

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی

آموزش جغرافیا رشد

دوره سی ام، شماره ۲، زمستان ۱۳۹۴، ۸۰ صفحه

فصل نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی

مدیر مسئول: محمد ناصری
سر دبیر: دکتر سیاوش شایان
مدیر داخلی: دکتر مهدی چوبینه
هیئت تحریریه: دکتر بهلول علیجانی، دکتر اصغر نظریان،
دکتر سیدمهدی موسی کاظمی، مرضیه سعیدی،
کوروش امیری نیا، حوری قاهری
ویراستار: جعفر ربانی
طراح گرافیک: مهدی کریم خانی

- ♦ سخن سردبیر / دست به قلم شوید! / سردبیر / ۲
- ♦ یادگیری تفکر فضایی / مجتبی مقصودی / ۳
- ♦ آموزش جغرافیا در سنگاپور / سجاد نمکی / ۱۰
- ♦ زمان و رودخانه ها / ترجمه هدیه دهستانی و دکتر سیاوش شایان / ۱۹
- ♦ آموزش اصول دندروژئومورفولوژی / ترجمه دکتر شهرام بهرامی، کاظم پارسیانی / ۲۸
- ♦ دمای میانگین دوره سرد اواخر پلیستوسن / داریوش مهرشاهی / ۳۶
- ♦ چرخند حاره های گونو و اثرات آن بر منطقه خلیج فارس و دریای عمان / دکتر سعید موحدیان، مهرداد نصرافهانی، حسن زارع / ۳۹
- ♦ بازسازی خطوط ساحل خلیج فارس / ترجمه دکتر رسول صمدزاده / ۴۳
- ♦ تغییرات سطح اساس خلیج فارس / اکرم سیفی چرمهینی / ۵۳
- ♦ رابطه متقابل کمبود آهن در خاک و کم خونی دانش آموزان / دکتر مژگان انتظاری، علی دهقانی / ۵۷
- ♦ بررسی وضعیت صنعت سفید (گردشگری) / محمدحسن نظری / ۶۳
- ♦ تأثیر دو قطب صنعتی ذوب آهن و فولاد مبارکه بر آلودگی منطقه لنجان / علی بیدکانی، دکتر حسنعلی غیور / ۷۰
- ♦ منابع جغرافیایی / دکتر سیدمهدی موسی کاظمی / ۷۶
- ♦ کشورهای جهان / جمهوری سودان جنوبی / سعید بختیاری / ۷۸

نشانی پستی دفتر مجله: تهران، صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵ تلفن: ۰۲۱-۸۸۸۳۱۱۶۱-۹ داخلی ۳۸۰ تلفن پیام گیر نشریات رشد: ۰۲۱-۸۸۳۰۱۴۸۲ کد مدیر مسئول: ۱۰۲ کد دفتر مجله: ۱۱۲ کد امور مشترکین: ۱۱۴ نشانی پستی امور مشترکین: تهران، صندوق پستی ۱۶۵۹۵/۱۱۱ تلفن امور مشترکین: ۰۲۱-۷۷۳۳۶۶۵۵ وبگاه: www.roshdmag.ir پیام نگار: geography@roshdmag.ir پیامک: ۳۰۰۰۸۹۹۵۹۹ شماره: ۰۲۱-۷۷۳۳۶۶۵۵ شمارگان: ۵۰۰۰ چاپ: شرکت افست (سهامی عام)

قابل توجه نویسندگان و مترجمان محترم
مقاله هایی را که برای درج در مجله رشد آموزش جغرافیا می فرستید، باید با موضوع مجله مرتبط باشد و قبلاً در جای دیگری چاپ نشده باشد. *مقاله های ترجمه شده باید با متن اصلی همخوانی داشته باشد و متن اصلی نیز همراه آن باشد. چنانچه مقاله را خلاصه می کنید، این موضوع را قید بفرمایید. *مقاله یک خط در میان بر یک روی کاغذ و با خط خوانا نوشته یا ماشین شود. *فایل word و pdf مقالات ضمیمه شده و صفحات مقاله حتما شماره گذاری شوند *اصل نقشه، جداول و تصاویر ضمیمه شود. *نثر مقاله باید روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد و در انتخاب واژه های علمی و فنی دقت لازم مبذول شود. *مجله در رد، قبول، ویرایش و تلخیص مقاله های رسیده مختار است. *آرای مندرج در مقاله ضرورتاً مبین رأی و نظر مسئولان رشد نیست. بنابراین مسئولیت پاسخ گویی به پرسش های خوانندگان با خود نویسنده یا مترجم است. *مجله از عودت مطالبی که برای چاپ مناسب تشخیص داده نمی شود، معذور است.

توجه: مجله رشد آموزش جغرافیا از پذیرش مقالات پر حجم (بیش از ۱۲ صفحه) معذور است. همچنین صرفاً مقالاتی که از طریق پست الکترونیکی ارسال شود داروی خواهند شد.

دست به قلم شوید!

ما تاکنون مطالب متنوعی را تحت عنوان «سخن سردبیر» نوشته و به شما تقدیم کرده‌ایم. سخن سردبیر معمولاً به بیان تازه‌های علم جغرافیا و اخبار نوآوری‌های آن اختصاص داشته و یا در باب امور آموزش جغرافیا همچون روش‌های تدریس، برنامه‌های جدید آموزش جغرافیا در دوره متوسطه، تغییرات برنامه آموزش جغرافیا در وزارت آموزش و پرورش و یا وزارت علوم، تحقیقات و فناوری بوده است. بارها هم تحت همین عنوان از مخاطبان ارجمند فصل‌نامه رشد آموزش جغرافیا خواسته‌ایم تجربیات کلاسی آموزش جغرافیا، ویژگی‌هایی یک معلم خوب جغرافیا در دوره متوسطه، ارزیابی درس جغرافیا و یا اخبار گروه جغرافیای استان و منطقه خود را نوشته و برای فصل‌نامه ارسال نمایند تا به نام خودشان چاپ شود.

انتظار ما این است که خوانندگان فصل‌نامه، که بخش عمده آن‌ها را دبیران محترم جغرافیای دوره متوسطه تشکیل می‌دهند، دست به قلم شده و در جهت مشارکت در تولید محتوای مجله خود مطالبی بنویسند و آن‌ها را برای داوری توسط هیئت تحریریه مجله و بعد از تصویب، چاپ در فصل‌نامه، ارسال نمایند. بسیاری از خوانندگان ارجمند دعوت ما را پذیرفتند. اخبار، یافته‌های علمی، ترجمه مقالات تازه، مقالات تألیفی، گزیده چکیده‌های پایان‌نامه‌های دانشجویی، معرفی منطقه آموزشی خود، یافته‌های جدید در کلاس درس و مواردی این چنینی را برای مجله ارسال داشتند که برخی از آن‌ها نیز به چاپ رسید و بر غنای مطالب ارائه شده در فصل‌نامه رشد آموزش جغرافیا افزود. این مشارکت مورد توجه دفتر انتشارات کمک‌آموزشی نیز قرار گرفت و بررسی‌ها نشان داد که در سال تحصیلی قبل حدود ۲۶ درصد از محتوای فصل‌نامه، توسط مخاطبان تهیه شده و فصل‌نامه رشد جغرافیا از جمله فصل‌نامه‌های تخصصی وزارت آموزش و پرورش است که میزان مشارکت مخاطبان در تولید محتوای آن جالب توجه است.

واقعیت این است که از نظر ما این میزان مشارکت خوب است اما کافی نیست. ما همچنان مخاطبان را تشویق می‌کنیم تا با ارسال مواد آموزشی مختلف و بویژه تجربیات آموزش جغرافیا در کلاس‌های درس و یا نقد و بررسی برنامه‌های آموزش جغرافیا و یا محتوای کتب درسی جغرافیا، مشارکت بیشتر و جدی‌تری در تولید محتوای فصل‌نامه خود داشته باشند. این تقاضا نه به‌خاطر افکندن بار مسئولیت تولید محتوای مجله بر عهده مخاطبان و کنکاش کمتر برای دریافت مقالات و نوشته‌ها از سوی هیئت تحریریه، بلکه به‌عنوان تلقی هیئت تحریریه از مجله به‌عنوان فرصتی برای ارائه اندیشه‌ها و یافته‌های مخاطبان و تبادل تجربیات و دستاوردهای تدریس و پژوهش آنان با یکدیگر است.

در این سخن سردبیر نیز مجدداً از خوانندگان محترم فصل‌نامه تقاضا می‌کنیم که دست به قلم شوند و باز هم بنویسند و برای ما بفرستند. مسلماً هیئت تحریریه فصل‌نامه، در صورتی که مقاله یا مطلبی ظرفیت بازنویسی و مقبول بودن برای چاپ را داشته باشد، از راهنمایی نویسندگان کوتاهی نخواهد کرد. یکی از مقوله‌هایی که اکنون بیشتر از گذشته مورد نیاز است، معرفی جلوه‌های زیبای جغرافیایی (طبیعی و انسانی) در استان‌ها و شهرستان‌های مختلف کشور است، آن هم با دید ویژه «ژئوتوریسم». دست به قلم شوید و جلوه‌های ژئوتوریستی و جذاب منطقه خود را به ما و مخاطبان دیگر فصل‌نامه معرفی کنید.

سیاوش شایان

یادگیری

مجتبی مقصودی
کارشناس آموزشی

تفکر فضایی

انواع تفکر

در ادبیات مربوط به تفکر، از شکل‌ها و فرم‌های متفاوتی از تفکر نام برده می‌شود، از جمله تفکر کلامی، تفکر منطقی، تفکر استعاری، تفکر فرضیه‌سازی، تفکر ریاضی، تفکر آماری و غیره. برخی انواع تفکر در نشانگان یا نمادهای آن نظام قابل تشخیص‌اند. مثلاً: تفکر کلامی در به‌کار بردن نمادهای زبانی و تفکر ریاضی در به‌کار بردن نمادهای ریاضی.

تعریف تفکر فضایی

در بیان تعریفی ساده از تفکر فضایی باید گفت: تفکر فضایی یکی از انواع تفکر است که بر درک و فهم فضا و ویژگی‌های آن تأکید دارد. بنابراین فضا، در مقوله تفکر فضایی، فقط به علم جغرافیا محدود نمی‌شود بلکه تفکر فضایی یک شیوه تفکر جهانی است که در نظام‌های دانشی مختلف و اموری که به‌طور روزمره با آن‌ها سروکار داریم حضور دارد.

تفکر فضایی از مجموعه‌ای از دانش‌ها و مهارت‌ها تشکیل می‌شود. این مهارت‌ها خود شامل عملیات شناختی است که برای انتقال دانش، ترکیب دانش، یا عمل براساس دانش صورت می‌گیرد. مفهوم فضا، تفکر فضایی را از دیگر انواع تفکر متمایز می‌سازد. بنابراین اساس تفکر فضایی ساختار فضا است و عملیاتی که ما می‌توانیم بر روی آن انجام دهیم. ما می‌توانیم درباره ساختار فضا و عملکردهایمان بر روی آن از چشم‌انداز (perspectives) مختلف

اشاره

تفکر فضایی^۱ (Spatial thinking) یکی از انواع و شکل‌های تفکر و مبتنی بر یک ترکیب ساختارگرایانه از سه عنصر است. این سه عنصر عبارت‌اند از: ۱. مفهوم فضا، ۲. ابزارهای ارائه یا نمایش یافته‌های ما از فضا، ۳. فرایندهای استدلال برای بیان درک ما از ارتباط بین پدیده‌ها در یک فضا. همین مفهوم از فضا است که تفکر فضایی را از دیگر انواع تفکر متمایز می‌سازد. با درک مفهوم فضا، ما می‌توانیم ویژگی‌های آن (مانند دارای بُعد بودن^۲، پیوستگی^۳، مجاورت^۴ و جدایی^۵) را به‌عنوان وسیله‌ای در ساختارمند کردن مسائل، برای یافتن پاسخ‌ها و بیان راه‌حل‌ها به‌کار ببریم. با بیان ارتباطات بین نمایشگرهای فضایی (مانند نقشه‌ها، مدل‌های چندبعدی از مکان و طراحی‌های کامپیوتری از یک مکان) ما می‌توانیم ویژگی‌های ایستا و پویای یک مکان و ارتباط پدیده‌های مختلف در یک مکان را درک کنیم، به‌یاد آوریم و تحلیل کنیم. ما می‌توانیم از مدل‌ها و رسانه‌های متنوعی برای توصیف، تشریح و گفت‌وگو درباره ساختار، عملکرد و کارکردهای اشیاء و ارتباطاتشان با یکدیگر استفاده کنیم. این رسانه‌ها می‌توانند شامل: گرافیک، متن، تصویر، ویدئو، اعم از شنیداری، حرکتی و لمسی باشند.

کلیدواژه‌ها: یادگیری، تفکر فضایی، انواع تفکر

تفکر کنیم که هر یک مبتنی بر یک استعاره (metaphor) است. استعاره به معنای نمایش آن فضا به زبانی دیگر است. مثلاً نقشه جغرافیایی راهی برای توضیح روابط فضایی آن منطقه، نمایش دادن این روابط و درک این روابط است.

دانش فضایی

دانش آموزان باید مفاهیمی را بدانند که در واقع بلوک‌های ساختمان تفکر فضایی هستند. برخی مفاهیم عمومی فضایی در بسیاری از موضوعات علمی وجود دارد، مانند تقارن، بازتاب، تشخیص موقعیت و دوران. برخی کارکردها و مفاهیم فضایی نیز به‌طور خاص برای بعضی از رشته‌های علمی طراحی شده‌اند، از جمله فاصله نسبی در مقابل فاصله مطلق، مقیاس کوچک در مقابل مقیاس بزرگ، و اندازه‌گیری از راه دور در جغرافیا. به عبارت دیگر دانش آموزان معانی و استفاده از مفاهیم مربوط به تفکر فضایی را در زمینه یادگیری رشته و یا موضوعات درسی مدرسه می‌آموزند. مثلاً در ریاضیات، در مورد مفاهیم کلی تفکر فضایی مانند حداقل و حداکثر، و در هندسه، مخروطی‌ها، هذلولی، سهمی، بیضی و دایره مطالبی می‌آموزند که مرتبط با دانش فضایی است.

مفاهیم و توانایی‌های مرتبط با تفکر فضایی

اگر برای درک بهتر تفکر فضایی، می‌توان با بیان برخی مفاهیم به روشن شدن این معنا کمک کرد. تفکر فضایی با مفاهیم و مصادیق زیر بهتر شناخته می‌شود.^۶

مفاهیم فضایی

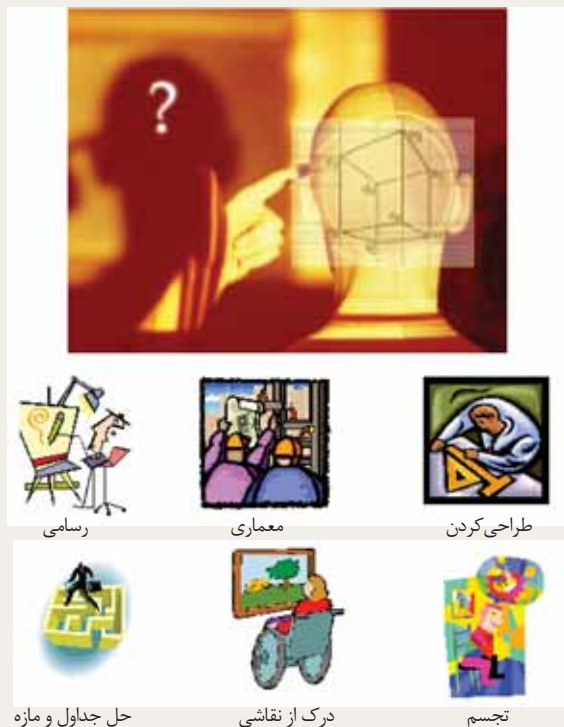
مفاهیم فضایی را می‌توان شامل مفاهیمی چون فاصله‌ها، جهت‌ها، مقیاس‌ها، اندازه‌ها و استانداردهایی دانست که انسان برای شناخت محیط در زندگی روزمره به کار می‌برد.

شناخت فضایی

شناخت فضایی با کسب دانش و سازماندهی، کاربرد و بازنگری دانش درباره محیط فضایی ارتباط دارد. رشته‌های علمی چندی همچون روان‌شناسی، علوم اطلاعات جغرافیایی، هوش مصنوعی، نقشه‌کشی و غیره در این زمینه کمک می‌کنند تا ما به درک بهتری از شناخت فضایی انسان دست یابیم.

استدلال کردن فضایی

این توانایی شامل مقولاتی همچون تفسیر کردن، حل مسئله و ارائه پیشنهاد یا راه‌حل است. مثلاً حل یک مسئله هندسه، تفسیر یک نقشه آب‌وهوایی، طراحی یک جاده و غیره که نیازمند دانش و مهارت‌های مقدماتی می‌باشد. مثلاً طراحی یک جاده نیازمند تصمیم‌گیری و استدلال درباره مبدأ و مقاصد جاده، نیاز به بزرگراه، استدلال در مورد شهرهایی که جاده باید از آن‌ها بگذرد و مقایسه جاده‌های مختلفی که می‌توان برای این کار در نظر گرفت.^۷

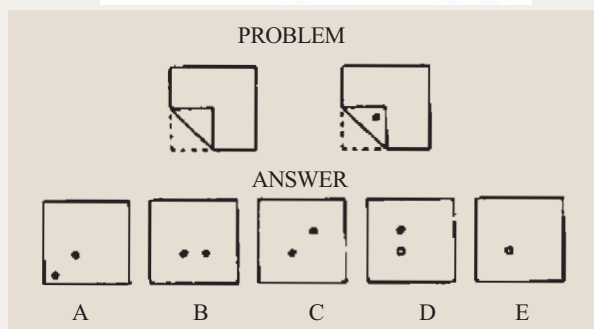
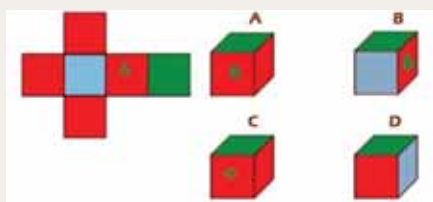


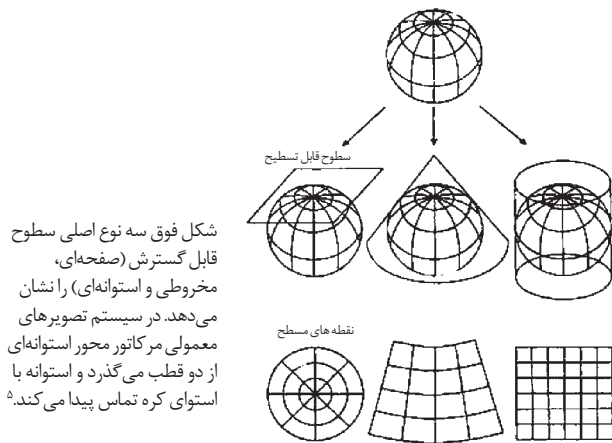
هوش فضایی

هوش فضایی با تئوری هوارد گاردنر (Howard Gardner) و هوش‌های چندگانه ارتباط دارد. در تئوری گاردنر با هوش‌های متعددی روبه‌رو هستیم که یکی از آن‌ها هوش فضایی است. این هوش به افراد در حل مسائل فضایی، راه‌یابی، تجسم اشیاء از زوایا و فضاها، وجه‌ها و تشخیص جزئیات در یک فضا کمک می‌کند.^۸

فرایند تفکر فضایی

تفکر فضایی شامل مهارت‌های مرتبطی است که در همه سطوح آموزشی و نظام‌های دانشی متفاوت، قابل آموزش و یادگیری است.





بیاموزند و در جغرافیا استفاده از GIS را یاد بگیرند. ابزارها و فناوری‌ها وظایف مختلفی را پشتیبانی می‌کنند: طراحی نقشه مفهومی برای سازماندهی ایده‌ها، CAD برای طراحی، GIS برای تجزیه و تحلیل داده‌های جغرافیایی و غیره.

برای هر گروه از وظایف اغلب ابزارهای جایگزینی هم وجود دارد: برای GIS هم، روش‌هایی با فناوری پایین‌تر یا سنتی وجود دارد؛ مثل تکنیک روی هم گذاشتن کاغذ نقشه‌ها با مقیاس‌های برابر بر روی میز نور (میزی که نور از زیر بر آن می‌تابد) هم روش‌هایی با فناوری بسیار پیشرفته که کار را برای کاربر ساده‌تر می‌کند (مثل برنامه نرم‌افزاری Idrisi).

ابزارها و فناوری‌های جدیدتری نیز در حال عرضه‌اند، مثلاً تصویربرداری با رزونانس مغناطیسی از مغز (magnetic resonance imaging [MRI])، که نقشه‌ای فضایی از مغز انسان ارائه می‌دهد.

۳. استدلال کردن: استدلال یکی از مؤلفه‌های مهم تفکر فضایی است. استدلال کردن شامل مهارت‌های متفاوتی است. یکی از ساده‌ترین مثال‌ها برای استدلال کردن، تفکر و استدلال در مورد کوتاه‌ترین فاصله‌ها در یک فضا است. به عنوان مثال، فاصله‌ای که یک پرنده برای رفتن از یک نقطه به نقطه دیگر در شهر می‌پیماید در مقابل کوتاه‌ترین فاصله همان مسیر در یک شبکه خیابان‌های با زوایه قائمه. مهارت‌های پیچیده‌تر شامل توانایی برون‌یابی، پیش‌بینی، قیاس و برآورد کردن (به عنوان مثال، پیش‌بینی آینده با استفاده از یک نمودار آپیش‌بینی بارش، پیش‌بینی توسعه شهری، افزایش جمعیت) و یا برآورد شیب دامنه کوه از یک نقشه مربوط به خطوط ارتباط‌دهنده فلات کوه) و تصمیم‌گیری (به عنوان مثال، استفاده از گزارش ترافیک در رادیو و انتخاب یک مسیر جایگزین. استدلال در مورد بهترین مکان برای ایجاد یک شهر، یک درمانگاه، استدلال در مورد بروز یک بحران مثل بحران بی‌آبی، یک بیماری اپیدمی و غیره مهارت‌های سطح بالاتر استدلال کردن را شامل می‌شود.

هدف سواد فضایی

همان‌طور که هدف سواد فناوریانه، همچون سواد خواندن، ریاضیات، علوم و یا تاریخ، آن است که ابزارهایی را برای مردم فراهم

شکل قبل به یکی از سطوح تفکر فضایی اشاره دارد. در تصویر سمت راست از یادگیرندگان خواسته شده است به این سؤال جواب دهند که اگر گوشه کاغذی را تا کرده و سوراخی در نقطه مشخص شده از آن ایجاد کنیم، هنگامی که تا را باز می‌کنیم کدام یک از اشکال زیر دیده می‌شود؟ در سمت چپ نیز از یادگیرندگان خواسته شده است بگویند شکل باز شده مربوط به کدام مکعب است.

سه مهارت و دانش مورد نیاز تفکر فضایی

بنابر آنچه گفته شد، تفکر فضایی مستلزم داشتن دانش و مهارت در سه چیز است:

۱. دانش در مورد فضا: روابط بین واحدهای اندازه‌گیری (به عنوان مثال، کیلومتر در مقابل مایل)، روش‌های مختلف محاسبه فاصله سفر (به عنوان مثال، مایل، زمان، هزینه سفر) اساس دستگاه‌های مختصات (به عنوان مثال، مختصات دکارتی در مقابل مختصات قطبی)، ماهیت فضا (به عنوان مثال، تعداد ابعاد آدوبعدی/سه‌بعدی)؛
۲. نمادهای نمایش فضا: روابط بین چشم‌اندازها (به عنوان مثال، پلان‌های مسطح در برابر ارتفاع ساختمان‌ها، نقشه‌های متعامد یا اورتوگونال (orthogonal) در مقابل نقشه‌های چشم‌انداز)، اثر سیستم‌های تصویر یا نقشه‌های پیش‌افکن (به عنوان مثال، نقشه مرکاتور در مقابل نقشه مساحت‌های مساوی)، اصول طراحی گرافیک (به عنوان مثال، اهمیت خوانایی نقشه، کنتراست یا تضاد بصری، و سازمان شکل زمین در خواندن نمودارها و نقشه‌ها)؛ مهارت‌ها در تفکر فضایی در شرایطی خاص آموخته می‌شوند. مهارت‌ها را می‌توان با ابزارها و فناوری پشتیبانی کرد.



تصویر بالا که از یک بازی کامپیوتری اخذ شده است نوعی نقشه است که می‌توان به آن نقشه یا سیستم تصویر اورتوگونال نام نهاد. البته نقشه‌های مهندسی اورتوگونال بسیار پیچیده‌تر از تصویر فوق است.

رشته‌های علمی ابزارها و فناوری‌های خاص خود را پشتیبانی می‌کنند. مثلاً در ریاضیات دانش آموزان می‌توانند با استفاده از نرم‌افزارهای گراف، طراحی از نرم‌افزار کاربردی مانند CAD را

کند تا به صورت هوشمندانه و مدبرانه در جهان اطراف خود مشارکت کنند، هدف سواد فضایی را نیز می‌توان دانش فضایی، راه‌های تفکر و عملکردهای فضایی و توانایی‌های فضایی قلمداد کرد به نحوی که افراد بتوانند به صورت هوشمندانه و مدبرانه در جهان اطراف خود مشارکت کنند.

سه کارکرد ویژه تفکر فضایی

تفکر فضایی سه کارکرد را پیگیری می‌کند:

۱. کارکرد توصیفی شامل جذب، حفظ و انتقال ظواهر و روابط میان اشیا؛
۲. کارکرد تحلیلی، که ما را قادر می‌سازد درک درستی از ساختار اشیا به دست آوریم؛

۳. کارکرد استنباطی، یعنی به دست دادن پاسخ برای پرسش‌ها در مورد تطور و کارکرد اشیا.

قدرت تفکر فضایی در ظرفیت آن برای درک درستی از ساختار و کارکرد اشیا است. درک درست از ساختار به معنای تشریح اینکه چگونه یک شیء سازمان‌دهی شده است و هر بخش آن با دیگر بخش‌ها چه ارتباطی دارد. ما از طریق درک ساختار چیدمان، نظم و الگوهای اشیا در فضا را درک می‌کنیم و درباره آن سخن می‌گوییم. درک درست از کارکرد به معنای فهم چگونگی و چرایی عملکرد چیزهاست. بدین ترتیب می‌توان توضیح داد چیزها چگونه در طول زمان تغییر می‌کنند (حرکت‌شناسی) و امکان توضیح دلایل تغییر ترتیبات الگوهای فضایی متغیر با زمان (دینامیک) را می‌دهد.

بنابراین، تفکر فضایی ثابت یا استاتیک نیست، بلکه فرآیندی پویاست که به ما امکان توصیف، توضیح و پیش‌بینی ساختار و کارکردهای اشیا و روابط آن‌ها را در جهان واقعی و تصویری فضایی می‌دهد. همچنین به ما اجازه تدوین فرضیه، پیش‌بینی و آزمون پیامدها را می‌دهد.

نقشه کار توگرافی را می‌توان رایج‌ترین نمونه از ارائه فضا دانست. کار توگرافی هنر، علم و فن تهیه انواع نقشه است که طی مراحل مختلف اندازه‌گیری و محاسبه و ترسیم بخشی یا تمام سطح کره زمین را بر سطحی دوبعدی با تکیه بر اصول ریاضی و تناسب هندسی به نمایش درمی‌آورد. بیشتر نقشه‌هایی که ما با آن سروکار داریم نقشه‌های کار توگرافی هستند.^{۱۱} ما می‌توانیم سه کارکرد تفکر فضایی را در کار با این نقشه‌ها و خواندن و تفسیر آن‌ها ببینیم. شایع‌ترین فرم‌های نقشه، نقشه راه‌هاست که تصویری دوبعدی، از یک گوشه جهان را به نمایش می‌گذارد. تفکر فضایی فرایند تحلیلی و استنباطی است که به ما امکان می‌دهد مسیری را که دو مکان را به هم متصل می‌کند انتخاب کنیم. مثلاً مسیری که شامل حداقل تعداد نقاط تصمیم‌گیری است [تقاطع‌ها، چرخش، و غیره] و یا زمان سفر را به حداقل می‌رساند. (مثل استفاده از جاده‌های کمربندی، تصمیم برای مکان خریدهای لازم در یک سفر طولانی در جاده‌هایی که امکان خرید کم است، بزرگراه‌هایی که می‌توان با سرعت بالا در آن راند).

تفکر فضایی به ما امکان می‌دهد در عبور از جاده‌ها با استفاده از نقشه یا حافظه خود مسیر انتخاب شده را پی بگیریم، تقاطع‌ها و راه‌های برگشت را پیش‌بینی کنیم، مسیرهای انحرافی را بشناسیم تا اگر شرایط ترافیک و جاده مشکل پیدا کرد راه خود را پیدا کنیم. محاسبه زمان سفر می‌تواند برای ساعت روز، روز هفته، و حتی برای شرایط آب‌وهوایی مورد استفاده قرار گیرد. تفکر فضایی همچنین می‌تواند قدرت خاطره‌انگیزی داشته باشد و لذت خاطرات سفر را با ما همراه کند. مثلاً نام یک محل ممکن است ما را به یاد مکان‌هایی بیندازد که قبلاً شناخته‌ایم یا از آن‌ها دیدن کرده‌ایم و خاطرات خوش یا ناخوشی را که در سفر داشتیم در ما زنده کند. با تفسیر نمادهای سایه روشن روی نقشه، ما می‌توانیم بافت توپوگرافی منطقه‌ای را که در حال عبور از آن هستیم تجسم کنیم. با تفسیر نمادهای روی نقشه برای مناطق شهری و جنگل‌ها، می‌توانیم تصویری از ساختمان‌ها و چشم‌اندازهای طبیعی مکان‌هایی را که ممکن است از آن عبور کنیم در ذهن خود تصور نماییم.

البته این موضوع بسیار مهم است که بدانیم که تفکر فضایی فقط به ارائه‌ها یا نمایش‌های گرافیکی از جهان پیرامون محدود نمی‌شود. ما به وسیله حواس چندگانه خود به جهان پیرامون دسترسی داریم، هریک از توانایی‌های حسی می‌تواند مبنایی برای تفکر فضایی ما باشد. ما می‌توانیم موقعیت گریه یک کودک یا نزدیک شدن یک اتومبیل را از راه صداهایی که می‌شنویم درک کنیم. با بوئیدن می‌توانیم موقعیت یک مکان را مشخص کنیم. یک خیاط می‌تواند با لمس پارچه و مالش دستش بر روی پارچه یک‌دست بودن آن را بررسی کند. نه فضا و نه نحوه ارائه لزوماً به یک حس خاص مربوط نمی‌شود. به عنوان مثال در تجسم علمی، اطلاعات مکانی را می‌توان از نظر بصری و شنیداری به‌طور همزمان ارائه کرد. سامانه‌های واقعیت مجازی می‌توانند به روش‌های دیداری، شنیداری و حرکتی در ارائه ترکیبی از اطلاعات مورد استفاده قرار گیرند. برای افرادی که در بینایی مشکل دارند، سامانه‌های لمسی، حرکتی و شنوایی می‌توانند تفکر فضایی را حمایت و فعال کنند.

اگرچه ممکن است بسیاری گمان کنند تفکر فضایی به روش بصری محدود می‌شود، اما در واقع این گونه نیست؛ تفکر فضایی یک امر چندوجهی است. تفکر فضایی شامل روش‌های ارائه حسی است و محتویات آن می‌تواند برای به دست آوردن یک مرور کلی اسکن شود. می‌توان آن را به قطعات مختلف تفکیک کرده و دوباره به هم متصل کرد تا کل به دست آید. مقیاس‌هایش می‌توانند تبدیل شوند و از لحاظ الگو و تفسیر در قالب فرایندهایی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند. برخی از این عملیات ممکن است در یک روش یا یک وجه و بسته به ظرفیت ارائه، راحت‌تر، سریع‌تر و دقیق‌تر انجام شوند اما بخشی از قدرت تفکر فضایی در دسترسی به روش‌های حسی چندگانه و ایجاد فرصت برای پشتیبانی، افزونگی و پردازش موازی است. گاهی انجام برخی عملیات می‌تواند به افزایش درک ما از فضا



مقایسه نقشه شهر تهران و نوار غزه^۸

تفکر فضایی به هیچ‌یک از حوزه‌های دانش محدود نمی‌شود، اگرچه ممکن است در برخی حوزه‌های دانش، مثل معماری، پزشکی، فیزیک و زیست‌شناسی کاربرد بیشتری داشته باشد تا فلسفه، مدیریت کسب و کار، زبان‌شناسی و ادبیات تطبیقی.

آموزش و یادگیری تفکر فضایی

تفکر فضایی می‌تواند در همه پایه‌های تحصیلی نظام آموزشی آموخته شده و آموزش داده شود. با پیشرفت رایانه‌ها در بعد سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، تفکر فضایی به خوبی پشتیبانی شده و سرعت، دقت، انعطاف آموزش و مشارکت تعداد زیادی از افراد برای آموزش و یادگیری و همکاری را در سطوح بالای تفکر فراهم کرده است.

فضا چارچوبی مفهومی و تحلیلی را فراهم می‌کند که داده‌ها می‌توانند در آن به‌صورت یک کل ترکیب شده، ارتباط پیدا کرده و سازمان‌دهی شوند.

تفکر فضایی یک رشته علمی مستقل و محتوا محور مانند فیزیک، زیست‌شناسی و اقتصاد نیست و یک موضوع درسی مستقل هم نمی‌باشد. تفکر فضایی راهی برای تفکر است که از میان این رشته‌های علمی عبور می‌کند. در واقع آموزش تفکر فضایی یک آموزش میان‌رشته‌ای است.

به عبارت دیگر آموزش تفکر فضایی اضافه کردن یک درس دیگر به انبوه موضوعات درسی فعلی نیست بلکه بیشتر به دنبال حلقه گمشده اتصال موضوعات درسی به یکدیگر و دستیابی دانش‌آموزان به فهم عمیق‌تر موضوعات درسی است.

ویژگی‌های دانش‌آموزانی با سواد فضایی

با پیشرفت‌های بشری در زمینه‌های مختلف، سواد و باسوادی نیز معنای جدید و پیچیده‌تری به خود گرفته است. اکنون باسوادی فردی گفته می‌شود که بتواند به یک زبان بخواند، بنویسد و صحبت کند، بتواند حساب کند، بتواند با فناوری‌های نوین مانند یارانه یا دیگر ابزارهای فناوری عمومی کار کند، بتواند مسائل را حل کند و سرانجام در حدی از مهارت و خبرگی در شغل، خانواده و رفتارهای فردی و

کمک کند. به‌عنوان مثال ما می‌توانیم، با برگرداندن و یا چرخش مجموعه‌ای از اشیاء در فضا و یا تغییر مقیاس فضایی که در حال کار بر روی آن هستیم با بزرگ‌نمایی یا کوچک‌نمایی (zooming in or out) یا تغییر فاصله از متریک به فاصله‌های مقایسه‌ای به درک بهتری از فضا نائل شویم. مثلاً استفاده از اندازه‌های یک بلوک، یک محله، یک شهر، استان یا کشور در مقایسه با مناطق دیگر برای درک بهتر اندازه‌های آن منطقه. (به‌عنوان مثال: قرار دادن مساحت کشور بلژیک بر روی مساحت استان گیلان با استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری، یا تطبیق دادن - روی هم قرار دادن - نقشه نوار غزه در فلسطین با نقشه شهر تهران برای درک بهتر اندازه آن، و در کنار آن بگوییم مساحت نوار غزه ۳۶۵ کیلومتر مربع و مساحت شهر تهران ۷۳۰ کیلومتر مربع است، یعنی شهر تهران تقریباً دو برابر نوار غزه وسعت دارد. حتی می‌توانیم در این مقایسه تفکر فضایی را توسعه بیشتری دهیم و بیندیشیم با توجه به مقایسه جمعیت این دو مکان که برای نوار غزه ۱/۸ میلیون و برای تهران حدود ۸ تا ۱۰ میلیون نفر است آیا می‌توانیم بگوییم تراکم جمعیت در غزه خیلی بالاست؟ سپس این مقایسه را در مورد مناطق مسکونی نوار غزه و شهر تهران بررسی کنیم.) گاهی تغییر بُعدی فضا نیز می‌تواند به درک بهتر آن منجر شود. مثلاً تغییر فضا از دوبعدی به سه‌بعدی یا بالعکس. برای هر حوزه از دانش علمی مجموعه‌هایی مختلف از اشیاء وجود دارد. مثلاً در زیست‌شناسی این اشیاء ممکن است شامل ژن‌ها، سلول‌ها، پروتئین‌ها، موجودات زنده و غیره باشند و در جامعه‌شناسی می‌توانند شامل محله‌ها، کلیشه‌های رفتاری فردی یا اجتماعی، سازمان‌ها و غیره باشند.

با درک معانی فضا، ما می‌توانیم ویژگی‌های آن (به‌عنوان مثال، ابعاد، تداوم، نزدیکی، جدایی) را برای ساختارمند کردن مسائل، پیدا کردن پاسخ، بیان راه‌حل‌ها و برقراری ارتباط بین راه‌حل‌ها و مسائل به‌کار ببریم. با بیان روابط در ساختار فضایی (به‌عنوان مثال، نقشه‌ها، مدل‌های چندبُعدی، طراحی به کمک کامپیوتر و با نرم‌افزارهایی مانند CAD)، ما می‌توانیم ایستایی اشیاء یا تغییر و تحولات آن‌ها به واسطه خواص پویای اشیاء، یا روابط بین اشیاء را درک کرده، به یاد آورده و تجزیه و تحلیل کنیم.

اجتماعی قد علم نماید.

از این رو دانش آموزان باسواد فضایی را می توان افرادی دانست که سطح مناسبی از دانش، مهارت ها و عمل کردن براساس تفکر فضایی را کسب کرده اند و همراه با مجموعه ای از قابلیت های فضایی از چنین ویژگی هایی برخوردار خواهند بود:

- ذهنشان به تفکر فضایی عادت یافته است. آن ها می دانند که کجا، چه زمانی، چگونه، و چرا تفکر فضایی داشته باشند.
- تفکر فضایی را در مسیری همراه با اطلاعات به کار می گیرند. آن ها دانش وسیع و عمیقی از مفاهیم فضایی و نماگرهای فضایی (مانند نقشه ها) دارند. بر استدلال فضایی تسلط دارند و راه های متنوعی را در تفکر و اقدام فضایی به کار می گیرند. قابلیت های شان را در استفاده از فناوری ها و ابزارهایی که تفکر فضایی را پشتیبانی می کند به خوبی توسعه داده اند.

- موضعی نقادانه به تفکر فضایی دارند، بدین معنی که می توانند کیفیت داده های فضایی را براساس منابعشان ارزیابی کرده و میزان دقت و صحت آن ها را بسنجند. می توانند داده های فضایی را برای ساخت، مرتبط کردن و دفاع از یک سری استدلال ها یا دیدگاه های شان در حل مسائل و پاسخ به پرسش ها به کار گیرند و می توانند اعتبار استدلال هایی را که براساس اطلاعات فضایی ارائه می شود ارزیابی کنند.

در یک سطح، مثلاً در درس فیزیک، ما می توانیم خواندن محورهای دما و فشار را از یک نمودار بیاموزیم، روابط بین عناصر در جدول اتمی در شیمی را بفهمیم، اشکال خاص و موقعیت آن ها را در یک تصویر از تومور مغزی در MRI را تشخیص دهیم، در یک نقشه هواشناسی ویژگی های فضایی تغییرات آب و هوایی را درک کنیم، و یا روابط فضایی سه بعدی بین توده های هوایی مختلف و انواع ارتباط جبهه های هوایی را تشخیص دهیم.

در هر مورد، ما می توانیم یک مجموعه خاص از مفاهیم فضایی را که باید شناخته شود شناسایی و درک کنیم و بر مهارت های تفسیر و راه های تفکر فضایی و عمل کردن براساس آن تسلط یابیم.

در سطحی بالاتر، ما به عنوان باسوادان فضایی، نگرش فضایی کلی را توسعه می دهیم. این امر مستلزم این توانایی هاست:

- توانایی و تمایل به شکل دادن به مسائل واقعی در شرایط فضایی؛
- استفاده از زبان فضا در بیان عناصر یک مسئله؛
- تفکر درباره روابط بین اشیاء از منظر فاصله، جهت و یا الگوها؛
- تصور درباره گرافیک ها و طرح هایی که می تواند روابط بین اشیاء را به نمایش گذارد؛
- توانایی تغییر زاویه دید و پرسپکتیو؛
- ساختن فرضیه؛
- تجسم اثرات متفاوت و سطوح مختلف تغییرات؛
- پیش بینی آنچه ممکن است در الگوها یا روابط سازه های فضایی اتفاق افتد.

با ایجاد ارتباط بین دانش فضایی، روش های تفکر و عمل فضایی،

و قابلیت های فضایی با داشتن نگرش کلی فضایی ما یک توانایی قدرتمند و انعطاف پذیر از تفکر خواهیم داشت که قابلیت استفاده در طیف گسترده ای از زمینه های مختلف زندگی روزمره، محل کار و علوم را دارا خواهد بود.

تفکر فضایی به عنوان حل مسئله

مفهوم تفکر فضایی گسترده تر از توانایی های فضایی و مفاهیم مرتبط با آن است. تفکر فضایی به دلیل رویکرد آن بر حل مسئله از طریق استفاده هماهنگ از فضا، چگونگی ارائه یافته ها و استدلال مهم جلوه می کند.

تفکر فضایی با استفاده از بازنمایی به ما کمک می کند به یاد آوریم، درک کنیم، استدلال کنیم و درباره ویژگی ها و روابط بین اشیاء نشان داده شده در فضا گفت و گو کنیم. اشیاء می توانند شامل همه چیزهای واقعی مثل نقشه جاده ها، شهرها یا مفاهیم انتزاعی مثل علائق عاطفی افراد در یک محله یا گرایش های فکری شهرهای مختلف یک کشور نسبت به یک پدیده، همچون همراهی با یک حزب سیاسی یا یک کاندیدای ریاست جمهوری، باشند.

دو نمونه از تفکر فضایی در حل مسئله

در اینجا دو نمونه متفاوت از تفکر فضایی در دو حوزه مختلف ارائه می شود. نمونه اول مربوط است به استفاده از تفکر فضایی در حل یک مسئله زیستی بهداشتی و نمونه دوم مربوط به آموزش تفکر فضایی و نتیجه این آموزش بر روی دانش آموزان و حل مسئله است.

۱. نقشه برداری از اپیدمی وبا در انگلستان قرن نوزده

دکتر جان اسنوا (۱۸۱۳-۱۸۵۸) یک افسر پزشک انگلیسی است. او به خاطر تهیه نقشه ای از رابطه مرگ و میر بر اثر بیماری وبا و پمپ های آب آشامیدنی در لندن در تابستان ۱۸۵۴ شهرت دارد. براساس این نقشه او توصیه می کند یک دسته از پمپ های آب آشامیدنی لندن حذف شوند تا از شیوع بیماری وبا جلوگیری شود. پیشنهاد او موفقیت آمیز بود و از این جهت به او «پدر همه گیرشناسی» (epidemiology) لقب داده اند.

دکتر اسنوا یک نقشه از میزان مرگ و میر ناشی از وبا در هر ۱۰۰۰ خانه شهر لندن تهیه کرد. او همچنین اطلاعات مربوط به سیستم های توزیع آب را با نقشه با خانه های مربوط مقایسه کرد تا بتواند وجود همبستگی را در بین آن ها پیدا کند. در شهر لندن دو شرکت به توزیع آب آشامیدنی مبادرت می کردند. نقشه خانه ها و اطلاعات مربوط به شرکت های توزیع آب نکته جالبی را نشان می داد. نرخ مرگ و میر مربوط به خانه هایی که از شرکت واکسال (Southwark & Vauxhall) آب تهیه می کردند ۷۱ در ۱۰۰۰ بود در حالی که نرخ مرگ و میر مربوط به خانه هایی که از شرکت لمبت (Lambeth) آب تهیه می کردند ۵ در ۱۰۰۰ بود. او نتیجه گرفت که ممکن است مرگ و میر با نحوه تهیه آب مرتبط باشد. او منابع آب

این دو شرکت را مورد توجه قرار داد. شرکت واکسال آب خود را از رودخانه تهیه می کرد و شرکت لمبت چند سالی بود بیشتر آب خود را از چاه تهیه می کرد. بر این اساس او منبع وبا را در آب رودخانه دانست و پیشنهاد کرد پمپ هایی که آب را از رودخانه تهیه می کنند کار خود را متوقف کنند. نتیجه هیجان انگیز آن بود که نرخ مرگ و میر و سرایت وبا به شدت کاهش پیدا کرد.

۲. جرومی برونر^{۱۲} از مطالعات علمی زیادی در زمینه آموزش و پرورش انجام داده است، اما شاید هیچ کدام از توصیه های او تا این اندازه مهم نباشد که می گوید: ما باید دانش آموزان را درگیر چالش یادگیری و تفکر کنیم و وظیفه معلم کمک به این امر است. در سال ۱۹۵۹ برونر یک مثال کلاسیک در مورد ترویج تفکر در بین دانش آموزان ارائه داد که در آن از یک ابزار ساده استفاده کرد. او سعی کرد نشان دهد که چگونه از یک دانش آموز غیرفعال و گیرنده اطلاعات می توان به یک دانش آموز فعال و فکور رسید.

دانش آموزان پایه پنجم در یادگیری درس جغرافیا چگونه می توانند به دانش آموزانی متفکر بدل شوند. در این پژوهش او دانش آموزان را به دو گروه تقسیم کرد. گروه اول در آموزش جغرافیا با یک سری دلایل منطقی و قیاسی می آموختند که ظهور شهرها در مناطق مختلف به دلیل وجود منابع آب، منابع طبیعی و امکان تولید و فروش محصولات بوده است. اما به گروه دوم این گونه آموزش داده می شد که یک سری از شهرها در مناطق مختلف کشور وجود دارد، منابع آب در این مناطق موجود است و منابعی هم در این مناطق پیدا می شود. گروه اول جغرافیا را در قالب یک فعالیت می آموختند و گروه دوم اسامی شهرها، مناطق و منابع را حفظ می کردند که روشی غیرفعال بود.

برونر توضیح می دهد که ما برای آزمون جغرافیای گروه اول به دنبال دانسته های آن ها در مورد شهرها و منابع نبودیم بلکه به دنبال یافتن چیزهای ناشناخته بودیم. بدین خاطر به آن ها یک نقشه گنگ از منطقه ای از شمال دادیم که در آن فقط مسیر رودها، دریاچه ها و منابع طبیعی نشان داده شده بود. از دانش آموزان خواستیم که به عنوان اولین تمرین خود در یادگیری جغرافیا، مکان شهرهای بسیار بزرگ و شهرهای بزرگ را در نقشه مشخص کنند، مسیر راه آهن را نشان دهند و مسیر بزرگراه های اصلی را بکشند. استفاده از نقشه و کتاب در این آزمون ممنوع بود. اما بحث گروهی آزاد بود. دانش آموزان مکان شهرهای بزرگ و بسیار بزرگ، مسیر راه آهن و بزرگراه ها را پیشنهاد کرده و در مورد آن بحث نموده و دلیل می آوردند.

بحث دانش آموزان بسیار داغ بود و هر یک دلایل خود را ارائه می کردند. پس از یک ساعت بحث و دفاع از نظرات، نقشه بزرگ دیواری باز شد و آن ها توانستند آنچه را در مورد آن بحث می کردند بر روی نقشه ببینند. دانش آموزان بسیار هیجان زده شده بودند، یکی فریاد زد اوه خدای من! جایی را که من مشخص کردم شیکاگوست که در پایین این دریاچه قرار داد. دیگری گفت: اما اینجا مکان مناسبی برای یک

شهر بسیار بزرگ نیست و باید کمی آن طرف تر قرار داشت، جایی که الان شهر سنت لوئیس است. اگر چه تعداد کمی از دانش آموزان به این موضوع که چرا شهرهای بزرگی در کنار دریاچه های میشیگان، هورن (Huron) و سوپریور (Superior) وجود ندارد علاقه ای نشان ندادند، اما بسیاری از دانش آموزان از تفاوت بین مسیر جاده ها و راه آهنی که خود پیشنهاد کرده بودند با مسیرهای واقعی و موجود فعلی تعجب کردند. در واقع این دانش آموزان تفکر و استدلال کردن را در درس جغرافیا آموخته بودند. (Bruner, 1959, pp. 187-188).^{۱۳}

فعالیتی برای تفکر بیشتر

اخیرا گزارش هایی از مرگ و میر زنبورهای عسل در برخی مناطق کشورمان منتشر شده است. فرضیات و طرح پژوهشی شما برای پی بردن به علل این مرگ و میر چیست؟

پی نوشت ها

1. Learning to think spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum, Copyright 2006 by the National Academy of Sciences. All rights reserved, Printed in the United States of America.

2. dimensionality

3. continuity

4. proximity

5. separation

۶. برای آگاهی بیشتر در مورد مفهوم فضا در جغرافیا می توانید به کتاب اندیشه های نو در فلسفه جغرافیا، ج ۱، تألیف دکتر حسین شکویی، انتشارات گیتاشناسی، ۱۳۸۵، صفحات ۲۸۶ به بعد مراجعه فرمایید.

7. <http://dyslexiavictoria.wordpress.com/> منبع تصویر

8. <http://www.ourschoolzone.com/main/dox/project/mi/spatial/spatial.htm> منبع تصویر

پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور

<http://www.ngdir.ir/GeoportalInfo/PSubjectInfoDetail.asp>

۹. منظور از دستگاه مختصات قطبی، تعیین مختصات یک نقطه در یک صفحه دایره ای شامل دو محور طول و عرض است. در دستگاه دکارتی مختصات یک نقطه با سه بعد طول، عرض و ارتفاع تعیین می شود.

۱۰. تصویر یا نقشه قائم اجسام بر روی صفحه افقی، تصویر یا نقشه اورتوگونال نامیده می شود. (پایگاه علوم زمین کشور به نشانی

<http://www.ngdir.ir/geology/PGeologyInfo.asp>)

۱۱. جعفری، عباس، فرهنگ بزرگ گیتاشناسی (اصطلاحات جغرافیایی) تهران: انتشارات گیتاشناسی، چاپ اول، خرداد ۱۳۶۶.

12. Bruner, J. S. 1959. Learning and thinking. Harvard Educational Review.

13. Trudeau, Richard J. (1993). Introduction to Graph Theory (Corrected, enlarged republication. ed.) New York: Dover Pub. p. 64. ISBN 978-0-486-67870-2. Retrieved 8 August 2012. "Thus a planar graph, when drawn on a flat surface, either has no edge - crossings or can be redrawn without them."

منبع

این مقاله خلاصه ترجمه ای از کتاب «یادگیری تفکر فضایی» است. این نویسنده به منظور درک بهتر محتوا، مطالبی را با استفاده از دیگر منابع بر آن افزوده است.

آموزش جغرافیا در سنگاپور

(A Critical Discourse of Singapore's School Geography for the Twenty-First Century)

نویسنده: چانگ چو هونگ، مؤسسه ملی آموزش دانشگاه فنی نایانگ سنگاپور

ترجمه: سجاد نمکی

کارشناس ارشد جغرافیا

چکیده

در چند دهه گذشته، در کشور سنگاپور، آموزش جغرافیا در برنامه‌های درسی مختلف، متحمل تغییراتی شده است. در هر مرحله وزارت آموزش و پرورش این کشور سعی کرده تا برنامه درسی آموزش جغرافیا را متناسب با نیازهای آموزشی کشور طراحی کند. طی سال‌های ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ جغرافیای ناحیه‌ای، و در دهه ۱۹۸۰ جغرافیا با عنوان جغرافیای موضوعی در مدارس سنگاپور آموزش داده می‌شد. طی سال‌های ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۱ تغییرات برجسته‌ای در راستای پاسخ به نیازهای آموزشی در برنامه‌های درسی جغرافیا در زمینه آموزش‌های منطقه محوری، اشاعه تفکر خلاقانه در مدارس و شناخت کشورهای رخ داد. امروزه آموزش جغرافیا در مدارس سنگاپور در حال اجرای روش آموزش مفهومی است، در این روش ارزشیابی از آموخته‌های دانش‌آموزان در سطح ملی برگزار می‌شود. همگام با تغییرات ایجاد شده، دانشجویان دبیری و معلمان شاغل موظف به گذراندن دوره‌های آموزشی با محوریت آموزش ادراکی و مفهومی شدند. هر چند از زمان استقلال سنگاپور جغرافیا به عنوان یک موضوع درسی در مدارس سنگاپور تدریس می‌شود، با این حال هنوز جایگاه آن به عنوان یک موضوع آموزشی مور بحث است. اینکه چرا جغرافیا باید آموزش داده شود؟ سؤال مهمی است که پاسخ به آن ضامن بقای این علم در سیستم آموزشی است. هدف این مقاله بررسی کیفیت آموزش جغرافیا در مدارس و مراکز تربیت معلم سنگاپور، و نقش آن در تربیت دانش‌آموزان و دانشجویان به عنوان شهروندان آگاه به تغییرات عصر ماست.

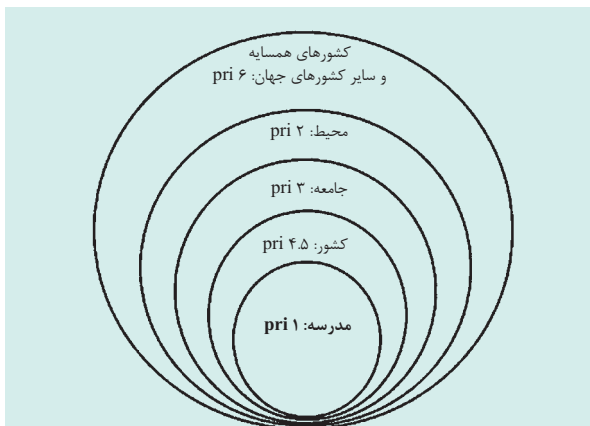
کلیدواژه‌ها: آموزش، آموزش جغرافیا، سنگاپور

مقدمه

(GCE) داده می‌شود. پس از پایان دوره متوسطه، دانش‌آموزان باید یک دوره دو ساله یا یک دوره متمرکز سه ساله (پیش دانشگاهی) را با هدف تعیین سطح دانش پایه برای ورود به دانشگاه بگذرانند. دانش‌آموزانی که مایل به تحصیل در رشته

نظام آموزشی سنگاپور شامل یک دوره ۶ ساله ابتدایی و ۴ سال دوره دبیرستان (پنج سال برای دانش‌آموزان کند ذهن) است. در پایان هر دوره آزمون نهایی برگزار و به قبول شدگان گواهی‌نامه پایان دوره ابتدایی (PLSE)، و آموزش عمومی

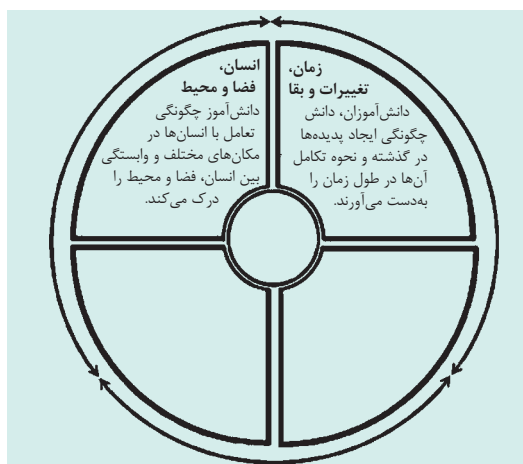
مفهوم منطقه (به واسطه مفاهیمی از قبیل جهانی شدن و روابط چند جانبه بین کشورها از طریق سازمان‌هایی مانند آ. س. آن) آشنا می‌شوند (شکل ۱).



شکل ۱. مراحل توسعه رویکرد زیست‌محیطی در مطالعات اجتماعی دوره ابتدایی سنگاپور

اساساً، گنجاندن مطالب جغرافیایی در بطن مطالعات اجتماعی دوره ابتدایی جهت درک روابط انسان-محیط توسط دانش‌آموزان است. چهار موضوع برای درک روابط انسان-محیط در برنامه درسی پیشنهاد شده که عبارت است از: ۱. انسان، مکان و محیط ۲. زمان، تغییر و پیوستگی ۳. محدودیت، انتخاب و منابع ۴. هویت، فرهنگ و جامعه. هدف از به کارگیری مفاهیم مذکور، یادگیری مستمر و تدریجی این مفاهیم در طول تمام پایه‌های ابتدایی می‌باشد.

در دوره ابتدایی مطالب جغرافیایی اغلب به صورت ضمنی در متن موضوعات درس مطالعات اجتماعی مطرح شده است. این در حالی است که، ارائه جغرافیا به عنوان جزئی از درس مطالعات اجتماعی مانع بزرگی در آموزش جغرافیا محسوب می‌شود و حتی جزء موارد آزمون در دوره ابتدایی هم به حساب نمی‌آید. با



شکل ۲. رویکرد مفهومی برای درک مفاهیم مطالعات اجتماعی دوره ابتدایی

فنی و حرفه‌ای هستند می‌توانند در مؤسسات آموزش فنی (ITE) ادامه تحصیل دهند. (شکل ۳)

در سال ۱۹۹۷ یک تجدید ساختار اساسی در نظام آموزشی با هدف تربیت انسان‌هایی متفکر، متعهد، توانا، حق طلب و ... در قرن ۲۱ به عمل آمد (۱). در این راستا اقدامات مهمی مانند: اجرای طرح فناوری اطلاعات و ارتباطات در سراسر کشور، آموزش تفکر خلاق و انتقادی و تغییر در شیوه‌های آموزشی کشور صورت گرفت. اقدامات جدید به دانش‌آموزان اطمینان می‌دهد که کشور در فراهم نمودن شغل در زمینه‌های تخصصی آن‌ها مشکل مهمی ندارد، بنابراین دانش‌آموزان با آرامش خاطر به ادامه تحصیل خواهند پرداخت. به دنبال تغییرات فوق، در طول ۶۰ سال گذشته، جغرافیا نیز به عنوان یک موضوع آموزشی در تمام دوره‌های تحصیلی سنگاپور دستخوش تغییراتی شده است. امروزه، هر چند جغرافیا به عنوان یک موضوع درسی جداگانه در سطح ابتدایی تدریس نمی‌شود با این حال، به صورت محدود در بطن کتاب تعلیمات اجتماعی گنجانده شده است (۲). در دوره اول متوسطه جغرافیا به عنوان یک درس اجباری ولی در دوره دوم متوسطه به عنوان درس انتخابی ارائه می‌شود. در دوره‌های پیش دانشگاهی و دانشگاه، درس جغرافیا یک درس انتخابی محسوب می‌شود.

۱. جغرافیا در مدارس ابتدایی

از سال ۱۹۵۰ تا اوایل ۱۹۷۰ جغرافیا در پایه‌های بالای ابتدایی (پایه‌های ۳ تا ۶) تدریس می‌شد. سپس طی سال‌های ۱۹۷۴ تا ۱۹۸۴، در تمام پایه‌های ابتدایی به عنوان بخشی از آموزش ابتدایی درآمد. از سال ۱۹۸۴، جغرافیا و تاریخ در بطن درس مطالعات اجتماعی دوره ابتدایی تدریس می‌شد. در هر صورت، در سال ۲۰۰۰، مطالعات اجتماعی (شامل تاریخ، جغرافیا، جامعه‌شناسی و اقتصاد) در تمام پایه‌های ابتدایی (پایه‌های ۱-۶) تدریس می‌شد. (۲)

در سال ۲۰۰۳، به منظور به روز رسانی و غنی سازی محتوا، سرفصل‌های درس مطالعات اجتماعی دوره ابتدایی مورد بازبینی واقع شد. برای اینکه دانش‌آموزان با دید کل نگر به یادگیری درس مطالعات اجتماعی بپردازند، به کارگیری مفاهیم دانش، مهارت و ارزش‌ها در سرفصل‌های آموزشی جدید بسیار ضروری بود (۳). در پایه‌های اول تا سوم ابتدایی، کودک به تدریج قدرت شناخت و معرفی محیط خانواده، محیط مدرسه و محیط پیرامون خود را به دست می‌آورد. در پایه چهارم ابتدایی، هدف آشنا کردن دانش‌آموزان با تاریخ کشور سنگاپور شامل جایگاه کنونی کشور در جهان و ترکیب نژادی مهاجرین اولیه وارد شده به کشورشان بود. در پایه‌های پنجم و ششم، دانش‌آموزان با محیط طبیعی و

توجه به اینکه تلاش دانش‌آموزان در یادگیری جغرافیا در پایان دوره ابتدایی کامل نمی‌شود. لازم است درس جغرافیا به عنوان یک ماده درسی اجباری، در سطوح پایین متوسطه ارائه گردد.

۲. جغرافیا در دوره متوسطه

در سنگاپور آموزش متوسطه شامل سه دوره خاص، سریع و عادی است. دوره سریع چهار سال است که در پایان دانش‌آموزان برای دریافت گواهی‌نامه آموزش عمومی (GCE, O, level) راهی امتحانات پایان دوره می‌شوند. دوره متوسطه عادی (نظری) نیز چهار فصل است که برای ارائه مدرک سطح نرمال (GCE, N, level) امتحانات پایان دوره برگزار می‌شود. دانش‌آموزانی که سطح N را به موفقیت تمام کنند، صلاحیت گذراندن یک دوره یک ساله برای ورود به سطح O را به‌دست می‌آورند. دوره متوسطه عادی (فنی) نیز چهار سال است که، دانش‌آموزان به امتحانات سطح GCE, N, راه پیدا می‌کنند.

۲-۱. جغرافیا در دوره‌های اول متوسطه

هر چند نویسنده مدرک مستندی برای وجود دوره متوسطه اول تا سال ۱۹۷۰ پیدا نکرد، با این حال، نتایج مصاحبه با آن عده از معلمان جغرافیا که در سال ۱۹۷۰ (دقیقاً ۱۹۷۱) دانش‌آموز دوره متوسطه اول بوده‌اند، مبین توجه زیاد به جغرافیا در این دوره است. نتیجه گزارش ۱۹۵۶ درباره سیاست آموزش و پرورش برای آماده کردن یک برنامه جامع در تمام مدارس، از تلاش برای اجرای یک برنامه درسی جدید جهت آموزش جغرافیا در مدارس ابتدایی و متوسطه در سال‌های آتی حکایت دارد (۵). تأکید برنامه درسی جدید که به‌صورت منطقه‌ای اجرا می‌شد، بر اهمیت آموزش اطلاعات مکانی و تشریح مکان‌ها و فعالیت‌های انسانی و مطالعه کشورهای جهان بود (۶).

از سال ۱۹۸۳، آموزش جغرافیا در دوره‌های اول متوسطه با یک برنامه درسی تجدیدنظر شده تکمیل شد. بخش اول این برنامه بر آموزش مفاهیمی از قبیل مکان، جهت، مقیاس و محیط با تأکید بر محیط زیست سنگاپور متمرکز بود. در بخش دوم برنامه آموزش جغرافیای جهان مفاهیمی از قبیل روابط متقابل، تحرک، پیشرفت، تغییر، سلسله‌مراتب، تصمیم‌گیری، وحدت و تنوع کشورهای جهان در کانون توجه قرار داشت.

در سال ۱۹۹۰ آموزش جغرافیا در دوره متوسطه اول حول دو مفهوم اساسی سازمان یافته بود. مفهوم «زمین خانه انسان است» در متوسطه ۱ (۷) و مفهوم «منابع طبیعی زمین و چگونگی اصلاح و تغییر زمین توسط انسان» در متوسطه ۲ (۸). هر چند این برنامه‌ها نیز بعدها مورد بازبینی قرار گرفت، و در سال ۲۰۰۶ چارچوب سیستماتیک و جدا کردن سرفصل‌های آموزش

جغرافیا به دو بخش جغرافیای انسانی یا طبیعی جایگزین برنامه قبلی شد (۹). در چارچوب برنامه آموزشی جدید موضوع روابط انسان و محیط با تأکید بر جغرافیای طبیعی، جغرافیای انسانی، مهارت‌های جغرافیایی و مدیریت تغییر محیط آشکارا مورد توجه بود. همچنین استفاده از مهارت‌های پایه، نقشه‌خوانی و تفسیر عکس در آموزش جغرافیا از موارد مورد تأکید در این دوره بود. با این حال بررسی فهرست موضوعات و روش تدریس در این دوره، دال بر وجود دیدگاه مفهومی در آموزش جغرافیا است تا دیدگاه سیستماتیک. در ابتدا چارچوب برنامه آموزشی برحسب ۵ عنوان سازمان یافته بود. فهرست عناوین و سرفصل‌های آموزش جغرافیا در دوره متوسطه به قرار زیر است (۹):

مقدمه‌ای بر جغرافیا	شناخت محیط	محیط طبیعی	محیط انسانی	مدیریت تغییرات محیطی
کلیات جغرافیا	محیط طبیعی و انسانی	اشکال ناهمواری‌ها و سنگ‌ها	جمعیت و سکونتگاه‌ها	منابع ارضی
زمین به منزله خانه انسان	شناخت محیط به واسطه نقشه	رودها	کشاورزی	منابع آبی
	شناخت محیط به واسطه تصاویر	هوا و آب‌وهوا	حمل و نقل ارتباطات	آلودگی
		پوشش گیاهی		گرمایش زمین و تخریب لایه ازن

جدول ۱. سرفصل‌های آموزش جغرافیا در دوره متوسطه

در حقیقت در ۳۰ ساله گذشته، روابط انسان و محیط موضوع اصلی مورد بحث در دوره اول متوسطه در مدارس سنگاپور بوده است.

۲-۲. جغرافیا در دوره‌های بالای متوسطه

رخداد اساسی در توسعه برنامه آموزشی جغرافیا، ارائه هم‌زمان دروس علوم انسانی برای دوره‌های متوسطه بالا در سال ۲۰۰۱ بود. در حال حاضر، دانش‌آموزان مقطع متوسطه بالا (متوسطه ۲ و ۳ معادل پایه‌های ۹ و ۱۰) دروس علوم انسانی را در دو بخش می‌خوانند. بخش اول مطالعات اجتماعی (اجباری) و بخش دوم یکی از موضوعات تاریخ، جغرافیا و یا ادبیات (اختیاری) را شامل می‌شود. از سال ۲۰۰۱، ممکن است یک بخش جدید جغرافیایی به عنوان ضمیمه درس مطالعات اجتماعی نیز پیشنهاد شود (۱۰).

این چارچوب آموزشی نیز یک بار دیگر در سال ۲۰۰۶ دستخوش بازنگری شد. نتیجه این بازنگری کاهش سرفصل‌های آموزش جغرافیا از ۱۰ به ۸ سرفصل، شامل چهار سرفصل

جغرافیای طبیعی و چهار سرفصل جغرافیای انسانی بود. سرفصل‌هایی که در فهرست پایین مشخص شده‌اند بیانگر مشترک بودن آن‌ها در مطالعات جغرافیای محض و انتخابی است.

۱. تکتونیک صفحه‌ای و نتایج آن ۲. هوا و آب و هوا ۳. پوشش گیاهی طبیعی ۴. رودها و سواحل ۵. جغرافیای تغذیه ۶. دنیای صنعتی ۷. گردشگری توسعه

در چارچوب برنامه آموزشی جدید، همراه با شیوه‌های آموزشی موجود، به استفاده از فعالیت‌های میدانی از طریق آموزش روش‌ها و فنون میدانی تأکید شده است (۱۰). با وجود بازبینی‌های زیاد در چارچوب برنامه‌های آموزشی، در ۳۰ سال گذشته، امروزه قالب مورد نیاز برای آموزش جغرافیا درک استنباطی از روابط متقابل انسان و محیط است.

۳. جغرافیا در دوره پیش دانشگاهی

قبلاً در دوره پیش دانشگاهی، جغرافیا برای گروه‌های انسانی و هنر ارائه می‌شد، اما از تاریخ ۲۰۰۶، در سه سطح متوسطه عمومی (GEC, A)، سطح ۱ (H1)، سطح ۲ (H2) و سطح ۳ (H3) نیز ارائه شد (۱۰). معمولاً دانش‌آموزان درس جغرافیا را در سطح ۲ (H2) می‌خوانند، اما آن‌ها که علاقه و استعداد زیادی دارند می‌توانند تا سطح ۳ آن را ادامه دهند. گذشته از این، در سطح ۳، دانش‌آموزان می‌توانند از طریق پژوهش و مقاله‌نویسی، یا به شیوه دانشگاهی به یادگیری جغرافیا بپردازند.

موضوعات اصلی در جغرافیای پیش دانشگاهی بر روی روابط متقابل انسان و محیط و سازماندهی فضای انسانی متمرکز است. در ادامه به سه نمونه از سرفصل‌های جغرافیای طبیعی و سه نمونه از سرفصل‌های جغرافیای انسانی اشاره می‌شود.

چارچوب برنامه درسی در سطح H1 (برنامه ۸۸۱۲) شامل سه سرفصل از شش سرفصل سطح H2 است. دو سرفصل اجباری شامل: فرایندهای سنگ کره، مخاطرات و مدیریت آن‌ها و اقتصاد جهانی و سرفصل سوم از بین فرایندهای آب کره، مخاطرات و مدیریت آن‌ها یا مسایل شهری و چالش‌های آن

سرفصل‌های جغرافیای طبیعی	فرایندهای آب کره، مخاطرات و مدیریت آن‌ها	فرایندهای هواکره، مخاطرات و مدیریت آن‌ها	فرایندهای آب کره، مخاطرات و مدیریت آن‌ها
سرفصل‌های جغرافیای انسانی	مسایل جمعیتی و چالش‌های آن	اقتصاد جهانی	مسایل شهری و چالش‌های آن

جدول ۲. سرفصل‌های جغرافیای طبیعی و انسانی در دوره پیش دانشگاهی

انتخاب می‌شود.

در سه دهه آخر (دهه ۳ تا ۵) چارچوب برنامه آموزش جغرافیا در مدارس ابتدایی، متوسطه و پیش دانشگاهی از مطالعات منطقه‌ای به سوی درک مفهومی از روابط متقابل انسان و محیط در فضا توسعه یافته است. در هر صورت، دستیابی به اهداف برنامه‌های آموزش جغرافیا در مدارس مستلزم عملی کردن برنامه‌های آموزشی در کلاس‌های درس می‌باشد. در این میان، معلمان مهم‌ترین نقش را در این موقعیت دارند چرا که، آن‌ها در خط اول تدریس و آموزش قرار دارند.

۴. آموزش جغرافیا در دانشگاه

سه نوع دانشگاه در سنگاپور وجود دارد. دانشگاه ملی سنگاپور (NUS)، دانشگاه فنی نانیانگ و دانشگاه مدیریت سنگاپور. جغرافیا به عنوان یک موضوع آکادمیک در دانشگاه‌های ملی و فنی در یک کرسی تدریس می‌شود. جغرافیا در سال اول شامل مطالعاتی درباره فضا، محیط و جامعه است و دانشجویان باید از بین دروس مقدمه‌ای بر GIS و تفسیر عکس‌های ماهواره‌ای، روش‌ها و متدهای عملی در جغرافیا، کاربرد GIS و تصاویر ماهواره‌ای در جغرافیا، مطالعات میدانی در جغرافیا (شامل: مطالعات آسیا و پژوهش‌های میدانی) یکی را انتخاب و مطالعه نمایند.

مؤسسه ملی آموزش (NIE) یک مؤسسه آموزشی مستقل از دانشگاه فنی نانیانگ (NUT) است که جغرافیا را به عنوان یک موضوع آکادمیک ارائه می‌کند. این مؤسسه تنها مؤسسه آموزشی در سنگاپور است که مدرک کارشناسی (فنی) صادر می‌کند و این یکی از روش‌های به دست آوردن گواهی تدریس (معلمی) در سنگاپور محسوب می‌شود.

۵. تربیت معلم تخصصی برای جغرافیا

مؤسسه ملی آموزش (NIE) مرکز اصلی تأمین معلمان برای مدارس سنگاپور است. این مؤسسه در سال ۱۹۵۰ به عنوان کالج تربیت معلم آغاز به کار کرد، در سال ۱۹۹۱ پس از تجدید نظرهای متعدد به یک مؤسسه خودگردان و مستقل از دانشگاه تغییر وضعیت داد. مؤسسه ملی آموزش برای دانشجویان دبیری و معلمان مشغول به تدریس، آموزش‌هایی را در سه حوزه مباحث دانشگاهی، موضوعات آموزشی و برنامه‌ریزی آموزشی فراهم می‌کند. آموزش موضوعات مرتبط با برنامه درسی جغرافیا بر عهده گروه‌های آموزشی مطالعات اجتماعی و انسانی است. برنامه مؤسسه آموزش ملی برای دانشجویان دبیری جغرافیا، ارائه دوره‌های لیسانس (برنامه چهارساله) و فوق لیسانس (دوره ۹ ماهه) آموزشی است.

در دوره لیسانس، دانشجو برای تدریس در دوره ابتدایی باید یک واحد درسی تخصصی و برای تدریس در دوره متوسطه دو موضوع دانشگاهی تخصصی را بخواند. علاوه بر این، دانشجویی که درس جغرافیا را برای تدریس در دوره متوسطه انتخاب می‌کند، می‌تواند آن واحد درسی را به‌عنوان یک درس تخصصی یا غیرتخصصی در سال اول یا دوم اخذ کند. دانشجویانی که می‌خواهند جغرافیا را به‌صورت تخصصی (ASI) بگذرانند باید دوره چهارساله آموزشی را به‌طور کامل طی کنند و در صورتی که جغرافیا به‌صورت غیرتخصصی انتخاب شود گذراندن دوره دو ساله کافی است.

در سال اول دانشجو باید چهار واحد درسی اجباری شامل دروس مقدماتی جغرافیای انسانی و طبیعی، مهارت‌های جغرافیایی و یک واحد در زمینه وضعیت کشور سنگاپور در آسیا را انتخاب کند. در سال دوم، دانشجو می‌تواند چند درس را به اختیار انتخاب کنند مشروط بر این که یکی از دروس جغرافیای طبیعی و انسانی نیز در میان آن‌ها باشد. در سومین سال تحصیل، در محدوده چهار درس ارائه شده یک درس انتخابی وجود دارد. در چهارمین و آخرین سال تحصیل، دانشجو باید درس اختصاصی پیرامون بازدید از یک کشور خارجی را بگذرانند. تهیه و ارائه گزارش در زمینه ارزیابی دانشجو از بازدید الزامی است. گذراندن واحد درسی بازدید میدانی و گزارش ارائه شده فرصت مناسبی برای دانشجو فراهم می‌کند تا با ترکیب آموخته‌های خود در طی چهار سال، آن‌ها را به‌صورت آموخته‌های منسجم جغرافیایی درآورد. ارائه واحد درسی گردش علمی در سال آخر، فرصتی برای دانشجو فراهم می‌کند تا تجربیات و آموخته‌های جغرافیایی آن‌ها فراتر از آموخته‌های کلاس‌های درسی باشد.

دوره فوق لیسانس برای معلمانی است که دارای یک مدرک دانشگاهی مرتبط با جغرافیا هستند. در این دوره فقط دروس مرتبط با موضوعات آموزشی و برنامه‌ریزی آموزشی ارائه می‌شود. در هر دو دوره لیسانس و فوق لیسانس برای دانشجو دروس برنامه‌ریزی آموزشی با تأکید بر سه جنبه برنامه‌ریزی برای آموزش جغرافیا، فعالیت‌های میدانی در جغرافیا و اظهار نظر در مورد موضوعات جغرافیا ارائه می‌شود. هر سه جنبه فوق در محتوای درسی دوره‌های دبیرستان و پیش‌دانشگاهی آموزش داده می‌شوند. از ملاک‌های انتخاب معلم دوره متوسطه توانایی تدریس در کلاس با تأکید بر مطالب کتاب است (۱۳). نهایتاً، دانشجویانی که به‌عنوان معلم جغرافیا تربیت می‌شوند باید به این سه سؤال اساسی در جغرافیا پاسخ دهند: چه چیز؟ چرا؟ چگونه؟

فرایند یادگیری در این دوره به‌صورت چارچوب مفهومی

برنامه‌ریزی شده (که فرایند برنامه‌ریزی تدریجی هم نامیده می‌شود) صورت می‌گیرد. به موجب این طرح دانشجویان دبیری، قبل از اقدام به تدریس، امکان ارزیابی موضوع و روش تدریس را دارند. بنابراین، قبل از تصمیم‌گیری در مورد طراحی دوره آموزشی لازم است نتایج آموزشی مورد انتظار به روشنی بیان شود. برای یادگیری آسان‌تر این دوره چارچوب آموزشی به سه مرحله تقسیم یافت:

مرحله ۱. تشخیص نتایج مورد انتظار؛

مرحله ۲. تشخیص عوامل مؤثر در آموزش؛

مرحله ۳. طراحی برنامه آموزشی (دستورالعمل).

دانشجویان دبیری در طراحی یک واحد درسی مرتبط با یکی از موضوعات رایج در برنامه درسی جغرافیای دوره‌های اول متوسطه نقش مهمی دارند. در آغاز دوره، قبل از اجرا، ابتدا پیش‌نویس واحد درسی تکمیل می‌شود. سپس این پیش‌نویس بازبینی شده و در آن تغییراتی متناسب با توانایی فراگیران انجام می‌شود. فراگیری مفاهیم جغرافیایی به‌صورت منظم و ترتیبی به آن‌ها کمک می‌کند رابطه منطقی طولی و عرضی بین مطالب واحدهای درسی برقرار کنند. در این صورت اطمینان حاصل می‌شود که دانشجو معلمان شایستگی تدریس جغرافیا در دوره دبیرستان یا دانشگاه را دارند.

اگر دانشجوی دبیری اصول را درک کرده باشد، به‌عنوان یک واحد درسی باید یک طرح آموزشی را به استاد خود ارائه دهد و در حضور او به دفاع از طرح خود بپردازد. طی این فرایند دانشجو فرصتی به‌دست می‌آورد تا از میزان موفقیت خود در طول دوره آموزشی آگاهی یابد. همچنین با آرایه این طرح، تصورات غلط و عدم شناخت صحیح از موضوعات اصلی علم جغرافیا که طی دوره کارآموزی با آن روبرو شده است، منعکس شده و شفاف‌سازی می‌شود. وجود چنین رویکردی، تلاشی آگاهانه جهت همسوسازی آموخته‌های دانشگاهی دانشجویان با نیازهای آن‌ها در امر تدریس جغرافیا است.

همچنین، هماهنگ‌سازی معلمان موجود با تغییرات علم جغرافیا و تحولات موجود در زمینه آموزش جغرافیا از طریق برگزاری دوره‌های ضمن خدمت برطرف می‌شود. مرجع اصلی برگزاری دوره‌های ضمن خدمت معلمان در سنگاپور مؤسسه ملی آموزش است. معلمان موظف به گذراندن ۱۰۰ ساعت دوره برای توسعه حرفه‌ای خود هستند (۱۴). دوره‌های ضمن خدمت ارائه شده توسط مؤسسه ملی آموزش شامل دوره‌های آموزش محتوا (محتوای درسی) و فنون تدریس است. از مزایای برگزاری این دوره‌ها این است که، معلمان این فرصت را پیدا می‌کنند تا مدرک تحصیلی بالاتر یا گواهی‌نامه‌هایی دال بر تعمق بخشیدن به مطالعات علمی خود در زمینه جغرافیا داشته باشند.

دوره‌های آموزشی برگزار شده در سطح دانش و مهارت جغرافیایی	آموزش محتوای جغرافیای انسانی (متوسطه سطح بالا)
	آموزش محتوای جغرافیای متوسطه سطح پایین
	روش تحقیق در جغرافیای انسانی
	GIS به زبان ساده
	فعالیت‌های میدانی در جغرافیا
	آموزش فرایندهای جوی (هوا کره) (جغرافیای سطح A)
	آموزش فرایندهای سنگ کره (جغرافیای سطح A)
	آموزش فرایندهای آب کره (جغرافیای سطح A)
	حمل و نقل ارتباطات و مدیریت تغییرات محیطی (جغرافیای سطح پایین)
دوره‌های مربوط به تکنیک‌های آموزشی (فنون تدریس)	روش‌های ارزشیابی مستمر در جغرافیا
	روش‌های ارزشیابی جایگزین در جغرافیا
	ایده‌های بزرگ در جغرافیا
	آشنایی با سایت‌های جغرافیایی
	نقشه‌خوانی در جغرافیا
	آموزش نقشه‌خوانی از طریق IT
	آشنایی با ابزارهای میدانی و آزمایشگاهی در جغرافیای طبیعی
	آموزش جغرافیای طبیعی به وسیله فیلم‌های آموزشی

جدول ۳. دوره‌های ضمن خدمت برگزار شده توسط مؤسسه ملی آموزش برای معلمان

به منظور دستیابی به مدل مشخص و نظم بخشی به روش‌های آموزشی، طیف وسیعی از فنون آموزشی از روش‌های متعددی شامل روش‌های یادگیری مشارکتی، پژوهشی، فنون تدریس متفاوت، روش پرسش و پاسخ سقراطی و فناوری اطلاعات و ارتباطات (ITC) در آموزش مطالب علمی و برنامه ریزی آموزشی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۶. نقش فناوری در آموزش معلمان جغرافیا

یک مثال از کاربرد ICT در آموزش معلمان جغرافیا استفاده از شبکه اینترنتی ۲۰۰ (وبسایتی که نسبت به وبسایت‌های قبلی دارای فناوری‌های بیشتری است). وبسایت ۲۰۰ به کاربران این امکان را می‌دهد اطلاعات درخواستی خود را به صورت بهسازی شده و افزایش یافته نسبت به اطلاعات قبلی به دست آورند. کاربران با اشتراک در بخش فناوری RSS (فناوری به اشتراک گذاری) این وبسایت که از سه بخش متمایز

مشارکت، همکاری و انتشار تشکیل شده، می‌توانند اطلاعات خود را به دست آورند. سایر امکانات موجود در سایت ۲۰۰ شامل: فناوری‌های موجود و نوظهور مانند وبلاگ‌ها، وبسایت‌هایی که امکان تغییر داده‌ها را به کاربران می‌دهند، رسانه‌های دیجیتالی، به اشتراک گذاری بوک‌مارک‌ها و نرم‌افزارهای شبکه‌های اجتماعی. نتیجه اشتراک در این سایت استفاده از ابزارهای آن برای ایجاد محتوای مورد نظر با همکاری سایر کاربران سایت می‌باشد. وبلاگ‌ها و ویکی‌های بسیار مفیدی وجود دارند که امکان انعکاس طرح‌ها و روش‌های جدید تهیه شده به صورت گروهی را برای کاربران فراهم می‌کنند.

زمانی که آموزش معلمان جغرافیا در دوره تربیت معلم به صورت سنتی برگزار می‌شد خبری از شیوه‌های نوین آموزش علمی نبود. در حالی که، با شروع استفاده از سایت ۲۰۰ در فرایند آموزشی، امکان استفاده از فناوری‌های متعددی در فرایند آموزش فراهم گردید.

۶-۱. وبلاگ‌ها و نقش آن‌ها در امر آموزش

به عنوان بخشی از فرایند آموزش رشته جغرافیا، دانشجویان دبیری ملزم به گردآوری مجموعه فعالیت‌های خود در قالب یک وبلاگ و به اشتراک گذاری آن در لینک RSS با مربی خود هستند. در مقابل، استاد نیز با گردآوری فعالیت‌های دانشجویان در صفحه شخصی خود و با ارسال آدرس وبلاگ به تمام دانشجویان این امکان را فراهم می‌کند تا دانشجویان از آخرین تغییرات رخ داده در وبلاگ‌های همدیگر آگاه شوند. علاوه بر این، بعد از هر جلسه برای آگاهی دانشجویان، مربی نظرات خود را در وبلاگ شخصی منتشر می‌کند. همچنین برای تنوع بخشی به نحوه ارائه مطالب و گسترش برنامه آموزشی معلمان، بخش رسانه‌های دیجیتالی (podcast) در وبلاگ‌های مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تهیه یک طرح اجرایی به عنوان بخشی از فرایند برنامه آموزشی به عنوان مدرکی دال بر یادگیری فراگیران الزامی است. دانشجو برای ارزیابی عملکرد خود، طرح خود را در حضور سایر دانشجویان اجرا و در جریان اجرا اهداف، کارایی، روش تدریس، صلاحیت و نحوه استفاده از روش‌های ارزشیابی استاندارد را به صورت حضوری ارائه می‌کند. پس از اجرای طرح یکی از دانشجویان در نقش یک دانش آموز مخالف به اظهار نظر می‌پردازد. طی این فرایند دانشجوی ارائه کننده طرح، ضمن پاسخگویی به مخالف خود در معرض یک آزمون واقعی قرار می‌گیرد. در پایان استاد به اظهار نظر پرداخته و نقاط ضعف و قوت طرح را روشن می‌کند. گذشته از این، ارتباط استاد و دانشجو در زمینه مسائل آموزشی پس از فارغ التحصیلی نیز از

طریق فیس‌بوک ادامه می‌یابد.

استفاده از فناوری اطلاعات و فراهم نمودن بسترهای نرم‌افزاری در آموزش معلمان جغرافیا این امکان را فراهم می‌کند تا معلمان از طریق به اشتراک گذاشتن فعالیت‌های خود، و استفاده از تجربیات سایر همکاران به اصلاح نواقص خود بپردازند. در نتیجه آموزش‌هایی که معلمان از این روش به‌دست آورده و در کلاس درس ارائه می‌کنند، بیانگر نقش و اهمیت استفاده از فناوری اطلاعات در آموزش می‌باشد. با توجه به مطالب فوق، علیرغم حاکم بودن جو مثبت بر آموزش جغرافیا در سنگاپور سؤالات متعددی در زمینه برخی مشکلات پیش روی آموزش جغرافیا و راهکارهای حل این مشکلات همچنان بدون جواب باقی مانده است. هر چند آموزش جغرافیا به عنوان یک سرفصل دست‌نخورده در برنامه آموزشی مدارس و دانشگاه‌های سنگاپور به کار خود ادامه می‌دهد، با این حال، تضمینی بر ادامه این روند وجود ندارد. اما تغییرات زیست‌محیطی بی‌سابقه و وسیع در سطح جهانی مبین این واقعیت است که جغرافیا به عنوان یکی از زیربخش‌های آموزش و پرورش باید مورد توجه بیشتری قرار گیرد.

۷. آموزش توسعه پایدار و جایگاه آن در برنامه‌های درسی

اساس مفهوم پایداری بر این اصل استوار است که توسعه در زمان حال نباید موقعیت توسعه نسل‌های آینده را به خطر اندازد. همچنین، بدون آموزش و پرورش که یک فرایند مهم در انتقال، انتشار و القای روش‌های توسعه پایدار محسوب می‌شود، امید چندانی برای توسعه پایدار وجود ندارد. موضوع این است که، مطالعات اجتماعی و جغرافیا به عنوان رشته‌های اصلی علوم انسانی در حال حاضر در برنامه‌های آموزشی سنگاپور نقش قابل توجهی در ترویج مفاهیم توسعه پایدار ندارند.

به‌نظر لیدستون و استولتمن، مطالعه تطبیقی شیوه‌های آموزش جغرافیا در کشورهای مختلف کمک بزرگی به حل مشکلات مربوط به آموزش توسعه پایدار خواهد کرد. از ویژگی‌های برنامه آموزش جغرافیا در کشور سنگاپور، توجه شدید به توسعه پایدار در مقطع متوسطه و کم‌توجهی به آن در دوره پیش‌دانشگاهی است. در واقع در حال حاضر برنامه آموزش توسعه پایدار فقط در برنامه درسی جغرافیا و مطالعات اجتماعی گنجانده شده و محتوای برنامه‌های درسی تاریخ و ادبیات خالی از توجه به این موضوع است. به منظور تحلیل برنامه درسی جغرافیا، آن را به سه بخش تقسیم کرده‌اند:

۱. جغرافیای دوره اول متوسطه

۲. جغرافیای دوره دوم متوسطه (اجباری، اختیاری)

۳. جغرافیای پیش‌دانشگاهی (H_1 , H_2)

در دوره اول متوسطه، توجه به مدیریت تغییرات محیطی بیانگر این است که موضوعات زیست‌محیطی در کانون توجه قرار دارند. به‌ویژه اینکه مبحث تغییرات آب‌وهوایی به‌عنوان یک واحد درسی در پایان این دوره گنجانده شده است. در این دوره از دانش‌آموزان انتظار می‌رود علاوه بر شناخت علل و آثار گرم شدن کره زمین، راهکارهای کاهش اثرات این پدیده را نیز تحلیل کنند. از طرف دیگر به توسعه نگرش‌های خود در زمینه‌های احساس مسئولیت، پذیرش مسئولیت‌های اجتماعی، رعایت بهداشت فردی و علاقه‌مندی در زمینه مسائل زیست‌محیطی بپردازند. لازم به ذکر است که در این دوره، تنها ویژگی پدیده‌های مؤثر در تغییرات آب‌وهوایی مورد بحث قرار می‌گیرد و به راهکارها و مهارت‌های مقابله با عوامل مؤثر در تغییرات آب‌وهوایی اشاره‌ای نشده است. توجه به آموزش توسعه پایدار در این دوره نیز مدنظر می‌باشد.

در مقطع پیش‌دانشگاهی، آموزش مسائل توسعه پایدار در زمینه آب‌وهوا در سطح H_2 ارائه می‌شود. در این بخش فرایندهای جوی، مخاطرات و مدیریت آن‌ها، تغییرات آب‌وهوایی و واکنش انسان‌ها و موضوع گرمایش جهانی مورد تأکید قرار می‌گیرد. دانش‌آموزان ملزم به یادگیری علل، آثار و راهکارهای کاهش دادن پدیده گرمایش جهانی هستند. علاوه بر این، مهارت‌هایی از قبیل توصیف و ارزیابی این راهکارها نیز از ملزومات آموزشی این دوره است.

با در نظر گرفتن آموزش توسعه پایدار به‌صورت رسمی در برنامه‌های درسی، یک دانش‌آموز سنگاپوری از دوران ابتدایی (۹ سالگی) با مسائل زیست‌محیطی آشنا می‌شود. دانش، مهارت و نگرش‌ها مفاهیمی هستند که در دوره اول متوسطه هم در جغرافیا و هم در مطالعات اجتماعی آموزش داده می‌شود. در دوره دوم متوسطه، آموزش توسعه پایدار از دروس اصلی مطالعات اجتماعی به‌شمار می‌رود. در دوره پیش‌دانشگاهی، تغییرات آب‌وهوایی و نقش آن در توسعه پایدار موضوع اصلی درس جغرافیاست. عامل کلیدی در اجرای موفقیت‌آمیز آموزش توسعه پایدار عمل به آموخته‌ها است نه القای صرف آموخته‌ها.

برای دستیابی به توسعه پایدار در آینده، رسیدن به سطحی فراتر از دانش و مهارت یعنی درک ارزش‌ها، مسئله‌ای بسیار مهم در برنامه درسی جغرافیا در سنگاپور به‌شمار می‌رود. اگر ما انتظار داریم دانشجویان جغرافیا در آینده شهروندانی آگاه و حساس به مسائل باشند، لازم است مهارت‌های مورد نیاز برای تجزیه و تحلیل مسائل پیرامون موضوعات جغرافیایی را داشته باشند. اما چگونه می‌توان پی برد که دانش‌آموزان ارزش‌ها را فراگرفته‌اند؟ اساساً، کدام مهارت‌ها برای یادگیری ارزش‌ها لازم است؟ آزمون‌های برگزار شده در سطح ملی و کیفیت برگزاری این آزمون‌ها به مربیان کمک می‌کند تا

نتیجه‌گیری کنند که قدرت تجزیه و تحلیل دانش‌آموزان در چه حدی است.

۸. شیوه‌های ارزشیابی جغرافیا در مدارس

در سال ۲۰۰۷ رویکرد جدیدی با عنوان روش ارزشیابی تشریح به محتوای آزمون‌های برگزار شده در سطح ملی اضافه شد. با توجه به گزارش سلان، چونگ و تی (۱۶)، هدف از اجرای تغییرات در شیوه ارزشیابی از برنامه درسی جغرافیا که برای اولین بار در سنگاپور به کار می‌رود، «آماده کردن دانش‌آموزان در زمینه‌های رویارویی با چالش‌های جهانی شدن... ترویج مهارت تفکر انتقادی، پرورش سبک‌های حل مسئله و افزایش توانایی خودآموزی در بین دانش‌آموزان» است. در دو دهه گذشته، آزمون جغرافیا در متوسطه سطح O، در دو دفترچه (مرحله) برگزار می‌شود. دفترچه اول شامل ۴۰ سؤال چندگزینه‌ای و دفترچه دوم حاوی حداکثر ۱۲ سؤال تشریحی بود که دانش‌آموزان به انتخاب خود باید به ۴ سؤال پاسخ می‌دادند. در دفترچه سؤالات تشریحی امتیاز (نمره) مربوط به هر بخش از جواب که باید ارائه شود در روی سؤالات مشخص شده است. در شیوه جدید، دفترچه آزمون تشریحی شامل سؤالات جغرافیای طبیعی و انسانی در دو برگه مجزا است. هر برگه آزمون شامل ۴ سؤال است که به دو سؤال باید پاسخ دهند. بخشی از نمره آزمون نیز در هر دو دفترچه با نظر مصحح ورقه به میزان تشخیص، مقایسه و تجزیه و تحلیل دانش‌آموزان اختصاص داده شده است.

۹. آینده آموزش جغرافیا در سنگاپور

جغرافیا زمانی جایگاه مناسب در برنامه درسی خواهد داشت که به مسائل عصر ما بپردازد. گرچه مطالب فوق بیانگر ارتباط زیاد جغرافیا با نیازهای آموزش سنگاپور در چند دهه گذشته است، با این حال، برای اینکه جغرافیا به عنوان یک موضوع ثابت در برنامه‌های درسی مدارس و دانشگاه‌ها باقی بماند، به مسائل اساسی عصر ما باید توجه کرد. افزون بر این، مشکل کاهش دانشجویان رشته جغرافیا در دانشگاه‌ها، نگرانی‌هایی را در زمینه تأمین معلم جغرافیا به وجود آورده است. خوشبختانه، وزارت آموزش و پرورش به فکر افزایش نیروی انسانی مورد نیاز هست. دانشگاه فرهنگیان سنگاپور با همکاری انجمن‌های غیردولتی مانند انجمن جغرافیایی جنوب شرق آسیا و انجمن معلمان جغرافیای سنگاپور برای پیشبرد اهداف خود در زمینه جغرافیا در نظر دارد شبکه‌ای با هدف همکاری و تعامل فرهنگیان و استفاده از تجربیات یکدیگر به وجود آورد. همچنین، پس از بازبینی برنامه‌های آموزشی موجود، سرفصل

آموزشی جدیدی برای اجرا در سال‌های بعد در حال طراحی است. آنچه که در فرایند طراحی سرفصل جدید دلگرم‌کننده است مشارکت قابل توجه معلمان جغرافیا، برنامه‌ریزان آموزشی، اساتید دانشگاه‌ها و دانشجویان تربیت‌معلم در جریان طرح می‌باشد.

نتیجه‌گیری

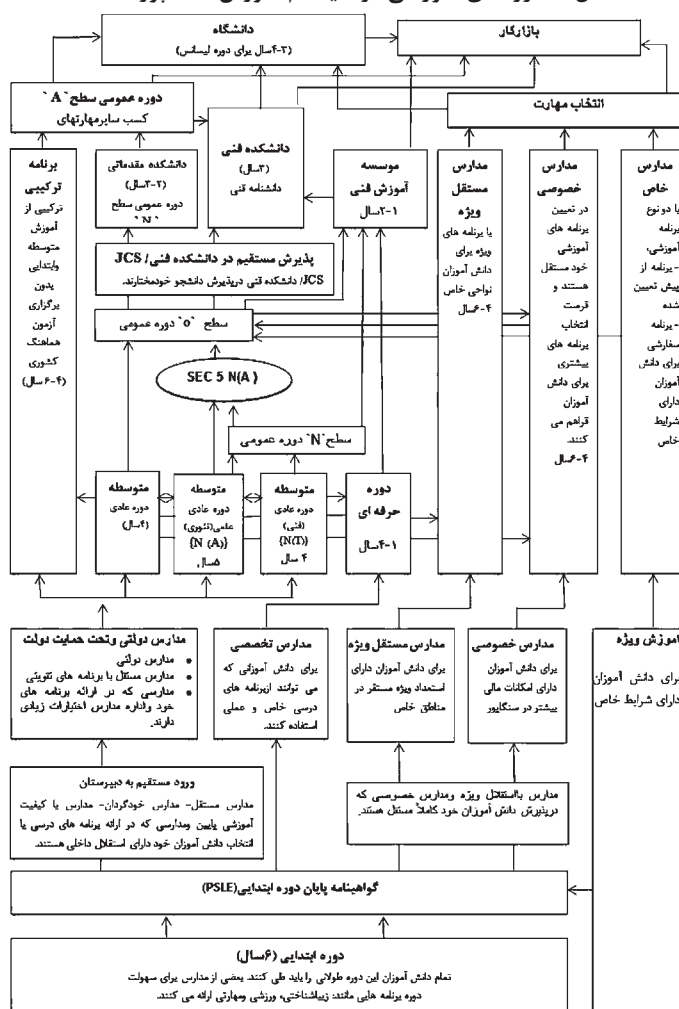
هر چند کیفیت آموزش جغرافیا در قرن ۲۱ رو به بهبود است، با این حال در بحث حاضر ادامه روند آموزش جغرافیا متناسب با نیازهای ملی و دانش‌آموزان کشور بیشتر مدنظر است. (۱۸) در واقع، نقطه عطف طرح‌های انجمن آموزش جغرافیا با عنوان «زندگی جغرافیایی» این است که آموزش جغرافیا برای دانش‌آموزان باید خلاقانه و لذت‌بخش باشد تا توانایی سازگاری با تغییرات زیست‌محیط پیرامون خود را داشته باشند. (۱۹) در این راستا، بررسی روند تغییرات زیست‌محیطی و تجزیه و تحلیل آن با هدف برقراری توسعه پایدار، علت اصلی مطرح شدن مبحث زندگی جغرافیایی در برنامه درسی جغرافیاست، که در آینده هم ادامه خواهد یافت (۱۹).

بررسی‌های تاریخی از آموزش جغرافیا در مدارس، دانشگاه‌های محلی و تغییرات رخ داده در برنامه آموزشی مراکز تربیت‌معلم سنگاپور، نمونه‌هایی از مباحثی است که در این ایده مطرح شده است. تأکید همه برنامه‌های اجرایی بر آموزش مفهومی بوده است، زیرا آموزش مفهومی و ارتقای توانایی دانش‌آموزان در این تجزیه و تحلیل مسائل، آن‌ها را برای ورود به دنیای واقعی آماده می‌کند. البته از دانش‌آموزان انتظار نمی‌رود تغییرات رخ داده در شایستگی‌های خود را حس کنند و حتی در مقابله با تغییرات آب‌وهوایی کاری انجام دهند. در این میان، معلمان نه تنها از طریق آموزش، بلکه از طریق انعکاس اعمال و اشاعه عقاید خود در بین دانش‌آموزان، از عوامل مهم در ایجاد تغییرات موردنظر به شمار می‌روند. شاید اولین گام در آموزش جغرافیا برای معلمان این باشد که خود الگوی عملی برای دانش‌آموزان خود باشند. سؤالات زیادی در زمینه علت عملی بودن آموزش جغرافیا و گنجانده شده موضوع (جغرافیا) در برنامه درسی مدارس، دانشگاه‌ها و مراکز تربیت‌معلم، مطرح است. نقش مهم جغرافیا در آموزش و پرورش سنگاپور و ارتباط آن با توسعه پایدار در آینده موضوعی است که نباید به سادگی از کنار آن گذشت.

منابع

1. Department of Statistics, Ministry of Trade & Industry (2010) 'Singapore Yearbook 2010'; http://www.google.com/url?sa=t&source=web&cd=4&ved=0CDEQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.singstat.gov.sg%2Fpubn%2Freference%2Fyos10%2Fyos2010.pdf&rct=j&q=singapore%20yearbook&ei=1Z5QTZDXB83hrAfqze3bCA&usq=AFQjCNHsSIJV_pjJQI45TDTeWu1GP3EQ&

7. Curriculum Development Institute of Singapore (1995) Understanding Geography 1, Longman, Singapore.
8. Curriculum Development Institute of Singapore (1996) Understanding Geography 2, Longman, Singapore.
9. Curriculum Planning and Development Division. Lower Secondary Geography Syllabus. Singapore: Ministry of Education, 2007.
10. Singapore Examinations and Assessment Board (2010) 'GCE O-Level Syllabuses - Combined Humanities 2192', Singapore Examinations and Assessment Board; http://www.seab.gov.sg/oLevel/2011Syllabus/2192_2011.pdf (3 January 2011).
11. Ministry of Education (n.d) 'Our Education System', <http://www.moe.gov.sg/education/> (3 January 2011).
12. National University of Singapore (2006) 'Undergraduate Modules', Department of Geography; http://www.fas.nus.edu.sg/geog/programmes/und_lev_all.html (25 April 2006).
13. Tan, I., and Lay, C. (2007) 'Teaching For Understanding: Designing Curriculum for Instruction Using the Understanding by Design Framework for Geography Teachers' Pre-service Education', in Geographical Views on Education for Sustainable Development Proceedings, Reinfried, S., Schleicher, Y. and Rempfle, A. (eds.), International Geographic Union: Lucerne, pp. 94 - 101.
14. Tan, S., Wong, I., and Goh, C. (2010) 'Strategic Teacher Professional Development' in Transforming Teaching Inspiring Learning - 60 Years of Education in Singapore 1950 - 2010, Ai, YC and Siew, LK (eds.), National Institute of Education, Singapore, pp. 147 - 158.
15. Lidstone, J. and Stoltman, J. (2007), "Sustainable Environments or Sustainable Cultures", International Research in Geographical and Environmental Education, (16)1, pp. 1 -4.
16. Sellan, R., Chong, K. and Tay, C. (2006) 'Assessment Shifts in the Singapore Education System' Singapore Examinations and Assessment Branch; <http://www.iaea2006.seab.gov.sg/> (30 March 2008).
- Literacy Information and Computer Education Journal (LICEJ), Volume 3, Issue 3, June 2012
Copyright © 2012, Infonomics Society 631
17. Poh, A., and Nadarajah, V. (2010) 'Pioneering Teacher-Led Professional Development of Geography Teachers', Southeast Asian Geography Association; www.seaga.info (15 January 2011).
18. Lambert, D. and Morgan, J. (2010) Teaching Geography 11-18: A Conceptual Approach, Open University Press, London.
19. Geographical Association (2010) 'Living Geography', Geographical Association; <http://www.geography.org.uk/projects/livinggeography> (15 January 2011).
- Literacy Information and Computer Education Journal (LICEJ), Volume 3, Issue 3, June 2012
Copyright © 2012, Infonomics Society 632
(Source: Ministry of Education)



sig2=Afe1U8-aXLqj7FwVJ (2 January 2011).

2. Fang, S. (2002) A historical development of the primary social studies curriculum in Singapore, National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore.
3. Curriculum Planning and Development Division (2006) Social Studies Syllabus – Primary, Ministry of Education, Singapore.
4. Lo, J. (2010) ‘The primary social education curricula in Hong Kong and Singapore: A comparative study’, HKIEd Research Repository;
http://lib1r1.ied.edu.hk/pubdata/ir/link/pub/RCIE%20HK%20and%20Singaapore_%20revised%209%20Feb%2010_.pdf (4 January 2011).
5. National Library Singapore (2009) ‘On educational systems and programmes from 1800s to present’, NLS Resources;
<http://libguides.nl.sg/content.php?pid=57257&sid=460807> (2 January 2, 2011).
6. Apple, M. W., & Aasen, P. (2003) *The State and the Politics of Knowledge*, Routledge, New York.

زمان و رودخانه‌ها

ژئومورفولوژی رودخانه‌ای از سال ۱۹۶۰ تا کنون

نویسنده: آلن وهل، استاد دانشگاه کلرادو

مترجمان: هدیه دهستانی و سیاوش شایان: دانشگاه تربیت مدرس

اشاره

شروع دانش ژئومورفولوژی را بررسی تحولات رودخانه‌ها و تأثیر آن‌ها بر تحول ناهمواری‌ها می‌دانند. ژئومورفولوژی رودخانه‌ای یکی از موضوعات مهم و بین‌رشته‌ای را در برمی‌گیرد. به‌طوری‌که با تغییرات بنیادینی که در حجم آب‌های شیرین جهان و از جمله در کشور ما طی چند دهه اخیر صورت گرفته، مطالعات این رشته مورد توجه بسیار قرار گرفته است. نویسنده مقاله در بررسی علمی و دقیق خود تحولات این رشته در پنجاه سال اخیر را مورد مطالعه قرار داده که توجه به آن، به‌عنوان یکی از زیربناهای علمی این رشته، راه را برای پژوهشگران بعدی در این قلمرو می‌گشاید. به همین جهت فصل‌نامه رشد جغرافیا ترجمه و انتشار این مقاله را به محققانی تقدیم می‌کند که با پژوهش‌های رودخانه‌ای بعدی، با ارائه راهکارهای ارزشمند خود قدم‌های مؤثری را برای غلبه بر بحران آب در کشور عزیزمان برمی‌دارند.

چکیده

ژئومورفولوژی رودخانه‌ای بزرگ‌ترین و تنها زیرشاخه ژئومورفولوژی طی دهه‌ها بوده است. متخصصان ژئومورفیک رودخانه‌ای در پی ارتقای درک درست از رودخانه‌ها، بهبود مدیریت آن‌ها و یافتن راهبردهایی (استراتژی‌هایی) رو به توسعه برای توسعه پایدار هستند.

این مقاله می‌خواهد یک نمای کلی از برخی پیشرفت‌های قابل توجه در ژئومورفولوژی رودخانه‌ای را - بین سال‌های ۱۹۶۰ و ۲۰۱۰، یعنی نیم قرن - با توجه به این موارد ارائه کند: مدل‌های مفهومی، عوارض رودخانه‌ای و محیط‌های در حال مطالعه، ابزارهای استفاده شده توسط ژئومورفولوژیست‌های رودخانه‌ای، گروه‌های تخصصی ژئومورفیک در جوامع حرفه‌ای، مجلاتی که تحقیقات ژئومورفولوژی رودخانه‌ای و نیز کتاب‌های درسی ژئومورفولوژی

رودخانه‌ای را منتشر کرده‌اند.

در طی این نیم قرن، ژئومورفولوژی رودخانه‌ای در قلمروهای قابل توجهی گسترش داشته است؛ از تمرکز اولیه بر روی اصول فیزیکی زیربنایی فرم و فرایند در کانال‌های کم‌شیب‌تر، که با طیفی از اندازه ذره‌ها محدود است گرفته تا نظر یکپارچه‌تر به رودخانه‌ها، به‌عنوان اکوسیستم‌هایی با رفتارهای غیرخطی و تنوع زیاد شیب، ترکیب لایه‌بندی و بافت دانه‌ها. ابزارهای انجام مشاهدات پایه، تجزیه و تحلیل داده‌ها و همچنین انتشار آن‌ها در این دوره و انجمن‌های علمی ژئومورفیک رودخانه‌ای تنوع قابل توجهی یافته‌اند.

کلیدواژه‌ها: زمان، رودخانه‌ها، ژئومورفولوژی، سال ۱۹۶۰

مقدمه

قصد اولیه من در این مقاله بررسی تحولات در ژئومورفولوژی رودخانه‌های طی دوره پنجاه ساله ۲۰۱۰-۱۹۶۰ است. این یک بررسی کسالت‌آور از تغییرات بسیار در این رشته طی این دوره از نیم‌قرن نیست، بلکه از نظر من بر مهم‌ترین پیشرفت‌هایی تمرکز دارد که در چارچوب‌های مفهومی، تحقیقات علمی به‌دست آمده از محیط‌های رودخانه‌ای متنوع، ابزارهای به‌کار رفته به‌وسیله ژئومورفولوژیست‌ها در مطالعه رودخانه‌ها و بالاخره برقراری ارتباط بین نتیجه دیدگاه‌ها و مجلات و کتاب‌های درسی، درک عمومی ژئومورفیک رودخانه‌ای از رودخانه‌ها را به‌طور خلاصه ارائه می‌دهند. نظر من این است که ژئومورفولوژی رودخانه‌ای از لحاظ داشتن مدل‌های مفهومی، که به صورت کمی و کیفی بیان می‌کند، و روند مورد انتظار فرم و فرایند و پاسخ رودخانه‌ها به‌عنوان یک زیرشاخه، تحولاتی یافته است. مباحث مربوط به ژئومورفولوژی رودخانه‌ای، از گذشته تاکنون، از نظر نسبت به کل مقالات، به‌عنوان بزرگ‌ترین زیرشاخه ژئومورفولوژی در مجلات ژئومورفیک باقی مانده است. طی نیم‌قرن گذشته، چارچوبی که در آن ژئومورفولوژیست‌های رودخانه‌ای به سیستم رودخانه نگریسته‌اند پیوسته رو به گسترش بوده است. ژئومورفولوژیست‌ها هرگز مجرای رودخانه را جدا از محیط وسیع‌تر پیرامون آن بررسی نکرده‌اند، اما با گذشت زمان متخصصان این رشته به‌طور فزاینده‌ای بر ادغام اصول به‌دست آمده از علومی چون زمین‌شناسی (تکتونیک و توپوگرافی)، زیست‌شناسی (ژئومورفولوژی گیاهی یا جانوری)، بوم‌شناسی (رودخانه‌ها به‌عنوان اکوسیستم) و جغرافیا (به‌عنوان میراث تأثیرگذار) با این رشته تأکید کرده‌اند. ژئومورفولوژی همچنین به‌طور فزاینده‌ای بر رویکرد کل‌نگر تأکید داشته که در عبارت «علم سیستم زمین» یا «منطقه بحرانی» منعکس شده است. جامعه علمی ژئومورفولوژی رودخانه‌ای معاصر، از نظر جنس، نژاد، کشور مبدأ و رشته آموزشی نشان‌دهنده تنوع بیشتری نسبت به ژئومورفولوژی رودخانه‌ای در سال ۱۹۶۰ است.

من روند جمعیت و منابع استفاده شده در ایالات متحده و جهان را در حدود سال‌های ۱۹۶۰ و ۲۰۱۰، و به همان نسبت مشاهدۀ رودخانه‌ای را بازبینی می‌کنم و به‌طور خلاصه، با تمرکز بر مقالاتی که به زبان انگلیسی منتشر شده است، به بررسی موضوع اصلی در ژئومورفولوژی رودخانه‌ای قبل از سال ۱۹۶۰ و سپس بحث درباره تغییرات ژئومورفولوژی رودخانه‌ای در دهه‌های بین سال‌های ۱۹۶۰ و ۲۰۱۰ می‌پردازم، آن‌گاه با اظهارنظر درباره مطالعات و آینده ژئومورفولوژی رودخانه‌ای کار را به پایان می‌رسانم. در بخش شرایط اجتماعی بر روی ایالات متحده آمریکا تمرکز می‌کنم اما بسیاری از توصیفات از شرایط اجتماعی در سال ۱۹۶۰

و ۲۰۱۰ در ایالات متحده برای دیگر کشورهای با درآمد بالا- که در آن اکثریت تحقیقات ژئومورفیک تا به امروز انجام شده است- صدق می‌کند.

۲. زمینه‌ای برای ژئومورفولوژی رودخانه‌ای

۱-۲: جامعه، محیط زیست و علم در حدود سال ۱۹۶۰

با استفاده از داده‌های اداره آمار ایالات متحده، در سال ۱۹۶۰، ایالات متحده حدود ۱۸۰ میلیون نفر جمعیت داشت. بر این اساس، تراکم جمعیت در آمریکا، به استثنای آلاسکا، به‌طور متوسط ۱۸/۲ تا ۲۲/۱ نفر در هر کیلومتر مربع بود. تعریف اداره آمار از منطقه شهری، مکان‌های دارای جمعیت ۲۵۰۰ نفر یا بیشتر بود. براساس این تعریف ۶۳ درصد از جمعیت ایالات متحده در سال ۱۹۶۰ شهرنشین بودند. در آن زمان جمعیت جهان تقریباً ۳ میلیارد نفر بود که تنها حدود ۳۰ درصد از آن‌ها در مناطق شهری زندگی می‌کردند. زمین‌های زیر کشت حدود ۳۵ درصد از کل مناطق آزاد از یخ جهان به شمار می‌رفتند و از آنجا که بسیار کمتر از نصف جمعیت جهان در مناطق شهری زندگی می‌کردند، به احتمال زیاد، بخش قابل‌توجهی از جمعیت جهان، به‌طور متوسط، در سال‌های دهه ۱۹۶۰، حداقل مدتی را در اطراف رودخانه‌هایی سپری می‌کرده‌اند که هنوز توسط فعالیت‌های انسان، مانند تعدیل جریان یا مجراسازی، به‌شدت تغییر نکرده بودند. تأکید بر حفاظت خاک در ایالات متحده، بعد از دهه ۱۹۳۰ و فرسایش شدید اولیه، به این معناست که در آن سال‌ها ویژگی‌هایی از قبیل کمربند حفاظت درختان بین مزارع و در طول مسیر رودها نسبت به امروزه عمومیت بیشتری داشت.

طی چند قرن اخیر، مردم بخش‌هایی از شمال آمریکا پوشش زمین را تغییر دادند، اگرچه در اروپا نیز شدت و دامنه این تغییرات با گسترش کشاورزی در مناطق مسکونی توسط اروپاییان، تسریع شد. مرحله دیگری از تغییرات گسترده در توپوگرافی و پوشش زمین در قاره آمریکا بیش از هر چیز با توسعه سیستم بزرگ‌راه‌های بین‌ایالتی در سال‌های ۱۹۶۰ آغاز شد. در همه جای آمریکا رشد حومه شهری با توسعه بازرگانی و اختصاص زمین‌ها به اتومبیل‌های شخصی و گسترش استفاده از تجهیزات مزارع بسیار بزرگ مکانیزه در ارتباط است. ظرفیت انباشت پشت سدها تقریباً ۶۲۰ میلیارد متر مکعب یا فقط کمتر از نیمی از رواناب یک ساله در ایالات متحده بود. این آمارها که برای مقایسه تراکم جمعیت و تغییرات پوشش زمین و رژیم جریان، در سال ۱۹۶۰ و سال ۲۰۱۰ ارائه شده در عین حال برخی دیدگاه‌ها را نیز که مردم در سال‌های ۱۹۶۰

رودخانه‌ها را چگونه درک می‌کردند ارائه می‌کند. در آن دهه، از یک طرف، رودخانه‌های متوسط تا بزرگ عمدتاً از چشم‌اندازی مطلوب برای حمل‌ونقل تولید برق و تأمین آب برخوردار بودند و از طرف دیگر، بیرون از متراکم‌ترین مناطق مسکونی شهری، کودکان احتمالاً تماس‌هایی با محیط‌های طبیعی از جمله رودخانه‌ها داشتند. به احتمال زیاد تعاملات دوران کودکی هر فرد با مناطق طبیعی، بر روی درک وی از جهان، در سراسر زندگی‌اش تأثیر می‌گذارد، این همان بحثی است که راشل کارسون (۱۹۶۵) و ریچارد لویی (۲۰۰۸) مطرح کردند. وجود یک رودخانه نزدیک به محل سکونت فرد که به شدت مهندسی و یا تثبیت نشده و لذا برای ماهی‌گیری، شنا و یا قایق‌رانی در دسترس است، ممکن است در فرد یک نیاز، و حتی احساس مالکیت، نسبت به آن رودخانه، که بسیاری از محله‌های دیگر شهر یا حومه شهر ندارند، ایجاد کند.

طی چند دهه مورد نظر، مسابقه تسلیحاتی معروف به جنگ سرد و زمینه بروز یک جنگ هسته‌ای به‌طور قابل درکی فکر مردم را به خود مشغول می‌داشت و آن‌ها درباره تهدیداتی که خود و جامعه‌شان با آن مواجه بودند اندیشناک بودند. در همین حال متفکران آمریکایی، همچون جورج پرینکس مارش (۱۸۶۴) و جان مویر، اثرات مخرب استفاده انسان از منابع طبیعی طی قرن آینده را هشدار می‌دادند. این آگاهی که بشر می‌تواند به‌طور باور نکردنی، با استفاده از سلاح‌های اتمی، نابودکننده‌ترین عامل حیات بر روی زمین باشد منجر به توجه جدیدی به شکنندگی محیط‌های طبیعی شد و بیش از پیش آگاهی نسبت به انواع آلودگی‌ها را افزایش داد. در سال ۱۹۶۲ انتشار کتاب «بهار خاموش»^۲ بر خطرات ناشی از مواد شیمیایی، مانند آفت‌کش‌ها، تأکید کرد. این پرفروش‌ترین کتابی در آمریکا بود که به شناخت عمومی مردم از چگونگی فراگیری آلودگی آب و هوا کمک کرد. آتش‌سوزی‌های سال ۱۹۵۲ و ۱۹۶۹ در کنار رودخانه‌های کاپاگا در کلیولند ایالت اوهایو، حادثه‌هایی به یادماندنی بودند: آب نباید سوزانده شود. مه دود غلیظ کشنده، مانند رویداد سال ۱۹۴۸ در دونورا، در پنسیلوانیا، که حداقل ۲۰ نفر را کشته و یا دود غلیظ ۱۹۵۲ در لندن که تخمین زده می‌شود ۱۲۰۰ نفر در اثر آن کشته شدند، اعلام خطرهای آشکاری بودند که همیشه، هوای اطراف لزوماً برای تنفس سالم نیست.

از آن پس، توجه به مسائل زیست‌محیطی، مانند از بین رفتن حاصلخیزی خاک، آب پاکیزه، هوای پاک و انقراض گونه‌ها به تدریج درک عمومی را تغییر داد، به‌طوری‌که دیدگاه جهانی قرن نوزدهمی، که بهره‌برداری بی‌حد و حصر از منابع طبیعی را، به تصور تداوم وجود قلمروهای طبیعی و دیگر جاهای کره زمین مجاز می‌شمرد، در اواخر قرن بیستم جای خود را به دیدگاه مبتنی

بر «زمین شکننده و در خطر، آسیب‌پذیر و نیازمند حفاظت» داد. دیدگاه دوم با اعلام اولین «روز زمین» در سال ۱۹۷۰ در سراسر جهان منعکس شد.

با وجود افزایش بی‌اعتمادی نسبت به محصولات صنعت و تکنولوژی، مانند قدرت هسته‌ای و آفت‌کش‌ها، در کل، مردم ایالات متحده باز هم اعتماد بیشتری به علم، فناوری و قدرت دولتی داشتند که عموماً از علم و تکنولوژی حمایت می‌کند. ملت در کوران تحول فوق‌العاده در پوشش زمین و رشد استفاده از منابع طبیعی که توسط علم کاربردی و فناوری هدایت می‌شد قرار گرفته بود. طی دهه‌های ۵۰ و ۶۰، دستکاری محیط‌های رودخانه‌ها از طریق کانال‌کشی، احداث سدها، ساخت دالان‌های حمل‌ونقل در امتداد رودها شتاب گرفت. اگرچه افراد و گروه‌های کوچک‌تر، در جنبش زیست‌محیطی در حال رشد، به این تغییرات اعتراض کردند، اما به‌طور کلی گرایش عمومی طرفدار گسترش و دستکاری شدید محیط‌های طبیعی برای منافع اقتصادی و کاهش مخاطرات طبیعی بود. براساس محتوای مقالاتی که در مجلات علمی و مطبوعات عمومی آن زمان درج شده، می‌توان دریافت که سطح آگاهی‌های علمی و عمومی مردم نسبت به عوارض ناشی از دستکاری رودخانه و اثرات منفی آن‌ها اندک بوده است.

اسناد و شواهد تاریخی نشان می‌دهد که از سال ۱۹۰۰ همه نسل‌ها در مورد گام‌های سریع زندگی جدید شکایت داشته‌اند اما به‌نظر می‌رسد زندگی در سال ۱۹۶۰ نسبت به امروز از سرعت حرکت کمتری برخوردار بوده است. مسافرت در مسافت طولانی برای اشخاص متوسط محدود بود. سفر هوایی گران‌تر بود و زمان بیشتری صرف آن می‌شد. سفر برای گذران اوقات فراغت و حتی مسافرت تجاری خیلی کمتر عمومیت داشت. در سال ۱۹۶۰ حدود ۶۲ میلیون نفر در پروازهای هوایی تجاری در ایالات متحده سفر کردند و اکثراً نیز با هواپیماهای پیستونی که آهسته حرکت می‌کردند و غیرقابل اعتماد بودند و با مخاطرات بسیار بیشتری نسبت به امروز مواجه می‌شدند. حتی مسافرت در یک منطقه به‌طور معمول نیازمند توقف‌های متعدد بود چه رسد به مسافرت در تمام کشور. در ایالات متحده، سیستم بزرگ‌راه‌های بین‌ایالتی هنوز مثل امروز توسعه نیافته بود و شبکه جاده‌ای ملی بسیار کمتر یکپارچه بود، آن هم با جاده‌هایی کمتر با کیفیت ضعیف نسبت به حال حاضر. از این جهت برای یک رشته علمی که پایه آن بررسی‌های زمینی است، مثل ژئومورفولوژی رودخانه‌ای، دسترسی به محل تحقیق نسبت به امروز بسیار متفاوت بود.

بیشتر وسایل ارتباطی کندتر بودند. نامه‌ها یا مقالات علمی با دست یا با ماشین تایپ بر روی کاغذ نوشته و از طریق پست عادی ارسال می‌شد. در مقالات علمی تصاویر با دست، و در بسیاری از

همچنین، فرضیه یخچالی آگاسیز، یک رشته تحقیقات گسترده حیاتی را در مورد شواهد یخچالی تغییر چشم‌اندازها بنیان نهاد و سؤالاتی را در مورد توانایی نسبی رودخانه‌ها در برش دادن و حفر سطح زمین برانگیخت. اما، در واقع، ژئومورفولوژی رودخانه‌ای، طی اواخر قرن ۱۹ بود که با کارهای جیلبرت، در مورد گسترش چشم‌انداز متعادل و دیدگاه‌های سطح اساس، در برابر نظریه زهکشی پیشینه رود^۲ پاول و چرخه فرسایش دیویس شروع به گسترش پیدا کرد.

ژئومورفولوژیست‌ها به راهنمایی‌های چمبرلن در ارائه فرضیه‌های متعدد توجه کردند و هم تحقیقات میدانی و هم تجربه‌های محیط طبیعی را برای آزمون فرضیات به کار گرفتند. در آن برهه، تفسیر وضعیت گذشته رودها قویا متکی بر پادگانها بود که برای درک تغییرات گذشته سطح اساس، دبی آب و رسوب به کار گرفته می‌شد.

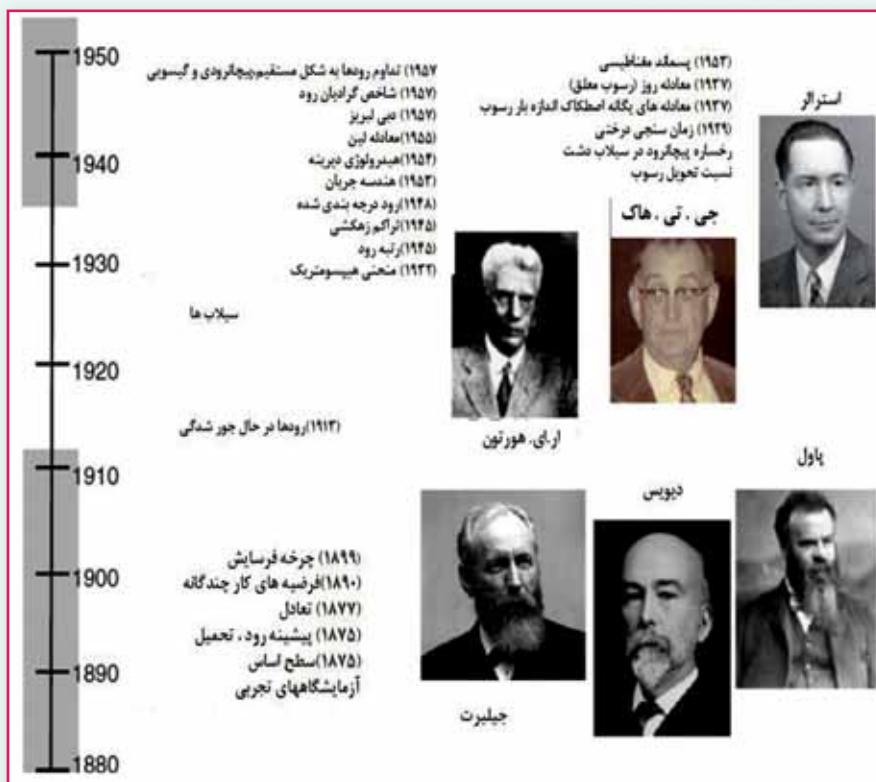
طی دهه اول قرن بیستم، انتشار مقالات در حوزه فرایندهای ژئومورفولوژیک و در پی آن فرم‌های رودخانه تداوم یافت که طرح جنجال‌برانگیز بریتزر درباره ایجاد کانال اسکالند در شمال غرب ایالات متحده، بر اثر یک طغیان ناگهانی سیلاب، از آن جمله بود. به‌طور کلی، نخستین دهه قرن بیستم، نسبت به دهه قبل و بعد آن، دوره‌ای بود که مطالعه رودخانه‌ها در آن کمتر بود. به‌دنبال یک دوره نسبتاً غیرفعال، طی سه دهه ۱۹۵۰-۱۹۳۰

موارد هم توسط طراحان حرفه‌ای، و اغلب مردان، کشیده می‌شد. عکس‌ها نیز ناچار به صورت نگاتیوهای خاکستری عرضه و سپس روی کاغذ چاپ می‌شدند. تلفن‌ها هم با پرز به دیوارها نصب شده بودند. به‌طور معمول مجله‌ها هر ماه یک‌بار منتشر و به شکل نسخه‌های کاغذی برای کتابخانه‌ها و یا افراد ارسال می‌شدند. تنها تصاویر از راه دور، عکس‌های هوایی بودند که به‌وسیله هواپیما می‌گرفتند و سپس بر روی کاغذ چاپ می‌شدند؛ ضمن اینکه عجله برای ارائه یک ایده جدید و هیجان‌انگیز و چاپ آن قبل از اینکه شخص دیگری ایده مشابه را منتشر کند نیز وجود داشت. جامعه ژئومورفولوژی رودخانه‌ای از نظر شمار افرادی که به‌طور فعال پژوهش می‌کردند و نیز از نظر تعداد افرادی که هدایت تحقیق را برعهده داشتند فقیر بود. به احتمال زیاد مجلات مقالاتی طولانی را منتشر می‌کردند که نشان‌دهنده چندین سال کار بودند.

۲-۲. استنباط‌ها در ژئومورفولوژی رودخانه‌ای

شکل (۱) خلاصه تعدادی از مهم‌ترین دیدگاه‌های ژئومورفولوژی رودخانه‌ای مربوط به قبل از ۱۹۶۰ را نشان می‌دهد. می‌توان گفت پیدایش علم ژئومورفولوژی رودخانه‌ای به اواخر قرن ۱۸ برمی‌گردد که به وسیله هوتن و پلی‌فر (۱۸۰۲) رسمیت پیدا کرد؛ با این بیان که رودخانه‌ها می‌توانند دره‌های خود را حفر کنند، اگر زمان کافی داشته باشند.

شکل ۱: خط زمانی مدل‌های مفهومی، محیط‌های رودخانه‌ای و ابزارهای مورد استفاده قبل از ۱۹۶۰. فعالیت‌ها در دو دوره متمرکز بودند: از ۱۸۷۰ تا دهه اول قرن بیستم و از دهه ۱۹۳۰ تا دهه ۱۹۵۰. عکس‌ها متعلق به برخی از دانشمندان پیش‌تاز طی این دوره‌هاست.



تحقیق بر روی رودخانه‌ها سرعت گرفت. در این دوره بود که محققان معیارهای اندازه‌گیری ژئومورفیک را، از قبیل رتبه‌های رود، تراکم زهکشی، شاخص گرادیان رود، شیب جریان و منحنی هیپسومتریک، توسعه دادند. جنگ جهانی دوم نقش مهمی در توسعه فناوری‌های جدید در نقشه‌کشی، عکس‌های هوایی و تعدیل چشم‌اندازهای مکانیزه شده ایفا کرد؛ فناوری‌هایی که توانایی رسیدن به پرسش‌های جدید در مورد فرم و فرایند رودخانه‌ای را ارتقا بخشید.

مدل‌های مفهومی که در طی دهه‌های ۱۹۳۰ تا ۱۹۵۰ به‌طور گسترده به‌کار می‌رفتند عبارت بودند از ایده‌ی تعدیل رود، روابط بین هندسه هیدرولیک، دبی لبریز به‌عنوان بزرگای مهم جریان و تداوم در جریان مستقیم، پیچانرودی و گیسویی، که می‌تواند از لحاظ شیب و انرژی جریان اندازه‌گیری شود. کار پیشگامانه شیلدز در مورد ورود رسوبات به جریان رود با استفاده از ویژگی‌های اندازه‌دانه‌ها، منجر به «معادله بار بستر» شد و مطالعات روز (۱۹۳۷) منجر به یافتن معادله‌هایی برای غلظت رسوبات معلق گردید. یک رشته مشخصه پیوسته و صعودی برای رودخانه‌های پیچانرودی تشریح گردید، اگرچه چگونگی گسترش این نوع توالی با کارهای آلن در دهه ۱۹۶۰ گسترش یافت، اندازه‌گیری دبی آب و رسوبات معلق، ارائه دقیق‌تر و غیرخطی پسماندهای مغناطیسی را نشان داد. در همین زمان، استفاده از حلقه‌های درختی برای تعیین سن دقیق‌تر درخت، نسبت به استفاده از تکنیک‌های تاریخ‌نگاری نسبی پیشین، مورد توجه قرار گرفت.

به‌طور خلاصه درباره ژئومورفولوژی رودخانه‌ای باید گفت که در سال ۱۹۶۰، محققان تمایل داشتند برای توصیف فرم و فرایند رودخانه‌ای، از چارچوب‌های تعریف شده براساس اصولی فیزیکی که تصور می‌کردند قابل اجراست استفاده کنند؛ چنان‌که لئوپولد و ولمن این موارد را در کتاب درسی «فرایندهای رودخانه‌ای در ژئومورفولوژی» که در سال ۱۹۶۴ تألیف کردند مورد تأکید قرار دادند. این کتاب دستور کاری علمی شمرده می‌شد که حتی امروز هم تأثیر آن را می‌توان مشاهده کرد. به‌طور کلی دو مؤلف این کتاب، لئوپولد و ولمن، هدایت و گسترش ژئومورفولوژی رودخانه‌ای را برعهده داشتند.

چارچوب اصول فیزیکی را براساس چند مفهوم می‌توان خلاصه کرد. یک رود تعدیل‌یافته نشانگر سازگار شدن با شرایط موجود و مقاومت و شرایط پایدار است. مصرف یکسان انرژی، پایه‌ای را برای تفسیر سازگاری رودخانه با تغییرات زمانی یا جریان پایین دست در مقاومت بستر یا آب یا رسوب ورودی فراهم می‌کند. در جست‌وجوی اصول همگانی، فرض بر این بوده است که سیستم‌های فیزیکی جبرگرایانه‌اند، به‌صورت خطی عمل می‌کند و یا در آن‌ها حداقلی از ویژگی‌های منطبق بر روابط علت و معلولی قابل شناسایی است.

همان‌طور که گفته‌ی معروف آلبرت اینشتین است که «خداوند با جهان تاس‌بازی نمی‌کند»، جهان‌بینی که به‌نظر می‌رسد قدمتی بیشتر دارد، و مربوط به عهد ویکتوریاست که در آن بر منطق و پیشرفت از طریق سیستماتیک و درک اصول اولیه تأکید می‌شود. تأکید بر مقیاس الگوهای کانال- و شبکه-، همانند هندسه هیدرولیک، و فرایندهایی مانند عمل ژئومورفیک، احتمالاً حداقل به چهار عامل می‌بایست توجه نمود: اول، تکنیک‌هایی که به‌منظور توسعه گاه‌شماری کوتاه‌تر می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند بسیار محدود بود. روش تاریخ‌نگاری نسبی مانند موقعیت چینه‌شناسی، گل‌سنگ‌سنجی^۴ و توسعه خاک بود، استفاده می‌شد. اما روش‌های سنّ مطلق تا حد زیادی به سنجش حلقه‌های درختی و سن‌یابی با رادیوکربن روش نسبتاً جدید محدود می‌شد و در نتیجه، توانایی تعیین روابط زمانی بین وقایع بیرونی و پاسخ رودخانه به توانایی برای توسعه تاریخچه تغییرات جریانی محدود بود.

دوم، تأکید بر اصول فیزیکی به‌جای تاریخچه، که به آن اشاره شد، ممکن است یک واکنش در برابر مدل‌های مفهومی پیشین بوده باشد؛ به‌عنوان مثال، در برابر مدل مفهومی چرخه فرسایش ویلیام موریس دیویس، که بر تحول تاریخی و توالی زمانی تأکید داشت.

چرخه فرسایش پیش‌رونده بر زمان تأکید می‌کرد که چشم‌انداز ناهمواری را از جوانی، به یک چشم‌انداز بالغ و در نهایت هموار در نظر می‌گرفت و بسیار جذاب بود و به‌شدت برای چندین دهه تفکر ژئومورفیک را تحت تأثیر قرار داد. با این حال در سال ۱۹۶۰ تغییر به سمت فرایندهای ثابت زمان و نه تحولات تاریخی قوت گرفت. سوم: غلبه کمیّت و آزمایش- براساس رشته‌های علمی مانند فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی مولکولی- برای درک خصوصیات ریاضی مورد نیاز رشته‌های علمی کاربران عادی و روند فرم و فرایند. چهارم: بعد از جنگ جهانی دوم دسترسی فراگیر به نقشه‌های توپوگرافی، مقایسه کمی مکان‌های مجزا را با استانداردهای توپوگرافی تازه توسعه‌یافته، گسترش داد. این رویه نشان می‌دهد که روش‌هایی که به تازگی در فناوری در دسترس قرار می‌گیرد می‌تواند به‌شدت سؤالات علمی مطرح شده را تحت تأثیر قرار دهد؛ تأکید امروزی بر استفاده از مدل رقومی ارتفاع و داده‌های لیدار در پژوهش.

ژئومورفولوژیست‌های رودخانه‌ای در طی دو دهه منتهی به سال ۱۹۶۰، همکاری خود با مهندسی عمران را شروع کردند و به‌شدت به سمت معادلات بنیادین مهندسی هیدرولیک کشیده شدند، همانند آن دسته از کارهایی که بر روی رسوب وارده به رود، زبری هیدرولیک و تئوری رژیم رود از ابعاد پایداری کانال به‌دست آمده است. در این معادلات شرایطی مانند پایداری، یکنواختی جریان، نیم‌رخ لگاریتمی سرعت، و جابه‌جایی رسوب محدود در نظر گرفته شده است؛ اگرچه ژئومورفولوژیست‌ها این فرضیات را که

در کانال‌های طبیعی به کار برده شدند، ساده شده در نظر گرفتند و به رسمیت شناختند. این فرضیات، به‌طور معمول، زمانی که در شیب‌های کم، کانال‌های با بستر شنی با اندازه متوسط دانه‌ها که بسیاری از تحقیقات ژئومورفیک بر آن‌ها متمرکز بودند، مسئله چندانی را حل نمی‌کرد.

۳-۲: جامعه، محیط طبیعی و علم در حدود سال ۲۰۱۰

در سال ۲۰۱۰ جمعیت ایالات متحده حدود ۳۰۸ میلیون نفر و تراکم جمعیت، به استثنای آلاسکا، به‌طور متوسط ۳۳/۸ تا ۳۷/۹ نفر در هر کیلومتر مربع بود. این نشان‌دهنده افزایش ۱۷۱ درصدی تراکم جمعیت در کمتر از ۴۷ ایالت نسبت به سال ۱۹۶۰ بود. تخمین زده شده که در سال مورد نظر ۸۱ درصد از مردم آمریکا در مناطق شهری زندگی می‌کردند. جمعیت جهان نیز تقریباً ۶/۹ میلیارد نفر بود که یک افزایش ۲۳۰ درصدی را نسبت به سال ۱۹۶۰ نشان می‌داد. در سال ۲۰۱۰ نیمی از جمعیت جهان در مناطق شهری زندگی می‌کردند؛ برخلاف سال ۱۹۶۰ که این رقم ۳۰ درصد بود. جمعیت، ۳۸ درصد از کل مناطق آزاد از یخ در سطح جهان را به خود اختصاص داده است. اگرچه حداقل ۸۳ درصد از مساحت زمین‌های آزاد از یخ، به‌طور مستقیم توسط انسان تحت تأثیر قرار گرفته بود.

در سال ۲۰۱۰ ظرفیت ذخیره‌سازی آب در پشت سدها در ایالات متحده تقریباً ۱۱۰ میلیارد متر مکعب بود، یعنی افزایشی ۱۸۰ درصدی نسبت به سال ۱۹۶۰، که نشان‌دهنده مقدار کمتر رواناب سطحی سالانه در ایالات متحده است. تنها دو درصد از طول رودخانه‌های آمریکا به‌وسیله سدها تحت تأثیر قرار نگرفته بود و بیشترین بخش رودخانه‌های تأثیر نپذیرفته در آلاسکا بودند. سدها بیش از نیمی از (۱۷۲ از ۲۹۲) سیستم رودخانه‌ای بزرگ جهان را تحت تأثیر قرار داده‌اند. بیش از ۴۵۰۰۰ سد با ارتفاع تاج به بلندی حداقل ۱۵ متر وجود دارد که اکثر آن‌ها از سال ۱۹۶۰ تاکنون ساخته شده‌اند. در مجموع این سدها سالانه ۱۵ درصد کل رواناب جهان را در خود حفظ می‌کنند. بررسی‌های اجمالی بی‌شمار و مقالات ترکیبی، بر نقش انسان در تغییرات محیطی و تغییرات پی‌درپی بر روی زمین، شامل توپوگرافی، جریان یافتن رسوبات زمینی به سمت اقیانوس‌ها، اکوسیستم‌های دریایی، رواناب‌های وارد شده به اقیانوس‌ها، اکوسیستم‌های طبیعی اقیانوس‌ها و دینامیک نیتروژن تأکید می‌کنند. رشد شناخت علمی بشر از فراگیری و شدت اثرات انسانی بر محیط طبیعی زمین، درک عمومی و برنامه‌های دولتی را تحت تأثیر قرار داده به‌طوری که به‌طور فزاینده‌ای بر لزوم آگاهی از تغییرات ناشی از انسان و سیستم‌های طبیعی، و در نتیجه نیاز به حفاظت و بازیابی این

سیستم‌ها تأکید می‌شود.

دسترسی آسان به تصاویر ماهواره‌ای مستقر بر فضا و انتشار تصاویر ترکیبی مانند پراکنش نورها در شب به‌عنوان بازتابی از تراکم روزافزون جمعیت و استفاده هرچه بیشتر از منابع، به درک گسترده‌ای «بشر»، به‌عنوان یک عامل تغییر شدید سطح زمین، منجر شده است.

تراکم جمعیت بیشتر، سهم بیشتر جمعیت شهرنشین و تعداد زیاد سدها بدین معناست که هر کس احتمالاً با رودخانه نسبتاً طبیعی کمتر در تماس بوده است. کودکان بزرگ شده رودخانه‌ها را بسیار تغییر یافته و مهندسی شده شناخته‌اند. انتظارات و ادراکات ما از آنچه طبیعت، سلامت و یا جذابیت رودخانه‌ها را تشکیل می‌دهد تغییر یافته و این پدیده به‌عنوان «سندرم خط مبنای بی‌ثباتی»^۵ شناخته شده است. سپری کردن همه با بخش اعظم عمر در یک ناحیه شهری احتمالاً باعث می‌شود فرد راحت‌تر با تشدید شدن مهندسی محیط در مفهوم مورد انتظار آن کنار بیاید.

در این میان گرم شدن نسبی دمای زمین، رکود اقتصادی جهان، کمبود رو به رشد منابع انرژی، روبه ازدیاد نهادن جمعیت جهان و به‌ویژه ازدحام جمعیت در مناطق شهری مسائل اصلی بود که در دهه اخیر مردم نگران آن‌ها بودند. در این دهه، نسبت به سال ۱۹۶۰، ارتباطات در زندگی روزمره به‌طور قابل توجهی وسیع‌تر و سریع‌تر شده بودند.

در کشورهای با درآمد بالا، مردم بیشتری برای کسب منافع دست به سفرهای دور زدند و سرعت و سهولت سفر زمینی با خودروی شخصی به‌طور چشمگیری افزایش یافت. در حالی که در سال ۱۹۶۰، ۶۲ میلیون مسافر در پروازهای هوایی تجاری در ایالات متحده سفر کرده بودند این میزان در سال ۲۰۱۰ به ۷۲۰ میلیون نفر رسید. اکنون تلفن‌های همراه و گسترش رسانه‌های الکترونیکی، مانند ایمیل، در سراسر جهان، ارتباطات فوری-لحظه‌ای را میسر ساخته‌اند. تصاویر از راه دور و با وضوح بالا از سطح زمین، به‌راحتی در رایانه‌های شخصی، تبلت‌ها و تلفن‌های همراه در دسترس‌اند. دستگاه‌های GPS کوچک تعبیه شده در تلفن‌ها، خودروها، و دیگر دستگاه‌ها به افراد اجازه می‌دهد تا به آسانی مختصات جغرافیایی محل سکونت خود را تعیین کنند.

در کشورهای توسعه‌یافته بالا تعداد دانشگاه‌ها افزایش یافته است. بسیاری از این دانشگاه‌ها برنامه‌هایی در علوم زمین یا مهندسی دارند که برخی شامل نوعی از ژئومورفولوژی رودخانه‌ای است. با افزایش دسترسی به ارتباطات الکترونیکی ارسال مقالات پژوهشی از کشورهای دور به مراکز نشر علمی سنتی در شمال آمریکا و اروپا ساده شده، اگرچه انجمن‌های جدیدی به سرعت در کشورهایی مثل چین در حال تأسیس‌اند. در پایان سال ۲۰۱۳، لیدار به یک ابزار مهم برای تجزیه و تحلیل‌های سطح زمین تبدیل شده بود.

فراگیر شدن جهانی تلفن‌های هوشمند با برنامه‌های متنوع، رسانه‌های اجتماعی مانند تویتر و اینستاگرام، شبکه‌های آنلاین و یا جوامع قابل دسترس از طریق فیس‌بوک، لینک‌دین، یا کراد و سورسینگ^۶ و تبلت‌ها بدین معناست که، حداقل برای مردم در کشورهای با درآمد بالا، ارتباطات مستمر و فوری با دیگران، به کوشش چندانی نیاز ندارد. دسترسی بیشتر به نشریات، شروعی بود برای تغییر ماهیت از مقالات مروری به پژوهشی و در عین حال اعتبار علمی تفسیرهای عمومی؛ در نتیجه خط‌مشی‌های مجلات ارتقا یافت و ژئومورفولوژیست‌های رودخانه‌ای، به احتمال زیاد، نسبت به کارهای گذشته در چارچوب قانون قرار گرفتند، مانند طرح بازسازی رودخانه براساس الزامات قانونی برای گونه‌های در معرض خطر و یا قانون آب پاک در ایالات متحده و یا دستورالعمل چارچوب آب در اتحادیه اروپا.

۴-۲: استنباط‌ها در ژئومورفولوژی رودخانه‌ای

در ژئومورفولوژی رودخانه‌ای تأکید بر کاربردهای گسترده اصول علم فیزیک و عبارات کمی در قالب مباحث ریاضی، برای جریان حمل‌مواد در قوانین حمل‌ونقل ژئومورفیک، شبیه‌سازی‌های عددی از رودخانه و تحول حوضه زهکشی ادامه یافت. گسترش روش‌های تاریخ‌نگاری زمین^۷ نسبت به سال ۱۹۶۰، بازگشت آشکار تمرکز تحقیقات بر روی نرخ توالی و تغییرات در طول زمان زمین‌شناسی را تسهیل نمود. همچنین کمی کردن فرایندها و نرخ‌ها، تعاملات بزرگ مقیاس و درازمدت را در بین اقلیم، تکتونیک، فرسایش و نقش رودخانه‌ها در تکامل چشم‌انداز پرنرنگ‌تر کرد.

در یک برداشت، ژئومورفولوژی رودخانه‌ای به ریشه خود و سؤال‌اتی که توسط جیلبرت و دیویس، به‌طور مشابه، در قرن نوزدهم بیان شده بود بازگشت، اما با ابزارهای جدید؛ یعنی به شکل زمان‌سنجی، سنجش از دور و بررسی‌های کوچک مقیاس، کمی کردن هیدرولیک جریان و دینامیک رسوب.

ژئومورفولوژی رودخانه‌ای به‌عنوان یک رشته، از آغاز، بر یکپارچگی تأکید داشت و از طریق یکپارچه‌سازی فضا، بر رودخانه‌ها، در چارچوب مناطقی حساس، تمرکز کرد که از پشتیبانی حیات برخوردار هستند و نمایشگر یکپارچگی و محل تلاقی اتمسفر، آب، خاک و اکوسیستم می‌باشند. این رشته در طول زمان، با تمرکز بر رودخانه، مدل‌های تغییر وضع زهکشی طی زمان از ۱۰۶-۱۰۳ سال به‌وسیله پارامتر کردن فرایندها که در مقیاس‌های بسیار کوتاه عمل می‌کنند، اطلاع رسانی را آغاز کرده بود. ژئومورفولوژی رودخانه‌ای یک رشته سراسر یکپارچه، اما با دو محدوده جدید است که با یکدیگر همپوشانی دارند، مانند اکوهیدرولوژی و ژئومورفولوژی حیوانی یا ژئومورفولوژی زیستی.

این امر خود را در گرایش فزاینده ژئومورفولوژیست‌های رودخانه‌ای به در نظر گرفتن رودخانه به‌عنوان یک اکوسیستم، به‌جای توجه به «زهکش‌هایی که مواد فرسوده خشکی‌ها را حمل می‌کنند»، نمایان کرده است. عبارت اخیر، نقش رودخانه‌ها در حمل رسوبات را بیش از اثرات متعدد و متقابل دبی رسوب و انباشت رسوب و تأثیر جوامع بیولوژیک در نظر می‌گیرد. پژوهش‌ها در مکان‌های مختلف جغرافیایی و انواع کانال‌ها نشان داد که از پیش‌فرض‌های اولیه دهه ۱۹۶۰ در رابطه با هیدرولیک و انتقال رسوب، به اندازه کافی رودخانه‌ها را با گرادیان‌های شیب، اندازه‌های مخلوط دانه‌ها، مرزهای مقاومت در برابر فرساینده‌ی یا رژیم‌های جریان بسیار متغیر به‌خوبی توصیف نکرده‌اند و مدل‌های مفهومی کمی و کیفی جدیدی برای توصیف مقاومت در برابر جریان توزیع سرعت.

آشفته‌گی، رسوبات حاصله و فاکتورهای دیگر ارائه شد. بسیاری از این مدل‌ها رفتارهای غیرخطی و آشفته‌گی‌ها را شناسایی کردند. بخش عمده‌ای از تحقیقات ژئومورفیک رودخانه‌ای در زمینه‌های کاربردی بوده است. دانشمندان به‌دنبال گسترش درک درستی از رودخانه‌ها به‌عنوان اکوسیستم‌هایی برای مدیریت اهداف مورد نظر خود برای حفاظت از زیستگاه‌ها و گونه‌ها، حفظ استانداردهای کیفیت آب و یا کاهش مخاطرات هستند. با رشد آگاهی‌های اجتماعی و علمی بشر از رودخانه‌ها، به‌عنوان مناطق حساس و قابل تغییر به‌وسیله انسان، تلاش‌های زیادی برای تعریف معیارهایی که به‌وسیله آن سلامتی و یکپارچگی رودخانه‌ها را بتوان تعیین کرد، به‌کار رفت تا با آن‌ها بتوان سلامتی و یکپارچگی رودخانه‌ها را مورد قضاوت قرار داد.

پژوهشگران جدیدی در ژئومورفولوژی رودخانه به عرصه آمدند و شمار بیشتری از زنان نیز وارد این عرصه شدند در حالی که تعداد این زنان در سال ۱۹۶۰ احتمالاً کمتر از شمار انگشتان هر دو دست بود، و این واقعیتی غیرقابل تصور در ابتدای قرن بیستم بود. مقالات پژوهشی ژئومورفیک رودخانه‌ای به‌طور فزاینده‌ای توسط محققان ساکن خارج از ایالات متحده، بریتانیا و غرب اروپا منتشر شد که منجر به تنوع جغرافیایی و نژادی بیشتری در میان ژئومورفولوژیست‌ها گردید. سنت موجود در سال ۱۹۶۰ در برداشت‌ها از علوم زمین‌شناسی، جغرافیا و مهندسی هیدرولیک، توسط افرادی که تحقیقات ژئومورفولوژیک رودخانه‌ای را انجام می‌دادند و پس‌زمینه رشته‌های متنوعی داشتند تداوم یافت.

۳. تغییرات ده‌ساله در ژئومورفولوژی رودخانه‌ای

در این بخش من برخی از تغییرات عمده‌ای را که در هر دهه، از سال ۱۹۶۰ به بعد، از چهار جنبه رخ داده است بیان می‌کنم.

نخست چارچوب‌های مفهومی را که بر تفکر پژوهشگران درباره رودخانه‌ها و نوع سؤالات طرح شده پژوهشی تأثیر گذاشته‌اند، بیان می‌کنم. استفاده از عبارت مدل مفهومی در برداشت گرانت و همکاران او (۱۳۰۲) به معنای یک مجموعه ماندگار از تفکرات مفید سازمان یافته است.

دوم، انواعی از عوارض جریانی مورد بررسی قرار گرفته برای پژوهش را بیان می‌کنم.

سوم، یک خط زمانی مبنا از تکنیک‌های مورد استفاده برای جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل و انتشار آن‌ها را فراهم می‌کنم. و در نهایت، فهرست کتاب‌های درسی و مجلاتی را که در آن‌ها نتایج و درک کلی از تحقیقات رودخانه‌ها منتشر شده است ارائه می‌دهم. کتاب‌های درسی در این فهرست آن‌هایی خواهند بود که به بررسی کانال‌های رودخانه‌ها و حوضه زهکشی به‌عنوان یک کل پرداخته‌اند و آن‌هایی که یک یا چند نویسنده‌ای هستند نه مجموعه‌های ویرایش شده. شمار زیادی از کتب تک نویسنده، انواع خاصی از رودخانه‌ها را بررسی کرده و شمار زیادی از مجموعه‌های ویرایش شده جنبه‌های گوناگون فرم و فرایند رودخانه‌ای را بررسی می‌کنند- اما هر دوی این انواع کتاب‌ها فراتر از محدوده این مقاله‌اند.

سازماندهی ده ساله راحت‌تر است هر چند خودسرانه است. در بسیاری از موارد، یک ایده یا روش که من آن را با سال خاصی مشخص و به آن اشاره می‌کنم در واقع قبل از تاریخ آن سال وجود داشته است. من برای حفظ تعادل سعی کردم اولین اشاره را به چیزی بکنم که برابر با زمانی است که، در آن زمان، ایده یا تکنیک شروع به گسترش کرده و مورد قبول قرار گرفته است. براساس چارچوب مفهومی، برای مثال، من به آستانه‌های ژئومورفیک در سال ۱۹۷۳ (شکل ۲ الف) براساس دیدگاه‌های شوم استناد می‌کنم. اگرچه شوم اذعان کرد که این دیدگاه از آستانه، قبل از استفاده او از این واژه وجود داشته است. جداول زمانی شکل‌های ۲ تا ۷ لزوماً توالی زمانی دقیقی از اولین مستندات منتشر شده فراهم نمی‌کنند اما در عوض مهم‌ترین تغییرات در فرضیه‌ها و ابزارهای خاص را منعکس می‌سازند.

با این حال توسعه یک خط خاص از پژوهش از طریق همه مقالات کلیدی، فراتر از محدوده این بررسی اجمالی است. در عوض من به مقاله‌های آغازین و اصلی استناد کرده و در برخی موارد به کارهای بعدی اشاره می‌کنم که از این مقاله اولیه گسترش یافته‌اند.

۱-۳. دهه ۱۹۶۰، تعادل، یکنواختی و جریانات مکرر

ژئومورفولوژی رودخانه‌ای با مجموعه‌ای از مفهوم‌سازی از فرم و فرایند در شبکه‌های رودخانه‌ای، وارد دهه ۱۹۶۰ شد (شکل ۱)، اما چارچوب‌های مفهومی به‌طور قابل توجهی در طول این دهه گسترش یافته‌اند. شکل ۲ الف، فهرستی از برخی نظریه‌های مهم

در ژئومورفولوژی رودخانه‌ای است که در طول دهه ۱۹۶۰ رشد قابل توجهی داشته‌اند. این فهرست، همچنین شامل برخی از مفاهیم مهمی از هیدرولوژی و زمین‌شناسی است که تحت تأثیر چگونگی تفکر ژئومورفولوژیست‌ها درباره شبکه‌های رودخانه‌ای واقع بوده‌اند. مفاهیم به ترتیب زمانی در شکل ۲ الف ذکر شده است اما آن‌ها می‌توانند همچنین به‌عنوان مدل‌هایی از موارد زیر طبقه‌بندی شوند: * بزرگی و فراوانی جریان؛ که حمل رسوبات را انجام داده و شکل هندسی مجرای جریان (کار ژئومورفولوژیک، دبی لبریز، عامل مؤثر و بده غالب) را ایجاد کرده است؛

* چگونگی تنظیم بین انرژی در دسترس و هندسه کانال، طی زمان و در طول مکان؛ (سیستم‌های باز و بسته، هم نهایی^۸، تفکیک مقاومت در برابر جریان، فرایندهای تصادفی و اتفاقی، شبه تعادل، تعادل دینامیک، متغیرهای مستقل و وابسته، مصرف یکسان انرژی، شکل بستر در رژیم‌های بخش‌های بالا و پایین رود، دگردیسی رودخانه).

* پالئوهیدرولوژی سیلاب‌های قدیمی؛

* چگونگی به کمیت درآمدن انرژی جریان (قدرت جریان)؛

* تأثیرات کاربری زمین بر فرم و فرایند رودخانه.

بررسی اهمیت نسبی جریان‌ها با فراوانی‌ها و بزرگای مختلف با کار ولمن و میلر در سال ۱۹۶۰ شروع شد. با توجه به اینکه حوادث تا حدی از بزرگی بسیار زیادی برخوردار بودند، اعتقاد بر این بود که این حوادث مسئول بیشترین مقدار نقل و انتقال رسوب و برش کانال هستند. ولمن و میلر به‌طور سیستماتیک این فرضیات را با استفاده از مدارکی از تخلیه و بار رسوبات معلق در رودخانه‌ها در ایالات متحده، بررسی و آزمایش کردند. آن‌ها دریافتند که جریانات دوره‌ای حداقل هر ۵ سال یک بار، اکثر رسوبات معلق را منتقل می‌کند. در این مقاله از عبارت «کار ژئومورفیک» در زمینه نقل و انتقال رسوبات معلق و دبی لبریز برابر با بده مؤثر استفاده شده که به وسیله آن‌ها توسعه سیلاب دشت‌ها کنترل می‌شود. اگرچه ولمن و میلر متذکر شدند که جریانات با تکرار کمتر با افزایش تغییر جریان اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند، مقاله‌های بعد از سال ۱۹۶۰ به دیدگاه‌های محدودی پرداختند که در آن‌ها فراوانی نسبی یا جریانات لبریز، پیش‌فرض اصلی در بده (دبی) مؤثر یا بده غالب در نظر گرفته می‌شد که بیشترین تأثیر را بر هندسه کانال اعمال می‌کرد.

در طی دهه ۱۹۶۰ مفاهیم متعددی معرفی گردید و یا به‌طور گسترده‌تری در رابطه با برخی جنبه‌های چگونگی تنظیمات انرژی در دسترس و کاربرد هندسه کانال در مقیاس‌های زمانی مختلف، منتشر شد. هک عبارت «تعادل دینامیک» را معرفی و توصیف کرد. او آن را به‌عنوان یک وضعیت در نظر گرفت که در آن چشم‌انداز و مدل‌سازی فرایند آن به‌عنوان بخشی از یک سیستم باز در یک حالت ثابت از تعادل در هر شیب و هر فرم دیگری که تعادل یا تنظیم

می‌شود. باید توجه داشت که این چارچوب مفهومی در واقع در نگرش جیلبرت وجود داشت. هک این نگرش را با تغییرات تکاملی تصور شده دیویس در تضاد می‌دانست. به‌طور مشابه، لنگبین و لئوپولد گفتند که شبه‌تعادل نشانه‌ی شرایط میانه در بین محدوده‌هایی است

بود و تناقضات آشکاری بین پیش‌بینی‌ها و ویژگی‌های رودخانه‌ای نشان می‌داد و فاقد توجه به این نکته بود که تنظیم کانال تحت تأثیر چه عواملی انجام می‌شود.



شکل ۲: نمودار مدل‌های مفهومی عمده شکل و فرایندهای جریانی ارائه شده طی دهه‌های متوالی و همچنین مفاهیم مرتبط و زمینه‌های مربوط به هیدرولوژی و اکولوژی. (الف) دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰. تصاویر برخی از دانشمندان پیشگام طی این دهه‌ها را نشان می‌دهد. (ب) از دهه ۱۹۸۰ تا دهه اول قرن بیستم و یکم.

که یک کانال در آن هدایت می‌شود و روندهای مخالف از حداقل توزیع مساوی نیرویی که اعمال می‌گردد. لنگبین و لئوپولد (۱۹۶۶) این ایده را به تئوری «حداقل انحرافات» گسترش دادند و بیان کردند که پارهای متری هیدرولیک در یک قوس مانداری به گونه‌ای تنظیم می‌شوند که احتمالاً یکنواخت‌ترین توزیع از تنش بستر و ضریب اصطکاک را ایجاد می‌کند، چارچوب مفهومی‌ای که در بسیاری از جنبه‌های دیگری رودخانه‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

نظریه‌هایی مانند شبه‌تعادل، حداقل انحرافات و مصرف یکنواخت انرژی پس از آن به‌عنوان فرضیه اکسترم^۹ شناخته شدند. فرضیه اکسترم نشانگر روندهایی در رودخانه‌هاست که در آن رودها براساس تعادل بین انرژی در دسترس و مقاومت کناره‌های مجرا متحول می‌شوند. فرضیه اکسترم ادامه یافت اما همواره بحث برانگیز بود زیرا متکی بر نسخه‌ها و اقتباس‌هایی از هیدرولیک جریان اولیه

پی‌نوشت‌ها

1. Dust Bowl
2. Silent Spring
3. antecedent
4. lichenometry
5. shifting baseline syndrome
6. crowdsourcing
7. geochronologic
8. equifinality
9. extremal hypotheses (فرضیه حدی)

مرجع

1. Ellen Whole (2014), Time and the Rivers: Fluvial Geomorphology since 1960, in GEOMORPHOLOGY, No 216, Pp 263- 282.

آموزش اصول دندروژئومورفولوژی

حلقه‌های درختی چه چیزی در مورد فرایندهای سطحی زمین می‌گویند؟

مارکوس استافل و میشل بولشویلر، مؤسسه علوم زمین دانشگاه برن سوئیس
ترجمه: دکتر شهرام بهرامی، عضو هیئت علمی دانشگاه حکیم سبزواری
کاظم پارسیانی، دانشجوی دکتری جغرافیای طبیعی، دانشگاه حکیم سبزواری
Parsianikazem91@gmail.com

چکیده

محتوای این مقاله درباره جزئیات مربوط به چگونگی تغییر شکل پیوسته سطح زمین و پیش‌نیازهای لازم برای ارزیابی فرایندهای ژئومورفیک و تغییرات مربوط به آن در مقیاس فضایی و زمانی است. از آنجا که داده‌های مربوط به وقایع ژئومورفیک مربوط به گذشته است و داده‌های اقلیمی در آن نقش اساسی دارد کیفیت تغییر داده‌های اقلیمی بر فراوانی و حجم فرایندهای سطحی زمین مؤثر می‌باشد. بنابراین تحلیل حلقه درختی در شرایط متفاوت ابزار قابل اطمینانی برای فراگیری اطلاعات مربوط به رویدادهای گذشته است. در این مقاله مثال‌هایی در مورد ارزیابی چگونگی دوره بازگشت رویدادها، دقت دوره زمانی (سالیانه و گاهی ماهیانه)، امکان دستیابی به توسعه جانبی رویدادها و بازسازی آن بر اساس تحلیل حلقه و نقشه مکانی درختان، در ترکیب با داده‌های هواشناسی، هیدرولوژیکی و لرزه‌شناسی ارائه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: دندروژئومورفولوژی، حلقه‌های درختی، فرایندهای ژئومورفولوژی، تغییر چشم‌انداز

۱. مقدمه

یا تکتونیکي شاید از بی‌نظمی‌های بیرونی ناشی شود. در چنین حالتی فعالیت ژئومورفیک در مراحل اولیه آن اهمیت می‌یابد. در سیستم‌های باز عواملی وجود دارد که موجب شکل‌گیری فرایند سطحی زمین و نهایتاً فعالیت مداوم آن‌ها می‌شود. فرایندهای سطحی زمین دارای اجزای فضایی نیز می‌باشد که وقتی در نواحی مسکونی صورت می‌گیرد احتمالاً موجب تغییر رفتار ساکنین یا

ژئومورفولوژی علم مطالعه چشم‌اندازها و فرایندهای تغییر شکل سطحی زمین است. یکی از اهداف اولیه تمامی تحقیقات ژئومورفیک درک چگونگی روند تغییرات سطحی زمین در گذشته به‌منظور پیش‌بینی صحیح تغییرات احتمالی آن است. تحول چشم‌اندازها همچون دینامیک فرایندهای سطحی در مقیاس فضا و زمان متفاوت است. فعالیت آنی فرایندهای سطحی زمین همچون تغییرات اقلیمی

محیط آن‌ها نیز می‌شود. بنابراین برای غلبه بر مخاطرات محیطی و کاهش خطرات آن نیازمند جمع‌آوری اطلاعاتی در مورد تعداد، اندازه یا الگوی فضایی رویدادها هستیم. از آنجا که تعداد مشاهدات مستقیم رویدادهای گذشته کم و داده‌های حاصل از آن چند پاره (ناقص) است، مطالعه تحول چشم‌اندازها و تحلیل فراوانی و بزرگی فرایندهای ژئومورفیک نتایج قابل تأملی نیز در بر خواهد داشت.

تحلیل حلقه درختی (دندروکرونولوژی) یکی از دقیق‌ترین و واقعی‌ترین روش‌ها برای سن‌سنجی فرایندهای گوناگون ژئومورفیک است. دندروکرونولوژی در دهه‌های اخیر در حال تبدیل شدن از یک ابزار مکمل برای سن‌سنجی درخت، به علمی وسیع و روشی قاطع در بازسازی تحولات تاریخی رویدادهای زمین‌شناسی در دوره هولوسن می‌باشد.

بنابراین مهم‌ترین اهداف این مقاله عبارت است از: ۱. چگونگی تأثیرپذیری درختان از فرایندهای سطحی زمین؛

۲. نقش حلقه‌های رشد درختی در تحلیل فرایندهای ژئومورفولوژیکی؛

۳. بررسی رویدادها و تحولات ژئومورفولوژیکی در مقیاس فضایی و زمانی

۲-۱- اثر رویدادهای ژئومورفولوژیکی بر رشد حلقه درختی

۲-۱-۲- رشد عادی حلقه درختی

دندروکرونولوژی بر این حقیقت استوار است که رشد درخت در نواحی معتدل، حلقه‌های مشخص سالانه را شکل می‌دهد. در مخروطیان شکل‌گیری حلقه درختی به ۲ دوره مشخص تقسیم می‌شود که عبارت‌اند از: در مرحله اول فصل رشد، محل مبادله سلول تناسلی، آوند ناقص چوب اولیه با دیواره سلولی بزرگ و باریک را شکل می‌دهد که ابتدا وظیفه آن حمل مواد مغذی و آب است. پس از آن دیواره سلولی آوندهای ناقص کوچک‌تر و چگال‌تر می‌شود. این دیواره‌ها به تدریج و در عین ضخیم شدن و نقش بیشتر آن در افزایش

پایداری درخت تیره‌تر می‌شود. در درختان پهن برگ پیچیدگی بافت‌های سلولی بیشتر از مخروطیان است. شکل ۱ کیفیت برش میکروسکوپی سلول‌های آوندی حلقه درختی مخروطیان و پهن برگ‌ها را نشان می‌دهد.

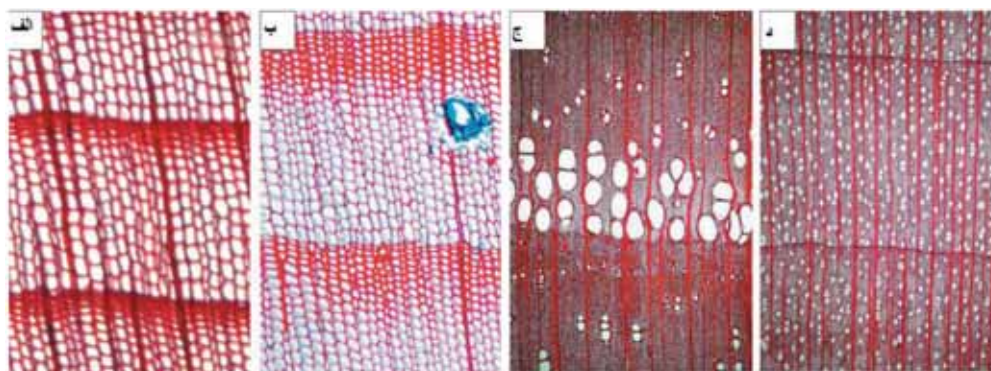
اندازه هر حلقه درختی متأثر از عوامل گوناگونی است که عبارت‌اند از: عوامل درونی مثل پارامترهای ژنتیکی (سن درخت، خصوصیات منحصربه‌فرد درختان) و عوامل بیرونی مثل نور، دما، آب، عناصر موجود در خاک، بادهای قوی و ویژگی‌های مکانی. بنابراین رشد درخت در یک مکان موجب ثبت رویدادهای محیطی و نوسانات مشابه (مثل دما و بارش) در مجموعه حلقه درختی خواهد شد.

به جز اطلاعات عمومی مکانی که در همه درختان ثبت می‌شود، برخی درختان اثرات ناشی از تنش‌های مکانیکی مؤثر در فرایندهای سطحی زمین را نیز از طریق انحنا ساقه، دفن ساقه‌های پایینی، شکستگی و عریان شدن رأس شاخه، ثبت می‌کنند. تحلیل فرایندهای ژئومورفیکی از طریق بررسی رشد بی‌قاعده حلقه درختی اصطلاحاً دندروژئومورفولوژی نامیده می‌شود. رویداد دندروژئومورفولوژیکی به‌طور معمول بر ۳ اصل فرایند-رویداد-پاسخ استوار است (شکل ۲). اصل فرایند بر هر نوع عامل ژئومورفولوژیکی مثل جریان آواری، هر نوع بهمن سنگی یا برفی تأکید دارد. در حالت رویداد، همان فرایند ژئومورفولوژیکی، یک درخت را تحت تأثیر قرار می‌دهد و اصل پاسخ نیز از طریق اختلال در رشد درخت مشخص می‌شود.

۲-۲- اثر جراحت (زخم) و شکل‌گیری مجرای صمغی

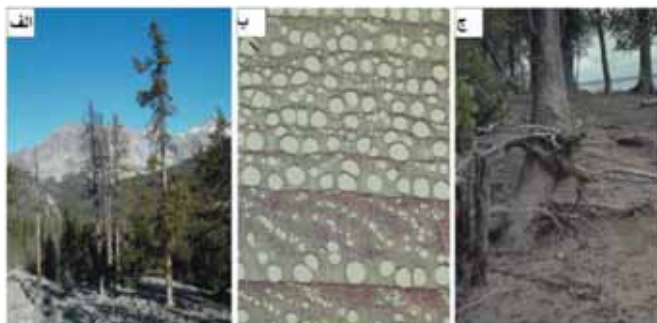
درختان

در همه درختان اثر فرایندهای ژئومورفیک به‌صورت زخم و خراش در روی پوست آن‌ها ظاهر می‌شود (شکل ۳ الف). چنانچه واقعه صورت گرفته به اندازه کافی نافذ باشد مبادله سلولی با اختلال مواجه شده و شکل‌گیری روند رشد و توسعه در محل زخم متوقف خواهد شد و برای غلبه بر زخم و کاهش خطر فساد و جلوگیری از حمله



شکل ۱: برش‌های میکروسکوپی تهیه شده حلقه‌های درختی سوزنی برگ‌ها و درختان پهن برگ شامل درختان الف. *Abies Picea* نواحی کارستی و ب. کاج *Cembra* است، که نوارهایی از آوندهای ناقص متشکله از حلقه افزایشی منحصربه‌فرد را تشکیل می‌دهند. در درختان پهن برگ، آوندهای ناقص و عروق توسط دیواره‌های مبادله از هم جدا شده‌اند. تشخیص حلقه متخلخل (ج) و نهاندانگان افشان متخلخل (د) با توجه به چگونگی توزیع عروق در حلقه گیاهی صورت گرفته است.

و مجراهای عمودی و افقی در کمتر از ۳ هفته بعد از واقعه ظاهر خواهد شد. در این صورت، فصل وقوع حوادث براساس مجراهای صمغی زخم‌خورده قابل بازسازی خواهد بود.



شکل ۵. الف. رسوب و پیامد از بین رفتن درخت پس از رسوب. ب. برش میکروسکوپی نشان‌دهنده کاهش ناگهانی عرض حلقه *Castanea sativa* Mill بعد از یک رویداد است. ج. سطوح ریشه‌های نابه‌جا.

۳-۲- انحراف ساقه‌ها

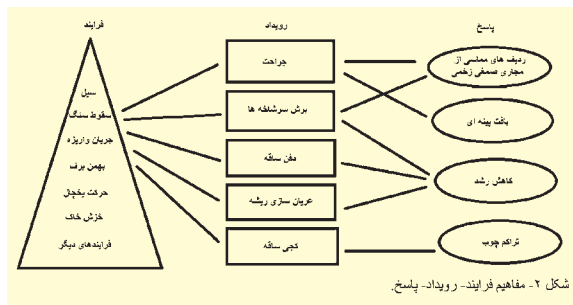
فشار ناشی از فعالیت و ته‌نشینی مواد به‌وسیله فرایندهای حرکتی توده‌ای سریع (مثل برف، بهمن و جریانات آواری) و آرام (مثل خزش) منجر به انحراف ساقه درخت می‌شود، بنابراین وجود این انحراف در ساقه نشانه وجود فرایندهای ژئومورفولوژیکی است (شکل ۴ الف) و برای سن‌سنجی رویدادهای گذشته به کار می‌رود.

یک درخت کج سعی می‌کند موقعیت عمودی خود را کسب نماید، بنابراین در سمت مقعر تنه درخت فشردگی چوب بیشتر می‌شود و در مقایسه با پهلوی مشرف به سرازیری (سمت محدب)، حلقه‌ها بزرگ‌تر و کمی تیره‌تر به نظر می‌رسند (شکل ۴ ب) که این تفاوت ناشی از ضخیم‌تر و مدور شدن دیواره سلولی اولیه و ثانویه آوند ناقص آن است، بنابراین در مجموعه حلقه درختی بی‌نظمی‌هایی دیده می‌شود که براساس آن سن‌سنجی دقیق رویداد امکان‌پذیر است (شکل ۴ ج). به‌طور خلاصه واکنش درختان پهن برگ به کج شدن ساقه با تنش چوب و غیر عادی شدن حلقه در پهلوی سرانشیب تنه درخت همراه خواهد شد.

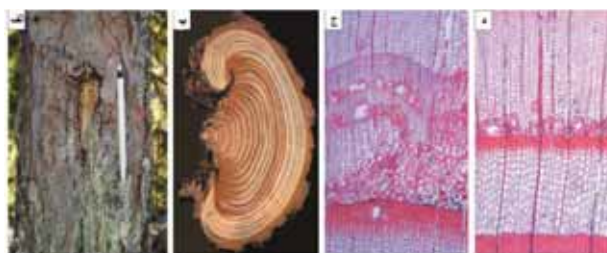
۴-۲- دفن ساقه

جریانات آواری، سیلاب، لاهار یا زمین لغزش‌ها گاهی موجب دفن ساقه‌های قسمت‌های تحتانی درخت می‌شود (شکل ۵ الف) و در نتیجه رشد این درختان، به‌واسطه اختلال در میزان آب و مواد مغذی دریافتی، کاهش می‌یابد (شکل ۵ ب). البته استثنائاً رشد ساقه‌های مدفون گاهی افزایش نیز می‌یابد و آن در صورتی است که در فرایند حرکات توده‌ای آب و مواد مغذی غنی وجود داشته و عمق رسوبات کم باشد.

حشرات، در محل زخم بلافاصله لایه‌های بافتی نامنظم ترمیمی از لبه قسمت زخمی شکل می‌گیرد، در این حالت سلامت مجدد قسمت زخمی به نرخ رشد سالانه، سن درخت و اندازه جراحات بستگی دارد.

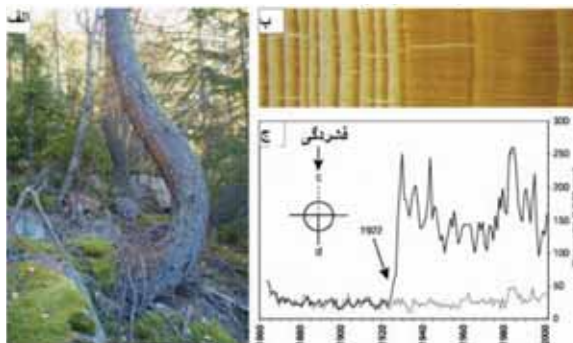


شکل ۲- مفاهیم فرایند - رویداد - پاسخ.



شکل ۳. وضعیت جراحات کاج اروپایی (*Larix deciduamill*): الف. ساقه زخمی شده. ب. مقطع پرشی با رشد غیر نرمال لبه جانبی آسیب‌دیده. ج. بافت پینه‌ای در لایه‌های سلولی دارای رشد غیرنرمال در محل آسیب‌دیده. د. حاشیه بافت پینه‌ای، ردیف مماسی از مجاری صمغی آسیب‌دیده.

به دنبال ایجاد زخم، مجراهای صمغی در انواع گونه‌های مخروطی شکل همچون کاج اروپایی (*larix decidua*)، صنوبر (*abies*) یا صنوبر نقره‌ای (*abies alba*) به‌صورت ردیفی در بافت چوبی ثانویه که در حال رشد می‌باشد ایجاد می‌شود (شکل ۳)

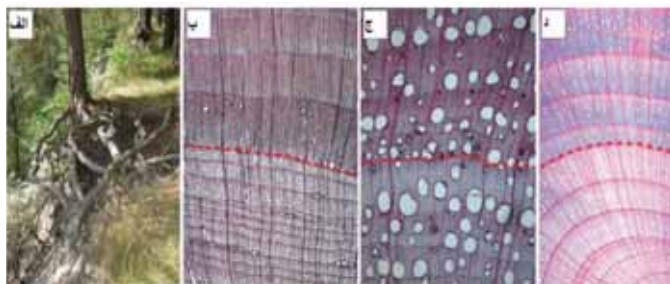


شکل ۴. الف. ساقه کج ب. مقطع *Larix deciduamill* درخت کج. ج. منحنی افزایشی یک درخت کج ناشی از جریان واریزه در سال ۱۹۲۲.

د. سپس این مجراها در جهت‌های افقی و عمودی از محل جراحات توسعه می‌یابد.

اگر جراحات وارده بر درخت در فصل رشد گیاه ایجاد شده باشد تولید صمغ پس از چند روز که از شروع زخم می‌گذرد، انجام می‌شود

نمی‌مانند و می‌میرند، درخت با کمبود آب و فراورده‌های مغذی مواجه خواهد شد بنابراین اندازه حلقه‌ها در ساقه باریک خواهد شد (شکل ۷ ج).



شکل ۷. الف. ریشه‌های عریان. ب. تغییرات آناتومیکی در ریشه کاج اسکاتلندی (کاج sylvestris L) پس از عریان شدن ناگهانی. ج. تغییرات آناتومیکی در ریشه Fraxinus L excelsior ناشی از عریان شدن مداوم. د. علاوه بر تغییرات سلولی، تنش وارده به چوب موجب تنش در ریشه Acer pseudoplatanus می‌شود.

در حالتی که پدیده عریان شدن ریشه جزئی (شکل ۷ الف) و انتهای ریشه کماکان در زمین باشد ریشه به رشد خود ادامه داده و وظایف خود را انجام خواهد داد ولی در قسمت عریان آن، تغییرات کالبدی صورت خواهد گرفت. مشخص کردن این تغییر در مجموعه حلقه درختی، تعیین‌کننده لحظه عریان‌سازی است (شکل ۷، ب و ج). لازم به یادآوری است که عریان‌سازی متوالی ریشه‌ها معمولاً به فرایندهای آرام مربوط است که نرخ عریان‌سازی مربوطه نیز پایین می‌باشد.

۳. تحلیل حلقه درختی: نمونه موردی

همان‌طور که بیان شد، درختان در واکنش به رویدادهای ناشی از فرایندهای ژئومورفیک، پاسخ‌هایی را به‌صورت بی‌نظمی در حلقه‌های رشد از خود بروز می‌دهند. بنابراین تحلیل این واکنش‌ها منجر به تعیین لحظه وقوع رویداد و ارزیابی دوره بازگشت آن به‌طور دقیق خواهد شد. موقعیت بی‌نظمی موجود در حلقه درختی نسبت به سایر حلقه‌ها لحظه وقوع رویداد را به‌صورت سالیانه و گاهی ماهیانه برآورد می‌نماید. براساس نقشه اشکال ژئومورفیک و درختان، گسترش فضایی رویدادها، سرعت و شدت فرسایش را تعیین و علل وقوع رویداد فرسایشی (هواشناسی، هیدرولوژیکی، و یا لرزه‌شناسی) را نیز بازسازی می‌کند. در ادامه مطلب، جهت بازسازی و درک بهتر فرایندهای ژئومورفیک نمونه‌هایی ارائه خواهد شد.

۳-۱- فراوانی رویدادهای گذشته

رویدادهای ژئومورفیک فرسایشی مربوط به گذشته نزدیک به‌طور مفصل در اغلب نواحی جهان بررسی شده است. اما داده‌های مربوط به گذشته دورتر ناقص، ناچیز و حتی از بین رفته‌اند. به‌هر حال فهم تحول چشم‌انداز گذشته براساس پویایی فرایندهای سطحی در زمان

به محض اینکه عمق دفن ساقه از حد معینی تجاوز نماید، کمبود آب و فراورده‌های مغذی موجب از بین رفتن گیاه خواهد شد (شکل ۵ ب). براساس نتایج حاصل از مطالعات موردی در ایتالیا حداکثر عمقی که ریشه می‌تواند زنده بماند بین ۱/۶ تا ۱/۹ متر است که از جریانات آواری نرم کلسیتی و دولومیتی تشکیل شده است. گاهی درختان مدفون ریشه‌های فرعی دیگری تولید می‌نمایند (شکل ۵ ج). از آنجا که ریشه‌های جانبی بعد از اینکه ۵ سال از دفن آن‌ها گذشته باشد شکل می‌گیرند، لحظه جوانه‌زدن آن‌ها در سن‌سنجی فرایندهای رسوب‌گذاری به‌طور تقریبی به‌کار می‌رود. در حالتی که درخت مکرر دفن شده باشد، و چند سال بعد ریشه‌های جانبی در آن شکل بگیرد امکان تخمین عمق رویداد ویژه نیز در محل آن درخت وجود دارد.



شکل ۶. الف. abies picea ناحیه کارستی که رأس آن با سقوط سنگ قطع شده است. ب. رشد چلچراغی در Larix decidua Mill. که به‌دنبال قطع سرشاخه درخت ایجاد شده است.

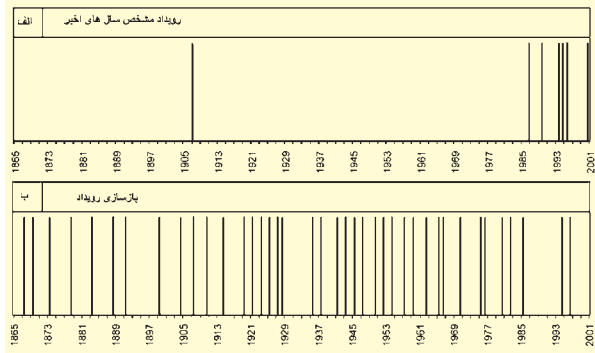
۵-۲- برش سرشاخه‌ها

تخته سنگ‌های بزرگ، آب‌های جاری با بار رسوبی جامد (مثل رسوبات، سنگ‌ها و درختان)، جریانات آواری، لاهارها و وزش باد و بهمن برف گاهی موجب سر بریدن درخت (شکل ۶ الف) و یا قطع شاخه‌های آن می‌شود که اثر آن در درختان بزرگ‌تر بیشتر است، زیرا ساقه‌های ضعیف‌تر خود را از دست می‌دهند و رشد آن‌ها در آن نقطه در سال‌های بعد متوقف شده و شاخه‌های جدید از کنار محل برش رشد می‌کند که به این پدیده مورفولوژی درختی رشد چلچراغی (candelabora) گویند (شکل ۶ ب). به علاوه شوک ناشی از این جراحت باعث شکل‌گیری غیر منظم مجاری صمغی در محل زخم می‌شود.

۶-۲- ریشه عریان

فرایندهای فرسایشی و عریان‌سازی ریشه‌ها با توجه به ماهیت رویداد فرسایشی (پیوسته، ناگهانی) واکنش‌های متفاوتی را در ساقه و ریشه‌های عریان ایجاد می‌کند. از آنجا که برخی از ریشه‌های عریان بعد از رویداد فرسایشی (جریان آواری، لاهار، سیل و زمین لغزش) به مدت طولانی زنده

حال و پیش‌بینی آن در اقلیم گلخانه‌ای آینده کمی مشکل است. بنابراین به کارگیری تحقیقات مربوط به حلقه درختی می‌تواند نقص موجود در این زمینه را برطرف نماید و به آن غنا بخشد.

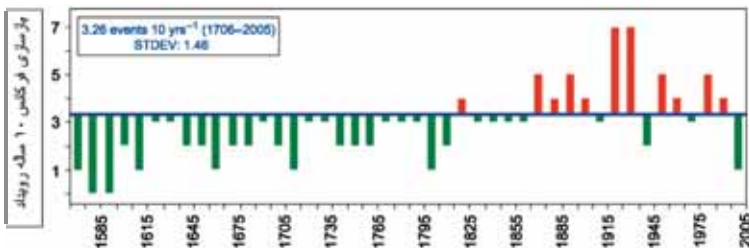


شکل ۸. فرکانس بازسازی جریان واریزه ناشی از سیل Bruchji. الف. داده‌های آرشیوی هفت رویداد قرن بیستم، با شش رویداد متمرکز در ۲۰ سال اخیر (Jossen 2000). ب. رکوردهای ثبت شده حلقه درختان آشفته، در مقابل داده‌های ۴۰ رویداد بین سال‌های ۱۸۶۷ و ۲۰۰۵ میلادی.

داده‌های مربوط به حلقه درختی برای بازسازی فراوانی وقوع جریان واریزه، در آلپ سوئیس، در دوره‌های ۱۹۰۵ تا ۱۹۰۷ و سال ۱۹۸۷ (۴ رویداد) ثبت شده است و این رویدادها ظاهراً در طی سال‌های ۱۹۰۷ تا ۱۹۸۷ جریان‌ات واریزه را ثبت نکرده است. تحقیقات دیگری که بر روی ۴۰۱ درخت *L. decidua* and *Pabies* انجام شد منجر به ثبت ۴۰ رویداد بین سال‌های ۱۸۶۷ تا ۲۰۰۵ گردید (شکل ۸).

اطلاعات رویدادهای گذشته موقعی اهمیت می‌یابد که فرایندهای ژئومورفیک با فعالیت‌های انسانی ترکیب شوند، چرا که مثلاً اگر راه‌های ارتباطی (پدیده انسانی) جریان واریزه (پدیده طبیعی) را قطع نماید موضوع مخاطرات به میان می‌آید که نیازمند فهم عمیق آن است. در این زمینه Wilkerson و Schmid (۲۰۰۳) جریان واریزه یخچال پارک ملی ایالت مونتانا آمریکا را مطالعه کردند که در آن راه‌ها و مسیرهای کوه‌پیمایی، کانال‌های جریان واریزه را قطع کرده و موجب مصیبت در آن محل شده بود. نقش حلقه درختی در درک پویایی این فرایند قابل توجه است.

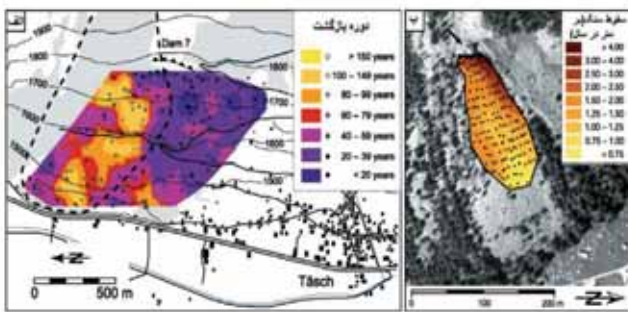
شکل ۹. بازسازی فرکانس ۱۰ سال جریان واریزه بین سال‌های ۱۵۶۶ و ۲۰۰۵ سیل Ritigraben (سوئیس). داده‌ها به عنوان تغییرات میانگین فرکانس ۱۰ ساله جریان‌های واریزه ۲۰۰۰ سال اخیر (۱۷۰۶-۲۰۰۵) که مربوط به سن درخت است.



طول حیات برخی مخروطیان که قرن‌ها ادامه داشته منجر به بازسازی رویدادهای گذشته تا زمان‌های طولانی می‌شود. در این زمینه Stoffel و دیگران (۲۰۰۸) وقوع یک سیل را به کمک ثبت ۱۲۳ نمونه در آلپ‌های سوئیس تا قرن ۱۶ م توسعه بخشیدند (شکل ۹). در طی دوره عصر کوچک یخچالی تعداد رویدادهای ثبت شده در یک دهه کمتر از حد معمول باقی ماند، ولی در دهه‌های بعد از اواخر این عصر و دوره زمانی بین سال‌های ۱۹۱۶ تا ۱۹۳۳ به علت شرایط مساعد تابستان گرم و مرطوب، فعالیت جریان واریزه مجدداً افزایش یافت. چنین مثال‌هایی نشان می‌دهند که برای پیش‌بینی صحیح رویداد جریان واریزه در اقلیم گلخانه‌ای آینده، داشتن اطلاعات پایه‌ای قوی و دانش عمیق از مکانیزم فرایند مورد نظر پیش شرط ضروری آن است. فعالیت‌های مشابهی را نیز می‌توان در زمینه سیل، بهمن برف، آتش‌فشان، یا فعالیت دیواره سنگی (شکل ۱۰) انجام داد. گاهی تداخل رویدادهای کوچک مقیاس و بزرگ مقیاس موجب اختلال در نظم حلقه درختی شده و به کارگیری توأمان آن‌ها در بازسازی رویدادهای گذشته را با تردید همراه می‌سازد.

۲-۳- فرایندهای سطحی در چه زمانی از سال رخ می‌دهند؟

در نواحی معتدل با فصول مشخص، امکان سن‌سنجی با دقت سالیانه براساس تحلیل بی‌نظمی در حلقه درختی امکان‌پذیر می‌باشد. با توجه به جراحات وارده و بافت پینه‌ای اطراف آن و ایجاد مجموعه‌ای از مجراهای صمغی که تقریباً بلافاصله بعد از وقوع رویداد شکل می‌گیرد، امکان سن‌سنجی با دقت ماهیانه فراهم می‌شود. در تحقیقی که در مورد ریزش سنگ در آلپ‌های سوئیس و برای تعیین سن درون فصلی (ماهیانه) انجام شد، فصل عدم فعالیت



شکل ۱۰. بازسازی فعالیت سقوط سنگ بر اساس تحلیل حلقه درختی در الف. Taschgufer و ب. Schilt (هر دو مربوط به رشته‌کوه‌های آلپ Valais، سوئیس). تعیین دوره بازگذشت براساس سال‌های بین دو اختلال رشد در یک درخت تنها بازسازی شده است.

دیگر سن‌سنجی حاصل نشده بود. از طریق ثبت تاریخ دقیق وقوع این رویداد علت وقوع سونامی در ۲۷ ژانویه سال ۱۷۰۰ در ژاپن نیز مشخص گردید.

۳-۳- چقدر امکان بسط رویدادهای گذشته فراهم است؟

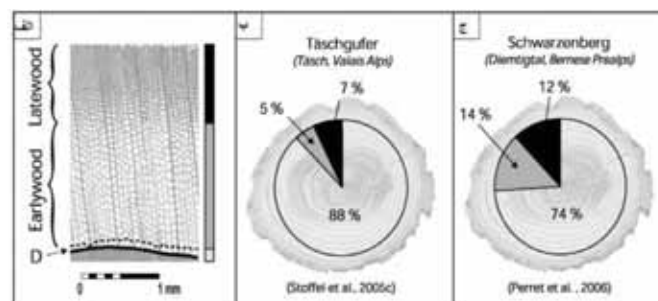
وقتی ثبت رویدادهای پویای فرایندهای سطحی با داده‌های فضایی ترکیب شوند، دستیابی به چنین فرایندهایی تعیین کننده خواهد بود، به‌ویژه اگر رابطه تنگاتنگی بین فرایند ژئومورفیک و



شکل ۱۳. الگوهای فضایی جریان آواری پیشین ناشی از سیل (Bruchji). الف. به‌عنوان مثال، این رویداد بر بخش‌های غربی و مرکزی مخروط در سال ۱۹۰۷ مؤثر بوده. ب. این رویداد در سال ۱۹۸۰ فقط بخش شرقی مخروط را تحت تأثیر قرار داده است.

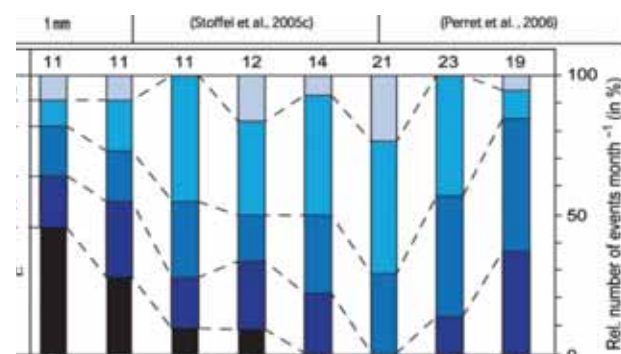
موقعیت درختان از طریق نقشه‌برداری دقیق فراهم شود. مثلاً در کوه‌های آلپ سوئیس و به‌کمک یک نقشه ژئومورفیک دقیق (۱:۱۰۰۰) الگوی فضایی فعالیت جریان آواری، سن‌سنجی و بازسازی شد. موقعیت درختان نشانگر عکس‌العمل آن‌ها به آن رویداد است که در شناسایی الگوی فضایی رویدادهای گذشته به کار می‌رود. در شکل ۱۳ دو مثال دیگر در این زمینه ارائه شده است: براساس این شکل نوع الف رویداد در ناحیه غربی و مرکزی مخروط و نوع ب آن در ناحیه شرقی مخروط اتفاق افتاده است. براساس داده‌های موجود، کانال اصلی در ناحیه غربی مخروط تا دهه ۱۹۳۰ وجود داشته و بعد از این تاریخ شروع به حرکت نموده است و در موقعیت فعلی در شرق مخروط قرار گرفته است.

اطلاعات فضایی مشابهی نیز برای بازسازی فعالیت بهمن برف به کار رفته است. مونتان و دیگران (۲۰۰۸) نیز در پیرنه اسپانیا فعالیت مشابهی انجام دادند که براساس آن بهمن برف در زمستان ۷۲-۱۹۷۱ (شکل ۱۴) ۲۰۰ متر جابه‌جایی داشته است. تحقیقات مشابهی در بازسازی رفتار یخچالی (دندروگلاسیولوژی) انجام شده است که در آن زمان از بین رفتن درختان بر اثر حرکت یخچال از طریق لحظه انحراف ساقه درختان مجاور مسیر حرکت



شکل ۱۱. الف. در طول دوره رشد سلول، درختان سوزنی برگ برای اولین بار شروع به تولید چوب اولیه (E) یا دیواره سلولی نازک نموده، سپس سلول‌های چوبی ثانویه با دیواره ضخیم (L) تولید می‌شود. در پایان فصل رشد، شکل‌گیری سلول متوقف شده و سلول وارد دوره کمون یا خواب می‌شود (D). زمان‌بندی فصلی فعالیت سقوط سنگ در دو دامنه متفاوت کوه‌های سوئیس مورد بررسی قرار گرفته است، یعنی، در رشته کوه‌های Taschgufer. ب. و دیگری در دامنه‌های کوه شوارزنبرگ Prealps Dientigal (ج). در حالی که پرمافراست به صورت محلی در Taschgufer وجود داشت، انجماد فصلی در طول ماه‌های زمستان در Dientigal در حال رخ دادن بود.

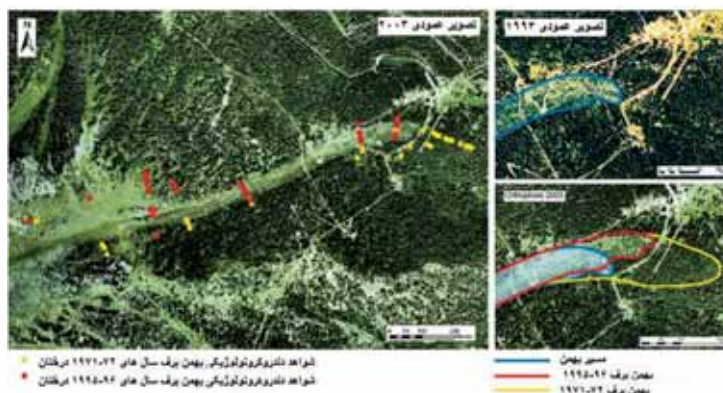
ریزش‌های سنگی تقریباً از اکتبر تا مه تعیین شد (شکل ۱۱). که علت آن تکرار چرخه ذوب-انجماد مواد سطحی در فصول زمستان و بهار و ذوب اراضی منجمد در ماه‌های آوریل و مه است.



شکل ۱۲. به‌طور فصلی (JJAS) فعالیت جریان واریزه پیشین از موقعیت آن در طی سال با ردیفی از مجاری صمغی مماس بر دیواره سازه دیده حلقه‌ها قابل تشخیص است، داده‌های بایگانی شده سیل یا داده‌های هواشناسی سال ۱۸۶۴ بعد از میلاد هم‌خوانی دارد.

مشابهت ردیفی از مجراهای صمغی مماسی با اطلاعات مربوط به دوره‌های بارانی و داده‌های حاصل از سیل در حوضه‌های مجاور اجازه بازسازی جریان‌های آواری گذشته را برای محققان در آلپ‌های سوئیس می‌دهد. نتایج حاصله در شکل ۱۲ نشان می‌دهد که وقوع رویدادها به‌صورت فصلی تغییر می‌کند. این تغییرات از نیمه دوم قرن ۱۹ تا اوت و سپتامبر ۵۰ سال گذشته ثبت شده است.

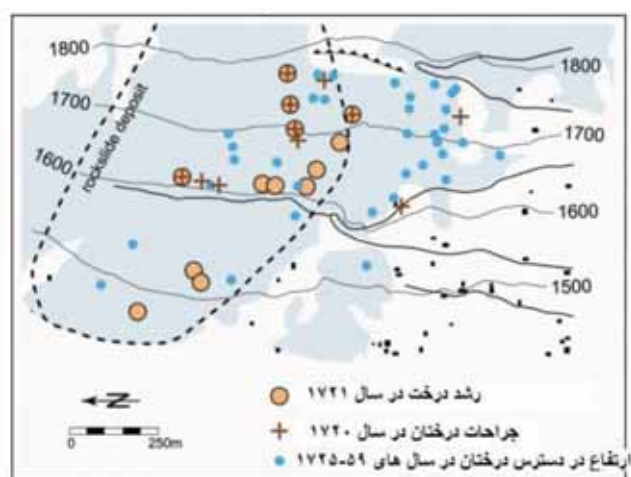
یاکوبی و دیگران در سال ۱۹۹۷ با استفاده از حلقه‌های درختی سن وقوع زلزله را که در اواخر قرن ۱۷ و اوایل قرن ۱۸ (۱۶۹۹-۱۷۰۰) در ناحیه فروزانده منطقه کاسکادیا در غرب اورگون و واشنگتن و شمال کالیفرنیا در جنوب غرب آمریکا صورت گرفته بود اصلاح نمودند. واقع‌های که نه با رادیو کربن و نه با روش‌های



شکل ۱۴. نقشه اصلاح شده مسیر سقوط بهمن در جنوب شرقی پیرنه، که تحلیل دندروژئومورفولوژیکی یک رویداد در ۱۹۷۱-۱۹۷۲ را نشان می‌دهد. توجه داشته باشید که نقشه بهمن منتشره اطلاعات دقیقی در مورد میزان واقعی رویدادهای استثنایی سال‌های ۱۹۹۵-۱۹۹۶ و ۱۹۷۱-۱۹۷۲ را نشان نمی‌دهد.

ساقه و توزیع فضایی درختان، که نشانگر همزمانی توزیع حلقه‌های درختی و زمان وقوع حوادث سطحی می‌باشد، امکان دستیابی به بزرگی رویداد گذشته میسر می‌شود. سیگافوس (۱۹۶۴) براساس اندازه جراحت موجود در درختان اوج سیل در رودخانه‌ها و سرشاخه‌های آن را برآورد نمود. در منطقه جنب قطبی کبک کانادا، بگین (۲۰۰۱) آثار جراحت ناشی از فشار یخ روی ساقه‌های کج درختان را بازسازی و نتایج فرسایش موجی شکل آن را در بازسازی حداکثر سطوح دریاچه‌ای به کار برد.

در آلپ سوئیس از ۱۵۰۰ رویداد مربوط به حرکت سنگ‌ها در دوره بعد از میلاد، ۱۳۹۴ مورد شناسایی قرار گرفت. هم‌زمان در همین ناحیه فقط یک مورد فعالیت توده‌ای عظیم با تواتر کم (مثل سنگ لغزه) مورد شناسایی قرار گرفت که عمدتاً مربوط به سال ۱۷۲۰ (شکل ۱۵) و زمستان ۶۱-۱۹۶۰ بود. هر چند کیفیت مواد



شکل ۱۵. میزان خسارت ناشی از سقوط سنگ سال ۱۷۲۰ که در آن سیزده درخت زخمی شده‌اند (علامت به‌علاوه قرمز) و ۱۱ درخت شروع رشد ناگهانی در سال ۱۷۲۱ (دایره زرد) را نشان می‌دهد. تجمع دوباره سقوط سنگ (نقاط آبی رنگ) در دهه‌های بعدی (۱۷۲۵-۱۷۵۹) احتمالاً نشان‌دهنده واکنش به سقوط سنگ در سال ۱۷۲۰ است.

یخچال بررسی می‌شود. تحقیقات دندروگلاسیولوژیکی به‌طور وسیع و به‌طور توأمان با سن‌سنجی رادیو کربن و گل‌سنگ‌سنجی در آمریکای شمالی به کار می‌رود. پیچیدگی فضایی و لحظه‌ای فعالیت عصر کوچک یخچالی در نواحی کوه‌های راکی کانادا و اخیراً در کوه‌های بریتیش کلمبیا بازسازی شده است.

۴-۳- سرعت تغییر چشم‌انداز چگونه است؟

حلقه‌های درختی فقط زمان وقوع حوادث یا توزیع فضایی رویداد ژئومورفیک را در اختیار ما قرار نمی‌دهند بلکه از طریق تغییر ساختار سلولی ریشه‌ها و ساقه‌ها نرخ جابه‌جایی فرایندهای سطحی را نیز فراهم می‌نمایند. Begin و دیگران (۱۹۹۱) فرسایش ناحیه جنگلی در سواحل سن‌لورنس کانادا، فانتوچی (۲۰۰۷) نرخ فرسایش افقی در اطراف دریاچه bolsena ایتالیا، مک‌آلیف و دیگران (۲۰۰۶) فرسایش و تنوع اقلیم در طی ۴۰ سال اخیر، مارین و فیلیون (۱۹۹۲) نرخ فرسایش و حرکت تپه‌های ماسه‌ای اقلیم سرد در ساحل شرقی خلیج هودسن در کبک کانادا از طریق الگوی شعاعی حلقه‌های رشد درختان spruce (صنوبر سفید) (*picea grauca*)، جوناسون (۱۹۸۸) و یاکوب (۱۹۹۵) نرخ حرکت لخته‌های ژلیفلوکسیون، آگانوف و دیگران (۲۰۰۴) تحول و بالا آمدن توده‌های کارست حرارتی در سبیری غربی را از این طریق بررسی کرده‌اند. به‌علاوه یخچال‌های سنگی در چند مورد توسط شودر (۱۹۷۸) مستندسازی شده است. وی در تحقیقات خود در رسوبات یخچالی فلات صفحه‌ای ایالت یوتا ۲۰۰ سال حرکت آن را بررسی کرد و علت حرکت یخچال را احتمالاً بارش‌های منطقه دانست. مطالعه دیگری نیز در این زمینه در اراضی یخزار آمریکای شمالی انجام شده است.

۵-۳- بزرگی رویداد چقدر است؟

براساس ارتفاع و ابعاد بی‌نظمی‌های رشد قابل مشاهده در سطح

حمل شده این رویدادها با تحلیل حلقه درختی امکان پذیر نیست ولی شدت و نوع رویداد قابل شناسایی است.

علی‌رغم اینکه داده‌های زیادی در مورد مکان‌هایی که تحت تأثیر زمین‌لغزه‌ها قرار دارند وجود دارد ولی حجم دربرگیری آن محدود می‌باشد.

مقدار، نوع، اندازه، موقعیت و چگونگی توزیع پوشش گیاهی در مسیرهای بهمن خیز اطلاعات فراوانی در مورد وقوع بهمن در گذشته فراهم می‌آورد، براساس موقعیت درختان زخمی و ارتفاع زخم روی ساقه امکان فهم وسعت، شدت و اندازه رویداد وجود دارد. ارزیابی وقوع یک بهمن بزرگ براساس شاخص تعداد، به این معنی است که درصد واقعی تمام درختان نمونه باید نشانه فعالیت بهمن بعدی باشد که باتلر و سایر (۲۰۰۸) حد این آستانه را تا ۴۰ درصد در سال‌هایی که شاخص تعداد آن از آن حد گذشته باشد تعیین کردند. میرز (۱۹۷۵) از داده‌های حاصل از شکست تنه درختان برای محاسبه شدت بهمن، استوفل و دیگران (۲۰۰۶) برای محاسبه رسوبات برف استفاده کردند.



شکل ۱۶. رسوب برجای مانده جریان آواری بر روی مخروط بین سال‌های ۱۹۰۲ و ۱۹۳۴ را نشان می‌دهد. تنها رویدادهایی که بیش از ۶۰۰ متر مکعب از سطح کنونی مخروط را در بر گرفته‌اند روی نقشه نشان داده شده است. رسوبات نشان داده شده به رنگ سیاه سن‌سنجی شده‌اند، اما قدیمی‌تر از مقطع زمانی مورد نظر هستند.

اندازه‌گیری حجم رسوبات آواری به‌ندرت امکان‌پذیر می‌شود چون نشانه‌های آن توسط رویدادهای بعدی از بین می‌رود. هاپ (۱۹۸۴) در نمونه‌ای که در مورد جریان‌ات آواری در کوه شاستای کالیفرنیا انجام داد به این نتیجه رسید که رویدادهای کوچک نسبت به رویدادهای بزرگ دوره بازگشت کوتاه‌تری دارند. هم‌زمان استرانک (۱۹۸۸) از طریق بررسی لایه‌نگاری حلقه‌های درختی به بررسی خصوصیات واریزه در دولومیت‌های کشور ایتالیا پرداخت. استوفل نیز تراکم فصلی رویدادها، شدت بارش و اندازه متوسط سنگ‌های آن را در ۵ طبقه (XS-XL) برای ۶۲ رویداد از ۱۸۵۸ بعد از میلاد به این سو پرداخت.

۶-۳- علت وقوع رویدادها چیست؟

وقوع رویدادهای ژئومورفیک به عواملی چون بارش، ذوب برف، تغییر در میانگین و نهایت‌های دمایی و زمین‌لرزه بستگی دارد. وقوع یک رویداد اقلیمی و زمین‌لرزه‌ای و ثبت آن در حلقه‌های درختی ما را در پیش‌بینی رویدادهای احتمالی آینده در شرایط اقلیم گلخانه‌ای کمک خواهد نمود.

بگین (۲۰۰۱) در ناحیه جنوب قطبی کبک کانادا مشاهده می‌کند که بارش سنگین برف در زمستان ۱۹۳۰ و ۱۹۸۰ اثر مهمی بر رویداد سیل یخ بهار همان سال دارد. در آلپ‌های سوئیس داده‌های اقلیمی ناشی از بارش‌های طوفانی سیکلونی در اواخر تابستان و اوایل بهار همان سال نشان می‌دهد که فراوانی بارش‌های همرفتی تابستانه همراه با رعد و برق در طی دهه‌های گذشته کاهش یافته ولی مجموع بارش افزایش یافته است، که اثر آن تغییر در جریان واریزه تابستانه (ژوئن-ژوئیه و اوت) نسبت به اواخر تابستان و اوایل پاییز (اوت و سپتامبر) است. فانتوچی و (۱۹۹۵) مک‌کورد بین افزایش فعالیت زمین لغزش و شرایط تابستان مرطوب در یک شیب ناپایدار در وتریوی ایتالیا همبستگی نشان دادند. در صورتی که سوریزو-والبو و فانتوچی (۱۹۹۹) چنین ارتباطی را در ناحیه کالابریا ایتالیا مشاهده نکردند. هر چند فقط وقایع زمین لغزش جنوب غرب مونتانا به داده‌های هواشناسی مربوط است ولی ۸۰ درصد زمین‌لرزه‌های پیشین در وقوع زمین لغزش مؤثر است.

۴. پیشنهاد

سطح سیاره زمین تحت تأثیر پاره‌ای نیروهای محرک بیرونی است و این سبب می‌شود چشم‌اندازهای آن دائماً تغییر کند. بنابراین برای پیش‌بینی چنین فرایندهایی در آینده، علل وقوع این فرایندها باید مورد توجه دقیق قرار گیرند. درختان اثرات فرایندهای سطحی زمین را در حلقه‌های خود متجلی می‌سازند، که از آن می‌توان در تحلیل بهمن برف، جریان واریزه، زمین لغزش، سیل و ... استفاده کرد. تاکنون تحلیل فرایندهای ژئومورفیک براساس حلقه درختی بیشتر در نواحی کوهستانی آمریکای شمالی و اروپا تمرکز داشته است و در نواحی دیگر کمتر از آن استفاده شده است. شناخت مکانیزم فرایندهای سطحی به مخاطرات محیطی و مدیریت معاصر کمک شایانی خواهد نمود. هر چند در دهه‌های اخیر پیشرفت قابل توجهی در دندروژئومورفولوژی حاصل شده است ولی تحقیقات باید به سمت مقایسه آماری دقیق حلقه درختی و تکرار پاسخ-رویداد گرایش یابد، و گر نه امکان وجود خطای سهوی در آن گریزناپذیر است.

منبع

geography Compass Mag.2009 Page: 1013-1037

دمای میانگین دوره سرد اواخر پلیستوسن

در محدوده یزد در مبنای شواهد یخچالی دره خضرآباد

داریوش مهرشاهی

عضو بازنشسته گروه جغرافیای دانشگاه یزد

چکیده

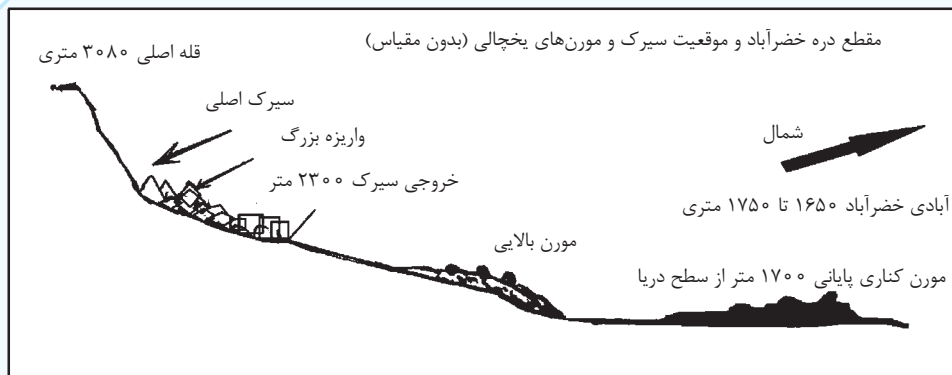
موضوع فرایندهای یخچالی و آثار بازممانده از یخچال‌ها در نواحی کوهستانی ایران از موارد جالب توجه در بازسازی زمین‌ریخت‌شناسی و آب‌وهواشناسی کواترنر ایران است. اولین بار هانس بوبک، در دهه سوم قرن بیستم، با مطالعاتی در غرب ایران به شواهد یخچالی و آثار برفمرز کواترنر اشاره کرده است. بعد از او، رایت در کردستان‌های ایران، ترکیه و عراق در اوایل دهه ۶۰ قرن بیستم میلادی به مطالعه یخچال‌ها و خط برفمرز پرداخت و نتایج آن را منتشر نمود. سال‌ها بعد در دهه پنجاه خورشیدی پدرامی نیز به بررسی یخچال‌ها و خطوط برفمرز در ایران پرداخت. حاصل تحقیقات بوبک نشان‌دهنده کاهش ۷۰۰ متری ارتفاع برفمرز و کاهش میانگین ۴ درجه دما، نتایج رایت نشان‌دهنده کاهش ۱۲۰۰ تا ۱۸۰۰ متری خط برفمرز و کاهش دمایی از ۹ تا ۱۲ درجه و نتایج پدرامی حاکی از کاهش شدید ارتفاع برفمرز تا حد ۲۰۰۰ متر کمتر از زمان حاضر و افت دمایی تا حداکثر ۱۸ درجه برای برخی از کوهستان‌های ایران به‌ویژه در نواحی شمالی و غربی بوده است. در این تحقیق با استفاده از مکان سیرک اصلی یخچالی در دره خضرآباد یزد (حداکثر ارتفاع قله ۳۰۹۰ متر) و موقعیت آخرین مورن دره‌ای اقدام به بازسازی خط برفمرز قدیمی شده است. این بررسی نشان‌دهنده خط برفمرز در ارتفاع حدود ۲۰۶۰ متری از سطح دریا، ۲۳۰۰ متر کمتر خط برفمرز تخمینی حاضر، و نشان‌دهنده تفاوت کاهشی دما از ۱۲ تا ۱۴ درجه است. نتایج به دست آمده از این تحقیق به نتایج حاصل از پژوهش‌های رایت و پدرامی نزدیک‌تر است و به این ترتیب می‌تواند حاکی از تسلط شرایط بسیار سرد و پیشروی چشمگیر یخچال‌های دره‌ای در منطقه تحقیق در اواخر کواترنر باشد.

کلیدواژه‌ها: دمای میانگین، دوره سرد اواخر پلیستوسن، یزد، دره خضرآباد

مقدمه

بررسی و ویژگی‌های جغرافیای طبیعی، زمین‌شناسی و موقعیت جغرافیایی دره خضرآباد در مقاله کوتاه دیگری قبلاً مطرح شده

این نوشتار ادامه پژوهشی است آزاد که بر مبنای مسافرت‌های علمی درسی تهیه شده است. جزئیات منطقه مورد



شرح شکل
: مقطع ساده دره خضرآباد و ارتفاع
مورن‌ها و سیرک یخچالی.

یزد و مقایسه آن‌ها با یافته‌های پژوهش‌های بالا است.

موقعیت جغرافیایی دره خضرآباد

همان‌طور که آمد برای اطلاع از وضعیت جغرافیایی، زمین‌شناسی و جغرافیای ریاضی این محدوده می‌توان به رشد جغرافیا شماره ۹۱، مقاله مهرشاهی (۱۳۸۹، ۱۱-۱۰) مراجعه کرد. در اینجا جهت آشنایی بیشتر مقطعی از ارتفاع و موقعیت پدیده‌های مورد توجه در این مقاله نشان داده شده است.

روش کار و محاسبات

پس از تعیین محل دقیق سیرک اصلی و آخرین مورن کناری دره خضرآباد، ارتفاع بخش خروجی سیرک و نیز ارتفاع میانگین آخرین مورن کناری توسط ارتفاع‌سنج دستی نسبت به شهر یزد محاسبه شد. جهت تعیین خط برفمرز، بنا به روش لو و واکر (۱۹۹۷، ص ۴۴ و ۴۵)، چهار دهم فاصله ارتفاعی کف سیرک (در این مورد قسمت خروجی سیرک اصلی) نسبت به قسمت میانی آخرین مورن کناری محاسبه شده است. با توجه به ارتفاع خروجی سیرک ۲۳۰۰ متر از سطح دریا (مهرشاهی، ۱۳۸۹) و میانگین ارتفاع آخرین مورن کناری در مجاورت آبادی خضرآباد با ۱۷۰۰ متر از سطح دریا، نشان‌دهنده اختلاف ارتفاع معادل ۶۰۰ متر است. بنا بر لو و واکر (۱۹۹۷) خط برفمرز به‌طور تقریب در چهار دهم این اختلاف نسبت به کف سیرک (خروجی سیرک) قرار می‌گرفته است. به این ترتیب:

$$600 \times 0.4 = 240 \text{ m}$$

$$2300 - 240 = 2060 \text{ m (برفمرز دوره سرد)}$$

با توجه به ارتفاع ۱۲۳۰ متر شهر یزد در محل فرودگاه (از سطح دریا) اختلاف ارتفاع خط برفمرز نسبت به محدوده کنونی شهر یزد به ۸۳۰ متر می‌رسیده است. در اینجا با توجه به افت دمایی شش‌دهم و هشت‌دهم^۱ (برای احتیاط) برای هر یکصد متر ارتفاع، اقدام به تعیین دمای دوره سرد (همزمان با دوره یخچالی نیم‌کره شمالی) می‌شود که بتوان وضعیت را در دو

بود (مهرشاهی، ۱۳۸۹، ص ۱۱-۱۰) که خوانندگان برای اطلاع بیشتر می‌توانند به آن مراجعه کنند. هدف این نوشتار، تخمین میزان میانگین خط برفمرز در محدوده دره خضرآباد و محاسبه میانگین دمای گذشته (دوره سرد انتهای پلی‌یستوسن) در محدوده کنونی ارتفاعی شهر یزد است تا به این ترتیب بتوانیم سه نظریه هانس بوبک، هربرت رایت و منوچهر پدramی را مورد آزمون قرار دهیم. جهت یادآوری بد نیست بدانیم که خط برفمرز مطرح شده بوبک مربوط به مطالعات او در اواسط دهه سی قرن بیستم میلادی؛ رایت مربوط به ۱۹۶۲ میلادی و پدramی مربوط به ۱۹۸۰ میلادی (۱۳۵۹) بوده است.

هانس بوبک (۱۹۳۷) بر مبنای مطالعه مقدماتی در قسمت‌های مرتفع‌تر (بیش از دو هزار و پانصد متر) کوه‌های کردستان خط برفمرز را برای زاگرس غربی ایران در حدود ۷۰۰ متر پایین‌تر از حد امروزی و میزان افت دمای آن زمان در این ناحیه را نسبت به امروز در حد ۴ درجه تخمین زده بود (به نقل از رایت، ۱۹۶۲، ص ۱۵۶). در بخش غربی زاگرس ایران، ترکیه و عراق، بررسی‌های مقدماتی رایت (۱۹۶۲) در پروژه محیط‌شناسی و باستان‌شناسی غرب ایران، خط برفمرز توسط این محقق به میزان ۱۲۰۰ تا ۱۸۰۰ متر پایین‌تر از برفمرز امروزی برآورده شده بود و به این ترتیب میزان کاهش میانگین دمای دوره سرد در این ناحیه (کردستان) حدود ۹ تا ۱۲ درجه سلسیوس کمتر از دمای میانگین امروز ناحیه بوده است (رایت، ۱۹۶۲، صفحات ۱۳۳ و ۱۵۶). از سوی دیگر، در پژوهش‌های مفصل منوچهر پدramی در مورد شواهد یخچالی قسمت‌های شمالی، غربی و مرکزی ایران افت خط برفمرز تا بیش از ۱۸۰۰ تا ۱۹۰۰ متر نسبت به شرایط گذشته با کاهش دمای ۱۸ تا ۱۹ درجه نسبت به میانگین کنونی تخمین زده شده است (پدramی، ۱۹۸۲). به‌خاطر اختصار مطلب از مقالات و پژوهش‌های مربوط به سه دهه اخیر (از ۱۳۷۰ به این سو) چشم‌پوشی شده است. هدف این نوشته بررسی خط برفمرز و میانگین دمای دوره سرد گذشته با استفاده از شواهد یخچالی دره خضرآباد در استان

حالت برآورد نمود. در ضمن میزان دمای میانگین پنجاه ساله اخیر شهر یزد در حدود نوزدهونیم درجه است.

$$830/100 = 8.30 * 0.6 = 4.98 \text{ or ac. } 4.50$$

به این ترتیب تفاوت میانگین دمای کنونی (نوزدهونیم) با دمای دوره سرد (چهارونیم درجه) به چهارده درجه می‌رسد.

در حالت افت دمایی ۸/۰ درجه میزان دمای یزد:

$$8.30 * 0.8 = 6.64 \text{ or ac } 6.60$$

اختلاف دمای شش و شش‌دهم درجه دوره سرد با در نظر گرفتن افت دمایی هشت‌دهم درجه، نسبت به دمای میانگین نوزده و نیم درجه کنونی به حدود دوازده و نه درجه می‌رسد. به این ترتیب با توجه به این دو مقدار افت دمایی در هر صد متر، میزان تفاوت دمایی گذشته (دوره سرد اواخر پلیستوسن) محدوده یزد کنونی نسبت به وضعیت حال حاضر، بین دوازده و نه درجه تا حداکثر چهارده درجه محتمل بوده است.

نتایج

ابتدا باید یادآور شد که در این مطالعه فقط به نقش دما توجه شده است و نقش مهم میزان بارش مورد مطالعه نبوده است. به این ترتیب، و با توجه به اختلاف دمای میانگین کنونی (معادل نوزده و نیم درجه) با میانگین تقریبی دوره سرد (عصر یخچالی نیم‌کره شمالی) که بین چهار و نیم درجه تا شش‌دهم درجه برآورد شده است، احتمال تفاوت دمایی از چهارده و نیم درجه تا دوازده و نه درجه نسبت به شرایط کنونی دمایی وجود داشته است. این تفاوت دمایی بیشتر به نتایجی که پدrami (۱۹۸۲) برای ایران مرکزی و شمال ایران و رایت (۱۹۶۲) برای بخش‌هایی از کردستان به دست آورده بودند، نزدیک‌تر است و به این ترتیب به نظر می‌رسد که احتمال وقوع سرماهای بسیار شدیدتر در طول سال، در آن زمان برای محدوده یزد و کوهستان‌های اطراف آن، به شدت بالا بوده است.^۲ در پژوهش دیگری نیز مربوط به دره فخرآباد شیرکوه میزان اختلاف دمای کنونی یزد با دمای گذشته دوره سرد در حد ده الی یازده درجه برآورد شده بود (مهرشاهی و بقایی‌نیا، ۱۳۹۱).

نتیجه دوم این است که در صورت قطعیت این حکم، با مطالعه دره‌های بیشتر در ایران مرکزی، این احتمال بیشتر می‌شود که بیش از برتری میزان اختلاف بارش برف نسبت به زمان کنونی در تشکیل یخچال‌های دره‌ای، این کاهش شدید دما بوده است که نقش اصلی را در تشکیل این یخچال‌ها بر عهده داشته است و نه افزایش چند برابری میزان بارش که احتمالاً روی نداده است. مطالعه حوضه آبریز فخرآباد در

شیرکوه، به‌عنوان مثال، حداکثر میزان تخمینی افزایش بارش دوره سرد را با توجه به آثار یخچالی در حدود ۲ برابر نشان می‌داد که اگرچه در نقاط مرتفع به معنای بارش بیش از ۶۰۰ میلی‌متر است ولی در شهر یزد بارش با دو برابر افزایش در حدود ۱۲۰ میلی‌متر باقی می‌ماند.

نتیجه دیگری که از این یافته‌ها حاصل می‌شود این است که احتمالاً یکی از دلایل کمبود یا پراکندگی زیاد سکونت‌گاه‌های انسانی در عصر مزولیتیک یا میانه سنگی^۳ در ایران مرکزی، همزمان با اواخر دوره سرد یخچالی، همین تسلط شرایط بسیار سرد به‌ویژه در زمان حاکمیت دامنه‌دار پرفشار سبیری، همراه با کاهش شدید رویش گیاهی در منطقه و به دنبال آن کاهش منابع غذایی حیوانی بوده است (در این رابطه همچنین می‌توان مراجعه کرد به: رایت، ۱۹۷۶ و ۱۹۸۰)

پی‌نوشت‌ها

۱. افت دمایی بیشتر در شرایط تسلط پرفشار و کمتر در شرایط تسلط کم فشار امکان‌پذیر است (گفت‌وگو با دکتر علیخانی، آبان ماه ۱۳۹۱)
۲. خط برف‌مرز در یک دره یخچالی تحت تأثیر شرایط محلی و موضعی خاص آن دره شکل می‌گیرد که با خط برف‌مرز محیط‌های باز یا شیب‌های دامنه‌ای رو به دشت ممکن است متفاوت باشد. در نتیجه حکم دقیق‌تر درباره وضعیت عمومی خط برف‌مرز منطقه فقط با مطالعه همه یخچال‌ها و دامنه‌های در یک ناحیه امکان دارد.
۳. Mesolithic از حدود ۲۰۰۰۰ تا ۹۵۰۰ سال قبل از میلاد (تقریباً حدود قبل از عهد هولوسن). محدوده زمانی در نقاط مختلف دنیا فرق می‌کند و در برخی نقاط اروپا تا ۵۰۰۰ سال قبل از میلاد را نیز شامل می‌شود (فرهنگ بریتانیکا، ۲۰۱۰).

منابع

- مهرشاهی، داریوش (۱۳۸۹) تابستان: شواهد فعالیت‌های یخچالی در ارتفاعات خارج از محدوده شیرکوه یزد. رشد آموزش جغرافیا، شماره ۹۱، تهران، صص ۱۱-۱۰.
- مهرشاهی، د و بقایی‌نیا، ع.ر (۱۳۹۱): بررسی تغییرات احتمالی دما و بارش کوآترنر پایانی در دامنه‌های شمالی شیرکوه با استفاده از شواهد یخچالی (حوضه آبریز فخرآباد مهریز). سری جدید نشریه جغرافیا، انجمن جغرافیای ایران، شماره ۳۴، صص ۸۴-۷۵.
- Babak, H. (1937). Die rolle der eiszeit in Nordwestiran. *Zeitschr. f. Gletscherkunde* 25: 130- 183.
- Lowe, J. J. and M. J. C. Walker (1997). *Reconstructing Quaternary Environment*. Longman Essex.
- Pedrami, M. (1982). *Pleistocene Glaciation and Palaeoclimate in Iran*. Proceeding of INQUA Conference, 1981, Moscow, Geological Survey of Iran. Unpublished Report.

چرخند حاره‌ای گونو^۱

واثرات آن بر منطقه خلیج فارس و دریای عمان

دکتر سعید موحیدیان

عضو هیئت علمی گروه جغرافیای دانشگاه اصفهان

مهرداد نصر اصفهانی، حسن زارع

دانشجویان دوره دکتری جغرافیا، دانشگاه اصفهان

چکیده

چرخند حاره‌ای سیستم کم‌فشاری است که از نظر وسعت نسبتاً محدود و کوچک ولی با توفان‌های وحشتناک همراه است. این پدیده که منشأ آن نواحی استوایی است با گردبادهای شدیدی که در پیرامون نقطه مرکزی، یا چشم توفان^۲ می‌چرخند همراه است. قطر نقطه مرکزی اغلب حدود ۳۰ کیلومتر و وسعت چرخند آن به ۱۵۰ تا ۳۰۰ کیلومتر می‌رسد. به این نوع چرخند سیکلون استوایی نیز گفته می‌شود که با ابرهای تیره باران‌زا و رعدوبرق توأم است. ابرهای ضخیم باران‌زای کومولونیمبوس به‌صورت دیواری پیوسته، ناحیه مرکزی توفان، یا همان چشم توفان را که دارای هوای صاف و آرامی است در برمی‌گیرد. این نوارهای ابری کومولونیمبوس بارش‌های سنگین و سیل‌آسایی را به‌وجود می‌آورند که به‌ویژه در درون دیواره چشم موجب شدیدترین بارش‌های توفانی و قوی‌ترین بادها با سرعتی بیش از ۱۰۰، تا ۱۱۵ نات، می‌شوند. ضمناً فشار ناحیه مرکزی توفان معمولاً ۹۶۵ هکتوپاسکال است. منشأ توفان حاره‌ای گونو اقیانوس هند به طرف دریای عرب و دریای عمان می‌باشد. این توفان، از جمله در مورخ ۲۰۰۷/۶/۳، برابر با ۱۲ تیرماه ۱۳۸۸، در جنوب دریای عمان تشکیل گردید و کشورهای عمان، امارات، پاکستان و برخی از سواحل جنوبی ایران را درنوردید و پس از سه روز از بین رفت. طی این مدت، در کشور عمان، وزش باد به ۲۴۰ کیلومتر در ساعت رسید و ضمن بارش ۷۰۰ میلی‌متری ۴۹ نفر کشته و ۲۰۰ میلیون دلار خسارت مادی بر جای گذاشت. توقف صدور نفت و افزایش قیمت آن به میزان هر بشکه ۱/۱۳ دلار می‌تواند نشان‌دهنده میزان تأثیر آن باشد.

کلیدواژه‌ها: چرخند حاره‌ای، گونو، توفان، فشار، بارش، سرعت باد

مقدمه

۱۶۰ تا ۹۶۰ کیلومتر است و سرعت بادهای دور سیستم به بیش از ۱۱۹ کیلومتر در ساعت یا ۶۵ نات می‌رسد. در مورد مکانیسم تشکیل این چرخندها نظرات مختلفی وجود دارد. بعضی‌ها منشأ آن‌ها را موج‌های شرقی می‌دانند؛ بدین صورت که موج‌های شرقی که ابتدا پدیدارند به تدریج ناپایدار می‌شوند و در پی آن در منطقه

چرخندها، در مناطق مختلف، نام‌های متفاوتی به خود می‌گیرند. در غرب اقیانوس آرام به آن تی‌فون^۳، در فیلیپین باگیو^۴ و در هندوستان و استرالیا و دریای عرب چرخند و در شرق اقیانوس آرام و اقیانوس اطلس شمالی هاریکن^۵ می‌گویند. قطر این **توفندها** بین

واگرایی بالایی گردش چرخندی شکل می‌گیرد، و این مرحله شروع یک فروبار حاره‌ای است.

گروهی دیگر از محققان معتقدند که بعضی مواقع، در داخل یا کناره‌های کمربند همگرایی بین‌المدارین، فروبارهای ضعیفی تولید می‌شود که اگر این فروبارها تقویت شوند به یک فروبار حاره‌ای تبدیل می‌شوند. چون عامل مهم در این تقویت نیروی کوریولیس است، بنابراین لازم است که این فروبارها حداقل ۵ درجه بالاتر از خط استوا باشند.

مناطق مستعد شکل‌گیری توفان حاره‌ای

بیشترین موارد پیدایش چرخندهای حاره‌ای در جنوب شرقی اقیانوس آرام گزارش شده و حداکثر حدوث آن در میانه تابستان نیمکره جنوبی، در ماه ژانویه (دی‌ماه) اتفاق افتاده است. در اقیانوس هند در مقایسه با دیگر اقیانوس‌ها تکرار تعداد چرخندها تا حدودی کم است. لذا تعداد چرخندهای حاره‌ای شکل گرفته در خلیج بنگال و دریای عرب، در این منطقه از اقیانوس، فقط دو تا سه چرخند در سال است. در این منطقه دو حالت منحنی ماکزیم یکی در ماه می (اردی‌بهشت - خرداد) و دیگری در ماه نوامبر (آبان - آذر) نشان داده شده است. به‌طور کلی ۶۵ درصد دیده‌بانی‌ها نشان‌دهنده ظهور چرخندهای حاره‌ای بین خطوط عرضی جغرافیایی ۱۰ تا ۲۰ درجه است و در عرض‌های جغرافیایی بالاتر نیز پیدایش آن‌ها فقط ۱۳ از ۱۰۰ فرصت گزارش شده است. در شمال عرض ۳۵ درجه و در جنوب عرض ۲۲ درجه، تاکنون پیدایش چرخندها گزارش نشده است. امکان شکل‌گیری سیکلون حرارتی (چرخند حاره‌ای) در مناطق حاره‌ای، در همه اقیانوس‌ها و در هر زمانی از سال وجود دارد. تعداد چرخندها از منطقه‌ای به منطقه دیگر و از سالی به سال دیگر متفاوت است. بیشترین تعداد چرخندهای حاره‌ای در مناطق حاره‌ای شمال اقیانوس آرام مشاهده شده به طوری که میانگین سالانه ۳۲ چرخند حاره‌ای در این منطقه دیده‌بانی گردیده است. بیشترین تعداد این چرخندها در ماه‌های اوت (مرداد - شهریور) و سپتامبر (شهریور - مهر) بوده است. تعداد چرخندهای حاره‌ای شمال اقیانوس اطلس نیز به‌صورت میانگین در سال بیش از ۱۰ چرخند در ماه‌های اوت و سپتامبر گزارش گردیده است.

توفان حاره‌ای گونو

در ایران، برای نخستین‌بار، توفان گونو در سال ۱۹۷۷ (۱۳۵۵) در سواحل جنوبی ایران مشاهده گردید که در پی آن فشار هوا در جاسک و چابهار به ۹۹۰ میلی‌بار کاهش یافت که نشان‌دهنده دوره بازگشت ۳۰ ساله می‌باشد. واژه گونو در زبان مالدیوی به کیفی که در آنجا از برگ درخت نخل تهیه می‌کنند گفته می‌شود. چرخند حاره‌ای گونو در دریای عمان نیز به‌ندرت شکل می‌گیرد و در دریای

عرب هم کوچک بوده و به سرعت از بین می‌رود. منشأ توفان غالباً از اقیانوس هند به طرف دریای عرب و دریای عمان است. از جمله یک‌بار در تاریخ ۷/۶/۲۰۰۷، (۸۸/۴/۱۲)، در جنوب دریای عمان تشکیل گردید و پس از چهار روز از بین رفت.

برخی از شاخص‌هایی که نزدیک شدن توفان گونو را نشان می‌دهند به شرح زیر است.

۱. افت محسوس فشار هوا در فاصله صد کیلومتری قبل از برخورد به منطقه؛

۲. کاهش میدان دید افقی از ده کیلومتر به یک کیلومتر یا کمتر؛

۳. وقوع تندباد خیلی شدید با سرعت بیش از ۲۶۰ کیلومتر در ساعت هنگام برخورد اول به سواحل و خشکی در اولین منطقه؛

۴. رشد سریع و ناگهانی ابر همراه با بارش‌های رگباری سیل‌آسا و شدید؛

۵. پیشروی آب از دریا به خشکی، و در نتیجه افزایش ارتفاع موج دریا تا بیش از ده متر در برخورد اول؛

۶. طغیان رودخانه‌ها با زمان تمرکز بسیار کوتاه.

خصوصیات این توفان با شدت باد آن بیان می‌شود که خود دارای پنج درجه است.

درجه ۱؛ سرعت باد بین ۱۵۴ - ۱۲۰ کیلومتر در ساعت؛

درجه ۲؛ سرعت باد بین ۱۷۷ - ۱۵۴ کیلومتر در ساعت؛

درجه ۳؛ سرعت باد بین ۲۱۰ - ۱۷۷ کیلومتر در ساعت؛

درجه ۴؛ سرعت باد بین ۲۵۰ - ۲۱۰ کیلومتر در ساعت؛

درجه ۵؛ سرعت باد بیش از ۲۵۰ کیلومتر در ساعت.

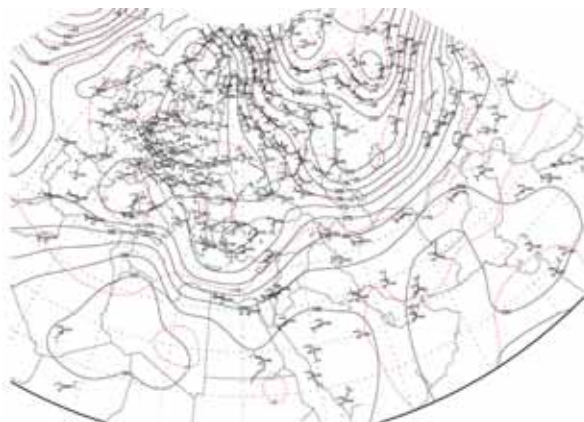
پیش‌بینی مسیر حرکت گونو

از سال ۱۸۹۸ م، (۱۲۷۷ ش) تاکنون کوشش‌های زیادی در جهت پیش‌بینی مسیر حرکت توفان انجام گشته و روش‌های مسیریابی و استفاده از داده‌های دیده‌بانی و داده‌های اقلیمی در تعقیب توفان‌های حاره‌ای به کار گرفته شده است.

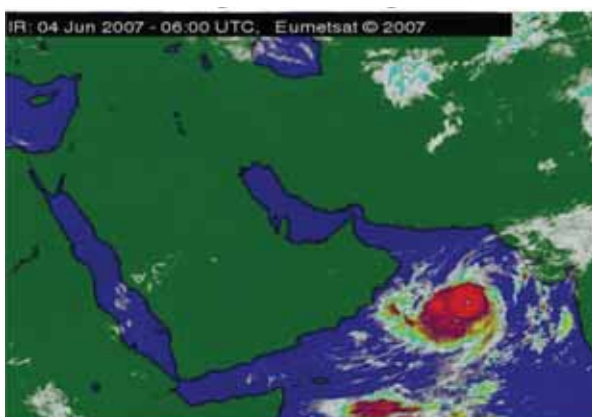
در ایران، امروزه با استفاده از ماهواره‌های هواشناسی و نقشه‌های پیش‌بینی که در سطوح بالا و سطح زمین توسط سازمان هواشناسی کشور تهیه می‌گردد، پیش‌بینی وقوع بلایای جوی از این دست برای کارشناسان و متخصصان امر فراهم آمده است. برای مثال در وقوع توفان گونو، که اشاره شد، قبل از شدت یافتن توفان، از مرکز پیش‌بینی اداره کل هواشناسی هرمزگان اخطارهای صادر شد که باعث اطلاع‌رسانی به آحاد مردم و مسئولان امر شد و آن‌ها آمادگی لازم را جهت مقابله با این پدیده جوی پیدا کردند که خود منجر به کاهش خسارات پیش‌بینی نشده گردید.

تاریخ شکل گرفتن این چرخند در دریای عرب ۷/۵/۲۰۰۷ بود که در تاریخ دوم ژوئن به‌صورت کم‌فشار عمیق و قوی ارتقا یافت و در همان روز به‌صورت توفان درآمد و به جنوب مومبای (بمبئی) رسید.

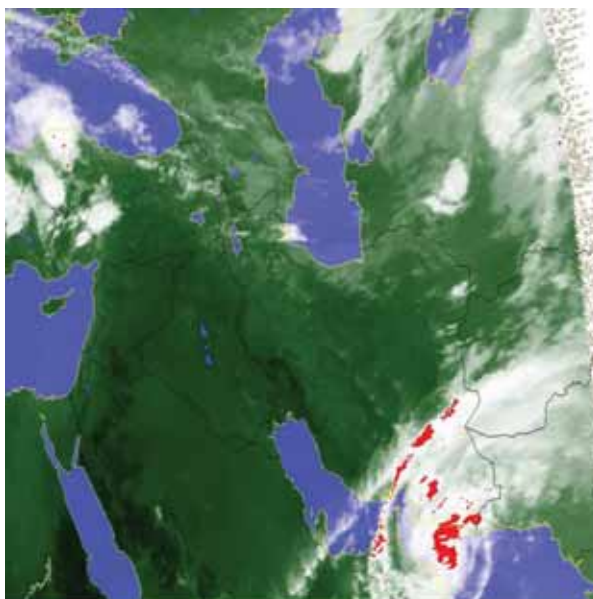
در شکل ۲ نقشه شماتیک محل استقرار جبهه در تاریخ هفتم ژوئن ۲۰۰۷ میلادی نشان داده شده، نقشه ۵۰۰ میلی‌باری در



شکل ۳. نقشه سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال در تاریخ هفتم ژوئن ۲۰۰۷

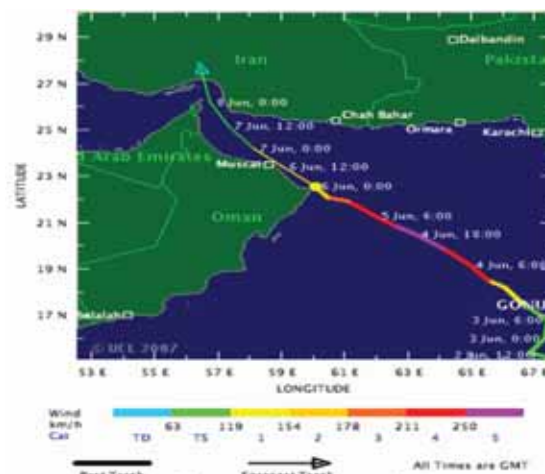


شکل ۴. نقشه ماهواره‌ای تشکیل گونو

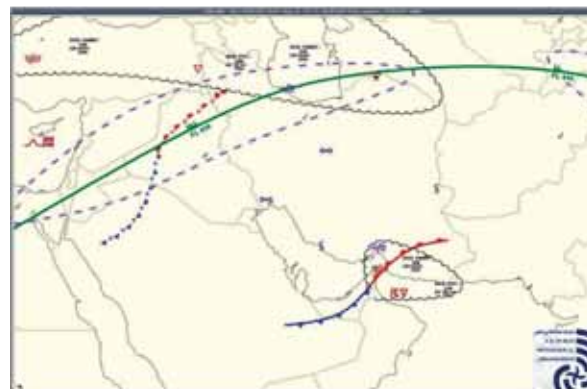


شکل ۵. نقشه ماهواره‌ای نفوذ گونو به کشور عمان، امارات، ایران در تاریخ ششم ژوئن ۲۰۰۷

سپس در تاریخ‌های ۵-۴-۳ ژوئن (تیسر - مرداد) از دریای عرب به سوی دریای عمان حرکت کرد که مسیر آن کشورهای عمان، شرق امارات، پاکستان و ایران بود. سرانجام در روزهای مورخ ۶ و ۵ همان ماه توفان گونو با سرعت ۲۴۰ - ۲۶۰ کیلومتر بر ساعت به سواحل کشور عمان برخورد کرد و در روز ۷ ژوئن به سواحل شرقی امارات، با سرعت بیش از ۱۵۰ کیلومتر بر ساعت، رسید. در خاک ایران نیز با سرعت ۱۱۰ کیلومتر بر ساعت، چابهار و جاسک و تنگه هرمز را درنوردید. سپس در تاریخ ۲۰۰۷/۶/۸ به جنوب کرمان برخورد کرد. میزان بارندگی ناشی از این توفان در کشور عمان بیش از ۷۰۰ میلی‌متر، در امارات در حدود ۲۰۰ - ۱۵۰ میلی‌متر، در چابهار بیش از ۱۶۰ میلی‌متر، در جاسک بیش از ۱۶۰ میلی‌متر، در بشاگرد بیش از ۱۰۰ میلی‌متر، در بندرعباس و حومه بیش از ۱۱ میلی‌متر، در میناب و رودان بیش از ۱۵ میلی‌متر، در جنوب کرمان نیز بیش از ۵۰ میلی‌متر گزارش شد. امواج دریا نیز تا ارتفاع ۱۲ متر، در عمان ۹ متر، در امارات و در سواحل ایران تا ۸ متر بالا آمدند که منجر به پیشروی آب و طغیان دریا و ضرر و زیان در سواحل گردید. برخی مشخصات و مسیر حرکت گونو در شکل ۱ آمده است.



شکل ۱. مسیر حرکت، تاریخ و سرعت باد گونو



شکل ۲. نقشه شماتیک محل استقرار جبهه در تاریخ هفتم ژوئن ۲۰۰۷ میلادی

دلار برآورد گردید. در ایران هم خسارات وارده، در استان‌های سیستان و بلوچستان، هرمزگان و کرمان، عبارت بودند از ده نفر کشته، بسته شدن بنادر چابهار، جاسک، بندرعباس، قشم و باطل شدن پروازها؛ در مجموع حدود ۳۰۰ میلیون تومان خسارت بر جای گذاشت.

نتیجه‌گیری

مسیر حرکت توفان اغلب از شرق به غرب است و هنگام رسیدن به مناطقی که دارای جریان‌های غربی هستند از بین می‌رود. البته همه توفان‌های حاره‌ای به این مناطق نمی‌رسند بلکه تنها قسمتی از آن‌ها به مناطق داخل قاره‌ها می‌رسد. توفان‌ها با افزایش فشار تضعیف شده و دستخوش جریان‌های غربی گردیده، سپس از بین می‌روند.

از پی آمدهای وقوع توفان گونو موارد زیر را می‌توان نام برد:

- ✓ توقف صدور نفت و گاز و افزایش قیمت جهانی آن؛
- ✓ توقف تردد شناورها و نفتکش‌ها؛
- ✓ جابه‌جایی صدها هزار نفر به جای امن؛
- ✓ افزایش احتمال شیوع بیماری‌های واگیردار؛
- ✓ از بین رفتن آب سالم، قطع برق، گاز، تلفن و از بین رفتن محصولات کشاورزی؛
- ✓ تخریب اسکله‌ها و راه‌های زمینی؛
- ✓ ریشه‌کن شدن درختان، سقوط دکل‌های برق و مخابرات.

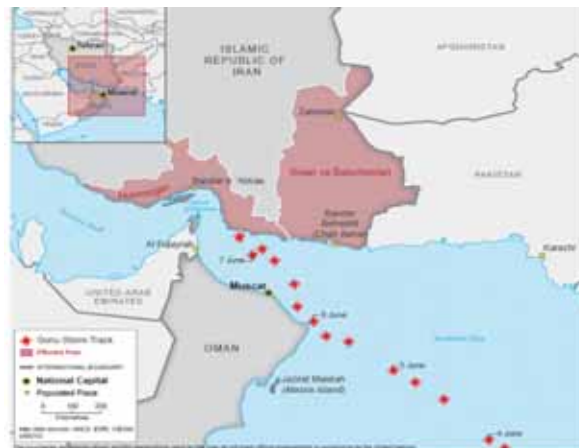
همان‌طور که قبلاً اشاره شد، امروزه با استفاده از ماهواره‌های هواشناسی و نقشه‌های پیش‌بینی که در سطوح بالا و سطح زمین توسط سازمان‌های هواشناسی تهیه می‌گردد پیش‌بینی وقوع این دست‌بلایای جوی برای کارشناسان و متخصصین فراهم شده است، چنان‌که در مورد توفان گونو خطرهای از مرکز پیش‌بینی اداره کل هواشناسی هرمزگان خطاب به مردم صادر گردید که مانع از وارد آمدن خسارات بیشتر شد.

پی‌نوشت‌ها

1. Gunno
2. Hurrican eye
3. Typhoon
4. Baguio
5. Harricane

منابع

۱. سازمان هواشناسی کشور، تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌های هواشناسی.
۲. علیچانی، ب، ۱۳۸۱، اقلیم‌شناسی سینوپتیکی، چاپ اول.
۳. کاویانی، م، علیچانی، ب، ۱۳۸۵. مبانی آب و هواشناسی، چاپ دوازدهم.
۴. کیت بوش، ۱۳۷۶، آب‌وهوای کره زمین، مترجم دکتر هوشنگ قائمی، انتشارات سمت.
5. Santurette, P., Georgive, C. 2005. Weather analysis and forecasting. Elsevier Academic Press, 31- 39.



شکل ۶. مسیر حرکت گونو و نواحی تحت‌تأثیر آن



شکل ۷. مسیر حرکت و تاریخ وقوع توفان گونو

تاریخ فوق نیز بسیار گویاست. همان‌طور که ملاحظه می‌شود خطوط هم‌ارتفاع و هم‌دما تقریباً با زاویه ۹۰ درجه در محل وقوع توفان همدیگر را قطع کرده‌اند که از وجود ادوکلشن بسیار قوی حکایت دارد. در شکل‌های ۵ و ۴ تصاویر ماهواره‌ای محل تشکیل و حرکت به سمت ایران را نشان می‌دهد. در شکل ۶ باز مسیر حرکت و نواحی تحت‌تأثیر توفان گونو و در شکل ۷ مسیر توفان و دامنه قدرت آن مشخص شده است.

خسارات وارده در مناطق تحت‌تأثیر

این توفان ضرر و زیان بسیار زیادی به همراه داشت. در عمان ۴۹ نفر کشته و تعداد زیادی زخمی و مجروح شدند. تلفات دام خیلی زیاد بود. بسته شدن اسکله‌ها و فرودگاه‌ها و تعطیلی بورس عمان و قطع صدور نفت و گاز و شیوع بیماری‌های واگیر از دیگر عواقب آن بود. در کشور عمان صدها هزار نفر، جابه‌جا شدند و خسارات مادی (تخریب راه، پل، اسکله، ساختمان، کشاورزی و...) در حدود ۲۰۰ میلیون دلار برآورد شد. در امارات نیز شش نفر زخمی شدند و خسارات مادی بیش از ۱۵۰ میلیون

بازسازی خطوط ساحلی خلیج فارس

از زمان آخرین مرحله پیشینه یخچالی

لامبک کورت^۱

مرکز تحقیقات علوم زمین، دانشگاه ملی استرالیا

ترجمه: دکتر رسول صمدزاده

چکیده

تغییرات سطح دریا در خلیج فارس از زمان آخرین مرحله پیشینه یخچالی^۲ در حدود ۱۸۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر به منظور نمایش تغییرپذیری گسترده به علت واکنش زمین به برداشت فشارهای یخچالی، یخسارهای مناطق دوردست و فشار بار آب ذوبان یخچال‌ها به خود خلیج و اقیانوس‌های مجاور پیش‌بینی شده است. مدل‌های تأثیرات گلاسیو-هیدرو-ایزوستاتیک با مشاهدات تغییرات سطح دریا و بازسازی‌های خطوط ساحلی خلیج فارس مقایسه شده است. از زمان اوج گسترش یخچال‌ها تا حدود ۱۴۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر خلیج فارس تا حاشیه دشتاب بیابان (گوشه خاوری کشور عمان) به دور از تأثیرات دریا بوده است. تقریباً از ۱۴۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر تنگه هرمز به‌عنوان یک آبراهه باریک باز شده و پیش از ۱۲۵۰۰ سال پیش از عصر سرازیری دریا به حوضه مرکزی آغاز شده است. حوضه باختری در حدود ۱۰۰۰ سال بعد زیر آب رفته است. احتمالاً وقفه‌های بسیار کوتاه مدتی در طول مرحله پرآبی خلیج در حدود ۱۱۳۰۰ و ۱۰۵۰۰ سال پیش از عصر حاضر اتفاق افتاده است. خطوط ساحلی کنونی اندکی پیش از ۶۰۰۰ سال پیش شکل گرفته و در نتیجه فرارفت نسبی سطح دریا ۱-۲ متر بالاتر از سطح امروزی تثبیت یافته و مناطق پست پایین دست جلگه میان‌رودان را دربر می‌گیرد. این بازسازی‌ها می‌توانسته در مدل‌های فرگشت دلتاهای رودخانه‌های دجله، فرات، کارون و همچنین جابه‌جایی‌های مردمان نخستین و زمان سکونتگاه‌های اولیه در پایین دست میان‌رودان کاربرد داشته باشد. برای مثال بستر اولیه خلیج فارس از زمان پارینه‌سنگی پسین تا میانه‌سنگی پیشین یک مسیر طبیعی برای جابه‌جایی مردمان نواحی خاوری ایران به سمت باختر بوده است.

کلیدواژه‌ها: خلیج فارس، جغرافیای دیرینه، خطوط ساحلی، آخرین مرحله پیشینه یخچالی پارینه‌سنگی بالایی، نوسنگی

۱. مقدمه

باختری آن به سمت میان‌رودان، به‌عنوان یک پهنه فرونشستی، عمدتاً در طول کوتاه‌تر شکل گرفته است. رودخانه‌های دجله و فرات در امتداد طولی خط‌القدر توپوگرافیک سرزمین‌های پست میان‌رودان جریان دارند و با پیوستن رود کارون به آن‌ها، خلیج دهانه‌ای شط‌العرب، مناطق مردابی و سیستم دلتایی رأس خلیج فارس را

خلیج فارس دریای تقریباً بسته، کم‌عمق و درازی است که از جنوب و باختر به سکوی عربی و از شمال و خاور به کوهستان‌های فعال ساختمانی زاگرس محدود می‌گردد (شکل ۱). این کوهستان‌ها، به‌عنوان پهنه همگرایی بین صفحه عربی و اوراسیا، یک پهنه فرارفتی و ساختمانی فعال است، در صورتی که خلیج فارس و امتداد شمال

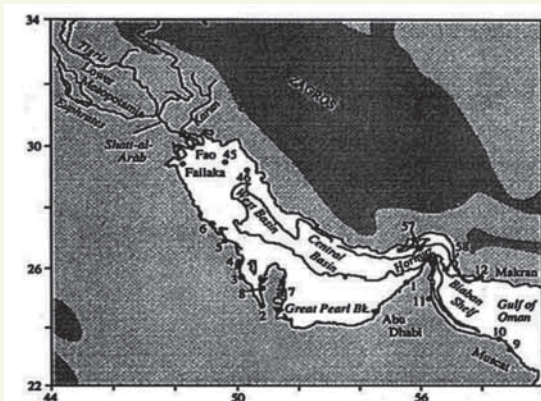
$$\Delta\zeta(\phi, \tau) = \Delta\zeta_e(\tau) + \Delta\zeta_i(\phi, \tau) + \Delta\zeta_{\text{gl}}(\phi, \tau) + \Delta\zeta_{\text{hy}}(\phi, \tau) = \quad (1a)$$

$$\Delta\zeta_e(\tau) + \Delta\zeta_i(\tau) + \Delta\zeta_{\text{gl}}(\phi, \tau) + \Delta\zeta_{\text{hy}}(\phi, \tau) \quad (1a)$$

نخستین عبارت سمت راست معادله (1a) تغییرات ائوستاتیک سطح دریاهاست که به صورت زیر بیان می شود:

$$\Delta\zeta_e(\tau) = \text{مساحت سطح اقیانوس ها / تغییرات در حجم اقیانوس ها} \quad (1C)$$

آخرین عبارت، تغییرات حاصل از فرایندهای زمین ساختی دیگر است. سه عبارت سازنده $\Delta\zeta_i(\phi, \tau)$ که به وسیله معادله (1b) تعریف گردیده، عبارت است از انحرافات گلاسیو-هیدرو-ایزوستازی سطح دریا از برآورد ائوستاتیک. نخستین عبارت، $\Delta\zeta_1$ عبارت است از تغییرات حاصله از کشش گرانشی بین یخسارها، آب اقیانوس ها و خشکی که در مرحله نخست به شرط صلب بودن زمین محاسبه می گردد. این کشش تابعی است از زمان و موقعیت و تأثیر آن که فراتر از محدوده یخسارها اعمال می گردد. عبارت دوم، $\Delta\zeta_2$ ، تأثیر گلاسیو-ایزوستاتیک یا تغییرات پدید آمده در سطح دریاهای بر اثر واکنش گرانشی و الاستیک پوسته به فشارهای وارده یا برداشتی یخسارها را توصیف می کند. این تأثیر شامل خمیدگی شعاعی پوسته و تأثیر گرانشی باز پراکنش جرم داخلی زمین است. این عبارت همچنین می تواند برای مناطق واقع در مسافت های دور دست فراتر از گستره های یخچالی شده پیشین معنی دار باشد. ارزیابی این تأثیر که تابعی از موقعیت و زمان می باشد، مستلزم شناخت یخسارهای در حال تغییر و واکنش جریان شناختی سیاره زمین است.



شکل ۱: موقعیت خلیج فارس، مناطق تیره تر نشانگر طبقات ارتفاعی بیش از ۱۰۰۰ متر است. عمق منحنی های خلیج فارس و دریای عمان ۵۰ و ۱۰۰ متر می باشد. موقعیت برخی محل های مورد اشاره در متن از ۱۲-۱ شماره گذاری شده که عبارتند از: ۱. ام القوین ۲. سالوه ۳. قبریه ۴. طهران ۵. الجبیل ۶. لودهام ۷. الوصل و خور ۸. بیرذکریه ۹. خورمیل ۱۰. ابوابالی ۱۱. شناس ۱۲. رود چهره. موقعیت های ۴۵، ۴۶، ۵۷، ۵۸ اشاره به چهار محل گمانه کشتی آتلاتیس II دارد. دیگر موقعیت های مکانی مربوط به میان رودان در شکل ۸ آمده است.

تشکیل می دهند. عمق خلیج فارس از ۱۰۰ متر تجاوز نمی کند و عمق متوسط آن نیز تنها به ۳۵ متر می رسد. بنابراین به عنوان یک ویژگی شناخته شده همگانی، بخش عمده ای از سطح خلیج فارس در طول دوره های یخچالی، بالاتر از سطح دریاهای بوده است. با این حال تاکنون زمان و گسترش مراحل پربابی خلیج فارس از آخرین مرحله پیشینه یخچالی دقیقاً مشخص نشده است. تا حدودی به علت شناخت ناقص آثار تغییرات ائوستاتیک سطح دریا، عدم بررسی های پیشین پیامدهای ایزوستاتیک حاصل از فشار یخچال ها و یا حذف آن ها و در نهایت به علت اینکه نقش فرارفت و فرونشست زمین ساختی در نوسان سطح دریاهای در طول دوره یاد شده مستقل از نوسانات سطح دریا مورد بررسی کامل قرار نگرفته است، لذا ردیف رویدادهای سیلابی و خشکیدگی پیش از دوره یاد شده نیز، دقیقاً به همان کاملاً مشابه، مشخص نشده است.

امروزه مدل های گلاسیو-هیدرو-ایزوستاتیک^۲ به ویژه برای نواحی به دور از گستره های یخچالی شده پیشین کاملاً بسط داده شده است و تفکیک مکانی مناسب مدل های واقعی، می تواند خطوط ساحلی دیرینه و اعماق آب را در دوره های زمانی بیشترین حجم یخسارها تعیین نماید. چنین مدلی برای درک رسوب شناسی بستر خلیج کارآمد بوده و ممکن است برای مدل های جابه جایی خطوط ساحلی شمالی در رأس خلیج فارس از طریق پیشروی دلتاهای رودخانه های دجله و فرات در اواخر پلیستوسن و هولوسن محدودیت هایی را به دنبال داشته باشد. به علاوه در مواردی که می توان آهنگ جنبش های شاغولی زمین ساختی را برآورد نمود، به ویژه در مناطقی که بزرگی این جنبش ها قابل مقایسه با آهنگ های تغییرات سطح دریا می باشد، این مدل ها یک مرجع محسوب می گردند. در عین حال مشاهدات نگاشت های رسوبی، یا تغییرات سطح دریا بر هر دو تابع ائوستاتیک سطح دریا و مدل های گلاسیو-هیدرو-ایزوستاتیک، محدودیت های بیشتری را به وجود می آورد. در نهایت آن ها بازسازی خطوط ساحلی مناطقی را که برای تعیین موقعیت احتمالی سکونتگاه های انسانی و مسیرهای مهاجرت از دوره پارینه سنگی به نوسنگی جالب توجه می باشد، امکان پذیر می سازد.

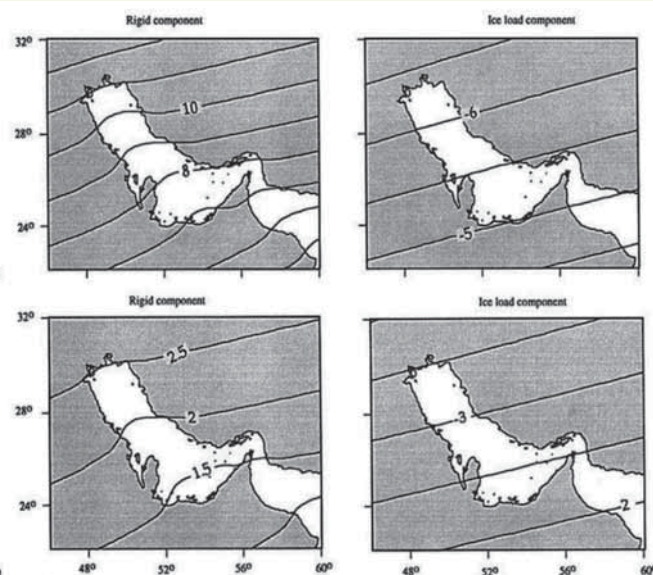
۲. مدل گلاسیو-هیدرو-ایزوستازی

عناصر مدل گلاسیو-هیدرو-ایزوستازی در مناطق مختلف بحث شده و براساس داده های مشاهداتی نیز در موقعیت های متعدد دیگر مورد آزمون قرار گرفته است. یکی از جنبه های اساسی مدل این است که تغییرات حاصله در سطح دریاهای بر اثر ذوب یخسارهای پلیستوسن پسین از لحاظ مکانی یکسان نیست، و دیگر اینکه آن اساساً از منحنی ائوستاتیک سطح دریاهای متفاوت می باشد. به طور کلی، این تغییرپذیری $\Delta\zeta(\phi, \tau)$ سطوح گذشته دریاهای در زمان τ و موقعیت ϕ را که نسبت به سطح امروزی دریاهای بیان می گردد، می توان به صورت زیر نوشت:

سهم ایزوستازی برای خلیج فارس براساس مدل های یخ و زمین است که تغییر سطح دریا را در نواحی دیگری که تصور می‌رود عوامل زمین‌ساختی ناچیز باشد به‌خوبی توصیف می‌کند. مدل های یخ و تمامی سن‌های طرح شده در این قسمت و قسمت‌های بعدی، به استثنای آخرین مورد، از لحاظ مشاهداتی به مقیاس‌های زمانی کربن پرتوزا محدود می‌گردند. منحنی ائوستاتیک سطح دریا که مورد استفاده در این مدل‌هاست (شکل ۴) با منحنی رشد مرجانی باربادوس، در صورتی که این منحنی برای نقش‌های ایزوستاتیک عمدتاً ناشی از یخسار لورنتید و همچنین تغییرات جهانی در حوضه‌های اقیانوسی تصحیح گردد، منطبق باشد.

در فرارفت ائوستاتیک سطح دریا، پوشش یخسارهای پیشین آمریکای شمالی و همچنین کاهش حجم یخچال‌های جنوبگان در طول ۱۸۰۰۰ سال گذشته، بیشترین نقش را ایفا نموده‌اند. شکل ۲ مؤلفه‌ها را برای مدل یخسار شمالگان نشان می‌دهد که براساس آن سهم ائوستاتیک در زمان آخرین مرحلهٔ بیشینهٔ یخچالی ۹۰ متر می‌باشد. سهم ائوستاتیک جنوبگان نیز تقریباً ۳۷ متر است که از زمان آخرین مرحلهٔ بیشینهٔ یخچالی مجموعاً به تغییرات ائوستاتیک ۱۲۷ متری منجر گردیده است. عبارت شمالگان صلب در ناحیهٔ خلیج فارس که به دور از نزدیک‌ترین منطقهٔ یخچالی شده، تقریباً به فاصلهٔ ۴۰ درجه‌ای از اسکاندیناوی، واقع گردیده است، کم‌اهمیت به‌نظر نمی‌رسد. فشار گلاسیو-ایزوستاتیک یخچال نسبت به عبارت صلب دارای طول موج کوتاه‌تری است و سهم شمالگان این فشار در تغییر سطح دریا در سرتاسر خلیج فارس به بخش صلب کمتر است اما بی‌اهمیت نبوده و دارای نشانه‌های مخالفی است. روی‌هم‌رفته این دو مؤلفه در مجموع یک آشفتگی حدود ۵ متری را در کل ناحیه منجر شده‌اند. سهم جنوبگان در $\Delta\zeta$ و $\Delta\zeta_1$ مقدار اندکی به انحراف

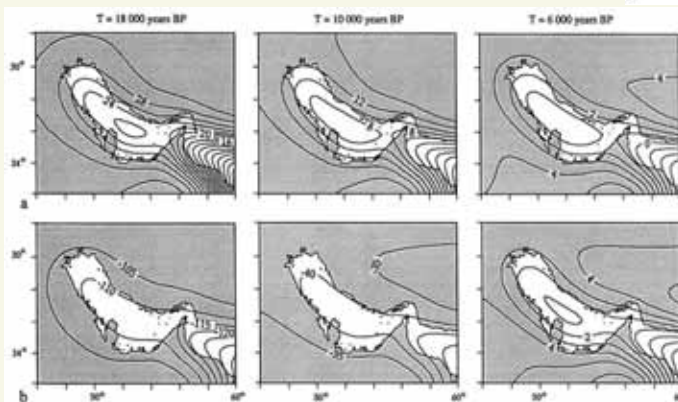
عبارت سوم، $\Delta\zeta_w$ ، تشکیل دهندهٔ $\Delta\zeta$ ، تأثیر هیدرو-ایزوستاتیک فشار اعمال شده بر پوسته توسط آب ذوبان اضافه شده به اقیانوس‌ها (یا برداشتی از آن‌ها) همگام با متلاشی شدن یخسارها (و یا رشد آن‌ها) را تعریف می‌کند. این عبارت تابعی است از جریان‌شناسی زمین، زمان اضافه شده آب ذوبان، مقدار آب اضافه شده و ویژگی‌های هندسی حوضه‌های اقیانوسی که آب ذوبان به آن‌ها اضافه می‌شود. مورد اخیر خود تابع زمان و تغییر سطح دریاها خواهد بود و عبارت $\Delta\zeta_w$ با یک روش تکراری ارزیابی می‌گردد. فرمول‌بندی و راه‌حل واقعی معادلهٔ (۱a) پیچیده است، زیرا همان‌طوری که در بالا ذکر شد در تغییر سطح دریا $\Delta\zeta(\phi, \tau)$ عبارت هیدروایزوستاتیک $\Delta\zeta_w$ در سمت راست معادله لحاظ شده است.



شکل ۲: $\Delta\zeta_1$ صلب (سمت چپ) و $\Delta\zeta$ گلاسیو-ایزوستاتیک (سمت راست) دخیل در تغییر سطح دریا (بر حسب متر) از یخسارهای شمالگان در (a) ۱۸۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر و (b) ۱۰۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر برای یخسارها.

در گستره‌های آرام زمین‌ساختی مشاهدات تغییرات سطح دریا اجازه می‌دهد تا تابع ائوستاتیک سطح دریا و فراسنج‌های مدل زمین و یخ تعریف‌کننده $\Delta\zeta$ برآورد گردد. در گستره‌های فعال زمین‌ساختی $\Delta\zeta$ و $\Delta\zeta_1$ ممکن است از لحاظ بزرگی قابل مقایسه باشند، همانند منطقهٔ اژه، و عدم توجه به $\Delta\zeta_1$ می‌تواند در مورد آهنگ‌های جنبش‌های زمین‌ساختی به برآوردهای گمراه‌کننده‌ای منجر گردد. در این مورد احتمالاً بهتر است $\Delta\zeta$ و $\Delta\zeta_1$ را معلوم فرض نماییم، براساس تحلیل‌هایی از مناطق پایدار و با ارزیابی داده‌های تصحیح شدهٔ سطح نسبی دریا بر حسب فرایندهای زمین‌ساختی.

ارزیابی واژهٔ ایزوستاتیک علاوه بر چارچوب‌های فیزیکی، ریاضی و تابع ائوستاتیک سطح دریا، مستلزم شناخت جریان‌شناسی زمین و پیکربندی یخسارها در طول زمان است. اشکال ۲ و ۳ نشانگر سه



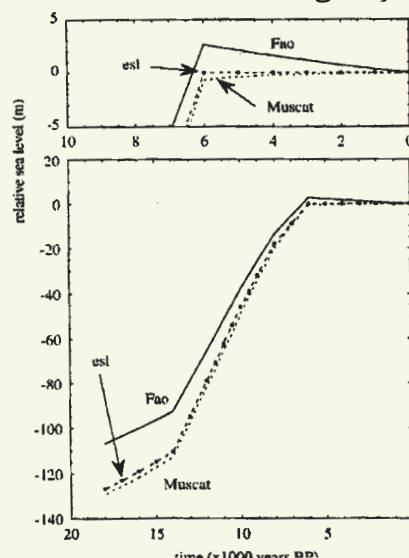
شکل ۳: (a) سهم هیدرو-ایزوستازی در تغییر سطح دریا و (b) مجموع تغییر سطح دریا در خلیج فارس در ۱۸۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۶۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر

کل از ائوستازی اضافه می‌کند و ابهام در مورد تغییرات در حجم یخ‌های این یخسار بعید است. پیامدهای مهمی در پیش‌بینی‌های مدل داشته باشد.

شکل ۲ همچنین نشانگر نتایج مشابه در ۱۰۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر است، یعنی زمانی که سهم مدل ائوستاتیک تقریباً ۲۹ متر بود. هر دو عبارت اصلاحی، کوچک هستند و هرگونه محدودیت در مدل‌های یخچالی به شرط آن که آهنگ‌های یکپارچه ترکیبی ذوب‌شدگی با تابع ائوستاتیک سطح دریا هماهنگ باشد، بعید است که در تغییرپذیری فضایی پیش‌بینی‌شده سطح دریا در سرتاسر ناحیه نتایج مهمی به‌دنبال داشته باشد.

مفهوم هیدرو-ایزوستازی حاصل از فشار وارده بر پوسته اقیانوس هند و خود خلیج با میانگین فشار آب ۱۲۷ متری حائز اهمیت بسیار است (شکل ۳). این پیش‌بینی‌ها مبتنی بر تکرار سوم معادله سطح دریاست که در آن امکان جابه‌جایی خط ساحلی در طول زمان در نظر گرفته شده است. شکل ۳ نتایج Δw را چندین عصر (بالا) را به همراه تغییر کل سطح دریا Δd (پایین) نشان می‌دهد. در ۱۸۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر جریان هیدروایزوستاتیک تا حدود ۱۵ متر در سرتاسر ناحیه خلیج فارس و در دشتاب بیابان تغییر می‌کند و تغییر کل سطح دریا از حدود ۱۰۶- متر در قسمت شمالی خلیج تا حدود ۱۲۰- متر در دشتاب بیابان متغیر می‌باشد. این میزان با مقدار ائوستاتیک فرضی ۱۲۷- متر برای دوره یادشده قابل مقایسه است. در ۱۰۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر سطح دریا به ترتیب ۴۰- متر برای منطقه با مقدار ائوستاتیک ۴۶- متر قابل مقایسه است.

برای هر دو عصر، تغییرات پیش‌بینی شده برابر است با تغییرات ائوستاتیک به استثنای فراتر از دشتاب قاره‌ای خلیج عمان. در حدود ۶۰۰۰ سال پیش، سطح پیش‌بینی شده دریا ۲-۳ متر بالاتر از عصر حاضر بوده است. الگوی تغییرات سطح دریا در این زمان تقریباً به‌طور کامل حاصل مؤلفه فشار آب می‌باشد.



شکل ۴: تغییرات پیش‌بینی شده سطح دریا در دو منطقه فاو و مسقط (منتهی الیه شمال باختری و جنوب خاوری خلیج فارس و تطبیق تابع ائوستاتیک سطح دریا قسمت بالایی شکل نشانگر تغییرات پیش‌بینی شده در هولوسن است (به مقیاس‌های متفاوت توجه کنید).

فراسنج‌های مدل زمین انتخابی برای ناحیه مشابه با نمونه‌های یافت شده برای نواحی دیگری است که در آن داده‌های سطح دریا برای محدود ساختن چنین فراسنج‌هایی کافی بوده و همچنین مناطقی که به‌نظر می‌رسد جابه‌جایی‌های زمین‌ساختی نسبتاً آرام می‌باشد. این مناطق شامل کناره‌های استرالیا، جزایر بریتانیا و شمال باختری اروپاست. تمامی این مناطق نشانگر لیتوسفر با سبزی مؤثر، $H_1 = 80-60$ کیلومتری؛ گرانیوی گوشته بالایی، $n_{um} \times 10^{20}$ (بالاتر از عمق ۶۷۰ کیلومتری ناپیوستگی لرزه‌ای) $pa s$ و گرانیوی گوشته پایینی، n_{tm} حدود $10^{22} pa s$ است. برخی تناسب‌هایی بین این فراسنج‌ها اتفاق می‌افتد به‌طوری که سبزی لیتوسفری مؤثر پایین و گرانیوی پایین‌تر گوشته بالایی به پیش‌بینی‌های مشابه سطح دریا منجر می‌گردد، همچنان که تناسبی بین ترکیبات لیتوسفر ضخیم‌تر و گرانیوی بیشتر گوشته بالایی در جایی که گزینۀ فراسنج‌های گوشته بالایی در پیش‌بینی دامنه‌های بالاتر در حدود ۶۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر پیامدهای بزرگی را به‌دنبال دارد، اتفاق می‌افتد.

به هر حال در نبود داده‌های مطلوب سطح دریا برای ناحیه، مقادیر عددی $H_1 = 65 km, n_{um} = pa s, 10^{22} pa s, = 4 \times 10^{20}$ در نظر گرفته شده است.

سری‌های زمانی سطوح دریای پیش‌بینی شده در دو موقعیت براساس مدل یادشده با تغییرات ائوستاتیک در شکل ۴ مقایسه شده است. سطح پیش‌بینی شده دریا در فاو، واقع در شمال باختری خلیج فارس، در سرتاسر ۱۸۰۰۰ سال اخیر بالاتر از تغییرات ائوستاتیک بوده و یک دامنه محدودی از نقطه اوج^۴ در ۶۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر اتفاق افتاده است. در مقابل پیش‌بینی برای محلی در نزدیکی مسقط در خلیج عمان نزدیک به منحنی ائوستاتیک دریا در کل طول دوره بوده و نقطه اوج کوچک‌تری در هولوسن میانی اتفاق افتاده است.

این محاسبات براساس مدل ساده شده یخ صورت گرفته که براساس آن در یک دوره زمانی طولانی مدت وسعت یخسارها پیش از آغاز ذوب‌شدگی‌شان در حد بیشینه بوده است. در واقع به‌نظر می‌رسد که یخسارها فقط برای یک دوره نسبتاً کوتاه دارای بیشترین حجم بوده‌اند و این وضعیت بر کاهش تغییرات پیش‌بینی شده سطح دریا در ۱۸۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر و متعاقباً کاهش بیشتر انحراف از ائوستازی تأثیر گذاشته است.

همچنین مدل مورد استفاده در اینجا بر این فرض استوار است که کل فرایند ذوب‌شدگی در ۶۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر متوقف شده است، در صورتی که برخی مطالعات نشان داده است که بعد از حدود ۶۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر افزایش اندکی در حجم اقیانوس‌ها اتفاق افتاده است که احتمالاً برای فرارفت ائوستاتیک سطح دریا تا حدود ۲ متر کافی بوده است. این وضعیت بر کاهش نقطه اوج هولوسن میانی نشان داده شده در شکل ۳ و در

تأخیر رویداد نقطهٔ اوج بیشینه حدود ۵۰۰ سال پیش از عصر حاضر تأثیرگذار بوده است. به غیر از این تغییرات جزئی، تغییرپذیری مشخصهٔ تغییر سطح دریا که در اشکال ۳ و ۴ نشان داده شده، حفظ شده است.

۳. شواهد مشاهداتی تغییرات نسبی سطح دریا در خلیج فارس

شواهد تغییرات سطح دریا در پلیستوسن واپسین^۵ و هولوسن نسبت به ساحل یا بستر خلیج فارس براساس سه اصل استوار

می باشد: خطوط ساحلی یا نهشته‌های ساحلی بازمانده عمدتاً جوان‌تر از ۶۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر که هم‌اکنون بالاتر از سطح توسعهٔ امروزی چنین اشکالی قرار دارند: رسوب‌های خشکی‌زادی^۶ یا خیلی کم‌عمق که در حال حاضر زیر سطح دریا قرار دارند؛ و شواهدی از جابه‌جایی‌های افقی خطوط ساحلی در طول زمان. این شواهد براساس روابط ارتفاع- سن نمودهای ساحلی بالا آمده نسبت به نمونه‌های جدید تعیین شده است (جدول ۱).

نتایج قطر با مشاهدات پیشین تایلر و ایلینگ^۷ منطبق می‌باشد که در آن تغییرات سطح دریا در ۳۰۰۰-۴۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر تقریباً به ۲ متر می‌رسیده است.

روی هم رفته مشاهدات یاد شده حاکی از این است که سطح دریا در این بخش از ساحل بین ۳۵۰۰ و ۶۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر ۱-۳ متر بالاتر از سطح امروزی بوده است. ارزیابی میزان دقت نقاط اوج خطوط ساحلی مشکل است، زیرا نهشته‌های ساحلی بالا آمده نسبت به ارتفاع متوسط سطح دریا در زمان تشکیل‌شان دارای روابط دقیقاً تعریف‌شده‌ای نبوده و در سطوح فراکشنندی امروزی قرار داشته‌اند. متوسط دامنهٔ کشندی در خلیج فارس امروزی کوچک است، در حدود ۱-۲ متر، اما ممکن است تأثیر باده‌ها و طوفان‌ها در تشکیل نهشته‌های ساحلی مرتفع به‌ویژه در محل‌هایی که در معرض بادهای فصلی از قبیل ساحل مالاس قرار دارند، فوق‌العاده حائز اهمیت باشد. همچنین برخی نهشته‌ها ممکن است در محیط‌های تالابی در سطوح بالاتری از نهشته‌های ساحلی کاملاً باز تشکیل شده باشند. به دلیل نبود اطلاعات قابل دسترس برای ارزیابی این عوامل، برآورد دقیق عددی ± 1 متری برای تمامی نقاط انتخاب شده است، اگرچه با توجه به دلایل اشاره شده، مشاهدات گزارش شده ممکن است به‌طور سیستماتیک برآوردهایی بیش از دامنهٔ

متوسط سطح دریا ارائه نماید.

داده‌های مربوط به گوشهٔ باختری شبه‌جزیرهٔ مسندم که از محل‌های متفاوت اما نزدیک به هم انتخاب شده‌اند، نشان می‌دهد که سطح دریا در حدود ۲ متر بالاتر از سطح امروزی بوده است. این داده‌ها بر حسب افت تدریجی سطح دریا برای ۶۰۰۰ سال گذشته تفسیر شده که با دامنهٔ بزرگ نوسانات (تقریباً ± 1 متر) تلفیق گردیده است. چنین نوساناتی در اینجا به عوامل محلی از قبیل حرکت زبانه‌های ساحلی به‌وسیلهٔ جریان‌های دریایی بادی نسبت داده شده و به‌جای روند متوسط انتخاب شده است. نکتهٔ حائز اهمیت این است

جدول ۱: خلاصه‌ای از شواهد مشاهداتی تغییرات سطح دریا در خلیج فارس و مناطق پیرامونی

محل	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	سن	ارتفاع (متر)
خاور عربستان سعودی				
سالوه	۵۳	۲۴	۴۳	4585 ± 60
قبریه (۱)	۵۳	۲۵	۷	3695 ± 50
قبریه (۲)	۱	۲۶	۵۹	4460 ± 60
ظهران	۱۳	۲۶	۷	6020 ± 80
لودهام	۳۲	۲۷	۱۲	4205 ± 70
الجبیل	۱۰	۲۷	۳۰	3810 ± 140
قطر				
خور	۲۴	۲۵	۳۲	4280 ± 160
الوصیل	۳۰	۲۵	۳۰	5420 ± 40
بیرذکریث	۲۶	۲۵	۵۰	4950 ± 160
شبه جزیره مسندم				
ام القوین	۳۵	۲۵	۳۵	۷۰۰۰
				۶۰۰۰
				۵۰۰۰
				۴۰۰۰
				۳۰۰۰
				۲۰۰۰
				۱۰۰۰
عمان				
خورمیه	۱۴	۲۳	۵۷	4715 ± 160
ابوابالی	۴۷	۲۳	۴۸	4555 ± 170
سیناص (۱)	۴۴	۲۴	۲۸	4015 ± 160
سیناص (۲)	۴۱	۲۴	۲۸	5390 ± 160
باختر مکران				
رود چاهرو	۴۲	۲۵	۵۷	4570 ± 200
شمال خلیج فارس				
فیلکه	۱۶	۲۹	۱۶	۴۰۰۰
				۳۰۰۰
				۲۰۰۰
				۱۰۰۰
فاو	۵۹	۲۹	۲۷	9910 ± 220
بستر خلیج فارس				
۴۵	۲۰	۲۹	۴۵	9840 ± 160
۴۶	۴	۲۹	۱۶	10430 ± 82
۵۷	۲۷	۲۶	۲	11000 ± 80
۵۸	۵۹	۲۵	۴۷	14380 ± 100

سن‌ها بر حسب کربن پرتوزا به پیش از عصر حاضر می‌باشد. ارتفاع یا اعماق خطوط ساحلی نسبت به متوسط سطح دریاست.

که سطح دریا برای نخستین بار در ۷۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر به سطح کنونی رسیده، این سطح تقریباً در ۶۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر ۲/۵ متر بالا رفته و سپس با آهنگ متوسط حدود ۰/۴ متری در هر ۱۰۰۰ سال تا عصر حاضر پایین افتاده است.

نزدیک رأس خلیج فارس در جزیره فیلکه رفتار نوسانی مشابه سطح دریا در ۴۵۰۰ سال پیش از عصر حاضر با سطح ۲ متر بالاتر از سطح امروزی پیشنهاد شده است. همچنان که در اینجا برای داده‌های مسندام، تنها روند متوسط بررسی شده و برآوردهای دقیق ± 1 متری برای کل خلیج انتخاب شده است.

به سمت باختر تنگه هرمز نهشته‌های ساحلی هولوسن پسین با ارتفاع نزدیک به ۳۰ متر گزارش شده و به سمت خاور، در امتداد قسمت باختری سواحل مکران، ارتفاع این نهشته‌ها به بیش از ۶ متر می‌رسد. در سرتاسر امتداد طولی این سواحل، منطبق با انتهای خاوری رشته کوه‌های زاگرس، سطوح ارتفاعی یاد شده از هرگونه پیش‌بینی قابل پذیرش مبتنی بر مدل‌های گلاسیو-هیدرو-ایزوستاتیک و ائوستاتیک و فرارفت زمین ساختی که به‌نظر می‌رسد نقش عمده‌ای در کنترل سطح نسبی دریا و خشکی ایفا نموده است، بیشتر می‌باشد. در قسمت‌های جنوبی خلیج عمان، بین مسندام و مسقط، شواهد مربوط به خطوط ساحلی بالا آمده خیلی اندک بوده و برخی نتایج نشان می‌دهد که در طول ۵۰۰۰ سال اخیر این سطوح احتمالاً کمتر از ۱ متر بالاتر از سطح امروزی بوده است.

شواهد مربوط به پایین بودن سطح دریا در هولوسن پیشین نسبت به سطح امروزی عمدتاً از گمانه‌های رسوبی جمع‌آوری شده توسط کشتی آتلانتیس II (۱۹۷۷) استنتاج شده است. عموماً نهشته‌های ترسیب یافته در خلیج فارس از زمان آخرین پیشروی تنها لایه نسبتاً نازکی، به سبب کمتر از ۲ متر، بر روی رسوب‌های پلیستوسن پسین تشکیل داده است. سه واحد متمایز شناسایی شده است: بالاترین واحد (I) با نهشته‌هایی متعلق به ۶۰۰۰ - ۵۰۰۰ سال اخیر، زمانی که سطح دریا نزدیک به سطح امروزی بوده است، منطبق می‌باشد. واحد دوم در آب‌های کم‌عمق و در زمان فرارفت سطح آب ترسیب یافته و واحد سوم نیز با نهشته‌هایی متعلق به زمان بالاتر بودن بستر خلیج از سطح دریا، منطبق می‌باشد. بنابراین قاعده واحد دوم محدوده پایینی زمان پیشروی را تشکیل می‌دهد. برای برخی نمونه‌های گمانه سن‌های کربن پرتوزا تعیین شده است، اگرچه اعتبار این سن‌ها به دلیل احتمال آلودگی نمونه‌ها به‌وسیله مواد کربناته قدیمی‌تر مورد تردید بوده است.

در جدول ۱ خلاصه‌ای از نتایج مربوط به ۴ گمانه که موقعیت آن‌ها در شکل ۱ نشان داده شده، ارائه گردیده است. روی هم رفته این نتایج حاکی از یک فرارفت سریع سطح دریا، از کمتر از ۱۰۵ متر تا کمتر از ۳۰ متر پایین‌تر از سطح امروزی، حدود ۱۴۵۰۰ سال و ۱۰۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر، است. به هر حال گمانه‌های اول و دوم (۴۵ و ۴۶) که از قسمت شمال باختری خلیج، و گمانه ۵۷ از

تنگه هرمز و گمانه ۵۸ نیز از حاشیه دشتاب خلیج عمان نمونه‌برداری شده است، تأثیرات ایزوستاتیک متفاوتی را نشان می‌دهند. مشاهدات کارآمد دیگری که به‌وسیله گودوین و همکاران^۸ گزارش شده شامل تورب‌های آب شیرین در عمق حدود ۳۲ متری با سنی نزدیک به ۱۰۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر است. این نشان می‌دهد که سطح دریا در فلو، نزدیک رأس خلیج، در ۱۰۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر تقریباً زیر ۳۲ متر بوده است.

۴. مقایسه مشاهدات با پیش‌بینی‌ها

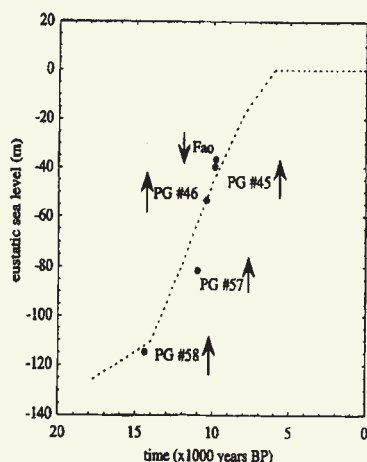
نتایج مدل در اشکال ۴-۲ نشان می‌دهد که تصحیحات ایزوستاتیک چشم‌گیر بوده و انحرافات تغییرات سطح دریا از مقادیر ائوستاتیک می‌تواند حائز اهمیت باشد. در جدول ۲ این تصحیحات برای مشاهدات پلیستوسن واپسین و هولوسن پیشین خلاصه شده است. اساس این پیش‌بینی‌ها بر مدل مشابه یاد شده در بالا استوار است، به استثنای تاریخ فشار حاصل از یخ قبل از ۱۸۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر که با استفاده از مدل توصیف شده قبلی، براساس استنباط‌های صورت گرفته از نشانه‌های ایزوتوپ‌های اکسیژن بستر دریا، بررسی شده است.

سطوح مشاهده شده دریا برای تابع ایزوستاتیک، $\Delta\zeta(\phi, \tau)$ خلاصه شده است. برای چهار گمانه خلیج فارس نمونه‌های رسوب‌های آب‌های کم‌عمق، این برآوردها در صورت تصحیح سن‌های استنباطی، نشانگر محدوده‌های پایینی است. در مقابل مشاهده نهشته‌های سطحی از فلو نشانگر محدوده بالایی بوده و، به علاوه داده‌های نقطه‌ای گمانه ۴۵، محدودیت نسبتاً زیادی در ائوستاتیک سطح دریا اندکی بعد از ۱۰۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر به‌وجود می‌آورد. شکل ۵ برآوردهای ائوستاتیک سطح دریا و به‌علاوه منحنی جهانی انتخاب شده برای مدل پیش‌بینی را نشان می‌دهد.

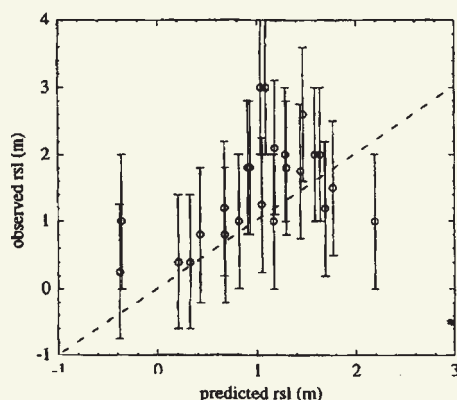
از چهار محل گمانه‌برداری شده، سه محل (۵۸، ۵۷، ۴۶) زیر منحنی عددی ائوستاتیک سطح دریاست، و با توجه به نوع رسوب‌ها، در آب‌های کم‌عمق ترسیب یافته‌اند. به هر حال محل گمانه ۴۵، که چند متر بالاتر از منحنی قرار دارد، نشان می‌دهد که یا فرارفت ائوستاتیک سطح دریا بعد از ۱۰۰۰۰ سال پیش نسبت به فرارفت فرض شده در مدل سریع‌تر بوده و یا اینکه سن رسوبات به‌دلیل آغشتگی با مواد کربناته قدیمی‌تر مخدوش می‌باشد.

در مورد اخیر سن قاعده رسوب‌های واحد II تقریباً ۹۶۰۰ سال پیش از عصر حاضر یا جوان‌تر خواهد بود. نتایج فلو نشان می‌دهد که تورب‌ها احتمالاً در زمان تشکیل‌شان بیش از ۷ متر بالاتر از سطح متوسط دریا بوده‌اند. عموماً هماهنگی کلی بین مشاهدات و پیش‌بینی‌ها، هنگامی که با ابهامات مشاهداتی و مدل ائوستاتیک سطح دریای مورد استفاده برای برآورد عبارت تصحیح ایزوستاتیک منطبق با شواهد مشاهداتی برای ناحیه مقایسه می‌گردد، رضایت‌بخش می‌باشد. سطوح پیش‌بینی شده برای ۶۰۰۰ سال گذشته حاکی از افزایش

غیر از ضلع شمالی تنگه هرمز، و نقاط اوج کوچک تر سرتاسر سواحل عمان، که هنگام مقایسه با نتایج خلیج فارس ذکر شد، مستلزم جنبش های زمین ساختی افتراقی نمی باشد.



شکل ۵: نمایه های تصحیح شده سطح دریا برای تأثیرات گلاسیو-هیدرو-ایزوستاتیک و مقایسه آن با مدل تابع ائوستاتیک سطح دریا (خط نقطه چین). جهت رو به بالای فلش ها نشان می دهد که برآوردها در محدوده های پایین تر قرار دارند و جهت رو به پایین فلش ها نیز برعکس



شکل ۶: مقایسه سطح نسبی و پیش بینی شده دریا (با میله های خطا) بعد از ۶۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر در منطقه خلیج فارس براساس مدل های استاندارد زمین و یخچال که در آن هیچ گونه افزایشی در حجم اقیانوس ها در این فاصله زمانی اتفاق نمی افتد.

۵. بازسازی خطوط ساحلی

پیش بینی های سطوح گذشته دریا هماهنگ با مشاهدات محدوده ابهام مشاهداتی داده ها و برآوردهای جابه جایی های عمودی زمین ساختی ناچیز می باشد، به استثنای محل هایی در امتداد ساحل شمالی تنگه هرمز و ساحل مکران. لذا، این مدل برای پیش بینی خطوط ساحلی دیرینه از زمان مرحله پیشینه یخچالی پسین مناسب به نظر می رسد، اگر چه داده های مشاهداتی اضافی به ویژه در بازه زمانی عمده حدود ۸۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر نسبتاً مطلوب است. داده های اثبات شده در مورد تغییر پذیری مکانی نقاط اوج هولوسن میانی جهت برآورد فراسنج های گوشته به ویژه برای این ناحیه کاملاً

محل	تصحیح ایزوستاتیک (متر)	سطح ائوستاتیک دریا	سن	تفسیر
۴۵	۶/۴	-۳۶/۹	9840 ± 160	حد پایین
۴۶	۷/۷	-۵۳/۷	10430 ± 82	حد پایین
۵۷	۸	-۸۲	11000 ± 80	حد پایین
۵۸	۱۰/۷	-۱۱۵/۷	± 100	حد پایین
فاو	۸/۱	-۳۹/۸	۱۴۳۸۰	حد بالا
			9910 ± 220	

جدول ۲: خلاصه ای از تصحیحات ایزوستاتیک و سطح برآورده شده ائوستاتیک دریا در چهار محل و فاو

۲-۳ متری سطح دریا در هولوسن میانی پیرامون حاشیه خلیج فارس برای مدل است و برای ۶۰۰۰ سال اخیر سطح ائوستاتیک دریا در مقادیر امروزی باقی مانده است (شکل ۳ c). بالاترین سطوح پیش بینی شده در طول ساحل جنوبی، بین قطر و ابوظبی، قرار دارد که دامنه اش به ۳/۵ متر می رسد، و در طول ساحل شمالی تنگه هرمز نیز بزرگی های مشابهی پیش بینی شده است.

پایین ترین مقادیر اطراف خلیج عمان اتفاق افتاده که دامنه های پیش بینی شده در ۶۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر از ۱- تا ۱+ متر در امتداد ساحل مسقط متغیر می باشد. در انتهای شمالی خلیج فارس دامنه های پیش بینی شده تقریباً به ۲/۵ متر می رسد، و به سمت داخل، بین بصره، عماره و ناصریه، تقریباً به ۳/۵-۳/۲ متر می رسد. در شکل ۶ مشاهدات و پیش بینی های ۶۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر مقایسه شده است. هنگامی که ابهامات نسبتاً بزرگ بسیاری از نقاط داده ای بررسی می گردد، هماهنگی ها عموماً رضایت بخش است. به هر حال مطالعات صورت گرفته در مناطق دیگر نشان می دهد که در ۶۰۰۰ سال اخیر حجم اقیانوس ها احتمالاً تا حدود ۲-۱/۵ متر افزایش داشته است. از این رو بیشینه تصحیح پیش بینی شده سطح دریا در داخل خلیج در حدود ۱/۵-۰/۵ متر می باشد که پایین تر از مقادیر مشاهداتی گزارش شده است، هر چند که در داخل محدوده های خطاست. به هر حال همچنان که پیش تر نیز اشاره شد، در اینجا مشاهدات بیش از برآوردهای دامنه های بیشینه می باشند. این اختلاف می تواند نشان دهد که تصحیح تابع ائوستاتیک سطح دریا همیشه صحیح نمی باشد، حتی اگر تحلیل های سطوح دریا از نواحی دیگری چنین تغییری را حمایت کنند. به عبارت دیگر آن ممکن است نشانگر نامتناسب بودن انتخاب فراسنج های مدل زمین باشد: برای مثال، مدل های با مقادیر تقریباً بالاتر برای گرانروی گوشته بالایی، به دامنه های بالاتر برای این نقاط اوج منجر می گردد (مقدار A برابر با 6×10^4 pas برای بیشینه افزایش پیش بینی شده ۲-۱/۵ متری کافی باشد).

متأسفانه داده های موجود فعلی برای استفاده تغییرات مکانی در دامنه سطوح بیشینه جهت برآورد فراسنج های جریان شناسی مخصوصاً برای این ناحیه به اندازه کافی قابل اطمینان نمی باشند. آنچه که مقایسه ها نشان می دهد این است که در طول هولوسن فرونشست زمین ساختی عمده ای در ناحیه وجود نداشته است، به

مناسب می‌باشد.

اگر عمق آب کنونی، $D(\phi, t)$ ، در موقعیت ϕ معلوم باشد و تغییر سطح دریا، $\Delta\zeta(\phi, t)$ ، از زمان t محاسبه گردیده باشد، در این صورت اعماق آب دیرینه در زمان t ، با فرض بر اینکه هیچ گونه رسوب‌گذاری یا فرسایشی اتفاق افتاده است، به صورت زیر محاسبه می‌گردد.

$$D(\phi, t) = D(\phi, t_0) - \Delta\zeta(\phi, t)$$

و مکان هندسی $D(\phi, t) = 0$ خط ساحلی را در زمان t به دست می‌دهد. از آن جایی که مقادیر بیشینه رسوبات بعد یخچالی شناسایی شده در گمانه‌های دریایی آتلاتیس II عموماً کمتر از ۱-۲ متر می‌باشد، لذا به نظر می‌رسد که رسوب‌گذاری کمینه برای بیشتر مناطق خلیج فارس معتبر باشد. نتایج مبتنی بر مدل گلاسیو-هیدرو-ایزوستاتیک یادشده و داده‌های توپوگرافیک و عمق‌سنجی راقومی شده و شبکه‌بندی شده خلیج فارس برای معدودی عصرهای منتخب در شکل ۷ نشان داده شده است.

در اوج مرحله یخچالی پسین، خلیج فارس تا محدوده خارج از حاشیه دشتاب بیابان به دور از تأثیرات دریا می‌باشد. شرایط احتمالی برای توسعه دریاچه‌ها یا فرونشست‌های کم‌عمق در چندین محل، مشابه با نمونه‌های اصلی که امروزه در حوضه‌های خاوری، مرکزی و باختری و یک حوضه نسبتاً عمیق و باریک در تنگه هرمز وجود دارد، فراهم بود. اینکه حوضه‌های یادشده تحت تأثیر آستانه مخصوص‌شان تا سطوح بیشینه با آب‌های شیرین پر شده باشند به شرایط آب و هوایی در منطقه خلیج و حوضه‌های رودخانه‌ای بزرگ بستگی خواهد داشت، اما همیشه امکان ترسیب رسوبات آب‌های کم‌عمق در مناطق متعدد مثل مسیر دیرینه شط‌العرب که به سمت مصب خود در خلیج عمان تغییر مسیر می‌دهد، وجود دارد.

نبود یک دلتای رودخانه‌ای کاملاً تکامل یافته بر روی دشتاب بیابان و حجم‌های عموماً اندک رسوب‌های رودخانه‌ای در خلیج عمان نشان می‌دهد که رودخانه‌ها احتمالاً رسوبات خود را مدتی پیش از رسیدن به دریا ترسیب داده‌اند و دیگر اینکه سیلاب‌های فصلی حدی حمل‌کننده حجم عظیمی از رسوبات احتمالاً به‌ندرت اتفاق افتاده است. به سمت جنوب، بستر رودخانه‌های منطقه به همراه چاله‌ها و فرورفتگی‌های کم‌عمق که در صورت وجود شرایط مناسب آب و هوایی می‌توانستند تحت شرایط مردابی و باتلاقی تکامل یابند، از شیب ملایمی برخوردار بوده‌اند. به هر حال مرحله یخچالی پسین و بیشینه یخچالی، زمانی پدید آمده‌اند که شرایط آب و هوایی عموماً سردتر و خشک‌تر از امروز بوده است، و احتمالاً برای توسعه رسوبات آب‌های شیرین در این چاله‌های توپوگرافیک، فضای اندکی در اختیار بوده است.

این موقعیت با اندک تغییراتی برای چند هزار سال بعدی مرحله یخچالی پسین حفظ می‌گردد، و فرارفت تدریجی سطح دریا تنها برای پیشروی بر روی دشتاب بیابان و همچنین به سمت حوضه

کوچک تنگه هرمز کفایت می‌کند. قبل از ۱۴۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر تنگه هرمز به‌عنوان یک آبراهه باریک باز شده و سیلابی شدن سرزمین‌های پست به سمت باختر آغاز می‌گردد، نخست با سیلابی شدن حوضه خاوری توسط آب دریا بلافاصله بعد از ۱۳۰۰۰ هزار سال پیش از عصر حاضر. تقریباً قبل از ۱۲۵۰۰ سال پیش از عصر حاضر سرازیری دریا به حوضه مرکزی آغاز شده است. بنابراین انتظار می‌رود که قدیمی‌ترین رسوبات دریایی بیشینه بعد یخچالی در این حوضه تقریباً متعلق به ۱۲۵۰۰ سال یا جوان‌تر از آن باشند. دریاچه حوضه باختری تا حدود ۱۱۵۰۰ سال پیش از عصر حاضر به دور از تأثیرات دریا باقی می‌ماند (شکل ۷b).

در این زمان قسمت شمالی خلیج خشک بود، همچنان که گستره وسیع جنوب خلیج دیرینه در این وضعیت قرار داشت، اگرچه قبلاً در سطح این جلگه فرورفتگی‌های توپوگرافیک کم‌عمق متعددی وجود داشت. تا حدود ۱۱۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر قسمت شمالی بستر خلیج فارس نسبتاً هموار بوده است، اما جلگه محصور بین خلیج دیرینه و تپه ماهورهای جنوبی کوهستان‌های زاگرس، خط ساحل کنونی را تشکیل می‌دهد.

همچنان که سطح ائوستاتیک دریا بالا می‌آید، توسعه خلیج ادامه یافته و تأثیر دریا به سمت ناحیه شمالی گسترش می‌یابد. تقریباً از ۱۰۰۰۰ سال پیش کناره شمال خاوری خلیج در چندین محل نزدیک موقعیت کنونی‌اش بوده است، به‌ویژه در خاور نصف‌النهار ۵۲ درجه خاوری (شکل ۷c). تقریباً قبل از ۸۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر بیشتر قسمت جنوبی خلیج بیرون از آب باقی می‌ماند و مناطقی همچون ساحل مرواریدی بزرگ تا اندکی بعد از این زمان همچنان بیرون از آب بوده است (شکل ۷d).

در طول هولوسن پیشین فرورفتگی‌های توپوگرافیک واقع در قسمت جنوبی خلیج به‌طور پیشرونده سیلابی می‌شوند (اشکال d و ۷c) و برخی از این فرورفتگی‌های عمیق‌تر احتمالاً برای بررسی‌های دقیق‌تر تغییرات آب و هوایی و سطح دریا در سرتاسر این دوره محل‌های مناسب و توانمندی خواهند بود.

یکی از فرض‌های طرح شده در مدل مورد بحث این است که فرارفت سطح دریا تا حدود ۶۰۰۰ سال پیش بدون پایداری و یا پسروی، پیوسته بوده است. داده‌های سطح دریا از محل‌های مختلف نشان داده است که این فرارفت ممکن است یکنواختی کمتری داشته باشد، اما هنوز تصویر جهانی یکدستی به‌دست نیامده است و منحنی انتخاب شده بیانگر تابعی است که حجم مناسب داده‌ها را نشان می‌دهد. رویداد دو (و احتمالاً سه) پایداری در طول مراحل سیلابی به ترتیب در دامنه اعماق ۶۱-۶۴ متری و ۴۰-۵۳ متری فرض شده است.

نهمین مرحله عمیق‌تر در داخل حوضه باختری واقع شده‌اند و تغییرپذیری مکانی پیش‌بینی شده سطح دریا زمانی که ۷۰-۶۰ متر پایین از سطح امروزی بوده، برای محل‌هایی که این نمودها شناسایی

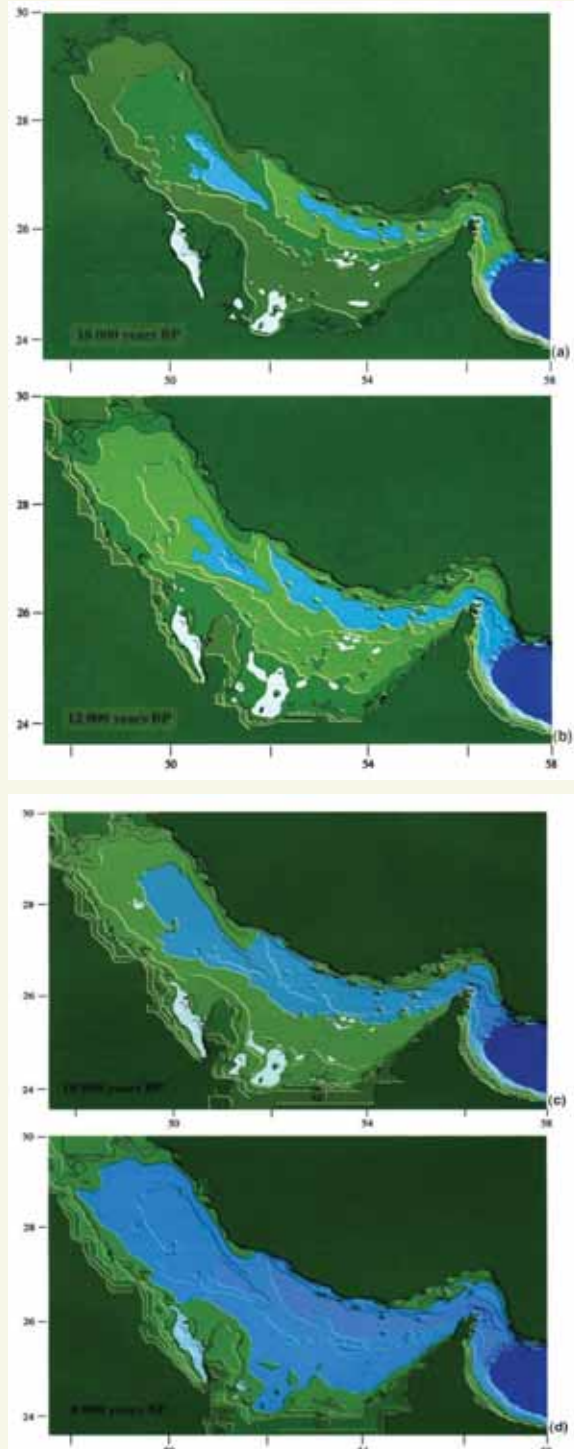
شده‌اند تقریباً ۲-۱ متر است. بنابراین اگر این خط ساحلی یک رویداد همزمان و کوتاه‌مدتی باشد، در این صورت به علت تعدیلات گلاسیو-هیدرو-ایزوستازی بعدی، در حال حاضر در عمق ثابتی قرار نمی‌گرفت. مدل‌های پیش‌بینی برای موقعیت این خط ساحلی سن تشکیل آن‌ها را ۱۱۵۰۰-۱۱۲۰۰ سال پیش از عصر حاضر نشان می‌دهد. پایداری دوم واقع در قسمت شمالی خلیج، حوضه‌های باختری و مرکزی و در تنگه‌هرمز گستردگی بیشتری داشت. تغییرپذیری مکانی پیش‌بینی شده برای این موقعیت‌ها همانند بیشترین اعماق پیش‌بینی شده برای منطقه مرکزی (نزدیک ۲۶ درجه عرض شمالی و ۵۳ درجه طول خاوری) در حدود ۵-۴ متر است.

مقایسه اعماق مشاهده شده با پیش‌بینی شده نشانگر تشکیل آن‌ها در بازه زمانی ۱۰۹۰۰-۱۰۱۰۰ سال پیش از عصر حاضر می‌باشد. پایداری سوم چندان مستند نمی‌باشد. این سطح در عمق حدود ۳۰ متری واقع گردیده و زمان تشکیل آن حدود ۹۲۰۰-۹۱۰۰ سال پیش از عصر حاضر پیش‌بینی شده است.

خط ساحل امروزی اندکی پیش از ۶۰۰۰ سال پیش شکل گرفته و همچنان که سطح دریا احتمالاً ۲-۱ متر بالاتر از سطح امروزی قرار می‌گیرد، گسترش می‌یابد. داده‌های توپوگرافیک موجود و همین‌طور شناخت نگاشت‌های رسوبی سطحی عصر حاضر مناسب برای بازسازی فرگشت سامانه‌های دلتایی در طول هولوسن برای تعیین ابعاد این سرازیرشدگی به داخل مناطق پست جلگه میان‌رودان، به اندازه کافی دقیق نیستند. به هر حال بیشتر مناطق بین خاور ساحل فعلی بصره، ناصریه و عماره (شکل ۸)، از جمله دریاچه و مرداب‌های حمار به‌نظر می‌رسد تنها چند متر بالاتر از سطح متوسط دریای امروزی بوده‌اند. بنابراین در فصل خشک تابستان سطح فرات در ناصریه، مسیر فرادست دریاچه حمار، تنها ۲/۵ متر بالاتر از سطح متوسط دریای امروزی بوده است. امروزه خود دریاچه حمار جدا از آب‌های دریاست، اما تحت‌تأثیر نوسان‌های نیمروزی است که به‌طور غیرمستقیم توسط کشندهای خلیج فارس پدید می‌آید. این تأثیرات کشندی امروزه تا فاصله ۱۵۰ کیلومتری از ساحل به سمت خشکی دیده می‌شود، و با توجه به اینکه دامنه کشندی امروزی در رأس خلیج عموماً کمتر از یک متر است، نشانگر ارتفاع خیلی پایین زمین می‌باشد. بنابراین بیشتر این منطقه در هولوسن میانی، حتی در صورت نبود رسوب‌گذاری بعدی که ممکن است سطح ارتفاع را تا ارتفاع امروزی‌شان بالا آورده باشد، احتمالاً یک محیط دریایی کولابی کم‌عمقی بوده است.

۶. تأملاتی بر برخی مفاهیم ضمنی باستان‌شناختی

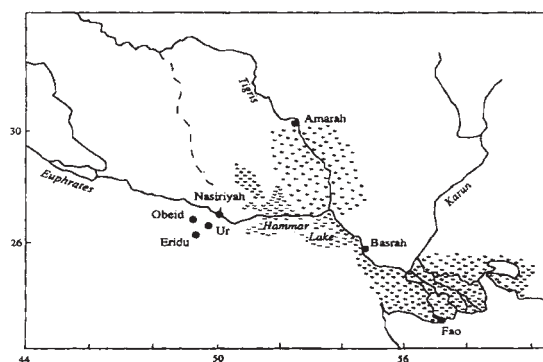
سومریان باستان در طول هزاره چهارم پیش از میلاد در ناحیه واقع در انتهای شمالی خلیج فارس و در پیوسته‌گاه رودخانه‌های دجله و فرات استقرار یافته بودند. پش‌توانه این مدنیت^۹ باستانی عناصر زیربنایی متعددی- هنر، مذهب، قانون، ریاضیات و ستاره‌شناسی- است که زمینه‌ساز مدنیت بعدی میان‌رودان می‌گردد. به‌دلیل ناقص بودن



شکل ۷: بازسازی خطوط ساحلی دیرینه خلیج فارس از ۱۸۰۰۰ تا ۸۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر. مناطق آبی بسته نشانگر محدوده پیشینه دریاچه‌هایی است که در صورت پر شدن سطوح آستانه‌شان می‌توانستند شکل بگیرند. مناطق آبی-خاکستری به سمت جنوب محور خلیج فارس نیز نشانگر فرورفتگی‌های توپوگرافیک کم‌عمقی است که در صورت مناسب بودن ویژگی‌های آب‌وهوایی می‌توانستند در شرایط مردابی توسعه یابند. طبقات ارتفاعی بالاتر از سطح دریا عبارت‌اند از: ۵۰، ۱۰۰، ۲۰ و ۱۵۰ متر. منحنی‌های عمق آب نیز عبارت‌اند از: ۲۰-، ۵۰-، ۷۵-، ۱۰۰- و ۱۵۰-متر (لامبک، ۵۳، ۵۲، ۱۹۹۶).

همان‌طور که در خطوط میخی سومریان ثبت شده است. پسروی بعدی خط ساحلی منعکس‌کنندهٔ تکامل عمده سامانهٔ دلتایی نیست، بلکه به زبان ساده‌تر پیامد تغییر نسبی سطح دریا در هولوسن پسین و یک تغییر تنها در بالاترین لایهٔ سامانهٔ دلتایی قدیمی‌تر است. این پیامد با انتشار بخش عمده‌ای از بار رسوبی رودخانه‌های دجله و فرات پیش از اینکه به دریا برسند هماهنگ می‌باشد، مگر برای زمان‌های با سیلاب‌های شدید.

پیش از بازسازی‌های دقیق خطوط ساحلی که در اینجا می‌تواند صورت گیرد، داده‌های توپوگرافیک مناسب و محدودیت‌های رسوب‌گذاری هولوسن پسین لازم است، اما عمدتاً، مدل‌ها با شواهد باستان‌شناختی همسو می‌باشد، شواهدی که نشان می‌دهد مدنیت سومریان و تبارشان، یعنی فرهنگ‌های عبید و اریدو، قبل از هزارهٔ چهارم پیش از میلاد بدون اینکه نیازی به تکامل دلتایی اصلی بعدی باشد، در یک محیط کم‌عمق ساحلی، توسعه یافته‌اند.



شکل ۸: نقشهٔ موقعیت مکان‌های پایین دست میان‌رودان

پی‌نوشت‌ها

1. Kurt Lambeck
2. last maximum glaciations
3. glacio- hydro-isostatic model
4. highstand
5. latest Pleistocene
6. terrigenous
7. Taylor and Illing
8. Godwin et al
9. civilization
10. Ubaid
11. Eridu
12. Roux
13. Enki
14. Oannes
15. During- Casper

مرجع

Lambeck Kurt, (1996). Shoreline reconstructions for the Persian Gulf since the last glacial Maximum. Earth and Planetary Science Letters 142. 43- 57.

نگاشت‌های پیشین، سوالات متعددی طرح شده است. سومریان چه کسانی بودند؟ از کجا آمده‌اند؟ چه زمانی به این منطقه رسیده‌اند؟ آیا از ناحیهٔ کوهستانی آن سوی ایران یا از طریق دریا وارد شده‌اند؟ آیا بازماندگان قدیمی‌ترین ساکنین نوسنگی در ناحیه بودند، از فرهنگ عبید^{۱۰} در ۳۵۰۰-۴۵۰۰ سال پیش از عصر حاضر، یا حتی از فرهنگ قدیمی‌تر اریدو^{۱۱} در حدود ۵۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر؟ هر گونه مسیرهای پژوهشی احتمالی را که برای پاسخ‌گویی به این سوالات دنبال کنیم، مهم‌ترین عامل در این معما بایستی تکامل محیط طبیعی خود خلیج باشد؛ به‌ویژه در طول آخرین دورهٔ پراپی و سیلابی بعدی نواحی دلتایی پست، زمانی که سطح دریا بین حدود ۳۰۰۰ و ۶۰۰۰ سال پیش از عصر حاضر احتمالاً چند متر بالاتر از سطح امروزی بود. (سن‌های باستان‌شناختی اشاره به مقیاس زمانی تقویمی دارند ولی سن‌های قدیمی‌تر از ۲۶۰۰ سال پیش از میلاد دقیقاً مشخص نیستند. اختلاف بین این دو و مقیاس زمانی کربن پرتوزا از لحاظ ابهام در سن‌های باستان‌شناختی احتمالاً چندان اهمیتی ندارد). در طول دوره‌های پارینه‌سنگی (تقریباً پیش از ۸۰۰۰ سال قبل از میلاد)، میانه‌سنگی و نوسنگی پیشین (از ۸۰۰۰ تا حدود ۶۰۰۰ سال پیش از میلاد) بخش عمده‌ای از بستر خلیج فارس بیرون از آب بوده است (شکل ۷) و دره‌های رودخانه‌ای وسیعی به همراه دریاچه‌ها و مرداب‌ها در نواحی پست‌تر، یک مسیر طبیعی را برای جابه‌جایی مردمان از خاور به سمت باختر ایران تشکیل می‌داده است.

آیا پیشینیان سومریان از طریق این مسیر جابه‌جا شده‌اند؟ راکس^{۱۲} (۱۹۹۲) این گمان را، و به علاوه این احتمال را پذیرفته است که راه‌حل یاد شده چارچوبی منطقی برای برخی از افسانه‌های پدید آمده با پیش‌زمینه‌های رودخانه‌ها و مرداب‌ها: از قبیل انکی^{۱۳} خدای آب، که قبل از آن موقع در شهر اریدو مورد پرستش بوده، یا اوآنس^{۱۴} انسان ماهی‌نما (با سری شبیه ماهی و پاهایی شبیه مرد) از اریدو که مظهر مردمانی بود که از فرارفت دریا پس نشسته‌اند، فراهم می‌آورد. راکس همچنین پذیرفته است که با پوشیده شدن شواهد بر اثر فرارفت دریا آزمون این فرضیه مشکل می‌گردد، اگرچه دورینگ و گاسپر^{۱۵} (۱۹۷۱) به شواهدی از مدنیت باستانی در کف قسمت شمالی خلیج فارس اشاره نموده‌اند. اکتشافات اور و جاهای دیگر که به شناسایی یک رویداد سیلابی در حدود ۳۰۰۰-۴۰۰۰ پیش از میلاد منجر گردیده است، تداعی‌کنندهٔ ارتباط افسانهٔ سیلاب سومریان با اوج پیشروی هولوسن می‌باشد. احتمالاً بازسازی‌های از نوع نشان داده شده در شکل ۷ به همراه مدل‌های آب و هواشناختی، چارچوب بهبودیافته‌ای برای کشف سامانه‌های دره‌های قدیمی و تأثیرات ضمنی آن بر ساکنین اولیهٔ ناحیه فراهم خواهد آورد.

در طول هولوسن پیشین کناره‌های خلیج فارس تا فاصلهٔ زیادتری به داخل خشکی به‌عنوان یک محیط کشندی خیلی کم‌عمق احتمالاً توسعه داشته است، به‌طوری که شهرهای سومری عبید، اور و اریدو، بین ناصریه و دریاچهٔ حمار، احتمالاً کنار ساحل واقع شده بودند،

تغییرات سطح اساس خلیج فارس

در طی کواترنر پایانی و هولوسن در جلگه خوزستان

اکرم سیفی چرمهینی
کارشناس ارشد ژئومورفولوژی

چکیده

کواترنر جدیدترین و کوتاه‌ترین دوره زمین‌شناسی است. با وجود کوتاهی این دوره، تحولات زیادی در این مرحله از عمر زمین رخ داده که شرایط جغرافیای کنونی نتیجه و پیامد آن است. دو پدیده مهم، یعنی تحولات شدید و متناوب اقلیمی که به پیدایش دوره‌های یخبندان منجر شده و ظهور انسان ویژگی اصلی کواترنر می‌باشد. درباره تاریخ شروع این دوره اختلاف نظر بسیار زیادی وجود دارد که بعضی‌ها آغاز آن را حدود ۶۰۰ یا ۷۵۰ هزار سال پیش از زمان حال در نظر می‌گیرند.

از نظر زمین‌شناسی پیدایش اولین دوره یخبندان شروع دوره کواترنر است. تاریخ این پدیده که قبلاً حدود یک میلیون سال پیش از این تخمین زده می‌شد، امروز ۲/۵ میلیون سال و بیشتر ذکر می‌شود (عیوضی، ۱۳۷۸: ۶۸). سرزمین ایران در حال حاضر از نظر اقلیم، و به تبع آن از لحاظ فرایندهای شکل‌زائی، از تنوع خاصی برخوردار است. این تنوع در کواترنر نیز وجود داشته است. اما منطقه عمل فرایندهای شکل‌زائی و شدت عمل آن‌ها تغییر می‌کرده است. در ایران نیز مانند تمام کشورهای مجاور و سایر نقاط خشک و نیمه خشک دنیا، آثار تحولات اقلیمی کواترنر شناخته شده است. ولی درباره ماهیت اقلیمی که در آن دوره بر ایران حاکم بوده، همچنین دامنه تغییرات و بعضی مسائل دیگر ابهاماتی وجود دارد که منجر به ابراز نظرهای متفاوت و در بعضی موارد کاملاً متضاد گردیده است.

کلیدواژه‌ها: کواترنر، ایران، دوره‌های یخبندان

مقدمه

ساختمان چین‌خورده زاگرس است (طالقانی ۱۳۸۴: ۳۴۶). سطح آب خلیج فارس در دوره کواترنر در ارتباط با دوره‌های یخچالی و بین یخچالی نوسان شدیدی داشته است. به هنگام گسترش یخچال‌های قاره‌ای، به‌علت پایین رفتن سطح آب اقیانوس‌ها، سطح آب خلیج فارس نیز به شدت پایین می‌رفته و گاهی خشک می‌شده است. شواهد پیکرشناسی و رسوب‌شناسی از جمله وجود تپه‌های

خلیج فارس در اصل باقی‌مانده دوران سوم زمین‌شناسی است که تمام ناحیه زاگرس را می‌پوشانده است. هم‌زمان با چین‌خوردگی‌های اواخر دوران سوم و بالا آمدن تدریجی زاگرس، آب‌ها کم‌کم به سمت جنوب عقب نشستند. و تقریباً در محدوده کنونی، خلیج فارس ظاهر شد. بنابراین کف خلیج فارس از نظر زمین ساخت به صفحه عربستان تعلق دارد. ولی حاشیه شمالی آن در مجاورت خشکی ایران جزو

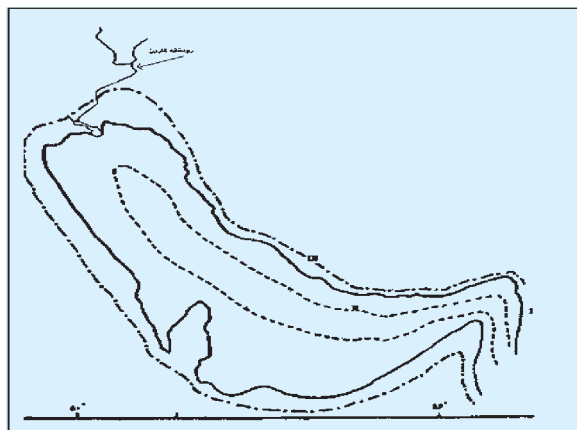
مناطق پست حالت پیچان رودی (مئاندري) پیدا کرده و سالیانه میلیون‌ها تن گل و لای خود را در دشت‌های سیلابی بر جای می‌گذارند و بخشی نیز به خلیج‌فارس منتقل می‌شود. همین امر باعث شده که در حوالی مصب رودخانه‌ها، خلیج‌فارس سالیانه بین ۲۰ تا ۴۰ متر عقب‌نشینی کند و از سمت شمال غرب هر ساله از وسعت آن کاسته شود.

رخدادهای زمین‌شناسی ناحیه خلیج‌فارس مربوط به دوران سوم زمین‌شناسی است. در عصر میوسن در اثر فشارهای وارده قسمتی از طبقات زمین بالا آمده و فلات ایران را به وجود آورده است. مقارن و هم‌زمان با این وقایع، فشارهای دیگری باعث فرو رفتگی نواحی جنوب و ایجاد خلیج‌فارس شده است. جلگه‌های ساحلی در دوران چهارم بر اثر فعالیت رودها به وجود آمده‌اند و از آن زمان تا کنون روز به روز خلیج‌فارس کوچک شده و در اطراف آن جلگه‌های رسوبی از زیر آب نمایان شده‌اند (رامشت، ۱۳۶۶: ۲۸).

بر اساس تحقیقات مفصل پارسر (۱۹۷۳)، در حوضه خلیج‌فارس، این خلیج حداقل سه بار، به ترتیب در ۱۲۰ و ۶۰ و ۲۰ هزار سال قبل به کلی خشکیده شده بوده که خود نتیجه کاهش سطح آب اقیانوس‌ها بوده است. این کاهش نیز به نوبه خود نتیجه مستقیم گسترش یخچال‌های قاره‌ای در نیم‌کره شمالی بوده است.

بنابراین خشکیدن خلیج‌فارس هم‌زمان با دوره‌های یخچالی پلیستوسن صورت می‌گرفته است. از طرف دیگر پراکندگی نسبتاً فراوان تپه‌های جدید ماسه بادی در کف خلیج‌فارس نشانگر این مطلب است که هم‌زمان با خشک شدن خلیج به علت تسلط پرفشار مجاور مداری شرایط بیابانی در محدوده آن حاکمیت داشته است (محمودی، ۱۳۶۷: ۳۵).

سطح آب خلیج‌فارس و دریای عمان، بر اثر تغییرات اقلیمی، در عصرهای یخبندان پایین رفته و در بین یخبندان‌ها بالا می‌آمده است. این تغییرات باعث ایجاد پادگانه‌ها و تغییر شکل بستر سفلی در جریان‌های آب (تغییر از حالت کانال عادی به حالت مئاندري) و دلتاها



خلیج‌فارس از دوره‌های گذشته تا کنون (مأخذ: معتمد، ۱۱۶، ۱۳۸۲)

- I. مرز احتمالی کنونی خلیج‌فارس
- II. مرز خلیج‌فارس در دوران یخبندان (۱۸ هزار سال پیش)
- III. مرز احتمالی خلیج‌فارس در مرحله بین یخبندان (۶۰۰۰ سال پیش)

ماسه‌ای در کف خلیج‌فارس بیانگر خشک‌شدن کامل آن در ۲۰ تا ۳۰ هزار سال پیش می‌باشد. بنابراین خلیج‌فارس کنونی با پیش‌روی آب دریای عمان از طریق تنگه هرمز به محل قبلی خود در دوره هولوسن به وجود آمده است. ظاهراً خلیج‌فارس در اوایل هولوسن وسعت بیشتری داشته و بخش اعظم جلگه بین‌النهرین تا بغداد در عراق را در برمی‌گرفته است. ورود رودهای متعدد از سمت شمال غربی که مواد رسوبی فراوانی همراه داشته‌اند موجب عقب‌نشینی آن تا محل کنونی شده است.

خوزستان در دوره کوارترنر

در دوره کوارترنر، پدیده بالآمدگی سرزمین ایران و تشکیل فلات مرتفعی با ارتفاع متوسط هزار متر استمرار داشت و امروزه نیز با ارتفاع یافتن سواحل دریای عمان و مناطق البرز و زاگرس، جریان شکل‌گیری خود را که از دوران سوم (یکصد میلیون سال قبل) آغاز کرده بوده همچنان ادامه می‌دهد. در همین زمان سطح دریاهای حاشیه جنوبی ایران به طور مستقیم با تغییرات اقلیمی نوسان می‌یابد (معتمد، ۱۳۸۲: ۱۱۰-۱۰۹).

جلگه خوزستان مانند سایر نقاط ایران جایگاه رسوب‌گذاری جوان‌ترین واحدهای آبرفتی است که بالاترین قسمت آن شامل رسوبات هولوسن (نهشته‌های با سن ۱۰۰۰۰ سال) می‌شود. آبرفت هولوسن توسط افق‌های هوازده با سطوح فرسایشی، از آبرفت‌های قدیمی‌تر جدا می‌شود و خود به دو بخش زیرین و بالایی تقسیم می‌شود. بستر بخش زیرین در دشت‌های آبرفتی خوزستان به‌طور معمول بیش از ۷ متر است (مطالعات مرحله اول طرح ساماندهی آبراهه کارون با هدف حمل و نقل آبی، ۱۳۸۰: ۶۲-۶۱).

به‌طور کلی نهشته‌های کوارترنر در دشت خوزستان از جنس رسوبات رسی - سیلتی، ماسه و گاهی شن و رسوبات تبخیری دریایی بوده که تمام سطح منطقه را پوشانیده و به صورت پوششی روی سایر سازندهای منطقه قرار گرفته است. ضخامت این رسوبات متغیر بوده و در دامنه ارتفاعات ناچیز و در نقاط مرکزی دشت به ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر می‌رسد (مطالعات مرحله اول طرح ساماندهی آبراهه کارون با هدف حمل و نقل آبی، ۱۳۸۰: ۶۳-۶۲).

نهشته‌های کوارترنر دو منشأ متفاوت دارند. بخشی از این نهشته‌ها حاصل فعالیت بادهای غالب منطقه است که منجر به تشکیل رسوبات بادرفتی با شکل تپه‌های ماسه بادی می‌گردد و بخش دیگر حاصل فعالیت رودخانه‌های جاری در دشت و متأثر از فرایندهای رسوب‌گذاری ناشی از جریانات آبی است.

رسوبات کوارترنر در منطقه دشت خوزستان دارای اشکال مختلفی است که شامل مسیل‌ها و پادگانه‌های قدیمی رودخانه‌ها، نهشته‌های بادبزنی، تپه‌های ماسه‌ای، زمین‌های غرقابی، پادگانه‌ها و پشته‌های (بارهای) رودخانه‌ای و پشته‌های نقطه‌ای، زمین‌های کشاورزی و بایر و تفکیک نشده می‌گردد.

تغییرات سطح اساس خلیج‌فارس در جلگه خوزستان از دوره کوارترنر

رودخانه‌هایی که از ارتفاعات به سمت دشت سرازیر می‌شوند در

شده و حرکت قشر بازالتی اقیانوس هند و شبه جزیره عربستان به زیر کوه‌های مکران و زاگرس، به سبب برخاستن سواحل به‌طور مایل با شیب تندتر به سمت دریا و با شیب ملایم‌تر به سمت داخل ایران، ادامه می‌یابد. این امر سبب فرسایش و خردشدگی ارتفاعات جوان و انباشتی سریع حوضه‌های داخلی و کناری شده و سپس با قرارگیری در عرض پایین، خشکی را افزایش داده و نوعی شرایط بیابانی ساحلی ایجاد کرده است.

شکل اصلی خلیج فارس که کشیدگی شمال غربی به جنوب شرقی دارد، تابع ساختمان‌های خطی و نفوذ گندهای نمکی و به‌خصوص روند ساختمانی زاگرس است که از قبل از دورهٔ پلیستوسن بر آن حاکم شده است. قرار گرفتن این خلیج در محدودهٔ بین زاگرس و عربستان و کمی عمق آن، حالت فلات قارهٔ کم‌عمق (حداکثر ۱۰۰ متر) به شکل یک دره بزرگ نامتقارن (شیب بیشتر به سمت ایران) به آن داده است.

تبخیر فراوان در سطح آب خلیج فارس و کمی واردات آب شیرین (با وجود ابروندود)، سطح آب را پایین آورده و شوری آن را نسبت به دریا‌های آزاد بیشتر کرده است (۳۸ - ۳۹ در هزار) (معتد، ۱۳۸۲: ۱۱۶ - ۱۱۴).

بررسی‌های انجام شده در دشت خوزستان نشان می‌دهد که از حدود ۱۸۰۰۰ سال قبل، یعنی زمان آخرین دوره گسترش بیشینه یخچال‌ها، تا حدود ۱۴۰۰۰ سال قبل، منطقه خلیج فارس از تأثیر محیط‌های دریایی به دور بوده است. به دنبال ذوب یخچال‌ها در سطح کره زمین و بالا آمدن آب دریاها در حدود ۱۴۰۰۰ سال قبل (پلیستوسن پایانی)، تنگه هرمز به صورت آبراهه‌ای باریکی ارتباط آب دریاهای آزاد را با بخش فرورفته‌ای که امروزه خلیج فارس نامیده می‌شود، به وجود آورد. (همان:).

در حدود ۱۲۵۰۰ سال پیش، نفوذ دریا به درون خلیج فارس و بخش مرکزی آن بیش از پیش شد و بخش غربی خلیج فارس که رودخانه‌های کارون، دجله و فرات به درون آن می‌ریختند و در نتیجه هجوم آب دریا غرق آب شد. سرانجام حدود ۶۰۰۰ سال پیش خلیج فارس در بین‌النهرین تا خط ساحلی، که تراز آن حدوداً ۲ متر بالاتر از خط ساحل فعلی جلگه خوزستان بوده، ادامه داشته است. در طی این تغییرات، سه رودخانه بزرگ جاری در این منطقه، یعنی

مسلمامیزان گودی در یاد در کناره می‌تواند، به صورت مثبت یا منفی، در توسعه یا محدودیت جلگه‌ها مؤثر باشد. کمی عمق خلیج فارس در سواحل خوزستان یکی از عوامل مؤثر در توسعه این جلگه بوده است. عمق متوسط خلیج فارس در منطقه ساحلی بین ۱۸ تا ۲۰ متر و در ساحل خوزستان تا مسافت زیادی کمتر از ۱۰ متر است. بدیهی است در چنین شرایطی، تراکم آب‌رفت به سرعت منجر به توسعه جلگه می‌شود. به ویژه اینکه جریان‌های بزرگ، مانند اروندرود،

ॐ ॐ

دشت بین‌النهرین در طول دوره کواترنر تشکیل شده است. این دشت به دنبال سه دوره بارانی سنگین با دوره‌های میان بارانی به وجود آمده است. بارندگی‌های سنگین مقادیر عظیمی از رسوبات و نهشته‌ها را در دشت بین‌النهرین شامل، رسوبات رودخانه‌ای رودهای دجله و فرات و با ترکیب ماسه - سیلت و رس بر جای گذاشته‌اند. دشت بین‌النهرین شامل برخی اشکال ژئومورفولوژیکی مانند: تالاب‌ها، سیخاها، تلماسه‌ها و دشت سیلابی می‌باشد (البدران و همکاران، ۲۰۰۲: ۷۴ - ۷۳).

نتیجه‌گیری

جلگه‌های جنوب کشور به‌صورت نواری نابرابر در جهت شمال غربی - جنوب شرقی از خوزستان تا بندرعباس در حاشیه شمالی خلیج فارس گسترده شده‌اند. جلگه خلیج فارس با دخالت ساختمان زمین ساخت به‌صورت سرزمین هموار ظاهر شده و رودهای پر آبی در آن جریان یافته‌اند، موجب شکل‌گیری جلگه‌های وسیعی همچون جلگه خوزستان شده‌اند، و هر جا ساختمان چین‌خورده زاگرس تا خط ساحلی کارساز بوده، عرض جلگه به حداقل رسیده است. اختلاف عمق خلیج فارس و تراکم باندهای ماسه‌ای نیز از جمله عوامل مؤثر در توسعه یا محدودیت این جلگه‌ها بوده‌اند.

چالۀ خلیج فارس از بقایای دریاهای دوران سوم‌زمین‌شناسی است که تمام ناحیه زاگرس را می‌پوشانده است. هم‌زمان با چین خوردن و بالا آمدن رسوب‌های این دریاها در میوسن میانی و پایانی، آب‌ها کم‌کم به سمت جنوب عقب نشستند تا سرانجام در محدوده کنونی به‌صورت خلیج فارس باقی مانده است.

کارون و غیره در این منطقه وارد خلیج فارس می‌شوند و همه ساله رسوب‌های زیادی را در بستر کم‌عمق خلیج فارس متراکم می‌سازند. در حال حاضر نیز گاهی تراکم آبرفت‌ها آن چنان کف خلیج فارس را در سواحل بالا می‌آورند که به‌طور طبیعی جز به وسیله قایق‌های کوچک امکان دسترسی به ساحل از طریق خلیج فارس وجود ندارد.

نقش رودها بر توسعه جلگه خلیج فارس

اصولاً جلگه‌ها از آبرفت‌گذاری رودها در ساحل آب‌ها پدید می‌آیند. از این رو پیدایش جلگه خلیج فارس در کناره‌های ایران را در اصل باید حاصل فعالیت رودهایی دانست که از این سمت وارد می‌شوند. بر این اساس، هر اندازه حوضه آبرگیر رودی وسیع‌تر، میزان آب آن بیشتر و ساختمان سنگ‌شناسی پسرکانه تأثیرپذیرتر باشد، گسترش جلگه زیادتر خواهد بود. تقریباً در تمام نقشه‌های توپوگرافی، در دهانه رودهایی که به خلیج فارس می‌ریزند، پیش‌رفتگی جلگه به روشنی دیده می‌شود. بنابراین اگر چه عرض زیاد جلگه خوزستان را ساختمان زمین زیر بنای آن‌ها تعیین کرده است ولی نقش رودهای کارون، دز، کرخه، جراحی و غیره در توسعه جلگه خوزستان غیر قابل انکار است. به دلیل گسترش رسوب‌های ریزدانه و سست در ساختمان زاگرس و برخورداری رودهای این حوضه طغیان‌های فصلی، پیش‌روی آبرفت‌ها در خلیج فارس و ایجاد زمین‌های جدید حتی در زمان‌های تاریخی به سرعت انجام گرفته است. به همین دلیل بیشتر بندرهای پیشین امروزه کیلومترها از دریا به دور افتاده‌اند. طبق محاسباتی، اراضی کرانه‌های خلیج فارس در جلگه خوزستان و بین‌النهرین در هر سال حدود ۵۴ متر به طرف خلیج فارس پیش می‌رود. بدین ترتیب در هر ۶۰ سال متجاوز از سه هزار مربع از وسعت خلیج فارس کاسته و بر وسعت جلگه افزوده می‌گردد. بر اساس همین محاسبات، در مدت ۳ هزار سال گذشته، بیش از ۱۵۰ کیلومتر، کرانه‌های خلیج فارس از سمت بین‌النهرین عقب نهشته است (طالقانی، ۱۳۸۴: ۳۵۳).

مواد رسوبی دشت خوزستان

در جلگه خوزستان تشکیلات رسوبی دوران اول تا سوم، توسط رسوبات آبرفتی دوران چهارم که عمدتاً توسط جریان‌های سطحی به این ناحیه حمل شده پوشیده، شده و مدفون گشته است.

در واقع چین‌خوردگی منطقه زاگرس باعث تشدید فرسایش به خصوص در بخش‌های بالا دست رودخانه‌ها و حمل آن‌ها به سمت پایین دست و بخش جلگه‌ای و رسوب کردن این مواد به واسطه ساختار تاقدیس ناودیس جلگه شده تا سهم عظیمی از مواد در بخش‌های ناودیس بر جای گذارده شود.

به طور کلی در جلگه خوزستان بیشتر رسوبات متعلق به دوران چهارم بوده و بیرون‌زدگی‌های محدودی از سازندهای میشان، آغاچاری و بختیاری وجود داشته و سازند آسماری در این جلگه بیرون‌زدگی نداشته است. مابقی دشت از رسوبات دوران چهارم تشکیل شده است که در مناطق مختلف بین صد تا چهارصد متر را شامل می‌شود (آل یاسین، ۱۳۷۹: ۲۲۲).

دشت خوزستان از نظر جغرافیایی مرز خاصی با دشت بین‌النهرین ندارد و سطح هموار این دشت تا مناطق بین‌النهرین نیز ادامه دارد.

منابع

۱. علایی طالقانی، محمود، (۱۳۸۴)، ژئومورفولوژی ایران، نشر قومس
۲. جداری عیوضی، جمشید، (۱۳۷۸)، ژئومورفولوژی ایران
۳. آل یاسین، احمد، (۱۳۷۹)، کاربرد مهندسی رودخانه در رودخانه‌های دز و کارون. تهران: وزارت نیرو، کمیته ملی سدهای بزرگ ایران
۴. رامشت، محمد حسین، (۱۳۶۶)، جغرافیای طبیعی خلیج فارس، معاونت جنگ دانشگاه اصفهان
۵. عساکره، حسین، (۱۳۸۵)، دلتای شادگان و منشأ آن، مجله سپهر، شماره ۲۷
۶. محمودی، فرج ا...، (۱۳۶۷)، تحول ناهمواری‌های ایران در دوره کواترنز، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۲۳
۷. معتمد، احمد، (۱۳۸۲)، جغرافیای کواترنز، تهران، انتشارات سمت
۸. مطالعه مرحله اول طرح ساماندهی آبراهه کارون با هدف حمل و نقل آبی، (۱۳۸۰)، وزارت نیرو، سازمان آب و برق خوزستان
9. A Ibadran . B and Darmonoian, (2002), Evaluation of Holocene sedimentary environments of the southern part of Iraq.
10. Vita - finzi, c, (1986), Recent earth Movemenmts an Introduction to Neotectonics, Florida, Academic Press.

رابطه متقابل کمبود آهن در خاک و کم‌خونی دانش‌آموزان

دکتر مرگانه انتظاری، استادیار گروه جغرافیای، دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی اصفهان
علی دهقانی، کارشناس ارشد جغرافیای پزشکی، دبیر آموزش و پرورش شهرستان خرم‌بید استان فارس

چکیده

کم‌خونی علت‌های مختلفی دارد که از آن جمله قریب ۵۰ درصد از کم‌خونی‌ها ناشی از کمبود آهن است. کمبود آهن در دانش‌آموزان می‌تواند منجر به تأخیر رشد جسمی، اختلال در تکامل مغزی، کاهش بهره هوشی، کاهش قدرت یادگیری و افت تحصیلی شود. شناخت عوامل مرتبط با این عارضه گام مؤثری در کنترل و پیشگیری از آن است. مطالعه حاضر با هدف نشان دادن توزیع فضایی بیماری کم‌خونی در دانش‌آموزان دوره راهنمایی استان فارس و ارتباط آن با عوامل محیطی و جغرافیایی انجام شده است.

کلیدواژه‌ها: کمبود آهن، خاک، کم‌خونی دانش‌آموزان

مواد و روش‌ها

در این مطالعه توصیفی-تحلیلی ابتدا با استفاده از آمار درصد کمبود عنصر آهن در خاک‌های زراعی استان فارس، که از سازمان جهاد کشاورزی استان دریافت شد، نقشه کمبود آهن با استفاده از تکنیک Kriging در محیط GIS ترسیم گردید. سپس با توجه به آمار بیماری کم‌خونی در سال‌های ۸۹ تا ۹۱ دانش‌آموزان راهنمایی استان فارس موجود در اداره سلامت آموزش و پرورش استان فارس و واحد بهداشت مدارس معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی شیراز، فراوانی و شدت بیماری کم‌خونی در بین دانش‌آموزان به صورت شهرستانی مشخص شد و با استفاده از نرم‌افزار GIS نقشه‌های پراکندگی بیماری تهیه و

در نهایت ارتباط کمبود آهن با بیماری کم‌خونی مشخص گردید.

یافته‌ها

اگرچه حدود ۷۵ درصد از خاک‌های زراعی استان فارس کمبود آهن دارند، در مجموع ۴/۴۴ درصد از دانش‌آموزان مدارس راهنمایی فارس دچار کم‌خونی بودند که سهم دختران ۴/۸۶ درصد و پسران ۳/۵۰ درصد بود. شهرستان‌های فیروزآباد، نیریز، فسا، قیر و کارزین، فراه‌بند، پاسارگاد، استهبان، ارسنجان و زرین‌دشت دارای بیشترین شیوع و شهرستان‌های کوار، خرم‌بید، لارستان، مرودشت و سروس‌تان دارای کمترین شیوع بیماری

بودند. شاخص ابتلا در دانش‌آموزان شهری ۶/۳۵ درصد و در دانش‌آموزان روستایی ۵/۵۷ درصد بود. پراکندگی شدت بیماری با کمبود آهن محیطی در ارتباط بود.

اگرچه عوامل متعددی در بروز کم‌خونی مؤثرند اما میزان آهن در خاک‌های زراعی که به چرخه غذایی گیاه، حیوان و انسان وارد می‌شود، با بروز بیماری کم‌خونی و کم‌خونی فقر آهن در ارتباط است. شیوع کم‌خونی در بین دانش‌آموزان مدارس راهنمایی استان فارس متفاوت است. پراکندگی بیماری کم‌خونی با کمبود عنصر آهن در شهرستان‌های فیروزآباد، نی‌ریز، فسا، قیروکارزین، فراشبند، پاسارگاد، استهبان، ارسنجان و زرین‌دشت مطابقت داشت.

کلیدواژه‌ها: توزیع فضایی، کم‌خونی، استان فارس، جغرافیای پزشکی، مدارس راهنمایی

مقدمه

امروزه یکی از شایع‌ترین مسائل بهداشت همگانی در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، آنمی بویژه آنمی فقر آهن است (۱-۴). کم‌خونی عبارت است از کاهش حجم یا غلظت هموگلوبین کمتر از حدی که در افراد سالم، با توجه به سن و جنس، وجود دارد (۲). کم‌خونی یکی از بیماری‌های شایع در دنیا است. بر اساس تحقیقات انجام شده حدود ۳۰ درصد مردم دنیا مبتلا به کم‌خونی هستند. شیوع کم‌خونی در کشورهای در حال توسعه بیشتر است به‌طوری که در این کشورها از هر ۱۰ نفر یک فرد مبتلا به کم‌خونی است (۳).

بر اساس یافته‌های مطالعات گذشته بالاترین میزان شیوع عارضه کم‌خونی فقر آهن در کودکان گروه سنی مدرسه و قبل از آن وجود داشته است (۵). بر اساس گزارش سازمان جهانی بهداشت، آنمی فقر آهن شایع‌ترین کمبود تغذیه‌ای در جهان معرفی شده که بیش از ۲ میلیارد نفر یعنی یک سوم مردم دنیا از آن رنج می‌برند (۶). شیوع کم‌خونی فقر آهن ۲۳ درصد کودکان سن مدرسه گزارش شده است (۷). سرعت بالای رشد در کودکان منجر به ایجاد عوارض جبران‌ناپذیر و غیرقابل برگشت ناشی از فقر آهن در کودکان می‌شود (۸). نظر به این‌که آهن از عناصر تشکیل‌دهنده هموگلوبین می‌باشد که برای اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها، انتقال الکترون در سلول‌ها، ساخت آنزیم‌های لازم برای مصرف اکسیژن و تولید انرژی و ذخیره اکسیژن در بافت‌ها ضروری است، کمبود آن باعث کاهش تمرکز فکری و توان یادگیری، و پایین آوردن کارایی جسمی می‌شود (۹).

افت تحصیلی و اختلالات یادگیری در دانش‌آموزان سال‌های اولیه مدرسه ممکن است ناشی از عدم کفایت ذخیره آهن باشد و بسیاری از مشکلات ذهنی و رفتارهای کودکان به این عارضه نسبت داده شده است (۱۰).

آمار کم‌خونی در ایران نیز متفاوت است. امیرخانی و همکاران (۱۳۸۷) در پژوهشی با عنوان بررسی میزان شیوع آنمی در ارزیابی‌های غربالگری کشوری دانش‌آموزان مدارس در مقاطع مختلف تحصیلی در ایران به این نتیجه رسیدند که میزان شیوع در برخی از مناطق، بر اساس آمارهای مربوط به دانشگاه‌های علوم پزشکی تهران، شهید بهشتی، ایران و کرمان، بالاتر از بقیه نقاط کشور است. در مجموع ۱/۸ درصد از دانش‌آموزان اول ابتدایی، ۲/۴ درصد از دانش‌آموزان سوم ابتدایی و ۱/۶ درصد از دانش‌آموزان اول راهنمایی، در معاینات، علائم بالینی این بیماری را داشته‌اند (۱۱). فشارکی‌نیا و همکاران (۱۳۸۶) در مطالعه‌ای در دانش‌آموزان مدارس راهنمایی شهر بیرجند به این یافته‌ها رسیدند: شیوع کم‌خونی ۳/۶ درصد، کم‌خونی فقر آهن ۱/۸ درصد و فقر آهن ۲۴ درصد بود (۱۲). دانشجو و زمانی (۱۳۸۶) در یک مطالعه مقطعی با عنوان بررسی سطح فریتین سرم در کودکان ۱۲-۶ ساله دبستانی شهر تهران، به این یافته‌ها رسیدند. کمبود آهن در ۴/۶ درصد دانش‌آموزان وجود داشت که ۴۶/۸ درصد آن را، دختران و ۵۳/۲ درصد آن را، پسران تشکیل می‌دادند (۱۳). کدیور و همکاران (۲۰۰۳) در پژوهشی با عنوان شیوع کم‌خونی فقر آهن در کودکان شش‌ماهه تا ۵ ساله فارس، جنوب ایران؛ شیوع کم‌خونی فقر آهن را ۱۹/۷ درصد اعلام داشتند (۱۴).

جایگاه استان فارس در نخستین بررسی کشوری ریزمغذی‌ها در سال ۱۳۸۰ با عنوان «پژوهشی در وضعیت ریزمغذی‌های ایران (پورای یک)»، در اقلیم‌های ۱۱ گانه که عمدتاً بر اساس ویژگی‌های قومی، اکولوژیک، جغرافیایی، اقتصادی و اجتماعی انجام شده است؛ از نظر شیوع آنمی در گروه سنی ۱۵ تا ۲۳ ماهه در رده سوم، گروه کودکان ۶ ساله، زنان باردار ۵ ماهه به بالا، نوجوانان و میان‌سال در رتبه دوم کشوری می‌باشد (۱۵).

در این مقاله با توجه به اینکه فقر آهن در کودکان در سنین رشد می‌تواند سبب اختلال در یادگیری و بروز کم‌خونی شود، قصد داریم فراوانی و شدت بیماری کم‌خونی در بین دانش‌آموزان را به‌صورت شهرستانی مشخص کرده و نقش کمبود عنصر آهن را در بروز و یا شدت این بیماری با ترسیم نقشه‌های مربوطه نشان دهیم.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش ابتدا آمارهای موردنیاز از منابع موجود جمع‌آوری گردید. با استفاده از آمارهای بیماری کم‌خونی در سال‌های ۸۹ تا ۹۱ مربوط به دانش‌آموزان راهنمایی استان فارس که در اداره سلامت آموزش و پرورش استان فارس و واحد بهداشت مدارس معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی شیراز، موجود بود، فراوانی و شدت بیماری کم‌خونی، در بین دانش‌آموزان به صورت شهرستانی مشخص گردید. در ادامه، شاخص ابتلا به کم‌خونی در استان مشخص شد و با استفاده از نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نقشه‌های پراکندگی بیماری تهیه شد. سپس درصد کمبود عنصر آهن در خاک‌های زراعی استان فارس از سازمان جهاد کشاورزی استان تهیه و نقشه کمبود آهن با استفاده از تکنیک Kriging در محیط GIS آماده و ارتباط کمبود آهن با بیماری کم‌خونی مشخص گردید. در نهایت به



بررسی و تجزیه و تحلیل اطلاعات، با توجه به نقشه‌های تهیه شده و نتیجه‌گیری پرداخته شد.

منطقه مورد مطالعه: استان فارس با وسعت ۱۲۲۶۰۸ کیلومتر مربع بین ۲۷ درجه و ۰۱ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۴۲ دقیقه عرض شمالی از خط استوا و ۵۰ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۴۴ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار دارد. این استان از شمال به اصفهان و کهگیلویه و بویراحمد، از مشرق به استان‌های یزد و کرمان، از مغرب به استان بوشهر و از جنوب به استان هرمزگان محدود است. استان فارس از نظر تقسیمات کشوری، به ۲۹ شهرستان، ۸۳ بخش، ۹۳ شهر و ۲۰۴ دهستان تقسیم می‌شود (۱۶).

جدول ۱: تعداد معاینه‌شدگان و تعداد بیماران مبتلا به کم‌خونی در

سال‌های مورد بررسی به تفکیک جنس							
جنس	تعداد معاینه‌شدگان			جمع	تعداد مبتلایان به کم‌خونی		
	سال ۸۹	سال ۹۰	سال ۹۱		سال ۸۹	سال ۹۰	سال ۹۱
دختر	۵۵۲۰۴	۵۱۱۳۸	۲۶۰۲۲	۱۳۲۳۶۴	۲۱۲۴	۲۴۲۷	۱۸۷۹
پسر	۱۸۱۴۵	۱۴۴۹۹	۲۵۹۷۰	۵۸۶۱۴	۵۱۸	۲۴۰	۱۲۹۴
جمع کل	۷۳۳۴۹	۶۵۶۳۷	۵۱۹۹۲	۱۹۰۹۷۸	۲۶۴۲	۲۶۶۷	۳۱۷۳
درصد مبتلایان	۷۵/۸۰	۶۴۳۰	۲۴/۱۹	۲۰۵۲	۸۴۸۲	۱۰۰	

جدول ۲: تعداد معاینه‌شدگان و تعداد بیماران مبتلا به کم‌خونی به تفکیک محل سکونت

محل سکونت	تعداد معاینه‌شدگان	تعداد مبتلایان به کم‌خونی	درصد بروز	درصد مبتلایان
روستایی	۱۶۰۶۴	۸۹۶	۵/۵۷	۲۸/۲۳
شهری	۳۵۸۱۶	۲۲۷۷	۹/۳۵	۷۱/۷۶
جمع کل	۵۱۸۸۰	۳۱۳۷		۱۰۰

یافته‌های پژوهش

جامعه مورد مطالعه تمامی دانش‌آموزان مورد معاینه در مدارس راهنمایی استان فارس است که توسط مسئولان آموزشگاه یا پزشک عمومی مرکز بهداشت معاینه شده‌اند و در صورت تشخیص بیماری با روش بررسی علائم بالینی، آمار مبتلایان به کم‌خونی به اداره مربوطه و واحد بهداشت مدارس معاونت بهداشتی ارسال شده است. از این آمار برای تهیه نقشه‌های توزیع فضایی بیماری کم‌خونی استفاده شده است.

در مجموع ۴/۴۴ درصد از دانش‌آموزان مدارس راهنمایی فارس دچار کم‌خونی بودند که سهم دختران ۴/۸۶ درصد و پسران ۳/۵۰ درصد بود (جدول شماره ۳).

تعداد کل معاینه‌شدگان در سال‌های مورد بررسی ۱۹۰۹۷۸ نفر بوده که از این تعداد ۸۴۸۲ نفر کم‌خون بوده‌اند. از تعداد ۱۳۲۳۶۴ نفر دانش‌آموز دختر مورد معاینه تعداد ۶۴۳۰ نفر و از تعداد ۵۸۶۱۴ نفر دانش‌آموز پسر تعداد ۲۰۵۲ نفر دچار بیماری می‌باشند. ۷۵/۸۰ درصد بیماران در گروه دختران و ۲۴/۱۹ درصد آن در گروه پسران می‌باشند (جدول شماره ۱). در این پژوهش شاخص ابتلا در دانش‌آموزان شهری ۹/۳۵ درصد و در دانش‌آموزان روستایی ۵/۵۷ درصد با توجه به آمار واحد بهداشت مدارس دانشگاه علوم پزشکی شیراز می‌باشد. بنابراین

جدول ۳: بروز بیماری کم‌خونی در دانش‌آموزان ر اهنمایی استان فارس سال‌های ۸۹ تا ۹۱ به تفکیک شهرستان

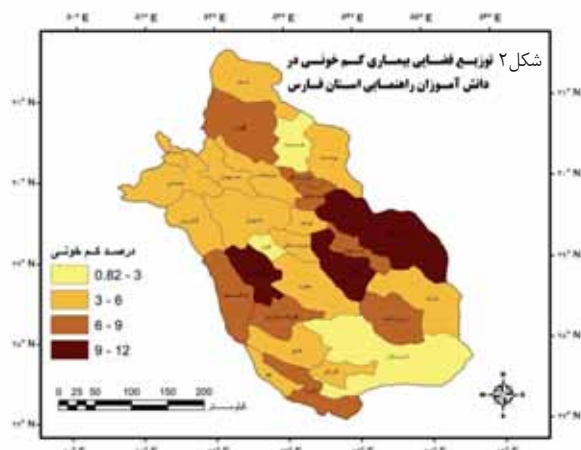
شهرستان	تعداد کل معاینه‌شدگان	تعداد بیماران کم‌خون	درصد بروز کل	بروز دختر	بروز پسر
فیروزآباد	۴۷۹۹	۵۶۳	۱۱/۷۳	۱۳/۳۰	۱۰/۱۲
نیریز	۳۰۲۲	۳۳۸	۱۱/۱۸	۱۳/۴۹	۵/۹۰
فسا	۵۶۵۰	۵۰۹	۹/۰۱	۹/۳۲	۸/۵۳
قیروکارزین	۳۳۲۳	۲۶۲	۷/۸۸	۶/۷۶	۹/۴۹
فراشیند	۱۸۹۰	۱۴۳	۷/۵۷	۷/۷۸	۶/۸۶
پاسارگاد	۱۴۲۵	۱۰۷	۷/۵۱	۱۰/۶۲	۴/۵۳
استهبان	۱۴۷۰	۱۰۲	۶/۹۴	۶/۹۶	۶/۸۲
ارسنجان	۵۴۱	۳۶	۶/۶۵	۴/۹۶	۸/۲۴
زرین‌دشت	۳۷۷	۲۵	۶/۶۳	۶/۶۰	۶/۶۷
لامرد	۳۸۱۷	۲۴۲	۶/۳۴	۶/۱۴	۶/۹۱
اقلید	۲۳۹۱	۱۴۶	۶/۱۱	۶/۰۹	۶/۱۶
داراب	۴۶۳۲	۲۷۴	۵/۹۲	۷/۵۰	۲/۶۰
رستم	۹۶۰	۵۳	۵/۵۲	۴/۹۴	۶/۶۱
گراش	۲۱۰۲	۱۰۱	۴/۸۰	۴/۸۱	۴/۸۰
بوانات	۱۸۳۱	۸۴	۴/۵۹	۴/۹۲	۳/۰۷
مهر	۱۴۷۵	۶۶	۴/۴۷	۵/۱۶	۳/۲۳
خنج	۱۴۴۰	۶۱	۴/۲۴	۵/۱۸	۰/۶۷
کازرون	۹۸۸۳	۴۱۴	۴/۱۹	۴/۳۶	۳/۷۳
سپیدان	۳۱۹۲	۱۳۳	۴/۱۷	۵/۶۰	۲/۴۳
ممسنی	۵۶۳۹	۲۳۴	۴/۱۵	۳/۶۸	۵/۲۳
شیراز	۷۴۳۹۹	۲۹۸۲	۴/۰۱	۴/۱۷	۳/۳۶
آباده	۵۹۳۷	۲۳۲	۳/۹۱	۵/۰۳	۱/۶۳
خرامه	۲۲۶۰	۸۸	۳/۸۹	۳/۸۰	۴/۵۵
چهرم	۷۸۶۰	۲۶۰	۳/۳۱	۴/۳۱	۱/۲۷
سروستان	۱۰۹۶	۳۶	۳/۲۸	۵/۳۲	۰/۶۳
مرودشت	۲۰۳۴۳	۶۲۲	۳/۰۶	۴/۳۷	۱/۵۹
لارستان	۹۴۹۶	۲۵۴	۲/۶۷	۳/۰۷	۲/۱۲
خرم‌بید	۲۷۹۶	۵۸	۲/۰۷	۳/۰۱	۰/۷۰
کوار	۶۹۳۲	۵۷	۰/۸۲	۰/۸۶	۰/۷۸
جمع	۱۹۰۹۷۸	۸۴۸۲	۴/۴۴	۴/۸۶	۳/۵۰

منبع: اداره سلامت و تربیت بدنی آموزش و پرورش استان فارس و واحد بهداشت مدارس معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی شیراز

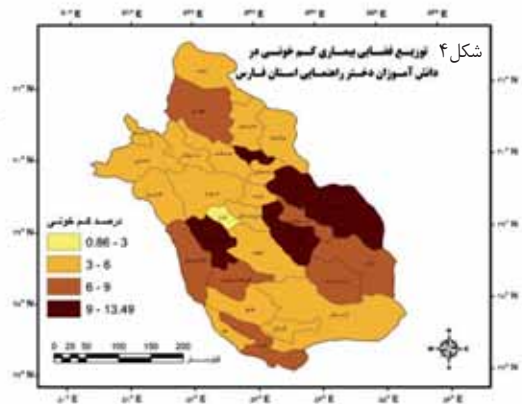
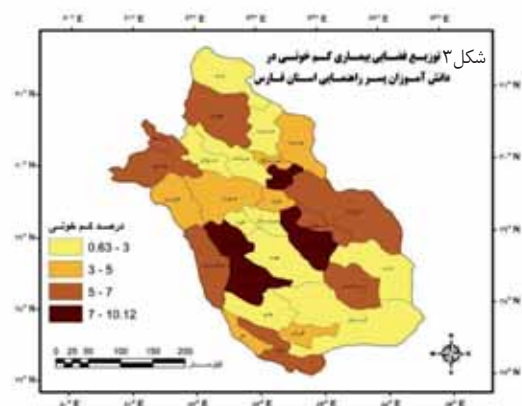
۲۸/۲۳ درصد بیماران، دانش‌آموزان روستایی و ۷۱/۷۶ درصد از مبتلایان دانش‌آموزان شهری می‌باشند (جدول شماره ۲).

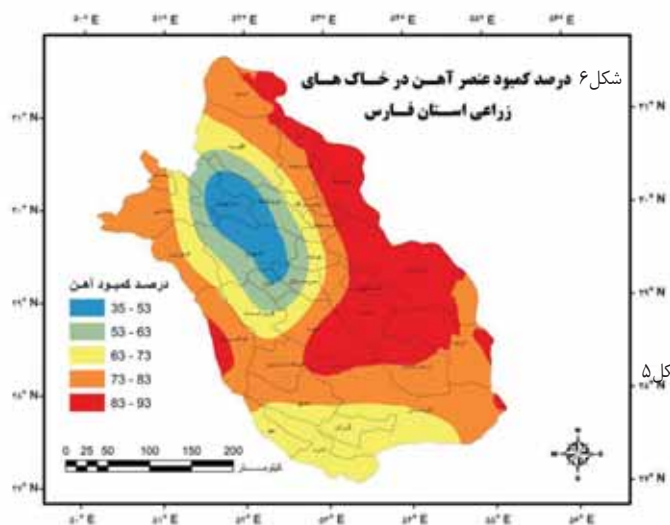
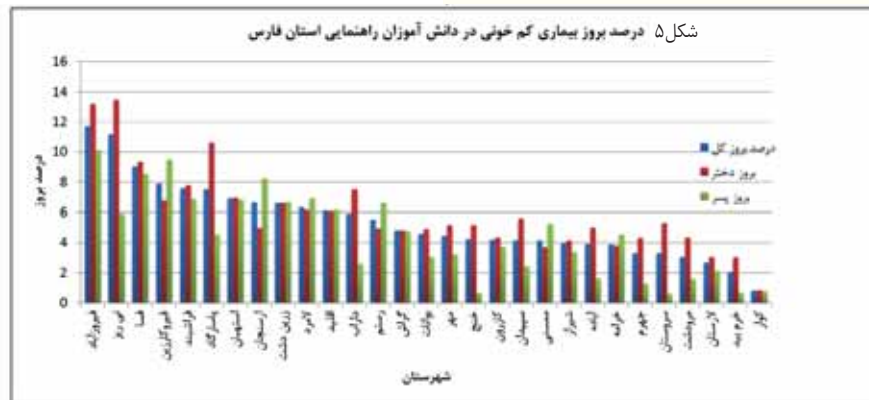
بحث و نتیجه‌گیری

این مطالعه به منظور بررسی شیوع آنمی در میان دانش‌آموزان مدارس راهنمایی استان فارس، که با روش تشخیصی مشاهده



علائم بالینی مانند بررسی رنگ‌پریدگی مخاط، رنگ کف دست و بستر ناخن‌ها انجام می‌شود، می‌پردازد. بیشتر مطالعات گذشته برای میزان شیوع آنمی با روش تشخیص آزمایشگاهی پرداخته‌اند. اما روش مطالعه حاضر مانند روش مطالعه امیرخانی و همکاران (۱۳۸۷) با عنوان بررسی میزان شیوع آنمی در ارزیابی غربالگری کشوری دانش‌آموزان مدارس در مقاطع مختلف





در بیشتر شهرستان ها بروز بیماری در دختران بیشتر از پسران است؛ اما در بعضی شهرستان ها مانند ارسنجان، ممسنی و خرامه بروز بیماری در پسران بیشتر است. در نهایت در تعدادی از شهرستان ها تفاوت زیادی بین دو جنس از نظر بیماری مشاهده نمی شود (شکل های شماره ۳، ۴ و ۵). این نتیجه با پژوهش دانشجو و زمانی (۱۳۸۶) در تهران، درخشان و درخشان (۱۳۸۴) در رفسنجان، وکیلان و همکاران (۱۳۹۰) در تهران و کوشا و همکاران (۱۳۷۷) در زنجان مطابقت دارد.

ترسیم نقشه کمبود عنصر آهن در خاک های زراعی استان فارس (شکل ۶) نشان داد که پراکندگی بیماری کم خونی با کمبود این عنصر در شهرستان های فیروزآباد، نیریز، فسا، قیروکارزین، فراهین، پاسارگاد، استهبان، ارسنجان و زرین دشت مطابقت دارد. این امر می تواند بیانگر نوعی ارتباط بین کمبود عنصر آهن و بیماری کم خونی در دانش آموزان ساکن این مناطق باشد. در مجموع پراکندگی شدت بیماری با کمبود آهن محیطی

تحصیلی در ایران می باشد. اگرچه در این مطالعه به ارتباط سنجی کمبود آهن محیطی با شیوع بیماری کم خونی با استفاده از ترسیم نقشه ها توسط نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی نیز پرداخته شده است.

ترسیم نقشه های توزیع فضایی بیماری کم خونی نشان می دهد که این بیماری مانند بسیاری از مناطق کشور الگوی یکسانی نداشته و با توجه به گستردگی استان فارس و تفاوت های جغرافیایی، فرهنگی و تغذیه ای از میزان های متفاوتی در سطح استان برخوردار می باشد. شهرستان های فیروزآباد، نیریز، فسا، قیروکارزین، فراهین، پاسارگاد، استهبان، ارسنجان و زرین دشت دارای بیشترین شیوع و شهرستان های کوار، خرمید، لارستان، مرودشت و سروسنجان دارای کمترین شیوع بیماری بودند (شکل شماره ۲).

در مطالعاتی که در مورد وضعیت آهن و کم خونی در مناطق مختلف کشور و در جمعیت ها و گروه های سنی مختلف در زنان و مردان انجام شده است، نیز آمارهای متفاوتی گزارش شده است. در مطالعه حاضر، شیوع آثمی در بین دانش آموزان راهنمایی مدارس استان فارس ۴/۴۴ درصد است. این نتیجه با توجه به مطالعه امیرخانی و همکاران (۱۳۸۷) از تعدادی استان ها مانند خراسان شمالی، گیلان، کرمانشاه، زنجان، کردستان، مازندران و آذربایجان غربی بیشتر اما از بعضی مناطق مانند کرمان، اصفهان، رفسنجان و کاشان کمتر می باشد.

در مطالعه کدیور و همکاران (۲۰۰۳) در شیراز، شیوع کمبود آهن (فریتین کمتر از ۱۲ میکروگرم در لیتر) در کودکان در سنین ۶ ماه تا ۵ سال، ۱۹/۷ درصد بود که بسیار بیشتر از مطالعه حاضر می باشد. علت زیاد بودن شیوع در این گروه سنی به دلیل رشد و افزایش نیاز پایه به آهن در کودکان زیر ۵ سال و عدم استفاده از غذاهای حاوی آهن در این سنین است (۱۷).

در ارتباط می‌باشد.

نتیجه‌گیری

با توجه به مطالب ذکر شده، به این نتایج دست می‌یابیم: شیوع کم‌خونی در بین دانش‌آموزان مدارس راهنمایی استان فارس متفاوت است که با توجه به گستردگی این استان در طول و عرض جغرافیایی و تفاوت‌های تغذیه‌ای، فرهنگی، اقتصادی و جغرافیایی قابل توجه می‌باشد. اگرچه عوامل متعددی در بروز کم‌خونی مؤثرند اما میزان آهن در خاک‌های زراعی که موجب انتقال آن به چرخه غذایی گیاه، حیوان و انسان می‌شود با بروز بیماری کم‌خونی و کم‌خونی فقر آهن در ارتباط است. پراکندگی بیماری کم‌خونی با کمبود عنصر آهن در شهرستان‌های فیروزآباد، نی‌ریز، فسا، قیروکارزین، فرشبند، پاسارگاد، استهبان، ارسنجان و زرین‌دشت مطابقت داشت. به نظر می‌رسد طراحی و انجام مطالعات دقیق‌تر در شهرستان‌های با بروز بالا و استفاده از روش‌های آزمایشگاهی و همچنین تعیین نوع کم‌خونی ضروری می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان فارس، واحد بهداشت مدارس معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی شیراز و اداره سلامت آموزش و پرورش استان فارس که در جمع‌آوری آمار و اطلاعات همکاری داشته‌اند، قدردانی می‌شود.

منابع

2003;24(3):268-74.

6. Karimi M., Mirzaei M., Dehghani A., Prevalence of Anemia, Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia in 6-60 month old children in Yazd's Rural Area, International Pediatrics, vol 19, No. 3, 2004, 180-184.

7. Sarraf Z, Goldberg D, Shahbazi M, Arbuckle K, Salehi M. Nutritional Status of School children in rural Iran. Br J Nutr 2005;94(3):390-6.

8. Hockenberry MJ, Wilson D, Winkelstein ML, Kline NE, Wong DL. Wong's Nursing care of infants and children. 8th ed. Philadelphia: Mosby; 2008. p.1135-6.

9. Gardan MW, Margaret K. Perspective in nutrition. 6th ed. New York: Mc Graw Hill; 2004. p.417-23.

10. Bonuck KA, Kahn R. Prolonged bottle use and its association with iron deficiency anemia and over weight: A preimnary study. Clin Pediatr (Phila) 2002;41(8):603-7.

11. Amirkhani MA, Ziaedini SH, Dashti M, Aminaei T, Ardalan G, Mirmoghtadaee P, Poursafa P, Kelishadi R. The Prevalence of Anemia among School Students in a National Screening Program in Iran. Journal of Isfahan Medical School. 2009;26(91):381-86.[In Persian].

12. A. Fesharakiniya, GhR. Sharifzadeh, M. Sadrzadeh, H. Segalahgi. Prevalence of iron deficiency and its related anemia in junior shcool students in Birjand. JBUMS.2007;14(3):9-15

13. Daneshjoo K, Zamani A. Evaluation of Serum Ferritin Levels in 6 to 12-year-old School Age children of Tehran. RJMS.2007; 14(54): 87-94. [In Persian]

14. Kadivar MR, Yarmohammadi H, Mirahmadizadeh AR, Vakili M, Karimi M. Prevalence of iron deficiency anemia in 6 months to 5 years old children in Fars, Southern Iran. Med Sci Monit 2003; 9(2):CR100-4.

15. National Integrated Micronutrients Survey. (NIMS1). Ministry of Health and Medical Education. Tehran; 2006.p 92-105.

16. <http://nashriatamari.farsp.ir>

17. Haghbin S, Mirzaie A, Fallahzadeh AR. The Prevalence of iron deficiency anemia s in primary School Students in Yasuj in 1998. Journal fo Yasuj Medical Sciences. 2000; 21&22: 1-5. [In Persian]

1. Fakhre-Movahedi A, Ahadi F. Prevalence of iron deficiency anemia in high school girls in Semnan City. JSSU. 2005;12(4):51-55

2. Behrman RE. Nelson Textbook of pediatrics. 18th ed. Vol 2. W.B. Saunders Co; 2007. P. 1456-74.

3. WHO. Turning the tide of malnutrition: responding to the challenge of the 21 st century. Geneva: WHO; 2000. Available from http://www.who.int/nut/documents/nhd_brochure.pdf.

4. Yekta Z., Ayatollahi H., Pourali R., Farzin A., Predicting Factors in Iron Supplement Intake among Pregnant Women in Urban Care Setting, J. Res Health Sci, Vol 8, No.1, 2008, 39-45.

5. Beinrer MA, Lamounier JA. Recent experience with fortification of foods and beverages with iron for the control of iron deficiency anemia in Brazilian children. Food Nutr Bull

بررسی وضعیت صنعت سفید (گردشگری)

موانع و راهکارهای آن در کشور تنوع ها

محمد حسن نظری

کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری و دبیر مطالعات اجتماعی منطقه بزینه رود زنجان

چکیده

امروزه گردشگری بخش بزرگی از اقتصاد جهان را به خود اختصاص داده و از بزرگ‌ترین صنایع جهان به‌شمار می‌رود. ایران از جمله کشورهایی است که قابلیت و توان بالایی در این صنعت دارد اما متأسفانه هنوز نتوانسته سهمی درخور جایگاه و ظرفیت خود از این صنعت کسب کند. با توجه به اهمیت صنعت گردشگری هدف این پژوهش بررسی وضعیت صنعت گردشگری و چگونگی آن در جهان به‌طور اعم و کشور ایران به‌طور اخص و ارائه موانع و راهکارهای موجود در این بخش می‌باشد. روش پژوهش توصیفی تحلیلی و روش گردآوری اطلاعات کتابخانه‌ای و استفاده از کتب، مجلات و مقالات تخصصی مرتبط با موضوع در اینترنت می‌باشد. نتایج تحقیق حاکی از آن است که کشور ایران از لحاظ جاذبه‌ها و تنوع گردشگری رتبه بالایی در جهان دارد اما به دلیل وجود موانع گوناگون نتوانسته از این ظرفیت استفاده و جایگاه واقعی خود را در این زمینه به‌دست آورد.

کلیدواژه‌ها: صنعت سفید، کشور تضادها، موانع، راهکار،

گردشگری

۱. مقدمه و بیان مسئله

گردشگری، به عنوان صنعت نوظهور عصر جدید، امروز یکی از ارکان اصلی اقتصاد تجاری جهان است. از گردشگری به عنوان «صنعت بدون دود» یاد می‌شود که هم علت و هم پیامدی در روند جهانی شدن است. به گونه‌ای که بسیاری از برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران توسعه از صنعت گردشگری به عنوان رکن اصلی توسعه پایدار یاد می‌کنند. (افضلی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۲۰). باید این واقعیت را پذیرفت که امروزه گردشگری در همه جا نهادینه شده است. این صنعت حقیقتاً گستره‌ای جهانی یافته است، به گونه‌ای که همه کشورهای شمال و جنوب در آن نقش دارند و از آن به عنوان امیدبخش‌ترین صنعت کشورهای جهان سوم یاد می‌شود. (زنگی‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۱: ۵۲). گذشته از ضرورت‌ها جایگاه گردشگری به حدی است که قرآن مجید در آیاتی چند انسان را به این موضوع مهم دعوت کرده است. توجه به مقوله گردشگری زمانی مهم‌تر جلوه می‌کند که طبق آمار در سال ۲۰۰۵ حدود ۸۰۸ میلیون گردشگر در جهان جابه‌جا شده‌اند که این خود باعث ایجاد درآمدی بالغ بر ۲۸۲ میلیارد دلار بوده است (مشکینی و حیدری ۱۳۹۰: ۳۸). به‌طوری که حدود ۱۰ درصد از کل درآمد جهانی را به خود اختصاص داده

است (کریمی‌پور و همکاران، ۱۳۹۰: ۲۱۰). البته اهمیت و نقش اقتصادی گردشگری نباید سبب غفلت از سایر ابعاد آن به‌ویژه بعد فرهنگی شود (کاظمی، ۱۳۸۷: ۷). کشور ایران از جمله کشورهایی است که از تنوع آب و هوایی و ویژگی‌های بارز بوم‌شناختی برخوردار است و لذا از قطب‌های مهم گردشگری در جهان به شمار می‌رود.

به تصدیق سازمان یونسکو، ایران از نظر داشتن آثار تاریخی و فرهنگی در میان هشت کشور نخست جهان جای دارد و به لحاظ جاذبه‌های اکوتوریسمی و تنوع اقلیمی جزء پنج کشور برتر دنیاست. بنابراین، بهره‌گیری از ظرفیت‌های بالقوه گردشگری و سرمایه‌گذاری‌های کلان کشور در این بخش و توجه به این صنعت به عنوان ابزاری مناسب می‌تواند در ادامه روند توسعه و رشد اقتصادی ایران عامل مهمی محسوب شود (شریفی رنانی و همکاران ۱۳۸۹: ۱۰). ولی متأسفانه علی‌رغم اهمیت جهانی این صنعت، هنوز سرمایه‌گذاری مناسبی برای توسعه آن در کشورمان صورت نگرفته است (رضوانی، ۱۳۸۲: ۱۱۶). با توجه به ظرفیت بالای کشور ایران در این صنعت و از طرفی وابستگی به درآمد تک محصولی نفت و فزونی گرفتن میزان آن در دهه‌های اخیر و تحریم این صنعت، لزوم توجه به صنعت بدون دود مضاعف می‌گردد. هر چند آثار و مقالات زیادی در این زمینه منتشر شده، اما به دلیل اهمیت موضوع، در این گفتار با مطالعه مقالات و منابع مختلف که هر کدام راهکارها و موانعی را برای توسعه این صنعت ذکر کرده‌اند، سعی شده تا به صورت یکپارچه و جامع اکثر این موانع و راهکارها ارائه شود تا بلکه این صنعت جایگاه واقعی خود را در آینده به‌دست آورد و موجب تقویت و توسعه اقتصاد کشور شود.

۲-۱. ضرورت و اهمیت تحقیق

گردشگری از مهم‌ترین فعالیت‌های انسان معاصر است که همراه با به وجود آوردن تغییراتی شگرف در سیمای زمین، اوضاع سیاسی، اقتصادی، فرهنگی، منش و روش زندگی انسان‌ها را دگرگون می‌سازد (محلای، ۱۳۸۰: ۱۳). برای کشورهایی مانند ایران، درآمدهای نفتی، یک نوع رانت اقتصادی تلقی می‌شود که فاقد هرگونه اثرات القایی مستقیم، از لحاظ بالا بردن سطح تولید در اقتصاد است؛ در حالی که صنعت گردشگری به‌صورت زنجیروار با بعضی از فعالیت‌های اقتصادی وابستگی دو جانبه دارد و رونق آن، از لحاظ افزایش درآمدها در اقتصاد کشور میزبان تأثیر به‌سزایی دارد. توسعه گردشگری، اقتصاد کشور از حالت تک محصولی خارج می‌کند و به علت ثبات در درآمدهای ناشی از جذب گردشگری برای کشور ثبات اقتصادی نیز به همراه خواهد داشت (طیپی و همکاران، ۱۳۸۵:

۱۰۵-۱۰۴). لذا، اهمیت صنعت گردشگری در ایران، به‌ویژه در دهه‌های آینده که امکانات کشور از درآمدهای نفتی محدودتر خواهد شد بر کسی پوشیده نیست. امروزه بیشتر کشورهای جهان در رقابتی نزدیک و تنگاتنگ در پی بهره‌گیری از مزایای اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و به‌ویژه دریافت سهم بیشتری از درآمد و بالا بردن سطح اشتغال ناشی از صنعت گردشگری در کشور خود هستند (شریفی رنانی و همکاران ۱۳۸۹: ۹). علاوه بر ابعاد اقتصادی، گردشگری باعث صلح و دوستی بین ملت‌ها می‌شود. از همین رهگذر است که فرهنگ غنی و متنوع ایران می‌تواند به جهانیان معرفی شده و تبلیغات گسترده و منفی علیه کشورمان خنثی گردد.

۳-۱. روش شناسی تحقیق

رویکرد حاکم بر این پژوهش توصیفی-تحلیلی است. برای جمع‌آوری اطلاعات از روش کتابخانه‌ای استفاده شده، بدین صورت که با مراجعه به کتب، مجلات، اینترنت و مقالات تخصصی در این زمینه داده‌های مورد نیاز تهیه شده و با مطالعه و تحلیل مطالب، به بررسی وضعیت گردشگری در کشور ایران و ارائه موانع و راهکارها پرداخته شده است.

۴. صنعت گردشگری

صنعت گردشگری مسالمت‌آمیزترین جنبش خانواده بشری است که بر پیشرفت دانش، فرهنگ و اقتصاد تأثیر مستقیم دارد (کهزادی و همکاران، ۱۳۸۸: ۲) کلمات گردشگری و گردشگر برای اولین بار به‌صورت رسمی در سال ۱۹۳۷ توسط سازمان ملل مورد استفاده قرار گرفت ولی پیشینه این صنعت به سال‌ها قبل از این تاریخ برمی‌گردد. کشور انگلستان در میان کشورهای اروپایی از اولین کشورهایی بود که به این صنعت رو آورد. با صنعتی شدن کشورها در غرب فرهنگ گردشگری در بین مردم رواج یافت و با اختراع راه آهن این صنعت به یک صنعت بین‌المللی مبدل گردید؛ به این ترتیب این صنعت ابتدا در اروپا و سپس در سایر قاره‌ها گسترش یافت (شجاعی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۲). گردشگری بخش عمده اقتصاد جهانی را تشکیل می‌دهد و یکی از بزرگ‌ترین صنایع جهان است (فرج‌زاده و احمدآبادی ۱۳۸۸: ۳۱). گردشگری را می‌توان صنعت سفید نامید، زیرا برخلاف اغلب صنایع تولیدی، بدون آلوده‌سازی محیط زیست انسانی، زمینه‌ساز دوستی و تفاهیم بین ملت‌ها و صلح بین آن‌هاست (محسنی، ۱۳۸۸: ۱۵۱). امروزه اهمیت گردشگری از نظر اقتصادی و اشتغال‌زایی به حدی است که می‌توان آن را به عنوان نیروی محرکه اقتصادی هر کشوری محسوب کرد (هزارجریبی و نجفی، ۱۳۹۱: ۱۳۳). عوامل مختلفی در توسعه گردشگری

جدول شماره (۱) تعداد ورود گردشگر بین‌المللی و درآمد حاصل از آن در جهان

ردیف	سال	تعداد ورود گردشگر (میلیون نفر)	درآمد (به میلیارد دلار)
۱	۱۹۹۰	۲۷۰	۴۳۹
۲	۱۹۹۵	۴۱۱	۵۴۰
۳	۲۰۰۰	۴۸۱	۶۸۷
۴	۲۰۰۳	۵۳۳	۶۹۴
۵	۲۰۰۴	۶۳۳	۷۶۴
۶	۲۰۰۵	۶۸۰	۸۰۶

منبع: (طیپی و همکاران، ۱۳۸۶)

این صنعت به عنوان سودآورترین صنعت جهان درخواهد آمد، به‌طوری‌که از آن به‌عنوان صادرات نامرئی که مرکز اقتصادی آن شهرها هستند نام برده شده است (حیدری و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۰). براساس پیش‌بینی‌های رسمی سازمان جهانی گردشگری تا سال ۲۰۲۰، تعداد گردشگر ورودی در سطح جهان به ۱/۵ میلیارد نفر خواهد رسید (طیپی و همکاران، ۱۳۸۵: ۸۶).

۶. صنعت گردشگری در ایران

کشور ایران جزء ده کشور اول جهان از لحاظ جاذبه‌های گردشگری و جزء ۵ کشور اول جهان از نظر تنوع گردشگری و جزء سه کشور اول جهان از نظر تنوع صنایع دستی است (حیدری و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۰). گردشگری در ایران با نگرش جدید از سال ۱۹۳۷ مورد توجه قرار گرفت (شجاعی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۲). بر پایه آمارهای منتشر شده از سوی سازمان جهانی گردشگری، سهم ایران از ورود گردشگر بین‌المللی در سال ۲۰۰۴ میلادی برابر ۲۱/۰ درصد بوده است و درآمد ناشی از این میزان جذب گردشگر در سال مورد نظر به نسبت درآمدهای ناشی از صنعت گردشگری کل جهان رقم ۱۷/۰ درصد بوده است (لطفی و همکاران، ۱۳۸۷: ۸۸). براساس گزارش سازمان جهانی جهانگردی در سال ۱۳۸۷ رشد قابل توجه سفر گردشگران خارجی به خاورمیانه و دیدار از جاذبه‌های گردشگری این منطقه موجب شده که این منطقه به چهارمین قطب گردشگری جهان تبدیل شود و بالاخره براساس آخرین برآورد در سال ۱۳۸۷ حدود ۲/۵ میلیون نفر به ایران سفر کرده‌اند. پس سهم ایران در جلب گردشگران خارجی با توجه به وسعت، تاریخ و تمدن و جاذبه‌های گردشگری ناچیز است (هزارجریبی و نجفی، ۱۳۹۱: ۱۳۴). پرویز پیران (۱۳۷۰) با بررسی روند گردشگری و برنامه‌ریزی گردشگری در ایران، با توجه به قابلیت‌های کشور ایران، ظرفیت پذیرش ۵/۱ میلیون گردشگر برای ایران (با حذف مشروط‌کننده‌ها و محدودکننده‌های گردشگری) برآورد می‌کند، و با احتساب مشروط‌کننده‌های گردشگری ایران ظرفیت جذب

نقش دارند که ارتباط و تعامل بین آن‌ها، توسعه گردشگری را شکل می‌دهد، اما سه عامل اصلی در توسعه گردشگری عبارت‌اند از: گردشگران، مردم منطقه و ویژگی‌های مقصد؛ به عبارت دیگر میهمانان، میزبانان و جاذبه‌ها سه عامل اصلی در توسعه گردشگری به‌شمار می‌آیند (زنگی‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۱: ۵۵). گردشگری از سه ویژگی اصلی برخوردار است که عبارت‌اند از: ۱. در بیشتر اوقات، قبل از خرید نمی‌توان این خدمت را دید یا آزمون کرد. بدین معنی که آزمون پس از خرید انجام می‌شود. ۲. خدمت در محل خرید مصرف می‌شود و قابل انتقال و جابه‌جایی نیست. ۳. مردم و محل خدمت بخشی از آن خدمتند (طیپی و همکاران، ۱۳۸۵: ۸۵).

۵. گردشگری در جهان

گردشگری، پدیده مهم قرن بیستم است (زنگی‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۱: ۵۲). بررسی‌ها نشان می‌دهد که صنعت گردشگری در دنیا، اکنون سومین صنعت پردرآمد پس از نفت و خودرو است (پورکاظمی و رضایی، ۱۳۸۵: ۲۸۳). یکی از ویژگی‌های اساسی و مهم تقاضا برای صنعت گردشگری، رشد سریع آن از دهه ۱۹۵۰ به بعد بوده است. براساس آمارهای سازمان جهانی گردشگری تعداد کل گردشگران بین‌المللی در جهان از ۲۵ میلیون نفر در سال ۱۹۵۰، به ۱۶۰ میلیون نفر در سال ۱۹۷۰، به ۴۲۹ میلیون نفر در سال ۱۹۹۰، به ۶۸۹ میلیون نفر در سال ۲۰۰۱ و به ۸۰۶ میلیون نفر در سال ۲۰۰۵ رسیده است (محمدزاده و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۰۹). در سال ۱۹۹۹ نزدیک به ۲۱۰ میلیون نفر در صنعت جهانگردی مشغول به کار بوده‌اند یعنی از هر نه نفر شاغل در سراسر جهان یک نفر در بخش جهانگردی فعالیت می‌کرده است (مدهوشی و ناصرپور، ۱۳۸۲: ۲۹). براساس آمارها و داده‌های سازمان جهانی گردشگری، گردشگری بالغ بر ۱۲۰ میلیون شغل در دنیا به‌وجود آورده و حدود ۵/۵ درصد اقتصاد جهان ناشی از فعالیت‌های گردشگری است. بیش از یک دهم جمعیت جهان یعنی حدود ۶۵۰ میلیون نفر در سال در جهان مسافرت می‌کنند و این صنعت برای بیش از یک نهم نیروی کار جهان اشتغال ایجاد کرده است. طبق گزارش سازمان جهانی گردشگری در سال ۲۰۰۷، سفر و جهان‌گردی بیش از ۶ درصد کل صادرات کشورهای جهان را به خود اختصاص داده است (سلیمی سودرجانی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۸۱-۱۸۰). همچنین براساس آمارهای موجود ارزش صنعت گردشگری جهان در سال ۲۰۰۵ به ۶/۲ تریلیون دلار بالغ گردیده است (پورکاظمی و رضایی، ۱۳۸۵: ۲۸۳).

کارشناسان پیش‌بینی می‌کنند که در سال ۲۰۲۰ میلادی

گردشگر را ۱ میلیون نفر، با درآمدی در حدود ۱ میلیارد دلار ذکر می‌کند. این امر در حالی است که بیشترین جذب گردشگر در ایران، حدود ۹۰۰ هزار نفر در سال، و با درآمدی در حدود ۴۵۰ میلیون دلار می‌باشد (موسایی و همکاران، ۱۳۹۱: ۳۱-۳۰). براساس آمارهای ارائه شده سالانه در جهان ۳/۵ میلیارد سفر انجام می‌شود که ۷۰۰ میلیون آن بین‌کشوری و دو میلیارد و ۸۰۰ میلیون آن مسافرت داخلی است. از مجموعه این سفرهای بین‌کشوری، سهم ایران یک میلیون و پانصد هزار سفر؛ یعنی حدود ۲ درصد از سهم جهانی است (پورکاظمی و رضایی، ۱۳۸۵: ۲۸۳). میزان ورودی گردشگران بین‌المللی در جهان، از ۴۳۸ میلیون نفر در سال ۱۹۹۰ به ۸۸۰ میلیون نفر در سال ۲۰۰۹ رسیده است.

همچنین میزان درآمدهای حاصل از گردشگری در جهان از ۲۶۴ میلیارد دلار در سال ۱۹۹۰ به ۸۵۲ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۹ رسیده است. در ایران نیز میزان ورودی گردشگران از ۱۵۴ هزار نفر در سال ۱۹۹۰ به حدود ۲ میلیون و سیصد هزار نفر در سال ۲۰۰۹ رسیده است (شریفی رنانی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۰). اما با این حال در مقایسه با ایران، برخی کشورها توانسته‌اند کارنامه بسیار موفق‌تری را در این زمینه از خود برجای بگذارند (شجاعی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۲). علاوه بر این، آمارهای منتشر شده توسط مرکز آمار ایران نشان می‌دهد که سهم کشورهای آسیای جنوب غربی و ترکیه در تعداد گردشگران ورودی به کشور نسبت به سایر گروه کشورها بیشتر بوده است (محمدزاده و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۵۰). در واقع تعداد گردشگران ورودی به ترکیه ۳۰ برابر گردشگران ورودی به ایران و ۴۱ برابر

جدول شماره (۲) تعداد گردشگری در کشورهای دی هشت (D۸) به میلیون نفر

بنگلادش	پاکستان	نیجریه	ایران	اندونزی	مصر	مالزی	ترکیه	سال
۲	۸۹۸	۱/۱۱۱	۲/۷۳۵	۴/۸۷۱	۸/۶۴۶	۱۷/۵۴۷	۱۸/۹۱۶	۲۰۰۶
۲۸۹	۸۴	۱/۱۲۲	۲/۲۱۹	۵/۵۰۶	۱۰/۶۱	۲۰/۹۷۳	۲۲/۲۴۸	۲۰۰۷

منبع: سازمان جهانی گردشگری (WTO) به نقل از (سلیمی-سودرجانی، ۱۹۷: ۱۳۹۰).
درآمد ایران است (موسایی و همکاران، ۱۳۹۱: ۳۱).

بررسی وضعیت صنعت گردشگری در ایران حاکی از آن است که به لحاظ سهم بخش گردشگری از تولید ناخالص داخلی، کشور ایران در میان ۱۷۴ کشور جهان رتبه ۸۶ و در میان کشورهای حاشیه خلیج فارس جایگاه سوم را پس از بحرین و قطر به خود اختصاص داده و نیز در زمینه سرمایه‌گذاری در صنعت گردشگری، کشور ایران در میان ۱۷۴ کشور جهان رتبه ۱۷۲ و در میان کشورهای خاورمیانه در رتبه آخر قرار گرفته

است. همچنین به لحاظ ارزش صنعت گردشگری در سال ۲۰۰۵ کشور ایران در میان ۱۷۴ کشور جهان رتبه ۴۳ را کسب نموده است (پورکاظمی و رضایی، ۱۳۸۵: ۲۸۴-۲۸۳). رتبه ایران از نظر شاخص رقابت‌پذیری در میان ۱۳۹ کشور جهان ۱۱۴ است. (شریفی‌رنانی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۰). با توجه به چشم‌انداز بیست ساله جمهوری اسلامی ایران لازم است سهم ایران از شمار گردشگران جهانی از ۰/۰۹ درصد در سال ۱۳۸۳ به ۱/۵ درصد در سال ۱۴۰۴ افزایش یابد، یعنی حدود ۲۰ میلیون نفر گردشگر از بازار جهانی را سالانه به خود جذب نماید که این امر مستلزم سرمایه‌گذاری بیش از ۳۰ میلیارد تومان در این صنعت با سهم حدوداً ۱۶ درصدی بخش دولتی و مابقی از بخش خصوصی است. همچنین، طبق سند چشم‌انداز، سهم ایران از درآمد گردشگری جهانی باید از ۰/۰۷ درصد در سال ۱۳۸۳ به ۲ درصد در سال ۱۴۰۴ رشد یابد؛ به گونه‌ای که کشور ایران در سال ۱۴۰۴ سالانه نزدیک ۲۵ میلیارد دلار از محل گردشگر ورودی، درآمد کسب نماید. اما روند کنونی به هیچ عنوان رضایت بخش نیست و راه دشوار ایران برای دستیابی به ۲ درصد از درآمد جهانی توریسم را نمایان می‌سازد. لذا توجه به اهداف سند چشم‌انداز در این راستا می‌تواند عامل مهمی برای شتاب بخشیدن به آهنگ رشد و توسعه را فراهم نماید (شریفی‌رنانی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۱-۱۰). برای ایجاد یک توسعه همه‌جانبه و پایدار و همچنین جایگزینی منابع جدید کسب درآمد به جای منابع نفتی نیازمند استفاده از تمامی امکانات و قابلیت‌ها می‌باشیم. در این راستا توسعه صنعت جهانگردی که اقتصاددانان آن را سومین پدیده اقتصادی پویا و رو به رشد پس از صنعت نفت و خودروسازی می‌دانند، به عنوان نیاز اساسی کشور مطرح می‌شود (مدهوشی و ناصرپور، ۱۳۸۲: ۲۷).

۷. توسعه گردشگری در ایران: موانع و راهکارهای موجود

کشور ایران با وجود این همه قابلیت که در زمینه‌های مختلف به لحاظ گردشگری دارد با موانع و مشکلاتی روبه‌روست که مانع رشد و توسعه گردشگری در آن می‌شود. این موانع و همچنین راهکارها توسط نگارنده از مطالعه چندین مقاله در اینجا ارائه شده است.

۷-۱. موانع موجود

عمده‌ترین موانع گردشگری در ایران

۱. روند ناقص دولت‌سازی یا ضعف تاریخی بورژوازی در ایران
۲. اقتصاد متکی به نفت
۳. شکل‌گیری و گسترش اقتصاد

محدودکننده‌های صنعت گردشگری در ایران

۱. **موانع اجتماعی و فرهنگی:** موانع مذهبی، مشروط‌کننده‌های فرهنگی و اعتقادات مذهبی، هراس از اثرات مخرب گردشگری بر فرهنگ، پندارهای نادرست جامعه در مورد گردشگران، پایین بودن سطح اطلاعات آگاهی مردم در زمینه گردشگری، تفاوت در فرایندهای اجتماعی شدن و نحوه گذران اوقات فراغت و... (لطفی و همکاران، ۱۳۸۷).

۲. **موانع فرهنگی و تبلیغاتی:** شامل ضعف در اطلاع‌رسانی و تبلیغات در زمینه جذب گردشگر و نیز تبلیغات منفی و تصویرسازی‌های نادرست از ایران، در رسانه‌های خارجی (موسایی و همکاران، ۱۳۹۱).

۳. **موانع آموزشی و تحقیقاتی:** ضعف تحقیقاتی و پژوهشی در این زمینه (همان، ص: ۳۵).

۴. **موانع سازمانی و ساختاری:** وجود نهادهای تصمیم‌گیری و اجرایی موازی و عدم هماهنگی بین آن‌ها، بوروکراسی شدید قوانین و مقررات اداری در مراحل چون اخذ ویزا و گمرک، تمرکز شدید ساختاری و اجرایی و کم‌رنگ بودن نقش نهادهای محلی، ابهام در جایگاه تشکیلاتی گردشگری در بدنه نهاد دولت، بخشی‌نگری و فقدان دید سیستماتیک به مقوله گردشگری (لطفی و همکاران، ۱۳۸۷). ضعف مدیریت کلان در صنعت گردشگری، عدم توجه به توسعه منابع انسانی در صنعت گردشگری (موسایی و همکاران، ۱۳۹۱).

۵. **نارسایی امکانات و خدمات رفاهی:** ناکافی بودن سیستم رفاهی، خدماتی و اقامتی در بخش گردشگری و نبود امکانات اولیه مثل اقامتگاه‌های مناسب و سرویس‌های بهداشتی، فقدان نظارت کافی و اهرم‌های مؤثر کنترلی در خصوص بهسازی، تعمیر و نگهداری (همان، ص ۳۸).

۶. **موانع موجود در بازار:** استفاده راحت از درآمد نفت، عدم حمایت دولت از دفاتر مسافرتی و هتل‌ها و اقامتگاه‌ها.

۷. **موانع زیربنایی:** کمبود تأسیسات اقامتی و عدم سرویس‌دهی مناسب، غیرحرفه‌ای بودن شاغلین بخش گردشگری و فقدان تخصص آن‌ها، فقدان آمار و سیستم جامع اطلاعات، موانع موجود در برابر سرمایه‌گذاری داخلی.

۸. **موانع سیاسی:** فضای سیاسی و امنیتی حاکم بر منطقه، فقدان نظام‌های سیاسی منطقه‌ای، ارتباط ضعیف با سازمان‌های بین‌المللی، تبلیغات منفی گسترده (لطفی و همکاران، ۱۳۸۷).

۹. **موانع و نارسایی‌های اقتصادی:** شامل موارد زیر:
- عدم حمایت از سرمایه‌گذاری در صنعت گردشگری (دولتی و خصوصی)،

- سیاست‌های نامناسب اقتصادی؛

- افزایش نرخ مالیات، عوارض، بیمه و غیره در بخش گردشگری؛

- عدم حمایت کافی از بخش خصوصی و تشویق به سرمایه‌گذاری در بخش گردشگری، فقدان تسهیلات لازم برای بخش خصوصی؛ مثل پرداخت وام‌های بلند مدت با بهره کم، واگذاری زمین مناسب با بهای دولتی، حذف تشریفات زاید و دست و پاگیر اداری به منظور ایجاد هتل‌ها و مراکز رفاهی، تضمین امنیت سرمایه‌گذاری در صنعت گردشگری توسط دولت به منظور ایجاد انگیزه در بخش خصوصی (موسایی و همکاران، ۱۳۹۱: ۳۱).

جدول شماره (۳) اولویت‌بندی موانع اصلی گردشگری

اولویت	موانع گردشگری
۱	ساختار سازمانی و تشکیلات
۲	تسهیلات
۳	بازاریابی گردشگری

منبع: (رحیم پور و کرباسی یزدی، ۱۳۹۰: ۸)

۲-۷. راهکارهای موجود

- آموزش و اطلاع‌رسانی به مردم در نحوه برخورد با گردشگر و گردشگری؛

- توسعه نهادهای سازمان‌های مرتبط در کشور برای آموزش مردم به منظور بهره‌گیری بهینه و هدفمند از منابع و اثرات مثبت توریسم؛

- تنوع بخشی و توسعه برنامه‌های تبلیغاتی برای معرفی جاذبه‌های طبیعی و تاریخی، خصوصیات بارز فرهنگی، معماری و آداب و رسوم در شبکه‌های جهانی؛

- ترویج آموزش توریسم از طریق شبکه‌های استانی در قالب نشست‌های مختلف به مردم مناطق مختلف کشور از طریق نیروهای متخصص و با تجربه؛

- جهت‌دهی سرمایه‌گذاری و توزیع امکانات، خدمات تسهیلات توریستی در سطح منطقه‌ای و اولویت‌دهی تخصیص مجدد این نوع امکانات به مناطق روستایی با هدف گردشگری با دارا بودن قابلیت بالا در جذب گردشگر؛

- توسعه برنامه‌های تبلیغاتی برای معرفی جاذبه‌های طبیعی و انسانی خصوصیات بارز فرهنگی، معماری و آداب و رسوم روستایی هر منطقه و شرکت در جشنواره‌ها و نمایشگاه‌ها و سمینارها به‌طور فعال و تلاش جدی برای خنثی کردن تبلیغات منفی و بازدارنده رسانه‌های غربی؛

- گسترش خطوط پروازی در داخل و خارج کشور؛

گردشگران، ارائه آموزش‌های لازم به میهمان و میزبان از طریق رسانه‌های گروهی و جراید کثیرالانتشار؛

- به‌عنوان اصلی‌ترین پیشنهاد تدوین کد اخلاقی گردشگری، البته متناسب با شرایط فرهنگی ایران و نیز به شکلی مناسب و پذیرفتنی در عرصه بین‌المللی؛

- تدقیق مفهوم شهروندی و جایگاه گردشگر به‌عنوان شهروند جهانی در قوانین حقوقی (افضلی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۳۸)؛

- توسعه پارک‌هایی در تمام زمینه‌ها (فناوری، اجتماعی، اقتصادی، و...) در هر کجا که ممکن باشد؛

- تشکیل و توسعه مکان‌های جدیدی برای گردشگران که دارای ظرفیت‌هایی برای توسعه و پیشرفت می‌باشند؛

- توسعه تسهیلات زیربنایی، حمل و نقل و ارتباطی برای رضایت هرچه بیشتر گردشگرها؛

- تشویق به خرید صنایع دستی و سوغات؛

- توسعه مهمانخانه‌ها و اقامتگاه‌های خوب و در حد استاندارد با قیمت قابل پرداخت برای گردشگران داخلی و خارجی؛

- تقویت و تشویق گردشگری پزشکی تا زمانی که یک مزیت رقابتی ایجاد کند؛

- در رأس همه، تبلیغات، عامه‌پسند کردن محل یا مقصد گردشگرها و ارائه یک سفر امن و مطمئن به مسافران و... (شجاعی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۶).

- فراهم‌سازی بستری مناسب و به دور از تنش‌های داخلی و بین‌المللی برای توسعه صنعت گردشگری؛

- اتخاذ سیاست‌های مناسب پولی و مالی برای کنترل شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی و به تبع آن کنترل بیش از پیش نرخ تورم در کشور؛

- معرفی هرچه بیشتر جاذبه‌های گردشگری در سطح بین‌المللی موجبات ارتقای قدرت رقابتی ایران در جذب گردشگران خارجی را فراهم سازند.

- فراهم‌سازی بسترهای مناسب اعم از مسائل فرهنگی و مسائل معیشتی و برنامه‌ریزی دقیق در خصوص شناسایی نیازمندی‌های گردشگران خارجی (محمدزاده و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۶۹-۱۶۸).

۸. نتیجه‌گیری

امروزه صنعت گردشگری یکی از منابع مهم درآمد بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه است و همچنین در اقتصاد جهانی نقش عمده‌ای ایفا می‌کند. کشور ایران از جمله کشورهایی است که توان و استعداد بالایی در صنعت گردشگری دارد اما با توجه به قابلیت‌های خود نتوانسته وضعیت مطلوب

- رفع اشکالات فنی جاده‌ها و پل‌ها و خط‌کشی و علامت‌گذاری آن‌ها جهت کاهش خطرات جاده‌ای؛

- تسهیل روایت برای جهان‌گردانی که با اتومبیل شخصی وارد ایران می‌شوند؛

- استاندارد نمودن تأسیسات اقامتی و پذیرایی موجود در کشور؛

- تشویق شرکت‌های بیمه برای پوشش بیمه‌ای جهان‌گردان (هزار جریبی و نجفی، ۱۳۹۱: ۱۴۵-۱۴۴)؛

- اتخاذ یک استراتژی مشخص برای نظام اصلاحات در صنعت گردشگری کشور، تا براساس آن مقررات و سیاست‌های درستی تبیین شود؛

- جهت ارتقای کارایی نیروی انسانی، (تخصصی نمودن فعالیت‌ها) تعیین وظایف کاری هر فرد، ایجاد محیط مناسب کاری، توسعه برنامه‌های آموزشی و ایجاد مکانیسم مناسب پاداش با کارایی هر فرد، ضرورت دارد. (پورکاظمی و رضایی، ۱۳۸۵: ۲۹۹)؛

- کاهش قیمت کالاها و خدمات گردشگری برای خارجیان با توجه به کاهش درآمد سرانه جهان در بحران مالی اخیر؛

- لزوم توجه برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران کشور نسبت به فراهم نمودن امنیت فراگیر و پایدار؛

- اتخاذ سیاست‌های فرهنگی و تبلیغی مناسب در راستای خنثی‌سازی فضا سازی‌های رسانه‌ای و تبلیغاتی منفی که در دنیا علیه کشور ایران ایجاد می‌شود و فراهم‌سازی بستر مناسب برای احساس امنیت (محمدزاده و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۲۹-۱۲۸)؛

- استقرار سیستم مدیریتی قانونمند به صورت باز به جای بسته، فراملی به جای ملی، برون‌گرا به جای درون‌گرا، و گروه‌گرا به جای فردگرا، تا این صنعت که امروزه در جهان از درآمدهای نفتی هم پیشی گرفته است رونق پیدا کند؛

- مقررات‌زدایی و جایگزینی ضوابط مترقی و تغییر بنیادین بوروکراسی اداری؛

- رعایت حقوق و برقراری امنیت جانی و مالی گردشگران خارجی و گسترش فرهنگ جهانگردی و گردشگری در کشور؛

- تدوین قوانین پویا با تأمین شرایط احراز و انتصاب به جای انتساب که به هر حال متأسفانه در پاره‌ای موارد دیده می‌شود؛

- پذیرفتن تغییر و تحول در عرصه بین‌المللی و رقابت‌های جهانی با حفظ منافع ملی و برنامه‌ریزی‌های دقیق به‌صورت کوتاه مدت، میان مدت و دراز مدت به جای روزمرگی؛

- هدایت نظام مدیریتی از روش سنتی به روش علمی، کارآمد، اثربخش و غیرسلیقه‌ای؛

- اطلاع‌رسانی، فرهنگ‌سازی، مطالعه عمیق در مورد موانع فرهنگی با هدف معرفی مراکز جاذب و جالب توجه برای

خود را در این زمینه به دست آورد. از دلایل عدم تحقق وضعیت مطلوب توسعه گردشگری در ایران می‌توان به موانع موجود پیش روی این صنعت اشاره کرد که در این گفتار با مطالعه آثار منتشر شده در این زمینه، به صورت جامع به اکثر موانع پرداخته و همچنین راهکارهای موانع موجود ارائه شد. جهت رسیدن به وضعیت مطلوب و به دست آوردن جایگاه واقعی، صنعت گردشگری ایران نیازمند رفع موانع موجود و استفاده از راهکارهای ارائه شده در این زمینه است تا مانند سایر کشورها از فواید این صنعت در زمینه‌های اقتصادی، فرهنگی و... بهره‌مند شود.

پی‌نوشت

1. The United Nations World Tourism Organization (UNWTO)

منابع

- افضلی، رسول و همکاران (۱۳۸۹)، جایگاه حقوق گردشگران خارجی از نگاه اسلام و قوانین حقوقی جمهوری اسلامی ایران، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۷۳، ص ۱۴۰-۱۱۹.
- پورکاظمی، محمدحسین و رضایی، جواد (۱۳۸۵)، بررسی کارایی صنعت گردشگری با استفاده از روش‌های ناپارامتری (ایران و کشورهای منطقه)، نشریه پژوهش‌نامه اقتصادی، دوره ۶، شماره ۳، ص ۳۰۲-۲۸۱.
- خالدی، شهریار (۱۳۸۴)، جغرافیای زیستی، انتشار دانشگاه پیام‌نور.
- حیدری، تقی و همکاران (۱۳۹۲)، ارزیابی قابلیت‌های گردشگری شهر زنجان و راهبردهای تقویت جذب گردشگر، فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات مدیریت گردشگری، سال هشتم، شماره ۲۱، ص ۵۷-۲۹.
- رحیم‌پور، علی و کرباسی یزدی، امیر (۱۳۹۰)، اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر توسعه صنعت گردشگری جمهوری اسلامی ایران با استفاده از روش رمبراند، نشریه گردشگری و توسعه، دوره ۱، شماره ۱، ص ۱۶-۱.
- رضوانی، علی‌اصغر (۱۳۸۲)، نقش اکوتوریسم در حفاظت محیط‌زیست، محیط‌شناسی، ۲۹ (۳۱)، ۱۲۲-۱۵، تهران.
- زنگی‌آبادی، علی و همکاران (۱۳۹۱)، تحلیل فضایی شاخص‌های توسعه گردشگری با استفاده از مدل TOPSIS (مطالعه موردی: شهرستان‌های استان اصفهان)، مجله جغرافیا و توسعه شهری، شماره اول.
- سلیمی سودرجانی و همکاران (۱۳۹۰)، اثرات درآمدی صنعت جهانگردی بر رشد اقتصادی کشورهای اسلامی عضو دی هشت (D۸)، نشریه مطالعات گردشگری، شماره ۱۵، ص ۲۰۸-۱۷۹.
- شجاعی، محمدرضا و همکاران (۱۳۹۰)، بررسی وضعیت صنعت گردشگری در ایران و ارائه استراتژی با استفاده از مدل (SWOT)، نشریه تدبیر، شماره ۳۳۱، ص ۵۰-۴۰.
- شریفی رنایی، حسین و همکاران (۱۳۸۹)، بررسی اثر گردشگری بر رشد

اقتصادی ایران (در سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۶۸)، فصلنامه علوم اقتصادی، سال دوم، شماره ۶.

۱۱. طبیبی، سیدکامیل و همکاران (۱۳۸۶)، بررسی رابطه توسعه گردشگری و رشد اقتصادی در ایران (۱۳۸۳-۱۳۳۸)، پژوهش‌های علوم انسانی و اجتماعی «ویژه اقتصادی»، سال هفتم، شماره بیست و ششم.

۱۲. فرج‌زاده، منوچهر و احمدآبادی، علی (۱۳۸۸)، ارزیابی و پهنه‌بندی اقلیم گردشگری ایران با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری (۱۳۸۸)، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۱، ص ۴۲-۳۱.

۱۳. کاظمی، مهدی (۱۳۸۷)، مدیریت گردشگری، انتشارات سمت.

۱۴. کریمی‌پور، هدی و همکاران (۱۳۹۰)، معرفی چهارچوبی جهت ارزیابی توان گردشگری ایران در مقیاس منطقه‌ای، دو فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۲۸، ص ۲۲۲-۲۰۹.

۱۵. کهزادی، اسفندیار و همکاران (۱۳۸۸)، تحلیلی بر امنیت اجتماعی و فرهنگی و نقش آن در توسعه پایدار گردشگری (مطالعه موردی: شهر اصفهان)، مجموعه مقالات برگزیده اولین همایش ملی امنیت و توسعه پایدار گردشگری، اصفهان.

۱۶. لطفی، حیدر و همکاران (۱۳۸۷)، گردشگری، دولت، و اقتصاد سیاسی در ایران، فصلنامه چشم‌انداز جغرافیایی، سال سوم، شماره ۷، ص ۱۱۰-۸۷.

۱۷. محسنی، رضاعلی (۱۳۸۸)، گردشگری پایدار در ایران، کارکردها، چالش‌ها و راهکارها، مجله فضای جغرافیایی، سال نهم، شماره ۲۸.

۱۸. محلاتی، صلاح‌الدین (۱۳۸۰)، درآمدی بر جهانگردی، تهران، دانشگاه شهید بهشتی.

۱۹. محمدزاده، پرویز و همکاران (۱۳۸۹)، تخمین تابع تقاضای خارجی کل گردشگران ایران (رهیافت TVP)، فصلنامه علمی پژوهشی رشد و توسعه اقتصادی، دوره ۱، شماره ۱، ص ۱۳۱-۱۰۷.

۲۰. محمدزاده، پرویز و همکاران (۱۳۸۹)، تخمین تقاضای گردشگری ایران به تکنیک چند کشور منتخب با استفاده از رهیافت (TVP)، فصلنامه اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق)، دوره ۷، شماره ۲، ص ۱۷۱-۱۴۹.

۲۱. مدهوشی، مهرداد و ناصرپور، نادر (۱۳۸۲)، ارزیابی موانع توسعه صنعت گردشگری در استان لرستان، نشریه پژوهش‌نامه بازرگانی، دوره ۷، شماره ۲۸، ص ۵۸-۲۵.

۲۲. مشکینی، ابوالفضل و حیدری، تقی (۱۳۹۰)، ارزیابی توسعه گردشگری شهر زنجان با استفاده از مدل (SWOT) (نمونه موردی: منطقه زنجانرود)، فصلنامه فضای جغرافیایی، سال یازدهم، شماره ۳۵، ص ۶۴-۳۷.

۲۳. موسایی، میثم و همکاران (۱۳۹۱)، بررسی جامعه‌شناختی توسعه پایدار گردشگری در ایران، موانع چالش‌ها، راهکارها، فصلنامه تخصصی علوم اجتماعی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد شوشتر، سال ششم، شماره ۱۶، ص ۵۰-۲۵.

۲۴. ویسی، رضا و نازکبار، حسین (۱۳۹۱)، آسیب‌شناسی توسعه صنعت گردشگری با توجه به ملاحظات آمایش سرزمین، فصلنامه فضای گردشگری، دوره ۱، شماره ۲، ص ۹۴-۸۱.

۲۵. هزارجریبی، جعفر و نجفی، ملک محمد (۱۳۹۱)، بررسی جامعه‌شناختی عوامل مؤثر بر توسعه گردشگری در ایران، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۳، شماره ۳.

تأثیر دو قطب صنعتی ذوب آهن و فولاد مبارکه بر آلودگی منطقه لنجان

علی بیدکانی

دانشجوی کارشناسی ارشد گروه جغرافیای دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد

دکتر حسنعلی غیور

استاد گروه جغرافیای دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد

چکیده

فعالیت‌های صنعتی اغلب باعث آلودگی و تجمع فلزات سنگین در خاک و در نهایت جذب فلزات توسط گیاهان می‌شود. سرب و کادمیوم از جمله فلزات سنگینی هستند که با آلوده کردن خاک، هوا و آب خطرات جبران‌ناپذیری را برای انسان و محیط زیست به بار می‌آورند. این تحقیق با هدف بررسی تأثیر دو قطب صنعتی ذوب آهن و فولاد مبارکه بر آلودگی زمین‌های اطراف منطقه لنجان انجام شده است. در این تحقیق نمونه‌برداری بر روی یک شبکه منظم با فواصل ۴ کیلومتر صورت پذیرفت و با نزدیک شدن به این دو منطقه صنعتی، فواصل نمونه‌برداری تا حدود ۵۰۰ متر کاهش یافت. سپس مقدار سرب و کادمیوم موجود در نمونه‌های خاک به وسیلهٔ عصاره‌گیر DTPA اندازه‌گیری شد. در بخش دوم تحقیق، جهت بررسی تأثیر دو قطب صنعتی ذوب آهن و فولاد مبارکه بر آلودگی زمین‌های اطراف منطقه لنجان، پرسش‌نامه‌ای ۱۰ سؤالی تهیه و از ۲۰۰ نفر از پرسنل دو کارخانه مزبور، به تفکیک، پرسیده شد. نتایج حاکی از آن بود که غلظت سرب و کادمیوم در زمین‌های اطراف این کارخانه مقادیر بالایی را نشان می‌دهد. به ترتیب ۸۷ و ۶۴ درصد پرسنل ذوب آهن و فولاد مبارکه تأثیرات آلوده‌کنندهٔ دو کارخانهٔ ذوب آهن و مجتمع فولاد مبارکه را بر زمین‌های اطراف منطقه لنجان خیلی مؤثر دانستند.

کلیدواژه‌ها: ذوب آهن، فولاد مبارکه، سرب، کادمیوم، لنجان

مقدمه

تأثیر انسان بر کرهٔ زمین انکارناپذیر است، و در عصر حاضر، این تأثیر منجر به اختلال در روند طبیعی کارکردهای محیط زیست شده است. آلودگی محیط زیست از ناخوشایندترین پیامدهای فعالیت‌های بشر محسوب می‌گردد؛ البته لازم است تفاوتی بین آلاینده‌ها و سایر عوامل مشابه قائل گردیم (کاندیاز و

همکاران، ۲۰۱۴، لی و همکاران، ۲۰۱۴، آلوی، ۱۹۹۰). مهم‌ترین آلاینده‌های صنعتی فلزات سنگین هستند که وجود مقادیر بسیار زیادی از آن‌ها در محیط زیست نگران‌کننده است. در انگلستان حدود ۱۰۰۰۰۰۰ نقطهٔ آلوده به فلزات سنگین شناسایی شده است (نیکولسون و همکاران، ۲۰۰۳، تیپینگ و همکاران، ۲۰۰۳)، و در اسکانلند نیز تعداد زمین‌های رها شده، به علت آلودگی بیش از حد آن‌ها به فلزات سنگین بالغ بر ۶۰۰۰ نقطه می‌شود (بکت، ۱۹۹۳). هزینهٔ رفع آلودگی در زمین‌های بارزش سه کشور آلمان، هلند و آمریکا؛ میلیارد دلار تخمین زده می‌شود (بلیزر، ۲۰۰۰، لند، ۲۰۰۲). در ایران نیز با توجه به وجود مناطق صنعتی فراوانی، که به قوانین حفاظت محیط زیست عمل نمی‌کنند، هزینه‌های هنگفتی برای پاکسازی لازم خواهد بود.

فلزات سنگین به فلزاتی گفته می‌شود که دارای چگالی نسبتاً بالا هستند. به عبارت دیگر، عناصر فلزی با جرم اتمی بیشتر از آهن (g/mol ۵۵/۸) یا جرم حجمی بیشتر از ۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب فلزات سنگین به شما می‌روند و در غلظت‌های کم نیز خاصیت سمی دارند. بدین ترتیب عناصری از قبیل سرب، روی، مس، کادمیوم، کبالت، نیکل، کروم، جیوه و غیره جزء فلزات سنگین به‌شمار می‌روند (کامنو و گولسن، ۲۰۱۴، ریز و همکاران، ۲۰۱۴). اگرچه این عناصر در حالت طبیعی در محیط غلظت‌های کمی دارند، اما پراکنش جغرافیایی آن‌ها چه به‌صورت طبیعی و چه در اثر فعالیت‌های انسانی، مشکلات و مسائل زیادی به همراه می‌آورد. خاک آخرین اکوسیستمی است که فلزات سنگین در آن تجمع می‌یابند (گو و همکاران، ۲۰۱۴، کریم و همکاران، ۲۰۱۴، زهانگ و همکاران، ۲۰۱۴) و دو منشأ صنعت و کشاورزی بیشترین سهم را در وارد کردن این ترکیبات سمی به خاک دارند. (تستا و همکاران، ۲۰۱۲، وی و همکاران، ۲۰۱۴). یکی از منابع اصلی تولید فلزات سنگین در شهرها صنایع کوچک و بزرگ و نیز وسایل حمل‌ونقل هستند که با تولید آلاینده‌ها و وارد کردن آن‌ها

به هوا؛ اولین حلقه آلودگی را ایجاد می‌نمایند، سپس این مواد از طریق فرونشست جوی وارد خاک شده و در آنجا تجمع می‌یابند (افیونی، ۱۳۸۱، مرینگتون، ۲۰۰۳).

سرب یکی از عنصرهای شیمیایی واسطه در جدول تناوبی است و از فلزات سنگین سمی به شمار می‌آید. سرب در طبیعت به شکل نوعی کانی به نام گالن (سیستم متبلور کوبیک یا مکعبی) یافت می‌گردد. این عنصر شیمیایی در جدول تناوبی با نشان Pb و عدد اتمی ۸۲ آمده است و عنصری است سنگین، سمی و چکش‌خوار به رنگ خاکستری تیره. از فلز سرب در سازه‌های ساختمانی، خازن‌های اسید، ساچمه‌ها و گلوله‌ها استفاده می‌شود. سرب سنگین‌ترین عنصر پایدار است و شاید یکی از دلایل استفاده فراوان از آن همین خاصیت باشد (زانگ و همکاران، ۲۰۰۵).

سرب فلزی است براق، انعطاف‌پذیر و بسیار نرم؛ به شدت در برابر پوسیدگی مقاومت می‌کند و به همین علت از آن برای نگهداری مایعات خورنده مثل اسید سولفوریک استفاده می‌شود. با افزودن مقادیر خیلی کمی آنتیموان یا فلزات دیگر به سرب می‌توان آن را سخت نمود (نابلو، ۲۰۰۶).

کاربردهای اولیه سرب عبارت است از: سازه‌های ساختمانی، رنگدانه‌های مورد استفاده در لعاب سرامیک و لوله‌های انتقال آب. این فلز در حالت عنصری پس از آهن، آلومینیم، مس و روی بیشترین کاربرد را دارد. موارد استفاده معمولی سرب در باتری‌های اسید سرب، اجزای الکترونیکی، روکش کابل، مهمات، در شیشه مانیتورهای معمولی، سرامیک، شیشه‌های سربدار، لوله‌های سربی (اگرچه استفاده از اتصالات سربی در لوله‌های آب آشامیدنی در دهه ۹۰ در آمریکا قانونی شد، امروزه کاربرد آنچنانی ندارد). در رنگ‌ها (از سال ۱۹۷۸ در آمریکا و به تدریج از دهه ۶۰ تا دهه ۸۰ در انگلستان ممنوع شد، اگرچه رنگ سطوح قدیمی می‌توانست تا ۵۰ درصد وزنش از سرب باشد) آلیاژها، اتصالات و مواد پرکننده دندان، همچنین در بام‌ها به‌عنوان درزگیر برای محافظت اتصالات در برابر باران مورد استفاده قرار می‌گیرد (کوتسفلد و همکاران، ۲۰۱۴). در گازوئیل و بنزین نیز، سرب به‌صورت تترا اتیل و تترا متیل سرب برای کاهش صدای موتور کاربرد دارد. سرب به‌علت فراوانی، تهیه آسان، کاربرد آسان در صنایع، انعطاف‌پذیری و چکش‌خواری بالا و پالایش راحت؛ حداقل از ۷۰۰۰ سال پیش تاکنون مورد استفاده بشر بوده است. در کتاب انجیل نیز به این عنصر اشاره شده است. در قدیم کیمیاگران می‌پنداشتند سرب قدیمی‌ترین فلز است و به سیاره زحل مربوط می‌شود. لوله‌های سربی که به‌وسیله آن‌ها نشانه‌های امپراتوری روم را حمل می‌کردند هنوز هم موجود است. نام لاتین سرب *plumbum* است. و براساس همین نام نشان شیمیایی آن در جدول تناوبی Pb است. در اواسط دهه ۸۰ قرن بیستم تغییر مهمی در الگوهای پایان استفاده از سرب به‌وجود آمده بود که البته بیشتر این تغییر ناشی از پیروی مصرف‌کنندگان سرب در آمریکا از قوانین زیست محیطی بود که به‌صورت قابل ملاحظه‌ای استفاده از سرب را در محصولات مختلف به‌جز باتری خودروها کاهش داده یا حتی حذف کرده بود (لیو و همکاران، ۲۰۱۴). کادمیوم، از فلزات واسطه، نرم و شکل‌پذیر و به رنگ سفید با زمینه آبی است. این فلز شباهت‌های زیادی به روی دارد. نام آن از ریشه یونانی کادموس (Cadmus) که نام یکی از اسطوره‌های یونان باستان است گرفته شده

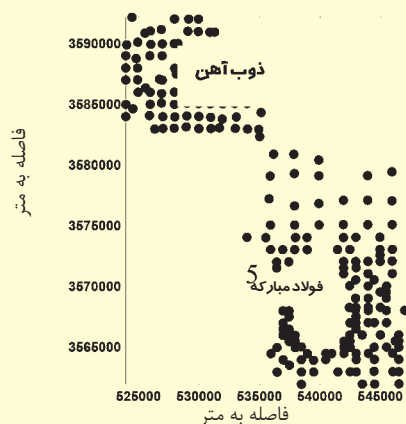
است. کادمیوم در سال ۱۸۱۷ توسط فردریش استرومر در آلمان کشف شد و از سال ۱۹۰۷ تولید صنعتی آن آغاز گردید ولی استفاده گسترده از آن بعد از جنگ جهانی دوم عمومیت یافت. سه چهارم کادمیوم تولیدی جهان در ساخت باتری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و مابقی در ساخت رنگ‌های پودری و لامپ تصویر تلویزیون‌ها کاربرد دارد. در جنگ جهانی دوم در اطراف رودخانه جینزو در کشور ژاپن که زهاب معدن کادمیوم به آن وارد می‌شد، بیماری ناشناخته‌ای به نام ایتای ایتایدر بین ساکنین منطقه بروز نمود. در حالت معمول راه ورود کادمیوم به بدن انسان از راه تنفس است. ترکیبات کادمیوم از مهم‌ترین و شناخته شده‌ترین ترکیبات سرطان‌زا می‌باشد (چاو و همکاران، ۲۰۱۴، امانوالی و همکاران، ۲۰۱۴).

افیونی و همکاران (۱۳۸۱) در تحقیقی وسیع به بررسی و تجزیه و تحلیل وضعیت آلودگی خاک‌های سطحی استان اصفهان در مناطقی از شهر اصفهان و شهرستان‌های اطراف پرداختند و مقادیر کل و قابل جذب فلزات سنگین سرب، کادمیوم، کبالت، مس و روی را اندازه‌گیری نمودند. آن‌ها چنین گزارش کردند که آلودگی به کادمیوم بیشتر در اراضی کشاورزی و آلودگی به سرب بیشتر در شهرها و اطراف کارخانه‌های صنعتی مشاهده می‌شود، همچنین دلیل اصلی وجود سرب بیشتر در شهر، استفاده از بنزین سرب‌دار و آلودگی کارخانجات صنعتی است.

ژیانگ دنگ و همکاران (۲۰۰۱) به بررسی و تحقیق در مورد آلودگی ناشی از فلزات سنگین در خاک‌های شهری و گرد و غبار موجود در حاشیه خیابان‌های هنگ کنگ پرداختند. در این تحقیق گسترده نمونه‌برداری‌ها از ۶۰ پارک، مناطق عمومی شهری، مناطق صنعتی و شهرک‌های اطراف که به‌صورت آقماری حول شهر قرار داشتند انجام گرفت. همچنین نمونه‌هایی هم از مناطق دورافتاده جهت تعیین پیشینه غلظت آلاینده‌های مورد بررسی گرفته شد و مقادیر کل فلزات سنگین در آن‌ها نیز تعیین گردید. نتایج حاصل نشان داد که غلظت‌های متفاوتی از سرب، روی، مس و کادمیوم در بخش‌های مختلف وجود دارد. غلظت‌های بالاتر در محدوده قسمت قدیمی شهر و مناطق صنعتی بیانگر این حقیقت بود که منابع اصلی این آلاینده‌ها، فعالیت‌های روزمره شهری و نیز فعالیت‌های صنعتی می‌باشد، به‌علاوه استفاده از کودهای فسفاته حاوی کادمیوم از دیگر منابع احتمالی مؤثر در افزایش آلودگی نواحی مختلفی از پارک‌های شهر ذکر شده است. مقادیر بسیار زیاد روی در نمونه‌های حاشیه خیابان‌های هنگ کنگ به‌خصوص در طول خیابان‌های اصلی و پرتردد به علت سایش لاستیک خودروها و آزاد شدن روی موجود در آن‌ها بوده است. تجزیه‌های شیمیایی بر روی تعدادی از نمونه‌های خاک اطراف خیابان‌ها بیانگر وجود سرب و روی به‌فرم‌های کربناته، تبادل و اکسیده بود، در حالی که مس در مقادیر بسیار زیادتری در ترکیب با مواد آلی و به‌صورت سولفات در نمونه‌ها بوده است. در نهایت توصیه شده است که به‌دلیل قدرت تغییر ترکیبات کادمیوم در خاک‌های شهری و همچنین غلظت بالای روی در نمونه‌های اطراف خیابان‌های اصلی شهر؛ بررسی‌های دقیق‌تری در این مورد و خطرات ناشی از ورود آن‌ها به چرخه زیستی و تأثیرات بالقوه بر کودکان و نوزادان انجام پذیرد.

مادریس و همکاران (۲۰۰۲) تحقیقاتی را در مورد نحوه توزیع فلزات سنگین در خاک‌های پارک‌های شهری اسپانیا انجام دادند. آن‌ها در تحقیق خود غلظت‌های چندین عنصر را با دو روش متفاوت عصاره‌گیری تعیین

از سطح دریا ۱۸۰۳ متر و مساحت تقریبی ۳۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد. جهت بررسی دقیق میزان آلاینده‌های سرب و کادمیوم در زمین‌های اطراف دو کارخانه مذکور، نمونه‌برداری بر روی یک شبکه منظم با فواصل ۴ کیلومتر صورت پذیرفت و با نزدیک شدن به این دو منطقه صنعتی فواصل نمونه‌برداری تا حدود ۵۰۰ متر کاهش یافت (شکل ۱). از آنجا که نمونه‌برداری در برخی از نقاط با مواقعی همچون کوه روبه‌رو شده بود بعضی از نقاط نمونه‌برداری حذف گردید. بعد از نمونه‌برداری‌های خاک انجام شده، غلظت سرب و کادمیوم موجود در آن‌ها اندازه‌گیری شد.



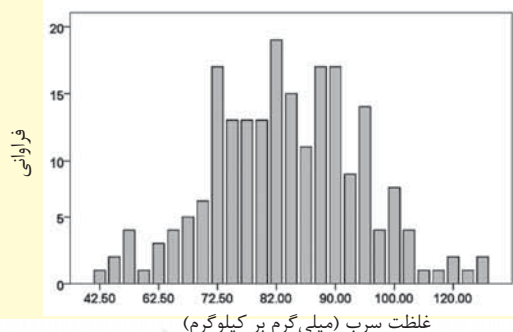
شکل ۱. موقعیت نقاط نمونه‌برداری شده

جهت بررسی تأثیر صنایع منطقه لنجان بر پتانسیل‌های طبیعی این شهرستان در ابتدا آلودگی زیست‌محیطی اطراف دو کارخانه از لحاظ آلودگی به فلزات سنگین، از قبیل سرب و کادمیوم، در قالب نمونه‌های آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت، سپس جهت تکمیل تحقیقات این پژوهش از طریق تهیه پرسش‌نامه در قالب سؤال از ۲۰۰ نفر از پرسنل این دو شرکت، تأثیر احداث این صنایع بر پتانسیل منطقه مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج آماره‌های توصیفی سرب و کادمیوم در نمونه‌های خاک مورد مطالعه حاکی از آن بود که بیشترین و کمترین غلظت سرب در نمونه‌های خاک مورد مطالعه برابر ۸۰ و ۴۲/۵ میلی گرم بر کیلوگرم خاک می‌باشد. این در حالی است که بیشترین و کمترین غلظت کادمیوم در همان نمونه‌های خاک برابر ۱۰ و ۵/۵ بود. بیشترین فراوانی غلظت سرب و کادمیوم به ترتیب مربوط به خاک‌هایی با غلظت ۸۰ و ۸ میلی گرم فلز سنگین در کیلوگرم خاک بود (نمودار ۱ و ۲).

نمودار ۱. فراوانی غلظت سرب نمونه‌های خاک در این پژوهش



غلظت سرب (میلی گرم بر کیلوگرم)

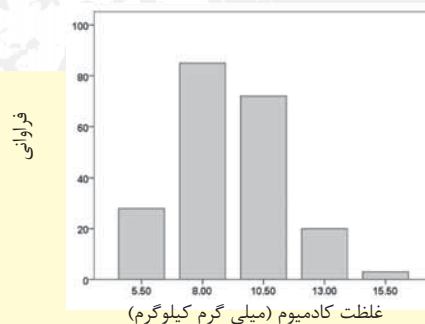
کردند. سپس با بررسی نحوه پراکنش غلظت فلزات سنگین در مناطق مختلف، احتمال وجود آلودگی ناشی از فلزات سرب، روی و مس در مقایسه با دیگر فلزات را بیشتر یافتند و این افزایش در مقادیر، با نزدیک شدن به بخش‌های قدیمی‌تر شهر، مشهودتر بود. در موردی دیگر، با استناد به گزارش وزارت محیط زیست کشور کانادا، خاک‌های مناطق قدیمی‌تر شهر مقادیری بیشتر از حد استاندارد سرب، روی و به‌خصوص مس، در مناطق مسکونی، اداری و رفاهی دارا هستند. با استناد به مقادیر فلزات سنگین به‌دست آمده در خاک سطحی منطقه‌ای در حومه شهر که از تأثیرات منابع آلاینده به دور بوده است، یک شاخص بارگذاری آلودگی در هر سایت نمونه‌برداری و هر سه فلز مورد بررسی محاسبه و مشخص شد که این شاخص، که همان استعداد و قابلیت آلوده شدن به فلزات سنگین است، با افزایش رفت‌وآمدهای شهری و نزدیک شدن به مناطق اصلی و شلوغ قدیمی‌تر شهر افزایش قابل توجهی را نشان می‌دهد.

سیگر و همکاران (۲۰۰۳) مقادیر آلودگی فلزات سنگین منگنز، مس، سرب، روی، آهن و کادمیوم را با استفاده از تجزیه برگ‌های درختان اقلایی موجود در اطراف خیابان‌ها و غبار موجود بر روی آن‌ها و نیز انجام مطالعات تکمیلی بر روی خاک‌های مناطق شهری با موقعیت‌ها و کاربری‌های متفاوت انجام دادند. مقدار تمامی عناصر اندازه‌گیری شده در مناطق صنعتی غلظت بالایی را نشان دادند، در حالی که در مناطق شهری تنها در مورد سرب و مس این مسئله مصداق پیدا می‌کرد. همبستگی بسیار زیاد میان درجه آلودگی خاک و غلظت‌ها در برگ‌های گیاه اقلای نشان‌دهنده حفاظت‌های زیست‌محیطی به وسیله گیاهان می‌باشد. نتایج تحقیق نشان‌دهنده این بود که گیاه اقلایی می‌تواند به عنوان یک گیاه مؤثر در فرایندهای زیست‌پالایی برای کاهش اثرات آلودگی‌های شهری در اطراف خیابان‌های بزرگ مورد استفاده قرار گیرد تا علاوه بر تأمین زیبایی به کاهش اثرات آلاینده‌ها نیز کمک نماید. رحمانی (۱۳۷۴) با انتخاب چهار منطقه در حاشیه بزرگراه‌های ایران روند تغییرات سرب را در حالات و ترکیبات مختلف از جمله غلظت کل، قابل جذب، تبادل و اکسید شده مورد ارزیابی قرار داد. وی در راستای انجام این تحقیق از سایت‌های منتخب در مقاطعی عمود بر بزرگراه‌ها تا فاصله ۱۰۰ متری از دو طرف جاده نمونه‌هایی را انتخاب نمود. در تجزیه و تحلیل‌های نهایی نشان داده شد که آلودگی زیادی از طریق سرب خروجی از آگزوز خودروهای عبوری و فرونشست جوی به خاک منطقه وارد شده است که این مقادیر زیاد ممکن است به زنجیره غذایی انسان نیز وارد گردد. با توجه به اینکه فلزات سنگین از جمله سرب و کادمیوم خطرات زیادی برای سلامتی انسان دارند و این می‌تواند پتانسیل‌های طبیعی از جمله بحث کشاورزی و گردشگری را تحت تأثیر قرار دهد، این تحقیق با هدف بررسی اثر احداث صنایع بزرگ نظیر ذوب آهن و فولاد مبارکه بر آلودگی خاک‌های شهرستان لنجان مورد بررسی قرار گرفت.

روش تحقیق

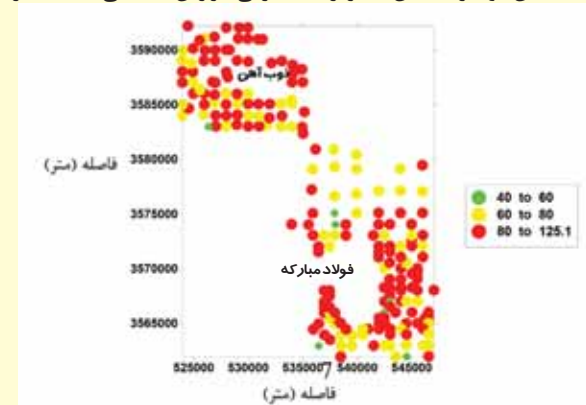
منطقه مورد مطالعه در این تحقیق در حدفاصل اراضی بین دو کارخانه ذوب آهن و فولاد مبارکه انتخاب شده است و از لحاظ موقعیت جغرافیایی در حد فاصل عرض جغرافیایی «۳۲°۱۲'۷" تا ۳۲°۱۲'۵۳" شمالی و طول جغرافیایی «۵۱°۱۹'۶" تا ۵۱°۲۷'۲۲" شرقی قرار دارد. متوسط ارتفاع

نمودار ۲. فراوانی غلظت کادمیوم (میلی گرم به کیلوگرم)

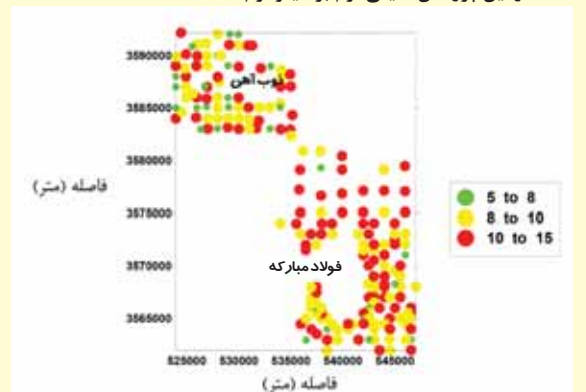


در ادامه آنالیز نقطه‌ای آلودگی منطقه به فلزات سرب و کادمیوم ترسیم (شکل ۲ و ۳) و سپس پهنه‌بندی آلودگی منطقه به فلز سرب و کادمیوم با استفاده از روش کریجینگ و با استفاده از نرم‌افزار Surfer تهیه شد (شکل ۴ و ۵).

همان‌طور که شکل ۲ مشاهده می‌شود بیشترین غلظت سرب در نمونه‌های خاک اطراف هر دو کارخانه (خصوصاً ذوب آهن) مشاهده شده است که این می‌تواند خطری جدی را برای ساکنین اطراف منطقه در پی داشته باشد. نتایج شکل ۳ نیز حاکی از بالا بودن غلظت کادمیوم در زمین‌های اطراف این دو کارخانه است و در اکثر نقاط نمونه‌برداری شده غلظت این دو فلز سنگین بالاتر از حد بحرانی گزارش شده می‌باشد که در



شکل ۲. پراکنش نقطه‌ای غلظت سرب نمونه‌های خاک‌های مورد مطالعه در این پژوهش (میلی گرم بر کیلوگرم خاک)

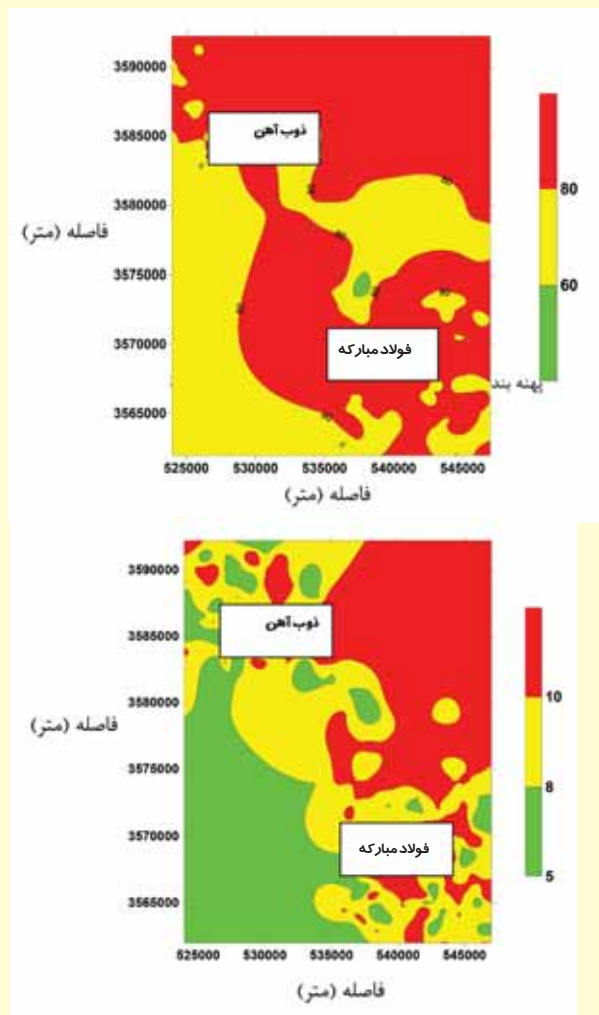


شکل ۳. پراکنش نقطه‌ای غلظت کادمیوم نمونه‌های خاک‌های مورد مطالعه در این پژوهش (میلی گرم بر کیلوگرم خاک)

این شکل‌ها به رنگ زرد و قرمز نشان داده شده است.

جهت پهنه‌بندی غلظت سرب و کادمیوم در نمونه‌های مورد مطالعه

از روش کریجینگ قطعه‌ای کمک گرفته شده است. کریجینگ قطعه‌ای سرب و کادمیوم نمونه‌های مورد مطالعه با استفاده از بلوک‌هایی به ابعاد ۱۰۰۰×۱۰۰۰ متر صورت گرفته و داخل ناحیه جست‌وجو حداکثر ۱۶ و حداقل ۴ نمونه به کار گرفته شده است. شکل ۴ و ۵ به ترتیب پهنه‌بندی سرب و کادمیوم نمونه‌های مورد مطالعه را در اطراف دو کارخانه ذوب آهن و مجتمع فولاد مبارکه نشان می‌دهد.



شکل ۵. پهنه‌بندی غلظت کادمیوم در منطقه مطالعاتی (میلی گرم بر کیلوگرم خاک) فاصله (متر)

همان‌طور که در شکل ۴ و ۵ مشاهده می‌شود زمین‌های اطراف ذوب آهن آلودگی بیشتری را نسبت به مجتمع فولاد مبارکه نشان می‌دهد، به نحوی که در بخش شمالی این کارخانه در اکثر زمین‌های موجود آلودگی سرب بیشتر از ۸۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک است، ولی به‌طور کلی در اطراف هر دو کارخانه اکثر زمین‌ها آلودگی نسبتاً بالایی به فلز سرب نشان می‌دهند که در این دو شکل با رنگ زرد و قرمز مشخص شده است.

همان‌طور که قبلاً نیز در بخش روش تحقیق اشاره شد، در بخش دوم این پژوهش به بررسی تأثیر صنایع موجود در منطقه لنجان بر پتانسیل‌های طبیعی شهرستان لنجان پرداخته شد و در این راه از تهیه پرسش‌نامه کمک

گرفته شد. پایایی و روایی به دست آمده در این تحقیق حاکی از بالا بودن ضریب اطمینان سؤالات این تحقیق در جهت پاسخ به فرضیه مورد نظر

جدول ۱. پایایی و روایی پرسش مطرح شده در این تحقیق

مفاهیم	آزمون آماری	دوب آهن	صنایع دفاع	فولاد مبارکه
تأثیر دو قطب صنعتی دوب آهن و فولاد مبارکه بر آلودگی زمین‌های اطراف منطقه لنجان	روایی پایایی	۰/۸۹۴ ۰/۹۷۰	۰/۸۲۳ ۰/۸۸۳	۰/۷۵۰ ۰/۷۷۳

می‌باشد (جدول ۱).

در ادامه تحقیق ابتدا وضعیت آمار توصیفی جامعه پاسخ‌دهندگان به پرسش نامه از لحاظ سن و میزان تحصیلات مورد بررسی قرار می‌گیرد.

سن و سطح تحصیلات پاسخ‌دهندگان

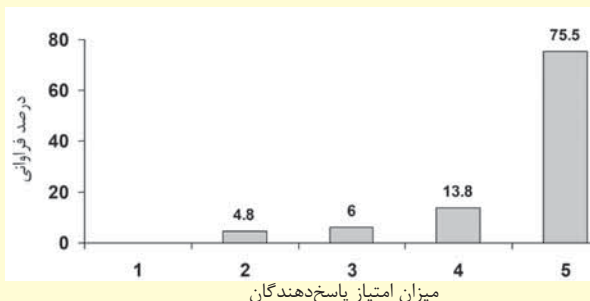
در این تحقیق از پاسخ‌دهندگان درخواست شد تا سن و میزان تحصیلات خود را گزارش کنند و این کار به تفکیک برای هر دو کارخانه انجام شد. بر این اساس از مجموع ۴۰۰ نفر پاسخ‌دهنده به سؤالات پرسش‌نامه، ۱۷۲ نفر دارای مدرک لیسانس و بالاتر و ۲۲۸ نفر دارای مدرک پایین‌تر از لیسانس بودند که این به ترتیب ۴۳ و ۵۷ درصد کل جامعه پاسخ‌دهندگان را تشکیل می‌دهند. نتایج آماری تفکیک دو شرکت حاکی از آن است که در شرکت دوب آهن اصفهان ۸۵ نفر دارای مدرک لیسانس و بالاتر و ۱۱۵ نفر دارای مدرک پایین‌تر از لیسانس بودند این به ترتیب ۵۷/۵ و ۴۲/۵ درصد کل جامعه آماری آن شرکت را تشکیل می‌دهد. در شرکت فولاد مبارکه نیز به ترتیب ۸۷ و ۱۱/۳ درصد دارای مدرک لیسانس و بالاتر و پایین‌تر از لیسانس بودند که به ترتیب برابر ۵۶/۵ و ۴۳/۵ درصد کل جامعه آماری است.

در مورد سن پاسخ‌دهندگان پرسش‌نامه از مجموع ۴۰۰ نفر در دو شرکت به ترتیب ۲۳۶ نفر کمتر از ۳۰ سال، ۷۵ نفر بین ۳۰ تا ۴۰ سال و ۸۹ نفر بین ۴۰ تا ۵۰ سال بودند که به ترتیب ۵۹، ۱۸/۸ و ۲۲/۲ درصد کل جامعه آماری دو کشور را تشکیل می‌دادند. نتایج آماری تفکیک دو شرکت حاکی از آن است که در شرکت دوب آهن اصفهان از مجموع ۲۰۰ نفر پاسخ‌دهنده به سؤال پرسش‌نامه به ترتیب ۱۰۰ نفر کمتر از ۳۰ سال، ۴۰ نفر بین ۳۰ تا ۴۰ سال و ۶۰ نفر بین ۴۰ تا ۵۰ سال بودند که به ترتیب ۵۰، ۲۰ و ۳۰ درصد کل جامعه آماری دو شرکت را شامل می‌شد.

در شرکت فولاد مبارکه اصفهان نیز از مجموع ۲۰۰ نفر پاسخ‌دهنده به سؤال پرسش‌نامه، به ترتیب، ۱۳۶ نفر کمتر از ۳۰ سال، ۳۵ نفر بین ۳۰ تا ۴۰ سال و ۲۹ نفر بین ۴۰ تا ۵۰ سال بودند که به ترتیب ۶۸، ۱۷/۵ و ۱۴/۵ درصد کل جامعه آماری دو شرکت را شامل می‌شد. همان‌طور که قبلاً نیز اشاره گردید جهت بررسی اثر تأسیس صنایع بزرگی مثل دوب آهن و مجتمع فولاد مبارکه اصفهان بر وضعیت آلودگی خاک‌های اطراف منطقه شهرستان لنجان، پرسش‌نامه‌هایی در قالب ۱۰

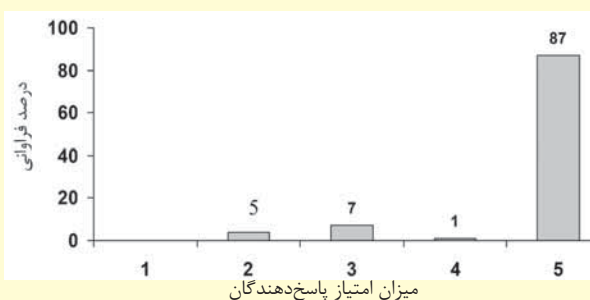
سؤال تهیه گردید که به ترتیب از

۱. Q۱. XH۱ تا ۱۰. Q۱. XH۱ نامگذاری شد. این سؤالات در پنج سطح خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و بی‌تأثیر در نظر گرفته شد که به ترتیب امتیاز ۵ تا ۱ داده شده است. نمودار شماره ۳ درصد توزیع فراوانی نمرات پاسخ‌دهندگان به این پرسش‌نامه را در مجموع دو شرکت نشان می‌دهد.



نمودار ۳. درصد فراوانی پاسخ‌دهندگان به سؤالات پرسش‌نامه در دو شرکت

همان‌طور که در نمودار فوق مشاهده می‌شود بیش از ۷۵ درصد پاسخ‌دهندگان (معدل ۳۰۲ نفر) به سؤالات پرسش‌نامه، تأثیر این دو کارخانه را بر وضعیت آلودگی منطقه خیلی مؤثر دانسته‌اند که این نتایج با میزان غلظت اندازه‌گیری شده سرب و کادمیوم در نمونه خاک‌های منطقه مطابقت دارد. متأسفانه امروزه رشد و توسعه صنایع عواقب جبران‌ناپذیری برای ساکنین اطراف این مناطق به وجود آورده است. جهت بررسی دقیق‌تر، نتایج درصد فراوانی پاسخ‌دهندگان به سؤالات پرسش‌نامه در دو شرکت به تفکیک مورد بررسی قرار گرفته است (نمودار ۴ و ۵). همان‌طور که در نمودارهای ۴ و ۵ مشاهده می‌شود به ترتیب ۸۷ و ۶۴ درصد کل جامعه آماری دو شرکت دوب آهن و فولاد مبارکه، وجود این دو شرکت را در آلودگی زیست‌محیطی زمین‌های اطراف این دو منطقه خیلی مؤثر دانسته‌اند. نکته قابل توجه در این دو نمودار این است که هیچ کدام از پاسخ‌دهندگان تأسیس این دو کارخانه را بی‌تأثیر ندانسته‌اند.



نمودار ۴. درصد فراوانی پاسخ‌دهندگان به سؤال پرسش‌نامه در شرکت دوب آهن اصفهان

هر چند نتایج به دست آمده تاکنون حاکی از مؤثر بودن این دو کارخانه بر وضعیت آلودگی زمین‌های اطراف این دو شرکت خصوصاً در منطقه شهرستان لنجان می‌باشد، اما جهت بررسی دقیق‌تر نتایج مورد آزمون آماری (آزمون کای دو) نیز قرار گرفت که در ابتدا به بررسی نتایج کلی دو شرکت پرداخته شده است (جدول ۲).

تعداد ۵۳، ۱۰ و ۹ نفر به ترتیب این تأثیر پتانسیل‌ها را زیاد، متوسط و کم دانسته‌اند. شایان ذکر است که در بین پاسخ‌دهندگان گزینه بی تأثیر مشاهده نشد.

همچنین در شرکت ذوب آهن اصفهان نیز اختلاف بسیار معناداری (در سطح ۹۹ درصد) در توزیع فراوانی نمرات پاسخ به سؤالات فرضیه، جهت بررسی تأثیر این دو کارخانه بر وضعیت آلودگی خاک‌های اطراف این دو منطقه (جدول ۴) مشاهده شد، به‌صورتی که از بین ۲۰۰ نفر پاسخ‌دهنده شاغل در ذوب آهن به آزمون فرضیه، حدود ۱۷۴ نفر تأثیر پتانسیل‌ها را خیلی زیاد دانسته‌اند، درحالی که به ترتیب ۱۴،۲ و ۱۰ نفر این تأثیر را زیاد، متوسط و کم دانسته‌اند. شایان ذکر است که در این طبقه‌بندی براساس نتایج استخراج شده از پرسش‌نامه گزینه بدون تأثیر مشاهده نشده است.

جدول ۴. توزیع فراوانی پاسخ به سؤال فرضیه براساس آزمون کای

اسکور در شرکت ذوب آهن اصفهان

Score	Observed N	Expected N	Residual
2	10	50	-40.0
3	14	50	-36.0
4	2	50	48.0
5	174	50	124.0
Total	200		

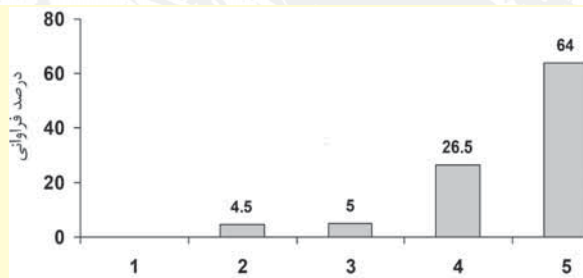
Square= 411.520 df=3 Asymp. Sig.= 0.000

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی نتایج کلی این تحقیق حاکی از این است که احداث دو کارخانه مزبور در منطقه لنجان متأسفانه تأثیر به‌سزایی در آلودگی زمین‌های اطراف این دو کارخانه به فلزات سرب و کادمیوم داشته است. از آنجا که این دو شرکت به‌عنوان یک قطب صنعتی و ملی به‌شمار می‌آید توسعه این دو کارخانه بایستی کاملاً با دقت زیادی مورد بررسی قرار گیرد. از دیگر تبعات تأسیس این دو کارخانه تأثیر منفی آن‌ها بر رشد و توسعه کشاورزی و گردشگری منطقه لنجان است. یکی از تأثیرات منفی آن آلودگی بالای اراضی کشاورزی (خصوصاً برنج‌کاری) به فلزات سنگین از جمله سرب و کادمیوم بوده که در درازمدت بیماری‌های زیادی را برای ساکنین منطقه به دنبال داشته است. با توجه به میزان تحرک بالای این فلز، خصوصاً کادمیوم، ورود آن‌ها به آب‌های زیرزمینی می‌تواند خطرات جبران‌ناپذیری برای ساکنین منطقه داشته باشد. امید است در آینده با همکاری مسئولین محترم محیط زیست استان بتوان گامی در جهت پاکسازی آلودگی منطقه برداشت.

منابع

۱. افیونی، م. و همکاران، (۱۳۸۱). گزارش نهایی بررسی آلودگی خاک‌های سطحی منطقه مرکزی اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، ص. ۳۰-۵۰.
۲. رحمانی، ح. ر. (۱۳۷۴). آلودگی خاک توسط عنصر سرب حاصل از وسائط نقلیه در محدوده برخی از بزرگراه‌های ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان. ص ۷۵-۴۷.



میزان امتیاز پاسخ‌دهندگان

نمودار ۵. درصد فراوانی پاسخ‌دهندگان به سؤال پرسشنامه در فولاد مبارکه اصفهان

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود نتایج این جدول براساس آزمون کای دو بسیار معنی‌دار بوده و حاکی از آن است که اختلاف بسیار معناداری (در سطح ۹۹ درصد) در تعداد افراد پاسخ‌دهنده به گزینه‌های

جدول ۲. توزیع فراوانی پاسخ به سؤال فرضیه (مجموع دو شرکت)

براساس آزمون کای اسکور

Score	Observed N	Expected N	Residual
2	19	100.0	-81.0
3	24	100.0	-76.0
4	55	100.0	-45.0
5	302	100.0	202.0
Total	400		

chi- Square= 551.660 df=3 Asymp. Sig.= 0.000

مختلف موجود در پرسش‌نامه مشاهده می‌شود، به نحوی که از بین ۴۰۰ نفر پاسخ‌دهنده از دو شرکت، حدود ۳۰۲ نفر تأثیر تأسیس این دو شرکت را در ایجاد آلودگی زمین‌های اطراف این دو منطقه خیلی زیاد دانسته‌اند، این در حالی است که تعداد ۵۵، ۲۴ و ۱۹ نفر به ترتیب این تأثیر را زیاد، متوسط و کم دانسته‌اند.

براساس نتیجه گرفته‌شده، جهت بررسی دقیق‌تر نقش ذوب آهن و مجتمع فولاد مبارکه از دو جامعه نمونه‌گیری شده به‌صورت جدا مورد بررسی قرار گرفت. نتایج جدول ۳ که مربوط به آمار گرفته شده از شرکت فولاد مبارکه اصفهان می‌باشد حاکی از آن است که اختلاف بسیار معناداری در توزیع فراوانی نمرات داده شده به سؤال فرضیه مشاهده می‌شود، به نحوی که از بین ۲۰۰ نفر پاسخ‌دهنده شاغل در فولاد مبارکه به آزمون فرضیه مطرح شده در این تحقیق، حدود ۱۲۸ نفر تأثیر پتانسیل‌ها را خیلی زیاد دانسته‌اند، این در حالی است که

جدول ۳. توزیع فراوانی پاسخ به سؤال فرضیه براساس آزمون کای

دو شرکت فولاد مبارکه اصفهان

Score	Observed N	Expected N	Residual
2	9	50	-41.0
3	10	50	-40.0
4	53	50	3.0
5	128	50	78.0
Total	200		

Square= 187.480 df=3 Asymp. Sig.= 0.000

دکتر سید مهدی موسی کاظمی

گروه جغرافیا دانشگاه پیام نور

بریکینگ

- قهرمانان میهن: مهاجران و سربازان در عصر نئولیبرال. نول کاتری
برایدن و وندی ا. وت

- قهرمانان جنبش و یا قهرمانان آب و هوای خوب؟ فردگرایی و (یک)
سیاست در مورد مواد غذایی محلی. جولین اچ. بوسا و ربکا گارد

- آینده‌های فروخته‌شده؟ دسترسی جهانی به فلزات و رشد اقتصادی
در مناطق پیرامونی: توزیع و مقررات با یک دیدگاه مهار رشد.
آندریاساکسنر، کریستین لاکوورنر زیتل

- «کولوژی شهری زیر آتش: تأمین آب در مادرید در طول جنگ
داخلی اسپانیا. سانتیاگو گوروستیزا، هوج مارچ و دیوید سائوری

- به هر وسیله لازم: بازسازی شهری و «وضعیت استثنایی» در
بازی‌های مشترک المنافع گلاسکو. نیلگریو لیبی پورتر

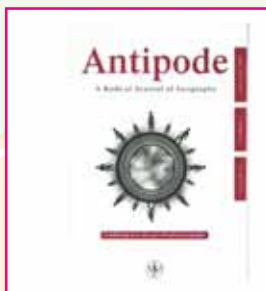
- گرفتن فضا: لحظه‌هایی از گسیختگی و زندگی روزمره در جنبش
تسخیر لندن. سام هالورسن

- بازسجی «شهرهای شورشی»، ملی شدن و آرمانشهر بورژوازی:
گفتمان بین جنبش‌های اجتماعی شهری و تعیین مقررات برای
بی‌خانمانی در ژاپن. ماهیتوهایاشی

- فراتر از محدودیت‌های رشد: بوم‌شناسی و نئولیبرال ضدانقلاب. سارا
هالیدی نیلسون

مجله‌ها

در علم جغرافیا، سه مجله جغرافیایی، بیش از سایر مجلات در نشر
مقالات جغرافیایی رادیکال معروفیت دارند: مجله بین‌المللی تحقیقات
شهری و ناحیه‌ای در انگلستان، مجله آنتی پود در انگلستان و مجله
هرودوت در فرانسه.^۱

مجله آنتی پود (نقطه مقابل)^۲

آنتی پود یک مجله علمی و بلکه بیش از این است. این مجله مقالات
علمی فراوانی را در مورد موضوعات و مسائل جغرافیایی مانند مکان،
فضا، چشم‌انداز، مقیاس، روابط انسان-محیط، توسعه نامتوازن، مرزها،
حدود، پیوندها و وابستگی‌ها منتشر می‌کند. مجله آنتی پود مجله
رسمی جغرافیدانان مکتب رادیکال است و مقالات آن در جهت
پیشبرد اهداف تحلیلی و سیاسی دیدگاه‌های جغرافیایی مربوط به
جناح چپ (در تقسیمات فلسفه‌های سیاسی) است. این دیدگاه‌ها
می‌تواند مارکسیستی، پست‌مارکسیستی، فمینیستی، ضد نژادپرستانه،
آنارشینیستی و دیگر شاخه‌های جغرافیای رادیکال باشد. مجله آنتی پود
همچنین یک رشته یادداشت‌ها و تفسیرها، بررسی کتاب‌ها و گزارش
از سمپوزیوم‌ها را منتشر می‌کند. این مجله هر سال، در دوره‌های
تحصیلات تکمیلی بورس تحصیلی می‌دهد و حامی مالی سخنرانی‌های
سالانه در کنفرانس‌های جغرافیایی معتبر بین‌المللی است. در کنفرانس
اخیر، سخنرانان طارق علی، دیوید هاروی، گیل هارت، اریک شیرد،
دورین مسی، ری هادسون، باب جاسپ و جری پرات بودند.

مجله آنتی پود را انتشارات وایلی^۳ و پنج شماره در سال منتشر می‌کند.
اعضای تیم سردبیری عبارتند از: انشاد چاری (دانشگاه ویتواتر سرنده،
آفریقای جنوبی)، طارق جزیل (دانشگاه کالج لندن، انگلستان)، کاترین
مک کیتریک (دانشگاه کوین، کانادا)، جنی پیکریل (دانشگاه شفیلد
انگلستان)، و نیک تئودور (دانشگاه ایلینوی در شیکاگو آمریکا).^۴ این
مجله در سال ۲۰۱۴ در بین ۷۶ مجله جغرافیایی با ضریب تأثیر (if)
۲/۱۰۴ رتبه یازدهم را احراز کرده است.^۵ فهرست تعدادی از مقالات
شماره (۲) از دوره (۴۷) این مجله را که در مارس ۲۰۱۵ منتشر شده
می‌خوانیم:

- ضدسیاست‌های سرمایه‌گذاری‌ها در زمینه آب و هوا: ایجاد و
کاربردپذیری صندوق سرمایه‌گذاری در زمینه آب و هوای سبز. سارا

مجله بین‌المللی تحقیقات شهری و ناحیه‌ای^۶

مجله تحقیقات شهری و ناحیه‌ای، به‌عنوان انجمنی پیش‌رو، برای
بحث‌های فکری، در خط مقدم تحقیقات شهری و منطقه‌ای است. این
مجله با یک رویکرد نوآورانه برای ارتباط توسعه‌های نظری و تحقیقات
تجربی و با تأکید بر کیفیت، مباحثی کلیدی از طیفی بی‌نظیر از
دیدگاه‌های انتقادی، تطبیقی و جغرافیایی را شامل می‌شود. با استقبال
از یک رویکرد چندرشته‌ای به این زمینه، این مجله یک نشریه ضروری
برای دانشمندان علوم اجتماعی است که علاقمند به مباحث پیچیده،
نقش‌های در حال تغییر و آینده شهرها و نواحی شهری هستند.

مجله بین‌المللی تحقیقات شهری و ناحیه‌ای توسط انتشارات
وایلی^۷ و شش شماره منتشر می‌شود. تیم سردبیری آن جول-آن بود
(موسسه ملی پژوهش‌های علمی، کانادا)، متیو گاندی (دانشگاه کالج
لندن، انگلستان)، ماریا کیکا (دانشگاه منچستر، انگلستان)^۸ هستند. این
مجله در سال ۲۰۱۴ در بین ۷۶ مجله جغرافیایی با ضریب تأثیر (IF)
۱،۶۷۲ رتبه هفدهم، در بین مجلات مطالعات شهری رتبه هفتم و در
بین مجلات در زمینه برنامه‌ریزی و توسعه رتبه سیزدهم را داشته است.^۹
فهرست تعدادی از مقالات شماره (۲) از دوره (۳۹) در مارس ۲۰۱۵ به

ترتیب زیر است:

- نصب و گسترش: به‌سوی یک «قوم‌شناسی سیمان» در یک اردوگاه پناهندگان فلسطینی. ناصر ابورحمت
- ادعای حقوق مربوط به تحرک از طریق حق به سکونت: موارد گفتمان از کنشگران مدنی در مونترال، کانادا. سوفی ال نسته و ژیل سنگال
- ترافیک مطلق: ویژگی زیرساخت‌ها در نواحی شهری اندونزی. دورین لی
- مشکل با جنگ پرچم‌ها: بازاندیشی تمایلات جنسیتی در نظریه شهری انتقادی. دیوید کی‌سایتز
- جدایی‌گزینی عمودی و افقی: تقسیمات فضایی طبقات اجتماعی در اسلو، ۲۰۰۳-۱۹۷۰. جورن لونگرن و پاتریک‌لایاندرسن
- نوسازی بدون جابه‌جایی و از دست دادن محل: اثرات انتقال طبقه اجتماعی در ساکنان کم‌درآمد مسکن امن در مناطق در حال نوسازی. کیت اس شاوو ایریس دبلیو هیجمن
- جهش نئولیبرالیسم: ترویج سرمایه‌گذاران ایتالیایی در اسلوکی قبل و بعد از بحران مالی جهانی. کریستین سلارو رودلف پاستور

مجله هردوت^{۱۰}



مجله هردوت در سال ۱۹۷۶ توسط ایو لاکوست تأسیس شد. این مجله در زمینه جغرافیا و ژئوپلیتیک فعالیت دارد. تمرکز مجله بر تحلیل رقابت‌های میان قدرت‌ها در سرزمین‌های خاص (یک کشور یا منطقه جغرافیایی) است که منجر به درگیری و بازنمایی متناقض از قهرمانان مختلف است. هر شماره از مجله اختصاص به یک وضعیت و یا موضوع دقیق ژئوپلیتیکی (جنگ، بوم‌شناسی، جهانی شدن و غیره) دارد. رویکرد ژئوپلیتیکی مجله مبتنی بر مطالعات موردی رقابت‌های میان قدرت‌ها برای کنترل قلمرو و بررسی نمودهای متناقض از قهرمانان مختلف است. مجله به موضوع سنتی ژئوپلیتیک در مورد رقابت قدرت بین کشورها می‌پردازد؛ همچنین رقابت‌هایی را بررسی می‌کند که می‌تواند در داخل یک کشور خاص و یا در قلمروهای کوچک‌تر، مانند شهرها و محله‌ها وجود داشته باشد. این رقابت‌های میان قدرت گاهی اوقات می‌تواند شامل مطالعه شرایط ویژه پیچیده، و در نتیجه برای سطوح مختلف از تحلیل باشد.

مجله هردوت توسط انتشارات لادوکورت^{۱۱} چهار شماره در سال منتشر می‌شود. در حال حاضر سردبیران آن ایو لاکوست (استاد سابق ژئوپلیتیک در دانشگاه پاریس ۸ (سنت دنیس) و بناتریس گیبلن (دانشجوی سابق ایو لاکوست و مدیر انستیتو ژئوپلیتیک فرانسه در دانشگاه پاریس ۸)^{۱۲} هستند. زبان اصلی مجله فرانسوی است ولی به زبان انگلیسی هم منتشر می‌شود. فهرست مطالب شماره متوالی (۱۵۷) ۲۰۱۵/۲ ویژه «مخاطرات ژئوپلیتیکی ویتنام» به شرح زیر است:

- ویتنام، حزب، ارتش و مردم: حفظ نفوذ سیاسی در زمان باز شدن بنوا دو تر
- ژئوپلیتیک ویتنام در یک چارچوب و باور آسیایی. جنگ سوم هندوچین چه درس‌هایی برای امروز دارد؟ کریستوفر گوشا
- دریا و اقتصاد ویتنام: یک عامل تشدید درگیری بین ویتنام و چین در دریای جنوبی چین. ناتالی فاو
- ویتنام و آسه آن: چگونه می‌توان فراتر از یک استراتژی ابزاری باشد؟ سوفی بواسو راجر
- ویتنام بعد از ۱۹۸۹
- آیا ویتنام بهترین متحد ایالات متحده در آسیا خواهد بود؟ پیر گروسر
- روابط دوسویه بین حزب دولتی ویتنام و ویتنامی‌های خارج از کشور. پیر ژورنود
- ژئوپلیتیک ادیان در ویتنام: راه‌های مذهبی چندقطبی جامعه مدنی. پل سورنتینو و ژرمی ژامه
- امنیت سایبری در ویتنام: تدوین و اجرای یک استراتژی جدید. کاندیس تراندای
- ژئوپلیتیک منابع طبیعی و انرژی در ویتنام: لنگری از لحاظ اقتصادی قابل دوام. فردریک لاسری
- ویتنام: سرزمین‌های جدید با نوسازی نابرابر. کریستوف ژیرانده و اولیویه تسبه
- مدیریت زمین شهری و درگیری‌های بین جامعه روستایی و دولت در مقابل استان (دلتای رود سرخ). سیلوی فانشت

پی‌نوشت‌ها

۱. شکویی، حسین (۱۳۸۲) اندیشه‌های نو در فلسفه جغرافیا، جلد دوم، فلسفه‌های محیطی و کتب‌های جغرافیایی، انتشارات گیتاشناسی، ص ۱۸۱.

2. Antipode

3. [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1467-8330](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1467-8330)

4. Sharad Chari (University of the Witwatersrand, South Africa), Tariq Jazeel (University College London, UK), Katherine McKittrick (Queen's University, Canada), Jenny Pickerill (University of Sheffield, UK), Nik Theodore (University of Illinois at Chicago, USA).

5. Impact Factor: ۲,۱۰۴ (ISI Journal Citation Reports © Ranking: ۲۰۱۴: ۱۱/۷۶ (Geography))

6. International Journal of Urban and Regional Research (IJURR)

7. [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1467-2427](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1467-2427)

8. Julie-Anne Boudreau (Institut National de la Recherche Scientifique (INRS) Canada), MaTTThew Gandy (University College London, UK), Maria Kaika (University of Manchester, UK)

9. Impact Factor: ۱,۶۷۲. ISI Journal Citation Reports © Ranking: ۲۰۱۴: ۷/۳۹ (Urban Studies); ۱۳/۵۵ (Planning & Development); ۱۷/۷۶ (Geography)

10. Hérodote

11. La Découverte. [Http://www.herodote.org/](http://www.herodote.org/)

12. Yves Lacoste, Béatrice Giblin- l' Institut français de géopolitique à l'université de paris VIII

جمهوری سودان جنوبی

سعید بختیاری

مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی



نام رسمی: **جمهوری سودان جنوبی**

نام بین‌المللی: **سودان جنوبی**

SOUTH SUDAN

کشور سودان جنوبی با مساحت ۶۱۹/۷۴۵ کیلومتر مربع (چهل و سومین کشور جهان) در قاره آفریقا قرار دارد و از شمال با کشور سودان، از خاور با کشور اتیوپی، از جنوب با کشورهای کنیا، اوگاندا و کنگو (زئیر) و از غرب با کشور آفریقای مرکزی مرز مشترک دارد.

جمعیت: براساس آمار سال ۲۰۱۳، سودان جنوبی جمعیتی بالغ بر ۱۱/۰۹۰/۰۰۰ نفر (هفتاد و ششمین کشور جهان) دارد. از این تعداد ۱۷ درصد ساکن شهرها و ۸۳ درصد ساکن روستاها (۲۰۱۱) می‌باشند. تراکم جمعیت نیز در این کشور ۱۸ نفر در هر کیلومتر مربع است.

توزیع سنی: آمار سال ۲۰۰۸ نشان می‌دهد که ۴۴/۴ درصد افراد زیر ۱۵ سال، ۲۷/۷ درصد بین ۱۵ تا ۲۹ سال، ۱۶/۵ درصد بین ۳۰ تا ۴۴ سال، ۷/۳ درصد بین ۴۵ تا ۵۹ سال، ۳/۱ درصد بین ۶۰ تا ۷۴ سال، ۰/۷ درصد بین ۷۵ تا ۸۴ سال و ۰/۳ درصد نیز بیش از ۸۵ سال سن دارند. امید به زندگی در هنگام تولد برای مردان ۵۸/۲ سال و برای زنان ۶۱/۱ سال بوده است.

تولد و مرگ و میر: طبق آمار سال ۲۰۱۲، میزان تولد ۳۹/۴ نفر در هر هزار نفر، میزان مرگ و میر ۹ نفر در هر هزار نفر و میزان مرگ و میر کودکان نیز ۷۱/۸ نفر در هر هزار تولد بوده است.

ترکیب نژادی: در سال ۲۰۰۸، حدود ۳۸ درصد جمعیت کشور نژاد قبایل دینکا، ۱۷ درصد نوئر، ۱۰ درصد آزانده، ۱۰ درصد باری و ۲۵ درصد از بقیه نژادها بوده‌اند.

مذهب و زبان: براساس اطلاعات سال ۲۰۱۰، حدود ۶۰ درصد جمعیت کشور سودان جنوبی مسیحی و ۴۰ درصد از بقیه ادیان بوده‌اند. زبان رایج و رسمی این کشور انگلیسی و زبان‌های بومی قبایل است که با خط لاتین نوشته می‌شود.

آفتاب‌گردان، صمغ عربی و سیر مهم‌ترین محصولات کشاورزی و گازوئیل، آرد، بنزین، شکر، سیمان و صابون مهم‌ترین محصولات صنعتی این کشور است.

در سال ۲۰۰۹، سودان ۷/۶ درصد اراضی کشاورزی، ۴۹ درصد مرتع و چمنزار و ۲۹/۵ درصد جنگل داشته است. تعداد دام زنده آن شامل (۲۰۱۱): ۳۹/۲۹۶/۰۰۰ رأس گوسفند، ۳۰/۶۴۹/۰۰۰ رأس بز، ۲۹/۶۱۸/۰۰۰ رأس گاو و ۴/۷۱۵/۰۰۰ نفر شتر بوده است.

همچنین در این کشور حدود ۷/۹۹۶ میلیون کیلووات ساعت برق تولید (۲۰۱۱) و ۶/۰۲۶ میلیون کیلووات ساعت برق مصرف (۲۰۱۰) شده است. میزان صید ماهی آن نیز معادل ۷۳/۹۰۰ تن (۲۰۱۰) برآورد شده است.

نیروی کار: طبق آمار سال ۲۰۰۸، تعداد نیروی کار ۱۳/۰۸۷/۰۰۰



با مجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های دانش‌آموزی

به صورت ماهانه و ده شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

- رشد کودک** برای دانش‌آموزان پیش‌دبستانی و پایه اول دوره آموزش ابتدایی
- رشد نوجوان** برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره آموزش ابتدایی
- رشد دانش‌آموز** برای دانش‌آموزان پایه‌های چهارم، پنجم و ششم دوره آموزش ابتدایی

مجله‌های دانش‌آموزی

به صورت ماهانه و هشت شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

- رشد نوجوان** برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه اول
- رشد نوجوان** برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه اول
- رشد جوان** برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه دوم
- رشد نوجوان** برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه دوم

مجله‌های بزرگسال عمومی

به صورت ماهانه و هشت شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

- رشد آموزش ابتدایی ♦ رشد تکنولوژی آموزشی
- رشد مدرسه فردا ♦ رشد معلم

مجله‌های بزرگسال تخصصی:

به صورت فصل‌نامه و سه شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

- رشد آموزش قرآن و 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 زبان‌های خارجی ♦ رشد آموزش ریاضی ♦ رشد آموزش فیزیک
- رشد آموزش شیمی ♦ رشد آموزش زیست‌شناسی ♦ رشد مدیریت مدرسه
- رشد آموزش فنی و حرفه‌ای و کار دانش ♦ رشد آموزش پیش‌دبستانی

مجله‌های رشد عمومی و تخصصی، برای معلمان، مدیران، مربیان، مشاوران و کارکنان اجرایی مدارس، دانش‌جویان دانشگاه فرهنگیان و کارشناسان گروه‌های آموزشی و... تهیه و منتشر می‌شود.

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

♦ تلفن و نمابر: ۰۲۱ - ۸۸۳۰۱۴۷۸

♦ وبگاه: www.roshdmag.ir

نفر بوده که ۳۱/۷ درصد جمعیت را تشکیل می‌داده است. شاغلان بالای ۱۵ سال ۵۳/۲ درصد و زنان ۲۹/۵ درصد بوده است.

واحد پول: دینار سودان [SDG]، هر دلار آمریکا معادل ۴/۴۱ دینار سودان و هر دینار سودان معادل ۷/۸۴۶ ریال است.

درآمد ناخالص ملی: در سال ۲۰۱۲، درآمد ناخالص ملی سودان به ۵۳/۷۹۵ میلیون دلار آمریکا بالغ شد و میزان سرانه آن حدود ۱/۴۵۰ دلار آمریکا بود.

واردات: کشور سودان در سال ۲۰۱۰، حدود ۱۰/۴۵ میلیون دلار آمریکا کالا وارد کرده است که عمدتاً شامل: ماشین‌آلات و تجهیزات ۲۲/۴ درصد، تولیدات اساسی ۲۰/۳ درصد، تجهیزات حمل و نقل ۱۲/۲ درصد، گندم و آرد ۹/۷ درصد و فرآورده‌های نفتی ۴/۳ درصد بوده است. این کالاها از کشورهای چین ۲۰/۷ درصد، عربستان سعودی ۹/۴ درصد، امارات متحده عربی ۵/۸ درصد، رومانی ۵/۶ درصد و ژاپن ۴/۷ درصد وارد شده‌اند.

صادرات: در سال ۲۰۱۰ این کشور حدود ۱۱/۴۰۴ میلیون دلار کالا شامل: نفت خام ۸۲/۵ درصد، طلا ۸/۹ درصد، دانه کنجد ۱/۵ درصد، دام ۱/۲ درصد، پنبه ۰/۴ درصد و صمغ عربی ۰/۲ درصد به کشورهای چین ۷۲/۶ درصد، امارات متحده عربی ۱۱/۵ درصد، ژاپن ۳/۴ درصد و سنگاپور ۱/۷ درصد صادر کرده است.

ارتش: در سال ۲۰۱۲، ارتش این کشور حدود ۲۴۴/۳۰۰ نفر نیرو در اختیار داشته است که از این تعداد ۹۸/۳ درصد در نیروی زمینی، ۵/۵ درصد در نیروی دریایی و ۱/۲ درصد در نیروی هوایی مشغول بوده‌اند. هزینه سرانه ارتش در سال ۲۰۱۱ حدود ۲۶ دلار آمریکا بوده است.

حمل و نقل: طول خطوط راه‌آهن در سال ۲۰۱۱ حدود ۴/۱۸۰ کیلومتر و طول راه‌های اتومبیل‌رو (۲۰۰۰) حدود ۱۱/۹۰۰ کیلومتر بوده است. در سال ۲۰۰۷ تعداد ۷۶۸/۰۰۰ دستگاه اتومبیل سواری و ۳۱۲/۰۰۰ دستگاه اتوبوس و کامیون مشغول به کار بوده‌اند. در کشور سودان ۲۷ فرودگاه با پروازهای زمان‌بندی شده وجود دارد.

ارتباطات: در سال ۲۰۰۳، تعداد ۱۲/۸۸۶/۰۰۰ گیرنده تلویزیونی (۳۵۲ دستگاه برای هر هزار نفر)، ۴۲۵/۰۰۰ خط تلفن (۲۰/۱۲) (۹/۳) خط برای هر هزار نفر)، ۲۷/۶۵۹/۰۰۰ خط تلفن همراه (۲۰/۱۲)، ۶۰۵ خط برای هر هزار نفر)، ۴/۵۲۸/۰۰۰ دستگاه رایانه شخصی (۲۰/۰۷) (۱۱۲ رایانه برای هر هزار نفر)، و ۴/۲۰۰/۰۰۰ اشتراک اینترنت (۲۰/۰۹) (۹۹ اشتراک برای هر هزار نفر) مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

بهداشت: در سال ۲۰۱۱، تعداد ۱۰/۰۷۶ پزشک (هر ۳/۳۳۳ نفر یک پزشک) و تعداد ۲۶/۸۴۶ تخت بیمارستانی هر ۱۲۵۰ نفر یک تخت بیمارستانی) وجود داشته است.

پایتخت: شهر جوبا، با ۳۷۲/۰۰۰ نفر جمعیت (۲۰۱۱) پایتخت کشور سودان جنوبی است و شهرهای مهم آن عبارتند از: یای (۱۸۵/۰۰۰ نفر)، واو (۱۵۱/۳۲۰)، ملکان (۱۳۹/۴۵۰)، اوایل (۱۰۰/۰۰۰) و نیموله (۴۵/۰۰۰ نفر).

نوع حکومت: جمهوری فدرال چند حزبی با دو مجلس قانونگذاری

است. رئیس حکومت، و رئیس دولت، رئیس جمهور: سالواکیرمایاردیت از سال ۲۰۱۱ می باشد.

قوة مقتنه از یک مجلس ملی با ۳۳۲ عضو و شورای استان ها با ۵۰ عضو تشکیل می شود.

تاریخ استقلال سودان جنوبی از سودان روز ۲۰۱۱/۷/۹ و روز ملی آن نهم ژوئیه، سالروز استقلال آن، می باشد.

سودان جنوبی در سال ۲۰۱۱ به عضویت سازمان ملل متحد درآمد و علاوه بر آن در این سازمان ها عضویت دارد. صندوق کودکان ملل متحد [UNICEF]، سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد [FAO]، بانک بین المللی ترمیم و توسعه (بانک جهانی) [IBRD]، انجمن بین المللی توسعه [IDA]، سازمان بین المللی کار [ILO]، صندوق بین المللی پول [IMF]، اتحادیه بین المللی مخابرات راه دور [ITU]، سازمان جهانی بهداشت [WHO] و اتحادیه افریقا [AU]

کشاورزی و صنایع: محصولات عمده این کشور عبارتند از (۲۰۱۰): ذرت خوشه ای، ارزن، برنج، کاساوا، بادام زمینی، سیب زمینی، بامیه، لوبیا چشم بلبلی، گوجه فرنگی و پیاز. مهم ترین محصولات صنعتی آن نیز: آبجو و نوشابه های غیر الکلی و موزائیک بوده است.

تعداد دام زنده آن شامل: ۱۴/۰۰۰/۰۰۰ رأس بز، و ۱۳/۰۰۰/۰۰۰ رأس گوسفند، ۱۱/۰۰۰/۰۰۰ رأس گاو (۲۰۱۰) بوده است.

واحد پول: پوند سودان جنوبی [SSP]، هر دلار آمریکا معادل ۲/۹۶ پوند سودان جنوبی و هر پوند سودان جنوبی معادل ۱۱/۶۸۹ ریال است.

درآمد ناخالص ملی: در سال ۲۰۰۷، درآمد ناخالص ملی سودان جنوبی به ۷۱۸ میلیون دلار آمریکا بالغ شد و میزان سرانه آن حدود ۹۰ دلار آمریکا بود.

ارتش: در سال ۲۰۱۲، ارتش این کشور حدود ۲۱۰/۰۰۰ نفر نیرو در اختیار داشته است که تمام آن ها در نیروی زمینی مشغول بوده اند.

حمل و نقل: طول خطوط راه آهن در سال ۲۰۱۰ حدود ۲۴۳ کیلومتر و طول راه های اتومبیل رو ۵۰ کیلومتر بوده است.

بهداشت: در سال ۲۰۱۰، تعداد پزشکان این کشور ۳۴ نفر (برای هر ۲۶۲/۰۰۰ نفر یک پزشک) بوده است.

تغذیه: میزان افراد دارای سوء تغذیه که کمتر از ۱/۷۱۷ کالری انرژی مصرف می کنند، در سال ۲۰۰۹ حدود ۴/۰۹۰/۰۰۰ نفر معادل ۴۷ درصد کل جمعیت کشور بوده است.

آموزش: نرخ باسوادی سودان جنوبی در سال ۲۰۰۹، حدود ۲۷ درصد بوده است. جدول ذیل خلاصه ای از نسبت های آموزشی دوره های تحصیلی را در سال ۲۰۱۰ نشان می دهد.

دوره تحصیلی	تعداد معلمان	تعداد دانش آموزان	نسبت دانش آموز به معلم
ابتدایی	۲۶/۶۵۸	۱/۴۰۱/۸۷۴	۵۲/۶
متوسطه	۲۳۱۰	۳۴/۴۸۷	۱۴/۹
عالی	۳۲۱	۴/۵۶۱	۱۴/۲



دولت و ملت، همدلی و هم زبانی

روش دانش

نحوه اشتراک:

پس از واريز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت، شعبه سه راه آزمایش کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست، به 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 یا از طریق دورنگار به شماره ۷۷۳۳۳۱۹۲. لطفاً کپی فیش را نزد خود نگه دارید.

♦ عنوان مجلات در خواستی:

- ♦ نام و نام خانوادگی:
- ♦ تاریخ تولد:
- ♦ تلفن:
- ♦ نشانی کامل پستی:
- استان: شهرستان:
- خیابان:
- پلاک: شماره پستی:
- شماره فیش بانکی:
- مبلغ پرداختی:
- ♦ اگر قبلاً مشترک مجله رشد بوده اید، شماره اشتراک خود را بنویسید:

امضا:

- ♦ نشانی: تهران، صندوق پستی امور مشترکین: ۱۶۵۹۵/۱۱۱
- ♦ تلفن امور مشترکین: ۷۷۳۳۹۷۱۳-۱۴ و ۷۷۳۳۵۱۱۰ و ۷۷۳۳۶۶۵۶-۲۱

- ♦ هزینه اشتراک سالانه مجلات عمومی رشد (هشت شماره): ۳۵۰/۰۰۰ ریال
- ♦ هزینه اشتراک سالانه مجلات تخصصی رشد (سه شماره): ۲۰۰/۰۰۰ ریال