

بررسی پدیده‌های بزرگ ژئومورفولوژی دشت رفسنجان

حسین نگارش

دانشجوی دوره دکتری دانشگاه تربیت مدرس

حدود و وسعت منطقه مورد مطالعه :

دشت رفسنجان در جنوب شرقی ایران و شمال غربی استان کرمان قرار دارد. موقعیت جغرافیایی آن $29^{\circ}45'$ تا $31^{\circ}4'$ عرض شمالی و $54^{\circ}50'$ تا $56^{\circ}45'$ طول شرقی است. وسعت محدوده مورد مطالعه حدود $12,723$ کیلومتر مربع است (منبع شماره ۸).

واحدهای اصلی ژئومورفولوژی منطقه :

شرط لازم و اساسی برای احیاء و توسعه اراضی یک ناحیه خشک، تهیه فهرست جامع و مطمئن از منابع طبیعی آن ناحیه است. اصولاً مطالعات ژئومورفولوژی سهم مهمی در فراهم آوردن این فهرست دارد به علاوه تعیین توان بالقوه محیط، چگونگی بهره‌برداری از محیط و تعیین یک مدیریت صحیح بهره‌برداری جهت توسعه، به کمک بررسیهای ژئومورفولوژیکی تکمیل می‌گردد. لذا جهت تشخیص و تعیین موارد مذکور، جریثات مربوطه به محدود، مورد مطالعه دیتا" مورد بحث قرار می‌گیرد.

اما قبل از بحث در مورد این پدیده‌ها، لازم به توضیح است که پدیده‌های ژئومورفولوژیکی منطقه مورد مطالعه، محدود بوده و از تنوع چندانی برخوردار نیست و این امر، بررسی کلاسیک و سیستماتیک ژئومورفولوژی منطقه را با اشکال مواجه می‌سازد.

ناحیه مورد بررسی حداقل به ۶ واحد بزرگ ژئومورفولوژی تقسیم شده (مراجعه شود به نقشه ژئومورفولوژی) که مشخصات آنها به شرح ذیل است :

۱- کوهها :

منطقه مورد مطالعه دارای ساختمان ژئومورفولوژی نسبتاً ساده‌ای است به طوری که تعداد واحدهای ژئومورفولوژیکی آن، از تعداد انگشتان دست تجاوز نمی‌کند. نخستین واحد ژئومورفولوژی که در مورد آن بحث می‌شود، کوهها و ارتفاعات منطقه است. منطقه رفسنجان دارای دو رشته کوه شمالی و جنوبی با جهت شمال غربی - جنوب شرقی و تعدادی هم ارتفاعات منفرد مرکزی است که در بین دو رشته کوه قرار دارند.

ارتفاعات شمالی منطقه (معروف به ارتفاعات داوران) از غرب کوه بندزیران واقع در شمال غربی منطقه نوق شروع و با جهت شمال غربی - جنوب شرقی تا کوه بادامان یا بادامو که در شمال باخین قرار دارد و حد شرقی منطقه مورد مطالعه را در این ارتفاعات تشکیل می‌دهد، ادامه پیدا می‌کند. در این رشته کوه قله‌های متعدد و فراوانی وجود دارد که مرتفع‌ترین آنها دره در است که $2,445$ متر ارتفاع دارد. اکثر ارتفاعات شمالی منطقه، آهکی و متعلق به دوران اول و دوم هستند.

سیر تحولات این ارتفاعات به شرح زیر است : (منبع شماره

۴ ص ۲۸)

- ۱- تشکیل رسوبات سری مراد بر روی بی سنگ دگرگونی.
 - ۲- چین خوردگی بایکالی.
 - ۳- تشکیل رسوبات بره کامبرین (سری ریزو) ناتریاس میانی (دولومیت).
 - ۴- چین خوردگی رسوبات در دوران دوم.
 - ۵- تشکیل طبقات تریاس بالایی و زوراسیک بر روی رسوبات بره کامبرین به صورت هم سبب و دگرسیب.
 - ۶- چین خوردگی طبقات مذکور در دوره کرتاسه پائینی و بالایی.
 - ۷- تشکیل رسوبات کرتاسه به طور دگرسیب بر روی طبقات قبلی.
 - ۸- چین خوردگی این رسوبات در اواخر کرتاسه و اوایل دوران سوم.
 - ۹- تشکیل رسوبات ائوسن بر روی رسوبات چین خورده کرتاسه.
 - ۱۰- چین خوردن رسوبات ائوسن در الیکوس و پلیوسن.
 - ۱۱- تشکیل رسوبات تخریبی نشوزن در اثر چین خوردگی.
- رشته ارتفاعات جنوبی منطقه مورد مطالعه (معروف به ارتفاعات

شماره	واحدهای ژئومورفولوژی	مساحت به کیلومتر مربع	درصد
۱	کوهها	۵,۶۲۵	۴۴/۲۱
۲	کوهپایه‌ها و مخروط افکنه‌ها	۲,۹۳۷	۲۳/۰۷
۳	دشتها	۲,۷۵۰	۲۱/۶۱
۴	رسوبات و تپه‌های دریاچه‌ای	۳۱۲	۲/۲۵
۵	تپه‌های ماسه‌ای	۶۴۷	۵/۰۸
۶	کوبه‌های نمکی، شوره‌زارها و مناطق تبخیری	۴۵۲	۳/۵۵
	جمع کل مساحت منطقه مورد مطالعه	۱۲,۷۲۳	۱۰۰٪

مرچشمه) که به موازات ارتفاعات شمالی قرار دارد، از کوه ایوب و عمدآباد واقع در جنوب شهر انار شروع شده و تا کوه سه‌گذاری که در شرقی محدوده مورد مطالعه را تشکیل می‌دهد، ادامه پیدا می‌کند، بین رشته کوه سیر تحولاتی به شرح زیر داشته است: (منبع شماره ۱ ص ۴۹).

۱- تشکیل مجموعه چین خورده قبل از ائوسن (بی‌سنگ این مجموعه بیشتر مربوط به دوران دوم است).

۲- تشکیل مجموعه‌های آذرین و رسوبی ائوسن.

۳- چین خوردگی مجموعه ائوسن و آیسگوس و پلیوسن.

۴- تشکیل مجموعه آذرین و رسوبی نئوزن.

ارتفاعات جنوبی منطقه که معادن بزرگ مس سرچشمه در آن قرار دارد، مرتفع تر و جوانتر از ارتفاعات شمالی هستند و اکثر رودها و سیل‌های مهم منطقه از این کوهها سرچشمه می‌گیرند. این رشته کوه به علت اینکه رطوبت بیشتری نسبت به ارتفاعات شمالی دارد، دارای چشمه‌های پر آب فراوان و فرسایش نسبتاً شدید شیبایی است که در رشته‌کوه شمالی کمتر مشاهده می‌شود ولی ارتفاعات شمالی به علت رسوبی بودن از بریدگیها و شیارهای بیشتری نسبت به ارتفاعات جنوبی برخوردار هستند.

به غیر از دورشته ارتفاعات شمالی و جنوبی، یک سری ارتفاعات منفرد در شرق و غرب وجود دارد که یکی از آنها بدیخت کوه است که در غرب منطقه قرار دارد و دو دشت نوق و کشکوشیه - انار را از هم جدا می‌کند و منشأ بسیاری از رسوبات شورآبی و بادی در منطقه می‌باشد. کوه منفرد دیگر، بیدو یا کله گاوی است که دره کمال‌آباد را از دق رسوبی کبوترخان جدا می‌کند و کثر رسوبات نسبتاً شور دق مذکور از همین کوه است.

در مجموع این واحد ژئومورفولوژی مساحتی در حدود ۵۰۶۲۵ کیلومتر مربع دارد که ۴۴/۲۱ درصد از کل وسعت منطقه مورد مطالعه را به خود اختصاص می‌دهد و در حقیقت بزرگترین واحد ژئومورفولوژی مورد مطالعه است.

۳- کوهپایه‌ها و مخروط افکنه‌ها:

در محدوده مورد مطالعه کوهپایه‌های نسبتاً وسیع و بزرگی وجود دارد که در دامنه ارتفاعات شمالی و جنوبی منطقه گسترده شده‌اند. تشکیلات آنها عمدتاً از موارد دانه درشت در بالادست و دانه ریز در پایین دست به وجود آمده و از فرسایش عوارض و رسوبات به ویژه در انحرافها و جریانه‌های سطحی حاصل شده‌اند. رسوبات مزبور معمولاً نامتجانس و بدون سیمان بوده و دارای زاویه و قطعات غیر یکساخت هستند.

طول و شیب این کوهپایه‌ها متغیر بوده لیکن به طور کلی بین ۱ تا ۱۵ کیلومتر و یک تا ۵ درصد می‌باشد. بر اساس نقشه ژئومورفولوژی

مجموع مساحت کوهپایه‌ها و مخروط افکنه‌ها ۲۰۹۳۷ کیلومتر مربع است که ۲۳/۵۷ درصد از وسعت منطقه را تشکیل می‌دهد. البته باید توجه داشت که ۱۰۶۸۷ کیلومتر مربع از این وسعت توسط مخروط افکنه‌ها اشغال شده که ۱۳/۲۵ درصد از مساحت منطقه را به خود اختصاص داده است.

کوهپایه‌های منطقه اصولاً آبرفتی بوده و بر اثر عامل آب هر چند به طور دوره‌ای در نقاط مختلف به وجود آمده‌اند. در کوهستانها، این رسوبات تنها در گت دره‌ها با ضخامت چند متر تا حدود ۲۵ متر مشاهده می‌شوند که به طور کلی به علت مشخصات سیلابی جریانه‌های آب، به طور نامنظم طبقه‌بندی شده‌اند. برعکس، در کوهپایه‌های وسیع یعنی در مناطقی که شدت سیل کاهش پیدا کرده، مواد سنگین از حرکت باز می‌ایستند و به تدریج مواد سبکتر و سپس مواد معلق آن رسوب می‌نمایند بنابراین نوعی گرایش در طبقه‌بندی گرانولومتری طبیعی در اجزاء حمل شده وجود دارد. در هر حال باید متذکر گردید که دانه‌های ریز در ملئای کوهپایه‌ها هرگز به مقدار زیاد مشاهده نمی‌شوند، لیکن شدت طفیانها می‌تواند در حدی باشد که قطعات بزرگ حمل شده، به نقاط دوردست سفلی به ویژه هنگامی که کوهپایه نسبتاً کوتاه بوده و شیب آن نیز زیاد باشد، برسند.

کوهپایه‌های منطقه رفسنجان، به علت اینکه بیشتر در دامنه ارتفاعات شمالی و بخصوص جنوبی قرار دارند، شیب و جهت آنها متعابلی به مرکز دشت است و اهمیت زیادی در مسایل هیدرولوژیکی منطقه از قبیل سیلاب، نفوذپذیری، ذخیره آبهای زیرزمینی، شوری آبهای تحت‌الارضی و... دارند.

همان طور که قبلاً اشاره شد این کوهپایه‌ها از رسوبات دوران چهارم تشکیل شده‌اند و در بعضی از مناطق، مخروط افکنه‌های قدیمی که بر اثر فرسایش آب بریده بریده شده‌اند در کنار آنها مشاهده می‌شود. پوشش گیاهی پایکوهها بیشتر بوته‌زار و مورفولوژی آنها به گونه‌ای است که تقریباً صاف و هموار جلوه می‌نمایند.

از عوارض مشخص مناطق پایکوهی، وجود مخروط افکنه‌های کوچک و بزرگ است. عامل اصلی ایجاد این عوارض، سیلابهای منطقه می‌باشد. با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه رفسنجان که در آن ریزش باران محدود و اغلب ناگهانی است، سیلابهای موقتی که در اثر این بارندگیها به وجود می‌آید، خروشان و گل‌آلود از مناطق کوهستانی خارج شده و به محض ورود به دشت به علت کم شدن شیب عمومی و افزایش پهنای بستر، نیروی حالی آب کاهش یافته و اجباراً موادی را که از مناطق کوهستانی به همراه داشته در مدخل دره و ابتدای دشت بر جای می‌گذارد. در مخروط افکنه‌ها مواد درشت نزدیک ارتفاعات و مواد ریزتر در انتهای آن به سمت دشت قرار دارند. مخروط افکنه‌های موجود منبع عظیمی از لحاظ مواد ریزدانه در منطقه به شمار می‌آیند. سیلابها هنگام حرکت از مناطق کوهستانی

زمینهای مسیر خود را کنده و با خود حمل می نمایند و دانه‌ها در اثر برخورد و سایش با کف بستر، دائما به قطعات کوچکتری تبدیل شده و به صورت معلق یا محلول، همراه طغیانها به دشت کشانیده می شوند.

به طور کلی مخروط افکنه‌های رفسنجان به دو دسته تقسیم می شوند. (منبع شماره ۶ ص ۱۹)

۱- مخروط افکنه‌های قدیمی که شامل قدیمی ترین رسوبات دوران چهارم بوده و نسبتا سخت هستند ولی دپازیز (سنگ شدگی) کامل حاصل ننموده اند. اغلب از قلوه سنگهای مدور و صیقلی شده در قسمت بالای مخروط افکنه تشکیل شده اند. وسعت این نوع مخروط افکنه‌ها کم و در مقایسه با مخروط افکنه‌های جوان بسیار ناچیز می باشد و بیشتر در جنوب منطقه مورد مطالعه دیده می شوند.

۲- مخروط افکنه‌های جوانتر که قسمت اعظم مخروط افکنه‌های اطراف دشت را تشکیل می دهند و جنس ذرات آن از قلوه سنگ تا رس تغییر می نماید، دارای نفوذپذیری قابل ملاحظه‌ای بوده و علت آن داشتن ذرات نسبتا درشت در مواد متشکله می باشد. از این نمونه مخروط افکنه‌ها در دامنه جنوبی ارتفاعات شمالی و همچنین دامنه شمالی ارتفاعات جنوبی به وفور یافت می شود و تراکم آنها بیشتر در ارتفاعات جنوبی منطقه است.

اصولا ارتفاعات شمالی و جنوبی دارای شیب ملایمی نسبت به خط القعر منطقه هستند و این شیب ناشی از وجود همین مخروط افکنه‌ها است که در طی میلیونها سال بر جای گذاشته شده اند. در بعضی از قسمتهای ارتفاعات جنوبی، چند رود و مسیل در مجاورت هم از منطقه کوهستانی وارد دشت شده و رسوبات آنها به هم متصل گردیده و منطقه وسیعی را به صورت مخروط افکنه‌های مرکب به وجود آورده اند. مخروط افکنه‌های دامنه جنوبی رفسنجان از تخریب تشکیلات آگلومرهای پلیوسن حاصل شده و بیشتر از قطعات مدور آذرین تشکیل گردیده اند که دارای ضریب نفوذپذیری زیاد و ذرات دانه ریز کمی هستند.

۳- دشتها:

بخش وسیعی از منطقه را دشتها یا جلگه‌های آبرفتی تشکیل داده اند به طوری که ۲۰۷۵۰ کیلومتر مربع یا ۲۱/۶۱ درصد از کل مساحت ناحیه مورد مطالعه را این واحد ژئومورفولوژی به خود اختصاص داده است، اما باید توجه داشت که مساحت واقعی دشتها ۴۰۱۶۱ کیلومتر مربع است که بخشی از آنها توسط مناطق شور و تخییری (۴۵۲ کیلومتر مربع)، رسوبات و تپه‌های دریاچه‌ای (۳۱۲ کیلومتر مربع)، تپه‌های ماسه‌ای (۶۴۷ کیلومتر مربع) و ... که همگی در داخل دشتها قرار دارند، اشغال شده است و در مجموع وسعت این واحدها از وسعت کل دشتها کسر گردیده و ۲۰۷۵۰ کیلومتر مربع دیگر باقی مانده است.

این دشتها در حقیقت حاصل رسوبات آبرفتی رودها و مسیلهای

شمال و جنوب منطقه در کواترنر و همچنین رسوبات دریاچه‌ای در دورانه‌های گذشته است که طی سالیان متمادی بر جای گذاشته شده اند این دشتها در گذشته سطوح ناهمواری داشته اند که چون گود تراز مناطق اطراف خود بوده اند، بر اثر انباشته شدن مواد حاصل از تخریب و فرسایش ناهمواریهای خود دشت و ارتفاعات کناری، به صورت سطحی هموار درآمده اند. البته ناگفته نماند که گسلهایی که در دورانه‌های گذشته اتفاق افتاده، تعدادی هورست و گرابن در شمال غربی منطقه به وجود آورده که دشت نوع حاصل این فعالیتها است. این گرابنها، بعدا از آبرفتهای گوناگون پر شده اند و شکل امروزی را به خود گرفته اند یعنی به طور کلی می توان چنین استنباط کرد که توپوگرافی موجود، هورست و گرابنهای ایجاد شده بر اثر گسلهای گذشته، به همراه عوامل فرسایشی و جنس زمین ... در ایجاد این دشتها مؤثر بوده است.

مطالعات نفوذکتونیک انجام شده در منطقه حاکی از نشست تدریجی این دشتها است و بافت مواد آبرفتی روز به روز متراکمتر و نفوذناپذیرتر می شود.

یکی دیگر از عوامل توسعه و گسترش دشتهای مذکور، تخریب مخروط افکنه‌های قدیمی توسط عوامل فرسایشی بخصوص فرسایش شدید آب ناشی از سیلابهاست. این مخروط افکنه‌ها بیشتر به صورت تپه‌های بریده بریده در پای ارتفاعات شمالی و به ویژه جنوبی منطقه مشاهده می شوند که به تدریج فرسایش آبی آنها را تخریب نموده و مواد حاصل را در نواحی پست تر بر جای گذاشته و باعث افزایش وسعت دشتهای فوق الذکر شده است. زیرا که این مخروط افکنه‌ها محل عبور سیلابهای حاصل از بارندگی بوده و به علت سست و ناهمگن بودن بافت خاک آنها، به مرور زمان از ارتفاعشان کاسته شده و با یک روند فرسایشی خاص، به سطحی نسبتا صاف با شیب ملایم تبدیل شده اند.

تجمع رسوبات آبرفتی در دشتهای منطقه، تابع مقدار و سرعت آب است بنابراین در مواقع طغیانی با افزایش آب، سطح وسیعی از دشتها زیر آبرفت قرار می گیرد و در مواقع عادی رسوبگذاری، فقط در قسمتهای اصلی رود انجام می شود و به همین علت نیمرخ توپوگرافی آبرفتهای پای کوهی همیشه یک شکل محدب را نشان می دهند. دشتهای منطقه مورد مطالعه، معمولا فاقد تخته سنگ و قلوه سنگهای بزرگ هستند. افزایش مقدار ذرات ریز و مخصوصا رسها موجب شده است که این نوع رسوبات تخلخل کمتری داشته و آب را در خود نگه دارند. آبرفتهای مذکور برخلاف مخروط افکنه‌ها، اولاد دارای دانه‌های کاملا ساییده و مدور هستند و گاهی به علت کاهش سرعت آب دانه‌ها شکل صفحه‌ای یا دیسک مانند پیدا کرده اند تا آنجا چون رسوبات وابسته به منطقه خاص از ارتفاعات نیست و چه بسا دهها کیلومتر توسط آب حمل شده اند، تنوع جنس سنگ در آنها فراوان است. ثالثا وجود رسها مخصوصا رسهای تازه تشکیل شده در آنها زیاد دیده می شود.

۱- دشت رفسنجان:

این دشت که در حدود ۱۰۶۶۴ کیلومتر مربع وسعت دارد، از شرق به دشتبای کبوترخان و باغین و از سمت غرب به دو دشت نوق و انار - بیاهی - کشکوتیه محدود می‌شود. دشت مذکور از شمال و جنوب توسط ارتفاعات حاشیه دشت محصور گردیده است. ارتفاع متوسط دشت ۱۰۵۱۰ متر از سطح دریا و شیب توپوگرافی آن تقریباً معادل دو درصد است. مساحت تپه‌های ماسه‌ای در این دشت ۴۱۸ کیلومتر مربع و ضخامت متوسط آبرفت ۱۸۰ متر تخمین زده شده است. (منبع شماره ۵ ص ۱۸۹)

۲- دشت نوق:

این دشت در امتداد شمال غربی دشت رفسنجان قرار دارد. طول آن ۷۲ و عرض متوسط آن ۱۵ کیلومتر است. وسعت دشت مذکور ۱۰۰۶۲ کیلومتر مربع و ارتفاع متوسط آن ۱۰۴۰۰ متر از سطح دریا است. شیب توپوگرافی از دامنه شمالی ۱/۶ درصد و از دامنه جنوبی ۱/۱ درصد می‌باشد (منبع شماره ۷ ص ۴). مساحت مناطق تخییری در این دشت معادل ۸۸ کیلومتر مربع و وسعت تپه‌های ماسه‌ای ۱۲۹ کیلومتر مربع و ضخامت متوسط آبرفت حدود ۲۰ متر است (منبع شماره ۵ ص ۱۸۹).

۳- دشتبای انار - بیاهی - کشکوتیه:

این دشتها در امتداد دشت رفسنجان واقع شده‌اند و دارای جنبی شرقی - غربی هستند و مساحتی در حدود ۱۰۹۱۰ کیلومتر مربع دارند. طول این دشتها ۷۲ کیلومتر و عرض متوسط آنها ۲۶ کیلومتر است. شیب دشت انار از دامنه‌های شمالی معادل نیم درصد و از دامنه جنوبی دو درصد است. ضخامت متوسط آبرفت در این دشت حدود ۱۰۰ متر تخمین زده شده است (منبع شماره ۵ ص ۱۸۹).

۴- رسوبات و تپه‌های دریاچه‌ای:

در دوره پالئوسن - ائوسن دریا بی کم عمق منطقه مورد مطالعه و همچنین ایران مرکزی را می‌پوشانده است که رسوبات آن به طور دگرشیب روی رسوبهای قبلی (کرناسه) قرار گرفته است ولی در اواخر دوران سوم، دریا قطعه قطعه شده و به دریاچه‌های کوچکتر تقسیم شد، عمق آنها هم کمتر گردید و نهشته‌های تخریبی و تخییری در آنها انباشته شد. بر اثر پسروری دریا، به تدریج شرایط کولایی ایجاد گردید و مواد تخریبی همراه با گچ و نمک و... رسوب نمودند و با تغییرات درجه حرارت و نزدیک شدن آن به وضعیت کنونی، آب دریاچه‌ها رفته رفته خشک شده و رسوبات دریاچه‌ای

شیب در این دشتبای مسطح و وسیع، بسیار کم و تقریباً ۲٪ است. آبرفتبای دامنه شمالی دشتبای نوق و رفسنجان حالت هتروزن شته و ذرات متشکله از رس تا قلوه سنگ تغییر می‌نماید. ذرات دشتبای خوبی نداشته و در بعضی نقاط در سطح زمین قلوه سنگها سنگ ریزه‌هایی دیده می‌شود که کاملاً زاویه دار هستند. هرچه از شیب دشت به مرکز آن پیش می‌رویم اندازه ذرات کوچکتر شده و البته گردشگری ذرات بیشتر می‌شود. این آبرفتها که از تخریب گلوگومراهای حاشیه دشت حاصل شده‌اند، در بعضی از نقاط به علت بالا بودن سطح آب، سنگ جوش حاصل شده که سیمان آن سیمت است.

آبرفتبای دامنه ارتفاعات جنوبی، از تخریب تشکیلات گلوگومراهای پلیوسن (سنگ جوش آتشفشانی) حاصل شده و بیشتر قطعات مدور آذرین تشکیل گردیده‌اند که دارای ضریب نفوذپذیری زیاد و ذرات دانه ریز کمی هستند و اغلب به صورت مخروط افکنه در دامنه جنوبی دشت گسترش دارند. آبرفتبای دشت بیاهی - انار شباهت آبرفت دشتبای رفسنجان و نوق است. به طور کلی ذرات در مرکز دشتبای ریزتر شده و در حد ماسه و رس تغییر می‌نماید که منشا آنها از تخریب فلیشهای کرناسه به وسیله آب و باد بوده است. حداکثر ضخامت آبرفت در دشت رفسنجان و انار ۵۵ متر حدس زده می‌شود. (منبع شماره ۷ ص ۲۴)

تراکم مواد آبرفتی در بعضی از این دشتها به اندازه‌ای شدید بوده که بلندبهای منفرد و پیوسته، اما کم ارتفاع داخل دشت را پوشانیده یا قلیل آنها را به شکل تپه‌های کوچکی بر سطح دشت نمایان ساخته است.

مطالعات ژئومورفیک در منطقه، یک محور فرورفتگی را نشان می‌دهد که رسوبات در آن کمی ضخیمتر می‌باشد این فرورفتگی در حقیقت همان زهکش طبیعی منطقه است که با جهت جنوب شرقی - شمال غربی قرار گرفته است. در جهت دشت انار از ضخامت رسوبات دوران چهارم کاسته می‌شود ولی از آنجائی که تشکیلات تحتانی قبل از دوران چهارم، از ماسه سنگ الیگوسن و کنگلومراهای پلیوسن تشکیل شده‌اند، ضخامت کل آنها را می‌توان حدود ۵۰ تا ۱۰۰ متر دانست که این مجموعه به دلیل فشردگی زیاد و سیمانی بودن تشکیلات الیگوسن و پلیوسن چندان مناسب نیست. (منبع شماره ۶ ص ۴۱۰)

در دشت نوق، رسوبات آبرفتی بر روی سنگ کف غیر قابل نفوذ قرار دارد و ضخامت آن بین ۲۰ تا ۱۵۰ متر می‌باشد. این دشت چون در منتهی‌الیه شمال غربی منطقه رفسنجان قرار دارد، اکثر رسوبات آن رمن نسبتاً شور است و برای تشکیل یک سفره آب سودمند، چندان مطلوب نمی‌باشد.

به طور کلی چند دشت نسبتاً بزرگ و وسیع در منطقه مورد مطالعه وجود دارد که ذیلاً به شرح مختصر آنها می‌پردازیم:

است (منبع شماره ۲ ص ۸) .

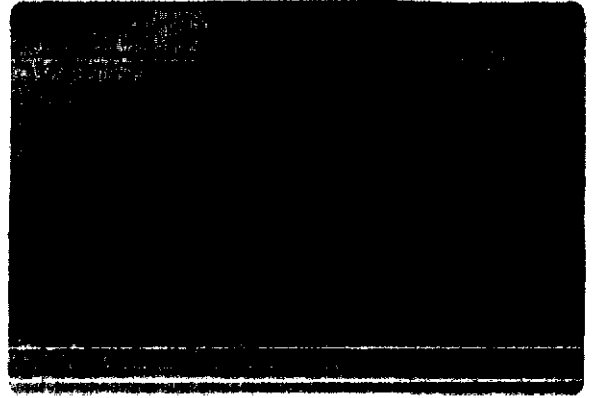
مکس سمت راست که از مقطع این تپه‌ها گرفته شده، تناوب لایه‌های روشن و تیره و رسوبگذاری در زمانهای مختلف را نشان می‌دهد .
گسترش این تپه‌ها در امتداد جاده رفسنجان - داوران تا حوالی فردوسیه آزادگان و همچنین جاده رفسنجان - نوق و حوالی روستاهای منطقه کتکوفیه و ... بسیار زیاد و چشمگیر است . ارتفاع این تپه‌ها بین ۵ تا ۱۵ متر و محیطشان به حدود ۲۰ تا ۱۰۰ متر می‌رسد و اکثراً "مخروطی شکل هستند و عمدتاً" به صورت منفرد دیده می‌شوند . تعداد این تپه‌ها در واحد سطح زیاد و در بعضی از جاها حداقل به ۲۰ واحد در کیلومتر مربع می‌رسد (عکس زیر تپه‌های مخروطی شکل دریاچه‌ای را در شمال رفسنجان نشان می‌دهد) .

این تپه‌ها بعضاً "در بین باغات پسته محصور شده‌اند و باغبانان با ایستادن بر بالای آنها برای نگیبانی از باغ استفاده می‌کنند . بعضی از باغداران هم این تپه‌ها را خرد کرده و اشتباهاً "به عنوان کود به باغهای پسته خود می‌دهند .

مساحت این واحد ژئومورفولوژی ، ۳۱۲ کیلومتر مربع است که ۲/۲۵ درصد از کل وسعت منطقه را به خود اختصاص می‌دهد .

۵- تپه‌های ماسه‌ای :

در منطقه رفسنجان ، باد مثل درجه حرارت و باران یکی از عوامل مهمی است که در تخریب سنگها دخالت مستقیم داشته و



رسوبگذاری شده است . این رخساره در منطقه مورد مطالعه در بخش شمالی بین رفسنجان و نوق و داوران بر اثر فرسایش شدید به صورت تپه‌های منفرد مخروطی شکل باقی مانده است که جنس آنها به طور کلی رس ، مارن ، ماسه ، سیلت ، گچ و نمک می‌باشد و گاهی این رسوبات با ته‌نشستهای دشت نظیر شن و ماسه به طور متناوب فرار گرفته‌اند که خود موه‌بید ریختن رودخانه‌ای در این محل به دریاچه می‌باشد (منبع شماره ۲ ص ۲۰) .

در نواحی که این رسوبات و تپه‌های دریاچه‌ای ، همراه با بلورهای گچ دیده می‌شود ، دشت تقریباً "فیر قابل نفوذ یا کم نفوذ



هستند، به شدت فرسایش داده و خسارات زیادی را به باغات و محیط‌های مسکونی وارد کرده است. در منطقه اودرج و داوران، ماسه‌های روان تا نزدیکی قله ارتفاعات بالا رفته و آنها را زیر پوشش خود قرار داده‌اند زیرا که جهت وزش باد از جنوب غرب به شمال و شمال شرق بوده و چون این ارتفاعات در مسیر بادهای غالب قرار دارند، ماسه‌های روان تا آن حد بالا رفته‌اند که این خود نمونه بارزی از قدرت فرسایشی باد در منطقه است. مگس زیر هجوم ماسه‌های بادی را به کوه‌های اطراف روستای اودرج نشان می‌دهد که تا چه ارتفاعی بالا رفته‌اند.

جنس اکثر ذرات تشکیل‌دهنده این تپه‌ها، رس، سیلت، لیمون، ماسه، دانه‌های کوارتز و غیره است و غالباً از منشأ رسوبات نئوژن هستند و از نواحی نوق، انار، کشکویه، کبوترخان و همچنین ارتفاعات بدیخت‌کوه، کوه بیدو یا کله گاوی و... توسط بادهای غالب منطقه (جنوب غربی) حمل و در قسمت‌های شمالی منطقه رفسنجان بر جای گذاشته شده‌اند و این تپه‌های ماسه‌ای را به وجود آورده‌اند.

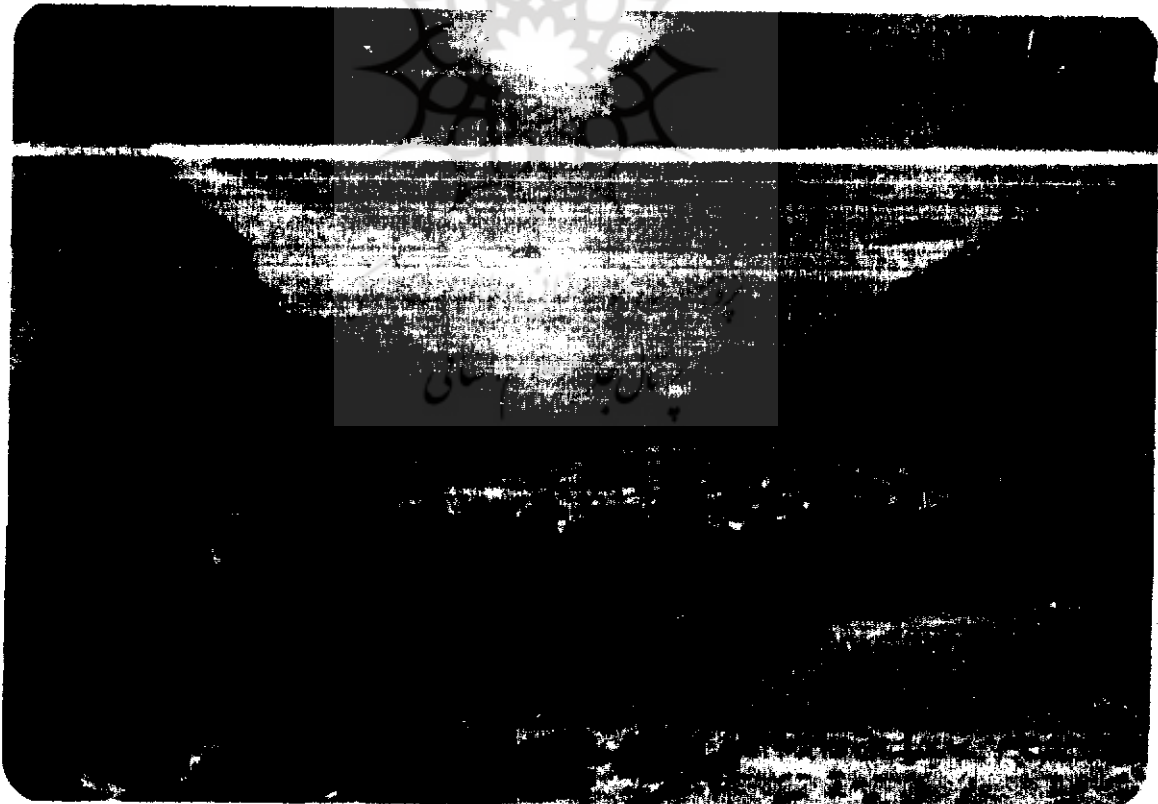
عب- کوپرهای نمکی، شوره‌زارها و مناطق تبخیری؛

پیدایش زمینهای شور و تبخیری در مناطق خشک و نیمه خشک آب و هوایی شبیه به رفسنجان دارند، پدیده‌های نوظهور و

وجه خشکی منطقه را بیش از پیش بالا برده است. از آنجائی که حالت باد بیشتر قادر به حمل و نقل خاک خشک می‌باشد، بنابراین سایش بادی تقریباً مخصوص مناطق خشک است و در اغلب مناطق خشک بلا استثنا دیده می‌شود و از آثار مورفولوژی این عامل، به سانی می‌توان قلمرو گسترش آن را تشخیص داد.

حالیترین نوع فرسایش بادی در منطقه رفسنجان، عملیات یوفانهای شدید گرد و غباری است که در اندک مدتی آسمان را تیره تار می‌کند و با به راه انداختن ماسه‌های روان مناطق وسیعی را وارد تهدید قرار می‌دهد. تپه‌های ماسه‌ای منطقه عمدتاً در شمال شمال شرق و شمال غرب رفسنجان و قسمت‌هایی از منطقه نوق و... واقع شده‌اند و بخش عظیمی از وسعت منطقه را اشغال نموده‌اند. مساحت این واحد ژئومورفولوژی ۶۴۷ کیلومتر مربع یا ۵/۵۸ درصد از کل وسعت منطقه است که متأسفانه روز به روز در حال توسعه گسترش می‌باشد. این تپه‌ها مناظر مورفولوژیکی خاصی را در منطقه به وجود آورده‌اند که واقعا "دیدنی" است. ارتفاع بعضی از این تپه‌ها به حدود ۲۵ متر می‌رسد که تمرکز آنها بیشتر در حوالی فردوسیه زادگان و محمودیه و... است و در نواحی جنوبی منطقه وسعت چندانی ندارند.

باد در بعضی از قسمت‌ها، خاک‌های زراعی را به علت داشتن رطوبت و چسبندگی و همچنین پوشش نباتی، کمتر فرسایش داده است اما در برخی مناطق دیگر به ویژه مناطقی که به بیابان نزدیکتر



حارثی ماده نیست زیرا که معمولاً جنس زمین، شوری آب، دمای محیط، میزان بارندگی و بقیه عوامل محیطی، چنین چیزی را در مناطق خشک ایجاد می‌کند، این واحد ژئومورفولوژی وسعت قابل توجهی ندارد به طوری که با مساحت ۲۵۲ کیلومتر مربع ۳/۵۵ درصد از وسعت کل منطقه را به خود اختصاص داده است.

نقش منفی و تخریب کننده‌ای که این مناطق در توسعه و گسترش شوره‌زارهای منطقه دارند، نیاز به مطالعات دقیق و اساسی تری دارد بنا بر این برای شناسایی منشأ نمکدار شدن خاکها باید تحقیقات بیشتری صورت گیرد. اصولاً منشأ اولیه شوره‌زارها، خیلی دورتر از محل اصلی آنها قرار دارد. مثلاً ممکن است منشأ اولیه شوری از برجستگیهای کناری باشد در حالی که شوری در دشت ظاهر شود، در این صورت احتمال شور بودن جنس اولیه زمین و آب زیاد است.

کسب اطلاعات ژئومورفولوژی بخصوص شناخت و تفسیر ساختمان و اشکال شوره‌زارها، ارتباط آنها با چگونگی انتشار نمک روشن می‌کند. لذا مطالعه مقدماتی روی مدارک و نقشه‌ها در این مورد کاملاً ضروری است چون بررسی زمین به تنهایی فقط قسمتی از اشکال و عناصر ساختمانی را روشن می‌کند که کافی به نظر نمی‌رسد از این رو بد نیست که به عوامل اصلی و مهمی که در پیدایش و توسعه شوره‌زارهای محدود و مورد مطالعه موثرند اشاره‌ای موجز و مختصر شود:

۱- یکی از علل اصلی پیدایش مناطق شور و تبخیری در منطقه مورد مطالعه جنس زمین یا شوری از منشأ زمین‌شناسی است چون جنس ارتفاعات اطراف کویرهای نمکی منطقه بیشتر از رسوبات نفوذ نامل زبیس، مارن، آهک، رس، ماسه سنگ، کنگلومرا و غیره است (مثل بدبخت کوه که در بین کویرهای نمکی منطقه نوق و کشکوشیه و انار قرار دارد و همچنین کوههای شمال دق کبوترخان و کوه سید و با کله گای و غیره). از این رو مواد اولیه تشکیل دهنده این شوره‌زارها از ارتفاعات اطراف و مناطق همجوار تأمین می‌شود. در اکثر موارد، ارتفاعات کناری این کویرهای نمکی، از تشکیلات کولایی و بیشتر از جنس گچ و نمک که از انباشته شدن کلرور سدیم همراه با لایه‌های رس یا ماری که خود پر از مواد تبخیری بوده، به وجود آمده‌اند. این مواد رسوبی به حالت اولیه خود باقی مانده و بعضاً رسوبهای مجاور خود را به گچ و نمک آغشته می‌کنند و منشأ رسوبهای نمکی جدید می‌گردند.

البته ناگفته نماند که گاهی اوقات، شناخت کامل و دقیق علت شوری از منشأ زمین‌شناسی مشکل است چون پیدا کردن کامل رخنمونهای نمکدار ساده نیست و فرارگیری تشکیلات زبیس و نمکدار بر اثر فعلیتهای ساختمانی و مداخله مستمر و طولانی شبکه آبهای روان در منطقه، سبب می‌شود که بدون اینکه گاهی منشأ شوری دیده شود، اثر شوری در محیط ظاهر شود و مواد مسموم کننده موجود در آن متغیر و متعدد باشد (منبع شماره ۳ ص ۳۰).

سنگهای نفوذپذیر منطقه، ممکن است بر اثر بعضی از عناصر متشکله خود (ماسه سنگ) و یا به علت شکستگیهای موجود در آنها

(آهک)، دارای خاصیت نفوذپذیری باشند یعنی، بر اثر مجاورت با زمینهای نمکدار یا آبهای شور، آغشته به نمک گردند. قابلیت انحلال مواد تبخیری در منطقه مورد مطالعه سبب شده است که آنها طی هزاران سال حل شده و از محیط خارج شوند در حالی که در سنگهای غیر قابل نفوذ مانند مارن‌ها و رس‌ها باقی بمانند.

۲- دومین عاقلی که در پیدایش و توسعه کویرهای نمکی و زمینهای تبخیری منطقه موثر می‌باشد، عامل اقلیم است. آب و هوای کم‌باران منطقه، مساعدترین شرایط را برای جابه‌جایی و همچنین انباشتنی و تراکم مواد تبخیری فراهم کرده است زیرا که این نوع اقلیم با مکانیسم مشترک جابه‌جایی و تراکم مواد شور کننده سازگاری کامل دارد.

آب و هوای منطقه مورد مطالعه دارای ویژگیهای عمده‌ای از قبیل، رژیم نامنظم بارندگی، بارانهای شدید و سیل‌آسا و ناگهانی، یک دوره خشک طولانی (بهار، تابستان، پاییز)، حرارت و تابش شدید خورشید و تبخیر زیاد است که در پیدایش و گسترش شوره‌زارها موثر می‌باشد.

بارانهای تند و شدید منطقه موجب حل شدن مواد تبخیری سطح زمین شده و آنها را از محل اولیه خود دور می‌کند. آب شور جریان یافته و نقاط پست را در بر می‌گیرد و سطح آب سفره‌های آزاد زیرزمینی را بالا می‌آورد. در دوره خشک، تبخیر و بالا آمدن آب بر اثر پدیده موئینه سبب صعود مواد نمکدار شده و منتشی به تشکیل شورک و سفیدک در سطح زمین می‌گردد. حداکثر این شوره سطحی وقتی پدیدار می‌گردد که تبخیر از یک سفره آب آزاد شور زیرزمینی کم عمق و سطحی صورت بگیرد.

کویرهای نمکی و زمینهای تبخیری منطقه کشکوشیه و نوق از طریق این مکانیسم، به وجود آمده‌اند زیرا که در این مناطق سطح آب نسبتاً بالا بوده و جنس خاک آنها هم شور است. به این ترتیب خشکی هوا یکی از شرایط لازم برای پیدایش و توسعه شوره‌زارهای منطقه محسوب می‌شود. این مناطق در فصول خشک، مواد اولیه تپه‌های ماسه‌ای روان را در اختیار باد قرار می‌دهند چون بادهای غالب منطقه از جنوب غربی می‌وزند، در هنگام وزش این مواد را از مناطق تبخیری حمل و در شمال رفسنجان بر جای می‌گذارند و تپه‌های ماسه‌ای را می‌سازند.

عامل اقلیمی دیگری که در این امر موثر است باد می‌باشد، باد در مورد شوره‌زارها دو کار عمده را انجام می‌دهد، اول بر شدت تبخیر منطقه می‌افزاید. دوم اینکه باد می‌تواند حمل نمک را از نقطه‌ای به نقطه دیگر صورت دهد یعنی بادهای شدید که طوفانهای سهمگین گرد خاکی را به راه می‌اندازند، قادرند املاح مخلول سطح زمین را به صورت پوسته و بودر نمک یا خاکهای نرم محتوی نمک و هم اینطور رسوبات نفوذ نواق در سطح زمین به هر صورت که قابل حمل باشند به نقاط دیگر حمل و انباشته سازند.

۳- سومین عاملی که در این پدیده موثر می باشد رژیم آبهای سطحی است، در منطقه مورد مطالعه رودخانه دائمی که آب قابل توجهی در طول سال داشته باشد به چشم نمی خورد ولی ریزش بارانهای شدید و رگباری باعث جاری شدن تندآبهای گوناگون از ارتفاعات می شود که این آبها، ضمن جاری شدن به سوی مناطق پست، دست به شستشوی گوههای اطراف می زنند و مواد خود را در گودبها بر جای می گذارند و سطح آبهای زیرزمینی را بالا می آورند که پس از تبخیر آبهای سطحی، نمک موجود به صورت شورک و سفیدک در سطح زمین ظاهر می گردد. مناطق تبخیری و کویری کشکویه، نوق و کبوترخان در چنان موقعیتی قرار دارند که جزو پست ترین نقاط منطقه محسوب می شوند و آب ارتفاعات اطراف به سمت آنها سرازیر شده و شورترین مناطق رفسنجان را تشکیل می دهند.

۴- آبهای شور زیرزمینی، چهارمین عاملی است که در ایجاد و توسعه شورزارهای منطقه دخیل می باشد. در محدوده مورد مطالعه بخش مطپی از آبهای زیرزمینی، شور و لب شور هستند. این آبها ضمن حرکت کند خود از جنوب شرقی به شمال و شمال غربی به تدریج موادی از قبیل گچ، آهک، ... را در خود حل کرده و هرچه به انتهای دشت می رسند، شورتر می شوند. در نواحی نوق و انار و کشکویه آبهای زیرزمینی به سطح زمین نزدیک می شوند و در بعضی نقاط هم مثل غرب شهر انار و جوادیه نوق، در سطح زمین جاری می گردند. جاری شدن آبهای شور زیر زمینی در سطح زمین موجب شده است که بر اثر تابش شدید خورشید، آب تبخیر شده و نمک به صورت گل کلمی و غنچه های باقی بماند. در منطقه انار، شورزارهای نسبتاً وسیع و گل کلمی، منظره های واقعاً دیدنی به وجود آورده اند که به علت وجود شورک و سفیدک در تصاویر ماهواره ای منطقه (منبع شماره ۱) کلاً سفیدرنگ به نظر می رسند. البته همه شورزارهای منطقه، سفید نیستند بلکه بعضی از آنها مثل دق کبوترخان که از رسوبات ریزبافت تخریبی از منشاء سیلابی تشکیل شده به علت داشتن هیدرات های فریک، کمی زرد و قهوه ای جلوه می کنند.

بالا آمدن سفره های آب زیرزمینی در این مناطق مشکلات مدهدای را به وجود آورده است که برخی از آنها غیر قابل جبران است. این مناطق به صورت باطلاق هستند و کمتر زهکشی می شوند. مسائلی که ذکر آن در اینجا لازم به نظر می رسد، بی اطلاعی بعضی از باغداران پسته است، چون زمینهای این مناطق بیشتر از رس، سیلت و ماسه تشکیل شده، تقریباً غیر قابل نفوذ می باشد، بنابراین آبیاری باغات پسته آن هم به صورت غرقابیی باعث شده است که روز به روز سطح سفره های آب زیرزمینی بالا آمده و بر اثر تبخیر، نمک و شورک در سطح زمین ظاهر شود و باعث خشک شدن درختان پسته گردد. نمونه بارز این پدیده، روستای علی آباد شهیدکشکویه است که باغات پسته وسیعی از این طریق خشک شده اند و بالا آمدن سطح آبهای زیرزمینی (سطح آب حدود ۱ تا ۳ متر است) و نمک

بر اثر آبیاری زیاد، کشاورزی را در اینجا و روستاهای مشابه دیگر در نوق و انار مختل نموده است.

نشنا در روستای علی آباد شهید که دهها هکتار زمین زیر کشت پسته دارد، حداقل چهار حلقه چاه عمیق وجود دارد که تخلیه این حجم آب در یک منطقه ای به این کوچکی با زمینهای رسی واقعاً زیاد است و خطری بالقوه به حال آبهای زیرزمینی و نیز پیدایش و توسعه شورزارهای منطقه محسوب می شود.

گسترش زمینهای شور و تبخیری در منطقه، یک تهدید جدی به حساب می آید و نباید نسبت به آن بی اعتنا بود زیرا که درصد قابل توجهی از وسعت منطقه به مناطق شور و همچنین تپه های ماسه ای که مواد اولیه خود را از جنوب و جنوب شرقی منطقه دریافت می کنند، اختصاص پیدا کرده است و روز به روز هم در حال توسعه و تخریب زمینهای کشاورزی و روستاهای مسیر خود هستند که در صورت عدم توجه به آنها مآلاً خطرآفرین خواهند بود.

در پایان ذکر این نکته ضروری است، همان طور که قبلاً هم اشاره شد، پدیده های ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه، محدود بوده و ما فقط به بررسی واحدهای اصلی و بزرگ ژئومورفولوژی این ناحیه پرداختیم و مطالعه پدیده های کوچک و کم اهمیت را به وقت و حوصله ای دیگر موکول کردیم.

منابع

- ۱- تصاویر سیاه و سفید و رنگی ماهواره ای منطقه به مقیاس $\frac{1}{500,000}$ - مرکز سنجش از دور - مردآباد کرج.
- ۲- توکلی گوشک قاسمی - محمدحسن - بررسی منابع آبهای زیرزمینی دشت رفسنجان (پایان نامه فوق لیسانس) ۱۳۵۲ - دانشکده فنی دانشگاه تهران.
- ۳- ژ - گوشه - س - بوردنی - زمین شناسی، ژئومورفولوژی و هیدرولوژی زمینهای شور - ترجمه احمد معتمد و فرامرز پورمعتمد ۱۳۶۵ - مرکز پژوهشهای بیابانی دانشگاه تهران.
- ۴- سازمان آب منطقه ای کرمان - گزارش ادامه مطالعات منابع آب - ۱۳۶۴ - وزارت نیرو.
- ۵- سازمان برنامه و بودجه - ارزیابی وضع موجود و امکانات توسعه منابع آب - ۱۳۵۱ - مناطق کرمان و بندرعباس - جلد ۵.
- ۶- مهندسین مشاور شرکت ستیران - طرح جامع منابع آب و خاک منطقه کرمان - "هیدروژئولوژی" - ۱۳۵۵ - سازمان آب منطقه ای کرمان.
- ۷- مهندسین مشاور مهاب و راه گاشت - طرح آبیاری و آبرسانی شهر رفسنجان - گزارش مرحله اول " برنامه درازمدت " - ۱۳۵۹ - سازمان آب منطقه ای کرمان.
- ۸- نقشه های توپوگرافی $\frac{1}{500,000}$ و $\frac{1}{450,000}$ منطقه - سازمان جغرافیای کشور.