

# فصل ۳

## زندگی در نواحی کوهستانی



## درس پنجم : با کوهستان آشنا شویم

● کوهستان‌ها چگونه در سطح زمین پراکنده شده‌اند؟



شکل ۱- نقشه پراکندگی کوهستان‌ها در کره زمین



(۱)

با دقت در شکل ۱ و مراجعه به راهنمای نقشه می‌توانید در مورد چگونگی پراکندگی کوهستان‌های پیر و جوان اطلاعاتی کسب کنید.

\* بیشتر رشته کوه‌های زمین در قلمرو دو کمربند کوهستانی قرار گرفته‌اند.

الف - کمربند کوهستانی جنوب اوراسیا (اروپا و آسیا) : به محدوده این کمربند کوهستانی توجه کنید و جهت قرار گرفتن آن‌را بگویید.



(۲)

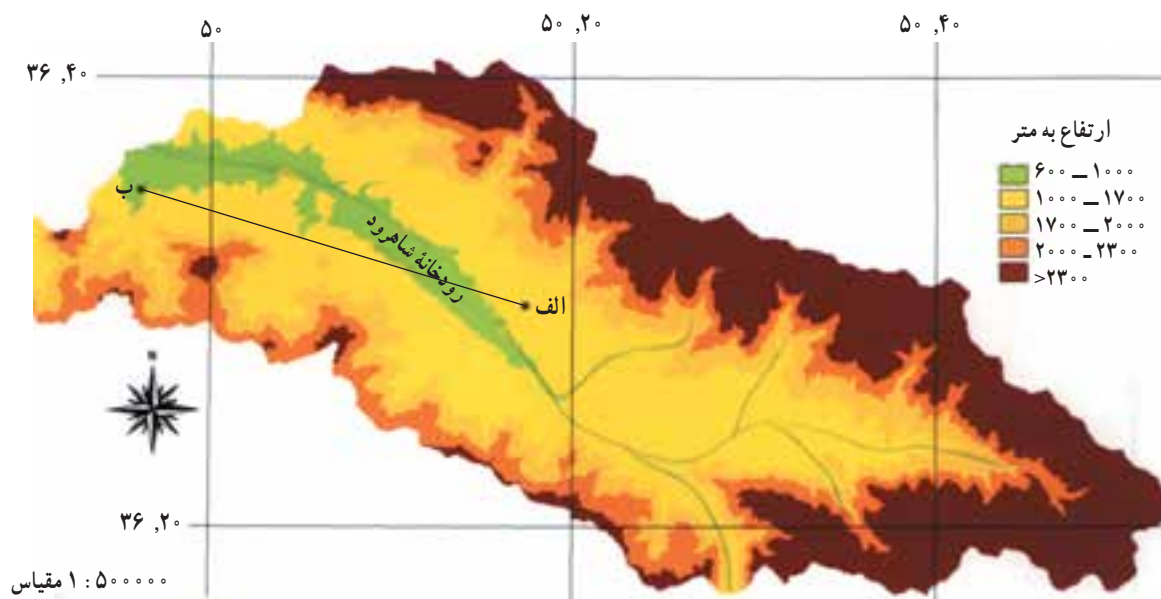
شکل ۲- کوه‌های جوان (۱) و کوه‌های پیر (۲) (آلپ-ایسلند)

ب — کمربند کوهستانی غرب قاره آمریکا : دو رشته کوه اصلی این کمربند کوهستانی را نام ببرید.  
 \* رشته کوه‌های کره زمین از نظر ارتفاع با یکدیگر تفاوت را پر کنید.  
 دارند. در جدول ۳ کوهستان‌ها براساس ارتفاع و زمان پیدایش طبقه‌بندی شده‌اند. با استفاده از شکل ۲ جاهای خالی این جدول

جدول ۳- انواع رشته کوه‌های کره زمین و ویژگی‌های آنها

انواع کوه‌ها		زمان پیدایش	ویژگی‌های ظاهری	نمونه‌های مهم	
نام کوه‌ها	نام قاره	نام رشته کوه	نام رشته کوه	نام قاره	نام کوهستان
کوه‌های جوان		دورهٔ ترشیاری	مرتفع، دندانه‌دار، پرشیب، نوک تیز با دره‌های عمیق	۱- آلپ	
				۲- هیمالیا	
کوه‌های پیر		عمدتاً دوران پالئوزوئیک (دوران اول)	کم ارتفاع و گنبدی شکل، کم‌شیب، با دره‌های باز و کم عمق	۱- آپالاش	جهت فرار گرفتن
				۲- عسیر	
				۳- اورال	

\* برخی کوه‌ها به صورت منفرد دیده می‌شوند. این کوه‌ها به صورت تک کوه در قاره‌های مختلف پراکنده‌اند. دو نمونه از این کوه‌ها را در شمال آفریقا نام ببرید (از شکل ۱ استفاده کنید).  
 • چگونه می‌توان شکل و ارتفاع کوهستان‌ها را مطالعه کرد؟  
 شکل ۴ نقشهٔ ناهمواری‌های بخشی از البرز غربی را در محدودهٔ حوضهٔ آبریز رود شاهرود نشان می‌دهد.



شکل ۴- نقشهٔ ناهمواری حوضهٔ آبریز شاهرود

به شکل ۴ نگاه کنید و با توجه به مطالبی که در سال‌های پیش آموختید، فعالیت ۱ را انجام دهید.

۱- فاصله دو نقطه الف و ب چند کیلومتر است؟

۲- ارتفاع حوضه آبریز شاهرود از غرب به شرق چه تغییری می‌کند؟

به بیشترین حد می‌رسد؟

برای پاسخ دادن به این سؤال‌ها و پرسش‌های مشابه آن و آگاهی از شکل و چهره واقعی کوهستان‌ها از نقشه‌های خاصی به نام نقشه توپوگرافی استفاده می‌کنیم.

● نقشه توپوگرافی چیست؟ به نقشه زیر توجه کنید. این نقشه بخشی از ایران را نشان می‌دهد. اگر از ساحل دریای خزر به طرف سیلان حرکت کنیم، ارتفاع چه تغییری پیدا می‌کند؟ چگونه فهمید؟

نقشه توپوگرافی نقشه‌ای است که پستی‌ها و بلندی‌های زمین را نشان می‌دهد.

همان‌گونه که می‌بینید، با مراجعه به نقشه ناهمواری‌ها می‌توان اطلاعات با ارزشی درباره ویژگی‌های نواحی کوهستانی به دست آورد. به همین دلیل، نقشه ناهمواری‌ها از منابع ارزشمندی است که برای مطالعه کوهستان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد اما بسیاری از اطلاعات جغرافیایی را - که در شناخت کامل و دقیق کوهستان اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد - نمی‌توان از این‌گونه نقشه‌ها کسب کرد. برای مثال، به سؤال‌های زیر نمی‌توان از روی شکل ۴ پاسخ داد:

- ارتفاع نقطه الف چند متر است؟

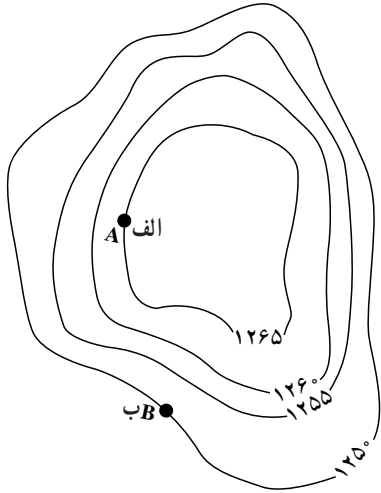
- شیب زمین در کدام قسمت از نواحی بالای ۲۳۰۰ متر



شکل ۵- نقشه توپوگرافی بخشی از اطراف دریای خزر



شکل ۶- به نظر شما اختلاف ارتفاع نفر چهارم با قلّه تپه حداکثر چند متر است؟



الف- ارتفاع هر یک از نقاط الف و ب چند متر است؟  
ب- میزان شیب در کدام قسمت به بیشترین حد می‌رسد؟ چرا؟ روی شکل مشخص کنید.

شکل ۷



شکل ۸- کارگاه کار توگرافی

## نقشه توپوگرافی چگونه ترسیم می‌شود؟

با دقت به شکل ۶ نگاه کنید. در دامنه تپه چهار نفر با اختلاف ارتفاع ۵ متر از یکدیگر به دور تپه حرکت می‌کنند. اگر مسیر حرکت این چهار نفر را با گچ بر روی تپه رسم کنیم، در مسیر هر یک بر گرد تپه خط بسته‌ای تشکیل می‌شود. محیط این خطوط به ترتیب از نفر اول تا چهارم کاهش می‌یابد. آیا می‌توانید علت این امر را بگویید؟

حال اگر از بالا به تپه نگاه کنیم، خطوط رسم شده را به صورت شکل ۷ خواهیم دید. ارتفاع این خطوط در نقاط مختلف یکسان است و به همین دلیل، آنها را منحنی میزان یا خطوط هم‌ارتفاع می‌نامند. بنابراین منحنی میزان، خطی است که نقاطی را که دارای ارتفاع یکسان اند، به یکدیگر وصل می‌کند.

به نظر شما ارتفاع خطوط میزان چگونه تعیین می‌شود؟ برای تعیین ارتفاع خطوط میزان، سطح آب‌های آزاد (صفر متر) را مبنای محاسبه قرار می‌دهند و ارتفاع یکی از خطوط میزان را نسبت به آن با دستگاه ارتفاع سنج اندازه می‌گیرند. پس از تعیین ارتفاع یکی از خطوط - با توجه به فاصله خطوط میزان - ارتفاع سایر خطوط نیز به دست می‌آید.

فاصله خطوط میزان در شکل‌های بالا، ۵ متر و میزان ارتفاع به دست آمده به وسیله ارتفاع سنج برای منحنی میزان اول در پای تپه برابر با ۱۲۵۰ متر است. حال پس از محاسبه ارتفاع خطوط میزان دوم، سوم و چهارم می‌توان نقشه توپوگرافی تپه شکل ۶ را به صورت شکل ۷ ترسیم کرد. آیا می‌توانید بگویید فاصله خطوط میزان در نقشه شکل ۵ چقدر است؟

● برای تهیه نقشه توپوگرافی از سرزمین‌های وسیع، ابتدا با هواپیما یا ماهواره از منطقه مورد نظر عکس برداری می‌شود. آن‌گاه افراد ماهر و آشنا با فنون کار توگرافی (نقشه‌کشی) عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای را به نقشه توپوگرافی تبدیل می‌کنند (شکل ۸).

۱- فاصله خطوط میزان : عبارت است از اختلاف ارتفاعی که هر خط میزان با خط میزان ماقبل و خط میزان مابعد خود دارد در یک نقشه توپوگرافی این اختلاف ارتفاع (فاصله خطوط میزان) برای کلیه خطوط میزان، عددی ثابت و یکسان است؛ برای مثال در نقشه‌های توپوگرافی پوششی ایران با مقیاس  $\frac{1}{500000}$  فاصله خطوط میزان برابر ۲۰ متر است.

● نیم‌رخ توپوگرافی چگونه ترسیم می‌شود؟

شکل ۹ نیم‌رخ توپوگرافی ترسیم شده از شکل ۷ را نشان

می‌دهد.

با دقت در شکل ۹ و راهنمای آن، به کمک دبیر خود

می‌توانید با مراحل مختلف و چگونگی ترسیم نیم‌رخ توپوگرافی

آشنا شوید.

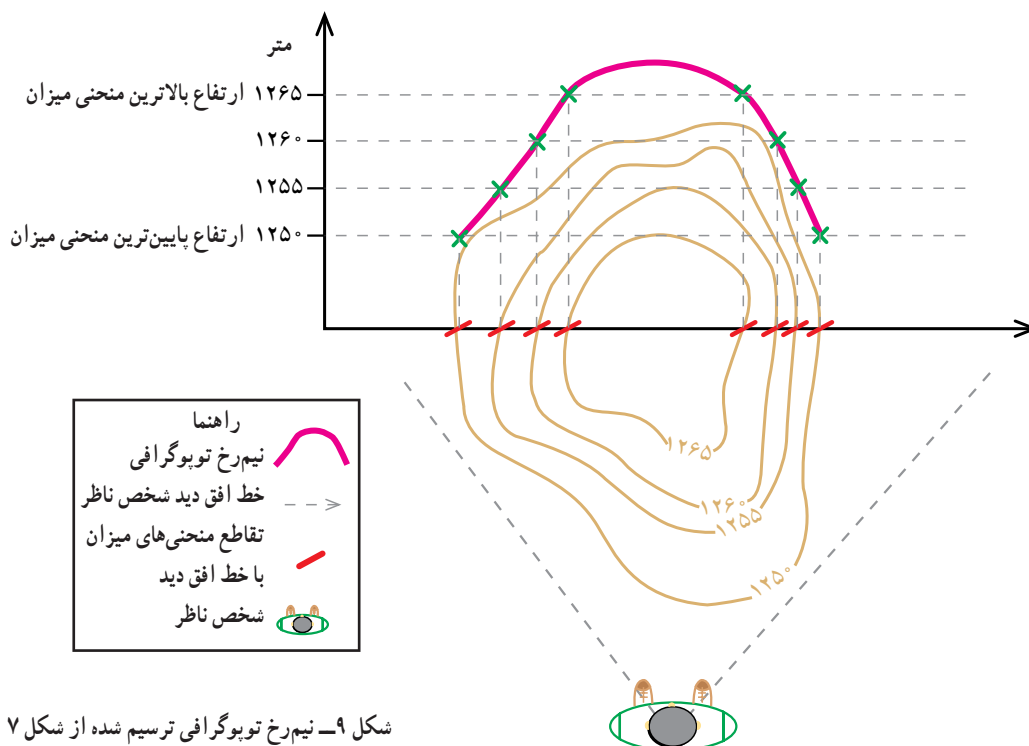
و برای آن که بتوانیم شکل پدیده (گودال، برآمدگی، ...) و

شیب آنها را از خطوط میزان روی نقشه توپوگرافی تشخیص بدهیم

و آن را مجسم کنیم، نیم‌رخ توپوگرافی را رسم می‌کنیم.

نیم‌رخ توپوگرافی، برشی از پدیده‌های سطح زمین است که

در یک امتداد مشخص و ثابت تصور و ترسیم می‌شود.



شکل ۹- نیم‌رخ توپوگرافی ترسیم شده از شکل ۷

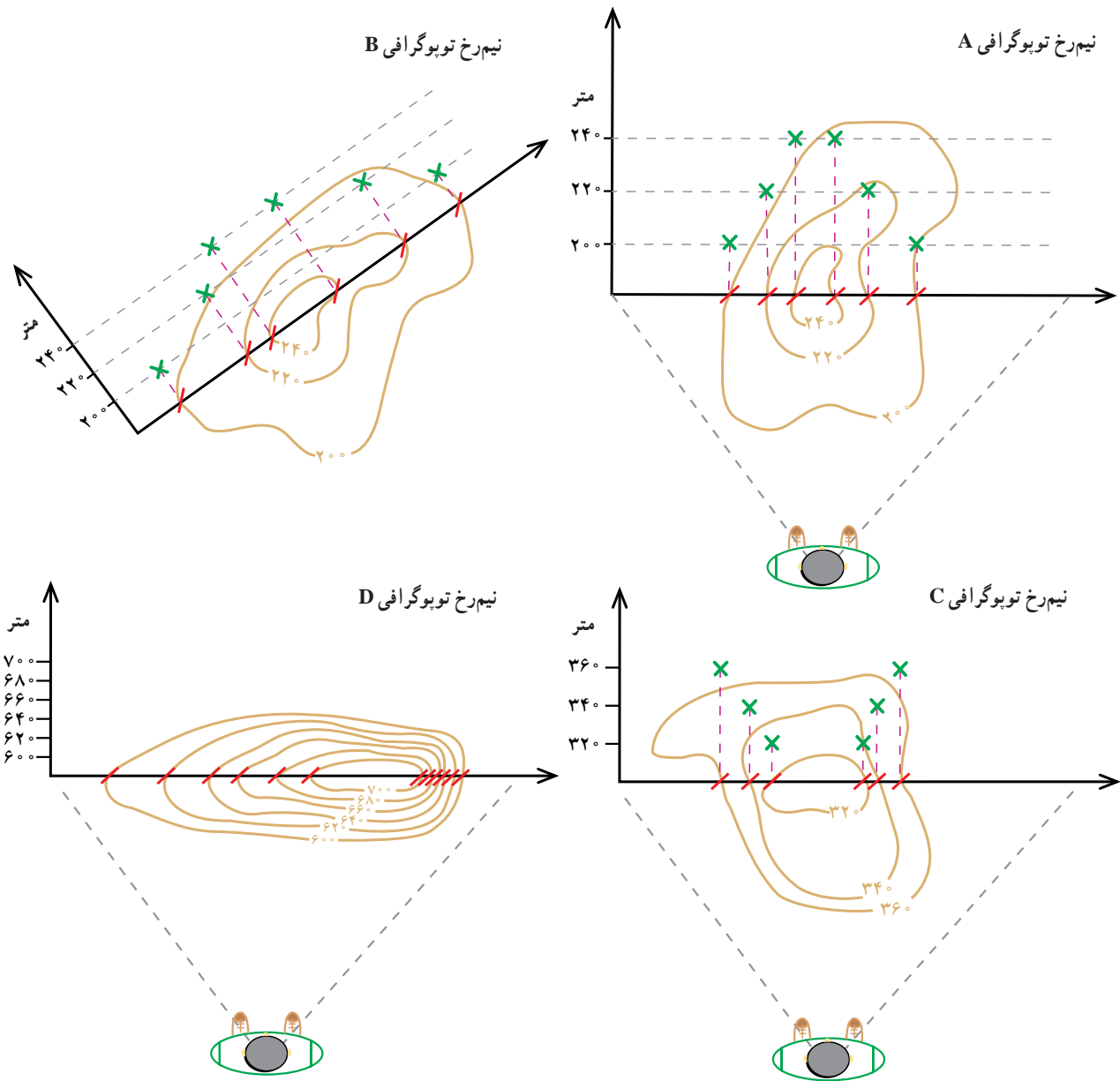
با توجه به مراحل ترسیم نیم‌رخ توپوگرافی فعالیت‌های زیر را انجام دهید.

الف - نیم‌رخ توپوگرافی شکل‌های A.B.C.D را ترسیم و تکمیل کنید.

ب - محل و موقعیت پدیده‌های مشخص شده در جدول زیر را روی نیم‌رخ اشکال مربوط نشان دهید.

جدول

نوع پدیده	شکل
قله	A
مکان شخص ناظر	B
قعر	C
دامنه پرسیب	D



پ - هر یک از اشکال سه بعدی به کدام نیم‌رخ توپوگرافی که در بند الف ترسیم کرده‌اید، تعلق دارد؟ مشخص کنید.

تصویر سه بعدی از نیم‌رخ ..... و نیم‌رخ .....

تصویر سه بعدی از نیم‌رخ .....

تصویر سه بعدی از نیم‌رخ .....

## کوهستان‌ها چگونه به وجود آمده‌اند؟

چگونگی پیدایش کوهستان‌ها در سطح زمین از دیرباز مورد توجه انسان بوده و او را به کنجکاو و تحقیق واداشته است تا برای سؤال‌های متعدد خود در این زمینه، پاسخ علمی بیابد؛ از جمله:

— آیا همه کوهستان‌ها همزمان به وجود آمده‌اند؟  
— آیا در آینده کوهستان‌های جدیدی به وجود خواهند آمد؟

شما هم دو سؤال به سؤال‌های بالا اضافه کنید

۱- .....

۲- .....

از جمله کسانی که تلاش کرد پاسخی علمی برای این گونه سؤال‌ها بیابد، آلفرد وگنر زمین‌شناس آلمانی بود. در ابتدا شباهت سواحل برخی از خشکی‌ها و قاره‌ها، به خصوص شرق آمریکای جنوبی و غرب افریقا، نظر او را جلب کرد.

وگنر با توجه به قرینه بودن سواحل بعضی از خشکی‌ها و مشابهت‌های زمین‌شناسی قاره‌های امروزی، نظریه اشتقاق و جابه‌جایی قاره‌ها را در اوایل قرن بیستم مطرح کرد و این گونه نوشت: «قاره‌های پراکنده و دور از هم، که امروزه می‌بینیم، در دوره‌های گذشته زمین‌شناسی به هم متصل بوده‌اند».

در شکل ۱۰ قاره پانگه‌آ (آبر قاره) را مشاهده می‌کنید. قاره پانگه‌آ به تدریج به دو قاره لوراسیا در شمال و گندوانا در جنوب تقسیم شد. با ادامه روند اشتقاق قاره‌ها سرانجام در دوره ترشیاری، به شکل کنونی درآمده و پراکنده شدند. کدام یک از قاره‌های امروزی از لوراسیا و کدام یک از گندوانا جدا شده‌اند؟

۱- لوراسیا: .....

۲- گندوانا: .....

نظریه جابه‌جایی قاره‌ها در ابتدا با نابوری روبه‌رو شد ولی مطالعات دانشمندان در سال‌های بعد این فرضیه را اثبات و تکمیل کرد.



شکل ۱۰- نقشه قاره پانگه‌آ (آبر قاره)  
۲۵۰ میلیون سال پیش



شکل ۱۱- نقشه قاره لوراسیا و گندوانا  
۱۴۰ میلیون سال پیش



شکل ۱۲- نقشه پراکندگی قاره‌ها در دوره ترشیاری  
۵۰ میلیون سال پیش

جهت حرکت صفحه →

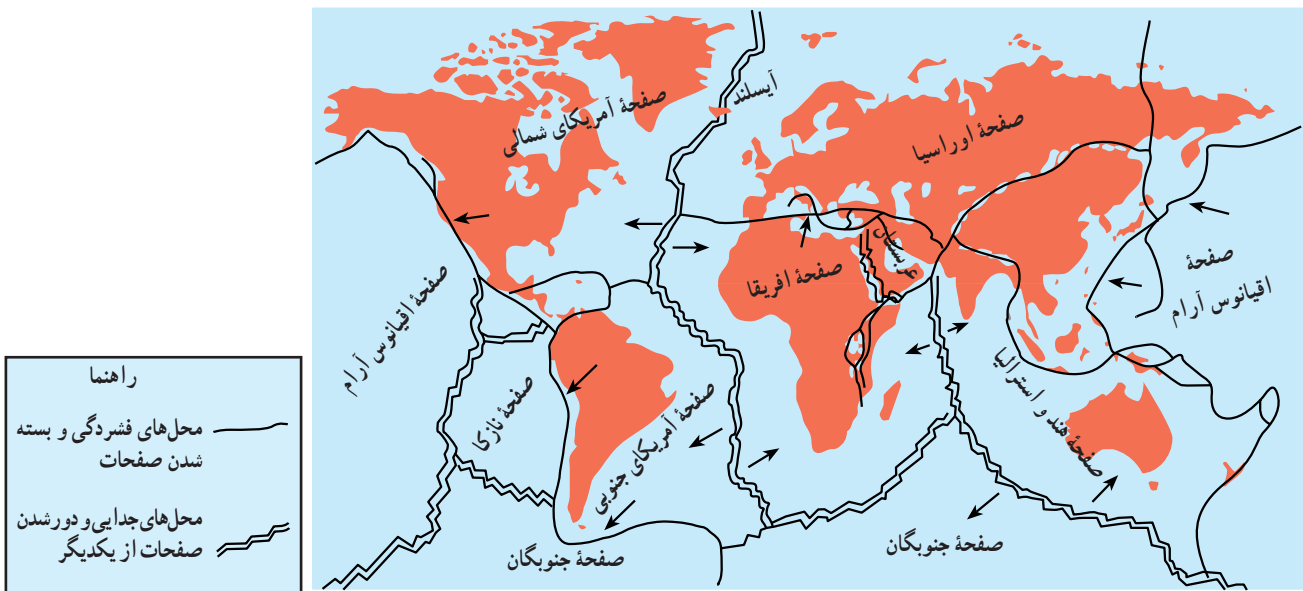


است. علاوه بر پوسته زمین، قسمت فوقانی جبهه زمین نیز جامد و سخت است. جامد بودن سنگ‌های کره زمین تا عمق تقریبی ۱۰۰ کیلومتر ادامه دارد. این دو لایه جامد (پوسته و جبهه بالایی) را لیتوسفر یا سخت کره می‌نامند. لیتوسفر که لایه‌های درونی زمین را در میان گرفته است، یک پارچه نیست و به صورت قطعه‌قطعه است. هر یک از این قطعات را یک صفحه (Plate) می‌نامند. سطح کره زمین از تعدادی صفحه تشکیل شده است که برخی از آنها – مثل صفحه اقیانوس آرام – بسیار وسیع و برخی دیگر – مثل صفحه عربستان – کوچک‌اند. صفحات کره زمین همانند موزائیک‌های کف یک اتاق یا قطعات یک توپ فوتبال با وجود مجزا بودن، طوری در کنار هم جفت شده‌اند که تمامی سطح زمین را در خشکی‌ها و بستر اقیانوس‌ها پوشانیده‌اند (شکل ۱۳).

تکمیل فرضیه و گتر توسط سایر دانشمندان به ارائه نظریه تکتونیک صفحه‌ای (زمین ساخت ورقه‌ای) منجر شد. این اصل ضمن بیان چگونگی شکل‌گیری و جابه‌جایی قاره‌ها پیدایش کوهستان‌ها را نیز توضیح می‌دهد.

● **تکتونیک صفحه‌ای چیست؟** فرایند تکتونیک صفحه‌ای تبیین‌کننده بخش عمده‌ای از تغییرات چهره زمین از جمله پیدایش کوهستان‌هاست. دو ویژگی اصلی ساختمان کره زمین در پیدایش تکتونیک صفحه‌ای نقش اصلی دارند:

**الف – پوسته زمین و وجود قطعات مجزا در کنار یکدیگر:** همان‌گونه که می‌دانید، لایه بیرونی کره زمین جامد و سخت است و به آن پوسته می‌گویند. این لایه اگر چه در زیر اقیانوس‌ها نازک (حدود ۱۰ کیلومتر) و در قاره‌ها ضخیم است (حدود ۳۵ کیلومتر)، ولی تمامی پیرامون کره زمین را در بر گرفته



شکل ۱۳- نقشه برآکندگی صفحات کره زمین

- با توجه به شکل ۱۳ جاهای خالی جملات زیر را پر کنید.
- ۱- صفحه ..... به‌طور کامل در بستر اقیانوس قرار گرفته است.
  - ۲- قاره آفریقا از قاره ..... دور و به قاره ..... نزدیک می‌شود.
  - ۳- محدوده اقیانوس اطلس متعلق به صفحه ..... و ..... در سمت راست و صفحه ..... در سمت

چپ است.

**ب - جبهه زمین (گوشته) و جابه‌جایی مواد مذاب :** جبهه زمین به‌عنوان لایه میانی این کره در حد فاصل پوسته (در بالا) و هسته (در پایین) قرار دارد. اگر چه جبهه با ضخامت نزدیک به ۳۰۰۰ کیلومتر بیشترین حجم کره زمین را در برمی‌گیرد ولی حالت مواد در تمامی آن یکسان نیست و همان‌گونه که قبلاً گفته شد، لایه جامد جبهه فوقانی بخشی از لیتوسفر است. در زیر لیتوسفر، مواد و سنگ‌های سازنده جبهه با ضخامت حدود ۷۰۰ کیلومتر به حالت نیمه مایع و خمیری‌اند. این بخش از جبهه را آستونسفر (نرم کره) می‌نامند. مواد تشکیل دهنده آستونسفر جابه‌جا می‌شوند و حرکت می‌کنند (شکل ۱۴).

با توجه به دو ویژگی بالا دربارهٔ تکتونیک صفحه‌ای می‌توان گفت: در نتیجهٔ جابه‌جایی مواد مذاب با حجم وسیع در آستونسفر، نیروهایی به پوستهٔ زمین وارد می‌شود. این نیروها حرکات آرام ولی مداومی در صفحات ایجاد می‌کنند. حرکات یاد شده در لبه‌ها و مرزهای صفحات تأثیرگذارتر و مشهودتر از سایر بخش‌هاست و در مرزهای صفحات به دو شکل اصلی منجر به ایجاد کوهستان‌ها می‌شود (شکل ۱۵).

**الف - فشردگی و بسته شدن صفحات** سبب کوچک شدن فضای چالهٔ بین دو صفحه می‌شود. لذا مواد و لایه‌های انباشته شده در کف چاله بالا می‌آیند و کوه‌های جوان چین‌خورده را به وجود می‌آورند. رشته‌کوه‌های آند، هیمالیا، زاگرس و ... به همین شکل به وجود آمده‌اند (شکل ۱۵- الف).

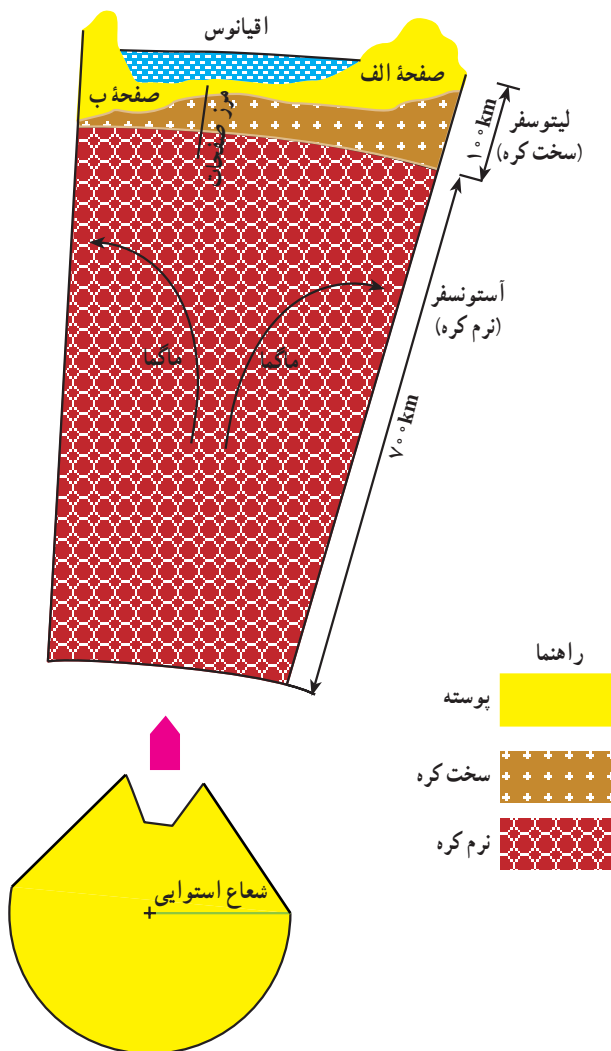
با استفاده از شکل‌های ۱ و ۱۳ بگویید هر یک از این رشته‌کوه‌ها به علت برخورد و فشردگی کدام صفحات به وجود آمده‌اند؟

۱- آند : .....

۲- هیمالیا : .....

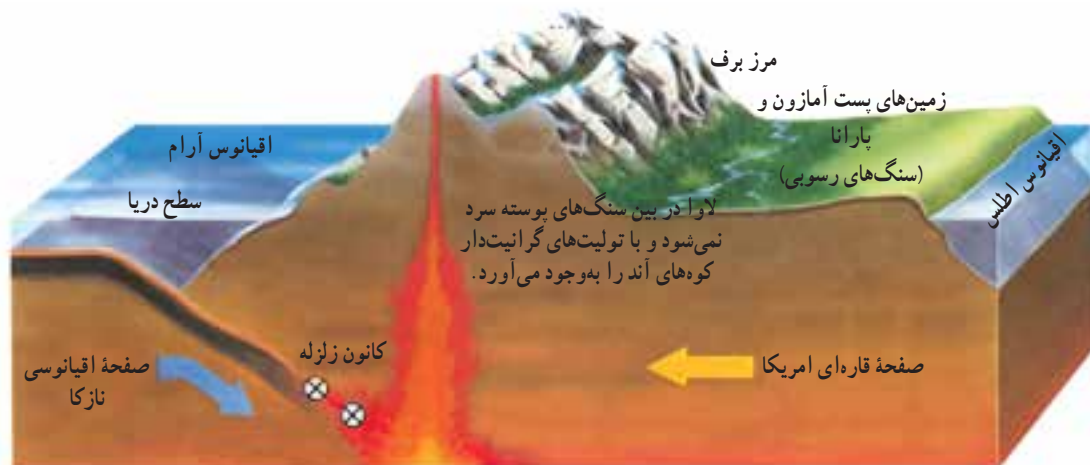
۳- زاگرس : .....

**ب - در نتیجهٔ جدایی و دور شدن صفحات** از یکدیگر، مواد مذاب آستونسفر بالا می‌آیند و کوه‌های آتش‌فشانی وسیعی را شکل می‌دهند. آیسلند<sup>۱</sup> در اقیانوس اطلس شمالی نمونهٔ مشخص از این‌گونه کوهستان‌ها است (شکل ۱۵- ب). آیا می‌توانید بگویید این آتش‌فشان در اثر جدایی کدام صفحات پدید آمده‌است؟ (از شکل‌های ۱ و ۱۳ استفاده کنید).

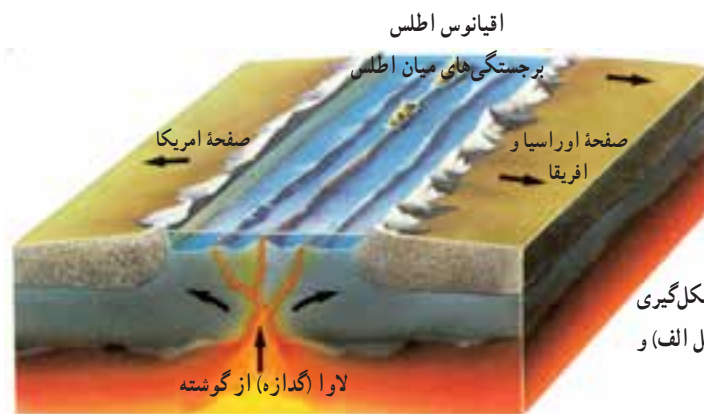


شکل ۱۴- موقعیت و ضخامت دو لایهٔ آستونسفر و لیتوسفر در ساختار کرهٔ زمین

### کوه‌های چین خورده و جوان آند



(الف)



(ب)

شکل ۱۵- نزدیک شدن صفحات و شکل‌گیری کوهستان‌ها در محل مرز فشردگی (شکل الف) و دور شدن صفحات (شکل ب)

## کوهستان‌ها چگونه تغییر شکل می‌دهند؟

اشاره کنید.

- ۱- .....
- ۲- .....

مطالعات و تحقیقات دانشمندان نشان داده است که کوهستان‌ها پس از به وجود آمدن، تحت تأثیر عمل فرسایش تغییر شکل داده و ارتفاع خود را نیز به تدریج از دست می‌دهند.

### کوه‌ها چگونه فرسایش می‌یابند؟

فرسایش فرایندی طبیعی در سطح کره زمین است که در سه مرحله سبب کاهش ارتفاع کوهستان‌ها و تغییر شکل آنها می‌شود.

- ۱- تخریب و متلاشی شدن سنگ‌های تشکیل دهنده کوهستان.
- ۲- حمل و جابه‌جایی مواد تخریب شده کوهستان.

اگر با دقت به یک ناحیه کوهستانی نگاه کنیم، شاهد تغییرات زیادی در شکل و چهره کوهستان‌ها خواهیم بود. برای نمونه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

– اگر به رودها و سیلاب‌های جاری از کوهستان‌ها توجه کنیم، متوجه می‌شویم که مقادیر زیادی شن، ماسه و سنگ به همراه آب‌های روان در کوهستان جابه‌جا می‌شود.

– اگر در فصل سرد سال به یک ناحیه کوهستانی برویم، متوجه می‌شویم که یخبندان سبب خرد شدن سنگ‌ها و صخره‌های کوهستانی می‌شود.

– اگر از قله کوهی به دره‌های کوهستانی نگاه کنیم، متوجه می‌شویم که آب‌های روان، دامنه کوهستان‌ها را حفر کرده و دره‌هایی را شکل داده‌اند. شما هم به دو مورد دیگر از تغییرات کوهستان‌ها

### ۳- رسوب‌گذاری و انباشت مواد حمل شده در چاله‌ها

و نواحی پست.

#### ۱- چه عواملی سبب تخریب سنگ‌ها می‌شود؟

همان‌گونه که می‌دانید، سطح زمین در تماس مستقیم با جو (اتمسفر) است. تأثیر جو بر سنگ‌های پوسته زمین به اشکال مختلف به متلاشی شدن سنگ‌ها منجر می‌شود. این عمل که اولین مرحله فرسایش است، هوازگی نامیده می‌شود. دو شکل اصلی هوازگی عبارت‌اند از:

#### الف - هوازگی فیزیکی: عواملی مانند تغییرات دما

(شکل ۱۶) و انجماد (شکل ۱۷) سبب خرد شدن سنگ‌ها می‌شوند، بدون این‌که ترکیب شیمیایی آنها را تغییر دهند.

#### ب - هوازگی شیمیایی: ترکیب اکسیژن و رطوبت

سنگ‌ها سبب می‌شوند تا علاوه بر متلاشی شدن سنگ‌ها ترکیب شیمیایی آنها نیز تغییر یابد.



الف - سنگ‌ها ابتدا ترک می‌خورند.



ب - سنگ‌ها پس از ترک خوردن خرد می‌شوند.

شکل ۱۶- هوازگی فیزیکی بر اثر تغییرات شدید دما



شکل ۱۷- هوازگی فیزیکی بر اثر یخ‌بندان

با توجه به شکل‌های ۱۶ و ۱۷ جدول زیر را کامل کنید. ویژگی مربوط به هر شکل را با علامت \* مشخص کنید.

در آب و هوای گرم و مرطوب استوایی غلبه دارد	در بیابان‌های ساحلی غلبه دارد	در بیابان‌های دور از دریا غلبه دارد	در کوهستان‌های بلند غلبه دارد

کوه‌ها به اشکال مختلف حرکت می‌کنند و جابه‌جا می‌شوند که اصلی‌ترین شکل آن لغزش کوه است (شکل ۱۸).  
**ب — آب‌های جاری:** رودها، جویبارها و سیلاب‌ها، سنگ‌های تخریب شده در نواحی کوهستانی را با خود حمل می‌کنند. به دلیل شیب زیاد کوهستان، سرعت آب‌های جاری زیاد می‌شود و آنها می‌توانند حجم زیادی از مواد تخریب شده را با خود جابه‌جا کنند. اگرچه آب‌های روان تقریباً در تمامی نواحی کوهستانی جهان، حمل‌کننده مواد تخریب شده‌اند ولی در کوهستان‌های ناحیه قطبی نقش آنها بسیار جزئی است. آیا می‌توانید بگویید چرا؟

**۲— سنگ‌های تخریب شده چگونه جابه‌جا می‌شوند؟**  
 توده‌های عظیم سنگ و صخره‌ها پس از هوازگی تخریب می‌شوند و به قطعات کوچک‌تر و جدا از هم تبدیل می‌گردند. مواد تخریب شده توسط عواملی چون نیروی جاذبه، آب‌های جاری و یخچال‌ها حمل می‌شوند:  
**الف — نیروی جاذبه:** در نواحی کوهستانی به دلیل شیب زیاد، مواد تخریب شده صخره‌ها و دیوارهای کوهستانی بدون دخالت عامل خارجی تحت تأثیر جاذبه زمین ریزش می‌کنند و در پای کوه انباشته می‌شوند.  
 علاوه بر پدیده ریزش، مواد ریز دانه‌ای تشکیل‌دهنده دامنه



شکل ۱۸ — «لغزش کوه»