

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مبانی توصیف و تفسیر نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی

(رشته جغرافیا)

مؤلفین: دکتر محمدرضا ثروتی و دکتر ابوالفضل بهنیاfer

دانشگاه پیام‌نور

بهار ۱۳۸۵

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار ناشر

کتاب‌های دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف یک درس در یک یا چند رشته دانشگاهی، به صورت کتاب درسی، متن آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک‌درسی چاپ می‌شوند.

کتاب درسی ثمره کوشش‌های علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصل‌های مصوب تهیه و پس از داوری علمی، طراحی آموزشی، و ویرایش علمی در گروه‌های علمی و آموزشی، به چاپ می‌رسد. پس از چاپ ویرایش اول اثر، با نظرخواهی‌ها و داوری علمی مجدد و با دریافت نظرهای اصلاحی و متناسب با پیشرفت علوم و فناوری، صاحب اثر در کتاب تجدیدنظر می‌کند و ویرایش جدید کتاب با اعمال ویرایش زبانی و صوری جدید چاپ می‌شود.

متن آزمایشگاهی (م) راهنمایی است که دانشجویان با استفاده از آن و کمک استاد، کارهای عملی و آزمایشگاهی را انجام می‌دهند.

کتاب‌های فرادرسی (ف) و **کمک‌درسی (ک)** به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه و بر روی لوح فشرده تکثیر می‌شوند و یا در وبگاه دانشگاه قرار می‌گیرند.

مدیریت تولید مواد و تجهیزات آموزشی

فهرست

نه	مقدمه
۱	بخش اول: انواع نقشه‌های جغرافیایی
۳	فصل اول: نقشه‌های مرجع در جغرافیا
۳	۱-۱ تعاریف و واژگان کلیدی
۳	الف) سیستم تصویر نقشه
۴	ب) مقیاس نقشه‌ها
۱۰	ج) مختصات جغرافیایی نقاط
۱۳	۲-۱ انواع نقشه‌های جغرافیایی
۱۳	۱-۲-۱ نقشه‌های مرجع (مبنا)
۱۳	۲-۲-۱ نقشه‌های موضوعی
۱۴	۳-۲-۱ نقشه‌های عمومی
۱۵	۴-۲-۱ نقشه‌های کاربردی
۱۶	۵-۲-۱ نقشه‌سازی با GIS
۱۶	خلاصه فصل اول
۱۹	پرسشهای فصل اول
۲۱	بخش دوم: تعبیر و تفسیر نقشه‌های توپوگرافی
۲۳	فصل دوم: ویژگیهای نقشه‌های توپوگرافی «کلیدهای تفسیر»
۲۴	۱-۲ ترسیم خطوط تراز یا منحنی میزان
۲۸	۲-۲ اختصاصات منحنیهای هم ارتفاع (خطوط کنتور)
۳۲	۳-۲ محاسبه ارتفاع نقاط، بین دو منحنی میزان
۳۲	۴-۲ محاسبه شیب متوسط از طریق منحنیهای تراز
۳۳	۵-۲ علایم قراردادی در نقشه‌های توپوگرافی
۳۵	۶-۲ روش ترسیم نیمرخ توپوگرافی از نقشه
۴۲	خلاصه فصل دوم
۴۵	پرسشهای فصل دوم

۴۶	فصل سوم: تفسیر ناهمواریها و مورفولوژی پدیده‌ها بر روی نقشه‌های توپوگرافی
۴۶	۱-۳ طرز تشخیص قلل و چاله‌ها از طریق روند منحنیهای تراز
۴۷	۲-۳ تشخیص خط‌القعرها (تالوگ) و خط‌الرأسها
۵۱	۳-۳ تشخیص خط کنیک در نقشه توپوگرافی
۵۴	۴-۳ تهیه نقشه طبقات ارتفاعی از نقشه توپوگرافی
۵۵	۵-۳ تفسیر شکل دامنه و انواع آن
۶۰	۶-۳ دیواره‌های پرشیب و پرتگاهها
۶۳	۷-۳ تشخیص مرز حوضه‌های آبریز
۶۶	۸-۳ مورفولوژی دره‌ها
۷۰	۹-۳ تشخیص تپه‌های منفرد، فلاتها و مزا از طریق نقشه توپوگرافی
۷۵	۱۰-۳ شناسایی عوارض رودخانه‌ای و مخروط افکنه‌ها
۷۶	۱-۱۰-۳ مقاطع دره‌ها در مراحل ژنتیکی رودخانه‌ها
۷۸	۲-۱۰-۳ ماندشدگی و تفسیر نیمرخ آن
۸۰	۳-۱۰-۳ تشخیص پادگانه‌های آبرفتی از نقشه
۸۵	۴-۱۰-۳ اسارت رودخانه
۸۷	۵-۱۰-۳ تشخیص مخروط افکنه‌ها و پدیمنت
۹۰	۶-۱۰-۳ الگوی زهکشی و بافت توپوگرافی
۹۶	۱۱-۳ هاگ‌بک و زبانه‌های صخره‌ای
۹۹	۱۲-۳ تشخیص اشکال کارستی در نقشه توپوگرافی
۱۰۱	۱۳-۳ انواع تپه‌های ماسه‌ای بادی
۱۰۵	۱۴-۳ شناسایی توپوگرافی یخچالی
۱۱۴	۱۵-۳ اشکال توپوگرافی ساحلی
۱۲۲	خلاصه فصل سوم
۱۲۶	پرسشهای فصل سوم

۱۲۸	فصل چهارم: تفسیر ویژگیهای طبیعی و انسانی - اقتصادی از نقشه‌های توپوگرافی
۱۲۸	۱-۴ توصیف علایم قراردادی
۱۳۱	۲-۴ تفسیر چشم‌اندازهای انسانی در ارتباط با ویژگیهای طبیعی
۱۳۳	۱-۲-۴ نحوه استقرار نقاط شهری و توزیع آبادیها مرتبط با واحدهای توپوگرافیک
۱۳۵	۲-۲-۴ توزیع شبکه راهها و خطوط مواصلاتی در هر واحد توپوگرافیک
۱۳۵	۳-۲-۴ ویژگیهای طبیعی اراضی تحت کشت
۱۳۷	خلاصه فصل چهارم
۱۳۷	پرسشهای فصل چهارم

۱۳۹	بخش سوم: آشنایی با نقشه‌های زمین‌شناسی و اختصاصات آنها
۱۴۱	فصل پنجم: آشنایی با علایم راهنما و کلیدهای تفسیر نقشه‌های زمین‌شناسی
۱۴۱	۱-۵ شرح علایم اختصاری و واژگان کلیدی
۱۴۸	۲-۵ بُرش زمین‌شناسی و شرح زمین‌ساخت
۱۵۳	خلاصه فصل پنجم
۱۵۵	پرسشهای فصل پنجم

۱۵۶	فصل ششم: تفسیر انواع زمین ساخت ها از طریق نقشه های زمین شناسی و توپوگرافی
۱۵۷	۱-۶ تشخیص ساخت های افقی
۱۵۹	۲-۶ ساخت های تک شیب (متمایل)
۱۶۰	۱-۲-۶ تعیین امتداد واحدهای لیتولوژیک
۱۶۲	۲-۲-۶ تعیین شیب واحدهای سنگی
۱۶۲	۳-۶ ساخت های چین خورده
۱۷۰	۴-۶ ساخت های دگر شیب
۱۷۱	۵-۶ ساخت های گسلی
۱۷۶	۶-۶ ساخت های نفوذی و تزریقی
۱۷۸	۷-۶ ساخت ها و اشکال آتشفشانی
۱۸۲	خلاصه فصل ششم
۱۸۳	پرسشهای فصل ششم
۱۸۵	ضمائم
۱۸۷	منابع و مآخذ

مقدمه

نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی حاوی اطلاعات مفید و ارزشمندی است که می‌توان از طریق آنها شرایط طبیعی و حتی انسانی - اقتصادی یک ناحیه را تفسیر نمود. مسئله مهم در استفاده از این نقشه‌های مرجع یا نقشه‌های مبنا^۱ کلیدهای شناسایی دقیق آنها و نیز مهارت‌های خاصی است که دانشجویان رشته‌های جغرافیا، زمین‌شناسی و سایر دانشجویان رشته‌های علوم زمین و مهندسی بایستی آنها را کسب نمایند.

اگر تفسیر نقشه‌های توپوگرافی با نقشه‌های زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی همان منطقه، همراه باشد، اطلاعات نسبتاً جامعی را می‌توان در زمینه بافت توپوگرافی، چشم‌اندازهای ناهمواری زمین (پیکرشناسی)، چین‌انگاری، لیتولوژی، ساختار لایه‌بندی در ارتباط با بافت توپوگرافی، الگوی شبکه زهکشی مرتبط با آن توپوگرافی، ارتباط سکونتگاه‌های انسانی با مورفولوژی و جنس زمین و غیره کسب نمود. بوردن، دنت^۲ از جغرافیدانان معروف انگلیسی در زمینه اهمیت نقشه‌های مرجع می‌گوید: [کلید شناخت پدیده‌های مورفولوژیکی و ویژگی‌های انسانی - اقتصادی یک منطقه در درک هر چه بیشتر نقشه‌های مرجع آن ناحیه نهفته است]^۳

نظر به اهمیت تفسیر نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی برای دانشجویان رشته جغرافیا، برنامه این درس در سر فصل رشته جغرافیای طبیعی گنجانیده شده است. کتاب حاضر تحت عنوان توصیف و تفسیر نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی - ژئومورفولوژی در راستای

1. Base map

2. Borden, D. Dent

3. Dent, Borden, 1990

همین برنامه درسی و براساس سر فصل مصوبه وزارت علوم و تحقیقات و فناوری تألیف شده است.

این کتاب مشتمل بر سه بخش عمده در زمینه تهیه و تفسیر نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی - ژئومورفولوژی می‌باشد. در بخش اول به تعاریف و واژگانه‌های کلیدی در نقشه‌ها و نیز انواع نقشه‌های مورد استفاده در علوم جغرافیایی پرداخته شده است. بخش دوم کتاب در ارتباط با ویژگیهای نقشه‌های توپوگرافی به‌ویژه کلیدهای تفسیر این نقشه‌ها و نیز روشهای تفسیر نقشه‌های توپوگرافی همراه با اشکال نسبتاً ساده و گویا مورد تشریح قرار گرفته است. همچنین یک طبقه‌بندی از مهمترین واحدهای مورفولوژیک موجود در اغلب نقشه‌های توپوگرافی انجام گردیده که برطبق آن نقشه‌های توپوگرافی مربوط به همان موضوع مورفولوژیکی تشریح شده‌اند.

در بخش سوم کتاب، به تعبیر و تفسیر نقشه‌های زمین‌شناسی و کلیدهای تفسیر آن پرداخته شده و همانند بخش دوم، نمونه‌هایی از نقشه‌های مربوط به هر موضوع مورد مطالعه آورده شده است. همچنین برخی از موضوعات محاسباتی و جنبه‌های کاربردی آن از طریق نقشه‌های زمین‌شناسی و توپوگرافی تشریح گردیده است. این کتاب به‌ویژه برای دانشجویان رشته جغرافیا که می‌خواهند به‌سوی جنبه‌های عملی و کاربردی این رشته هدایت گردند و نیز سایر دانشجویان علوم زمین که از نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی استفاده می‌کنند، توصیه می‌گردد.

قابل ذکر است که کتاب حاضر خالی از برخی اشکالات و موارد نقص نبوده و باعث خوشحالی است که اساتید فن و محققان دانشمند، ما را در این زمینه مساعدت فرمایند.

دکتر ابوالفضل بهنیا
استادیار دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

دکتر محمدرضا ثروتی
دانشیار دانشگاه شهید بهشتی

بخش اول

انواع نقشه‌های جغرافیایی

فصل اول

نقشه‌های مرجع در جغرافیا

۱-۱ تعاریف و واژگان کلیدی

تعاریف نسبتاً زیادی از نقشه در منابع تخصصی جغرافیا شده است، ولی موضوع مهم آن است که در هر تعریف جامع و کامل بایستی نکاتی را در نظر داشت، در تعریف نقشه باید به نکاتی از جمله نوع سیستم تصویر، مقیاس، موقعیت ریاضی نقاط انتقال یافته به روی صفحه و علائم استاندارد نمایش پدیده‌ها توجهی اساسی مبذول داشت.^۱ در تمام نقشه‌های جغرافیایی، پدیده‌های طبیعی و یا انسانی - اقتصادی به صورت یکسری علائم قراردادی و یا استاندارد شده نمایش داده می‌شوند. این پدیده‌ها بسته به مقیاس نقشه، کوچک گردیده و توسط تکنیکهای کارتوگرافیکی بر صفحه کاغذ نمایش داده می‌شوند. یکی از جامع‌ترین تعاریف ارائه شده از نقشه به صورت زیر می‌باشد.

[نقشه عبارت است از نمایش قسمتی از زمین با مقیاس و سیستم تصویری مشخص، بر روی صفحه، که در آن کلیه عوارض و پدیده‌های روی زمین از طریق تکنیکهای نقشه‌کشی و کارتوگرافی ترسیم شده‌اند].

یکسری ویژگیهای عمومی در تمامی نقشه‌های جغرافیایی وجود دارد که مهمترین آنها به شرح زیر است.

۱-۱-۱ سیستم تصویر نقشه

به منظور به تصویر کشیدن بخشی از سیاره زمین به صورت نقشه بایستی ابتدا از طریق یکی

۱. جداری عیوضی، جمشید، ۱۳۷۵.

از سیستمهای تصویر (مخروطی، استوانه‌ای و ...) و نیز تعیین مختصات جغرافیایی نقاط بر صفحه، اقدام کرد. بنابراین سیستم تصویر رابطه‌ای است که بین مختصات جغرافیایی نقاط بر روی سطح منحنی و مختصات قائم‌الزاویه همان نقاط روی سطح مستوی به وجود می‌آید. معمولاً سیستم مختصات هر نقشه را در راهنمای نقشه ثبت می‌کنند، به عنوان نمونه کلیه نقشه‌های توپوگرافی جدید ایران با مقیاسهای ۱:۵۰,۰۰۰ و ۱:۲۵۰,۰۰۰ براساس سیستم تصویر U.T.M^۱ (یا سیستم تصویر مرکاتور معکوس) تهیه شده‌اند. بدیهی است که در تبدیل کره زمین به صفحات مسطح، مقادیر اندازه‌ها و زوایا، تا حدودی تغییر می‌کند که در سیستم تصویر جهانی می‌توان آنها را تا حد زیادی برطرف نموده و تصحیح کرد.

در سیستم تصویر مرکاتور (جهانی) محور کره زمین نسبت به محور مرکزی استوانه، عمود بوده و در این حالت، نصف‌النهار مبدأ به اندازه حقیقی خود ترسیم می‌شود. به این ترتیب ۶۰ نصف‌النهار با فاصله ۶ درجه‌ای تعیین می‌شود،^۲ از این نظر کلیه نصف‌النهار تقریباً مشابه هم می‌باشند (شکل‌های ۱-۱ و ۲-۱).

علاوه بر سیستم تصویر U.T.M، دیگر سیستمهای تصویر که در تهیه نقشه‌ها به کار می‌روند عبارت‌اند از: سیستم تصویر استوانه‌ای یا مرکزی که در آن منبع نور در مرکز کره واقع می‌شود، سیستم تصویر استریوگرافیک،^۳ سیستم تصویر مخروطی، سیستم تصویر آزیموتی و سیستم تصاویر سینوسی.

۲-۱-۱ مقیاس نقشه‌ها

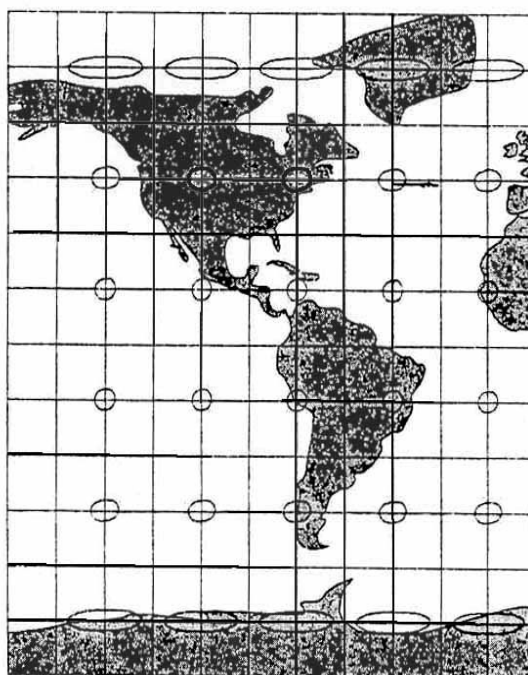
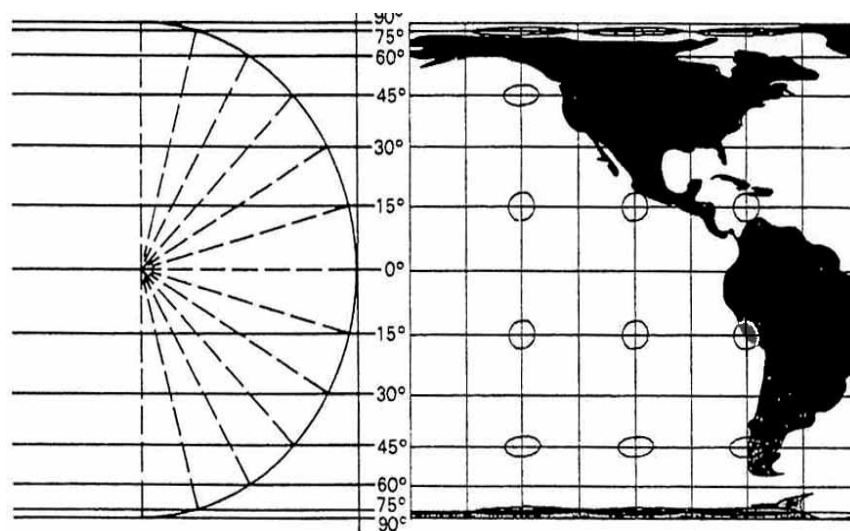
نسبت بین فاصله دو نقطه را روی نقشه به فاصله حقیقی همان دو نقطه روی زمین، مقیاس گویند و معمولاً آن را با حروف SC نشان می‌دهند.^۴ تمام نقشه‌های دقیق جغرافیایی دارای دو مقیاس خطی و عددی هستند که در پایین آنها ترسیم و نوشته می‌شوند. مقیاس عددی یا کسری ساده‌ترین روش نحوه نمایش مقیاس در نقشه است.

1. Universal Transverse Mercator

۲. زاهدی، مجید (۱۳۷۹)

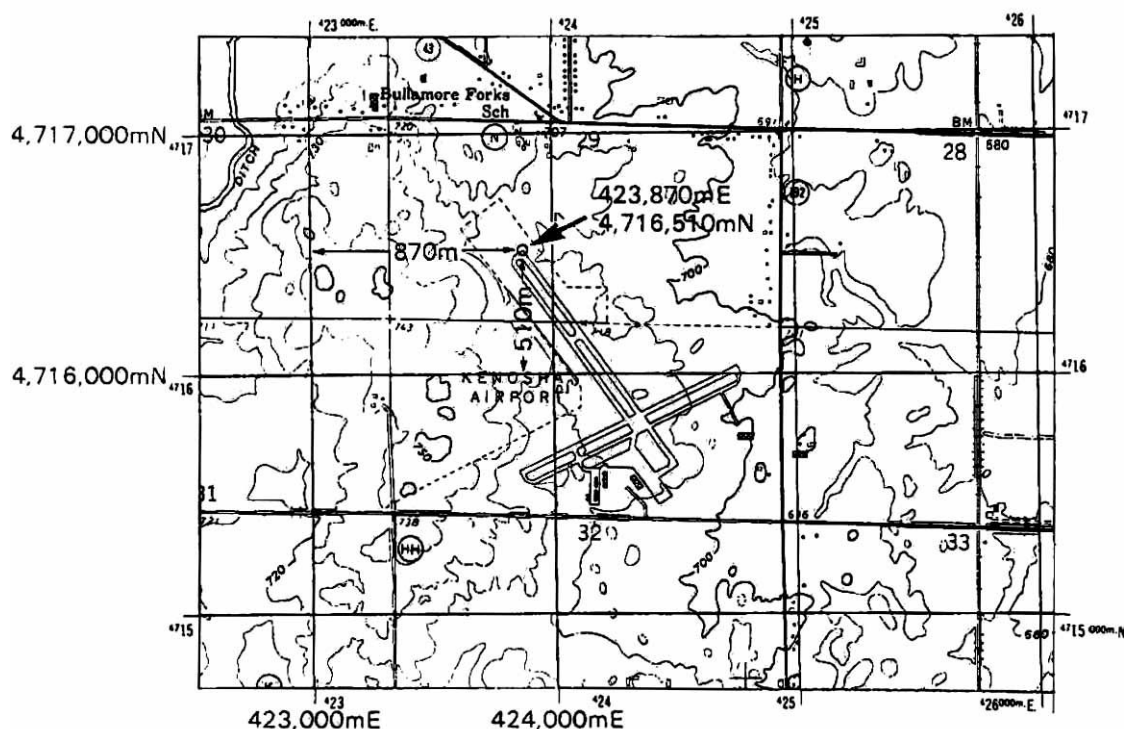
3. Streographi Gall

۴. از حروف اول واژه Scale به معنی مقیاس.



شکل ۱-۱ سیستم تصویر استوانه‌ای و شبکه‌بندی بر مبنای خط استوا^۱

1. Dent, Borden. D. (1990) p.36



شکل ۲-۱ شبکه‌بندی سیستم U.T.M در قسمتی از نقشه ویسکانزین^۱

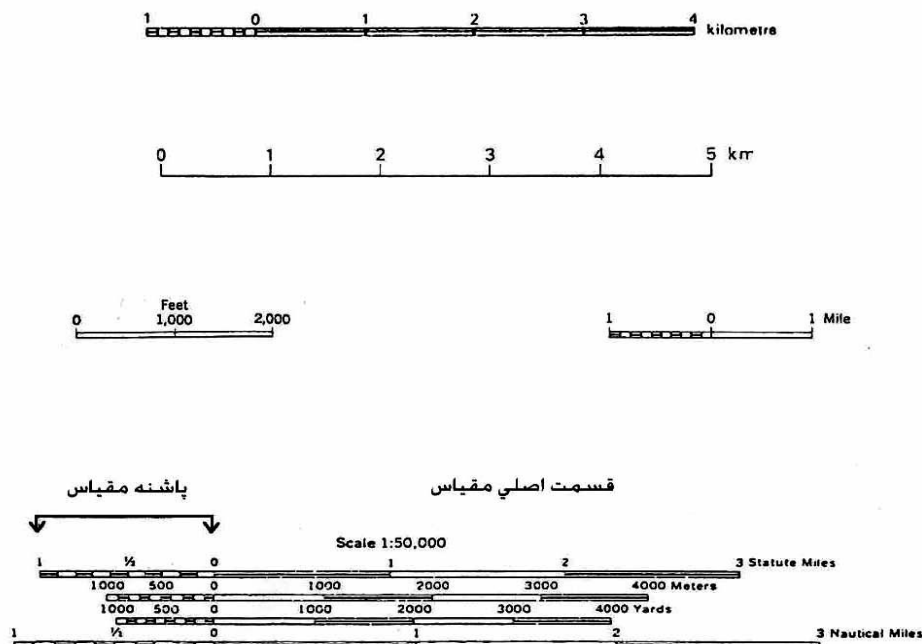
به‌عنوان مثال مقیاسی $SC = \frac{1}{50,000}$ یعنی هر سانتی‌متر روی نقشه برابر ۵۰۰۰۰ سانتی‌متر روی زمین است (یا به‌عبارتی هر سانتی‌متر روی نقشه معادل با ۵۰۰ متر روی زمین است). مقیاس خطی یا ترسیمی نیز خطی است که به فواصل کاملاً مساوی تقسیم شده و هر قسمت مبین یک واحد در سیستم متر یک یا دیگر سیستمهای اندازه‌گیری است (شکل ۲-۱).

رابطه بین فاصله نقاط واقع بر روی نقشه و سطح زمین (مقیاس) را می‌توان به‌صورت زیر نمایش داد:

$$SC = \frac{dm}{dg}$$

1. Dent, Borden. D. (1990) PP.59

۷ نقشه‌های مرجع در جغرافیا



شکل ۳-۱ مقیاس خطی و جزئیات پاشنه آن^۱ (به واحدهای مایل خشکی، متر، یارد و مایل دریایی)

که در آن:

SC = مقیاس نقشه، dm = فاصله افقی دو نقطه روی نقشه، dg = فاصله افقی همان دو نقطه روی زمین می‌باشد.

به‌عنوان مثال، اگر فاصله افقی دو نقطه روی زمین برابر با ۳۵۰۰ متر بوده و مقیاس نقشه برابر ۱:۵۰,۰۰۰ باشد، فاصله این دو نقطه روی نقشه برابر است با:

$$۳۵۰۰\text{m} \times ۱۰۰ = ۳۵۰۰۰۰\text{cm}$$

$$SC \frac{dm}{dg} = \rightarrow \frac{۳۵۰۰۰۰}{۵۰۰۰۰} = ۷\text{cm} \quad \text{فاصله دو نقطه روی نقشه}$$

به منظور سادگی در محاسبات مربوط به مقیاس از فرمولهای دیگری نیز می‌توان استفاده کرد. از آنجا که مقیاس نقشه به‌صورت یک کسر می‌باشد و فاصله میان دو نقطه بر روی نقشه در مقایسه با فاصله همان نقاط مشابه روی زمین سنجش می‌گردد می‌توان

۱. جعفری، عباس، ۱۳۸۰، ص ۵۸

از رابطه زیر برای تعیین مقیاس نقشه‌ها استفاده کرد:

$$SC = \frac{1}{X} = \frac{dm}{dg}$$

که در آن SC = مقیاس نقشه، dm = فاصله دو نقطه A و B بر روی نقشه و dg = فاصله همان دو نقطه A و B بر روی زمین برحسب همان واحد در dm شکل واقعی (مقیاس) SC به صورت $\frac{1}{X}$ یعنی کسری می‌باشد. بنابراین $SC = \frac{1}{X}$ خواهد بود. به عنوان مثال چنانچه اندازه فاصله دو نقطه A و B بر روی نقشه‌ای ($dm = 3/7cm$) و همین فاصله بر روی زمین ($dg = 1/85km$) باشد مقیاس نقشه به صورت زیر محاسبه می‌گردد.

$$dg = 1/85km \times 100000 = 185000cm$$

$$dm = 3/7cm$$

$$SC = \frac{1}{X} = \frac{dm}{dg} \rightarrow \frac{3/7}{185000} \quad SC = SC \cdot 3/7 \times 185000$$

$$X = 185000 \div 3/7 = 50000 \Rightarrow SC = \frac{1}{50000}$$

در حال حاضر نقشه‌های توپوگرافی کشور را می‌توان از نظر مقیاس به گروه‌های زیر طبقه‌بندی نمود:

الف) نقشه‌های توپوگرافی کوچک مقیاس ($1:500,000$) که فواصل منحنیهای میزان اصلی در آنها ۱۰۰۰ متر و منحنیهای فرعی ۲۰۰ متر است.

ب) نقشه‌های توپوگرافی متوسط مقیاس ($1:250,000$) که فواصل منحنیهای میزان اصلی روی آنها ۵۰۰ متر و منحنیهای فرعی ۱۰۰ متر می‌باشد.

ج) نقشه‌های توپوگرافی بزرگ مقیاس ($1:50,000$ و $1:25,000$) که اهمیت زیادی در مطالعات و پژوهشهای میدانی، جغرافیایی، عمرانی و مهندسی دارند. فواصل منحنیهای اصلی در نقشه‌های توپوگرافی $1:50,000$ از یکدیگر ۱۰۰ متر و منحنیهای میزان فرعی ۲۰ متر است درحالی‌که فواصل منحنیهای اصلی در نقشه‌های $1:25,000$ معادل ۵۰ متر و فرعی برابر ۱۰ می‌باشد. نقشه‌های توپوگرافی بزرگ مقیاس ارزش زیادی در مطالعات و تحقیقات ژئومورفولوژیکی داشته و شکل پدیده‌ها را می‌توان از

طریق آنها تفسیر نمود.

به منظور یکنواخت کردن مقیاسهای نقشه‌های توپوگرافی در سطح بین‌المللی و سهولت در استفاده از نقشه‌های توپوگرافی، یک طبقه‌بندی مقیاس بر مبنای جدول ۱-۱ از طرف اغلب کشورهای جهان پذیرفته شده است. رعایت تهیه نقشه‌های توپوگرافی بر مبنای این طبقه‌بندی مقیاس از سوی کشورها، باعث یکنواخت‌سازی نقشه‌های مرجع و هماهنگی در زمینه استانداردهای علائم مورد استفاده در آنها خواهد شد.

جدول ۱-۱ طبقه‌بندی مقیاسهای بین‌المللی نقشه‌های توپوگرافی^۱

ردیف	مقیاس (SC)	معادل با ۱cm	اندازه شبکه استاندارد (طول - عرض)
۱	۱:۱۰,۰۰۰	۱۰۰ متر	—
۲	۱:۲۰,۰۰۰	۲۰۰ متر	۷/۵ × ۷/۵Min
۳	۱:۲۴,۰۰۰	۲۴۰ متر	۷/۵ × ۷/۵Min
۴	۱:۲۵,۰۰۰	۲۵۰ متر	۷/۵ × ۷/۵Min
۵	۱:۵۰,۰۰۰	۵۰۰ متر	—
۶	۱:۶۲,۵۰۰	۶۲۵ متر	۱۵ × ۱۵Min
۷	۱:۶۳,۳۶۰	۶۳۴ متر	۱۵ × ۲۰ تا ۳۶Min
۸	۱:۱۰۰,۰۰۰	۱ کیلومتر	۳۰ × ۶۰Min
۹	۱:۲۵۰,۰۰۰	۲/۵ کیلومتر	۱۵° تا ۳° × ۱°
۱۰	۱:۵۰۰,۰۰۰	۵ کیلومتر	۲° × ۷/۵°
	۱:۱۰۰۰,۰۰۰	۱۰ کیلومتر	۴° × ۶°

در برخی از نقشه‌ها مقیاس خطی را به واحدهای فوت یا اینچ یا مایل نمایش می‌دهند در این صورت می‌توان ابتدا واحدهای مذکور را به واحد متر یک تبدیل نموده و سپس عوارض خطی و فواصل مورد نظر در نقشه را بر مبنای آن محاسبه نمود. به عنوان مثال چنانچه مقیاس نقشه‌ای از نوع مقیاس خطی یا ترسیمی بوده و هر ۱/۳ سانتی‌متر آن برابر ۱۰۰۰ فوت باشد. (جزئیات اندازه‌های مقیاس در پاشنه آن قید شده است) از آنجا که هر فوت برابر ۳۰/۵ سانتی‌متر است بنابراین خواهیم داشت:

1. Dent, Borden. D (1990)

۲. نقشه‌های توپوگرافی قطب جنوب

$$\frac{1/3 \text{ cm}}{1000 \times \text{feet}} = \frac{1/3 \text{ cm}}{1000 \times 30/5 \text{ cm}} = \frac{1/3}{30500}$$

$$SC = \frac{1}{23461/5} \Rightarrow 1 \div 23461/5$$

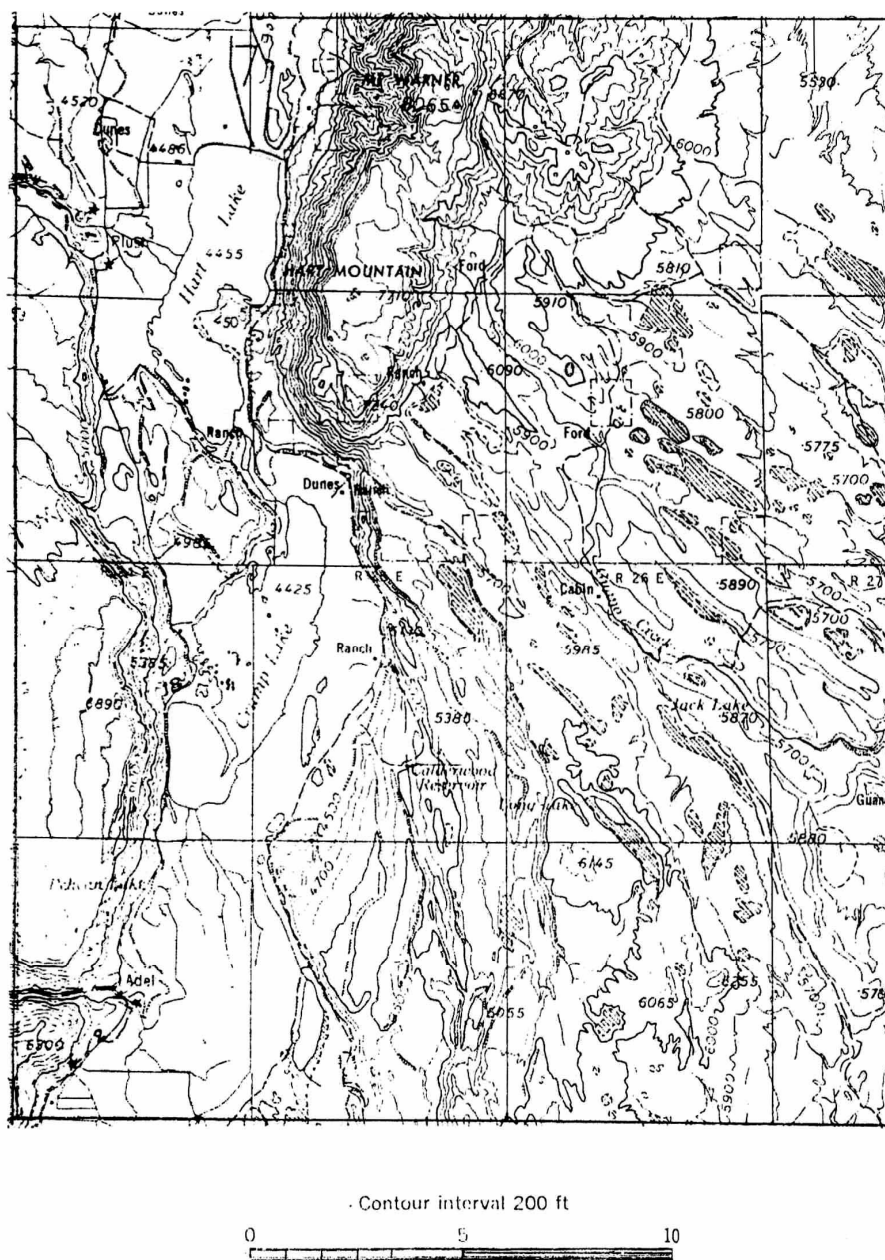
۳-۱-۱ مختصات جغرافیایی نقاط

موقعیت هر نقطه بر سطح نقشه از طریق مشخص کردن طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع آن تعیین می‌گردد. به همین دلیل در هر نقشه‌ای بایستی دقت نمود تا مختصات جغرافیایی آن نقشه آورده شده باشد موقعیت ریاضی هر نقطه بر نقشه می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را در مورد شرایط طبیعی و حتی اقتصادی - اجتماعی آن منطقه برای جغرافیدان ارائه دهد.

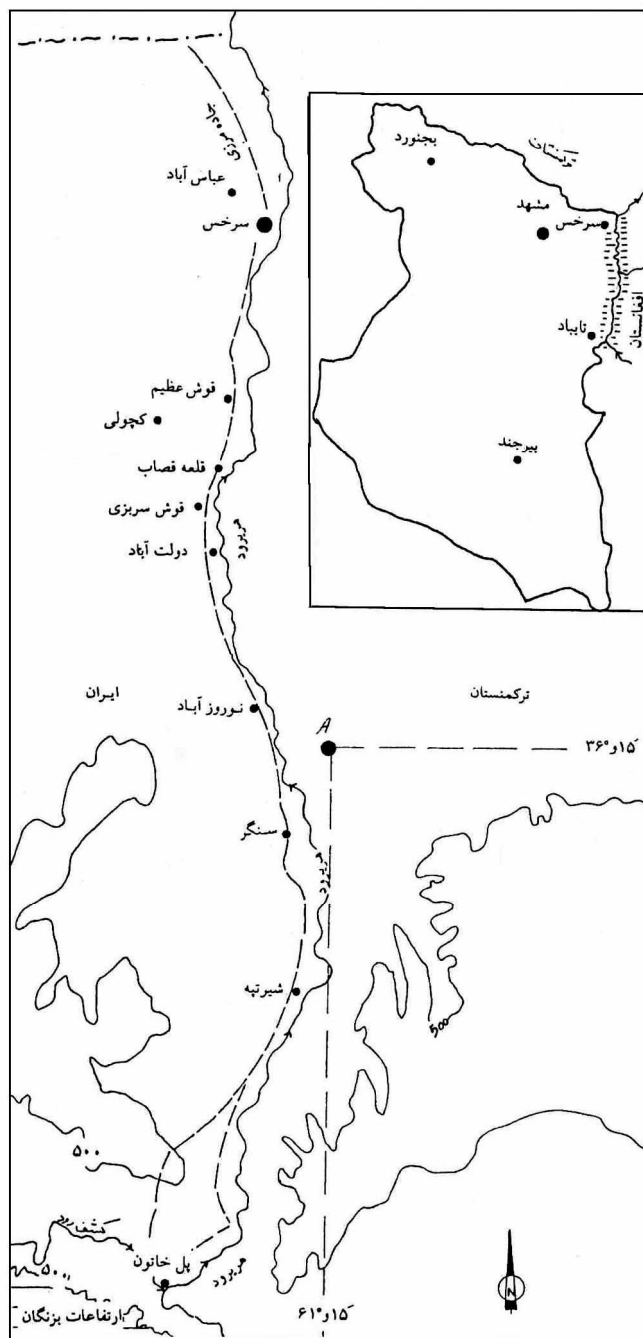
طول جغرافیایی را با علامت لاندا (λ) و عرض جغرافیایی را با علامت فی (φ) ارتفاع را با علامت (Z) نمایش می‌دهند. قابل ذکر است که تقسیمات فواصل بین درجات عرض و طول جغرافیایی بسته به مقیاس نقشه‌ها متفاوت است. به عنوان مثال در نقشه‌های ۱:۲۵۰,۰۰۰ توپوگرافی فواصل طول‌ها و عرض‌های جغرافیایی ۱۵ دقیقه به ۱۵ دقیقه تعیین گردیده است، درحالی‌که بر نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ فواصل بین هر عرض و طول جغرافیایی ۵ دقیقه به ۵ دقیقه تعیین شده‌اند و در نتیجه ابعاد شبکه‌های مربع شکل سطح نقشه کوچکتر از نقشه‌های ۱:۲۵۰,۰۰۰ می‌باشند. در شکل ۵-۱ روش تعیین مختصات نقطه A نشان داده شده است.

تعیین مختصات جغرافیایی (طول و عرض جغرافیایی) در نقشه‌های توپوگرافی را می‌توان از طریق شبکه‌های مربعی شکل و تقسیمات آنها به سادگی انجام داد (شکل ۲-۱) و باید آنها را با حروف φ (عرض جغرافیایی) و λ (طول جغرافیایی) مشخص نمود به عنوان مثال در شکل ۵-۱ مختصات نقطه A را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:

$$\varphi = 36^{\circ}, 15' N \quad \lambda = 61^{\circ}, 15' E$$



شکل ۱-۴ مقیاس خطی و جزئیات اندازه‌های آن به واحد فوت در یک نقشه توپوگرافی



شکل ۵-۱ تعیین مختصات نقطه A در بخشی از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰,۰۰۰ هریرود.

۲-۱ انواع نقشه‌های جغرافیایی

نقشه‌ها را براساس اهداف مطالعاتی، نوع تهیه نقشه، مقیاس و موضوع آنها طبقه‌بندی می‌کنند. یکی از مهمترین طبقه‌بندیهای نقشه‌های جغرافیایی رده‌بندی آنها بر مبنای اهداف مطالعاتی یا نوع کاربردی نقشه‌ها است.^۱ بر این اساس نقشه‌ها را به صورت زیر طبقه‌بندی می‌نمایند.

۱-۲-۱ نقشه‌های مرجع (مبنا)

نقشه‌های مرجع به نقشه یا مجموعه نقشه‌هایی اطلاق می‌گردد که اطلاعات کلیدی، پایه و اولیه هر ناحیه (از نظر طبیعی و انسانی) بر روی آنها ترسیم می‌شوند. دقت و جزئیات عوارض و پدیده‌ها در این نقشه‌ها مرتبط با مقیاس آنها است. نقشه‌های توپوگرافی، نقشه‌های زمین‌شناسی، نقشه‌های ژئومورفولوژیکی، نقشه‌های تقسیمات سیاسی و نقشه‌های هیدرولوژیکی از جمله مهمترین نقشه‌های مرجع می‌باشند. اهمیت نقشه‌های توپوگرافی در مطالعات علوم جغرافیایی و زمین بقدری است که آنها را نقشه‌های مادر نامیده‌اند. در حال حاضر نقشه‌های توپوگرافی پوشش ایران در چهار مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰، ۱:۵۰,۰۰۰، ۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۵۰۰,۰۰۰ وجود دارند. که البته نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰,۰۰۰ همچنان در حال تهیه و بهینه شدن هستند.^۲

۲-۲-۱ نقشه‌های موضوعی

این نوع نقشه‌ها را نقشه‌های ویژه می‌نامند، در صورتی که موضوعات مورد مطالعه به صورت کمی در آنها نمایش داده شده باشند.

این نوع نقشه‌ها به منظور موضوعات مطالعاتی خاص تهیه می‌شوند و به همین دلیل به آنها نقشه‌های موضوعی گویند. در شکل ۶-۱ نمونه‌ای از نقشه‌های موضوعی کمی نشان داده شده است. در این نقشه هر نقطه برابر با ۲۵۰۰۰ اکراً^۳ می‌باشد. موضوعات مورد نظر در نقشه‌ای موضوعی کمی را از طریق تفکیک رنگ، هاشور، نقاط، اعداد، دوائر، منحنیها و یا علامات استاندارد مشخص می‌نمایند. مثلاً در نقشه‌های منحنیهای هم‌باران، هم تبخیر و یا

1. Dent, Borden, D. 1990

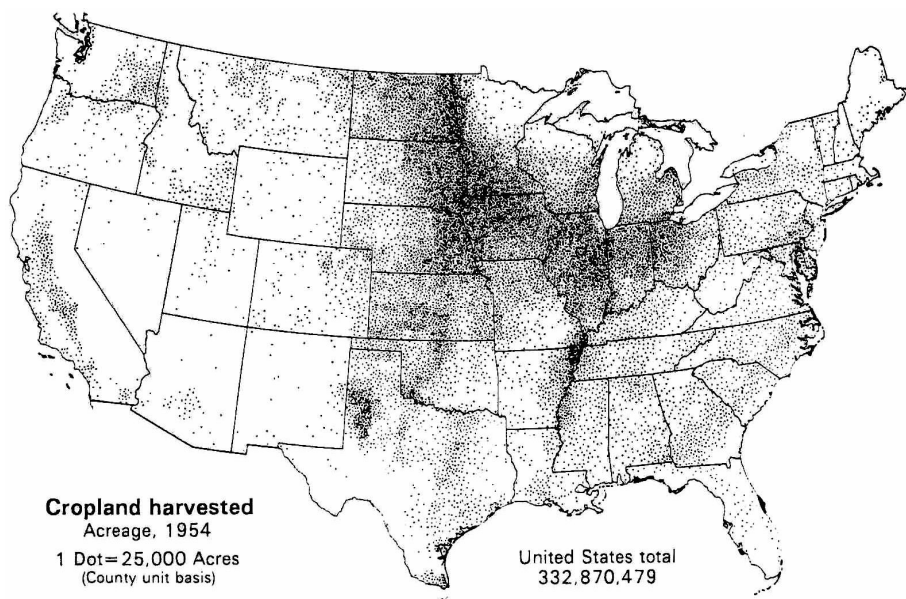
۲. سازمان نقشه‌برداری، واحد بهینه‌های مبنا

3. Acres

همدم، به توسط روند منحنیها و اعدادی که مبین مقادیر بارش، تبخیر یا دما می‌باشند، اطلاعات کمی را نشان می‌دهند. در این نقشه‌ها واحد سنجش در جدول راهنما یا بالای نقشه مشخص می‌گردد. نمونه‌ای از این نوع نقشه‌ها در شکل ۷-۱ و ۸-۱ آورده شده است.

۳-۲-۱ نقشه‌ها عمومی

این نوع نقشه‌ها حاوی چندین دسته از اطلاعات از جمله شبکه راهها، نام و موقعیت شهرها و آبادیها، رودخانه‌های مهم و ارتفاع برخی نقاط و غیره بوده که مورد استفاده عموم مردم واقع می‌شوند. امروزه کثرت نقشه‌های عمومی باعث گردیده است که اغلب جهانگردان هنگام مسافرت به هر کشوری به راحتی دسترسی به این گروه از نقشه‌ها را داشته و به دلیل سادگی آنها نیاز به تفسیر تخصصی ندارند. نقشه شهر تهران یا دیگر شهرهای ایران یا نقشه عمومی کشورمان جزء این نقشه‌ها محسوب می‌شوند.

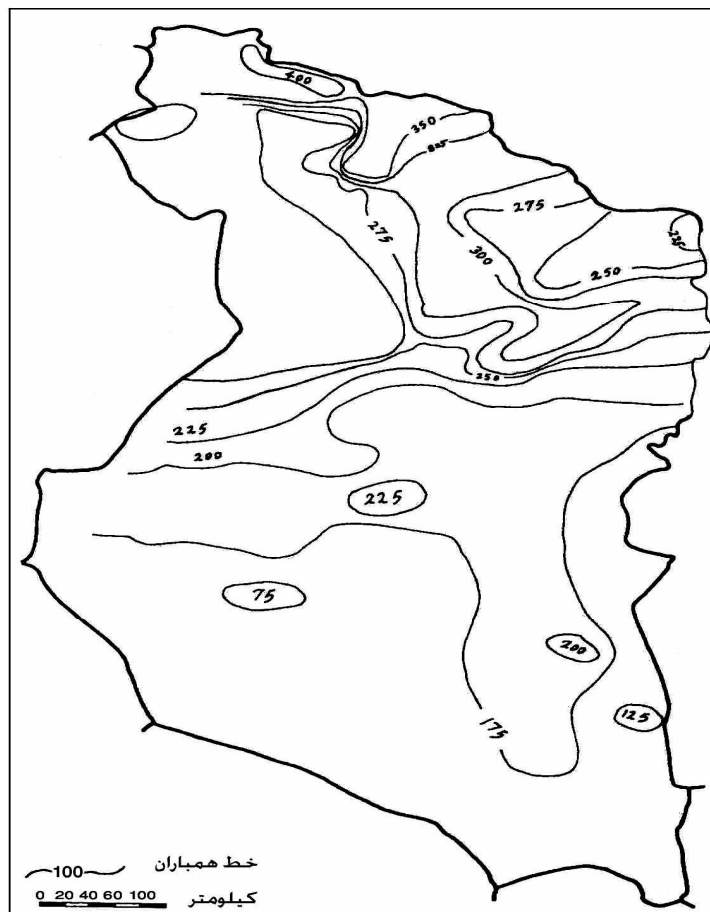


شکل ۷-۱ نوعی از نقشه‌های موضوعی کمی که در آن توزیع اراضی تحت کشت ذرت در آمریکا مشخص شده است.^۱

1. Campbell, John (1991). P.81

۴-۲-۱ نقشه‌های کاربردی

واژه کاربردی در اینجا به آن دسته از نقشه‌هایی اطلاق می‌گردد که در مطالعات و پژوهشهای تخصصی مورد استفاده قرار می‌گیرند و نیز شامل نقشه‌هایی است که از طریق آنها امور اجرایی برنامه‌ریزیها انجام می‌شود. معمولاً نقشه‌های کاربردی، بزرگ مقیاس بوده و از این نظر دقت پدیده‌ها در آنها بیشتر است. مانند نقشه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ تقسیمات سیاسی کشور، یا نقشه ژئومورفولوژی ۱:۵۰,۰۰۰ یک حوضه آبریز.



شکل ۷-۱ نوعی نقشه موضوعی کمی که در آن از منحنی و اعداد استفاده گردیده است. (نقشه همبارش، استان خراسان ۱۳۷۹)^۱

۱. کمالی، غلامعلی (۱۳۶۶)، ص ۱۱۴

در برخی از منابع، نقشه‌های عمومی و نقشه‌های ویژه را نیز جزء نقشه‌های کاربردی محسوب می‌نمایند زیرا این نوع نقشه‌های عملاً مورد استفاده جهانگردان یا محققان قرار می‌گیرد.^۱

۵-۲-۱ نقشه‌سازی با GIS

امروزه با پیشرفتهای وسیع GIS،^۲ تصویربرداری ماهواره‌ای و قابلیت‌های نقشه‌سازی از طریق کامپیوتر، نوعی از نقشه‌ها، تحت عنوان نقشه‌های با سیستم GIS داده‌های رقومی که از منابع مختلف به منظور نقشه‌سازی جمع‌آوری می‌شوند در سیستم مختصات جغرافیایی یک منطقه وارد و با شیوه‌های نرم‌افزاری کارتوگرافیکی، نقشه‌هایی در مقیاسهای مختلف تهیه می‌شوند. انواع متعددی از لایه‌های اطلاعاتی (مانند شیب، نوع خاک، نوع پوشش گیاهی، توپوگرافی و ...) توسط نرم‌افزارهای سیستم GIS با یکدیگر تلفیق شده و به نقشه‌های رقومی تبدیل می‌شوند. به دلیل قابلیت بهینه کردن سریع این نوع نقشه‌ها و نیز تغییر مقیاس آنها و توسعه روزافزون کارتوگرافی کامپیوتری، این گونه نقشه‌ها در مطالعات و پژوهشهای آمایش زمین، از اهمیت زیادی برخوردار شده‌اند.

خلاصه فصل اول

- در هر نقشه جغرافیایی پدیده‌ها و چشم‌اندازهای طبیعی و انسانی - اقتصادی به صورت یکسری علائم قراردادی نمایش داده می‌شوند. این علائم به‌سوی استاندارد شدن در جریان هستند به‌طوری که با ترسیم یک علامت ویژه بر روی نقشه در همه نقاط جهان بتوان مفهوم آن را به‌طور یکسان دریافت کرد. این پدیده‌ها مرتبط با مقیاس نقشه و کاربرد آن کوچک شده و به‌توسط تکنیکهای کارتوگرافی و نقشه‌کشی بر صفحه رسم می‌شوند.

- نمایش قسمتی از سطح زمین را با مقیاسی مشخص و نیز توجه به یک سیستم تصویر خاص بر روی صفحه، نقشه می‌نامند. سیستم تصویر رابطه‌ای است که بین مختصات جغرافیایی نقاط بر روی سطح منحنی و مختصات همان نقاط روی سطح مستوی به‌وجود می‌آید و یکی از معروفترین آنها که نقشه‌های توپوگرافی ایران با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ و ۱:۲۵۰,۰۰۰ از طریق آنها تهیه شده است. سیستم تصویر U.T.M یا سیستم تصویر مرکاتور معکوس جهانی است.

۱. ثروتی، محمدرضا و سرور، جلیل‌الدین، (۱۳۷۹)، ص ۹

2. Geographical Information System (سیستم داده‌پردازای جغرافیایی)