

نقشه برداری

جلسه دوم
علی خان نصر اصفهانی

جلسه دوم

► به کلاس درس اینجانب خوش آمدید

آشنایی با نحوه برگزاری کلاس

- ▶ نحوه برگزاری امتحان:
- ▶ امتحان از مطالب تئوری مطرح شده در کلاس
- ▶ نحوه ارتباط با استاد:
- ▶ از طریق شبکه های اجتماعی (Whats App تلفن ۰۹۱۳۳۱۴۶۲۷۲)

<p>کتاب نقشه برداری مهندسی از تئوری تا عمل، تألیف دکتر رامین کیامهر، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان</p> 	<p>کتاب نقشه برداری مهندسی، تألیف مهندس محمود دیانتخواه، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان</p> 
<p>نقشه برداری، تألیف مهندس شمس نوبخت، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران</p> 	<p>مجموعه جامع نقشه برداری (مقدمه ای بر ژئوماتیک) تألیف مهندس ابو الفضل رنجبر، انتشارات عمیدی</p> 

کارتوگرافی چیست؟

- کارتوگرافی را به صورت مختصر هنر، علم و تکنولوژی ساختن نقشه از زمین و یا سایر کرات آسمانی تعریف می‌نمایند.
- ولی معنی واقعی کارتوگرافی چیزی بیش از این بوده و شامل ساختن (ثبت داده‌های مکانی بر روی نقشه ها)، مطالعه و حتی روش‌های استفاده از نقشه هاست.
- در دنیای امروز کارتوگرافی بسیار گسترده‌تر از نمایش مرزهای سیاسی، خط سیر ترابری و حمل و نقل می باشد

کارتوگرافی:

هنر طراحی، ترسیم، تحریر و چاپ نقشه را کارتوگرافی گویند.

انواع عوارض:

عوارض طبیعی: عوارضی که انسان در ساخت آن دخالتی نداشته است مثل: کوه؛ رودخانه؛ دره و ...

عوارض مصنوعی: عوارضی که انسان در بوجود آمدن آن نقش داشته است مثل: پل ساختمان جاده و ...

انواع عوارض از نظر کارتوگرافی:

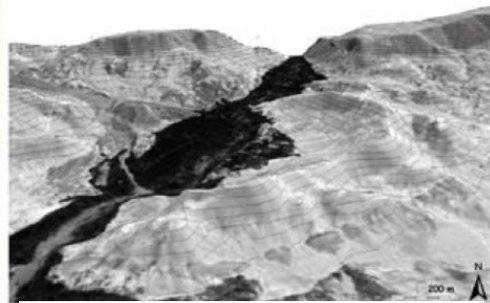
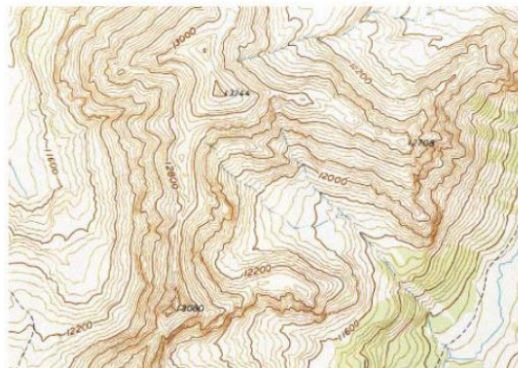
۱- عوارض نقطه ای: مثل درخت؛ تیر برق، ...

۲- عوارض خطی: مثل رودخانه؛ جاده؛ خطوط انتقال نیرو و ...

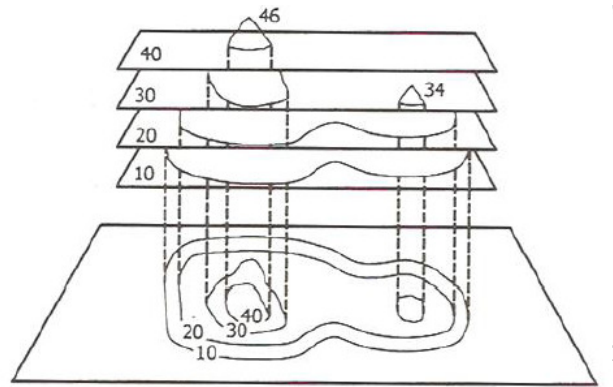
۳- عوارض چند ضلعی: مثل دریا و ساختمان و ...

نقشه های توپوگرافی

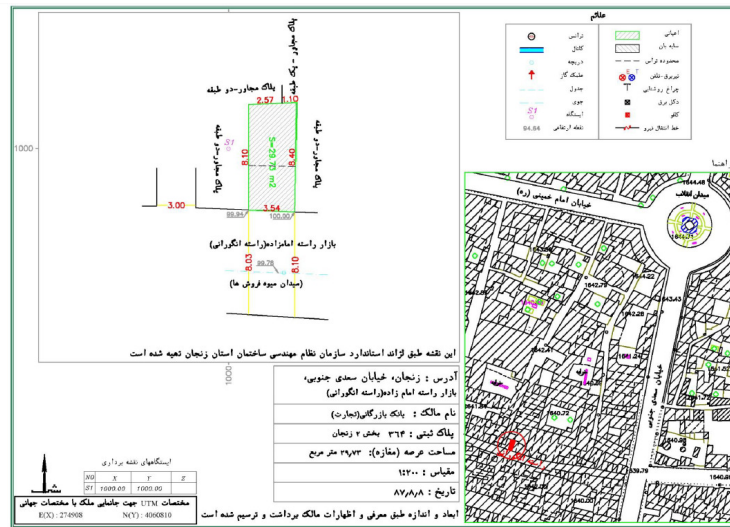
- نقشه توپوگرافی : در این نقشه ها علاوه بر وضعیت مسطحاتی زمین، وضعیت ارتفاعی نیز توسط خطوط تراز یا منحنی میزان ها مشخص می شود که خطوط تراز مقطع سطح خارجی زمین با صفحات افقی متساوی و موازی هستند. بنابراین هر خط تراز مکان نقاط هم ارتفاع است.



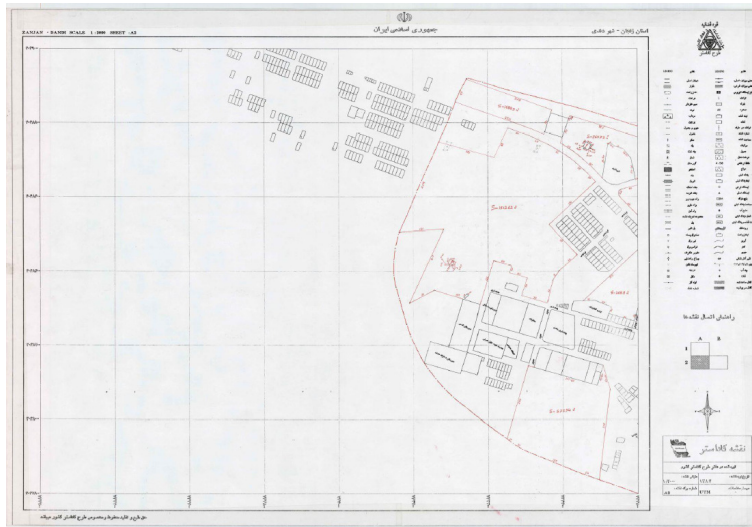
نقشه های توپوگرافی



نقشه های مسطحاتی



نقشه های کاداستر



اصول و مبانی کارتوگرافی کدامند؟

- اصول کارتوگرافی به شرح زیر میباشد:

الف) مقیاس (Scale) / سیستم تصویر (Map Projection) / جنرالیزه کردن (Generalization)

ب) طراحی (Design) / ترسیم و تولید (Map Produce)

همانطوری که گفته شد:

مجموعه عملیاتی را که برای تعیین و یا نمایش موقعیت نسبی نمود ها و عوارض واقع بر سطح زمین یا نزدیک به سطح زمین، اعم از مصنوعی یا طبیعی، با اندازه گیری فاصله، ارتفاع، زوایا و امتداد تعدادی نقطه نسبت به هم یا نسبت به نقاط دیگر، موسوم به نقاط کنترل انجام می گیرد و در اغلب موارد به تهیه نقشه برای استفاده های مختلف می انجامد ((نقشه برداری)) گویند.

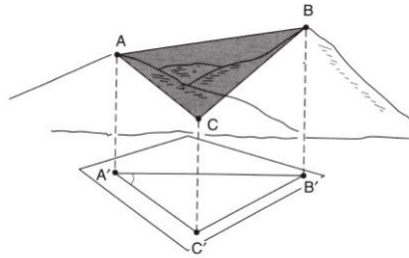
طبق تعریف بالا یک نقشه بردار دارای ۲ فعالیت اساسی است:

- * اندازه گیری داده های بین عوارض موجود (مثل اندازه گیری طول و زاویه در پیمایش) جهت تهیه نقشه در اصطلاح هر اندازه گیری ای که برای تعیین موقعیت عوارض انجام می گیرد یک "برداشت" نام دارد.
- * پیاده کردن عوارض روی زمین (مثل پیاده کردن مسیر محور اصلی یک بزرگراه و یا پیاده کردن پلان یک ساختمان)

نقشه چیست؟

تعریف نقشه:

به طور کلی نقشه یک قطعه از زمین، تصویر افقی آن قطعه زمین بر روی صفحه کاغذ است که در آن اندازه ها به یک نسبت معین کوچک شده اند.

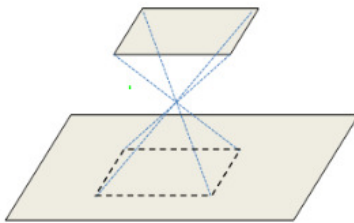


تفاوت نقشه یا عکس چیست؟

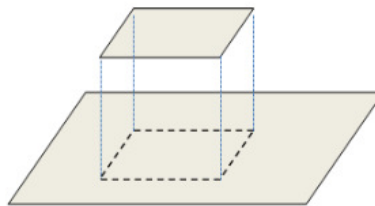
تفاوت‌های عکس و نقشه عبارتند از:

- عکس تصویری است مرکزی ولی نقشه تصویری است قائم
- با دور شدن از مرکز عکس عوارض در گوشه‌ها کشیده می‌شوند؛ لذا مقیاس عکس در سراسر عکس یکسان نیست. در مرکز مقیاس حقیقی و در گوشه‌ها کشیده است.
- عکس دارای اطلاعات پیوسته و غیر انتخابی است. در حالی که نقشه دارای اطلاعات محدودی است.
- سرعت تهیه عکس در مناطق بزرگ بیشتر از نقشه است.

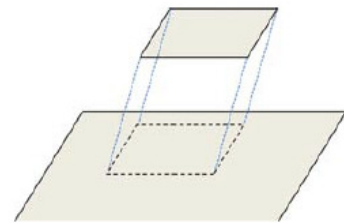
انواع سیستم تصویر کدامند؟



(ج) سیستم تصویر مرکزی



(ب) سیستم تصویر قائم



(ا) سیستم تصویر موازی

علائم قراردادی نقشه: LEGEND

در ترسیم نقشه بعضی عوارض با توجه به مقیاس قابل انتقال به روی نقشه نخواهد بود (از ۰/۲ میلیمتر کمتر خواهد بود) مثلاً یک جاده به عرض ۲ متر وقتی روی نقشه ۱/۱۰۰۰۰ منتقل می شود برابر ۰/۲ میلیمتر می شود که قابل نمایش نخواهد بود. بنابراین برای اینکه بتوان عوارض مهم مانند راهها؛ قنوات و تک درختها روی نقشه نشان داده شود از یک سری علائم به نام علائم قراردادی استفاده می گردد. به عنوان مثال عرض شاهراهها را در روی نقشه ۱/۵۰۰۰ با اندازه ۸ میلیمتر میکشند که اگر به مقیاس تبدیل گردد عرض آن ۴۰ متر می شود که با توجه به عرض اصلی جاده خیلی زیاد است.

LEGEND علامت		LEGEND علامت		LEGEND: علائم قراردادی نقشه	
BUILDING		ساختمان	UNPAVED ROAD		راه‌آورد
RELIGIOUS BUILDING		ساکن مذهبی	WHEELDRIVE ROAD		راه‌آورد
RUIN		خراب	FOOTPATH		راه‌آورد
WALL		دیوار	BRIDGE		پل
CEMETERY		گورستان	WIRE FENCE		سیم‌خوردار
LIMIT		حد	FENCE		نزد
RAILWAY		آب‌آهن	HEDGE		چپر
UNDER CONSTRUCTION ABANDONED		راه‌آهن شروع پارک شده	POWER LINE		خط‌آهن نیرو
ASPHALTED ROAD		آسفالت	PYLON		دکل

مقیاس نقشه چیست؟

- بدیهی است که نقشه در ابعاد واقعی معمولاً قابل استفاده نیست.
- بنابراین عوارض در نقشه باید به یک میزان کوچک یا بزرگ شوند.
- به میزان کوچک یا بزرگ شدن مقیاس گویند.
- در پروژه های عمرانی معمولاً مقیاس کوچکتر از ۱ است.

مقیاس را چگونه تعیین می نمایند؟

تعریف ریاضی مقیاس نسبت واقعی یک طول بر روی نقشه به اندازه افقی همان طول بر روی زمین است:

$$s = \frac{d}{Dh}$$

$$\text{مقیاس نقشه} = \frac{\text{اندازه یک طول معین روی نقشه}}{\text{اندازه افقی همان طول در طبیعت}}$$

مقیاس: نسبت فاصله ۲ نقطه در روی نقشه به فاصله افقی همان ۲ نقطه در روی زمین را مقیاس می گویند.

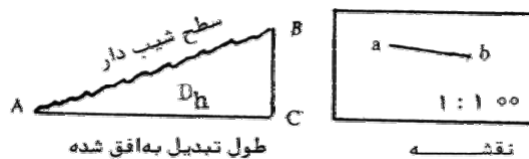
$$S = \frac{d}{D}$$

نسبتی که بین ابعاد روی نقشه و اندازه های نظیرشان بر روی زمین وجود دارد، مقیاس گویند. در واقع مقیاس ضریب کوچک کردن واقعیت می باشد که معرف دقت نقشه نیز می باشد.

فاصله دو نقطه روی نقشه

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{فاصله افقی همان دو نقطه روی زمین}}{\text{فاصله دو نقطه روی نقشه}}$$

فاصله افقی همان دو نقطه روی زمین



مراحل تعیین مقیاس

- ۱- طول مورد نظر را در طبیعت اندازه می گیریم.
- ۲- با توجه به شیب زمین طول مورد نظر را به طول افقی تبدیل می کنیم.
- ۳- این طول را در مخرج کسر می گذاریم.
- ۴- اندازه ای که می خواهیم این طول در نقشه داشته باشد را در صورت کسر میگذاریم.
- ۵- واحد صورت و مخرج کسر را یکسان می نماییم.
- ۶- حاصل این کسر به عنوان مقیاس در نظر گرفته می شود.
- ۷- بهتر است مقیاس را طوری نشان دهیم که صورت همیشه ۱ شود.

مثال) مقیاس نقشه ای $1/2500$ است. اگر فاصله دو نقطه A و B روی نقشه 45mm باشد فاصله دو نقطه روی زمین چه قدر است؟

$$\frac{1}{2500} = \frac{1}{2.5 \times 1000} = \frac{45}{x} \Rightarrow x = 2.5 \times 45 = 112.5$$

مثال: طول AB را در طبیعت اندازه گرفته ایم و پس از تبدیل به افق ۲۰۰ متر شده است چنانچه بخواهیم این فاصله را روی نقشه به اندازه ۲۰ سانتیمتر نشان دهیم مقیاس نقشه چقدر است؟

$$S = \frac{d}{D_H}$$

$$S = \frac{20}{200 \times 100}$$

$$S = \frac{1}{1000}$$

مثال: در نقشه ای به مقیاس ۱/۵۰۰۰ طول ab با خط کش برابر ۲۰ سانتیمتر است. طول افقی AB چقدر است؟

$$S = \frac{d}{D_H}$$

$$\frac{1}{5000} = \frac{20}{DH} \Rightarrow DH = 20 * 5000 = 100000 \text{ cm} = 1000 \text{ m}$$

مثال

در نقشه ای به مقیاس $\frac{1}{1000}$ طول d (طول روی نقشه) را با یک خط کش برابر 15 سانتی متر اندازه گیری کرده ایم. طول افقی (Dh) آن در طبیعت چقدر است؟

$$s = \frac{d}{Dh}$$

$$Dh = \frac{d}{s}$$

$$Dh = \frac{15}{\frac{1}{1000}} = 15 \times 1000 = 15000 \text{ cm.}$$

$$Dh = \frac{15000}{100} = 150 \text{ m.}$$

این مقیاس را به صورت $\frac{l}{n \times 1000}$ نشان می دهند که در آن هر میلی متر روی نقشه معادل n متر بر روی زمین می باشد.

مثال ۱: 3cm در نقشه ای با مقیاس $\frac{l}{50000}$ معادل چند متر بر روی زمین می باشد؟

$$\frac{1^{cm}}{3^{cm}} = \frac{500^m}{x^m} \Rightarrow x = 1500m$$

مثال ۲: در نقشه ای با مقیاس $\frac{1}{25000}$ ، 200m روی زمین معادل چند میلی متر روی نقشه

است؟

$$\frac{1^{mm}}{x^{mm}} = \frac{25^m}{200^m} \Rightarrow x = 8mm$$

با توجه به انتقال طولها به روی نقشه و از روی نقشه به روی زمین می توان رابطه مساحت
روی نقشه را به مساحت روی زمین را با توجه به مقیاس به صورت زیر نوشت:

$$\text{مقیاس}^2 = \frac{\text{مساحت روی نقشه}}{\text{مساحت روی زمین}}$$

مثال ۴: مساحت زمینی از روی نقشه با مقیاس $\frac{1}{3000}$ برابر ۶ سانتی متر مربع می باشد. در روی زمین، مساحت واقعی آن چند متر مربع است؟

(مسابقات علمی کارشناسی ناپیوسته عمران - اردیبهشت ۱۳۸۰)

- ۲۴ (۱) ۱۲۰۰ (۳) ۲۴۰۰ (۳) ۱۲۰۰۰ (۴)

پاسخ گزینه ۳

مثال ۵: فاصله دو نقطه A و B بر روی زمین شیبدار با شیب ۵۸ درصد برابر ۳۰۰ متر می باشد. اگر فاصله این دو نقطه روی نقشه برابر $\frac{25}{9}$ سانتی متر ترسیم شده باشد، مقیاس نقشه کدام است؟

- $\frac{1}{10000}$ (۴) $\frac{1}{1000}$ (۳) $\frac{1}{100}$ (۳) $\frac{1}{10}$ (۱)

پاسخ گزینه ۳

انواع مقیاس :

۱. مقیاس خطی یا ترسیمی : نوعی خط کش است که مقیاس مطمئنی جهت کپی نقشه ها می باشد .
۲. مقیاس عددی یا کسری
۳. مقیاس گفتاری یا نوشتاری

در نقشه ها مقیاس را چگونه نشان می دهند؟

- به طور کلی مقیاس بر ۴ نوع می باشد:

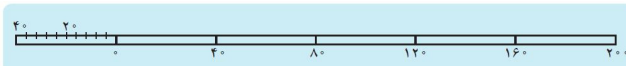
- ۱- مقیاس ریاضی یا کسری (Numerical Scale)
- ۲- مقیاس خطی یا ترسیمی (Bar Scale)
- ۳- مقیاس لفظی یا حرفی یا بیانی (Nominal Scale)
- ۴- مقیاس متغیر یا خطی مرکب (Variable Scale)

مقیاس ریاضی یا کسری چگونه است؟

- مقیاس کسری نوع ساده نمایش مقیاس است که معمولاً به دو صورت $\frac{1}{1000000}$ و $1:1000000$ بیان می شود.
- در مقیاس کسری عموماً صورت کسر واحد و مخرج عددی است که ابعاد طبیعی زمین به آن اندازه بر روی نقشه کوچک شده است.
- مثال فوق بدین معنی است که ۱ سانتی متر روی نقشه برابر با ۱۰۰۰۰۰۰ سانتی متر یا ده کیلومتر بر روی زمین است.
- بدیهی است که هر قدر مخرج کمتر باشد مقیاس نقشه بزرگتر خواهد بود و به عکس.

مقیاس خطی یا ترسیمی چیست؟

► - مقیاس ترسیمی عموماً در حاشیه اطلاعاتی اغلب نقشه ها به صورت خط مدرج نشان داده می شود.



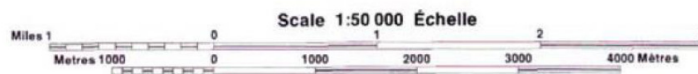
► درجات مقیاس ترسیمی نماینده طول معینی بر روی زمین است که در بالای هر درجه مقیاس به صورت عدد قید می شود.

► معمولاً در سمت چپ مقیاس ترسیمی یکی از واحدها را به قطعات کوچک تر تقسیم می نمایند که پاشنه نامیده می شود. مثلاً برای رسم مقیاس ترسیمی در سیستم متریک ابتدا خطی به طول ۱۱ سانتی متر ترسیم و به درجات سانتی متری تقسیم می گردد. سپس پاشنه به ده قسمت مساوی که هر کدام معادل یک میلی متر خواهد بود درجه بندی می شود در انتهای سمت راست خط معیار معادل این اندازه در روی زمین با حروف فارسی و یا علائم اختصاری لاتین به صورت کیلومتر $KM =$ و متر $M =$ و ... نشان داده می شود.

► یکی از مزایای مقیاس خطی این است که با کوچکتر یا بزرگتر نمودن نقشه ارزش خود را حفظ می نماید

مقیاس خطی یا ترسیمی:

چون در اثر رطوبت یا تغییر دما امکان تغییر ابعاد نقشه و تاثیر آن روی اندازه ها وجود دارد علاوه بر مقیاس عددی ، مقیاس خطی نیز روی نقشه رسم می شود که در صورت تغییر ابعاد کاغذ اندازه به تناسب تغییر کند. به کمک مقیاس خطی زمینی را روی نقشه می توان پیاده کرد. این عمل با پرگار معمولی انجام می شود. برای مثال نقشه ای با مقیاس دارای مقیاس ترسیمی به صورت شکل زیر است.

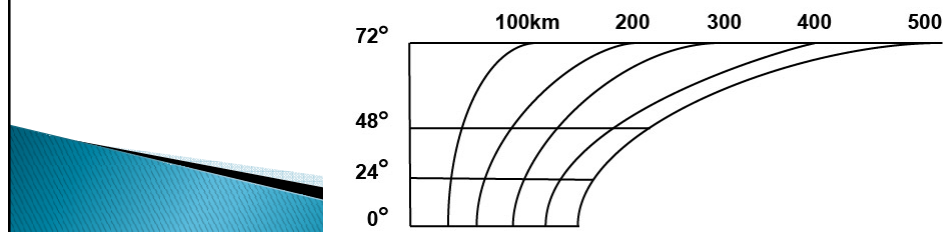


مقیاس لفظی یا بیانی چیست؟

▶ - در این نوع مقیاس نسبت یک طول روی نقشه به طولی معادل در روی زمین با جمله ای بیان می شود؛ مثلاً یک سانتی متر برابر با یک کیلومتر.

مقیاس متغیر یا خطی مرکب یعنی چه؟

- وقتی بخواهیم قسمت بزرگی از سطح زمین را به تصویر درآوریم از مقیاس دیگری به نام مقیاس متغیر استفاده می کنیم.
- در اکثر نقشه های تهیه شده جهان نما از این نوع مقیاس استفاده می شود.
- زیرا برای نمایش سطح کره روی نقشه نمی توان از مقیاس یکنواختی استفاده نمود.
- در اینگونه نقشه ها فاصله های غربی - شرقی با فاصله های شمالی - جنوبی متفاوت است.



- ۱- پلان‌ها با مقیاسهای $\frac{1}{500}$ تا $\frac{1}{100}$ برای نشان دادن موقعیت دقیق اجزاء یک مجموعه مانند ساختمان
- ۲- نقشه‌های بزرگ مقیاس با مقیاسهای $\frac{1}{5000}$ تا $\frac{1}{1000}$ کارهای ثبتی، نقشه‌های دقیق مهندسی و اجرایی
- ۳- نقشه‌های متوسط مقیاس با مقیاسهای $\frac{1}{50000}$ تا $\frac{1}{100000}$ نشان دادن شکل کلی عوارض زمین برای مطالعات اولیه پروژه
- ۴- نقشه‌های کوچک مقیاس با مقیاسهای $\frac{1}{500000}$ تا $\frac{1}{1000000}$ برای تهیه نقشه‌های جغرافیایی
- ۵- نقشه‌های جغرافیایی با مقیاسهای یک میلیونیم و کوچکتر برای تهیه کره‌ها و اطلس‌های جغرافیایی

انواع نقشه از نظر مقیاس:

- ۱- نقشه های خیلی بزرگ مقیاس که مقیاس آنها $\frac{1}{500}$ - $\frac{1}{100}$ بوده و معمولاً آنها را پلان می گویند
- ۲- نقشه های بزرگ مقیاس که مقیاس آنها $\frac{1}{10000}$ - $\frac{1}{500}$ بوده و به نقشه های مهندسی معروف اند
- ۳- نقشه های متوسط مقیاس که مقیاس آنها $\frac{1}{50000}$ - $\frac{1}{10000}$
- ۴- نقشه های کوچک مقیاس که مقیاس آنها $\frac{1}{250000}$ - $\frac{1}{50000}$ می باشد
- ۵- نقشه های خیلی کوچک مقیاس که مقیاس آنها از $\frac{1}{250000}$ به بالا می باشد که معمولاً به آنها اطلس یا نقشه های جغرافیایی گویند.

مختصات جغرافیایی نقاط زمینی و نحوه نمایش روی نقشه

مختصات جغرافیایی نقاط زمینی و نحوه نمایش روی نقشه

▶ اندازه گیری ارتفاع نقاط زمینی

شکل ظاهری زمین :

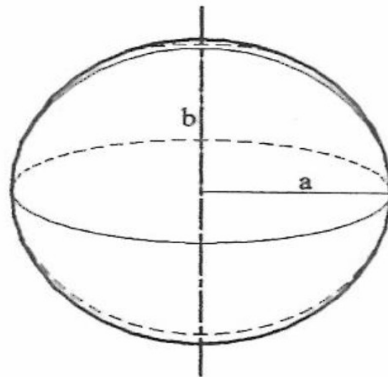
سطح تراز یک نقطه

سطحی است که از آن نقطه می گذرد و عمود بر امتداد شاقولی آن می باشد.

در هر نقطه از سطح زمین، بر آیند دو بردار نیروی گرینز از مرکز و بردار نیروی جاذبه را امتداد شاقولی آن نقطه می نامند.

بیضوی مقایسه

اصولاً برای آنکه بتوانیم وضعیت عوارض روی زمین به صورت هندسی نمایش دهیم لازم است یک مدل ریاضی از زمین داشته باشیم تا به کمک آن مدل بتوانیم نتایج حاصل از اندازه گیری های زمینی را با محاسبات لازم پیگیری کنیم و در نهایت از زمین نقشه تهیه کنیم. این مدل یک بیضوی دورانی فرضی است که مرکزش بر مرکز زمین منطبق و از هر شکل هندسی دیگر به شکل فیزیکی زمین نزدیکتر است. چنین شکلی را بیضوی مرجع یا بیضوی مقایسه می نامند.



a و **b** به ترتیب نصف قطر بزرگ و نصف قطر کوچک و یا به تعبیر دیگر شعاع محور استوایی و شعاع محور قطبی زمین است.

$$\frac{x'^2 + y'^2}{a'^2} + \frac{z'^2}{b'^2} = 1$$

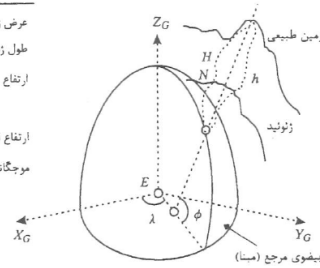
ضریب فشردگی $\alpha = \frac{a - b}{a}$

سطح مبنای ارتفاعات (ژئوئید)^۲

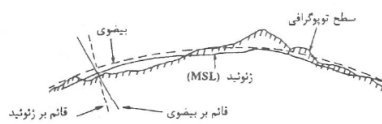
به طوری که می‌دانیم آب دریاها و اقیانوس‌ها حدود ۳/۴ از سطح کره زمین را فراگرفته‌اند اگر ۱/۴ باقیمانده یعنی خشکی‌ها را روی آن نادیده بگیریم به سطح حاصل ژئوئید گفته می‌شود که در نقشه برداری و ژئودزی به عنوان سطح مبنای ارتفاعات در نظر گرفته شده است. این سطح در تمام نقاطش بر راستای شاقول عمود است.

مختصات ژئودتیک τD

ϕ	عرض ژئودتیک
λ	طول ژئودتیک
h	ارتفاع ژئودتیک
$h = N + H$	
H	ارتفاع ارنوسترک (بالای ژئوئید)
N	موجشانی ژئوئید



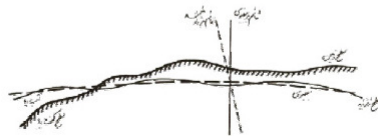
شکل ۶-۱ مختصات ژئودتیک و بیضوی مرجع.



شکل ۷-۱ انحراف نسبی قائم.

تجیبی ترین سطحی که به عنوان سطح مقایسه

بکار می رود سطح آنهائ� القیاسیها می باشد اگر این آنها را به طور فرضی به زیر خشکیها بگسترانیم و آن قسمت از پوسته زمین که بالای آن سطح حاصل می شود را سطح کتبی با شکل آنگونه ای از زمین رو به رو خواهیم بود. این سطح آنگونه را از تونید گزینید. به دلیل ناممکن بودن چرمها در نقاط مختلف زمین و اثرات نیروی جاذبه ماه و خورشید که باعث جزر و مد میگردند ژوئید نیز مثل سطح فیزیکی زمین نامشخص است و نمی تواند مبنای محاسبات ژئودزی و نقشه برداری قرار گیرد. بنابراین بیک مدل ریاضی برای زمین تعریف می گردد بهترین شکل هندسی نزدیک به شکل واقعی زمین بیک بیضوی دوران است که حول قطب کوچکش در چرخش می باشد.



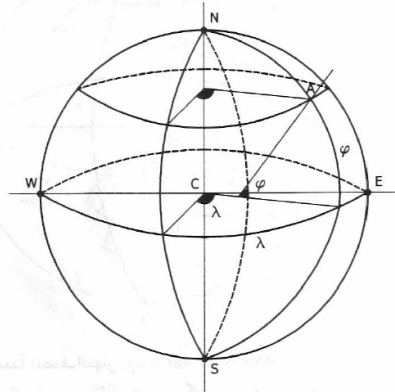
ارتفاع واقعی هر نقطه روی زمین

▶ پس مبنای اندازه گیری ارتفاع هر نقطه بر روی زمین سطح فرضی ژئوئید یا معادل حدودی آن سطح آب های آزاد دریا ها و اقیانوس ها است.

اندازه گیری مختصات جغرافیایی هر نقطه روی زمین
طول و عرض جغرافیایی

مدارات

هر صفحه به موازات خط استوا، سطح کره را بصورت دایره شکل، قطع می نماید که به آنها مدار گفته می شود. مانند مدار A که بر محور NS عمود می باشد.



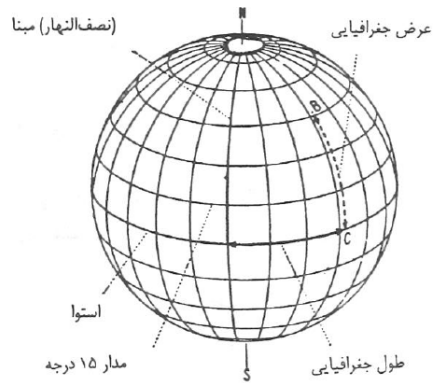
طول و عرض جغرافیایی یک نقطه روی زمین

مدارات دایری می باشند که نسبت به هم موازیند و هر چه به سمت مدار استوا نزدیک تر شویم مدارها بزرگتر می شوند.

نکته: مدار استوا به عنوان بزرگترین مدار محسوب می شود و در مرکز زمین قرار دارد.

عرض جغرافیایی (Latitude)

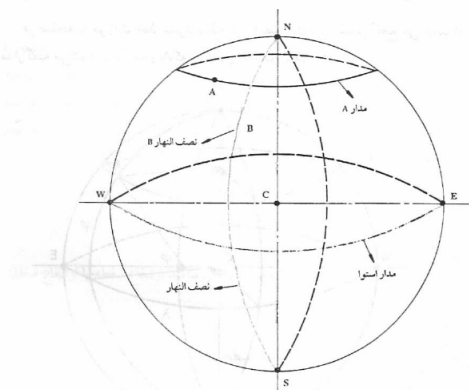
عرض جغرافیایی نقطه A (ϕ) عبارتست از فاصله مدار A از مدار استوا روی نصف‌النهار گذرنده از A.
 مقدار تغییرات عرض جغرافیایی (ϕ) در نیمکره شمالی از صفر تا ۹۰ درجه شمالی و در نیمکره جنوبی از صفر تا ۹۰ درجه جنوبی می‌باشد.



نصف النهارها

دوایر عظیمی می باشند که بر دو قطب زمین می گذرند. مانند نصف النهار B. با این توضیح نتیجه می شود که نصف النهارها دوایر عظیمی می باشند که در محور NS مشترک می باشند.

نصف النهارها با هم موازی نمی باشند ولی دارای اندازه یکسان می باشند.



نصف النهار مبدأ (نصف النهار میناء) (prime Meridian)

نصف النهاری که از رصدخانه گرینبویج می گذرد را نصف النهار مبدأ می نامند. این نصف النهار، بیضوی را به دو نیمکره شرقی و غربی تقسیم می کند.

طول جغرافیایی (Longitude)

طول جغرافیایی نقطه A (λ) عبارتست از فاصله نصف النهار نقطه A تا نصف النهار مبدأ روی خط استوا. در واقع زاویه میان سطح نصف النهار نقطه A تا سطح نصف النهار مبدأ را طول جغرافیایی نقطه A می نامند.

چنانچه نقطه A در سمت شرق نصف النهار مبدأ باشد، طول آن را «شرقی» می نامند.

چنانچه نقطه A در سمت غرب نصف النهار مبدأ باشد، طول آن را «غربی» می نامند. مقدار تغییرات طول جغرافیایی از 180° درجه شرقی تا 180° درجه غربی می باشد.

سؤال؟

