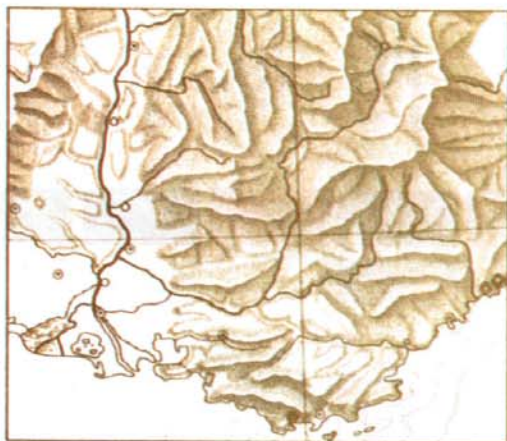


نقشه های برجسته، نمایش توپوگرافی سه بعدی زمین هستند، که ارتفاعات در روی آنها نسبت به یک سطح مسطح سنجیده می شوند. بنابراین با تصویر متشابه زمین متفاوت خواهند بود؛ زیرا بجز در حالات مخصوص، انحنای سطح مینا یا کروییت زمین در آنها در نظر گرفته نمی شود. از این گذشته روی چنین نقشه ها، مقیاس ارتفاعات گاهی اوقات با مقیاس افقی یکسان نیست. این نقشه ها، با نقشه های توپوگرافی مسطح از لحاظ ترسیم مسطحاتی، نوشته ها، نقاط ارتفاعی، و احياناً منحنی های میزان و رنگ آمیزی مشترک هستند. قالب سازی در حجم های بزرگ و روش های به کار گرفته شده برای چنین عملی، به علاوه سایه ها و هاشورها در چنین نقشه هایی بیش از اندازه بوده و تضادی بین علائم قراردادی

نقشه برجسته

فریدون خواجوی نوری

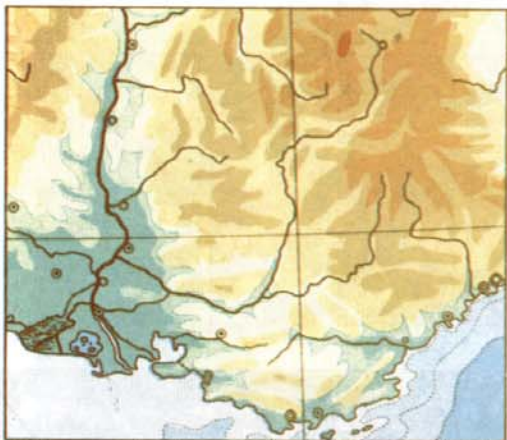




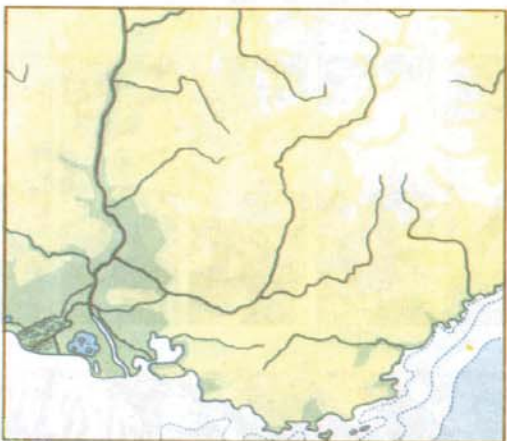
1 Shaded hachuring



4 Oblique hill-shading



2 Hypsometric colors, type 4, modified spectral scale



5 Hypsometric colors, type 13, color value order of "the higher, the lighter"



3 Hachures combined with hypsometric colors



6 Hill-shading combined with hypsometric colors

1 Dark brown, planimetry and rock drawing

2 Dark blue, hydrography

3 Red brown, contours

4 Grey, first shading color

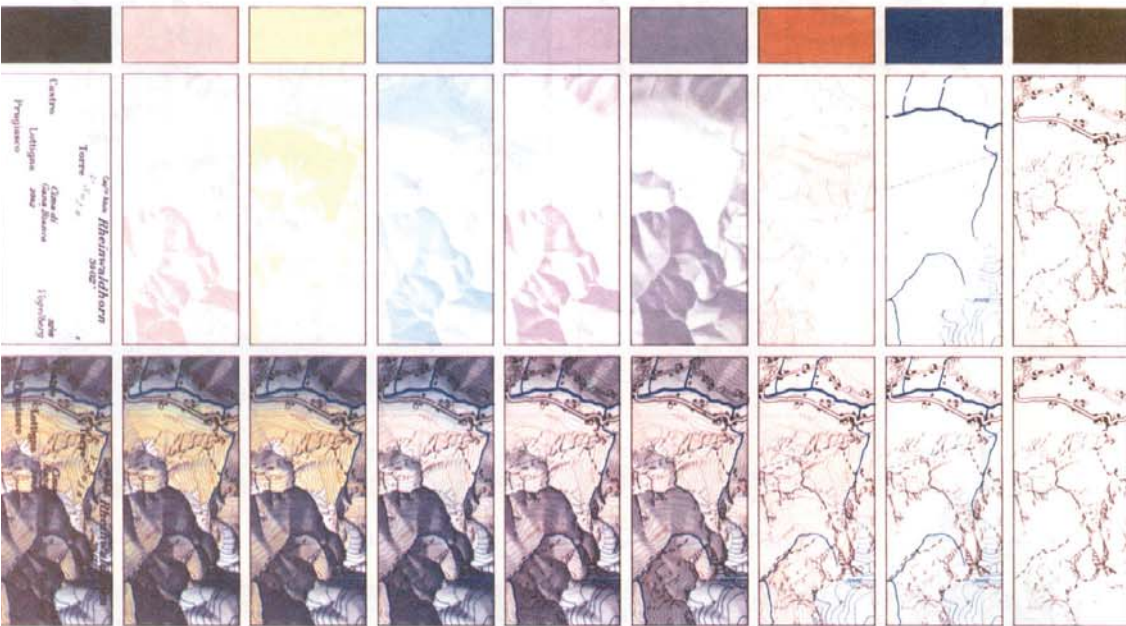
5 Grey violet, second shading color

6 Light blue, hypsometry; lake filling

7 Yellow, level ground and illuminated slope tints

8 Light red, higher elevation tints

9 Black, lettering





1. Contours, vertical interval 20 m.



2. Layered relief model, vertical interval 40 m.



3. Terrain relief model, illuminated from the northwest.



4. Terrain relief model, illuminated from the south.



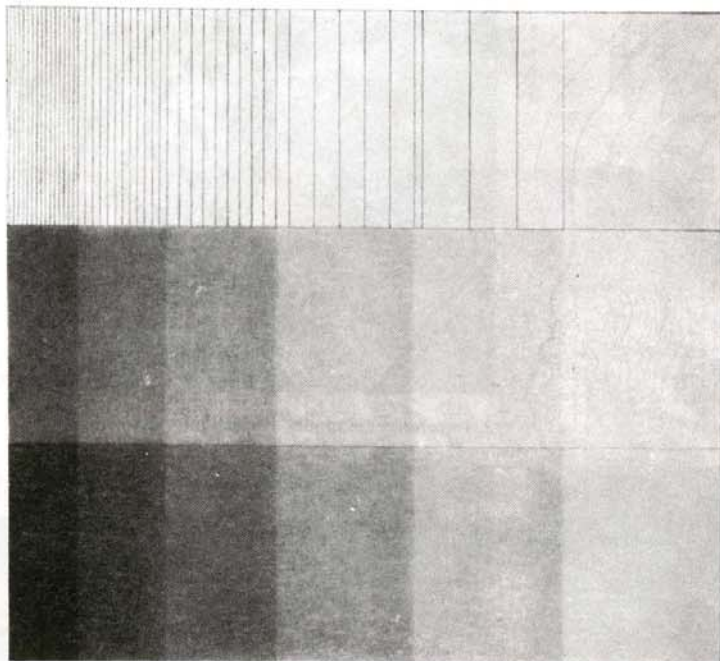
5. Terrain relief model, illuminated from the west-south-west.



6. Graphically produced relief shading, light from west-north-west.

40° 30° 20° 10° 5° 0°

slope angle

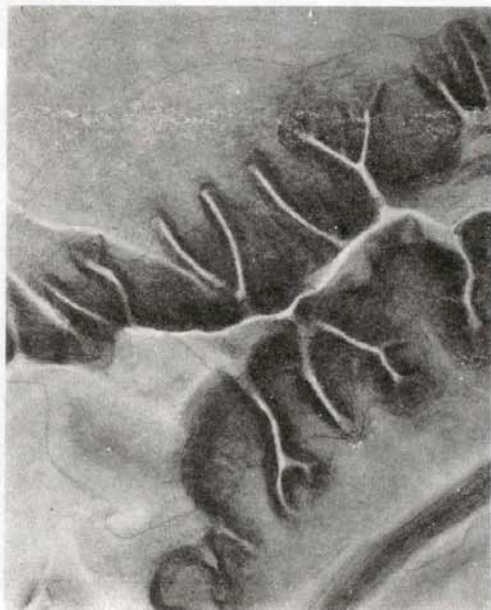


horizontal distances between contours

tonal strengths on the printed map

tonal strengths on the original shaded drawing

Tonal scale of slope shading for a map at 1:50,000, contour interval 20 meters.



Slope shading. Scale about 1:40,000. Üetliberg near Zürich.



Slope shading. Scale about 1:500,000. Area near Gheorghieni in the Carpathians.

اختیاری، و گویا بودن مؤثر آنها به وجود می‌آورد. استفاده مفید این نوع نقشه‌ها البته متکی بر مشخص نمودن برجستگیها با توجه به شکل و فرم ذاتی آنها است؛ که مستقیماً توسط استفاده کننده‌ای که دارای تخصص مخصوص هم نباشد انجام پذیر است. از این نوع نقشه‌ها می‌توان نقشه‌های عمومی برجسته، نقشه‌های توریستی و تبلیغاتی، و منطقه‌ای را نام برد.

درک و برداشت از نقشه

علاوه بر داشتن یک نقشه دقیق توپوگرافی، مدارکی که ارتفاعات زمین را در حالتی گسترده و مشخص به وسیله نقاط ارتفاعی به دست آمده از نیمرخها یا خطوط منحنی میزان نشان دهد، لازم و ضروری به نظر می‌رسد. اضافه بر موارد فوق کاربرد عکسهای هوایی، و زوج برجسته اکثراً برای نشان دادن مناطق دو عارضه به صورت برجسته در نواحی کوهستانی، به عنوان مثال، و نیز نمایش جزئیات و تغییرات شیب در فواصل خطوط منحنی میزان و نقاط ارتفاعی، کاربرد قابل ملاحظه‌ای دارند. مقیاس ترسیمات مسطحاتی، بستگی به گسترش منطقه و نیاز داشته، درحالی که مقیاس ارتفاعی، با توجه به اینکه تابعی از مقیاس قبلی است، بستگی به اهمیت برجستگیهای موجود در منطقه دارد.

در حقیقت اگر هر دو مقیاس در روی نقشه برجسته یکی باشند، اختلاف سطحی برابر با یک سانتیمتر است. همچنین در روی چنین نقشه‌ای اختلاف ارتفاعی در روی زمین برابر با ۱۰۰ متر را در مقیاس 1:10,000، ۱۰۰۰ متر را در مقیاس 1:100,000، ۵۰۰۰ متر را در مقیاس 1:500,000، نشان می‌دهد. بنابراین لازم و ضروری است که ارتفاعات را در روی چنین نقشه‌ها بیش از اندازه نشان داد. همچنان که در ترسیم مقاطع زمین برای نشان دادن برجستگیهای کوچک در مقیاس های بزرگ، چنین عملی را انجام می‌دهند. این افزایش ارتفاع ضروری به نسبت عکس گستردگی

مقیاس مسطحاتی به هنگام تحویل به این مقیاس است. به طور کلی برای نقشه‌های با مقیاس بزرگ و متوسط در مناطق کوهستانی، می‌توان مقیاسهای مسطحاتی و ارتفاعی یکسان، همچنانکه ضریب افزایش ارتفاعی ۲ یا ۳ را برای برجستگیهای متوسط یا ضعیف در نظر گرفت. در نقشه‌های با مقیاس کوچک یا خیلی کوچک، می‌توان یک افزایش ارتفاع ثابت و واحد را برای هر نقشه در نظر گرفت؛ ولی این روش را نمی‌توان در موارد نقشه‌هایی که به علت کوچکی مقیاس معمولاً مناطق مسطح و کوهپایه‌ها و کوهستانها را می‌پوشانند، بکاربرد. به طوری که از سال ۱۹۵۰، سازمان (بیرومر)، یک روش افزایش ارتفاعی نزولی با ضریبی مهم و قابل ملاحظه را برای ارتفاعات ضعیف در کوهستانهای مرتفع به کار گرفت. در روی هر نقشه در این روش یک قاعده و قانون برای گذر از یک ضریب مینیمم، به یک ضریب ماکزیمم را به شکل یک منحنی متصل بدون زاویه که بستگی به ارتفاعات متصل به هم و دامنه و گسترش آنها خواهد داشت، نشان می‌دهند. همچنین برای به دست آوردن یک تصویر سریع خالی از افزایشها و گستردگیها مطالعات قبلی و پیش آگاهی در روی مقاطع

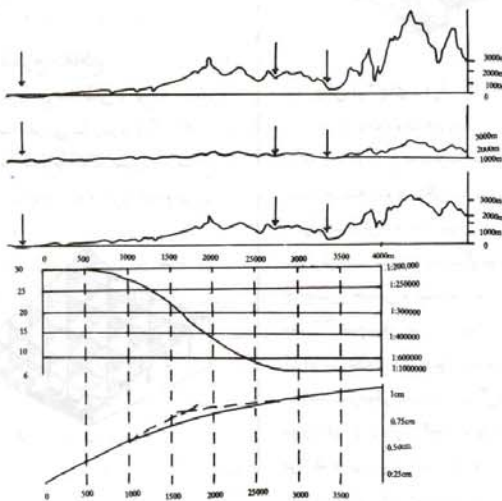
زمین یا برجستگیهای مورد نظر، همیشه بایستی مورد نظر واقع شوند. بعد از تعیین ضریب افزایش ارتفاع و یا منحنی افزایش ارتفاع نزولی برای تهیه چنین نقشه‌ای نیاز به یک زمینه مطالعه مناطق ارتفاعی و کوهستانی احساس می‌شود؛ که در روی این زمینه خطوط منحنی اصلی، و ترسیم مشخص کننده منحنیهای میزان بی دربی توسط رنگهای متفاوت برای جلوگیری از کلیه اشتباهات مقایسه‌ای، و یا احیاناً تکمیل عوارض و منحنیهای میزان در صخره‌ها، مناطق مسطح، گرده ماهی، خط الرأسها بایستی به صورت واسطه تکمیلی در نظر گرفته شوند.

ساختن یک برجستگی منفرد

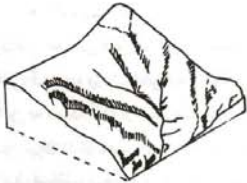
روشهای گوناگون دستی ساده را می‌توان برای ساختن یک مدل برجستگی واحد به کار گرفت؛ که به ترتیب عبارت‌اند از:

۱) پیمانه عمقی (ژرفایی)

در این روش یک پیمانه یا میزان متحرک را که به طور عمودی حرکت می‌کند، و دارای درجه بندی است؛ و در صفحه افقی لبه‌های یک جعبه شنی جایجا می‌شود را در نظر می‌گیرند (نگار ۱). روش کار با توجه به جایجایی قسمت به قسمت، و پر کردن و تغییر



شده، مشخص کننده منحنی میزان است، به دست می‌آید. طریق دیگر عبارت است از این که: منحنی میزان را در پایین، برش داده شده در نظر گرفته، و از مصالح به کار گرفته شده برداشت کنیم. این طریقه روشی طولانی است؛ ولی امکان تراشیدن دقیق و مطمئن که باعث می‌گردد خطوط اصلی برجستگیها، شامل خط الرأسها، خط تغییر شیبا و عمق تالوگ‌ها مشخص گردند؛ را میسر می‌سازد (نگاره ۵).



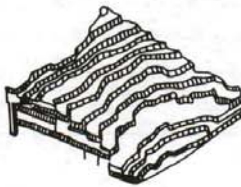
۶) روش چاپ یا روش فشاری یک برگ پلاستیکی

این روش هنگامی که پستی و بلندی به خوبی شناخته نشده است، و جز عناصر ساختمانی و اسکلتی برجستگی بدون تعیین ارتفاعات در دست است، بکار برده می‌شود. به عنوان مثال استفاده از یک نقشه شناسایی، با یک عکس هوایی را می‌توان ارائه نمود.

طرز عمل بدین قرار است: در پشت برگ پلاستیکی خطوط اصلی مانند خط الرأسها، و در روی برگ خطوط تالوگ اصلی را با فشار وارده به بیرون، می‌رانند. سپس خط الرأسهای فرعی و به همین ترتیب عناصر کوچک را با روش فشاری به بیرون راندن ادامه می‌دهند. این روش عالیترین نتیجه را برای به دست آوردن مدل‌های برجسته در چاپ عکسها در مناطق شن‌های متحرک به دست خواهد داد. روشهای ذکر شده تاکنون نیازمند یک نقل بعدی تقریبی مسطحاتی منطقه در روی چنین برجستگیهای به دست آمده است. زیرا همان طور که ملاحظه گردید، در روش شماره (۱)، نیاز به کمک گرفتن از یک سیستم اپتیکی که مسطحاتی منطقه را در روی برجستگی ساخته شده نمایان سازد خواهیم بود.

۴) روش چند طبقه

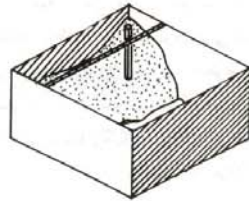
بعد از انتقال منحنیهای میزان روی برگهای مقوا یا پلاستیک که دارای ارتفاع و ضخامتی برابر با اختلاف ارتفاع منحنیهای میزان یا متساوی البعد انتخاب شده است؛ و با توجه به افزایش ارتفاع کافی است، که مقواها در طول منحنیهای میزان در طبقات مختلف بریده شوند. یا به طریق دیگر، سه سطح متفاوت که اولی بر منیای منحنیهای ۱-۲-۳ و ۱۰-۷-۴ و غیره تعبیه شده؛ و دومین سطح شامل منحنیهای ۲-۳-۴ و ۱۱-۸-۴ و سومی بر منیای منحنیهای ۳-۴-۵ و ۱۲-۹-۵ و غیره تعبیه گردیده‌اند، انتخاب گردند. بدین ترتیب یک پوشش بین دو فاصله بدست می‌آید؛ که برای روی هم قراردادن طبقات و چسباندن آنها به یک دیگر کافی به نظر می‌رسد. سپس ردیف‌های ایجاد شده را (مطابق آنچه در نگاره ۴ ملاحظه می‌شود)، با موازادی که در نظر دارند، خاکاره، یا ماده دیگری پر می‌کنند (نگاره ۴).



۵) روش برشهای ردیف دار

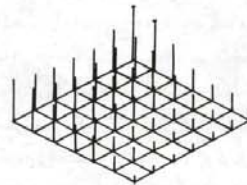
در یک بلوک هم جنس از خاک رس یا از گچ و یا موم نرم مخصوص قسمتهای خارجی مربوط به برجستگی‌ها را به کمک یک پانتوگراف برش دهند، برش می‌دهند. انواع پانتوگرافها شامل پانتوگرافهای انطباقی، چرخشی جانبی و تشابهی موجود هستند. معمولاً منحنیهای میزان را با یک تعقیب کننده که در سر یک بازوی پانتوگراف قرار دارد تعقیب می‌کنند. سردیگر بازوی پانتوگراف مجهز به سوزن در روی بلوک گچی یا پلاستیک حرکت می‌کند. مدل برداری ممتد شیبا توسط پرکردن، با توجه به این که قسمت فوقانی برش داده

محل دادن ارتفاع مورد نظر ساخته می‌شود. مانند آنچه در شکل ملاحظه می‌شود.



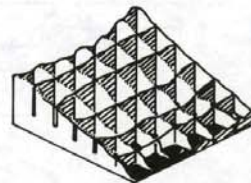
۲) روش میخ کوبی

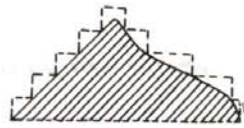
در این روش در روی یک صفحه افقی ضخیم میخهایی را می‌کوبند؛ که ارتفاع آنها برابر با ارتفاع مورد نظر و یا به طور صحیح تر، اختلاف ارتفاع نسبت به صفحه افقی ذکر شده باشد. سپس عمل پر کردن به توسط ماسه یا خاک رس انجام می‌گردد (نگاره ۲).



۳) روش نیمرخ متقاطع

مربع های متقاطعی با توجه به نیمرخ، در یک جعبه مقوایی یا چوبی (نگاره ۳) را در نظر می‌گیرند. نیمرخ ها، به صورت متقاطع با پرکردن با ماسه یا وسیله دیگری انجام می‌گیرد.





ایجاد یک سری نمونه مدل برجسته

تولید یک سری نمونه مدل برجسته، در مرحله نخست به روش ساختن مدل اصلی، که شامل برش دادن ردیفهای خطوط اصلی زمین می‌باشد، را منتهی می‌گردد. چنین مدلی چنانچه از جنس گچ باشد، فوق‌العاده شکنستی و حساس به شوک و ضربه خواهد بود. روشهای بعدی هرچه می‌خواهند باشند، می‌بایستی اجباراً برای به دست آوردن نمونه نگاتیو (منفی)، که به عنوان نگهداری در آرشیو باقی می‌مانند، قالب گیری شوند. بنابراین مورد احتیاج این قالب گیری از جنس ژلاتین، سیمان منیزی، مصالح پلاستیکی نرم یا سخت بوده که می‌توان بنابر مورد کاربرد از این مصالح استفاده نمود؛ و ساختن یک نمونه پوزیتیو (مثبت)، یا سوراخ شده با داخل کردن میله‌ها و یا تیغه‌های فلزی مورد نیاز خواهد بود. در چنین حالتی که بیشتر از صنعت تولیدات پلاستیکی فشاری استفاده می‌گردد، بهترین است از یک نمونه نگاتیو از جنس پلاستیک نرم که میله‌گذاری را می‌توان در آن بسادگی انجام داد، و از روی آن یک مدل، با سیمان منیزی سوراخ شده را به دست آورد، استفاده نمود. هنگامی که تعداد کمی نمونه مورد نیاز است، می‌توان برای قالب‌گیری نمونه‌ها، از خمیر کاغذ و یا گچ و یا مخلوط گچ و سیمان که به صورت فشرده تهیه شده است، یا از نوعی شیره نباتات، که به صورت تازه در جریان است، برای داشتن برجستگیهای نرم، و یا از پلی‌استر استفاده نمود.

تمام این قالب‌ها می‌بایست، به صورت دستی با استفاده از رنگ و چسبندگی، و کلیه نیازمندیهای لازم را در صورت نقل و انتقال عناصر مسطحاتی ضروری به نظر می‌رسد، تهیه شوند. برای تولید یک سری، دو روش می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. که عبارتند از: ایجاد برجستگی یا فرورفتگی در روی برکهایی که از قبل چاپ و نقش انداخته شده‌اند.



در روش ایجاد برجستگی، برکها روی

کاغذ مخصوص یا الیاف‌های بلند از قبل چاپ شده‌اند که با وارد کردن فشار به پشت آنها، به وسیله چسباندن یک صفحه فلزی که توسط یک سوزن در روی یک نمونه که در کنار آن یک کاسه متحرک قرار داد انجام می‌گردد. نقش انداختن در حالت خشک توسط ایجاد برجستگی (کمپرس کردن)، بین نمونه‌های پوزیتیو و نگاتیو ایجاد می‌گردد. متأسفانه امکان ارتجاع کاغذ فوق‌العاده محدود است؛ و پاره‌گویی که باعث خیرج‌های فوق‌العاده جهت تعمیر می‌گردد قابل توجه است.

در حالت دوم (ایجاد فرو رفتگی)، برکهایی پلاستیک قبلاً چاپ شده‌اند. نشانه زدن به وسیله سوراخ کردن محیط برکها که در روی پایه‌های دستگاه نقش‌انداز قرار می‌گیرند، انجام می‌شود. پلاستیک به وسیله یک صفحه گرم نرم می‌شود، و این نرم شدن و پخش حرارت به تدریجی است که مناطقی که باید تغییرات بیشتری را متحمل شوند، نرم‌تر می‌گردند. سپس بایک مکش ناگهانی (تحت خلأ) که از بین سوراخها و شکافهای تعبیه شده در نمونه به نقاط حساس وارد می‌گردد؛ نقشه شکل می‌گیرد، و توسط هوای متراکم از قالب جدا شده و سرد می‌شود. این روش ساخت از هرگونه دست کاری و روتوش دوباره در روی نقشهای ایجاد شده جلوگیری می‌کند. ولی تصحیحات قبلی نیاز به آزمایشات طولانی دارند. زیرا می‌بایستی نمونه را با توجه به هماهنگی بین مسطحات و برجستگیهای موجود تنظیم کرد. نقش انداختن در روی مدل نگاتیو باعث مشخص کردن دژه‌ها می‌گردد. و به نظر می‌آید که خط‌الرأس‌ها و قتل را از بین می‌برد. از این روش بیشتر در مناطق عاری از کوهستانهای مرتفع استفاده می‌نمایند. نقش‌اندازی در نمونه‌های مثبت دارای این مزیت است که نگاتیو اصلی دست نخورده باقی می‌ماند. زیرا

الگوی شکل گیری کم‌کم به علت دست کاری و گرم و سرد شدن از بین می‌رود. از این گذشته هر قدر نقش‌اندازی قویتر و مؤثرتر باشد قتل ارتفاعات را بهتر می‌توان مشخص نمود. لازم به یادآوری است که نقش‌اندازی روی برکهایی پلاستیکی اگرچه به ظاهر ساده می‌نماید؛ ولی مشکلات فنی قابل توجه به بار می‌آورد. هماهنگی و جمع نقشه‌های برجسته نقش انداخته شده، عملی بسیار ظریف است؛ که در عین حال گران و به طور آهسته انجام می‌گردد. در هر حال هنگامی این مسئله قابل انجام است، که نقشه‌های مورد بحث یک افزایش ارتفاع بکتواخت داشته باشند. در این حالت برش دقیق پلاستیک در امتداد خطوط هماهنگی، و یک موتاز از نیمرخهای بالزا یا پلاستیکهای نرم بهین شده که باندهای مدل داده شده، با نقش انداخته شده و از قبل آماده شده را هماهنگ نماید، ضروری به نظر می‌رسد.

نتیجه

نقشه‌های برجسته می‌توانند جهت درست کردن مدل و ماکت برای مطالعه، ایجاد اتوبانها و جاده‌های مخصوص، کانالها، سد‌ها، فرودگاهها و شهرهای جدید مورد استفاده واقع شوند. همچنانکه برای نیازمندیهای نظامی، استراتژیکی، تاکتیکی، مطالعه زمین و هدفهای مخصوص و عملیات پیاده کردن نیرو و چترباز مورد نیاز خواهند بود. با توجه به چاپ کردن عکسها از طریق مدلهای برجسته، هرچند که مسئله نقش در میان نباشد، باز می‌توان در مجسمه‌سازی و کارهای هنری و معماری از چنین روشی بهره‌برداری کافی نمود. متأسفانه نقشه‌های برجسته دارای ۲ نقص عمده هستند که عبارت‌اند از:

(۱) پرچمی

(۲) نیازمندی به وسایل، که با توجه به قیمت و کارکرد و زمان، فرصت زیادتری را مطالبه می‌نمایند. و هزینه بیشتری را دربر می‌گیرند.

