

۴۸

(شماره مسلسل ۵۴)

شماره ۴۸

پائیز ۱۴۰۱

شماره مسلسل ۵۴

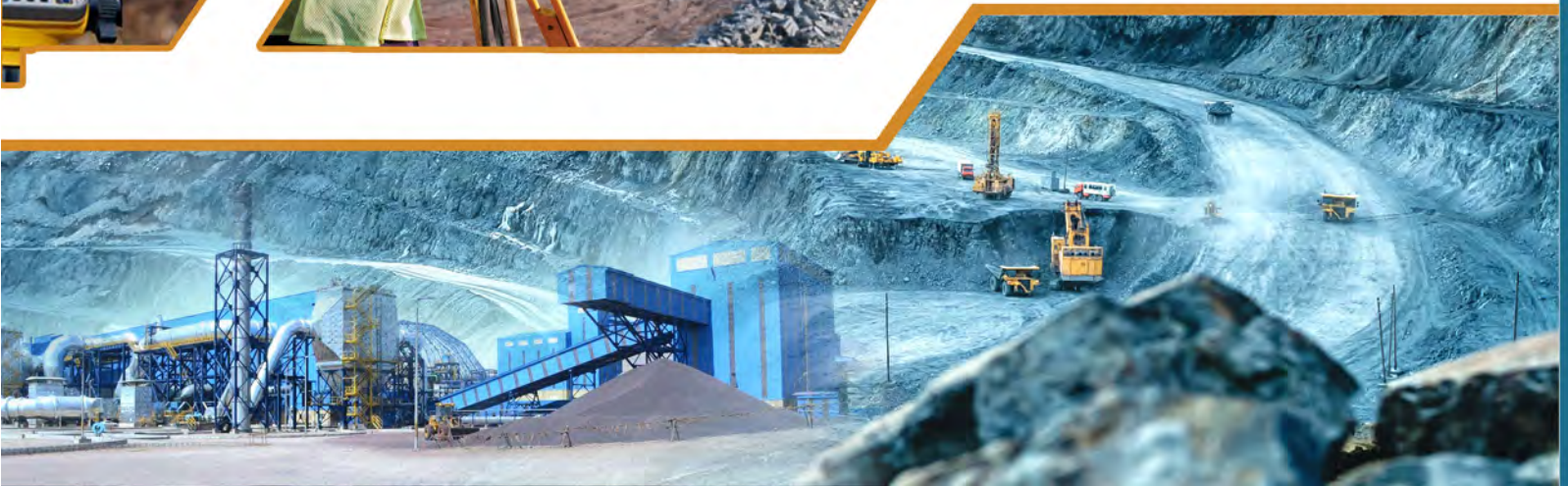
بها: ۱۰۰۰۰۰۰ ریال

ISSN ۲۲۲۸-۶۷۵۶

نظام مهندسی معادن

مجله سراسری سازمان
نظام مهندسی معدن ایران

نقشبرداری و صنایع معدنی



بزرگترین ذخیره معدنی سنگ آهن در استان زنجان



مجریان توسعه معادن آسیا

ماتما

بهره بردار نمونه معدنی کشور ۱۳۸۷

مکتشف نمونه معدنی کشور ۱۳۹۷

- معدنکاری مسوولانه
- توانمندسازی جوامع محلی
- سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه
- توجه ویژه به فناوری های نوین و دیجیتالی شدن
- مشارکت با سایر معادن در حوزه اکتشاف، استخراج و پیش فراوری

www.matmaa.co



کانی گستر ماد (سهامی خاص)
بهره بردار معدن سنگ تراورتن آق بلاغ خلخال



معدن تراورتن آق بلاغ خلخال با مساحت نزدیک به ۴ کیلومتر مربع و ذخیره‌های بالغ بر ۱,۷۰۰,۰۰۰ تن، یکی از بزرگترین معادن سنگ تزئینی در شمال غرب کشور می‌باشد.

نشانی: تهران، نیاوران، پاسداران، خیابان تنگستان چهارم، پلاک ۸، مجتمع تجاری اداری حیات سبز، طبقه ششم جنوبی، واحد ۶۲۱

تلفن: ۰۲۱-۲۶۳۷۹۰۰۱

شتابدهنده تخصصی معدن و صنایع معدنی

کانی بوم

سازندگاه کسب و کارهای نوآورانه

سازندگاه کسب و کارهای نوآورانه کانی بوم، شتابدهنده تخصصی معدن و صنایع معدنی است. این شتابدهنده با هدف ایجاد زیرساخت فعالیت‌های دانش بنیان معدنی و حمایت از کسب و کارهای نوآورانه و استارت‌آپ‌هایی که در افزایش بهره‌وری و ایمنی و کاهش هزینه و زمان فعالیت‌های معدنکاری مؤثرند، شکل گرفته است.

۱۴۰۰ به روایت آمار



۵

تعداد استارت‌آپ‌های شتابدهی شده



۱۲

تعداد استارت‌آپ‌های پیش‌شتابدهی شده



۶۷

تعداد درخواست‌ها برای شرکت در برنامه شتابدهی



۹۰۰۰

تقریباً ۹۰۰۰ نفر ساعت آموزش و منتورینگ تیم‌های استارت‌آپی



+۴۰

تعداد شغل‌های ایجاد شده در نتیجه حمایت از تیم‌های استارت‌آپی



۶/۳

میلیارد تومان میزان سرمایه تأمین شده برای استارت‌آپ‌ها



info@kaniboombom.ir



Kaniboombom.ir



021-71057879



تهران، آجودانیه
خیابان صمیع

در زنجیره ارزش معدنکاری
ارزش آفرین باشیم



شرکت پارس معدن پویان تتیس با بیش از یک دهه قدمت و تکیه بر توانمندی نیروهای متخصص داخلی و خارجی خود و به کارگیری ماشین آلات و تجهیزات پیشرفته مورد نیاز در زمینه های مختلف زمین شناسی و اکتشاف، تلاش کرده است به عنوان یک شرکت فعال خدمات فنی - مهندسی معدنی در حوزه های اکتشاف، استخراج، فرآوری و بهره برداری از معادن حضور و نقش موثری در افزایش ذخایر معدنی و تولید و صادرات مواد معدنی کشور داشته باشد.

این مجموعه در انجام فعالیت های خود در بخش معدن از شرکت های همکار خارجی مانند Hire & Services Co کشور آفریقای جنوبی نیز بهره می جوید.

برخی سوابق اجرایی:

- اجرای ۱۰۰ هزار متر عملیات حفاری به روش RC و نمونه گیری در معادن فلزی به ویژه سنگ آهن در آبرفت و توده سنگی
- انجام مطالعات اکتشافی و تهیه گزارش مطالعات مگنتومتری ده ها معدن فلزی بزرگ و متوسط مقیاس کشور به ویژه سنگ آهن و مس
- انجام مطالعات زمین شناسی، آلتراسیون، کانی سازی و ژئوشیمی معادن کشور
- انجام عملیات ژئوفیزیکی به روش مگنتومتری در اغلب مناطق معدنی ایران
- انجام عملیات نقشه برداری، توپوگرافی با استفاده از پهباد و برداشت های زمینی و ... در مقیاس های مختلف
- مشاوره و تدوین طرح و گزارش های فنی فعالیت های معدنی
- انجام عملیات اکتشاف حین استخراج، عیارسنجی و تعیین ذخیره جدید معادن فلزی

برخی از تجهیزات فنی و تخصصی:

- دستگاه حفاری RC (Reverse Circulation) مدل Thor 8000 ساخت کشور آفریقای جنوبی
- دستگاه حفاری مغزه گیری متریک
- دستگاه حفاری مغزه گیری هیدرولیک S15 با توانایی حفاری تا عمق بیش از ۱۰۰۰ متر
- دستگاه های ژئوفیزیک مغناطیس سنجی G856 ساخت آمریکا
- پهباد فانتوم ۴ پرو فشنال تکنولوژی (DJI) ویژه نقشه برداری هوایی

آدرس دفتر مرکزی: میدان و تک، خیابان ملاصدر، نرسیده به پل کردستان، بن بست صدر، پلاک ۱۱، طبقه ۵،

تلفن: ۰۲۱-۸۸۶۷۹۴۳۵ ۰۲۱-۸۸۶۵۳۶۸۳

آدرس دفتر مشهد: ایران، مشهد، بلوار معلم، معلم ۷۲/۱، پلاک ۲۸، طبقه ۱، واحد ۱

تلفن: ۰۵۱-۳۵۰۲۶۶۹۴

شرکت **گروه معادن سیمرغ آسیا** با بیش از یک دهه سابقه، در حوزه‌های اکتشاف، استخراج و فرآوری مواد معدنی فعالیت دارد. این مجموعه موفق به اخذ پروانه بهره‌برداری معدن تراورتن برند لوشان و ثبت چندین محدوده‌ی اکتشافی فلزی و غیرفلزی از جمله سنگ تزئینی، گچ و سنگ آهن شده است. عملیات اکتشافی بر روی محدوده‌های مذکور در حال انجام است. علاوه بر آن، مشارکت در فرآیند استخراج و بهره‌برداری از معادن و همچنین مشارکت فنی در تاسیس و راه‌اندازی واحدهای فرآوری مواد معدنی و معدن‌کاری سبز از دیگر فعالیت‌های این مجموعه است.

معدن تراورتن برند لوشان

معدن تراورتن برند لوشان در جنوبی‌ترین منطقه استان گیلان در شمال شرق شهر لوشان واقع شده است. محصولات این معدن شامل انواع تراورتن کرم رنگ، کنگلومرا و سنگ آهک مرغوب است. پروانه بهره‌برداری معدن در سال ۱۴۰۰ صادر و هم‌اکنون

این معدن با احداث تمامی زیرساخت‌های لازم، در حال تولید کوپ‌های تراورتن و سنگ آهک مورد نیاز کارخانه سیمان است.

تراورتن برند لوشان یکی از انواع مرغوب تراورتن ایران با رنگ کرم است که در حال حاضر به صورت لاین‌های داخلی و به صورت کوپ، توسط این شرکت عرضه می‌شود.

محدوده اکتشافی تراورتن سیمرغ ۲، احداث استخراج در جهت کمک به اجرا معدن‌کاری سبز، احداث و توسعه باغات زیتون، تاسیس مزرعه گیاهان دارویی و تاسیس شرکت تعاونی پردیس زیتون رودبار نیز از دیگر اقدامات این شرکت محسوب می‌شود.

<p>البرز</p> <p>نشانی: کرج، خیابان گلشهر، خیابان درختی، خیابان ویلا، خیابان عطار، جنب مجموعه زندگی، ساختمان گارنت طبقه ۶، واحد ۶ تلفن: ۳۳۵۳۸۲۳۶-۰۲۶ فاکس: ۳۳۵۳۸۲۳۶-۰۲۶ Email: emad.emrani@yahoo.com</p>	<p>اصفهان</p> <p>نشانی: اصفهان، خیابان بزرگمهر، خیابان هشت بهشت شرقی، چهار راه پیروزی، جنب قرص الحسنه ابوتراب، کد پستی ۸۱۵۷۹۱۶۳۷۹ تلفن: ۳۲۶۴۶۷۶۶-۰۳۱ Email: isfahanminingengineering@gmail.com</p>	<p>اردبیل</p> <p>نشانی: اردبیل، چهارراه باغمیشه، به طرف عالی قاپو، ساختمان مهر، طبقه ۵، کدپستی ۵۶۱۴۷۷۶۷۹۶ تلفن: ۳۳۲۶۶۹۱۷-۱۸-۰۴۵ فاکس: ۳۳۲۶۶۹۱۷-۰۴۵ Email: ardabil@ime.org.ir</p>	<p>آذربایجان غربی</p> <p>نشانی: ارومیه، بلوار ارشاد، نرسیده به فلکه خیرین، خیابان سهروردی، پلاک ۶، کدپستی ۵۷۱۵۷۶۷۸۵۹ تلفن: ۳۳۴۷۶۹۰۱-۰۳-۰۴۴ فاکس: ۳۳۴۷۶۹۰۴-۰۴۴ Email: azargharb@ime.org.ir</p>	<p>آذربایجان شرقی</p> <p>نشانی: تبریز، چایکنار، نرسیده به پل منصور، کوچه پروین اعتماسی، پلاک ۵۹، کدپستی ۵۱۵۴۶۱۳۷۵۵ تلفن: ۳۵۲۴۵۱۰۲۵-۰۴۱ فاکس: ۳۵۲۴۴۸۲۳-۰۴۱ Email: Lmeo.Ea@gmail.com</p>
<p>خراسان جنوبی</p> <p>نشانی: بیرجند، خیابان طالقانی، نبش طالقانی ۱۰، نبش فرعی اول و دوم، کدپستی ۹۷۱۳۹۵۳۷۸۹ تلفن: ۳۲۲۳۷۷۳۰-۰۵۶ فاکس: ۳۲۲۳۷۷۳۰-۰۵۶ Email: skhorasan@ime.org.ir</p>	<p>چهار محال بختیاری</p> <p>نشانی: شهرکرد، دروازه سامان، مجتمع ادارات، خ پیروزی، سازمان صنعت، معدن و تجارت استان، کدپستی: ۸۸۱۸۶۱۳۱۵۷ تلفن: ۳۲۲۲۲۵۸۳-۰۳۸ فاکس: ۳۲۲۲۵۸۳-۰۳۸ Email: bakhtiari@ime.org.ir</p>	<p>تهران</p> <p>نشانی: تهران، خیابان طالقانی، بین مفتح و بهار، شماره ۱۵۴، ساختمان تهیه و تولید مواد معدنی ایران، تلفن: ۸۸۳۰۳۵۰۰-۰۲۱ تلفن: ۸۸۱۴۱۰۷۷-۸۸۱۴۱۰۵۰ فاکس: ۸۸۸۳۱۲۴۰-۰۲۱ Email: tehran.imeo1@gmail.com</p>	<p>بوشهر</p> <p>نشانی: بوشهر، خیابان مطهری، سه راه بازرگانی، ساختمان مسیله، طبقه ۳، واحد ۳۱۰، کدپستی ۷۵۱۴۸۱۹۹۵۶ تلفن: ۳۳۵۴۴۰۸۸-۰۷۷ فاکس: ۳۳۵۴۴۰۱۳۱-۰۷۷ Email: booshehr@ime.org.ir</p>	<p>ایلام</p> <p>نشانی: ایلام، بلوار مدرس، روبروی تالار فرهنگیان، مجتمع آرتین، طبقه پنجم، کدپستی: ۶۹۳۱۳۱۶۵۷۸ تلفن: ۳۲۲۳۵۰۱۵-۰۸۴ فاکس: ۳۲۲۳۵۰۱۸-۰۸۴ Email: ilam@ime.org.ir</p>
<p>سمنان</p> <p>نشانی: سمنان، چهارراه شهربانی، خیابان شهدا شرقی، به سمت میدان هفت تیر بعد از شهدای سوم، پلاک ۳۵۱۴۷۱۳۱۹۱ کدپستی: ۳۳۳۳۴۵۹۹۷ تلفن: ۳۳۳۳۴۵۹۹۷-۰۲۳ فاکس: ۳۳۳۳۴۵۹۹۷-۰۲۳ Email: semnan@ime.org.ir</p>	<p>زنجان</p> <p>نشانی: زنجان، جاده گاواژنگ، بلوار مهران، روبروی سازمان ثبت اسناد، کدپستی: ۴۵۱۳۹۵۶۱۶۶ تلفن: ۳۳۴۳۹۰۶۱-۰۲۴ فاکس: ۳۳۴۳۹۰۶۶۲-۰۲۴ Email: Zanjan@ime.org.ir</p>	<p>خوزستان</p> <p>نشانی: اهواز، بلوار پاسداران، برج ای، طبقه دوم، واحد ۶، کدپستی ۶۱۶۵۷۵۹۵۷۱ تلفن: ۳۴۴۶۰۵۷-۰۶۱ فاکس: ۳۴۴۶۰۱۵-۰۶۱ Email: Khoozestan@ime.org.ir</p>	<p>خراسان شمالی</p> <p>نشانی: بجنورد، خیابان امام خمینی غربی، کوچه کرامت، پ ۱۱۵، ۹ تلفن: ۳۲۲۴۴۹۸۰-۰۵۸ فاکس: ۳۲۲۴۴۹۸۰-۰۵۸ Email: nkhorasan@ime.org.ir</p>	<p>خراسان رضوی</p> <p>نشانی: مشهد، بلوار شهید دستغیب، خیابان بیستون، نبش بیستون ۱، پلاک ۳۶، طبقه دوم جنوبی، کدپستی ۹۱۸۵۸۱۵۷۵۷ تلفن: ۳۷۶۵۳۸۰۹-۰۵۱ فاکس: ۳۷۶۵۳۸۱۹-۰۵۱ Email: khorasan.razavi@ime.org.ir</p>
<p>کردستان</p> <p>نشانی: سنندج، سایت اداری کدپستی ۶۶۱۶۸۳۴۵۳۳ تلفن: ۳۳۲۲۵۴۴۸-۰۸۷ فاکس: ۳۳۲۲۵۱۴۰-۰۸۷ Email: kordestan@ime.org.ir</p>	<p>قم</p> <p>نشانی: قم، بلوار ۱۵ خرداد، نرسیده به کوچه شماره ۴۵، پلاک ۱۲۸۵، روبروی دانشکده طب ایرانی، کدپستی: ۳۷۷۸۲۲۸۳ تلفن: ۳۷۷۸۲۲۸۳-۰۲۵ فاکس: ۳۷۷۷۲۵۲۵-۰۲۵ Email: qom@ime.org.ir</p>	<p>قزوین</p> <p>نشانی: قزوین، خیابان سیهید سلیمانی، بین حکمت ۴۷ و ۴۹، طبقه اول، واحد ۱، کدپستی ۹۳۷۴۸-۳۴۱۴۸ تلفن: ۳۳۶۸۶۲۸۶-۰۲۸ فاکس: ۳۳۶۸۶۲۸۷-۰۲۸ Email: ghazvin@ime.org.ir</p>	<p>فارس</p> <p>نشانی: شیراز، معدن (حدفاصل خیابان فلسطین و خیابان ملاصدرا)، نبش ک ۱۱، کدپستی ۷۱۳۴۶۵۱۹۸ تلفن: ۳۲۳۱۸۱۴۱-۰۷۱ فاکس: ۳۲۳۱۸۱۴۴-۰۷۱ Email: fars@ime.org.ir</p>	<p>سیستان و بلوچستان</p> <p>نشانی: زاهدان، خیابان قلم بر، نرسیده به بلوار بهداشت، روبه روی دانشگاه فنی و مهندسی شهید باهنر، کدپستی: ۹۸۱۶۶۳۹۱۵۸ تلفن: ۳۳۶۱۸۸۸۰-۰۵۴ فاکس: ۳۳۶۱۸۸۸۱-۰۵۴ Email: sb.ime.1394@gmail.com</p>
<p>گیلان</p> <p>نشانی: رشت، میدان مصلی، ابتدای خیابان پانزده خرداد (روبروی هتل پامچال)، ساختمان بانک پارسیان، طبقه ۴، واحد ۱۲ کدپستی ۴۱۹۳۹۷۵۷۹۶ تلفن: ۳۳۶۰۴۷۴۴-۰۱۳ فاکس: ۳۳۶۰۴۷۴۴-۰۱۳ Email: gilan@ime.or.ir</p>	<p>گلستان</p> <p>نشانی: گرگان، میدان معلم، شهرک فرهنگیان، جنب زمین ورزش، پلاک ۱، کدپستی ۴۹۱۴۸۱۴۷۱۴ تلفن: ۳۲۱۴۸۲۱۱-۰۱۷ فاکس: ۳۲۱۴۸۲۱۰-۰۱۷ Email: golestan@ime.org.ir</p>	<p>کهگیلویه و بویر احمد</p> <p>نشانی: کهگیلویه و بویر احمد، یاسوج، بلوار مطهری، خیابان مدیریت سازمان صنعت، معدن و تجارت استان، سازمان نظام مهندسی معدن استان، کدپستی: ۳۳۳۳۴۶۱۲ تلفن: ۳۳۳۳۴۶۱۲-۰۷۴ فاکس: ۳۳۳۳۴۶۱۲-۰۷۴ Email: kohkilooeye@ime.org.ir</p>	<p>کرمانشاه</p> <p>نشانی: کرمانشاه، بلوار شهید بهشتی، انتهای بلوار بنت الهدی، ضلع شرقی میدان فرمانداری، کدپستی ۶۷۳۳۳-۶۷۱۵۶ تلفن: ۳۸۲۱۴۷۹۰-۰۲-۰۸۳ فاکس: ۳۸۲۱۴۷۹۲-۰۸۳ Email: kermanshah@ime.org.ir</p>	<p>کرمان</p> <p>نشانی: کرمان، خیابان ابوحماد، خیابان حیجون، سازمان نظام مهندسی معدن، کدپستی ۷۶۱۴۷۴۶۷۱۳ تلفن: ۳۲۲۲۰۰۷۵-۰۳۴ فاکس: ۳۲۲۳۲۵۰۲-۰۳۴ Email: kerman@imeo.org.ir</p>
<p>همدان</p> <p>نشانی: همدان، میدان پاسداران، بلوار بهادر بیگی، جنب بنیاد مسکن شهرستان همدان، پلاک ۱۰ کدپستی ۶۵۱۷۶۵۸۸۹۱ تلفن: ۳۴۲۲۱۵۲۵-۰۸۱ فاکس: ۳۴۲۳۷۶۴۲-۰۸۱ Email: hamedan@ime.org.ir</p>	<p>هرمزگان</p> <p>نشانی: بندرعباس، بلوار رسالت شمالی، مابین چهارراه رسالت و چهار راه گفتگوی تمدنها، جنب گوی خلیج فارس، کدپستی: ۷۹۱۹۷۸۴۸۹۵ تلفن: ۳۳۶۶۱۷۹-۰۷۶ فاکس: ۳۳۶۶۱۷۹-۰۷۶ Email: meo.hormozgan@gmail.com</p>	<p>مرکزی</p> <p>نشانی: اراک، انتهای خیابان هیکو، جنب اتاق اصناف تلفن: ۳۴۶۶۰۹۷-۰۸۶ فاکس: ۳۴۶۶۰۹۷-۰۸۶ Email: miningarak@gmail.com</p>	<p>مازندران</p> <p>نشانی: ساری، امیر مازندرانی، سه راه کشاورزی، ساختمان معادن و فلزات سابق کدپستی ۴۸۱۶۷-۴۹۸۷۳ تلفن: ۳۳۶۶۱۵۷-۰۱۱ فاکس: ۳۳۶۶۱۸۰-۰۱۱ Email: mazandaran@ime.org.ir</p>	<p>لرستان</p> <p>نشانی: خرم آباد، میدان ۲۲ بهمن، بلوار ولیعصر، خیابان ۳۰ متری شهید پژوهنده، کوچه بنفشه چهارم کدپستی: ۶۸۱۷۷۵۸۸۹۱ تلفن: ۳۳۲۱۴۲۲۰-۰۶۶ فاکس: ۳۳۲۲۴۲۲۱-۰۶۶ Email: lorestan@ime.org.ir</p>

یزد

نشانی: یزد، بلوار دانشجو، مجتمع ادارات، کدپستی ۸۸۳۳۱-۸۹۱۶۱
 تلفن: ۳۸۲۶۸۵۷۶-۰۳۵
 فاکس: ۳۸۲۶۸۵۷۶-۰۳۵
 Email: ime_yazd@yahoo.com

راه های ارتباطی با سازمان مهندسی معدن استانها



شناسنامه

مجله نظام مهندسی معدن

شماره ۴۸ پاییز ۱۴۰۱
(مسلسل ۵۴)

← مدیریت

صاحب امتیاز

سازمان نظام مهندسی معدن ایران

مدیر مسئول

رضا بستامی

← تحریریه

سر دبیر | علیرضا غیاثوند

هیات تحریریه:

کاوه آهنگری، سیدمحمد حسینی دشتیخوانی،

علیرضا ذاکری، علیرضا غیاثوند، رضا قائد رحمت،

امیرحسین کوهساری، حسن مدنی، حسین معماریان

← فنی

طراح | نرجس علیرضازاده

مدیر اجرایی | معصومه حیات الغیبی

ویراستار | افسون کشکلانی

← تماس یا ما

ادرس | تهران - خیابان استاد نجات الهی،

خیابان اراک، پلاک ۶۰

صندوق پستی | ۱۵۹۸۹۴۳۷۱۳

تلفن | ۸۸۸۵۴۶۸۶-۸۸۸۵۴۶۷۶-۸۸۸۵۴۶۵۶

← چاپ

چاپ | فراز اندیش سبز

تیراژ | ۱۵۰۰ نسخه

← ملاحظات

■ مسئولیت صحت و اصالت مطالب

مجله برعهده نویسندگان آن است.

■ مجله در ویراستاری مطالب ارسالی،

آزاد است.

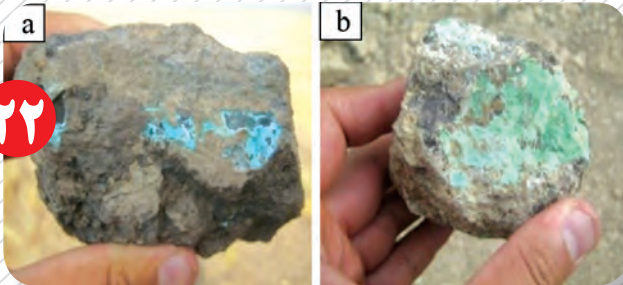
■ استفاده از مطالب مجله با ذکر

مأخذ بلامانع است.

■ متن دستورالعمل‌ها، قوانین و آئین

نامه‌ها، عینا در مجله درج می‌شود.

زمین‌شناسی، کانه‌زایی و خاستگاه مس رسوبی در محدوده الوندی، شمال‌بستان آباد استان آذربایجان شرقی



تأثیر خدادهای سیاسی جهان بر قیمت فلزات



۴۰



- سخن مدیر مسئول ۱۰
- سرمقاله ۱۱
- مقالات
- نظریه بازی ها و کاربردهای آن در حل مسائل معدنی ۱۲
- زمین شناسی، کانه زایی و خاستگاه مس رسوبی در محدوده الوندی، شمال بستان آباد استان آذربایجان شرقی ۲۲
- راهنمای اعضاء
- حوادث معدنی در معادن کوچک ۳۲
- دیدگاه
- اهمیت جایگاه یابی فعالیت های معدنی در جامعه: یک عزم ملی ۳۳
- تأثیر رخدادهای سیاسی جهان بر قیمت فلزات ۴۰
- ظرفیت نهفته دانش بنیان هادر رفع نیازهای صنعت و معدن ۴۲
- گفت و گو
- گفت و گو با دکتر حسین بصیری ۴۵
- معرفی ژئوتوریسم
- صنعت ژئوتوریسم؛ راهبرد حفاظت از بازلت های منشوری معدن گورید و در آمدزایی پایدار در سر سبز خراسان جنوبی ۴۷
- معرفی کتاب ۶۰
- امور سازمانی
- نظام نامه ها، دستور العمل ها، بخشنامه ها و شیوه نامه های اجرایی ۶۴
- اخبار سازمان نظام مهندسی معدن ۶۵
- اخبار سازمان استان ها ۶۸
- معرفی کمیته ها و شوراهای سازمان نظام مهندسی معدن ایران ۷۷

سخن مدیر مسئول



جهان امروز جهانی پویا و دستخوش تغییرات لحظه‌ای ناشی از سرعت پیشرفت تکنولوژی است. از این رو آموزش، یادگیری مداوم، بازآموزی و کارآموزی در تمامی حُرَف تخصصی امری مهم، ضروری و اجتناب‌ناپذیر می‌باشد تا جایی که در دوام حضور یک متخصص در عرصه حرفه‌ای نقش قابل توجهی دارد.

بالا بردن کیفیت خدمات مهندسی و ترویج اصول فنی در فعالیتهای معدنی از اهداف و وظایف قانونی نظام مهندسی معدن است که با میزان دانش تخصصی و علمی، مهارت و توانایی اعضای این سازمان ارتباطی مستقیم و دوسویه دارد. از طرفی اشتغال اشخاص حقیقی و حقوقی در فعالیتهای معدنی، مستلزم داشتن صلاحیت حرفه‌ای است که از طریق صدور پروانه اشتغال توسط وزارت صمت احراز می‌شود.

از آنجا که طبق قانون، بخش عمده‌ای از مشاغل تخصصی و مرتبط با فعالیتهای معدنی می‌بایست توسط دارندگان پروانه اشتغال انجام پذیرد، اشتغال به کار پیش از دریافت پروانه و جمع‌آوری تجربه و سابقه کار، همواره یکی از دغدغه‌های مهم اعضای این سازمان بوده است.

مطابق ماده ۵ آئین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی معدن، برای صدور پروانه اشتغال علاوه بر دارا بودن مدرک تحصیلی و در صورت لزوم گواهی قبولی در آزمون‌های مربوط، سابقه کار حرفه‌ای در رشته‌های تخصصی و فنی مربوط و یا گواهی اشتغال به کارآموزی بعد از اخذ مدرک تحصیلی ضروری است. در سال جاری تلاش شد با عنایت به بخش دوم ماده صدرالاشاره، برای نخستین بار، دستورالعمل کارآموزی که نحوه صدور گواهی توسط سازمان نظام مهندسی معدن برای کارآموزان را مشخص می‌کند، مطابق با مفاد ۵ و ۶ آئین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی معدن، تدوین و ابلاغ گردد.

آنچه از خانواده ۴۵ هزارنفری ما انتظار می‌رود این است که همواره مرجعی پرتوان، قابل اتکا و مجهز به دانش روز در فعالیتهای معدنی در مسیر رشد و شکوفایی همه جانبه کشور عزیزمان باشیم. به امید روزی که هر طرح، نقشه، گزارش یا مستندی که به امضای اعضای این سازمان می‌رسد، به منزله کتاب آموزنده‌ای باشد که دانشجویان و دانش‌پژوهان این عرصه را چراغ راه گردد.

رضا بستامی
مدیر مسئول

سخن سردبیر



ذخایر کشف شده و در حال بهره‌برداری در مقایسه با وسعت و پتانسیل کشور ایران اندک است. موانع مهمی در مسیر توسعه فعالیت‌های اکتشافی کشور وجود دارد و یکی از مهم‌ترین این موانع، فرآیند استعلام از دستگاه‌های اجرایی برای تعیین محدوده بلامعارض به منظور صدور پروانه اکتشاف است. ماده ۲۴ قانون معادن به صراحت دستگاه‌های اجرایی و متولیان قانونی مربوط را مکلف نموده که حداکثر ظرف دو ماه نسبت به استعلام وزارت صنعت، معدن و تجارت برای صدور پروانه اکتشاف اعلام نظر نمایند و بر اساس تبصره ۴ این ماده قانونی، وزارت صنعت، معدن و تجارت وظیفه مدیریت یکپارچه، هماهنگی و اداره امور اخذ، تکمیل و صدور مجوز را بر عهده دارد و از طریق ایجاد پنجره واحد با مشارکت سایر دستگاه‌های مرتبط باید به‌گونه‌ای اقدام نماید که ضمن رعایت اصل همزمانی پاسخ استعلامات، سقف زمانی مورد نظر برای صدور مجوز از زمان پیش‌بینی شده در قانون تجاوز ننماید. در ادامه این بخش از قانون آمده است که در ایجاد فرآیند پنجره واحد، دستگاه‌های فرعی، مکلفند نسبت به ارائه خدمات از طریق استقرار نماینده تام‌الاختیار در محل پنجره‌های واحد و یا در فضای مجازی اقدام و همکاری لازم را به عمل آورند و مراحل مربوط به اخذ استعلام از طریق پنجره واحد با مدیریت یکپارچه وزارت صنعت، معدن و تجارت انجام شود. اما، با گذشته ۱۱ سال از اصلاح و تصویب قانون معادن، این موضوع بلا تکلیف است و علی‌رغم نص صریح قانون معادن، در فرآیند اجرای استعلام، این متقاضی است که به تنهایی مسئول پیگیری امور مرتبط با اخذ استعلام است. رها کردن متقاضیان و سرمایه‌گذاران فعال در عرصه اکتشاف در گام‌های نخستین فرآیندهای اجرایی اکتشاف، موجبات سرخوردگی و بی‌انگیزگی آن‌ها در این فعالیت شده است. برای رفع این معضل که اجرا و توسعه فعالیت‌های اکتشافی را با خطر جدی مواجه کرده، لازم است هر چه سریع‌تر دولت با هماهنگی و به پیشنهاد مشترک سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت صنعت، معدن و تجارت و جهاد کشاورزی، ضوابط جامع زیست‌محیطی، منابع طبیعی، مراتع و آبخیزداری حاکم بر فعالیت‌های صنعتی و معدنی که متضمن تعیین دستگاه‌های متولی نظارت بر اجرای آن و وظایف آن‌ها باشد را تدوین نماید. از طرفی، بر اساس ماده ۱۱۷ آئین‌نامه اجرایی قانون معادن، وزارت صنعت، معدن و تجارت موظف شده که با همکاری سازمان نظام مهندسی معدن، دستورالعمل تاسیس و فعالیت دفاتر مهندسی مجاز را برای استفاده از پتانسیل سازمان نظام مهندسی معدن به منظور انجام امور اجرایی و کارشناسی مربوط به صدور، تمدید و یا انتقال مجوزهای معدنی تهیه نماید که گامی مهم در کمک به کاهش مشکلات موجود در فرآیند اخذ استعلام خواهد بود. با کاهش معضلات استعلام از دستگاه‌های اجرایی، بدیهی است فعالیت‌های اکتشافی سرعت خواهند گرفت و نظر به پتانسیل مساعد متالورژی کشور و وجود منابع سرشار انرژی، رشد و توسعه بخش معدن و در ادامه، رهایی از اقتصاد تک محصولی را برای کشور به ارمغان خواهد آورد.

علیرضا غیاث‌وند

سردبیر



نظریه بازی‌ها و کاربردهای آن در حل مسائل معدنی

مجید عطایی پور

دانشیار مهندسی معدن، دانشگاه صنعتی امیرکبیر،
دانشکده مهندسی معدن و متالورژی

امیر فضلی‌اله آبادی

دانشجوی ارشد مهندسی استخراج معدن، دانشگاه صنعتی امیرکبیر،
دانشکده مهندسی معدن و متالورژی

چکیده

تعاملات، مذاکرات و تصمیم‌گیری‌های مرتبط با حوزه معدن، پیچیده و چندوجهی است. در این راستا برای حل مسائل مختلف، معدن به نیازمند یک الگوریتمی جامع در تمامی ابعاد مدیریتی و اجرایی نیازمند است. بدین منظور در این مقاله از کاربرد نظریه بازی‌ها برای حل مسائل معدنی استفاده شده است. نظریه بازی‌ها ابزاری ساختار یافته است که تعاملات بین دو یا چند بازیکن را بررسی می‌کند تا اقدامات آن‌ها را در شرایط معین درک کند. این نظریه برخاسته از تجزیه و تحلیل سناریوهای رقابتی است که در آن از موضوع مسأله به عنوان بازی استفاده می‌شود و افراد شرکت‌کننده نیز، تحت عنوان بازیکن به حساب می‌آیند. در ادامه پس از تعریف نظریه بازی‌ها، مفاهیم و انواع بازی‌ها معرفی شد. هدف بیان شده در این تحقیق، معرفی نظریه بازی‌ها با تمرکز بر حل مسائل معدنی است. با در نظر گرفتن این هدف، در ادامه بحث با استفاده از الگوریتم القای بازگشتی به عنوان الگوریتم حل بازی با اطلاعات کامل، مثال معدنی تشریح و حل گردید.

کلید واژه‌ها: نظریه بازی‌ها، مسائل معدنی، بازی با اطلاعات کامل، الگوریتم القای بازگشتی، بازی سه جانبه

۱- مقدمه

در این مقاله سعی شده است با استفاده از نظریه بازی‌ها^۱ و مرور کاربرد آن در صنعت معدن، مبانی پایه‌ای نظریه بازی‌ها معرفی شود. در ادامه پس از معرفی روش‌های مورد استفاده برای توسعه بازی‌ها، در بخش دوم به مفهوم نظریه بازی‌ها پرداخته می‌شود، در این بخش در ابتدا مفاهیم و اصطلاحات کاربردی این روش، سپس انواع بازی و روش حل بازی معرفی می‌شود. در بخش سوم یک مثال معدنی شامل سه بازیکن آورده شده است و بخش چهارم شامل مثال‌هایی از کاربرد نظریه بازی‌ها در معدن است. در بخش آخر نیز یک نتیجه‌گیری کلی از مباحث صورت گرفته، انجام شده است.

در یک فرآیند تصمیم‌گیری، چنانچه تعداد تصمیم‌گیرندگان بیش از یک نفر باشد، تصمیم‌گیری با مشکلاتی همراه خواهد بود. چرا که افراد مختلف اهداف، دیدگاه‌ها و اولویت‌های متفاوتی دارند و تصمیم نهایی باید به گونه‌ای باشد که کلیه این اختلاف نظرات در آن لحاظ شده باشد. برای حل مسائل نظریه بازی‌ها با کمک درآمدها و پرداختی بازیکنان، یک مسیر بهینه برای تصمیم‌گیری معرفی می‌شود. علت به کارگیری این راهبرد در مسائل معدنی، فراگیر بودن آن است. این تعریف بدان معناست که نظریه بازی‌ها می‌تواند با بررسی تعاملات میان بازیکنان به کمک پیش‌بینی توابع درآمدی آن‌ها، بهترین راه‌حل را برای تمامی بازیکنان شرکت‌کننده در بازی ارائه می‌کند.

۲- نظریه بازی‌ها

نظریه بازی‌ها روشی است که در قرن بیستم و بیست و یکم برای بررسی تعاملات بین گروه‌ها، افراد یا بازیکنان توسعه یافت. نظریه بازی‌ها، شاخه‌ای از ریاضیات کاربردی است که در علوم اجتماعی و به ویژه در اقتصاد، زیست‌شناسی، مهندسی، علوم سیاسی و فلسفه استفاده می‌شود [۱]. نظریه بازی‌ها در تلاش است تا به وسیله ریاضیات، نتایج یک بازی که در آن موفقیت فرد در انتخاب کردن، وابسته به انتخاب دیگران است، را برآورده کند [۲]. در یک بازی، با گروهی از بازیکنان سروکار داریم که هر یک از بازیکنان تلاش می‌کنند دریافتی خود را به حداکثر برسانند، بنابراین هر بازیکن هنگام تصمیم‌گیری برای حرکت بهینه خویش باید کلیه واکنش‌های ممکن بازیکنان دیگر را نسبت به حرکت خود در نظر گیرد. وی حرکات بازیکنان دیگر را با قطعیت نمی‌داند، اما باید در باره حرکت خویش با نوعی توجیه معقول تصمیم‌گیری کند [۳].

نظریه بازی‌ها در مطالعه طیف گسترده‌ای از موضوعات کاربرد دارد. از جمله نحوه تعامل تصمیم‌گیرندگان در محیط رقابتی به شکلی که نتایج تصمیم هر عامل، مؤثر بر نتایج کسب شده سایر عوامل می‌باشد [۴]. در واقع ساختار اصلی نظریه بازی‌ها در بیشتر تحلیل‌ها شامل ماتریسی چند بعدی است که در هر بُعد مجموعه‌ای از گزینه‌ها قرار گرفته‌اند که در درایه‌های این ماتریس نتایج کسب شده برای عوامل در ازای ترکیب‌های مختلف از گزینه‌های مورد انتظار است [۵-۶]. یکی از اصلی‌ترین شرایط به کارگیری این نظریه در تحلیل محیط‌های رقابتی است. برای ایجاد یک بازی باید مفروضاتی در مورد نوع بازی، استراتژی‌های بازیکنان و همچنین پاداش و جریمه تصمیم‌های هر یک از طرفین ارائه شود [۷].

علیرغم کاربردها و محاسنی که نظریه بازی‌ها در حل مسائل دارد، کاربرد آن در بخش معدن محدوده است و بررسی منابع نشان می‌دهد که از این نظریه در حل مسائلی همچون انتخاب روش‌های استخراجی، تأثیر معدن بر آلودگی محیط‌زیست، ایمنی معدن زغال‌سنگ، تأثیرات آب و هوایی معدن، تأثیرات معدن بر جوامع محلی و مدیریت ریسک تونل‌ها استفاده شده است. در بیشتر مقالات اشاره شده نظریه بازی‌ها به همراه یک مدل تصمیم‌گیری و شبکه‌های عصبی به کار رفته است. برای مثال اوزبورت در سال ۲۰۲۰ با بررسی کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی و نظریه بازی‌ها یک مدل انتخاب روش استخراج زیرزمینی را توسعه داد [۸]. در سال ۲۰۱۹ نیز نیکخواه و همکاران با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری

چند معیاره و نظریه بازی‌ها ریسک تونل‌های شهری را بررسی کرد [۹]. در بخش مدیریت زیست محیطی با استفاده از نظریه بازی‌ها، مسائلی همچون توسعه پایدار، انتشار گازهای گلخانه‌ای، آلودگی آب‌ها و محیط‌های اطراف معادن تجزیه و تحلیل شد [۱۰-۱۸]. کاربرد نظریه بازی‌ها در حل مسائل ایمنی معدن زغال‌سنگ یکی از پرکاربردترین موضوعاتی است که با استفاده از این نظریه بررسی شده است. در این مقالات با ایجاد روابطی میان ناظرین معدنی و کارگران استخراجی معدن زغال‌سنگ، تولید معدن در مدت زمان مدل بررسی می‌شود [۱۹-۲۲]. با توجه به برتری نظریه بازی‌ها در بررسی تعاملات بین دو یا چند بازیکن این نظریه را می‌توان در مسائلی همچون مدیریت ایمنی و تولید پایدار معدن توسعه داد.

۱- مفاهیم و اصطلاحات

در ادامه برای آشنایی با نظریه بازی‌ها لازم است واژگان اصلی مورد استفاده تعریف شود. مهم‌ترین اصطلاحات مربوط به این روش در زیر آورده شده است [۲۳-۲۴]:

الف) استراتژی: استراتژی هر بازیکن عبارت از آن مجموعه رفتارها است که بازیکن می‌تواند از میان آن‌ها یکی را برای یکبار انتخاب کند. به عبارت دیگر استراتژی، انتخاب‌های موجود و پیش روی یک بازیکن در یک بازی است.

ب) تابع پرداخت (درآمد): مقدار برد یا باخت و آنچه در انتهای یک بازی عاید بازیکنان می‌شود با تابع پرداخت (تابع درآمد) بیان می‌شود. به عبارتی تابع پرداخت (درآمد) میزان سود و زیانی که بازیکن در بازی به دست می‌آورد را مشخص می‌کند.

پ) عقلانیت: هدف نهایی هر یک از بازیکنان در بازی، رسیدن به بالاترین یا بهترین تابع پرداخت ممکن است. به دنبال این هدف مدل باید از توان محاسبه استراتژی بازیکنان مطلع شود و بداند بازیکنان در چه حد قادرند در عمل از استراتژی‌های تبیین شده خود تبعیت کنند. اغلب در نظریه بازی‌ها فرض بر این است که افراد به خوبی توان محاسبه استراتژی و تبعیت از آن‌ها را دارند. این فرض اساسی عقلانیت نام دارد.

ت) قواعد بازی: فرض می‌شود که قوانین بازی را همه بازیکنان یک بازی می‌دانند. در نظریه بازی‌ها قاعده بازی شامل: لیست بازیکنان، استراتژی‌های هر بازیکن و تابع پرداخت ترکیبی بازیکنان

2- Pay-off
3- Rationality

هستند که هر کدام کنترلی جزئی روی نتایج دارند. در این نوع بازی‌ها چون بازیکنان نمی‌توانند احتمال انتخاب‌های دیگران را مشخص کنند، از این رو این نوع بازی‌ها همراه با عدم قطعیت هستند. بازی‌های استراتژیک را می‌توان از جنبه‌های مختلفی به شرح ذیل تقسیم‌بندی کرد:

الف) بازی‌های ایستا و پویا: در دنیای واقعی، بازی‌ها ترکیبی از شرایط ایستا و پویا می‌باشد. در بازی‌های ایستا، حرکات بازیکنان همزمان است و همه بازیکنان در یک زمان تصمیم‌گیری می‌کنند، مانند بازی فوتبال یا شرکت در یک مناقصه یا مزایده‌ای که پیشنهادها از طریق باز کردن پاکت‌های مهر و موم شده در یک زمان ارائه می‌شود. در بازی‌های پویا، (مانند بازی شطرنج) حرکات بازیکنان پی در پی است، بدین معنا که هر بازیکن پس از مشاهده بازی رقیب، بازی خود را انجام می‌دهد.

ب) بازی‌های مشارکتی و غیرمشارکتی: یکی از ملاک‌های مهم در تقسیم‌بندی بازی‌ها این است که آیا پیش از انجام بازی بین بازیکنان مذاکره‌ای انجام می‌گیرد یا نه. اگر بین بازیکنان مذاکره‌ای انجام گیرد و توافقی هم به‌وجود بیاید و اجرا شود اصطلاحاً به آن بازی مشارکتی می‌گویند، اما اگر چنین مذاکراتی وجود نداشته باشد و یا به یک توافق قابل اجرا منجر نشود آن را بازی غیرمشارکتی می‌گویند. در واقع در بازی مشارکتی (توافقی) بازیکنان این امکان را دارند تا با هم ارتباط برقرار کرده و با هم مذاکره کنند تا به یک قرارداد قابل اجرا برسند. برای مثال مدیریت و نظارت بر رفتار کارکنان یک بازی مشارکتی است، به این دلیل که ناظرین و شرکت‌کنندگان طبق قوانینی با یکدیگر به توافق می‌رسند ولی در مسائل بهره‌برداری از منابع مشترک، بازیکنان شرکت‌کننده در بازی به دنبال بیشینه‌سازی سود خود هستند. این نوع مسائل به دلیل تفاوت استراتژی‌ها و توابع پرداخت (درآمد) به یک توافق همگانی بین بازیکنان منجر نمی‌شود و یک بازی غیرمشارکتی به حساب می‌آید.

پ) بازی با اطلاعات: بازی با اطلاعات کامل بازی است که هر یک از بازیکنان هرگاه تصمیمی بگیرد، بر همه حرکات‌های پیشین که توسط سایر بازیکنان انجام شده است وقوف کامل دارد. برای مثال شطرنج یک بازی متوالی با اطلاعات کامل است، چرا که در هر مرحله از فرآیند تصمیم‌گیری، هر بازیکن از همه حرکات‌های قبلی که خود و رقیبش انجام داده‌اند، اطلاع دارند، اما اگر بازیکنان مجموعه‌ای از اطلاعات را بنا به دلایلی در اختیار نداشته باشند، آن را بازی با اطلاعات ناقص می‌نامند.

است و فرض رفتاری این است که هر بازیکن به طور عقلانی درصدد بهینه‌سازی منافع خود است.

ث) تعادل: وقتی بازی شروع شد، این سؤال پیش می‌آید که هر بازیکن چه اقدام یا عملی را از مجموعه استراتژی‌های خود انتخاب خواهد کرد؟ پاسخ این سؤال را می‌توان در قالب تعادل^۴ بیان کرد. یعنی در یک تعادل، هر بازیکن آن استراتژی را به کار می‌برد که بهترین پاسخ به استراتژی‌های انتخابی سایر بازیکنان باشد. در تعادل لزوماً بازیکنان به بیشترین تابع پرداخت (درآمد) دست پیدا نمی‌کنند. ممکن است تعادل در نقطه‌ای اتفاق افتد که برای همه بازیکنان نتیجه‌ای بدتر داشته باشد. یافتن تعادل در همه بازی‌ها به سهولت انجام نمی‌گیرد، زیرا وقتی تعداد بازیکنان یا تعداد استراتژی‌ها افزایش یابد، حل کردن و یافتن تعادل نیز پیچیده‌تر می‌شود.

۲-۲- تقسیم‌بندی بازی‌ها

بازی‌ها را می‌توان از جهات مختلفی دسته‌بندی کرد. در یک دسته‌بندی جامع می‌توان بازی‌ها را به سه دسته کلی بازی‌های مهارتی، بازی‌های شانس و بازی‌های استراتژیک تقسیم‌بندی کرد [۲۵-۲۸].

۲-۲-۱- بازی‌های مهارتی

بازی‌های مهارتی از نوع بازی‌های یک نفره‌اند که مشخصه اصلی آن‌ها وجود تک بازیگری است که کنترل کاملی بر همه پیامدها دارد. به‌طور مثال جلسه امتحان یک نوع بازی مهارتی به حساب می‌آید.

۲-۲-۲- بازی‌های شانس

بازی‌های شانس بازی‌های یک نفره‌ای در برابر طبیعت‌اند. طبیعت بازیکنی است که نمی‌خواهد هیچ تابع پرداختی را حداکثر کند و استراتژی‌ها را با احتمالاتی که برای سایرین معلوم و یا نامعلوم است انتخاب می‌کند. برخلاف بازی‌های مهارتی در بازی‌های شانس، بازیگر کنترل کاملی بر پیامدها ندارد و انتخاب‌های استراتژیک به پیامدهای خاصی منجر نمی‌شوند. بازی‌های شانس به‌طور معمول به بازی‌های خطرپذیر و بازی‌های عدم قطعیت تقسیم‌بندی می‌شوند. برای مثال پرتاب یک تاس به عنوان یک بازی شانس به حساب می‌آید.

۲-۲-۳- بازی‌های استراتژیک

بازی‌های استراتژیک، بازی‌هایی شامل دو یا چند بازیکن

4- Equilibrium

با وجود قوانین مشخص یک نمونه از بازی غیر تصادفی است. (ح) بازی‌های گسسته و پیوسته: اگر در یک بازی مجموعه استراتژی‌های بازیکنان یک مجموعه گسسته (مجموعه‌ای شمارا) باشد آن را بازی گسسته گویند. به‌طور مثال بازی سنگ، کاغذ و قیچی یک بازی گسسته به حساب می‌آید و شامل سه استراتژی انتخابی است ولی اگر در یک بازی مجموعه استراتژی‌های بازیکنان مجموعه‌ای پیوسته (یک بازه و یا اجتماع چند بازه) باشد آن را بازی پیوسته گویند. به‌طور مثال در بازی شطرنج با انتخاب استراتژی توسط یک بازیکن، بازیکن دوم بازه‌ای پیوسته از استراتژی را در اختیار دارد.

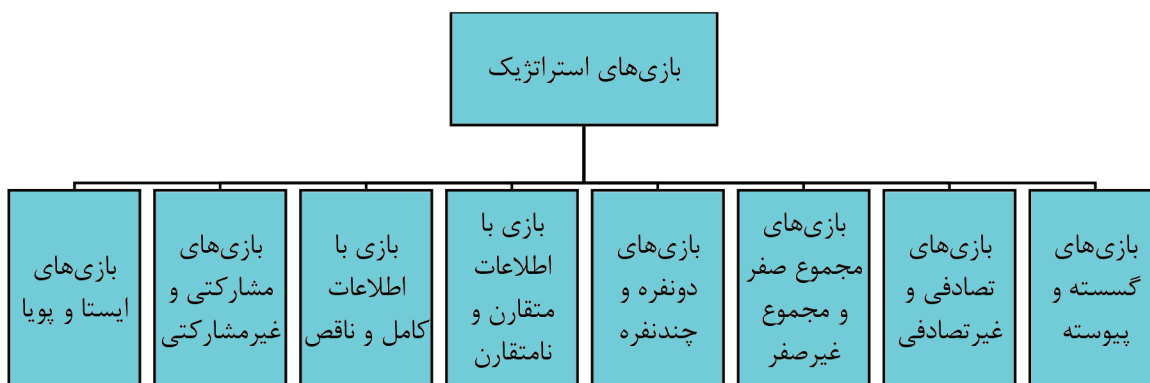
۲-۳- نمودار درختی بازی

در اکثر مواقع تعاملات بین بازیکنان همزمان نیست و به صورت متوالی انجام می‌شود. به عنوان مثال، در بازی شطرنج، دو بازیکن سفید و سیاه به نوبت مهره‌های خود را روی تخته حرکت می‌دهند و از حرکات گذشته حریف (و خودشان) آگاهی کامل دارند. همان‌طور

(ت) بازی با اطلاعات متقارن و نامتقارن: در بازی با اطلاعات متقارن هیچ یک از بازیکنان مزیت اطلاعاتی نسبت به بقیه ندارد و همچنین با جابه‌جا کردن استراتژی دو بازیکن پیامدهای آن‌ها تغییر نمی‌یابد. ولی در بازی با اطلاعات نامتقارن، تعدادی از بازیکنان اطلاعاتی دارند که به‌طور لزوم دیگران ندارند. برای مثال در بازی سنگ، کاغذ و قیچی هر دو بازیکن به یک اندازه از قوانین بازی مطلع و آگاه هستند. بازی سنگ، کاغذ و قیچی یک بازی با اطلاعات متقارن به حساب می‌آید. در ادامه اگر خرید و فروش یک وسیله یک بازی فرض شود، فروشنده به دلیل داشتن اطلاعات بیشتر نسبت به خریدار، برتری در اطلاعات موجود در بازی دارد و به این نوع بازی، بازی با اطلاعات نامتقارن گفته می‌شود.

(ث) بازی‌های دونفره و چندنفره: در بازی‌های دونفره تنها دو بازیکن با همدیگر مشغول بازی هستند، ولی در بازی‌های چندنفره، گروهی از افراد در حال بازی با یکدیگر هستند.

(ج) بازی‌های مجموع صفر و مجموع غیرصفر: بازی‌های با مجموع صفر بازی‌هایی هستند که سود (درآمد) یک بازیکن معادل



شکل ۱- تقسیم‌بندی بازی‌های استراتژیک [۱۶]

که در قسمت قبل گفته شد به این نوع بازی، بازی با اطلاعات کامل و با تعامل متوالی گفته می‌شود. مشخصه اصلی بازی‌های اطلاعات کامل این است که بازیکنان تمامی حرکات قبلی حریف را به‌خاطر دارند. به همین دلیل می‌توانند از میان استراتژی‌های موجود انتخاب کنند [۲۹].

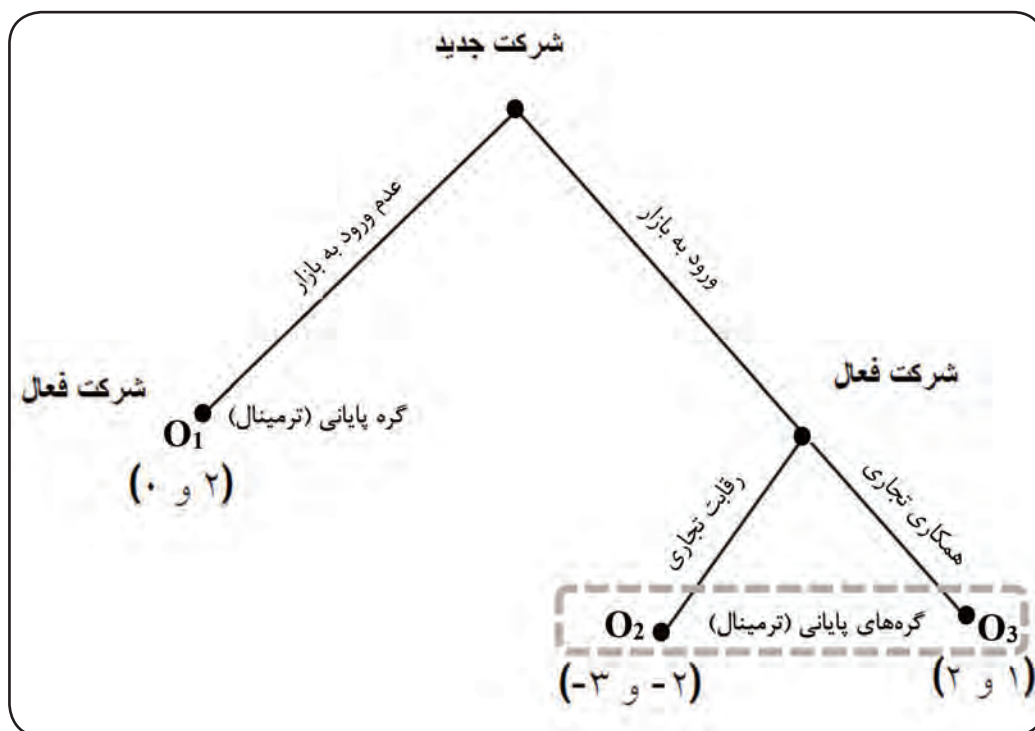
به‌طور کلی بازی‌های با اطلاعات کامل به‌صورت درختی نشان داده می‌شوند. اجزای نمایش درختی شامل مجموعه‌ای از گره‌ها و شاخه‌هایی متصل به گره است. نکته قابل توجه در نمایش درختی این است که هیچ شاخه‌ای به بالاترین گره (گره ریشه) وارد نمی‌شود

زیان (پرداخت) بازیکن دیگر است. برای مثال خرید یک کالا به صورت نقدی و یک‌جا با فرض وجود دو بازیکن (فروشنده و خریدار) به عنوان یک بازی مجموع صفر بیان می‌شود. در مقابل، در حالتی که سود (درآمد) یک بازیکن برابر زیان (پرداخت) بازیکن دیگر نباشد به آن بازی مجموع غیر صفر گفته می‌شود. برای مثال با فرض خرید قسطی یک کالا تا به اتمام نرسیدن تمامی اقساط، ارتباط مابین خریدار با فروشنده به صورت یک بازی مجموع غیر صفر است. (چ) بازی‌های تصادفی و غیرتصادفی: بازی‌های تصادفی شامل عناصر تصادفی مانند ریختن تاس هستند ولی در بازی‌های غیرتصادفی بازیکنان راهبردهایی منطقی را دنبال می‌کنند. شطرنج

5- Root node

جدید را به عنوان یک رقیب تجاری می‌داند و وارد جنگ تجاری با آن می‌شود. در گزینه اول شرکت پیمانکار فعال ۱ واحد پولی و شرکت پیمانکار جدید ۲ واحد پولی به دست می‌آورد. گزینه دوم زمانی است که شرکت‌ها وارد رقابت تجاری می‌شوند. در این زمان هر دو شرکت متحمل ضرر می‌شوند. در این گزینه شرکت جدید ۳ واحد پولی و شرکت فعال ۲ واحد پولی ضرر می‌کند. مثال به صورت یک نمودار درختی با اطلاعات کامل در شکل

(درجه صفر). در حالی که به دیگر گره‌ها حداقل یک شاخه وارد می‌شود (درجه یک). نکته بعدی وجود یک مسیر منحصر به فرد (یعنی یک دنباله منحصر به فرد از شاخه‌های جهت‌دار) است که از گره ریشه به هر گره دیگری منتهی می‌شود. گره‌ای که هیچ شاخه‌ای از آن خارج نشده گره پایانی (ترمینال) نامیده می‌شود. در حالی که گره‌های دیگر به گره تصمیم معروفند. برای مثال فرض کنید یک شرکت پیمانکار، فعالیت‌های



شکل ۲- اجزای نمودار درختی

(۲) نشان داده شده است. نکته قابل توجه این است که عدد اول از سمت چپ تابع پرداخت (درآمد) شرکت جدید و عدد دوم تابع پرداخت (درآمد) شرکت فعال است.

۲-۴- الگوریتم حل بازی‌ها

الگوریتم القای بازگشتی به عنوان الگوریتمی برای حل بازی‌های با اطلاعات کامل معرفی می‌شود. برای استفاده از الگوریتم ابتدا تمامی گره‌های پایانی (ترمینال) که ارزشمندی بالاتری دارند، علامت‌گذاری می‌شوند، سپس در مراحل بعدی گره‌های تصمیم نیز همانند گره‌های پایانی علامت‌گذاری می‌شوند. روش الگوریتم القای بازگشتی به‌طور خلاصه شامل سه مرحله زیر است [۳۰]:

۱- در ابتدا الگوریتم از آخرین گره‌ها آغاز می‌شود. انتخاب

استخراجی یک معدن سطحی را بر عهده گرفته است. شرکت پیمانکار دیگری در نظر دارد وارد بازار رقابت با شرکت اول شود. بنابراین شرکت جدید دو گزینه انتخابی از میان ورود به بازار رقابت و یا عدم ورود به بازار رقابت پیش رو دارد.

اگر شرکت جدید از حضور در بازار رقابت صرف‌نظر کند، دستاوردی کسب نمی‌کند و شرکت فعال دو واحد پولی سود به دست می‌آورد. در سوی دیگر اگر شرکت جدید وارد بازار رقابتی با شرکت فعال شود در این صورت شرکت فعال در معدن دو گزینه در پیش رو دارد. در اولین گزینه شرکت فعال می‌تواند، شرکت جدید را به‌عنوان یک همکار تجاری قبول کند و با فعالیت شرکت جدید مدارا کند ولی در گزینه دوم شرکت فعال معدنی، شرکت

مسیر بازیکن ۱م در گره ترمینال به میزان درآمد کسب شده آن در پایین ترین سطح مربوط است.

۲- در مرحله دوم شاخه متصل به گره با درآمد بالاتر در پایین ترین سطح انتخاب می شود.

۳- مراحل بالا برای تمامی گره های تصمیم، تکرار می شود تا یک مسیر منحصر به فرد برای بازی به دست آید.

نکته قابل توجه در الگوریتم القای بازگشتی این است که در یک گره تصمیم ممکن است چندین انتخاب وجود داشته باشد که بازده بازیکن را که در آن گره حرکت می کند، به حداکثر برساند. در چنین حالتی از میان استراتژی های موجود یک استراتژی به طور دلخواه انتخاب می شود. این انتخاب دلخواه ممکن است به وجود چندین راه حل القایی منجر شود.

در ادامه برای درک بهتر الگوریتم القای بازگشتی، مثال بخش

۲-۳، با این الگوریتم حل شده است. همان طور که گفته شد، حل الگوریتم از آخرین گره آغاز می شود. انتخاب مسیر حل به میزان تابع پرداخت (درآمد) بازیکن ۱م در گره یکی مانده به آخر بستگی دارد. در این مثال شرکت پیمانکار فعال از گره های پایانی بیشترین درآمد را برای خود انتخاب می کند. انتخاب بیشترین درآمد برای شرکت پیمانکار فعال از بین دو دسته O_1 و O_2 در شکل (۲) است. همان طور که از گام اول شکل (۳) مشخص است، گره O_3 به عنوان مسیر انتخابی شرکت پیمانکار فعال به حساب می آید. در مرحله دوم، درآمدهای گره های منتخب در مرحله اول به گره های بالایی انتقال می یابند. به همین دلیل درآمدهای موجود در گره O_3 به گره های بالایی منتقل شدند (گام دوم شکل ۳). در آخرین گام، مشابه مرحله ابتدایی بازیکن اول از میان گره های موجود، گره ای با بیشترین درآمد را انتخاب می کند. در

شرکت جدید

عدم ورود به بازار

ورود به بازار

شرکت فعال

O_1 (۰ و ۲)

O'_1 (۲ و ۱)

O_2 (-۳ و -۲)

O_3 (۲ و ۱)

گام اول

شرکت جدید

عدم ورود به بازار

ورود به بازار

شرکت فعال

O_1 (۰ و ۲)

O'_1 (۲ و ۱)

O_2 (-۳ و -۲)

O_3 (۲ و ۱)

گام دوم

شرکت جدید

عدم ورود به بازار

ورود به بازار

شرکت فعال

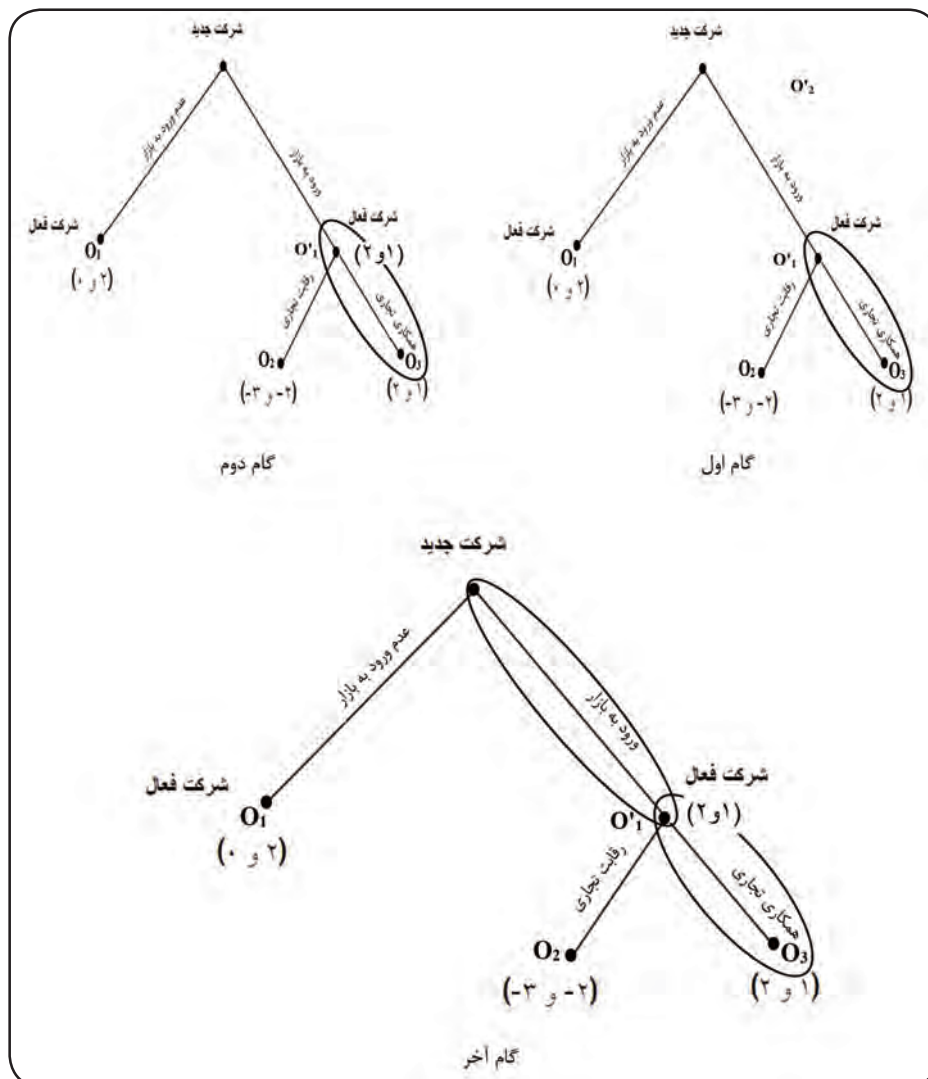
O_1 (۰ و ۲)

O'_1 (۲ و ۱)

O_2 (-۳ و -۲)

O_3 (۲ و ۱)

گام آخر



شکل ۳- حل بازی با استفاده از الگوریتم القای بازگشتی

استراتژی دو گروه معدنچی مشابه یکدیگر و شامل دو گزینه پیروی از مقررات ایمنی و عدم پیروی از مقررات ایمنی است. بازیکن سوم که ناظر بازی است، در این بازی می‌تواند دو استراتژی نظارت بر گروه مع دنچیان و عدم نظارت بر گروه معدنچیان را انتخاب کند. حال پس از معرفی استراتژی‌های موجود در بازی، حالت‌های ممکن در بازی به شرح زیر است:

در ادامه با مشخص شدن استراتژی‌های مختلف بازی، درآمد هر یک از بازیکنان مشخص می‌شود. مدیریت معدن با توجه به دو

اینجا انتخاب پیمانکار جدید از میان گره‌های O_1 و O'_1 می‌باشد و بازیکن گره O'_1 را به دلیل درآمد بالاتر انتخاب می‌کند. در آخر با توجه به شاخه‌های علامت‌گذاری شده یک مسیر مشخص میان بازیکنان شرکت کننده در بازی به وجود می‌آید که این مسیر جواب این بازی است. نکته قابل توجه مسیر پیشنهادی این است که این پاسخ بر مبنای تعادل به دست آمده است و در آن تابع پرداخت (درآمد) برای هیچ یک از بازیکنان بیشینه نشده است.

جدول ۱- استراتژی‌های مختلف در بازی

شماره استراتژی	مدیریت معدن		گروه اول معدنچیان		گروه دوم معدنچیان	
	استراتژی نظارت بر معدنچیان	استراتژی عدم نظارت بر معدنچیان	استراتژی پیروی از قوانین و مقررات	استراتژی عدم پیروی از قوانین و مقررات	استراتژی پیروی از قوانین و مقررات	استراتژی عدم پیروی از قوانین و مقررات
۱	✖		✖			
۲	✖			✖	✖	
۳	✖			✖		✖
۴	✖			✖		✖
۵		✖	✖			
۶		✖	✖		✖	
۷		✖		✖		✖
۸		✖		✖	✖	

۳- بازی پیمانکاران معدنی و ناظر معدنی

استراتژی خود، یعنی نظارت بر معدنچیان و عدم نظارت بر آنها می‌تواند برای خود درآمدی کسب کند. درآمد به دست آمده، حاصل از انتخاب استراتژی عدم پیروی از قوانین و مقررات توسط یک و یا هر دو گروه معدنچی است. نکته قابل توجه در انتخاب استراتژی نظارت بر معدنچیان این است که اگر این استراتژی توسط مدیریت معدن در نظر گرفته شود و هیچ کدام از بازیکنان استراتژی عدم پیروی از قوانین و مقررات را انتخاب نکنند در این صورت مدیریت معدن متضرر می‌شود و این ضرر برابر هزینه‌های بازرسی از معدن است. در سوی دیگر اگر مدیریت معدن استراتژی عدم نظارت بر معدنچیان را در پیش بگیرد، هیچ درآمدی عاید مدیریت معدن نمی‌شود. در این صورت مدیریت معدن تنها متحمل هزینه‌های استخراجی می‌شود.

انتخاب‌های گروه‌های معدنچی همان‌طور که گفته شد شامل دو استراتژی عدم پیروی از قوانین و مقررات معدن و پیروی از قوانین

در ادامه برای درک بهتر مفهوم نظریه بازی‌ها یک مثال معدنی آورده شده است. فرض کنید یک معدن شامل دو بخش است. بخش اول، بخش مدیریت معدن است که به‌عنوان ناظر بازی و بازیکن اول شناخته می‌شود. بخش دوم، شامل دو شیفت استخراجی می‌باشد که اعضای هر شیفت مشخص است و هیچ کدام از اعضا در دو شیفت یکی نیستند. دو گروه استخراجی به‌عنوان بازیکنان دوم و سوم در بازی معرفی می‌شود. در این بازی مدیریت معدن به‌عنوان ناظر و بازیکن اول معرفی می‌شود. وضعیت بازی به‌گونه‌ای است که استراتژی انتخابی بازیکنان در ابتدای بازی انتخاب می‌گردد و این انتخاب تا پایان بازی ثابت می‌ماند. تنها نکته قابل توجه این است که استراتژی انتخابی توسط بازیکن را دیگر بازیکنان نمی‌دانند و تا پایان بازی حق تغییر استراتژی خود را ندارند. فرض صورت گرفته برای بازی به‌گونه‌ای است که هر کدام از بازیکنان حق انتخاب دو استراتژی را دارند.

با استفاده از شاخه‌ها بیان می‌شود. در این مثال با توجه به وجود دو استراتژی برای هر بازیکن، از هر گره دو شاخه خارج می‌شود. با توجه به اینکه بازی معرفی شده از نوع بازی با اطلاعات کامل و متناهی است، روش القای بازگشتی روش مناسبی برای حل مثال تعریف شده است. در مرحله اول تصمیم‌گیری از گره‌های پایینی شروع می‌شود و برای شروع بازیکن سوم بهترین درآمد را برای خود از گره‌های پایانی انتخاب می‌کند. این انتخاب از بین دو استراتژی موجود برای بازیکن سوم یعنی عدم پیروی از قوانین و مقررات و پیروی از

مقررات معدن است. در صورت انتخاب استراتژی عدم پیروی از قوانین و مقررات معدنچیان می‌توانند استخراج بیشتری از معدن انجام دهند و سود بالاتری کسب کنند، اما این قضیه در صورتی امکان‌پذیر است که ناظر معدن استراتژی عدم نظارت را انتخاب کند. در سوی دیگر گروه‌های معدنچی می‌توانند استراتژی پیروی از قوانین و مقررات را در پیش بگیرند. در این صورت آنان با سودی حداقل به فعالیت خود ادامه می‌دهند. در ادامه درآمد معدنچیان با توجه به استراتژی انتخابی توسط مدیریت معدن در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول ۲- درآمد معدنچیان معدن زغال سنگ در شرایط مختلف

		معدنچیان معدن زغال سنگ	
		استراتژی معدنچیان معدن زغال سنگ	
مدیریت معدن	استراتژی مدیریت معدن	عدم پیروی از قوانین و مقررات	پیروی از قوانین و مقررات
	نظارت بر معدنچیان	۳ واحد پولی ضرر می‌کند	۲ واحد پولی سود می‌کند
	عدم نظارت بر معدنچیان	۳ واحد پولی سود می‌کند	۱ واحد پولی سود می‌کند

قوانین و مقررات معدن به دست می‌آید. بعد از اینکه تمام شاخه‌ها با درآمد بالا برای گره‌های ماقبل آخر علامت‌گذاری شدند، نوبت به گره‌های بازیکن دوم می‌رسد. مقادیر درآمد گره‌های ماقبل آخر از شاخه‌های علامت‌گذاری شده به دست می‌آید. الگوریتم القای بازگشتی تا بالاترین گره موجود یعنی بازیکن اول (مدیریت معدن) ادامه پیدا می‌کند، سپس با توجه به شاخه‌های علامت‌گذاری شده یک مسیر مشخص میان بازیکنان شرکت‌کننده در بازی به وجود می‌آید که این مسیر جواب این بازی است. همان‌طور که گفته شد نکته قابل توجه

به‌طور کلی مقادیر پرداخت و درآمد تمامی بازیکنان با توجه به استراتژی‌های انتخابی آورده شده است. با توجه به انتخاب پیش روی بازیکنان، جدول (۳) درآمد هر یک از بازیکنان را نشان می‌دهد. وضعیت موجود در بازی به صورت یک نمودار درختی با اطلاعات کامل در شکل (۱) نشان داده شده است. درآمد بازیکنان به صورت ردیفی و از بالا به پایین به ترتیب مربوط به بازیکن یک تا سه است. در هر گره بازیکن مشخصی وجود دارد و استراتژی مربوط به بازیکن

جدول ۳- درآمد به دست آمده استراتژی‌های انتخابی

	استراتژی بازیکن ۱		استراتژی بازیکن ۲		استراتژی بازیکن ۳		درآمد		
	نظارت بر معدنچیان	عدم نظارت بر معدنچیان	پیروی از قوانین	عدم پیروی از قوانین	پیروی از قوانین	عدم پیروی از قوانین	بازیکن ۱	بازیکن ۲	بازیکن ۳
بازیکن ۱			بازیکن ۲		بازیکن ۳		-۲	۱	۱
بازیکن ۱			بازیکن ۲		بازیکن ۳		-۴	۳	۱
بازیکن ۱			بازیکن ۲		بازیکن ۳		-۴	۱	۳
بازیکن ۱			بازیکن ۲		بازیکن ۳		-۶	۳	۳
بازیکن ۱			بازیکن ۲		بازیکن ۳		-۴	۲	۲
بازیکن ۱			بازیکن ۲		بازیکن ۳		۱	-۳	۲
بازیکن ۱			بازیکن ۲		بازیکن ۳		۱	۲	-۳
بازیکن ۱			بازیکن ۲		بازیکن ۳		۶	-۳	-۳

بازیکن ۱: مدیریت معدن
بازیکن ۲: گروه اول معدنچی
بازیکن ۳: گروه دوم معدنچی

بازیکنان حل می‌شود. با توجه به نبود طبقه‌بندی درست نظریه بازی‌ها در حوزه مهندسی معدن، در این مقاله سعی شد اصول نظریه بازی‌ها و کاربرد این روش در حوزه مهندسی معدن تجزیه و تحلیل شود. این نظریه را می‌توان در بسیاری از مسائل و تصمیم‌گیری‌های کلان در بخش معدن مثل نظارت دولت بر معادن، تعیین حقوق دولتی معادن، انتخاب روش‌های استخراجی، تأثیر معادن بر آلودگی محیط‌زیست، ایمنی معادن زغال‌سنگ، تأثیرات آب و هوایی معادن، تأثیرات معادن بر جوامع محلی و مدیریت ریسک تونل‌ها استفاده کرد. در ادامه پس از معرفی انواع بازی‌ها، الگوریتم حل نظریه بازی‌ها با ارائه مثالی تشریح شد. مثال ارائه شده نشان داد که می‌توان از نظریه بازی‌ها با تشریح روابط میان بازیکنان، در حل بسیاری از مسائل حوزه مهندسی معدن استفاده کرد.

مسیر پیشنهادی این است که این پاسخ بر مبنای تعادل به دست آمده است و در آن تابع پرداخت (درآمد) برای هیچ یک از بازیکنان بیشینه نشده است.

با توجه به شکل (۵) می‌توان این نتیجه را گرفت که پاسخ الگوریتم القای بازگشتی برای این مسأله مسیر نظارت برای مدیریت معدن و مسیر پیروی از قوانین و مقررات برای کارگران معدن زغال سنگ است.

نتیجه‌گیری

نظریه بازی‌ها، یک ابزار تصمیم‌گیری ساختاریافته برای تجزیه و تحلیل سناریوهای متعدد است. با استفاده از این راهکار، بسیاری از مشکلات موجود در صنعت معدن با کمک روابط موجود بین

منابع

- [1] Collins, B., Kumral, M., 2020. "Environmental sustainability, decision-making, and management for mineral development in the Canadian Arctic." International. Journal. Sustainable. Development. World Ecology. 27, 297–309.
- [2] Mungle, S., S. Saurav, and M. K. Tiwari. (2014) "Applications of Multi-Criteria and Game Theory Approaches.": 83-105.
- [3] Binmore, Kenneth George. 2007, "Does game theory work? The bargaining challenge". Mit Press.
- [4] Boutilier, R., Thomson, I., 2018. "The Social License - the Story of the San Cristobal Mine." Routledge, London.
- [5] Aplak, H. S., Sogut, M. Z., 2013. "Game theory approach in decisional process of energy management for industrial sector." Energy Convers. Management. 74, 70–80.
- [6] Debnath, A., Bandyopadhyay, A., Roy, J., Kar, S., 2018. "Game theory based multi criteria decision making problem under uncertainty: a case study on Indian tea industry". Journal. Economic. Management. 19, 154–175.
- [7] Ascough, J. C., Maier, H. R., Ravalico, J. K., Strudley, M. W., 2008. "Future research challenges for incorporation of uncertainty in environmental and ecological decision-making." Ecological. Model. 219, 383–399. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2008.07.015>.
- [8] Özyurt, Meriç Can, and A. B. D. U. L. K. A. D. İ. R. Karadogan. (2020), "A New Model Based on Artificial Neural Networks and Game theory for the selection of underground mining method." Journal of Mining Science 56, no. 1: 66-78.
- [9] Nikkhah, M., M. A. Ghasvareh, and N. Farzaneh Bahalgardi. (2019), "Risk management in urban tunnels using methods of game theory and multi-criteria decision-making." Journal of Mining and Environment 10, no. 3: 597-611.
- [10] Cole, S., Izmalkov, S., Sjoberg, E., 2014. Games in the Arctic: "Applying game theory insights to Arctic challenges." Polar Resource. 33 <https://doi.org/10.3402/polar.v33.23357>.
- [11] Filho, W. L., Tripathi, S. K., Andrade Guerra, Gin'e-Garriga, R., Orlovic Lovren, V., Willats, J., 2019. "Using the sustainable development goals towards a better understanding of sustainability challenges". International. Journal. Sustainable. Development. World Ecology. 26, 179–190
- [12] Heede, R., 2019. "Accounting for carbon and methane emissions, Top Twenty investor-owned and state-owned oil, gas, and coal companies."
- [13] Svobodova, K., Yellishetty, M., Vojar, Journal., 2019. "Coal mining in Australia: understanding stakeholder knowledge of

mining and mine rehabilitation.” Energy Polar. 126, 421–430.

[14] Wang, R., 2019. “Operation behavior of offshore mining enterprises based on evolutionary game.” Journal. Coast Resource. 94, 621.

[15] Benchekroun, H., Van Long, N., 2014. “Game theoretic modeling in environmental and resource economics.” In: Fischer, M. M., Nijkamp, P. (EditionSs.), Handbook of Regional Science. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, pp. 951–970. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-23430-9>.

[16] Dery Tuokuu, F. X., Kpinpuo, S. D., Hinson, R. E., 2019. “Sustainable development in Ghana’s gold mines: clarifying the stakeholder’s perspective.” Journal. Sustainable. Mining. 18, 77–84.

[17] Figueroa, E., 2013. “The Mining Conflict Game: A Proposal to Disentangle and Settle Mining Conflicts Using Game Theory.”

[18] Adebay, E., Werker, E., 2019. “Estimating the value of benefits in benefit-sharing agreements. In: The 9th International Conference on Sustainable Development in the Minerals Industry.” Sydney, Australia

[19] Liu, Q., Li, X., Meng, X., 2019. “Effectiveness research on the multi-player evolutionary game of coal-mine safety regulation in China based on system dynamics.” Safety. Science. 111, 224–233.

[20] Lu, R., Wang, X., Yu, H., Li, D., 2018. “Multiparty evolutionary game model in coal mine safety management and its application.” Complexity.

[21] Wu, D., Yang, Z., Wang, N., Li, C., Yang, Y., 2018. “An integrated multi-criteria decision making model and AHP weighting uncertainty analysis for sustainability assessment of coal-fired power units.” Sustainable. Times.

[22] Yu, K., Zhou, L., Cao, Q., Li, Z., 2019. “Evolutionary game research on symmetry of workers’ behavior in coal mine enterprises.” Symmetry (Basel).

[۲۳] س.غ. ج. نائینی، م.ج. اسکندری، و.ح. نوذری، نظریه بازی‌ها، ۱۳۹۳.

[۲۴] ا. احمدی و ع. معماربانی، نظریه بازی. ۱۳۸۵.

[۲۵] س. سعیدی فرد، ه. امینیان، آمار و احتمال، انتشارات علوی فرهیخته، ۱۳۸۷.

[۲۶] ع. سوری، نظریه بازی‌ها و کاربردهای اقتصادی، دانشکده علوم اقتصادی، انتشارات نور علم، ۱۳۸۶.

[۲۷] ی. موسوی چهرمی، نظریه بازی؛ استراتژی‌ها و کاربردها. ۱۳۹۵.

[۲۸] ع. دریجانی، نظریه بازی‌های دونفره تک هدفه و چند هدفه در حالت معمولی و فازی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده ریاضی و کامپیوتر، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۱۳۸۱

[29] von Neumann, J., Morgenstern, O., 1944. “Theory of Games and Economic Behavior”, Princeton University Press, Princeton, NJ.

[30] Deng, X., Zheng, X., Su, X., Chan, F.T.S., Hu, Y., Sadiq, R., Deng, Y., 2014. “An evidential game theory framework in multi-criteria decision making process.” Application. Math. Computer. 244, 783–793



زمین‌شناسی، کانه‌زایی و خاستگاه مس رسوبی در محدوده الوندی، شمال‌بستان آباد استان آذربایجان شرقی

محسن مؤید

استاد گروه علوم زمین، دانشکده
علوم طبیعی، دانشگاه تبریز

سید غفور علوی

استاد یار گروه علوم زمین، دانشکده
علوم طبیعی، دانشگاه تبریز

کیخسرو راد مرد

دکتری زمین‌شناسی اقتصادی،
شرکت معدن کاوان گنجینه ظفر

نیلوفر امانپور

کارشناس ارشد زمین‌شناسی اقتصادی،
دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز

چکیده

منطقه الوندی در ۲۱ کیلومتری شمال شهرستان بستان‌آباد در استان آذربایجان شرقی قرار دارد. در این منطقه کانی‌زایی مس از نوع اپیزنتیک و استراتاباند بوده و به‌صورت کانه‌های کالکوسیت، مالاکیت و آزوریت در داخل سنگ‌های رسوبی به سن میوسن رخ داده است. واحدهای سنگ‌شناسی منطقه شامل مارن، سیلتستون، ماسه‌سنگ و کنگلومرا به سن میوسن و رسوبات درجازاد و آبرفتی کواترنری هستند. ترکیب سنگ‌شناسی نمونه‌های الوندی، ماسه‌سنگ لیتارنایتی و کنگلومرای نوع پلی‌میکتیک است و بر اساس شاخص تنوع ترکیبی، ماسه‌سنگ‌های کانه‌زایی شده منطقه الوندی در چرخه اول رسوبی تشکیل شده که به واسطه وجود دانه‌ها و کانه‌های ناپایداری همچون خرده‌سنگ، فلدسپار و کانی‌های مافیک تأیید می‌شود. بر اساس نوع سنگ میزبان، کانه‌شناسی کانسنگ، ساخت و بافت کانه‌ها، نوع دگرسانی، عامل احیاکننده و کنترل‌کننده کانه‌زایی و مقایسه آن‌ها با کنسارهای شناخته شده در ایران کانی‌سازی منطقه الوندی با کنسارهای مس رسوبی نوع Red Bed تشابهاتی دارد. کانی‌سازی منطقه در نتیجه تخریب سنگ‌های حاوی کانی‌سازی مس در ارتفاعات ولکانوپلوتونیک بزقوش و قوشاداغ و رسوب آن‌ها در طبقات کنگلومرای و سپس احیا به وسیله مواد آلی و فسیل‌های گیاهی موجود در این طبقات بوده است.

کلید واژه‌ها: الوندی، کنگلومرا، میوسن، استراتاباند، کنسارهای مس رسوبی، Red Bed

۱- مقدمه

دارد. لایه‌های کنگلومرای مزبور در تناوب با لایه‌های قرمز رنگ رس سنگ است. روند لایه‌ها، شرقی-غربی با شیب حدود ۲۰ تا ۳۰ درجه به سمت شمال است. همراه با ماسه‌سنگ‌های خاکستری، سنگ‌های مارنی با میان لایه‌هایی از ماسه‌سنگ‌های قرمز رنگ نیز وجود دارد که ضخامت آن‌ها از ۰/۵ تا ۲ متر است. کانی‌سازی مس در این لایه‌های کنگلومرای به‌طور عمده شامل آغشتگی‌های مالاکیت، آزوریت و کالکوسیت است که به‌صورت سیمان بین بلورهای و پرکننده فضاهای خالی در بین قطعات تشکیل‌دهنده کنگلومراها

منطقه مورد مطالعه در ۲۱ کیلومتری شمال شهرستان بستان‌آباد در استان آذربایجان شرقی قرار دارد. این منطقه در بین طول‌های جغرافیایی شرقی از ۳۰' ۴۶° تا ۴۷' ۰۰° و عرض‌های جغرافیایی شمالی از ۳۰' ۳۷° تا ۳۸' ۰۰° واقع شده است و توپوگرافی کوهستانی دارد. کانی‌سازی مس در لایه‌های کنگلومرای به رنگ خاکستری-سبز رخ داده است. ضخامت لایه‌های کنگلومرای میزبان کانی‌سازی متغیر است و از ۱ تا ۲۰ متر تغییرات

شد. بعد از مطالعات آزمایشگاهی، تعداد ۲۶ عدد مقطع نازک، ۱۳ عدد مقطع نازک صیقلی تهیه و مطالعه شد. بر اساس مطالعات صحرایی و نتایج مطالعات پتروگرافی، تعداد ۱۳ عدد نمونه از رخنمون‌های کانی‌سازی مس در منطقه الوندی به روش XRF (جدول ۱) و تعداد ۵ نمونه به روش ICP-MS (جدول ۲) آنالیز شده‌اند.

۳- بحث و بررسی

۳-۱- زمین‌شناسی منطقه

در منطقه مورد مطالعه، سه واحد سنگ‌شناسی رخنمون دارد. واحدهای زمین‌شناسی موجود در منطقه بر اساس نقشه ۱:۵۰۰۰، از قدیم به جدید (شکل ۱) عبارتند از: واحد M^{ms} که در بخش‌های مرکزی و جنوبی منطقه گسترش داشته و تناوبی از لایه‌های مارن و سیلتسنگ قرمز رنگ با میان لایه‌های ماسه‌سنگی است. جنس

متمركز شده است. افق‌های مس رسوبی معرفی شده در سکناس‌های ضخیمی از نهشته‌های قرمز اکسیدان تشکیل شده و این نهشته‌ها به‌طور عمده در رسوبات مولاسی بین کوهستانی و از سنگ مادرهای متفاوت تشکیل شده‌اند. مطالعات قبلی انجام شده در منطقه شامل تهیه نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ استان آباد توسط سازمان زمین‌شناسی کشور، تهیه نقشه ۱:۵۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰ زمین‌شناسی در محدوده اکتشافی، انجام مطالعات ژئوفیزیکی، حفر ترانشه و چاهک در منطقه توسط شرکت گسترش توسعه خدمات بازرگانی کاوش انرژی برای برآورد حجم ذخیره کانسار است. ذخایر مشابهی از مناطق مجاور مانند مس رسوبی کلو، مس رسوبی گزارش شده است.

۲- روش مطالعه

تعداد ۶۰ نمونه سنگی در بررسی‌های صحرایی از منطقه برداشت

جدول ۱- نتایج آنالیز XRF نمونه‌هایی از رخنمون‌های کانی‌سازی مس در محدوده اکتشافی (عیار به درصد)

Element	SiO ₂	Al ₂ O ₃	BaO	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	TiO ₂	LOI	CU
Unit	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
ALV-CU14	۳۱٫۳۷	۸٫۰۳	۰٫۱۷	۱۲٫۴۶	۱٫۶۶	۲٫۳۷	۱٫۶۷	۰٫۲۴	۱٫۶۶	۰٫۳۹	۰٫۴۳	۰٫۷۹	۱۷٫۸۱	۱٫۳۱
ALV-CU15	۳۴٫۶۳	۸٫۶۳	۰٫۰۵	۱۲٫۷۵	۴٫۶۲	۱٫۴۴	۱٫۱۶	۰٫۴۶	۱٫۱۹	۰٫۳۲	۰٫۷۴	۰٫۳۵	۲۱٫۲۴	۱٫۶
ALV-CU33	۳۱٫۸۳	۷٫۸۲	۰٫۰۵	۰٫۷۰	۱٫۲۶	۵٫۲۱	۰٫۴۸	۰٫۲۸	۱٫۲۵	۰٫۵۴	۰٫۰۴	۰٫۴۵	۶٫۲۴	۲٫۲
ALV-CU2	۳۳٫۶۵	۶٫۶۳	۰٫۰۵	۱۲٫۷۵	۴٫۴۴	۱٫۶۲	۱٫۱۸	۰٫۴۶	۱٫۱۹	۰٫۳۲	۰٫۷۴	۰٫۳۵	۲۱٫۲۴	۱٫۶
ALV-CU3	۵۰٫۸۳	۸٫۷۲	۰٫۰۶	۱٫۷۰	۱٫۲۱	۳٫۵۵	۰٫۴۸	۰٫۲۱	۱٫۲۸	۰٫۵۱	۰٫۰۵	۰٫۴۰	۶٫۲۴	۲٫۲
ALV-CU4	۳۷٫۸۱	۸٫۰۳	۰٫۱۱	۱۲٫۶۶	۳٫۴۶	۱٫۶۷	۱٫۳۷	۰٫۳۷	۱٫۲۴	۰٫۳۱	۰٫۷۹	۰٫۴۳	۱۸٫۹۰	۱٫۳
ALV-CU5	۳۳٫۶۵	۶٫۶۳	۰٫۰۵	۱۲٫۷۵	۴٫۴۴	۱٫۶۲	۱٫۱۸	۰٫۴۶	۱٫۱۹	۰٫۳۲	۰٫۷۴	۰٫۳۵	۲۱٫۲۴	۰٫۶
ALV-CU2	۳۲٫۶۶	۸٫۰۳	۰٫۱۷	۱۳٫۴۶	۲٫۶۶	۱٫۶۷	۱٫۳۷	۰٫۳۷	۱٫۲۴	۰٫۳۱	۰٫۴۳	۰٫۷۹	۱۷٫۸۱	۱٫۳۹
ALV-CU1	۲٫۲۸	۰٫۶۱	۰٫۵۷	۴۵٫۶۶	۰٫۵۴	۰٫۱۶	۰٫۶۰	۱۱٫۳۹	۰٫۰۳	۰٫۰۷	۰٫۴۳	۰٫۰۳	۳۷٫۵۰	۰٫۱۴
ALV-CU6	۴۰٫۴	۷٫۳۹	۰٫۴۶	۲۰٫۸۶	۳٫۹۱	۱٫۶۵	۰٫۹۶	۰٫۷۹	۱٫۱۵	۰٫۱۲	۰٫۳۲	۰٫۴۸	۱۹٫۹۹	۱٫۵۳
ALV-CU7	۷۵٫۶۹	۱۲٫۵۷	۰٫۰۶	۰٫۹۸	۰٫۴۱	۵٫۶۷	۰٫۰۸	۰٫۳۶	۰٫۸۱	۰٫۰۱	۰٫۰۶	۰٫۲	۳٫۲۳	۰٫۱۳
ALV-CU8	۳۱٫۸	۷٫۰۲	۰٫۰۵	۰٫۷	۱٫۲	۵٫۱۲	۰٫۴۸	۰٫۸۲	۱٫۲	۰٫۰۵	۰٫۰۴	۰٫۴	۶٫۵۴	۲٫۲۵
ALV-CU9	۳۳٫۶۹	۶٫۸۰	۰٫۳۰	۱۴٫۷۹	۳٫۴۹	۰٫۷	۱٫۵۳	۱۸٫۶۳	۲٫۱۴	۰٫۱	۰٫۱۲	۰٫۴۶	۱۷٫۳۱	<۰٫۰۱

جدول ۲- نتایج حاصل از آنالیز ICP-MS نمونه‌هایی از رخنمون‌های کانی‌سازی مس در محدوده اکتشافی (عیار به ppm)

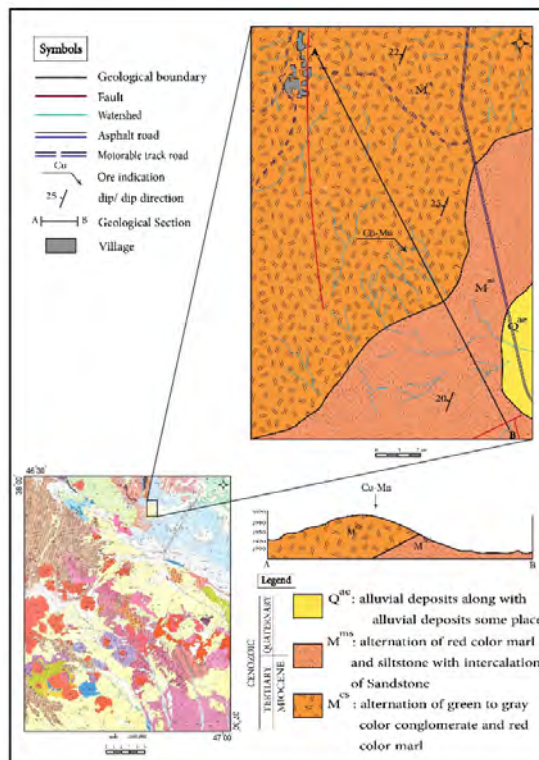
Element	Ag	As	Al	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	La	Li	Mg
Unit	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
ALV-CU1	۱۴۲٫۴	۲٫۲	-	>۱۰٪	۱٫۱	۷	۷	۳	-	-	۴	۷	-
ALV-CU2	۱۵۹٫۶	۶٫۲	-	>۱۰٪	۲۳۰٫۳	۶	۵	۲	-	-	۴	۳	-
ALV-CU3	۴٫۱	۳۳۶۸۵	۴۱۳٫۴	۸۲۸۵۴	۱٫۹	۳۳	۵۴	۱۶	۱۶۰۷۵	۱۱۶۸۷	۳۱	۱۸	۹۹۹۵
ALV-CU4	۰٫۹	۳۸۹۴۵	۱۴٫۳	۵۶۰۰	۰٫۳	۲۴	۱۱	۱۳	۵۶۸	۳۱۴۶۲	۲۰	۱۳	۱۱۶۱۰
ALV-CU5	۲	۱۴۴۶۵	۱۱۰٫۲	>۱۰٪	۴٫۲	۳۱	۱۵	۱۴	۱۷۱۹	۱۲۵۶۳	۲۸	۹	۸۳۹۷
Element	Mn	Mo	Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Th	V	Y	Yb	Zn
Unit	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
ALV-CU1	-	۰٫۷۳	۱۶	-	>۳٪	-	۴۵٫۳	۱٫۷	۲۹٫۵	۵	۳	۰٫۳	۲۰٫۲
ALV-CU2	-	۲٫۱	۱۴	-	>۳٪	-	۱۵۰٫۴	۱	۱۳٫۱	۵	۳	۰٫۴	۷۸
ALV-CU3	۶۷۱	۱٫۲۵	۴۰	۸۹۹	۷۳	۲۴۶	۱٫۹۱	۹٫۵	۷٫۷	۸۸	۱۸	۰٫۹	۱۲۰
ALV-CU4	۱۵۴۲۳	۱٫۸۳	۱۲	۵۸۹	۲۷۳۳	۱۵۸	۱٫۲	۸٫۱	۱۰٫۷	۱۷۹	۱۳	۰٫۹	۱۷۰
ALV-CU5	۶۹۹۷	۳٫۵	۷۹	۲۹۷	۳۶۷	۵۳۸۱	۱٫۱۵	۲٫۷	۵۰٫۵	۱۱	۲۱	۱٫۱	۵۳۲

۲-۳- سنگ‌شناسی

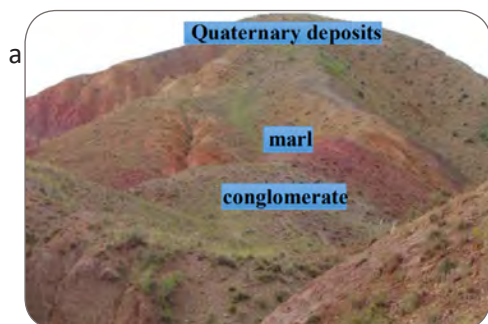
بر اساس بررسی‌های صحرایی و مطالعه نمونه‌های دستی منطقه مورد مطالعه از دو واحد لیتولوژیکی عمده تشکیل شده است. همان‌طور که در بحث زمین‌شناسی منطقه نیز اشاره شد، این دو واحد سنگی شامل کنگلومرا و ماسه‌سنگ است.

کنگلومرا:

کانی‌سازی مس در منطقه الوندی در لایه‌های کنگلومرای به رنگ سیاه-سبز تشکیل شده است. ضخامت لایه‌های کنگلومرای میزبان کانی‌سازی متغییر و عمدتاً بین ۱ تا ۲۰ متر در نوسان است: این لایه‌های کنگلومرای در تناوب با لایه‌های قرمز رنگ مارنی هستند. کانی‌سازی مس در این لایه‌های کنگلومرای عمدتاً به صورت آغستگی‌های کالکوسیت، مالاکیت و گاه آزوریت است که به شکل سیمان بین بلوری و پرکننده فضاهای خالی در بین قطعات تشکیل‌دهنده کنگلومرا متمرکز شده‌اند. این کنگلومرا از قطعات مختلفی تشکیل شده و از نوع پلی‌میکتیک است. قطعات کنگلومرا در نمونه دستی به صورت واضح مشخص نیست و در واقع، برخی از قطعات و نیز برخی از کانی‌های مس مانند مالاکیت و آزوریت که

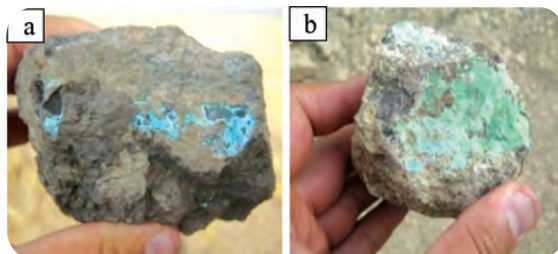


شکل ۱- نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰ منطقه مورد مطالعه و موقعیت آن بر روی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰



شکل ۲- a- نمایی از لایه‌های مارن قرمز، مارن و کنگلومرا به همراه رسوبات کواترنری. b- نمایی از آغستگی مس در لایه‌های کنگلومرای، دید به شرق. جهت فلش موقعیت کانی‌سازی مس در واحدهای کنگلومرای را نشان می‌دهد. c- تصویری از گسل موجود در منطقه که لایه کنگلومرای حاوی کانی‌سازی را قطع کرده است (دید به شرق). d- تصویری از رخنمون لایه‌های منگن‌دار در منطقه مورد مطالعه

کانه‌های اصلی ماده معدنی را تشکیل می‌دهند در داخل کنگلومراها با بافت شکاف پرکن و آغشتگی‌های سطحی دیده می‌شوند (شکل ۳).

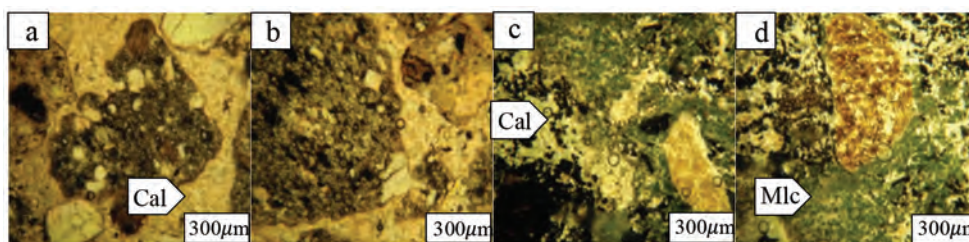


شکل ۳- نمونه دستی از آغشتگی مالاکیتی (a)، آزوریتی (b) در واحد گنگلومرای منطقه الوندی

ماسه‌سنگ:

بر اساس بررسی‌های میکروسکوپی نمونه‌های ماسه‌سنگی خرده‌سنگ‌ها، اصلی‌ترین اجزای تشکیل‌دهنده این ماسه‌سنگ‌ها هستند (۶۰ تا ۴۰ درصد). کانی‌های آواری شامل کوارتز، فلدسپار

کرده است (شکل ۴). در نمونه‌های دستی، سنگ‌ها به رنگ قرمز و اطراف دانه‌های آواری را اکسید آهن احاطه کرده است. در زیر میکروسکوپ دانه‌ها گرد تا نیمه‌گرد و دارای جورشدگی بالا هستند، بنابراین این سنگ‌ها بلوغ بافتی^۱ خوبی دارند که نشان‌گر مسافت زیاد حمل مواد آواری است. بلوغ کانی‌شناسی (نسبت کوارتز به فلدسپار) آن‌ها بالا بوده که نشان‌گر انجام فرآیند فرسایش و هوازدگی بر روی این ماسه‌سنگ‌ها است. بر پایه نمودار Folk (۱۹۸۰) از نظر کانی‌شناسی نمونه‌های مورد مطالعه لیترانایت هستند (شکل ۵-۵-۵). در بررسی خاستگاه ماسه‌سنگ‌های الوندی با استفاده از داده‌های نقطه شماری از دیگرگرام‌های Dickinson et al (۱۹۸۳) استفاده شده است. نتایج نقطه شماری ماسه‌سنگ‌های الوندی بر روی نمودارهای QtFL و QmFL نشان‌دهنده خاستگاه زمین‌ساختی Recycled orogeny است (شکل‌های ۵-۵-۵ و ۵-۵-۵) که احتمالاً مقادیر کافی از خرده‌سنگ‌های سنگی دارند. در نمونه‌های مورد مطالعه وجود خرده‌سنگ‌های رسوبی نشان می‌دهد که دانه‌های آواری

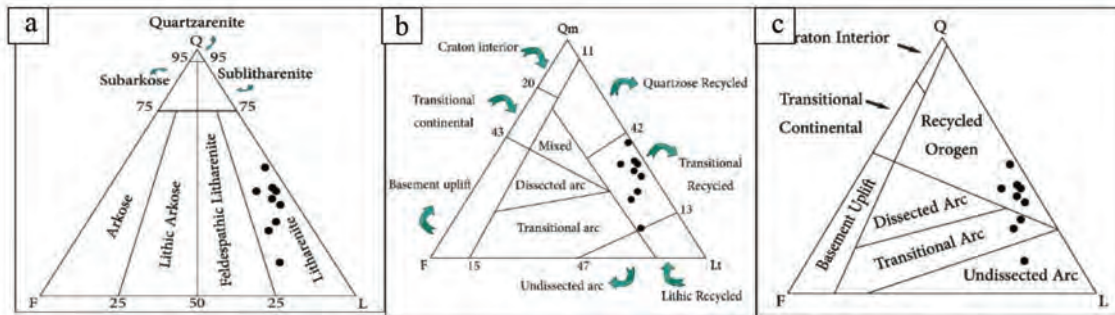


شکل ۴- تصاویر میکروسکوپی از سنگ‌های منطقه الوندی. a- برش گرمایی با سیمان کلسیتی و قطعات سنگ‌های آذرین. b- برش گرمایی با سیمان کلسیتی و قطعات سنگ‌های آذرین. c- قطعات سنگ‌های آذرین در زمینه‌ای از کانی‌های اپاک، مالاکیت (Mlc) و کلسیت (Cal). d- قطعات سنگ‌های آذرین در زمینه‌ای از کانی‌های اپاک، مالاکیت و کلسیت (PPL) [۱].

از مناطق کوهزایی با چرخه دوباره منشأ یافته‌اند. کم بودن میزان ماتریکس، فراوانی سیمان کربناتی و فراوانی خرده‌سنگ‌ها می‌تواند نشان‌دهنده شرایط آب و هوایی خشک در هنگام رسوب‌گذاری باشد. مطالعه صحرایی قطعات کنگلومرا و مطالعات میکروسکوپی خرده‌سنگ‌های ماسه‌سنگ‌ها نشان می‌دهد که سنگ منشأهای بسیاری در زمان رسوب‌گذاری رخنمون داشته‌اند. سنگ‌های متنوع ولکانیکی و پلوتونیک متعلق به ائوسن-الیگوسن و نیز سازندهای قدیمی رخنمون یافته در کوه‌های بزقوش منابع احتمالی و بالقوه برای این خرده‌سنگ‌های متنوع بوده‌اند. شرایط و جایگاه

و میکا هستند. اجزای آواری تشکیل‌دهنده این ماسه‌سنگ‌ها به وسیله سیمان کلسیتی و دولومیتی به یکدیگر متصل شده‌اند. فلدسپارهای موجود از نوع فلدسپار پتاسیم و پلاژیوکلاز است و از سیلیکات‌های ورقه‌ای می‌توان به بیوتیت اشاره کرد. سیمان موجود در بین رسوبات از نوع کلسیتی و دولومیتی است که در مقاطع میکروسکوپی بدون رنگ‌آمیزی تفکیک این دو نوع از هم مشکل است. با این وجود، در مقاطع میکروسکوپی کربنات‌های یوهدرال (رومیوندرال) به احتمال زیاد دولومیت هستند که در بین سیمان کلسیتی قرار دارند و احتمالاً جانشین آن‌ها شده‌اند. اکسید آهن به صورت رگه-رگچه‌ای بوده و یا در اطراف دانه‌ها رسوب

1- maturity



شکل ۵- a - موقعیت ماسه سنگ‌های سازند قرمز بالایی محدوده الوندی در نمودار Folk (۱۹۸۰) رنوس مثلث: کوارتز، فلدسپار F، خرده سنگ L، b - ترسیم داده‌های منطقه الوندی بر روی دیگرام QmFLt، c - داده‌های ماسه سنگ الوندی در نمودار QtFL

سولفیدها گشته است. شدت این جانمایی در مناطق سطحی بیشتر بوده به طوری که در زون‌های کانی‌زایی شده نزدیک سطح زمین رنگ خاکستری ماسه سنگ‌ها به رنگ سبز تبدیل شده است. کانی اپک موجود در مقاطع، طی مراحل اکسیداسیون و هوازدگی به کانی‌های اکسیدی آهن تبدیل شده‌اند. اکسیدهای آهن احتمالاً از اکسیداسیون مگنتیت و یا دگرسانی کانی‌های فرومنیزین حاصل شده‌اند (شکل ۶-d-e-f). وجود رگچه‌های کربناتی دلیل بر بالا بودن فوگاسیته CO_2 است که سبب تشکیل کربنات در فضای خالی و یا در حفرات موجود در سنگ می‌شود. رگچه‌های کربنات پس از کانی‌سازی در اثر انحلال یون کلسیم از کانی‌هایی مثل پلاژیوکلازها و عبور آب‌های سطحی حاوی CO_2 تشکیل شده و در محل درزه و شکاف سنگ‌ها رشد کرده است (شکل ۶-g-h-i).

۴-۳- ژئوشیمی

بر اساس آنالیزهای حاصله مقدار مس نمونه‌ها در منطقه الوندی بین ۰/۶ تا ۵/۷۵ درصد و عیار میانگین ۱/۶۵ درصد است. نمونه برداشته شده از کانی‌سازی منگنز نیز عیار MnO را در حدود ۱۸/۶ درصد نشان داده است. در منطقه مجاور الوندی نیز فعالیت‌های اکتشافی و بهره‌برداری در منطقه ترکمپور انجام شده است که عیار متوسط مس در نمونه‌های برداشته شده حدود ۱/۷۳ درصد و عیار منگنز بین ۵/۱۷-۱۸/۶۳ درصد را نشان داده است.

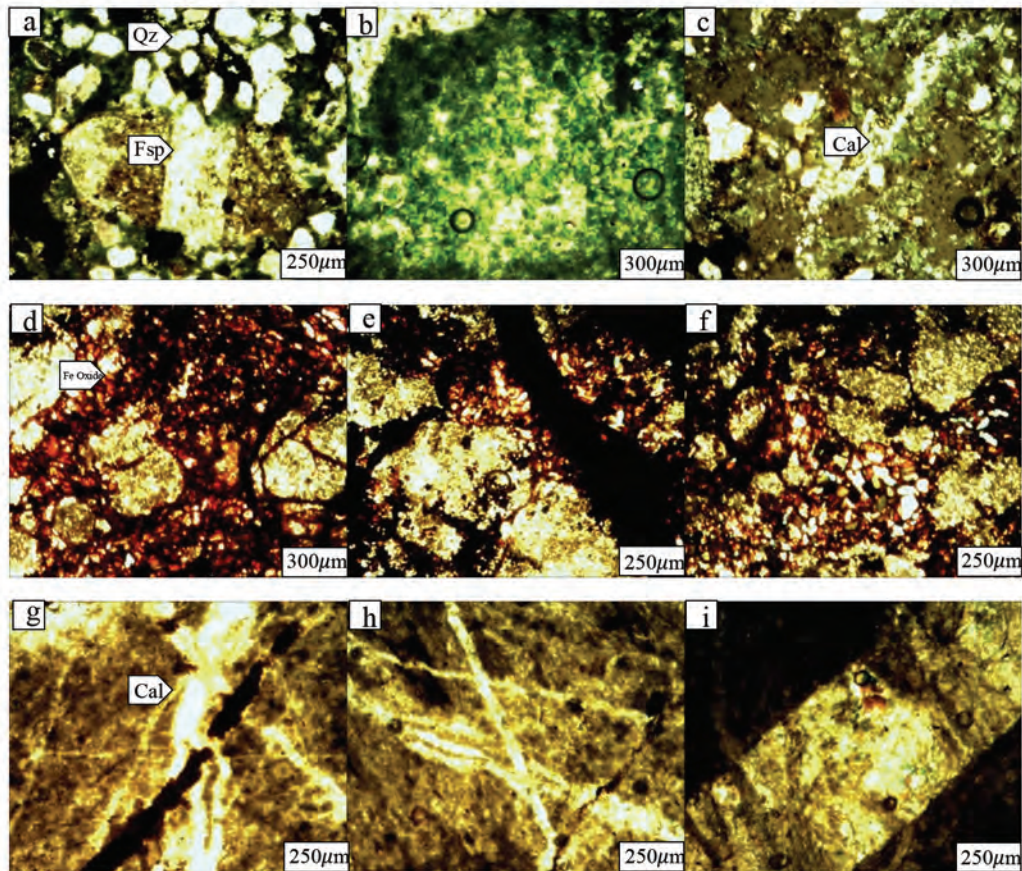
۴-۳-۱- تعیین سنگ‌شناسی با استفاده از داده‌های ژئوشیمی

در بیشتر رده‌بندی‌های سنگ‌های رسوبی، ویژگی‌هایی مانند اندازه دانه‌ها، کانی‌شناسی اجزا و ماتریکس که در نمونه‌های دستی یا مقاطع نازک دیده می‌شوند، مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما افزون بر این، استفاده از ژئوشیمی و تجزیه‌های عناصر اصلی و فرعی نیز در رده‌بندی شیمیایی سنگ‌های رسوبی و همچنین در تفکیک میان رسوبات بالغ و نابالغ، استفاده می‌شود.

زمین‌ساختی تأثیر مستقیم بر ترکیب ماسه سنگ‌ها دارد. رسم نتایج روی دو نمودار QtFL و QmFLt روندی را از قطب خرده سنگ به قطب کوارتز با مقداری جابه‌جایی به سوی فلدسپارها نشان می‌دهد. در نمودار QtFL (شکل ۵-c) برخی از نمونه‌ها در محدوده کمان ماگمایی بریده نشده (Undissected arc) قرار گرفته‌اند که نشان می‌دهد بخشی از رسوبات حاصل حمل دوباره رسوبات پیش‌کمانی هستند. رسوبات حاصل از فرسایش کمان‌های ماگمایی مقدار زیادی خرده سنگ‌های آتشفشانی تولید می‌کنند. با بالا آمدگی و فرسایش بیشتر کمان ماگمایی، ریشه کمان تشکیل شده از سنگ‌های نفوذی رخنمون می‌یابد و بر مقدار فلدسپار و کوارتز افزوده می‌شود و روندی را از کمان بریده نشده به سوی کمان بریده شده نشان می‌دهند. با در نظر گرفتن منشأ چرخه دوباره رسوبات کوه‌زایی (و بخشی از رسوبات کمان ماگمایی) برای توالی میوسن گستره الوندی، روندی که روی شکل ۵-b دیده می‌شود، سنگ‌های ولکانیک و پلوتونیک نوار ماگمایی گستره البرز-آذربایجان در یک قوس ماگمایی پس برخوردی تشکیل (مؤید، ۱۳۸۰) و قطعات حاصل از این قوس در حوضه‌های درون قاره‌ای و بین کوهستانی نهشته شده‌اند.

۳-۳- مینرالوژی

از دید کانی‌شناسی، در منطقه الوندی کانی‌های سولفیدی اولیه (کالکوسیت) در مقاطع بسیار کم است و دیده نمی‌شود. از جمله کانی‌های ثانویه شامل مالاکیت، آزوریت و اکسیدهای آهن که از دگرسانی کانی‌های اولیه، در مرحله برونزاد (سوپرژن) حاصل شده‌اند از کانی‌های باطله نیز می‌توان به کوارتز، کلسیت و دولومیت اشاره کرد. مالاکیت به صورت افشان در داخل ماسه سنگ‌های خاکستری مشاهده می‌شود و به صورت حاشیه‌ای و بخشی و یا تماماً جانشین سولفیدهای مس (کالکوسیت و کوولیت) موجود در زون کانی‌زایی شده و باعث نمایان شدن رنگ سبز و آبی در اطراف



شکل ۶- a- تصویر میکروسکوپی از قطعات دگرگونی و کوارتز (Qz) و فلدسپار (Fsp) ماسه سنگ که اطراف قطعات و بلورها را مالاکیت (Mal) احاطه کرده است. b- بخش‌های مالاکیتی شده سنگ. c- تصویری از رگچه کربناتی (Cal) که سنگ میزبان را قطع کرده است (PPL). d- تصویری از بخش‌های اکسید آهن (Fe Oxide) که در اثر هوازدگی تشکیل شده‌اند. e- رگچه کانی ایک که سنگ کربناته را قطع کرده است. f- رگچه سیلیسی که سنگ میزبان و کانی ایک را قطع کرده است (PPL). g- رگچه‌های اکسید آهن که رگچه‌های کربناته (Cal) و سنگ میزبان را قطع کرده است. h- رگچه‌های کوچک کربناته که سنگ میزبان را قطع کرده و رگچه اکسید آهن نیز آن‌ها را قطع کرده است. i- رگچه کربنات هیدروترمال که سنگ میزبان را قطع کرده است (PPL) [۱]

Bhatia (۱۹۸۳) بر استفاده از ژئوشیمی عناصر اصلی برای تعیین جایگاه زمین‌ساختی بر پایه نمودارهای تفکیکی تأکید کرده‌اند. هر چند Verma و Altrin-Armstrong (۲۰۰۵) نیز به دلیل ابهام در نمودارهای تفکیکی، استفاده از ژئوشیمی در تفسیر جایگاه‌های زمین‌ساختی را با احتیاط پیشنهاد کرده‌اند. با این حال، کاربرد عناصر اصلی برای تعیین جایگاه زمین‌ساختی، در سال‌های اخیر همچنان مورد استفاده قرار می‌گیرد [۶] و [۵] و [۴] و [۳] و [۲]. ترکیب اکسیدهای عناصر اصلی سنگ‌های منطقه الوندی بر روی نمودار Bhatia (۱۹۸۳) (شکل ۷- c) و Roser and Korsch (۱۹۸۶) (شکل ۷- d) برای مشخص کردن موقعیت زمین‌ساختی آن‌ها، رسم شده است. در این نمودارها، داده‌ها در محدوده جزایر

داده‌های عناصر اصلی نمونه‌های مورد مطالعه، روی نمودار Pettijohn et al (۱۹۸۷) و Herron (۱۹۸۸) رسم شدند که نتایج در شکل‌های ۷- a و ۷- b نشان داده شده است. در نمودار Pettijohn et al (۱۹۸۷) نمونه‌های مورد مطالعه در محدوده سنگ‌های لیتارنایت و در نمودار Herron (۱۹۸۸) نمونه‌های مورد مطالعه در محدوده‌های سنگ‌های شیل، و کی و لیتارنایت قرار گرفته‌اند.

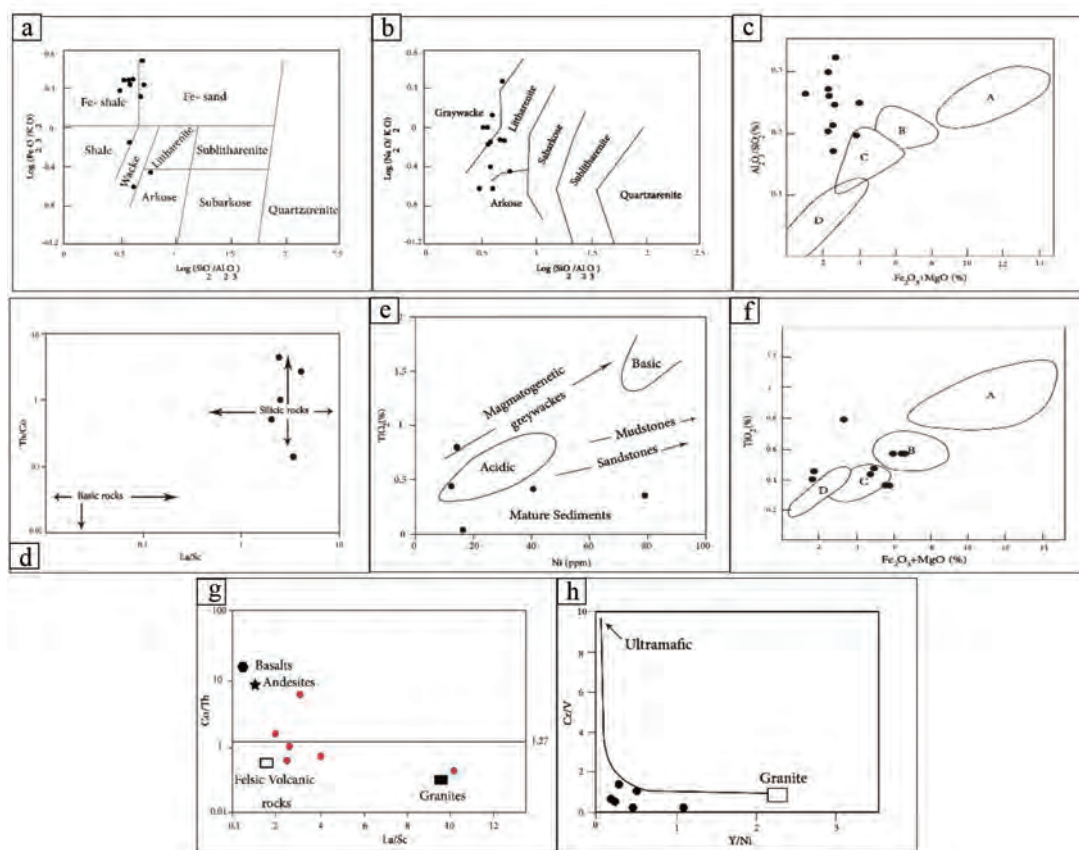
۳-۴- بررسی خاستگاه و جایگاه زمین‌شناسی با استفاده از داده‌های ژئوشیمی

بررسی‌های ژئوشیمیایی سنگ‌های سیلیسی-آواری، برای نمونه ماسه سنگ‌های غنی از ماتریکس، به عنوان ابزاری ارزشمند در مطالعات منشأ به شمار می‌رود. برخی از پژوهشگران مانند

فراوان تر هستند. [۷] Cullers (۲۰۰۰) از این عناصر برای تفکیک سنگ منشأ استفاده کرده است. دیاگرام‌های مبتنی بر عناصر فرعی از قبیل دیاگرام‌های دوتایی $Ni-TiO_2$ (شکل ۷-۲) و Th و $Co-La/Sc$ نشان‌دهنده سنگ منشأ آذرین فلسیک برای ماسه سنگ‌های منطقه الوندی هستند (شکل ۷-۳). نمودار La/Sc در برابر Co/Th ارائه شده توسط Gu et al (۲۰۰۲) در تعیین نوع سنگ مادر استفاده می‌شود (شکل ۷-۴). نمونه‌های الوندی در محدوده سنگ‌های فلسیک و دور از سنگ مادر قلیایی قرار می‌گیرند. رسم نمونه‌های الوندی در نمودار Y/Ni در برابر Cr/V (شکل ۷-۵) نیز نشان می‌دهد که سنگ‌های سیلیسی-آواری این منطقه از سنگ‌های اسیدی منشأ گرفته‌اند. ماسه‌سنگ‌هایی

کمانی قاره‌ای و حاشیه قاره‌ای فعال قرار می‌گیرند. از این نتایج، در بخش بازسازی جغرافیای دیرینه منطقه استفاده خواهد شد. وجود کنگلومرای پلی‌میکتیک، ماسه‌سنگ‌های دانه درشت و غنی از خرده‌سنگ، سیلتستون و مادستون فراوان و همچنین، مقدار ناچیز کوارتزآرنایت در یک سازند نشان از محیط زمین‌ساختی فعال دارد. در این مطالعه با توجه به بررسی سنگ‌شناسی و سنگ‌نگاری انجام شده در منطقه الوندی، مرتبط بودن تشکیل این منطقه با محیط فعال زمین‌ساختی تأیید می‌شود.

۳-۳-۳- بررسی ماهیت سنگ منشأ با استفاده از داده‌های ژئوشیمی
عناصر فرعی مانند La, Th, Hf, Zr, Nb در سنگ‌های اسیدی و عناصری مانند Co, Cr, Ni در سنگ‌های مافیک



شکل ۷-۳- تقسیم‌بندی شیمیایی سنگ‌های رسوبی بر پایه عناصر اصلی نمونه‌ها بیشتر در محدوده سنگ‌های لیتارنایتی قرار گرفته‌اند.
 ۷-۴- تقسیم‌بندی شیمیایی سنگ‌های رسوبی بر پایه عناصر اصلی. نمونه‌های مورد مطالعه بیشتر در محدوده سنگ‌های شیل، وکی تا لیتارنایت و آرکوز قرار گرفته‌اند. c- نمودار متمایزکننده ماسه‌سنگ‌ها (اقتباس از Bhatia, 1983). A: جزایر کمانی اقیانوسی B: جزایر کمانی قاره‌ای C: حاشیه قاره‌ای فعال D: حاشیه قاره‌ای غیرفعال. d- نمودار متمایزکننده ماسه‌سنگ‌ها (اقتباس از Bhatia, 1983). شکل e- ترسیم مقادیر TiO_2-Ni که نشان‌دهنده سنگ منشأ اسیدی برای ماسه‌سنگ‌های الوندی است. f- نمودار La/Sc در برابر Th/Co نمونه‌های حاصل تأثیر سنگ‌های مادر اسیدی هستند. [۷] g- نمودار La/Sc در برابر Co/Th نمونه‌ها در محدوده سنگ مادر فلسیک قرار گرفته‌اند (Gu et al., 2002). h- نمودار Y/Ni در برابر Cr/V (McLennan et al., 1993) نمونه‌های الوندی از سنگ‌های مادر اسیدی منشأ گرفته‌اند.

و به ۱۰۰ نزدیک تر باشد، نشان دهنده هوازگی بیشتر در ناحیه منشأ است. میانگین اندیس کولرز برای رسوبات گستره الوندی، ۸۶/۶ درصد است که نشان از هوازگی بالا در منطقه منشأ دارد. مقدار اندیس شیمیایی آلتراسیون^۳ به فرمول زیر در ماسه سنگ‌های الوندی ۳۶/۷۳ درصد است:

$$CIA = [Al_2O_3 / (Al_2O_3 + CaO^* + Na_2O + K_2O)] \times 100$$

اندیس ICV^۴ برای تعیین نوع سنگ منشأ بر پایه ژئوشیمی عناصر اصلی استفاده می‌شود:

$$ICV = [(Fe_2O_3 + K_2O + Na_2O + CaO + MgO + MnO + TiO_2) / Al_2O_3]$$

در این معادله، CaO شامل همه انواع Ca از جمله سیمان کربناته و خرده سنگ‌های آهکی است. مقادیر بالای ICV شامل سنگ منشأهای نابالغ غنی از کانی‌های سیلیکاته بدون رس است؛ در حالی که مقادیر پایین نشان دهنده سنگ منشأهای بالغ است. طی فرآیند هوازگی مقدار ICV به علت تبدیل فلدسپارها به کانی‌های رسی آلومینیم‌دار کاهش می‌یابد، بنابراین تغییرات ICV ممکن است به علت تغییر ترکیب سنگ منشأ یا تغییرات هوازگی باشد. مقدار ICV برای بازالت حدود ۲/۲، آندزیت ۱/۵ و گرانیت ۰/۹۵ است [۸]. مقدار ICV برای نمونه‌های گستره الوندی به طور میانگین ۲/۷۹ است، بنابراین مقدار ICV نمونه‌های الوندی بالاست که ترکیب نابالغ سنگ منشأ را نشان می‌دهد. افزون بر این، از رسم مقدار SiO₂ در برابر Al₂O₃ + K₂O + Na₂O می‌توان به شرایط آب و هوای دیرینه در منطقه منشأ پی برد. این نمودار نشان می‌دهد که آب و هوای دیرینه منطقه منشأ در زمان رسوب گذاری خشک بوده است.

از مقایسه ویژگی‌های لایه‌های مس‌دار الوندی با انواع کانسارهای مس رسوبی با توجه به محیط رسوبی، نوع مواد احیا کننده و میزان گسترش زون کانی‌زایی مس در الوندی، می‌توان این لایه مس‌دار را در زمره تیپ bed Red قرار داد (جدول ۳).

۴- نتیجه‌گیری

افق‌های مس رسوبی محدوده الوندی در سکناس‌های ضخیمی از نهشته‌های قرمز اکسیدان تشکیل شده‌اند. این نهشته‌ها عمدتاً در رسوبات مولاسی که در حوضه‌های کششی بعد و یا حین کوهزایی‌ها توسعه یافته است، و از سنگ مادر فلسیک تشکیل شده‌اند. بر اساس بررسی‌های صحرایی و مطالعات آزمایشگاهی

که در موقعیت‌های کوهزایی با چرخه دوباره نهشته شده‌اند، مانند ماسه سنگ‌های منطقه الوندی، از سپرهای رخنمون یافته، سکوها و سنگ‌های پیسنگ مشتق می‌شوند. همچنین، آن‌ها ممکن است از پیسنگ‌های بلورین زیرین هوازده یا از رسوبات با حمل دوباره حاصل شوند. Roser و Korsch (۱۹۸۶) برای تمایز میان رسوباتی که منشأ اولیه آن‌ها سنگ‌های آذرین مافیک، حد واسط یا فلسیک و یا رسوبات دارای کوارتز است، نمودار متمایز کننده تابعی را پیشنهاد کرده‌اند. در این تابع، اکسیدها به صورت خام در محاسبه استفاده می‌شوند. بیشتر نمونه‌های الوندی در این نمودار در محدوده سنگ منشأ آذرین حد واسط قرار می‌گیرند.

بررسی ۵ نمودار بالا برای تعیین ماهیت سنگ منشأ نشان می‌دهد که نمونه‌های میوسن گستره الوندی در محدوده‌های مختلفی از سنگ منشأهای بازیک و فلسیک قرار می‌گیرند. همچنین، بررسی این نمودارها نشان می‌دهد برخی از عناصر اصلی و فرعی که ممکن است از سنگ‌های بازیک (Ni و Fe₂O₃، MgO، Cr، Co) و یا از سنگ‌های فلسیک (U، Th، Nb، Ta و Hf) منشأ گرفته باشند. افزون بر این میزان کربنات بیشتر از میانگین ترکیب پوسته قاره‌ای بالایی است که درصد دیگر عناصر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. دلیل آن این است که عناصر اصلی و فرعی نمونه‌های مورد مطالعه از سنگ منشأهای مختلفی تأمین شده‌اند و همپوشانی میزان عناصر نسبت به یکدیگر بر روی نمودارهای مختلف سبب قرارگیری نمونه‌ها در محدوده‌های مختلف شده است. افزون بر این، مطالعات سنگ‌نگاری نیز منشأ چندگانه رسوبات میوسن گستره الوندی را تأیید می‌کند.

۳-۴- آب و هوای دیرینه و هوازگی منطقه منشأ

آب و هوا بر روی میزان هوازگی منطقه منشأ مؤثر است، بنابراین با استفاده از ترکیب سنگ‌های آواری می‌توان میزان هوازگی را برآورد کرد. برای محاسبه هوازگی شیمیایی از اندیس کولرز^۲ استفاده شده است:

$$CIW' = [Al_2O_3 / (Al_2O_3 + CaO^* + Na_2O)] \times 100$$

مقدار CaO* شامل تنها CaO موجود در ترکیب سیلیکات است. از آنجا که مقدار سیمان و خرده سنگ‌های کربناته در نمونه‌های گستره الوندی بالاست، برای محاسبه CaO*، مقدار CaO برای نمونه‌هایی که بیشتر از مقدار Na₂O است، برابر با مقدار Na₂O در نظر گرفته شده است. هر چه این اندیس از ۵۰ بیشتر

3- Chemical Index of Alteration

2-Chemical index of weathering

جدول ۳- مقایسه ویژگی‌های لایه‌های مس دار الوندی با انواع کنسارهای مس رسوبی

Alvandi copper deposit	Sediment-hosted stratiform copper deposit types			ویژگی
	Redbed Cu	Revet Cu	Reduced-facies Cu	
محیط‌های ساحلی و نواحی کم‌عمق	محیط‌های ساحلی و نواحی کم‌عمق	Fan delta حوضه‌های بسته پلایا و محیط‌های ساحلی دیگر	جزر و مدی	محیط تنه‌شست
سکانس تخریبی شامل Redbed، ماسه‌سنگ و کنگلومرا	سکانس تخریبی شامل Redbed، ماسه‌سنگ و کنگلومرا	سکانس ضخیم ماسه‌سنگی و به مقدار کمتر سیلتستون، شیل	شیل، سیلتستون، کربنات ریفی، شیل دولومیتی	سنگ میزبان
میوسن	Neoproterozoic – Late Mesozoic – Early Cenozoic	Neoproterozoic – Late Mesozoic – Early Cenozoic	Late Neoproterozoic & Middle Neoproterozoic	سن
دانه پراکنده، جانشینی	دانه پراکنده، جانشینی	دانه پراکنده، جانشینی	دانه پراکنده، جانشینی، لامینه، کلوفر	ساخت و یافت
محیط گششی - نواحی دارای گنبد نمکی	ریفت و به طور کلی محیط گششی - نواحی دارای گنبد نمکی	ریفت و به طور کلی محیط گششی	اولاکوزن یا ریفت درون قاره‌ای	جایگاه تکتونیکی
عدسی، همروند با لایه‌بندی	عدسی، همروند با لایه‌بندی	عدسی، همروند با لایه‌بندی	لایه‌ای، عدسی	ژئومتری
کالکوسیت، کوولیت، مالاکیت، آزوریت	کالکوسیت، کوولیت، بورنیت، پیریت، مس و نقره طبیعی (گالن، اسفالریت)	کالکوسیت، کالکوپیریت، بورنیت، نقره طبیعی، گالن و اسفالریت	کالکوسیت، بورنیت، کوولیت، کالکوپیریت، دیزنیت، مس طبیعی، پیریت، گالن و اسفالریت	کانی شناسی
شسته‌شدگی	شسته‌شدگی	شسته‌شدگی	شسته‌شدگی، دولومیتی‌شدن	دگرسانی غالب
عامل احیا گسترده‌تری دارد. واریزهای فسیل گیاهی و پیریت	عامل احیا گسترده‌تری دارد. واریزهای فسیل گیاهی و پیریت	عامل احیا گسترده واریزهای فسیل گیاهی، مواد هیدروکربوری	عامل احیا گسترده شامل مقدار فراوان algal mat و پیریت	فراوانی عامل احیا
توالی Redbed	توالی Redbed	توالی Redbed	رسوبات Redbed کم‌پایین	منبع تأمین‌کننده مس
	Ag-Pb-Zn-U ⁺ -Co	Ag-Pb-Zn ⁺ -(Mo-Re)-V	Co-Ag-Pb-Zn ⁺ -Ge ⁺ -Au	عناصر همراه
نفوذپذیری لایه‌ها، وجود واریزهای فسیل گیاهی	نفوذپذیری لایه‌های ماسه-سنگی، وجود واریزهای فسیل گیاهی	نفوذپذیری لایه‌ها، وجود عامل احیا و بعضاً گسل خوردگی	محیط احیا شامل شیل سیاه و سولفید algal mat، پیریتی و بیوژنیک- نفوذپذیری رسوبات کم‌پایین	عامل کنترل‌کننده
	Nacimiento Corocoro	Dzhezkazgan Spar Lake	Kupferschiefer Zambia deposits Kamoto	مثال
تحقیق حاضر	Woodward et al., 1974 Cox et al., 2007 Thorson, 2005 Avila- Santos, 1991 Flint, 1989	Cox et al., 2007 Gablina, 1981 Adkins, 1993 Hayes & Einaudi, 1986	Cox et al., 2007 References Hitzman et al., 2005 Annels, 1989 Haynes, 1986a & 1986b Oszczepalski, 1999 Sweeney et al., 1989	References

به‌صورت نفوذ دیاپیرسم گنبد‌های نمکی نمود دارد و باعث ایجاد یک آنومالی گرادیان حرارتی در منطقه شده، تشکیل شده است. سیال مزبور به طرف بالا مهاجرت کرده تا به افق یا واحد ماسه‌سنگی با تخلل و نفوذپذیری مطلوب که همراه با مقادیر مناسبی از مواد احیاکننده مانند آثار فسیلی گیاهی است، دست یافته است. فرآیندهای فشردگی در طی دیاژنز اولیه سبب آغاز مهاجرت سیالات حاوی فلز از طبقات قرمز زیرین به طرف بالا شده است. سیالات از دو طریق شکاف‌ها و گسلش و نیز تراوایی سنگ میزبان امکان نفوذ در میان سنگ‌ها را دارند و از طرفی با توجه به نبود شکاف و گسلش قابل توجه در میان واحدهای سنگی منطقه،

منشأ مس از مناطق کانی‌سازی شده از ارتفاعات بزقوش و نیز ارتفاعات قافلان کوه و نهشته‌های ائوسن- الیگوسن جنوب و جنوب شرق منطقه، ارتفاعات قوشاداغی در شمال منطقه است و مس به‌صورت محلول و آواری به صورت قطعات سنگی مینرالیزه به حوضه رسوبی حمل و بعداً تحت فرآیندهای احیایی ابتدا به کالکوسیت و سپس تحت فرآیندهای سوپرژن به مالاکیت و آزوریت تبدیل شده است.

کانی‌سازی منطقه الوندی در نتیجه مهاجرت سیال کانه‌ساز محبوس (Connate water) غنی از مس از طبقات قرمز واقع در مناطق عمیق، در اثر فرآیندهای کوهزایی بعدی که در منطقه

اغلب افق‌ها و حوضه‌ها، تأیید می‌شود. در ادامه، کمپلکس‌های حاوی کلرید مس موجود در سیالات راه یافته به لایه‌های کنگلومرای، با گوگرد احیایی حاصل از تجزیه مواد ارگانیکی مواجه شده و جانشین پیریت سین‌دیاژنتیک شده‌اند. به دلیل فرآیندهای هوازدگی گسترده پس از کانه‌زایی و دیگر موارد، کانه‌های کالکوسیت به کولیت و سپس مالاکیت تبدیل شده‌اند، به گونه‌ای که در حال حاضر جستجوی آثار کالکوسیتی در منطقه با دشواری مواجه است.

به‌طور کلی می‌توان گفت که در واحدهای کنگلومرای منطقه الوندی، نخست کانی‌های تهنشین شده در بخش احیایی به‌طور عمده سولفیدهای مس مانند پیریت، کولیت و کالکوسیت بوده است. در طی اکسیداسیون دوباره و دگرسانی سوپرژن سولفیدها به تشکیل کانی‌های ثانویه چون مالاکیت و آزوریت منجر شده است.

سیالات به دلیل خاصیت نفوذپذیری بالای کنگلومراها، سبب ایجاد دگرسانی‌های موجود در سنگ‌ها شده‌اند. مقایسه ویژگی‌های کانه‌زایی منطقه مورد مطالعه با دیگر کانسارهای نوع Red bed، تشابه این کانی‌سازی را با کانه‌زایی‌های مس با سنگ میزبان رسوبی نوع Red bed را نشان می‌دهد (جدول ۳). شورآبه‌های اکسیدان غنی از مس و گوگرد (سولفات) نشأت گرفته از لایه‌های قرمز اکسیدان و همچنین تبخیری‌های همراه، حین برخورد با ماسه‌سنگ‌ها و سیلت سنگ‌های غنی از مواد آلی، احیا شده و تهنشینی مس به‌صورت کالکوسیت و سایر سولفیدها (CuS و Cu_2S) رخ داده است. همراهی نهشته‌های گچ، گنبدها و لایه‌های نمکی در ایجاد شورآبه‌های غنی از گوگرد و شوری بالا، نقش اساسی ایفا کرده است؛ این امر با توجه به وجود لایه‌ها و لکه‌های نمکی (گاه به صورت گنبد) و گچی در

منابع

- [1] Whitney, D.L. and Evans, B.W., 2010. Abbreviations for names of rock-forming minerals. *American Mineralogist*, 95(1): 185–187.
- [2] Yan, Z., Wang, Z., Yan, Q., Wang, T. and Guo, X., 2012- Geochemical constraints on the provenance and depositional setting of the Devonian Liuling Group, East Qinling Mountains, Central China: Implications for the tectonic evolution of the Qinling Orogenic Belt. *Journal of Sedimentary Research*, v. 82, p. 9–24.
- [3] Alessandretti, L., Philipp, R. P., Chemale Jr, F., Brückmann, M. P., Zvirtes, G., Matté, V. and Ramos, V. A., 2013- Provenance, volcanic record, and tectonic setting of the Paleozoic Ventania Fold Belt and the Claromecó Foreland Basin: Implications on sedimentation and volcanism along the southwestern Gondwana margin. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 47, p. 12–31.
- [4] Tao, H., Wang, Q., Yang, X. and Jiang, L., 2013- Provenance and tectonic setting of Late Carboniferous clastic rocks in West Junggar, Xinjiang, China: A case from the Hala-alat Mountains. *Journal of Asian Earth Sciences*, v. 64, p. 210–222.
- [5] Salehi, M. A., Moussavi-Harami, S. R., Mahboubi, A., Wilmsen, M. and Heubeck, C., 2014- Tectonic and paleogeographic implications of compositional variations within the siliciclastic Ab-Haji Formation (Lower Jurassic, east-central Iran). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie – Abhandlungen*, v. 271, p. 21–48.
- [6] Armstrong-Altrin, J. S., 2015- Evaluation of two multi-dimensional discrimination diagrams from beach and deep-sea sediments from the Gulf of Mexico and their application to Precambrian clastic sedimentary rocks. *International Geology Review* 57, p.1446–61.
- [7] Cai, G., Guo, F., Liu, X. & Sui, Sh., 2011- Elemental and Sr–Nd isotopic compositions of Cenozoic sedimentary rocks from the Dongying Sag of Jiyang depression, North China: Implications for provenance evolution. *Geochemical Journal*, v.45, p.33-55.
- [8] Valiani, Z. & Rezaee, P., 2014- Chemical characteristics, provenance determination and genesis conditions of clay deposits of the Kahrizak Formation (Early-Late Pleistocene), east of Tehran, Iran. *GSTF International Journal of Geological Sciences*, v.1, n.2.

حوادث معدنی در

معدان کوچک



سهراب ناصر مستوفی

مدیر فنی سازمان نظام مهندسی معدن ایران

بهره‌بردارن، بالا رفتن هزینه‌های نگهداری و نبود زیرساخت توسعه‌ای در این بخش از علل به‌کارگیری ماشین‌آلات مستهلک در این معدان کوچک است.

راهکارهای کاهش حوادث معدنی در معدان کوچک

با توجه به اینکه در عمده معدان کوچک از مسئولین فنی به صورت پاره وقت استفاده می‌شود، حضور مؤثر در معدن و بررسی اجرای طرح مصوب می‌تواند در کاهش حوادث مؤثر باشد. همچنین از آنجایی که مطابق با مواد ۹۱ و ۹۵ قانون کار، مسئولیت رعایت مقررات آیین‌نامه ایمنی در معدن، با بهره‌بردار است و در صورت وقوع هر گونه حادثه به دلیل عدم توجه به الزامات قانونی، بهره‌بردار مکلف به جبران خسارات وارده است. بالا بردن دانش ایمنی بهره‌برداران که می‌تواند توسط مسئولین فنی صورت بگیرد، نه تنها از خسارات مالی می‌کاهد بلکه می‌تواند در کاهش حوادث معدنی مؤثر باشد.

حوادث متعدد برای برخی از ماشین‌آلات طی سال‌های گذشته نشان می‌دهد جایگزینی برخی از ماشین‌آلات (مانند قواره‌ساز در معدان سنگ تزئینی و نما) در کاهش حوادث بسیار مؤثر است. افزایش خطای انسانی در طول یک روز کاری بعضاً به دلیل پیوستگی بیش از حد کار است. آمارها نشان می‌دهد که بخش اصلی حوادث معدنی در شیفت صبح طی ساعات ۱۰ الی ۱۲ رخ داده است، بنابراین ایجاد وقفه نیم ساعته می‌تواند در کاهش حوادث مؤثر واقع شود.

مطابق با ماده ۱ آیین‌نامه ایمنی در معدان در کلیه معدانی که حداقل ۲۵ نفر کارگر هستند باید یک نفر به عنوان مسئول ایمنی و یک نفر به عنوان مسئول بهداشت حرفه‌ای به استناد آیین‌نامه کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار تعیین گردد. این مسئولیت در معدان کمتر از ۲۵ نفر می‌تواند به مسئول فنی محول شود. مطابق آمار موجود حوادث به وقوع پیوسته در معدان کوچک طی سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۰ رو به افزایش است، در این مقاله به بررسی علل این افزایش و راهکارهای کاهش آن می‌پردازیم.

علل افزایش حوادث در معدان کوچک

مهم‌ترین منشا در اکثر حوادث معدنی خطای انسانی است. به صورت خاص در معدان کوچک این خطا به دلیل به‌کارگیری کارگران در مدت زمان کم افزایش یافته است، این در حالی است که افزایش مهارت و تجربه در کارهای از این دست در کاهش حوادث نقش بسزایی دارد.

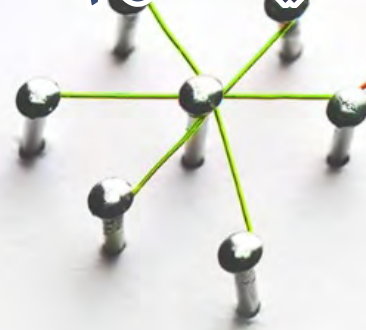
بخش دیگر از خطای انسانی نداشتن مهارت در شغل در نظر گرفته شده است که عمدتاً از عدم آموزش و یا عدم اخذ گواهینامه‌های مربوط به استفاده از ماشین‌آلات معدنی ناشی می‌شود. گاه خطای انسانی طراح، بهره‌بردار و یا اپراتور ماشین‌آلات به ایجاد موقعیت خطرناک برای شخص دیگری منجر می‌شود. این نوع خطای انسانی عمدتاً ناشی از عدم استفاده از طرح بهره‌بردار مصوب و تغییر غیراصولی در آن، حادث می‌شود.

استفاده از تجهیزات مستهلک علت بروز حوادث معدنی در معدان کوچک طی سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۰ است. عدم سرمایه‌گذاری



اهمیت جایگاه یابی فعالیت های معدنی در جامعه:

یک عزم ملی



سید محمد حسینی دشتیخوانی

مدیر آموزش و پژوهش سازمان نظام مهندسی معدن ایران

۱- مقدمه

این خبر، عده‌ای از فعالان و صاحب‌نظران معدنی کشور، ضمن اشاره به سؤال مطرح شده، دلیل وقوع این حادثه دردناک را نبود حمایت دولت از معدنکاران عنوان و به راهکارهایی مثل ایجاد یگان حفاظت از معدنکاران، ورود دستگاه‌های قضایی، انتظامی و امنیتی برای تأمین امنیت سرمایه‌گذاران و ... اشاره کردند. هر چند که راهکارهای ارائه شده برای عدم تکرار حادثه مزبور تا حدودی مؤثر خواهند بود، اما از نظر نگارنده این مشکل را به صورت ریشه‌ای حل نخواهد کرد، کما اینکه کنترل قضایی، اجرایی و انتظامی از نزدیک به ۶۵۰۰ معدن فعال در کنار حدود ۲۰۰۰ محدوده اکتشافی عملاً امکان‌پذیر نیست و همچنین حمایت دولت نیز بدون همراهی سایر عوامل و ارکان به تنهایی مؤثر نخواهد بود.

با بررسی دقیق‌تر خبر عنوان شده و همچنین جست و جو در فضای مجازی، سؤالی دیگر نیز مطرح می‌شود که شاید ریشه تمامی مشکلات را باید در پاسخ به این سؤال دانست: "چرا در بین انبوهی از خبرهای مختلفی که در تمامی رسانه‌های معتبر کشور در خصوص حوادثی مثل تصادفات جاده‌ای، حوادث کاری، سوانح طبیعی و ... منتشر می‌شود، خبری چنین شوکه‌کننده فقط در چند رسانه محلی و رسانه‌های تخصصی مرتبط با بخش معدن و صنایع معدنی منتشر شده است؟". پاسخ این سؤال را باید در عدم شناخت جامعه نسبت به فعالیت‌های معدنی جست و جو کرد. البته در اینجا منظور از واژه "جامعه" فقط عموم مردم نیست و رسانه‌ها، روشنفکران و حتی فعالان معدنی و مسئولان را نیز شامل می‌شود. شناخت جامعه

خبری که در تیرماه سال ۱۴۰۱ در رسانه‌ها دست به دست شد، خیلی از فعالین بخش معدن و صنایع معدنی را در بهت و شوک فرو برد: "آتش زدن یکی از فعالان معدنی به دست معارضین محلی در استان اردبیل". این خبر و اخباری از این دست، برای فعالان بخش معدن کشور، موضوع تازه‌ای نیست. اعتراضات مردمی به فعالیت معادن سنگ تزئینی و نما در منطقه کرکس شهرستان نطنز استان اصفهان، معدن مرمریت در منطقه کوه بیرمی شهرستان دشتی استان بوشهر، معدن باریت در روستای بلوبند شهرستان زرنديه استان مرکزی، معدن سنگ دهبید در شهرستان خرمبید استان فارس، معدن طلای اندریان در شهرستان ورزقان استان آذربایجان شرقی و ده‌ها مورد دیگر که بخش اعظم آن رسانه‌های نشده است، از جمله مثال‌هایی است که می‌توان از تقابل معارضین محلی و معدنکاران زد. شاید بتوان کمتر معدنچی یا مکتشفی را پیدا کرد که در طی سال‌های فعالیت خود با مسائلی مشابه با خبر عنوان شده در ابتدای این نوشتار -البته با شدت کمتر- مواجه نشده باشد.

با بررسی خبر بالا و مثال‌های عنوان شده، اولین سؤالی که به ذهن یک مخاطب متخصص معدنی متواتر می‌شود، این سؤال است: "چرا یک فعال معدنی، علیرغم کسب مجوزهای لازم از تمامی سازمان‌ها و مراجع ذیربط، تحت عناوینی چون کوهخوار، تخریب‌کننده طبیعت، آلوده‌کننده محیط‌زیست، تاراج‌کننده ثروت ملی و ... قربانی خشم معارضین محلی و مردم بومی می‌شود؟". با انتشار

جایگاه‌یابی فعالیت‌هایی که مبتنی بر اصول توسعه پایدار نباشد در باور و ذهن جامعه نیز محکوم به شکست است. در واقع:
"جایگاه‌یابی فعالیت‌های معدنی، تلاشی است برای شناساندن معدنکاری مبتنی بر توسعه پایدار به جامعه و ایجاد جایگاه مناسب برای این فعالیت در باور و ذهن جامعه."

۲- جایگاه‌یابی چیست و چرا جایگاه‌یابی؟

نسبت به فعالیت‌های معدنی، مستلزم جایگاه‌یابی^۱ برای این فعالیت‌ها در جامعه است. همان‌طور که در عنوان این نوشتار نیز تأکید شده است، جایگاه‌یابی برای فعالیت‌های معدنی، مستلزم ایجاد یک عزم ملی و همکاری تمامی ارکان مؤثر است که در این نوشتار مراحل و اصول آن تشریح شده است.

۴- قدم‌های اصلی برای جایگاه‌یابی فعالیت‌های معدنی

۴-۱- انجام معدنکاری مبتنی بر توسعه پایدار
در جایگاه‌یابی محصولات در بازاریابی، اولین قدم، رساندن کیفیت محصول به استانداردها و نیازهای بازار است. جایگاه‌یابی برای محصولی که از حداقل کیفیت لازم برخوردار نیست، کاری زمان‌بر، پرهزینه و در بسیاری از مواقع عبث و بیهوده است. هر چند که این قاعده همیشه برقرار نیست و در برخی موارد می‌توان با استفاده از پروپاگاندا (و نه تبلیغات) و ایجاد انحصار در بازار، برای یک محصول بی‌کیفیت جایگاه‌یابی کرد، اما این جایگاه‌یابی به صورت موقت خواهد بود و با قطع شدن روند پروپاگاندا و یا رفع انحصار، جایگاه آن محصول تنزل پیدا خواهد کرد. بررسی برندهای مشهور و ماندگار نیز نشان می‌دهد که جایگاه‌یابی با کیفیت رابطه مستقیم داشته و محصولی که نزد مخاطب یا مشتری جایگاه خاص پیدا کرده، کیفیت خاصی نیز دارد. این قاعده در خصوص جایگاه‌یابی رسانه‌ها و همچنین متداول کردن قوانین و هنجارها در جامعه نیز صادق است. به عنوان مثال جایگاه‌یابی برای قانون و یا هنجاری که مورد پسند جامعه نیست، کاری بسیار پرهزینه و زمان‌بر خواهد بود و در بسیاری از مواقع، قانون‌گذار و مجری قانون را در مقابل جامعه قرار خواهد داد.

با توجه به موارد گفته شده، برای جایگاه‌یابی فعالیت‌های معدنی در جامعه نیز در اولین قدم باید کیفیت این فعالیت‌ها را به سطح استاندارد

۳- جایگاه‌یابی و توسعه پایدار^۲

جایگاه‌یابی اصطلاحی در بازاریابی و به معنای تلاش یک برند برای رسیدن به جایگاهی خاص در ذهن مشتری است. استراتژی جایگاه‌یابی نیز به دنبال کسب جایگاهی متمایز برای یک برند در ذهن مخاطبین است. هر چند که اصطلاح جایگاه‌یابی عموماً در مسائل مربوط به بازاریابی و برندینگ محصولات به کار می‌رود، اما اصول و استراتژی حاکم بر آن، برای ایجاد یک جایگاه مناسب برای بخش معدن و صنایع معدنی در باور و ذهن جامعه مفید است. کما اینکه امروزه برخی از رسانه‌های جمعی و حتی قانون‌گذاران و مجریان قانون که با جامعه (به معنای عام و خاص) و نه مشتریان در ارتباط هستند نیز از اصول جایگاه‌یابی برای ارتقاء باور جامعه نسبت به فعالیت خود و همچنین متداول کردن برخی هنجارها و قوانین استفاده می‌کنند.

توسعه پایدار اصطلاحی است که در سالیان اخیر مورد توجه بسیاری از صاحب‌نظران بخش معدن و صنایع معدنی قرار گرفته و رعایت اصول آن راهکاری مناسب برای رفع مشکلات مرتبط با این حوزه در نظر گرفته شده است اما با توجه به سطح آگاهی که در جامعه نسبت به فعالیت‌های معدنی وجود دارد، بدون جایگاه‌یابی این فعالیت‌ها حتی با رعایت اصول توسعه پایدار هم شاهد مشکلات عنوان شده در خصوص تقابل بین معدنکاران و معارضین محلی خواهیم بود. از طرفی، تلاش برای

1- positioning
2- sustainable development



و توجه به آن کمرنگ بوده است، با این حال، بررسی‌ها نشان داده که کمترین چالش‌ها با مردم بومی و معارضین محلی مربوط به این فعالیت‌ها بوده است.

هر چند که بخش قابل توجهی از اکتشافات و همچنین استخراج سالانه مواد معدنی در کشور توسط بخش دولتی و یا هولدینگ‌های بزرگ انجام می‌گیرد، اما از نظر تعداد، این بخش درصد کمی از فعالیت‌های معدنی در کشور را انجام می‌دهد. این در حالی است که بیشترین مشکلات مرتبط با بحث توسعه پایدار و همچنین معارضین محلی مربوط به فعالیت‌هایی است که توسط سایر بهره‌برداران و مکتشفین انجام می‌گیرد. انجام فعالیت‌های معدنی توسط سایر بهره‌برداران و مکتشفین که عمدتاً اشخاص حقیقی و یا شرکت‌های کوچک هستند، عمدتاً با اشتغال پایین و تخریب محیط زیست همراه است و معمولاً فعالیت‌های مرتبط با مسئولیت اجتماعی نیز انجام نمی‌شود. در واقع هیچ یک از سه رکن اصلی توسعه پایدار

و مورد قبول جامعه رساند. این امر از طریق رعایت اصول توسعه پایدار میسر خواهد شد.

۴-۱-۱- بررسی وضعیت فعالیت‌های معدنی در کشور

برای بررسی وضعیت توسعه پایدار در فعالیت‌های معدنی کشور، در ابتدا باید نگاهی به وضعیت این فعالیت‌ها در کشور داشت. در کشور ما فعالیت‌های معدنی عمدتاً توسط دو بخش انجام می‌گیرد: ۱- بخش دولتی و یا هولدینگ‌های بزرگ ۲- سایر بهره‌برداران و مکتشفین معدنکاری توسط بخش دولتی و یا هولدینگ‌های بزرگ که شامل انجام عملیات اکتشاف از پهنه‌ها و محدوده‌های اکتشافی درجه ۱ و انجام عملیات بهره‌برداری از معادن درجه ۱ و ۲ است، عمدتاً توسط سازمان‌های توسعه‌ای مثل ایمیدرو و سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی، شرکت‌های دولتی، کنسرسیوم‌های متشکل از بخش خصوصی و دولتی و هلدینگ‌های خصوصی و نیمه دولتی (خصوصی) انجام می‌شود. فعالیت‌های معدنی انجام شده توسط این



این فعالیت‌ها رعایت نمی‌شود که این خود مهم‌ترین عامل برای بروز مشکلات متعدد بین معدنکاران و مردم بومی است.

۴-۱-۲- الزامات قانونی موجود

قبل از هر گونه بحث و نتیجه‌گیری در خصوص دلایل عدم رعایت اصول توسعه پایدار در فعالیت‌های معدنی، در ابتدا باید قوانین مرتبط با این موضوع را بررسی کرد. در تبصره ۳ ماده ۶، ماده ۱۴ و تبصره‌های ۵ و ۶ ذیل آن و ماده ۲۵ قانون معادن و همچنین ماده ۱۱۲ آیین‌نامه اجرایی قانون معادن و تبصره ذیل آن، به بحث توسعه پایدار و نحوه

بخش کمابیش با رعایت اصول توسعه پایدار همراه است، به گونه‌ای که شاهد ایجاد اشتغال برای مردم بومی، ساخت مدرسه، بیمارستان، درمانگاه، مساجد، تهیه ارزاق برای مردم بومی، ایجاد راه آسفالت و... در مناطقی هستیم که معادن و محدوده‌های اکتشافی قرار دارد. همچنین در ساختار اداری اکثر این سازمان‌ها و شرکت‌ها، بخشی با عنوان مسئولیت اجتماعی ایجاد شده است. هر چند که در انجام فعالیت‌های معدنی توسط بخش دولتی و هولدینگ‌های بزرگ کمابیش به ارکان اقتصادی و اجتماعی توسعه پایدار توجه شده و نقش محیط زیست

اجرای آن در فعالیتهای معدنی اشاره شده است.

۳-۱-۴- دلایل عدم اجرای اصول توسعه پایدار در فعالیتهای معدنی

با بررسی قوانین عنوان شده در بند ۴-۱-۲، می توان به این نتیجه رسید که قانون گذار مسئولیت اجرای اصول توسعه پایدار را بر عهده دولت گذاشته که هزینه های آن از طریق حق الارض اکتشافی (تبصره ۳ ماده ۶ قانون معدن) و حقوق دولتی (ماده ۱۴ قانون معدن) تأمین می شود. در واقع مکتشفین و بهره برداران معدنی، هزینه های مربوط به رعایت اصول توسعه پایدار را حین انجام عملیات اکتشاف و استخراج پرداخت می کنند. همچنین موارد دیگری که می توان از بررسی مفاد قانونی و شرایط موجود نتیجه گیری کرد، به شرح ذیل است:

- مطابق با تبصره ۶ ماده ۱۴ قانون معدن، ۱۵ درصد از حقوق دولتی پرداختی توسط بهره برداران باید برای ایجاد زیرساخت و رفاه و توسعه شهرستان با اولویت بخشی که معدن در آن واقع است، اختصاص یابد که این بند به نوعی اشاره به ۲ رکن اجتماع و اقتصاد توسعه پایدار دارد.

- مطابق با ماده ۲۵ قانون معدن، مسئولیت احیاء و بازسازی محل عملیات معدنی در طی انجام عملیات معدنی، بر عهده وزارت جهاد کشاورزی است که هزینه آن از طریق وصول ۱۲ درصد حقوق دولتی (برای عمیات بهره برداری) و ۱۵ درصد دریافتی تبصره ۳ ماده ۶ قانون معدن (برای عملیات اکتشافی) تأمین می شود که این بند نیز به نوعی به رکن محیط زیست توسعه پایدار اشاره دارد.

- مطابق با ماده ۱۱۲ آیین نامه اجرایی قانون معدن و تبصره ذیل آن، وزارت صنعت، معدن و تجارت موظف است برای ترویج فرهنگ معدنکاری و افزایش سرمایه اجتماعی بخش معدن از جمله ژئوتوریزم و موزه های معدنی، اعتبارات لازم را برای اطلاع رسانی عمومی و سایر موارد مرتبط در بودجه سنواتی خود پیش بینی و از اقدامات بنگاه های معدنی و صنایع معدنی در زمینه گسترش فرهنگ معدنکاری از طریق وضع مشوق های لازم حمایت کند که این بند نیز به رکن اجتماع توسعه پایدار اشاره دارد.

- بخش دولتی و هولدینگ های بزرگ نیز همچون سایر بهره برداران و مکتشفین، هزینه های مرتبط با اجرای اصول توسعه پایدار را از طریق حقوق دولتی و تبصره ۳ ماده ۶ قانون معدن پرداخت می کنند و فعالیتهایی که تحت عنوان مسئولیت های اجتماعی توسط این بخش انجام می گیرد، فعالیتهایی است که فراتر از آن چیزی است که در قانون مقرر شده است که تبعاً انجام آن خارج از عهده اشخاص حقیقی و شرکت های کوچک (با توجه به درآمد و

گردش مالی) است.

- در خصوص بحث اشتغال نیز سایر بهره برداران و مکتشفین با توجه به مقیاس و حجم کار، از اهالی بومی استفاده می کنند. با توجه به موارد بیان شده، می توان گفت که راه های اجرای اصول توسعه پایدار در بخش معدن و صنایع معدنی به روشنی در قانون تشریح شده و اصلی ترین دلیل عدم اجرای آن در فعالیتهای معدنی (به ویژه فعالیتهایی که توسط اشخاص حقیقی و شرکت های کوچک انجام می گیرد)، عدم اجرای صحیح قانون است. همچنین در خصوص تبصره ۵ ماده ۱۴ نیز که در صورت رعایت موارد محیط زیستی از جانب بهره بردار، اقدامات تشویقی از جانب قانون گذار مشخص شده است، به دلیل عدم تدوین دستورالعمل های مربوطه توسط شورای عالی معدن، این مورد نیز معمولاً اجرا نمی شود.

۴-۱-۴- راهکارهای اجرایی برای انجام فعالیتهای معدنی مبتنی بر توسعه پایدار

با توجه به الزامات قانونی موجود، راهکارهای اجرایی برای جاری ساختن اصول توسعه پایدار در فعالیتهای معدنی، به شرح ذیل است: - اجرای تبصره ۶ ماده ۱۴ قانون معدن (اختصاص ۱۵ درصد از حقوق دولتی معدن برای ایجاد زیرساخت و رفاه و توسعه شهرستان با اولویت بخشی که معدن در آن واقع است) و نظارت بر اجرای آن در کل کشور.

- اجرای ماده ۲۵ قانون معدن در خصوص احیاء و بازسازی معدن و محدوده های اکتشافی توسط وزارت جهاد کشاورزی و نظارت بر حسن انجام آن. متأسفانه تاکنون در این زمینه فعالیت قابل دفاعی از سوی سازمان منابع طبیعی انجام نشده است. اما در این بین نمی توان عدم اجرای این بند را فقط ناشی از کوتاهی این سازمان دانست. همان طور که فعالیتهای معدنی، امری است تخصصی، بازسازی آن هم به دانش و تخصص لازم نیاز دارد. بنابراین در ابتدا باید ارتباط کارشناسی بین سازمان منابع طبیعی و بخش معدن کشور ایجاد شود. - تدوین دستورالعمل های محیط زیستی برای معدن به منظور

اجرای تبصره ۵ ماده ۱۴ قانون معدن.

- اختصاص ۳ درصد از حقوق دولتی معدن به سازمان نظام مهندسی معدن مطابق با ماده ۳۵ قانون نظام مهندسی معدن. در اجرای اصول توسعه پایدار و همچنین جایگاه یابی فعالیتهای معدنی، سازمان نظام مهندسی معدن بیشترین نقش را می تواند ایفا کند. این سازمان با در اختیار داشتن منابع مالی، از طرق ذیل نقش خود را ایفا خواهد کرد:

- ایجاد بخش توسعه پایدار و انجام همکاری با سازمان منابع طبیعی برای تدوین دستورالعمل‌های مشترک. در واقع سازمان نظام مهندسی معدن می‌تواند نقش رابط بین سازمان منابع طبیعی و بخش معدن کشور را ایفا کند.

- ایجاد امکان عضویت افراد با رشته‌های محیط زیست، مهندسی منابع طبیعی، جنگل‌داری، مرتع و آبخیزداری و سایر رشته‌های مرتبط برای اجرا و نظارت بر اجرای بازسازی محدوده‌های معدنی - آموزش اصول توسعه پایدار به مسئولین فنی و بهره‌برداران معادن.

- اضافه شدن بخش بازسازی به طرح‌های بهره‌برداری با همکاری سازمان منابع طبیعی و اجرای آن از طریق مسئولین فنی معادن.

۴-۲- تعیین استراتژی جایگاه‌یابی

برای انجام جایگاه‌یابی، در ابتدا باید استراتژی مناسب را انتخاب و بر مبنای آن به جایگاه‌یابی اقدام کرد. استراتژی‌های مختلفی برای جایگاه‌یابی به کار می‌رود که از بین استراتژی‌های موجود، استراتژی مبتنی بر شبکه‌های اجتماعی، علاوه بر جایگاه‌یابی خدمات، کالا و محصولات، در جایگاه‌یابی رسانه‌ها، قوانین و هنجارها نیز مؤثر است، بنابراین این استراتژی برای جایگاه‌یابی فعالیت‌های معدنی مؤثر خواهد بود.

فعالیت‌های معدنی را بررسی کرد.

۴-۳-۱- تشریح وضعیت شناخت جامعه نسبت به فعالیت‌های معدنی

همان‌طور که در بخش مقدمه نیز گفته شد، در اینجا منظور از واژه "جامعه" فقط عموم مردم نیست و رسانه‌ها، روشنفکران و حتی فعالان معدنی و مسئولان را نیز شامل می‌شود. بنابراین هر یک از این بخش‌ها به‌طور مجزا بررسی شده است.

الف- عموم مردم

شاید پایه‌ای‌ترین و ابتدایی‌ترین مثالی که بتوان در این زمینه زد، دیدگاهی است که عموم مردم نسبت به رشته‌های مرتبط با فعالیت‌های معدنی و شرایط کاری شاغلین این بخش دارند. عناوینی مثل "سخت‌ترین شغل دنیا"، "معدن زیرزمینی زغال‌سنگ"، "کار در تونل‌های تاریک"، "تخریب محیط زیست"، "مرگ در اثر انفجار و در زیر آوار ماندن" و ... عناوینی هستند که با شنیدن واژه "معدن" در ذهن اکثریت قریب به اتفاق عموم جامعه متواتر می‌شود. نتایج ریشه‌دوانیدن این دیدگاه غلط در ذهن عموم مردم را می‌توان در بخش‌های مختلف جامعه دید. وجود معارضین محلی، یکی از نتایج این دیدگاه غلط و ناقص نسبت به فعالیت‌های معدنی است. همچنین جایگاه رشته‌های مرتبط با فعالیت‌های معدنی در سیستم آموزشی کشور نیز یکی دیگر از نتایج این نوع دیدگاه در جامعه است. در حال حاضر رشته‌های مرتبط با فعالیت‌های معدنی جزو آخرین انتخاب‌های



۴-۳- اطلاع‌رسانی

داوطلبان کنکور سراسری برای ورود به دانشگاه‌های کشور است و آمار انصراف و یا تغییر رشته دانشجویان این رشته‌ها نسبت به دانشجویان سایر رشته‌های دانشگاهی بسیار بالاست. در مقطع تحصیلات تکمیلی

قبل از تشریح نقشی که اطلاع‌رسانی در جایگاه‌یابی فعالیت‌های معدنی دارد، در ابتدا باید وضعیت شناخت جامعه نسبت به

معدن مس بینگهام کانیون^۳ در ایالات متحده آمریکا در آن برنامه با وجود تصاویر مختلفی که از معدن بزرگ کشور وجود دارد، خود حاکی از عدم شناخت دست‌اندرکاران آن برنامه نسبت به فعالیت‌های معدنی بود، از جمله مثال‌هایی است که نشان‌دهنده مظلومیت بخش معدن و عدم شناخت کافی برخی مسئولان و تصمیم‌سازان با این بخش مهم از اقتصاد کشور است.

د- فعالان معدنی

در اینجا منظور از فعالان معدنی، شخصیت‌های حقیقی و حقوقی دارنده مجوزهای معدنی است. متأسفانه بخشی از این دارندگان مجوزهای معدنی، آگاهی کافی نسبت به فعالیت‌های معدنی ندارند و علاوه بر ایجاد مشکل برای فعالیت خود، به افزایش دیدگاه منفی نسبت به فعالیت‌های معدنی دامن می‌زنند. هر چند که مطابق با تبصره‌های ۵ و ۶ ماده ۱۴ و ماده ۲۵ قانون معدن، مکتشفین و بهره‌برداران معدنی هزینه‌های مرتبط با اصول پایدار را از طریق حقوق دولتی و تبصره ۳ ماده ۶ پرداخت می‌کنند، اما تلاش برای آسیب رساندن حداقلی به محیط زیست، منابع طبیعی و جوامع بومی یک اصل مهم در فعالیت‌های معدنی است. معدنکاری یک علم تجربی است که برای انجام آن به تخصص و سرمایه نیاز است. این موضوع در تبصره ۱ ماده ۱۰ قانون معدن تحت عنوان صلاحیت فنی و مالی بیان و در آیین‌نامه اجرایی این قانون، ثبت محدوده معدنی و شرکت در مزایده‌های معدنی مشروط به داشتن این صلاحیت عنوان شده است. طی سالیان گذشته، در بخشنامه‌های ابلاغی از سوی وزارت صنعت، معدن و تجارت، همواره داشتن صلاحیت مالی بر تخصص ارجح بوده که متأسفانه حتی این مساله در بخشنامه اخیر نیز تشدید شده است به طوری که بسیاری از متخصصین معدنی به دلیل نداشتن صلاحیت مالی لازم، امکان ورود به عرصه معدنکاری را ندارند. این موضوع راه را برای ورود اشخاص حقیقی و حقوقی که صرفاً توانایی مالی دارند و از تخصص بی‌بهره هستند، هموار کرده است. هر چند که انجام فعالیت معدنی بدون داشتن سرمایه امکان‌پذیر نیست، اما نداشتن تخصص لازم نیز باعث ایجاد آسیب‌های جبران‌ناپذیری می‌شود. یکی از مهم‌ترین آسیب‌ها، عدم آگاهی دارندگان مجوز نسبت به این فعالیت‌ها و در نتیجه ایجاد دیدگاه منفی نسبت به فعالیت‌های معدنی است.

۲-۳-۴- راهکارهای اجرایی برای اطلاع‌رسانی

امروزه نقش مطبوعات، شبکه‌های اجتماعی، رسانه‌های جمعی و

نیز در برخی از دانشگاه‌های کشور به دلیل نبود متقاضی، این رشته‌ها از چارت تحصیلی حذف شده‌اند. جایگاه پایین رشته‌های دانشگاهی مرتبط با فعالیت‌های معدنی در سیستم آموزشی کشور، باعث بروز مشکلات بسیار زیادی در این فعالیت‌ها شده است که بحث در مورد آن خارج از حیطه این نوشتار است و به نوشتاری دیگر نیاز دارد.

ب- رسانه‌ها

"تخریب محیط‌زیست و منابع طبیعی"، "عوارض منفی معدنکاری بر زندگی و سلامت جوامع روستایی"، "کوهخواری"، "رانت"، "کار اجباری در معدن"، "بهای ناچیز جان کارگران معدن"، "به شماره افتادن نفس طبیعت در اثر معدنکاری"، "غارت منابع ملی" و مواردی مشابه در کنار اخبار وقوع حوادث در معدن کشور و کشته شدن کارگران، بخش اعظمی از اخبار و مقالات مرتبط با فعالیت‌های معدنی را در مطبوعات و پایگاه‌های خبری عمومی کشور تشکیل می‌دهند. متأسفانه تعداد زیادی از این مقالات و اخبار منفی، غیر کارشناسانه بوده و حکایت از متخصص نبودن نگارنده آن دارد. از طرفی، عمده اخبار و مقالات تخصصی مرتبط با تأثیرات فعالیت‌های معدنی (چه مثبت و چه منفی) و نقشی که این فعالیت‌ها در اقتصاد کشور، تولید ناخالص داخلی و همچنین رشد و پیشرفت جوامع دارند، در مطبوعات و پایگاه‌های خبری تخصصی در حوزه اقتصاد و صنعت و معدن منتشر می‌شود که ضریب نفوذ پایینی میان آحاد جامعه برخوردارند. در صدا و سیما و رسانه ملی نیز اگر چه اخبار منفی مرتبط با فعالیت‌های معدنی کمتر به چشم می‌خورد، اما در مقایسه با سایر بخش‌های اقتصادی کشور مثل نفت، خودرو، صنایع غذایی، پوشاک و ... بخش معدن مظلوم واقع شده است و اخبار مرتبط با این فعالیت‌ها و دستاوردهای ایجاد شده در این زمینه کمتر پوشش داده می‌شود. همچنین در رسانه ملی جای خالی مستندها، برنامه‌های تخصصی و آگاهی‌دهنده با محوریت فعالیت‌های معدنی همواره حس شده است.

ج- مسئولان

متأسفانه، علاوه بر مردم و رسانه‌ها، برخی از مسئولان کشور نیز در مقایسه با سایر بخش‌های اقتصاد کشور، شناخت کمتری نسبت به فعالیت‌های معدنی و بخش معدن و صنایع معدنی دارند. پیشنهاد فرستادن اراذل و اوباش برای کار در معدن و کویر در سال ۱۳۸۸ از سوی یکی از مسئولان کشور، ممنوعیت تحصیل بانوان در رشته مهندسی معدن طی سال‌های ۹۱ تا ۹۳، عدم شناخت برخی کاندیداهای ریاست جمهوری در سال ۱۳۹۲ نسبت به تصویر یک معدن و ارائه توضیحات اشتباه در مورد آن (البته انتخاب عکسی از

3- Bingham canyon

نباید از عدم آشنایی برخی از متخصصین معدنی (به‌ویژه مهندسیین و زمین‌شناسان جوان و کم‌تجربه) با ماهیت فعالیت‌های معدنی و اصول توسعه پایدار غافل شد. متخصصین معدنی، مسئولین فنی معادن و محدوده‌های اکتشافی و دارندگان مجوزهای معدنی، نمایندگان بخش معدن و صنایع معدنی در مناطق معدنی کشور هستند و عملکرد آنان تأثیر مثبت یا منفی بر دیدگاه مردم جوامع محلی نسبت به این فعالیت‌ها خواهد داشت. بنابراین آموزش و آگاهی بخشی به این افراد از ماهیت فعالیت‌های معدنی، اصول توسعه پایدار، دستورالعمل‌های محیط زیستی، نحوه انجام مراودات با مردم جوامع محلی و ... نقش بسیار مؤثری در جایگاه‌یابی فعالیت‌های معدنی در کشور خواهد داشت. در این بین سازمان نظام مهندسی معدن به‌عنوان نماینده متخصصان و خانه معدن و انجمن‌های صنفی به‌عنوان نماینده دارندگان مجوزهای معدنی، می‌توانند مهم‌ترین نقش را ایفا کنند.

۵- نتیجه‌گیری

در این نوشتار لزوم انجام جایگاه‌یابی برای فعالیت‌های معدنی در جامعه و مراحل انجام آن بررسی شد. بررسی وضع موجود نشان می‌دهد که متأسفانه نه تنها شناخت کافی در جامعه نسبت به فعالیت‌های معدنی وجود ندارد، بلکه بخش اعظمی از دیدگاه‌ها منفی است. وجود معارضین محلی، عدم تمایل متقاضیان به تحصیل در رشته‌های مرتبط با فعالیت‌های معدنی و بعضاً سیاست‌گذاری‌های غلط، نتایج این دیدگاه ناقص و منفی است. هر چند که در قانون انجام اقدامات قضایی برای حمایت از فعالان معدنی پیش‌بینی شده است (به‌عنوان مثال تبصره ۳ ماده ۱۹ قانون معادن)، اما بخش معدن و صنایع معدنی برای رشد و توسعه به تعامل سازنده با جامعه نیاز دارد. در این بین نقش وزارت صنعت، معدن و تجارت، سازمان نظام مهندسی معدن و نماینده دارندگان مجوزهای معدنی مثل خانه معدن و انجمن‌های صنفی بسیار اهمیت دارد. این ارکان باید از انزوا دوری کنند و حضوری فعالانه‌تر در جامعه داشته باشند. برای انجام جایگاه‌سازی در بخش معدن و صنایع معدنی، به کار گروهی متشکل از ارکان مزبور نیاز است. وظایف این کار گروه علاوه بر اجرای مراحل جایگاه‌سازی، تعیین استراتژی و نقشه راه برای انجام آن است. نکته‌ای که در انتها باید متذکر شد، این است که جایگاه‌یابی فرآیندی زمان‌بر بوده و برای اجرای آن نیاز به یک عزم ملی با همکاری تمامی ارکان خواهد بود.

... بر کسی پوشیده نیست. قدرت رسانه‌ها تا جایی پیش رفته است که می‌توانند حتی باعث تغییر و تحول اساسی در سیاست‌های کلان یک کشور شوند. بنابراین برای اطلاع‌رسانی و آگاهی بخشی فعالیت‌های معدنی به تشکیل یک کمپین در شبکه‌های اجتماعی، رسانه‌ها و رسانه ملی با همکاری تمامی ارکان‌های بخش معدن نیاز است. قبل از اجرای راهکارها برای اطلاع‌رسانی، باید بیانیه برای جایگاه‌سازی فعالیت‌های معدنی تبیین شود تا اطلاع‌رسانی‌ها حول محور این بیانیه انجام شود. انتخاب "معدنکاری و توسعه پایدار"، "معدنکاری سبز"، "معدنکاری پاسخگو" و عناوین مشابه به‌عنوان بیانیه جایگاه‌یابی مؤثر خواهد بود. برای اجرای اطلاع‌رسانی، راهکارهای زیر پیشنهاد می‌شود:

- اجرای ماده ۱۱۲ آیین‌نامه اجرایی قانون معادن توسط وزارت صنعت، معدن و تجارت
- تقویت روابط عمومی ارکان‌های مؤثر در بخش معدن و صنایع معدنی کشور مثل وزارت صنعت، معدن و تجارت، سازمان نظام مهندسی معدن و خانه معدن
- تقویت رسانه‌های تخصصی مرتبط با بخش معدن و صنایع معدنی کشور برای افزایش ضریب نفوذ این رسانه‌ها در میان آحاد جامعه
- ایجاد کمپین در فضای مجازی به‌عنوان مؤثرترین رکن اطلاع‌رسانی در دنیای امروزی به منظور اطلاع‌رسانی و آگاهی بخشی در خصوص فعالیت‌های معدنی
- افزایش برنامه‌های تخصصی با محوریت فعالیت‌های معدنی در رسانه ملی
- اطلاع‌رسانی به رسانه‌ها و پایگاه‌های خبری عمومی، در خصوص نقش معدن و صنایع معدنی در اقتصاد کشور و نقشی که این بخش در توسعه پایدار دارد.
- اطلاع‌رسانی در خصوص رشته‌های دانشگاهی مرتبط با فعالیت‌های معدنی در فضای مجازی و رسانه‌ها
- اطلاع‌رسانی و آگاهی بخشی در خصوص فعالیت‌های معدنی توسط مسئولین فنی و دارندگان مجوزهای معدنی به‌عنوان نمایندگان فعالیت‌های معدنی در جوامع بومی
- آگاهی بخشی به مسئولان کشور از ماهیت فعالیت‌های معدنی و نحوه اجرای اصول توسعه پایدار در این فعالیت‌ها

۴-۴- آموزش

همان‌طور که گفته شد، تعداد زیادی از دارندگان مجوزهای معدنی در کشور، آشنایی چندانی با فعالیت‌های معدنی ندارند. در این بین



تأثیر رخدادهای سیاسی جهان بر قیمت فلزات

علی محمدخانی منفرد

کارشناس ارشد بازرگانی محصولات معدنی

پس از به آرامش رسیدن طوفان قیمت هادر بازار محصولات معدنی در گذر از امواج سهمگین کووید ۱۹ این بار شرایط و معادلات جور دیگری رقم خورده است. در بازار فولاد، جنگ در اوکراین باعث تهاجم کالاهای روسی به بازارها شده و این کالاها با قیمت ارزان در غیبت تقاضای چین باعث افت قیمت در سطح جهانی قراضه شمش، اسلب و به تبع آن سنگ آهن شده است. اینها سه کالای اساسی مورد مصرف بازار چین است. دامپینگ روس ها هنوز نفس بازار را گرفته ولی ادامه آن برای روس ها هم نمی تواند دنبال شود، چون قیمت تمام شده روس ها هم به کف رسیده است. بازار ورق به علت رکود اقتصادی چشم انداز جذابی ندارد و احتمال بهبود آن به تقاضای چین وابسته است. بنابراین، باید در انتظار چین بود که اگر فعال نشود، رکود بسیار سختی را برای تمام دنیا رقم خواهد زد.

قیمت مس بعد از سقوط سنگین تا محدوده ۷ هزار دلار، در یک روند صعودی از ۹ هزار دلار عبور کرد. عاملی که در هفته های اخیر به رشد قیمت فلزات پایه از جمله مس کمک کرده، پایین بودن سطح موجودی است. موجودی انبارهای لندن و شانگهای به کمترین سطح تاریخی خود رسیده اند که بیانگر کسری عرضه است. چین در حال کاهش محدودیت های قرنطینه است و زمان قرنطینه برای مسافران را از ۷ روز به ۳ روز کاهش داده است. در صورتی که تقویت تقاضا در چین به کمک سطح پایین موجودی های انبار بیاید، روند صعودی قیمت مس ادامه پیدا خواهد کرد.

صعود نرخ انرژی در اروپا با حمله روسیه به اوکراین به کاهش تولید فلز روی منجر شد که این موضوع زمینه رشد نرخ این فلز را در بازارهای کالایی فراهم کرد. گزارش کاهش تولید روی از سوی گلنکور به عنوان یکی از بزرگترین تولیدکنندگان جهانی این فلز باعث رشد قابل ملاحظه بهای روی شد. اگرچه فلز روی با رکورد قیمتی خود در سال جدید فاصله زیادی دارد، اما احتمال کسری عرضه با توجه به صعود نرخ انرژی در اروپا باعث شده تا این فلز

هند فرصت خوبی ایجاد کرده است. یکی از اصلی‌ترین دلایل کاهش قیمت فرو آلیاژها در سه ماه اول سال ۱۴۰۱ وابسته به بازار کشور چین به عنوان بزرگ‌ترین مصرف‌کننده فروآلیاژ دنیاست. این مساله ناشی از تعطیلی کارخانه‌های صنعت فولاد به دلیل همه‌گیری بیماری کروناست که تاکنون موجب کاهش ۱۰ درصدی تولید فولاد این کشور بوده است. همچنین، تغییر سیاست دولت چین درباره مسکن (ایجاد محدودیت در وام مسکن) به کاهش مصرف فولاد و متعاقباً قیمت مواد اولیه منجر شده است. به دنبال این اتفاق، قیمت فولاد و به سبب آن مصرف فروآلیاژها که تابعی از مصرف فولاد است، کاهش یافته است.

در بازار فلزات گرانبها، افزایش تمایل سرمایه‌گذاران نسبت به

به بیشترین نرخ خود پس از ماه ژوئیه امسال برسد. شرکت گلنگور یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان فلز روی در دنیا است. تولید فلز روی تصفیه شده در این شرکت در واحدهای مستقر در اروپا کاهش داشته است. این شرکت در تازه‌ترین گزارش خود اعلام کرد در حالی که تقاضای فلزات صنعتی در حال افزایش است، بحران برق اروپا روند عرضه را دچار اختلال کرده و چشم‌انداز عرضه را نیز تحت شعاع قرار داده است. گلنگور تولید یکی از کارخانه‌های ذوب روی خود در اروپا را به حالت تعلیق درآورده است که به کاهش شدید تولید این فلز منجر شده است. در عین حال این شرکت در روز پنج‌شنبه چهارم آگوست اعلام کرد که سایر واحدهای ذوب این شرکت واقع در منطقه اروپا به سختی سود می‌کنند. گلنگور در نیمه ابتدایی امسال برابر ۳۵۰ هزار



دلار در بحبوحه شدت گرفتن نشانه‌های رکود اقتصاد دنیا، قیمت طلا را ثابت نگه داشته است. افزایش دوباره ارزش دلار آمریکا روند بالا رفتن قیمت طلا را آهسته کرده است. آخرین اطلاعات اقتصادی آمریکا نشان می‌دهد تولید کارخانه‌ای در این کشور کاهش یافته است. بدین ترتیب، نگرانی در مورد احتمال رکود اقتصاد دنیا به دنبال اطلاعات ناامیدکننده اقتصادی از سوی چین شدت می‌گیرد. بانک مرکزی چین نرخ بهره در این کشور را به طرز شگفت‌آوری پایین آورده و فدرال رزرو آمریکا هم سیاست‌های سخت‌گیرانه‌ای برای مبارزه با تورم در پیش گرفته است. تحولات به‌وجود آمده در این دو اقتصاد بزرگ دنیا تمایل برای دلار آمریکا را بالا برده و سرمایه‌گذاری در طلا را پایین می‌آورد. دارایی‌های جهانی در صندوق‌های قابل معامله در بورس با پشتوانه طلا طی ماه‌های گذشته کاهش یافته است.

و ۹۰۰ تن فلز روی تولید کرد که این رقم نسبت به میزان تولید آن در نیمه ابتدایی سال گذشته میلادی حدود ۱۲ درصد کمتر بود. رشد نرخ انرژی در اروپا مهم‌ترین دلیل این عقب‌گرد تولید بود. در بازارهای جهانی فروآلیاژها در سال ۲۰۲۱، روسیه سهمی معادل ۸۶/۰ میلیون تن صادرات فروآلیاژها را داشته که عمدتاً به مقصد کشورهای اروپایی بوده است. اوکراین هم در همین سال حدود ۵۸/۰ میلیون تن حجم صادرات داشته است، اما در حال حاضر این دو کشور از بازار صادرات فروآلیاژها به اروپا خارج شده‌اند. نوسانات قیمتی با حمله روسیه به اوکراین آغاز و به شکل بی‌رویه‌ای افزایش پیدا کرد و با کاهش تنش‌ها بین این دو کشور قیمت نیز کاهش یافت. در اروپا تولیدکنندگان صنعت فولاد به دلیل افزایش بهای انرژی و ادار به محدودسازی تولید به دلیل نبود بهای رقابتی شده‌اند. این موضوع برای کشورهایی مانند



ظرفیت نهفته دانش بنیان ها در رفع نیازهای صنعت و معدن

اردلان علیشاهی

مدیرعامل و نایب رئیس هیأت مدیره شرکت دانش بنیان سازندگاه کسب و کارهای نوآورانه کانی بوم

مهردادعبادی

عضو هیأت مدیره و مدیر توسعه کسب و کار شرکت دانش بنیان سازندگاه کسب و کارهای نوآورانه کانی بوم

پس از پیروزی انقلاب تاکنون شش برنامه توسعه‌ای تدوین شده است که همگی بر رشد صنعتی و افزایش اشتغال‌زایی تأکید داشته‌اند. در دوره‌های مختلف، برنامه‌های متفاوتی مطابق با سلیقه دولتمردان تدوین شده و برای اجرا به سازمان‌های دولتی ابلاغ شده است. با گذشت شش دوره از تدوین برنامه در زمینه توسعه اقتصادی کشور، آمار همچنان از وضعیت نامطلوب و غیرقابل قبول شرایط اقتصادی به خصوص در بخش صنعت و معدن حکایت دارد.

مرکز پژوهش‌های مجلس در شهریور ماه ۱۴۰۱ با انتشار گزارشی اعلام کرد که برنامه ششم توسعه هم مانند سایر برنامه‌های توسعه‌ای در کشور توفیق چندانی به دست نیاورده است. این گزارش می‌گوید «متوسط رشد ارزش افزوده بخش صنعت در این سال‌ها حدود ۲/۰۷ درصد بوده؛ در حالی که هدف ۹/۳ درصد تعیین شده و میانگین سالانه اشتغال صنعتی به جای سالانه ۳/۴ درصد، به ۱/۵ درصد رسیده است.» این آمار نشان می‌دهد که نه تنها در حوزه صنعت موفقیت‌های چشم‌گیری به دست نیامده، بلکه عقب‌گرد گام‌های توسعه‌ای در صنایع کاملاً مشهود است. چندین سال است که با اعمال تحریم‌های بین‌المللی و کاهش درآمدهای ارزی کشور ناشی از عدم فروش نفت، تأکید ویژه‌ای بر توسعه صنعت و معدن و افزایش درآمدهای معدنی و جایگزینی درآمدهای معدنی با درآمدهای نفتی می‌شود.

از سال ۱۳۸۵ معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری تشکیل شده و در این مدت تأکید بر اقتصاد دانش بنیان به کلیدواژه اصلی نظام

اقتصادی کشور تبدیل شده است. برای تحقق اهداف اقتصاد دانش بنیان، شکل‌گیری زیست‌بوم نوآوری در تمامی صنایع امری ضروری و حیاتی به شمار می‌رود. از این رو توسعه زیست‌بوم نوآوری و حمایت از استارت‌آپ‌ها، شرکت‌های دانش بنیان و نوآوران صنعتی به یک برنامه جدی تبدیل شده است.

صنعت و معدن هم مانند سایر صنایع نیاز به نوآوری و توسعه زیست‌بوم نوآوری دارد؛ چراکه رشد درآمدهای معدنی، جایگاه‌یابی صنعت و معدن در اقتصاد کشور و تکیه کمتر دولت به درآمدهای نفتی نیازمند به‌روزرسانی صنعت و معدن، خداحافظی با روش‌های سنتی معدنکاری و استفاده از فناوری‌های نوین است. آمار رسمی معاونت علمی می‌گوید ۷ هزار و ۳۱۲ شرکت دانش بنیان در کشورمان فعال هستند. از میان آن‌ها، ۴ هزار و ۷۴۳ شرکت به‌عنوان شرکت دانش بنیان تولیدی و ۲ هزار و ۵۶۹ شرکت به‌عنوان شرکت دانش بنیان نوپا فعالیت می‌کنند.

بر اساس آخرین آمار ارائه شده از سوی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری تا اردیبهشت ۱۴۰۱ تنها ۷۰۰ شرکت دانش بنیان و استارت‌آپ در حوزه معدن و صنایع معدنی فعالیت داشتند. البته،

گردد. سنتی بودن صنعت و معدن و نقش پررنگ دولت در تمامی بخش‌های صنعت و معدن، اختصاص منابع مالی ناکافی و چالش‌های جدی در زمینه تأمین مالی معادن، یارانه‌های انرژی و نظام رانتهی، چالش‌های مدیریت ریسک، چالش‌های مالکیت فکری، سرعت تغییر قوانین و مجوزهای چندگانه، دانش ناکافی و بی‌اعتمادی به زیست‌بوم نوآوری و نبود حمایت کافی نهادهای قانون‌گذار نیز به توسعه طرح‌های نوآورانه و فناوریانه در صنعت و معدن آسیب جدی وارد کرده است.

جهان جدید نیاز جدی به انرژی‌های نوین، باتری‌ها و محصولات پیشرفته دارد. همین موارد نیاز به استخراج مواد معدنی را پررنگ‌تر می‌کنند و به همین دلیل توجه ویژه‌ای به افزایش بهره‌وری در صنعت معدن می‌شود. رشد بهره‌وری در صنایع نیز به صورت مستقیم به رشد دانش و به‌کارگیری فناوری و راهکارهای نوآورانه وابسته است.

مؤسسه مکنزی در پایان سال ۲۰۲۱ گزارشی را منتشر کرد که بر رشد ۸ درصدی بهره‌وری در صنعت و معدن تأکید می‌کرد. بر اساس این گزارش، از مهم‌ترین شاخص‌های توسعه‌ای در افزایش بهره‌وری معادن عبارت از در دسترس بودن و هوشمندسازی ماشین‌آلات معدنی و ناوگان حمل‌ونقل و تغییر روش‌های تعمیر و نگهداری تجهیزات و ماشین‌آلات به کمک سیستم‌های هوشمند است. به عبارت دیگر، هوشمندسازی تجهیزات و ماشین‌آلات معدنی به صورت مستقیم بر کاهش هزینه‌های یک سایت معدنی تأثیر گذاشته و تا ۸ درصد بهره‌وری را افزایش می‌دهد.

همچنین، در گزارش‌هایی که از سوی مکنزی در رابطه با سرمایه‌گذاری در حوزه معدن و ورود شرکت‌های سرمایه‌گذار به صنعت و معدن منتشر می‌شود، ارقام تاریخ‌سازی اعلام می‌شود. برای مثال، پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰، بین ۱۱ تریلیون تا ۱۷ تریلیون دلار سرمایه‌گذاری جدید در صنعت و معدن انجام شود. این رقم حدود ۶۵ تا ۱۵۰ درصد بیشتر از سطوح تاریخی سرمایه‌گذاری‌های انجام گرفته در صنعت و معدن است.

شرکت‌های دانش‌بنیان و استارت‌آپ‌های فعال در حوزه‌های معدن و صنایع معدنی با بهره‌گیری از فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی و بینایی ماشین، اینترنت اشیا، بلاکچین و رباتیک، در تلاشند تا با تسریع هوشمندسازی معادن، بهره‌وری و ایمنی را افزایش و هزینه فعالیت‌های معدنکاری و حوادث ناشی از عملیات را کاهش دهند.

به‌کارگیری هوش مصنوعی یکی از عوامل مهم در رشد فناوریانه شرکت‌های معدنی در جهان است. امروزه به کمک هوش مصنوعی



این آمار در سال ۱۴۰۰ رقم ۳۷۰ شرکت بود. با این حال، صنعت و معدن ظرفیت بسیار زیادی در توسعه اقتصاد دانش‌بنیان دارد و سهم ۶ درصدی شرکت‌های دانش‌بنیان معدنی از تمام اکوسیستم نوآوری کشور مطلوب این صنعت مهم و تأثیرگذار نیست.

بر اساس آمار رسمی سازمان ایمدرو ۱۱ هزار معدن فعال در کشور وجود دارد. تعداد درخور توجهی از این معادن را معادن کوچک مقیاس تشکیل می‌دهند. بخش عمده‌ای از چالش‌های معادن کوچک مقیاس به نبود تجهیزات در حوزه اکتشاف، نیاز جدی به فناوری‌های روز دنیا در زمینه استخراج و فرآوری، مشکلات جدی زیست‌محیطی و مخاطرات معدنی و ایمنی در معادن برمی‌گردد. این چالش‌ها عموماً ریشه در نبود نگاه بلندمدت در تصمیم‌گیری، بی‌توجهی به توسعه پایدار و غفلت از تغییرات فناوریانه معادن در دنیا دارد.

بررسی چالش‌ها و فرصت‌های کلیدی بخش معدن نشان می‌دهد فناوریانه و فعالان زیست‌بوم نوآوری می‌توانند بخش معدن را در راستای کاهش هزینه و ریسک، تسهیل خرید و فروش مواد معدنی و شفاف‌سازی اطلاعات در زنجیره ارزش، کاهش آلاینده‌گی زیست‌محیطی، افزایش بازدهی و ارتقای بهره‌وری در فرآیند استخراج، به‌کارگیری روش‌های نوین فرآوری محصولات معدنی با استفاده از فناوری‌های جدید یاری بخشند.

چالش‌های متعددی بر سر راه شرکت‌های دانش‌بنیان و فعالان زیست‌بوم نوآوری بخش معدن و صنایع معدنی وجود دارد که بخشی از آن‌ها به سیاست‌گذاری‌های کلان و قوانین غیرکارشناسی برمی



مانند بازرسی تونل‌های ناپایدار و گازخیز، از ربات‌ها به جای انسان استفاده می‌شود. از سوی دیگر، استفاده از فناوری‌هایی نظیر واقعیت افزوده (AR) و واقعیت مجازی (VR) برای آموزش و توانمندسازی کارکنان در محیط‌های معدنی و صنعتی از دیگر خدمات شرکت‌های دانش‌بنیان است.

به‌طور کلی، می‌توان گفت که با توسعه زیست‌بوم نوآوری در حوزه معدن و صنایع معدنی می‌توان افزون بر رشد اقتصادی، شاهد افزایش درآمدهای ارزی کشور، کاهش مخاطرات معدنی و حفظ نخبگان در کشور بود. با هوشمندسازی معادن و تقویت زیرساخت‌های معدنکاری دیجیتال در کشور، شرکت‌های معدنی قادر خواهند بود تا قدرت رقابت در بازارهای جهانی را حفظ کنند و در قیمت‌گذاری مواد معدنی نقش آفرین باشند. امید آنکه با همت مدیران و تصمیم‌گیران کشور زمینه بهره‌گیری از ظرفیت نخبگان و فعالیت‌های دانش‌بنیان در کشور فراهم شود تا شاهد خلق ارزش بیشینه در بخش معدن و صنایع معدنی باشیم.

به طیف وسیعی از فناوری‌های خودمختار دست یافته شده است. یکی از اولین تحول‌هایی که هوش مصنوعی در معادن ایجاد کرده است، شناسایی ذخایر پرپتانسیل معدنی و مناطق بالقوه برای حفاری یا استخراج است. همچنین، این فناوری برای کسب اطلاعات بیشتر از زمین و پیش‌بینی‌های داده‌محور کاربرد فناوری دارد.

کاهش اثرات زیست‌محیطی معادن دستاورد دیگر نوآوران صنعت و معدن است. حسگرها و دوربین‌های مختلفی برای نظارت بر معادن و اندازه‌گیری تغییرات به کار گرفته می‌شوند. این ابزارها برای پایش و مدیریت بهتر باطله‌های معدنی، کنترل تهویه معادن زیرزمینی و بهره‌برداری بهینه از انرژی استفاده می‌شوند. سامانه‌های مختلف پایش و نظارت که توسط فناوران و شرکت‌های دانش‌بنیان توسعه داده شده‌اند، از طریق جمع‌آوری مستمر و لحظه‌ای داده‌ها و تجزیه و تحلیل آن‌ها به مدیران و مهندسان کمک می‌کنند تا بتوانند در هر لحظه بر مبنای داده‌های موثق و دقیق، تصمیم‌های سریع‌تر و درست‌تری بگیرند.

یکی از چالش‌های مهم معدن موضوع ایمنی است. صنعت و معدن در دنیا به‌عنوان صنعتی پرخطر و پرچالش شناخته می‌شود. افزایش ایمنی یکی از دستاوردهای رشد فناوری در معادن است که با توسعه محصولات دانش‌بنیان تحقق یافته است. اینترنت اشیا و هوش مصنوعی کمک شایانی در موقعیت‌یابی کارکنان و سنجش علائم حیاتی، پیش‌بینی زمان رخداد تغییرات و هشداردهی بروز حوادث کرده‌اند. همچنین، در انجام برخی از فعالیت‌های پرخطر



گفت و گویا دکتر محمد حسین بصیری

◀ **مختصری در مورد سوابق تحصیلی و شغلی خود بیان بفرمایید.**

من در سال ۱۳۵۶ در دانشگاه صنعتی شریف در رشته مهندسی معدن قبول شدم اما با توجه به جنگ تحمیلی و انقلاب فرهنگی حدود ۱۱ سال تحصیل اینجانب در سطح کارشناسی طول کشید و البته با رتبه دانشجوی ممتاز فارغ التحصیل شدم. بعد از آن به عنوان مدیر بخش معدن جهاد دانشگاهی مشغول خدمت شدم و پس از آن به مدت ۶ سال قائم مقام و نایب رئیس هیات مدیره شرکت زغال سنگ البرز شرقی (شاهرود) بودم که حدود ۶ هزار نفر پرسنل داشت. بعد از آن برای ادامه تحصیل در مقطع کارشناسی ارشد راهی انگلستان و دانشگاه لیدز شدم و در رشته طراحی و مدیریت معدن و صنایع معدنی به عنوان دانشجوی ممتاز فارغ التحصیل شدم و پس از آن به ایران برگشتم و حدود ۲ سال به عنوان قائم مقام مدیر کل سازمان اداره معدن و فلزات استان فارس منصوب شدم و پس از آن مجدد برای اخذ مدرک دکتری در دانشگاه ناتینگهام به مدت ۶ سال در رشته اقتصاد معدن در انگلستان حضور داشتم. بعد از بازگشت، مدیر کل IT و دفتر اطلاع رسانی وزارت صنایع و معدن وقت بودم و همزمان مجری طرح جامع معدن کل کشور بودم و سپس معاون وزیر و مجری طرح تدوین استراتژی بخش معدن و معاون امور معدن وزیر هم بودم و به مدت سه سال هم رئیس سازمان نظام مهندسی معدن کشور و عضو SME انجمن مهندسی معدن آمریکا بودم و اکنون نیز به مدت ۸ سال عضو کمیته معدن سازمان ملل متحد هستم.

◀ **لطفاً شرکتی که مدیریتش را بر عهده دارید معرفی کنید.**

شرکت گسترش صنایع و معدن ماهان (سهامی عام) به عنوان

یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های سرمایه‌گذاری گروه مالی گردشگری، با هدف سرمایه‌گذاری در طرح‌ها و پروژه‌های تخصصی حوزه صنعت و معدن کشور تاسیس شده است. این هولدینگ، فعالیت خود را از سال ۱۳۹۰ با هدف رشد و اعتلای صنعت و معدن کشور آغاز کرده و هدف نهایی آن سرمایه‌گذاری در صنایع و معدن به امید تبدیل شدن به قطبی مؤثر در تحقق بخشیدن به اهداف چشم‌انداز بیست ساله در این حوزه است.

◀ **در مدتی که شما مسئولیت داشتید به چه اهدافی رسیدید و به چه اهدافی نرسیدید؟**

از زمان حضور بنده در هولدینگ گسترش صنایع و معدن ماهان بیش از ۴ سال می‌گذرد که طی این مدت اصلی‌ترین برنامه‌هایی که دنبال کرده‌ام در دو محور بوده است. یکی کنترل و پایش و حمایت از تولید فعلی شرکت‌های تابعه در راستای تکمیل زنجیره فولاد و محور اصلی بعدی بخش اعظمی از فعالیت‌های خود را معطوف به توسعه و فعالیت‌های توسعه‌ای هولدینگ کرده‌ام که طی این مدت که طرح‌های توسعه‌ای زیادی مطرح شده است که مانند طرح‌های گندله، آهن اسفنجی، طرح و بررسی مطالعات فولاد هرمزگان، خرید معدن سرب و روی، معدن صاحب دیوان و چند معدن دیگر هم در حال بررسی و خرید هستند که از طریق برنده شدن در چند مزایده بوده است.

از کارهای برجسته‌ای که می‌توانم به آن اشاره کنم طی مدت حضورم در این هولدینگ؛ افزایش تولید معدن گل‌گهر از ۸۰۰ هزار تن به نزدیک ۳ میلیون تن بوده است که از اقدامات شاخص دوران مدیریت اینجانب بوده است. کاهش هزینه‌های عملیاتی و غیر عملیاتی از طریق بررسی‌های علمی و فنی در جهت کاهش

تأسف در حالی که زمانی انرژی یکی از مزیت‌های بزرگ ما در منطقه بود همین مسأله تبدیل به معضل و یک تهدید راهبردی شده است و دلیل آن عدم توسعه زیرساخت‌ها در این بخش بوده است، بنابراین ما به دلیل کمبود انرژی در این صنعت میلیارد‌ها دلار با زیان مواجه شده‌ایم. به همین علت ضرورت دارد تا برای پیشگیری و جبران کاستی، دولت‌ها زیرساخت‌های لازم را فراهم کنند و برنامه‌ریزی راهبردی مسنجمی را در دستور کار خود قرار دهند.

چالش بعدی اینکه صنایعی که در ایران استقرار یافته است بیشتر با یک نگاه صادراتی توسعه داشته‌اند و همین مسأله منجر شده است که ما در صنعت فولاد با عبور از ظرفیت تولید ۲۰ میلیون تن مسیر خود را به سوی تولید ۷۰ میلیون تنی در برنامه‌های توسعه‌ای کشور ادامه دهیم، بنابراین با توجه به ایجاد این ظرفیت‌ها اگر عرصه صادرات تسهیل و هموار نشود با مشکلات عدیده‌ای از منظر تولید و سرمایه‌مواجه خواهیم شد. این مسأله صادرات و اینکه ما بتوانیم نگاه صادراتی داشته‌ایم در اینجا وظیفه دولت‌ها است که این زمینه را با داشتن روابط خوب اقتصادی با کشورهای هدف و توسعه دیپلماسی اقتصادی بتوانند زمینه‌ساز این مسأله باشند و گرنه ما در آینده با بحران مواجه خواهیم شد.

◀ با فعالین معدنی کشور شامل مهندسين، زمین‌شناسان، تکنسین‌ها و... چه صحبتی دارید؟

صحبت بنده با متخصصان این عرصه و همه کسانی که به نوعی تخصص را نقشه راه پیشرفت خود قرار داده‌اند این است که تقویت روحیه کار تیمی در آن‌ها باید بیش از پیش صورت پذیرد. تجربه بنده در کشورهای اروپایی به ویژه مکان‌هایی که بنده حضور داشتم این است که شرکت‌ها وقتی قصد استخدام متخصصینی را داشتند به قابلیت‌هایی که افراد به عنوان عضوی از یک تیم می‌توانستند داشته باشند توجه ویژه می‌کردند.

متأسفانه، این روحیه کار تیمی در کشور و در امور تربیتی ما مقفول مانده است در حالی که این مسأله در کشورهای پیشرفته از مسائل حائز اهمیت است. اینکه کسی بتواند نقش مؤثری را به عنوان عضوی از یک تیم ایفا کند قابلیت است که باید از کودکی در شخصیت افراد پرورش داده شود و متأسفانه ما در کشور با تقویت این روحیه با مشکل روبه‌رو هستیم و توصیه من هست که افراد و گروه‌های مختلف با تقویت این روحیه می‌توانند زمینه‌ساز خلق مزیت‌های رقابتی بسزایی در کشور شوند و با تشکیل تیم‌های فعال و شرکت‌های تخصصی با موفقیت جای شرکت‌های بزرگ را بگیرند.

هم‌زمان با افزایش سوددهی و کاهش مواد مصرفی و بالا بردن راندمان کارخانه‌ها از جمله برنامه‌ها و اقدامات اجرایی شده اینجانب بوده است. راه‌اندازی دفتر PMO برای پایش پروژه‌ها به نحوی که با سامانه EPM که راه‌اندازی شده است کلیه مدیران می‌توانند عملکرد هولدینگ را کنترل کنند.

◀ چه برنامه‌هایی برای آینده دارید؟

برای برنامه‌های آتی، ما تغییر پارادایمی را در سبد سرمایه خود داریم و آن اینکه به غیر از زنجیره فولاد در سایر عرصه‌های معدنی و صنعتی کار کنیم مانند توسعه و سرمایه‌گذاری سایر مواد معدنی مانند سرب و روی و مواد معدنی خاص. همچنین، با توجه به روند فعالیت‌هایی که در حال انجام هستیم به دنبال اخذ مجوز دانش بنیان برای مجموعه شرکت‌های خود هستیم.

◀ توصیه شما به عنوان یک فرد موفق در زمینه کاری خودتان به جوانانی که تازه وارد این عرصه شده‌اند چیست؟

بنده چند توصیه به جوانان دارم و اینکه اگر جلو آینه بایستید و به خود بگویید که من می‌توانم فلان مدیر یا فلان صاحب سرمایه بشوم و می‌خواهم بشوم، شک نکنید که این مهم دست‌یافتنی است. اما، اگر فعل "شدن" را در ذهن خود نپرورانید، موفق نخواهید بود.

یکی دیگر، اینکه هر شکستی را یک تجربه برای رسیدن به موفقیت بدانند و نه اینکه باعث ناامیدی و پسرفت باشد و اینکه با هر شکست انگار که پله‌ای ساخته‌اید برای پیشرفت خود و توصیه آخر اینکه هیچ‌گاه ناامیدی را در ذهن و قلب خود راه ندهید.

بنده اوایلی که کار خود را شروع کردم گام به گام با تکیه به دانش و تخصص خود توانستم مسیر پیشرفتی را که برای خود ترسیم نمودم را طی کنم. برای همین مسأله تخصص محوری است که توانستم نقش‌هایی را در دولت‌ها با رویکردهای مختلف سیاسی و جناحی برعهده بگیرم و خدمت کنم.

توصیه دیگر به جوانان عزیز این است که اگر تخصصی را می‌گیرند سعی در توسعه همان تخصص برای رشد و پیشرفت خود داشته باشند تا در همان تخصص صاحب تجربه شوند. تجربه اینجانب در این موضوع این است که با توجه به تخصص‌گرایی بنده توانستم حتی با تغییر دولت‌ها و تغییرات جناح‌های سیاسی در دوران مسئولیت‌های خود ادامه کار داده و نقش‌های مختلفی را ایفا کنم.

◀ چالش‌هایی که در این صنعت با آن رو به رو هستید و راه کارهای پیشنهادی خودتان را بفرمایید؟

از چالش‌های این صنعت متأسفانه مسأله انرژی است که با کمال



صنعت ژئوتوریسم

راهبرد حفاظت از بازالتهای منشوری معدن گورید و درآمدزایی پایدار در سریشه خراسان جنوبی

زهرا تواضع

دانشجوی دکتری تخصصی زمین شناسی،
گرایش تکتونیک، دانشگاه بیرجند

بهرام نکویی صدی

استاد مدعو دانشکده علوم گردشگری دانشگاه علم و فرهنگ و
مشاور عالی ژئوتوریسم

چکیده

گسترش شهرنشینی و تقاضای روزافزون گردشگران به لمس شگفتی‌های طبیعت و متعاقباً لزوم حفظ همه جانبه طبیعت در سطح جهانی، دستاورد کاران صنعت گردشگری را به گسترش ژئوتوریسم به عنوان بخش جدید و در حال رشد بازار گردشگری پایدار و حفاظت از طبیعت بی جان سوق داده است. صنعت ژئوتوریسم قادر است فرصت‌های عظیمی برای حفظ میراث زمین‌شناختی و معدنکاری و به‌طور توامان توسعه اقتصادی و اشتغال‌زایی پایدار در سراسر کشور - به ویژه برای برخی معادن فعال، شدادی و متروکه - حتی در مناطق محروم و دور دست فراهم آورد.

این مقاله با معرفی یک معدن استخراجی سنگ لاشه بنام گورید سریشه در استان خراسان جنوبی به عنوان پتانسیلی برای تبدیل شدن به سایت ژئوتوریسمی در ایران، در صدد است با ذکر نمونه‌های گوناگون جهانی راهکارهایی را برای بهره‌برداری پایدار از این میراث زمین‌شناسی ارائه دهد که در اثر نبود آگاهی‌ها و در سایه عدم وجود قوانین حفاظت از میراث زمین‌شناسی در کشور با عملیات استخراجی به تدریج در حال نابودی کامل است. در این مقاله، به‌طور ویژه برای معدن گورید سریشه، راهکار توقف معدنکاری با اشاره‌ای به ایجاد زیرساخت‌های گردشگری مرتبط با به‌کارگیری راهبرد توسعه ژئوتوریسم توسط بخش خصوصی ارائه شده است برای این منظور به‌طور ویژه به ذکر نمونه‌ای از فعالیت‌های اخیر (۲۰۲۱) در معدن پدریرا دو گالینو پرتغال به‌عنوان الگو تکیه شده است تا ضمن حفظ این میراث زمین‌شناختی منحصر به فرد و ثبت آن در فهرست میراث طبیعی (زمین‌شناختی)، درآمدزایی پایدار برای بخش خصوصی این معدن نیز به ارمغان آورد.

در نهایت، لزوم پر کردن عاجل خلاءهای قانونی کشور و تدوین مشترک قوانین مرتبط با «توسعه ژئوتوریسم معدن و حفظ میراث زمین‌شناختی» در دو وزارتخانه مربوطه، از پیشنهاد‌های اصلی این مقاله به مدیران بالادستی تصمیم‌ساز و تصمیم‌گیر در «وزارت صمت» و با محوریت اصلی در «وزارت میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی» است.

کلید واژه‌ها: «بازالت منشوری»، «گورید سریشه»، «ژئوتوریسم معدن»، «درآمد پایدار معدنکاری»، «گردشگری معدنی»

مقدمه

به اقدام تخصصی میان رشته‌ای (مثل ژئوتوریسم) دست یازید که در این صورت گاه خسارات جبران‌ناپذیری با اتلاف هزینه و زمان طولانی برای انجام آزمون و خطا برای دستاورد کاران آن در پی خواهد داشت. چرا که بدون آگاهی کافی نمی‌توان به‌درستی عمل کرد. به قول فیلسوف بزرگ ایرانی، پروفیسور دینانی «عمل بدون علم چه ارزشی دارد». بنابراین احترام به تخصص‌های گوناگون، رکن اساسی در حرکت‌ها، تصمیم‌گیری‌ها، اقدامات و تحقق صنایع میان رشته‌ای و چندرشته‌ای مثل ژئوتوریسم در کشور است.

پس از این مقدمه کوتاه در باب اهمیت و حساسیت مدیریت علوم چند رشته‌ای مثل صنعت ژئوتوریسم، به اهمیت این موضوع در سرزمین ایران اشاره می‌شود. سرزمین ایران از لحاظ میراث معدنکاری و وجود تنوع زمین‌شناختی (Geodiversity) که شرط لازم برای توسعه ژئوتوریسم است [۲۴] - پتانسیل کم نظیر و گاه بی نظیری در سطح جهان دارد [۱] و [۶] و [۷]. همین تنوع زمین‌شناختی ایران در آینده‌های نزدیک، نویدبخش ثروت و رفاه مردم ایران خواهد بود [۱۲]. بنابراین اهمیت مشارکت و راه‌اندازی صنعت ژئوتوریسم در ایران چند برابر است، اما لازم است به تعریف و تاریخچه‌ای کوتاه از ژئوتوریسم معادن اشاره شود. از این‌رو در ادامه این مقاله، پس از ارائه تعریف و تاریخچه‌ای کوتاه، با ذکر مشخصات معدن‌گورید و تشکیل ستون‌های بازالتی آن و پرداختن به نمونه‌هایی از معادن کشور پرتغال، در نهایت به ارائه راهکارها و پیشنهادهایی اشاره می‌شود.

تجربه تخصصی شدن علوم در سده‌های اخیر برای بهره‌مندی از دانش دقیق‌تر به بیگانگی با سایر علوم و گاه حتی دشمنی و رقابت میان علوم گوناگون منجر شده است. از پیامدهای این تخصصی شدن از بین رفتن فرصت خلاقیت و نوآوری در محققانی بود که خود را محصور به مرزهای غیرمنعطف یک رشته کرده بودند. راه‌حل این معضل رویکرد جدیدی بود که از اواخر دهه ۱۹۵۰ میلادی و در قالب عنوان «میان رشته‌ای» خود را به محافل علمی شناساند که در معنای عام «همکاری و همراهی دیدگاه‌های مختلف رشته‌ای برای رسیدن به نقاط اشتراک فهم از پدیده‌ها و دسترسی به چشم‌اندازهایی غیر از چشم‌انداز مالوف رشته‌ای» است. علم، پژوهش و صنعت میان رشته‌ای دو مزیت آشکار دارد. نخست با به چالش کشیدن ایده‌های پذیرفته شده پیشین، درکی انتقادی و جدید ارائه می‌کند. دوم این فرصت را فراهم می‌کند که شناخت بهتری از فعالیت‌های علمی - اقتصادی در زمینه‌های دیگر به دست آید^۱. یکی از این علوم و صنایع میان رشته‌ای که فرصت‌های بی‌شمار جدیدی برای حفاظت از طبیعت، حفاظت از میراث و همچنین باعث اشتغال‌زایی و منبع‌الهام بخشی برای نوآوری و ساخت محصولات نو شده است، موضوع میان رشته‌ای و در واقع چند رشته‌ای ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری) است که در کل از تلفیق علم گردشگری با علوم زمین (و به‌طور جزء با سایر علوم مانند: باستان‌شناسی، مهندسی معدن، انسان‌شناسی و آموزش محیط‌زیست و ...) پدید آمده است.

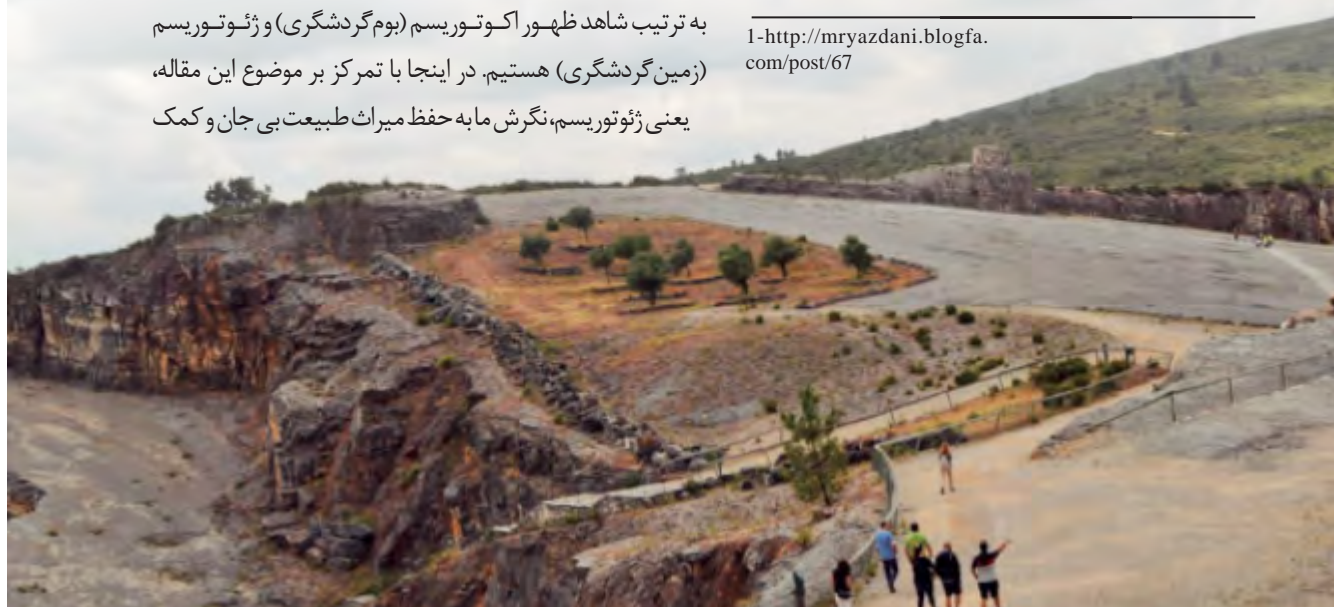
این به آن معنی است که یک متخصص زمین‌شناسی یا یک ژئومورفولوژیست لزوماً به دلیل آشنایی کافی با علوم زمین، در علم گردشگری هم متخصص نیست و برعکس یک متخصص گردشگری لزوماً و به‌طور طبیعی در زمین‌شناسی یا مهندسی معدن تبحری نخواهد نداشت. از این رو نمی‌توان با تکیه بر علوم تک رشته‌ای صرف،

1- <http://mryazdani.blogfa.com/post/67>

۲- تعریف، طبقه‌بندی و تاریخچه

۲-۱- تعریف ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری) و طبقه‌بندی ژئوتوریسم معادن

براساس نکوئی صدی (۱۸) و [۲۸] با تقسیم‌بندی طبیعت به دو بخش جاندار و بی‌جان و تلفیق آن با صنعت بزرگ گردشگری به ترتیب شاهد ظهور اکوتوریسم (بوم‌گردشگری) و ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری) هستیم. در اینجا با تمرکز بر موضوع این مقاله، یعنی ژئوتوریسم، نگرش ما به حفظ میراث طبیعت بی‌جان و کمک



را نگهداری و حفظ ژئوسایت‌ها (همراه با نمونه‌های کلکسیون‌ی)، در کنار مستندسازی اجزای زمین‌شناختی و ژئومورفولوژیایی آن‌ها تعریف می‌کنند [۲۰]. مکان‌هایی که شکل‌ها و فرآیندهای جالب زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیایی دارند در صورت ایجاد زیرساخت‌های گردشگری به سایت ژئوتوریسمی بدل می‌شوند. در واقع، مکانی را که دارای شکل یا فرآیند زیبا، جالب و تأثیرگذار زمین‌شناختی است می‌توان با ایجاد امکانات اقامتی و مسیرهای گردشگری و مدیریت مربوط به حفظ آن جاذبه، به سایت زمین‌گردشگری تبدیل کرد [۲۷].

طبق آخرین رفرنس‌ها، گردشگری در معادن جزو صنعت ژئوتوریسم طبقه‌بندی شده است [۲۳] و [۲۷]. طبق طبقه‌بندی انجام شده از ژئوتوریسم معادن توسط نکوئی‌صدی [۱۷]، [۱۶] و با بازنگری [۱۵] (شکل ۱)، این معادن به سه زیرشاخه اصلی از جاذبه‌های بالقوه یعنی: «معادن متروکه، فعال و شدادی» تقسیم‌بندی شده‌اند. این معادن سه‌گانه، پس از ارزیابی و انتخاب سرمایه‌گذاری و ایجاد زیرساخت‌های گردشگری و ایمنی، قابلیت تبدیل به سایت ژئوتوریسمی در حوزه معادن خواهند داشت. به قول مهدی سقائی، «گردشگری مانند تمام فعالیت‌های اقتصادی دیگر، نیازمند تبدیل شدن به محصول است... بنابراین، جاذبه‌ها باید با دسترسی، خدمات مهمان‌نوازی، زیرساخت‌ها و عناصر نهادی و سازمانی ترکیب شده و یک محصول گردشگری قابل عرضه فراهم کند» [۳۸]. حوزه معادن نیز از این قاعده مستثنی نیست. از این‌رو ذکر دو نکته ضروری است: (۱) معرفی یک معدن با یک پدیده زیبای ژئومورفولوژی صرفاً به منزله معرفی یک جاذبه است، اما فرآیند تبدیل به محصول زمین‌گردشگری و عرضه در بازار گردشگری نیاز به ارائه طریق متخصصان گردشگری (ژئوتوریسم) دارد؛ (۲) معادن شدادی به معادن کهن گفته می‌شود و با متروکه تفاوت دارد. مانند معدن نمک چهرآباد زنجان (مراجعه شود به مقالات مجله‌های سازمان نظام مهندسی معدن [۱۶] و [۱۰] و همچنین پژوهشگران و علاقه‌مندان ژئوتوریسم برای اطلاع از سایر مقاله‌های ژئوتوریسمی نگارنده در این مجله (در ۱۵ سال گذشته) به بخش منابع مراجعه فرمایند).

۲-۲- تاریخچه ژئوتوریسم معادن در ایران

جهت جلوگیری از اطاله کلام، برای آشنایی با «تاریخچه ژئوتوریسم در ایران» به مقاله‌ای چاپ شده در این مجله [۸] مراجعه فرمایید. اما به‌طور ویژه درباره تاریخچه ژئوتوریسم معادن در ایران، از

به آن راه این نوع گردشگری دانش محور شکل و معنا می‌یابد [۷]. از این‌رو، بخشی از طبیعت پیرامون ما، طبیعت بی‌جان است و در قرن بیست و یکم، تنوع زمین‌شناختی که نمود طبیعت بی‌جان است جهت حفاظت، به رسمیت شناخته شده و ارزش‌های آن بازناسی شده است [۲۴]. بنابراین از منظر نظری، براساس تعریف مفهومی از نکوئی‌صدی (۱۳۸۸): «تلفیق میان رشته‌های صنعت گردشگری با حفظ و تفسیر جاذبه‌های طبیعت بی‌جان (در قالب یک ژئوسایت) و مسائل فرهنگی مرتبط با آن به عموم مردم را ژئوتوریسم گویند» (برای مشاهده تعاریف عملیاتی و سایر تعاریف [۶] و [۲۷])، اما در مباحث حفاظت از «تنوع زمین‌شناختی» و «میراث زمین‌شناختی» (آنچه که این دومی، امروزه ژئوسایت نامیده می‌شود)، به مکان‌هایی گفته می‌شود که ارزش علمی و در اولویت نخست برای دانشمندان علوم زمین قرار دارند و در کنار آن دارای سایر ارزش‌ها (مثل ارزش اقتصادی: برای نمونه از راه گردشگری) هستند.



شکل ۱- نمودار تقسیم‌بندی جاذبه ژئوتوریسمی سایت‌های معدنی

دانشمندان علوم زمین اروپا و استرالیا و به تبعیت آن‌ها، جهان، چنین مکان‌هایی را که سندی علمی از تاریخچه زمین‌شناسی است، میراث زمین‌شناختی می‌نامند [۲۲]. توجه به حفظ میراث زمین‌شناسی و میراث ژئومورفولوژیک یک منطقه به معنای حفظ هویت زمین‌شناختی یک منطقه برای روستاییان و حفظ ارزش‌های زیبایی‌شناسی و علمی، آموزشی و ... و اقتصادی آن برای نسل‌های آینده است [۶].

واژه ژئوتوریسم اغلب در مفهومی بسیار گسترده‌تر به کار می‌رود که نه تنها بخش جدیدی از بازار گردشگری است، بلکه راهبردی اصولی برای کمک به حفظ طبیعت بی‌جان و توسعه پایدار محسوب می‌شود. ژئوتوریسم با اصول توسعه پایدار، موازنه اقتصادی، اوضاع اجتماعی و بوم‌شناختی سازگاری دارد و مکمل آن‌هاست. ژئوتوریسم چرخشی برای به حرکت درآوردن اقتصاد منطقه و مولدی برای ایجاد اشتغال به‌شمار می‌آید که به‌طور هم‌زمان به حفظ طبیعت بی‌جان نیز کمک می‌کند [۲۰]. حفظ طبیعت بی‌جان (یا حفظ منابع زمین‌شناختی)

بُعد علمی طرح این موضوع با اشاره‌ای گذرا به جذابیت معدن متری که برای گردشگران عام، نخستین بار در مقاله‌ای با عنوان «ژئوتوریسم، صنعت بدون دودکش» در مجله ژئوماین سازمان نظام مهندسی معدن استان آذربایجان شرقی توسط بهرام نکوئی صدری [۱۹] مطرح شد. در آن زمان هنوز مجله سراسری سازمان نظام مهندسی معدن شروع به کار نکرده بود. پس از افتتاح مجله سراسری سازمان نظام مهندسی معدن در سال ۱۳۸۶ و در سومین شماره آن، مقاله‌ای با ارائه نخستین طبقه‌بندی از ژئوتوریسم معدن در کشور این بار به‌طور دقیق‌تر همراه با برخی جزئیات مربوط به بازسازی معدن برای توسعه ژئوتوریسم، دوباره توسط همان نویسنده [۱۷] ارائه و به چاپ رسید و ماحصل تمامی مقالات چاپ شده نکوئی صدری (از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۷ در مجلات سازمان نظام مهندسی معدن) در فصل دوم کتاب مبانی زمین گردشگری با تاکید بر ایران [۱۵] گردآوری و توسط انتشارات سمت در سال ۱۳۸۸ منتشر شد. کتاب مذکور نخستین اثر دانشگاهی تالیف شده در کشور بود که به اعتقاد یمانی و همکاران [۲۱] و دیگر پژوهشگران مثل [۴] و [۵] چارچوب نظری علم ژئوتوریسم را برای نخستین بار در ایران مطرح کرد که شامل ژئوتوریسم معدن نیز می‌شد.

پس از تالیف منابع علمی یاد شده و طرح موضوع ژئوتوریسم معدن در ایران- (برای جزئیات بیشتر به تمامی منابع آخر این مقاله مراجعه شود)- خوشبختانه ضمن افزایش آگاهی‌ها در جامعه، نخستین بار در سال ۱۳۸۹، طرحی پژوهشی برای شناسایی معدن مناسب برای توسعه گردشگری با بازدید و مستندسازی در ایران به‌صورت تهیه عکس و فیلم توسط کارشناس اسبق امور اکتشاف وزارت صنعت، معدن و تجارت با همراهی ایرج میلانی (مستندساز) و با حمایت مدیران فهیم امور اکتشاف وزارتخانه همچون وجیه الله جعفری با بودجه ناچیز در آن زمان آغاز شد. این طرح تحت عنوان «شناسایی معدن دارای پتانسیل گردشگری» در سال ۱۳۸۹ با همّت و پیشنهاد آیدین زینال زاده و با حمایت اسدالله کشاورز به معاونت علمی فن‌آوری ریاست جمهوری ارائه شد و مورد تصویب قرار گرفت. در این طرح هر چند از اصول ارزیابی معدن (طبق فرمت‌های استاندارد همانند آنچه که در کشورهای پیشرفته انجام می‌شود) خبری نبود، اما با تدوین فرمت‌ها و الگوهای بومی برای معدن متری که (ارزش تاریخی، بازسازی و...) و معدن فعال (جاذبه‌های محیطی، امکان بازدید، ایمنی و...) و مکانیته با ۳۱ استان، این فرمت‌ها به کل کشور ارسال شد و حدود ۱۰۰ معدن حائز شرایط از طریق استان‌های گوناگون به

وزارت صنعت، معدن و تجارت معرفی شدند. بنابراین در مرحله دوم این طرح، برای جمع‌آوری اطلاعات، بازدیدهای میدانی انجام گرفت. این بازدیدها با گروه کامل تصویربرداری و صدابرداری و با حضور نماینده وزارتخانه با تکیه بر عکاسی و فیلم‌برداری در طول ۹ سال انجام شد. بالاخره در سال ۱۳۹۸ پس از فراز و نشیب‌های بودجه‌ای و... نتایج نهایی و اسامی ۲۰ معدن از سوی مجریان این طرح اعلام شد که متشکل از «معدن فعال، معدن زیرزمینی، معدن غیرفعال، معدن روباز و معدن ترکیبی بودند» (به نقل از منبع [۳۷] و گفتگوی شفاهی نگارنده با مهندس آیدین زینال زاده، مورخ دی ماه ۱۴۰۱). همچنین طی بازدیدهای انجام شده، معدن فعالی در سراسر کشور شناسایی شدند که امکانات بسیار خوبی برای توسعه آتی گردشگری داشتند (همچون معدن سرب و روی انگوران، معدن پتاس خور و بیابانک، معدن چادرملو و همچنین معدن سنگ آهن ایران مرکزی). همچنین این نگاه در طرح حاکم بوده است که این امکانات تضمینی است برای زمانی که اگر عمر اقتصادی معدن به پایان رسد، معدن رها نشده و به راحتی چنین مکان‌هایی را گردش‌پذیر کنند [۳۷]. بی‌شک این مطالعات میدانی اولیه در نوع خود کار ارزشمندی بوده است که در امر ژئوتوریسم معدن و توسعه آتی آن در ایران سهیم است.

در طول انجام مطالعات پژوهشی اشاره شده و در ادامه این مطالعات، مطالعه مستقل و ارزشمند دیگری به‌صورت موردی بر روی معدن خراسان رضوی توسط محبوه حسن‌زاده کارشناس معاونت میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی استان خراسان رضوی با همکاری محمد علیزاده از دانشگاه آزاد اسلامی واحد خلخال و با انجام بازدیدهای میدانی آن در معیت آیدین زینال زاده در طرح یاد شده در سال ۱۳۹۴ انجام شد که هدف از انجام آن، تعیین استاندارد و الگو برای گردشگری معدن با الهام از الگوهای سایر کشورها بود. این مطالعه در ماهنامه توسعه معدن در سال ۱۳۹۵ به چاپ رسید. هدف از این مطالعه ایجاد الگو و مدل، تأمین نیازها و خواسته‌های گردشگران و در عین حال توجه به منافع بهره‌برداران معدن بود و براساس چهار مؤلفه استخراج شده از کتاب ژئوتوریسم (جهانی) تحت عناوین چهارگانه محیط زیست، فرهنگ، ترویج علم و مزایای اقتصادی (مثل اشتغال‌زایی) تعیین و تدوین شده است که می‌تواند برای اسناد ارزیابی ملی در آینده به عنوان مبنا و پایه‌ای قرار می‌گیرد (گفتگوی شفاهی نگارنده با مهندس محبوه حسن‌زاده، مورخ دی ماه ۱۴۰۱).

۲- حسن زاده، محبوه؛ علیزاده، محمد؛ ترشیزیان، حبیب‌الله، ۱۳۹۵. «امکان سنجی توسعه ژئوتوریسم با تاکید بر ژئوسایت‌های معدنی- مطالعه موردی: معدن منتخب استان خراسان رضوی»، نشریه توسعه معدن، شماره ۷۲، مهرماه.



شکل ۲- بازالت منشوری معدن گورید سر بیشه

اگر از سر بیشه واقع در جنوب شهرستان بیرجند، جاده را به سمت غرب ادامه دهید بعد از طی چند کیلومتر به روستای گورید می‌رسید. در مجاورت این روستا و سمت راست جاده، این معدن واقع است.

ب- توصیف زمین‌شناسی پیرامون بازالت منشوری سر بیشه و ویژگی‌های تشکیل آن

در این معدن رخنمون‌های زیبایی از ستون‌های شش گوش بازالت (از جنس آندزیت بازالت) به چشم می‌خورد که بر روی آن‌ها لایه‌های کرم رنگ دیده می‌شود. این ستون‌ها چشم انداز زیبایی به این مکان بخشیده‌اند. در واقع ستون‌های منشوری سنگ‌های آتشفشانی هستند که پهلو به پهلو در کنار هم قرار دارند. این سنگ‌ها به بازالت‌های منشوری مشهور هستند^۲ و سن بازالت‌های سر بیشه نئوژن است.

انقباض ناشی از انجماد گدازه و نیروی کششی در سه جهت موازی با سطح گدازه (و با فاصله زاویه‌ای ۱۲۰ درجه از یکدیگر) اثر می‌کنند. در اثر این نیروها، توده آذرین در جهت قائم به ستون‌های شش گوش تبدیل می‌شوند. کارشناسان معتقدند شکل سرازیر شدن

چنانچه ذکر شد پس از معرفی اولیه موضوع ژئوتوریسم معدن و طبقه‌بندی آن توسط بهرام نکونی صدری در ایران، دو کار مطالعاتی مهم همراه با بررسی‌های میدانی آن انجام شده است. اولی توسط آیدین زینال‌زاده و همکاران در سطح ملی و دومی محبوبه حسن‌زاده و همکاران با مطالعه موردی بر روی معدن استان خراسان رضوی که به ارائه مدلی در ارزیابی معدن برای توسعه گردشگری معدنی در کشور منجر شد. با این حال به غیر مورد ارزشمند یاد شده، تا به حال الگویی برای ارزیابی معدن کل کشور برای توسعه ژئوتوریسم از منظر فلزی و غیرفلزی - روباز و زیرزمینی و در سه دسته کلی معدن (شدادی، متروکه و فعال) به صورت سندی راهبردی در سطح ملی و به طور جامع تدوین نشده است.

از بُعد عملی، هنوز با شروع ژئوتوریسم معدن در ایران طبق استانداردهای جهانی فاصله زیادی داریم اما امروزه برخی معدن مانند: معدن متروکه طلالی طرقله در شهر مشهد و معدن فعال فیروزه نیشابور از سمت بخش خصوصی و همچنین معدن فعال سرب و روی انگوران در بخش دولتی (و سایر معدن بخش خصوصی و دولتی در استان‌های مازندران، گیلان، اصفهان و ... که از ذکر نامشان خودداری می‌شود) علیرغم وجود برخی خلاءهای قانونی، به شدت به دنبال راه اندازی اصولی ژئوتوریسم و توسعه گردشگری معدنی در معدن تحت بهره‌برداری خود هستند که در نوشتاری دیگر به این موضوع بیشتر پرداخته خواهد شد (بخش خصوصی با سرمایه‌های کلانی در دست، به رفع هر چه سریع‌تر خلاءهای قانونی توسط دولت نیاز دارند!)

۳- بازالت منشوری سر بیشه معدن گورید الف- موقعیت جغرافیایی معدن گورید

بازالت‌های منشوری سر بیشه در موقعیت جغرافیایی $32^{\circ}N$ $36^{\circ}E$ در استان خراسان جنوبی قرار دارد. معدن گورید نزدیک شهرستان سر بیشه - بیرجند واقع است. این معدن یا به عبارتی بهتر: مکانی که میراث زمین‌شناسی منشورهای بازالتی را در خود جای داده است، در پنج کیلومتری شهر سر بیشه واقع است (شکل ۲).

گدازه‌ها، شدت فوران آتشفشانی، دمای گدازه و دمای محلی که گدازه‌ها سرد شده در فرم‌گیری و ابعاد این ستون‌های سنگی مؤثر است.^۴ این منشورها معمولاً شش‌گوش هستند ولی گاهی ممکن است ۴ یا ۵ و حتی ۷ ضلع داشته باشند و تقارن هندسی ندارند. طول منشورها از چند دسی‌متر تا ۲۵ متر هم می‌رسد و پهنای آن‌ها نیز در حدود ۳۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر است.

حد فاصل بین دو منشور که روی هم قرار داشته باشند سطح صاف نیست. این سطح عموماً در وسط صاف و به سمت خارج دارای اشکال مقعر و محدب است. سطح فوقانی منشورهای بازالتی از یک قشر اسکوری که ضخامت آن گاه تا ۴۰ سانتی‌متر هم می‌رسد پوشیده شده است. این قشر در هر گدازه در حال سرد شدن نیز به وجود می‌آید که ناشی از خروج و تجمع گازها در سطح فوقانی و در حال خروج است. در زیر این قشر، منشورهای فوقانی با ستون‌بندی نامنظم و در هم بر هم دیده می‌شود، ولی در بخش تحتانی ستون‌ها منظم و تا حدی موازی و ضخیم‌ترند. شکاف‌های بین ستون‌های منشوری منشاء اولیه دارند، یعنی در زمان سرد و سنگ شدن روانه‌های گدازه اتفاق می‌افتند. این شکاف‌ها با درزها و شکاف‌هایی که در اثر فعالیت‌ها و نیروهای تکتونیکی و بعد از تشکیل سنگ‌ها در آن‌ها ایجاد می‌شوند، تفاوت دارند.

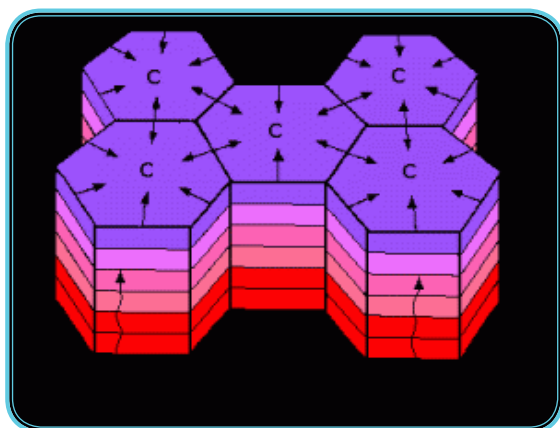
به‌طور کلی ستون‌بندی منشوری در شرایط زیر امکان‌پذیر است:

- ۱- گدازه باید دارای جریان صفحه‌ای باشد.
- ۲- دمای آن زیاد و در حدود دمای سولیدوس باشد.
- ۳- سرد شدن سریع باشد زیرا هر قدر مقدار شیشه سنگ‌ها زیادتر باشد شکاف بازتر و مشخص‌تر است.
- ۴- واجد گاز اندک باشد. به‌همین دلیل در ستون‌ها، حباب‌ها بسیار ناچیز است.

تمام عوامل بالا به هم وابسته‌اند. چنانکه وقتی دما زیاد باشد ویسکوزیته آن کم، گازها به آسانی خارج می‌شوند و اختلاف درجه حرارت با محیط زیادتر خواهد بود [۲۹] و [۳۲].

برای تشکیل ستون‌بندی بازالت‌ها، نظریه‌های مختلفی ابراز شده است، ولی با توجه به شرایط تشکیل می‌توان نتیجه گرفت که عامل اصلی جمع‌شدگی و انقباض است.

در حالت مذاب، ماده فاقد شکاف است و شکاف تنها در حالت جامد حاصل می‌شود. در حالت انجماد، وزن حجمی زیاد می‌شود و



شکل ۳- نشانگر جهت انقباض بازالت‌های منشوری

اگر سرد شدن خیلی سریع باشد، انقباض به سرعت در سطح گسترش می‌یابد و با توجه به دما و ضخامت گدازه به درون کشیده می‌شود و زاویه شروع به باز شدن می‌کند و سریعاً به مقدار ماکزیمم خود می‌رسد. در این حالت لازم است شکاف دیگری با فاصله معین در سنگ ایجاد شود. میزان این فاصله به استحکام سنگ و درجه حرارتی که مقدار انقباض را مشخص می‌کند وابسته است. چون این دو عامل (استحکام سنگ و دما) در یک سطح افقی مشابه هم تغییر می‌کند، شکاف‌ها متساوی الفاصله و فواصل نقاطی که نقش مرکز را بازی می‌کنند مساوی خواهد بود (یعنی فاصله خط‌المرکزین آن‌ها با هم یکسان است)، بنابراین از به هم وصل شدن مرکز شکاف‌ها یک

بسیار ناچیز است.

تمام عوامل بالا به هم وابسته‌اند. چنانکه وقتی دما زیاد باشد ویسکوزیته آن کم، گازها به آسانی خارج می‌شوند و اختلاف درجه حرارت با محیط زیادتر خواهد بود [۲۹] و [۳۲].

برای تشکیل ستون‌بندی بازالت‌ها، نظریه‌های مختلفی ابراز شده است، ولی با توجه به شرایط تشکیل می‌توان نتیجه گرفت که عامل اصلی جمع‌شدگی و انقباض است.

در حالت مذاب، ماده فاقد شکاف است و شکاف تنها در حالت جامد حاصل می‌شود. در حالت انجماد، وزن حجمی زیاد می‌شود و

بسیار ناچیز است.

تمام عوامل بالا به هم وابسته‌اند. چنانکه وقتی دما زیاد باشد ویسکوزیته آن کم، گازها به آسانی خارج می‌شوند و اختلاف درجه حرارت با محیط زیادتر خواهد بود [۲۹] و [۳۲].

برای تشکیل ستون‌بندی بازالت‌ها، نظریه‌های مختلفی ابراز شده است، ولی با توجه به شرایط تشکیل می‌توان نتیجه گرفت که عامل اصلی جمع‌شدگی و انقباض است.

در حالت مذاب، ماده فاقد شکاف است و شکاف تنها در حالت جامد حاصل می‌شود. در حالت انجماد، وزن حجمی زیاد می‌شود و

بسیار ناچیز است.

تمام عوامل بالا به هم وابسته‌اند. چنانکه وقتی دما زیاد باشد ویسکوزیته آن کم، گازها به آسانی خارج می‌شوند و اختلاف درجه حرارت با محیط زیادتر خواهد بود [۲۹] و [۳۲].

برای تشکیل ستون‌بندی بازالت‌ها، نظریه‌های مختلفی ابراز شده است، ولی با توجه به شرایط تشکیل می‌توان نتیجه گرفت که عامل اصلی جمع‌شدگی و انقباض است.

در حالت مذاب، ماده فاقد شکاف است و شکاف تنها در حالت جامد حاصل می‌شود. در حالت انجماد، وزن حجمی زیاد می‌شود و

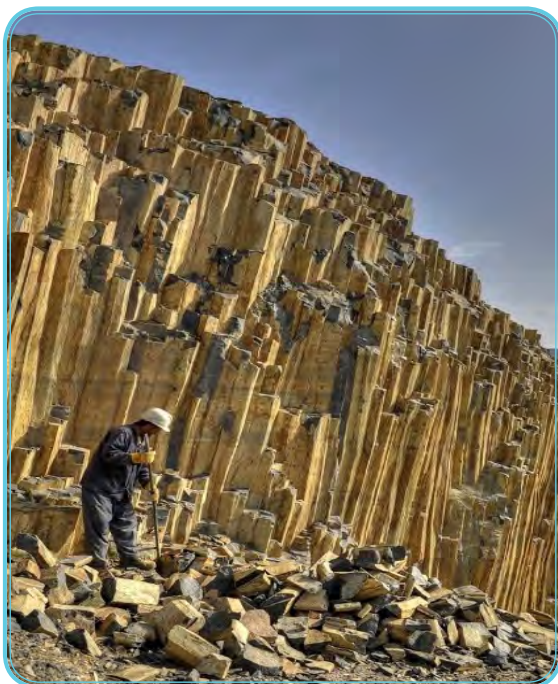
4-<https://www.tasnimnews.com/fa/news/1399/03/31/2289949/>.

ستون‌های بازالت با کمک دیلم و دستی انجام می‌گیرد (شکل ۴). پس از جدا کردن ستون‌ها، کارگران با کمک یک دستگاه تراکتور، این منشورها را به محل دپو انتقال می‌دهند. از جمله خطرات بالقوه این معدن می‌توان به احتمال سقوط سنگ‌ها از بالای پله‌ها، واژگونی تراکتور یا کامیون، تصادف کارگران با دستگاه‌ها، سقوط از ارتفاع، صدمه با دستگاه برش و دستگاه راسول و پاره شدن سیم الماسه و پرتاب اجزای آن اشاره کرد [۳۵].

مثلث متساوی‌الاضلاع به‌وجود می‌آید که محل شکاف‌ها عمود منصف اضلاع این مثلث است. اگر سرعت سرد شدن زیاد باشد انقباض سریع‌تر انجام می‌شود و زاویه با سرعت رشد می‌کند. این عمل موجب شکاف‌های متعدد می‌شود و به این ترتیب منشورهایی با ابعاد کوچک‌تر به وجود می‌آید. این واقعیت را می‌توان از مقایسه منشورهای کوچک فوقانی نسبت به ستون بزرگ‌تر اعماق و یا ستون‌های حاشیه‌ای به ستون‌های داخلی سنجد [۲۹].

۴- بهره‌برداری از معدن گورید

بازالت معدن گورید خراسان جنوبی به بازالت منشوری معروف و قطر کم این منشورها، این بازالت را از سایر بازالت‌های جهان، متمایز کرده است. ذخیره معدن بازالت سریشه ۴۵۰ هزار تن است که سالانه ۳ هزار تن سنگ از آن استخراج می‌شود. برخی منابع این ذخیره را بیشتر گزارش کرده‌اند، یعنی ذخیره قطعی این معدن تا ۶۰۰ هزار تن گزارش شده است [۳۴]. اما در گزارش دیگری توسط مدیرعامل معدن سنگ بازالت سریشه، ذخیره قطعی این معدن سه میلیون تن اعلام شده است [۳۹]. در این معدن رخنمون‌های زیبایی از ستون‌های شش گوش بازالت (آندزیت بازالت) به چشم می‌خورد که بر روی آن‌ها لایه‌ای کرم رنگ یا طلایی رنگ دیده می‌شود. حاشیه طلایی رنگ پیرامون این سنگ‌ها، جلوه‌ای خاص به آن بخشیده است (شکل ۴). بازالت‌های سریشه در کارهای عمرانی گوناگون مانند کارگذاری به‌جای سنگ جدول فضای سبز برداشت می‌شوند و با استخراج و فروش آن‌ها، پارک‌ها و خیابان‌ها تزئین می‌شوند! قطعاتی از این منشورها در دور باغچه وسط حیاط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، در خوابگاه دانشجویی دختران بیرجند، همچنین در جدول پیرامون ساختمان شهرداری کلان شهر مشهد و ... نیز دیده می‌شود.



شکل ۴- استخراج میراث زمین‌شناختی کشور با دیلم به عنوان سنگ لاشه! (عکس اهدایی از ویدا و حیدنیا)

بخشی از ستون‌های منشوری بازالت به خارج کشور صادر می‌شود. به گزارش ماین نیوز، مدیرعامل معدن سنگ بازالت سریشه با بیان اینکه این سنگ‌ها به کشورهای هلند، آلمان و اتریش صادر شد، تا سال ۱۳۹۳ این صادرات ۳۷۵ میلیون دلار برای خراسان جنوبی ارزآوری داشته است و در همان سال ۱۲۵۰ تن از این تولیدات در داخل استان خراسان جنوبی به فروش رسیده است.

در سال ۱۳۸۴ طبق مرآده شفاهی نگارنده اول این مقاله با یکی از صادرکنندگان بازالت‌های منشوری (که مقیم هلند نیز بود)، علت خرید این بازالت‌ها در خارج از کشور به دلیل میراث بودن آن عنوان شده است چنانچه در هلند با این منشورها صنایع دستی (مثل قلعه جادوگران و ...) تراش داده شده و توسط هنرمندان ساخته می‌شود که

بخش اعظم محصول در بازار داخل و به‌ویژه در استان خراسان جنوبی به مصرف می‌رسد. چنانچه گفته شد موارد مصرف آن در داخل کشور در ساخت جدول، آب‌نماها و میادین شهر و ... است. همچنین با کمک گیوتین، سنگ‌های کوچک‌تر را تبدیل به سنگ‌فرش می‌کنند. این معدن در حال حاضر دست کم شش الی حداکثر دوازده نیروی کار فعال دارد که در یک شیفت کاری به‌امرا استخراج سنگ مشغولند. معدن بازالت سریشه برای ۱۰ نفر به صورت مستقیم و حدود ۲۰ نفر به صورت غیرمستقیم شغل ایجاد کرده است [۳۹]. روش استخراج این معدن تلفیقی از برش با سیم الماسه و غالباً به همراه جدایش

مرسوم است. برای مثال در یکی از معادن کشور پرتغال به نام پدریرا دو گالینو پس از مشاهده ردپای دایناسور حین معدن کاری، عملیات استخراج این معدن پس از کش و قوس‌های زیاد به کلی متوقف و به صورت سایت موزه به جهانبان عرضه شد. امروزه درآمد حاصل از باز دید این مجموعه بیش از درآمد حاصل از معدنکاری برای معدن‌دار بخش خصوصی است. شکل (۵) نمایی از این معدن را نشان می‌دهد (این مورد به عنوان الگو با جزئیات بیشتری در بند ۶ این مقاله شرح داده می‌شود).



شکل ۵- نمایی از موزه روباز معدن پدریرا دو گالینو در پرتغال که به دلیل وجود ردپای فسیل شده دایناسور، استخراج متوقف و تبدیل به موزه روباز شد (به نقل از [۱۴]).

مثال‌های زیادی توسط ناتالی کایلا^۶ [۲۵] در فصل مربوط به دایناسور ژئوتوریسم در کتاب رفرنس جهانی ژئوتوریسم در قرن بیست و یکم به طور مبسوط ذکر شده است که پرداختن به آن‌ها در این مجال نمی‌گنجد

نمونه دیگر حاصل از استخراج در معدن اسلیت در پرتغال است که داخل آن‌ها فسیل‌های کمیابی حین استخراج بروز می‌کند. مرکز تفسیر زمین‌شناختی کانلاس نمونه‌ای است از ترکیب و همکاری صنعت آموزش و علم به توسعه پایدار منطقه خود کمک شایانی کرده است. مرکز تفسیر زمین‌شناسی کانلاس از سال ۲۰۰۶ میلادی در مجاور این معدن گشایش یافته و یکی از جاذبه‌های اصلی توریستی در ژئوپارک آروکا است که بیش از ۱۰۰۰۰ گردشگر فقط در سال ۲۰۰۷ از این مرکز بازدید کرده‌اند. در این موزه سالن کوچکی برای نمایش فیلم انیمیشنی زمین‌شناسی مربوط به تریلوبیت‌ها و موزه فسیل‌های استخراجی از معدن برای عموم مردم نیز در نظر گرفته

چنین آثاری به صورت صنایع دستی، ارزش بالایی دارند. تراش این سنگ‌های کمیاب (میراث زمین‌شناسی) که در اروپا در دسترس همگان نیست، باعث خریداری این منشورها از ایران می‌شود و علاقه‌مندان اروپایی بهای گزافی را برای آثار ساخته شده توسط هنرمندان اروپایی بر روی این منشورهای ایرانی می‌پردازند. چرا که گاه در کشور خود مجبورند از پشت زنجیر و با پرداخت ورودیه آن‌ها را تماشا کنند و شاید اجازه لمس هم ندارند! گاه نیز از منشورهای ایران به علت دوام آن به عنوان سنگ فرش در خیابان‌های اروپایی استفاده می‌شود [۷].

نکوئی صدی (۱۳۸۸) در صفحات ۱۵۱ و ۱۵۲ کتاب خود [۱۵] با اشاره‌ای به مقایسه منشورهای بازالتی تحت حفاظت مالزی (به عنوان جاذبه‌ای در داخل ژئوپارک) و بازالت‌های منشوری سریشه در حال استخراج ایران پرداخته است، اما بالاترین نمونه جهان برای ذکر اهمیت منشورهای بازالتی از بُعد میراثی، نمونه جاینت کوزوی انگلستان است که در سایت میراث جهانی به ثبت رسیده است (شکل ۸).

هیچ جامعه آگاهی از میراث زمین‌شناختی خود به جای سنگ لاشه و کارگذاری در جداول خیابان و باغچه‌ها در ایران و یا برای فروش به خارجی‌ها استفاده نمی‌کند. شاید همان قدر میراث ملی طبیعی و شناخت آن در کشور مهجور مانده است که میراث ملی فرهنگیمان!

۵- نمونه‌هایی از توقف معدنکاری با مشاهده میراث زمین‌شناسی

ژئوتوریسم و ظهور آن هویت جدید و مستقلی به میراث زمین‌شناسی (مانند آثار فسیلی و ...) و حتی میراث معدنکاری داده است. چنانچه چنین مکان‌هایی از راه توسعه ژئوتوریسم یا تبدیل به موزه‌های روباز با درآمدزایی اقتصادی می‌شوند یا با ارزش والای آموزشی - تحقیقاتی توأم هستند که در هر صورت نیاز به حفاظت برای نسل‌های آتی دارند. موزه فسیل کارخانه سیمان روباخ از آن مواردی است که امروزه به فعالیت‌های ژئوتوریستی نیز اختصاص یافته است. بخشی از دپو این معدن در محلی به دور از معدن به نام Klopflatz ریخته شده و در آنجا به کودکان، دانش‌آموزان و بزرگسالان اجازه داده می‌شود تا در میان آن‌ها، فسیل آمونیت بیابند. برخی فسیل‌های درشت چند صد دلار ارزش دارد که قبل از انتقال کامل به باطله توسط مردم استحصال می‌شود [۷]. همچنین استفاده از ردپای دایناسور به عنوان مقصد گردشگری در برخی نقاط جهان

6- Nathalie Cayla

طول ۲۵ سال گذشته فراز و نشیب‌های زیادی را پشت سر گذاشته و در حال حاضر مؤسسه حفاظت از طبیعت و جنگل‌های پرتغال بر این مکان میراثی (تاریخ زمین‌شناسی پرتغال) نظارت دارد و اعلام کرده است مناقصه عمومی برای «خرید کالا و خدمات برای اجرای پروژه‌های مربوطه» در حال انجام است، ولی به دلیل شیوع کرونا و برخی پیچیدگی‌های اداری این پروژه با ۲ سال تأخیر آغاز شده است. از جمله کارهای انجام شده و در حال انجام برای ارتقا این سایت گردشگری عبارتند از:

الف) طراحی و ساخت یک سازه/مسیر چوبی مرتفع (یا به عبارتی فنی: طراحی و ساخت ژئوتریل) برای «بهبود دسترسی بازدیدکنندگان و تضمین حفظ ردپاهای موجود و قابل مشاهده» (به شکل‌های (۶) الف و (۶) ب مراجعه فرمایید).

ب) طراحی یک نمایشگاه بلندمدت با «رویکردهای موزه نگاری» و ساخت مستندی برای نمایش در فضاهای بازدیدکنندگان با تصاویر سه بعدی که زیستگاه دایناسورها در زمان خود را بازسازی می‌کند. در سال ۲۰۲۱ میلادی در ارتقاء زیرساخت‌های بازدید و در اجرای پروژه بهسازی این اثر طبیعی، مؤسسه حفاظت از طبیعت و جنگل‌های پرتغال حدود ۲۴۰,۰۰۰ یورو سرمایه‌گذاری انجام داده است و در حال انجام اقدامات حفاظتی و مرمتی روی ردپاها با هدف «تضمین حفظ آن‌ها و بهبود مقاومت در برابر فرسایش» است. این سرمایه‌گذاری شامل خرید تجهیزات سمعی و بصری برای بهبود زیرساخت‌ها برای بازدیدکنندگان نیز می‌شود [۳۱].

۷- نتیجه‌گیری

ذخایر معدنی پایان یافتنی هستند و تا ابد نمی‌توانند محل درآمدزایی باشند، از این رو در دهه‌های اخیر، کشورهای گوناگون به حفظ و بهره‌برداری از طبیعت بی‌جان در قالب گردشگری (ژئوتوریسم) روی آورده‌اند تا بتوانند درآمدزایی از معادن را تداوم بخشند [۹].

ستون‌های بازالتی سریشه در نزدیکی شهرستان بیرجند نمونه مهمی از میراث زمین‌شناختی ایران است. این ستون‌های باشکوه با ارزش‌های زیبایی‌شناسی و علمی - آموزشی و گردشگری باید برای نسل آینده نیز حفظ شود. اما در حال حاضر شوربختانه از بازالت‌های سریشه به نوعی بجای سنگ لاشه!!! استفاده می‌شود، در حالی که این معدن در صورت ایجاد زیر ساخت‌های گردشگری و جذب گردشگر علاوه بر کسب درآمد برای مردم محلی و کارگران معدن، به حفظ این میراث نیز به‌طور پایدار و دوسر سود کمک می‌کند.

شده است. غیر از گردشگران، از این مرکز در سال‌های ۲۰۰۶ تا مارس ۲۰۰۹ تنها ۲۰۰۰۰ دانش آموز دبیرستانی بازدید کردند (فیگور ۱۴)، ۲۰۰۹ به نقل از [۱۴].

در واقع این عمل سه هدف را دنبال می‌کند:

- حفظ میراث ملی و به‌طور هدفدار جلوگیری از نابودی آن‌ها توسط پیمانکاران ناآشنای بخش خصوصی به مبحث میراث ملی (برای آگاهی بیشتر به مقاله دیگر چاپ شده در این مجله [۱۳] مراجعه شود)

- حصول درآمد جانبی برای معدن از راه اخذ ورودیه مرکز تفسیر و موزه معدنی و انتفاع مالی بخش خصوصی (بهره‌بردار) از راه گردشگری - آموزش همگانی و وجود مقصدی برای پر کردن اوقات فراغت خانواده و آشنایی مردم با میراث ملی کشورشان و ایجاد هویت زمین شناختی محلی [۱۴].

۶- نمونه معدن پدریرا دو گالینو به عنوان الگو

چنانچه به نقل از [۱۵] در بند قبلی ذکر شد، در معدن پدریرا دو گالینو پس از مشاهده ردپای دایناسور حین معدن‌کاری، عملیات استخراج این معدن به کلی متوقف شد و به‌صورت سایت موزه به جهانیان عرضه شد، اما این پروژه در سال ۲۰۲۱ بیشتر مورد توجه قرار گرفته و ارتقاء یافته است که شرح آن در اینجا از منابع پرتغالی و با ترجمه از زبان پرتغالی بطور خلاصه ذکر می‌شود.

آغاز پروژه ارتقای اثر طبیعی ردپای دایناسورها در معدن Pedreira do Galinha در پرتغال دو سال پیش یعنی سال ۲۰۱۹ میلادی به مناسبت بیست و پنجمین سالگرد کشف ردپای دایناسورها اعلام شد [۳۱]. در شرح ایجاد ردپاها، نکوئی صدی [۱۴] می‌نویسد: ردپاهای دایناسورهای این منطقه به‌طور اولیه بر روی گل و لای کربنات دار نرم Carbonated mud ایجاد شده‌اند و در شرایط باتلاق سطحی و کم‌عمق (با عمق یک الی دو متر) برجای گذاشته شده و تحت تأثیر عمل دگرگونی به سنگ آهک تبدیل شده‌اند که تا این اواخر قبل از کشف ردپاهای دایناسور مورد استخراج قرار می‌گرفته‌اند. با کشف ردپای دایناسورها و افزایش آگاهی‌ها (۲۵ سال پیش در اروپا) و افزایش فشارها، معدن‌کاری در این معدن توسط بخش خصوصی متوقف و تبدیل به موزه روباز شد (شکل ۷) که با اخذ ورودیه از بازدیدکنندگان و اجرای زیرساخت‌های گردشگری انجام شد و عواید آن به همان بخش خصوصی رسید. این سایت معدنی در

ژئوتوریسم فرصت‌های عظیمی برای توسعه اقتصادی، به‌ویژه برای مناطق دور و حاشیه‌ای فراهم می‌آورد [۲۶]. راهبرد ژئوتوریسم می‌تواند به شکوفایی اقتصادی سربیشه منتهی شود.

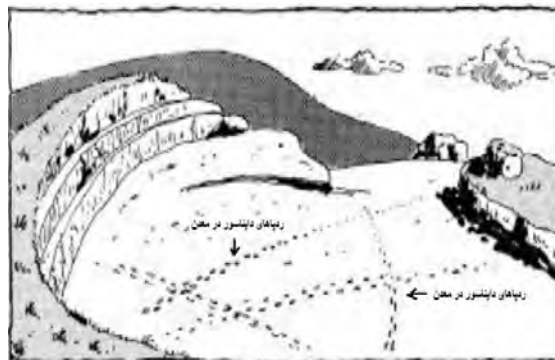
موضوع پتانسیل ژئوتوریسم معدن گورید سربیشه و لزوم حفظ آثار طبیعی این معدن نخستین بار در کتاب مبانی زمین‌گردشگری با تأکید بر ایران در سال ۱۳۸۸ مطرح شده است، ولی هنوز در غیاب قوانین ملی و سیستمی پس از ۱۲ سال تلاش‌ها و نامه‌نگاری‌ها از سوی دلسوزان در خراسان جنوبی و در تهران، تماس‌های شخصی نگارنده با فرماندار قبلی سربیشه، پیگیری از طریق یکی از روسای پیشین سازمان نظام مهندسی معدن کشور و همچنین تلاش‌های نگارندگان این مقاله در سال‌های قبل از شیوع کرونا برای ثبت اثر به دلیل عدم ثبات مدیریتی به جایی نرسیده است. در مدت ۱۲ سال اخیر بخش زیادی از معدن برداشت شده است ولی می‌توان از باقی مانده معدن به عنوان جاذبه گردشگری بهره‌برداری شود.

غیر از معدن گورید در برخی نقاط هم وجود منشورهای بازالتی در ایران گزارش شده است. برای مثال در ۲۵ کیلومتری ماکو در کنار جاده ماکو-چالدران میراث نادری از منشورهای بازالتی زیبا در ایران است که زمان تشکیل آن به دوران سنزویک بازمی‌گردد [۲۹]. ستون‌های بازالتی سربیشه در نزدیکی شهرستان بیرجند نمونه‌ای مهم از میراث زمین‌شناختی ایران است. میراثی است که در سطح کشور در نوع خود بی‌همتاست و بهترین نمونه در کشور به شمار می‌رود. این نوع پدیده لازم است در فهرست میراث طبیعی کشور ثبت و حفاظت شود. چنانچه در شکل (۸) مشاهده می‌شود بازالت‌های منشوری انگلستان در فهرست میراث جهانی به ثبت رسیده‌اند، سالانه در معرض دید بازدیدکنندگان سراسر جهان قرار دارند و به عنوان سرمایه‌ای برای نسل‌های آتی حفاظت می‌شوند.

بازالت‌های منشوری گورید امروزه بدون در نظر گرفتن ارزش بی‌همتایی و میراثی آن به‌عنوان سنگ لاشه بهره‌برداری و در نهایت به عنوان جدول کنار خیابان! استفاده می‌شوند که هزاران جایگزین دیگر برای چنین مصارفی در داخل کشور وجود دارد (برای نمونه به شکل ۹ مراجعه شود). اما این سایت علاوه بر اینکه دارای ارزش آموزشی و علمی برای دانشجویان و محققین رشته زمین‌شناسی است، پتانسیل ژئوتوریسمی دارد که در صورت ایجاد زیر ساخت‌های گردشگری به یک مقصد ژئوتوریسمی تبدیل می‌شود که علاوه بر حفاظت برای نسل‌های بعدی، می‌توان از آن



شکل ۶ الف- ژئوتریل Geotrail چوبی طراحی شده (در مرکز عکس) در حال تکمیل و ساخت است. عملیات حفاظت از میراث زمین‌شناسی، امکان برجسته کردن ردپاها با رنگ طبیعی را فراهم کرده است تا به وضوح در معرض دید بازدیدکنندگان قرار گیرد.



شکل ۶ ب- محل ردپای دایناسورها در معدن Pedreira do Galinha در پرتغال



شکل ۷- پروژه ارتقای اثر طبیعی ردپای دایناسورها در معدن Pedreira do Galinha در پرتغال (منبع مجله Deleiria Jornal)

محوریت چنین مکانی به عنوان سایت ژئوتوریسمی در خراسان جنوبی (در صورت تحقق)، امکان بررسی تأسیس ژئوپارکی را نیز برای در بر گرفتن سطوح وسیع تری از منطقه (برای توسعه گردشگری) از نوع ژئوتوریسم) به عنوان نقطه شروع چنین پروژه بزرگتر اقتصادی-اجتماعی-محیط زیست در آینده) سهل تر خواهد ساخت.

۸- پیشنهادهای راهبردی (کلی در سطح ملی و جزئی در سطح معدن گوربد)

الف- ثبت بدون درنگ محدوده بازالت‌های سریشه معدن گوربد در فهرست میراث طبیعی ملی (از نوع میراث زمین شناسی) و توقف معدنکاری بخش خصوصی و ایجاد زیرساخت‌های سایت برای توسعه گردشگری توسط معدن دار بخش خصوصی (با اولویت بهره‌بردار فعلی معدن)

ب- مکان‌یابی و ایجاد مرکز تفسیر با به‌کارگیری متخصص تفسیر برای محتوا نویسی تفسیر و طراحی محتوایی- رسانه‌ای مرکز. پ- طراحی ژئوتریل‌ها، نصب تابلوهای تفسیری در مسیر، ایجاد بوستان زمین‌شناسی (برای آگاهی بیشتر به [۱۱] مراجعه شود) و سایر اقدامات زیرساختی مربوط به سرویس دهی به گردشگران مانند مکان‌یابی و ایجاد محوطه‌ای برای پارکینگ و ... به سرمایه‌گذاری برای تبدیل این معدن به مقصد ژئوتوریسمی نیاز دارد.

ت- قانون گذاری و هموار سازی مسیر برای بخش خصوصی بارفع موانع قانونی و یکسان سازی قوانین از جمله شفاف سازی موضوع بیمه و تداخل موضوع مالکیت در صنعت گردشگری و معدنکاری (حل تضاد عنوان مالکیت در پروژه‌های گردشگری با عنوان بهره‌بردار در پروژه‌های معدنکاری) با ایجاد دفتری مستقل برای نظم و نسق امور ژئوتوریسم معادن در معاونت گردشگری وزارت میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی و با مشارکت تیمی از وزارت صمت در اصلاح و تدوین قوانین ویژه برای این صنعت بین رشته‌ای.

ث- هر معدن برای تبدیل به سایت گردشگری نسخه مخصوص به خود را دارد و برای اینکار به بهره‌گیری از دانش متخصصان علوم گردشگری و به‌ویژه متخصصان ژئوتوریسم نیاز است و نمی‌توان یک نسخه مشابه برای تمام معادن پیچید، بنابراین هر معدن پروژه منحصر به فرد است.

ج- بدون ارائه تفسیر، صنعت ژئوتوریسم موفق نمی‌شود [۲۰] و [۱۵]. عامل موفقیت ژئوتوریسم به ویژه در معدن گوربد به امکانات تفسیر و طراحی و ساخت مراکز تفسیر میراث و ژئوتریل‌های



شکل ۸- منشورهای بازالتی جابنت کوزوی^۸ انگلستان (میراث جهانی ثبت شده در سازمان یونسکو)

منافع پایدار اقتصادی و درآمذزایی آن بهره‌مند شد. در واقع از یک سو باید استخراج منشورهای بازالتی متوقف شود و از سوی دیگر درآمد معدن دار بخش خصوصی دست کم در مورد این معدن، منوط به عمر اقتصادی معدن نشود و درآمذزایی پایدار برای بهره‌بردار و مردم محلی به ارمغان آورد.



شکل ۹- کاربرد منشورهای بازالتی گوربد سریشه در جداول فضای سبز کنار خیابان و محوطه‌ها در شهر بیرجند

8- The Giant's Causeway

تفسیری وابسته است (برای آگاهی از مفهوم تفسیر در صنعت گردشگری به تنها منبع علمی موجود به زبان فارسی یعنی منبع شماره [۲] مراجعه شود). چنین استنادهایی باید در سطح ملی و در وزارت میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی از طریق برون سپاری تدوین شود.

منبع

- [۱] امری کاظمی، علیرضا؛ و مهرپویا، علی؛ ۱۳۸۷؛ «منابع ژئوتوریسم ایران»، در کتاب: ژئوتوریسم (جهانی)، اثر: راس داوولینگ و دیوید نیوسام، فصل پنجم- ترجمه بهرام نکوئی صدی (صص ۱۷۳ الی ۱۹۹)، تبریز: انتشارات معاونت راهبردی سازمان منطقه آزاد تجاری-صنعتی ارس.
- [۲] بکل؛ کیلی، ت؛ ۱۳۹۶؛ «اصول تفسیر میراث در صنعت گردشگری: مدیریت بازدیدکنندگان و حفاظت از میراث طبیعی و فرهنگی»، مترجم: بهرام نکوئی صدی با همکاری فاطمه فهرست. چاپ دوم، تهران: انتشارات مهکامه و معاونت پژوهشی دانشگاه علم و فرهنگ (وابسته به جهاد دانشگاهی).
- [۳] حاج علیلو، ب؛ نکوئی صدی، ب؛ (۱۳۹۰) «ژئوتوریسم»، تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.
- [۴] سعیدی- شهری، س؛ و زرنديان، ندا؛ ۱۳۹۴؛ ارزیابی توانمندی‌های ژئومورفوتوریستی لندفرمها: مطالعه موردی منطقه جنوب غربی شهرستان گناباد، فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات مدیریت گردشگری، سال دهم، شماره ۲۹، بهار، صص ۶۷-۴۵.
- [۵] مقصودی، م؛ برزکار، م؛ عباسی، م؛ مرادی، ا؛ ۱۳۹۳؛ «ارزیابی توانمندی‌های ژئوتوریسمی ژئومورفوسایت‌های شهرستان مهاباد»، فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات مدیریت گردشگری، سال هشتم، شماره ۲۵، فصل بهار، صفحات ۸۱ الی ۱۰۷.
- [۶] نکوئی صدی؛ بهرام؛ ۱۴۰۱؛ «مقدمه‌ای بر میراث زمین‌شناختی ایران: ژئوسایت‌ها و ژئومورفوسایت‌ها»، تهران: انتشارات مهکامه و انجمن ایرانی ژئومورفولوژی.
- [۷] نکوئی صدی؛ بهرام؛ ۱۳۹۸؛ «مبانی زمین‌گردشگری با تاکید بر ایران»، چاپ چهارم، تهران: انتشارات سازمان سمت.
- [۸] نکوئی صدی؛ بهرام؛ ۱۳۹۷؛ «تاریخچه ژئوتوریسم در ایران»، مجله سراسری سازمان نظام مهندسی معدن، شماره ۳۹، پاییز، صص ۳۲ الی ۳۴.
- [۹] نکوئی صدی؛ بهرام؛ ۱۳۹۲ (الف)؛ «نقش شرکت‌های بین‌المللی مشاوره معدنی در زمینه گردشگری معدنی (ژئوتوریسم)»، مجله سراسری سازمان نظام مهندسی معدن، شماره ۱۹، تابستان، صص ۶۱-۶۰.
- [۱۰] نکوئی صدی؛ بهرام؛ ۱۳۹۲ (ب)؛ «گسترش ژئوتوریسم در معدن نمک چهرآباد زنجان»، مجله سراسری سازمان نظام مهندسی معدن، شماره ۱۸، بهار، صص ۶۵ الی ۶۹.
- [۱۱] نکوئی صدی؛ بهرام؛ ۱۳۹۲ (ج)؛ «بوسان زمین‌شناسی در داخل ژئوپارک‌ها (زمین‌گردشگاه‌ها)»، ماهنامه علوم زمین و معدن شماره ۹۲، آذرماه، صص ۳۳ الی ۳۴.
- [۱۲] نکوئی صدی؛ بهرام؛ ۱۳۹۰ (الف)؛ «ژئودایوسیتی ایران: نوید ثروت و رفاه مردم ایران»، مجله سراسری سازمان نظام مهندسی معدن، شماره ۱۳، زمستان، صص ۵۶ الی ۵۹.
- [۱۳] نکوئی صدی؛ بهرام؛ ۱۳۹۰ (ب)؛ «لزوم صیانت از میراث معدنکاری و زمین‌شناختی و بهره‌برداری پایدار از آن‌ها در کشور»، مجله سراسری سازمان نظام مهندسی معدن، شماره ۱۲، پاییز، صص ۹ الی ۱۳.
- [۱۴] نکوئی صدی؛ بهرام؛ ۱۳۸۹؛ «معدن کازی و حفظ میراث زمین‌شناسی: با نگاهی به استخراج معدن کانلاس در کشور پرغال»، مجله سراسری سازمان نظام مهندسی معدن، شماره ۶، بهار، صص ۳۹-۳۲.
- [۱۵] نکوئی صدی؛ بهرام؛ ۱۳۸۸؛ «مبانی زمین‌گردشگری با تاکید بر ایران»، تهران: انتشارات سازمان سمت.
- [۱۶] نکوئی صدی؛ بهرام؛ ۱۳۸۷؛ «میراث معدنکاری در معدن نمک چهرآباد: دریچه‌ای به توسعه ژئوتوریسم معدن شادای ایران»، فصلنامه سازمان‌های نظام مهندسی معدن استان‌های شمال غرب کشور، سال اول، شماره اول، زمستان، صص ۳۵ الی ۳۸.
- [۱۷] نکوئی صدی؛ بهرام؛ ۱۳۸۶؛ «معدن و پتانسیل ژئوتوریستی آن‌ها» مجله سراسری سازمان نظام مهندسی معدن، سال اول، شماره سوم، پاییز، صص ۳۳ الی ۳۸.
- [۱۸] نکوئی صدی؛ بهرام؛ ۱۳۸۵؛ «طبیعت رویکردی نو در گردشگری». سی‌دی مجموعه مقالات همایش علمی یکروزه بررسی توانمندی‌ها، موانع و مشکلات و راه‌های توسعه گردشگری در استان آذربایجان شرقی؛ اداره کل میراث فرهنگی و گردشگری استان آذربایجان شرقی- تبریز (هتل پارس)-۴ دی ماه.
- [۱۹] نکوئی صدی؛ بهرام؛ ۱۳۸۴؛ «ژئوتوریسم، صنعت بدون دودکش» مجله ژئوماین: نشریه سازمان نظام مهندسی معدن استان آذربایجان شرقی، سال اول، شماره دوم، زمستان، صص ۴۳-۴۶.
- [۲۰] هوز، توماس؛ ۱۳۸۷؛ «ژئوتوریسم و تفسیر» صص ۴۱۷ الی ۴۶۴، در کتاب ژئوتوریسم (جهانی)، اثر: راس داوولینگ و دیوید نیوسام، فصل دوازدهم، ترجمه: بهرام نکوئی صدی، تبریز: انتشارات معاونت راهبردی سازمان منطقه آزاد تجاری صنعتی ارس، صص ۵۴۰.
- [۲۱] یمانی، م؛ نگهبان، س؛ رحیمی هرآبادی، س؛ علیزاده، م؛ ۱۳۹۱. ژئومورفوتوریسم و مقایسه‌ی روش‌های ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در توسعه گردشگری: مطالعه موردی استان هرمزگان، مجله برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری، سال اول، شماره ۱، صص ۸۳ الی ۱۰۴.

- [22] Brilha, J., 2016; "Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites a Review; *Geoheritage*" 8(2):119-134.
- [23] Dowling, R., 2021; "Interpreting Geological and Mining Heritage". In: B. N.Sadry (Ed.) *The Geotourism Industry in the 21st Century: The Origin, Principles, and Futuristic Approach* (pp: 277-298), Palm Bay, Florida: Apple Academic Press.
- [24] Gray, M., 2004; Geodiversity, "Valuing and Conserving abiotic nature". John Wiley & Sons Publishing, Chichester, UK, 434 p.
- [25] Cayla, N., 2021; "Dinosaur Geotourism, a World Wide Growing Tourism Niche" In: B. N. Sadry (Ed.) *The Geotourism Industry in the 21st Century: The Origin, Principles, and Futuristic Approach* (pp: 449-472), Palm Bay, Florida: Apple Academic Press.
- [26] Sadry, B. N., 2021a; "The Scope and Nature of Geotourism in the 21st Century" In: B. N. Sadry (Ed.) *The Geotourism Industry in the 21st Century: The Origin, Principles, and Futuristic Approach* (pp: 3-21), Palm Bay, Florida: Apple Academic Press.

- [27] Sadry, B. N. (Ed.) (2021) *The Geotourism Industry in the 21st Century: The Origin, Principles, and Futuristic Approach*; Palm Bay, Florida: Apple Academic Press.
- [28] Sadry, B. N. (2009) *Fundamentals of Geotourism with special emphasis on Iran*, SAMT Organization publishers, Tehran.220p. (English Summary available Online at: <https://journals.openedition.org/physio-geo/4873?lang=en>)
- [29] <https://www.tasnimnews.com/fa/news/1399/03/31/2289949>
- [30] <https://www.regiaodeleiria.pt/2022/08/pedreira-do-galinha-um-passeio-de-milhoes-de-anos-impresso-na-serra/>
- [31] DeleiriaJornal: <https://www.jornaldeleiria.pt/noticia/projecto-para-valorizar-pegadas-de-dinossauros-continua-sem-sair-da-gaveta>
- [32] www.ngdir.ir
- [33] www.seeiran.ir
- [34] www.birjand.irib.ir
- [35] <https://www.mcls.gov.ir/fa/news/89092/>
- [36] www.zamingasht.com
- [37] <https://www.gostaresht.news/65/108313-1401> (گرددشگری معدن، صنعتی پاک و درآمدزا؛ (دسترسی آنلاین مورخ دی ماه ۱۴۰۱-۱۰۸۳۱۳-۶۵)
- [38] <https://www.mehmews.com/news/564172> /مدیران تعریف درستی از توریست ندارند
- [39] <http://www.minews.ir/fa/doc/news/15783>

انا لله و انا اليه راجعون



با کمال تأسف با خبر شدیم دکتر علیرضا صفر حسینی، دانشمند برجسته و استادیار دانشکده مهندسی معدن، دانشکده فیزیک دانشگاه تهران، بعد از یک دوره بیماری در سن ۶۷ سالگی درگذشت.

زنده یاد حسینی، در چند دهه فعالیت علمی در دانشگاه، تألیفات

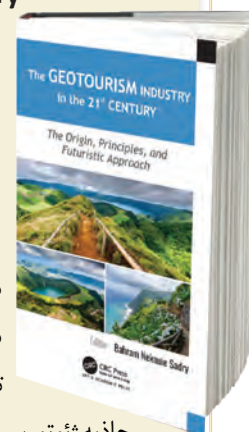
ارزشمندی را در زمینه ژئوشیمی و اکتشاف داشته‌اند و دانشجویان متعددی را پرورش داده‌اند.

سازمان نظام مهندسی معدن، این ضایعه را به خانواده ایشان و جامعه معدن تسلیت عرض می‌نماید.

معرفی کتاب

صنعت زمین گردشگری در قرن بیست و یکم-مشأا، اصول و رویکرد آینده پژوهانه

The Geotourism Industry in the 21st century



تعداد صفحات: ۵۹۶
 مؤلف: دکتر بهرام نکوئی صدری
 Hard ISBN: 9781771888264
 سال انتشار: ۲۰۲۱ (سال ۱۴۰۰)
 E-Book ISBN: 9780429292798
 ناشر: اپل آکادمیک امریکا

این کتاب در پنج بخش کلی ذیل و در ۲۳ فصل تنظیم شده است: بخش اول: مفاهیم ژئوتوریسم در قرن بیست و یکم؛ بخش دوم: ارزیابی های میراث زمین شناختی با هدف توسعه ژئوتوریسم؛ بخش سوم: تفسیر میراث زمین شناختی: تفسیر میراث معدنکاری و زمین شناسی؛ بخش چهارم: ژئوپارکها و توسعه اجتماع محلی: مبنایی بر توسعه ژئوتوریسم؛ بخش پنجم: جهانی سازی و آینده مقصدهای دارای جاذبه ژئوتوریسم.

در فصل آخر کتاب یعنی فصل ۲۳، نویسنده اصلی تعداد ۹ راهبرد برای توسعه ژئوتوریسم در جهان از دل تمامی ۲۲ فصل قبلی استخراج کرده است که به کارگیری آن برای تمامی کشورهای جهان شامل ایران می تواند به توسعه ژئوتوریسم و ژئوپارکها بیانجامد
 این کتاب با دعوت دقیق مدیر پروژه از افراد صاحب نظر گوناگون در سطح جهان با این نیت تالیف شده است تا مسیر این علم از جریان اصلی خود منحرف نشود.
 این کتاب هفتمین مرجع ژئوتوریسم در جهان می باشد و در نهایت مطالعه آن برای تمامی علاقه مندان و پژوهشگران و اساتید و مدیران در رشته های زمین شناسی، مهندسی معدن، ژئومورفولوژی و محیط زیست و مدیریت گردشگری می تواند مفید و کارساز باشد.

اهمیت شیمی و شیمی کاربردی در فرآوری مواد معدنی



نویسندگان: دکتر بهرام رضایی
 سال انتشار: ۱۳۹۸
 تعداد صفحات: ۵۸۴
 ISBN: ۹۷۸-۹۶۴-۲۱۰-۲۹۸-۳
 ناشر: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

این کتاب در دوازده فصل ارائه شده است که فصل اول در مورد اهمیت شیمی و شیمی کاربردی، فصل دوم مفاهیم، فصل سوم نقش شیمی کوانتوم، فصل چهارم شیمی کوئوردیناسی، فصل پنجم الکتروشیمی و پدیده های اندرکنش، فصل ششم الکتروشیمی در فرآوری، فصل هفتم شیمی بلور و کانی، فصل هشتم شیمی سطح، بین سطح و کلونیدی، فصل نهم شیمی آلی، فصل دهم بیوشیمی و میکروبیولوژی، فصل یازدهم مکانوشیمی و فصل دوازدهم اهمیت شیمی تجزیه و دستگاهی را در فرآوری مواد معدنی به تصویر می کشد.
 افزون بر دانشجویان، محققین و پژوهشگران فرآوری مواد معدنی، دانشجویان رشته های مهندسی مواد، مهندسی متالورژی استخراجی، شیمی کاربردی، مهندسی اکتشاف و بسیاری دیگر می توانند از این کتاب استفاده کنند.

مکانیک شکست سنگ



تعداد صفحات: ۲۳۰

ISBN: ۹۷۸-۹۶۴-۸۹۲۵-۰۱-۲

نویسنده: شبیر ارشدنژاد

سال انتشار: ۱۳۹۸

ناشر: انتشارات ژرف

مکانیک شکست شاخه‌ای از مکانیک جامدات است که به بررسی چگونگی گسیختگی اجسام حین بارگذاری و قبل از رسیدن به نقطه تنش تسلیم می‌پردازد. یکی از زمینه‌های کاربرد مکانیک شکست در رشته مهندسی معدن، در استخراج سنگ‌های ساختمانی و همچنین مبحث حفاری و انفجار است. فقدان یک منبع فارسی با مضمون مکانیک شکست سنگ سبب شد تا نویسنده برای نوشتن این کتاب اقدام کند. این کتاب در شش فصل و یک پیوست مبسوط تهیه شده است. در فصل اول و دوم به ترتیب به تاریخچه پدیده شکست و مفاهیم اساسی در مکانیک شکست پرداخته شده است. در فصل سوم و چهارم چگونگی محاسبه ضریب شدت تنش و تشریح پدیده تحلیل تنش در اطراف چال مورد بررسی قرار گرفته است. فصل پنجم و ششم به تشریح روش‌های تعیین چقرمگی سنگ‌ها و جنبه‌های کاربردی مکانیک شکست سنگ در مهندسی معدن اختصاص دارد.

روش‌های مدلسازی در مهندسی معدن و عمران

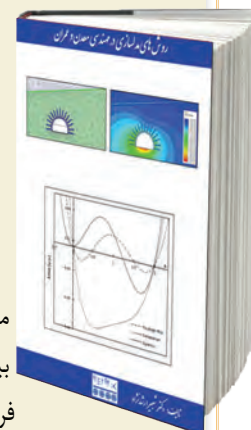
تعداد صفحات: ۲۵۰

ISBN: ۹۷۸-۹۶۴-۸۹۲۵-۱۶-۶

نویسنده: شبیر ارشدنژاد

سال انتشار: ۱۳۹۸

ناشر: انتشارات ژرف



بررسی پدیده‌های فیزیکی از دیدگاه مهندسی نیازمند تشخیص دقیق ماهیت پدیده و همچنین شناسایی متغیرهای مؤثر بر آن است. هدف اصلی، یافتن چگونگی ارتباط بین این پارامترها و شیوه‌های مناسب برای بیان الگوی توصیف‌کننده رفتار آن پدیده است. توصیف کمی پدیده مورد بررسی را می‌توان مدل نامید و فرآیند رسیدن به مدل را مدل‌سازی اطلاق کرد. معادلات ریاضی متعالی‌ترین انواع مدل‌ها هستند. لرد کلوین (۱۸۲۴-۱۹۰۷) سخنی در خور تفکر درباره کاربرد ریاضی در علوم گفته است. «اگر بتوانید چیزی را که از آن صحبت می‌کنید، اندازه بگیرید و آن را به صورت اعداد بیان کنید، آنگاه شما از آن موضوع چیزهایی می‌دانید.» محتوای این کتاب شامل معرفی روش‌های گوناگون مدل‌سازی و ذکر تئوری‌های مورد استفاده در این خصوص، مانند اصول و تعاریف اولیه مدل‌سازی، انواع سیستم‌ها، تئوری صف، تحلیل ابعادی، انواع مدل‌های ریاضی، آماری، رگرسیون‌ها، مدل‌سازی فیزیکی، مدل‌سازی عددی، اصول تحلیل برگشتی در ژئوتکنیک، معرفی هندسه فرکتال و تحلیل فرآیند سلسله مراتبی است.

قطعات بتنی پیش ساخته

نویسنده: ابراهیم فرخ
سال انتشار: ۱۳۸۶
ناشر: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

تعداد صفحات: ۲۷۸
ISBN: ۹۷۸-۹۶۴-۸۷۳۷-۸۳-۷



کاربرد روزافزون روش‌های مکانیزه در حفر تونل‌ها، مطالعه و بررسی ابعاد مختلف طراحی و اجرای تونل‌ها را به‌ویژه در ارتباط با سیستم‌های نگهداری مربوطه، ایجاب می‌کند. امروزه اغلب برای نگهداری تونل‌های حفر شده با TBM از قطعات بتنی پیش ساخته استفاده می‌شود. نیاز به ایجاد تونل‌های با کاربری‌های متنوع با ملزومات اجرایی متفاوت، گسترش ماشین‌های حفر تونل با سرعت‌های پیشروی نسبتاً بالا و همچنین شرایط زمین‌شناسی متفاوت باعث توسعه و گسترش قطعات بتنی پیش ساخته با اشکال هندسی متفاوت شده است. در این کتاب، به‌طور مبسوط به بررسی جنبه‌های مختلف طراحی، تولید و اجرای سیستم‌های نگهداری بتنی پیش ساخته (شامل نصب، آب‌بندی و تزریق) در تونل‌های حفر شده به روش مکانیزه، پرداخته شده است. نکته مهم مورد توجه در این کتاب تکیه بر مطالعات موردی پروژه‌های تونل‌سازی مختلف دنیا در هر یک از موضوعات ارائه شده است. این کتاب به عنوان راهنمای طراحی برای مهندسين و دانشجویان رشته‌های معدن، تونل‌سازی و عمران قابل استفاده است.

طراحی و کنترل فشار سینه کار در ماشین‌های تونل زنی تمام مقطع

نویسندگان: ابراهیم فرخ
سال انتشار: ۱۳۹۹
ناشر: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر

تعداد صفحات: ۲۲۶
ISBN: ۹۷۸-۹۶۴-۴۶۳-۸۱۶-۹



گسترش تکنولوژی حفاری مکانیزه در زمین‌های شهری، نیاز به افزایش دانش فنی مرتبط با طراحی و اجرای پروژه‌های تونل‌سازی را افزایش داده است. وجود خطرات ناشی از عملیات حفر تونل در زمین‌های شهری با تاسیسات حساس سطحی یا زیر سطحی، لزوم استفاده از یک روند طراحی مناسب و از یک برنامه کنترلی دقیق را بیشتر می‌کند. از جمله مهمترین پارامترهای طراحی در این زمینه، فشار سینه کار تونل است که در ارتباط مستقیم با کنترل جابه‌جایی‌های زمین و نشست‌های سطحی است. در سال‌های اخیر، محققان زیادی از سراسر دنیا به بررسی موضوعات مرتبط با نحوه اجرای تونل‌های شهری با ماشین‌های EPB و سپر دوغابی، خطرات ناشی از کنترل نامناسب پارامترهای عملیاتی و مشخصات لازم برای طراحی این نوع ماشین‌ها پرداخته‌اند. کتاب معرفی شده تلفیق نتایج تحقیقات انجام شده توسط محققین مختلف و تجربیات اجرایی نویسنده در پروژه‌های داخلی و بین‌المللی در زمینه برآورد و کنترل فشار سینه کار است. اهم مطالب این کتاب شامل سیستم‌های نگهداری سینه کار و ماشین‌های سپری، اصول برآورد فشار سینه کار و مدل‌های رایج در برآورد آن، ملاحظات اجرایی و مثال‌های محاسباتی است. با توجه به فقدان دستورالعمل‌های اجرایی مناسب و منابع تخصصی کافی برای مطالعه افراد متخصص صنعت و دانشجویان رشته‌های تونل‌سازی، مطالب این کتاب را می‌توان هم به عنوان یک منبع درسی برای تدریس دروس مرتبط با تونل‌سازی و هم به عنوان یک راهنمای کلی در برآورد و کنترل فشار سینه کار در تونل‌های شهری، استفاده کرد.

مقدمه ای بر میراث زمین شناختی ایران



تعداد صفحات: ۴۸۷

ISBN: ۹۷۸-۶۰۰-۸۷۳۱-۶۳-۴

نویسندگان: دکتر بهرام نکوئی صدی

سال انتشار: ۱۴۰۱

ناشر: انتشارات مهکامه

(با حمایت معنوی و تحت لوگو انجمن ایرانی ژئومورفولوژی)

این کتاب به موضوع میراث زمین‌شناختی از منظر آکادمیک و کاربردی و مسائل مدیریتی همراه با این موضوع، همچون توسعه ژئوتوریسم و تأسیس ژئوپارک‌ها می‌پردازد. و در چهار بخش و ۱۲ فصل تنظیم و تالیف شده است.

در این کتاب به پنداشت‌های اشتباه داخلی، علل، ضعف‌ها و نقاط قوت و رویکردهای جهانی و برخی راهکارها برای پژوهشگران و مدیران تصمیم‌گیر اشاره شده است.

این کتاب حاوی مطالب کاربردی برای علاقه‌مندان به تأسیس ژئوپارک در استان و منطقه خودشان می‌باشد. این کتاب به تاریخچه و نمای کلی از آغاز مفاهیم و مطالعات میراث زمین‌شناختی در جهان و ایران، موضوعات ژئوتوریسم، ژئوپارک‌ها و ژئوکانسرویشن و آموزش عالی و تجارب جهانی رشته‌های مزبور در جهان و ایران می‌پردازد.

تاکنون چنین کتاب جامعی به زبان فارسی با در نظر گرفتن حد و مرزهای میراث زمین‌شناختی و توسعه ژئوتوریسم و مسائل مربوط به تأسیس ژئوپارک‌ها با تازه‌های قوانین یونسکو و معرفی دقیق‌تر تفسیر میراث و اهمیت آن در ژئوپارک‌ها منتشر نشده است. این کتاب برای زمین‌شناسان، ژئومورفولوژیست‌ها، مهندسان معدن، مهندسان محیط‌زیست، مدیران گردشگری و محیط زیست، دانشگاهیان، مدیران ژئوپارک‌های جهانی و در دست تأسیس و راهنمایان ژئوتوریسم بسیار مفید و کاربردی می‌باشد.

مهندسی انفجار در پروژه‌های عمرانی

تعداد صفحات: ۳۵۲

ISBN: ۹۷۸-۹۶۴-۱۹۴-۲۰۲-۳

نویسندگان: شبیر ارشد نژاد

سال انتشار: ۱۴۰۰

ناشر: انتشارات روشنگران



دامنه کاربرد وسیع تخصص مهندسی انفجار و نیاز جامعه مهندسان عمران کشور، انگیزه اصلی در نوشتن این کتاب بوده است. کتاب حاضر، متشکل از ۱۰ فصل با موضوعات مستقل از هم بوده که در هر فصل ابتدا به اصول علمی و فنی مورد استفاده در آن فصل پرداخته شده و در ادامه مدل‌های کاربردی متناسب با هر موضوع آورده شده است. کلیه فرمول‌ها بر اساس سیستم آحاد بین‌المللی (SI) بازنویسی شده‌اند. فصل اول و دوم به معرفی ویژگی‌های ژئومکانیکی سنگ‌ها از دیدگاه مهندسی انفجار و تشریح اصول انفجار پرداخته و فصل سوم به روش‌های تجربی برای انتخاب روش حفر تونل و ترانشه اختصاص دارد. در فصل چهارم و پنجم روش‌های طراحی الگوی حفاری و انفجار در ترانشه‌ها و تونل‌ها شرح داده شده است. فصل ششم و هفتم شامل طراحی الگوی حفاری و انفجار در زیر آب و پیش‌بینی خردایش سنگ ناشی از انفجار است. در فصل هشتم و نهم می‌توان با روش‌های حفاری و انفجار کنترل شده و تشریح سه عارضه ناشی از انفجار شامل لرزش زمین، انتشار موج ضربه‌ای در هوا و پرتاب سنگ آشنا شد. آخرین فصل کتاب به مباحث ویژه در مهندسی انفجار شامل کاربرد مکانیک شکست سنگ در انفجار، تحکیم خاک با انفجار، شکافت سنگ با مواد منبسط شونده غیرانفجاری، انفجار بولدرها، انفجار لایه‌های قطور یخ و همچنین تخریب اعضای بتنی سازه‌ها اختصاص یافته و پیوست کتاب حاوی جداول کاربردی از ویژگی‌های سنگ‌ها و مواد منفجره است.



نظام نامه‌ها، دستورالعمل‌ها، بخشنامه‌ها و شیوه‌نامه‌های اجرایی

تنسيق امور مربوط به مشاغل و حرفه‌های فنی و مهندسی در فعاليت‌های معدنی در راستای تأمین موجبات رشد و اعتلای مهندسی معدن کشور با ایجاد بستری نظام مند و رعایت مقررات و دستورالعمل‌ها امکان پذیر است. از این‌رو، شورای مرکزی دوره هفتم با همفکری متمر سازمان‌های نظام مهندسی معدن استان‌ها بازنگری نظام‌نامه‌ها و دستورالعمل‌ها و تصویب موارد جدید را در دستور کار خود قرار داده است. مجموعه کامل نظام‌نامه‌ها و دستورالعمل‌ها جهت اطلاع و بهره‌برداری اعضای محترم در پرتال سازمان به آدرس <http://imeo.ir> در دسترس است.

ردیف	عنوان	تاریخ تصویب	جدید	بازنگری
۱	دستورالعمل کارآموزی	۱۴۰۱/۱۱/۱۳	*	
۲	ابلاغیه رشته‌های تحصیلی مجاز به عضویت و اخذ پروانه اشتغال در سازمان	۱۴۰۱/۱۱/۱۳	*	
۳	بیمه اعضا سازمان نظام مهندسی معدن	۱۴۰۱/۱۱/۲	*	
۴	آئین‌نامه داخلی موضوع بند ط ماده ۸۳ آئین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی معدن	۱۴۰۱/۱۰/۲۷	*	
۵	نظام‌نامه شورای انتظامی و کمیته انضباطی شورای مرکزی	۱۴۰۱/۱۰/۲۷	*	
۶	نحوه محاسبه و پرداخت حق بیمه پرسنل و ارکان سازمان نظام مهندسی معدن	۱۴۰۱/۱۰/۳	*	
۷	قرارداد مسئول فنی واحد کانه‌آرایی، فرآوری و صنایع معدنی	۱۴۰۱/۰۸/۲۲	*	
۸	گزارش ماهانه مسئول فنی واحد متالورژی استخراجی	۱۴۰۱/۰۸/۲۲	*	
۹	گزارش ماهانه مسئول فنی واحد فرآوری و کانه‌آرایی	۱۴۰۱/۰۸/۲۲	*	
۱۰	شرح و شرایط شغل مسئول فنی واحدهای کانه‌آرایی، فرآوری و صنایع معدنی	۱۴۰۱/۰۸/۲۲	*	
۱۱	درجه‌بندی واحدهای کانه‌آرایی، فرآوری و صنایع معدنی	۱۴۰۱/۰۸/۲۲	*	
۱۲	آئین‌نامه انضباط کار	۱۴۰۱/۰۸/۲۱	*	
۱۳	آئین‌نامه داخلی کمیته مشترک تدوین دستورالعمل‌ها	۱۴۰۱/۰۸/۱۵	*	
۱۴	دستورالعمل تهیه نقشه توپوگرافی و تعیین حجم برداشت از معادن از طریق روش‌های ژئودتیکی (نقشه‌برداری)	۱۴۰۱/۰۷/۲۶	*	
۱۵	تعرفه و دستورالعمل اجرایی خدمات نقشه‌برداری سال ۱۴۰۱ (برای منظور نمودن در طرح‌های اکتشافی و استخراجی)	۱۴۰۱/۰۷/۲۶	*	
۱۶	نظام پرداخت‌ها به اعضای ارکان سازمان	۱۴۰۱/۰۷/۲۶	*	
۱۷	نظام‌نامه پرسنلی	۱۴۰۱/۰۶/۲۸	*	
۱۸	اصلاحیه جداول مربوط به تعیین صلاحیت فنی و مالی اشخاص حقیقی و حقوقی	۱۴۰۱/۰۶/۲۲	*	
۱۹	شرح وظایف مسئولان رشته‌های تخصصی	۱۴۰۱/۰۲/۲۷	*	
۲۰	آئین‌نامه داخلی شورای مرکزی	۱۴۰۱/۰۱/۳۰	*	
۲۱	گروه‌بندی سازمان استان‌ها	۱۴۰۰/۱۲/۲۲	*	

اخبار سازمان

برگزاری آزمون « صدور و تغییر رسته پروانه اشتغال معدن » در سراسر کشور



بعد از گذشت ۳ سال از عدم برگزاری این آزمون، به همت سازمان نظام مهندسی معدن ایران و معاونت معدنی وزارت صمت، این آزمون در دو رسته پی‌جویی، اکتشاف و استخراج، در ۲۲ استان کشور، پنجشنبه ۱۰ آذرماه، از ساعت ۱۴ تا ۱۶ برگزار شد.

تعداد شرکت‌کنندگان در این آزمون ۴ هزار و ۲۸۶ نفر بود. از این تعداد، ۷۴ درصد آقایان و ۲۶ درصد بانوان بودند. استان تهران با ۵۸۸ داوطلب، بیشترین و اردبیل با ۵۳ نفر، کمترین تعداد شرکت‌کنندگان را به خود اختصاص دادند. در برخی استان‌ها که تعداد شرکت‌کنندگان به حد نصاب نرسید، این افراد جهت شرکت در آزمون به استان‌های مجاور مراجعه کردند.

افرادی که در آزمون، موفق به کسب نمره قبولی شوند، مجوز قبولی آن‌ها به مدت دوسال اعتبار دارد و در صورت تکمیل مدارک، پروانه اشتغال صادر می‌شود.

برگزاری اجلاس هیأت عمومی سازمان نظام مهندسی معدن

سازمان نظام مهندسی معدن با بیش از ۴۴ هزار عضو به عنوان بزرگترین تشکل مهندسی و تخصصی دارای قانون در بخش معدن و صنایع معدنی کشور است که با اهدافی نظیر حفظ و افزایش بهره‌وری منابع معدنی، تنسيق امور مربوط به مشاغل و حرفه‌های فنی و مهندسی در فعالیتهای معدنی، ترویج اصول فنی و مهندسی معدن و ارتقای دانش فنی صاحبان حرف در بخش معدن تأسیس شده است که مطابق قانون بالاترین نهاد تصمیم‌گیری سازمان هیأت عمومی آن بوده که متشکل از کلیه اعضای اصلی هیأت مدیره سازمان استان‌ها است.

بر اساس ماده ۱۹ قانون نظام مهندسی معدن، اجلاس هیأت عمومی این سازمان با حضور اعضای هیأت مدیره تمام استان‌های کشور و نماینده محترم وزیر صنعت، معدن و تجارت و مسئولان و مقامات محلی هر سال در یکی از استان‌ها برگزار می‌شود. به همین منظور، صبحگاه روز سه‌شنبه مورخ بیست و یکم تیرماه ۱۴۰۱ مراسم افتتاحیه بیستمین اجلاس سالانه نظام مهندسی معدن ایران با حضور مقامات دولتی و خصوصی و هیأت مدیره سازمان نظام مهندسی معدن استان‌ها به مدت دو روز در هتل پارس شهر اهواز آغاز به کار نمود که مشروح آن به صورت خلاصه آورده شده است.



در ابتدا با خوش‌آمدگویی و سخنرانی مهندس حرمتی، رئیس سازمان نظام مهندسی معدن استان خوزستان مراسم افتتاحیه آغاز گردید.

سپس، مراسم افتتاحیه بیستمین اجلاس هیأت عمومی سازمان نظام مهندسی معدن ایران با خوش‌آمدگویی و سخنرانی دکتر رضا بستامی، رئیس سازمان نظام مهندسی معدن ایران، به‌طور رسمی

افتتاح گردید.

دکتر رضا بستامی در بیستمین اجلاس هیأت عمومی نظام مهندسی معدن ایران با بیان اینکه ۱۲ هزار پروانه بهره برداری معدن صادر شده است، افزود: سازمان نظام مهندسی معدن ۲۰ ساله شد و وارد دهه سوم عمر خود می شود. این سازمان تنها تشکل معدنی است که دارای قانون مصوب است و ۴۴ هزار عضو حقیقی و حقوقی دارد.

وی گفت: تمام نهادها و دستگاه‌های مرتبط باید دست به دست هم بدهند تا از ظرفیت معدن و سازمان نظام مهندسی معدن در سطح کشور به درستی استفاده شود، امید است برگزاری این اجلاس برنامه و خط راهی برای این سازمان و حوزه معدنی کشور باشد. چکیده سخنرانی دکتر نظری رئیس سازمان صنعت، معدن و تجارت استان خوزستان

امیر حسین نظری، رئیس سازمان صنعت، معدن و تجارت استان خوزستان در بیستمین اجلاس سالانه هیأت عمومی سازمان نظام مهندسی معدن ایران بیان کرد: بخش خصوصی به دلیل اینکه بخش اکتشاف هزینه بر است و دارای خطرپذیری (ریسک) است در این حوزه سرمایه‌گذاری نکرده است.

چکیده سخنرانی دکتر بهرام شکوری، رئیس انجمن مس ایران
نظام مهندسی معدن کشور این ظرفیت را دارد که بخشی از وظایف حاکمیتی به آن سپرده شود و وزارت صمت باید به این باور برسد.

چکیده سخنرانی دکتر اردلان علیشاهی، مدیر جوان شرکت دانش بنیان شتابدهنده کانی بوم
اردلان علیشاهی مدیرعامل شرکت شتابدهنده کانی بوم با بیان مطالبی در خصوص علل عقب‌ماندگی صنعت و معدن ایران، اطلاعات را ستون فقرات شکل‌گیری نوآوری در این صنعت دانست.

چکیده سخنرانی دکتر خلیل رضایی، مدیر عامل شرکت صنعت، معدن و تجارت صفا
گروه صنعتی صفا با سابقه بیش از ۱۸۰ سال و پشتوانه مدیریتی بیش از ۶۳ ساله خود، شامل مجموعه شرکت‌های مختلف و مستقر در استان‌های مختلف کشور بوده که در زمینه تولید مقاطع فولادی، سازه‌های فلزی، صنعت پلیمر، سیم و کابل، نوشت‌افزار، صنعت، معدن و صنایع غذایی فعال می‌باشد.

چکیده سخنرانی دکتر رضا فتوحی، معاون هماهنگی امور اقتصادی استانداری استان خوزستان
خوزستان در بحث معدن تخصصی در رتبه‌های آخر کشور است.

چکیده سخنرانی دکتر علیرضا شهیدی، معاون وزیر و رئیس سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
علیرضا شهیدی امروز در این اجلاس با بیان اینکه یکی از وظایف سازمان زمین‌شناسی کشور اکتشاف است، افزود: متأسفانه در موارد زیادی معدن کشف می‌شود، اما مورد بهره‌برداری قرار نمی‌گیرد و باید این موضوع در کشور آسیب‌شناسی شود.

سخنرانی مهندس رضا محتشمی‌پور، معاون امور معادن و فرآوری مواد وزارت صنعت، معدن و تجارت
امید است خوزستان مایه برکت بخش معدن کشور شود.

وی افزود: از تمام اعضای حاضر در جلسه که از نمایندگان نخبگان معدنی کشور هستند در خواست می‌کنیم که در انعکاس مسائل مناطق معدنی با ما همراهی کنند.

وی با اشاره به مشکلات مطرح شده از سوی فعالان بخش خصوصی در حاشیه این مراسم عنوان کرد: ماده ۲۲ یکی از مواردی بود که در کشور اجرا می‌شود.

معاون وزیر صمت تصریح کرد: ممکن است به مواردی از این دست برخورد کنید؛ لطفاً تمامی این موارد را اطلاع‌رسانی کنید. یکی از امیدهای ما به سازمان نظام مهندسی معدن ایران انعکاس این موضوعات است.

محتشمی‌پور در ادامه عنوان کرد: وزارت صمت در تنظیم مقررات و در حوزه توسعه فناوری به همراهی فکری نیاز دارد. استفاده از ظرفیت‌های شرکت‌های دانش‌بنیان اولویت ماست باید تعامل میان شرکت‌های دانش‌بنیان و شرکت‌های معدنی ایجاد شود. وی افزود: سازمان نظام مهندسی معدن شبکه ارزشمندی از متخصصان و نخبگان است.

محتشمی پور ادامه داد: وظیفه ما تنظیم مقررات است. خیلی کارها نیاز به رسانه‌ای کردن ندارد. پیگیری بسیاری از امور در لایه مقررات زمان بر است و زمان بر بودن به معنای عدم پیگیری نیست.

معاون وزیر گفت: اولین کاری که انجام شد بخش‌نامه‌های متعدد و متناقض را ساماندهی کرده‌ایم. در این بخش‌نامه موارد منسوخ شده را کنار گذاشتیم.

وی با اشاره به اینکه در این فاز از تمام نخبگان و فعالان حوزه معدن درخواست کمک داریم، عنوان کرد: اول اینکه خواهشمندم بخش‌نامه را مشاهده کرده و به صورت جدی نقد و بررسی کنید. در فرایند تدوین بخش‌نامه، ۳۱۷ بخش‌نامه پیدا کردیم که بسیاری منسوخ و متناقض بودند.

وی ادامه داد: سازمان نظام مهندسی معدن ایران کمک کند نظرات جمع‌آوری شود و وزارت صمت در تعیین فرایند قوانین از آن استفاده می‌کند.

محتشمی پور تأکید کرد: بعد از مدت‌ها کارشناسی، در حوزه ماشین‌آلات مصوبات تعیین شده است. در حال حاضر، محدودیت واردات ماشین‌آلات وجود ندارد. البته، این موضوع تنها به ماشین‌آلات فاقد ساخت داخل منوط می‌شود.

وی با تأکید بر اینکه یکی از گلوگاه‌های ما در بخش بهره‌برداری و اکتشاف ماشین‌آلات است، گفت: خوشبختانه توانسته‌ایم در سطح ریاست جمهوری مباحث اکتشافی معادن کشور را مطرح کنیم و امیدواریم پنجره واحد هم بخشی از مشکل را حل کند.

وی ادامه داد: باید با جذب منابع دولتی حجم اکتشاف را بالا ببریم. هم چنین، از بخش خصوصی دعوت می‌کنیم پیشنهادات خود را در این زمینه به وزارت صمت ارائه کنند.

وی در پایان خاطر نشان کرد: از معدنکاران خارجی هم دعوت به عمل نماید تا در حوزه اکتشاف شرکت‌های داخلی را همراهی کنند.

در انتهای مراسم افتتاحیه تقدیر و تشکر و اهدای لوح سپاس به اسپانسرهای بیستمین اجلاس هیأت عمومی سازمان نظام مهندسی معدن انجام شد.

پس از آن، با حضور نماینده وزارت صنعت، معدن و تجارت رأی‌گیری برای انتخاب عضو جایگزین رشته زمین‌شناسی در هفتمین دوره شورای مرکزی سازمان انجام گرفت که با حداکثر آراء مهندس شهاب دهوری به عنوان عضو زمین‌شناس شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی معدن ایران جهت معرفی به وزارت صنعت، معدن و تجارت انتخاب شد.

برخی از مهم‌ترین مصوبات این اجلاس به شرح ذیل است:

- ۱- عملکرد مالی و تراز مالی شورای مرکزی سازمان
- ۲- عملکرد مالی و تراز مالی سازمان استان‌ها
- ۳- خط‌مشی سه ساله شورای مرکزی
- ۴- برنامه ۱۴۰۰ شورای مرکزی
- ۵- عملکرد فنی سازمان استان‌ها
- ۶- پیشنهادات و مشکلات سازمان استان‌ها

- همچنین، مقرر گردید بیست و یکمین اجلاس سالانه نظام مهندسی معدن ایران در استان مرکزی و در شهر اراک برگزار شود.



اخبار سازمان استان‌ها

استان آذربایجان شرقی

* تفاهم‌نامه همکاری سازمان نظام مهندسی معدن استان و شرکت ریخته‌گری ماشین‌سازی تبریز

سازمان نظام مهندسی معدن استان و شرکت ریخته‌گری ماشین‌سازی تبریز به منظور هم‌افزایی و بهره‌برداری از توانمندی‌های علمی و امکانات طرفین، تفاهم‌نامه همکاری امضا کردند.



* برگزاری جلسه کمیته نظارت بر معادن در سازمان نظام مهندسی معدن استان

اولین جلسه کمیته نظارت بر معادن مورخ ۱۴۰۱/۷/۲۳ در محل سازمان نظام مهندسی معدن تشکیل گردید.

جهت رسیدگی به معادن محدوده شبستر بحث و تبادل نظر گردید و پیشنهاد شد کارشناسان خبره نظام مهندسی معدن در این حوزه



به سازمان صمت معرفی شوند.

* افتتاحیه اولین دوره مسابقات فوتسال بین تیم‌های اعضای سازمان نظام مهندسی معدن با حضور دکتر احمدی نایب رئیس سازمان استان

مراسم افتتاحیه اولین دوره مسابقات فوتسال بین تیم‌های اعضای سازمان نظام مهندسی معدن با حضور دکتر احمدی نایب رئیس سازمان در تاریخ ۱۴۰۱/۷/۱۵ برگزار گردید.

اولین دوره مسابقات فوتسال اعضای سازمان نظام مهندسی معدن استان آذربایجان شرقی؛ یادواره هفته دفاع مقدس برگزار گردید و بعد از برگزاری دیدارهای مقدماتی، مسابقه فینال در تاریخ ۱۴۰۱/۸/۱۲ بین تیم‌های دانشگاه صنعتی سهند و مس

سونگون برگزار شد و تیم دانشگاه صنعتی سهند با نتیجه ۴ بر صفر به پیروزی رسید و به مقام قهرمانی مسابقات دست یافت.



استان آذربایجان غربی

* برگزاری جلسات و بازدیدهای علمی تابستان و پاییز ۱۴۰۱

بازدید علمی دوره آموزشی اصول استخراج و فرآوری سنگ‌های تزئینی و نما با تدریس دکتر منصور رضایی عزیزی در تاریخ ۱۰ تیر از معادن تراورتن چپلی و گنبد تکاب و سنگبری سر معدن گنبد، انجام شد. در این بازدید یک روزه تعدد ۲۵ نفر متشکل از شرکت‌کنندگان در دوره مذکور، جمعی از اعضای هیات مدیره و اعضای علاقمند از شهرستان تکاب و حومه، حضور داشتند.



بازدید علمی دوره آموزشی اکتشاف مواد معدنی به روش ژئوشیمیایی با تدریس دکتر علی امام علیپور در تاریخ‌های ۲۶ و ۲۷ آبان با حضور ۲۶ نفر از اعضا، برگزار گردید و روش نمونه‌برداری ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه‌ای و کانی‌های سنگین و لاوک‌شویی به صورت عملی در آبراهه‌های موجود در محدوده اکتشافی پلی متال دیلک وردی چالدران آموزش داده شد. همچنین در مسیر رفت و برگشت از سنگ‌های گرانیتی - گابرویی و پدیده اختلاط ماگمایی در ناحیه قوشچی واقع در شمال غرب ارومیه، سازندهای پالئوزویک به‌ویژه کانسار سیلیس نوع تاپ کوارتزیت ناحیه تمر سلماس، معادن مس قره تپه ماکو و منگنز صفوی چالدران بازدید به عمل آمد.

استان اصفهان

* حضور سازمان در نشست هم‌اندیشی فعالان صنعت سنگ و معادن



حضور سازمان در نشست هم‌اندیشی فعالان صنعت سنگ و معادن به میزبانی اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی اصفهان و با موضوع هفدهمین نمایشگاه سنگ، معادن، ماشین آلات و صنایع وابسته در تاریخ ۱۴۰۱/۰۸/۰۴ این نشست که به دعوت کمیسیون سنگ و معدن اتاق بازرگانی برپا شد، میزبان بیش از ۶۰ فعال این صنعت بوده و هر کدام از مدعوین در جهت برگزاری باکیفیت نمایشگاه سنگ امسال که در تاریخ ۲۴ تا ۲۷ آبان‌ماه برگزار گردید، به اظهار نظر پرداختند.

* دومین سفر استانی دکتر رضابستامی، رئیس سازمان نظام مهندسی معدن ایران، مهندس هدایت‌الله اسدی،

دبیر اجرایی شورای مرکزی و هیأت همراه به استان اصفهان در تاریخ ۲۴ و ۲۵ آبان ۱۴۰۱

- برگزاری جلسه بررسی مسائل و مشکلات سازمان نظام مهندسی معدن استان اصفهان و ارائه راه کارهای لازم با ریاست، هیأت مدیره و پرسنل سازمان



- برگزاری جلسه هم‌اندیشی با مهندس کمیلی ریاست سازمان صمت و مهندس سرجوقیان معاونت معدنی سازمان صمت با حضور ریاست و اعضای هیأت مدیره سازمان



- حضور در مراسم افتتاحیه هفدهمین نمایشگاه تخصصی سنگ، معادن، ماشین‌آلات و صنایع وابسته

سازمان نظام مهندسی معدن استان اصفهان از تاریخ ۲۴ الی ۲۷ آبان ماه، در هفدهمین نمایشگاه تخصصی سنگ، معادن، ماشین‌آلات و صنایع وابسته واقع در محل دائمی برگزاری نمایشگاه‌های بین‌المللی استان اصفهان شرکت کرده و ضمن معرفی خدمات سازمان، با همکاری تعدادی از اعضای سازمان که در حوزه سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی فعالیت دارند به معرفی و ارائه این دسته از سنگ‌ها پرداخته و در مدت



برگزاری نمایشگاه میزبان اعضای سازمان، ریاست سازمان نظام مهندسی معدن ایران، تعدادی از اعضای شورای مرکزی، نمایندگان فعال در صنایع معدنی از کشورهای عضو اکو و کلیه بازدید کنندگان محترم، بوده است.

- بازدید از غرفه سازمان نظام مهندسی معدن استان اصفهان در هفدهمین نمایشگاه تخصصی سنگ، معادن، ماشین‌آلات و صنایع وابسته



- حضور در سومین جلسه از اولین میز سنگ کشور در استان اصفهان که همزمان با افتتاحیه نمایشگاه و با حضور دکتر شکوری رئیس انجمن سنگ ایران، مهندس کمیلی رئیس سازمان صمت استان، مهندس جودی رئیس سازمان صمت استان مرکزی، مهندس سرجوقیان معاونت معدنی سازمان صمت اصفهان، دکتر مبصر ریاست سازمان، اعضای هیأت مدیره سازمان و دیگر مسئولان و فعالان این حوزه برگزار گردید.



- حضور در هشتمین نشست گروه کارشناسان معدنی کشورهای عضو اکو و همچنین بازدید از معدن سرب و روی باما به همراهی ریاست سازمان، اعضای هیأت مدیره و گروه کارشناسان معدنی کشورهای عضو اکو

استان زنجان

* مشارکت سازمان نظام مهندسی معدن استان با همکاری خانه معدن استان؛ در برگزاری نمایشگاه بین‌المللی معدن و صنایع معدنی و فرآوری مواد معدنی و تجهیزات معدنی و راهسازی



مشارکت سازمان نظام مهندسی معدن استان با همکاری خانه معدن استان؛ در برگزاری نمایشگاه بین‌المللی معدن و صنایع معدنی و فرآوری مواد معدنی و تجهیزات معدنی و راهسازی در تاریخ ۲۵ الی ۲۸ مرداد ماه ۱۴۰۱ در محل نمایشگاه‌های بین‌المللی دائمی کاسپین زنجان

اهداف مشارکت در برگزاری نمایشگاه

- ۱- تهیه غرفه با هدف شناسایی سازمان نظام مهندسی معدن و چگونگی نحوه ارائه خدمات به فعالان معدنی.
- ۲- ارائه عملکرد و گزارش سازمان به مسئولین استانی و معرفی سازمان نظام مهندسی معدن.
- ۳- پیگیری در راستای ارتباط صنعتگران داخلی و خارجی با فعالان معدنی استان.
- ۴- پاسخگویی به سؤالات، پیشنهادات و مشکلات مراجعه‌کنندگان توسط ریاست سازمان، اعضای هیأت مدیره و پرسنل سازمان در غرفه.
- ۵- توضیحات و ارائه راهکار به شرکت خارجی و تشویق و ترغیب در راستای سرمایه‌گذاری در بخش معدن و صنایع معدنی.

* تفاهم‌نامه فی مابین سازمان نظام مهندسی معدن استان زنجان و باشگاه هوانوردی کپتان در تیر ۱۴۰۱

با عنایت به تفاهم‌نامه فی مابین سازمان نظام مهندسی معدن استان زنجان و باشگاه هوانوردی کپتان، اعضای محترم سازمان نظام مهندسی معدن می‌توانند با ارائه معرفی‌نامه از این سازمان، از تخفیف ویژه‌ای برای شرکت در دوره‌های آموزشی پرواز استفاده کنند. کارشناسان آن سازمان، در محل سازمان صنعت، معدن و تجارت استان فارس، برگزار گردید.

استان سمنان

* برگزاری دوره‌های آموزشی آمادگی آزمون پروانه اشتغال به صورت مجازی با همکاری دانشگاه صنعتی شاهرود

به گزارش روابط عمومی سازمان، طی تفاهم‌نامه منعقد شده با دانشگاه صنعتی شاهرود، به منظور آمادگی اعضای محترم سازمان استان و سایر استان‌ها دوره‌های آموزشی در رشته‌های پی‌جویی و اکتشاف و استخراج در زمینه دروس عمومی و دروس تخصصی هر رشته برگزار گردید.

این دوره‌ها از تاریخ ۱۹ آبان لغایت ۹ آذرماه از ساعت ۱۶ لغایت ۲۲ همه روزه به صورت مجازی برگزار گردید. در این دوره‌ها علاوه بر اعضای سازمان استان سمنان، اعضای محترم سایر استان‌ها نیز شرکت کردند.

استان فارس

* برگزاری جلسه آموزشی کاربرد پهپاد در نقشه‌برداری

سازمان نظام مهندسی معدن استان فارس با همکاری هیأت رئیسه گروه تخصصی نقشه‌برداری، کلاس آموزشی حضوری «کاربرد پهپاد در نقشه‌برداری» را، روز پنج‌شنبه ۱۰ شهریورماه در محل سالن اجتماعات سازمان صمت استان فارس واقع در خیابان هفت تیر، با حضور جمعی از اعضای گروه تخصصی نقشه‌برداری، برگزار کرد.



* بازدید از معدن سنگ مرمریت کوه سفید فنجان

به منظور بررسی انطباق مطالب تئوری طرح بهره‌برداری معدن سنگ مرمریت کوه سفید فنجان به بهره‌برداری شرکت شایان مرمریت شیراز با واقعیات معدن و بررسی مشکلات و برطرف کردن اشکالات فنی در طرح بهره‌برداری آبی معدن و دوره بهره‌برداری جدید، روز سه‌شنبه ۳ آبان ماه، بازدیدی از محل معدن مذکور توسط کمیته بررسی طرح‌های معدنی سازمان نظام مهندسی معدن استان فارس، انجام گرفت.



* نشست مشترکی به منظور نحوه اجرای به‌کارگیری مسئولین فنی در واحدهای صنایع معدنی، به میزبانی

سازمان نظام مهندسی معدن استان فارس

در راستای اجرای ماده ۱۰۲ آئین‌نامه اجرایی قانون معادن و لزوم به‌کارگیری مسئولین فنی صنایع معدنی در واحدهای متالورژی و فرآوری، نشست مشترک معاونین سازمان صنعت، معدن و تجارت استان فارس و سازمان نظام مهندسی معدن استان فارس، روز دوشنبه مورخ ۷ آذرماه، به میزبانی سازمان نظام مهندسی معدن استان فارس، برگزار گردید. در این جلسه که با حضور



معاون امور معادن و صنایع معدنی، معاون امور صنایع، رئیس اداره صنایع غیر فلزی سازمان صمت استان، مهندس شرافت، رئیس سازمان نظام مهندسی معدن استان فارس، رئیس گروه تخصصی متالورژی سازمان، نماینده هیأت مدیره در گروه تخصصی متالورژی و یکی از اعضای هیأت مدیره سازمان، برگزار گردید، در خصوص نحوه اجرای به‌کارگیری مسئولین فنی در واحدهای صنایع معدنی بحث و مذاکره شد.

استان قزوین

* بازدید از معدن مس سونگون و سرب و روی انگوران



از تاریخ ۱۴۰۱/۰۵/۲۴ لغایت ۱۴۰۱/۰۵/۲۶ طی هماهنگی‌های انجام شده بازدیدی از معدن مس سونگون و سرب و روی انگوران واحدهای فرآوری و مجموعه سرب و روی انگوران انجام پذیرفت.

استان گلستان

* گردهمایی منطقه‌ای سازمان نظام مهندسی معدن استان‌های گروه ۵

گردهمایی منطقه‌ای سازمان نظام مهندسی معدن استان‌های گروه ۵، روز جمعه ۱۳ آبان ماه ۱۴۰۱ به میزبانی استان گلستان، با حضور روسا و اعضای هیات مدیره استان‌های گلستان، خراسان رضوی، خراسان شمالی، خراسان جنوبی، مازندران و سمنان در سالن اجتماعات این استان برگزار شد.

استان لرستان

* بازدید از صنایع معدنی استان اصفهان



بازدید یک روزه از کارخانه پودر میکرونیزه شرکت نرم پودر سپاهان در شهرک صنعتی مبارکه با حضور ریاست سازمان و ۱۰ نفر از اعضای در مورخ ۱۴۰۱/۰۴/۲۹ برگزار گردید. در این بازدید شرکت کنندگان مراحل تولید پودر از بدو ورود مواد معدنی تا تولید نهایی و بسته‌بندی محصول

را از نزدیک مشاهده کردند. فعالیت این شرکت در زمینه تولید انواع پودرهای میکرونیزه معدنی از جمله کربنات کلسیم معمولی و کربنات کلسیم coated، تالک، باریت (سولفات باریوم)، کائولن و اکسید آهن میکایی (M.I.O) است.

* گفتگوی ریاست سازمان نظام مهندسی معدن لرستان با خبرگزاری فارس

سیامک میرزاوند امروز در گفت‌وگو با خبرنگار فارس در خرم‌آباد اظهار داشت: اعضای که به عضویت این سازمان در می‌آیند دارای رشته‌های مهندسی معدن، زمین‌شناسی و متالورژی و نقشه‌برداری هستند که در رسته استخراج و اکتشاف فعالیت می‌کنند، افزود: در حال حاضر سازمان نظام مهندسی لرستان یک هزار و ۲۱۹ عضو دارد.

رئیس سازمان نظام مهندسی معدن لرستان با اشاره به اینکه مهم‌ترین مشکلات حوزه معدن لرستان را می‌توان در حوزه اکتشاف و استخراج تقسیم کرد، تصریح کرد: در بخش اکتشاف مخالفت اداره کل منابع طبیعی با محدوده‌های مورد درخواست متقاضیان و هم‌خوانی نداشتن مساحت آزدسازی‌ها با تمرکز ماده معدنی و حداقل مساحت لازم برای انجام عملیات معدنی سبب رکود این بخش شده است، علاوه بر این معارضین محلی از جمله مشکلات دیگر در رکود فعالیت‌های معدنی هستند که لازم است اداره صمت بر اساس تبصره‌های ذیل ماده ۱۹ قانون معادن از فعالین این حوزه حمایت کند.

میرزاوند با اشاره به اینکه در بخش استخراج نیز مشکلاتی وجود دارد، خاطر نشان کرد: عدم فعالیت معدنی زیر نظر افراد دارای مجوز صلاحیت در برخی از معادن، معارضین محلی، فرسوده بودن ماشین‌آلات، در نظر گرفتن استخراج اسمی مندرج در پروانه بهره‌برداری به عنوان منبع اخذ مالیات و عوارض و در نظر گرفتن افزایش بی‌سابقه حقوق دولتی از جمله این مشکلات است.

میرزاوند گفت: بر اساس ماده ۱۰۲ آیین‌نامه اجرایی قانون معادن باید عملیات معدنی زیر نظر اشخاص دارای مجوز صلاحیت از سازمان نظام مهندسی انجام شود، اما امروز شاهد هستیم که برخی از معدنکاران لرستان از این امر پیروی نمی‌کنند.

وی ادامه داد: در همین راستا انتظار می‌رود اداره صمت بر اساس بخشنامه‌های صادره از وزارت از ارائه هرگونه خدمات به این معادن خودداری کند و در صورت تمکین نکردن مجدد، صلاحیت بهره‌برداری معدنکاران متخلف سلب شود.

استان مازندران

* در راستای امور رفاهی و با هدف رفع نیازهای مالی اعضای محترم، امکان استفاده از تسهیلات بانکی برای ایشان فراهم شده و در این راستا تعدادی از اعضا برای دریافت وام به بانک‌های رفاه، ملت و قرض‌الحسنه مهر ایران معرفی شدند.

* در راستای تعاملات و تشریح ظرفیت‌های سازمان نظام مهندسی معدن در حوزه ژئوتوریسم و ... جلسه و دیداری با دکتر صادق برزگر مدیرکل میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی استان در تاریخ ۱۴۰۱/۰۹/۱۲ برگزار شد.



استان مرکزی



* شرکت در چهاردهمین نمایشگاه بین المللی سنگ ایران (محلات - نیمه ور) در تاریخ ۲۲-۱۹ مهر ماه



* بازدید جمعی از اعضای سازمان نظام مهندسی از معدن طلای اخترچی واقع در جاده شهاییه حد فاصل بین شهرستان خمین و محلات در تاریخ ۲۳/۰۸/۱۴۰۱

استان همدان

* تفاهم نامه رفاهی، گردشگری و درمانی تابستان ۱۴۰۱

تفاهم نامه رفاهی-گردشگری: شرکت سیاحتی علیصدر جهت کل اعضای سازمان نظام مهندسی معدن ایران (مسیرغار نیمه دوم سال ۵۰ درصد-سوئیت اقامتی: نیمه دوم سال ۱۰ درصد)

تفاهم نامه رفاهی-گردشگری: آژانس هواپیمایی و مسافرتی ثامن پرواز همدان جهت ارائه خدمات مسافرتی

تفاهم نامه جهت بیمه تکمیلی انفرادی اعضای سازمان: با شرکت بیمه سامان

تفاهم نامه رفاهی-گردشگری: مجموعه گردشگری شرکت تله کابین گنجانمه جهت اعضای سازمان نظام مهندسی معدن ایران: جهت نیمه دوم سال ۴۵ درصد: برای تله کابین رفت و برگشت/غار آکواریوم/سورتمه ریلی یکنفره/ویلاهای اقامتی

تفاهم نامه رفاهی-درمانی: دندانپزشکی جهت اعضا

* بازدید از مجتمع معدنی و صنعتی طلای زرشوران



در تاریخ ۲ شهریور ۱۴۰۱، بازدید از مجتمع معدنی و صنعتی طلای زرشوران با حضور تعدادی از اعضای سازمان به همراه رئیس سازمان؛ معاون محترم امور معادن و صنایع معدنی و کارشناسان محترم بخش معدن اداره کل صمت استان همدان به همراه بازدید از مجموعه گردشگری و باستانی تخت سلیمان انجام شد.

استان یزد

* تقدیر از فرزندان دانش آموزان ممتاز اعضا

براساس مصوبه هیأت مدیره سازمان نظام مهندسی معدن استان یزد و به مناسبت بزرگداشت ۱۳ آبان (روز دانش آموز) از ۱۷۰ نفر از فرزندان ممتاز اعضای فعال سازمان با اهدای لوح و جایزه تجلیل به عمل آمد.



* بازدید از نمایشگاه معدنی استان

بازدید دکتر مهران فاطمی استاندار یزد از غرفه شرکت‌های معدنی در نمایشگاه تخصصی معدن و فولاد در محل دائمی نمایشگاه‌های استان با حضور دکتر محمدرضا علمدار ریاست سازمان صنعت معدن و تجارت استان و همچنین دکتر امیرحسین کوهساری رئیس سازمان نظام مهندسی معدن استان یزد. این نمایشگاه از تاریخ ۲۰ لغایت ۲۳ مهرماه ۱۴۰۱ در محل دائمی نمایشگاه‌های استان یزد برگزار شد.



معرفی شوراهای و کمیته‌های سازمان نظام مهندسی معدن ایران

هیات رئیسه شورای مرکزی

رئیس سازمان و رئیس شورای مرکزی: دکتر رضا بستامی
 منشی شورای مرکزی: دکتر رامین کیامهر
 دبیر اجرایی شورای مرکزی: مهندس هدایت اسدی
 سایر اعضای شورا: دکتر حمید آقاجانی - دکتر سید نعمت اله حقیقی - دکتر هادی حمیدیان شورمستی - مهندس شهاب دهواری - دکتر ابوالفضل رنجبر - مهندس مسعود شهیدی زندی - مهندس محمدرضا عبدالله زاده میرشکارلو - مهندس محمد بشیر یوسفی یگانه (مدیر صندوق مشترک)

شورای توسعه و کنترل فعالیت‌های معدنی

مهندس هرمز ناصر نیا - دکتر رضا بستامی - مهندس مهدی حمیدی - دکتر میثم نوکانی - دکتر هومن هادیان - مهندس حسام مقدمعلی
 مهندس عباس رسولی

شورای انتظامی

دکتر یحیی جعفری (نماینده قوه قضائیه) - مهندس کاوس قاسمی (نماینده وزارت صمت) - مهندس هومن هادیان - مهندس سلیم دانش پور
 (نماینده سازمان نظام مهندسی معدن) - مهندس محمد مقیمی (نماینده سازمان نظام مهندسی معدن)

گروه‌های تخصصی

گروه تخصصی معدن
 مسئول گروه: دکتر حمید آقاجانی
 مهندس فضل اله احتشام نیا - مهندس حبیب اله حاجی زاده اردکانی - مهندس پویا ساکی - مهندس شریف ملک یاری
گروه تخصصی زمین شناسی
 مسئول گروه: مهندس شهاب دهواری
 مهندس پریسا اسماعیل زاده - مهندس رضا فلاح - مهندس مهدی سجادی - دکتر بهنام سخاوتی
گروه تخصصی نقشه برداری
 مسئول گروه: دکتر رامین کیامهر
 مهندس سعید آقآلاری - مهندس رضا رنجبر - مهندس سهراب شهنازی - مهندس سید علیرضا نسب الحسینی
گروه تخصصی متالورژی استخراجی
 مسئول گروه: مهندس مسعود شهیدی زندی
 مهندس یادگار احمدی لیوانی - مهندس محمدرضا عبدالله زاده - مهندس مجید اسماعیل گوهری - مهندس بهنام موسی پور

شورای سیاست گذاری انتشارات و فناوری اطلاعات

دکتر رضا بستامی - مهندس الناز بلوری فرد - دکتر رضا رنجبر - مهندس مهدی رضایی راد

شورای سیاست گذاری آموزش

دکتر رضا بستامی - مهندس ناصر نوری - دکتر محمد جوانشیر گیو - دکتر رامین کیامهر - مهندس مسعود شهیدی زندی
 دکتر سید محمد حسینی دشتیخوانی

کمیته حقوقی

مهندس محمدرضا عبدالله زاده (رئیس) - اردوان دارابی - حسین چنگیزیان - دکتر مسعود حسینی

کمیته انضباط کار

نماینده کارفرما و نماینده شورای مرکزی: آقای مهندس محمدرضا عبدالله زاده میرشکارلو
 نماینده کارفرما و نماینده روسای سازمان استان‌ها: آقای مهندس کرامت قنبری - نماینده سرپرستان: خانم مهندس الناز بلوری فرد
 نماینده کارکنان: خانم مهندس ناهید صوفی آباد
 نماینده کارکنان: خانم مهندس شیرین یحیی شیبانی



شرکت مدیریت اکتشاف منابع معدنی پایا

PAYA

From remote sensing to mineral processing

- ❖ شرکت مدیریت اکتشاف منابع معدنی پایا (پامکو) توسط هلدینگ های سرمایه گذاری و شرکت های تولیدی معدنی و صنایع معدنی بزرگ کشور تاسیس گردیده است.
- ❖ تشکیل این شرکت در واقع تمهیدی برای پاسخ به چالش تامین پایدار و بلندمدت مواد خام معدنی مورد نیاز برای تداوم تولید فرآورده ها و محصولات صنایع معدنی به ویژه در زنجیره آهن و فولاد می باشد.



اهداف استراتژیک پایا

- ❑ کشف ذخایر بزرگ و پنهان سنگ آهن در داخل و خارج از کشور
- ❑ هم افزایی توانمندی های تخصصی برای ورود به حیطه اکتشافات ذخایر بزرگ در رده های جهانی
- ❑ دریافت گواهی کشف مواد معدنی مورد نیاز سهامداران در کشور
- ❑ استفاده از روش های جدید اکتشافات ژئوفیزیک همانند روش های EM، MT، AMT و دیگر روش های ممکن جهت تعمیق بخشیدن به اطلاعات تحت الارضی مطالعات اکتشافی کشور
- ❑ ورود به حیطه تملک و انواع سرمایه گذاری های مشترک در پروژه های بزرگ اکتشافی و معدنی داخل و خارج از کشور

- ✓ انجام عملیات اکتشاف شناسایی در ۱۳ پهنه به وسعت حدود ۶۰ هزار کیلومتر مربع
- ✓ تعیین ۱۵۴ محدوده امیدبخش به وسعت ۹۰۰۰ کیلومتر مربع به منظور انجام عملیات اکتشاف فاز پی جویی
- ✓ اخذ ۲۲ فقره پروانه اکتشاف یا توافق نامه با سازمان انرژی اتمی برای انواع مواد معدنی فلزی
- ✓ شناسایی ذخایر با ارزشی از مس - مولیبدن، طلا، آهن، سرب - روی، منگنز، کرومیت و دیگر عناصر همراه در ۷ استان کشور
- ✓ عملیات اکتشافی اجرا شده: ۱ - مطالعات مرحله شناسایی و پی جویی در ۱۳ پهنه و مساحت ۶۰ هزار کیلومتر، ۲ - ۴۱ پروژه سنجش از راه دور، ۳ - ۲۹ پروژه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰، ۴ - یازده پروژه ژئوشیمی ۱:۲۵۰۰۰، ۵ - ده پروژه زمین شناسی ۱:۵۰۰۰، ۶ - هفت پروژه ژئوشیمی ۱:۵۰۰۰، ۷ - مطالعات ژئوفیزیک مگنتومتتری به تعداد ۱۵۰ هزار نقطه (۸) - مطالعات ژئوفیزیک IP/RS به تعداد ۱۰ هزار نقطه ۹ - حفر ترانشه و حفاری کر گیری در حال اجرا در چندین محدوده اکتشافی



سهامداران

آدرس: تهران، خیابان کاندی جنوبی، نبش کوچه چهارم، پلاک ۲، طبقه ۲، واحد ۱

تلفن: ۰۲۱-۸۸۶۵۹۲۹۸

خدمات مهندسی رفتارنگاری ژئوتکنیک و سلامت سازه

با بیش از ۲۸ سال تجربه و ۶۰ پروژه

- رفتارنگاری ژئوتکنیک
- رفتارنگاری سنجش از دور
- رفتارنگاری انفجار
- رفتارنگاری ژئوفیزیکی
- تامین و پشتیبانی



سدافزار شرکتی فنی مهندسی می باشد که با سابقه و تجربه ای ۲۸ ساله در زمینه تخصصی اجرای ابزار دقیق ژئوتکنیک و رفتارنگاری سازه ها فعالیت دارد. شرکت سدافزار با پشتوانه اجرای بیش از ۶۰ پروژه در زمینه ی ابزار دقیق سازه های نظیر معدن، سد، تونل، نیروگاه برق آبی، بناهای مذهبی تاریخی، بستر های سنگی لغزشی و نیز سلول های دفن زباله فعال است.

شرکاء ما



WWW.SADAFZAR.COM
INFO@SADAFZAR.COM
(+ 9821) 883 292 04-07



SADAFZAR

صنعت معدن تجارت

صفا

SAFA MINE I. T. Co.



شرکت صنعت معدن تجارت صفا

- ✓ آماده ارائه خدمات تخصصی اکتشاف معدن
- ✓ سنجش از دور اکتشافی محدوده‌های معدنی و شناسایی مناطق مستعد و با پتانسیل محدوده‌ها
- ✓ پی‌جویی و شناسایی محدوده‌های معدنی
- ✓ بازدید و کارشناسی معادن
- ✓ مشاوره در زمینه حضور در مزایده‌های معدنی و انتخاب محدوده مناسب
- ✓ اجرای عملیات ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی
- ✓ ارائه خدمات آنالیز شیمیایی و تهیه و مطالعه مقاطع میکروسکوپی
- ✓ ارائه خدمات مشاوره انتخاب روش ژئوفیزیکی و انجام عملیات ژئوفیزیکی
- ✓ مگنتومتري و IP-RS
- ✓ تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی و توپوگرافی با استفاده از جی‌پی‌اس مولتی فرکانس و پهپاد
- ✓ ثبت موفق محدوده‌های معدنی
- ✓ مشاوره خرید و فروش معدن
- ✓ پتانسیل‌یابی پهنه‌های اکتشافی
- ✓ نگارش طرح اکتشاف و ارائه به نظام مهندسی



دفتر مرکزی: تهران، میدان ولیعصر، بلوار کریمخان زند، ساختمان ۳۱۴، پلاک ۳۱۰،

تلفکس: ۰۲۱۸۸۹۱۷۸۹۸

طبقه ۵، واحد ۱۰

