

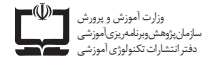


زمین‌شناسی

ISSN 1735-4838

رشد آموزش

فصل‌نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع‌رسانی
دوره بیستم • شماره ۴ • تابستان ۱۳۹۴



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر انتشارات تکنولوژی آموزشی

مدیر مسئول: محمد ناصری
سرمدیر: مصطفی شهبازی
مدیر داخلی: مریم عابدینی
هیئت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا):
سیدعلی آقا نباتی،
محمدحسن بازو بندی،
فرخ برزگر، سهیلا بوذری،
مریم پیش‌بین، جهانبخش دانشیان،
مریم عابدینی،
مازیار نظری

ویراستار: مرتضی حاجعلی فرد
طراح گرافیک: زهره محمودی
نشانی دفتر مجله: تهران، ایرانشهر
شمالی پلاک ۲۶۶
صندوق پستی ۶۵۸۵-۱۵۸۷۵
تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱ (داخلی ۲۴۸)
نمبر: ۸۸۲۰۱۴۷۸

پیام‌نگار: Zamin shenasi@roshd.ir
وبگاه: www.roshdmag.ir

پیامک: ۳۰۰۰۸۹۹۵۱۷
تلفن پیام گیر نشریات رشد:
۸۸۲۰۱۴۸۲

کد مدیر مسئول: ک ۱۰۲
کد دفتر مجله: ک ۱۱۳
کد امور مشترکین: ۱۱۴
تلفن: ۷۷۲۳۶۶۵۵-۷۷۲۳۶۶۵۶
شمارگان: ۳۰۰۰ نسخه
چاپ: شرکت افست (سهامی عام)

- مصیبت بود روز نیاافتن! / سردبیر ۲
- آنتروپوسن / مترجم: فرخ برزگر ۴
- اهمیت ژئوتوریسم اقتصادی گل‌فشان‌های ایران / میثم قدمی، امین پناهی، مهدی مشعل ۶
- وضعیت ممنوعه بحرانی در دشت‌های استان البرز / یگانه مجمع ۱۳
- کشف جریان سرد اقیانوسی در جنوبگان / مترجم: ناهید کرباسیان ۲۰
- نهشته‌های گاز گلخانه‌ای در اعماق دریا / ترجمه: مجید کوهستانیان ۲۲
- شناسایی رس‌ها به کمک پراش اشعه ایکس (XRD) / محمد یوسفی، محمدحسن بازوبندی
زهره فردین‌دوست ۲۶
- پرسش‌ها و پاسخ‌های نجومی / منصور ملک عباسی ۳۲
- چگونه انگیزه مطالعه درس زمین‌شناسی را در دانش‌آموزان ایجاد کردیم؟ / زهرا لیلستانی ۳۵
- رفتن، رسیدن است / سمانه آزاد ۴۰
- مشاهیر زمین‌شناسی / الهه میری ۴۶
- نرم‌افزار جامع «شناسایی کانی‌ها، سنگ‌ها» / الهه میری ۵۰
- تفاوت‌های پوسته اقیانوسی و قاره‌ای / ناهید کرباسیان ۵۴
- سی و سومین گردهمایی علوم زمین / مصطفی شهبازی ۵۸
- غارها باید بمانند / ابوالفضل بشیری ۶۰
- معرفی کتاب: فرهنگ چینه‌شناسی ایران / مصطفی شهبازی ۶۴

شرح روی جلد: آتشفشان بزمان با بلندای ۳۴۹۰ متر از سطح دریاهای آزاد، در جنوب خاوری ایران و در منطقه حفاظت‌شده بزمان استان سیستان و بلوچستان واقع است. این آتشفشان دارای مخروط کلاسیک از نوع استرومبولی بوده و طرح شغالی ابراهم‌ها- همانند پزه‌های چرخ دوچرخه- از قله به‌سوی دامنه آن خودنمایی می‌کند. این طرح حاصل جریان آب و فرسایش دامنه بدون وجود موانع توپوگرافی با زمین‌شناسی است. این نگرانی بی‌همتا توسط فضانوردان ایستگاه بین‌المللی فضایی - در سی‌وهشتمین مأموریت زیست‌شناسی آنان - با دوربین نیکون مدل D۳ که دارای عدسی با فاصله کانونی ۴۰۰ میلی‌متری است از دریچه این ایستگاه و در تاریخ ۵ ژانویه ۲۰۱۴ میلادی تهیه شده است. راستای شمال در این تصویر از گوشه جنوب باختری به‌سوی گوشه شمال خاوری است.

قابل توجه نویسندگان و مترجمان:

● مجله رشد آموزش زمین‌شناسی پذیرای مقالات پژوهشی- کاربردی استادان محترم دانشگاه‌ها و دانشکده‌های زمین‌شناسی - زمین‌شناسان مدرسان - دبیران گرامی و صاحب‌نظران علوم زمین است. ● مقالات ارسالی باید در راستای هدف‌های مجله و مرتبط با ساختار برنامه آموزش و پدیده‌های زمین‌شناسی ایران به‌طور مستقیم و غیرمستقیم در جهت رفع نیازهای آموزشی زمین‌شناسی در نظام آموزشی کشور باشد، به مقالاتی که در مورد آموزش زمین‌شناسی ایران باشند اولویت داده می‌شود. ● مقالات ارسالی باید با معیارهای تحقیق و پژوهش‌های مطرح شده در کتاب‌های درسی وزارت آموزش و پرورش هماهنگی داشته باشند (ارجاع دقیق - استفاده از منابع دست‌اول- رعایت اصول تحقیق و پژوهش و ...). ● مقالات باید حروف چینی شده و با خط خوانا روی کاغذ A۴ و با فاصله مناسب بین سطرها و بدون خط‌خوردگی با رعایت حاشیه‌بندی مناسب نوشته شوند. ● حجم مقالات حداکثر ۱۰ صفحه دست‌نویس باشد. ● تصویر عکس نمودار یا جدول مورد نیاز مقاله به آن ضمیمه و جایگاه هر کدام در متن مشخص شود و نوشته‌ها حتماً فارسی باشد. ● کلمات حاوی مفاهیم پایه «واژه‌های کلیدی» از متن استخراج روی صفحه‌ای جداگانه نوشته شوند. ● به مقالات ترجمه شده نسخه‌ای از متن اصلی نیز ضمیمه شود. مقاله باید دارای چکیده باشد و در آن هدف‌ها و پیام نوشتار در چند سطر تنظیم شود. ● معرفی‌نامه کوتاهی از نویسنده یا مترجم همراه یک قطعه عکس عناوین و آثاری وی پیوست باشد. ● آرای مندرج در مقالات بیانگر نظریه مجله نیست و نویسنده مسئول هرگونه پاسخگویی به آن است. ● فصلنامه رشد آموزش زمین‌شناسی در رد یا قبول مقالات و پرايش علمی و فنی و ادبی و افزایش کاهش حجم آن‌ها مختار است. ● مقالات دریافت شده بازگردانده نمی‌شوند. ● مقالاتی مورد بررسی قرار می‌گیرند که اصل آن‌ها همراه با نسخه اصل تصویرها و نمودارها تحویل مجله شود. لطفاً از ارسال کپی خوداری فرمایید.

مصیبت بود روزگار

چون ایران، روی آوری به مصرف بیش از اندازه و فروش ماده حیاتی چون نفت و گاز به منظور تأمین مایحتاج خوراکی چون گندم و برنج که امکان تولید آن‌ها در کشور به خوبی وجود دارد (حتی در گذشته صادر کننده این محصولات هم بوده ایم) و بدتر از آن تعویض پول نفت با اتومبیل‌های لوکس زیر پای افرادی خاص، به هیچ وجه توجیه‌پذیر نیست. ما در این جا قصد نداریم یا اصلاً صلاحیت آن را نداریم که موضوع را از دیدگاه‌های سیاسی مورد بررسی قرار دهیم، چون فصل‌نامه ما نشریه‌ای علمی، آموزشی و فرهنگی برای دبیران زمین‌شناسی است، ولی به حکم وظیفه می‌توانیم و باید به آن‌ها بپردازیم. اطلاع‌رسانی مختصری از ویژگی‌ها و توانایی‌های کشور از دیدگاه‌های زمین‌شناسی و وجود منابع زیرزمینی فراوان و متنوع که در جای جای این کشور وجود دارند، می‌تواند در این زمینه بسیار راهگشا باشد. پس به واقعیت‌های زیر نظر اندازید و آن‌گاه بیندیشید که آنچه ما می‌گوییم بجاست یا نه؟!
سرزمین ایران از نظر موقعیت زمین‌شناسی

در روزنامه همشهری مورخ هشتم دی ماه سال گذشته از قول یکی از کارشناسان انرژی اعلام شده بود که با توجه به مصرف بی‌رویه و روزافزون انرژی در کشور «ده سال بعد» از جمله کشورهای واردکننده انرژی خواهیم بود و دچار بلایی خواهیم شد که سر کشورهایی مانند اندونزی و مکزیک آمد. آن‌ها نفهمیده و نسنجیده منابع انرژی‌شان (به‌ویژه نفت و گاز) را بی‌محابا و بدون آینده‌نگری مصرف کردند و حالا انگشت حسرت بر دندان می‌گزند و «کاسه چه کنم» به دست گرفته‌اند، در حالی که شاید می‌دانستند حامل‌های انرژی فسیلی مانند نفت و ذغال سنگ با ذخایر معینی که دارند پایان‌پذیر و تجدیدناپذیرند.
و این چنین است در بعضی کشورهای جهان (به‌ویژه کشورهای در حال توسعه) که با اقتصاد تک محصولی روزگار می‌گذرانند. در این کشورها شاید برای گذران زندگی روزمره‌شان چاره‌ای جز این راه یعنی اقتصاد تک محصولی نداشته باشند، ولی در کشور پهناور و غنی از ذخایر معدنی (به‌جز نفت و گاز) با موقعیت جغرافیایی و زمین‌شناسی ویژه

ایاقتن!

مثال، وقتی صحبت از معدن مسی در فلان نقطه کشور می‌کنیم به ظاهر معدنی را می‌گوییم که ماده معدنی آن کانی‌های مس (مانند مالاکیت، آزوریت، برنیت و...) است، ولی در بسیاری از معادن در کنار ماده معدنی اصلی مواد معدنی دیگری چون طلا، نقره، سرب، روی و... وجود دارند که ارزش افزوده بالایی را برای کانسار مزبور فراهم می‌کنند.

این مختصر که مشتق است نمونه خروار، نشان از غنای مملکت در ذخایر معدنی دارد. بنابراین اگر به‌طور صحیح و اصولی از آن‌ها بهره‌برداری کنیم و خام فروشی نکنیم و به تولید مواد معدنی فراوری شده پردازیم، به‌نظر شما آیا نمی‌توانیم کشور را از اقتصاد تک محصولی (نفت و گاز) نجات دهیم و ذخایر گران‌بهای رسیده از نسل گذشته به‌دستمان را حفظ کنیم و دست کم آن که سهم نسل آینده را پیش‌خور نکنیم؛ من شک ندارم که می‌توانیم، شما چطور؟ و یادمان باشد که: **مصیبت بود روز نیاقتن.**

ساختاری و تکتونیک ورقی (Plate Tectonic) بین ورق‌های اوراسیا و گندوانا و روی کمر بند تکتونیک آلیپ- هیمالیا قرار گرفته است، یعنی ناحیه‌ای از زمین که ۱۵ درصد ذخایر معدنی دنیا را تأمین می‌کند. از مجموع رویه این کمر بند، ۱۲/۵ درصد آن از خاک ما می‌گذرد که با توجه به غنای معدنی کشورهای مسیر این کمر بند می‌توان به غنای معدنی کشورمان پی ببریم. با این توضیح برابر آمارهای جهانی منتشر شده، گفته می‌شود که سه درصد ذخایر معدنی شناخته شده جهان در کشور ما جای گرفته که شامل هفتاد نوع ماده معدنی است و براساس محاسبات و آمارهای منتشر شده رسمی ذخیره‌ای برابر با شصت میلیارد تن از انواع مختلف مواد معدنی را تشکیل داده‌اند. از این مقدار ۴۸ میلیارد تن ذخایر قطعی و بقیه ۲۲ میلیارد تن ذخیره احتمالی است. بیش از هشت هزار معدن در کشور وجود دارد که بیشتر از شش هزارتای آن‌ها فعال و بقیه غیرفعال اند و حجم استخراج مواد معدنی از آن‌ها را بیش از ۳۶۰ میلیون تن گزارش کرده‌اند. گفتنی است که، برای

آنتروپوسن

نوین‌ترین دوره زمین‌شناسی

ترجمه: فرخ‌بزرگر

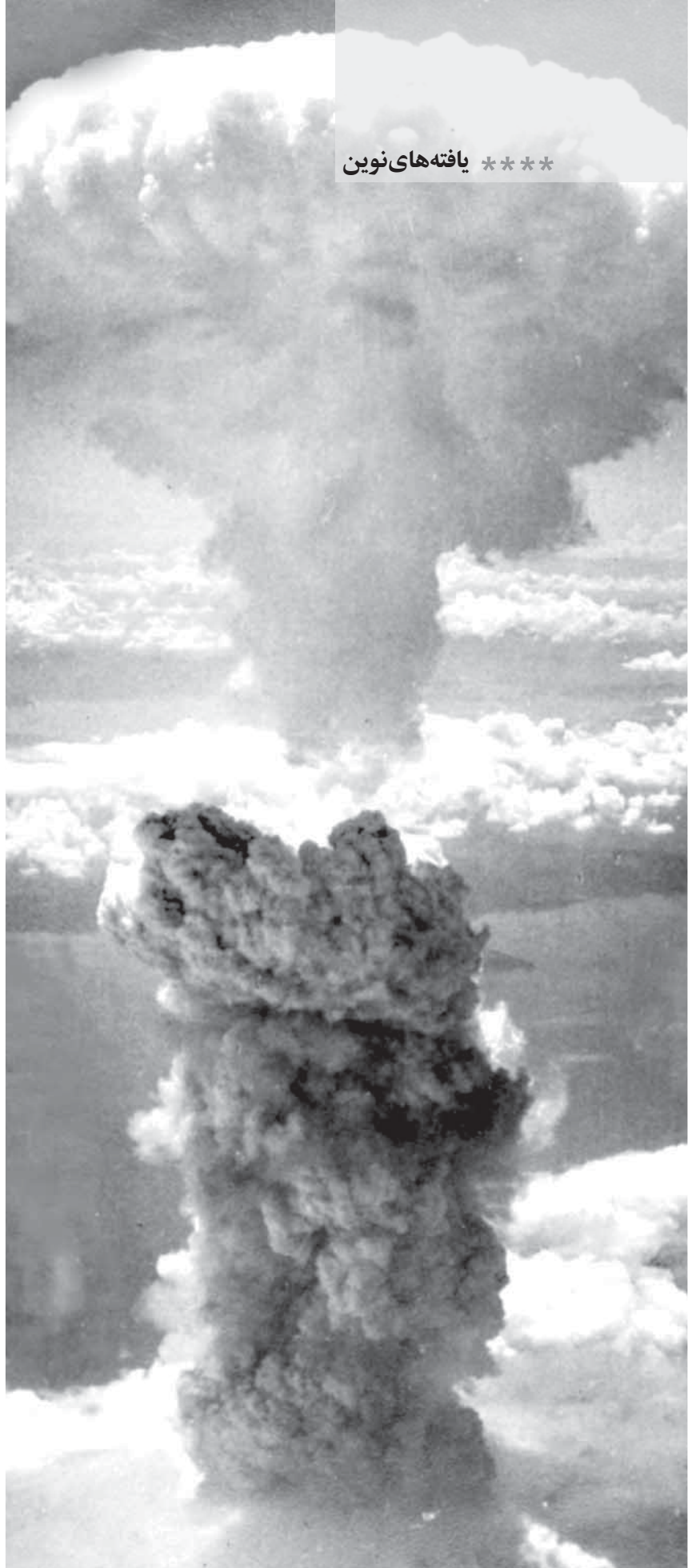
کارشناس ارشد زمین‌شناسی و سنجش از دور

کلیدواژه‌ها: آنتروپوسن، دوره زمین‌شناسی، زمین‌شناسی
آنتروپوسن^۱، یک اصطلاح زمان‌شناسانه^۲ غیررسمی زمین‌شناسی پیشنهادی برای دوره‌ای است که طی آن کنش‌های انسانی تأثیر جهانی مهمی روی بوم‌سامانه^۳ کره زمین گذاشته است. این عنوان را ابتدا بوم‌شناس برجسته، **ایوژن استورمر**^۴ در دهه ۱۹۸۰ میلادی پیش کشید (مطرح کرد) و سپس **پل کروتن**^۵، شیمی‌دان فضا^۶ (جو/ اتمسفر) و برنده جایزه نوبل آن را به‌طور گسترده و همگانی به‌کار برد که به بررسی تأثیر رفتار انسان روی جو کره زمین در سده‌های اخیر می‌پردازد. این پدیده به‌گونه‌ای بسیار ژرف روی سنگ‌کره^۷، تأثیر گذاشته و سبب شکل‌گیری یک دوره^۸ زمین‌شناسی نوین شده است.

داستان شکل‌گیری چنین اندیشه‌ای به سال ۱۸۷۴ میلادی، یعنی زمانی که اندیشمندی به نام **جورج پرکینز مارش**^۹ (که او را می‌توان نخستین بوم‌شناس واقعی دانست) و به کتابی که او با عنوان زمین تغییر یافته به وسیله عملکرد انسان نوشت، بازمی‌گردد. این نگرش تا یک‌صد سال پس از او به‌دست زمین‌شناسان و دیگر خبرگان علوم گوناگون پی‌گیری و بر این مبنا، نام‌های دیگری چون آنتروپوزویک^{۱۰}، سایکوزویک^{۱۱} و نواسفر^{۱۲} پیشنهاد شد، ولی سرانجام عنوان پیشنهادی **پروفیسور کروتن**، یعنی آنتروپوسن، همگانی شد.

این واژه در سال ۲۰۰۸ میلادی از سوی انجمن چینه‌شناسی به جامعه زمین‌شناسان لندن پیشنهاد شد تا به‌عنوان یک واحد رسمی در تقسیمات زمانی زمین‌شناسی به‌کار برده شود.

در همین راستا با توجه به اینکه شمار بزرگی از اعضای انجمن دریافته بودند که این پیشنهاد ارزش بررسی و تحقیق را دارد، یک گروه کاری در کمیسیون بین‌المللی چینه‌شناسی^{۱۳} به سرپرستی دکتر **جان زالاسیویچ** و مرکب از سی عضو تشکیل شد تا درباره





ورشدنواحی مسکونی و گسترش شهرها و گسستن چرخه‌های زیست‌شناسی و کاهش فراوان گوناگونی زیستی.^{۱۷} این‌ها همه شواهدی هستند که نشان می‌دهند ما به دوره جدیدی پای گذارده‌ایم که باید آن را **آنتروپوسن** نام داد.

در همین زمینه **اندرو راوکین**^{۱۸}، گزارشگر روزنامه ارزنده نیویورک‌تایمز نیز می‌نویسد که این واژه را نباید نادیده گرفت و در واقع همان‌گونه که سیانو باکتری‌ها^{۱۹} در دو میلیارد سال پیش با اکسیژن‌زایی در جو سبب تغییر سترگی روی حیات کره زمین شدند و نامت‌ها از آن آگاهی نداشتیم. هم‌اکنون ما انسان‌ها نیز نخستین گونه‌ای هستیم که با آگاهی و در چنین مقیاس بزرگ، گسترده و کلانی از هر جهت که فکر کنیم، از آب و خاک گرفته تا جو، بر سیاره‌مان تأثیر گذاشته‌ایم و این مسئله، رانیز متفاوت می‌کند. دوره آنتروپوسن زمان آغاز دقیقی ندارد، ولی بر مبنای شواهد جوی می‌توان آغاز آن را با اختراع ماشین بخار **جیمز وات** و آغاز انقلاب صنعتی (در سال‌های پایانی سده هیجدهم) هم‌زمان دانست. این در حالی است که برخی دیگر از دانشمندان این نام را به رویدادهای پیشین‌تر، از جمله آغاز فعالیت‌های کشاورزی و انقلاب نوسنگی، یعنی حدود دوازده هزار سال قبل از میلاد مسیح به عقب می‌برند و گروه دیگری نیز آغاز آن را به دوره اتم یعنی سال‌های ۱۹۵۰ در پیوند (مربوط) می‌دانند.

به گفته **پروفیسور ویل استیفن**^{۲۰}، رئیس انستیتوی تغییرات اقلیمی دانشگاه ملی استرالیا (و نویسنده همکار پروفیسور کروترن) در نخستین نوشتار علمی در پیوند با عنوان آنتروپوسن، آغاز این دوره پیام‌آور و یادآور همگانی آن است که ما در کل آثار غیرقابل انکاری روی کره زمین باقی گذاشته و می‌گذاریم.

این آثار سترگ، شدید و گسترده سبب آغاز دوره زمین‌شناسی^{۲۱} شده است.

از سال ۱۹۸۰ که این واژه مطرح شد تاکنون، به‌طور گسترده در واژگان دانشمندان برجسته مورد استفاده قرار گرفته و در نزدیک به دویست نوشتار علمی مهم پدیدار شده است. افزون بر این، عنوان آنتروپوسن که برگرفته از واژه‌های لاتین **Anthropo** به معنای انسان و **Cene** به معنای نوین (جدید) است، از چنان اهمیتی برخوردار شد که ناشر برجسته‌ای چون انتشارات **السیویر**^{۲۲} مجله‌ای علمی و ویژه با عنوان آنتروپوسن را تولید و منتشر کرد و انجمن زمین‌شناسی آمریکا نیز در نشست سالیانه خود، در سال ۲۰۱۱ آن را در مقیاس زمانی زمین‌شناسی لحاظ و مقیاس زمانی زمین‌شناسی را آرکئن-آنتروپوسن^{۲۳} تعریف کرد.

چگونگی کاربری این عنوان، یعنی آنتروپوسن در مقیاس زمان زمین‌شناسی بررسی‌های لازم را انجام دهد و تصمیم‌نهایی خود را در این مورد اعلام کند.

اتحادیه بین‌المللی علوم زمین‌شناسی نیز که سازمان تخصصی و مسئول تعریف مقیاس زمانی زمین^{۲۴} است نیز، بدین امر پرداخته است، زیرا به‌نظر این اتحادیه ماه‌هنوز در دوره هولوسن (یا عهد خاص کامل) به‌سر می‌بریم که از ۱۱۷۰۰ سال پیش و پس از آخرین دوره یخی^{۲۵} مه‌ادین آغاز شده است. ولی چنان‌که برخی از خبرگان امر می‌گویند، این برجسب اکنون تاریخ گذشته^{۲۶} است و باید تلاش جدیدی برای تعریف آن انجام شود. به‌همین دلیل این اتحادیه در نظر دارد تا سال ۲۰۱۶ با بررسی همه نکات بنیادین و اصول علمی مطرح‌شده به این نکته بپردازد که «آیا دوره هولوسن به پایان رسیده و دوره آنتروپوسن آغاز شده است یا خیر.»

پرسش‌های بنیادین

در راستای رسیدن به اهداف یاد شده، پرسشی بنیادین بین اندیشمندان و پژوهشگران مطرح شده است و آن اینکه «آیا بشر تغییر دائمی کره زمین را آغاز کرده است؟» این پرسش که پاسخ آن در ابتدا بسیار ساده به‌نظر می‌رسید، در عمل آغازگر چالشی شگرف بین زمین‌شناسان و کنشگران بوم‌زیست شد.

ما در عمل به‌دلیل حضور خودمان و زندگی روی کره زمین، شاهد تغییرات شگفت‌انگیز و گسترده‌ای هستیم. این تغییرات که شاهد مهم‌ترین آن افزایش میزان دی‌اکسید کربن در اتمسفر باشد (که به بالاترین میزان خود در ۱۵ میلیون سال گذشته رسیده است) به راه‌های گوناگون و با سرعت و شدت ادامه دارد. از این دست تغییرات می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: افزودن کودهای شیمیایی به خاک و شسته شدن و وارد شدن میلیون‌ها تن خاک آلوده به سامانه رودخانه‌های جاری و در پی ورود به آب‌های آزاد و اقیانوس‌ها، نابآوری بخش‌های گسترده‌ای از آب اقیانوس‌ها، تبدیل مرغزارها و مراتع به گستره‌های بیابانی، پاک‌تراشی یا بریدن درختان جنگل‌ها و افزایش فرسایش خاک‌ها، کندن هزاران حلقه چاه آب و تغییرات در منابع آب زیرزمینی، کندن تعداد بی‌شماری چاه‌های نفت در خشکی و دریا و آلودن بخش‌های گسترده‌ای از آب اقیانوس‌ها به مواد نفتی ناشی از نشت نفت خام (مانند آنچه در خلیج مکزیک رخ داد)، آب شدن قطعه‌های عظیم یخ و یخچال‌ها و بالا آمدن آب اقیانوس‌ها و به تبع آن زیر آب رفتن بخش‌های گسترده‌ای از زمین‌های کرانه‌ای، نابودی گونه‌های بی‌شمار گیاهی و جانوری و براندازی (انقراض) آن‌ها، افزایش روزمره

پی‌نوشت‌ها

1. Anthropocene
2. Chronological Term
3. Ecosystem
4. Eugene Stomer
5. Paul Crutzen
6. Atmospheric Chemist
7. Lithosphere
8. Epoch
9. George Perkinz Marsh
10. Anthropozoic
11. Psychozoic
12. Noosphere
13. International Commission on Stratigraphy
14. Geological Time Scale
15. Ice age
16. Out dated
17. Bio-diversity
18. Andrew Ravkin
19. Cyano bacteria
20. Paul Stephen
21. Geological Epoch
22. Elsevier
23. Archean- Anthropocene



اهمیت ژئوتوریسم اقتصادی گل‌فشان‌های ایران

میثم قدمی، دکترای زمین‌شناسی اقتصادی، دبیر اداره کل آموزش و پرورش استان فارس

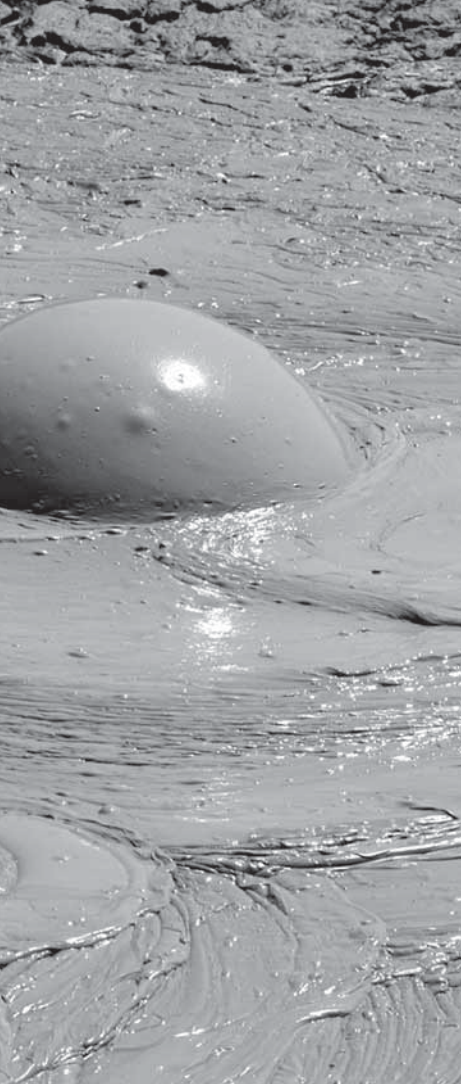
امین پناهی، دکترای زمین‌شناسی اقتصادی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی استان ایلام

مهدی مشعل، دانشجوی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان اهواز، ایران

چکیده

گل‌فشان یک پدیده طبیعی و دیدنی است که در بسیاری از نقاط دنیا، به‌ویژه کمربند آلپ-همیالیا، دیده می‌شود. معمولاً گل‌فشان‌ها حاصل فشارهای تکتونیکی یا فعالیت‌های بعد از آتش‌فشان‌اند که طی آن گازهای هیدروکربوری درون زمین به همراه آب و خاک رس عارضه‌های گنبدی شکل یا حوضچه‌ای را پدید می‌آورند. گل‌فشان‌ها در ایران بیشتر در جلگه‌های ساحلی دریای خزر و دریای عمان دیده می‌شوند و معروف‌ترین آن‌ها شامل دودر، پیرگل، عین، بولوبولو و سینا در حوضه دریای عمان و اینچه، قارنیارق و نفتلیچه در حوضه دریای خزر است. گل‌فشان‌ها از جنبه‌های مختلفی از جمله گردشگری، گل‌درمانی، بررسی‌های زمین‌ساختی، تأمین عناصر کمیاب بدن و گل‌کوزه‌گری مورد توجه قرار دارند. جذب گردشگر یکی از مهم‌ترین و پردرآمدترین جاذبه‌های گل‌فشان‌ها در دنیا به حساب می‌آید و در ایران با سرمایه‌گذاری و مدیریت صحیح می‌توان از این پتانسیل طبیعی بهترین استفاده را کرد.

کلیدواژه‌ها: حوضه دریای خزر و عمان، گل‌فشان، گردشگری



گل فشان‌ها در ایران
بیشتر در جلگه‌های
ساحلی دریای
خزر و دریای عمان
دید می‌شوند و
معروف‌ترین آن‌ها
شامل دودر، پیرگل،
عین، بولوبولو و سینا
در حوضه دریای عمان
و اینچه، قارنیارق و
نفتلیچه در حوضه
دریای خزر است

مقدمه

گل فشان‌ها از عوارض مهم مورفولوژیکی هستند. اغلب به شکل مخروطی از جنس گل رس ظاهر می‌شوند و نسبت به اطراف خود ۲ تا حداکثر ۴۰۰- ۵۰۰ متر ارتفاع و قاعده‌ای به قطر ۲۰ متر تا حداکثر ۳۵۰۰ متر دارند. احتمال دارد قسمت مرکزی گل فشان از جنس ماسه و بخش خارجی آن از جنس گل باشد. زمین‌شناسان در مورد ایجاد گل فشان دیدگاه‌های گوناگون دارند. برخی آن را مربوط به روند‌های خاص زمین‌شناسی و علت به وجود آمدن آن را عامل فرورانش و سایر فشارهای ناشی از حرکات تکتونیکی می‌دانند. عده‌ای دیگر گل فشان‌ها را از پیامدهای آتش فشان‌ها می‌دانند. برخی نیز آن را به عواملی مثل زمین لرزه و تغییرات فشار لایه‌ها نسبت می‌دهند. اما جالب اینجاست که همگی در این مورد هم عقیده‌اند و آن اینکه عامل اصلی بالا آمدن گل فشان به سطح زمین گازهای موجود در تله‌های نفتی اعماق زمین هستند و گل فشان‌ها در مناطق دارای رسوبات جوان و در مناطق ضعیف، مثل امتداد گسل‌ها، به وجود آمده و به سطح زمین رسیده‌اند. در هر حال گل فشان‌ها بیشتر به خاطر فشار گازهای هیدروکربنی یا احتمالاً بخار آبی که از اعماق زمین به سطح صعود می‌کند، تشکیل می‌شوند. گازهایی مثل متان ضمن صعود و عبور از لایه‌های سست سنگی و اشباع از آب، آن‌ها را به صورت گل درمی‌آورند و با خود به سطح زمین حمل می‌کنند. گل فشان‌ها را بر اساس دمایشان به دو گروه گل فشان سرد و گل فشان گرم تقسیم می‌کنند. به نظر می‌رسد که منشأ تشکیل گل فشان‌ها در سواحل شمالی دریای عمان، حرکت صفحه اقیانوسی دریای عمان به زیر صفحه قاره‌ای ایران باشد (Martinelli & Panahi, ۲۰۰۳). از این گل فشان‌ها می‌توان در صنعت ژئوتوریسم بهره برد. ژئوتوریسم، بررسی و بهره‌گیری از اشکال ناشی از فرایندهای بیرونی زمین‌ساختی در جهت توسعه گردشگری است که مورد توجه یونسکو و دایر کردن ژئوپارک‌ها قرار گرفته است (Tourelot, ۲۰۰۴).

بحث

در این بخش نخست به اهمیت زمین‌شناختی و اقتصادی گل فشان‌ها و سپس به معرفی گل فشان‌های فعال حوضه دریای عمان و دریای خزر و در نهایت به بررسی ارزش گردشگری آن‌ها پرداخته می‌شود.

اهمیت و کاربرد گل فشان‌ها

● وجود این پدیده مورفولوژیکی در هر منطقه نشانه فعالیت تکتونیکی آن است. بنابراین احتمال زلزله خفیف و گسل خوردگی وجود داشته که این امر باید در احداث سازه‌های ثابت و سکونتگاه‌های استانی لحاظ شود.

● ترکیبات بعضی گل فشان‌ها تا حدی مشخص کننده وضعیت درونی زمین از لحاظ وجود منابع آب و نفت و سایر مشتقات هیدروکربوری است.

بیشتر گل فشان‌های ایران در جلگه ساحلی دریای عمان در جنوب استان سیستان و بلوچستان و هرمزگان واقع شده‌اند. تعدادی از آن‌ها فعال‌اند و فعالیت آن‌ها در فصول مختلف سال با تغییراتی همراه است، به طوری که گاهی یک گل فشان فعال غیرفعال می‌شود و به عکس (نگارش، ۱۳۸۰).

وجود گل فشان‌ها مورد استفاده متعدد و گوناگون دارد

از دیدگاه مطالعات زمین‌شناسی

وجود گل فشان‌ها در خشکی نشانه یک زون ضعیف یا زون گسله است. وجود گل فشان‌ها در هر منطقه نشانه بارزی از فعالیت‌های تکتونیکی جوان در منطقه است، یعنی منطقه از نظر تکتونیک و نوتکتونیک فعال است و احتمال زلزله نسبتاً خفیف، گسل خوردگی و... زیاد است و در هنگام ساخت و ساز سازه‌های ثابت و بزرگ و ماندگار و لرزان همچون نیروگاه‌های تولید برق یا کارخانه‌های پتروشیمی و... باید به این مسئله توجه کرد.

تشکیل گل فشان‌ها با آتش فشان‌ها و نواحی فرورانش مرتبط است. پس وجود گل فشان در یک منطقه و فعالیت آن در طول زمان می‌تواند نشانه فرورانش در منطقه باشد. هم‌چنین وجود گل فشان‌ها در یک منطقه نشان می‌دهد که در آن منطقه فعالیت‌های آتش فشان‌ی (فعال، نیمه‌فعال و غیرفعال) وجود دارد و باید منتظر گسترش این گونه فعالیت‌ها در منطقه بود (علایی طالقانی، ۱۳۸۴).

از دیدگاه اقتصادی

گل فشان‌ها می‌توانند تا حدی معرف وضعیت درونی زمین در منطقه مورد فعالیت و نشان‌دهنده وجود منابع آب‌های زیرزمینی، گازهای هیدروکربن و نفت باشند. در برخی از گل فشان‌ها قطرات نفت که سبک‌تر از آب هستند روی سطح آب و گل جوش آن از دهانه گل فشان خارج می‌شوند. این مورد در

گل فشان‌ها بیشتر به خاطر فشار گازهای هیدروکربنی یا احتمالاً بخار آبی که از اعماق زمین به سطح صعود می‌کند، تشکیل می‌شوند

گل فشان سنرمبرسوبان گزارش شده است. این گل اگر با دست لمس شود برخلاف گل لمس شده در سایر گل فشان‌ها که چسبنده و لغزنده‌اند، به دلیل وجود نفت چربی به خوبی احساس می‌شود و بوی نفت از گل به مشام می‌رسد.

برخی از گل فشان‌ها بوی لجن و گوگرد می‌دهند. بوی لجن مربوط به فعالیت‌های حیاتی و تجزیه مواد آلی موجود در لایه‌لای لایه‌های رس یا سایر لایه‌های موجود در منطقه و بوی گوگرد مربوط به مواد گوگردی موجود در آب منطقه است، چنان‌که در گل فشان‌های اطراف پزم بوی ماندگی و لجن همراه با گازهای هیدروکربن (متان) به راحتی به مشام می‌رسد و حتی در برخی روزها این گازها با کبریت مشتعل می‌شوند.

در گل فشان پیرگل وجود ترکیبات زرد گوگردی باعث شده است که رنگ گل خشک و گل فشان زرد و نارنجی شود که حکایت از وجود گوگرد فراوان در منطقه دارد و این پدیده هم‌راستا با وجود فعالیت‌های گوگردی در اطراف تفتان است. پف‌کردگی زمین‌های پایین دست گل فشان‌ها،

ارتباط گل فشان‌ها با آب‌های شور است که پس از تبخیر و خشک شدن آب گل‌های خارج شده از گل فشان، گل خشک شده به صورت پف‌کرده و نمکزارهای کویری دیده می‌شود. نمونه‌ای از این پدیده در گل فشان عین (۱۰ کیلومتری جاده کهیر-زرآباد در بلوچستان) دیده می‌شود.

از نظر بهداشتی

گل موجود در گل فشان‌ها از نظر بهداشتی استفاده‌های دارویی متعدد دارد و در درمان بیماری‌های مختلف همچون دردهای رماتیسمی، کوفتگی و خستگی عضلانی بسیار مؤثر است. همچنین گل فشان‌ها در درمان بیماری‌های پوستی و قارچی انسان و حیوان مؤثرند، برای مثال برخی از اهالی اطراف گل فشان پیرگل معتقدند که استراحت چند دقیقه‌ای در گل فشان در رشد موهای سر و حتی پرپشتی آن‌ها نیز مؤثر است (Guliyev & Feizulayev, ۲۰۰۱). گل فشان باعث خنکی بدن و از بین بردن گرمی و باعث شادابی و نشاط استفاده‌کنندگان از گل در گل فشان‌ها می‌شود (عکس ۱).

عکس ۱. گل‌درمانی در حوضچه گل فشان



کاربرد در کوزه‌گری

جنس اغلب گل‌فشان‌ها رس و مارن است. مهم‌ترین ویژگی این گل آن است که کاملاً آماده استفاده است و مثل خاک رس نیاز به فرایند آماده‌سازی برای کوزه‌گری ندارد (نگارش، ۱۳۸۶). براساس مطالعات انجام شده در دانشگاه سیستان و بلوچستان به سرپرستی حمیدرضا آویشی (۱۳۸۲)، این گل‌ها ترک نمی‌خورند، تاب برنمی‌دارند، انعطاف‌پذیری خوبی دارند و به خوبی دمای ۷۰۰ تا ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد را تحمل می‌کنند.



عکس ۲: گل‌فشان اینچه

معرفی معروف‌ترین گل‌فشان‌های ایران گل‌فشان‌های کرانه خزر

گل‌فشان‌های اینچه، قارنیارق و نفتلیچه از جاذبه‌های کم‌نظیر گردشگری گلستان و قلب تپنده خزر به شمار می‌آیند که به‌رغم سردی و خاموشی از فوران هم‌چنان زیبا و پرجاذبه و در عین حال ناشناخته مانده‌اند و برای معرفی، نیاز به تلاشی مضاعف دارند.

این پدیده‌ها از زیباترین پدیده‌های طبیعی به شکل مخروط‌های آتش‌فشانی از جنس گل یا ماسه‌اند. ابعاد آن‌ها از چند سانتی‌متر تا چندین متر متغیر است و به‌نظر می‌آید قسمت مرکزی آن‌ها از جنس ماسه و بخش خارجی آن‌ها از جنس گل باشد. در این آتش‌فشان‌ها، تزریق مواد گلی و ماسه‌ای از زیر به داخل شکاف و به همراه آب صورت می‌گیرد و به مواد گلی که از شکاف خارج می‌شود، روانه گلی می‌گویند.

گل‌فشان اینچه

این گل‌فشان در ۲۶ کیلومتری شمال آق‌قلا و در مجاورت دریاچه‌ای به همین نام که در بعضی منابع از آن به‌عنوان تالاب یاد شده، در استان گلستان قرار دارد. تالاب اینچه در سمت راست مسیر جاده آق‌قلا به اینچه برون واقع شده است. بلندی میانگین آن از سطح دریا هفت متر و گسترده‌گی آن در حدود دویست هکتار است. بخش شمالی تالاب را شوره‌زار تشکیل می‌دهد و آب‌های ناشی از طغیان رودخانه‌اترک و هرزآب‌های موضعی نمک‌ها را در خود حل کرده‌اند و پس از ورود به دریاچه باعث بالا رفتن شوری آن می‌شوند. به همین دلیل در مواقع کم‌آبی قشر سفیدی از نمک در کناره‌ها و بستر گل‌فشان قابل مشاهده است (عکس ۲).

از این گل‌فشان‌ها می‌توان در صنعت ژئوتوربیسیم بهره برد. ژئوتوربیسیم، بررسی و بهره‌گیری از اشکال ناشی از فرایندهای بیرونی زمین‌ساختی در جهت توسعه گردشگری است که مورد توجه یونسکو و دایر کردن ژئوپارک‌ها قرار گرفته است

گل‌فشان قارنیارق

قارنیارق تپه در زبان ترکمنی به معنای تپه شکم‌پاره است و این مفهوم با ویژگی‌های آن هم‌خوانی دارد. این گل‌فشان در فاصله ۲۹ کیلومتری شمال خاوری گمیشان و در ۱۲ کیلومتری شمال غربی آق‌قلا و کیلومتر هفت جاده قلعه‌جیق با قطر خارجی ۷۰۰ متر دارای یک فروافتادگی در داخل به عمق تقریبی پنج تا ده متر است. در مرکز این چاله یک تپه مخروطی شکل که در رأس آن چاله‌ای قرار داشته، دهانه گل‌فشان متروکه‌ای را نشان می‌دهد (عکس ۳).



عکس ۳: گل‌فشان قارنیارق

گل‌فشان نفتلیچه

این گل‌فشان در فاصله شانزده کیلومتری شمال گمیشان در میان دشت به‌صورت تپه برجسته مخروطی شکل و مدوری دیده می‌شود که دست‌کم در حدود چهار تا پنج متر از زمین‌های اطراف بلندتر است. در بخش مرکزی و رأس تپه دهانه گل‌فشان با قطر تقریبی ده متر قرار دارد که فوران گل‌ولای به

اغلب گل‌فشان‌های ایران که تک‌مخروطی‌اند، این گل‌فشان چندمخروطی است (عکس ۵).



عکس ۵: گل‌فشان سینا

گل‌فشان دودر

این گل‌فشان در حاشیه روستای دودر در بخش سیریک استان هرمزگان قرار دارد. گل‌فشان روستای دودر سمت شمال و دو کیلومتری روستا و در منطقه‌ای تپه‌ماهوری واقع شده و دارای یک مخروط اصلی است. روانه‌ها مربوط به زمان قدیم‌اند و در اطراف گل‌فشان گسترش زیادی داشته‌اند که با گذشت زمان و تخریب و فرسایش آب‌های جاری و سیلاب فرسایش یافته و بریده بریده شده‌اند، هرچند که گالی‌های آن خیلی عمیق نیستند (عکس ۶).

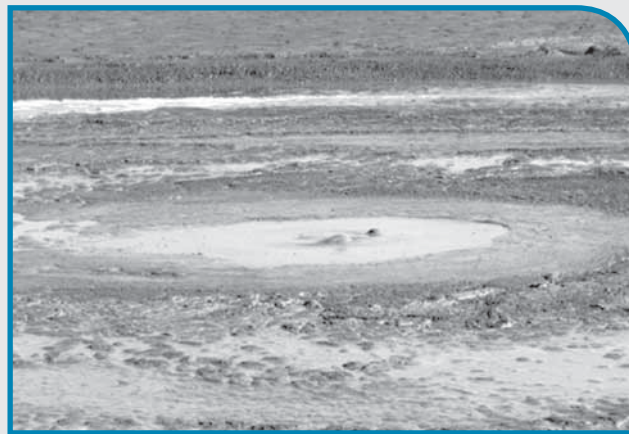


عکس ۶: گل‌فشان دودر

گل‌فشان عین

گل‌فشان عین (تران) در استان سیستان و بلوچستان واقع است. گل‌فشان عین (چشم) در

همراه خروج حباب‌های گاز قابل مشاهده است. دهانه گل‌فشان به صورت نامتقارن در میان مخروط قرار دارد به طوری که شعاع بزرگ‌ترین دایره به مرکزیت دهانه در حدود صد متر و کوچک‌ترین دایره در حدود پنجاه متر است. به این ترتیب، قطر میانگین مخروط در حدود ۱۵۰ متر برآورد می‌شود که در حاشیه آن آب شور تجمع یافته و در برخی نقاط آثاری از وجود مواد نفتی مشاهده شده است (واژه نفت در نام این گل‌فشان نیز به این نکته اشاره دارد). خروج مواد به صورت ناپیوسته و نامنظم معمولاً به صورت فوران شدید پس از دقایقی آرامش و سکون صورت گرفته که با استشمام بوی گاز همراه است (عکس ۴).



عکس ۴: گل‌فشان نفتلیچه

گل‌فشان‌های کرانه عمان

در جنوب شرق ایران بیست گل‌فشان وجود دارد که پنج مورد آن‌ها بین بندر جاسک و میناب، نه مورد بین چابهار و بندر جاسک و شش مورد دیگر هم بین چابهار و مرز ایران و پاکستان به‌ویژه شمال خلیج گواتر قرار گرفته است. چند مورد از معروف‌ترین این گل‌فشان‌ها، گل‌فشان‌های سینا، دودر، عین، پیرگل و بولوبولو هستند که هر یک را به اختصار معرفی می‌کنیم.

گل‌فشان سینا

مجموعه گل‌فشان‌های سینا در پانزده کیلومتری خط ساحلی و در مسیر میناب-جاسک قرار دارند و به صورت طولی روی گسل قرار دارند. این منطقه شامل ماسه‌سنگ‌های آهکی با میان لایه‌های مارنی است. در این منطقه چند گل‌فشان از نوع مخروطی و سرد قرار دارد و تعدادی از آن‌ها هنوز فعال‌اند. ویژگی بارز آن‌ها این است که برخلاف

**گل فشان‌های اینچه،
قارنیارق و نفتلیچه از
جاذبه‌های کم‌نظیر
گردشگری گلستان و
قلب تپنده خزر به شمار
می‌آیند که به‌رغم سردی و
خاموشی از فوران هم‌چنان
زیبا و پرجاذبه و در عین
حال ناشناخته مانده‌اند و
برای معرفی، نیاز به تلاشی
مضاعف دارند**

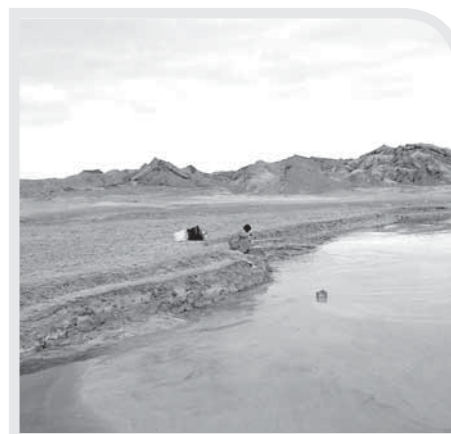


عکس ۸: گل فشان پیرگل

گل فشان بولوبولو

این گل فشان در روستای تنگ یا در ۹۵ کیلومتری غرب بندر کنارک و در دشت کهیر، نرسیده به روستای تنگ در زمینی مسطح واقع شده است و سه تپه کوچک دارد که یکی از آن‌ها شبیه آتش فشان و در حال حاضر فعال است (عکس ۹) و بقیه آن‌ها نیز از چند سال پیش به‌صورت غیرفعال درآمده‌اند. در بلندای این تپه‌ها، دهانه‌هایی به قطر چند سانتی‌متر وجود دارد و از دهانه گل فشان که در حال حاضر فعال است، به‌طور متناوب گل خاکستری رنگ خارج و به‌سوی دامنه‌ها سرازیر می‌شود. دوره تناوب این پدیده نادر و زیبا ده تا پانزده دقیقه است که این عمل با لرزش خاک همراه است و گاهی به هنگام خروج گل، صدایی مانند شلیک تفنگ از آن به گوش می‌رسد.

فاصله هفت کیلومتری شمال غربی روستای تران و ده کیلومتری جاده کهیر به زرآباد و هم‌چنین شمال غربی گل فشان نایگ قرار گرفته است و از سطح دریا حدود هشتاد متر ارتفاع دارد. مخروطی در حدود پانزده متر دارد که قطر دهانه آن حدود چهل متر است و فوران گل در داخل حوضچه به‌صورت دائم و پشت سر هم صورت می‌گیرد. این گل فشان در زمین نسبتاً همواری قرار دارد و ارتفاعات تپه‌ماهوری از جنس مارن اطراف آن را احاطه کرده‌اند. آب موجود در دهانه گل فشان بسیار شور است به نحوی که دیواره مخروط اصلی و زمین‌های اطراف را به شوره‌زار تبدیل کرده است. به‌نظر می‌رسد منشأ آب این گل فشان، آب شور دریا و آب‌های محبوس در لایه‌های زیرین است. مورفولوژی اطراف این گل فشان چندان بلند نیست، ولی در اثر فرسایش آب‌های جاری، مخروط اصلی بریده بریده شده است. گل‌هایی که از دهانه اصلی خارج می‌شوند بوی لجن و گوگرد می‌دهند و بومیان منطقه اعتقاد دارند که آب و گل جمع شده در این گل فشان خاصیت درمانی دارد (عکس ۷).



عکس ۷: گل فشان عین (تران)

**بیشتر گل فشان‌های ایران در جلگه
ساحلی دریای عمان در جنوب
استان سیستان و بلوچستان و
هرمزگان واقع شده‌اند. تعدادی از
آن‌ها فعال اند و فعالیت آن‌ها در
فصول مختلف سال با تغییراتی
همراه است، به‌طوری که گاهی یک
گل فشان فعال غیرفعال می‌شود و
به عکس**

سفر اکثر گردشگران جهان است و حتی می‌تواند حداقل یک روز برنامه دیدار روزانه آن‌ها را پر کند، این گل‌فشان‌ها از ارزش اقتصادی و گردشگری بسیار خوبی برخوردارند و در صورت ایجاد زمینه‌های رفاهی، اقامتی و تبلیغات به‌هنگام و صحیح می‌توانند در جذب گردشگر مؤثر باشند.

نتیجه‌گیری

گل‌فشان‌ها، یکی از شگفت‌ترین و جذاب‌ترین پدیده‌های مورفولوژیک هستند و هر بیننده‌ای را مجذوب خود می‌کنند. آن‌ها در نوار آلپ-همیالیا، اقیانوس آرام و آسیای مرکزی در کشورهای پاکستان، آذربایجان، ترکمنستان، گرجستان، ایران، ایتالیا، رومانی، ژاپن، مکزیک و ونزوئلا گسترش یافته‌اند. حدود شصت تا هفتاد درصد گل‌فشان‌های دنیا در حوضه دریای خزر قرار دارند و بیشتر در جلگه‌های ساحلی دریای خزر و عمان دیده می‌شوند که معروف‌ترین آن‌ها در ایران شامل اینچه، قازنیارق، دودر و گمیشان در حوضه خزر و گتان، سینا، پیرگل، عین، سند و بولوبولو در حوضه عمان است. در کشور ما در زمینه گردشگری و جذب توریسم گل‌فشان‌ها تاکنون اقدامی صورت نگرفته و سرمایه‌گذاری مؤثری انجام نشده است. برای شناساندن هرچه بهتر این پدیده زیبا به مردم کشورمان و جذب دوستداران طبیعت و گردشگران خارجی به این مناطق، باید جاده آسفالت، توقفگاه دارای سایه‌بان و سرویس بهداشتی، مخازن آب آشامیدنی، فروشگاه و حتی محل اسکان ایجاد شود و با برگزاری تورهای مختلف برای شناخت هرچه بهتر این پدیده، شرایط جذب سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی و ارائه تسهیلات مناسب، همکاری نهادها و اشتغال‌زایی در این مناطق فراهم شود.

منابع

۱. علایی طالقانی، محمود (۱۳۸۴)، ژئومورفولوژی ایران، چاپ سوم، تهران، انتشارات قومس، ۲۸۱ صفحه.
۲. نگارش، حسین (۱۳۸۰)، «گل‌فشان‌ها و گستره جغرافیایی آن در ایران»، مجله علوم انسانی دانشگاه سیستان و بلوچستان، شماره ۱۳، ص ۲۱۳-۲۵۶.
۳. نگارش، حسین (۱۳۸۶)، «تحلیلی بر گل‌فشان‌ها و اثرات اقتصادی و مخاطرات آن‌ها»، فصل‌نامه علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی، دانشگاه آزاد واحد اهر، شماره ۱۷.
4. Guliev, I, Fiezullayef, A. (2001), "All abute mud valcanoos, Geology Institute of Azerbaijan" National Academi of Science, P.2.
5. Martinelli, G, Panahi. B. (2003), "Mud Volcanoos, Geodynamics and Seismicity", Proceedings of the NATO Advanced Research work shop on Mud Volcanism Baku, Azerbaijan 288pp...
6. Tourelot, J. (2004), "Geotourism", National Geographice Magazine, P 86.



عکس ۹: گل‌فشان بولوبولو

در جنوب شرق ایران بیست گل‌فشان وجود دارد که پنج مورد آن‌ها بین بندر جاسک و میناب، نه مورد بین چابهار و بندر جاسک و شش مورد دیگر هم بین چابهار و مرز ایران و پاکستان به‌ویژه شمال خلیج گواتر قرار گرفته است. چند مورد از معروف‌ترین این گل‌فشان‌ها، گل‌فشان‌های سینا، دودر، عین، پیرگل و بولوبولو هستند

گردشگری گل‌فشان‌ها

گل‌فشان‌ها با دارا بودن جلوه‌های کم‌نظیر و متنوع، امکان بالایی برای جذب گردشگر با اهداف متفاوت توریستی دارند. تاکنون در برخی از کشورها (مانند جمهوری آذربایجان) فعالیت‌های زیادی روی این پدیده‌های طبیعی صورت گرفته و در آمد ارزی قابل توجهی را نصیب آن کشور نموده است، ولی در کشور ما تاکنون سرمایه‌گذاری مؤثری در این زمینه انجام نشده است. اهمیت برخی از این گل‌فشان‌ها به قدری زیاد است که مطالعه پاره‌ای از آن‌ها مثل گل‌فشان‌های بخش مرکزی دریای سیاه، در برنامه مطالعاتی سازمان یونسکو قرار گرفته است (Tourelot, ۲۰۰۴). بازدید از این پدیده‌های گل‌فشانی شگفت‌انگیز هر بیننده‌ای را در نگاه اول متحیر می‌کند. خروج گل، آب و گازهای هیدروکربوری و حتی شعله‌ور شدن آن‌ها، داشتن حوضچه‌های مملو از گل با خواص درمانی و اشکال عجیب گل‌فشان‌ها می‌تواند برای گردشگران جالب، زیبا و شگفت‌انگیز باشد.

نظر به اینکه اکوتوریسم و ژئوتوریسم و دیدن مناظر طبیعی و زمین‌شناسی بخشی از برنامه

وضعیت متنوعه بحرانی در دشت‌های استان البرز

مقدمه

استان البرز با جمعیتی نزدیک به سه میلیون نفر یکی از استان‌های پرجمعیت کشور است. ۳/۲ درصد جمعیت ایران در این استان ساکن‌اند. نرخ رشد جمعیت استان البرز براساس آخرین آمارهای سرشماری ۴/۳ درصد گزارش شده است که پس از استان بوشهر بالاترین نرخ رشد جمعیت کشور را دارد. بر همین اساس، نیاز کرج بزرگ به آب آشامیدنی تا سال ۱۴۰۵ شمسی، برای جمعیتی نزدیک به ۵/۲ میلیون نفر، ۲۰۵ میلیون مترمکعب خواهد بود. این در حالی است که هم‌اکنون از منابع تأمین آب موجود ۱۶۵ میلیون مترمکعب در اختیار داریم که تنها می‌تواند کفاف نیازهای آبی را تا سال ۱۳۹۷ بدهد. باید برای سال‌های بعد از آن نسبت به افزایش منابع بیشتری برای برآورده کردن نیازهای جمعیت جدید توجه جدی داشت.

این استان به‌علت ویژگی‌های خاص و شرایط ویژه، همواره یکی از بهترین گزینه‌های مهاجرت به‌شمار می‌آید و همین شاخصه برجسته هر سال شمار زیادی را برای سکونت راهی البرز می‌کند، غافل از اینکه این استان در تأمین اساسی‌ترین نیازهای اولیه خود برای ادامه حیات با مشکلاتی جدی دست به‌گریبان است، از جمله کارشناسان از مشکل تأمین آب شرب ساکنان البرز تا کمتر از

یگانه مجمع، دبیر ناحیه ۴ کرج

پنج سال آینده خبر می‌دهند.

حتی سدهای بزرگ و راهبردی امیرکبیر (کرج) و طالقان به دلایل مختلف که مهم‌ترین آن‌ها انتقال آب این سدها برای تأمین آب شرب تهران است، نتوانسته‌اند در حل این مشکل تأثیر قابل توجهی داشته باشند بخش عمده‌ای از آب مصارف خانگی و شهری مرکز استان البرز از منابع آب زیرزمینی تأمین می‌شود که صدای این منابع زیرزمینی هم درآمده و لبانشان خشکیده است. منفی بودن بیلان منابع آب زیرزمینی با افت سطح سفره‌های آبی (با متوسط سالانه ۸۰ سانتی‌متر)، کاهش محسوس کیفیت فیزیکی آب‌های زیرزمینی (شور و گچی شدن آب) در اثر تغییر شیب هیدرولیکی ناشی از افت سطح منابع آب زیرزمینی، فرونشست زمین در دشت‌ها (مهرشهر حدود ۶ و فردیس حدود ۸ سانتی‌متر در سال) و تشدید پدیده بیابان‌زایی از جمله مهم‌ترین معضلات کنونی است.

کلیدواژه‌ها: آب زیرزمینی، فرونشست زمین، افت سطح آب، مواد محلول آب

شواهد موجود حاکی از آن است که سطح آب‌های زیرزمینی البرز به کمترین میزان خود رسیده و حقایق‌های کرج از سد امیرکبیر نیاز آب شرب این کلان‌شهر روبه‌رشد را که به‌طور پیوسته به جمعیت آن افزوده می‌شود، تأمین نمی‌کند تا آنجا که کارشناسان از خشکی منابع آبی این استان تا پنج سال آینده خبر می‌دهند

**املاح و مواد سخت
محلول در آب‌های
زیرزمینی کرج نسبتاً
پایین و بنابراین از
نظر کیفی می‌توان
آن‌ها را جزء آب‌های
درجه یک به حساب
آورد. سازگاری
سامانه قنات‌ها با
شرایط طبیعی و
حفظ موازنه بین
عوامل تغذیه و
تخلیه آبخوان باعث
شده است تا پس
از گذشت قرن‌ها
وضعیت باثباتی بر
منابع آب زیرزمینی
تهران حاکم باشد**

رشد جمعیت، همراه با گسترش بی‌رویه بهره‌برداری از آب برای کشاورزی و صنعت، با آثار نامطلوب زیادی در جنبه‌های کمی و کیفی منابع آب همراه بوده است. بدین ترتیب لازم است از استفاده بی‌رویه از منابع طبیعی به‌ویژه آب خودداری شود و استفاده عقلانی و مدیریت پایدار بهره‌برداری از منابع آب مورد توجه قرار گیرد. در شرایط حاضر از منابع آب زیرزمینی کشور حداکثر استفاده به‌عمل می‌آید. برداشت اضافی از این منابع در ۱۶۳ دشت کشور سطح آب زیرزمینی افت پیدا کرده است. در بیست سال اخیر روش تخلیه آب زیرزمینی به تدریج تغییر کرده و استفاده از سیستم‌های برداشت جدید مانند چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق رایج شده است. با استفاده از این نوع چاه‌ها تخلیه آب زیرزمینی بدون میزان تغذیه افزایش یافته و در نتیجه سطح آب زیرزمینی سیر نزولی داشته، کاهش سطح آب زیرزمینی باعث بروز مشکلات تازه شده است، از جمله افزایش بهای تمام‌شده هر مترمکعب آب به دلیل هزینه‌های کف‌شکنی، انتقال سیستم به پایین و در نهایت انرژی پمپاژ و نشست زمین.

شواهد موجود حاکی از آن است که سطح آب‌های زیرزمینی البرز به کمترین میزان خود رسیده و حقایق‌های کرج از سد امیرکبیر نیاز آب شرب این کلان‌شهر روبه‌رشد را که به‌طور پیوسته به جمعیت آن افزوده می‌شود، تأمین نمی‌کند تا آنجا که کارشناسان از خشکی منابع آبی این استان تا پنج سال آینده خبر می‌دهند. در ادامه مقاله ابتدا با منابع آب‌های زیرزمینی در استان آشنا می‌شویم و سپس به بررسی آثار الگوی غلط مصرف در این استان می‌پردازیم.

سنگ‌شناسی استان البرز

کوچک‌ترین استان ایران که نام آن برگرفته از مرتفع‌ترین کوه‌های کشور است با مساحت ۵۱۲۵ کیلومتر مربع، حدود ۰/۳۱ درصد از وسعت کشور را به خود اختصاص داده است. این استان از نظر جغرافیایی بین مدارهای ۳۵ درجه و ۲۸ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی واقع شده است. سازندهای زمین‌شناسی شمال دشت تهران- کرج به‌طرف غرب و شمال قزوین و گردنه کوئین و ارتفاعات خرقان و حاجی‌عرب شامل توف‌های سبز سنگ‌های آندزیتی و شیستی دوران سوم زمین‌شناسی است و قسمت زیرین آن از توف‌های سبز دوره ائوسن تشکیل شده است. توف‌های سبز با مبدأ آتش‌فشانی در دریا به‌وجود آمده و از نقطه‌نظر لیتولوژی حد واسط سنگ‌های رسوبی و سنگ‌های

آذرین است. این لایه‌ها در آب غیرمحلول‌اند، به‌شرط اینکه بارندگی مناسب باشد و مصرف آب عقلانی و صحیح انجام گیرد. املاح و مواد سخت محلول در آب‌های زیرزمینی کرج نسبتاً پایین و بنابراین از نظر کیفی می‌توان آن‌ها را جزء آب‌های درجه یک به حساب آورد. سازگاری سامانه قنات‌ها با شرایط طبیعی و حفظ موازنه بین عوامل تغذیه و تخلیه آبخوان باعث شده است تا پس از گذشت قرن‌ها وضعیت باثباتی بر منابع آب زیرزمینی تهران حاکم باشد.

منابع آب‌های زیرزمینی استان البرز

کرج روزگاری دارای آب فراوان با کیفیتی بی‌نظیر بود. براساس اسناد تاریخی، سد امیرکبیر مجموع آب قابل بهره‌برداری از رودخانه کرج را به ۸۴ سهم (حقابه) تقسیم کرد که تنها ۹ سهم مربوط به تهران بود. گذشت زمان، سرازیر شدن جمعیت به شهر تهران و اهمیت یافتن موضوع تأمین آب پایتخت به موازات مهاجری پذیری شهر کرج و شکل‌گیری «کلان‌شهر کرج» موجب شد که هم‌اینک قسمت عمده آب شرب و مصارف خانگی کرج (بیش از ۹۵ درصد) و بخش اعظم مصارف شهری و فضاهای سبز این شهر از منابع آب زیرزمینی تأمین شود. گفتنی است که منابع آب‌های سطحی ورودی به استان برای مصارف مختلف و نیز تغذیه دشت‌ها و آبخوان‌ها به‌دلیل احداث سدها و بند‌های متعدد در استان‌های بالادست، نسبت به گذشته بسیار کمتر شده و حتی می‌توان گفت به حد صفر رسیده است. تغذیه آب‌های زیرزمینی از طریق بارش و نفوذ آب‌های سطحی است و با توجه به اینکه در حال حاضر در اغلب دشت‌ها برداشت از آب‌های زیرزمینی بیش از بارندگی نفوذی به زمین است، سفره‌های آب زیرزمینی با افت و پایین رفتن سطح آب مواجه‌اند. این در حالی است که کیفیت آب شهری نیز نامناسب شده و در حال حاضر این آب از نظر سختی یکی از آب‌های با کیفیت پایین است. هم‌اکنون تنها بخشی از حقابه‌ها از راه دونهر (کانال) به مصارف کشاورزی می‌رسد حدود ۹ سهم از ۷۵ سهم کرج و حدود ۱۷۰ لیتر در ثانیه برای آب شرب کرج اختصاص یافته است، ضمن اینکه ۵۰۰ لیتر در ثانیه نیز از خط انتقال آب از طالقان به تهران، به کرج تخصیص داده شده است. عدم تخصیص حقابه‌ها براساس حقابه‌های تعیین‌شده پس از احداث سد امیرکبیر (کرج) و انتقال مستقیم آب از سد کرج به تهران موجب برداشت هر چه بیشتر آب از منابع زیرزمینی کرج شد.

کمی بارش، فصلی بودن رودها و نیاز روزافزون به آب در جنوب استان البرز سبب شده است که بیشترین آب مورد نیاز فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی و آشامیدنی از منابع آب زیرزمینی تأمین شود. در استان البرز ۲۹۷۰ حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق و ۶۹ رشته قنات برای بهره برداری از آب زیرزمینی هست و حیات بسیاری از سکونتگاه‌های نواحی جنوبی به آبدهی آن‌ها بستگی دارد. به دلیل بهره برداری‌های بی‌رویه از منابع آب، بسیاری از قنات‌های استان البرز خشک شده‌اند. با اینکه در سال‌های اخیر به تعداد چاه‌های حفر شده در استان به میزان بسیار زیادی افزوده شده، میزان تخلیه کاهش یافته است. این مطلب بیانگر کاهش دبی چاه‌ها و قنات‌های منطقه به دلیل کاهش سطح سفره آب زیرزمینی است.

عوامل مؤثر در بحران منابع آب زیرزمینی استان البرز

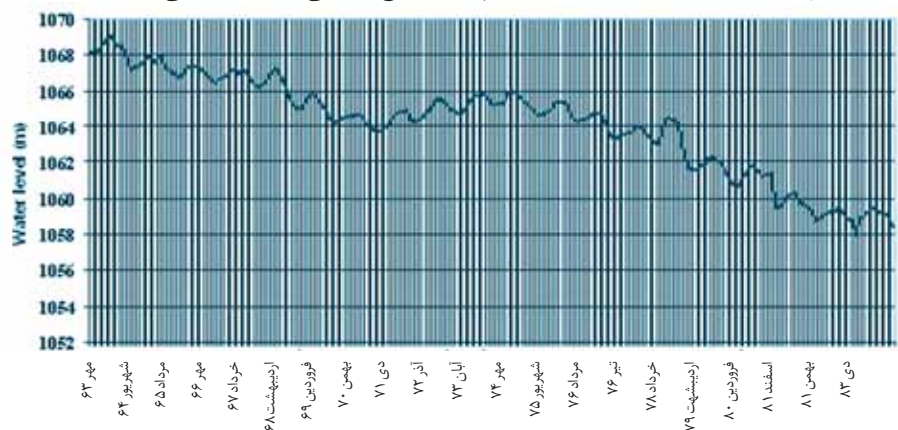
کاهش بی سابقه سطح آب‌های زیرزمینی و عدم بارندگی‌های نرمال موجب شده است که البرز با بزرگ‌ترین چالش خود در دهه‌های اخیر مواجه شود. براساس گزارش دفتر مطالعات شرکت آب منطقه‌ای استان البرز، میانگین مجموع بارندگی از اول سال آبی گذشته تا ۲۱ تیرماه ۴۰۲/۲ میلی متر بوده، در حالی که این میانگین برای سال جاری ۳۵۷/۳ میلی متر بوده است.

بحران کم‌آبی در البرز به حدی رسیده است که اگر برنامه‌ریزی اساسی در این زمینه نشود، در بیست سال آینده بسیاری از چاه‌های زیرزمینی استان خشک می‌شود. این در حالی است که نباید فراموش کرد که براساس آخرین آمارها میزان تراکم نسبی جمعیت که در کل کشور ۴۶ نفر است در البرز به ۴۷۱ نفر می‌رسد و این بدان معناست که افزایش مهاجرت‌ها، جمعیت البرز را متراکم‌تر

می‌کند. توسعه بهره برداری از منابع آب زیرزمینی با حفر روزافزون چاه‌های عمیق و نیمه عمیق بدون توجه دقیق به وضعیت آب زمین شناختی منطقه، عدم رعایت حریم قنات‌ها و چاه‌ها، گسترش بی‌رویه شهر و در نهایت عدم مدیریت صحیح در بهره برداری از منابع آب زیرزمینی سبب شد تا این سامانه باثبات دستخوش تحولاتی نامطلوب شود. عواقب این تحولات ناخوشایند کاهش قابل توجه تر از آب زیرزمینی در پهنه‌های وسیعی از دشت‌های استان البرز بوده که هر یک به نوبه خود مشکل‌های فراوانی در پی داشته است. از جمله پیامدهای نامطلوب این تغییرات ایجاد پهنه‌های زه گرفته یا فرونشسته‌ای است که هر ساله خسارات و هزینه‌های زیادی را بر کشور تحمیل می‌کند. در حال حاضر میزان برداشت از منابع آب‌های زیرزمینی بیش از حد مجاز است، به طوری که دشت شه‌ریار در شرایط ممنوعه و دو دشت هشتگرد و کرج در شرایط ممنوعه بحرانی قرار گرفته‌اند.

نوسان‌های سالیانه سطح سفره آب زیرزمینی

برای مشخص کردن میزان تغییرات ذخیره مخزن آب زیرزمینی، با استفاده از آمار چاه‌های پی‌زومتری و نقشه تیسن، هیدروگراف واحد نوزده ساله (سال آبی ۶۵-۶۴ تا ۸۳-۸۲) رسم شده است. براساس این هیدروگراف، سطح سفره آب زیرزمینی روند نزولی دارد، به طوری که از سال آبی ۶۶-۶۵ تا ۸۳-۸۲ حدود ۹/۲۵ متر افت کرده است. در طول این سال‌ها فقط از سال آبی ۷۱-۷۰ تا ۷۴-۷۳ هیدروگراف روندی صعودی یافته و دوباره از سال آبی ۷۴-۷۵ روندی نزولی داشته است. سطح آبخوان از سال آبی ۷۱-۷۰ تا ۸۳-۸۲ حدود ۵/۳ متر و به طور متوسط سالیانه حدود ۴۰ سانتی متر افت کرده است. افت سطح ایستابی حدود ۳۹ سانتی متر بوده است.



نمودار ۱. هیدروگراف واحد نوزده ساله آبی (۶۵-۶۴ تا ۸۳-۸۲)

برای طبقه‌بندی کردن آب برای مصارف شرب و براساس استانداردهای ارائه شده برای هر کشور از دی‌گرام شولر استفاده می‌شود. در این دی‌گرام مقادیر یون هادر ستون قائم نشان داده می‌شود و تقسیمات ستون لگاریتمی است و عناصر اصلی به میلی گرم بر لیتر نمایش داده می‌شوند و می‌توان برای نشان دادن تفاوت تیپ‌های آب زیرزمینی از آن استفاده کرد

به لحاظ عناصر و مواد شیمیایی موجود در آن باید در محدوده مجاز «سازمان بهداشت جهانی» باشد. pH در آب آشامیدنی نباید از ۶/۵ کمتر و از ۹/۲ بیشتر باشد.

برای طبقه‌بندی کردن آب برای مصارف شرب و براساس استانداردهای ارائه شده برای هر کشور از دیاگرام شولر استفاده می‌شود. در این دیاگرام مقادیر یون‌ها در ستون قائم نشان داده می‌شود و تقسیمات ستون لگاریتمی است و عناصر اصلی به میلی‌گرم بر لیتر نمایش داده می‌شوند و می‌توان برای نشان دادن تفاوت تیپ‌های آب زیرزمینی از آن استفاده کرد.

کل جامدات آب

نام ماده	علامت اختصاری	حداکثر مطلوب	حداکثر مجاز
آرسنیک	As	۰	۰/۰۵
باریم	Ba	۰	۱
بور	B	۰	۱
کادمیم	Ca	۰	۰/۰۱
کروم	Cr	۰	۰/۰۵
سیانور	Cn	۰	۰/۰۵
سرب	Pb	۰	۰/۰۵
نیتريت	NO _۲	۰	۳
سلنیم	Se	۰	۰/۰۱
نقره	Ag	۰	۰/۰۵
جیوه	Hg	۰	۰/۰۰۱
ترکیبات فلزی	-	۰	۰/۰۰۱
کل مواد جامد	TDS	۱۰۰-۵۰۰	۱۵۰۰
سختی کل	CaCo _۳	۵۰	۵۰۰
منیزیم	Mg	-	۱۵۰
روی	Zn	۵	۱۵
مس	Cu	۰/۰۵	۱
آهن	Fe	۰/۱	۱
منگنز	Mn	۰/۰۵	۰/۵
سولفات	So _۴	۲۵۰	۴۰۰
کلرور	Cl	۲۰۰	۶۰۰
نیترات	NO _۳	-	۴۵
آمونیم	NH _۳	۰/۰۵	۰/۵

از مواد مهم موجود در آب، مواد جامد هستند که به دو شکل مواد جامد محول TDS و ذرات جامد معلق در آب دیده می‌شوند. از املاح جامد مهم محلول در آب می‌توان به ترکیبات کاتیون‌های

همان‌گونه که در نمودار فوق نشان داده می‌شود، سطح آب‌های زیرزمینی در سال‌های اخیر همواره رو به کاهش بوده و در این سال‌ها تغذیه چندان نیز صورت نگرفته است که این عدم تغذیه مناسب با برداشت‌های صورت گرفته، مشکلات بسیاری را در آینده نزدیک به وجود خواهد آورد.

عمق آب زیرزمینی

سطح آب زیرزمینی در حاشیه شمال شرقی دشت در بیشترین عمق قرار دارد. در این نواحی عمق آب زیرزمینی براساس آخرین آمار موجود (سال آبی ۸۳-۸۲) به بیش از ۱۳۵ متر می‌رسد. به سمت جنوب و شرق به تدریج از مقدار آن کاسته می‌شود، به طوری که در جنوب شرق دشت به کمتر از ۲ متر می‌رسد.

تعریف شوری و منشأ شوری آب زیرزمینی

بیشتر آب‌های زیرزمینی حاوی نمک‌های حل شده با غلظت‌های مختلف‌اند. آب زیرزمینی شور به هر نوع آب زیرزمینی گفته می‌شود که بیش از ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر مواد جامد حل شده داشته باشد. شوری آب‌های زیرزمینی ناشی از واکنش آب‌ها با موادی است که آب از داخل یا کنار آن‌ها جریان دارد.

در منطقه کویری و نیمه‌کویری آب‌های زیرزمینی شور دیده می‌شود که به خاطر تغذیه کم و نفوذپذیری پایین این مواد به آسانی قابل حرکت نیست و در نتیجه مشکل تغییر کیفیت آب را ایجاد می‌کند.

تبخیر آب زیرزمینی به عمق سطح آب زیرزمینی، نوع و بافت خاک، درجه حرارت محیط و شدت باد، رطوبت نسبی هوا، غلظت املاح آب و فصول تر و خشک بستگی دارد. عمق سطح آب عامل اصلی است که هر چه به سطح زمین نزدیک‌تر باشد، تبخیر بیشتر است. استفاده بی‌رویه از آب به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک که در آن‌ها میزان بارش کم و میزان تبخیر آب بالاست باعث افزایش مواد محلول در آب می‌شود و در کیفیت آب اثری نامطلوب می‌گذارد. بالا بودن یون‌های کلسیم و منیزیم باعث بالا رفتن سختی آب می‌شود. استفاده از این آب‌ها در صنعت و آشامیدن محدودیت‌هایی دارد. بالا رفتن نمک‌های محلول در آب‌های زیرزمینی به‌ویژه در حوضه‌های بسته استفاده از آب را برای بسیاری از مصارف نامناسب می‌سازد.

آب آشامیدنی باید فاقد رنگ، بو و طعم باشد و

در جنوب باختر تهران بزرگ، اندازه‌گیری‌های سازمان نقشه‌برداری کشور نشستی به میزان حدود ۱/۵ متر را در نه سال گذشته در منطقه ۱۸ و ۱۹ شهرداری نشان می‌دهد. براساس بررسی‌های انجام شده، شواهدی در دست است که نشان می‌دهد این پدیده در دشت‌های دیگر ایران چون دشت‌های اراک، نهاوند، خمین، گلپایگان، نطنز، یزد و ابرکوه در حال شکل‌گیری است

سدیم، منیزیم و آنیون‌های سولفات، کربنات و کلریدها اشاره کرد. در دی‌گرام شولر، مقدار مطلوب کل مواد جامد بین ۱۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر متغیر و حداکثر مجاز آن ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر تعیین شده است.

هدایت الکتریکی

هدایت الکتریکی معیاری برای سنجش توانایی یک محلول برای انتقال الکتریکی است. از آنجا که این توانایی تابعی از حضور یون‌های موجود در یک محلول است اندازه‌گیری قابلیت هدایت الکتریکی نشانگر خوبی برای کل مواد جامد حل شده به‌شمار می‌رود. واحد آن میکروموس بر سانتی‌متر است. در اغلب آب‌ها فاکتورهایی برابر $0.7/55$ در نظر گرفته می‌شود. با ضرب کردن این فاکتور در میزان قابلیت هدایت الکتریکی مقدار مواد حل شده به میلی‌گرم در لیتر را به‌طور تقریب می‌توان به‌دست آورد. هدایت‌پذیری ۴۰۰ میکروموس مناسب و تا ۱۰۰۰ میکروموس قابل قبول است. به آب‌هایی با هدایت بیش از ۱۵۰۰ میکروموس لب‌شور گفته می‌شود، ولی اگر این مقدار از ۲۰۰۰ میکروموس فراتر رود، آب غیرقابل استفاده است.

با توجه به مهاجرت‌پذیری استان البرز و افزایش جمعیت در این استان، شاهد استخراج و بهره‌برداری بیش از حد مجاز هستیم که باعث افت سطح آب زیرزمینی شده است. یکی از پیامدهای این بهره‌برداری غیرمجاز، افزایش شوری و کیفیت آب مصرفی در این استان است به‌طوری که میزان غلظت مواد جامد محلول در آب بالا می‌رود و کیفیت آن از نظر بهداشتی، کشاورزی و صنعتی پایین می‌آید. بالا رفتن املاح نه‌تنها بر طعم آب اثر می‌گذارد، بلکه بر سلامت اثری نامطلوب دارد.

نشست زمین

طبق تعریف انستیتو زمین‌شناسی ایالات متحده، پدیده فرونشست زمین شامل فروریزش یا نشست رو به پایین سطح زمین است که می‌تواند دارای بردار جابه‌جایی افقی اندک باشد. حرکت از نظر شدت، وسعت و میزان مناطق درگیر محدود نیست و فرونشست می‌تواند در اثر پدیده‌های طبیعی زمین‌شناختی مانند انحلال، آب شدگی یخ‌ها و تراکم نهشته‌ها، حرکات آرام پوسته و خروج گدازه از پوسته جامد زمین یا فعالیت‌های انسانی نظیر معدن‌کاری، برداشت آب‌های زیرزمینی یا نفت ایجاد شود. بنا به تعریف یونسکو فرونشست عبارت است از فروریزش یا نشست سطح زمین که به علت‌های

متفاوتی در مقیاس بزرگ روی می‌دهد. به‌طور معمول این اصطلاح به حرکت قائم رو به پایین سطح زمین که می‌تواند با بردار افقی همراه باشد، گفته می‌شود. این تعریف پدیده‌هایی همچون زمین‌لغزش‌ها را به‌دلیل اینکه حرکت آن‌ها دارای بردار افقی قابل توجهی است و همچنین نشست در خاک‌های دستی را که دارای مکانیسم متفاوتی است، شامل نمی‌شود. برداشت بیش از حد مجاز از منابع آب‌های زیرزمینی را می‌توان از یک سو نتیجه سوء مدیریت منابع آب در بخش برداشت و از سوی دیگر ناشی از به‌هدر رفتن حجم عظیمی از آب در نتیجه نادرست بودن شیوه‌های کشاورزی و مصارف صنعتی و شهری یا به‌طور خلاصه مصرف نامتناسب دانست. زمانی که آبخوان برای مدت طولانی از آب خالی بماند، فضاهایی که با آب پر بودند به تدریج بسته می‌شوند و سطح زمین نشست می‌کند. پدیده فرونشست زمین ناشی از برداشت بالای آب‌های زیرزمینی است و زمانی که میزان برداشت از آب‌های زیرزمینی بیشتر از میزان تغذیه آبخوان‌ها باشد، سطح آب زیرزمینی پایین می‌رود و فرونشست رخ خواهد داد.

با توجه به مصرف بی‌رویه آب در سطح کشور و داده‌های پراکنده مربوط به پایین آمدن سطح آب زیرزمینی در کشور، تشخیص اینکه فرونشست‌ها و پیامدهای حاصل از آن به پدیده‌ای مشکل‌ساز در کشور تبدیل شده است، کار دشواری نیست.

در این راستا چاره‌ای جز اصلاح روش‌های مدیریت منابع آب وجود ندارد و تا فرصت باقی است باید به‌سوی آن حرکت کرد. حداقل باید از ادامه فعالیت چاه‌های حفرشده غیرمجاز که در بسیاری موارد تعداد آن‌ها از چاه‌های مجاز بیشتر است جلوگیری کرد. در غیر این صورت و با ادامه روند موجود، ضمن از دست دادن بخش‌های عظیمی از منابع آب برای همیشه، به‌وجود آمدن پدیده‌هایی نظیر فروچاله‌ها و فرونشست‌های ناحیه‌ای با ابعاد نامعلوم و با آسیب‌های جبران‌ناپذیر اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. بررسی‌های موردی در بخش‌های مختلف کشور نیز نمایانگر این امر است. سازمان زمین‌شناسی کشور به‌عنوان مسئول بررسی مخاطرات زمین‌شناختی کشور، پیشگام در مطالعه این پدیده و خطرهای وابسته به آن در کشور بوده است. دو مورد از مطالعات سازمان زمین‌شناسی در این زمینه ذکر شده است.

بعضی از آثار فرونشست در دشت نظرآباد در استان البرز به‌صورت بالا آمدن لوله‌چاه‌ها از سطح زمین و ماسه‌دهی مشاهده شده است. گزارش

فرونشست و شکاف‌های زمین
فرونشست‌ها که به آهستگی و به تدریج گسترش می‌یابند، شاید همان تأثیر خطرهای ناگهانی و فاجعه‌بار مانند سیل و زلزله را نداشته باشند و شاید خرابی در منطقه در حال فرونشست به‌میزان گسترده مشاهده نشود و حتی آثار سطحی حاصل از آن نیز به راحتی قابل تشخیص نباشد، اما با این همه، خسارت‌های ناشی از فرونشست‌ها و شکاف‌های زمین ترمیم‌ناپذیر، پرهزینه و مخرب‌اند

دریایی کم عمق واقع شده اند. این محیطها شامل آبخوانهای بسته یا نیمه بسته ماسه‌ای یا شنی همراه با میان لایه‌های رسی است.

خطرهای زمین‌شناختی مرتبط با فرونشست

فرونشست و شکاف‌های زمین فرونشست‌ها که به آهستگی و به تدریج گسترش می‌یابند، شاید همان تأثیر خطرهای ناگهانی و فاجعه‌بار مانند سیل و زلزله را نداشته باشند و شاید خرابی در منطقه در حال فرونشست به میزان گسترده مشاهده نشود و حتی آثار سطحی حاصل از آن نیز به راحتی قابل تشخیص نباشد، اما با این همه، خسارت‌های ناشی از فرونشست‌ها و شکاف‌های زمین ترمیم‌ناپذیر، پرهزینه و مخرب‌اند. برای نمونه فرونشست‌ها می‌توانند به تخریب سیستم‌های آبیاری و خاک‌های حاصل خیز کشاورزی (با پایین آوردن تخلخل آن‌ها) بینجامند. خسارت به چاه‌ها در منطقه‌های فرونشست روستایی و شهری به طور کامل متداول است و موجب خرابی چاه‌ها و ایجاد پدیده‌ای می‌شود که در اصطلاح به آن رشد چاه‌ها می‌گویند. در این پدیده به نظر می‌رسد که لوله چاه از سطح زمین بالا آمده، در حالی که لوله ثابت است و سطح زمین پایین رفته است.

مناطق شهری به دلیل تراکم جمعیت، ساختمان‌ها و شریان‌های حیاتی به طور ویژه آسیب‌پذیرترند. پدیده فرونشست می‌تواند به خیابان‌ها، پل‌ها و بزرگراه‌ها آسیب بزند، خطوط آبرسانی، گاز و فاضلاب را مختل کنند، به پی ساختمان‌ها آسیب برساند و موجب ترک در آن‌ها شود. در این حالت سازه‌هایی که وسعت زیادتر و ارتفاع بیشتری دارند آسیب‌پذیرترند. برای نمونه، خطوط راه‌آهن، سدهای خاکی، تصفیه‌خانه‌ها و کانال‌ها از آسیب‌پذیری زیادتری برخوردارند. به طور کلی هر سازه‌ای که در مسیر شکل‌گیری شکاف یا فروچاله واقع شده باشد، در معرض آسیب بیشتری قرار دارد. پدیده فرونشست با ایجاد تغییر در وضعیت توپوگرافی منطقه می‌تواند سبب بروز تغییرات چشمگیری در هیدرولوژی منطقه شود. برای مثال در این مناطق ممکن است سیلاب‌های عظیم و مخربی رخ دهد، در حالی که قبل از ایجاد فرونشست از چنین سابقه‌ای برخوردار نبوده است. از سوی دیگر این پدیده می‌تواند با ایجاد تغییر در وضعیت زمین‌آب‌شناختی منطقه از قبیل جهت و سرعت جریان آب زیرزمینی، بیابان آب زیرزمینی و... نتیجه‌های ناهنجار بیشتری در پی داشته باشد.

مقدماتی آن با عنوان جدار چاه‌های آب در محدوده شهرستان نظرآباد در سال ۱۳۸۳ تهیه شده است. در جنوب باختر تهران بزرگ، اندازه‌گیری‌های سازمان نقشه‌برداری کشور نشستی به میزان حدود ۱/۵ متر را در نه سال گذشته در منطقه ۱۸ و ۱۹ شهرداری نشان می‌دهد. براساس بررسی‌های انجام‌شده، شواهدی در دست است که نشان می‌دهد این پدیده در دشت‌های دیگر ایران چون



تصویر ۱. شکاف در ساختمان‌های مسکونی، ناشی از نشست زمین

دشت‌های اراک، نهاوند، خمین، گلپایگان، نطنز، یزد و ابرکوه در حال شکل‌گیری است.

محیط‌های زمین‌شناختی دارای پتانسیل فرونشست

رویدادهای فرونشست به طور معمول در دو محیط امکان‌پذیر است:

۱. سنگ‌های انحلال‌پذیر (سنگ‌های آهک، دولومیت، گچ و نمک) که در اثر نهشته‌های تحکیم‌نیافته مدفون شده‌اند؛ یا فروچاله‌های کهن پر شده با نهشته‌های تحکیم‌نیافته که فشار هیدرواستاتیکی رو به بالای آب زیرزمینی در نگهداری آن‌ها مؤثر است.

۲. نهشته‌های جوان تحکیم‌نیافته و رسوبات آواری نیمه‌تحکیم‌یافته با تخلخل بالا که در زیرنهشته‌های آبرفتی، دریاچه‌ای یا نهشته‌های

برداشت بیش از حد مجاز از منابع آب‌های زیرزمینی را می‌توان از یک سو نتیجه سوء مدیریت منابع آب در بخش برداشت و از سوی دیگر ناشی از به هدر رفتن حجم عظیمی از آب در نتیجه نادرست بودن شیوه‌های کشاورزی و مصارف صنعتی و شهری یا به طور خلاصه مصرف نامتناسب دانست

راهکارهای مقابله با فرونشست

فرونشست‌ها و پیامدهای ناخوشایند آن، شوربختانه سرشتی بازگشت‌ناپذیر دارند و به سختی می‌توان آن‌ها را کند و مهار کرد. شالوده هر پروژه ملی برای رویارویی با خطر فرونشست بر سه اصل پیش‌بینی، تشخیص و پایش برداری از منابع آب زیرزمینی، نقش کلیدی در جلوگیری از رخداد این پدیده دارد. فرایند پیش‌بینی و تشخیص بر پایه داده‌های حاصل از چاه‌پیمایی، آزمون‌های ژئوفیزیکی و داده‌های زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیکی برای پیش‌بینی و اندازه‌گیری میزان نشست خاک و تخلخل مفید و پتانسیل تراکم‌پذیری آن است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها در جهت

بهره‌برداری بهینه از منابع آب

متأسفانه بی‌توجهی به موضوع محدودیت منابع آب زیرزمینی و افزایش روزافزون بار جمعیتی شهر کرج و شهرهای اقماری پیرامون آن همراه با نامشخص بودن راهبرد، سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی متناسب با واقعیت‌ها و پتانسیل‌های موجود، در سالیان گذشته، موجب بروز مشکلات بسیار شده است. تداوم این غفلت و بی‌توجهی پیامدهای جبران‌ناپذیری را موجب می‌شود. همان‌طور که دیدیم یکی از پیامدهای آن خالی شدن فضا در لایه‌های زمین است که به تدریج فشارهای وارد شده باعث نشست لایه‌های زمین می‌شود. از این رو هم‌اکنون شاهد فرونشست زمین در دشت‌های مهرشهر و فردیس هستیم. از سوی دیگر مصرف و برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی بر کیفیت آب اثر گذاشته به طوری که رنگ و طعم آب در بعضی از مناطق استان تغییر کرده است. همه این هشدارها در شرایطی است که هنوز حقبه‌های سدهای کرج و طالقان، براساس حقبه‌های تعیین‌شده پس از احداث این سدها، به البرز تخصیص پیدا نکرده است. انتقال مستقیم آب از سد کرج به تهران موجب برداشت هرچه بیشتر از منابع آب زیرزمینی کرج شده است. خشک‌سالی و کاهش بارش نیز پدیده بیابان‌زایی را در استان تشدید کرده است. عواقب برداشت بیش از حد منابع آب زیرزمینی به‌طور خلاصه در زیر ذکر شده است:

۱. کاهش حجم منابع آب زیرزمینی؛
۲. کاهش آب‌دهی چاه‌ها، چشمه‌ها و قنوت؛
۳. نشست زمین و عدم امکان نفوذ بارندگی به آن؛
۴. تغییر کیفیت آب‌های زیرزمینی و بدتر شدن

کیفیت آب چاه‌ها و هجوم آب شور از سفره‌های مجاور؛

۵. افزایش هزینه‌ها و تحمیل آن بر صاحبان چاه‌ها به دلیل پایین رفتن سطح آب و به تبع آن کاهش آب‌دهی چاه‌ها و نیز افزایش عمق چاه و کف‌شکنی و تغییر محل‌های متعدد؛
۶. تبدیل شدن دشت‌های استان به اراضی بایر و در نتیجه کاهش تولید محصولات کشاورزی؛
۷. تخلیه روستاها و مهاجرت مردم در اثر خشک یا کم‌آب شدن چاه‌ها و قنوت؛

با توجه به نقش منابع آب زیرزمینی استان در توسعه کشاورزی و اشتغال در بخش‌های صنعت، کشاورزی و دام‌داری و اهمیت آن‌ها در بحران‌های خشک‌سالی و هم‌چنین تأمین قسمت عمده نیازهای آب آشامیدنی شهرها و روستاهای استان، حفظ و حراست این منابع مهم و وظیفه تک‌تک مردم است.

اقداماتی که می‌تواند در جلوگیری از روند کاهش سطح آب زیرزمینی و کاهش مداوم حجم مخازن آبخوان‌ها در استان البرز مؤثر واقع شود، عبارت است از:

۱. عدم صدور پروانه حفر هرگونه چاه جدید در دشت‌های ممنوعه؛
۲. جلب مشارکت مردم و به‌ویژه کشاورزان در جلوگیری از حفر چاه‌های غیرمجاز و همکاری با شرکت آب منطقه‌ای و مراجع مرتبط؛
۳. جلوگیری از اضافه‌برداشت غیرمجاز چاه‌ها و تعدیل برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی؛
۴. تغییر نوع الگوی کشت در دشت‌ها در جهت مصرف کمتر از آب‌های زیرزمینی؛
۵. تشکیل تشکلهای آب‌بران آب‌های زیرزمینی و حفظ و حراست منابع مورد بهره‌برداری در محدوده هر تشکل به‌وسیله ذی‌نفعان؛
۶. جلب مشارکت رسانه‌ها در فرهنگ‌سازی برای ضرورت حفظ آب‌خوان‌ها؛
۷. فعال نمودن مراجع قضایی و انتظامی در برخورد قانونی با متخلفان؛
۸. هشدار دادن جدی به مردم در توجه به توصیه‌ها و راهنمایی‌های کارشناسان و متخصصان در مقوله آب‌های زیرزمینی؛
۹. نصب کنتورهای هوشمند آب و برق روی چاه‌ها؛
۱۰. اجرای طرح‌های تغذیه مصنوعی و تقویت آبخوان‌ها؛

۱۱. به‌کارگیری روش‌های کاهش تلفات آب؛

۱۲. افزایش عملکرد آبیاری در کشاورزی.

متأسفانه بی‌توجهی به موضوع محدودیت منابع آب زیرزمینی و افزایش روزافزون بار جمعیتی شهر کرج و شهرهای اقماری پیرامون آن همراه با نامشخص بودن راهبرد، سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی متناسب با واقعیت‌ها و پتانسیل‌های موجود، در سالیان گذشته، موجب بروز مشکلات بسیار شده است

منابع

۱. مهشادینا، فاطمه (۱۳۸۴)، «مروری بر نشست منطقه‌ای زمین در ایران و تدوین بانک اطلاعات فرونشست زمین»، گروه بلایای طبیعی و مدیریت بحران، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
۲. صداقت، م (۱۳۸۶)، زمین و منابع آب (آب‌های زیرزمینی)، انتشارات دانشگاه پیام‌نور.
۳. ولایتی، س و رضایی، ش. مقدمه‌ای بر آب زیرزمینی، انتشارات استان خراسان.
۴. گزارش‌های شرکت آب منطقه‌ای استان البرز.

کشف جریان سرد اقیانوسی در جنوبگان با علم تکتونیک

مترجم: ناهید کرباسیان

کارشناس ارشد تکتونیک و دبیر زمین‌شناسی منطقه ۶ تهران

چکیده

اگر یک کره جغرافیایی را از قسمت زیرین آن نظاره کنیم، قطعه خشکی بزرگی به نام جنوبگان قرار دارد. این خشکی در طی میلیون‌ها سال در مکان خود باقی مانده است. در اطراف این خشکی، جریان سرد اقیانوسی وجود دارد که متفاوت از سایر جریان‌های اقیانوسی است. علم تکتونیک صفحه‌ای (plate tectonic) یا حرکت ورقه‌های لیتوسفری به این معنا پاسخ می‌دهد. کره زمین از لایه‌های مختلف تشکیل شده است که صد کیلومتر از سطحی‌ترین بخش آن را لیتوسفر می‌گویند. لیتوسفر یک پارچه نیست، بلکه قطعه‌قطعه است. این قطعات (ورقه‌ها) نسبت به هم در حال حرکت‌اند که مطالعه نوع ورقه، حرکت و حوادث حاصل از حرکت ورقه‌ها در علم تکتونیک مورد بررسی قرار می‌گیرد. جنوبگان یکی از این ورقه‌هاست که به دلیل موقعیت آن، اطلاعات اندکی را در اختیار ما قرار می‌دهد. با تکتونیک این ورقه آشنا شویم.

کلیدواژه‌ها: جنوبگان، جریان اقیانوسی، تکتونیک صفحه‌ای، لیتوسفر

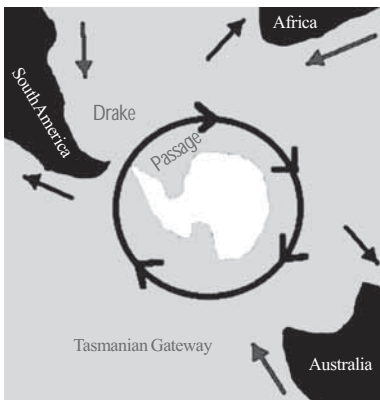
در ۶۱ میلیون سال پیش متوقف شد. اطلاعات این مرزها اندک است.



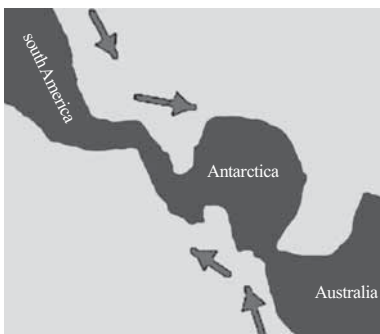
شکل ۱. ورقه‌های مجاور قطب جنوب

تکتونیک قطب جنوب

صفحه قطب جنوب با صفحه نازکا، صفحه آمریکای جنوبی، صفحه آفریقا، صفحه استرالیا-هندوآسکوتیا (اسکوشیا) مرز دارد. هم‌چنین یک مرز واگرا با صفحه اقیانوس آرام دارد که مرز قطب جنوب-اقیانوس آرام را شکل می‌دهد. صفحه بلینگ شاونسن، یک صفحه تکتونیک قدیمی بود که با صفحه قطب جنوب ترکیب شده بود. این صفحه بعد از اکتشاف کاوشگر روسی، **فاین گاتلیبون**، بلینگ شاونسن نامیده شد. صفحه در طول کرتاسه بالایی و اوایل تریاسی در مجاورت شرق خشکی ماری بردلند بود. حرکت صفحه



شکل ۲: جریان چرخشی مجاور قطب جنوب در حال حاضر



شکل ۳: جریان آب گرم در کنار قطب جنوب

کره زمین از لایه‌های مختلف تشکیل شده است که صد کیلومتر از سطحی ترین بخش آن را لیتوسفر می‌گویند. لیتوسفر یک پارچه نیست، بلکه قطعه‌قطعه است. این قطعات (ورقه‌ها) نسبت به هم در حال حرکت اند که مطالعه نوع ورقه، حرکت و حوادث حاصل از حرکت ورقه‌ها در علم تکتونیک مورد بررسی قرار می‌گیرد

که از سطح تا عمق ۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰ متر ادامه دارد و می‌تواند به پهنای ۲۰۰۰ کیلومتر گسترش داشته باشد. جریان سرد (که در شکل ۲ با رنگ آبی نمایش داده شده است)، مدار صفحه قطبی را از حمل آب گرم به قطب جنوب ایزوله می‌کند. در گذشته تمام قاره‌های کنونی یک ابرقاره به نام پانگه‌آ بوده‌اند. دویست میلیون سال پیش استوا نزدیک قطب جنوب قرار داشت و در سه طرف به وسیله استرالیا، هند، آفریقا و آمریکای جنوبی احاطه شده بود. در حدود ۱۶۰ میلیون سال پیش ابرقاره گندوانا به قطعات و تکه‌هایی شکسته شد و به آهستگی به مکان‌های امروزی اطراف جهان انحراف پیدا کرد.

پنجاه میلیون سال پیش قطب جنوب هنوز از آمریکای جنوبی و استرالیا جدا نشده بود و جریان آب گرم (که در شکل ۳ با رنگ قرمز نمایش داده شده است) به سواحل قطب جنوب دسترسی داشت. موقعی که کانال‌های دریایی بین قطب جنوب و به ترتیب آمریکای جنوبی و استرالیا به اندازه کافی عمیق شد، به منطقه قطب جنوب اجازه داد تا اطراف قطب جنوب بچرخد که کمی بحث‌برانگیز بود.

حفاری‌های عمیق اقیانوسی اشاره می‌کند که «گذرگاه تاسمانی» بین ۳۷ تا ۳۳/۵ میلیون سال پیش باز شده است؛ واقعیتی که سن «گذرگاه دریک» از ۴۹ میلیون تا ۱۷ میلیون سال پیش تخمین زده شد و تفسیر ارتباط بین چرخش اقیانوسی و سرد شدن جهان را پیچیده کرد. اگر باز شدن گذرگاه دریک خیلی بعد از باز شدن گذرگاه تاسمانی اتفاق افتاده باشد، جریان چرخشی قطب جنوب در ۳۴ میلیون سال پیش هیچ ارتباطی با سرد شدن ناگهانی قطب جنوب نداشته است.

این مطالعات حاصل از مجله علمی ۲۱ آوریل ۲۰۰۶ و بر پایه نئودینامیک ایزوتوپ‌ها در دندان‌های ماهی در گذرگاه در یک حاصل شده است، اگر چه باید بازشدگی گذرگاه از ۴۱ میلیون سال پیش شروع شده باشد. این گزارش نتیجه‌گیری می‌کند که گذرگاه تاسمانی حدود ۳۵ میلیون سال پیش و لایه یخی اصلی در قطب جنوب در حدود ۳۴ میلیون سال پیش شروع به رشد کرده است.

مرجع

Antarctic Ice and Plate Tectonics of Tuesday, 30 May 2006
http://my.opera.com/nielsol/blog/show.dml/276496



یخ قطبی و تکتونیک صفحه‌ای

در حال حاضر که یخ قطبی در حال ذوب شدن است، امکان دارد بپرسیم که چرا، چطور و چه موقع یخ قطبی در مکان اولیه شکل گرفت؟

بیش از سی میلیون سال پیش هوا سریع سرد شد و جنگل‌های کاج با یخ و برف جایگزین شدند و ۳۳/۶ میلیون سال پیش، مدار قطب جنوب با یخ پوشیده شده بود. این واقعیت نشان می‌دهد که موقعیت قطب جنوب تنها بخشی از داستان است. در حدود ۳۴ میلیون سال پیش، سیاره ما دستخوش تغییری شد که از آن به تغییر از خانه سبز به خانه یخ یاد می‌شود. زمین از مرحله‌ای که هیچ یخی نداشت دارای لایه یخ شد و قطب جنوب را پوشش داد. آغاز شکل‌گیری ورقه یخی قطب جنوب ممکن است با یک کاهش در گازهای گلخانه‌ای، همراه با یک تغییر در چرخش اقیانوسی، بوده باشد.

امروز جریان چرخشی قطبی مهم‌ترین جریان اقیانوسی و تنها جریانی است که یک دور کامل در اطراف زمین می‌زند. جریان قطبی آب بیشتری نسبت به اقیانوس‌های دیگر حمل می‌کند به طوری

آلی. هیدرات‌های گازی خطر طبیعی بالقوه‌ای به حساب می‌آیند، زیرا ۱۵۰ تا ۱۶۰ برابر حجم خود، گاز متان دارند.

تراوش متان

گاز متان به‌طور طبیعی و به‌طور پیوسته از هیدرات‌های موجود در اعماق دریا تفکیک می‌شود (تصویر ۳). این آزاد شدن تدریجی متان که تراوش سرد نامیده می‌شود، اکوسیستم‌های اعماق دریا را توانمند می‌سازد. در همین مناطق است که باکتری‌ها می‌توانند از انرژی متان برای تثبیت کربن در شکر استفاده کنند و مبنایی برای یک زنجیره غذایی مستقل از نور به‌وجود آورند. حتی گونه‌هایی از کرم‌ها در اعماق دریا وجود دارند که می‌توانند به‌طور مستقیم روی هیدرات بیرون‌زده متان زندگی کنند (تصویر ۴). شواهد فسیلی نشان می‌دهند که حباب‌دار شدن تدریجی متان از درون رسوبات اعماق دریا، دست‌کم از ۴۵۰ میلیون سال پیش تاکنون، بخشی از ریتم‌های طبیعی زمین بوده است.

به هر حال شواهدی وجود دارد مبنی بر اینکه ممکن است در گذشته، آزاد شدن دوره‌ای متان به درون جو نیز رخ داده باشد. گرچه در مورد دلایل انقراض‌های گروهی بحث و اختلاف‌نظر وجود دارد، اما آزاد شدن متان در چندین رویداد انقراض در اثنای سرگذشت زیست‌شناختی زمین نقش داشته است. چنین رویدادهایی شامل انقراض گروهی اواخر پرمین (بزرگ‌ترین زوال یک مرحله‌ای فراوانی گونه‌ها در سرگذشت زمین در حدود ۲۵۲ میلیون سال پیش) و بیشینه حرارتی پالئوسن (وقتی که در حدود ۶۵ میلیون سال پیش، دمای اعماق دریا به اندازه ۱۵ درجه سانتی‌گراد بالاتر از دمای امروزی بود) هستند.

برآورد شده است که تقریباً ده‌هزار میلیون تن متان درون این نهشته‌های زیردریایی جهانی نهفته است که آن‌ها را به بزرگ‌ترین نهشته‌های هیدروکربن زمین تبدیل می‌کند. پایداری هیدرات‌های متان وابستگی بسیار نزدیکی به دما و فشار دارد. در حالی که فشار در عمق معینی از اقیانوس معمولاً پایدار است، دما این‌طور نیست. اقیانوس‌ها بیش از ۹۰ درصد گرمای اضافی جو را که توسط اثر گلخانه‌ای نگه داشته می‌شود جذب می‌کنند. از دهه ۱۹۵۰ در حدود دوسوم انرژی اضافی واردشده به اقیانوس‌ها توسط آب‌های سطحی (صفر تا ۷۰۰ متر) جذب شده که معادل با افزایش دمای ۱۸/۰ درجه سانتی‌گراد است و حدود یک‌سوم آن

نهشته‌های گاز گلخانه‌ای در اعماق دریا

جیمز بی. بل

ترجمه مجید کوهستانیان، دبیر زمین‌شناسی ناحیه ۶ مشهد مقدس

چکیده

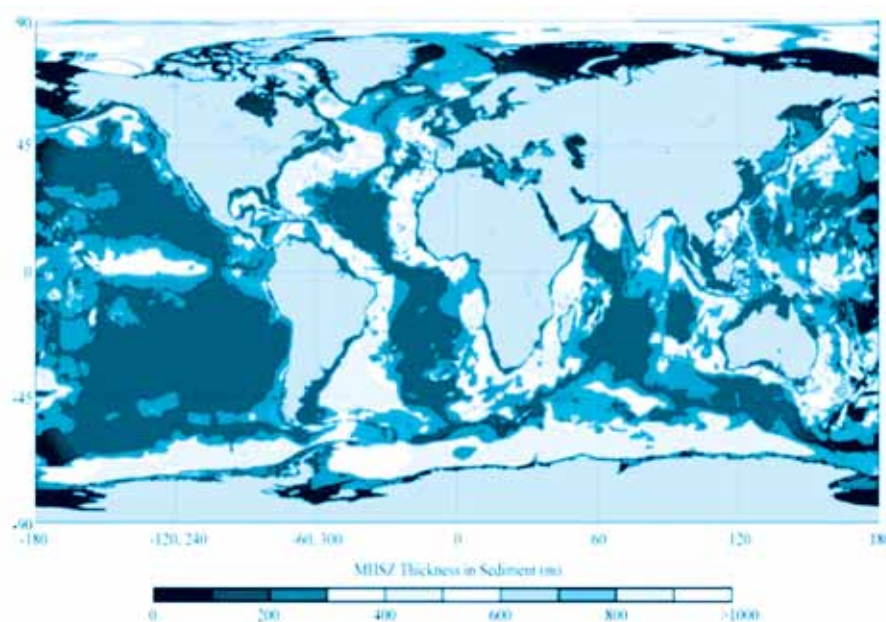
هیدرات‌های گازی بزرگ‌ترین نهشته هیدروکربنی دنیا هستند. این نهشته‌ها در همه رسوبات دریایی توزیع شده‌اند و پایداری آن‌ها عمدتاً به دما و فشار وابسته است. در واقع حدود ۹۹ درصد از این نهشته‌های هیدروکربنی شامل متان هستند که یک گاز گلخانه‌ای قدرتمند به‌شمار می‌رود. متان آزاد شده از هیدرات‌های گازی، در رویدادهای انقراض گروهی دخالت داشته است. تغییرات کنونی و آتی دمای اقیانوس، توانایی افزایش آهنگ تولید متان از هیدرات‌های گازی و بنابراین امکان تأثیر بر اقلیم زمین را دارد. در حالی که اعماق دریا معمولاً به‌عنوان جاذب گازهای گلخانه‌ای عمل می‌کند، آزاد شدن متان از هیدرات‌های گازی می‌تواند منبع بسیار چشمگیری در آینده باشد. بنابراین می‌تواند خطری واقعی در تلاش‌های ما برای محدود کردن انتشار گاز گلخانه‌ای به‌وجود آورد.

کلیدواژه‌ها: گاز گلخانه‌ای، نهشته هیدروکربنی، متان، شیب قاره‌ای، زمین لرزه زیردریایی

مقدمه

نهشته‌های عظیمی از هیدرات‌های گازی در زیر بستر دریاها، در امتداد حاشیه قاره‌ها (تصویر ۱) و در سرزمین‌های همیشه یخ‌زده قاره‌ای وجود دارند. هیدرات‌های گازی عمدتاً از گاز متان تشکیل می‌شوند که به‌صورت یخ‌زده در قفس مولکولی یخ قرار دارد (تصویر ۲). این هیدرات‌ها می‌توانند در هر رسوب دریایی غنی از مواد آلی که به اندازه کافی عمیق و سرد باشد، به‌وجود آیند. این نهشته‌ها روی فلات‌های قاره‌ای فراوانند، زیرا فلات قاره جایی است که در آن بیشتر تولید مثل در سطح اقیانوس‌ها رخ می‌دهد و بنابراین رسوبات زیر آن‌ها از ترکیبات شیمیایی آلی غنی‌ترند. این ترکیبات می‌توانند متان تولید کنند. متان در رسوبات دریایی از دو روش تولید می‌شود: ۱. فعالیت میکروبی، ۲. تجزیه و تخریب حرارتی مواد

شواهد
فسیلی نشان
می دهند که
حباب دار
شدن
تدریجی
متان از درون
رسوبات
اعماق دریا،
دست کم از
۴۵۰ میلیون
سال پیش
تاکنون،
بخشی از
ریتیم های
طبیعی زمین
بوده است

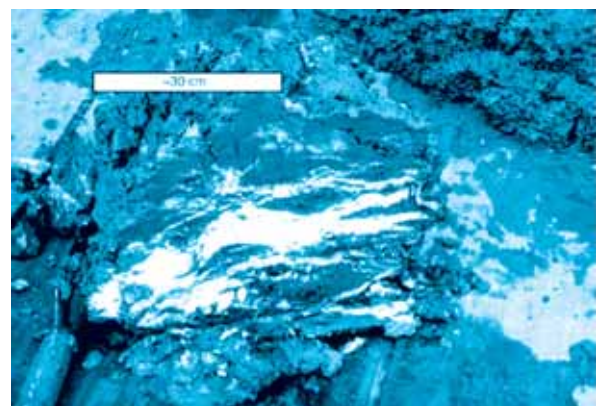


تصویر ۱: اندازه و توزیع جهانی برآورد شده برای رسوباتی که می توانند حاوی هیدرات های گازی باشند.

مقدار بیشتری از هیدرات های متان اقیانوس ها در آینده آزاد خواهد شد. متان یک گاز گلخانه ای قدرتمند است (تقریباً بیست بار قوی تر از کربن دی اکسید) و آزاد شدن آن از نهشته های زیر دریایی می تواند بر اقلیم بسیار تأثیرگذار باشد. آزاد شدن این متان به درون جو، اثر گلخانه ای را افزایش می دهد و باعث افزایش بیشتر پدیده گرم شدن خواهد شد، که این عمل باعث تشدید آزاد شدن مقدار بیشتری از متان می شود. این مورد مثالی از حلقه بازخوردی مثبت است.

مدل رایانه ای جدید برای آزاد شدن متان در آینده نزدیک، حاکی از آن است که در طول سه قرن آینده در هر سال تا حدود ۳۰ میلیون تن متان از رسوبات دریایی در امتداد حاشیه های قاره ای اروپا آزاد خواهد شد. اعماق دریا در اطراف حاشیه های قاره ای اروپا به طور مشخص بسیار گرم تر از دریاهای قطبی است؛ بنابراین آن ها نهشته های بسیار کمتری از هیدرات های متان را نگه می دارند. تحقیق چاپ شده در مجله نیچر در سال ۲۰۱۳ حکایت از آن دارد که آهنگ آزاد شدن متان از دریاهای فلات قطبی شرق سیبری در ۵۰ سال آینده می تواند به اندازه ۱ میلیارد تن در هر سال باشد. این مقدار متان توانایی ۲۰ میلیون تن گاز گلخانه ای کربن دی اکسید در هر سال را دارد، که تقریباً دوسوم انتشار جهانی کربن دی اکسید در سال ۲۰۱۲ است و حتی یکی از بزرگ ترین نهشته ها هم نیست. توانایی بالقوه عظیمی در فلات های قاره ای وسیع قطب جنوب نهفته است و

به آب های عمق متوسط (۷۰۰ تا ۲۰۰۰ متر) وارد شده است. دما در اعماق دریا پایدار مانده است، اما با گذشت صدها سال آب های سطحی به سمت پایین چرخش پیدا کرده و به این ترتیب اعماق دریا را نیز گرم تر کرده اند. افزایش دمای اعماق دریا باعث می شود که متان بیشتری از هیدرات ها آزاد شود. فقط اقیانوس های بسیار سرد، هیدرات های متان را در بالای عمق حدود ۳۰۰ تا ۴۰۰ متر نگه می دارند، لذا تاکنون بیشتر هیدرات های متان از بدترین گرم شدن مصون مانده اند.

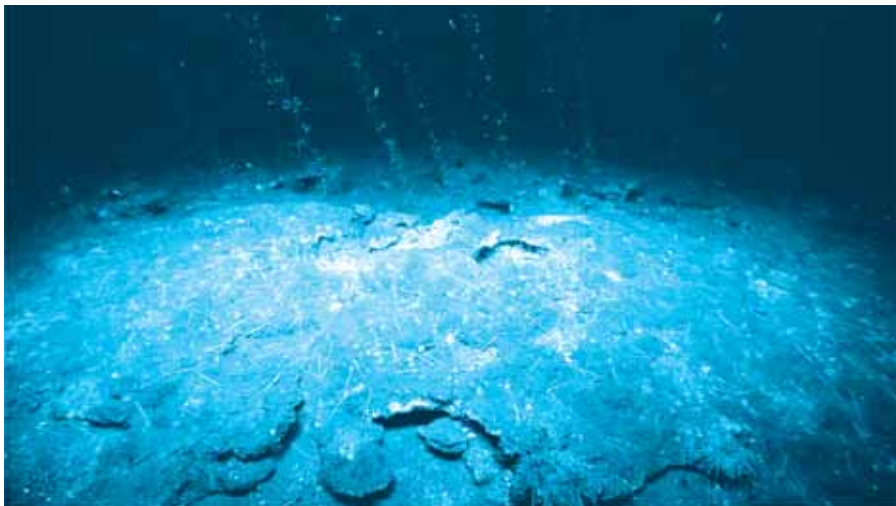


تصویر ۲: هیدرات گازی (بلورهای سفید) در رسوب دریایی جمع آوری شده از عمق ۱۲۰۰ متری دور از ساحل اورگون (تصویر از دامنه همگانی کاربر ویکی مدیا ۷۰۰ Wusel).

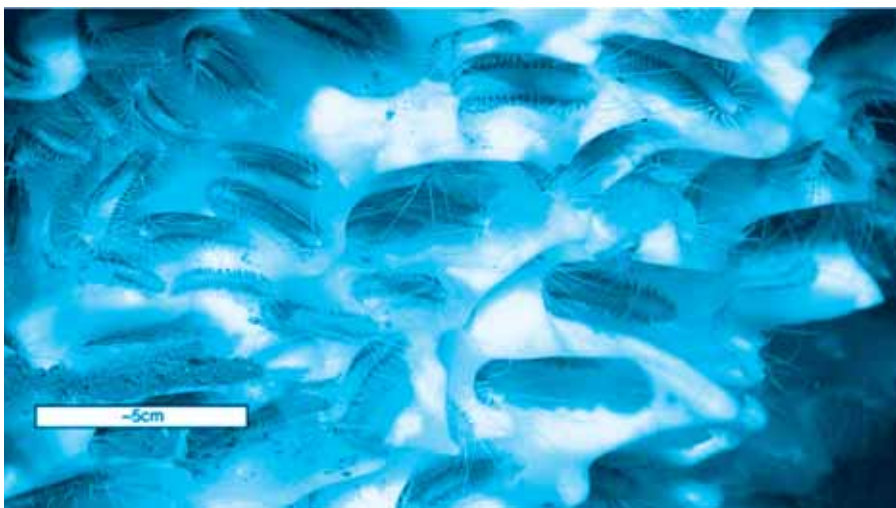
متان، یک گاز گلخانه ای

در حال حاضر اقلیم جهانی در حال گرم شدن است. بنابراین در نهایت با گرم شدن اعماق دریا،

مدل رایانه‌ای جدید
برای آزاد شدن متان
در آینده نزدیک،
حاکمی از آن است
که در طول سه
قرن آینده در هر
سال تا حدود ۳۰
میلیون تن متان از
رسوبات دریایی در
امتداد حاشیه‌های
قاره‌ای اروپا آزاد
خواهد شد. اعماق
دریا در اطراف
حاشیه‌های قاره‌ای
اروپا به طور مشخص
بسیار گرم‌تر از
دریاهای قطبی
است؛ بنابراین
آن‌ها نهشته‌های
بسیار کمتری از
هیدرات‌های متان را
نگه می‌دارند



تصویر ۳: خروج حباب‌های متان از حاشیه قاره‌ای غرب اقیانوس اطلس (تصویر از دامنه همگانی برنامه کاشف اوقیانوس NOAA).



تصویر ۴: هسیوککا متانیکولا (پلیکتا، هسیوپنده) که روی هیدرات‌های متان در خلیج مکزیک زندگی می‌کنند. (تصویر از دامنه همگانی برنامه کاشف اوقیانوس NOAA)

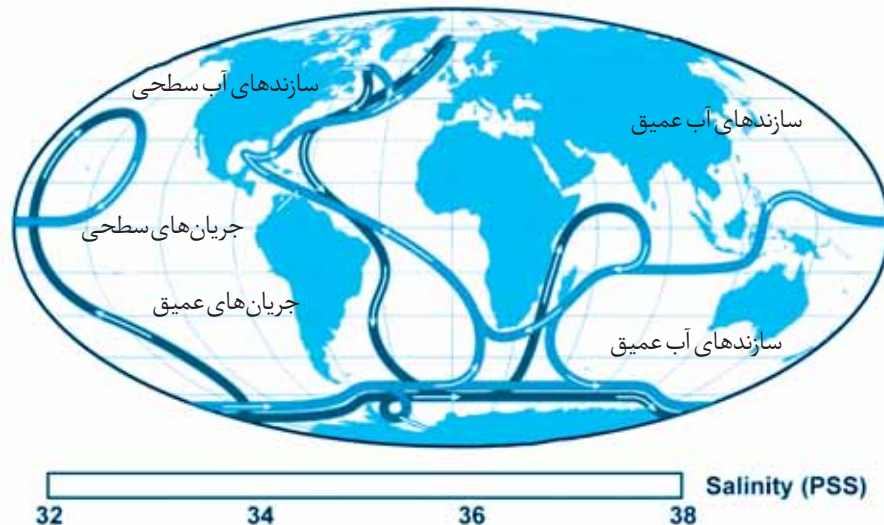
جنوبی (تصویر ۵).

در اینجا آب بسیار سنگین موجود در سطح، به اعماق چند هزار متری فرو می‌رود و سپس در آنجا در اطراف منطقه عمیق دریا می‌چرخد. در بیشتر نواحی عمیق دریا، بین آب کم‌عمق و آب عمیق تبادل بسیار محدودی وجود دارد، لذا تغییر دما در اعماق کند است، اما تغییر دما در این مناطق تشکیل آب عمیق از همه سریع‌تر خواهد بود. ارزش بالقوه این است که افزایش دمای سطحی، تبادل میان آب‌های کم‌عمق و عمیق را حتی باز هم کندتر می‌کند. این گفته بدان معناست که در بسیاری از نواحی، به‌ویژه در مناطق اقیانوسی استوایی که تحت تأثیر وجود یک ترموکلاین دائمی، اقیانوس به شدت لایه‌لایه است، اعماق دریا-دست‌کم به مدت چندصد سال - احتمالاً بسیار کمتر گرم می‌شود. چرخش ترموهالین تقریباً هزار سال زمان نیاز

مقدار متانی که می‌تواند از آنجا آزاد شود، هنوز هم مشخص نیست.

تقریباً به‌خوبی معلوم شده است که گرم شدن هوا و اقیانوس، به سمت قطب‌ها سریع‌تر اتفاق می‌افتد و به‌علت سردتر بودن رسوبات اقیانوسی در مناطق قطبی، آن‌ها این ظرفیت را دارند که در اعماق کمتر، هیدرات‌های متان بیشتری نسبت به جاهای دیگر داشته باشند. نواحی دیگر که به‌ویژه در آینده نزدیک احتمال دارد تحت تأثیر قرار بگیرند، مناطقی هستند که گرم‌شدن اعماق دریا در آنجا شدیدترین حالت را خواهد داشت. نوار نقاله جهانی اقیانوسی یا چرخش ترموهالین (علت این نامگذاری آن است که این چرخش از اختلاف گرما و شوری توده‌های آب ناشی می‌شود) سه منطقه کلیدی برای تشکیل آب عمیق دارد: دو منطقه در اقیانوس اطلس شمالی و یکی در اقیانوس اطلس

چرخش ترموهالین



تصویر ۵: چرخش ترموهالین (تصویر از دامنه همگانی رصدخانه زمینی ناسا/ آر. سیمون).

اقیانوس‌های بیش از ۹۰ درصد گرمای اضافی جو را که توسط اثر گلخانه‌ای نگه داشته می‌شود جذب می‌کنند. از دهه ۱۹۵۰ در حدود دوسوم انرژی اضافی وارد شده به اقیانوس‌ها توسط آب‌های سطحی (صفر تا ۷۰۰ متر) جذب شده که معادل با افزایش دمای ۰/۱۸ درجه سانتی‌گراد است و حدود یک سوم آن به آب‌های عمق متوسط (۷۰۰ تا ۲۰۰۰ متر) وارد شده است. دما در اعماق دریا پایدار مانده است، اما با گذشت صدها سال آب‌های سطحی به سمت پایین چرخش پیدا کرده و به این ترتیب اعماق دریا رانیز گرم‌تر کرده‌اند

گرفته نمی‌شد. هیچ راهی وجود ندارد که بدانیم زمین‌لرزه بعدی در منطقه فرورانش کی و کجا رخ خواهد داد، اما آهنگ رخداد زمین‌لرزه‌ها در مقیاس‌های زمانی بسیار طولانی قابل پیش‌بینی‌تر است. زمین‌لرزه‌ها علت دائمی و چاره‌ناپذیر آزاد شدن دوره‌ای گازهای گلخانه‌ای در جو زمین هستند. هم‌چنین هیدرات‌های متان یک منبع انرژی بالقوه به‌شمار می‌روند که می‌توانند جایگزین ذخایر روبه کاهش نفت و گاز باشند. این نگرانی همگانی وجود دارد که شاید این هیدرات‌ها همانند زمین‌لرزه‌های زیردریایی باعث آزاد شدن متان بیشتری شوند.

آینده

در قبال آزاد شدن متان از اعماق دریا در عمل چه کار می‌توان کرد؟ جلوی زمین‌لرزه‌ها را نمی‌توان گرفت، اما شدت گرم شدن نهشته‌های زیردریایی را می‌توان محدود کرد. کنترل انتشار گازهای گلخانه‌ای از منشأ بشری، علاوه بر داشتن مجموعه‌ای از فایده‌های دیگر در سیاره زمین، گرم شدن اقیانوس‌ها را محدود می‌کند و هیدرات‌های گازی بیشتری را به حالت یخ‌زده نگه خواهد داشت. هیچ اراده‌ای برای افزایش کنترل مستقیم بر هیدرات‌های گازی وجود ندارد. تلاش برای گیرانداختن آن‌ها در لایه‌های دریایی، چالشی مهم است که نشان از گستردگی آن‌ها دارد. در واقع باید گفت که دانش توزیع دقیق آن‌ها در دنیا وجود ندارد.

دارد تا آب فرورفته در اقیانوس اطلس شمالی در شمال شرق اقیانوس آرام بالا بیاید. بنابراین بعد از مدتی آب فرورفته در مناطق تشکیل آب عمیق در اکثر دریاها عمیق - به جز در حوضه‌های بسته مانند مدیترانه - پخش خواهد شد. گرم شدن ابتدا بر اقیانوس اطلس شمالی و جنوبی تأثیر خواهد گذاشت و بخش عمیق شمال شرقی اقیانوس آرام احتمالاً آخرین منطقه‌ای است که این تأثیر را احساس می‌کند.

عامل دیگری که باید در نظر گرفته شود آن است که بسیاری از شیب‌های قاره‌ای بر روی مناطق فرورانش قرار دارند. این وضعیت بدان معناست که خطر زمین‌لرزه‌های زیردریایی که باعث ایجاد ترک‌ها یا ناپایداری زیاد شیب در رسوبات هیدرات‌دار می‌شود، همیشه وجود دارد. زمین‌لرزه‌ها می‌توانند باعث آزاد شدن بسیار ناگهانی هیدرات‌های متان شوند، زیرا سبب ایجاد ترک‌هایی در رسوبات نفوذناپذیرتر می‌شوند و فشار را به سرعت از روی هیدرات‌های متان برمی‌دارند و ورود گاز به جو را به شدت افزایش می‌دهند. برآورد می‌شود زمین‌لرزه‌ای با بزرگی ۸/۱ دور از ساحل پاکستان، که سبب ایجاد شکاف‌هایی در رسوبی شد و در صورت نبودن زمین‌لرزه از آزاد شدن گاز جلوگیری می‌کرد، از سال ۱۹۴۵، ۵۰۰۰ تن متان دیگر به جو وارد کرده است. این مؤلفه چرخه اقلیمی جهانی تا همین اواخر هم در برآوردهای مربوط به چگونگی تغییر اقلیم در آینده، در نظر



شناسایی رس‌ها به کمک پراش اشعه ایکس (XRD)

محمدیوسفی

بخش زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت مدرس

محمدحسن بازوبندی

هیئت علمی دانشگاه فرهنگیان مرکز آموزش عالی شهید باهنر تهران

زهره فردین دوست

بخش زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

با توجه به گستردگی کاربرد کانی‌های رسی و اهمیت آن در صنایع مختلف و پروژه‌های عمرانی، شناخت کافی از کانی‌های رسی از اهمیت بسیار برخوردار است. بی‌شک با شناخت هرچه بهتر این کانی‌ها، موارد استفاده بهینه از آن‌ها راحت‌تر و تدریس آن‌ها علمی‌تر و جذاب‌تر خواهد بود.

نوع تقسیم‌بندی این مواد در کشورهای مختلف، و از دیدگاه دانشمندان مختلف، کمی متفاوت است، اما تقریباً مشابه و نزدیک به هم است. از این‌رو با توجه به نوع پروژه‌های اجرایی همچون پروژه‌های عمرانی (سدسازی، تونل‌سازی، جاده و غیره) یا صنایع مختلف (رنگ، لاستیک، کاغذ، غذایی و...) پس از احتمال حضور کانی‌های رسی، به دلیل اینکه انواع گوناگون آن رفتار متفاوت از خود نشان می‌دهند، لازم است شناسایی دقیق روی آن‌ها انجام گیرد. یکی از روش‌های مؤثر در دنیا، روش آنالیز پراش اشعه ایکس است. در این

روش، آماده‌سازی نمونه‌های جمع‌آوری شده از منطقه مورد مطالعه بسیار مهم است، به این معنا که به دلیل اندازه و نوع ساختار آن‌ها باید آن‌ها را به روش‌های گوناگون از سایر کانی‌ها جدا کرد و سپس با انجام آنالیز اشعه ایکس، به شناسایی آن‌ها پرداخت. با آشنایی هرچه بیشتر با روش‌های شناسایی این موادمعدنی، انتقال مفاهیم درسی به فراگیران آسان‌تر خواهد بود.

کلیدواژه‌ها: رس، اشعه ایکس، آماده‌سازی، موادمیمیایی

مقدمه

کانی‌های رسی گروهی از کانی‌های سطح زمین هستند که در زندگی بشر نقش مهم و بسزایی دارند. در فصل‌های ۵، ۷ و ۹ کتاب زمین‌شناسی سال سوم تجربی به اختصار درباره نحوه شناسایی، تشکیل و کاربرد آن‌ها مطالبی آورده شده است. در این مقاله نیز ما به بسط این موضوع می‌پردازیم. کانی‌های رسی یکی از فراوان‌ترین مواد خام و طبیعی سطح زمین هستند که موارد استفاده گوناگون دارند. مشخصات کلی این کانی‌ها به قرار زیرند:

۱. این کانی‌ها مخفی بلورند و بلور آن‌ها به کمک پرتو ایکس قابل تشخیص است.

۲. در سطح زمین به صورت خاک و سنگ دیده می‌شوند.

۳. اصطلاح رس بیشتر به اندازه و سایز بلور اشاره دارد تا ترکیب شیمیایی و معمولاً به ذرات کوچک‌تر از ۲ میکرون گفته می‌شود.

۴. رس‌ها به صورت دانه‌های کلوئیدی یا نزدیک به کلوئیدی هستند.

۵. در موقع مرطوب شدن دارای خاصیت خمیرسانی (پلاستیسیته) هستند.

۶. رس‌ها منشأهای گوناگون دارند، ولی عمدتاً از تجزیه سیلیکات‌ها به‌ویژه فلدسپات‌ها به‌دست می‌آیند.

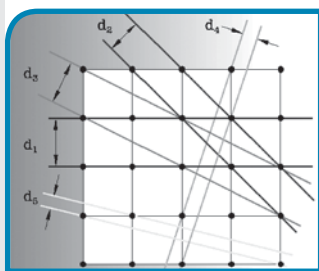
اندازه ذرات رس را زمین‌شناسان ۲ میکرون در نظر گرفته‌اند، ولی اندازه آن‌ها به ابعاد کلوئیدی هم می‌رسد. رس‌ها وقتی در آب قرار بگیرند از هم جدا و به صورت کلوئید درمی‌آیند. همین امر باعث ایجاد برخی خواص رس‌ها، مثل خمیرسانی (پلاستیسیته) می‌شود که از این خاصیت در صنعت سرامیک استفاده می‌شود.

رس‌ها در طبیعت به‌دو صورت قابل بررسی هستند. ۱) گاهی رس‌ها به‌عنوان ماده معدنی در تأمین مواد اولیه صنایع به‌کار می‌روند، که در این حالت به‌دلیل خلوص بالای آن در این نوع معادن، شناسایی آن‌ها آسان است و نیاز به جداسازی‌ها و آماده‌سازی‌های خاص نیست.

۲. رس‌ها به‌عنوان یکی از اجزای تشکیل‌دهنده مهم در اکثر خاک‌ها در پوسته زمین به‌عنوان مصالح مورد استفاده در پروژه‌های عمرانی حضور دارند که در این حالت شناسایی آن‌ها به‌دلیل رفتار متفاوتشان از اهمیت بسیار برخوردار است، زیرا حضور یا عدم حضور آن‌ها می‌تواند در عملکرد پروژه نقش داشته باشد، این‌جاست که برای شناسایی آن‌ها در خاک‌ها نیاز به آماده‌سازی‌های خاص است.



اندازه ذرات رس را زمین‌شناسان ۲ میکرون در نظر گرفته‌اند، ولی اندازه آن‌ها به ابعاد کلوئیدی هم می‌رسد. رس‌ها وقتی در آب قرار بگیرند از هم جدا و به صورت کلوئید درمی‌آیند. همین امر باعث ایجاد برخی خواص رس‌ها، مثل خمیرسانی (پلاستیسیته) می‌شود که از این خاصیت در صنعت سرامیک استفاده می‌شود.



شکل ۱: نمایش فاصله سطوح کریستالی در جهات مختلف یک کریستال

یکی از روش‌های دقیق برای شناسایی کانی‌ها و ترکیباتی که دارای ساختار کریستالی هستند، آنالیز به روش پراش اشعه ایکس (XRD) است. به اختصار اساس کار دستگاه XRD چنین بیان می‌شود: پس از انتشار اشعه ایکس از چشمه آن که عمدتاً از لامپ مس یا کبالت تشکیل شده است، به صورت یکنواخت و موازی شده، به سطح صاف نمونه برخورد و بازتابش پیدا می‌کند. اشعه‌های بازتابش شده در گیرنده اشعه (دتکتور) به سیگنال‌های الکتریکی تبدیل و در دستگاه رایانه ثبت می‌شوند. در این دستگاه از قانون براگ $n\lambda = 2d \cdot \sin\theta$ برای تحلیل و شناسایی ترکیبات دارای ساختار کریستالی استفاده می‌شود که در آن:

n. عدد صحیح و نشان‌دهنده تعداد پیک پراش

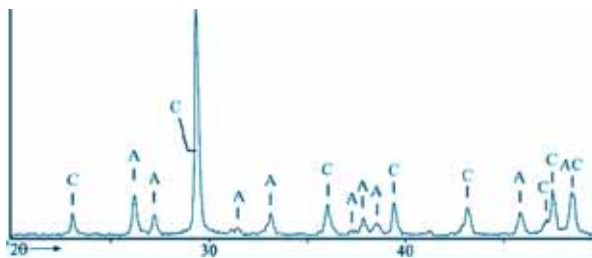
λ . طول موج اشعه X

d. فاصله بین صفحه‌ای (انگستروم)

θ . زاویه پراش یا زاویه برخورد اشعه X (مقدار آن نصف 2θ است)

ساختار منظم رس‌ها مجموعه‌ای از صفحات موازی است که با فاصله d از یکدیگر جدا شده‌اند. این فاصله (d) با واحد انگستروم بیان می‌شود.

به‌طور کلی تمام ترکیبات دارای ساختار کریستالی در موقعیت‌های مختلف از زوایای 2θ از خود پیک نشان می‌دهند. هر پیک بیان‌کننده صفحه‌های خاصی از آن کریستال است که در فاصله d از هم قرار دارند. تمام ساختارهای کریستالی شناخته‌شده مانند اثر انگشت انسان‌ها، که هر اثر انگشت فقط به یک شخص مربوط است دارای الگوی پراش اشعه ایکس مخصوص به خود هستند. لذا با تطبیق پیک‌های به‌دست‌آمده از نمونه با پیک‌های استاندارد موجود، که در مرکز بین‌المللی داده‌های پراش سنجی واقع در ایالت پنسیلوانیای آمریکا (ICDD) نگهداری می‌شوند، کانی‌های مورد نظر شناسایی می‌شوند. برای مثال در شکل ۲ از ترکیبی که ۵۰ درصد کلسیت و ۵۰ درصد آرگونیت دارد، آنالیز XRD به‌عمل آمده و نتیجه زیر حاصل شده است.



شکل ۲. نمایش گراف حاصل از آنالیز XRD، که در آن موقعیت پیک‌های کلسیت (C) و آرگونیت (A) در زوایای مختلف نشان داده شده است.

برای شناسایی رس‌ها به عنوان یکی از اجزای تشکیل دهنده خاک‌ها، باید ابتدا نمونه‌ها آماده‌سازی شوند بنابراین آنالیز پراش اشعه ایکس (XRD) است. خاک‌ها و رس‌ها قبل از خرد شدن و جدایش خشک می‌شوند. در آنالیز XRD لازم است پودرها بسیار ریزدانه باشند. اندازه توصیه شده حدود ۱ تا ۵ میکرون است. اولین اشتباه جدی و یکی از معمول‌ترین آن‌ها خرد کردن نمونه با آسیاب^۱ یا آسیاب گلوله‌ای است، زیرا این عمل باعث کاهش اندازه کانی‌های غیررسی درشت‌دانه می‌شود و در نتیجه جدایش غیرممکن خواهد شد. بنابراین نمونه باید با وسایلی مانند یک هاون خرد شود (Moore & Reynolds, 1989). نمونه‌های خردشده از یک الک با مش شماره ۳۲۵ (۴۵ میکرون) گذرانده می‌شوند. خردایش بیش از حد باعث کج‌شدگی شبکه کریستالی و تشکیل یک لایه آمورف در سطح دانه می‌شود (Iyengar). پس از شناسایی کانی اولیه خاک، شناسایی نمونه‌های رسی و خاک‌ها به دلیل افزایش غلظت رس‌ها و حذف مواد مزاحم، مانند ترکیبات سیلیسی، سیمانی و غیره به آماده‌سازی نیاز دارند که به صورت زیر انجام می‌شود.

برای شناسایی رس‌ها به عنوان یکی از اجزای تشکیل دهنده خاک‌ها، باید ابتدا نمونه‌ها آماده‌سازی شوند بنابراین آنالیز پراش اشعه ایکس (XRD) است. خاک‌ها و رس‌ها قبل از خرد شدن و جدایش خشک می‌شوند. در آنالیز XRD لازم است پودرها بسیار ریزدانه باشند. اندازه توصیه شده حدود ۱ تا ۵ میکرون است

روش تحقیق

برای شناسایی رس‌ها به عنوان یکی از اجزای تشکیل دهنده خاک‌ها، باید ابتدا نمونه‌ها آماده‌سازی شوند بنابراین آنالیز پراش اشعه ایکس (XRD) است. خاک‌ها و رس‌ها قبل از خرد شدن و جدایش خشک می‌شوند. در آنالیز XRD لازم است پودرها بسیار ریزدانه باشند. اندازه توصیه شده حدود ۱ تا ۵ میکرون است.

اولین اشتباه جدی و یکی از معمول‌ترین آن‌ها خرد کردن نمونه با آسیاب^۱ یا آسیاب گلوله‌ای است، زیرا این عمل باعث کاهش اندازه کانی‌های غیررسی درشت‌دانه می‌شود و در نتیجه جدایش غیرممکن خواهد شد. بنابراین نمونه باید با وسایلی مانند یک هاون خرد شود (Moore & Reynolds, 1989). نمونه‌های خردشده از یک الک با مش شماره ۳۲۵ (۴۵ میکرون) گذرانده می‌شوند. خردایش بیش از حد باعث کج‌شدگی شبکه کریستالی و تشکیل یک لایه آمورف در سطح دانه می‌شود (Iyengar).

پس از شناسایی کانی اولیه خاک، شناسایی نمونه‌های رسی و خاک‌ها به دلیل افزایش غلظت رس‌ها و حذف مواد مزاحم، مانند ترکیبات سیلیسی، سیمانی و غیره به آماده‌سازی نیاز دارند که به صورت زیر انجام می‌شود.

۱. جدایش کانی‌های رسی از سنگ‌های

تخریبی

برای انجام این مرحله، صد گرم پودر به‌دست آمده از سنگ خردشده را با مقدار کافی آب دو بار تقطیر ترکیب می‌کنیم و یک سوسپانسیون یکنواخت به‌دست می‌آوریم و عمل جدایش را به دو روش زیر روی آن انجام می‌دهیم:

الف) ته‌نشست ثقیلی: در این روش ذرات سوسپانسیون براساس وزن مخصوص، ته‌نشست می‌شوند. پس از گذشت زمان مورد نیاز و ته‌نشست مواد مزاحم، از محتویات بخش بالایی ظرف حاوی سوسپانسیون برای آنالیز، نمونه‌گیری می‌شود.



شکل ۳: نمونه‌برداری از بخش بالایی با پیپت

به دلیل زمان‌بر بودن روش ته‌نشست ثقیلی، معمولاً از روش سانتریفیوژ استفاده می‌شود.

ب) سانتریفیوژ: سوسپانسیون به تیوب‌های سانتریفیوژ منتقل می‌شود. در این روش براساس نیروی گریز از مرکز، ذرات سنگین‌تر و غیرکلوئیدی از ذرات کلوئیدی (رس‌ها) جدا می‌شوند. پس از پایان سانتریفیوژ، با دقت، مایع بخش بالایی را تا زمان نمونه‌گیری برای آنالیز در ظرف دیگر نگاه‌داری می‌کنیم. باید دقت کنیم که رسوبات انتهایی تیوب درون مایع ریخته نشود (USGS, 2001).



شکل ۴: جداسازی با دستگاه سانتریفیوژ

۲. جدایش کانی‌های رسی از سنگ‌های کربناته

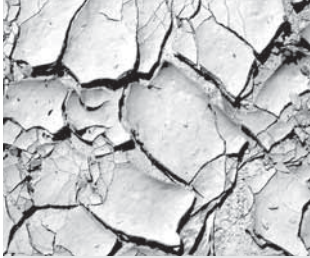
به دلیل حضور کربنات‌ها در بسیاری از خاک‌ها و سنگ‌ها، برای شناسایی بهتر رس‌ها، باید سوسپانسیون به‌دست آمده را قبل از انجام آنالیز، اسیدشویی کرد و کربنات‌های آن را از بین برد. استفاده از اسید کلریدریک قوی برای از بین بردن کربنات‌ها می‌تواند به ساختار کانی‌های رسی آسیب برساند. به همین دلیل استفاده از اسید استیک رقیق شده نسبت به اسید کلریدریک مناسب‌تر است. با این کار، احتمال آسیب‌رسانی به ساختار کریستالی رس‌ها کمتر می‌شود (USGS, 2001).

۳. جدایش کانی‌های رسی از سنگ‌های سولفات

به کمک نمک سدیم EDTA (Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid) می‌توان سولفات‌هایی مانند ژنپس و انیدریت را از کانی‌های رسی حذف کرد. از این روش برای حذف سنگ‌های کربناته نیز استفاده می‌شود. زیرا این نمک می‌تواند به خوبی یک اسید برای حذف کلسیت و دولومیت عمل کند.

۴. جدایش مواد آلی

برای حذف این مواد از هیدروژن پروکساید (H_2O_2) و سدیم هیپوکلریت (NaOCl) می‌توان استفاده کرد (Moore & Reynolds, 1989). برای نمونه‌های حاوی مواد آلی فراوان مانند زغال لازم



به دلیل زمان بر بودن روش ته نشینست ثقلی، معمولاً از روش سنتز فیوژ استفاده می شود

کردن رس های متورم شونده به کار می روند. هدف از به کار بردن این مایع، بررسی میزان انبساط و به دست آوردن اطلاعات پایه تکمیلی برای شناسایی کانی هاست.

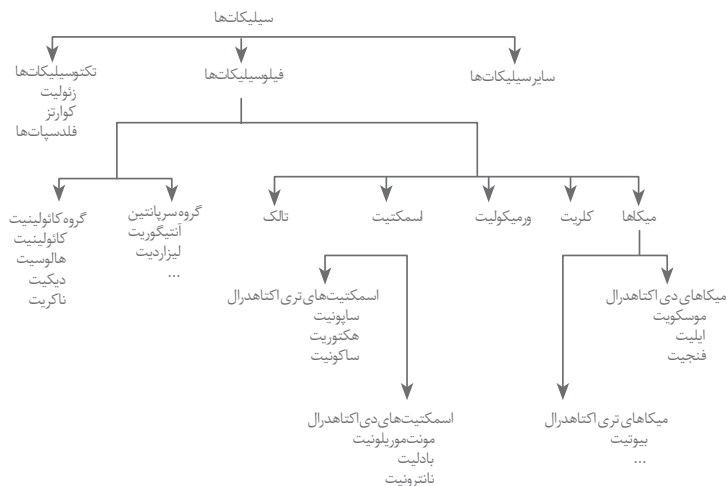
بررسی تأثیر حرارت

تیمارهای حرارت در درجات گوناگون (۴۰۰ و ۵۵۰ درجه سانتی گراد) باعث تغییرات مشخص در فضای ساختار کریستالی یا از دست دادن ساختار می شود که در نتیجه به شناسایی رس ها کمک می کند. بسته به درجه حرارت و نوع کانی، این تیمارها می توانند با آب زدایی، ساختارهای کریستالی را تخریب کنند.

طبقه بندی رس ها

در مجامع علمی مختلف تقسیم بندی های متفاوتی برای رس ها در نظر می گیرند که در زیر به دو نمونه اشاره می شود:

- الف. تقسیم بندی کلی رس ها بر اساس ترکیب شیمیایی
۱. گروه کائولینیت $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$
 ۲. گروه مونت موریلونیت $(Mg, Ca)O, Al_2O_3, \cdot nH_2O [Al_x(Si_{4-x}), (OH)_y xH_2O]$
 ۳. گروه ایلیت $KAl_3(OH)_2(Si_3Al)_2(OH)_4$
 ۴. گروه کلریت $Mg_3Al_2(Si_4Al)_2O_{20}(OH)_4$
- ب) تقسیم بندی رس ها بر اساس ساختار کریستالی در زیر گروه فیلوسیلیکات ها (شکل ۶)



شکل ۶. نمایش انواع رس ها بر اساس ساختار کریستالی

شناسایی کانی های رسی XRD

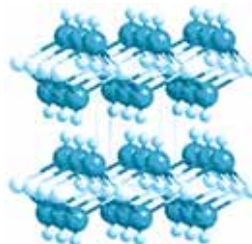
همان طور که اشاره شد آنالیز پراش اشعه ایکس (XRD) روش اصلی آنالیز کانی های رسی است.

است ماده آلی با سوزاندن در حرارت کم حذف شود (Moore & Reynolds, ۱۹۸۹).

پس از عملیات خالص سازی کانی های رسی و حذف مواد غیر رسی، برای شناسایی کانی های رسی، آنالیز XRD به روش زیر انجام می شود:

۱. اشباع کانی های رسی با کاتیون های متفاوت

در طبیعت، رس ها و خاک ها با انواع گوناگون کاتیون ها شامل K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Na^+ اشباع می شوند (Iyenger). کانی های رسی آنیون ها و کاتیون ها را جذب می کنند و آن ها را در حالت قابل تبادل نگه می دارند. فاصله صفحات کریستالی در یک رس به نوع کاتیون های موجود در بین لایه ها بستگی دارد. همان طور که در شکل ۵ مشاهده می شود فاصله سطوح اکتهدری یا دی اکتهدری با کوچک شدن یا بزرگ شدن کاتیون ها به یکدیگر نزدیک یا از هم دور می شوند. لذا ما در روش اشباع سازی با وارد کردن کاتیون های Mg^{2+} , Ca^{2+} , Na^+ و K^+ به صورت مصنوعی به داخل ساختار کریستالی رس، می توانیم نزدیک شدن یا دور شدن صفحات کریستالی را کنترل کنیم که نتیجه آن در نمودار نهایی با جابه جایی پیک اصلی نمودار به سمت زوایای پایین تر در اثر نزدیک شدن صفحات و جابه جایی به سمت زوایای بالاتر با افزایش فاصله سطوح، مشخص می شوند.



شکل ۵. نمایش کاتیون های قرار گرفته در بین سطوح چهار و هشت ضلعی

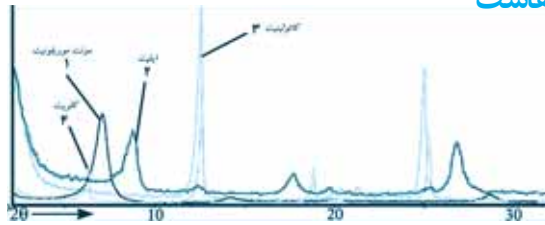
بررسی تأثیر گلیکول

مایعات ارگانیک (عمدتاً اتیلن گلیکول و گلیسرول) به عنوان یک تیمار کمکی برای منبسط

مایعات ارگانیک عمدتاً اتیلن گلیکول و گلیسرول (به عنوان یک تیمار کمکی برای منبسط کردن رس های متورم شونده به کار می روند. هدف از به کار بردن این مایع، بررسی میزان انبساط و به دست آوردن اطلاعات پایه تکمیلی برای شناسایی کلی هاست

برای تعیین ساختار کانی ها، نمونه های آماده شده در مراحل قبل که روی لامها قرار داده شده اند، به طور جداگانه برای آنالیز در دستگاه قرار داده می شوند.

در این مرحله که مهم ترین قسمت کار است، رس هایی که اختلاف واضحی در الگوی پراش اشعه ایکس با همدیگر دارند به سادگی با مقایسه با الگوهای استاندارد، قابل شناسایی هستند (شکل ۷). اما در بسیاری از گروه ها و زیرگروه ها به دلیل نزدیکی بودن پیک های اصلی به یکدیگر لازم است که تیمارهای مختلف روی آن ها انجام گیرد تا با تغییراتی که در آن ها به وجود می آید از جمله جابه جایی پیک اصلی یا تغییر شدت پیک، بتوان آن ها را تشخیص داد.



شکل ۷: نمایش موقعیت پیک های استاندارد چهار نوع رس مختلف

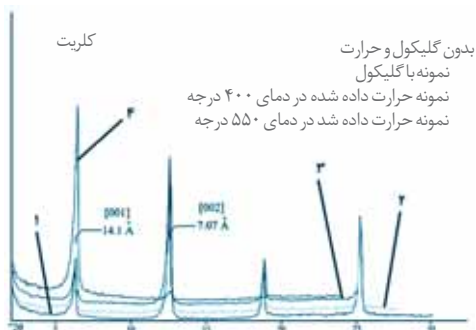
گروه کائولینیت (Kaolinite): گروه کائولینیت شامل کانی های کائولینیت، دیکیت، ناکریت و هالوزیت. همه اعضای گروه کائولینیت اولیه در طی آلتراسیون هیدروترمال یا هوازدگی فلدسپات ها، تحت شرایط اسیدی تشکیل می شوند. کانی کائولن برای تولید سرامیک ها، کاغذ و رنگ استفاده می شود.

همان طور که در شکل ۸ مشاهده می شود، پیک اصلی کائولن (۰۰۱) با فاصله صفحه کریستالی ۷/۱۸ انگستروم که در دو تنای ۱۲ درجه واقع شده است، با اضافه کردن گلیکول و قرار دادن در دمای ۴۰۰ درجه سانتی گراد، هیچ تغییری از خود نشان نمی دهد، اما پس از قرار دادن در دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد که با شماره ۴ نشان داده شده است، حذف می شود.

گروه کلریت (Chlorite)

کانی های گروه کلریت ترکیبات معمول سنگ های دگرگونی رخساره درجه پایین شیبست سبز هستند و در نتیجه آلتراسیون هیدروترمال کانی های فرومگنز سنگ های آذرین تولید می شوند. کلریت ها همچنین ترکیب معمول سنگ های رسوبی آرژیلیتی هستند و به دو صورت در جازا و تخریبی تشکیل می شوند.

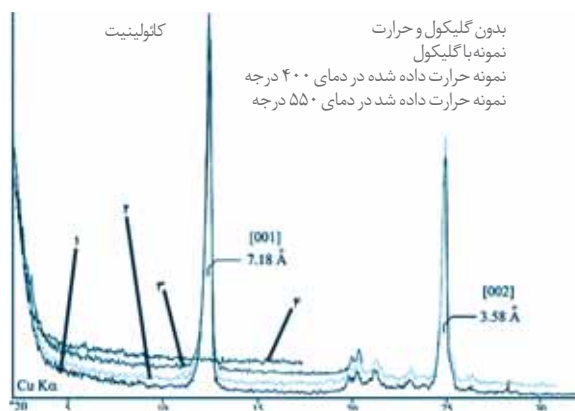
کلریت دارای پیک های ۰۰۱ در ۱۴ و ۱۴/۴ انگستروم، بسته به نوع آن است. موقعیت پیک با اشباع یون، حلالیت با اتیلن گلیکول یا حرارت تغییر نمی کند، اما حرارت ۵۵۰ C شدت پیک را تغییر می دهد (شکل ۹). در نمونه های حاوی چند کانی رسی، کلریت از کائولینیت با مقایسه پیک های ۳/۵۸ انگستروم کائولینیت و ۳/۵۴ انگستروم کلریت؛ از اسمکتیت ها (مونت موریلونیت) با انبساط و انقباض پیک ۰۰۱ اسمکتیت به ترتیب بعد از حلالیت اتیلن گلیکول و تیمار حرارت؛ و از ورمیکولیت با از هم پاشیدن پیک ۰۰۱ ورمیکولیت در طی تیمار حرارت، تشخیص داده می شود (USGS, ۲۰۰۱).



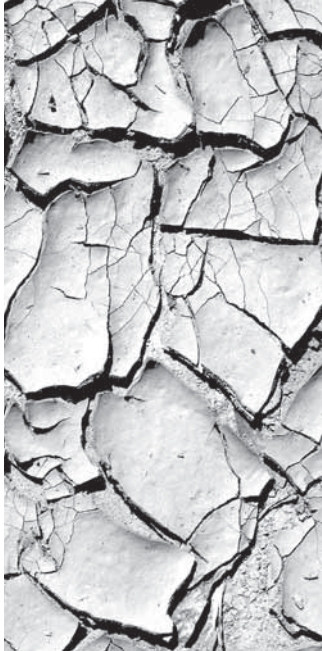
شکل ۹: تغییرات به وجود آمده در اثر حرارت ۵۵۰ درجه سانتی گراد

روش هایی برای تشخیص حضور یا عدم حضور کلریت و کائولینیت

۱. اگر پیک های پراش زوایای بالاتر دیده شوند، کائولینیت در ۳/۵۸ انگستروم می تواند از کلریت در ۳/۵۴ انگستروم تشخیص داده شود.



شکل ۸: نمایش حذف پیک اصلی (پیک شماره ۴) با اعمال حرارت ۵۵۰ درجه سانتی گراد در نمونه حاوی کائولن



پی‌نوشت‌ها

1. Shatter box
2. Decantation

منابع

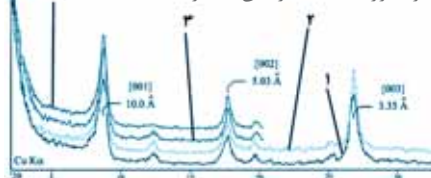
1. چنگینز و ج. ال. دی. وریز، شناخت مواد به کمک دیفرانکتومتری اشعه ایکس (پراش‌سنجی) - پرتوهای ایکس، روش پودر، ترجمه دکتر احمد خاکزاد و جهاندار رضانی، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۶۸.
2. مور و رینولدز، شناسایی کانی‌های رسی به روش طیف‌سنجی پراش پرتو ایکس، ترجمه گلناز جوزانی کهن، مؤسسه انتشارات ستایش، ۱۳۹۲.
3. Adams, Z. and Williams, R. B. (2005): "Environmental health criteria for Bentonite, Kaolin and selected clay minerals", World Health Organization Geneva. (<http://www.inchem.org>)
4. Braxton, D.P., Petersen, E.U., and Parry, W.T.: Clay Mineral Mixtures: Extraction and Identification by X-Ray Diffraction", University of Utah, Department of Geology and Geophysics. (<http://www.mines.utah.edu>)
5. Birnby, G.W. and Brown, G. (1980): "crystal structures of clay minerals and their identification", Mineralogical Society Monograph No. 5. Mineralogical Society, London.
6. Cullity B.D. (1978): *Elements of X-Ray Diffraction* 2nd Edition". Addison-Wesley Publishing Co. Menlo Park, CA.
7. Iyenger, S.S.: "Analysis of clay and soils by XRD", Soil and Clay, Technology of Materials. (<http://www.xraydiffract.com>)
8. Klug H.P. and Alexander, L.E. (1974): X-ray Diffraction Procedures. J. Wiley and Sons, Inc. New York. 996p.
9. Lisensky, G. (2006): "Polyhedral model Kit, What You Need to Know: Interdisciplinary Education Group" The Board of Regents of the University of Wisconsin System, Beloit College. (<http://mrsec.wisc.edu>)
10. Moore, D.M. and Reynolds, R.C. (1989): "X-ray Diffraction and identification and Analysis of Clay Minerals", Oxford University Press, Oxford.
11. Nelson, S.A. (2007): "Amphiboles and phyllosilicates", EENS 212, Tulane University (<http://www.tulane.edu>)
12. Redfern, S. and Dove, M.: "Science programmes in Mineral Sciences" High pressure behavior (<http://www.esc.cam.ac.uk>).

گروه ایلیت (Illite)

ایلیت نام یک گروه از کانی‌های میکایی، دی‌اکتاهدال و غیرقابل انبساط است. ایلیت‌ها که کانی‌های رسی غالب در سنگ‌های آریلیتی هستند، در نتیجه هوازدگی سیلیکات‌ها، آلتراسیون کانی‌های رسی، هوازدگی مسکوویت، آلتراسیون هیدروترمال و دیاژنز دفنی شیل‌های غنی از اسمکتیت تشکیل می‌شوند. استفاده مهم این رس‌ها در صنعت آجرسازی و سرامیک است. اعضای گروه ایلیت با پیک‌های شدید ۰۰۱ در ۱۰ انگستروم و ۰۰۳ در ۳/۳ انگستروم مشخص می‌شوند که در حلالیت اتیلن گلیکول و گلیسرول، اشباع پتاسیم و حرارت ۵۵۰ C بدون تغییر باقی می‌مانند (USGS, ۲۰۰۱).

بدون گلیکول و حرارت
نمونه با گلیکول

نمونه حرارت داده شده در دمای ۴۰۰ درجه
نمونه حرارت داده شده در دمای ۵۵۰ درجه



شکل ۱۱: جابه‌جایی پیک اصلی در تیمارهای مختلف

رس‌های تجاری

در تقسیم‌بندی رس‌ها براساس نوع مصرف در صنایع (U.S. Bureau of Mine) رس‌ها به شش دسته زیر تقسیم‌بندی شده‌اند:

۱. کائولن (Kaolin)
۲. بال کلی (Ball Clay)
۳. رس نسوز (Fire Clay)
۴. بنتونیت (Bentonite)
۵. فولرز ارث (Fuller's Earth)
۶. رس‌های معمولی و شیل

همچنین می‌توان شش دسته فوق‌رادر سه گروه تنظیم کرد که در این میان بنتونیت و فولرز ارث به دلیل کاربرد مشابه در یک گروه قرار می‌گیرند. کائولن، بال کلی و رس‌های نسوز به دلیل داشتن کانی‌های گروه کائولینیت و تشابه مصارف آن‌ها در یک گروه قرار می‌گیرند. رس‌های معمولی و شیل نیز گروه دیگری را تشکیل می‌دهند.

نتیجه‌گیری

کانی‌های رسی به روش‌های مختلف شناسایی می‌شوند. بهترین روش شناسایی آن‌ها، استفاده از روش پراش اشعه ایکس است. برای انجام آن ابتدا باید روی نمونه آماده‌سازی انجام شود. آماده‌سازی نمونه شامل جدایش ناخالصی‌هایی مانند کانی‌های تخریبی، کربناتی، سولفاته و ترکیبات آلی از نمونه است. آشنایی با این روش به تدریس مباحث مربوط به کانی‌های رسی کمک زیادی خواهد کرد.

۲. تیمار حرارت نمونه‌ها تا ۵۵۰ C اغلب باعث واکنش‌های زیر می‌شود:

- پیک ۷ انگستروم کائولینیت به دلیل هیدروکسیل‌زدایی ساختار محومی گردد.
- شدت پیک ۱۴ انگستروم کلریت افزایش می‌یابد.
- ۳. بسیاری از کلریت‌ها وقتی در اسید کلریدریک ۲ نر مال حدود ۱ ساعت می‌جوشند، حل می‌شوند، ولی کائولینیت باقی می‌ماند.
- ۴. اگر کلریت حاوی آهن قابل ملاحظه‌ای باشد، امکان جدایش مغناطیسی وجود دارد (Schroeder, ۲۰۰۶).

گروه اسمکتیت (Smectite)

مونت‌موریلونیت، از مهم‌ترین کانی‌های این گروه، از دو صفحه تتراهدرال به سمت داخل و یک صفحه اکتاهدال تشکیل می‌شود. پیوند بین لایه‌ها ضعیف است که اجازه ورود آب و دیگر مولکول‌ها را بین لایه‌ها می‌دهد و باعث انبساط در امتداد محور C می‌شود. این انبساط براساس کاتیون موجود بین لایه‌ها، انرژی هیدراسیون، مولکول‌های آلی و رطوبت نسبی از ۱۰ تا ۱۸ انگستروم متغیر است (USGS, ۲۰۰۱).

اسمکتیت‌ها معمولاً از هوازدگی سنگ‌های بازیک ناشی می‌شوند. خاک‌های غنی از اسمکتیت می‌توانند در نتیجه جذب یا از دست دادن آب در فضای بین لایه‌ای تا ۴۰٪ دستخوش تغییرات حجمی شوند. نیروی پشت این تورم بسیار عظیم است و می‌تواند ساختمان‌ها را چند سانتی‌متر جابه‌جا کند. در نتیجه وجود ماهیت تورم، اسمکتیت‌ها به عنوان گل حفاری (برای بازنگه داشتن حفره حفاری) و در سدها برای مسدود کردن نشت، مفیدند.

لذا از همین خصوصیت آن‌ها می‌توان برای شناسایی در پیک‌های حاصل از الگوی پراش اشعه ایکس استفاده کرد. در شکل ۱۰، نمودار ۱ پیک اصلی مونت‌موریلونیت را با فاصله صفحه کریستالی (d)، حدود ۱۲/۱ انگستروم را نشان می‌دهد که پس از اضافه کردن گلیکول به نمونه، به موقعیت ۱۷/۱ انگستروم (نمودار شماره ۲) جابه‌جا می‌شود و افزایش شدت نیز از خود نشان می‌دهد.



شکل ۱۰: جابه‌جایی و افزایش شدت پیک اصلی مونت‌موریلونیت

پرسش‌ها و پاسخ‌های نجومی

منصور ملك عباسی

کارشناس ارشد دفتر برنامه‌ریزی و تألیف

کتاب درسی

کلیدواژه‌ها: حرکت وضعی، کره زمین، حرکت انتقالی، جاذبه، جزر و مد، ماه، خورشید

این حرکت در يك مدار بیضی شکل که خورشید در یکی از کانون‌های آن قرار دارد، صورت می‌گیرد و به حرکت انتقالی معروف است. يك دور گردش کامل زمین به دور خورشید، ۳۶۵ روز و ۶ ساعت به طول می‌انجامد و يك سال شمسی را شکل می‌دهد.

پرسش دوم: نتایج حرکات وضعی و انتقالی چیست؟

پاسخ: برای پاسخ به این پرسش، بد نیست اول تصور کنیم که اگر زمین به دور خود نمی‌چرخید، چه اتفاقی می‌افتاد؟ اگر زمین به دور خود نمی‌چرخد، شب و روزی پدید نمی‌آید و طلوع و غروب را شاهد نخواهیم بود. انسان‌ها چرخش زمین به دور محور خود (محور شمالی-جنوبی) را در مدت ۲۴ ساعت در نظر گرفته‌اند. به این ترتیب به نظر می‌رسد که خورشید در آسمان هر ساعت، ۱۵ درجه به سمت مغرب حرکت می‌کند ($360 \div 24 = 15$).

این چرخش منظم و مداوم سبب شده است که انسان‌ها بتوانند کارهای خود را با ساعت (خورشیدی) تنظیم کنند.

پرسش اول: زمین چند نوع حرکت دارد و مشخصات هر يك از آن‌ها چیست؟

پاسخ: دانشمندان برای زمین حدود هشت نوع حرکت در نظر گرفته‌اند؛ از حرکات مهمی همچون حرکت وضعی و انتقالی گرفته تا حرکاتی مانند رقص محوری، کهکشانی و حتی زلزله.

میلیاردها سال قبل، زمانی که زمین از ستاره خورشید جدا و به بیرون پرتاب شد، دو حرکت انتقالی (چرخش به دور خورشید) و حرکت وضعی (گردش به دور خود) شکل گرفت.

حرکت وضعی همان چرخش زمین به دور محور شمالی-جنوبی خود است که امروزه می‌گوییم، این حرکت ۳۶۰ درجه‌ای هر بار، ۲۳ ساعت و ۵۶ دقیقه (تقریباً ۲۴ ساعت) به طول می‌انجامد و زمین در این فاصله زمانی يك بار به دور خود می‌چرخد. البته ما تصور می‌کنیم که در هر ۲۴ ساعت، خورشید يك بار به دور زمین می‌گردد، که این تصور ذهنی ماست، ولی واقعیت این است که زمین به دور خودش می‌گردد.

حرکت دوم زمین، حرکت به گرد خورشید است.

روز هنگام، زمانی که خورشید در بالاترین نقطه سرما در آسمان قرار می‌گیرد، این لحظه را ساعت ۱۲ (ظهر) اعلام می‌کنند، ۱۵ درجه بعد که خورشید به سمت مغرب در آسمان جابه‌جا شود، ساعت ۱ بعد از ظهر خواهد بود و همین‌طور تا ۱۲ نیمه‌شب که خورشید به آن سوی کره زمین جابه‌جا می‌شود. با این تقسیم‌بندی مادر کل جهان شاهد داشتن ساعت‌های محلی هستیم. با توجه به حرکت ظاهری خورشید از سمت شرق به غرب معلوم می‌شود که ساعت شهرها و کشورهای شرقی جلوتر از ساعت شهرها و کشورهای غربی است که در غرب کره زمین واقع شده‌اند. برای مثال زمانی که در دهلی نو (هندوستان) ساعت ۲ بعد از ظهر باشد، در تهران که غربی‌تر است هنوز ظهر نشده است. بنابراین از حرکت وضعی زمین نتایج زیر به دست می‌آید:

۱. ایجاد شب و روز؛
۲. تعیین و تقسیم‌بندی زمان یا ساعت‌بندی برای نقاط مختلف جهان.

بدیهی است که چون موقعیت خورشید در آسمان هر منطقه ساعت و زمان آن جا را مشخص می‌کند، مادر جهان با اختلاف ساعت روبه‌رو هستیم. از دیگر آثار حرکت وضعی زمین، رژه ستارگان شب از شرق به غرب آسمان بالای سرماست. همین‌طور توجه داشته باشیم که با ایجاد شب و روز و نورپردازی دائم در سطح زمین، زمانی برای کار و فعالیت (روز) و زمانی برای آرامش و استراحت (شب) فراهم می‌شود و زندگی ما از حالت یک‌نواختی و خسته‌کننده خارج خواهد شد. از نتایج حرکت انتقالی زمین که یک سال به طول می‌کشد (۳۶۵ روز و ۶ ساعت) می‌توان ایجاد یک سال و یک نوع گاهنامه (مقیاس) را نام برد. همان‌گونه که شبانه روز واحد کوچک زمانی است برای محاسبه گذر زمان، یک سال هم می‌تواند واحد شمارش زمان‌های بلندتری باشد که به کمک آن، عمر انسان‌ها، طول برنامه‌های بلند مدت و ... شماره‌گذاری می‌شود.

از دیگر ویژگی‌های حرکت انتقالی زمین، ایجاد فصول و تغییرات در آب و هواست که زندگی ما را متنوع و قابل تحمل می‌کند. علت اینکه فصل‌ها تغییر می‌کنند، تفاوت در زاویه تابش آفتاب به سطح دو نیمکره شمالی و جنوبی در طول سال است. با توجه به انحراف ۲۳ درجه‌ای محور شمالی- جنوبی زمین نسبت به سطح مدار گردش انتقالی، همان‌گونه که در شکل روبه‌رو پیداست، زمانی که زمین در مدار خود، در مرحله A قرار داشته باشد، تابش‌های مستقیم آفتاب به نیمکره جنوبی و

تابش‌های مایل خورشید به نیمکره شمالی خواهد بود که در این صورت نیمکره جنوبی تابستان و نیمکره شمالی زمستان خود را می‌گذرانند و آن زمانی که زمین شش ماه بعد به مرحله B می‌رسد، تابش‌های عمودی به نیمکره شمالی خواهد بود و فصول تغییر خواهند کرد.

بدیهی است در نیمه راه زمین به دور خورشید (از A تا B یا از B تا A) دو نیمکره حالت متعادلی را در آب و هوا تجربه می‌کنند و به‌طور متفاوت فصل‌های بهار یا پاییز را شاهد خواهند بود.

پرسش سوم: ماه چگونه به‌وجود آمده است و چه ویژگی‌هایی دارد؟

پاسخ: در مورد چگونگی تشکیل کره ماه نظریه‌هایی مطرح است. با توجه به شباهت‌های موجود میان مواد سازنده ماه و نیز اندازه و جرم بالای کره ماه، برخی از دانشمندان معتقدند که همزمان با شکل‌گیری کره زمین و جدا شدنش از خورشید، ماه نیز سیر تشکیل و تکامل خود را مشابه زمین سپری کرده است. از این رو سیستم ماه - زمین را به‌عنوان یک سیاره دوقلو نام‌گذاری کرده‌اند.

ولی نظریه دیگری معتقد است که در دوران جوانی زمین که هنوز حالت کنونی خود را پیدا نکرده بود جرم فضایی دیگری به بزرگی سیاره مریخ با زمین برخورد کرده و قطعات متلاشی و پرتاب شده از این برخورد برای مدتی طولانی در فضای اطراف زمین چرخیده و به مرور زمان این مواد دور هم جمع شده و کره ماه را به‌وجود آورده‌اند.

از ویژگی‌های این قمر آن است که به شت تحت جاذبه کره زمین است و برخلاف جهت عقربه‌های ساعت به دور زمین می‌چرخد و به این ترتیب، یک‌ماه قمری، یعنی ۲۹ شبانه‌روز و ۱۳ ساعت، به طول می‌انجامد. هیچ‌گونه هوا و جوی (اتمسفر) در این کره مشاهده نمی‌شود، نوری از خود ندارد و فاصله زمانی طلوع تا غروب خورشید در سطح ماه، حدود ۲ هفته به‌طول می‌انجامد. حفره‌های کوچک و بزرگ سطح ماه، نشانگر برخورد سنگین و متعدد شهاب‌سنگ‌های کوچک و بزرگ است.

جزر و مد آب‌های دریاها و اقیانوس‌های روی زمین را به ماه و جاذبه‌اش نسبت می‌دهند. ماه تنها کره‌ای است که انسان‌های فضانورد تاکنون بر سطح آن قدم گذاشته‌اند و قطعاتی از سنگ و خاک ماه را به زمین آورده‌اند.

درباره کره ماه دانشمندان هیچ نکته نامعلومی ندارند و تقریباً برای همه پرسش‌هایشان پاسخی مشخص یافته‌اند.

حرکت وضعی همان چرخش زمین به دور محور شمالی - جنوبی خود است که امروزه می‌گوییم، این حرکت ۳۶۰ درجه‌ای هر بار، ۲۳ ساعت و ۵۶ دقیقه (تقریباً ۲۴ ساعت) به‌طول می‌انجامد و زمین در این فاصله زمانی یک بار به دور خود می‌چرخد

پرسش چهارم: چرا شکل ماه در آسمان تغییر می‌کند؟

پاسخ: می‌دانید که ماه نوری از خود ندارد و با تابش خورشید و انعکاس آن به زمین، می‌توان ماه را دید. از آن جا که ماه به دور زمین می‌چرخد و موقعیت خود را نسبت به زمین و خورشید تغییر می‌دهد، ما در طول یک دور گردش ماه به دور زمین (یک ماه قمری) هر شب بخش‌های مختلف و متغیر سطح ماه را می‌بینیم، یعنی از حالت هلال تا قرص کامل (بدر) و سپس از حالت قرص کامل تا حالت هلال را در طول یک ماه شاهد هستیم.

به شکل مجاور توجه کنید. زمانی که ماه بین زمین و خورشید قرار دارد، ما از روی زمین نمی‌توانیم سطح روشن ماه را ببینیم (A)، ولی به تدریج که ماه به دور زمین می‌چرخد هلال کوچکی از ماه دیده می‌شود (B). همین‌طور در شب‌های بعد سطح بیشتری از ماه نورانی به نظر می‌رسد (C) تا آن زمان که زمین بین ماه و خورشید واقع شود که تمام قرص ماه دیده می‌شود (شب چهاردهم ماه) (D).

از شب چهاردهم به بعد کم‌کم دوباره بخش‌هایی از ماه تاریک می‌شود و به دلیل چرخش به دور زمین در آخر ماه دیگر هلال باریکی از آن پیدا خواهد بود (E). به دلیل تکرار شدن حالات ماه و منظم بودن این تغییرات، انسان‌ها توانسته‌اند یک گاهنامه دیگر برای یک ماه تدوین و یک ماه قمری را تعریف کنند که عبارت است از رؤیت ۲ هلال متوالی در یک ماه که ۲۹ یا ۳۰ روز به طول می‌انجامد. ما مسلمانان، اعمال عبادی خود مانند روزه، عزاداری ایام محرم، مراسم حج و اعیاد مذهبی را با این ماه قمری تنظیم می‌کنیم.

دوازده بار که ماه به دور زمین بچرخد، یک سال قمری حاصل می‌شود که حدود ۱۱ روز از یک سال خورشیدی کوتاه‌تر است. به همین دلیل سال شمسی از سال قمری عقب‌تر است. برای مثال از زمان هجرت پیامبر اکرم (ص) که مبدأ سال شمسی و سال قمری در نظر گرفته شده تاکنون ۱۳۹۳ بار زمین دور خورشید چرخیده، ولی بر مبنای سال قمری که ۱۱ روز کوتاه‌تر است، تاکنون ۱۴۵۴ سال از این واقعه گذشته است.



دانشمندان معتقدند که جاذبه و قدرت کشش کره ماه می‌تواند سطح آب‌های اقیانوس‌ها و دریاها را به سمت بالا بکشد که در این صورت آب به سمت ساحل کشیده خواهد شد و به این حالت مد گفته می‌شود و هنگام جزر، سطح آب و خط ساحلی به حالت قبل برمی‌گردد

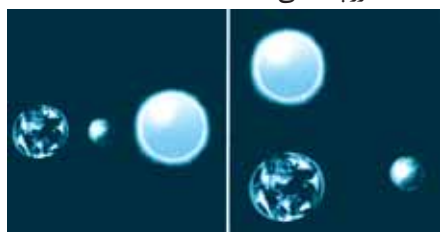
پرسش پنجم: پدیده جزر و مد چگونه ایجاد می‌شود؟

پاسخ: اگر کنار دریا و لب آب ایستاده باشید و در این حالت ماه بالای سر شما باشد، خوب است این زمان را با زمانی که کنار دریا قرار دارید و ماه بالای سر شما قرار ندارد، مقایسه کنید. پس از مقایسه این دو حالت در خواهید یافت هنگامی که ماه بالای سر شماست، سطح آب دریا بالا و خط ساحلی جلو آمده است و هنگامی که ماه غروب می‌کند، لبه آب دریا و خط ساحلی به طرف دریا عقب‌نشینی می‌کند، این حالت را جزر و مد آب‌ها گویند.

دانشمندان معتقدند که جاذبه و قدرت کشش کره ماه می‌تواند سطح آب‌های اقیانوس‌ها و دریاها را به سمت بالا بکشد که در این صورت آب به سمت ساحل کشیده خواهد شد و به این حالت مد گفته می‌شود و هنگام جزر، سطح آب و خط ساحلی به حالت قبل برمی‌گردد.

البته در اوایل ماه قمری که ماه و خورشید در یک راستا قرار می‌گیرند، قدرت مد بیشتر می‌شود و سطح آب دریاها بالاتر می‌آید.

گفتنی است زمانی که در یک سمت زمین آب‌ها به بالا کشیده می‌شوند، در دو طرف دیگر آب‌ها حالت جزر پیدا می‌کنند.



حالت جزر ضعیف | حالت جزر شدید (اوایل ماه قمری)

حالت جزر

آیا می‌دانستید که قدرت جاذبه ماه به حدی است که وقتی آب‌ها بالا می‌آیند، خشکی‌هایی نیز که ماه بالا سرشان قرار دارد در آن زمان حدود ۳۰ سانتی‌متر بالا می‌آیند؟!



چگونه انگیزه مطالعه درس زمین‌شناسی را در دانش‌آموزان ایجاد کردیم؟

زهرالیلستانی

کارشناس ارشد چینه‌وفسیل‌شناسی
دبیرستان شهید سمیعی، ناحیه ۲ کرج

چکیده

روان‌شناسان و پژوهشگران در مورد انگیزش انسان به دو نوع انگیزش بیرونی و درونی اشاره کرده‌اند. انگیزش بیرونی کسب پاداش و اجتناب از تنبیه ارتباط دارد، ولی انگیزش درونی با تمایل درونی برای انجام موفقیت‌آمیز یک تکلیف مرتبط است. کسی که از احساس کفایت و خودمختاری برخوردار است، انگیزش درونی دارد. بنابراین معلمان در محیط‌های آموزشی باید سعی کنند این دو انگیزش را در دانش‌آموزان تقویت کنند. انگیزش نقش مهمی در آشکار ساختن نیازها و تمایلات بنیادی معینی دارد که در محیط زندگی از آن‌ها حمایت یا ممانعت به‌عمل می‌آید. مجموعه دیگر برخاسته از نظریه‌های رویکرد اجتماعی - شناختی یا رفتارگرایان اجتماعی بر اهمیت تأثیر عوامل بیرونی مهمی همچون دریافت حمایت

اجتماعی و عاطفی از سوی افراد مؤثر (مانند توجه دلسوزانه، احترام، تشویق) و پاداش‌های بیرونی و مشوق‌های محیطی (مانند کسب موقعیت برای امتحانات نهایی) بر انگیزه یادگیری تأکید دارند. من در این پژوهش سعی کردم روش‌هایی را بیابم که به دانش‌آموزان کمک کند تا در فعالیت‌های تحصیلی خود احساس توانمندی بیشتری داشته باشند. این طرح را با مشوق‌هایی اجرا کردم و نتیجه خوبی هم گرفتم و به سایر معلمان و مدیران هم توصیه می‌کنم این برنامه انگیزشی را امتحان کنند که امیدواریم گامی به‌سوی موفقیت باشد.

مقدمه

یادگیری فرایندی است که در نتیجه ارتباط فرد با محیط یا دیگران رخ می‌دهد و سبب تغییر در رفتار

پیش عملکرد نیروهای زمین‌شناسی و تأثیر محیط فیزیکی را در زندگی ما روشن کرده‌اند. از آن جمله می‌توان انواع بلایای طبیعی همچون فوران آتش‌فشان، خرابی‌های زمین‌لرزه (زمین‌لرزه شهر بم) یا بی‌خانمان شدن عده زیادی از مردم بر اثر جریان‌های گلی (کشور پاکستان) و... را نام برد. علم زمین‌شناسی ضمن بررسی این مخاطرات طبیعی، راه‌های مقابله با آن‌ها را نیز بیان می‌کند. از طرف دیگر، وجود ذخایر معدنی مورد نیاز جوامع امروزی که نیازهای حیاتی جامعه بشری را تأمین می‌کنند در علم زمین‌شناسی مطرح می‌شود؛ عناصری چون طلا، مس، قلع، اورانیوم و... کشور ما با دارا بودن درصد بالایی از عناصر یادشده و دارا بودن سوخت‌های فسیلی از معدود کشورهایی است که از این موهبت‌های الهی بهره‌فراوان دارد.

از طرف دیگر علم زمین‌شناسی محدود به زمین و لایه‌های آن نیست، بلکه فضا و سیارات و ستاره‌ها نیز در محدوده این علم قرار دارند؛ مواردی مانند منشأ زمین، سیر تکاملی حیات، پیدایش کوه‌ها و دریاها و... پس می‌توان گفت این علم مانند سایر علوم، راهی برای خداشناسی است و بس.

از کتاب الهی (قرآن) نیز می‌توان کمک گرفت. از جمله می‌توان به آغاز حیات از دریا یا حرکت سیارات روی مدارهای خود و به برخورد نکردن آن‌ها به یکدیگر (سوره یاسین، آیه ۳۸) اشاره کرد. من با بیست سال سابقه کار و تدریس درس زمین‌شناسی در مدارس ناحیه ۲ کرج متوجه بی‌انگیزگی دانش‌آموزان در این درس شده‌ام. این حالت در دانش‌آموزان باعث خستگی و بی‌حوصلگی خودم نیز می‌شد. از جمله علل این بی‌انگیزگی دانش‌آموزان می‌توان موارد زیر را ذکر کرد:

فرد خواهد شد. اما اگر این فرایند با دقت انجام نگیرد، تأثیر معکوس و نامطلوب در شکل‌گیری افراد دارد.

در گذشته تعلیم و تربیت فقط به انتقال معلومات منتهی می‌شد، اما امروزه این فرایند پیچیده‌تر و تأثیرگذارتر از قدیم است.

تمام علوم تجربی برای رشد و پرورش جامعه در جهات مختلف تلاش می‌کنند. در این میان از نقش معلم به‌عنوان بزرگ‌ترین نعمت و سرمایه جوامع بشری و عالی‌ترین تجلیگاه خلقت الهی، نمی‌توان چشم‌پوشی کرد.

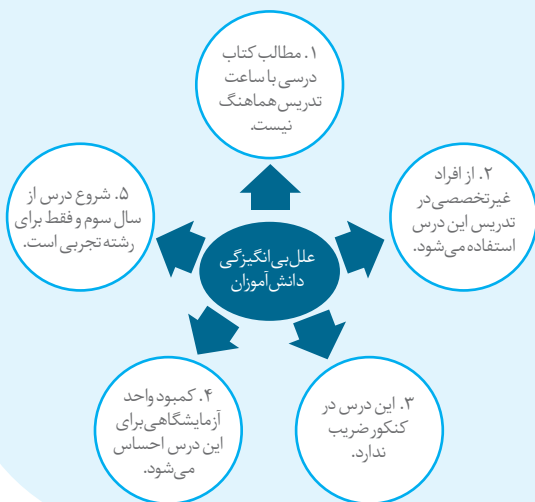
با توجه به عصر جدید، یعنی عصر سود جستن انسان از ابزارهای علمی و اندیشه‌های نوین بشری نمی‌توان بدون تجهیز به این ابزار در چنین عصری زندگی کرد.

از سوی دیگر، برای دانش‌آموزان دبیرستانی که در حال عبور از دوران بلوغ هستند و با دغدغه‌های زمان خود مانند بیکاری و اعتیاد و... دست و پنجه نرم می‌کنند، نقش معلم بسیار بااهمیت‌تر و ارزنده‌تر می‌شود.

کلیدواژه‌ها: انگیزش درونی، مشوق محیطی، پاداش بیرونی

توصیف وضع موجود و بیان مسئله

با توجه به مقدمه ذکر شده نقش علوم تجربی و به‌ویژه علم زمین‌شناسی رانمی‌توان دست‌کم گرفت. در اوایل سال تحصیلی و با شروع تدریس به معرفی رشته‌های مختلف علم زمین‌شناسی می‌پردازم تا دانش‌آموزان پس از آشنایی با رشته‌های مختلف انگیزه و رغبت بیشتری به این رشته علمی پیدا کنند. در ضمن، این تصور اشتباه را که درس زمین‌شناسی در بسیاری از رشته‌ها مانند پزشکی ضریبی ندارد، برطرف می‌کنم، زیرا این درس در رتبه کل داوطلب و تعیین رشته آن‌ها تأثیرگذار است. در سال‌های اخیر رسانه‌های گروهی بیش از



بررسی علل بی‌انگیزگی

۱. نامتناسب بودن مطالب درج شده در کتاب با زمان تدریس را می‌توان علت عمده بی‌انگیزگی دانش‌آموزان دانست. در سال تحصیلی ۹۳-۹۲ تصمیم گرفتیم از روش جدیدی برای تدریس در سال سوم تجربی استفاده کنیم. کلاس درس من با ۳۶ دانش‌آموز از کلاس‌های پرجمعیت به حساب می‌آمد.



اما با توجه به مطالب ذکر شده، بی‌اهمیتی و بی‌توجهی به درس از همان اوایل سال کاملاً احساس می‌شد. از تاریخ ۱۳۹۲/۷/۱۷ تصمیم گرفتیم فصل ۵ کتاب را که جزء فصل‌های سخت کتاب است هم‌زمان با نیم‌سال اول تدریس کنیم. ۲. استفاده از شیوه‌های جدید در تدریس مانند استفاده از سایت مدرسه و مشاهده اسلاید دانش‌آموزان و موارد دیگر..

در پایان هر فصل امتحان کتبی گرفته می‌شود که نتیجه آن در جدول ۱ درج شده است. با توجه به نمودار و جدول، نتیجه مطلوب به دست آمد. دانش‌آموزان را گروه‌بندی کردم و در هر گروه متناسب با نمره بالاتر سرگروه انتخاب شد و کار تدریس را ادامه دادم. البته، تا اینجا، هنوز مطالب درسی ساده است و مطالب سخت‌تر بعداً تدریس خواهد شد.

انتخاب راه‌حل

از جمله روش‌های جدید می‌توان گوش دادن فعال را در نظر گرفت. گوش دادن فعال یکی از مهارت‌های مهم در حوزه ارتباطی است که برای ایجاد مناسبات سالم میان انسان‌ها در فرایند آموزش رخ می‌دهد.

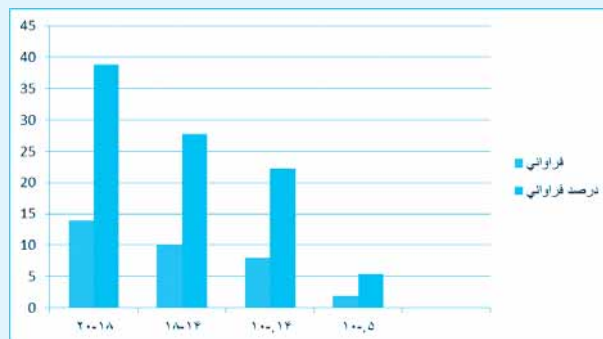
براساس مدل توماس گوردون، گوش دادن فعال، یعنی توجه دقیق و درک واضح از آنچه شخص می‌گوید. در این میان، نقش معلم به‌عنوان مدیر کلاس درس را نمی‌توان در نظر نگرفت.

از جمله آفت‌های گوش دادن می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. وجود موانعی برای شنونده، مانند صحبت کردن هم‌کلاسی‌ها که حواس دانش‌آموز را منحرف می‌کند.

۲. دانش‌آموز مطالب ارائه شده را برای خود مفید نمی‌داند و در بحث و تدریس درس شرکت نمی‌کند و تمایلی برای یادگیری ندارد.

نمرات دانش‌آموزان	فراوانی	درصد فراوانی
۲۰-۱۸	۱۴	۳۸/۸
۱۸-۱۴	۱۰	۲۷/۷
۱۴-۱۰	۸	۲۲/۲
۱۰-۵	۲	۵/۵
تعداد کل	۳۶	۱۰۰



نمودار ۱: فراوانی و درصد فراوانی دانش‌آموزان

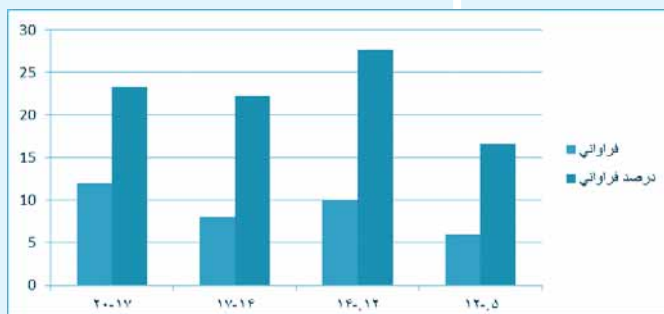
تمام علوم تجربی
برای رشد و پرورش
جامعه در جهات
مختلف تلاش
می‌کنند. در این
میان از نقش
معلم به‌عنوان
بزرگ‌ترین نعمت
و سرمایه جوامع
بشری و عالی‌ترین
تجلیگاه خلقت
الهی، نمی‌توان
چشم‌پوشی کرد

۱. طرح مطالب درسی به صورت پرسش‌های جالب؛
۲. فراهم کردن شرایطی برای به وجود آوردن احساس موفقیت در دانش‌آموزان؛
۳. استفاده از نمرات و آزمون‌ها برای ایجاد انگیزه.

جمع‌آوری اطلاعات برای اجرای طرح و ادامه پژوهش

۱. با مطالعه کتاب‌های مبانی زمین‌شناسی و سایر کتاب‌های دیگر، کار تحقیق ادامه می‌یابد. برای جمع‌بندی هر فصل می‌توانستم از اسلایدهای ساخته شده استفاده کنم. با معرفی سایت WWW.GEOLOGYABOUT.COM تصاویر زیبایی از کانی‌ها جمع‌آوری و کار تحقیق و پژوهش با پشتکار و رغبت بیشتر دنبال شد. خودم و سایر دانش‌آموزان از این تصاویر بسیار لذت می‌بردیم. در مدت کوتاهی کل کلاس گروه‌بندی شد و هر گروه فصلی از کتاب را برای کار تحقیق و پژوهش خود انتخاب کرد.
 ۲. جمع‌آوری اطلاعات براساس شواهد و داده‌های ارائه شده با استفاده از مشورت با همکاران و دانش‌آموزان، کمک زیادی به اجرای پژوهش کرد.
- در ضمن، روزهای شنبه ساعت ۱۲:۳۰ در دفتر مدرسه از خانم امیری مطالب ارزنده‌ای یاد گرفتم و ایشان در رفع ایرادات من کمک زیادی کردند.

نمرات دانش‌آموزان	فراوانی	درصد فراوانی
۲۰-۱۷	۱۲	۲۲/۳
۱۷-۱۴	۸	۲۲/۲
۱۴-۱۲	۱۰	۲۷/۷
۱۲-۵	۶	۱۶/۶
جمع کل دانش‌آموزان	۳۶	۱۰۰



نمودار ۲: نمایش نتیجه امتحانات دانش‌آموزان

در این حالت فقط از روش سخنرانی نمی‌توان استفاده کرد، زیرا کلاس درس خسته‌کننده می‌شود. در نتیجه از روش پرسش و پاسخ و دانش‌آموزمحوری استفاده می‌کنم. البته در این روش معلم نیز باید گوش دادن فعال را مدل‌سازی کند، یعنی فرصت‌هایی را در اختیار دانش‌آموزان قرار دهد تا با ایجاد محیطی مناسب، همه دانش‌آموزان کلاس، مطالب را به خوبی درک کنند. سپس برای ادامه تدریس از روش خلاق و گروه‌بندی در کلاس استفاده می‌کنم. از ویژگی‌های این روش آن است که باید فاقد موانع رشد تفکر و پرورش خلاقیت باشد. در این روش که «جان دیویی» بر آن تأکید دارد، دست معلم و دانش‌آموز برای انتخاب روش آموزش، تمرین، انتخاب فعالیت‌های یاددهی و یادگیری باز است. در این مرحله با یک سؤال درس را ادامه می‌دهم، برای مثال: بچه‌ها در مورد ماگما و سنگ آذرین چه می‌دانید؟

پاسخ‌ها متفاوت است. از بین آن‌ها بهترین‌ها را انتخاب می‌کنم و پای تخته می‌نویسم، مانند:

۱. ماگما از درون زمین منشأ می‌گیرد.
۲. سنگ آذرین دو نوع درونی و بیرونی دارد.

برای اصلاح تفکر بچه‌ها مطالب درسی را به صورت خلاصه پای تابلو می‌نویسم و سپس شروع به روخوانی درس می‌کنیم. برای کار تحقیق و پژوهش از دانش‌آموزان خواستم در گروه‌های سه نفره هر فصلی را که دوست دارند به صورت اسلاید (power point) ارائه دهند.

در ابتدا این کار به نظر سخت می‌رسید. آن‌ها را راهنمایی کردم و برای شروع کاریک نمونه پاورپوینت آماده را به اتاق سایت بردم و به دانش‌آموزان نشان دادم.

با معرفی سایت‌های زمین‌شناسی و کتاب‌هایی مانند مبانی زمین‌شناسی و رسوب‌شناسی، کار تحقیق و پژوهش و ساخت اسلایدها شروع شد.

براساس مدل توماس گوردون، گوش دادن فعال، یعنی توجه دقیق و درک واضح از آنچه شخص می‌گوید. در این میان، نقش معلم به عنوان مدیر کلاس درس را نمی‌توان در نظر گرفت

ارزیابی نتایج راه حل جدید

در بهمن ماه امتحانی از دانش آموزان گرفتیم. با توجه به سخت بودن مطالب کتاب در نیم سال دوم و زمان کمی که در اختیار داشتیم احتمال افت نمرات دانش آموزان دور از انتظار نبود، اما نتیجه کار برای خودم بسیار جالب بود.

نتیجه امتحان از فصل ۵ و ۶ کتاب در جدول ۲ ارائه شده است.

با توجه به نمودار ۲ و سابقه تدریس در سال سوم، نتیجه مطلوب به نظر می رسد.

هدف من از این پژوهش، افزایش درصد نمرات دانش آموزان نبود، ولی این نتیجه نیز در کنار ایجاد انگیزه در درس زمین شناسی به دست آمد.

پیشنهادات و بیان مشکلات

۱. با توجه به پژوهش انجام شده، اگر تعداد دانش آموزان کلاس کمتر باشد پژوهش ساده تر انجام می شود و نتیجه مطلوب تری به دست می آید.

۲. مدت زمان تدریس این درس متناسب با حجم کتاب نیست و کار پژوهش را به زنگ های تفریح می کشاند.

۳. آزمایشگاهی برای این درس در نظر گرفته نشده است و کتاب فقط جنبه حفظی و نظری دارد.

۴. تعطیلات بدون برنامه ریزی از قبیل اجرای برخی از مراسم ها در مدرسه، مدت زمان کلاس را کوتاه تر و در پژوهش وقفه ایجاد می کند.

۵. نبودن امکانات، مانند انواع سنگ ها و کانی ها که دانش آموز از نزدیک آن ها را مشاهده کند.

۶. بی رغبت بودن بعضی از دانش آموزان برای کار تحقیقی و نپذیرفتن گروه.

۷. زمان اندک برای تحقیق و نزدیک شدن به امتحانات خرداد ماه.

نتیجه گیری

هنگامی که به اواخر سال تحصیلی، یعنی خرداد ماه نزدیک شدیم، تلاش و کوشش دانش آموزان بیشتر شد و به جمع بندی و مرور درس ها و کار کردن با نمونه سؤالات امتحانی نهایی پرداختیم.

کلاس دیگر ساکت و کسل کننده نبود. با نمایش اسلاید برای دانش آموزان و مشاهده نمونه ها هر فصل جمع بندی و خلاصه شد.

در پایان کار، اسلایدهای برتر مانند گروه تحقیقی سنگ آذرین (فصل ۶) را، که کار دو دانش آموز به نام های حسنلو و حمیدلو بود، به اداره ناحیه ۲ و

گروه ها فرستادم.

می توانم نتیجه بگیرم که بدون وجود انگیزه و محرک، یادگیری امکان ندارد. پس ایجاد عواملی که سبب یادگیری می شوند، مانند گروه بندی، تشویق دانش آموزان و همیاری و مشارکت آن ها، استفاده از وسایل آموزشی مانند جعبه سنگ و کانی شناسی و فسیل شناسی و ساختن اسلایدها توسط خود دانش آموزان، کار تدریس در کلاس را آسان تر کرده است.

پس با انجام، تکرار و تمرین، راه آموزش هموارتر می شود.

منابع

۱. مجله رشد آموزش متوسطه، دوره هفدهم، دی ماه ۱۳۹۰.
۲. پژوهش در عمل، مرحله سیزدهم و چهاردهم، اداره کل استان البرز، انتشارات مدیر فلاح، ۱۳۹۰.
۳. سایت WWW.GEOLOGYABOUT.COM
۴. وزیری، معین و احمدی، علی؛ سنگ شناسی آذرین، انتشارات دانشگاه تربیت معلم، چاپ سوم، ۱۳۸۳.
۵. تارنوک، ادوارد بی و لونگن، فردریک ک.، مبانی زمین شناسی، ترجمه دکتر رسول اخروی، انتشارات مدرسه، چاپ یازدهم، ۱۳۸۸.

در سال های اخیر رسانه های گروهی

بیش از پیش عملکرد نیروهای

زمین شناسی و تأثیر محیط فیزیکی

را در زندگی ما روشن کرده اند.

از آن جمله می توان انواع بلایای

طبیعی همچون فوران آتش فشان،

خرابی های زمین لرزه (زمین لرزه

شهر بم) یابی خانمان شدن عده

زیادی از مردم بر اثر جریان های گلی

(کشور پاکستان) و... را نام برد

رفتن، رسیدن است

سمانه آزاد

اشاره

خانم پروین موسوی هم معلم است و هم کوه‌نورد. عمر این دو فعالیت او فاصله چندانی از هم ندارد. وی پس از دیپلم جذب معلمی شد و پنج سال بعد تحصیل در دانشگاه تهران، در رشته علوم اجتماعی، را آغاز کرد. دیدن يك اطلاعاتیه بر روی دیوارهای دانشگاه، موسوی را از کلک‌چال به دماوند، تفتان، الوند، آرات و در نهایت به کلیمانجارو، بام آفریقا، رساند. در گفت‌وگوی پیش رو، خانم موسوی از تفاوت کوه‌نوردی در ایران و خارج از آن گفته است و از ویژگی‌های کوه‌نوردی؛ از این‌که کوه‌نوردی ورزشی مقاومتی است و صبر و تحمل آدمی را زیاد می‌کند؛ درست مثل معلمی.

خانم موسوی! چطور شد از معلمی به کوه‌نوردی رسیدید؟

يك روز در دانشگاه اعلامیه پاك‌سازی پارک جمشیدیه و قله کلک‌چال را دیدم. با این‌که در کودکی و نوجوانی هر سال به روستای پدر و مادرم در اراک می‌رفتم و پیاده‌روی و طبیعت‌گردی‌های طولانی داشتم، اما ذهنیتی از پاك‌سازی کوه نداشتم. به هر حال يك روز جمعه با برنامه‌ریزی گروه آرش به پارک جمشیدیه رفتیم و زباله‌هایی را که ریخته شده بود جمع کردیم. برنامه بعد **کوه ایگل** و بعد هم **شکراب** بود. این سه جمعه باعث شد تا کوه‌نوردی را شروع کنم. این در حالی بود که هر روز به مدرسه‌ام می‌رفتم که جاده بهشت زهرا و منطقه صالح‌آباد بود. هم‌زمان درسم را هم می‌خواندم. بعد از سال ۱۳۷۵ و فارغ‌التحصیل شدن، با گروه کوه‌نوردی بهمن در محله نازی‌آباد تهران آشنا شدم که ریشه در فرهنگ‌سرای بهمن داشت. نتیجه آشنایی با این گروه صعود به قله‌های دماوند، الوند، سبلان، سهند، دنا، بلقیس، تفتان، کرکس، شاه البرز، آزادکوه، شاهوار و... بود.

دوره کوه‌نوردی را گذرانده بودید؟

نه، در همین صعودها بود که متوجه شدم هنوز





کوه‌ها چه ویژگی‌هایی دارند؟ آیا همه آن‌ها، آن‌طور که از دور به نظر می‌رسد، شبیه به هم‌اند؟

نه! خلق و خو و شکل کوه‌ها مانند انسان‌هاست، یعنی هر کوهی، از این جهت، منحصر به فرد است. همان‌طور که وقتی خداوند هر انسانی را خلق می‌کند و قالب او را می‌ریزد، هیچ کس دیگری مانند او را نمی‌توان پیدا کرد، کوه‌ها نیز همین‌گونه‌اند. برای مثال سبلان و بلقیس هر دو در قله‌هایشان دریاچه آب دارند، اما در عین حال با هم قابل مقایسه نیستند.

هر کوهی منحصر به فرد است. مثلاً پیاده‌روی در کوه کرکس بسیار لطیف است، اما کوه گنو در بندرعباس خشونت خاصی دارد. قله شاه البرز از دماوند هم سخت‌تر است، اما در عین حال رؤیایی است، البته همه کوه‌ها در یک چیز مشترک‌اند و آن این است که به انسان اعتماد به نفس می‌دهند.

چرا کلیمانجارو را برای صعود انتخاب کردید؟

قبل از ما گروهی از دوستان ما، در بهمن‌ماه ۱۳۸۹، همراه با گروهی دیگر به این قله صعود کرده بودند. وقتی عکس‌ها و فیلم‌های آن‌جا را به ما نشان دادند من خیلی مشتاق شدم که به این قله صعود کنم. گرچه کسی معمولاً در زمستان به این کوه صعود نمی‌کند، ولی ما در زمستان به این قله رفتیم.

نگران خطرات احتمالی نبودید؟

نه؛ حالا دیگر پیش‌بینی وضع هوا از طریق اینترنت فراهم شده است. حتی هوای هفت تا ده روز بعد در قله را می‌توانستیم بررسی کنیم و بدانیم، در هر ارتفاع و ایستگاهی دمای هوا، سرعت باد و بارش چگونه است. ایمنی برایمان مهم بود. در کوه‌نوردی مثالی هست که می‌گوید «کوه حرکت نمی‌کند»، یعنی اگر دیدی خطری تو را تهدید می‌کند باید برگردی. سه اصل کوه‌نوردی این است: اول ایمنی، دوم ایمنی و سوم ایمنی. ما بر اساس این اصل صعود کردیم.

و اگر نمی‌توانستید قله را فتح کنید؟

مطمئناً خیلی سخت می‌شد، اما شاید آن روز، روز ما نبوده است. بعضی از دوستان ما برای صعود

کوه‌نوردی را خوب بلد نیستیم. در سال ۱۳۸۴ که برای صعود به کوه آرات برنامه‌ریزی می‌کردیم، دوره کوه‌پیمایی را گذراندم. البته آن موقع اجازه نمی‌دادند که خانم‌ها دوره یخ و برف را بگذرانند، چون مربی خانم نداشتیم؛ ولی در سال ۱۳۹۰ و قبل از صعود به کلیمانجارو این دوره را با یک مربی خانم گذرانیدیم.

یعنی مربی خانم نداشتید؟

نه، شاید در آن زمان فکر می‌کردند کوه‌نوردی یک رشته مردانه است و لذا نیازی برای ورود خانم‌ها به این عرصه حس نمی‌شد. اما کوه‌نوردی زن و مرد نمی‌شناسد. بعدها دوره‌های مربیگری ۱ و ۲ و پیشرفته برگزار شد.

حضور خانم‌ها در ورزش کوه‌نوردی چگونه است؟

تعداد زنان در این رشته کمتر از مردان است. شاید به این دلیل که بعضی‌ها اصلاً کوه‌نوردی را ورزش نمی‌دانند. اما من از سوی خانواده‌ام حمایت شده‌ام. حتی در برخی از کوه‌پیمایی‌ها مادرم تا جایی که می‌توانست همراهی‌ام می‌کرد.

برای صعود به یک قله، باید چه برنامه‌ریزی‌هایی داشت؟

هر کوه‌نوردی که بخواهد به قله‌ای با ارتفاع بیش از ۴ هزار متر صعود کند باید پیش‌برنامه‌هایی را بگذراند. برای مثال اگر کوه‌نوردی ساکن تهران است باید به قله توچال برود و یک شب آن‌جا بماند که به این کار «هم‌هوایی» می‌گویند. در هم‌هوایی اکسیژنی که در بدن ذخیره می‌شود و نیز تغییر شکل گلبول‌های خون باعث می‌شود کوه‌نورد تا یک ماه بعد بتواند آن ارتفاع را تحمل کند. در واقع در هم‌هوایی، ریه‌ها و مغز خود را با ارتفاع مورد نظر تطبیق می‌دهند. اگر پیش‌برنامه و هم‌هوایی را نگذرانیم ممکن است مشکلاتی مانند سردرد، تهوع، بی‌قراری، بی‌خوابی یا خون‌ریزی اتفاق بیفتد و تنها راه هم برگشتن است. ما قبل از صعود به کلیمانجارو این پیش‌برنامه‌ها را گذرانیدیم.

در این پیش‌برنامه به کدام قله‌ها رفتید؟

به قله‌های دماوند، وروشت و دنا صعود کردیم. تنها در برنامه صعود به دنا، سه روز در کوه و بالاتر از پناهگاهی که کوه‌نوردان چادر می‌زنند ماندیم، یا مثلاً برای ورود به وروشت باید نامه، حفاظت محیط‌زیست را می‌گرفتیم، چون منطقه حفاظت شده است.



بومیان ساکن کلیمانجارو



زینتی و صنایع دستی چوبی است. از این رو بابت این منبع درآمد کارهایی هر چند ساده را انجام داده‌اند که در ایران وجود ندارد. برای مثال در ابتدای مسیر کوه‌نوردی تابلویی نصب شده که نشان می‌دهد هر ایستگاه در چه ارتفاعی است. هم‌چنین به محض این که صعود را شروع می‌کنید باید نام، نام‌خانوادگی، سن، ملیت و شغل خود را

به قله‌نشین در مرز تاجیکستان و قرقیزستان رفتند، اما نتوانستند صعود کنند و بازگشتند. هیچ اشکالی ندارد، چون سلامت آن‌ها مهم است. من قبل از این که کوه‌نورد باشم، یک معلم، فرزند و خواهر هستم و باید مراقب سلامتی خودم باشم.

کوه‌نوردی چه ویژگی خاصی دارد؟

کوه‌نوردی یک ورزش و برنامه زنده و پویاست. اقتضای کوه‌نوردی این است که بقیه طبیعت را هم ببینید. من ابتدا با طبیعت‌گردی شروع کردم و کوه‌نورد شدم. هنگام کوه‌نوردی به غار برخورد و خواستم آن را امتحان کنم. غارهایی مثل چال نخجیر، رودافشان، گل زرد، الیاس تنگه و یخ مراد را رفتم. بعد از کوه و غار احساس کردم باید برنامه‌های یخ و برف و سپس سنگ‌نوردی را بگذرانم. شما اگر در سنگ‌نوردی فرود ۲۵ متری را تجربه کنید ترجیح می‌دهید فقط سنگ‌نوردی را ادامه دهید. پویایی خاصیت کوه‌نوردی است که باعث می‌شود پله‌پله بخش‌های دیگر طبیعت را تجربه کنید. هم‌چنین کوه‌نوردی اعتماد به نفس می‌بخشد و نشان می‌دهد که انسان هر کاری را بخواهد می‌تواند انجام دهد.

به نظر می‌رسد کوه‌نوردی ورزشی است که آستانه صبر و تحمل کوه‌نورد را افزایش می‌دهد، یعنی ورزشی نیست که در چند دقیقه به هدف برسید.

بله، ورزش مقاومتی است و در عین حال جمعی. در ورزش‌های دیگر هر جا که نتوانستید ادامه دهید رها می‌کنید، ولی در کوه‌نوردی اگر یکی از اعضا نتوانست ادامه دهد باید به خاطر او برگردی. به همین دلیل نوعی دوستی و آرامش در کوه‌نوردی نهفته است. در کوه‌نوردی اهمیت فالا هم می‌کنیم، یعنی کارها را براساس درجه اهمیت آن‌ها اولویت‌بندی می‌کنیم و فقط به خودمان فکری نمی‌کنیم. از بطری آب خودمان به همراهان می‌دهیم و از ابتدا می‌گوییم: رفتن، رسیدن است.

آیا کوه‌نوردی در ایران با کوه‌نوردی در تانزانیا قابل قیاس است؟

هرگز. تانزانیا یک کشور فقیر است به طوری که غیر از دارالسلام، پایتخت آن، که شهری مدرن و امروزی است، شهرهای دیگر این‌طور نیستند. از سوی دیگر کلیمانجارو بام آفریقا است و یخچال‌های منحصر به فرد دارد، یعنی تنها منبع درآمد تانزانیا گردشگری است. تنها صادراتش هم سنگ‌های

در هم‌هوایی
اکسیژنی که
در بدن ذخیره
می‌شود و تغییر
شکل گلبول‌های
خون باعث
می‌شود کوه‌نورد
تا یک ماه بتواند آن
ارتفاع را تحمل
کند. در واقع
در هم‌هوایی،
ریه‌ها و مغز خود
را با ارتفاع مورد
نظر مان تطبیق
می‌دهند



تصویر از بالای قله کلیمانجارو



نمونه‌ای از خانه‌های بومیان منطقه



تصویر یخچال زیبای کلیمانجارو



دامنه مه گرفته کلیمانجارو



در يك دفترچه بنویسید. این کار در هر کمپ تکرار می‌شود تا اگر برای کوه‌نوردی مشکلی پیش آمد بتوانند او را ردیابی کنند. در ایران این کار انجام نمی‌شود، در حالی که با يك دفتر و خودکار می‌توان این کار را انجام داد. هم‌چنین در جاده‌های کوه، پوکه‌های معدنی ریخته‌اند تا اگر باران آمد، گل به پای کوه‌نوردان

نچسبد و صعود را برایشان سخت نکند. هر شب هم با دستگاهی فشار خون، اکسیژن خون و ضربان قلب و دیگر علائم حیاتی و سلامت کوه‌نوردان را اندازه می‌گیرند. تا ارتفاع ۴۷۰۳ متری هم سرویس بهداشتی پورترها (باربرها) از کوه‌نوردان جدا بود تا اگر هر يك از این گروه‌ها بیماری خاصی دارند به دیگران منتقل نشود. همه این‌ها را دولت انجام می‌دهد،

چون تمام درآمدشان از کلیمانجارو تأمین می‌شود. علاوه بر این‌ها همراه هر کوه‌نورد يك پورتر هست که کوله‌پشتی او را حمل می‌کند و اگر مشکلی پیش آمد به کوه‌نورد کمک می‌کند. یعنی همه این‌ها برنامه‌ریزی شده است ما حتی نوع غذایمان را هم از تهران هماهنگ کردیم تا اگر قرار است غذای مارک‌دار تهیه شود، حتماً نشان «الحلال» داشته باشد.

برانکار دتک چرخي هم ساخته شده بود که اگر کسی قادر به ادامه راه نبود، بتواند به راحتی او را برگردانند، در حالی که اگر در ایران این اتفاق بیفتد همراهان مجبورند از کاپشن‌های خود برانکار دتک درست کنند! در واقع آفریقایی‌ها برای حفظ سلامت کوه‌نوردان یا حتی پورترها برانکار دتک چرخ ساده‌ای را طراحی کرده‌اند.

شما که هم به دماوند و هم به کلیمانجارو صعود کرده‌اید، تفاوت این دورا در چه دیدید؟

دماوند به دلیل وجود گوگرد در قله آن برای بسیاری از کوه‌نوردان مشکلاتی ایجاد می‌کند. بسیاری از آن‌ها وقتی به تپه گوگردی می‌رسند دیگر نمی‌توانند ادامه دهند. هم‌چنین در دماوند باید يك ضرب صعود کنید، یعنی بعد از این‌که به گوسفندسرا می‌رسیم يك شب برای هم‌هوایی می‌مانیم و صبح زود صعود را شروع می‌کنیم و به صورت شن‌اسکی برمی‌گردیم، اما در کلیمانجارو با آرامش برمی‌گردیم. گرچه از لحاظ زمین‌شناسی هر دو آتشفشان هستند، اما



بالا ترین قسمت قله



پوشش گیاهی منطقه



تصویری از کلیمانجارو



**کوهنوردی
اعتماد به نفس
می بخشد و نشان
می دهد که انسان
هر کاری را که
بخواهد می تواند
انجام دهد**

کوهنوردی در تدریس شما تأثیر داشته است؟

بله، برای من مهم است که بچه‌ها بتوانند با تمام حواس خود درس را یاد بگیرند. برای مثال وقتی در کتاب از قله دماوند حرف می‌زنیم، قطعه‌ای از دماوند را که با خود آورده‌ام به دستشان می‌دهم تا ببینند و لمس کنند. یا وقتی از تنگه هرمز حرف می‌زنیم خاک آن‌جا را نشانشان می‌دهم تا از همه حواسشان استفاده کنند یا وقتی از کویر حرف می‌زنم گُل نمک را می‌برم تا ببینند. از این جهات تأثیر بسیار مثبتی در تدریسم داشته و بچه‌ها را مشتاق کرده است.

کلیمانجارو محل باز شدن صفحات و دماوند محل بسته شدن صفحات است. البته ۳۰۰ متر ارتفاع بیشتر کلیمانجارو سختی خود را به‌طور کامل نشان می‌دهد و تنفس را سخت می‌کند و حتی برخی پورترهانی می‌توانند ادامه دهند.

شماره اباید کوهنورد معلم دانست یا معلم

کوهنورد؟ کدام یک بر دیگری از حیث دارد؟
نمی‌توانم این دو را از هم جدا کنم، هر دو به موازات هم هستند.



مشاهیر زمین شناسی

الهه میری

دبیر زمین شناسی منطقه ۸ شهر تهران

مقدمه

در کتاب علوم زمین، دانش‌آموزان اصول پایه و نظریات مهمی همچون انفصال موهوروویچ (نظریه اشتقاق قاره‌ها)، ورقه‌های امتداد لغز و مقیاس اندازه‌گیری بزرگای زلزله در علم زمین‌شناسی را فرامی‌گیرند. برای افزایش جذابیت تدریس و آشنایی هر چه بیشتر با دانشمندان پدیدآور این آثار، در این مقاله کوشیده‌ایم تا خلاصه‌ای از زندگی آنان را بیان کنیم. شایان ذکر است که در کلاس درس با بیان آیات قرآنی مرتبط با نظریات موهوو و گنر می‌توان به معجزات و پیش‌بینی‌های کلام حق در این کتاب مقدس و به جنبه‌های تماتیکی آموزش و ارتباط این علم با سایر موارد اشاره کرد.

کلیدواژه‌ها: مشاهیر زمین‌شناسی، علوم زمین، آندریا موهوروویچ، وگنر، تزوویلسون، چارلز فرانسویس، ریشتر

آندریا موهوروویچ

در ۲۳ ژانویه ۱۸۵۷ در روستای ساحلی ولوسکو اتریش متولد شد. پدر وی آهنگر و سازنده لنگر کشتی بود. تحصیلات ابتدایی خود را در روستای محل تولدش گذراند و برای ادامه تحصیل به دبیرستانی در شهر مجاور رفت. در پانزده سالگی به زبان‌های ایتالیایی، انگلیسی و فرانسوی احاطه کامل داشت و بعدها آلمانی، لاتین و یونانی را نیز آموخت. تحصیلات دانشگاهی خود را در ریاضی و فیزیک در دانشگاه فلسفه پراگ، در سال ۱۸۷۵ و زیر نظر یکی از استادانش، پروفسور ارنست ماچ، به پایان رساند.

در سال ۱۸۷۹ در دبیرستان زاگرب و دبیرستان اوسیک و در اول نوامبر ۱۸۸۲ آموزش را در مدرسه ملوانی باکار در نزدیکی ریکا آغاز و اولین تماس مستقیمش را با علم هواشناسی برقرار کرد.

در سال ۱۸۸۷ به مشاهده منظم و اندازه‌گیری سرعت افقی و عمودی ابرها با دستگاه‌هایی که خود طراحی کرده بود، پرداخت و پایان‌نامه

دکترایش را با عنوان «مشاهدات ابرها، دوره‌های ابری روزانه و سالیانه در باکار» در دانشگاه زاگرب ارائه داد.

موهوروویچ از اول ژانویه ۱۸۹۲ به‌عنوان رئیس رصدخانه هواشناسی زاگرب انتخاب شد و ایستگاه‌های هواشناسی را در کل کرواسی گسترش داد. هم‌زمان در حین مطالعه پدیده‌های غیرطبیعی هواشناسی از جمله گردباد (تورنادوی) ۳۱ مارس ۱۸۹۲ در نوسکا، به تدریس ژئوفیزیک و نجوم در دانشگاه نیز ادامه داد و در مارس ۱۸۹۲ برای تعیین دقیق زمان، مشاهدات نجومی ستاره‌های عبوری از نصف‌النهار گریک را آغاز کرد. در سال ۱۸۹۳ علاوه بر اخذ دکترای فلسفه‌اش، عضو ناظر و در سال ۱۸۹۸ عضو دائم آکادمی علوم و هنرهای یوگسلاوی در زاگرب شد.

در سال ۱۹۰۱ به ریاست هواشناسی کرواسی و اسلوونی منصوب شد و این اداره را از نظر پرسنل و تجهیزات به استانداردهای اروپا رساند. هم‌زمان با مطالعه اقلیم زاگرب در آخرین مقاله‌اش در سال ۱۹۰۱ به بحث در مورد کاهش دمای اتمسفری با افزایش ارتفاع پرداخت.

به تدریج مطالعاتش را به سایر زمینه‌های ژئوفیزیک از جمله زلزله‌شناسی، ژئومغناطیس و ثقل‌سنجی گسترش داد و با توجه ویژه به گسترش امواج لرزه‌ای کم‌عمق در سرتاسر کره زمین، موفق به کشف ناپیوستگی در بین پوسته و گوشته زمین شد که به افتخارش آن را ناپیوستگی موهوروویچ یا «موهو» نامیدند.

البته خالق بی‌همتا چهارده قرن پیش در قرآن، کتاب مقدس ما، با آیات زیر این مهم را متذکر شده است:

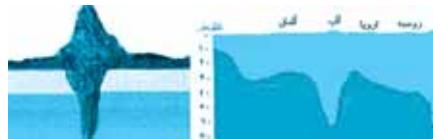
۱. *وَالجِبَالُ أوتاداً (نبأ/۷) (و آیا ما کوه‌ها را همچون میخ استوار نگرداندیم؟)*

۲. *وَالجِبَالُ أرسیها (نازعات/۳۲) (و کوه‌ها را لنگر گردانید).*

اشاره به مرزبندی میان دو قسمت پوسته و گوشته

به تدریج مطالعاتش را به سایر زمینه‌های ژئوفیزیک از جمله زلزله‌شناسی، ژئومغناطیس و ثقل‌سنجی گسترش داد و با توجه ویژه به گسترش امواج لرزه‌ای کم‌عمق در سرتاسر کره زمین، موفق به کشف ناپیوستگی در بین پوسته و گوشته زمین شد که به افتخارش آن را ناپیوستگی موهوروویچ یا «موهو» نامیدند

زیر قاره‌ای دارد که در زیر کوه‌ها نسبت به جاهای دیگر، این مرز از عمق بیشتری برخوردار است.



در سال ۱۹۱۱ به سمت استادی دانشگاه ماربورگ درآمد و در مطالعه‌ای روی فسیل‌های لایه‌های زمین‌شناسی با توجه به شباهت مرز قاره‌ها به یکدیگر، چنین بیان داشت: «به نظر می‌رسد که قاره‌ای بزرگ با یک ارض مویی در طول مرز کنونی بریده شد است». وی از سال ۱۹۱۲ با جمع‌آوری شواهدی از جمله عوارض زمینی، فسیل‌ها و آب و هوا در اثبات فرضیه خود آشکارا به دفاع از انگاره «اشتقاق قاره‌ای» پرداخت.

بالاخره در سال ۱۹۱۵ وگنر در کتاب منشأ قاره‌ها و اقیانوس‌ها انگاره خود را منتشر کرد، اما نتوانست مکانیزم متفاعدکننده‌ای را برای آن ارائه دهد. در سال ۱۹۲۴ انجمن زمین‌شناسان نفت آمریکا (AAPG) کنفرانسی را در مخالفت با فرضیه اشتقاق قاره‌ای ترتیب دادند و توانستند در دهه ۱۹۳۰ فرضیه وگنر را به کلی مردود اعلام کنند و برای سی سال کنار گذارند.

در دهه‌های ۵۰ و ۶۰ میلادی با توسعه علوم زمین و گسترش بستر اقیانوس‌ها به همراه آنومالی‌های مغناطیسی متقارن در اطراف پشته‌های میان اقیانوسی به سرعت فرضیه اشتقاق قاره‌ای دوباره جان گرفت و وگنر به‌عنوان پدر یکی از مهم‌ترین انقلاب‌های علمی قرن بیستم شناخته شد.

وگنر برای مطالعه چرخش هوای قطبی به گرینلند اعزام و در نوامبر ۱۹۳۰، همراه همکارانش راسموس و ویلامسن ناپدید شد. جسدش در ۱۲ می ۱۹۳۱ پیدا شد. مرگ وی را سکنه قلبی در اثر فشار بالا اعلام کردند.

کشور آلمان به نام این دانشمند بزرگ، مؤسسه‌ای برای مطالعات قطبی و دریایی در سال ۱۹۸۰ ایجاد کرد.

ناسا نیز به پاس خدماتش، نام وی را روی یکی از دره‌های برخوردی شهاب‌سنگ‌ها در ماه و مریخ و نیز بر سیارکی، به نام Wegener ۲۹۲۲۷، قرار داده است.

آیات زیر، اشارات الهی به این کشف است:

۱. ثم شققنا الارض شقا (عبس / ۲۶) (بعدها خشکی را کاملاً شقه شقه کردیم!)
۲. و الارض ذات الصدع (طارق / ۱۱۲) (و به زمین شقه شقه شد).
۳. و الارض مددناها (حجر / ۱۹) (خشکی‌ها را دور بردیم).

خشکی‌های زمین پس از شقه‌شقه شدن، رفته‌رفته از هم دور شد. مبحث انطباق خشکی‌ها

موهوروویچ از ۱۸۹۳ تا ۱۹۱۷ موضوعات مختلفی از ژئوفیزیک و ستاره‌شناسی را در دانشکده فلسفه زاگرب تدریس و در سال ۱۹۱۰ مقام افتخاری پروفسور را دریافت کرد. سرانجام در سال ۱۹۲۱ بازنشسته شد و در ۱۸ دسامبر ۱۹۳۶ درگذشت و در گورستان میروگوچ زاگرب به خاک سپرده شد. به افتخار این دانشمند برجسته در سال ۱۹۷۰ یکی از دهانه‌های برخوردی در ماه با قطر ۷۷ کیلومتر و در سال ۱۹۹۶ نام یک سیارک به شماره ۸۴۲۲ به نام وی نام‌گذاری شد و تمبری به یادبود او به چاپ رسید.



آلفرد لوتار وگنر

در اول نوامبر ۱۸۸۰ در برلین متولد شد. دکترای خود را در سال ۱۹۰۴ در رشته ستاره‌شناسی از دانشگاه برلین دریافت کرد. علاقه شدید او به علم هواشناسی باعث شد تا وی از اولین پیشگامان ثبت اطلاعات آب‌وهوایی به‌ویژه جبهه‌های هوایی به‌وسیله بالن شود. سخنرانی‌های وی به کتاب‌های درسی مرجع در هواشناسی تبدیل شد که خود، مدت‌ها، با عنوان «ترمودینامیک اتمسفر» به تدریس آن‌ها پرداخت.

به افتخار این دانشمند برجسته در سال ۱۹۷۰ یکی از دهانه‌های برخوردی در ماه با قطر ۷۷ کیلومتر و در سال ۱۹۹۶ نام یک سیارک به شماره ۸۴۲۲ به نام وی نام‌گذاری شد و تمبری به یادبود او به چاپ رسید



۶۵ میلیون سال پیش



۱۶۰ میلیون سال پیش



۲۰۰ میلیون سال پیش

به این واقعیت اشاره می‌شود.



جان توزو ویلسون

در ۲۴ اکتبر ۱۹۰۸ از یک خانواده مهاجر اسکاتلندی در اوتاوا کانادا به دنیا آمد. وی اولین دانشجوی رشته ژئوفیزیک در کل کانادا بود که از کالج ترینیتی در دانشگاه تورنتو در سال ۱۹۳۰ فارغ التحصیل شد و مدارک متنوع دیگری را نیز از کالج سنت جان در دانشگاه کمبریج دریافت کرد. اوج تحصیلات آکادمیک ویلسون زمانی بود که دکترای زمین‌شناسی را در سال ۱۹۳۶ از دانشگاه

نیستو دریافت کرد. بعد از تکمیل تحصیلاتش برای خدمت در جنگ جهانی دوم به ارتش کانادا فراخوانده شد و در نهایت با درجه سرهنگی از ارتش بازنشسته شد.

وی هم‌زمان با عضویت در انجمن‌های سلطنتی کانادا و سلطنتی لندن و ادینبرو، ریاست کالج اریندیل در دانشگاه تورنتو را نیز برعهده داشت. جوایز و مدال‌های متعددی به پاس فعالیت‌های ارزنده‌اش به او دادند، از جمله:

- جایزه اوینگ و بوچر، از اتحادیه ژئوفیزیک آمریکا؛

- جایزه پنروز، از انجمن ژئوفیزیک آمریکا؛

- جایزه وگنر، از اتحادیه اروپایی ژئوفیزیک؛

- جایزه ولاستون، از انجمن زمین‌شناسی لندن؛

- مدال قرن کانادا؛

- یک صدویست و پنجمین مدال سالیانه کانادا؛

- جایزه وتلسن از دانشگاه کلمبیا.

ویلسون ژئوفیزیک‌دان و زمین‌شناسی بود که به دلیل مشارکت و سهم انکارناپذیرش در نظریه زمین‌ساخت ورق‌ی تحسین جهانی را برانگیخت؛ نظریه‌ای که در سال ۱۹۶۸ از ترکیب دو نظریه وگنر و گسترش بستر اقیانوس‌های هری هس، به وجود آمد. احتمال دارد در قرآن نیز به این دو نظریه اشاره شده باشد:

۱. **أَمَّنْ جَعَلَ الْأَرْضَ قَرَارًا وَ جَعَلَ خِلَالَهَا أَنْهَارًا وَ جَعَلَ لَهَا رَوَاسِيَ وَ جَعَلَ بَيْنَ الْبَحْرَيْنِ حَاجِزًا أَلَيْسَ مَعَ اللَّهِ بَلْ أَكْثَرُهُمْ لَا يَعْلَمُونَ (نمل / ۶۱)** (آیا آنکه زمین را آرام کرد و درون آن رودها و برای آن کوه‌ها قرار داد و میان دو دریا دیوار نهاد، خدایی در کنار او وجود دارد؟ بیشترین این‌ها دانشی ندارند [و از طبیعت چیزی نمی‌دانند]).

۲. **وَ الْأَرْضِ مَدَدْنَاهَا (حجر / ۱۹)** (و خشکی را دور بردیم).

همچنین اشاره به پشته میان اقیانوس M.O.R (نظریه هری هس) و پدیده فرورانش را می‌توان در آیات قرآن دید:

۱. **وَ تَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدًى وَ هِيَ تَمْرٌ مَّرَّ السَّحَابِ (نمل / ۸۸)** (و کوه‌ها را می‌بینی و گمان می‌کنی که ثابت‌اند، در حالی که مانند ابرها می‌گذرند).

۲. **أَفَأَمِنتُمْ أَنْ يَخْسِفَ بِكُمْ جَانِبُ الْبَرِّ (اسراء / ۶۸)** (آیا خیالتان راحت است از اینکه [دریا] ساحل خشکی را به زیر خواهد کشید؟!)

توزو ویلسون در ۱۵ آوریل ۱۹۹۳ در تورنتو کانادا درگذشت. اتحادیه ژئوفیزیک کانادا هر سال جایزه‌ای با عنوان «مدال جان توزو ویلسون» به افتخار وی به دستاوردهای ارزشمند دانشمندان

بالاخره در سال
۱۹۱۵ وگنر در
کتاب منشأ قاره‌ها
واقیانوس‌ها
انگاره خود را
منتشر کرد، اما
نتوانست مکانیزم
متقاعدکننده‌ای
را برای آن ارائه
دهد. در سال
۱۹۲۴ انجمن
زمین‌شناسان نفت
آمریکا (AAPG)
کنفرانسی رادر
مخالفت با فرضیه
اشتقاق قاره‌ای
ترتیب دادند و
توانستند در دهه
۱۹۳۰ فرضیه وگنر
را به کلی مردود
اعلام کنند و برای
سی سال کنار
گذارند

ژئوفیزیک اهدا می‌کند.



چارلز فرانسیس ریشر

لرزه‌شناس و ژئوفیزیک‌دانی از ایالت اوهایو آمریکا بود و به دلیل ابداع مقیاس ریشر که در سال ۱۹۷۹ به مقیاس بزرگای گشتاوری ارتقا یافت، بسیار مشهور شد.

در سال ۱۹۲۷ بعد از دریافت پیشنهاد از رابرت میلیکان به‌عنوان دستیار پژوهشی، فعالیت خود را در مؤسسه فناوری کارنگی در کالیفرنیا آغاز کرد. در همین مؤسسه بود که با همکاری بنو گوتنبرگ و با الهام از مقاله چاپ‌شده کیو واداتی در مورد زمین‌لرزه‌های کم‌عمق و عمیق مقیاس خود را در سال ۱۹۲۸ ابداع و اولین بار در سال ۱۹۳۵ از آن استفاده کرد.

در آن زمان آزمایشگاه لرزه‌نگاری مؤسسه فناوری کالیفرنیا قصد آغاز نگارش سلسله گزارش‌هایی از زمین‌لرزه‌های کالیفرنیا جنوبی را داشت و به‌شدت به سیستمی نیازمند بود که بتواند به کمک آن نیروی زمین‌لرزه‌ها را برای این گزارش‌ها محاسبه کند. این دو دانشمند با همکاری یکدیگر مقیاسی را اختراع کردند که این نیاز را برطرف می‌کرد و در نهایت به مقیاس ریشر مشهور شد. این مقیاس بر مبنای اندازه‌گیری کمی جابه‌جایی زمین به دلیل امواج لرزه‌ای قرار داشت که کیو واداتی به آن اشاره کرده بود.

آن‌ها یک جفت لرزه‌نگار را برای اندازه‌گیری این جابه‌جایی طراحی کردند و یک مقیاس لگاریتمی را برای اندازه‌گیری شدت به‌کار گرفتند. انتخاب نام magnitude برای این اندازه‌گیری به‌علاقه دوران کودکی ریشر به ستاره‌شناسی برمی‌گردد.

زمانی که نیرومندی ستاره‌ها با بزرگای آن‌ها سنجیده می‌شد. سهم گوتنبرگ در این همکاری انکارنشده است، اما بیزاری وی از مصاحبه باعث شد تا نام ریشر روی این مقیاس باقی‌نماند.

بعد از انتشار مقیاس ریشر به‌صورت پیشنهادی در سال ۱۹۳۵ این مقیاس به سرعت برای اندازه‌گیری شدت زمین‌لرزه‌ها به‌کار گرفته شد. ریشر، خود تا سال ۱۹۳۶ در مؤسسه کارنگی باقی ماند تا اینکه یک پست کلیدی در مؤسسه فناوری کالیفرنیا، یعنی جایی که گوتنبرگ کار می‌کرد، دریافت کرد. گوتنبرگ و ریشر کتاب لرزش زمین را نخست در سال ۱۹۴۱ و ویرایش دوم آن را در سال ۱۹۵۲ منتشر کردند. در سال ۱۹۵۸ ریشر کتاب لرزه‌شناسی مقدماتی را بر مبنای نکات آموزشی دوران دانشجویی خود منتشر کرد. وی در طول زندگی علمی خود مقالات بسیاری منتشر کرد که تأثیر بسزایی در پیشرفت لرزه‌شناسی داشت.

وی در خلال سال‌های ۱۹۵۹ تا ۱۹۶۰ به‌عنوان سفیر علمی آمریکا در ژاپن فعالیت می‌کرد و مشغول توسعه کدهای ساختمانی برای مناطق زلزله‌خیز بود. مقامات دولتی لس‌آنجلس در دهه ۶۰ در اثر هشدارهای ریشر بسیاری از تزیینات و قرنیزها را از ساختمان‌های شهری برداشتند. بعد از زمین‌لرزه ۱۹۷۱ لس‌آنجلس، تذکرات شهری ریشر و هشدارهای او اهمیت خود را با پیش‌گیری از مرگ بسیاری از افراد نشان داد.

ریشر در سال ۱۹۷۰ بازنشسته شد و در ۳۰ سپتامبر ۱۹۸۵ بر اثر نارسایی قلبی در پاسادنا کالیفرنیا درگذشت.

منابع

1. <http://geoiran91.blogfa.com/category/24>
2. <http://www.quranology.com/farsi/zamin.htm>
3. <http://www.rasekhoon.net/forum/thread/637369/page21/24>
4. <http://www.quranology.com/farsi/koh.htm>
5. <http://www.geoaria.blogfa.com/post-532.aspx>

آن‌ها یک جفت
لرزه‌نگار را برای
اندازه‌گیری
این جابه‌جایی
طراحی کردند
و یک مقیاس
لگاریتمی را
برای اندازه‌گیری
شدت به‌کار
گرفتند. انتخاب
نام magnitude
برای این
اندازه‌گیری به
علاقه دوران
کودکی ریشر به
ستاره‌شناسی
برمی‌گردد.
زمانی که
نیرومندی
ستاره‌ها با
بزرگای آن‌ها
سنجیده
می‌شد. سهم
گوتنبرگ در
این همکاری
انکارنشده
است، اما بیزاری
وی از مصاحبه
باعث شد تا نام
ریشر روی این
مقیاس باقی
نماند

نرم افزار جامع «شناسایی کانی‌ها، سنگ‌ها»

الهام‌میری

دبیر زمین‌شناسی منطقه ۸ تهران

چکیده

بازنگری در شیوه‌های سنتی تدریس و جایگزین کردن آن‌ها با روش‌های نوین برای تجهیز یادگیرنده به مهارت‌های شناختی، کاملاً ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. یکی از این روش‌ها به‌کارگیری نرم‌افزارهای کمک آموزشی است. امروزه نرم‌افزارهای آموزشی متعددی طراحی و برنامه‌نویسی شده‌اند تا معلمان و دانش‌آموزان را در فرایند یاددهی-یادگیری شاخه‌های مختلف علم از جمله زمین‌شناسی یاری رسانند. لذا در این مقاله سعی شده است تا به معرفی یک نرم‌افزار جامع به نام Earth's Core و خلاصه‌ای از ویژگی‌های آن بپردازیم.

کلیدواژه‌ها: معرفی نرم‌افزار جامع، شناسایی کانی‌ها، سنگ‌ها و عناصر، Earth's Core، زمین‌شناسی پایه سوم تجربی

مقدمه

اما به‌دلایلی همچون کمبود ساعات تدریس و حجم بالای مطالب و مشکلات برگزاری بازدید، مدیران و همکاران از این روش استقبال نمی‌کنند. لذا با روش‌های نوین تدریس از جمله استفاده از نرم‌افزار اطلاعات جامع کانی و سنگ (Earth's

Core) در فصل‌های پنجم تا هشتم کتاب زمین‌شناسی پایه سوم تجربی به شناسایی و طبقه‌بندی و کاربری کانی‌ها و انواع سنگ‌ها پرداخته شده است که در صورت امکان برای فهم بهتر مطالب می‌توان بازدیدی از موزه‌های زمین را ترتیب داد،

بخش
فرهنگ لغت،
پیش از ۹۸۰ واژه و
اصطلاح مرتبط با
علوم زمین را در بر
می گیرد که برای
هر یک توضیح
مختصری ارائه
شده است

سنگ‌ها، کانی‌ها، فرهنگ لغت، عناصر، جواهرات و زندگی نامه تشکیل شده است و می‌تواند مورد استفاده زمین‌شناسان، علاقه‌مندان به شیمی و ژئوشیمی و دوستداران دنیای سنگ‌ها، کانی‌ها، عناصر و کانی‌های جواهری قرار گیرد.

با توجه به محیط ساده و جذاب، محتوای علمی و در عین حال متنوع آن در تدریس موجب افزایش تنوع و خلاقیت دبیران زمین‌شناسی می‌شود و امکان جست‌وجوی مطالب و یادداشت‌برداری را به دانش‌آموزان می‌دهد. البته باید گفت این نرم‌افزار ۲ نسخه به نام‌های بتا ۱ و بتا ۱/۱ دارد که نسخه بتا ۱/۱ آن کامل‌تر از نسخه ۱ آن است و در آن بخش زندگی‌نامه

می‌توان سبب افزایش انگیزه، علاقه‌مندی و هم‌چنین تعمیق و ارتقای سطح یادگیری علوم زمین شد و حتی فراگیران را برای شرکت در جشنواره‌های تولید محتوای الکترونیکی مورد ترغیب و تشویق قرار داد.

معرفی و ویژگی‌های نرم‌افزار Earth's Core (نسخه بتا ۱ و بتا ۱/۱)

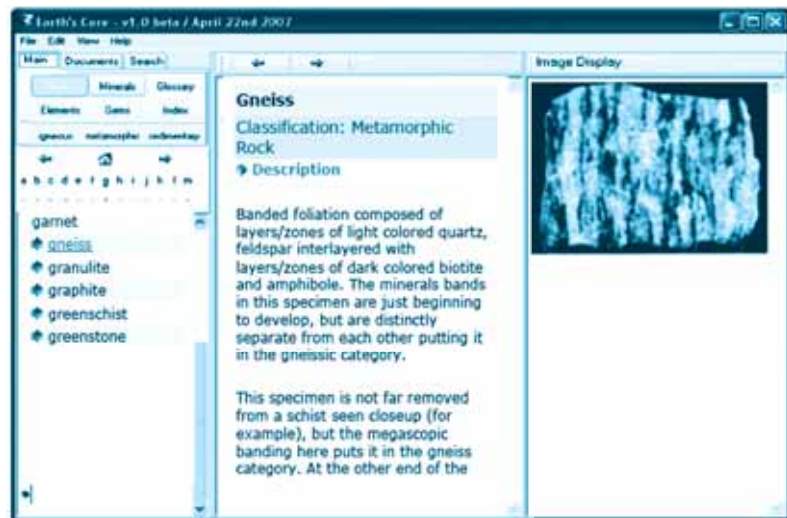
نرم‌افزار «ارث‌گر» یک نرم‌افزار خودآموز و چندکاره درباره ویژگی‌های سنگ‌ها، کانی‌ها و عناصر است. این نرم‌افزار نسبتاً ساده و کم حجم و به زبان انگلیسی است و از شش منوی اصلی شامل



تصویر ۱: نمای کلی دو نسخه بتا ۱ و بتا ۱/۱ نرم‌افزار Earth's Core



تصویر ۲: نمای کلی دو نسخه بتا ۱ و بتا ۱/۱ نرم‌افزار Earth's Core



تصویر ۳: توصیف ویژگی‌های گنایس در منوی سنگ‌ها

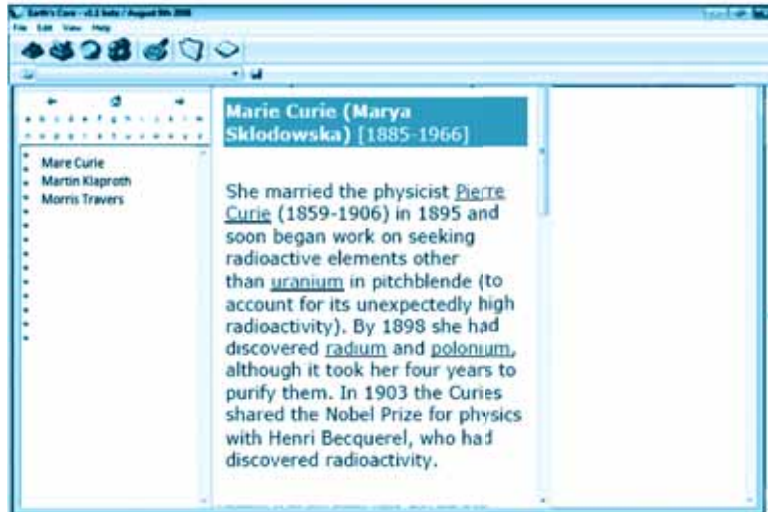
غنی‌ترین بخش
نرم‌افزار Earth's Core،
بخش عناصر است.
فهرست الفبایی
عناصر و لیستی از
نام تمام عناصر با
تصاویری جذاب ارائه
و نمایش داده شده
است

و توضیحات سنگ اضافه شده است (تصویر ۱ و ۲).
 - در بخش **سنگ‌ها**، اطلاعاتی در مورد بیش از یک صد نوع سنگ مختلف و طبقه‌بندی شده، بر اساس حروف الفبا، وجود دارد. با انتخاب هر یک از حروف الفبای منوی سمت چپ نرم‌افزار، لیستی از نام سنگ‌هایی در اختیار کاربر قرار می‌گیرد که با آن حرف شروع شوند. با انتخاب نام هر یک از سنگ‌ها، توصیف ساده‌ای از ویژگی‌های آن سنگ، محیط تکنوبیکی و معمول‌ترین کانی‌های تشکیل دهنده آن دیده می‌شود (تصویر ۳).
 - زندگی‌نامه بیش از هشتاد نفر از نام‌آوران و پژوهشگران یا کاشفان عناصر گوناگون در بخش دیگری از نرم‌افزار آمده است (تصویر ۴).

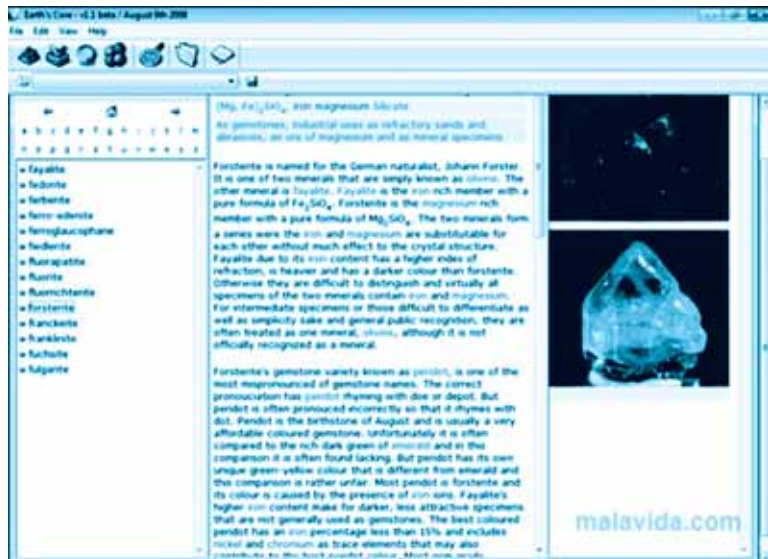
- در منوی **کانی‌ها**، اطلاعاتی در مورد بیش از شش صد نوع کانی مختلف همراه با صدها تصویر نمونه‌های ماکروسکوپی از کانی‌ها وجود دارد. با انتخاب هر کانی، ابتدا فرمول شیمیایی کانی و رده ترکیبی آن (سیلیکات یا غیرسیلیکات و...) معرفی می‌شود و سپس توصیف کلی از کانی ارائه خواهد شد. در ادامه، ویژگی‌های فیزیکی کانی مانند رنگ، جلا، سیستم و رده تبلور، چگالی، سختی و... و در نهایت، کانی‌های پاراژنتیک و نام برخی از کشورهایی که نمونه‌های تیبیک کانی را در آن‌ها می‌توان یافت، ذکر شده است (تصویر ۵).

- بخش **فرهنگ لغت**، بیش از ۹۸۰ واژه و اصطلاح مرتبط با علوم زمین را در بر می‌گیرد که برای هر یک توضیح مختصری ارائه شده است و در برخی موارد، لینک‌هایی برای توضیح بهتر و بیشتر واژه وجود دارد (تصویر ۶).

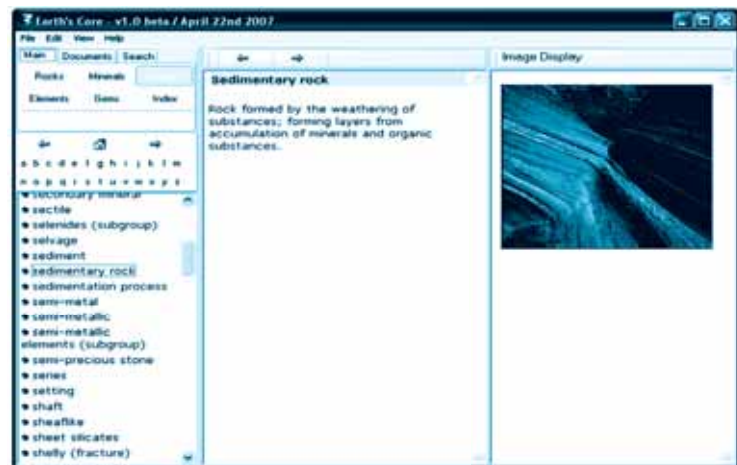
- غنی‌ترین بخش نرم‌افزار **Earth's Core**، بخش **عناصر** است. فهرست الفبایی عناصر و لیستی از نام تمام عناصر با تصاویری جذاب ارائه و نمایش داده شده است. تصویر ساختار آخرین لایه فرعی شامل ترکیبات معروف عنصر، واکنش‌های شیمیایی، محیط و نحوه تشکیل ذخایر دارای عنصر، داده‌های مربوط به طیف‌سنجی عنصر، ایزوتوپ‌های عنصر و همچنین اطلاعات تکمیلی درباره آن عنصر در دسترس کاربر قرار می‌گیرد. اطلاعاتی مانند جایگاه عنصر در جدول تناوبی، نقطه ذوب و جوش، رنگ، منشأ عنصر، کاربردها، تاریخچه استفاده، ویژگی‌های حرارتی و مغناطیسی و الاستیک، سطوح انرژی، حالات اکسیداسیون، ساختار بلورین، توصیف تمام ایزوتوپ‌ها و عناصر حاصل از واپاشی هر یک از آن‌ها، واکنش‌ها با دیگر عناصر موجود در طبیعت و ده‌ها مورد دیگر برای



تصویر ۴: بخش زندگی‌نامه پژوهشگران و کاشفان عناصر مختلف



تصویر ۵: توصیف ویژگی‌های کانی آندالوزیت بیون در منوی کانی‌ها



تصویر ۶: معرفی واژه‌نامه و اصطلاحات علوم زمین در منوی Glossary



تصویر ۷: معرفی ویژگی‌های کامل هر یک از عناصر در منوی Elements



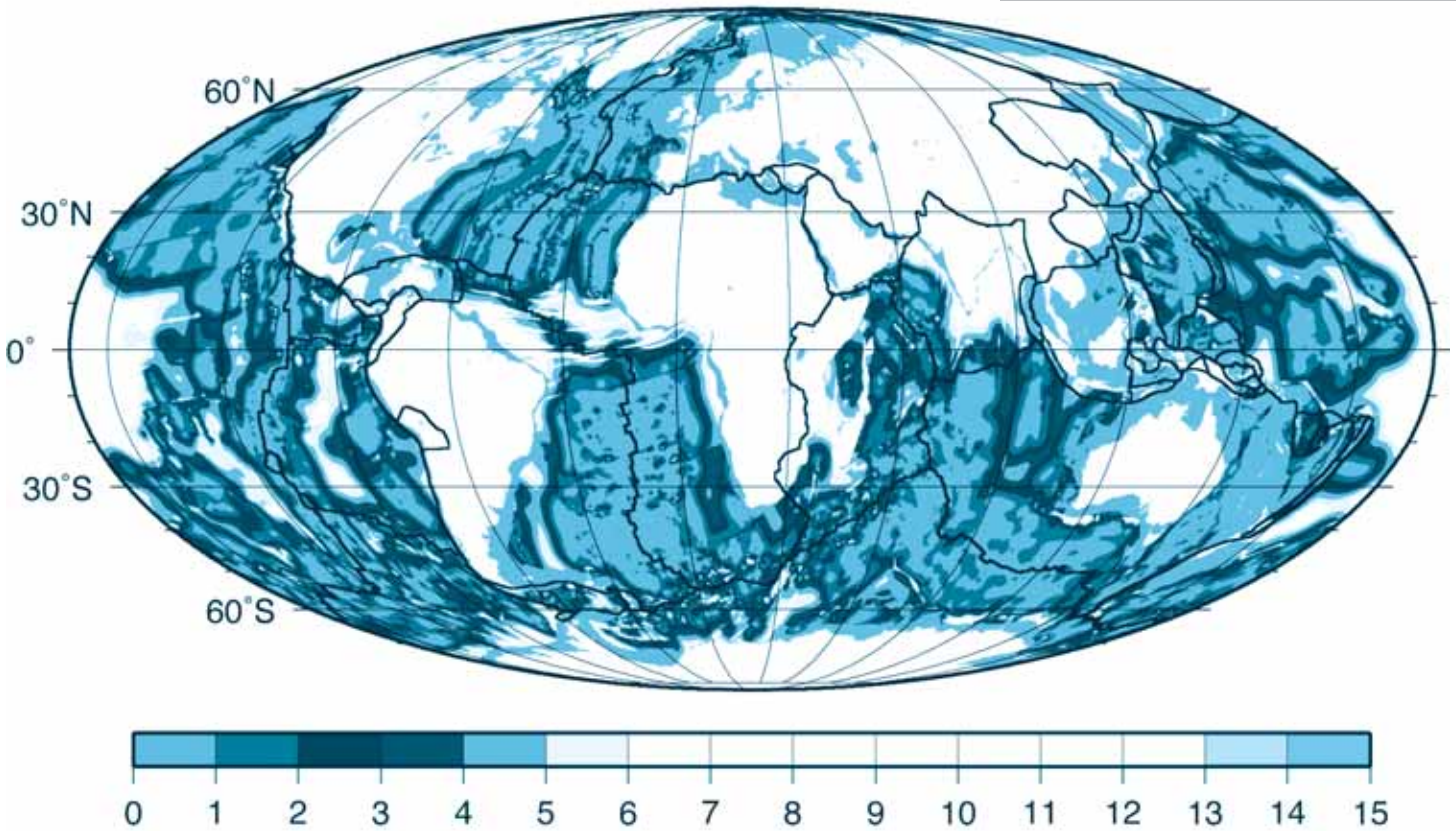
تصویر ۸: معرفی ویژگی‌های کامل هر یک از جواهرات در منوی Gems

نرم افزار «ارث گر» يك نرم افزار خودآموز و چندكاره در باره ویژگی های سنگ ها، كانی ها و عناصر است. این نرم افزار نسبتاً ساده و كم حجم و به زبان انگلیسی است و از نشش منوی اصلی شامل سنگ ها، كانی ها، فرهنگ لغت، عناصر، جواهرات و زندگی نامه تشکیل شده است و می تواند مورد استفاده زمین شناسان، علاقه مندان به شیمی و ژئوشیمی و دوستداران دنیای سنگ ها، كانی ها، عناصر و كانی های جواهری قرار گیرد

هر يك از عناصر قابل مطالعه است (تصویر ۷).
- گوهرها (Gems): در این منو به معرفی بیش از ۱۳۰ نوع كانی و سنگ قیمتی و نیمه قیمتی همراه با تصاویر متنوع می پردازد؛ مطالبی مانند تاریخچه شناسایی و استفاده از هر كانی، وضعیت تجارت جهانی آن، معرفی ذخایر و منابع و کشورهای دارای معادن هر كانی، مشخصه های گونه های دارای ارزش بالای اقتصادی و نیز برخی ویژگی های دیگر همچون ترکیب شیمیایی، درجه سختی، چگالی و... (تصویر ۸).

مرجع

<http://en.softonic.com/s/download-free-earths-core-11>



تفاوت‌های پوسته اقیانوسی و قاره‌ای

ناهید کرباسیان

کارشناس ارشد تکتونیک و دیرزمین‌شناسی منطقه ۶ تهران

چکیده

خارجی‌ترین بخش زمین (۶ تا ۶۰ کیلومتر) پوسته نام گرفته است که با توجه به ماهیت آن، به دو نوع پوسته قاره‌ای و اقیانوسی تقسیم می‌شود. پوسته قاره‌ای با ضخامت متوسط حدود ۴۰ کیلومتر، از دو بخش پوسته قاره‌ای بالا، با ترکیب متوسط گرانیتی و پوسته قاره‌ای زیرین، با ترکیب احتمالی آمفیبولیت و یا آنورتوزیت (از مشتقات بازالت) در محل برخورد دو قاره تشکیل می‌شود. پوسته اقیانوسی با ضخامت متوسط ۶ کیلومتر از سه لایه با جنس رسوبی (سطحی‌ترین) - بازالت و دایک - متاگابرو و گابرو و... (عمیق‌ترین) تشکیل شده است.

در فصل دوم کتاب علوم زمین چهارم تجربی، با تعداد اندکی از تفاوت‌های پوسته قاره‌ای و اقیانوسی آشنا شدیم. در این نوشتار، سعی بر این است که با بیشتر تفاوت‌های کشف شده بین این دو پوسته همسایه آشنا شویم.

کلیدواژه‌ها: پوسته قاره‌ای، پوسته اقیانوسی، منطقه L.V.Z، آستنوسفر، شارش گرمایی، فرورانش

پوسته اقیانوسی سه لایه مشخص دارد: لایه سطحی آن، رسوباتی است که ضخامت آن‌ها در محل پشته‌های میان اقیانوسی به حداقل خود می‌رسد. لایه دوم که شامل سه زیرلایه با جنس بازالت خرد شده، بازالت توده‌ای و دایک دیابازی ورقه‌ای است. لایه سوم (داخلی‌ترین لایه) که دارای ترکیب متاگابرو و گابرو است

۳. ضخامت: پوسته قاره‌ای ضخامت‌ی از چندین کیلومتر در کافت‌ها (شکاف‌ها) تا حدود ۷۰ کیلومتر در کمربندهای کوه‌زایی جوان دارد، در حالی که پوسته اقیانوسی معمولاً ۵ تا ۶ کیلومتر ضخامت دارد که با دور شدن از پشته‌های میان اقیانوسی افزایش می‌یابد و به دوازده کیلومتر هم می‌رسد.

۴. تفاوت ضخامت: در پوسته قاره‌ای تفاوت ضخامت در بخش‌های مختلف آن زیاد، ولی تفاوت ضخامت پوسته اقیانوسی کم است.

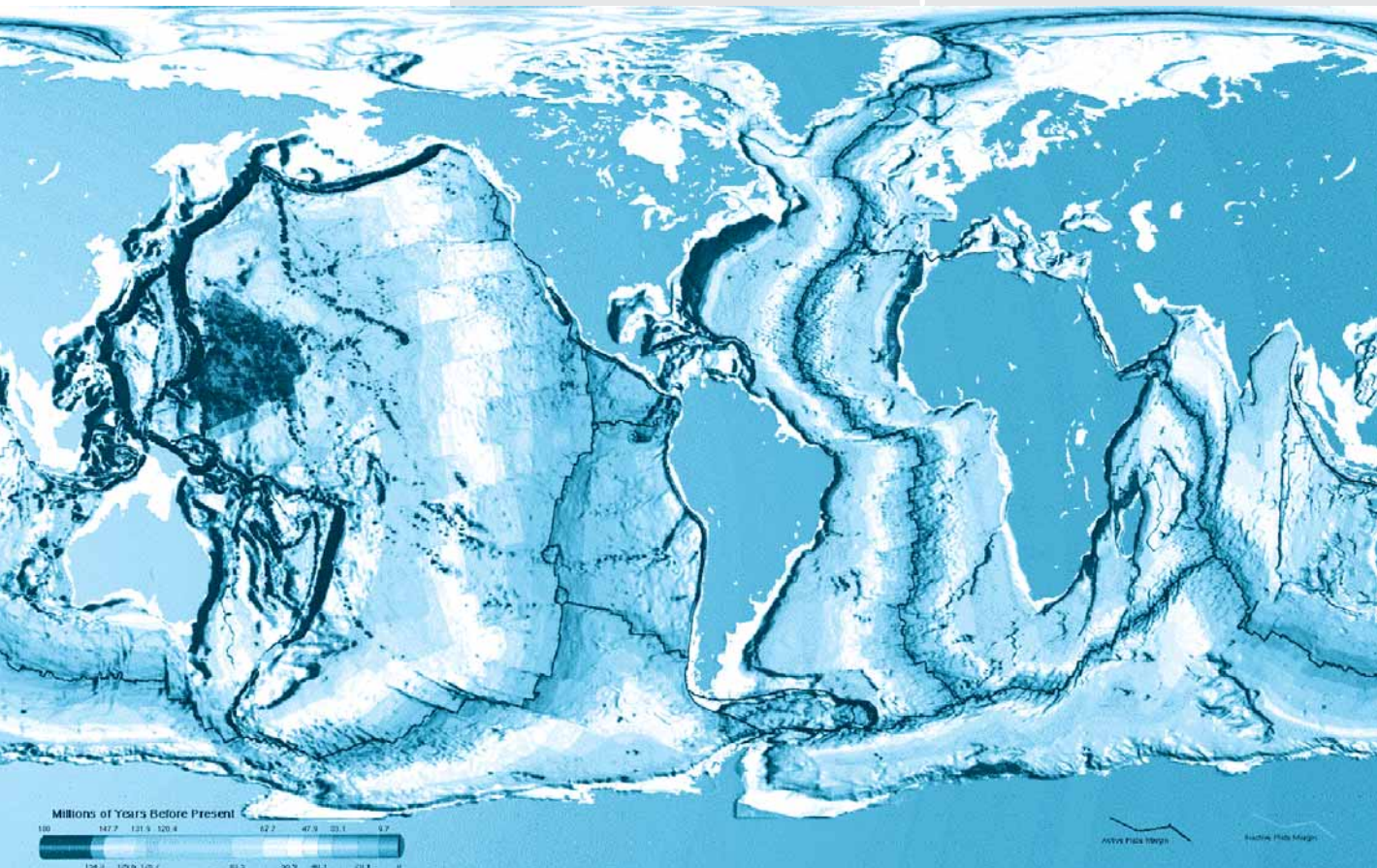
۵. سن: پوسته قاره‌ای در برخی مناطق، سنی بیش از ۳۵۰۰ میلیون سال دارد. این سن از روی کانی‌های زیرکن موجود در سنگ‌های سازنده سپرها محاسبه شده، در صورتی که قدیمی‌ترین پوسته‌های اقیانوسی مربوط به دویست میلیون سال پیش بوده است و پوسته‌های اقیانوسی مسن‌تر، در اثر فرایند فرورانش از بین رفته‌اند.

مقایسه پوسته اقیانوسی و قاره‌ای

۱. لایه‌بندی: پوسته اقیانوسی سه لایه مشخص دارد: الف. لایه سطحی آن، رسوباتی است که ضخامت آن‌ها در محل پشته‌های میان اقیانوسی به حداقل خود می‌رسد. ب. لایه دوم که شامل سه زیرلایه با جنس بازالت خرد شده، بازالت توده‌ای و دایک دیابازی ورقه‌ای است. پ. لایه سوم (داخلی‌ترین لایه) که دارای ترکیب متاگابرو و گابرو است.

پوسته قاره‌ای از یک لایه تشکیل شده است و در برخی مناطق به وسیله ناپیوستگی کنراد به دو بخش تقسیم می‌شود: الف. پوسته قاره‌ای بالایی، با قشر سیال (Si و Al) و با ترکیب متوسط گرانودیوریتی. ب. پوسته قاره‌ای زیرین، با قشر سیما (Si و Mg) و با ترکیب احتمالی آمفیبولیت یا آنورتوزیت (از مشتقات بازالت).

۲. فعالیت‌های آذرین: پوسته قاره‌ای مکان فعالیت‌های آذرین کمتری نسبت به پوسته اقیانوسی است.



بر سانتی متر مکعب است.

۱۲. **گسترده‌گی:** پوسته اقیانوسی گسترده‌تر از پوسته قاره‌ای است.

۱۳. **زلزله:** شدیدترین زلزله‌ها و بیشترین درصد زلزله‌ها در پوسته اقیانوسی رخ می‌دهد.

۱۴. **فرورانش:** پوسته اقیانوسی به دلیل چگالی بیشتر میل به فرورانش دارد، ولی پوسته قاره‌ای به دلیل چگالی کمتر تمایل به بالا رفتن دارد.

۱۵. **فاصله تا مرکز زمین:** پوسته قاره‌ای به دلیل ضخامت بیشتر، فاصله بیشتری از مرکز زمین دارد. بیشترین فاصله از مرکز زمین در بالای قله شیمبورازو در کشور اکوادور است.

۱۶. **وسعت در دو نیمکره:** پوسته قاره‌ای در نیمکره شمالی بیشتر به چشم می‌خورد و پوسته اقیانوسی در نیمکره جنوبی بیشتر به نظر می‌رسد.

۱۷. **جنس جزایر:** جنس جزایر از پوسته قاره‌ای و اقیانوسی است. بعضی از جزایر از پوسته قاره‌ای جدا شده و برخی از جزایر از پوسته اقیانوسی به وجود آمده‌اند. جزیره ماداگاسکار دارای پوسته قاره‌ای و جزایر هاوایی و قناری دارای پوسته اقیانوسی هستند.

۶. **جنس:** پوسته قاره‌ای از ترکیب مشابه آندزیتی و جنس پوسته اقیانوسی از بازالت و رسوب است.

۷. **عمق ناپیوستگی موهو^۱:** موهو در زیر پوسته اقیانوسی در عمق شش کیلومتری است، ولی در زیر پوسته قاره‌ای به هفتاد کیلومتر می‌رسد. یعنی در زیر پوسته قاره‌ای در عمق بیشتر و در زیر پوسته اقیانوسی در عمق کمتر است.

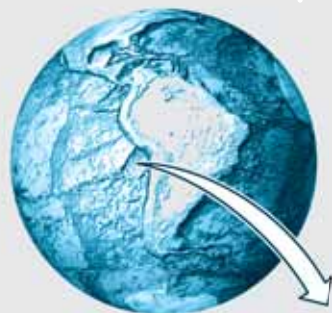
۸. **منطقه L.V.Z با منطقه سرعت کم^۲:** این منطقه در زیر سپرها که بخشی از پوسته قاره‌ای است، دیده نمی‌شود، در حالی که در زیر پوسته اقیانوسی دیده می‌شود.

۹. **ناپیوستگی:** ناپیوستگی کنراد یک مرز تدریجی در عمق تقریبی ۲۵ کیلومتری است که در پوسته قاره‌ای بین سیال و سیما وجود دارد، ولی در پوسته اقیانوسی دیده نمی‌شود.

۱۰. **سرعت امواج:** سرعت امواج در پوسته اقیانوسی بیشتر از پوسته قاره‌ای است، زیرا چگالی پوسته اقیانوسی بیشتر است.

۱۱. **چگالی:** پوسته اقیانوسی دارای میانگین چگالی ۳ و پوسته قاره‌ای دارای چگالی ۲/۷ گرم

تفاوت پوسته قاره‌ای و اقیانوسی در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، مانند رنگ، جنس، ضخامت و پدیده‌های حاصل از آن‌ها، مانند تنوع زلزله‌ها، ترکیب متفاوت مواد خروجی از دهانه، آتش فشان‌ها، ایجاد جزایر قوسی و... است



۱۸. سن جزایر: جزایر حاصل از پوسته قاره‌ای می‌توانند دارای سن میلیاردي باشند، در صورتی که جزایر با جنس پوسته اقیانوسی سن میلیونی (کمتر از دویست میلیون سال) دارند.

۱۹. نقاط داغ: تعداد نقاط داغ در پوسته اقیانوسی بیشتر از پوسته قاره‌ای است.

۲۰. نوارهای مغناطیسی متقارن: در پوسته اقیانوسی دیده می‌شود، ولی در پوسته قاره‌ای دیده نمی‌شود.

۲۱. تفاوت دشواری مطالعه: مطالعه پوسته اقیانوسی از نظر وجود ضخامت آب روی آن و مطالعه پوسته قاره‌ای به دلیل تغییرات زیاد در طول میلیون‌ها سال، دشوار است.

۲۲. تاریخ گذشته: پوسته قاره‌ای نسبت به اقیانوسی، حوادث زیادتری را با خود دارد، زیرا عمق بیشتری دارد.

۲۳. سرعت حرکت پوسته روی آستنوسفر: سرعت در پوسته اقیانوسی بیشتر از پوسته قاره‌ای است.

۲۴. جنس ماگما: پوسته اقیانوسی بر اثر ذوب، ماگمای بازالتی تولید می‌کند، در صورتی که پوسته قاره‌ای با ذوب، ماگمای آندزیتی تولید می‌کند.

۲۵. گستردگی: پوسته قاره‌ای در بعضی از بخش‌ها مانند قاره‌ها و تعدادی از جزایر دیده می‌شود، در صورتی که پوسته اقیانوسی به صورت یک کره پیوسته در همه جای کره زمین وجود دارد.

۲۶. حجم پوسته: در قاره‌ها حجم پوسته قاره‌ای بیشتر از حجم پوسته اقیانوسی است، ولی در اقیانوس‌ها از فلات قاره (دارای پوسته قاره‌ای) تا حوضه عمیق اقیانوسی (فاقد پوسته قاره‌ای) حجم پوسته اقیانوسی متفاوت است.

۲۷. شارش گرمایی: اندازه‌گیری آن در پوسته اقیانوسی آسان‌تر از پوسته قاره‌ای و مقدار آن در پوسته اقیانوسی بیشتر از پوسته قاره‌ای است.

۲۸. رنگ: پوسته اقیانوسی تیره‌تر از پوسته قاره‌ای است، زیرا عناصر فلزی و تیره بیشتری دارد.

۲۹. آشکار یا پنهان بودن پوسته: در محل لیتوسفر قاره‌ای، پوسته قاره‌ای آشکارا روی پوسته اقیانوسی قرار دارد ولی در محل لیتوسفر اقیانوسی، فقط پوسته اقیانوسی وجود دارد. اقیانوس‌ها (پوسته اقیانوسی قدیمی) به صورت استثنا روی بخش‌های کوچکی از پوسته قاره‌ای دیده می‌شود.

۳۰. جزایر قوسی: در پوسته اقیانوسی جزایر قوسی تشکیل می‌شود، در حالی که پوسته قاره‌ای این جزایر را به وجود نمی‌آورد.

نتیجه‌گیری

تفاوت پوسته قاره‌ای و اقیانوسی در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، مانند رنگ، جنس، ضخامت و پدیده‌های حاصل از آن‌ها، مانند تنوع زلزله‌ها، ترکیب متفاوت مواد خروجی از دهانه آتش‌فشان‌ها، ایجاد جزایر قوسی و... است. این موارد، بخشی از تفاوت‌هایی است که تاکنون شناخته شده‌اند. شاید در آینده نزدیک، تعداد این تفاوت‌ها به اندازه یک کتاب قطور باشد.

پوسته قاره‌ای از یک لایه تشکیل شده

است و در برخی مناطق به وسیله

نایبوستگی کنار دبه دویخش تقسیم

می‌شود: پوسته قاره‌ای بالایی، با قشر

سیال (Si و Al) و با ترکیب متوسط

گرانودیوریتی. پوسته قاره‌ای زیرین، با

قشر سیما (Si و Mg) و با ترکیب احتمالی

آمفیبولیت یا آنورتوزیت (از مشتقات

بازالت)

پی‌نوشت‌ها

۱. Moho. نایبوستگی بین پوسته و گوشته، که به افتخار کاشف آن موهروویچ، استاد دانشگاه زاگرب، به نام انفصال موهو معروف شده است.
۲. L.V.Z zone. آستنوسفر از عمق ۱۰۰ تا ۲۵۰ کیلومتری زمین ادامه دارد. ذوب بخشی حاصل تجمع جریان‌های حرارتی زمین، باعث کاهش سرعت امواج لرزه‌ای در این لایه می‌شود.
۳. Hot spot. نقاط داغ در وسط صفحات لیتوسفری سبب تشکیل جزایر متعدد با سن‌های مختلف می‌شود، مانند جزایر قناری و هاوایی. اگر این نقاط داغ در محل شکاف، یعنی وسط اقیانوس باشد، تشکیل جزیره‌ای با فعالیت مستمر آتش‌فشانی می‌دهد، مانند ايسلند.

منابع

۱. کری، ف. و این، ف. حسن‌زاده، ج و مدبری، س. (۱۳۸۶). زمین‌ساخت جهانی، دانشگاه تهران.
۲. پورگرمانی، م. و آزرین، م. (۱۳۸۶). ساینز مونتکتونیک. شرکت مهندسی مشاور دزآب.
۳. کتاب علوم زمین - چهارم تجربی.
۴. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور: www.gsi.ir
۵. وبگاه: www.geology.com
۶. وبگاه سازمان زمین‌شناسی چند کشور، مانند: www.usgs.gov



سی و سومین گردهمایی
ملی علوم زمین

آخرین مهلت ارسال اصل مقالات: ۱۳۹۳/۱۰/۳۱ اعلام نتایج پذیرش نهایی: ۱۳۹۳/۱۱/۲۵
آخرین مهلت پرداخت هزینه و ثبت نام در همایش: ۱۳۹۳/۱۱/۳۰

تاریخ و محل برگزاری همایش: ۴ تا ۶ اسفند
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

■ زمین شناسی ■ اکتشاف ■ کتدهای نمکی ■ تفسیرات اقلیم ■ زئودینامیک ■ فناوری های نوین
■ علوم آزمایشگاهی در زمین شناسی ■ نیازهای جامعه و چشم انداز علوم زمین در ایران و جهان
■ دستاوردها و چالش های آموزش زمین شناسی ■ مسأله عکس و معرفی کتاب، نقشه زمین شناسی و زمین شناس برتر

33rd National Geosciences Symposium

آدرس: تهران، میدان آزادی، بلوار معراج، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
تلفن: ۰۲۱-۲۶۵۶۷۰۰۰ | فکس: ۰۲۱-۲۶۵۶۷۰۰۱ | ایمیل: 33rd@gsi.ir
وبسایت: <http://33ngs.conferenco-gsi.ir>

سی و سومین گردهمایی علوم زمین

مصطفی شهبازی

نیز در ارتباط با مسایل آب و ذخایر آبی کشور بود. از سوی دیگر همانند سال‌های گذشته این گردهمایی با استقبال شرکت‌کنندگان که اغلب از اساتید دانشگاهی، دانشجویان و دانش‌آموختگان علوم زمین بود و چیزی در حدود ۸۵۰ مقاله را رکورد زدند که واقعا جای بسی امیدواری است.

کل ۸۲۴ مقالات رسیده که در موضوع‌های مختلف توسط نویسندگان آن‌ها تهیه شده بود: توسط داوران ذی‌صلاح مورد رسیدگی دقیق

سی و سومین گردهمایی علوم زمین در روزهای سوم لغایت پنجم اسفندماه ۱۳۹۳ در سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به روال هر ساله برگزار شد، منتهی با محتوایی کاملاً متفاوت با سال‌های گذشته به این معنی که با توجه به موقعیت فعلی کشور از دیدگاه خشک‌سالی‌ها و بحران آب عنوان سی و سومین گردهمایی علوم زمین با نگرشی بر این دیدگاه همراهی می‌شد. به همین بهانه موضوع سخنرانی تعدادی از سخنرانان کلیدی



ساخت، انجمن ژئومکانیک نفت، صنعت و دانشگاه و بالاخره اولین نشست انجمن شبکه متخصصان جوان علوم زمین که نقطه عطف همایش امسال بود.

شبکه متخصصان جوان علوم زمین YES (Young Earth Scientist) با پایان دوره سه ساله «سال سیاره زمین» در سال ۲۰۰۷، توسط زمین‌شناسان جوان از سرتاسر جهان با ایده پشتیبانی از سال سیاره زمین ایجاد شد. این شبکه از زمین‌شناسان جوان زیر ۳۵ سال عضوگیری می‌کند تا سال ۲۰۱۳، ۳۵۰۰ نفر از ۱۱۴ کشور جهان در این شبکه عضو شده‌اند و ۴۹ کشور نیز کمیته ملی خود را تشکیل داده‌اند. ایران نیز موفق شد با دعوت ریاست شبکه به جمع اعضای این شبکه ملحق شود. اولین کنگره آن در سال ۲۰۰۹ در پکن با محوریت موضوعات آب و هوا، محیط زیست، علوم زمین و جامعه با حضور ۳۸۰ شرکت‌کننده برگزار شد و هدف شبکه ترویج و توسعه علوم زمین می‌باشد و آدرس شبکه [www. network. org](http://www.network.org) و www.yescongress.org می‌باشد.

اهداف و برنامه‌های آتی این شبکه در کشورمان، برگزاری چهارمین کنگره در سال ۲۰۱۷، به عهده‌گیری معاونت خاورمیانه برگزاری همایش متخصصان جوان علوم زمین در بهار ۹۴ تأسیس انجمن شبکه ملی زمین‌شناسان جوان ایران، راه‌اندازی سایت شبکه در کشور و عضوگیری از فعالان وبه‌کارگیری نیروهای جوان و علاقه‌مند در شکل‌دهی فعالیت‌های شبکه.

قرار گرفتند و از میان آن‌ها ۱۴۶ مقاله برای ارایه شفاهی و ۵۳۶ مقاله برای نمایش پوستر برگزیده شدند و ۵۶ سخنرانی ویژه هم در این همایش انجام شده است که در سالن‌های ویژه‌ای که برای هر موضوع تدارک دیده شده بودند برگزار شد.

همراه و همزمان با گردهمایی به رویه هر ساله نمایشگاهی از دستاوردهای سازمان با همکاری بخش خصوصی نیز سامان‌دهی شد که مورد توجه شرکت‌کنندگان این همایش واقع شد. نکته مهم دیگری که در این همایش به چشم می‌خورد استمرار و تداوم سی‌وسه ساله و بدون وقفه آن می‌باشد که از این دیدگاه بی‌گمان رویدادی کم‌نظیر می‌باشد زیرا تداوم همایش‌ها و گردهمایی‌هایی از این قبیل در کشور ما به ندرت از تعداد انگشتان یک دست پا فراتر می‌گذارند. به همین جهت می‌بایست یاد بنیان‌گذاران آن را گرامی داشت و برای ادامه‌دهندگان راه آن‌ها آرزوی موفقیت نمود.

از دیگر ویژگی‌های جالب این گردهمایی مراسم اختتامیه آن بود که پس از برگزاری سخنرانی سخنرانان منتخب، جوایزی بود که به فعالان گرایش‌های مختلف علوم زمین اهدا گردید که این می‌تواند انگیزه‌ای باشد برای جوانان دانش‌آموخته علوم زمین سراسر کشور شود.

بخش آموزش علوم زمین نیز با دو رویکرد دستاوردها و چالش‌های علوم زمین برگزار شد و از بین ارائه‌کنندگان مقالات چکش‌طلایی به بهروز صاحب‌زاده از زاهدان که بیشترین امتیاز را دریافت کرده بود اهدا شد.

نشست‌های انجمن کوانترنی، انجمن زمین

غارها باید بمانند

گزارشی از کارگاه آموزشی غارشناسان
و آیین قدردانی از بزرگان حوزه غار

ابوالفضل بشیری
دبیر منطقه ۵ آموزش و پرورش

غارها تأثیری شگرف
بر کنترل گرد و غبار
دارند و به عبارت
بهتر، راه‌مه‌ار
بیابان‌زایی از غارها
می‌گذرد



تصویر ورودی غار

سنجش وضعیت آبوهوا به کمک غارها

وی در مورد حفاظت از محیط زیست، با تأکید بر ارزش زمین‌شناختی غارها و لزوم حفاظت از آن‌ها، افزود: غارها از ارزش بسیار بالایی در ایجاد تغییرات آب‌وهوایی برخوردارند و از این‌رو از آن‌ها برای سنجش وضعیت آبوهوا و میزان تغییرات آب‌وهوایی استفاده می‌شود.

معاون رئیس‌جمهور تغییرات آب‌وهوایی و اقلیمی را تهدیدی جدی برای محیط زیست برشمرد و خاطر نشان ساخت: «غارها می‌توانند کمک بزرگی برای شناسایی اقلیم و تغییرات آن در دوره‌های مختلف از گذشته تا امروز و در نهایت ترسیم نقشه راه آینده در این زمینه باشند.»

غارشناسی یکی از مهم‌ترین محورهای گردشگری طبیعی

وی با بیان اینکه همکاری خوبی میان دو سازمان حفاظت محیط زیست و میراث فرهنگی و گردشگری در خصوص حفاظت از غارها و شناسایی دقیق آن‌ها وجود دارد، گفت: «یکی از مهم‌ترین محورهای گردشگری طبیعی، غارشناسی است که البته باید با رعایت کلیه اصول و ضوابط و بدون آسیب به اصل غارها انجام پذیرد.»

رئیس سازمان حفاظت محیط زیست ادامه داد: «همکاری‌های منطقه‌ای و بین‌المللی در خصوص غارشناسی از دیگر مواردی است که باید مدنظر قرار گیرد و حتی می‌توان برای بهره‌گیری از تجارب جهانی در این خصوص، نشست بین‌المللی در این زمینه در ایران برگزار کرد.»

خانم ابتکار با اشاره به تدوین برنامه ششم توسعه کشور، توجه ویژه به غار و غارشناسی را، به‌عنوان برنامه ملی، در سند توسعه‌ای کشور ضروری دانست و تأکید کرد: «تقویت کمیته ملی غارشناسی و استفاده

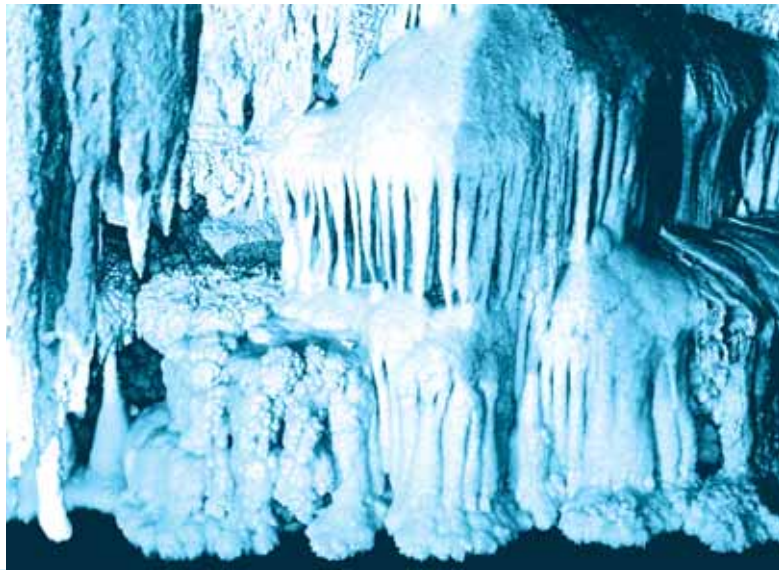
روز دوم بهمن ۱۳۹۳ کارگاه آموزش غارشناسی و آیین قدردانی از بزرگان حوزه غار، غارنوردی و غارشناسی در ایران، با حضور خانم معصومه ابتکار و جمعی از مدیران ارشد دو سازمان حفاظت محیط زیست و میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی برگزار شد.

این مراسم نخستین آیین از نوع خود بود که کوشید تا دست‌میزادی بگوید به همه گمنامانی که در همه این سال‌ها، بی‌هیچ چشم‌داشتی کوشیده بودند تا غارهای ایرانی را بشناسند، پاک نگه دارند و این امانت گران‌سنگ را به آیندگان بسپارند؛ آیندگانی که بی‌شک بیشتر از ما قدر مروارید حیات در زمین را خواهند دانست. در حقیقت همان‌گونه که کوهستان از نگینی هفده هزار هکتاری بر فراز سرزمین ایران در بلندای بیش از چهار هزار متر، نگهبان آب ایرانیان است، اینک می‌خواهیم از جان زمین، یعنی از غارهای ایرانی با عنوان مروارید نهفته در بطن قلمرو این بوم‌وبر سخن گوئیم که باید بیشتر... و خیلی بیشتر از امروز قدرش را می‌دانستیم و برای حفظش می‌کوشیدیم.

در این مراسم خانم ابتکار، در خصوص کارگاه آموزش غارشناسی و حمایت از آن، گفت: «جای امیدواری است که چنین انگیزه و علاقه‌ای برای شناسایی غارها، که گنج‌های ارزشمند و پنهان در طبیعت‌اند، وجود دارد.»

وی ضمن اشاره به غارهای ارزشمند موجود در ایران که در میان کشورهای جهان جایگاه چهارم را به لحاظ برخورداری از تعداد غارها نصیب ایران کرده است، اظهار داشت: «تاکنون ۱۳۰۰ غار در ایران شناسایی شده که به‌عنوان بخشی از زیست‌بوم از اهمیت بسیاری برای محیط زیست کشور برخوردارند و باید برای مدیریت علمی و کارشناسی آن‌ها برنامه‌ای دقیق و خردمندانه تدوین شود.»

تاکنون ۱۳۰۰ غار در ایران شناسایی شده که به‌عنوان بخشی از زیست‌بوم از اهمیت بسیاری برای محیط زیست کشور برخوردارند و باید برای مدیریت علمی و کارشناسی آن‌ها برنامه‌ای دقیق و خردمندانه تدوین شود



از تجارب بین‌المللی می‌تواند کمک بسیار مؤثری برای ارتقای سطح حفاظت از غارها باشد.»

راه مهار بیابان‌زدایی از غارها می‌گذرد

محمد درویش، مدیر کل دفتر آموزش و مشارکت‌های سازمان حفاظت محیط‌زیست نیز در ضمن سخنانی اظهار داشت: «حال و وضعیت غارهای ایران خوب نیست و این در حالی است که اگر غارها نبودند حیات هم نبود.» درویش با اشاره به تأثیر غارها بر کیفیت تنفس انسان‌ها و جلوگیری از ورود سموم محصولات کشاورزی به تنفس آن‌ها،

با مجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های دانش‌آموزی

(به صورت ماه‌نامه و نه شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شود):

رشد کودک (برای دانش‌آموزان آمادگی و پایه اول دوره آموزش ابتدایی)

رشد نوجوان (برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره آموزش ابتدایی)

رشد دانش‌آموز (برای دانش‌آموزان پایه‌های چهارم، پنجم و ششم دوره آموزش ابتدایی)

مجله‌های دانش‌آموزی

(به صورت ماه‌نامه و هشت شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شود):

رشد نوجوان (برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه اول)

رشد جوان (برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه دوم)

مجله‌های بزرگسال عمومی

(به صورت ماه‌نامه و هشت شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شود):

رشد آموزش ابتدایی ♦ رشد تکنولوژی آموزشی

رشد مدرسه فردا ♦ رشد مدیریت مدرسه ♦ رشد معلم

مجله‌های بزرگسال و دانش‌آموزی تخصصی

(به صورت فصل‌نامه و چهار شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شود):

- ♦ رشد برهان آموزش متوسطه اول (مجله ریاضی برای دانش‌آموزان دوره متوسطه اول)
- ♦ رشد برهان آموزش متوسطه دوم (مجله ریاضی برای دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم)
- ♦ رشد آموزش قرآن ♦ رشد آموزش معارف اسلامی ♦ رشد آموزش زبان و ادب فارسی ♦ رشد آموزش هنر ♦ رشد آموزش مشاور مدرسه ♦ رشد آموزش تربیت بدنی ♦ رشد آموزش علوم اجتماعی ♦ رشد آموزش تاریخ ♦ رشد آموزش جغرافیا ♦ رشد آموزش زبان ♦ رشد آموزش ریاضی ♦ رشد آموزش فیزیک ♦ رشد آموزش شیمی ♦ رشد آموزش زیست‌شناسی ♦ رشد آموزش زمین‌شناسی ♦ رشد آموزش فنی و حرفه‌ای و کار دانش ♦ رشد آموزش پیش دبستانی

مجله‌های رشد عمومی و تخصصی، برای معلمان، مدیران، مربیان، مشاوران و کارکنان اجرایی مدارس، دانش‌جویان مراکز تربیت معلم و رشته‌های دبیری دانشگاه‌ها و کارشناسان تعلیم و تربیت تهیه و منتشر می‌شود.

♦ نشانی: تهران، خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۶، دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی.

♦ تلفن و نمابر: ۰۲۱ - ۸۸۳۰۱۴۷۸



افزود: «غارها مزیت‌های فراوانی دارند، از جمله ایجاد ماندگاری برای میوه‌هایی چون موز و انجیر و گیاهانی چون کاکتوس.» وی ادامه داد: «غارها همچنین تأثیری شگرف بر کنترل گرد و غبار دارند و به عبارت بهتر، راه مهار بیابان‌زایی از غارها می‌گذرد.»

درویش، با بیان اینکه سیصد هزار گونه از سوسک‌های شناخته شده تا امروز، و همچنین خفاش‌ها، برخی آبی‌ها، گل‌سنگ‌ها و عنکبوت‌ها در غارها زندگی می‌کنند، اظهار داشت: «سؤال اصلی این‌جاست که با وجود این همه مزیت، وضعیت شش درصد غار شناخته شده ایران چگونه است؟»

در پایان مراسم از کسانی که در زمینه حفاظت از غارها فعال بوده‌اند، تجلیل به عمل آمد.



برگ اشتراک مجله‌های رشد

نحوه اشتراک:

شما می‌توانید پس از واريز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت، شعبه سهراب آزمایش کد ۳۹۵، در وجه شرکت افست از دو روش زیر، مشترک مجله شوید:

۱. مراجعه به وبگاه مجلات رشد به نشانی: www.roshdmag.ir و تکمیل برگه اشتراک به همراه ثبت مشخصات فیش واریزی.
۲. ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک با پست سفارشی (کپی فیش را نزد خود نگه‌دارید).

◆ نام مجلات در خواستی:

.....

.....

.....

◆ نام و نام خانوادگی:

.....

◆ تاریخ تولد: میزان تحصیلات:

◆ تلفن:

.....

◆ نشانی کامل پستی:

.....

استان: شهرستان: خیابان:

شماره فیش بانکی: مبلغ پرداختی:

.....

پلاک: شماره پستی:

.....

◆ اگر قبلاً مشترک مجله بوده‌اید، شماره اشتراک خود را بنویسید:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



فرهنگ چینه‌شناسی ایران

(جلد چهارم ژوراسیک)

مصطفی شهرابی

- مؤلف: دکتر سیدعلی آقانباتی
- شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
- انتشارات: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- قیمت: ۳۵۰۰۰ تومان
- سفارش: از طریق انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

علوم زمین به‌عنوان یکی از بنیادی‌ترین علوم پایه، دارای گرایش‌های گوناگون است تا بتواند پرسش‌های کاوشگران در زمینه‌های گوناگون مرتبط با زمین را پاسخ‌گو باشد. یکی از گرایش‌های مهم علوم زمین، چینه‌شناسی است که به کمک آن می‌توان به بسیاری از ویژگی‌ها و رخداد‌های گذشته زمین همچون نوع و شرایط حوضه‌های رسوبی، پیوند زمانی و مکانی حوضه‌ها، جغرافیا و آب‌وهوای دیرین و رخداد‌های کوهزایی پی برد.

نظر به تخصصی بودن چینه‌شناسی، کمیسیون جهانی طبقه‌بندی چینه‌شناختی (وابسته به اتحادیه جهانی زمین‌شناسان) تصمیم گرفت که مجموعه واحدهای چینه‌ای هر کشور به‌صورت فرهنگ چینه‌شناسی ملی تدوین شود تا نهایتاً از این آثار مدون برای تهیه فرهنگ چینه‌شناسی جهانی استفاده شوند.

در این راستا، امر تألیف فرهنگ چینه‌شناسی ایران به‌آقای دکتر سیدعلی آقانباتی واگذار شد.

به‌دلیل حجم بالای اطلاعات موجود، فرهنگ چینه‌شناسی ایران در چند مجلد درآمده که جلد اول (پرکامبرین تا سیلورین)، جلد دوم (دونین تا پرمین) و جلد سوم (تریاس) در خلال سال‌های گذشته منتشر شده و اینک، جلد چهارم فرهنگ چینه‌شناسی ایران (دوره ژوراسیک) باز هم توسط دکتر سیدعلی آقانباتی به‌زیور طبع آراسته شده است.

این فرهنگ شامل پنج فصل است. فصل اول به ذکر کلیات پرداخته؛ فصل دوم به چینه‌شناسی گروه شمشک و سازندهای آن اختصاص یافته؛ فصل سوم فرهنگ، چینه‌شناسی گروه مگو و سازندهای آن را شرح داده؛ فصل چهارم درباره ژوراسیک حوضه زاگرس است و فصل پنجم به ژوراسیک پهنه سنندج-سیرجان پرداخته است. همچنین، تمامی شکل‌ها و جدول‌های این فرهنگ، نمایه شده و فهرست شده‌اند.

- ◆ نشانی: تهران، صندوق پستی امور مشترکین: ۱۶۵۹۵/۱۱۱
- ◆ وبگاه مجلات رشد: www.roshdmag.ir
- ◆ اشتراک مجله: ۰۲۱-۷۷۳۳۶۶۵۶/۷۷۳۳۵۱۱۰/۷۷۳۳۹۷۱۳-۱۴

- ◆ هزینه اشتراک یکساله مجلات عمومی (هشت شماره): ۳۰۰/۰۰۰ ریال
- ◆ هزینه اشتراک یکساله مجلات تخصصی (چهار شماره): ۲۰۰/۰۰۰ ریال