معدن
فصلنامه سنگ و
زمستان ۱۳۹۹، شماره ۵۱، قیمت ۱۱۰،۰۰۰ تومان

نفس صنعت معدن با مشتاقان خواهد شد

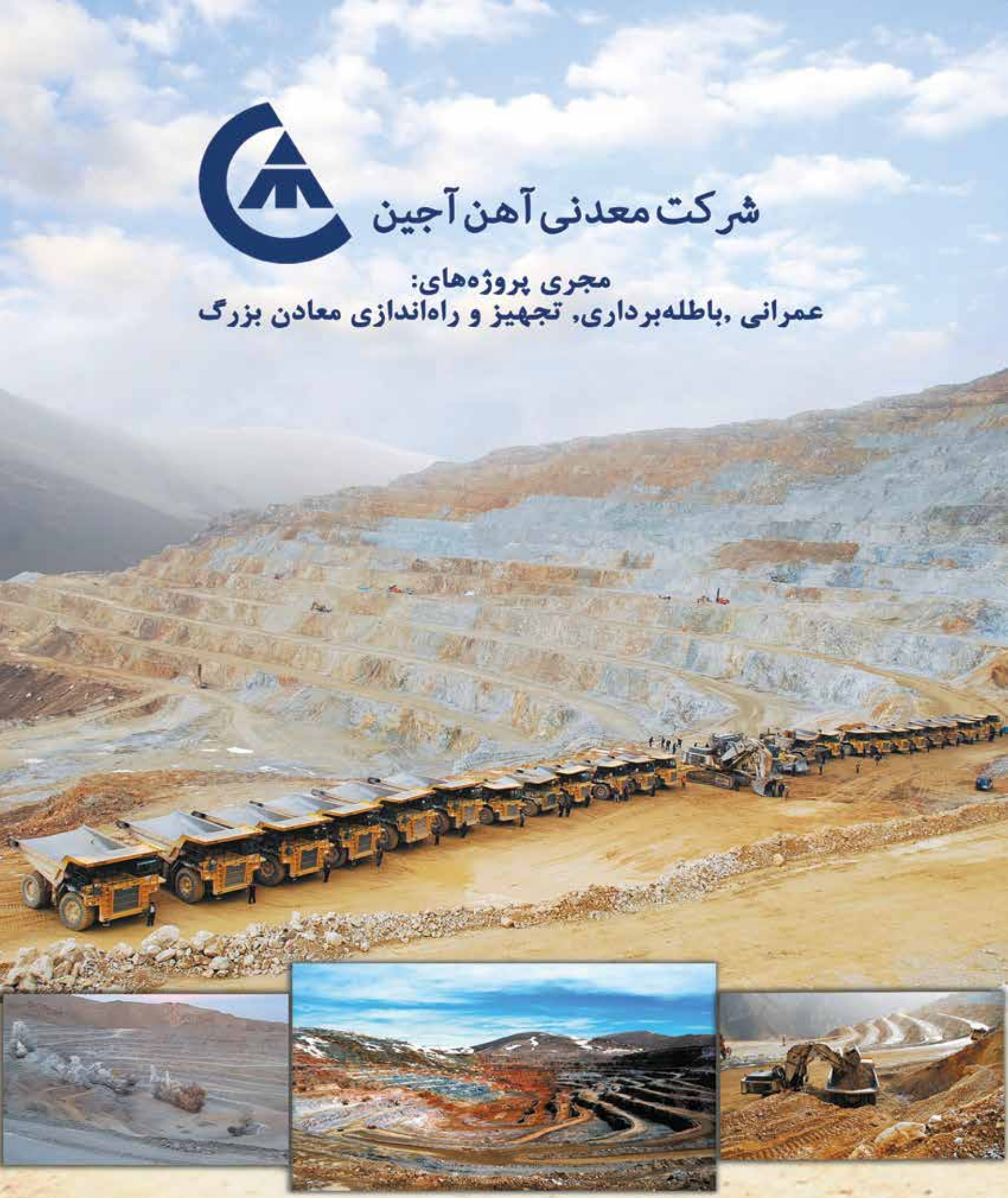
- **ما در اکتشاف کم آورده‌ایم**
  میزگردی برای سرمایه‌گذاری در اکتشافات عمقی
- **چرا اکتشاف معادن عمقی در سرزمین ایران ضرورت فوری دارد؟**
- **معدنکاری، تحقق ۱۱ هدف از ۱۷ هدف توسعه‌ی پایدار**
  برنامه‌ی توسعه و برنامه‌ی محیط زیست سازمان ملل متحد گزارش می‌دهد
- **عناصر نادر خاکی (REE)**

دیلون مارش
هنرمند عکاس افریقای جنوبی
عکس‌ها از مجموعه "برای آن چیز که ارزشش را دارد"

در این مجموعه، دیلون مارش یک گوی عظیم مسی را در نقاط مختلف معدن مس متروکی قرار داده و عکاسی کرده است.
می‌توان گفت این عکس‌ها آیینه‌ی تمام نمای وضعیت بشر امروز است.

شرکت معدنی آهن آجین

مجری پروژه‌های:
عمرانی ,باطله‌برداری, تجهیز و راه‌اندازی معادن بزرگ



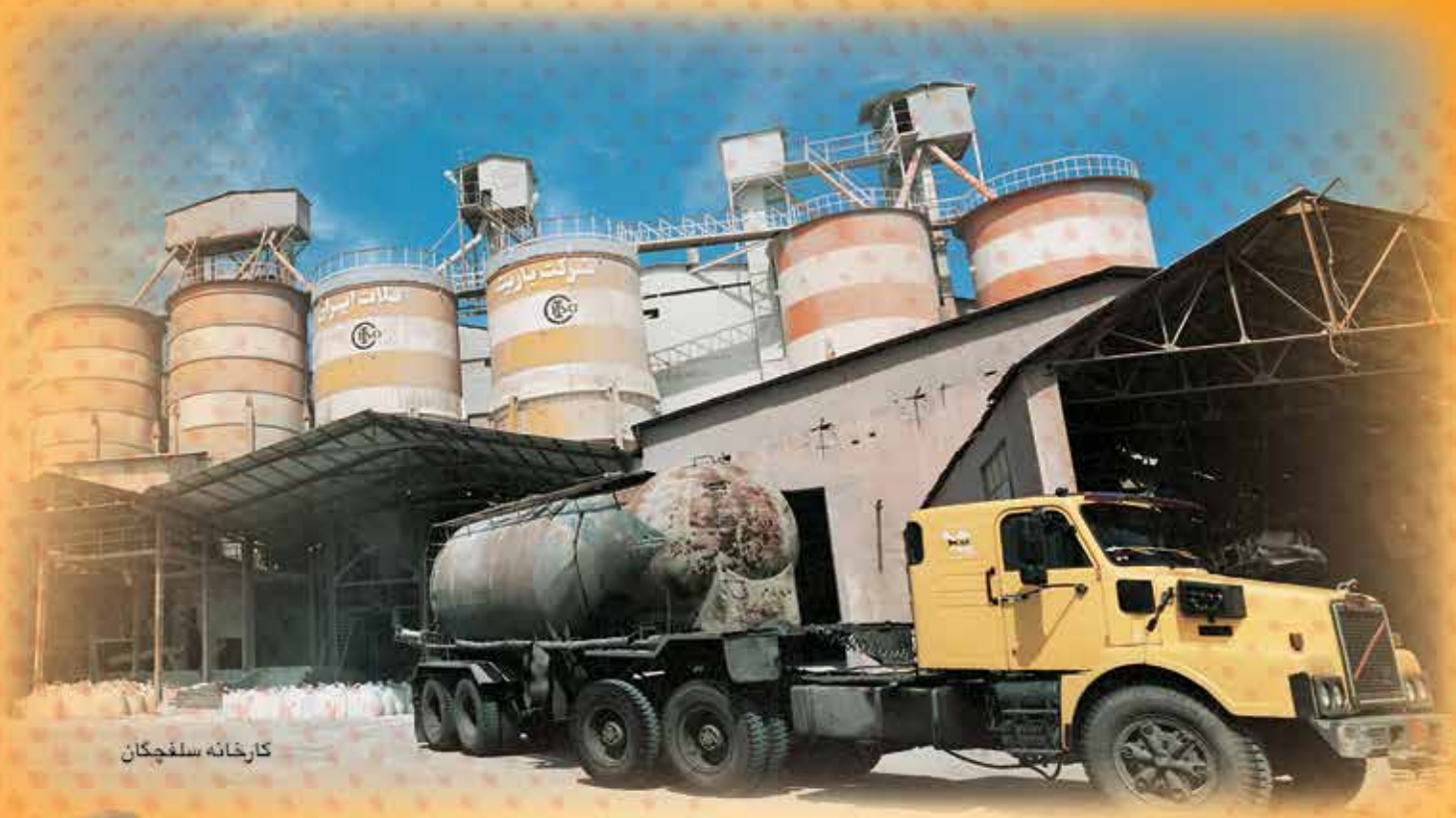
دفتر تهران: شهرک غرب، بلوار شهید پاکنژاد، بلوار شهید دکتر رحمان دادمان، برج طوبی ۱، طبقه هشتم کد پستی: ۱۴۶۶۷۹۳۸۳۹
تلفن : ۷۳ - ۹۶۶۶۷۰۶۰ فکس : ۹۶۶۶۷۰۷۴ صندوق پستی: ۱۵۸۱۵/۳۳۶۴
دفتر مرکزی: همدان، سعیدیه، خیابان سعیدیه، کوچه اردیبهشت، پلاک ۳، طبقه ۵ کد پستی: ۶۵۱۶۷۸۶۲۰۵

www.ajingroup.com E-mail: info@ajingroup.com

گروه باریت ایران

IRAN BARITE GROUP

تولید کننده پیشتاز انواع پودرهای معدنی و صنعتی



کارخانه سلفچگان

نشانی : تهران ، خیابان سهروردی شمالی ، خیابان شهید میرزایی زینالی (کیهان شرقی) ، شماره ۵۲

تلفن : ۸۸۴۳۸۰۶۴ - ۸۸۴۱۵۱۶۴ - ۸۸۴۱۶۲۶۲ فکس : ۸۸۴۱۱۱۱۴

Email : info@iranbaritgroup.com www.iranbaritegroup.com

Tel: 88438064 - 88415164 - 88416262 Fax: 88411114 P.O.Box.: 15875/9193

فصلنـــامه سنگ و معـــدن
رسانه بخش خصوصی معادن و صنایع ایران
شمـــــاره ۵۱، زمستان ۱۳۹۹

سرمقاله

سرمایه‌گذاران کارآفرین کشور را بیشتر قدر بدانیم ۵
محمدرضا بهرامن

رویداد

ایران کانمین؛ ویترینی از ظرفیت‌های معادن و صنایع معدنی ایران ۷

گفتگو

ما در اکتشاف کم آورده‌ایم ۱۱
میزگردی برای سرمایه گذاری در اکتشافات عمقی
با حضور: دکتر جعفر سرقینی، مهندس غلامرضا حمیدی انارکی، مهندس علی یزدانی ورزنه

چرا اکتشاف معادن عمقی در سرزمین ایران ضرورت فوری دارد؟ ۲۳
دکتر راضیه لک و دکتر افشین اکبرپور به چهار پرسش فصلنامه‌ی سنگ و معدن در مورد نیازها و الزام‌های اکتشاف در مناطق عمیق‌تر ایران پاسخ داده‌اند

معدن و توسعه پایدار

معدنکاری، تحقق ۱۱ هدف از ۱۷ هدف توسعه‌ی پایدار ۲۷
فصل دوم از گزارش سازمان ملل متحد درباره معدن و توسعه‌ی پایدار

پیامدهای معدنکاری در طول عمر معدن ۳۰
فصل سوم از گزارش سازمان ملل متحد درباره‌ی معدن و توسعه پایدار

از کمیته‌های تخصصی خانه معدن

عنـاصر نادر خـاکی (REE) ۴۱
دکتر علیرضا گنجی، دکتر امید گنجی

صاحب امتیاز:
شرکت فصلنامه سنگ(سهامی خاص)

مدیر مسئول: محمدرضا بهرامن

سردبیر: غلامحسین فرشادی

زیر نظر شورای سیاست گذاری:
غلامرضا حمیدی انارکی، بهرام شـــکوری، محمود گوهرین، سحر رکنی

مدیر فنی و هنری: فریبا معزی

آدرس: خیابان سمیه، بین فرصت و ایرانشهر، جنب بانک انصار، شماره ۱۹۵، طبقه اول
کد پستی: ۱۵۸۱۷۳۸۹۱۵
تلفن: ۸۸۸۴۷۴۶۰ - ۸۸۸۴۷۶۸۵
فاکس: ۸۸۸۳۰۵۸۱

آدرس الکترونیکی: www.iranminehouse.ir
پست الکترونیکی: info@iranminehouse.ir

لیتوگراقی، چاپ و صحافی: کیان چاپ
خیابان دماوند، خیابان شهید غفاری پلاک ۷۵
۷۷۵۹۳۶۶۱

تیراژ: ۵۰۰ نسخه

- سنگ و معدن نخستین رســـانه‌ی بخش خصوصی معادن و صنایع معدنی ایران است که هر سه ماه یک بار منتشر می‌شود.
- سنگ و معدن مطالبی را منتشـــر می‌کند که اهمیت و ارزش مزیت‌های معدنی و جنبه‌ها و آثار اقتصادی-اجتماعی و زیســـت محیطی ســـرمایه‌گذاری صنعتی بر مبنای منابع معدنی را بشناساند، ضرورت ارتباط با بازارهای بزرگ سرمایه و فناوری پیشرفته جهانی را نشان دهد و تفکر علمی برای سازمان‌دهی مدرن بخش خصوصی را ترویج کند.
- سنگ و معدن نشریه‌ای اســـت آزاد و مستقل که به هیچ گروه و دسته‌ای وابستگی ندارد و از هیچ دستگاه دولتی و غیر دولتی کمک مالی دریافت نکرده است.
- چاپ مطالب لزوما به معنی تایید دیدگاه پدیدآوردندگان این مطالب نیست.
- سنگ و معدن مقاله های پذیرفته شده را پس از ویرایش منتشر می‌کند.
- سنگ و معدن مطالب رســـیده را برنمی‌گرداند. مطالب باید به صورت خوانا، یک خط در میان و بر یک روی کاغذ ارسال شود.

سرمقاله

نفس بد صحبت باشد خوابش بد

سرمایه‌گذاران کارآفرین کشور را بیشتر قدر بدانیم

فراوانی مزیت‌های معدنی و منابع عظیم انرژی گاز در کشور، انگیزه‌ای قوی برای سرمایه‌گذاری بلندمدت را فراهم آورده است؛ اما آمار و ارقام نشان می‌دهند رشد سرمایه‌گذاری در این بخش، به‌ویژه در حوزه‌ی اکتشاف، در طول دو-سه دهه‌ی اخیر، روندی همواره منفی داشته است و بخش خصوصی کارآفرین تمایلی به سرمایه‌گذاری بلندمدت از خود نشان نمی‌دهد. تأمین فضای باثبات مهم‌ترین عامل ایجاد انگیزه در این زمینه است که سرمایه‌گذار واقعی را ترغیب می‌کند بدون نگرانی از خطرهای محیطی در مورد اصل و سود سرمایه‌اش برنامه‌ریزی بلندمدت کند. وجود عملکرد نامطلوب حاکی از آن است که ساختارهای موجود و از جمله ساختار صدور مجوزها و تضمین اجرایی این مجوزها در عمل نتوانسته‌اند اطمینان لازم را برای سرمایه‌گذاری بلندمدت در این حوزه فراهم سازند. بخش معدن در این زمینه، با چالش‌های متعددی روبرو است؛ از معارضان محلی گرفته تا دخالت دستگاه‌های مختلف، موجب افزایش ریسک سرمایه‌گذاری به‌جای رشد سرمایه‌گذاری شده است.

اکتشافات معدنی، فعالیتی بسیار سرمایه‌بَر، دیربازده و با درجه‌ی ریسک بالا است؛ از این‌رو وضع هرگونه ضابطه یا مجوزی در این خصوص باید کاهنده‌ی این مخاطره‌ها باشد.

واگذاری پهنه‌های امیدبخش اکتشافی رانت نیست، بلکه یک فرصت جدید برای جذب دانش و انتقال فناوری‌های پیشرفته است.

ناهماهنگی میان دستگاه‌های مختلف دخیل و در اغلب موارد، وجود تناقض و تشتت در دیدگاه‌های آن‌ها اعم از محیط زیست، منابع طبیعی، میراث فرهنگی، انرژی اتمی و بسیاری دیگر، امکان تحقق هرگونه تصمیم‌سازی و سیاست‌گذاری واحد و باثبات را به‌کلی از بین برده است.

این در حالی است که اکتشافات معدنی، فعالیتی بسیار سرمایه‌بَر، دیربازده و با درجه‌ی ریسک بالا است؛ از این‌رو وضع هرگونه ضابطه یا مجوزی در این خصوص باید کاهنده‌ی این مخاطره‌ها باشد. تولید اطلاعات پایه و واگذاری پهنه‌های امیدبخش اکتشافی رانت نیست، بلکه یک فرصت جدید برای جذب دانش و انتقال فناوری‌های پیشرفته است؛ بنابراین احراز اهلیت و صلاحیت برای صدور هر مجوز معدنی تنها با اتکا به راهبرد سرمایه‌گذاری و الزامات آن است که می‌تواند چالش‌های موجود در این بخش زیربنایی در اقتصاد کشور را حل‌وفصل کند.

صلاحیت معنایی جز دانش فنی و توان سرمایه‌گذاری ندارد. اهمیت برخورداری از این دید بلندمدت توسعه‌ای به حدی است که در کشورهای پیشرفته‌ی صنعتی و معدنی، ارتقای سطح دانش فنی و فناوری حتی بیشتر از سرمایه‌گذاری فیزیکی تسهیل می‌شود و مورد تشویق قرار می‌گیرد.

در دنیای امروز که عرصه‌ی رقابت هر لحظه تنگ‌تر می‌شود، باید از تمام مزیت‌های منابع معدنی و انرژی خود با استفاده از دانش فنی و فناوری پیشرفته، حداکثر استفاده را ببریم. تبدیل مزیت نسبی به مزیت رقابتی، یعنی تشکیل زنجیره‌ی صنعتی و صنعت‌گستری بر مبنای مزیت‌های منابع معدنی و انرژی پاک؛ اما برای تحقق این امر کشور ما نیاز مبرم به جلب و جذب سرمایه‌گذاری خارجی، به‌ویژه سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دارد. سرمایه‌گذاری خارجی فقط از منظر تأمین منابع مالی مطرح نیست، بلکه از آن مهم‌تر انتقال دانش فنی و فناوری‌های پیشرفته است. برخورداری کشور از منابع عظیم معدنی و انرژی گاز، انگیزه‌های بسیاری برای سرمایه‌گذاران بزرگ خارجی فراهم می‌کند که در اختیار هر کشوری نیست؛ اما شرط اساسی برای جذب سرمایه‌گذاری خارجی، نیازمند تعامل سازنده و مثبت با کشورهای بهره‌مند از فناوری‌های پیشرفته است. درون‌زایی و برون‌نگری دو جزء مرتبط و به هم پیوسته‌اند که تحقق یکی بدون دیگری ممکن نیست.

فناوری اصلی‌ترین عامل تبدیل مزیت نسبی به مزیت رقابتی است که نه تنها از نظر فیزیکی بلکه برای فعلیت بخشیدن به فناوری نهفته‌ی انسان مانند تخصص، مهارت، نوآوری و ابتکار اهمیت حیاتی دارد.

عید شما مبارک

محمدرضا بهرامن

رویداد

ایـران کانمیـن؛ ویتـــرینی از ظـــرفیت‌های معادن و صنایع معدنی ایران

فریبـا رسولـی

شـــانزدهمین نمایشـــگاه ایران کانمین در روزهایی که اقتصاد کشـــور دســـتخوش تغییرات ناشی از شـــیوع کووید ۱۹ است، در بهمن‌ماه سال جاری با حضور ۱۲۰ شرکت معدنی و صنایع وابسته برگزار شد. نمایشگاه بین‌المللی تهران، بهمن‌ماه ۱۳۹۹ میزبان فعالان و دست‌اندرکاران بخش معدن کشور بود که برگزاری ایران کانمین سرآغازی برای رشد در بخش معدن و صنایع معدنی است.

این نمایشـــگاه با حضور علیرضا رزم‌حســـینی وزیـــر صمت، محمدرضا بهرامـــن ،رئیس خانه‌ی معدن ایران، به همراه اردشـــیر ســـعدمحمدی، سرپرســـت معاونت معدنی و مدیرعامل شرکت مس و وجیه‌الله جعفری، رئیس ایمیدرو، افتتاح شد. در نمایشگاه ایران کانمین گروه‌های بسیاری در زمینـــه‌ی معادن زیرزمینی و روباز، ماشـــین‌آلات معدنی و متعلقات دستگاه‌ها، تجهیزات و ماشین‌آلات خاک‌برداری، ماشین‌آلات و تجهیزات

اکتشافات معدن، تجهیزات وابسته به ذوب و استحصال فلزات، دستگاه‌ها و تجهیزات مربوط به انتقال و جابه‌جایی مواد معدنی، پیمانکاران معدنی، بخش بیمه در صنعت معدن و مراکز و سازمان‌های تحقیقات و توسعه حضور چشمگیری داشتند.

از سویی محمدرضا بهرامن، رئیس خانه‌ی معدن ایران، درباره‌ی تفاوت این نمایشگاه با دوره‌های قبل معتقد است که تفاوت این نمایشگاه با دوره‌های قبل در این است که شرکت‌کننده‌های خارجی به علت مسئله‌ی جهانی کرونا و منع رفت‌وآمدها، حضور کمتری خواهند داشت. البته از نظر تحریم‌ها باید گفت که تأثیر آن‌چنانی بر این رخداد ندارد، زیرا که ما سال گذشته شاهد حضور خارجی‌ها در این رویداد بوده‌ایم. ضمن اینکه اگر شرکت خارجی قصد حضور در این نمایشگاه را داشته باشد، باید حتماً تست‌های لازم را انجام دهند. او با تأکید بر اینکه باید بخش معدن همواره پویا و زنده باشد، باور دارد امسال نیز بخش عمده‌ای از اقتصاد کشور بر اقتصاد معدنی حرکت می‌کند که این امر در بخش صادرات کاملاً مشهود است؛ ما در بخش معدن توانسته‌ایم بخش عظیمی از درآمدهای ارزی کشور را که کاهش یافته بود، افزایش دهیم.

*** پیوند نوآوری با بخش معدن**

یکی از نقاط قوت این نمایشگاه، وجود ایمینو به‌عنوان نخستین مرکز نوآوری معادن و صنایع معدنی بود که برای اولین بار در ایران کانمین سال جاری حضور پیدا کرد. دست‌اندرکاران بخش معدن معتقدند حضور ایمینو در نمایشگاه ایران کانمین ۹۹ باعث شده است ارتباط میان بنگاه‌های معدنی و نوآوری تقویت شود و آشنایی فعالان در حوزه‌های تکنولوژی، استخراج، اکتشاف، فرآوری، دانش و علوم و فنون مهندسی با جامعه‌ی استارتاپی تسهیل شود.

*** شناسایی راهکار برای ارتقای بازارهای صادراتی**

نمایشگاه ایران کانمین نقش مهمی در معرفی اقتصاد کشور و معرفی پتانسیل ایران در بخش معدن و مواد معدنی به دنیا دارد. این نمایشگاه با هدف‌های بسیاری که از آینده و چشم‌انداز روشن ایران در سال‌های پیش رو دارد، برگزار شد. به گفته‌ی کارشناسان نشان دادن پتانسیل معدن ایران و تقویت صادرات می‌تواند نقش به‌سزایی در درآمدهای غیرنفتی کشور داشته باشد، چنان که ایران توانسته است از طریق بخش معدن درآمدهای ارزی خود را افزایش دهد. یکی از نکات حائز اهمیت آن است که بتوان برای صادرات بخش معدن برنامه‌ریزی کرد و در نمایشگاه ایران کانمین با برگزاری نشست‌ها و پنل‌های تخصصی به این موضوع پرداخته شد تا با بررسی زوایای مختلف چالش‌های پیش روی معدن و صنایع معدنی، دست‌اندرکاران بتوانند برای تقویت صادرات و از میان برداشتن موانع، راهکارهایی را بیندیشند. فعالان معدنی بر این باور هستند که تحریم‌ها منجر به افزایش سرمایه‌گذاری خارجی در کشور شده و ایجاد محیط امن برای سرمایه‌گذاران موضوعی است که

ریسک سرمایه‌گذاری را برای شـــرکت‌های خارجی در حوزه‌ی معدن و فولاد کاهش می‌دهد. معدن و صنایع وابسته به آن امروزه می‌تواند نقش به-ســـزایی در کاهش وابستگی‌های نفتی کشور داشته باشد و با تقویت ارزآوری خواهد توانســـت برای تولیدکنندگان ایرانـــی ارز ارزش افزوده ایجاد کرده و مسیرهای صادراتی ایران را تقویت کند.

ایران کانمین برای دســـت‌اندرکاران و فعالان معـــدن و صنایع معدنی نقطه‌ی قوتی بود تا بتواند با تعامل با یکدیگر و با برگزاری نشســـت‌های تخصصی، جزئیات مشکلات بخش معدن و صنایع معدنی را مورد بررسی قرار دهند.

همان‌طور که موضوع «بازســـازی معادن»، شرط تخفیف حقوق دولتی از زبان رئیس ســـازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور مطرح شد. مســـعود منصور، طی پنلی که در ایران کانمین برگزار شـــد، اعلام کرد: اگر بهره‌برداران هزینه‌ی بازســـازی و احیای معادن را خودشـــان متقبل شـــوند، می‌توانند تا حدودی برای پرداخت حقوق دولتی تخفیف بگیرند که این منوط بر این است که اقدام صورت گرفته‌ی بهره‌بردار در راستای بازسازی معادن را، کارشناسان مورد بررسی قرار دهند.

مهم‌ترین دستاورد ایران کانمین آن است که طی چهار روز، چالش‌های پیش روی معدن و صنایع معدنی مورد نقد و بررســـی دســـت‌اندرکاران معدنی قرار گرفت و آینده‌ی روشنی را در آستانه‌ی سال ۱۴۰۰ به بخش معدن ایران نشـــان داد. دست‌اندرکاران معدن نیاز دارند تا در بخش‌های مختلـــف بتوانند موانع موجود بر ســـر راه تولید و ایجاد ارزش افزوده را، برطرف کنند.

ایـــن روزها نـــگاه تولیدکننـــدگان بخش معـــدن و صنایـــع معدنی به تصمیم‌گیری‌هایی اســـت که برای این بخش گرفته می‌شـــود و البته که نمایشگاه ایران کانمین می‌تواند یکی از راه‌های شنیدن صدای معدنکاران و دست‌اندرکاران این بخش باشـــد؛ گمانه‌زنی‌ها نشان می‌دهد که سال ۱۴۰۰، سالی روشن برای معدن و بخش معدنی باشد. نکته‌ی قابل توجه آن بـــود که در این نمایشـــگاه از آخرین دســـتاوردهای معدن و صنایع معدنی با رعایت پروتکل‌های بهداشتی رونمایی شد.

گفتگو

ما در اکتشـــاف کم آورده‌ایـــم

میزگردی برای سرمایه گذاری در اکتشافات عمقی

موضوع اکتشاف و موانع توسعه‌اش را که از شماره‌ی قبل آغاز شد، در این شماره پی می‌گیریم با حضور دکتر جعفر ســـرقینی، مهندس غلامرضا حمیدی انارکی و مهندس علی یزدانی که هرکدام کوله باری از دانش و تجربه‌ی حرفه‌ای در این زمینه‌اند. هدف اصلی ما از این گفتگوها اســـتفاده‌ی حداکثری از دانش و تجربه‌ی تمامی کارشناســـان و صاحب‌نظران معدنی اعم از اجرایی و دانشگاهی است. امید است این گفتگوها فتح بابی باشد برای ترغیب دیگر محققان و اندیشمندان به ارائه‌ی راهکارها و راه‌حل‌های پایدار توسعه‌ای از جمله در زمینه‌ی اکتشاف عمقی که متأســـفانه در کشور ما مغفول مانده است. پرسش مهم میزگرد حاضر این است: چرا در اکتشاف کم آورده‌ایم؟

غلامحسین فرشادی

جعفر سرقینی

این حرف درستی است و روند اکتشاف بسیار کند است؛ یا بهتر بگوییم تناسب و نسبت با بقیه‌ی بخش‌ها ندارد؛ اگر به صنایع معدنی نگاه کنیم برای مثال ظرفیت فـولاد ۳ برابر نیاز داخل و تولیدش ۲ برابر، ظرفیت مس ۳ برابر نیاز داخل و تولیدش ۲ برابر نیاز داخل، ظرفیت روی ۸ برابر نیاز داخل و تولیدش ۴ برابر نیاز داخل اسـت، در مورد سیمان و کاشی هم همین‌طور. ظرفیت عظیمی در صنایع معدنی ایجاد شده است و اگر بخواهیم در صنایع معدنی مقایسـه کنیم و اینکه معدن هم باید تا پایان پیش می‌رفت، این اتفاق نیفتاده است.

اگـر کاری نکنیم صنایع معدنی ما در آینده‌ی بسـیار نزدیک، حدود ۵ یا ۶ سـال آینده، با مشکلات جدی مواجه خواهد شد و نخواهد توانست با تمام ظرفیت خـودش کار کند. اکنون کارخانه‌های روی با ۳۰ تا ۴۰ درصد ظرفیت خود کار می‌کنند، صنایع مس علی‌رغم همه‌ی توسعه‌ای که داشـته با ۶۰ تا ۷۰ درصـد ظرفیت خـود کار می‌کنند و بقیه هم همین‌طور.

بنابرایـن اگر کاری در اکتشـافات نشـود صنایع معدنی کشـور دچار مشـکلات جدی می‌شـوند؛ بنابراین از این منظر این حرف را درسـت می‌دانم که چون بقیه‌ی بخش‌ها پیشـرفت داشته‌اند، اکتشاف به نسبت بقیه‌ی بخش‌ها کُند عمل کرده است؛ زیرا ما سراغ اکتشاف نرفته و آماده خوری کرده‌ایم.

غلامرضا حمیدی انارکی

شما چند دوره معاون معدنی بوده‌اید و وزارت صمت را خوب می‌شناسید. در چند برنامه‌ی عمرانی کشـور به موضوع اکتشـاف اهمیت داده شد و مجلس نیز مفصلاً به موضوع اکتشـاف پرداخـت و خانه‌ی معدن در تصویب این مسـئله خیلی مؤثر بود ولی بعـد از تصویب، برایش اعتبار نگذاشتند. موضوع اکتشـاف در برنامه‌های سوم، چهارم و پنجم توسعه بااهمیت ذکر شده ولی چرا این کار انجام نشده است؟ زمان بودجه‌بندی سازمان زمین‌شناسی فراموش می‌شود. چرا در حالی‌که دولت و مجلس اهمیت ایـن موضوع را قبول کرده، اعتبـار لازم را نداده‌اند که این کار زیربنایی انجام شود؟

جعفر سرقینی

اگر قرار باشد بر روی بودجه‌ی دولتی برای توسعه‌ی اکتشاف حساب کنیم اشتباه کرده‌ایم، در هیچ کجای دنیا این‌طور نیست؛ بلکه بودجه‌ی دولتی در همه‌ی دنیا برای ایجاد اطلاعات پایه اسـت. سازمان زمین‌شناسی در زمینه‌ی اکتشاف ذخایر در حد وسع و توان خود کار کرده است.

اکتشـاف ذخایر و معادن کار خودِ معدنکاران است. درآمد معدن باید در خود معدن هزینه شـود. شما به ذخایر بزرگ دنیا نگاه کنید، اکثر آن‌ها توسط شـرکت‌های بزرگ کشف شـده‌اند و دولت در این زمینه کاری نکرده اسـت. ولی در ایران این اتفـاق نیفتاده و هر ذخیره‌یِ بزرگی که داریم متعلق به دولت اسـت. اگر ریوتینتو کار می‌کند و مثلاً دارای ۱۰ معدن است، جسـتجو کرده و به دنبال یازدهمین معدن می‌رود. درآمد معدن را خیلی راحت می‌شود در معدن خرج کرد، معدنکاران نسبت به معدن و ذخیره حس دارند. اینکه یک شـرکت بزرگ معدنی با درآمدی بسیار، هزینه‌ای برای اکتشاف بکند رقمی برایش نیست؛ برای مثال ۲۰۰ میلیارد دلار در اشل دولتی بسیار زیاد است ولی در بودجه‌ی یک شرکت بزرگ رقمی نیسـت. شرکتی که آقای یزدانیان به‌عنوان یک کنسرسیوم اکتشـاف بنیان نهاده‌اند، یک قدم اولیه است که پول معدن در اکتشاف خرج شود.

اعتبارات اندک مصوبه هم به دست اکتشاف نمی‌رسد و ساده‌تر بگویم در تبصره‌ی ۴ ماده‌ی ۱۴ به‌صراحت آمده است که حداقل ۶۵ درصد حقوق وصولی دولتی معادن باید در اکتشـاف و زیربناها صرف شود. در ۷ سال اخیر که بنده معاون معدنی بوده‌ام حدود سه هزار میلیارد تومان حقوق دولتی وصول شد ولی متوسط زیر ۲۰ درصد به ما دادند؛ بنابراین تا خود معدنداران در اکتشاف هزینه نکنند، کاری از پیش نمی‌رود.

علی یزدانی

در جواب به سـؤال چرا اکتشـاف چندان موفق نبوده است یا چرا ما به ذخایر بزرگ دسـت پیدا نکرده‌ایم، باید توجه داشـت که آیا این معلول ذخایر زمین‌شناسی کشور است یا سیاست‌های کلان دولت یا مربوط به نگاه سرمایه‌گذاران به بخش اکتشاف و معدن است؟ نگاه واگرایی‌ای که در دولت در این ارتباط وجود دارد یکی از عوامل اصلی در عدم موفقیت اکتشاف در کشور است. اکتشاف مسئله‌ای با ریسک و هزینه‌ی بالا است. در کنسرسیوم اکتشافی که با حمایت آقای دکتر سرقینی و موافقت وزیر محترم آقای دکتر رحمانی ایجاد شـد، در آن مقطع نگاه من بر این بود که آیا می‌شود ما به یک شرکت خصوصی در یک وسعت بزرگ پهنه‌ای بدهیم یا نه؟ در نهایت تصمیم جسـورانه‌ای در وزارت صمت گرفته شد اما این تصمیم مدیران بود نه نگاه سیستمی، یعنی مدیری جرئت کرده و تصمیم بزرگی گرفته و حرکتی ایجاد شده است.

در صندوق بیمه‌ی فعالیت‌های معدنی که صندوقی حمایتی اسـت، اگر نگاه مثبت اعضای آن نبود شاید خیلی از حمایت‌ها و تضمین‌ها و معرفی به بانک‌ها از منابعشـان هرگز به ثمر نمی‌رسید، در حالی‌که رقم‌ها برای حوزه‌ی اکتشـاف ناچیز اسـت و رقم قابل توجهی نیست. برای مثال در سـال ۲۰۱۷ میلادی در چین ۴ میلیون متر حفاری شده است ولی در مدت مشـابه در ایران حداکثر ۴۰۰ هزار متر حفاری کرده‌ایم. وقتی به علل این موضوع توجه می‌کنیم زمان صدور پروانه‌ی اکتشـاف و گواهی کشف یکی از دلایل است.

سـهامداران اصلی کنسرسیوم اکتشـافی ۱۲ هلدینگ بزرگ کشورند؛

علی یزدانی: در چرخه‌ی اکتشـاف این یک الگـوی جهانی اسـت، اگر ما یک محـدوده یا پهنه‌ای را داشـته و در آن ۲۰۰ تارگت را شناسـایی کرده باشیم، در مرحلـه‌ی پی‌جویی بـه ۶۰ عدد، در مرحله‌ی اکتشافات عمومی به ۱۵ عدد و در مرحله‌ی اکتشافات تفصیلی به ۳ عدد تبدیل خواهد شد.

شامل: گل گهر، گهر زمین، چادرملو، توسعه‌ی معادن و فلزات، صبا نور، میدکو، غدیر، ذوب‌آهن، فولاد مبارکه، فولاد خوزستان، صدر تأمین و ماهان. رقمی که برای اکتشاف باید خرج کنند در مقابل سودهای عظیم آن‌ها رقمی نیست و محدودیتی ندارند.

متأسفانه آن‌ها فقط عجله دارند که سریع به معدن و استخراج برسند. هرکدام از این شرکت‌ها برای تأسیس هلدینگ یک میلیارد تومان هزینه کرده‌اند، در حالی‌که ما برای افزایش سرمایه نیاز به مبالغ بالایی داریم؛ مثلاً یک محدوده‌ی معدنی کوچک مس را صاحب پروانه‌ی آن به مبلغ ۱۰۰ میلیارد تومان واگذار می‌کند، آن‌هم معدنی که فقط ۲۰۰ هزار تن ذخیره دارد؛ بنابراین نمی‌شود با صرف هزینه‌ی ۱۲ میلیارد تومان و مدت‌زمان کم، تعداد زیادی معدن بزرگ آهن، مس و ... را در اختیار گرفت.

در چرخه‌ی اکتشاف این یک الگوی جهانی است، اگر ما یک محدوده یا پهنه‌ای را داشته و در آن ۲۰۰ تارگت را شناسایی کرده باشیم، در مرحله‌ی پی‌جویی به ۶۰ عدد، در مرحله‌ی اکتشافات عمومی به ۱۵ عدد و در مرحله‌ی اکتشافات تفصیلی به ۳ عدد تبدیل خواهد شد. همه در کشور به دنبال استخراج هستند که معادل پول است ولی اکتشاف به چندین سال کار نیاز دارد تا تبدیل به معدن شود.

در میان مخاطرات عنوان‌شده یکی از دلایل عدم موفقیت، دستگاه‌های دولتی هستند. بعضی از همکاری‌ها با دستگاه‌های دولتی به زیانِ بخش اکتشاف است ولی به دلیل رعایت منافع ملی ناچار به همکاری هستیم. برای مثال ما در حوزه‌ی منابع طبیعی تقاضای ۱۰ کیلومترمربع می‌کنیم ولی یک کیلومترمربع از آن را به ما می‌دهند در حالی‌که ماده‌ی معدنی‌ای که به دنبالش هستیم در آن ۹ کیلومترمربع باقی‌مانده است؛ مثلاً در محدوده‌ای در استان قزوین که منطقه‌ی حفاظت‌شده است، محیط زیست بیان می‌کند که اگر محدوده را برای ما آزاد کند در نهایت با عبور و مروری که می‌شود، کل حیات‌وحش آنجا از بین خواهد رفت. در استان اردبیل با انرژی اتمی مشکل داریم، در استان کرمان با منابع طبیعی و در هر استانی یکی از دستگاه‌ها به‌نوعی عدم همکاری دارند. ما نمی‌گوییم که سازمان‌ها وظیفه‌ی سازمانی خود را انجام ندهند ولی اگر نگاه ملی باشد، می‌شود جهشی در حوزه‌ی اکتشاف به وجود آورد.

ساختار زمین‌شناسی کشور این ظرفیت را دارد که بشود معادن بزرگی را در کشور به‌وجود آورد. برای سرمایه‌گذار حوزه‌ی معدن و صنایع معدنی، اینکه معدن یک منبع خدادادی است می‌تواند انگیزه‌ای برای سرمایه‌گذاری و ورود باشد. اگر بخواهیم گره‌ی عدم موفقیت را باز کنیم باید دستگاه‌های دخیل دولتی را در این راستا با هم هم‌گرا و هم‌افزا کنیم.

در حوزه‌ی حفاری هم یکی دیگر از دلایل عدم رشد این است که ما در کشور برای حفاری‌های عمیق تجهیزات لازم و مدرن را در اختیار نداریم. در کشور حدود ۲۰ شرکت حفاری داریم که ۱۵ شرکت در اتحادیه‌ی شرکت‌های غیرنفتی سهامدار یا عضو هستند ولی تجهیزات کافی برای اکتشاف و حفاری‌های عمیق ندارند.

مسئله‌ی دیگر مزاحمت‌های محلی است که عارضه‌ی بزرگی برای عدم ورود به اکتشاف و معدنکاری در کشور شده است. در محدوده‌ی معدنی مردم محلی ذخایر معادن را بار می‌کنند و با خود می‌برند و متأسفانه نمی‌توانیم مانع آن‌ها شویم. ما هنوز پروانه‌ی اکتشاف نگرفته‌ایم ولی مردم محلی ذخیره‌ی معدن را می‌برند؛ بنابراین معارضات محلی معضل دیگری در این زمینه است.

شرکت کنسرسیوم پایا آبان ماه سال قبل با مشارکت ۱۲ هلدینگ معدنی و صنایع معدنی کشور تأسیس شد و ما با موافقت جناب آقای وزیر و آقای دکتر سرقینی، ۵۸ هزار کیلومترمربع پهنه برای اکتشاف در اختیار گرفتیم. در مرحله‌ی شناسایی ۱۵۴ تارگت مشخص شد که در مرحله‌ی پی‌جویی به ۵۱ عدد رسید. به علت رعایت بخشنامه‌ی مربوط به پهنه، ناچار بودیم پهنه‌هایمان را به ۲۵۰ کیلومترمربع کاهش دهیم و محدوده‌هایمان را مشخص کنیم. بر مبنای رعایت این دستورالعمل ما حتی در برخی از این ۲۵۰ کیلومترمربع‌ها تعداد محدوده‌هایمان بیش از بخشنامه‌ای است که اخیراً جناب آقای وزیر اعلام کرده‌اند که خود این هم یک مانع است. بر اساس این بخشنامه حداکثر ۵ محدوده می‌توان در هر پهنه مشخص کرد، حال آنکه ما در محدوده‌ی خود، ۱۳ محدوده‌ی امیدبخش داریم.

غلامرضا حمیدی انارکی

این موارد و بسیاری موارد مشابه دیگر که شرح جزئیات آن از حوصله‌ی این بحث بیرون است، موجب شده تا بخش خصوصی رغبتی به سرمایه‌گذاری بلندمدت از خود نشان ندهد. اکتشاف عملیاتی است دیربازده و با درجه‌ی ریسک بالا. از همین رو، نیاز مبرم به ثبات و امنیت در سرمایه‌گذاری بلندمدت دارد. این فضا در حال حاضر فراهم نیست.

فرمودید ما هیچ ممنوعیتی برای صادرات مواد معدنی نداریم ولی عوارض داریم و این همه جای دنیا هست. درست است که وضع عوارض در همه جای دنیا هست اما کشورها، عوارض را طوری تنظیم می‌کنند که انگیزه‌های سرمایه‌گذاری را از بین نبرد و معدن را به‌عنوان یک بنگاه اقتصادی، از کار نیندازد. صادرات برای هر بنگاه اقتصادی یک اصل بسیار لازم و ضروری است. نظام تعرفه‌گذاری گمرکی و وضع مالیات از قضا باید ترغیب‌کننده‌ی صادرات با ارزش‌افزوده‌ی بالا باشد. این در حالی است که تعدد عوارض و تغییرات پیاپی تعرفه‌ها موجب شده است که معدن به‌عنوان یک بنگاه اقتصادی همواره در یک وضعیت بلاتکلیفی

غلامرضا حمیدی انارکی:
کشورها، عوارض را طوری تنظیم می‌کنند که انگیزه‌های سرمایه‌گذاری را از بین نبرد و معدن را به‌عنوان یک بنگاه اقتصادی، از کار نیندازد.

نظام تعرفه‌گذاری گمرکی و وضع مالیات از قضا باید ترغیب‌کننده‌ی صادرات با ارزش‌افزوده‌ی بالا باشد.

دائمـــی قرار گیـــرد و نتواند برای خودش برنامه‌ریزی بلندمدت داشـــته باشد. آقای دکتر سرقینی وجود موانع تعرفه‌ای و غیر تعرفه‌ای، همچنین وجود معارضان محلی و ملی و دخالت‌های متعدد دســـتگاه‌های مسئول و غیرمســـئول در امور معادن که نوعـــاً در مناطق محروم و دورافتاده‌ی کشـــور واقع شـــده‌اند، بخش معدن را در معرض مخاطره‌ی جدی قرار داده اســـت. تردیدی نیســـت که این تعارض‌ها در همه‌ی کشـــورهای دارای ذخایر معدنی وجود دارد، حتی در کشـــورهای پیشرفته‌ی معدنی همچون اســـترالیا و کانادا و ایالات متحده؛ اما این کشورها توانسته‌اند با برنامه‌ریزی بر این چالش‌ها، از جمله چالش‌های زیست‌محیطی و منابع طبیعی غلبه کنند. کاری که متأسفانه در کشور ما علی‌رغم پیگیری‌های زیاد، همچنان لاینحل باقی مانده است.

جعفر سرقینی:
تـــلاش ما طوری بوده اســـت که قوانین به‌گونه‌ای تنظیم شـــود که وقتی فردی ذخیره‌ای را کشف می‌کند برای خودش باشـــد و دیگری نتوانـــد در آن دخل و تصرفی ایجاد کند.

کشورها همیشـــه از بازارهای خودشان حمایت و دفاع می‌کنند. ما هیچ ممنوعیتی برای صادرات مواد معدنی نداریم و حتی محدودیت نیز نداریم ولی عوارض داریم و این مسئله‌ای است که در همه جای دنیا بوده و هست و در کشور ما نیز وجود دارد.

جعفر سرقینی

همین‌هایی که شـــما گفتید دلیل اصلی می‌تواند باشـــد؛ مزاحمت‌های محلـــی خیلی مهم هســـتند. امروز هر فردی می‌خواهـــد برود جایی بر روی زمیـــن چکش بزند یک عده ادعا می‌کنند کـــه آنجا زمین و مرتع آن‌هاست. در این کار ریسک وجود دارد، میلیاردها تومان هزینه می‌شود و ممکن اســـت دســـت خالی باز گردند. بلندمدت است پس اگر بخواهد سرمایه‌گذاری‌ای بشـــود چه توسط بخش خصوصی و چه بخش دولتی، این موضوع باید در نظر گرفته شود.

در کشـــور برای تأســـیس یک کارخانه‌ی فولاد بدون تردید ۳ تا ۵ سال زمان کافیســـت؛ مثلاً در میدکو این اتفاق افتاده اســـت زیرا فقط اراده می‌خواهـــد و حمایت مالی ولی در بخش اکتشـــاف اراده و حمایت مالی کافی نیســـت؛ هم باید بخت یار شما باشـــد و هم نباید مزاحمتی وجود داشـــته باشد. مشـــکل ما این است که وقتی ما دســـتگاه حفاری را در محوطـــه‌ای می‌بریم، همه می‌گویند که ما هم باید ســـهیم باشـــیم؛ لذا بســـیاری از سرمایه‌گذاران عطای اکتشـــاف را به لقایش می‌بخشند و به دنبال یک پهنه‌ی آماده می‌روند که مجوز و پروانه دارد و بر روی آن کار می‌کنند. می‌دانیم که اعداد و ارقام بســـیار گزاف و بالایی برای فروش و مبادله‌ی این مجوزها ارائه می‌شود.

منظور من فقط بخش خصوصی نیســـت بلکه اشـــاره کردم معدنکاران شـــرکت‌های معدنی اعم از خصوصی و عمومی و دولتی، هر عنوانی که برایش می‌گذاریم، کسی که از معدن درآمد دارد راحت‌تر ریسک و صبر کرده و می‌تواند مســـائل منطقه‌ای و محلـــی را حل کند؛ بنابراین این‌ها باید پایِ کار اکتشاف بیایند.

غلامرضا حمیدی انارکی

آقای سرقینی شما بیان می‌کنید که معدنداران بخش خصوصی و دولتی وارد بحث اکتشاف شوند؛ قبول ولی شما خودتان می‌دانید که چند مورد از این شـــرکت‌ها در مورد اکتشاف تأسیس شده بودند و سرمایه گذاشته و هزینه کرده و درخواست پهنه از شما کردند، از زمانی که شما بوده‌اید تا حال که از آن حدود هشت ماه می‌گذرد حتی جواب این را که به شما پهنه نمی‌دهیم را هم نداده‌اند. سرمایه‌گذاری که صلاحیتش تأیید شده، وقتی که جوابی نمی‌گیرد پس چگونه تشویق شود؟

در جلســـه‌ی قبل عنوان شد که ذخایر معدنی مانند آهن که رو به اتمام هستند بهتر است که در داخل کشـــور استفاده شده و صادر نشوند، اما وقتی که فردی اکتشـــاف کرده و هزینه می‌کند باید این آزادی را داشته باشد که از آن بهره‌برداری هم کند؛ یعنی می‌گوییم که حق ندارند و باید تا مرحله‌ی فراوری و انتهای کار پیش بروند. معدنکار از نامش مشـــخص است که کارش چیســـت مانند صنعت‌کار و فولادکار، وقتی در کشوری صنایع بالادســـتی ایجاد نشده اســـت و فرد اکتشاف می‌کند و معدنی را پیدا کرده و می‌خواهد سنگش را بفروشد. آیا این ظلم نیست که مانعش شویم؟ یعنی خودمان جلوی کار معدنداران را می‌گیریم.

این بسیار خوب است که ما بتوانیم پیشرفت کنیم و به صنایع های-تک برســـیم ولی در این چرخه خیلی‌ها بایـــد کار کنند. از طرف دیگر گفته می‌شود می‌توانیم شرکت‌هایی را بیاوریم که این کار را انجام بدهند، در حالی‌که وزارت صمت حقوق دولتی آن‌ها را وابســـته به محصول نهایی می‌کند، در صورتی که حقوق دولتی از معدن است. معدن نهایت کارش این اســـت که سنگش را در بیاورد و در بهترین حالت، کنسانتره‌ی آن را درست کند؛ دیگر اگر روزی فولاد و غیره درست کرده است ربطی به این موضوع نـــدارد. پس چرا می‌گویید که به‌جای ۵ درصد ماده‌ی معدنی یا ۵ درصد کنسانتره، حالا باید ۵ درصد از محصول نهایی را به ما بدهید؟ این مسائل خودشان بازدارنده هستند.

مزاحمت‌هایی که آقای یزدانی اشاره کردند، در حال حاضر وزارت صمت در مقابل این مزاحمت‌ها و مشکلاتی که وجود دارد مانند منابع طبیعی، محیط زیســـت، مزاحمت‌های محلی و غیره نمی‌تواند حمایتی از بخش معدنش داشـــته باشد. حال در این شـــرایط معدندار باید چه کار کند؟ ســـرمایه‌اش را آورده و هزینـــه کند و زمانی کـــه کار به مرحله‌ی نهایی رســـید با هزاران مشکل روبرو شود، همه‌ی این‌ها صدمه و لطمه است و متأسفانه وجود دارند.

جعفر سرقینی

مـــن به یاد ندارم که در دوران خدمتـــم در وزارت صمت یک نفر بگوید کـــه معدنم را از چنگـــم درآورده‌اند. هنر من و همکارانـــم در این بوده کـــه برای معدنکاران امنیت ایجاد کردیـــم. قانون معدن و وزارت صمت همیشـــه حامی معدنکار بوده اســـت. اگر یک نفر بیاید بگوید که معدن من را به خاطر بخشـــنامه‌های ضعیف یا مشکلات وزارت صمت از چنگم درآورده‌اند، حتماً برخورد خواهد شد. برعکس تلاش ما طوری بوده است

که قوانین به‌گونه‌ای تنظیم شـود که وقتی فردی ذخیره‌ای را کشـف می‌کند برای خودش باشـد و دیگری نتواند در آن دخل و تصرفی ایجاد کند.

در مـورد تولید تا انتهای زنجیره این هم باز تکلیفی نیسـت، در قانون گفته شـده و تشویق شده است که تولیدکنندگان مواد معدنی به سمت فرآوری بروند ولی هیچ تکلیفی نیسـت کـه وقتی فردی یک ذخیره‌ی معدنی را کشـف کـرد و معدنی را راه‌اندازی کرد تـا آخر خط را برود؛ بلکه می‌تواند سنگ بفروشد، کنسـانتره بفروشد. صادرات عوارض دارد

علی یزدانی:
ما نمی‌گوییم که سازمان‌ها وظیفه‌ی سازمانی خود را انجام ندهند ولی اگر نگاه ملی باشد می‌شـود جهشـی در حوزه‌ی اکتشاف به وجود آورد. ساختار زمین‌شناسی کشور این ظرفیت را دارد که بشود معادن بزرگی را در کشور به وجود آورد.

که عوارض ربطی بـه این موضوع ندارد. همه‌ی کشـورها برای تنظیم بازارهای داخلی‌شان دو ابزار بیشتر ندارند، اینکه برای صادرات، عوارض و برای واردات، تعرفه تعیین کنند. کشورها همیشه از بازارهای خودشان حمایت و دفاع می‌کننـد. ما هیچ ممنوعیتی برای صادرات مواد معدنی نداریم و حتی محدودیت نیز نداریم ولی عوارض داریم و این مسـئله‌ای است که در همه جای دنیا بوده و هست و در کشور ما نیز وجود دارد.

در مورد حقوق دولتی قانون گفته اسـت که درصـدی از مواد معدنی، خام یا فرآوری شـده و غیره. اکنون کسـی که فولاد تولید می‌کند، ما از فولادش درصد نمی‌گیریم بلکه نهایتاً از کنسـانتره درصد می‌گیریم. اکنون در وزارت صمت در زنجیره‌ی سـنگ آهن تا کنسانتره می‌رویم، در زنجیـره‌ی طلا تا خود طلا می‌رویـم، در زنجیره‌ی مس تا خود مس می‌رویم. منتهای مراتب اگر کسی کنسانتره تولید می‌کند باید ۷ درصد مس محتوا را حقوق دولتی بدهد ولی اگر کاتد تولید کرد باید ۵ درصد فلز را حقوق دولتی بدهد، یعنی این موضوع دیده شده و ارفاق داده شده اسـت که اگر کسـی زنجیره را تکمیل کند، حقوق دولتی کمتری از او دریافت خواهد شـد؛ مثلاً سنگ آهن را فرض کنیم حقوق دولتی سنگ کلوخه، دانه‌بندی و کنسـانتره هرکدام اعداد متفاوتی هستند . هرچقدر به سمت فرآوری بیشتری می‌رویم میزان پرداختی به دولت کمتر است.

غلامرضا حمیدی انارکی

شـما که می‌فرمایید ۷ درصد، برای مثال سنگ مسی که تولید می‌شود قبلاً به این صورت بود که ۷ یا ۱۰ درصد سـنگ معدنی یا کنسانتره ی

سنگ معدن، ولی ۷ درصد مس محتوا که بخواهیم قیمتش را بر اساس علمی مشخص کنیم برابر قیمت سنگ معدن نیست.

جعفر سرقینی

بله فرمایش شما درست است. قبلاً این مقدار بر اساس عیار-تن بود. قانون در ماده‌ی ۱۴ این اجازه را به وزارت صمت داده است که می‌تواند درصدی از مواد معدنی خام یا فرآوری شده و غیره را به‌عنوان حقوق دولتی دریافت کند. قانون‌گذار و بعد از آن شورای عالی معادن تشویقی قائل شده است که وقتی کسی در زنجیره جلوتر می‌رود، حقوق دولتی کمتری می‌پردازد؛ یعنی هراندازه که به سمت فرآوری بیشتر پیش بروند حقوق دولتی کمتر است. حتی این موضوع در حق انتفاع هم که فقط مربوط به ایمیدرو است لحاظ شده، مثلاً اگر فردی کنسانتره تولید کند باید ۲۰ درصد حق انتفاع بدهد، برای گندله حدود ۱۷ درصد، برای آهن اسفنجی حدود ۱۲ درصد و الی‌آخر؛ یعنی هم در مورد حقوق دولتی و هم حق انتفاع این چینش پلکانی در نظر گرفته شده است.

غلامحسین فرشادی

بحث وجود تعدد مراکز تصمیم‌گیری درباره‌ی معدن که شامل منابع طبیعی و محیط زیست تا مقامات محلی می‌شود تا معارضین محلی، همه مشکلاتی هستند که وجود دارند و از عوامل اصلی بازدارنده‌ی سرمایه‌گذاری در بخش اکتشاف هستند؛ از این‌رو نیاز مبرم به متولی واحد داریم، زیرا از نظر قانون اساسی تمام امور صنعت و معدن در یکجا متمرکز می‌شود که سیاست‌گذار اصلی آن وزارت صمت است. درباره‌ی این قضیه چه کار باید کرد؟

جعفر سرقینی

قانون معادن در گذر زمان خیلی تغییر کرده است. در زمانی که آقای نعمت‌زاده، وزیر وقت صمت، حضور داشتند و صحبت از بازنگری قانون معادن شد، پیشنهاد دادند که پیش‌نویس را خود خانه‌ی معدن تهیه کند. پیش‌نویس تهیه شد و ما هیچ‌گونه اجبار و تغییری بر روی آن ایجاد نکردیم و هر آنچه که خانه‌ی معدن تهیه کرده بود، تنها ویرایش ساده‌ای روی آن انجام دادیم و آقای محمد زاده آن را به دولت دادند که دولت آن را به‌عنوان یک لایحه برای اصلاح قانون معادن به مجلس بدهد. در حالی‌که ما همگی نگران تصویب لایحه در مجلس بودیم، این لایحه هرگز از دولت خارج نشد. دلیل این موضوع تضاد منافع است و این تنها مربوط به ایران نیست. این تضاد منافع در همه جای دنیا وجود دارد و به دلیل تضاد منافع این موضوع مسکوت ماند.

تغییری که ما ایجاد کرده بودیم در ماده‌ی ۲۰۴ بود، در قسمتی که گفته شده بود اگر محوطه‌ای مرتع است باید استعلام گرفته شود، ما آن را تبدیل کردیم به مرتع مشجر که حداقل بتوانیم کمی محدودش کنیم. مخالفت‌ها در اینجا شروع شد مثلاً عنوان شد چه تفاوتی می‌کند که مرتع درخت داشته باشد یا نه؟ منابع طبیعی و محیط زیست هرکدام نظری داشتند و ما دیدیم اگر شرایط همین‌طور پیش برود قانون فعلی را نیز از ما خواهند گرفت. در نهایت با آقای نعمت‌زاده، وزیر وقت صمت، به این نتیجه رسیدیم که دیگر این موضوع را پیگیری نکنیم.

جعفر سرقینی:

برای اینکه سازمان زمین‌شناسی مؤثرتر باشد و بهتر عمل کند باید فقط بر روی تولید اطلاعات پایه کار کند، زیرا یک تجمع تخصص سنگین در سازمان زمین‌شناسی داریم که قطعاً در وزارت صمت و ایمیدرو آن را نداریم و این از نظر من اگر فقط صرف تولید اطلاعات پایه شود موفق‌تر است.

در حال حاضر در مجموع حدود یک هزار و صد پهنه یا محدوده‌ی امیدبخش در کشور وجود دارد. در این محدوده‌ها ذخایر بزرگی از آهن، مس و دیگر فلزات داریم.

عمده‌ی عملیات استخراج و معدنکاری ما تا به امروز سطحی بوده است.

این معضل در همه جای دنیا وجود دارد و به‌راحتی قابل حل نیست؛ زیرا که مسئول معدن به دنبال استخراج بیشتر و مسئول محیط زیست به دنبال حفظ محیط زیست است و متأسفانه کاری نمی‌شود کرد. این مشکل تنها محدود به ایران نیست و تضادی است که وجود دارد.

غلامرضا حمیدی انارکی

از یک طرف عنوان می‌کنیم که کشور در اکتشاف عقب است، از طرف دیگر بیان می‌کنیم که بخش خصوصی یا معدنکاران بیایند و این کار را انجام بدهند، معدنکاران هم مسائل ناامنی و غیره را ایجاد می‌کنند. به هرحال آقای دکتر بپذیریم چه قبل از انقلاب و چه بعد از انقلاب تعدادی از معادن از بخش خصوصی گرفته شده‌اند، مانند معدن مس سرچشمه که متعلق به یک بخش خصوصی بود و معادن دیگری مانند گل گهر که یک شرکت خصوصی آن را اکتشاف کرد و بعدها از آن گرفتند. این اتفاقات افتاده است، چه قبل از انقلاب چه بعد از انقلاب. برخی از مشکلات نیز در انقلاب به خاطر مسائل خصوصی‌سازی و دولتی ایجاد شدند مانند مصادره‌ها و غیره؛ بنابراین این مشکلات همیشه وجود داشته است.

مهم این است که ما کمی هم اطمینان ایجاد بکنیم. از طرف دیگر این

حرف درســـتی است که باید کاری کنیم تا جایی که امکان دارد، ذخایر ما بیشترین ارزش‌افزوده‌ی خود را در داخل مملکت داشته باشد و نهایتاً بتوانیم صنایعی را با آن‌ها راه بیندازیم. در عین حال هم نمی‌شود جلوی معدنکار یا بهره‌بردار را به جرم اینکه خام فروشی و غیره کرده، البته در صورتی که مصرف داخلی نباشد، گرفت. در نهایت این مشکلات باید در یک جایی تجمیع شده و حل شوند. چه کسی می‌خواهد این کار را انجام دهد؟ من قدرتی را که بتواند به‌درســـتی تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری کند، نمی‌بینم. سیاســـت‌های معدنی قوانین معدنی را وضع می‌کند و بر اســـاس قوانین معدنی فعالیت‌هایی ایجاد می‌شود. قانونی وضع می‌شود که می‌توانید پروانه بگیرید و اکتشـــاف کنید ولی به دنبال آن بیان نشده اســـت که حق ندارید کاری بر روی آن انجام داده یا آن را بفروشید. اگر قرار است کاری نکنیم و نفروشـــیم باید مانند مواد رادیواکتیو با معادن برخورد کنیم. همان‌طور که گفته می‌شود کسی حق ندارد به دنبال مواد رادیواکتیو برود و اگر کسی به آن‌ها دسترسی پیدا کرد باید به‌نوعی آن‌ها را در دست خودمان بگیریم و برایش فکری بکنیم.

بایـــد به طریقی این گره‌های کور را به هـــم ارتباط بدهیم و یک جوری مسئله را حل کنیم. نمی‌شود بگوییم که هرکسی سنگ درآورد صادر کند زیرا در این صورت ذخایر کشـــور از بین می‌رود. خیلی از کشورها وجود دارند که مواد خام را حتی برای مصرف خودشـــان نیز تولید نمی‌کنند، بلکه مواد خام را می‌خرند و موادی را که در کشورشـــان وجود دارد برای آینده ذخیره می‌کنند. وقتی چنین سیاستی را در پیش می‌گیرند دیگر لازم نیســـت که از فردی بخواهند که ذخایر را اکتشاف کند. به نظرم، ما در این زمینه نقص داریم؛ از طرفی تشویق می‌کنیم که بخش خصوصی پهنه بگیرد و کار انجام دهد، شرکت هزینه می‌کند و کار را پیش می‌برد ولی در ادامه جلوی کارش گرفته می‌شود.

غلامرضا حمیدی انارکی:

وجود موانع تعرفـــه‌ای و غیر تعرفه‌ای، در امور معادن که نوعـــاً در مناطق محروم و دورافتاده‌ی کشـــور واقع شده‌اند، بخش معدن را در معـــرض مخاطره‌ی جدی قرار داده است.

جعفر سرقینی

طبیعتاً هیچ سیســـتمی بی‌نقص نیست و سیستم اکتشاف کشور ما نیز همین‌طور اســـت. فارغ از اینکه رئیس ســـازمان زمین‌شناسی چه کسی بوده است، حداقل در ۱۰ سال گذشته هماهنگی خوبی با وزارت صمت ایجاد شده و هیچ‌گونه مشکلی بین وزارت صمت، سازمان زمین‌شناسی و ایمیدرو نبوده است. نکته‌ای که من همیشه بر روی آن تأکید داشته‌ام و شـــما نیز باید به‌عنوان فعال بخش خانه‌ی معدن از آن دفاع کنید این اســـت که برای اینکه ســـازمان زمین‌شناســـی مؤثرتر باشد و بهتر عمل کنـــد باید فقط بـــر روی تولید اطلاعات پایه کار کنـــد، زیرا یک تجمع تخصص ســـنگین در ســـازمان زمین‌شناســـی داریم که قطعاً در وزارت صمـــت و ایمیدرو آن را نداریم و این از نظر مـــن اگر فقط صرف تولید اطلاعات پایه شـــود موفق‌تر است. همیشـــه در این تفکیک بر این قائل بوده‌ایم که اطلاعات پایه را ســـازمان زمین‌شناسی در بیاورد و عملیاتش را ایمیدرو و شـــرکت‌های دیگر انجام دهند. شـــاید بتوان گفت که ما در وزارت صمت تعداد کمی کارشـــناس داریم که بتوانند پهنه‌ها را بررسی کنند ولی نظام مهندسی معدن را در کنارمان داریم. حداقل در طی ۱۰ سال گذشـــته کارهای نظارتی و ارزیابی را همیشه نظام مهندسی انجام داده اســـت و نتیجه خوبی هم گرفته‌ایم. لذا بین سازمان زمین‌شناسی و بقیـــه‌ی بخش‌ها این تفکیـــک را قائل بوده و آن را رعایت و در عمل هم اجرا کرده‌ایم.

من تائید کردم که حق با شماست و در زمینه‌ی اکتشاف کار نشده یا کم کار شده است. شاید بپرســـید که چرا من که در حدود ۱۴ سال معاون معدنی بوده‌ام، به فکر نبوده و کاری نکرده‌ام.

ســـال ۹۲ که من وارد وزارت صمت شـــدم بحث پهنه‌هـــا مطرح بود و

این نبود که من آن‌ها را برای اولین بار طرح کرده باشم. این مسئله وجود داشت و کل کشور بلوکه شده بود. نه بخش خصوصی می‌توانست محدوده ثبت کند و نه پهنه‌ها به درد می‌خوردند. ما تعیین کردیم که هر استان می‌تواند حداکثر ۲۰ درصد از مساحتش را تحت عنوان پهنه تعیین کرده و واگذار کند و مابقی را باید آزاد کند که مردم از آن استفاده کنند. در عمل این قضیه تغییر پیدا کرد و حدود ۲۰۰ عدد مجوز پهنه صادر شد که برای جبران کاستی‌هایی بود که عنوان شدند. این اقدامات نتایج خودشان را اکنون نشان نمی‌دهند.

اکنون ما فقط می‌توانیم به‌طور کلی بگوییم با اکتشاف این پهنه‌ها حجم ذخایر فلزی ما ۲ برابر شده است. ما این پهنه‌ها را فقط برای اکتشاف ذخایر فلزی می‌دهیم یعنی اگر فردی در پهنه‌ها به ده‌ها معدن غیرفلزی بسیار باارزش هم برسد، حق ثبت آن‌ها را ندارد. این به علت متمرکز شدن همه بر روی ذخایر فلزی است یعنی جایی که ما در آن مشکل و کمبود داریم.

تا به امروز ایمیدرو حدود ۸۰۰ محدوده‌ی امیدبخش در مطالعات پهنه مشخص کرده و در حدود ۳۰۰ پهنه‌ی دیگر هم در سایر بخش‌های خصوصی و عمومی تعیین شده‌اند؛ یعنی در حال حاضر در مجموع حدود یک هزار و صد پهنه یا محدوده‌ی امیدبخش در کشور داریم. در این محدوده‌ها ذخایر بزرگی از آهن، مس و دیگر فلزات داریم. هرچند ممکن است برخی از آن‌ها عمیق باشند و به‌صرفه نباشند که بهره‌برداری شوند؛ ولی مهم این است که در نهایت یک سری ذخایر برای کشور کشف شده، زیرا عمده‌ی عملیات استخراج و معدنکاری ما تا به امروز سطحی بوده است و حداقل می‌توانیم به آینده امیدوار باشیم.

در مورد پهنه‌ها علاوه بر این مورد، هدف دیگر ما رسیدن به تعامل با محیط زیست و منابع طبیعی بود. برای صدور یک پروانه اکتشاف حتماً باید مجوز رسمی منابع طبیعی و محیط زیست داشته باشیم تا پروانه‌ی اکتشاف صادر شود ولی برای صدور پهنه هیچ‌کدام از این‌ها لازم نیست و توافق کردیم که پهنه بدون استعلام صادر شود. پهنه فقط برای دو مرحله‌ی اول اکتشاف یعنی پی‌جویی و شناسایی است و صاحبان پهنه اجازه انجام عملیات پیشرفته‌ی پی‌جویی و شناسایی را ندارند؛ بنابراین این بخش از کار تخریب ندارد و حداکثر تخریب در حد یک نمونه‌برداری چکشی است. لذا با محیط زیست و منابع طبیعی صحبت کردیم و به توافق رسیدیم که آن‌ها اجازه‌ی این کار را بدهند و گفتیم از دو حالت

جعفر سرقینی:

قطعاً نتایج این کار بر روی پهنه‌ها در حدود ۵ یا ۶ سال آینده ملموس‌تر خواهد بود ولی حداقل امروز این را می‌دانیم که در حدود یک هزار و صد محوطه‌ی امیدبخش پیدا کرده‌ایم که قطعاً در آینده تبدیل به معدن شده و تأثیر خود را بر روی اقتصاد کشور نشان خواهند داد.

علی یزدانی
در حوزه‌ی حفاری هم یکی دیگر از دلایل عدم رشد این است که ما در کشور برای حفاری‌های عمیق تجهیزات لازم و مدرن را در اختیار نداریم.

خارج نیست یا صاحبان پهنه‌ها به ذخیره‌ی باارزش و مهمی می‌رسند یا نمی‌رسند؛ ما اهل یک کشور هستیم و می‌توانیم با هم گفتمان کنیم و تضادهایمان را کنار بگذاریم. برای مثال شما در یک محوطه دو یوزپلنگ دارید و من ۲۰۰ میلیون تن ذخیره‌ی سنگ آهن، حال ارجحیت با کدام است؟ تصمیم‌گیرنده نیز ما نباشیم و دولت باشد. مهم‌ترین حسن پهنه‌ها این بوده است که ما توانستیم با محیط زیست و منابع طبیعی به توافق و گفتمانی برسیم و نمونه‌اش در محوطه‌ی بهرام گور است و من خودم پیشنهاد دادم اگر به ذخیره‌ی قابل توجهی رسیدیم آن را مصرف خواهیم کرد و اگر نرسیدیم محوطه خراب نمی‌شود. تا الآن به حدود ۲۰-۳۰ میلیون تن ذخیره‌ی سنگ آهن رسیدیم و برای این مقدار محوطه را به هم نمی‌زنیم ولی اگر ذخیره‌ی بزرگی کشف می‌شد، حتماً آن را در دولت مطرح می‌کردیم.

قطعاً نتایج این کار بر روی پهنه‌ها در حدود ۵ یا ۶ سال آینده ملموس‌تر خواهد بود ولی حداقل امروز این را می‌دانیم که در حدود یک هزار و صد محوطه‌ی امیدبخش پیدا کرده‌ایم که قطعاً در آینده تبدیل به معدن شده و تأثیر خود را بر روی اقتصاد کشور نشان خواهند داد. من همیشه گفتم که صنایع ما دچار مشکل خواهند شد و مجبور به واردات می‌شویم ولی مطمئناً با اکتشافاتی که شده است و اکتشاف ذخایر عمقی قطعاً صنعت کشور نجات پیدا خواهد کرد. کشورهای دیگر، اکتشافات ذخایر سطحی خودشان را سال‌های پیش تمام کرده‌اند و مثلاً در استرالیا معدن با عمق دو هزار متر بسیار عادی است ولی در ایران ما اصلاً به‌جز چند معدن کوچک مس، معدن زیرزمینی نداریم و اصلاً به آن توجهی نمی‌کنیم. ما در کشور عادت کرده‌ایم وقتی در سطح یک پروفیل می‌بینیم آن را برداشت و فرآوری کنیم، بنابراین در آینده‌ای نه چندان دور ما قطعاً به اکتشاف ذخایر عمیق روی خواهیم آورد و مقدمات این کار با پهنه‌ها شروع شده است.

جناب آقای مهندس یزدانی اعتراضاتی بر روی این طرح دارند از جمله اینکه در واقع مواردی مانند ۲۵۰ هزار کیلومترمربع و ۵ محوطه را نقد می‌کنند. ما از ابتدا قرارمان را با دارنده‌ی پهنه‌ها گذاشته‌ایم، مثلاً نمی‌شود که یک پهنه‌ی وسیع را در اختیار قرار داد و بگوییم هر چه آنجا بود برای شما؛ بلکه یک پهنه‌ی محدود را به آن‌ها می‌دهیم تا کاملاً بر روی آن کار کنند و نتایج را به دست بیاورند. البته من قبول دارم که متأسفانه از شرح کاری که ما به صاحبان پهنه‌ها دادیم، عدول کرده‌اند، اولین اقدام این است که باید ژئوفیزیک هوایی انجام بدهند، در حالی که ندرتاً این کار را کرده‌اند یا از اطلاعات گذشته استفاده کرده یا ژئوفیزیک زمینی انجام داده‌اند و بعضاً آن را هم انجام نداده‌اند. در نهایت گفته شده است اگر شما ذخایر بزرگ پیدا کردید و مناسب بود تا ۲۵۰ هزار کیلومترمربع برای خودت و مابقی آن را باید به مزایده بگذاریم، البته بعد از طی مراحل مربوط به محیط زیست و منابع طبیعی.

جعفر سرقینی

به نظر من باید بر روی اکتشاف هزینه‌ی بیشتری شود و تأکید نمی‌کنم لزوماً بخش خصوصی. من میگویم هرکس که معدن دستش است و نان معدن را خورده و هرکسی که از معدن درآمد دارد، حتماً باید اکتشاف

کند؛ مثـلاً امروز ذخیره‌ی معدن انگوران در حال اتمام اســت بنابراین کسی که از این معدن پول در می‌آورد باید خرج اکتشاف کند تا معدنی مشــابه کشف کند. ســخن اصلی من این است که درآمد معدن باید در اکتشاف توسعه‌ی خودِ معدن خرج شود.

غلامرضا حمیدی انارکی

یکی از مســائلی که در اکتشاف وجود دارد اکتشافات حین بهره‌برداری اســت که همه‌ی دنیا به این موضوع بها می‌دهند ولی امروزه در کشــور مــا بعضــی از ادارات وزارت صمــت برای صدور پروانه‌های اکتشــاف محدودیت ایجاد می‌کنند و پروانه را صادر نمی‌کنند؛ مثلاً فردی چندین سال بر روی یک معدن کار کرده ولی در آن زمان یا به ذهنش نرسیده، یا اطلاعات کافی وجود نداشته و یا مثلاً معدن اکسید مس داشته است که آن زمان تکنولوژی لیچینگ برای دســت یافتن به آن وجود نداشته اســت و امروز می‌خواهد دوباره در آنجا کار کند ولی برایش محدودیت ایجاد می‌کنند؛ در حالی‌که باید به او کمک شــود تا هرچه که می‌تواند بهتر اکتشــاف کــرده و اگر در محدوده‌اش به‌جــای یک ماده‌ی معدنی چندین ماده‌ی معدنی پیدا شــد برای ادامه‌ی کار تشویقش کرده و وی را محدود نکنند.

این گفته‌ی بسیار درســتی است که کار سازمان زمین‌شناسی، متمرکز بر روی اطلاعات پایه باشــد. ولی از نظر مالی به ســازمان زمین‌شناسی کمک نمی‌کنیم که به این وظیفه‌ی خطیر که می‌تواند راهنمای همه‌ی اکتشاف‌کنندگان در کشور باشد عمل کرده و از بیراهه رفتن جلوگیری کند.

یکی از مدیران ســابق این سازمان گفته بود که اولین بودجه را بر روی نقشه‌ی مخاطرات طبیعی خرج خواهد کرد زیرا در کشور ضرر مخاطرات طبیعی را بســیار می‌دهیم و با چند نقشــه‌ی درست و دقیق می‌توان از این آســیب‌ها جلوگیری کرد ولی متأسفانه این کار انجام نشد. سازمان این کار را برای چند کشــور دیگر در منطقه‌ی خاورمیانه یا سایر مناطق انجام داده اســت، این یعنی ما از داشــته‌های خودمان درست استفاده نمی‌کنیم. از طرفی به ســازمان زمین‌شناسی برای ایجاد اطلاعات پایه کمــک نمی‌کنیم، از طرف دیگر بر روی محدوده‌ها، پروانه‌ها و غیره آزاد هستید که به هرکسی بدهید ولی ارگان دیگری اعتراض می‌کند که چرا به دولتی دادید و چرا به دیگری ندادید یا در حین اکتشــاف و استخراج برای ماده‌ی دوم و ســوم اصلاً مجوز نیاز نیســت بلکه شما برای آن کار بکنیــد و بعد از آن پروانه و مجوز بگیرید. متأســفانه هر ســازمانی نظر شخصی خودش را عنوان می‌کند و می‌گوید که اصلاً شما حق ندارید این کار را انجام بدهید و باید به دنبال مجوز و مسائل دیگر بروید.

جعفر سرقینی

متأســفانه در قوانین پراکندگی وجود دارد و باید یکپارچه شــود. شاید این‌ها باید جایی در وزارت صمت یا خانه‌ی معدن مطرح شــوند. به نظر مــن ظرفیت خانه‌ی معدن در شــورای عالی معادن را نباید دســت‌کم گرفت. می‌شــود مسائل عمومی را به خانه‌ی معدن منتقل کرده و آن‌ها را حل کنیم.

باز هم تأکید می‌کنم اگر خانه‌ی معدن می‌خواهد کاری کند که ماندگار باشد به نظرم بر روی اکتشاف باید بیشتر کار کند.

جعفر سرقینی:
اولین قدم باید آزادســازی محدوده‌ها باشد. در حال حاضر بسیاری از محدوده‌ها در دست افرادی است که اهلیت این کار را ندارند؛ بنابراین بســیار مهم است که پهنه‌های اکتشافی برای کسانی که اهل این کار هستند و اهلیت انجام این کار را دارند، آزاد شود.

علی یزدانی

من معتقد هستم که شما مأموریت و وظیفه را به سازمان زمین‌شناسی داده‌ایــد و اعلام کرده‌اید که هیچ دســتگاه دولتی دیگری نباید در این موضوع ورود پیدا کند و ممنوعیت ایجاد کرده‌اید و وظیفه‌ی ســازمان زمین‌شناسی را مشــخص کرده‌اید با نیروهای متخصص بسیاری که در اختیار دارد ولی برخی از نیروهای متخصص به دلیل همین بلاتکلیفی خارج می‌شــوند. در قانــون بودجه، منابع در اختیار ایمیدرو اســت. در بودجه‌ی سال آینده کلاً ۴ هزار میلیارد تومان برای بخش درآمد حاصل از حقوق دولتی و بهره‌ی مالکانه پیش‌بینی شــده اســت ولی متأسفانه ۱۰۰ درصد این مقدار تخصیص داده نمی‌شود؛ بدین صورت که از حقوق دولتی مطابق قانون ۶۵ درصد به ســازمان اختصاص داده می‌شود ولی بهره‌ی مالکانه را تخصیص کامل می‌دهند.

در قانون و لایحه گفته شــده اســت که این درآمــد باید برای تکمیل نقشه‌های پایه‌ی زمین‌شناسی، پی‌جویی و اکتشاف عمومی (که این هم در نقشه‌ی راه، باز به عهده‌ی سازمان است)، تکمیل زیربناهای معادن، تشــویق صادرات محصــولات صنایع معدنی، اجــرای طرح‌های تملک دارایی‌های سرمایه‌ای، اعطای تسهیلات به بخش غیردولتی بابت تجهیز و اکتشافات پایه و تفصیلی، اجرای طرح‌های اکتشافی و زیست‌محیطی هزینه شــود. ۴ هزار میلیارد تومان برای توسعه‌ی اکتشاف بسیار ناچیز است در مقابل حفاری که هزینه‌ی آن حدود متری ۲٫۵ میلیون تومان اســت. آقای مهندس جعفری، رئیس ایمیدرو با مذاکره‌ای که با جناب آقای وزیر داشتند برای ســال آینده ۲ میلیون مترمربع را هدف‌گذاری کردند که با احتساب هزینه‌ی متوسط ۲ میلیون تومان برای حفاری هر مترمربع، هزینه‌ی کل آن ۴ هزار میلیارد تومان می‌شود؛ بنابراین سهمی از هزینه را باید دولت تأمین کند.

ســازمان ایمیدرو به‌طور قطع می‌تواند نقش حمایتی و پشتیبانی‌اش را ایفا کند و بخش خصوصی را جهت ســرمایه‌گذاری در این حوزه ترغیب و تقویت کند.

غلامرضا حمیدی انارکی

اینجا نکته‌ی مهمی است که باید آن را روشن کرد، ایمیدرو یک سازمان توسعه‌ای است که بر اساس مأموریتی که برایش تعریف شده باید در بحث زیرساخت‌ها فعال شود و امور مربوط به تصدی‌گری را به بخش خصوصی واقعی بسپارد. تفکیک امور تصدی‌گری از امور سیاست‌گذاری یک اولویت قطعی است که سازمان‌های توسعه‌ای همچون سازمان زمین‌شناسی و ایمیدرو باید نسبت به انجام آن به‌صورت جدی و عملی اهتمام ورزند. به‌عنوان مثال مأموریت اصلی سازمان زمین‌شناسی، مطالعه و معرفی پهنه‌های امیدبخش است اما تصدی این پهنه‌ها را باید به بخش خصوصی بسپارد که اهلیت و صلاحیت خودش را در عمل ثابت کرده است. اهمیت این موضوع به‌ویژه در بخش اکتشاف کلیدی است.

علی یزدانی

عمده‌ی ذخایر فلزی و غیرفلزی در محدوده‌ی Brown Field هستند. در Green Field هایی که برای یافتن اطلاعات اولیه در اختیار سازمان زمین‌شناسی‌اند، ما هزینه‌هایی کرده و اقداماتی نظیر تهیه‌ی نقشه‌های زمین‌شناسی، مطالعات ژئوشیمی، ژئوفیزیک و سایر اقدامات را انجام می‌دهیم ولی ممکن است ماده‌ی معدنی قابل توجهی به دست نیاوریم ولی در آنجایی که معادن هستند در اطرافشان احتمال وجود ذخایر بیشتر، بسیار زیاد است.

یعنی بیشتر در مناطق خارج از Green Field احتمال یافتن ذخایر جدید وجود دارد و هرگونه توسعه‌ای که بخواهیم بدهیم با محیط زیست، منابع طبیعی و دیگر سازمان‌ها مشکل خواهیم داشت.

اگر اقداماتی در زمینه‌ی زیرساخت اتفاق بیفتد، وظیفه‌ی ایمیدرو است زیرا کار توسعه‌ای است و زیرساخت از الزامات توسعه‌ی معادن است و بنابراین منابع هم باید در اختیارشان باشد؛ اما در زمینه‌ی اطلاعات اولیه که بتواند سرمایه‌گذار را بیش از ۷۰ تا ۸۰ درصد راهنمایی کند و راهبر باشد، این منابع باید در اختیار سازمان زمین‌شناسی قرار بگیرد ولی سازمان این منابع را ندارد. اگر به سازمان زمین‌شناسی بودجه‌ی اندکی هم در بخش تملک می‌دهند بیشتر صرف هزینه‌های جاری مانند حقوق کارکنان خودش می‌شود.

غلامحسین فرشادی

آقای دکتر سرقینی پیشنهاد مشخص شما برای تسهیل سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و معدنکاران در زمینه‌ی اکتشاف از نظر سازمانی، ساختاری، سیاست‌گذاری، هماهنگی و نظارت چیست؟

جعفر سرقینی

اولین قدم باید آزادسازی محدوده‌ها باشد. در حال حاضر بسیاری از محدوده‌ها در دست افرادی است که اهلیت این کار را ندارند. برای آزادسازی محدوده‌ها یک بار در خرداد سال ۱۳۹۷ با بخشنامه وزیر اقداماتی شد ولی نیمه‌تمام ماند. اکنون هم خوشبختانه آقای رزم حسینی، وزیر محترم صمت، برای آزادسازی محدوده‌ها و پهنه‌ها بخشنامه‌ای صادر کرده‌اند.

بنابراین بسیار مهم است که پهنه‌های اکتشافی برای کسانی که اهل این کار هستند و اهلیت انجام این کار را دارند آزاد شود و بعد از آزادسازی شرکت‌ها باید برای اکتشاف رتبه‌بندی شوند. ممکن است رتبه‌بندی رایج که اکنون داریم جواب ندهد مثلاً در رتبه‌بندی موجود کنسرسیوم پایا دارای ۱۲۰ امتیاز است در حالی‌که این شرکت برای اکتشاف تشکیل شده و از بقیه‌ی شرکت‌ها ذی‌صلاح‌تر است. لذا ما باید محدوده‌ها و پهنه‌های اکتشافی کشور را آزاد کنیم و کسانی که سال‌ها این محدوده‌ها و پهنه‌ها را گرفته‌اند و کاری نکرده‌اند و تنها آن‌ها را با قیمت‌های میلیاردی روی کاغذ می‌فروشند، پهنه‌ها را واگذار کنند.

دومین قدم این است که یک بازنگری در ارزیابی فنی و صلاحیت شرکت‌ها صرفاً در زمینه‌ی اکتشاف انجام شود. ممکن است شرکتی در زمینه‌ی استخراج رده‌ی بالایی داشته ولی در زمینه‌ی اکتشاف رده‌ی پایینی داشته باشد. لزوماً این‌طور نیست که مثلاً شرکت گل گهر خودش این کار را انجام دهد بلکه می‌تواند از طریق کنسرسیوم اقدام کرده و یا خودش یک شرکت اکتشافی تأسیس کند مانند چادرملو؛ بنابراین کسانی که اهلیت اکتشاف دارند باید ابتدا ثبت شوند و سپس بر اساس سازوکارهای موجود یعنی بر اساس ماده‌ی ۳۲، زیرا تنها ماده‌ای است که می‌توان از طریق آن این کار را انجام داد، دوباره می‌شود پهنه‌ها را تعریف کرد، نه لزوماً پهنه‌هایی وسیع بلکه می‌توان پهنه‌هایی با محدوده‌های کوچک‌تر تعریف کرد و آن‌ها را در اختیار کسانی قرار داد که صلاحیت فنی و مالی را برای اکتشاف دارند، یعنی اهلیت دارند. اگر این اتفاق بیفتد می‌شود امیدوار بود ولی اگر ما محدوده‌ها را آزاد بکنیم و دوباره آن‌ها را در کاداستر بگذاریم دوباره عده‌ای آن‌ها را پُر می‌کنند. تردید نکنید امروز که آزاد می‌شود یک ماه بعد، افرادی دیگر آن را پُر می‌کنند؛ بنابراین آزادسازی محدوده‌ها اگر فکری برای واگذاری آن‌ها نشود، هیچ تأثیری ندارد یعنی همان‌طور که آزاد می‌کنیم باید طرحی برای واگذاری مجدد آن‌ها داشته باشیم. تجربه نشان داده است که واگذاری پهنه‌ها به سبک قبلی هیچ فایده‌ای برای ما ندارد و پهنه‌ها در دست افراد بلوکه می‌شود. باید طرحی نو در انداخت و واگذاری را به افراد مناسب داد و نباید ترسید. باید مشخص شود که برای کشور مثلاً فقط این شرکت‌ها می‌توانند در زمینه‌ی اکتشاف کار کنند. این درست که قانون‌گذار گفته که هر فردی می‌تواند اکتشاف انجام دهد ولی می‌شود با استناد به قسمت دیگری از قانون که صلاحیت را مطرح کرده است، پاسخ داد که در کشور مثلاً این ۱۰۰ شرکت صلاحیت اکتشاف دارند. این مانند یک جراحی است و قطعاً سروصدا خواهد داشت و خواهند گفت انحصار و غیره ولی اگر درست انجام شود به نظر من هیچ مشکلی ایجاد نخواهد کرد که بعدها این‌طور برداشت شود که گویا رانتی توزیع شده است؛ بنابراین باید اطلاعات درست داشت که این مشکل پیش نیاید.

چرا اکتشـــاف معـادن عمقی در سرزمیـن ایران ضـرورت فـوری دارد؟

دکتر راضیه لک رئیس پژوهشـــکده‌ی علوم زمین با همکاری دکتر افشـــین اکبرپور، عضو هیئت عامل این پژوهشـــکده به چهار پرسش فصلنامه‌ی سنگ و معدن در مورد نیازها و الزام‌های اکتشاف به‌ویژه در مناطق عمیق‌تر سرزمین ایران پاسخ داده‌اند که متن کامل آن را در ادامه می‌خوانید:

۱- مشـکلات در خصوص طـرح جامع فولاد در حال حاضر بر کسـی پوشیده نیست. کل ذخایر سنگ آهن فعلی کشور به استناد آمار پروانه‌ی بهره‌برداری‌هـای صادره جوابگوی نیاز بیشـتر از یـک دهه‌ی تولیدات فولادی کشـور نخواهد بود. به همین دلیل در حال حاضر اکتشـاف در مناطق عمیق‌تر سطح زمین از اولویت‌های کشور است. بر اساس همین دیدگاه در چند سـال گذشته ایمیدرو و سـازمان زمین‌شناسی کشور جهت مطالعات عمیق اکتشـافی پوسـته‌ی زمین نسبت به برنامه‌ریزی و گسـترش مطالعات ژئوفیزیک هوایی اقدام کردند. هرچند مشـکلات موجود اجازه‌ی گسـترش عملیات اکتشـاف را طبق برنامه نداده است اما در مناطقی که مورد عملیات اکتشـاف قـرار گرفته‌اند نتایج خوبی حاصل شده است. برای کالیبره کردن و اثبات نتایج اکتشافات ژئوفیزیک هوایی به مطالعات ژئوفیزیک زمینی و همچنین حفاری نیاز اسـت که در این دو بخش نیز کشـور نیازمند تجهیز و توسـعه‌ی فنی اسـت. از طرفی موضوعات حاشـیه‌ای همچون معارضین محلی و مشکلات عدم هماهنگی دسـتگاه‌های دولتی همچون محیط‌زیسـت و منابع طبیعی، خود مزید بر علت شـده اسـت. راه دیگری که بایستی از آن غافل نبود کار بر روی پتانسیل‌های مناسب معدنی کشورهای همسایه است به‌طور مثال می‌توان به منابع معدنی غنی کشـور افغانستان یا دیگر کشورهای همسـایه‌ی ایران حتی نگاهی به کشـورهای دورتر در آفریقا انداخت. تجربه‌ی به دسـت‌گیری اکتشاف و استخراج بوکسـیت در گینه برای تأمین مواد اولیه‌ی کارخانه‌ی آلومینا از این موارد مشابه است. یا در حال حاضر چین به‌عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده‌ی فولاد جهان، بخش بزرگی از مواد اولیه‌ی مورد نیاز خود را از خارج وارد می‌کند. در خصوص کمک

تا زمانی که نحوه‌ی نگرش ما در دولت و مجلس به چگونگی استفاده از سرمایه‌گذار خارجی تغییر نکند شرایط و امکان ورود سرمایه‌گذار خارجی وجود نخواهد داشت.

برای کالیبره کردن و اثبات نتایج اکتشافات ژئوفیزیک هوایی به مطالعات ژئوفیزیک زمینی و همچنین حفاری نیاز است که در این دو بخش نیز کشور نیازمند تجهیز و توسعه‌ی فنی است.

به مشکل کمبود مواد معدنی آهن در کشور پژوهشکده‌ی علوم زمین سازمان زمین‌شناسی اقدام به عقد سه مورد قرارداد با بخش خصوصی مرتبط با صنعت فولاد جهت شناسایی مناطق دارای پتانسیل آهن کرده است.

۲- یکی از مهم‌ترین موضوعات مهم در امر اکتشاف استفاده‌ی بهینه از دانش و تکنولوژی روز دنیا است به همین دلیل جذب سرمایه‌گذار خارجی یکی از کلیدی‌ترین موضوعات در اکتشاف خواهد بود. توان فنی و سرمایه‌ای کشور در حوضه‌ی اکتشاف محدود است و برای بررسی‌های دقیق فنی و همچنین تجزیه و تحلیل درست نتایج حاصل از مطالعات اکتشافی به خصوص اکتشافات ژئوفیزیکی هوایی و حفاری نیازمند استفاده از دانش و ماشین‌آلات پیشرفته‌ی دنیا هستیم این موضوع یکی از راه‌های رسیدن به نتایج مثبت و امیدوارکننده خواهد بود. بررسی تجربه‌ی عملیات اکتشاف و استخراج در معادن بزرگ دنیا نشان‌دهنده‌ی ضرورت استفاده از دانش و ماشین‌آلات پیشرفته برای فعال کردن بخش معدن است. این موضوع در کشور ما دچار سردرگمی و بلاتکلیفی است. نمونه‌ی موفق استفاده از دانش و سرمایه‌ی خارجی در ایران معدن طلای ساری گونی قروه ی کردستان است که شرایط مناسبی را از لحاظ اشتغال و منابع مالی در کردستان فراهم نموده است.

۳- از نظر ترغیب و تسهیل سرمایه‌گذاری، دولت باید مکلف به داشتن یک استراتژی ثابت حداقل ۲۰ ساله باشد تغیر در سیاست، سبب عدم امنیت سرمایه‌گذار خارجی می‌گردد. سرمایه‌گذار نیازمند بستر امن و مطمئن برای حفظ سرمایه است. متأسفانه این موضوع دستخوش نگرش‌های سیاسی است و تا زمانی که نحوه‌ی نگرش ما در دولت و مجلس به چگونگی استفاده از سرمایه‌گذار خارجی تغییر نکند شرایط و امکان ورود سرمایه‌گذار خارجی وجود نخواهد داشت. وزارت صمت سرمایه‌گذار خارجی را تشویق و اما سایر دستگاه‌های مرتبط آن‌ها را فراری می‌دهند. یک سیستم یکپارچه و هماهنگ در کشور برای چگونگی برخورد با سرمایه‌گذار خارجی وجود ندارد.

۴- دولت موظف است از منابع عمومی برای کاهش ریسک اکتشاف اقدام کند. تولید اطلاعات پایه و انجام مراحل شناسایی و اکتشاف مقدماتی به عهده‌ی دولت است مگر آنکه در هر مرحله، بخش خصوصی حاضر به ادامه‌ی عملیات اکتشاف با بودجه‌ی خود باشد. به‌طور مثال سازمان زمین‌شناسی با استفاده از اعتبارات مصوب با تولید نقشه‌های زمین‌شناسی و اکتشافی و دسترسی آزاد داده‌ها، شرایط را جهت پایین آمدن ریسک اکتشاف فراهم کند. از طرفی دولت و مجلس با استفاده از منابع حقوق دولتی معادن، بودجه‌ی مورد نیاز برای سازمان زمین‌شناسی و دستگاه‌های حاکمیتی مرتبط را جهت سرعت بخشیدن به‌ویژه هزینه برای انجام عملیات اکتشاف ژئوفیزیک هوایی که کاری هزینه‌بر است، واگذاری محدوده‌های امیدبخش به بخش خصوصی جهت سرمایه‌گذاری، نظارت و کنترل درست بر انجام عملیات اکتشاف توسط نظام مهندسی معدن کشور و در نهایت چک نهایی آن توسط وزارت صمت موضوعی است که بایستی راهکارهای عملیاتی آن فراهم شود. فعال‌سازی هر چه بیشتر صندوق بیمه‌ی فعالیت‌های معدنی کشور نقش ویژه‌ای در کاهش ریسک بخش خصوصی خواهد داشت.

از سویی دیگر در حال حاضر داده‌های ژئوفیزیک هوایی سطح محرمانگی بالایی دارند و علی‌رغم هزینه‌ی بالای تولید آن‌ها، استفاده‌ی چندانی در کشور ندارند لازم است تمهیداتی با دستگاه‌های سیاسی امنیتی کشور در نظر گرفته شود که بتوان از داده‌ها استفاده بهینه کرد.

۵- پهنه‌های امیدبخش به شرط انجام عملیات اکتشاف پیش‌بینی‌شده در آن‌ها می‌تواند مفید باشد اما آنچه حائز اهمیت است چگونگی انجام عملیات اکتشاف در آن‌ها است. به‌طور مثال یکی از پهنه‌هایی که در کشور از قدیم کار شده و مورد توجه بوده است عملیات اکتشافی بوده که در کوه پنج کرمان توسط کارشناسان کشور یوگوسلاوی انجام شده است. نتایج حاصل از عملیات این گروه طی سالیان اخیر سبب شده است تا ذخایر معدنی مس پورفیری در کشور دچار تحولات اساسی گردند معادن مس درآلو، ده سیاهان، دره زار، علی‌آباد، دره زرشک و... به‌طور کامل نتیجه‌ی یک عملیات اکتشافی سیستماتیک در این بخش از کشور بوده است. به همین دلیل علیرغم طراحی چنین مدلی برای پهنه‌های معدنی کشور، به دلیل ضعف در چگونگی اجرایی نمودن عملیات اکتشاف متأسفانه نتایج مثبت مورد انتظار حاصل نشده است. همچنین هنوز در کشور مشکل آنالیز حل نشده است.

آزمایشگاه‌های تخصصی استاندارد برای آنالیز طلا و دیگر عناصر در کشور وجود ندارد. به‌طور مثال در سالیان اخیر خیلی از اهمیت عنصر لیتیم صحبت می‌شود ولی زیرساخت‌های مناسب برای تست آزمایشگاهی لیتیم هنوز فراهم نشده است. به نظر انجام عملیات توسط شرکت‌های بزرگ معدنی که به لحاظ مالی و فنی توان انجام عملیات اکتشاف سیستماتیک رادارند می‌تواند مفید باشد اما شرکت‌های مذکور

یکی از مهم‌ترین موضوعات مهم در امر اکتشاف استفاده‌ی بهینه از دانش و تکنولوژی روز دنیا است به همین دلیل جذب سرمایه‌گذار خارجی یکی از کلیدی‌ترین موضوعات در اکتشاف خواهد بود.

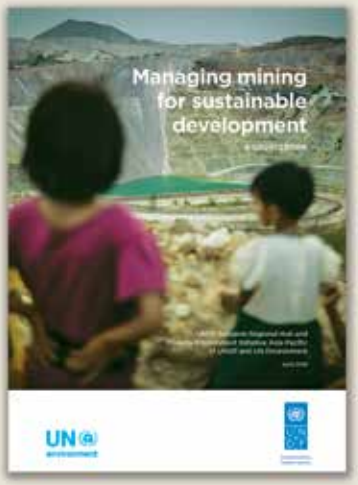
برای بررســـی‌های دقیق فنی و همچنین تجزیه و تحلیل درســـت نتایج حاصل از مطالعات اکتشافی به‌خصوص اکتشافات ژئوفیزیکی هوایی و حفاری نیازمند استفاده از دانش و ماشـــین‌آلات پیشرفته‌ی دنیا هستیم

پهنه‌هـــای امیدبخش به شـــرط انجام عملیات اکتشاف پیش‌بینی‌شده در آن‌ها می‌تواند مفید باشد اما آنچه حائز اهمیت است چگونگی انجام عملیات اکتشاف در آن‌ها است.

بر اساس اســـتانداردهای شـــرکت‌های بزرگ چندملیتی اهداف خود را بایســـتی مشخص نموده و ذخایر کوچک را جهت فعال‌سازی بخش‌های خصوصی کوچک واگذار نمایند و بیشتر تمرکز خود را صرف استخراج و اکتشاف در ذخایر بزرگ‌نمایند.
از ســـویی دیگر حفظ پهنه‌های اکتشـــافی توسط بخش دولتی تا صدور مجوز اکتشـــاف باید تابع برنامه‌ی زمان‌بندی مشخصی باشد که مانع از سرمایه‌گذاران بخش خصوصی نگردد.

۶- شـــرکت مس یـــا ایمیدرو از طریق بررســـی صلاحیت فنی و مالی شـــرکت‌های مختلف بخش خصوصی می‌تواند نسبت به انتخاب مشاور مناســـب اکتشاف و یا پیمانکار استخراج اقدام نماید و سپس با واگذاری معادن و پتانســـیل‌های کوچک به آن‌ها در فعال‌سازی بخش خصوصی در ایـــن حوضه اقـــدام نماید. همچنین با کنترل درســـت عملیات برای اســـتفاده از ذخایـــر معدنی برنامه‌ریزی لازم را انجـــام دهند از طرفی با خرید و تضمین خرید کانســـنگ معدنی با قیمت مناسب شرایط را برای فعال‌سازی بیشـــتر این بخش به وجود آورند. مشکل بزرگی که در حال حاضر دامن‌گیر بیشـــتر شرکت‌های بزرگ معدنی کشور است عدم ثبات سیاست‌های کلان اســـت که دستخوش تغییرات مدیریتی از یک طرف و سیاســـت‌های کلان کشور از طرف دیگر است. موضوع و مشکل بزرگ تحریم و نبود توان جابجایی پول برای بیشـــتر شـــرکت‌هایی که به‌ناچار بایســـتی با دنیای خارج در ارتباط باشـــند مشـــکلات بزرگی را فراهم می‌نماید. عدم ثبات در مسائل مالی کشور مانند تغییرات نرخ ارز شرایط و برنامه‌ریزی برای متولیان امر معادن کشور با مشکل روبرو کرده است.

۷- در پایان موضوعی که حائز اهمیت است و بدون در نظر گرفتن آن امر اکتشاف در کشـــور همواره ناموفق خواهد بود عدم دسترسی آزاد و کامل به داده‌های تولیدشـــده در کشور است هرچه سریع‌تر باید بستری فراهم گردد که این داده‌ها در اختیار همگان قرار گیرد و از سویی دیگر ســـطح محرمانگی داده‌های ژئوفیزیک هوایی به‌عنوان یکی از ابزارهای مقدماتی در کشـــف ذخایر پنهان اســـت که باید متولیان امر، جلســـات متعدد برگـــزار و تمهیداتی بیندیشـــند. چنانچه این داده‌های بســـیار ارزشمند و هزینه‌بر، فقط در اختیار تعداد انگشت‌شماری از کارشناسان بخش دولتی باشد، کمک چندانی به امر اکتشاف نخواهد کرد.



معدن و توسعه پایدار

ترجمه و انتشار دو فصل ۲ و ۳ گزارش برنامه‌ی توسعه و برنامه‌ی محیط زیست سازمان ملل متحد(UN) را که از شماره‌ی قبل آغاز کرده‌ایم در ادامه می‌خوانید. مطالعه‌ی این گزارش بسیار معتبر و با ارزش جهانی توصیه موکد ماست. به ویژه برای مدیران و کارشناسان حوزه‌های مختلف سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و اجرایی امور معادن کشور عزیزمان ایران.

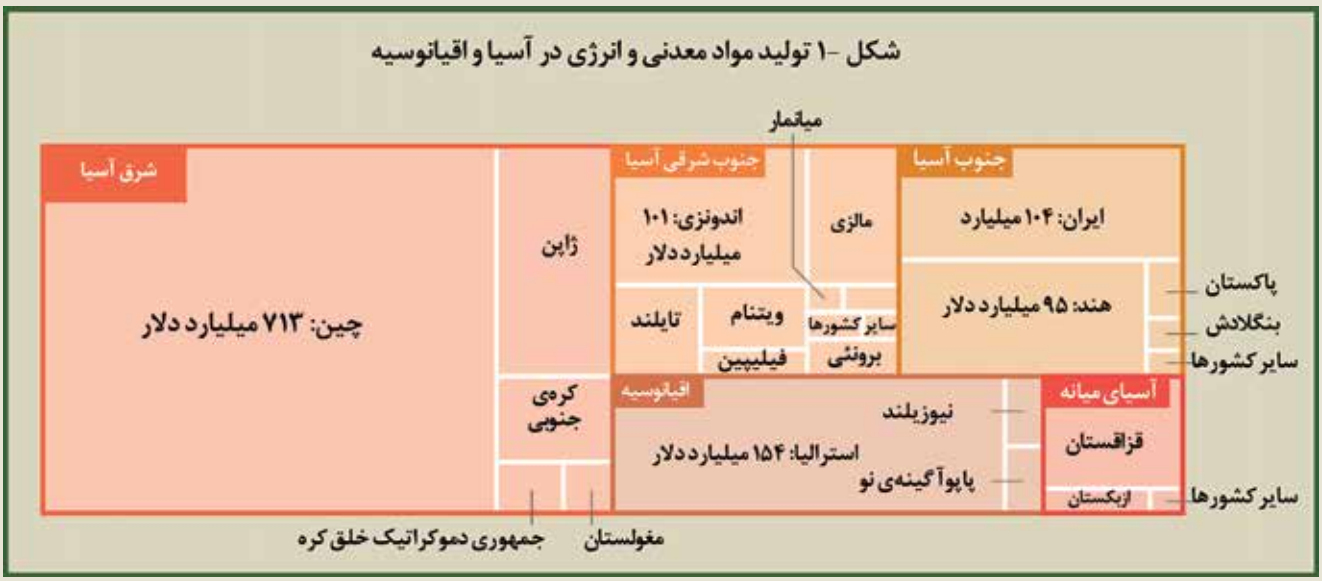
معدنکاری، تحقق ۱۱ هدف از ۱۷ هدف توسعه‌ی پایدار

(فصل دوم)

معدنکاری تأثیر مهمی در تحقق ۱۱ هدف از ۱۷ هدف توسعه‌ی پایدار دارد.
۷۸ درصد مواد معدنی و انرژی آسیا و اقیانوسیه در کشورهای استرالیا، چین، هند، اندونزی و ایران تولید می‌شود.
کشورهای لائوس، مغولستان و پاپوآ گینه‌ی نو مهم‌ترین کشورهای وابسته به صادرات مواد معدنی در حوزه‌ی جغرافیایی آسیا- اقیانوسیه‌اند.

کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه در گزارش مهم خود در سال ۱۹۸۷ توسعه‌ی پایدار را چنین تعریف کرد: «توسعه‌ای که نیازهای امروز را برآورده کند، بدون این‌که به توانایی نسل‌های آینده برای برآورده کردن نیازهای خود لطمه بزند». توسعه‌ی پایدار اصل راهنمایی برای توسعه‌ی بلندمدت است که بین توسعه‌ی اقتصادی و اجتماعی و پایداری محیط زیست توازن برقرار می‌کند. در سال‌های اخیر اهمیت جهانی توسعه‌ی پایدار بیش از هر زمان دیگری شناخته شده است و نشانه‌ی بارز آن تصویب تاریخی برنامه‌ی ۲۰۳۰ برای توسعه‌ی پایدار و ۱۷ هدف جهانی توسعه‌ی پایدار (SDG) از سوی ۱۹۳ دولت عضو سازمان ملل متحد در سال ۲۰۱۵ است.

معدنکاری، یعنی استخراجی مواد معدنی از زمین، فرصت‌ها، چالش‌ها و تهدیدهایی را در حوزه‌ی توسعه‌ی پایدار ایجاد می‌کند. مواد معدنی برای رفاه انسان لازم‌اند و در همه‌ی بخش‌های اقتصاد نقش بنیادی دارند. بخش مهمی از رشد اقتصادی و کاهش فقر در کشورهای



آسیا- اقیانوسیه نتیجه‌ی افزایش چشمگیر استفاده از منابع معدنی، در کنار آب و انرژی است. طی چهار دهه، استفاده از مواد معدنی از ۵ میلیارد تن در سال به ۳۷ میلیارد تن در سال افزایش یافت. امروزه مصرف مواد معدنی در این ناحیه، با آهنگ رشد سالانه‌ی ۵ درصد، بیش‌ترین مقدار را نسبت به بقیه‌ی نواحی جهان دارد و رشد مصرف مواد معدنی در این ناحیه سریع‌تر از نواحی دیگر جهان است. تولید انرژی و مواد معدنی در آسیا و اقیانوسیه از ۳۳ درصد تولید جهانی در سال ۲۰۰۰ به ۴۸ درصد در سال ۲۰۱۵ افزایش یافته است. استرالیا، چین، هند، اندونزی و جمهوری اسلامی ایران بخش عمده‌ی مواد معدنی آسیا و اقیانوسیه را تولید می‌کنند (نگاه کنید به شکل ۱). بخش بزرگی از صادرات کشورهایی مانند جمهوری دموکراتیک خلق لائوس (۳۸ درصد، عمدتاً مس و طلا)، مغولستان (۶۸ درصد، عمدتاً مس) و پاپوآ گینه‌ی نو (۴۶ درصد، عمدتاً مس، طلا و نفت) را مواد معدنی تشکیل داده‌اند.

اما معدنکاری چالش‌ها و تهدیدهای بسیار مهمی را از جنبه‌ی توسعه‌ی پایدار، به‌ویژه توسعه‌ی پایدار زیست‌محیطی و توسعه‌ی پایدار اجتماعی پیش رو می‌نهد. منابع معدنی، دست‌کم در مقیاس زمانی بیولوژیکی یا عمر انسان محدود و تجدیدناپذیرند. مشکلات و مخاطرات زیست‌محیطی و اجتماعی شامل آلودگی زیست‌محیطی، تأثیرات منفی در اکوسیستم‌ها و تنوع زیستی، جابه‌جایی مردم و اتلاف منابع طبیعی که ممر تأمین معاش جمعیت‌های فقیر یا آسیب‌پذیر به شمار می‌روند، به‌صورتی فزاینده موجب بروز کشمکش و تضاد منافع بین شرکت‌های معدنی و جوامع محلی می‌شوند. با کاهش عیار کانه‌ها در اغلب مواد معدنی، احتمالاً بازده منابع کاهش و میزان پسماند تولیدی (آب، انرژی، مواد شیمیایی، گازهای گلخانه‌ای (GHG)، زباله و آلاینده‌های دیگر) به‌ازای واحد تولید افزایش می‌یابد و همراه با آن هزینه‌های زیست‌محیطی مرتبط با تولید نیز افزایش خواهد یافت و ما را در مقابل چالشی همیشگی و فزاینده قرار می‌دهد.

در عین حال، گذار به سمت جامعه‌ای که کربن کمتری تولید کند، متضمن افزایش بالقوه‌ی تقاضا برای فلزاتی خاص خواهد بود. مثلاً پیش‌بینی می‌شود برای تحقق هدف محدود کردن افزایش دمای زمین به ۲ درجه، تقاضا برای فلزات لازم به‌منظور ساخت باتری‌های ذخیره‌ساز الکتریسیته، مانند آلومینیم، کبالت، آهن، سرب، لیتیم، منگنز و نیکل افزایش چشمگیری خواهد یافت. حرکت به‌سوی جامعه‌ی کم‌کربن طبق توافق‌نامه‌ی ۲۰۱۵ پاریس در مورد تغییر اقلیم، نیاز مبرم به سوق دادن صنعت استخراج معدن، انرژی پاک، تغییر اقلیم و جوامع زیست‌محیطی به سمت مسیری منتهی به توسعه‌ی پایدار را برجسته‌تر می‌سازد.

معدنکاری می‌تواند در توسعه‌ی پایدار، به‌ویژه در بُعد اقتصادی آن، نقش داشته باشد. این صنعت می‌تواند برای کشور عایدات مالی تأمین کند،

محرک رشد اقتصادی باشـــد، کارآفرینی کند و در احداث زیرساخت‌ها سهم داشته باشد. معدنکاری با همه‌ی اهداف توسعه‌ی پایدار در ارتباط است و به‌ویژه، در اهداف زیر تأثیر جدی دارد (نگاه کنید به شکل ۲):

- اهداف زیست‌محیطی توسعه‌ی پایدار- ۶ SDG (آب پاک و بهداشت)، SDG ۱۵ (زندگی روی سیاره‌ی زمین) و SDG ۷ (انرژی پاک و قابل دسترس)
- اهداف اجتماعی – SDG ۱ (ریشه‌کن کردن فقر)، SDG ۵ (برابری جنسیتی)، SDG ۱۰ (کاهش نابرابری‌ها) و SDG ۱۶ (صلح، عدالت و نهادهای نیرومند)
- اهداف اقتصادی توســعه‌ی پایدار – SDG ۸ (کار آبرومندانه و رشد اقتصادی)، SDG ۹ (صنعت، نوآوری و زیرساخت) و SDG ۱۲ (تولید و مصرف مسئولانه).

به‌منظور پایدارســازی هر چه بیش‌تر معدنکاری و ایجاد توازن بهتر بین تقاضــا برای منابع معدنی و نیاز به حداقل‌ســازی و مدیریت پیامدهای منفی اجتماعی و زیست‌محیطی معدنکاری، باید مفهوم توسعه‌ی پایدار در بخش معدنکاری به‌صورت مؤثرتری به کار گرفته شــود. برای انجام این کار، مشــخص کردن آن دســته از اصول توسعه‌ی پایدار که ارتباط بیش‌تــری با معدنکاری دارند، مهم اســت. در طول عمــر هر معدن و کل زنجیره‌ی ارزشــی معدنکاری، باید برای حفاظت از محیط زیســت، نگاهبانی از حقوق انسان و افزایش منافع حاصل از معدنکاری تلاش‌های هماهنــگ به عمل آورد. این کار مســتلزم تأییــد و حفظ اصولی مانند حداقل‌ســازی کاهش منابع طبیعی تجدیدناپذیر، اصــل «آلوده‌کننده باید تاوان دهد»، اصل پیش‌بینی و دوراندیشــی، بــازده منابع، ارزیابی هزینه‌ی کل و تأثیر زیســت‌محیطی، اصل FPIC (رضایت قبلی، آزادانه و آگاهانه)، مشــارکت عمومی، شفافیت و پاسخگویی و همکاری چندین طرف ذی‌نفع در منافع عمومی است.

صنعت معدنکاری پیوسته از مســئولیت‌های اجتماعی گسترده‌ی خود، آگاه‌تر می‌شــود و بعضی از شــرکت‌های پیشــگام در ســال‌های اخیر پیشــرفت‌های چشــمگیری کرده‌اند که در ابتکارات بی‌شماری، تحت هدایت «شــورای بین‌المللی معادن و فلــزات» (ICMM)، بالاترین نهاد در صنعت معدنکاری، تجلی یافته اســت. دولت‌های بیش از ۶۰ کشــور نیز گرد هم آمــده و «مجمع میان‌دولتی در حــوزه‌ی معدنکاری، مواد معدنی، فلزات و توســعه‌ی پایدار» (IGF) را شــکل داده‌اند تا نظارت و تصمیم‌گیری با هدف تأثیرگذاری در معدنکاری با رعایت اصول توسعه‌ی پایدار را بهبود بخشند. این‌ها فقط دو نمونه از اقدامات ابتکاری بسیاری است که دولت‌ها، شرکت‌های معدنکاری، جامعه‌ی مدنی، نهادهای مالی، نهادهای دانشگاهی و پژوهشی و سازمان‌های بین‌المللی برای مواجهه با چالش‌های معدنکاری با رعایت اصول توسعه‌ی پایدار به عهده گرفته‌اند. شناسایی و تعریف روشن‌تر آن دسته از مسائل اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی که در حیطه‌ی مســئولیت‌ها و ظرفیت‌های قانونی دولت‌ها، هم‌چنیــن صنعت معدنــکاری، جوامع محلی و ســایر طرف‌های اصلی اســت اهمیت بسزا دارد. بر اساس این درک مشــترک از مسائل عینی توسعه‌ی پایدار در ارتباط با معدنکاری، می‌توان آمیزه‌ای بهینه از ابزارها و رویکردهای سیاســت‌گذاری حقوقی، تنظیــم مقررات، مالی، مدیریت زیســت‌محیطی و توسعه‌ی اجتماعی را، بر اساس بهترین دانش موجود، شناسایی کرد. ظرفیت نهادی و فنی کافی طرف‌های ذی‌نفع باید چنان توسعه پیدا کند که خط‌مشی‌ها، ابزارها و رویکردهای شناسایی‌شده در جهت مدیریت هرچه پایدارتر معدنکاری به‌کار گرفته شود.

فصل سوم

پیامدهـــای معدنکاری در طول عمر معدن

صنعت معدنکاری سالانه ۱۵ میلیارد تن پسماند تولید می‌کند که ۱۰ برابر کل پسماندهای شهری تولیدشده در جهان است.
در فاصله‌ی ســـال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۳، بین شرکت‌های معدنی و جوامع محلی ۴۵۳ درگیری خشونت‌بار پیش آمد.
برآورد می‌شـــود که صنعت معدنکاری در هند، از سال ۱۹۵۹ تا سال ۱۹۹۰، حدود ۲/۶ میلیون نفر را جابه‌جا کرده است.

معدنکاری عملاً در همه‌ی جنبه‌های توســعه‌ی پایدار و حقوق بشر تأثیر دارد و اجرای پروژه‌های معدنکاری در مقیاس صنعتی غالباً چندین دهه به طول می‌انجامد. معدنکاری، به‌ویژه در جوامع و نواحی اطراف محوطه‌ی معدن تأثیرات زیســت‌محیطی و اجتماعــی دارد. هنگامی می‌توان این تأثیــرات را بهتر درک کرد کــه در مراحل مختلف عمــر معدن، یعنی اکتشاف، توسعه، بهره‌برداری و بستن معدن، بررسی شوند (شکل ۱).

شکل -۱ تأثیرات اصلی در طول عمر معدن

اکتشاف مواد معدنی	توسعه‌ی معدن	بهره‌برداری از معدن	بستن معدن
تأثیر محدود، اما در حال افزایش با پیشرفت عملیات اکتشاف	تأثیر محدود حین بررسی، ارزیابی، طرح ریزی، اما تأثیرات آتی و کاهش فرصت‌ها در همین مرحله «قطعی» می‌شوند. تأثیرات زیست‌محیطی و اجتماعی بزرگ حین ساخت‌وساز در معدن. افزایش شدید تقاضای شغل. اسکان مجدد، جابه جایی، مهاجرت درون سرزمینی.	تأثیرات زیست‌محیطی و اجتماعی بزرگ، بسته به ماهیت و مقیاس ذخایر و روش معدنکاری تقاضا برای شغل، کالا و خدمات جریان عواید مالی	تعطیل بهره‌برداری به کاهش تأثیرات منتهی می‌شود، اما ممکن است تأثیرات زیست محیطی دیرپا و نابسامانی اجتماعی باقی بگذارد. از دست رفتن فرصت های شغلی و عواید مالی.

۳-۱ مرحله‌ی اکتشاف مواد معدنی

مرحله‌ی اکتشـــاف مواد معدنی از پی‌جویی آغاز می‌شود و ممکن است تا اکتشاف پیشرفته ادامه پیدا کند. در مراحل اولیه‌ی اکتشاف، تأثیرات زیســـت‌محیطی و اجتماعی محدودند، اما با پیشرفت عملیات اکتشاف ســـیر صعودی دارند. غالباً اکتشاف را می‌توان هم‌زمان با استخراج انجام داد؛ مثلاً شـــرکتی که در حال بهره‌برداری از معدنی است، ممکن است به اکتشاف در نواحی نزدیک آن بپردازد.

تأثیرات زیست‌محیطی شامل حمل تجهیزات سنگین، افزایش رفت‌وآمد بـــه محوطه‌ی معدن، فرســـایش و آســـیب دیدن زمیـــن براثر حفاری و حمل‌ونقـــل، جنگل‌بری و حذف پوشـــش گیاهی، ایجـــاد اختلال در زیستگاه‌های طبیعی و آلودگی به گردوغبار است.

تأثیر اجتماعی اصلی مرتبط با اکتشـــاف، جابه‌جایی احتمالی جمعیت، قرار گرفتن کارگران و اعضای جوامع محلی در معرض مواد خطرناک و آتشـــباری و تأثیر در میراث فرهنگی است. در مرحله‌ی اکتشاف، ممکن است نگرانی در مورد از دســـت رفتن اراضی و تأثیرات زیست‌محیطی پدید آید و انتظاراتی حول فرصت‌های اقتصادی شکل بگیرد.

۳-۲ مرحله‌ی توسعه‌ی معدن: طراحی و ساخت

مرحله‌ی توســـعه‌ی معدن شـــامل بررســـی‌های تفصیلی امکان‌پذیری، ارزیابی تفصیلی تأثیر زیســـت‌محیطی، طراحـــی و برنامه‌ریزی معدن و ساخت تأسیسات لازم برای بهره‌برداری است.

در مرحله‌ی توسعه‌ی معدن، تصمیم‌های اصلی را شرکت‌های معدنکاری و دولت‌ها می‌گیرند؛ تصمیم‌هایی که برای محیط زیست، جوامع اطراف و عواید مالی حاصل از پروژه‌ی معدنکاری پیامد دارند. در همین مرحله اســـت که فرصتی بســـیار مهم برای مشـــورت هدفمند با جوامع محلی کـــه معدنکاری در آن‌ها تأثیر خواهد گذاشـــت و اصـــلاح طرح معدن، فناوری‌هایی که قرار اســـت به کار گرفته شوند و تصمیم‌های دیگر، در جهت حداقل‌ســـازی تأثیرات منفی زیســـت‌محیطی و اجتماعی فراهم می‌آید.

تأثیرات مهم اجتماعی و زیســـت‌محیطی با آغاز ساخت‌وســـاز در معدن احســـاس می‌شوند. درخواست استخدام در معدن به‌طور ناگهانی افزایش پیدا می‌کند، اما غالباً جوامـــع محلی ظرفیت محدودی برای بهره‌مندی از فرصت‌های شـــغلی دارند. دولت کشور میزبان ممکن است عواید مالی محـــدودی دریافت کند، اما این عواید هنگامی تحقق می‌یابند که معدن به مرحله‌ی بعدی، یعنی بهره‌برداری و تولید، برود.

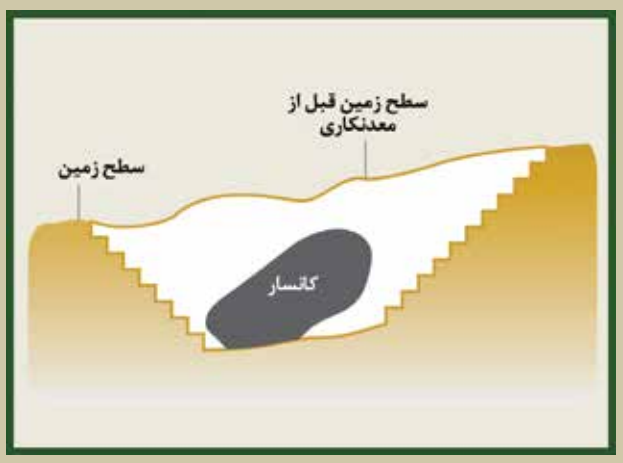
میزان و نوع تأثیرات به نوع و مقیاس ذخایر معدنی و ویژگی‌های فیزیکی و زمین‌شناختی کانسار بستگی دارد که به‌نوبه‌ی خود نقش تعیین‌کننده در روش معدنکاری داشته‌اند (**نگاه کنید به خانه‌ی ۱**).

جابه‌جایـــی: تأثیرات اجتماعـــی اصلی در مرحله‌ی توســـعه‌ی معدن با جابه‌جایی ارتباط دارند که شامل هر دو نوع جابه‌جایی فیزیکی و اقتصادی می‌شوند. برآورد می‌شـــود که بین سال‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۹۰، معدنکاری موجب جابه‌جایی ۲/۵۵ میلیون نفر در هند شـــده است. جابه‌جایی با از دســـت رفتن دارایی‌های مادی، دسترســـی به منابع طبیعی، شبکه‌های اجتماعـــی و هویت فرهنگی همراه اســـت و به فقر منتهی می‌شـــود که اثر شـــدیدی در زندگی مردم محلی و جوامع حاشیه‌ای دارد. مستندات فراوانی از پایمال کردن حقوق انسان‌ها در ارتباط با پروژه‌های معدنکاری در دســـت است. تأثیر جابه‌جایی مردم را می‌توان از طریق اسکان مجدد مدیریت‌شده و پیگیری این فرایند کاهش داد.

تأثیرات زیست‌محیطی: ساخت‌وساز معدن و تأسیسات معدنکاری، از طریق آلودگی آب، هوا و خاک، و صدای آتشباری در سلامت و محیط زیست تأثیر می‌گذارد. زیرساخت‌های جدیدی که برای خدمات‌رسانی به معدن احداث می‌شوند تأثیر زیست‌محیطی را افزایش می‌دهند.

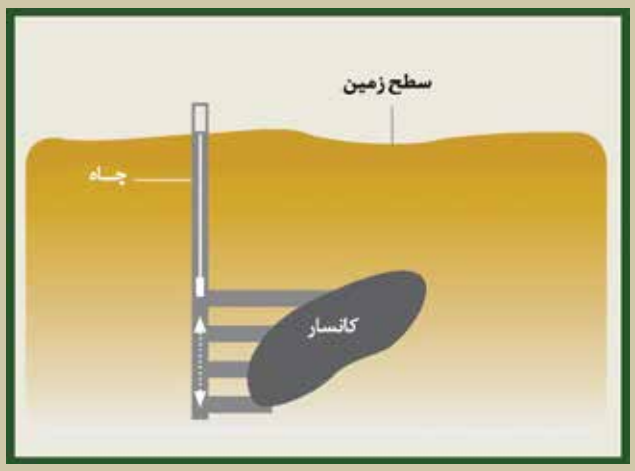
اما پروژه‌های معدنکاری برای کشـــور میزبان منافـــع اجتماعی- اقتصادی چشـــمگیری نیز دارند. منافعـــی مانند احداث زیرســـاخت جدید و تأمین فرصت‌های شغلی که تحقق آن‌ها در مرحله‌ی توسعه‌ی معدن آغاز می‌شود.

زیرســـاخت مشترک: اگر زیرســـاخت برای بهره‌برداری مشترک معدن و روســـتاها و شهرهای نزدیک آن طراحی و احداث شود، موجب شکوفایی

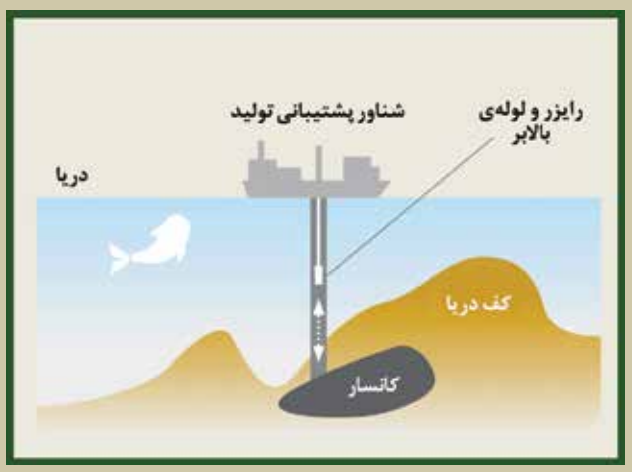


خانه‌ی ۱- روش‌های معدنکاری

۱- معدنکاری سطحی (روباز) مشهودترین و چشمگیرترین تغییرات را در چشم‌انداز ایجاد می‌کند و در آن پوشش گیاهی اراضی وسیعی حذف می‌شـود که پیامد آن ایجاد اختلال و نابودی جنگل‌ها، زیستگاه‌های جانوران و جابه‌جایی جمعیت است. این فرایندها در منابع آب و بستر رودها اختلال ایجاد می‌کنند و موجب خشک شدن چشمه‌ها می‌شوند. علاوه بر معدنکاری در سـنگ سـخت، معدنکاری سـطحی شـامل معدنکاری در کانسـارهای آبرُفتی اسـت که در آن کانی‌های فلزی و غیرفلزی موجود در شن و ماسه‌ای استخراج می‌شوند که غالباً در بستر رودها یافت می‌شـود. معدنکاری در کانسـارهای آبرُفتی به تجهیزات چندان پیشـرفته‌ای نیاز نـدارد و غالباً کارگران فنی و شـرکت‌های کوچک به آن می‌پردازند.



معدنکاری زیرزمینی برای استخراج کانی‌ها و فلزاتی انجام می‌گیرد که در عمق زمین واقع شـده‌اند. این فرایند تأثیر کمتری در چشم‌انداز دارد، اما تأثیر آن در آب‌های زیرزمینی درخور اعتناست. با گذشت زمان، هم‌چنان که عملیات معدنکاری جلو می‌رود، پر کردن نادرسـت معادن زیرزمینی ممکن اسـت باعث فرونشسـت یا دهان باز کردن زمین شود. معدنکاری زیرزمینی پرهزینه اسـت و به مهارت‌ها، تجهیزات و مهندسـی پیشرفته نیاز دارد.

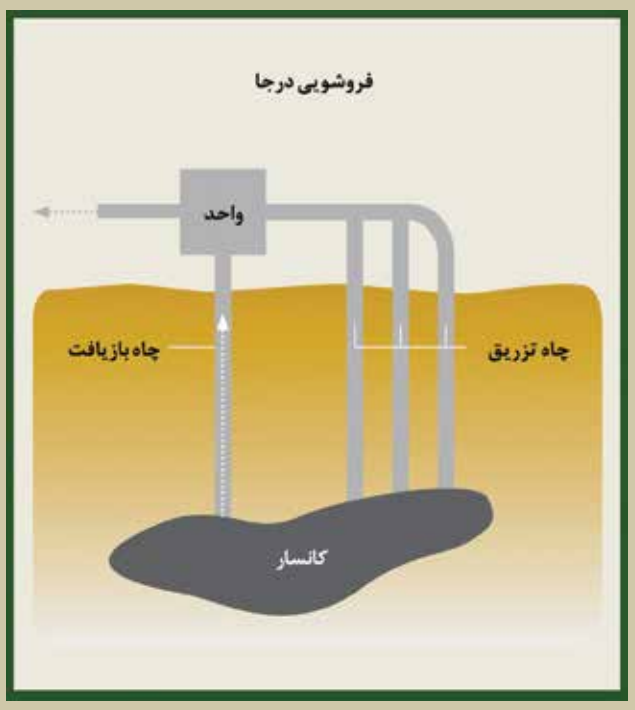


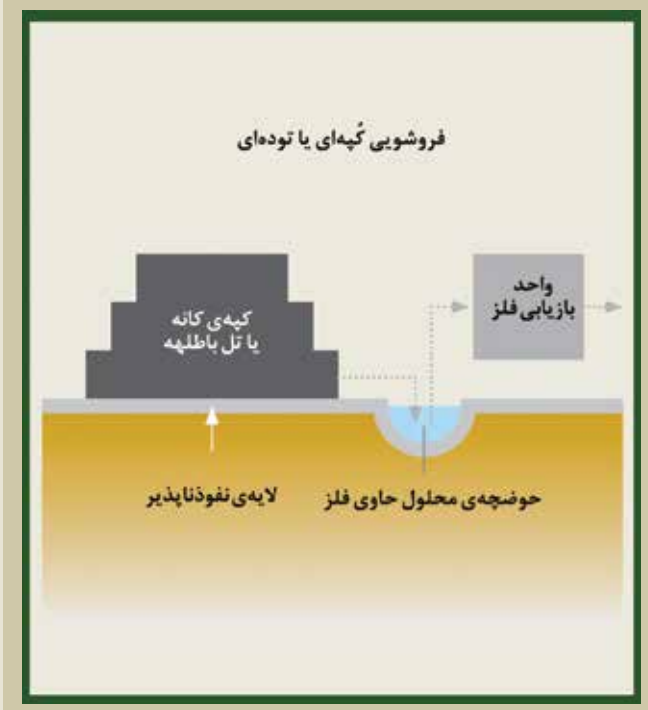
معدنکاری در عمق دریا در سـال‌های اخیر مطرح شده است، زیرا برآورد می‌شود اقیانوس‌ها و دریاها حاوی مقادیر زیادی کانی‌ها و فلزات گران‌بها باشند. استخراج مواد معدنی از عمق دریا تأثیرات متفاوتی خواهد داشت که به نوع کانسـارها و محیط دریایی محلی بستگی دارد. برآورد مقیاس این تأثیرات دشـوار است، زیرا در حال حاضر در مورد محیط‌های دریایی دانش محدودی داریم.

فعالیت‌های اقتصادی می‌شـود و دسترسـی جوامع محلی به بازارها را سـریع‌تر و آسان‌تر می‌سـازد. برای تحقق این منافع، باید در مرحله‌ی طراحی معدن و قبل از شـروع ساخت‌وساز، برنامه‌ریزی و مذاکره برای استفاده‌ی مشترک از زیرساخت و تعهدات مالی را به سرانجام رساند.

اسـتخدام: در مرحله‌ی ساخت‌وسـاز، معمولاً موج تقاضـا برای کارگر بالا می‌گیـرد. در معادن واقع در نواحی روسـتایی، مناطق دورافتاده و فاقد نیروی کار ماهر به میزان کافی، ممکن اسـت بسیاری از مشاغل را مهاجـران جدید یا کارکنان «پروازی» بـه عهده بگیرند. پس از تکمیل مرحله‌ی سـاخت، تقاضا برای کارگر کاهش می‌یابد و در تراز پایین‌تری تثبیت می‌شود. مهارت‌هایی که در مرحله‌ی بهره‌برداری از معدن به کار می‌آیند، با مهارت‌های لازم در مرحله‌ی ساخت تفاوت دارند.

تضادها: در معدنکاری، جوامع محلی سـاکن در نزدیکی معدن، قبل از آن‌که از فواید معدنکاری برخوردار شوند، تأثیرات منفی آن را احساس می‌کننـد. در بسـیاری از موارد نیز منافعی ناچیز و غیرقابل مقایسـه با آثار منفی گسـترده‌ی معدن نصیب آن‌ها می‌شـود. این وضعیت به تضادها و کشـمکش‌های بین شـرکت‌های معدنکاری و جوامع محلی دامن می‌زند. این کشـمکش‌ها در هـر مرحله از فراینـد معدنکاری محتمل اسـت، اما ممکن است در مرحله‌ی ساخت‌وساز شدیدتر شود. در سراسر جهان، کشمکش‌ها و درگیری‌های ثبت‌شده بین شرکت‌های معدنـکاری و جوامع محلی سـیر صعودی چشـمگیری دارد و از ۱۰ مورد در سـال ۲۰۰۲ به ۹۰ مورد در سال ۲۰۱۳ افزایش یافته است. مـرور دقیق‌تر این کشـمکش‌ها، بر مبنای داده‌هـای حاصل از منابع خبری و پایگاه‌های داده‌ی اختصاصی نشـان داد که روی‌هم‌رفته، طی ایـن دوره، ۴۵۳ مـورد درگیری مرتبط با معدنکاری رخ داده اسـت.





فروشویی فرایندی است که در آن کانه یا پسماند معدنی را در معرض محلول‌های شـــیمیایی، واکنشـــگرها و ترکیبات دیگر قرار می‌دهند تا کانه‌ی مفید را استخراج یا آن را تغلیظ کنند. از این فرایند در فراوری فلزات و بعضی از کانی‌ها (کانه‌آرایی) استفاده می‌شود.

- معدنکاری با فروشویی درجا شامل وارد کردن محلول‌های شیمیایی به کانسار میزبان اســـت؛ فروشویی درجا مستلزم خاک‌برداری کمتری است، اما محلول‌های شیمیایی به عمق زمین و آب‌های زیرزمینی نفوذ می‌کنند.

- فروشویی کُپه‌ای شامل کاربرد محلول‌های شیمیایی روی کانه پس از اســـتخراج از معدن و انباشـــتن آن روی زمینی است که سطح آن با لایه‌ای نفوذناپذیر پوشانده شده است تا محلول‌های شیمیایی کمتر در زمین و آب‌های زیرزمینی نفوذ کنند.

- فروشـــویی توده‌ای (شبیه فروشـــویی کُپه‌ای) فرایند فراوری مجدد فلـــزات باقی‌مانده اســـت؛ اگر به‌خوبی برنامه‌ریزی و اجرا شـــود، بازده استخراج را افزایش و تأثیر زیست‌محیطی را کاهش می‌دهد.

- فروشویی زیستی شامل استفاده از باکتری‌ها، به‌جای مواد شیمیایی، برای اســـتخراج مواد معدنی اســـت. روش‌های فروشـــویی زیستی در سال‌های اخیر ابداع شـــده‌اند و ممکن است پیامدهای زیست‌محیطی کم‌خطرتری داشـــته باشند؛ اما فروشویی زیستی کُندتر و پرهزینه‌تر از فروشـــویی متعارف اســـت و باید آن را به‌درستی کنترل کرد تا از بروز مشکلات زیست‌محیطی جلوگیری شود.

مســـائل زیســـت‌محیطی، اقتصادی، بهداشـــتی و ایمنی متداول‌ترین دلایل یا انگیزه‌های وقوع این درگیری‌ها بوده است. کشمکش‌هایی که موجب تأخیر یا توقف عملیات می‌شـــوند هزینه‌های گزافی را به دوش شرکت‌های معدنی می‌گذارند: ارقام موجود از ۱۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ دلار امریکا زیان روزانه در مرحله‌ی اکتشاف؛ و حدود ۷۵۰۰۰۰ دلار امریکا زیـــان روزانه در مرحله‌ی معدنکاری (منهای هزینه‌های غیرمســـتقیم) حکایت می‌کنند. سایر کشـــمکش‌های مرتبط با معدن شامل درگیری داخلـــی در جوامـــع محلی و بین جوامع محلـــی مختلف و بین جوامع محلی و جوامع مهاجر است. در بسیاری از موارد دولت‌ها و معدنکاران کوچک نیز وارد این درگیری‌ها شده‌اند.

۳-۳ مرحله‌ی بهره‌برداری: معدنکاری و فراوری مواد معدنی

مرحله‌ی بهره‌برداری از معدن شـــامل اســـتخراج مواد معدنی؛ برداشتن و انبـــار کردن خاک، ســـنگ و باطلـــه؛ و فراوری و حمـــل مواد معدنی اســـت. تأثیرات بهره‌برداری از معدن، بســـته به نوع ماده‌ی استخراجی، ویژگی‌های زمین‌شناختی کانسار و فناوری‌های معدنکاری مورداستفاده، تفاوت‌های فاحش دارد.

تأثیرات زیست‌محیطی مهم معدنکاری عبارت‌اند از تولید پسماند (باطله و غیره)، آزادســـازی پسماندهای سمّی و خطرناک، آلودگی هوا و انتشار آلاینده‌هـــا، آلودگی آب و ته کشـــیدن منابـــع آن و از بین رفتن اراضی حاصل‌خیز و اکوسیســـتم‌های طبیعی. به‌علاوه، معدنکاری ممکن است ریســـک‌ها و خطرات زیست‌محیطی موجود را تشـــدید یا مضاعف کند.

خانه‌ی ۲ جابه‌جایی از معدن سنگ‌آهن تاچ‌خه

معدن سنگ‌آهن تاچ‌خه معدنی روباز در نواحی مرکزی ویتنام است. ذخیره‌ی این معدن ۵۴۴۰۰۰۰۰۰ تن برآورد شده که ۶۰ درصد کل ذخایر سنگ‌آهن این کشور را تشکیل می‌دهد.

پیش‌بینی شـــد که فعالیت‌های معدنکاری روی حدود ۴۰۰۰ هکتار از اراضی متعلق به شـــش کمون با حدود ۴۰۰۰ خانوار (۱۶۸۰۰ نفر) تأثیر می‌گذارد. این خانواده‌ها باید جابه‌جا می‌شدند.

طبق برنامه‌ی اســـکان مجدد، همه‌ی خانواده‌ها باید در فاصله‌ی سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۳ مجدداً اسکان داده می‌شـــدند و ۶۰ درصد از کل عملیات اسکان مجدد می‌بایست بین سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱ انجام می‌گرفت؛ اما شرکت معدنکاری نتوانست سرمایه‌ای را که وعده داده بود، تأمین کند. در سال ۲۰۰۹ این شرکت تأمین ۶۵ میلیون دلار استرالیا سرمایه تا سال ۲۰۱۰ را تعهد کرده بود، اما تا سال ۲۰۱۲ فقط ۱۱/۰۵ میلیون دلار استرالیا تأمین کرد.

در نتیجه، اســـکان مجدد مدتی طولانی به تأخیر افتاد و بخشی از آن تکمیل نشد. این تأخیر در فرایند اسکان مجدد در زندگی مردمی که باید جابه‌جا می‌شدند تأثیر جدی گذاشته است. به‌ویژه این‌که شرکت معدنکاری عملیات خاک‌برداری را، قبل از نهایی شدن اسکان مجدد گسترش داد. مردمی که به‌موقع در محل جدید اسکان نیافته بودند با مشکلاتی مانند قطع و آلودگی آب، آلودگی هوا، گردوغبار و سروصدا روبه‌رو شدند.

مثـــلاً تنزل کیفیت منابع خاک می‌تواند عـــدم امنیت غذایی در نواحی خشـــک و نیمه‌خشک را تشدید کند. تخلیه‌ی باطله از معادن صنعتی یا سنتی و کوچک ممکن است به انباشت مواد سمّی در زنجیره‌ی غذایی، مثلاً تجمع جیوه در گوشت ماهی، منجر شود. در مناطقی که کمبود آب دارند، تخریب و/یا منحرف کردن منابع آب شیرین موجب وخیم‌تر شدن مشکل کم‌آبی و مضاعف شدن پیامدهای تغییر اقلیم در نتیجه‌ی کاهش بیش‌ازپیش دســـترس‌پذیری به آب برای مصارف خانگی می‌شـــود؛ اما بسیاری از این پیامدها را می‌توان با مدیریت خوب تأثیر زیست‌محیطی، شامل استفاده از فناوری‌های مناسب، کاهش داد. به هرحال تقاضای رو بـــه افزایش برای مواد معدنی و فلزات به افزایش پروژه‌های اکتشـــاف و

معدنکاری در نواحی حساس از جنبه‌ی زیست‌محیطی، مانند آبخیزها و یخچال‌های طبیعی، هم‌چنین نواحی زلزله‌خیز یا در معرض طوفان‌های استوایی منتهی خواهد شد.

تولید پسماند: در معدنکاری مقدار زیادی پسماند تولید می‌شود که عبارت‌اند از سنگ، باطله، سرباره و کانه‌ی فروشویی‌شده. برآورد می‌شود که معدنکاری برای استخراج فلزات سالانه ۱۵ میلیارد تن پسماند تولید می‌کند که ۱۰ برابر کل تولید سالانه‌ی پسماند شهری در جهان است. مقدار پسماند تولیدی در فعالیت‌های معدنکاری به نوع ماده‌ی معدنی و عیار آن بستگی دارد. بیش‌ترین پسماند در استخراج زغال‌سنگ تولید می‌شود و استخراج فلزات و استخراج مواد معدنی صنعتی در رده‌های بعدی قرار دارند.

رهاسازی پسماندهای سمّی و خطرناک: روش انبار کردن پسماند و عملیاتی که روی آن انجام می‌شود تأثیر شدیدی در محیط زیست دارد. بعضی از ناگوارترین حوادث زیست‌محیطی براثر شکستن سد باطله رخ داده است. ماده‌ی سمّی ممکن است به داخل زمین نفوذ کند و آب‌های زیرزمینی را آلوده سازد. با شکستن سد باطله مقدار زیادی مایع سمّی آزاد می‌شود که قادر به نابودی حیات آبی و مسموم کردن آب در پهنه‌های وسیعی در پایین‌دست حوضچه‌ی باطله است. نواحی واقع در معرض طوفان، باران‌های تند و سیلاب، در برابر خطرات ناشی از شکستن سد باطله آسیب‌پذیرترند.

انتشار آلاینده‌ها و آلودگی هوا: گردوغبار و ذرات ناشی از عملیات معدنکاری را باد در ناحیه‌ی وسیعی پراکنده می‌سازد و هوا را آلوده می‌کند. این پدیده موجب ابتلای معدنکاران و مردم ساکن در مجاورت معادن به بیماری‌های تنفسی می‌شود. در نتیجه‌ی عملیات معدنکاری گازهای زیان‌آوری مانند بخار فلزات سنگین، کربن منوکسید، گوگرد دیوکسید و اکسیدهای نیتروژن نیز منتشر می‌شوند؛ این گازها محصولات احتراق در نیروگاه‌ها و موتور خودروها، آتشباری و فراوری کانی‌ها با استفاده از مواد شیمیایی‌اند.

رسوب‌گذاری و آلودگی آب: عملیات معدنکاری در پهنه‌های آب، مانند رودها، دلتاها، جنگل‌های حرّا و تالاب‌ها تأثیر می‌گذارد و حتی ممکن است آن‌ها را نابود کند. یکی از بدترین اقدامات تخلیه‌ی مستقیم باطله در رودها و نواحی کم‌عمق دریاست که پیامدهای فاجعه‌بار زیست‌محیطی دارد و دیگر کسی این کار را ادامه نمی‌دهد. امروزه دفع باطله در کنار رودها فقط در چهار معدن واقع در اندونزی و پاپوآ گینه‌ی نو انجام می‌گیرد.

کمبود آب: در بعضی از فعالیت‌های معدنکاری مقدار زیادی آب مصرف می‌شود که ممکن است موجب کاهش منابع آب، به‌ویژه در مناطق خشک

خانه‌ی ۳ حادثه‌ی معدن سامارکو مینراسائو در برزیل

در نوامبر سال ۲۰۱۵ فاجعه‌ی بزرگی در برزیل رخ داد که با باطله‌های معدنی مرتبط بود. سد باطله‌ی معدن روباز سامارکو مینراسائو (Samarco Mineracao) در ایالت میناس ژریاس (Minas Gerias) برزیل شکست و حدود ۵۰ میلیون مترمکعب گل سیال غلیظ حاوی پسماندهای سمّی معدن، با حجمی معادل حجم ۲۵۰۰۰ استخر شنای المپیک به سمت پایین‌دست جاری شد. دوغاب مخلوطی از آب آلوده و رسوب حاوی فلزات سنگینی بود که طی عملیات استخراج سنگ‌آهن تولید شده بودند. دوغاب نقاط مسکونی نزدیک سد را فراگرفت و نواحی بنتو رودریگز (Bento Rodrigues) و پاراکاتو (Paracatu) را کاملاً از سکنه خالی کرد. سپس «دریای گل» به یکی از بزرگ‌ترین رودهای برزیل، یعنی ریو دوسه (Rio Doce) ریخت و حیات گیاهی و جانوری را در طول ۶۵۰ کیلومتر از رود نابود کرد. در نتیجه آب رود به‌شدت کدر شد و میزان اکسیژن آن کاهش یافت. آب دیگر قابل آشامیدن نبود و زندگی صدها هزار نفری که به آب این رود وابسته بودند، دچار اختلال شد. نگرانی از وجود مواد سمی در پسماندهای معدنی موجب شد که «سازمان ملی آب» برزیل، ANA، استفاده از آب این رود برای مصارف انسانی را ممنوع کند. صدها هزار ساکن این ناحیه ناگزیر شدند از آب بسته‌بندی‌شده در بطری استفاده کنند.

طبق پیش‌بینی‌های وزارت محیط زیست برزیل، موج مواد سمّی از طریق دلتای رود به اقیانوس اطلس رسید و در طول ۹ کیلومتر از خط ساحلی پخش شد. این رویداد ذخیره‌ی طبیعی کومبویوس (Comboios) را به خطر انداخت که یکی از تنها نقاطی است که لاک‌پشت‌های لاک‌چرمی در خطر انقراض به‌طور منظم در آن لانه می‌کنند.

سازمان محیط زیست برزیل، IBAMA، فروپاشی سد باطله‌ی این عملیات استخراج سنگ‌آهن را «بدترین فاجعه‌ی زیست‌محیطی در تاریخ برزیل» خواند. وزیر محیط زیست برزیل اعلام کرد که پاک‌سازی حوضه‌ی ریو دوسه ممکن است ۳۰ سال طول بکشد.

خانه‌ی ۴: زهاب اسیدی معدن

فلزاتی مانند طلا، مس، نقره و مولیبدن غالباً در نهشته‌های سنگی یافت می‌شوند که حاوی کانی‌های سولفیدی نیز هستند. وقتی کانی‌های سولفیدی، حین فرایند معدنکاری، در معرض هوا و آب قرار می‌گیرند، سولفوریک اسید تشکیل می‌دهند که در آب باران حل می‌شود. آب اسیدی حاصل موجب فروشویی بقیه‌ی فلزات موجود در سنگ می‌شود و آن‌ها را همراه با فلزات زیان‌آور موجود در سنگ حل می‌کند و محلولی اسیدی تشکیل می‌دهد که مقدار زیادی سولفات دارد و از فلزات سنگین غنی است. این محلول از معدن به بیرون جاری می‌شود و آب‌های سطحی و زیرزمینی را آلوده می‌سازد.

منشأ تولید زهاب اسیدی معدن (AMD) هر بخشی از معدن است که در آن سولفیدها در معرض هوا و آب قرار می‌گیرند، شامل تل‌های سنگ پسماند، باطله، معدن‌های روباز، تونل‌های زیرزمینی و سطوحی که فروشویی روی آن‌ها انجام می‌شود. زهاب اسیدی معدن خطری بلندمدت برای اکوسیستم‌ها و جوامع مجاور معدن است. زهاب اسیدی معدن از دو مسیر در حیات وحش محلی و زندگی انسان تأثیر می‌گذارد:

- آبی که در نتیجه‌ی اختلاط با زهاب اسیدی معدن آلوده می‌شود غالباً بسیار اسیدی است و Ph برابر ۴ یا پایین‌تر دارد. این تراز از قدرت اسیدی مشابه قدرت اسید باتری است. اغلب گیاهان، جانوران و ماهی‌ها نمی‌توانند در محیطی با این قدرت اسیدی دوام بیاورند.
- فلزات سنگین (مانند آهن، مس، آلومینیم، کادمیم، آرسنیک، سرب و جیوه) که در پساب‌های حاوی زهاب اسیدی حل می‌شوند، سمّی‌اند و برای مصرف انسان و جانوران مناسب نیستند. این فلزات در محیط زیست تجزیه نمی‌شوند. آن‌ها تا مدت‌های طولانی در پهنه‌های آب باقی می‌مانند و منبع آلاینده‌ی دیرپایی تشکیل می‌دهند. فلزات سنگین که جریان آب آن‌ها را حمل می‌کند می‌توانند مسافت زیادی را طی کنند و نهرها و آب‌های زیرزمینی را تا فواصل طولانی آلوده سازند.

زهاب اسیدی معدن ممکن است مشکلی همیشگی شود و هزاران سال باقی بماند. جلوگیری از زهاب اسیدی معدن در مکان اولیه، به عبارت دیگر «کنترل در مبدأ»، در مقایسه با خنثی‌سازی زهاب اسیدی، راه‌حل بهتری است، زیرا هزینه‌ی کمتری دارد و محیط زیست و مردم را کمتر تهدید می‌کند؛ اما کنترل در مبدأ همیشه ممکن یا شدنی نیست. با توجه به مشکلات عملی ممانعت از تشکیل زهاب اسیدی در مبدأ، غالباً تنها راه‌حل جایگزین به حداقل رساندن تأثیر آب آلوده در نهرها و رودهای پایین‌دستی و محیط زیست گسترده‌تر است؛ چنین رویکردی شامل اقداماتی در جهت کنترل مهاجرت است. به‌علاوه می‌توان از بعضی فناوری‌های موجود نیز برای استخراج و بازیابی فلزات گران‌بها و جلوگیری از ورود آن‌ها به زهاب اسیدی معدن و مصرف آن‌ها برای جبران هزینه‌های این عملیات استفاده کرد.

و نیمه‌خشک شود. در نتیجه احتمال بروز کشمکش بین شرکت‌های معدنکاری و جوامع محلی بر سر مصرف آب وجود دارد.

نابودی اراضی حاصل‌خیز، اکوسیستم‌ها و تنوع زیستی: معدنکاری ردّ پای فیزیکی در خور اعتنایی روی زمین باقی می‌گذارد؛ برآورد می‌شود که پسماندهای معدنی در سرتاسر جهان حدود ۱۰۰ میلیون هکتار زمین را پوشانده‌اند؛ این زمین در بلندمدت قابل استفاده نیست. براثر انبار کردن پسماند، هم‌چنین احداث معادن بزرگ روباز، نیز زمین از دست می‌رود. معدنکاری در زندگی مردمی که به منابع جنگل، مرتع و اراضی کشاورزی متکی‌اند نیز اثر می‌گذارد و اکوسیستم‌ها را مختل می‌کند.

ایمنی: صنعت معدنکاری یکی از خطرناک‌ترین صنایع است؛ بنابراین استانداردهای ایمنی، هم نزد شرکت‌های معدنکاری و هم در نظر مؤسسات تنظیم مقررات اولویت بالایی دارند. بهره‌برداری از معدن متضمن ریسک بالای جراحت برداشتن، ابتلا به بیماری شغلی، یا مرگ کارگران به دلایلی مانند استفاده‌ی نادرست از ماشین‌آلات، انفجار، خفگی براثر استنشاق گاز و ناپایداری سازه‌ای معادن زیرزمینی است؛ حمل‌ونقل نیز خطر مرگ‌ومیر در حوادث جاده‌ای را افزایش می‌دهد. در سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۵، تقریباً ۷ درصد کل کارگرانی که در استرالیا در محل کار جان خود را از دست دادند، به معدنکاری اشتغال داشتند. تعداد و فراوانی نسبی جراحت و مرگ در کشورهای در حال توسعه بالاتر است، زیرا استانداردها و مهارت‌های فنی در این کشورها پایین‌ترند.

نابرابری جنسیتی: عملیات معدنکاری ممکن است نابرابری جنسیتی را افزایش دهند. زنان سهم نامتناسبی از هزینه‌های اجتماعی را تحمل می‌کنند و سهم آن‌ها از منافع معدنکاری کافی نیست. این نابرابری جنسیتی علل مختلفی دارد.

مثلاً اشتغال زنان در معادن به‌نحو بارزی پایین است و غالباً در مشاغل کمکی به کار گرفته می‌شوند تا مشاغل حساس و اصلی. در بسیاری از جوامع سنتی زنان جایگاه نازلی دارند و با آن‌ها مشورت نمی‌شود و

غرامت‌های احتمالی نیز به مردان، به‌عنوان سرپرست خانواده، پرداخت می‌گردد. پیامدهای منفی زیست‌محیطی معدنکاری ممکن است در نقش زنان در تأمین غذا برای خانواده‌های خود تأثیر بگذارد.
معدنکاری پیامدهای اقتصادی مثبت نیز دارد که اغلب آن‌ها در مرحله‌ی بهره‌برداری تحقق می‌یابند.
عواید مالی: مهم‌ترین تأثیر مثبت مشهود معدنکاری تولید عواید مالیاتی، حق امتیاز و سایر عواید برای کشور میزبان است. دولت‌ها از مرحله‌ی توسعه‌ی معدن به جمع‌آوری عواید می‌پردازند (مثلاً هنگام امضای قراردادهای واگذاری معدن، مبلغی به‌عنوان حق واگذاری دریافت می‌کنند)؛ اما بخش عمده‌ی عواید، مانند حق امتیاز و مالیات بر درآمد هنگامی تحقق می‌یابد که تولید شروع شود.
توسعه‌ی اشتغال و کسب‌وکار: معدنکاری به صورت‌های مستقیم و غیرمستقیم شغل ایجاد می‌کند؛ در نواحی توسعه‌نیافته، ممکن است فقط فرصت‌های شغلی خارج از کشاورزی معیشتی فراهم کند. شرکت‌های معدنکاری با خرید کالا و خدمات از فروشندگان کشور میزبان می‌توانند محرک‌هایی برای اقتصاد ملی و محلی ایجاد کنند. در مرحله‌ی بهره‌برداری از معدن، در مقایسه با مرحله‌ی ساخت، افراد کمتری به کار گرفته می‌شوند، اما این افراد شغل‌های بلندمدت و پایدارتری دارند. چالشی که جوامع محلی مکرراً با آن روبه‌رو می‌شوند فقدان مهارت‌های لازم برای استفاده از فرصت‌های شغلی و کسب-وکار است.

۳-۴ مرحله‌ی بستن معدن

به‌طور کلی، معدنکاری به نابودی اراضی حاصل‌خیز منجر می‌شود، اگرچه با برنامه‌ریزی و مدیریت خوب معدنکاری و بستن صحیح معدن، می‌توان از زمین‌هایی که معدنکاری در آن‌ها انجام شده است، برای مقاصد دیگر استفاده کرد. معدنکاری ممکن است تأثیرات زیست‌محیطی بلندمدت نیز باقی بگذارد. پس از بستن معدن، فرصت‌های شغلی، نه تنها در معدن، بلکه در شرکت‌های تأمین‌کننده‌ی تدارکات برای معدن نیز از بین می‌روند.
در مرحله‌ی بستن معدن، از شرکت‌های معدنکاری خواسته می‌شود عملیات استخراج و فراوری را تعطیل کنند، تجهیزات فراوری را پیاده کنند، عملیات احیا و ترمیم زمین را انجام دهند و کمپ کارگران معدن را برچینند و تجهیزات آن را منتقل کنند. اکنون در بسیاری از مناطق از شرکت‌های معدنکاری خواسته می‌شود پیش‌بینی‌های مالی برای مرحله‌ی بستن معدن و ترمیم و احیای اراضی دستکاری‌شده به عمل آورند. شرکت‌های معدنکاری، به‌عنوان بخشی از مسئولیت خود، اقداماتی در جهت بازآموزی و تغییر محل کار کارگران نیز به عمل می‌آورند.
اما اغلب معادن به علت تمام شدن ذخایر معدنی تعطیل نمی‌شوند، بلکه به دلایل مختلف اقتصادی، مالی و سیاسی، هم‌چنین کشمکش‌های اجتماعی فعالیت خود را متوقف می‌کنند. تحلیل ۱۰۰۰ مورد بستن معدن نشان داد که فقط ۲۵درصد معادن پس از تمام شدن کانه تعطیل شده‌اند. بستن زودهنگام معدن به معنای بیش‌تر شدن پیامدهای زیست‌محیطی ناشی از ناکارآمدی فرایندهای معدنکاری و مشکلات کنترل تأثیر زیست‌محیطی معادنی است که متروکه می‌شوند یا مالکیت آن‌ها تغییر می‌کند؛ بنابراین، برنامه‌ریزی بلندمدت‌تری برای معدنکاری ضرورت دارد که باید در اوایل عمر معدن شروع شود.

NEDAY-E-RAHAVI

Investor Contractor

In mines and industries

ندای رهاوی

سرمایه گذار و پیمانکار پروژه های بزرگ معدنی و صنعتی

تهران: سعادت آباد، میدان کاج، خیابان سرو غربی، بعد از میدان شهرداری، پلاک ۱۰۶، ساختمان شماره ۳۳

تلفن: ۲۲۰۹۳۴۷۳ فاکس: ۲۲۰۹۳۴۴۰

Email:info@nedayerahavico.com

شرکت تهیه و تولید مواد نسوز کشور
(سهامی خاص)

Refractory Begins with Mining

انواع محصولات

- محصولات بی شکل
  - جرم پاششی
  - جرم های کوبیدنی کوره قوس الکتریکی
  - جرم های تعمیر گرم کوره قوس الکتریکی
  - جرم های پوشش تاندیش
  - جرم های ریختنی
  - جرم های پر کردنی
- محصولات شکل دار
  - آجرهای منیزیایی
  - آجرهای منیزیا-گرافیتی
  - آجرهای منیزیا- کرومیتی

تهران- خیابان یوسف آباد- خیابان ابن سینا- نبش کوچه ۳۱
شماره ۸۲- طبقه ۶ کدپستی: ۱۴۳۳۸۶۳۵۶۵
تلفن: ۸۸۷۱۴۴۵۹ - ۸۸۷۱۱۰۸۷ دورنگار: ۸۸۷۱۲۵۶۲

www.irrep.com
E-mail: info@irrep.com

AIAO-BAR ACCREDITED A G S - ISO 14001

AIAO-BAR ACCREDITED A G S-OHSAS 18001

AIAO-BAR ACCREDITED A G S - ISO 9001

از کمیته‌های تخصصی خانه معدن

عناصر نادر خاکی (REE)،

تضمین‌کننده‌ی نقش برجسته‌ی بخش معدن در آینده‌ی اقتصاد جهانی و توسعه‌ی فناوری‌های پاک، نیازمند سرمایه‌گذاری بخش خصوصی

نویسندگان:
دکتر علیرضا گنجی، دکتری زمین‌شناسی اقتصادی، مدیر تحقیقات و اکتشافات شرکت معدنی و صنعتی سوراوجین عقیق
دکتر امید گنجی، دکتری مهندسی متالورژی و مواد، مدیر تحقیق و توسعه شرکت دانش‌بنیان پویشگران مواد پارت آزمون

مقدمه

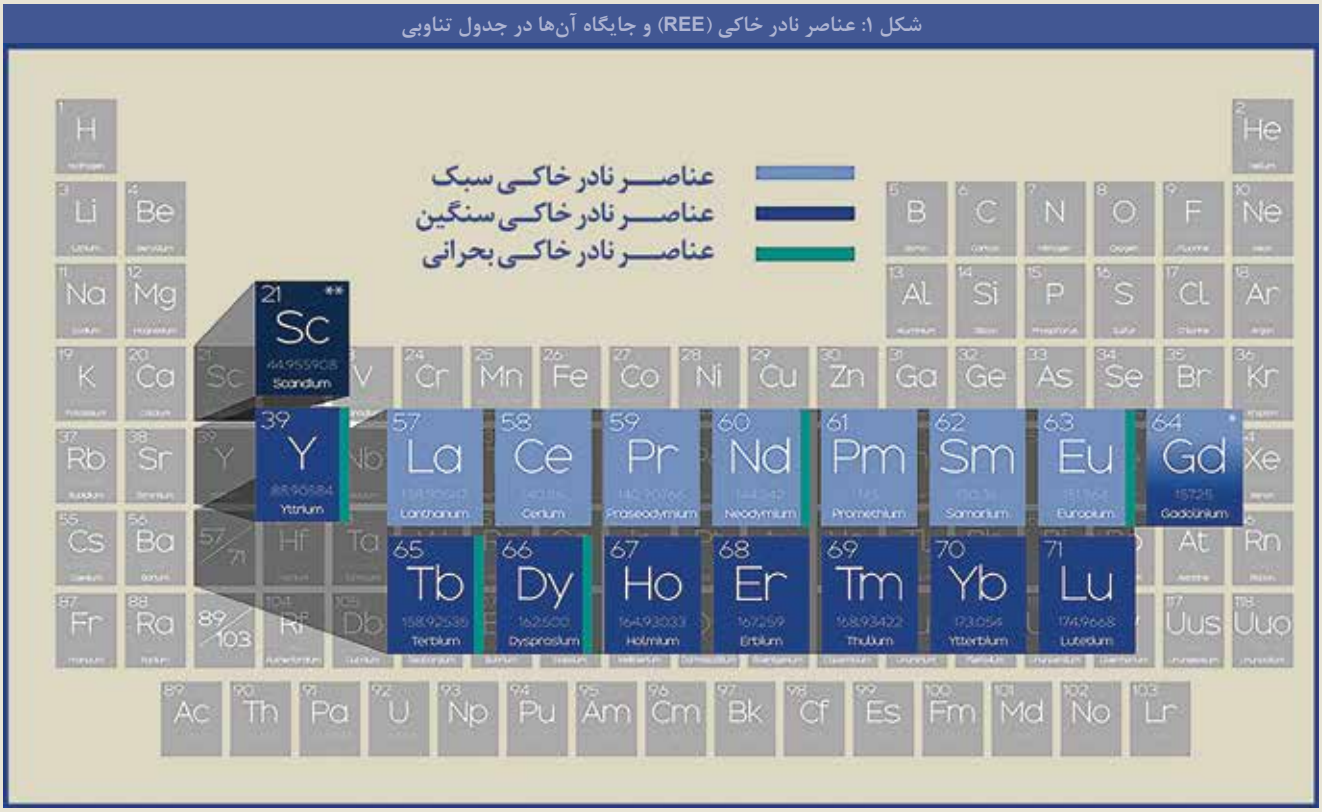
*** عناصر نادر خاکی (REE) که از آن‌ها به‌عنوان طلای قرن ۲۱ نیز یاد می‌شود، جزو عناصر استراتژیک بسیار مهم در جهان مدرن امروزی هستند که به‌نوعی می‌توان آن‌ها را سوخت‌های پاک نیز معرفی کرد. این عناصر استراتژیک در دنیای آینده و با توسعه و پیشرفت فناوری‌های پاک- از جمله توربین‌های بادی، خودروهای برقی و هیبریدی و باتری‌های قابل شارژ- نقش بسیار مهمی را در جوامع بشری ایفا خواهند کرد و می‌توانند جایگزین بسیار شایسته‌ای برای سوخت‌های فسیلی، به‌خصوص در کشورهایی مثل ایران که اقتصاد آن‌ها کاملاً متکی به آن است، گردند. در آینده‌ی جهان که یک اتفاق‌نظر و اجماع جهانی برای کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای و به تبعیت از آن کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی وجود دارد، شاید تولید عناصر REE بتواند یک راهکار مناسب برای حفظ جایگاه کشورمان در اقتصاد جهان آینده و ایفای نقش مؤثر در رشد و توسعه‌ی فناوری‌های پاک نوین بشری شود.**

در این مقاله سعی می‌گردد با معرفی اجمالی عناصر REE، کانسارها و ذخایر معدنی آن‌ها و بیان کاربردها و نقش این عناصر استراتژیک در اقتصاد جهانی و توسعه‌ی فناوری‌های پاک، توجه مخاطبان و بالأخص فعالین معدنی بخش خصوصی کشور را به اهمیت ورود آن‌ها به عرصه‌ی اکتشاف، استخراج، فرآوری و استحصال عناصر REE معطوف کرد تا همچون گذشته بتوانند گام‌های مؤثری را در اعتلا و توسعه‌ی بخش معدن کشور با نگاه به آینده‌ی اقتصادی آن برداشته و ضمن همگام شدن با فناوری‌های پاک نوین جهانی، مسئولیت خطیر خود را در جهت تأمین مواد اولیه‌ی مورد نیاز آن و حفظ جایگاه اقتصادی کشور در تولید ناخالص ملّی جهانی آینده ایفا نمایند.

معرفی عناصر REE و کانی‌های محتوی آن‌ها

* عناصر نادر خاکی (REE) شامل عناصر خانواده لانتانیدها در جدول تناوبی هستند که عدد اتمی آن‌ها از ۵۷ تا ۷۱ است. علاوه بر آن، دو عنصر اسکاندیوم با عدد اتمی ۲۱ و ایتریوم با عدد اتمی ۳۹ نیز به دلیل ویژگی‌های شیمیایی مشابه با این عناصر هم‌خانواده هستند. REE ها به دو گروه اصلی تقسیم‌بندی می‌شوند؛ عناصر نادر خاکی سبک (LREE) و عناصر نادر خاکی سنگین (HREE). عناصر نادر خاکی سبک عبارت‌اند از: لانتانوم، سریوم، پراسئودیمیوم، نئودیمیوم و ساماریوم (از عدد اتمی ۵۷ تا ۶۲) و عناصر نادر خاکی سنگین عبارت‌اند از: یوروپیوم، گادولینیوم، تربیوم، دیسپروسیوم، هولمیوم، اربیوم، تولیوم، ایتربیوم و لوتتیوم (از عدد اتمی ۶۳ تا ۷۱) به‌علاوه‌ی ایتریوم (با عدد اتمی ۳۹) (شکل ۱). اسکاندیوم در هیچ‌یک از دو گروه LREE و HREE قرار نمی‌گیرد، زیرا از کانسارهایی مشابه با سایر عناصر REE قابل استخراج نیست.

شکل ۱: عناصر نادر خاکی (REE) و جایگاه آن‌ها در جدول تناوبی



عناصر REE، علی‌رغم نام خود، عناصری نسبتاً فراوان در پوسته‌ی زمین هستند، به‌طوری که به‌عنوان مثال از میان آن‌ها عنصر سریوم، با میانگین فراوانی ppm ۶۸، بیست و پنجمین عنصر فراوان در پوسته‌ی زمین بوده و فراوان‌تر از عنصر مس است. عناصر REE به دلیل ویژگی‌های ژئوشیمیایی خاصی که دارند به‌وفور در پوسته‌ی زمین پراکنده شده‌اند و این بدان معناست که این عناصر می‌توانند به‌صورت تجمعات قابل استخراج و استحصالی در پوسته‌ی زمین تمرکز یافته‌اند. در واقع علت نام‌گذاری آن‌ها به‌عنوان عناصر نادر به دلیل کمیاب بودن کانی‌های حاوی این عناصر است. عناصر LREE فراوان‌تر از عناصر HREE بوده ولی در مقابل عناصر HREE که عموماً در فناوری‌های پیشرفته (High Tech) کاربرد دارند، به‌مراتب گران‌قیمت‌تر هستند.

عناصر REE در کانی‌هایی با ترکیبات متنوع یافت می‌شوند، ولی فراوان‌ترین غلظت عناصر REE در دوکانی باستنازیت ($CeCO_3F$) و مونازیت ($CePO_4$) پیدا می‌شود. کانی باستنازیت به‌طور شاخص حاوی عناصر LREE و میزان کمتری عناصر HREE است، در حالی که کانی مونازیت غالباً حاوی عناصر LREE بوده ولی نسبت عناصر HREE در آن دو تا سه برابر بیشتر است. سایر کانی‌های اقتصادی شناخته‌شده‌ی محتوی عناصر REE عبارت‌اند از: زینوتایم (YPO_4)، یودیالیت $Na_4(Ca,Ce,Fe,Mn)_2ZrSi_6O_{17}(OH,Cl)_2$، فسفریت ها و کانی‌های رسی حاوی REE (به‌صورت جذب یونی). دیگر کانی‌های فرعی حاوی عناصر REE که تعداد زیادی نیز دارند، معمولاً به لحاظ استحصال صنعتی این عناصر اهمیت اقتصادی ندارند. جدول ۱ فهرستی از کانی‌های فرعی حاوی عناصر REE را که تا کنون شناخته شده‌اند، معرفی کرده است.

کاربردهای صنعتی عناصر REE

* از نقطه‌نظر شیمیایی عناصر REE عوامل احیاکننده‌ی قوی هستند. ترکیبات شیمیایی این عناصر عموماً یونی بوده و نقاط ذوب و جوش آن‌ها بالاست. عناصر REE در حالت فلزی نسبتاً نرم هستند و این در حالی است که عناصر REE دارای عدد اتمی بزرگ‌تر خود را سخت‌تر

نام کانی	فرمول شیمیایی
Aeschynite	$(Ce, Ca, Fe)(Ti, Nb)_2(O, OH)_6$
Aenigmatite	$(Na, Ca)_4(Fe, Ti, Mg)_{12}Si_{12}O_{40}$
Allanite (Orthite)	$(Ca, Ce)(Al, Fe^{2+})(Si_2O_7)(SiO_4)O(OH)$
Ancylite	$SrCe(CO_3)_2(OH)\cdot(H_2O)$
Apatite	$Ca_5(PO_4)_3F$ آپاتیت یک کانی خاص عناصر نادر خاکی نیست ولی این عناصر می‌توانند در ساختار آن تمرکز یابند که این تمرکز به‌صورت جانشینی با عنصر کلسیم در ساختار کانی رخ می‌دهد
Brannerite	$(U, Ca, Ce)(Ti, Fe)_2O_6$
Britholite	$Ca_2(Ce, Ca)_3(SiO_4, PO_4)_3(OH, F)$
Cerite	$(Ce, La, Ca)_9(Mg, Fe)(SiO_4)_3(HSiO_4)_4(OH)_3$
Cerianite	$(Ce, Th)O_2$
Cheralite	$(Ca, Ce)(Th, Ce)(PO_4)_2$
Churchite	$YPO_{20}{}^{4}(H_2O)$
Euxenite	$(Y, Ce, Ca)(Nb, Ta, Ti)_2O_6$
Fergusonite	$Y(Nb, Ti)O_4)$
Florencite	$(Ce, La)Al_3(PO_4)_2(OH)_6$
Gadolinite	$Y_2Fe^{2+}Be_2Si_2O_{10}$
Huanghoite	$BaCe(CO_3)_2F$
Hydroxylbastnaesite	$(Ce, La, Nd)CO_3(F, OH)$
Kainosite	$Ce_2(Y, Ce)_2(Si_4O_{12})(CO_3)\cdot H_2O$
Loparite	$(Na, Ce, Ca, Sr, Th)(Ti, Nb, Fe)O_3$
Mosandrite	$Na(Na, Ca)_2(Ca, Ce, Y)_4(Ti, Nb, Zr)(Si_2O_7)_2(O, F)_2F_3$
Parisite	$Ca(Ce, La)_2(CO_3)_3F_2$
Rinkite	$(Na, Ca)_3(Ca, Ce)_4Ti(Si_2O_7)_2OF_3$
Samarskite	$(Y, Fe^{+3}, U)\ (Nb, Ta)_5O_4$
Synchisite	$Ca(Ce, Nd, Y)CO_3F$
Steenstrupine	$Na_{14}Ce_6Mn^{+2}\ Mn^{3+}\ Fe^{2+} + (Zr, Th)(Si_6O_{18})_2(PO_4)_7{}^{3}(H_2O)$
Tengerite	$Y_2(CO_3)_3O^{2-3}(H_2O)$
Thalenite	$Y_3Si_3O_{10}(OH)$
Yttrotantalite	$(Y, U, Fe)(Ta, Nb)O_4$
Zircon	$ZrSiO_4$ زیرکن نیز مثل آپاتیت، یک کانی خاص عناصر نادر خاکی نیست ولی این عناصر می‌توانند در ساختار آن تمرکز یابند که این تمرکز به‌صورت جانشینی با عنصر زیرکنیوم در ساختار کانی رخ می‌دهد

جدول ۱: فهرست کانی‌های فرعی شناخته‌شده‌ی حاوی عناصر REE

نشان می‌دهند. این عناصر با سایر عناصر فلزی و غیرفلزی واکنش داده و ترکیباتی با رفتارهای شیمیایی ویژه ایجاد می‌کنند. این خصلت شیمیایی عناصر REE آن‌ها را به‌عنوان اجزای ضروری و غیر قابل جایگزینی در کاربردهای صنعتی مهمی ازجمله صنایع الکترونیک، اپتیک، مغناطیس و کاتالیست مبدّل ساخته است. ترکیبات عناصر REE معمولاً در زیر نور مافوق بنفش خاصیت فلوئورسانس دارند که این خصلت به شناسایی آن‌ها کمک می‌کند. همچنین عناصر REE با آب یا اسید رقیق‌شده واکنش داده و گاز هیدروژن تولید می‌نمایند.

به دلیل خصوصیات فیزیکی و شیمیایی غیرمعمول ویژه، مثل خواص مغناطیسی و اپتیکی منحصربه‌فرد، عناصر REE کاربردهای وسیعی در جنبه‌های مختلف زندگی و فرهنگ مدرن بشر امروزی دارند (شکل ۲ و جدول ۲).

عناصر REE ویژه به‌صورت عنصری و یا به‌صورت ترکیبات شیمیایی، مواد فسفرسانسی تولید می‌کنند که توانایی نشر لومینسانس داشته و برای تولید انواع زیادی از تیوب‌های اشعه و پنل‌های نمایش مسطح، در مانیتورهایی از اندازه‌ی صفحات گوشی‌های هوشمند تا اسکوربردهای بزرگ استادیوم‌ها به‌کار برده می‌شوند. برخی عناصر REE نیز در تولید نور فلوئورسانس و LED کاربرد دارند. مواد فسفرسانس عناصر ایتریوم، یوروپیوم و تربیوم، فسفرسانس های قرمز-سبز-آبی هستند که در بسیاری از لامپ‌ها، پنل‌ها و تلویزیون‌ها استفاده می‌شوند.

صنعت شیشه بزرگ‌ترین مصرف‌کننده‌ی مواد خام REE است که این عناصر را برای جلا دادن شیشه و همچنین به‌عنوان ایجادکننده‌ی رنگ و ایجاد خصوصیات اپتیکی ویژه در شیشه مورد استفاده قرار می‌دهد. لانتانوم تا حدود ۵۰ درصد لنزهای دوربین‌های دیجیتال، از جمله دوربین‌های موبایل را تشکیل می‌دهد.

کاتالیست های پایه‌ی لانتانوم در پالایش نفت و کاتالیست های پایه‌ی سریوم در مبدل‌های کاتالیزوری خودروها مورد استفاده قرار می‌گیرند. امروزه کاربرد مگنت‌های دائمی که در آن‌ها عناصر REE به‌کار گرفته می‌شوند، به‌سرعت در حال رشد است. مگنت‌های نئودیمیوم-آهن-بور قوی‌ترین مگنت‌های شناخته‌شده هستند که در شرایطی که مکان و وزن دو فاکتور محدودیت‌زا هستند، بسیار مفیدند. مگنت‌های عناصر REE در هارد دیسک‌های کامپیوتری و درایوهای CD و DVD نیز استفاده می‌شوند. زمانی که از مگنت REE استفاده می‌شود، سوزن

شکل ۲: عناصر REE در اجزای مختلفی از مصنوعاتی که امروزه در جوامع بشری نوین مورد استفاده قرار می‌گیرند کاربرد دارند

عنصر REE	کاربردهای امروزی
اسکاندیوم	آلیاژهای فلزی مورد استفاده در صنایع هوافضا
ایتریوم	مواد فسفرسانس، سرامیک‌ها، آلیاژهای فلزی
لانتانوم	باتری‌ها، کاتالیست های مورد استفاده در پالایش نفت
سریوم	کاتالیست های اتومبیل، کاتالیست های شیمیایی، جلادهنده‌ی شیشه، آلیاژهای فلزی
پراسئودیوم	مگنت‌های دائمی شدت بالا، پیگمنت سرامیکی زرد رنگ، اتوکاتالیست
نئودیمیوم	مگنت‌های دائمی شدت بالا
پرومتیوم	منبع اشعه‌ی بتا
ساماریوم	مگنت‌های دائمی دما بالا
پوروپیوم	منبع نور فلوئورسانس
گادولیمیوم	عامل کنتراست MRI، رادهای رآکتورهای هسته‌ای
تربیوم	ماده‌ی فسفرسانس برای تولید نور، مگنت‌های دائمی شدت بالای دما بالا
دیسپروسیوم	مگنت‌های دائمی شدت بالای دما بالا، لیزرها
هولمیوم	مگنت‌های دائمی شدت بالا
اربیوم	لیزرها، رنگ دهنده‌ی شیشه
تولیوم	مواد مغناطیس سرامیکی (در حال تحقیق و توسعه)
ایتربیوم	فناوری فیبرهای نوری، پنل‌های خورشیدی
لوتتیوم	اسکنرهای توموگرافی انتشار پوزیترون (PET)

جدول ۲: مهم‌ترین کاربردهای صنعتی امروزه‌ی هر یک از عناصر REE

یک درایو دیسک کامپیوتری ثبات و پایداری بالایی را در حرکت چرخشی آن ایجاد می‌کند. همچنین این نوع مگنت‌ها در طیف وسیعی از سیستم‌های فرعی اتومبیل‌های معمولی، مثل فرمان‌های برقی، شیشه‌های برقی، صندلی‌های برقی و بلندگوهای صوتی، استفاده می‌شوند.

باتری‌های هیبریدی نیکلی با آلیاژهای پایه‌ی لانتانوم به‌عنوان آند ساخته می‌شوند. این نوع باتری‌ها وقتی در خودروهای برقی هیبریدی استفاده می‌شوند، مقادیر قابل توجهی از عنصر لانتانوم را مصرف می‌کنند به‌طوری که این مقدار مصرف حدود ۱۰ تا ۱۵ کیلوگرم برای هر خودروی برقی است.

عناصر سریوم، لانتانوم، نئودیمیوم و پراسئودیمیوم معمولاً به شکل یک اکسید اختلاطی که میش متال (mischmetal) نامیده می‌شود، در فولادسازی برای جدایش ناخالصی‌ها و تولید آلیاژهای ویژه بکار برده می‌شوند.

کانسارهای عناصر REE

* عناصر REE، به دلیل به اشتراک‌گذاری بار یونی سه ظرفیتی ($^{+3}$) و تشابه شعاع یونی، عموماً همراه با یکدیگر در پوسته‌ی زمین یافت می‌شوند. این عناصر برخلاف عناصر فلزی مثل طلا یا مس که اغلب به‌طور جداگانه در سنگ‌های مختلف تمرکز می‌یابند، در داخل شبکه‌ی کانی‌های اصلی یا فرعی خاص تجمع پیدا می‌کنند. در محیط‌های آذرین، مقادیر زیادی از محتوای عناصر REE ماگما توانایی ورود به ساختار بلورین کانی‌های سیلیکاته‌ی اصلی تشکیل‌دهنده‌ی سنگ‌های آذرین را نداشته و در نتیجه زمانی که این‌گونه کانی‌ها-از قبیل فلدسپارها، پیروکسن ها، اولیوین و آمفیبول ها- متبلور می‌شوند، اکثر عناصر REE در ماگمای باقیمانده متبلور نشده، تمرکز یافته تا آنجا که در پی ادامه‌ی روند تبلور ماگما و در مراحل نهایی آن کانی‌های خاص محتوی عناصر REE متبلور می‌شوند. عناصر REE می‌توانند در ساختار بلورین این کانی‌های خاص جایگزین یکدیگر شده و بنابراین چندین عنصر REE درون یک کانی خاص جای می‌گیرند.

عناصر REE عموماً در سنگ‌ها و جایگاه‌های زمین‌شناسی غیرمعمول به وجود می‌آیند و همان‌طور که قبلاً نیز اشاره گردید، علی‌رغم آنکه در پوسته‌ی زمین معمول هستند ولی به‌ندرت به‌صورت تمرکزات اقتصادی یافت می‌شوند. کانسارهای اقتصادی شناخته‌شده‌ی عناصر REE در دو گروه اصلی ذیل تقسیم‌بندی می‌شوند:

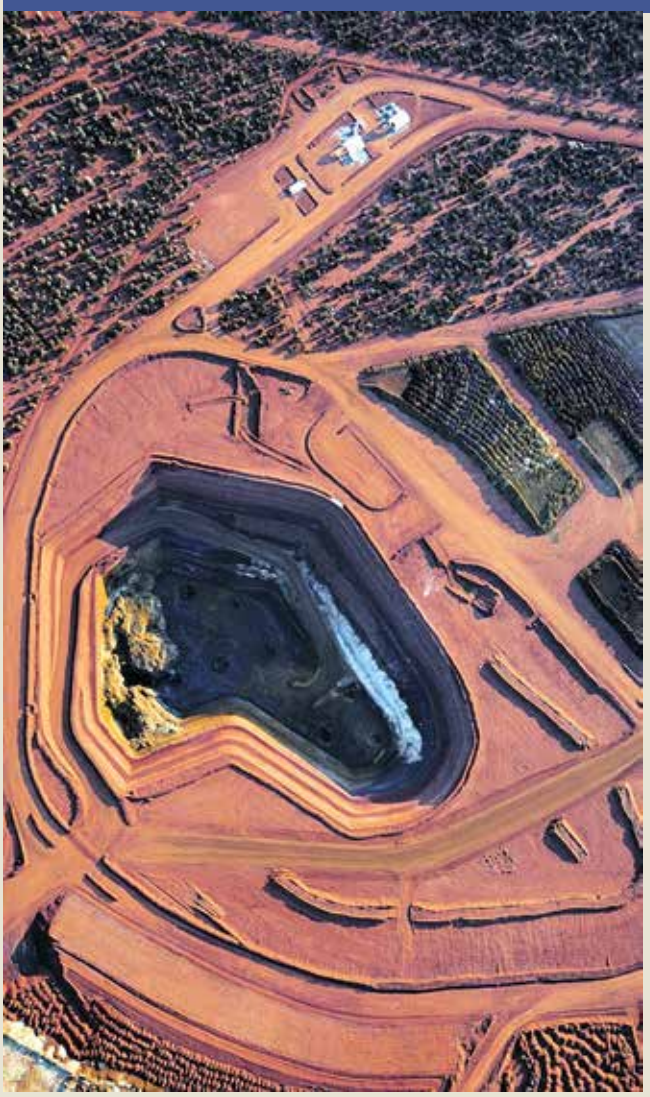
گروه اول) کانسارهای آذرین REE؛ خود شامل چهار زیرگروه اصلی است که عبارت‌اند از:

نام کانسار	موقعیت جغرافیایی	نوع کانسار	اصلی REE عناصر	REE (کانی (های
Mountain Pass	کالیفرنیا، آمریکا	کربناتیت	La. Ce. Nd	Bastnaesite
Bayan Obo	مغولستان داخلی، چین	کربناتیت/گرمابی	LREE	Bastnaesite, parisite, monazite
Mount Weld	جنوب غربی استرالیا	کربناتیت/لاتریت	LREE	Apatite, monazite, synchysite, churchite, plumbogummite-group minerals
Ilimaussaq (Kronefeldld, Kringlerne, Motzfeldt So)	گرینلند ((دانمارک	سنگ‌های آذرین پرآلکالن	La. Ce, Nd	Eudialyte. steenstrupine
Pilanesberg	آفریقای جنوبی	سنگ‌های آذرین پرآلکالن	Ce, La	Eudialyte
Steenkampskraal	آفریقای جنوبی	رگه‌ای	La. Ce. Nd	Monazite. apatite
Hoidas Lake	کانادا	رگه‌ای	La. Ce. Pr. Nd	Apatite, allanite
Thor lake	کانادا	سنگ‌های آذرین پرآلکالن	La. Cc, Pr, Nd, HREE	Bastnacsitc
Strange Lake and Misery Lake	کانادا	سنگ‌های آذرین آلکالن / گرمابی	La. Cc, Nd, HREE	Gadolinite. bastnaesite
Nolans Bore	استرالیا	رگه‌ای	La. Cc, Nd	Apatite. allanite
Norra Karr	سوئد	سنگ‌های آذرین پرآلکالن	La. Ce. Nd. HREE	Eudialyte
Khibina and Lovozero	روسیه، پنینسولا	سنگ‌های آذرین پرآلکالن	LREE + Y. minor HREE	Eudialyte. apatite
Nkwombwa Hill	زامبیا	کربناتیت	LREE	Monazite. bastnaesite
Kagankunde	مالاوی	کربناتیت	LREE	Monazite-Ce, bastnaesite-Ce
Tundulu	مالاوی	کربناتیت	LREE	Synchysite, parisite, bastnaesite
Songwe	مالاوی	کربناتیت	LREE. especially Nd	Synchysite. apatite
Chinese ion adsorption deposit	جنوب چین	خاک‌ها	La. Nd. HREE	Clay minerals
Maoniuping	سیچوآن، چین	کربناتیت	LREE	Bastnaesite
Deep Sea	ویتنام	کربناتیت	LREE	Bastnaesite. parisite
Deep Sea	اقیانوس آرام	،غشاء سطحی زمین گل‌های پلاژیک		

بالا، جدول ۳: تعدادی از انواع کانسارهای REE مهم شناسایی‌شده در جهان

پایین، شکل ۳: معدن Bayan Obo چین، بزرگ‌ترین معدن REE جهان

بالا،شکل ۴: معدن **Strange Lake** کانادا واقع در شمال شرقی کبک



پایین، شکل ۵: معدن **REE** نوع لاتریتی **Mont Weld** واقع در استرالیای غربی

(۱) کانسارهای کربناتیتی،
(۲) کانسارهای آلکالن (یا پرآلکالن)،
(۳) کانسارهای پگماتیتی و
(۴) کانسارهای ماگمایی-گرمابی (یا رگه‌ای)

گروه دوم) کانسارهای رسوبی REE؛ شامل پنج زیرگروه اصلی است که عبارت‌اند از:

(۱) کانسارهای بازماندی (لاتریتی و بوکسیتی)
(۲) کانسارهای پلاسری،
(۳) کانسارهای فسفریتی یا فسفات‌ها،
(۴) کانسارهای رسی جذب یونی و
(۵) کانسارهای همراه زغال‌سنگ‌ها.

در جدول ۳ تعدادی از انواع کانسارهای REE مهم شناسایی‌شده در جهان تشریح شده‌اند.

حتّی با داشتن این تنوع کانساری، تمرکزات اقتصادی قابل استخراج عناصر REE کمیاب هستند. به‌عنوان مثال، با آنکه بیش از ۵۰۰ کانسار REE نوع کربناتیتی در جهان شناسایی شده‌اند، فقط ۶ تا از آن‌ها در حال حاضر برای استخراج عناصر REE مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند.

کربناتیت ها میزبان بزرگ‌ترین کانسارهای REE جهان هستند و به‌طور شاخص از عناصر LREE غنی شده‌اند. کربناتیت ها سنگ‌های آذرین غیرمتعارفی هستند که از ماگماهای غنی از کربنات حاصل می‌شوند، در مقابل ماگماهای معمولی غنی از سیلیس که به وجود آورنده‌ی سنگ‌های آذرین متعارف هستند. سنگ‌های آذرین کربناتیتی، سنگ‌هایی‌اند که بیش از ۵۰ درصد کانی‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها کانی‌های کربناته، به‌طور رایج کلسیت و دولومیت، هستند. کربناتیت ها بالاترین تمرکزات عناصر REE را در بین تمامی سنگ‌های آذرین دارا

هستند. امروزه عناصر REE از بزرگ‌ترین کانسارهای REE آذرین نوع کربناتیتی واقع در کالیفرنیای ایالات متحده (Mountain Pass)، چین (Bayan Obo, Maoniuping, Daluxiang, and Weishan) و غرب استرالیا (Mount Weld) استخراج می‌شوند.

سنگ‌های آذرین آلکالن (پرآلکالن)، متشکل از گروهی از انواع سنگ‌های آذرین غیرمتعارف هستند که میزان سیلیس آن‌ها کم و به نسبت سدیم، پتاسیم و کلسیم بالا دارند. ازجمله سنگ‌های آذرین آلکالن میزبان کانسارهای REE، می‌توان به نفلین سینیت ها، تراکیت ها و گرانیت های پرآلکالن اشاره نمود که این مجموعه‌های سنگی معمولاً در موقعیت‌های تکتونیکی داخل ورقه‌های قاره‌ای همراه با ریفت های قاره‌ای و گسل‌ها در ارتباط با ماگماتیسم نقاط داغ تشکیل می‌شوند. کانی‌های اصلی محتوی عناصر REE در این نوع کانسارها عبارت‌اند از؛ یودیالیت، لوپاریت، گیتینسیت، زینوتایم، مونازیت، زیرکن، فرگوسنیت و به میزان کمتر باستنازیت. در سالیان اخیر پروژه‌های اکتشافی زیادی در جای‌جای جهان بر روی توده‌های بزرگ سنگ‌های آذرین آلکالن برای کشف کانسارهای REE مرتبط انجام شده که منجر به کشف تمرکزات قابل توجهی از عناصر REE (مجموع درصد اکسیدهای عناصر REE برابر ۰,۳ تا ۲,۶درصد) شده است. مهم‌ترین کانسارهای آذرین آلکالن REE شناسایی‌شده در جهان در موقعیت‌های گرین لند (Ilimaussaq)، روسیه (Lovozero and Khibiny)، کانادا (Thor Lake, Strange Lake)، امریکا (Bokan Mountain) و استرالیا (Toongi and Brockman) واقع شده‌اند.

پگماتیت ها سنگ‌های آذرین نفوذی فلسیک دانه‌درشت‌اند که غنی از عناصر ناسازگار ژئوشیمیایی از جمله عناصر REE هستند. این سنگ‌ها غالباً غنی از کانی آپاتیت هستند. یکی از کانسارهای REE نوع پگماتیتی حاوی آپاتیت در ایالت نیویورک امریکا واقع شده است به نام Mineville که در واقع یک معدن آهن است. تیلینگ باطله‌ی این معدن محتوی آپاتیت است که غنی از عناصر REE است. میانگین غلظت اکسیدهای عناصر REE در آن حدود ۱۱ درصد تخمین زده شده و حجم کل باطله‌ی محتوی عناصر REE در این معدن ۱۰ میلیون تن برآورد شده است.

مطالعات زیادی نشان داده‌اند که بوکسیت‌ها می‌توانند غنی از عناصر REE باشند. ذخایر بزرگ بوکسیت دنیا در کشورهای گینه، استرالیا، برزیل، جامائیکا و چین یافت شده‌اند. بوکسیت های کارستی که تنها ۱۴ درصد از کل ذخایر بوکسیتی جهان را تشکیل می‌دهند، محتوی عناصر REE بیشتری نسبت به بوکسیت های لاتریتی دارند. بوکسیت های غنی از REE ها به‌فراوانی در چین کشف شده‌اند. مقدار عناصر REE در بوکسیت های چین ۰,۰۵ تا ۰,۲ درصد است. مطالعه‌ی عناصر REE در بوکسیت های کارستی چین نشان داده است که این عناصر به دو صورت رخ می‌دهند؛ یا جذب سطحی کانی‌های دیاسپور، گیبسیت و کانی‌های رسی می‌شوند و یا در ساختار بلورین کانی‌های دیاسپور و گیبسیت به‌صورت ایزوموف جایگزین می‌گردند. در تعدادی از بوکسیت های کارستی دنیا نیز عناصر REE در ساختار کانی‌های خاص حاوی این عناصر، از قبیل پاریسیت، چرچیت، سینچیزیت و سریانیت یافت شده‌اند. عناصر REE معمولاً در افق‌های غنی از Al و گاهی غنی از Fe تجمع می‌یابند. کانی‌های فلوئورکربناته فراوان‌ترین کانی‌های حاوی عناصر REE در بوکسیت های کارستی هستند. غنی‌شدگی عناصر LREE در این کانی‌ها در همه‌ی کانسارها تأیید شده است.

شکل ۶: استحصال مونازیت از ماسه‌های ساحلی معدن Tamil Nadu هند

شـــکل ۷: تانک‌های اسیدی و حوضچه‌های رواناب اســـتحصال عناصر HREE در معدن Longnan جنوب چین

کانســـارهای پلاســـری حاوی مونازیت-زینوتایم تا اواســـط دهه‌ی ۱۹۶۰ منابع مهمی از REE بشـــمار می‌رفتنـــد. کانی REE-توریوم-فســـفات مونازیت می‌تواند از برخی نهشته‌های ساحلی قدیمی و جدید به‌عنوان یک محصول فرعی در طی اســـتخراج کانی‌های سنگین هدف، مانند ایلمنیت، روتیل و زیرکن، بازیافت شـــود. در این‌گونه نهشـــته‌ها، کانی‌هـــای ایلمنیت و روتیـــل کانی‌های اصلی باارزش هســـتند که به روش‌های مکانیکی از نهشته‌های ماسه‌ای و سیلتی جدا می‌شوند. به‌طور هم‌زمان با این فرآیند جدایـــش کانی مونازیت نیز قابلیت بازیافت دارد. کانی مونازیت به‌عنوان یک محصول فرعی از ماســـه‌های ساحلی سواحل جنوبی هند بازیافت می‌شـــود. در آنجـــا کانی مونازیت یک منبع مهم از عناصر LREE و توریوم محســـوب می‌شود. توریوم بازیافت شده ذخیره می‌گردد تا در آینده به‌عنوان سوخت هسته‌ای مورد استفاده قرار گیرد. در حال حاضر استفاده از توریوم در مرحله‌ی تحقیق و توسعه است. کانی زینوتایم که نسبت به مونازیت کمتر معمول است، به‌عنوان منبعی برای عنصر ایتریوم و سایر عناصر REE به‌صورت یک محصول فرعی از معادن پلاسری قلع بازیافت می‌شود.

شکل ۸: معدن زغال‌سنگ Pavlovka روسیه که از خاکستر زغال‌سنگ آن (با محتوای REE ۹۰۰ تا ۸۴۰۰ ppm) عناصر REE استحصال می‌شوند.

کانسارهای فسفریت به‌صورت نهشته‌های شیمیایی در مناطق فلات قاره‌ای تشـــکیل می‌شوند. بالا آمدن آب‌های سرد غنی از فسفات و گرم شدن آن‌ها سبب کاهش حلالیت آن شده و این نهشته‌ها رسوب می‌کنند. عناصر REE می‌توانند در شـــبکه‌ی کانـــی فرانکولیت ((Ca, Mg, Sr, Na)۱۰(PO۴, SO۴, CO۳)۶F۲-۳) جانشـــین عنصر کلسیم شده و بدین ترتیب در نهشـــته‌های فسفریتی تمرکز پیدا کنند. در نهشته‌های فســـفریتی دونین فوقانی ایالات متحده میـــزان تمرکز عناصر REE به حدود ۱۸۰۰۰ ppm می‌رســـد که تقریباً ۱۰۰ درصد آن با استفاده از اسید رقیق‌شده قابل استحصال است.

کانسارهای رســـی جذب یونی در جنوب چین اولین ذخایر عناصر HREE جهـــان هســـتند. این نوع کانســـارها به‌طور غیررســـمی بنام کانسارهای رســـی جنوب چین نیز شهرت دارند. تجمعات رسی ضخیم میزبـــان تمرکزات پایینـــی از عناصر REE (از حـــدود ۰,۰۴ درصد تا ۰,۲۵درصد مجموع اکســـیدهای REE) در مناطق اســـتوایی با بارش متوســـط تا زیاد تشکیل شـــده‌اند. فرآیندهای متوالی که سبب تشکیل این نوع کانسارها شده‌اند عبارت‌اند از: (۱) آبشست عناصر REE توسط آب‌های زیرزمینی از داخل پی‌سنگ‌های گرانیتی، (۲) تشکیل زون های ضخیمی از خاک‌های غنی از رس در روی پی‌ســـنگ‌های گرانیتی و (۳) جذب یونی ضعیف عناصر REE متحرک توسط کانی‌های رسی موجود در خاک. علی‌رغم غلظت‌های پایین عناصر REE، کانســـارهای رســـی جنوب چین اقتصادی هســـتند زیرا اولاً عناصر REE به‌راحتی توســـط اسیدهای ضعیف از رس ها قابل استحصال بوده، ثانیاً این کانسارها غالباً غنی از عناصر HREE بسیار باارزش هستند و ثالثاً هزینه‌های پرسنلی در این معادن بســـیار پایین اســـت. منطقـــه‌ی Longnan-Xunwu-Xinfeng در اســـتان Jiangxi جنـــوب چیـــن بزرگ‌تریـــن منطقه‌ی قرارگیری کانسارهای REE رسی جذب یونی و مهم‌ترین تولیدکننده‌ی HREE در جهان اســـت. معـــادن Zudong و Heling در این منطقه به‌ترتیب مهم‌ترین کانســـارهای HREE و LREE رسی جذب یونی در چین هستند.

علاوه بر این‌ها، در حال حاضر یک پروژه‌ی پایلوت در کشـــور جامائیکا در حال ارزیابی اســـت کـــه در آن بازیافت عناصر REE از تیلینگ های گل‌های قرمز تولید شده در طی فرآوری بوکسیت در حال بررسی است؛ که این نوع از تمرکزات عناصر REE را نیز می‌توان به‌عنوان نوع دیگری از کانسارهای رسی جذب یونی در نظر گرفت.

کانســـارهای REE همراه با زغال‌سنگ‌ها در کشـــورهای ایالات متحده، روســـیه و چین یافت شـــده‌اند. زغال‌ســـنگ‌ها علاوه بر عناصر REE می‌تواننـــد حاوی رنیوم و وانادیم نیز باشـــند و جزو منابع اصلی عنصر ژرمانیوم محسوب می‌گردند. سه منشأ برای عناصر کمیاب همراه با زغال‌سنگ‌ها ذکر شده است: (۱) منشأ آلی، (۲) جذب سطحی توسط کانی‌های رســـی موجود در حوضه زغالی و (۳) منشأ معدنی و رسوبات همراه با مواد آلی در حین تشکیل زغال. عناصر REE هم داخل لایه‌های

زغال‌سنگ و خاکستر زغال‌ســـنگ و هم در لایه‌های سنگ‌های رسوبی فوقانی و هم در لایه‌های سنگ‌های رسوبی تحتانی لایه‌های زغال‌سنگ می‌توانند تمرکز یابند. مطالعات نشان داده است تمرکز عناصر REE در خاکســـتر حاصل از احتراق زغال‌سنگ بیشـــتر از خود زغال‌سنگ است. استخراج این عناصر از خاکستر آســـان‌تر از معدنکاری زغال‌سنگ است و این امر موجب کاهش چشـــم‌گیر مشـــکلات زیســـت‌محیطی ناشی از خاکسترهای حاصل از احتراق می‌شود. بر اساس داده‌های تجربی مربوط به اســـتخراج عناصر REE از خاکستر حاصل از احتراق در روسیه، عیار حد ۰٫۱ درصد برای بازیابی عناصر REE در زغال‌سنگ‌ها انتخاب شده اســـت. البته چنانچه ضخامت لایه‌ی زغال‌سنگ بزرگ‌تر از ۵ متر باشد، عیار حد ۰٫۰۸ یا ۰٫۰۹ درصد هم اقتصادی خواهد بود.

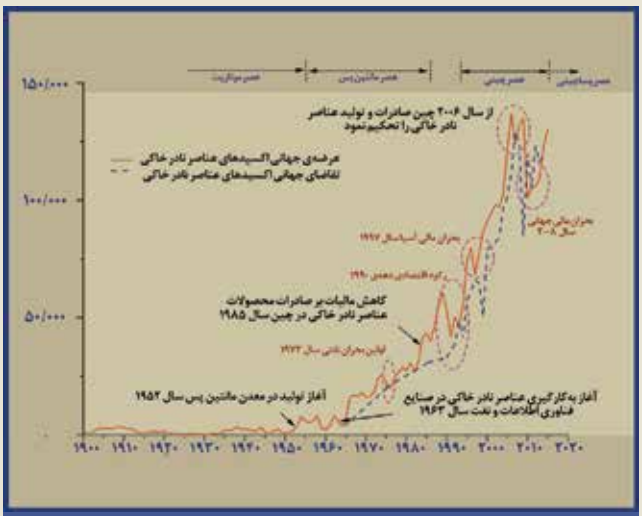
* کل منابـــع معدنـــی عناصر REE جهـــان معـــادل ۴۷۸ میلیون تن اکســـیدهای REE (یـــا REO) برآورد می‌گردند کـــه غالب آن مربوط به کانســـارهای کربناتیتی بوده و به ترتیب در کشـــورهای چین، برزیل، اســـترالیا و کانادا قرار گرفته‌اند. از این میان ۴۲ درصد کانسارهای REE از نوع معادن سایز متوسط (medium-sized)، با میزان ذخیره‌ی کمتر از ۱۰۰۰۰۰ تن REO بوده و ۸۵ درصد کانسارهای REE دارای غلظت REO کمتر از ۳ درصد هستند.

عرضه و تقاضای جهانی عناصر REE

* از دهـــه‌ی ۱۹۶۰ به بعد کاربرد عناصر REE به‌طور تدریجی در زندگی روزمره بشر گســـترش یافت، از صفحات تلویزیون گرفته تا صنعت نفت و سیستم‌های کامپیوتری، همین امر سبب گردید تا تولید و مصرف جهانی عناصر REE به‌طور قابل ملاحظه‌ای در دهه‌های بعدی افزایش پیدا کند (شـــکل ۹). امروزه عناصر REE به‌طور گسترده‌ای در انواع کاتالیست ها، متالورژی، سیستم‌های پزشـــکی، فناوری‌های پیشرفته، تولید انرژی‌های پاک و سیســـتم‌های دفاعی نظامی مورد اســـتفاده قرار می‌گیرند و به‌ویژه در حـــال ظهور در عرصـــه‌ی فناوری‌های پاک، مثـــل توربین‌های بادی، خودروهای برقی، تولید روشـــنایی‌های کم‌مصرف و مبدل‌های کاتالیتیک هســـتند. ارزش کل تولیدات محتوی عناصـــر REE جهان حداقل ۱٫۵ تا ۲ تریلیون دلار اســـت که این مقدار نزدیک به ۵ درصد کل تولید ناخالص ملی جهان را در سال ۲۰۰۹ به خود اختصاص داده است. تغییر قابل توجه رخداده از ســـمت منابع انرژی سنتی، مثل سوخت‌های فسیلی، به سمت منابع انرژی پاک، مانند افزایش تولید خودروهای برقی و توربین‌های بادی، منجر به افزایش مســـتمر تقاضای عناصر REE در دهه‌های آینده خواهد شد و این افزایش تقاضا سبب نیاز بیشتر به تولید عناصر REE در جهان و نیاز به یک زنجیره‌ی تأمین پایدار در بلندمدت خواهد گردید.

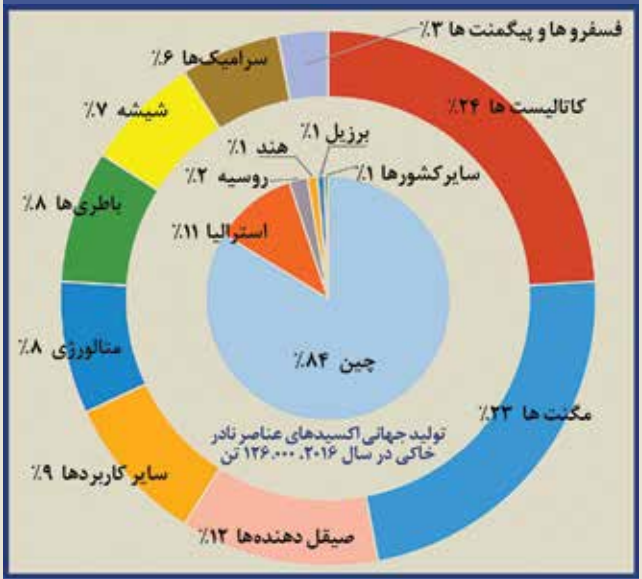
در ســـال ۲۰۱۶ تولیـــد جهانی عناصـــر REE معـــادل ۱۲۶۰۰۰ تن اکســـیدهای REE (یا REO) بوده است (شـــکل ۱۰) که اساساً توسط دو کشـــور چین (۸۵ درصدتولید جهانی) و اســـترالیا (۱۰ درصد تولید جهانی) و بعد از آن‌ها توســـط کشـــورهای مالزی، برزیل، هند، روسیه و ویتنام تأمین شده است.

مصرف جهانی عناصر REE در ســـال ۲۰۱۵ بـــه مقدار ۱۱۹۶۵۰ تن

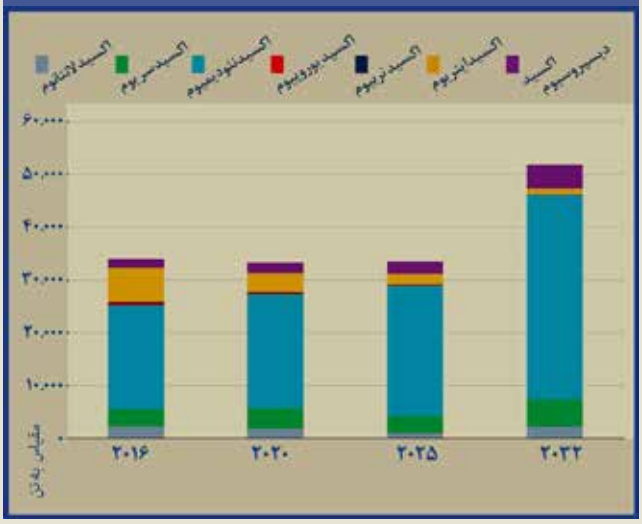


شکل ۹: عرضه و تقاضای جهانی عناصر REE

شکل ۱۰: نمودار توزیع جهانی تولید و مصرف عناصر REE در سال ۲۰۱۵



شکل ۱۱: تقاضای جهانی اکسیدهای REE برای فناوری‌های پاک در سال‌های ۲۰۱۶، ۲۰۲۰، ۲۰۲۵ و ۲۰۳۰



مبدل‌های کاتالیتیک	باطری‌ها	وسایل نقلیه‌ی برقی		روشنایی‌ها			انرژی باد (MW)	سال
	باطری‌های نیکل-هیدرید فلز	دوچرخه‌های برقی	خودروهای برقی	LED	CFL	LFL		
(میلیون خودرو)	(باطری)	(وسیله‌ی نقلیه)		(میلیون لامپ)				
۹۵	۵۸۰,۱۲۵	۳۵,۰۰۰,۰۰۰	۷۵۰,۰۰۰	۲۶۷۵	۲۹۰۳	۲۱۴۲	۶۳,۳۵۰	۲۰۱۶
۱۰۰	۱,۲۵۱,۹۰۰	۳۵,۵۰۰,۰۰۰	۲,۱۴۰,۰۰۰۰	۴۸۲۸	۱۴۹۱	۱۶۰۴	۷۹,۰۰۵	۲۰۲۰
۱۱۱	۷۱۵,۸۰۳	۳۶,۲۰۰,۰۰۰	۷,۹۵۳,۳۷۵	۵۸۷۴	۶۶۲	۱۱۱۶	۷۶,۸۱۰	۲۰۲۵
۱۱۷	۲,۶۵۷,۷۲۹	۳۷,۰۰۰,۰۰۰	۲۹,۵۳۰,۳۲۳	۷۱۴۶	۲۹۴	۷۷۶	۱۰۷,۴۸۸	۲۰۳۰

جدول ۴: مروری اجمالی بر تقاضای جهانی فناوری‌های پاک در سال‌های ۲۰۱۶/۲۰/۲۵/۳۰

جدول ۵: مقدار میانگین مصرف هر یک از عناصر REE در فناوری‌های پاک

کاربرد	La (kg)	Ce (kg)	Nd (kg)	Eu (kg)	Tb (kg)	Dy (kg)	Y (kg)
توربین‌های بادی			۱۲۰			۱۲	
خودروهای برقی (موتور)			۰,۴۵			۰,۰۷۵	
دوچرخه‌های برقی (موتور)			۰,۰۳۸			۰,۰۳۱	
باطری‌های نیکل-هیدریدفلزی (باطری)	۰,۶۱	۰,۸۶	۰,۲۵۵				
CFL (لامپ)	۰,۰۰۰۰۷۶۵	۰,۰۰۰۱۸		۰,۰۰۰۰۴۰۵	۰,۰۰۰۰۴۵		۰,۰۰۰۵۵۸
LFL (لامپ)	۰,۰۰۰۴۶۲	۰,۰۰۰۱۳۷		۰,۰۰۰۰۹۴۵	۰,۰۰۰۱۰۵		۰,۰۰۱۳
LED (لامپ)				۰,۰۰۰۰۰۰۴			۰,۰۰۰۰۰۵
مبدل‌های کاتالیتیک (خودرو)		۰,۰۲					

معادل REO تخمین زده شد که این مصرف به ترتیب به کاتالیست ها (به‌عنوان بزرگ‌ترین بخش) و بعد از آن به مگنت‌های دائمی، لادهنده ها و سایر تولیدات اختصاص داشته است (شکل ۱۰). نرخ رشد سالانه تقاضای جهانی عناصر REE تا سال ۲۰۲۰ حدود ۵ درصد بوده و پیش‌بینی می‌شود که این نرخ رشد با توجه به رشد فزاینده‌ی بازار انرژی‌های پاک افزایش یابد. یک چنین تقاضای روبه افزایشی فشار بزرگی بر زنجیره‌ی تأمین جهانی عناصر REE وارد آورده و آن را به‌طور مستمر به چالش خواهد کشید.

عناصر REE نقش بسیار مهمی در فناوری‌های پاک نوظهور، مانند توربین‌های بادی، خودروهای برقی، روشنایی‌های کم‌مصرف و باتری‌های قابل شارژ، ایفا می‌کنند و پیش‌بینی می‌شود که مقارن با تغییر مسیر سیستم انرژی جهانی به سمت یک سیستم پایدارتر و تجدیدپذیرتر، این فناوری‌های پاک به‌طور قابل ملاحظه‌ای در دهه‌های آینده رشد کنند. لذا به تبعیت از این رشد روزافزون، تقاضای عناصر REE نیز افزایش خواهد یافت و این مسئله نیاز فوری برای تأمین عناصر REE در آینده را به دنبال خواهد داشت. به‌عنوان مثال، تولید خودروهای برقی جدید در سال ۲۰۱۶ بیش از ۷۵۰۰۰۰ عدد بوده است و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۵ سالانه حداقل ۳۰ درصد افزایش یابد و با توجه به اینکه ۱۰۰ درصد خودروهای برقی از مگنت‌های دائمی بر پایه‌ی عناصر REE استفاده می‌کنند لذا پیش‌بینی می‌شود که این رشد تولید تقاضای چند برابری عناصر REE را در پی خواهد داشت. جدول ۴ مروری اجمالی بر این مسئله دارد. مقدار میانگین مصرف هر یک از عناصر REE در هر کدام از مصارف فناوری‌های پاک در جدول ۵ نشان داده شده است و میزان تقاضای جهانی عناصر REE برای فناوری‌های پاک در شکل ۱۱ نمایش داده شده است. پیش‌بینی می‌گردد تقاضای جهانی بازار روشنایی‌ها برای عناصر REE به‌طور ادامه‌داری کاهش یابد، ولی در مقابل تقاضای جهانی بازارهای توربین‌های بادی، خودروهای برقی و باتری‌های نیکل-هیدرید فلز (NiHM) برای این عناصر به‌طور فزاینده‌ای افزایش خواهد داشت.

تقاضای جهانی فناوری‌های پاک برای عناصر REE در سال‌های ۲۰۱۶ و ۲۰۲۰ به ترتیب معادل ۳۳,۹ و ۳۳,۳ هزار تن بوده و برای سال‌های ۲۰۲۵ و ۲۰۳۰ به ترتیب معادل ۳۳,۶ و ۵۱,۹ هزار تن REO (اکسیدهای عناصر REE) پیش‌بینی می‌گردد. از میان کل فناوری‌های پاک سهم تقاضای جهانی انرژی باد، خودروهای برقی و باتری‌های نیکل-هیدرید فلز (NiHM) برای REO در سال ۲۰۱۶ به ترتیب ۱۱,۶ درصد، ۵۰,۱ درصد و ۳,۴ درصد بوده است که پیش‌بینی می‌گردد این

سهم‌ها در سال ۲۰۳۰ افزایش یافته و به ترتیب به ۱۳,۴ درصد، ۶۸,۵ درصد و ۱۰,۳درصد برسد، البته تقاضای اکسیدهای عناصر نئودیمیوم و دیسپروسیوم از طرف این سه حوزه‌ی فناوری پاک به‌مراتب بیشتر خواهد بود و پیش‌بینی می‌گردد که نسبت به سال ۲۰۱۶ در سال ۲۰۳۰ به ترتیب به میزان ۱۹۹,۲ درصد و ۲۶۸,۳ درصد افزایش یابد. این مسئله بیانگر آن است که از بین عناصر REE دو عنصر نئودیمیوم و دیسپروسیوم به‌طور فزاینده‌ای نقش مهم‌تری در توسعه‌ی فناوری‌های پاک در آینده ایفا خواهند کرد و لذا از هم اکنون بیشتر پروژه‌های اکتشافی عناصر REE در جهان بر روی این دو عنصر متمرکز شده‌اند.

وضعیت ذخایر معدنی عناصر REE در ایران

* در ایران گام‌های نخستین برای شناسایی کانسارها و ذخایر معدنی عناصر REE برداشته شده و مطالعات نسبتاً خوبی عمدتاً توسط بخش دولتی، از جمله سازمان‌های زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور و سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو)، انجام شده است. اهم این مطالعات بر روی اکتشاف عناصر REE در کانسارهای آهن-آپاتیت تیپ کایرونا (ازجمله چغارت، چادرملو، لکه سیاه، زریگان، میشدوان، چاه گز و اسفوردی)، کانسارهای پلاسری (پلاسر مروست در استان یزد)، بوکسیت ها (بوکسیت جاجرم) و زغال‌سنگ‌ها (کارمزد، سنگرود، طزره، همکار، هشونی، پابدانای اصلی، چشمه پودنه و هجدک) صورت پذیرفته است که نتایج حاصل از این مطالعات را به تفکیک و به‌طور خلاصه به‌صورت ذیل می‌توان بیان نمود؛

- کانسارهای آهن آپاتیت ایران از لحاظ تمرکز عناصر REE باارزش محسوب می‌شوند. به‌طوری که به‌عنوان مثال در معدن فسفات اسفوردی، جدایش عناصر REE از آپاتیت به‌عنوان محصول فرعی و در نتیجه بهبود کیفیت کنسانتره فسفات، نزدیک به سطح بودن کانسار و استخراج آن به روش روباز و نیز غنی بودن باطله‌های معدن، همگی این معدن را از حیث استخراج و استحصال عناصر REE اقتصادی نموده‌اند.
- کانسار پلاسری مروست استان یزد، حاوی کانی مونازیت با عیار قابل قبول است ولی مطالعات فرآوری و به‌ویژه تست‌های استحصال عناصر REE کامل نبوده و نیازمند بررسی‌های تفصیلی‌تر است.
- محتوای عناصر REE در کانسار بوکسیتی جاجرم بیشتر از بسیاری از کانسارهای بوکسیتی چین است و با توجه به حضور این عناصر به‌صورت جذب یونی در بخش‌های رسی این کانسار فرآوری و استحصال آن‌ها کم‌هزینه‌تر و آسان‌تر بوده که در حال حاضر در مطالعات و تست‌های پایلوت آن در حال انجام است.
- مطالعات انجام‌شده بر روی کانسارهای زغال‌سنگ ایران حاکی از بالا بودن محتوای عناصر REE در این کانسارها حتّی نسبت به برخی کانسارهای زغال‌سنگ کشورهای چین و امریکا است. ولی این نوع کانسارها هنوز نیازمند انجام مطالعات اکتشافی تفصیلی و تست‌های فرآوری و استحصال تکمیلی هستند.

* با توجه به مطالب فوق‌الذکر، کاملاً مشخص است که شناسایی و مطالعه‌ی فنی-اقتصادی انواع مختلف کانسارها و پتانسیل‌های معدنی عناصر REE ایران نیازمند تکمیل مطالعات اکتشافی، فرآوری و استحصال این عناصر بوده و در این راستا ورود بخش خصوصی معدنی کشور و به‌کارگیری توان و تجربه‌ی فنی و اقتصادی آن و البته برقراری ارتباط با شرکت‌های خصوصی بین‌المللی دارای تجربه و فناوری لازم از کشورهای تولیدکننده‌ی این عناصر در جهان می‌تواند بسیار راهگشا گردد.

منابع مورد استفاده

- محمدی زاده، م.، کوهساری، ا.ح.، ۱۳۹۴، مطالعه منابع عناصر نادر خاکی با هدف امکان‌سنجی استخراج این عناصر در ایران، دومین همایش ملی زمین‌شناسی و اکتشاف منابع، دانشگاه شیراز

– ΥΣΓΣ Σχιεντιφιχ Ινωεστιγατιονσ Ρεπορτ, 2010, Τηε Ραρε–Εαρτη Ελεμεντσ□χιταλ το Μοδερν Τεχ ηνολογιεσ ανδ Λιφεστψλεσ, Υ.Σ. Γεολογιχαλ Συρ ωεψ
– Βανκ, Τ., ετ αλ., 2017, Γεολογψ οφ Ραρε Εαρτη Δεποσιτσ, Υνιωερσιτψ οφ Νεω Βρυνσωιχκ
– Ζηου, Β., ετ αλ., 2017, Γλοβαλ Ποτεντιαλ οφ Ρ αρε Εαρτη Ρεσουρχεσ ανδ Ραρε Εαρτη Δεμανδ φρομ Χλεαν Τεχηνολογιεσ, Μινερ αλσ 2017, 7, 203; δοι:10.3390/μιν7110203
– Ξιε, Ψ., ετ αλ., 2016, Ραρε Εαρτη Ελεμεντ Δεπο σιτσ ιν Χηινα, Σοχιετψ οφ Εχονομιχ Γεολογιστσ, Ινχ., Ρεωιεωσ ιν Εχονομιχ Γεολογψ, ω. 18, χηαπ. 6, ππ. 115□136
– Ηυρστ, Χ., 2010, Χηιναεσ Ραρε Εαρτη Ελεμεντ σ Ινδυστρψ: Ωηατ Χαν τηε Ωεστ Λεαρν?, Ινστιτυ τε φορ τηε Αναλψσισ οφ Γλοβαλ Σεχυριτψ (ΙΑΓΣ)
– Ψανγ, Ξ. Θ., ετ αλ., 2013, Χηιναεσ ιον–αδσορπτ ιον ραρε εαρτη ρεσουρχεσ, μινινγ χονσεθυενχεσ ανδ πρεσερωατιον, Ενωιρονμενταλ Δεωελοπμεν τ Θουρναλ, 8, ππ.131□136
– ζονχκεν, Θ.Η.Λ., 2016, Τηε Ραρε Εαρτη Ελεμεντ σ: Τηε Ορε Μινεραλσ ανδ Μαφορ Ορε Δεποσιτσ οφ τηε Ραρε Εαρτησ, Χηαπ. 2, ΣπρινγερΒριεφσ ιν Εαρτη Σχιενχεσ, ΔΟΙ 10.1007/978–3–319–26809–5_2
– Δοσταλ, Θ., 2017, Ραρε Εαρτη Ελεμεντ Δεποσιτ σ οφ Αλκαλινε Ιγνεουσ Ροχκσ, Ρεσουρχεσ, 6, 34; δοι:10.3390/ρεσουρχεσ6030034
– Σερεδιν, ζ.ζ., ετ αλ., 2012, Χοαλ δεποσιτσ ασ ποτεντιαλ αλτερνατιωε σουρχεσ φορ λαντηανιδεσ ανδ ψττριυμ, Ιντερνατιοναλ Θουρναλ οφ Χοαλ Γεολογψ 94, ππ. 67□93

اصلاحیه شماره حساب
فصلنامه سنگ و معدن

فرم اشتراک فصلنامه سنگ و معدن

مشترک ارجمند؛

خواهشمندم قبل از درخواست اشتراک به نکات ذیل توجه فرمایید:

نشانی خود را کامل و خوانا با ذکر کدپستی مرقوم فرمایید.

جهت درخواست اشتراک این نشریه بهای اشتراک را مطابق جدول زیر به حساب جاری شماره ۰۱۳۴۰۱۶۰۴۳ بانک تجارت شعبه میدان فردوسی به نام فصلنامه سنگ واریز نموده و اصل فیش بانکی به همراه فرم تکمیل شده زیر را به نشانی: تهران خیابان سمیه، بین فرصت و ایران شهر، جنب بانک انصارشماره ۱۹۵ طبقه اول کد پستی:۱۵۸۱۷۳۸۹۱۵ ارسال نموده و یا به شماره ۸۸۸۳۰۵۸۱ فکس نمایید.

خواهشمند است کپی فیش واریزی را تا پایان مدت اشتراک نزد خود نگه دارید، پس از ارسال فرم از طریق تماس تلفنی از دریافت آن توسط نشریه و برقراری اشتراک خود مطمئن شوید.

شماره های تماس: ۸۸۸۴۸۴۰- ۸۸۸۴۷۴۱۷

تعرفه اشتراک برای مشترکین داخل کشور		
نوع اشتراک	تعداد	هزینه اشتراک
سالیانه	۴ عدد	۴/۴۰۰/۰۰۰ ریال

فرم اشتراک درخواست فصلنامه

نام نام خانوادگی(نماینده):..... نام شرکت:.....

شغل / نوع فعالیت:.....

استان:.....شهر:.....کد پستی ده رقمی:.....

نشانی کامل پستی:.....

.....

تلفن تماس:.....تلفن همراه:.....متقاضی اشتراک سالانه فصلنامه

از شماره .....تا .....می باشم.

مبلغ واریز شده:..... شماره فیش بانکی:.....تاریخ واریز:.....

خواهشمند است اشتراک اینجانب با مشخصات یاد شده را برقرار نمایید.

امضاء متقاضی

A QUARTERLY MAGAZINE OF IRANIAN MINES & MINING INDUSTRIES
Autumn 2020 - No 50
STONE-MINEMAGAZINE

Contents

Editorial
Entrepreneurial investors of the country must be more appreciated.....5
Mohammad Reza Bahraman

Event
IranConMin: A glimpse of Iran's Mining and Mineral Industry 7

Dialogue (Roundtable Session)
We have failed in exploration: 11
A roundtable for investment in deepcrust exploration
Jaffar Sargheini, Gholamreza Hamidi Anaraki and Ali Yazdani Varzaneh

Why deep-crustal exploration is an urgent need of Iran?.....23
Raziyeh Lak and Afshin Akbarpour answer the four questions of Stone and Mine Quarterly on the needs and requirements of deeper crustal exploration

Mining and Sustainable Development
Mining: Realization of 11 out of 17 objectives of sustainable development.....27
Consequences of mining strategies in the life of mines.....30
Chapter 2&3 of the report mining and sustainable development by the UN

From the Specialized Committees of Iran Mine House
Rare earth elements (REEs) 41
Alireza Ganji and Omid Ganji

Stone-mine magazine is the first private sector quarterly on mining and mineral industries of Iran.
Stone-mine magazine will only publish articles that describe the importance and value of mineral deposits; enumerate the economic, social and environmental aspects and effects of mining-related industrial investments; indicate the necessity of interaction with international finance markets and advance technologies; and propagate technical and scientific thinking in line with modern organization of private sector.
Stone-mine magazine is an independent publication which is not associated with any faction or party and does not receive financial support from any government or non-government organization.
Stone-mine magazine does not return the submitted articles, even if not published.
Submissions should be typed in double spaces on one side A4 sheets.
Stone-mine magazine is free to edit the received articles according to its own standards.
Publication of articles, views or news is not an indication of approval by stone-mine magazine.

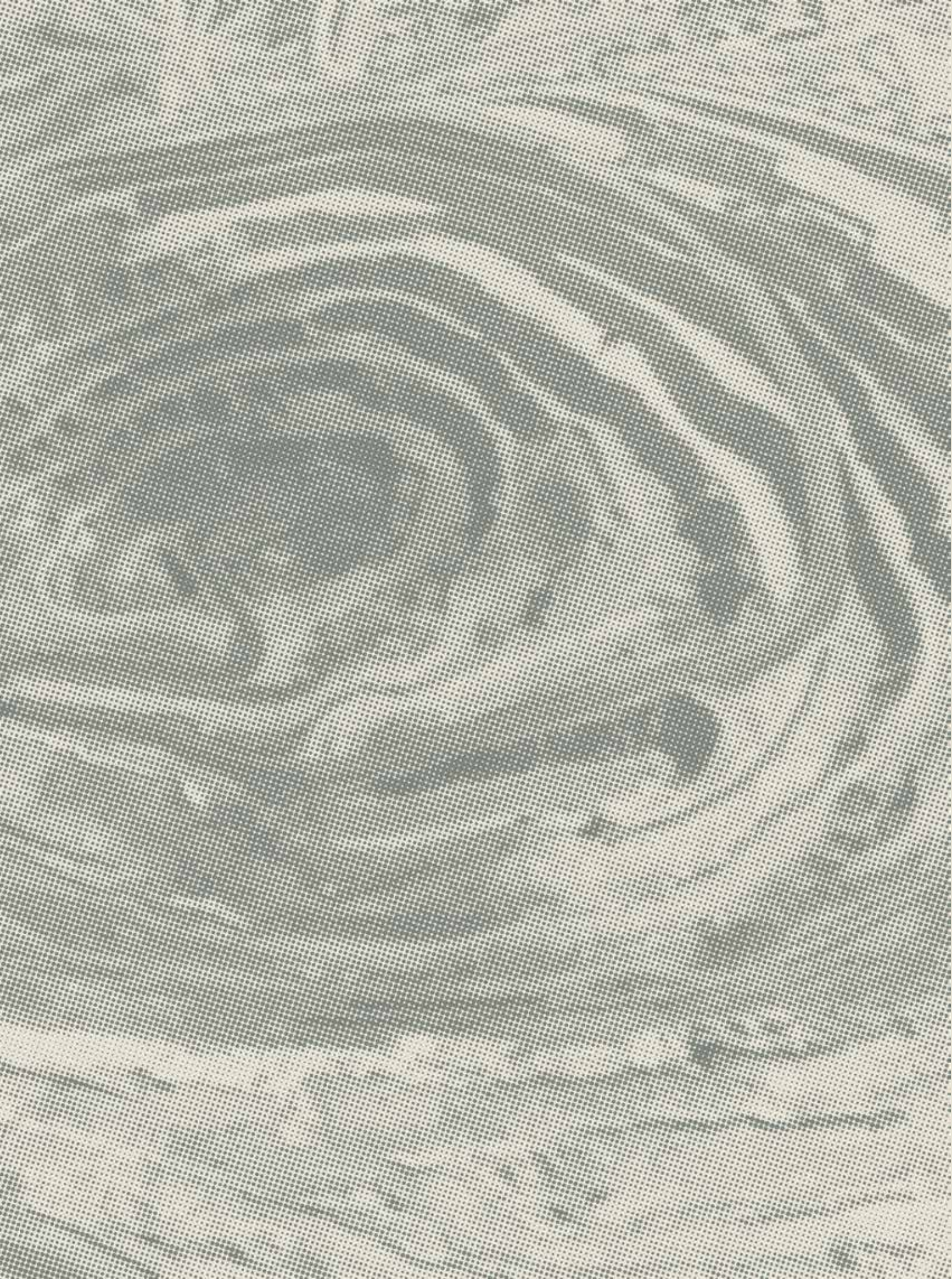
President:
Mohammad Reza Bahraman

Chief of policy making committee:
Gholam Reza Hamidi Anaraki

Editor-in-chief
Gholam Hossein Farshadi

Publisher:
Sang Quarterly Co.

Add: P.O.BOX 1581738915
Tehran, I ran
Tel: (+9821) 88847685
88847460 - 88847417
Fax: (+9821) 88830581
info@iranminehouse.ir
www.iranminehouse.ir



IRAN MINE HOUSE
(IMH)

IS THE VOICE OF THE IRANIAN MINES & MINING INDUSTRIES

No.195, somaye st., postal code:1581738915
Tel: +98 21 88847460 - 88847685
fax: +98 21 88830581
www.iranminehouse.ir

- از بزرگ‌ترین و برترین شرکت‌های خصوصی پیشرو در زمینه عملیات معدنکاری
- در زمره به‌روزترین و فعال‌ترین شرکت‌های معدنی کشور
- بازویی قدرتمند و قابل اتکا برای دولت‌ها و کارفرمایان
- انجام بیش از ۷۰ میلیون تن عملیات استخراج و باطله‌برداری در سال
- ثبت بیش از ۱/۲ میلیارد تن عملیات استخراج و باطله‌برداری در معادن مختلف کشور
- مدیریت و بهره‌برداری بیش از ۳۰۰ دستگاه ماشین‌آلات سنگین معدنی
- تجهیز ناوگان ماشین‌آلات شرکت به تجهیزات تخصصی و منحصربفرد در کشور
- ایجاد حس اعتماد، رضایت و اطمینان در کارفرمایان
- رعایت و اهتمام به استانداردهای جهانی در نگهداری از ماشین‌آلات

MOBIN

شرکت راه‌سازی و معدنی مبین
(سهامی خاص)

www.mobinco.com

پروژه‌های در دست اجرا:

سرمایه‌گذاری جهت احداث و بهره‌برداری از کارخانجات فرآوری معدن سرب و روی مهدی‌آباد • عملیات استخراج و باطله‌برداری معدن مس سونکون • عملیات استخراج و باطله‌برداری معدن مس میدوک • عملیات استخراج و باطله‌برداری معدن مس چاه‌فیروزه • عملیات استخراج و باطله‌برداری از معدن سنگ آهن چاه‌گز

گواهینامه‌ها:

- گواهینامه صلاحیت پیمانکاری پایه ۱ رشته کارهای زمینی
- گواهینامه صلاحیت پیمانکاری پایه ۲ رشته آب
- گواهینامه صلاحیت ایمنی پیمانکاران
- گواهینامه ISO 21500:2012 در زمینه مدیریت پروژه
- گواهینامه ISO 9001:2015 در زمینه مدیریت کیفیت
- گواهینامه ISO 45001:2018 در زمینه مدیریت ایمنی و سلامت شغلی
- گواهینامه ISO 14001:2015 در زمینه مدیریت زیست محیطی
- گواهینامه HSE - MS در زمینه مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست

STONE-MINEMAGAZINE
Winter 2021 No. 51

A Quarterily Journal of

Iranian Mines & Mining Industries