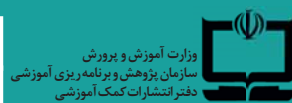


۹۸

ISSN 1606.9137

WWW.ROSHDMAG.IR

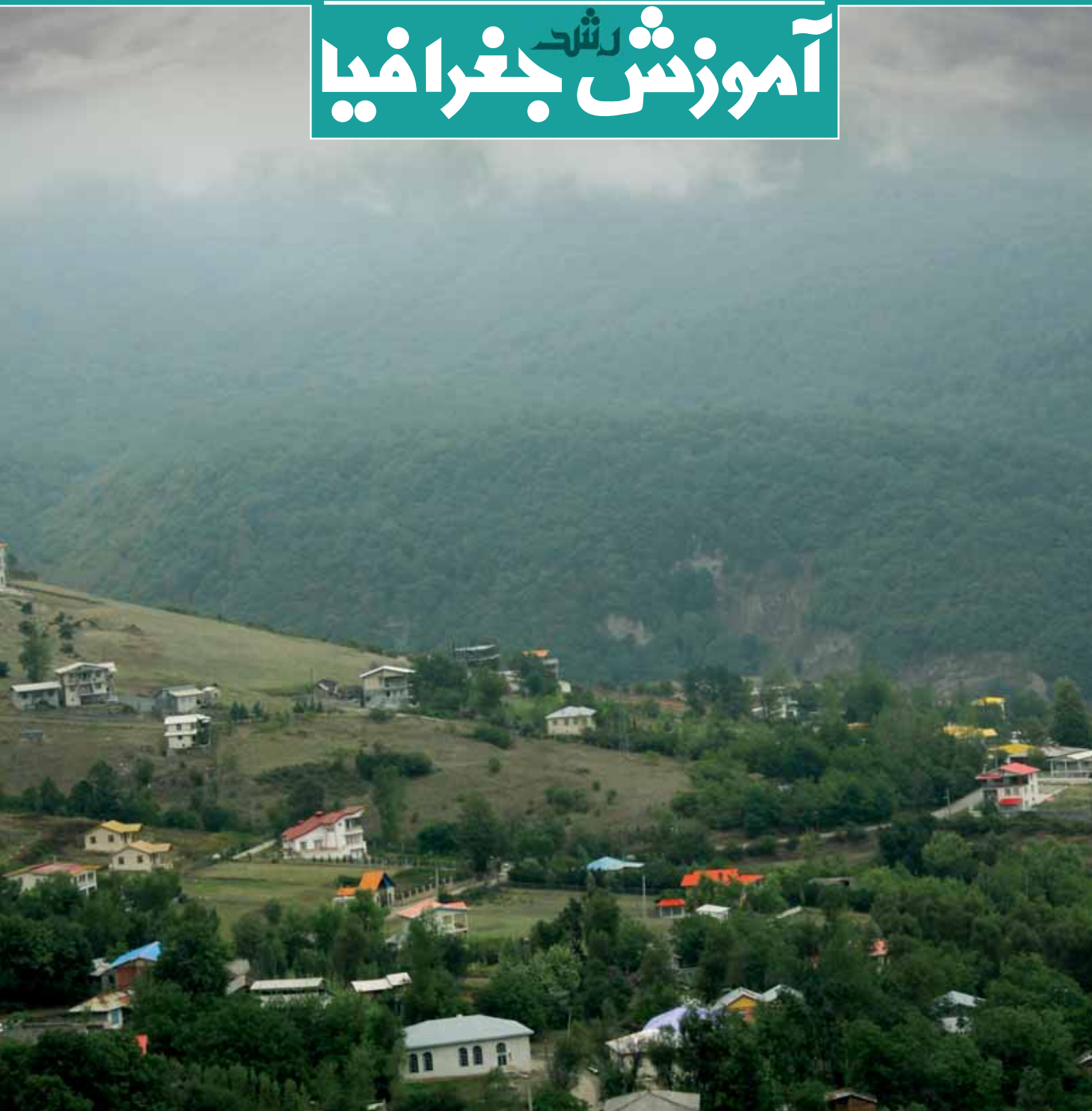


وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی  
دفتر انتشارات کمک آموزشی

فصلنامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی

دوره بیست و ششم / شماره ۳ / بهار ۱۳۹۱ / ۶۴ صفحه / ۵۵۰۰ ریال

# آموزش جغرافیا



باران سفید از ابر رسیه ااه می بارد

نگاهی موردی به زلزله بم

نقش اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژیکی در تشکیک پلاسرها



# فراخوان

## هفتمین دوره جشنواره عکس رشد



۵. آثاری که به نمایشگاه راه نیابد، حداکثر ۲ ماه پس از برگزاری نمایشگاه، عودت داده می شوند.
  ۶. دبیرخانه، ضمن نهایت کوشش برای حفظ آثار، هیچ گونه مسئولیتی در قبال آسیب های ناشی از ارسال نامطلوب یا مشکلات پستی نخواهد داشت.
  ۷. هر عکس باید برگه ارسال اثر را تکمیل نماید و پشت هر عکس بچسباند.
  ۸. ارسال عکس برای این جشنواره، به منزله قبول شرایط و مقررات آن است.
  ۹. تصمیم گیری درباره مسائل پیش بینی نشده، به عهده برگزار کننده است.
  ۱۰. از عکس های راه یافته به جشنواره، در نشریات دفتر استفاده خواهد شد.
- برای دریافت برگه ارسال اثر به سایت مجلات رشد مراجعه کنید.

\* برای عکاسانی که آثارشان به نمایشگاه راه یابد، گواهی شرکت در نمایشگاه صادر می شود.

### \* \* جوایز:

- \* نفر اول: تندیس جشنواره، دیپلم افتخار و ۱۸۰۰۰۰۰ ریال جایزه نقدی
- \* نفر دوم: لوح تقدیر و ۱۴۰۰۰۰۰ ریال جایزه نقدی
- \* نفر سوم: لوح تقدیر و ۱۰۰۰۰۰۰ ریال جایزه نقدی
- \* جایزه موضوع گرایش آموزش هنر در مدارس نفر اول: ۱۰۰۰۰۰۰ ریال
- \* نفر دوم: ۵۰۰۰۰۰۰ ریال

### \* \* مقررات:

۱. شرکت همه عکاسان در این جشنواره، آزاد است.
۲. هر عکاس می تواند حداکثر ۷ عکس در هر گرایش ارسال کند.
۳. همه عکس ها باید به صورت چاپ دیجیتال یا آنالوگ باشد. پرینت رنگی با کیفیت مطلوب نیز پذیرفته می شود.
- همه عکس ها، اعم از دیجیتال و آنالوگ باید همراه cd محتوای عکس های ارسالی با فرمت tiff یا jpeg و با dpi حداقل ۳۰۰ ارسال شود.
۱. ابعاد و اندازه عکس های ارسالی باید حداقل با عرض ۲۰ سانتی متر و طول آن حداکثر ۴۵ سانتی متر باشد.
۲. عکس ها نباید قاب یا پاسپار تو باشد.
۳. ارسال اثر توسط عکاسان به منزله قبول مالکیت اثر و اصالت آن تلقی می شود و هیچ گونه مسئولیتی به عهده دبیرخانه نخواهد بود.
۴. به آثاری که پس از مهلت مقرر به دبیرخانه جشنواره ارسال شود، ترتیب اثر داده نخواهد شد.

### گاه شمار:

- \* مهلت ارسال آثار: ۳۱ تیر ۱۳۹۱
- \* زمان داوری: مرداد ۱۳۹۱
- \* زمان برگزاری نمایشگاه و اعلام برگزیدگان: دهه اول مهرماه ۱۳۹۱

### \* موضوع:

□ **گرایش آموزش و پرورش**  
(مدرسه، معلمان، دانش آموزان، ساعت ورزش، کلاس درس، اردو، نمازخانه، کتابخانه، بابای مدرسه، آغاز سال تحصیلی، زنگ تفریح، کار دانش آموزان و ...)

□ **گرایش ایران، سرزمین پرگهر**  
(بازی های محلی، آرامگاه مفاخر، کار، راهپیمایی، جشن ها، عزاداری ها و ...)

□ **گرایش کار و جهاد اقتصادی**  
(کار آفرینی در خانه، اردوهای جهادی، کارهای دستی دانش آموزان، کارگاه های مدارس و ...)

□ **گرایش آموزش هنر در مدارس (زنگ هنر)**، مشارکت موسسه فرهنگی هنری صبا

### بخش جنبی:

• بخش جنبی در بخش دانش آموزی (۱۳ الی ۱۸ ساله) با «موضوع آزاد» برگزار خواهد شد.

### امتیازها:

- \* عکس های برگزیده به صورت نمایشگاهی در معرض دید عموم قرار خواهد گرفت.
- \* به ازای هر یک از آثاری که به نمایشگاه راه یابد، مبلغ ۴۰۰۰۰۰ ریال به صاحب اثر پرداخت خواهد شد
- تبصره: دانش آموزانی که عکس هایشان به نمایشگاه راه می یابد، باید گواهی تحصیلی ارائه کنند.

✂

**برگه ارسال اثر به هفتمین دوره جشنواره عکس رشد**

نام و نام خانوادگی: .....

استان: .....

نشانی دقیق پستی: .....

تعداد اثر: .....

\* آموزش و پرورش

\* کار و جهاد اقتصادی

\* گرایش دانش آموزی

\* گرایش آموزش هنر در مدارس

شهر: .....

# بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

فصلنامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی

## رشد

دوره بیست و ششم / شماره ۳ / بهار ۱۳۹۱



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

# آموزش جغرافیا

فقط به نویسندگان نوقلم / سردبیر / ۲

آموزش جغرافیایر کانادا / مجتبی مقصودی / ۳

جغرافیای لذت بخش / مرضیه سعیدی / ۱۲

زمین، سیاره ای متغیر / دکتر فرامرز خوش اخلاق / ۱۶

شگفتی های غار سهولان / امند سالاری / ۲۴

باران سفید از ابر سیاه می بارد / فهیمه سلیمانی / ۲۸

نقش اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژیکی در تشکیل پلاسرها / شهرام بهرامی، سیاوش شایان، کاظم بهرامی / ۴۰

مخاطرات طبیعی؛ نگاهی موردی به زلزله بم / هاجر بناهی / ۵۲

پاسخ مثبت به تقاضای منطقه ای / نازیا ملک محمودی / ۵۸

معرفی کتاب ها و نشریات جغرافیایی / کورش امیری نیا / ۶۰

ساحل عاج / سعید بختیاری / ۶۲

مدیر مسئول: محمد ناصری \* سردبیر: دکتر سیاوش شایان  
\* مدیر داخلی: دکتر مهدی چوبینه \* هیئت تحریریه: دکتر عبدالرضا رکن الدین افتخاری، دکتر بهلول علیجانی، دکتر اصغر نظریان، دکتر سید مهدی موسی کاظمی، دکتر یارمحمد بای، کورش امیری نیا، \* ویراستار: بهروز راستانی \* طراح گرافیک: سید حامد الحسینی  
نشانی پستی دفتر مجله: تهران، صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵  
تلفن: ۰۲۱-۸۸۸۳۱۱۶۱-۹ داخلی  
۲۴۴ \* تلفن پیام گیر نشریات رشد: ۸۸۳۰۱۴۸۲ - ۰۲۱  
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 و ۶  
www.roshdmag.ir \* پیام نگار: geography@roshdmag.ir  
شمارگان: ۱۰۰۰۰ \* چاپ: شرکت افست (سهامی عام)

سال نو و هفته معلم مبارک باد!

عکس روی جلد: رضا بهرامی

قابل توجه نویسندگان و مترجمان محترم

مقاله‌هایی را که برای درج در مجله رشد آموزش جغرافیا می‌فرستید، باید با موضوع مجله مرتبط باشد و قبلاً در جای دیگری چاپ نشده باشد. \*مقاله‌های ترجمه شده باید با متن اصلی همخوانی داشته باشد و متن اصلی نیز همراه آن باشد. چنانچه مقاله را خلاصه می‌کنید، این موضوع را قید بفرمایید. \* مقاله یک خط در میان بر یک روی کاغذ و با خط خوانا نوشته یا ماشین شود. \* اصل نقشه، جداول و تصاویر ضمیمه شود. \* نشر مقاله باید روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد و در انتخاب واژه‌های علمی و فنی دقت لازم مبذول شود. \*مجله در رد، قبول، ویرایش و تلخیص مقاله‌های رسیده مختار است. \* آرای مندرج در مقاله ضرورتاً مبین رأی و نظر مسئولان رشد، نیست. بنابراین مسئولیت پاسخ‌گویی به پرسش‌های خوانندگان با خود نویسندگان یا مترجم است. \*مجله از عودت مطالبی که برای چاپ مناسب تشخیص داده نمی‌شود، معذور است.



سخن سردبیر

## فقط به نویسندگان نو قلم!

که در تهیه و تدوین آنها انگیزه‌های متفاوت داشته‌اند. برخی به سبب آیین نامه‌های موجود که در وزارت‌خانه‌ها تصویب شده و ارتقاء یا استخدام یا رتبه گرفتن یا وارد مرحله‌ی بعدی تحصیل شدن را مستلزم ارائه مقالات چاپ شده در مجلات معتبر دانسته‌اند، نوشته شده و به امید چاپ به سوی فصلنامه‌ها و مجلات گوناگون فرستاده می‌شوند. گاه در این مقالات نه از نظر تئوریک، نه ساختار، نه روش و نه یافته‌های تحقیق، نوآوری و حرف تازه‌ای مشهود نیست. کاملاً مشخص می‌شود که نویسندگان از سر اضطرار و نه از جوش و خروش درون در نشر تفکرات و یافته‌های علمی مقاله را جمع و جور کرده و برای نشر ارسال نموده است. مسلماً هیئت محترم تحریریه و داوران اغلب مجلات و فصلنامه‌های علمی این گونه مقالات را تشخیص داده و سعی در ارائه راه‌هایی برای اصلاح مقاله بوسیله نویسندگان یا نویسندگان نموده و در صورتی که مقاله را غیرقابل چاپ تشخیص دهند، آن را از دور تولید و ارائه به جامعه علمی کشور حذف می‌نمایند.

توصیه این جانب و هیئت محترم تحریریه و داوران مقالات برای نویسندگان نو قلم آن است که اولاً از ارسال مقالاتی که حتی خود آنان را راضی نمی‌کند به این مجله و سایر مجلات خودداری کنند. ثانیاً با افزایش مطالعات و آگاهی و تسلط بر روش‌های تحقیق و تدبیر در مقالات چاپ شده سعی کنند، مهارت‌های جغرافیایی مقاله‌نویسی را در خود تقویت نمایند و تحت تأثیر جوّ روز و آیین‌نامه‌ها دست به مقاله‌سازی نزنند و اعتبار خود را به خطر نیندازند تا اگر در آینده مقاله ارزشمندی هم نوشته و ارسال کردند، به چشم نویسنده مقاله‌ساز قبلی به آنان ننگرد و این باعث نشود که مقاله‌های منسجم و دارای نوآوری آنان نیز از چرخه نشر خارج گردد. ان شاء...

نگاهی آماری به مقالات بررسی شده توسط هیئت محترم تحریریه و داوران مقالات رشد آموزش جغرافیا نشانگر آن است که متأسفانه تعداد مقالات ناقص و رد شده که ما آنها را «مقالاتی که در اولویت چاپ نمی‌باشند» می‌نامیم، طی یک دو سال اخیر روند روزافزون گرفته است. چنان که در سرمقاله‌های قبلی و سخن‌های سردبیر قبلاً به اطلاع نویسندگان محترم مقالات رسیده است، هیئت محترم تحریریه فصلنامه رشد جغرافیا با نگاهی مثبت به مقالات وارده می‌نگرد و همواره درصدد تشویق نویسندگان مقالات از طریق ارائه راهکارهایی برای اصلاح و چاپ مقاله‌های وارده به دفتر مجله است، با این وجود این امر باعث نمی‌شود که مقالات فاقد کیفیت، فاقد نوآوری و دارای ساختار نامنسجم در مجله به چاپ برسند زیرا اولاً چاپ این گونه مقالات باعث می‌شود که در آینده، خود نویسندگان مقالات نسبتاً سست و چاپ شده، تأسف بخورند که چرا مقالاتی نوشته و به دست چاپ سپرده‌اند که بعدها مورد تأیید خود آنها هم نیست. ثانیاً مقاله‌هایی که چاپ می‌شوند از اختیار نویسنده خارج شده و مورد استفاده علاقه‌مندان و تعمق‌کنندگان قرار می‌گیرند و یا قرائت شده و یا به عنوان منبعی برای تألیف مقالات بعدی مورد استناد قرار می‌گیرند و به عبارتی به دنیای علم وارد می‌شوند و دیگر دخل و تصرف و اصلاح در آنها از سوی نویسندگان امکان‌پذیر نیست. این امر موجب تأسف دنیای علم جغرافیا و خود نویسندگان ارجمند خواهد شد.

**ثالثاً** آن که فضای مجله رشد آموزش جغرافیا جایگاهی برای نشر مقالات سست و بی‌مایه نیست و بهتر است این فضا به مقالاتی و گزارشها و میزگردها و مصاحبه‌هایی اختصاص یابد که مدت‌ها اعتبار و روایی آنها پای برجا باشد و دست روزگار کمتر به مبانی و اصول و ساختار و محتوای آنها خدشه وارد سازد.

بخش عمده‌ای از مقالاتی از این دست از سوی نویسندگانی نو قلم یا تازه‌کار اما علاقه‌مند به نشر علم نوشته و برای دفتر مجله ارسال می‌گردد

سیاوش شایان

آموزش جغرافیا در کشورهای جهان

## آموزش جغرافیا در کانادا

اشاره

در این شماره همانند دو فصل قبل به معرفی مقایسه‌ای آموزش جغرافیا در دوره‌های معادل راهنمایی و متوسطه ایران در یکی دیگر از کشورهای جهان می‌پردازیم. این مجموعه برگرفته از مطالعه تطبیقی برنامه درسی جغرافیا در دوره راهنمایی و متوسطه کشورهای ایران، هندوستان، مصر، برزیل، کانادا، استرالیا و آلمان است که توسط دکتر مهدی چوبینه و با نظارت دکتر محمود معافی در «کمیته علوم انسانی مؤسسه پژوهشی برنامه‌ریزی درسی و نوآوری‌های آموزشی» در سال ۱۳۸۹ انجام شده است.

مجتبی مقصودی

کارشناس ارشد مدیریت آموزشی

کلیدواژه‌ها: آموزش، آموزش جغرافیا، کانادا.



آموزش جغرافیا

دوره بیست و ششم / شماره ۳ / بهار ۱۳۹۱

## جغرافیا در دوره ابتدایی در پایه‌های اول تا ششم در کشور کانادا به صورت درهم تنیده با دروس تاریخ، آموزش شهروندی و اقتصاد، با نام «مطالعات اجتماعی» تدریس می‌شود

### موقعیت جغرافیایی کانادا

کانادا بزرگ‌ترین کشور آمریکای شمالی و دومین کشور وسیع جهان است. این کشور از شمال به اقیانوس منجمد شمالی، از مغرب به اقیانوس اطلس، و از مشرق به اقیانوس اطلس، تنگه دیویس و خلیج بافین محدود است. کانادا از جنوب با ایالات متحده آمریکا هم‌مرز است. مرز این کشور با آمریکا، ۸۸۹۲ کیلومتر طول دارد. سایر کشورهای نزدیک به این کشور، روسیه و گرین‌لند هستند. جمعیت کانادا نزدیک به ۲۸ میلیون نفر است. «انتاریو» و «کبک» پرجمعیت‌ترین ایالات کانادا هستند و در مجموع ۸۰ درصد جمعیت این کشور در این دو ایالت زندگی می‌کنند. اولین ساکنان کانادا سرخ‌پوستان «اینوت» و اسکیموها بودند که عمدتاً در مناطق شمالی کانادا زندگی می‌کنند. فرانسه، زبان یک‌چهارم مردم کانادا را تشکیل می‌دهد و بیشتر فرانسه‌زبانان در ایالت کبک زندگی می‌کنند.

انگلیسی، زبان نزدیک به ۵۰ درصد مردم این سرزمین را تشکیل می‌دهد.

اعقاب این مردم بومیان و بیشتر اسکاتلندی و ایرلندی بوده‌اند. بقیه جمعیت از ایالات متحده آمریکا و سایر کشورها، نظیر آلمان، فلسطین اشغالی، ایتالیا، مجارستان، ایران و دیگر ملیت‌ها به این سرزمین مهاجرت کرده‌اند و تابعیت این کشور را پذیرفته‌اند.<sup>۱</sup>

کانادا از ۱۲ ایالت تشکیل شده است که در امور داخلی از جمله آموزش و پرورش استقلال نسبی دارند. از این‌رو برای هر یک از ایالات‌های کانادا نظام آموزشی ویژه‌ای می‌توان تصور کرد که شباهت‌هایی نیز با هم دارند.

### ساختار سازمانی نظام آموزش و پرورش در کانادا

نظام آموزشی و ساختار آن در ایالات و قلمروهای کانادا با یکدیگر متفاوت‌اند، اما به‌طور کلی می‌توان گفت نظام‌های آموزشی کشور کانادا از یک دوره پیش‌دبستانی با مدت زمانی بین ۱ تا ۲ سال، دوره آموزش ابتدایی با مدت زمانی بین ۵ تا ۸ سال، و دوره آموزش متوسطه تا پایان پایه دوازدهم تحصیلی، تشکیل شده است.

### برنامه‌های آموزشی

برنامه‌های آموزشی در نظام آموزشی کشور کانادا معمولاً در دوره‌های پایین‌تر آموزشی شامل دروس اجباری است. در دوره‌های بالاتر به تدریج تعداد دروس اجباری محدودتر و بر تعداد دروس انتخابی افزوده

می‌شود. از جمله دروس اصلی اجباری که در نظام‌های آموزشی ایالات کشور بسیار متغیرند، می‌توان به دروس زبان اصلی آموزشی، ریاضیات، هنر، علوم اجتماعی، تربیت‌بدنی، علوم دینی و اخلاق اشاره کرد.

### آموزش جغرافیا در کشور کانادا در دوره راهنمایی و متوسطه

مطالعه موردی: ایالت انتاریو

الف) دوره ابتدایی (سال ششم ابتدایی)

جغرافیا در دوره ابتدایی در پایه‌های اول تا ششم در کشور کانادا به صورت درهم تنیده با دروس تاریخ، آموزش شهروندی و اقتصاد، با نام «مطالعات اجتماعی» تدریس می‌شود. هدف این برنامه مطالعه جوامع از سطح محلی تا سطح جهانی، میراث این جوامع، نظام طبیعی و ماهیت شهروندی است. دانش‌آموزان در این برنامه مفاهیم اساسی مطالعات اجتماعی نظیر تغییر، فرهنگ، محیط، قدرت و پویایی محیط را یاد می‌گیرند. آن‌ها با کانادا، نقش شهروندان در جامعه دموکرات و دارای تنوع فرهنگی، و وابستگی به بقیه جهان آشنا می‌شوند. آن‌ها در این درس مهارت‌های تحقیق و ارتباط با دیگران را از طریق مطالعات میدانی و کارهای پروژه‌ای کسب می‌کنند. دانش‌آموزان در این مطالعات، نقشه‌ها، کره‌های جغرافیایی و مدل‌ها را به کار می‌گیرند، با رخدادهای تاریخی آشنا می‌شوند و درک خود را از هویت کانادایی و ارزش‌های دموکراسی توسعه می‌بخشند. آن‌ها دیدگاه‌های مختلف را ارزیابی می‌کنند و برای حل مسائل و تصمیم‌گیری در مورد مشکلاتی که با زندگی آن‌ها مرتبط است، به نقد و بررسی اطلاعات می‌پردازند.

ب) دوره متوسطه، پایه‌های هفتم و هشتم

جغرافیا علم مطالعه مکان است. این علم نظام‌های طبیعی و مردم را مورد مطالعه قرار می‌دهد. به‌علاوه در مورد این‌که چگونه مردم و محیط‌ها روی یکدیگر تأثیر می‌گذارند، تحقیق می‌کند. در مطالعه جغرافیا، دانش‌آموزان یاد می‌گیرند که اطلاعات را جمع‌آوری، سازمان‌دهی و تحلیل کنند، آن‌ها اطلاعات را از مطالعه میدانی، مدل‌ها، شبیه‌سازی‌ها، عکس‌های هوایی، ماهواره‌ها، نقشه‌ها و رایانه به‌دست می‌آورند.

در کلاس هفتم و هشتم برنامه جغرافیا حول و حوش پنج موضوع مفهومی سازمان‌دهی شده است: موقعیت/مکان؛ محیط؛ ناحیه؛ تعامل انسان و محیط؛ تحرک جمعیتی. معلمان این پنج موضوع را در برنامه‌ریزی آموزشی به کار می‌گیرند. دانش‌آموزان نیز این موضوعات را

## جغرافیا علم مطالعه مکان است. این علم نظام‌های طبیعی و مردم را مورد مطالعه قرار می‌دهد

### اهداف و رئوس محتوای آموزش جغرافیا

- تشخیص و توضیح موضوعات تحقیق جغرافیایی شامل موقعیت/ مکان، محیط، ناحیه، تعامل و جابه‌جایی؛
- استفاده از منابع گوناگون جغرافیایی و ابزارها در جمع‌آوری اطلاعات فرایندها و ارائه اطلاعات جغرافیایی؛
- تحلیل مسائل جاری محیطی و رخدادها از چشم‌انداز یک یا دو موضوع تحقیق جغرافیایی؛
- تشخیص الگوها در جغرافیای طبیعی و توضیح عواملی که آن‌ها را به وجود می‌آورند؛
- استفاده از منابع و ابزارهای گوناگون به منظور ارائه اطلاعات جغرافیایی درباره سیمای طبیعی زمین و الگوها؛

به منظور پیدا کردن دید جغرافیایی به کار می‌گیرند. از طریق تلفیق جنبه‌های متفاوت مکان، مطالعه جغرافیا فرصت خاصی را فراهم می‌کند تا آن‌ها درباره دنیای اطراف خود مطالعه کنند.

**مفاهیم اصلی:** برنامه درسی مطالعات اجتماعی، تاریخ و جغرافیا در دوره ابتدایی و پایه‌های هفتم و هشتم پیرامون این مفاهیم بنیادی سازمان‌دهی شده است: نظام‌ها و ساختارها؛ تعاملات و وابستگی؛ محیط؛ تغییر و تداوم؛ فرهنگ؛ قدرت و دولت. در جغرافیا، دانش‌آموزان این مفاهیم را در مطالعه تحولات اجتماعی و تغییرات نامحسوس اشکال طبیعی در یک دوره زمانی طولانی به کار می‌گیرند. این مفاهیم در طول پایه‌های اول تا دوازدهم ثابت هستند که این موضوع موجب تداوم یادگیری در پایه‌های متفاوت می‌شود.

جدول ۱. مفاهیم اصلی، تعریف مفاهیم و مفاهیم مرتبط در درس مطالعات اجتماعی شامل تاریخ، جغرافیا و مدنی

مفاهیم اصلی	تعریف مفاهیم	مفاهیم مرتبط
نظام‌ها و ساختارها	راه‌هایی هستند که انسان و طبیعت از طریق آن‌ها سازمان‌دهی شده‌اند. انسان، نظام‌ها و ساختارها را به وجود آورده است تا جوامع به کار خود ادامه دهند، نظام‌های طبیعی و ساختارها در پاسخ به عوامل طبیعی گوناگون به وجود آمده‌اند.	الگوهای انسانی، جوامع، همکاری، حکومت، علت و معلول، الگوهای طبیعی و محیط
تعاملات و وابستگی	تأثیرات متقابل بین نظام‌ها و ساختارهای انسانی و طبیعی، فرایندهای انسانی و طبیعی، و اجزایی که آن‌ها را به هم مرتبط و سازگار می‌کنند و روی آن‌ها تأثیر دارند.	رابطه علت و معلولی، الگوهای انسانی و طبیعی، تجارت و مبادلات، جهانی‌شدن، ارتباطات، حقوق مدنی و مسئولیت، اکولوژی
محیط	عناصر طبیعی و ساخته شده که زمین از آن‌ها شکل گرفته و با هم یک شبکه پیچیده را به وجود آورده‌اند.	نظام‌های انسانی و طبیعی، الگوهای انسانی و طبیعی، بهره‌برداری و استفاده از منابع، نواحی، اکوسیستم، شهرگرایی
تغییر و تداوم	تغییر از طریق تفاوت‌هایی که در طول زمان به وجود می‌آیند، تجلی پیدا می‌کند و از طریق مقایسه پدیده‌ها و زمینه‌هایی که در طول زمان‌های متفاوت به وجود آمده‌اند، شناخته می‌شود. تداوم ثبات و ارتباطات را در طول زمان می‌رساند و از طریق کشف نیروهای داخل در طبیعت و جوامع انسانی که این ثبات را ایجاد کرده و گذشته و حال را به هم پیوند داده‌اند، شناخته می‌شود. تغییر و تداوم معیارهای اساسی برای ارزیابی توسعه نظام‌های انسانی و طبیعی به‌شمار می‌روند.	رابطه علت و معلولی، نظام‌های انسانی و طبیعی، الگوهای انسانی و طبیعی، زمان، تداوم پایدار، سنت، کشمکش‌ها
فرهنگ	شیوه زندگی است که در یک جمعیت خاص به وجود آمده و متأثر از محیط طبیعی است. فرهنگ چارچوبی مفهومی برای تفسیر جهان فراهم می‌کند و بر درک ما از زمان، مکان، هویت، مقصود زندگی و تغییر مؤثر است.	معنویت، مذهب، ایدئولوژی، اقتصاد، سیاست و نظام‌های قانونی، ارتباطات و زبان، ساختارهای خانوادگی و اجتماعی، تعلیم و تربیت، مهاجرت، تنوع
قدرت و دولت	شامل ابزارها و ساختارهای حمایتی، قوانین و مقررات در اجتماع و جامعه جهانی است.	دموکراسی، عدالت، امنیت، حقوق و مسئولیت‌ها، تضاد و همکاری، ارتباطات، قدرت

## محتوای آموزش جغرافیا در پایه‌های هفتم و هشتم در حیطه‌های دانش، درک و فهم، تحقیق / جست‌وجو، مهارت‌های ارتباطی، نقشه و کره و مهارت‌های گرافیکی، و در نهایت کاربرد مورد تأکید قرار گرفته است

همان‌طور که در جدول‌های ۲ و ۳ آمده است، محتوای آموزش جغرافیا در پایه‌های هفتم و هشتم در حیطه‌های دانش، درک و فهم، تحقیق / جست‌وجو، مهارت‌های ارتباطی، نقشه و کره و مهارت‌های گرافیکی، و در نهایت کاربرد مورد تأکید قرار گرفته است. در پایه هفتم محتوای آموزش شامل موضوعات تحقیق جغرافیایی، الگوها در جغرافیای طبیعی و منابع طبیعی است. در پایه هشتم این موضوعات عبارت‌اند از: الگوها در جغرافیای انسانی، نظام اقتصادی و

توضیح این‌که انسان چگونه منابع طبیعی را مورد استفاده قرار می‌دهد و مدیریت می‌کند و تشخیص عواملی که بر اهمیت این منابع اثر می‌کند؛ استفاده از منابع و ابزارهای گوناگون به‌منظور ارائه اطلاعات جغرافیایی درباره توزیع، استفاده و اهمیت منابع طبیعی؛ توصیف راه‌های مثبت و منفی که فعالیت‌های انسانی می‌تواند بر استفاده پایدار از منابع و سلامت محیط تأثیر کند.

جدول ۲. محتوای آموزشی در پایه هفتم

دانش و درک و فهم		
منابع طبیعی	الگوها در جغرافیای طبیعی	موضوعات تحقیق جغرافیایی
<ul style="list-style-type: none"> <li>* روش‌هایی که مردم منابع احياپذیر و تجدیدنشدنی را به‌کار می‌گیرند و نحوه استفاده از این منابع برای تأمین نیازهای خودشان</li> <li>* الگوهای توزیع و استفاده از منابع طبیعی در نقاط گوناگون جهان</li> <li>* راه‌هایی که فناوری در نحوه استفاده ما از منابع طبیعی تأثیر کرده است (برای مثال، کشت، مدیریت، استخراج، پردازش و بازاریابی)</li> <li>* مفهوم توسعه پایدار و الزامات آن برای یک محیط سالم</li> <li>* اهمیت اقتصادی منابع طبیعی برای یک کشور خاص (برای مثال، ماهی‌گیری در امتداد سواحل کانادا، الماس در آفریقای جنوبی، و نفت برای خاور میانه)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* انواع متفاوت عوارض زمین و نحوه به‌کارگیری آن‌ها در توصیف ناحیه</li> <li>* الگوهای عوارض زمین در جهان (برای مثال، کوه‌های چین‌خورده در طول سواحل غربی آمریکای شمالی و جنوبی، حوضه‌های آبریز قاره‌ای و نظام رودها)</li> <li>* الگوهای آب و هوایی و تأثیر عوامل گوناگون در شکل‌گیری این الگوها (برای مثال، طول جغرافیایی، عرض جغرافیایی، سیستم بادهای جهان، توده‌های هوا، مجاورت با دریاها و اقیانوس‌ها، و جریان‌های دریایی)</li> <li>* اثرات پدیده‌های طبیعی (برای مثال، تورنادو، زلزله و طوفان‌های حاره‌ای روی مردم و محیط)</li> <li>* الگوهای پوشش گیاهی و تأثیر عوامل گوناگون روی این الگوها از جمله آب‌وهوا، عوارض زمین، انواع خاک و رقابت برای تولید مواد غذایی (برای مثال، عوارض زمین، تولید غلات، و اقلیم: مناطق مداری/ تولید میوه)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* مفهوم موقعیت و مکان، مفهوم محیط، محیط اطراف و تأثیرات آن روی مردم، مفهوم ناحیه، مفهوم تعامل انسان با محیط، مفهوم جابه‌جایی (جریان جابه‌جایی انسان، کالاها، اطلاعات و عواملی که روی این جریان اثر می‌گذارند)</li> <li>* طرح سؤالاتی در مورد مقررات دولت در ارتباط با صید ماهی و برنامه‌ریزی شهری</li> <li>* به‌کارگیری واژگان و اصطلاحات جغرافیایی به نحو درست (برای مثال، پدیده، مشکل، جانبداری، حقیقت، عقیده، موقعیت مطلق، موقعیت نسبی، تعامل و ناحیه) برای توصیف تحقیقات و مشاهدات دانش‌آموزان</li> </ul>
تحقیق / جست‌وجو و مهارت‌های ارتباط		
<ul style="list-style-type: none"> <li>* طرح سؤالاتی در ارتباط با مدیریت و استفاده از منابع طبیعی (برای مثال، اهمیت منابع معدنی کانادا و استخراج آن‌ها برای اقتصاد کشور چه‌قدر است؟ کشف یک معدن طلا و الماس بر محیط اطراف آن چه تأثیری خواهد گذاشت؟ چگونه ما می‌توانیم از تداوم بهره‌برداری از یک منبع مطمئن شویم؟ چگونه تغییرات در فناوری، در استخراج از منابع طبیعی و بهره‌برداری از آن تأثیر دارد؟)</li> <li>* پیدا کردن و ثبت اطلاعات از منابع اولیه و ثانویه (برای مثال: منابع اولیه: مشاهدات شخصی، مصاحبه، مطالعه میدانی، و منابع ثانویه: نقشه‌ها، تصاویر، نمودارها، مواد چاپی، ویدیو، سی‌دی و سایت‌های اینترنتی)</li> <li>* نشان دادن نتایج جست‌وجوها در موضوعات خاص برای بینندگان با استفاده از اسلاید رایانه‌ای، ویدیو و وب‌سایت، و ارائه شفاهی، یادداشت کتبی و توصیف، جدول، چارت، نمودار، نقشه، مدل و شکل (برای مثال، تولید یک پوستر برای نمایش استفاده صحیح از منابع طبیعی، یا ارائه یک طرح در زمینه استخراج از منابع یک محیط خاص و حساس مانند توندرا یا کف (افیانوس))</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* طرح سؤالاتی در مورد الگوهای طبیعی (برای مثال، چه چیزی موجب متفاوت شدن ویژگی انواع سیستم‌های رودخانه‌ای در نقاط گوناگون جهان شده است؟ شباهت و تفاوت‌ها بین کوه‌های کاسکید و کوه‌های راکی چیست؟ آلوده شدن دریاچه‌های بزرگ چه تأثیری روی زندگی مردم کانادا داشته است؟ باران‌های اسیدی چه تأثیری روی بهره‌برداری از جنگل‌ها داشته‌اند؟)</li> <li>* بهره‌گیری از منابع اولیه و ثانویه (برای مثال، منابع اولیه: عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای، مصاحبه، مطالعات میدانی، و منابع ثانویه: نقشه‌های اقلیمی، تصاویر، مواد چاپی، ویدیو، سی‌دی و سایت‌های اینترنتی)</li> <li>* نشان دادن نتایج تحقیقات و تحلیل‌ها برای مقاصد خاص به بینندگان، استفاده از اسلاید، ویدیو و وب‌سایت، و ارائه مطالب به صورت شفاهی و کتبی، توصیف، جدول، چارت، دیاگرام، نقشه، مدل و شکل (برای مثال، تهیه نقشه برای نمایش ارتباط بین شرایط طبیعی کشور و فعالیت‌های تفریحی، تهیه یک مدل از الگوهای طبیعی متفاوت، ارائه یک اسلاید رایانه‌ای برای نمایش این که چگونه رشته‌کوه‌های جهان به‌وجود آمده‌اند)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* کاربرد اطلاعات از منابع اولیه و ثانویه (برای مثال، مصاحبه، آمار، عکس‌های هوایی، تصاویر ماهواره‌ای، ارتباطات زنده، منابع ثانویه، نقشه‌ها، نمودارها، تصاویر، مواد چاپی، ویدیو، سی‌دی و اینترنت) در تحقیق جغرافیایی</li> <li>* نمایش نتایج تحقیق درباره موضوعات گوناگون با استفاده از اسلاید، رایانه، ویدیو، وب‌سایت، بیان شفاهی و کتبی و گزارشات، ترسیم جدول، چارت، نمودار، نقشه، مدل و شکل‌ها (برای مثال، نتایج مصاحبه با مسئولین در مورد محدودیت دولت در زمینه ماهی‌گیری و نمایش آن)</li> <li>* انتخاب یک موضوع محیطی که بیانگر یک مسئله جغرافیایی است و توضیح می‌دهد که چرا افراد و گروه‌ها در مورد این مسئله دیدگاه‌های متفاوتی دارند (برای مثال، موضوع تأثیر از بین بردن پوشش گیاهی و شغل چوب‌برها)</li> </ul>



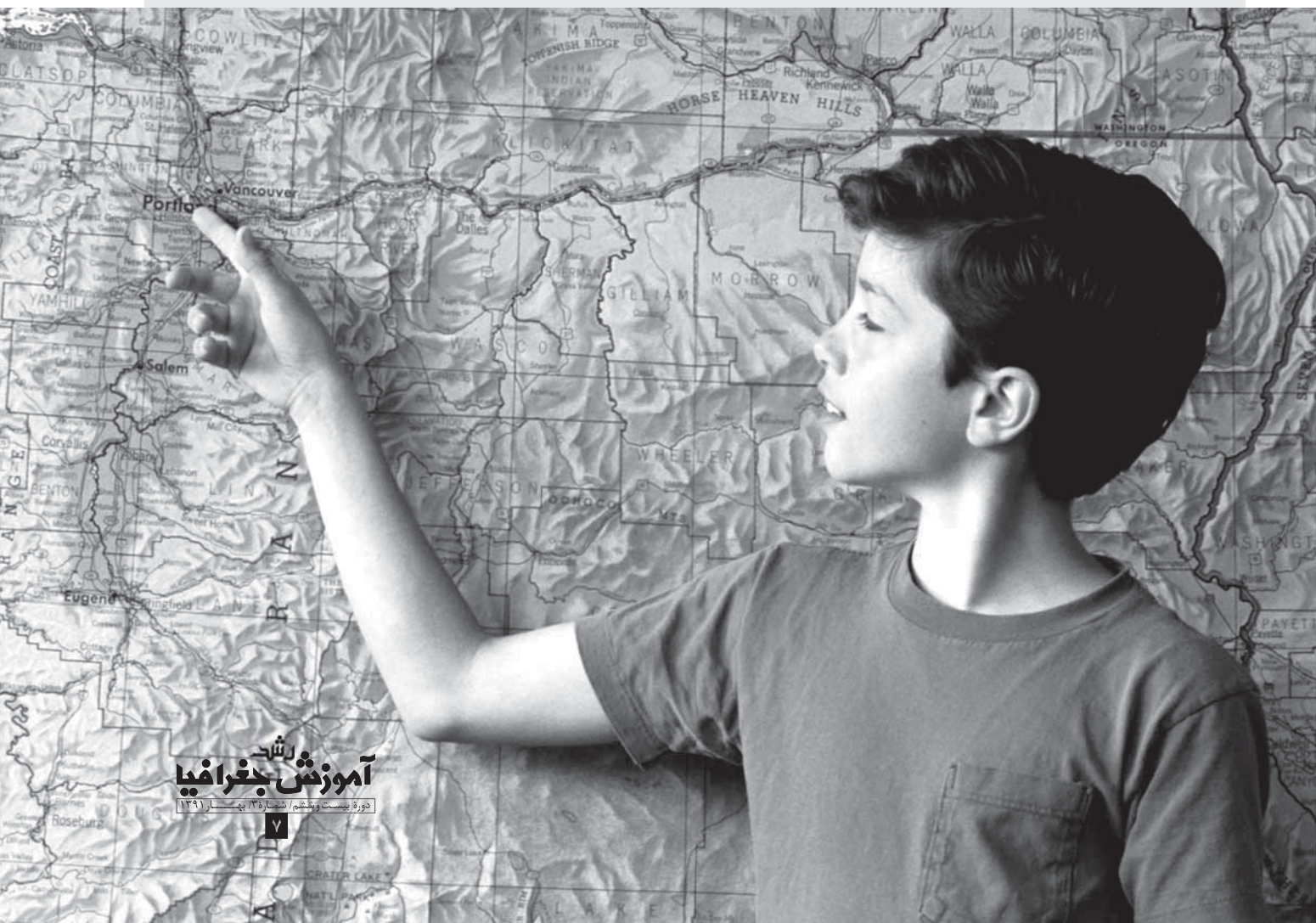
<p>* استفاده از واژگان و اصطلاحات جغرافیایی مناسب (برای مثال، طبقه‌بندی، نمودار اقلیمی، الگو، طول جغرافیایی، عرض جغرافیایی، خطوط منحنی میزان) به‌منظور توصیف تحقیق انجام شده و مشاهدات.</p>	<p>* استفاده از واژگان و اصطلاحات جغرافیایی مناسب (برای مثال، جریان منابع، منابع تجدیدناپذیر، تجدیدپذیر و توسعه پایدار)، برای توصیف جست‌وجوها و مشاهدات</p>
---	---

### نقشه، کره جغرافیایی و مهارت‌های گرافیکی

<p>* کاربرد انواع نقشه‌های موضوعی و توپوگرافی در تشخیص الگوهای جغرافیای طبیعی</p> <p>* ساختن، تفسیر و مقایسه نمودارهای اقلیمی</p> <p>* استفاده از خطوط منحنی میزان در نمایش ارتفاع روی نقشه (برای مثال، کوه المپوس و کوه فوجی‌سان)</p> <p>* ترسیم یک نمودار برش عرضی از نقشه‌های توپوگرافی (برای مثال، عوارض زمین یا نیم‌رخ رودخانه)</p>	<p>* تهیه و استفاده از نقشه‌ها برای مقاصد گوناگون (برای مثال، نقشه موضوعی از نواحی که در آن‌ها طوفان‌های حارهای اتفاق می‌افتند و الگوهای محیطی را نشان می‌دهند یا یک نقشه موضوعی از نواحی که در آن‌ها جنگل‌زدایی صورت گرفته است)</p>
--	--

### کاربرد

<p>* تهیه گزارش (برای مثال، با استفاده از روزنامه، تلویزیون و وبسایت) در مورد عواملی که روی آینده بهره‌برداری از منابع مؤثر خواهند بود (برای مثال، ماهی‌گیری بیش از حد، قطع کامل درختان، توسعه بیش از حد شهرها، دسترسی به منابع)</p> <p>* دفاع از یک نقطه‌نظر در مورد این که چگونه باید از یک منبع بهره‌برداری کرد</p>	<p>* تحقیق و گزارش در مورد الگوهای جهانی عوارض زمین، اقلیم و پوشش گیاهی که برای تخصصی کردن انواع کشاورزی لازم است (برای مثال، کشت سیب‌زمینی، پنبه، برنج، قهوه، آناناس، نیشکر، پرورش گوسفند، گاو و مزارع دامداری)</p> <p>* تحقیق در مورد ویژگی‌های طبیعی و اقلیمی مکان‌های مورد علاقه گردشگران و به‌کارگیری یک مدل تصمیم‌گیری در انتخاب مکان‌های مناسب برای مسافرت</p>	<p>* به‌کارگیری منابع مطالعاتی در یک یا دو موضوع تحقیق در تهیه یک گزارش (برای مثال، روزنامه، رادیو، تلویزیون و وبسایت) در یک رخداد محیطی واقعی و یا غیرواقعی (برای مثال، آتش‌سوزی در جنگل، ریختن زباله در یک نقطه به شیوه غیرقانونی، کشف نفت، تخریب جنگل، پخش یک بیماری فراگیر، خشک‌سالی، بهره‌برداری از یک معدن جدید، تهی‌شدن یک محل به لحاظ صید ماهی)</p>
--	---	---



### جدول ۳. محتوای آموزشی در پایه هشتم

دانش و درک و فهم		
مهاجرت	نظام‌های اقتصادی	الگوها در جغرافیای انسانی
<p>* شناسایی عواملی که موجب جابه‌جایی انسان‌ها از مکانی به مکان دیگر می‌شود؛ از جمله: زور و فشار (برای مثال، فشارهای سیاسی، خشک‌سالی، جنگ، نبود آزادی، تبعیض و شکنجه) یا جاذبه (برای مثال، فرصت‌های کاری، امنیت و آب و هوا)</p> <p>* شناخت موانع مهاجرت (برای مثال، طبیعی، مالی، قانونی، سیاسی و عاطفی)</p> <p>* نقش فناوری در بهبود تحرک انسانی</p> <p>* اجزای یک فرهنگ (برای مثال، زبان، سازمان اجتماعی، نظام‌های تعلیم و تربیت، باورها و آداب و رسوم) چگونه از مهاجرت‌ها تأثیر می‌پذیرد؟</p> <p>* توصیف اثرات مهاجرت بر توسعهٔ کانادا (برای مثال، ویژگی‌های چند فرهنگی سکونت در مناطق روستایی و شهری، جابه‌جایی بین ایالتی و جذب مغزها)</p>	<p>* طراحی سؤالات اساسی که همهٔ نظام‌های اقتصادی باید به آن جواب دهند: چه کالاهایی باید تولید شوند؟ چگونه تولید شوند؟ برای چه کسانی تولید شوند؟ توسط چه کسانی تولید شوند و چگونه توزیع شوند؟</p> <p>* توصیف ویژگی‌های نظام‌های اقتصادی (برای مثال، سنتی، سرمایه‌داری و برنامه‌ای) و توصیف این‌که چرا بیشتر کشورها از جمله کانادا دارای یک نظام اقتصادی مخلوط هستند.</p> <p>* توصیف این‌که چگونه منابع اقتصادی خاص موجود (برای مثال، کمیت و کیفیت زمین، نیروی کار، سرمایه، و توانایی کارآفرینی) در موقعیت اقتصادی یک ناحیه تأثیر دارد.</p> <p>* ارائهٔ مثال‌هایی از سه نوع صنعت- فعالیت‌های نوع اول (منابع)، نوع دوم (تولید) و نوع سوم (خدمات)- و توصیف این‌که چگونه این صنایع در کانادا توسعه یافته‌اند.</p>	<p>* شناسایی سه الگوی مهم در سکونتگاه انسانی (خطی، پراکنده و خوشه‌ای)</p> <p>* عواملی که بر توزیع جمعیت مؤثر است (برای مثال، تاریخ، محیط طبیعی، توسعهٔ فناوری و نحوهٔ مهاجرت/الگوها)</p> <p>* مقایسهٔ ویژگی‌های مکان‌ها با تراکم بالا و پایین جمعیت</p> <p>* چگونه مکان و شرایط روی الگوی سکونت تأثیر می‌کند</p> <p>* توصیف انواع کاربری زمین (برای مثال، سکونت، تفریح، کشاورزی، اداری، تجاری، صنعتی، برای حمل و نقل، ارتباطات، بهره‌برداری و فضاهای عمومی)</p> <p>* خلاصه کردن انواع عواملی که روی الگوهای شهرگرایی، صنعتی شدن و حمل و نقل تأثیر می‌گذارند</p>
جست‌وجو/ تحقیق و مهارت‌های ارتباطی		
<p>* طرح سؤالاتی در مورد مهاجرت و تحرک (برای مثال، موانع امروزه برای جلوگیری از مهاجرت به کانادا چیست؟ در چه زمانی‌هایی مهاجرت به کانادا دشوار بوده است؟ مهاجرین به کانادا بیشتر از چه کشورهایی بوده‌اند و مهاجران در این سرزمین به کجاها مهاجرت کرده‌اند؟)</p> <p>* جمع‌آوری اطلاعات مرتبط از منابع گوناگون اولیه و ثانویه (برای مثال، منابع اولیه: بررسی‌ها، آمارها، مصاحبه، مطالعات میدانی، و منابع ثانویه: نقشه‌ها، تصاویر، مواد چاپی، ویدیو، سی‌دی و منابع اینترنتی)</p> <p>* نشان دادن نتایج جست‌وجو در ارتباط با موضوع مهاجرت با استفاده از اسلاید رایانه‌ای، ویدیو، وب‌سایت، ارائه به صورت شفاهی، یادداشت کتبی و گزارش، تصویر، جدول، چارت، نقشه، مدل و نمودار (برای مثال، در نقش یک داستان/ مجلاتی که از مشکلاتی که مهاجران در گذشته و حال با آن مواجه بوده‌اند، تولید یک اسلاید که نشان می‌دهد چگونه تغییرات فناوری بر جابه‌جایی انسان‌ها تأثیر کرده است، تولید یک ویدیو برای تشویق مهاجران به آمدن به کانادا و زندگی در آن)</p>	<p>* طراحی سؤالاتی در زمینهٔ نفوذ اقتصادی و وابستگی‌ها (برای مثال، بهترین مکان برای ایجاد صنایع چوب در کانادا کجاست؟ انواع صنایع در کانادا چگونه از قرن نوزدهم به بعد تحول یافته‌اند؟ چگونه فناوری موجب تغییر یک صنعت خاص شده است؟)</p> <p>* مشخص کردن اطلاعات مورد نیاز که می‌توان از منابع اولیه و ثانویه به دست آورد (برای مثال، منابع اولیه: آمارها، مصاحبه‌ها، انتشارات مطالعات میدانی، مسافرت‌های میدانی و بازدید از یک صنعت محلی، و منابع ثانویه: نقشه‌ها، تصاویر، مواد چاپی، ویدیو، سی‌دی و سایت‌های اینترنتی)</p> <p>* نشان دادن نتایج جست‌وجو در ارتباط با موضوعی خاص برای بینندگان، با استفاده از اسلاید رایانه‌ای، ویدیو و وب‌سایت، و ارائه به صورت شفاهی، یادداشت کتبی و گزارش، تصویر، جدول، چارت، نقشه، مدل و نمودار (برای مثال، استفاده از یک نمایش مختصر برای تشریح یک صنعت، تولید یک نقشه برای نشان دادن موقعیت منابع طبیعی و مواد خام مورد نیاز برای یک صنعت)</p> <p>* استفاده صحیح از واژگان و اصطلاحات جغرافیایی (برای مثال، اقتصاد، سنتی، برنامه‌ای، بازاری و اقتصاد</p>	<p>* طرح سؤالاتی در مورد ویژگی‌های جمعیت و الگوها (برای مثال، برای نگهداری کیفیت بالای زندگی چه شرایطی مورد نیاز است؟ ارتباط بین نرخ باسواد و GNP چیست، دانش آموزان برای توسعهٔ ملی چه کاری می‌توانند انجام دهند؟)</p> <p>* استفاده از اطلاعات مرتبط با منابع متفاوت اولیه و ثانویه (برای مثال، منابع اولیه: مصاحبه‌ها، مطالعات میدانی، بررسی‌ها، و منابع ثانویه: آمارها، نقشه‌ها، نمودارها، تصاویر، مواد چاپی، ویدیو، سی‌دی، و سایت‌های اینترنتی)</p> <p>* نمایش نتایج جست‌وجو در ارتباط با مقاصد خاص برای بینندگان و استفاده از اسلاید‌های رایانه‌ای، ویدیو و وب‌سایت، و ارائه به شیوهٔ شفاهی و مکتوب، گزارش، تصویر، جدول، چارت، نقشه، مدل و شکل (برای مثال، تولید شکل‌ها برای مقایسهٔ عواملی که روی کیفیت زندگی تأثیر می‌کند، تولید یک بروشور تصویری که ویژگی‌های مثبت برای پیشرفت یک کشور را نشان می‌دهد.</p>

#### مهاجرت.

(د) آموزش علوم اجتماعی و انسانی در پایه‌های یازدهم و دوازدهم آموزش علوم اجتماعی و انسانی در پایه‌های یازدهم و دوازدهم، مانند پایه‌های نهم و دهم، شامل علوم اجتماعی عمومی، مطالعات خانواده، فلسفه و مذاهب جهان است. این حوزه‌های یادگیری به لحاظ موضوع و رویکرد متفاوت و هر کدام به دنبال کشف برخی از جنبه‌های جامعهٔ انسانی، افکار و فرهنگ هستند.

**حوزهٔ یادگیری مطالعات خانواده شامل دروس متفاوتی است که تنها یک موضوع آن ارتباط بیشتری با موضوع آموزش جغرافیا دارد. دروس دیگر به نحوی به ایجاد آمادگی در دانش آموزان در زندگی آینده توجه دارند.**

(ج) آموزش علوم اجتماعی و انسانی در پایه‌های نهم و دهم آموزش علوم اجتماعی در پایه‌های دهم و یازدهم در ایالت انتاریو شامل علوم اجتماعی عمومی، مطالعات خانواده، فلسفه و خدانشناسی و مذاهب جهان است. علوم اجتماعی عمومی شامل جامعه‌شناسی، روان‌شناسی و مردم‌شناسی است. مقصد کلی این دروس آن است که دانش‌آموزان یاد بگیرند چگونه به خود، خانواده، جوامع محلی و جامعهٔ خود نگاه کنند و از این طریق معنای زندگی را از طریق تفکر در دنیای اطراف خود پیدا کنند. زمان تدریس برای هریک از دروس فوق ۵۵ ساعت است و آموزش جغرافیا به‌عنوان یک درس مستقل در پایه‌های نهم و دهم در برنامهٔ درسی علوم اجتماعی وجود ندارد.

<p>* استفاده از واژگان و اصطلاحات مورد نیاز (برای مثال، قابل دسترسی بودن، موانع، مهاجرت، تحرک، کوچ کردن، ترک وطن، روش‌های حمل و نقل، عوامل فشار و عوامل جاذبه) برای توصیف جست‌وجوها و مشاهدات</p>	<p>مخلوط، ذخیره، تقاضا، تولید، کالاها، خدمات، مصرف، بازار، توزیع، واردات، صادرات، زمین، کارآفرینی، سرمایه، و صنایع اولیه، و ثانویه و نوع سوم) برای توصیف جست‌وجوها و مشاهدات</p>	<p>از ۱۰ کشور پیشرفته و در حال توسعه، تفسیر هرم سنی جمعیت در پیش‌بینی وضعیت آینده جمعیت در سایر کشورها) * استفاده صحیح از واژگان و اصطلاحات جغرافیایی (برای مثال، مکان، وضعیت روستا، توسعه‌یافته، در حال توسعه، شهرگرایی، تراکم جمعیت، پراکندگی جمعیت، تولید خالص ملی (GDP)، هم‌بستگی، نرخ تولد و مرگ، و امید به زندگی)، در توصیف جست‌وجوها و مشاهدات</p>
---	--	---

### نقشه، کره جغرافیایی و مهارت‌های گرافیکی

<p>* استفاده از نقشه‌ها برای تشخیص الگوهای مهاجرت (برای مثال، موقعیت نواحی که مهم‌ترین منابع مهاجرت به کانادا بوده‌اند، و سهم مناطق گوناگون جهان در مهاجرت به کانادا)</p>	<p>* استفاده از نقشه‌های موضوعی برای شناسایی الگوهای اقتصادی (برای مثال، موقعیت صنایع در ارتباط با مواد خام، بازار و حمل و نقل، جریان تجارت بین کشورها، و منابع نیروی کار)</p>	<p>* تولید و استفاده از نقشه‌های گوناگون برای مقاصد خاص (برای مثال، نشان دادن کاربری‌های زمین، جاده‌های حمل و نقل، توزیع جمعیت، و مکان‌های مورد علاقه گردشگران) * تولید و تفسیر نمودارهای ساده پراکندگی برای تعیین هم‌بستگی بین ویژگی‌های جمعیتی * ساختن و ارزیابی هرم‌های سنی جمعیت در پیش‌بینی گرایش‌های آینده ویژگی‌های جمعیت</p>
---	--	--

### کاربرد

<p>* استفاده از مدل تصمیم‌گیری برای انتخاب بهترین مکان برای زندگی و ارائه آن به سایر هم‌کلاسی‌ها * جست‌وجو در مورد ریشه‌های مهاجرت افراد و ارائه آن به کلاس و تأثیر این مهاجرت‌ها در توسعه کانادا</p>	<p>* مقایسه اقتصاد برخی از کشورهای مهم و توصیف علل موفقیت این کشورها، توجه به عوامل موفقیت صنعتی، دسترسی به منابع و دسترسی به بازارها * جست‌وجو و تشریح مزایا و معایب درگیر شدن کانادا در اتحادیه‌های مهم تجاری/ توافق‌ها (برای مثال، موافقت‌نامه تجارت آزاد آمریکای شمالی و سازمان تجارت جهانی (WTO)) * جست‌وجو و توصیف این‌که چگونه یک صنعت موجود و یا جدید بر اقتصاد یک ناحیه تأثیر می‌گذارد</p>	<p>* مقایسه ویژگی‌های کلیدی (برای مثال، کیفیت زندگی، سطح صنعتی شدن و شهرگرایی) از تعدادی کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه * جست‌وجو در مورد رویکردهای شغلی و پیش‌بینی مهارت‌های مورد نیاز برای پاسخ‌گویی به نیازهای جمعیتی در حال تغییر کانادا</p>
---	---	--

مهارت‌ها را با مسائل و مشکلات مرتبط سازند؛ برای مثال، چالش‌های همراه با توسعه پایدار و یا مزایا و معایب جوامع اقتصادی گوناگون و یا رویکردهای فعلی در اشتغال و محل کار. مرتبط کردن موضوعات تاریخی و جغرافیایی با دنیای خارج از مدرسه، با هدف شناسایی حوزه‌های مطالعاتی بسیار اهمیت دارد، زیرا این موضوعات تنها مطالبی برای یادگیری مدرسه‌ای نیستند بلکه حوزه‌های مهمی هستند که زندگی دانش‌آموزان، جوامع و جهان را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

نگرش دانش‌آموزان در مورد درس مطالعات اجتماعی، جغرافیا و تاریخ بسیار مهم است و روی انتظارات آن‌ها از این درس تأثیر دارد. روش‌های تدریس و فعالیت‌های یادگیری باید به دنبال تشخیص ارزش و ارتباط این مطالب با زندگی آن‌ها باشد. به همین دلیل، دادن انگیزه به کار و یادگیری نقش مهمی دارد. دعوت از افراد مطلع، بازدید از مکان‌ها، موزه‌ها، ساختمان‌ها و مناظر جغرافیایی (برای مثال، پدیده‌های طبیعی و رودها)، گالری‌های هنر و جشن‌های محلی، از جمله مواردی هستند که معلمان در تدریس مورد استفاده قرار می‌دهند. این تجربیات به

درس «فضاهای زندگی و سرپناه» با موضوع جغرافیا مرتبط است. این درس نیم‌واحدی و اختیاری است. سازمانی بین‌رشته‌ای دارد و به مدت ۵۵ ساعت ارائه می‌شود. این درس یکی از درس‌های جالب در پایه یازدهم است که به دنبال تحلیل موضوع انواع فضاهای زندگی و اشکال سرپناه و چگونگی پاسخ آن‌ها به نیازهای طبیعی، اجتماعی، عاطفی و فرهنگی مردم است. هم‌چنین بیان می‌دارد که ارزش‌ها چگونه در انواع فضاهای زندگی منعکس می‌شوند و الگوهای زندگی و توسعه اقتصادی و فناوری در فضاهای زندگی چگونه است (برای اطلاع بیشتر در مورد اهداف آموزشی و رئوس محتوای درس فضاهای زندگی و سرپناه به اصل پژوهش مراجعه فرمایید).

### راهبردهای یاددهی-یادگیری در آموزش جغرافیا

وظیفه معلم تدارک فعالیت‌ها و تکالیفی است که به دانش‌آموزان در تسلط بر مفاهیم پایه اصلی و مهارت‌های جست‌وجو و تحقیق کمک می‌کند. برای این‌که برنامه‌ها جالب و مرتبط باشند، آن‌ها باید دانش و

دانش‌آموزان فرصت می‌دهند که با سرزمین و مردم خود و جامعه‌ای که در آن زندگی می‌کنند، آشنا شوند.

معلم‌ان در این دروس مسئول پیش‌بینی راهبردهای آموزشی مناسب برای ارزیابی و سنجش عملکرد دانش‌آموزان هستند. آن‌ها موظف هستند که انواع راهبردهای تدریس و ارزش‌یابی را در کلاس به خدمت بگیرند و برنامه را با توجه به نیاز دانش‌آموزان سازمان‌دهی کنند. آن‌ها در فرایند تدریس باید مهارت‌های تحقیق و ارتباطی را در دانش‌آموزان از طریق وسایل متفاوت به منظور فهم مفاهیم بنیادی پرورش دهند؛ فعالیت‌هایی که پیش‌بینی می‌شود باید دانش‌آموزان را با شرایط اجتماعی، اقتصادی و محیطی جامعه خود و جهانی که در آن زندگی می‌کنند، آشنا سازند. فرصت‌هایی که فراهم می‌شوند، دانش و مهارت‌ها را به پهنه‌ای از زمینه‌ها مرتبط می‌کنند و بدین طریق دانش‌آموزان یاد می‌گیرند که یادگیرندگان مادام‌العمری باشند.

از دانش‌آموزان انتظار می‌رود که صادقانه متعهد به کار و مطالعه باشند و یاد بگیرند که با هم کار کنند. آن‌ها باید فعالیت‌های خارج از کلاس را برای غنی‌سازی یادگیری‌های خود دنبال کنند. برای مثال به آن‌ها توصیه شده پرونده‌ای از کارهای خود در این حوزه درست کنند و منابعی را که به آن‌ها کمک می‌کند تا یادگیری‌های خود را کامل سازند، شناسایی کنند.

### ارزش‌یابی از پیشرفت یادگیری دانش‌آموزان

مقصد اولیه ارزش‌یابی و سنجش در نظام آموزشی کانادا، بهبود یادگیری دانش‌آموزان است. اطلاعاتی که از طریق آزمون‌ها جمع‌آوری می‌شوند، به معلم کمک می‌کنند تا نقاط قوت و ضعف دانش‌آموزان و پیشرفت آن‌ها را در تحقق انتظارات برنامه درسی مشخص کند. هم‌چنین، اطلاعات به دست آمده به معلم‌ان در انطباق برنامه درسی و رویکردهای آموزشی با نیازهای دانش‌آموزان و ارزیابی اثرات کلی برنامه و عملکردهای کلاسی کمک می‌کنند.

سنجش فرایند جمع‌آوری اطلاعات از منابع گوناگون (از جمله تکالیف، پروژه‌ها، عملکردها و آزمون) انجام می‌گیرد. این اطلاعات مشخص می‌کند که دانش‌آموزان تا چه اندازه به انتظارات برنامه درسی دست یافته‌اند. به‌عنوان بخشی از ارزش‌یابی، لازم است که معلم‌ان به دانش‌آموزان بازخوردی توصیفی ارائه کنند. این بازخورد به کوشش‌های

آن‌ها در جهت بهبود عملکرد درسی جهت می‌دهد. به‌علاوه، ارزش‌یابی به فرایند قضاوت در مورد کیفیت کار دانش‌آموزان بر مبنای معیارهای مشخص و تعیین ارزش کیفیت یادگیری‌ها اشاره می‌کند. نتیجه ارزش‌یابی، در دوره ابتدایی بر مبنای درجه‌بندی حرفی (پایه‌های اول تا ششم) و در پایه‌های هفتم و هشتم به صورت درصدی بیان می‌شود. سنجش و ارزش‌یابی بر مبنای انتظارات ایالتی و سطوح پیشرفت در راهنمای برنامه درسی است.

به‌منظور اطمینان از روایی و اعتبار سنجش و ارزش‌یابی و این‌که ارزش‌یابی به بهبود یادگیری دانش‌آموزان منجر می‌شود، معلم‌ان راهبردهای زیر را به کار می‌گیرند:

● مشخص می‌کنند که دانش‌آموزان چه چیزی را و تا چه میزان یاد گرفته‌اند.

● ارزش‌یابی بر مبنای دانش و مهارت‌ها و سطوح یادگیری تعیین شده در راهنمای برنامه درسی صورت می‌گیرد.

● ارزش‌یابی متنوع و در زمان‌های متفاوت صورت می‌گیرد و فرصت‌هایی را فراهم می‌کند تا دانش‌آموزان یادگیری‌های خود را نشان دهند.

● ارزش‌یابی متناسب با فعالیت‌های یادگیری است.

● ارزش‌یابی با انتظارات دانش‌آموزان تطبیق دارد و با راهبردهای

تعیین شده در برنامه آموزش انفرادی هماهنگ است.

● ارزش‌یابی با نیازهای دانش‌آموزانی که زبان یادگیری آن‌ها

انگلیسی و یا فرانسه است منطبق است.

● به دانش‌آموزان رهنمودهای روشنی برای بهبود عملکرد درسی‌شان داده می‌شود.

● ارزش‌یابی توانایی دانش‌آموزان در ارزیابی از کار خود و تنظیم مقاصد یادگیری را ارتقا می‌بخشد.

● نمونه کارهای دانش‌آموزان به عنوان مدرک پیشرفت یادگیری مورد توجه قرار می‌گیرد.

● نتایج ارزش‌یابی، به والدین و دانش‌آموزان در ابتدای سال و در هر زمان در طول سال که لازم باشد، منعکس می‌شود.

در تدریس باید همه انتظارات یادگیری مورد توجه قرار گیرند، اما ارزش‌یابی بر پیشرفت‌های کلی یادگیری متمرکز است. انتظارات کلی یادگیری به لحاظ ماهیت وسیع هستند و انتظارات ویژه یادگیری

مقصد اولیه ارزش‌یابی و سنجش در  
نظام آموزشی کانادا، بهبود یادگیری  
دانش‌آموزان است

- وظایف ارزش‌یابی و ابزارهای مورد نیاز را مشخص می‌کند.
- به معلمان کمک می‌کند تا برای یادگیری برنامه‌ریزی کنند.
- به معلمان کمک می‌کند تا بازخوردی معنادار به دانش‌آموزان ارائه کنند.
- حوزه‌ها و معیارهای متفاوتی را برای ارزش‌یابی از عملکرد دانش‌آموزان ارائه می‌کند.

#### منابع

1. Lands and Peoples, North America, volume 5, 1989.
2. The Ontario curriculum Grades 9 and 10, social sciences and the humanities, Ministry of Education and Training, Ontario, 1999.
3. Curriculum of social sciences and humanities, Grade 11 to 12, living space and shelter grade 11, Ontario, 20
4. <http://www.lib.utexas.edu/maps/canada.html>
5. <http://www.canadianhomeeducation.com>
6. <http://classroomcanada.blogspot.com>
7. <http://www.ccege.org>
8. <http://www.rcgs.org/programs/education/>

#### مرجع

- The Ontario curriculum, social studies, History and Geography Grades 7 and 8, Ministry of Education, 2004.

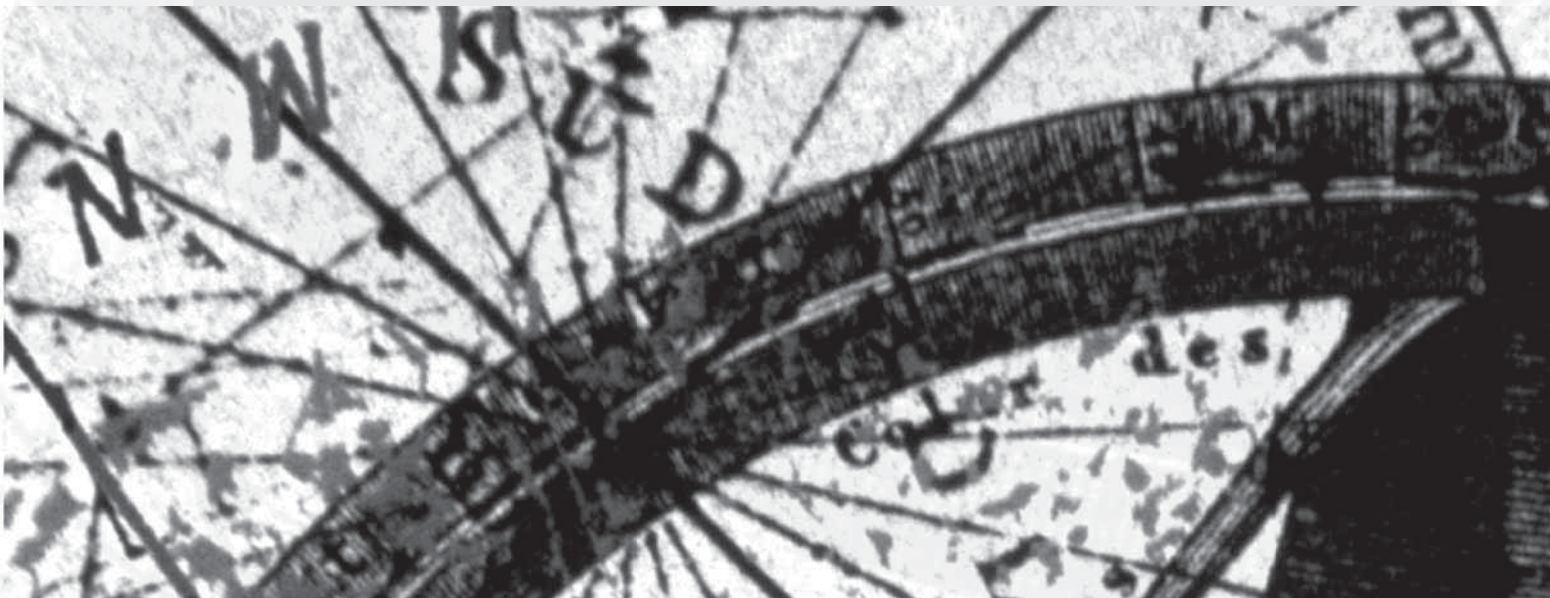
در ارتباط با محتوا، در حوزه دانش و مهارت‌ها تعریف می‌شوند که هر کدام به انتظارات کلی یادگیری برمی‌گردند. معلم مشخص می‌کند که کدام انتظارات یادگیری از چه طریقی باید مورد ارزش‌یابی قرار گیرد. استانداردهای ارزش‌یابی در چهار سطح تعیین شده‌اند: رسیدن به انتظارات در سطح ۳ بدان معناست که دانش‌آموزان از کار خود یا والدین از کار فرزند خود مطمئن باشند. اما سطح ۱ بدان معناست که عملکرد دانش‌آموز زیر استاندارد ایالتی است؛ اگرچه دانش‌آموز می‌تواند به پایه بالاتر برود. سطح ۲ بدان معناست که دانش‌آموز به استاندارد ایالتی نزدیک شده است (تا حدی). اما سطح ۴ بدان معناست که دانش‌آموز فراتر از استانداردهای ایالتی عمل کرده است. معنای دیگر سطح ۴ این است که دانش‌آموز می‌تواند همه دانش‌ها و مهارت‌های تعیین شده در پایه را به طریقی کامل‌تر از سطح مورد نظر به کار گیرد.

مواد آموزشی که وزارت آموزش و پرورش در اختیار معلمان قرار می‌دهد، به آن‌ها در بهبود روش‌های ارزش‌یابی و راهبردهای آن کمک می‌کند. این مواد شامل نمونه کارهای دانش‌آموزان (مدل) و چارت پیشرفت تحصیلی است که پیشرفت دانش‌آموزان را در چهار سطح مشخص می‌کند. چارت پیشرفت تحصیلی بر مبنای چهار حوزه کلی یادگیری، یعنی دانش و مهارت برای هر سطح، تفکر، ارتباطات و کاربرد، و با توجه به ملاحظات زیر طراحی شده است:

- چارچوبی را برای همه انتظارات برنامه درسی در همه پایه‌ها و موضوعات فراهم می‌کند.

#### جدول ۴. نمونه‌ای از چارت پیشرفت تحصیل در دروس مطالعات اجتماعی، از جمله جغرافیا

حوزه دانش و درک و فهم	سطح ۱ (۵۹-۵۰ درصد)	سطح ۲ (۶۹-۶۰ درصد)	سطح ۳ (۷۹-۷۰ درصد)	سطح ۴ (۱۰۰-۸۰ درصد)
دانش محتوا شامل حقایق، اصلاحات و تعاریف	دانش‌آموز دانش محتوایی را به صورت محدود نشان می‌دهد او درک و فهم محتوایی را به صورت محدود نشان می‌دهد	دانش‌آموز حدودی از دانش‌های محتوایی را نشان می‌دهد او حدودی از درک و فهم محتوایی را نشان می‌دهد	دانش‌آموز دانش محتوایی را در حد قابل توجه نشان می‌دهد او درک و فهم محتوایی را در حد قابل توجه نشان می‌دهد	دانش‌آموز دانش محتوایی را به طور کامل نشان می‌دهد او درک و فهم محتوایی را به طور کامل نشان می‌دهد
درک و فهم محتوا شامل مفاهیم، ایده‌ها، نظریات، شیوه‌ها، فرایندها، متدولوژی و فناوری‌ها				



## جغرافیای لذت بخش

چه کنیم تا نتیجه بهتری از فرایند یاددهی عاید ما شود؟

مرضیه سعیدی  
دبیر جغرافیای شهر تهران

### مقدمه

همیشه وقتی به زمان گذشته، بیشتر به دوران مدرسه‌ام فکر می‌کنم، به یاد می‌آورم که یادگیری بعضی از درس‌ها لذت بیشتری داشت؛ آن درس‌هایی که علاوه بر ذهن و فکر می‌توانست دست‌های مرا هم به کار گیرد؛ نه تنها برای نوشتن، بلکه برای درست کردن، تغییر دادن، خراب کردن، بزرگ و کوچک کردن، جابه‌جا کردن، دوباره ساختن، تجربه کردن، یادگرفتن، به دیگران آموختن، غنا بخشیدن به آن چه که آموخته‌ام، و... به همین دلیل حالا بعد از سال‌ها که نقش دانش‌آموزی‌ام با نقش معلمی جابه‌جا شده است، دوست دارم دانش‌آموزانم نیز گاهی روش‌های متفاوتی را در کلاس درس تجربه کنند و از آن لذت ببرند و آن را به خاطر بسپارند. حتماً شما هم می‌دانید بعضی از مفاهیم را می‌توان به شیوه‌های متفاوتی تدریس کرد. مثل درس نقشه‌های توپوگرافی در کتاب جغرافیای ۲ و جغرافیای سال چهارم (پیش‌دانشگاهی). در این درس‌ها، توانایی خواندن نقشه‌های توپوگرافی، پی‌بردن به شکل‌های خطوط منحنی میزان، یافتن تجسم فضایی از خطوط روی نقشه، و... را می‌توان با وسایل و ابزاری که تأمین آن‌ها در توان مدرسه و کلاس است، آموزش داد و فرصتی فراهم آورد تا دانش‌آموزان جور دیگری یاد بگیرند.

تجربه نشان می‌دهد که در کلاس درس، کافی است که معلم تصویر مربوط به دره‌ها و پشته‌ها را چند درجه بچرخاند و آن‌گاه به دانش‌آموزان ارائه دهد و از آن‌ها بخواهد که یال‌ها و آبراهه‌ها را مشخص کنند. معمولاً با این کار دانش‌آموزان دچار سردرگمی می‌شوند و نمی‌توانند شکل دره و پشته را از طریق نقشه درک و تجسم کنند و تشخیص ناهمواری به راحتی برای آن‌ها میسر نیست. این مقاله کمک می‌کند تا این ضعف در تدریس و یادگیری دانش‌آموزان از بین برود و نتیجه بهتری از فرایند یاددهی عاید معلمان شود.

### وسایل مورد نیاز

برای این درس و روش تدریس آن، به یک سینی بزرگ، مقداری ماسه، نخ کاموا، قیچی، گونیا، خط‌کش، ماژیک، سبب‌زمینی‌های بزرگ، و کارت میوه‌خوری نیاز داریم.



## ارائه درس

ابتدا متن درس را به‌طور شفاهی ارائه می‌دهیم و سپس شکل‌های لازم را روی تخته کلاس رسم می‌کنیم. در ادامه، شکل‌های متفاوتی از محیط ناهموار، مثل تپه، شیب کم، شیب زیاد، پشته، دره، پرنگاه و... را روی ماسه‌ها در حضور دانش‌آموزان درست می‌کنیم. دانش‌آموزان از این کار معلم که قدری شبیه گل‌بازی است، توجه نشان می‌دهند، سؤال می‌کنند، به کمک می‌آیند، تشویق می‌کنند و... لذت می‌برند

اکنون به کمک نخ‌های کاموا، خط‌کش، گونیا و... منحنی‌های میزان را روی شکل ناهمواری ایجاد می‌کنیم و از اعضای هر گروه از دانش‌آموزان می‌خواهیم که دور میز جمع شوند و از بالا به انبوه ماسه‌ها، شکل ناهمواری و خطوط کاموا نگاه کنند. بعد خطوط منحنی‌ها را روی تخته کلاس می‌کشیم و در کنار آن‌ها چند شکل نادرست هم ترسیم می‌کنیم. از دانش‌آموزان می‌خواهیم که بگویند کدام شکل از منحنی‌ها متعلق به ناهمواری روی میز است. کدام منحنی‌ها، ناهمواری را به‌طور کامل‌تری نشان می‌دهند؟ دلایل انتخابشان را هم توضیح دهند.

در ادامه، از دانش‌آموزان می‌خواهیم به جای خود برگردند و از پهلو به شکل ماسه‌ها نگاه کنند و یک نیم‌رخ از شکل ناهمواری را تصور کنند (البته نیم‌رخ ساده بصری نه نیم‌رخ محاسباتی). معلم خود شکل نیم‌رخ را به صورت‌های متفاوت روی تخته کلاس ترسیم می‌کند تا دانش‌آموزان، صحیح یا غلط بودن آن را مشخص سازند. حالا نوبت دست‌ورزی و نشان دادن مهارت‌ها، یافته‌ها و یاد گرفته‌ها توسط فراگیرندگان است. سیب‌زمینی‌های درشت، کارد، مازیک و... را به گروه‌ها تحویل می‌دهیم. هر گروه شکلی از ناهمواری را روی سیب‌زمینی ایجاد می‌کند و خطوط منحنی‌های تراز را روی آن می‌کشد و سپس همان شکل را روی کاغذ پیاده می‌کند (هم منحنی‌های میزان و هم نیم‌رخ ساده را). مثلاً برای تپه، منحنی‌های شکل‌های ۱ و ۲ یا مشابه آن‌ها را و نیم‌رخ مناسب را ترسیم می‌کند.

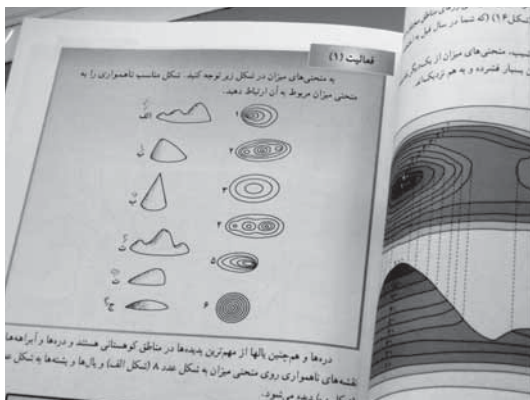


شکل ۲. نیم‌رخ ساده منحنی‌های شکل ۱

یکی از مطالبی که در تدریس موضوع ناهمواری‌ها و نقشه توپوگرافی، مهم و قابل توجه است، شناسایی شکل ناهمواری از طریق منحنی‌های میزان روی نقشه است. مثلاً شناسایی منحنی‌های میزان مربوط به «خط‌القمر»<sup>۱</sup> یا آبراهه‌ها (دره‌ها) و «اینترفلو»<sup>۲</sup> یا ل‌ها (پشته‌ها)، که در صفحه ۶۰ کتاب جغرافیای پیش‌دانشگاهی (سال چهارم) آمده است. در شکل ۳، دره و آبراهه‌ها و در شکل ۴، یال‌ها و پشته نمایش داده شده است.



شکل ۳. دره و آبراهه‌ها



شکل ۴. یال‌ها و پشته



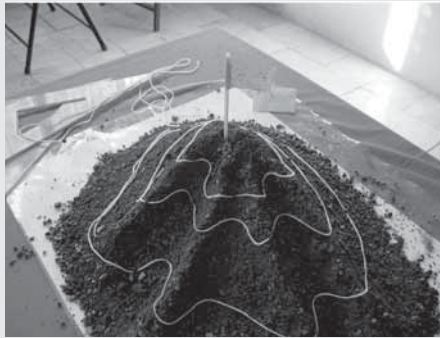
شکل ۱. تپه با شیب کم در شرق و شیب زیاد در غرب



شکل ۶. آبراهه‌ها و دره‌ها



شکل ۵. آبراهه‌ها و دره‌ها



شکل ۸. پشته‌ها



شکل ۷. دره‌ها و آبراهه‌ها

عدد هشت باشند، یعنی رأس این خمیدگی‌ها به سوی مرکز منحنی‌های تراز بسته باشد، به آن آبراهه می‌گوییم. یا در خطوط منحنی میزان که بسته نیستند، اگر خمیدگی منحنی‌های میزان به سوی منحنی‌های با عدد بزرگ‌تر یا ارتفاع بیشتر باشد، نشان‌دهنده دره یا آبراهه است (شکل ۷).

هرگاه روی نقشه، خطوط منحنی میزان، انحناها و خمیدگی‌هایی به شکل عدد هفت داشته باشند که رأس خمیدگی‌ها به سمت بیرون منحنی‌های بسته باشد، ناهمواری یال و پشته است. به این ترتیب، یال و پشته هم اگر در جلو یا پشت ناهمواری یا هر جهت دیگری باشد، باز برای دانش‌آموزان قابل تشخیص است؛ مثل پشته‌ها در شکل‌های ۸ و ۹. وقتی خطوط منحنی میزان بسته نباشند، اگر خمیدگی منحنی‌ها به سمت منحنی‌های میزان با عدد کوچک‌تر یا ارتفاع کم‌تر باشد، نشان‌دهنده دره است (شکل ۱۰).

همراه فعالیت‌های فوق، معلم می‌تواند گاهی نیز یک دست‌سازه به‌صورت مدل بسیار کامل ناهمواری را به همراه نقشه توپوگرافی آن که دارای رنگ‌آمیزی خاص برای هر ارتفاع است، به کلاس بیاورد تا یادگیری دانش‌آموزان بیشتر تثبیت شود؛ مثل عکس‌های ۱ و ۲.

هم‌چنین، گاهی که دانش‌آموزان مشغول تمرین و فعالیت هستند، می‌توان با کاغذ سفید در اندازه‌های متفاوت، کلاه درست کرد (مثل کلاه‌های مورد استفاده در جشن تولد، کلاه بوقی) و روی آن‌ها خطوط تراز را هم به‌طور فرضی رسم کرد و روی سر دانش‌آموزان گذاشت؛ کلاه‌هایی به شکل چاق و لاغر، یا کوتاه و بلند که سبب خنده و شادی آن‌ها می‌شود. در چنین کلاسی، وقتی زنگ تفریح به‌صدا درمی‌آید، دانش‌آموزان می‌گویند: «چه زود گذشت!» و برق نگاه آنان در چهره‌های

از آن‌جا که درک تصویرها و منظور از تشبیه آن‌ها به عدد ۸ و ۷ برای دره و پشته در متن کتاب، برای دانش‌آموزان، مبهم و تجسم آن دشوار است، کافی است که فقط این تصویرها را ۱۸۰ درجه بچرخانیم و جابه‌جا کنیم، یعنی شکل ۳ را به جای شکل ۴ قرار دهیم و به آن‌ها نشان دهیم. آن‌وقت سردرگمی و ابهام در نگاه و چهره بیشتر دانش‌آموزان دیده می‌شود. برای پیش‌گیری از این موضوع، شکل ماسه‌های داخل سینی روی میز را به هم می‌ریزیم و از دانش‌آموزان می‌خواهیم روی یک تپه، یال (پشته) و روی تپه دیگر یا همان تپه، آبراهه یا دره را بازسازی کنند و سپس خطوط منحنی‌های میزان را روی شکل به‌وجود آورند.

در ادامه از دانش‌آموزان می‌خواهیم همه از بالا به شکل‌های ساخته‌شده نگاه کنند و وضعیت خطوط منحنی‌های میزان و خمیدگی‌های آن‌ها را به دقت به خاطر و ذهن خود بسپارند و آن‌ها را روی کاغذ رسم کنند. به این ترتیب آن‌ها به آسانی می‌آموزند که آبراهه‌ها و دره‌ها، روی نقشه توپوگرافی به شکل عدد ۸ و یال‌ها و پشته‌ها به شکل عدد ۷ دیده می‌شوند. برای یادگیری و تفهیم بیشتر می‌گوییم: شکل دره‌ها روی نقشه‌ها با توجه به اعداد روی منحنی‌ها، خمیدگی یا انحناهایی است که رأس یا نوک آن (عدد هشت) باید به سمت خطوط منحنی با عدد بزرگ‌تر باشد و یا رأس عدد هشت به سمت داخل منحنی‌های بسته باشد؛ مانند شکل‌های ۵ و ۶.

به این ترتیب، هر عدد ۸ که منحنی‌های روی نقشه درست کنند، چه در سمت بالای کاغذ و چه در سمت پایین (روبروی تپه یا پشت تپه، یا هر جهت جغرافیایی) یا هر سمت دیگر ناهمواری که باشد، برای آن‌ها قابل شناسایی و درک خواهد بود و یاد می‌گیرند که شکل ۳ را به اشتباه، پشته یا یال معرفی نکنند. یعنی شکل‌های ۵ و ۶ هر دو آبراهه (دره) هستند و تأکید می‌کنیم هرگاه روی خطوط منحنی میزان، خمیدگی‌هایی به شکل



# صدمین شماره مجله آموزش جغرافیا

**استادان و معلمان محترم جغرافیا و...**  
با سلام و احترام، مستحضرد که مجله «رشد آموزش جغرافیا» بیش از ۲۵ سال است که به همت جناب عالی و سایر استادان منتشر می‌شود. این مجله، درصدد برنامه‌ریزی برای انتشار صدمین شماره خود است و در کنار بسیاری از برنامه‌ها، قصد دارد به‌منظور قدردانی از زحمات پیشکسوتان، استادان و معلمان جغرافیا، به معرفی آنان بپردازد. سپس گزار خواهیم بود مرحمت فرموده و فرم زیر را تکمیل و تحویل فرمایید. هم‌چنین قدردان نظرات سازنده شما در مورد این برنامه خواهیم بود.

## با تشکر

## هیئت تحریریه رشد آموزش جغرافیا

نام و نام‌خانوادگی (در صورت امکان یک قطعه عکس ضمیمه فرمایید):

مدرک تحصیلی:

سال فراغت از تحصیل:

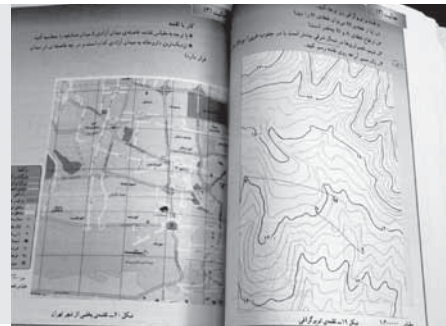
دانشگاه محل تحصیل:

نمونه‌ای از آثار و تألیفات:

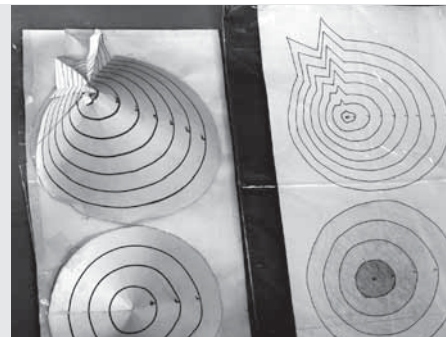
آیا مقاله‌ای از شما در این مجله وجود دارد؟

شماره تلفن تماس برای دعوت‌های آتی:

چنان‌چه پیشنهاد یا نظری در مورد جشن صدمین شماره مجله رشد آموزش جغرافیا دارید، مرقوم فرمایید.



شکل ۹. پشته‌ها



شکل ۱۰. پشته‌ها

پراز لبخندشان، به شما می‌گوید: «امروز خیلی خوب و متفاوت بود!»  
راستی خوب است یادآوری شود که نرم‌افزار «Autocad» هم برای آموزش موضوع‌های فوق توانایی لازم را دارد. تجربه کنید و از توانایی خودتان لذت ببرید.<sup>۳</sup>

برخی مزایای به‌کارگیری این روش در کلاس عبارت‌اند از:

- تقویت روحیه تعاون و همکاری بین دانش‌آموزان؛
- تقویت اعتماد به نفس دانش‌آموزان؛
- افزایش شادی و نشاط در کلاس؛
- تثبیت یادگیری دانش‌آموزان؛
- فراهم آوردن امکان آزمایش و خط برای دانش‌آموزان؛
- به‌کارگیری انواع حواس دانش‌آموزان برای یادگیری بیشتر؛
- ایجاد علاقه به یادگیری بیشتر؛
- ایجاد صمیمیت بیشتر بین دانش‌آموزان و معلم؛
- تقویت قدرت تصور و تجسم اشکال ناهمواری به‌صورت سه‌بعدی

در دانش‌آموزان؛

● تقویت توانایی نقشه‌خوانی دانش‌آموزان، به‌ویژه در نقشه‌های توپوگرافی.

برای تهیه مدل مورد نیاز می‌توانید از نرم‌افزار سورفر surfer استفاده نمایید.

## پی‌نوشت

1. thalweg
2. inter fluve

۳. در تهیه این نوشتار از هم‌اندیشی‌های همکار محترم خانم منیره حسینی، دبیر جغرافیای منطقه ۱۵ تهران بهره‌مند شده‌ام.

# زمین؛ سیاره‌ای متغیر

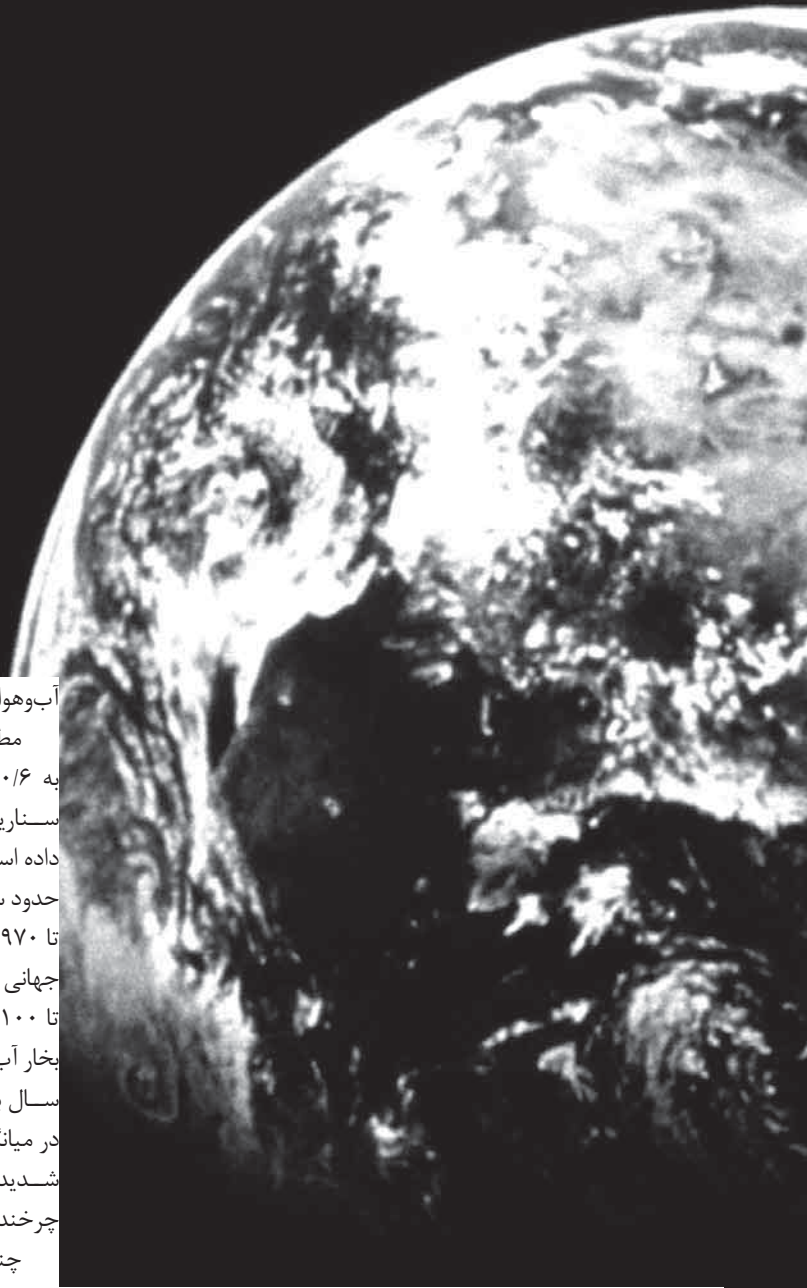
## اثرات تغییر آب و هوای میراث‌های جهانی تنوع زیستی دریایی

دکتر فرامرز خوش اخلاق، عضو هیئت علمی دانشگاه تهران  
نیما فرید مجتهدی، کارشناس ارشد آب و هواشناسی

### مقدمه

آب و هوای سیاره ما متغیر است. گرچه آب و هوا همیشه تغییر پذیر بوده است، اما امروزه نگرانی فزاینده‌ای در مورد پیامدهای تغییر آب و هوا وجود دارد؛ شاید به این دلیل که اندازه تغییرات به نظر بی سابقه می آید. به علاوه، شواهد محکمی وجود دارد که نشان می دهد، بشر ممکن است به طور مستقیم در تغییر آب و هوا مسئول باشد. هر تغییر در آب و هوا به ناپایداری محیط زیست و وضعیت‌های اجتماعی همه نواحی جهان منجر می شود. این اختلال می تواند حفاظت از زیست بوم‌های طبیعی و توانایی حفاظت از سیستم‌های اجتماعی- اقتصادی را به خطر بیندازد. تغییر آب و هوا هم چنین اثرات مضر دیگری نیز دارد و در واقع بیش از این هم، حفاظت از میراث جهانی طبیعی و فرهنگی را تحت تأثیر قرار داده است.

میراث بشری منبع غیر قابل جایگزینی از حیات و یادگاری برای نوع بشر از گذشته است. سیاره ما به وسیله سازوکاری گرم نگه داشته می شود که اثر گازهای گلخانه‌ای نام دارد. این اثر شامل به دام انداختن انرژی است که به وسیله زمین به سوی جو تابانده می شود؛ به جای این که در فضای بیرونی سیاره رها شود. گازهای گلخانه‌ای در این سازوکار تنظیمی، معمولاً در جو با غلظت پایین یافت می شوند. مولکول‌های دی اکسید کربن ( $CO_2$ ) را هرگز نمی توان با غلظت بالاتر از چند صد قسمت در هر میلیون (ppm) در واحد حجم هوا یافت. با وجود این، آن‌ها نقشی حیاتی در موازنه آب و هوای سیاره زمین بازی می کنند. قبل از انقلاب صنعتی، برای چندین هزار سال غلظت  $CO_2$  عبارت بود از:  $280 \pm 10$  قسمت در هر میلیون، اما غلظت  $CO_2$  در اقلیم حاضر در حدود ۳۶۰ قسمت در



آب‌وهوا محسوب می‌شود.

مطابق با گزارش IPCC، در طول قرن بیستم میانگین دمای جو به  $0.6 \pm 0.2$  درجه سلسیوس افزایش یافته است. IPCC همچنین سناریوهای ممکن را به‌منظور پیش‌بینی روندهای اقلیمی آینده، بسط داده است. براساس این سناریوها، طرح‌ریزی مدل‌های آب‌وهوایی برای حدود سال ۲۱۰۰ نشان‌دهنده آن است که غلظت CO<sub>2</sub> در جو به ۵۴۰ تا ۹۷۰ قسمت در میلیون خواهد رسید. پیش‌بینی می‌شود که میانگین جهانی سطح دریا در حدود  $0.9$  متر تا  $0.88$  متر، بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۱۰۰ افزایش یابد. به‌علاوه انتظار می‌رود که میانگین جهانی تمرکز بخار آب و بارش در طول قرن بیست و یکم بیشتر شود و تغییرات بزرگی سال به سال در بارش، به احتمال زیاد روی بیشتر نواحی که افزایشی در میانگین بارش دارند، روی دهد. همچنین می‌توان رخداد‌های جوی شدید مانند موج‌های گرمایی، خشک‌سالی، بارش‌های سنگین، و چرخنده‌های حاره‌ای شدید را انتظار داشت.

چنین تغییراتی ممکن است حفاظت از دارایی‌هایی را که در فهرست میراث جهانی ثبت شده‌اند، دشوار سازد. یونسکو از این دارایی‌ها تحت تفاهم‌نامه‌ی مربوط به حفاظت از میراث جهانی فرهنگی و طبیعی که در سال ۱۹۷۲ پذیرفته است، به‌منظور تشویق، شناسایی، حفاظت و جلوگیری از تخریب میراث فرهنگی و طبیعی ارزشمند و برجسته‌ی نوع بشر، حفاظت می‌کند. آن‌چه مفهوم کلی منحصر به فرد بودن میراث جهانی را شکل می‌دهد، کاربرد جهانی آن‌هاست. در عین احترام به حق حاکمیت ملی و حقوق حاکمیت که به‌وسیله‌ی وضع قانون ملی تعیین شده است، و صرف‌نظر از کشوری که مکان‌های میراث جهانی در آن واقع شده‌اند، این مکان‌ها به همه‌ی مردم دنیا تعلق دارند.

«انجمن میراث جهانی» که نمایندگان ۱۸۳ کشور عضو آن هستند، تاکنون ۸۳۰ مکان از ۱۳۸ کشور را در «فهرست میراث جهانی» ثبت کرده است. برای ثبت هر مکان در فهرست، آن مکان باید بیش از ۱۰ معیار مناسب داشته باشد که در راهنمای اجرای تفاهم‌نامه‌ی میراث

هر میلیون است که در طول ۴۲۰ هزار سال گذشته به چنین سطحی نرسیده بود. تغییر غلظت CO<sub>2</sub> در جو بدون شک بر سیستم اقلیم اثر خواهد داشت. به‌علاوه فرایندهای مورد بحث، گوناگون، پیچیده و دارای بازخورد متقابل هستند.

در حال حاضر، مطالعات وسیع جهانی برای درک بهتر اثرات تغییر آب‌وهوا روی سیاره‌ی زمین در دست انجام هستند. «هیئت بین‌المللی تغییرات آب‌وهوا» (IPCC)، تحت نظارت «سازمان هواشناسی جهانی» (WMO) و «برنامه‌ی محیط‌زیست سازمان ملل متحد» (UNEP)، برای ارزیابی، جمع‌آوری و ترکیب اطلاعات علمی، فنی، اجتماعی و اقتصادی در مورد تغییرات آب‌وهوا و اثرات بالقوه‌اش، و طرح کلی عقاید برای سازگاری و کاهش این اثرات، تأسیس شده است. گزارش‌های برآورد دوره‌ای IPCC، معتبرترین اطلاعات ما در خصوص چگونگی تغییر



## هر تغییری در آب‌وهوا، خواص فیزیکی، زیستی و بیوشیمیایی اقیانوس‌ها را در اقیانوس‌های زمانی و مکانی متفاوت متأثر می‌سازد

جهانی، فهرست این معیارها آمده است. هم‌چنین، از میان سایت‌های ثبت شده در فهرست میراث جهانی، ۶۴۴ مورد دارای ارزش‌های برجسته فرهنگی، ۱۶۲ مورد دارای ارزش‌های عالی طبیعی قابل توجه، و ۲۴ مورد نیز دارای آمیزه‌ای از ارزش‌های فرهنگی و طبیعی است. «مرکز میراث جهانی سازمان یونسکو» (WHC)، پس از آن که کمیته میراث جهانی به این موضوع توجه کرد که تغییر آب‌وهوا تأثیرات بسیار بیشتری روی ویژگی‌های میراث جهانی-هم فرهنگی و هم طبیعی-در سال‌های پیش‌رو دارد، در سال ۲۰۰۵ ارزیابی اثرات تغییرات آب‌وهوا را بر میراث جهانی آغاز کرد. نشست کارشناسان که در مارس ۲۰۰۶ برگزار شد، بیش از ۵۰ نماینده از کشورهای عضو مجمع میراث جهانی، سازمان‌های بین‌المللی گوناگون، سازمان‌های غیر دولتی، گروه مشورتی کمیته میراث جهانی و کارشناسان علمی و دانشگاهی را برای بحث در مورد اثرات تغییرات آب‌وهوایی معاصر و آینده روی مکان‌های میراث جهانی فراهم آورد. نتیجه این ابتکار تهیه یک «گزارش پیش‌بینی و مدیریت اثرات تغییر آب‌وهوا روی میراث جهانی»، و نیز تدوین «یک راهکار برای همکاری کشورهای عضو در اجرای واکنش‌های مدیریتی مناسب» بود که به وسیله کمیته میراث جهانی در سی‌امین جلسه در جولای ۲۰۰۶، در «بولنیوس» لیتوانی تصویب شد. نتیجه این کار نشان داد که زمان توسعه و اجرای واکنش‌های مدیریتی مناسب برای حفاظت از میراث جهانی در مواجهه با تغییرات آب‌وهوا فرار رسیده است. اگرچه تغییر آب‌وهوا چالشی جهانی است، اما میزان‌های انطباق و جلوگیری کننده‌هایی وجود دارند که می‌توانند در مقیاس‌های محلی، از جمله در سطح سایت میراث جهانی، رخ دهند. چند سایت میراث جهانی در جهت پایش اثرات تغییر آب‌وهوا و طرح ریزی معیارهای مناسب سازگاری، عمل می‌کنند. شبکه میراث جهانی ابزار مفیدی برای سهیم کردن و ترویج آموخته‌ها و بالا بردن آگاهی در مورد اثرات تغییرات آب‌وهوایی است. مقاله حاضر چند مطالعه موردی را از مکان‌های میراث جهانی طبیعی منتخب، به‌منظور روشن ساختن اثرات تغییرات آب‌وهوایی که پیش از این مشاهده شده و آنچه را که می‌توان در آینده انتظار داشت، ارائه می‌دهد. هم‌چنین برای هر کدام از سایت‌های شکل یافته، بعضی موازین انطباقی مورد بازبینی قرار گرفته

است. امیدواریم این نمونه‌ها نه تنها برای دست اندرکاران و کارشناسان میراث جهانی، بلکه برای همگان مفید واقع شوند.

## تغییر آب‌وهوا و تنوع زیستی دریایی

هر تغییری در آب‌وهوا، خواص فیزیکی، زیستی و بیوشیمیایی اقیانوس‌ها را در اقیانوس‌های زمانی و مکانی متفاوت متأثر می‌سازد. چنین تغییراتی بر حفاظت از زیست‌بوم‌های دریایی و بنابراین بر نقش آن‌ها به‌عنوان تهیه‌کننده کالای خدمات (مانند ماهی‌گیری که میلیاردها نفر برای امرار معاش به آن تکیه دارند) تأثیر تعیین‌کننده‌ای دارد. اما در عین حال، اقیانوس‌ها یک مؤلفه جدایی‌ناپذیر و معمول از سامانه آب‌وهوا هستند و روی آب‌وهوایشان باز خورد دارند. IPCC تأکید می‌کند که گرمایش جهانی، اقیانوس‌ها را به واسطه تغییرات در دمای آب سطحی، افزایش سطح آب، پوشش یخ آب، درجه شوری، درجه قلیایی، جریان‌های اقیانوسی و نوسانات آب‌وهوایی بزرگ مقیاس، تحت تأثیر قرار می‌دهد. نقش اقیانوس‌ها به‌عنوان تعدیل‌کننده آب‌وهوا، به ویژه از طریق چرخه‌های پخش مجدد گرما و شوری مربوط به کمربند انتقال سراسری یا سامانه گردش گرما شوری، می‌تواند به طور چشم‌گیری دگرگون شود. اما این تغییرات پیامدهای ناسازگارانه‌ای برای چرخه‌های زیست-زمین-شیمیایی دارند. برخی از این پیامدها به قرار زیرند:

● ظرفیت گرمای اقیانوس جهانی از اواخر دهه ۱۹۵۰ افزایش یافته است.

● در طول قرن بیستم، میانگین جهانی سطح آب دریا بین ۰/۱ تا ۰/۲ متر افزایش یافته که علت آن، انبساط گرمایی آب‌های اقیانوس و زوال حجم یخچال‌ها و کلاهک‌های یخی است. پیش‌بینی می‌شود که این رشد به ۰/۰۹ تا ۰/۸۸ متر بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۱۰۰ برسد.

● وسعت یخ‌های بهاره و تابستانه دریاهای نیم‌کره شمالی بیشتر از ۱۰ درصد از دهه ۱۹۵۰ کاهش یافته و احتمالاً ضخامت یخ دریا در اواخر تابستان و اوایل پاییز در دهه‌های اخیر کاهش ۴ درصدی داشته است.

● از میانه دهه ۱۹۷۰، فراوانی، ماندگاری و شدت رخداد دوره‌های گرم ال نینو - نوسان جنوبی (انسو)، در مقایسه با ۱۰۰ سال گذشته، افزایش داشته است. و پیش‌بینی‌های جاری افزایش کوچک در بزرگی رخداد «انسو» در ۱۰۰ سال آینده را نشان می‌دهد.

● سامانه گردشی گرمانوری تضعیف شده است.

زیست بوم‌های ساحلی به این تغییرات فیزیکی و شیمیایی، به ویژه در رابطه با موارد زیر حساس هستند:

افزایش سطح دریا و سیل، سبب خسارت به تالاب‌ها و جنگل‌های حرا و تجاوز آب دریا به داخل منابع آب شیرین می‌شود.

● افزایش اندازه و شدت طوفان بر فرسایش ساحلی اثر می‌گذارد.

زیست بوم‌های دریایی به وسیله تغییرات دمای آب دریا و الگوهای جریان اقیانوس جهانی و شوری، یک محدوده گسترده‌ای از اثرات، هم‌چون تغییر الگوهای مهاجرت، تغییرات در ترکیب جوامع و تغییر در

عملکرد زیست‌بوم‌ها روبه‌رو خواهند بود. «قابلیت انعطاف» این زیست بوم‌ها به سرعت و شدت تغییر آب‌وهوا بستگی دارد. هم‌چنین ظرفیت انطباقشان (مانند فضا برای مهاجرت) نقش مهمی بازی می‌کند. علاوه بر این، افزایش میزان دی‌اکسیدکربن جذب شده به وسیله اقیانوس‌ها، تغییر تعادل حساس خصوصیات اسیدی آب‌های اقیانوس را آغاز کرده است. پیش‌بینی می‌شود که افزایش کربنات تحت اشباع و اسیدی شدن اقیانوس‌ها، اثرات وسیعی روی جانوران دریایی با پوسته یا ساختمان آهکی، مانند زئوپلانکتون‌ها و تعداد زیادی از گروه‌های بستر دریا (مثل مرجان‌ها و جانوران نرم تن: حلزون‌ها) از طریق زیان رساندن به رشد و انحلال اسکلتشان، داشته باشد.

پیش‌بینی شده است که اثرات اخیر همراه با افزایش دمای آب دریا، شبکه غذایی دریایی را دچار انقطاع کند و اثرات مخربی روی آب‌های آزاد و جوامع حیاتی کف دریاها در سراسر اقیانوس‌ها و دریاهای عمیق تا آب‌های کم عمق، داشته باشد. انتظار می‌رود که تغییرات پیش‌یابی شده در شیمی اقیانوس‌ها، حدود ۷۰ درصد مرجان‌های دریاهای ژرف جهان را تا سال ۲۰۰۱ تحت تأثیر قرار داده باشد.

### مطالعه موردی: گریت باریر ریف در کشور استرالیا

«گریت باریر ریف» مکان دریایی بسیار زیبایی در سواحل شمال شرقی استرالیاست که با ۲۱۰۰ کیلومتر طول، بزرگ‌ترین سامانه صخره مرجانی در جهان است و پهنا آن به ۳۴۴/۴۰۰ کیلومتر مربع می‌رسد. تالاب این صخره مرجانی بزرگ، ۲۹۰۰ صخره منحصر به فرد با ۴۰۰ گونه مرجان، ۱۵۰۰ گونه ماهی و چندین هزار گونه نرم تن دریایی دارد. هم‌چنین، چون مسکن طبیعی گونه‌های رو به انقراض، مانند گاو دریایی و لاک‌پشته‌های دریایی سبز رنگ است، از جاذبه علمی بالایی برخوردار است. به همین دلیل، در سال ۱۹۸۱ تحت همه معیارهای میراث طبیعی جهانی در فهرست میراث جهانی ثبت شد.

**اثرات تغییر آب و هوا:** اکولوژی این مکان میراث جهانی به هر تغییری در پراسنج‌های آب‌وهوایی، مانند بالآمدن سطح دریاها، افزایش دمای سطح دریا، فراوانی و شدت طوفان‌ها، گرت‌های بارش، خشک‌سالی، جریان سطحی خشکی، جریان اقیانوس و میزان اسیدی بودن آب اقیانوس حساس است. یکی از بیشترین اثرات جوی چشم‌گیر مشاهده و پیش‌بینی شده، پیامدهای فیزیولوژیکی سفید شدن مرجان‌هاست که سبب تلفات بلندمدت بیشتر صخره‌های مرجانی جهان شده است.

**سفید شدن مرجان:** بیشتر مرجان‌ها نزدیک به دمای آستانه بالای تحملشان زندگی می‌کنند. افزایش دمای سطح دریا تهدیدی جدی برای زیست بوم‌های مرجانی است. میانگین جهانی مقدار انرژی گرمایی اقیانوس‌ها در حال افزایش است، اگر چه میزان این افزایش کمتر از دمای جو است. افزایش مشاهده شده در فراوانی، پایداری و شدت رخدادهای گرم نوسان جنوبی - ال نینو (انسو)، تهدید دیگری برای نواحی متأثر شده است. علاوه بر این، افزایش شدید میزان دی‌اکسیدکربن حل شده، آب را اسیدی می‌کند که به کاهش یون کربنات

( $\text{CO}_2$ ) و بنابراین، کاهش مقدار آهک ( $\text{CaCO}_3$ ) و رشد کندتر و یا تضعیف اسکلت آهکی مرجان‌ها می‌انجامد. مطابق با گزارش IPCC، افزایش دمای سطح دریاها و مقدار  $\text{CO}_2$  حل شده در اقیانوس‌ها، بیشترین تهدید برای صخره‌های مرجانی در قرن بیست و یکم خواهند بود. در واکنش به تغییرات ناگهانی در دما، نور، درجه شوری یا تیرگی، مرجان‌ها به سفید شدن می‌گیرند؛ یعنی رنگشان را از دست می‌دهند، زیرا جلبک‌هایی که با مرجان‌ها هم‌زیستی دارند و برای آن‌ها عناصر غذایی فراهم می‌کنند، از بین می‌روند. سفید شدن مرجان‌ها ممکن است در یک مقیاس محلی (چندین صد متر) رخ دهد، اما رخدادهای سفید شدن توده‌ای، اکنون هزاران کیلومتر مربع از صخره‌ها را متأثر ساخته است. چنین رخدادهای بزرگ مقیاسی در ادبیات علمی پیش از سال ۱۹۷۹ ناشناخته بود.

سفیدشدگی توده‌ای وقتی رخ می‌دهد که مقدار دمای آب دریا از حداکثر فصلی در حدود  $1/5$  تا  $2$  درجه سلسیوس بیشتر شود. اگر ناهنجاری‌های دما در طول چندین ماه به بیش از  $3$  درجه سلسیوس برسد، مرگ و میر افزایش می‌یابد. پس از یک رخداد متعادل، وقتی

«انسو» روی این روند دمایی مثبت وابسته است. انسو بخشی از تغییر پذیری طبیعی آب‌وهواست، و مطابق با گزارش IPCC، فراوانی، ماندگاری و شدت رخدادهای گرم این نوسانات اقلیمی در حال افزایش است. در سال ۱۹۹۸، گرمایش منطقه ای تابستانه که توسط رخداد ال نینو ایجاد شده بود، در ترکیب با روند گرمایش جهانی موجب شد که دمای سطحی دریا از آستانه سفیدشدگی تجاوز کند. حدود ۶۵ درصد صخره‌های ساحلی با مقدار بالای (در حدود ۱۰ درصد) سفیدشدگی مرجان، تلفات دیدند، درحالی‌که ترازهای فرین (بالای ۷۰ درصد) در ۲۵ درصد از صخره‌های ساحلی گزارش شده بود. در حدود ۱۴ درصد صخره‌های مرجانی داخل دریا نیز به وسیله سفیدشدگی شدید تحت تأثیر قرار گرفته بود.

خوش‌بختانه، بیشتر مرجان‌ها در صخره مرجانی بزرگ از این رخداد سفیدشدگی زنده باقی ماندند. اما در بعضی مکان‌ها، در حدود ۵۰ درصد مرجان‌ها از بین رفتند. تأثیر دماهای افزایشی سطح دریا که با مرحله مثبت انسو هم‌زمان است، فقط به صخره‌های مرجانی بزرگ محدود نبود و تخمین زده می‌شود که ۱۶ درصد صخره‌های مرجانی جهان در سال ۱۹۹۸ از بین رفتند. در نتیجه، پیش از پایان قرن بیست و یکم، صخره‌های مرجانی روی یک مأخذ سالانه، حتی تحت تأثیر سناریوهای خوش بینانه، با دمای بالای آستانه سفیدشدگی مواجه خواهند شد.

انطباق و خوگیری آب‌وهوایی، دو راه عمده برای موجودات زنده دریایی در واکنش به تغییر دما هستند. گونه‌های دریایی باید از طریق تغییر در فیزیولوژی‌شان، با آب‌وهوا خو بگیرند تا درجه بردباری‌شان نسبت به دماهای بالا افزایش یابد. انطباق برابر است با انتخابی از گونه‌های قوی‌تر، درحالی‌که بقیه اعضای این گونه، نه زنده می‌مانند و نه به دنیا می‌آیند. رخدادهای انطباق و خوگیری آب‌وهوایی شدیداً به مقیاس‌های زمانی تغییرات پیش‌یابی شده وابسته‌اند. زمان مورد نیاز برای خوگیری آب‌وهوایی چند روز است، اما انطباق خیلی کندتر صورت می‌گیرد.

تا آن‌جا که به گریت باریب ریف مربوط است، بردباری دمایی صخره‌های مرجانی از لحاظ جغرافیایی متغیر است و آستانه قابل رؤیت برای سفیدشدگی مرجان‌ها در قسمت شمالی ریف بالاتر است. بعضی از انطباق‌های خیلی طولانی‌مدت، بین منتخبی از گروه‌های دارای طاقت گرمایی بیشتر و گونه‌های وابسته به هم‌زیگری، طبق وقایع سفیدشدگی قبلی رخ داده‌اند. بنابراین، دور برگشت و شدت چنین رخدادهایی موضوع تعیین‌کننده‌ای است. در این زمینه باید یادآوری شود که رخداد سفیدشدگی ۱۹۹۸ و نیز ۲۰۰۲، به‌عنوان بزرگ‌ترین رخداد سفیدشدگی برای گریت باریب ریف ثبت شده‌اند. دو دوره چند هفته‌ای اوضاع جوی گرم باعث شد، دمای آب دریا چندین درجه سلسیوس بیشتر از میانگین بلند مدت فصلی شود.

پیمایش هوایی در مارس و آوریل سال ۲۰۰۲ نشان داد که ۶۰ درصد صخره‌های مورد بررسی سفید شده بودند. مطابق با تصاویر مدل، گرمایش در ناحیه گریت باریب ریف در محدوده ۲ تا ۵ درجه سلسیوس تا

## سفیدشدگی توده‌ای وقتی رخ می‌دهد که مقدار دمای آب دریا از حداکثر فصلی در حدود $1/5$ تا $2$ درجه سلسیوس بیشتر شود

که وضعیت‌های زیست محیطی به وضعیت نرمال بر گردند، مرجان‌ها می‌توانند زنده بمانند و از این‌رو اثرات و پدیده سفیدشدن غالباً موقتی است؛ هر چند در اغلب مرجان‌های دچار پیامدهای سفیدشدگی، کاهش رشد و استعداد تولید مثل رخ می‌دهد. مقادیر دمای سطح دریا در تالاب مرجانی بزرگ در طول قرن گذشته، روند صعودی مثبتی با نرخ یک درجه سلسیوس را نشان می‌دهد که این با روندهای گزارش شده از دیگر نواحی حاره‌ای مشابه است. سرعت گرمایش در طول ۳۰ سال گذشته افزایش یافته است. با توجه به داده‌های قابل استفاده، سال ۱۹۹۸ گرم‌ترین سال در ۹۵ سال گذشته بوده و سرعت فعلی افزایش گرما در حال حاضر، در حدود یک درجه برای هر قرن در آینده پیش بینی شده است. پیامد این تغییر زیست محیطی، کاهش جدی فضای سکونت برای صخره‌های مرجانی در ناحیه است. علاوه بر این‌ها، نوسانات دمای سطح دریا، به اثرات (ترکیبی)

سال ۲۱۰۰ خواهد بود. دورنمای بسیار محتمل تر این است که رخدادهای سفیدشدگی توده‌ای که به مرگ گسترده مرجان‌ها منجر می‌شوند، بیش‌ترین فراوانی را روی سواحل استرالیا در دهه‌های آینده خواهند داشت. تصاویر مدلی نشان می‌دهند که فراوانی رخداد سفیدشدگی در هر دهه، ۱/۶ درصد بیشتر از قبل خواهد شد. اندازه‌گیری‌های میدانی نشان می‌دهند که کلونی‌های مرجانی به محدوده‌های گرمایشی‌شان که از آغاز دهه ۱۹۸۰ شروع شده‌اند، کاملاً نزدیک هستند. این موضوع نشان می‌دهد که هیچ‌گونه خوگیری آب‌وهوایی و انطباق در دو دوره اخیر رخ نداده است.

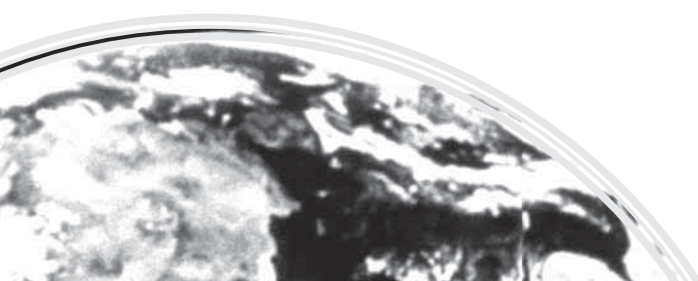
**تأثیر روی تنوع زیستی دریایی:** صخره‌های مرجانی نقش تعیین‌کننده‌ای در شکل‌دهی زیست‌بوم‌ها دارند. آن‌ها زیستگاه طبیعی اصلی برای صدها هزار گونه ماهی و دیگر سازه‌وارها هستند و به شیوه‌ای دیگر، منبع اصلی تولید در اقیانوس‌های حاره‌ای فقیر از مواد غذایی به شمار می‌روند. گاهی مقدار بهره‌وری در داخل صخره‌ها بسیار بالا و چندین هزار بار بیشتر از دریای آزاد مجاورش است. این سطوح بالای بهره‌وری، صخره‌های مرجانی را به عنصر اصلی شبکه غذایی در نواحی حاره‌ای تبدیل می‌سازد. پیش‌بینی پیامدهای سفیدشدگی مرجان برای زیست‌بوم‌های صخره مرجانی، موضوعی پیچیده با پیامدهای مثبت یا منفی ممکن برای تنوع زیستی دریایی است.

برای اکثر سازه‌وارهای صخره‌ای که مستقیماً به کلونی‌های مرجانی مربوط نیستند، پیش‌بینی نتایج سفیدشدگی مرجان خیلی مشکل است. روی هم‌رفته، فراوانی زیاد رخداد سفیدشدگی مرجان به کمترین جاذبه در صخره‌های مرجانی منجر خواهد شد. اما تنوع بعضی از گونه‌های دریایی و فراوانی بی‌مهرگان می‌تواند در کوتاه مدت افزایش یابد و آن‌ها به‌عنوان ساکنان جدید موجود می‌شوند. بعد از رخداد سفیدشدگی عمده سال ۱۹۹۸ که ۸۸ درصد از مرجان‌ها را در صخره‌های تانزانیا از بین برد، تنوع ماهی‌ها بدون تغییر ماند و فراوانی ماهی‌ها در حدود ۳۹ درصد رشد کرده؛ زیرا گیاه‌خواران در واکنش به قابلیت دسترسی به جلبک‌های دریایی بزرگ، افزایش یافته بودند. البته چنین مشاهداتی در مکان‌های خیلی محدود و فقط در دوره کوتاه مدت معتبر هستند. در بلند مدت، سفیدشدگی مرجان سرعت تولید مثل، توان‌گیری و آهکی شدن را کاهش خواهد داد و به تخریب سراسری سکونتگاه‌های صخره‌ای می‌انجامد.

بنابراین انتظار می‌رود اثرات کاهش فراوندگی زیست‌بوم‌های صخره‌ای قابل توجه بشود. آن گونه‌های ماهی‌ها که آشکارا به مرجان وابسته‌اند (غذا و محل زاد و ولدشان تنها در اطراف مرجان است)، بعد از نابودی مرجان‌ها، سریعاً ناپدید می‌شوند. در نتیجه، بازده ماهی‌گیری با پیامدهای چشم‌گیر برای تنوع زیستی نواحی و جمعیت محلی وابسته به آن، کاهش خواهد یافت. مرجان‌های دارای ساختار صخره‌ای، بیشترین صخره‌های جهانی را تولید می‌کنند و پناهگاه مهمی برای سازه‌وارهای صخره مرجانی محسوب می‌شوند. بنابراین، به احتمال زیاد، کاهش فراوانی و تنوع مرجان‌های دارای ساختمان صخره‌ای، اثر عمده‌ای روی

تنوع زیستی محیط‌های مجاور خواهد داشت. بازده شیلات حاره‌ای کاهش جهانی داشته و حالا ممکن است وضعیت جوامع محلی (اغلب فقیر) بحرانی شود. تاکنون مطالعات معدودی درباره موضوع پیامدهای بلند مدت سفیدشدگی مرجان روی سازه‌وارهای صخره مرجانی انجام پذیرفته است. با این همه، وجود هم‌بستگی بین تغییرپذیری پدیده انسو و وضعیت‌های منفی برای پرندگان دریایی، لاک‌پشت و پستانداران دریایی محرز شده است.

**تأثیر روی گردشگری:** سفیدشدگی مرجان‌ها پیچیدگی‌هایی نیز در صنعت گردشگری در پارک دریایی گریت باریر ریف داشته است. صنعت گردشگری دریایی سهم عمده‌ای در اقتصاد استرالیا دارد. گردشگری بزرگ‌ترین فعالیت تجاری در ناحیه گریت باریر ریف است که تقریباً ۱/۸ میلیون بازدیدکننده را هر سال جذب می‌کند و حدود ۵/۱ میلیارد دلار (دلار استرالیا) درآمدزایی دارد. در سال ۲۰۰۵، تقریباً ۸۲۰ مرکز خدمات گردشگری و ۱۵۰۰ کشتی و هواپیما مجاز به



## جنگل‌های حرا به‌عنوان یک حائل طبیعی در مقابل چرخنده‌های حاره‌ای و هم‌چنین به‌عنوان سامانه پالاینده برای مصب و آب شیرین عمل می‌کنند

فعالیت در پارک بودند. خیلی از گردشگران از صخره‌هایی که به ساحل نزدیک‌تر هستند و می‌توان دو ساعته با قایق به آن‌ها رسید، بازدید می‌کنند. این صخره‌های نزدیک ساحل در آب‌های نسبتاً کم عمق واقع شده‌اند و بنابراین بالقوه، بیشتر در معرض آلودگی از طریق رودهای هم‌جوار در نواحی ساحلی نزدیک قرار دارند. در زمینه تغییر آب‌وهوا، انتظار می‌رود که رخدادهای سیلاب از نظر فراوانی کمتر شوند، ولی شدت بیشتری داشته باشند و بار مواد رسوبی و غذایی افزایش می‌یابد. هم‌چنین، فاصله آب‌های سیلابی بلافاصله پهنه صخره گسترش می‌یابد. بنابراین، تغییر آب‌وهوا در گریت باریر ریف پیامدهای مستقیمی برای اقتصاد محلی داشته است، اما این تهدید برای دیگر صخره‌های سراسر جهان هم وجود دارد و تخمین زده می‌شود که هزینه آن فقط برای گردشگری به صورت کاهش ۵۸ درصدی صخره‌های مرجانی جهان، به حدود ۹۰ میلیارد دلار آمریکا برسد.

## مطالعه موردی تکمیلی: سان دار بانس، هندوستان و

### بنگلادش

جنگل‌های حرا در «سان دار بانس»، بزرگ‌ترین جنگل‌های حرای جهان هستند (در حدود ۱۰ هزار کیلومتر مربع از خشکی و آب که بیشتر از نیمی از آن در هندوستان و باقی‌مانده در بنگلادش واقع شده است). موقعیت آن‌ها با دلتای رودخانه‌های گنگ، براهماپوترا و مگنا در خلیج بنگال مطابق است. این جایگاه به وسیله شبکه پیچیده‌ای از آبراهه‌های جزرومدی، فلات‌های گلی و جزایر کوچک جنگل‌های حرا، مشبک شده است. جنگل‌های حرا از درختان همیشه سبز سازگار با نمک تشکیل شده‌اند. این جنگل‌ها به ناحیه میان جزر و مدی در امتداد خط ساحلی وسیع کشورهای حاره‌ای محدودند و در امتداد رودخانه‌های جزر و مدی به سوی خشکی توسعه پیدا می‌کنند.

جنگل‌های حرا به‌عنوان یک حائل طبیعی در مقابل چرخنده‌های حاره‌ای و همچنین به عنوان سامانه پالایند برای مصب و آب شیرین عمل می‌کنند. هم‌چنین برای بسیاری از بی‌مهرگان دریایی و ماهی‌ها، به‌عنوان پناهگاه و محل زادآوری مورد استفاده قرار می‌گیرند. جنگل‌های حرای ساندر بانس از نظر تنوع زیستی که شامل ۲۶۰ گونه پرنده، سمور دریایی هندی، آهوی خالدار، گراز وحشی، خرچنگ و بلون‌زن، خرچنگ لچی، سه‌گونه مارمولک دریایی و پنج گونه لاک‌پشت دریایی است، شهرت دارند. آن‌ها هم‌چنین میزبان گونه‌های مورد تهدید، همانند تمساح مصبی، پیتون‌های هندی و مهم‌تر از همه ببر بنگال هستند. به همین دلیل، پارک ملی ساندر بانس هند و بخش بنگلادش آن به ترتیب در سال‌های ۱۹۸۷ و ۱۹۹۸ در فهرست میراث جهانی به ثبت رسیدند. مطابق با گزارش IPCC، بالا آمدن سطح دریا بزرگ‌ترین تهدید و چالش برای سازگاری پایدار در جنوب و جنوب شرقی آسیاست. پیامدهای مرتبط با سیلاب در نواحی پست دلتاها، پسروی خط ساحلی، شور شدن و اسیدی شدن خاک‌ها و تغییرات در سطح آب زیرزمینی، نگرانی‌های جدی برای بهداشت جوامع محلی به‌وجود آورده است. علاوه بر بالا آمدن سطح دریاهای جهانی (یا بالا آمدن ائوستاتیک آب دریا بدین معنی که تغییر در میانگین سطح دریاهای آزاد از تغییر حجم اقیانوس‌های جهانی ایجاد می‌شود)، فرونشینی طبیعی دنباله‌داری در ساندر بانس وجود دارد که سبب بالا آمدن سطح آب دریا در حدود ۲/۲ میلی‌متر برای هر سال می‌شود. در نتیجه، مقدار خالص بالا آمدن سطح دریا ۳/۱ میلی‌متر برای هر سال در «ساگار» است.

منبع دیگر تنش در هند که وابسته به تغییر آب‌وهوا نیست، شامل انحراف مسیر آب شیرین بالا دست رود گنگ توسط «سد فارکا» از سال ۱۹۷۴ است که برای کاهش نهشت سریع گل‌ولای در بندر کلکته ساخته شد. این سد انحرافی سبب کاهش ۴۰ درصدی جریان فصل خشک شده است. هم‌چنین، کنش مشترک بالا آمدن سطح آب دریا، افزایش تبخیر و تعرق پایین‌ترین جریان آب شیرین در زمستان، باعث افزایش شوری در ناحیه شده است و حفاظت جنگل‌های حرا منطقه ساندر بانس را تهدید می‌کند.

ساندر بانس، هم‌چون خیلی از نواحی مورد حفاظت جهان، به وسیله چند عامل خارجی تهدید می‌شود و تغییر آب‌وهوا را باید به عنوان یک منبع تنش در میان دیگر عوامل در نظر گرفت. روی هم رفته این عوامل می‌توانند در رابطه با یک افزایش ۴۵ سانتی‌متری سطح آب دریاها، به ناپودی ۷۵ درصدی جنگل‌های حرای ساندر بانس منجر شوند. ناپودی بیشتر این جنگل، نقش حیاتی آن را به‌عنوان حائل در مقابل طوفان‌های حاره‌ای کاهش می‌دهد. خلیج بنگال به شدت توسط طوفان‌های حاره‌ای تحت تأثیر قرار می‌گیرد (در حدود ۱۰ درصد چرخنده‌های حاره‌ای جهان در این ناحیه رخ می‌دهند و حدود ۱۷ درصد آن‌ها خشکی را در بنگلادش در می‌نوردند). چه فراوانی یا شدت چرخنده‌ها در آینده به دلیل آشفته‌گی‌های آب‌وهوایی تغییر کند و چه تغییر نکند، اگر جنگل‌های حرا به‌طور مناسبی مورد محافظت قرار نگیرند، اثرات ویران‌کننده طوفان‌ها افزایش خواهد یافت. بالا آمدن سطح دریا به‌طور نمونه، فرایندی است که نمی‌توان به‌طور کامل از طریق سطح راهبردی موقعیت از آن جلوگیری کرد؛ هرچند اقدامات زیر می‌توانند به افزایش ظرفیت سازگاری جنگل‌های حرای ساندر بانس با اثرات بالا آمدن سطح دریا کمک کنند:

- حفاظت از باقی‌مانده جنگل‌های حرا در نواحی حفاظت‌شده.
  - ترمیم یا احیای جنگل‌های حرا از طریق کاشت مجدد گونه‌های اصلاح شده حرا؛ برای مثال، کاشت آن‌ها در طول کانال‌های آب شیرین و زمین‌های آباد شده. چنین اقداماتی هم از دیدگاه بوم‌شناختی و هم از دیدگاه اقتصادی قابل توجیه هستند.
- طرحی از «برنامه توسعه سازمان ملل» (UNDP)، هزینه ساخت ۲/۲۰۰ کیلومتر خاکریز محافظ سیلاب و طوفان را تأمین می‌کند که به‌طور فرضی، سطحی مشابه از جنگل‌های ساندر بانس را حفاظت می‌کند. تخمین زده می‌شود که حفظ جنگل‌های مذکور به سرمایه‌گذاری در حدود ۲۹۴ میلیون دلار آمریکا با یک هزینه تعمیر و نگهداری سالانه شش میلیون دلاری نیاز دارد.

### پارک ملی کومودو، اندونزی

پارک ملی کومودو در سال ۱۹۹۹ در فهرست میراث جهانی ثبت شد. دامنه‌های ناهموار ساوانای خشک و پوشش گیاهی سبز خاردار فشرده، تماماً در تقابل با سواحل درخشان ماسه‌ای صورتی رنگ و آب‌های نیلگونی است که روی مرجان‌ها موج می‌زند؛ یک مکان زیبای طبیعی استثنایی، که با شکل‌های خاص صخره‌های مرجانی با بیشترین تمایز جهانی همراه است. پارک ملی کومودو آخرین زیستگاه باقی‌مانده بزرگ‌ترین مارمولک‌های جهان، یعنی اژدهای کومودو، محسوب می‌شود که در هیچ نقطه‌ای دیگر در جهان موجود نیست و جاذبه زیادی برای دانشمندان دارد.

تغییر آب‌وهوا، چند ویژگی این مکان را مورد تهدید قرار می‌دهد. افزایش تمرکز دی‌اکسید کربن و دمای آب سطحی، صخره‌های مرجانی را تهدید می‌کند. بالا آمدن سطح دریا ممکن است آشیانه ساحلی



## به منظور تشخیص پیامدهای تهدید بالا آمدن سطح دریا و ارزیابی میزان آسیب پذیری سواحل از سیلاب و فرسایش، باید از ریخت شناسی سواحل دارای آشیانه لاک پشت ها و زمین های مجاور آن استفاده کرد

لاک پشت های دریایی را تحت تأثیر قرار بدهد و تغییر در دمای جو ممکن است به جوجه آوری تخم های لاک پشت های دریایی زیان برساند. به علاوه، در صورتی که جنگل های حرا فضایی برای پسروری یا پسروری در خط ساحلی نداشته باشند، بالا آمدن سطح دریا می تواند حفاظت از این جنگل ها را غیرممکن سازد. تا آن جا که به اژدهای کومودو مربوط است، تاکنون هیچ مدرکی دال بر اثرات احتمالی تغییر آب و هوا روی این جمعیت بومی ارائه نشده است.

دمای سطح دریا افزایش یافته است که موجب سفیدشدگی مرجان ها و افزایش مرگ و میر پولیس ها (نوعی مرجان آبی) می شود و شاید به تلفات تنوع زیست شناختی و خدمات زیست بومی که صخره های مرجانی تولید می کنند، منتج شود (برای مثال، محافظت از ساحل، ماهی گیری و گردشگری). به علاوه، افزایش سطوح دی اکسید کربن جو، غلظت اسید کربنیک و یون کربنات را در اقیانوس تغییر می دهد. این امر باعث کاهش یون های کربنات می شود که برای آهکی شدن مرجان ها ضروری است و نتیجه اش ضعف ساختار اسکلتی، کاهش سرعت رشد، کاهش توانایی رقابت برای فضای زیستی در صخره ها و افزایش حساسیت به شکستگی و فرسایش زیستی خواهد بود.

دمای مرتبط با سفیدشدگی پیش از این در سال های ۱۹۹۸ و ۱۹۹۹ رخ داده بود. البته این رخداد به قسمت های شمالی پارک ملی کومودو محدود بود؛ جایی که جریان های ضعیف تر و آمیختگی دما از طریق ستون های آب به حداقل می رسد. قابلیت انعطاف صخره های مرجانی را در پارک ملی کومودو می توان به وسیله اجرای «تأخیر غیر قابل برداشت»<sup>۲</sup> که پیش از این محقق شده بود، تا حد زیادی بهبود بخشید. منطقه غیر قابل برداشت، جمعیت سالم ماهیان شامل ماهی علف خوار، مانند «سورجن» و طوطی ماهی را تثبیت می کند که این به تداوم رشد «ماکرو آگ» های تحت کنترل، بعد از رخداد سفیدشدگی توده ای، کمک می کند. بنابراین، فشار چرای ماهیان علف خوار، بهبود بهره وری صخره های مرجانی را به وسیله حفظ رقابت بین ماکرو آگ ها و مرجان های ساکن برای یافتن فضا، به نفع دومی افزایش می دهد.

علاوه بر این، یک برنامه دنباله دار و مناسب پایش مرجانی، شامل شاخص مرتبط با سفیدشدگی توده ای که ادراک ما را از این پدیده اصلاح کند، باید اجرا شود. افزایش دما، زندگی لاک پشت های دریایی را از طریق دمای جوجه آوری تخم ها تحت تأثیر قرار خواهد داد و مثلاً در تعیین جنسیت نوزادهایی که از تخم بیرون خواهند آمد، نقش مؤثر خواهد داشت. دماهای بالاتر غلبه جنسی را به سوی غلبه نوزادهای مؤنث سوق می دهد. اگرچه ممکن است نسبت بیشتر مؤنث ها باروری جمعیت لاک پشت های دریایی را افزایش دهد، اما این اثر سودمند، اگر فرصت آشیانه سازی به دلیل خسارت به آشیانه های ساحلی بر اثر بالا آمدن سطح دریا کاهش یابد، بی اثر خواهد شد.

پیامد ترکیب اثرات بالا آمدن سطح دریا و دمای افزایش یافته، نامعلوم است. با توجه به ابهام در تأثیر تغییر آب و هوا بر جمعیت های لاک پشت دریایی، گزینه های مدیریتی باید احتمال بقای گونه های مذکور را توسط تمرکز روی کاهش دیگر تهدیدها، مثل صید غیر قانونی لاک پشت ها و تخم هایشان و شکار شدن به وسیله گراز وحشی و اژدهای کومودو، افزایش دهند. علاوه بر این، پایش محدوده ها و روندهای دمایی تبدیل تخم به نوزاد، به نوزادان لاک پشت دریایی برای سریع تر بیرون آمدن از پوست و مقابله آرام با اثرات تغییر آب و هوا کمک می کند. چنین برنامه ای، به دلیل بلوغ دیررس لاک پشت ها، فعالیت طولانی مدت است.

به منظور تشخیص پیامدهای تهدید بالا آمدن سطح دریا و ارزیابی میزان آسیب پذیری سواحل از سیلاب و فرسایش، باید از ریخت شناسی سواحل دارای آشیانه لاک پشت ها و زمین های مجاور آن استفاده کرد. تخم ها، در سواحلی که مرتباً دچار سیلاب و فرسایش می شوند، در وضعیت دشواری قرار می گیرند. از این رو می توان آن ها را به سواحل با ثبات بیشتر انتقال داد و دوباره دفن کرد. بازایی و به خاک سپاری چنین تخم هایی باید به توجه به تفاهم نامه های مفصل استاندارد در خصوص زمان بندی و بررسی تخم ها برای جابه جایی انجام شود. بالا آمدن سطح دریاها پراهمیت ترین تهدید تغییر آب و هوا برای جنگل های حرا محسوب می شود که به فرسایش، سیلاب و تلفات می انجامد. جنگل های حرای حاشیه ای که به زمین های مرتفع منتهی می شوند و به رسوبات آهن دار محدود هستند، تلفات بیشتری را از طریق فرسایش و سیلاب نسبت به جنگل های حرای که در بالادست آن ها فلات های نمکی و سواحل پست قرار دارند، تجربه می کنند. جنگل های حرای جزایر پست هم ممکن است سریعاً زیر آب بروند، زیرا نمی توانند جابه جا شوند و پهنه های رسوبی لازم برای استقرار آن ها بسیار محدود است.

پی نوشت

1. Resilience
2. No-takezone

منبع

[http://whc.unesco.org/documents/publi\\_climatechange.pdf](http://whc.unesco.org/documents/publi_climatechange.pdf)

مقدمه

حدود ۱۷ درصد از سطوح خشکی زمین را سنگ‌های کربناته پوشانده‌اند که با توجه به شرایط اقلیمی و مساعد بودن فرایندهای انحلالی در آن‌ها، پهنه‌های کارستی می‌توانند توسعه یابند و مناظر و زمین‌شکل‌های کارستی زیادی در این پهنه‌ها تشکیل دهند [Fordand, 1989؛ به نقل از: عشقی، ۱۳۷۹]. تحقیقات و بررسی‌های کارست در حوزه‌های زیادی اهمیت دارند. بخشی از این تحقیقات به شناسایی زمین‌شکل‌های کارستی و به‌ویژه غارها اختصاص دارد. غارها از جمله زمین‌شکل‌های جذاب و جالب توسعه‌یافته در مناطق آهکی هستند که غالباً از لحاظ تاریخی نیز اهمیت دارند. در واقع در آن‌ها طبیعت و تاریخ با هم ترکیب شده‌اند. از سویی، غارها نقش و تأثیر اساسی در توسعه منابع آبی و اجرای پروژه‌های بزرگ عمرانی دارند، و از سوی دیگر می‌توانند به عنوان کانون‌های جاذب گردشگر عمل کنند. غارها از جنبه بنیادی و کاربردی، به‌ویژه نقش ویژه آن‌ها در جذب گردشگر و توسعه مناطق واقع شده در آن‌ها، خصوصاً مناطق محروم نیز ارزش بررسی دارند. بر این اساس در مقاله حاضر، غار سهولان واقع در استان آذربایجان غربی که از غارهای آبی و خشکی همراه با اشکال بسیار جذاب است، با دید بنیادی و کاربردی مورد بررسی قرار گرفته است.

کلیدواژه‌ها: ژئومورفولوژی، غار سهولان، اشکال غار.

بررسی ژئومورفولوژیکی غار سهولان و  
با تأکید بر اشکال و جاذبه‌های آن

عکس: حمید گردان

# شگفتی‌های غار سهولان

ممنند سالاری

دانشجوی دکتری جغرافیای طبیعی، ژئومورفولوژی دانشگاه تهران



## موقعیت و حدود جغرافیایی

غار سهولان به عنوان یک غار آبی-خشکی، از مشهورترین غارهای موجود در استان آذربایجان غربی است. این غار در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۵۶ درجه شرقی واقع شده است. سهولان در محدوده شهرستان مهاباد، در ۴۱ کیلومتری جنوب شرقی شهر مهاباد، بر سر «جاده برهان» که مهاباد را به بوکان وصل می‌کند، در روستای سهولان و در نزدیکی روستای «عیسی کند»، در دامنه رشته کوهی به نام «کوتر» واقع شده است. نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ محدوده مطالعاتی].

در حال حاضر این غار با نام سهولان شناخته می‌شود، اما در گذشته نام‌های دیگری داشته است؛ هم‌چون کونه کوتر و کونه‌مالان. به‌منظور روشن شدن وجه‌های تسمیه غار، به گزارش‌های تاریخی و بررسی‌های میدانی مراجعه شد که حاصل آن به قرار زیر است:

**ژاک دومورگان** فرانسوی، در سال ۱۸۹۰، زمانی که در مهاباد بوده است، به‌عنوان اولین فرد متخصص از غار سهولان دیدن کرد. او می‌نویسد: «این مکان به دلیل وجود پرندگان گوناگون، به کونه‌کوتر مشهور است» [اودیعی، ۱۳۳۹].

کونه کوتر یک کلمه کردی است به معنای «لانه کبوتر». دلیل این نام نیز آن است که کبوترهای چاهی به‌وفور در درون و بیرون غار یافت می‌شوند

و زندگی می‌کنند.

بنا بر شواهد، سهولان غاری تاریخی است و لذا آثار حیات بشری نیز در آن وجود دارد. در مورد وجه تسمیه «کونه‌مالان» باید گفت که این نیز کلمه‌ای کردی است متشکل از «کونه» (روزنه) و «مالان» (خانه و پناهگاه) و به معنای پناهگاهی است که مردم در آن سکونت می‌کردند. در تأیید این موضوع باید اشاره کرد که در کاوش‌های صورت‌گرفته اولیه، در آن آثار دو قبر مربوط به ۱۵۰ تا ۲۰۰ سال پیش و لایه‌های سفالی در منطقه دالان اصلی و دهلیز و ورودی کونه‌مالان مربوط به هزاره‌های دوم و اول قبل از میلاد تا دوره‌های پارتی و اسلامی پیدا شده‌اند (اطلاعات موجود در سی‌دی راهنمای غار).

غار سهولان دو دهانه و ورودی اصلی دارد که تا قبل از عملیات اکتشافی عده‌ای از غارنوردان «دانشگاه آکسفورد» که در سال ۱۳۵۲ صورت گرفت و آن را از عجیب‌ترین غارهای آبی جهان برشمردند، تصور می‌شد با هم در ارتباط نیستند و لذا تحت عنوان نام‌های متفاوت و به اسم کونه‌کوتر (بخش آبی) و کونه‌مالان (بخش خشکی) شناخته می‌شدند (اطلاعات موجود در سی‌دی راهنمای غار).

نام مشهور و اصلی که در حال حاضر غار تحت عنوان آن شناخته می‌شود، «سهولان» است که در واقع وجه تسمیه آن این است که در مجاورت روستای سهولان قرار دارد. عده‌ای نیز آن را منتسب به «سهول»



## غار سهولان یک غار آبی-خشکی است و بعد از «غار علی صدر» همدان، دومین غار آبی ایران محسوب می‌شود

می‌دانند که در زبان کردی به معنای یخ است. از سوی دیگر، شاید این وجه تسمیه به دلیل زمستان سرد و خشن و یخ‌بندان‌های طولانی زمستانی و خنکی تابستانی منطقه باشد.

### توپوگرافی و زمین‌شناسی غار

غار سهولان یک غار آبی-خشکی است و بعد از «غار علی صدر» همدان، دومین غار آبی ایران محسوب می‌شود. غار در دامنه رشته‌کوهی به نام «کوتر» قرار دارد که بلندترین نقطه آن از سطح دریاهای آزاد، ۲۱۹۹ متر ارتفاع دارد (نقشه توپوگرافی محدوده مطالعاتی). غار سهولان دو دهانه و ورودی دارد که به سمت جنوب هستند و به هم راه دارند. می‌توان از هر کدام وارد غار شد و از دیگری بیرون آمد.

دهانه اصلی غار در محلی به نام کونه کوتر است و در واقع کونه کوتر بخش آبی غار است. ارتفاع دهانه آن از سطح دریاهای آزاد ۱۷۶۵ متر است. محوطه ورودی غار به صورت قطعه زمین هموار نعلی شکل است و چندین درختچه به نام «تاوک» از دل صخره‌های غار بیرون زده‌اند که در ایران بسیار کم هستند. دهانه دیگر غار که در فاصله نه‌چندان دور و در ارتفاع بالاتر قرار دارد، مدخلی تنگ و باریک است که در زبان محلی به نام کونه‌مالان می‌گویند. ارتفاع آن نیز ۱۷۹۵ متر برآورد شده است. ژاک دومورگان با استفاده از قطب‌نما و نخ نقشه‌ای را از غار کشیده است [ودیدی، ۱۳۳۹].

براساس نقشه‌های توپوگرافی منطقه و مشاهدات میدانی، غار سهولان در مجاورت روستای سهولان و در دامنه کوه کوتر قرار دارد. در سطح منطقه و در واقع بخش پوسته و خارجی کوه کوتر که غار زیر آن قرار دارد، سازندهای موجود شامل سنگ‌های آذرین جدید از نوع بازالت، آندزیت و تراستیت هستند. ولی لایه‌های زیرین آن و کلاً در سطح منطقه، سازندهای رسوبی از نوع آهک، دولومیت، ماسه‌سنگ، شیل و مارن را داریم که برای تشکیل غار، به خصوص سنگ‌های رسوبی کربناته (آهک و دولومیت) بسیار مساعد هستند (نقشه زمین‌شناسی محدوده). بررسی نیم‌رخ و مقطع

زمین‌شناسی منطقه نیز نشان‌دهنده وجود سنگ‌های آتشفشانی جوان از نوع آندزیت و بازالت در سطح منطقه، و از سوی دیگر، سازندهای رسوبی از جمله آهک-دولومیت و ماسه‌سنگ در سطح زیرین منطقه است (نقشه زمین‌شناسی محدوده).

غار سهولان نیز در همین سنگ‌های رسوبی آهکی و دولومیتی که مربوط به دوره کرتاسه هستند، ایجاد و تحول یافته است. به نظر می‌رسد که غار قبل از تشکیل، در ارتفاع پایین‌تری از سطح فعلی و انباشته از آب‌های زیرزمینی بوده است که انحلال لایه‌های رسوبی سست‌تر موجود و سقوط آن‌ها بر اثر فعالیت‌های زمین‌شناسی، موجب پدید آمدن غار فعلی شده است. سپس آب بالا آمده از منافذ موجود، به زیر زمین رسوخ پیدا کرده و از دل چشمه‌های واقع در دره پایین دست در سمت چپ غار جریان یافته و همین باعث ایستایی سطح آب دریاچه شده است. براساس تحقیقات انجام‌شده، رطوبت داخل این غار آبی ۷۵ درصد و دمای آب آن نیز بین ۵ تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد است. آب این غار زلال و صاف و در عین حال بسیار سرد است؛ به طوری که دمای آب در فصل‌های متفاوت ۷ تا ۱۰ درجه است و PH آن نیز در حد مناسب برای استفاده انسان است (اطلاعات سی‌دی راهنمای غار).

### مورفولوژی و غار سهولان (جاذبه‌های غار)

همان‌طور که اشاره شد، غار سهولان یک غار آبی-خشکی و نیز یک غار طبیعی-تاریخی است که به واسطه منطقه واقع شده در آن و طبیعت و اشکال منحصر به فرد خود، و هم‌چنین پیشینه تاریخی، مرورید آذربایجان غربی و یکی از شگفت‌انگیزترین جلوه‌های طبیعی کشور به‌شمار می‌رود. در صورت بررسی و شناسایی دقیق و کامل شگفتی‌های این غار، علاوه بر شناخت بنیادی و علمی، از جنبه کاربردی نیز به یک قطب مهم گردشگری در ایران و لاقل غرب و شمال غرب کشور تبدیل می‌شود.

غار سهولان تا اندازه‌ای شبیه «غار علی صدر همدان» است و بعد از آن دومین غار آبی ایران است [کرامت، ۱۳۸۵]. تنها تفاوت آن با غار علی صدر



## زیبایی و جذابیت اصلی غار مربوط به مورفولوژی و اشکال بسیار زیبای موجود در درون غار است

عکس: هانف همایی

دریایی، خفاش، هواپیمای در حال فرود، خوشه انگور، قارچ و لاک پشت اشاره کرد که زیبایی منحصر به فردی دارند و بازدیدکننده را شگفت زده می کنند.

این اشکال زیبا به همراه حوضچه های گوناگون و دالان های مرتبط کننده آن که آب زلال را در خود جای داده اند، به علاوه تنوع ممتاز آب و هوایی، پوشش زیبای منطقه و وجود درختانی نادر به نام «تاوک» (ته دونه)، وجود آثاری از قلعه باستانی در سطح بیرونی غار، و شگفتی های داخل آن، جایگاه ویژه ای به این غار از جنبه های گردشگری و هم چنین، بررسی های علمی و بنیادی داده اند.

### نتیجه گیری

غار سهولان با توجه به موقعیت قرارگیری، آب و هوای خوب و طبیعت زیبا، پیشینه تاریخی، و از همه اساسی تر، اشکال و لند فرم های طبیعی شاخص موجود در سطح غار، قابلیت بالایی در توسعه گردشگری و نهایتاً شکوفایی اقتصاد منطقه دارد. به علاوه، از نظر بررسی های بنیادی، به ویژه برای اهل جغرافیا و همه افراد مرتبط با علوم زمین ارزشمند است.

### منبع

۱. احمدی راد، صلاح الدین (۱۳۸۳). «بررسی زمین شناسی و هیدرولوژی غار سهولان». پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه زمین شناسی دانشکده علوم دانشگاه تبریز. ۱۳۸۳.
۲. جزوه و دیسکت راهنمای غار.
۳. کرامت، محمد (۱۳۸۵). شگفتی های آفرینش در سهولان. روزنامه اطلاعات. شماره ۳۴۹۴.
۴. عشقی، ابوالفضل (۱۳۷۹). «ژئومورفولوژی کارست در حوضه آبریز کارده، (واقع در ارتفاعات کپه داغ) با تأکید بر منابع آب کارست». پایان نامه دکترا، واحد علوم و تحقیقات.
۵. مشاهدات میدانی نگارنده.
۶. نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ محدوده مطالعاتی.
۷. نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰۰ محدوده مطالعاتی.
۸. نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰۰ محدوده مطالعاتی.
۹. دوهرگان، زاک (۱۳۳۹). جغرافیای غرب ایران. ترجمه کاظم ودیعی. انتشارات چهر تبریز.

این است که قسمت کشف شده آن در حال حاضر چندان طولانی نیست. غار سهولان ۲۵۰ متر بخش آبی و ۲۰۰ متر خشکی دارد. قندیل های فراوان بسیار زیبای موجود در غار علی صدر همدان، به صورت موردی در آن وجود دارند. مساحت این شاهکار طبیعت تا دو هکتار تخمین زده می شود.

در مورد زیبایی ها و جذابیت های آن می توان به بعد تاریخی آن اشاره کرد. بنابر شواهد، آثار حیات بشری قدیم و جدید در غار سهولان وجود دارد. این رابطه میان انسان و طبیعت و دیدن این غار، با تصور استفاده بشر در طول تاریخ، حس بسیار جالبی را در انسان ایجاد می کند و خود به عنوان یک جاذبه مطرح است. از سوی دیگر، وجود کبوترهای چاهی در بالای غار و هم چنین درون غار، و سازگاری آن ها با غار و بازدیدکنندگان غار، منظره و احساس بسیار مطبوعی ایجاد می کند که شاید در کمتر جایی برای انسان به وجود می آید.

زیبایی و جذابیت اصلی غار مربوط به مورفولوژی و اشکال بسیار زیبای موجود در درون غار است. در واقع غار سهولان از چند حوضچه بزرگ که به وسیله دالان های آبی به هم متصل شده اند، تشکیل یافته است. ارتفاع سقف غار از سطح آب در حوضچه آخر ۵۰ متر است و حداکثر عمق آن نیز ۵۲ تا ۵۵ متر برآورد شده است [احمدی راد، ۱۳۸۳]. نمای کلی درونی غار برای بازدید، شامل ورودی از لانه کوتر و طی پله ها برای رسیدن به قسمت اسکله است که در ادامه، غار شامل سه تالار و راهروست. در نهایت به تالار اصلی که چهارمین و بزرگ ترین تالار محسوب می شود، می رسیم. پس از آن قسمت خشکی و دالان های تنگ و باریک کونه مالان قرار دارد. در تمام طول مسیر، رسوبات آهکی را که به اشکال متنوع و زیبا شکل گرفته اند، مشاهده می کنیم [مشاهدات میدانی].

رسوبات غار اشکال بسیار شگفت انگیزی دارند که از میان آن ها می توان به استالاکتیت و استالاکمیت های زیبای کوتاه گل کلمی و پنجه ای و قلمی اشاره کرد که زیبایی خاص خود را دارند.<sup>۲</sup>

از سایر اشکال رسوبات غار می توان به سر دلفین، پای فیل، عروس

# باران سفید از آب سیاه می بارد بارش های جوی در برنامه ریزی و مدیریت بحران شهری

کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی روستایی  
فهیمة سلیمانی

## چکیده

رابطه و وابستگی فعالیت های انسانی با مکانی که این فعالیت ها در قلمرو آن ظاهر می شوند، و هماهنگی ها و ناهماهنگی های طبیعی که در نواحی گوناگون سیاره زمین وجود دارند، بس مهم و شایان توجه هستند. شرایط محیط طبیعی چه از دیدگاه منطقه ای و چه از نظر موقعیت های خاص یک شهر یا یک روستا، همواره عامل پیشرفت یا بازدارنده بوده است.

بین عوامل طبیعی نیز، آب و هوا نقش بسیار مهمی در فعالیت های انسانی دارد. مساعدت یا عدم مساعدت آب و هوا بیش از سایر عوامل طبیعی در زمینه گسترش اماکن شهری و روستایی مؤثر است. یکی از عوامل آب و هوایی، ریزش های جوی است که در فصل های متفاوت سال، تأثیرات متفاوتی در پراکندگی جماعات انسانی و تأمین منابع معیشت آنها اعمال می کند [شبعه، ۱۳۷۹: ۱۷۹].

سال های پرباران یا بسیار خشک نیز هر دو در کیفیت محیط زندگی انسان نقش مؤثری دارند. بارش های زیاد و یا عدم وجود بارش می تواند بحران های شدیدی را ایجاد کند و یا گسترش دهد. بارندگی های سنگین و مداوم از عواملی است که باعث وقوع سیلاب می شود. بعضی از سیلاب ها بعد از چند روز بارندگی آرام و اشباع کامل زمین که متعاقب آن یک بارندگی شدید صورت می گیرد، اتفاق

می افتند که این یکی از عوامل سرنوشت ساز در شکل دهی به وقوع سیلاب های مخرب و ویرانگر است [باباخانی، ۱۳۷۱: ۳۰۰].

اثرات زیان بار خشک سالی، در صورتی که از نظر زمانی و مکانی وسعت قابل ملاحظه ای داشته باشد، کمتر از خسارات ناشی از سیل و طغیان رودخانه ها نیست. منتهای اثرات منفی سیل به سرعت و به صورت سانحه ای آشکار و گذرا بروز می یابد، در حالی که اثر خشک سالی تا حدودی تدریجی اما تا مدت نسبتاً زیادی پایدار است [رجایی، ۱۳۸۲: ۳۰۰]. بنابراین باید تأثیر این عوامل بر شهر و ایجاد بحران های ناشی از آن در برنامه ریزی شهری لحاظ شود.

در این راستا، تحقیق حاضر با مطالعه اسناد موجود، به شناسایی عوامل مؤثر بر ایجاد بحران های شهری می پردازد که نتیجه آن توجه به استفاده حداکثر و مطلوب از تمام آب باران در امور گوناگون کشاورزی، صنعتی، حمل و نقل آبی، تفریحی، گردشگری و امثال آن در برنامه ریزی های شهری است تا ضمن جلوگیری از ایجاد سیل و کاهش زیان های باران، استفاده از آن را در ابعاد گوناگون گسترش دهیم.

کلیدواژه ها: عوامل طبیعی، بحران، بارش، شهر، خشک سالی، سیلاب.

## مقدمه ۱. طرح و بیان مسئله

معیارهایی از قبیل درجه حرارت، خاک، شکل و بُعد مناطق، آب و هوا و... این امکان را فراهم می‌سازند که جنبه‌های اسکان و فعالیت‌های اقتصادی را مورد توجه قرار دهیم. در جنبه اسکان، هم‌بستگی عوامل مناسب (آب و هوا، خاک و غیره) در فضاهای کاربری وسیع و گسترده مورد توجه است و توسعه شهری متناسب با شرایط زندگی افراد در نظر گرفته می‌شود [ربانی، ۱۳۸۱: ۸۳].

امروزه تحت‌تأثیر شرایط و عوامل متعدد، شاهد رشد روزافزون مجموعه‌های شهری هستیم که در بسیاری موارد، این مجموعه‌ها با مسئله سیل به عنوان یک حادثه طبیعی دست به‌گریبان هستند. شرایط و عوامل گوناگونی در وقوع و رخداد سیل تأثیر می‌گذارد که شامل عوامل طبیعی و انسانی می‌شوند. اگرچه عوامل طبیعی به‌عنوان مسبب اصلی ایجاد سیل و خسارت ناشی از آن معرفی شده‌اند، اما نقش عوامل انسانی و دخالت‌های انسان، نه‌تنها کمتر از نقش عوامل طبیعی نیست، بلکه در مواقعی عامل اصلی ایجاد سیل و خسارت آن نیز بوده‌اند. برای کاهش هر چه بیشتر اثرات سیل روی نواحی شهری، اقدام‌های متفاوتی از جمله اقدام‌های ساختمانی و مدیریتی می‌توان انجام داد که هر کدام به وسیله عواملی و در دوره‌های زمانی خاص اجرا می‌شود. البته در استفاده از این اقدام‌ها نیز باید نهایت دقت اعمال شود؛ چرا که گاهی در صورت عدم نظارت و اجرای صحیح، به‌عنوان عوامل ایجاد بحران و خسارت عمل می‌کنند. اقدام‌های مدیریتی و ساختمانی در صورتی که به تنهایی به کار روند، کمتر می‌توانند مفید و مؤثر واقع شوند. در حالی که تلفیق این دو روش با یکدیگر موفقیت و کارایی طرح‌ها و روش‌های مقابله با سیلاب‌های شهری را چند برابر می‌کند. انجام اقدام‌های مقابله با سیلاب‌های شهری باید در سه دوره زمانی کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت صورت گیرد که مقدمه اجرای این روش‌ها، برنامه‌ریزی‌های کوتاه‌مدت، بلندمدت و میان‌مدت است [عبدالهی، ۱۳۸۲: ۵۸].

## ۲. اهمیت و ضرورت

شهرها به‌عنوان محل تمرکز فعالیت‌ها و سرمایه‌گذاری، همواره مورد توجه جمعیت انسانی بوده و همین موضوع موجب رشد سریع این نقاط شده است [University of Tokyo, 1995]. بنابراین با توجه به رشد سریع جمعیت و شهرنشینی، بحران‌های شهری به‌طور بسیار نگران‌کننده‌ای زیاد خواهند شد. اگرچه فناوری پیشرفته آسایش و تسهیلات لازم را در برابر حوادث طبیعی اعم از سیل و زلزله فراهم آورده است، ولی شهرها در برابر این‌گونه حوادث خیلی آسیب‌پذیرند. مسلم است که جمعیت زیاد و متراکم شهرها سرانجام به افزایش خسارت‌های ناشی از این حوادث منجر خواهد شد [Yoshiaki Kavata, 1993: 34]. موقعیت جغرافیایی شهرهای ایران بیانگر این امر است که با توجه به قرارگیری شهرها در مسیر حوضه‌های آبریز متفاوت، ضرورت پیش‌بینی‌های لازم برای سیلاب‌ها احساس می‌شود و می‌باید شهرسازان و برنامه‌ریزان شهری، زمین‌شناسان و جغرافی‌دانان به بررسی دقیق علل و عوامل ایجاد این بلایای طبیعی در مناطق شهری بپردازند و راهکارهای لازم را برای کاهش اثرات آن پیش‌بینی کنند [دفتر مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، ۱۳۷۱: ۴۰۲-۴۰۱].

## ۳. پیشینه پژوهش

در بسیاری از کشورهای جهان چندین سال است که تدابیر مقابله با خطر سیل و طغیان آب‌ها در طرح و اجرای ساختمان‌ها و مکان‌یابی سکونتگاه‌ها به کار می‌رود. با آن‌که اکثر شهرها و مراکز جمعیتی کشور همواره در معرض تخریب ناشی از سیلاب‌ها بوده‌اند و هنوز هم همه‌ساله می‌توان فهرست بلندی از تکرار وقوع سیل و بزرگی خسارت‌های ناشی از آن را تهیه کرد، در این میان به‌جز اقدام‌های پراکنده امدادسانی و نجات، آن هم بعد از وقوع حادثه و محدود به تدابیر موضعی و موقتی، هیچ‌گونه طرح جامعی برای تجهیز شهرها در برابر خطر سیل تهیه و

بارش مهم ترین پدیده یا ویژگی محیط زیست است و تاکنون مطالعات فراوانی درباره عوامل ایجاد آن انجام شده است

باران، ریزش جوی به صورت ذرات آب مایع و به شکل قطراتی یا قطری بیش از ۰/۵ میلی متر است که قطرهای متفاوت دارند. قطرات باران به طور عادی از قطرات باران ریزه بزرگ تر است. قطر قطرات باران متفاوت است و از همین راه می توان آن را از باران ریزه تفکیک کرد. در بعضی حالات، ابرها دربردارنده تعداد زیادی ذرات ریز گرد و خاک یا شن هستند که در اثر طوفان های گرد و خاک و شن از سطح زمین به هوا بلند شده اند. این ذرات ممکن است بعد از طی مسافتی زیاد به سطح زمین بازگردند [اریتالاک، ۱۳۷۳: ۸۴].

باران آشناترین مثال بارندگی است. این حکم چنان استعمال عام یافته است که اغلب در محاوره به مجموع کل بارندگی نیز اطلاق می شود. با این که تعریف باران ساده است، ولی توضیح پیدایش آن پیچیده است. باران حالتی از بارندگی به صورت مایع است. با وجود این که بسیاری از ابرها باران تولید نمی کنند، ولی بسیاری از باران ها نتیجه مستقیم تراکم قطرات کوچک آب در ابرها هستند که در نتیجه رشد به اندازه های می رسند که اثر شناوری هوا را خنثا می کنند. در این میان، میزان قابل توجهی از باران ها، به ویژه در عرض های میانه و بالا، در واقع برف آب شده است [جعفرپور، ۱۳۷۰: ۱۴۵].

## عوامل مؤثر در تحلیل پدیده بارش ۱. چگونگی ایجاد بارش

بارش زمانی اتفاق می افتد که هوای مرطوب و عامل صعود، هر دو با هم در منطقه ای وجود داشته باشند. به عبارت دیگر، هوای مرطوب باید تا ارتفاع معینی بالا رود تا بر اثر سرد شدن آدیاباتیک به نقطه اشباع برسد و در مرحله بعد، ابر بارش را پدید آورد. نبود هریک از این دو عامل مانع وقوع بارش می شود. صعود هوای مرطوب برای ایجاد بارش به عوامل متعددی نسبت داده شده است. براساس این عوامل، صعود بارش را به انواع جداگانه ای تقسیم کرده اند. متداول ترین این انواع عبارتند از: بارش جبهه ای یا سیکلونی، بارش همرفتی و بارش کوهستانی. عامل های مؤثر در صعود عبارتند از: عامل چرخندگی؛ عامل همرفت؛ عامل ناهمواری [علیجانی، ۱۳۸۲: ۲۳۹].

## ۲. توزیع پراکنش فضایی بارش

به دلیل یکنواخت نبودن بارندگی و عوامل بارش، بعضی جاها پرباران و بعضی مناطق کم باران است. مناطق پرباران جاهایی هستند که دارای هر دو عامل اصلی بارش، یعنی عامل صعود و هوای مرطوب هستند؛ مانند منطقه کمربند هم گرایی حاره روی اقیانوس ها و جنوب شرقی و شمال غربی قاره ها. منطقه کم باران جایی است که هر دو یا یکی از عوامل ایجاد بارش در آن جا وجود ندارد. حتی روی اقیانوس ها هم کم آبی حاکم است. نحوه پراکندگی بارش روی زمین را عوامل به وجود آورنده آن، یعنی عامل صعود و منبع رطوبت، تعیین می کنند. در جایی که تأثیر این دو عامل مطلوب باشد، حداکثر بارش رخ می دهد و در جایی که هیچ کدام از این عوامل مؤثر نباشند، میزان بارش به حداقل ممکن می رسد. حتی در بیشتر موارد اصلاً بارشی رخ نمی دهد. بنابراین بر نقاط روی زمین به نسبت مساوی باران نمی بارد. از این نظر، مناطق روی زمین را می توان به سه دسته تقسیم

اجرا نشده است [طاهری بهبهانی، ۱۳۷۵: مقدمه].

حتی به صورت جدی تأثیر انواع، حجم، توزیع و کمیت بارش روی سیستم های شهری، زندگی شهروندان و تأسیسات و خدمات شهری نیز مورد بررسی قرار نگرفته است. تنها مقالات و بررسی های پراکنده ای درباره مدیریت بحران سیل، تأثیرات تغییر بارش، طراحی صحیح فضاهای شهری و غیره وجود دارد که به برخی از آنها اشاره می شود:

- بررسی وضعیت بارش تگرگ و خسارت های ناشی از آن در ایران، زهره جهانگیری و مزده پدram.
- بررسی همدیدی بارش تگرگ، نوید حاج بابایی، آزاده نصیری و مینامغزی.

- کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در کاهش آسیب پذیری بافت های شهری در برابر بلایای طبیعی، مجتبی رفیعیان و کورش علی رضایی پرتو.

- معرفی چند روش غیرسازه ای کنترل سیلاب در مناطق شهری، رفعت زارع بیدکی.
- بررسی علل و عوامل وقوع سیلاب و آبگرفتگی در مناطق شهری ایران و راه های پیشگیری آن، یوسف زندی.
- اهمیت مطالعه تغییر بارش در بروز بلایای طبیعی (مطالعه موردی: تغییر بارش کردستان از نقطه نظر روزهای بارش و مقادیر آن)، احمد عسکری و محمد طالب.

## تعاریف و مفاهیم

### تعریف بارش

بارش مهم ترین پدیده یا ویژگی محیط زیست است و تاکنون مطالعات فراوانی درباره عوامل ایجاد آن انجام شده است [علیجانی، ۱۳۸۱: ۲۰۲].



معمولاً در اغلب نقاط ایران بارندگی  
ناچیز است. بنابراین، بارش کم  
و نیاز آبی شدید نیز عامل  
محدودکننده به شمار می‌رود

ابری معروف‌اند؛ مانند مه تر، شب‌نم، ژاله، یخ‌پوشه و یخ‌قندیلی [زمردیان، ۱۳۷۴: ۱۳۴].

رگبارهای شدید یکی از پدیده‌های خطرناک و خسارت‌بار محیط هستند که در بیشتر مکان‌ها به‌ویژه در مناطق کم‌باران اتفاق می‌افتند و خسارات زیادی را سبب می‌شوند. شناسایی شرایط سینوپتیک به‌وجود آورنده این رگبارها می‌تواند به پیش‌بینی زمان وقوع و کسب آمادگی لازم، کمک کند [علیچانی، ۲۰۸: ۱۳۸۱].

به طور کلی نزولات جوی از سه طریق صورت می‌گیرند:

● **جابه‌جایی:** نزولات حاصل جابه‌جایی، یکی از مهم‌ترین حالات بارش هستند که در بسیاری از مکان‌ها و حتی به وقت تابستان نیز روی می‌دهند.

● **کوهستانی:** نزولات کوهستانی سنگین‌ترین نزولات جوی‌اند. در این حالت، حصارهای ناشی از توپوگرافی زمین سبب می‌شوند، هوای پربار از نم اجباراً صعود کند و به بالای سطح زمین برسد. در نتیجه منبسط و در اثر انبساط سرد می‌شود که پیامد آن نزولات جوی است.

● **چرخشی:** این نزولات حاصل عملکرد توده‌های هوا با حالت تراکم کم هستند. این توده‌ها بر اثر حرکت کره زمین و اثر تشعشع نور خورشید بر فراز کره زمین حرکت می‌کنند و نتیجه آن نزول باران است [آشفته، ۱۳۷۰: ۶۱].

کرد: نواحی پرباران یا خیلی مرطوب؛ نواحی کم‌باران یا کم‌آب؛ نواحی با بارش متوسط [همان، ص ۲۳۹].

### تأثیر انواع بارش بر سکونتگاه‌های شهری ۱. اثرات تگرگ بر سطح شهر

تگرگ ریزش جوی به شکل توپ‌های کوچک یا تکه‌هایی از یخ (تگرگ‌های سنگین) است که قطر آنها به ۵ تا ۵۰ میلی‌متر یا بیشتر می‌رسد. تگرگ به‌صورت مجزا یا متراکم و به شکل تکه‌های غیرمنظم ریزش می‌کند. معمولاً تگرگ‌های سنگین از یخ شفاف یا یک‌سلسله از لایه‌های یخی شفاف به‌وجود می‌آیند که ضخامت آنها حداقل یک میلی‌متر است و توسط لایه‌های نیم‌شفاف از یکدیگر جدا می‌شوند. تگرگ عموماً با طوفان‌های شدید و رعد و برق همراه است [اریتالاک، ۱۳۷۳: ۸۶].

شاید بتوان گفت این نوع بارش اثر مثبتی دربر ندارد و به‌عکس خسارات زیادی را به بار می‌آورد. زیرا بلورها یا تکه‌های یخ که به اندازه‌های متفاوت به قطر ۲ تا ۵ میلی‌متر به زمین فرود می‌آیند، به محصولات کشاورزی خسارت می‌زنند و به‌ویژه شکوفه درختان میوه را از بین می‌برند. همچنین، شیشه‌ساختمان‌ها و اتومبیل‌ها را می‌شکنند و به بدنه آنها آسیب می‌رسانند. گاه با فرود آمدن بر سر انسان، خسارات جانی هم به‌بار می‌آورد [زمردیان، ۱۳۷۴: ۱۳۵].

### ۲. اثر برف بر سکونتگاه‌های شهری

برف نیز مانند باران دارای آثار مثبت و منفی متعددی است. برای ادراک تأثیر برف بر فعالیت‌های انسان، لازم است بیش از هر چیز به بررسی دوام برف و مدت ماندن آن روی زمین بپردازیم. برف یکی از مهم‌ترین عوامل تغذیه منابع آب (چه سطحی و چه زیرزمینی) است که این ویژگی بسیار با اهمیت است. همچنین، برف علاوه بر

### ۳. توزیع زمانی بارش

مسئله مهم دیگر، پراکندگی زمانی بارندگی در کشور ماست. در کشور ما بیشترین بارش سالانه در ماه‌های زمستان و اوایل بهار روی می‌دهد که بارش زیاد خود عامل محدودکننده است. در حالی که در تابستان که آب زیادی مورد نیاز است، معمولاً در اغلب نقاط ایران بارندگی ناچیز است. بنابراین، بارش کم و نیاز آبی شدید نیز عامل محدودکننده به‌شمار می‌رود. بخشی از بارش سالانه در کشور نیز به‌صورت بارندگی‌های شدید و ناگهانی است که گاهی موجب بروز سیل‌هایی می‌شود که از یک‌طرف خسارات بسیاری بر جای می‌گذارند و از طرف دیگر، غالباً بدون مصرف به‌هدر می‌روند [صدقت، ۱۳۷۹: ۲۳].

در ایران پراکندگی جغرافیایی شهرها بیشتر در آن نواحی دیده می‌شود که بارندگی کافی برای کشاورزی و آب مورد نیاز برای تأمین شهرها وجود دارد. در این رابطه، نواحی مرکزی، شرقی و جنوب شرقی ایران به‌تکون تعداد معدودی از جوامع شهری امکان داده‌اند. بخش عظیمی از شهرهای ایران آب مورد نیاز خود را از منابع زیرزمینی تأمین می‌کنند. قنات، آب‌انبار، حفر چاه، آب باران و آب‌های جاری رودخانه‌ها، منابع آب مورد نیاز در شهرها را تأمین می‌کنند [نظریان، ۱۳۷۹: ۱۲۹].

### ۴. انواع بارش

برخی از بارندگی‌ها مستقیماً از ابر حاصل می‌شوند که به آن‌ها بارش‌های ابری می‌گویند؛ نظیر باران، برف و تگرگ. در حالی که برخی دیگر از تراکم یا تصعید در سطح عوارض متفاوت زمین به‌وجود می‌آیند که به بارش‌های غیر

آلوده‌زدایی جوی، به‌خاطر ماهیت سردش، در از بین بردن برخی میکروب‌ها و کاهش برخی از امراض و بیماری‌ها نقش مهمی را ایفا می‌کند. برف‌های مترکم و رودخانه‌های یخ‌زده، شاهراه‌های بسیار خوبی را تشکیل می‌دهند و مسافرت‌های بسیار مطبوع و دلکش و جاذبه‌های گردشگری خاصی را فراهم می‌آورند. البته ورزش‌های زمستانی و اسکی روی برف اثرات منفی نیز دارند. هنگامی که برف می‌بارد، به‌ویژه وقتی همراه با باد و طوفان است، کولاک ایجاد می‌کند، مزاحمت‌هایی را به‌وجود می‌آورد و از جمله قابلیت دید را برای حمل و نقل زمینی و یا هوایی کم می‌کند. وجود بلورهای یخ در برف و آلودگی بسیار بالای آن (گاه بیش از ۹۰ درصد)، دمای محیط را کاهش می‌دهد و نیاز به انواع انرژی و سوخت را بالا می‌برد. رنگ روشن و آلودگی زیاد برف به چشم‌ها آسیب می‌رساند و نارسایی‌های دید و حتی نابینایی را موجب می‌شود. به همین دلیل استفاده از عینک‌های آفتابی و دودی در مناطق برف‌گیر بسیار رایج است.

هنگامی که برف یا به صورت بارش و یا توسط باد سطح زمین را می‌پوشاند، جاده‌ها و خطوط آهن را مسدود و حمل و نقل زمینی را کند می‌کند و حتی از حرکت بازمی‌دارد. بنابراین، استفاده از نمک، شن و ماسه برای ذوب برف و یا به‌کارگیری ماشین‌آلات سنگین، مثل لودر، بولدوزر و یا برف‌روب‌ها برای باز نگه داشتن جاده‌ها امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. تراکم برف و انبوه شدن آن، به‌خصوص در سطح کوهستانی، بهمن را به‌وجود می‌آورد.

در دره‌ها و دامنه‌ها، قشر برف و گاه یخ به‌صورت توده‌ای فشرده به‌طور ناگهانی و غیرمترقبه حرکت و یا سقوط می‌کند و خرابی‌های بسیاری را در مسیرش به‌بار می‌آورد. حتی اگر سرعت حرکت بهمن نسبتاً ضعیف باشد و مسافت طی شده اهمیت چندانی نداشته باشد، باز پدیده بهمن بسیار خطرناک است. وانگهی، سقوط بهمن تشکیل سیلی از گل و لای و سنگ‌ها

هنگامی که برف یا به صورت بارش و یا توسط باد سطح زمین را می‌پوشاند، جاده‌ها و خطوط آهن را مسدود و حمل و نقل زمینی را کند می‌کند

را، مساعد و آسان می‌سازد [همان، ص ۱۳۵].

یکی دیگر از معضلات برف ناشی از ذوب آن است. در کشورهای کانادا، سیبری و قسمت‌های شمالی روسیه، بدترین اوقات سال فصل بهار است؛ زیرا در این فصل برف‌ها شروع به ذوب شدن می‌کنند؛ باتلاق‌ها و گودال‌هایی مملو از گل و لای را به‌وجود می‌آورند و از همه مهم‌تر، باعث طغیان رودخانه‌ها می‌شوند. از همه بدتر زمانی است که بخش علیای رودخانه‌هایی که به طرف اقیانوس منجمد شمالی جریان دارند، شروع به ذوب شدن می‌کند، درحالی‌که قسمت‌های سفلی هنوز یخ بسته‌اند. در چنین شرایطی، قطعات عظیم برف و یخ می‌شکنند، به طرف مصب پیش می‌روند، بستر رود را مسدود می‌کنند و سرانجام موجب طغیان رود می‌شوند. در عرض‌های پایین‌تر و یا در مناطق کوهستانی ایران نیز، در اواخر اسفند و اوایل بهار، بر اثر تغییر ناگهانی حرارت و ذوب سریع و شدید برف و یا به دلیل آمدن باران شدید روی برف‌ها، سیل‌های مخربی ایجاد می‌شوند.

کنش برف از دو جنبه اهمیت دارد: از یک‌سو طی نزول می‌تواند پیامد مهمی به‌بار بیاورد، و از سوی دیگر پوشش برف روی جاده تردد خودروها را آرام می‌کند و حتی توقف آنها را موجب می‌شود. به‌طور کلی دو نوع برف وجود دارد که سبب خسارت‌های گوناگون می‌شوند. اگر برف از دانه‌های ریز تشکیل شود، در دستگاه‌های برقی نفوذ می‌کند. مترکم شدن دانه‌های برف نیز باعث بروز حوادث می‌شود. این حوادث نادرند، اما آثار اسفباری برجای می‌گذارند.

اگر برف سنگین باشد پیامدهای آن می‌تواند به‌مراتب حادث‌تر باشد. این نوع برف هنگامی می‌بارد که در ارتفاعات، توده‌های برفی مملو از بخار آب در تماس با هوای منجمد قرار گیرد. این مورد بیانگر وضعیتی است که بیشتر در جنوب فرانسه هنگام نفوذ توده‌های گرم که از مدیترانه می‌آیند، روی می‌دهد. در نتیجه این وضعیت، ریزش‌های شدیدی رخ می‌دهند. این برف غالباً چسبندگی دارد و روی درختان و سیم‌های برق می‌نشیند. دانه‌های برف گاه بیش از ۱۰ سانتی‌متر قطر دارند که سیم‌ها را سنگین و در نتیجه قطع می‌کنند. هم‌چنین تکان‌های شدیدی که نتیجه سقوط ستون‌ها و دیرک‌هاست، تا شعاع ده‌ها کیلومتر را دربرمی‌گیرد. قطع برق و ارتباط تلفنی پیامدهای بسیار خطرناکی در پی دارد. تردد وسایل نقلیه زمینی نیز ناممکن می‌شود، زیرا راه‌های شوسه از تیرهای برق، تلفن و شاخه‌های شکسته پوشیده می‌شود و ضخامت برف، عبور و مرور را با مشکل مواجه می‌کند.

امروزه قطع خطوط برق و عدم امکان حمل و نقل، نسبت به گذشته مشکلات جدی‌تری در پی دارد. در حقیقت بدون وجود برق، جریان زندگی مختل می‌شود. وسایل برقی خانگی دیگر کار نمی‌کنند، شوفاژها عملاً با قطع برق از کار می‌افتند، در خطوط مراسلاتی به دلیل ضخامت برف کم‌کسانی مشکل می‌شود، کشاورزی به مخاطره می‌افتد و تجمع برف روی شیب دره‌ها می‌تواند به تشکیل بهمن منجر شود [خالدی، ۱۳۸۰: ۸].

### ۳. باران و اثرات آن بر جوامع شهری

باران آثار و پیامدهای مثبت و بسیار مفید فراوانی دارد. اولین و شاید مهم‌ترین اثر مثبت آن، تأمین آب مورد نیاز سکونتگاه‌ها و جوامع انسانی

می‌آورد [همان، ص ۱۳۴].

### تأثیر باران‌های اسیدی بر سطح شهر

اصطلاح باران اسیدی برای نخستین بار در سال ۱۸۵۳ به‌وسیله یک شیمی‌دان انگلیسی به نام اسمیت مورد استفاده قرار گرفت. این دانشمند اصطلاح مزبور را به آن چه که از آسمان «هنجستر» و اطرافش بر سر این شهر فرو می‌بارید، اطلاق کرد. او توانست با ارائه دلایلی، علل وقوع برخی از پدیده‌های ویژه محلی مانند خوردگی فلزات، رنگ‌باختگی رخت و لباس روی بند، و از میان رفتن پاره‌ای از گیاهان را به باران‌های اسیدی نسبت دهد. از آن زمان تاکنون، بروز باران‌های اسیدی و اثرات حاصل از آن به‌عنوان یکی از مهم‌ترین معضلات ناشی از رشد و گسترش فناوری و شهرنشینی، فرا روی جوامع صنعتی قرار گرفته است [اروشنی، ۱۳۸۱: ۹۳].

فرایند تبدیل گازها به اسید و شسته شدن آنها از طریق بارش‌های جوی، هزاران سال قبل از این که بشر در مقیاسی وسیع شروع به استفاده از سوخت‌های فسیلی کند، در جو شروع شده بود. هم‌چنین ترکیب‌های گوگرد و ازت بر اثر فرایندهای طبیعی، شامل فعالیت‌های آتشفشانی و فعل و انفعالات باکتریایی خاک، همواره تولید و به اتمسفر اطراف افزوده شده‌اند. اما فعالیت‌های صنعتی دوران معاصر، باعث بروز واکنش‌هایی شده‌اند که به‌وسیله خورشید تحریک می‌شوند و فراوانی اکسیژن و بخار آب جو زمین، در سرعت بخشیدن به انجام آنها مؤثر هستند. این واکنش‌ها عموماً در لایه تروپوسفر انجام می‌گیرند.

ذرات یا قطره‌های ریز آب در هوا، یعنی سازندگان ابرها، به‌طور دائم ذرات معلق و گازهای محلول در آب را جذب می‌کنند. بر این اساس هنگام بارندگی، ناپاکی‌ها شسته و از اتمسفر جدا می‌شوند. تمام گازهای محلول از طریق مذکور، قابل جدا شدن از هوا نیستند، ولی دی‌اکسید گوگرد و

است. آب شرب و آب مورد نیاز برای کشاورزی، صنعت و سایر بخش‌های مصرف، به‌ویژه در مناطق بدون برف، به میزان قابل توجهی از طریق باران تأمین می‌شود. در تغذیه رودخانه‌ها و آب‌های سطحی و یا آب‌های زیرزمینی نیز باران نقش مهمی را ایفا می‌کند. به‌خصوص باران‌های جبهه‌ای و کوهستانی که غالباً ریزدانه و منظم هستند و فرصت نفوذ در زمین را دارند، در ایجاد یا تغذیه آبخوان‌ها و سفره‌های آب زیرزمینی و هم‌چنین تشکیل دبی‌های منظم رودخانه‌ای، از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. شست‌وشوی جو و آلوده‌زدایی هوا، شست‌وشوی سنگ‌بناها و روکار ساختمان‌ها، و پاکیزه کردن فضای زیست، از دیگر آثار مثبت باران است. هم‌چنین، تغییر درجه حرارت و رطوبت جو و به‌عبارت دیگر، تعدیل و تلطیف هوا و فرح‌بخش ساختن آن را نباید از نظر دور داشت.

ملاحظه می‌شود که باران دارای آثار مثبت و منفی بی‌شماری است که در برنامه‌ریزی‌ها باید مورد توجه قرار گیرند. پس لازم است که در طراحی‌ها و برنامه‌ریزی‌ها به مقدار باران، شدت باران، توزیع مکانی و زمانی باران، و بالاخره چگونگی استفاده و بهره‌برداری از آب باران بیش از موارد دیگر اهمیت داد. بارش‌ها شرایط رطوبتی انتقال برق و عملکرد عایق‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند [زمردیان، ۱۳۷۴: ۱۳۴].

هنگام بارندگی، جو ممکن است در اثر قطرات آب یا ذرات یخی تا حدی تیره شود. میزان دید به هنگام ریزش باران، به اندازه قطرات و تعداد آنها در حجم معینی از هوا بستگی دارد. باران‌های ملایم روی دید تأثیر کمی دارند، اما باران‌های با شدت متوسط معمولاً دید را به ۱۰ تا ۳ کیلومتر تقلیل می‌دهند. در باران‌های شدید دید ممکن است به ۵۰۰ تا ۵۰ متر تقلیل یابد. میزان دید در موقع ریزش باران ریزه به شدت آن بستگی دارد و معمولاً در این نوع بارندگی دید بین نیم تا ۳ کیلومتر تغییر می‌کند. در قطرات مه دید افقی معمولاً به کمتر از ۵۰۰ متر تقلیل می‌یابد.

در نواحی بسیار مرطوب و پرباران و مناطقی مثل انزلی و رشت که گاه بارندگی چندین روز پیاپی صورت می‌گیرد، مزاحمت‌های گوناگونی به‌وجود می‌آورد. از جمله این که اکثر فعالیت‌های اقتصادی را به‌ویژه در فضاهای باز با مشکل مواجه می‌کند و گاه آنها را مختل می‌سازد، قابلیت دید را کم و تردد را کند و خطر آفرین می‌کند. وانگهی باران با CO<sub>2</sub> موجود در هوا، به‌خصوص در شهرهای بزرگ، ترکیب و موجب انحلال و خوردگی سنگ‌های ساختمانی و بناها می‌شود. زنگ آهن و پوسیدگی فلزات و ابزار فلزی، و ماشین‌آلات نیز از دیگر آثار منفی و زیان‌بار باران به شمار می‌آیند. باران‌های سیاه و ناشی از آلودگی هوا از دیگر مزاحمت‌های بارندگی در شهرهای بزرگ و صنعتی است.

در مناطق گرم و خشک نیز باران به گونه‌ای دیگر آسیب می‌رساند. در این مناطق باران اکثراً به‌صورت درشت دانه و شدید می‌بارد و اولین اثر منفی آن ایجاد سیل‌های خانمان‌برانداز است. خسارات جانی و مالی، تخریب تأسیسات انسانی، نابودی محصولات و زمین‌های کشاورزی، و فرسایش شدید خاک حاصل این سیل‌ها و این نوع بارندگی‌هاست. توزیع زمانی ناهماهنگ و بی‌هنگام و اتفاقی بودن باران از دیگر مواردی است که در مناطق گرم و خشک ضایعاتی را به‌ویژه برای محصولات کشاورزی پدید

ذرات یا قطره‌های ریز آب در هوا،  
یعنی سازندگان ابرها، به‌طور دائم  
ذرات معلق و گازهای محلول در  
آب را جذب می‌کنند

اکسیدهای ازت به راحتی توسط ذرات بخار آب جذب و به اسید سولفوریک و اسید نیتریک تبدیل می‌شوند. اسید ایجاد شده توسط ریزش‌های جوی به سطح زمین یا آب‌ها فرود می‌آید. بر این اساس، اصولاً باران اسیدی را می‌توان نتیجه مستقیم خود پالایی طبیعی هوا دانست.

بارش باران اسیدی بر خاک، بر اثر ورود اسید باعث شست‌وشوی شدیدتری مواد غذایی می‌شود و آزاد شدن یون‌های سمی آلومینیوم از کانی‌های رس تجزیه شده را در پی دارد. علاوه بر این، بعضی از فلزات سنگین، هم‌زمان آشکارا به‌طور زیان‌بخش بر ریشه گیاه قارچ تأثیر می‌گذارد. وارد آمدن لطمه به ریشه و برگ، موجب کاهش مواد غذایی می‌شود.

لازم به ذکر است که حفظ محیط‌زیست در کره زمین در مقابل پدیده مخرب باران‌های اسیدی به‌منظور نگهداری اصالت و درستی چرخه‌های عمده حیاتی، به کوشش‌ها و همکاری همه‌جانبه و روش‌های علمی و عملی منطبق بر اصول اقتصادی نیاز دارد [کردوانی، ۱۳۷۲: ۲۶۰].

فضولات کارخانه‌ها و مراکز تولیدی و صنعتی، و گازها و بخارهایی که از آنها و نیز از وسایل نقلیه موتوری خارج می‌شوند، خطر بزرگی برای محیط‌زیست انسان به‌شمار می‌روند. امروزه کمتر نقطه‌ای در جهان می‌توان یافت که ساکنین آن از غیربهداشتی بودن محیط‌زیست، مخصوصاً آلودگی هوا، رنج نبرند. وسایل و دستگاه‌هایی که از سوخت فسیلی استفاده می‌کنند، در فضا مواد آلوده‌کننده پخش می‌کنند. این مواد در اثر ترکیبات مختلف در فضا به بادها و باران‌های اسیدی تبدیل می‌شوند. باران اسیدی به تدریج محیط ما را فرسوده می‌سازد، بر ساختمان‌ها و کوه‌ها فرود می‌آید و به آنها آسیب می‌رساند، سنگ‌های آهکی یا حاوی آهک نظیر مرمر را می‌ساید، جنگل‌ها را می‌خشکاند یا نابود می‌سازد، خاک‌ها را اسیدی می‌کند و موجب از بین رفتن حیات گیاهان و رویدنی‌ها و خشک شدن آنها می‌شود، آب دریاچه‌ها را مسموم می‌سازد و با بالا رفتن سطح مقدار اسید موجود در دریاچه‌ها، موجودات زنده آنها را هلاک می‌کند.

آلودگی اسیدی فضا و محیط‌زیست به‌عنوان یک موضوع خطیر، کارشناسان مسائل زیستی را بر آن داشته است تا مجدانه به ارائه راه‌هایی برای کنترل آن مبادرت کنند [مک کورمیک، ۱۳۷۱: ۱۲].

### مه و اثرات آن بر شهر

مه قطرات خیلی کوچک آبکی معلق در هواست. این پدیده دید افقی را در سطح زمین به کمتر از یک کیلومتر تقلیل می‌دهد. هنگامی که روشنایی به‌قدر کافی موجود باشد، قطرات منفرد با چشم غیر مسلح دیده می‌شوند.

مه معمولاً

شامل قطرات

آب

است، ولی در بعضی حالت‌ها ممکن است کریستال‌های یخ هم با آن همراه باشند. در عرض‌های بالا (معمولاً ۵۰ درجه به بالا نزدیک قطب)، مه یخی در درجات پایین‌تر از منهای ۲۰ درجه سانتی‌گراد دیده می‌شود؛ مشروط بر آن‌که باد ضعیف و سایر شرایط تشکیل مه موجود باشند. در زمین‌های مرتفع مه به شکل ابری است که روی زمین گسترده شده است. در این حالت آن را می‌توان دسته‌های ابر هم محسوب کرد که برای تشکیل، به صعود بی‌دررو احتیاج دارد. در حالت کلی، فرایند تراکم برای تشکیل مه معمولاً با هوای سرد سطح زمین همراه است. دو نوع مه مشخص به‌صورت زیر پدید می‌آید.

**الف) مه تشعشعی:** که در اثر سرد شدن شبانه زمین پدید می‌آید.

**ب) مه فرارفتی:** که معمولاً در اثر عبور هوای نسبتاً گرم از روی زمین نسبتاً سرد تشکیل می‌شود [اریتالاک، ۱۳۷۳: ۸۶].

هنگامی که ذرات موجود در مه فراوان باشند، قابلیت دید کاهش می‌یابد و آن‌گاه حرکت وسایل نقلیه مختل می‌شود. هواشناسانی که در زمینه ارتباط مه و پرواز هواپیماها تحقیق می‌کنند، هنگامی که قابلیت دید کمتر از ۱۰۰۰ متر باشد، وجود مه را تأیید می‌کنند. کاهش قابلیت دید با کاهش تباین یا اختلاف ناشی از انتشار نور بر اثر رطوبت و با نور کم ارتباط دارد. بنابراین دید راننده کاهش می‌یابد. هم‌چنین، دیدن تابلوهای هشداردهنده موجود در بزرگراه‌ها میسر نخواهد بود که خود باعث مشکلاتی خواهد شد. در چنین شرایطی تصادم خودروها و برخورد به موانع نیز خطرآفرین است [خالدی، ۱۳۸۰: ۷].

مه معمولی‌ترین و رایج‌ترین عامل انسداد و مانع برای قابلیت دید، نه‌تنها روی آب، بلکه در جاده‌ها و خیابان‌های ساحلی است. غالباً دودهای صنعتی و یا حاصل از سوخت کشتی‌ها و غیره اثرات مه را تشدید می‌کنند. در دریای آزاد، مه خطر برخورد و تصادف یک کشتی با کشتی دیگر و یا تخته‌سنگ‌ها و آیسبرگ‌ها را افزایش می‌دهد. لذا برای اجتناب از این تصادف‌ها در مناطق کم‌ترقا یا سایر نقاط خطرناک باید مراقبت‌های ویژه به عمل آید [زمردیان، ۱۳۷۴: ۱۳۴].

### سیل‌گیری شهرها

سیل عبارت است از یک جریان آب شدید استثنایی که امکان دارد از بستر طبیعی رودخانه لبریز شود و اراضی اطراف بستر را اشغال کند. سیل می‌تواند نتیجه ریزش باران‌های شدید، ذوب سریع برف و یخ و یا تخریب سدها باشد. علت وجود این فرایند هرچه باشد، وقتی که وارد مناطق شهری شود، خسارات و گاهی تلفات زیادی در پی دارد. زیرا که شهر در جریان رشد و توسعه خود فضاهای هیدرولوژیکی طبیعی (مسیل‌ها و بسترهای رودخانه) را مورد تجاوز قرار می‌دهد. در نتیجه می‌توان گفت به‌طور معمول سیل‌گیری شهرها حاصل دو دسته اقدام است که قبلاً توسط شهرنشینان صورت پذیرفته‌اند:

۱. استقرار بافت قدیمی برخی از شهرها در حاشیه رودخانه‌ها.
۲. توسعه شهرها روی آن دسته از اراضی که به علت نفوذناپذیری بسیار مناسب فاقد شبکه جریان‌ات سطحی مشهودی هستند (به علت زیرساخت و

فصولات کارخانه‌ها و مراکز تولیدی و صنعتی و گازها و بخارهایی که از آنها و نیز از وسایل نقلیه موتوری خارج می‌شوند، خطر بزرگی برای محیط‌زیست انسان به‌شمار می‌روند

## خشک‌سالی عبارت است از کاهش غیرمنتظره بارش در مدتی معین در مناطقی که لزوماً خشک نیست

رگبارهای کوتاه‌مدت، سرعت زمانی تجمع رواناب‌های سطحی را رقم می‌زند. سایر شرایط حاکم بر سطوح باران‌گیر آبخیزهای مولد سیل، کمیت و مقدار حجم سیلاب‌های جاری‌شونده را در رابطه با شدت رگبارها تعیین می‌کنند. عواملی مانند شیب و جهت غالب اراضی، توپوگرافی، پوشش گیاهی، نوع ساختمان، بافت و عمق خاک، نفوذپذیری سطحی و تغییرات حرارتی محیط و خاک. ظرفیت ذخیره‌سازی سطحی و غیره، عواملی هستند که نقش دوم را در سرعت زمانی تجمع رواناب‌ها دارند [آباباخانی، ۱۳۷۱: ۳۰۰].

### خشک‌سالی و اثرات آن

خشک‌سالی عبارت است از کاهش غیرمنتظره بارش در مدتی معین در مناطقی که لزوماً خشک نیست. میزان این کاهش آن قدر است که روند عادی رشد را در منطقه مختل می‌کند. بنابراین، خشک‌سالی ویژگی دائمی منطقه نیست و در هر رژیم آب و هوایی می‌تواند اتفاق بیفتد. مثلاً اگر در منطقه‌ای نظیر انزلی، میزان بارش برای مدت یک‌سال خیلی پایین‌تر از حد متوسط منطقه باشد، خشک‌سالی رخ می‌دهد. در سالی که میزان بارش سالانه کمتر از ۱۰۰۰ میلی‌متر باشد، ممکن است خیلی از گونه‌های درختی خشک شوند؛ اگرچه این مقدار بارش برای جنوب ایران خیلی بیش از بارش معمول است. بنابراین در جنوب ایران دوره بارش مرطوب پدید می‌آید. در منطقه جنوب که میزان بارش سالانه حدود ۲۰۰ میلی‌متر است، خشک‌سالی هنگامی رخ می‌دهد که بارش منطقه به‌طور غیرمعمول کم شود و مثلاً به زیر ۵۰ میلی‌متر در سال برسد [علیچانی، ۱۳۸۲: ۲۶۸].

بدیهی است که بی‌نظمی‌ها و نوسانات در روند عناصر آب و هوایی، مانند دما، بارندگی و شدت تبخیر، عامل عمده بروز خشک‌سالی است. معمولاً این بی‌نظمی‌ها در تمامی انواع آب و هوا با دوره‌های متناوب گوناگون مشاهده می‌شود، لیکن تناوب و شدت آنها متناسب با بَرّی بودن نوع آب و هوا بیشتر می‌شود و به همان نسبت نیز عواقب و خیم‌تری را به‌بار می‌آورد [رجایی، ۱۳۸۲: ۳۰۰].

تغییرات شدید بارش از لحاظ مقدار، شدت و پراکندگی باعث شده است که خشک‌سالی هر چند سال یک‌بار در جایی از کشور حادث شود و خسارات زیادی را در ابعاد متفاوت موجب شود و بحران‌های گسترده‌ای را در ابعاد سیاسی، اجتماعی و اقتصادی ایجاد کند. از جمله این خسارات کمبود منابع آب، کمبود تولیدات کشاورزی و دامی، کاهش پوشش گیاهی و مراتع، فزونی مهاجرت، طغیان آفات نباتی و فزونی بیمارهاست. وسعت خشک‌سالی‌ها معمولاً کمتر شامل همه کشور می‌شود و غالباً سال‌هایی که

ساز و آسفالت قرار گرفتن زمین‌ها).

بنابراین، آب‌های حاصل از بارندگی نمی‌توانند در زمین نفوذ کنند و ابتدا در نواحی پست و گودی‌های سطح شهر جمع می‌شوند و سپس به‌صورت جریاناتی در سطح معابر درمی‌آیند و به طرف محلات پست‌تر جریان می‌یابند. این‌گونه جریانات می‌توانند خسارات زیادی به ساخت و سازها و تأسیسات شهری وارد آورند [اصغری‌مقدم، ۱۳۷۸: ۳۹].

اقدام دیگر ساکنان شهرها که به تأثیر شهرسازی بر جریان آب‌های سطحی مربوط می‌شود، در بادی امر قابل پیش‌بینی نبود. احداث ساختمان‌ها، خیابان‌ها و پارکینگ‌ها روی خاک‌هایی که بالنسبه نفوذپذیرند، باعث می‌شود که مقدار زیادی از آب باران و آب‌های ناشی از ذوب برف نتواند از مفرهای قدیمی و معمول خود عبور کند و به سفره‌های آب زیرزمینی بپیوندد. در نتیجه در گودی‌ها و نواحی پست انباشته می‌شود و سرعت حرکت آب به سمت نواحی کم‌ارتفاع و پایین‌دست شهرها نیز افزایش می‌یابد. بعضی برآوردها حاکی از آن است که تا حدود ۵۰ درصد از سطوح برخی از شهرها بر اثر ساخت و ساز نفوذناپذیر شده است.

باید یادآور شد که اقدامات ساختمانی نمی‌تواند خطر سیل‌زدگی را به کلی برطرف کند. بسیاری از اجتماعات انسانی شکست سدها و فرو ریختن سیل‌بندها را تجربه کرده‌اند. در طبیعت ممکن است بارانی بسیار شدیدتر از آن بارانی نازل شود که یک مهندس طراح از دیدگاه اقتصادی مجاز است در طراحی تأسیسات خود در نظر گیرد. در صورت وقوع چنین رویدادی، احتمال دارد که خسارات و ویرانی‌های اساسی پدید آید.

تخلیه مستقیم و تصفیه ناشده رواناب‌های ناشی از بارندگی ممکن است حتی بیش از فاضلاب بارندگی‌های شدید به طغیان بستر رودخانه‌ها یا بالا آمدن سفره‌های آزاد بینجامد که می‌تواند عامل سیل و در نتیجه گسستگی خطوط آن یا جاده‌ها، و در نهایت سنگینی ترافیک شود. خاکریز نیز خسارت می‌بیند و سیل باعث نفوذ آب به زیر زمین می‌شود. حتی ممکن است قسمت‌های معینی از خاکریز از آب اشباع و خاکریز منهدم شود.

در شهرها خطرهای مهم به دو دلیل پیش می‌آید: افزایش شدت طوفان در منطقه شهری و افزایش بی‌رویه زمین‌های نفوذناپذیر که باعث بالا آمدن بسیار سریع آب می‌شود. با افزایش رشد و توسعه شهرنشینی باید منتظر ازدیاد شدت باران‌های طوفانی و بالا آمدن آب‌های جاری خروشان بود. در مورد کشتی‌رانی رودخانه‌ای، سیلاب‌ها نقش مخربی دارند و می‌توانند مانع تردد کشتی‌ها شوند. زیرا جریان شدید ممکن است حمل برخی کالاها از جمله الوارها را با مشکلاتی توأم کند [خالدی، ۱۳۸۰: ۱۶].

بارندگی‌های سنگین و مداوم از عواملی هستند که باعث وقوع سیلاب می‌شوند. بعضی از سیلاب‌ها بعد از چند روز بارندگی آرام می‌شود و اشباع کامل زمین که

متعاقب آن یک بارندگی شدید صورت می‌گیرد، اتفاق می‌افتد و این یکی از عوامل سرنوشت‌ساز در شکل‌دهی به وقوع سیلاب‌های مخرب و ویرانگر است. به‌طور کلی در تمامی سطوح باران‌گیر آبخیزها، شدت لحظه‌ای



## جاده‌های ناهموار و غیرمسطح خسارات سنگینی را بر اثر بارندگی تحمل می‌کنند و هنگام خیس بودن در اثر رفت و آمد زیان می‌بینند

عکس: هانف همایی

همواره باید تدابیری را اتخاذ کرد. مجاری فاضلاب و جوی‌ها به آسانی توسط توده‌های سنگین برف مسدود می‌شوند. وانگهی وجود مخاطرات ترافیک در خیابان‌ها و در پیاده‌روهای برفگیر، برای افراد پیاده زحمت و دردسر ایجاد می‌کند.

جاده‌های ناهموار و غیرمسطح خسارات سنگینی را بر اثر بارندگی تحمل می‌کنند و هنگام خیس بودن در اثر رفت و آمد زیان می‌بینند. حتی بزرگراه‌های مفروش و روکشدار نیز در قسمت شانه‌ها تحت عمل فرسایش قرار می‌گیرند که ممکن است به فروریختگی و ریزش یا نشست بستر راه بینجامد. سیل‌ها قادرند پل‌ها، گذرگاه‌ها و حتی بخش‌های کامل و یکپارچه جاده را شست‌وشو و تحت تأثیر آب‌بردگی قرار دهند، یا این‌که ممکن است واریزه‌ها و مواد تخریبی را به روی بزرگراه و جاده منتقل کنند. لذا منع عبور و مرور خودروهای سنگین در جاده‌های خیس و مرطوب، به‌منظور کاهش خسارات سطحی، غالباً ضروری می‌شود. در عرض‌های جغرافیایی بالا و متوسط و یا در کوهستان‌ها، برف یکی از پرخرج‌ترین مسائل تعمیر و نگهداری بزرگراه‌ها و جاده‌ها را در بر می‌گیرد.

در کشتی‌رانی نیز بارندگی به‌عنوان یک عامل عادی، نه به‌عنوان یک عامل مهم مطرح است. باران یا برف سنگین ممکن است قابلیت دید را تحت تأثیر قرار دهد [زمردیان، ۱۳۷۴: ۱۳۴].

### اثر بارش بر معماری

مسائل هواشناسی در نوع و سبک معماری بناهای هر شهری مؤثر هستند. در جایی که گرمسیر است، می‌باید بناها در جهات مناسب وزش باد ساخته شوند، پنجره‌های آنها به سوی باد باز شود و فضاهای تهویه شهری در نظر گرفته شوند. درست برخلاف آن در مناطق سردسیری، می‌باید سطوح خارجی بناها در خلاف جهت باد منطقه قرار گیرند. پنجره‌های دویل و دیوارهای کلفت اجرا شوند تا تبادل حرارتی به حداقل مقدار خود کاهش یابد. رطوبت نیز در نحوه ساخت‌وساز و انتخاب مصالح تأثیر دارد. به‌این ترتیب، عوامل محیطی دقیقاً بر چگونگی فرم بناها، جهات گذرها و خیابان‌های شهر و انتخاب مصالح بناها اثر می‌گذارند [مجتهدزاده، ۱۳۷۹: ۱۷۴].

بارندگی از لحاظ مقدار و زمان بارش روی معماری مسکن تأثیرهای متفاوتی دارد. به‌این ترتیب، در انتخاب نوع مصالح ساختمانی، محل استفاده

در گوشه‌ای از کشور مقدار بارندگی زیر میانگین است، در گوشه‌ای دیگر بالای میانگین قرار دارد.

در میان تمام موانع محیط طبیعی، بی‌گمان شرایط آب و هوایی، به‌طور مستقیم (برای مثال اثر یخبندان، مه و بارندگی‌های شدید) یا به‌طور غیرمستقیم با مداخله در دیگر ترکیبات محیط طبیعی، بیشترین نقش را دارد. به‌طور کلی شرایط آب و هوایی باعث طغیان رودها، فرسایش شیب‌ها، لغزندگی زمین، وقوع بهمین، شکستن درختان بر اثر طوفان و مسدود شدن راه‌ها می‌شود. پیامدهای این‌گونه خطرهای طبیعی بسیار حائز اهمیت هستند؛ مانند تصادف‌های دسته‌جمعی انبوهی از خودروها که در راه‌های برفگیر و مه‌آلود بارها روی داده‌اند [غیور، ۱۳۸۱: ۴].

آب معلق در هوا (مه و باران شدید که باعث طغیان رودها می‌شود)، لغزندگی زمین و آثار و پیامدهای ناشی از بارندگی، آسایش انسان را برهم می‌زند؛ هر چند که نبود آب و باران باعث خشک‌سالی می‌شود. هریک از این مسائل بر حمل و نقل‌های جاده‌ای، راه‌آهن و خطوط هوایی تأثیرات گوناگونی دارند. از سوی دیگر، باید به واکنش‌های مردم در برابر این مسائل توجه کرد. زیرا عکس‌العمل‌های افراد به این‌گونه بلایا، گوناگون و گاه خطراًفرین است. برای مثال، برخی از رانندگان خودروها توجهی به خطر نمی‌کنند و ناخودآگاه خود را در معرض خطر قرار می‌دهند. حتی برای پرهیز از خطر، با سرعت مجاز هم حرکت نمی‌کنند [خالدی، ۱۳۸۰: ۱۶].

رگبارهای شدید به تنهایی یا همراه با طوفان، حادثه‌های مهمی را به‌بار می‌آورند. تأثیر بارندگی به شدت و دوره آن بستگی دارد. کنش مستقیم آن در بیشتر انواع وسایل نقلیه نسبتاً محدود است، ولی به‌هرحال بارندگی وضعیت راه‌های شوسه را تغییر می‌دهد که برای تردد خودروها بسیار خطرناک است. پیامدها و آثار بارش می‌تواند گاه فاجعه‌آمیز باشد، زیرا در ایجاد سیلاب‌ها، رودهای گلی، و ریزش و لغزش زمین در ارتباط با شرایط جغرافیایی، خاک‌شناسی و توپوگرافی نقش مؤثری دارد.

اثر مستقیم باران محدود است. بارش باران هنگام رانندگی در راه‌های شوسه، قابلیت دید را کاهش می‌دهد. در مورد باران‌های شدید نیز می‌توان تصور کرد که قابلیت دید راننده تا چه حد ضعیف می‌شود [همان، ص ۷]. مه، برف، یخبندان، باد، باران و طغیان رودخانه‌ها امور حمل و نقل را مختل می‌سازند و مشکلاتی را به‌بار می‌آورند. برای کاهش این‌گونه مشکلات



در میزان تراکم برف و در نتیجه، افزایش یا کاهش خطر کاملاً مؤثر باشد [زمردیان، ۱۳۷۴: ۱۳۷].

### بارش و اثر آن بر خاک

به همان اندازه که عوامل آب و هوایی و سایر عوامل طبیعی بر بافت و ساخت شهرها تأثیر می‌گذارند، کیفیت خاک نیز بر این امر اثر دارد. جنس خاک در ارتباط با میزان نفوذ آب و بارندگی‌ها و درجه مقاومت آن، در مقابل ایستایی تأسیسات ساختمانی و طبقات ساختمان‌ها، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مسلماً در صورت عدم مقاومت خاک نمی‌توان به احداث ساختمان‌های چند طبقه و بزرگ، بدون استفاده از تکنیک‌های فنی که هزینه‌های سنگینی را به همراه دارد، همت گماشت. در صورتی که جنس خاک برای نفوذ هرز آب‌ها و فاضلاب‌ها مساعد نباشد، شهرها برای دفع چنین آب‌هایی با مشکلاتی روبه‌رو خواهند بود. از طرف دیگر، جنس خاک در توسعه مزارع کشاورزی اطراف شهرها و گسترش و ایجاد فضای سبز داخل و خارج شهر، یکی از عوامل تعیین‌کننده است [شیعه، ۱۳۸۰: ۲۰۲].

رگبارها، باران‌های شدید و ذوب شدن ناگهانی برف‌ها، باعث فرسایش خاک می‌شود. بعد از باران‌های حادثه‌ای شدید، سیلاب‌های عظیمی در سطح زمین جاری می‌شوند. این سیلاب‌ها، باعث فرسایش شدید خاک می‌شوند؛ به طوری که در اغلب نقاط به مرور مسیل‌های گود و وسیعی به وجود می‌آیند [همان، ص ۲۰۴].

عامل رطوبت در خاک بسیار مؤثر است. هرچه بارندگی بیشتر باشد، خاک نیز بیشتر خیس می‌شود. با افزایش مقدار باران، مقدار رس و هم‌چنین ظرفیت تبدالی خاک رو به افزایش می‌رود، ولی P.H خاک کاهش می‌یابد. زیرا هرچه رطوبت بیشتر باشد، تخریب شیمیایی سیلیکات‌ها شدیدتر می‌شود و به افق‌های پایین تر انتقال پیدا می‌کند. بنابراین در مناطق مرطوب تکامل خاک از بالا به پایین است. خاک‌های مناطق مرطوب به علت شست‌وشوی زیاد از لحاظ مواد غذایی فقیرند و این کمبود مواد باید هر ساله جبران شود [کردوانی، ۱۳۷۱: ۹۴].

تلفات خاک با بارندگی رابطه نزدیک دارد. یکی به دلیل توانایی قطرات باران در جدا کردن ذرات خاک هنگام تصادم با سطح زمین، و دیگری به دلیل رواناب حاصل از آن. نقش بارندگی به خصوص در فرسایش روی

از مصالح در بنای مسکن، و طرز استفاده از مصالح باید به تأثیر بارندگی توجه داشت. در گذشته در ساختمان روستاهای مناطق خشک و کم‌باران، به‌ویژه در نواحی مرکزی و حاشیه کویرهای ایران، خشت خام با ملات گل، سازه غالب محسوب می‌شد. در نواحی دامنه‌های شمال البرز، گیلان و مازندران، مسکن تماماً از چوب و پشت‌بام با مصالح سرامیک و شیب‌دار بنا می‌شود. این تفاوت از تأثیر بارندگی کم در نوع اول و بارش زیاد در دومی نشئت می‌گیرد. پس رطوبت کم یا زیاد، خصوصیات ویژه‌ای به معماری سکونتگاه‌ها می‌بخشد. همین تضاد روشن بین مسکن در روستاهای ایران مرکزی و حواشی کویر یا سواحل جنوبی دریای خزر، تأثیر بارندگی و توزیع جغرافیایی آن را در طول سال نشان می‌دهد. البته فراوانی خاک رس به عنوان مصالح ساختمانی مهم در نقاط خشک به صورت سازه محکم و مقاوم، و چوب در برابر بارندگی و رطوبت زیاد شمال ایران، انسان را در انتخاب مصالح و معماری متناسب با شرایط محیط زیست یاری کرده است.

شکل و معماری مسکن بیش از هر چیز از بارندگی متأثر می‌شود. در نقاط پر باران، پشت‌بام صاف و تخت مشاهده نمی‌شود. این موضوع خود عدم کاربرد معماری پشت‌بام صاف و تخت را در محیط‌های پر باران ثابت می‌کند. مهارت‌های معماری، پشت‌بام‌های شیب‌دار را به صورت‌های متفاوت درمی‌آورند. به این صورت که شیب دوطرفه، چهارطرفه و حتی شیب زیاد یک‌طرفه نسبت به طرف دیگر، به معماری پشت‌بام‌ها تنوع می‌بخشد.

باید خاطر نشان کنیم که در حال حاضر تسهیلات حمل و نقل و دسترسی خانواده‌ها با هر نوع توان اقتصادی و درآمد به مصالح دور از محل سکونت، باعث شده است تأثیر مواد و مصالح طبیعی فراوان از محیط طبیعی، ضعیف و حتی منتفی شود. البته هیچ‌وقت ارتباط بین مصالح، مهارت انسان و شرایط بارندگی و رطوبت محیط طبیعی در بنای مسکن نادیده گرفته نمی‌شود [قره‌نژاد، ۱۳۸۱: ۹۳].

اهمیت برف برای ساختمان‌ها و عمارت‌ها از این جاست که نشستن برف، بار اضافی بر بام‌ها تحمیل می‌کند. برف غیر متراکم سبک است. اهمیت وزن برف از این جا آشکار می‌شود که در سال ۱۹۲۲، بام تئاتر بزرگی معروف به «تیکر بوکر» در شهر واشنگتن، بر اثر سنگینی برف فروریخت و خسارات جانی و مالی زیادی به بار آورد. با توجه به اهمیت موضوع، اگرچه سعی می‌کنند مقاومت سقف و بام را زیاد کنند، اما شکل بنا و بام نیز می‌تواند

## بارانهای تند و رگبارهای شدید از عوامل اصلی فرسایش محسوب می‌شوند

زمینی و شیاری است که در این میان، شدت بارندگی اهمیت ویژه‌ای دارد. فرسایش با دو نوع بارندگی در ارتباط است: باران‌های کوتاه‌مدت شدید که از ظرفیت نفوذ خاک بیشترند و باران‌های طولانی‌مدت با شدت کم که فقط باعث اشباع خاک می‌شوند. در بسیاری موارد، متمایز ساختن اثر این دو تیپ بارندگی بر تلفات خاک بسیار مشکل است. رفتار خاک نسبت به بارندگی را از نقطه نظر فرسایش می‌توان از روی شرایط هواشناختی تعیین کرد. در فاصله بارندگی‌های فرسایش‌زا، عوامل هوازدگی و باران‌های خفیف هم باعث نرم شدن خاک می‌شوند؛ به طوری که در اولین بارندگی، مقدار زیادی خاک تلف می‌شود و در واقع برای بارندگی بعد، مقدار کمی خاک برای فرسایش باقی خواهد ماند (مورگان، ۱۳۶۸: ۵۶).

باران‌های تند و رگبارهای شدید از عوامل اصلی فرسایش محسوب می‌شوند. باران‌های منظم و ملایم نه تنها باعث فرسایش نمی‌شوند، بلکه با مرطوب کردن تدریجی خاک از عمل فرسایش جلوگیری هم می‌کنند. پس شدت باران خود یکی از علل تخریب محسوب می‌شود.

آب باران عمل دیگری در فرسایش نشان می‌دهد. به این معنی که آب باران مقداری از گازهای هوا را در موقع فرود آمدن در خود حل می‌کند و این گازها نیروی شیمیایی آن را تقویت می‌کنند. آب باران قادر است بسیاری از کانی‌ها را حل کند و به این طریق عمل فرسایش را آسان سازد. آب باران همراه با گاز کربنیک در تخریب سنگ‌ها بسیار مؤثر است.

برف یکی دیگر از عوامل تخریب است، ولی شدت و سرعت فرسایش آن از باران کمتر است. زیرا آب شدن تدریجی برف، جریان تدریجی آب را به وجود می‌آورد. از طرف دیگر، سرمای حاصل از برف و تغییر دگرگونی درجه حرارت موجب متلاشی شدن سنگ‌ها می‌شود که آن هم به عمل خاک‌سازی کمک می‌کند (کردوانی، ۲۵۳۶: ۷۷).

### نتیجه‌گیری

عوامل اقلیمی هر کدام به نوبه خود روی شهرها و تأسیسات شهری اثر می‌گذارند. از جمله این عوامل بارندگی است که به صورت تگرگ، برف، مه و غیره، اثرات مخربی در پی دارند. برای جلوگیری از آسیب‌های بارش باید راهکارهایی اندیشیده شود تا از آب باران حداکثر استفاده صورت گیرد و از اثرات مخرب آن تا حدودی کاسته شود.

هر نوع بارش آثار مثبت و منفی فراوانی دارد که به طور خلاصه از این قرارند:

- تگرگ از جمله بارش‌هایی است که می‌توان گفت اثر مثبتی در پی ندارد و برعکس، خسارات زیادی می‌زند. زیرا تکه‌های یخ به محصولات کشاورزی، شکوفه درختان، شیشه ساختمان‌ها و اتومبیل‌ها آسیب می‌رساند.
- برف نیز مانند باران دارای آثار مثبت و منفی است. آثار مثبت آن تغذیه منابع آب سطحی و زیرزمینی و از بین بردن میکروب‌های جوی

است. به علاوه، جاذبه گردشگری خاصی را پدید می‌آورد. اما از طرف دیگر، باعث آسیب رسیدن به چشم می‌شود و ذوب آن در فصل بهار نیز مشکلات سیلاب را به همراه دارد.

● مهم‌ترین اثر آب باران تأمین آب مورد نیاز سکونتگاه‌ها و جوامع انسانی است. علاوه بر این، سبب پاکیزه شدن فضای زیست و تلطیف هوا می‌شود. از اثرات منفی آن این است که باعث می‌شود اکثر فعالیت‌هایی که در فضای باز صورت می‌گیرند، با مشکل مواجه می‌شوند. گذشته از آن، باعث به وجود آمدن ترافیک شهری می‌شود. وقتی هم با CO<sub>2</sub> ترکیب شود، خوردگی فلزات و سنگ‌بنای ساختمان‌ها را در پی دارد.

● باران اسیدی به تدریج محیط ما را فرسوده می‌سازد، بر ساختمان‌ها و کوه‌ها فرود می‌آید و به آنها آسیب می‌رساند. سنگ‌های آهکی یا حاوی آهک نظیر مرمر را می‌ساید، جنگل‌ها را می‌خشکاند یا نابود می‌کند، خاک‌ها را اسیدی می‌سازد و موجب از بین رفتن حیات گیاهان و روییدنی‌ها و خشک شدن آنها می‌شود. آب دریاچه‌ها را مسموم و با بالا رفتن سطح مقدار اسید موجود در دریاچه‌ها، موجودات زنده آنها را نیز هلاک می‌کند.

● هنگامی که ذرات موجود در مه فراوان باشند، قابلیت دید کاهش می‌یابد. آن‌گاه حرکت وسایل نقلیه مختل می‌شود. همچنین در دریای آزاد، مه خطر برخورد و تصادف یک کشتی با کشتی دیگر یا با تخته سنگ‌ها و آیسبرگ‌ها افزایش می‌دهد.

● بارندگی‌های سنگین و مداوم از عواملی هستند که باعث وقوع سیلاب می‌شوند. از طرف دیگر نیز، تغییرات شدید بارش از لحاظ مقدار، شدت و پراکندگی باعث شده است که خشک‌سالی هر چند سال یک‌بار در جایی از کشور ما حادث شود و خسارات زیادی در ابعاد متفاوت به بار آورد. از جمله این خسارات کمبود منابع آب، کمبود تولیدات کشاورزی و دامی، کاهش پوشش گیاهی و مراتع، فزونی مهاجرت، طغیان آفات نباتی و فزونی بیماری‌هاست.

● پیامدها و آثار بارش گاه می‌تواند فاجعه‌آمیز باشد، زیرا در ایجاد سیلاب‌ها، رودهای گلی، و ریزش و لغزش زمین در ارتباط با شرایط جغرافیایی، خاک‌شناسی و توپوگرافی نقش مؤثری دارد.

● شکل و معماری مسکن نیز بیش از هر چیز از بارندگی متأثر است؛ هم‌چنان که در نقاط پرباران، بام صاف و تخت مشاهده نمی‌شود.

● تلفات خاک با بارندگی رابطه نزدیک دارد: یکی به دلیل توانایی قطرات باران در جدا کردن ذرات خاک هنگام تصادم با سطح زمین و دیگر به دلیل روراناب حاصل از آن.

### پیشنهادها

کشور ما به دلیل شرایط اقلیمی متفاوت دارای انواع متفاوت بارش و



توزیع ناهماهنگ بارش است. بنابراین در هر منطقه از کشور آثار و پیامدهای متفاوتی را در مناطق شهری و روستایی بر جای می‌گذارد. در بعضی مناطق، به‌خاطر کمبود بارش آثار مثبت و در مناطقی دیگر گذشته از اثرات مثبت، گاهی فصل بارش و نوع بارش اثرات مخربی را بر ساختمان‌ها، حمل و نقل و به‌خصوص خاک و محصولات کشاورزی بر جای می‌گذارد که می‌تواند در اقتصاد شهر تأثیر گذار باشد. بنابراین، برای جلوگیری از اثرات زیان‌بار بارش، باید پیش‌بینی‌ها و راهکارهایی برای مقابله با آن اتخاذ کرد. در این زمینه موارد زیر را پیشنهاد می‌کنیم:

۱. باران آثار مثبت و منفی بی‌شماری دارد و لازم است که در طراحی‌ها و برنامه‌ریزی‌ها به مقدار و شدت باران، توزیع مکانی و زمانی آن و بالاخره چگونگی استفاده و بهره‌برداری از آب باران بیش از هر چیز اهمیت داد.
۲. در برنامه‌ریزی‌ها بکوشیم براساس برنامه‌های هماهنگ، از تمام آب باران استفاده حداکثر و مطلوب به عمل آوریم و در امور متفاوت کشاورزی، صنعتی، حمل و نقل آبی، تفریحی، گردشگری و مانند آن، مورد استفاده قرار دهیم، و ضمن کاهش زیان‌های باران، استفاده از آن را در ابعاد گوناگون گسترش دهیم.
۳. برای جلوگیری از آلودگی اسیدی ذغال، قبل از سوخت آن را تصفیه کنیم. هم‌چنین در مورد نفت باید با روش‌های معینی آن را از گوگرد جدا کرد. استفاده از روش‌های اصولی در مصرف مواد سوختی نیز نقش مهمی در جلوگیری از آلودگی اسیدی دارد. استفاده از فیلترها برای این منظور طریقه بسیار مناسبی است.
۴. با تعبیه و اجرای طرح‌های مشخصی برای کاربری اراضی شهری، وضع مقررات و قوانین، و هم‌چنین آموزش مردم، خسارات ناشی از سیل را کاهش دهیم.
۵. از طریق برنامه‌ریزی و طراحی مناسب سطوح خیابان‌ها، میدان‌ها و ساختمان‌ها، علاوه بر مهار آب و جلوگیری از روان شدن سیلاب، می‌توان از آب مهار شده در آبیاری فضای سبز شهری و حتی شرب استفاده کرد.
۶. نوع سقف و جنس ساختمان‌ها، طول و عرض کوچه‌ها، شیب طبیعی محلات شهری و حتی فرم‌گیری ساختمان‌ها، با میزان بارندگی منطقه رابطه مستقیم داشته باشد.
۷. لازمه طراحی صحیح اقلیمی تحت هر شرایط آب و هوایی، تجزیه و تحلیل آمارهای هواشناسی و نیازهای آسایشی انسان است.

#### منابع

۱. آشفته، جلال (۱۳۷۰). طراحی آبرسانی شهری (ج ۲). انتشارات فنی حسینیان. چاپ سوم.
۲. اصغری مقدم، محمدرضا (۱۳۷۸). جغرافیای طبیعی شهر. انتشارات مسعی. چاپ اول.
۳. باباخانی، علی (۱۳۷۱). ریزش‌های جوی کوتاه‌مدت و شدید دامنه جنوبی البرز

- مرکزی مشرف بر شمال کشور، مجموعه مقالات اولین کنفرانس بین‌المللی بلایای طبیعی در مناطق شهری (بخش دوم). دفتر مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.
۴. جعفرپور، ابراهیم (۱۳۷۰). اقلیم‌شناسی. انتشارات دانشگاه پیام نور.
  ۵. خالدی، شهریار (۱۳۸۰). حمل و نقل، بلایای آب و هوایی و آلودگی. انتشارات دانشگاه شهید بهشتی. تهران. چاپ اول.
  ۶. خالدی، شهریار (۱۳۸۰). بلایای طبیعی. انتشارات دانشگاه شهید بهشتی. تهران.
  ۷. ربانی، رسول (۱۳۸۱). جامعه‌شناسی شهری. انتشارات دانشگاه اصفهان و سازمان سمت. تهران. چاپ اول.
  ۸. رجایی، عبدالحمید (۱۳۸۳). کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه‌ریزی شهری و روستایی. انتشارات سمت. تهران. چاپ اول.
  ۹. ریتالاک، بی. جی (۱۳۷۳). هواشناسی عمومی. ترجمه احمد نوحی. انتشارات سازمان هواشناسی کشور. تهران. چاپ دوم.
  ۱۰. روشنی، علی (۱۳۸۱). اکولوژی عمومی. انتشارات دانشگاه امام حسین. چاپ دوم.
  ۱۱. زمریدان، محمدجعفر (۱۳۷۴). کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه‌ریزی شهری و روستایی. انتشارات پیام نور.
  ۱۲. دفتر مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران (۱۳۷۱). مجموعه مقالات اولین کنفرانس بین‌المللی بلایای طبیعی در مناطق شهری (بخش دوم). تهران.
  ۱۳. شیعه، اسماعیل (۱۳۸۰). مقدمه‌ای بر مبنای برنامه‌ریزی شهری. انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران. چاپ دوم.
  ۱۴. طاهری بهبهانی، محمداطهر و بزرگ‌زاده، مصطفی (۱۳۷۵). سیلاب‌های شهری. انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات معماری و شهرسازی ایران. تهران.
  ۱۵. صداقت، محمود (۱۳۷۹). منابع و مسائل آب ایران. انتشارات دانشگاه پیام نور. چاپ سوم.
  ۱۶. عبدالهی، مجید (۱۳۸۲). مدیریت بحران در نواحی شهری. انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور. چاپ دوم.
  ۱۷. علیجانی، بهلول (۱۳۸۱). اقلیم‌شناسی سینوپتیک. انتشارات سمت. تهران. چاپ اول.
  ۱۸. علیجانی، بهلول، کاویانی، محمدرضا (۱۳۸۲). مبانی آب و هواشناسی. انتشارات سمت. تهران. چاپ نهم.
  ۱۹. غیور، حسنی (۱۳۸۱). مجله علمی - پژوهشی دانشکده ادبیات و علوم انسانی. انتشارات دانشگاه اصفهان. دوره دوم. شماره سی‌ام و سی و یکم.
  ۲۰. قره‌نژاد، حسن (۱۳۸۱). انسان - طبیعت - معماری. انتشارات گل‌های محمدی اصفهان. چاپ اول.
  ۲۱. کردوانی، پرویز (۱۳۷۲). اکوسیستم‌های طبیعی. نشر قومس. تهران. چاپ اول.
  ۲۲. \_\_\_\_\_ (۱۳۷۱). جغرافیای خاک‌ها. انتشارات دانشگاه پیام نور. چاپ اول.
  ۲۳. \_\_\_\_\_ (۱۳۵۶). حفاظت منابع طبیعی «خاک». انتشارات دانشگاه تهران. چاپ اول.
  ۲۴. لیند، گونار (۱۳۷۴). آب و شهر. ترجمه بهرام معلمی. مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران و دانشگاه جامع تکنولوژی. چاپ اول.
  ۲۵. مجتهدزاده، غلامحسین (۱۳۷۹). برنامه‌ریزی شهری در ایران. انتشارات پیام نور.
  ۲۶. مک کورمیک، جان (۱۳۷۱). باران اسیدی. ترجمه عادل ارشقی. انتشارات مؤسسه اطلاعات. تهران.
  ۲۷. مورگان، آر. پی. سی (۱۳۸۶). فرسایش و حفاظت خاک. ترجمه امین علیزاده. انتشارات آستان قدس رضوی. مشهد.
  ۲۸. نظریان، اصغر (۱۳۷۹). جغرافیای شهری ایران. دانشگاه پیام نور. چاپ سوم.
29. Earthquake Disaster Reduction in Urban Areas, Vol 4, Number 2, INCEDE, University of Tokyo, July 1995, P. 7.
30. Yoshiaki Kavata, Characteristics of Urban Disaster and Its Scenarios toward Catastrophe, Disaster Management in Metropolitan Area in 21th Century, International Conference 1993, Japan, p. 34.

شهرام بهرامی  
استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه تربیت معلم سبزوار  
سیاوش شایان  
استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه تربیت مدرس  
کاظم بهرامی  
دانشجوی کارشناسی ارشد زمین‌شناسی مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس

دانش‌افزایی

# نقش اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژیکی در تشکیل پلاسرها

## چکیده

پلاسرها، کانسارهای معدنی سطحی زمین با چگالی بالا هستند که بعد از هوازدگی (شیمیایی و فیزیکی) سنگ منشأ و حمل آن‌ها به طرف پایین‌دست، نهایتاً در محیط‌های رودخانه‌ای، آبرفتی، ساحلی، بادی، یخچالی و دریاچه‌ای تمرکز می‌یابند. تشکیل پلاسرها تحت تأثیر فرایندهای فرسایشی، هوازدگی، حمل و رسوب‌گذاری است. بنابراین اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژیکی ارتباط تنگاتنگی با محل تشکیل پلاسرها دارند.

مطالعه حاضر رابطه بین اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژیکی را در تشکیل پلاسرها در محیط‌های متفاوت ژئومورفولوژیکی را مورد ارزیابی قرار داده است. تحقیق حاضر هم‌چنین نشان می‌دهد که اشکال و لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی خاصی در مقیاس بزرگ (۱۰ کیلومتر)، متوسط (۱۰۰ متر) و کوچک (۱ متر) دارای قابلیت تشکیل کانسارهای پلاسری هستند. تکامل ژئومورفولوژیکی، عوامل تکتونیکی، تغییرات اقلیمی، تغییرات سطح دریا، و فرایندهای هوازدگی، فرسایش و رسوب‌گذاری نیز از عوامل مهم در تشکیل پلاسرهای رودخانه‌ای-آبرفتی، بادی، ساحلی و یخچالی محسوب می‌شوند. تحقیق حاضر هم‌چنین نشان می‌دهد که فرایندهای گوناگون در محیط‌های مختلف ژئومورفیک متفاوت عمل می‌کنند و بنابراین تأثیر فرایندها و اشکال ژئومورفولوژیکی در تشکیل پلاسرها در محیط‌های مختلف، متفاوت است.

کلیدواژه‌ها: ژئومورفولوژی، پلاسر، لندفرم، طلا.

## مقدمه

اصطلاح «پلاسر» به معنی کانسارهای معدنی سطح زمین است که بعد از هوازدگی (شیمیایی و فیزیکی) سنگ منشأ و حمل آن‌ها به طرف پایین دست، نهایتاً به علت چگالی بالا، در محیط‌های رودخانه‌ای، آبرفتی، ساحلی، بادی و یخچالی و دریاچه‌ای تمرکز می‌یابند (منبع ۱۵، ص ۳۷۳). کانسارهای پلاسری از جمله طلا، الماس، قلع و ایلمنایت نسبت به دیگر کانی‌ها سنگین‌تر هستند و چگالی آن‌ها بین ۲/۶۵ تا ۱۹/۳ متغیر است. پلاسرهای براساس تفاوت در چگالی به سه گروه سنگین (با چگالی ۶/۸ تا ۲۱)، سبک (با چگالی ۴/۲ تا ۵/۳) و جواهری یا گران‌بها (با چگالی ۲/۹ تا ۴/۱ مانند الماس) تقسیم می‌شوند (منبع ۸، ص ۱۸۸).

اشکال سطحی زمین نتیجه روابط متقابل بین متغیرهایی مانند ماهیت سنگ‌های زیرین، حرکات تکتونیکی، و فرایندهای خارجی متأثر از اقلیم هستند (منبع ۶۵، ص ۷۲۷). از آن‌جا که تشکیل پلاسرهای تحت تأثیر فرایندهای فرسایشی، هوازدگی، حمل و رسوب‌گذاری است، اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژیکی ارتباط تنگاتنگی با محل تشکیل پلاسرهای دارند (منبع ۱۲، ص ۱۳). ژئومورفولوژی می‌تواند با مشخص

کردن الگوی طولانی‌مدت فرسایش و رسوب‌گذاری و تشخیص ماهیت عوامل مؤثر در توزیع پلاسرهای، در اکتشاف کانسارهای پلاسری نقش مؤثری داشته باشد (منبع ۶۵، ص ۷۲۷). ژئومورفولوژی هم‌چنین می‌تواند با بررسی و تبیین تحولات ژئومورفولوژی و تاریخچه اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژی، نقش مهمی در اکتشاف کانسارهای پلاسری ایفا کند. ژئومورفولوژی هم‌چنین می‌تواند در مقیاس بزرگ، مانند ارزیابی تاریخ فرسایشی دوره‌های چند میلیون سال و چهارچوب‌های تکتونیکی، ارزیابی پائوکلیمای مناطق، ثبات حوضه‌های آبخیز، در مقیاس متوسط مانند بررسی پادگانه‌های رودخانه‌ای و تهیه نقشه‌های ژئومورفولوژی، و در مقیاس کوچک مانند بررسی پلاسرهای در دیگ‌ها<sup>۱</sup> و شکستگی‌های درون مجرای رودخانه، به شناسایی و اکتشاف محل تشکیل پلاسرهای اقدام کند (منبع ۶۴، ص ۹۶).

از دهه‌های قبل، محققین زیادی به بررسی تشکیل پلاسرهای در محیط‌های گوناگون رودخانه‌ای، آبرفتی، یخچالی، ساحلی و بادی و فرایندهای مربوط به تشکیل پلاسرهای پرداخته‌اند. در زمینه تشکیل پلاسرهای رودخانه‌ای و آبرفتی می‌توان به منابع شماره ۶۰، ۵۹، ۲۶،



## هدف تحقیق حاضر، معرفی اشکال و لندفرم‌های مستعد تشکیل پلاسرها و تحلیل فرایندهای ژئومورفیک تأثیرگذار بر پلاسرهاست

۴۵، ۶۲، ۱۹، ۶۸، ۲۹، ۱۱، ۹، ۴۱، ۴۰، ۳۰، ۳۱، ۴، ۱۷ و ۷۱ اشاره کرد. در زمینه پلاسره‌های ساحلی و فرایندهای مربوطه می‌توان به تحقیقات منابع شماره ۱۳، ۵۲، ۱، ۵۱، ۲۳، ۲۴، ۵۴، ۱۹، ۲۱، ۲۷، ۸، ۳۸ و ۳۹ اشاره کرد. منبع شماره ۶۵، ۳۵، ۴۹، ۴۲، ۴۳، ۲، ۳۴، ۲۲، ۳۳، ۳۲ و ۳۶ به بررسی پلاسره‌های یخچالی پرداخته‌اند. در زمینه پلاسره‌های بادی تحقیقات محدودی انجام شده‌اند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان منابع شماره ۶۱، ۴۶، ۴۷ و ۴۸ را نام برد. از تحقیقات مربوط به کانسارهای پلاسری، برخی به بررسی روابط اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژی و تشکیل پلاسرها پرداخته‌اند که می‌توان به منابع شماره ۶۴، ۶۵، ۶۷، ۵۲، ۱۹، ۹، ۵۹، ۶۰، ۶۹، ۵۱، ۶۲، ۵۳، ۲۶، ۲۲، ۲۷، ۲۴ و ۳۷ اشاره کرد.

با توجه به این‌که اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژی نقش مهمی در تشکیل کانسارهای پلاسری ایفا می‌کنند (منبع ۶۵، ص ۷۲۷؛ منبع ۶۰، ص ۱۱۵؛ منبع ۱۲، ص ۴۱۳)، و از طرف دیگر، هر کدام از منابع فوق نقش اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژی محیط‌های خاصی را بررسی کرده‌اند و کمتر به بررسی ارتباط بین پلاسرها و اشکال و فرایندهای نواحی مختلف به‌طور جامع (اعم از محیط‌های رودخانه‌ای، یخچالی، ساحلی و بادی) پرداخته‌اند، در این مقاله سعی شده است که روابط بین فرایندها و اشکال ژئومورفولوژیکی محیط‌های متفاوت و تشکیل پلاسرها مورد بررسی قرار گیرد. هدف تحقیق حاضر معرفی اشکال و لندفرم‌های مستعد تشکیل پلاسرها و تحلیل فرایندهای ژئومورفیک تأثیرگذار بر پلاسرهاست. با توجه به این‌که تاکنون منابع و مقالات علمی در ایران کمتر نقش تمامی اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژی را در تشکیل پلاسرها مورد توجه قرار داده‌اند، بررسی و تشکیل پلاسرها در ارتباط با لندفرم‌های گوناگون ژئومورفیک اعم از رودخانه‌ای-آبرفتی، ساحلی، یخچالی و بادی از اهمیت و ضرورت زیادی برخوردار است.

### تشکیل پلاسرها

پلاسرها، کانسارهای آواری ارزشمندی هستند که به علت چگالی بالای آن‌ها نسبت به دیگر رسوبات، در محیط‌های رودخانه‌ای، آبرفتی، ساحلی، یخچالی و بادی تشکیل می‌شوند. چگالی بالای آن‌ها نقش مهمی در تشکیل آن‌ها ایفا می‌کند. پلاسرها، دارای چگالی بالای ۲/۶۵ هستند. بنابراین کانی‌های ساختمانی مانند ماسه‌های ساختمانی، گراول‌ها و رس‌های صنعتی جزو کانسارهای پلاسری محسوب نمی‌شوند (منبع ۱۹، ص ۸۱۴). اولین شرط برای تشکیل پلاسرها آن است که آن‌ها بعد از فرسایش، هوازگی و حمل، سالم باقی بمانند (منبع ۹، ص ۳۷۸). به عبارت دیگر، این کانی‌ها باید دارای پایداری بالایی باشند تا بتوانند بعد از فرسایش و حمل طولانی، باقی بمانند و در محیط‌های خاصی در اثر چگالی بالا ته‌نشین شوند.

هم‌چنان‌که **اسلینگرلند**<sup>۲</sup> (منبع ۵۹، ص ۱۳۸) اظهار می‌کند، با افزایش نسبت سرعت ته‌نشینی رسوبات سنگین نسبت به رسوبات سبک، تمرکز کانی‌ها زیاد می‌شود. این بدان معناست که در رسوباتی که

جدول ۱. اسامی پلاسرها و چگالی و سختی

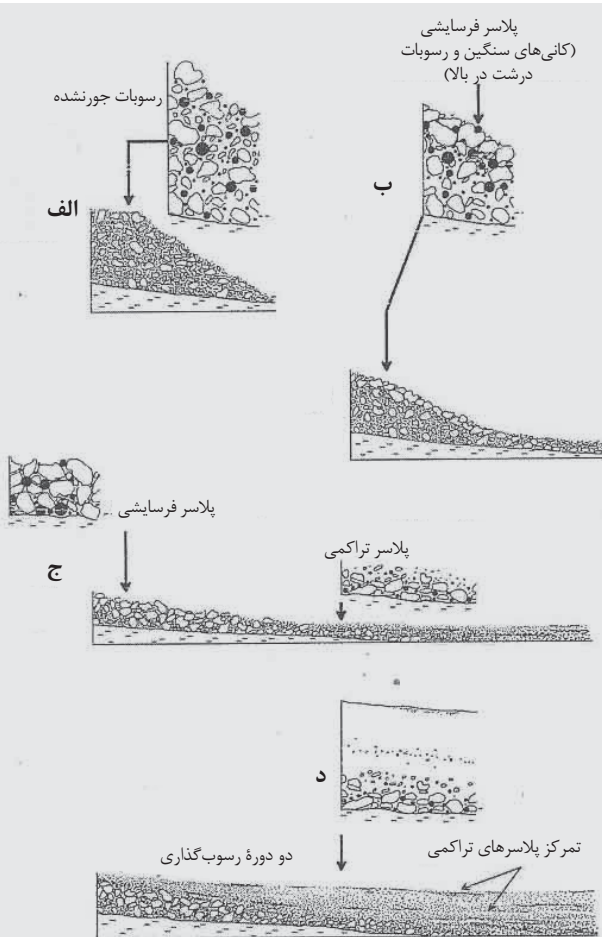
آن‌ها (اقتباس از: منبع ۸، ص ۱۸۸)

نام پلاسر	چگالی	سختی
تورمالین (Tourmaline)	۳/۱	۷
الماس (Diamond)	۳/۵	۱۰
توپاز (Topaz)	۳/۶	۸
گارت (Garnet)	۳/۸-۴/۲	۷-۷/۵
کروندوم (Cronduum)	۴	۹
روتایل (Rutile)	۴/۲-۴/۳	۶/۵
کرومیت (Chromite)	۴/۳-۴/۶	۵/۵
ایلمنیت (Ilmenite)	۴/۳-۵/۵	۵/۵
زینونیم (Xenotime)	۴/۴-۵/۱	۴/۵
زیرکن (Zircon)	۴/۴-۴/۸	۷/۵
پیروتیت (Pyrrhotite)	۴/۵-۴/۶	۴
منیتیت (Magnetite)	۴/۹-۵/۲	۶
مونازیت (Monazite)	۴/۹-۵/۳	۵/۵
پیریت (Pyrite)	۵	۶-۶/۵
کولومبیت (Columbite)	۵/۴-۶/۴	۶
شلیت (Scheelite)	۵/۹-۶/۲	۵
توریت (Thorite)	۶/۷	۴/۵
کاسیتريت (Cassiterite)	۶/۸-۷	۶/۵
وولفرامیت (Wolframite)	۷/۱-۷/۵	۴/۵
اورانینیت (Uraninite)	۷/۵-۱۰	۵/۶
سینابر (Cinnabar)	۸-۸/۲	۲/۵
پلاتین (Platinum)	۱۴-۱۹	۴
طلا (Gold)	۱۵/۶-۱۹/۳	۲/۵

## فرایند فرسایش و رسوب‌گذاری و غلبه هر کدام نسبت به دیگری، به تقسیم‌بندی پلاسرها به دو نوع پلاسره‌ای «فرسایشی» و «تراکمی» منجر شده است

سطح دریا (منبع ۱۳، ص ۵۴؛ منبع ۵۱، ص ۶۸؛ منبع ۲۳، ص ۹۶۱؛ منبع ۵۳، ص ۵۷۷؛ منبع ۱۹، ص ۸۲۲؛ منبع ۵۴، ص ۸۲)، پالئو ژئومورفولوژی و تکامل حوضه (منبع ۶۹، ص ۸۰۰ و منبع ۶۷، ص ۴۶) و هم‌چنین، اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژی (منبع ۶۵، ص ۷۲۷؛ منبع ۶۰، ص ۱۱۵؛ منبع ۱۲، ص ۳؛ منبع ۱۹، ص ۸۲۱) نیز در تشکیل و تکامل پلاسرها نقش دارند.

از آن‌جا که اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژی و عوامل فوق در محیط‌های گوناگون به صورت‌های متفاوتی در تشکیل و تکامل پلاسرها نقش دارند، تشکیل و تکامل پلاسرها در ارتباط با اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژی در چهار محیط رودخانه‌ای-آبرفتی، ساحلی، یخچالی و بادی در زیر مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.



بین ذرات ریز و درشت، اختلاف زیادی وجود دارد، شرایط برای افزایش و غنی شدن پلاسرها بهتر است (منبع ۹، ص ۳۷۹).

در مفهوم ساده، فرایند فرسایش و رسوب‌گذاری و غلبه هر کدام نسبت به دیگری، به تقسیم‌بندی پلاسرها به دو نوع پلاسره‌ای «فرسایشی»<sup>۲</sup> و «تراکمی»<sup>۴</sup> منجر شده است (منبع ۱۹، ص ۸۲۵). هم‌چنان‌که شکل ۱- الف نشان می‌دهد، ابتدا توده‌ای از رسوبات ریز و درشت جور نشده وجود دارد. این رسوبات از قسمت فوقانی تحت تأثیر انرژی آب یا باد قرار می‌گیرند. اگر انرژی کافی باشد، می‌تواند رسوبات سبک‌تر را بردارد، درحالی‌که کانی‌های سنگین باقی می‌مانند (شکل ۱- ب). برداشت بیشتر رسوبات سبک‌تر، مقدار کانی‌های پلاسری در لایه نازک بالایی را افزایش می‌دهد و کانسارهای پلاسری فرسایشی شکل می‌گیرند. با افزایش انرژی، بوجاری و جورشدگی رسوبات زیاد می‌شود و تنها رسوبات درشت و سنگین باقی می‌مانند (پلاسرهای فرسایشی، شکل ۱- ب). ذرات سبک‌تر که برداشته شده‌اند، به طرف پایین حرکت می‌کنند و جایی که انرژی کاهش می‌یابد، ته‌نشینی اتفاق می‌افتد. بزرگ‌ترین و سنگین‌ترین ذرات و کانی‌ها ابتدا ته‌نشینی می‌شوند و پلاسره‌ای تراکمی شکل می‌گیرند (شکل ۱- ج). بنابراین در پلاسره‌ای تراکمی بلافاصله بالای سنگ بستر، کانی‌های سنگین شکل می‌گیرند و به طرف بالا، رسوبات ریزتر می‌شوند (شکل ۱- د). کاهش انرژی ممکن است به علت کاهش توپوگرافی و یا تغییرات فصلی جریان باشد.

هر چند در پلاسره‌ای تراکمی ارزش نسبی پلاسرها ممکن است کمتر از پلاسره‌ای فرسایشی باشد، اما کمیت کانی‌ها در پلاسره‌ای تراکمی بیشتر از پلاسره‌ای فرسایشی است. تجدید حیات انرژی آب یا باد ممکن است کل فرایند فوق را تجدید کند و رسوبات اضافی و کانی‌ها را دوباره از بالادست به پایین دست حرکت دهد و در دوره دوم رسوب‌گذاری، پلاسره‌ای تراکمی روی پلاسره‌ای فرسایشی قرار گیرند (شکل ۱- د). هر دو نوع پلاسره‌ای فرسایشی و تراکمی، تغییرات در انرژی را منعکس می‌کنند. تغییرات در انرژی توسط بارندگی، جریان رودخانه، جریان‌های دریایی، امواج اقیانوسی، جزر و مد و بادهای ایجاد می‌شوند (منبع ۱۹، ص ۸۲۶).

به طور کلی برای تشکیل همه انواع پلاسرها پنج شرط لازم است (منبع ۲۵، ص ۵):

۱. وجود سنگ منشأ دارای کانسارهای پلاسری؛
۲. هوازدگی و آزاد شدن کانسارهای معدنی از طریق فرسایش سنگ منشأ؛
۳. فرایند حمل و توزیع مجدد رسوبات از طریق عوامل طبیعی؛
۴. تمرکز یا رسوب‌گذاری انتخابی رسوبات براساس اندازه و چگالی؛
۵. حفاظت یا در امان ماندن پلاسرها از نیروهای توزیع و پراکندگی مجدد.

غیر از عوامل فوق، عوامل تکتونیکی (منابع ۱۹، ص ۸۲۲؛ منبع ۶۴، ص ۹۶؛ منبع ۶۵، ص ۷۲۷؛ منبع ۷۱، ص ۷۳۱)، تغییرات اقلیمی (منبع ۱۹، ص ۸۲۱؛ منبع ۶۵، ص ۷۳۳؛ منبع ۶۴، ص ۹۷)، تغییرات

## پلاسرهای رودخانه‌ای - آبرفتی

تفاوت در چگالی کانی‌های سنگین نسبت به رسوبات سبک‌تر عامل مهمی است که در حین فرایندهای برداشت، انتقال و رسوب‌گذاری به تشکیل پلاسرها منجر می‌شود. از آن‌جا که فرایندهای برداشت، انتقال و رسوب‌گذاری در لندفرم‌های مختلف رودخانه‌ای - آبرفتی متفاوت است، شناخت اشکال ژئومورفولوژی رودخانه‌ای و آبرفتی در مقیاس بزرگ (۱۰ کیلومتر)، متوسط (۱۰۰ متر) و کوچک (۱ متر)، نقش مهمی در تشخیص مناطق مستعد تشکیل کانسارهای پلاسری ایفا می‌کند.

بهترین شرایط برای تشکیل پلاسرهای رودخانه‌ای - آبرفتی وجود سنگ منشأ دارای کانی سنگین (پلاسر) در تمامی منطقه بالادست حوضه آبخیز است. هر حوضه آبخیز دارای سنگ منشأ پلاسری بیشتر و با توزیع مناسب‌تر در تمامی بالادست آن، دارای پلاسرهای غنی‌تری نسبت به حوضه آبخیزی است که سنگ منشأ پلاسر تنها در یک بخش از بالادست آن وجود دارد (منبع ۳۷، ص ۲۱۷).

پلاسرهای آبرفتی غالب‌ترین نوع پلاسرها هستند. این پلاسرها در لندفرم‌های بزرگ مقیاس در مناطقی مانند رأس مخروط‌افکنه‌ها (منبع ۵۹، ص ۱۳۸)، محل ورود رودخانه‌ها از تنگ‌ها به دره‌ها (منبع ۱۹، ص ۶۱۹)، رودخانه‌های بزرگ شاخه‌شاخه یا گیسویی (منبع ۶، ص ۷۶۴)، بستر متروکه رودخانه‌های قدیمی (در پایین دست نقطه اسارت) (منبع ۶۷، ص ۵۲)، قوس‌های گاوی<sup>۵</sup> و مجاری متروکه و رأس دلتاها (منبع ۳۲، ص ۵) و هم‌چنین محل عریض شدن ناگهانی دره‌ها (منبع ۵۹، ص ۱۳۸) تشکیل می‌شوند.

در لندفرم‌های با مقیاس متوسط، پلاسرها در محل اتصال رودخانه‌ها (منبع ۴۵، ص ۶۹۱)، قوس بیرونی مئاندرها که سرعت جریان بیشتر است (منبع ۵۹، ص ۱۳۸؛ منبع ۶۰، ص ۱۱۵؛ منبع ۶۲، ص ۵)، بالادست پشته‌های نقطه‌ای<sup>۶</sup> و پشته‌های نواری<sup>۷</sup> یا شاخه‌ای (شکل ۲؛ منبع ۵۶، ص ۲۰۵)، حفره‌های فرسایشی کف رودخانه‌ها و ناهمواری‌ها یا شانه‌های<sup>۸</sup> بستر رودخانه‌ها و پشته‌های فشاری<sup>۹</sup> (شکل ۴؛ منبع ۲۶، ص ۷۵۳) تشکیل می‌شوند.

علی‌رغم نظر اسلینگرلند (۱۹۸۴ و ۱۹۸۶) که معتقد است پلاسرهای در قوس داخلی مئاندر رودخانه‌ها تشکیل می‌شوند، **اشمیت**<sup>۱۰</sup> و **مینتر**<sup>۱۱</sup> (منبع ۶۲) معتقدند که در قوس بیرونی مئاندرها، هم‌گرایی



شکل ۲. محل تمرکز پلاسرها در ارتباط با مئاندرهای رودخانه‌ای، محل اتصال رودها و انواع پشته‌ها (اقتباس از: منبع ۵۶، ص ۲۰۵)

## اشمیت و مینتر معتقدند که در رودخانه‌ها، جریان‌های «همگرا» و «واگرا» وجود دارند

جریان وجود دارد، یا به عبارت دیگر سرعت جریان بیشتر است و بنابراین پلاسرها تمرکز می‌یابند (شکل ۳). اشمیت و مینتر معتقدند که در رودخانه‌ها، جریان‌های «همگرا»<sup>۱۲</sup> و «واگرا»<sup>۱۳</sup> وجود دارند. همان‌گونه که شکل ۳ نشان می‌دهد، در قوس‌های بیرونی مئاندرها و محل اتصال شاخه‌ها، جریان‌های هم‌گرا وجود دارند. بنابراین در این محل‌ها امکان تشکیل پلاسر بیشتر است. به نظر می‌رسد که اختلاف نظر محققین فوق در مورد محل تشکیل پلاسرهای رودخانه‌ای، ناشی از اختلاف سرعت آب در مجاری با مقیاس‌های متفاوت است.

هم‌چنان که شکل ۴ نشان می‌دهد، حفره‌ها یا بریدگی‌هایی که در بستر رودخانه بر اثر نقاط ضعف ساختمانی مانند گسل‌ها، خطواره‌ها، درز و شکاف‌ها ایجاد می‌شود، محل مناسبی برای تجمع پلاسرهایی مانند الماس در رودخانه «اورنج»<sup>۱۴</sup> در آفریقای جنوبی هستند. پشته‌های فشاری و هم‌چنین دامنه‌های رو به جریان برآمدگی‌های سنگی، از دیگر مناطق مستعد برای تشکیل پلاسر محسوب می‌شوند. برآمدگی‌های سنگی رودخانه اورنج، رگه‌های مقاوم کوارتزی و دایک‌ها هستند که پلاسرهای پشت آن‌ها تشکیل می‌شوند (منبع ۲۶، ص ۷۵۳).

تشکیل پلاسرهای آبرفتی در مقیاس کوچک (یک متر) دارای تنوع زیادی است. پلاسرهای در مقیاس کوچک در رأس و قسمت پشت به جریان تلماسه‌ها، رأس پشته‌ها، بین لایه‌بندی متقاطع (منبع ۶۰، ص ۱۱۵)، دیگ‌گول‌ها و درزه‌های عمود بر جریان در رودخانه‌ها (منبع ۶۴، ص ۱۰۷)، رأس ریبیل‌ها و حواشی آن‌ها، بخش رو به جریان آنتی‌دون‌ها (تلماسه‌های معکوس که قسمت رو به جریان آن‌ها، برعکس تلماسه‌ها، دارای شیب بیشتری است؛ منبع ۹، ص ۳۸۴ تا ۳۸۹) تشکیل می‌شوند. آنتی‌دون‌ها یا تلماسه‌های معکوس، از دیگر اشکال مناسب برای



**در مقیاس بسیار کوچک (میلی متری)، پلاسرها در شکاف‌های بین لایه‌ها و در پناه ذرات درشت‌تر تشکیل می‌شوند**

تشکیل پلاسرها هستند. آنتی‌دون یک شکل بستر رودخانه‌ای است که تحت شرایط جریان‌های شدید سیلابی شکل می‌گیرد. دامنه بالادست (رو به جریان) آن شیب تندی دارد، درحالی‌که دامنه پشت به جریان آن شیب ملایمی دارد. با افزایش سرعت آب، آنتی‌دون‌ها تخریب می‌شوند. هنگام تخریب آن‌ها توسط جریان‌های شدید و آشفته، ذرات سنگین (پلاسرها) که به علت چگالی بیشتر کمتر حرکت می‌کنند، در بخش بالادست یا رو به جریان آن تمرکز می‌یابند (منبع: ص ۹، ۳۸۹).

پلاسرها هم‌چنین در ریپل‌ها نیز تشکیل می‌شوند. ریپل‌ها اشکال کوچک مقیاس و نامتقارنی هستند که در بستر رودخانه‌ها و در جریان‌های کم‌شدت شکل می‌گیرند. این اشکال در چاله‌های بین تلماسه‌ها تشکیل می‌شوند. پلاسرها در بالادست ریپل‌ها یا چاله‌های بین ریپل‌ها تشکیل می‌شوند. در این محل‌ها ذرات سبک‌تر برداشته می‌شوند، درحالی‌که ذرات سنگین (پلاسرها) تمرکز می‌یابند (منبع: ص ۹، ۳۸۵).

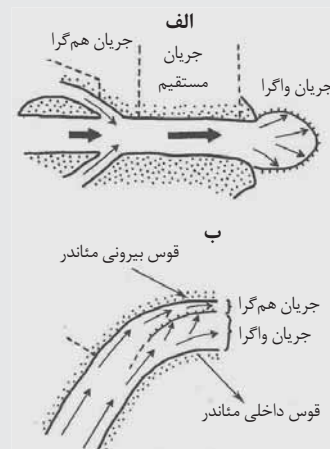
در مقیاس بسیار کوچک (میلی متری)، پلاسرها در شکاف‌های بین لایه‌ها و در پناه ذرات درشت‌تر تشکیل می‌شوند (منبع: ص ۶۳، ۲ و منبع: ص ۱۱، ۸۷۱).

### پلاسره‌های بادی

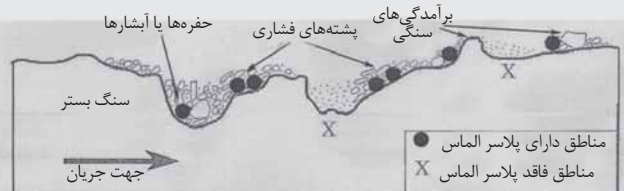
بیشترین فعالیت باد و فرایندهای مربوط به آن در مناطق خشک و بیابانی صورت می‌گیرد. بنابراین اقلیم‌های خشک و بیابانی مطلوب‌ترین اقلیم‌ها برای تشکیل پلاسره‌های بادی هستند (منبع: ص ۴۷، ۲۱). بیشتر محققان معتقدند که در نواحی خشک تخریب و هوازدهی مکانیکی بیشتر از هوازدهی شیمیایی صورت می‌گیرد. هوازدهی مکانیکی در این مناطق، سنگ‌ها را تخریب می‌کند و رسوبات ریزدانه‌ای را در اختیار باد و آب قرار می‌دهد. در صورت وجود سنگ منشأ پلاستی، مواد هوازده و ریزدانه توسط باد حمل و جابه‌جا می‌شوند و کناسره‌های پلاستی در مناطق خاصی، به علت چگالی بیشتر، تمرکز می‌یابند.

از طرف دیگر، در مناطق خشک و بیابانی و حتی نیمه‌خشک، پوشش گیاهی ضعیف و بارش‌های رگباری باعث ایجاد رواناب‌های شدید و اتفاقی می‌شوند. بنابراین مقدار زیادی موارد ریزدانه ناشی از هوازدهی در اختیار باد قرار می‌گیرند. از طرف دیگر، فعالیت‌های موقتی بارندگی و ایجاد رواناب باعث حمل مقدار زیادی رسوبات از مناطق مرتفع به دشت‌ها و مناطق هموار می‌شود. تناوب دوره‌های بارندگی و خشکی، رسوبات ریزدانه زیادی را در دشت‌ها در اختیار فعالیت‌های بادی قرار می‌دهد.

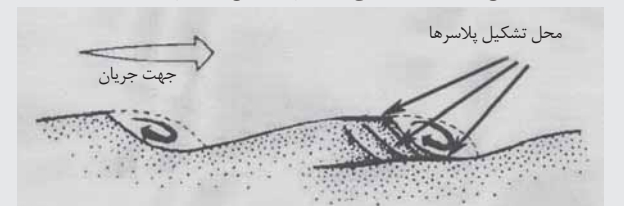
به دلیل این‌که جورشدگی کانی‌های سنگین در هوا ضعیف‌تر از محیط‌های آبی صورت می‌گیرد، پلاسره‌های بادی نسبت به دیگر انواع پلاسرها کمیاب‌تر هستند و نزدیک سنگ منشأ پلاستر تشکیل می‌شوند (منبع: ص ۶۵، ۷۳۳). پلاسره‌های بادی هم‌چنین در نواحی ساحلی، تحت تأثیر فعالیت‌های باد ساحلی، در تلماسه‌های ساحلی تشکیل می‌شوند. برای مثال، در «خلیج ریچارد» در آفریقای جنوبی، پلاسره‌های تایتانیوم در تلماسه‌های بادی ساحلی در یک منطقه با طول



**شکل ۳.** وضعیت جریان‌های هم‌گرا و واگرا در یک رودخانه مستقیم با شاخه‌های فرعی (الف) و رودخانه منادری (ب)، (اقتباس از: منبع: ص ۶۲، ۵)



**شکل ۴.** موقعیت پلاستر در حفره‌ها، پشته‌های فشاری و برجستگی‌های سنگی در رودخانه اورنج در آفریقای جنوبی (اقتباس از: منبع: ص ۲۶، ۷۵۳).



**شکل ۵.** محل تشکیل پلاسرها در رأس تلماسه، لایه‌های جلوی تلماسه و چاله جلوی تلماسه (اقتباس از: منبع: ص ۵۹، ۱۴۷).

۱۰۰ کیلومتر و عرض بیش از ۲ کیلومتر تشکیل شده‌اند. هم‌چنین در ساحل نامیبیا، پلاسر الماس در چاله‌های فرسایشی بادی یا مناطق «بادبردگی»<sup>۱۵</sup> ایجاد شده‌اند (منبع ۱۹، ص ۸۳۰).

با این‌که هوازدگی سنگ‌ها و فعالیت‌های بادی در مناطق خشک می‌تواند باعث تشکیل پلاسرها شود، در مواردی وجود فرایند تبخیر باعث سیمانی‌شدن و به‌هم چسبیدن ذرات در لایه سطحی می‌شود و مانع حرکت و جورشدگی و بنابراین تشکیل پلاسرها می‌شود (منبع ۴۸، ص ۱۲۴).

به‌طور کلی در مناطق خشک دو نوع اشکال فرسایشی بادبردگی و «تراکمی»<sup>۱۶</sup> وجود دارد. به‌همین دلیل پلاسرها بادی نیز به‌دو گروه فرسایشی (بادسایبی) و تراکمی طبقه‌بندی می‌شوند (منبع ۵۶، ص ۵۱۱).

یکی از نمونه‌های پلاسرها بادسایبی، در مناطق متأثر از فرسایش بادی و روی سنگ بستر هوازده، اتفاق می‌افتد. برای مثال، پلاسرها «هوری موریتو مسیف»<sup>۱۷</sup> در صحرای گبی و پلاسرها الماس‌دار صحرای سنگی «صحرای مرکزی»<sup>۱۸</sup> در شمال آفریقا، در اثر بادبردگی لایه سطحی ایجاد شده‌اند. در نواحی خشک، یک سازوکار جورشدگی عمودی روی سطوح فرسایشی (پدیمنت‌ها) یا سطوح تراکمی (مخروطافکنه‌ها) وجود دارد و به تشکیل «سنگ‌فرش صحرا»<sup>۱۹</sup> و روکش‌های سنگی منتهی می‌شود. در این امر سازوکار رسوبات ریز و سبک از منطقه خارج می‌شوند و به‌تدریج رسوبات درشت‌تر و سنگین‌تر در سطح زمین انباشته می‌شوند و باعث تشکیل یک لایه سطحی خشن و درشت‌دانه به نام سنگ‌فرش صحرا می‌شوند (منبع ۴۸، ص ۱۲۷). کانی‌های سنگین یا پلاسرها که چگالی بیشتری دارند و کمتر انتقال می‌یابند، در سنگ‌فرش صحرا تمرکز می‌یابند. در مواردی که کانی‌های پلاستی از نظر اندازه بزرگ باشند، سنگ‌فرش صحرا خود می‌تواند یک لایه پلاستی باشد (شکل ۶). فرسایش بادی و بادبردگی هم‌چنین می‌تواند کانی‌های پلاستی را پشت موانع سنگی تمرکز دهد، به طوری که رسوبات سبک‌تر و ریزتر از مانع سنگی عبور می‌کنند، درحالی‌که پلاسرها پشت موانع سنگی (جهت رو به باد) تمرکز می‌یابند (شکل ۷؛ منبع ۶۱، ص ۴۰۶).

در اشکال تراکمی بادی نیز پلاسرها بیشتر در جهت رو به باد تلماسه‌ها تشکیل می‌شوند (شکل ۸؛ منبع ۶۱، ص ۴۰۶). برای مثال، پلاسرها در طلا در دامنه رو به باد تلماسه‌های ناحیه «مورون تاو»<sup>۲۰</sup> در ازبکستان تشکیل شده‌اند (منبع ۴۸، ص ۱۲۵).

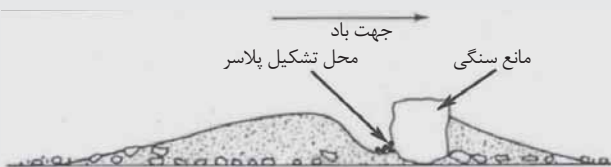
## پلاسرها یخچالی

اولین دوره یخچالی در پلیوسن میانی- پلئستوسن بالایی شروع شد و دوره‌های بعدی یخچالی در کواترنر ادامه داشتند (منبع ۵۰، ص ۱۱۸). یخچال‌ها در دوره‌های یخچالی، بسیاری از نواحی عرض‌های شمالی مانند کانادا، آلاسکا، سیبری و اسکاندیناوی را تحت تأثیر قرار دادند. در این مناطق، اشکال و لندفرم‌ها به‌طور قابل توجهی توسط یخچال‌ها و «یزوستازی یخچالی»<sup>۲۱</sup> تغییر کردند. نواحی وسیعی از

## به‌طور کلی در مناطق خشک دو نوع اشکال فرسایشی بادبردگی و «تراکمی» وجود دارد



شکل ۶. تکامل سنگ‌فرش صحرا و نقش آن در تشکیل پلاسرها



شکل ۷. تشکیل پلاسرها پشت موانع سنگی (اقتباس از: منبع ۵۶، ص ۲۱۴)



شکل ۸. تشکیل پلاسرها در جهت رو به باد تلماسه‌های بادی (اقتباس از: منبع ۶۱، ص ۴۰۶)





## در جزیره بولشویک در روسیه، پلاسر طلا در محل تماس یخ و سنگ بستر، مجاری زیر یخچالی، کانیون‌ها و کانال‌های مدفون شده یافت می‌شود

«ماسیف» و در چاله‌های مرکزی آن تشکیل شده‌اند (شکل ۹). هم‌چنان که شکل ۹ نشان می‌دهد، ابتدا ماسیف لوووزرو زیر توده یخی قرار داشته است. در این مرحله هیچ پلاسری وجود ندارد (شکل ۹-الف). هنگامی که یخ ذوب می‌شود، توده لوووزرو تحت تأثیر بالا آمدگی ایزوستاتیک قرار می‌گیرد و فرسایش توده باعث تشکیل پلاسر روی پای کوه آن می‌شود (شکل ۹-ب). در مرحله بعد، دوباره یخچال سطح توده را می‌پوشاند (شکل ۹-ج) و در مرحله پایانی، یخ‌ها ذوب می‌شوند و فرسایش مجدد باعث تشکیل پلاسرهای در پایکوه و چاله‌های داخلی می‌شود (۹-د). این پلاسرهای در مورن‌ها و رسوبات یخچالی-رودخانه‌ای تمرکز یافته‌اند (منبع ۵۰، ص ۱۲۲).

در جزیره بولشویک در روسیه، پلاسر طلا در محل تماس یخ و سنگ بستر، مجاری زیر یخچالی، کانیون‌ها و کانال‌های مدفون شده یافت می‌شود (منبع ۵۰، ص ۱۲۰). در ناحیه یوکون در کانادا، پلاسرهای یخچالی کف دره‌های مدفون شده، آبگذرها<sup>۲۰</sup>، سکوها و تیل‌های یخچالی تشکیل شده‌اند (منبع ۳۲، ص ۱).

در ناحیه «مایو»<sup>۳۱</sup> در یوکون کانادا، پلاسرهای دره‌های جنب‌یخچالی و بستر دره‌ها و رأس مخروط‌افکنه‌ها و آبگذرها تشکیل شده‌اند (منبع ۳۳، ص ۱).

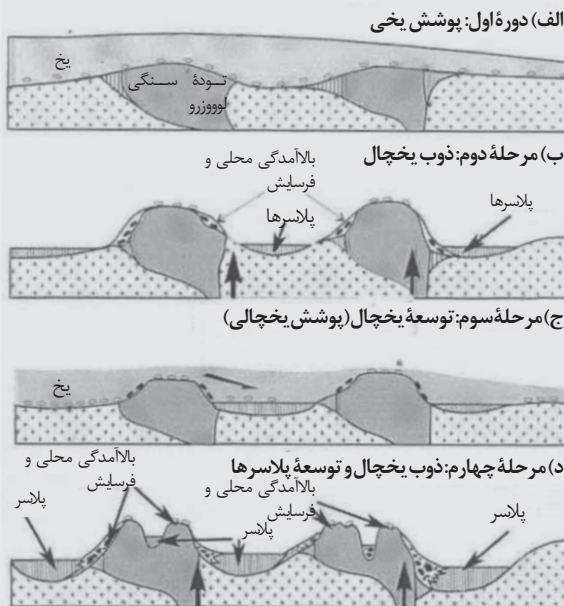
در بخش معدنی «کاریبو» در بریتیش کلمبیای کانادا، بیشتر پلاسرهای طلا در دوره بین‌یخچالی و در اشکال رودخانه‌ای مانند مخروط‌افکنه‌ها، بستر دره‌ها و رودخانه‌های مئاندری و شاخه‌شاخه، جلوی یخچال‌های در حال پسروی تشکیل شده‌اند. اما غیر از پلاسرهای فوق، پلاسرهای یخچالی در منطقه کاریبو زیر یخچال‌ها و در اثر عملکرد فرسایش آب ناشی از ذوب یخ، تحت فشار هیدرواستاتیکی بالا، که مسلح به رسوبات ساینده است، تشکیل شده‌اند. در زیر یخچال‌ها، بریدگی‌ها و شیارهای پیچ و خم‌داری تشکیل شده‌اند که پلاسرهای در آن‌ها تمرکز یافته‌اند (منبع ۳۳، ص ۶۳).

سکوه‌های قاره‌ای، به علت نوسانات «گلاسیو استاتیک»<sup>۳۲</sup> سطح اقیانوس (تغییرات سطح دریا در اثر یخچال‌ها)، از آب خارج شدند و خطوط ساحلی در مواردی (سواحل قطبی) چند کیلومتر تغییر کردند (منبع ۵۰، ص ۱۱۹). یخچال‌ها هم‌چنین توانستند سنگ‌های زیرین خود را تخریب و مواد فرسایشی را تا صدها کیلومتر جابه‌جا کنند. در حواشی یخچال‌ها، فعالیت‌های ناشی از ذوب یخ هنگام پسروی یخچال‌ها، اشکال و لندفرم‌های خاصی مانند مورن‌ها، یخرفت‌های انتهایی و جانبی و دشت‌های یخ‌آبرفتی<sup>۳۳</sup> را ایجاد کردند (منبع ۱۹، ص ۸۱۷).

برخی از محققین اعتقاد دارند که سیستم‌های یخچالی و یخچالی-رودخانه‌ای، مستعد تشکیل پلاسرهای دارای ارزش اقتصادی نیستند، چرا که یخچال به‌عنوان یک عامل پراکنده‌ساز مطرح است و رسوبات را به جای این‌که جور کند، با هم ترکیب و نامنظم می‌کند. بنابراین فرصت جورشدگی و تمرکز را به کانی‌های سنگین نمی‌دهد (منبع ۲۲، ص ۳۶۹). علی‌رغم نظریه فوق، پلاسرهای یخچالی و یخچالی-رودخانه‌ای با ارزشی در آینده‌های پرو و نیوزیلند (منبع ۲۲، ص ۳۶۹)، اورال شمالی، جزیره «بولشویک»<sup>۳۴</sup> در روسیه، توده یا ماسیف «لوووزرو»<sup>۳۵</sup> در بخش مرکزی شبه‌جزیره کولا (منبع ۵۰، ۱۲۱)، ناحیه «یوکون»<sup>۳۶</sup> در کانادا (منبع ۳۲، ص ۱ و منبع ۳۶، ص ۴۳۱) و بخش معدنی «کاریبو»<sup>۳۷</sup> در بریتیش کلمبیای در کانادا (منبع ۱۶، ص ۴۵) تشکیل شده‌اند.

پلاسرهای یخچالی، هم در زیر یخچال‌ها در اثر ذوب یخ و هم در جلوی یخچال‌های در حال ذوب در دوره‌های بین‌یخچالی تشکیل می‌شوند (منبع ۱۶، ص ۶۳).

یکی از نمونه‌های پلاسرهای دارای منشأ یخچالی و یخچالی-رودخانه‌ای، تشکیل پلاسرهای توده لوووزرو در بخش مرکزی شبه‌جزیره کولا هم‌زمان با دوره یخچالی پلئستوسن پایانی است. توده مذکور از سنگ‌های آلکان تشکیل شده و دارای فلزات کمیاب «یودیالیت»<sup>۳۸</sup> و «لوپاریت»<sup>۳۹</sup> است. پلاسرهای توده لوووزرو، در بخش پای کوهی



شکل ۹. نقش پیشروی و پسروی یخچالی، بالآمدگی و فرسایش یخچالی توده لوووزرو در توسعه پلاسره‌های یخچالی (اقتباس از: منبع ۵۰، ص ۱۲۲)

## یکی از عوامل مهم در شکل‌گیری پلاسره‌های ساحلی، تغییرات سطح دریا هستند

به‌طور کلی، پلاسرها در نواحی یخچالی، جنب‌یخچالی و زیر یخچال‌ها در اثر تغییرات سطح اساس آب دریا و عوامل تکتونیکی، به همراه فعالیت‌های فرسایشی و ذوب یخچال‌ها تشکیل می‌شوند.

### پلاسره‌های ساحلی

پلاسره‌های ساحلی در منطقه «پیش‌کرانه»<sup>۳۲</sup> (منطقه فعال بین جزر و مد)، سواحل بالا آمده، بخش‌های «دور از ساحل»<sup>۳۳</sup>، اشکال غرق شده در زیر دریا که تا منطقه فلات قاره پیش رفته‌اند، تشکیل می‌شوند (منبع ۱۰، ص ۱۴؛ منبع ۶۵، ص ۵۶۹؛ منبع ۱۳، ص ۴۳؛ منبع ۴۹، ص ۷۱۰).

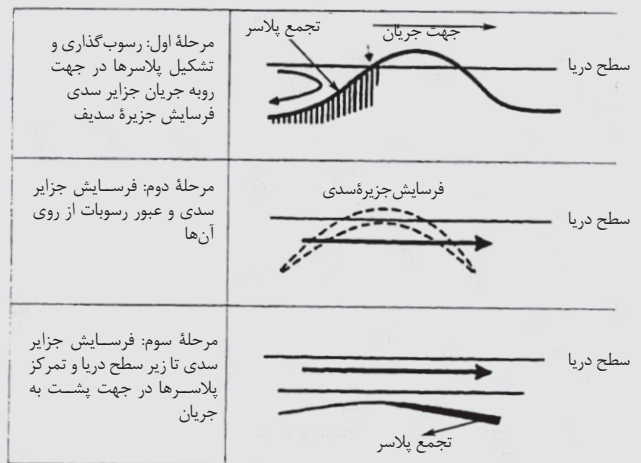
پلاسره‌های ساحلی از تمرکز کانی‌های سنگین تحت‌تأثیر امواج و فرایندهای ساحلی، پیشروی و پسروی دریا و اشکال و لندفرم‌های ساحلی شکل می‌گیرند. در سواحل دارای جزر و مد ضعیف، عملکرد غالب امواج، به تشکیل «جزایر سدی»<sup>۳۴</sup> طویل و خمیده و دشت‌های کرانه‌ای<sup>۳۵</sup> می‌شود که دارای ظرفیت بالایی برای تشکیل پلاسرها هستند. بادهای ساحلی، پلاسرها را به پشت ساحل حمل می‌کنند و تلماسه‌های ساحلی روی پلاسرها را می‌پوشانند. در سواحل دارای جزر و مد متوسط، پلاسره‌های دارای ارزش اقتصادی تشکیل نمی‌شوند، اما در سواحل دارای جزر و مد قوی (سواحل طوفانی)، اشکال ژئومورفولوژیک

مانند دماغه‌ها و خلیج‌ها و هم‌چنین جزایر ساحلی می‌توانند باعث تجمع پلاسرها شوند (منبع ۱۹، ص ۸۱۹).

یکی از عوامل مهم در شکل‌گیری پلاسره‌های ساحلی، تغییرات سطح دریا هستند. در بسیاری از نقاط دنیا حرکات تکتونیکی مثبت، رسوبات ساحلی را تا ۱۰۰ متر بالاتر از سطح کنونی دریا بالا می‌برند. کانسارهای پلاسری در چنین مناطقی به راحتی کشف و بهره‌برداری می‌شوند. در مواردی، حرکات تکتونیکی منفی، به زیر آب رفتن و دفن سیستم‌های رودخانه‌ای قدیمی و پلاسره‌های مربوط به آن‌ها منجر می‌شوند. غیر از عوامل تکتونیکی، پیشروی و پسروی یخچال‌ها در کواترنری نیز باعث تغییرات اساسی سطح دریاهای گذشته‌اند. در دوره‌های کامل یخچالی، سطح دریاهای بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ متر پایین‌تر از سطح کنونی دریاهای فلات قاره است. بنابراین سطح بزرگی از دریاهای رودخانه‌ها تا نواحی فلات قاره پیشروی کردند. به‌طور کلی کاهش سطح دریاهای دوره‌های یخچالی باعث تجمع پلاسرها در مناطق فلات قاره و دور از ساحل مانند سواحل «نوم»<sup>۳۶</sup> در آلاسکا و سواحل آفریقای جنوبی شده است.

بیشتر پلاسره‌های قلع منطقه «چوکورداخ-لیاخوفسکایا»<sup>۳۷</sup> در دریای شرق سبیری، مربوط به لندفرم‌های مدفون شده (مجاری رودخانه‌ای و پنه‌پلین‌ها) قدیمی می‌شوند که اکنون ۱۰ تا ۲۰ متر زیر سطح دریا قرار دارند (منبع ۴۹، ص ۷۱۰). «رولند»<sup>۳۸</sup> در سال ۱۹۹۷ (منبع ۵۴، ص ۷۴) نقش بالا آمدن آرام سطح دریا را در ایجاد پلاسرها در قسمت رو به جریان و پشت به جریان جزایر سدی در منطقه ساحلی «می‌سی‌سی‌پی» در خلیج مکزیک بررسی کرد. در مراحل اولیه که سطح دریا پایین‌تر بود و جزایر سدی بالاتر از سطح دریا بودند، پلاسره‌های گروه تایتانیوم در جهت رو به جریان جزایر سدی تشکیل شدند (شکل ۱۰، مرحله اول). با بالا آمدن سطح دریا، جزایر سدی فرسایش یافتند و به زیر آب رفتند. در نتیجه، فرایندهای ساحلی پلاسرها را به بخش پشت به جریان جزایر

سدی منتقل و در آنجا تثبیت کردند (شکل ۱۰، مرحله سوم).  
 بالا آمدن سطح دریا احتمالاً عامل مساعدی در تولید پلاسرها در طول خطوط ساحلی بوده است. با افزایش سطح دریا، محل ورود رودها به دریا به محل تراکم پلاسرها تبدیل شده است (منبع ۶۶، ص ۵۸۲).  
 تغییر الگوی امواج در زمستان و تابستان نیز نقش مهمی در تشکیل پلاسره‌های ساحلی دارد. امواج مرده<sup>۳۹</sup> با قدرت کم و دوام بیشتر در فصل تابستان تشکیل می‌شوند و باعث تجمع ذرات در ساحل می‌شوند. امواج طوفانی کوتاه‌مدت در زمستان که دارای فرکانس و تغییرات بیشتری هستند، باعث تخریب رسوبات ساحلی (تشکیل شده در فصل تابستان) می‌شوند و رسوبات ریز را به بخش دور از ساحل (اعماق بیشتر) منتقل می‌کنند؛ در حالی که کانی‌های سنگین به صورت یک لایه پلاستیکی باقی می‌مانند. تکرار امواج طوفانی زمستانی و امواج ضعیف تابستانی باعث تشکیل لایه‌های پلاستیکی متوالی (در ارتفاع ۰ تا ۵ متر بالاتر از سطح فعلی دریا) در ساحل منطقه «کودگن»<sup>۴۰</sup> در «نیو ساوت وازل»<sup>۴۱</sup> استرالیا شده است (شکل ۱۱). در طول طوفان‌های شدید ساحلی، ساحل ممکن است کاملاً تا سنگ بستر برهنه شود و کانی‌های سنگین که چگالی بیشتری دارند، به صورت یک لایه پلاستیکی روی سنگ بستر باقی بمانند



شکل ۱۰. تشکیل پلاسرها در ارتباط با توسعه جزایر سدی ساحلی در ساحل می‌سی‌سی‌پی در خلیج مکزیک (اقتباس از: منبع ۵۴، ص ۷۴)

## گالی‌های حفر شده در سکوی ساحلی سنگی منطقه «اسپرگ بیت» در جنوب غربی نامیبیا، محل‌های مناسبی برای تمرکز پلاسرها هستند

(منبع ۶۶، ص ۵۸۰).

غیر از عوامل مذکور، عملکرد امواج، جهت بادهای ساحلی و ژئومورفولوژی سواحل نیز نقش مهمی در تشکیل پلاسرها ایفا می‌کنند. اشکال ژئومورفولوژیک ساحلی مانند دماغه‌ها، خلیج‌ها و دلتاها که باعث تغییر در انرژی امواج ساحلی می‌شوند، نقش مهمی در تمرکز پلاسره‌های ساحلی دارند. دماغه‌های ساحلی باعث تشکیل پلاسرها در بخش رو به جریان دماغه‌ها در سواحل تایتانیوم‌دار شرق استرالیا و سواحل طلا دار نوم آلاسکا و سواحل الماس‌دار نامیبیا شده‌اند. دلتای «رود نیل» دارای مقادیر زیادی پلاسرها در محل ورود آن به دریاست. مشخص شده است که در سواحل کالیفرنیا، پلاسرها در کانیون‌های زیر دریایی در محل ورود آب به دریا، بیشتر از قسمت‌های پایین دست کانیون‌ها تشکیل شده‌اند؛ چرا که کانی‌های سنگین به علت چگالی بیشتر در محل ورود آب به دریا باقی می‌مانند، در حالی که رسوبات سبک‌تر به بخش‌های پایین تر کانیون منتقل می‌شوند (منبع ۶۶، ص ۵۶۹، ۵۷۲ و ۵۷۵).

در منطقه «یوگراند دوسول»<sup>۴۲</sup> در جنوب برزیل، بالا آمدن سطح دریا باعث تشکیل سدهای ساحلی پیشرونده به طرف خشکی شد و سپس با پایین رفتن سطح دریا، بادهای ساحلی ماسه‌های ساحلی پلاسره‌های ایلمنایت، زیرکن، اپیدوت و دیگر پلاسرها را به چاله‌های لاگونی پشت ساحل منتقل کردند و تلماسه‌هایی را تشکیل دادند که غنی از پلاسرها هستند (منبع ۱۳، ص ۵۵).

در سواحل «اورگون مرکزی»<sup>۴۳</sup>، کانسارهای پلاستیکی در جنوب دماغه «اوتر راک»<sup>۴۴</sup> که مانع انتقال رسوبات ساحلی از جنوب به طرف شمال می‌شوند، تشکیل شده‌اند (منبع ۵۱، ص ۷۵). در سواحل مذکور، پلاسرها در نقاط انحنای ساحل و در جنوب دماغه‌ها جایی که سرعت جریان‌ها ساحلی کم می‌شود، شکل می‌گیرند (شکل ۱۲).

اشکال ژئومورفولوژی ساحلی حوضه «یوکلای»<sup>۴۵</sup> در جنوب استرالیا نیز نقش مهمی در تشکیل پلاسرهایی مانند روتایل، زیرکن و ایلمنایت دارند. به طوری که پلاسرها در گذرگاه‌های دره‌های قدیمی و بخش پشت به جریان سدهای ساحلی پیشرونده به طرف خشکی، و تلماسه‌های بادی تشکیل شده‌اند (منبع ۲۳، ص ۹۶۱). هم‌چنین، در منطقه «می‌نی‌نوپ»<sup>۴۶</sup> در جنوب غرب استرالیا، پلاسره‌های تایتانیوم-زیرکونیوم پشت تپه‌های آهکی دریایی<sup>۴۷</sup> و هم‌چنین در تلماسه‌های شلجی شکل<sup>۴۸</sup> و چاله‌های بادسای، بین تلماسه‌ها تمرکز یافته‌اند (منبع ۲۱، ص ۲۵۲). گالی‌های حفر شده در سکوی ساحلی سنگی منطقه «اسپرگ بیت»<sup>۴۹</sup> در جنوب غربی نامیبیا، محل‌های مناسبی برای تمرکز پلاسرها هستند. در این منطقه، گالی‌ها شامل سه نوع گالی‌های در امتداد لایه‌ها، گالی‌های در امتداد درز و شکاف‌ها و گالی‌های در امتداد جهت امواج می‌شوند و گالی‌های عمیق تر محل تمرکز پلاسره‌های بیشتری هستند (شکل ۱۳).

به طور کلی، پلاسره‌های ساحلی تحت تأثیر اشکال و لندفرم‌های ژئومورفولوژی، تغییرات سطح دریا بر اثر تکتونیک، فعالیت یخچال‌ها و جهت بادهای ساحلی در مناطق پشت ساحل تا خط ساحلی و مناطق زیر ساحل (فلات قاره) تشکیل می‌شوند.

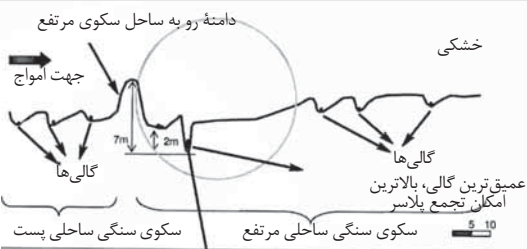
## تجزیه و تحلیل و بحث

در لندفرم‌های کوچک‌مقیاس، مانند رأس و پایین‌دست تلماسه‌ها، رأس پشته‌ها، بین لایه‌بندی متقاطع، دیگ‌گول‌ها و درزهای عمود بر جریان در رودخانه‌ها، رأس ریل‌ها و حواشی آن‌ها، بخش رو به جریان آنتی‌دون‌ها، و در لندفرم‌های دارای مقیاس بسیار کوچک، در شکاف‌های بین ذرات بزرگ‌تر تشکیل می‌شوند. پلاسرهای بادی در لندفرم‌های فرسایشی (بادبردگی) مانند سنگ‌فرش‌های بیابانی و بخش رو به باد موانع سنگی، و لندفرم‌های تراکمی مانند بخش رو به باد تلماسه‌های بادی تشکیل می‌شوند.

در مناطق یخچالی، پلاسرها در چاله‌های فرسایشی داخل توده‌ها (ماسیف‌ها)، مجاری زیر یخچال‌ها و آبگذرها، کانیون‌های زیر دریایی، و هم‌چنین در لندفرم‌های جنب‌یخچالی، مانند مخروط‌افکنه‌ها، بستر دره‌ها و رودخانه‌های مئاندری و شاخه‌شاخه در جلوی یخچال‌ها شکل می‌گیرند.

پلاسرهای ساحلی در منطقه پیش‌کرانه (منطقه فعال بین جزر و مد)، سواحل بالا آمده، بخش‌های دور از ساحل، اشکال غرق شده در زیر دریا که تا منطقه فلات قاره پیش رفته‌اند، تشکیل می‌شوند. این نوع پلاسرها تحت تأثیر نوسانات سطح دریا، عوامل تکتونیک، نوسانات اقلیمی، فعالیت امواج و انحناهای خط ساحلی، در لندفرم‌هایی مانند دماغه‌ها، خلیج‌ها، دلتاها، مجاری رودخانه‌ای مدفون شده در زیر دریا، بخش رو به جریان و پشت به جریان جزایر سدی ساحلی، بر خان‌های ساحلی، و گالی‌های سنگی ساحلی شکل می‌گیرند.

پلاسرها، کانسارهای آواری ارزشمندی هستند که به‌علت داشتن چگالی بالاتر از دیگر رسوبات، در محیط‌های رودخانه‌ای، آبرفتی، ساحلی، یخچالی و بادی تشکیل می‌شوند. از آن‌جا که فرسایش، حمل و برداشت رسوبات نقش مهمی در تمرکز پلاسرهای ایفا می‌کنند، فرایندهای ژئومورفولوژیک و به تبع آن اشکال و لندفرم‌ها نقش مهمی در تشکیل پلاسرهای ایفا می‌کنند. بنابراین، ژئومورفولوژی با شناخت و تفسیر لندفرم‌ها و فرایندهای گوناگون، عوامل تکتونیک، دوره‌های فرسایش، و پالتو ژئومورفولوژی محیط‌های متفاوت می‌تواند نقش اساسی در شناسایی و اکتشاف کانسارهای پلاسری ایفا کند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که پلاسرها در محیط‌های گوناگون رودخانه‌ای، ساحلی، یخچالی و بادی دارای ارتباط تنگاتنگی با اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژیک هستند. پلاسرهای رودخانه‌ای- آبرفتی که غالب‌ترین نوع پلاسر محسوب می‌شوند، در لندفرم‌های بزرگ‌مقیاس، مانند مئاندرهای رودخانه‌ای، رأس مخروط‌افکنه‌ها و دلتاها، رودخانه‌های شاخه‌شاخه (گیسویی)، محل اتصال رودخانه‌ها، محل عریض شدن دره‌ها، بسترهای متروکه (در پایین‌دست نقطه اسارت) و قوس‌های گاوی، و در لندفرم‌های متوسط مقیاس، مانند محل اتصال شاخه‌های رود، قوس داخلی (و در مواردی قوس بیرونی) مئاندرها، بالادست پشته‌های نقطه‌ای و پشته‌های نواری، بریدگی‌ها یا حفره‌های بستر رودخانه‌ها، و بالادست برجستگی‌های سنگی مجرای رودخانه‌ها، و



شکل ۱۲. تجمع پلاسر در جنوب دماغه اوتر راک در سواحل اورگون مرکزی (اقتباس از: منبع ۵۱، ص ۷۵)

**پلاسرها، کانسارهای آواری ارزشمندی هستند که به‌علت داشتن چگالی بالاتر از دیگر رسوبات، در محیط‌های رودخانه‌ای، آبرفتی، ساحلی، یخچالی و بادی تشکیل می‌شوند**

شکل ۱۳. تمرکز پلاسرهای الماس در گالی‌های ساحلی منطقه اسپرگ‌بیت در جنوب غربی نامیبیا (اقتباس از: منبع ۲۷، ص ۴۹۷)

23. outwash plain
24. Bolshevik
25. Lovozero
26. Yukon
27. Cariboo
28. Eudialite
29. Loparite
30. gulch
31. Mayo
32. foreshore
33. offshore
34. barrier island
35. strand plain
36. Nome
37. Chokurdakh-Lyakhovshkaya
38. Rowland
39. swells
40. Cudgen
41. New South Wales
42. Rio Grande Do Sul
43. Central Oregon
44. Otter Rock
45. Eucla
46. Minninup
47. limestone reefs
48. parabolic dune
49. Sperrgebiet

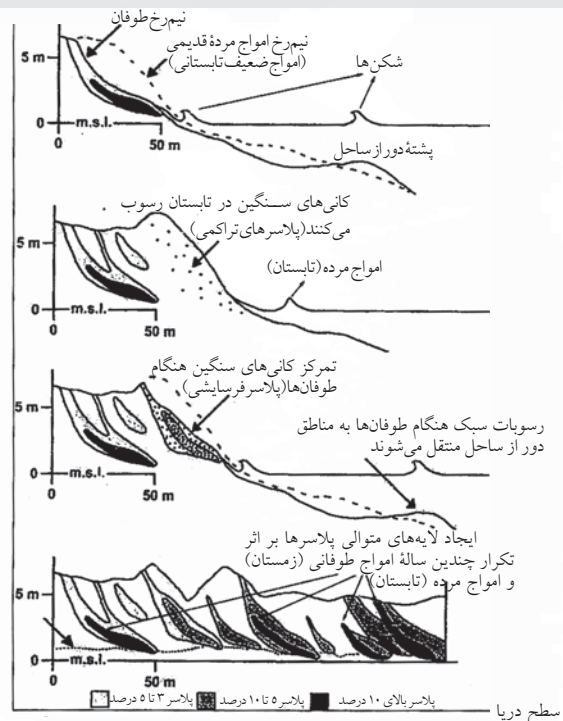
منابع

\* فهرست منابع انگلیسی این مقاله در دفتر مجله موجود است.

به طور کلی، فرایندهای ژئومورفولوژیک در محیط‌های مختلف ژئومورفیک متفاوت عمل می‌کنند و بنابراین تأثیر فرایندها و اشکال ژئومورفولوژیک در تشکیل پلاسرها در محیط‌های مختلف، متفاوت است.

پی‌نوشت

1. pothole
2. Slingerland
3. Lag
4. accumulation
5. Oxbow
6. point bar
7. braid bar
8. riffle
9. push bar
10. Smith
11. Minter
12. convergent
13. divergent
14. Orange
15. wind deflation
16. accumulative
17. Hori-Moritu Massif
18. Central Saharan
19. desert pavement
20. Murun-Tau
21. glacial isostasy
22. glacioeustatic



شکل ۱۱. نقش تناوب امواج مرده تابستانی و امواج طوفانی زمستانی در ایجاد پلاسرها در نیو ساوت و آلز (استرالیا؛ اقتباس از: منبع ۱۹، ص ۸۲۹)

## مقدمه

هر ساله بلایای طبیعی همانند زلزله، سیل، طوفان و خشک‌سالی، قسمت‌های گوناگون جهان را گرفتار می‌کند. چنین بلایای طبیعی، علاوه بر آسیب‌های مستقیم جانی و مالی، با برجای گذاشتن مقادیر بسیار زیادی آوار در محل حادثه دیده، هم باعث آلودگی محیط‌زیست می‌شوند و هم اثرات منفی روحی-روانی بر انسان‌ها می‌گذارند. کشور ما ایران، کشوری حادثه‌خیز است که بلایای طبیعی بسیاری در آن به وقوع می‌پیوندند. نادیده گرفتن مسائل مربوط به آن‌ها، هزینه‌های جبران‌ناپذیری دارد.

کلیدواژه‌ها: مخاطرات طبیعی، نگاه موردی، زلزله بم.

## مخاطرات طبیعی

یکی از راه‌های دسته‌بندی مخاطرات طبیعی، در نظر گرفتن نحوه شکل‌گیری این حوادث است که در این صورت به شرح زیر تقسیم می‌شوند:

۱. براساس منشأ

(الف) با منشأ درون‌زمینی (زلزله، رانش زمین و...)

(ب) با منشأ برون‌زمینی (سیل، صاعقه و طوفان)

۲. براساس نقش انسان

(الف) انسان در ایجاد آن نقش دارد.

(ب) انسان در ایجاد آن نقش ندارد.

مخاطرات طبیعی؛  
نگاهی موردی به

# زلزله بم

دانش‌افزایی

هاجر پناهی  
کارشناس ارشد جغرافیا  
حمید شاهرخی شیروان  
کارشناس مدیریت دولتی

## آثار مثبت مخاطرات طبیعی

حوادث طبیعی موجب بیداری، پرورش و تکامل انسان می‌شوند. حتی ممکن است موجب بهبود زندگی انسان‌ها شوند. گاهی فوران مواد مذاب زمین‌های کشاورزی را تقویت می‌کند. یا نفوذ زبانه‌هایی از مواد مذاب یا لغزش دامنه به مسیر رود، باعث ایجاد سد طبیعی می‌شود و دریاچه پشت آن، محیط جدیدی را برای موجودات زنده فراهم می‌آورد. بنابراین همهٔ اثرات طبیعی را نمی‌توانیم به عنوان خطر طبیعی بشناسیم، مگر این‌که خسارت‌های جانی-مالی به انسان‌های ساکن در آن محل وارد شود. انسان با زیر کشت بردن مرتع، قطع درخت و بوته از روی دامنه، و... پوشش گیاهی دامنه‌ها را در یک حوضهٔ آبریز از بین می‌برد که این خود خطر بروز سیل و... را افزایش می‌دهد.

## راه‌های مقابله با مخاطرات طبیعی

اولین شرط مقابله با هر خطری، شناخت جزئیات دقیق و پیش‌بینی رفتار آن است. از آن‌جا که در کشور ما بعضی از مخاطرات طبیعی مثل زلزله، سیل و خشک‌سالی بیش از دیگر حوادث خسارت می‌زنند، در مقالهٔ حاضر بیشتر به این موارد پرداخته‌ایم.

## زلزله

زلزله زمانی اتفاق می‌افتد که سنگ‌های ناحیه‌ای از پوستهٔ زمین مقاومت خود را در برابر نیروهایی که از درون زمین به آن‌ها وارد می‌آید، از دست می‌دهند و به‌طور ناگهانی می‌شکنند و انرژی زیادی آزاد می‌شود. هرچه عمق کانون زلزله کمتر باشد، ویرانی بیشتر می‌شود و هرچه از مرکز زلزله دورتر شویم، از قدرت تخریب آن کاسته می‌شود.

### جدول ۱. بزرگی زلزله‌ها و تأثیرات ملموس و فیزیکی آن‌ها

شرح تأثیر	بزرگی زلزله در مقیاس ریشتر
افراد در حال استراحت و در حال قدم زدن آن را احساس می‌کنند. اشیای غیر ثابت به هم می‌خورند	۴/۲
افراد از خواب بیدار می‌شوند	۴/۲
درختان حرکت موجی پیدا می‌کنند و اشیای آویزان مانند لامپ و لوستر می‌چرخند	۵/۴
دیوارها شکاف برمی‌دارند و ماشین‌های در حال حرکت از کنترل خارج می‌شوند. برخی ساختمان‌ها کم‌دوام نیز ویران می‌شوند	۶/۱
بعضی از خانه‌ها فرومی‌ریزند، زمین می‌شکافد و لوله‌ها می‌ترکند	۶/۹
زمین شکاف‌های فراوان پیدا می‌کند، ساختمان‌های زیادی ویران می‌شوند و لغزش گسترش پیدا می‌کند	۷/۳
بیشتر ساختمان‌ها و پل‌ها فرومی‌ریزند، جاده‌ها و خط‌آهن‌ها ویران می‌شوند و بلایای ثانویه بروز می‌کند	۸/۱
ویرانی کامل؛ درختان از جا کنده می‌شوند و زمین مانند موج به حرکت درمی‌آید	بزرگ‌تر از ۸/۱

## بعضی علائم پیش‌بینی زلزله

۱. کاهش لرزش‌های کوچک زمین در محل‌های مستعد زلزله؛
  ۲. تغییر در مقاومت الکتریکی پوسته زمین در محل شکستگی‌ها و گسل‌ها؛
  ۳. تغییر در سطح آب‌چاه‌ها؛
  ۴. بیشتر شدن فاصله پوسته زمین در محل شکستگی‌ها و گسل‌ها.
- از ۲۰ مورد زلزله مخرب سده اخیر در جهان، پنج مورد در ایران به‌وقوع پیوسته است. در چنین وضعیتی چندان عاقلانه نخواهد بود که در پی جست‌وجو راه‌حل‌های جدی برای مقابله با حوادث طبیعی نظیر زلزله نباشیم. حال آن‌که در کنار زلزله هم‌چنان که گفته شد، حوادث دیگری نیز همواره در کمین سرزمین ما هستند.
- ایران به دلایل زمین‌شناختی از جمله کشورهای زلزله‌خیز جهان به‌شمار می‌آید. واقع شدن روی «لبه اوراسیا»، وارد شدن فشارهای جانبی صفحه عربستان و هند، و مقاومت سپرهای شمالی مثل صفحه توران، هزاران گسل را در فلات ایران و کناره‌های آن پدید آورده‌اند. این گسل‌ها به‌طور مداوم با آزاد کردن نیروهای ذخیره شده ناشی از فشارها، زلزله‌هایی را پدید می‌آورند. البته بیشتر این زمین‌لرزه‌ها چنان خفیف هستند که به‌جز با دستگاه‌های لرزه‌نگاری قابل ثبت نیستند.
- با نگاهی گذرا به روند وقوع زلزله در ایران و برآوردهای موجود درمی‌یابیم که ۹۰ درصد زلزله‌های ایران ناشی از ساختار درونی زمین، حدود هفت درصد ناشی از آتشفشان‌ها و سه درصد نیز ناشی از ریزش حفره‌های زیرزمینی هستند. براساس همین برآورد، هر سال دو زلزله بزرگ روی می‌دهد.

با این حال که در ایران هر سال یک زلزله ۶ ریشتری و هر ۱۰ سال یک زلزله ۷ ریشتری رخ می‌دهد، کمتر نقطه‌ای در کشور ما وجود دارد که از خطر زلزله مصون باشد. در چنین شرایطی، طی ۴۰ سال گذشته حدود ۱۰۰ هزار نفر در مناطق گوناگون جان خود را از دست داده‌اند. در فاجعه‌بارترین زلزله قرن در شهرستان بم نیز، ۴۰ هزار نفر جان باختند. در تحلیلی در «مجله زلزله» بیان شده است که بیشترین زمین‌لرزه در نیمه شرقی ایران و به‌خصوص شمال شرق ایران، یعنی خراسان، اتفاق افتاده است. بعد از این قسمت، بخش شمال غربی کشور، یعنی آذربایجان و از جمله تبریز تا مرکز رشته‌کوه البرز در شمال، از نظر زمین‌لرزه در رتبه دوم قرار دارد. خراسان و مناطق پیرامونش با ۹۸ بار، اولین زون زلزله‌خیز و آذربایجان غربی و شرقی با ۴۶ بار، دومین زون آسیب‌رسان و استان‌های گیلان، مازندران و گلستان، با ۲۶ بار، سومین زون لرزه‌خیز با زمین‌لرزه‌های مخرب محسوب می‌شوند. در این تحلیل، اصفهان و یزد با ۹ بار زلزله ثبت‌شده در طول تاریخ، آسیب‌پذیری کمتری در مقابل زلزله داشته‌اند.

بررسی سابقه زلزله در ایران نشان می‌دهد که مدت زیادی از آخرین فعالیت لرزه‌های شهرهای بزرگ سپری شده است. با توجه به دوره بازگشت آن‌ها، بروز زلزله در این شهرها قریب‌الوقوع است. از آخرین زلزله تهران ۱۷۳ سال، تبریز ۲۲۳ سال و مشهد ۳۱۶ سال می‌گذرد. این در حالی است که دوره بازگشت زلزله ویرانگر حدود ۱۵۰ سال برآورد شده است [۳].

تجربه کشورهای نظیر ژاپن نشان می‌دهد، انسان می‌تواند در سرزمینی بلاخیز به استانداردهای بالای ایمنی، سلامت و رفاه دست

**۹۰ درصد زلزله‌های ایران ناشی از ساختار درونی زمین، حدود هفت درصد ناشی از آتشفشان‌ها و سه درصد نیز ناشی از ریزش حفره‌های زیرزمینی هستند**

عکس : هانف همایی





یابد و توسعه همه‌جانبه را محقق سازد.

حادثه سال ۱۳۸۲ در بم بیش از هر چیز گواه بر عدم آمادگی و بی‌برنامگی مدیران و مردم ما در برابر واقعه‌ای قابل انتظار بود که شرایط طبیعی ایران آن را بارها هشدار داده بود. حادثه بم درس تلخی است که باید از آن آموخت و از آن غفلت نورزید. مقایسه تلفات جانی و مالی زلزله در ایران با کشورهای چوَن ژاپن و... نشان‌دهنده کاستی‌های غیرقابل اغماض در سطح برنامه‌ریزی کلان است.

### زمین‌لرزه ۵ دی ۱۳۸۲ بم

این زمین‌لرزه به بزرگی ۶/۷ ریشتر در امتداد یک گسل راست‌لغز تقریباً شمال‌شمال غربی- جنوب جنوب‌شرقی به وقوع پیوست. زمین‌لرزه بم، بدون هیچ‌گونه سابقه تاریخی ثبت‌شده، سبب کشته شدن بیش از ۴۰/۰۰۰ نفر شد. این زمین‌لرزه در مدت کوتاه‌تر از ۳۰ ثانیه، از ۷۰ تا ۸۰ درصد شهر و ارگ بم را تخریب کرد. مرکز بیرونی این زمین‌لرزه دارای طول جغرافیایی ۵۸ و ۳۷ و عرض جغرافیایی ۲۹ و ۷ بود. و عمق کانونی آن کمتر از ۱۰ کیلومتر برآورد شد و بزرگای آن ۶/۷ بود.

### برخی از ابعاد زلزله بم

نام گسل فعال شده: گسل بم

طول گسل: ۶۵-۱۰۰ کیلومتر

بزرگی زلزله: ۶/۸-۶/۶ درجه مقیاس ریشتر

شدت زلزله: ۹-۸ درجه مقیاس مرکالی

مدت وقوع زلزله: ۱۸-۱۵ ثانیه

زمان وقوع زلزله: ۵/۲۶ صبح جمعه ۱۳۸۲/۱۰/۵

تعداد ساختمان‌های تخریب‌شده در مناطق روستایی: ۲۰-

۱۸ هزار

قنوات آسیب‌دیده: ۵۰ رشته

برآورد خسارات مالی: ۱/۵ میلیارد دلار براساس اخبار منتشره

در رسانه‌های جمعی

### عواملی که زلزله بم را به یک فاجعه تبدیل کرد

برخی از این عوامل در نگاه نخست ناخواسته و خارج از اراده انسانی به نظر می‌رسند. اما با نگاهی ژرف‌تر به آن‌ها می‌توان دریافت که بیشتر این عوامل، با مدیریت و هوشیاری مسئولان، برنامه‌ریزان و مردم تأثیر خود را تا حد زیادی از دست می‌دادند و در نتیجه، از ابعاد سوء حادثه کاسته می‌شد. این عوامل عبارت بودند از:

#### ۱. کیفیت پایین و استحکام اندک ساختمان

در سال ۱۳۷۱، ۳۸/۷ درصد واحدهای مسکونی شهر بم از نوع خشتی-گلی و ۶۱/۳ درصد از نوع آجری بودند [۴]. در واقعه بم متأسفانه حتی تعدادی از ساختمان‌های نوساز اسکلت فلزی و بتنی نیز ویران شده بودند که این امر نشان‌دهنده عدم رعایت اصول و ضوابط مهندسی در طراحی، نظارت و اجرای آن‌ها بوده است. وجود برخی ساختمان‌های پابرجا بعد از زلزله که عمدتاً از ساختمان‌های مهندسی‌ساز بودند، خود بهترین گواه و شاهد بر این ادعاست که اگر دیگر ساختمان‌های بم نیز

**مقایسه تلفات جانی و مالی زلزله  
در ایران با کشورهای چوَن ژاپن  
و... نشان‌دهنده کاستی‌های  
غیرقابل اغماض در سطح  
برنامه‌ریزی کلان است**



## جدول ۲. تعدادی از شدیدترین زلزله‌های صد ساله اخیر ایران

سال	مکان وقوع	بزرگی	سال	مکان وقوع	بزرگی
۱۲۸۸	دورود	۷/۴	۱۳۴۷	دشت بیاض	۷/۳
۱۳۰۸	شمال خراسان	۷/۲	۱۳۵۶	بندر عباس	۷
۱۳۰۹	جنوب غربی سلماس	۷	۱۳۵۷	طیس	۷/۷
۱۳۱۳	سراوان	۷	۱۳۵۸	شمال قائن	۷/۳
۱۳۲۷	شمال خراسان	۷/۲	۱۳۶۰	گلیاف کرمان	۷
۱۳۳۶	لاریجان	۷	۱۳۶۹	رودبار- منجیل	۷/۳
۱۳۳۶	غرب همدان	۷	۱۳۷۶	قاین- بیرجند	۷/۱
۱۳۴۱	بوئین زهرا	۷	۱۳۸۲	بم	۷/۶

به‌طور اصولی ساخته و با نوسازی می‌شدند، ماجرای بم به گونه‌ای دیگر ورق می‌خورد و امروز هزاران تن از هم‌میهنان ما در کنار خانواده‌های خود بودند [۵].

نتیجه گرفت که این منطقه در معرض خطر بالای زلزله نیست. واقعه بم نشان می‌دهد که دانش زمین‌شناسی و مطالعات مرتبط با آن در کشور ما آن‌گونه که شایسته و درخور است، مورد توجه جدی قرار نگرفته است و زمین‌شناسان کشور نیز به این مسئله اذعان دارند [۷]. همین امر موجب بروز تناقضات آشکار حتی در اسناد پایه ملی شده است. «کمیتة آیین‌نامه طرح ساختمان در برابر زلزله» در سال‌های ۱۳۶۰ و ۱۳۷۸، شهر بم را در پهنه با خطرسنجی بالا، «طرح کالبد ملی» در سال ۱۳۷۵ شهر بم را در پهنه با خطر نسبتاً پایین و نقشه «پژوهشکده بین‌المللی زلزله‌شناسی»، شهر بم را در پهنه خطر بالا و متوسط جای داده است. این مثال نشان می‌دهد که کشور ما به‌رغم کوشش‌های صادقانه متخصصان، هم‌چنان نیازمند انجام مطالعات اساسی در خصوص زمین‌شناسی است.

### ۴. ضعف در مدیریت حین و پس از حادثه

عدم آمادگی و فقدان برنامه و دستورالعملی توافق شده میان دستگاه‌های امداد رسان و نیروهای اعزامی به منطقه بسیار مشهود بود. مهم‌تر از همه، فقدان رهبری واحد در عملیات امداد و نجات نمودی بارز داشت. مسائل مذکور موجب شدند ساعات طلایی امداد و نجات از دست بروند و بر میزان و شدت تلفات انسانی و خسارات مادی افزوده شود. ساعات طلایی شامل لحظه شروع حوادث غیرمترقبه تا حداکثر ۱۲ ساعت پس از آن در نظر گرفته می‌شود. در این بازه زمانی، احتمال نجات مصدومان و افراد گرفتار دز زیر آوار بسیار بالاست و هرچه از ساعات اولیه حادثه بیشتر بگذرد، این احتمال کاهش می‌یابد. در زلزله بم، طلایی‌ترین ساعات طلایی به دلایل زیر از دست رفت:

- **عدم آموزش مردم:** افراد محلی که از زلزله شهر جان سالم به‌در برده بودند، به دلیل عدم آموزش نتوانستند در ساعات طلایی اولیه به دیگران کمک‌های سریع و مؤثری برسانند.
- **حضور نیافتن سازمان‌های محلی امداد نجات:** در واقعه بم،

بخش زیادی از جمعیت شهر بم در بافت قدیمی آن زندگی می‌کردند که به لحاظ کالبدی، فرسوده‌ترین و آسیب‌پذیرترین بخش شهر محسوب می‌شد. مشکل بافت‌های قدیمی و فرسوده شهری، مسئله‌ای دامنگیر عموم شهرهای قدیمی کشور ماست که سال‌ها در پیچ و تاب برنامه‌های اجرا نشده، به گره‌ای گشوده‌ناشدنی تبدیل شده است. حال تکلیف و وظیفه برنامه‌ریزان در مورد تجمع فزاینده جمعیت در قسمت‌های آسیب‌پذیر شهرها که در اثر زلزله چندین بار ویران شده و دوباره بنا گردیده‌اند، چیست؟

### ۲. تراکم بالای جمعیت در بافت‌های فرسوده

نوسازی و سامان‌دهی این بافت‌ها می‌باید از اولویت‌های درجه اول طرح‌ها و برنامه‌های توسعه شهری باشد و در رأس اقدامات عمرانی شهرداری‌ها، به‌عنوان مجریان طرح‌های شهری، قرار گیرد. در غیر این صورت، آن‌چه در بم رخ داد، ممکن است به شکل مشابه در بسیاری دیگر از شهرهای کشور نیز به‌وقوع بپیوندد.

### ۳. نزدیکی بافت‌های مسکونی به خط گسل

گسل فعال شده در زلزله بم، در حد فاصل میان دو شهر بم و «برآوات» قرار دارد. با آن‌که این گسل مورد شناسایی قرار گرفته بود، اما طرح جامع سال ۱۳۷۱ شهر بم، سمت توسعه شهر را به سوی همین گسل تعیین کرد [۶]. مشاور طرح، علت این امر را نبود شواهد تاریخی در اثبات لرزه‌خیزی منطقه و نیز اهمیت سایر موانع توسعه در گسترش شهر در دیگر سمت‌ها عنوان کرد [۱]. مدیریت شهری بم نیز به دلیل فقدان منابع علمی مستدل، استدلال خود را براساس بنای تاریخی ارگ بم قرار داد و با استناد به این‌که ارگ ۲۳۰۰ ساله بم پابرجا مانده است،

## وضعیت محلی که ساختمان‌ها بر آن قرار می‌گیرند، اثر مهمی بر میزان تخریب ناشی از حرکت زمین دارد

ادارات شهر و از جمله شهرداری به کلی ویران شده یا به شدت آسیب دیده بودند. مسئولان و مدیران این نهادها و سازمان‌ها نیز یا تلف شده یا مصدوم شده و یا بر اثر تآلمات ناشی از دست دادن بستگان، توانایی اجرای مسئولیت‌های خود را از دست داده بودند.

● **نبود فرماندهی منسجم:** در این واقعه، شهر بم در ساعات اولیه به علت فقدان رهبری منسجم خسارات بیشتری را متحمل شد. در روزهای پس از حادثه، همگان ابعاد وسیع فاجعه را مشاهده کردند که بار دیگر نظر کارشناسان فن را درخصوص لزوم دانش برنامه‌های جامع در مدیریت بحران مورد تأیید قرار داد.

در مدیریت جامع بحران می‌باید تمام عناصر «چرخه مدیریت بحران» شامل پیش‌گیری، کاهش آثار زیان‌بار، آمادگی امدادسانی، و بهبود و بازسازی، مدنظر قرار گیرد [۸]. معطوف کردن کوشش‌ها به مسائل و آثار پس از وقوع بحران چیزی جز گرفتار شدن در «چرخه حاکمیت بحران» و «بحران‌زدگی مضاعف» نیست.

یکی از فجیع‌ترین مصیبت‌ها از نظر ژئوفیزیکی که در چین رخ داد، زلزله سال ۱۵۵۶ بود و بیش از ۸۰۰ هزار کشته داشت؛ زیرا محل زندگی قربانیان روی لس‌های کم‌مقاوم دامنه تپه‌ها قرار داشت. این پدیده به وضوح نقش مهم مسکن را در مصیبت‌های ناشی از زلزله نشان می‌دهد.

اغلب زلزله‌هایی که بیش از ۱۰۰ هزار کشته در برداشته‌اند، در مناطق تکتونیکی فعال اتفاق افتاده‌اند. پراکندگی منطقه‌ای زلزله‌ها تصادفی نیست. تقریباً ۲/۳ درصد زلزله‌های بزرگ در اطراف اقیانوس آرام رخ می‌دهند که به «حلقه آتش» معروف است.

وضعیت محلی که ساختمان‌ها بر آن قرار می‌گیرند، اثر مهمی بر میزان تخریب ناشی از حرکت زمین دارد. تخریب در زمین‌های با توپوگرافی پرشیب، به‌ویژه در خط‌الرأس‌ها و قله‌ها به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد.

مخاطرات ثانویه زلزله عبارت‌اند از: روان‌شدگی و جریان یافتن خاک، زمین‌لغزه‌ها، بهم‌پاشی سنگی و برفی، تسونامی‌ها و نوسان امواج. در حال حاضر، دورنمای روشنی در مورد توانایی جلوگیری از وقوع زلزله وجود ندارد. یکی از مؤثرترین تدبیرها و سازگاری‌ها، ایجاد عمدی لرزه‌ای در مقیاس کوچک است. هرچند که این کار، حتی اگر برای پیش‌گیری از انباشته شدن انرژی فشاری ویرانگر کافی نباشد یک

راهکار دستکاری منابع آب سطحی در بخشی از یک گسل است (سد) و دستکاری در سطوح آب زیرزمینی است.

به طور کلی، این ساختمان‌ها هستند که موجب کشته شدن مردم می‌شوند، نه زلزله. راه‌حل این است که روش‌های ساخت‌وساز مقاوم در برابر زلزله را به‌کار گیریم. ساختمان‌سازی در مکان‌هایی که وضعیت گسلی نامناسب و خاک‌های نرم دارند و تکان‌های زمین را تشدید می‌کند، مشکل و مسئله ساز است. روش‌های جدید طرح مقاومت در برابر لرزه، به‌طور مداوم در حال پیشرفت هستند. ساختمان‌های مناطق کوهستانی باید به محافظ‌هایی از جنس لاستیک و فولاد مجهز شوند که فناوری گرانی است، ولی به‌کارگیری این فناوری در مراکز حساس نتایج مثبتی دارند [۱].

### ایجاد سازمان مدیریت بحران طبیعی کشور

مقایسه ایران با کشورهای باتجربه در زمینه مقابله با زلزله، نظیر ژاپن و آمریکا، نشان می‌دهد که توجه اصلی و محور قرار دادن مقوله بحران در نظام مدیریت کشور، شرط لازم در مقابله موفق با زلزله است. بدون دادن چنین اهمیت و محوری، امکان موفقیت در این زمینه بسیار کاهش می‌یابد. با فعال بودن نهادهای گوناگون در این رابطه که هیچ‌یک دارای مسئولیت محوری و به‌ویژه حکومتی سطح بالا در مدیریت بحران زلزله نیستند، نمی‌توان بر مشکل مدیریت بحران فائق آمد. مقابله با بحران‌های طبیعی امری مشترک بین وزارت‌خانه‌هاست و ضرورت دارد در سطح معاونت رییس‌جمهور، سازمان هماهنگ‌کننده وزارت‌خانه‌ها تشکیل شود.

### ایجاد مرکز مدیریت اطلاعات بحران‌های طبیعی

یکی دیگر از حلقه‌های مفقوده در مدیریت بحران‌های طبیعی از جمله زلزله در ایران، «مرکز مدیریت اطلاعات و هشدار» است. چنین مرکزی با اخذ، ذخیره، پردازش و استنتاج مجموعه داده‌ها و اطلاعات مربوطه، نه تنها کمک شایان توجهی به نهادهای ذی‌ربط می‌کند، بلکه علاوه بر اطلاع‌رسانی و هشدارهای لازم برای آمادگی در مقابل بلایای طبیعی، راه را برای پیش‌بینی زلزله در آینده نیز مهیا می‌سازد و بازوی توانای سازمان مدیریت بحران طبیعی در کشور خواهد بود [۹].

### منابع

۱. کیت، اسمیت. مخاطرات محیطی. ترجمه مقیمی و گودرزی.
۲. شایان، فریدون. رشد آموزش جغرافیا. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی. تهران.
۳. پژوهشکده بین‌المللی زلزله، گزارش زمین‌لرزه ۱۶ مرداد.
۴. مهندسین مشاور پارتیا. طرح جامع شهر بم. (ج دوم). ۱۳۵۵.
۵. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن. آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله، استاندارد ۲۸۰۰. ویرایش دوم. ۱۳۷۸.
۶. مهندسین مشاور آرمانشهر. طرح جامع شهر بم. (ج ۷ و ۸). ۱۳۷۱.
۷. درویش‌زاده، علی. زمین‌شناسی ایران. نشر دانش امروز. ۱۳۷۰.
۸. ناطقی‌الهی، فریبرز. مدیریت بحران زمین‌لرزه در ایران. پژوهشکده بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله. ۱۳۷۸.
۹. ویژه‌نامه زلزله، شماره ۱۲.

چند روزی پس از شروع تعطیلات تابستانی باخبر شدیم به یک دوره آموزش ضمن خدمت برای کتاب «استان شناسی» در اوایل مرداد ماه در «مرکز تربیت معلم شهید شرافت تهران» دعوت شده ایم.

دیدار مجدد دوستان که بیشتر آن‌ها سرگروه‌های آموزشی استان‌های کشور بودند، باعث خوش حالی و مسرت می‌شد.

در ساعت ۸:۳۰ صبح روز شنبه، اول مرداد ۱۹۹۰ سرکار خانم حافظی، مسئول محترم مرکز تربیت معلم شهید شرافت با خوشامدگویی به همکاران، دوره را افتتاح کردند.

سپس آقای امیری نیا، مسئول گروه جغرافیای «دفتر تألیف و برنامه ریزی کتب درسی» درباره اهمیت و اهداف دوره توضیح دادند که با تولید این برنامه می‌توان گفت نوعی نوآوری در برنامه درسی اتفاق افتاده و به تقاضاهای منطقه‌ای پاسخ مثبت، منطقی و راهبردی داده شده است. هم‌چنین، کمک به هویت‌یابی منسجم در فراگیرندگان، یکی دیگر از ویژگی‌های مثبت و بارز این برنامه است.

ادامه ایشان فرمودند هدف از اجرای این دوره، تعامل بیشتر و تبادل تجربیات مؤلفان با یکدیگر و به‌ویژه با مؤلفان جدید است.

خانم دکتر مقیمی نیز درباره اهمیت تألیف کتاب استان شناسی

مطالبی را مطرح فرمودند. ایشان به بررسی رابطه دانش و اطلاعات پرداختند و مطالبی در مورد حیطه‌های متفاوت دانشی، مهارتی و ارزشی ارائه کردند. سپس شرکت کنندگان در دوره به گروه‌های پنج‌نفری تقسیم شدند و پس از انتخاب فصل‌هایی از کتاب‌های استان شناسی قم و کردستان، آن‌ها را در حیطه‌های متفاوت ارزش‌یابی و نتیجه را به کلاس ارائه کردند.

در روز دوم دوره، آقای دکتر چوبینه برای ما از ضرورت آشنایی با کالبدشکافی یک کتاب برای مؤلف گفتند. ایشان شرح دادند که چگونه به این شناخت‌ها دست پیدا کنیم، چه ضرورتی دارد که بدانیم تحلیل محتوا چیست، چرا و چگونه تحلیل محتوا کنیم، و چگونه ابزار تحلیل محتوا بسازیم. آقای دکتر بای در مورد بحث هویت و جایگاه آن در کتاب استان شناسی توضیحاتی دادند و این که بحث هویت ملی و تقویت هویت ایرانی-اسلامی، از ویژگی‌های بارز کتاب استان شناسی است. شاخص‌های ثابت هویتی، مانند سرزمین، مذهب، نژاد ایرانی و فرهنگ، مسائلی هستند که در کتاب‌های درسی به آن‌ها زیاد پرداخته شده است، اما از شاخص‌های متغیر هویتی، مانند پوشاک، الگوهای غذایی، سنت‌ها، موسیقی، و سبک‌ها و الگوهای زندگی، غفلت شده که بهترین کتاب برای مطرح کردن آن‌ها، کتاب استان شناسی است.



## پاسخ مثبت به تقاضای منطقه‌ای

گزارش دوره آموزش ضمن خدمت کتاب استان شناسی

نازیا ملک محمودی  
سرگروه جغرافیای شهر تهران



با توجه به اهمیت بازدید علمی و جایگاه ویژه مشاهده در علم جغرافیا، با هماهنگی سرگروه جغرافیای شهر تهران با دفتر و مرکز شهید شرافت، برای بازدید از بافت قدیم تهران ساعت دو بعد از ظهر به مرکز شهر عزیمت کردیم که نبود وسیله نقلیه مناسب (حضور ۲۶ نفر در یک مینی بوس) باعث شوخی و مزاح بین همکاران شد. زیرا معتقد بودند که در پایتخت و برنامه وزارت، امکانات باید بیشتر از این‌ها باشد.

در بافت قدیم، ابتدا به میدان بهارستان رفتیم که یکی از پرمجاثرترین میدان‌های جهان است و در آن، مسجد و مدرسه شهید مطهری (ره) (باغ سپهسالار)، ساختمان مجلس شورای ملی و ساختمان جدید مجلس شورای اسلامی را رؤیت کردیم. سپس به «میدان امام خمینی» (ره) (توپخانه) رفتیم و با توقف ماشین در کنار سردر باغ ملی، تنها دروازه باقی‌مانده شهر تهران، با توضیحات راهنمای گروه وارد محوطه دروازه شدیم و ساختمان سابق شهربانی و ساختمان‌های بازسازی‌شده توسط وزارت امور خارجه به سبک معماری هخامنشی را از نزدیک مشاهده کردیم.

پس از آن به مجموعه تاریخی کاخ موزه گلستان رفتیم و از مجموعه تخت مرمر، موزه نگارخانه، تالار آینه، شمس‌العماره، عکس‌خانه، عمارت بادگیر و موزه مردم‌شناسی بازدید کردیم. فضای زیبا، شکوه و عظمت ساختمان‌ها و هوای نسبتاً خنک آن‌جا، باعث رضایت همکاران شده بود و همه بر آن شدید که در تألیف کتاب استان‌شناسی، فعالیت مهم و عمده بازدید علمی را حتماً لحاظ کنیم.

بعد از ظهر روز سوم فرصت مناسبی برای تبادل نظر و تجربیات مؤلفانی بود که کتاب‌هایشان به صورت اجرای آزمایشی در سال تحصیلی ۹۰-۱۳۸۹ در کلاس‌های درس تدریس شده بودند.

ابتدا آقای ربیعی، از مؤلفان کتاب استان‌شناسی اصفهان، در مورد اهداف دوره توضیحاتی دادند و این که پس از تکمیل فرم‌های نظرسنجی توسط دبیران و دانش‌آموزان استان اصفهان، به نقاط قوت و ضعف کتاب خود پی بردند و سعی کردند در ویرایش دوم خود، تمام نقطه‌نظرات دبیران و دانش‌آموزان را لحاظ کنند.

سپس خانم صداقت‌زاده از حمایت مدیر کل آموزش و پرورش و شورای اعتباری و تأمین استان فارس گفتند و این که دو گروه دانش‌آموزی پسر و دختر، پس از بحث و گفت‌وگو در مورد مطالب کتاب، نقاط ضعف و قوت آن را مشخص کردند. ایشان در ادامه گفتند که از مؤلفان غیرمعلم استفاده نکنید و در صورت امکان از پراکندگی مؤلفان بپرهیزید.

بعد از ظهر آن روز با یک دستگاه اتوبوس مجهز به کولر (برخلاف وسیله نقلیه روز قبل)، برای بازدید از برج مخابراتی میلاد عازم محل شدیم. چشم‌انداز زیبای تهران از ارتفاع بالا و توضیحات کامل راهنمای برج، عصر پر خاطره‌ای را برایمان رقم زد.

در روز سه‌شنبه چهارم مرداد ۱۳۹۰، چهارمین روز دوره، با حضور آقای امیری‌نیا، جلسه حالت صمیمانه و دوستانه‌ای پیدا کرد و با درد دل‌های همکاران و بی‌گیری برای تألیف ۱۲ کتاب باقی‌مانده، قرار شد مؤلفانی که ۱۸ کتاب خود را تألیف کرده‌اند، به مؤلفان جدید از نظر فکری کمک کنند. در ادامه برنامه، مؤلف کتاب استان‌شناسی تهران گزارشی درباره

اعتباربخشی این کتاب توسط پژوهشگران ارائه کردند. ایشان با توجه به نظرسنجی از دبیران و دانش‌آموزان، خواستار کاهش حجم کتاب و کیفیت بهتر و بیشتر تصاویر و افزایش ساعات کلاس بودند. هم‌چنین درخواست کردند که در برنامه درسی کتاب تجدیدنظر شود و این کتاب نه به‌عنوان یک بخش پنج‌نمره‌ای، بلکه به‌عنوان یک پروژه پنج‌نمره‌ای در نظر گرفته شود تا برای دانش‌آموزان انگیزه بیشتری به‌وجود آید.

سپس آقای دکتر شبانکاره از استان خوزستان، با نشان دادن تصاویر جالبی از تغییرات اقلیمی جهان، مطالبی ایراد کردند و آقای دکتر جعفری از استان خراسان شمالی، اطلاعات بارزشی درباره ژئومورفولوژی منطقه برج میلاد در اختیار همکاران گذاشتند.

در ساعات پایانی دوره، همکاران با آرزوی موفقیت برای مؤلفان جدید و اجرای موفق برای سایر همکاران، با یکدیگر خداحافظی کردند. ضمناً آقای محسن یوسفی برای ارسال تصاویر دوره سپاس‌گزارم.

### اسامی شرکت‌کنندگان در دوره

استان	نام سرگروه
آذربایجان شرقی	ولی‌علی محمدی
آذربایجان غربی	غایب بودند
اردبیل	حیدرعلی مقدم‌نیا
اصفهان	محسن ربیعی
البرز	فریبا کرمی
ایلام	علی‌اکبر نوری
چهارمحال و بختیاری	شهرام امیدوار
خراسان جنوبی	عبدالصمد هادی‌نیا
خراسان رضوی	حسین نژادعباسی
خراسان شمالی	تیمور جعفری
زنجان	کبری احمدی
سمنان	علیرضا صدقی
شهرستان‌های استان تهران	سید عباس عزتی
فارس	زهره صداقت‌زاده
قزوین	فاطمه شهریار
قم	محسن یوسفی
کردستان	جمال ایرانی
کرمان	ماشاءاله جلالی‌فر
کرمانشاه	زهرارحیم‌زاده
کهگیلویه و بویراحمد	اژدی داستار
گلستان	اسماعیل شاهکوبی
گیلان	هاجر احمدی
لرستان	فضل‌اله‌بازگیر
مازندران	علی‌اصغر هادیان
هرمزگان	حکیمه‌عالی‌زاده
یزد	علی‌رضائیان

# معرفی کتاب‌ها و نشریات جغرافیایی

کوروش امیری‌نیا  
گروه جغرافیای دفتر برنامه‌ریزی و تألیف



## مجله علمی- پژوهشی مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای

هشتمین شماره «مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای» دانشگاه اصفهان در بهار ۱۳۹۰ با این مقالات منتشر شد:

● بررسی نقش نورپردازی در توسعه گردشگری شهری (مطالعه موردی: شهر اصفهان)

● تحلیلی بر گونه‌شناسی پارک‌های شهری استان آذربایجان شرقی با استفاده از مدل تحلیلی گرانز

● تعیین درجه توسعه‌نیافتگی شهرستان‌های استان اصفهان با تکنیک تاکسونومی عددی

● امکان‌سنجی اجرای طرح‌های استراتژی توسعه شهری (CDS) در ایران

● تحلیلی بر مهاجرت‌های روستایی-شهری با تأکید بر نقش مسافت و دسترسی (مورد: شهرستان ممسنی)

● تحلیل تأثیر اندازه دولت بر توسعه انسانی در کشورهای OIC (ره‌یافت رگرسیون وزنی جغرافیایی (GWR))

● بررسی چالش‌های موجود در صنعت گردشگری شهر شیراز در ارتباط با محدودیت مراکز اقامتی

## مجله علمی- پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی

چهلیمین شماره «جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی» دانشگاه اصفهان در زمستان ۱۳۸۹ با این مقالات منتشر شد:

● تأثیر جهت دامنه‌های کوهستانی ایران بر تفاوت ارتفاع خط تعادل آب و یخ کواترنر

● تحلیل نابرابری‌های درون منطقه‌ای توسعه در استان مازندران

● شناسایی تیپ‌های بارشی زاهدان به روش تحلیل خوشه‌ای

● تجزیه و تحلیل کیفیت زمانی و مکانی آب‌های زیرزمینی جلگه میناب

● استفاده از راهبردهای مناسب تکنیک SWOT در بهسازی و نوسازی

بافت فرسوده (مطالعه موردی: محله سیروس تهران)

● نقش عوامل طبیعی در پایداری سکونتگاه‌های روستایی (مطالعه

موردی: شهرستان سبزوار)

● دیدگاه ساکنان روستای وکیل آباد نسبت به سودمندی گردشگری

برای مردم محلی



## کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه در جغرافیا

مؤلف: دکتر مهدی پورطاهری

ناشر: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)

سال نشر: ۱۳۸۹

نوبت چاپ: اول

قیمت: ۲۹۰۰ تومان

در مطالعات جغرافیایی، فرایند تصمیم‌گیری به‌صورت نظام‌مند و سلسله‌مراتبی با تعریف مسئله آغاز و سپس با تعیین الزامات، تبیین اهداف، شناسایی گزینه‌ها و تعریف شاخص‌ها، انتخاب ابزار، و تصمیم‌گیری و ارزیابی برای رتبه‌بندی گزینه‌ها به پایان می‌رسد. در این فرایند، روش‌ها و مدل‌های متفاوتی برای تصمیم‌گیری به کار گرفته می‌شوند که یکی از بارزترین آن‌ها، استفاده از مسائل مبتنی بر تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره، شامل مدل‌های تصمیم‌گیری چند هدفه و چند شاخصه است.

در فرایند تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه که به صورت حسی و ذهنی انجام می‌گیرد، می‌توان پدیده‌های جغرافیایی را به‌صورت گزینه‌ها و شاخص‌های تبیین‌کننده آن‌ها، با اعمال ضرایب اهمیت هر شاخص در قالب ماتریس ارزیابی، طراحی کرد و آن‌گاه از طریق بهره‌گیری از انواع روش‌های تصمیم‌گیری‌های چندشاخصه، به رتبه‌بندی گزینه‌ها پرداخت. بدین ترتیب، در روش‌های تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه اولویت‌ها در قالب کارکردها و وزن‌ها مطرح می‌شوند و به‌طور مستقیم در رابطه با شاخص‌ها به‌دست می‌آیند.

این کتاب تلاش دارد با استفاده از روش‌های کمی و کیفی در قالب انواع مثال‌ها در حوزه‌های متفاوت جغرافیا، شامل برنامه‌ریزی روستایی، برنامه‌ریزی شهری، جغرافیای سیاسی و جغرافیای طبیعی، بستر مناسبی برای شناسایی، انتخاب، طبقه‌بندی، مکان‌یابی، اولویت‌بندی و ارزیابی پدیده‌های جغرافیایی در قالب الگوریتم‌های تفصیلی مبنی بر انتخاب، فرمول‌بندی‌های مدل و نیز تفسیر نتایج با تأکید بر مدل‌های تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه، ارائه کند.

آموزش جغرافیا

دوره بیست و ششم / شماره ۲۳ / بهار ۱۳۹۱

## مقدمه‌ای بر فرسایش خندقی

مؤلف: دکتر صمد شادفر

ناشر: نشر انتخاب

سال نشر: ۱۳۸۹

نوبت چاپ: اول

قیمت: ۳۰۰۰ تومان

فرسایش خاک و هدر رفتن آن، خطری جدی برای رفاه و حتی حیات جوامع بشری محسوب می‌شود. امروزه عقیده بر این است که فرسایش خاک توسط آب، یکی از مسائل مهم و اصلی بر سر راه تحقق توسعه پایدار و تخریب منابع زیست‌محیطی است و پیامد مهم آن، عدم امکان دست‌یابی به امنیت غذایی در جهان است. بین انواع فرسایش، فرسایش آبی یکی از اشکال مهم تخریب اراضی و محیط زیست است؛ به نحوی که با تخریب فیزیکی خاک و از دست‌رس خارج کردن مواد و عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان، باعث هدر رفت کمی و کیفی خاک می‌شود.

یکی از انواع پدیده‌های ژئومورفولوژیکی که هر ساله خسارت‌های زیادی به اراضی کشاورزی، مرتعی، جاده‌ها و... وارد می‌کند و نقش مهمی در افزایش میزان رسوب دارد، فرسایش خندقی است که شناسایی علل، پهنه‌بندی و مدل‌سازی آن، نقش مهمی در مدیریت حوضه‌های آبخیز و جلوگیری از تخریب اراضی در راستای توسعه پایدار دارد.

کتاب حاضر که به‌منظور بررسی اجمالی فرسایش خندقی نگاشته شده، شامل شش فصل است:

● فصل اول مربوط به فرسایش، مفاهیم و تعاریف آن است. در این فصل، فرسایش خاک و انواع آن، فرسایش خندقی، سازوکار تشکیل خندق، مورد بررسی قرار گرفته است.

● فصل دوم به بررسی علل فرسایش خندقی اختصاص دارد. برخی از عوامل مؤثر بر توسعه فرسایش خندقی، مانند حساسیت سازند، شیب، چرای مفرط دام، بارش، منابع و قابلیت اراضی، وضعیت مراتع، شخم در جهت شیب، ذوب برف، کاربری اراضی، جاده‌سازی، نوع خاک و پوشش گیاهی، مباحث این فصل را شامل می‌شوند.

● فصل سوم برخی ویژگی‌های خندق‌ها و طبقه‌بندی آن‌ها را مورد بحث قرار می‌دهد. انواع خندق‌ها، ویژگی‌های مورفومتریک، نقشه‌برداری، نقش فرسایش خندقی در انتقال رسوب و طبقه‌بندی خندق‌ها در این فصل مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

● فصل چهارم به اصول و روش‌های آماری تجزیه و تحلیل فرسایش خندقی اختصاص دارد. فرضیه و انواع آن، سطح معنی داری، نمونه‌گیری و روش‌های آن، طبقه‌بندی و گروه‌بندی جامعه آماری، مهم‌ترین رئوس مطالب این فصل هستند.

● فصل پنجم روش‌های عمده پهنه‌بندی فرسایش خندقی، مانند بولین، شاخص هم‌پوشانی، عملگرهای منطق فازی و روش تحلیل سلسله‌مراتبی را مورد بررسی قرار داده است.

● فصل ششم به طور کلی به روش‌های متفاوت کنترل خندق‌ها، احیای آن‌ها و اندازه‌گیری فرسایش خندقی پرداخته است.

## جغرافیای سیاسی

مؤلف: مارک بلاکسل

مترجمان: دکتر محمدرضا حافظ‌نیا، دکتر عطاءالله عبدی، دکتر حسین

ریبعی و دکتر عباس احمدی

ناشر: نشر انتخاب

سال نشر: ۱۳۸۹

نوبت چاپ: اول

قیمت: ۴۰۰۰ تومان

این کتاب نتیجه آخرین تلاش‌های علمی جغرافی دان بزرگ و خون‌گرمی است که صاحب آثار و تألیفات فراوان در سایر گرایش‌های جغرافیا بوده و در واپسین سال‌های عمر خود، با گرایش به جغرافیای سیاسی، حاصل تحقیقات خود را به این شاخه از جغرافیا اختصاص داده است.

کتاب در سه بخش و ۱۳ فصل تدوین شده است که فصل نخستین آن به بررسی جایگاه جغرافیای سیاسی و دگرگونی‌های آن اختصاص دارد. بخش اول کتاب با عنوان «فرایندها و الگوها» دربردارنده شش فصل است که مباحثی از قبیل: قلمروخواهی نقشه و تقسیمات فضایی در فصل دوم، ایده‌های مربوط به کشور در فصل سوم، سازمان‌دهی سیاسی کشور در فصل چهارم، سیاست‌های متفاوت جامعه مدنی، گروه‌های فشار و احزاب سیاسی در فصل‌های پنجم و ششم آمده است. در فصل هفتم نیز به جغرافیای انتخابات پرداخته شده است.

در بخش دوم، ایدئولوژی و دیدگاه‌های ژئوپلیتیک در سه فصل بررسی شده است که در فصل هشتم تصویرسازی تقسیمات قدرت جهانی، در فصل نهم چگونگی تدوین سیاست خارجی ملی و در فصل دهم نقش اقیانوس‌ها مطرح شده‌اند.

بخش سوم به مسائل بیرونی کشور اختصاص یافته است. در فصل یازدهم مسئله جهانی شدن و نظریه سیستم‌های جهانی و در فصل دوازدهم دولت‌های بین‌المللی و کشورهای مدرن مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در فصل سیزدهم با عنوان نتیجه‌گیری نیز به بررسی افکار و ایده‌هایی پرداخته شده است.

کتاب جغرافیای سیاسی ترکیبی از نظریه و عمل است و دربردارنده تحلیل‌ها و مثال‌های فراوانی از جغرافیای سیاسی و ژئوپلیتیک است و با توجه به گستره مباحث و نمونه‌های کاربردی، منبع خوبی برای علاقه‌مندان این رشته به حساب می‌آید.

# آشنایی با کشورهای جهان ساحل عاج

سعید بختیاری

مؤسسه جغرافیایی و کار توگرافی گیتاشناسی

۸/۴ درصد بین ۴۵ تا ۵۹ سال، ۳/۹ درصد بین ۶۰ تا ۷۴ سال، ۰/۶ درصد بین ۷۵ تا ۸۴ سال و ۰/۲ درصد نیز بیش از ۸۵ سال سن دارند. امید به زندگی در هنگام تولد برای مردان ۵۰/۷ سال و زنان ۵۴/۱ سال (۲۰۰۹) می‌باشد.

**تولد و مرگ و میر:** طبق آمار سال ۲۰۰۹، میزان تولد ۳۶/۷ نفر در هر هزار نفر و میزان مرگ و میر ۱۳/۳ نفر در هر هزار نفر است. میزان مرگ و میر کودکان نیز، ۹۶/۷ نفر در هر هزار تولد است.

**ترکیب نژادی:** در سال ۱۹۹۸، حدود ۴۲/۱ درصد جمعیت کشور، نژاد قبایل سیاه‌پوست «اکان»، ۲۶/۵ درصد «مانده» و ۳۱/۴ درصد از بقیه نژادها بوده‌اند.

**مذهب و زبان:** براساس اطلاعات سال ۲۰۰۵، حدود ۳۷ درصد جمعیت کشور ساحل عاج پیرو عقاید سنتی، ۳۲ درصد مسیحی، ۲۸ درصد مسلمان و ۳ درصد از بقیه ادیان بوده‌اند. زبان رسمی و رایج این کشور فرانسوی بوده که با خط لاتین نوشته می‌شود.

**پایتخت:** شهر یاموسوکرو با ۸۰۸,۰۰۰ نفر جمعیت (۲۰۰۹)، پایتخت کشور سال عاج است و شهرهای مهم آن عبارتند از: آبی‌جان (۴,۰۰۹,۰۰۰ نفر با حومه)، بوآکه (۶۴۲,۷۰۰) و دالونا (۲۴۱,۰۲۰ نفر).

**نوع حکومت:** جمهوری چند حزبی با یک مجلس قانون‌گذاری است. رئیس حکومت، رئیس‌جمهور: آلاسان واتارا، از سال ۲۰۱۰ و رئیس دولت، نخست‌وزیر: گیلانومه سورو از سال ۲۰۰۷ می‌باشند.

قوه مقننه از یک مجلس ملی با ۲۲۵ عضو به مدت پنج سال تشکیل می‌شود. کرسی‌های مجلس ملی (۲۰۰۰) بدین شرح بین گروه‌های سیاسی تقسیم شده است: جبهه مردمی ساحل عاج ۹۶ کرسی، حزب دموکراتیک ساحل عاج ۹۴ کرسی، تجمع جمهوری خواهان ۵ کرسی، حزب کارگر ساحل عاج ۴ کرسی، منفردین ۲۲ کرسی و بقیه ۴ کرسی. تاریخ استقلال ساحل عاج ۱۹۶۰/۸/۷، از فرانسه و روز ملی آن هفتم ماه اوت، سالروز استقلال آن می‌باشد.

نام رسمی: جمهوری ساحل عاج  
نام محلی: کوت دیوآر Cote d'Ivoire  
نام بین‌المللی: ساحل عاج (کوت دیوآر)  
COTE D'IVOIRE (CI)

ساحل عاج با مساحت ۳۲۲,۴۶۳ کیلومتر مربع (شصت و هشتمین کشور جهان) کشوری است در غرب آفریقا و ساحل شمالی خلیج گینه (اقیانوس اطلس) که از شمال به کشورهای مالی و بورکینافاسو، از خاور به کشور غنا، از جنوب به خلیج گینه و از غرب به کشورهای لیبریا و گینه محدود است. این سرزمین را از نظر جغرافیایی می‌توان به دو منطقه جنوبی و شمالی تقسیم کرد:

الف- منطقه جنوبی که تقریباً هموار و مسطح است و از جنگل‌های انبوه بارانی پوشیده شده و کشتزارهای وسیع قهوه و کاکائو و موز که غالباً با سرمایه‌گذاری‌های خارجی احداث گردیده‌اند.

ب- منطقه شمالی که کما بیش کوهستانی است و دشت‌های گرانیزی و علفزارهای وسیع در گوشه و کنار آن به چشم می‌خورد. بلندترین نقطه کشور به نام کوه نیما به ارتفاع ۱,۵۷۲ متر در همین منطقه جای دارد و ذرت و بادام‌زمینی و ارزن از فراورده‌های کشاورزی آن است.

**آب و هوا:** اقلیم ساحل عاج گرم و مرطوب و پرباران است. رودخانه‌های کوموئه، بانداما، ساساندرا و کاوالی همراه با سدهایی که بر روی آن‌ها بسته شده، این سرزمین را مشروب می‌سازند.

**جمعیت:** براساس آمار سال ۲۰۱۰، ساحل عاج جمعیتی بالغ بر ۲۱,۰۵۹,۰۰۰ نفر (پنجاه و پنجمین کشور جهان) دارد. از این تعداد ۴۹ درصد ساکن شهرها و ۵۱ درصد ساکن روستاها (۲۰۰۸) هستند. تراکم جمعیت نیز در این کشور ۶۵/۳ نفر در هر کیلومتر مربع است.

**توزیع سنی:** براساس آمار سال ۲۰۰۷، ۴۱/۲ درصد افراد زیر ۱۵ سال، ۲۹/۲ درصد بین ۱۵ تا ۲۹ سال، ۱۶/۵ درصد بین ۳۰ تا ۴۴ سال،





دفتر انتشارات کمک آموزشی

## با مجله‌های رشد آشنا شوید

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

### مجله‌های دانش‌آموزی

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

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

### مجله‌های بزرگسال عمومی

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

- رشد آموزش ابتدایی • رشد آموزش راهنمایی تحصیلی • رشد تکنولوژی آموزشی • رشد مدرسه فردا • رشد مدیریت مدرسه • رشد معلم

### مجله‌های بزرگسال و دانش‌آموزی تخصصی

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

- رشد برهان راهنمایی (مجله ریاضی برای دانش‌آموزان دوره راهنمایی تحصیلی)
- رشد برهان متوسطه (مجله ریاضی برای دانش‌آموزان دوره متوسطه) • رشد آموزش قرآن • رشد آموزش معارف اسلامی • رشد آموزش زبان و ادب فارسی • رشد آموزش هنر • رشد مشاوره مدرسه • رشد آموزش تربیت بدنی • رشد آموزش علوم اجتماعی • رشد آموزش تاریخ • رشد آموزش جغرافیا • رشد آموزش زبان • رشد آموزش ریاضی • رشد آموزش فیزیک • رشد آموزش شیمی • رشد آموزش زیست‌شناسی • رشد آموزش زمین‌شناسی • رشد آموزش فنی و حرفه‌ای • رشد آموزش پیش‌دبستانی

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

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

♦ تلفن و نمابر: ۰۲۱ - ۸۸۳۰۱۴۷۸

ساحل عاج در سال ۱۹۶۰ به عضویت سازمان ملل متحد درآمد و علاوه بر آن در این سازمان‌ها نیز عضویت دارد: کنفران تجارت و توسعه ملل متحد (UNCTAD)، صندوق کودکان ملل متحد (UNICEF)، سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد (FAO)، آژانس بین‌المللی انرژی اتمی (IAEA)، بانک بین‌المللی ترمیم و توسعه (بانک جهانی/IBRD)، سازمان بین‌المللی هواپیمایی کشور (ICAO)، انجمن بین‌المللی توسعه (IDA)، بنگاه مالی بین‌المللی (IFC)، سازمان بین‌المللی کار (ILO)، صندوق بین‌المللی پول (IMF)، سازمان بین‌المللی کشتیرانی (IMO)، اتحادیه بین‌المللی مخابرات راه دور (ITU)، سازمان آموزشی، علمی و فرهنگی ملل متحد (UNESCO)، سازمان توسعه صنعتی ملل متحد (UNIDO)، اتحادیه جهانی پست (UPO)، سازمان جهانی بهداشت (WHO)، سازمان جهانی مالکیت معنوی (WIPO)، سازمان جهانی هواشناسی (WMO)، سازمان تجارت جهانی (WTO)، سازمان وحدت آفریقا (OAU)، کشورهای آفریقا، کارائیب و اقیانوس آرام (ACP)، جامعه اقتصادی کشورهای غرب آفریقا (ECOWAS)، منطقه فرانک (FZ) و جنبش عدم تعهد.

**کشاورزی و صنایع:** محصولات عمده این کشور عبارتند از (۲۰۰۸): یام، کاساوا، نیشکر، موز سبز، دانه کاکائو، میوه نخل روغنی، برنج، ذرت، موز، جوز کابلی، کائوچوی طبیعی، قهوه، گوشت شکار، بامیه، پنبه و فلفل. مهم‌ترین محصولات صنعتی آن نیز: مواد غذایی، روغن نباتی، مواد شیمیایی، محصولات چوبی، فرآورده‌های نفتی و منسوجات بوده است.

در سال ۲۰۰۷، ساحل عاج ۲۲ درصد اراضی کشاورزی، ۴۱/۵ درصد مرتع و جمنزار و ۳۲/۸ درصد جنگل داشته است. تعداد دام زنده آن شامل: ۱،۶۳۱،۰۰۰ رأس گوسفند و ۱،۵۳۸،۰۰۰ رأس گاو (۲۰۰۸) بوده است.

همچنین در این کشور حدود ۵،۶۳۱ میلیون کیلووات ساعت برق تولید و ۴،۸۵۹ میلیون کیلووات ساعت برق مصرف (۲۰۰۷) شده است. میزان صید ماهی آن نیز معادل ۵۹،۲۹۰ تن (۲۰۰۸) برآورد شده است. **نیروی کار:** طبق آمار سال ۲۰۰۸، تعداد نیروی کار ۸،۱۲۶،۰۰۰ نفر بوده که ۳۹/۵ درصد جمعیت را تشکیل می‌دهد. شاغلان بالای ۱۵ سال ۶۷/۳ درصد و زنان ۳۶/۷ درصد بوده است.

**واحد پول:** فرانک سی‌اف (CFAF) معادل ۱۰۰ سانتیم، هر دلار آمریکا معادل ۵۱۲/۲۴ فرانک سی‌اف آر و هر فرانک سی‌اف آ معادل ۲۰/۷ ریال است.

**درآمد ناخالص ملی:** در سال ۲۰۰۹، درآمد ناخالص ملی ساحل عاج به ۲۲،۴۱۸ میلیون دلار آمریکا بالغ شد و میزان سرانه آن حدود ۱،۰۶۰ دلار آمریکا بود.

**واردات:** کشور ساحل عاج در سال ۲۰۰۸، حدود ۷،۸۸۴ میلیون دلار آمریکا کالا وارد کرده است که عمدتاً شامل: نفت خام ۳۳/۹ درصد، مواد غذایی ۱۷/۵ درصد، ماشین‌آلات و تجهیزات ۱۱/۳ درصد و وسایل نقلیه ۵/۱ درصد بوده است. این کالاها از کشورهای: نیجریه

دوره تحصیلی	تعداد معلمان	تعداد دانش آموزان	نسبت دانش آموز به معلم
ابتدایی	۵۶,۲۴۸	۲,۳۵۶,۲۴۰	۴۱/۹
متوسطه	-	۷۳۶,۶۴۹	-
عالی	-	۱۵۶,۷۷۲	-



## برگ اشتراک مجله های رشد

### نحوه اشتراک:

شما می توانید پس از واريز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت، شعبه سه راه آزمایش کد ۳۹۵، در وجه شرکت افست از دوروش زیر، مشترک مجله شوید:

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

### ♦ نام مجلات در خواستی:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

امضا:

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

- ♦ هزینه اشتراک یکساله مجلات عمومی (هشت شماره): ۹۶۰۰۰ ریال
- ♦ هزینه اشتراک یکساله مجلات تخصصی (چهار شماره): ۶۰۰۰۰ ریال

۲۹/۳ درصد، فرانسه ۱۲/۷ درصد، چین ۶/۹ درصد، تایلند ۴/۵ درصد و ونزوئلا ۳/۶ درصد وارد شده اند.

**صادرات:** در سال ۲۰۰۸ این کشور حدود ۹,۷۹۹ میلیون دلار آمریکا کالا شامل: کاکائو ۲۷ درصد، فرآورده های نفتی ۲۰/۸ درصد، نفت خام ۱۵/۶ درصد، کائوچوی طبیعی ۵/۱ درصد، لوازم آرایشی و بهداشتی ۲/۶ درصد و چوب ۲/۳ درصد به کشورهای فرانسه ۱۳/۹ درصد، هلند ۱۱/۳ درصد، آمریکا ۹/۷ درصد، آلمان ۷/۱ درصد و نیجریه ۶/۴ درصد صادر کرده است.

**ارتش:** در سال ۲۰۰۹، ارتش این کشور حدود ۱۷,۰۵۰ نفر نیرو در اختیار داشته است، که از این تعداد ۳۸/۱ درصد در نیروی زمینی، ۵/۳ درصد نیروی دریایی، ۴/۱ درصد نیروی هوایی، ۷/۹ درصد گارد ریاست جمهوری و ۴۴/۶ درصد در ژاندارمری مشغول بوده اند. هزینه سرانه ارتش در سال ۲۰۰۹ حدود ۱۷ دلار آمریکا بوده است.

**حمل و نقل:** طول خطوط راه آهن در سال ۲۰۰۶، حدود ۶۳۶ کیلومتر و طول راه های اتومبیل رو (۲۰۰۴) حدود ۸۰,۰۰۰ کیلومتر بوده است. در سال ۲۰۰۲ تعداد ۱۱۴,۰۰۰ دستگاه اتومبیل سواری و ۵۴,۹۰۰ دستگاه اتوبوس و کامیون (۲۰۰۱) در این کشور مشغول به کار بوده اند. در کشور ساحل عاج، پنج فرودگاه با پروازهای زمان بندی شده وجود دارد (۱۹۹۸).

**ارتباطات:** در سال ۲۰۰۴، تعداد ۸۸۰,۰۰۰ گیرنده تلویزیونی (۵۲ دستگاه برای هر هزار نفر)، ۲۸۲,۰۰۰ خط تلفن (۲۰۰۹)، (۱۳ خط برای هر هزار نفر)، ۱۳,۳۴۶,۰۰۰ خط تلفن همراه (۶۳۳ خط برای هر هزار نفر)، ۲۶۲,۰۰۰ دستگاه رایانه شخصی (۱۶ رایانه برای هر هزار نفر) و ۹۶۸,۰۰۰ اشتراک اینترنت (۲۰۰۹) (۴۶ اشتراک برای هر هزار نفر) مورد استفاده قرار گرفته است.

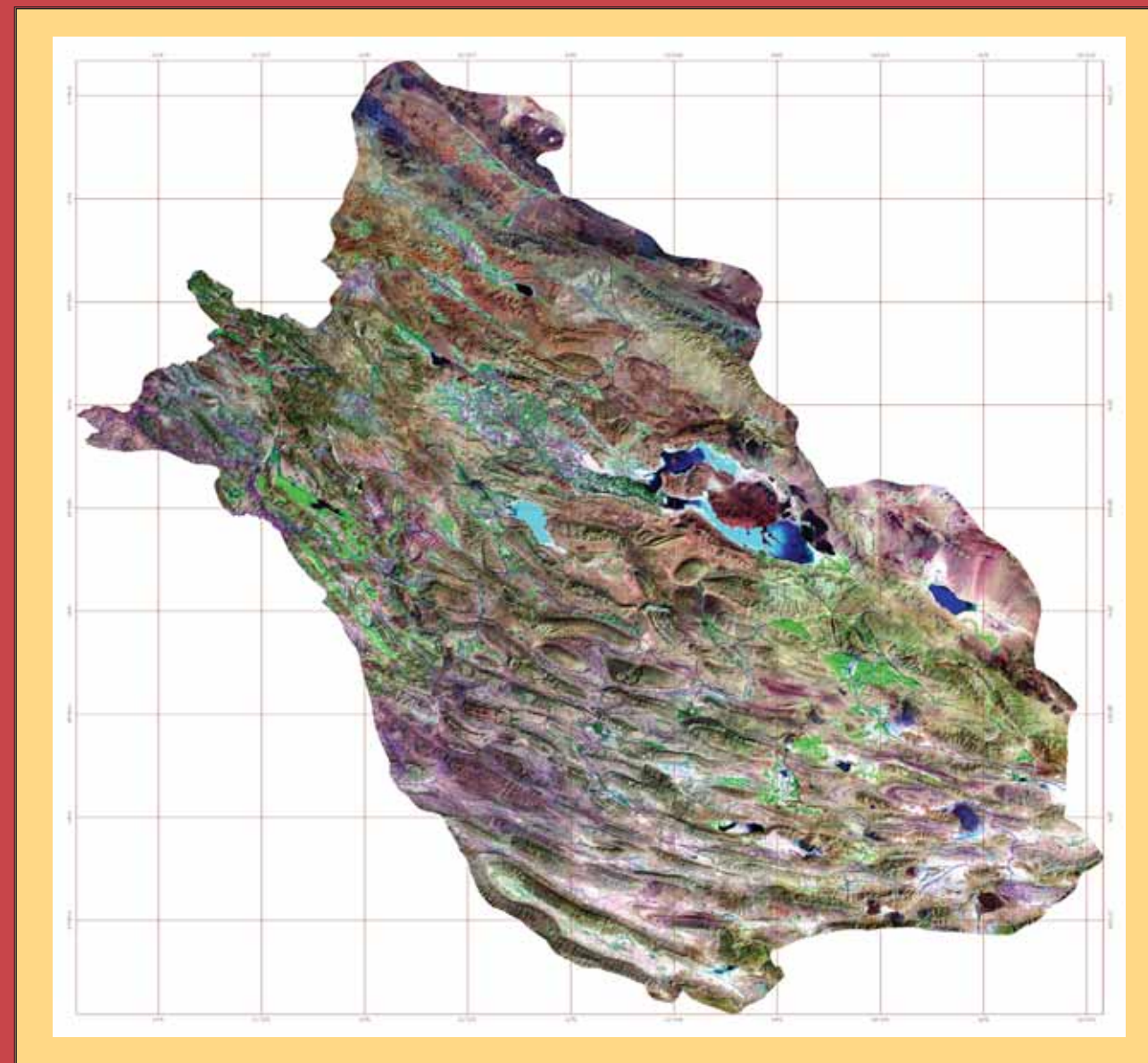
**بهداشت:** طبق آمار سال ۲۰۰۴، تعداد پزشکان این کشور ۲,۰۸۱ نفر (برای هر ۸,۱۴۳ نفر یک پزشک) و ۷,۷۳۱ تخت بیمارستانی (۲۰۰۶) (برای هر ۲,۵۰۰ نفر یک تخت) وجود داشته است.

**تغذیه:** میزان افراد دارای سوء تغذیه که کمتر از ۱,۷۸۰ کالری انرژی مصرف می کنند، در فاصله سال های (۲۰۰۴-۰۶)، ۲,۵۰۰,۰۰۰ نفر معادل ۱۴ درصد کل جمعیت کشور بوده است.

**آموزش:** نرخ باسوادی ساحل عاج در سال ۲۰۰۷، حدود ۵۵/۵ درصد بوده است. جدول زیر خلاصه ای از نسبت های آموزشی دوره های تحصیلی را در سال ۲۰۰۸-۲۰۰۷ نشان می دهد:



تصویر ماهواره ای لندست ۷ از استان گیلان



تصویر ماهواره ای لندست ۷ از استان فارس