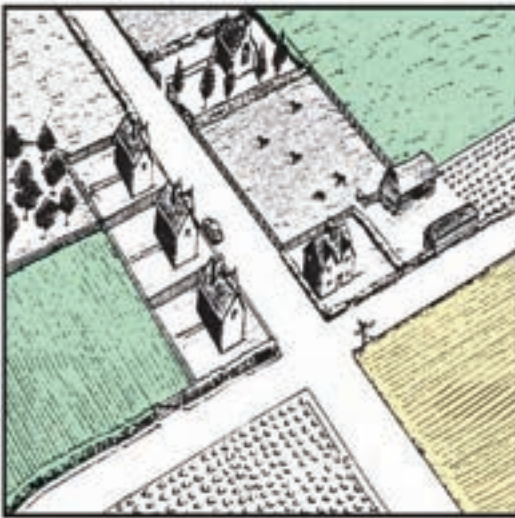
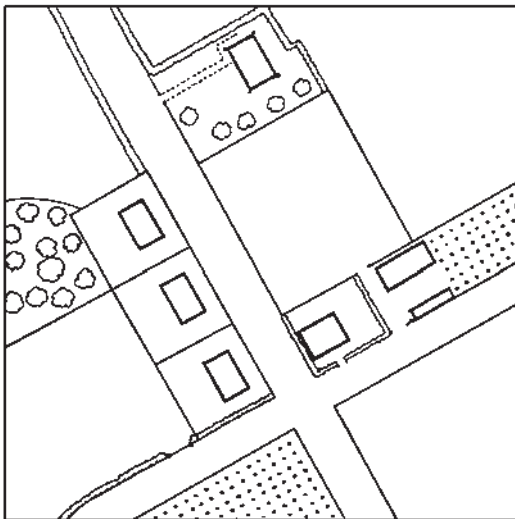


درس چهارم : نقشه و فرایند تهیه آن



به تصویر روبه‌رو، بادقت نگاه کنید.
آیا می‌توانید از آن نقشه‌ای تهیه کنید؟



مقیاس $\frac{1}{1000}$

شکل ۱ - نقشه تهیه شده از تصویر بالا

تاریخچه نقشه

به طور یقین، مردمان نخستین نقشه‌هایی در ذهن داشته‌اند و براساس آنها، محدوده محل زندگی خود را تصور می‌کرده‌اند. این گونه نقشه‌ها نوعی «نقشه ذهنی» بوده‌اند.

هیچ کس به درستی نمی‌داند که نخستین نقشه چه زمانی و توسط چه کسی تهیه شده است. بنابر نتایج تحقیقات باستان‌شناسی که از حفاری‌های مختلف در مناطق گوناگون به دست آمده است، این احتمال وجود دارد که قدیمی‌ترین نقشه معتبر، باقی‌مانده لوحی از گل رس است که در بابل کشف شده است (شکل ۲).

این لوح حدود ۴۰۰۰ سال قدمت دارد. همچنین نقشه دره نیل در مصر که در آن حدود املاک کشاورزان مشخص شده است، از اولین نقشه‌های مورد استفاده بشر محسوب می‌شود.



شکل ۲- قدیمی‌ترین نقشه به‌جا مانده از تمدن بابل



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

بطلمیوس، دانشمند یونانی را یکی از بنیان‌گذاران علم تهیه نقشه می‌دانند (شکل ۳). بعدها اکتشافات جغرافیایی و تهیه نقشه سرزمین‌های تازه کشف شده بر علاقه 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 عکس برداری هوایی، نقشه برداری 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 تهیه نقشه (کارتوگرافی) در توسعه و فراگیری علم جغرافیا مؤثر بوده است. علاوه بر این، در کشورهای مختلف، نقشه به عنوان بهترین وسیله برای برنامه‌ریزی‌های مورد نیاز فضاهاى جغرافیایی در مقیاس‌های متفاوت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نقشه چیست؟

شاید اغلب مردم در پاسخ به این پرسش که «نقشه چیست» بتوانند تعریفی ارائه دهند، اما احتمالاً عده 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، همه نقشه‌ها دو خصوصیت مشترک دارند:

۱- منظره قائم منطقه مورد نظر را نشان می‌دهند؛ نظیر آنچه یک پرنده در حال پرواز می‌بیند. در این حالت، زاویه دید، عمود بر سطح زمین است؛

۲- مقیاس خاصی دارند؛ بدین معنا که در نقشه، اندازه 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.

روش های تهیه نقشه

برای تهیه نقشه ابتدا داده های جغرافیایی مورد نیاز، جمع آوری می شود. این داده ها مشتمل بر شکل و موقعیت پدیده های طبیعی سطح زمین همچون رود، دریاچه، جنگل، ناهمواری ها یا پدیده انسانی همچون ساختمان ها، جاده ها، معادن و نظایر آن است. بعد از جمع آوری داده ها می توان تصویر کوچک شده آنها را در موقعیت دقیقی نسبت به یکدیگر روی کاغذ نشان داد.

معمولاً اطلاعات اولیه برای همگان قابل درک نیست. این اطلاعات به فرد متخصصی به نام نقشه کش (رسام نقشه ها) سپرده می شود و او با استفاده از اصول و مبانی طراحی نقشه، به کارگیری علائم قراردادی، رنگ های گوناگون و انتخاب مقیاس مناسب، این اطلاعات را روی صفحه ای به صورت یک نقشه گویا می کند؛ بنابراین، حاصل تلاش علمی و هنری نقشه کش ها، نقشه های مختلف جغرافیایی بسیار دقیق، زیبا و در عین حال کاربردی است.

امروزه گردآوری اطلاعات جغرافیایی برای تهیه نقشه به یکی از چهار روش زیر انجام می گیرد:

۱- نقشه برداری زمینی،

۲- نقشه برداری هوایی و سنجش از دور،

۳- نقشه برداری دریایی،

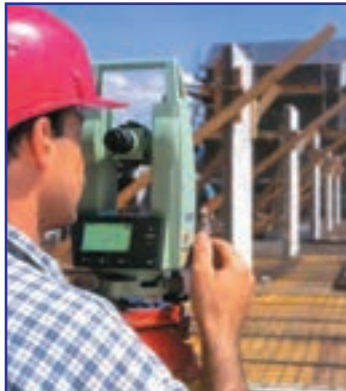
۴- با استفاده از سایر نقشه ها و مدارک موجود.

در اینجا هر یک از روش های یاد شده را به طور مختصر توضیح می دهیم.

۱- نقشه برداری زمینی

برای گردآوری داده ها از منطقه مورد نظر با دوربین نقشه برداری (تئودولیت)، موقعیت و ابعاد

پدیده ها را به طور مستقیم در روی زمین اندازه گیری می کنند (برداشت) (شکل ۴).

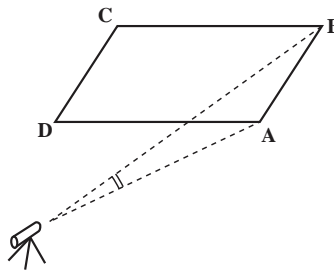


شکل ۴- نقشه برداری زمینی

در این روش، مکان و موقعیت پدیده‌ها نسبت به یک‌دیگر و نیز ابعاد هر پدیده، به‌طور دقیق اندازه‌گیری می‌شود. سپس همه 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 پدیده دیگر، ابتدا دوربین نقشه برداری در یک نقطه مشخص استقرار می‌یابد (ایستگاه) و سپس، چهار گوشه‌های پدیده اندازه‌گیری می‌شود (شکل ۵). اعداد قرائت شده در این اندازه‌گیری عبارت‌اند از: فاصله گوشه‌ها از ایستگاه و انحراف زاویه هر یک از گوشه‌های A، B، C، و D نسبت به یکی از نقطه‌های گوشه زمین مانند A (مثل جدول زیر). 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.

طول	فاصله از ایستگاه	زاویه	زاویه انحراف
SA	۲۰ متر	$\hat{A}SA$	درجه ۰
SB	۳۵ متر	$\hat{A}SB$	درجه ۱۲
SC	۱۹ متر	$\hat{A}SC$	درجه ۷۳
SD	۸ متر	$\hat{A}SD$	درجه ۸۵

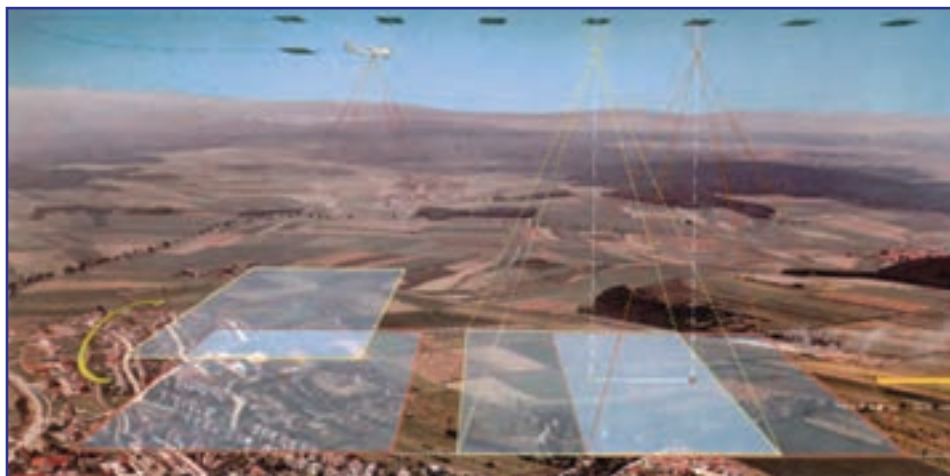


شکل ۵- اندازه‌گیری زمینی و جدول تنظیم شده ایستگاه S

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

در این روش، نقشه بردار به علت وجود محدودیت‌های جغرافیایی مانند گستردگی منطقه 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

منطقه مورد نظر و همه پدیده‌های طبیعی و انسانی عکس‌های افقی تهیه می‌کند (شکل ۶). این عکس‌های متوالی که هر یک حدود ۶۰ درصد پوشش مشترک دارد، بعدها در دستگاه ویژه‌ای به نام دستگاه تبدیل قرار می‌گیرند.



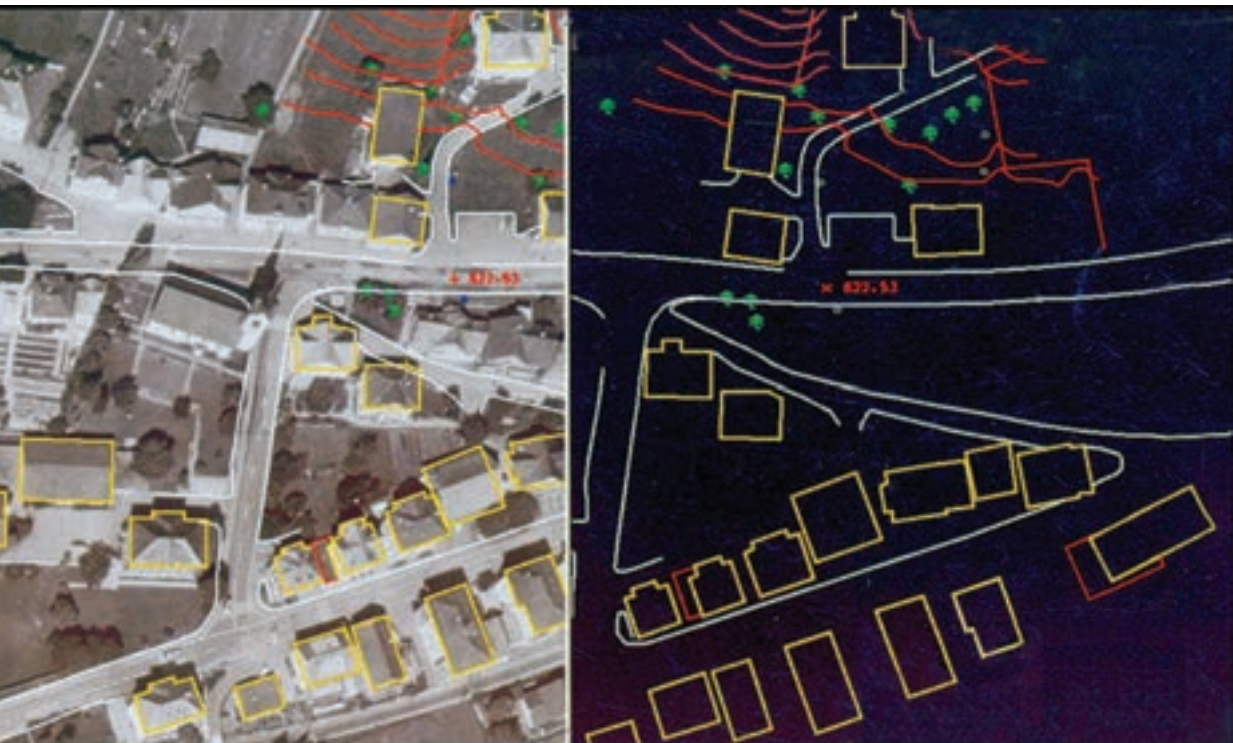
شکل ۶- عکس برداری هوایی برای تهیه نقشه

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 به طور مستقیم نقشه‌ای ترسیم کند (شکل ۸). به مجموعه این فرایند، فتوگرامتری می‌گویند.



شکل ۷- ترسیم نقشه از روی عکس‌های هوایی به کمک رایانه

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. 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- نمونه یک نقشه که از تبدیل تصاویر ماهواره‌ای به دست آمده است.

۳- نقشه برداری دریایی (آب‌نگاری)

تهیه 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 کره 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 وسیله نقشه برداری دریایی مشخص و پس از پردازش به کمک رنگ آمیزی، بسیار گویا شده است.

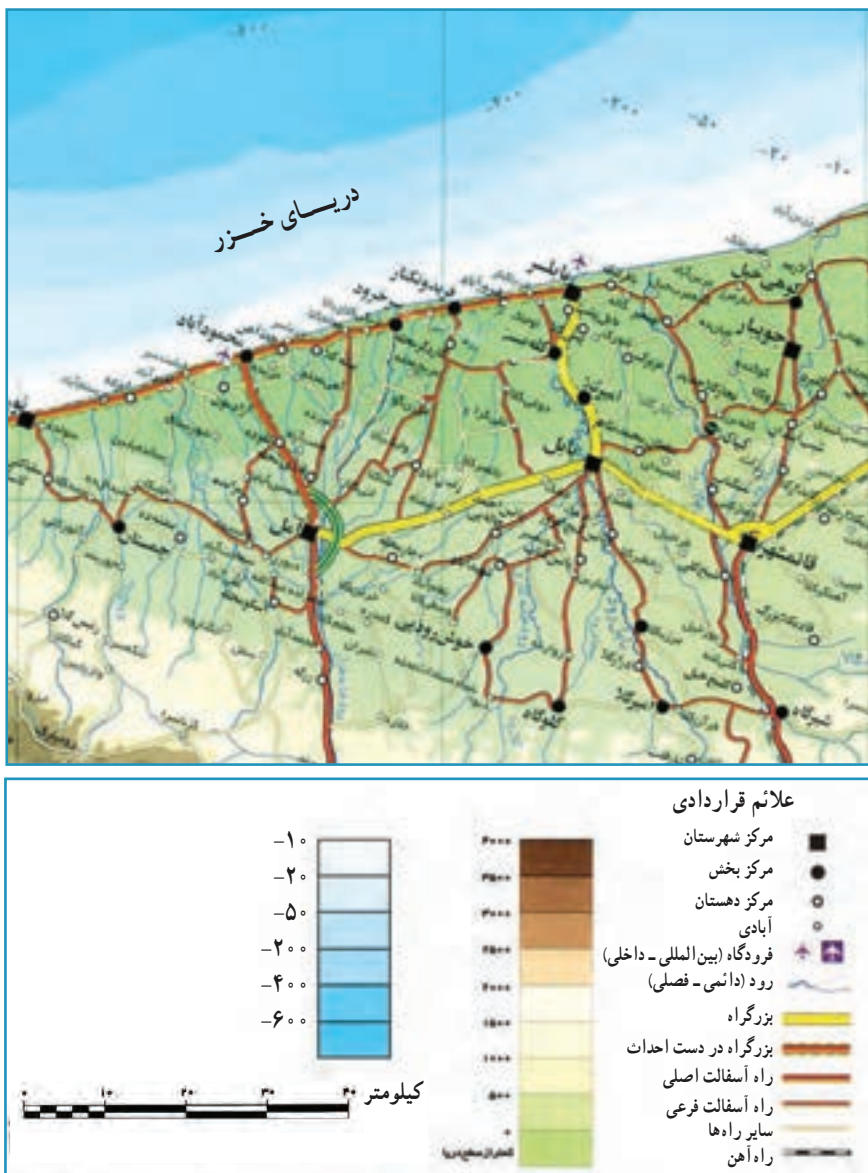


شکل ۱۱- تهیه نقشه بستر دریاها با استفاده از روش آب نگاری

۴- تهیه نقشه های تلفیقی

نقشه های تلفیقی حاصل ترکیب اطلاعات سایر نقشه ها و مدارک موجود است. معمولاً اطلاعاتی که از طریق نقشه برداری زمینی یا هوایی از یک منطقه به دست می آید، با اطلاعات موجود در نقشه های

دیگر آن منطقه ترکیب شده و یک نقشه جدید با اهداف مشخص تهیه می‌شود. از میان چهار نوع نقشه معرفی شده، فقط نقشه‌های تلفیقی در زمره فعالیت‌های نقشه‌کشی قرار می‌گیرند. در گذشته، فرایند تهیه نقشه به شکل دستی انجام می‌شد، اما امروزه کلیه این فعالیت‌ها به وسیله نرم افزارهای رایانه‌ای انجام می‌پذیرد (شکل ۱۳).



شکل ۱۲- یک نقشه تلفیقی



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 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 دو نقطه روی نقشه و فاصله 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.

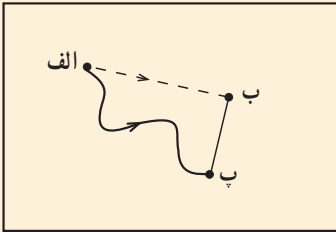


شکل ۱۴

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 فاصله های واقعی را روی زمین محاسبه کرد.

مسئله زیر را با کمک مقیاس ترسیمی صفحه قبل حل کنید.

در شکل ۱۵، اگر فاصله شهر الف تا ب، ۲ سانی متر باشد، با توجه به مقیاس ترسیمی داده شده، فاصله حقیقی این دو شهر را محاسبه کنید.



شکل ۱۵

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



علاوه بر مقیاس بیانی و مقیاس ترسیمی، نوع سوم 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 آن است که در این نقشه، ابعاد پدیده ها ۱۰ هزار بار کوچک شده اند.

الف) طبقه بندی نقشه ها براساس مقیاس

نقشه ها براساس اهداف و کاربردهای گوناگونی که دارند، طبقه بندی می شوند؛ زیرا عواملی که بتوان نقشه ها را برحسب آنها 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 آنها را به کار می برند.

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- نقشه‌های بزرگ مقیاس از $\frac{1}{2000}$ تا $\frac{1}{10000}$. این نقشه‌ها از دقت کافی برخوردارند و در پروژه‌های عمرانی سازمان‌های مختلف به کار گرفته می‌شوند؛ مانند نقشه‌های شهرسازی، شبکه‌های انتقال نیرو، نقشه مسیر لوله‌های آب و نفت و گاز.

۳- نقشه‌های متوسط مقیاس از $\frac{1}{100000}$ تا $\frac{1}{1000000}$ مانند نقشه‌هایی که سراسر کشور را پوشش می‌دهد.

۴- نقشه‌های کوچک مقیاس که از $\frac{1}{1000000}$ تا $\frac{1}{چند\ میلیون}$ را در بر می‌گیرند؛ مانند نقشه‌های قاره‌ها و کشورهای بزرگ، در منابع مختلف، تقسیم‌بندی مقیاس‌ها ممکن است اندکی متفاوت باشد.



مقیاس ۱:۷,۵۰۰,۰۰۰

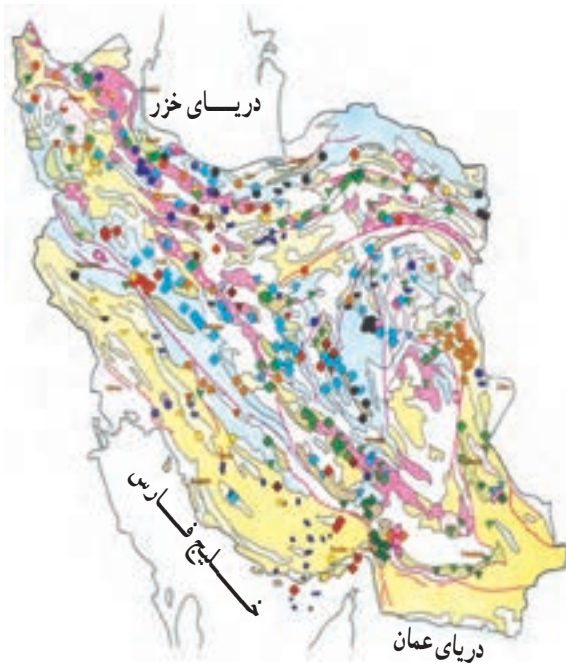
شکل ۱۶- نقشه قاره‌ها، نقشه‌های کوچک مقیاس هستند.

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 باشد را نشان می‌دهند (شکل‌های ۱۷ و ۱۸).

۳- نقشه‌های تلفیقی که از تلفیق دو یا چندین نقشه حاصل می‌شود؛ مانند نقشه کاربری اراضی و گردشگری که از تلفیق اطلاعات گوناگون حاصل شده است (شکل ۱۲).



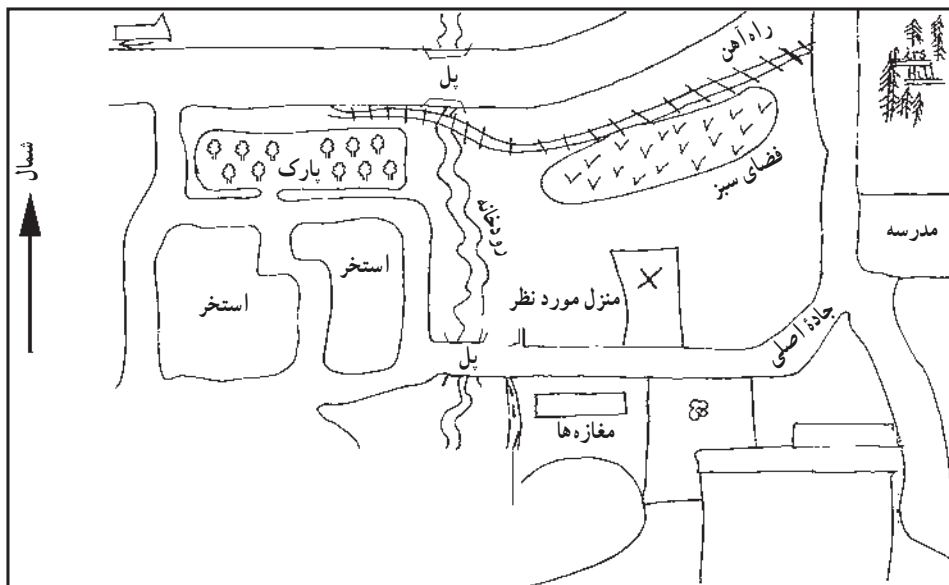
شکل ۱۷- نقشه پراکندگی معادن ایران
(نقطه‌های رنگی معادن مختلف را نشان می‌دهند.)



شکل ۱۸- بخشی از یک نقشه شهری

نقشه‌های ذهنی (کروکی)

کروکی‌ها نقشه‌های بزرگ مقیاسی هستند که معمولاً برای مشخص کردن مکان مورد نظر در یک محله ترسیم می‌شوند. آنها مقیاس چندان دقیقی ندارند، ولی برای دادن نشانی بسیار کاربردی و مفیدند. کوهنوردان برای عبور از ارتفاعات و جنگل‌ها نیز از کروکی‌های ساده استفاده می‌کنند.



شکل ۱۹- کروکی یک محله فرضی

- برای رسم کردن کروکی نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد.
- * شمال منطقه مورد نظر در کروکی مشخص شود.
- * زاویه بندی مسیرهای اصلی و راه‌های فرعی نسبتاً دقیق رسم شود.
- * مسیرهایی که مورد نظر نیستند، به طور ناقص رسم شوند.
- * نسبت عرض مسیرهای اصلی به عرض مسیرهای فرعی تا حدودی رعایت شود.
- * مکان مهم و مورد نظر با علامت \boxtimes یا هاشور مشخص شود و زیر کروکی نام محل مورد نظر ثبت گردد.

فعالیت (۲)

- ۱- کروکی محله خود را بکشید و آن را با کروکی یکی از هم‌محله‌ای خود مقایسه کنید.
- ۲- به کروکی بالا دقت کنید و نشانی منزل مورد نظر را از پارک در دو سطر بنویسید.
- ۳- کروکی مسیر خانه تا مدرسه خود را در یک صفحه رسم کنید.

فعالیت (۳)

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