

تفسیر عکسهای هوایی در بررسی زمین و فرسایش آن

مقدمه

در تفسیر عکسهای هوایی باید عناصر و عوامل مختلف را بر روی عکس شناسائی کرد آنگاه این عوامل را جداگانه و سپس در مجموع مورد بررسی قرار داد تا در درجه اول شناخت پدیده مورد نظر و در درجه دوم ارزیابی کمی و کیفی آن حاصل شود.

هنگامی که زمین و خاک مورد مطالعه قرار می گیرند باید به عوامل موثر اصلی در تغییر پوسته زمین یعنی آبهای جاری توجه کرد، عاملی که در صورت کنترل، سبب بارور شدن زمین و در غیر این صورت باعث تخریب و فرسایش آن می شود.

تأثیر آبهای جاری بر روی زمین به نوع زمین، تخلخل و نفوذپذیری و بالاخره عناصر تشکیل دهنده آن بستگی دارد. زمینهای دارای بافت ریز، غیر قابل نفوذاند و سبب جاری شدن آب به هر سو و به هر شکل می شوند. به طوری که شبکه های فراوانی از آبراهه ها در سطح زمین بوجود می آیند. زمین درشت بافت مثل شن و ماسه آب را در خود نفوذ می دهد و شبکه آبراهه های درونی را بوجود می آورد. (اگر در عناصر متشکله زمین، املاحی از قبیل گچ و آهک فراوان باشند، آن وقت مسأله فرسایش شیمیائی بوجود می آید و آب اشکال مختلفی از جمله حفره ها و غارها و غیره از خود بر جای می گذارد).

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که آب باتوجه به نوع زمین اشکال ویژه‌ای از آبراهه‌ها را بوجود می‌آورد. پس برای بررسی بهتر آبهای جاری بر روی زمین و مطالعه آنها از روی عکسهای هوائی لازم است شبکه‌های هیدروگرافی و تراکم آنها را مورد بررسی قرار داد و دریک جمله می‌توان گفت: صورتگر نوع زمین بر روی عکسهای هوائی شبکه‌ی هیدروگرافی است، یعنی با داشتن شبکه هیدروگرافی می‌توان نوع زمین و نوع فرسایش آن را شناسائی کرد.

هیدروگرافی (آبنگاری)

منظور از هیدروگرافی، شبکه آبراهه‌های سطحی و تبلور آثار آبهای زیرزمینی در سطح زمین است.

هیدروگرافی سطحی از دیدگاه تفسیر عکس به گروههای مختلف تقسیم‌بندی می‌شود که بستگی بشکل آنها دارد. این اشکال که باتوجه به عوامل گوناگونی بر روی زمین نقش می‌بندند Patterns نامیده می‌شوند بنابراین ما در این نوشته از واژه نقش استفاده می‌کنیم.

عمل اصلی آبهای جاری شامل مراحل: فرسایش، حمل و نهشتن است. آب در هر یک از این مراحل نقش خاصی دارد که می‌توانیم آن را به ترتیب: نقش فرسایش، نقش حمل و نقش نهشتن بنامیم.

مثلا نقش فرسایش ورقه‌ای عبارت است از سیستمی از خطوط (آبراهه‌ها) سیلابی کم و بیش عمیق که بر اثر فرسایش ایجاد شده‌اند.

بنابراین نقشها عبارتند از تمام اشکال ممکن که توسط آب بوجود می‌آیند و به عبارت دیگر تغییرات ماکروسکوپی پراکندگی تراکم در ارتباط با تکرار یک شکل هندسی می‌باشند.

گوناگونی نقشها به جنس زمین و خواص فیزیکی (فشردگی، سختی، نفوذپذیری) و نیز قابلیت انحلال آن بستگی دارد.

موارد دیگری، هم‌چون تکتونیک منطقه و مرفولوژی نیز از عوامل

موثر هستند .

حال به تجزیه و تحلیل انواع نقشها می پردازیم :

۱- نقش شاخه‌ای (Dendritic pattern)

نقش شاخه‌ای نوعی نقش فرسایشی است که در تمام جهات توسعه می‌یابد .

شامل يك آبراهه اصلی است که آبراهه‌های کوچک از آن جدا شده اند و از سوی کوه (بالادست) سرچشمه می‌گیرد. این نقش بر روی مواد غیر قابل نفوذ که در برابر فرسایش آب‌های جاری مقاومت همگون دارند و دارای بافتی ریز می‌باشند، بوجود می‌آید و عموماً در شیبه‌های ملایم شکل می‌گیرد. نقش شاخه‌ای در زمینهای رسی و ماری، شنهای رس‌دار و سیلت‌دار با تراکم بسیار زیاد و در زمینهای آذرین و دگرگونی با تراکم بسیار کم بوجود می‌آید .

۱-۱ نقش شبه شاخه‌ای (Subdendritic pattern)

شبهه نقش قبلی است با این تفاوت که چند آبراهه بزرگ در کنار هم قرار دارند و علت آن وجود يك سیستم شکستگی باجهتی مشخص در زمین است .

۱-۲ نقش شاخه‌ای سوزنی (Pinnate pattern)

شامل يك آبراهه اصلی بزرگ (رودخانه) و يك سری شاخه‌های فرعی کوچک و متراکم است .

این نقش در زمین‌های سیلتي - رسی با منشأ یخچالی مشاهده می‌شود.

۱-۳ نقش شاخه‌ای شانهای (Pectinate pattern)

آب کانالهای U شکل نسبتاً عمیقی ایجاد کرده است که با فاصله قابل توجه در کنار هم قرار دارند و دارای آبراهه‌های بسیار کوچک و متراکم هستند، در این حالت آبراهه اصلی دارای بستری پهن می‌باشد . این

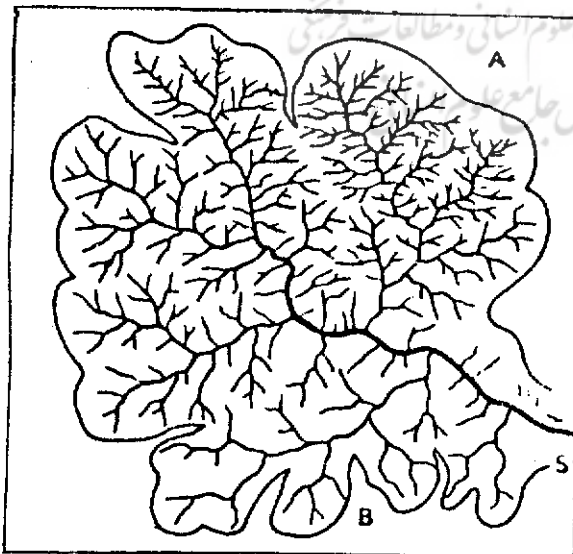
نقش ویژه زمین‌های لسی (رسوبات بادی) و امثال آن است.

۱- نقش شاخه‌ای پراکنده (Dichotomic pattern)

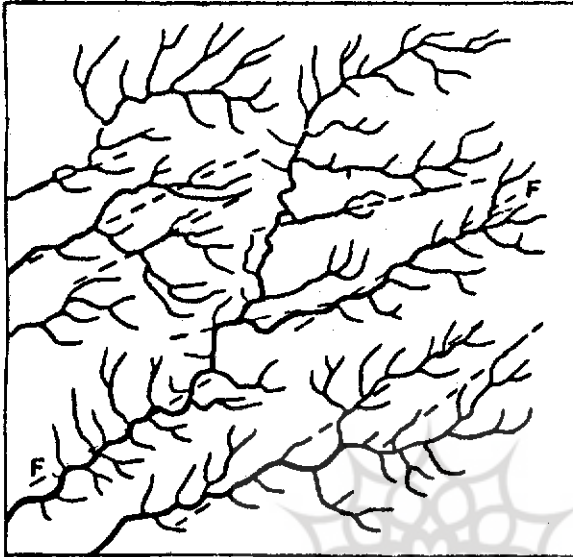
نمونه بسیار روشنی از نقش انباشت است، یعنی هنگام رسوب‌گذاری تشکیل می‌شود. تمام شاخه‌ها به یک شاخه اصلی منتهی می‌شوند و شکل بادبزنی را به وجود می‌آورند. این نقش ویژه دلتاها و مخروط افکنه‌های آبرفتی است.

۲- نقش موازی (Paralel pattern)

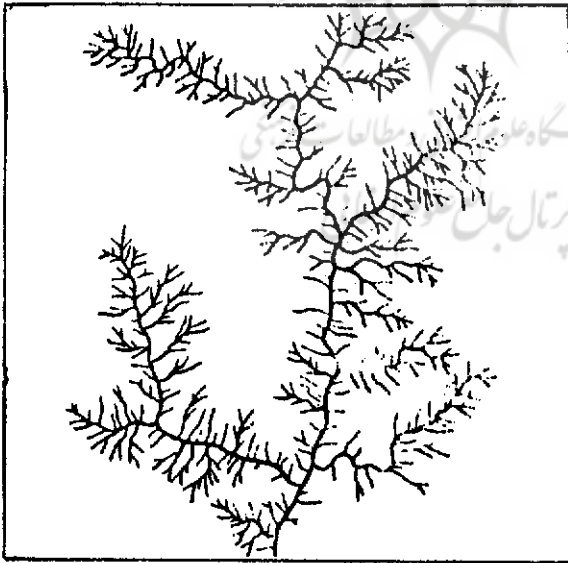
نمونه‌ای از نقش فرسایشی است، دارای شاخه‌های فرعی موازی می‌باشد که به صورتی تقریباً موازی به آبراهه اصلی جاری می‌شوند. برای ایجاد چنین نقشی آب کوتاه‌ترین راه یعنی راه مستقیم را برای جاری شدن طی می‌کند. نقش موازی غالباً در زمین‌های رسی با شیب زیاد تشکیل می‌شود، در زمین‌های ماسه‌سنگی و غیره هم می‌تواند تشکیل شود، به شرطی که آب در برابر سیستمی از شکستگی‌ها و درز و ترک، یعنی راههایی که آب بتواند در داخل آنها جاری شود. قرار گرفته باشد.



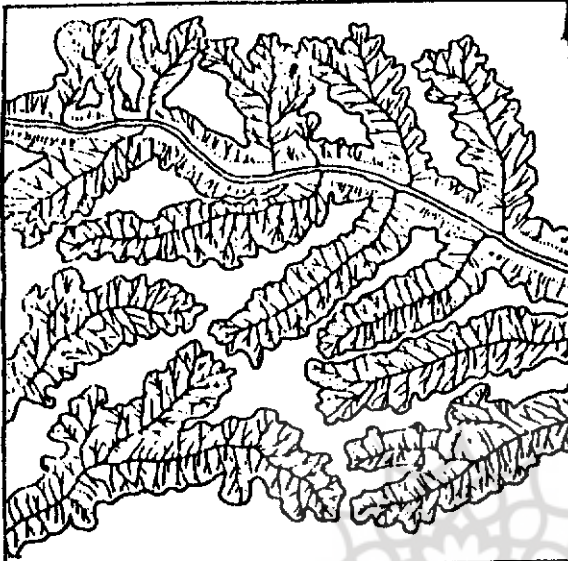
۱- نقش شاخه‌ای A
تراکم شاخه‌های فرعی در
نسبت به B نشان‌دهنده بافت
ریزتر A نسبت به B می‌باشد
S خط الرأس است.



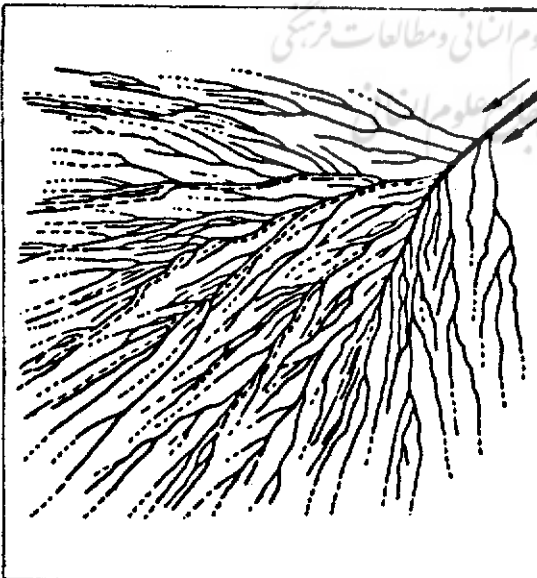
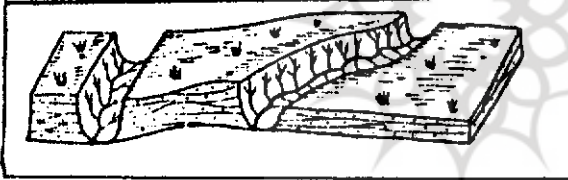
۲- نقش شبه شاخه‌ای



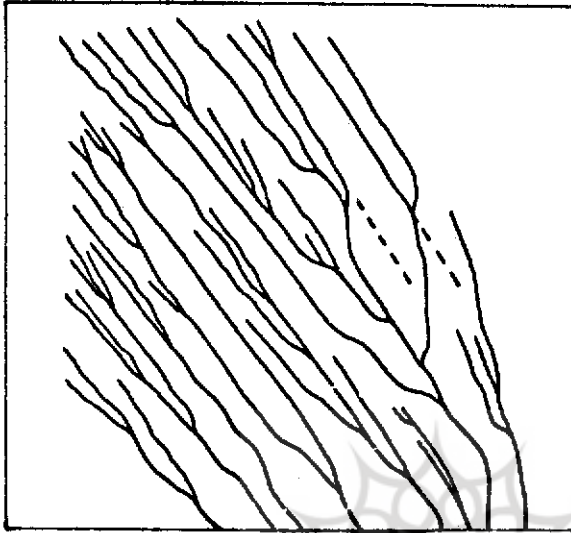
۳- نقش شاخه‌ای سوزنی



۴- نقش شاخه‌ای شانه‌ای



۵- نقش شاخه‌ای پراکنده



۶- نقش موازی

۱-۲ نقش شبه موازی (Subparallel pattern)

این نقش حد واسط نقش شاخه‌ای و نقش موازی است. شاخه‌های فرعی بازوایای نسبتاً راست گوشه به شاخه اصلی می‌ریزند. دشت‌های ساحلی دارای چنین نقشی هستند، دشت‌هایی که در کنار دریا و بالاتر از سطح آن قرار دارند و معمولاً از مواد رسی، سیلتی و شنی تشکیل شده‌اند، یعنی از مواد ریزی که بین آنها پیوستگی وجود ندارد. از ویژگی‌های نقش شبه موازی، تجدید فرسایش آبراهه‌هاست بطوری که خطوط هیدرو-گرافی قبلی تغییر می‌کنند. این پدیده بویژه در نزدیکی مصب اتفاق می‌افتد و باعث همبستگی آبراهه‌ها می‌شود و در مناطق ساحلی به علت شیب مساوی شاخه‌های موازی به وجود می‌آورد.

نقش شبه موازی بر روی لاوای آتشفشانی نیز تشکیل می‌شود، بدین- ترتیب که شاخه اصلی از پای لاوا می‌گذرد و شاخه‌های فرعی که به علت سرد شدن لاوا در شکافهای حاصل از آنها بستر گزیده‌اند، بصورتی شبه موازی به آبراهه اصلی جاری می‌شوند.

۳- نقش زاویه‌دار (Angular pattern)

نمونه‌ای است از نقش فرسایش، دارای شاخه‌های اصلی با جریانهای مستقیم و شبه موازی که با زوایای حاده در همدیگر ادغام می‌شوند و گاه همراه با پیچ و خم مشاهده می‌شوند. آبراهه‌های اصلی عموماً محل شکستگی و یا گسل هستند. نقش زاویه‌دار شبیه نقش موازی است با این تفاوت که در نقش موازی آبراهه‌های کوچک محل شکستگی‌ها هستند، در صورتی که در نقش زاویه‌دار شکستگی‌ها فقط محل عبور آبراهه‌های اصلی می‌باشند. نقش زاویه‌دار می‌تواند بر روی لایه‌بندیها نیز تشکیل شود بنابراین اختلاف جنس سنگ و یا درجه فشردگی مواد تشکیل‌دهنده آنها (که تبلورشان به صورت اختلاف لایه‌هاست) می‌تواند بستر چنین نقشی باشد. مانند تشکیلات بادانه‌بندی تدریجی و متغیر و یا به هر حال لایه‌بندی رسوبات مختلف در کنار هم.

۴- نقش مشبک (Angulate pattern)

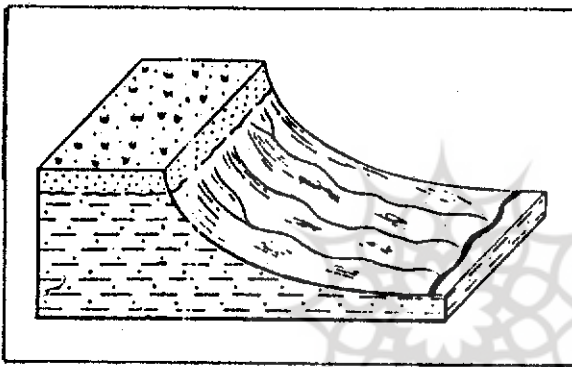
نمونه‌ای از نقش فرسایش است. آبراهه‌های کوچک موازی با هم اما بازوایی باز به آبراهه اصلی می‌ریزند. تفاوت عمده آن با نقش زاویه‌دار در این است که در این جا تراکم بسیار کم است و نیز در سطحی وسیع مشاهده نمی‌شود. این نقش بیانگر چند سیستم از شکستگیها و گسلهاست و در ماسه سنگها با لایه‌های نسبتاً افقی فراوان دیده می‌شود.

۴-۱ نقش مشبک خمیده (Contorted pattern)

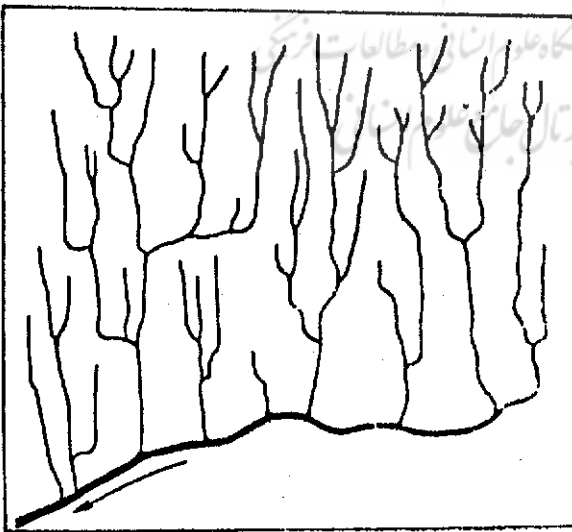
آبراهه‌های کوچک با پیچ و خمهایی به آبراهه اصلی می‌ریزند، بطوری که گاه در جهت مخالف آبراهه اصلی جریان می‌یابند. این حالت نیز مربوط به چند سیستم از شکستگیها و گسلهاست، سیستم‌های شکستگی وضعیت خاص تکتونیکی را بوجود می‌آورند که در آنها شبیهای متفاوتی پدیدار می‌شوند. چنین حالتی در سنگهای آهکی فراوان دیده می‌شود و گاه ماسه سنگها

به شرطی که کاملاً بهم فشرده و محکم شده باشند می‌توانند صورتگر این نقش باشند.

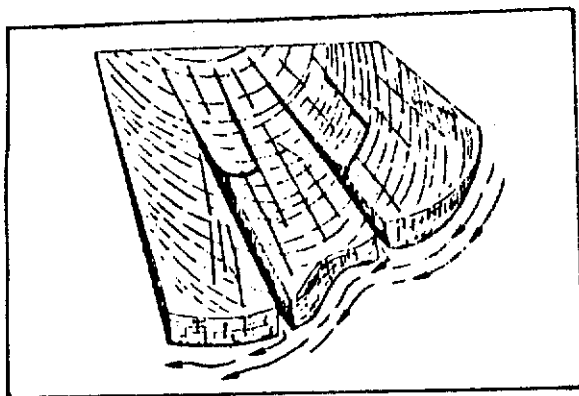
نقش مشبك خمیده، گاه درسنگهای دگرگونی بویژه در شیستها و نیز در رسوبات مشاهده می‌شود، در این حالت آنقدر واضح است که حتی می‌توان وجود تاقدیس یا ناودیسها را در آنها شناسائی کرد.



۷- نقش موازی در دامنه با شیب زیاد

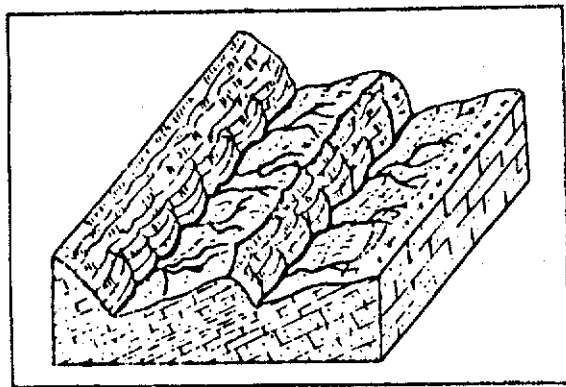
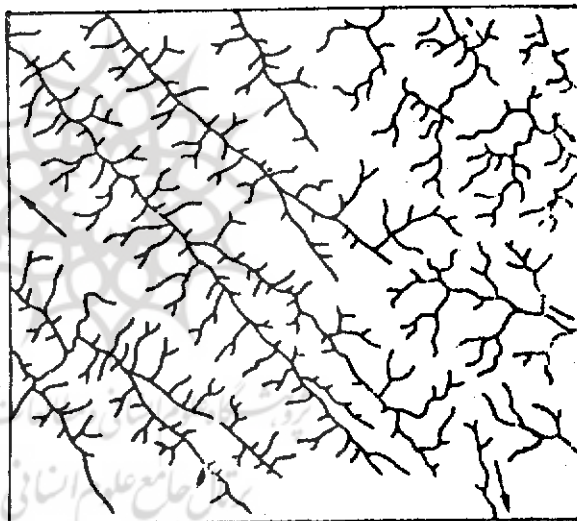


۸- نقش شبه موازی

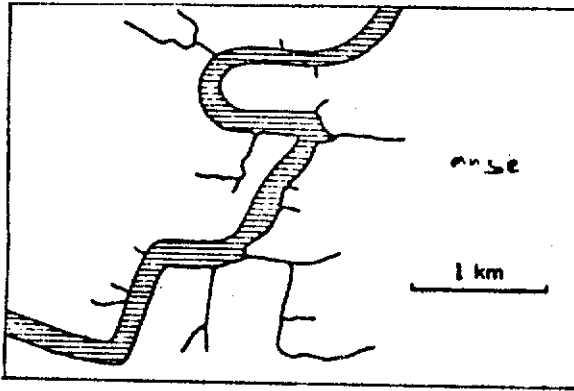


۹- نقش شبه موازی بر روی
گدازه سرد شده

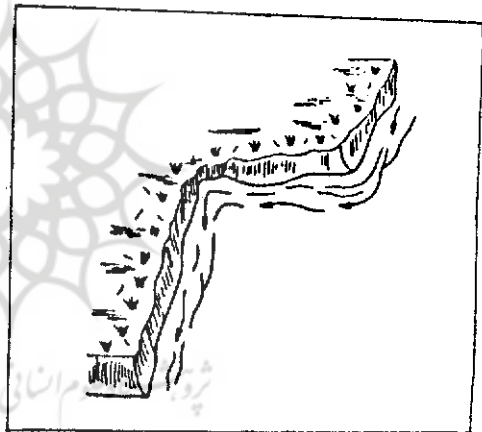
۱۰- نقش زاویه‌دار بر روی
خط گسل



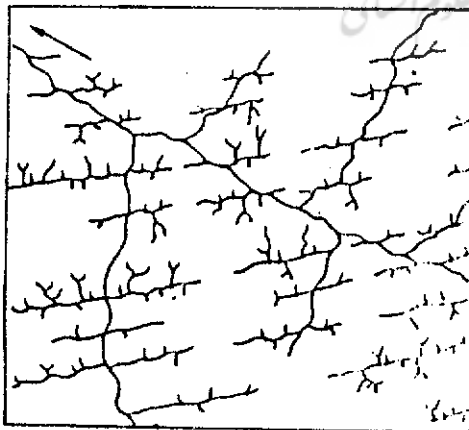
۱۱- نقش زاویه‌دار بر روی
لایه‌بندی



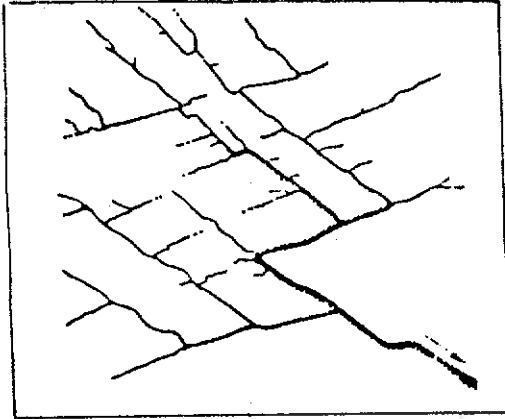
۱۲- نقش زاویه‌دار
در پیچ و خم رودخانه



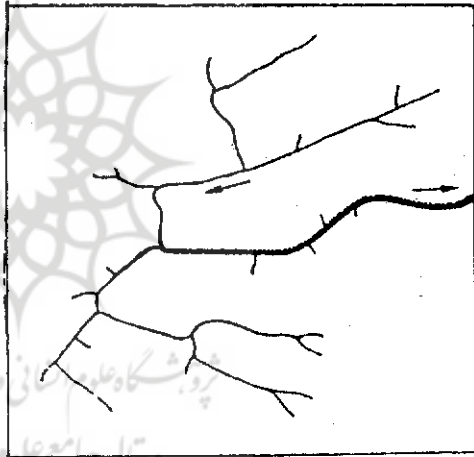
۱۳- نقش زاویه‌دار
در پیچ و خم رودخانه



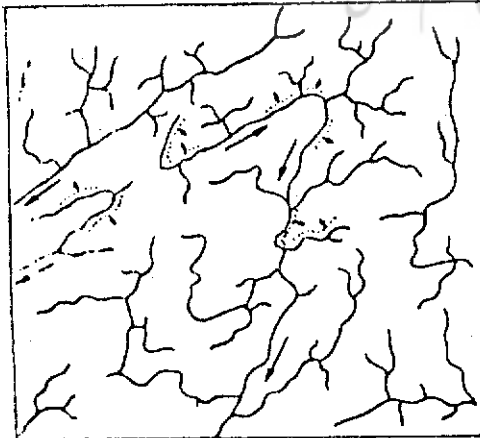
۱۴- نقش زاویه‌دار
بشاخه‌های فرعی که در یک جهت
هستند



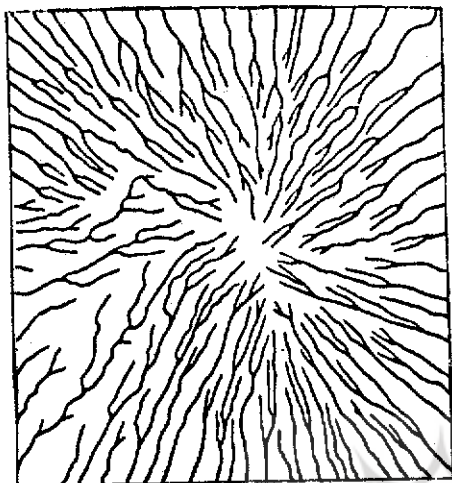
۱۵- نقش مشبك



۱۶- نقش مشبك خمیده



۱۷- نقش مشبك خمیده
درسنگهای متامورفيك و رسوبی



۱۸- نقش شعاعی گریز از مرکز

۵- نقش شعاعی (Radial pattern)

در این نقش خطوط هیدروگرافی از یک مرکز بطور شعاعی دور می‌شوند و یا به یک مرکز نزدیک می‌شوند. در حالت دور شدن، نقش گریز از مرکز (Centrifugal) و در حالت نزدیک شدن نقش جذب به مرکز یا هم‌مرکز (Centripetal) نامیده می‌شوند، حالت اول مربوط به نقش فرسایش و حالت دوم می‌تواند نقش انباشت باشد. نقش گریز از مرکز ویژه نقاطی است که دارای برآمدگی می‌باشند، مانند اشکال گنبدی شکل، گنبد های نمکی، نوک قله‌ها و مخروط‌های آتشفشانی.

نقش هم‌مرکز ویژه نقاطی است که فرورفتگی دارند، مثلاً کراترهای آتشفشانیها، فرورفتگی‌های حاصل از فرسایش کارستی (انحلال شیمیایی) و یا دولین‌ها (گودال‌های حاصل از فرسایش) و بطور کلی فرورفتگیهای توپوگرافی.

۶- نقش گرد (Anular pattern)

نمونه‌ای از نقش فرسایش است. در این حالت خطوط هیدروگرافی، لایه‌ها و بطور کلی موادی را که آسانتر در معرض فرسایش قرار دارند

به شکلی مدور یا حلقوی دنبال می کنند. آبراهه ها عموماً کوتاه هستند و بازساخت آبراهه های بزرگ از کوچک مشکل است. تشکیل این نقش نشان دهنده وجود ساختمانهای گنبدی است و غالباً بانقش شعاعی گریز از مرکز همراه است. وجود لایه بندی و پایداری متفاوت لایه ها در برابر فرسایش شرط تشکیل این نقش است، ولی در نقش گریز از مرکز چنین شرطی لازم نیست.

ضمناً یادآوری می شود که نقش گرد منحصر به برآمدگیها نیست و در فرورفتگیهایی که بصورت ناودیس گرد و بیضوی باشند نیز تشکیل می شود.

۷- نقش مائدری (Anastomatic pattern)

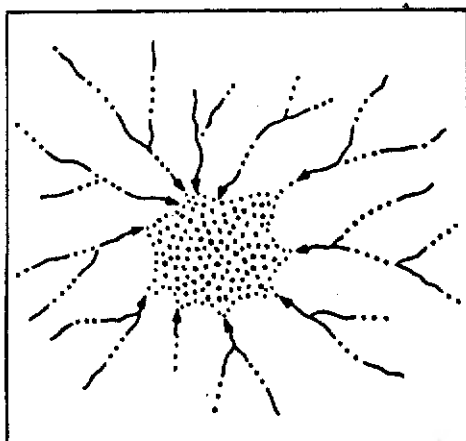
نمونه ای است از نقش انباشت و بیانگر رودخانه هایی است که در دشتهای آبرفتی و مناطق دلتایی جریان دارند. همچنین مائدرهای رها شده ای که شبیه دریاچه هایی باقی مانده اند، دارای این نقش می باشند.

۸- نقش گیسو (Braided pattern)

نمونه ای از نقش انباشت است، آبراهه ها از مناطق مسطح عبور می کنند و به علت عدم توانایی در حمل مواد جامد، مجبور به انباشت آنها در بستر می شوند. آبراهه اصلی به تعداد زیادی آبراهه های فرعی بی نظم و ناپایدار تقسیم می شود که به صورت رشته هایی درهم می تنند. در مواقعی که مقدار آب زیاد می شود (دبی حداکثر) نقش گیسو پریشان و محو می شود.

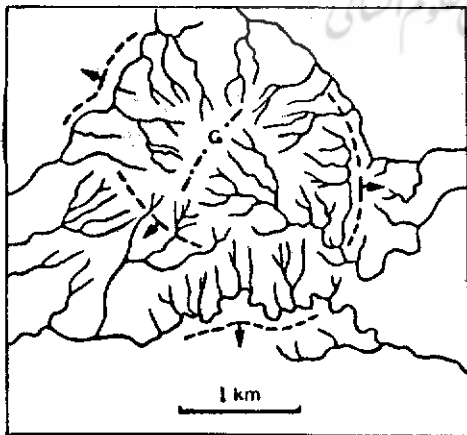
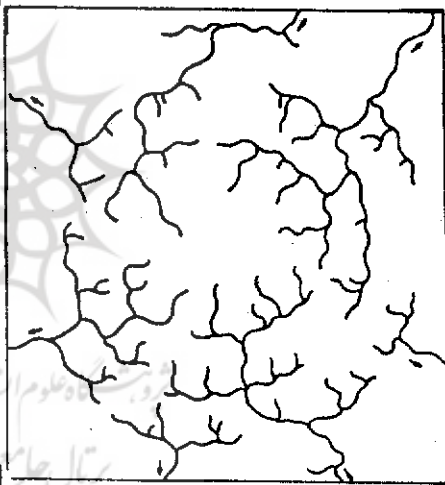
۹- نقش دولین (Sinkhole pattern)

به آن نقش هیدروگرافی درونی هم می گویند، زیرا صورتگر این نقش هیدروگرافی زیر زمین است که در سطح زمین چنین نقشی بر می کشد.

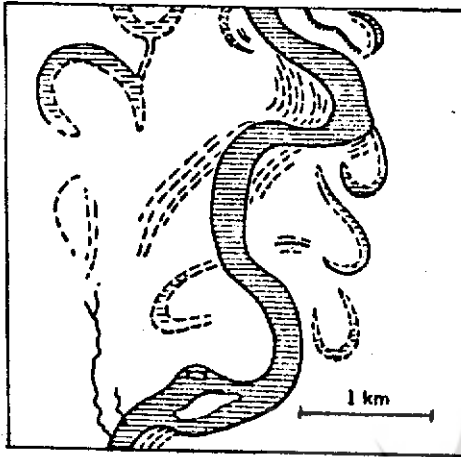


۱۹- نقش شعاعی همراکز

۲۰- نقش گرد



۲۱- نقش گرد
بهمراه نقش شعاعی گریز از مرکز
حرف G معرف گنبد است.

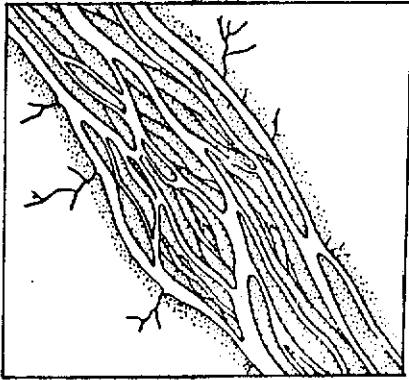


۲۲- نقش مئاندری

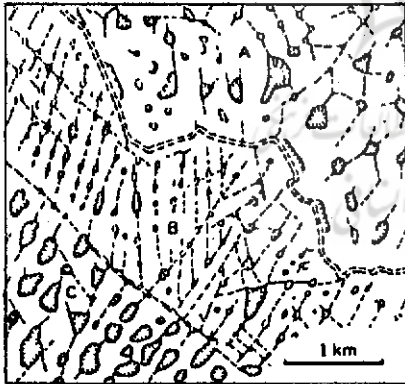
نقشی که توسط دولین باهر شکل و ابعادی بوجود می‌آید، غالباً با نقش شعاعی هم‌مرکز و گاهی هم‌بافتش مشبک همراه است، که در این حالت دولین‌ها در جهت مشخصی قرار دارند و با خطوط شکستگی مطابقت می‌کنند. وجود این نقش بیانگر سنگ‌های قابل انحلال است و تقریباً همیشه بوجود آهک و گچ دلالت دارد. مثلاً در شکل مربوطه که یک منطقه کارستی است، انواع نقش دولین (ابعاد، فرم و تراکم دولین‌ها) نشان‌دهنده انواع مواد آهکی است.

۱۰- نقش نامنظم (Deranged pattern)

آبراهه‌ها بی‌قاعده و به تعداد کم هستند، آب پس از طی مسافتی کوتاه در زمین فرومی‌رود و این، یکی از ویژگی‌های مناطق یخچالی است. در شکل مربوطه حرف T نشان‌دهنده تراس‌های یخچالی و حرف M نشان‌دهنده مورن‌ها (رسوبات یخچالی ریز و درشت) است در M می‌توان بی‌نظمی این نقش را بخوبی مشاهده کرد. در این جا نیز هیدروگرافی درونی صورتگر این نقش است.



۲۴- نقش دولین



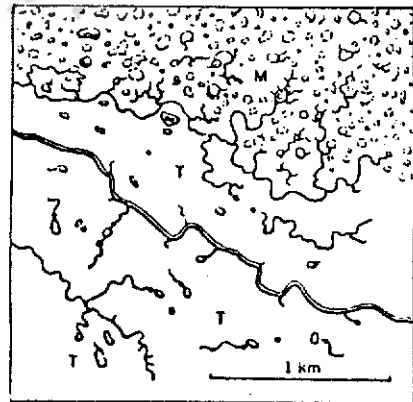
۲۶- نقش نامنظم

۲۳- نقش گیسو



۲۵- نقش دولین

حروف A و B و C معرف سه نوع آهك هستند



انواع اصلی نقش

- ۱- شاخه‌ای : در موارد ریز، همگون ، غیرقابل نفوذ .
- ۲- موازی : در شیبهای تند، مواد رسی بستر، سیستمی از شکستگیها یا تراکم زیاد
- ۳- زاویه‌دار : به همراه یک سیستم گسل و شکستگی، لایه‌بندی، زوایای حاده و قائمه
- ۴- مشبك: به همراه چندسیستم شکستگی، زوایای باز
- ۵- شعاعی : گریز از مرکز در برجستگیها، تمرکز در فرو رفتگیها
- ۶- گرد : غالبا در مناطق برآمده، در فرو رفتگیها بشرط وجود لایه‌بندی
- ۷- مائندی : مسیر رودخانه‌های دشت، مائندهای رها شده
- ۸- گیسو : در بسترهائی با مواد آبرفتی فراوان
- ۹- دولین: شاخص هیدروگرافی زیرزمینی
- مناطق کارستی
- ۱۰- نامنظم : شاخص هیدروگرافی زیرزمینی، رسوبات یخچالی
- تغییرات
- ۱-۱- شبه شاخه‌ای : سیستم شکستگی در جهت مشخص
- ۱-۲- سوزنی : مناطق مسطح، کم شیب مواد سیلنتی رسی
- ۱-۳- شانه‌ای : مقطع - مواد لسی - بادرقت
- ۱-۴- پراکنده: مخروط افکنه‌های آبرفتی دلتا
- ۱-۲- شبه موازی : تجدید خطوط شبکه هیدروگرافی ساحلی، بر روی مواد لاوا به همراه ترکهای سردشدگی
- ۱-۴- خمیده : به همراه خطوط جابجائی و شکستگی و بر روی مواد شیستی

« منابع »

1 – Fotointerpretazione e Aerofotogrammetria Eraldo Amadesi 1980 E P.

2 – Geologia e Pedologia nel assetto del territorio Giuseppe Gisotti 1983.

۳- جزوه درسی - عکسهای هوایی ، بخش دوم تفسیر عکس
دکتر محمود لاجوردی - ۱۳۶۵ - تکثیر دانشگاه شهید بهشتی

این نوشته با همکاری آقای مهندس جلال
صباغزاده کارشناس آبخیزداری استان سمنان و
آقای مهندس محسن ادیب کارشناس آبخیزداری
سدسفید رود استان زنجان تهیه شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی