

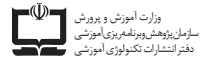


زمین‌شناسی

رشد آموزش

فصل‌نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع‌رسانی
دوره بیستم • شماره ۲ • بهار ۱۳۹۴

ISSN 1735-4838



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

مدیر مسئول: محمد ناصری
سردبیر: مصطفی شهرابی
مدیر داخلی: مریم عابدینی
هیئت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا):
سیدعلی آقا نباتی،
محمدحسن بازو بندی،
فرخ بزرگر، سهیلا بوذری،
مریم پیش‌بین، جهانبخش دانشیان،
مریم عابدینی،
مازیار نظری
ویراستار: مرتضی حاجعلی فرد
طراح گرافیک: زهره محمودی
نشانی دفتر مجله: تهران، ایرانشهر
شمالی پلاک ۲۶۶
صندوق پستی ۶۵۸۵-۱۵۸۷۵
تلفن: ۹-۸۸۳۳۱۱۶۱ (داخلی ۲۶۸)
نمابر: ۸۸۳۰۱۴۷۸
پيام‌نگار: Zamin shenasi@roshd.ir
وبگاه: www.roshdmag.ir

پیامک: ۰۲۰۰۸۹۹۵۱۷
تلفن پیام گیر نشریات رشد:
۸۸۳۰۱۴۸۲
کد مدیر مسئول: ک ۱۰۲
کد دفتر مجله: ک ۱۱۳
کد امور مشترکین: ک ۱۱۴
تلفن: ۷۷۲۳۶۶۵۵-۷۷۲۳۶۶۵۶
شمارگان: ۳۵۰۰ نسخه
چاپ: شرکت افست (بسهایی عام)

- محیط زیست را حفظ کنیم! / سردبیر ۲
- یابش سنگواره پنج جاندار شگفت انگیز / مترجم: فرخ بزرگر ۴
- غار و اهمیت آن / محمد مدادی ۱۰
- زمین گردشگری آزادراه خرم آباد- اندیمشک / عزیزخانم قناعتی ۱۴
- نقشه بستر اقیانوس‌ها با داده‌های ماهواره‌ای / فرخ بزرگر ۲۰
- آسمان پرستاره / الهه میری ۲۴
- پرسش‌های المپیاد علوم زمین ۲۰۱۴، کانتابریا، اسپانیا / مسعود کیمیاری ۲۸
- مشکلات یاددهی- یادگیری درس زمین‌شناسی در استان کردستان / سوران منوچهری ۴۲
- پرسش و پاسخ‌های نجومی / منصور ملک‌عباسی ۵۰
- مقایسه چگونگی تدریس زمین‌شناسی / یگانه مجمع ۵۵
- تأثیر زمین‌ساخت ورقی در شکل‌گیری انواع حوضه‌های رسوبی ورده‌بندی آن‌ها / هانیه سادات میرشاهوندی، جعفر صبوری، جعفر عمرانی، مسعود زمانی پدram ۵۹
- زمین‌شناسی و زمین‌شناسی مهندسی / سمانه دلپاک ۶۴

شرح روی جلد: این نگاره فضایی توسط ماهواره لندست ۷- در تاریخ ۲۲ سپتامبر ۲۰۰۲ از دلتای یوکان در الاسکا تهیه شده است. دریاچه‌ها و برکه‌های بی‌شمار پراکنده بر روی این دلتا که یکی از گسترده‌ترین دلتاهای جهان است به‌عنوان پناهگاه ملی حیات‌وحش مورد نگرانی قرار دارد. آبراهه‌ها و رودخانه‌های سینوسی شکل، به‌سان رگ‌های جان‌افزای یک موجود زنده در این نگاره خودنمایی می‌کنند. تهیه شده توسط سازمان ناسا

قابل توجه نویسندگان و مترجمان:

● مجله رشد آموزش زمین‌شناسی پذیرای مقالات پژوهشی- کاربردی استادان محترم دانشگاه‌ها و دانشکده‌های زمین‌شناسی- زمین‌شناسان مدرسان- دبیران گرامی و صاحب‌نظران علوم زمین است. ● مقالات ارسالی باید در راستای هدف‌های مجله و مرتبط با ساختار برنامه آموزشی و پدیده‌های زمین‌شناسی ایران به‌طور مستقیم و غیرمستقیم در جهت رفع نیازهای آموزشی زمین‌شناسی در نظام آموزشی کشور باشد، به مقالاتی که در مورد آموزش زمین‌شناسی ایران باشند اولویت داده می‌شود. ● مقالات ارسالی باید با معیارهای تحقیق و پژوهش‌های مطرح شده در کتاب‌های درسی وزارت آموزش و پرورش هماهنگی داشته باشند (ارجاع دقیق- استفاده از منابع دست‌اول- رعایت اصول تحقیق و پژوهش و ...). ● مقالات باید حروف چینی شده و یا با خط خوانا روی کاغذ A4 و با فاصله مناسب بین سطرها و بدون خط‌خوردگی با رعایت حاشیه‌بندی مناسب نوشته شوند. ● حجم مقالات حداکثر ۱۰ صفحه دست‌نویس باشد. ● تصویر عکس نمودار یا جدول مورد نیاز مقاله به آن ضمیمه و جایگاه هر کدام در متن مشخص شود و نوشته‌ها حتماً فارسی باشد. ● کلمات حاوی مفاهیم پایه «واژه‌های کلیدی» از متن استخراج روی صفحه‌ای جداگانه نوشته شوند. ● به مقالات ترجمه شده نسخه‌ای از متن اصلی نیز ضمیمه شود. مقاله باید دارای چکیده باشد و در آن هدف‌ها و پیام نوشتار در چند سطر تنظیم شود. ● معرفی‌نامه کوتاهی از نویسنده یا مترجم همراه یک قطعه عکس عنوانین و آثاری وی پیوست باشد. ● آرای مندرج در مقالات بیانگر نظریه مجله نیست و نویسنده مسئول هرگونه پاسخگویی به آن است. ● فصلنامه رشد آموزش زمین‌شناسی در رد یا قبول مقالات و پرايش علمی و فنی و ادبی و افزایش کاهش حجم آن‌ها مختار است ● مقالات دریافت شده بازگردانده نمی‌شوند ● مقالاتی مورد بررسی قرار می‌گیرند که اصل آن‌ها همراه با نسخه اصل تصویرها و نمودارها تحویل مجله شود. لطفاً از ارسال کپی خوداری فرمایید.



محیط زیست



در تقویم سالانه کشورمان مناسبت‌های فراوانی وجود دارد که بیشتر آن‌ها مربوط به رویدادهای داخلی هستند و گرمی داشت یا بزرگداشت آن‌ها در سطح مملکت و درون کشور صورت می‌گیرد. در عین حال مناسبت‌هایی نیز داریم که در سطح جهانی مطرح‌اند. یکی از این مناسبت‌ها که اهمیت ویژه دارد «روز جهانی محیط‌زیست» است که ما در گذشته و در صفحات این فصل‌نامه درباره این روز و اهمیت بزرگداشت آن و مسائل مربوط به آلودگی‌های زیست‌محیطی و چگونگی مقابله با آن‌ها به کمک دانش زمین‌شناسی و دانش‌آموختگان آن سخن‌ها گفته‌ایم. برای یادآوری به فرازهایی از یک نوشتار در ویژه‌نامه‌مان به مناسبت «سال سیاره زمین» (به سال ۲۰۰۸) اشاره می‌کنم. در آن نوشتار پروفسور کارل ساگان (۱۹۹۵-۱۹۳۶) از اهمیت وجودی کره زمین با عنوان «زمین گران‌بهای ما» چنین یاد کرده بود:

«زمانی که فضاییمای وویجر (voyager) در فاصله چهار میلیارد کیلومتری زمین سرگرم کاوش بود، ما تصویر زمین را بادقت از آن دریافت کردیم. اگر شما به آن بنگرید فقط یک «نقطه» می‌بینید. این نقطه اینجاست، خانه ماست و متعلق به همه ما. همه آن‌هایی که تاکنون نامشان را شنیده‌اید و همه انسان‌هایی که چند صبحی زیسته‌اند، روی همین نقطه عمر خود را گذرانده‌اند؛ همان جایی که همه خوشی‌ها و ناخوشی‌هایش برای ماست، جایگاه ادیان اطمینان‌بخش و هزاران مذهب، مکتب و آموزه‌های اقتصادی، جای هر شکارچی و کشاورز، سرزمین هر دلاور و بزرگ‌مرد، هر سازنده یا ویرانگر تمدن، هر شاه و رعیت، آشیانه هر جفت عاشق، خانه هر کودک امیدوار، هر پدر و مادر، دنیای بی‌اخلاقی. اینجا، این نقطه، سراسر، دنیای هر فوق ستاره و هر رهبر و فرمانده ارشد است. خاک هر انسان مقدس و گناهکار در تاریخ بشری که بر این خال ریز غبارگونه معلق در پرتو خورشید زیسته است.

سیاره ما، لکه ریز تنهایی در تاریکی لفاف عظیم کیهان است. در این ناپیدایی ما در این عظمت بی‌کران، نشانی نیست که کمکی از جای دیگر کیهان برای نجات ما، از دست نابودگر خودمان بیاید. سرنوشت آن بر عهده خود ماست.

را حفظ کنیم!



این تصویر تأکیدی است بر وظیفه ما در مهربانی و دلسوزی بیشتر با یکدیگر و در نگهداری و پاس‌داری در این نقطه آبی روشن؛ این تنها خانه‌ای که تاکنون شناخته‌ایم.»

ببینید سیگال چه دلسوزانه از این نقطه آبی روشن به‌نام سیاره زمین سخن گفته و دل‌نگرانی‌هایی را در ارتباط با نابودی و نابودگران آن بیان داشته است! کجاست گوش بدهکار نابودگران که خود ما نیز از آن‌هاییم. روزی نیست که من و شما خبرهای ناگواری از آلودگی‌های زیست‌محیطی در سطح جهانی از جمله از کشورمان را از رسانه‌ها دریافت‌نداریم و نابودی بخشی از پدیده‌ها و موجودی‌های این تنها زیستگاه بشری در کائنات را شاهد نباشیم. از گازهای گلخانه‌ای که باعث برهم‌خوردگی سامانه‌های آب‌وهوایی می‌شوند تا حجم عظیم پسماندها (به‌ویژه پسماندهای صنعتی)، از ایجاد حفره در لایه اوزون تا ذوب یخ‌های قطبی و بالا آمدن سطح آب دریاها، از آلودگی اقیانوس‌ها تا آلودگی‌های آب‌های سطحی و زیرزمینی، از آلودگی دریاها و دریاچه‌ها تا از میان رفتن جنگل‌ها، از منابع طبیعی تا جابه‌جایی بیش از ۲۰۰ میلیارد تن مصالح در ساخت‌وسازها و کندوکاوهای معدنی که از دست ساخت‌های خودمان یعنی انسان‌های ساکن کره خاکی هستند، همه و همه، دست به دست هم داده‌اند تا به قول پروفیسور کارل سیگال «زمین گران‌بهای ما» را به نابودی کشند. واقعاً مصیبت‌بار است!

چاره چیست و چه باید کرد؟ در یک کلام، راهی جز حفظ و حراست از محیط‌زیستمان در جهت سالم نگه داشتن آن با به‌کارگیری راهکارهای علمی و عملی وجود ندارد.

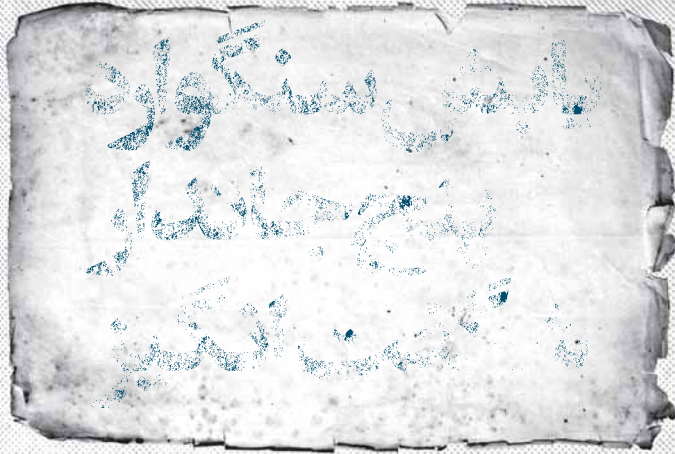
در این زمینه می‌توان به جایگاه و نقش علوم زمین اشاره کرد که از قول اندیشمندان زمان در این رابطه گفته شده است.

از دانشمندان علوم زمین انتظار می‌رود با به‌کارگیری این علم، که ما امروز شدیداً به آن نیاز داریم، ضمن تأمین تمام انرژی‌های مورد نیاز بشر که خاستگاه زمینی دارند، مسائل و مشکلات کره زمین را ارزیابی کنند و آن را از خطر نابودی نجات دهند. این فرهیختگان در واقع خادمان اصلی سیاره زمین هستند. آری، ما می‌توانیم به کمک علوم زمین و دانش‌آموختگان آن، محیط‌زیستمان را حفظ کنیم و آن را از خطر نابودی نجات دهیم.

چکیده

در این نوشتار چگونگی یافتن سنگواره‌های تنومندترین دایناسورها، نخستین دایناسور شناگر، یک دایناسور بایینی سترگ، یک پرنده و یک کژدم دریایی غول‌پیکر که از رویدادهای مهم دانش زمین‌شناسی است، مورد بررسی قرار می‌گیرد.

کلیدواژه‌ها: سنگواره، دایناسور، جاندار دیرینه، آبی، گیاه خوار، گوشت خوار، دایناسور پرنده



مترجم: فرخ بزرگر، کارشناس ارشد زمین‌شناسی و سنجش از دور

تنومندترین دایناسورها

در اواخر دیرینه‌شناسان اعلام کرده‌اند که قطعات نسبتاً زیادی از سنگواره تنومندترین دایناسوری را که روی زمین می‌زیسته است، در پاتاگونیا^۱ در کشور آرژانتین یافته‌اند. این دایناسور که از زیرگونه تیتانوسورها^۲ است به گروه سوروپود^۳ از دایناسورها تعلق داشته، گیاهخوار بوده و حدود ۹۵ تا ۱۱۰ میلیون سال پیش در جنگل‌های کرتاسه آن دوران تغذیه می‌کرده و می‌گرییده است. این جانور غول‌پیکر را، که بزرگ‌ترین و تنومندترین جاندار روی کره ما بوده، در داناتوس شرانی^۴ نام نهاده‌اند که در آن در دانات به معنای «بی‌باک» است.

قطعات اندام این دایناسور را در نخستین روزهای سال ۲۰۰۵، دیرینه‌شناس دانشگاه درکسل^۵، دکتر کیت لاکووارا^۶ به صورت تلی از استخوان‌های به هم چسبیده (شامل قطعات ران به

در اواخر دیرینه‌شناسان اعلام کرده‌اند که قطعات نسبتاً زیادی از سنگواره تنومندترین دایناسوری را که روی زمین می‌زیسته است، در پاتاگونیا^۱ در کشور آرژانتین یافته‌اند.

این دایناسور که از زیرگونه تیتانوسورها^۲ است به گروه سوروپود^۳ از دایناسورها تعلق داشته، گیاهخوار بوده و حدود ۹۵ تا ۱۱۰ میلیون سال پیش در جنگل‌های کرتاسه آن دوران تغذیه می‌کرده و می‌گرییده است.

این جانور غول‌پیکر را، که بزرگ‌ترین و تنومندترین جاندار روی کره ما بوده، در داناتوس شرانی^۴ نام نهاده‌اند که در آن در دانات به معنای «بی‌باک» است.

قطعات اندام این دایناسور را در نخستین روزهای سال ۲۰۰۵، دیرینه‌شناس دانشگاه درکسل^۵، دکتر کیت لاکووارا^۶ به صورت تلی از استخوان‌های به هم چسبیده (شامل قطعات ران به

یافتن سنگواره‌های تنومندترین دایناسورها، نخستین دایناسور

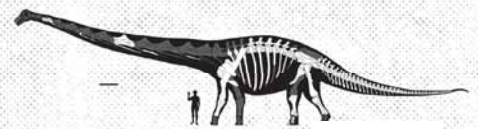
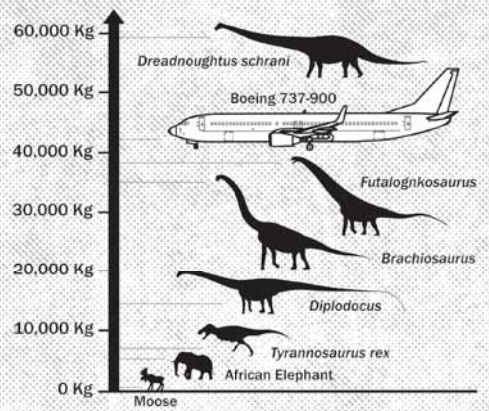
شناگر، یک دایناسور بایینی سترگ، یک پرنده و یک کژدم دریایی غول‌پیکر از رویدادهای مهم دانش زمین‌شناسی است

شکل ۱- تنومندترین دایناسور





شکل ۳. اسپینوساروس آگیتیاکوس



شکل ۲

نخستین دایناسور آبی و شناگر

بقایای بزرگ‌ترین و هولناک‌ترین دایناسورهای گوشت‌خوار، نیمه‌آبی و شناگر را که اسپینوساروس آگیتیاکوس^۹ نام دارد، ابراهیم نظیر، دیرینه‌شناس دانشگاه شیکاگو و همکارش از دانشگاه ملک حسن دوم مراکش و دانشگاه پرتس موث^{۱۰} انگلستان کشف کردند (شکل ۳ - Spinosaurus).

این دایناسور هولناک که درازای بدنش از نوک بینی تا انتهای دم به ۱۵/۲ متر می‌رسد، در ۹۵ تا ۹۷ میلیون سال پیش درون رودخانه‌های پهناور و مرداب‌های موجود در آن زمان (در شمال آفریقا) و با تغذیه از دیگر جانوران آبی می‌زیسته است. اگرچه قبل از این هم سنگواره آزیان دیرین، یافت شده بود، ولی آن یافته‌ها به خزندگان آبی تعلق داشت، ولی آنچه این بار یافت شد یک دایناسور گوشت‌خوار (ماهی‌خوار) تنومند با باله‌ای بزرگ و بلند در پشت بود (شکل ۳) که کوسه‌ها و ماهی‌های بزرگ اندام موسوم به کولوکانت‌ها^{۱۱} و مانند آن‌ها را شکار و به‌عنوان خوراک مصرف می‌کرد.

بررسی‌های همین پژوهشگران نشان می‌دهد که بقایای سنگواره این دایناسور را نخستین بار یک صد سال پیش در سال ۱۹۱۲ یک دیرینه‌شناس آلمانی در مصر پیدا کرد، ولی این بقایا بعد از انتقال به موزه مونیخ در جنگ جهانی دوم از بین رفت. اما بعداً بقایای دیگری از این جاندار دیرینه، شامل جمجمه، چنگک و پاهای پارو مانند پیدا شد که این وضعیت شرایط بسیار مناسبی را برای زندگی سازگار در آب فراهم کرده بوده. این کار بزرگ با پیگیری‌های دکتر نظیر ابراهیم و استفاده از مدارک دیرینه‌شناس آلمانی و سفرهای چندباره او به مراکش و با کمک یک

میلادی یافته‌اند.

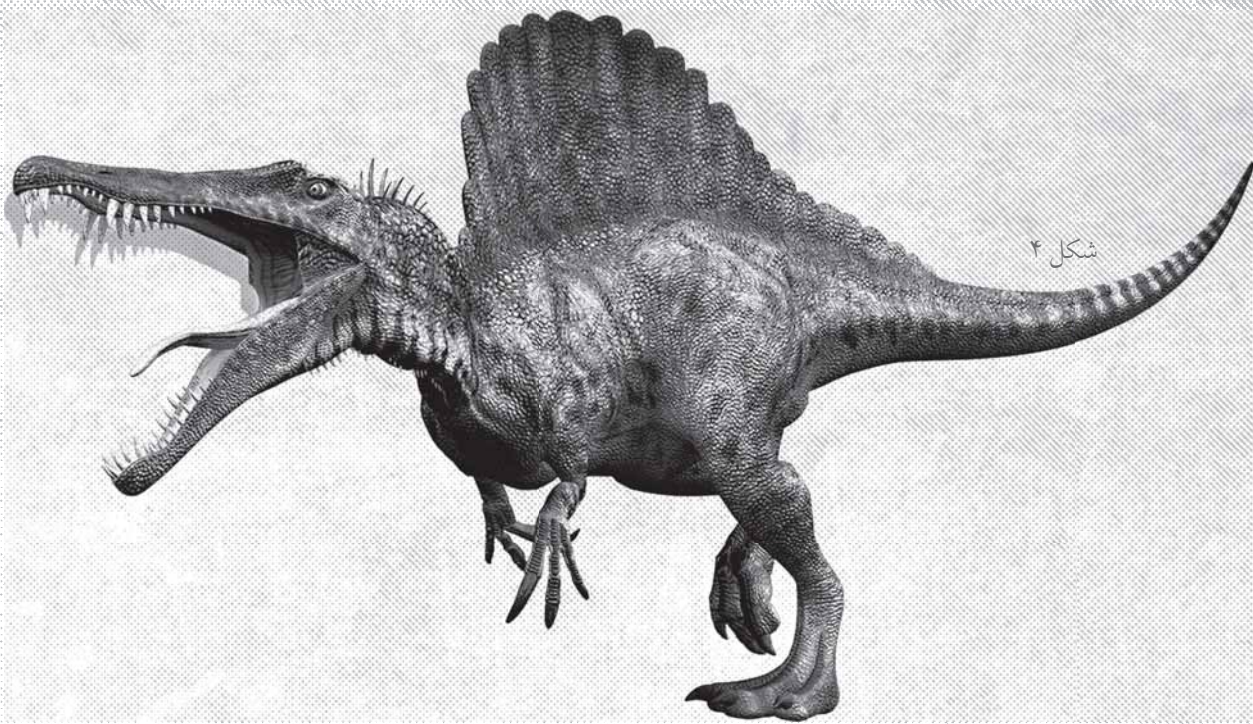
شواهد نشان می‌دهد که این دایناسور، که هنوز به مرحله رشد کامل نرسیده بود، یک جاندار از گروه آبر گیاه‌خواران و تنومندترین جانوری است که تاکنون شناخته شده و در آن عصر روی کره زمین گام می‌زده است. این دایناسور، با آن گردن دراز، از دیگر گونه‌ها متمایز بوده و با دندان‌های چنگک شکل و پاهای عظیم خود و با اندامی که ذکر شد، بزرگ‌تر از یک هواپیمای بوئینگ مدل ۷۳۷-۹۰۰ (شکل ۲) بوده است که خود این هواپیما وزنی برابر با ۴۷ تن دارد.

اگرچه جمجمه این دایناسور یافت نشد ولی تعداد قطعات سنگواره یافته شده ۱۱۵ قطعه از ۲۵۶ قطعه، یعنی ۴۵ درصد از کل بدن یا ۵۹ درصد اسکلت (بدون احتساب استخوان‌های جمجمه) بوده است که احتمالاً در اثر رویداد سیل در میان نهشته‌های رسوبی به ویژه ماسه‌های موسوم به کوئیک سند^{۱۲} دفن و به‌خوبی حفظ شده‌اند.

این بقایا، که کامل‌ترین بقایای یک دایناسور غول‌پیکر است برای بازسازی و ایجاد مدل سه بعدی جانور به کمک رایانه، قطعات آن را به مدت سه سال از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۱ پاک و سرهم کرده‌اند.

نکته قابل ذکر آن‌که، اگرچه برخی از دیرینه‌شناسان هنوز بر این باورند که دایناسور دیگری به نام آرژانتینو سوروس^۸، با درازای ۳۸ متر (که فقط ۱۳ قطعه از ۲۵۰ قطعه اسکلت احتمالی آن پیدا شده است) و وزنی برابر ۸۰-۷۰ تا ۱۱۰-۹۰ تن، شایسته برخورداری از عنوان تنومندترین جانور روی کره زمین است، ولی با توجه به تعداد قطعات پیدا شده هنوز نمی‌توان به‌طور قاطع در این مورد اظهار نظر کرد.

این دایناسور، با آن گردن دراز، از دیگر گونه‌ها متمایز بوده و با دندان‌ها و چنگک شکل و پاهای عظیم خود و با اندامی که ذکر شد، بزرگ‌تر از یک هواپیمای بوئینگ مدل ۷۳۷-۹۰۰ بوده است که خود این هواپیما وزنی برابر با ۴۷ تن دارد



شکل ۴

دایناسوری بایینی سترگ^{۱۲}

این دایناسور نوعی هادروسور^{۱۳} (گروه دایناسورهای کاکل دار) است که برای نخستین بار دیرینه‌شناس دکتر تری گیتس^{۱۴}، پژوهشگر دوره فوق دکترای موزه علوم طبیعی کارولینای شمالی و دکتر رادنی شیتز^{۱۵}، پژوهشگر موزه دیرینه‌شناسی دانشگاه بریگام یانگ^{۱۶} در سازند نسلن^{۱۷} ایالت یوتای ایالات متحده در سال ۱۹۹۰ آن را یافتند. این دو پژوهشگر پس از مدت‌ها کار پژوهشی روی مجسمه کامل این دایناسور، که ابتدا فکر می‌کردند نوعی هادروسور منقار اردکی است، سرانجام دریافتند که گونه‌ای جدید از دایناسورها را یافته و شناخته‌اند. آن‌ها برای خارج کردن این

شکارچی و واسطه خرید و فروش سنگواره‌های محلی در صحرای این کشور انجام شد.

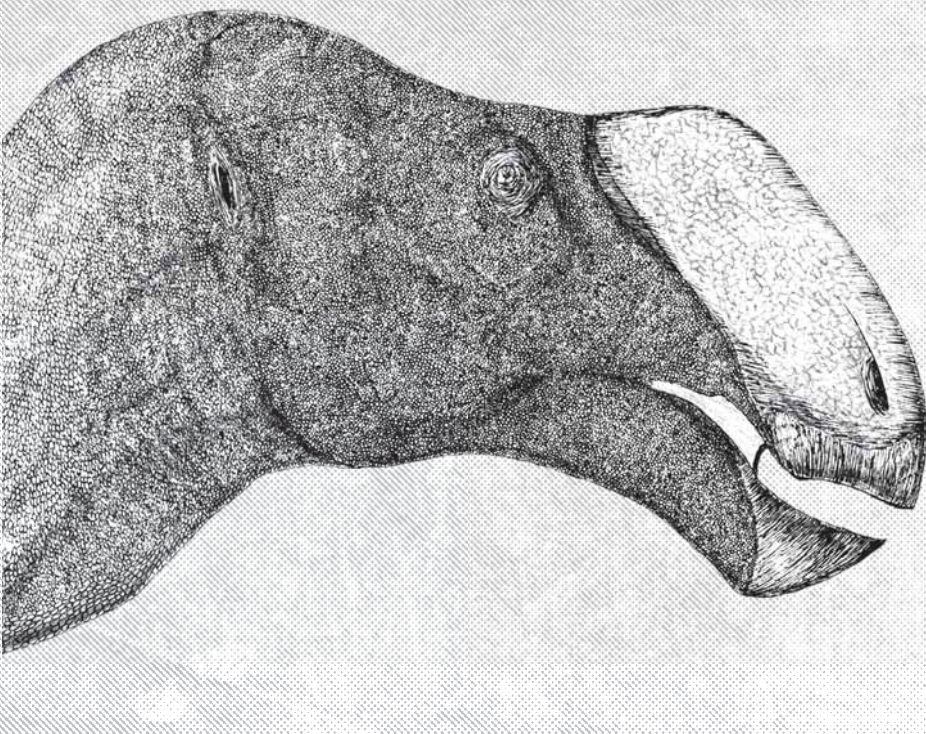
این دایناسور دارای پوزه‌ای شبیه تمساح، ران‌هایی باریک، تهیگاهی کوتاه، بازوانی قوی در جلو، پنجه‌هایی قدرتمند برای گرفتن و نگاه داشتن طعمه، استخوان‌هایی فشرده و بلند در پشت (که سازنده باله‌ای به بلندای ۱/۸ متر و گسترده روی توده کوهان مانند پشتی جاندار بوده است) و دندان‌هایی مخروطی شکل بوده است.

مدلی با اندازه طبیعی این دایناسور هولناک در روز ۱۲ سپتامبر ۲۰۱۴ (۲۳ شهریورماه ۱۳۹۳) در موزه مؤسسه نشنال ژئوگرافیک رونمایی شد که تصویر آن را می‌بینید.

این دایناسور هولناک که درازای بدنش از نوک بینی تا انتهای دم به ۱۵/۲ متر می‌رسد، در ۹۵ تا ۹۷ میلیون سال پیش درون رودخانه‌های پهناور و مرداب‌های موجود در آن زمان (در شمال آفریقا) و با تغذیه از دیگر جانوران آبی می‌زیسته است



شکل ۵- دایناسور دماغ‌گنده



فسیل از میان ماسه سنگ‌های فراگیر دو سال تلاش کرده بودند (شکل ۵).

به گفته این دو پژوهشگر، دایناسور یادشده که آن را رینورکس کندروپوس^{۱۸} نام نهاده‌اند، درازایی برابر ۹ متر و وزنی معادل ۳۹۰۰ کیلو داشته و از نوع دایناسورهای گیاه‌خواری بوده که در محیط‌های مردابی دور از ساحل می‌زیسته است.

اگر چه هنوز دلیل برخورداری و کاربری این بینی بزرگ (غیر از نفس کشیدن) برای پژوهشگران شناخته نیست، ولی حدس زده می‌شود که از آن نه به دلیل برخورداری از حس بویایی قوی، بلکه برای جلب توجه جنس ماده یا احتمالاً له کردن گیاهان استفاده می‌کرده است.

به نظر می‌رسد این دایناسور دماغ گنده که حدود ۷۵ میلیون سال پیش می‌زیسته، درون یک رودخانه از بین رفته است. به ویژه با توجه به یافتن آثار پوست آن به همراه نمونه یافته شده این گمان تشدید می‌شود که جانور بعد از مرگ به گونه‌ای نسبتاً سریع در زیر نهشته‌ها دفن شده و به همین دلیل بیشتر اسکلت آن به صورت بندبند حفظ شده که این خود، نشانگر جابه‌جا نشدن استخوان‌ها از محل زندگی است.

این مرگ سریع ممکن است ناشی از ناکار شدن جاندار در اثر حمله یک تمساح غول‌پیکر و فوت زودرس و بدون فرصت جابه‌جایی اندام به بستر رودخانه باشد؛ به‌ویژه آنکه این دو پژوهشگر به مدارکی دال بر وجود و زندگی تمساح‌های تنومند در آن محیط دست یافته‌اند. این مدارک نشان می‌دهد که تمساح‌های غول‌پیکر با درازایی برابر ۱۲ متر و وزنی معادل ۸۰۰۰ کیلو نیز در محیط مردابی مذکور وجود داشته و در آن می‌زیسته‌اند.

از آنجا که شناسایی و یافتن این‌گونه جدید برای

نخستین بار صورت می‌گیرد، از اهمیت ویژه‌ای در زمینه شناخت دایناسورها برخوردار است. نوشتاری درباره یابش این دایناسور شگفت‌انگیز در شماره ۱۷ سپتامبر ۲۰۱۴ مجله علمی دیرینه‌شناسی سیستماتیک منتشر شده است.

بزرگ‌ترین پرنده جهان

بنا به گزارش دانشمندان، بزرگ‌ترین پرنده جهان که فاصله نوک بال‌هایش به ۸ متر می‌رسد و نسل آن در زمان‌های دراز پیشین از بین رفته، پیدا شده است. این پرنده که به نام پدیدآورنده موزه چارلستون یعنی آلبرت ساندرز، پالگورنیس ساندرسی^{۱۹} نامیده شده است، در محلی که اکنون روی آن فرودگاه چارلستون را ساخته‌اند، پیدا شد. سنگواره این پرنده غول‌پیکر که بین ۲۵ تا ۲۸ میلیون سال پیش می‌زیسته به قدری بزرگ بود که برای خارج کردن آن مجبور شد از بیل مکانیکی استفاده کنند.

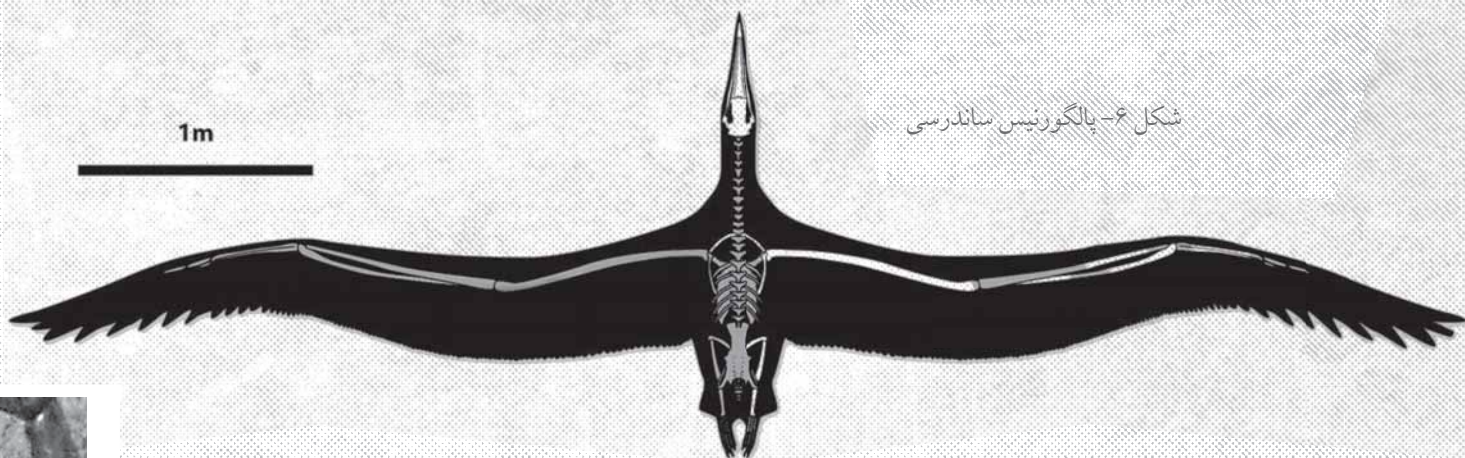
به گفته دان کسپکا^{۲۰}، تنها استخوان بالایی بال آن به اندازه یک دست انسان بوده و دو برابر بزرگ‌ترین پرنده‌ای است (یعنی آلباتروس رویال) که امروزه می‌توان آن‌را یافت. با این بزرگی بدن تا امروز می‌توان آن‌را بزرگ‌ترین پرنده شناخته شده دانست.

این پرنده بزرگ‌اندام دارای استخوان‌های سوراخ‌دار و به نازکی کاغذ بوده و با بال‌های گسترده خود می‌توانسته است به آسانی به پرواز درآید و در آسمان به پرواز همراه با شنواری در هوا یا گلایدینگ^{۲۱} مشغول باشد.

دکتر کسپکا و همکارانش با ساختن یک مدل

این پرنده
بزرگ‌اندام دارای
استخوان‌های
سوراخ‌دار و
به نازکی کاغذ
بوده و با بال‌های
گسترده خود
توانسته است به
آسانی به پرواز
درآید و در آسمان
به پرواز همراه با
شنواری در هوا
یا گلایدینگ
مشغول باشد

شکل ۶- پالگورنیس ساندرسی



کژدم دریایی غول پیکر

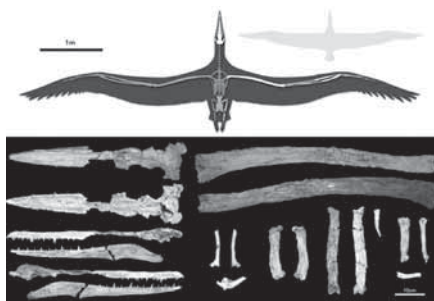
با یافتن سنگواره چنگک ترسناک یک بندپای غول پیکر و بقایای آن در آلمان، دانشمندان از وجود بزرگ‌ترین حشره روی زمین آگاهی یافته‌اند. این حشره غول پیکر نوعی کژدم دریایی^{۲۳} به‌شمار می‌رفته، به اندازه یک تمساح بزرگ بوده و در ۳۹۰ میلیون سال پیش مهم‌ترین شکارچی روزگار در مرداب‌های ساحلی دوران خود بوده است.

درازای اندام این کژدم دریایی سترگ که آن‌را جیکلوپتروس رنه‌آنیا^{۲۴} نام داده‌اند، بر مبنای درازای ۴۶ سانتی‌متری چنگک میخ‌دارش، ۲/۵ متر بوده است. به گفته سیمون برادری زی-دیرینه‌شناس^{۲۵} دانشگاه بریستول، این حشره از نوع بندپایانی همچون عنکبوت و خرچنگ، دارای اسکلت خارجی استخوانی، پاهای مفصل‌دار و بدن قطعه‌ای (بند-بند) است که به‌گونه‌ای شگفت‌انگیز بزرگ‌تر از اندازه‌ای که پنداشته می‌شود، رشد کرده است (شکل ۸). نسبت به اندازه بدن، پاها نسبتاً ثابت و بدون شناوری در آب بوده‌اند. این پاها قدرت تحمل وزن بدن را نداشته است.

به گفته دیرینه‌شناس دانشگاه کانزاس، دکتر پل سلیدن^{۲۶} اگرچه پیش از این انواعی دیگر از بندپایان با اندامی بزرگ و تنومند را نیز پژوهشگران مختلف شناسایی کرده بودند، ولی هیچ‌یک از آن‌ها احتمال یافتن یکی از آن‌ها را با اندامی بدین

رایانه‌ای از این پرنده به این نتیجه رسیده‌اند که جاندار می‌بایست مانند هواپیماهای گلایدر^{۲۲} ابتدا کمی به سمت پایین می‌رفت و سپس با سوار شدن روی جریان‌های هوایی به تدریج اوج می‌گرفت و در عمل این توانایی به جاندار این امکان را می‌داد تا از فرازهای روی اقیانوس‌ها روی آب‌های آزاد پرواز کند و سپس با شیرجه و شکار جانورانی چون هشت پا و مارماهی، که فراوان نیز بودند به زندگی خود ادامه دهد.

پژوهشگران امید دارند که با ادامه پژوهش‌های خود روی ویژگی‌های رفتاری و حرکتی این پرنده غول پیکر که بعد از نابودی دایناسورهای پروازگر می‌زیسته است، بتوانند با دستیابی به یافته‌های نوین، از این یافته‌ها برای کاربری در طراحی هواپیماهای آینده استفاده کنند.



شکل ۷- بزرگ‌ترین پرنده شناخته‌شده (آلباتروس رویال)

این پرنده که به نام پدیدآورنده موزه چارلستون یعنی آلبرت ساندرز، پالگورنیس

ساندرسی^{۱۹} نامیده شده است، در محلی که اکنون روی آن فرودگاه چارلستون را ساخته‌اند، پیدا شد. سنگواره این پرنده غول پیکر که بین ۲۵ تا ۲۸ میلیون سال پیش می‌زیسته به قدری بزرگ بود که برای خارج کردن آن مجبور شد از بیل مکانیکی استفاده کنند



این حشره
غول پیکر نوعی
کژدم دریایی^{۲۳} به شمار
می رفته، به اندازه یک تمساح بزرگ
بوده و در ۳۹۰ میلیون سال پیش مهم ترین شکارچی
روزگار در مرداب های ساحلی دوران خود بوده است

شکل ۸- کژدم دریایی

به گفته دیرینه شناسان دانشگاه کانزاس،
دکتر پیل سلدن^{۲۴} اگرچه پیش از این
انواعی دیگر از بندپایان با اندامی بزرگ
و تنومند را نیز پژوهشگران مختلف
شناسایی کرده بودند، ولی هیچ یک
از آن ها احتمال یافتن یکی از آن ها را با
اندامی بدین بزرگی حتی به مخیله خود
راه نمی داد

پی نوشت ها

1. Patagonia
2. Titanosaurus
3. Sauropod
4. Dreadnaughtus Scherani
5. Drexel
6. Kenneth Lacovara
7. Quicksand
8. Argentinasaurus
9. Spinosaurus aegyptiacus
10. Portsmouth
11. Coelocanth
12. Big nose
13. Hadrosaur
14. Terry Gates
15. Radney Sheetz
16. Brigham young
17. Neslen
18. Rhinorex Condopus
19. Palgornis Sandersi
20. Dan Kespka
21. Gliding
22. Glider
23. Sea Scorpion
24. Jeakloptrus rhenaniae
25. Bio-paleontologist
26. Paul Selden

منابع

۱. وبگاه آسوشیتدپریس.
۲. وبگاه نشنال ژئوگرافی.



بزرگی حتی به مخیله خود راه نمی داد.
چنگک این ابرکژدم دریایی با قرار داشتن در
انتهای بازوان دراز و تاشو و دنداندار (با دندانهای
دراز و تیز همچون میخ) می توانست با کمین، از
لغزیدن شکار (به ویژه ماهی ها) جلوگیری کند و
جاندارهای کوچک تر از خود را بخورد.
به گفته دکتر برادری، رسیدن به چنین اندازه ای،
ناشی از نبودن رقیب و ماهی های بزرگ تر برای
شکار بوده و با فرار رسیدن دوره دونین (۴۱۶ تا ۳۵۹
میلیون سال پیش) و ظهور شکار چیان بزرگ جثه تر
تعداد آن ها به گونه ای چشمگیر کاهش یافته است
و به همین دلیل، یافتن سنگواره های آنان به ندرت
امکان پذیر است.

غار و اهمیت آن

بخش نخست

محمدمدادی

دانشجوی دکتری چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی و دبیر کارگروه غارشناسی ایران

غار چیست؟

غار به‌طور عام به حفره‌ای زیرزمینی گفته می‌شود که حداقل با یک دهانه به سطح زمین راه داشته باشد. غار می‌تواند به‌صورت طبیعی یا مصنوعی ایجاد شده باشد، اما معمولاً وقتی صحبت از غار می‌شود به‌ویژه از دیدگاه زمین‌شناختی منظور انواع طبیعی آن است، اگرچه در متون مختلف به حفره‌های دست‌کند انسان‌های دوره‌های تاریخی پیشین نیز غار گفته می‌شود. امروزه غارها را از جنبه‌های مختلف تقسیم‌بندی می‌کنند و مطالعات زیادی روی آن‌ها انجام می‌شود. اهمیت غارها محدود به مطالعات زمین‌شناسی نمی‌شود، بلکه از لحاظ تنوع زیستی، تاریخی و باستان‌شناسی، مطالعات اقلیم‌شناسی دیرینه، فسیل‌شناسی و ورزشی و طبیعت‌گردی نیز اهمیت فراوان دارند. در کشور ما نزدیک به ۱۲۰۰ غار وجود دارد که برخی از آن‌ها به‌دلیل ویژگی‌های منحصربه‌فرد دارای

چکیده

تاریخ غارها با حیات انسان در زیست‌کره پیوند خورده و امروزه به‌عنوان پدیده‌های طبیعی از منظر زمین‌شناختی، زیست‌شناختی، تاریخی و باستان‌شناختی، طبیعت‌گردی و ورزشی مورد توجه، مطالعه، اکتشاف و بهره‌برداری قرار می‌گیرند. جاذبه‌های زمین‌شناختی منحصربه‌فرد غارها، شرایط خاص زیستی و تنوع زیستی کاملاً بومی آن‌ها، وجود بقایای فسیلی مهره‌داران، آثار باستانی و تاریخی ارزشمند و نقوش صخره‌ای و دیوارنوشته‌های متعلق به ده‌ها هزار سال پیش و در نهایت شوق ورزشکاران و غارنوردان حرفه‌ای برای پیمایش و کشف دالان‌های تودرتو و تاریک و ترسناک غارها در اعماق زمین، همه و همه ما را به تلاش برای دانستن بیشتر در مورد این میراث‌های طبیعی ارزشمند سوق می‌دهد. در کشور ما بیش از ۱۳۰۰ غار وجود دارد که هنوز بسیاری از آن‌ها آن‌گونه که باید مورد مطالعه قرار نگرفته‌اند. باشد که با شناخت بیشتر و بهتر آن‌ها در بهره‌برداری منطقی به دور از هر گونه تخریب و تهدید، بکوشیم.

کلیدواژه‌ها: غار، چینه‌شناسی، فسیل‌شناسی، زمین‌شناسی، زیست‌کره، غارسنگ



شهرت جهانی هستند. برای مثال غار علی سرد (علی صدر) همدان را طولانی‌ترین غار آبی جهان می‌دانند و غار پَرُو در کرمانشاه در زمان شناسایی به‌عنوان عمیق‌ترین غار چاهی جهان شناخته شد که البته پس از آن، غارهای عمیق دیگری هم در جهان شناسایی و معرفی شدند. با این حال، این غار هنوز هم یکی از غارهای مهم ایران با چاه‌های عمودی متعدد به‌شمار می‌رود.

نحوه ایجاد و تقسیم‌بندی غارها

غارهای طبیعی در اثر عوامل مختلف به‌وجود می‌آیند، اما بیشتر غارهای موجود در دنیا در اثر نفوذ آب در لایه‌های سنگ‌های آهکی و انحلال آن با آب ایجاد شده‌اند که به این پدیده در زمین‌شناسی «کارستی شدن»^۱ می‌گویند. قبل از پرداختن به فرایندهای شیمیایی و فیزیکی کارستی شدن، لازم به یادآوری است که عوامل دیگری در تشکیل تعداد معدودی از غارها دخالت دارند. این عوامل شامل موارد زیرند:

- گسلش‌ها و چین‌خوردگی‌ها که غارهای تکتونیکی را به‌وجود می‌آورند. غار اسپهبد خورشید در مازندران نمونه‌ای از این نوع غارهاست.
 - گاهی بر اثر ریزش بلوک‌های بزرگ، فضاهای خالی در میان آن‌ها ایجاد می‌شود که به غارهای ریزشی معروف‌اند. چنین حالتی در دهانه غارهای نوع دیگر نیز ممکن است ایجاد شود.
 - اثر فرسایشی باد، آب رودخانه‌ها در آبشارها و امواج در سواحل مرتفع و صخره‌ای، غارهای فرسایشی را ایجاد می‌کند.
 - غارهای یخی در اثر ذوب لایه‌های تحتانی توده‌های یخچالی ایجاد می‌شوند.
 - برخی غارها در درون سنگ‌های آتش‌فشانی که به‌دلیل وجود حفره‌های ناشی از سیالات و گازها در زمان تشکیل سنگ‌ها و فرسایش‌های بعدی ایجاد می‌شوند. غار ایوب در شهرستان دهج استان کرمان از جمله غارهای تشکیل شده در سنگ‌های آتش‌فشانی است.
- اما چنانچه گفته شد عامل اصلی تشکیل غار فرایند انحلال سنگ‌های کربناته به‌وسیله جریان آب‌های زیرزمینی است. آب‌های سطحی قبل از نفوذ به لایه‌های زیرین تحت‌تأثیر انحلال گاز دی‌اکسیدکربن که به فراوانی در جو زمین وجود دارد و تشکیل اسیدکربنیک خاصیت اسیدی پیدا می‌کند و PH آن کاهش می‌یابد. همان‌گونه که می‌دانیم کلسیت به‌عنوان کانی اصلی سنگ‌های کربناته در برابر حتی میزان پایین اسیددیده ناپایدار است و انحلال پیدا می‌کند. این فرایند در طول

هزاران و بلکه میلیون‌ها سال باعث ایجاد غارهای کارستی می‌شود. البته هم‌زمان با انحلال و تحت‌تغییر شرایط فیزیکی و شیمیایی در بخش‌های سطحی سقف و کف و دیواره غارها فرایند تبلور و کانی‌زایی از مایع اشباع‌شده از کربنات کلسیم اتفاق می‌افتد که منشأ زیبایی منحصربه‌فرد چکندها (استالاکتیت‌ها) و چکیده‌ها (استالاکمیت‌ها) و اشکال گوناگونی از بلورها و تجمعات (اگرگیت‌ها)^۲ در غارهاست.

اهمیت زمین‌شناسی غارها

غارها به‌دلیل برخورداری از محیط پویای زمین‌شناختی همیشه مورد توجه زمین‌شناسان بوده‌اند. نحوه تشکیل غارها، ارتباط آن‌ها با اقلیم و آب‌وهوای دیرینه، پویایی محیط غارها از نظر زمین‌شناسی، تنوع کانی‌شناسی، مطالعه گسل‌ها و هیدروژئولوژی از جمله موضوعات مورد علاقه زمین‌شناسان در مطالعه غارهاست. به‌دلیل تناوب رسوب‌گذاری در استالاکتیت‌ها و استالاکمیت‌ها و در بستر جریان‌ات آب غارهای آبی، اطلاعات گران‌بهایی از آب‌وهوای دیرینه و تغییرات اقلیم در آن‌ها ثبت می‌شود که از طریق مطالعات ایزوتوپی قابل‌پی‌گیری است. هم‌چنین به‌دلیل سکنا‌گزیدن مهره‌داران در بخش‌هایی از غارها به دلایل مختلف مانند زمستان‌گذرانی، پناه گرفتن و... گاهی مجموعه‌های ارزشمندی از بقایای مهره‌داران در غارها حفظ می‌شود که از منظر دیرینه‌شناسی دارای اهمیت و ارزش مطالعاتی است.

زیبایی غارها تا حد زیادی مرهون اشکال مختلف کانی‌های به‌طور عمده کربناته مانند آراگونیت، کلسیت، وژیپس، سلنیت و... است که با تنوع در شکل و اندازه و تجمع و رنگ، تابلویی از زیبایی زمین‌شناختی را در غارها رقم می‌زنند و نمونه عینی ارزشمندی را برای دانش‌آموزان و دانشجویان و محققان زمین‌شناسی فراهم می‌کنند. مطالعه غارسنگ‌ها از جمله موضوعات جذاب در زمین‌شناسی غارهاست. اصولاً غارسنگ به تمام اشکال سنگی ایجادشده، پس از تشکیل غارها یا هنگام تشکیل آن‌ها گفته می‌شود، زیرا همان‌گونه که گفته شد این دو عمل یعنی انحلال سنگ میزبان و تشکیل کانی‌های جدید، دو فرایند هم‌زمان است که به‌طور مداوم اتفاق می‌افتد. البته باید یادآوری کرد که گاهی در متون غیرعلمی سن تشکیل غارها را برابر با سن سنگ‌های میزبان عنوان می‌کنند که از نظر زمین‌شناسی درست نیست، زیرا غارهای موجود حتی اگر در سنگ‌های دوره‌ها و دوران‌های قدیمی‌تر زمین‌شناسی ایجاد

غارها در درون سنگ‌های آتش‌فشانی که به‌دلیل وجود حفره‌های ناشی از سیالات و گازها در زمان تشکیل سنگ‌ها و فرسایش‌های بعدی ایجاد می‌شوند. غار ایوب در شهرستان دهج استان کرمان از جمله غارهای تشکیل شده در سنگ‌های آتش‌فشانی است

را به عنوان یک زیست‌بوم خاص در چرخه حیات آشکار می‌کند.

تنوع زیستی غارها معمولاً شامل گونه‌هایی از چهار گروه عمده گیاهان، جانوران، قارچ‌ها و باکتری‌هاست. توزیع این تنوع در بخش‌های مختلف ساختاری غار براساس میزان ارتباط با محیط خارج به‌ویژه دریافت نور و تبادل دمایی تقسیم می‌شود. از این منظر غارها به سه بخش اصلی روشن، گِرد و میش و تاریک تقسیم می‌شوند که هر یک شرایط زیستی خاص و زیست‌مندان یا جانوران مخصوص خود را دارند. بنابراین تنوع زیستی غارها را از لحاظ موقعیت، نحوه و زمان و مدت زیست در غار به سه گروه می‌توان تقسیم کرد که در ادامه می‌آید.

۱. غارنشینان، شامل جانورانی است که در زون روشن و ورودی غارها و به‌طور اتفاقی زندگی می‌کنند، مانند گروه‌هایی از حشرات زیست‌مند خارج غارها و گروه‌هایی از گل‌سنگ. تنوع زیستی این بخش از غارها در ارتباط با محیط خارجی غار و شرایط محیطی آن است. متأسفانه مطالعه زیادی در مورد غارهای ایران در این بخش انجام نشده است.

۲. غاردوستان گونه‌هایی هستند که در منطقه تاریک غار یافت می‌شوند. حضور این گونه‌ها نیز دائمی نیست و حالت شب یا روزگذران مانند خفاش‌ها و شب‌پره‌ها یا زمستان‌گذران مانند خرس‌ها دارد. در تنوع زیستی زنده، خفاش‌های غارزی بیشتر اهمیت را در این قسمت از غار دارند. خفاش‌ها راسته‌ای از پستانداران پرنده هستند که نزدیک به ۱۳۰۰ گونه در جهان از آن‌ها شناسایی شده و براساس مطالعه فتی‌پور و همکاران (۱۳۹۲)، ۱۴ گونه از ۴۶ گونه خفاش شناسایی شده در ایران در غارهای غرب کشور وجود دارند.

۳. گروه آخر از موجودات مرتبط با غارها، غارزیان هستند که با شرایط محیطی غار کاملاً سازش پیدا کرده و در محیط خارج قادر به ادامه حیات نیستند. این گروه شامل گونه‌هایی خاصی از حشرات، عنکبوتیان، دوزیستان و ماهی‌هاست. از مهم‌ترین موارد یافت‌شده در ایران، دو گونه منحصربه‌فرد و کاملاً بومی ماهی در غار ماهی کورلرستان به نام‌های علمی *iranocypris typhlops* و *paracobits smithi* است. گونه اول از خانواده کپورماهیان با اندازه حدود ۴ تا ۵ سانتی‌متر و فاقد هرگونه چشم خارجی است و گونه دوم از سگ‌ماهیان علاوه بر نداشتن چشم فاقد فلس و رنگ‌دانه است. مثال دیگر معرفی یک گونه از شبه عقرب‌ها در غار

شده باشند، پدیده‌های بسیار جوان‌اند و برابر دانستن سن سنگ و تشکیل غار صحیح نیست.

انواع غارسنگ‌ها

غیر از دو نوع اصلی و معروف غارسنگ‌ها، یعنی استالاکتیت و استالاکمیت به اشکال مختلف سنگ‌های غار نیز نام‌هایی داده‌اند که به مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌شود. گفتنی است که برخی از این اشکال به عنوان تجمع (اگریگیت) کانی‌ها اسامی علمی خاص خود را در کانی‌شناسی دارند.

ستون^۳: حاصل اتصال استالاکتیت و استالاکمیت است که به صورت یک پارچه از سقف تا کف غار ادامه دارد.

سنگ جریان^۴: در اثر رسوب کربنات در اثر آب‌های جاری از دیواره‌های شیب‌دار یا عمودی ایجاد می‌شود که منظره‌ای جریان‌ی یا آبشاری شکل را بر جا می‌گذارد. البته بدیهی است جریان این آب‌ها کند و مداوم است.

اشکال آویزان^۵: از سقف و ستونک‌های کوچک^۶ در کف غار، مروراید غار که حاصل رسوب لایه‌ای از کربنات در اطراف یک هسته در کف جریان‌ها و حوضچه‌های آبی است و کربناتی که در روی سطح آب حوضچه‌های راکد به نام ریم استون^۷ تشکیل می‌شود.

البته تنوع اشکال کانی‌ها در غارها بسیار زیاد است و گروه‌های یادشده تنها معروف‌ترین و عمومی‌ترین اشکال را شامل می‌شود.

غارشناسان و غارنوردان، معابر و فضاهای درون غارها را نیز با توجه به ابعاد، شکل و شیب و عمق تقسیم‌بندی کرده و با عناوینی مانند دهلیز، دالان، دخمه، تالار، چاه، مخزن، رود، نهر و سیفون، نام‌گذاری کرده‌اند.

تنوع زیستی غارها

برخلاف تصور، غارها فاقد حیات نیستند، اگرچه از نقطه‌نظر زیست‌شناسی در شرایط محیطی حاکم بر غارها انتظار تنوع زیادی نمی‌رود. نبود نور و منبع انرژی، حضور گونه‌های گیاهی و جانوری نوردوست را غیرممکن یا محدود به زون نورگیر غار می‌کند. البته گونه‌هایی از باکتری‌های تولیدکننده شیمیایی در اعماق غارها شناسایی شده‌اند. غیر از گونه‌هایی که برای استراحت، شب یا روزگذرانی و زمستان‌گذرانی در غارها سکونت می‌کنند، وجود گونه‌هایی که تنها با شرایط محیطی تاریک، مرطوب، دمای پایین و منبع غذایی اندک غارها سازش دارند و زندگی می‌کنند و در خارج از غارها قادر به ادامه زندگی نیستند، اهمیت غارها



شبه عقرب غار دهشیخ / ملک حسینی (۲۰۱۳)



خرخاکی غار گاگل / ملک حسینی (۲۰۱۳)



غار سنگ جریان



غار ماهی کورلرستان



مروارید غار

ده‌شیک کهگیلویه در منطقه بویراحمد و خرخاکی از سخت‌پوستان در غار گاگال است (ملک‌حسینی ۲۰۱۳). سمندر غارزی گرگانی نیز با نام علمی *Paradactylodon gorganensis* از جمله دوزیستان بومی غار شیرآباد یا غار دیوسپید گلستان است که در معرض خطر انقراض قرار دارد. در بخش بعدی مقاله نگاهی به اهمیت دیرینه‌شناسی، تاریخی، باستان‌شناسی، ورزشی و گردشگری غارها خواهیم انداخت و الزامات بهره‌برداری از غارها و حفاظت از آن‌ها را به‌عنوان میراث‌های طبیعی یادآور خواهیم شد.

گاهی در متون غیرعلمی سن تشکیل غارها را برابر با سن سنگ‌های میزبان عنوان می‌کنند که از نظر زمین‌شناسی درست نیست، زیرا غارهای موجود حتی اگر در سنگ‌های دوره‌ها و دوران‌های قدیمی‌تر زمین‌شناسی ایجاد شده باشند، پدیده‌های بسیار جوان‌اند و برابر دانستن سن سنگ و تشکیل غار صحیح نیست



انواع آگریتیته‌های غارها در غار شیرآباد گلستان / اقتباس از کامی، ق. (۲۰۰۴)

موجوداتی غارزبان هستند که با شرایط محیطی غار کاملاً سازش پیدا کرده و در محیط خارج قادر به ادامه حیات نیستند. این گروه شامل گونه‌هایی خاصی از حشرات، عنکبوتیان، دوزیستان و ماهی‌هاست. از مهم‌ترین موارد یافت‌شده در ایران، دو گونه منحصربه‌فرد کاملاً بومی ماهی در غار ماهی کور لرستان به نام‌های علمی *iranocypris typhlops* و *paracobitis smithi* است

پی‌نوشت‌ها

1. Karstification
2. Aggregate
3. column
4. flow stone
5. Pendent
6. pillar
7. Rim stone

منابع

۱. بیگلری، فریدون و دیگران (۱۳۸۶)، «غار دربند: کشف مدارکی جدید از دوره پارینه‌سنگی قدیم در غرب البرز، استان گیلان»، یازدهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران.
۲. بیگلری، فریدون و دیگران (۱۳۸۸)، «گزارش بررسی نقوش غار چشمه سهراب»، باستان‌پژوهی، دوره جدید، شماره ۳.
۳. دیوید گیلیسون، سعدالله ولایتی (مترجم) (۱۳۸۶)، *غارشناسی: فرایندها، توسعه، نشر سخن گستر*.
۴. فتحی‌پور و همکاران (۱۳۹۲)، «پراکنش خفاش‌های غارزی ایران»، سی‌ودومین گردهمایی علوم زمین.
۵. میرزایی عطابادی، مجید (۱۳۹۲)، «مطالعه بقایای مهره‌داران غارکنده‌خور»، سی‌ودومین گردهمایی علوم زمین.
۶. نی‌زاده، محمود (۱۳۶۹)، *ماهی کور ایران*، نشر گستره.
7. Bogli A. 1980. *Karst Hydrology and Physical Speleology*. Springer. 284p.
8. Moore G.W. 1997. *Speleology*. University of California. 176p.
9. Haji Gholi Kami, 2004. "The biology of the Persian mountain Salamander, *Batrachuperus persicus* in Golestan province", Iran. *Asiatic Herpetological Research*, Vol.10.
10. christophoryova Jane te al, 2013. "First record of the genus *Megachernes* (Pseudoscorpiones: Chernetidae) From an Iranian cave." *Arachnologische Mitteilungen* 46: 9-16
11. Muilwijkl & R. Felix. 2008. "Description of three new species of the tribe Trechini" (Col: Carabidae) from south Iran. *Journal of Entomological Society of Iran*. 28(1), 79-85
12. www.speleogenesis.info 13. www.scimagojr.com
14. www.iransplo.com 15. www.irancaves.com





زمین گردشگری آزادراه خرم آباد- اندیمشک (پل زال)

عزیز خانم قناعتی / دبیر زمین شناسی آموزش و پرورش استان لرستان

سازندهای مسیر گردشگری

گورپی، امیران، تله زنگ، کشکان، شهبازان، آسماری، گچساران و آغاچاری.

ایستگاه ۱: غارهای آهکی کیلومتر ۱۰ تا ۱۴/۵ بعد از عوارض آزادراه

آبهای زیرزمینی با قدرت انحلال خود، سبب تخریب بعضی از قسمت‌های درونی زمین می‌شوند. به‌ویژه اگر جنس زمین از لایه‌های آهکی باشد عمل تخریب سریع‌تر خواهد شد. وقتی آبهای دارای دی‌اکسیدکربن که حالت اسیدی دارند به درون زمین راه یابند، کم‌کم آهک را در خود حل می‌کنند و باعث تشکیل حفره بزرگی به نام غار می‌شوند. در غار آهکی این ایستگاه، وجود استالاکتیت و اشکال گل کلمی فراوان است که در عکس دیده می‌شود. روبه‌روی این ایستگاه نیز افق‌های خاک که برای بازدید دانش‌آموزان سال سوم دبیرستان منظره بسیار گویایی است به چشم می‌خورد. این غار در سازند آسماری با مختصات جغرافیایی زیر تشکیل شده است.

چکیده

یکی از راه‌های مناسب برای مشاهده و بررسی پدیده‌های زمین‌شناسی، حضور در مناطقی است که در آن‌ها سازه‌های بزرگ مانند سد، بزرگراه، تونل و... احداث شده است. در سال‌های اخیر احداث آزادراه «پل زال» به‌منظور کاهش فاصله خرم‌آباد به اندیمشک، فرصتی مناسب برای مطالعه برونزدهای جدید فراهم آورده است.

کلیدواژه‌ها: زمین گردشگری، آزادراه، ایستگاه زمین‌شناسی، زمین لغزش، گسل‌ها

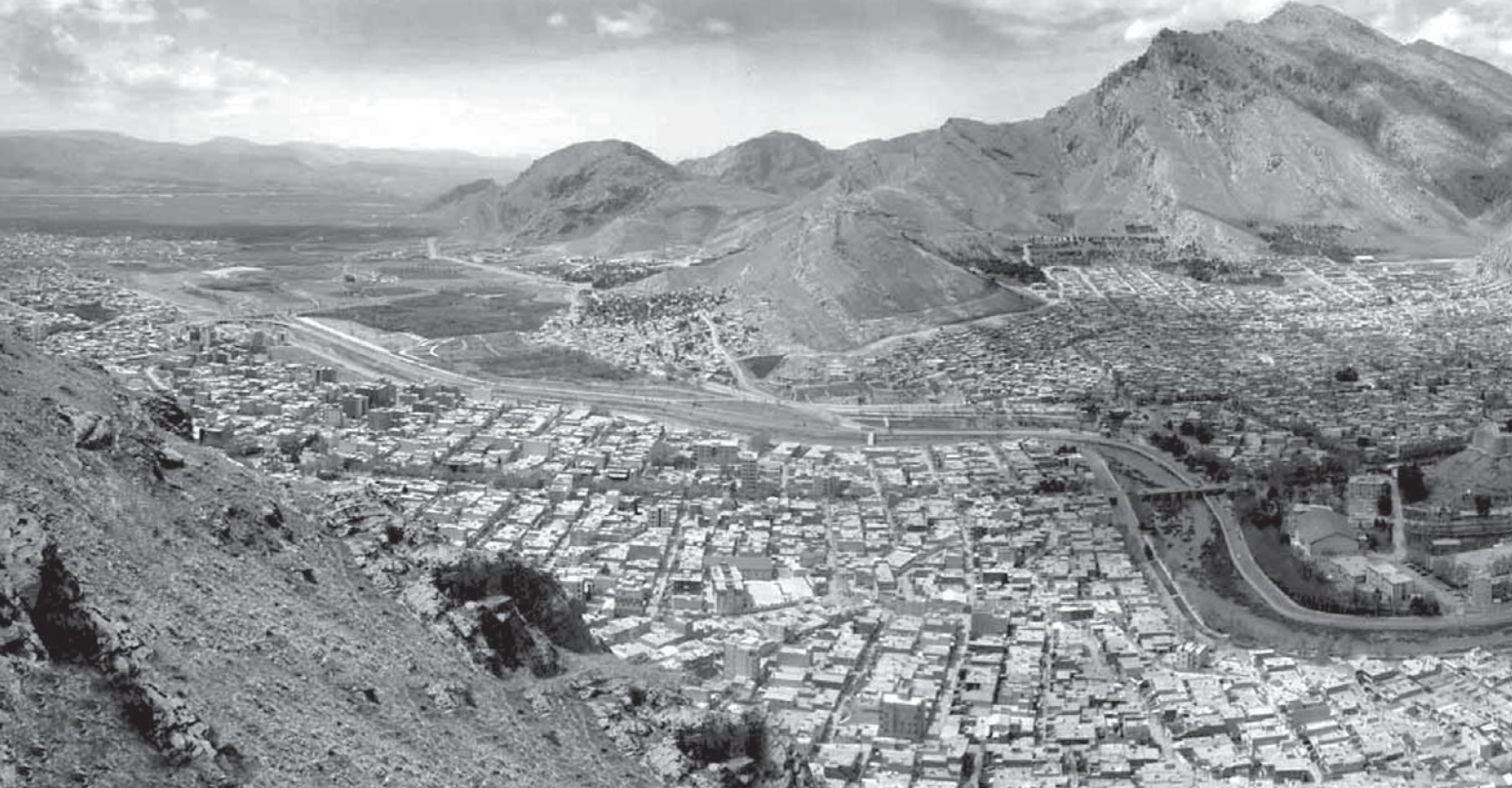
مقدمه

انجمن علمی معلمان زمین‌شناسی استان لرستان در تاریخ ۱۳۹۱/۲/۸ اقدام به شناسایی ایستگاه‌های زمین‌شناسی آزادراه تازه‌احداث پل زال در مسیر خرم‌آباد و اندیمشک کرد. به‌نظر می‌رسد دبیران زمین‌شناسی می‌توانند پدیده‌های زیبای زمین‌شناسی این منطقه را به آسانی بررسی و با برگزاری بازدیدهای علمی، گام خوبی در جهت ایجاد علاقه در دانش‌آموزان بردارند. بهترین زمان برای بازدید منطقه از آبان ماه تا فروردین هر سال است.

مختصات:

N۲۳ ۲۰ ۵۲,۲۴

E ۴۸ ۱۰ ۲۰,۸۹



یکی از راه‌های مناسب برای مشاهده و بررسی پدیده‌های زمین‌شناسی، حضور در مناطقی است که در آن‌ها سازه‌های بزرگ مانند سد، بزرگراه، تونل و... احداث شده است



ایستگاه ۲: زمین لغزه کیلومتر ۱۲ بعد از عوارضی

در این ایستگاه حرکت مواد از نوع زمین لغزه به خوبی مشاهده می‌شود. حرکت توده‌های سنگ یارسوب به سمت جاده در حال شکل گرفتن است که علت آن برداشتن قسمتی از دامنه کوه برای جاده‌سازی است. در واقع مانع نگه‌دارنده این مواد برداشته شده و در نتیجه مواد در امتداد سطوح لغزشی به سمت جاده حرکت کرده‌اند.

مختصات:

N ۳۳ ۲۰ ۲۷,۳۳
E ۴۸ ۱۱ ۲۶,۴۱



**ایستگاه ۳: کیلومتر ۲۱ بعد از عوارضی
آزادراه (گسل نرمال و به وجود آمدن
هورست و گرابن)**

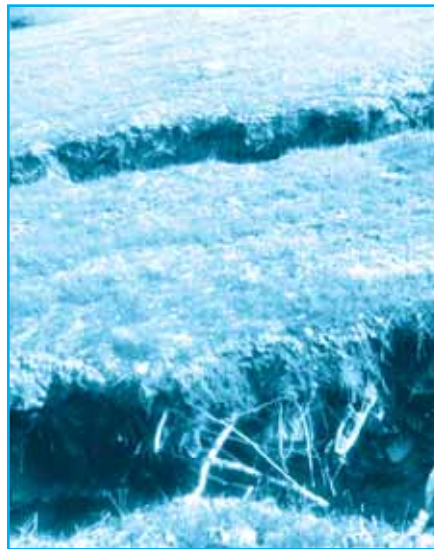
مختصات:

N ۳۳ ۱۶ ۵۹,۲۰

E ۴۸ ۱۲ ۲۰,۰۷

نام سازند: آسماری

در این ایستگاه، گسل‌ها را می‌توان به صورت «شکستگی‌هایی که در آن، سنگ‌های دو طرف سطح شکستگی نسبت به هم تغییر مکانی به موازات صفحه شکستگی دارند» تعریف کرد. گسل‌ها از نوع مرکب هورست و گرابن قابل مشاهده‌اند که برای دانش‌آموزان سال چهارم به‌منظور مطالعه انواع گسل‌ها بسیار مفیدند.

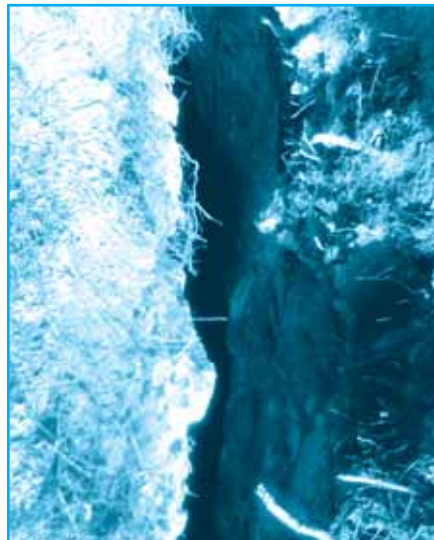


ایستگاه ۲

حرکت توده‌های سنگ
پارسوب به سمت
جاده در حال شکل
گرفتن است که علت
آن برداشتن قسمتی
از دامنه کوه برای
جاده‌سازی است. در
واقع مانع نگه‌دارنده این
مواد برداشته شده و در
نتیجه مواد در امتداد
سطوح لغزشی به سمت
جاده حرکت کرده‌اند



ایستگاه ۳



ایستگاه ۱



ایستگاه ۳



ایستگاه ۲

ایستگاه ۴: کیلومتر ۴۰ بعد از عوارضی آزادراه (لایه‌بندی قائم)

مختصات:

N ۳۳ ۱۲ ۳۱,۲۵
E ۴۸ ۰۷ ۵۴,۰۷

در این ایستگاه اختلاف مقاومت سنگ‌ها در برابر هوازدگی موجب پیدایش مناظر گوناگون شده است. در این مکان به علت آنکه ماسه‌سنگ‌ها مقاومت بیشتری نسبت به لایه‌های رسی دارند و در مقابل هوازدگی پایدارترند، برجستگی‌ها و سنگ‌های رسی فرورفتگی‌ها را تشکیل داده‌اند. هم‌چنین چینه‌بندی متقاطع در لایه‌های رسی و گل‌سنگ مشاهده می‌شود.

ایستگاه ۵: کیلومتر ۶۰ (سکانس رسوبی)

مختصات:

N ۳۲ ۵۹ ۳۲,۳۲
E ۴۸ ۱۱ ۲۱,۹۶

در این ایستگاه سازندهای آسماری، تله‌زنگ، شهبازان، کشکان و امیران به‌خوبی قابل مشاهده‌اند.

ایستگاه ۶: کیلومتر ۶۵ (چین خوردگی)

نوع سازند: تله‌زنگ

در این ایستگاه انواع چین‌ها در بین لایه‌هایی که در سطح زمین رخ‌نمون دارند و هم‌چنین

گسل‌ها از نوع
مرکب هورست
و گرابن قابل
مشاهده‌اند که
برای دانش‌آموزان
پایه چهارم
دیبرستان
به‌منظور مطالعه
انواع گسل‌ها
بسیار مفیدند



ایستگاه ۶

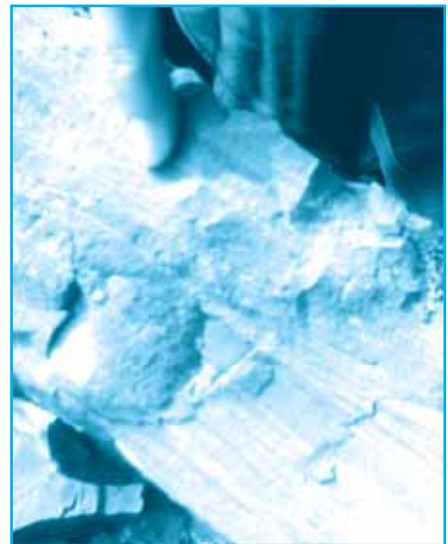
کلسیت‌های با تبلور دوباره روی سنگ‌های کنار جاده مشاهده می‌شود.

ایستگاه ۷: تونل خرگوشان باناودیس و گسل

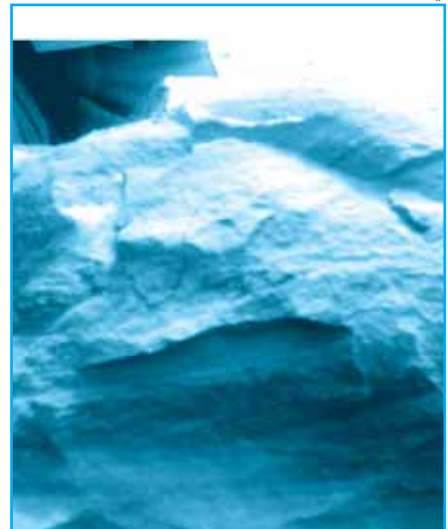
مختصات:

N ۳۳ ۰۲ ۲۵,۳۳
E ۴۸ ۱۳ ۱۰,۵۱

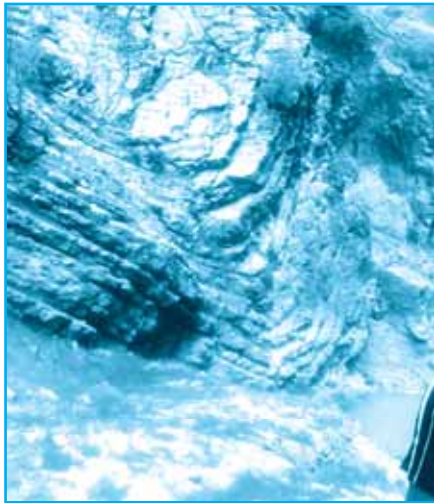
در این ایستگاه سازند آسماری روی سازند شهبازان که لایه‌های آن بسیار منظم‌اند با یک گسل رانده شده است. هم‌چنین در این محل ناودیس در بین لایه‌های سازند شهبازان البته در سمت چپ گسل دیده می‌شود و یک دریاچه کوچک نیز در این مکان بر اثر ریختن نخاله‌های تونل، شکل گرفته است. توجه: در بین این دو تونل باید با احتیاط فراوان، ماشین را کنار جاده نگه داشت.



ایستگاه ۴



ایستگاه ۴



ایستگاه ۷



ایستگاه ۷

ایستگاه ۸: ۳۶ کیلومتری آزادراه (غار باستانی کوگان)

مختصات:
N ۳۳ ۱۴ ۲۴,۵۱
E ۴۸ ۱۵ ۴۶,۲۰

غار کوگان، غاری شگفت‌انگیز و زیبا در شهرستان پل‌دختر است. ورودی غار چهارگوش و به اندازه ۵۰/۲ در ۲۰/۲ متر است که به سمت شمال باز می‌شود. غار شامل دو طبقه است: طبقه اول از چهار اتاق و فضاهای مرتبط به هم تشکیل شده است. طبقه دوم غار حدود ۳ متر بالاتر از کف قسمت اول غار است. این غار که دارای اتاق‌هایی برای زندگی مردم در گذشته بوده، نمونه‌ای از معماری صخره‌ای اشکانیان به‌شمار می‌رود و به آیین مهر نسبت داده شده است. مساحت کلی فضاهای تعبیه‌شده در این غار دست‌ساز، حدود ۲۸۱ متر مربع است. از نکات قابل تأمل در این غار، مخازن آب در داخل اتاق‌هاست. سابقه سکونت انسانی در این غار به دوره اشکانی (پارتی) تعلق دارد و با شماره ۲۶۶۰ در فهرست آثار ملی ایران به ثبت رسیده است.



ایستگاه ۷

در این ایستگاه انواع چین‌ها در بین لایه‌هایی که در سطح زمین رخ‌نمون دارند و هم‌چنین کلسیت‌های با تبلور دوباره روی سنگ‌های کنار جاده مشاهده می‌شود



ایستگاه ۸



ایستگاه ۷

سابقه سکونت انسانی در این غار به دوره اشکانی (پارتی) تعلق دارد و با شماره ۲۶۶۰ در فهرست آثار ملی ایران به ثبت رسیده است



ایستگاه ۴: لایه‌بندی قائم



ایستگاه ۲: زمین لغزه



ایستگاه ۱: غار آهکی



ایستگاه ۱: غار آهکی



جمعی از اعضای انجمن زمین‌شناسی در بازدید علمی



نمایی از غار آهکی (ایستگاه اول)



جمعی از اعضای انجمن زمین‌شناسی در بازدید علمی



نمونه‌ای از آراگونیت‌های غار آهکی



نمونه‌ای از استالاکتیت‌های غار آهکی



ایستگاه ۷: ناودیس



ایستگاه ۶: چین خوردگی

نقشه بستر اقیانوس‌ها باداده‌های ماهواره‌ای

مترجم: فرخ برزگر

کارشناس ارشد زمین‌شناسی و سنجش از دور

اشاره

در این بررسی‌ها تاکنون دانشمندان موفق شده‌اند ۱۵ هزار دریاکوه^۱ نوین را بیابند که گام بسیار مهمی در شناخت تکتونیک اقیانوس‌های ژرف است.

کلیدواژه‌ها: دریاکوه، بستر اقیانوس، داده‌های ماهواره‌ای، تکتونیک، سازمان فضایی آمریکا (ناسا)

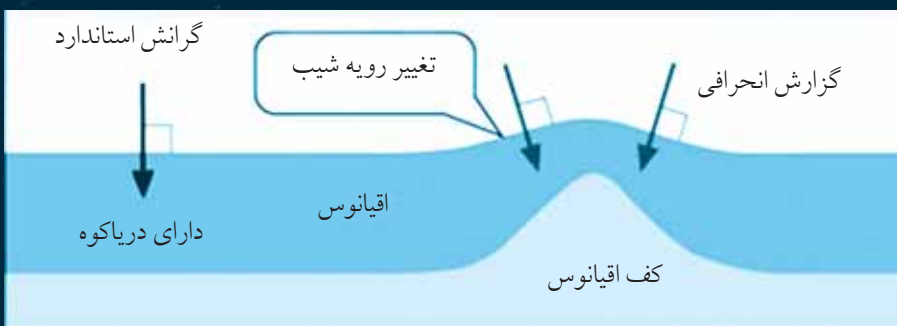
ماهواره‌ای، دقیق‌ترین نقشه بستر دریاها و اقیانوس‌های کره زمین را تهیه کردند و تاکنون در آن ۱۵ هزار دریاکوه جدید را یافته‌اند که در نتیجه نوینی را به‌سوی آگاهی بهتر و کامل‌تر از تکتونیک حاکم بر اقیانوس‌های ژرف می‌گشاید (شکل ۱).

بیشتر دریاکوه‌های یافته شده دارای بلندایی بین ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر را از بستر دریا هستند که برای ثبت و به نقشه درآمدن بسیار کوچک به‌نظر می‌رسیدند و در عمل، این داده‌های ماهواره‌ای بود که با تلاش بسیار دانش‌پژوهان سبب شد امر تهیه نقشه از بستر ۸۰ درصد اقیانوس‌ها و دریاهاى جهان بادقت بسیاری (که هرگز قبلاً میسر نشده بود) در این پروژه ثبت شود و آنان را با شگفتی‌های بسیار روبه‌رو سازد. گفتنی است که تاکنون تنها چند درصد از بستر دریاها و اقیانوس‌های جهان به کمک کشتی‌های ویژه آب‌نگاری^۵ مورد نقشه‌برداری

هنگامی که در ماه آگوست ۲۰۱۴ دانشمندان مشغول تهیه نقشه از بستر دریا در پیرامون تپه‌های مرجانی^۲ جانسون در اقیانوس آرام بودند، به ناگهان دریافتند که دریاکوه کاملاً نوینی را یافته‌اند که هرگز کسی از وجود آن آگاهی نداشته است: این دریاکوه که به بلندای ۱۱۰۰ متر و در ژرفای ۵۰۰۰ متری زیر آب دریا برافراشته بود، تاکنون روی نقشه‌ها ثبت نشده بود و پدیده‌ای نو یافته بود که برای نخستین بار ثبت می‌شد.

در عمل یافتن این دریاکوه، آغاز پژوهش‌های نوینی بود که نتایج آن در مجله بسیار وزین و ارزشمند ساینس^۳، یا «دانش» منتشر شده است. در این پژوهش، دانشمندان مرکز اقیانوس‌شناسی اسکریپ^۴ (که یکی از کهن‌ترین و معتبرترین مراکز علوم دریایی و اقیانوس‌شناسی جهان، وابسته به دانشگاه سان‌دی‌ه‌گو است) بر مبنای استفاده از داده‌های

هنگامی که در ماه آگوست ۲۰۱۴ دانشمندان مشغول تهیه نقشه از بستر دریا در پیرامون تپه‌های مرجانی جانسون در اقیانوس آرام بودند، به ناگهان دریافتند که دریاکوه کاملاً نوینی را یافته‌اند که هرگز کسی از وجود آن آگاهی نداشته است: این دریاکوه که به بلندای ۱۱۰۰ متر و در ژرفای ۵۰۰۰ متری زیر آب دریا برافراشته بود، تاکنون روی نقشه‌ها ثبت نشده و پدیده‌ای نو یافته که برای نخستین بار ثبت می‌شد



شکل ۲

به گفته دان رایس،
رئیس برنامه
بخش علوم
اقیانوسی بنیاد
ملی علوم آمریکا،
با این توانایی‌ها
می‌توانیم
پاسخ‌های
بسیاری از
پرسش‌های
برجای مانده را
بیابیم و مناطق
لازم را برای
بررسی‌های
بیشتر مشخص
کنیم

به فرجام رساندن این پژوهش‌ها استفاده شده است، ماهواره کرایوست-۱۲^{۱۲} متعلق به سازمان فضایی اروپا و دیگری ماهواره جیسن-۱۱^{۱۱} متعلق به سازمان‌های فضایی آمریکا (ناسا) و سازمان فضایی فرانسه^{۱۱} بوده است.

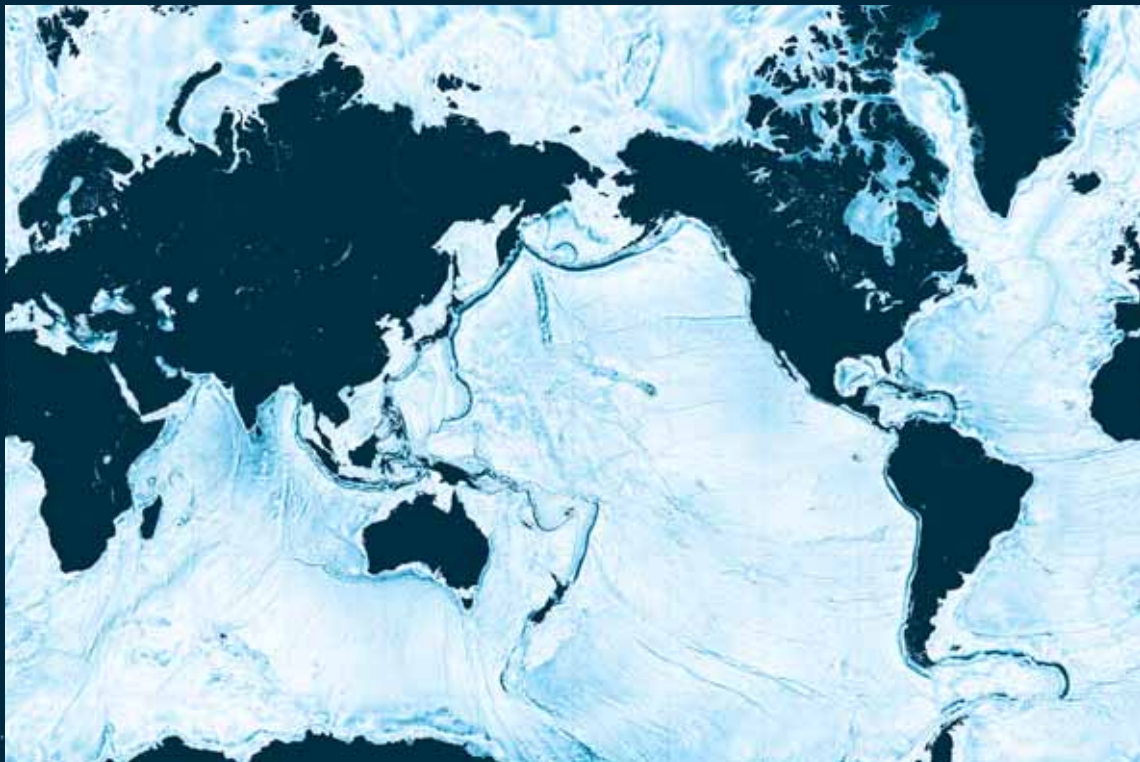
تهیه نقشه به این صورت است که حسگرهای ماهواره‌ای یادشده در بالا، تل‌ها^{۱۲} و شیب رویه آن‌ها را ثبت می‌کنند، زیرا رشته‌کوه‌های دریایی و کوه‌های زیر دریا از توده لازم برای ایجاد تغییر در نیروی گرانش^{۱۴} برخوردارند که بتوانند با ایجاد افزایشی برابر ۱۰ سانتی‌متر در بالای خود (شکل ۲) و برعکس کاهش در رویه دریا بر فراز شکستگی‌ها و کافت‌های بستر اقیانوس‌ها و دریاها، موجب این تغییرات شوند که خود ناشی از تغییرات گرانش زیرین در ساختار موجود در بستر دریاهاست. بدین‌سان تهیه نقشه‌ای با دقتی برابر دقت همه نقشه‌های پیشین (که نیروی دریایی آمریکا در سال ۱۹۹۷ تهیه کرده بود) میسر شد.

در این مورد به گفته پروفیسور دیوید سندول^{۱۵}، استاد مؤسسه اقیانوس‌شناسی اسکریپ و مدیر این پروژه، تعداد کوه‌های شناخته شده تاکنون تنها بخش کوچکی است که از تفسیر بخش‌هایی از داده‌های ماهواره‌ای

قرار گرفته بود. چنانچه بخواهیم با سرعت حرکت معمول این کشتی‌ها (که ۱۲ مایل در ساعت است) برای تهیه نقشه آب‌نگاری از کل بسترهای اقیانوسی و دریایی کره زمین بپردازیم، اگر چه این کار با دقت بسیار بالا همراه خواهد بود انجام آن غیر از نیاز به زمانی برابر ۱۲۵ تا ۲۰۰ سال به هزینه‌ای معادل چند ده میلیارد دلار نیاز خواهد داشت. اما خوشبختانه در شرایط کنونی، پیشرفت‌های دانش بشری و ساخت حسگرهای پیشرفته و قرار دادن آن‌ها ماهواره‌ها در مدار زمین، استفاده از داده‌های ماهواره‌ای سریع‌ترین و جامع‌ترین روشی است که می‌توان به کمک آن به این هدف بزرگ دست یافت.

همان‌گونه که در آغاز نوشته شد برای انجام این مطالعات، دانشمندان از داده‌های ماهواره‌ای حسگر ارتفاع‌سنج^۷ راداری استفاده کرده‌اند. این حسگرها با ارسال پالس‌ها یا ضربان‌های امواج ریز موج^۸ به رویه آب دریاها و اقیانوس‌ها و ضبط و ثبت زمان بازگشت این پالس‌ها، می‌توانند تغییرات گوناگون چون برآمدن یا افت رویه دریا را (با در نظر گرفتن و اعمال تمامی فرایندهای^۹ لازم) اندازه‌گیری کنند.

یکی از ماهواره‌هایی که از داده‌های آن‌ها برای

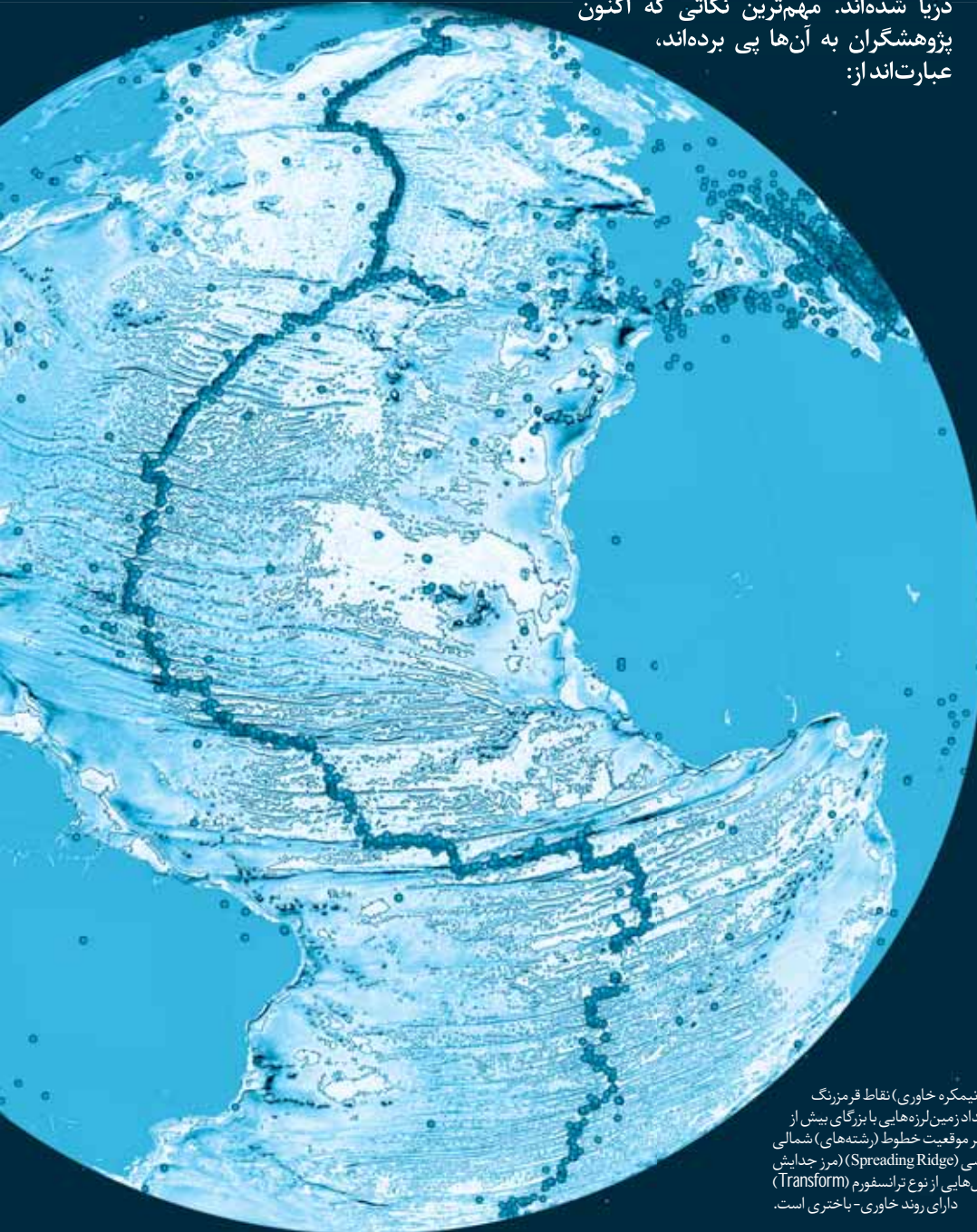


شکل ۱. افزایش رویه دریا ناشی از وجود دریاکوه در زیر آب

بر مبنای استفاده از داده‌های ماهواره‌ای، دقیق‌ترین نقشه بستر دریاها و اقیانوس‌های کره زمین را تهیه کردند و تاکنون در آن ۱۵ هزار دریاکوه جدید را یافته‌اند که دریچه‌نوینی را به سوی آگاهی بهتر و کامل‌تر از تکتونیک حاکم بر اقیانوس‌های ژرف می‌کشاید

شناسایی شده‌اند و باید منتظر شناسایی تعداد بیشتری از این پدیده‌ها بود که شاید مطالعات کامل آن‌ها نزدیک به پنج سال به درازا بکشد. با این یافته‌های نوین، اکنون دانشمندان می‌توانند با در هم آمیختن دانسته‌ها و مدل گرانشی جدید به الگوی تغییرات در پیوند با این پدیده‌ها، رویدادهای زمین‌شناسی رایج‌اند که سبب پنهان شدن آن‌ها در زیر لایه‌هایی از نهشته‌های متشکل از ماسه‌های نرم بستر دریا شده‌اند. مهم‌ترین نکاتی که اکنون پژوهشگران به آن‌ها پی برده‌اند، عبارت‌اند از:

۱. کافت‌های کهنی در زیر نهشته‌های بستر اقیانوسی وجود دارند که به کمک این بررسی‌ها و داده‌های ماهواره‌ای آن‌ها را شناخته‌اند.
۲. بیشتر دریا کوه‌های نو یافته در خلیج مکزیک، دریای جنوب چین و اقیانوس اطلس جنوبی به نقشه درآمده‌اند.
۳. هزاران دریاکوه نویافته دارای ارتفاع ۱ تا ۲ کیلومتر هستند.



شکل ۳. در این شکل (نیمکره خاوری) نقاط قرمز رنگ تشکیل دهنده خطوط، محل رویداد زمین‌لرزه‌هایی با بزرگای بیش از ۵/۵ ریشتر است که خود، نشانگر موقعیت خطوط (رشته‌های) شمالی جنوبی رشته کوه‌های جدایشی (Spreading Ridge) (مرز جدایش صفحه‌ها) و اتصال آن‌ها با گسل‌هایی از نوع ترانسفورم (Transform) دارای روند خاوری-یاختری است.

۴. رشته‌کوه‌های زیر دریا دارای زاویه‌ای جنوب-سوی^۱ از آمریکای جنوبی و آفریقا هستند که این آخری به ترتیب دارای درازا و پهنایی برابر ۸۰۰ کیلومتر و ۱۰۰ کیلومتر بوده است و قبلاً به هم متصل بوده و حدود ۸۳ میلیون سال پیش با جدایی از اقیانوس اطلس جنوبی از هم جدا شده‌اند.

۵. یک رشته اقیانوسی از بین رفته^{۱۷} که از آمریکای جنوبی تا باختر آفریقا گسترده بود و در زیر خلیج مکزیک در نتیجه دور و جدا شدن پوسته اقیانوسی و به‌هنگام فعالیت تکتونیکی وجود داشته و فعالیت آن در ۱۵۰ میلیون سال پیش متوقف شده و اکنون با نهشته‌هایی به بسترهای ۱/۶ کیلومتر پوشیده شده است.

در پایان باید گفت که این داده‌ها نه تنها برای دانشمندان، بلکه برای کلیه کسانی که به آگاهی و بهره‌برداری از منابع جدید اقیانوس‌ها علاقه‌مندند (مانند شرکت‌های نفتی که

باید به حفر چاه‌های نفت جدید و ژرف در دریاها بپردازند) و برای شناسایی محدوده‌های کلنی‌های زیردریایی همراه با داده‌های بادقت و کیفیت فوق‌العاده بالا بسیار مفید است، زیرا گروه مطالعاتی اکنون به ابزار جدیدی مجهز شده است تا با دقت بسیار زیاد به بررسی ساختارهای منطقه‌ای بستر دریا و فرایندهای ژئوفیزیکی مربوط به آن‌ها بپردازد.

به گفته دان رایس^{۱۸}، رئیس برنامه بخش علوم اقیانوسی بنیاد ملی علوم آمریکا، با این توانایی‌ها می‌توانیم پاسخ‌های بسیاری از پرسش‌های برجای مانده را بیابیم و مناطق لازم را برای بررسی‌های بیشتر مشخص کنیم.

به گفته پروفیسور سندول، داده‌های ارتفاع‌سنجی ماهواره‌ای و روش‌های بهبود یافته و پیشرفته پردازش داده‌ها، اکنون سبب تخمین دقیق‌تر گرانج‌سنجی دریایی و ژرفایابی جهانی به ویژه در مناطق دوردست شده است که همه و همه سبب افزایش آگاهی‌های علمی پژوهشگران خواهد شد.

افزون بر این پژوهشگران اکنون با در اختیار داشتن این نقشه، می‌توانند ضمن شناخت

بهبتر توپوگرافی بستر اقیانوس‌ها، آگاهی‌های خود را در زمینه الگوی گردش و جریان اقیانوس‌ها که بر اقلیم کره زمین نیز تأثیر بسیار دارد، بهبود بخشند.

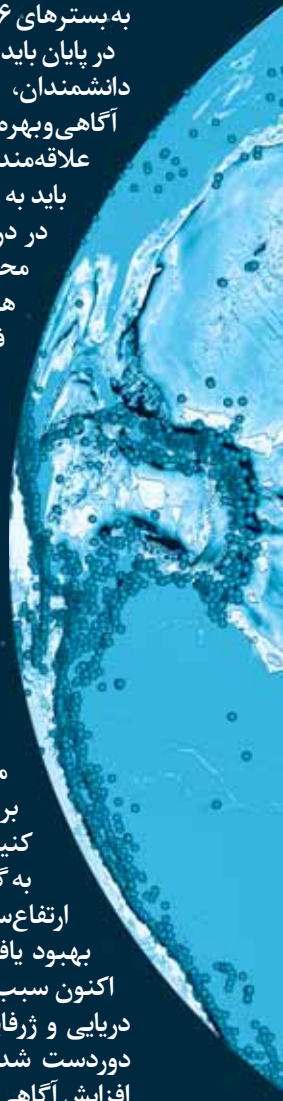
پی‌نوشت‌ها

1. Seamount
2. Atol
3. Science
4. Scripp
5. Hydrography
6. Sensors
7. Altimeter
8. Microwave
9. Parameters
10. Cryosat-2
11. Jason-1
12. CNES
13. Ripples
14. Gravity force
15. David Sandwell
16. Southward
17. Extinct Ocean
18. Don Rice

منبع

۱. وبگاه مؤسسه اقیانوس‌شناسی اسکریپ.
۲. مجله دانش.
۳. مجله نشنال ژئوگرافی.

**چنانچه بخواهیم با
سرعت حرکت معمول
این کشتی‌ها (که
۱۲ مایل در ساعت
است) برای تهیه
نقشه آب‌نگاری از کل
بسترهای اقیانوسی
و دریایی کره زمین
بپردازیم، اگر چه این کار
بادقت بسیار بالا همراه
چون هر لن‌ولی انجام
آن غیر از نیاز به زمانی
برابر ۱۲۵ تا ۲۰۰ سال به
هزینه‌ای معادل چندده
میلیارد دلار نیاز خواهد
داشت**



آسمان پرستاره

نرم افزاری آموزشی برای تدریس جایگاه زمین در فضا



الهه میری

دبیر زمین شناسی منطقه ۸ شهر تهران

چکیده

بی شک نرم افزار Starry night (آسمان پرستاره) یکی از بهترین نرم افزارهای ارائه شده در موضوع آسمان شب و نجوم است. این نرم افزار که شاید بتوان آن را رایج ترین و معروف ترین نرم افزار نجومی در ایران دانست، هواداران بسیار دارد که این امر به دلیل قابلیت های بسیار بالای این نرم افزار است. از ویژگی های اصلی مجموعه نرم افزارهای Starry night که در تمام نسخه ها يك امتیاز ویژه به حساب می آید این است که علاوه بر تصویر صور فلکی و سیارات در زمان های مختلف، اطلاعات باارزشی از ستارگان در اختیار شما قرار می دهد که به نوع خود از هر اطلس ستاره ای موجود همچون Sky ۲۰۰۰ نیز دقیق تر و کامل تر است.

کلیدواژه ها: نرم افزارها و برنامه های کاربردی نجوم، StarryNight، proplus۶، آسمان شب

یکی از مشهورترین

نرم افزارهای آسمان نما که

همه ستاره شناسان، از آماتور

گرفته تا حرفه ای، با آن آشنایی

دارند نرم افزار Starry Night یا

«آسمان پرستاره» است که

همچون کشتی فضایی امکان

سفر تا شعاع ۷۰۰ میلیون

سال نوری را، در گستره گیتی،

بدون پرداخت هیچ گونه

هزینه ای به علاقه مندان

آسمان شب می دهد

مقدمه

در فصل اول کتاب **علوم زمین**، پایه چهارم تجربی، به جایگاه زمین در فضا پرداخته شده است که برای تفهیم بهتر مطالب در بعضی از شهرها و مدارس، معلمان، این مهم را با بازدید از آسمان‌نماها و افلاک‌نماها انجام می‌دهند.

اما به دلایلی همچون دسترسی نداشتن همگان به این امکانات و فشردگی ساعات تحصیلی پایه چهارم و عدم استقبال مدیران و فراگیران از بازدید، می‌توان با استفاده از نرم‌افزار نجومی و نمایش تصاویر متنوع کهکشان و اجرام سماوی و... جذابیت کلاس را دوچندان کرد و خیلی از پرسش‌های فراگیران را در این زمینه پاسخ داد و حتی برای شرکت در المپیاد نجوم آنان را ترغیب و تشویق کرد. لذا در این مقاله سعی کرده‌ایم تا به معرفی و بررسی خلاصه‌ای از ویژگی‌های یکی از جدیدترین نسخه‌های برنامه **Starry Night** بپردازیم.

معرفی نرم‌افزار

یکی از مشهورترین نرم‌افزارهای آسمان‌نما که همه ستاره‌شناسان، از آماتور گرفته تا حرفه‌ای، با آن آشنایی دارند نرم‌افزار **Starry Night** یا «آسمان پر ستاره» است که همچون کشتی فضایی امکان سفر تا شعاع ۷۰۰ میلیون سال نوری را، در گستره گیتی، بدون پرداخت هیچ‌گونه هزینه‌ای به علاقه‌مندان آسمان شب می‌دهد. این نرم‌افزار یکی از قدرتمندترین نرم‌افزارهای فضاشناسی است که شامل بیش از ۹۸۰۰۰۰ کهکشان و بیش از ۱۶ میلیون ستاره با اسم و مشخصات دقیق آن‌هاست و به بیننده اجازه می‌دهد که با انتخاب

موقعیت مجازی در محل موردنظر قرار گیرد و رخدادهای فلکی را بررسی کند.

امکانات گرافیکی و تصویری هیچ نرم‌افزاری به پای این نرم‌افزار نمی‌رسد. به همین دلیل در چند سال اخیر پر فروش‌ترین نرم‌افزار نجومی در دنیا بوده است. اولین نسخه این نرم‌افزار در سال ۱۹۹۷ به بازار آمد سه سال بعد نسخه «بک یارد» این نرم‌افزار برنده «مدال طلای بهترین انتخاب» پدر و مادران کانادایی شد. این افتخار نشان از توجه سازندگان نرم‌افزار به کودکان و نوجوانان دارد؛ کودکان و نوجوانانی که چه بسا در آینده‌ای نه چندان دور تبدیل به اخترشناسانی بزرگ خواهند شد.

در نسخه ۶/۲ این نرم‌افزار، توانمندی‌های جهش گرافیکی در کیفیت شبیه‌سازی آسمان و ماهواره‌های فضایی و تصاویر سه بعدی سیارات و اقمارشان، تصاویر زنده از سطح زمین و خورشید و ماه، دفترچه ماهانه رویدادهای نجومی، مأموریت‌های فضایی با قابلیت اتصال به تلسکوپ‌های نوین نسل LX ۲۰۰ وجود دارد.

از جمله توانمندی‌های دیگر آن، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- واقع‌گرایی چشم‌گیر نسبت به آسمان دارد.
- در تمام عکس‌های آسمان یکپارچگی کامل دیده می‌شود.
- اعمال تغییرات دلخواه در آن آسان است.
- این نرم‌افزار، تجربه‌های رصدی شما را با اولین عکس‌های تمام رنگی از کل آسمان شب در محدوده قدر ۱۵-۱۴ بهبود می‌بخشد. به سرعت و به سادگی می‌توان در نمودار پویای هرترز پرونگ-راسل گونه طیفی را دید.



- دارای نقشه‌های صور و بروج فلکی است.
- دارای نقشه‌های ۱۴۰۰ سحابی تاریک، تشعشعی، ستاره‌ای و بازتابی است.
- دارای اطلاعات موقعیت ۱۷۰۰ خوشه ستاره‌ای باز و کروی است.
- می‌توانید با استفاده از آن مسیر کاوشگرهای مأموریت فضایی مانند **وویجر** را دنبال کنید.
- می‌توانید سوار بر **سفینه کاسینی** در مسیری به مقصد زحل از کنار مشتری عبور کنید.
- می‌توانید اجسام سه بعدی مانند سیارک‌هایی با اشکال نامنظم، ماهواره‌های ساخت بشر و اشیای دیگر را به آن بیفزایید.
- در یافتن مکان‌های رصدی روی ماه و زمین نسبت به نسخه‌های قبلی آن، کارایی بهتری دارد.
- می‌توانید با استفاده از تقویم نجومی کامل برنامه، شامل وقایع آینده، برای **جلسات رصدی** خود برنامه‌ریزی کنید.
- می‌توانید با استفاده از اتصال برخط (آنلاین) به ۵۰۰ میلیون ستاره، بیش از ۵۵ میلیون ستاره و یک میلیون کهکشان را یکجا مشاهده کنید.
- می‌توانید نقشه ستارگان تمام آسمان (۱۸۰ درجه) و در هر ناحیه از آن را چاپ کنید.
- می‌توانید به‌طور خودکار جدیدترین اطلاعات را در ارتباط با اکتشافات جدید و اطلاعات مداری ماهواره‌ها، دنباله‌دارها و سیارک‌ها دریافت کنید.
- در پایان برای بهره‌مندی بیشتر همکاران، به چند نرم‌افزار مفید دیگر در این زمینه اشاره می‌کنیم:

نرم‌افزار Winstars

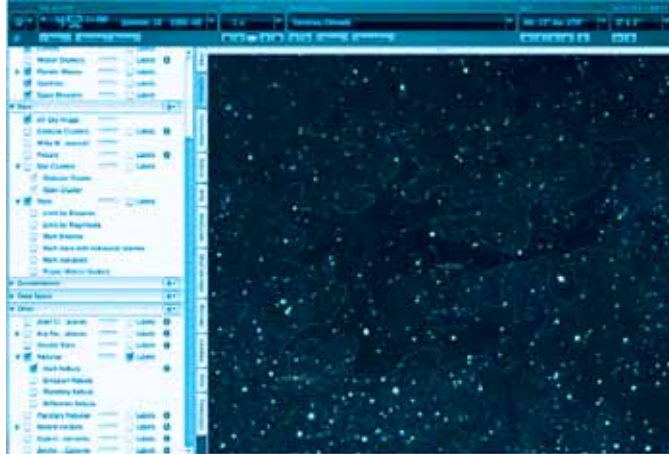
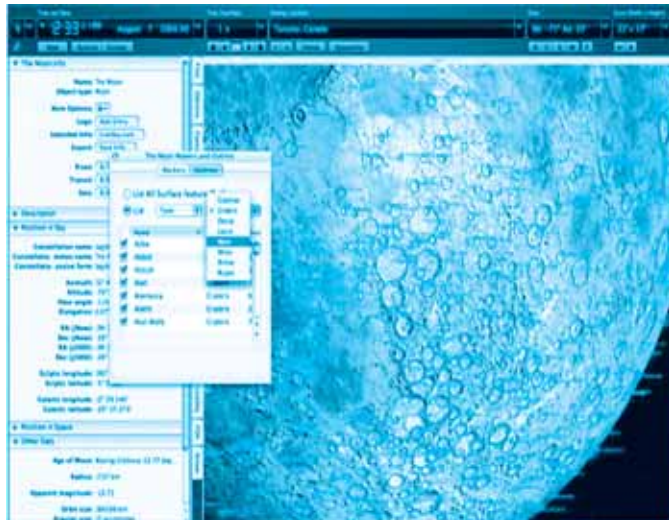
آسمان‌نمایی که ظاهر آسمان را از هر جای کره زمین و در هر موقعیت زمانی نشان می‌دهد.

نرم‌افزار Xephem

نرم‌افزار آسمان‌نما، شبیه‌ساز آسمان، نقشه ستارگان و چارت‌های آسمان.

نرم‌افزار Voyager ۴

در این نرم‌افزار هفت طبقه آسمان را از هر جای



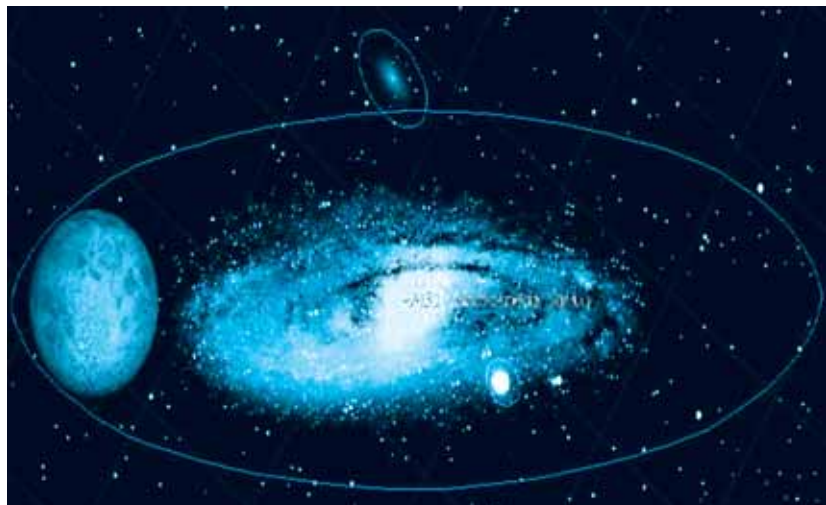
کره زمین یا خارج از منظومه شمسی در رایانه خود می بینید.

نرم افزار SkyAtlas

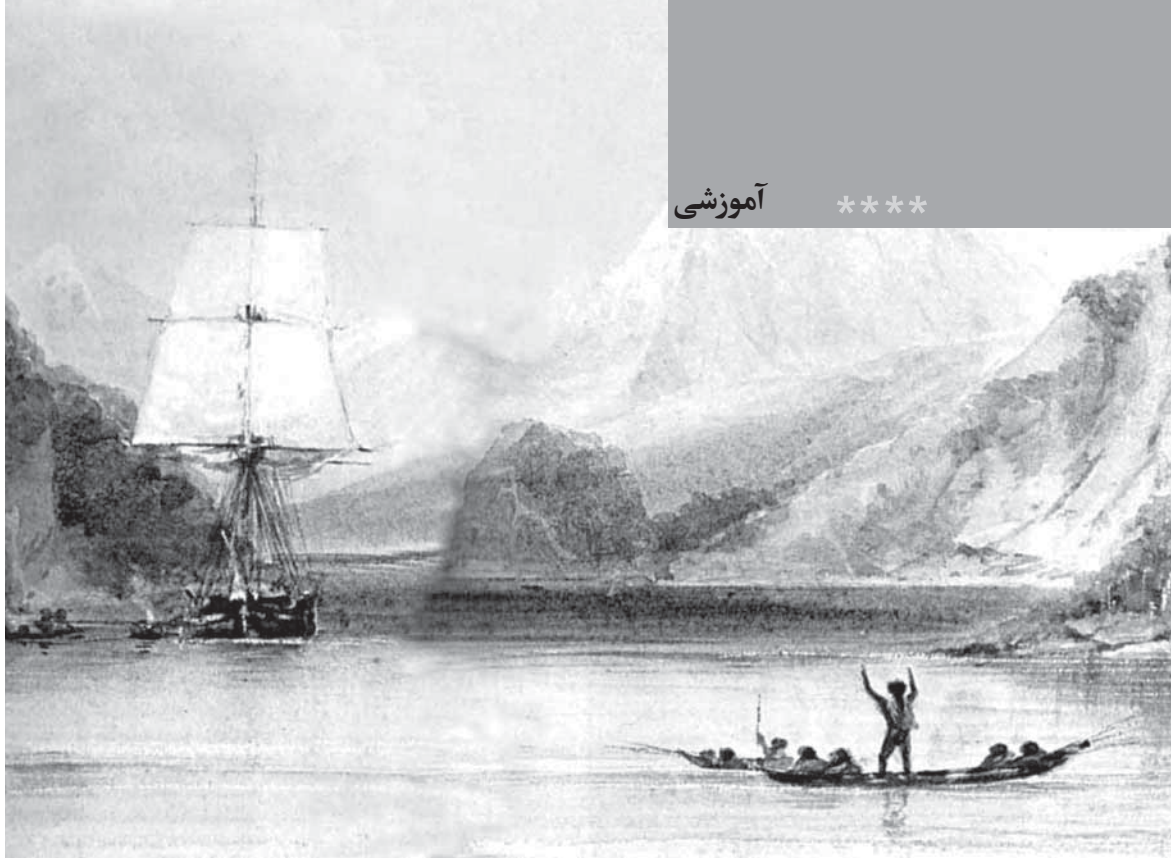
نرم افزاری است برای هرکسی که بخواهد بداند چگونه باید صور فلکی و دیگر اجرام فضایی مختلف از قبیل ستارگان، کهکشان‌ها، سیاه‌چاله‌ها و سیاره‌ها را شناسایی کند.

نرم افزار SkyMap

نرم افزار افلاک‌نما با ویژگی‌های کنترل تلسکوپ به همراه نقشه کامل آسمان شب و ستارگان.



از ویژگی‌های اصلی مجموعه نرم افزارهای **Starry night** که در تمام نسخه‌هایك امتیاز ویژه به حساب می‌آید این است که علاوه بر تصویر صور فلکی و سیارات در زمان‌های مختلف، اطلاعات باارزشی از ستارگان در اختیار شما قرار می‌دهد که به نوع خود از هر اطلس ستاره‌ای موجود همچون Sky ۲۰۰۰ نیز دقیق‌تر و کامل‌تر است



پرسش‌های المپیاد علوم زمین

IESO ۲۰۱۴

کانتابریا، اسپانیا

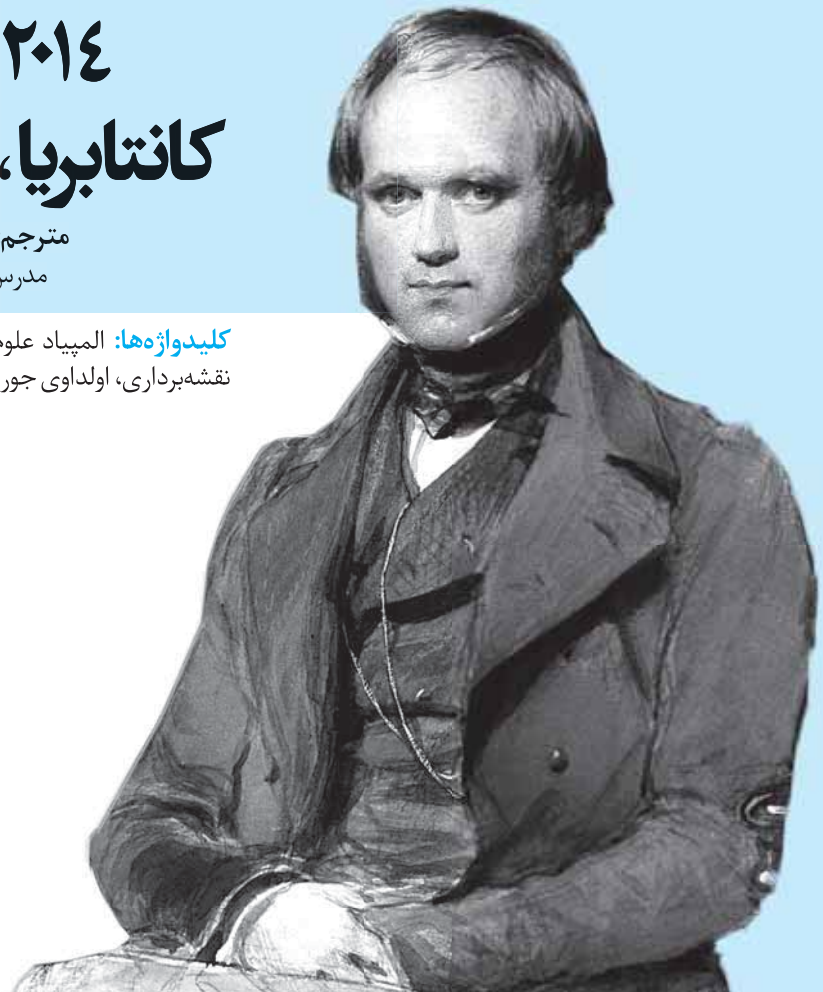
مترجم: مسعود کیمیگری
مدرس دانشگاه فرهنگیان

کلیدواژه‌ها: المپیاد علوم زمین، چارلز داروین،
نقشه‌برداری، اولداوی جورج، دره کافتی

بخش اول: سفر اکتشافی زمین‌شناختی

چارلز داروین

با این‌که بیشتر مردم چارلز داروین را یک زیست‌شناس می‌دانند، او یک طبیعی‌دان امروزی و علاقه‌مند به زمین‌شناسی بود. داروین به این گفته الکساندر فون هومبولت^۱ اعتقاد داشت که «مکتشفان به‌خاطر ندیدن ارتباط بین چیزهایی مانند گیاهان و جانوران، ایده‌های نادرست بسیاری را می‌آفرینند.» او با نخستین زمین‌شناسان علمی در برخی از مطالعاتشان همراه می‌شد؛ افرادی مثل جان استیونس هنسلو، آدام سدویک^۲ و چارلز لایل^۳. در حقیقت تنها شغلی که داروین برای آن حقوق می‌گرفت، پست دبیر انجمن زمین‌شناسی لندن بود.



پیشنهاد کاپیتان فیتزروی^۴ به داروین، برای مسافرت با کشتی اچ. ام. اس. بیگل^۵، فرصتی بود تا داروین زمین را سیاحت کند. وقتی داروین می‌خواست بسته‌ای کوچک از کتاب‌ها را برای مطالعه به کابینش ببرد، کتاب/اصول زمین‌شناسی لایل را برگزید که در آن چنین خوانده بود: «مسیر پیشرفت زمین‌شناسی، تاریخچه‌ای از کشمکش مداوم و سهمگین بین ایده‌های تازه و عقاید قدیمی است...» هنگامی که بیگل در ۲۷ دسامبر ۱۸۳۱ از بندر داون پورت^۶ بادبان برافراشت. در واقع داروین می‌خواست در این تاریخچه نقشی ایفا کند. تازه، وقتی در دوم اکتبر ۱۸۳۶، یعنی تقریباً پنج سال بعد، وارد فالموث شد، بیش از آنچه می‌خواست انجام داده بود. اکتشافات زمین‌شناسی داروین، با این که در سایه کشف‌های زیست‌شناختی‌اش قرار گرفتند، باز هم مهم بودند.



شکل ۱. مسیر کشتی بیگل. راهنما: ۱. پلیموث، ۲. تریف، ۳. کیپ‌ورد، ۴. بابایا، ۵. ریودوژانیرو، ۶. مونته‌ویدئو، ۷. جزایر فالکلند، ۸. والپارایزو، ۹. لیما/کالائو، ۱۰. کالایاگوس، ۱۱. تاهیتی، ۱۲. نیوزلند، ۱۳. سیدنی، ۱۴. هوبارت، ۱۵. کینگ‌ساوند، ۱۶. جزایر کوکوس، ۱۷. ماریتیوس، ۱۸. کیپ‌تاون، ۱۹. بابایا، ۲۰. آژور

داروین در خلال مأموریت بیگل، مشاهدات زمین‌شناختی زیادی داشت و تفسیرهای زیادی از این مشاهدات کرد که برخی هنوز هم پذیرفتنی هستند. اما، او از کنار پدیده‌های زمین‌شناختی زیادی گذشت که با دانش و ابزارهای آن زمان درکشان ناممکن بود. بنابراین، دنبال کردن داروین و بیگل هنوز هم می‌تواند یک سفر اکتشافی زمین‌شناختی به‌شمار آید.

۱. هدف اصلی بیگل نقشه‌برداری بود. برای اندازه‌گیری‌های دقیق، در این کشتی ۲۸ زمان‌نگار (از بهترین نوعی که تا آن زمان ساخته شده بودند) تعبیه شده بود. این ساعت‌ها (حتی هنوز هم) برای اندازه‌گیری..... مفیدند.

- الف. فاصله‌های ناوبری
- ب. عرض جغرافیایی
- پ. طول جغرافیایی
- ت. دامنه جزرومدها
- ث. رانه ساحلی
- ج. ارتفاع سطح آب دریا
- چ. رطوبت نسبی
- ح. فشار اتمسفری

۲. تمام ورق‌های زمین‌ساختی را که بیگل در مسیرش پیمود، علامت‌بزنید.

- الف. آفریقا
- ب. جنوبگان
- پ. عربی
- ت. اطلس
- ث. استرالیا
- ج. کوکوس
- چ. اوراسیا
- ح. هند
- خ. نازکا
- د. آمریکای شمالی
- ذ. آرام
- ر. آمریکای جنوبی

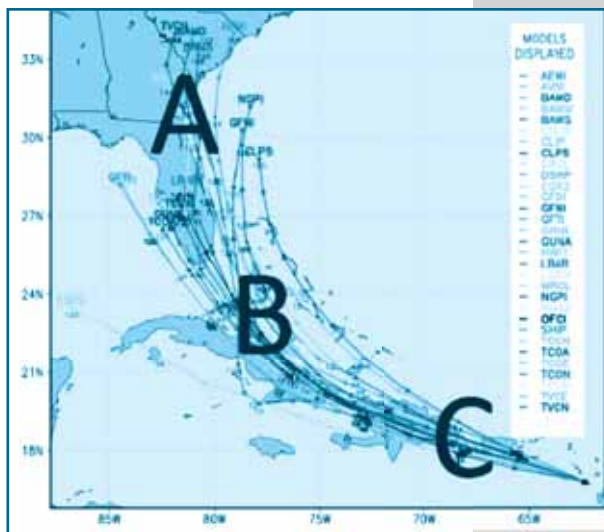
۳. بین مسافرت‌های کریستف کلمب (۱۴۹۳-۱۴۹۲) و داروین (۱۸۳۲-۱۸۳۱) ۳۵۰ سال فاصله بود. فرض کنید که در این فاصله زمانی فعالیت زمین‌ساختی ثابت مانده باشد. داروین اقیانوس اطلسی را مشاهده کرد که تقریباً..... بود.

- الف. ۳۰۰ متر پهن‌تر
- ب. ۱۰۰ متر پهن‌تر
- پ. ۱۰ متر پهن‌تر
- ت. هم‌پهنای اطلس امروزی
- ث. ۱۰ متر باریک‌تر
- ج. ۱۰۰ متر باریک‌تر
- چ. ۳۰۰ متر باریک‌تر
- ح. دانستن این موضوع غیرممکن است.

امروزه ناوبری اقیانوسی به اطلاعات مهمی وابسته است که از نهادها و مدل‌های هواشناسی به‌دست می‌آیند. برای مثال، تعداد زیادی از نهادها با استفاده از مدل‌های فیزیکی و ریاضی، گذرگاه‌های ریزش‌ها را پیش‌بینی می‌کنند. یک شیوه معمول برای تلفیق پیش‌بینی‌های گوناگون، استفاده از طرح اسپاگتی است (شکل ۲). هر خط یک

(در شیلی با عرض ۳۶ درجه و ۵۲ دقیقه جنوبی و طول ۷۳ درجه و ۱ دقیقه غربی) توقف کرد و دریافت که: هیچ خانه‌ای نتوانسته در کانسپسیون و منطقه بندری تالکوهانومقاومت کند. هفتاددهکده از بین رفته‌اند و موج بسیار بزرگی تقریباً همه خرابه‌های تالکوهانو را شسته است

پیش‌بینی را نشان می‌دهد که در یک تصویر ادغام شده‌اند.



شکل ۲. طرح اسپاگتی برای توفان حاره‌ای ایران، اوت ۲۰۱۱

را به چالش می‌کشید. او این‌گونه می‌نویسد: «ایا این اولین جزیره‌ای در اقیانوس اطلس نیست که منشأ آتش‌فشانی ندارد؟ این جزیره به هیچ چیز دیگری که تاکنون دیده‌ام شباهت ندارد.» بعدها در قرن بیستم، نمونه‌هایی که داروین در آن نقطه برداشته بود به‌عنوان پریدوتیت غنی از آمفیبول میلونیتی شده تشخیص داده شدند. میلونیت‌ها در دهه ۱۸۸۰ و پریدوتیت‌ها در دهه ۱۸۴۰، شناخته شدند، اما زمین ساخت ورقه‌ای تا قرن بیستم وارد ادبیات زمین‌شناسی نشد. به همین دلیل می‌توانیم علت حیرت داروین را بفهمیم.



شکل ۳. مسیر بیگل در عرض اقیانوس اطلس و جزیره‌هایی که امکان بازدید داروین از آن‌ها وجود داشته است.

۴. هدف یک طرح اسپاگتی این است که به کاربران، ایده‌ای درباره بدهد.
 الف. پهنای هاریکن
 ب. میزان قابل اعتماد بودن پیش‌بینی‌ها
 پ. درستی مسیره‌ها
 ت. زمان ورود هاریکن‌ها
 ث. مساحتی که تحت‌تأثیر هاریکن‌ها قرار می‌گیرد

۵. برای کدامیک از سه منطقه نشان داده شده روی نقشه، پیش‌بینی توفان از همه کوتاه‌مدت‌تر است؟

- A. الف
- B. ب
- C. پ
- ت. هیچ‌یک

۶. براساس مدل‌های چرخش عمومی هواکره، در سنت‌پاول راکز جهت باد اغلب به کدام سمت است؟

- الف. به سوی شمال
- ب. به سوی جنوب
- پ. به سوی شرق
- ت. به سوی غرب

۷. با توجه به ترکیب پریدوتیت‌ها که سنگ‌هایی غنی از اولیوین‌اند و موقعیت سنت‌پاول راکز، منشأ احتمالی آن‌ها این است که قطعه‌هایی از هستند.

الف. سنگ کره قاره‌ای آمریکای جنوبی یا آفریقا هستند که در خلال نخستین مراحل جدایش دو قاره به دام افتاده‌اند.
 ب. یکی از مناطق قدیمی فروانش در زمانی هستند که اقیانوس باریک‌تر بود.
 پ. گوشته‌اند که در خلال اشتقاق (جدایی) آفریقا و آمریکا به سطح آورده شده‌اند.
 ت. هسته بیرونی‌اند که به کمک پدیده همرفت از اعماق به سطح آورده شده‌اند.

کشتی بیگل پس از توقفی کوتاه در جزایر کیپ‌ورد، در عرض اقیانوس اطلس مسافرتش را ادامه داد و در این مسیر به سنت‌پاول راکز رسید (شکل ۳). سنت‌پاول راکز (برزیل) مجموعه‌ای از جزیره‌های کوچک سنگی بدون سکنه، با فاصله اندکی از استواست (N ۵۵' ۰۰" W ۲۹° ۲۰').

۱۶ فوریه ۱۸۳۲ بیگل در نزدیکی جزایر لنگر انداخت و به داروین مأموریت داده شد جایی را مورد اکتشاف قرار دهد که دانش زمین‌شناسی‌اش

۸. میلیونیت‌ها سنگ‌هایی دگرگونه‌اند که به وسیله اصطکاک و فشار به وجود آمده‌اند. این سنگ‌ها را می‌توان به نسبت داد.

الف. آتش‌فشانی در پشته میانی اقیانوس
ب. حرکت گسل‌های تراسیسی
پ. اصطکاک حاصل از فرورانش
ت. وجود یک نقطه سه‌گانه بین سه ورقه

در ۲۲ اوت ۱۸۳۲، بیگل از مونت‌ویدئو به سوی باهیا در شمال کیپ سنت آنتونیو (تقریباً ۳۶ درجه جنوبی و ۵۶ درجه غربی) رفت.

۹. اگر شعاع زمین را ۶۳۷۱ کیلومتر و منظره آسمان را شبیه به آسمان امروزی در نظر بگیریم، بیگل چقدر دیگر باید به سفرش ادامه می‌داد تا هم ستاره قطبی (آلفای دب‌صغر) و هم سیگما اکتانتیس (بسیار نزدیک به صلیب جنوبی) را ببیند؟

- الف. ۶۳۷۱ کیلومتر به سوی شمال
ب. ۴۰۰۰ کیلومتر به سوی شمال
پ. ۲۰۰۰ کیلومتر به سوی شمال
ت. ۶۳۷۱ کیلومتر به سوی غرب
ث. ۴۰۰۰ کیلومتر به سوی شرق
ج. ۲۰۰۰ کیلومتر به طرف جنوب
چ. ۴۰۰۰ کیلومتر به طرف جنوب
ح. ۶۳۷۱ کیلومتر به طرف جنوب

۳۱۱ روز پس از ترک بریتانیا بیگل در دوم نوامبر ۱۸۳۲ وارد بندر بوینوس آیرس در آرژانتین شد. داروین تا ژانویه ۱۸۳۳ فرصت‌های بی‌شماری برای اکتشاف سواحل آرژانتین در اقیانوس اطلس، مناطق پامپا و پاتاگونی داشت. این ناحیه مسطح که از لس‌پوشیده شده، ساختار و تاریخچه پیچیده زمین‌شناختی‌اش را پنهان کرده است. نیم‌رخ ایده‌آل زیر را مطالعه کنید و به این پرسش‌ها پاسخ دهید (شکل ۴).

۱۰. لس‌ها رسوباتی هستند که بخش بزرگی از پاتاگونیا را می‌پوشانند. این غبارهای دانه‌ریز را باد حمل کرده است، اما توسط تولید شده‌اند.

- الف. خاکسترهای آتش‌فشانی فرونشسته
ب. دشت‌های سیلابی آبرفتی
پ. غبار یخچالی
ت. تلماسه‌های دشت‌های سیلابی

۱۱. تراکم فعلی یک ایزوتوپ رادیواکتیو فرضی به نام (XXGX) را نسبت به تراکم اولیه آن در واحدهای زمین‌شناختی ۲، ۸ و ۹ را اندازه‌گیری کرده‌ایم. نیمه عمر (XXGX) (یعنی ۱/۲) ۵۰ میلیون سال است. واحد زمین‌شناختی ۲ حدود پیش تشکیل شده است.

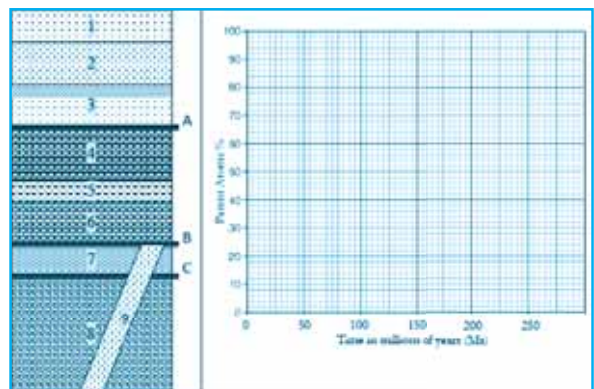
- الف. ۱۰ میلیون سال
ب. ۳۰ میلیون سال
پ. ۵۰ میلیون سال
ت. ۷۰ میلیون سال
ث. ۹۰ میلیون سال
ج. ۱۱۰ میلیون سال

۱۲. منشأ زمین‌شناختی واحد ۲ لزوماً به یک وابسته است.

- الف. فرایند رسوبی
ب. فرایند نفوذی
پ. فرایند گسلشی
ت. فرایند آتش‌فشانی
ث. فرایند خاک‌زایی
ج. فرایند یخچالی
چ. دایک ارتوماگمایی
ح. فرایند پولوتونی

داروین در نقشه‌هایش از ریف‌های مرجانی دو نوع ریف را تشخیص داد: رنگ قرمز برای ریف‌های مربوط به آتش‌فشان‌های فعال و رنگ آبی برای ریف‌های حاشیه‌ای. در جزایر کوکوس کیلینگ، فیتزروی ریف را مورد کاوش قرار داد و نمودار دقیقی تهیه کرد که تا جنگ جهانی دوم، استاندارد به حساب می‌آمد

شکل ۴. سمت چپ: مقطع نمادین واحدهای زمین‌شناختی در منطقه‌ای از ساحل آمریکای جنوبی. راهنما: ۱. لس. ۲. سنگ آذرین یا تمرکز ایزوتوپ (XXGX) به میزان ۷۰ درصد مقدار اولیه. ۳. ماسه‌سنگ با دندان چونده‌ها و دگرگونی مجاورتی در سطح فوقانی. ۴. سنگ آهک نومولیتی. ۵. رس‌های موزونیک پسین با آمونیت. ۶. سنگ‌های آهکی. ۷. شیبست‌های چین‌خورده. ۸. گرانیت با تمرکز ایزوتوپ (XXGX) به میزان ۴/۴۲ درصد مقدار اولیه. ۹. آلیت با تمرکز ایزوتوپ (XXGX) به میزان ۶/۲۵ درصد مقدار اولیه. A، B و C ناپیوستگی‌های فرسایشی هستند. سمت راست: دیاگرام خالی برای نمایش واپاشی ایزوتوپ (XXGX).



پ. ACC یک جریان بسیار شور است، اما AABW شوری اندکی دارد.
ت. ACC یک جریان وابسته به باد و جریان AABW یک جریان وابسته به چگالی است.

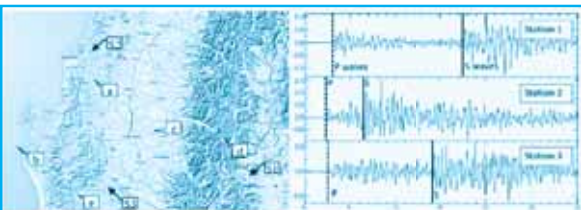
۱۷. کانال بیگل دره‌ای است که توسط یخچال‌های پلیستوسن حفر شده است، پس می‌توان آن را یک دانست.

الف. دماغه فرسایش یافته یخچالی
ب. فیورد که به وسیله صعود آب دریا غرق شده است

پ. محیط پیرایخچالی
ت. پدیده حاصل از تهاجم خاکریزهای یخچالی
ت. دره فرونشست ایزوستازی
در بیستم فوریه سال ۱۸۳۵، هنگامی که بیگل در والدیویا بود، یک زمین‌لرزه منطقه را لرزاند. داروین در یادداشت‌هایش چنین نوشت:

اهمیت امروز در سال‌نامه والدیویا به دلیل وقوع زلزله شدیدی است که فقط پیرترین ساکنان آن را به یاد می‌آورند. پنجم مارس، او در کانسپسیون (در شیلی با عرض ۳۶ درجه و ۵۲ دقیقه جنوبی و طول ۷۳ درجه و ۱ دقیقه غربی) توقف کرد و دریافت که: هیچ خانه‌ای نتوانسته در کانسپسیون و منطقه بندری تالکوهانو مقاومت کند. هفتاد دهکده از بین رفته‌اند و موج بسیار بزرگی تقریباً همه خرابه‌های تالکوهانورا شسته است.

۱۸. با استفاده از سه لرزه‌نگاشت و نقشه زیر، مرکز سطحی زمین‌لرزه را مشخص کنید (در پاسخ‌نامه یکی از حرف‌های الف، ب، پ، ت یا ث را انتخاب کنید).



شکل ۵. نقشه بخشی از شیلی که در آن، اقیانوس آرام در سمت غرب و کوه‌های آند در سمت شرق دیده می‌شوند. S1، S2 و S3 ایستگاه‌های لرزه‌نگاری هستند. نقاط a تا e مراکز سطحی احتمالی زمین‌لرزه را نشان می‌دهند. در سمت راست، لرزه‌نگاشت‌های ثبت شده در ایستگاه‌ها را می‌بینید که در آن‌ها زمان ورود امواج P نشان داده شده است.

بیگل در خلال مسافرتش کیلومترها از ساحل را مورد بررسی قرار داد. با توجه به شکل ۶ به پرسش‌های ۱۹ و ۲۰ پاسخ دهید.

۱۳. کدام یک از سه ناپیوستگی که در شکل ۴ نشان داده شده‌اند، می‌توانند یک دگر شیبی (ناپیوستگی زاویه‌دار) باشند؟

- الف. A
ب. B
پ. C
ت. هیچ‌یک

۱۴. در کدام یک از جفت واحدهای نشان داده شده در شکل ۴، شواهدی از یک پسروری سطح آب دریا دیده می‌شود؟ (همه پاسخ‌های درست را انتخاب کنید).

- الف. ۹ > ۸
ب. ۸ > ۷
پ. ۷ > ۶
ت. ۶ > ۵
ث. ۵ > ۴
ج. ۴ > ۳
چ. ۳ > ۲
ح. ۲ > ۱
خ. هیچ‌یک

۱۵. براساس شکل ۴، کدام یک از موارد زیر به زمان چین خوردن واحد ۷ نزدیک‌تر است؟ (باید نمودار را ترسیم کنید).

- الف. ۱۲۵ تا ۱۵۰ میلیون سال
ب. ۱۵۰ تا ۱۷۵ میلیون سال
پ. ۱۷۵ تا ۲۰۰ میلیون سال
ت. ۲۰۰ تا ۲۲۵ میلیون سال
ث. ۲۲۵ تا ۲۵۰ میلیون سال

بیگل پس از اکتشاف ساحل اقیانوس اطلس در آمریکای جنوبی، بار دیگر از تیرادل فونگو بازدید کرد و به سوی اقیانوس آرام در عرض کانال بیگل، بادبان برکشید.

۱۶. داروین در این منطقه می‌توانست جریان دور قطبی جنوبگان (YACC) را تجربه کند، اما نمی‌توانست به وجود جریان آب‌های قعر جنوبگان (AAABW) پی برده باشد. درست‌ترین گزینه کدام است؟

الف. ACC جریان پرازشی برای کشتی‌رانی است و AABW به دلیل حضور کوه‌های یخ خطرناک است.

ب. ACC در زمان داروین فعال بود و AABW یک جریان فعال امروزی است که به دلیل گرمایش جهانی و ذوب یخ‌های جنوبگان به وجود آمده است.

۲۲. آتش فشان‌های جزیره‌های گالاپاگوس ...
 الف. در همه جزایر هم‌سن‌اند
 ب. بدون هیچ‌نظمی سن‌های متفاوتی دارند
 پ. در غرب مسن‌ترند
 ت. در غرب جوان‌ترند
 ث. در شرق مسن‌ترند
 ج. در شرق جوان‌ترند

زمانی که بیگل به جزایر کوکوس کیپلینگ رسید، داروین شواهد زیادی از فرایند برخاستن زمین (مانند صدف‌های دریایی در کوهستان، جزایر آتش‌فشانی و...) را مشاهده کرد. او فکر می‌کرد باید جایی شواهدی از فرونشینی دیده شود که بخشی از تعادل ایزوستازی زمین را برقرار کند. در سال ۱۸۴۲ نخستین بخش زمین‌شناختی سفرنامه بیگل با عنوان ساختار و پراکنش ریف‌های مرجانی منتشر شد. داروین در نقشه‌هایش از ریف‌های مرجانی دو نوع ریف را تشخیص داد: رنگ قرمز برای ریف‌های مربوط به آتش‌فشان‌های فعال و رنگ آبی برای ریف‌های حاشیه‌ای. در جزایر کوکوس کیپلینگ، فیتزروی ریف را مورد کاوش قرار داد و نمودار دقیقی تهیه کرد که تا جنگ جهانی دوم، استاندارد به حساب می‌آمد. داروین با این بررسی‌های دقیقه و مشاهدات توانست توضیحی از تشکیل ریف و اتول ارائه دهد که هنوز مورد قبول است.

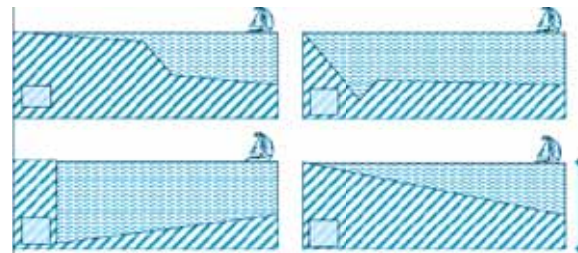


شکل ۸. نقشه‌ای که داروین از ریف‌های مرجانی ترسیم کرد. برخی از ریف‌های قرمز او که در کنار آتش‌فشان‌های فعال بودند با خطوط پرداز محصور شده‌اند. تعدادی از ریف‌های آبی او که از نوع حاشیه‌ای هستند درون خطوط بسته واقع شده‌اند. جزایر کوکوس - کلینگ هم مشخص شده‌اند.

۲۳. ریف‌های قرمز (که با خطوط پرداز مشخص شده‌اند) در نقشه داروین، را نشان می‌دهند.

- الف. نواحی فرورانش
 ب. نواحی پشت‌کمانی
 پ. نقاط داغ
 ت. گسل‌های تراسیسی
 ث. سنگ‌کره قاره‌ای

۲۴. اتول‌ها در تشکیل می‌شوند.
 الف. آتش‌فشان‌های خاموشی که به دلیل فشار



شکل ۶. چهار نیم‌رخ فرضی ساده شده ساحل

۱۹. کدامیک از شکل‌های بالا برای نمایش سواحل اطلس در سانتافه (آرژانتین) بهتر است؟ (در پاسخ‌نامه یکی از حرف‌های الف، ب، پ یا ت را انتخاب کنید).

۲۰. کدامیک از نقاشی‌ها سواحل آرام را در کانسیسیون (شیلی) نشان می‌دهد؟ (در پاسخ‌نامه یکی از حرف‌های الف، ب، پ یا ت را انتخاب کنید).

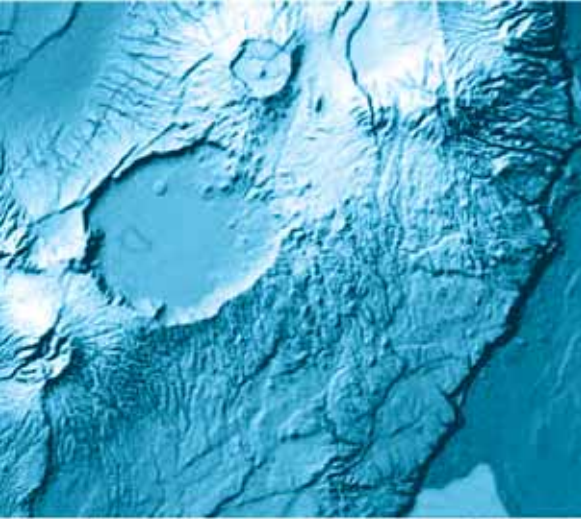
جزایر گالاپاگوس برای داروین و هر زیست‌شناس دیگر بعد از او، یک نماد به حساب می‌آید. از منظر علوم زمین هم، این جزیره‌ها جایگاه خاصی به شمار می‌آیند. جایگاه زمین‌شناختی گالاپاگوس شبیه‌هاوایی است.



شکل ۷. موقعیت زمین‌ساختی ساده شده جزایر گالاپاگوس. فلش‌ها جهت حرکت ورقه‌ها را نشان می‌دهند.

۲۱. کدامیک از عبارت‌های زیر موقعیت زمین‌شناختی گالاپاگوس را بهتر نشان می‌دهند؟ این جزایر روی قرار گرفته‌اند.

- الف. سطح بنیوف
 ب. یک پلوم گوشته‌ای
 پ. یک کافت ایزوستازی لیتوسفری
 ت. یک گسل تراسیسی



شکل ۱

ثبت شده است. این جا قدیمی ترین شواهد وجود نیاکان آدمی را در بردارد. دیرینه انسان شناس ها در این مکان، صدها استخوان فسیل شده و ابزارهای سنگی یافته اند که عمرشان به دو میلیون سال هم می رسد. این شواهد موجب شده نتیجه بگیرند که نوع بشر در آفریقا تکامل یافته است. در این موقعیت هومو هابیلیس^{۱۲} با سن تقریبی ۱/۹ میلیون سال، پارانتروپوس بویزهیی^{۱۳} با سن ۱/۸ میلیون سال، و هومو اراکتوس^{۱۴} با سن ۱/۲ میلیون سال یافت شده اند.

از دیدگاه زمین شناختی، تانزانیا قسمتی از یک کراتون بزرگ پرکامبرین است که از سنگ های دگرگونی و آذرینی مانند گنایس و گرانیت تشکیل شده است. این کراتون قطعه ای از یک قاره قدیمی است. این جایگاه پهناور و (از نظر زمین شناختی) پایدار امروزه به چشم اندازهای مسطحی تبدیل شده است که تک کوه های پراکنده ای^{۱۵} که رخ نمون هایی از سنگ های مقاوم تر دگرگونه اند، در آن ها پراکنده اند. یکی از نمونه های خوب این چشم اندازها در شمال تانزانیا، دشت سرنگتی با تپه های جزیره مانند است.

اما سامانه ای از شکستگی های شمالی - جنوبی، کراتون تانزانیا را قطع می کند. این سامانه دره کافتی بزرگ شرق آفریقا^{۱۶} نام گرفته است. کافت^{۱۷} یک پدیده عظیم زمین شناختی است که به شکستن یک ورقه لیتوسفری و جدایش آن به دو ورق زمین ساختی ارتباط دارد. دره بزرگ کافتی که چهار هزار کیلومتر طول دارد از جنوب ترکیه شروع می شود و پس از عبور از کافت دریای مرده، دریای سرخ تا مالای، انیویپی و کنیا به تانزانیا می رسد (شکل ۱). به استثنای شمال تانزانیا که کافت دو شاخه می شود، کافت به طور عمده در امتداد یک خط کشیده شده است. از حدود سی میلیون سال پیش، که آفریقا شروع به اشتقاق کرد، این کافت با شکستگی هایی که هنوز متحرک اند

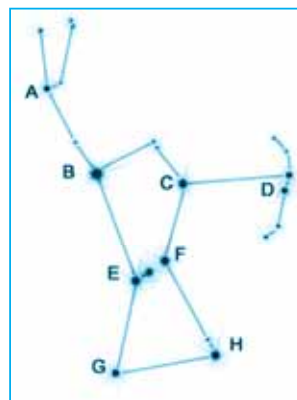


پلوم های گوشته ای برخاسته اند
 ب. دهانه آتش فشان های فعال، که حلقه مرجانی
 آتول ها را به وجود می آورند
 پ. دامنه های آتش فشان های خاموش و در حال
 فرونشستنی که مرجان ها برای دستیابی به نور
 خورشید روی آن ها رشد می کنند
 ت. آتش فشان های فعال و انفجاری

داروین در خلال مسافرتش زیاد به ستاره ها توجه نمی کرد، اما به یقین فیتزروی به ستاره ها توجه داشت. بیگل در روز یکشنبه ۲۱ اوت ۱۸۳۶ در چین بازگشت به انگلستان از خط استوا گذشت. آن ها در خلال سفرشان اغلب می توانستند صورت های فلکی استوای فلکی مانند جبار را تماشا کنند. در میان ستاره های جبار، ابط الجوزا^{۱۸} و ر جل الجبار^{۱۹} از همه مشخص ترند.

۲۵. ابط الجوزا را روی نقشه مشخص کنید (در برگه پاسخ نامه یکی از حروف A تا H را انتخاب کنید).

۲۶. ر جل الجبار را روی نقشه مشخص کنید (در برگه پاسخ نامه یکی از حروف A تا H را انتخاب کنید).



شکل ۹. نقشه ساده شده ستاره های صورت فلکی شکارچی

بخش دوم: اولدای جورج گاهواره گونه آدمی

دره کافتی بزرگ آفریقا

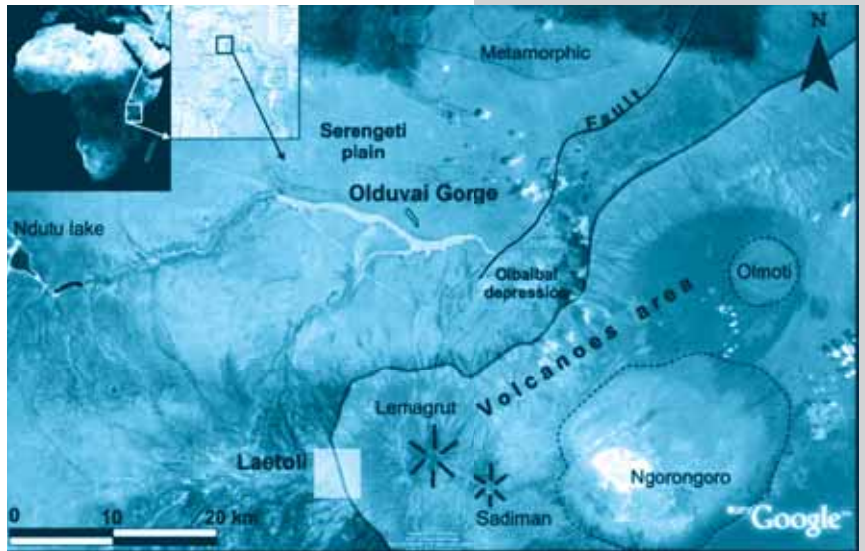
اغلب، اولدای جورج^{۱۱} در شمال تانزانیا را گاهواره نوع بشر نامیده اند. این مکان از سال ۱۹۷۹ از سوی یونسکو به عنوان میراث جهانی

حضور آب و گیاهان، جانوران را به کنار دریاچه می‌کشاند. انسان‌نماهای اولیه، هم برای شکار و آب و هم به دلیل وجود بازالت و کوارتزیت که ماده خام ابزارهای سنگی‌شان بود، به این‌جا می‌آمدند. هم‌چنین، ترکیب شیمیایی مواد آتش‌فشانی با تأثیر بر ترکیب آب دریاچه، PH آب را تا حد چشم‌گیری بالا می‌برد و در نتیجه به رسوب‌گذاری و کانی‌سازی کمک می‌کند تا بقایای جانوران و ابزارهای سنگی را حفظ کند و نهشته‌های باستان‌شناختی به وجود آورد.

دانشمندانی که چند نوع تخصص مختلف داشته‌اند، توالی رسوبی حوضه را به چهار واحد اصلی تقسیم کرده‌اند (لایه‌های ۱ تا ۴). این واحدها که در مدت دو میلیون سال اخیر تشکیل شده‌اند حاوی سنگواره‌های انسان‌نماهای گوناگون (شامل پارانتروپوس، هومو ارگاستر و هومو ساپینس) هستند که در این بازه زمانی تکامل یافته‌اند.

از منظر دیرینه‌شناختی و باستان‌شناختی، لایه‌های ۱ و ۲ جالب‌تر از همه‌اند. در حین رسوب‌گذاری لایه ۱ (شکل ۴)، دریاچه بزرگ مرکزی در این چشم‌انداز، اهمیت داشت و کانون فعالیت‌های انسان‌نماها بود. در زمان تشکیل لایه ۲ (یعنی تقریباً ۱/۷۸ تا ۱/۲ میلیون سال پیش)، آب و هوا خشک‌تر شد، دریاچه به دو دریاچه کوچک فصلی تبدیل شد و رودها هم فصلی شدند. با گذشت زمان، با انباشته شدن صد متر رسوب در این حوضه، دشت بزرگ امروزی به وجود آمد.

اما با نزدیک شدن به اواخر پلیستوسن، گسل‌های بزرگ مرتبط با کافت شرقی، یک خندق صد متری در مسیر رودخانه اولداوی به وجود آوردند. آنچه ابتدا شیار کوچکی بود (و به سوی شمال شرق به چاله اول‌بال‌بال می‌پیوست) کم‌کم به اولداوی جورج کنونی تبدیل شد. اولداوی جورج چینه‌هایی را که دریاچه را پر کرده‌اند می‌برد و دسترسی به بقایای دیرینه‌شناختی و باستان‌شناختی درون‌شان را امکان‌پذیر می‌سازد (شکل ۵).



شکل ۳. اولداوی جورج، دشت‌های سرنگتی و آتش‌فشان‌های اصلی اطراف آن‌ها

کلسیم و منیزیم به محیط افزودند که فرایند سنگواره شدن را سرعت بخشید. برخی از این نهشته‌های آتش‌فشانی-رسوبی حتی رخنه‌سختین دوپایه‌ای پارانتروپوس‌ها را در حدود سه و نیم میلیون سال پیش در لماگروت فسیل کرده‌اند.

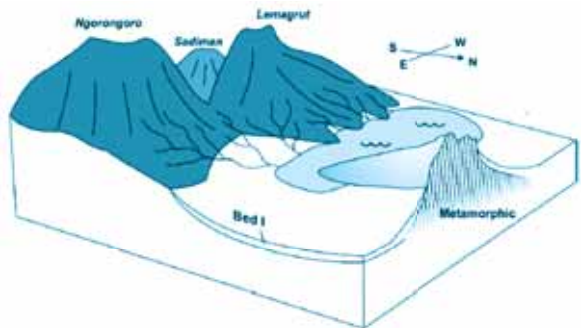
اولداوی جورج

در مرز جنوبی سرنگتی در کنار گسل اصلی کافت، اولداوی جورج قرار گرفته است. دو میلیون سال پیش، این‌جا یک حوضه بزرگ رسوبی، با یک دریاچه کم‌عمق (به نام دریاچه اولداوی) در مرکز آن، وجود داشته است. مرز جنوبی حوضه اندازه‌های لماگروت و گورونگرو بود که یک جزیره کوه بزرگ از سنگ‌های دگرگونی (کوارتزیت) آن را تشکیل می‌داد (شکل ۳).

آب‌های رودخانه‌ای که از دامنه‌های آتش‌فشان‌ها سرچشمه می‌گرفتند، دریاچه را تغذیه می‌کردند. در فصل‌های خشک اندازه دریاچه به‌طور چشم‌گیر کوچک می‌شد و حتی گاهی به‌طور کامل می‌خشکید.

رسوب‌گذاری در حوضه، حاصل حمل رسوب‌ها با آب‌های جاری (با موادی که آثار حمل و سایش در آن‌ها دیده می‌شود) و مواد آتش‌فشانی (خاکستر، لایلی، بمب و...) است. مواد دانه درشت‌تر آتش‌فشانی (لایلی، بمب و...) در اثر فوران‌های آذرآوری با سرعت و دمای بالا تولید می‌شدند. اما، خاکستر که معمولاً به شکل ریزش خاکستر و غبار رخ می‌داد به رس تبدیل می‌شد و در قعر دریاچه فرو می‌نشست.

اغلب، اولداوی جورج در شمال تانزانیا را گاهواره نوع بشر نامیده‌اند. این مکان از سال ۱۹۷۹ از سوی یونسکو به عنوان میراث جهانی ثبت شده است. این جا قدیمی‌ترین شواهد وجود نیاکان آدمی را در بردارد. دیرینه انسان‌شناس‌ها در این مکان، صدها استخوان فسیل شده و ابزارهای سنگی یافته‌اند که عمرشان به دو میلیون سال می‌رسد



شکل ۴. حوضه اولداوی در خلال رسوب‌گذاری لایه ۱

می برده است.

۵. چه نوع ماده‌ای رد پاهای لیتولی ۱۸ را پوشاند و حفظ کرد؟

الف. خاکستر

ب. لایلی

پ. تفرا

ت. گدازه

ث. گراول

ج. ماسه درشت

۷. چه چیزی می‌تواند علت بسیار خوب فسیل شدن استخوان‌ها در اولداوی را توجیه کند؟

الف. حضور دریاچه‌های کم عمق با تشکیل رسوبات نمکی

ب. هوازدگی سنگ‌های دگرگونه

پ. فوران کربناتیت‌های (گدازه حاوی منیزیم کربنات) الدوینولنگایی

ت. حضور توف‌های آتش فشانی، همراه با بازالت حاوی فلدسپات کلسیم‌دار

۶. چه نوع رویداد زمین‌شناختی در زمانی که خانواده‌ای از پارانتروپوس‌ها در دامنه‌های لماگروپ راه می‌رفتند، رخ داد؟

الف. سونامی (از نوع دریاچه‌ای)

ب. زمین‌لرزه (با بزرگای ۸ در مقیاس ریشتر)

پ. آتش فشانی از نوع استرومبولی

ت. آتش فشانی از نوع هاوایی

۸. با توجه به لایه ۲، کدام فرایند می‌تواند دلیل حفظ شدن نود درصد زی‌های فسیلی در محیط

آبرفتی را توضیح دهد؟

الف. آب و هوای خشک موجب کوچک شدن دریاچه شده است و در نتیجه جانوران وقت بیشتری را در حوالی دریاچه‌ها می‌گذرانده‌اند.

ب. آب و هوا مرطوب‌تر بوده و جریان آب در رودها بیشتر شده است

پ. زی‌ها با کناره‌های رودخانه سازگاری بیشتری پیدا کرده‌اند

ت. رودهای پرسرعت عامل اصلی حمل، رسوب‌گذاری و حفظ استخوان‌ها و بقایای باستان‌شناختی به حساب می‌آیند. برای پاسخ دادن به پرسش‌های زیر از شکل ۱۰ استفاده کنید.

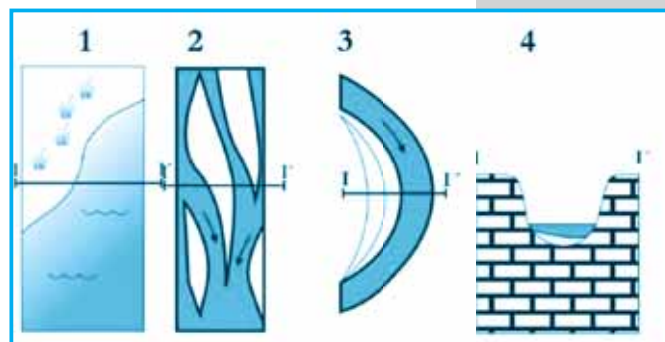
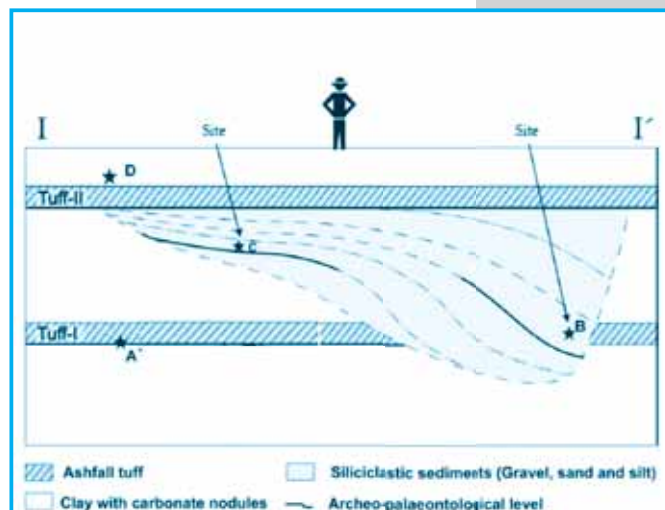
۹. محتمل‌ترین محیط رسوبی (شکل ۱۰ قسمت پایین) را برای سایت‌های A و D (شکل ۱۰ قسمت بالا) انتخاب کنید. پاسخ درست را در پاسخ‌نامه علامت‌بزنید.

۱۰. محتمل‌ترین محیط رسوبی (شکل ۱۰ قسمت زیر) را برای سایت‌های B و C (شکل ۱۰ قسمت بالا) انتخاب کنید. پاسخ درست را در پاسخ‌نامه علامت‌بزنید.

یکی از چالش‌های مهم در دیرینه‌شناسی تعیین سن سنگواره‌هاست. یافته‌های زمین‌شناختی، تا زمانی که نتوانیم سن آن‌ها را تعیین کنیم، ارزشی ندارند. اما تعیین سن، فرایندی پیچیده است. سن‌سنجی، از شیوه‌های بسیار ابتدایی در گذشته تا تکنیک‌های امروزی، تحولی بزرگ را پشت سر گذاشته است.

۱۱. با توجه به شکل ۱۰، ترتیب صحیح سن سایت‌ها از قدیم به جدید کدام است؟

الف. $A > B > C > D$



شکل ۱۰. بالا: مقطع زمین‌شناختی سایت BK (بلز کورونگو)، که در رأس لایه ۲ اولداوی قرار گرفته است. در نمودار ۴ سطوح باستان‌شناختی (A, B, C, D) دیده می‌شوند. زیر: نمایش ساده شده چهار محیط رسوبی (۱، ۲، ۳، ۴).

ت. چرخشی

۱۶. بهترین توضیح برای جابه‌جایی F۲ کدام است؟

- الف. BL نسبت به BC بالا آمده است
- ب. BC نسبت به BR بالا آمده است
- پ. BR نسبت به BL بالا آمده است
- ت. نمی‌توان مشخص کرد

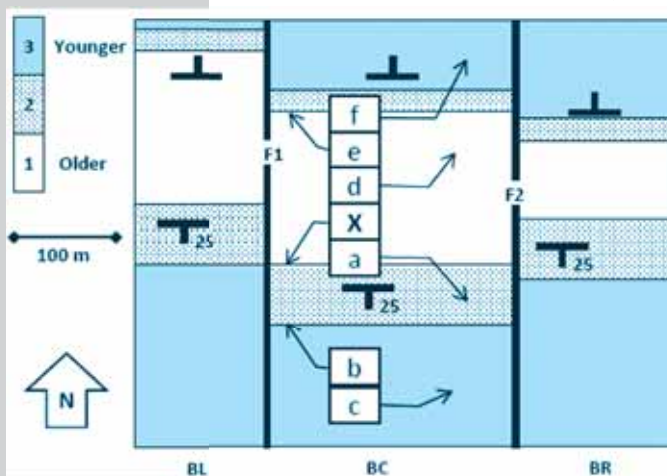
۱۷. این گسل‌ها یک ساختمان زمین‌شناختی را قطع می‌کنند که می‌توان آن را نامید.

- الف. نفوذ دیاپیری
- ب. توده نفوذی لوپولیتی
- پ. لایه‌بندی موازی
- ت. چین‌بندی متقاطع
- ث. چین متقارن
- ج. چین نامتقارن

۱۸. مقدار شیب در بخش شمالی نقشه نسبت به میزان شیب در جنوب
الف. تفاوتی ندارد

- ب. بیشتر است
- پ. کوچک‌تر است
- ت. نمی‌توان مشخص کرد

همبری مشخص شده با حروف x در شکل ۱۱ یک سایت دیرینه‌شناختی است. در این جا واحد ۲ ردپاهایی را که از انسان نماها و زرافه‌ها روی واحد ۱ بر جای گذاشته شده‌اند، می‌پوشاند. دانشمندان تصمیم گرفتند منطقه را مورد مطالعه قرار دهند و



شکل ۱۱. نقشه زمین‌شناختی ساده شده یک سایت دیرینه‌شناختی چین‌خورده. F۱ و F۲ گسل‌اند. سن نسبی سه واحد رسوبی روی ستون مشخص شده است. نشانه T و اعداد روی آن مقدار و جهت چین‌ها را نشان می‌دهند. BL قطعه سمت چپ، BC قطعه مرکزی و BR قطعه سمت راست را نشان می‌دهند. a، b، c، d، e، f و X موقعیت‌ها هستند.

ب. $B > C > D > A$

پ. $C > D > A > B$

ت. $D > A > B > C$

ث. $D > B > C > A$

ج. $A > C > B > D$

ح. $D > B = C > A$

خ. $A > C = B > D$

د. تعیین ترتیب غیرممکن است.

۱۲. برای پاسخ به سؤال بالا از یک روش استفاده کردید. برای توصیف این روش کدام دو گزینه از همه مناسب‌تر است؟

- الف. سن‌سنجی مطلق
- ب. سن‌سنجی تطابقی
- پ. سن‌سنجی نسبی
- ت. سن‌سنجی زمان - چینه‌ای
- ث. سن‌سنجی پرتوسنجی
- ج. اصل یکنواختی
- چ. اصل برهم‌نهش چینه‌ها
- ح. اصل چین‌بندی متقاطع
- خ. اصل تقاطع

۱۳. در این سایت‌های دیرینه - باستان‌شناختی از کدام یک از سری‌های پرتوسنجی می‌توانیم استفاده کنیم؟

- الف. K/Ar
- ب. Ce/U
- ت. Pb/Ca
- ث. He/Ar

ساختمان‌های زمین‌شناختی نیز از شواهد مهم در پژوهش‌های دیرینه‌شناختی هستند. شکل ۱۱ یک نقشه زمین‌شناختی ساده شده را نشان می‌دهد. حتی چنین شمای ساده‌ای هم می‌تواند در حفاری‌های دیرینه‌باستان‌شناختی به ما کمک کند.

۱۴. F۱ چه نوع گسلی است؟

- الف. عادی
- ب. رانده (معکوس)
- پ. امتداد لغز
- ت. چرخشی

۱۵. اگر شیب سطح گسل ۳۰ درجه به سوی شرق باشد، گسل F۲ کدام نوع است؟

- الف. عادی
- ب. رانده (معکوس)
- پ. امتداد لغز

سیاره H	سیاره G	سیاره F	سیاره E	جرم (کیلوگرم)
$3/3 \times 10^{22}$	$5/98 \times 10^{22}$	$6/23 \times 10^{22}$	$4/78 \times 10^{22}$	۷۲۶
۴۵۲	۲۸۱	۳۱۰		در سطح سیاره (K)
بدون هواکره	۷۰٪ نیتروژن ۲۶٪ اکسیژن ۲٪ آرگون	۳٪ کربن دی‌اکسید ۲۷٪ نیتروژن ۱/۶٪ آرگون	۵٪ اکسیژن ۳/۵٪ نیتروژن	هواکره
	با مقادیر اندکی آب و کربن دی‌اکسید	۱۵٪ اکسیژن با مقادیر اندکی آب		تعداد قمرها
	۱	۲		

جاهایی از آن را حفاری کنند.

۱۹. چین خوردگی رخ داده است.

الف. هم‌زمان با تشکیل رد پاها

ب. پیش از تشکیل رد پاها

پ. پس از تشکیل رد پاها

ت. نمی‌توان مشخص کرد

۲۰. نقاطی مانند سایت X را که می‌توانید در آن‌ها فسیل بیابید، مشخص کنید (پاسخ درست را روی پاسخ‌نامه علامت بزنید).

۲۱. بهترین مکان برای حفاری به منظور یافتن فسیل‌هایی مانند فسیل‌های سایت X، با کمترین مقدار کندوکاو کجاست؟

الف. در a

ب. در e

پ. f و a مانند هم دیگرند

ت. یافتن فسیل در a یا c غیرممکن است

ث. نمی‌توان فهمید

زیست‌شناسی، علوم زمین و اخترشناسی ارتباط تنگاتنگی با هم دارند. این دانش‌ها، اساس پیشرفت‌های گوناگون و مهم، از اکتشافات سیاره‌ای گرفته تا ابداع کشاورزی کارآمدتر، هستند.

پرسش‌های بعدی قسمتی از فرایند‌گزینش برای یک مدرسه اخترشناسی هستند.

۲۲. براساس داده‌های زیر، فکر می‌کنید کدام سیاره مشتری (برگیس) باشد؟ (پاسخ را روی برگه

سیاره A	سیاره B	سیاره C	سیاره D
$5/69 \times 10^{26}$	$8/68 \times 10^{25}$	$1/9 \times 10^{27}$	$1/03 \times 10^{26}$
۸۸	۵۹	۱۲۰ (بالای ابرها)	۴۸
۷۵٪ نیتروژن ۲۵٪ هلیوم با مقادیر ناچیزی آب، متان و آمونیاک	۸۳٪ هیدروژن ۱۵٪ هلیوم ۲٪ متان	۹۰٪ هیدروژن ۱۰٪ هلیوم با مقادیر ناچیزی آب، متان و آمونیاک	۷۴٪ هیدروژن ۲۵٪ هلیوم ۱٪ متان

پاسخ‌نامه مشخص کنید).

شما به‌عنوان یک فضانورد برای یک مأموریت فضایی پذیرفته شده‌اید. وظیفه‌تان این است که چهار سیاره نزدیک به ما (زمین) را بررسی کنید تا ببینید در کدام یک از آن‌ها انسان می‌تواند زندگی کند. سیاره‌ای که در جست‌وجوی آن هستید باید دمای مناسب و آب مایع داشته باشد.

۲۳. تجهیزات شما اندازه‌گیری‌های زیر را نشان می‌دهند. براساس این اندازه‌گیری‌ها کدام سیاره می‌تواند برای آدمی قابل سکونت باشد؟ (پاسخ خود

را روی برگه پاسخ‌نامه علامت بزنید).

شجره‌نامه‌ها، از مفاهیم اصلی زیست‌شناسی تکاملی هستند. نمودارهای تبارزایی^{۱۹} نوعی نمایش شجره‌نامه‌ای هستند که تبار-گروه‌های دارای جاندارانی با یک نیای مشترک را معرفی می‌کنند. برای مثال با این نمودارها می‌توانیم ارتباط بین خزنده‌ها و پرنده‌ها را دقیق‌تر مطالعه کنیم. از این اطلاعات برای پاسخ دادن به پرسش‌های زیر استفاده کنید.

۲۴. پاسخ‌های درستی را که می‌توانید از جدول بفهمید، انتخاب کنید.

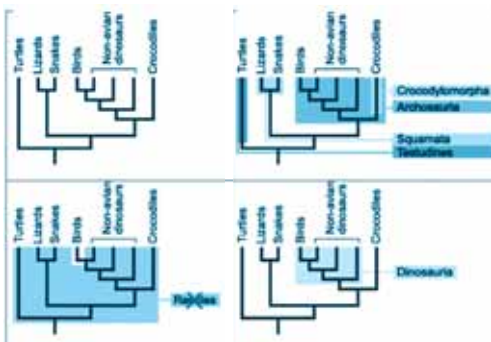
الف. دایناسورهای ناپرنده‌ای یک تبار^{۲۰} را تشکیل می‌دهند.

ب. تستودین‌ها، اسکواماتا، آروسوریا و کروکودیلومورفا، همگی در چهار تبار قرار می‌گیرند.

پ. لاک‌پشت‌های دریایی و کروکودیل‌ها در سطح یکسانی از نوع‌زایی^{۲۱} قرار می‌گیرند

ت. از دیدگاه تکاملی، پرنده‌ها و مارها نسبت به پرنده‌ها و کروکودیل‌ها به هم نزدیک‌ترند.

ث. علاوه بر این که خزنده‌ها یک گروه معتبر تبارزایی به حساب نمی‌آیند، باید پرنده‌ها را هم نوعی خزنده بدانیم.



ج. دایناسورها منقرض نشده‌اند، بلکه قسمتی از تبار آن‌ها از بین رفته است.
جمله‌های درست درباره شکل ۱۲ را انتخاب کنید.



۲۷. عملیات شدید کشاورزی،
تأثیرات شیمیایی بر
الف. همه سطوح دارد
ب. سطوح پایین تر دارد
پ. سطوح فوقانی دارد
ت. هیچ یک از سطح‌ها ندارد



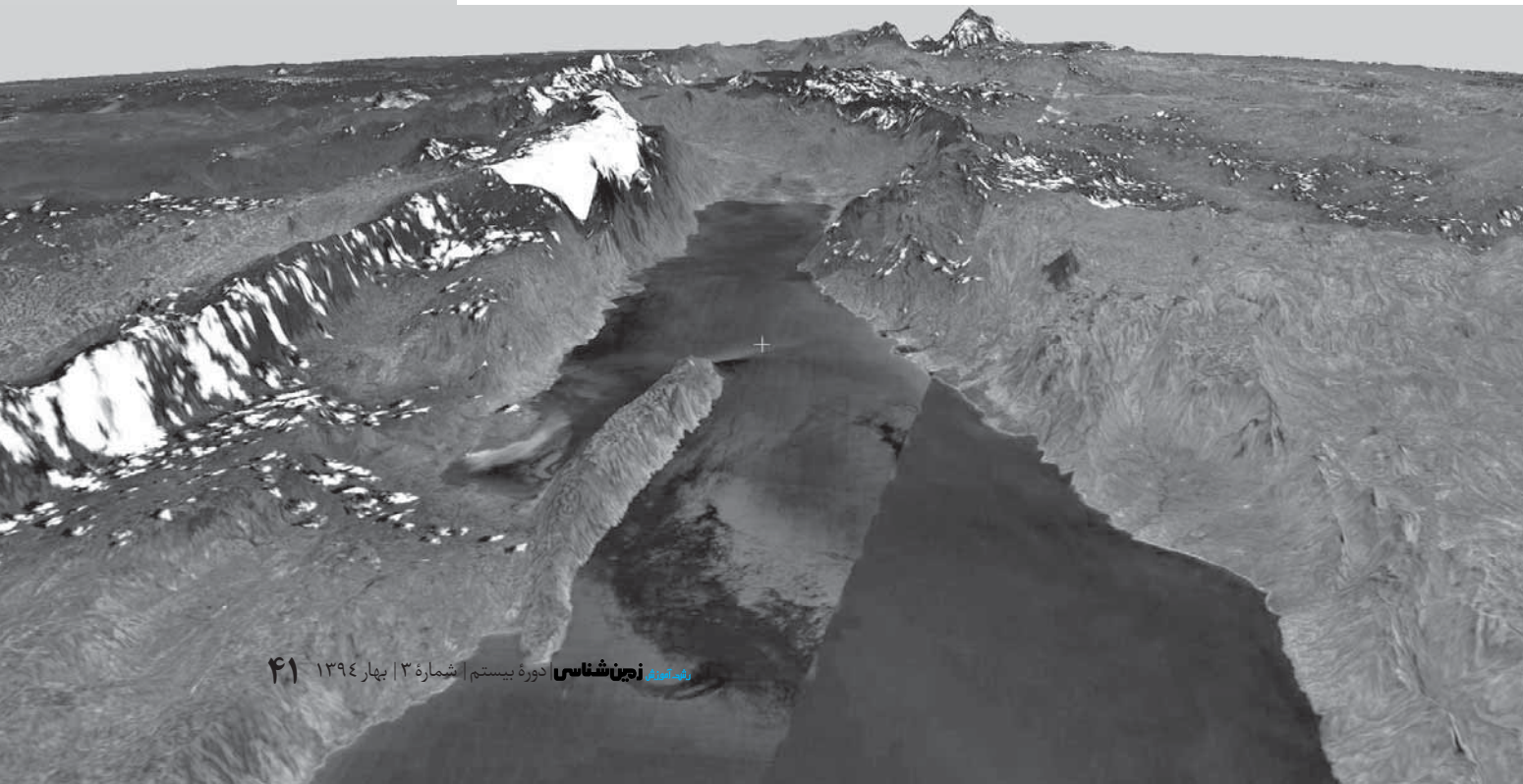
پی‌نوشت‌ها

1. Alexander von Humboldt
۲. موزه زمین‌شناسی کمبریج، (این مرد را کسی معرفی می‌کند که داروین را به گردش‌های علمی زمین‌شناختی می‌برد.)
۳. کسی که در مورد اهمیت و فوریت انتشار کتاب منشأ گونه‌ها به داروین اصرار کرد.
4. Fitzroy
5. HMS Beagle
6. Davenport
7. Antarctic Circumpolar Current
8. Antarctic Bottom Waters
9. Betelgeuse
10. Rigel
11. Olduvai Gorge
12. Homo habilis
13. Paranthropus boisei
14. Homo erectus
15. inselberg
16. Great African Rift Valley
17. rift
18. Laetoli
19. nes
20. clad
21. diversification

۲۵. این مقطع یک را نشان می‌دهد.
الف. توالی رسوبی
ب. برش خاک
پ. نیم‌رخ هوازده
ت. تجمع مواد آلی

۲۶. با توجه به شکل، عملیات مکانیکی کشاورزی
مثل شخم‌زدن، موجب درهم‌ریختگی
الف. همه سطوح می‌شود
ب. سطوح پایین‌تر می‌شود
پ. سطوح فوقانی می‌شود
ت. هیچ یک از سطح‌ها نمی‌شود

اما با نزدیک شدن به
اواخر پلیستوسن،
گسل‌های بزرگ
مرتبط با کافت
شرقی، یک خندق
صد متری در مسیر
رودخانه اولداوی
به وجود آوردند.
آنچه ابتدا شیار
کوچکی بود (و به
سوی شمال شرق
به چاله اول‌بال‌بال
می‌پیوست) کم‌کم
به اولداوی جورج
کنونی تبدیل شد





مشکلات یاددهی- یادگیری درس زمین‌شناسی در استان کردستان

سوران منوچهری، کارشناسی ارشد و دبیر زمین‌شناسی
دبیرستان‌های شهرستان سروآباد استان کردستان

چکیده

امروزه در کلاس‌های درس، محیط کار و حتی در جامعه شاهد نوعی دیدگاه ساده‌انگارانه و نه چندان مطلوب نسبت به درس زمین‌شناسی هستیم. نتیجه این امر بی‌انگیزه بودن دانش‌آموزان و دبیران نسبت به یادگیری و تدریس این درس است. با توجه به اینکه زمین‌شناسی یکی از کهن‌ترین و پروسعت‌ترین علوم بشری و در دنیای امروز یکی از علوم کاربردی به حساب می‌آید، شایسته است برای تغییر این وضعیت گام‌هایی اساسی در مدارس و نظام آموزشی برداشته شود. با در نظر گرفتن این اصل که برای حل هر معضل و بحرانی در ابتدا نیاز به شناخت جامع وضع موجود و علل و عوامل بروز معضل و بحران داریم، هدف این پژوهش، شناسایی موانع، مشکلات و ضعف‌های تدریس و یادگیری درس زمین‌شناسی در مدارس استان کردستان است؛ مشکلاتی که سبب افت بالای دانش‌آموزان در این درس شده است. امید است با شناخت وضع موجود به دور از ذهنی‌نگری و به‌صورت جامع در جهت برنامه‌ریزی مناسب و رفع معضلات کنونی گام‌های مؤثری برداشته شود. پژوهش حاضر کاربردی است. جامعه آماری این تحقیق دبیران زمین‌شناسی و دانش‌آموزان سال چهارم متوسطه استان کردستان بودند. برای گردآوری اطلاعات از مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی، مبتنی بر تکنیک تئوری بنیادی و نمونه‌گیری غیراحتمالی گلوله برفی و هم‌چنین توزیع پرسش‌نامه استفاده شده است. نتایج پژوهش حاکی از این واقعیت است که از دید هر دو گروه پاسخ‌دهنده، ضریب پایین این درس در کنکور مهم‌ترین مانع در یادگیری و یاددهی مطلوب آن است.

کلیدواژه‌ها: زمین‌شناسی، یاددهی، یادگیری، روش‌های کمی، سازمان‌دهی، تدریس زمین‌شناسی

عمر کنجکاوای انسان درباره سیاره زمین به قدمت خود اوست، زیرا از زمان‌های دور انسان در پی یافتن علل رویدادهای اطراف خود بوده است. بنابراین زمین‌شناسی نیز به معنای مطالعه سیاره‌ای که در آن زندگی می‌کنیم از قدیمی‌ترین علوم بشری است. امروزه نیز کلیه اطلاعاتی که از مطالعات زمین به دست می‌آید، صرف‌نظر از جنبه‌های علمی آن در شناخت رازهای زمین و ارضای کنجکاوای انسان‌ها، عملاً در خدمت رفع نیازهای انسان است. زمین‌شناسی نقش مهمی در حل برخی مسائل مبرم امروزی دارد. در میان این مسائل، موضوع تأمین انرژی، مواد معدنی و آب از مهم‌ترین آن‌هاست. مطالعات زمین‌شناسی به ما می‌آموزد که در کجا و چگونه به دنبال مواد مورد نیاز خود باشیم. شناخت ماهیت رویدادهای مخاطره‌آمیز طبیعی به ما کمک می‌کند که با مکان‌یابی مناسب برای سازه‌های موردنیازمان از خود محافظت کنیم و با روشن کردن تحولات وقایع گذشته به ما می‌آموزد که در آینده چگونه باید عمل کنیم. هم‌چنین شرکت در مطالعات فضایی به پیشرفت و حفظ زمین کمک می‌کند (صداقت، ۱۳۸۶، ۹-۴). بنابراین زمین‌شناسی جزء علوم کاربردی است که بارویکردی بین‌رشته‌ای گسترده‌ای وسیع را در برمی‌گیرد. علمی که تا این همه در زندگی انسان‌ها مؤثر است باید از ارزشی فوق‌العاده برخوردار باشد. اما در مدارس و کلاس‌های درس وضع به گونه‌ای دیگر رقم خورده است. بسیاری از دانش‌آموزان با عدم رغبت و علاقه به این درس می‌نگرند. حتی در میان والدین و عوامل اجرایی مدارس نیز زمین‌شناسی جزء دروس کم‌اهمیت تلقی می‌شود. در میان معلمان نیز نوعی بی‌انگیزگی دیده می‌شود که باعث می‌شود اهداف موردنظر آموزش زمین‌شناسی، همچون آشنایی و ایجاد دید جامع در میان دانش‌آموزان در ارتباط با محیط پیرامون، ارتقای قدرت تجزیه و تحلیل و حل مسئله آن‌ها تحقق نیابد (مقدم، ۱۳۹۲: ۱ و سرحدی، ۱۳۹۲: ۲).

در نظام آموزشی نیز زمین‌شناسی تنها در رشته علوم تجربی آن هم در پایه‌های سوم و پیش‌دانشگاهی تدریس می‌شود. این در حالیست که دانش‌آموزان سایر رشته‌ها نیز با توجه به گسترده بودن و بین‌رشته‌ای بودن این علم نیازمند شناخت مفاهیم پایه‌ای آن هستند. در استان کردستان نیز میانگین پایین نمرات نهایی در سال سوم و عدم پاسخ‌گویی دانش‌آموزان به سؤالات زمین‌شناسی در کنکور شرایط نامناسبی را شکل داده است.

مطالعات

زمین‌شناسی به ما می‌آموزد که در کجا و چگونه به دنبال مواد مورد نیاز خود باشیم. شناخت ماهیت رویدادهای مخاطره‌آمیز طبیعی به ما کمک می‌کند که با مکان‌یابی مناسب برای سازه‌های موردنیازمان از خود محافظت کنیم و با روشن کردن تحولات وقایع گذشته به ما می‌آموزد که در آینده چگونه باید عمل کنیم

بنابراین مسئله اصلی این پژوهش تبیین علل بروز چنین وضعیتی است. در این راستا به نظر می‌رسد که ضریب پایین این درس در کنکور مهم‌ترین مانع تدریس و یادگیری مطلوب این درس از دیدگاه دو گروه معلمان و دانش‌آموزان است. امید می‌رود که نتایج و راهکارهای این پژوهش در برنامه‌ریزی‌های آینده مربوط به درس زمین‌شناسی برای برون‌رفت از وضعیت کنونی مؤثر واقع شود.

پیشینه پژوهش

با توجه به مشکلات عمده‌ای که در بحث تدریس و یادگیری درس زمین‌شناسی وجود دارد تا به حال مطالب زیادی در ارتباط با موانع و مشکلاتی که مسبب بروز وضعیت کنونی هستند، عنوان شده است که برخی از آن‌ها در جدول ۱ آورده شده‌اند. اما بیشتر این پژوهش‌ها با روش توصیفی و حاصل تجربه خود نویسنده‌اند که این امر تعمیم نتایج حاصل را با تردید مواجه می‌سازد. لذا در این پژوهش سعی شده است که با بررسی دیدگاه‌های گروه‌های درگیر و با روش کمی، نتایج متقن‌تری به دست آید.

جدول شماره ۱: خلاصه‌ای از پژوهش‌های انجام شده

محققان و سال پژوهش	عنوان	نتایج
مرتضوی، فاطمه، ۱۳۹۲	دلایل اهمیت زمین‌شناسی و چالش‌های موجود در آموزش زمین‌شناسی	مهم‌ترین مشکل بی‌انگیزه بودن دانش‌آموزان و بهترین راهکار اهمیت دادن نظام آموزشی به این درس است.
مقدم، نسرین، ۱۳۹۲	بررسی مشکلات فراروی آموزش علوم زمین	حجم زیاد کتاب و کمبود ساعات تدریس و بی‌انگیزه بودن دانش‌آموزان مهم‌ترین مشکلات فراروی آموزش زمین‌شناسی هستند.
جعفری، افسانه، ۱۳۹۲	مشکلات خاص درس زمین‌شناسی در نظام آموزش و پرورش	عمده‌ترین مشکل، عدم وجود انگیزه در دبیر و دانش‌آموز، و بی‌توجهی مدیران مدارس نسبت به این درس است که به دلیل نداشتن ضریب مناسب در کنکور و نامتناسب بودن زمان به حجم و سطح دشواری این درس، ایجاد می‌شود.
شاکر، آزاده، ۱۳۹۰	مشکلات درس زمین‌شناسی از دیدگاه معلمان شهر مشهد	عدم تبیین جایگاه درس زمین‌شناسی در نظام آموزشی کشور، عمومی نبودن درس زمین‌شناسی و وجود مباحث سنگین مهم‌ترین موانع یادگیری مطلوب درس زمین‌شناسی است.

روش تحقیق

پژوهش حاضر به لحاظ هدف کاربردی و از حیث گردآوری اطلاعات توصیفی - تحلیلی، با رویکردی کمی - کیفی است. قلمرو زمانی پژوهش سال تحصیلی ۹۳-۹۲ و قلمرو مکانی آن استان کردستان بوده است. گردآوری اطلاعات از دو روش اسنادی و میدانی مبتنی بر مصاحبه و توزیع پرسشنامه در میان معلمان و دانش‌آموزان بوده است. در ابتدا با استفاده از روش تکنیک کیفی تئوری بنیادی

بنابراین
زمین‌شناسی جزء
علوم کاربردی
است که با رویکردی
بین‌رشته‌ای
گستره‌ای وسیع
را در بر می‌گیرد.
عاملی که تا این همه
در زندگی انسان‌ها
مؤثر است باید از
ارزشی فوق‌العاده
برخوردار باشد

که روشی هدفمند برای انجام مصاحبه است با تعدادی معلمان و دانش‌آموزان مصاحبه به عمل آمد و سپس به کمک مصاحبه و مطالعات پیشین موانع و مشکلات یاددهی و یادگیری مشخص شد. سپس این عوامل در قالب پرسش‌نامه‌ای در اختیار دو گروه قرار داده شد تا در طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت (۱- بسیار مخالفم، ۲- مخالفم، ۳- تا حدی موافقم (متوسط)، ۴- موافقم، ۵- بسیار موافقم) دیدگاه خود را در ارتباط با آن‌ها اعلام کنند. در گروه معلمان با توجه به تعداد اندک آن‌ها از روش تمام‌شماری (۱۵ نفر) استفاده و پرسش‌نامه در اختیار تمامی سرگروه‌های زمین‌شناسی شهرستان‌های استان کردستان قرار داده شد. در گروه دانش‌آموزان

نیز پرسش‌نامه در اختیار دانش‌آموزان سال چهارم قرار گرفت. با توجه به اینکه استان کردستان ۱۱ شهرستان دارد، ۳۰ درصد آن‌ها یعنی ۳ شهرستان (مریوان، سروآباد، سنندج) به‌عنوان نمونه انتخاب و از هر شهرستان ۱۵ نفر از دانش‌آموزان مدارس نمونه به‌صورت تصادفی به پرسش‌نامه‌ها پاسخ دادند. روایی پژوهش با تأیید کارشناسان آموزشی و دبیران زمین‌شناسی استان تأیید شد. پایایی پرسش‌نامه‌ها نیز با به‌دست آمدن ضریب آلفای کرونباخ ۰/۷۹ برای گروه دانش‌آموزان و ۰/۸۶ برای گروه معلمان مورد تأیید است. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از آزمون‌های T تک‌نمونه‌ای، تحلیل عاملی و من‌ویتنی در بسته نرم‌افزاری SPSS استفاده شده است.

جدول شماره ۲: متغیرهای پژوهش

- X_1 عدم تناسب زمان اختصاص یافته برای تدریس کتاب با توجه به حجم مطالب
- X_2 عدم جذابیت کتاب‌ها برای دانش‌آموزان
- X_3 اختصاص نیافتن فرصت کافی برای مطالعه و برگزاری امتحانات زمین‌شناسی در روزهای آخر امتحانات
- X_4 ضریب پایین این درس در کنکور
- X_5 تدریس همکاران غیر تخصصی
- X_6 آموزش ندادن مفاهیم پایه به دانش‌آموزان در سال‌های قبل
- X_7 آشنا نبودن دانش‌آموزان با چگونگی سؤالات درس زمین‌شناسی در کنکور و امتحان نهایی
- X_8 شلوغ بودن کلاس‌های رشته تجربی
- X_9 کمبود تجهیزات و فقدان ساعات کارگاه
- X_{10} استفاده نکردن از فناوری در جریان تدریس
- X_{11} علاقه نداشتن معلمان به مطالعه مطالب جدید و تکرار مطالب قدیمی
- X_{12} تبلیغات مشاوران مبنی بر عدم تأثیرگذاری زمین‌شناسی در کنکور
- X_{13} کم توجهی نظام آموزشی به این درس
- X_{14} عدم اختصاص و برگزاری اردوهای علمی
- X_{15} فقدان گروه‌های آموزشی در شهرستان‌های استان
- X_{16} عمومی نبودن زمین‌شناسی و مختص بودن آن به رشته تجربی
- X_{17} تصاویر کم، ناقص و گنگ
- X_{18} وجود مطالب سخت و سنگین و گاهی غیر کاربردی
- X_{19} توزیع نامناسب فصول کتاب
- X_{20} نداشتن بازدهی مناسب در ساعات اختصاص یافته به درس زمین‌شناسی در برنامه درسی هفتگی
- X_{21} آگاه نبودن دانش‌آموزان از شیوه صحیح مطالعه کتب درسی
- X_{22} ناکافی بودن ارزش‌یابی مستمر
- X_{23} تکیه بر محفوظات دانش‌آموزان به‌جای تکیه بر فهم و استدلال آن‌ها از مطالب
- X_{24} برگزاری دوره‌های ضمن خدمت تخصصی
- X_{25} نداشتن احاطه علمی در برخی همکاران
- X_{26} نداشتن بازار کار مناسب
- X_{27} دادن نمرات بالا و غیرواقعی
- X_{28} محدودیت بازرسی مستمر گروه درس جغرافیای استان
- X_{29} ایجاد نکردن عوامل انگیزش‌زا برای دبیران موفق از سوی آموزش و پرورش استان.

یافته‌های پژوهش

جدول شماره ۳: توزیع پاسخ‌گویان در طبقات سنی، سابقه کاری، تحصیلات و شهرستان‌ها

سابقه کاری		سن	
درصد	سال	درصد	طبقه
۱۲/۵	کمتر از ۱۰	۱۲/۵	۲۰-۳۰
۵۸/۳	۱۱-۱۸	۵۰	۳۱-۴۰
۲۹/۱	بیشتر از ۱۸	۳۷/۵	۴۱-۵۰
میزان تحصیلات			
		درصد	تحصیلات
		۷۰/۸	لیسانس
		۲۵	فوق لیسانس
		۴/۱	دکتری

یافته‌های توصیفی که در جدول ۳ آورده شده است نشان می‌دهد که طبقه سنی ۳۱-۴۰ سال با ۵۰ درصد پاسخ‌گویان، تحصیلات در سطح لیسانس با ۷۰/۸ درصد و سابقه کاری ۱۱-۱۸ سال با ۵۸/۳ درصد بیشترین فراوانی پاسخ‌گویان را در گروه معلمان شامل می‌شوند. در گروه دانش‌آموزان نیز کلیه پاسخ‌گویان در مقطع چهارم متوسطه رشته علوم تجربی مشغول به تحصیل بودند.

همان‌طور که در نتایج آزمون T تک‌نمونه‌ای نیز مشاهده می‌شود از دیدگاه گروه دانش‌آموزان عمده‌ترین مانع در یاددهی و یادگیری درس زمین‌شناسی، پایین بودن ضریب این درس در

جدول شماره ۳: سنجش دیدگاه دانش‌آموزان در ارتباط با موانع یادگیری و یاددهی مطلوب درس زمین‌شناسی

گروه پاسخ‌دهنده	شاخص	تفاوت از حد مطلوب	مقداراً	سطح معناداری	درجه آزادی	میانگین	
						پایین‌تر	بالا تر
دانش‌آموزان		۰/۴۴۴۴	۲/۵۳۰	۰/۰۱۵	۴۴	۳/۴۴	۰/۷۹۸۵
		۰/۳۷۷۷	۲/۲۳	۰/۰۳۱	۴۴	۳/۳۷	۰/۷۱۸۵
		۰/۲۴۱	۲/۰۹۵	۰/۰۴۲	۴۴	۳/۲۴	۰/۰۶۱۰۳
		۱/۰۴۴	۵/۹۰۷	۰/۰۰۰	۴۴	۴/۰۴	۱/۴۰۰
		-۰/۳۷۷۷	-۲/۵۱۸	۰/۰۱۶	۴۴	۲/۶۲	-۰/۰۷۵
		۰/۲۶۸۸	۱/۷۶۱	۰/۰۸۵	۴۴	۳/۲۶	-۰/۰۴۱۶
		-۰/۳۵۵۵	-۲/۹۷۳	۰/۰۰۵	۴۴	۲/۶۴	-۰/۱۱۴۶
		۰/۳۵۵۶	۲/۶۲۶	۰/۰۱۲	۴۴	۳/۳۵	۰/۶۲۸۵
		۰/۲۸۸۸	۰/۲۶۶۶	۰/۰۱۱	۴۴	۳/۲۸	۰/۵۰۷۳
		۰/۱۱۱۱	۰/۷۷۴	۰/۰۲۳	۴۴	۳/۱۱	-۰/۴۵۱۴
		۰/۴۴۴۴	۲/۶۱۷	۰/۱۲	۴۴	۳/۴۴	۰/۷۸۶۷
		-۰/۴۲۲۲	-۳/۲۷۲	۰/۰۰۲	۴۴	۲/۵۷	-۰/۱۶۲۱
		-۰/۵۵۵۵	-۳/۴۵۸	۰/۰۰۰	۴۴	۲/۴۴	-۰/۲۳۱۸
		۰/۶۴۴۴	۳/۶۳۳	۰/۰۰۱	۴۴	۳/۶۴	۱/۰۰۲
		-۰/۲۴۴۴	-۲/۳۰۳	۰/۰۲۶	۴۴	۲/۷۵	۰/۰۳۰۵
		۰/۲۴۴۴	۲/۲۰۶	۰/۰۳۳	۴۴	۳/۲۴	۰/۴۶۷۸
		۰/۳۳۳۳	۲/۰۹۸	۰/۰۴۲	۴۴	۳/۳۳	۰/۶۵۳۶
		۰/۲۴۴۴	۲/۰۴۴	۰/۰۴۷	۴۴	۳/۲۴	۰/۴۸۵۴
		۰/۱۵۵۵	۱/۲۶۱	۰/۲۱۲	۴۴	۳/۱۵	۰/۴۰۳۳
		۰/۷۷۷۷	۴/۳۳	۰/۰۰۰	۴۴	۳/۷۷	۱/۱۳۹
	۰/۱۷۷۷	۱/۲۱۲	۰/۲۳۲	۴۴	۳/۱۷	۰/۴۷۳۳	
	۰/۴۸۸۸	۲/۸۲	۰/۰۰۷	۴۴	۳/۴۸	۰/۸۳۷۵	
مجموع		۰/۲۱۳۱	۲/۲۹۴	۰/۰۲۷	۴۴	۳/۲۱	۰/۴۰۰

گروه پاسخ‌دهنده	شاخص	تفاوت از حد مطلوب	مقدار t	سطح معناداری	درجه آزادی	میلگین		
						پایین‌تر	بالا‌تر	
معلمان		۰/۸۶۶۶	۲/۹۸۲	۰/۰۱۰	۱۴	۳/۸۶۶	۰/۲۴۳۲	
		۰/۴۶۶۶	۲/۴۳۲	۰/۰۲۹	۱۴	۳/۴۶۶	۰/۰۵۵۱	
		۰/۷۳۳۳	۲/۹۵۵	۰/۰۱۰	۱۴	۳/۷۳۳	۰/۲۰۱۱	
		۱/۸۶۶	۲۰/۵۴۶	۰/۰۰۰	۱۴	۴/۸۶۶	۱/۶۷	
		۰/۲۶۶۶	۲/۲۵۶	۰/۰۴۱	۱۴	۳/۲۶۶	۰/۰۱۳۲	
		۱/۴۶۶	۱۱/۰۰	۰/۰۰۰	۱۴	۴/۴۶۶	۱/۱۸	
		۰/۴۶۶۶	-۳/۵۰	۰/۰۰۴	۱۴	۲/۵۳	-۰/۷۶۲۶	
		۰/۷۳۳۳	۲/۹۵	۰/۰۱۰	۱۴	۳/۷۳۳	۰/۲۰۱۱	
	مطلوبیت عددی یا میانه نظری مورد آزمون برابر با ۳		۱/۰۶۶	۶/۹۵	۰/۰۰۰	۱۴	۴/۰۶	۰/۷۳۷۹
			۱/۶۶۶	۱۳/۲۲	۰/۰۰۰	۱۴	۴/۶۶	۱/۳۹۶
		۰/۹۳۳۳	۴/۰۹۰	۰/۰۰۱	۱۴	۳/۹۳	۰/۴۴۳۹	
		۰/۴۰۰۰	۲/۴۴	۰/۰۲۸	۱۴	۳/۴۰	۰/۷۵۰۲	
		۰/۹۳۳۳	۴/۰۹۰	۰/۰۰۱	۱۴	۳/۹۳	۰/۴۴۳۹	
		۱/۴۰۰	۷/۳۵	۰/۰۰۱	۱۴	۴/۴۰	۰/۹۹۲۰	
		۰/۴۶۶	۳/۵۰۰	۰/۰۰۴	۱۴	۳/۴۶۶	۰/۱۸۰۷	
		۱/۰۶۶	۶/۹۵	۰/۰۰	۱۴	۴/۰۶	۰/۷۳۷۹	
		۰/۸۶۶۶	۵/۲۴	۰/۰۰۰	۱۴	۳/۸۶۶	۰/۵۱۲۳	
		۱/۰۶۶	۵/۸۷۰	۰/۰۰۰	۱۴	۴/۰۶	۰/۶۷۷۰	
		۱/۰۰۰	۵/۱۲۳	۰/۰۰۰	۱۴	۴/۰۰	۰/۵۸۱۴	
		۰/۹۳۳۳	۴/۰۹۰	۰/۰۰۱	۱۴	۳/۹۳	۱/۴۲۲	
		۰/۴۶۶۶	۲/۴۳۲	۰/۰۲۹	۱۴	۳/۴۶۶	۰/۰۵۵	
		۱/۳۳۳	-۱/۰۰	۰/۳۳۴	۱۴	۲/۸۶	-۰/۴۱۹۳	
		۱/۰۶۶	۴/۶۷	۰/۰۰۰	۱۴	۴/۰۶	۰/۵۷۷۳	
		۰/۴۶۶۶	۱/۹۷	۰/۰۶۸	۱۴	۳/۴۶۶	-۰/۰۴۰۳	
		۰/۶۶۶۶	۳/۶۶	۰/۰۰۳	۱۴	۳/۶۶	۰/۳۵۹۷	
		۱/۴۶۶	۱۱/۰۰	۰/۰۰۰	۱۴	۴/۴۶۶	۱/۱۸۰	
		۰/۲۰۰	۰/۸۹۹	۰/۳۸۴	۱۴	۳/۲۰	-۰/۲۷۷۳	
		۰/۴۶۶۶	۲/۴۳۲	۰/۰۲۹	۱۴	۳/۴۶۶	۰/۰۵۵۱	
	۰/۹۳۳۳	۵/۱۳۷	۰/۰۰۰	۱۴	۳/۹۳	۰/۵۴۳۶		
مجموع		۰/۸۱۸۳	۷/۰۷۲	۰/۰۰۰	۱۴	۳/۸۱	۰/۵۷۰۲	

کنکور و کم‌اهمیت‌ترین عامل، عمومی نبودن زمین‌شناسی و تدریس آن تنها در رشته تجربی است. میانگین ۳/۲۱ به‌دست آمده در مجموع نظرات پاسخ‌دهندگان نیز با اطمینان ۹۵ درصد نشان از موافقت آن‌ها با موارد ذکر شده به‌عنوان موانع یادگیری و یاددهی مطلوب درس زمین‌شناسی دارد.

در گروه معلمان نیز پایین بودن ضریب این درس در کنکور عمده‌ترین مانع و ناکافی بودن ارزش‌یابی مستمر کم‌اهمیت‌ترین مانع در راستای یاددهی و یادگیری مطلوب درس زمین‌شناسی عنوان شده است. میانگین به‌دست آمده در مجموع نظرات گروه معلمان، یعنی ۳/۸۱ با اطمینان ۹۵ درصد، نشان از موافقت این گروه با موارد ذکر شده به‌عنوان موانع یاددهی و یادگیری مطلوب درس زمین‌شناسی دارد.

نتایج آزمون من‌ویتنی که در جدول ۵ نشان داده شده، حاکی از آن است که سطح معناداری محاسبه شده (۰/۴۳۶) بزرگ‌تر از آلفای ۰/۵ است. بنابراین با ۹۵ درصد اطمینان همسانی دیدگاه دو گروه در ارتباط با موارد ذکر شده به‌عنوان موانع یاددهی و یادگیری مطلوب درس زمین‌شناسی تأیید می‌شود.

برای تلخیص موارد ذکر شده و تعیین عوامل (موانع) مؤثر بر یاددهی و یادگیری مطلوب درس زمین‌شناسی از آزمون تحلیل کمک عملی استفاده شد. این آزمون توانایی تجمع تعداد زیادی از متغیرها را در چند عامل دارد. برای اطمینان از مناسب بودن داده‌ها به کمک تحلیلی عاملی از آزمون Kmo و Bartlett استفاده شد. معناداری آزمون بارتلت در سطح معناداری ۹۹ درصد و مقدار مناسب حکایت از همبستگی و مناسبت متغیرهای پژوهش در انجام آزمون تحلیل عاملی دارد. شاخص‌های بارگذاری شده در هر عامل که بیشتر از ۰/۵ هستند یک عامل را شکل می‌دهند و متغیرهایی که امکان تجمع با این‌ها را ندارند عاملی دیگر را به‌وجود می‌آورند. نتیجه حاصل نشان‌دهنده تجمع متغیرهای تحقیق در ۷

عامل اصلی است. این عامل در مجموع ۶۶ درصد واریانس‌ها را تبیین می‌کنند که این نشان‌دهنده رضایت‌بخش بودن تحلیل عاملی است. دو عامل آخر به دلیل تکراری و کم‌اهمیت بودن حذف شده‌اند و در نهایت پنج عامل اصلی در جدول ۷ نشان داده شده‌اند. نام‌گذاری عامل‌ها نیز با توجه به متغیرهایی است که در هر عامل گردآمده‌اند.

جدول ۶: نتایج آزمون KMO و Bartlett

سطح معناداری	مقدار بارتلت	مقدار KMO	مجموعه متغیرهای مورد تحلیل
۰/۰۰۰	۴۱۵۰/۷۸۳	۰/۶۲۶	عوامل مؤثر بر یاددهی و یادگیری مطلوب درس زمین‌شناسی

جدول ۷: عامل‌بندی متغیرهای پژوهش

ردیف	عامل	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس جمعی
۱	مشکلات نظام و ساختار آموزشی	۵/۱۰۵	۱۴/۳۴۵	۱۵/۳۴۵
۲	نارسایی‌های کتب درسی	۳/۲۶۶	۱۰/۲۵۸	۲۴/۶۰۳
۳	معضلات مربوط به فضا و تجهیزات آموزشی	۳/۰۸۲	۸/۸۴۹	۳۳/۴۵۲
۴	ارزش‌یابی نادرست	۳/۰۵۱	۸/۷۸۰	۴۲/۲۳۲
۵	نارسایی‌های نیروی انسانی (معلم و دانش‌آموز)	۳/۰۳۵	۸/۷۴۵	۵۰/۹۷۷
۶	----- ----	۲/۶۱۵	۷/۸۱۲	۵۸/۷۸۹
۷	----- ----	۲/۵۸۷	۷/۷۵۰	۶۶/۵۳۹

جدول شماره ۵: نتایج آزمون من‌ویتنی برای سنجش یکسان بودن دیدگاه دو گروه

سطح معناداری Exact Sig. [۲*(1-tailed Sig.)]	Z	Man-Whitney	Sum of Ranks	Mean Rank	N	group
۰/۴۳۶	-۰/۷۷۸	۲۹۴/۵۰۰	۵۰۰/۵۰	۳۳/۳۷	۱۵	nazarat teachers
			۱۳۲۹/۵۰	۲۹/۵۴	۴۵	students
					۶۰	Total

ردیف	عامل	متغیر	بار عاملی
عامل اول	مشکلات نظام و ساختار آموزشی	ضریب پایین این درس در کنکور	۰/۶۵۷
		عدم بازدهی مناسب در ساعات اختصاصی یافته	۰/۷۲۱
		عدم ایجاد عوامل انگیزش‌زا برای دبیران موفق از سوی آموزش و پرورش	۰/۸۶۸
		کمبود و فقدان بازدهی‌های علمی	۰/۸۸۵
		عدم اختصاص فرصت کافی برای مطالعه و برگزاری امتحانات زمین‌شناسی در روزهای آخر امتحانات	۰/۸۷۱
		تبلیغات مشاوران مبنی بر عدم تأثیرگذاری	۰/۷۷۳
		کم‌توجهی نظام آموزشی به این درس	۰/۷۴۲
عامل دوم	نارسایی‌های کتب درسی	عدم جذابیت کتاب‌ها برای دانش‌آموزان	۰/۷۷۸
		تصاویر کم، ناقص و گنگ	۰/۸۱۵
		توزیع نامناسب فصول کتاب	۰/۷۰۹
		تکیه بر محفوظات دانش‌آموزان به جای تکیه بر فهم و استدلال آن‌ها از مطالب	۰/۷۱۰
		عمومی نبودن زمین‌شناسی و مختص بودن آن برای رشته تجربی	۰/۵۷۰
عامل سوم	معضلات مربوط به فضا و تجهیزات آموزشی	وجود مطالب سخت و سنگین و گاهی غیرکاربردی	۰/۶۲۷
		شلوغ بودن کلاس‌های رشته تجربی	۰/۹۳۸
		کمبود تجهیزات و فقدان کارگاه	۰/۹۳۶
		استفاده نکردن همکاران از فاوا در جریان تدریس	۰/۷۳۹
عامل چهارم	ارزش‌یابی نادرست	تکیه بر محفوظات دانش‌آموزان به جای تکیه بر فهم و استدلال آن‌ها از مطالب	۰/۷۱۷
		دادن نمرات بالا و غیرواقعی	۰/۸۵۹
		نبودن آشنایی دانش‌آموزان با چگونگی سؤالات درس زمین‌شناسی در کنکور و امتحان نهایی	۰/۹۰۵
		ایجاد نکردن عوامل انگیزش‌زا برای دبیران موفق از سوی آموزش و پرورش استان	۰/۸۱۸
عامل پنجم	نارسایی‌های نیروی انسانی (معلم و دانش‌آموز)	آگاه نبودن دانش‌آموزان از شیوه صحیح مطالعه کتب درسی	۰/۸۰۱
		محدودیت بازرسی مستمر گروه درسی جغرافیای استان	۰/۷۳۲
		علاقه نداشتن معلمان به مطالعه مطالب جدید و تکرار مطالب قدیمی	۰/۷۹۱
		تدریس همکاران غیرتخصصی	۰/۸۰۷

نتیجه‌گیری

زمین‌شناسی در دنیای امروز در زمره علوم کاربردی و پراهمیتی به‌شمار می‌رود که دستاوردهای فراوانی برای جامعه بشری به ارمغان آورده است. بنابراین درس زمین‌شناسی نیز در نظام آموزشی کشور باید جایگاهی رفیع و قابل احترام داشته باشد. این شرایط ایجاب می‌کند که عوامل رقم خوردن چنین وضعیتی در هر منطقه مشخص و در مرحله بعد با برنامه‌ریزی، راهکارهایی متناسب با نوع معضلات انتخاب شود. در این پژوهش که با دیدی جامع انجام گرفت، دیدگاه دو گروه معلمان و دانش‌آموزان در استان کردستان نشان داد که مهم‌ترین مانع تدریس و یادگیری مطلوب درس زمین‌شناسی ضریب پایین این درس در کنکور است و این به معنای تأیید فرض اصلی پژوهش است. نتایج آزمون من‌ویننی نیز نشان داد که این دو گروه در ارتباط با عواملی که به‌عنوان مانع در یاددهی و یادگیری درس زمین‌شناسی در پژوهش ذکر شده است، دیدگاه یکسان دارند. هم‌چنین نتایج آزمون تحلیل عاملی تعداد متغیرهای پژوهش را در ۵ عامل اصلی خلاصه کرد که با توجه به بارهای عاملی بیشترین تأثیر را در شکل‌گیری وضع موجود و عملکرد نامناسب نظام و ساختار آموزشی دارند. برای برون‌رفت از وضع موجود راهکارهای زیر می‌تواند مفید فایده واقع شود:

- برگزاری جلسات متعدد با حضور دبیران غیرتخصصی از سوی سرگروه درسی هر شهرستان به‌منظور آشنایی و تفهیم آن‌ها در ارتباط با چگونگی تدوین سؤالات و آموزش مطالب مهم کتاب درسی؛
- بازدید متعدد گروه زمین‌شناسی استان از شهرستان‌ها برای رفع اشکال و تبادل تجربیات؛
- برگزاری جشنواره‌های تدریس و مسابقات دانش‌افزایی در سطح هر شهرستان و در مرحله بعد در سطح استان با تدارک جوایز و تشویق دبیران برتر؛

- ارزش‌یابی مستمر و دادن نمرات واقعی؛
- برگزاری دوره‌های ضمن خدمت و کارگاه‌های طراحی سؤالات به‌منظور آشنایی دبیران با طرح سؤالات در سطوح مختلف یادگیری؛
- کاربردی کردن مطالب به کمک گردش‌های علمی چندساعته و حتی کمتر در سطح یک زنگ، که دبیران می‌توانند از موضوعات موجود در اطراف محل زندگی دانش‌آموزان و مرتبط با مطالب درسی استفاده کنند. در سطح استان کردستان نیز با توجه به هم‌گرایی بالای انسان و طبیعت موضوعاتی از این دست در محل زندگی دانش‌آموزان فراوان است؛

- دادن آگاهی از طریق مسئولان اجرایی مدارس و مشاوران به دانش‌آموزان در ارتباط با اینکه پاسخ دادن به سؤالات زمین‌شناسی می‌تواند موجب موفقیت مطلوب‌تری در کنکور شود. با توجه به اینکه نمره کل برای پذیرش در برخی رشته‌ها، مانند رشته‌های دانشگاه فرهنگیان ملاک قرار داده می‌شود، در عین حال پاسخ به سؤالات زمین‌شناسی بر نمره کل برخی زیرگروه‌ها نیز تأثیر مستقیم دارد؛

- توجه به دیدگاه‌های سرگروه‌های آموزشی در سازمان‌دهی و به‌کارگیری دبیران به‌منظور تدریس.

منابع

۱. سرحدی، مرضیه (۱۳۹۲)، «علل افت تحصیلی در درس زمین‌شناسی و ارائه راهکارها»، سایت دبیرخانه راهبردی درس زمین‌شناسی کشور
[Http://zaminshenasi.medu.ir](http://zaminshenasi.medu.ir)
۲. مقدم، نسرین (۱۳۹۲)، «بررسی مشکلات فراروی آموزش علوم زمین و به‌کارگیری روش‌های فعال‌سازی در فرایند یادگیری»، سایت دبیرخانه راهبردی درس زمین‌شناسی کشور
[Http://zaminshenasi.medu.ir](http://zaminshenasi.medu.ir)
۳. جعفری، افسانه (۱۳۹۲)، «مشکلات خاص دبیران زمین‌شناسی در نظام آموزش و پرورش»، سایت دبیرخانه راهبردی درس زمین‌شناسی کشور
[Http://zaminshenasi.medu.ir](http://zaminshenasi.medu.ir)
۴. شاکر، آزاده (۱۳۹۰)، «گزارشی از نشست معلمان زمین‌شناسی شهر مشهد»، مجله آموزش رشد زمین‌شناسی، دوره شانزدهم، شماره سوم.
۵. صداقت، محمود (۱۳۸۶)، زمین‌شناسی برای جغرافیا، انتشارات دانشگاه پیام نور، چاپ نهم.
۶. پیمایش میدانی

زمین‌شناسی در

دنیای امروز در

زمره علوم کاربردی

وپراهمیتی

به‌شمار می‌رود که

دستاوردهای فراوانی

برای جامعه بشری

به ارمغان آورده

است. بنابراین درس

زمین‌شناسی نیز در

نظام آموزشی کشور

باید جایگاهی رفیع

و قابل احترام داشته

باشد

پرسش و پاسخ‌های نجومی

منصور ملك عباسی
کارشناس ارشد جغرافیا

کلیدواژه‌ها: خورشید مرکزی، کهکشان، ستاره، سیاره، اختلاف نظر، شفق قطبی، قوانین کپلر، حرکت وضعی، حرکت انتقالی

اشاره

با توجه به اختصاص يك فصل از كتاب علوم زمین پایه چهارم رشته علوم تجربی به مبحث «جایگاه زمین در فضا» و نیاز به باز شدن برخی موضوعات نجومی در این باره، بر آن شدیم تا با عنوان «پرسش و پاسخ‌های نجومی» هماهنگ با مباحث فصل اول، مطالبی را یادآور شویم.

پرسش: کهکشان‌ها چه هستند، چگونه استقرار یافته و به تعادل رسیده‌اند؟

پاسخ: کهکشان‌ها منظومه‌هایی تشکیل شده از میلیاردها ستاره و نیز گازها و غبارها هستند. تا حدود ۳۰۰ سال پیش کسی از وجود سحابی‌ها و کهکشان‌ها اطلاع نداشت. تنها در نوشته‌های عبدالرحمن صوفی، اخترشناس معروف ایرانی در قرن چهارم هجری به وجود يك لکه ابر در صورت فلکی (امراهة المسلسله) اشاره شده بود. بعدها که تلسکوپ به میان آمد، لکه‌های بزرگ ابری شکل در شب‌های آسمان دیده شدند سپس با اختراع تلسکوپ‌های قوی و به‌ویژه کارهای اخترشناس آمریکایی، (ادوین هابل)، معلوم شد که بسیاری از سحابی‌ها مجموعه میلیون‌ها ستاره‌اند که کهکشان نامیده می‌شوند.

پس از آشکار شدن تفاوت سحابی و (پهنه‌هایی از گاز و غبار) کهکشان، معلوم شد که در ورای ستارگان کهکشان ما (راه شیری) میلیون‌ها

پرسش: ایده زمین مرکزی و خورشید مرکزی چگونه شکل گرفت؟

پاسخ: انسان‌های دوران باستان معمولاً درباره آنچه می‌دیدند، فکر می‌کردند. آن‌ها با چشم می‌دیدند که هر روز خورشید از مشرق طلوع و در مغرب غروب می‌کند و (در تصور آنان) گرد زمین می‌چرخد و ماه و ستارگان نیز همین مسیر را در شبانه‌روز می‌پیمایند. بطلمیوس، دانشمند یونانی معتقد بود که ماه، عطارد، زهره، خورشید، مریخ و مشتری به دور زمین می‌چرخند و در نهایت يك کره که شامل همه ستارگان است و به‌طور ثابت روی آن قرار گرفته‌اند، گرد زمین ما می‌چرخند. اما بعدها با دقت در مسیر و حرکت برخی نقاط روشن آسمان که به سیارات منظومه شمسی معروف شدند و ناهماهنگی حرکت این اجرام با سایر ستارگان دیگر، ذهنیت نظریه خورشید مرکزی شکل گرفت. ابتدا کپرنیک

بطلمیوس،
دانشمند یونانی
معتقد بود که
ماه، عطارد، زهره،
خورشید، مریخ
و مشتری به دور
زمین می چرخند
و در نهایت یک
کره که شامل
همه ستارگان
است و به طور
ثابت روی آن
قرار گرفته اند،
گرد زمین ما
می چرخند

استفاده می شود. برای مثال فاصله زمین تا خورشید ۱۵۰ میلیون کیلومتر (به طور متوسط) است. البته خود همین ۱۵۰ میلیون کیلومتر فاصله متوسط زمین تا خورشید را یک واحد نجومی تعریف کرده اند که خود، واحدی است برای اندازه گیری مسافت های بزرگ تر.

سال نوری واحد دیگری است برای ابعاد کیهانی. سال نوری برابر است با مقدار مسافتی که نور (با سرعت ۳۰۰ هزار کیلومتر در ثانیه) به مدت یک سال در فضا می پیماید. برای مثال نزدیک ترین ستاره (غیر از خورشید) به زمین ۴۱۲ سال نوری فاصله دارد.

دانشمندان دیگر به روش مثلثاتی فواصل بسیار دور ستارگان را محاسبه کرده اند که به اختلاف منظره ستارگان مربوط می شود، بدین معنا که در صفحه آسمان شب ستاره نزدیک به ما در زمینه ستارگان دورتر با توجه به حرکت زمین در مدار بیضی شکل خود به دور خورشید اندکی جابه جا می شود. به کمک همین جابه جایی مختصر ستاره که به اختلاف منظره ستاره معروف است و با استفاده از روش های مثلثاتی، فاصله ستاره نزدیک به ما را می توان اندازه گیری کرد.

یک آزمایش ساده: انگشت شصت خود را در مقابل صورت خود نگاه دارید. سپس یک بار با چشم راست و بار دیگر با چشم چپ به آن نگاه کنید، در زمینه اجسام دورتر، انگشت شما کمی جابه جا می شود که به این حالت، اختلاف منظر گفته می شود. حالا به شکل زیر نگاه کنید:

دانشمندان در رصدخانه، ستاره مورد نظر A را یک بار از لبه مدار زمین به دور خورشید (نقطه B) و بار دیگر پس از ۶ ماه از لبه دیگر مدار زمین (نقطه C) رصد می کنند، این ستاره مورد نظر در زمینه ستارگان دورتر در این تصویربرداری و رصد دوگانه جای خود را اندکی جابه جا می کند. محققان با استفاده از این جابه جایی می توانند زاویه اختلاف منظر α را محاسبه کنند و با توجه به قطر ۳۰۰ میلیون کیلومتری مدار زمین به دور خورشید، فاصله AC یا AB را که همان فاصله زمین تا ستاره مورد نظر است، اندازه بگیرند.

نکته مهم: اگر اختلاف منظر یک ستاره (α) در طول سال معادل یک ثانیه قوسی باشد (از ۲ سوی مدار زمین) این ستاره ۳/۲۶ سال نوری از ما فاصله دارد که این فاصله را در اصطلاح یک پارسیک Parsec می گویند.

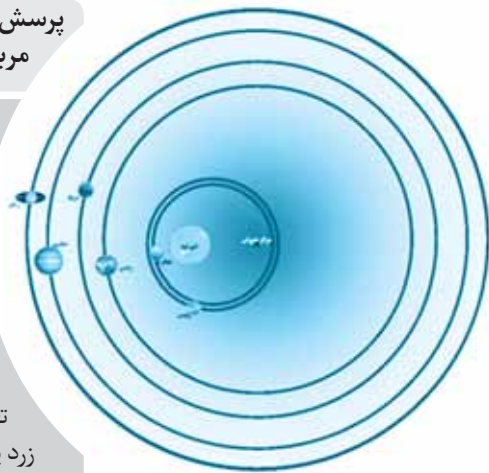
کهکشان دیگر وجود دارند که به دور خود می چرخند و همین چرخش به دور خود سبب می شود که در یک مجموعه به صورت پایدار، متعادل بمانند. برای مثال خورشید و سیاراتش هر ۲۵۰ میلیون سال یک بار در کهکشان راه شیری یک دور در آسمان گردش می کنند. همین گردش ستارگان در درون کهکشان به دور یک محور، مانع از سقوط و در هم فرو ریختن کهکشان می شود و اثر جاذبه ستارگان را نسبت به هم خنثی می کند و به این صورت، ساختار کهکشان پایدار می ماند.

پرسش: ستاره و سیاره چه تفاوتی با هم دارند؟

پاسخ: وقتی شب هنگام سیارات و ستارگان را در آسمان می بینیم شاید تفاوتی بین آنها احساس نکنیم، زیرا هر دوی آنها نقاط روشن در آسمان هستند، اما تفاوت بسیاری دارند. ستارگان همچون خورشیدند و با واکنش های هسته ای مداوم در درون خود انرژی نورانی و گرمایی ایجاد می کنند. ستارگان اجرام بسیار بزرگ اند و چون ما خیلی از آنها دوریم به نظر کوچک می آیند. اگر می توانستیم به آنها نزدیک شویم آنها را نیز مانند خورشید خودمان می یافتیم. اما سیارات بسیار کوچک اند و از خودشان نور و حرارت تولید نمی کنند، یا مانند سیاره زمین از سنگ تشکیل شده اند یا از گاز؛ و اگر در آسمان مانند ستارگان نورانی به نظر می رسند بر اثر بازتاب نور خورشید به روی آنهاست. گفتنی است که در آسمان شب با کمی دقت درمی یابیم که ستارگان چشمک می زنند، ولی سیارات نورشان ثابت به نظر می آید. می دانید چرا؟ چون ستارگان از فاصله بسیار دور تنها یک شعاع نورانی به سمت ما می فرستند و این تک شعاع در برخورد و عبور از جو می شکنند و دچار لرزش نور می شود، ولی سیارات یک دسته شعاع نوری به سوی ما می فرستند (چون به ما نزدیک اند) و این دسته نور در مقابل جریان جو دچار لرزش نمی شود، بنابراین نورشان ثابت است.

پرسش: واحدهای اندازه گیری فواصل ستارگان، ماه، خورشید و کهکشان ها در فضا کدام اند؟

پاسخ: معمولاً برای فواصل نزدیک همچون فاصله زمین تا ماه یا فاصله سیارات منظومه شمسی از یکدیگر از واحد میلیون کیلومتر



شکل ۱۱: جهان کوبرنیکی

ستاره‌های جوان و پرحرارت معمولاً به رنگ سفید متمایل به آبی هستند. هرچه ستاره پیرتر می‌شود و انرژی و دمای کمتری داشته باشد، به رنگ زرد و قرمز متمایل خواهد شد

پرسش: از نور ستارگان کدام ویژگی‌های مربوط به ستارگان معلوم می‌شود؟

پاسخ: ستارگان از درون قوی‌ترین تلسکوپ‌ها هم یک نقطه نورانی دیده می‌شوند. در حالی که سیارات از درون تلسکوپ یک سطح نورانی را به نمایش می‌گذارند. این پدیده نشان‌دهنده آن است که ستارگان (به جز خورشید) از ما خیلی دورند.

نور ستاره‌ای وقتی به کمک طیف‌نما تجزیه شود، رنگ خاص همچون قرمز، زرد یا آبی دیده می‌شود. به‌نوعی که ما را از درجه حرارت سطحی آن ستارگان آگاه می‌کند، زیرا رنگ موردنظر متناسب با درجه حرارت و میزان تولید انرژی تغییر می‌کند. ستاره‌های جوان و پرحرارت معمولاً به رنگ سفید متمایل به آبی هستند. هرچه ستاره پیرتر می‌شود و انرژی و دمای کمتری داشته باشد، به رنگ زرد یا قرمز متمایل خواهد شد. دیگر این که هرچه نور ستاره بیشتر باشد، بزرگ‌تر بودن آن ستاره را گوشزد می‌کند. معمولاً ستاره‌هایی که هم‌دمای هستند، یعنی به یک رنگ (آبی، زرد یا قرمز) دیده می‌شوند، آن‌که کم نورتر است، کوچک‌تر است.

پرسش: درباره منشأ و نحوه پیدایش منظومه شمسی چه اطلاعاتی در دسترس ماست؟

پاسخ: در زمینه پیدایش منظومه شمسی از سوی دانشمندانمانند دکارت و لاپلاس و دیگران نظرات گوناگونی عنوان شده، ولی محتوای کلی این نظرات شبیه به هم است و بیشتر آن‌ها بدین‌شکل بیان می‌شود که در گذشته‌ای حدود ۶ میلیارد سال قبل در گوشه‌ای از فضا، پهنه بزرگی از یک سحابی محتوی مجموعه‌ای از گرد و غبار و گاز وجود داشته است. در گوشه‌ای از این سحابی به شکل ابر، چرخش‌هایی شکل گرفت که با جذب و جمع شدن مواد و تشکیل یک توده عظیم از ذرات هیدروژن و هلیوم فشرده، کم‌کم یک توده مرکزی شکل گرفت که به دور خود در حال گردش بود. با فشرده شدن بیشتر و کوچک‌شدن این توده بر سرعت دورانی این توده افزوده شد و کم‌کم از ناحیه استوایی این کره عظیم گازی و سرد، حلقه‌هایی از مواد به بیرون رها شدند. حلقه‌های بعدی نیز از همین ناحیه یکی پس از دیگری از توده مرکزی فاصله گرفتند و مواد پیش‌سیاره‌ای

را به‌وجود آوردند. هسته مرکزی مبدأ ستاره خورشید و حلقه‌ها با فشرده و متراکم شدن موادشان، سیارات را شکل دادند.

نظریه دیگری وجود دارد که از سوی زمین‌شناسی آمریکایی جامبرلن و دستیارش ارائه شد. آن‌ها معتقد بودند منظومه شمسی زمانی شکل گرفت که ستاره دیگری از کنار خورشید عبور کرد و باعث شد موادی از درون خورشید بر اثر عمل کشند به بیرون کشیده شوند. این گازهای داغ تکه‌تکه شدند و تکه‌سیاراتی را شکل دادند و بعد از به‌هم پیوند خوردن برخی تکه‌ها سیارات امروزی شکل گرفتند.

پرسش: انرژی خورشید چگونه ایجاد می‌شود و آثار آن چیست؟

پاسخ: خورشید نزدیک‌ترین ستاره به زمین است که از نور و انرژی حیات‌بخش آن، انسان‌ها، حیوانات و گیاهان بهره می‌برند. خورشید قبل از شروع به درخشش، توده بسیار پر جرم و سنگینی از عنصر اصلی یعنی هیدروژن بوده است. تراکم بسیار زیاد و فشردگی هیدروژن‌ها بر هم قابلیت ظهور و بروز واکنش هسته‌ای در مرکز این توده عظیم خاموش را فراهم ساخت و با تبدیل عنصر هیدروژن (H) به هلیوم (He) و تبدیل بخشی از جرم هیدروژن‌ها به انرژی، ستاره خورشید متولد شد. این واکنش زنجیره‌ای هسته‌ای از حدود ۵ میلیارد سال قبل آغاز شده و هنوز هم ادامه دارد تا بخش عظیمی از هیدروژن‌های خورشید به هلیوم تبدیل شود که در آن صورت، خورشید به شکل دیگری پرتوافشانی خواهد داشت. شکل‌گیری حیات، پیدایش و ادامه زندگی گیاهی، جانوری و انسانی روی زمین مدیون همین انرژی‌بخشی خورشید است.

هم‌جوشی یا فیوژن هسته‌ای در خورشید ←



شفق قطبی چیست؟

پاسخ: برخی از شب‌ها در نواحی قطبی شمال و جنوب، تالگوهای رنگی زیبایی به چشم می‌خورد که در طیف رنگی سفید تا قرمز تیره می‌درخشند. مکان وقوع آن‌ها در ۱۰۰ کیلومتری بالای اتمسفر قطب است.

دلیل ایجاد آن به دام افتادن ذرات باردار حاصل از بادهای خورشیدی یا شاره‌هایی است

حرکت وضعی زمین
سبب پیدایش شب
وروز، طلوع و غروب
آفتاب، اختلاف
زمان و ساعت در
روی زمین و... است
که ۲۴ ساعت به
طول می انجامد.
در نتیجه حرکت
انتقالی زمین ما
شاهد ایجاد یک
سال شمسی،
فصول مختلف
چهارگانه، تغییر
شکل چهره آسمان
در شب و جابه جایی
تدریجی صورت های
فلکی در آسمان
شب و... هستیم
که ۳۶۵ روز به طول
می انجامد

پاسخ: در پاسخ به قسمت اول پرسش دو نکته را باید در نظر داشت: ۱- همه اجرام سماوی همچون ستارگان، سیارات و اقمار کروی هستند، به جز اجرامی که به دلایلی متلاشی و تکه تکه شده اند و شکل نامنظم و غیرهندسی پیدا کرده اند، مانند شهاب سنگها، بسیاری از سیارکها و سنگ ریزه های مستقر در حلقه زحل و...
 ۲- علت کروی بودن سیاره زمین و سایر کرات سماوی را باید به شرایط تشکیل و بوجود آمدن آنان نسبت داد. ستارگان در بدو پیدایش از درون سحابی ها که تجمع ذرات بسیار ریز از عناصر اولیه همچون هیدروژن (H) هستند، شکل گرفتند، بدین صورت که تراکم بیشتر مواد در بخشی از یک سحابی، سبب تشکیل یک مرکز ثقل و جاذبه در درون سحابی می شوند و مواد و عناصر اطراف را به سوی خود جذب می کنند. نکته مهم در چگونگی شکل گیری یک پیش ستاره این است که این مواد زمانی که به سمت مرکز ثقل در درون سحابی کشیده می شوند، در یک مسیر دایره وار حرکت می کنند و در توده مرکزی فشرده می شوند. این حرکت مارپیچ و جذب شونده شکلی کروی را پدید می آورد که این شکل کروی حرکت چرخشی نیز دارد. با توجه به این فرایند، درمی یابید که سیارات و دیگر اجرام که در ابتدا توده های گازی و غیر جامد بوده اند. چگونه فرم و شکل کروی می گیرند و در عین حال از حرکت وضعی به دور خود برخوردار می شوند. قسمت دوم پرسش که چرا شعاع زمین در استوا و قطب یکسان نیست، باز با همین توضیح مشخص می شود که سرعت دوران در یک توده گازی یا یک توده مذاب (حالت اولیه زمین که از خورشید جدا شده است) سبب فشرده شدن ناحیه قطبی و کشیده شدن ناحیه استوایی (نیروی گریز از مرکز) در این توده چرخان مذاب می شود.

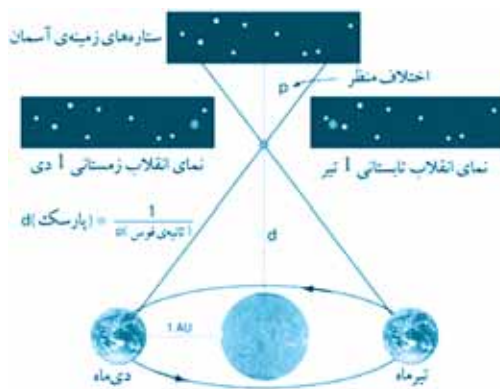
که از سطح خورشید برخاسته است و انبوهی از پرتوهای ایکس، ماوراء بنفش، پروتون ها و الکترون ها را با سرعت های زیاد به سوی زمین روانه می کند. پس از چند روز که این ذرات باردار به زمین می رسند به سوی ۲ قطب مغناطیسی زمین کشیده می شوند و به ذرات گازهای لایه های بالای جو زمین برخورد و آنها را تحریک و نورانی می کنند.
 گفتنی است هرازگاهی که در سطح خورشید لکه هایی حاکی از فعالیت ها و توفان های الکترومغناطیسی حاصل می شوند شراره های بزرگی مانند شعله های آتش به فضا پرتاب می کنند و میلیون ها تن ذرات باردار به سوی منظومه شمسی و سیاره زمین روانه شده و شفق قطبی را به وجود می آورند.

پرسش: قوانین کپلر چه می گویند؟

پاسخ: یوهانس کپلر در شهر نورمبرگ آلمان متولد شد. وی از طرفداران اولیه نظریه خورشید مرکزی بود، ولی مشاهدات نجومی بسیاری انجام داد و نظریات جدید منظومه شمسی را نیز اصلاح کرد. او معتقد بود که سیارات در مدارهای بیضی شکل به دور خورشید می چرخند، نه دایره ای و خورشید در یکی از کانون های این بیضی قرار دارد. او معتقد بود که سیارات در مدار خود به دور خورشید، زمانی که به این ستاره نزدیک می شوند سرعت می گیرند و در آن سوی مدار بیضی که از خورشید فاصله دارند، آهسته حرکت می کنند، به گونه ای که خطی مستقیم میان سیاره و خورشید که ۲ لیه مدار بیضی را قطع می کنند در فواصل زمانی مساوی، سطوح مساوی را در فضا می پیمایند. تغییر سرعت سیاره و سریع تر شدن سرعت هنگام نزدیک شدن به خورشید سبب می شود که سیاره جذب خورشید نشود.

پس از نه سال دیگر، کپلر قانون سوم خود را در مورد منظومه شمسی بیان کرد. این قانون به اصل هارمونیک معروف است. او می گوید که مجذور زمان تناوب حرکت سیاره ها به دور خورشید با مکعب فاصله متوسط سیاره تا خورشید متناسب است.

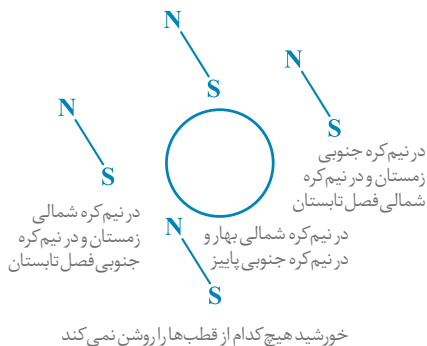
پرسش: چرا زمین کروی است و چرا شعاع زمین در استوا و قطب یکسان نیست؟



شکل A



از آنجا که ما انسانها موقعیت خورشید را برای زمان بندی و ساعت شماری انتخاب کرده ایم، هر جا خورشید درست بالای سر ما قرار بگیرد، ساعت ۱۲ اعلام می شود. بنابراین روی زمین موضوعی به نام (اختلاف ساعت) پدید خواهد آمد. ساعت رسمی کشورهای شرقی مانند چین و ژاپن جلوتر از ما خواهد بود و بر عکس، کشورهای غرب ایران مانند عربستان، مصر و کشورهای اروپایی و آمریکایی، زمانشان از ما عقب تر است. از نتایج حرکت انتقالی زمین که يك سال یا ۳۶۵ شبانه روز به طول می انجامد، ایجاد يك واحد زمانی دیگر به نام سال است که این انتخاب برای زمان های طولانی تر از يك شبانه روز مانند عمر انسان ها به کار می رود. از دیگر نتایج حرکت انتقالی زمین به دور خورشید ایجاد چهار فصل در زندگی ما انسانهاست. البته نواحی قطبی و استوایی چهار فصل مشخص ندارند. علت تغییر دما در طول سال این است که با توجه به انحراف محور زمین (۲۷° و ۲۳°) نسبت به صفحه گردش زمین به دور خورشید، خورشید همواره به هر نقطه زمین با زاویه تابش یکسان نمی تابد و در طول سال خورشید در طول روز به ما عمود تر یا مایل می تابد و هر ساله این نوسان زاویه تابش به زمین تکرار می شود. از تغییر زاویه تابش خورشید که به آرامی صورت می گیرد، دمای هوا نیز کم کم سرد یا کم کم رو به گرمی می رود و فصل های زمستان و تابستان ظاهر می شوند. این امر که تنوع خاصی به زندگی انسان ها، گیاهان و جانوران می بخشد، زندگی را در روی زمین از یکنواختی خارج و قابل تحمل می کند و از آنجا که هر ساله این تغییرات مجدداً تکرار می شود انسان ها را به برنامه ریزی قادر می سازد تا این شرایط را بهتر درک و راحت تر زندگی کند.



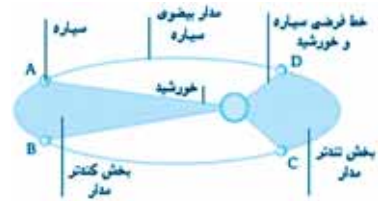
پرسش: کمی در مورد حرکات وضعی و انتقالی در زمین توضیح دهید.

پاسخ: در پاسخ به این پرسش هم باید کمی به عقب برگردیم، ستاره مذاب و چرخان خورشید را در نظر بگیرید. بر اساس یکی از نظریات مهم در چگونگی شکل گیری منظومه شمسی و پیدایش سیارات، دانشمندان معتقدند که در حدود ۵ میلیارد سال قبل سیاره زمین قطعه ای بوده که بر اثر حرکت دورانی خورشید (مذاب) از ناحیه استوایی خورشید جدا و به بیرون پرتاب شده است (به اصطلاح نیروی گریز از مرکز)، شبیه به شکل گیری سایر سیارات.

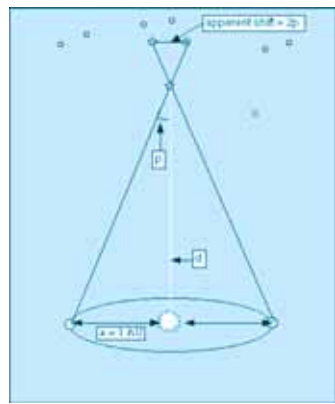
حال تصور کنید که این توده مذاب پرتاب شده از خورشید هم دارای حرکت انتقالی (به دور خورشید) و هم دارای حرکت دورانی به دور خود (حرکت وضعی) است. با وجود سرد شدن آرام زمین در مدت میلیاردها سال و شکل گیری قاره ها و... پیدایش حیات و زندگی انسان ها، هنوز زمین ما دارای حرکت دورانی به دور خود، یعنی حول محور فرضی که از قطبین می گذرد و نیز دارای حرکت انتقالی مدور به دور خورشید است. حرکت وضعی زمین سبب پیدایش شب و روز، طلوع و غروب آفتاب، اختلاف زمان و ساعت در روی زمین و... است که ۲۴ ساعت به طول می انجامد. در نتیجه حرکت انتقالی زمین ما شاهد ایجاد يك سال شمسی، فصول مختلف چهارگانه، تغییر شکل چهره آسمان در شب و جابه جایی تدریجی صورت های فلکی در آسمان شب و... هستیم که ۳۶۵ روز به طول می انجامد.

پرسش: نتایج حرکات وضعی و انتقالی زمین را بیشتر توضیح دهید.

پاسخ: حرکت دورانی زمین حول محور فرضی خود که از قطبین عبور می کند، يك شبانه روز طول می کشد که آن را به ۲۴ واحد زمانی یا ۲۴ ساعت تقسیم کرده اند. این حرکت از سمت غرب به شرق است. در هر چرخش، ساکنان زمین خورشید ثابت را در آسمان مشاهده می کنند که ظاهراً از سمت شرق طلوع و در افق دیگر غروب می کند. این حرکت را حرکت ظاهری خورشید می نامند. نتیجه این حرکت همان گونه که اشاره شد، ایجاد شب و روز، زمان فعالیت و استراحت و واحد شمارش زمان (يك روز، يك هفته، يك ماه و يك سال...) است.



شکل B



شکل C

ستارگان از فاصله بسیار دور تنها يك شعاع نورانی به سمت ما می فرستند و این تك شعاع در برخورد و عبور از جو می شکند و دچار لرزش نور می شود، ولی سیارات يك دسته شعاع نوری به سوی ما می فرستند (چون به ما نزدیک اند) و این دسته نور در مقابل جریان جو دچار پدیده لرزش نمی شود، بنابراین نورشان ثابت است.

مقایسه چگونگی تدریس زمین‌شناسی

یگانه‌مجمع

دبیر زمین‌شناسی دبیرستان اهل بیت کرج، ناحیه ۴

چکیده

میانگین قبولی در درس زمین‌شناسی، در مدارس دخترانه ناحیه ۴ کرج، ۱۲ درصد بالاتر از قبولی دبیرستان‌های پسرانه است. به همین ترتیب میانگین نمره دختران در این درس نیز ۲/۸ درصد نمره بالاتر از میانگین نمره پسران است. برای علت‌یابی این تفاوت در این مقاله وضعیت پراکندگی دبیران مرتبط و غیرمرتبط زمین‌شناسی در مدارس دخترانه و پسرانه و چگونگی آموزش این درس در این مدارس، مانند داشتن طرح درس، فعال‌سازی دانش‌آموزان در حین تدریس، تقویت انگیزه در یادگیری زمین‌شناسی و داشتن ارزش‌یابی مستمر و منظم مورد بررسی قرار گرفته است.

کلیدواژه‌ها: درصد قبولی، دبیر مرتبط و غیرمرتبط، طرح درس، فعالیت دانش‌آموز، شیوه تدریس

مقدمه

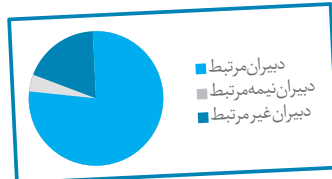
میانگین درصد قبولی درس زمین‌شناسی در امتحانات نهایی خرداد ۹۲ در مدارس دخترانه ناحیه ۴ کرج ۸۷/۵۴ درصد و میانگین نمره این درس ۱۵/۲۰ است. در مدارس پسرانه این ناحیه میانگین درصد قبولی ۷۵/۵۶ درصد و میانگین نمره ۱۲/۴۷ است. از مقایسه این ارقام سؤالی در ذهن ایجاد می‌شود؟ دلیل بالاتر بودن درصد و نمره زمین‌شناسی در مدارس دخترانه چیست؟

روش تحقیق

نویسنده این مقاله از طریق بازدیدهای خود از مدارس، بررسی کاربرگ همکاران، بررسی طرح درس همکاران، بررسی پراکندگی دبیران مرتبط و غیرمرتبط زمین‌شناسی و گفت‌ووشنود با دانش‌آموزان مدارس و همکاران تحقیق خود را انجام داده است.

بررسی وضع موجود

الف. مقایسه تعداد دبیران مرتبط و غیرمرتبط در مدارس دخترانه و پسرانه
در مجموع از ۱۲۸ ساعت درس زمین‌شناسی که به‌صورت موظف در دبیرستان‌های دخترانه ناحیه تدریس می‌شود ۹۲ ساعت را دبیران زمین‌شناسی (۷۷/۹۶ درصد مرتبط) ۴ ساعت را دبیر جغرافیا (۳/۳۸ درصد نیمه مرتبط) و ۲۲ ساعت را دبیران زیست‌شناسی (۱۸/۶۴ درصد غیرمرتبط) تدریس می‌کنند.



میانگین
قبولی
در درس
زمین‌شناسی،
در مدارس
دخترانه ناحیه
۴ کرج، ۱۲
درصد بالاتر
از قبولی
دبیرستان‌های
پسرانه
است. به
همین ترتیب
میانگین نمره
دختران در
این درس نیز
۲/۸ درصد
نمره بالاتر از
میانگین نمره
پسران است

می‌کند، مجموعه فعالیت‌های مختلفی را انجام می‌دهد. مجموعه مکتوب این فعالیت‌ها طرح درس نامیده می‌شود. در واقع طرح درس یک نقشه یا برنامه است که معلم در آن اهداف تدریس خود را معین کرده و راهکارها و روش‌های رسیدن به این اهداف را شرح داده است. در بازدیدی که از مدارس ناحیه داشتیم متوجه شدم بیشتر دبیران غیرمرتبط طرح درس زمین‌شناسی ندارند و طرح درس آن‌ها مربوط به رشته تخصصی خودشان است. نداشتن طرح درس زمین‌شناسی به منزله مشخص نبودن اهداف رفتاری حاصل از یادگیری این درس در دانش‌آموزان است. نه تنها معلمان ملزم به داشتن طرح درس هستند، بلکه باید قبل از اقدام به تدریس، اهداف یادگیری را برای دانش‌آموزان مشخص کنند تا دانش‌آموز بداند هدف از یادگیری درس چیست.

ج. حضور و غیاب

در بررسی کاربرگ‌های معلمان در بعضی از دبیرستان‌های پسرانه، متوجه شدم که حتی به امر حضور و غیاب دانش‌آموزان توجه کافی نمی‌شود.

د. روش‌ها و راهکارهای تدریس مؤثر در فعال کردن دانش‌آموزان

بیشتر معلمان غیرمرتبط از روش سخنرانی استفاده می‌کنند که نتیجه آن خسته شدن دانش‌آموزان است. بعضی از دانش‌آموزان به ظاهر در کلاس حضور دارند، ولی به علت فعالیت نداشتن به تدریج خسته می‌شوند و حالت انفعالی به خود می‌گیرند. بررسی طرح درس‌های زمین‌شناسی نشان می‌دهد که دبیران فعال از روش‌های مختلفی برای پویا کردن دانش‌آموزان در کلاس استفاده می‌کنند. برای مثال در روش پرسش و پاسخ که پرسش از سوی معلم عنوان می‌شود و هریک از دانش‌آموزان پاسخی می‌دهد، هرچه معلم بیشتر صحبت کند دانش‌آموزان فرصت کمتری برای شرکت در ارائه پاسخ‌ها خواهند داشت. بنابراین شایسته است معلمان زمان بیشتری را برای فعالیت دانش‌آموزان در نظر بگیرند و فقط آن‌جا که پاسخ دانش‌آموزان به بن‌بست می‌رسد و از مسیر اصلی اش خارج می‌شود. جریان پاسخ را به مسیر صحیح هدایت کنند، نه اینکه به‌طور مستقیم به سؤالات پاسخ دهند.

بعضی از معلمان بخشی از درس را به صورت نمایش ارائه می‌دهند، مثلاً برای نشان دادن علت تأخیر روزانه در طلوع ماه، دانش‌آموزی در نقش

به‌همین ترتیب از کل ۱۴ ساعت درس زمین‌شناسی که به‌صورت موظف در دبیرستان‌های پسرانه ناحیه تدریس می‌شود، ۶ ساعت را تنها دبیر زمین‌شناسی آقا (۴۲/۸۷ درصد مرتبط)، ۶ ساعت را دبیر جغرافیا (۴۲/۸۷ درصد نیمه مرتبط) و ۲ ساعت را دبیران زیست‌شناسی (۱۴/۲۸ درصد غیرمرتبط) تدریس می‌کنند.



در بخش غیرموظف فقط همکاران آقا فعالیت دارند. از کل ۲۸ ساعت درس زمین‌شناسی که در این بخش تدریس می‌شود؛ ۴ ساعت را دبیر زمین‌شناسی (۱۴/۲۸ درصد مرتبط)، ۶ ساعت دبیر جغرافیا (۲۱/۴۲ درصد نیمه مرتبط) و ۱۸ ساعت را دبیران زیست‌شناسی و شیمی (۶۴/۲۸ درصد غیرمرتبط) تدریس می‌کنند.



از مقایسه ساعات تدریس موظف و غیرموظف در درس زمین‌شناسی در مدارس پسرانه ناحیه درمی‌یابیم که کل ساعات موظف ۱۴ ساعت و کل ساعات غیرموظف دو برابر آن یعنی ۲۸ ساعت است. از سوی دیگر، بیشتر ساعات غیرموظف را دبیران شیمی و زیست‌شناسی تدریس می‌کنند. به‌خاطر داشته باشیم که همکاران در بخش غیرموظف در جلسه گروه‌های آموزشی شرکت نمی‌کنند و ملزم به ارائه طرح درس نیستند.

ب. نقش طرح درس زمین‌شناسی

معلم از لحظه‌ای که به فکر آماده شدن برای آموزش یک درس می‌افتد و شروع به تهیه مقدمات کار می‌کند تا زمانی که در کلاس عملاً به آموزش دادن مطالب می‌پردازد و در نهایت به ارزش‌یابی میزان آموخته‌های دانش‌آموزان در آن درس اقدام

طرح درس یک نقشه یا برنامه است که معلم در آن اهداف تدریس خود را معین کرده و راهکارها و روش‌های رسیدن به این اهداف را شرح داده است

ماه روی یک مدار دایره‌ای به گرد دانش‌آموز دیگر حرکت می‌کند و دانش‌آموز دیگر که در مرکز این مدار قرار دارد نقش زمین را دارد و به دور خود می‌چرخد. در مجموع با فعالیت این دانش‌آموزان علت تأخیر طلوع ماه نشان داده می‌شود. البته دبیران با توجه به تعداد دانش‌آموزان و زمان در نظر گرفته شد. برای تدریس از روش‌های مختلف دیگری نیز استفاده می‌کنند. به خاطر داشته باشیم که دانش‌آموزان با دیدن و عمل کردن یاد می‌گیرند، نه با شنیدن و فراموش کردن.

● خانم رحمانی در دبیرستان حضرت مریم دانش‌آموزان را تشویق به تهیه عکس، اسلاید یا لوح فشرده دروس مختلف زمین‌شناسی کرده بود. برای مثال، دانش‌آموزان با تهیه اسلایدهای جدید و جذاب از زمین‌لرزه‌های مناطق مختلف دنیا از حالت بی‌انگیزگی خارج شده بودند.

● خانم پازوکی نیز دانش‌آموزان را به تهیه فلش‌کارت‌های فصول مختلف زمین‌شناسی تشویق کرده بود. به عقیده خود دانش‌آموزان ساخت این فلش‌کارت‌ها در یادگیری درس تأثیر خوبی داشته است.

● خانم رضوان‌نیا به کمک مدیر دبیرستان مادر برای درس زمین‌شناسی کلاس موضوعی تشکیل داده بود. در این کلاس دست‌سازهای دانش‌آموزان، کتاب‌های تخصصی زمین‌شناسی، نمونه‌های کامل سنگ و آلبوم کانی‌شناسی که دانش‌آموزان تهیه کرده بودند قرار داشت و کلاس مجهز به تخته هوشمند بود.

● در دبیرستان شهید سلطانی، گروه‌های دانش‌آموزی درس زمین‌شناسی را به صورت کنفرانس و بحث ارائه می‌دادند. این فعالیت با تشویق آقای کرمانی انجام می‌گرفت.

● در دبیرستان پسرانه کمالی دهقان، آقای نادری دانش‌آموزان را به تهیه اشکال هندسی بلور کانی‌ها با مقوا ترغیب کرده بود. بهره‌گیری از گردش‌های علمی نیز از جمله فعالیت‌های دیگر ایشان بود.

● در دبیرستان فرقانی خانم لشکری در پایان زمان تدریس، یک پرسش‌کتابی کوچک از مطالب تدریس شده همان جلسه مطرح می‌کرد و از دانش‌آموزان می‌خواست که پاسخ دهند. این روش نیز باعث فعالیت بیشتر دانش‌آموزان در جریان تدریس شده بود.

● تهیه روزنامه دیواری نیز از بعضی مطالب کتاب به‌دست دانش‌آموزان از روش‌های دیگری است که باعث ایجاد انگیزه بیشتر یادگیری در

آن‌ها می‌شود.

● خانم نادری نیز با توجه به علاقه دختران به جواهرات، آن‌ها را به تهیه گزارش و عکس در مورد چگونگی تشکیل جواهرات مختلف ترغیب کرده بود که نتیجه آن افزایش علاقه دانش‌آموزان به کانی‌شناسی بود.

هـ. پرسش از موارد تدریس شده

ارزش‌یابی به یک فرایند نظام‌دار برای جمع‌آوری تحلیل و تفسیر اطلاعات گفته می‌شود به این دلیل که تعیین شود آیا هدف‌های موردنظر تحقق یافته‌اند یا در حال تحقق‌اند؟ و به چه میزانی تحقق یافته‌اند؟ چنانچه معلمان ارزشیابی منظم و مستمری نداشته باشند نمی‌توانند به چگونگی اثربخشی آموزش خود در رسیدن به اهداف آموزشی پی ببرند. به‌خاطر داشته باشیم که معلمان می‌توانند از آزمون‌های کتبی و شفاهی به‌عنوان وسیله‌ای برای ایجاد انگیزه بیشتر یادگیری در دانش‌آموزان استفاده کنند. مثلاً برای دانش‌آموزانی که پیشرفت درسی از خود نشان می‌دهند از کلمات کوتاه تشویقی استفاده کنند. بهتر است معلمان از انواع مختلف سؤالات عینی و کوتاه پاسخ در آزمون‌های کوتاه کلاسی استفاده کنند.

در بررسی کاربرگ‌ها در دبیران غیرمرتبط، متأسفانه طرح پرسش و ارزشیابی منظم دیده نمی‌شود، اما در عملکرد دبیران مرتبط نه‌تنها در هر جلسه طرح پرسش دیده می‌شود، بلکه چند بار امتحان کتبی در طول نیم‌سال دیده می‌شود.

و. بانک سؤال

بعضی از دبیران سؤالات مختلفی از فصول مختلف کتاب را تهیه می‌کنند و به دانش‌آموزان می‌دهند. این روش با اینکه تا حدی در ترغیب دانش‌آموزان مؤثر است، کاملاً تأیید نمی‌شود. عده‌ای از همکاران عقیده دارند که دادن سؤال به دانش‌آموز فعالیت ذهن او را محدود می‌سازد.

ز. تهیه سؤال از کتاب به‌دست خود دانش‌آموزان

بعضی از دبیران نیز با عنوان مسابقه طرح سؤال، دانش‌آموزان را وادار به مطالعه دقیق کتاب می‌کنند، بدین‌ترتیب که فصل‌های مختلف کتاب را بین گروه‌های دانش‌آموزی تقسیم و آنان را موظف می‌کنند که سؤالات تفهیمی مختلفی را از این فصول تهیه کنند.

بیشتر معلمان
غیرمرتبط از
روش سخنرانی
استفاده
می‌کنند که
نتیجه آن
خسته شدن
دانش‌آموزان
است. بعضی
از دانش‌آموزان
به ظاهر در
کلاس حضور
دارند، ولی
به‌علت فعالیت
نداشتن به
تدریس خسته
می‌شوند و
حالت انفعالی
به خود
می‌گیرند

ج. مقابله با فقدان جعبه سنگ و کانی در مدرسه

متأسفانه هنوز بیشتر مدارس ناحیه فاقد جعبه سنگ و کانی هستند و به دلیل مشکلات مالی مدرسه نیز موفق به خرید آن نشده‌اند. یکی از راه‌های حل این مشکل استفاده از جعبه سنگ یک مدرسه برای مدارس دیگر است. تهیه کمد سنگ‌شناسی از سوی خود دانش‌آموزان نیز نه تنها در یادگیری آن‌ها مؤثر است، بلکه سنگ‌های جمع‌آوری شده آن‌ها در ایجاد علاقه و انگیزه نسبت به زمین‌شناسی تأثیر زیادی دارد. بازدید از موزه دانشگاه خوارزمی یا دانشگاه آزاد کرج نیز تا حدی در حل این مشکل مؤثر است.

ط. ایجاد یادگیری معنادار

به نظر روان‌شناسان گشتالتی از جمله آزرول هدف اصلی آموزش باید ایجاد توانایی درک مطلب در یادگیرندگان باشد نه فشار وارد ساختن به آن‌ها برای حفظ کردن طوطی‌وار مطالب. یادگیری معنادار از راه ارتباط بین مطالب تازه و مطالب از پیش، آموخته شده ایجاد می‌شود. به اعتقاد آزرول اگر یادگیرنده بتواند مطالب جدید را به مطالبی که قبلاً آموخته است مرتبط سازد یا فراگیر فقط آموزش را با زمینه‌ای صحیح آغاز کند و مطالب سازمان‌یافته باشد، یادگیری معنادار خواهد بود. اما اگر دانش‌آموز نتواند بین مطالب آموخته ارتباط ایجاد کند و آن مطلب را فقط بر اثر تکرار و تمرین حفظ کند، پس از مدت کوتاهی آن را فراموش می‌کند و یادگیری او فقط جنبه طوطی‌وار دارد. نقش یک معلم فعال زمین‌شناسی در ایجاد همین ارتباط است. برای مثال درک نقطه انجماد متفاوت که به تبلور کانی‌هایی با ترکیب گوناگون می‌انجامد و ارتباط آن در ایجاد سنگ‌های آذرین تیره و روشن باعث می‌شود تا دانش‌آموز یادگیری بیشتر و بهتری از سری بوون و ایجاد سنگ‌های آذرین و طبقه‌بندی آن‌ها داشته باشد. بدیهی است همکاری که مطالعات تخصصی زمین‌شناسی دارند، در ایجاد یادگیری معنادار موفق‌ترند.

ی. ایجاد علاقه در یادگیری

یادگیرندگان علاقه‌مند به یک موضوع در قیاس با یادگیرندگان کم‌علاقه موفقیت بیشتری کسب می‌کنند و این موفقیت بیشتر سطح علاقه و انگیزش آن‌ها را نسبت به آن موضوع و موضوعات مشابه آن افزایش می‌دهد. عاطفه دانش‌آموز نسبت به درس باعث پیشرفت آموزشی او و

به‌عکس پیشرفت درسی باعث افزایش علاقه و عاطفه نسبت به آن درس می‌شود. وقتی معلمی رشته مورد تدریس خود را دوست داشته باشد، این علاقه را به دانش‌آموز منتقل می‌سازد و ایجاد علاقه در دانش‌آموز باعث بهتر شدن وضع درسی او خواهد شد. معلمی که با استفاده از آگاهی خود، دانش‌آموزان را با نقش زمین‌شناسی در توسعه کشاورزی، عمران و... بیشتر آشنا سازد، در تقویت بعد عاطفی دانش‌آموزان به این درس موفق‌تر است. از سوی دیگر، تقویت یادگیری معنادار و زمینه‌سازی صحیح برای شروع درس نیز باعث بالا بردن درک بهتر دانش‌آموزان از درس می‌شود و در ایجاد علاقه بیشتر آن‌ها نسبت به درس تأثیر بسزایی دارد.

نتایج

از آن‌جا که دبیران موظف و مرتبط زمین‌شناسی نسبت به کار خود تعهد بیشتری احساس می‌کنند، بنابراین به شناسایی مسائل و کمبودها در امر تدریس اقدام می‌کنند و به دنبال راهکارهایی برای حل این مسائل هستند. امادبیران غیرمرتبط به‌ویژه همکاری که سابقه تدریس زمین‌شناسی ندارند و به صورت غیرموظف یا موظف و صرفاً برای پر کردن ساعات خالی خود زمین‌شناسی تدریس می‌کنند، نسبت به حل این مسائل حساس نیستند و فعالیت کمتری دارند. در نتیجه، دانش‌آموزان این دبیران عملکرد مناسبی در امتحانات نهایی از خود نشان نمی‌دهند.

پیشنهادها

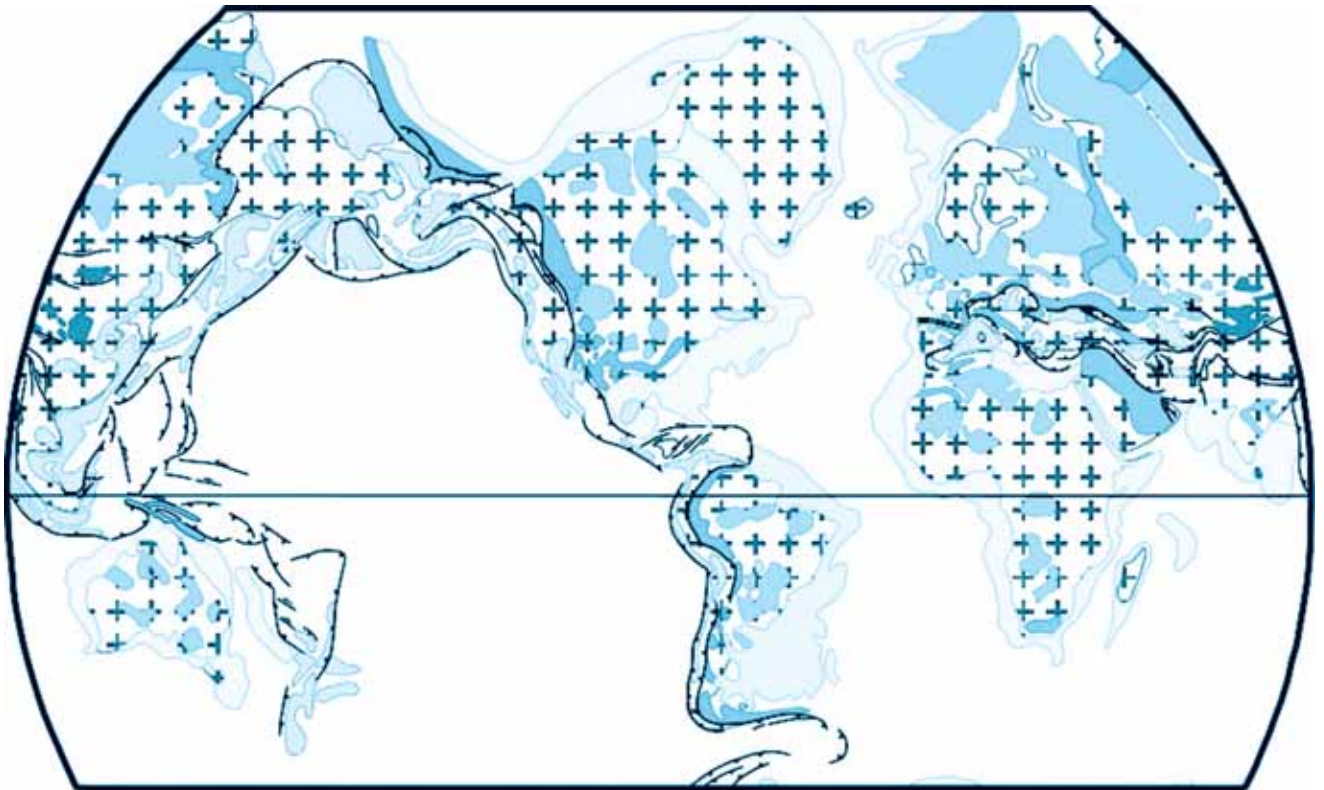
اگر به علت کمبود دبیر زمین‌شناسی به‌ویژه دبیر زمین‌شناسی آقا در ناحیه مجبور به گرفتن همکاری از دبیران دیگر رشته‌ها هستیم، بهتر است به موارد زیر توجه کنیم:

۱. تا حد امکان از همکاری کمک بگیریم که در رشته جغرافیای طبیعی تحصیل کرده‌اند.
۲. سعی کنیم از همکاری استفاده کنیم که سابقه تدریس زمین‌شناسی را داشته باشند.
۳. دبیران سایر رشته‌ها باید زمین‌شناسی را به صورت موظف تدریس کنند نه غیرموظف.
۴. همکاران غیرمرتبط زمین‌شناسی باید در جلسه گروه‌های آموزشی زمین‌شناسی شرکت کنند. در حال حاضر فقط همکاران مرتبط در این جلسات حضور می‌یابند.
۵. کلاس‌های ضمن خدمت زمین‌شناسی باید دایر شود و شرکت همکاران غیرمرتبط در این کلاس‌ها الزامی باشد.

منابع

۱. سیف، ع؛ روان‌شناسی یادگیری و آموزش، انتشارات آگاه، تابستان ۸۰.
۲. سیف، ع؛ سنجش و ارزش‌یابی آموزشی، انتشارات آگاه، زمستان ۸۲.

بعضی از معلمان بخشی از درس را به صورت نمایش ارائه می‌دهند. مثلاً برای نشان دادن علت تأخیر روزانه در طلوع ماه، دانش‌آموزی در نقش ماه روی یک مدار دایره‌ای به گرد دانش‌آموز دیگر حرکت می‌کند و دانش‌آموز دیگر که در مرکز این مدار قرار دارد نقش زمین را دارد و به دور خود می‌چرخد



تأثیر زمین ساخت ورقی در شکل‌گیری انواع حوضه‌های رسوبی ورده‌بندی آن‌ها

هانیه سادات میرشاه‌وندی، جعفر صبوری، جعفر عمرانی، مسعود زمانی پدram
پژوهشکده علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

مقدمه

تا پیش از پذیرش نظریه زمین‌ساخت ورقی^۱ عقیده بر این بود که کمربندهای زمین‌ساختی فعال جهان در زمین‌ناودیس‌ها^۲ تشکیل می‌شوند. اولین بار هال^۳ این نظریه را در سال ۱۸۵۹ مطرح کرد. او هنگام مطالعه روی رسوبات پالئوزوئیک پیشین کوه‌های آپالاش بیان کرد که رسوبات فوق در مناطق کم‌عمق دریا نهشته شده‌اند. این رسوبات شامل ماسه‌سنگ‌هایی با جورشدگی خوب، کربنات و شیل هستند. او همچنین معتقد بود که کف حوضه در هنگام رسوب‌گذاری بر اثر وزن رسوبات، فرونشست می‌کند و باعث چین‌خوردگی و دگرگونی رسوبات می‌شود [۱۰].

چکیده

نظریه زمین‌ساخت ورقی نشان می‌دهد که یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر رسوب‌گذاری، موقعیت یک حوضه رسوبی نسبت به یک ورقه یا مرز قاره - اقیانوس است. بر همین اساس **دیکنسون**، جامع‌ترین طبقه‌بندی حوضه‌های رسوبی را براساس زمین‌ساخت ورقی ارائه داد که بعدها، **اینگرسول** و دانشمندانی همچون **آلن** و **آلن** این طبقه‌بندی را کامل کردند. به‌طور کلی حوضه‌های رسوبی یا روی ورق‌ها یا در حاشیه آن‌ها قرار دارند. طبق رده‌بندی اینگرسول، تقسیمات اصلی محیط‌های رسوبی به قرار زیرند:

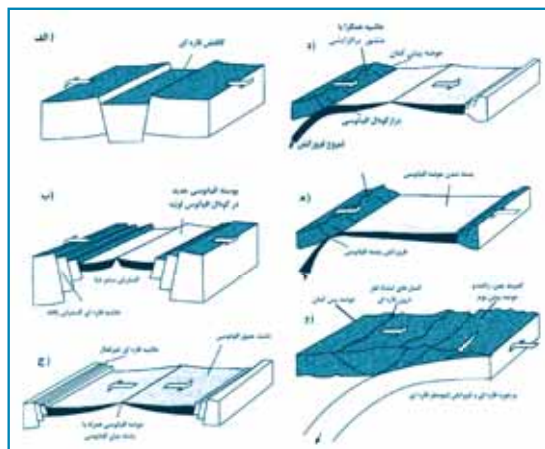
۱. محیط‌های واگرا، ۲. محیط‌های همگرا، ۳. محیط‌های تراسیسی،
۴. محیط‌های مختلط؛ که ۲۳ دسته در این محیط‌ها قرار می‌گیرند.

کلیدواژه‌ها: حوضه‌های رسوبی، طبقه‌بندی حوضه‌های رسوبی، تکتونیک و رسوب‌گذاری

ویلسون در مقاله‌ای واقعیت قطعه‌قطعه شدن ابرقاره یکپارچه پانگه‌آ را از ابتدای ژوراسیک به اثبات رسانید و حتی وجود پانگه‌آهای قدیمی تری را که فقط با چرخه‌های باز شدن و بسته شدن حوضه اقیانوسی قابل توضیح بود

از قرن شانزدهم میلادی تعدادی از دانشمندان با توجه به شواهدی از جمله شباهت خطوط ساحلی قاره آمریکا با آفریقا، نظریه جدایش قاره‌ها را مطرح کردند، ولی برای آن دلیل قانع‌کننده‌ای ارائه ندادند و جدایش قاره‌ها را تنها به فاجعه توصیف شده در کتاب مقدس نسبت می‌دادند. در قرن نوزدهم، وگنر^۱ مفهوم کاتاستروفیسم^۲ را رد و به جای آن مفهوم یکنواخت‌گرایی^۳ را مطرح کرد، بدین معنا که جدایش قاره‌ها یک پدیده ناگهانی نیست و در سراسر تاریخ زمین‌شناسی انجام می‌شده و امروزه نیز در حال وقوع است. در سال ۱۹۶۱، دیتس^۴ نظریه گسترش بستر دریا را مطرح کرد که براساس این نظریه حرکت قاره‌ها به علت گسترش بستر اقیانوس میان آن‌هاست. این نظریه بعدها با مطالعات تکمیلی **توزو ویلسون**^۵ در تشخیص گسل‌های ترادیس تأیید شد [۲]. ویلسون در مقاله‌ای واقعیت قطعه‌قطعه شدن ابرقاره یکپارچه پانگه‌آ را از ابتدای ژوراسیک به اثبات رسانید و حتی وجود پانگه‌آهای قدیمی تری را که فقط با چرخه‌های باز شدن و بسته شدن حوضه اقیانوسی قابل توضیح بود (معروف به چرخه ویلسون) به اثبات رسانید (شکل ۱) و در نهایت نظریه اشتقاق قاره‌ها را به‌وسیله آن تفسیر کرد.

ظهور نظریه زمین‌ساخت ورقه‌ای به احیای دوباره توجه به زمین‌ساخت و رسوب‌گذاری کشیده شد. این نظریه^۶ نشان می‌داد که یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر رسوب‌گذاری و دگرریختی، موقعیت یک حوضه رسوبی نسبت به مرز ورقه‌هاست. از این‌رو اهمیت مرز ورقه‌های ترادیس / امتداد لغز



شکل ۱. چرخه ویلسون

چرخه ویلسون نشان‌دهنده تشکیل و بسته شدن اقیانوس است. گسترش قاره‌ای باعث تشکیل حوضه کافتی و گسترش اقیانوس می‌شود و متعاقباً حوضه بسته و یک کمربند کوه‌زایی تشکیل می‌شود (آلن و آلن، ۲۰۰۶). الف. در این مرحله در واقع اولین مرحله کافتش آغاز شده است؛ ب. تشکیل پوسته اقیانوسی جدید و حاشیه نایب و آگرا؛ ج. حاشیه و آگرای بالغ و تشکیل حوضه عمیق اقیانوسی و پیشته میان اقیانوسی؛ د. ایجاد مرز همگرا و تشکیل جزایر کماتی؛ ه. ادامه همگرایی و بسته شدن حوضه اقیانوسی؛ و. کوه‌زایی و برخورد قاره - قاره / در این مرحله حوضه اقیانوسی باقی‌مانده بسته می‌شود و بایر خورد قاره‌ها به یکدیگر، کوه‌زایی شکل می‌گیرد.

و گسل خوردگی، به‌ویژه در تشکیل حوضه‌های کوچک‌تر آشکار شد [۱۰].

اگرچه در حال حاضر نظریه زمین‌ساخت ورقه‌ای به خوبی جاافتاده است، اما درک مسائل مربوط به آن به‌هیچ روی کامل نیست و در دهه‌های آینده، کاربردهای آن، دانشمندان علوم زمین را به‌خود مشغول خواهد کرد [۲].

رده‌بندی تکتونیکی حوضه‌های رسوبی

حوضه‌های رسوبی در مفهوم کلی مناطقی هستند که رسوبات می‌توانند در آن‌ها تجمع کنند و ضخامت قابل توجهی را به‌وجود آورند که در دوره طولانی زمین‌شناسی حفظ می‌شوند. حوضه‌های رسوبی را می‌توان از جنبه‌های مختلف تقسیم‌بندی کرد، برای مثال: نوع رسوبات پرکننده حوضه، هندسه، دیرینه جغرافیایی و محیط‌های تکتونیکی.

رده‌بندی تکتونیکی حوضه‌های رسوبی از تحقیقات دیکنسون (۱۹۷۴) و اینگرسول (۱۹۸۸) اقتباس شده است. دیکنسون براساس فرایندهای زمین‌ساخت ورقه‌ای، جامع‌ترین طبقه‌بندی انواع حوضه‌های رسوبی را تهیه کرد که بعدها اینگرسول و آلن و آلن این طبقه‌بندی را تغییر دادند و کامل کردند.

طبق نظر دیکنسون (۱۹۷۴)، زمین‌ساخت ورقه‌ای تحت تأثیر حرکات افقی لیتوسفر^۷ است که حرکات عمودی ناشی از تغییرات ضخامت پوسته، ویژگی حرارتی و تعادل ایزوستازی نیز در آن تأثیر دارد. باید در نظر داشت که یک حوضه باید بر مبنای جایگاه زمین‌ساختی آن در زمان تشکیل و در یک فاصله زمانی چینه‌شناسی معین طبقه‌بندی شود. بنابراین یک حوضه می‌تواند جایگاه زمین‌ساختی خود را مرتب تغییر دهد و تکامل یک حوضه رسوبی را می‌توان به‌عنوان نتیجه یک ردیف مجزا از مجموعه‌های زمین‌ساختی و برخورد ورقه‌هایی که آثار آن‌ها به یک توسعه پیوسته می‌انجامد، در نظر گرفت. برای تحلیل کامل یک حوضه رسوبی، تمام فازهای تکوین و تکامل باید مورد توجه و تفسیر قرار گیرند [۳].

بر همین اساس، تقسیمات اصلی محیط‌های رسوبی به قرار زیرند:

۱. محیط‌های واگرا^۸

۲. محیط‌های همگرا^۹

۳. محیط‌های ترادیس^{۱۰}

۲۳ دسته حوضه در این محیط‌ها قرار می‌گیرند که در جدول ۱ (که معادل لاتین این محیط‌ها در آخر مقاله آورده شده است) مرتب شده‌اند و در صفحات بعد به توصیف مهم‌ترین آن‌ها پرداخته

خواهد شد. علاوه بر این، اینسل (۱۹۹۲) و آلن و آلن (۲۰۰۶) هر یک، انواع مختلف حوضه‌های رسوبی را طبقه‌بندی کرده‌اند که کمی پیچیده‌تر از تقسیم‌بندی اینگرسول بوده و شرح کامل آن خارج از حوصله این مقاله است [۴] [۵]. باید یادآور شد که همه حوضه‌ها در طبقه‌بندی‌های ساده گفته شده در بالا قرار نمی‌گیرند، زیرا محصول بیش از یک رژیم تکتونیکی هستند. این موارد اغلب در جاهایی که یک مؤلفه امتداد لغز در حرکات مرز ورق‌های واگرا یا همگرا وجود دارد، دیده می‌شوند. چنین موقعیت‌هایی وجود دارند، چرا که حرکات ورق‌ها معمولاً کاملاً افقی یا کاملاً قائم نیست و همگرایی و واگرایی مورب میان دو ورق امکان‌پذیر است [۶]. به همین دلیل این حوضه‌ها را با عنوان حوضه‌های مختلط^{۱۳} طبقه‌بندی می‌کنند.

می‌پذیرد که این امر به‌نوبه خود به گسترش دره‌های کافتی سه‌تایی که با یکدیگر زاویه ۱۲۰ درجه می‌سازند خواهد انجامید. معمولاً دو تا از این دره‌های کافتی یا شکستگی‌ها فعال و به اقیانوس تبدیل می‌شوند و شکستگی سوم غیرفعال باقی می‌ماند. این شکستگی غیرفعال را آلاکوزن یا بازوی ناموفق می‌نامند. البته در مواردی ممکن است هر سه شکستگی فعال باشند که در این حالت به پوسته اقیانوسی تبدیل می‌شوند یا ممکن است هر سه شکستگی غیرفعال باقی بمانند که در این صورت پوسته اقیانوسی تشکیل نمی‌شود. این گونه ساختمان‌های گنبدی روی زبانه‌های گوشته‌ای یا نقاط داغ تشکیل می‌شوند. آلاکوزن یا بازوهای ناموفق امروزی در دو انتهای دریای سرخ واقع شده و خلیج سوئز یکی از این بازوهاست (شکل ۳) [۷].

کافت قاره‌ای

کافت قاره‌ای مرحله آغازین چرخه ویلسون است که تداوم فرایندها در آن به ایجاد اقیانوس می‌انجامد. کافت‌ها^{۳۴}، گودال‌های طولی در نظر گرفته می‌شوند که کل ضخامت لیتوسفر در آن‌ها تحت تأثیر نیروی کششی قرار می‌گیرد و دگرسیسیده^{۳۵} می‌شود. کافت‌ها خاستگاه‌های متفاوتی دارند و در مناطق زمین‌ساختی مختلف به‌وجود می‌آیند. اگرچه اکثر کافت‌ها در مناطقی با رژیم تنش کششی ایجاد می‌شوند، ولی آن‌ها را می‌توان در مناطق با رژیم تنش فشارشی و حتی مناطق فاقد رژیم‌های تنش خاص نیز مشاهده کرد. دره کافتی در فرایند تکامل خود ممکن است به باز شدن ادامه دهد و به‌صورت حوضه‌های اقیانوسی تکوین یابد. (شکل ۲) [۴].

حوضه پیش‌کمان

این حوضه‌ها بین کمان‌های ماگمایی و درازگودال‌ها قرار می‌گیرند و به‌صورت تله، رسوبات با ضخامت زیاد را در خود جای می‌دهند. در داخل حوضه پیش‌کمانی رسوباتی مثل گل‌های پلاژیک، لیتارنایت‌های ولکانیکی و کمپلکس‌های ملانژ (آمیزه) را داریم که ملانژها در اثر فعالیت تکتونیکی شدید از مخلوط رسوب و پوسته اقیانوسی ایجاد و در اثر دگرگونی به شیست تبدیل می‌شوند [۸]. فروربار جازموربان نمونه‌ای از یک حوضه پیش‌کمان در حال فرونشست در ایران است (شکل ۴) [۹].

دیکنسون براساس

فرایندهای

زمین‌ساخت ورق‌ی،

جامع‌ترین طبقه‌بندی

انواع حوضه‌های

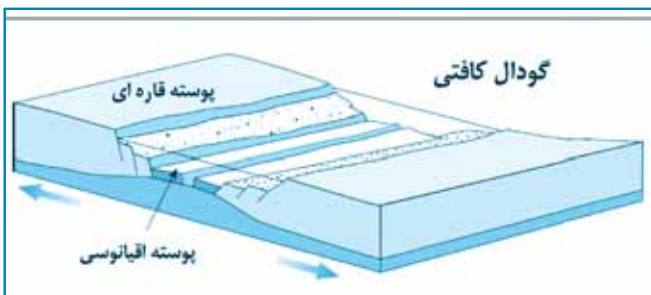
رسوبی را تهیه کرد که

بعدها اینگرسول و آلن

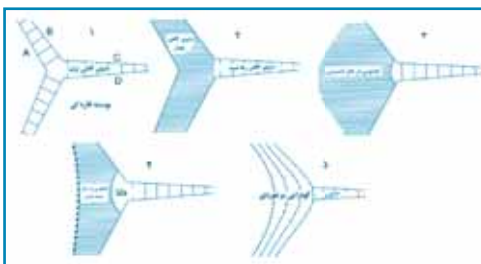
و آلن این طبقه‌بندی

را تغییر دادند و کامل

کردند



شکل ۲: کشش پوسته و تشکیل یک حوضه کافتی اولیه [۶]



شکل ۳: مراحل تکوین یک آلاکوزن [۳]

آلاکوزن

تشکیل گنبد، کافت‌ها و آلاکوزن‌ها در نتیجه متورم شدن مناطق قاره‌ای و ایجاد کشش صورت

جدول ۱: لیست محیط‌های تکتونیکی اصلی [۲]

دره‌های کافتی خشکی ^{۱۱} بلندی‌ها و تراس‌های قاره‌ای ^{۱۴} کافت‌های ناقص و آلاکوزن‌ها ^{۱۸} حوضه‌های اقیانوسی	گودال‌های کافتی اقیانوس اولیه ^{۱۵} خاک‌ریزه‌های قاره‌ای ^{۱۷} حوضه‌های درون‌کراتونی ^{۱۱} جزایر اقیانوسی، پشته‌های بی‌برزه و فلات‌ها ^{۲۰}	محیط‌های واگرا
حوضه‌های درازگودال-شیب حوضه‌های پیش‌کمانی ^{۲۲} حوضه‌های بین‌کمانی و پس‌کمانی ^{۲۱} حوضه‌های پیش‌بوم‌تانوبه ^{۲۱} حوضه‌های پشت‌خوکی ^{۲۸}	درازگودال‌ها ^{۲۱} حوضه‌های درون‌کمانی ^{۲۳} حوضه‌های پیش‌بوم ^{۲۵} -کمان پس‌رونده ^{۲۶} حوضه‌های اقیانوسی باقی‌مانده و کمربند زمین‌درز حوضه‌های پیش‌بوم درون‌کوهی ^{۲۹}	محیط‌های همگرا
حوضه‌های فراکنتشی ^{۲۰} حوضه‌های فرافشارشی ^{۲۱} حوضه‌های چرخشی درون‌قاره‌ای ^{۲۳}	حوضه‌های فراچرخشی ^{۲۲} حوضه‌های جانشین ^{۲۴}	محیط‌های تراسی محیط‌های مختلط

کافتش قاره‌ای
مرحله آغازین
چرخه ویلسون
است که تداوم
فرایندها در آن
برای ایجاد اقیانوس
می انجامد.
کافت‌ها،
گودال‌های
طویل‌ی در نظر
گرفته می‌شوند
که کل ضخامت
لیتوسفر در آن‌ها
تحت تأثیر نیروی
کشمکش‌ی
قرار می‌گیرد
و دگر دیسیده
می‌شود

ناحیه سمت قاره یک رشته آتشفشانی (کمان آتشفشانی) در سیستم فرورانش را حوضه پشت کمان گویند. این حوضه جلوی حوضه بین‌کمانی قرار می‌گیرد [۸]. مطالعات تکتونیک بیانگر آن است که سازند کرج می‌تواند اختصاصات یک حوضه پشت کمانی مربوط به پهنه فرورانش را دارا باشد (شکل ۴) [۱۰].

درازگودال اقیانوسی

این درازگودال‌ها با مقیاس وسیع همراه با فرورانش و توپوگرافی باریک در بستر دریا امتداد دارند و ژرف‌ترین بخش‌های بستر اقیانوس را تشکیل می‌دهند. درازگودال‌ها یکی از مهم‌ترین مرزهای طبیعی روی سطح زمین را تشکیل می‌دهند که میان دو ورق لیتوسفری قرار دارند و یک مورفولوژی تماشایی و مشخص در مرز ورق‌ها هستند. ورق‌ها در طول مرزهای همگرا با نرخ همگرایی متفاوت از چند میلی‌متر تا بیش از ۱۰ سانتی‌متر در سال به سمت هم حرکت می‌کنند، بنابراین لیتوسفر اقیانوسی در درازگودال‌ها ناپدید می‌شود. درازگودال‌ها معمولاً با جزایر کمانی آتشفشانی موازی هستند و حدود ۲۰۰ کیلومتر با آن‌ها فاصله دارند. درازگودال‌های اقیانوسی تقریباً ۳ تا ۴ کیلومتر به زیر سطح بستر اقیانوس ادامه می‌یابند و بیشترین ژرفای اقیانوس را ایجاد می‌کنند [۸]. درازگودال ماریانا (فیلیپین) با ژرفای بیش از ۱۱ کیلومتر، ژرف‌ترین مکان اقیانوس‌ها و هم‌چنین ژرف‌ترین مکان پوسته زمین است (شکل ۴).

حوضه پیش‌بوم

این حوضه، ناحیه طولی است که پتانسیل نگهداری رسوب را در خودش دارد و در پوسته قاره‌ای مابین کمر بند کوه‌زایی فشارشی و کراتون^{۴۰} مجاور و عمدتاً در واکنش به فشارهای ژئودینامیک مرتبط به فرورانش و در نتیجه کمر بند چین-رانده خارجی یا پس کمان تشکیل می‌شود (شکل ۵، الف) [۱۱]. سازند بختباری که به صورت محلی گسترش یافته است عمدتاً به عنوان یک پهنه کنگلومرایی (پلیوسن - پله‌ایستوسن) ناحیه‌ای در نظر گرفته می‌شود که جوان‌ترین نهشته‌های هم‌زمان با کوه‌زایی را در حوضه پیش‌بوم زاگرس در ایران نشان می‌دهد [۱۲]. یک حوضه پیش‌بوم شامل چهار زون رسوبی مجزای روگوه^{۴۱}، پیش‌ژرف^{۴۲}، برآمدگی جلویی^{۴۳} و برآمدگی عقبی^{۴۴} است (شکل ۵، ب). روگوه شامل رسوباتی است که روی بخش جلویی گوه کوه‌زایی جمع می‌شود و شامل حوضه‌های پشت‌خوکی و روتراست^{۴۵} است. پیش‌ژرف، عمیق‌ترین بخش پیش‌بوم است که بلافاصله در جلوی کمر بند چین-رانده جای

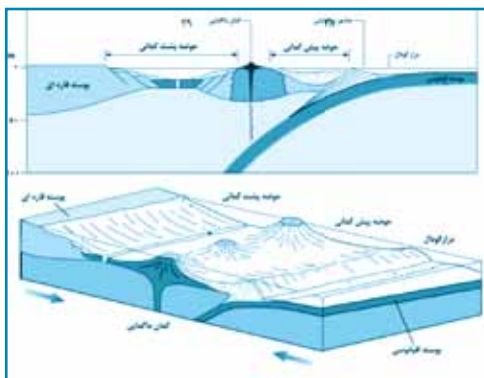
می‌گیرد. برآمدگی جلویی، ناحیه وسیعی است که مابین پهنه‌های رسوبی پیش‌ژرف و پس‌برآمدگی تشکیل می‌شود. برآمدگی عقبی، شامل حجمی از رسوبات است که در ناحیه‌ای کم‌عمق ولی وسیع و در سمت کراتونی برآمدگی جلویی تشکیل می‌شود [۱۱]. به‌نظر برخی محققان در بخش شمال خاوری زاگرس، سازند امیران به سن پالئوسن به‌طور عمومی به‌عنوان حوضه پیش‌بوم و به‌عنوان پهنه رسوبی روگوه از حوضه پیش‌بوم و سازندهای ایلام، پابده و سورگه نیز به ترتیب به‌عنوان رسوبات حوضه‌های برآمدگی جلویی، پیش‌ژرف و برآمدگی عقبی در نظر گرفته شده‌اند [۱۳].

حوضه‌های پیش‌بوم - کمان پس‌رونده

در اثر بالا آمدن لبه کراتون و فرورفتگی لیتوسفر ایجاد شده و به‌دلیل اینکه این حوضه‌ها در حاشیه نوارهای کوه‌زایی هستند، این بخش فرو رفته به‌وسیله رسوبات درشت‌دانه مولاس^{۴۶} پر می‌شود که این رسوبات، خود عامل فرونشینی بیشتر است [۱۱] (شکل ۵، الف). حوضه نائین - کرمان مثالی از حوضه پیش‌بوم - کمان پس‌رونده در ایران پیشنهاد شده است [۱۴].

حوضه‌های پشت‌خوکی (حوضه‌های منفصل)

این حوضه‌ها حوضه‌های رسوبی فرعی هستند که روی ورق‌های تراستی در حال حرکت و به‌عنوان بخشی از سیستم پیش‌بوم در نظر گرفته می‌شوند. حوضه‌های پشت‌خوکی در زون رسوبی روگوه از یک سیستم پیش‌بوم تشکیل می‌شوند. این حوضه‌ها، از پیش‌ژرف توسط یک تاقدیس یا ساختارهای هم‌زمان با گسترش رسوب، تفکیک می‌شوند (شکل ۵، ج) [۵]. حوضه‌های تکتونیک یزد - خور در ایران مرکزی - شرقی [۱۴] و دشت فریمان واقع در ۷۰ کیلومتری جنوب مشهد [۱۵] به‌عنوان مثالی از حوضه‌های پشت‌خوکی در ایران پیشنهاد شده‌اند.



شکل ۴: همگرایی دو پوسته اقیانوسی و فرورانش یکی به زیر دیگری [۴]

با مجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های دانش آموزی

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

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

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

رشد دانش آموز (برای دانش آموزان پایه‌های چهارم، پنجم و ششم دوره آموزش ابتدایی)

مجله‌های دانش آموزی

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

رشد نوجوان (برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه اول)

رشد جوان (برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه دوم)

مجله‌های بزرگسال عمومی

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

♦ رشد آموزش ابتدایی ♦ رشد تکنولوژی آموزشی

♦ رشد مدرسه فردا ♦ رشد مدیریت مدرسه ♦ رشد معلم

مجله‌های بزرگسال و دانش‌آموزی تخصصی

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

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

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

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

♦ تلفن و نمابر: ۰۲۱ - ۸۸۳۰۱۴۷۸

نتیجه‌گیری

در یک نگاه کلی می‌توان بیان کرد که حوضه‌های رسوبی یا روی ورق‌ها یا در حاشیه آن‌ها قرار دارند. حوضه‌هایی که در حاشیه ورق‌ها شده‌اند، بسته به نوع حرکت آن‌ها نسبت به یکدیگر، به انواع حوضه‌های حاشیه‌واگرا، حوضه‌های حاشیه‌همگرا و حوضه‌های حاشیه‌ترادبسی تقسیم می‌شوند. در حوضه‌های حاشیه‌همگرا به‌علت نزدیک شدن لبه دو ورق به یکدیگر و بسته به اینکه جنس دو ورق نزدیک شوند از چه نوعی باشد (قاره‌ای یا اقیانوسی) شاهد رخداد حوضه‌های مرتبط با فرورانش و برخورد هستیم، مانند حوضه‌های پیش‌کمانی، پس‌کمانی، پیش‌بوم و غیره. در حوضه‌های حاشیه‌واگرا به‌علت دور شدن لبه دو ورق از هم و باز شدن پوسته اقیانوسی، شاهد رخداد حوضه‌های مرتبط با کافتش و گسترش بستر اقیانوس هستیم، مانند حوضه‌های کافتی و آلاکوژن‌ها. در حوضه‌های حاشیه‌ترادبسی به‌علت حرکات مماسی صفحات نسبت به یکدیگر پوسته جدیدی ایجاد نمی‌شود یا از بین نمی‌رود. در نهایت، حوضه‌هایی که محصول بیش از یک رژیم تکتونیکی هستند و هم‌زمان چندین مؤلفه در شکل‌گیری آنان نقش داشته است، یا عنوان «حوضه‌های مختلط» شناخته می‌شوند.

پی‌نوشت‌ها

1. Plate tectonic 2. Geosynclinal (ژئوسنکلینال‌ها)
3. Hall
4. Wegener
5. Catastrophism
6. Uniformitarianism
7. Tuzo Wilson 8. Theory (تئوری)
9. Lithosphere (سنگ‌کره)
10. Divergent Setting
11. Convergent Setting 12. Transform Setting
13. Hybride Setting
14. Terrestrial Rift Valleys
15. Proto - oceanic rift troughs
16. Continental rises & terraces
17. Continental mbankments
18. Aulacogen
19. Intracratonic basins
20. Oceanic island, aseismic ridge and plateaus
21. Trench
22. Fore - arc basins
23. Intra - arc basins
24. Inter - arc and back - arc basins
25. Foreland basin
26. Retro - arc foreland basins
27. Peripheral forel and basins 28. Piggyback basins
29. Foreland intermountain basins
30. Transtensional basins
31. Transpressional basins
32. Transrotational basins
33. Intracontinental wrench basins
34. Successer basins 35. Rifting 36. Rift
37. Disintegrate 38. Accretionary prism
39. Magmatic Arc 40. Craton
41. Wedge - top
42. Foredeep 43. Fore - bulg 44. Back - bulge
45. Thust top 46. Molasse



زمین‌شناسی و زمین‌شناسی مهندسی

سمانه دلپاک

- زمین‌شناسی و زمین‌شناسی مهندسی
- دکتر قدرت‌الله محمدی
- نشر شرح

این کتاب همراه با جدول و نمودار در ۳۲۸ صفحه و یازده فصل تهیه شده است:
فصل اول: کلیات زمین‌شناسی و زمین‌شناسی مهندسی؛ فصل دوم: ویژگی‌های کره زمین؛ فصل سوم: کانی‌شناسی؛ فصل چهارم: سنگ‌شناسی؛ فصل پنجم: خاک‌شناسی؛ فصل ششم: آب‌های زیرزمینی؛ فصل هفتم: فرسایش؛ فصل هشتم: چین و گسل؛ فصل نهم: زمین‌لرزه؛ فصل دهم: خلاصه‌ای از کاربردهای زمین‌شناسی مهندسی؛ فصل یازدهم: کاربرد تفصیلی زمین‌شناسی در تونل‌سازی.

نویسنده در این کتاب می‌گوید: «ما هرگز نمی‌توانیم نقش زمین‌شناس را در کارهایمان نادیده بگیریم. به خوبی مشخص است که چگونه یک زمین‌شناس باید در مراحل مقدماتی و اجرایی و آزمایش‌های اولیه با مهندس پروژه همکاری کند. زمین‌شناس شرایط حاکم بر زمین را تجزیه و تحلیل می‌کند و مهندس برای تغییر شرایط نامطلوب موجود می‌کوشد و طراحی‌های خود را براساس شرایط مطلوب انجام می‌دهد. نتیجه این همکاری به دست آمدن اطمینان بیشتر، جلوگیری از مخاطرات آینده و صرفه اقتصادی در مخارج اضافی طرح و نقشه مهندسی با استفاده از خدمات حرفه‌ای زمین‌شناسی است.»

مخاطبان این کتاب، دانشجویان و مهندسين رشته‌های عمران، آب، معماری، نفت، زمین‌شناسی و نقشه‌برداری هستند.



برگ اشتراک مجله‌های رشد

نحوه اشتراک:

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

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

◆ نام مجلات در خواستی:

.....
.....

◆ نام و نام خانوادگی:

.....

◆ تاریخ تولد: میزان تحصیلات:

◆ تلفن:

.....

◆ نشانی کامل پستی:

.....

استان: شهرستان: خیابان:

شماره فیش بانکی: مبلغ پرداختی:

.....

پلاک: شماره پستی:

.....

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

.....

امضا:

◆ نشانی: تهران، صندوق پستی امور مشترکین: ۱۶۵۹۵/۱۱۱

◆ وبگاه مجلات رشد: www.roshdmag.ir

◆ اشتراک مجله: ۱۴-۷۷۳۳۹۷۱۳/۷۷۳۳۵۱۱۰/۷۷۳۳۶۶۵۶/۲۱-۷۷۳۳۶۶۵۶

◆ هزینه اشتراک یکساله مجلات عمومی (هشت شماره): ۳۰۰/۰۰۰ ریال

◆ هزینه اشتراک یکساله مجلات تخصصی (چهار شماره): ۲۰۰/۰۰۰ ریال