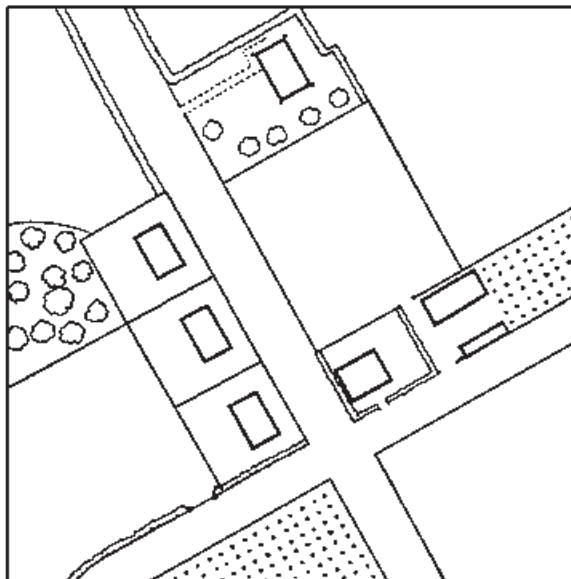


نقشه و فرآیند تهیه آن

به تصویر زیر، با دقت نگاه کنید. آیا می‌توانید از آن نقشه‌ای تهیه کنید؟



مقیاس $\frac{1}{1000}$

شکل ۱- نقشه‌ی تهیه شده از تصویر بالا

تاریخچه‌ی نقشه

به‌طور یقین، مردمان نخستین نقشه‌هایی در ذهن داشته‌اند و براساس آن‌ها، محدوده‌ی محل زندگی خود را تصور می‌کرده‌اند. این گونه نقشه‌ها نوعی «نقشه‌ی ذهنی» بوده‌اند.

هیچ کس به‌درستی نمی‌داند که نخستین نقشه چه زمانی و توسط چه کسی تهیه شده است. بنابر نتایج تحقیقات باستان‌شناسی که از حفاری‌های مختلف در مناطق گوناگون به‌دست آمده است، این احتمال وجود دارد که قدیمی‌ترین نقشه‌ی معتبر، باقی‌مانده‌ی لوحی از گل رس است که در بابل کشف شده است (شکل ۲). این لوح حدود ۴۰۰۰ سال قدمت دارد. همچنین نقشه‌ی



شکل ۲- قدیمی‌ترین نقشه‌ی به‌جامانده از تمدن بابل

دره‌ی نیل در مصر که در آن حدود املاک کشاورزان مشخص شده است، از اولین نقشه‌های مورد استفاده‌ی بشر محسوب می‌شود.

بطلمیوس، دانشمند یونانی را یکی از بنیان‌گذاران علم تهیه‌ی نقشه می‌دانند (شکل ۳). بعدها اکتشافات جغرافیایی و تهیه‌ی نقشه‌ی سرزمین‌های تازه کشف شده بر علاقه‌ی مردم به نقشه‌های جغرافیایی افزود. در قرن بیستم یکی از علل رشد استفاده از نقشه، وقوع دو جنگ جهانی اول و دوم بود. کشورهای درگیر در این جنگ‌ها برای نیل به اهداف نظامی خود مجبور به استفاده از نقشه بودند. اختراع دوربین عکاسی و نصب آن در هواپیما و عکس‌برداری هوایی، نقشه‌برداری را بیش از هر زمان دیگر تکامل بخشید.

امروزه استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و رایانه در تهیه و تولید نقشه‌های دقیق رواج یافته است. پیشرفت و تکامل علم تهیه‌ی نقشه (کارتوگرافی) در توسعه و فراگیری علم جغرافیا مؤثر بوده است. علاوه بر این، در کشورهای مختلف، نقشه به‌عنوان بهترین وسیله برای برنامه‌ریزی‌های مورد نیاز فضا‌های جغرافیایی در مقیاس‌های متفاوت مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۳- بطلمیوس، از بنیان‌گذاران نقشه‌کشی جغرافیایی (قرن دوم میلادی)

نقشه چیست؟

شاید اغلب مردم در پاسخ به این پرسش که «نقشه چیست» بتوانند تعریفی ارائه دهند، اما احتمالاً عده‌ی کمی از آن‌ها جواب یکسان و دقیقی به این سؤال خواهند داد. یکی از دلایل این امر، آن است که نقشه انواع مختلفی دارد.

نقشه‌ها در شکل، اندازه و هدف با هم متفاوت‌اند و هر دسته از مردم برای مقاصد خاصی از آن‌ها استفاده می‌کنند. به هر حال، همه‌ی نقشه‌ها دو خصوصیت مشترک دارند: ۱- منظره‌ی قائم منطقه‌ی مورد نظر را نشان می‌دهند؛ نظیر آنچه یک پرنده‌ی در حال پرواز می‌بیند. در این حالت، زاویه‌ی دید، عمود بر سطح زمین است؛ ۲- مقیاس خاصی دارند؛ بدین معنا که در نقشه، اندازه‌ی همه چیز به یک نسبت کوچک شده است.

بنابراین، می‌توان گفت نقشه، تصویری از پدیده‌های طبیعی یا انسانی سطح زمین است که روی یک ورق کاغذ یا هر سطح دیگر با مقیاس مشخص ترسیم می‌شود.

روش‌های تهیه‌ی نقشه

برای تهیه‌ی نقشه ابتدا داده‌های جغرافیایی مورد نیاز، جمع‌آوری می‌شود. این داده‌ها مشتمل بر شکل و موقعیت پدیده‌های طبیعی سطح زمین همچون رود، دریاچه، جنگل، ناهمواری‌ها یا پدیده‌ی انسانی همچون ساختمان‌ها، جاده‌ها، معادن و نظایر آن است. بعد از جمع‌آوری داده‌ها می‌توان

تصویر کوچک شده‌ی آن‌ها را در موقعیت دقیقی نسبت به یک دیگر روی کاغذ نشان داد. معمولاً اطلاعات اولیه برای همگان قابل درک نیست. این اطلاعات به فرد متخصصی به نام نقشه‌کش (رسم نقشه‌ها) سپرده می‌شود و او با استفاده از اصول و مبانی طراحی نقشه، به کارگیری علائم قراردادی، رنگ‌های گوناگون و انتخاب مقیاس مناسب، این اطلاعات را روی صفحه‌ای به صورت یک نقشه گویا می‌کند؛ بنابراین، حاصل تلاش علمی و هنری نقشه‌کش‌ها، نقشه‌های مختلف جغرافیایی بسیار دقیق، زیبا و در عین حال کاربردی است.

امروزه گردآوری اطلاعات جغرافیایی برای تهیه‌ی نقشه به یکی از چهار روش زیر انجام می‌گیرد.

۱- نقشه برداری زمینی

۲- نقشه برداری هوایی و سنجش از دور

۳- نقشه برداری دریایی

۴- با استفاده از سایر نقشه‌ها و مدارک موجود

در این جا هر یک از روش‌های یادشده را به طور مختصر توضیح می‌دهیم.

۱- نقشه برداری زمینی

برای گردآوری داده‌ها از منطقه‌ی مورد نظر با دوربین نقشه برداری (تئودولیت)، موقعیت و

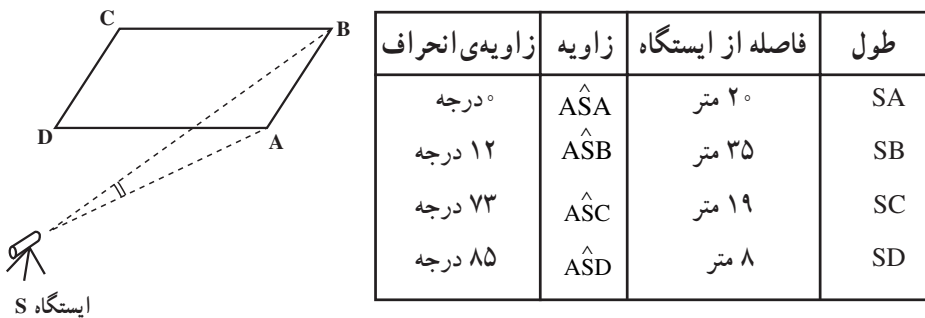
ابعاد پدیده‌ها را به طور مستقیم در روی زمین اندازه‌گیری می‌کنند (برداشت) (شکل ۴).



شکل ۴- نقشه برداری زمینی

در این روش، مکان و موقعیت پدیده‌ها نسبت به یک دیگر و نیز ابعاد هر پدیده، به طور دقیق اندازه‌گیری می‌شود. سپس همه‌ی پدیده‌ها را به یک نسبت مشخص (مقیاس)، کوچک کرده و به روی کاغذ منتقل می‌کنند.

مثلاً برای نقشه برداری از یک زمین فوتبال یا هر پدیده‌ی دیگر، ابتدا دوربین نقشه برداری در یک نقطه‌ی مشخص استقرار می‌یابد (ایستگاه) و سپس، ۴ گوشه‌های پدیده اندازه‌گیری می‌شود (شکل ۵). اعداد قرائت‌شده در این اندازه‌گیری عبارت‌اند از: فاصله‌ی گوشه‌ها از ایستگاه و انحراف زاویه‌ی هریک از گوشه‌های A، B، C و D نسبت به یکی از نقطه‌های گوشه‌ی زمین مانند A (مثل جدول زیر).

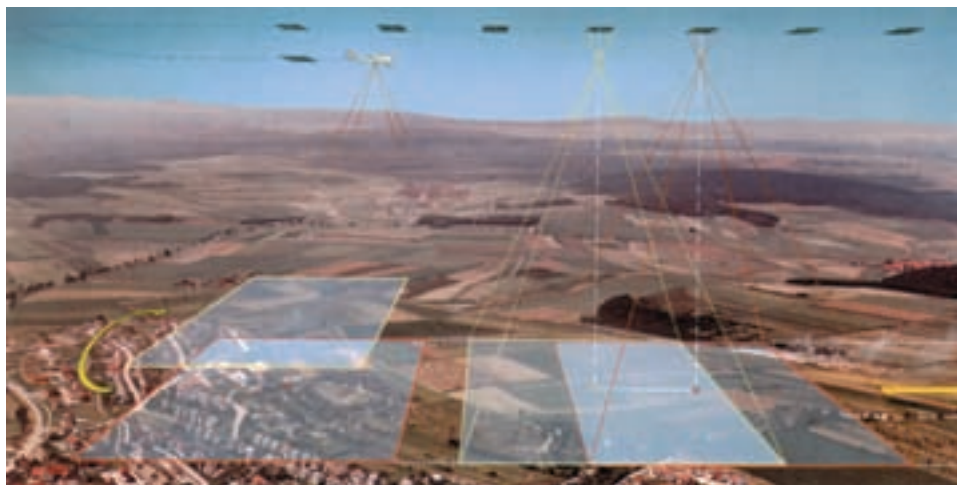


شکل ۵- اندازه‌گیری زمینی و جدول تنظیم شده

سپس، نقشه بردار با توجه به مقیاس مورد نظر، این فاصله‌ها را کوچک می‌کند. آن‌گاه محل دقیق نقاط برداشت شده را روی کاغذ مشخص می‌کند و شکل نهایی پدیده را ترسیم می‌کند.

۲- نقشه برداری هوایی و سنجش از دور (دور کاوی)

در این روش، نقشه بردار به علت وجود محدودیت‌های جغرافیایی مانند گستردگی منطقه‌ی مورد نظر یا دشواری‌های دسترسی، از روش نقشه برداری هوایی استفاده می‌کند. به این ترتیب که دوربین مخصوصی در هواپیما مستقر می‌شود و هواپیما با پرواز در ارتفاع معین از سطح زمین به‌طور متوالی از منطقه‌ی مورد نظر و همه‌ی پدیده‌های طبیعی و انسانی عکس‌های افقی تهیه می‌کند (شکل ۶).



شکل ۶- عکس برداری هوایی برای تهیه‌ی نقشه



این عکس‌های متوالی که هر یک حدود ۶۰ درصد پوشش مشترک دارد، بعدها در دستگاه ویژه‌ای به نام دستگاه تبدیل قرار می‌گیرند.

در این دستگاه به دلیل پوشش مشترک عکس‌ها، پدیده‌ها به صورت برجسته دیده می‌شوند (شکل ۷). شخصی که با این دستگاه آشناست، می‌تواند از پدیده‌های گوناگونی که در

عکس می‌بیند، در صفحه‌ای جداگانه به‌طور مستقیم نقشه‌ای ترسیم کند (شکل ۸). به مجموعه‌ی این فرایند، فتوگرامتری می‌گویند.

تبدیل عکس هوایی به نقشه به کمک دستگاه‌های فتوگرامتری از سال‌ها پیش در کشورهای مختلف آغاز شده است. در ایران، سازمان نقشه‌برداری کشور^۱ از سال ۱۳۳۵ عملیات نقشه‌برداری هوایی و تبدیل عکس به نقشه را در مقیاس‌های گوناگون بر عهده گرفته است.



شکل ۸- تهیه نقشه از روی عکس هوایی

در دهه‌های اخیر، علاوه بر عکس‌های هوایی، از تصاویر ماهواره‌ای نیز برای تهیه نقشه استفاده می‌شود.

^۱ - www.ncc.org.ir

امروزه ماهواره‌های متعددی در ارتفاعات متفاوت به طور مداوم از سطح زمین تصویربرداری کرده و داده‌های خود را به ایستگاه‌های زمینی مخابره می‌کنند. این اطلاعات به پردازش نیاز دارد. پس از پردازش، تصاویر به نقشه‌های جالب و متنوعی تبدیل می‌شوند (شکل ۹).



شکل ۹- نمونه‌ی یک نقشه که از تبدیل تصاویر ماهواره‌ای به دست آمده است.

۳- نقشه برداری دریایی (آب‌نگاری)

تهیه‌ی نقشه‌های دقیق از وضعیت ناهمواری‌های کف دریاها و اقیانوس‌ها و نیز نقشه‌هایی که خطر برخورد کشتی‌ها را با صخره‌ها و پدیده‌های بستر دریا کاهش می‌دهد، از مدت‌ها قبل مورد توجه قرار گرفته است. برای این کار، ابتدا عمق آب با ارسال امواج و اندازه‌گیری مدت زمان رفت و برگشت آن‌ها مشخص می‌شود. ترسیم شکل سواحل، مشخص نمودن مرزهای دریایی و نیز چگونگی هدایت کشتی‌ها برای نزدیک شدن به بنادر، اسکله‌ها، خلیج‌ها و تنگه‌ها از دیگر کاربردهای نقشه برداری دریایی است. علاوه بر این، اندازه‌گیری ابعاد پنهان آیسبرگ‌ها (کوه‌های یخی) نیز به کمک نقشه برداری دریایی امکان پذیر شده است (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- نقشه برداری دریایی (آب‌نگاری)

امروزه نقشه‌های دریایی کارایی بسیار دارند. در آینده، آب‌های شمالی کره‌ی زمین یکی از پررفت و آمدترین خطوط تجاری جهان خواهند شد و نقشه‌های دریایی این مناطق اهمیت بیشتری خواهند یافت.

به شکل زیر نگاه کنید؛ در این نقشه، بستر دریای سیاه و دریای آزوف، سواحل کم عمق، نواحی عمیق و پرشیب و رسوبات رود دانوب به وسیله‌ی نقشه برداری دریایی مشخص و پس از پردازش به کمک رنگ آمیزی، بسیار گویا شده است.



شکل ۱۱- تهیه‌ی نقشه‌ی بستر دریاها با استفاده از روش آب‌نگاری.

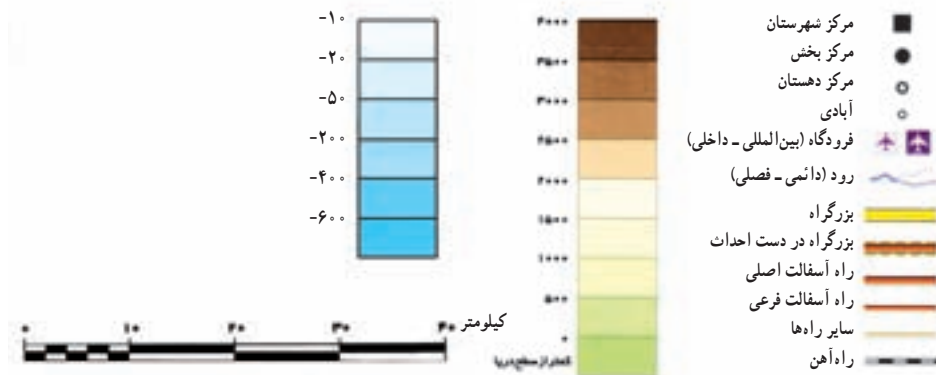
۴- تهیه‌ی نقشه‌های تلفیقی

نقشه‌های تلفیقی حاصل ترکیب اطلاعات سایر نقشه‌ها و مدارک موجود است. معمولاً اطلاعاتی که از طریق نقشه برداری زمینی یا هوایی از یک منطقه به دست می‌آید، با اطلاعات موجود در نقشه‌های

دیگر آن منطقه ترکیب شده و یک نقشه‌ی جدید با اهداف مشخص تهیه می‌شود. از میان چهار نوع نقشه‌ی معرفی شده، فقط نقشه‌های تلفیقی در زمره‌ی فعالیت‌های نقشه‌کشی قرار می‌گیرند.



علائم قراردادی



شکل ۱۲- یک نقشه‌ی تلفیقی

در گذشته، فرآیند تهیه نقشه به شکل دستی انجام می شد اما امروزه کلیه ی این فعالیت ها به وسیله ی نرم افزارهای رایانه ای انجام می پذیرد (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- دستگاه نقشه کشی رایانه ای

مقیاس نقشه

پدیده های سطح زمین را به علت وسعت و بزرگی ابعاد آنها نمی توان در اندازه ی حقیقی روی کاغذ نمایش داد؛ از این رو، آنها را به نسبت معینی کوچک و سپس روی کاغذ منتقل می کنند. این عمل را در علم نقشه کشی، «تعیین مقیاس» می گویند. مقیاس نقشه، نسبت بین فاصله ی دو نقطه

روی نقشه و فاصله‌ی حقیقی همان دو نقطه روی زمین است. در گذشته، مقیاس نقشه را کنار نقشه به شکل یک جمله می نوشتند و به آن مقیاس بیانی می گفتند؛ مانند «یک سانتی متر روی نقشه، معادل با دو هزار و پانصد متر بر روی زمین است».

گاهی در کنار نقشه این جمله را به شکل ترسیمی نشان می دهند که به آن «مقیاس ترسیمی» می گویند.

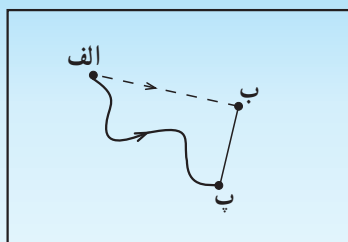


شکل ۱۴

به شکل ۱۴ توجه کنید. این شکل نشان می دهد که هر سانتی متر (یک واحد) روی نقشه معادل ۲۵۰ متر بر روی زمین است. از مزایای مقیاس ترسیمی این است که چنانچه نقشه در مراحل چاپ یا کپی برداری کوچک یا بزرگ شود، با استفاده از این مقیاس می توان فاصله‌های واقعی را روی زمین محاسبه کرد.

فعالیت (۱)

مسئله‌ی زیر را با کمک مقیاس ترسیمی بالا حل کنید.
در شکل ۱۵، اگر فاصله‌ی شهر الف تا ب، ۲ سانتی متر باشد، با توجه به مقیاس ترسیمی داده شده، فاصله‌ی حقیقی این دو شهر را محاسبه کنید.



شکل ۱۵

برای رفتن از شهر الف به شهر ب کدام مسیر کوتاه‌تر است؟ از این مقیاس ترسیمی کمک بگیرید.



علاوه بر مقیاس بیانی و مقیاس ترسیمی، نوع سومی از نمایش مقیاس وجود دارد که به شکل کسری (عددی) در پایین نقشه نوشته می شود.

مقیاس کسری ساده ترین و متداول ترین روش نمایش مقیاس نقشه است؛ مانند $\frac{1}{۱۰۰۰}$ ، $\frac{1}{۱۵۰۰۰۰}$ ، $\frac{1}{۵۰۰۰۰۰}$. در این مقیاس، صورت کسر، عدد یک است که مربوط به نقشه بوده (۱ واحد) و مخرج کسر، نشانگر میزان کوچک شدگی نقشه است؛ برای مثال، مقیاس $\frac{1}{۱۰۰۰}$ نشان می دهد که هر واحد از روی نقشه، معادل ۱۰۰۰ واحد بر روی زمین است یا مقیاس $\frac{1}{۱۰۰۰۰۰}$ نشان دهنده ی آن است که در این نقشه، ابعاد پدیده ها ۱۰ هزاربار کوچک شده اند.

طبقه بندی نقشه ها بر اساس مقیاس و موضوع

نقشه ها بر اساس اهداف و کاربردهای گوناگونی که دارند، طبقه بندی می شوند زیرا عواملی که بتوان نقشه ها را بر حسب آن ها دسته بندی کرد، بسیار متنوع اند. استفاده از نقشه ها بسیار فراگیر است؛ به طوری که امروزه متخصصان بسیاری از رشته ها در مطالعات خود آن ها را به کار می برند.

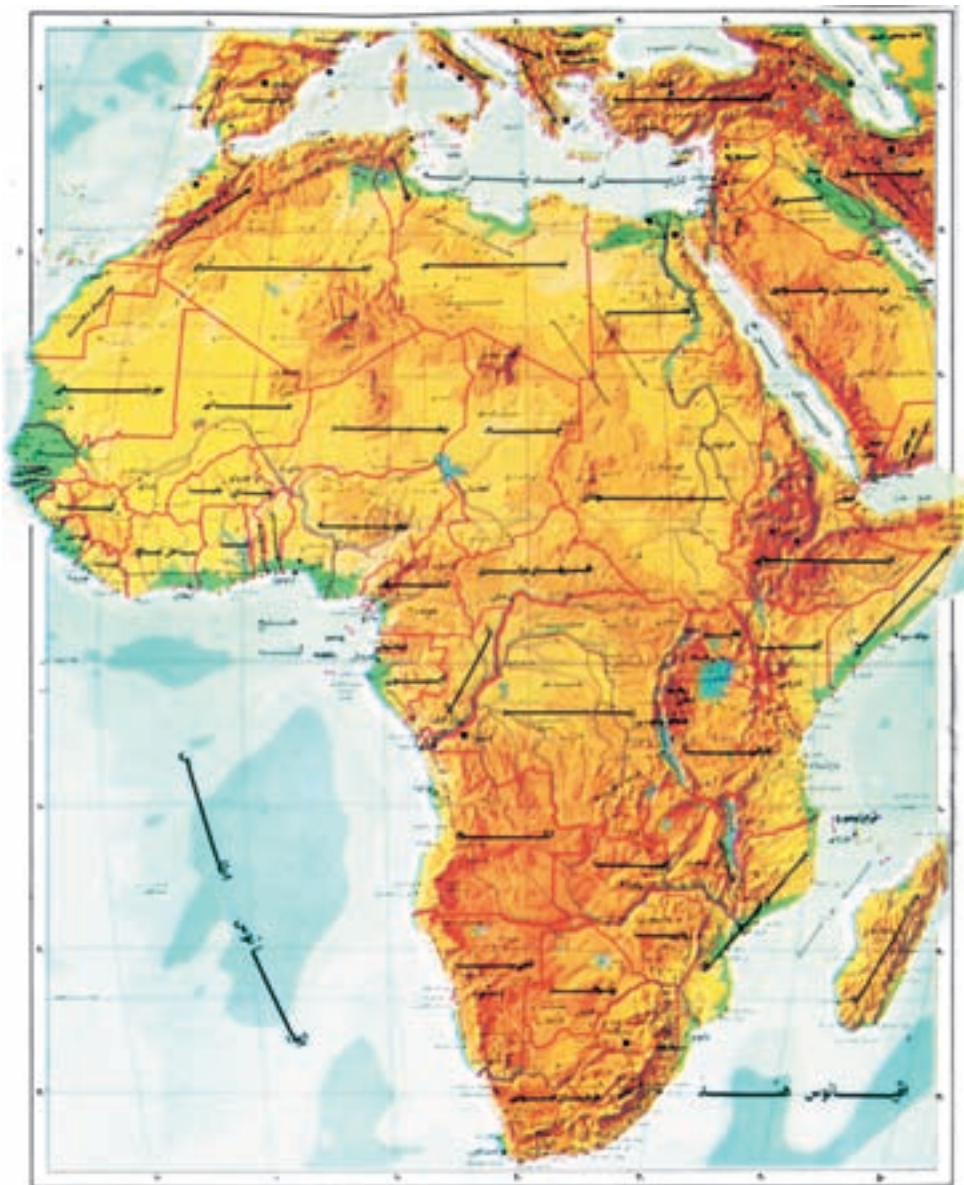
الف - طبقه بندی بر اساس مقیاس

۱- نقشه های با مقیاس بسیار بزرگ، این نقشه ها از مقیاس $\frac{1}{۱۰۰}$ تا $\frac{1}{۲۰۰۰}$ هستند که عمدتاً برای اجرای عملیات عمرانی تهیه می شوند و به دقت بالایی نیاز دارند؛ مانند نقشه های ساختمانی (پلان ها).

۲- نقشه های بزرگ مقیاس از $\frac{1}{۲۰۰۰}$ تا $\frac{1}{۱۰۰۰۰۰}$ این نقشه ها از دقت کافی برخوردارند و در پروژه های عمرانی سازمان های مختلف به کار گرفته می شوند مانند نقشه های شهرسازی، شبکه های انتقال نیرو، نقشه ی مسیر لوله های آب و نفت و گاز.

۳- نقشه های متوسط مقیاس از $\frac{1}{۱۰۰۰۰۰}$ تا $\frac{1}{۱۰۰۰۰۰۰}$ مانند نقشه هایی که سراسر کشور را پوشش می دهد.

۴- نقشه های کوچک مقیاس که از $\frac{1}{۱۰۰۰۰۰۰}$ تا $\frac{1}{\text{چند میلیونیم}}$ را در بر می گیرند؛ مانند نقشه های قاره ها و کشورهای بزرگ. در منابع مختلف، تقسیم بندی مقیاس ها ممکن است اندکی متفاوت باشد.



مقیاس ۱:۷,۵۰۰,۰۰۰

مرز بین اسیا

شکل ۱۶- نقشه قاره‌ها، نقشه‌های کوچک مقیاس هستند.

ب- طبقه‌بندی نقشه‌ها بر اساس موضوع

۱- نقشه‌های طبیعی که نشان‌دهنده پدیده‌های طبیعی همچون آب و هوا، پوشش گیاهی و

توپوگرافی است (شکل ۱۶).

- ۲- نقشه‌های انسانی که پدیده‌های انسانی همچون شهرها، معادن، فرودگاه‌ها، سدها، پل‌ها و مکان‌های دیدنی (گردشگری) را نشان می‌دهند (شکل‌های ۱۷ و ۱۸).
- ۳- نقشه‌های تلفیقی که از تلفیق دو یا چندین نقشه حاصل می‌شود؛ مانند نقشه‌ی کاربری اراضی که از تلفیق اطلاعات گوناگون حاصل شده است (شکل ۱۲).



شکل ۱۸- بخشی از یک نقشه‌ی شهری



شکل ۱۷- نقشه‌ی پراکنده‌ی معادن ایران (نقطه‌های رنگی معادن مختلف را نشان می‌دهند).

فعالیت (۲)

- ۱- دو ویژگی مهم نقشه چیست؟
- ۲- وظیفه‌ی نقشه‌کش چیست؟
- ۳- یک نقشه‌ی گردشگری چگونه نقشه‌ای است؟