



بحران‌های زیست محیطی

— توزیع آب سالم و بهداشت عمومی
— زیان‌های اقتصادی

از خوانندگان عزیز می‌خواهم این مقاله را با دقت هر چه بیشتر مطالعه نمایند و آن‌گاه به مورد مشابه آن در کشور خودمان یعنی دریاچه ارومیه و سرنوشتی که در انتظار آن است فکر کنند. برای این منظور لازم می‌دانم اطلاعات پایه‌ای از این دریاچه را به اختصار یادآور شوم.
— دریاچه ارومیه دارای مساحتی در حدود ۶ - ۵ هزار کیلومتر مربع است،
— سطح حوزه آبرگیر آن بیش از ۵۰ هزار کیلومتر مربع است،

— ژرفای متوسط این دریاچه ۶ متر و عمیق‌ترین نقطه آن حدود ۱۳ متر می‌باشد. این نقطه در گوشه شمال باختری دریاچه قرار دارد.

— رودخانه‌های تغذیه کننده آبی دریاچه عبارت‌اند از زولای‌چای، نازلو‌چای، شهر چای، باراندوز چای، زرینه رود، سیمینه رود، رودخانه مهاباد، صوفی چای، لیلان چای، قره

در این شماره مقاله‌ای را با عنوان «دریاچه آرال — دخالت بشر و قهر طبیعت» می‌خوانید که سرگذشت تبدیل شدن یکی از بزرگ‌ترین دریاچه‌های جهان با مساحتی در حدود ۶۸ هزار کیلومتر مربع به شوره‌زاری وسیع است. پی‌آمدهای ناشی از این فاجعه که بین سال‌های ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۸ رخ داد، چنان بود که از آن به عنوان بدترین بلای زیست محیطی برای کره زمین یاد شده است.
تغییرات مهمی که در اثر خشکاندن این دریاچه در طول این پنجاه سال حاصل شد و منجر به بروز بلای زیست محیطی شد، در این مقاله تحت عناوین زیر دسته بندی شده است.

— کانال‌های آبیاری

— تأثیر بر محیط زیست، اقتصاد و سلامت مردم

— اثرات زیست محیطی دریاچه آرال

— اثرات مهم خشک شدن دریاچه آرال

— تغییرات آب و هوایی

— کاهش سطح آب‌های زیرزمینی

چای، آلمالو چای و آجی چای (تلخه‌رود).

– آب دریاچه ارومیه دارای ترکیبات شیمیایی سدیم کلرید و سولفات است و میزان شوری (نمک‌های محلول در آب) آن در حالت عادی بین ۲۱۷ تا ۲۳۵ گرم در لیتر است؛ بنابراین این دریاچه از نوع دریاچه‌های فوق اشباع از نمک (Hypersaline) است. میزان شوری آب دریا‌های آزاد و اقیانوسی ۳۵ گرم در لیتر است که از همین جا می‌توان به میزان شوری دریاچه پی‌برد.

– دریاچه ارومیه برخلاف تصور دارای سامانه زیست محیطی کاملاً زنده و بسیار حساسی است که با وجود نوعی خرچنگ دریایی به نام آرتمیاسالینا (Artemia salina) و جلبک‌های سبز و باکتری ویژه‌ای مشخص است که چرخه حیات آن را تشکیل داده‌اند.

ویژگی‌های مختصر بالا، حالات طبیعی دریاچه است. به این معنی که اگر از یک سو تمام ورودی‌های آبی آن به‌طور طبیعی وارد دریاچه شوند، و از سوی دیگر دست ساخت‌های انسانی مانند احداث بزرگراه شهید کلاتری، سدها، کانال‌ها و آبگیرها نیز بر آن اثر نامطلوب نگذارند (که گذاشته‌اند) این دریاچه همچون همیشه به حیات خود ادامه خواهند داد و به فاجعه قریب‌الوقوعی که نشانه‌های آن از هم اکنون آشکار است دچار نخواهد شد.

من در یادداشت کوتاه قصد ندارم که خیلی وارد باصطلاح معقولات و مسایل خاص این دریاچه شوم ولی از آنجا که در چند مسافرت سال‌های اخیر به این منطقه وضعیت نابسامان دریاچه را از نزدیک دیده‌ام افسوس سال‌های دوری را در این ناحیه کار می‌کردم خوردم. آن دریاچه زیبای نیلگون به وضع اسفباری در آمده و تمامی کرانه‌های دور تا دور دریاچه و همچنین پیرامون جزایر داخل آن به باتلاقی از نمک و گل و لای تبدیل شده است که شاید پی‌آمدهای نامطلوب‌تر از آنچه که بر سر دریاچه آرال به‌ویژه زیست محیط آن آمده در انتظار این دریاچه نیز باشد، و خدا کند که نباشد و با تمهیداتی که از سوی مسئولین امر صورت گیرد، این دریاچه کم‌نظیر به حالت اولیه خود برگردد.



دوره هفدهم
شماره ۲، زمستان ۱۳۹۰

۳ ریشه آموزش
زمین‌شناسی

نفت تاریخچه و چگونگی تشکیل آن

سیدعلی آقانباتی / عضو هیئت علمی پژوهشکده سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

مقدمه

کلمه «نفت» در زمان‌ها و زبان‌های گوناگون هم‌واژه نیست. کلماتی همچون نپته^۱ در زبان اوستایی، نپه^۲ در زبان هند باستان، نوتا^۳ در زبان پهلوی، و نبط و نمبط در زبان عربی واژگانی هستند که می‌توانند به ریشه لغوی «نفت» اشاره داشته باشند. از نگاه علمی می‌توان گفت که «نفت» یک واژه عمومی برای مواد هیدروکربنی از نوع گاز، مایع و جامد است که به صورت طبیعی تشکیل شده و در سنگ‌های گوناگون، که ممکن است بیشتر از نوع رسوبی و به مقدار کمتر از نوع آذرین و یادگرگونی باشند، انباشته شده است.

کلیدواژه‌ها: کروژن، آلی، دیاژنز، کاتازنز، متازنز، نفتگیر، سنگ منشاء، سنگ مخزن، پوش سنگ.



دوره هفدهم
شماره ۲، زمستان ۱۳۹۰

۴

رشد

آموزش

تاریخچه

از زمان‌های کهن، نفت و گاز به‌صورت تراوش‌های سطحی شناخته شده و مورد استفاده بوده‌اند. برای نمونه می‌توان به شعله‌های آتش جاویدان اشاره داشت که پدید آمده از شیل‌های نفتی نزدیک باکو بوده‌اند. آثار باستانی یافت شده در معابد چغازنبیل واقع در جنوب خاوری شهر شوش در خوزستان، نشانگر آن است که سومریان «قیر» را می‌شناختند و آن را به‌عنوان ملات ضد رطوبت در ساخت معابد به کار می‌بردند. در کیش ایرانیان باستان، آتش مقدس بوده و آنها چشمه‌های گاز طبیعی را که به هر علت آتش می‌گرفتند «آتش جاویدان» می‌دانستند و بر گرد آن آتشکده‌ها را بنا می‌کردند.

نخستین چاه اکتشافی نفت در جهان، در سال ۱۷۴۵م. در فرانسه و نخستین چاه استخراجی در سال ۱۸۵۹ در پنسیلوانیای آمریکا حفر شد که آغازی برای اکتشافات زیر سطحی نفت بود.

در ایران نخستین امتیاز رسمی برای اکتشاف و استخراج معادن ایران از جمله نفت در تاریخ ۱۲۵۱ش./ ۱۸۷۲م از طرف ناصرالدین شاه به یک سرمایه‌گذار انگلیسی به نام بارون ژولیوس رویتر واگذار شد. امتیاز دوم در سال ۱۸۸۴م به شرکت هاتز و پر داده شد که فقط به استخراج نفت دالکی در حوالی بوشهر اختصاص داشت. چاه اکتشافی حفر شده در ناحیه دالکی را می‌توان نخستین چاه حفر شده در ایران دانست که دستاوردی نداشت.

سرانجام امتیاز موسوم به قرارداد دارسی در سال ۱۲۸۰ش/ ۱۹۰۱م با هدف اکتشاف، استخراج، و فروش نفت و گاز و مشتقات آن منعقد شد که به نتیجه رسید؛ بدین ترتیب که ابتدا در شمال قصر شیرین چاهی به عمق ۵۰۷ متری حفر شد که به مخزن آسماری رسید، ولی عملاً به علت غیر اقتصادی بودن متروک شد تا این که دارسی به عملیات حفاری در میدان نفتون مسجد سلیمان ادامه داد که فعالیت‌های او در این ناحیه، در خردادماه ۱۲۸۷ش به ثمر نشست و صنعت نفت در ایران و خاورمیانه متولد گردید. یکی از ویژگی‌های بارز میدان نفتی مسجدسلیمان (نفتون) اکتشاف نفت در سنگ آهک‌های سازند آسماری بود که نخستین سازند مخزنی از این نوع (آهکی) در جهان

و شروعی برای اکتشاف نفت در مخازن آهکی بود.

در سه دهه اخیر، استفاده تدریجی از روشهای پیشرفته مطالعاتی سبب گردید که از دهه ۱۹۸۰ به بعد، کلیه مطالعات اکتشافی با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین باشد تا اکتشاف ذخایر نفتی آسان‌تر، سریع‌تر و مطمئن‌تر باشد. گفتنی است که تعداد حوضه‌های نفت و گاز شناخته شده در جهان بیش از ۳۲۰۰۰ حوضه است که از این تعداد حدود ۱۸۰۰۰ حوضه در قاره آمریکا، بیش از ۳۰۰۰ حوضه در روسیه، ۱۰۰۰ حوضه در کانادا و ۱۵۰۰ حوضه در خاورمیانه است. معه‌ذا، باید دانست که حوضه‌های نفتی خلیج فارس به تنهایی نیمی از نفت جهان را دارا است.

منشأ نفت

در مورد سازوکار پیدایی نفت دو انگاره «منشاء غیر آلی» و «منشاء آلی» وجود دارد. در منشاء غیر آلی، این باور وجود دارد که هیدروکربن‌ها در دما و فشار بالای قسمت‌های ژرف پوسته تشکیل و به سمت قسمت‌های کم‌ژرفای پوسته مهاجرت کرده‌اند. به سخن دیگر آب، کربن، سولفور و... در ژرفای پوسته وجود دارد و در دمای بالا هیدروژن حاصل از تجزیه آب می‌تواند پس از تبادلات شیمیایی با کربن ترکیب و موجب پیدایی هیدروکربن شود. همراهی پاره‌ای از میدان‌های نفتی با کمربندهای آتش‌فشانی شاهدهی بر این نظریه دانسته می‌شود، ولی در خصوص منشاء غیر آلی نفت پرسش‌های بی‌پاسخ فراوان است.

شواهدی همچون شباهت ترکیب هیدروکربن‌ها با ترکیب پروتئین‌ها، چربی‌ها، اسیدهای چرب، همراهی آنها (هیدروکربن‌ها) با سنگ‌های رسوبی و تجمعات فسیلی و نیز وجود هیدروکربن در بدن و بافت بعضی موجودات و گیاهان عواملی بوده‌اند تا نظریه منشاء آلی نفت به درستی طرفداران پرشمار داشته باشد.

مراحل تشکیل

تشکیل نفت در طی چهار مرحله زیر صورت می‌گیرد:
۱. مرحله تولید و حفظ ماده آلی: در این مرحله که ممکن است از نوع گیاهان- جانوران دریایی و یا گیاهان خشکی باشد، عمل فتوسنتز سبب می‌گردد تا آب و بی‌اکسید کربن مواد آلی به گلوکز، آب و اکسیژن تبدیل شود. پیدایش گلوکز آغازی برای فرایندهای پیچیده‌تر پیدایی نفت است. ولی، عموماً گلوکز به‌صورت CO_۲ به اتمسفر بازمی‌گردد. با این وجود سهم بسیار ناچیزی از آن باقی می‌ماند تا در طول زمان زمین‌شناسی، در محیطی آرام با سرعت رسوبگذاری مناسب و فقیر از اکسیژن، باکتری‌های هوازی و بی‌هوازی، مقادیر بسیار عظیمی از ماده آلی فسیل را تولید نماید. باید اشاره داشت که برای تولید نفت و گاز

از زمان‌های

کهن، نفت و

گاز به‌صورت

تراوش‌های

سطحی شناخته

شده و مورد

استفاده بوده‌اند.

برای نمونه

می‌توان به

شعله‌های آتش

جاویدان اشاره

داشت که پدید

آمده از شیل‌های

نفتی نزدیک

باکو بوده‌اند

دوره هفدهم
شماره ۲ زمستان ۱۳۹۰

۵
رشد
آموزش
زمین‌شناسی



در مورد
سازوکار پیدایی
نفت دو انگاره
«منشاء غیر
آلی» و «منشاء
آلی» وجود
دارد. در منشاء
غیر آلی، این
باور وجود
دارد که
هیدروکربن ها
در دما و
فشار بالای
قسمت های
ژرف پوسته
تشکیل و
به سمت
قسمت های
کم ژرفای
پوسته مهاجرت
کرده اند

کیلومتر ناپایدار می شود و در اثر افزایش درجه بلوغ حرارتی و کاهش نسبت اتمی H/C و O/C کروژن به مولکول های کوچک تر ولی پایدارتر و غنی از کربن، نظیر هیدروکربن تبدیل می شود. برحسب ترکیب، کروژن ها می توانند نفتزا^۸ و یا تولیدکننده گاز مرطوب^۹، نفت مِیعانی^{۱۰} و یا گاز خشک باشند. به همین لحاظ کروژن درخور تقسیم به انواع I، II، III و IV است که به ترتیب در تولید نفت، گاز تر، گاز میعانی و گاز خشک نقش دارد.

نوع چهارم کروژن از نوع خنثی است و توانایی تولید نفت یا گاز را ندارد. گفتنی است که تولید نفت از کروژن نیاز به دمای بالاتر از دمای سطحی و زمان طولانی تر زمین شناسی دارد. به سخن دیگر تبدیل مواد آلی به نفت در دمای ۶۰ تا ۱۰۰ درجه سانتی گراد و در ژرفای ۱ تا ۲ کیلومتر به آهستگی آغاز می شود. دمای ۶۵ تا ۱۶۰ درجه که دمای مناسب برای این تغییر و تحول است به «دمای پختگی» (دمای بلوغ) سنگ منشاء موسوم است. در دمای ۱۷۵ درجه سانتی گراد تولید گاز شروع می شود. تولید هیدروکربن در دمای حدود ۲۲۵ درجه متوقف می شود اما متان تا دمای بالاتر از ۳۱۵ درجه تولید می شود.

۴. مرحله متاژنز^{۱۱}: در این مرحله که تحت تأثیر دما و فشار بیشتر نسبت به مراحل پیشین و در ژرفای حدود ۳ تا ۳/۵ کیلومتر صورت می گیرد، تولید مستقیم هیدروکربن از کروژن متوقف می شود. ولی، از نفت تولید شده قبلی در

ضروری نیست که درصد وزنی مقدار کل کربن آلی رسوبات چندان زیاد باشد. وجود ۵-۲ درصد وزنی مواد آلی در رسوب های غیر کربناتی و ۲-۱ درصد در رسوب های کربناتی برای پیدایش هیدروکربن کافی است.

۲. مرحله دیاژنز^۴: پس از دفن مواد آلی در رسوبات، در اثر فشرده شدن و کاهش خلل و فرج آنها، تغییرات پیچیده مواد آلی آغاز می شود. در تغییر و تحول ماده آلی در مرحله دیاژنز که در بخش کم ژرفا و تحت دما و فشار کم انجام می شود، باکتری های هوازی و بی هوازی نقش عمده دارند. در این فرآیند متان، دی اکسید کربن و آب از ماده آلی جدا می شود و باقی مانده به صورت پلیمرهای سنگین بزرگ مولکول موسوم به «کروژن» باقی می ماند. در این مرحله از مقدار اکسیژن ماده آلی کاسته می شود ولی نسبت هیدروژن به اکسیژن ثابت می ماند. تنها هیدروکربن تولید شده در مرحله دیاژنز متان است که از آن با عنوان گاز بیوژنیک و یا گاز مرداب^۵ یاد می شود. دستاورد نهایی دیاژنز را باید همان کروژن^۶ دانست که درحقیقت منشاء ترکیبات نفتی است و به دلیل بزرگی اندازه مولکول های متشکله و ساخت پیچیده در حلال های آلی حل نمی شود.

۳. مرحله کاتاژنز^۷: تحولات اساسی ماده آلی در ژرفا و دمای زیاد صورت می گیرد. به سخن دیگر در طی تدفین، در اثر افزایش حرارت و فشار و از دست دادن آب و کاهش تخلخل و تراوایی ساختمان کروژن در ژرفای ۱ تا ۲

نام حوضه	نام سازند	سن	میانگین درصد	یادداشت
زاگرس	پابده	پالئوژن	۳/۵	با کروژن آکالی و مقدار محدود مواد آلی قاره ای
	گورپی	کرتاسه پیشین	۱/۵-۰/۵	در درجه دوم اهمیت
	سورگاه	کرتاسه پیشین	۹-۴	
	کژدمی	کرتاسه پیشین	۱۱-۳/۶	گرو کرتاسه ۹-۲
	گرو	کرتاسه	۹-۲	
	گدوان	کرتاسه پیشین	-	درجه دوم اهمیت
	سرگلو	ژوراسیک میانی	۴/۵-۱/۵	قبل از شکل گیری نفت گیر تخلیه گردیده
کپه داغ	سرچاهان	سیلورین	۴/۵-۱	از نظر تکوین در حالت فوق پختگی تا حد تولید گرافیت رسیده است
	چمن بید	ژوراسیک میانی	۱۰-۰/۱۵	
	کشف رود	ژوراسیک پیشین	۱/۵-۰/۸	
	شمشک	تریاس-ژوراسیک	۱۰-۰/۷	
مغان	اجاق قشلاق	ائوسن	۰/۹-۰/۷	

اثر دگرسانی، هیدروکربورهای بزرگ‌تر از متان به سرعت تخریب و تولید متان درخور توجهی امکان‌پذیر می‌گردد.

میدان‌های نفتی

عواملی که در انباشتگی و پیدایی میدان‌های نفتی نقش کلیدی دارند عبارتند از: سنگ منشاء، سنگ مخزن، پوش سنگ، ساختمان نفتگیرها، جریان‌های هیدرودینامیک و زمان. به همین‌رو برای آشنایی بیشتر با میدان‌های نفتی با نگاهی ویژه به میدان‌های نفتی ایران، شایسته است تا نگاهی به عوامل یاد شده داشته باشیم.

سنگ منشاء: بنا به تعریف، سنگ منشاء^{۱۲}

نوعی نهشته‌های ریزدانه غنی از ماده آلی است که قادر است در اثر بلوغ حرارتی، پدیدآورنده هیدروکربن باشد. به همین‌رو، در اکتشاف میدان‌های هیدروکربنی شناخت ویژگی‌های سنگ منشاء جایگاهی ویژه دارد. جدا از چند و چون و مقدار کل مواد آلی^{۱۳} شرایط مناسب محیطی و رسوبگذاری، میزان دما و فشار، عمق دفن‌شدگی و نیز چگونگی امکان خروج نفت و گاز از سنگ منشاء، ازجمله موارد مطالعاتی هستند که در ارزیابی کمی و کیفی سنگ منشاء باید مورد توجه قرار گیرد. از نقطه‌نظر «حرارتی»، درجه حرارت نقشی مهم در بلوغ سنگ منشاء دارد. نفت‌زایی در حرارتی تقریباً بیش از ۶۰ درجه سانتی‌گراد آغاز می‌شود که با پیدایی نفت سنگین و نابالغ همراه است. با افزایش درجه حرارت نفت سبک‌تر تولید می‌شود. بیشینه تولید نفت در درجه حرارت حدود ۱۰۰ درجه رخ می‌دهد. از دمای حدود ۱۷۵ درجه نفت‌زایی متوقف و تولید گاز شروع می‌شود.

از نقطه نظر ژرفای تدفین در ابتدا باید اشاره داشت تا زمانی که سنگ منشاء در ژرفای ۱۴۰۰ متر قرار نگیرد نفت‌زایی آغاز نخواهد شد. در صورت وجود مواد آلی در اعماق خیلی کم فقط متان بیوژنیک تولید می‌شود.

ژرفای حدود ۱ تا ۲ کیلومتر زون یا ناحیه اصلی



از نقطه نظر

ژرفای تدفین

در ابتدا باید

اشاره داشت

تا زمانی که

سنگ منشاء

در ژرفای ۱۴۰۰

متر قرار نگیرد

نفت‌زایی آغاز

نخواهد شد. در

صورت وجود

مواد آلی در

اعماق خیلی

کم فقط متان

بیوژنیک تولید

می‌شود

دوره هفدهم
شماره ۲ زمستان ۱۳۹۰

۷
ژرفای
زمین‌شناسی

عواملی که

در انباشتگی

و پیدایی

میدان‌های

نفتی نقش

کلیدی دارند

عبارتند از:

سنگ منشاء،

سنگ مخزن،

پوش سنگ،

ساختمان

نفتگیرها،

جریان‌های

هیدرودینامیک

و زمان

تولید نفت است. در عمق حدود ۳ تا ۳/۵ کیلومتر که زون اصلی تولید گاز است نخست گاز مرطوب و متان تولید می‌شود، ولی در ژرفای بیش از ۴ کیلومتر متان، حاصل شکست حرارتی سایر هیدروکربن‌ها است.

از نقطه‌نظر محیط رسوبی، نهشته‌های ریزدانه آواری و کربناتی سنگ‌های اصلی منشاء نفت‌اند.

از نقطه‌نظر شیمیایی، مواد آلی غنی از هیدروژن پتانسیل بیشتری برای نفت‌زایی دارند درحالی‌که مواد آلی تخریبی کم‌هیدروژن، بیشتر گاززا هستند.

از نقطه‌نظر زمین‌شناختی، حوضه‌های کششی حاشیه‌های غیرفعال و حوضه‌های پشت قوس واجد شرایطی بهتر برای انباشت سنگ منشاء‌اند.

با توجه به جدول زیر، در ایران سنگ منشاء نفت‌زا، در حوضه‌های ساختاری-رسوبی گوناگون تفاوت‌های اندک دارند.

سنگ مخزن: سنگ مخزن^{۱۴} هیدروکربنی، سنگی است که باید دارای دو ویژگی تخلخل و تراوایی باشد تا بتواند ضمن داشتن توان عبور سیال، قادر به ذخیره‌سازی هیدروکربن باشد. افزون بر تخلخل^{۱۵} و تراوایی^{۱۶}، ویژگی‌های نظیر فشار موینه^{۱۷}، ناهمگنی مخزن، شکل هندسی و محتوای سیال در چند و چون کمی و کیفی سنگ مخزن اثرگذار و از پارامترهای اساسی مطالعه یک سنگ مخزن‌اند که از میان آنها خواص فیزیکی سنگ‌های مخزنی نظیر تخلخل، تراوایی و تمایل یک سیال برای پخش شدن یا چسبیده شدن به سطوح حفرات (ترشدگی مخازن)، در اولویت نخست‌اند.

انواع سنگ مخزن: اگرچه هر نوع سنگی (رسوبی، آذرین، دگرگونی) می‌تواند سنگ مخزن باشد ولی تقریباً تمام مخازن هیدروکربنی دنیا ازجمله ایران، از نوع سنگ‌های رسوبی کربناتی-آواری هستند که به داشتن دو ویژگی تخلخل و تراوایی بارزند. بدیهی است داشتن سترای کافی و قرارگیری در ژرفای نه‌چندان عمیق از ویژگی‌های یک سنگ مخزن اقتصادی است.

در مخازن ماسه‌سنگی که ممکن است در محیط‌های قاره‌ای، حد واسط و یا دریایی انباشته شده باشند تخلخل از نوع بین‌دانه‌ای و شکستگی است که پیوند نزدیک با هم‌اندازه بودن، خردشدگی خوب، گردشدگی بهینه و سیمان‌شدگی ضعیف دانه‌ها دارد. از سوی دیگر بافت و

کانی‌شناسی آواری، ژرفای دفن‌شدگی و مدت تدفین بر کیفیت مخزنی ماسه‌سنگ‌ها اثرگذار است.

سازندهای مخزنی شورپیچه در کپه‌داغ، ماسه‌سنگ‌های اهواز و کنگلومرای قاعده رازک (شمال بندرعباس) در زاگرس و آواری‌های سازند زیوه در مغان، انواعی از مخازن ماسه‌سنگی ایران‌اند.

در مخازن کربناتی که ممکن است در محیط‌های مختلف دریای عمیق، فلات قاره، جزایر سدی، لاگون باتلاقی و پهنه‌های جذر و مدی انباشته شده باشند، شکستگی‌های طبیعی نقشی عمده در تخلخل و تراوایی سنگ مخزن دارند. با این وجود، گاهی شکستگی‌های طبیعی و یا دیاژنز عاملی در ناهمگنی مخزن و تخریب تخلخل اولیه می‌گردد. سازند مخزنی مزدوران در کپه‌داغ، کربنات‌های دالان، کنگان، فهلپان، داریان، سروک، ایلام، گورپی به‌ویژه سازند آسماری در زاگرس، از متداول‌ترین مخازن کربناتی ایران‌اند. گفتنی است که جدا از مخازن ماسه‌سنگی و کربناتی که پدیدآورنده حدود ۹۰ درصد مخازن جهان‌اند مخزنی هم هستند که «مخازن غیرمعمول» دانسته می‌شوند نظیر مخازن موجود در سنگ‌های ماگماتوژن، دگرگون و یا شیل‌ها. برای نمونه می‌توان در لیبی به میدان عقيله^{۱۸} اشاره کرد که بخشی از سنگ مخزن آن از نوع گرانیت هوازده است و یا در حوضه سبرت^{۱۹} که سنگ مخزن کوارتزیت درزه‌دار است.

پوش سنگ: پوش‌سنگ‌ها^{۲۰} از جمله ارکان میدان‌های هیدروکربنی هستند. بنا به تعریف، پوش‌سنگ لایه و یا ترادفی از سنگ است که تخلخل و تراوایی ندارد و یا تخلخل و تراوایی ناچیز آن به میزانی است که می‌تواند مانع عبور مواد هیدروکربنی به لایه‌های دیگر و درنتیجه موجب به تله افتادن و محبوس شدن هیدروکربورهای مهاجر شود. از این رو، پوش‌سنگ‌ها می‌توانند انواعی نظیر کربنات‌های میکراتیتی، نهشته‌های تبخیری (انیدریت، نمک) و به‌ویژه آواری‌های ریزدانه نظیر مارن و شیل باشند. به‌همین رو است که بیش از ۶۰ درصد میدان‌های بزرگ شناخته شده دارای پوش‌سنگ شیلی هستند که در مقایسه با میکراتیت‌ها شکستگی کمتر و عملکرد بهتری در مناطق زمین‌ساختی فعال دارند. با این وجود، تبخیری‌ها که از نظر رفتار مهندسی شکل‌پذیرترند، بر شیل‌ها برتری دارند.

جدا از دو ویژگی ناچیز بودن تخلخل و تراوایی باید

در زاگرس،
سازند گچساران،
مارن‌های
میشان، شیل‌های
سورگاه-لافان،
شیل‌های گدوان،
تبخیری‌های
هیث، تبخیری‌های
دشتک و بالاخره
تبخیری نار از
سازند دالان
واحد‌های سنگ
چینه‌ای هستند
که بخشی از آنها
جدا از سنگ
منشاء بودن،
پوش سنگ‌اند

فراهم کند. فراوان‌ترین نوع نفت‌گیرهای مرکب ترکیبی از دو نوع نفت‌گیر ساختمانی و چینه‌ای است. گفتنی است که:

۱. نفت‌گیرهای ساختمانی به‌ویژه نوع تاکدیدیسی آن دربردارندهٔ بیش از ۷۵ درصد از نفت میدان‌های عظیم جهان‌اند و این در حالی است که سهم نفت‌گیرهای گسلی حدود ۱ درصد، گنبد‌های نمکی ۱۳ درصد و نفت‌گیرهای مرکب ۹ درصد است.

۲. در ایران تمام مخازن هیدروکربنی شناخته شده زاگرس، کپه‌داغ از نوع ساختمانی (تاکدیس) است و تاکنون سایر نفت‌گیرها شناسایی نشده‌اند.

پی‌نوشت ●

1. Nepta
2. Nabh
3. Navta
4. Diagenesis
5. Marsh gas
6. Kerogen
7. Katagenesis
8. Oil prone
9. Wet gas
10. Condensate
11. Metagenesis
12. Sourcs Rock
13. Total Organic Carbon
14. Reservoir Rock
15. Porosity
16. Permeability
17. Cappillary pressure
18. Augila
19. Sirt Basin
20. Cap Rock
21. Oil Traps
22. Structural traps
23. Stratigraphic traps
24. Hydrodinomic traps
25. Combination traps

منابع ●

۱. آقائباتی، ع، ۱۳۸۳: زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی کشور.
۲. رضایی، م. ر، ۱۳۸۷: زمین‌شناسی نفت، انتشارات فدک ایساتین-فرهنگیان علوی.
۳. سجایی، ف، زمین‌شناسی نفت.
۴. صیوفیان، ع، زمین‌شناسی نفت.
۵. مطیعی، ه، ۱۳۷۴: زمین‌شناسی نفت زاگرس ۱، ۲، طرح تدوین کتاب-سازمان زمین‌شناسی کشور

به ویژگی‌های دیگری همچون داشتن ستبرای زیاد، تداوم جانبی، انعطاف‌پذیری و بالا بودن فشار در مجاری مویینهٔ سنگ‌پوش اشاره کرد که موجب افزایش کیفی آن می‌شوند. جدا از پوش‌سنگ‌های متداول (تبخیری‌ها، شیل‌ها، میکرایت‌ها و...) باید انواعی از پوش‌سنگ‌های غیرعادی نظیر پوش‌سنگ‌های حاصل از تغییر و تداخل جریان‌های هیدرودینامیک، پوش‌سنگ‌های دیاژنیتیکی که در پیدایی آنها کاهش میزان تخلخل و تراوایی مؤثر است، پوش‌سنگ‌های قیری و پوش‌سنگ‌های هیدرات‌های گازی اشاره داشت.

در زاگرس، سازند گچساران، مارن‌های میشان، شیل‌های سورگاه-لافان، شیل‌های گدوان، تبخیری‌های هیث، تبخیری‌های دشتک و بالاخره تبخیری نار از سازند دالان واحد‌های سنگ چینه‌ای هستند که بخشی از آنها جدا از سنگ منشاء بودن، پوش‌سنگ‌اند.

در کپه‌داغ، واحد‌های تبخیری و نهشته‌های رسی سازند شوربجه پوش‌سنگ میدان‌های گازی خانگیران‌اند.

در مغان، نهشته‌های مارنی آشکوب تورونین (میوسن) می‌تواند پوش‌سنگ هیدروکربور احتمالی مخازن زیوه باشد. در ایران مرکزی، تبخیری‌ها و نهشته‌های مارنی سازند سرخ بالایی برای مخازن سازند قم نقش پوش‌سنگ دارند.

نفت‌گیرها: یکی از نیازهای ذخایر هیدروکربنی، جدا از طبقات مولد (سنگ منشاء)، سنگ مخزن و پوش‌سنگ، وجود شرایط و ساختارهای لازم برای تجمع هیدروکربن است که در زمین‌شناسی نفت نفت‌گیر^{۲۱} نام دارند و ممکن است حاوی نفت، گاز و یا مخلوطی از این دو باشد.

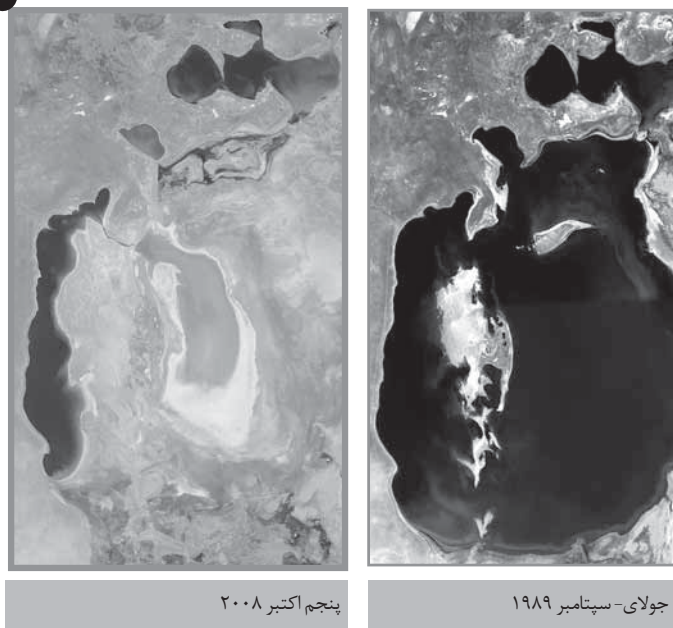
نفت‌گیرهای هیدروکربنی درخور تقسیم به چهار نوع **نفت‌گیرهای ساختمانی^{۲۲}**، **نفت‌گیرهای چینه‌ای^{۲۳}**، **هیدرودینامیک^{۲۴}** و **نفت‌گیرهای مرکب^{۲۵}**‌اند.

نفت‌گیرهای ساختمانی عموماً ناشی از فرآیندهای بعد از رسوب‌گذاری به‌ویژه چین‌خوردگی، گسلش، ناپیوستگی‌های رسوبی و یا گنبدی‌شدن سنگ مخزن‌اند. در پیدایی نفت‌گیرهای چینه‌ای تغییر جانبی رخساره سنگ مخزن و عملکرد متفاوت دیاژنز در بخش‌های مختلف آن (سنگ مخزن) که ممکن است با تغییر مقدار تخلخل و تراوایی همراه باشد، نقش دارند. در نفت‌گیرهای هیدروکربنی حرکت رو به پایین آب از حرکت روبه بالای نفت جلوگیری می‌کند و لذا می‌تواند شرایط انباشته شدن هیدروکربن را

دخالت بشر و سرنوشت دریاچه آرال

حبيب على محمدیان و جعفر صبوری
کارشناسان ارشد سازمان زمین‌شناسی
و اکتشافات معدنی کشور

دریاچه آرال یک حوضه آب شور در آسیای مرکزی است. این دریاچه به‌طور عمده در کشور قزاقستان قرار دارد ولی قسمتی از جنوب آن در ازبکستان واقع شده است. آرال قبلاً یکی از چهار دریاچه بزرگ جهان بود و مساحت آن به ۶۸ هزار کیلومتر مربع می‌رسید؛ اما از سال ۱۹۶۰ م به‌دلیل منحرف کردن رودخانه‌های تغذیه‌کننده این دریاچه، توسط کشور اتحاد جماهیر شوروی سابق، برای آبیاری مزارع، آب دریاچه کاهش یافت و رو به خشک شدن گذاشت. نخست در سال ۲۰۰۷ میلادی مساحت این دریاچه به یک‌دهم مساحت واقعی آن کاسته شد و به چهار دریاچه کوچک در ناحیه شمالی، شمال دریاچه شرقی و غربی، ناحیه جنوبی و یک دریاچه کوچک پایین ناحیه شمالی و جنوبی، تقسیم شد تا این‌که در سال ۲۰۰۹، دریاچه کوچک بین ناحیه شمالی و جنوبی به‌طور کامل خشک شد و دریاچه جنوبی بزرگ تبدیل به یک نوار باریکه آبی در قسمت غربی دریاچه جنوبی گردید.



پنجم اکتبر ۲۰۰۸

جولای-سپتامبر ۱۹۸۹

حال حاضر به بزرگ‌ترین صادرکننده پنبه تبدیل کرده است. ساخت کانال‌های آب در مقیاس وسیع از سال ۱۹۴۰ میلادی شروع شده بود. اما اکثر این کانال‌ها به‌طور ناقص ساخته شده بودند. در نتیجه، آب یا هدر می‌رفت و یا بخار می‌شد. برای مثال، از کانال آبی قراقوم، که بزرگ‌ترین کانال آسیای مرکزی است، بین ۳۰ الی ۷۵ درصد آب هدر می‌رفت. هنوز هم تنها ۱۲ درصد از کانال‌های آبیاری ازبکستان ضدآب هستند. تا سال ۱۹۶۰ میلادی بین ۲۰ الی ۶۰ کیلومتر مکعب آب‌ها به‌جای رفتن به دریاچه آرال به زمین‌ها فرو می‌رفت. بدین ترتیب اغلب آب‌های تغذیه‌کننده دریاچه آرال از مسیر خود منحرف شدند به‌گونه‌ای که در ۱۹۶۰ م

آب دریاچه شروع به خشک شدن کرد.

از سال ۱۹۶۰ الی ۱۹۷۰ م، هر ساله حدود ۲۰ سانتی‌متر سطح آب دریاچه آرال پایین می‌رفت. در دهه ۱۹۷۰، این مقدار به ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متر رسید. از دهه ۱۹۸۰ این کاهش شدت گرفت تا جایی که به حدود ۸۰ الی ۹۰ سانتی‌متر هم رسید. طی این سال‌ها، نرخ استفاده از آب رودهایی که به دریاچه می‌ریخت، برای آبیاری، شروع به افزایش گذاشت، به‌طوری که مقدار آب گرفته

(شکل ۱). حداکثر عمق دریاچه شمالی آرال ۴۲ متر است. در پی خشک شدن اورال، صنعت ماهیگیری منطقه به‌طور کامل از بین رفت و شرایط سخت اقتصادی و بیکاری را برای مردم منطقه به ارمغان آورد. به علاوه محیط منطقه دریاچه به شدت آلوده شد و مشکلات سلامتی زیادی را برای مردم منطقه به‌وجود آورد. این رویداد در آب و هوای منطقه تأثیر فراوانی نیز داشت، به‌طوری که تابستان‌ها بسیار گرم‌تر و خشک‌تر و زمستان‌ها بسیار سردتر و طولانی‌تر شد. هم‌اکنون تلاش وسیعی از طرف دولت قزاقستان برای حفظ و احیای دریاچه شمالی آرال انجام می‌گیرد. به‌عنوان مثال، با تکمیل کردن سدها طی سال‌های ۸-۲۰۰۵ م سطح آب دریاچه که در سال ۲۰۰۷ میلادی به حداقل خود رسیده بود، ۲۴ متر بالا آمد و باعث شده است که شوری آب آن کاهش پیدا کند و دوباره ماهی به حد نیاز در این دریاچه در دسترس باشد. البته بقیه دریاچه آرال در قسمت جنوبی هم چنان اسفناک باقی مانده است. «از خشک شدن دریاچه آرال، به عنوان بدترین بلای زیست‌محیطی برای کره زمین یاد شده است.»

کانال‌های آبیاری

در اوایل دهه ۱۹۶۰ م، دولت اتحاد جماهیر شوروی (سابق) تصمیم گرفت مسیر دو رودخانه بزرگ تغذیه‌کننده دریاچه آرال، یعنی آمودریا در جنوب خاوری و سیردریا در شمال خاوری ازبکستان (شکل ۲) را جهت آبیاری بیابان و کاشت برنج، خربزه، غلات و پنبه تغییر دهد. این قسمتی از یک پروژه بزرگ دولت کمونیستی بویژه برای کاشت پنبه یا طلای سفید بود، که شوروی را تبدیل به صادرکننده اصلی پنبه در جهان می‌کرد. این امر در نهایت قزاقستان را در



شکل ۲. حوضه آبخیز دریاچه آرال

شده از رودخانه‌ها بین سال‌های ۱۹۶۰ الی ۲۰۰۰، حدود ۲ برابر شد که در نتیجه آن، افزایش تولید پنبه نیز در طی همین سال‌ها به حدود دو برابر بالغ گردید. خشک شدن دریاچه برای دولت کمونیستی سابق، تعجب‌آور نبود، حتی

این طرح از سال ۱۹۸۶ متوقف شد. از سال ۱۹۶۰ تا ۱۹۹۸، سطح آب دریاچه آرال ۶۰ درصد و حجم آن ۸۰ درصد کاهش پیدا کرد و شوری آب آن از ۱۰ گرم بر لیتر به ۴۵ گرم بر لیتر رسید (شکل‌های ۴ تا ۶).

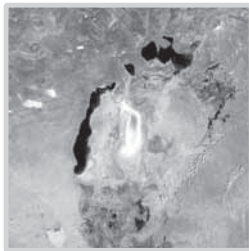
در سال ۱۹۸۷، بر اثر ادامه کاهش سطح آب، دریاچه آرال به دو قسمت، یکی دریاچه آرال شمالی (دریاچه آرال کوچک یا دریاچه کوچک‌تر) و دیگری دریاچه آرال جنوبی (دریاچه آرال بزرگ یا دریاچه بزرگ) تقسیم شد.

تا تابستان سال ۲۰۰۳، دریاچه جنوبی سریع‌تر از حد انتظار از بین رفت. در ژرف‌ترین قسمت دریاچه، آب‌های پایین، شوترتر از آب‌های بالایی بودند و بنابراین با هم مخلوط نمی‌شدند. بنابراین، در تابستان فقط آب‌های قسمت بالایی در معرض تابش خورشید قرار می‌گرفتند و سریع‌تر از انتظار بخار می‌شدند. در سال ۲۰۰۳ میلادی، دریاچه جنوبی خود به دو دریاچه شرقی و غربی تقسیم شد. در سال ۲۰۰۴ از کل رویه دریاچه آرال فقط ۱۷۱۶۰ کیلومتر مربع باقی‌مانده بود که ۴ رویه اولیه بود؛ شوری آب نیز ۵ برابر شده بود که باعث از بین رفتن گیاهان و موجودات طبیعی زنده در آن شد. این روند ادامه یافت به گونه‌ای که تا سال ۲۰۰۷ رویه آب دریاچه به ۱۰ درصد رویه واقعی خودش رسید و شوری آب هم از ۱۰۰ گرم بر لیتر فراتر رفت.

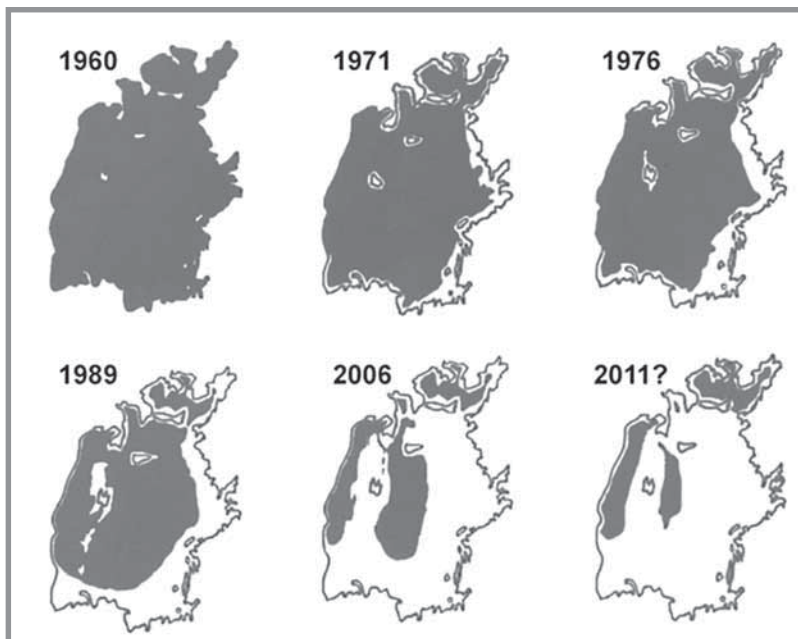
تأثیر بر محیط زیست، اقتصاد و سلامت مردم

اکنون دیگر سامانه زیستی دریاچه آرال و دلتاهای رودخانه‌های تغذیه‌کننده آن تقریباً از بین رفته‌اند که این به دلیل افزایش شوری آب بوده است. این مواد توسط بادهای از سطح خاک کنده شده و در نواحی اطراف دریاچه پخش می‌شوند که در نتیجه سرزمین‌های اطراف دریاچه آرال را به شدت آلوده کرده است. در حال حاضر مردم این نواحی از کمبود آب شیرین قابل شرب و عدم سلامتی شامل سوء تغذیه، اسهال و انواع سرطان‌ها به خصوص سرطان مری و بیماری‌های ریوی در رنج هستند. بیماری‌های تنفسی مانند سل (که اغلب در برابر دارو نیز مقاوم هستند)، امراض گوارشی، بیماری‌های غدد ترشحی داخلی، تب تیفوئید، هپاتیت، اختلالات رفتاری، جنین‌های ناقص‌الخلقه، عدم رشد سیستم عصبی، نرخ بالای مبتلایان به فشار خون، امراض قلبی و کلیوی،

کم‌خونی و بیماری عفونی، رایج‌ترین امراض در این مناطق به شمار می‌روند. بیماری‌های چشمی، کلیه‌ای و کبدی نیز در اثر وزش بادهای سمی به وجود آمده‌اند. مشکلات



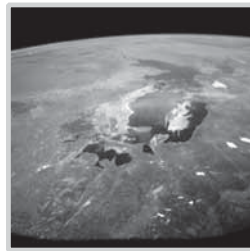
شکل ۶. اوت ۲۰۰۹



شکل ۳. مراحل خشک شدن دریاچه آرال از سال ۱۹۶۰ تا سال ۲۰۱۱

آنها انتظار داشتند این مسئله سال‌ها قبل اتفاق می‌افتاد (شکل ۳).

در سال ۱۹۶۴، آلکساندر آسرین در انستیتوی هیدروپرچکت، خاطرنشان کرد که دریاچه آرال محکوم به فنا است، و اضافه کرد که این قسمتی از یک طرح ۵ ساله است که کمیته سیاسی و کمیته وزیران نیز آن را تأیید کرده‌اند. در آن زمان هیچ یک از مقام‌های پایین‌تر شهامت و شجاعت اعتراض به این طرح را نداشتند، حتی به قیمت از دست رفتن کل دریاچه آرال. واکنش به این پیش‌بینی در بین کمونیست‌ها متفاوت بود. بعضی از متخصصین کمونیست، دریاچه آرال را یک خطا در طبیعت! قلمداد کردند. در سال ۱۹۶۸ یک مهندس کمونیست گفت که برای هر شخص آشکار است که خشک شدن دریاچه آرال اجتناب‌ناپذیر است. از طرف دیگر، با شروع پروژه آبیاری در سال ۱۹۶۰ میلادی، پروژه بسیار بزرگ‌تری جهت انحراف قسمتی از جریان آب رودخانه از حوضه آبیگیری آنها به آسیای مرکزی، از طریق یک سیستم کانال عظیم، طراحی شد. البته بعدها، به دلیل مخالفت عموم مردم با دولت روسیه



شکل ۵. ۱۹۹۷



شکل ۴. اوت ۱۹۸۵

دوره هفدهم
شماره ۲ زمستان ۱۳۹۰

آموزش رشد ۱۲
زمین‌شناسی

سلامتی در رابطه با این مناطق، باعث افزایش غیرعادی نرخ ناهنجاری‌های زاد و ولدی در افراد مستعد نیز شده است. نرخ بالای مرگ و میر نوزادان تازه متولد شده (۷۵ نوزاد از هر ۱۰۰۰ نوزاد) و مرگ مادران باردار (۱۲ نفر از هر ۱۰۰۰ نفر) از جمله این ناهنجاری‌ها است. مطالعات نشان می‌دهد که ۹۷ درصد از ۷۰۰۰۰ زن در این منطقه از مشکل کم‌خونی رنج می‌برند به گونه‌ای که مقدار هموگلوبین خون آنان خیلی پایین‌تر از مقدار استاندارد ۱۱۰ گرم بر لیتر است. مزارع غلات در این نواحی، به علت پخش نمک در سطح مزارع از بین رفته‌اند و عریان شدن زمین‌های وسیع پوشیده از نمک باعث به وجود آمدن طوفان‌های گرد و غبار و در نتیجه طوفانی و سردتر شدن زمستان‌ها و گرم‌تر شدن تابستان‌ها شده است. صنعت ماهیگیری که روزگاری حدود ۴۰۰۰ نفر در آن مشغول بودند به‌طور کامل از بین رفته و فشار اقتصادی زیادی را بر مردم تحمیل کرده است



شکل ۷. کشتی متروکه در حاشیه خشک شده دریاچه آرال، قزاقستان

اثرهای محیط زیستی دریاچه آرال

طی سال‌های ۱۹۵۰ الی ۱۹۶۰ که طرح گسترش آبیاری در حوضه دریای آرال اجرا شد، پیش‌بینی می‌شد که این کار باعث کاهش چشم‌گیر آب تغذیه‌کننده دریاچه آرال بشود. اما در آن زمان تعدادی از متخصصان بر این باور بودند که اگر یک متر مکعب آب برای آبیاری استفاده شود، سودش خیلی بیشتر از سودی خواهد بود که همان مقدار آب به دریاچه بریزد. این متخصصان درک نمی‌کردند که در آینده خسارات زیست‌محیطی قابل توجهی در اثر خشک شدن دریاچه به منطقه وارد می‌شود. به عنوان مثال، اثر مخرب خشک شدن دریاچه آرال روی آب و هوای منطقه را در نظر نمی‌گرفتند؛ هم‌چنین باور نداشتند که پخش شدن

نمک دریاچه به وسیله باد بر روی مناطق مجاور دریاچه، باعث از بین رفتن مزارع کشاورزی خواهد شد.

اثرهای مهم خشک شدن دریاچه آرال

خشک شدن دریاچه آرال محیط زیست منطقه وسیعی از آسیای مرکزی را به شدت تخریب کرد که در اینجا به پاره‌ای از مهم‌ترین آنها اشاره می‌شود.

۱. **توفان شن و ماسه:** دریاچه آرال در سال ۱۹۶۰، حدود دارای ۱۰ میلیارد مترمکعب نمک شامل ۵۶٪ سدیم کلرید، ۲۶٪ سولفات منیزیم و ۱۵٪ سولفات کلسیم بود. بیشتر از ۲۷ هزار کیلومتر مربع کف دریاچه که بین سال‌های ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۷ از آب خارج شد از نمک پوشیده شده بود (شکل ۸). برخلاف پیش‌بینی‌های اشتباه قبلی، این نمک‌ها نه تنها دارای سولفات کلسیم و کربنات کلسیم هم بودند، بلکه دارای سدیم کلرید، سولفات سدیم و کلرور منیزیم نیز بودند؛ به همین دلیل امکان رشد هیچ گیاهی

شکل ۸. نمایی از تهنشست نمک در کف دریاچه آرال



در این مناطق وجود نداشت. امروزه ذرات پراکنده شده از دریاچه آرال در ۱۰۰۰ کیلومتری جنوب خاوری آن و در کرانه‌های دریای سیاه در گرجستان و حتی کرانه‌های قطب شمال نیز دیده شده است!

دانشمندان روسی اولین توفان ناشی از خشک شدن دریاچه آرال را در سال ۱۹۷۵ از روی تصاویر ماهواره‌ای کشف کردند. ما بین سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۸۱، تعداد ۲۹ توفان بزرگ در این منطقه رخ داد. هر سال، باد حدود ۴۳ میلیون تن نمک را از کف دریاچه آرال برمی‌دارد و در منطقه‌ای به وسعت ۱۵۰ الی ۲۰۰ هزار کیلومتر مربع پخش می‌کند (شکل ۹). این نمک‌ها شامل مقدار قابل توجهی سدیم کلرید و سولفات سدیم هستند که برای گیاهان موادی سمی به‌شمار می‌روند. بخصوص اگر بهار و در فصل شکوفه‌دهی باشد.

۲. **از دست دادن تولیدهای زیست‌مندی:** طی بهار سال گذشته هر اندازه که دریاچه آرال کم‌عمق‌تر، کوچک‌تر و شورتر می‌شد، تولیدهای زیست‌مندی نیز به شدت کاهش پیدا می‌کرد. در اوایل دهه ۱۹۸۰، ۲۰ نوع ماهی بومی دریاچه از بین رفتند و صید تجاری ماهی از ۴۸ هزار تن در سال ۱۹۵۷ به صفر رسید. به مراکز اصلی شیلات در بندر آرالاسیک و میوناک آسیب شدیدی خورد؛ حتی با آوردن ماهی از راه‌های دور مثل اقیانوس آرام، اطلس و اقیانوس

آرال قبلاً یکی

از چهار دریاچه

بزرگ جهان بود

و مساحت آن به

۶۸ هزار کیلومتر

مربع می‌رسید؛

اما از سال ۱۹۶۰م

به دلیل توسط

کشور اتحاد

جماهیر شوروی،

برای آبیاری

مزارع، آب دریاچه

کاهش یافت و رو

به خشک شدن

گذاشت

۴۰ هزار نفر از حومه بخش‌های کیزل - اوردا اوبلاست^۲ که در نزدیکی دریاچه آرال در شرق و شمال شرقی آن بودند، محل زندگی خود را ترک کردند (شکل ۱۰).

۳. از بین رفتن سامانه زیستی: خشک شدن دریاچه آرال به همراه از بین رفتن قسمت اعظم جریان آب رودخانه‌های سیردریا و آمودریا، اثرهای بسیار نامطلوبی بر روی دلتاهای این دو رودخانه و مرزهای اطراف آنها داشت. تا قبل از سال ۱۹۶۰، مرزهای محاصره شده توسط بیابان، در این ناحیه، نه تنها ارزش اکولوژیکی بسیاری زیادی، به دلیل فراوانی گیاهان و موجودات داشت، بلکه به عنوان منبع تغذیه طبیعی برای احشام، بستری برای تخم‌گذاری، ماهیگیری اقتصادی (در جوی‌ها و برکه‌ها)، برداشت نی برای صنایع و فرصتهایی برای شکار و دام‌گذاری اقتصادی بود. اما این محیط‌های دلتایی، در پی از بین رفتن جریان‌های آبی رودخانه‌ها و کاهش سطح آب دریاچه، از بین رفتند و منجر به خشک شدن یا بسته شدن آب‌راه‌ها و حتی کانال‌های اصلی، قطع آب چشمه‌ها، دشت‌های سیلابی و کوچک شدن یا از بین رفتن دریاچه‌ها شد.

بین سال‌های ۱۹۶۰ الی ۱۹۷۴، سطح دریاچه‌های طبیعی در دلتای رودخانه سیردریا، از ۵۰۰ کیلومتر مربع به چندده کیلومتر مربع کاهش یافت. در دلتای رودخانه آمودریا از سال ۱۹۶۰ الی ۱۹۸۰، ۱۱ دریاچه از ۲۵ دریاچه بزرگ، از بین رفتند و ۴ دریاچه نیز که به‌طور چشمگیری کاهش پیدا کردند. مجموعه گیاهان بومی نیز کاهش یافته و در نهایت از بین رفتند. جنگل‌های توگای^۴، که شامل انبوه گیاهان عمیق‌ریشه^۵ بودند و با بوته‌ها و علفزارهای بلند مخلوط شده بودند، حاشیه‌های طولی دلتا و کانال‌ها به عرض چندین کیلومتر، آسیب دیدند (شکل ۱۱). در سال ۱۹۵۰، وسعت جنگل توگای در دلتای آمودریا، حدود ۱۳ هزار کیلومتر مربع بود که در سال ۱۹۸۰ به نصف کاهش یافت. دلیل اصلی کاهش گیاهان دلتایی، کاهش سطح آب‌های

زیرزمینی به مقدار ۳ الی ۸ متر و بسته شدن دشت‌های سیلابی بود.

کاهش مجموعه گیاهان و افت سطح آب‌های زیرزمینی، موجب شروع بیابان‌زایی در هر



شکل ۱۱. آسیب دیدن گونه‌های گیاهی در حاشیه کانال‌ها



شکل ۹. تصویر ماهواره‌ای از توفان ریزگردها، مارس سال ۲۰۱۰

منجمد شمالی، این مراکز نتوانستند دوام بیاورند و در سال ۱۹۸۸ به کلی از کار افتادند. از آن پس ماهیگیری اقتصادی تنها در دریاچه‌هایی مثل سودچیه^۱ در دلتای آمودریا و در دو دریاچه بزرگ آبی که برای آبیاری در ساری کمیش و آیدارکول^۲ ایجاد شد، ادامه یافت. با این وجود به دلیل ورود آب‌های جاری مزارع پنبه، که دارای مقادیر بسیار زیادی مواد حشره‌کش و سموم کشاورزی بودند، به این آب‌ها در سال ۱۹۸۷ ماهیگیری اقتصادی در دو دریاچه ساری کمیش و آیدارکول نیز متوقف شد. در پی آن، افراد شاغل در صنعت ماهیگیری (مستقیم و غیرمستقیم) که تعداد آنها در سال ۱۹۵۰ بالغ بر ۶۰ هزار نفر می‌شد، همگی به کلی بیکار شدند. از بین رفتن صنعت ماهیگیری و اثرهای منفی متعاقب آن در پی خشک شدن دریاچه آرال، منجر به مهاجرت مردم از بندرهای آرالسک و میوناک شد، به‌طوری که روستاهای قبلی که مردم آن به ماهیگیری مشغول بودند، به‌طور کامل تخلیه شدند. در طی سال‌های اخیر، بیش از



شکل ۱۰. گونه‌ای از ماهی‌های موجود دریاچه آرال

کاهش شدید

سطح آب

دریاچه آرال

موجب کاهش

فشار و جریان

چاه‌های

آرتزین و

کاهش سطح

آب‌های

زیرزمینی در

منطقه اطراف

دریاچه آرال

شده است

دوره هفدهم
شماره ۲، زمستان ۱۳۹۰

آموزش رشد ۱۴

زمین‌شناسی

دو دلتای رودخانه‌های آمودریا و سیردریا شد. عکس‌های ماهواره‌ای و هم‌چنین عکس‌های هوایی گرفته شده حاکی از گسترش سریع بیابان بود. تولید احشام نیز کاهش چشمگیری داشت که دلیل آن کاهش مزارع و زمین‌های مناسب برای کشاورزی بود. در دلتای آمودریا، بین سال‌های ۱۹۶۰ الی ۱۹۸۰، سطح مزارع یونجه و چراگاه ۸۱ درصد کاهش یافت و برداشت محصولات نیز ۵۰ درصد افت کرد. از بین رفتن زیستگاه‌ها، روی موجودات دلتا آثار مخربی داشت. این مناطق زمانی محل زیست موش آبی، گراز وحشی، آهو، شغال، انواع پرندگان و حتی چند ببر بود. زمانی ۱۷۳ گونه جانوری در اطراف دریاچه آرال وجود داشت که اکثراً در دلتاها زندگی می‌کردند، که از آن میان فقط ۳۸ گونه زنده مانده‌اند. شکارهای اقتصادی و دام‌گذاری‌ها به‌طور وسیعی از بین رفتند. برداشت پوست موش آبی از ۶۵۰ هزار تخته در سال ۱۹۶۰، در حال حاضر به ۲۵۰۰ رسیده است.

۴. تغییرات آب و هوا: علی‌رغم انکارها و مخالفت‌ها، سرانجام طی دو دهه تحقیق ثابت شده که طبیعت دریاچه آرال- در زمان خود- روی شرایط دما و رطوبت، بر روی باریکه‌ای در حدود ۵۰ الی ۸۰ کیلومتر پهنا در سواحل شمال، خاور و باختر و ۲۰۰ الی ۳۰۰ کیلومتر پهنا روی سواحل جنوب و جنوب باختری تأثیر می‌گذاشت. اما با خشک شدن دریاچه اکنون آب و هوای منطقه به‌گونه چشمگیری تغییر یافته است. تابستان‌ها گرم‌تر و زمستان‌ها سردتر شده، بهار دیرتر شروع می‌شود و زودتر به پایان می‌رسد، فصل رشد و نمو کوتاه‌تر شده، از رطوبت کاسته شده و به‌طور کلی این روند رو به افزایش است. چشمگیرترین تغییرات در دلتای رودخانه آمودریا رخ داده است. در کیون‌گرا، که در حدود ۱۰۰ کیلومتری جنوب دریاچه آرال واقع است، مقایسه سال‌های بین ۱۹۳۵ تا ۱۹۶۰ با سال‌های ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۱، نشان می‌دهد که نسبت رطوبت به‌گونه چشمگیری کاهش پیدا کرده است، میانگین دما در ماه می (May) حدود ۳ الی ۳/۲ درجه سانتی‌گراد بالا رفته است و همین میانگین در ماه اکتبر حدود ۰/۷ الی ۱/۵ درجه کاهش پیدا کرده است. به علاوه، از فصل رشد و نمو در دلتای رودخانه آمودریا در شمال به‌طور میانگین ۱۰ روز کاسته شده و کشاورزان مجبور شده‌اند از کشت پنبه به کشت برنج سوق پیدا کنند.

۵. کاهش سطح آب‌های زیرزمینی: کاهش شدید سطح آب دریاچه آرال موجب کاهش فشار و جریان چاه‌های آرتزین و کاهش سطح آب‌های زیرزمینی در منطقه اطراف دریاچه آرال شده است. دانشمندان روسیه تخمین زده‌اند که کاهش ۱۵ متری سطح آب دریاچه آرال تا سال ۱۹۹۰

باعث افت سطح آب‌های زیرزمینی به مقدار ۷ الی ۱۲ متر در اطراف کرانه شده که خود تأثیر فراوانی در کاهش سطح آب‌های زیرزمینی در فاصله ۸۰ الی ۱۷۰ کیلومتری از کرانه داشته است. افت سطح آب‌های زیرزمینی اثر نامطلوب زیادی، حتی بر بیرون از دلتاهای رودخانه‌های آمودریا و سیردریا داشته و موجب خشک شدن چاه‌ها و چشمه‌ها و کاهش مجموعه گیاهان طبیعی، مراتع و نیزارها شده است.

۶. آلوده شدن آب‌ها و تهدید بهداشت عمومی: کاهش جریان آب رودخانه‌ها، بالا رفتن شوری آب و آلوده شدن مابقی آب‌های مانده و کاهش سطح آب‌های زیرزمینی موجب بروز مشکلاتی در تهیه آب آشامیدنی برای ساکنان اطراف دریاچه آرال شده است. بویژه آلوده شدن سنگین آب‌های دلتایی از مهم‌ترین مشکلات است. لذا در سال ۱۹۸۷ برای تهیه آب سالم و بهداشتی برای شهر نوکاس^۷ با جمعیت ۱۵۲ هزار نفر، در دلتای رودخانه آمودریا، ۲۰۰ کیلومتر لوله‌کشی شد و با هزینه ۲۰۰ میلیون روبل مخزن آبی تیویامیان^۸ احداث گردید. کاهش کیفیت آب مصرفی دلیل اصلی امراض روده‌ای در این منطقه است، که اکثر کودکان مبتلا به آن هستند. سرطان گلو نیز به تعداد محدود در منطقه آمودریا و سیردریا مشاهده شده است. بیم از آن می‌رود که به دلیل ادامه کاهش کیفیت آب آشامیدنی و افزایش جمعیت موش‌ها، این امراض اپیدمی شوند. حیوانات صحرایی که از آب دریاچه آرال آب می‌خورند، به دلیل سطح بالای کانی‌های موجود در آب، همگی از بین رفته‌اند.

۷. ضررهای اقتصادی: آمار دقیقی از مقدار ضرر و زیان ناشی از خشک شدن آب دریاچه آرال در دسترس نیست. البته دانشمندان روسی سعی کرده‌اند ضرر و زیان قابل لمس ناشی از این فاجعه را برآورد کند که در این مورد تحقیقات سال ۱۹۷۹ نشان داده بود ضرر و زیان وارده بر کشور جمهوری ازبکستان که بیشترین مقدار را تحمل کرده است، جمعاً از ۵/۴ الی ۵/۷ میلیارد روبل بوده است. تحقیقات سال ۱۹۸۳ نیز نشان داد که حداقل ضرر و زیان سالانه در آمودریا حدود ۶۲/۶ میلیون روبل بوده است. گزارش اخیر ضرر و زیان بدون شرح دقیق آن، حاکی از آن است که ضرر و زیان وارده بر کل نواحی دریاچه آرال سالانه بین ۱/۵ الی ۲ میلیارد روبل است.

راه‌حل‌های زیست‌محیطی ممکن

- بالا بردن سطح کیفی کانال‌های آبیاری؛
- ایجاد واحدهای جمع‌آوری نمک (یا نمک‌زدایی)؛
- جریمه کردن کشاورزانی که از آب رودخانه‌ها استفاده

پسروی آب

دریاچه، باعث

پیدایش زمین‌های

وسیعی پوشیده

شده از نمک

و محلول‌های

سمی شیمیایی

شده که نتیجه

آزمایش‌های

تسلیحاتی، ورود

پسماند کارخانه‌ها

و سموم ضد

آفات و حشرات

کشاورزی به

دریاچه است که

توسط آب‌های

سطحی شسته

شده و به دریاچه

آورده می‌شد و

اکنون موجب

آلودگی خاک

شده است

کاهش جریان

آب رودخانه‌ها،

بالا رفتن

شوری آب و

آلوده شدن

مابقی آب‌های

مانده و کاهش

سطح آب‌های

زیرزمینی موجب

بروز مشکلاتی

در تهیه آب

آشامیدنی برای

ساکنان اطراف

دریاچه آرال

شده است.

بویژه آلوده

شدن سنگین

آب‌های دلتایی

از مهم‌ترین

مشکلات است

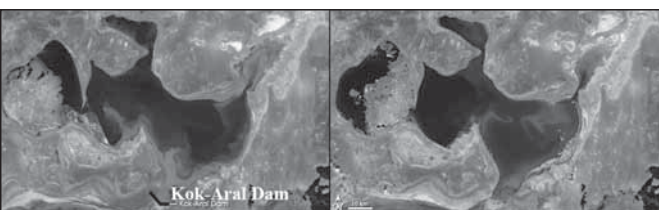
می‌کنند؛

- استفاده از محصول کشاورزی جایگزین پنبه که آب کمتری نیاز دارد؛
- استفاده کمتر از مواد شیمیایی در مزارع پنبه؛
- ایجاد سد هایی برای پر کردن آب دریاچه آرال؛
- تغییر جهت رودخانه الگا- آب و ایرتیش، که این کار باعث می‌شود طی ۲۰ تا ۳۰ سال سطح آب دریاچه آرال به سطح اولیه آن برسد. این کار هزینه‌ای بالغ بر ۳۰ تا ۵۰ میلیون دلار در بر خواهد داشت؛
- پمپ کردن آب از دریای خزر به دریاچه آرال توسط لوله و رقیق کردن آب آن با انتقال آب شیرین از حوضه‌های آبرگیر محلی.

احیای دریاچه آرال شمالی

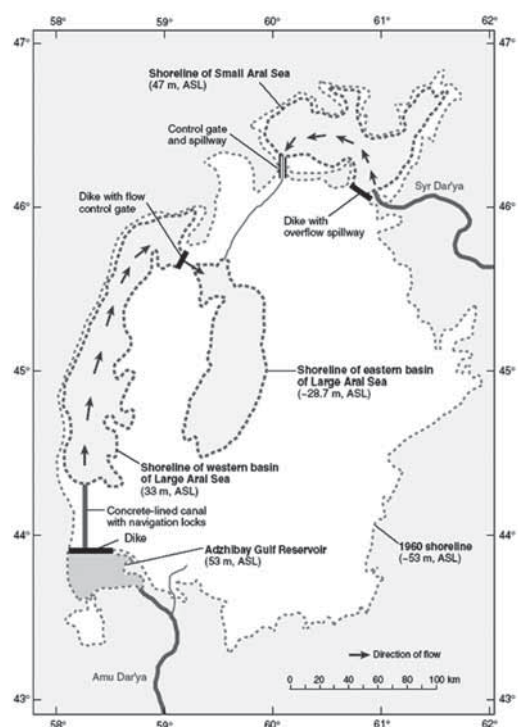
در سال‌های اخیر کارکرد آبیاری سیردریا تغییر یافته و جریان آب بهتر شده و افزایش یافته است. در سال ۲۰۰۳ میلادی، دولت قزاقستان طرحی را برای ساختن یک سد بتونی جهت جدا کردن دو نیمه دریاچه آرال تهیه و ساخت آن را آغاز کرد. کار ساخت سد در سال ۲۰۰۵ خاتمه یافت، لذا از آن زمان تا به حال سطح آب دریاچه آرال شمالی افزایش یافته و شوری آن نیز کمتر شده است. هم‌چنین در سال ۲۰۰۶ نیز، بخشی از سطح آب دریاچه زودتر از حد انتظار بالا رفت. ایجاد سد، باعث شد سطح آب دریاچه آرال کوچک به آرامی بالا بیاید و از ۳۰ متر به ۳۸ متر برسد. به دنبال آن مقادیر قابل توجهی از ماهی‌ها به محیط برگشته و مشاهده شدند و ناظرانی را که در مورد فاجعه زیست‌محیطی دریاچه آرال می‌نوشتند شگفت‌زده کرد. این رویداد امیدبخش مردم را به احیای بخش کشاورزی که توسط حوضه خاکی منطقه‌ای بلعیده شده بود خوشبین ساخته است. اکنون دریا که تقریباً ۱۰۰ کیلومتر دورتر از جنوب شهر بندری آرال بود، به ۲۵ کیلومتری آن رسیده است. وزارت خارجه قزاقستان ادعا می‌کند که مساحت آب‌های دریاچه آرال از ۲۵۵۰ کیلومتر مربع در سال ۲۰۰۳، به ۳۳۰۰ کیلومتر مربع در سال ۲۰۰۸ رسیده است. عمق دریاچه نیز از ۳۰ متر در سال ۲۰۰۳، به ۴۲ متر در سال ۲۰۰۸ رسید. در حال حاضر دومین سد، بر اساس وام صندوق بین‌المللی پول به قزاقستان در سال ۲۰۰۹، در دست احداث است، تا موجب گسترش دریاچه آرال شمالی شود و نهایتاً فاصله دریاچه تا شهر آراسک به کمتر از ۶ کیلومتر برسد. قرار است در آینده کانال‌کشی را برای ۶ کیلومتر باقی‌مانده گسترش بدهند تا بندر سابق آراسک دوباره به دریا متصل گردد (شکل ۱۲).

آینده دریاچه آرال جنوبی



شکل ۱۲. مقایسه دریاچه آرال شمالی قبل از ساختن سد کوک آرال (شکل سمت راست) در سال ۲۰۰۵ و بعد از ساختن سد که در سال ۲۰۰۶ (شکل سمت چپ)

دریاچه آرال جنوبی در ازبکستان، که کشوری کم‌درآمدتر از قزاقستان است، قرار دارد و به حال خود رها شده است. فقط هر از گاهی مازاد آب دریاچه آرال شمالی



شکل ۱۳. سناریوی دریاچه آرال در سال ۲۰۲۵: (۱) دریاچه آرال شمالی: عمق آب ۴۷ متر، مساحت آب ۴۳۱۰ کیلومتر مربع، حجم آب ۴۶/۵ کیلومتر مربع، دبی ورودی آب رودخانه ۴/۵ کیلومتر مکعب، دبی ورودی آب رودخانه ۴/۵ کیلومتر مکعب، سرریز آب به دریاچه بزرگ آرال ۱/۴ کیلومتر مکعب و املاح آب ۷/۵۹ گرم بر لیتر (۲) دریاچه آرال بزرگ (حوضه غربی): عمق آب ۳۳ متر، مساحت آب ۶۲۰۳ کیلومتر مربع، حجم آب ۸۵ کیلومتر مکعب، دبی ورودی آب رودخانه ۷/۳۵ کیلومتر مکعب، سرریز آب به حوضه شرقی ۳/۰۵ کیلومتر مکعب و املاح آب ۴۵ گرم بر لیتر (۳) دریاچه آرال بزرگ (حوضه شرقی): عمق آب ۲۷/۷ متر، مساحت آب ۵۷۱۰ کیلومتر مربع، حجم آب ۲۱ کیلومتر مکعب، دبی ورودی آب از حوضه غربی ۲/۹۵ کیلومتر مکعب، آبریز از آرال کوچک ۱/۰۳ کیلومتر مکعب و املاح آب (فوق اشباع) بیشتر از ۲۰۰ گرم بر لیتر.

دوره هسدفهم
شماره ۲، زمستان ۱۳۹۰

آموزش رشد
۱۶
زمین‌شناسی

به سمت این دریاچه سرازیر می‌شود. بحث‌هایی در مورد ساخت دوباره یک کانال بین دریاچه بهبود یافته آرال شمالی و دریاچه جدا شده آرال جنوبی همراه با ایجاد باتلاق‌ها در ناحیه انجام شده، ولی از نظر سیاسی با موانعی روبه‌رو شده است. ازبکستان علاقه‌ای به جلوگیری آب رودخانه آمودریا نشان نمی‌دهد، چون این رود منبع اصلی آب برای کاشت پنبه در این کشور است؛ در عوض ازبکستان در حال اجرای طرح‌هایی برای اکتشاف نفت و گاز در قسمت خشک شده دریاچه آرال جنوبی است. تلاش‌هایی نیز برای جلوگیری از پدیده بیابان‌زایی، شامل کاشت گیاهان در کف دریاچه تازه بیرون آمده از آب، انجام شده، ولی سیلاب‌های حوزه خاوری مشکلاتی را در این کار به وجود آورده است (شکل ۱۳).

تشکیلات حقوقی

در ۱۸ فوریه ۱۹۹۲ یک کمیسیون بین ایالتی برای همکاری آب در آسیای میانه (ICWC) تشکیل شد تا به‌طور رسمی پنج کشور آسیای میانه را، به منظور حل مشکلات محیط زیستی و همچنین مسائل اجتماعی-اقتصادی آنها در ناحیه دریاچه آرال، متحد سازد. این پنج کشور عبارتند از جمهوری‌های قزاقستان، قرقیزستان، تاجیکستان، ترکمنستان و ازبکستان. کمیسیون مزبور سازمان حوضه رودخانه‌های سیردریا و آمودریا را برای کمک به مدیریت منابع آبی انتخاب کرد. طبق کار ICWC، اهداف اصلی کمیسیون عبارتند از:

- مدیریت حوضه رودها؛
- تخصیص آب به هر پنج کشور بدون دعوا و درگیری؛
- هماهنگی در حفظ آب مناطق مرزی؛
- هماهنگی با سرویس‌های آب و هواشناسی در کشورها و پیش‌بینی هوا؛
- اطلاع‌رسانی اتوماتیک به سران تصمیم‌گیرنده؛
- توسعه و کار منظم در ICWC و دستگاه‌های وابسته به آن؛
- تهیه تفاهم‌نامه‌های بین ایالتی؛
- روابط بین‌المللی.

کمیته کمک‌های مالی بین‌المللی برای نجات دریاچه آرال (IFAS) در ۲۳ مارس ۱۹۹۳ توسط ICWC برای توسعه منابع مالی پروژه‌ها تحت برنامه حوضه دریاچه آرال، تشکیل شد. وظیفه IFAS تأمین مالی برنامه‌ها جهت نجات دریاچه آرال و بهبود محیط زیست و کارهای مرتبط در خشک شدن حوضه بود. این برنامه به موفقیت‌هایی از نظر تأمین منابع مالی پروژه از سوی بانک جهانی دست یافت ولی مشکلاتی هم‌چون تحت فشار بودن و پیشرفت کند

پروژه نیز همراه آن بود.

جزیره وژ روژ دنیا ۱۰

وژ روژ دنیا (همچنین معروف به جزیره دوباره متولد شده)، جزیره قبلی دریاچه آرال یا دریاچه آرال جنوبی بود. با تداوم خشک شدن دریاچه آرال، این جزیره ابتدا در اواسط سال ۲۰۰۱ تبدیل به شبه جزیره شد و نهایتاً خود جزء زمین‌های اصلی اطراف دریاچه قرار گرفت. از زمان از بین رفتن دریاچه آرال جنوبی در سال ۲۰۰۸ میلادی، این جزیره دیگر به عنوان یک پدیده جغرافیایی مشخص به چشم نمی‌آید و این ناحیه امروزه بین قزاقستان و ازبکستان تقسیم شده است.

این جزیره‌ای بود که در سال ۱۹۴۸، آزمایشگاه فوق سری تسلیحات بیولوژیکی اتحاد جماهیر شوروی سابق، در آن ایجاد شد ولی با فروپاشی شوروی در سال ۱۹۹۲ تعطیل شد.

اکنون که نیروهای شوروی دیگر وجود ندارند، این ناحیه مورد مناقشه بین قزاقستان و ازبکستان است. هیات علمی اعزامی به این آزمایشگاه ثابت کرد که این آزمایشگاه، محلی برای تولید، آزمایش و انبار تسلیحات پاتوژنیکی بوده است. در سال ۲۰۰۲، طی یک پروژه سازمان یافته توسط ایالات متحده آمریکا و با همکاری ازبکستان، ۱۰ سایت مدفون شده سیاه زخم از آلودگی پاک شدند. طبق گزارش مرکز علمی قزاقستان، امروزه تمامی سایت‌های مدفون شده سیاه زخم، در آن محل پاکسازی شده‌اند.

اکتشاف نفت و گاز

معاون نخست‌وزیر ازبکستان در ۳۰ آگوست سال ۲۰۰۶ میلادی اعلام کرد که دولت ازبکستان و یک کنسرسیوم بین‌المللی شامل شرکت ایالتی نفت و گاز ازبکستان، شعبه خارجی شرکت نفتی ال-یو-کی، شرکت پتروناس، شرکت همکاری ملی نفت کره و شرکت ملی نفت چین قرارداد تولید شراکتی نفت را جهت اکتشاف و توسعه حوضه‌های نفتی و گاز دریاچه آرال امضا کرده‌اند. گرچه دریاچه آرال ناشناخته بود و اکتشاف نفت و گاز اقدامی مخاطره‌آمیز بود، ولی امید به موفقیت کار باعث شد که پیشرفت‌هایی در این زمینه به وجود آید. سرانجام در اول ماه جون سال ۲۰۱۰ میلادی، ۵۰۰ هزار مترمکعب گاز از عمق ۳ کیلومتری از ناحیه استخراج شد.

پی‌نوشت

- 1- Sudochoye
- 2- Sarykamysy and Aydarkul
- 3- Kzyl-orde oblast
- 4- Tugay
- 5- Phreatophytes
- 6- Kungrad
- 7- Nukus
- 8- Tyuyamuyun
- 9- Kok-Aral
- 10- Vozroshdeniya

منابع

- 1- Oral A. Ataniyazova, (2003), Health and Ecological Consequences of the Aral Sea Crisis; the 3rd World Eater Forum Regional Cooperation in Shared Water Resources in Central Asia, Kyoto, Panel III: Environmental Issues in the Aral Sea Basin, p. 1-6
- 2- Philip Micklin, (2007), the Aral Sea Disaster, Annu. Rev., Earth Plant., Sci., 37, P.47-72.
- 3- Philip Micklin, (2011) <http://www.asia-travel.uz/uzbekistan/the-aral-sea/environmental-impacts/>
- 4- Aral Sea, http://en.wikipedia.org/wiki/Aral_Sea
- 5- Contaminated water devastates health across the Aral Sea region, (1997), FAO, <http://faox02.fao.org/news/1997/970140-e.htm>.
- 6- Public health problems in the Aral Sea region, http://en.wikipedia.org/wiki/public_health_problems_in_the_Aral_Sea_region.

دوره هفدهم
شماره ۲ زمستان ۱۳۹۰

زمین شناسی و توان معدنی استان زنجان

سیدعلی آقانباتی
کارشناس ارشد و عضو هیئت علمی
پژوهشکده علوم زمین

است. پوشش گیاهی استان تابع میزان بارندگی سالانه و نیز ارتفاع آن از سطح دریا است و لذا دارای سه نوع مرتع ییلاقی، میان‌بند و بهاره قشلاقی است.

زبان رایج در استان زنجان فارسی و ترکی آذری است، به علاوه، مردم تاکستان با گویش «تاتی» و گروهی نیز به زبان کردی صحبت می‌کنند.

کشاورزی، دامپروری، صنایع و معادن (کائولن، فلدسپات، سیلیس و...) از منابع اقتصادی استان زنجان است. وجود امکانات زیربنایی قابل توجه در این ناحیه سبب شده است که در این استان صنایع فلزی، غذایی، شیمیایی، نساجی، ساختمانی و استخراجی (مس، زاج، سرب - روی انگوران، آهن، زغال‌سنگ، طلا، مرمیت، نمک، تالک، سیلیس، منگنز، کائولن...) درخور توجه باشد.

کلیدواژه‌ها: استان زنجان، کوه‌های طارم، فرونشست زنجان، ابهر، فرازمین سلطانیه، فرونشست کاوند (دو تپه)، تپه‌های سعیدآباد - کرسف، توان معدنی.

جایگاه و ویژگی‌های زمین‌شناسی استان زنجان
از نگاه زمین‌شناسی ساختمانی و پهنه‌های ساختاری - رسوبی ایران، در استان زنجان دو قلمرو متفاوت تکتونیکی حاکم است.

بخش شمال خاوری استان (کوه‌های طارم) قسمت کوچکی از دامنه‌های جنوبی البرز باختری است در حالی که گستره‌های وسیعی از نواحی مرکزی و جنوبی استان متعلق به ورق ایران مرکزی است. شواهد زمین‌شناسی موجود نشانگر آنند که مرز بین دو پهنه مزبور از دشت قزوین، ابهر و زنجان عبور می‌کند (راهنمای شماره ۱)

ارتفاعات شمال شهرستان زنجان به عنوان بخشی از البرز باختری مورفولوژی کوه‌ساز دارد. بخش عمده هرز آب‌های این ارتفاعات از طریق رودخانه قزل اوزن و سفیدرود به دریای خزر می‌ریزد و بخش ناچیزی از آن هم به دریاچه حوض سلطان منتهی می‌شود. بخش بیشتر رخنمون‌های شمال استان زنجان مجموعه‌های آذر آواری اتوسن (سازند

موقعیت جغرافیایی استان

استان زنجان با حدود ۲۲۱۵۰ کیلومترمربع وسعت در بین استان‌های مازندران، گیلان، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، کردستان، همدان، مرکزی و قزوین قرار دارد. مرکز آن شهرستان زنجان است که تا تهران ۳۱۹ کیلومتر فاصله دارد.

با توجه به ویژگی‌های جغرافیایی خود، استان زنجان دارای سه نوع آب و هوای کوهستانی، نیمه بیابانی (ادامه باختری دشت قزوین) و گرم و نیمه مرطوب (منطقه طارم)

دوره هفدهم
شماره ۲، زمستان ۱۳۹۰

آموزش رشد ۱۸
زمین‌شناسی

از خاصه‌های
بارز
زمین‌شناسی
ارتفاعات
ماگمایی شمال
استان زنجان،
توده‌های نفوذی
گرانیتی و
گرانودیوریتی
درشت دانه
است که
به افزون
مجموعه‌های
ولکانی
کلاستیک
ائوسن (سازند
کرج) تزریق
شده است

دورهٔ هسپدیه
شمارهٔ ۲، زمستان ۱۳۹۰

حاشیه آن دشت، با توالی ضخیم توف‌های سازند کرج، به سن ائوسن پوشیده شده است. ولی در شمال باختری زنجان می‌توان رخنمون‌هایی از سنگ‌های اولیگو - میوسن منطقهٔ میانه و ردیف‌های چین‌خوردهٔ پلیو - پلیستوسن را نیز دید.

ب. فرازمین سلطانیه

فرازمین سلطانیه رشته کوه باریکی است که در روند شمال باختری - جنوب خاوری. سرتاسر استان زنجان را از زنجان تا ابهر زیر پوشش دارد و در شکل‌گیری آن عملکرد ادامه جنوب خاوری گسل تبریز و همزادهای آن نقش اساسی دارند.

واحد‌های سنگ چینه‌ای این فرازمین شامل چند واحد چینه زمین ساختی زیر است:

- توالی پلاتفرمی پرکامبرین پسین (سازند کهر)

تریاس میانی که وقفه‌های رسوبی طولانی در توالی پالئوزوئیک آن وجود دارد، به‌طوری‌که در همه‌جا سنگ‌های پرمین به‌طور مستقیم در روی کربنات‌های پلاتفرمی کامبرین (سازند میلا) قرار دارند. وجود نشانه‌هایی از سنگ آهن (سازند سلطانیه و بایندور)، فسفات (سازند سلطانیه)، فلدسپات (گرانیت دوران) از ویژگی‌های معدنی این توالی است.

- توالی رسوب‌های زغال‌دار تریاس پسین - ژوراسیک میانی (سازند شمشک)

سازند شمشک یکی از واحدهای چینه زمین ساختی سلطانیه است که در پیش بوم‌های تریاس میانی و در شرایط مردابی - باتلاقی گرم انباشته شده است. ردیف‌های شیلی و سنگ ماسه‌ای این توالی لایه‌های زغال قابل کار دارد و به‌طور محلی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

- توالی دریایی ژوراسیک میانی - کرتاسه بالا

این توالی مجموعه‌ای از نهشته‌های مارنی و آهکی است که شباهت کامل به ردیف همزمان در سایر نواحی ایران دارند و اگرچه در واحد ساختاری ایران مرکزی قرار دارند ولی با واحدهای سنگ چینه‌ای البرز قابل مقایسه‌اند.

- توالی ماگمایی سنوزوئیک

این توالی با ردیف‌های کم ضخامت کنگلومرای (سازند فجن) و سنگ آهک‌های نومولیت‌دار (سازند زیارت) آغاز و با انباشت آذر آواری‌های سبز رنگ ائوسن و گدازه‌های وابسته پوشیده می‌شود. دگرسانی‌های محلی سبب شده تا به‌طور محلی پدیده‌های کان‌زایی به مقیاس اقتصادی باشد.

در فرازمین سلطانیه سنگ‌های جوان‌تر از ائوسن برونزد محدود دارند و به‌نظر می‌رسد که رویداد کوه‌زایی پیرنئن در شکل‌گیری این فرازمین مؤثر بوده است.

رشته‌کوه‌های سلطانیه الگوی پیچیده‌ای از قطعات متعدد حاصل از گسل را نمودار می‌سازند و یک منطقهٔ گسلی طولی و مهمی را دنبال می‌کنند که در آن سنگ‌هایی تا سن پرکامبرین روی واحدهای سنگی دوران سوم رانده شده‌اند.

ج. فرونشست کاوند - دوتپه

فرونشست کاوند - دوتپه به موازات حاشیهٔ جنوب باختری کوه‌های سلطانیه قرار دارد و پوشیده با نهشته‌های آبرفتی جوان است. در دره‌های بریده این دشت برونزدهای از کنگلومرای چین‌خوردهٔ پلیو - پلیوسن و نهشته‌های آب شیرین دیده می‌شود. با توجه به شواهد زمین‌شناسی موجود، دشت کاوند - دوتپه نوعی ناودیس ملایم است که با سنگ‌های کرتاسه و ترشیاری پر شده است.

د. تپه‌های سعیدآباد - کرسف

تپه‌های سعیدآباد - کرسف بخشی از نواحی واقع میان زون سنندج - سیرجان و فرازمین سلطانیه است که به نظر می‌رسد ادامهٔ شمال باختری نواحی کاشان - قم - ساوه باشد. در این نواحی، از نگاه ساختاری تفاوت‌های آشکاری بین ردیف‌های ترشیاری و سنگ‌های قدیمی‌تر از ترشیاری وجود دارد، به‌طوری‌که سنگ‌های قدیمی‌تر از ائوسن به شدت دگرشکل شده و با نفوذی‌های کوچک و بزرگ بریده شده‌اند.

فراوانی سنگ‌های ولکانیکی در مجموعه‌های کرتاسه داشتن رخسارهٔ فلیشی، جایگاه ساختاری و الگوی دگرشکلی این تپه‌ها (سعیدآباد - کرسف) نشانهٔ قرابت آنها با زون سنندج - سیرجان است.

توان معدنی «استان زنجان»

در چارچوب پهنه‌های ساختاری ایران، استان زنجان جایگاه معدنی ویژه‌ای دارد به‌گونه‌ای که در این استان انواع قلمروهای دگرگونهٔ پی‌سنگی، زمین‌های افیولیتی، پوسته‌های اقیانوسی و قوس‌های ماگمایی را می‌توان یافت که در شکل‌گیری آنها اشتقاقی‌های درون قاره‌ای، برخورد و قرارگیری ورق‌های قاره‌ای در کنار یکدیگر نقش اساسی داشته‌اند. از همین‌رو در این استان مواد معدنی گوناگون از نظر خاستگاه و نوع، تنوع درخور توجه دارند و استان زنجان را می‌توان به نوعی یک سرزمین معدنی با توان بالا دانست (راهنمای شماره ۱).

در قوس ماگمایی کوه‌های طارم، مواد معدنی زیر نیاز به توجه خاص دارند.

مس

ذخایر مس موجود در معادن متروکه خلیفه‌لو، رشیدآباد و گلجه حاکی از توان خوب مس در کوه‌های طارم است. اگرچه

معادن مذکور رها شده‌اند ولی یافته‌های جدید اکتشافی نشانگر ذخایر مس پورفیری در کوه‌های طارم است که احتمالاً با استفاده از روش‌های نوین اکتشافی می‌توان به آنها دست یافت. نتایج حاصل از بررسی‌های اکتشافی مس در منطقه علی‌آباد مؤید این نظر است که در کوه‌های طارم، مس بیشتر در گدازه‌های آندزیتی گرمابی و پورفیری و لایه‌های آذر آواری وجود دارد.

طلای اپی ترمال و مس پورفیری

پهنه طارم در شمال - شمال باختری استان زنجان، به لحاظ داشتن سازندهای زمین‌شناسی مناسب، از نظر وجود طلای اپی ترمال و یا احتمالاً مس پورفیری حائز اهمیت است. بررسی‌های اولیه انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی حاکی از سه محدوده معدنی در مناطق کوهپای - چال - رزنی، همایون و سلطانیه (ارجین - ده جلال) است. افزون بر آن، زون‌های آلتراسیون آرژیلی - آلونیتی - سیلیسی می‌تواند از مناطق امیدبخش برای طلای اپی ترمال باشد.

سرب

یکی از توانایی‌های معدنی کوه‌های طارم ذخایر سرب موجود در منطقه است که از آن جمله می‌توان به ذخایر سرب و روی زه‌آباد (خارج از محدوده جغرافیایی استان)، سرب باریک آب و چندین اندیس دیگر اشاره کرد. در کوه‌های سلطانیه و فرونشست جنوب آن می‌توان به ذخایر معدنی زیر اشاره کرد. - سرب و روی در منطقه علم کندی و مناطق اطراف معدن انگوران؛ - کرومیت، منیزیت، آزبست موجود در مجموعه‌های فیولیتی واقع در منطقه قره‌داش، چال داغی و انگوران.

بُر

تنها معدن بُر در ایران معدن بُر قره‌گل است. ذخایر بُر قره‌گل تا دو منطقه اورچک و پیر قشلاق قابل ردیابی هستند.

پتاس سنگی در معدن نمک ابلجاق

فسفات با عیار ۱۲ درصد P_2O_5 و ذخیره حدود ۱۲/۵ میلیون تُن، در منطقه سیدکندی. انواع خاک‌های صنعتی و فلدسپات سدیک در ۱۱ معدن فعال استان. مس در معدن متروکه مس بایچه باغ، که در زمان بهره‌برداری قبلی به عنوان یکی از معادن بزرگ مس مورد توجه بوده است.

زغال سنگ

در کوه‌های سلطانیه سازند شمشک باسن رتو - لیاس دارای زغال سنگ است که به‌طور محلی

بهره‌برداری می‌شود، از آن جمله می‌توان به زغال سنگ قابل اشتعال در منطقه غزوات در منتهی الیه شرق کوه بایندور اشاره کرد. افزون بر آن از تعدادی چاله‌های روباز نزدیک روستای آزاد علیا نیز زغال استخراج می‌شود.

کائولن

سنگ‌های گرانیتی کوه‌های سلطانیه همگی عمیقاً هوازده شده‌اند و در برخی نقاط تمرکز کائولن درخور توجه است که از آن جمله می‌توان به عدسی‌های کائولن باختر کاوند اشاره کرد.

نمک و گچ

انباشته‌های تبخیری نئوژن حوضه قزل‌اوزن (دامنه شمالی و کوه‌های طارم) و همچنین تپه‌های سعیدآباد - کرسف از نوع نمک و گچ هستند که به‌طور محلی مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

آهن

در کوه‌های سلطانیه ذخایر کوچکی از آهن وجود دارد که از آن جمله می‌توان به سنگ آهن ارجین اشاره کرد که از نوع هماتیت و منیتیت است. بهترین رخنمون هماتیت را می‌توان در فصل مشترک دولومیت‌های مرمی شده سازند سلطانیه و گرانتیت خرم دره دید. در شمال کوه‌های سلطانیه (شمال کاوند) و شاه بلاغی، عدسی‌های کوچک مینرالیزه آهن را می‌توان در سازند دولومیتی سلطانیه دید که عموماً به خاک سرخ تبدیل شده و نشانه‌هایی از طلا دارد.

در کوه‌های طارم، هم‌چنان نشانه‌هایی از منیتیت گزارش شده است. افزون بر سازند سلطانیه در سازندهای بایندور و باروت نیز عدسی‌های کوچکی از آهن وجود دارد.

سنگ‌های صنعتی

در بین سنگ‌های صنعتی، سنگ ماسه‌های کوارتزی خالص ارزش اقتصادی دارند.

۴. فعالیت‌های زمین‌شناسی و اکتشافی انجام شده در استان زنجان

فعالیت‌های زمین‌شناسی و اکتشافی انجام شده در استان زنجان در دو زمینه متفاوت زیر است.

۱.۴. بررسی‌های زمین‌شناسی

به لحاظ داشتن سابقه معدن‌کاری و داشتن ذخایر از کانه‌های فلزی و غیرفلزی، مطالعات زمین‌شناسی و اکتشافی استان زنجان تاریخچه دیرینه‌ای دارد، به‌طوری‌که باید گفت این ناحیه نخستین ناحیه‌ای از ایران است که

شواهد موجود

نشان می‌دهد

که رسوب‌های

نئوژن موردنظر

در یک

فرونشست

تکتونیکی

موجود بین

کوه‌های تالش

در شمال و

کوه‌های طارم

در جنوب

انباشته شده‌اند

دوره هفدهم
شماره ۲ زمستان ۱۳۹۰

اقتصادی توسط وزارتخانه‌های نیرو، راه و ترابری، کشاورزی و... مورد استفاده قرار می‌گیرند.

نقشه‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ با هدف شناخت توان معدنی و ویژگی‌های مهندسی یک منطقه، معمولاً پس از تهیه نقشه‌های ۱:۲۵۰,۰۰۰ تهیه می‌شوند. کوه‌های سلطانیه یکی از نواحی نادر ایران است که به لحاظ داشتن خاصه‌های زمین‌شناسی و معدنی، نقشه زمین‌شناسی آن‌ها به مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ آن قبل از نقشه با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ تهیه شده است، ولی این نقشه استاندارد جغرافیایی معمول را ندارد و فقط خاص کوه‌های سلطانیه است.

نقشه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ زمین‌شناسی استاندارد گستره‌ای به وسعت ۲۵۰۰۰ کیلومتر مربع را شامل می‌شوند که بین نیم درجه طول و عرض جغرافیایی قرار دارند.

استان زنجان با تمام یا بخشی از ۱۱ برگ نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ پوشیده می‌شود. (راهنمای شماره ۲). به جز نقشه‌های مرزبان، گرماب و بیجار که اولویت مطالعاتی نداشته‌اند عملیات صحرایی سایر نقشه‌هایی مذکور (ماسوله، هشت چین، ماه‌نشان، تخت‌سلیمان، تکاب، زنجان، طارم، حلب، قجور، سلطانیه، ابهر، آوج) خاتمه یافته و تعدادی از آنها (تخت‌سلیمان، ماسوله، سلطانیه، آوج) منتشر شده و در برنامه‌های عمرانی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جدا از مطالعات سیستماتیک مربوط به تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۱۰۰,۰۰۰ بخشی از فعالیت‌های زمین‌شناسی استان زنجان از نوع موضوعی بوده است که به چند نمونه آن در زیر اشاره می‌شود.

- بررسی‌های زمین لغزش در دهکده‌های حلب علیا و سفلی (سازمان زمین‌شناسی-۱۳۵۹).

- مطالعات زمین‌شناسی مهندسی و ژئوفیزیک در محوطه کارخانه ذوب سرب و روی استان زنجان (سازمان زمین‌شناسی-۱۳۶۲).

- بررسی زمین لغزش در روستای قلقلانی زنجان (سازمان زمین‌شناسی-۱۳۷۱).

۴-۲. بررسی‌های اکتشافی

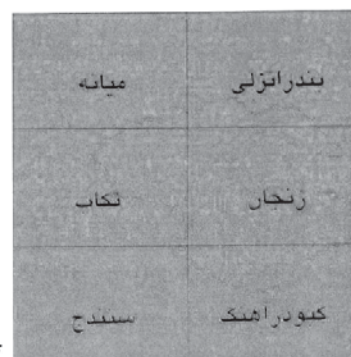
فراوانی مواد معدنی فلزی و غیرفلزی در استان زنجان سبب شده است تا اکتشافات موضوعی و ناحیه‌ای سازمان زمین‌شناسی در آن استان درخور توجه باشد.

فعالیت‌های اکتشافی انجام شده در استان زنجان را می‌توان در دو مقوله اکتشافات ناحیه‌ای و اکتشافات موضوعی بیان داشت.

الف. اکتشافات ناحیه‌ای

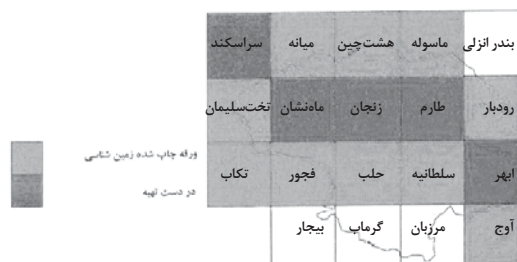
به منظور شناخت توان معدنی یک منطقه و کشف مواد معدنی گونه‌گون، فعالیت‌های اکتشافی از نوع ناحیه‌ای است که معمولاً به روش اکتشافات ژئوشیمیایی و در چارچوب نقشه‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰

راهنمای نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰



چاپ نهائی سازمان زمین‌شناسی کشور

راهنمای نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰



ورقه چاپ شده زمین‌شناسی
در دست تهیه

راهنمای بررسی‌های ژئوشیمیایی



ورقه‌های ژئوشیمیایی بررسی شده
ورقه‌های ژئوشیمیایی در دست تهیه در سال ۱۳۸۰
مطالعات ژئوشیمیایی تفصیلی

راهنمای شماره ۲

بررسی‌های زمین‌شناسی - اکتشافی اصولی در آن انجام و نتایج مربوط به صورت نقشه‌های زمین‌شناسی به دو مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۱۰۰,۰۰۰ تدوین و منتشر شده است.

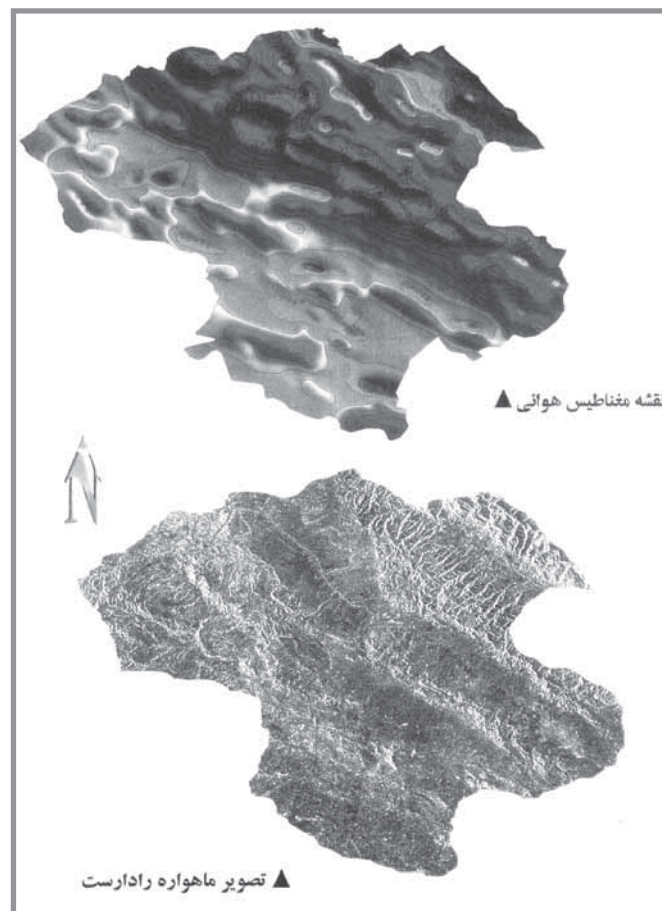
به‌طور معمول نقشه‌های زمین‌شناسی استاندارد به مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ در گستره‌های محدود به یک درجه عرض و ۱/۵ درجه طول جغرافیایی تهیه می‌شوند؛ از این رو هر نقشه به مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ نمایانگر گستره‌ای در حدود ۱۵,۰۰۰ کیلومتر مربع است.

تمام استان زنجان با بخشی از نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ زنجان، کبودرآهنگ، ساوه، میانہ، تکاب و بندرانزلی پوشیده می‌شود (راهنمای شماره ۲). ولی نقشه‌های مذکور فقط مربوط به استان زنجان نبوده و با استان‌های مجاور مشترک است. بررسی‌های صحرایی مربوط به نقشه‌های مذکور خاتمه یافته و نتایج حاصل (نقشه و گزارش) در بسیاری از برنامه‌های اکتشافی و همچنین برنامه‌های عمرانی -

(هر نقشه حدود ۲۵۰۰ کیلومتر مربع) صورت می‌گیرد. مطالعات متداول در این روش انجام نمونه‌گیری از شبکه آبراهه و انجام بررسی‌های اکتشافی چکشی است. گاهی نیز با انجام اکتشافات رادیومتری به بررسی‌های اکتشافی ناحیه‌ای اعتبار و وزن بیشتری داده می‌شود. با تجزیه شیمیایی نمونه‌های صحرایی و پردازش آنها به روش‌های رقومی چگونگی پراکنش عناصر گوناگون و در نهایت مناطق امیدبخش معدنی شناخته و معرفی می‌شوند.

چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ زنجان شامل ۶ نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ زنجان، طارم، رودبار، ابهر، سلطانیه و حلب (راهنمای شماره ۲) اولین ناحیه در ایران است که توسط سازمان زمین‌شناسی مورد پیگردی‌های ژئوشیمیایی قرار گرفته است و نتایج آن در مرکز داده‌های زمین‌شناسی این سازمان نگهداری می‌شود.

در دهه‌های اخیر (۱۳۷۸) مطالعات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای نقشه ماه نشان و تکاب نیز خاتمه یافته است. در برنامه سوم نقشه‌های



راهنمای شماره ۲

سلطانیه، حلب، قجور و آوج نیز در چارچوب زون‌های اکتشافی بیست‌گانه به طریق ژئوشیمیایی مورد اکتشاف قرار گرفته‌اند.

ب. ژئوفیزیک هوایی

به منظور دستیابی به اطلاعات جامع‌تر زمین‌شناسی

و زمین ساخت منطقه‌ای و هم‌چنین شناخت پهنه‌های مناسب برای اکتشاف ذخایر معدنی پنهان، سازمان زمین‌شناسی کشور نقشه‌های ژئوفیزیک هوایی سراسری را در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ تهیه نموده است که در حال حاضر از تلفیق آن نتایج، نقشه مغناطیس هوایی ایران به مقیاس

سال اجرا	نام طرح یا پروژه	محل اجرا	نحوه اجرا	بودجه مطرح
۱۳۶۲	۱. اکتشافات کانسار سیلیس بلند پرچین ۲. اکتشافات مقدماتی دولومیت احمدآباد ۳. مطالعات منابع گچ استان	منطقه انگوران منطقه آبگرم قزوین سطح استان	پیمانی پیمانی پیمانی	
۱۳۶۳	۱. اکتشاف مواد صنعتی در مانشان ۲. اکتشاف مقدماتی کائولین و خاک‌های صنعتی	منطقه مانشان منطقه بوئین‌زهر	امانی پیمانی	از محل بودجه استانی
۱۳۶۴	۱. پروژه نیمه‌تقصیلی مواد اولیه صنعتی (دولومیت سهند، فلدسپات - تخت بورد) ۲. اکتشاف تفصیلی کائولین سوراوچین	منطقه مانشان منطقه بوئین‌زهر	امانی پیمانی	استانی
۱۳۶۵	پروژه پتانسیل‌یابی مواد معدنی در کوه‌های سلطانیه ۲. تهیه دفترچه مشخصات معادن بکر استان	بین اهر تا زنجان در سطح استان	پیمانی پیمانی	استانی
۱۳۶۶	۱. تهیه دفترچه مشخصات معادن بکر استان ۲. پتانسیل‌یابی مواد معدنی ۳. مطالعه تحقیقاتی گرانیت دوران	سطح استان شمال قزوین و شمال زنجان مانشان	امانی امانی امانی	استانی
۱۳۶۷	۱. تهیه دفترچه مشخصات معادن بکر استان ۲. پتانسیل‌یابی مواد معدنی ۳. پتانسیل‌یابی مواد معدنی ۴. اکتشاف سیلیس در درمشکان و ترکند	سطح استان منطقه طارم سفلی منطقه دندی و انگوران جنوب‌شرق زنجان	امانی امانی امانی امانی	استانی استانی استانی استانی
۱۳۶۸	۱. اکتشاف تفصیلی سیلیس و خاک سرخ ۲. تهیه دفترچه مشخصات معادن و پتانسیل‌یابی مواد معدنی در قیدار	ابهر و انگوران قیدار استانی	امانی امانی استانی	۴ میلیون ریال ۷۵ میلیون ریال استانی
۱۳۶۹	اکتشاف نیمه تفصیلی سیلیس	ابهر و زنجان	امانی	۱۵ میلیون ریال
۱۳۷۰	۱. اکتشاف آهن شاه بلاغی ۲. پروژه بررسی ذخایر معدنی زنجان	حومه زنجان سطح استان	امانی پیمانی	۳ میلیون ریال از محل درآمد و هزینه ۱۵ میلیون ریال (ملی)
۱۳۷۱	۱. پروژه بررسی ذخایر معدنی استان زنجان	شمال اهر (مربوط به قزوین)	پیمانی	۶۰ میلیون ریال
۱۳۷۲	۱. پروژه بررسی ذخایر معدنی استان ۲. اکتشاف سنگ‌های آذرین استان زنجان (به‌عنوان سنگ تزئینی) ۳. اکتشاف نیمه‌تقصیلی سیلیس در منطقه اهر و سلطانیه ۴. اکتشافات ذخایر معدنی شن و ماسه در حومه زنجان ۵. طرح مطالعه مواد اولیه مصالح ساختمانی و صنایع مربوطه	شمال اهر (مربوط به قزوین) سطح استان ابهر و سلطانیه حومه زنجان سطح استان	پیمانی پیمانی پیمانی امانی امانی	۸۰ میلیون ریال ۴۰ میلیون ریال ۵۰ میلیون ریال ۴۰ میلیون ریال ۱۰ میلیون ریال
۱۳۷۴	۱. پتانسیل‌یابی و تهیه دفترچه مشخصات کانی‌های صنعتی استان (ملی)	سطح استان	پیمانی	۵۰ میلیون ریال
۱۳۷۵	پتانسیل‌یابی اندیسی‌های معدنی استان	مانشان	پیمانی	۲ میلیون ریال
۱۳۷۶	۱. پتانسیل‌یابی اندیسی‌های معدنی استان ۲. اکتشافات مقدماتی مس در بهرین دگاه	مانشان زنجان	پیمانی	۵۳ میلیون ریال ۱۲۰ میلیون ریال
۱۳۷۷	۱. اکتشافات بر در منطقه بُرقه گل پیجویی و اکتشاف مواد معدنی	مانشان	پیمانی	۷۰/۲ میلیون ریال

۱:۱۰۰۰,۰۰۰ به چاپ رسیده است. بخش مربوط به استان زنجان ۱: اکتشافات موضوعی استان زنجان راهنمای شماره ۳ دیده می‌شود.

ج. اکتشافات موضوعی

اکتشافات موضوعی، خاص مواد معدنی ویژه‌ای است که دارای توان اقتصادی است و به دلایلی، مثلاً به دلیل نیاز فوری صنایع، استحصال آنها می‌تواند در کاهش واردات معدنی و رونق صنایع معدنی مؤثر باشد.

عملیات اکتشافی این‌گونه مواد تابع استانداردهای جغرافیایی نبوده و معمولاً به صورت موضعی ولی عموماً به‌طور منطقه‌ای و در چارچوب طرح‌های عمرانی (استانی - ملی) صورت می‌گیرد.

با عنایت به سیاست «عدم تمرکز»، در اجرای اکتشافات موضوعی از توان ادارات کل استان‌ها استفاده می‌شود ولی

دوره هفدهم
شماره ۲ زمستان ۱۳۹۰

گاهی بنا به ضرورت این مهم توسط سازمان زمین‌شناسی هم صورت می‌گیرد.

اکتشافات موضوعی انجام شده در استان زنجان (از سال ۱۳۶۲ تاکنون) در جدول زیر خلاصه شده است.

د: گزارش‌های اکتشافی

گزارش‌های اکتشافی زیر نشانگر بخشی از فعالیت‌های اکتشافی استان زنجان است که نتایج آن در کتابخانه سازمان زمین‌شناسی موجود است.

۱. اکتشافات بنیادی آریست در ایران زمین و گزارش اکتشافات مقدماتی چهارگوش‌های باختران، تکاب، زنجان و بندرانزلی (۱۳۶۵).

۲. ارزشیابی توانایی‌های معدنی چهارگوش زنجان به مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ (سازمان زمین‌شناسی کشور؛ ۱۳۶۸).

۳. گزارش بررسی‌های وجود پتاس در معدن نمک ایلجاق زنجان (طرح پی‌جویی سراسری پتاس؛ ۱۳۷۵).

۴. گزارش پی‌جویی بُر در باختر و جنوب باختر شهرستان زنجان و میانه (سازمان زمین‌شناسی کشور؛ ۱۳۶۶).

۵. گزارش پی‌جویی پتاس در چهارگوش زنجان، (طرح پی‌جویی سراسری پتاس - ۱۳۷۱).

۶. گزارش مطالعات ژئوفیزیکی در معدن بایچه باغ زنجان (سازمان زمین‌شناسی کشور؛ ۱۳۶۴).

۷. بازدید و بررسی معدن کوارتزیت چپدره-طهماسب‌آباد (جنوب شرق زنجان) (سازمان زمین‌شناسی کشور؛ ۱۳۵۳).

۸. گزارش مطالعات پی‌جویی و مقدماتی ذخایر فسفات در رشته کوه‌های سلطانیه، ابهر-زنجان و به‌ضمیمه تجزیه شیمیایی نمونه‌های منطقه زنجان (طرح اکتشافات فسفات؛ ۱۳۶۵).

۹. اکتشافات سیستماتیک در چهارگوش ۱:۱۰۰,۰۰۰ ابهر (سازمان زمین‌شناسی کشور؛ ۱۳۶۲).

۱۰. طرح اکتشاف نیمه تفصیلی کانسار مس علی‌آباد موسوی (اداره کل معادن و فلزات استان زنجان؛ ۱۳۷۷).

۱۱. گزارش اکتشاف مقدماتی اندیس‌های منگنز در مناطق اراک، ملایر، هشتگرد، تکاب (سازمان زمین‌شناسی کشور؛ ۱۳۶۹).

۱۲. گزارش پردازش و تفسیر داده‌های ژئوفیزیک هوایی با استفاده از روش مغناطیس‌سنجی در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ حلب (سازمان زمین‌شناسی کشور؛ ۱۳۷۹).

منابع

۱. قربانی. م (۱۳۸۱) دیباچه‌ای بر زمین‌شناسی اقتصادی ایران، پایگاه داده‌های علوم زمین
۲. نقشه‌ها و گزارش‌های مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۱۰۰,۰۰۰ چهارگوش زنجان
۳. نقشه‌های ژئوشیمی مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ استان زنجان، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

جدول ۲: مشخصات تعدادی از معادن استان زنجان

نام معدن: آق بلاغ اربط							
نام ماده معدنی	نام شهرستان	طول جغرافیایی عرض جغرافیایی	طول ماده معدنی متر	عرض ماده معدنی متر	ضخامت ماده معدنی متر	ژنز رسوبی	آهک
روش استخراج -	سن سنگ میزبان	عمر معدن	ذخیره هزار تن	احتمالی: قطعی: ۹۶	عیار ماده معدنی ۹۸ %	فعالیت معدن غیرفعال	میزان استخراج سالیانه
نوع کانه و کانی‌های اصلی				جنس سنگ میزبان جزء تشکیلات قم			

نام معدن: ارجین

نام ماده معدنی	نام شهرستان	طول جغرافیایی عرض جغرافیایی	طول ماده معدنی متر	عرض ماده معدنی متر	ضخامت ماده معدنی متر	ژنز رسوبی	سنگ آهن
روش استخراج -	سن سنگ میزبان ترشیری	عمر معدن	ذخیره هزار تن	احتمالی: قطعی: ۱۱/۲	عیار ماده معدنی ۶۸/۹۶ %	فعالیت معدن غیرفعال	میزان استخراج سالیانه
نوع کانه و کانی‌های اصلی				جنس سنگ میزبان واحد سنگی محدود معدن مربوط به تشکیلات سلطانیه اینفراکمبرین است در بخش غربی منطقه توده نفوذی			

نام معدن: بلند پرچین

نام ماده معدنی	نام شهرستان	طول جغرافیایی عرض جغرافیایی	طول ماده معدنی متر	عرض ماده معدنی متر	ضخامت ماده معدنی متر	ژنز رسوبی	سیلیس
روش استخراج -	سن سنگ میزبان	عمر معدن	ذخیره هزار تن	احتمالی: قطعی: ۱۰۰	عیار ماده معدنی ۹۷/۵ %	فعالیت معدن غیرفعال	میزان استخراج سالیانه
نوع کانه و کانی‌های اصلی				جنس سنگ میزبان			

نام معدن: پشتوک

نام ماده معدنی	نام شهرستان	طول جغرافیایی عرض جغرافیایی		طول ماده معدنی متر	عرض ماده معدنی متر	ضخامت ماده معدنی متر		ژنز آذرین
روش استخراج	سن سنگ میزبان	عمر معدن	ذخیره هزار تن	احتمالی: قطعی:		عیار ماده معدنی		میزان استخراج سالانه
-								
نوع کانه و کانی‌های اصلی				جنس سنگ میزبان				

نام معدن: تخته‌یورد

نام ماده معدنی	نام شهرستان	طول جغرافیایی عرض جغرافیایی	طول ماده معدنی متر	عرض ماده معدنی متر	ضخامت ماده معدنی متر	ژنز رسوبی
چینی	ماه‌نشان					
روش استخراج	سن سنگ میزبان	عمر معدن	ذخیره هزار تن	احتمالی: قطعی:	عیار ماده معدنی	% فعالیت معدن غیرفعال
-				۱۸۶		میزان استخراج سالیانه
نوع کانه و کانی‌های اصلی				جنس سنگ میزبان		

نام معدن: توتورقان

نام ماده معدنی	نام شهرستان	طول جغرافیایی عرض جغرافیایی		طول ماده معدنی متر	عرض ماده معدنی متر	ضخامت ماده معدنی متر		ژنز رسوبی
روش استخراج	سن سنگ میزبان	عمر معدن	ذخیره هزار تن	احتمالی: قطعی: ۹۰	عیار ماده معدنی	%	فعالیت معدن غیرفعال	میزان استخراج سالانه
نوع کانه و کانی‌های اصلی				جنس سنگ میزبان				

نام معدن: چرگر

نام ماده معدنی	نام شهرستان	طول جغرافیایی عرض جغرافیایی		طول ماده معدنی متر	عرض ماده معدنی متر	ضخامت ماده معدنی متر		ژنز رسوبی
روش استخراج	سن سنگ میزبان	عمر معدن	ذخیره هزار تن	احتمالی: قطعی:	عیار ماده معدنی	%	فعالیت معدن غیر فعال	میزان استخراج سالانه
-				۱۳/۸		۵		
نوع کانه و کانی‌های اصلی				جنس سنگ میزبان				

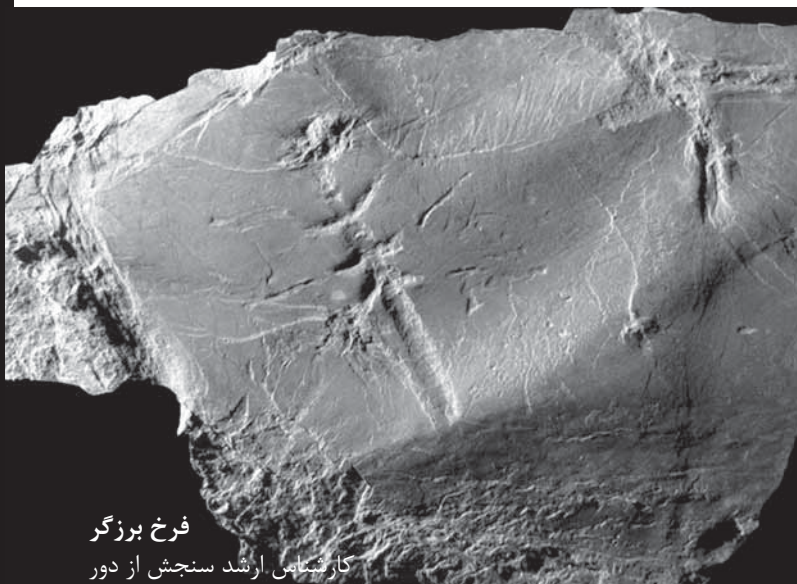
نام معدن: خلیفه‌لو

نام ماده معدنی	نام شهرستان	طول جغرافیایی عرض جغرافیایی		طول ماده معدنی متر	عرض ماده معدنی متر	ضخامت ماده معدنی متر		ژنز رسوبی
روش استخراج	سن سنگ میزبان	عمر معدن	ذخیره هزار تن قطعی: مشخص نیست	عیار ماده معدنی		%	فعالیت معدن غیر فعال	میزان استخراج سالانه
-								
نوع کانه و کانی‌های اصلی				جنس سنگ میزبان				
کالکوپیریت، بورنیت و مالاگیت				توف و گدازه آندزیتی				

نام معدن: دوزکند

نام ماده معدنی	نام شهرستان	طول جغرافیایی عرض جغرافیایی	طول ماده معدنی متر	عرض ماده معدنی متر	ضخامت ماده معدنی متر	ژنز رسوبی
روش استخراج	سن سنگ میزبان	عمر معدن	ذخیره هزار تن	احتمالی: قطعی: ۲۴۰	۵ عیار ماده معدنی	% فعالیت معدن غیرفعال
-						میزان استخراج سالیانه
نوع کانه و کانی‌های اصلی				جنس سنگ میزبان		

برگی از گذشته



فرخ برزگر

کارشناس ارشد سنجش از دور

نقش سنجاقک بر سنگ‌های ۳۰۰ میلیون سال پیش

رسیده است تکهٔ رهاشده‌ای از سنگ یافته است که با برداشتن، همانند یک کتاب دو نیمه (شامل قالب و نقش^۲) از هم باز این فسیل بی‌همتا پدیدار شده است. چنان که می‌دانیم حشرات جانداران نرم‌تنی هستند که بدن آنها پس از مرگ به طور شگفت‌آوری از هم پاشیده می‌شود و به همین روی یک فسیل حشره با کیفیت خوب که تمامی بدن را شامل شده به سختی به دست می‌آید حتی در چنین رویدادهایی، آنچه که دیرینه‌شناسان غالباً بدان دست می‌یابند تنها شامل نقش بال‌های می‌شود و بر این پندار، یافتن چنین نقش‌هایی، به‌ویژه برای آگاهی از جزئیات، بسیار مهم پنداشته می‌شود. به قول کنراد لاباندیر^۳ دیرینه‌شناس مؤسسه امیت سونین-در واشنگتن دی.سی- هنگامی که به فسیل‌های حشرات می‌نگرید، غالباً جزئیات چندانی را نمی‌یابید و به همین دلیل نگهداشت نمونه‌ای چنین با کیفیت بسیار ارزشمند است. زیرا در چنین شرایطی آثاری از حرکات حشره قابل دیدن می‌شود و از این راه می‌توان به ایده‌ای از محدوده حرکت پاها دست یافت که به‌طور عادی این اطلاعات به‌آسانی از بررسی فسیل بدن حشرات قابل دست‌یابی نیست.

کهن‌ترین آثار یافت شده از بدن حشرات- که تنها به بخش‌هایی از بدن محدود می‌شود- متعلق به ۴۱۸ میلیون سال پیش یعنی دوره دونین است. یافته این گروه در مجموعه مقالات آکادمی علوم آمریکا منتشر شده است.

پی‌نوشت

1. Richard knecht 2. Cast & Mold 3. Konrad Labandira

منبع

دیسکاوری نیوز

کلیدواژه‌ها: سنجاقک، پهنه

سیلابی استوایی.

با یافتن کهن‌ترین نقش بدن کامل یک سنجاقک در حال پرواز بر ماسه‌سنگ‌هایی به قدمت ۳۰۰ میلیون سال، چنین پنداشته می‌شود که نزدیک ۳۱۲ میلیون سال پیش سنجاقکی در حاشیهٔ گلی یک چاله فرود آمده و پس از نشستن به پرواز خود ادامه داده است. در این نشست و برخاست، گل موجود در این پهنه سیلابی استوایی با پایداری بسیار و پیوستگی کامل نقش تفضیلی بدن سنجاقک را، با تمام جزئیات و از جمله بندهای بدن و حتی نشانه‌های پنجه حشره، ثبت کرده آنگاه سیل بعدی این مهر را با فوش Silt پوشانیده است که درنهایت با سخت و تبدیل شدن آن به سنگ، این مهر برای هزاره‌ها از گزند دور مانده است.

فسیل سنجاقک یافت شده که اکنون کهن‌ترین نقش کامل بدن یک حشرهٔ پروازگر است، از این دیدگاه جایگزین نمونه‌های فسیلی پیشین متعلق به ۲۸۰ تا ۲۸۵ میلیون سال پیش شده است.

این فسیل در سال ۲۰۰۸ میلادی و هنگامی که ریچارد نخت^۱ دانشجوی کارشناسی در مردابی در ماساچوست به جست‌وجوی سازندی سنگی- که به نقل از پایان‌نامهٔ یک دانش‌آموخته سال ۱۹۲۹ دارای فسیل فراوان گزارش شده بود- مشغول بود یافت شد.

وی می‌گوید هنگامی که در مرداب مذکور به برونزد سنگی حاشیه‌ای آن

چنان که می‌دانیم

حشرات جانداران

نرم‌تنی هستند

که بدن آنها پس

از مرگ به‌طور

شگفت‌آوری

از هم پاشیده

می‌شود و به‌همین

روی یک فسیل

حشره با کیفیت

خوب که تمامی

بدن را شامل

شده به‌سختی

به‌دست می‌آید

حتی در چنین

رویدادهایی،

آنچه که

دیرینه‌شناسان

غالباً بدان دست

می‌یابند تنها

شامل نقش بال‌ها

می‌شود

فسیل‌های یک شکارگر اقیانوسی پیش از تاریخ در جنوب خاوری مراکش کشف شد. نمونه‌های یافت شده بزرگ‌ترین موجود شبیه به میگوی خاردار در نوع خود است که پیش از پیدایش دایناسورها می‌زیسته‌اند و بسیار درازتر از آن هستند که فکر می‌شد. این نمونه‌ها از جمله شاخه‌های آغازین یک مسیر تکاملی هستند که به پیدایش سخت‌پوستان امروزی انجامیده و آنها را آنومالوکاردیدها^۱ نامیده‌اند و شباهت بسیاری به میگوهای عصر حاضر و یا ماهی مرکب دارند. موجود فسیل شده دارای اندازه‌های خاردار است که بر روی سر و

به همین دلیل بزرگ‌ترین حیوانات دوره کامبرین (۵۴۲-۵۰۱ میلیون سال پیش) - در یک بازه زمانی برخوردار از تکامل انفجاری (یک‌باره) که در آن بی‌مهرگان به برخی از انواع زنبق‌های دریایی و کرم‌ها تکامل یافته‌اند به‌شمار می‌رفتند. اما نمونه‌های یافت شده و برخوردار از قامتی با درازای ۳۰ سانتی‌متر بیشتر، بزرگ‌ترین آنومالوکاردید جدیدی است که تاکنون دیده شده و نشان می‌دهد این جانوران دارای اندامی بند-بند^۲ و بزرگ‌تر بوده و توانسته بودند با رشد بیشتر، از اندامی با اندازه بزرگ‌تر از آنچه که دانشمندان

کشف فسیل میگوی نود سانتی متری

منبع: اخبار انجمن ملی جغرافیا ترجمه: فرخ برزگر
کارشناس ارشد سنجش از دور



می‌پنداشته‌اند، برخوردار شوند.

به گفتهٔ درک بریگس^۳ رئیس موزه تاریخ طبیعی بی‌بادی دانشگاه ییل و یکی از پژوهشگران نویسندهٔ مقاله علمی مربوط به فسیل‌های یاد شده - که به‌زودی در ماهنامه بسیار ارزشمند طبیعت^۴ منتشر خواهد شد - پیکر این میگو به قدری بزرگ بوده است که بی‌شک می‌توانست غذای خوشمزه گروه کثیری را به

در پیرامون دهان دایره‌ای شکل و درپوش‌دار آن روییده است که این درپوش به‌هنگام باز و بسته شدن مثل دیافراگم یک دوربین عمل می‌کرده است.

فسیل‌های آنومالوکاردیدهای یافت شده پیشین نشان داده بود که این حیوانات پیکری به درازای دو فوت (۶۰ سانتی‌متر) داشته‌اند و

مدت یک ماه تأمین کند. یافتن فسیل این آنومالوکاردیدها برای دانشمندان با شگفتی دیگری نیز همراه بود زیرا با آنچه که یافت شد، این نکته آشکار گردید که این جانداران تا دوره اردوئین (۴۸۰ تا ۴۷۲ میلیون سال پیش) ۳۰ میلیون سال بیشتر از زمانی که شواهد پیشین بر آن حکایت داشت، می‌زیسته‌اند. به گفتهٔ «بریگس» - که بودجهٔ لازم برای این پژوهش را از کمیتهٔ پژوهش و اکتشاف انجمن ملی جغرافیا دریافت کرده است - آنومالوکاردیدها که در نهشته‌های دوره کامبرین به‌طور گسترده‌ای دیده شدند. دارای نشانه‌ای از وجود در سنگ‌های متعلق به ۵۱۰ میلیون سال پیش نبوده و چنین پنداشته می‌شد که یک‌باره ناپدید شده‌اند.

این نکته، با پرسشی نو برای پژوهشگران همراه بود و آن این که آیا آنها برافتاده‌اند یا تنها و به سادگی و به دلیل نبود سنگ مناسب برای نگهداری مانده‌ها (بقایا)، نشانه‌هایی دیده نشد. پژوهش‌ها نشان داد که نظر دوم پاسخ این پرسش است. زیرا بافت‌های نرم بدن جاندار پیش از آن که بتواند فسیل شود، می‌پاشید و از بین می‌رفت و به همین دلیل تنها نمونه‌های بسیار کمی از این آفریده‌های نرم‌تن در مانده‌های فسیل شده یافت شد. در این مورد ویژه از نظر دانشمندان، خوشبختانه توده‌های نهشته‌دار^۵ ابر مانند توانسته بودند در زمان مناسب این نمونه‌ها را به‌خوبی بپوشانند و بدن نرم آنها را نگهداری کنند.

به گفتهٔ «بریگس» اگرچه آنومالوکاردیدها برافتادند و نسل‌های نوینی از آنها برجای نماند ولی به‌نظر می‌رسد که در نهایت توسط ماهی‌ها و یا دیگر شکارگران در اقیانوس‌های دوره‌های پسین جایگزین شده باشند.

بی‌نوشت

1. Anomalocardids
2. Segmented
3. Derek Briggs
4. Nature
5. Sediment-colud

هدف مطالعه:

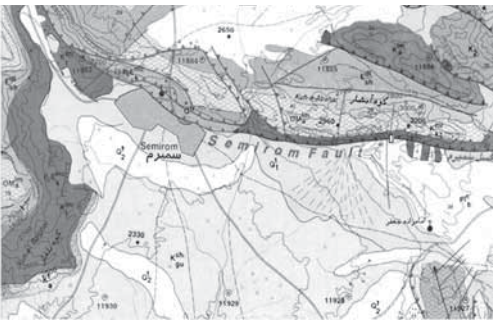
برای مطالعه آبشار سمیرم و رسوبات پای آبشار، ضمن بررسی نقشه زمین‌شناسی و مشاهدات روی زمین، از رسوبات و آهکی پای آبشار و اطراف آن تعداد ۱۲ نمونه انتخاب شده، و این نمونه‌ها جهت آزمایش‌های دانه‌سنجی، مورفوسکوپی، کلسی‌متری و مقاطع نازک مورد مطالعه قرار گرفت.

مقدمه

شهرستان سمیرم در منطقه ای کوهستانی واقع شده است و مهمترین ارتفاعات آن رشته کوه‌های دینار (قله دنا) در جنوب و کوه‌های علی جوق، کوه سیابوه روز، چالقفا و سورمندمی باشد. پوشش گیاهی منطقه بطور عمده شامل استپ‌های کوهی، علفزارها و درختان جنگلی است و مراتع آن برای پرورش دام بسیار مناسب‌اند. دو چشمه معروف به نام‌های چشمه خوانسار و خانعلی نیز در این شهرستان وجود دارند. رودخانه ماربر از رودخانه‌های دائمی منطقه در حوضه خلیج فارس و دریای عمان با طول ۶۰ کیلومتر از ارتفاعات ۲۷۰۰ تا ۲۸۰۰ متری سرچشمه می‌گیرد و با شیبی در حدود ۱/۵ درصد به سمت شمال غرب جریان دارد. رودخانه ماربر از کوه‌های تسک^۱ و هشار^۲ و چال کلاغ از ۸۰ کیلومتری جنوب شرقی سمیرم سرچشمه می‌گیرد و پس از پیوستن به رود حسن‌آباد (کال حسن‌آباد) از رودخانه‌های فصلی به طول ۱۳ کیلومتر و رود تنگ ریگان از دره‌های پرپیچ و خم دامنه‌های شمالی کوهستان دنا می‌گذرد و در روستای رودآباد واقع در ۳۳ کیلومتری جنوب غرب سمیرم به رودخانه سمیرم (منشاء آبشار) می‌ریزد.

آبشار سمیرم در حدود ۶ کیلومتری شرق شهرستان سمیرم در استان اصفهان و در ارتفاع حدود ۲۸۰۰ متری از سطح دریا و در کوه آبشار واقع است. شهرستان سمیرم خود در فاصله ۱۶۰ کیلومتری جنوب اصفهان و در ارتفاع ۲۵۰۰ متری از

سطح دریا قرار دارد. آب و هوای آن کوهستانی با زمستان‌های سرد و پربارش و تابستان‌های آن نیمه‌خشک تا معتدل



تصویر ۱. نقشه زمین‌شناسی سمیرم ۱/۱۰۰۰۰۰

است. واژه سمیرم از سمیران یا زیران به معنای جایگاه و مکان سرد یا سردسیر گرفته شده است. ارتفاع دیوار آبشار ۶۵ متر و ارتفاع آبریزگاه آن حدود ۴۵ متر است و در موقعیت جغرافیایی به طول ۵۱° و ۳۳° و عرض ۲۵° و ۳۱° قرار دارد. رودهای معروف سمیرم عبارتند از: ماربر، ونک، شمس‌آباد و حنا که همه به رودخانه خرسان می‌پیوندند. رودخانه پرآب ماربر در شمال رشته کوه دنا امتداد دارد و چشمه‌سارهای زیادی در اطراف آن جاری هستند. آبشار مورد نظر از بین شکافی که در طبقات سنگ‌های رسوبی تخریبی ایجاد شده فرومی‌ریزد، از این‌رو، در اثر فرسایش در طول سالیان دراز از ارتفاع آبریزگاه آن کاسته شده است.

لیتولوژی اطراف آبشار به این شرح است:

۱. تناوب مارن؛ سنگ آهک؛ کنگلومرا، ماسه‌سنگ مربوط به سازند آسماری به سن الیگو-میوسن
۲. تناوب مارن، ماسه‌سنگ، آهک نازک لایه، شیل و چرت به سن کرتاسه (سازند کژدمی)

بحث

سنگ بستر مناطقی که آبشارها در آن تشکیل می‌شوند شامل لایه‌های مختلفی از سنگ‌های رسوبی است. این سنگ‌ها

آبشار سمیرم

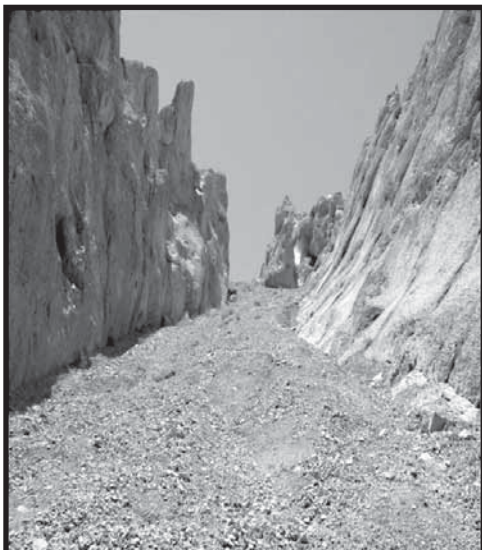
حسن داداشی آرانی / مدرس دانشگاه پیام نور اصفهان

چکیده

آبشار سمیرم در حدود ۶ کیلومتری شرق شهرستان سمیرم در استان اصفهان و در ارتفاع حدود ۲۸۰۰ متری از سطح دریا و در کوه آبشار واقع است. شهرستان سمیرم با وسعتی در حدود ۵۲۸۰ کیلومتر مربع در فاصله ۱۶۰ کیلومتری جنوب اصفهان و در ارتفاع ۲۵۰۰ متری از سطح دریا قرار دارد آب و هوای کوهستانی با زمستان‌های سرد و پربارش و تابستان‌های نیمه خشک تا معتدل است. سمیرم از سمیران یا زیران به معنای جایگاه و مکان سرد و سردسیر گرفته شده است. ارتفاع دیوار آبشار ۶۵ متر و ارتفاع آبریزگاه آن حدود ۴۵ متر است و در موقعیت طول جغرافیایی ۵۱° و ۳۳° و عرض جغرافیایی ۲۵° و ۳۱° درجه قرار دارد.

رودهای معروف سمیرم عبارتند از: ماربر- ونک- شمس‌آباد و حنا که همه به رودخانه خرسان می‌پیوندند. رودخانه پرآب ماربر در شمال رشته کوه دنا امتداد دارد و چشمه‌سارهای زیادی در اطراف جاری هستند. آبشار از بین شکافی که در طبقات سنگ‌های رسوبی تخریبی ایجاد شده فرومی‌ریزد که در اثر فرسایش در طول سالیان دراز از ارتفاع آبریزگاه آن کاسته شده است. لیتولوژی اطراف آبشار شامل: ۱- تناوب مارن؛ آهک؛ کنگلومرا و ماسه‌سنگ مربوط به سازند آسماری به سن الیگو- میوسن ۲- تناوب مارن، ماسه‌سنگ، آهک نازک لایه، شیل و چرت به سن کرتاسه (سازند کژدمی)

کلیدواژه‌ها: آبشار، رسوب، سمیرم، مورفوسکوپی، کلسی‌متری.



تصویر ۴. حفرات ایجاد شده در لایه تخریبی، محل خروج آب از لایه آبدار پشت دیوار آبشار را نشان می‌دهد.

دوره هفدهم
شماره ۲ زمستان ۱۳۹۰

گودال‌های

دیگچه مانند

وحفرات مدور کوچک

در سطح سنگ‌ها هستند.

موقعی که جریان آب دانه‌های ماسه

و شن وریگ رابه اطراف می‌چرخاند

این حفرات تشکیل می‌شوند به

طرف پائین سنگ راحفر می‌کنند

(Hamson, 2006). انرژی زیاد جریان

آب همراه با چرخش دانه‌های شن و ماسه

در پای آبشار موقیعت مناسبی را برای ایجاد

این گودال‌های دیگچه مانند فراهم

می‌کند. در فصل تابستان زمانی که سطح

آب پائین‌تر است بسیاری از این گودال‌ها

در سطح ظاهر می‌شوند.^۵

یکی از راه‌های تشکیل آبشار وجود

رودخانه‌های پیشین^۶ است. موقعی که

بخشی از حوضه زهکشی توسط حرکت

پوسته بالا می‌آید، جوان شدن کانال‌های

رودخانه شروع می‌شود. اگر حرکت بالا

آمدن زمین کندتر از حفر کانال رودخانه

باشد مسیر کانال حفظ شده و دره تنگ

یا تنگه^۷ تشکیل می‌شود. رودخانه‌ای

که بصورت تنگه در طول مسیر مماندری

تشکیل می‌شود رودخانه پیشین (آنتی

سیدنت) نامیده می‌شود. اگر حرکت

بالا آمدن زمین سریعتر از حفر کانال

باشد بستر رودخانه در هر طرف از منطقه

بالا آمده ناپیوسته خواهد شد. اگر گسترش

در بخش بالاتر رودخانه متوقف شود نقطه

تغییر شیب به طرف پائین دست جریان

ادامه می‌یابد. این نقطه تغییر شیب منشاء

بریدگی در رودخانه است و به سمت عقب

و مسیر بالاتر حرکت خواهد کرد که اغلب

آبشار بوجود می‌آید. نقطه تغییر شیب

همچنین می‌تواند نرخ فرسایش سنگ‌ها

را در بخش‌های پائین‌تر نسبت به بخش‌های

بالا افزایش دهد. آبشار نیاگارا یک نمونه

عادی از این نوع است.

آبشار سمیرم در یک دره گسلی تنگ و باریک

تشکیل شده است. حجم آب رودخانه تغذ

یه کننده آبشار در طول سال متغیر است

معمولاً شامل مارن، لای سنگ، ماسه سنگ و کنگلومرایی هستند که رسوبات آن از دانه‌هایی در حد ریگ و شن تشکیل شده‌اند. جریان‌های آب به آسانی لایه‌های نرم و سست را فرسایش داده و کانال‌هایی را در آن‌ها ایجاد می‌کنند، اما لایه‌های ماسه سنگ و کنگلومرادر مقابل فرسایش مقاومت بیشتری دارند، این لایه‌ها به صورت صخره‌های پرشیب در مسیر جریان رودخانه‌ها واقع شده و آبشار را بوجود می‌آورند (Baldwin, E.M, 1973).

صخره‌هایی که آبشارها در آن تشکیل می‌شوند اغلب سنگ‌های یی بالایی‌های مختلف هستند. لایه مقاوم در بالای صخره سنگ پوشش نامیده شده و از فرسایش زیاد لایه‌های نرم‌تر زیر سنگ پوشش جلوگیری می‌کند. آبشارهایی که در طول مسیر رودخانه‌ها تشکیل می‌شوند دارای سنگ پوشش مقاوم هستند (www.kented.org.uk). جائیکه سنگ پوشش تخریب و شکسته می‌شود لایه‌های نرم زیرین در سطح ظاهر می‌شوند و نمی‌توانند در مقابل فرسایش مقاومت کنند. با این حال جریان آب روی صخره می‌تواند لایه‌های نرم‌تر زیر سنگ پوشش را فرسایش دهد. در این حالت صخره‌ها در بلوک بزرگ سنگ ایجاد شده که به صورت آبشار نمایان می‌شوند اغلب آبشارها از این نوع هستند. جریان آبی که از بالای آبشار فرو می‌ریزد دارای انرژی جنبشی زیاد است. این انرژی در پای آبشار زیاد تر بوده و مستقیماً موجب فرسایش سنگ‌های پای آبشار می‌شود و حفره بزرگی را ایجاد می‌کند که به آن حوضچه پای آبشار^۸ می‌گویند (Baldwin, E.M, 1973).

چاله‌ها یا حوضچه‌های پای آبشار در مسیر رودخانه در ابعاد مختلف هستند. همچنین آبشارها بتدریج موجب کاهش فرسایش در بالا رود می‌شوند. زیرا جریان در کانال نمی‌تواند پائین‌تر از سطح آبشار را تخریب کند و این به مفهوم این است که جریان‌ها غالباً در بالای آبشار آرام‌تر هستند. یکی از پدیده‌هایی که اغلب در اطراف آبشارها تشکیل می‌شود

یک دره گسلی بوده و در اثر نیروهای تکتونیکی ایجاد و فرسایش یافته است. شکستگی‌های متعدد در طبقات ماسه سنگی منجر به جابجایی آنها شده است. قطعات بزرگی از ماسه سنگ بر روی دامنه‌های اطراف دره دیده می‌شود که نشانه فرسایش ثقیلی است. در دیوار آبشار علاوه بر آبشار اصلی که از ارتفاع نسبتاً زیادی فرومی‌ریزد، در بخش‌های پایین تر و در حاشیه دیوار نیز جریان‌های کوچک آب وجود دارند که بنظر می‌رسد سنگ‌های تشکیل دهنده دیوار شامل تناوب مارن و ماسه سنگ و آهک به صورت سد و لایه نفوذ ناپذیر در مقابل لایه آبداری قرار گرفته است که در پشت آن تشکیل شده است.

جریان آب در لایه آبدار به صورت چشمه‌هایی در طول سال از نقاط مختلف دیوار آبشار خارج می‌شوند (شکل ۴). در پای آبشار حوضچه‌ای در اثر ریزش آب بوجود آمده و ضمن کاهش سرعت جریان آب در پای آبشار و در امتداد دره فرصت کافی برای تشکیل کربنات کلسیم بر روی شاخه و برگ گیاهان و درختان به صورت رسوبات شیمیایی آهکی در حاشیه پای آبشار بوجود آمده است (شکل ۵).

دره آبشار

این دره شامل دو قسمت است: دره پائین دست آبشار به طول حدود سه کیلومتر که خودنیز به دو بخش تقسیم می‌شود، ابتدای دره با مسیر شرقی- غربی و شیبی ملایم و بسترش شامل تخته سنگ‌هایی در حد چند متر و درختان آن (شکل ۷) و بخش شمالی جنوبی با شیب بیشتر پوشیده از آبرفت‌های درشت و درختان است بطور کلی دره رودخانه در این قسمت تنگ و دارای دامنه‌های پر شیب بوده و در انتها نیز حالت صخره ای دارد. علاوه بر تخته سنگ‌ها که در اثر نیروی گراویتی سقوط کرده اند در مسیر دره و بر روی دامنه‌های غربی چین خوردگی‌هایی به

و تحت تاثیر شرایط اقلیمی قرار دارد. دیوار آبشار را لایه ضخیمی از ماسه سنگ و میکرو کنگلومرا تشکیل داده که از بالا دارای یک شکاف ۷ شکل است (شکل ۲). گسله سمیرم با امتداد غربی - شرقی است و دره آبشار و مسیر رودخانه را نیز قطع می‌کند گسله دیگری در امتداد شمال به جنوب بوده و مسیر جریان آبشار و دره را طی می‌کند (نقشه زمین شناسی سمیرم).

این شکاف نشان می‌دهد که آبشار قبلاً در ارتفاع بالاتری قرار داشته که به مرور زمان فرسایش یافته و به بخش‌های پایین تر منتقل شده است سنگ‌های اطراف دره آبشار تناوبی از ماسه سنگ و آهک است. لایه بندی‌ها با ضخامت کم تا ضخیم از نیم متر تا بیش از ۳ متر دیده می‌شود. دیوار دارای شیب تند و نزدیک به قائم با سطح فرسایشی ناهموار است در بخش وسط برآمده، شیارهای فرسایشی محل عبور جریان آب و حفرات متعدد محل خروج آب در پائین آبشار است رسوبات شیمیایی توفا نیز در حاشیه گودال پای آبشار سطح ناهموار و تپه مانندی را ایجاد کرده است. در دو طرف آبشار راهروهایی که نشان از فرسایش تفریقی (اختلاف درجنس و سختی طبقات) در طبقات مختلف سنگ‌های رسوبی است دیده می‌شود این راهروها بین طبقات مقاوم ماسه سنگ با مارن و شیل تشکیل شده‌اند (شکل ۳).

شیب لایه‌ها حدود ۷۵ تا ۸۵ درجه با آثار شکستگی‌های متعدد و در جهات مختلف در دیوار آبشار و طبقات مختلف سنگ‌های رسوبی دیده میشوند. در اثر فشارهای تکتونیکی لایه‌های ماسه سنگ قطعه قطعه شده و به صورت بلوک‌های بزرگ با حاشیه مدور و توده‌ها ی سنگی با سطح ناهموار در ارتفاعات دیده می‌شود واز لایه‌های دیگر برجسته ترند. دره ای که آبشار در انتهای آن واقع شده

مناطق که آبشارها در آن

تشکیل می‌شوند شامل

لایه‌های مختلفی از سنگ‌های

رسوبی است. این سنگ‌ها

معمولاً شامل مارن، لای سنگ،

ماسه سنگ و کنگلومراهایی

هستند که رسوبات آن‌ها از

دانه‌هایی در حد ریگ و شن

تشکیل شده است



تصویر ۵. رسوبات شیمیایی آهکی



تصویر ۶. رسوبات تخریبی در اندازه ریگ و شن- پای آبشار سمیرم

لایه‌های ماسه سنگ

کنگلوما در مقابل فرسایش

مقاومت بیشتری دارند، از

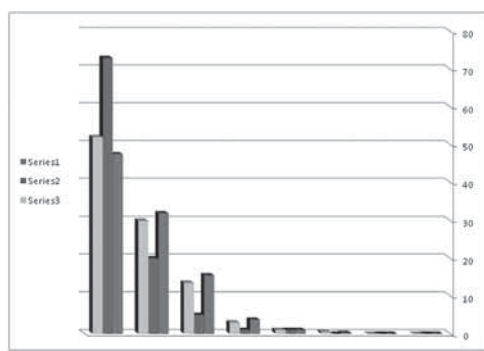
این روست که، این لایه‌ها

به صورت صخره‌های پرشیب

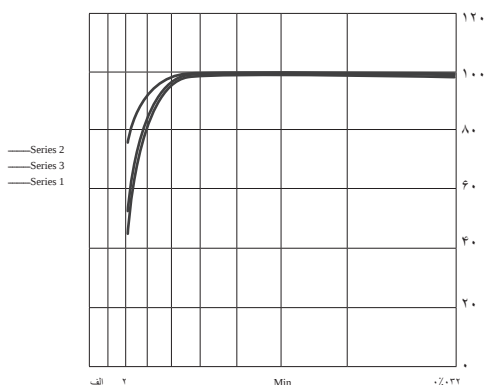
در مسیر جریان رودخانه‌ها

واقع می‌شوند و آبشار را به

وجود می‌آورند



شکل ۷. نمودار دانه‌سنجی (الف) و نمودار هیستوگرام (ب)، محور افقی اندازه دانه (۰/۰۴۴ تا ۴) برحسب میلی‌متر و محور عمودی درصد فراوانی را نشان می‌دهد



شکل تاقدیس های متعدد باشیپی به سمت شمال نیز خودنمایی می کنند که توسط گسله ها قطع شده اند. برای استفاده بازدید کنندگان و گردشگران در این قسمت جایگاه هایی در دوطرف دامنه ایجاد شده و در نزدیکی آبشار مسیر رودخانه به صورت پلکان های متعدد بهینه سازی شده است. دره بالادست آبشار دارای شیبی ملایم و کم تر از دره پایین دست بوده، وسیع تر و دامنه های دوطرف کوتاه تر است و در حاشیه آن باغ ها و مزارع دیده می شود. نمونه هایی از رسوبات شن و ماسه پای آبشار از لحاظ دانه بندی و ترکیب آزمایش شده که از نظر دانه سنجی بیشترین فراوانی مربوط به اندازه ۲ تا ۴ میلی متر به ترتیب ۴۸، ۷۳ و ۵۲ درصد و برای دانه های بین ۰/۵ تا ۲ میلی متر به ترتیب ۴۷، ۲۵ و ۴۴ درصد و ترکیب دانه ها عمدتاً شامل خرده سنگهای رسوبی (آهک، ماسه سنگ، چرت) و خرده سنگ آذرین، دانه های کوارتز و بولورهای کلسیت و منیتیت مشخص شدند.

پی نوشت

1. Marbor
2. Tasak
3. Hashar
4. Plunge pool
5. Geological Society of American
6. Antecedent
7. Gorge

منابع

۱. نقشه زمین شناسی سمیرم، ۱/۱۰۰۰۰۰، شماره ۳۵۲، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی سمیرم - جعفری، عباس، ۱۳۷۶، رودها و رودخانه های ایران، سازمان جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی
- ۲- فرجی، عبدالرضا، ۱۳۷۶، جغرافیای کامل ایران، شرکت چاپ و نشر ایران
2. Baldwin, E. M., and Beaulieu, J. D., 1973, Geology and Mineral Resources of Coos County, Oregon: Oregon Department of Geology and Mineral Resources Bulletin 80.
3. Waterfalls, www.kented.org.uk
4. Document: waterfalls. doc Author: Rob Hamson Save Date: 01/12/2006
5. Geological Society of America and the USDA Forest Service Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)-River Morphology and Channel Processes - Iwate Matsuda- College of Economics, Kanto Gakuin University, Yokohama, Japan

نتیجه گیری

آبشار سمیرم در امتداد گسله سمیرم و در انتهای دره های تنگ و گسلی تشکیل شده است. حجم آب آن تحت تأثیر شرایط اقلیمی در طول سال تغییر می کند به طوری که در خشک سالی تیرماه ۱۳۸۶ دارای آب بسیار ناچیزی بود. تناوب لایه های مارن و آهک با شیب زیاد و دیوار بلند آبشار به عنوان یک لایه نفوذناپذیر در مقابل لایه آبدار، منجر به تشکیل سفره آب زیرزمینی در پشت آن شده است. چشمه های متعدد در بخش های پایین تر دیوار آبشار که حالت چاه افقی داشته و علی رغم خشک سالی در طول سال جریان دارند از همین لایه آبدار تغذیه می شود. رسوبات پای آبشار دارای بافت غیر یکنواخت بوده و از دانه های زاویه دار تا گرد شده بوده که عمدتاً در رسوبات دانه درشت گراول

مظفر کاظمی زاد
دبیر آموزش و پرورش
میانداوب

کرویت زمین و محاسبه محیط و شعاع و دیگر مشخصات آن یکی از مسائل مذکور است. در برخی کتب درسی از جمله کتاب علوم زمین دوره پیش‌دانشگاهی به نحوه محاسبه محیط کره زمین توسط ریاضی‌دان یونانی اراتوستن اشاره شده است که از طریق تغییراتی که در ارتفاع خورشید و زاویه تابش آن در سطح زمین رخ می‌داد توانست پی به کرویت زمین ببرد و با اندازه‌گیری اختلاف زاویه تابش در دو مکان روی زمین، محیط کره زمین را محاسبه کند. بعد از اراتوستن چنین کارهایی

بدین طریق که او

کوهی را انتخاب

می کند که از فراز

آن به راحتی افق

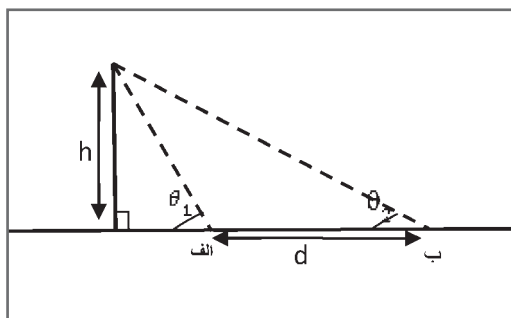
دوردست (مثلاً

یک دریا) قابل

مشاهده باشد.

ابتدا ارتفاع کوه را

به دست می آورد

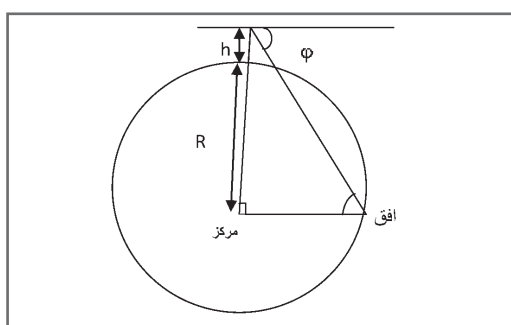


آنگاه مطابق فرمول زیر ارتفاع کوه (h) را به دست می آورد.

$$h = \frac{d \tan \theta_1 \tan \theta_2}{\tan \theta_1 - \tan \theta_2}$$

در این فرمول d فاصله افقی و ب است. در مرحله بعد ابوریحان به قله کوه می رود و از آن نقطه به افق نگاه می کند و زاویه جهت با افق را به دست می آورد. نبوغ ابوریحان در این جا معلوم می شود که او چگونه موفق به محاسبه شعاع زمین شد!

او مطابق شکل ۲ کره زمین را مجسم نموده و یک مثلث قائم الزاویه تشکیل می دهد که سه گوشه آن شامل قله کوه، مرکز زمین و نقطه افق است.



فرمول محاسبه شعاع زمین توسط ابوریحان:

$$R = \frac{h \cos \phi}{1 - \cos \phi}$$

مطابق شکل، R شعاع زمین و h ارتفاع کوه است.

در این شکل مطابق با قوانین مثلثات برای محاسبه شعاع زمین، داشتن زاویه افق و ارتفاع کوه کافی است.

را دانشمندان دیگری چون جالینوس و بطلمیوس نیز انجام دادند. به علاوه، دانشمندان هندی نیز اقدام به محاسبه مساحت (رویه) زمین نموده بودند.

این روش بعدها در دوره اسلامی و رنسانس اروپایی مورد استفاده دیگر دانشمندان قرار گرفت و در جهان اسلام ابوریحان بیرونی به این کار اقدام کرد.

بنابراین ابوریحان بیرونی به عنوان یک ریاضی دان، منجم و جغرافیدان در جهان شناخته شده و در این موارد کتاب های بسیاری نوشته است.^۱ کتاب قانون مسعودی ابوریحان در مورد ریاضیات و نجوم است، چنانچه التفهیم او درباره نجوم، تحقیق مالهند (کتاب الهند) پیرامون جغرافیا و کتاب الجماهر فی معرفه الجواهر هم درباره کانی ها و جواهرشناسی است. ناگفته نماند که قبل از ابوریحان، در دوره اسلامی به دستور مأمون عباسی گروهی از دانشمندان و منجمان مأمور شدند تا محیط و شعاع زمین را در منطقه موصل عراق محاسبه نمایند.

ابوریحان نیز می خواست این کار را در صحرای گرگان (ترکمن صحرا) انجام بدهد اما به دلیل این که دستیار لایق و قابل اعتمادی نداشت از این کار دست کشید تا این که در مسافرتی که به هندوستان داشت در قلعه ای به نام نندنه ساکن شد و با روش جدیدی شروع به محاسبه شعاع زمین کرد. این دانشمند، در کتاب خود قانون مسعودی روش خویش را برای محاسبه شعاع کره زمین و سپس اندازه گیری محیط آن توضیح داده است. او با روشی علمی و مهندسی چگونگی محاسبه شعاع زمین، با کمک تعیین ارتفاع یک کوه را بیان می کند.

بدین طریق که او کوهی را انتخاب می کند که از فراز آن به راحتی افق دوردست (مثلاً یک دریا) قابل مشاهده باشد. ابتدا ارتفاع کوه را به دست می آورد که برای این کار در پای کوه و بر روی زمین مسطح دو نقطه (الف و ب) را مشخص می سازد و سپس فاصله افقی این دو نقطه (d) را اندازه می گیرد. آنگاه به کمک یک اسطرلاب (حلقه یمینی)^۲ از نقطه الف زاویه جهت قله کوه نسبت به خط افق (θ_1) را به دست می آورد (شکل ۱). این کار را در نقطه ب نیز تکرار می کند (θ_2).

از کارهای دیگر
ابوریحان محاسبه
دقیق انحراف
محور زمین
(میل کلی زمین)
است که علمای
قدیم آن را میل
اعظم می گفتند.
ابوریحان این کار
را در پنج مکان
مختلف انجام داد
که در آخرین
مورد مقدار میل
زمین (انحراف
مدار استوا از
دایره البروج) را
۲۳ درجه و ۳۵
دقیقه بر آورد کرد

او با کمک علم مثلثات محیط زمین را ۴۰/۰۰۰ کیلومتر محاسبه نمود که با محاسبات فعلی فقط ۳۲۰ متر اختلاف دارد و این مقدار خطایی کمتر از یک درصد است.

کارهای بدیع و خلاقانه ابوریحان بیرونی در زمینه ریاضیات، نجوم، جغرافیا و زمین شناسی زیاد است و برخی عدد آن را فزون بر سی مورد^۲ ذکر کرده‌اند که در اینجا به مهم‌ترین آنها اشاره می‌شود:

- ابداع روشی در نقشه‌کشی جغرافیایی که به «قاعده تسطیح کره بر سطح مستوی» معروف است و ابوریحان آن را استوانی نامیده است (شرح آن در آثار الباقیه آمده است). - کشف علت ایجاد چاه‌ها و چشمه‌های آرتزین. ظاهراً این کشف ابوریحان بسیار جلوتر از توضیحات مسیو زله در اروپا بوده که حقایق این قبیل چاه‌ها را در کتاب علم طبیعی خود بیان کرده است.

- ابوریحان برای تعیین وزن حجمی اجسام وسیله‌ای به نام ترازوی ابوریحان اختراع نموده بود. او توانسته بود وزن حجمی ۱۶ شیء را معلوم کند. (کتاب الجماهر فی معرفه الجواهر)

- اولین بار در جهان کره جغرافیایی توسط ابوریحان بیرونی ساخته شد. با این که قبلاً کره آسمانی برای نشان دادن موضع ستارگان و سیارات متداول بود ولی تا آن زمان کره زمینی ساخته نشده بود. کره جغرافیایی ابوریحان از یک نیم کره به قطر پنج متر ساخته شده بود و اسامی بلاد و شهرها همراه با طول و عرض جغرافیایی آنها ثبت شده بود. ابوریحان این اختراع را در کتاب خود به نام «تحدید نهایات الاماکن» آورده است.

- ابوریحان اولین شخص است که احتمال وجود قاره آمریکا را خبر می‌دهد و شرح آن در کتاب ماللهند آمده است. در آن زمان از کل کره زمین خشکی‌ها شناخته شده را ربع مسکون شمالی می‌نامیدند، که همان قاره‌های قدیم را شامل می‌شد. ابوریحان با فهم و فراست خود اعتقاد داشت که برای این ربع مسکون شناخته شده، در آن سوی زمین باید قرینه‌ای وجود داشته و محاط در آب‌های اقیانوس باشد. این نظریه ابوریحان بعد از حدود پانصد سال توسط کریستف کلمب به شکل غیرمنتظره‌ای اثبات و قاره آمریکا کشف شد.

- ابوریحان با استفاده از قواعد ریاضی و نیز ابزارهای

متداول مانند حلقه شاهیه، نصف النهارات و عرض‌های بسیاری از شهرهای آن زمان را مشخص کرده و سمت قبله آنها را نیز تعیین نمود و در این مورد حدود ۱۵ کتاب و رساله نوشت که مهم‌ترین آنها تحدید نهایات الاماکن لتصحیح مسافات المساکن است.

- از کارهای دیگر ابوریحان محاسبه دقیق انحراف محور زمین (میل کلی زمین) است که علمای قدیم آن را میل اعظم می‌گفتند. ابوریحان این کار را در پنج مکان مختلف انجام داد که در آخرین مورد مقدار میل زمین (انحراف مدار استوا از دایره البروج) را ۲۳ درجه و ۳۵ دقیقه برآورد کرد. وی برای این کار از وسایل رصدی شامل حلقه عرض و میل و حلقه اعتدالی استفاده کرد.

- ابوریحان نیم کره و شاقول قائم اختراع کرده بود که به وسیله آن می‌توانست علاوه بر عرض جغرافیایی شهرها، ارتفاع و درجه میل خورشید را هم محاسبه کند.

- در زمان ابوریحان، خرافاتی برخلاف منطق علم متداول بود که وی در دو مورد اقدام به آزمایش تجربی آنها کرد و غیرواقعی بودن آنها را بر مردم آشکار نمود. از این دو مورد یکی سمی بودن الماس بوده و این که باعث مرگ می‌شود. ابوریحان ریزه‌های الماس را به سگ خوراند و هیچ اتفاقی برای سگ رخ نداد. مورد دیگر این بود که عقیده داشتند چشم مار افعی با دیدن زمرّد کور می‌شود. ابوریحان یک مار افعی را در یک قفسه با شکل‌های مختلف زمرّد قرار داد و نشان داد که برای بینایی افعی مشکلی رخ نمی‌دهد. - از نوشته‌های ابوریحان بیرونی چنین استنباط می‌شود که وی حدسیاتی درباره امکان وجود خلاء و نیز گردش زمین داشته و در این مورد با ابوعلی سینا مکاتباتی داشته است.^۴ (محاسبات استفاده شده در متن معادل سازی امروزی شده است.)

منبع

۱. براساس فهرستی که ابوریحان در ۶۳ سالگی از تألیفات خود نوشته است شمار کتاب‌ها و رساله‌های خود را ۱۳۸ جلد عنوان کرده است (التفهیم ۱۳۶۲، با شرح استاد همایی).
۲. ابوریحان یک آلت رصدی درست کرده بود که شبیه نقاله‌های امروزی بود و آن را حلقه یمینی می‌نامید (به نام سلطان محمود غزنوی که لقب یمین الدوله داشت) وی حلقه را به دقایق درجه‌بندی کرده بود. ابوریحان نظیر حلقه یمینی یک حلقه عضدی و یک حلقه شاهیه نیز درست کرده بود (التفهیم، ۱۳۶۲ با شرح استاد همایی).
- ۳ و ۴. همان منبع، ص ۱۳۱.

زمین آمار

مریم عابدینی / دبیر آموزش و پرورش منطقه ۵ تهران

مقدمه

زمین آمار^۱ از نظر واژه شناسی به معنای آمار زمین است. اما در واقع این میان رشته، کاربرد و استفاده از آمار در حل مسائل زمین شناختی است. واژه زمین آمار نخستین بار توسط جرج ماترتون^۲ در سال ۱۹۶۲ ابداع شد و از این رو به نظر می رسد دانشی تازه باشد؛ اما در واقع، ریشه آن به آغاز دانش زمین شناسی و کارهای لایل، گالتون، و داروین بازمی گردد (برای نمونه در استفاده لایل از شمارش فسیل ها به عنوان اساسی بر نظم چینه شناختی سنوزوئیک، تأکید سوری بر تحلیل کمی و مطالعه کانی های فرعی و تحلیل اندازه دانه ها در سده نودهم و بیستم). در هر حال، دانش کنونی به میانه دهه ۱۹۲۰ و مطالعات کرامباین^۳ بازمی گردد که پس از آن زمین آمار به صورت موضوعی تخصصی در زمین شناسی در آمد.

کلیدواژه ها:

زمین آمار، متغیر
ناتصادفی، متغیر
تصادفی، تحلیل
فاکتور

پی نوشت

1. Geostatistics
2. Georges Matherton
3. Krumbein
4. Factor analysis
5. Cluster analysis
6. Practical Geostatistics
7. Isobel Clark

منابع

۱. خبرنامه انجمن زمین شناسی ایران
2. www.Minepedia.com
3. www.Ngdir.ir

دوره هفدهم
شماره ۲ زمستان ۱۳۹۰

۳۵
زمین شناسی

ماترتون زمین آمار را این گونه تعریف می کند: زمین آمار در مفهوم عمومی خود، به مطالعه توزیع مکانی مقادیر مورد توجه زمین شناسان و مهندسان معدن می پردازد، از جمله عیار، ضخامت یا انباشت، و مهم ترین کاربرد آن در ارزیابی کانسارهاست. روش کار ماترتون، منحصر به ارزیابی کانسار بود اما زمین آمار می تواند برای هر گونه مشاهداتی (چه زمین شناسی و چه غیر زمین شناسی) که نمونه های تصادفی مستقل را نشان ندهند به کار رود.

موضوع اصلی زمین آمار، مشخص کردن متغیرهای تصادفی مناسب در زمین شناسی و توزیع فراوانی آنها، مسائل نمونه برداری و برآورد، تحلیل تک متغیره (که آزمون های گوناگون را برای ناتصادفی بودن یک یا چند مجموعه از متغیرهای منفرد به کار می برد)، تحلیل دو متغیره (که در آن متغیرها به صورت جفتی بررسی شده و شکل یا رگرسیون و همبستگی همراهی آنها بررسی می شود) و تحلیل چندمتغیره است.

زمین آمار، افزون بر استفاده از تحلیل فاکتور^۴، تحلیل خوشه ای^۵، و برگشت های چندگانه، از بعد زمان نیز استفاده می کند که این امر، منجر به پدید آمدن روش تحلیل سری زمانی می شود که در آن نبود استقلال میان مشاهدات پیاپی، به روشنی به صورت ویژگی بیرونی مجموعه مشاهدات تشخیص داده می شود. این روش، موضوعی تازه در زمین آمار است و کاربرد سریعی در مسائل گوناگون یافته است.

ابداع رایانه از دهه ۱۹۵۰ و پیشرفت روزافزون آن در دهه های گذشته، باعث تکامل و رشد سریع زمین آمار شد، به گونه ای که کاربرد آن از مسائل زمین شناسی و معدن، به زمینه های دیگری همچون محیط زیست، بوم شناسی، آب شناسی، لرزه خیزی، جغرافیا، علوم جوی و مطالعات تغییرات جهانی، مهندسی نفت، خاک شناسی، ژئوتکنیک، گیاه شناسی و آسیب شناسی گیاهی، حشره شناسی، همه گیر شناسی (اپیدمیولوژی)، جنگل داری، سنجش از دور و... گسترش یافت.

کنفرانس کاربردهای زمین آمار در محیط زیست که در سال های گذشته در کشورهای مختلف برگزار شده (۱۹۹۶ در لیسبون پرتغال، ۱۹۹۸ در والنسیا اسپانیا، ۲۰۰۰ در آوینیون فرانسه، ۲۰۰۲ در بارسلونا اسپانیا) آخرین بار در نوشاتل سوئیس برگزار شد و مکانی برای تبادل نظر در مورد یافته های جدید و کاربردهای تازه این میان رشته است.

زمین آمار همچنین اساس کاربردهای گسترده ریاضی را در حل مسائل علوم زمین تشکیل می دهد که استفاده از پژوهش عملیاتی، سیمبرنتیک، و تحلیل سیستم را در بر می گیرد.

زمین آمار در کشورهای انگلیسی زبان به ویژه ایالات متحده آمریکا، به نسبت دیرتر توسعه یافت که یکی از دلایل آن نگارش کارهای اولیه این میان رشته (توسط ماترتون و شاگردان وی) به زبان فرانسه بود.

نشانی <http://geoecoss.bizland.com.softwares> در شبکه جهان گستر اطلاعاتی سودمند درباره زمین آمار ارائه می دهد که می توان برخی از آنها از جمله نرم افزارهای زمین آماری و کتاب ارزشمند زمین آمار کاربردی^۶ نوشته ایزابل کلارک^۷ را بر روی رایانه شخصی پیاده کرد.

فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) به وسیله آموزش زمین‌شناسی عنی‌سازی

دانشجوی کارشناسی ارشد تکنولوژی
دبیر آموزش و پرورش شهرستان پاوه
دلشاد پیاب

چکیده

میزان توان یک معلم در کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا)^۲ در وضعیتی پیچیده و پایدار به درک او از

پیامدهای ناشی از چنین اقدامی بستگی دارد. این قابلیت‌ها فراتر از کاربردهای خاص نرم‌افزاری یا سخت‌افزاری هستند و در واقع به شکل عام به بسیاری از عرصه‌های دیگر فناوری اطلاعات مربوط می‌شوند. این توانایی از نوع مهارت‌های زندگی است که در قالب فناوری اطلاعات فرمول‌بندی شده است.

بررسی تأثیر تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات در آموزش و پرورش و نگاهی دوباره به نظام آموزشی و مهارت‌های مورد نیاز معلمان زمین‌شناسی عنصری کلیدی در آموزش این علم است و برای ورود جامعه به عصر دانایی و پاسخگویی به نیازهای جدید آن ضروری است.

از آنجا که مهم‌ترین عامل در بهره‌گیری از فاوا، نیروی انسانی (یعنی دبیران مدارس) هستند، آموزش و تربیت به موقع و کارآمد آنان می‌تواند به بهره‌گیری هرچه بیش‌تر از این فناوری‌ها در آموزش‌های رسمی و غیررسمی کمک کند. حاصل بهره‌گیری از فناوری‌ها تغییر در روند آموزش، در نحوه یادگیری، و یادگیری با کیفیت است. معلمان متبحر در فناوری اطلاعات قادرند نظرات خود را به شکل خلاق بیان کنند، دانش را دوباره فرمول‌بندی کنند و ترکیب اطلاعاتی جدیدی بسازند.

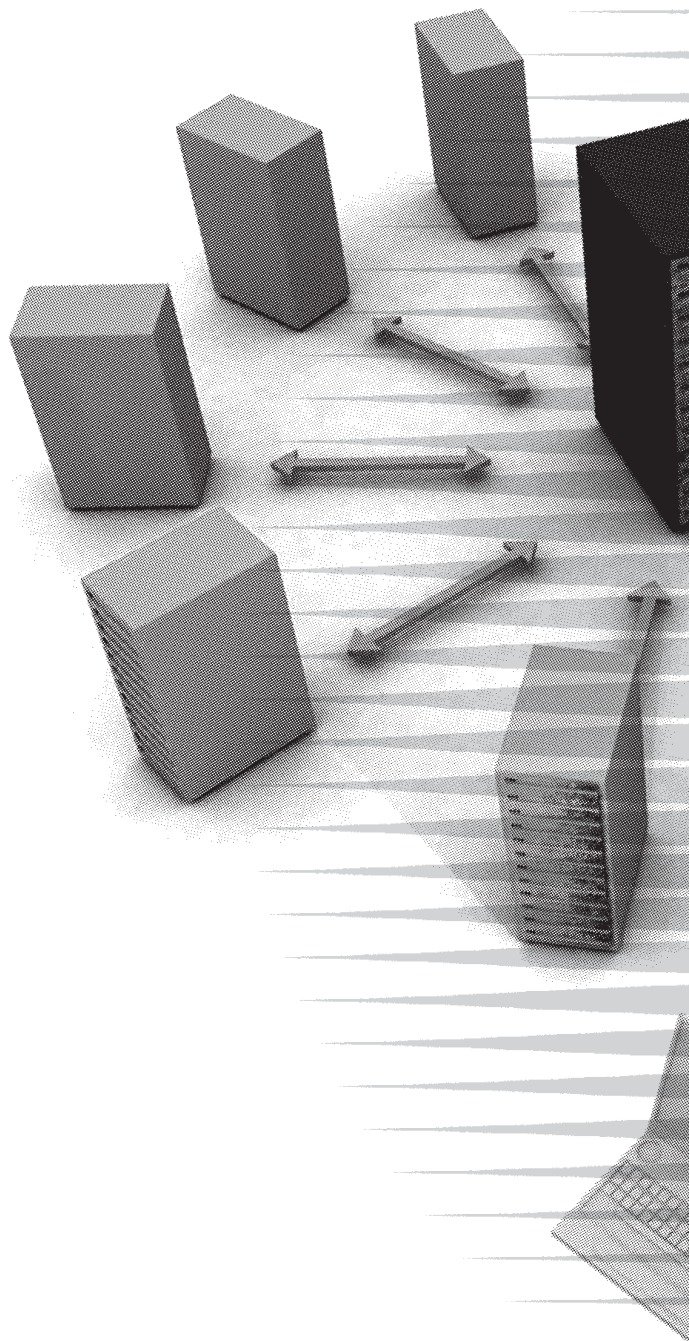
تبحر پیدا کردن در فناوری اطلاعات مستلزم حضور در فرآیند یادگیری مادام‌العمر است تا در طی آن معلمان به‌طور مستمر آنچه را که می‌دانند به کار بندند و از طریق سازگار شدن با تحولات و کسب دانش و مهارت بیشتر در این زمینه

مقدمه

در چند دهه اخیر فاوا به سرعت جهان را درنوردیده و بر بسیاری از ابعاد زندگی بشر اثر گذاشته است. آموزش و پرورش نیز که یکی از نیازهای اساسی محسوب می‌شود، از این تأثیر به‌دور نمانده و در بسیاری از کشورها گسترش فناوری اطلاعات در آموزش و پرورش مورد توجه قرار گرفته است. آمار و اطلاعات نشان می‌دهد که در بسیاری از کشورها از جمله در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، برای تجهیز مدارس با امکانات گوناگونی همچون رایانه و اینترنت، برنامه‌های جامعی وجود دارد. با توجه به گسترش روزافزون فاوا و تأثیر فزاینده آن بر زندگی انسان، آشنایی دانش‌آموزان و دبیران با این فناوری و نیز تسلط بر استفاده از ابزارهای آن از ضروریات است. به همین منظور برخی از کشورها ضمن این که امکانات لازم را در اختیار دانش‌آموزان و دبیران قرار می‌دهند، به آموزش آنان نیز می‌پردازند و آنها را برای زندگی در دنیای الکترونیکی آماده می‌کنند (جلالی و عباسی ۱۳۸۳، ۱۰).

امروزه با دسترسی فراگیران به اینترنت و گذرگاه‌های گوناگون کسب اطلاعات و به تبع آن اثرپذیری از فرهنگ جهانی و غیربومی، موقعیتی به‌وجود آمده است که آموزش و پرورش ناگزیر است کارکردهای نوینی را متناسب با روح زمانه برای خویش برگزیند. دستیابی به این کارکردها مستلزم نگاهی نو به نظام‌های آموزش و پرورش است. از طرفی این سؤال مطرح است که بهره‌جستن از فاوا در آموزش، در ازای هزینه زیاد آیا واقعاً کارایی دارد؟ اگر پاسخ مثبت است، برنامه اجرای کار چگونه باید باشد؟ در جواب سؤال اول می‌توان گفت که براساس مطالعات «براون» و «کومپاین» (۱۹۹۴) فناوری‌های جدید می‌توانند برنامه‌های جذابی را بر اساس واقعیت‌های موجود به کلاس درس ببرند و با فراهم آوردن وسائل کمک‌آموزشی، یادگیری را قوت ببخشند (اسلامی ۱۳۸۳، ۱۰ و ۱۱).

دست‌اندرکاران نظام آموزشی باید در نظر داشته باشند که دنیای امروز، دنیای شکار لحظه‌هاست و شکار لحظه‌ها در گرو سرعت در تصمیم‌گیری است. اما نه تصمیم‌گیری‌های عجولانه، بلکه تصمیمی متکی به اطلاعات دقیق، تازه و قابل استناد. طی ۵۰ سال اخیر در هر ۵ یا ۷ سال، حجم انتشارات علمی دو برابر شده است (امیری، ۱۳۶۹). در همین راستا یکی از دستاوردهای آموزش نوین مبتنی بر فاوا، محور قرار دادن دانش‌آموز به‌جای معلم است و تغییر نقش معلمان به عنوان مربی، راهنما و تسهیل‌کننده. محور قرار دادن دانش‌آموز به جای معلم و تغییر نقش معلم موجب می‌شود که انگیزه‌های یادگیری افزایش یابد و دانش‌آموز، عنصری فعال، خلاق و مؤثر شود، میل و علاقه او به کسب اطلاعات و دانش افزایش یابد و به‌طور طبیعی محتوای آموزشی در



فعالیت‌های آموزشی خود را بهبود بخشند.

آنچه دانش‌آموزان را در این مسیر هدایت می‌کند نتیجه برنامه‌ریزی، تعیین محتوی مناسب و اجرای روش‌های آموزشی و تربیتی و ارتقای مهارت معلمان با بازسازی مهارت‌های قدیمی، به‌روز کردن و متناسب‌سازی آنها و افزایش مهارت‌های جدید و پیوند آن با مهارت‌های قبلی در زمینه استفاده از فناوری اطلاعات و چگونگی اجرای بهتر آموزش زمین‌شناسی متناسب با نیازهای جدید است.

کلیدواژه‌ها: فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا)،

معلمان، آموزش و پرورش، تبحر، زمین‌شناسی.

دوره هفدهم
شماره ۲ زمستان ۱۳۹۰

۳۷
آموزش
زمین‌شناسی

مسیر عملی و واقعی قرار گیرد.

از آنجا که مهم‌ترین عامل در بهره‌گیری از فناوری نیروی انسانی (یعنی دبیران مدارس) است، آموزش و تربیت به‌موقع و کارآمد این نیرو می‌تواند به بهره‌گیری هرچه بیش‌تر از این فناوری‌ها در آموزش‌های رسمی و غیررسمی کمک کند. حاصل بهره‌گیری از فناوری‌ها تغییر در روند آموزش، در نحوه یادگیری و در یادگیری با کیفیت است. بیش‌تر معلمان خواهان یادگیری استفاده از فناوری‌اند، اما نبود چارچوب ذهنی مناسب و زمان کافی و همچنین دسترسی نداشتن به رایانه و نبود پشتیبان‌های لازم، این کار را مشکل می‌سازد.

تحقیقات نشان می‌دهد که معرفی فناوری برای مقاصد آموزشی، توانایی بالقوه برای ایجاد تغییرات مثبت در عملکرد معلمان را دارد. در تحقیقی که بر روی بیش از ۲۰۰ معلم و مدیر مدرسه در آمریکا صورت گرفت، حدود ۹۰ درصد از معلمان اظهار داشتند که فناوری به آنان کمک کرده است تا مؤثرتر و خلاق‌تر باشند (زمانی، ۱۳۸۳).

تفہیم فناوری اطلاعات از بعد ابزاری، به این معنا است که دبیران باید صلاحیت و شایستگی چگونگی به‌کارگیری فناوری را در فعالیت‌های آموزشی و یادگیری کسب کنند. این فناوری آموزشی فقط شامل سخت‌افزار یا نرم‌افزار نیست، بلکه خود نوعی فرآیند و راهی برای پیشرفت آموزش و یادگیری است.

تاریخچه و تحولات

یکی از مهم‌ترین موضوعاتی که امروزه دست‌اندرکاران تعلیم و تربیت کشور را به خود مشغول کرده است، نحوه مواجه شدن آموزش و پرورش با فرصت‌ها و تهدیدهای حاصل از گسترش فناوری و برنامه‌ریزی دقیق و اصولی برای بهره‌برداری و استفاده از آن است؛ به‌ویژه، با توجه به تأثیر این فناوری‌های نوین در شیوه‌های یاددهی-یادگیری و تغییر نقش معلمان، ضروری است زمینه‌هایی فراهم شود تا هم وزارت آموزش و پرورش زمینه موجود در جامعه معلمان را شناسایی کند و هم معلمان به شناسایی و ارتقای مهارت‌های خود در کاربرد فناوری‌های نوین نظیر ICT و IT در آموزش بپردازند.

منابع اطلاعات از جمله ضروریاتی هستند که به هیچ‌وجه نباید از آنها چشم پوشید. هدف غایی و نهایی آموزش و پرورش، بهره‌گیری از رهنمودهای دیگران برای پیشرفت، تسریع آموزش و نیل به اهداف مطلوب در مدت زمان معین است. بنابراین در عصری که اطلاعات با استفاده از آخرین پیشرفت‌های جهانی در اختیار علاقه‌مندان قرار دارد، تأکید بر طراحی، سازماندهی و استفاده از ایده‌ها و خلاقیت‌های گوناگون و انتخاب بهترین‌ها در امر تعلیم و تربیت، علی‌الخصوص در برگزیدن روش‌های مناسب آموزشی امری عاقلانه است، زیرا انقلابی فناورانه در آموزش و پرورش در شرف وقوع است که خواه‌ناخواه دانسته‌های ما و اصولاً علم را تحت تأثیر قرار خواهد داد و بر نحوه زندگی ما نیز مؤثر خواهد بود. این فناوری‌ها سبب شده‌اند تا یادگیری مادام‌العمر به‌صورت گسترده و عمیق مورد توجه واقع شود.

درس زمین‌شناسی و اهداف آن در دوره متوسطه

علم زمین‌شناسی، مطالعه درباره محیط بی‌جان اطراف ما است. محیطی که ما ساکنان جهان امروز باید درباره آن عاقلانه‌تر تصمیم بگیریم و در حفظ آن کوشا باشیم زیرا به هرحال میراثی است که برای آیندگان نگه داشته می‌شود. آشنایی با دانش زمین‌شناسی در ایران، به دلایل زیر، برای همه دانش‌آموزان ضرورت دارد:

۱. منابع اصلی ثروت این سرزمین را معادن، سنگ‌ها و کانی‌های قیمتی چون نفت و فلزات مختلف تشکیل می‌دهند که گرداننده‌های مهم چرخ اقتصاد کشورند.
۲. غذای ما از خاک حاصل می‌شود. امروزه به علت عدم آگاهی و استفاده غیرعلمی از خاک مسئله فرسایش آن روزبه‌روز جدی‌تر می‌شود؛ به‌ویژه که با توسعه شهرها و جاده‌ها از وسعت زمین‌های قابل کشت نیز پیوسته کاسته می‌شود.
۳. اجرای طرح‌های جاده‌سازی، سدسازی، شهرسازی، نیازمند شناخت دقیق مکانیک خاک و سنگ می‌باشد؛

تبحر پیدا کردن

در فناوری

اطلاعات

مستلزم حضور

در فرآیند

یادگیری

مادام‌العمر است

تا در طی آن

معلمان به‌طور

مستمر آنچه

را که می‌دانند

به‌کار بندند

۴. مصالح ساختمانی همه محصول زمین‌اند و باید از میزان مقاومت و نوع کاربرد آنها باخبر باشیم؛

۵. هر ساله، بلایای طبیعی جان عده‌ای از هموطنان ما را می‌گیرد. آشنایی با این بلایا و چگونگی رویارویی با آنها می‌تواند از خسارات جانی و مالی بکاهد.

هدف‌های کلی

مطالعه و فراگیری درس‌های مختلف علوم تجربی بالاخص زمین‌شناسی در دوره‌های قبل از دانشگاه به منظور ایجاد تخصص صورت نمی‌گیرد بلکه هدف از آموزش آنها آن است که دانش‌آموزان در این دوره‌ها:

۱. با امکانات و محدودیت‌های علم و فناوری آشنا شوند؛
۲. با روش علمی مبنی بر فناوری آشنا شده و در موقعیت‌های مختلف زندگی روزمره قادر به استفاده از آن باشند؛

۳. بتوانند به جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل و ارزش‌یابی منابع اطلاعاتی علمی و فناوریانه بپردازند و از آنها به‌موقع استفاده کنند.

برای آن‌که دانش‌آموزان بتوانند در درس زمین‌شناسی به هدف‌های فوق دست یابند لازم است در دوره متوسطه:

الف: دانش و اطلاعات

- موضوع و فایده‌های علم زمین‌شناسی را فرا گیرند؛
- با مشخصات کلی سیاره زمین آشنا شوند؛
- مشخصات فیزیکی و شیمیایی بخش‌های مختلف کره زمین و روش‌های دست‌یابی به آنها را بدانند؛
- عوامل و فرایندهای بیرونی و درونی تغییردهنده سطح زمین، عملکرد و پدیده‌های حاصل از آنها را تشخیص دهند؛

- ساختمان، خواص و کاربردهای مواد تشکیل‌دهنده سنگ کره را معرفی کنند و نمونه‌های معروف و فراوان آن را شناسایی کنند؛

- تاریخچه تحولات پوسته زمین و طرز تشخیص آنها را بر مبنای آثار حیاتی و چینه‌ها بدانند.

ب: مهارت‌های فیزیکی و ذهنی

- با روش‌های جمع‌آوری و پردازش اطلاعات در دانش زمین‌شناسی آشنا شوند؛

- بتوانند پدیده‌ها و فرایندهای زمین‌شناسی را در موقعیت‌های جدید تفسیر کنند؛

- در برابر مسائل و پدیده‌ها قادر به فرضیه‌سازی و ارائه راه‌حل‌های منطقی باشند؛

- برای انجام دادن فعالیت‌ها از ابزاری ساده استفاده کنند؛

- با تهیه جدول، رسم نمودار، نوشتن گزارش و... ایده‌های خود را به‌روشنی بیان نمایند.

ج: نگرش‌ها و ارزش‌ها

- در برابر مسائل و پدیده‌های زمین‌شناختی، کنجکاوی نشان بدهند؛

- به حفاظت از منابع طبیعی (آب، هوا، خاک، معادن و...) علاقه‌مند باشند؛

- در قبال مسائل خطیری که در حوزه یادگیری آنها در زمین‌شناسی است مسئولیت‌پذیر باشند؛

- تفکر علمی و انتقادی داشته باشند و از خود انعطاف‌پذیری نشان دهند.

با توجه به آنچه تا اینجا گفتیم، برآورده شدن اهداف درس زمین‌شناسی، آن هم از جانب معلم به تنهایی و با روش سخنرانی و سایر روش‌های دیگر مبتنی بر فعالیت معلم‌محوری تقریباً امری غیرممکن است. اینجاست که کارکرد فعالیت‌های آموزشی مبتنی بر فناوری اطلاعات در کنار کمبودهایی که برای تدریس این درس وجود دارد، نمود بیشتری می‌یابد.

معلم کیست؟

معلم مهم‌ترین عامل ایجادکننده شرایط مطلوب یاددهی و یادگیری است که بعد از شاگرد دومین عنصر مهم نظام آموزش و پرورش به‌شمار می‌رود. معلم است که شرایط لازم یادگیری را بین شاگردان و محتوای درسی به‌وجود می‌آورد و از طریق ایجاد حلقه‌های عاطفی با شاگردان و درک درست تفاوت‌های فردی و استعدادها می‌تواند شاگردان را به‌سوی یک هدف مطلوب و معین، که همانا بلند نمودن سویه علمی شاگردان است سوق دهد.

مفهوم فناوری اطلاعات

در اصطلاح فناوری اطلاعات، دو واژه «فناوری» و «اطلاعات» جلب‌نظر می‌کند. واژه «فناوری» اشاره دارد به «استفاده از نتایج دانش‌ها و یافته‌های علمی با به‌کارگیری مهارت‌های علمی» و یا «دانش کاربردی در برابر علم محض»، زیرا نتایج حاصل از بررسی موضوعات علوم نظری به‌صورت مفاهیم، قوانین و نظریه‌ها به‌صورت خام قابل استفاده نیست و ضرورت دارد به قوانین کاربردی تبدیل گردد. واژه «اطلاعات» نیز از ریشه اطلاع به معنای «واقف گردیدن» و «آگاه شدن» گرفته شده است.

کلیه روش‌ها و دستورالعمل‌هایی که با استفاده از آخرین یافته‌های علمی در جهت آگاه نمودن افراد جامعه بالاخص و نظام‌های آموزشی به‌کار گرفته می‌شود، در حیطه فناوری اطلاعات قرار دارد. در این راستا استفاده از پیشرفته‌ترین

آموزشی، یک عنصر توان‌بخش شمرده می‌شود. نوع این فناوری بر دسترسی دانش‌آموزان به طیفی از منابع آموزشی استوار است که پیش از این برای آنان در دسترس نبوده است. در زمینه زمین‌شناسی بعضی از این منابع آموزشی به صورت نرم‌افزار تحت وب در اختیار دانش‌آموزان می‌باشد، مانند برنامه‌های تعیین موقعیت جهانی، آب و هواشناسی، تعیین مرکز سطحی زمین لرزه و علوم زیست‌محیطی و... فناوری اطلاعات برای دانش‌آموزان امکان رسانه‌ای فراهم می‌آورد تا توانایی‌های فکری انتقادی خود را بروز دهند و با آنها تمرین کنند. اطلاعات منتقل شده از طریق فناوری پیشرفته اطلاعات مثل (رایانه و وب) چه‌بسا قانع‌کننده‌تر جلوه کند تا این که همان اطلاعات از راه مکالمه یا از طریق روزنامه منتقل شود هرچند هم که دارای دقت و اعتبار برابر باشند.

دلایل اجتماعی

تمرین مردم‌سالاری بر مدنیت آگاهانه استوار است. در جامعه کنونی ما که در آن فناوری هر دم فزونی می‌یابد بسیاری از بحث‌های مربوط به خط‌مشی عمومی با فناوری اطلاعات پیوند خورده‌اند. سوای دغدغه‌های مربوط به خط‌مشی همگانی استفاده فزاینده از فناوری اطلاعات در

پدیده‌ها و اختراعات موجود، شامل مجموعه‌ای از ابزارهای مکانیکی و الکترونیکی، دستیابی به انواع یافته‌های علمی را امکان‌پذیر می‌سازد.

چرا معلمان باید فناوری اطلاعات بدانند؟

دلایل شخصی

استفاده از فناوری اطلاعات سبب پیشرفت مؤثری در شیوه زندگی انسان‌ها می‌شود. برای مثال، به معلمان کمک می‌کند تا از طریق پست الکترونیکی با دوستان و همکاران خود در ارتباط باشند، با استفاده از نرم‌افزارهای گوناگون به انجام امور روزانه خود بپردازند، با بسته‌های نرم‌افزاری موجود در بازار اوقات فراغت خود را پر کنند، با استفاده از مالتی مدیا و واژه‌پردازها به کارهای مدرسه خود پرداخته و به فرزندانشان نیز کمک نمایند، به یافتن اطلاعات تخصصی مورد نظر خود در اینترنت بپردازند و از فعالیت‌ها و اخبار روزمره در تمام زمینه‌ها آگاهی یابند و به مسائل مورد علاقه خود در وب بپردازند.

دلایل آموزشی

فناوری اطلاعات، در میان انواع جدید فرصت‌های

آنچه

دانش‌آموزان

را در این

مسیر هدایت

می‌کند نتیجه

برنامه‌ریزی،

تعیین محتوی

مناسب و اجرای

روش‌های

آموزشی و

تربیتی و ارتقای

مهارت معلمان



تمام دنیا تأثیر اجتماعی عمیقی دارد.

فناوری اطلاعات، واسطه‌ای است که امکان بیان طیف گسترده‌ای از اطلاعات، اندیشه‌ها، مفاهیم و پیام‌ها را فراهم می‌سازد. تبحر در فناوری اطلاعات معلم را قادر می‌سازد تا انواع مختلف فعالیت‌های آموزشی را انجام دهد و برای انجام هر فعالیت مشخصی راه‌های مختلفی بیابد.

عناصر تبحر در فناوری اطلاعات

• قابلیت‌های فکری

توان یک معلم در کاربرد فناوری اطلاعات در وضعیت پیچیده و پایدار به درک پیامدهای ناشی از چنین اقدامی بستگی دارد. این قابلیت‌ها فراتر از کاربردهای خاص نرم‌افزاری یا سخت‌افزاری هستند و درواقع به شکل عام به بسیاری از عرصه‌های دیگر فناوری اطلاعات مربوط می‌شوند. این قابلیت‌ها همان مهارت‌های زندگی است که در قالب فناوری اطلاعات فرمول‌بندی شده‌اند.

• مفاهیم بنیانی

مفاهیم بنیانی بخش نظری تبحر در فناوری اطلاعات‌اند. به عبارت دیگر، این مفاهیم مبانی اطلاعات می‌باشند و پایا و ماندنی هستند؛ یعنی مفاهیم بنیانی جای خود را به مفاهیم نوین نخواهند داد بلکه به آنها افزوده خواهد شد.

• مهارت‌های امروزی

مهارت‌های امروزی به توانایی استفاده از منابع نرم‌افزاری و یا سخت‌افزاری خاص برای انجام امور آموزشی و پردازش اطلاعات اشاره دارد و معنای «دانستن چگونگی استفاده از رایانه» را با همان معنایی که به شکل عامیانه از آن استنباط می‌شود در خود دارند.

تبحر در فناوری اطلاعات عبارت است از داشتن دانشی که برای استفاده از فناوری اطلاعات در حال حاضر و در آینده ضروری است. سطح مکفی تبحر در فناوری اطلاعات، درک و دانش بنیادینی به معلم می‌دهد و او را قادر می‌سازد در یک زنجیره پیوسته به پیش برود. معلمان متبحر در فناوری اطلاعات قادرند نظرات خود را به شکل خلاق بیان کنند، دانش را دوباره فرمول‌بندی کنند و ترکیب اطلاعاتی جدیدی بسازند. تبحر در فناوری اطلاعات مستلزم یک فرآیند یادگیری مادام‌العمر است که در طی آن معلمان به‌طور مستمر آنچه را که می‌دانند به‌کار می‌بندند تا از طریق سازگاری با تحولات و کسب دانش بیشتر در به‌کار بستن فناوری اطلاعات در زندگی شخصی و فعالیت‌های آموزشی خود کارآمدتر باشند.

پی‌نوشت

1. Information and Commwnication Technology (ICT)

منابع

۱. احمد حسینی، حسین دانش‌فر، راهنمای تدریس زمین‌شناسی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۷۹.
۲. اسلامی، م. ۱۳۸۳. قابلیت‌های آموزشی شبکه جهانی میزان دسترسی، استفاده از آن و دیدگاه دانش‌آموزان و آموزگاران دوره دبیرستان. در برنامه درسی در عصر فناوری اطلاعات و ارتباطات، تألیف محسن اسلامی و... و [دیگران]. تهران: انجمن برنامه‌ریزان ایران، آبیژ.
۳. بازرگان، عباس و همکاران (۱۳۸۲)، به سوی یادگیری بر خط الکترونیکی، تألیف ای دبلیو بروور، ژ. استوت، انتشارات آگاه، تهران.
۴. جلالی، ع. ا. و م. ع. عباسی. ۱۳۸۳. فناوری ارتباطات و اطلاعات در آموزش و پرورش سایر کشورهای دنیا. در برنامه درسی در عصر فناوری اطلاعات و ارتباطات، تألیف محسن اسلامی... و [دیگران] ۱۴-۳۳. تهران: انجمن برنامه‌ریزان ایران، آبیژ.
۵. جلالی، علی‌اکبر (۱۳۸۱)، دیدگاه آرمانی آموزش و پرورش در توسعه IT، نشریه آسیا ۸۱/۶/۲۰.
۶. حج‌فروش، ا. و ع. م. اورنگی. ۱۳۸۳. بررسی نتایج کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در دبیرستان‌های شهر تهران. فصل‌نامه نوآوری‌های علمی-پژوهشی ۳ (۹): ۱۱-۳۱.
۷. دانیل مویس، دیوید رینولدز، آموزش مؤثر روش تدریس کارآمد، ترجمه دکتر محمدعلی بشارت، حمید شمسی‌پور، انتشارات رشد. تهران. ۱۳۸۴.
۸. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی و دفتر آموزش و پرورش نظری و پیش‌دانشگاهی. کتابچه راهنما، جشنواره روش‌های فعال یاددهی-یادگیری مبتنی بر IT دوره متوسطه. بهمن ماه ۸۳.
۹. ذوفن، شهناز و لطفی‌پور، خسرو (۱۳۷۹). رسانه‌های آموزشی برای کلاس درس. شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
۱۰. رثوف، علی (۱۳۸۰)، «تربیت معلمان مؤثر». رشد تکنولوژی آموزشی. وزارت آموزش و پرورش.
۱۱. زمانی، ع. ۱۳۸۴. یاددهی و یادگیری مهارت‌های فناوری اطلاعات در برنامه درسی. فصل‌نامه کتاب ۱۶ (۱): ۱۷۳-۱۸۴.
۱۲. علی حسین قاسمی، تبحر در فناوری اطلاعات، تألیف کمیته سواد فناوری اطلاعاتی شورای ملی پژوهش ایالات متحده آمریکا، انتشارات چاپار، ۱۳۸۱.
۱۳. محمدی، ع. و ص. قربان‌زاده مقدم. ۱۳۸۳. بررسی نحوه استقبال معلمان از نوآوری و ابتکار در زمینه روش تدریس و کاربرد وسایل آموزشی. مقاله ارائه شده در دومین همایش فناوری آموزشی، تبیین رویکردهای نوین در فناوری آموزشی و جایگاه آن در نظام‌های آموزشی، تهران.
۱۴. محمدی، داود (۱۳۸۴)، رایانه چگونه به یادگیری کمک می‌کند؟ ماهنامه تکنولوژی آموزشی، شماره ۱۶۷.
۱۵. ملایی‌نژاد، اعظم (۱۳۸۳)، بزرگ‌راه‌های یادگیری در جامعه اطلاعاتی، ماهنامه تکنولوژی آموزشی، شماره ۱۵۵.
۱۶. نصر اصفهانی، احمدرضا (۱۳۸۰). «تحلیل محتوا و روش تدریس درس دو واحدی کامپیوتر در رشته‌های کارشناسی مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی». مقاله پذیرش شده در همایش مربوط به فناوری. ۱۷. نظری، ج. ۱۳۷۳. بررسی علل عدم تمایل معلمان به استفاده از وسایل کمک‌آموزشی. کرمان: شورای تحقیقات وزارت آموزش و پرورش.
۱۸. سایت‌های اینترنتی www.irandoc.ac.ir و www.sid.ir.

تمرین مردم‌سالاری

بر مدنیت آگاهانه

استوار است. در

جامعه کنونی ما که

در آن فناوری هر

دم فزونی می‌یابد

بسیاری از بحث‌های

مربوط به خطمشی

عمومی با فناوری

اطلاعات پیوند

خورده‌اند. سوای

دغدغه‌های مربوط

به خطمشی همگانی

استفاده فزاینده از

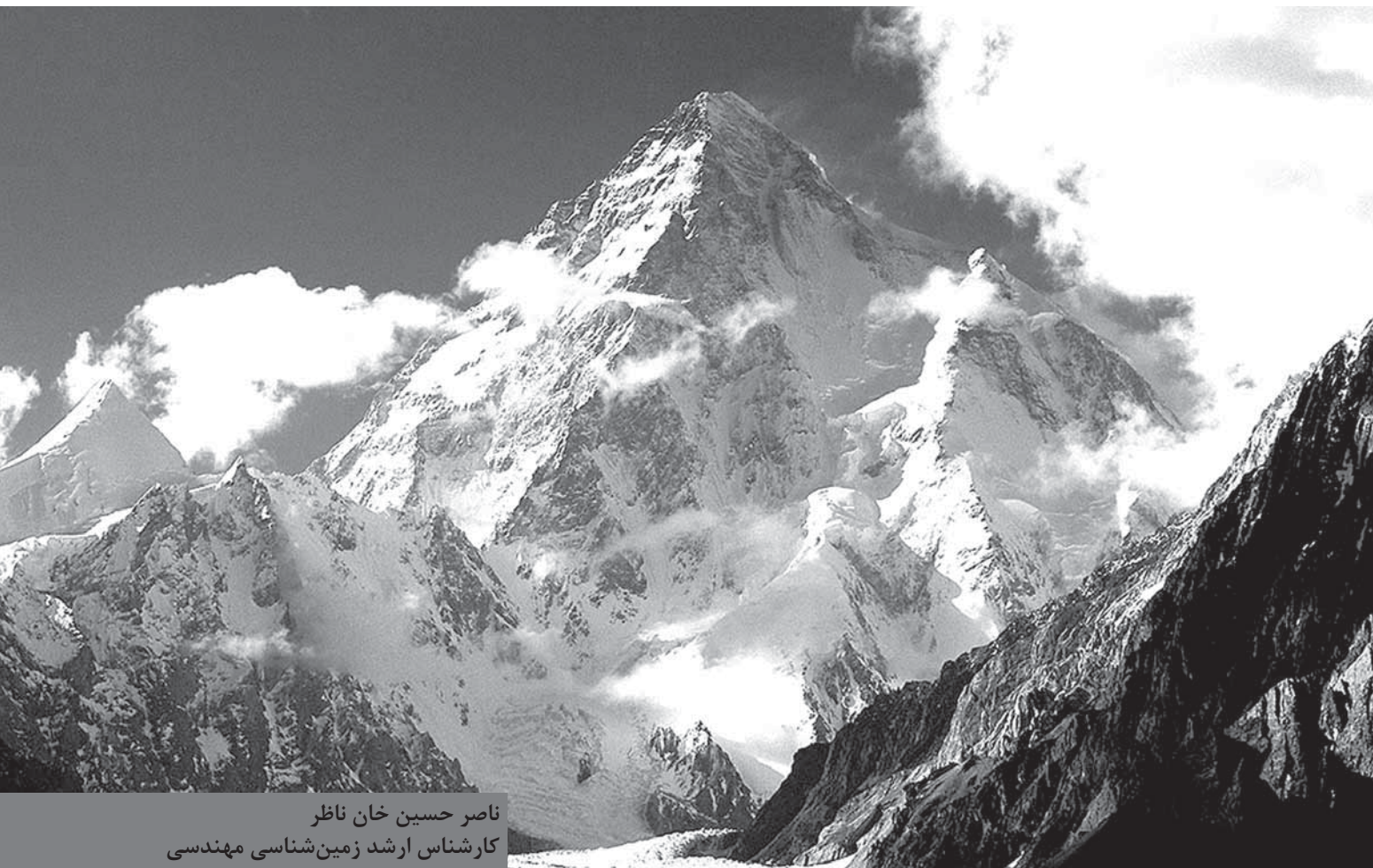
فناوری اطلاعات

در تمام دنیا تأثیر

اجتماعی عمیقی دارد

دوره هفدهم
شماره ۲ زمستان ۱۳۹۰

۴۱
رشد آموزش
زین‌شناسی



ناصر حسین خان ناظر
کارشناس ارشد زمین‌شناسی مهندسی

کوهزایی پاسادنین

مقدمه

تعاریف متعددی برای فاز کوهزایی وجود دارد. ولی اگر بخواهیم این فرایندهای بسیار مهم و چهره‌ساز را در یک جمله تعریف کنیم عبارت است از «فرایندهایی که موجب دگرریختی‌های اساسی در پوسته زمین، به‌ویژه در کمربندهای چین‌خورده می‌گردد».

دگرریختی‌ها در لایه‌های بیرونی شامل چین‌خوردگی^۱، راندگی^۲ و گسلش^۳، و در لایه‌های درونی‌تر و ژرف‌تر شامل چین‌خوردگی‌های شکل‌پذیر^۴، دگرگونی^۵ و ماگماتیسیم^۶ است.

در حالی‌که فازهای کوهزایی با ایجاد تغییر در میدان نیروهای فعال در پوسته زمین و دگرریختی‌های اساسی، چهره زمین را به کلی تغییر می‌دهند، حرکات بوم‌زاد^۷ فقط به حرکات قائم (شاقولی) لایه‌ها، محدود می‌گردد. تغییرات حاصل از حرکات کوهزایی و ساختمان‌های تکتونیکی ایجاد شده، آنقدر تعیین‌کننده‌اند که به عنوان عوامل اصلی در تفکیک و جداسازی دوران^۸ و دوره‌های^۹ زمین‌شناسی، انشقاق قاره‌ها، برخورد تکتونیکی، شکل‌گیری رشته‌کوه‌ها تشکیل اقیانوس‌های جدید و از بین

بردن اقیانوس‌های قدیمی‌تر، و تشکیل کمربندهای چین‌خورده، همچون آند - راکي یا آلپ - هیمالیا نقش داشته‌اند. حرکات کوهزایی به صورت جهانی عمل می‌کنند و از نظر دگرریختی‌ها و ساختمان‌های ایجاد شده توسط آن‌ها، کاملاً با یکدیگر مشابه‌اند. به‌نظر بسیاری از دانشمندان، حرکات کوهزایی همچنین به‌صورت پیوسته و تدریجی عمل می‌کنند. مهم‌ترین فازهای کوهزایی که اثرات آن‌ها در سطح جهان و از آن‌جمله ایران قابل شناسایی است. عبارت است از بایگانی - کالدونین

دوره هفدهم
شماره ۲، زمستان ۱۳۹۰

آموزش | رشد | ۲۲
زمین‌شناسی

- هرسی نین^{۱۲}، کیمیرین^{۱۱} و الپین^{۱۳}.
کوهزایی پاسادنین^{۱۳} نیز آخرین فاز
کوهزایی در زنجیره آلپی است.

یکی از مهم‌ترین نشانه‌های
کوهزایی وجود ناپیوستگی^{۱۴} بین
نهشته‌هایی است که تحت تأثیر
کوهزایی چین خورده‌اند و نهشته‌های
جوان‌تر که پس از حرکات کوهزایی
گذاشته شده‌اند. این ناپیوستگی در
شدیدترین حالت ناپیوستگی زاویه‌دار
است^{۱۵} ولی با توجه به شدت و ضعف
جنبش ما، می‌تواند به صورت یک افق
نازک هوازه - اکسید شده ظاهر گردد.

کلیدواژه‌ها: کوهزایی پاسادنین -
جنبش‌های تکتونیکی - فرایش زمین
دوره‌های یخچالی و بین یخچالی -
ناپیوستگی

کوهزایی پاسادنین

کوهزایی پاسادنین، نماینده
آخرین، و در عین حال جوان‌ترین،
کوهزایی در کره زمین است که از
حدود ۶۹۰ هزار سال پیش (همراه با
تعویض قطبین زمین) وارد عمل شده
و جنبش^{۱۶}‌های آن تا امروز ادامه دارد.
کوهزایی پاسادنین که اثرات آن برای
اولین بار در منطقه پاسادنا (جنوب
کالیفرنیا) مطالعه و معرفی گردید، با
تغییر میدان نیروها، یکی از فازهای
کوهزایی چهره‌ساز در سرتاسر دنیا،
به‌شمار می‌آید و در میان فازهای
کوهزایی متعددی که در طول عمر
کره زمین رخ داده‌اند، یک نمونه
استثنایی است؛ زیرا:

■ به‌دلیل جوان بودن، شکل
عمومی ساختمان‌های تکتونیکی آن،
تاکنون تحت فرسایش صدمه جدی
ندیده است.

■ ساخت‌های کوهزایی
پاسادنین با کوهزایی‌های بعدی و

دگرریختی‌های^{۱۷} مربوط به آن‌ها به
صورت پیچیده‌ای درنیامده است.

■ زمان‌شناسی این کوهزایی و
واحد‌های چین‌شناختی آن با دقت
مناسب شناخته شده‌اند.

■ ساختمان‌های تکتونیکی -
فرسایشی این کوهزایی، هم‌اکنون در
معرض دید قرار دارد و قابل بررسی
است.

به بیان دیگر، پاسادنین، آخرین
رویداد تکتونیکی کره زمین است و
از این‌رو، جوان‌ترین ساختمان‌های
تکتونیکی در کمربند کوهزایی فعال
جهان (و از آن جمله ایران) با این
رویداد تشکیل شده‌اند.

جنبش‌های پاسادنین

کوهزایی پاسادنین شامل یک
جنبش اصلی^{۱۸} در چهار جنبش شدید
و بسیار شدید، چهار تا پنج جنبش
متوسط و چهار تا پنج جنبش ضعیف
تا بسیار ضعیف می‌باشد.

چهار جنبش اصلی (که به ترتیب
از P۱ تا P۴ نامگذاری شده‌اند) با
فاصله زمانی متفاوت از یکدیگر وارد
عمل شده‌اند. جنبش اولیه (P۱)
در اولین مرحله (در ۶۹۰ هزار سال
پیش) وارد عمل شده و چین‌خوردگی
لایه‌های کهن‌تر، یکی از کارکردهای
آن است.

پس از آن، جنبش‌های اصلی
دیگر در فواصل ۳۲۰ و ۲۵۰ هزار سال
پیش (P۲) و ۱۲۰ تا ۷۳ هزار سال
پیش (P۳) و بالاخره آخرین آن در
حوالی ۱۰ هزار سال پیش (P۴) وارد
عمل شده‌اند (جدول ۱).

بررسی‌های انجام شده نشان
می‌دهد که رد کوهزایی پاسادنین،
هر جنبش از جنبش قبلی، ضعیف‌تر
است؛ بنابراین به‌نظر می‌رسد که قدرت
کوهزایی پاسادنین در حال افول است.
مراحل مختلف رویداد پاسادنین را

می‌توان به افت و خیز یک توپ تنیس
روی میز تشبیه کرد که هر بار از
دامنه ارتفاعی آن پس از برخورد با میز
کاسته می‌شود با تمامی انرژی وارد
عمل شده و به دلیل قابلیتی که در
تغییر میدان نیروها داشته، با تکوین
ریختاری - ساختاری پوسته زمین،
فرایندی کاملاً چهره‌ساز بوده است. اما
پس از آزاد شدن تدریجی تنش‌های
نهفته در لیتوسفر زمین، جنبش‌های
بعدی پاسادنین به جنبش‌های بوم‌زا
تغییر ماهیت داده‌اند. این جنبش‌ها
به صورت مثبت (بالارونده) و منفی
(پایین‌رونده) پوسته زمین را به
صورت بخشی تحت تأثیر قرار داده‌اند
(جنبش‌های شاقولی) با گذشت
زمان و آزاد شدن تنش‌های لیتوسفر
دامنه جنبش‌هاش شاقولی نیز کوتاه
و کوتاه‌تر شده به‌طوری که اگر چه
کوهزایی پاسارنین امروز نیز همچنان
فعال است ولی دامنه آن کوتاه و
تأثیرات آن نیز کاملاً محدود و محلی
شده است.

(زمین‌لرزه‌ها - گسلش حاصل از
زمین‌لرزه - خراش زمین)

پاسادنین در ایران

کارکرد کوهزایی پاسادنین در
ایران، همچون سایر نقاط جهان،
بستگی به نوع و زمان جنبش‌های آن
داشته که در زیر به بخشی از آن اشاره
می‌شود:

الف: رویدادهای اوایل پاسادنین (حرکات کوهزاد)

کوهزایی پاسادنین و نوسانات آب و هوایی

پیشتر گفتیم که دوره‌های بین یخچالی با بی‌قراری‌های تکنیکی منطبق‌اند. و برعکس، دوره‌های یخچالی دوره آرامش پوسته زمین است.

به بیان دیگر هر دوره بین یخچالی با یکی از جنبش‌های کوهزایی پاسادنین هم‌زمان است.

برای درک بهتر این وضعیت جدول شماره ۱ سامان داده شده است.

همان‌طور که در این جدول هم دیده می‌شود رخداد اصلی پاسادنین (P۱) در ۶۹۰ هزار سال پیش، در حد فاصل دو دوره یخچالی گونز و میندل رخ داده است. به این ترتیب از جنبش P۲ (بین یخچالی میندل-ریس) جنبش P۳ (بین یخچالی ریس-وورم) جنبش P۴ بعد از آخرین عصر یخ (وورم) رخ داده‌اند.

به همین ترتیب مشاهده می‌گردد که وقایع مهمی همچون فعالیت آتش‌فشان‌ها، در دوره‌های بین یخچالی بوده است (آخرین ستون جدول)

در شماره‌های بعد، در مورد سایر مشخصه‌های این جدول بحث خواهد شد.

سال پیش) و تکمیل آتش‌فشان‌های سه‌هند، سبلان، بزمان تفتان و به‌وجود آمدن گدازه‌های اهر، ماکو.

■ پادگان‌های شکل‌گیری رودخانه‌ای در سطوح مختلف توپوگرافی

■ ایجاد تغییر در فیزیوگرافی محیط‌های رسوبی

جنبش‌های بسیار جوان

جنبش‌های بسیار جوان پاسادنین که امروزه به صورت گسلش، رخداد زمین‌لرزه‌ها و فعالیت‌های آتش‌فشان‌ی ظاهر می‌گردند، به دلیل نقش مهم و تأثیرگذاری که بر روی زندگی انسان‌ها دارند، از دیرباز در سطح جهان مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته‌اند.

یکی دیگر از اثرات امروزی کوهزایی پاسادنین، پدیده فرایش است که به دلیل نقش مهمی که در شکل‌گیری سیمای ریختاری-ساختاری دارد، به صورت جداگانه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

چین‌خوردگی پیشرفته در زاگرس و کپه‌داغ

■ ادامه فرورانش ۲۰ درزون فعال مکران (جنوب ایران)

■ به تله افتادن ورقه ایران بین ورقه‌های عربستان، هند و توران

■ پایین افتادن بیشتر فرونشست

میان‌کوهی مانند خزر جنوبی، جازموریان، کویر بزرگ و ... رانده

شدن کوه‌های پیرامون بر روی آن‌ها

■ فعالیت شدید آتش‌فشان‌های

سه‌هند، سبلان، بزمان

رویدادهای جوان‌تر پاسادنین

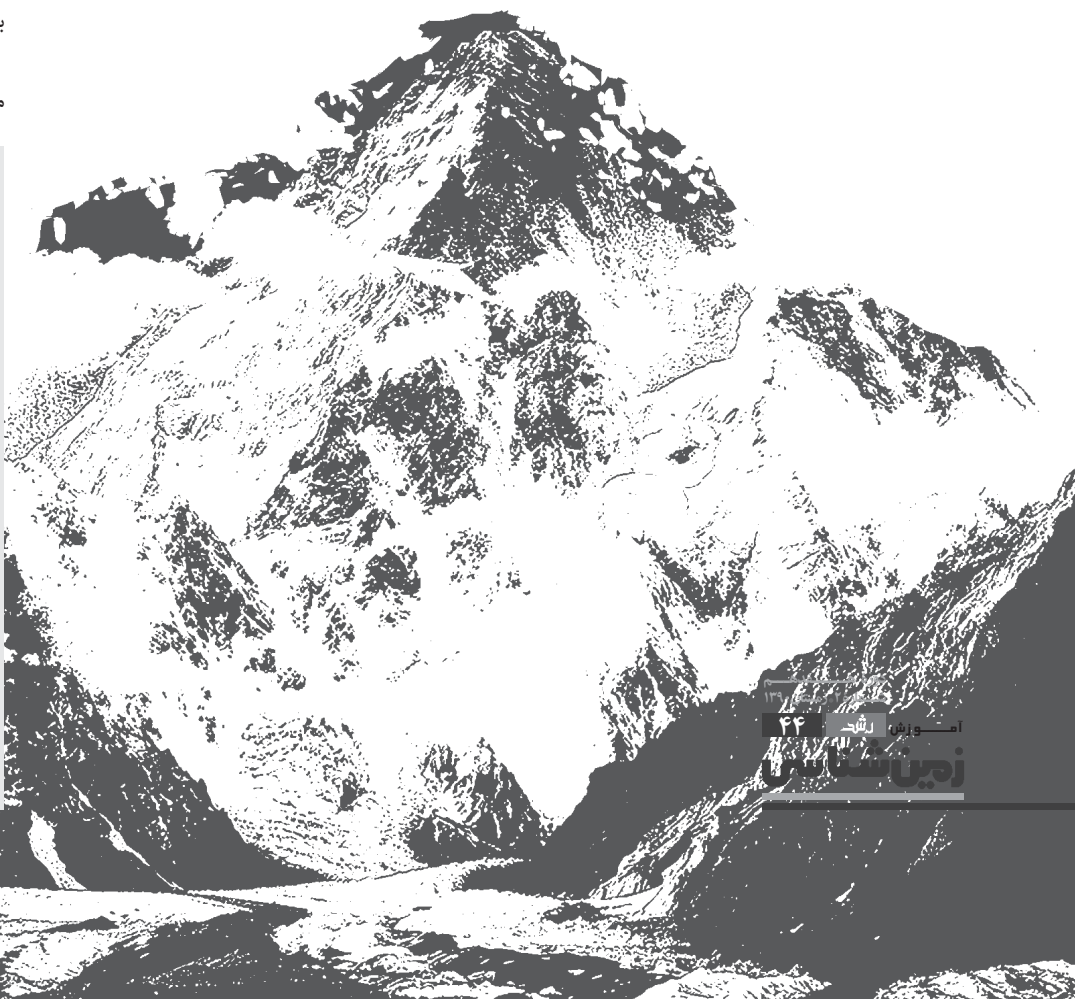
■ با گذشت زمان، ماهیت کوهزایی پاسادنین تا حدودی تغییر کرد، به‌طوری که تحولات ریختاری و ساختاری تا حدود زیادی با مراحل اولیه فعالیت این کوهزایی تفاوت دارد. ■ بالا آمدن سواحل پله مانند (سواحل مکران، و تشکیل پادگانه‌های دریایی)

■ تداوم فعالیت‌های آتش‌فشان‌ی و

تکمیل مخروط کوه دماوند (۴۰-۳۰ هزار

پی‌نوشت

1. Folding
2. Thrusting
3. Faulting
4. plastic folding
5. Metamorphism
6. Magmatism
7. Epeirogenic
8. Era
9. Epoch
10. Hercinian
11. Kimmerian
12. Alpine
13. Pasadenian
14. Uncomformity
15. Angular unconformity
16. Pulsation
17. Deformation
18. Main Event
19. Vplifting
20. Subduction



جدول ۱: تطابق هم‌ارزی شرایط آب و هوایی - تکنیکی، آتشفشانی و سنگ‌چینه‌ای پاسادینین (برگرفته از پدرا می ۱۳۶۸)

نوع	نوع	نوع	اشکوب‌های آب‌وهوایی	جنبش	سن مطلق	تقسیم‌بندی پیرامی	تقسیم‌بندی رین	فعالیت آتش فشانی واحدهای سنگ‌چینه‌ای			
کواترنری	پلیستوسن	پلیستوسن	هولوسن	P ₄	بین سرمائی	Wurm	D	بازالت‌های ماکو			
						Interstadial	C ₃	C	آبرفت‌های تهران C2: فعالیت اصلی دماوند		
							C ₂				
							C ₁				
							B/C				
						R/W	آبعلی*	—	73	شمال تهران	سازند دفعه یخرفت‌های ناهمگن حاشیه یخچالی Ice-Contact drift
						Riss	تهران شمال (ایلینویر)	—	250	Bs	
						M/R	ت/ت	P ₂	320	جنوب تهران	
						میندل	توچال (کانزاس)	—	580	A	
						G/m	ت/ج	P ₁	690		
گوتز	* عصر یخ جارجود										
توف	پلیستوسن	پلیستوسن					* آبعلی: ویسکانسین، گوتز: نیراسکا				

تازه‌ها زمین‌شناسی

منبع: Geology News.ir

ترجمه: ملیحه قنبری

دانشجوی دکترای دانشگاه تربیت معلم

پشته‌های میان، اقیانوسی در حال گسترش با سرعت بسیار پایین

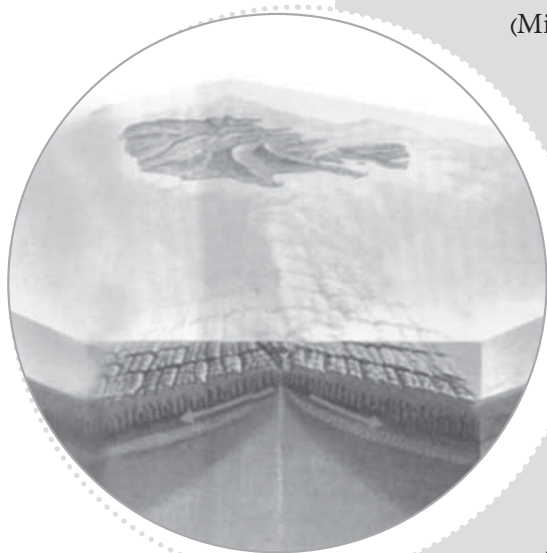
پشته‌های میان اقیانوسی تظاهرات توپوگرافی ناشی از جدایش ورقه‌های پوسته زمین طی فرایندهای تکتونیسم ورقه‌ای هستند. که در این فرایند پوسته اقیانوسی زمین گسترش در رشد می‌یابد و یا این که هضم می‌گردد. به لحاظ سرعت فرایند جدایش و حرکت ورقه‌های دو طرف پشته‌های اقیانوسی، این تظاهرات توپوگرافی را به ۳ دسته تقسیم می‌کنند: ۱. پشته‌های میان اقیانوسی با سرعت جدایش زیاد ۲. پشته‌های میان اقیانوسی با سرعت کند ۳. پشته‌های اقیانوسی با سرعت بسیار کم یا خیلی کند.

پشته میان اقیانوسی سایمن میانی (Mid-Cyman)

مثالی از پشته‌های اقیانوسی با سرعت جدایش بسیار کم است که بین ورقه آمریکای شمالی و صفحه کارائیب واقع شده است. این پشته از ویژگی‌های منحصر به فردی برخوردار است، چرا که یکی از عمیق‌ترین پشته‌های میان اقیانوسی زمین است. تا ۶ کیلومتر زیر سطح دریا، در عمیق‌ترین قسمت خود، گسترش دارد. تصور می‌شود که این پشته نازک‌ترین پوسته اقیانوسی زمین را با ضخامت حدود ۳ کیلومتر، در خود جای داده است.

دو ورقه یا صفحه واقع در طرفین این پشته با سرعت ۱۷-۱۵ میلی‌متر در سال در حال جدایش هستند. این سرعت در واقع از نصف سرعت رشد ناخن یک انسان نیز کمتر است.

این نوع پشته‌ها یک موضوع داغ برای کشفیات اقیانوسی دهه اخیر بوده‌اند، چرا که تاکنون اطلاعات بسیار کمی در مورد آن‌ها وجود داشته است.



دوره هفدهم
شماره ۲، زمستان ۱۳۹۰

آموزش رشد ۴۶

زمین‌شناسی

کمپلکس مغزه‌های اقیانوسی

کوه‌های زیر دریایی که توسط یک چنین گسل‌های عظیمی تشکیل می‌شوند، کمپلکس مغزه‌های اقیانوسی نام دارند. این نام به‌خاطر شباهت آن‌ها به کمپلکس‌های مغزه‌های قاره‌ای است؛ مانند مغزه، قاره‌ای که در کوه رابی^۵، در ایالت نوادای ایالات متحده وجود دارد.

این کمپلکس‌های اقیانوسی برای اولین بار در سال ۱۹۹۰ کشف شدند و اولین مورد آن در پشته میان اقیانوسی اطلس بود. باید دانست که این نوع کمپلکس‌ها به‌طور کلی در پشته‌های کند و بسیار کند یافت می‌شوند. این‌طور برآورد شده است که این مغزه‌ها چیزی بیش از ۶۰ درصد طول پشته را در بعضی جاها به خود اختصاص می‌دهند.

کمپلکس مغزه‌های اقیانوسی، سنگ‌های عمیق پوسته و قسمت‌های بالایی گوشته را به معرض نمایش می‌گذارند و در واقع به‌طور آشکار نشان می‌دهند که چگونه پوسته زمین در این مکان‌ها رشد می‌کند.

سطح مغزه اقیانوسی احتمالاً مخلوطی از پریدوتیت گوشته‌ای و گابرو می‌باشد. در واقع این مغزه‌ها یکی از مکان‌های نادر جهان است که می‌توانیم نمونه‌ای از گوشته زمین را ببینیم.

بنابراین مطالعه این پشته‌های میان اقیانوسی نه تنها کلیدی برای حل برخی مسائل شکل‌گیری پوسته است بلکه می‌تواند بازگوکننده بسیاری از خصوصیات گوشته زمین نیز باشد.



شناسایی فسیلی که به تئوری پرنده‌های غول‌آسا اهمیت بخشید ۱۰ آگوست ۲۰۱۰

کشف استخوان‌های آرواره و استخوان‌های پاهای یک فسیل پرنده به بازسازی یک پرنده غول‌آسای ماقبل تاریخ، به بزرگی یک شترمرغ یا بزرگ‌تر، منجر شد. طول برآورد شده برای این پرنده ۲/۵ تا ۳ متر است و این فسیل در سنگ‌های متعلق به ۸۵ میلیون سال قبل در قزاقستان کشف شده است. جالب توجه این است که این فسیل قبلاً کشف شده بود و تا چندین سال بی‌آن‌که شناسایی شود در موزه طبیعی کشور قزاقستان قرار داشت، اما دیرینه‌شناسان اخیراً آن را شناسایی و متعلق به زمان کرتاسه دانستند. این پرنده که

Samrukia-nessovi نام دارد یکی از بزرگ‌ترین پرنده‌های

شناخته شده زمان کرتاسه به حساب می‌آید.

این فسیل متعلق به دومین گونه از پرنده‌های غول‌آسای است که دارای زندگی زمینی در دوره کرتاسه بوده‌اند و اولین مورد کشف شده از آسیاست.

گونه قبلی با نام Gragantuaris philoinos در سال ۱۹۹۸ در فرانسه کشف شد، با این تفاوت که هنوز در مورد آن اختلاف‌نظر وجود دارد. با کشف «فسیل قزاق» و انتشار مقاله آن در مجله ساینس^۶، دانشمندان وجود پرنده‌های غول‌آسای کرتاسه را که پیش از این فقط در حد یک فرضیه بوده اثبات کردند.

دکتر دارن نانیش^۷ از دانشگاه پورت‌موس بیان داشته است که این فسیل می‌تواند اطلاعات منحصر به فرد و جدیدی در مورد حیات زمان کرتاسه فراهم آورد. مبنی بر این‌که، زمان کرتاسه منحصرأ در اختیار دایناسورها نبوده و پرندگانی که در کنار دایناسورها زندگی می‌کردند بسیار فراگیرتر از آن بوده‌اند که تاکنون تصور می‌شد.



پی‌نوشت

1. Dent
2. Bathy metry
3. Slow
4. Ultra slow
5. Ruby
6. Seince
7. Daren Naish

استان گلستان

مکان‌های دیدنی

سیدعلی موسوی



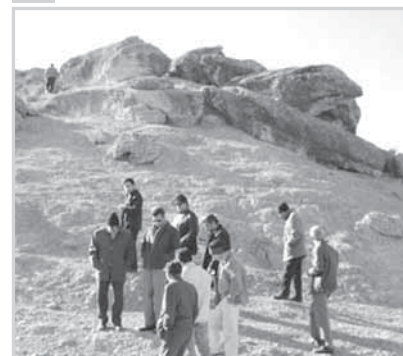
تصویر ۱: زمین لغزه روستای میاندره



تصویر ۲: زمین لغزه روستای میاندره

ایستگاه ۱. روستای میاندره

یکی از پدیده‌های جالب زمین‌شناختی وقوع حرکت توده‌ای در قسمت شرقی روستای میاندره در شهرستان کردکوی است که نمایانگر وجود «لس» ها می‌باشد. لس‌ها از رسوبات بادی کواترنر^۱ در استان گلستان در روی دشت‌ها و کوهپایه‌ها گسترده شده‌اند، دانه ریز هستند و بیشتر از کوارتز، آهک، فلدسپات و میکا در حد رس و سیلت ساخته شده‌اند. غیر قابل نفوذند و در هنگام ریزش پرتگاه‌هایی قائم را تشکیل می‌دهند. این تپه‌های لس مربوط به آخرین پُسروی دوره یخچالی بوده و منشأ آن را صحرای ترکستان می‌دانند. در روستای میاندره سد کوچکی به نام «بندگابیون» در دست احداث است که در حوزه آبخیز روستا و با حجم کار ۱۷۵۷ متر مکعب ساخته می‌شود. احداث این بند باعث کنترل رسوب، جلوگیری از لغزش‌های دامنه، کاهش سرعت سیلاب‌های مخرب و جلوگیری از تخریب مسیر رودخانه خواهد شد. در این روستا شیب تند زمین رود مناسبی را به وجود آورده است این رود از ارتفاعات ماس لنگه در جنوب شرقی کردکوی سرچشمه می‌گیرد و در حوالی روستای زابلی محله به قره سو متصل می‌شود که در پایان به خلیج گرگان می‌ریزد آورد سالانه این رودخانه ۴/۵ میلیون متر مکعب است.





ایستگاه ۲. دره زرق در

یکی دیگر از دیدنی‌های این منطقه؛ دره زرق در، در محدوده البرز شرقی و در ۲۵ کیلومتری جاده آزادشهر-شاهرود است. در این مکان، هر سه نوع سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی یافت می‌شود. سنگ‌های دوران مختلف زمین‌شناسی نیز برونزد دارد. به علت محدود بودن پوشش گیاهی، بیرون زدگی^۲ سنگ‌های دوران مختلف کاملاً آشکار است. علاوه بر آن، کانی‌های مختلف، فسیل گیاهی و مواد معدنی قابل استخراج نیز یافت می‌شود. همچنین؛ وجود اشکال مختلف فرسایشی در دامنه و کف رودخانه، انواع گسل، انواع آبشار و دیگر پدیده‌های زمین‌شناسی را می‌توان به موارد فوق اضافه نمود.

علت نامگذاری این محل به دره زرق در شاید به دلیل وجود سنگ‌های براق در کف دره باشد که در مقابل نور خورشید درخشش خاصی را از خود نشان می‌دهند. پدیده‌های ژئومورفولوژی دره زرق در شامل دودکش جن، فرسایش خندقی، گسل‌ها و آبشارهای منطقه می‌باشد.

سنگ‌های رسوبی و ساختارهای آن: انواع سنگ‌های رسوبی که در دره زرق در در برونزد دارند می‌توان به سنگ آهک، دولومیت، شیل، ماسه سنگ و کنگلومرا و گچ اشاره کرد. این سنگ‌ها در دوران مزوزوئیک شکل گرفته‌اند که گسترش سنگ‌های دوره ژوراسیک بیش از سایر دوره‌هاست. سازند شمشک که از سازندهای معروف ایران بوده در ژوراسیک شکل گرفته در این دره از گسترش بیشتری برخوردار است.



تصویر ۳: دودکش جن



ایستگاه ۳. ایستگاه هواشناسی مراوه تپه

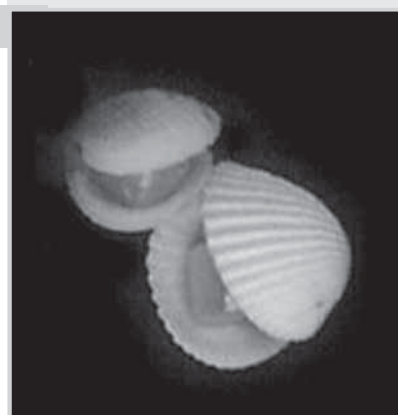
شهرستان مراوه تپه در شمال استان در نزدیکی مرز ترکمنستان واقع شده است. ایستگاه هواشناسی مراوه تپه از موارد قابل بازدید علمی میدانی برای دبیران زمین شناسی است. دماسنج تر و خشک، باد نما و بادسنج، آفتاب نگار، باتری خورشیدی، تشک تبخیر، فشار سنج، سرعت سنج و جهت نما از جمله ابزار موجود در این ایستگاه است.

ایستگاه ۴. معادن صدف آق بند گنبد

معدن صدف یا لوماشل ۳ در شمال و شمال شرقی شهرستان گنبد کاووس در حوزه به وسعت ۳۰۰ کیلومتر مربع گسترده است این منطقه به علت دور افتاده بودن، مدت ها ناشناخته مانده بود. لوماشل سنگی است که از اجتماع صدف دو کفه ای ها و شکم پایان به وجود آمده است. در گزارش های داخلی سازمان زمین شناسی ایران به نام «نگرش کوتاه بر زمین شناسی چهار گوشه گنبد کاووس و امکانات معدنی، اقتصادی و عمرانی منطقه» به وجود افق های پر صدف در تناوب با مارن های سبز و زرد رنگ که در زیر لس ها قرار دارند و دارای سن پلیوسن می باشند اشاره شده است. اما حجم عظیم قابل بهره برداری آن ناشناخته بود این ماده معدنی به طور کامل اتفاقی در سال ۷۶ گزارش شد، سپس پی جویی در منطقه توسط کارشناسان سازمان صنایع و معادن استان انجام گرفت. و وسعت کانسار بسیا عظیم تشخیص داده شد. کهن ترین واحدهای سنگی در این منطقه سن کرتاسه دارند. سازند آقچه گیل، با سن پلیوسن به عنوان میزبان ماده معدنی نزدیک به ۵۰ متر ضخامت دارند و لیتولوژی آن شامل گل سنگ، مارن، آهک، آهک ماسه ای و لوماشل است. این سازند به دگر شیب بر روی سازند کرتاسه قرار گرفته و خود توسط نهشته های لسی پوشیده شده است. این منطقه تحت تاثیر دو گسل اصلی به نام گسل های شمال آق بند و گسل تراستیه آق بند با



تصویر ۴: ایستگاه هواشناسی مراوه تپه

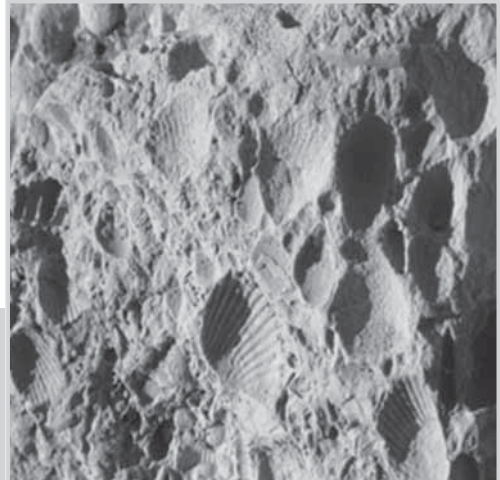


تصویر ۵: صدف آق بند

روند شمال شرقی - جنوب غربی بوده است. در حال حاضر ۱۱ معدن فعال لوماشل در حوزه شهرستان‌های گنبد کاووس و کلالة وجود دارد.

ایستگاه ۵. سد نرماب شهرستان مینو دشت

سد نرماب با این اهداف احداث شده است:
کنترل و ذخیره سیلاب، توسعه و بهبود کشاورزی در ارضی تحت پوشش، تنظیم و رها سازی حقابه پایاب، استفاده صحیح از منابع آب زیر زمینی و تلفیق آن با آب سطحی، تامین آب شرب منطقه، توسعه صنعت توریسم و گردشگری. این پروژه آب سه رود خانه را جمع‌آوری می‌کند . رودخانه خرما رود در سمت آزاد شهر، رود خانهٔ چهل‌چای که پشت کوه‌ها (مینو دشت) حوزه آبریز آن است و رود نرماب، که دبی آن خیلی کم است. این سد از نوع خاکی همگن است، باتوجه به این که در محدوده استان گلستان مصالح ریز دانهٔ خوبی وجود دارد، طراحی این سد هم بر اساس مصالح رسی (مصالح همگن) می باشد. حجم بدنه حدود ۶ میلیون متر مکعب و حجم آب پشت سد حدود ۱۱۵ میلیون متر مکعب است. مساحت نا خالص تحت پوشش منطقه ۲۴ و مساحت خالص تحت پوشش ۲ میلیون هکتار است. حجم اجزای سطح به این شرح است :
خاک ریزی ۶/۴ میلیون متر مکعب ، خاک پردازی ۸۷۲۰۰۰ متر مکعب، سنگ برداری ۱۳۹۵ هزار متر مکعب، حفاری ۲۰ متر مکعب و بتن ریزی ۳۱ هزار متر مکعب.



تصویر ۶: لایه آهک فسیل دار



تصویر ۷: تونل سد نرماب مینودشت



تصویر ۸: تونل سد نرماب مینودشت



تصویر ۹: چشمه گل شهرستان رامیان

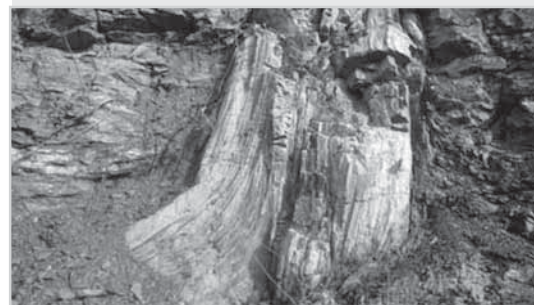
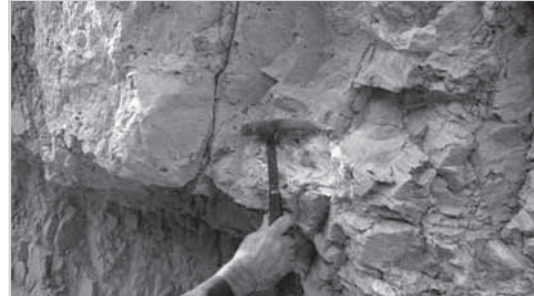
ایستگاه ۶. چشمه گل شهرستان رامیان

این چشمه یا دریاچه کوچک، یک اثر طبیعی بیضی شکل به طول ۹۰ متر و عرض ۸۰ متر است و عمق آن، به نقل از مردم محلی تا حدود ۸۰ متر است ولی در کتب تاریخی ۴۴ متر ذکر شده است. آب آن، از محل خروج آب از استخر صاف و زلال و قابل استفاده برای کشاورزی است. آب آن از بخش داخلی جوشش دارد و سر ریز این منبع آبی، به رودخانه «قره چای» رامیان که یکی از شاخه های گرگان رود است وارد می شود. پوشش گیاهی اطراف را درختان پهن برگ، بلوط، درختچه های ولیک و ارغوانی پوشانده است. در نزدیکی این چشمه ذخیره گاه جنگلی «زربین» واقع شده است. درباره این چشمه، دانشنامه گلستان می نویسد: با توجه به این که گل رامیان از چشمه های آهکی است نمی توان برای آن عمق معین و مشخصی بیان کرد ولی مساحت تقریبی آن حدود ۵۶۵۸ متر مربع است. از نظر مطالعات زمین شناسی و جغرافیای طبیعی چشمه گل رامیان از جمله چاله های بیضی شکلی است که نیم رخ آن شبیه یک تشت است و در نتیجه یک نقطه فرونشسته در سطح تشکیلات آهکی بوجود آمده است. رنگ آب آن کبود است و به همین جهت آن را کبود استخر می گویند و از هیچ جاب وارد آن نمی شود و خود زاینده است و فقط یک مجرا برای خروج آب دارد.

دوره هجری قمری
شماره ۱۳۹

ایستگاه ۷. گل فشان اینچه شهرستان آق قلا

محدوده گل فشان‌ها در شمال استان گلستان در دشت گرگان (ترکمن صحرا) واقع شده است. دشت گرگان از جنوب و شرق به رشته کوه‌های البرز و کپه دار، از شمال به صحرای ترکمنستان و از غرب به دریای خزر محدود است. در سطح زمین‌های منطقه، سازندهای قدیمی‌تر از کواترنری رخنمون ندارند. سازندهای لسی ۴ که از رسوبات دانه ریز فاقد لایه‌بندی تشکیل شده است در اطراف منطقه گسترش زیاد دارند. منشأ این رسوبات بادی است. زمین‌شناسی زیر زمینی منطقه شامل سازندهای اپشرون، آق چاگیل، چلکن، خزر قدیم و خزر جدید می باشد. گل فشان قارنبارق که در اصطلاح ترکمنی به معنی شکم پاره است، و در کتب علمی و خارجی به نام گارنیاریک ۵ شناخته می‌شود، بزرگترین گل فشان ایران از نظر قطر دهانه است. قطر آن را از ۵۰۰ تا ۷۰۰ متر ذکر نموده اند. در ۲۵ کیلومتری شمال شهر آق قلا گل فشان فعال اینچه قرار دارد. قطر دهانه آن که در طول زمان افزایش یافته اکنون به ۵۰ متر می‌رسد. عمق مواد در حال جوشش آن ۱۲ متر است که شامل گاز متان و آب شور بوده و در کناره آن آثار اندکی از مواد نفتی قابل مشاهده است. این گل فشان باقی مانده چاه نفت اینچه است. در مجاورت گل فشان اینچه دریاچه هلالی شکلی به همین نام قرار دارد. مساحت این دریاچه متغیر و حدود ۲۰۰ هکتار است. این دریاچه از سرریز رودخانه اترک و زه آب های مزرعه نمونه تغذیه می شود. بلندترین ارتفاع محل در مجاورت آن، یعنی تپه اینچه دارای ۵ متر بلندی است. در کناره‌های دریاچه رسوبات رنگی مشاهده می‌شود که نشان دهنده عناصر مختلف از جمله ید و برم و منیزیم است. در نزدیک دریاچه کارخانه فراوری و تهیه ید کریستال احداث گردیده است.



تصویر ۱۰: فسیل تنه درخت



تصویر ۱۱: نمایی نزدیک از آبشار گسلی

پی‌نوشت

1. Quaternary 2. Out corpe
3. Lumachelle 4. Loess 5. Garniarik



زمین‌شناسی پرکامبرین

در ایران و جهان

علی آقائاتی

عضو هیئت علمی پژوهشکده سازمان زمین‌شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

پیش‌گفتار

تاریخ‌گذاری سنگ‌ها و در نتیجه تعیین سن سیاره زمین می‌تواند مبتنی بر سه دستاورد مطالعاتی از نوع سنگی^۱، زیستی^۲ و زمانی^۳ باشد. داده‌های حاصل از این مطالعات نشانگر آن است که سیاره زمین در حدود ۴۶۰۰ میلیون سال پیش پیدایش یافته است. براساس توافق‌های علمی بین‌المللی، این زمان درخور تقسیم به چهار دوران^۴ به نام‌های پرکامبرین^۵، پالئوزوئیک^۶، مزوزوئیک^۷ و سنوزوئیک است^۸ که از میان آنها زمان پرکامبرین موضوع این نوشتار است.

جدا از پرکامبرین واژه‌هایی همچون تهی از حیات^۹، حیات اولیه^{۱۰}، آغاز حیات^{۱۱}، کهن‌ترین حیات^{۱۲}، حیات ناشناخته^{۱۳}، نام‌هایی مترادف با پرکامبرین‌اند. از نگاهی دیگر، نظر به این که قدیمی‌ترین آثار حیات منشاء گیاهی داشته واژه آرکئوفیتیک^{۱۴} نیز پیشنهاد شده است. درضمن، در فرانسه کلمه آنته کامبرین^{۱۵} مترادف با پرکامبرین دانسته می‌شود.

اگرچه واژه پرکامبرین یادآور یکی از دوران‌های چهارگانه زمین‌شناسی است ولی این واژه مفهومی فراتر از یک دوران دارد. به عبارتی بهتر «پرکامبرین» مجموعه‌ای از دو ائون^{۱۶}، آرکئن^{۱۷} و پروتروزوئیک^{۱۸} است که حدود ۴۰۰۰ میلیون سال از تاریخ زمین را دربردارد؛ زمانی چندین برابر مجموع دوران‌های پالئوزوئیک، مزوزوئیک و سنوزوئیک که بر روی هم به دیرینگی ۵۴۰ میلیون سال‌اند.

گفتنی است که امروزه پاره‌ای واژه‌های قدیمی نظیر الگونکین در مقیاس زمانی پرکامبرین دیگر کاربرد ندارد و براساس پیشنهاد کمیسیون فرعی چینه‌شناسی پرکامبرین^{۱۹} (SPS) وابسته به کمیسیون جهانی چینه‌شناسی^{۲۰} (LCS) که مبنایی بر چرخه‌های رسوب‌گذاری، کوه‌زایی، تکاپوهای ماگمایی به‌ویژه سن رادیومتری دارد، پرکامبرین را می‌توان به دو ائون به نام‌های آرکئن و پروتروزوئیک تقسیم نمود که مرز میان این دو با کوه‌زایی آپارکئن^{۲۱} به دیرینگی ۲۵۰۰ میلیون سال مشخص می‌شود. جزئیات دو ائون یاد شده از

«پرکامبرین»
مجموعه‌ای از
دو ائون، آرکئن
و پروتروزوئیک
است که حدود
۴۰۰۰ میلیون
سال از تاریخ
زمین را دربردارد؛
زمانی چندین
برابر مجموع
دوران‌های
پالئوزوئیک،
مزوزوئیک و
سنوزوئیک که
بر روی هم به
دیرینگی ۵۴۰
میلیون سال‌اند

استفاده می‌شد. ولی، داده‌های دیرینه‌شناسی مستند و تعلق بخشی از سنگ‌های مورد نظر به پرکامبرین و بخشی دیگر آنها به کامبرین پیشین، استفاده از این واژه (اینفراکامبرین) را غیرضروری ساخته است.

کلیدواژه‌ها: پرکامبرین، سپر، مجموعه، گندوانا، ولکانوژنیک، اورانیوم.

نگاهی به پرکامبرین در جهان

شواهد رخنمون شده از سنگ‌های پرکامبرین در نقاط گوناگون قاره گندوانا (سپرهای آفریقا، آمریکای جنوبی، هند، استرالیا، قطب جنوب) و بخش‌های خاوری و باختری قاره اورازیا (آمریکای شمالی و آسیای مرکزی) این باور را تأیید می‌کند که سنگ‌های دگرگونی پرکامبرین، پی‌سنجی^{۲۵} برای بیشتر قاره‌های جهان است که به بخش‌های رخنمون شده آن سپر^{۲۶} گفته می‌شود.

سپر آفریقا پدیده آورنده ۵۷٪ خشکی آفریقا است که شواهدی از چند کوهزایی مهم به دیرینگی ۳۰۰۰ میلیون سال (کوهزایی اوزالین)^{۲۷}، ۲۰۰۰ میلیون سال (کوهزایی ابورنن)^{۲۸}، ۱۰۰۰ میلیون سال (کوهزایی کیبارین)^{۲۹}، ۶۵۰ تا ۵۰۰ میلیون سال (کوهزایی پان‌آفریکن)^{۳۰} دارد که در

نظر نام دوران‌ها، سیستم‌ها و سن رادیومتری در جدول ۱ دیده می‌شود.

درخور اشاره است که:

۱. واژه پر^{۳۲} که به معنی «پیش» است اختصاص بر پرکامبرین ندارد و این پیشوند را برای تمام سنگ‌های ادوار زمین‌شناسی با سن نامشخص که با ترادف‌هایی با سن مشخص پوشیده شده‌اند می‌توان به کار برد؛ نظیر پرووراسیک که مراد سنگ‌های پیش از ژوراسیک است.

۲. در پاره‌ای از مقیاس‌های زمانی پرکامبرین، برای سنگ‌های کهن‌تر از ۳۸۰۰ میلیون سال از واژه HADEN استفاده شده است که به مفهوم کهن‌ترین بخش ناشناخته از تاریخ زمین است (جدول ۲).

۳. هوفمن (۱۹۹۲) برای غلبه بر پاره‌ای از مشکلات مفهومی، استفاده از واژه Geon را پیشنهاد داشته است؛ هر ژئون برابر ۱۰۰ میلیون سال است (جدول ۲).

۴. در پاره‌ای از مناطق، بین سنگ‌های پرکامبرین و نخستین پیشروی دریای کامبرین سنگ‌هایی قرار دارد که به لحاظ نداشتن داده‌های سنی مستند تعلق آنها به پرکامبرین و یا کامبرین دانسته نیست. در کشورهای اسکاندیناوی به این سنگ‌ها ائوکامبرین^{۳۳} و در فرانسه اینفراکامبرین^{۳۴}، نام داده شده است. در ایران، تا سال ۱۳۷۴ از واژه اینفراکامبرین

	Eonothem Eon	Erathem Era	System Period	Age Me	GSSP	GSSA
Precambrian	Proterozoic	Neo-proterozoic	Ediacaran	542		
			Cryogenian	~630		
			Tonian	850		
		Meso-proterozoic	Stenian	1000		
			Ectasian	1200		
			Calymmian	1400		
		Paleo-proterozoic	Sthatherian	1600		
			Orosirian	1800		
			Rhyacian	2050		
			Siderian	2300		
	Archean	Neoarchean		2500		
		Mesoarchean		2800		
		Paleoarchean		3200		
		Eoarchean	Lower limit is not defined	3600		

جدول ۱. مقیاس زمانی پرکامبرین از نگاه IUGS و ICS

آواری، کمی سنگ‌های آتشفشانی فلسیک هستند به سن ۵۶۰ تا ۷۰۰ میلیون سال است. سن‌های رادیومتری یاد شده نشانگر آنند که از آفریقای مرکزی به سمت عربستان رشد قاره‌ای^{۳۱} صورت گرفته است به گونه‌ای که در این کشور سنگ‌های آرکئن را نمی‌توان دید.

سپر گویان-برزیل، سپر گویان، برزیل و پاتاگون بخش‌های خاوری آمریکای جنوبی را زیر پوشش دارد که توسط گودی^{۳۲} آمازونی و آرژانتینی از یکدیگر جدا هستند.

«سپر هند»، در نواحی جنوب، خاور و مرکز شبه‌جزیره هند برون‌زدهای گسترده دارند که داشتن ذخایر آهن از ویژگی‌های آن است.

سپر استرالیا، که در باختر و مرکز این قاره رخنمون شده است، پی‌سنگ مقاوم برای ترادف‌های جوان‌تر از پرکامبرین است. به همین دلیل این‌گونه سنگ‌ها (جوان‌تر از پرکامبرین) عموماً تهی از دگرشکلی هستند

سپر قطب جنوب را در بخش خاوری و کناره باختری این قاره می‌توان دید که سستربایی حدود ۱۲ تا ۱۵ کیلومتر دارد.

سپر کانادا (سپر آمریکای شمالی) با ۸ میلیون کیلومتر مربع وسعت، گسترده‌ترین سپرهای جهان است که بهترین رخنمون آن را می‌توان در دره بزرگ کلرادو

در آریزونا دید. در سپر کانادا سنگ‌های آرکئن حدود ۱۰ و سنگ‌های پروتروزوئیک ۲۰ کیلومتر سسترا دارند. بخش‌هایی از این سپر ذخایری عظیم از مس، نیکل، سنگ آهن لایه لایه، اورانیوم و... دارد.

سپر چین-سیبری، سنگ‌های آرکئن به دیرینگی ۳۳۰۰ میلیون سال، بیشتر از نوع گنایس و میکاشیست، دارد که در رخساره آمفیبولیت تا گرانولیت دگرگون‌اند. ولی، سنگ‌های پروتروزوئیک مجموعه‌ای از سنگ‌های

Major subdivisions of geologic time		
International Union of Geological Sciences		Hofmann (1992)
Eon	Era	Geon
Phanerozoic	CENOZOIC	0
	65 Ma	1
	MESOZOIC	2
	245 Ma	3
	PLAEZOZOIC	4
PROTEROZOIC	540 Ma	5
	NEOPROTEROZOIC	6
		7
		8
		9
		10
	1000 Ma	11
	MESOPROTEROZOIC	12
		13
		14
		15
		16
	1600 Ma	17
	PALEOPROTEROZOIC	18
		19
		20
		21
		22
ARCHEAN	2500 Ma	23
		24
HADEAN	3800 Ma	compressed interval
		37
		compressed interval
	~ 4600 Ma	45

جدول ۲. برگرفته از مقیاس زمانی پرکامبرین
<http://egeology.blogfa.com/post-74.aspx>

پارهای مناطق به‌ویژه آفریقای جنوبی دارای ذخایر پر ارزشی از طلا، الماس و اورانیوم است.

سپر پرکامبرین عربستان را می‌توان بخشی از سپر آفریقا دانست که در بخش باختری این کشور و در خاور دریای سرخ به‌صورت مجموعه‌ای از سنگ‌های ولکانوژنیک، پلوتونیک و سنگ‌های آواری دگرگون به دیرینگی ۷۰۰ تا ۸۰۰ میلیون سال رخنمون دارند و حتی جوان‌ترین سنگ‌های پرکامبرین عربستان که از نوع رسوب‌های

قدیمی‌ترین

آثار حیات

منشاء گیاهی

داشته واژه

آرکئوفیتیک ۱۴

نیز پیشنهاد شده

است. در ضمن،

در فرانسه کلمه

آنته کامبرین ۱۵

مترادف با

پرکامبرین

دانسته می‌شود

وقوع رویدادی با
ماهیت کوه‌زایی
که از آن با
نام‌هایی همچون
آسینتیک،
بایکالین و
کاتانگایی
یاد می‌شود
سبب گردیده
تا سنگ‌های
پرکامبرین ایران
که ممکن است از
نوع اقیانوسی و
یا قاره‌ای باشند
در خور تقسیم به
دو نوع متفاوت
باشند

ولکانوژنیک‌اند که همراهان رسوبی آنها، نشان از انباشتگی در محیط‌های پلاتفرمی و دریا کناری دارند.

سپر اسکاندیناوی که از یک میلیارد سال پیش کمتر تغییر شکل یافته، پی‌سنگی برای پلاتفرم بزرگ اروپای خاوری است. کوه‌زایی‌های بایکالین^{۳۳}، آسینتیک^{۳۴}، که نامی آشنا در رخدادهای زمین‌شناسی ایران است، برگرفته از رخدادهایی است که بر این سپر (اسکاندیناوی) اثرگذار بوده‌اند.

نگاهی به پرکامبرین در ایران

وقوع رویدادی با ماهیت کوه‌زایی که از آن با نام‌هایی همچون آسینتیک، بایکالین و کاتانگایی^{۳۵} یاد می‌شود سبب گردیده تا سنگ‌های پرکامبرین ایران که ممکن است از نوع اقیانوسی و یا قاره‌ای باشند درخور تقسیم به دو نوع متفاوت باشند. نوع اول، سنگ‌هایی آواری متعلق به حوضه‌های رسوبی کم‌ژرفا هستند که همراهانی از سنگ‌های آتش‌فشانی دارند و در اثر کوه‌زایی یاد شده دگرگون، دگرشکل و دگرجنس شده‌اند تا پدیدآورنده پی‌سنگ پرکامبرین ایران باشند. نوع دوم، نهشته‌های نادگرگون و یا کم‌دگرگون‌اند که پس از کوه‌زایی کاتانگایی و پیش از کامبرین برجای گذاشته‌اند. در گذشته سنگ‌های نوع دوم پرکامبرین ایران بخشی از سنگ‌های موسوم به اینفراکامبرین بود که به ظاهر سن مشخصی نداشتند ولی داده‌های دیرینه‌شناسی مستند، تعلق آنها را به آشکوب‌وندین^{۳۶} از نوپروتروزوئیک حتمی ساخته و در حال حاضر برای معرفی آنها از واژه پرکامبرین پسین^{۳۷} استفاده می‌شود.

تغییرات سن داده‌های رادیومتری سنگ‌های قبل از کوه‌زایی کاتانگایی به ۶۰۰ تا ۱۱۰۰ میلیون سال پیش اشاره دارد که یادآور جوان‌ترین سنگ‌های پرکامبرین یعنی پروتروزوئیک جوان^{۳۸} است. به همین لحاظ می‌توان بر این باور بود که در ایران سنگ‌های کهن پرکامبرین (آرکنن) بروزند ندارد.

نگاهی به پرکامبرین در نقاط مختلف، می‌تواند نشانگر ویژگی‌های سنگی- اقتصادی این زمان در ایران باشد.

پرکامبرین در البرز

در البرز سه واحد چینه‌ای موسوم به شیسست‌های گرگان، مجموعه اسالم- شاندرمن و سازند باریر (بریر) به سن پرکامبرین دانسته شده‌اند. ولی:

۱. ویژگی‌های سنگی و زیستی شیسست‌های گرگان سن پرکامبرین آنها را پرسش‌آمیز ساخته و می‌توان بر این باور بود که شیسست‌های گرگان مجموعه‌ای از سنگ‌های گوناگون به سن‌های متفاوت‌اند که از میان آنها ترادف‌های اردوئیسین در بیشترین مقدارند و برخورد دو ورق ایران و توران در زمان تریاس عاملی در دگرگونی بوده است.

۲. مجموعه اسالم- شاندرمن که در جنوب باختری انزلی رخنمون دارد، آمیزه‌ای از پوسته‌های اقیانوسی و رسوب‌های پلاژیک است که شباهت کافی به باقی‌مانده‌های اشتقاق تیتس کهن به سن پالئوزوئیک (پرمین) دارند که در زمان تریاس دگرگون شده‌اند.

۳. سازند باریر که در منطقه غلم‌کوه (باختر کلاردشت) رخنمون دارد، پدید آمده از سنگ‌های پالئوزوئیک و مزوزوئیک است. که در حدود ۵ تا ۷ میلیون سال پیش (پلیوسن) و در اثر جای‌گیری گرانیت علم‌کوه به‌طور مجاورتی دگرگون شده است.

از این‌رو، می‌توان گفت که دگرگون‌های پرکامبرین در البرز رخنمون ندارند و کهن‌ترین سنگ‌های پرکامبرین البرز ترادف‌های شیلی- سنگ‌ماسه‌ای موسوم به سازند کهر است که دارای پالینومرف‌های نوپروتروزوئیک پسین است. در البرز بخش نادگرگون و جوان‌تر، پرکامبرین سازند بایندور متشکل از شیل و سیلت سنگ‌های ارغوانی با میان‌لایه‌هایی از دولومیت استروماتولیت‌دار و نیز عضو دولومیت پایینی و عضو شیل پایینی سازند سلطانیه است که به سن پرکامبرین پسین‌اند.

پرکامبرین در ایران مرکزی

از مناطق تکاب، مهاباد، باختر دریاچه ارومیه، ازبکوه، ساغند- پشت بادام و گلپایگان رخنمون‌هایی متعدد از سنگ‌های دگرگون پرکامبرین از نوع گنایس، آمفیبولیت، شیسست، گرانیت آناکاسی و پگماتیت و... گزارش شده است که با توجه به ویژگی‌های سنگی، اصل روی هم قرارگیری، رخساره و درجه دگرگونی و در مواردی نادر با تکیه بر داده‌های پرتوسنجی به سن پرکامبرین و مشتمل بر چند (چندین) واحد سنگ چینه‌ای به نام‌های گوناگون دانسته شده‌اند که بیان ویژگی‌ها و نام آنها از اهداف این نوشتار نیست ولی باید اشاره داشت که دیدگاه‌های موجود درخصوص سن سنگ و زمان رویدادهایی همچون دگرگونی و فازهای چندگانه آن و نیز پدیده‌هایی نظیر گرانیته شدن^{۳۹} و ماگماتیته شدن^{۴۰} در تضاد آشکارند.

با این وجود، جدا از مسائل دگرگونی و دگرشکلی می‌توان بر این باور بود که همانند البرز، کهن‌ترین سنگ‌های پرکامبرین ایران مرکزی شیل‌ها و سنگ‌های توفی به رنگ سبز زیتونی است که سازند تاشک و یا سری‌مراد نام دارد.

در شمال کرمان نهشته‌های رسوبی کم‌ژرفا از نوع دولومیت، سنگ آهک، شیل، همراه با سنگ‌های آتش‌فشانی پدیدآورنده سنگ‌های پرکامبرین پسین‌اند. برحسب نوع تخیخ‌های همراه، به این نهشته‌ها نام‌های متفاوتی نظیر سری‌ریزو^{۴۱} (بدون تبخیری)، سری‌دزو^{۴۲} (دارای انباشته گچی) و سری‌راور^{۴۳} (دارای سنگ نمک) داده شده است.

این سه واحد سنگی هم‌ارز یکدیگرند که در قسمت‌های مختلف، یک حوضه رسوبی بر جای گذاشته شده‌اند. باید اشاره داشت که سن سه سری یاد شده محدود به پرکامبرین پسین نیست بلکه همچنان دربردارنده بخشی از سنگ‌های کامبرین پیشین است.

پرکامبرین در زاگرس

در پهنهٔ ساختاری-رسوبی زاگرس شاید به دلایلی نظیر ستبری زیاد ترادف‌های رسوبی پس از کامبرین و یا زمین‌ساخت آرام، سنگ‌های پرکامبرین برون‌زد ندارند ولی داده‌های ژئوفیزیکی هوایی به روش‌های مغناطیسی^{۴۴}، ثقل‌سنجی^{۴۵} و نیز مقایسه دگرگونه‌های منسوب به پرکامبرین ایران مرکزی و عربستان، این باور را تأیید می‌کند که در زیر ترادف‌های ستبر جوان پالئوزوئیک، مزوزوئیک و سنوزوئیک زاگرس، پس‌سنگی دگرگون به سن ۷۰۰ تا ۸۰۰ میلیون سال (پرکامبرین) احتمالاً از نوع گرانیته، گرانودیوریت، مرمر و افیولیت به ستبرای ۲۵ تا ۵۰ کیلومتر وجود دارد که ادامهٔ پی‌سنگ عربستان-آفریقا است که از آن به‌عنوان سپر عربی-نوبین^{۴۶} یاد می‌شود.

در زاگرس، همانند شمال کرمان، سنگ‌های پرکامبرین پسین-کامبرین خاستگاه ریفتوژنیک دارند و از یکدیگر تفکیک‌ناپذیرند. این انباشته‌ها که متشکل از شیل، نمک، انیدریت، ژپس، سنگ آهک، دولومیت، شیل و سنگ ماسه است پدیدآورندهٔ حدود ۱۱۵ گنبد نمکی رخنمون شده و ۲۰۰ گنبد رخنمون نشده در نیمهٔ جنوب خاوری زاگرس و خلیج فارس‌اند که جزیرهٔ هرمز یکی از این گنبدها است. به همین‌رو به آمیزهٔ مورد نظر سری هرمز^{۴۷} گفته می‌شود.

توان اقتصادی پرکامبرین

بارزترین ویژگی سنگ‌های پرکامبرین جهان، از جمله ایران، فازهای فلززایی و کانی‌سازی است که پیوندی نزدیک با تکاپوهای ماگمایی، جنبش‌های کوه‌زایی و فرآیندهای دگرگونی این زمان (پرکامبرین) دارد که از این جمله می‌توان به موارد زیر اشاره داشت.

۱. ذخایر طلای آرکئن نظیر کمر بند باربرتون آفریقای جنوبی، کالگاری باختر استرالیا، کمر بند دروار هندوستان، کمر بند آی‌تی‌بی کانادا که بیشتر در پیوند با ماگمای مافیک و اولترامافیک با سرشت کماتیتی هستند.

۲. ذخایر طلای پوتروزوئیک در آفریقای جنوبی، کانادا، برزیل که در رسوبات حاصل از فرسایش سنگ‌های قدیمی انباشته شده‌اند.

۳. ذخایر آهن آرکئن-پوتروزوئیک موسوم به سازندهای آهن نواری^{۴۸} که خاستگاه شیمیایی-رسوبی و آتش‌فشانی دارند.

۴. ذخایر آهن منگن‌دار آرکئن-پوتروزوئیک در برزیل، هندوستان، استرالیا، گابن و مالی.

۵. کانسارهای مس همراه با سنگ‌های سبز آرکئن در غرب استرالیا و در سپر کانادا.

۶. کانسارهای سرب و روی سولفید توده‌ای به سن پوتروزوئیک و پوتروزوئیک پسین.

در ایران که سنگ‌های آرکئن رخنمون ندارد، ذخایر اقتصادی پرکامبرین محدود به فاز کانی‌سازی پوتروزوئیک پسین-کامبرین پیشین است که به نظر می‌رسد با فاز کوه‌زایی پان آفریکن (۵۷۰ تا ۶۷۰ میلیون سال) ولی با اطمینان بیشتر در طی زمین‌ساخت راستالغز نجد (۵۴۰ تا ۵۵۰ میلیون سال) و پیدایش

سنگ‌های آتش‌فشانی-رسوبی موجود

در سری‌های کوشک، ریزو، دزو در

ایران مرکزی، ریولیت‌ها و کوارتز

پورفیرهای سازند قره‌داش

در آذربایجان-زاگرس و

گرانیته‌های هم‌خانواده

با گرانیته‌های دوران

و زیرگان، حاصل

شده‌اند که از آن

جمله می‌توان به

فلززایی‌های زیر

اشاره کرد:

۱. ذخایر آهن

رسوبی و رسوبی-

آتش‌فشانی در شمال

باختر ایران نظیر آهن

ارجین که از نوع چینه‌سان

است و در بخش پایینی سازند

سلطانیه جای دارد.

۲. ذخایر آهن آتش‌فشانی-رسوبی

زاگرس موجود در گنبدهای نمکی هرمز در

منطقهٔ بندرعباس و جزایر خاور خلیج فارس.

۳. ذخایر آهن آتش‌فشانی-رسوبی ایران مرکزی در نواحی بافق، نریگان و میشدوان که بیشتر از نوع آهن و آهن منگن‌دار است.

۴. ذخایر سرب و روی، در مناطق بافق و منطقهٔ معدنی تکاب. در منطقهٔ بافق کانسارهای متعددی از سرب و روی به‌ویژه در سنگ‌های پرکامبرین پسین (سری ریزو) وجود دارد که پرارزش‌ترین آنها معدن کوشک است. در این معدن کانه اصلی گالن است که به‌صورت لایه‌ای و عدسی‌شکل در لایه‌لای سنگ‌های آتش‌فشانی به‌ویژه رسوبات شیلی کربن‌دار قرار دارند. در معدن سرب-روی انگوران که جزیی

1. Lithostratigraphy
2. Biostratigraphy
3. Chronostratigraphy
4. Era
5. Precambrian
6. Paleozoic
7. Mesozoic
8. Cenozoic
9. Azoic
10. Protozoic
11. Eozoic
12. Archeozoic
13. Angostozoic
14. Archeophytic
15. Antecambrian
16. Eon
17. Archean
18. Protozoic
19. Subcommission for Precambrian Stratigraphy (SPS)
20. International Commission for Stratigraphy (ICS)
21. Aparchean
22. Pre
23. Eocambrian
24. Infracambrian
25. Basement
26. Shield
27. Ouzzalian
28. Eburnean
29. Kibarian
30. Pan-African
31. Continentalization
32. Trough
33. Baikalian
34. Assyntic
35. Katangan
36. Vendian
37. Late Preceambrian
38. Neo-Protozoic
39. Granitization
40. Migmatization
41. Rizu
42. Desu Series
43. Ravar Series
44. Magnetemetry
45. Gravimetry
46. Arabian Nubian Shield
47. Hormoz Complex
48. Banded Iron

منابع

۱. آقانباتی، ع.، (۱۳۸۳): زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی کشور.
۲. آقابراهیمی سامانی، ب. و همکاران (۱۳۷۳): زمین‌شناسی پرکامبرین در ایران مرکزی از دیدگاه چین‌شناسی، ماگماتیسیم و دگرگونی.
۳. قربانی، م.، (۱۳۸۱): دیباچه‌ای بر زمین‌شناسی اقتصادی ایران، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور.
۴. خسرو تهرانی، خ.، (۱۳۷۴۹): زمین‌شناسی تاریخی، انتشارات سازه.
5. Episod-Vol. 14-No2- (1991)
6. Hofmann, H. J. (1992)
7. New Precambrian time scale: Comments, Episodes 15: 122-123
8. International Commission on Stratigraphy, (2005): International Stratigraphy Chart.

از منطقه معدنی تکاب است، به عنوان یکی از غنی‌ترین انباشته‌های سرب و روی ایران و خاورمیانه، ماده معدنی به صورت اکسیدی و سولفیدی و نواری شکل است.

۵. اورانیوم. در ناحیه ساغند اورانیوم در مجموعه‌ای از سنگ‌های ولکانوژنیک زیر دریایی قرار دارد که در فاصله چین‌نگاشتی بین سازند تاشک و سری ریزو قرار دارد. در این ناحیه، ماگماتیسیم قلبایی باعث متاسوماتیسیم سنگ میزبان و کانی‌سازی از نوع اورانیوم، توریم، مولیبدن، وانادیم و سزیم شده است.

با ارزش‌ترین ماده معدنی گنبد‌های نمکی زاگرس وجود کانی‌های پرتوزا است که از این جمله می‌توان به گنبد نمکی گچین در بندرعباس اشاره کرد.

۶. فسفات آذرین: در ناحیه اسفوردی

(شمال بافق) مجموعه‌ای از سنگ‌های

آتش‌فشانی ریولیتی حاوی

آپاتیت وجود دارد که این

سنگ‌ها شیل، دولومیت

و ماسه‌سنگ‌های

سری ریزو را دربردارند.

آپاتیت‌های یاد شده

به حدی است که

موجب پیدایی

ذخایر فسفات

آذرین اسفوردی-

گزستان گردیده

است. آپاتیت‌های

مورد نظر دارای

مقادیر قابل توجهی

عناصر خاکی کمیاب

(REE) هستند که اهمیت

قابل توجهی به این ذخایر

می‌دهد.

۷. طلا: با ارزش‌ترین معدن طلای

ایران در پی‌سنگ پرکامبرین منطقه موته

است. در این معدن طلا به صورت آغشتگی با پیریت

است. جدا از معادن موته (چاه خاتون، سنجده، دره اشکی،

چاه باغ، چاه علامه...) در مناطق ماسوله، تکاب، شاهین‌دژ،

بایچه‌باغ نیز نشانه‌هایی از طلا به سن پرکامبرین گزارش

شده که نیاز به بررسی بیشتر دارد.

جدا از موارد گفته شده، در گنبد‌های نمکی مجموعه

هرمز انباشته‌هایی از «خاک سرخ»، «سنگ نمک»، اورانیوم

و پتاس سنگی وجود دارد. در گنبد نمکی پهل ذخیره پتاس

سنگی برآورد شده در حدود ۴ میلیون تن است که عیار آن

گاهی تا حدود ۹۰٪ کلرور پتاسیم هم می‌رسد.

درس زمین‌شناسی و چالش‌های پیش رو

گزارش: فاطمه خرقانیان

اشاره

درک نگاه و نیاز مخاطب یکی از عناصر کلیدی در فعالیت هر مجله‌ای محسوب می‌شود. در راستای رسیدن به این «نگاه و نیاز»، بود که مجله رشد زمین‌شناسی در دومین مجمع

حضور سرگروه‌های درس زمین‌شناسی مناطق تهران برگزار شد، مدیر داخلی مجله رشد زمین‌شناسی نیز شرکت داشت و با هدف ارتباط بیشتر با دبیران به منظور ارتقای کیفیت و کاربردی‌تر کردن مجله برای مخاطب، شنوای انتقادات، پیشنهادها و راهکارهای دبیران بود.

خانم عابدینی مدیر داخلی مجله رشد زمین‌شناسی، ابتدای این نشست با بیان روند فعالیت‌های رشد زمین‌شناسی طی ده سال گذشته و فراز و فرودهای این مسیر خاطر نشان کردند:

«ما طی ده سال گذشته توانستیم جایگاه مجله را حفظ کنیم. تلاشمان بر این بوده تا ارتباطمان با همکاران حفظ شود. اما نظر هیئت تحریریه مجله این است که از این به بعد بر روی کیفیت بخشی مطالب مجله کار کنیم. ضمن این که آقای ناصری، مدیر کل دفتر انتشارات کمک آموزشی تأکید دارد که در مجلات رشد به مباحث آموزشی بیشتر توجه شود تا بتوان از مجلات در کنار کتاب درسی و معلم بیشتر استفاده کرد. حتی از سال جاری قرار است پاره‌ای از آزمون‌های ضمن خدمت بر اساس مطالبی که در مجلات تدوین می‌شود، برگزار شود. انشاء... ما هم بتوانیم در آینده چنین کاری بکنیم، که این کار مستلزم حمایت و همکاری بیشتر از جانب شما است.

در پی این صحبت، مدیر داخلی رشد زمین‌شناسی مشکل سنگین بودن برخی از مقالات برای همکاران را غیرمرتبط بودن دبیران و عدم اعلام نیاز توسط آنها، نگارش مطالب مجله توسط اساتید دانشگاه و نه دبیران عنوان کرد و افزود که اگر همکاران دبیر در تولید محتوای مجله یا حتی نقد آن بیشتر همکاری کنند، مشکل فوق حل خواهد شد. در ضمن

در جلسه‌ای که به تازگی با دبیران مشهد داشتیم اعلام کردیم که آمادگی واگذاری تولید محتوا به استان‌های مختلف را داریم. خانم عابدینی در ادامه اظهار داشت: «من فکر می‌کنم که همکاران در مقاله‌نویسی مشکل دارند. زیرا بسیاری از مقالاتی که به مجله ارسال می‌شود اصلاً از استانداردهای لازم برای یک مقاله مناسب برخوردار نیست، و من فکر می‌کنم اگر امکان برگزاری دوره کوتاه مقاله‌نویسی علمی برای همکاران فراهم شود، بسیار مفید خواهد بود.»

عابدینی افزود: «زمانی بود که در فرم ارزشیابی معلمان، داشتن مقاله ارزش داشت، آن زمان سیلی از مقالات به مجله می‌آمد. البته بسیاری از آن‌ها قابل استفاده ولی حالا که آن امتیاز حذف شده، دیگر مقاله‌ای هم به دست ما نمی‌رسد.»

یک گام به پیش با تشویق!

خانم خجو در پاسخ به این گفته مدیر داخلی مجله تصریح کرد: «این نشان می‌دهد که تشویق چقدر می‌تواند مؤثر باشد، وقتی هزار مقاله بیاید می‌توان ده مقاله از آن استخراج کرد.» وی در ادامه با اشاره به تجربه موفق خود در ترویج مطالعه مجله رشد زمین‌شناسی گفت: «من امسال یک آزمون کتابخوانی داشتیم که یکی از منابع آن مجله رشد شماره پاییز و زمستان بود. به جز این، حتی استفاده از مسابقه آنلاینی که سازمان آموزش و پرورش تهران برگزار می‌کند نیز می‌تواند راهکار خوبی باشد. البته نیاز نیست همه مقالات استفاده شود بلکه همین که چند مقاله برگزیده و مسابقه‌ای بین آنها برگزار شود کافی است. وی افزود: برای این مسابقه در ابتدا همه



گروه زمین‌شناسی اداره کل آموزش و پرورش تهران حضور یافت تا با شنیدن نظرات سرگروه‌های درس زمین‌شناسی، چالش‌های پیش‌روی این درس را در فرایند تدریس بررسی کند و در صورت امکان با راهکارهای جدید معلمان گران قدر آشنا شود. در این نشست که با

دوره هفدهم
شماره ۲، زمستان ۱۳۹۰

آموزش رشد ۶۰
زمین‌شناسی

معلمان به مجله دسترسی نداشتند اما مجبور شدند که یا از من بگیرند و یا از مدیران مدارس خواستند تا آن را برایشان تهیه کند. می‌خواهم بگویم درگیر کردن معلمان با مجله در انتشار آن خیلی مؤثر است. شما فرض کنید به معلمی به اجبار ۲ ساعت زمین‌شناسی برای تدریس داده‌اند، بالطبع او به دنبال مقاله و منبع نمی‌رود، ولی وقتی به این شکل درگیر مسئله‌ای شود، مطالب را دنبال می‌کند؛ خصوصاً اگر مجله برای شیوه تدریس راهکارهای مناسبی ارائه کند. وقتی یک بار من مطلبی را در مجله بخوانم که برایم مفید و جالب باشد، دفعه دوم هم دنبالش می‌روم.»

تازه‌های خبری

در ادامه این میزگرد، برخی اخبار رشته زمین‌شناسی نیز مطرح شد که از جمله آنها خبری بود که خانم رجائی عنوان کرد: «آقای چلاجور در دانشگاه آزاد ضریب درس زمین‌شناسی را در گروه میکروبیولوژی به ۳ رسانده‌اند. البته این کار فقط به دانشگاه آزاد اختصاص دارد و برای رشته پزشکی هم سال آینده قرار است، این کار انجام شود.»

مشکل ضریب!

سرگروه‌ها اظهار می‌داشتند که مدیران و گاه مشاوران به دانش‌آموزان توصیه می‌کنند که به دلیل ضریب نداشتن این درس در کنکور، آن را کنار بگذارند! نقش رشد و ارتقاء دبیران غیرمرتبط مسئله بعدی که در این میزگرد مطرح شد استفاده از دبیران غیرمرتبط برای تدریس این درس، بود. سرگروه‌های آموزشی بر این باورند، مجله نباید دبیران غیرمرتبط را طرد کند چرا که آنها حضور دارند و نمی‌توان وجودشان را نادیده گرفت لذا پیشنهاد مجله با به کارگیری راهکارهای مختلفی نظیر آزمون‌های ضمن خدمت، برای جذب این معلمان اقدام نماید. این نشست با پیشنهادهای دیگری نیز از جانب سرگروه‌های آموزشی همراه بود. از جمله پیشنهاد شد تا رشته‌ها و گرایش‌های زمین‌شناسی در مجله معرفی

شوند تا دانش‌آموزان سال چهارم که می‌خواهد انتخاب رشته کنند، رشته‌های زمین‌شناسی را بشناسد. از آنجا که احتمال می‌رود برخی دبیران شناخت و اشراف چندانی به رشته‌های زمین‌شناسی نداشته باشند، این روش موجب می‌شود تا هم دبیر اطلاعات کسب کند و هم دانش‌آموز.

به عمل کار برآید...

بحث و بررسی در خصوص دبیران غیرمرتبط خانم باقری را بر آن داشت تا با نقل تجربه‌ای موفق در راستای ارتقای کیفی عملکرد دبیران غیرمرتبط، راهکاری عملی به حاضران در میزگرد ارائه دهد. وی اظهار داشت: «امسال در منطقه ما دو کار انجام شد. فرض کنید دبیر ما امسال دو ساعت زمین‌شناسی تدریس می‌کند و البته دبیری غیرمرتبط است و نمی‌داند که آیا سال آینده باز هم این درس را تدریس خواهد کرد یا نه، گرچه که ترجیح می‌دهد این کار را نکند. ما برای حل این مشکل با رئیس منطقه صحبت کردیم. قرار شد از تابستان همکاری که قرار است این درس را تدریس کنند، شناسایی شوند و از شهریور ماه برایشان آموزش روش تدریس بگذاریم.»

او در ادامه افزود: «کار دومی که انجام دادیم این بود که، ما برای تدریس زمین‌شناسی سوم در ترم دوم به مشکل برمی‌خوریم. چون بیشتر تدریس به صورت کنفرانسی انجام می‌شود. یعنی خود بچه‌ها کنفرانس می‌دهند و لذا گاهی یکی دو فصل از کتاب، باقی می‌ماند. خانم باقری ادامه داد: «ما برای حل این مشکل یک رشته آزمون‌های مستمر در سطح مدرسه طراحی کردیم. این آزمون زیر نظر مدیر و معاون برگزار می‌شود، سپس اوراق آن برای تصحیح به ما برمی‌گردد. در نهایت ما یک نمودار رسم می‌کنیم. نمودار آزمون داخلی، آزمون مستمر و آزمون خرداد همکاران را رسم می‌کنیم و اول مهر هر سه نمودار را برای مدیر مدرسه می‌فرستیم. این نشان می‌دهد که تفاوت نتایج آزمون داخلی با آزمون مستمری

که منطقه برگزار کرده و آزمون خرداد ماه که سراسری است، چگونه است. برای من چندین تماس پیش آمده که گفته‌اند، ممکن است یک هفته آزمون را عقب بیندازید تا خودمان را به درس مورد نظر برسانیم! من فکر می‌کنم این حرکت حداقل نتیجه‌اش این بود که دبیر موظف شد به موقع درس دهد.»

این نشست با وعده سرگروه‌های زمین‌شناسی برای همکاری بیشتر با مجله پایان یافت.



اطلس توانمندی‌های ژئوپارک و ژئوتوریسم ایران

نام کتاب: اطلس توانمندی‌های ژئوپارک و
ژئوتوریسم ایران
مؤلف: علیرضا امری کاظمی
ناشر: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی ایران
نوبت چاپ: اول
سال چاپ: ۱۳۸۸
شمارگان: ۱۵۰۰ نسخه

این کتاب برگزیده‌ای از تصاویر مربوط به توانمندی‌های ایران در زمینه معرفی و ثبت ژئوپارک‌های ملی و جهانی و گسترش ژئوتوریسم را ارائه می‌دهد و با متون به نسبت ساده و کوتاه همراه است. کتاب اگرچه به بسیاری از پدیده‌های زمین‌شناختی ایران می‌پردازد، اما باز هم کامل و جامع نبوده و جای برخی از پدیده‌های ارزشمند و مطرح در آن خالی است که، به گفته مؤلف، دلیل آن کمبود زمان برای بازدید از مناطق مربوطه و همچنین احساس نیاز به انتشار هرچه سریع‌تر یک منبع و مرجع اولیه در این زمینه بوده است.

کتاب در ابتدا به بررسی برخی تعاریف، مفاهیم و مبانی مربوط پرداخته و سپس براساس طبقه‌بندی پیشنهادی، به بررسی پدیده‌های گوناگون زمین‌شناختی در قالب مجموعه تصاویر می‌پردازد. این کتاب در واقع مجموعه‌ای از ژئوسایت‌های برگزیده کشور را مورد بررسی قرار داده است (به تعریف ژئوسایت نگاه شود).

نظر به این‌که، کتاب به دو زبان فارسی و انگلیسی طراحی و تألیف شده است، بخش اصلی اطلس (مجموعه تصاویر) در بخش انگلیسی، به ناچار از پایان به آغاز پیش می‌رود.

نقشه-کروکی‌های کوچکی در صفحه شناسنامه هر پدیده مورد استفاده قرار گرفته‌اند که محل هر پدیده را نسبت به شهرها و جاده‌ها مشخص نموده و بدین‌سان راه دسترسی به آن‌ها را آشکار می‌سازد.

با توجه به مخاطبان کتاب، که طیف گسترده‌ای از دانش‌پژوهان، کارشناسان زمین‌شناسی، جغرافیا، گردشگری، میراث فرهنگی و طبیعی، محیط زیست، منابع طبیعی، هنرمندان و دیگر علاقه‌مندان را دربرمی‌گیرد تا





دفتر انتشارات کمک آموزشی

با مجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های رشد توسط دفتر انتشارات کمک آموزشی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش تهیه و منتشر می‌شوند:

مجله‌های دانش‌آموزی

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

- رشد کودک** (برای دانش‌آموزان آمادگی و پایه اول دوره دبستان)
- رشد نوجوان** (برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره دبستان)
- رشد دانش‌آموز** (برای دانش‌آموزان پایه‌های چهارم و پنجم دوره دبستان)
- رشد نوجوان** (برای دانش‌آموزان دوره راهنمایی تحصیلی)
- رشد جوان** (برای دانش‌آموزان دوره متوسطه و پیش دانشگاهی)

مجله‌های بزرگسال عمومی

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

- ♦ رشد آموزش ابتدایی ♦ رشد آموزش راهنمایی تحصیلی ♦ 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 می‌شوند):

- ♦ رشد برهان راهنمایی (مجله ریاضی برای دانش‌آموزان دوره راهنمایی تحصیلی) ♦
- ♦ رشد برهان متوسطه (مجله ریاضی برای دانش‌آموزان دوره متوسطه) ♦ رشد آموزش
- ♦ قرآن ♦ رشد آموزش معارف اسلامی ♦ رشد آموزش زبان و ادب فارسی ♦ رشد آموزش
- ♦ هنر ♦ رشد 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 ♦ 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 می‌شوند.

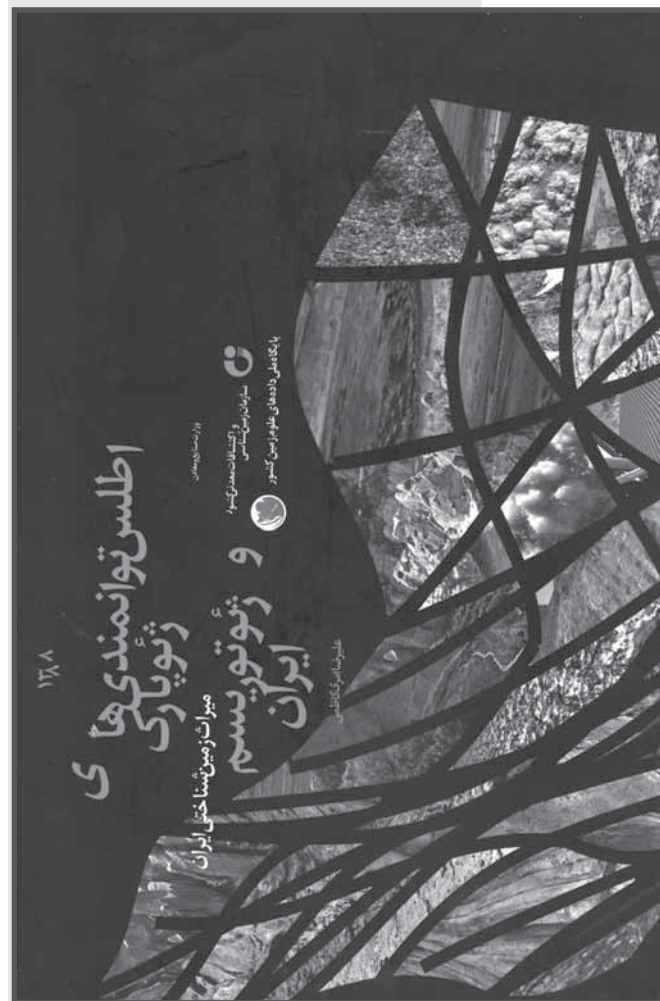
♦ نشانی: تهران، خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۶، دفتر انتشارات کمک آموزشی.

♦ تلفن و نمابر: ۸۸۳۰۱۴۷۸ - ۲۱

دوره هفدهم
شماره ۲ زمستان ۱۳۹۰

۶۳ **رشد** آموزش
زمین‌شناسی

حد امکان سعی شده است از مطرح نمودن و وارد شدن به مباحث تخصصی زمین‌شناسی و به‌کارگیری اصطلاحات و واژه‌های ویژه این رشته خودداری و از متنی نسبتاً عمومی و ساده استفاده شود. علاقه‌مندان به آگاهی بیشتر از مفاهیم و جزئیات علمی هر پدیده می‌توانند از مراجع معرفی‌شده سود برده یا به کارشناسان مشاور کتاب مراجعه نمایند.



عکس‌ها و تصاویر کتاب

تمامی عکس‌های کتاب (از جمله تصاویر هوایی مایل) توسط علیرضا امری کاظمی عکاسی و تصاویر ماهواره‌ای از گروه دورسنجی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور تهیه شده‌اند. ۱۲ تصویر



جهاد اقتصادی

برگ اشتراک مجله‌های رشد

نحوه اشتراک:

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

۱. مراجعه به وبگاه مجلات رشد؛ 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 درخواستی:

.....

♦ نام و نام خانوادگی:

♦ تاریخ تولد: ♦ میزان تحصیلات:

♦ تلفن:

♦ نشانی کامل پستی:

استان: شهرستان: خیابان:

شماره فیش: مبلغ پرداختی:

پلاک: شماره پستی:

♦ در صورتی که قبلاً مشترک مجله بوده‌اید، شماره اشتراک خود را ذکر کنید:

.....

امضا:

♦ 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): ۹۶۰۰۰ ریال

♦ هزینه اشتراک یکساله مجلات تخصصی (چهار شماره): ۶۰۰۰۰ ریال

ماهواره‌ای از این مجموعه، با نماهای سه بعدی و با استفاده از سامانه Google Earth، توسط علیرضا امری کاظمی ساخته شده و با اخذ مجوز از شرکت گوگل در کتاب مورد استفاده قرار گرفته‌اند. دو تصویر هم از آثار هنرمندانه کریستف هورمان انتخاب شده است. توضیحات لازم در زیرنویس تصاویر ذکر شده است.

دوربین‌های مورد استفاده در عکاسی‌ها

Bronica Zenza (Film)، Canon 20D

(Digital) و Canon Rt (Film) بوده است.

گزینش واژه‌های پارسی

اگرچه کوشش زیادی شد که در این کتاب برابری فارسی برای برخی واژه‌های انگلیسی مانند ژئوتوریسم و ژئوپارک به کار رود، اما چون تا هنگام چاپ کتاب، هماهنگی دیدگاه‌ها در مورد واژه‌های پیشنهادی به دست نیامده، همان واژه‌های انگلیسی را به کار گرفته‌اند.

از آنجایی که تصاویر بسیار زیبا و گویای این کتاب مهم‌ترین پدیده‌های مهم‌ترین زمین شناسی را دربرمی‌گیرند کتاب می‌تواند به عنوان یکی از منابع در بسته‌های آموزشی همکاران محترم قرار گیرد.

دوره هفدهم
شماره ۲ زمستان ۱۳۹۰

آموزش رشد ۶۴
زمین‌شناسی