

ابزارهایی بیاده برای آموزش جغرافیا؛

تراز سیب زمینی

آموزش مفهوم منحنی تراز از طریق هم ارتفاع (وسیله کمک آموزشی و دست‌سازه‌ی ارزان، راحت و فراگیر)

✱ پروانه بهرامی سامانی ✱ ✱ محبوبه بهرامی سامانی ✱

چکیده

نقشه‌های توپوگرافی نقشه‌هایی هستند که پستی‌ها و بلندی‌های روی زمین و عوارض طبیعی چون رودها، دریاچه‌ها و... را روی این نقشه‌ها مشخص می‌کنند. در تهیه‌ی نقشه‌های توپوگرافی، لازم است که برآمدگی‌ها و فرورفتگی‌های زمین و یا به عبارت دیگر، کوه‌ها و دره‌ها را روی نقشه نشان دهیم. برای نشان دادن برجستگی‌ها و فرورفتگی‌ها روی نقشه می‌توان از منحنی‌های میزان استفاده کرد. مفهوم منحنی تراز (میزان)، خطوط هم ارتفاع، شیب و پستی و بلندی را می‌توان با استفاده از ورقه‌های سیب زمینی به راحتی نشان داد.

کلیدواژه‌ها: منحنی تراز، شیب، خطوط هم ارتفاع، فاصله‌ی تراز، سیب زمینی.

مقدمه

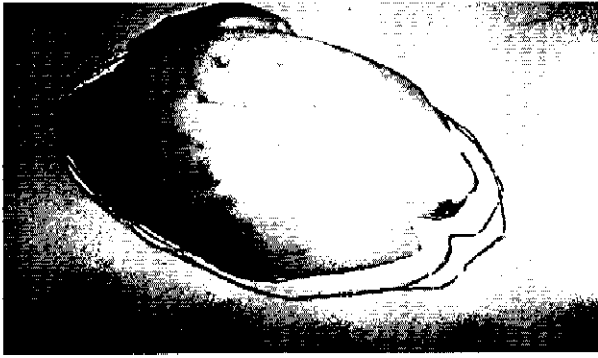
تمام پدیده‌های طبیعی به نحوی از شکل ناهمواری‌ها متأثر می‌شوند و انسان در استفاده از زمین برای هر نوع کاری، به آگاهی از شکل پستی و بلندی‌های آن نیاز دارد. از این رو، نمایش شکل ناهمواری روی نقشه از اهمیت خاصی برخوردار است.

منحنی تراز

چند روش برای نمایش ناهمواری‌ها ابداع شده‌اند که بین آن‌ها، «روش منحنی تراز» ارزش کاربردی بیشتری دارد. در این روش، شکل ناهمواری‌ها به صورت کمی نمایش داده می‌شود، به طوری که ارتفاع تمام نقاط را می‌توان خواند. با وجود این، درک سریع شکل ناهمواری و تجسم آن از روی منحنی‌های تراز چندان آسان نیست و به تجربه و معلومات بیشتری نیاز دارد.

در نقشه‌خوانی آنچه بیشتر اهمیت دارد، آشنایی با ماهیت منحنی‌های تراز و استفاده از اطلاعاتی است که با تفسیر آن‌ها می‌توان به دست آورد. از نظر کارهای علمی و کاربردی، با استفاده از روش منحنی تراز می‌توان جزئیات ناهمواری‌ها را بررسی کرد، ارتفاع هر نقطه از زمین را به دست آورد و شیب هر دامنه‌ای را محاسبه کرد. علاوه بر آن، محاسبه‌ی حجم برآمدگی‌ها و فرورفتگی‌ها با استفاده از منحنی‌های تراز انجام می‌شود.

در این روش، شکل ناهمواری‌های زمین را به وسیله‌ی خطوط هم ارتفاع نمایش می‌دهند. هر منحنی تراز خط خمیده‌ی بسته‌ای است که از به هم پیوستن نقاط دارای ارتفاع مساوی از یک سطح معین، عموماً از سطح متوسط دریاها به دست می‌آید. به عبارت دیگر، منحنی‌های



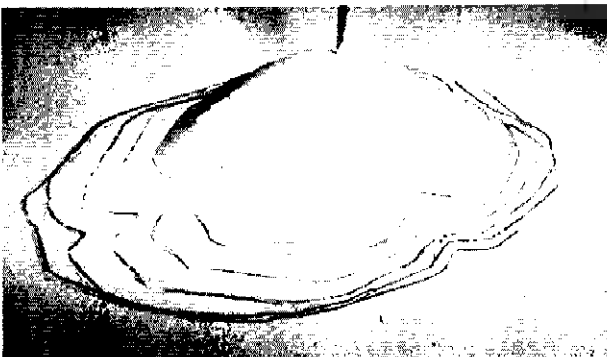
تصویر ۴. ترسیم سومین خط منحنی تراز، سیب زمینی را همراه با سوزن بر می داریم و بزرگ ترین ورقه‌ی سیب زمینی را از سوزن جدا می کنیم. سپس سوزن را مجدداً در جای خود فرو می کنیم. دومین منحنی و به همین صورت سومین منحنی تراز مربوط به ورقه های سیب زمینی را رسم می کنیم.

فاصله‌ی منحنی تراز کوچک تر باشد، تعداد منحنی های تراز بیشتر خواهد بود و برعکس.

مفهوم شیب

اگر بین دو نقطه اختلاف وجود داشته باشد، خطی که آن دو نقطه را به هم وصل می کند، دارای شیب است. جهت شیب از نقطه‌ی مرتفع به سوی نقطه‌ی پست تر است. زاویه‌ی شیب زاویه‌ای است که از تقاطع سطح یا خط شیب دار با یک سطح افقی ایجاد می شود.

در نقشه هایی که پستی و بلندی های زمین با منحنی های تراز نشان داده می شود، شکل کلی ناهمواری ها در نگاه اول قابل تشخیص است. در واقع هر منحنی تراز یک نیم رخ افقی از زمین در ارتفاع معین ارائه می دهد. منحنی های تراز به خصوص در نقشه های بزرگ مقیاس، شکل ناهمواری ها را با تمام جزئیات منعکس می کنند.



تصویر ۵. پس از جدا کردن ورقه‌ی چهارم، سوزن را مجدداً در جای خود فرو می کنیم و پنجمین تراز مربوط به ورقه‌ی پنجم سیب زمینی را رسم می کنیم.

تراز منحنی های بسته ای هستند که نقاط هم ارتفاع را به هم پیوسته اند. می توان هر منحنی تراز را فصل مشترک یک صفحه‌ی افقی با سطح ناهمواری دانست که سطح زمین را در ارتفاع معینی قطع کرده است. از این رو، هر منحنی تراز در واقع یک نیم رخ افقی از سطح زمین در یک ارتفاع معین است که جزئیات ناهمواری در آن ارتفاع منعکس شده است.

فاصله‌ی منحنی تراز

روی نقشه، طول و عرض جغرافیایی نقاط و ارتفاع آن ها را نسبت به سطح دریا معین می کنند. منحنی میزان یا منحنی تراز از به هم پیوستن نقاطی به وجود می آید که ارتفاع مساوی دارند و ارتفاع مربوط به آن روی منحنی میزان نوشته می شود.

اختلاف دو منحنی میزان مجاور، «فاصله‌ی تراز» نامیده می شود. این فاصله برای یک نقشه ثابت است، ولی از نقشه‌ای به نقشه دیگر فرق می کند. باید توجه داشت که نزدیک شدن یا دور شدن منحنی ها در روی نقشه از یکدیگر، ربطی به فاصله‌ی تراز ندارد، یعنی یا مشاهده موقعیت منحنی ها نسبت به هم در روی نقشه نمی توان فاصله منحنی تراز را فهمید بلکه با خواندن ارقام روی منحنی ها می توان به آن پی برد. تصویر ۱: برای درک مفهوم فاصله‌ی منحنی تراز مثال خوبی



تصویر ۱. سیب زمینی به شکل کوه، خطوط هم ارتفاع و مسیر حرکت رودخانه. هر منحنی تراز، فصل مشترک یک صفحه‌ی افقی با سطح ناهمواری است که سطح زمین را در ارتفاع معینی قطع کرده است.

است. در این تصویر، هشت صفحه‌ی افقی (برش لبه چاقو) یک ناهمواری را (سیب زمینی به شکل تپه) قطع کرده اند. فصل مشترک این صفحه ها (برش لبه چاقو) با سطح ناهمواری (سیب زمینی)، با منحنی های تراز مطابقت دارد (تصویر ۴). در این مثال، اگر تعداد صفحات (برش ها) بیشتر شود، به ناچار فاصله‌ی بین آن ها کمتر و تعداد منحنی های تراز بیشتر خواهد شد. بنابراین، در یک نقشه هر قدر

فشرددگی منحنی های تراز (فاصله ی افقی بین دو منحنی روی نقشه) با میزان شیب رابطه ی عکس دارد. نزدیک شدن منحنی ها به هم در نواحی که شیب زیاد است و فاصله گرفتن آن ها در نقاط کم شیب، نوعی سایه روشن ایجاد می کند و به این ترتیب، شکل ناهمواری به خوبی منعکس می شود. فاصله ی افقی بین منحنی های تراز در واقع فاصله ای که روی نقشه دیده می شود- با میزان شیب نسبت عکس دارد. از این رو، جایی که شیب سطح یا دامنه افزایش می یابد، منحنی ها به هم نزدیک می شوند. برعکس، جایی که شیب کاهش می یابد، منحنی ها از هم دور می شوند. اگر شیب درست ۹۰ درجه باشد، منحنی ها روی هم منطبق می شوند و به صورت یک خط در می آیند (تصویر ۴).

شبکه ی آب ها

منحنی های تراز به خصوص در نقشه های بزرگ مقیاس، شکل ناهمواری ها را با تمام جزئیات منعکس می کنند. به ویژه وجود شبکه ی آب ها به قدری آن ها را گویا می کند که با یک نگاه کوتاه حتی بدون بررسی ارتفاع نقاط می توان شکل کلی ناهموارها را شناخت. شبکه ی آب ها در هر نقطه، جهت شیب را مشخص می کند. شاخه های کوچک تر عموماً با زاویه ی کمتر از ۹۰ درجه به شاخه های بزرگ تر وصل می شوند. رأس این زاویه ی حاده به طرف جهت جریان که همان جهت شیب است، قرار می گیرد. در واقع، رأس زاویه ای که شاخه ها در محل به هم پیوستن ایجاد می کنند، جهت جریان را نشان می دهد.

منحنی های تراز به طرف داخل دره ها و آبراهه ها تورفتگی ایجاد می کنند، ولی برآمدگی پشته ها و دماغه ها را به صورت محدب دور می زنند. برگشت منحنی های تراز در خط القعر (تالوگ) دره ها و نیز ستیغ ها به طور ناگهانی و زاویه دار است و به صورت ۸ و ۷ یا حرف انگلیسی V دیده می شوند. رأس این زاویه همواره در دره ها به سوی فراز و در ستیغ ها به سوی نشیب است (تصویر ۶).



تصویر ۶. پنجمین منحنی تراز از نگاه دیگر. فاصله ی افقی بین منحنی های تراز با میزان شیب نسبت عکس دارد. از این رو، جایی که شیب سطح یا دامنه افزایش می یابد، منحنی ها به هم نزدیک می شوند. برعکس، جایی که شیب کاهش می یابد، منحنی ها از

هم دور می شوند. اگر شیب درست ۹۰ درجه باشد، منحنی ها بر روی هم منطبق شده و به صورت یک خط در می آیند. برگشت منحنی های تراز در خط القعر (تالوگ) دره ها و نیز ستیغ ها به طور ناگهانی و زاویه دار است و به صورت ۸ و ۷ یا حرف انگلیسی V دیده می شوند. رأس این زاویه همواره در دره ها به سوی فراز و در ستیغ ها به سوی نشیب است.

طرز تهیه ی وسیله ی کمک آموزشی

یک عدد سیب زمینی بزرگ بر می داریم و آن را شبیه کوه پیرایش می کنیم. سپس آن را به ضخامت نیم سانتی متر (فاصله تراز) به صورت ورقه های چپس می بریم و با پارچه، رطوبت آن ها را می گیریم. بعد لایه ی ورقه های سیب زمینی را با ماژیک رنگ می کنیم و ورقه ها را مدتی در کیسه ی پلاستیکی نگه می داریم تا رنگ آن ها اندکی تغییر کند. سپس روی پهلوی آن ها (دامنه ها) مسیر رودخانه ها را شکاف می دهیم و با لاک غلط گیر این مسیرها را رنگ می کنیم تا هنگام رسم منحنی های تراز راهنمای ما باشند (تصویر ۲).



تصویر ۲. سیب زمینی از نگاه دیگر. هر منحنی تراز در واقع یک نیم رخ افقی از سطح زمین در یک ارتفاع معین است و جزئیات ناهمواری در آن ارتفاع منعکس شده است.

در ادامه، با استفاده از یک سوزن بزرگ کل سیب زمینی را روی مقوا ثابت می کنیم و اولین منحنی تراز را رسم می کنیم (تصویر ۳).

تصویر ۳. شروع ترسیم اولین منحنی تراز. با استفاده از یک سوزن بزرگ کل سیب زمینی را روی مقوا ثابت و اولین منحنی تراز را رسم می کنیم.

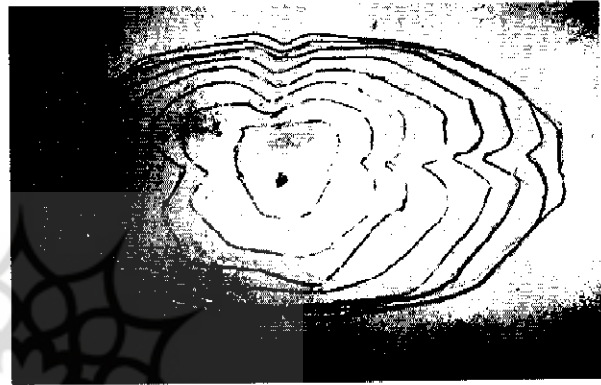


سیب‌زمینی را همراه با سوزن بر می داریم و بزرگ‌ترین ورقه‌ی سیب‌زمینی را از سوزن جدا می‌کنیم.

(شکل ۹)



تصویر ۷. پنجمین منحنی تراز از بالا.



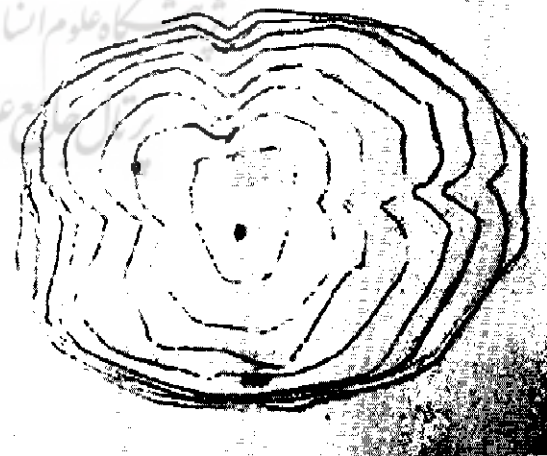
تصویر ۸. ترسیم تمامی خطوط منحنی تراز و تکمیل نقشه‌ی توپوگرافی سیب‌زمینی سپس سوزن را مجدداً در جای خود فرو می‌کنیم. دومین منحنی و به همین صورت همه‌ی منحنی‌های تراز مربوط به ورقه‌های سیب‌زمینی را رسم می‌کنیم (تصویر ۹).

به این ترتیب نقشه‌ای توپوگرافی به وجود می‌آید که روی دامنه‌های آن، مسیر حرکت رودخانه‌ها در جهت خلاف جهت V است. در واقع، رأس این زاویه همواره در دره‌ها به سوی فراز است. در جاهایی که شیب دامنه زیاد است، منحنی‌ها به هم نزدیک می‌شوند و در جاهایی که شیب کم است، منحنی‌ها از هم دور می‌شوند (تصویرهای ۱۰-۱۱).



تصویر ۱۰. نقشه‌ی توپوگرافی همراه با خود پدیده. جایی که شیب سطح یا دامنه افزایش می‌یابد، منحنی‌ها به هم نزدیک می‌شوند.

برعکس، جایی که شیب کاهش می‌یابد، منحنی‌ها از همدیگر دور می‌شوند. اگر شیب درست نود درجه باشد، منحنی‌ها روی هم منطبق می‌شوند و به صورت یک خط در می‌آیند. رأس زاویه V همواره در دره‌ها به سوی فراز و در ستیغ‌ها به سوی نشیب است.



تصاویر ۹. نقشه‌ی توپوگرافی همراه با خود پدیده. فاصله‌ی زیاد خطوط منحنی تراز، شیب کم را نشان می‌دهد (سمت راست نقشه توپوگرافی). فاصله‌ی کم خطوط منحنی تراز در قسمت‌های دیگر، به ویژه در سمت پایین و چپ نقشه، حاکی از شیب زیاد در این نقاط است.

منابع

۱. هیئت مؤلفان (۱۳۸۵). علوم زمین، دوره‌ی پیش‌دانشگاهی (رشته‌ی علوم تجربی). شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
 ۲. جداری عبوسی، جمشید (۱۳۸۳). نقشه و نقشه‌خوانی در جغرافیا. انتشارات دانشگاه پیام نور.
 ۳. مدنی، حسن (۱۳۶۴). زمین‌شناسی ساختمانی و تکنیک. انتشارات دفتر مرکزی جهاد دانشگاهی.
- زیرنویس
 * دبیر زمین‌شناسی
 * دبیر جغرافیا