معدن

فصلنامه سنگ و

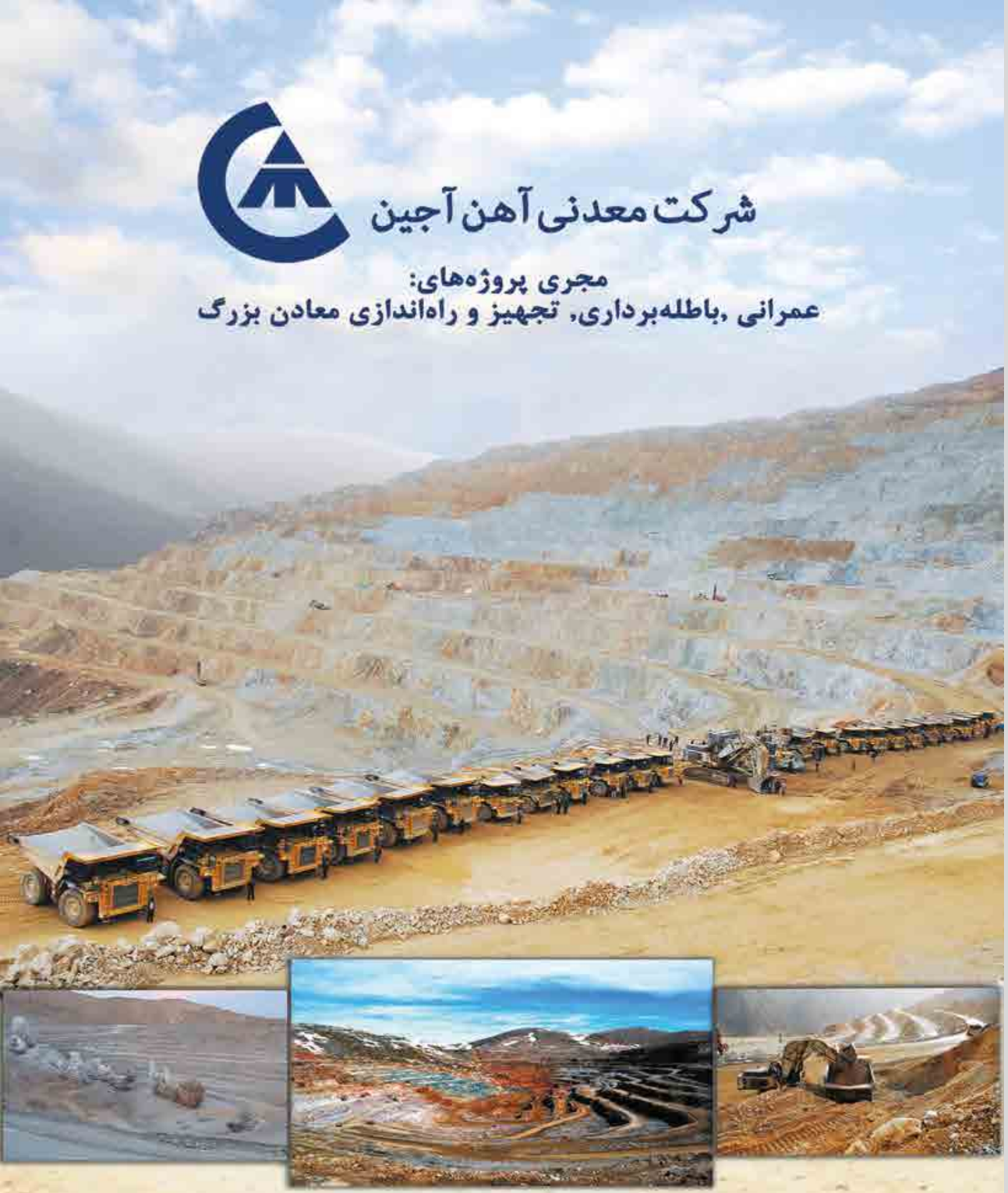
زمستان ۱۴۰۱، شماره ۵۸، قیمت ۴۰۰،۰۰۰ تومان

آید بهار و پیرهن بنفشه نو شود
نوتر برآورد گل اگر ریشه نو شود
زیباست روی کاکل سبزت کلاه نو
زیباتر آنکه در سرت اندیشه نو شود

- به دانش و تجربه نخبگان بخش خصوصی احترام بگذارید
- مولدسازی ظرفیت‌ها و مزیت‌های معدنی کشور را ببینید
- کنسانتره شوراب حاصل از دستگاه‌های آب‌شیرین‌کن منبع جدیدی برای استخراج مواد معدنی ارزشمند

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

هنرمند: ابرام لاسو
مجسمه ساز مصری روسی الاصل
۱۹۱۳ - ۲۰۰۳
نام اثر: بهار
ترکیبی از انوع فلزات

فصلنامه سنگ و معدن
رسانه بخش خصوصی معادن و صنایع ایران
شمـــاره ۵۸، زمستان ۱۴۰۱

سرمقاله

به دانـش و تجـربه نخبگان بخش خصوصـی احتـرام بگذاریـد ۵
محمدرضا بهرامن

مولدسـازی ظرفیت‌هـا و مزیت‌های معدنی کشور را ببینید ۸
غلامرضا حمیدی انارکی

گزارش

کنسانترهٔ شـــوراب حاصل از دستگاه‌های آب‌شـــیرین‌کن منبع جدیدی برای استخراج مواد معدنی ارزشمند با رعایت اصول توسعه پایدار ۱۱

خبرهاونظرها ۴۰

- در داووس چه گذشت، دکتر محمود سریع القلم
- نمی‌شود با کارخانه‌های دودکشی با دنیا رقابت کرد/آماده نباشیم به زایده جهانی تبدیل می‌شویم
- رسانه هندی: کشف ماده لیتیوم در ایران به چه معناست؟
- در نامه‌ای سرگشاده جمعی از فعالان آی‌تی: با اوضاع نابسامان اینترنت، الفاظی چون پیشرفت داخلی، فناوری بومی و توسعه دانش‌بنیان‌ها نمک بر زخم است
- شکنندگی دموکراسی
- اشتغالزایی در روشنایی چراغ معدن

صاحب امتیاز:
شرکت فصلنامه سنگ(سهامی خاص)

مدیر مسئول: محمدرضا بهرامن

سردبیر: غلامحسین فرشادی

زیر نظر شورای سیاست گذاری:
غلامرضا حمیدی انارکی، علی خطیبی، کیهان گوهرین، حمیدرضا معصومی، علیرضا باقری، حمیدرضا امیریان، 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
www.iranminehouse.ir
آدرس الکترونیکی:info@iranminehouse.ir
پست الکترونیکی:

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

تیراژ: ۵۰۰ نسخه

شعر روی جلد: منوچهر آتشی

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
www.iranbaritegroup.com Email : info@iranbaritgroup.com
Tel: 88438064 - 88415164 - 88416262 Fax: 88411114 P.O.Box.: 15875/9193

- 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

به دانش و تجربه نخبگان بخش خصوصی احترام بگذارید

محمدرضا بهرامن

مشکل اصلی کشور، عدم حضور فعال بخش خصوصی و نقش‌آفرینی غیرمؤثر و ضعیف این بخش بنیادین در تعیین سیاست‌های کلان اقتصادی در حوزه‌های مختلف صنعت، معدن و بازرگانی است.

تصمیم‌های متناقض و تغییراتِ مکررِ قوانین و مقررات، که اخیراً در دیدار کارآفرینان، تولیدکنندگان و دانش‌بنیان‌ها با رهبری، خیلی واضح و شفاف، مورد تأکید قرار گرفت، نتیجهٔ محتوم این روند معیوب است که به هر صورت، خواسته یا ناخواسته فضای کسب و کار را آشفته و مغشوش و قدرت پیش‌بینی را ازسرمایه‌گذاران و کارآفرینان واقعی کشور، سلب می‌کند.

به ویژه از این نظر که سرمایه‌گذار، هیچ چشم‌انداز مثبتی نسبت به رفع تحریم‌ها ندارد. این معضل بزرگی است که نیاز به راه‌حل فوری دارد؛ معضلی که ویژهٔ این یا آن دولت نیست و بلکه سال‌هاست که ادامه دارد.

بارها ثابت شده است که بدون استفادهٔ از دانش و تجربهٔ اندیشمندان و نخبگان بخش خصوصی، هیچ تغییر و تحولِ مثبتی در روندهای جاری رُخ نخواهد داد. به بیان روشن‌تر، رشد اقتصادی پایدار، که برای عبور کشور از وضعیّت کنونی، حکم مرگ و زندگی دارد، بدون حضور بنیادین بخش خصوصی، اساساً وجود خارجی نخواهد داشت.

در شرایطی که کشور با بحران سرمایه‌گذاری رو به رو است و حجم نقدینگی افسارگسیخته، روزانه، رکوردهای تازه می‌زند، هر گونه صحبتی دربارهٔ رشد اقتصادی و کاهش بیکاری و بهبود معیشت مردم، توّهم محض است.

ادعای رشد اقتصادی ۸ درصد در سال، در حالی که متوسط رشد اقتصادی ده سال اخیر کشور در حدّ نیم‌درصد، متوقف مانده است، چه توجیهی دارد؟ بخش خصوصی، هیچ رغبتی به سرمایه‌گذاریِ بلندمدت نشان نمی‌دهد، زیرا در یک فضای ناایمن دایمی، به سر می‌بَرد و از پیش‌بینی فردای خود، ناتوان است.

در این فضای بلاتکلیفی، بدیهی است که موج مهاجرت نخبگان و کارآفرینان شدت بگیرد و ظرفیت و مزیت‌های جلب و جذب سرمایه‌گذاری، در حوزه‌های مختلفِ معدنی و طبیعی و گردشگری، خفته و بلااستفاده باقی می‌ماند و این، برای کشوری که رتبهٔ اول ذخایر نفت و گاز و منابع عظیم معدنی دنیا را در اختیار دارد، یک ضایعهٔ بزرگ است.

تنها راه ِچاره، رفع موانعی است که پیش پای بخش خصوصی ایجاد کرده‌ایم. حذف بخش خصوصی و فقدان یک جایگاه مشخص برای ابراز نظر نخبگان و اندیشمندان این بخش در نظام سیاست‌گذاری

بارها ثابت شده است که بدون استفادهٔ از دانش و تجربهٔ اندیشمندان و نخبگان بخش خصوصی، هیچ تغییر و تحولِ مثبتی در روندهای جاری رُخ نخواهد داد.

جای خالی نخبگان توسعه‌ای، استراتژیست و مجهز به دانش و تجربهٔ روز جهانی، در این زمینه، محسوس است.

منظـــور از بخش خصوصـــی، صاحبان ایده‌های نو و کارآفرینان توسعه‌ای و به ویژه فعالان نسل دیجیتال و استارت‌آپ‌هاست، نه دلال‌ها و سفته‌بازها

اســـتفاده از فرصت‌های اقتصاد جهانی و جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، که حلقهٔ رقابت در آن، هر لحظه تنگ‌تر می‌شود، نیازمند برنامه‌ریـــزی و تعامل جهانی فعّال است.

و برنامه‌ریزی کلان اقتصادی کشـــور، همان حلقهٔ مفقوده‌ای است که از دست داده‌ایم.

جای خالی نخبگان توسعه‌ای، استراتژیست و مجهز به دانش و تجربهٔ روز جهانی، در این زمینه، محسوس است.

شـــاید نیاز به اشـــاره نباشـــد که منظور از بخش خصوصی، صاحبان ایده‌های نو و کارآفرینان توســـعه‌ای و به ویژه فعالان نســـل دیجیتال و استارت‌آپ‌هاست، نه دلال‌ها و ســـفته‌بازها، که با مایحتاج ضروری مردم، مسکن و خودرو و ارز و سکه، سوداگری می‌کنند.

فروش روزانه ۶هزار ربع سکه و لاتاری خودرو و قیمت‌گذاری دستوری و تکالیفـــی که روزانه به بانک‌ها تحمیل می‌شـــود، نقش عمده‌ای در خلـــق نقدینگـــی دارند و به تورم بی‌ســـابقه، منجر می‌شـــوند و بازار سفته‌بازی و سوداگری را، گرم‌تر و پُررونق‌تر می‌سازند.

این درآمدی که از بازار مسکن و خودرو و ارز و سکه به دست می‌آید به کجا می‌رود؟ آیا به جز تشدید آشفتگی و اغتشاش در فضای کسب و کار واقعی کشـــور، حاصلی داشته و گِرهی از گِره‌های موجود را باز کرده است؟

اشتغال‌زاییِ پایدار، حاصل سرمایه‌گذاری بلندمدت است. مسئلهٔ اصلی کشـــور، رشد منفیِ سرمایه‌گذاری است. تداوم تحریک‌های حداکثری و قرار گرفتن داد و ســـتدهای مالی و اعتباری کشور در فهرست سیاه FATF، امکان رشـــد ســـرمایه‌گذاری و انتقال تکنولوژی پیشرفته به کشـــور را ناممکن کرده است. این واقعیتی اســـت که اهمیت آن هر روز، آشـــکارتر می‌شـــود و حل آن را نباید، بیـــش از این‌ها، به عهدهٔ تعویق بیندازیم.

ایمن‌سازی و ایجاد ثبات و پیش‌بینی‌پذیری، سه مؤلفهٔ کلیدی هستند که می‌توانند، ســـرمایه‌گذاری ســـازنده و مولّد را به مـــدار اقتصادی کشـــور، برگردانند و نتایج عینی و ملموس و قابل اجرا، در سه حوزهٔ استراتژیک اشتغال، رفاه و آبادانی کشور، به بار آورند.

برخـــی سیاســـت‌ها و تصمیم‌های موردی و مقطعی کـــه با تظاهر به بهبود معشـــیت مردم اتخاذ می‌شوند، شـــاید در کوتاه‌مدت و آن هم برای اقشـــاری خـــاص راضی‌کننده به نظر برســـند، لیکن خیلی زود به ضدّ خود تبدیل می‌شـــوند. این مُســـکّن‌های موردی، نادرســـتی و ناکارآمدی‌شـــان را بارهـــا و بارها به اثبات رســـانده‌اند و آزموده را، آزمودن خطاســـت. تنها راه چاره بازگشت به ســـرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی اســـت که صد البته با شیوه‌های بگیر و ببند، حل نمی‌شود. بازگشـــت انگیزه و امید به ســـرمایه‌گذاری نیاز بـــه یک محیط ایمن و بـــا ثبـــات دارد. اســـتفاده از فرصت‌های اقتصـــاد جهانی و جذب ســـرمایه‌گذاری مســـتقیم خارجی، که حلقهٔ رقابت در آن، هر لحظه تنگ‌تر می‌شـــود، نیازمند برنامه‌ریزی و تعامل جهانی فعّال است.

مبارزهٔ ریشه‌ای با فســـاد، تنها از مسیر سرمایه‌داری و رشد اقتصادی پایـــدار می‌گذرد. هـــر راه حلی غیر از این، فقط صـــف توزیع رانت و رانت‌زایی را فَربه‌تر می‌کند.

مولدسازی ظرفیت‌ها و مزیت‌های معدنی کشور را ببینید

غلامرضا حمیدی انارکی

بارهـا به تجربه آزموده‌ایم کـه صنایع مبتنی بر منابـع و مواد اولیهٔ داخلی، مانند صنایع فولاد و آلومینیوم و مس و سیمان و فرآورده‌های نسـوز، حتی در شرایط سخت تحریم‌ها، می‌توانند گلیم خود را از آب بیرون بکشند و برای، اقتصاد کشور ارز آوری کنند و گره‌گشا باشند. فقط کافی اسـت موانع موجود را از پیش پای آن‌ها برداریم و بخش خصوصی را به سـرمایه‌گذاری بیشتر در این زمینه ترغیب کنیم.

همچنیـــن معـــدن، به عنـــوان مزیت اقتصـــادی، فرصت‌های ارزشـــمندی برای جلب و جذب سرمایه‌گذاری خارجی فراهم می‌آورد.

فراوانـــی و گوناگونیِ منابع و مواد اولیهٔ معدنی در کنار ذخایـــر عظیم انرژی پاک، برجسته‌ترین و باارزش‌ترین مزیت اقتصادیِ کشور ماست.

۶۸ مادهٔ معدنیِ تاکنون شناخته شدهٔ کشور، قابلیت ایجاد و گسترش یک زنجیـرهٔ صنعتـی را دارد و می‌تواند ظرفیت‌های اشـتغال‌زایی پایداری را برای کشوربه وجود آورد.

همچنیـن معدن، به عنوان مزیت اقتصادی، فرصت‌های ارزشـمندی برای جلب و جذب سرمایه‌گذاری خارجی فراهم می‌آورد.

به عنـوان نمونه، از زغال‌سـنگ می‌توانیم حدود ۱۸ نـوع فرآوردهٔ شـیمیایی و صنعتی با ارزش افزودهٔ بالا به دسـت آوریم. اکتشـاف و فـراوری صنعتـی هر ذخیرهٔ جدیـد معدنی محرکِ یک پیشـران توسـعه اسـت که امکان ارتباط با بازارهای بـزرگ و تقویت حضور بخش خصوصی را فراهم می‌آورد و می‌تواند در ایجاد و گسترش رشد اقتصادی پایدار، نقش محوری داشته باشد.

فراوانـی و گوناگونیِ منابع و مواد اولیـهٔ معدنی در کنار ذخایر عظیم انرژی پاک، برجسته‌ترین و باارزش‌ترین مزیت اقتصادیِ کشور ماست. فعلیّت بخشیدن به این ظرفیت‌هاست که می‌تواند در بلندمدت معنای واقعیِ مولّدسازی را، رقم بزند.

به ویژه از این نظر که غنای ذخایر معدنی ایران، یک مزیت اقتصادیِ

استثنایی است که هر کشوری در اختیار ندارد. ایران در بخش صنایع متکی به مواد اولیهٔ معدنی، نظیر فولاد و مس و آلومینیوم و سـیمان و آجر و کاشی و سرامیک و بسـیاری صنایع راهبردیِ دیگر، از توان رقابت‌پذیری بالایی برخوردار است.

صحّت و درسـتی این مدعا را در دوران تحریم‌های حداکثری، بارها آزموده‌ایـم و به نتیجه رسـانده‌ایم. فقط کافی اسـت نگاه و رویکرد برنامه‌ریـزان و سیاسـت‌گذاران اقتصـاد کلان کشـور، تغییر کند و سرمایه‌گذاری صنعتی و صنعت‌گستری بر مبنای منابع معدنی و انرژی گاز، به مثابه سـرآغاز یک تحول سـاختاری جدی با محوریت‌بخشی خصوصی مورد توجه قرار گیرد.

اهمیت این نکته خصوصاً از این لحاظ حایز اهمیت است که پتانسیل‌ها و فعالیت‌هـای معدنی غالباً در بخش‌های وسـیعی از مناطق مرکزی و شـرق و جنوب شرقی کشـور، تنها فعالیت قابل تصور اقتصادی به شمار می‌آیند.

عملیات اکتشـافی کنونی حاکی از وجود ۶۴ ماده معدنی در کشـور ماسـت، با ذخیـره‌ای بالغ بـر ۵۶ میلیارد تن. لیکن مسـألهٔ اصلی، سرمایه‌گذاری است که متأسـفانه در سال‌های اخیر، روندی کاهنده داشته است.

اتخاذ راهبردها و سیاسـت‌های تحول‌آفرین سرمایه‌گذاری‌های بزرگ بخـش خصوصی، به ویژه جلب و جذب سـرمایه‌گذاری‌های خارجی، نیازی اسـت که تأخیر در تحقق آن، بیش از این، جایز نیست.
تنها از طریق ایجاد و گسـترش سرمایه‌گذاری‌های بزرگ و درازمدت است که می‌توانیم اشتغال‌زایی پایدار برای مناطق محروم و دورافتادهٔ کشور به ارمغان آوریم.

با سیاست‌های توزیع یارانه و رانت هیچ مشکلی حل نمی‌شود. تبدیل این ظرفیت‌ها و مزیت‌ها به رشـد اقتصادی و اشـتغال‌زایی پایدار را جدّی بگیرید که نیاز به سرمایه‌گذاری‌های بزرگ دارند.

تردیدی نیسـت که برای تحقق این امر، نیاز فوری به اتحاد عمل در بین تمامی ارکان حاکمیـت داریم و این، بهترین و پایدارترین کاری اسـت که می‌توان برای فقرزادیی و ایجاد تعـادل و توازنِ منطقه‌ای انجام بدهیم.

تنهـــا از طریـــق ایجاد و گســـترش سرمایه‌گذاری‌های بزرگ و درازمدت است که می‌توانیـــم اشـــتغال‌زایی پایدار برای مناطق محروم و دورافتادهٔ کشور به ارمغان آوریم.

درخت از ریشه آب می‌خورد و اقتصاد از ظرفیّت‌ها و مزیت‌های نسبی که کشور ما از این لحاظ، سرزمین فراوانی‌هاست.

درایت و هوشـمندی در دیپلماسی اقتصادی و تعامل فعالِ منطقه‌ای و بین‌المللی در این زمینه، اهمیت حیاتی دارد.

تصمیمات سخت را به موقع باید گرفت. بی‌تصمیمی یا دیرتصمیمی، هر دو، نتایـج وخیمی به بار می‌آورند. امید و انگیزهٔ سـرمایه‌گذاری مولد را تقویت کنید. حضور واقعی اندیشمندان نخبگان و کارآفرینان در حوزه‌های مختلف سیاسـت‌گذاری، برنامه‌ریزی و تصمیم‌سـازی، اهمیت کلیـدی دارد و هیچ گزینهٔ بَدیل یـا جایگزینی هم برای آن وجود ندارد.

تشریک مساعیِ اندیشمندان، نخبگان بخش خصوصی و تشکل‌هایش، همانند نمایشـگر ضربان قلب باید به صورت مسـتمّر، باید از سـوی مسـئولان نظام مورد پایش قرار گیـرد و اگر این روند، به هر بهانه یا علّتی، مورد غفلت قرار بگیرد، نشانهٔ یک بیماری بزرگ است که حتماً نیاز به درمان دارد.

درخت از ریشه آب می‌خورد و اقتصاد از ظرفیّت‌ها و مزیت‌های نسبی که کشور ما از این لحاظ، سرزمین فراوانی‌هاست.

در خاتمه، از تمامی اندیشـمندان، کارشناسـان و استادان دانشگاه و دوستداران و علاقه‌مندان واقعیِ آبادانی و رفاه مردم شریف کشورمان، انتظار داریم که ما را در ارائه و ترویج این نگاه و رویکرد، کمک کنند. پیشاپیش، دست یکایک این عزیزان را به گرمی می‌فشاریم.

گزارش

کنسانترهٔ شـــوراب حاصل از دستگاه‌های آب‌شیرین‌کن

منبع جدیدی برای اســـتخراج مواد معدنی ارزشمند

با رعایت اصـــــول توسعـــه پایدار

نویسندگان: باسل ابو شرخ، احمد العمودی، محمد فاروق، کریستوفر ام. فلوز، سیونگ‌وُن ایم، سانگ‌هو لی، شنگ لی، و نیکولای واچکوف

چکیده

اقیانوس یکی از منابع پایدار مواد مهم و ضروری برای تمدن اســـت. کاربرد فرایندهای استخراج مواد از معادن، روی کنسانترهٔ شـــوراب نمک‌زدایی، به جای استفاده از آب تغلیظ نشدهٔ دریا، حتماً از لحاظ مصـــرف انرژی به صرفه‌تر خواهد بود. بنابراین گســـترش نمک‌زدایی از آب دریا در دهه‌های اخیر این رویا را به واقعیت نزدیک‌تر می‌کند. اما «اســـتخراج از کنسانتره» هنوز از جنبهٔ تجاری توسعهٔ چندانی پیدا نکرده اســـت. در این مقاله جنبه‌های فنی و اقتصادی استفاده از محصولاتی که می‌توان با رعایت جنبه‌های اقتصادی از آب دریا به دســـت آورد بررســـی می‌شـــود. مهم‌ترین فناوری‌ها برای استفادهٔ اقتصادی از محصولات کنسانترهٔ واحدهای آب‌شیرین‌کن، آن دسته از فناوری‌ها هستند که جداسازی را اقتصادی‌تر و تغلیظ را کم‌هزینه‌تر می‌کنند. نویدبخش‌ترین فناوری‌های جداسازی، فناوری‌هایی مانند استفاده از فیلترهای نانو است که با مصرف حداقل انرژی و کمترین واکنشگرها، شوراب را به دو دستهٔ غنی/فقیر از کل سازنده‌ها تقسیم می‌کنند. در پرتو پیشرفت‌های سریع فناوری اسمز معکوس با کمک اسمزی، هزینهٔ تغلیظ کاهش می‌یابد. با وجود تحقیقات همه جانبه روی بسیاری از جنبه‌های استفاده از کنسانترهٔ نمک‌زدایی، احتمال می‌رود که توسعهٔ تجاری اجزای غیر NaCl شوراب به بازار موجود برای NaCl بستگی داشته باشـــد، زیرا چالش‌ها و هزینه‌های استخراج سایر مواد معدنی از شوراب‌هایی که بسیار تغلیظ شده‌اند، از هزینهٔ استخراج مستقیم این مواد از شوراب‌های معمولی بسیار کمتر است.

مقـــدمـــه

اقتصـــاد جهانی به تأمیـــن پایدار فلزات نادر و مواد معدنی ارزشـــمند وابســـته است و توسعه و تأمین محصولات پایدار برای صنایع پیشرفتهٔ قرن بیســـت و یکم مستلزم افزایش مقدار این مواد است. پیشرفت در فناوری‌های بازیابی منابع طی ده ســـال اخیر سبب شده که استخراج مواد معدنی و فلزات از شوراب‌های حاصل از دستگاه‌های آب‌شیرین‌کن، از لحاظ اقتصادی بتواند با اســـتخراج این مـــواد از منابع خاکی رقابت کند. اما توزیع ترکیبات شیمیایی موجود در آب دریا (جدول ۱، شکل

مهم‌تریـــن فناوری‌ها برای اســـتفادهٔ اقتصادی از محصولات کنسانترهٔ واحدهای آب‌شـــیرین‌کن، آن دســـته از فناوری‌ها هستند که جداسازی را اقتصادی‌تر و تغلیظ را کم‌هزینه‌تر می‌کنند.

فناوری‌های بازیابی منابع طی ده ســـال اخیر سبب شده که استخراج مواد معدنی و فلزات از شوراب‌های حاصل از دستگاه‌های آب‌شـــیرین‌کن، از لحاظ اقتصادی بتواند با استخراج این مواد از منابع خاکی رقابت کند

۱) نشـــان می‌دهد که غلبه با چنـــد گونهٔ فراوان از مـــوادی با ارزش اقتصادی نســـبتاً پایین است. از قرن نوزدهم به این سو، در برهه‌هایی از زمان اشـــتیاق تحقیق دربارهٔ جداسازی گونه‌های کمتر فراوان از آب دریا به‌شـــدت افزایش یافته اســـت؛ زمانی طلا، پس از آن اورانیم، و به تازگی لیتیم، مورد توجه بوده است، اما فقط استخراج گونه‌های فراوان صرفهٔ تجاری داشته است. هدف این بررسی ارزیابی کیفی این موضوع اســـت که اســـتخراج کدام فراورده‌های حاصل از شـــوراب نمک‌زدایی در میان‌مـــدت، از جنبهٔ تجاری واقع‌گرایانه اســـت و کدام فرایندها و فناوری‌ها برای تولید تجاری بیشترین اهمیت را دارند.

عناصر فلزی که با غلظت بالا در شـــوراب یافت می‌شـــوند عبارت‌اند از ســـدیم، منیزیم، کلسیم، و پتاســـیم، که در مقیاس تجاری به صورت کلریدها، ســـولفات‌ها، و کربنات‌ها استخراج شـــده‌اند؛ البته منیزیم به شکل هیدروکسید استخراج شده است.

بررســـی‌های اخیر روی امکان اســـتخراج فلزات از شوراب نمک‌زدایی نمودارهایی مانند نمودار شکل ۱ را نشان داده‌اند که در آن عناصر هدف «امکان‌پذیر از لحاظ اقتصادی» با ترسیم خطی از عناصر «چالش‌برانگیز از لحاظ اقتصادی» جدا شده‌اند. گاهی در این شکل‌ها از قیمت فلزات خالصی که فراورده‌های تجاری مهمی شمرده نمی‌شوند، استفاده شده است؛ در شکل ۱، هر جا ممکن بوده، از غلظت و قیمت اغلب نمک‌های تجاری مربوطه استفاده شده است. در شکل ۱ غلظت‌ها در درجهٔ اول بر ترکیب اســـتاندارد آب دریا (SSW) مبتنی بوده است که می‌توان به صورت آنلاین آن‌ها را از ســـایت دانشگاه استنفورد (https://web.stanford.edu/group/Urchin/mineral.html) دریافـــت کرد؛ در کنار آن، قیمت‌های تخمینی برای موادی که به صورت عمومی خرید و فروش نمی‌شـــوند، با رجوع به ســـایت‌های ایندیامارت و علی‌بابا به دست می‌آید.

خـــط مربوط به عناصر «امکان‌پذیر از لحـــاظ اقتصادی» نمی‌تواند در کل شـــکل به‌صورت خطی مســـتقیم ترسیم شـــود، زیرا تولید سدیم کلرید با بهای بســـیار کم، قطعاً صرفهٔ اقتصادی ندارد؛ اما در گستره‌ای از غلظت‌هـــای متناظر با کانه‌های متداول، ترســـیم خطی مســـتقیم امکان‌پذیر اســـت. اگر چه هزینه‌های فـــراوری برای معدنکاری زمینی با مقیاس تن (W) و مطابق $W^{-0.5-0.7}$ ســـنجیده می‌شود، از آستانهٔ حداقل خاصی به بعد با غلظت به توان -۳ ســـنجیده خواهد شـــد. هر چند هزینه‌های فراوری تنها هزینه‌های دخیل در استخراج عنصرهایی مانند لیتیم، استرنســـیم، و روبیدیم نیســـت، این وابســـتگی‌ها نشان می‌دهند که خط جداســـازی با شـــیب بزرگ‌تر از ۱، کـــه لوگانتان و همکاران ترســـیم کرده‌اند، واقع‌گرایانه‌تر از خطوط جدایشـــی با شیب کمتر است که دیگران (شـــاه‌منصوری و همکاران؛ کومار و همکاران) مطرح کرده‌اند. پایین‌ترین عیار کانه در معادن طلا که استخراج آن‌ها ســـود اقتصادی دارد حدود ۰٫۵ppm است که با حدود ۰٫۰۲۵ppm در جامدات آب دریا تناظر دارد.

چنـــان که با توجه به دو خط ترسیم‌شـــدهٔ شـــاه‌منصوری و همکاران مشـــاهده می‌شـــود، جنبه‌های اقتصادی اســـتخراج فلزات از شوراب بستگی زیادی به مقدار مواد فراوری شده دارد. واحدی که روزانه بیش از ۱ میلیون متر مکعب شوراب را فراوری کند، می‌تواند فرایندهایی را

جدول ۱ سازنده‌های شیمیایی اصلی آب دریا

سازنده		استاندارد [mg kg-۱]	آب خلیج فارس [mg dm-۳]		
وزن اتمی [g mol -۱]	مادهٔ حل‌شده		رأس‌الخیر	جُبیل	
				حداقل	میانگین	حداکثر
۴۰٫۰۷۸	Ca^{2+}	۴۱۲٫۱	۵۰۲٫۱	۴۶۰	۵۰۰	۵۶۰
۲۴٫۳۰۵	Mg^{2+}	۱۲۸۳٫۷	۱۶۶۰	۱۳۵۰	۱۵۳۰	۱۶۶۰
۲۲٫۹۹۰	Na^{+}	۱۰٫۷۸۳٫۷	۱۳٫۹۰۰	۱۲٫۵۰۰	۱۳٫۵۰۰	۱۴٫۵۰۰
۳۹٫۰۹۸	K^{+}	۳۹۹٫۱	۴۸۲	۴۵۰	۵۳۰	۵۹۰
۸۷٫۶۲۰	Sr^{2+}	N/A	N/A	۸٫۰	۸٫۵	۱۰٫۰
۶۱٫۰۱۹	HCO_3^-	۱۰۸٫۰	۱۷۱	۱۶۰	۱۷۰	۱۸۰
۹۶٫۰۶۰	SO_4^{2-}	۲۷۱۲٫۳	۳۴۱۰	۳۰۰۰	۳۴۰۰	۳۸۰۰
۳۵٫۴۵۰	Cl^-	۱۹٫۳۵۲٫۴	۲۴٫۹۰۰	۲۴٫۰۰۰	۲۵٫۰۰۰	۲۶٫۰۰۰
۱۸٫۹۹۸	F^-	۱٫۳	۱٫۲	۰٫۸	۱٫۲	۲٫۰
۱۰٫۸۰۰	B	۴٫۵	۵٫۵	۴٫۳	۵٫۰	۵٫۷
۷۹٫۹۰۴	Br^-	۶۷٫۳		۶۴	۷۳	۸۲
TDS		۳۵٫۰۰۰	۴۵٫۰۰۰	۴۲٫۶۰۰	۴۴٫۹۰۰	۴۶٫۷۰۰
pH		۸٫۱	۸٫۳	۷٫۹	۸٫۳	۸٫۳

به کار بگیرد که برای واحدهایی با ظرفیت ۱۰۰۰۰ متر مکعب شوراب در روز اقتصادی نیســـت. این خطوط با هم تفاوت فاحشـــی دارند، اما آشکارا دو دسته از نقاط را نشان می‌دهند که فقط چند مورد بینابینی مشـــکوک دارند، و فقط نقاطی را در نظر خواهیم گرفت که در سمت راســـت همهٔ خطوط قرار می‌گیرند. توجه داشته باشید که کلریدهای سدیم و برم، که به‌عنوان فراورده‌های سودآور برای استخراج از آب دریا با فناوری‌های موجود نشـــان داده شده‌اند، با غلظت‌هایی موجودند که بیش از یک مرتبهٔ بزرگی از همهٔ خطوط بالاترند.

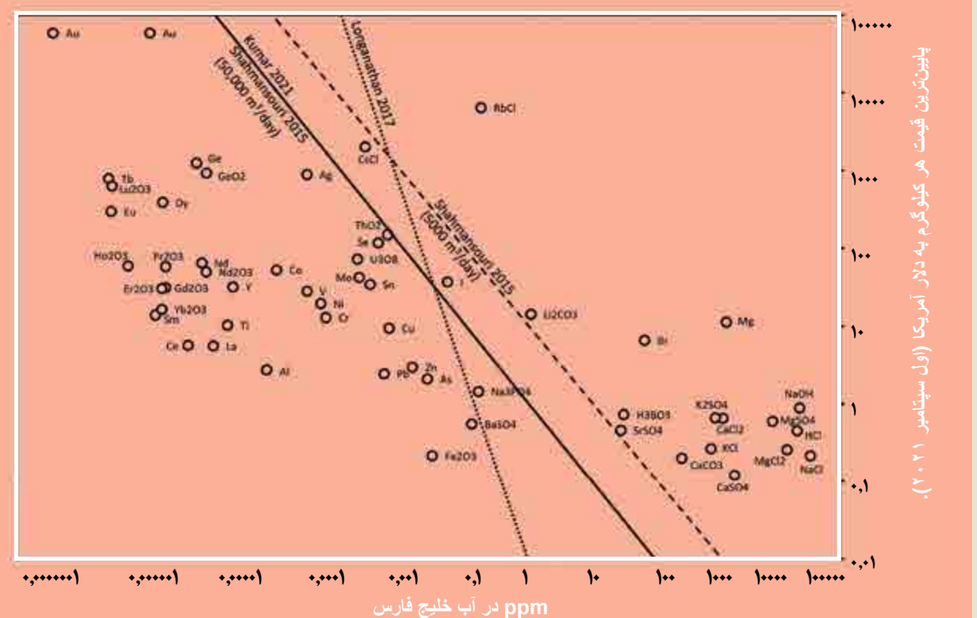
درآمـــد بالقوهٔ قابل حصول از حجم معینی از آب دریا، از منابع مختلف، مســـتقیماً از شکل ۱ آشکار نمی‌شـــود و در بررسی‌هایی که اخیراً روی اســـتخراج مواد از آب دریا انجام شده اســـت، کمّیت آن‌ها به صراحت ذکر نگردیده است. اهمیت اقتصادی نسبی مواد شیمیایی مختلف قابل اســـتخراج از آب دریا را می‌توان به صورت سرانگشـــتی، با ضرب کردن گسترهٔ قیمت بالقوهٔ فراورده در مقدار کل مادهٔ موجود تخمین زد (جدول ۲). فقط آن دسته از ترکیباتی که ارزش بالقوه‌ای بالاتر از ۱ دلار آمریکا در هر ۱۰۰۰ متر مکعب آب دریا دارند، نشان داده شده‌اند. توجه داشته باشـــید که تقریباً در همهٔ موارد، باید مواد شیمیایی اضافه کرد و انرژی مصرف نمود تا بتوان فراوردهٔ نهایی قابل فروش به دست آورد.

شوراب (کنســـانترهٔ) حاصل از واحدهای آب‌شیرین‌کن حاوی مقدار زیادی مواد معدنی اســـت که در مقایســـه با آب دریا تغلیظ شده‌اند.

بنابراین اعدادی که در جدول ۲ مشـــاهده می‌شـــوند باید در ضریبی بین ۱٫۵ تا ۲٫۵ ضرب شـــوند. هنگام اســـتخراج مستقیم از آب دریا، بایـــد انرژی معادل بـــا انرژی مصرفی در واحد آب‌شـــیرین‌کن را در سیستم فراوری مصرف کرد تا به افزایش غلظت مساوی دست یافت. اســـتخراج فراورده‌های معدنی از کنســـانترهٔ واحد آب‌شیرین‌کن، در مقایسه با استخراج همان ترکیبات از معادن زمینی مزایای بالقوه‌ای دارد. ایـــن مزایـــا عبارت‌اند از: مقیاس اساســـاً بی‌پایان آب اقیانوس؛ ترکیب ثابت آب اقیانوس؛ ظرفیت بالای اقیانوس برای رقیق‌ســـازی جریان‌های پسماند؛ و جای پای پایدار و ثابت کربن ناشی از عملیات معدنکاری.

بیشـــتر معادن کم‌عمق سراســـر جهان که عیار بالایی داشـــته‌اند طی دهه‌های گذشته استخراج شده‌اند و اکنون هم عیار آن‌ها نازل‌تر است و هم دسترسی به آن‌ها دشوارتر، و مواد معدنی موجود با غلظت مناسب برای استخراج در آینده کاهش یافته است. عملیات معدنکاری در چند

شکل ۱ غلظت عناصر و قیمت آن‌ها. غلظت مواد شیمیایی در آب دریا و ارزش تجاری آن‌ها، طبق براوردهای سپتامبر ۲۰۲۱. داده‌های مربوط به خاک‌های کمیاب مربوط به آب‌های سطحی اقیانوس اطلس شمالی است. مس، ژرمانیم و تیتانیم از منابع دیگر نقل شده‌اند.



جدول ۲ ارزش ناخالص بالقوهٔ اجزای تشکیل‌دهندهٔ آب دریا (محاسبه براساس داده‌های ارائه شده در شکل ۱)

ارزش ناخالص تقریبی در هر ۱۰۰۰ متر مکعب آب خلیج فارس، برحسب دلار آمریکا	فراورده‌های نهایی
۸۰۰۰ - ۱۲٬۰۰۰	NaOH, HCL
۲۰۰۰ - ۴۰۰۰	NaCl, $MgCl_2.2H_2O$, Mg, $MgSO_4.7H_2O$
۵۰۰ - ۱۰۰۰	K_2SO_4, RbCl
۳۰۰ - ۵۰۰	Br_2, $CaCl_2$
۲۰۰ - ۳۰۰	KCl. $CaSO_4.2H_2O$
۲۰ - ۴۰	H_3BO_3m $CaCO_3$
۱۰ - ۲۰	Li_2CO_3, $SrSO_4$
۱ - ۲	CsCl, I_2

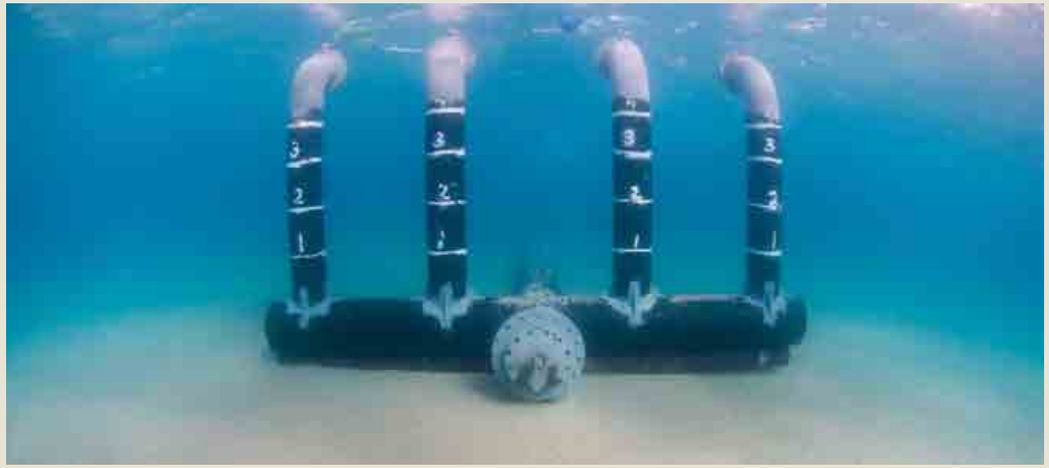
دههٔ اخیر پرهزینه‌تر شده است، زیرا عمق معادن افزایش یافته و مواد معدنی کمیاب‌تر شـــده‌اند، به‌علاوه هزینه‌های زیست‌محیطی افزایش یافته و کیفیت کانه‌های باقی‌مانده برای اســـتخراج تنزل یافته اســـت. معدنکاری متعارف می‌تواند باعث ایجاد انواع مشکلات زیست‌محیطی، شامل تولید پسماندها و مخاطرات بهداشتی همراه با آن‌ها شود. حتی احتمال می‌رود مقررات زیست‌محیطی مرتبط با معدنکاری زمینی در آینده سختگیرانه‌تر شود و در نتیجه معدنکاری زمینی را با چالش‌ها و هزینه‌های بیشتری رو به رو کند.

با توســـعهٔ فناوری‌های استخراج مواد معدنی از شـــوراب، کنسانترهٔ واحدهـــای نمک‌زدایی به عنوان منبع مواد معدنی، از جنبهٔ اقتصادی با صرفه‌تـــر و از لحاظ زیســـت‌محیطی امکان‌پذیرتر می‌شـــود. بهرهٔ اقتصادی حاصل از استخراج مواد معدنی با افزایش غلظت مواد مورد نظر در کنسانتره، هم‌چنین قیمت این مواد در بازار، افزایش می‌یابد. از این لحاظ، اســـتخراج ترکیبـــات عناصری مثل منیزیم، ســـدیم، کلســـیم، پتاســـیم، استرنســـیم، لیتیم، برم، بور، و روبیدیم می‌تواند جذابیت اقتصادی بالقوه برای جمع‌آوری این کنســـانتره داشته باشد، به این شـــرط که روش‌های مناسب تغلیظ و استخراج ابداع شوند. از لحاظ اقتصادی، هزینهٔ اســـتخراج را باید براساس درآمد قابل حصول وزن‌دهی کرد؛ درآمدی که به نوســـانات بازار وابســـته است. از جنبهٔ زیست‌محیطی، استخراج از شـــوراب زیان‌های کمتری در مقایسه با روش‌هـــای متعارف معدنکاری دارد و این مزیـــت اضافی را هم دارد که حجم شـــوراب را کاهش می‌دهد. امکان‌پذیری تجاری نیز ارزیابی شده است و احتمال می‌رود برای بعضی از فراورده‌ها شامل برم، کلر، سدیم هیدروکسید، منیزیم، نمک‌های پتاسیم، و اورانیم مثبت باشد که بسیاری از آن‌ها در گذشـــته با رعایت جنبه‌های اقتصادی از آب دریا استخراج شده‌اند.

تقویت فرایند احتمالاً موجب پیشـــرفت بیشـــتر فناوری‌ها، مخصوصاً فناوری‌های غشا، برای بازیابی مواد معدنی از کنسانترهٔ شوراب با رعایت اصول توسعهٔ پایدار خواهد شد. نوشته‌هایی که در حوزهٔ استخراج مواد معدنی از شوراب منتشر شده‌اند عموما گرایش به دیدگاهی سطح بالا با هـــدف ایجاد هیجان در این عرصه دارند، یـــا هدف آن‌ها محدودتر اســـت و به مسائل خاصی پرداخته‌اند. هدف ما در این بررسی، آشنایی با نویدبخش‌ترین فناوری‌های موجود و آتی برای استخراج مواد معدنی از شوراب، و ارزیابی هر چه واقع‌گرایانه‌تر چشم‌انداز کاربرد تجاری این فناوری‌ها برای استخراج مواد معدنی مورد نظر است.

■ استخراج ترکیبات عناصری مثل منیزیم، سدیم، کلسیم، پتاسیم، استرنسیم، لیتیم، برم، بـــور، و روبیدیم می‌توانـــد جذابیت اقتصـــادی بالقـــوه برای جمـــع‌آوری این کنسانتره داشته باشد

■ از جنبهٔ زیســـت‌محیطی، اســـتخراج از شـــوراب زیان‌های کمتری در مقایســـه با روش‌های متعارف معدنـــکاری دارد و این مزیت اضافی را هم دارد که حجم شوراب را کاهش می‌دهد.



جنبه‌های اقتصادی بازیابی مواد معدنی

در گذشـــته چندین مادهٔ معدنی به‌صورت تجاری از آب دریا استخراج می‌شـــدند؛ بعضـــی از آن‌ها مســـتقیماً و تعداد بیشـــتری هم به طور غیرمســـتقیم از پسماند تولید سدیم کلرید تجاری. با توجه به جذابیت اقیانوس به‌عنوان منبع مواد معدنی، تلاش‌های پژوهشی فراوانی برای جداسازی انواع بیشتری از مواد شیمیایی به عمل آمده است.

ما فقط آن دســـته از مواد شـــیمیایی را در نظر گرفته‌ایم که در سمت راســـت شکل ۱ مشاهده می‌شـــوند و ترکیب قیمت و دسترس‌پذیری آن‌ها، طبـــق ارزیابی ما، اســـتخراج اقتصـــادی را امکان‌پذیر می‌کند. کاربردهای رایج هر ماده یا هر دسته از مواد را به اختصار ذکر می‌کنیم و منابع فعلی تأمین آن‌ها را نشـــان می‌دهیـــم. فناوری‌های موجود یا در حال ظهور برای تولید این مواد از کنســـانترهٔ نمک‌زدایی را شـــرح می‌دهیم و مزایای بالقوهٔ تولید با اســـتفاده از کنسانترهٔ نمک‌زدایی را، در مقایسه با روش‌های رایج در صورت وجود، برمی‌شماریم.

سدیم کلرید

عملاً هر فردی که در جهان زندگی می‌کند، به طور روزمره با ســـدیم کلرید (نمک طعام) ســـروکار دارد. سدیم کلرید در بسیاری از غذاهای فراوری‌شـــده یافت می‌شود. در این دســـته از غذاها سدیم کلرید را به عنوان مادهٔ نگهدارندهٔ اسمزی، افزودنی برای کنترل تخمیر، مادهٔ تنظیم کنندهٔ بافت و رنگ‌دهنده مصرف می‌کنند؛ مصرف‌کنندگان مواد غذایی هـــم برای تقویت طعم غذا به آن نمک می‌زنند. اما کاربردهای صنعتی متنوع نمک بیشـــترین ســـهم را در مصرف جهانی دارد. سدیم کلرید فقط مستقیماً در بسیاری از فرایندهای صنعتی مصرف نمی‌شود، بلکه منبع اصلی تأمین ترکیبات سدیم و کلر است که به عنوان خوراک برای ســـنتزهای شیمیایی بیشتر مصرف می‌شوند. بزرگ‌ترین مصرف‌کنندهٔ سدیم کلرید، فرایند کلرو- قلیا است که برای تولید کلر و سود سوزآور از این خوراک اســـتفاده می‌کند؛ این دو مادهٔ شـــیمیایی غیرآلی برای

گندزدای کلر دی‌اکسید مصرف می‌شـــود، به سدیم کلرید نیاز است. کاربردهای دیگر سدیم کلرید در استخراج نفت و گاز، صنایع نساجی، و رنگرزی، تولید خمیر چوب و کاغذ، فراوری فلزات، تولید لاســـتیک، دباغی و آمایش چرم اســـت. ســـدیم کلرید در تصفیـــهٔ آب، به منظور کاهش سختی آب، ناشـــی از وجود یون‌های اضافی کلسیم و منیزیم، که در ایجاد رسوب یا فیلمی از مواد معدنی قلیایی در تجهیزات خانگی و صنعتی و لوله‌ها نقش دارند نیز کاربرد گســـترده‌ای دارد. ســـرانجام، مقدار زیادی ســـدیم کلرید نیز برای یخگشایی و جلوگیری از یخ زدن سطح جاده‌ها در مناطق سردسیر مصرف می‌شود.

در حال حاضر ســـدیم کلرید را با اســـتخراج ســـنگ نمک، تبخیر آب دریا، یا تبخیر شـــوراب حاصل از چاه‌ها و دریاچه‌های آب شـــور تولید می‌کنند. در سال ۲۰۲۰، تولید جهانی نمک طعام حدود ۲۷۰ میلیون تن برآورد شـــد و پنج تولیدکنندهٔ اصلی آن عبارت بودند از چین (۶۰ میلیـــون تن)، آمریکا (۳۹ میلیون تن)، هنـــد (۲۸ میلیون تن) آلمان (۱۴ میلیون تن) و اســـترالیا (۱۲ میلیون تن). اگر چه ســـدیم کلرید کالایی نســـبتاً ارزان قیمت است، محل تولید آن غالباً به محل مصرف نزدیک نیســـت و بنابراین هزینه‌های حمل باعث افزایش چشـــمگیر

قیمت این ماده می‌شـــود. هزینهٔ حمل دریایی، ریلی، یا جاده‌ای عامل اصلی تعیین‌کنندهٔ قیمت در مواقعی اســـت که خواستار تهیهٔ این ماده از منابع مطمئن باشیم. در بعضی موارد و در مسافت‌های نسبتاً کوتاه، انتقال شوراب ســـدیم کلرید از طریق خط لوله به صرفه‌ترین راه حل اســـت. حمل محموله‌های بزرگ و فلهٔ ســـدیم کلرید در کشـــتی‌های باری اقیانوس‌پیما یا دوبه‌های رودخانه‌ای نســـبتاً کم هزینه است، اما با محدودیت‌هایـــی در مبدأ و مقصد رو به روســـت. عامل‌هایی مانند نوع سدیم کلرید (مثلاً وکیوم‌شده، سنگی، خورشیدی)، میزان خلوص آن، فراوری و بسته‌بندی، می‌توانند در قیمت فروش تأثیرگذار باشند. ارتباط هزینه‌های حمل و تغییرات قیمت با استخراج از شوراب در این نکته است که سدیم کلرید بیشترین سهم را، هم از لحاظ مقدار و هم از جنبهٔ ارزش خالص در آب دریـــا به خود تخصیص می‌دهد (جدول ۲). در صورتی که بتوان برای ســـدیم کلرید بازاری پیدا کرد، دســـت یافتن به پســـاب فرایند تولید سدیم کلرید که در آن غلظت بقیهٔ مواد موجود در آب دریا بیش از ۱۰ برابر شده است، باعث افزایش چشمگیر امکان‌پذیری اقتصادی استخراج این مواد دیگر خواهد شد.

نمک‌زدایی از آب دریا غلظت نمک در شـــوراب حاصل از نمک‌زدایی

ســـاخت فراورده‌های نهایی بسیاری مصرف می‌شود. به همین ترتیب، در صنعت کربنات دوســـود، از ســـدیم کلرید در فرایند ساوِی استفاده می‌کنند تا سدیم کربنات و کلسیم کلرید تولید کنند. سدیم کربنات، به نوبهٔ خود، در تولید شیشـــه، ســـدیم بی‌کربنات (جوش شیرین)، و رنگ‌های مختلف، هم‌چنین هزاران مادهٔ شـــیمیایی دیگر کاربرد دارد. در فراینـــد مانهایم و در فرایند هارگریوز، از ســـدیم کلرید برای تولید سدیم ســـولفات و هیدروکلریک اسید اســـتفاده می‌کنند. در ساخت ســـدیم کلرات، نیز که همراه با سولفوریک و اســـید برای تولید مادهٔ

در صورتی که بتوان برای ســـدیم کلرید بازاری پیدا کرد، دســـت یافتن به پســـاب فرایند تولید سدیم کلرید که در آن غلظت بقیـــهٔ مواد موجـــود در آب دریا بیش از ۱۰ برابر شده اســـت، باعث افزایش چشمگیر امکان‌پذیری اقتصادی اســـتخراج این مواد دیگر خواهد شد.

غلظت برمید در شوراب حاصل از واحدهای آب‌شیرین‌کن، آشکارا بالاتر از غلظت آن در آب دریا است، که تا همین اواخر استخراج برم از آن باصرفه بود. با استفاده از شوراب، حجم ماده‌ای که باید فراوری شود کاهش می‌یابد و همزمان با آن سرمایهٔ لازم و هزینه‌های بهره‌برداری نیز کمتر می‌شود.

را تا حدود ۱۰۰ درصد افزایش می‌دهد. بیشتر واحدهای مدرن آب شیرین‌کن از غشاهای اسمز معکوس استفاده می‌کنند که ضریب بازیابی آن‌ها، بسته به غلظت اولیهٔ آب دریا و بعضی عوامل دیگر دخیل در این فرایند، بین ۳۰ تا ۵۰ درصد تغییر می‌کند. در نتیجه، شوراب‌های حاصل از نمک‌زدایی ممکن است تا ۸ درصد سدیم کلرید داشته باشند. این افزایش چشمگیر غلظت باعث می‌شود بازیابی سدیم کلرید از کنسانترهٔ شوراب، ذاتاً اقتصادی‌تر از تولید این ماده از آب دریا به روش متعارف شود.

برم

در قرن بیستم برم را در مقیاس صنعتی از آب دریا استخراج می‌کردند؛ این ماده از افزودنی‌های بسیار مهم به بنزین سرب‌دار بود. فرایند استخراج شامل اکسایش برم موجود در آب دریا و سپس دمیدن هوا در آب دریا، به‌منظور استخراج برم فرّار بود. بخار برم را با استفاده از محلول قلیایی یا دی‌اکسید گوگرد جذب می‌کردند تا مایعی غلیظ تولید کنند؛ سپس این مایع را تقطیر می‌کردند تا محصولات برم‌دار حاصل شود. در بارهٔ روش‌های تبادل یونی و روش‌های مبتنی بر استفاده از غشا برای تولید برم از شوراب تحقیقات دامنه‌داری انجام شده است، اما این تحقیقات در تولید تجاری به کار گرفته نشده است. با از رده خارج شدن بنزین سرب‌دار، بازار برم به‌میزان چشمگیری کوچک شد و بسیاری از واحدهای استخراج برم از آب دریا تعطیل شدند. در سال‌های اخیر، بازار برم دوباره به سرعت گسترش یافته است، زیرا تقاضا برای دیرسوزکننده‌های حاوی برم افزایش یافته و کاربردهای جدیدی برای سیال‌های شوراب زلال به عنوان مکمل در میدان‌های نفتی، مواد افزودنی برای کاهش انتشار جیوه از نیروگاه‌های زغال‌سنگی و نمک مصرفی در باتری‌های ذخیره‌ساز انرژی تجدیدپذیر پیدا شده است. امروزه برم با استفاده از همان فناوری‌هایی استخراج می‌شود که زمانی برای استخراج از آب دریا به کار می‌رفت، اما اکنون به جای آب دریا از شوراب استفاده می‌شود که غلظت برم در آن بالاتر است: منابع اصلی برم عبارت‌اند از بحرالمیت، شوراب‌های زیرزمینی آرکانزاس و شاندونگ، و تلخاب حاصل از تولید نمک دریایی (عمدتاً در هند، چین و ژاپن). تولید سالانهٔ برم در جهان حدود ۴۳۰۰۰۰ تن است. حجم تلخاب تولیدشده در فرایند تهیهٔ نمک دریایی را بازارهای موجود برای سدیم کلرید محدود می‌کند و بسیاری از منابعی که در حال حاضر برای استخراج برم از آن‌ها استفاده می‌شود، به سرعت ته می‌کشند (مثلاً بحرالمیت و سازندهای شوراب زیرزمینی خلیج بوهای). بازار در حال رشد فراورده‌های برم، دسترس‌پذیری محدود شوراب‌های طبیعی با غلظت بالای برمید، و افزایش حجم و غلظت شوراب حاصل از واحدهای آب‌شیرین‌کن، شوراب حاصل از نمک‌زدایی آب دریا را به منبعی قابل قبول برای پاسخگویی به تقاضای برم در بازار تبدیل کرده است.

غلظت برمید در شوراب حاصل از واحدهای آب‌شیرین‌کن، آشکارا بالاتر از غلظت آن در آب دریا است، که تا همین اواخر استخراج برم از آن باصرفه بود. با استفاده از شوراب، حجم ماده‌ای که باید فراوری شود کاهش می‌یابد و همزمان با آن سرمایهٔ لازم و هزینه‌های بهره‌برداری نیز کمتر می‌شود. اغلب واحدهای آب‌شیرین‌کن در نقاطی نصب می‌شوند که آب در سرتاسر سال گرم است؛ در نتیجه جداسازی برم از طریق دمیدن هوا، در مقایسه با واحدهای قدیمی تولید برم از آب دریا، با بازده بالاتری انجام می‌شود (واحد استخراجی در دریای ایرلند در ماه‌های سرد زمستان نمی‌توانست با ظرفیت کامل کار کند).

اصلاحات بیشتر در کیفیت شوراب به عنوان خوراک فرایند استخراج برم با تغلیظ شوراب امکان‌پذیر است. در مؤسسهٔ پژوهشی فناوری‌های نمک‌زدایی در عربستان سعودی غلظت برمید را تا هشت برابر غلظت در آب دریا افزایش داده‌اند و برای رسیدن به این درجه از غلظت و تضمین جلوگیری از تشکیل یون‌های رسوب‌ساز (عمدتا Ca^{2+} و SO_4^{2-}) که منشأ بروز مشکل در سایر منابع برمید است، در مرحلهٔ مقدماتی به فیلتراسیون نانو نیاز است: تشکیل رسوب موجب محدود شدن بازده استخراج برم، به‌ویژه از شوراب‌های زیرزمینی می‌شود. اقتصادی بودن افزایش غلظت شوراب برای تولید برم در نبود بازاری برای سایر اجزای تشکیل‌دهندهٔ شوراب، بستگی آشکار به جزئیات بازار دارد. در جایی که بازار کافی برای سدیم کلرید وجود داشته باشد، تولید برم را می‌توان با تولید سدیم کلرید تجمیع کرد و ارزش شوراب نمک‌زدایی را افزایش داد. این کار با فراوری تلخاب یا شست‌وشوی

متبلورساز باقی‌مانده پس از جداسازی تجاری سدیم‌کلرید از شوراب انجام می‌گیرد.

منیزیم و نمک‌های آن

ترکیبات منیزیمی که از آب دریا به دست می‌آیند، در کشاورزی، تغذیه، صنایع شیمیایی، ساخت‌وساز و سایر صنایع کاربردهای مفید گوناگون دارند. منیزیم فلزی با چگالی پایین و در نتیجه سبک‌وزن است که با استفاده از آن می‌توان آلیاژهای پراستحکامی تولید کرد که در سال‌های اخیر در بسیاری از صنایع ساخت و ساز، خودرو، و کالاهای مصرفی جایگزین آلومینیم شده‌اند. در سال ۲۰۲۱ حدود ۱ میلیون تن متریک منیزیم در جهان تولید شد. اپسومیت ($MgSO_4{,}7H_2O$) عمدتاً به‌عنوان کود ارزش اقتصادی دارد، اما بیشوفیت ($MgCl_2{,}6H_2O$) در کنترل گردوغبار و یخ به کار می‌رود و بروسیت ($Mg(OH)_2$)برای جلوگیری از اشتعال و در تصفیهٔ فاضلاب کاربرد دارد. در سال ۲۰۲۱ تقریباً ۳ میلیون تن اپسومیت، ۳ میلیون تن بیشوفیت، و ۱ میلیون تن بروسیت در سطح جهان تولید شد.

اصلاحات بیشتر در کیفیت شوراب به عنوان خوراک فرایند استخراج برم با تغلیظ شوراب امکان‌پذیر است.

ترکیبات منیزیمی که از آب دریا به دست می‌آیند، در کشاورزی، تغذیه، صنایع شیمیایی، ساخت‌وساز و سایر صنایع کاربردهای مفید گوناگون دارند.

در گذشته، منیزیم و نمک‌های آن را در مقیاس صنعتی از آب دریا استخراج کرده‌اند و هنوز این عملیات با استفاده از شوراب در مقیاس تجاری انجام می‌گیرد. فرایند قدیمی تولید منیزیم از آب دریا شامل رسوب دادن منیزیم به صورت منیزیم هیدروکسید، از طریق اضافه کردن آهک یا دولومیت بود. سپس منیزیم هیدروکسید را به یکی از دو روش زیر جدا می‌کردند: واکنش با هیدروکلریک اسید برای تولید محلول منیزیم کلرید (فرایند داو)، یا گرما دادن در دمای بالا به‌منظور تولید منیزیم اکسید که سپس با هیدروکلریک اسید یا کلر واکنش انجام می‌داد و منیزیم کلرید بی‌آب تولید می‌شد (فرایند نورسک-هیدرو). در هر دو مورد، در مرحلهٔ بعد منیزیم کلرید را به عنوان خوراک در فرایند تولید الکترولیزی فلز منیزیم مصرف می‌کردند. با وجود مصرف انرژی بیشتر برای تهیهٔ خوراک الکترولیز در فرایند نورسک- هیدرو، سادگی نسبی مرحلهٔ الکترولیز، در مقایسه با فرایند

داو بـــه معنای اقتصادی بودن هـــر دو فرایند تا دهۀ ۱۹۹۰ بود. تولید نمک‌های منیزیم از شـــوراب‌های نمک‌زدایی زمانی جذابیت پیدا کرد که برای نخستین بار شـــوراب در حجم قابل اعتنا تولید شد، اما هنوز به مرحلۀ تجاری نرســـیده بود. طی ربع قرن گذشته، با ظهور منیزیم ارزان‌قیمت تولیدی از منیزیت و دولومیتی که از معادن (عمدتاً معادن چین) استخراج می‌شد، اهمیت تولید منیزیم و نمک‌های آن از شوراب نمک‌زدایـــی کاهش یافـــت. در جایی که فلز منیزیم هنوز از شـــوراب استخراج می‌شود، آن را از آب‌های شور با درصد بالاتری از منیزیم، در مقایسه بادرصد موجود در آب دریا، به دست می‌آورند؛ در این شرایط می‌توان حجم بالایی از بیشـــوفیت یا کارنالیـــت را بدون افزودن مواد شـــیمیایی، مستقیماً رســـوب داد (مثلاً در گریت سالت لیک (دریاچۀ بـــزرگ نمک) یا بحرالمیت). منیزیم هیدروکســـیدی که هنوز هم در چیـــن، ژاپن، ایرلند، آمریکا و نقاط دیگر، در مقیاس تجاری از آب دریا استخراج می‌شـــود، حدود ۶۰ درصد از کل تولید منیزیم هیدروکسید جهان را تشکیل می‌دهد.

رمز سودآوری هر فرایند مبتنی بر استخراج منیزیم از شوراب نمک‌زدایی، اجتناب هر چه بیشـــتر از هزینۀ مواد شیمیایی مورد استفاده در تولید منیزیم کلرید و هزینه‌های انرژی مصرفی برای خشـــک کردن منیزیم کلرید و اســـتفاده از آن به عنوان خوراک الکترولیز است. در تأسیسات تجمیع‌شـــده‌ای که ســـدیم کلرید نیز تولید می‌کنـــد، تلخاب غنی از منیزیم حاصل از شوراب‌های نمک‌زدایی منبعی قابل استفاده از جنبۀ تجاری برای تولید منیزیم به شـــمار مـــی‌رود. یک فناوری تبدیلی که می‌تواند امکان‌پذیری این فرایند را به نحو بارزی افزایش دهد استفاده از فیلترهای نانو اســـت: با تفکیک شوراب به جریان‌های غنی از عنصر دوظرفیتـــی و غنی از عنصر یک‌ظرفیتی می‌توان منبعی پایان‌ناپذیر از آب شور تولید کرد که ترکیبی نزدیک به ترکیب آب دریاچه‌های غنی از منیزیم دارد و بنابراین راه برای اســـتفاده از آب دریا به عنوان منبع اصلـــی نمک‌های منیزیم و فلز منیزیم باز می‌شـــود. با تبلور مرحله‌ای جریان پســـماند فیلتراسیون نانو می‌توان ژیپس، اپسومیت و بیشوفیت تولید کرد که قبل از مصرف نیاز نسبتاً کمی به خالص‌سازی دارند، اگر چه هنوز از این فرایند در مقیاس تجارتی استفاده نشده است.

نمک‌های پتاسیم

نمک‌های پتاســـیم در سراسر جهان به‌عنوان کود مورد نیازند: در این کاربرد پتاسیم ســـولفات و پتاسیم آمونیوم سولفات از پتاسیم کلرید جذاب‌ترنـــد و قیمـــت بالاتری دارند. تولید کل کودهای پتاســـیم‌دار در سراســـر جهان از ســـالانه ۳۰ میلیون تن فراتر می‌رود. این مواد بســـیار مهم‌اند و کمبود آن‌ها، در نتیجۀ ته کشیدن رسوبات تبخیری سهل‌الوصول پیش‌بینی شده اســـت، اما قیمت نسبتاً پایین آن‌ها به این معناســـت که توجه صنعت را به‌عنوان فراورده‌های بالقوۀ حاصل از شـــوراب نمک‌زدایی جلب نمی‌کننـــد. فرایندهای تبخیر مرحله‌ای تلخاب به‌منظور تولید پتاســـیم کلرید به ثبت رسیده‌اند. همانند سایر یون‌های مورد نظر، روی انواع فرایندهای الکتروشـــیمیایی، مبتنی بر کاربرد غشا، و مبتنـــی بر جذب سطحی برای جدا کردن پتـــاسیم از آب دریـــا تحقیـــق شده است. در یون‌زدایـــی با استفـــاده از الکتـــرود $Fe[Fe(CN_6)]$ میزان جداسازی K^+ با گزینندگی ۱۴۰ به ۱، پتاسیم نسبت به ســـدیم، از آب دریای ترکیبی تا ۷۰ درصد رسیده است، اما این فرایند مستلزم سرمایه‌گذاری بسیار بالاست و برای تولید KCl باید مقدار زیادی انرژی مصرف کرد. غشای پلی‌آمیدی که در آن زئولیت به کار رفته بود، گزینندگی ۴ به ۱ پتاسیم نسبت به سدیم را نتیجه داد و برای استخراج پیوستۀ پتاسیم از آب دریا پیشنهاد شد؛ دیاتومیت نیز خاصیت جذب ســـطحی گزینشی پتاسیم را از خود نشان داده است و به‌عنوان مسیری برای تولید کود مطرح شده، اما هنوز احتمال نمی‌رود که این فرایندها از لحاظ اقتصادی امکان‌پذیر باشند.

پتاســـیم سولفات را می‌توان از تلخاب پسمانده از تولید نمک دریایی به دست آورد؛ برای این کار باید کایانیت ($KCl.MgSO_4$) راسب‌شده پس از حذف ســـدیم کلرید با استفاده از ســـولفوریک اسید را تحت عملیات شـــیمیایی قرار داد و انواع مختلفی از این فرایند در مقیاس تجاری روی شوراب‌های زیرزمینی انجام شده است. روش‌های تولید اســـتاندارد از آب دریا که به ســـرمایه‌گذاری بیشتری نیاز دارند و در مقیاس آزمایشـــگاهی روی آن‌ها تحقیق شده است می‌توان به حذف ســـولفات از غشای تبادل آنیون با اســـتفاده از محلول KCl و جذب یون K^+ روی کلینوپتولیلیت، و ســـپس شستشـــو با آمونیوم سولفات اشاره کرد.

فرایندی که در آن پتاسیم آمونیوم سولفات در نتیجۀ واکنش منیزیم ســـولفات (حاصل از رسوب‌گذاری تلخاب سردشده)، محلول آمونیاک، و پتاســـیم تارتارات، از آب دریا تولید می‌شود نیز پیشنهاد شده است؛ امکان‌پذیـــری این فرایند به بازده بازیافت تارتاریک اســـید در فرایند بستگی دارد.

نمک‌های کلسیم

نمک‌های کلســـیم که به طور بالقوه از شـــوراب قابل تولیدند در بازار قیمتی در حدود قیمت نمک‌هـــای منیزیم دارند، اما مقدار نمک‌های کلسیم بسیار کمتر است. همۀ فراورده‌های بالقوه را می‌توان به آسانی و با استخراج ذخایر فراوان ($CaCO_3$، سنگ آهک، و $CaSO_4,2H_2O$، ژیپس)، یا به صورت فراوردۀ جانبی فرایند ســـالوِی برای تولید سدیم کربنات، به دســـت آورد و همـــۀ آن‌ها در حجم‌های بـــالا در صنعت ســـاختمان، کشـــاورزی و فرایندهای شـــیمیایی کاربرد دارند. سالانه بیش از ۲۰۰ میلیون تن ژیپس در سراســـر جهان مصرف می‌شـــود و بیشتر آن در کاربردهای ســـاختمانی کم‌ارزش به کار می‌رود. کلسیم کربنات عمدتاً برای تولید ســـیمان و به‌عنوان سنگدانه در راه‌سازی، و به‌صورت پرکننده در پلاســـتیک‌ها کاربرد دارد و سالانه بیش از ۱۰۰ میلیون تن از آن مصرف می‌شـــود. به‌نظر می‌رسد در سطح دانشگاهی یا تجاری علاقۀ چندانی به اســـتفاده از شـــوراب نمک‌زدایی به‌عنوان منبع تولید این نمک‌ها نشـــان داده نشده است. از سال ۲۰۱۷ در یک واحد شیرین‌سازی آب لب‌شور در کالیفرنیای جنوبی، کلسیم کربنات به‌صورت حبه‌ای تولید شده است. آبی که در این واحد تصفیه می‌شود حدود ۱۰۰۰ppm مواد جامد محلول دارد، اما نســـبت کلسیم به سایر مواد جامد در خوراک این واحد، بسیار بیشتر از آب دریاست.

نمک‌های لیتیم

در سال‌های اخیر، استخراج لیتیم توجه پژوهشگران بسیاری را به خود جلب کرده است زیرا بازار باتری‌های لیتیم‌دار برای وسایل الکترونیکی

خانگی و خودروهای برقی به سرعت رشد کرده است. تولید نمک‌های لیتیم (برحسب مقدار عنصر لیتیم) از ۳۰۰۰۰ تن در سال ۲۰۱۰ به حدود ۱۰۰۰۰۰ تن افزایش یافته است. این حقیقت که اقیانوس حاوی ذخیرهٔ پایان‌ناپذیری از لیتیم است، با وجود دسترس‌پذیری گستردهٔ منابع غیراقیانوسی این فلز، باعث ایجاد اثری افسون‌کننده در دانشمندان و مؤسسات سرمایه‌گذاری شده است. در شرایطی که لیتیم در مقیاس تجاری عمدتاً از شوراب‌ها استخراج می‌شود، شوراب‌های مورد استفاده شوراب‌های زیرزمینی هستند که غلظت لیتیم در آن‌ها هزاران برابر آب دریاست – صدها یا هزاران ppm به جای ppb بالا. این اختلاف غلظت به معنای این است که از فناوری‌های موجود تصفیهٔ شوراب، که بر رسوب‌دادن نمک‌های لیتیم مبتنی است، نمی‌توان مستقیماً برای استخراج لیتیم از آب دریا یا شوراب نمک‌زدایی استفاده کرد. تلاش برای جذب گزینشی، جایگشت گزینشی، و/یا استفاده از رفتار الکتروشیمیایی لیتیم راهبردهای اصلی تحقیق در زمینهٔ استخراج لیتیم از محلول‌های رقیق بوده‌اند.

سرندهای یونی مبتی بر منگنز دی‌اکسید گسترده‌ترین راهبرد تحقیقات برای جداسازی لیتیم از محلول‌های کمپلکس آبی بوده است. کوچک بودن یون Li^+ به این معناست که این یون می‌تواند در ساختار اسپینلی MnO_2 نفوذ کند و به این ترتیب جذب سطحی گزینشی بالاتری را روی MnO_2 شاهد باشیم. برای اصلاح گزینندگی و کارآیی این خاصیت ذاتی منگنز دی‌اکسید، از فرایندهایی مثل ترکیب کردن آن با غشاهای گرافن اکسید (GO)، سلولوز، یا سلولوز استات، وارد کردن لیتیم در شبکهٔ MnO_2، و استفاده از رویکردهای الکترولیزی مبتنی بر MnO_2 استفاده شده است.

مواد دیگری که در جذب گزینشی لیتیم عملکرد نویددهنده‌ای داشته‌اند، عبارت‌اند از پلی‌دوپامین، دی‌کتون‌های ۱،۳ پلیمری، و کمپلکس‌های روتنیم در زمینهٔ یک پلی‌رزین (متاکریلیک اسید). روش‌های مبتنی بر کمپلکس‌سازی گزینشی لیتیم، و در پی آن استخراج مایع- مایع، عبور از غشای مایع، یا گذراندن از غشای جامد نیز توجه عدهٔ بسیاری از پژوهشگران را جلب کرده‌اند.

اخیراً چند بررسی از گزینندگی‌های بسیار بزرگ $Li^+:Na^+$ در عملیات روی آب دریا گزارش داده‌اند. یک فرایند بین‌لایه‌ای با نیروی محرک الکتروشیمیایی و با استفاده از الکترودهای فسفات آهن سه ظرفیتی با پوشش تیتانی به گزینندگی $Li^+:Na^+$ برابر ۱۸۰۰۰ و نزدیک به حذف Li^+ از نمونهٔ ۳۰۰ میلی‌لیتری آب نمک پس از ده چرخهٔ استخراج دست یافته است. در مقیاسی بزرگ‌تر، کمیت‌های گرمی Li_3PO_4 با رسوب دادن محلولی که در آن با تکرار سرندکاری به کمک غشا و انرژی الکتریکی غلظت لیتیم تا ۴۳۰۰۰ برابر افزایش یافته بود، به دست آمد. اگر چه هر دو بررسی از دیدگاه اثبات مفهوم جالب‌اند، انرژی لازم برای انتقال حجم زیادی از آب که برای استخراج لیتیم به مقدار قابل قبول، با استفاده از هر یک از روش‌های زیر ضرورت دارد، آن‌ها را از گردونهٔ رقابت خارج می‌کند. به همین دلیل، پیشنهاد شده که فناوری‌ای با گزینندگی کافی، متکی به جذب غیرفعال Li^+ در ماده‌ای غوطه‌ور در آب اقیانوس تنها راه اقتصادی امکان‌پذیر برای بازیابی لیتیم از آب دریاست. یکی از امکانات مطرح که می‌تواند برای چنین فرایندی مناسب باشد، احیای الکتروشیمیایی مستقیم لیتیم فلزی از آب دریاست. سرندهای لیتیم که به‌عنوان الکترولیت‌های حالت‌جامد نیز عمل می‌کنند، با استفاده از موادی با فرمول $Li_{1-x}Al_yGe_{2-y}(PO_4)_3$ ساخته شده‌اند که استقامت و دوام خود را در شرایط زیست‌محیطی حاکم نشان داده‌اند و می‌توانند لیتیم خالص را به مقداری در گسترهٔ ۲۰ تا ۵۰ گرم بر هر سانتی‌متر مربع از سرند در هر ساعت، در مقیاس آزمایشگاهی، از آب دریا جدا کنند؛ در این فرایند می‌توان از آندهای اکسیدی فلزات مختلف استفاده کرد. آهنگ‌های تولید از مرتبهٔ ۲۰۰ میکروگرم بر سانتی‌متر مربع در ساعت،

فناوری‌های موجود تصفیهٔ شوراب، که بر رسوب‌دادن نمک‌های لیتیم مبتنی است، نمی‌توان مستقیماً برای استخراج لیتیم از آب دریا یا شوراب نمک‌زدایی استفاده کرد.

یکی از امکانات مطرح که می‌تواند برای چنین فرایندی مناسب باشد، احیای الکتروشیمیایی مستقیم لیتیم فلزی از آب دریاست.

با استفاده از فرایندی مشابه و ماده‌ای با فرمول $Li_7La_3Zr_2O_{12}$ نیز گزارش داده شده است. اگر لیتیم مستقیماً از آب دریا یا شوراب استخراج نشود، بلکه آن را از محلول‌هایی با غلظت بالاتر، باقیمانده پس از جداسازی اجزای اصلی، به دست آورند، افزایش صد برابری در غلظت لیتیم باعث خواهد شد که بسیاری از رویکردهای جاری که در مورد آن‌ها تحقیق می‌شود، امکان‌پذیرتر شوند.

در حدود ۶۰ درصد از تولید فعلی لیتیم از معادن زمینی، عمدتاً در استرالیا، به دست می‌آید و حدود ۳۰ درصد هم از شوراب‌های کوه‌های آند در آمریکای جنوبی حاصل می‌شود که غلظت آن‌ها دست‌کم ۱۰۰۰ برابر غلظت آب دریاست و ذخایر استخراج‌نشدهٔ فراوانی هم وجود دارند که هنوز ارزیابی نشده‌اند.

نمک‌های استرنسیم

مطالعات بازیابی استرنسیم از آب دریا و شوراب در گذشته روی روش‌های تجزیهٔ رادیواکتیو استرنسیم متمرکز بود که در پایش ایمنی نیروگاه‌های هسته‌ای نقش برجسته‌ای دارد. استخراج از طریق ورود به حلال آلی، یا با استفاده از غشای جامد و اترهای تاجی یا آمیدهای نوع سوم نیز در جداسازی استرنسیم از یون‌های مشابه در آب دریا کارآمدی خود را نشان داده است. اما هزینهٔ تولید این ترکیبات کمپلکس استرنسیم به این معناست که برای بهینه‌سازی باززایی آن‌ها، قبل از انجام عملیات بازیابی تجاری، باید مقدار چشمگیری کار روی آن‌ها انجام داد.

بازیابی استرنسیم از آب دریای ترکیبی با استفاده از ریزکره‌های

آلجینیتی مطالعه شد و عجیب نبود که رقابت در خور اعتنا از سوی سایر کاتیون‌های موجود در آب دریا مشاهده شد و حداکثر جذب به ۱۴۷ میلی‌گرم در هر دسی‌متر مکعب آلجینات رسید. یون $Sr2^+$ با استفاده از محلول HCl از آلجینات شسته شد. مشخص شد که این فراورده با تقریباً ۱۰ برابر $Cr2^+$ همراه است؛ یعنی اگر قبل از انجام عملیات، $Ca2^+$ از آب دریا حذف نشود، این راهبرد برای استحصال استرنسیم شدنی نخواهد بود. در تحقیقی مشابه، معلوم شد که کمپوزیت نانوی منیتیت/MnO_2/فولویک اسید می‌تواند تا ۱- ۶٫۴mg g استرنسیم را از آب طبیعی دریا جذب کند که در مرحلهٔ بعد با استفاده از هیدروکلریک اسید جدا می‌شد، اما میزان جدایش استرنسیم از کلسیم و منیزیم ارزیابی نشد. لوله‌های نانوی تیتاناتی با ساختار هیدروترمال نیز ظرفیت جذب بالایی (۹۲ میلی‌گرم به‌ازای هر گرم) نشان داده‌اند، اما هنگامی که این روش در مورد آب دریا به کار گرفته شد گزینندگی $Sr2^+:Ca2^+$ حاصل فقط حدود ۲ بود.

روی هم‌رفته، مشابه بودن خواص شیمیایی استرنسیم و کلسیم

به این معناســت که راهبردهای دفع غشــای گزیننده یا جذب رزین احتمال موفقیت ندارند، و رســوب‌گذاری گزینشی نمک‌های محلول کلسیم مانند ژیپس ($CaSO_4.H_2O$) نویدبخش‌ترین راهبرد برای به دســت آوردن محلول غنی از استرنسیم است. رمز موفقیت این چنین راهبردی میزان استرنســیمی اســت که در ژیپس موجود اســت: اگر بخش در خور اعتنایی از استرنسیم به این طریق تلف شود، استفاده از این راهبرد عملی نخواهد بود.

استرنسیم سولفات (سلستیت) به عنوان گِل حفاری در استخراج نفت و گاز کاربرد دارد و کانهٔ اصلی استرنسیم به شمار می‌رود؛ تولید سالانهٔ این ماده حدود ۲۰۰۰۰۰ تن اســت و عمدتاً در چین، ایران، مکزیک و اســپانیا اســتخراج می‌شــود. بازار در خور اعتنایی برای نمک‌های استرنســیم وجود دارد و ممکن است فرصتی برای استخراج از شوراب واحدهای آب‌شیرین‌کن متمرکز در نقاطی باشد که عملیات استخراج نفت و گاز نیز در آن‌ها انجام می‌شود.

نمک‌های روبیدیم

مطالعه روی بازیابی روبیدیم از آب دریای ترکیبی نشــان داده اســت که می‌توان با اســتفاده از پتاسیم کبالت هگزاســیانوفرات، یا پتاسیم مس هگزاســیانوفرات (KCuFC) آن را به‌طور مؤثری جذب کرد. اگر چــه جذب+ Rb فقط اندکی از غلظــت+ Ca^{2}، + Na، و + Mg^{2} تأثیر می‌پذیرفــت، جذب + Rb در حضور + K به‌شــدت کاهش یافت. برای جبران اثر + K، روی ستون حذف جذبی + Rb با استفاده از KCuFC پوشش‌کاری شــده با پلی‌آکریلونیتریل تحقیق شد. با استفاده از KCl ۰٫۱M، روبیدیم جذب شده را جدا کردند و محلول ۶۸ درصد روبیدیم خالص با عبور از ستون فورمالدهید رزورسینول تولید شد که متعاقب آن فروشویی با HCl انجام گرفت و Rb+ از K+ جدا گردید. رزین تبادل یونی بر اساس هگزاسیانوفرات طراحی شد تا بتوان سزیم رادیواکتیو را از پساب نیروگاه هسته‌ای جدا کرد. در این فرایند ظرفیت بالای جذب Rb+ از شوراب حاصل از اسمز معکوس آب دریا نشان داده شد.

کنســانترهٔ واحدهای آب شــیرین‌کن هنوز پسماندی شمرده می‌شود که دفع آن مشکل بالقوه‌ای است که باید به طریقی آن را حل کرد و به هیچ عنوان فرصت شمرده نمی‌شود.

روی استخراج روبیدیم و وارد کردن آن از شوراب به فاز آلی با استفاده از لیگاندهای گزیننده

BAMBP[۴-tert-butyl-۲-(a-methylbenzyl)phenoxide] یا ۶-dicyclohexano-۱۸-crown تحقیقات گســترده‌ای انجام شده است. گزینندگی BAMBP برای Rb+ تقریباً ۱۲ تا ۲۰ برابر + K (و برای+ Cs حدود ۱۰۰ برابر + K) اســت. به‌علاوه نشــان داده شده است که کالیکسارن‌ها در استخراج گزینشی + Rb از شوراب، کارآیی بیشتری دارند.

بــازار فعلــی فراورده‌های روبیدیم نســبتا کوچک اســت و در بعضی تحلیل‌های قبلی در مورد امکان‌پذیری اســتخراج روبیدیم از شوراب قیمت‌های بســیار بالایی برای روبیدیم فلزی نقل شــده است که در مورد بازاری بســیار کوچک کاربرد دارد. نمک‌های روبیدیم در درجهٔ اول برای تولید شیشــه‌های خاص مصرف می‌شــوند و مصرف سالانهٔ آن‌ها فقط حدود ۴ تن است که تقریباً به طور کامل به‌صورت فراوردهٔ جانبی استخراج کانه‌های غنی از لیتیم پولوسیت و لپیدولیت به دست می‌آید؛ در حال حاضر غیر از چین، کشــور دیگری نمک‌های روبیدیم را تولید نمی‌کند.

بوریک اسید و نمک‌های بورات

در مورد استخراج بور از آب دریا نوشته‌های علمی در خور اعتنایی در دسترس است زیرا بور اثرات منفی در سلامت گیاهان و جانوران دارد و همیشه مقدار مجاز آن در آب آشامیدنی نمک‌زدایی شده بسیار پایین (۰٫۵ppm) بوده است. اما تا به حال بورات جذب شده یا حذف شده در فرایند شــیرین کردن آب وارد جریان پساب شده و به فراورده‌ای قابل فروش تبدیل نشــده است. راهبردهای اصلی برای حذف بور عبارت‌اند از کمپلکس‌سازی بورات با استفاده از رزین حاوی لیگاندهای ویسینول دیول که گزینندگی بالایی برای بورات دارند و عناصر دیگر موجود در آب دریا را خیلی کم جذب می‌کنند؛ دفع بورات با استفاده از غشاهای RO؛ الکترودیالیــز؛ و روش‌های ترکیبی که در آن‌ها بورات با پلیمرها یا ذرات نانو کمپلکس تشــکیل می‌دهد، و می‌توان با UF یا سیســتم فیلتراسیون ذرات درشت‌تر آن را از آب دریا حذف کرد.

در روش‌های ترکیبی از افزایش غلظت یون‌های رسوب‌ســازی که در غیــر این صورت از فیلتراســیون نانو نتیجه می‌شــوند، اجتناب می‌شــود: بــا توجه به این که pH بایــد از pK_a بورات در آب دریا بالاتــر باشــد (تقریباً ۸٫۶ در دمای ۳۰ درجهٔ سلســیوس) تا بتوان یکی از این روش‌ها را به کار گرفت، و با توجه به این که پتانســیل رســوب‌دهی یون‌های + Mg^{2} و+ Ca^{2} با افزایش pH بالا می‌رود، در گذشــته یکی از مشکلات سیستم‌های حذف بور، همین رسوب‌گذاری بوده اســت. در شــکل ۱ مشاهده می‌شــود که بوریک اسید می‌تواند فراورده‌ای قابل حصول باشد و کمپلکس‌سازی بورات با ذراتی که بتوان آن‌ها را به آســانی حذف کرد و با بازده خوبــی باززایی نمود احتمالاً مناســب‌ترین راهبرد اســت. بوریک اســید در متالورژی و داروسازی کاربرد دارد و به‌عنوان مادهٔ ضد آتش به چوب اضافه می‌شــود. بوریک اســید و نمک‌های بورات تجاری عمدتاً از کانسارهای بوراکس معدنی ($Na_2B_4O_7,10H_2O$) به دســت می‌آیند که بــه خوبی در آب حل می‌شود و ســالانه ۴ میلیون تن از آن، عمدتاً از دریاچه‌های خشکیدهٔ ترکیه، آمریکا، و شیلی استخراج می‌گردد. در روسیه و چین نیز مقدار زیادی بوریک اســید از کانی‌های دیگری که به فراوری بیشــتری نیاز دارند اســتخراج می‌شــود. بازارهای صنعتی که دسترســی آسانی به بوراکس ندارند، استخراج بوراکس از آب دریا را امکان‌پذیر می‌کنند.

فناوری‌های موجود استخراج از شوراب

کنســانترهٔ واحدهای آب شیرین‌کن هنوز پســماندی شمرده می‌شود که دفع آن مشــکل بالقوه‌ای است که باید به طریقی آن را حل کرد و به هیچ عنوان فرصت شــمرده نمی‌شود. هزینه‌های استفاده از شوراب برای تولید فراورده‌های مفید هنوز بالاســت، و هزینهٔ استخراج بیشتر فراورده‌ها، مانند گچ مصرفی در ســاخت و ساز، از منابع زمینی هنوز پایین‌تر اســت. اما با افزایــش هزینه‌ها و مقررات ســختگیرانه برای معدنکاری زمینی، و ادامهٔ پیشرفت در بازیابی آب و تولید شوراب‌های غلیظ‌تر، فناوری‌های تغلیظ توصیف شــده در این مقاله احتمالاً قدرت رقابت بیشــتری پیدا می‌کنند. با درخواست از تولیدکنندگان شوراب، برای استفادهٔ مفید، در مقیاس بزرگ و مطمئن از جنبهٔ زیست‌محیطی از کنسانترهٔ واحدهای آب‌شیرین‌کن، انتظار می‌رود فناوری‌های مؤثری به‌سرعت پدیدار شوند.

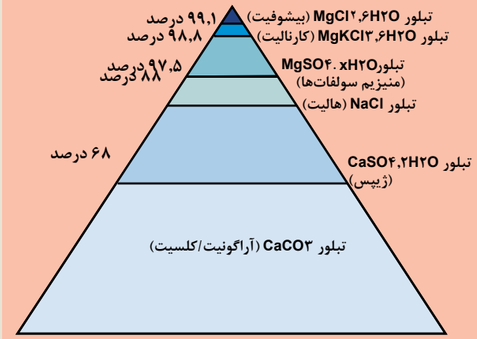
چنان که در جدول‌های ۱ و ۳ نشــان داده شده است، آب دریا حاوی مــواد معدنی در غلظت‌های پایین اســت و اگرچه غلظت این مواد در کنســانترهٔ نمک‌زدایی ممکن است دو برابر شــود، باید هم آن‌ها را تا خشک شدن تغلیظ کرد و هم به اجزای سازنده تفکیک نمود تا بتوان به فراورده‌های تجاری دست یافت. در بخش گذشته فراورده‌های بالقوهٔ قابل تولید از کنســانترهٔ نمک‌زدایی آب دریا را به طور جداگانه بررسی کردیم. در این بخش، فناوری‌های تثبیت شــده با کاربرد عمومی برای جداسازی فراورده‌های شیمیایی از شوراب واحدهای آب‌شیرین‌کن را، بر مبنای فرایند، بررسی می‌کنیم.

جدول ۳ دفع یون‌های پرمقدار با استفاده از فیلتر نانو و غشای اسمز معکوس آب دریا

فلز پرمقدار/یون در شوراب		غلظت آب دریا $mg\ dm^{-3}$	*دفع با استفاده از فیلتر نانو (٪)	دفع با استفاده از غشای اسمز معکوس آب دریا (٪)
باریم	$(Ba)/Ba^{2+}$	۰،۰۲۱	۹۹-۹۲	۹۹،۶
سسیوم	$(Cs)/\ Cs^{+}$	۰،۰۰۰۳	۹۹-۹۵	۹۹،۶
لیتیوم	$(Li)/Li^{+}$	۰،۱۷	۱	۹۹،۶
منیزیوم	$(Mg)/\ Mg^{2+}$	۱۲۹۰	۸۶-۷۶	۹۹،۶
روبیدیوم	$(Rb)/Rb$	۰،۱۲	۲۷	۹۹،۶
استروسیوم	$(Sr)/\ Sr^{2+}$	۸،۱	۹۹-۹۲	۹۹،۶
اورانیوم	$U)/\ UO^{2}(CO_3)_{2-3}$	۰،۰۰۳۳	۹۸-۹۵	۹۹،۶
نیکل	$(Ni)/Ni_2^{+}$	۰،۰۰۶۶	۹۹	۹۹،۶

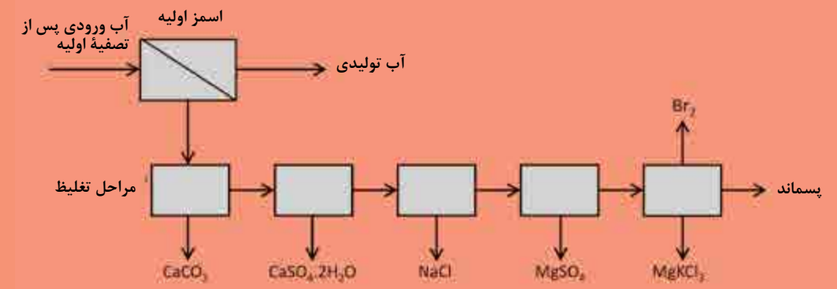
*دفع با استفاده از غشای فیلتر نانو به مدل خاص غشا، هم‌چنین به طرح سیستم فیلتر نانو (یعنی تعداد غشاها، مراحل و بازیابی) ، و شرایط کار (مانند دما و فشار) بستگی دارد. مقدار اورانیم از راف و ویلکن نقل شده است.

شکل ۲ ترتیب رسوب‌گذاری مواد معدنی از آب دریا.



فناوری‌های اصلی به کار رفته یا پیشنهادشده برای استخراج مواد معدنی از آب دریا عبارت‌اند از تبخیر با رسوب‌گیری بعدی، رسوب‌گیری مرحله‌ای گزینشی، جداسازی با غشا، الکترودیالیز، تبلور تقطیری با غشا (MDC)، جذب/واجذب/تبلور. در همهٔ این فناوری‌ها، غلظت فلز مورد نظر برای استخراج ابتدا به سطح فوق‌اشباع می‌رسد تا بتوان آن را متبلور ساخت. در همهٔ این فناوری‌ها، به استثنای فناوری آخر، بازیابی مواد معدنی مستلزم این است که ثابت حاصل‌ضرب انحلال نمک از ثابت حاصل‌ضرب یون‌های تشکیل‌دهنده کوچک‌تر باشد. فقط روش جذب/واجذب/تبلور به غلظت شوراب وابسته نیست. غالباً این روش برای تولید مواد معدنی حاوی مقدار کمتری لیتیم، استرنسیم،

شکل ۳ سیستم جداسازی و بازیابی . طرح شماتیک سیستم انجماد و بازیابی.



روبیدیم، و اورانیم توصیه می‌شود. مواد جذب‌کننده به این کانی‌ها امکان می‌دهند که همراه کانی‌های دیگر جذب شوند و در مرحلهٔ بعدی واجذب و متبلور گردند.

یکی از پیامدهای تکرارشوندهٔ ارزیابی ما از عملیات استخراج شوراب پیشنهادی این است که در نظر گرفتن فقط یک فراورده به عنوان هدف تولید، باعث می‌شود امکان‌پذیری عملیات، در مقایسه با فرایندهای مجتمع شده‌ای که در آن‌ها تعدادی فراوردهٔ تجاری از جریان فرایند جداسازی می‌شوند، کاهش یابد.

تبخیر با رسوب‌گیری مرحله‌ای

هدف از فرایند انجماد نمک و بازیابی آن، بازیابی گزینشی نمک‌های مفید با درجهٔ خلوص بالا از کنسانترهٔ شوراب واحدهای آب‌شیرین‌کن است. فناوری‌هایی که در حال حاضر متداول‌اند، بر تبلور و رسوب‌گیری جزء به جزء مبتنی هستند. نمک‌ها را از طریق تبخیر کنسانتره، یا تا حدودی معین، از طریق کنترل دما یا تغییر کیفیت حلال، متبلور می‌کنند.

مواد معدنی که با تبخیر آب دریا رسوب داده می‌شوند، به ترتیب در شکل ۲ نشان داده شده‌اند. کلسیم کربنات (آراگونیت یا کلسیت) و کلسیم سولفات (ژیپس) از همه راحت‌تر استخراج می‌شوند و پس از آن‌ها نوبت به سدیم کلرید (نمک طعام) می‌رسد. نمک‌های باقی‌مانده به ازای دست‌کم ۲،۵درصد تبخیر رسوب می‌کنند و در فرایند متعارف انجماد نمک شوراب (شکل ۳) به صورت مخلوط راسب خواهند شد (مثلاً $MgCl_2.KCl.H_2O$، کارنالیت) که باید در مرحله‌ای دیگر آن‌ها را فراوری و جداسازی کرد تا قابل مصرف شوند.

تبخیر خورشیدی در حوضچه‌ها قدیمی‌ترین روش استخراج مواد معدنی، از قبیل سدیم کلرید، از آب دریا و کنسانترهٔ واحدهای آب‌شیرین‌کن است. حوضچه‌های تبخیر به صورت مجموعه‌ای از حوضچه‌های کم‌عمق طراحی می‌شوند که شوراب را تغلیظ و متبلور می‌کنند. ساخت سیستمی از حوضچه‌های تبخیر نسبتاً آسان است، به عملیات نگهداری کمی نیاز دارند و تجهیزات مکانیکی آن‌ها اندک است. اما به زمین وسیعی نیاز دارد و دورهٔ زمانی تغلیظ و تبلور ممکن است نسبتاً طولانی باشد- معمولاً دست‌کم دو سال طول می‌کشد تا بتوان محصول برداشت. برای جلوگیری از آلوده شدن آب‌های زیرزمینی، سطح داخلی این حوضچه‌ها را باید با خاک رُس، پلی‌وینیل کلرید، یا پلی‌اتیلن پوشاند. هزینهٔ اصلی تبخیر خورشیدی هزینهٔ استفاده از زمین است، زیرا این فرایند به زمین وسیعی نیاز دارد. با استفاده از این فرایند به تنهایی، فقط موادی با غلظت بالا (مثلاً سدیم کلرید) را می‌توان به‌صورت اقتصادی بازیابی کرد، اما این فرایند اولین گام ضروری در تولید تلخاب با غلظت بالایی از نمک‌های پتاسیم و منیزیم، هم‌چنین برم است.

جداسازی نمک‌های رسوب‌ساز در مرحلهٔ اول، و سدیم کلرید نسبتاً خالص در مرحلهٔ بعدی، از آب دریا یا شوراب حاصل از نمک‌زدایی به کار برد: اما هزینه‌های انرژی مصرفی برای چنین فرایندهایی بسیار بالا و بازدارنده است و این فرایند فقط برای استخراج نمک‌های گرانبهای مورد نیاز برای مصرف انسان قابل استفاده در مقیاس تجاری است.

پتاس (MOP، پتاسیم کلرید)، منیزیم کلرید، منیزیم سولفات، منیزیم هیدروکسید، و برم را می‌توان با هزینهٔ قابل قبول و در مقیاس تجاری از تلخاب باقی مانده از تولید نمک به روش تبخیر با استفاده از گرمای خورشید تولید کرد. غلظت نمک‌های منیزیم و پتاسیم درتلخاب باقی‌مانده پس از تبلور سدیم کلرید بسیار بالاتر از شوراب نمک‌زدایی است، اما نمک‌های مخلوطی که با تغلیظ بیشتر رسوب می‌کنند باید جداسازی شوند و روی آن‌ها عملیات شیمیایی انجام شود تا قابل فروش باشند.

تلخاب مرحلهٔ دوم که پس از تبلور این مواد معدنی باقی می‌ماند، برای بازیابی عناصر کمیاب‌تر مخصوصاً روبیدیم به کار می‌رود؛ در گذشته و در آمریکا، تلخاب‌های باقی‌مانده از استخراج پتاس منبع مهم استخراج این عنصر بود.

رسوب‌گذاری مرحله‌ای گزینشی

اضافه کردن یون‌هـای مخالف برای تولید نمک‌های نامحلول می‌تواند باعث تغییر ترتیب رسـوب‌گذاری جزء به جزء نشـان داده شـده در شکل‌های ۲ و ۳ شـود و مادهٔ معدنی خاصی را به صورت گزینشی از کنسـانتره جدا کند: مثـلاً Mg^{2+} به صورت $Mg(OH)_2$، یا Ca^{2+} به صورت $CaCO_3$. این نوع نمک‌های منیزیم و کلسـیم را به صورت گزینشی و با استفاده از فناوری‌های تجاری، از شوراب نمک‌زدایی جدا کرده و به‌صورت کالاهای قابل فروش به بازار داده‌اند.

از رسوب‌گذاری شیمیایی برای بازیابی نمک‌های مختلف از آب دریا و شوراب‌ها، به کمک سدیم کربنات و سدیم فسفات استفاده شده اسـت. اضافه کردن کربنات باعث بازیابی یون Ca^{2+} به میزانی بیـن ۸۹ و ۹۶درصد. و یون Mg به میزانی بین۸۶ و ۹۱ درصد در آب دریا و دو شوراب اسمز معکوس شد. فسفات نیز آهنگ بازیابی مشابهی برای Ca^{2+}، اما بازیابی پایین‌تری برای Mg نشـان داد و تغییرپذیری نتایج بین آب دریا و شوراب برای آن بیشتر بود. در فرایند استخراج از آب دریا، با استفاده از سدیم فسفات بازیابی ۹۸ درصدی برای کلسیم و ۴۷ درصدی برای منیزیم نتیجه شـد، اما با استفاده از کنسانتره این اعداد به ترتیب به ۷۵ و ۲۴ درصد کاهش یافتند. به ازای هر ۱ کیلوگرم سـدیم کربنات مصرفی، تقریباً ۲ کیلوگرم نمک کلسـیم و منیزیم از کنسانتره رسوب کرد، در حالی که به‌ازای هر ۱ کیلوگرم سدیم کربنات مصرفی، فقط ۱٫۴۳ کیلوگرم نمک کلسـیم و منیزیم حاصل شـد که نشان‌دهندهٔ به‌صرفه‌تر بودن استخراج از کنسانترهٔ نمک‌زدایی است. در یک بررسی مشابه، شوراب حاصل از اسمز معکوس آب دریا که در هر دسی‌متر مکعب آن ۸۳۰ میلی‌گرم کلسیم و ۲۶۲۰ میلی گرم منیزیم وجود داشـت، در دمای ۲۵ درجهٔ سلسـیوس تحت تأثیر ۱۴ گرم بر دسی‌متر مکعب سدیم کربنات قرار گرفت و ۹۴ درصد از کلسیم و ۷۰ درصد از منیزیم آن بازیابی شد؛ در دمای ۶۵ درجهٔ سلسیوس، به علت رفتار انحلال‌پذیری معکوس کلسیم کربنات و منیزیم هیدروکسید، با مصرف ۸٫۵ گرم بر دسـی‌متر مکعب، ۹۵ درصد کلسـیم و ۸۲ درصد منیزیم بازیابی شـد. تلاش برای اسـتخراج با آهنـگ بالاتر از طریق افزایش pH مؤثر نبود، هر چند نرم‌افزار مدل‌سازی تجاری مؤثر بودن این اقـدام را پیش‌بینی می‌کرد. به‌علاوه، این تحقیق نشـان می‌دهد که مواد ضد جِرم و سـایر یون‌های فلزی موجود در شوراب، از بازیابی کلسیم و منیزیم جلوگیری می‌کنند. به‌منظور جبران اثر بازدارندهٔ مواد ضد جِرم روی رسوب‌گذاری کلسیم و منیزیم، شوراب را با الکترودیالیز (ED) دوباره تغلیظ کردند و مقدار مواد ضد جرم باقی مانده در آن را کاهش دادند. از ۰٫۳۵-۱۴ گرم بر دسـی‌متر مکعب سدیم کربنات و ۰٫۸۵ گرم بر دسی‌متر مکعب سدیم هیدروکسید استفاده شد تا حذف کلسیم و منیزیم را به حداکثر برسانند. پسماندهٔ حاصل از فرایند اسمز معکوس- الکترودیالیز حاوی ۱۰ میلی‌گرم بر دسی‌متر مکعب کلسیم و منیزیم بود و بازده کلی حذف این مواد معدنی از شوراب از ۹۵ درصد بالاتر رفت.

فناوری رسـوب‌گذاری دیگـری کـه GEO-Processors به ثبت رسانده است، در استرالیا و آمریکا کاربرد پیدا کرد. با استفاده از فرایند SALPROC، نمک‌ها از طریق مجموعه‌ای از واکنش‌های شیمیایی و تبخیر و سـرمایش مکرر، راسب شدند. به این ترتیب نمک‌هایی مانند منیزیم کربنات، کلسیم کربنات و ژیپس از کنسانتره بازیابی شدند.

برای رسـوب‌گذاری $CaCO_3$، بدون رسـوب هم‌زمان $Mg(OH)_2$. کنترل دقیق pH و ترکیب اسـتوکیومتری ضرورت داشـت. از آن‌جا که در اغلب کاربردها به نمک‌های نسـبتاً خالص نیاز است، چشم‌انداز ضعیفی برای فناوری‌های رسـوب دادن هم‌زمان نمک‌های کلسیم و منیزیم وجود دارد. احتمال نمی‌رود که این فناوری‌ها بتوانند با استخراج مواد معدنی از شـوراب رقابت کنند، زیـرا باید مقداری بیش از مقدار اسـتوکیومتری از سایر واکنشگرها اضافه کرد تا فراورده‌های مورد نظر تولید شوند. این واکنشگرهای لازم، مانند کلسیم هیدروکسید، سدیم کربنات، سدیم فسفات، و سـدیم هیدروکسید، تنها اندکی ارزان‌تر از مواد معدنی نسبتاً ارزانی هستند که قرار است استخراج شوند.

جداسازی با استفاده از غشا

در آب دریا و در شـوراب، ممکن است اجزایی با ارزش بالاتر و غلظت پایین‌تـر، به صورت کاتیون یا آنیون وجود داشـته باشـند. بعضی از این فلزات پرارزش که غالباً به صورت کاتیونی در آب دریا و شـوراب موجودنـد عبارت‌اند از مس، نیکل، کبالـت، و لیتیم. برعکس فلزاتی مثل اورانیم، پلاتین، مولیبدن، و وانادیم به صورت آنیونی در شـوراب حاضرنـد. در جدول ۳ غلظت عناصـر کمیاب‌تر اصلی موجود در آب دریا و دفع این عناصر با اسـتفاده از فیلتر های نانو و غشـاهای اسمز معکوس آب دریا نشـان داده شده است. چنان که در جدول مشاهده می‌شـود، شـورابی که از فیلترهای نانو عبور کرده بیشتر عناصر مهم و پرارزش خود را، به اسـتثنای لیتیم و روبیدیم از دسـت داده است. معمولاً غشـاهای نانو بیش از ۸۵ درصد کلسـیم و منیزیم موجود در آب دریا را حذف می‌کنند و در مورد سایر یون‌های چندظرفیتی هم با همین نسبت عمل می‌کنند، اما یون‌های یک‌ظرفیتی مثل سدیم، کلر و غیره را فقط به میزان ۱۵ تا ۲۰ درصد جدا می‌کنند.

هنگامـی که غلظت مواد معدنی به حد اشـباع می‌رسـد، می‌توان با

در آب دریا و در شـوراب، ممکن است اجزایی با ارزش بالاتـر و غلظت پایین‌تر، به صورت کاتیون یا آنیون وجود داشـته باشند. بعضی از این فلزات پرارزش که غالباً به صورت کاتیونی در آب دریا و شـوراب موجودند عبارت‌اند از مس، نیکل، کبالت، و لیتیم.

استفاده از غشاهای اســمز معکوس یا اسمز مستقیم، شوراب را از آن چه هست غلیظ‌تر کرد. حد فنی چنین روش‌هایی نقطهٔ تبلور نمک‌ها از شوراب است؛ وقتی میزان کل مواد جامد محلول پایین‌تر باشد، این روش‌ها توانایی رقابت با روش‌های تغلیظ گرمایی را از دست می‌دهند. در ادامهٔ مطلب روش‌های جداسازی با غشا را بیشتر شرح می‌دهیم.

الکترودیالیز

از روش الکترودیالیز می‌توان برای تغلیظ شــوراب استفاده کرد و این روش در ژاپن، کره، و کویــت برای تغلیظ آب دریا در مقیاس تجاری به کار رفته اســت. الکترودیالیز اساساً بیش از روش‌های غشایی که بر عبور آب از غشا، به جای عبور یون از آن مبتنی هستند، انرژی مصرف می‌کند و توان مصرفی آن به ازای هر تن نمک تولید شــده با استفاده از پیشرفته‌ترین روش‌های غشایی، تقریباً دو برابر است.

امــا الکترودیالیز مزیت دیگری هم دارد، زیــرا در ترکیب کاتیون‌های گزینشی یک‌ظرفیتی و غشاهای تراوای آنیونی، می‌توان برای جداسازی یون‌هــای یک ظرفیتی مثل Na^{+} و Cl^{-}، از یون‌های دوظــرفیتی مانند Ca^{2+}، Mg^{2+}، و SO_4^{2-} از آن استفاده کرد. به این ترتیب هم محلول کنســانترهٔ غلیظ‌شده از ســدیم کلرید، و هم محلول فاقد سدیم کلرید و غلیظ‌شــده از Mg^{2+} حاصل می‌شود که غلظت آن ۴ تا شــش برابر آب دریاست. سپس می‌توان این محلول‌ها را با استفاده از ســایر روش‌ها فراوری کرد تا محصول جامد به دست آید. با تبخیر جریان غنی از ســدیم کلرید بلورهــای نمک با خلوص بالاتر و مصرف انرژی کمتر، در مقایســه با تبخیر مستقیم شــوراب، نتیجه می‌شود؛ ضمن این که می‌توان Mg^{2+} را هــم به صورت $Mg(OH)_2$ از جریان غنی از Mg رســوب داد. این کار به روش الکترولیز و با تجزیهٔ آب به H_2 و OH^-، و تهیهٔ $Mg(OH)_2$ با خلوص نزدیک به ۹۹ درصد انجام شده است. با بالا بردن pH تا ۱۱ و اضافه کردن $Ca(OH)_2$ یا NaOH می‌توان $Mg(OH)_2$ نیز به دســت آورد. با توجــه به این که Ca^{2+} می‌تواند مانع رسوب $Mg(OH)_2$ شــود، با فراوری مقدماتی به کمک Na_2CO_3 به میزان اســتوکیومتری می‌توان $CaCO_3$ را رسوب داد یا با هوادهی در pH مناسب CO_3^{2-} را به صورت CO_2 حذف کرد.

با ترکیب مناسب غشاهای کاتیون‌گزین و آنیون‌گزین می‌توان جریان شوراب را به صورت جریان‌های فراورده جداسازی کرد؛ در این فرایند کاتیون‌هــا و آنیون‌های دوظرفیتی به مســیرهای مختلف فرســتاده می‌شــوند: مثلاً از یک جریان می‌توان برای به دســت آوردن اجزای سولفاتی شوراب، مثل Na_2SO_4 استفاده کرد و از جریان دیگر اجزای کلســیم‌دار شوراب، مانند $CaCl_2$ را به دست آورد. این انعطاف‌پذیری اضافی در تولید فراورده‌های مطلوب بسیار ارزشمند است، زیرا در حال حاضر مصرف انرژی بالا برای فراوری محلول‌های با مواد جامد محلول کل بالا به عامل بازدارنده‌ای تبدیل شده است.

پیشــرفت‌های جاری در ســاخت غشــاهای تراوای کاتیون و آنیون یک‌ظرفیتــی ، که می‌توانند یون‌های یک‌ظرفیتــی و دوظرفیتی را از هم جدا کنند، چشــم‌اندازی بــرای اصلاح فراینــد الکترودیالیز برای بازیابی مواد معدنی باز کرده است. انتظار می‌رود با تحقیق روی غشاها پیشــرفت‌های بیشــتری در تولید غشاهای تراوای حســاس در برابر یون‌های خاص، مثلاً Li^{+} برای الکترودیالیز حاصل شــود، اما مصرف انرژی برای الکترودیالیز شوراب‌های غلیظ هم‌چنان بالاست، به طوری که فقط برای جداسازی عناصر و اجزای پرارزش قابل استفاده است.

تبلور تقطیری با غشا (MDC)

تبلور تقطیری با استفاده از غشا روشی جدید و ابتکاری برای به‌کارگیری فناوری غشــا در فرایندهای تبلور اســت. در این روش از توانایی عالی فرایند تقطیر با غشا استفاده می‌شود؛ فرایندی با عامل محرک گرمایی برای تغلیظ محلول ورودی تا غلظت‌های فوق‌اشــباع. در فرایند تبلور تقطیری، هنگامی که محلول به حالت اشباع می‌رسد، عنصر حل شدهٔ اشــباع متبلور، و از محلول خارج خواهد شد. به این ترتیب سیستم به شرایط مناســب برای تبلور خواهد رسید. مزایای روش تبلور تقطیری با غشــا عبارت‌اند از جوانه‌زنی کنترل‌شــده و آهنگ‌های بالای تبلور، به‌علاوهٔ کاهش زمان و تولید بلورهایی با خلوص بالاتر.

روش تبلور تقطیری با غشــا به‌عنوان روش جایگزین مناســبی برای بازیابــی آب، هم‌چنین تولیــد بلور، به‌ویژه بلور مــواد پرارزش، جلب توجه کرده اســت. ایــن روش همهٔ مزایای نهفتــه در روش تقطیر با غشــا، مانند دمای پایین‌تر عملیات و مصرف کمتــر انرژی را دارد. از روش تبلور تقطیری با غشــا عموماً در دماهایی در گســترهٔ ۳۰ تا ۸۵ درجهٔ سلسیوس استفاده می‌شود که از دماهای متعارف تقطیر پایین‌تر است. در نتیجه امکان استفاده از گرمای با کیفیت پایین (مثلاً گرمای خورشید و انرژی زمین‌گرمایی) یا گرمای تلف‌شده (مثلاً گرمای مازاد فرایندهای صنعتی) وجود دارد که موجب کاهش چشــمگیر هزینه‌ها می‌شــود و در عین حال روشــی «خنثا از لحاظ تولیــد کربن» برای فراوری جریان‌های مختلف است.

متداول‌تریــن غشــاهای مــورد اســتفاده در فرایندهــای موجود تبلــور تقطیری بــا غشــا، آن‌هایی هســتند که از مــواد پلیمری حــاوی پلی‌پروپیلن، پلی‌وینیلیــدن فلوریــد، پلی‌تترافلوئورواتیلن، و پلی‌اترســولفونه ساخته شــده‌اند. اســتفاده از ورقه‌های تخت و غشاهای الیافی توخالی متداول اســت. غشای ورقه‌ای تخت مزیت ساختار ساده، تمیز کردن آسان، و هزینهٔ پایین را دارد، اما مساحت ســطح مخصوص و تراکم آن کمتر از غشــای الیافی توخالی است. در اصــل، همهٔ پیکربندی‌های تقطیر با غشــا را می‌توان برای تبلور تقطیری با غشــا نیز بــه‌کار برد، از جمله باید به تقطیر غشــایی با تماس مســتقیم، تقطیر غشــایی با فاصلهٔ هوا، تقطیر غشایی با گاز روبشــگر، و تقطیر غشایی در خلأ اشــاره کرد. پیکربندی بهینه را باید با توجه به محلول ورودی و شــرایط عملیات تعیین کرد. تقطیر غشــایی با تماس مســتقیم بیشــترین کاربرد را دارد، زیرا ساده و ارزان اســت؛ اما تقطیر غشایی در خلأ برای رسیدن به غلظت بالاتر ترجیح داده می‌شــود. علاوه بر این انــواع متعارف تبلور تقطیری با غشــا، روی تبلور مقدماتی، تبلور تقطیری با غشــا و حباب، و تبلور تقطیری با غشــا، همراه تبلور سرمایشی، نیز تحقیق می‌شود.

> **از روش الکترودیالیز می‌توان برای تغلیظ شوراب اســتفاده کرد و این روش در ژاپن، کره، و کویت برای تغلیظ آب دریا در مقیاس تجاری به کار رفته است.**
>
> **روش تبلور تقطیری با غشا به‌عنوان روش جایگزین مناسبی برای بازیابی آب، هم‌چنین تولید بلور، به‌ویژه بلور مواد پرارزش، جلب توجه کرده است.**

> **هنگامــی که تبلور تقطیری با غشــا روی شوراب حاصل از نمک‌زدایی آب دریا انجام شــود، میزان تخلیهٔ شوراب در دریا کاهش می‌یابد، در انتخــاب محل احداث واحد آب‌شیرین‌کن دست بازتری خواهیم داشــت، تولید نمک‌های خشک با کیفیت بالا و خواص کنترل‌شــده مقدور است، و میزان تولید آب شیرین افزایش می‌یابد.**

هنگامی که تبلور تقطیری با غشــا روی شوراب حاصل از نمک‌زدایی آب دریا انجام شــود، میزان تخلیهٔ شــوراب در دریا کاهش می‌یابد، در انتخاب محل احداث واحد آب‌شــیرین‌کن دست بازتری خواهیم داشــت، تولید نمک‌های خشــک با کیفیت بالا و خواص کنترل‌شده مقدور اســت، و میزان تولید آب شیرین افزایش می‌یابد. گزارش‌های بسیاری دربارهٔ اســتفاده از روش تبلور تقطیری با غشا برای بازیابی مــواد معدنی از شــوراب‌های طبیعی یا ترکیبی آب دریا در دســت اســت. فرایند تبلور تقطیری با غشا برای تولید بلورهای سدیم کلرید کاربرد گســترده‌ای دارد و به‌منظور برداشــت $MgSO_4$، $CaCO_3$، $CaSO_4$، و Na_2SO_4 نیز به کار رفته است. به‌علاوه، تبلور تقطیری با غشــا، توانایی بالقوهٔ افزایــش بازده تولید آب شــیرین، از طریق کنترل رسوب‌گذاری روی غشــا بر اثر تبلور مواد معدنی را نیز دارد. با اســتفاده از واحدهای تبلور تقطیری به کمک غشــا، برای فراوری

هـــدف اصلی در این پروژه برداشـــت منیزیم برای دو کاربرد سودآور اصلی است. اولین کاربرد تأمین آب آشامیدنی است.

دومین کاربرد مفید تأمین شـــورابی با شـــوری کم و غنی از منیزیم، به عنوان کود مایع است.

هر دو نوع شوراب در سیستم فیلتراسیون نانو- اسمز معکوس آب دریا بازیابی آب را تا جایی افزایش می‌دهد که می‌تواند به نسبت‌های حدود ۹۰ درصد برسد؛ به علاوه تولید $CaCO_3$، $NaCl$، $MgSO_4$ و غیره را نیز امکان‌پذیر می‌کند. در تحقیقات اخیر روی روش تبلور تقطیر با غشا، بیشتر بر بازیابی عناصر گرانبهاتر مانند لیتیم و روبیدیم تمرکز می‌شود.

روش تبلور تقطیری با غشـــا مزایای زیادی برای بازیابی مواد معدنی از شوراب‌ها دارد، اما از لحاظ گرفتگی غشا و خیس‌شدگی منفذها دارای معایبی نیز هســـت. نبود مواد مناســـب برای ســـاخت غشا نیز مسئلهٔ مهمی است. برخلاف سایر سیستم‌های غشایی مانند فیلتر نانو و اسمز معکوس، افزایش مقیاس تبلور تقطیری با غشـــا نیز هنوز مشکل است و در نتیجـــه اطلاعات و تجربهٔ کافی در این حوزه در دســـت نیســـت. به دلیل همین چالش‌ها، بیشـــتر کارهای انجام شده روی روش تبلور تقطیری با غشا در مقیاس آزمایشگاهی بوده است و فقط چند آزمایش در مقیاس واحد پیشاهنگ انجام شده است. به‌علاوه، یکی از ملاحظات جدی در کاربرد روش تبلور تقطیری با غشا در استخراج مواد معدنی از شوراب این است که هیچ مکانیسم ذاتی برای جداسازی بلورهای مورد نظر از مخلوطی پیچیده، مثل آب دریا، وجود ندارد، بنابراین نمی‌توان مـــواد معدنی خالص تولید کرد، مگر موادی که نقاط تبلور کاملاً مجزا دارند، مانند $NaCl$ و $CaSO_4$.

جذب/واجذب

مواد معدنی به‌طور طبیعی با غلظت پایین در آب دریا یافت می‌شوند و همین دلیل اصلی صرفهٔ اقتصادی استخراج مواد معدنی از منابع زمینی است. جداسازی بیشتر کانی‌ها از طریق رسوب‌گذاری یا تبلور، به دلیل غلظت پایین آن‌ها در آب دریا، با استفاده از فناوری‌های موجود، دشوار اســـت. بنابراین مواد جاذبی که می‌توانند به صورت گزینشـــی با مواد شمیایی خاص موجود در محلول پیوند ایجاد کنند، هدف جذابی برای تحقیق بوده‌اند. هنگامی که جذب کامل شـــد، مادهٔ معدنی انتخابی را باید وادار به واجذب کرد و رســـوب داد تا نمک متبلور تشـــکیل شود. محلول واجذب‌شـــده ممکن است حاوی مواد معدنی دیگری باشد که به نوبهٔ خود باید با اســـتفاده از جاذب‌های خاص این مواد جدا شوند. به علت غلظت پایین یون‌های هدف نســـبت به گونه‌های اصلی موجود در آب دریا، برای فرایندهای جذب/واجذب به گزینندگی بســـیار بالا نیاز اســـت. در ارزیابـــی امکان‌پذیری این فرایندهـــا، باید هزینه‌های بازیابی مـــادهٔ جاذب را نیز در نظر گرفت که عملاً مســـتلزم مصرف مقادیر استوکیومتری اســـید، یا مقادیر بسیار بالاتر از استوکیومتری آب شـــیرین خواهد بود. اگرچه افزایش غلظت شوراب باعث افزایش آهنـــگ جذب یون‌های محلول در جاذب خواهد شـــد، گزینندگی را افزایش نمی‌دهد یا مقدار نســـبی واکنشـــگر لازم برای واجذب را به طور چشمگیری کاهش نمی‌دهد. بررسی‌های انجام شده روی جذب پتاســـیم، لیتیم، استرنسیم، و روبیدیم، با اشـــاره به این عنصرها در بالا شرح داده شـــدند. ماکرومولکول‌های شـــاخه‌دار پلی‌اتیلن‌ایمین را بـــه عنوان گروهی از مواد جاذب با خاصیـــت گزینندگی یون‌های فلـــزات در آب دریا، مخصوصاً Cu^{+2} و UO_2^{+2+3} معرفی کرده‌اند. پلی‌اتیلن‌ایمین نشـــانده شـــده در رزین‌های کی‌لیت‌ساز و جاذب‌های غشـــایی را برای بازیابی گزینشـــی بور از آب دریا و شـــوراب بررسی کرده‌اند. پیشنهاد شده است که از هزینه‌های گزاف انرژی پمپ کردن آب دریا یا شـــوراب پرهیز شـــود و مادهٔ جاذب مســـتقیماً در حجمی ســـاکن از آب دریا یا شوراب ریخته شـــود و پس از اشباع، از آن جدا گردد. در یکی از کاربردهای این رویکرد برای استخراج گزینشی Rb^+، وســـیلهٔ غوطه‌وری که برای تولید شوراب تغلیظ‌شـــده، تقطیر با غشا انجام می‌داد توانست روبیدیم را با بازیابی نزدیک ۸۷ درصد از محلول شوراب حاصل از واحد اسمز معکوس آب دریا حاوی ۵ppm روبیدیم، بازیابی کند.

تغلیظ شوراب و فیلتراســـیون نانو: روش‌های اصلی استخراج مواد معدنی از شوراب

دو فنـــاوری تبدیلی اصلی را در این فصل شـــرح دادیم: فیلتر کردن با فناوری نانو، برای جداســـازی شـــوراب به جریانی از یون‌های محلول مخلـــوط و تفکیک ایـــن جریان به دو جریان، یکـــی غنی از یون‌های یک‌ظرفیتـــی و دیگری غنی از یون‌های دوظرفیتی؛ و تغلیظ شـــوراب با غشـــا به‌منظور افزایش میزان نمک‌های آن با مصرف انرژی کمتری در مقایســـه با روش متعارف تبخیر گرمایی. هر یک از این فرایندها به تنهایی می‌تواند عملکرد عملیات اســـتخراج مواد معدنی از شـــوراب را بهبود بخشـــد، اما ترکیب این دو فنـــاوری تأثیر در خور اعتنایی روی امکان‌پذیری استخراج از شوراب دارد؛ مصرف برق در این فرایند ۷۵ تا ۷۹ کیلووات‌ساعت به‌ازای هر تن سدیم کلرید جدا شده است که باید آن را با مصرف ۱۶۵ کیلووات‌ساعت به‌ازای هر تن نمک در سیستم‌های تجاری ED مقایسه کرد.

جداسازی با فیلترهای نانو

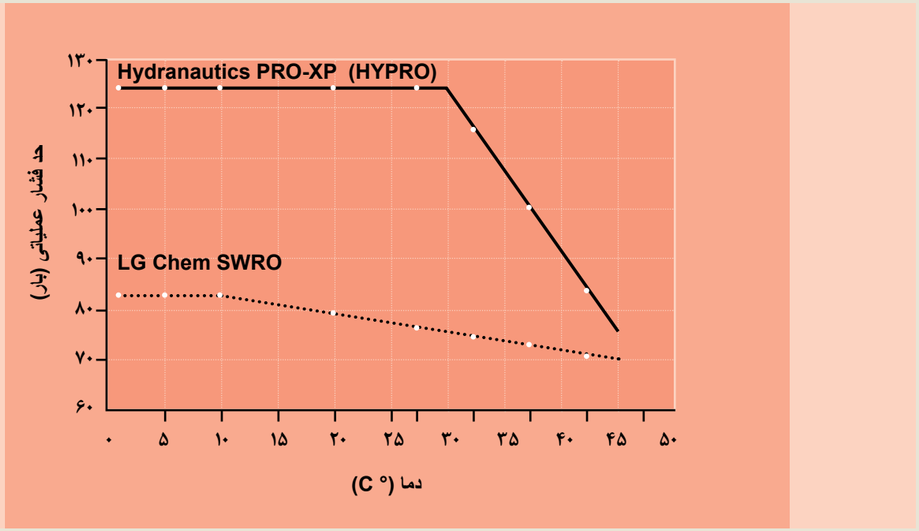
مهم‌ترین فناوری برای بهبود استخراج مواد معدنی از شوراب، استفاده از غشاهای گزینندهٔ نانو است که میزان دفع یون‌های دوظرفیتی آن‌ها بســـیار بالاتر از یون‌های یک‌ظرفیتی اســـت. به این ترتیب می‌توان با اســـتفاده از فیلتر نانو یـــک جریان با غلظت بســـیار بالاتر از یون‌های دوظرفیتـــی ماننـــد Ca^{+2}، Mg^{+2}، و SO_4^{-2} تولید کرد و جریان دیگری که از فیلتر نانو عبور می‌کند و غلظت این یون‌ها در آن بســـیار کاهش یافته است. برحسب فرایند مورد نظر برای بازیابی مواد معدنی خاص، این کار باعث کاهش حجم مایعی می‌شود که باید فراوری کرد تا مادهٔ معدنی مورد نظر به دســـت آید و تعـــداد گونه‌های دخیل نیز کمتر خواهد شد. مثلاً فرایندهای استخراج برم را باید فقط روی جریان تراوش‌یافته انجام داد، اما فرایندهای استخراج منیزیم هیدروکسید را روی جریان دفع‌شده در فیلتر نانو انجام می‌دهند و در هر مورد مقدار کمتری واکنشـــگر برای تنظیم pH مصرف می‌شود و حجم مایع مورد فراوری نیز کاهش می‌یابد.

در کاربرد روش‌هایی مانند تبلور تقطیری با غشا یا تبخیر خورشیدی، و ســـپس اســـتفاده از فیلترهای نانو، غلظت محلول دفع‌شده در فیلتر حاوی مقدار زیادی نمک‌های مخلوط کایانیت $(KMg(SO_4)Cl.3H_2O)$ یا کارنالیت $(KCl.MgCl_2.6H_2O)$ نخواهد بود که برای جدا کردن آن‌ها و تولید فراورده‌های قابل فروش باید عملیات فراوری بیشـــتری انجام داد- بلکه مستقیماً باعث رسوب کردن بیشوفیت $(MgCl_2.6H_2O)$ قابل فروش می‌شـــود که از نمک‌های راسب شـــدهٔ دیگر کاملاً مجزاست. به همین ترتیب، در ســـمت دیگر فیلتر، حذف منیزیم باعث می‌شـــود جریان تراوش‌یافته غلیظ‌تر شـــود و حجـــم مایعی که باید در عملیات بعدی استخراج از شوراب فراوری شود، کاهش یابد.

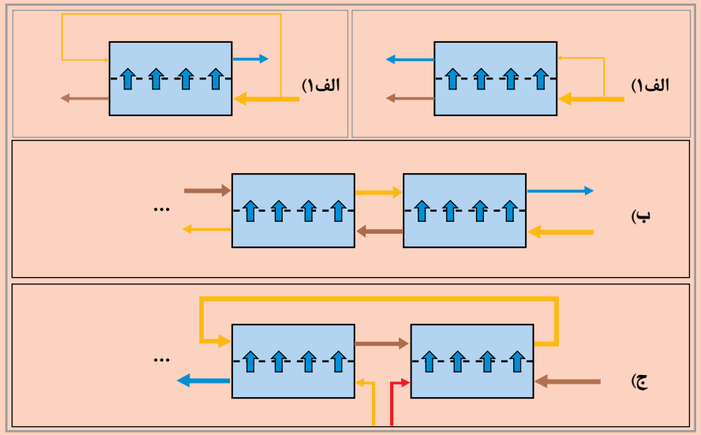
به عنوان مثال، مراحل بازیابی مواد از جریان دفعی فیلتر نانو را می‌توان به شرح زیر برشمرد:

۱.بازیابـــی $CaSO_4.2H_2O$ ($CaSO_4$) (ژیپس). با توجـــه به این که $CaSO_4$ محتمل‌ترین یون رسوب‌ســـاز در جریان دفعی فیلتر نانو اســـت، نقطهٔ اشباع در جریان دفعی فیلتر نانو به آسانی از ۱۰۰ درصد تجاوز خواهد کرد و بســـته به ترکیب شـــیمیایی آب دریا، ضریب بازیابی فیلتر نانو، و نســـبت‌های دفع یون، ممکن اســـت تا ۴۰۰ درصد بالا برود. اگر چه معمولاً برای جلوگیری از راســـب شـــدن $CaSO_4$ از مواد ضد رسوب استفاده می‌کنند، چندین فناوری، به عنوان مثال تبلور با غشا، ممکن است برای برداشت $CaSO_4$ به کار رود.

۲.اســـتفاده از فرایند تغلیظ شوراب با غشـــا (MBC) به عنوان مرحلهٔ



شـــکل ۴ حدود عملیاتی برای غشاهای اســـمز معکوس. مقایسهٔ حدود عملیاتی دما و فشار برای غشـــای متعارف SWRO و غشاهای LG Chem SWRO، و Hydranautics PRO-XP (HYPRO).



شکل ۵ پیکربندی‌های اسمز معکوس با کمک اسمزی (ORRO). الف مثال جریان هم‌سو (الف ۱) و جریان ناهم‌سو (الف۲)؛ ب مثال اسمز معکوس با کمک اسمزی چندمرحله‌ای متوالی. ج مثال حالتی که در آن اسمز معکوس با کمک اسمزی شامل دستکم یک جریان بازگردشی است (پیکان‌های کادر آبی آسمانی جریان تراوش‌یافته (معمولاً آب) را نشان می‌دهند و به این ترتیب شیب فشار در غشا مشخص می‌شود. پیکان‌های رنگی شوری را نشان می‌دهند (شوری بالاتر به سمت سرخ، شوری پایین‌تر به سمت آبی آسمانی) و ضخامت پیکان‌ها نشان‌دهندهٔ آهنگ جریان است).

میانی، که جریانی با نمک کمتر (برای بازیابی به سیستم فیلتراسیون نانو، یا تولید آب اضافی در صورتی که MBC از نوع آب‌زدا (مثلاً اسمز معکوس) باشد) و جریانی با نمک بیشتر (که تنها محدودیت آن خطر رسوب‌گذاری است) تولید می‌کند.

۳.حوضچه‌های تبخیر و تغلیظ ترتیبی تلخاب برای بازیابی NaCl ، $MgCl_2.6H_2O$، $CaCl_2.2H_2O$ و غیره.

از قرن نوزدهم امکان بالقوهٔ به‌دست آوردن مواد معدنی و فلزات از آب دریا ذهن پژوهشگران را تسخیر کرده بود. استفاده از شوراب نمک‌زدایی، به‌جای کاربرد مستقیم آب دریا، از لحاظ مصرف انرژی اساساً مطلوب‌تر است:

شرکت سالین واتر کانورشن (SWCC) پروژه‌ای در مقیاس تجاری در دست دارد تا یک واحد فیلتراسیون نانو در الشعیبه، واقع در عربستان سعودی بسازد (http://idadesal.org/ida-academy-webinar-on-innovation-in-desalination-brine-minng-with-swcc/) هدف اصلی در این پروژه برداشت منیزیم برای دو کاربرد سودآور اصلی است. اولین کاربرد تأمین آب آشامیدنی است. بررسی‌های متعددی انجام شده که در آن‌ها پیوندی بین میزان منیزیم در آب آشامیدنی و سلامت انسان یافته شده است و مشخص شده که پایین بودن میزان منیزیم در آب آشامیدنی پیامدهای ناگوار در سلامت استخوان‌ها و دستگاه قلبی عروقی دارد و بالا بودن آن پیامدهای مثبتی از لحاظ مداوای دیابت و سرطان دارد. آب حاصل از نمک‌زدایی معمولاً مقدار کمی Mg^{2-} دارد (کمتر از۱ppm) و میزان Mg^{2+} ۱۵ppm لازم برای تأمین سلامت انسان را با نصب سیستم‌های چندمرحله‌ای فیلتر نانو و رقیق‌سازی در مراحل میانی، مانند سیستم پیشنهادی برنهاک و همکاران، تأمین می‌کنند. با توجه به این که مقدار Mg^{2+} در آب دریا بسیار بالاتر از ۱۵ ppm است (تقریباً برابر ۱۵۰۰ ppm)، در مقایسهٔ با ظرفیت آب‌شیرین‌کن برای دریافت آب دریا، فقط باید بخش کمی از آب دریا یا شوراب را فراوری کرد تا میزان منیزیم به حد لازم برسد. مثلاً وقتی تولید

روزانه ۴۰۰۰۰۰ متر مکعب آب نمک‌زدایی‌شده مورد نظر است، و ظرفیت ورودی آب دریا ۱۰۰۰۰۰۰ متر مکعب در روز با ۴۰درصد بازیابی کل است، آب ورودی روزانه حاوی حدود ۱۵۰۰ تن منیزیم است. نیاز به ۱۵ppm منیزیم در آب آشامیدنی به معنای ضرورت افزودن روزانه ۶ تن منیزیم است که با فراوری فقط ۰٫۴درصد از آب ورودی تأمین خواهد شد. در یک طرح عملی، به علت دفع ناقص یون منیزیم در غشاهای نانو، حدود ۰٫۸درصد از آب ورودی را با استفاده از سیستم فیلتر نانوی چندمرحله‌ای تصفیه می‌کنیم تا منیزیم لازم برای اضافه کردن به آب شیرین شده تهیه شود.

دومین کاربرد مفید تأمین شورابی با شوری کم و غنی از منیزیم، به عنوان کود مایع است. بسیاری از خاک‌های اسیدی مقدار خیلی کمی منیزیم محلول دارند که برای فتوسنتز ضرورت دارد و میزان محصول این زمین‌ها، در صورت استفاده از کود منیزیم، حدود ۱۰درصد افزایش خواهد یافت. بعضی از میوه‌های گرمسیری، مانند انبه، بیشتر به منیزیم وابسته‌اند و در صورت کم بودن منیزیم، کیفیت این میوه‌ها کاهش خواهد یافت. مزارعی که در مجاورت واحدهای آب‌شیرین‌کن آبیاری می‌شوند، به‌ویژه باغ‌های میوه‌های گرمسیری و در مقیاس بزرگ، می‌توانند با جایگزینی کود تجاری منیزیم سولفات، با کود مایع غنی از منیزیم تهیه شده از شوراب کم‌نمک حاصل از سیستم فیلتراسیون نانوی چندمرحله‌ای، در هزینه‌های خود صرفه‌جویی چشمگیری انجام دهند.

تغلیظ شوراب با غشا (MBC)

فناوری مهم دوم برای جذاب‌تر کردن استخراج مواد معدنی از شوراب، تغلیظ شوراب با استفاده از غشاست. داونپورت و همکاران گزارش داده‌اند که در کاربرد نمک‌زدایی از شوراب‌های بسیار نمکی، فناوری مبتنی بر غشا به کمتر از نیمی از انرژی لازم برای تبخیر گرمایی متعارف، نیاز دارد. در مثالی از افزایش غلظت ۷۰۰۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌متر مکعب شوراب ورودی به ۲۵۰۰۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌متر مکعب در محصول خروجی، تخمین زدند که مصرف انرژی ویژه در MVC دو مرحله‌ای ۲۴ کیلووات‌ساعت بر متر مکعب است، در صورتی که با استفاده از فرایند دو مرحله‌ای اسمز معکوس با فشار زیاد، انرژی مصرفی ویژه به ۷٫۳ کیلووات بر ساعت کاهش می‌یابد. آن‌ها نشان دادند که حداکثر فشار عملیات برای اسمز معکوس آب دریا ۸۰ بار است و آن را به دو سناریو تفکیک کردند- یکی با اسمز معکوس فشاربالا تا ۱۵۰ بار (دو برابر حد فشار فعلی) و دیگری با اسمز معکوس فشار بالا تا ۳۰۰ بار (به سبب فشار اسمزی نزدیک ۲۹۰ بار در غلظت ۲۵۰۰۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌متر مکعب).

عملاً فشار حداکثر در فرایند اسمز معکوس آب دریا تابع دما نیز هست و بین ۷۰ و ۸۲٫۷ بار تغییر می‌کند. دمای بالاتر استفاده از فشار حداکثر پایین‌تر را ممکن می‌کند تا خطر تراکم غشا به حداقل برسد. این جریمه را می‌توان با استفاده از مواد بهتر برای غشا، تا حدودی تعدیل کرد؛ مثلاً می‌توان از مواد لوله‌ای جدید استفاده کرد. غشاهای تجاری برای اسمز معکوس فشاربالا، تا فشارهای ۱۲۴-۱۲۰ بار در بازار موجود است و از جمله می‌توان به Hydranaytics' PRO-XP۱ و XUS۱۸۰۸۰۸ (شکل ۴) فیلمتک اشاره کرد که شرکت دوپون آن را تولید می‌کند. اسمز معکوس با فشار بسیار بالا، تا ۲۰۰ بار، در کاربردهای خاص گزارش داده شده است؛ مثلاً در تصفیهٔ شیرابهٔ زمین‌چاله‌ها از سال ۲۰۰۰، و PWS (محلول‌های آبی پاسیفیک) که در همین گسترهٔ فشار کار می‌کنند.

اگر چه پیوسته برای اصلاح و کاربرد HPRO(U) تلاش می‌شود، کاربرد عملی HPRO(U) در مقیاس بزرگ چالش برانگیز است، زیرا به مواد گرانبها برای ساخت پمپ، لوله، شیر، ابزاردقیق و غیره نیاز دارد. فشار عملیاتی بسیار بالا نیز مشکل دیگری از جنبهٔ مواد ایجاد می‌کند، آن‌هم در شرایطی که شوراب بسیار نمکی به خودی خود چالش بزرگی است. فرایند اسمز معکوس با کمک اسمزی توجه بسیاری از پژوهشگران و دست‌اندرکاران عرصهٔ صنعت را برای غلبه بر مشکل فشار بسیار بالا جلب کرده است. چندین طرح برای غلبه بر محدودیت فشار اسمزی در هنگام کاربرد اسمز معکوس پیشنهاد شده است.اصل اسمز معکوس با کمک اسمزی کاهش شیب فشار اسمزی در عبور از غشا، از طریق ایجاد جریان شوراب نمکی معین در سمت تراوای غشاست. خوراک ورودی به سمت دفع‌کنندهٔ غشا تحت فشار است، اما فشار در سمت تراوا بسیار پایین‌تر است و اگر اختلاف فشار بین دو طرف غشا از اختلاف فشار اسمزی بیشتر شود، از غشای

در داخل فرایند اسمز معکوس با کمک اسمزی دارد. به عنوان مثال اگر پیکربندی (ب) مورد نظر باشد، پیکان رو به چپ واقع در سمت راست و بالای شکل (قهوه‌ای) را می‌توان آب دریا شمرد که آهنگ جریان و غلظت آن در عبور از غشای اسمز معکوس کاهش می‌یابد و جریان آب بخش پایینی نمودار را دریافت می‌کند؛ به این ترتیب پیکان رو به چپ واقع در انتهای چپ (آبی)، که می‌تواند خوراک آب دریای اسمز معموس باشد، با افزایش آهنگ جریان، خود به خود رقیق شده است که حاصل آن بازیابی آب شیرین در این فرایند است. پیکان رو به راست در انتهای سمت چپ (نارنجی)، که می‌تواند نشانگر مادهٔ دفع شده از غشای اسمز معکوس باشد، با کاهش آهنگ جریان عبوری از OARO تغلیظ می‌شود و آخرین پیکان رو به راست (سرخ) غلظت بالاتر با آهنگ جریان پایین‌تر در مقایسه با جریان دفع شده از غشار اسمز معکوس را نشان می‌دهد. به این طریق، مفهوم تغلیظ شوراب با غشا با فشار عملیاتی محدودتری تحقق می‌یابد.

پیترز و هانکینز چندین فرایند اسمز معکوس با کمک اسمزی را تحلیل کردند و مصرف انرژی آن‌ها را با فرایند اسمز معکوس چند مرحله‌ای مقایسه نمودند (MSRO تلفیقی از SWRO و HPRO به صورت متوالی است). از آن‌جا که مدل‌سازی غشای اسمز معکوس با کمک اسمزی شبیه مدل‌سازی اسمز مستقیم به کمک فشار (PAFO) است، آن‌ها مدل ب. کیم و همکاران را برای محاسبهٔ جریان آب، و مدل جی. کیم و همکاران را برای محاسبهٔ جریان اتم‌های حل شده پذیرفتند. دو سناریو در نظر گرفته شد: ۱) افزایش غلظت از ۳۵۰۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌متر مکعب به ۱۲۵۰۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌متر مکعب، و ۲) افزایش غلظت از ۷۰۰۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌متر مکعب به ۱۲۵۰۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌متر مکعب. مقایسهٔ نظری مصرف انرژی ویژه (SFC) نشان داد که فرایند اسمز معکوس چندمرحله‌ای، در مقایسه با اسمز معکوس با کمک اسمزی، کمتر انرژی مصرف می‌کند؛ مصرف انرژی ویژه برای روش اسمز معکوس چندمرحله‌ای ۳٫۳۲ و ۵٫۱۶ کیلووات ساعت بر متر مکعب، و مصرف انرژی ویژه برای روش اسمز معکوس با کمک اسمزی ۴٫۰۹ و ۶٫۳۷ کیلووات ساعت بر متر مکعب، به ترتیب برای سناریوهای ۱ و ۲ بود. کاهش بازده انرژی را می‌توان از افزایش آنتروپی ناشی از رقیق شدن و اختلاط جریان‌های نمکی در فرایند اسمز معکوس با کمک اسمزی ناشی دانست. اما باید یادآوری کرد که پیترز و هانکینز فشار ۴۸٫۳ بار را به‌عنوان حداکثر فشار عملیاتی در فرایند اسمز معکوس با کمک اسمزی در نظر گرفتند که در بررسی‌های قبلی توسط پژوهشگران دیگر روی اسمز معکوس با تأخیر ناشی از فشار (اسمز معکوس فشاری) با استفاده از غشاهای تجاری موجود اسمز مستقیم TFC به دست آمده بود. غشاهایی که فشار ۷۰ بار را تحمل می‌کنند، برای اسمز معکوس با کمک اسمزی در بازار موجودند، بدون این که اجزای گران‌قیمت داشته باشند (مثلاً یک صفحهٔ فولادی متخلخل به‌عنوان فاصله‌گذار خوراک). تویوبو یک غشای تجاری برای تغلیظ شوراب ارائه داده است (Toyobo, FB۱۰۱۵۵FI) و FTS H_2O نیز یک محصول تجاری برای اسمز معکوس با کمک اسمزی دارد. DTRI-SWCC بیش از ۹ ماه غشای HFF تویوبو را تست کرد و توانست غلظت جریان دفعی اسمز معکوس با فشار بالا را از ۱۱۰۰۰۰ ppm (با فشار عملیاتی ۱۲۰ بار و غشای Htdranautics HPRO) به ۱۷۰۰۰۰ ppm برساند. در این عملیات از اسمز معکوس با کمک اسمزی دومرحله‌ای پیوسته استفاده کرد (فشار ۷۰ بار با غشای Toyobo HFF BC). سپس با استفاده از فرایند اسمز معکوس با کمک اسمزی سه مرحله‌ای، این غلظت را به ۲۲۰۰۰۰ ppm رساند. غشاهای موجود تجاری FTSHBCR در مرحلهٔ تست بلندمدت قرار دارند و یک واحد پیشاهنگ برای تغلیظ جریان دفعی اسمز معکوس آب دریا از غلظت ۷۸۰۰۰ ppm به ۲۲۰۰۰۰ ppm با استفاده از

فرایند اسمز معکوس با کمک اسمزی سه مرحله‌ای در دست طراحی است.

با مقایسهٔ دو نامزد تبلور شوراب با غشا، اسمز معکوس با فشار بالا بازده انرژی بالاتری را نشان می‌دهد، اما اسمز معکوس با کمک اسمزی به سرمایه‌گذاری کمتری نیاز دارد و هزینهٔ نگهداری آن نیز پایین‌تر است، زیرا عملیات در فشار نسبتاً پایین‌تری (۷۰ بار) انجام می‌شود. به‌علاوه، چالش‌های مطرح در فرایند تغلیظ با استفاده از اسمز معکوس فشاربالا، وقتی درجهٔ بالایی از تغلیظ مورد نظر باشد جدی‌تر می‌شوند، زیرا به فشارهای بسیار بالاتری نیاز دارند. اما در فرایند اسمز معکوس با کمک اسمزی، نیاز به غلظت بالاتر موجب افزایش تعداد مراحل می‌شود، اما هیچ چالش فنی ناشی از بالا بودن فشار مطرح نیست. بنابراین، بررسی‌های بیشتر روی DTRI-SWCC با هدف تعیین غلظت بهینه با استفاده از فرایند اسمز معکوس فشاربالا، اسمز معکوس با کمک اسمزی، و تلفیق این دو روش انجام می‌گیرد.

ترکیب فیلتراسیون نانو و تغلیظ شوراب با غشا (NF-RO-MBC)

ایدهٔ ترکیب دو فناوری مهم بالا را اخیراً DTRI-SWCC مطرح کرده است. مفهوم کلیدی استفاده از فیلترهای نانو در بالادست غشای اسمز معکوس و غشای تغلیظ شوراب، به‌عنوان هستهٔ تأسیسات تجمیع شدهٔ استخراج مواد معدنی از کنسانترهٔ آب دریا در شکل ۶ نشان داده شده است. هنگامی که «به طرف تخلیهٔ مایع صفر» شرح داده می‌شود، باید از امکان‌پذیری اقتصادی آن مطمئن شد تا ایدهٔ زندگی واقعی در مقیاس تجاری تحقق یابد. بنابراین، ایدهٔ اصلی در این سیستم فیلتر نانو- اسمز معکوس، تغلیظ شوراب با غشا (NF-RO-MBC) تولید دو جریان کنسانتره با ارزش تجاری، علاوه بر افزایش بازیابی آب شیرین تولیدی است. از ماهیت بسیار گزینندهٔ سیستم فیلترهای نانو برای تولید آب دریایی استفاده می‌کنند که یون‌های محلول مخلوط آن ماهیتاً به دو جریان تفکیک می‌شوند- یک جریان با خلوص بالا از یون‌های یک‌ظرفیتی در سمت تراوش و یک جریان با خلوص بالا از یون‌های چندظرفیتی در سمت دفع. با استفاده از سیستم‌های اسمز معکوس و/یا تغلیظ شوراب با غشا، هر دو جریان را می‌توان بیشتر تغلیظ کرد و به سطحی از غلظت رساند که صنایع پایین‌دستی بتوانند به عنوان شوراب منبع برای فرایندهای خود استفاده کنند، یا انجام مراحل برداشت مواد معدنی زیر از لحاظ اقتصادی برای آن‌ها امکان‌پذیر شود. واحد پیشاهنگ با استفاده از غشاهایی با اندازهٔ تجاری توانست تولید موفقیت‌آمیز جریان تغلیظ‌شدهٔ یون‌های چندظرفیتی با حدود ۹۰۰۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌متر مکعب را، با غلظت‌های بالای یون‌های دوظرفیتی، یعنی ۳٫۴ برابر Ca^{2+}، ۵٫۱۶ برابر Mg^{2+} و ۶٫۵۶ برابر SO_4^{2-}، در مقایسه با غلظت همین یون‌ها در آب دریا و خوراک فیلترهای نانو نشان دهد و جریان‌های یون یک‌ظرفیتی با خلوص و غلظت بالا تولید کند که در آن مجموع Na و Cl در کل مواد جامد محلول حدود ۱۷۰۰۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌متر مکعب از حدود ۸۵٫۹۸ درصد به حدود ۹۶٫۸۵ درصد برسد.

خلاصه و چشم‌انداز آینده

از قرن نوزدهم امکان بالقوهٔ به‌دست آوردن مواد معدنی و فلزات از آب دریا ذهن پژوهشگران را تسخیر کرده بود. استفاده از شوراب نمک‌زدایی، به‌جای کاربرد مستقیم آب دریا، از لحاظ مصرف انرژی اساساً مطلوب‌تر است: بخش بزرگی از انرژی لازم قبلاً برای تولید آب شیرین مصرف شده است. بنابراین با توسعهٔ واحدهای آب‌شیرین‌کن در دهه‌های اخیر، این رویای دیرین یک گام به تحقق در مقیاس تجاری نزدیک‌تر شده است. تحقیق و توسعه در گوشه و کنار جهان گام‌های کوچک دیگری به سوی تحقق این رویاست، اگر چه این نکته نیز مطرح است که احتمال می‌رود بازیابی مواد معدنی از شوراب وارد مرحلهٔ «رکود ناشی از رفع شبهه» شود. فراوری حجم بزرگی از شوراب نمک‌زدایی آب دریا برای استخراج فقط یک ماده- به استثنای سدیم کلرید- نمی‌تواند با فرایندهای تجمیع شده‌ای که برای به‌دست آوردن چند ماده در مقیاس تجاری، از کنسانتره، طراحی شده‌اند وارد رقابت شود. تا مدت‌ها، احتمال می‌رود استخراج تجاری موادی غیر از سدیم کلرید از شوراب نمک‌زدایی به بازار موجود برای سدیم کلرید وابسته باشد، زیرا چالش‌ها و هزینه‌های استخراج سایر مواد موجود در تلخاب‌های تغلیظ‌شده، بسیار کمتر از چالش‌ها و هزینه‌های ناشی از فراوری مستقیم شوراب‌ها خواهد بود.

مهم‌ترین فناوری‌ها برای استفادهٔ اقتصادی از محصولات به دست آمده از کنسانترهٔ شوراب واحدهای آب‌شیرین‌کن فناوری‌هایی هستند که جداسازی و تغلیظ را به اقتصادی‌ترین صورت انجام می‌دهند. از لحاظ جداسازی، دنبالهٔ بزرگی از مراحل پیچیده برای فراوری کل حجم کنسانتره احتمال اجرا ندارد.، بنابراین نویدبخش‌ترین فناوری‌های جداسازی، فناوری‌هایی مانند فیلتراسیون نانو هستند که شوراب را به دو جریان غنی/فقیر از لحاظ همهٔ سازنده‌ها تفکیک می‌کنند و کمترین مصرف انرژی و واکنشگرهای ممکن را دارند. از جنبهٔ تغلیظ، پیشرفت‌های سریع در فناوری اسمز معکوس با کمک اسمزی که کاربرد روش‌های مبتنی بر غشا برای تغلیظ با مصرف انرژی کم را، برای تغلیظ شوراب‌ها تا درجاتی بیشتر از گذشته امکان‌پذیر می‌کند، پیشرفتی ماهوی در جهت استخراج مواد معدنی از آب دریا با رعایت اصول توسعهٔ پایدار به‌شمار می‌رود.

شرکت عمران مومان چابهار

این شرکت در سال ۷۶ توسط گروهی از مهندسین با تجربه ایرانی و یک تاجر کویتی (ایرانی الاصل) تاسیس و فعالیتهای معدنی و صنعتی خود را جهت تهیه و تولید و صادرات مواد معدنی آغاز نمود.

حوزه فعالیت این شرکت در سه منطقه جغرافیای ذیل می باشد:

الف: عسلویه:شرکت در منطقه عسلویه استان بوشهر دارای سایتی با وسعت ۱۰۰ هکتار ، اسکله خصوصی مجاز ۵۰ هزار تنی و معادن سنگ آهک بوده که جهت تهیه شن و ماسه مورد نیاز بتن ، آرمور ، فیلتر مورد نیاز سازه های دریایی و ... کاربری داشته و مقادیر متنابهی به کشور های حوزه خلیج فارس و هندوستان صادر نموده است که در سه سال متوالی بهره بردار نمونه استان بوشهر شناخته شده است و اخیرا نیز به عنوان بهره بردار معدنی نمونه سال ۸۸ کشور انتخاب و از ریاست محترم جمهور لوح تقدیر دریافت نموده است.

در سال ۷۷ با تاسیس منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس در عسلویه و آغاز پروژه های نفت و گاز در این منطقه ،صادرات غیر نفتی این شرکت خصوصی متوقف گردیدکه این وضعیت تاکنون ادامه دارد. شرکت در حال مذاکره و جستجوی روش هایی است که در صورت موافقت منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس ،صادرات غیر نفتی خود را در عسلویه از سر بگیرد.

ب:بندر عباس: شرکت در منطقه تنگ زاغ واقع در۱۲۰کیلومتری جاده کشوری بندرعباس به سیرجان دارای معادن سنگ اهن (هماتیت) می باشد که دارای مصارف مختلف جهت کارخانه های تهیه فولاد ،سیمان ،صنایع رنگرزی،صنایع حفاری و غیره میباشد و مقادیر قابل ملاحظه ای از محصولات آن به کشور چین و کشور های خلیج فارس صادر شده و بهره بردار نمونه سال ۸۴ استان شناخته شده است.

ج:اردبیل و زنجان:این شرکت در این دو استان دارای معادن غنی سنگ پرلیت می باشد. کارخانه خردایش و انبساط (پخت) سنگ پرلیت در سایتی به وسعت ۱۵ هکتار در نزدیکی شهرستان زنجان واقع شده که در نوع خود بی نظیر است.محصولات فعلی آن در چهار سایز ۱-۰ میلیمتر، ۱/۵-۱ میلیمتر ، ۲/۵-۱/۵میلیمتر ، ۳/۵-۲/۵ میلیمتر می باشد.سنگ پرلیت در موارد بسیار زیادی از جمله صنعت ساختمان ،کشاورزی،ریخته گری و ... دارای کاربری است.

سال دولت و ملت، همدلی و همزبانی

کارخانه انبساط و خردایش سنگ پرلیت
شرکت عمران مومان چابهار(زنجان)

بهره بردار معدن نمونه سال ۱۳۸۸ دریافت لوح
تقدیر مدیرعامل شرکت از ریاست محترم جمهور

اسکله اختصاصی شرکت عمران مومان چابهار در عسلویه

معدن سنگ آهن شرکت عمران مومان چابهار
(تنگ زاغ -چندرعباس)

تهران ، خیابان خرمشهر ، پلاک ۴۳ ، طبقه ۳ ،کدپستی: ۱۹۱۱۶ ۱۵۵۷۶
تلفن : ۵-۸۸۷۵۸۹۰۴
نمابر: ۸۸۷۵۹۱۵۸
پایگاه اینترنتی www.o-m-ch.com: پست الکترونیکی Perlite_omch@yahoo.com:

شرکت معدنی و صنعتی
سوراوجین عقیق
SURAVAJIN AGHIGH
Mining & Industrial Co.

www.iranclay.ir
info@iranclay.ir

شرکت معدنی و صنعتی سوراوجین عقیق

تولیدکننده انواع جرم های نسوز ریختنی و ملات‌های نسوز شاموتی و آلومینائی ، بوکسیت کلیسنه، شاموت و خاک نسوز چسبنده برای صنایع نسوز.

انواع بال کلی، خاک صنعتی، فلدسپار، کائولن فرآوری شده و بنتونیت برای صنایع کاشی و سرامیک، چینی بهداشتی، آجر نمای نسوز و خاک رنگبر.

Suravajin Aghigh
Mining & Industrial Company

Producer of Fire Clay and High Alumina Refractory Castables, Chamotte & Alumina Mortars, Calcined Bauxite, Chamotte and Fire Clays for Refractory industries.

Ball Clays, Industrial Clays, Feldspar, Beneficiated Kaolin, and Bentonite for Ceramic and Tile, Sanitary ware, Engobe, Facade bricks and Bleaching-Decolorizing Fuller Earths' Industries.

دارنده گواهینامه های:
سیستم مدیریت کیفیت ISO 9001:2015 ،
سیستم مدیریت محیط زیست ISO 14001: 2015 ،
سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی ISO 45001: 2018 ،
سیستم مدیریت کیفیت آزمایشگاه
ISO/IEC 17025: 2017 از مرکز تائید صلاحیت ملی ایران NACI

دفتر مرکزی: تهران، یوسف آباد خیابان ابن سینا، نبش کوچه ۳۱ شماره ۸۲، طبقه ۳ واحد ۴ | تلفن: ۸۸۱۰۵۲۳۰ - ۸۸۱۰۷۳۵۲ (۲۱) | فاکس: ۸۸۷۱۶۷۷۲ (۲۱)
Address: Apt. 6, 3rd floor,No.82, Ebnesina street, Yousef Abad Ave, Tehran, IRAN

خبرها و نظرها

تهیه و تنظیم : سیامک ده بیگی

در داووس ۲۰۲۳ چه گذشت؟

دکتر محمود سریع القلم

عموم مدیران و سیاست مداران کشورهای درحال توسعه در داوس تاکید داشـــتند که بدون مشارکت مالی، فن آوری و دانشی نمی توان وضعیت کشـــور را بهبود بخشـــید . طی چهار روز از ۲۷ تا ۳۰ دی ماه ۱۴۰۱، اجلاس سالانهٔ مجمع جهانی اقتصاد با ۳۷۲ میزگرد و سخنرانی تشکیل شـــد. گزارش زیربه مباحثی که پیرامون توسعه یافتگی در این اجلاس مطرح شدند می پردازد.

شاید با اطمینان کامل می توان بیان کرد که در عمومِ چند صد میزگرد و ســـخنرانی، یک واژه هزاران بار تکرار شد: اهمیت اتصال و تعامل میان کشـــورها (Connectivity) . جهانی زدایـــی (Deglobalization) با توجه به انقلاب دیجیتالی، دیگرغیر قابلِ تصور و بازگشـــت ناپذیراست. در مقابل، طراحی های جدید برای جهانی تر شدن در راه است. تقسیم بندی کشـــورها از این به بعد به درصد دیجیتالی شدن جامعه و اقتصاد آنها ارتباط پیدا خواهد کرد. در این مســـیر، چین، آمریکا، هند، آسیای شـــرقی، اروپا و کشورهای عربی خلیج فارس به ترتیب دیجیتالی ترین مناطق جهان هستند. بقیهٔ جهان با سرعت به مراتب کمتری این مسیر را طی می کند.

حـــدود ۴۰ درصد ارتباطات در جهان، ارتباط میان Data ها اســـت و ماشین ها با هم تعامل دارند. با عمومی شدن و تجاری شدن محاسبات کوانتومی، سرعت کار در پزشکی، مهندسی، کشاورزی و بازارهای مالی، به صورت غیر قابل تصوری تصاعدی خواهند بود. در آینده ای نه چندان دور، تبادلِ (Trade) دیجیتالی به مراتب وسیع تر از تبادل کالا خواهد شد. هوش مصنوعی جای بسیاری از کارهایی که پزشکان امروزانجام می دهند را خواهد گرفت. رابطهٔ میان تولید کننده خودرو و مصرف کنندهٔ آن از حالـــت یک طرفه و خطی به رابطـــه دَوَرانی و تعامل دائمی میان تولید کننده و مصرف کننده بر بستر ابر (Cloud) انجام خواهد گرفت. این امکان وجود خواهد داشت که افراد با فن آوری درون خودرو، بتوانند در جلسه شرکت کنند. احتمال دارد تمام کاربُردهای تلفنِ هوشمند در عینک طراحی شـــود تا افراد مجبور به حمل گوشی نباشند. خودروهای کاملاً هوشـــمند برای تحویل کالا به زودی به بازار خواهند آمد شرکت Qualcomm در آمریکا. دویســـت ماهواره با دقت ۵۰ سانتی متر می توانند ده بار در روز از کلِ کرهٔ زمین عکس برداری کنند.کیفیت عکس برداری از طریق ماهواره نســـبت به جُلبک ها، خاک کشاورزی، حیات وحش و وضعیت آب، فقط در دوســـال گذشته ده برابر شده است و این سطح از Data، زمینهٔ کشـــف مشکلات زیست محیطی را فراهم کرده است.

به عنوان مثال، از طریقِ این عکـــس برداری های ماهواره ای، محققان متوجه شـــده اند که فقط در سال ۲۰۲۲، به اندازهٔ مساحت کشورهلند درکرهٔ زمین جنگل زدایی شده است. حدود ۲۵درصد تبادلاتِ اینترنتی کلِ جهان در اختیار شـــرکت Cloudflare است. تنها چینی ها با توجه بـــه ۲۵ ماهواره ای که برای اتصالات 5G خود در اختیار دارند خارج از اینترنت موجود جهانی عمل می کنند.دیجیتالی شدن جهان در حدی اهمیـــت پیدا کرده که بعضی معتقدند اهمیتِ ردیابی اطلاعات کمتر از تسلیحات در سرنوشتِ جنگ اوکراین نخواهد بود.

در تحقق Digitalization، شـــرکت ها با شدتِ بیشتری از گذشته در حال تعامل، یادگیری و انجام پروژه های مشـــترک هســـتند. یک وزیر اســـبقِ خزانه داری آمریکا در این رابطه گفت: اشـــتباه بزرگی است که دولت آمریـــکا با فکر امنیت ملی در صدد کاهش نرخ رشـــد اقتصادی کشـــور چین بر آید. همکاری فن آوری با چین به نفع کل جهان است. همینطور در داوس مطرح شـــد که اگر طی چند دهه گذشته به واسطه کارگر ارزان، کالاها و خدمات چینی به موجب جهانی شـــدن در اختیار همـــه قرار نگرفته بود، مصرف کنندگان در جهان امروز با تورم بســـیار بالاتـــری روبرو بودند. آمریکا از طریـــق Chip Act، محدودیت هایی را برای برخی تعاملات فن آوری به ویژه در تولید تراشـــه برای شهروندان خود اِعمال کرده است.

از هر ده نفر رییس شـــرکت در آمریکا، سه نفر از کمبود نیروی کار در حوزه IT و مهندســـی نرم افزار شکایت می کنند. در حالی که در دورهٔ کرونـــا، بیکاری در آمریکا به ۱۴ درصد رســـیده بود، هم اکنون به ۳،۵ درصد کاهش پیدا کرده و تعداد کار از متقاضیان بیشـــتر شـــده است. آلمان، کانادا و آمریکا در مهندســـی و پزشـــکی به شدت به نیروی کار نیازمند شده اند تا بتوانند در شرایط پس از کرونا به نرخ رشد اقتصادی بالای ۳ درصد دســـت یابند، از این رو، جنبش گســـترده ای در اروپا و آمریـــکا برای آموزش های جدید، تجدید مهارت و کســـب مهارت های جدید آغاز شده است (Reskilling & Upskilling). این در حالی است که آسیا، مشکل نیروی کار ندارد و با بازگشایی و بازگشت چین به تولید و بازارهای جهانی، پیش بینی می شود جایگاه آسیا از GDP جهانی از ۳۵ درصد فعلی به ۴۵ درصد در ســـال ۲۰۲۷ افزایش یابد. هرچند نرخ تورم در دو ماه گذشـــته در سطح جهانی نسبت به اوایل ۲۰۲۲ کاهش یافته، ولی انتظار می رود با گسترش فعالیت های اقتصادی به خصوص در آسیا، جهان شاهدِ افزایش تورم ۲-۱ درصد در سال ۲۰۲۳ باشد.

انرژی، امنیت انرژی و انرژی های تجدید پذیر

گفته می شود سرمایه برای سرمایه گذاری به وفور یافت می شود، اما در شمال آمریکا، غرب اروپا و شرق آسیا به مراتب سهل تر قابل دسترسی اســـت تا در کشـــورهای جهان ســـوم؛ به طوری که نرخ بهره بانک‌های غربی برای بســـیاری از کشورهای جنوب تا هفت برابر افزایش می یابد. شاید نزدیک به یک سوم از میزگردهای داوس ۲۰۲۳ مربوط به موضوع انـــرژی، امنیت انرژی و انرژی های تجدید پذیر بود. آلمانی ها در کمتر از یک ســـال، چندین ترمینال LNG که معمولاً چندین سال طول می کشد را تکمیل کرده اند.آلمان تا سال ۲۰۳۰، چهارصد میلیارد یورو در انرژی های تجدید پذیر ســـرمایه گـــذاری خواهد کرد به طوری که ۸۰ درصـــد برق مورد نیاز خود را از این طریق تولید خواهد کرد. به موجب قطعِ گاز روســـیه به اروپا و فوریت تامین انرژی برای صنعت آلمان، تنها در سه سال آینده ۱۸۰ میلیارد یورو در انرژی های تجدید پذیر سرمایه گذاری خواهد شد. دولت بایدن موفق شد با تصویبِ لایحهٔ کاهش تورم (Inflation Reduction Act) در کنگـــرهٔ آمریـــکا، ۳۶۰ میلیارد دلار به تخفیف های مالیاتی و ســـرمایه گـــذاری در انرژی های تجدید پذیر اختصاص دهد. تحولِ گسترده ای در جهان برای تولید باطری در حال شکل گیری است.

چینی ها از ده ســـال پیش متوجه این موضوع شـــدند و هم اکنون در ۵۰ درصـــد از فلزات مورد نیاز تولید باطری ســـرمایه گـــذاری کرده و انحصارایجاد کرده اند. جهان به شدت به کرهٔ جنوبی و چین در صنعت باطری وابسته اســـت. درعین حال با مشخص شدن سقف ۲۰۳۵ برای کربـــن زدایـــی (Decarbonization) در خودروهای اروپا، چینی ها از چند سال پیش سرمایه گذاری گسترده ای را در مجارستان برای تولید باطری شـــروع کرده اند تا بازار اروپا را طی دهه آینده در دست گیرند.با گستردگی مصرف باطری در خودروها و کامیون ها، تقاضای قابل توجهی براستخراج فلزات مورد نیاز در آفریقا و استرالیا شروع خواهد شد و هر دو منطقه طرح های وسیعی را با شرکت های به خصوص چینی و اروپایی اســـتخراج معادن آغاز کرده اند. سرمایه گذاری در انرژی خورشیدی به طور وســـیعی در جهان در حال گســـترش است و پیش بینی می شود

برخلاف گذشته که سرمایه گذاری در انرژی های تجدید پذیر بسیار بالا بود، به تدریج کاهش یابد، به طوری که اگرچه در گذشتهٔ نه چندان دور، هزینهٔ یک کیلوگرم پانل خورشیدی تا صد دلار بود، هم اکنون به زیر ده دلار رسیده است. سرمایه گذاری در انرژی هسته ای و هیدروژن نیز در آسیا، اروپا و شمال آمریکا به صورت تصاعدی در حال افزایش است. غربی ها سال ۲۰۵۰ و چینی ها ۲۰۶۰ را زمانِ تحققِ کربن زدایی تعیین کرده اند. در این چارچوب، قرار است یک تریلیون درخت در جهان کاشته شود که ۶۵ میلیارد آن در چین خواهد بود، زیرا ۳۰ درصد اکسید کربن در اتمسفر را چین، ۱۱ درصد آمریکا، و ۷ درصد را اروپا تولید می کنند. قارهٔ آفریقا در مجموع تنها ۳ درصد اکسید کربن کرهٔ زمین را تولید می کند، ولی با توجه به افزایش جمعیت آن از ۱,۳ میلیارد نفر فعلی به ۲ میلیارد نفر تا سال ۲۰۵۰، پیش بینی می شود این درصد به شدت رشد کند. پیش بینی می شود جمعیت نیجریه تا سی سال آینده به بالای ۵۰۰ میلیون نفر برسد. از این رو، آمریکا ده میلیارد دلار برای انتقال از مصرف ذغال سنگ به انرژی های تجدیدپذیر و گاز طبیعی در اختیار کشورهای آفریقایی قرار خواهد داد.

چین

بازگشت چین به بازار و کالا در جهان، موتورِ رشدِ اقتصادی در ۲۰۲۳ و بعد از آن خواهد بود. یکی از دقیق ترین سخنرانی های داوس ۲۰۲۳ به Liu He معاون نخست وزیر چین بر می گردد. او با صراحت در واژه ها، مفاهیم و سیاست گذاری های پیش روی دولت و حاکمیت چین را بیان کرد. او سه بار بر اهمیت حفظ صلح جهانی تاکید نمود و رقابت را مبنای تعاملات جهانی دانست.

او بازار را مبنای توسعه دانسته و هدف میان مدتِ حاکمیت چین را «رفاه مشترک و عمومی» (Common Prosperity) قلمداد کرد و گفت تا ثروت ملی تولید نشود، رفاه عمومی تحقق پیدا نمی کند. او بر افزایشِ مصرفِ داخلی، سرمایه گذاری سبز برای انرژی های تجدید پذیر (Green Financing)، مالکیتِ بخش خصوصی، دستِ باز بخش خصوصی برای فعالیت اقتصادی، مدل های پیشرفته Business، نوآوری داخلی و تعامل با خارجی ها، ثباتِ مالی، ایجاد فرصت های برابر برای همهٔ مردم، اهمیت ویژه به مسکن و مستغلات که ۴۰ درصد وام بانکی را به خود اختصاص داده و همینطور مدرنیزه کردن و دیجیتالی کردن اقتصاد کشور و در نهایت ایجاد فضای مستعد برای سرمایه گذاری مستقیم خارجی (Foreign Direct Investment) تاکید کرد.

هند، عربستان و امارات

در کنار سخنان بسیار شمرده رهبران آلمان و چین، سه کشور در داوس ۲۰۲۳ بسیار درخشیدند: هند، عربستان و امارات. روحیهٔ مثبت در میان هندی ها برای رشد و توسعه وصف ناپذیر است و تمام سخنرانان هندی آن را مدیون تشخیص و برنامه ریزی و مدیریت دولت می دانند. FDI در هند در چند سال گذشته دو برابر شده است. در صنعت تراشه، هندی ها سرمایه گذاری عظیمی را با حمایت تلویحی آمریکا برای شکستن انحصار چین آغاز کرده اند.دولت هند به ۸۰۰ میلیون نفر غذای رایگان می دهد. هندی های مشغول به کار در خارج از کشور حدود ۱۰۰ میلیارد دلار به هند می فرستند (Remittances). تحرک بسیاری از نسل جوان برای پیوستن به نیروی کار آغاز شده و دولت هند برای تحصیل، آموزش و بهداشت ۳۲۰ میلیون هندی بین سنین ۶ تا ۱۶ سال برنامه ریزی های گسترده ای انجام داده است. هند طی سال های آتی به اقتصاد سوم جهان ارتقا یافته و ژاپن را پشت سر خواهد گذاشت.انسجام فکری و سیاست گذاری در میان Elite های هندی تحسین آمیز است و دولت به طور همه جانبه ای از رشد و ثروتمند شدن بخش خصوصی با سیاست گذاری های مناسب حمایت می کند. دولت هند همه شرکت ها را موظف کرده تا ۲ درصد از درآمد خود را صرفِ مسئولیت های اجتماعی و رشد عمومی کنند. عربستان در انرژی های تجدیدپذیر به خصوص خورشیدی و هیدروژنی، ۴۰ میلیارد دلار سرمایه گذاری کرده و در پروژه های ۱۴ کشور نیز سهم مهمی دارد.

عربستان و امارات با صدها پروژه مشترک با آمریکا، اروپا، چین و کره جنوبی در حال مدرنیزه کردن، دیجیتالی کردن، صرفه جویی در مصرف انرژی و طرح های تولیدی اشتغال زا در مسیر تحولات عظیم اقتصادی، ثروت یابی و کسب رضایت شهروندان خود هستند.

عموم مدیران و سیاست مداران کشورهای درحال توسعه در داوس تاکید داشتند که بدون مشارکت مالی، فن آوری و دانشی نمی توان وضعیت کشور را بهبود بخشید. دیجیتالی شدن جهان باعث شده که دولت ها دیگر نتوانند ناکارآمدی خود را مخفی کنند. بی توجهی به بهره وری و نیازهای عامه در نهایت به بی ثباتی های اجتماعی منجر می شود. ثبات در سیاست گذاری و دولت های همکار با بخش خصوصی، به روشی جهان شمولی تبدیل شده است.

اگر کشورها ساختار دیجیتالی خود را نسازند، نه چندان دور از صحنه رقابت و بهره وری در جهان عقب خواهند ماند (Digital Infrastructure). هرچند اتوماسیون به تعطیلی برخی از مشاغل خواهد انجامید، اما با کسب مهارت های جدید درجهان دیجیتال، شغل های جدیدی برای شهروندان ایجاد خواهد شد. بسیاری از شرکت ها به این نتیجه رسیده اند که با چهار روز کار، بهره وری کارمندان به مراتب افزایش پیدا می کند. با دنیای جدید دیجیتال که اولین مظهر تبلور آن در بهداشت و تغذیه خواهد بود، امید به زندگی در غرب به حدود ۱۲۰ سال و در کشورهای نوظهور اقتصادی به حدود ۱۰۰ سال خواهد رسید.

در این رابطه اقتصاددان Financial Times (مارتین وُلف) اظهار داشت که وقتی حوزهٔ سیاست مسیر اشتباهی برود، رشد اقتصادی و توزیع صحیح منابع تحقق پیدا نمی کند.

او در جلسه ای در تبیین بحث اصلی کتاب خود تحت عنوان بحران سرمایه داری دموکراتیک (Crisis of Democratic Capitalism)، اظهار داشت که غرب در جلوگیری از انحصار ثروت و کنترل سیاست توسط ثروتمندان باید اقدامات جدی انجام دهد و نمی تواند با این درجه از اختلاف طبقاتی پیش رود زیرا این باعث خواهد شد تا نظریهٔ «حامی» (Protector) افلاطونی تحقق یابد و سیاست مداران دست راستی قشری (Demagogic) در غرب به قدرت برسند. هر چند غرب آنقدر ثروتمند است که گردش زندگی در آن صورت می پذیرد ولی فاصله ها به تدریج قابل تحمل نخواهند بود.

علاوه بر این، مدیران اظهار داشتند که دولت ها به تنهایی نمی توانند مسایل کشورشان را حل کنند و مشارکت با داخل و خارج (Partnership) فرمولِ تجربه شدهٔ جهانی است. یکی از مشکلاتِ فزاینده در جهان، گسترشِ اطلاعاتِ غلط (Misinformation) است و صرفاً با همکاری کشورها و تفاهم میان آنان این مشکل قابل حل است.بدون دسترسی به اطلاعات و آگاهی از دیگران، در رقابت های هوش مصنوعی، کشورها به جایی نخواهند رسید زیرا هرکه Database بیشتری داشته باشد ، هم از فن آوری بهتری استفاده می کند و هم به عمق مسایل بهتر پی می برد (Big Data Leads to Big insights). ظرفیتِ حکمرانی دولت ها با این شاقول سنجیده می شود که چگونه با شوک های اقتصادی و سیاسی برخورد می کنند و چقدر در پیش بینی آنها توانایی و مهارت دارند.

یک مقام از سازمان ملل اشاره داشت که در کشورهای آمریکای مرکزی، آنقدر افراد دولتی به فکر حفظ سمت و مقام خود فکر و تلاش می کنند و مافیاهای اقتصادی و سیاسی درست کرده اند که هرچه افراد با استعداد و با مهارت (The Talented) هستند از سیستم دولتی و تصمیم سازی دور می مانند و دولتی ها در مدارهای انحصار و فساد مالی خود، کشورهای آمریکای مرکزی را در فقر و جمود حفظ کرده اند. چندین سخنران به موفقیت تیم فوتبال مراکش در جام جهانی اشاره کردند که به همت دولت این کشور با برنامه ریزی از سال ۲۰۱۰ و با مشارکت فوتبالیست های مراکشی مقیم خارج، تیمی توانمند با استفاده از تجربیات جهانی و مربی مراکشی و نزدیک به ۱۲ سال سرمایه گذاری به چنین جایگاهی رسید. دولتی که برای آیندهٔ خود با مشارکتِ داخلی و خارجی سرمایه گذاری نکند، با چالش های جدی زیست محیطی، اشتغال، فن آوری، ارائه خدمات عمومی و در نهایت امنیت اجتماعی و ملی روبرو خواهد شد.

اوکراین

در داوس ۲۰۲۳ جلسات اندکی پیرامون مسائل ژئوپولیتیکی برگزار شد، اما حذف کامل روسیه در مباحث و میزگردها مشهود بود. دراجلاس امسال، نه نویسندگان نه سیاست مداران و نه کارآفرینان روسی هیچ کدام به داوس دعوت نشده بودند. تصویر بسیار منفی از سیاست ها، نیات و عملکرد روسیه در میزگردها موج می زد.

«فضای حمایتی از اوکراین» در مباحث و سخنرانی ها، حضور قابل توجهی داشت. این فضا، توانایی و قدرت نرم غرب را در به حاشیه راندن و تضعیف روسیه به نمایش می گذارد. اروپایی ها حفظ اوکراین و حمایت های همه جانبهٔ خود را با اعتقاد راسخ بیان کردند.

کشورهای کوچک تر اروپای شرقی و مرکزی به مراتب ضد روس تر از

کشـــورهای غرب اروپا خود را نشان می دادند و پرسش های فراوانی را مطرح می کردند: آینده روابط اروپا و روســـیه چیست؟ چگونه می توان تحریـــم های ثانویه علیه مســـکو تنظیم کرد؟ به چـــه صورت می توان همکاری کشـــورهای آمریکای لاتین و آســـیا را با روسیه محدود کرد؟ آیا اروپایی ها باید خودشـــان را به یک جنگ فرسایشی عادت دهند؟ تا چه میزان اروپایی ها باید برای تقویت بنیهٔ نظامی خود ســـرمایه گذاری کنند؟

یک مقام نظامی اروپایی اظهار داشـــت که اعضای ناتو به شدت از طرف آمریکایی ها تحت فشـــار هســـتند تا توانمندی های نظامی خود را به صورت تصاعدی افزایش دهند. او همچنین به یک نکته مهم سیاسی و چه بسا علمی-حقوقی اشـــاره کرد: فعال کردن مادهٔ پنج اساسنامه ناتو منوط به یک تصمیم سیاسی اســـت و نه ضرورتاً شرایط نظامی. عموم افراد به کشـــانده شـــدن جنگ اوکراین به ابعاد هسته ای بسیار نگران بودند.

اما فارغ از این فضای حمایتی و مثبت روانی نسبت به اوکراین، واقعیت این است که بازســـازی به خصوص ساختار عمرانی اوکراین حدود یک تریلیون دلار هزینه دارد و این در صورتی اســـت که تهاجم پیش بینی شدهٔ بهار آیندهٔ روسیه تحقق نپذیرد. آمریکا و اروپا تا به حال حدود ۱۰۰ میلیارد دلار هزینه کرده و قرار اســـت طی دو سال آینده هزینه کنند. اوکراین به مهم ترین موضوع ژئوپولیتیک جهانی تبدیل شـــده و نگرانی هـــا و بی ثباتی های فراوانی را به وجود آورده اســـت ضمن اینکه چهرهٔ روســـیه در اروپا برای دراز مدت تخریب شـــده است. دو پرسش کانونی در این میان در مباحث داوس قابل شناســـایی بود: آینده مردم اوکراین چیست؟ با این سطح از تحریم و انزوا، آیندهٔ روسیه و حاکمیت فعلی آن چه خواهد بود؟

آسیا و آفریقا

در داوس ۲۰۲۳ نسبت به گذشته، کارآفرینان و سیاست مداران آفریقایی و آسیایی حضور پررنگ تری داشتند. در سال ۲۰۸۰، ۸۳ درصد جمعیت جهان در آسیا و آفریقا خواهد بود و رشد آنها محرکه ای برای کل جهان محســـوب می شـــود. تفاهم آمریکا و چین نیز در مباحث داوس برای کاهش تنش و همکاری قابل مشاهده بود. با توجه به این که ۲۶ در صد مردم جهان به آبِ آشامیدنی سالم دسترسی ندارند و ۳۲۰ میلیون نفر به کمک های فوری بشردوستانه نیازمندند، در کل، تاکیدِ اصلی داوس بر فن آوری های جدید برای حل این گونه مشـــکلات انسانی و زیست محیطی بود. به موازات جنـــگ اوکراین، امید به فعالیت های تصاعدی اقتصادی در سال ۲۰۲۳، گسترشِ شبکه سازی های دیجیتالی، افزایشِ اهمیتِ «تشخیص» دولت ها در تنظیم اولویت ها و هدایت برنامه ریزی ها به طور احتیاط آمیزی اجلاس را به پایان رساند.

اما شـــوقی که چینی ها، هندی ها، عربستانی ها و اماراتی ها نسبت به آینده نشـــان می دادند، از همه بیشـــتر بود. به نظر می رسد دلیل این شوق، ظرفیت هر چهار کشور در تولید ثروت است. آشنایی با موضوعات جهانی، مهارت های تحلیلی و تســـلط به زبان انگلیســـی کارآفرینان و سیاست مداران این کشورها تحسین آمیز بود. آنچه در بیان و زبانِ بدن آنها مشـــهود بود اعتماد به نفس و حسِ تعلق به کشورشـــان بود که به صورت جمعی برای آیندهٔ آن تلاش می کنند.

نمی‌شود با کارخانه‌های دودکشی با دنیا رقابت کرد/آماده نباشیم به زایده جهانی تبدیل می‌شویم

در دوره کنونی کشـــورها برای جنگ، به حضور نظامی نیاز ندارند و از فناوری‌های نوظهور برای فشـــار به کشورها استفاده می‌شود؛ بنابراین امنیت کشور مورد تهدید خواهد بود.

استاد اقتصاد دانشـــگاه الزهرا و همکار مدعو فرهنگستان علوم با بیان این‌که صنایع پیشـــران آینـــده، باید نگاهی به آینـــده تحولات علم و فناوری داشته باشند، گفت: نمی‌توانیم با کارخانه‌های دودکشی با دنیا رقابت کنیم.

دکتر حســـین راغفر در ســـخنرانی «رابطه برنامه‌ریـــزی میان‌مدت با بودجه‌ریزی ســـالانه؛ چند پیشـــنهاد راهبردی برای دولت و مجلس» که توســـط شاخه اقتصاد گروه علوم انســـانی فرهنگستان علوم برگزار شـــد، درباره ویژگی‌های یک برنامه توســـعه، با بیـــان اینکه به دلایل متعـــدد نمی‌توان یک برنامه جامع طراحی کرد، گفت: برنامه توســـعه باید هدفمند و متمرکز بر روی بخش‌های پیشران اقتصاد کشور باشد، به همین خاطر باید ۶-۷ بخش مهم توسعه اقتصاد کشور، مورد توجه قرار گیرد و برای آن منابعی اختصاص یابد.

وی در مورد ویژگی دوم برنامه توســـعه، به پاسخگو بودن به تحولات آینده علم و فناوری کشور اشاره کرد و گفت: در حال حاضر چهارمین انقلاب صنعتی در حال رخ دادن اســـت و حوزه‌های انقلاب دیجیتالی، محاســـبات کوانتومی، متـــاورس، هوش مصنوعـــی و ربات‌ها در حال گسترش است.

همکار مدعو شاخه اقتصاد گروه علوم انسانی فرهنگستان علوم با ذکر مثالی، گفت: برای مثال دانشـــگاه متاورس در تایوان راه‌اندازی شده و این موضوع انقلابی در آموزش عالی رقم می‌زند. بسیاری از محصولات تکنولـــوژی امروز ربات‌هایی هســـتند که در حوزه‌هـــای مختلف مثل خودروهای خودران فعالند.وی ادامه داد: در یک برنامه توســـعه، باید برای ارتقای شاخص‌های عملکرد کلیدی در بخش‌های پیشران اقتصاد برنامه‌های مشـــخصی تعیین کرد و مشخص کرد که در چه حوزه‌هایی باید تمرکز داشت.

راغفر به انقلاب انرژی اشـــاره کرد و گفت: ویژگی دیگر برنامه توسعه توجه به انقلاب انرژی در دنیا اســـت. اقتصاد ما کاملاً به فروش منابع طبیعی نفت و گاز وابســـته اســـت، در صورتی که یـــک انقلاب بزرگ در حوزه انرژی در دنیا در حال رخ دادن اســـت و کشـــورهای مختلف سرمایه‌گذاری‌هایی در انرژی‌های تجدیدپذیر به ویژه انرژی خورشیدی و همچنین ســـاخت باتری‌های تقریباً مادام‌العمر و با عمر حدود ۳۰۰ ســـال دارند.در این حوزه رقابـــت جدی وجـــود دارد و قطعاً باید این موضوع در برنامه‌های کشور لحاظ شود.

خود را آماده نکنیم، تبدیل به یک زائده‌های جهانی میشویم!

اســـتاد اقتصاد دانشـــگاه الزهرا در مـــورد یکی دیگـــر از ویژگی‌های برنامه‌های توسعه به ایجاد زیرساخت‌های اقتصاد دیجیتالی اشاره کرد و گفت: برای مثال چین تنها ۲۵ ماهواره را در فضای جغرافیایی خود برای استقرار اینترانت (شـــبکه ارتباطات داخلی مستقل) فراهم کرده است. بنابراین ایجاد زیرساخت‌های اقتصاد دیجیتالی متفاوت از چیزی است که در کشورهایی مثل کشور ما وجود دارد.

وی با بیان این‌که برنامه توسعه باید بر توانایی‌های رقابت در بازارهای جهانی تاکید داشـــته باشـــد، گفت: باید خود را برای ورود به بازارهای جهانی آمـــاده کنیم، وگرنه تبدیل به زائده‌های جهانی خواهیم شـــد. اقتصاد کشـــور دست تکدی به سمت کشورهای دیگر دراز خواهد کرد و در تحـــولات جهانی بیگانه خواهد بود.با اشـــاره به تاثیر فناوری‌های هوشـــمند و راه‌دور، گفت: تحولات کشـــور خودمان نشـــان می‌دهد، تاثیر فناوری‌های هوشـــمند و راه‌دور چگونه می‌تواند به دیگر کشورها آســـیب بزند و چگونه می‌تواند در اقتصاد دیگر کشورها مؤثر باشد. در دوره کنونـــی کشـــورها برای جنگ، به حضور نظامـــی نیاز ندارند و از فناوری‌های نوظهور برای فشـــار به کشورها استفاده می‌شود؛ بنابراین امنیت کشور مورد تهدید خواهد بود.

همکار مدعو شاخه اقتصاد گروه علوم انسانی فرهنگستان علوم با بیان این‌که برنامه توسعه باید بر تولید ثروت ملی تاکید داشته باشد، گفت: بدون تولید ثروت ملـــی، رفاه عمومی تحقق پیدا نخواهد کرد.در حال حاضر در کشـــور ثروت ملی را تبدیل به مصرف جاری مردم می‌کنیم.

ثروت ملی را می‌فروشـــیم تا مردم ســـیب‌زمینی بخرند و این موضوع فروش اموال دولتی، به نظر من یک فاجعه بزرگ است.

راغفر با اشاره به این موضوع که برنامه توسعه باید بر بهره‌وری و تامین نیازهـــای عمومی با نگاه به آینده متمرکز باشـــد، گفت: بی‌توجهی به ایـــن دو موضوع، به بی‌ثباتی‌های اجتماعی منجر می‌شـــود که امروزه ما در تجربه ناآرامی‌های اخیر، شـــاهد آن بودیم.بدون کنار گذاشـــتن مافیاهای اقتصادی و سیاسی با بحران‌های گسترده اجتماعی و سیاسی روبرو خواهیم بود و همین موضوع به خروج ســـرمایه‌های انســـانی که اصلی‌ترین نهاده‌های اقتصاد مبتنی بر فناوری‌های نوظهور و دیجیتالی را شـــامل می‌شود، شاهد خواهیم بود. تا کنون اقتصاد ما به جای خلق ثروت ملی، مبتنی بر دلالی، ســـوداگری و ... بوده و مسئولین کشور به خوبی مافیاها را می‌شناسند.

اســـتاد اقتصاد دانشـــگاه الزهرا با بیان این کـــه در برنامه‌ها باید منابع تامین مالی اجرای پروژه‌های هر برنامه در بودجه‌های سالانه مشخص شـــوند، گفت: چنانچه این منابع مالی تامین نشدند، ضروری است که برنامه متوقف شـــود. در صورتی که در حال حاضر ۲۰۰ پروژه تعریف می‌شـــود و پس از این‌که به انجام نرسید، عنوان می‌کنند که بودجه‌ای وجود نداشت! در صورتی که باید از پیش منابع مالی آن‌ها تامین شده باشد.

نمی‌توانیم با کارخانه‌های دودکشی با دنیا رقابت کنیم

راغفر در خصوص ملاک‌های صنایع پیشـــران توســـعه بـــا نگاه آینده، توضیح داد: صنایع پیشـــران آینده باید نگاهی به آینده تحولات علم و فناوری داشته باشند، نمی‌توانیم با کارخانه‌های دودکشی با دنیا رقابت کنیم.همچنین این صنایع باید تامین‌کننده امنیت ملی باشند. امروزه بســـیاری از ابزارآلات نظامی ربات‌های هوشمندی هستند که در دنیا، خشکی و هوا فعالند و دیگر شکل‌های سنتی جنگ‌ها، توانایی مقابله با تحولات علم و فناوری ندارند. فناوری‌های دیگری که امروز شـــاهد آن هستیم، تهدیدکننده امنیت ملی ما هستند.

اســـتاد اقتصاد دانشگاه الزهرا در مورد ملاک‌های دیگر صنایع پیشران توســـعه، گفت: صنایع پیشـــران باید تقویت انســـجام اجتماعی کنند. محور اصلی برنامه هفتم باید تقویت انســـجام اجتماعی باشـــد و باید نابرابری‌های اجتماعی را کاهش دهد و آســـیب‌هایی که ۶ برنامه قبلی

به طبقات محروم وارد کرده را جبران کند.صنایع پیشـــرانی که برای توســـعه مورد توجه قرار می‌گیرند، باید فرصت اشتغال پایدار و فراگیر را برای آحاد جمعیت فراهم کنند. این یکی از موضوعات اصلی اســـت که در کشورهای شرق آســـیا می‌بینیم. چینی‌ها حتی وقتی به کشور ما می‌آیند و منابع کشـــورهای ما را می‌خواهند استخراج کنند، کارگر چینی می‌آورند!

اســـتاد اقتصاد دانشگاه الزهرا با بیان این‌که صنایع پیشران فرصت‌های کاهش نابرابری و بازتوزیعی را در نظر داشـــته باشـــند، گفت: یکی از مشکلات کشور ما در ۱۰۰ سال گذشته مهاجرت نیروهای نخبه بوده و دلیل آن مشـــکل در نظام پرداخت و دســـتمزد بوده است و اگر این نظام اصلاح نشود، ما همواره شاهد خروج سرمایه‌های انسانی در کشور خواهیم بود. با توجه به فناوری‌های موجود، یک فرد حتی می‌تواند در کشور خودش باشد، ولی برای صنایع کشورهای دیگر کار کند. بنابراین علاوه بر ایجاد شـــغل به دستمزد شایسته نیز باید توجه داشته باشیم.

وی با تاکید بر این که صنایع پیشـــران باید متناســـب با ظرفیت‌های آمایشی کشور شـــکل بگیرند، گفت: برای مثال در استان‌های خشک، نباید برنج کشت شود، ولی این یک اصلی بدیهی ساده است که به آن توجه نمی‌شود.

بدون رقابت‌پذیری امکان حضور در بازارهای جهانی منتفی است

همکار مدعو شـــاخه اقتصاد گروه علوم انســـانی فرهنگستان علوم در بخشـــی از این سخنرانی در مورد رقابت‌پذیری جهانی، گفت: ما شاهد هســـتیم مجمع جهانی اقتصاد ۱۲ شـــاخص اصلی و ۹۸ زیرشاخص را به عنوان شـــاخص‌های رقابت‌پذیری جهانـــی مطرح می‌کند. بدون رقابت‌پذیری امـــکان حضور در بازارهای جهانی منتفی اســـت و یک اقتصاد درون‌گرا شکل می‌گیرد.

مجمـــع اقتصاد جهانی ۲۰ اصـــلاح را در نهادها بـــرای رقابت پذیری مطرح کرده اســـت. اصلی‌ترین مؤلفه رقابت‌پذیری در اقتصاد جهانی، سرمایه‌های انسانی هســـتند که بتوانند اقتصاد دیجیتالی و رباتیک و مبتنی بر هوش مصنوعی را مدیریت کنند. متاسفانه ما کم‌ترین توجه را به سرمایه‌های انسانی در ســـال‌های گذشته داشتیم.راغفر در مورد وضعیت ایران در این شاخص‌ها، گفت: رتبه ایران در بهترین وضعیت، در شـــاخص اندازه بازار است که رتبه ۱۹ را در دنیا دارد، ولی در مورد نهادها از بین ۱۴۰ کشـــور، رتبه ۱۲۱ را داریم و در مورد اکوسیســـتم فناوری ما رتبه ۹۰ را در اختیار داریم.

وی با اشـــاره به مســـئله فرار مغزها، گفت: آمار ســـال ۲۰۱۴ آمریکا نشان می‌دهد که ایران سومین صادرکننده نیروی انسانی و دانشجوی تحصیـــلات تکمیلی پس از هند و چین در آمریکا اســـت. همچنین از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۲ روند مهاجرت از کشور شتاب گرفته است.

ســـهم ۳۶ صدم درصدی تحقیق و توســـعه از تولید ناخالص داخلی در ایران

راغفر به ســـهم مخارج تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی اشاره کـــرد و گفت: کشـــورهای برتر جهان ۷ تا ۸ درصـــد از تولید ناخالص داخلی را اختصاص می‌دهند، ولی در ایران این ســـهم ۳۶ صدم درصد است.

در خصوص ثبـــت اختراع ایرانی‌ها در آمریکا، گفت: ســـازمان جهانی مالکیت معنوی گـــزارش داده که ایرانی‌هـــا ۱۴۰۰ اختراع در آمریکا ثبت کرده‌اند، این نشان‌دهنده فاجعه خروج سرمایه‌های انسانی است.

همکار مدعو شـــاخه اقتصاد گروه علوم انســـانی فرهنگستان علوم به نقش دانشـــگاه‌ها در اقتصاد اشـــاره کرد و گفت: آموزش، تحقیقات و نوآوری کلید مغفوله در اقتصاد ما اســـت. ســـه‌گانه دولت، دانشـــگاه و صنعت خوشـــه‌ها را می‌سازند. خوشه‌ها، گروه‌هایی از بنگاه‌های مشابه و یا مرتبط به هم هســـتند که در یک منطقه جغرافیایی تعریف شده و متمرکز هســـتند و دارای بازارها، فناوری‌ها، مهارت‌های مشـــترک هســـتند و اغلب در روابط قراردادی مثل خریدار و فروشـــنده به هم متصلند.وقتی ارتباط ما با صنعت ضعیف اســـت، کم‌ترین ارزش افزوده ایجاد می‌شود. در ایران علاوه بر این‌که خوشه نداریم، شکاف‌هایی نیز می‌بینیم و واحدهای مختلف با هم مرتبط نیستند.

در این ســـخنرانی، نمونه‌هایی از خوشه‌های موفق در دنیا مانند خوشه علوم زیســـتی ماساچوست و خوشـــه‌های صنعتی در فرانسه و ایتالیا، آلمان و انگلستان، ژاپن و ... را معرفی کرد.

رسانه هندی: کشف ماده لیتیوم در ایران به چه معناست؟

هفته گذشـــته خبری در ایران منتشر شـــد که در هیاهوی رسانه ای داخل و خارج کشور گم شده و توجه چندانی به آن نشد.

کانال عصر ایران در تلگرام

به گزارش عصرایران، اعلام کشـــف یک معدن بزرگ لیتیوم در استان همدان ایران می تواند پیامدهای مهم اقتصادی و راهبردی برای کشور داشته باشد.

لیتیوم یک ماده معدنی بســـیار راهبردی در جهان است که اهمیت آن روز به روز و ســـال به سال در حال افزایش است و پیش بینی می شود مصـــرف آن تا ۲ دهه آتی به بیش از ۵ برابر میزان کنونی برســـد و از سوی دیگر کمی منابع این ماده معدنی مهم، اهمیت معادن کشف شده آن در سطح دنیا را دو چندان می کند.

ر این رابطه وبگاه نشریه هندی« ایندین اکسپرس» نوشت:

مقامات ایرانی مدعی شـــدند که معدنی حاوی ۸،۵ میلیون تن ســـنگ لیتیوم در اســـتان همدان این کشـــور کشف کرده اند. لیتیوم یک ماده خام حیاتی برای تولید باتری است که در انواع دستگاه های الکترونیکی از تلفن های همراه گرفته تا خودروهای برقی استفاده می شود.

یک مقام ارشـــد وزارت صنعـــت، معدن و تجارت ایران روز دوشـــنبه گذشـــته گفت که یک معدن واقع در غرب استان همدان حاوی حدود ۸،۵ میلیون تن سنگ لیتیوم است.

به گفته مقامات ایرانی، این کشف در غرب استان همدان انجام شده و انتظار می‌رود به زودی ذخایر سنگ لیتیوم بیشتری کشف شود.

اگر این خبر درســـت باشد، این کشـــف یک دستاورد بزرگ برای ایران خواهد بود که اقتصاد آن دهه‌ها تحت تحریم‌های آمریکا آســـیب دیده اســـت. با توجه به نقش مهم لیتیوم در ساخت باتری ها، انتظار می رود طی دهه های آتی و همزمان با اقبال جهانی به مصرف انرژی های پاک و جدید به جای انرژی های فسیلی، نقش مواد معدنی همچون لیتیوم حتی بســـیار مهم تر از امروز شود. این اولین کشف ماده معدنی لیتیوم در ایران است.

بر اساس گزارش سازمان زمین شناسی آمریکا، بزرگترین منابع لیتیوم شناسایی شده جهان (بدون احتساب ایران) به شرح زیر است: بولیوی، ۲۱ میلیـــون تـــن؛ آرژانتین، ۲۰ میلیون تن؛ شـــیلی، ۱۱ میلیون تن؛ اســـترالیا ۷،۹ میلیون تن چین ۶،۸ میلیون تـــن و اخیرا منابع لیتیوم استنباط شـــده ۵،۹ میلیون تنی در منطقه جامو و کشمیر هند کشف شده است.

اهمیت لیتیوم در دنیای امروز

لیتیـــوم در زندگی مدرن امروز همه جا وجود دارد و در انواع دســـتگاه هـــای الکترونیکی، از تلفن های همراه گرفته تا خودروهای برقی یافت

می شـــود – اساســـا هر چیزی که به باتری قابل شارژ نیاز دارد، حاوی ماده معدنی لیتیوم است.

این در درجه اول به دلیل وزن کم لیتیوم در مقایســـه با ســـایر فلزات (مانند نیکل، مورد استفاده در باتری های سنتی) و همچنین پتانسیل الکتروشیمیایی برتر آن است.

لیتیوم به ویـــژه در زمینه افزایش نگرانی هـــا از تغییرات آب و هوایی اقلیم زمین، به عنوان جایگزینی ارزشمند به جای مواد فسیلی آلاینده معرفی شـــده اســـت. در حال حاضر، تمام خودروهـــای الکتریکی در بســـته‌های باتری خود از لیتیوم استفاده می‌کنند و تقاضا در دهه‌های آینده به‌طور تصاعدی افزایش خواهد یافت.

گزارش بانک جهانی در ســـال ۲۰۲۰ در مورد انرژی های پاک تخمین مـــی زند که تولید مواد معدنی مانند گرافیت، لیتیوم و کبالت می تواند تا سال ۲۰۵۰ نزدیک به ۵۰۰ درصد افزایش یابد تا تقاضای رو به رشد برای فناوری های انرژی پاک را برآورده کند.

این کشف گزارش شده چه معنایی برای ایران دارد

از زمان انقلاب ۱۹۷۹ ایران، روابط ایران با غرب تیره و تار بوده است. اولین تحریم‌ها علیه ایران از همان سال ۱۹۷۹ توسط آمریکا اعمال شد و در حالی که تحریم ها در پی مصالحه بر ســـر بحران اشـــغال سفارت خانه آمریکا در تهران، در ســـال ۱۹۸۱ برداشـــته شـــد دوباره در سال ۱۹۸۷ با ادعای «حمایت ایران از تروریسم بین المللی» اعمال شدند. از آن زمان تاکنون، ایران با تحریم های مختلفی از سوی آمریکا، اتحادیه اروپا و ســـازمان ملل مواجه شده است که شـــدت آنها بسته به فضای سیاسی بین المللی در نوسان است.

این تحریم‌ها که از دهه نخســـت قرن بیســـت و یکم برای تاثیرگذاری بر برنامه بحث‌برانگیز غنی‌ســـازی اورانیوم تشـــدید شده اند، در طول ســـال‌ها بر اقتصاد ایران و مردم آن تاثیر گذاشته است و توانایی ایران را برای مشـــارکت در اقتصاد جهانی با مشکل مواجه کرده و کشور را با

کمبودهای دائمی در همه بخش‌ها، از مواد غذایی و کالاهای مصرفی گرفته تا فناوری، مواجه کرده‌اند.
در این زمینه، کشف گزارش شده سنگ معدن لیتیوم یک دستاورد بزرگ برای اقتصاد ملی ایران خواهد بود. محمدهادی احمدی، یکی از مسئولان وزارت صنعت ایران روز جمعه در مصاحبه ای از پتانسیل صادرات فوق‌العاده این فلز گرانبها و استفاده احتمالی آن توسط بسیاری از صنایع داخلی ایران استقبال کرد.

چالش های پیش رو

با این حال، این کشف به طور فوری روی اقتصاد تحت تحریم ایران تاثیر نخواهد گذاشت. به گفته احمدی، آماده سازی معادن لیتیوم کشف شده در همدان با وسعت پنج تا شش کیلومتر مربع برای بهره برداری، حدود ۴ سال زمان نیاز دارد.
نکته مهم این است که در بیانیه های رسمی ایران هنوز به مرحله اکتشاف اشاره نشده و یا اطلاعات فنی در مورد ذخایر ارائه نشده است.
در حالی که ایران ممکن است به خوبی ذخایر سنگ لیتیوم را کشف کرده باشد، اهمیت واقعی این یافته تنها زمانی قابل ارزیابی است که اطلاعات بیشتری در مورد ذخایر مذکور منتشر شود.
بر اساس چارچوب سازمان ملل متحد برای طبقه بندی ذخایر و منابع سوخت جامد و کالاهای معدنی (UNFC ۱۹۹۷)، منابع با استفاده از سه معیار اساسی که بر قابلیت بازیافت آنها تاثیر می گذارد طبقه بندی می شوند. اکتشاف اخیر لیتیوم در هند به عنوان G۴ طبقه بندی شده: به این معنی که آنها محصول یک مطالعه شناسایی هستند، نه مطالعات پیشرفته تر امکان سنجی و توسعه تجاری.
این احتمال وجود دارد که کشف ایران نیز در این مرحله از طبقه بندی باشد. در این صورت، کار بیشتری برای تثبیت قابلیت تجاری ذخایر و همچنین تنظیمی که بتوان در آن استخراج معادن انجام داد، مورد نیاز است. به ویژه در شرایط تحریم های اقتصادی که ایران با آن مواجه است، این یک چالش خواهد بود.

در نامه‌ای سرگشاده

جمعی از فعالان آی‌تی: با اوضاع نابسامان اینترنت، الفاظی چون پیشرفت داخلی، فناوری بومی و توسعه دانش‌بنیان‌ها نمک بر زخم است

فعالان حوزه آی‌تی هر روز و هر ساعت در حال کلنجار رفتن با اوضاع نابه‌سامان شبکه اینترنت کشور هستند و قدرت‌نمایی حاکمیت با الفاظی چون پیشرفت داخلی، فناوری بومی و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان نه تنها دردی از این مشکلات دوا نمی‌کند، بلکه مرور و یادآوری آنها بسیار مضحک، مایه‌ی تاسف و نمک بر این زخم است.
فعالان حوزه آی‌تی، در نامه‌ای سرگشاده خواستار رفع محدودیت‌ها و افزایش کیفیت اینترنت برای همه مردم شدند.

کانال عصر ایران در تلگرام

به گزارش زومیت؛ فعالان حوزه فناوری اطلاعات ساکن ایران اعتراض و نارضایتی‌شان از اختلالات اینترنت را در نامه‌ای سرگشاده و بدون مخاطب منتشر کردند چون: «مدت‌هاست بستری برای مطالبه‌گری اثربخش وجود ندارد.»
در این نامه که تاکنون به امضای بیش از ۲۰۰ نفر رسیده و همچنان در حال امضا شدن است، با توصیفی از وضعیت اینترنت در ماه‌های اخیر، خواستار رفع فیلترینگ، حذف محدودیت‌ها و تامین دسترسی به اینترنت با کیفیت، نه تنها برای صنف حوزه‌ی آی‌تی، بلکه برای تمام اقشار مردم ایران شدند.
فیلترینگ‌ها و تحریم‌های گسترده، کار کردن در حوزه‌ی فناوری اطلاعات (IT) در ایران را با مشکلات عدیده‌ای مواجه کرده‌است. در پنج ماه اخیر شاهد اعمال محدودیت‌ها و اختلالات شدید و متنوع بوده‌ایم. چنین تصمیماتی همچون بسیاری از سیاست‌های دستوری دیگر به دور از دانش و منطق و بدون در نظر گرفتن مزایای استفاده از شبکه‌ی اینترنت در زمینه‌های اقتصادی، آموزشی، درمانی و غیره بوده و گریبان‌گیر تک‌تک ما شده‌است.
این اختلالات گسترده با دستاویز ایجاد محدودیت در چند پلتفرم شبکه اجتماعی اجرا شده، اما تاثیرات منفی آن بسیار وسیع‌تر از محدود شدن اینستاگرام، تلگرام و ... است و مشخص نیست که دقیقا در راستای حل کدام یک از معضلات کشور اجرا و پیگیری می‌شود. ضمن آن‌که هیچ نهاد و سازمانی خود را ملزم به پاسخگویی در برابر وقت و هزینه ضایع شده مردم در این وضعیت، نمی‌داند.
این اتلاف وقت و هزینه، برای فعالان حوزه آی‌تی دو چندان است. چرا که هر روز و هر ساعت در حال کلنجار رفتن با اوضاع نابه‌سامان شبکه اینترنت کشور هستند و قدرت‌نمایی حاکمیت با الفاظی چون پیشرفت داخلی، فناوری بومی و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان نه تنها دردی از این مشکلات دوا نمی‌کند، بلکه مرور و یادآوری آنها بسیار مضحک، مایه‌ی تاسف و نمک بر این زخم است.
این اختلالات نه تنها باعث بروز مشکلات روزمره و جدی برای شاغلین در جهت انجام درست و به موقع وظایف آن‌ها شده است، بلکه بار روانی ناشی از دست و پنجه نرم کردن روزانه با این کاستی‌ها -برای انجام ساده‌ترین کارها- خشم درونی تک تک افراد را تشدید کرده و پرواضح

است که این خشم انباشته، ناگزیر در آینده نزدیک به اشکال مختلف بروز خواهد کرد. بسیاری از مدیران، متخصصان و کارشناسان توانمند صنف آی‌تی در این سال‌ها مهاجرت کرده‌اند و ادامه‌ی روند پنج ماه گذشته، می‌تواند باعث افزایش بی‌سابقه‌ی آمار مهاجرت افراد شود.
ما به عنوان جمعی از اهالی اکوسیستم آی‌تی ایران، نسبت به فیلترینگ‌های بی‌پایه و اساس و کاهش محسوس سرعت و پهنای باند اینترنت، معترضیم و خواستار رفع فیلترینگ، حذف محدودیت‌ها و تامین دسترسی به اینترنت با کیفیت، نه تنها برای صنف حوزه‌ی آی‌تی، بلکه برای تمام اقشار مردم ایران هستیم.
ما نیز مانند سایر شهروندانی که در هزاره سوم زندگی می‌کنند، نیاز به اینترنت آزاد داریم و با اینترنت طبقاتی و ارائه اینترنت بدون فیلتر برای گروهی خاص از جامعه -حتی اگر آن گروه خودمان باشیم- مخالفیم.
قاعده این بود که در این نامه نهادهای مرتبط چون شورای عالی امنیت ملی، شورای عالی فضای مجازی و وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات را مخاطب قرار می‌دادیم. اما از آن‌جا که مدت‌هاست بستری برای مطالبه‌گری اثربخش وجود ندارد، به نوشتن نامه‌ای سرگشاده و بدون مخاطب، برای بیان کردن نظر و اعتراضمان نسبت به وضعیت اینترنت کشور، بسنده می‌کنیم.

شکنندگی دموکراسی

به گزارش فرارو به نقل از واشنگتن پست؛ در چند ماه گذشته ما به شدت نگران شکنندگی دموکراسی بوده ایم. از ایالات متحده و برزیل گرفته تا سوئد و ایتالیا به نظر می‌رسید که این سیستم با چالش‌های واقعی روبرو است. در واقع، در تمام موارد ذکر شده انتخابات باعث قرار گرفتن بسیاری از غیر لیبرال‌ترین نیروها در جریان اصلی سیاست شده است. در همین حال، ما شاهد نشانه‌هایی از ضعف‌های عمیق و ساختاری در برخی از قدرتمندترین حکومت‌های خودکامه جهان هستیم.
بارزترین نمونه آن چین است جایی که موج اعتراضی خارق العاده‌ای در حال رویارویی با قدرت در قلب این مشکل عدم تمایل دولت مرکزی برای تغییر مسیر در مورد سیاست کووید-۱۹ وجود دارد. این مشکل ذاتی دیکتاتوری است جایی که تصمیم گیری بسته، سلسله مراتبی و غیرقابل پاسخگویی است. بر خلاف خودکامگان رهبران دموکراتیک با فشار مداوم برای تغییر سیاست مواجه هستند. انتقادات بلند و پر سر و صدایی از دولت‌های دموکراتیک مطرح می‌شود.
در دموکراسی‌ها کارشناسان و ناظران خارجی راهبردهای جایگزین ارائه می‌کنند. رهبران می‌دانند که با انتخابات روبرو هستند بنابراین، اگر همه چیز درست نشد سیاست‌ها باید تغییر کنند در غیر این صورت آنان تغییر خواهند کرد.این مشکلات در جوامع مدرن سخت‌تر شده اند. تفاوت بین چین در تظاهرات میدان تیان آن من به رهبری دانشجویان در سال ۱۹۸۹ میلادی و امروز را در نظر بگیرید. در اواخر دهه ۱۹۸۰ میلادی تعداد چینی‌های شهری و تحصیل کرده دانشگاهی احتمالا چند میلیون نفر بود. امروزه بیش از ۲۰۰ میلیون چینی از تحصیلات دانشگاهی برخوردار هستند و گوشی‌های تلفن هوشمند در اختیار دارند و می‌دانند چگونه از آن استفاده کنند.
در این میان، «دیوار آتش بزرگ» افسانه‌ای در چین با ارتش ۲ میلیون نفری سانسورگر در تلاش بوده تا با سیل تصاویر و پیام‌هایی که در رسانه‌های اجتماعی چین منتشر می‌شود مقابله کند. در سالیان اخیر ما تمایل داشته ایم بر مشکلات بسیاری که توسط رسانه‌های اجتماعی ایجاد می‌شود تمرکز کنیم این در حالیست که فراموش کرده این فناوری‌های تازه تاثیری اساسی در توانمندسازی بیش‌تر افراد داشته اند.
در روسیه می‌بینیم که چگونه یک فرآیند تصمیم گیری بسته و بدون پاسخگویی می‌تواند منجر به بروز فاجعه شود. در نتیجه جنگ «ولادیمیر پوتین» رئیس جمهور روسیه به طور فزاینده‌ای منزوی و فقیر می‌شود. پوتین اخیر ۳۰۰۰۰۰ نیروی ذخیره را بسیج کرده که بسیاری از آنان تمایلی به جنگیدن در اوکراین ندارند.
در همین حال، صدها هزار روس از وطن خود گریخته اند از جمله بسیاری از افراد بسیار ماهر و تحصیلکرده که روسیه برای آینده خود به آنان نیاز دارد. دموکراسی‌ها به جنگ می‌روند حتی جنگ‌های بیهوده و پرهزینه، اما همواره این کار را در میانه مخالفت‌ها و بحث و جدل‌ها انجام می‌دهند. در دموکراسی‌ها برای کسانی که مخالف جنگ هستند همیشه این امید معقول وجود دارد که سیاست یا سیاستگذار قابل تغییر است.
در نقاط دیگر از جهان در روزهای اخیر شاهد آن بوده ایم که حاکمانی ایدئولوژیک خواستار حفظ سلطه خود بر کشور بوده اند چرا که در غیر این صورت راه شوروی را خواهند پیمود. در مقابل، لیبرال دموکراسی‌ها سعی نمی‌کنند ایدئولوژی‌های ترجیحی را بر جمعیت خود تحمیل کنند. هسته اصلی لیبرال دموکراسی این باور عمیق و پایدار است که انسان‌ها باید در انتخاب شکل شخصی سعادت و نیکبختی خود آزادی داشته باشند و این احترام را برای دیگران قائل شوند که تعاریف خود را از زندگی خوب داشته باشند.خودکامگی‌ها می‌توانند برای مدتی

چشـــمگیر به نظر برسند، زیرا می‌توانند در رسیدن به اهداف ثابت قدم و بیرحم باشند. با این وجود، این نوع از نظام‌های سیاسی با یک چالش اساسی روبرو هستند: این نوع از نظام‌ها تلاش می‌کنند تا خود را با یک جامعه در حال تغییر سازگار کنند.

چین برای مدتی یک اســـتثنا بود، زیرا شـــکل نادری از دیکتاتوری را ایجاد کرد که مبتنی بر اجماع، تکنوکراســـی و پاســـخگویی بود، اما در دوران زمامداری «شی جین پینگ» به هنجارهای استبدادی نزدیک‌تر شـــده اســـت. بنابراین، واکنش خودکامگان به خواست تغییر سرکوب است که تنها برای مدت زمانی می‌تواند کار کند.

یادآوری ایـــن نکته حیرت انگیز اســـت که زمانی کـــه بنیانگذاران ایـــالات متحده امریـــکا در حال آزمایـــش شـــیوه حکمرانی بودند عمـــلا در جهانـــی که مملو از نظام‌های ســـلطنتی بـــود تنها به نظر می‌رســـیدند. این سیاستمداران از نوشته‌های روشنفکران روشنگری ماننـــد «مونتســـکیو» و «جان لاک» اســـتفاده کردنـــد، نمونه‌های تاریخی یونان و روم باســـتان را مطالعـــه می‌کردند و عناصر کلیدی حاکمیت انگلیســـی و حقوق عمومی و عرفی (کامن لا) را پذیرفتند. با این وجود، آنان شـــیوه حکمرانی را بیش‌تر در ذهن خود ســـاخته بودند.آنـــان در این زمینه ناکامی‌هایی نیز داشـــتند از جمله آن که اولین تلاش شان در مورد کنفدراسیون با شکست مواجه شد. با این وجـــود، در پایان آنان مدلی خیـــره کننده‌ای را ایجاد کردند: نظامی که از حقوق فردی محافظـــت می‌کرد، تغییرات منظم در رهبری را مجاز می‌ســـاخت، از هژمونی مذهبی جلوگیری می‌کرد و ساختاری ایجـــاد می‌کرد که به انـــدازه کافی برای انطباق بـــا تغییرات عظیم منعطف باش.د

دموکراســـی در نوع خود شکننده اســـت، اما این لحظه خوبی است تا نقـــاط قوت آن را در نظر بگیریم. این ایده انتزاعی از دولت که عمدتا توســـط ایالات متحده ایجاد شده در طول ســـال‌ها توسط کشورهای بی شـــمار دیگری مورد بهره برداری قرار گرفته به روش‌های مختلف اصلاح شده و بهبود یافته و در کشـــورهای ثروتمند و فقیر، اروپایی، آســـیایی، آمریکای لاتین و آفریقایی در سراسر جهان گسترش یافته و بیـــش از دو قـــرن و نیم آزمون خود را پس داده اســـت.آیا کســـی فکر می‌کند که نظام‌های سیاســـی روســـیه یا چین تا این اندازه دوام بیاورند؟ صحت این نقل قول از «وینســـتون چرچیل» نخســـت وزیر اسبق بریتانیا مبنی بر آن که «دموکراسی بدترین نوع حکومت است، ولـــی بهتر از این نوع حکومت نیز وجـــود ندارد» امروز برای ما اثبات شده است.

اشتغالزایی در روشنایی چراغ معدن

به باور کارشناســـان اشـــتغال‌زایی در زمینه معدن هدف غایی نیست، بلکه دســـتاورد هدفی بســـیار بزرگ‌تر اســـت. بنابراین اگر کشور ما از شـــرایط مناسبی برای توســـعه فعالیت‌های اقتصادی برخوردار شود و امنیت شغلی، امید به آینده، انگیزه کار در افراد و سرمایه‌گذاران ایجاد شود، حرکت چرخ صنعت سرعت می‌گیرد و به نیروهای متخصص نیاز است. از کارگر و سرکارگر گرفته تا مهندسین اجرا و ناظر. ازآنجایی‌که معدن حلقه اولیه اســـت، باید چراغ آن روشن باشد تا صنایع گوناگون به مواد اولیه موردنیاز خود دسترســـی داشته باشند. در گزارش امروز صمت نگاهی داشته‌ایم به فرصت‌ها و چالش‌های اشتغال‌زایی در بخش معدن.

موتور تامین ثروت

عضو هیات مدیره شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران گفت: بخش معدن و صنایع وابســـته به آن به‌عنوان موتور محرکه صنعت و تامین ثروت و ایجاد اشـــتغال خصوصا در مناطق محروم از جذابیت ویژه‌ای برخوردار اســـت و از عزم جدی ایمپاسکو و ایمیدرو در اشتغال‌زایی در مناطق کمتر توسعه‌یافته خبر داد. به گزارش روابط عمومی ایمپاسکو رضا دستجردی گفت: شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران بر اساس نرم جهانی در بهره‌برداری از ذخایر معدنی تاکنون تنها حدود بیســـت درصد از ظرفیت‌ها و ذخایر معدنی در ســـطح ملی را فعال و به مرحله بهره‌برداری رســـانده اســـت. وی افزود: بخش معدن و صنایع وابسته به‌عنوان موتور محرکه صنعت و تامین ثروت و ایجاد اشـــتغال خصوصا در مناطق محروم از جذابیت ویژه‌ای برخوردار اســـت، چراکه ایران با داشـــتن تنها یک درصد از جمعیت و یک درصد از مساحت جهان، ۵ درصد منابع زیرزمینـــی دنیا را در اختیار دارد و پس از ایالات‌متحده، روسیه، کانادا و عربستان، پنجمین کشور از این حیث به شمار می‌رود.

معدن، زمینه‌ساز اشتغال پایدار

عضو هیات مدیره ایمپاسکو بابیان اینکه گردش مالی بخش صنعت در دنیا ۸ هزار میلیارد دلار در سال و ۲.۲ هزار میلیارد دلار آن (حدود ۳۰ درصد) مربوط به بخش معدن است، تأکید کرد: سهم معدن از اشتغال مستقیم جهانی ۳۰ میلیون نفر است و معدن ازجمله بخش‌هایی است که باعث اشـــتغال پایدار متوازن برای افراد بومی می‌شود. دستجردی با اشـــاره به اینکه متوسط ضریب اشتغال غیرمستقیم بخش معدن در جهان، ۷ نفر اســـت، ادامه داد: این بخش در بین حوزه‌های کشاورزی، آموزش، گردشگری و بانکداری بیشترین اشتغال غیرمستقیم را ایجاد می‌کند. وی تصریح کرد: سهم معدن از اشتغال مستقیم و غیرمستقیم جهانی حدود ۵.۲ درصد و معادل ۲۰۰ میلیون نفر بوده است که تعداد شـــاغلان مســـتقیم معادن در حال بهره‌برداری ایران بر اساس آخرین گزارش‌ها کمتر از یک‌میلیون نفر اســـت. عضو هیات مدیره شـــرکت تهیه و تولیـــد مواد معدنی ایران همچنین افزود: با احتســـاب ضریب ایجاد شغل غیرمستقیم در بخش معدن (معادل ۷ نفر)، جمع اشتغال مســـتقیم و غیرمستقیم معدن ایران حدود چهار میلیون نفر است. وی توضیح داد: با توجه به سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ و تولید ۷۰۰ میلیون تن مـــاده معدنی، توجه ویژه به بخش معدن و صنایع معدنی به‌عنوان یک صنعـــت خودکفا (معدن به‌جای نفت) می‌تواند نقش موثری در رشـــد اقتصادی کشور داشته باشد.

جایگزینی برای نفت

دســـتجردی بابیان اینکه اهمیت بخش معدن و صنایع معدنی و نقش درآمدهای حاصل از آن برای پوشـــش بیش از ۶۰ درصد از درآمدهای نفتی کشـــور خواهد بود، تأکید کـــرد: در حال حاضر ایران یک درصد از ذخایر معدنی خـــود را بهره‌برداری می‌کند، درحالی‌که اســـتاندارد جهانـــی حدود ۵ درصد اســـت. وی ادامـــه داد: درصورتی‌که ایران با اســـتاندارد جهانی از ذخایر معدنی خود بهره‌بـــرداری کند، چند برابر درآمدهای نفتی می‌تواند از این بخش درآمد حاصل کند و بر اســـاس این مستندات و آمار، توجه به برخی از مشکلات و نقایص قانونی و رفع عاجل آن تاثیر بسزایی در راستای ایجاد اشتغال و رفع بیکاری خصوصا در مناطق محروم خواهد داشـــت. عضو هیات مدیره ایمپاسکو با تاکید بر لزوم توجه به وضعیت کنونی، آمار اشـــتغال، ظرفیت‌ها و نیاز جدی به سرمایه‌گذاری اضافه کرد: توسعه اکتشافات و کمک به ایجاد صنایع معدنی در بخش فرآوری در دستور کار جدی سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی و شرکت‌های تابعه قرار دارد.

دوران سخت معدنکاری

ســـید احمد مشـــکانی، عضو هیئت‌مدیره انجمن مـــس ایران گفت: در چند ســـال اخیر هزینه‌های اســـتخراج به خاطر ممنوعیت ورود ماشین‌آلات معدنی باکیفیت و نو چند برابر شده و هزینه تعمیرات و قطعات سر به فلک کشیده است. لیکن افزایش قیمت فلزات حداکثر دو برابر شـــده و اگر قیمت دلار افزایش پیدا نمی‌کرد، معادن بزرگ هم نمی‌توانســـتند سودهی مناسبی داشته باشند چه برسد به معادن کوچک.به گزارش خانه صنعت، معدن و تجارت ایران مشکانی گفت: ســـال‌های اخیر به‌واســـطه تحریم و افزایش هزینه در معادن کوچک تا متوســـط، ســـوددهی معادن کم شده اســـت و اگر قیمت فلزات و دلار کاهـــش یابد به‌طور قطعی برخی از معادن تعطیل خواهد شـــد، همچنان که می‌دانیم معادن کوچک بیشـــترین اشـــتغال‌زایی را در بخش معدن ایجـــاد می‌کنند و در صورت تعطیلی معادن تعداد افراد بیکار افزایش خواهد یافت.

آب در آسیاب دشمن

عضو هیئت‌مدیره انجمن مس ایران گفت یادآور شـــد: در همین زمان که توصیه بر این اســـت که بخش معدن پتانسیل جایگزینی ارزآوری نفت را داراســـت، مشـــکلات بخش معدن هرروز بیشتر می‌شود و که نتیجه آن رکود و تعطیلی معادن کوچک خواهد بود.

به گفته مشـــکانی در دوران تحریم دولت‌ها در تلاش‌اند از فرصت‌های پیش رو بیشـــترین اســـتفاده را کـــرده و مشـــکلات را برطرف کنند، درصورتی‌که در کشـــور ما برخی تصمیمات اتخاذشده همانند آب در آسیاب دشمن ریختن است.

وی در ادامـــه بـــه نمونه‌هایی از دشـــواری‌های پیـــش روی معدن اشـــاره کرد و گفت: قوانین خلق‌الساعه، عدم شفافیت در آزادسازی محدوده‌های معدنی و کاداستر معادن، معارضین محلی، چالش‌های دیگـــر همچون منابع طبیعی، محیط‌زیســـت، انـــرژی اتمی، میراث فرهنگـــی و عدم همـــکاری نیروی انتظامی بـــا معدنکاران، عوارض صادراتی، برخورد ناصحیح صداوسیما با بخش معدن، کمبود نیروی انســـانی متخصص، نبـــود تکنولوژی‌های نوین معدنـــکاری، مدیران غیرمتخصص، کمبود ســـرمایه‌گذاری خارجی، عدم آشـــنایی برخی از قضات به قوانین معدنی و ... تنها بخشـــی از مشکلات معدنکاران اســـت که باعث شـــده معدنکاری هرروز ســـخت‌تر از روز قبل شود مشـــکانی در پایان ســـخنان خود ابراز امیدواری کرد که با درایت و تعامل بخش دولتی و خصوصی به‌مرور از بار مشـــکلات کاسته شود و بخش معدن رونق یابد چراکه درنهایت سبب اشتغال‌زایی، ثروت، آبادانی، توســـعه ملی، عدم واردات مواد خام، توسعه صادرات، ایجاد ارزش‌افزوده و موارد دیگر خواهد شد.

سخن پایانی

اگرچه معدن یکی از ظرفیت‌های موثر در توسعه پایدار و ایجاد اشتغال در کشور است، اما مشکلات متعدد این حوزه سبب شده، معدن نتواند نقش پیشران خود را در اقتصاد ایفا کند هرچند که توسعه بخش معدن و صنایع معدنی به دلیل گســـتره وســـیع اثرگذاری بر سایر بخش‌های اقتصادی و صنعتی کشـــور، موجب تقویت چرخه تولید، اشتغال‌زایی و ارزآوری و درنهایت رونق فضای کســـب‌وکار و صادرات می‌شـــود. بر این اســـاس کارشناسان معتقدند باید توســـعه معادن را به‌عنوان یک راهکار هوشمندانه به‌منظور مقاوم‌سازی اقتصاد کشور در برابر فشارها و تحریم‌های بین‌المللی در دســـتور کار قرارداد تا این بخش مولد که پتانسیل آشتغال‌آفرینی فراوان و تاب‌آوری بالایی در برابر تحریم دارد به جایگاه واقعی خود دست یابد.

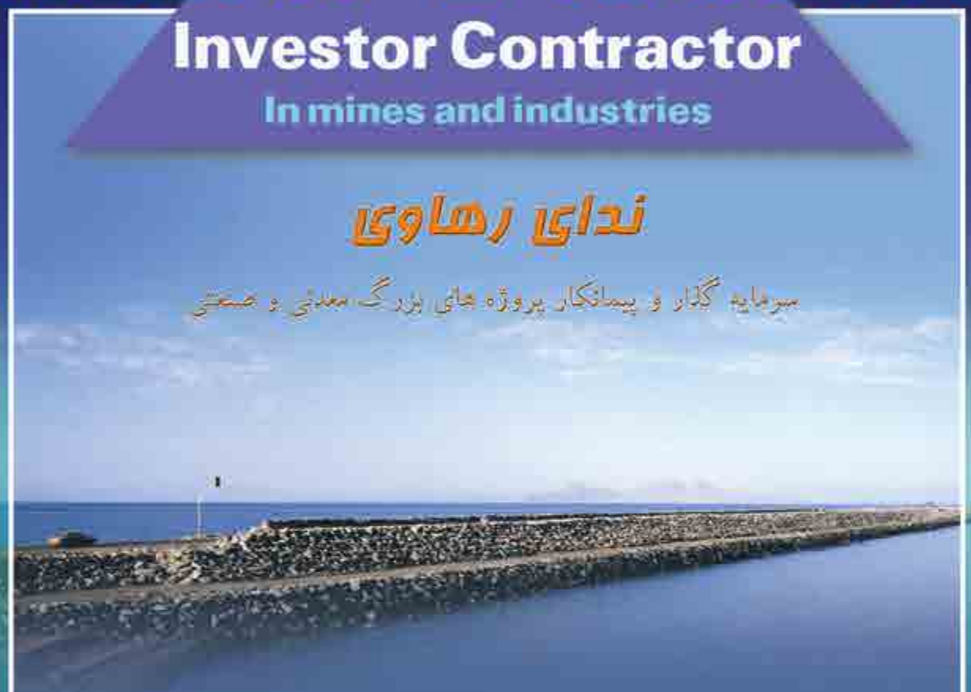
NEDAY-E-RAHAVI

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: ۲۲۰۹۳۲۷۳ فاکس: ۲۲۰۹۳۴۱۰

Email:info@nedayerahavico.com

شایستگی،
از معدن تا نسوز

تهیه تولید مواد نسوز کشور

IRANIAN
REFRACTORIES
PROCUREMENT &
PRODUCTION CO.

محصولات بی شکل

- جرم گانینگ (جرم پاشیدنی)
- جرم ریختنی منیزیتی
- جرم پر کردنی منیزیتی
- پلاستر تاندیش
- جرم خشک تاندیش
- جرم تعمیر سرد منیزیتی و مگدولومیتی
- جرم تعمیر گرم منیزیتی و مگدولومیتی

آجر

- آجر منیزیتی
- آجر منیزیت – گرافیتی

Basic Monolithic:

- Gunning mass
- Magnesia Casting Mass
- Magnesia Filling Mass
- Tundish Coating Mass
- Tundish Dry Coating Mass
- Magnesia and Mag-Dolomite EAF Cold Repair Mass
- Magnesia, Mag-Dolomite Hot Repairing Mass

Bricks:

- Magnesia Fired Bricks
- Magnesia-Graphite Bricke

www.irrep.com

Competency from
Mining to Refractory

STONE & MINE QUARTERLY
THE PRIVATE SECTOR MEDIA FOR MINING AND MINERAL INDUSTRY IN IRAN
Winter 2023 NO. 58

STONE-MINEMAGAZINE

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 انصار شماره 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	۱۶/۰۰۰/۰۰۰ 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

- 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 نیروگان ماشین‌آلات شرکت به تجهیزات تخصصی و متعصربفرد 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 سونگون • 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 کانه‌های رمینی
- گواهینامه صلاحیت پیمانکاری پایه ۱ 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

IRAN MINE HOUSE
(IMH)

خانه معدن ایران
IRAN MINE HOUSE

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

STONE-MINEMAGAZINE
Winter 2023 No. 58

A Quarterily Journal of

Iranian Mines & Mining Industries