

## واحدها و پدیده‌های عمده ژئومورفولوژی در منطقه جنوب چهارمحال و بختیاری (از ده علی تا کلواری)

امیرحسین حلبیان\*

چشمه‌ها و مخروط افکنه‌هایند که در این تحقیق به بررسی آنها پرداخته شده است.

**کلیدواژه:** ژئومورفولوژی، کوهستانها، تپه ماهورها، دشتهای فرسایش، پادگانه‌های آبرفتی، رسوبات، ریزش، خزش، زمین‌لغزها، گسل، گنبد نمکی.

### مقدمه

به‌طور کلی در هر ناحیه، محیط طبیعی تحت‌تأثیر شرایط خاصی شکل گرفته و از ویژگیهای گوناگونی برخوردار است. لذا بهره‌برداری صحیح و معقولانه از منابع طبیعی مستلزم شناسایی ویژگیهای محیطی است. به‌عبارت دیگر، آگاهی از ویژگیهای محیط طبیعی در هر زمینه، استفاده بهینه و بهره‌برداری صحیح از منابع طبیعی را میسر می‌سازد. امروزه مطالعات ژئومورفولوژی پایه و اساس بررسیهای منابع طبیعی هستند. در این مطالعات بهره‌گیری از نقشه‌های توپوگرافی، شیب، زمین‌شناسی، تکتونیک و عکسهای هوایی و ماهواره‌ای ضروری است.

**چکیده:** امروزه مطالعات ژئومورفولوژی پایه و اساس بررسیهای منابع طبیعی هستند. در این تحقیق سعی شده است که واحدها و پدیده‌های عمده ژئومورفولوژی در جنوب چهارمحال و بختیاری شناسایی، تفکیک و مشخص شوند. این واحدها شامل (۱) کوهستانها؛ (۲) تپه‌ماهورها (تپه ماهورهای سنگی و تپه‌ماهورهای آبرفتی) (۳) دشتهای آبرفتی هستند. که به وضوح آثار انواع مختلف فرسایش را نشان می‌دهند. ریزش، واریزه و زمین‌لغزه از جمله حرکات توده‌ای بر روی دامنه کوههای منطقه به شمار می‌روند. تپه ماهورهای آبرفتی در سازندهای رُسی و مارنی شمال غرب و غرب منطقه مشاهده می‌شوند. خزش، سولیفلوکسیون، لنداسلاید و آبراهه‌های تنگ و باریک از پدیده‌های موجود در این واحد محسوب می‌شوند. دشتهای آبرفتی دامنه‌ای در منطقه دشتهای آلونی و جمال هستند. جالبترین پدیده در دشت جمال، گود جمال است که در حقیقت حوضه بسته کوچکی است که شیب توپوگرافی آن به طرف مرکز است. دشت مرکزی منطقه در واقع یک پهنه آبرفتی است که از نهشته‌های رسوبی دو رودخانه خانمیرزا از شمال شرقی و چله‌خانه از جنوب شرقی به وجود آمده است. اشکال عمده مرفولوژیکی در این منطقه شامل رسوبات رودخانه‌ای، پادگانه‌های آبرفتی، رسوبات دریاچه‌ای،

\* عضو هیئت‌علمی دانشگاه پیام‌نور، مرکز ابرقو

هدف از تحقیق حاضر شناسایی واحدهای عمده ژئومورفولوژی و پدیده‌های مورفولوژیک در جنوب چهارمحال و بختیاری است. در این زمینه از اطلاعات موجود در نقشه‌ها، عکسهای هوایی و مشاهدات میدانی استفاده شده و پدیده‌های مختلف مورفولوژی منطقه شناسایی شدند. آن‌گاه نقشه ژئومورفولوژی منطقه به مقیاس ۱:۵۰/۰۰۰ تهیه شد که می‌تواند در طرحهای منطقه‌ای و آمایش سرزمین مورد استفاده قرار گیرد.

### ارتباط ناهمواریها با عوامل مختلف

#### ارتباط ناهمواری با ساختار زمین‌شناسی

محدوده مورد مطالعه به سبب گسلی در شمال‌شرق که از جمله گسلهای موجود در زون (zone) گسلی دانست به دو بخش شرقی و غربی تقسیم می‌شود. در قسمت شرقی محور چینها و روند طبقات با جهت و روند گسلها مطابقت دارد. روند چینها و لایه‌ها در جنوب‌شرقی این بخش تقریباً N-340 است. در حالی که روند ناهمواریها در شمال و شمال‌غرب آن تقریباً شرقی - غربی است. در جنوب‌شرقی منطقه انحنایی به طرف شمال در جهت چین خوردگیها دیده می‌شود که احتمالاً به دلیل فشار رسوبات رشته‌هرمز است (۳).

قسمت غربی شامل رشته چینها به صورت تاقدیسها و ناودیسهاست که روند محور آنها همان روند عمومی رشته کوههای زاگرس (شمال غربی - جنوب شرقی) است. نمونه این چینها از شمال منطقه به سمت غرب، تاقدیسهای لیسان، آب باغ، ناودیس چاه گاو، تاقدیس زرین‌درخت، ناودیس واقع در جنوب غرب تاقدیس زرین‌درخت، تاقدیسهای کلار و آثار عجم، ناودیس لردجان و تاقدیسهای ریگ و بادامستان هستند.

قدیمی‌ترین رسوبات در اغلب ناهمواریهای این منطقه متعلق به ائوسن هستند که بر روی آنها رسوبات الیگوسن، میوسن، پلیوسن به صورت هم شیب قرار گرفته‌اند. تاقدیس کوههای لیسان و آب باغ دارای محور تقریباً شرقی-غربی است. تاقدیس زرین‌درخت یک چین نامتقارن است که شیب لایه‌ها در بخش شمال‌شرقی آن کمی بیشتر از قسمت جنوب‌غربی است. طول این چین در حدود ۱۲ کیلومتر است ولی روند محور آن مستقیم نیست. بین دو تاقدیس زرین‌درخت و ارتفاعات کلار و آثار عجم یک ناودیس برگشته وجود دارد که صفحه

#### موقعیت، حدود و ویژگیهای کلی

منطقه مورد مطالعه که در جنوب چهارمحال و بختیاری از ده‌علی تا کلواری بین ۳۰، ۵۰ تا ۱۰، ۵۱ طول شرقی و ۲۲، ۳۱ تا ۳۷، ۳۱ عرض شمالی واقع شده با وجود دشتهای باز و گسترده، منابع آب متعدد، روستاهای زیاد و تمرکز جمعیت روستایی، می‌تواند نقش مهمی در شکوفایی و توسعه این استان ایفا کند. این منطقه با کوههای پازن‌پیر، به ارتفاع ۲۵۳۵ متر در شمال شرقی، دودلو به ارتفاع ۳۰۲۲ متر، آب باغ به ارتفاع ۳۰۳۵ متر و آثار عجم به ارتفاع ۲۵۸۱ متر در شمال، سیوک به ارتفاع ۳۰۳۴ متر در شرق و کوه‌سرخ به ارتفاع ۳۰۱۹ متر در جنوب‌شرقی، کوههای ریگ با ۳۶۶۱ متر ارتفاع و زردکوه به ارتفاع ۲۷۹۸ متر در جنوب و کوه بادامستان به ارتفاع ۲۳۹۱ متر در جنوب‌غربی محدود شده است. ارتفاعات داخل منطقه را نیز کوههای دولاب، کلار، لیسان و گومیه تشکیل می‌دهند. مرتفعترین نقطه در محدوده مورد بررسی کوه‌ریگ با ارتفاع ۳۶۶۱ متر است و حداقل ارتفاع در محل تلاقی با رودخانه کارون ۹۴۰ متر از سطح دریاست. در این محدوده رودخانه خانمیرزا از ارتفاعات حدود ۱۹۰۰ متری سرچشمه می‌گیرد و طول آن حدود ۳۲ کیلومتر است. شیب متوسط این رودخانه در حدود یک درصد است. شاخه چله‌خانه نیز از ارتفاعات حدود ۲۱۰۰ متری سرچشمه می‌گیرد و طول آن در حدود ۳۳ کیلومتر است. شیب متوسط این رودخانه از سرشاخه تا وسط آن در حدود ۲ درصد و شیب متوسط قسمت دوم آن در حدود یک درصد است. پس از الحاق این دو شاخه شیب رودخانه با نزدیک شدن به محل

موجب ایجاد شکل‌های مختلفی در منطقه مورد مطالعه شده است که به بررسی آنها می‌پردازیم.

#### الف) رسها و مارنها

در منطقه مورد مطالعه، نواحی پست و فرو افتاده دشتها و نیز اراضی تپه ماهوری عمدتاً حاصل فرسایش سازندهای نرم مارنهای گروه فارس و رس بوده نمایانگر تغییر در شرایط و ویژگیهای محیط رسوبگذاری هستند (۱۲). رسوبات مذکور به دلیل نرمی و مقاومت بسیار ناچیز در مقابل عوامل فرسایش، تخریب شده‌اند و دشتهای فرو افتاده، دره‌ها و تپه ماهورها را ایجاد کرده‌اند. وجود تشکیلات مارنی و رسی در قسمت‌های غربی منطقه نظیر نواحی اطراف کلواری و بیدله موجب ایجاد اراضی تپه ماهوری با بافت ریز شده است.

#### ب) ماسه سنگها و کنگلومراها

رسوبات ماسه سنگی مربوط به سازند بختیاری در منطقه ده چنار، بخشهایی از کوه لیسان در شمال و نیز بخشی از کوه دولاب در مرکز مشاهده می‌شوند. رسوبات مذکور در برابر فرسایش مقاوم و دارای ناهمواریهای نسبتاً تیز بوده، سطوح آنها با پرتگاهها و شیبهای تند مشخص است. کنگلومراهای موجود در منطقه که جزء تشکیلات بختیاری است، دارای سیمان آهکی رسی بوده اغلب دانه‌های تشکیل‌دهنده آن از جنس آهک آسماری هستند. کنگلومرای مذکور در برابر فرسایش شیمیایی بسیار حساس‌اند و به سرعت فرسایش می‌یابند. ناهمواری حاصل در چنین مناطقی، تپه ماهوری با قله مدور است. همچنین سطح زمین از خاکی پوشیده شده است که درصد قله سنگهای آن بالاست. کنگلومرای بختیاری را در دامنه کوههای لیسان و ادامه آن در کوه دولاب و همچنین در کوه سرخ در انتهای جنوب شرقی و مناطق اطراف کل گچی می‌توان مشاهده کرد.

#### ج) آهکها

در منطقه مورد بررسی سازندهای سخت آهکی در کناره دشتها موجب تشکیل کوههای مرتفع شده است. از ویژگیهای مورفولوژیک این آهکها می‌توان به ارتفاع زیاد،

محوری آن به طرف جنوب غرب در حدود ۴۵ درجه شیب دارد. نهشته‌های هسته آن شامل سازند رازک است و عمدتاً با پوشش گیاهی پوشیده شده است. ناودیس مذکور به طرف شمال شرقی تنگ و عمیق و در جهت جنوب غربی باز و گسترده می‌شود. قسمت جنوب غربی این ناودیس که جبهه شمال شرقی تاقدیسهای کلار و آثار عجم را تشکیل می‌دهد به طرف جنوب غرب برگشتگی دارد. تاقدیس کوههای کلار و آثار عجم به طول در حدود ۳۰ کیلومتر و با محور  $N-300$  یک چین تقریباً بادبزی است. به عبارت دیگر، پهلوی آن به طرف صفحه محور چین یا برگشتگی دارد و یا در پهلوها، شیب طبقات افزایش می‌یابد. شمال شرقی این تاقدیس در کوه کلار برگشتگی دارد. در قسمت مرکزی این ساختمان، شیبها کم و گاهی افقی هستند و در بخش جنوب غربی که حالت معمولی دارد، لایه‌های افقی در مرکز، شیب قابل ملاحظه‌ای دارند. تاقدیس فوق در کوه آثار عجم در جوانب خود شیب بسیار دارد ولی در هسته این ساختمان، لایه‌ها کم شیب یا افقی هستند. کوههای آثار عجم و کلار عمدتاً توسط تعدادی گسل که به طرف شمال شرقی برگشتگی دارند، قطع شده‌اند.

بخشهای کنگلومرای سازند بختیاری در کوه دولاب با توجه به برگشتگی موجود در پهلوی شمال شرقی تاقدیس کوه کلار در شرق روستای بردبر شکل یک تاقدیس دارند. همچنین طبقات ائوسن - پلیوسن موجود در کوه کلار به طرف شمال شرق یک ناودیس برگشته و سپس تاقدیس زرین درخت را ایجاد کرده‌اند. ناودیس لردجان نیز در جنوب شرق تنگ شده توسط یک گسل احتمالی قطع می‌شود. ناودیس مذکور به سمت شمال غرب باز و گسترده است. مرکز این ناودیس را غالباً رسوبات نئوژن می‌سازند (۹).

#### ارتباط ناهمواری با جنس زمین

به طور کلی سنگها بسته به نوع و جنس، مقاومت متفاوتی را در برابر فرسایش از خود نشان می‌دهند. این امر

کوه جلب توجه می‌کند. تخریب فیزیکی سنگهای ارتفاعات فوق‌الذکر، عمدتاً حاصل عمل یخبندان است (متوسط روزهای یخبندان در منطقه ۸۱/۵ روز است). یخبندان در دوره‌های سرد سال بر روی سنگهای ارتفاعات مؤثر واقع شده زمینه تخریب سنگها را فراهم آورده است. حاصل این تخریب مقادیر زیادی بلوکهای سنگی است که در پای ارتفاعات به وضوح قابل رؤیت هستند. همین مواد نیز بعداً توسط آب باران و انحلال ساییده شده‌اند. در میان اعمال شیمیایی، انحلال به نحو بارزتری بر روی ارتفاعات مذکور مؤثر واقع شده است. حفره‌ها، دولینهای کوچک و لایه‌های موجود بر روی این کوهها خود مؤید تأثیر آب باران و عمل انحلال در این بخش از منطقه‌اند. میانگین بارندگی منطقه در حدود ۶۸۰ میلیمتر و نسبت ریزش برف به کل بارندگی در حدود ۳۰ درصد است و ارتفاع برف در نقاط مرتفع منطقه به حدود یک متر در سال می‌رسد. این بارندگی نسبتاً زیاد در فرسایش شیمیایی سازندها به ویژه آهکها بسیار مؤثر است. در این قسمت، وجود رسها نیز دلالت بر انحلال آهکها در درازمدت و خارج شدن آنها از محیط دارد. شیارهای لخت لایه حتی در شیبهای تند ارتفاعات مورد بحث نیز نظر انسان را به خود جلب می‌کنند. علاوه بر موارد فوق، خطوط رأس الجبال و شیارهای عمیق حاصل از عملکرد آب نیز از عوارض جالب در این قسمت هستند. پوشش گیاهی در ارتفاعات فوق که اغلب گونه‌های مختلف بادام وحشی است دو نقش عمده را ایفا می‌کند:

اول، آن‌که موجب تخریب سنگهای آهکی شده زمینه فرسایش بیولوژیکی را فراهم آورده است؛ و دوم آنکه باعث تثبیت بلوکهای آهکی حاصل از تخریب فیزیکی در حین سقوط به سمت پایین شده است.

بخشی از ارتفاعات میانی منطقه را کوههای لیشان و دولاب تشکیل می‌دهند که غالباً از جنس کنگلومرا با سیمان آهکی هستند. در کنگلومراهای فوق غالباً تخریب فیزیکی عمل کرده است. یخبندان و نوسانات شبانه‌روزی و فصلی دما منجر به انفصال دانه‌های تشکیل‌دهنده این سنگها شده است (دامنه شبانه‌روزی درجه حرارت در منطقه حدود ۱۷ و دامنه سالانه دما حدود ۲۴ درجه

لایه‌بندی منظم با ضخامت ۱ تا ۲ متر، درز و ترک، شکافهای پنجه‌ای در یالهای تاقدیسه‌های زرین‌درخت، آثار عجم، آب باغ و کلار، آبراهه‌های تند و نزدیک به هم و پدیده "گارست" در آنها اشاره کرد. تعدد حفره‌ها و اتصال آنها توسط شبکه‌های درز و ترک ناشی از فرآیندهای تکتونیکی موجب شده است که آهکهای فوق از تراوایی بسیار برخوردار باشند.

بخش وسیعی از رخنمونهای سنگی منطقه را سنگهای آهکی کرتاسه، ائوسن، الیگوسن و میوسن تشکیل می‌دهند که در تمامی ارتفاعات منطقه دیده می‌شوند. آهکهای کرتاسه که عمدتاً در منتهی‌الیه شرقی منطقه گسترش دارند به شدت تخریب شده، گسله خورده و پر درز و شکاف هستند (۱۲). خردشدگی و وجود درزها و شکافهای زیاد در این آهکها سبب شده است که جریانهای آبی فراوان به شکل چشمه‌های متعدد در نقاط مختلف ظهور کنند. آهکهای ائوسن، الیگوسن، الیگومیوسن که بیشتر در مرکز، جنوب و غرب منطقه گسترش دارند خالصی بیشتری دارند. در میان آهکهای فوق‌الذکر آهکهای الیگوسن (سازند آسماری) وسعت قابل ملاحظه‌ای دارند. آهکهای مذکور از نفوذپذیری بسیار خوبی برخوردارند و لذا در مقابل فرسایش شیمیایی بسیار حساس هستند. ارتفاعات در مناطق آهکی با قلل تیز و ستیغ مانند، دامنه‌های تند و پرشیب و دارای پرتگاه فراوان، تخریب بلوکی و دره‌های تنگ و عمیق مشخص می‌شوند. نمونه جالب این وضع را می‌توان در تنگ‌کلوره، توتنگ و حوالی تنگ منج مشاهده کرد. در تمامی مناطق فوق دره‌ها تنگ و عمیق هستند و اغلب توسط آب در سنگهای آهکی و آهک مارنی حفر شده‌اند.

### ارتباط ناهمواری با عوامل هیدرو اقلیم

در حد شرقی منطقه مطالعاتی، ارتفاعات سیوک واقع شده‌اند که جنس آنها عمدتاً آهک کرتاسه است. در ارتفاعات مزبور آثار هوازدگی به صورت تخریب فیزیکی و تجزیه شیمیایی به وضوح قابل مشاهده است. مورفولوژی خشن آهکها به ویژه آهکهای ماسه‌دار در این

بخش دیگری از ارتفاعات منطقه را کوههای کلار و زرین‌درخت در مرکز، ارتفاعات آب باغ و آثارعجم در شمال و کوههای ریگ در جنوب و بادامستان در جنوب‌غربی تشکیل می‌دهند. جنس ارتفاعات فوق عمدتاً از آهکهای میوسن، الیگوسن و الیگومیوسن (سازند آسماری) است. سازندهای آهکی در این مناطق را ارتفاعات بزرگ با ستیغهای برجسته تشکیل می‌دهند. تخریب فیزیکی و اثر یخبندان با توجه به تعداد روزهای یخبندان (۸۱/۵ روز) بر روی آهکهای فوق بسیار شدید است. در این قسمتها، طبقات به دلیل عمل یخبندان و فروریختن، شیب عمودی یافته‌اند و در دامنه کوهها، سنگهای بزرگی به صورت بلوکهای آهکی خودنمایی می‌کنند.

در ارتفاعات فوق، انحلال و یخبندان بر روی تمامی سنگهای سطحی تأثیر گذاشته قطعات ریز و درشت هوازده بر روی سطوح کوهها بر جای مانده‌اند. علاوه بر این، پوشش گیاهی نیز به وسیله ریشهها مقداری گاز کربنیک در آبهای فرورو منطقه وارد می‌کند که در ایجاد و توسعه پدیدههای کارستی منطقه مؤثر است. در ارتفاعات مذکور آبهای باران حاوی گاز کربنیک در درزها و شکافهای آهکها نفوذ کرده موجب توسعه خلل و فرج و مجاری موجود شده‌اند. تخلخل سنگهای آهکی منطقه نیز سبب شده است که آبهای حاصل از باران به سهولت در خلل و فرج موجود نفوذ کنند. این امر نیز در توسعه حفرهها و خلل و فرج سنگها مؤثر بوده است.

تکتونیک نیز عامل مهمی در تکوین اشکال آهکی در منطقه مورد بحث است. نمونه بارز مناطق آهکی در محدوده مطالعاتی ناحیه زرین‌درخت است. در این منطقه، آب به علت شیب قائم طبقات تا اعماق زیاد نفوذ کرده و موجب فرسایش بسیار شدید شده است. تخته سنگها و ذرات بزرگ در پای دامنه‌های این ناحیه مانند تمام دامنه‌های سنگی در جهت نیروی ثقل زمین سقوط کرده منظره تالوس کامل را به وجود آورده‌اند. ریزش، واریزه بلوکی و واریزه‌های تثبیت شده در این ناحیه عمدتاً حاصل تخریب فیزیکی است. در نتیجه فرسایش شیمیایی به ویژه انحلال و نیز فرسایش بادی در برخی از قسمتهای این ناحیه، اشکال تافونی نیز در مقیاس محدود قابل

سانتیگراد است). با توجه به بارندگی نسبتاً زیاد و یخبندان متوالی در فصل سرد سال، امکان تجمع و نفوذ آب در فضاها و اعماق سنگها و نیز یخزدن آنها فراهم می‌شود و همین امر موجب گسترش هوازدگی و تخریب سنگها شده است. بدین ترتیب، قطعات کوچک و بزرگی از کنگلومراها در نتیجه این عمل از سنگهای اصلی جدا شده تحت تأثیر نیروی ثقل زمین به پایین دامنه‌ها منتقل شده‌اند. این‌گونه قطعات در اغلب دامنه‌های ارتفاعات فوق مشاهده می‌شوند. تخریب بلوکی، تخته سنگی و دانه‌ای بیانگر تأثیر تخریب فیزیکی و تجزیه شیمیایی در این قسمت از منطقه است. از آنجا که سیمان موجود در کنگلومراهای این ارتفاعات غالباً از جنس آهک است سنگهای مزبور در مقابل اعمال شیمیایی و به ویژه انحلال به دلیل بارندگی نسبتاً مناسب منطقه بسیار حساس هستند. به علت اختلاف جنس و مقاومتی که در میان لایه‌ها وجود دارد، گاهی قطعات بزرگی از سنگهای این تشکیلات جدا شده به طرف پایین سقوط کرده‌اند. بررسی کنگلومراهای این بخش نشان می‌دهد که خمیره آهکی به دنبال انحلال از بین رفته و، بدین ترتیب، قلوه‌های ریز و درشت، ماسه‌ها و رس آزاده شده‌اند. همچنین از ارتفاعات به سمت پای دامنه‌ها از میزان قلوه‌ها کاسته شده نسبت درصد رس افزوده می‌شود به نحوی که در داخل دشتهای همجوار تقریباً قلوه سنگ کمتر به چشم می‌خورد. چنین وضعی در اطراف روستای جوانمردی به وضوح قابل تشخیص است، به طوری که هر چه از بالا به طرف پایین بیاییم ابعاد دانه‌های کنگلومرا ریزتر می‌شوند و قلوه‌های دارای ابعاد چند سانتیمتری به قلوه‌های یک سانتیمتری تبدیل می‌شوند.

تشکیل رُسه‌های مونت موریلونیت در ناحیه جوانمردی و در حوالی روستای جوانمردی بیانگر آزاد شدن رسها و افزایش نسبت درصد آنها در این قسمت است. علاوه بر موارد فوق، گیاهان نیز با توسعه و گسترش ریشه خود در فضا‌های خالی سنگها موجب فرسایش و تخریب بیولوژیکی این قسمت شده‌اند. با تمام این تفصیلات ذکر این نکته نیز ضروری است که همه خاکهایی که در اثر تخریب تشکیلات مورد بحث در منطقه به وجود آمده‌اند حاصلخیز هستند (۲).

عمدتاً شامل کنگلومرا، ماسه سنگ، مارن و آهکهای ماسه‌دار هستند. آثار هوازدگی و تخریب در این ارتفاعات نیز به وضوح قابل مشاهده است. در ناحیه دارجونه و ارتفاعات اطراف آن سیمان کنگلومرا، که غالباً رسی آهکی است، تحت تأثیر فرسایش به ویژه عمل انحلال قرار گرفته است. این امر موجب آزاد شدن دانه‌های کنگلومرا در منطقه شده است، به طوری که یک رخساره خاکی - سنگی در زمینهای منطقه قابل رؤیت است. قلوه سنگهای ریز و درشت موجود در حوالی دارجونه که در اراضی آن دیده می‌شوند نتیجه عمل فرسایش بر روی کنگلومرای موجود هستند. چنین وضعی در ارتفاعات و اراضی اطراف ناغان و روستای سلطانی به سمت منج نیز دیده می‌شود. در ناحیه ورکوله نیز به علت نفوذ آب زیرزمینی و فرسایش زمین، توده‌های قرمز رنگ که ترکیبات آهن دارند در سطح زمین ظاهر شده‌اند.

اساساً فرایندهای اولیه حمل بر روی دامنه‌های منطقه مورد مطالعه، رسوبات حاصل از تخریب و هوازدگی را به اشکال مختلف و تدریجاً به طرف خط‌القعرهای محلی می‌کشانند. این رسوبات در داخل نواحی کوهستانی در خط‌القعرها در اختیار آبهای جاری قرار گرفته از محل تخلیه می‌شوند. به عبارت دیگر، جریانهای سطحی به علت وجود توپوگرافی شدید، نیروی لازم را جهت تخریب و حمل مواد فرسایش یافته به دست آورده، ذرات تخریبی را با خود حمل و از منطقه خارج می‌کنند. در ارتباط با شکل ناهمواری منطقه و تغییرات شرایط اقلیمی یا زمین ساختی حاکم بر آن، آبرفتها در اشکال مختلف رسوب می‌کنند و چهره‌های پیکرشناسی جدیدی را در قلمرو نفوذ خود به وجود می‌آورند. در محدوده مطالعاتی آبهای جاری (رودها، سیلابها و هرزآبهای پراکنده) در فعالیت رسوب‌گذاری خود موجبات ایجاد اشکال جدیدی را فراهم کرده‌اند. از مهمترین اشکال تراکمی آبهای جاری در این منطقه می‌توان به دشتهای آبرفتی، مخروط افکنه‌ها، ترسهای آبرفتی و رسوبات رودخانه‌ای و دریاچه‌ای اشاره کرده.

#### الف) دشتهای آبرفتی

دشت آلونی از جمله دشتهای آبرفتی دامنه‌ای در منطقه

رؤیت هستند. به دلیل وجود پوشش گیاهی مناسب از نوع درختان بلوط، فرسایش بیولوژیک نیز در این بخش از منطقه حاکم است. علاوه بر این، پوشش گیاهی فوق گاه موجب تثبیت مواد ریزشی و بلوکهای سنگی در حال سقوط بر روی شیب دامنه‌ها شده است.

تراورتنهای موجود در حوالی سردشت و کهیان نیز بیانگر وجود فعالیت و تجزیه شیمیایی در این مناطق هستند. تراورتنهای مذکور در نتیجه عمل انحلال و نشت مواد آهکی رسوبات سطحی در اعماق زمین پدید آمده‌اند. قسمت اعظم این تراورتنها مربوط به دوره‌های مرطوب گذشته‌اند. به‌طورکلی، به دلیل وجود آهک زیاد در رسوبات منطقه، از یک طرف، و همزمانی دوره مرطوب و سرد، از طرف دیگر، تشکیل تراورتن همچنان ادامه دارد. به بیان دیگر، وجود مواد آهکی ناشی از تخریب سنگهای آهکی در سطوح و نیز رطوبت موجود در فصل سرد باعث انحلال آهکهای سطحی شده آهکهای مزبور در عمق ترسیب می‌شوند. تراورتنهای مزبور در بخشهایی از ناحیه سردشت و کهیان دیده می‌شوند.

در حوالی روستای دهنو بردبر نیز فرسایش فیزیکی و شیمیایی در تمامی ارتفاعات سخت آهکی عمل کرده بر اثر عمل شست‌وشو، مواد تخریب شده مخصوصاً ذرات ریز رس در پای دامنه‌ها تجمع یافته‌اند. مناطق گود و کف دره موجود این ناحیه را خاک حاصلخیز آهکی رسی پوشانیده است (۲).

کوههای آثار عجم، گومیه و بادامستان نیز تحت تأثیر فرسایش به صور مختلف فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی هستند. در این کوهها نیز ریزش، تخریب بلوکی، مخروطهای واریزه و واریزه‌های تثبیت شده عمدتاً حاصل تخریب فیزیکی است. انحلال نیز نقش تعیین کننده‌ای در مورفولوژی این ارتفاعات داشته است. در این ارتفاعات آهکها در نتیجه عمل انحلال فرسوده و حل شده‌اند و رسهای موجود در سازندهای آهکی آزاد گردیده‌اند. این رسها در پای ارتفاعات و کف دشتهای تجمع یافته‌اند و خاکهای حاصلخیزی را به وجود آورده‌اند. با پیشروی به سمت شمال غرب و غرب منطقه، رسوبات گروه فارس قسمت اعظم ارتفاعات را دربرمی‌گیرند. این رسوبات

نظیر شن، ماسه و سیلت حمل شده‌اند و با کاهش شدت جریان به شکل ناهمگون و جورشدگی کم رسوب کرده‌اند. در این نوع رسوبات دانه‌بندی و جورشدگی نامنظم است و غالباً مواد درشت به وسیله پرکننده‌های ریزتر احاطه و توسط سیمان رسی یا آهکی متراکم شده‌اند. ضخامت لایه‌های این بخش با توجه به وضعیت مورفولوژیک زیاد است. از نظر سنی رسوبات مذکور قدیمی‌ترین آبرفت‌های منطقه را تشکیل می‌دهند. این رسوبات عمدتاً در حوالی مناطق دارچونه به سمت ناغان دیده می‌شوند.

تراسه‌های جوان در ارتفاع پایینتر نسبت به تراسه‌های قدیمی قرار گرفته‌اند. مواد تشکیل‌دهنده آنها بیشتر مشابه افق‌های بالایی تراسه‌های قدیمی هستند. لایه‌ها غالباً دارای لایه بندی نامنظم بوده دانه‌های تشکیل‌دهنده آنها گوشه‌دار تاگرد در ابعاد گراول‌های کوچک و بزرگ و بیشتر از جنس آهک‌اند. این تراسه‌ها در ابعاد بزرگ و کوچک در دو طرف رودخانه از حوالی تنگ زرین‌درخت تا انتهای نواحی منج و بیدله قابل رؤیت هستند. تراسه‌های مزبور به دلیل تبدیل به زمینهای زراعتی به ویژه کشتزارهای برنج در حاشیه آبراهه‌های اصلی به سختی قابل تشخیص هستند. با توجه به اینکه این تراسه‌ها بسیار جوان‌اند و هیچ‌گونه فعالیت شدید تکتونیک در عهد حاضر در منطقه به اثبات نرسیده‌است باید از نوع تراسه‌های اقلیمی باشند. این تراسه‌ها مؤید وجود دوره‌های مرطوب و خشک متوالی اقلیمی در منطقه مورد مطالعه هستند.

است که در نتیجه فرورفتگی فشاری در پای گسل دنیا پدید آمده‌است. دشت جمال در جنوب نیز در زمره دشتهای آبرفتی در منطقه محسوب می‌شود. علاوه بر این، ناحیه مرکزی محدوده مورد بحث دشتی را دربرمی‌گیرد که حاصل رسوبات سیلابی ارتفاعات اطراف در دوره‌های مرطوب گذشته است. این دشت در واقع یک پهنه آبرفتی است که از نهشته‌های رسوبی رودخانه‌های خانمیرزا و چله‌خانه به وجود آمده است. در بخش واحدهای بزرگ ژئومورفولوژی منطقه، دشتهای آبرفتی به عنوان یک واحد عمده به تفصیل مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌اند.

### ب) مخروط افکنه‌ها

مخروط افکنه‌ها معمولاً در دامنه‌های مخالف کوهستانهای منطقه وجود دارند. گروهی از مخروط افکنه‌ها که از حوضه آبخیز نسبتاً وسیعی بهره‌مند هستند، وسعت زیاد دارند و بعضاً رسوبات آنها تا چند کیلومتر ادامه یافته است. در مقابل این گروه، مخروط افکنه‌هایی هستند که از آبخیز زیادی برخوردار نیستند. این نوع مخروط افکنه‌ها وسعت زیاد ندارند و، درحقیقت، مخروط افکنه‌های جدید هستند که بعضی از ویژگیهای تالوسها را به همراه دارند. مخروط افکنه‌ها در ساحل راست و چپ رودخانه خانمیرزا در ناحیه دهنو بردبر گسترش دارند. گاهی مخروط افکنه‌های تودرتو نیز در این قسمت دیده می‌شوند.

### ج) تراسه‌های رودخانه‌ای

تراسه‌های منطقه مورد مطالعه در دو بخش تراسه‌های قدیمی و جوان قابل بررسی هستند. تراسه‌های قدیمی با مورفولوژی ملایم در دو طرف رودخانه و آبراهه‌های اصلی دیده می‌شوند. عناصر تشکیل‌دهنده این رسوبات غالباً مواد تخریبی آواری هستند که پس از تخریب توسط آنها و سیلابها حمل شده‌اند و در شرایط مناسب در بسترهای متفاوت رسوب کرده‌اند. نحوه رسوب‌گذاری نامنظم است، به طوری که بسته به شدت جریان آب، نوع مواد حمل شده و، در نتیجه، نوع رسوبات بر جای مانده نیز متفاوت است. در مواقع سیلابی که شدت جریان آب زیاد است قلوه سنگهای بزرگ و کوچک و مواد ریز دانه

### د) رسوبات رودخانه‌ای

این رسوبات، حاصل کندوکاو و رسوب‌گذاری رودخانه‌ها و آبراهه‌های موجود در منطقه‌اند و در اطراف رودخانه‌ها و آبراهه‌های موجود بر جای گذاشته شده‌اند. منشأ این رسوبات ارتفاعات اطراف و نیز رسوبات موجود در دشت است که نتیجه عملکرد فرسایش در دوره‌های گذشته است. ضخامت این رسوبات در نقاط مختلف متفاوت است و از چند ده سانتیمتر تا چند ده متر در محدوده مورد بررسی گسترش دارد. حداکثر ضخامت رسوبات در پشت تنگها مشاهده می‌شود، زیرا در این نقاط در مواقع سیلابی که حداکثر رسوب توسط رودخانه

می‌توان به شیب زیاد و وجود تندآبها اشاره کرد. در سازندهای کنگلومرایی و رسی مارنی محدوده مورد بررسی، آبراهه‌ها عمدتاً شیب کم دارند ولی در صورت وجود میان لایه آهکی در محل، تندآبهایی در مسیر طولی رودخانه و آبراهه ایجاد شده‌اند. آبراهه‌های موجود در دشتهای نیز اغلب شیب ملایم دارند.

ب) نیمرخ عرضی دره رودخانه‌ها

به طور کلی عوامل مختلفی مانند ساختمان زمین، جنس زمین، اقلیم، سرعت و مقدار آب رودخانه و پوشش گیاهی در شکل‌دهی دره‌ها مؤثرند. اگر در سازندهای آهکی، آبراهه‌ها در جهت شیب لایه‌های زمین باشند، دره‌ها به شکل V متقارن و تنگ با دامنه‌های پرشیب و با پوشش خاکی اندک مشاهده می‌شوند. در حالی که اگر جهت آبراهه‌ها عمود بر شیب لایه‌های زمین باشد دامنه‌ها نامتقارن خواهند بود: یکی کم شیب و دیگری پرشیب در این میان دامنه‌های کم شیب پوشش خاکی با ضخامت متفاوت دارند (۱). این نوع دامنه‌ها غالباً در نواحی شرقی و در مقیاس محدود در غرب منطقه با سازند آهکهای کرتاسه دیده می‌شوند. در نواحی جنوب، جنوب‌غربی و بخشهایی از مرکز منطقه که سازند آهک آسماری بر روی تشکیلات مارنی قرار گرفته است، شکل دره‌ها متفاوت با موارد قبلی است. در این مناطق چون که عمدتاً سازند آهک آسماری با تشکیلات زیرین هم شیب است و از طرفی لایه‌های آهکی نیز شیب کمی دارند، اغلب دره‌ها تقریباً متقارن هستند. قسمت پایین دامنه‌ها کم شیب است و به سمت بالا، دامنه‌ها پرشیب و متشکل از صخره‌های آهک آسماری هستند. دره‌ها در آهکهای ائوسن و الیگوسن با میان لایه‌های مارنی، شکل تراسی و پله مانند دارند. در دره‌های مذکور، آهکها دارای شیب تند و دیواره مانند هستند ولی مارنها شیب کمی دارند.

در سازندهای کنگلومرایی مرکز و شمال‌غرب و نیز رسوبات رسی و مارنی این بخش و غرب منطقه، دره‌ها V شکل و دامنه‌های محدب از پوشش خاکی برخوردارند. رأس دامنه‌ها بدون پرتگاه است و دو دامنه دره‌ها تقریباً متقارن هستند. در صورتی که در این مناطق، آبراهه‌ها در جهت شیب لایه‌های زمین‌شناسی جریان

حمل می‌شود، سرعت آب کاهش می‌یابد و، در نتیجه، رسوب زیادتری بر جای می‌ماند. بهترین نمونه رسوبات رودخانه‌ای در حوالی روستای سلطانی دیده می‌شود. در این قسمت کنگلومرا با خمیره سست و با دانه بندی ریز به چشم می‌خورد. کنگلومرای مزبور که کاملاً گرد و در مواقعی بشقاب شکل است، نشاندهنده حرکت قلوها به حالت کشیدن در سطح بستر است. قلوها غالباً آهکی و برخی از آنها دارای شیارهای بسیار باریک در سطح خارجی هستند. این شیارها بیانگر این است که قلوها در سطح دامنه قرار داشته‌اند و متحمل فرسایش شیمیایی شده‌اند. از آن جاکه بر روی این رسوبات فعالیت کشاورزی صورت می‌گیرد، فرسایش شیاری و خندقی، به علت سوءمدیریت کشت، غالباً در آنها دیده می‌شود. علاوه بر این، فرسایش کناره‌ای نیز در این رسوبات حاکم است، زیرا که به دنبال وقوع سیلاب‌مقادیر قابل توجهی از رسوبات حمل شده به وسیله آب در مسیر جریان به جا گذاشته می‌شود که این رسوبات به مثابه مانعی بر سر راه جریان آب عمل می‌کنند و موجب می‌شوند که آب راه خود را از طریق فرسایش کناره‌ها باز کند.

#### ه) رسوبات دریاچه‌ای

در منطقه دارجونه با توجه به رسوباتی که در نتیجه خاکبرداری جاده اصفهان - خوزستان رخنمون پیدا کرده است، رسوباتی از قلوه سنگهای درشت و ریز به انضمام خمیره رسی و آهکی غیر متراکم قابل رؤیت است. به نظر می‌رسد که این قسمت از منطقه یک حوضه بسته آب شیرین بوده که رودخانه رسوبات خود را وارد آن کرده است.

#### ارتباط ناهمواری با شبکه آبها

##### الف) نیمرخ طولی رودخانه‌ها

اصولاً شکلها و تغییرات نیمرخ طولی رودخانه به عواملی نظیر سرعت، قدرت و میزان آب رودخانه و نیز جنس زمین بستگی دارند (۱۰). آبراهه‌ها و رودخانه‌های موجود در این منطقه به دو نوع زیر تقسیم می‌شوند:

۱. آبراهه‌های داخل اراضی سنگی و کوهستانی؛
۲. آبراهه‌های داخل دشتهای هموار و مسطح.

از ویژگیهای آبراهه‌های کوهستانی در این منطقه



هوازگی نیز به علت همین شیب زیاد تحت تأثیر نیروی ثقل زمین به سمت پایین دامنه سقوط کرده‌اند. به این ترتیب، واریزه‌هایی به ابعاد مختلف در پایین اغلب دامنه‌ها دیده می‌شود. در دامنه‌های موافق شیب توپوگرافی کمتر سبب شده است که مواد حاصل از هوازگی کمتر به پایین ریزش کنند. لذا در این قسمت‌ها زمینه برای تشکیل خاک مناسب مهیا شده است.

پوشش گیاهی را در این دامنه‌ها اغلب درختان بلوط و بادام وحشی و گیاهان مرتعی از گونه‌های گون تشکیل می‌دهند که به صورت چراگاههای فصلی مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. این پوشش گیاهی خود به حفظ خاک تشکیل یافته در این قسمت‌ها کمک بسیار می‌کند. در این نوع دامنه‌ها فرسایش خاک غالباً آبی است، در حالی که در دامنه‌های مخالف، نیروی ثقل عامل عمده انتقال و سقوط مواد حاصل از هوازگی به طرف پایین است. سنگهای این واحد غالباً از جنس آهک آسماری، آهک و کنگلومرا هستند. سطوح این سنگها، به ویژه آهکها، به وسیله گسلها و درزها و شکافهای مختلف شکسته و بریده شده‌اند. از آنجا که اراضی این واحد عمدتاً بیش از ۲۰۰۰ متر ارتفاع دارند، افزایش بارندگی با اضافه شدن ارتفاع، کاهش دما و دامنه تغییرات شبانه‌روزی آن با افزایش ارتفاع و پوشش گیاهی مناسب زمینه بسیار مساعدی را برای انواع فرسایش فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و نیز فرسایش آبی فراهم آورده است. در این واحد، شکستگیها و شکافهای عمیق موجود در سنگها حاصل عملکرد تخریب فیزیکی در طول زمان هستند. سطوح بسیار خشن و حفره دار آهکها، به ویژه آهکهای آسماری، نیز بیانگر تأثیر فرسایش شیمیایی در اراضی این واحدند. وجود لایه‌ها و اشکال دولین مانند، نقش فرسایش شیمیایی را در تخریب آهکهای این واحد بیشتر نشان می‌دهد.

این واحد کوههای سیوک در شرق، لیشان و آب باغ و آثار عجم در شمال؛ تاقدیسه‌های زرین‌درخت، کلار و گومیه در مرکز، ارتفاعات ریگ و میلاس در جنوب و

داشته باشند تقارن دامنه‌ها از بین می‌رود و شیب یکی از دامنه‌ها کمتر می‌شود (۱۲).

در سطح دشتهای منطقه عمدتاً دره رودخانه

به دو

شکل قابل رؤیت است. در شکل اول بستر رودخانه عریض است و از رسوبات رودخانه‌ای با ابعاد درشت پر شده و به دامنه‌های با شیب اندک محدود می‌شود. در این نوع، رودخانه تقریباً در میان بستر آبرفتی خود جریان دارند. شکل دوم در نقاطی مشاهده می‌شود که ضخامت رسوبات رودخانه‌ای زیاد است. در این نقاط در قسمت گود رودخانه دامنه دیواره ماندی از رسوبات رودخانه‌ای یادریاچه‌ای وجود دارد در حالی که دامنه مخالف دارای شیب بسیار کم است و با چند تراس رودخانه‌ای به دامنه‌های اصلی ختم می‌شود. دره‌های نوع اول تقریباً در اغلب رودخانه‌های داخل دشتهای نظیر خانمیرزا، چله خانه... و دره‌های نوع دوم عمدتاً در امتداد مسیر رودخانه به سمت منبج دیده می‌شوند.

### واحدهای بزرگ ژئومورفولوژی منطقه

واحدهای بزرگ ژئومورفولوژیک در منطقه مورد مطالعه عبارت‌اند از: (۱) کوهستانها؛ (۲) تپه ماهورهای سنگی و آبرفتی؛ (۳) دشتهای آبرفتی.

#### (۱) کوهستانها

این واحد متشکل از کوههای مرتفع با قله نسبتاً تیز و پرتگاهی متعدد است. دامنه‌ها شیب زیاد دارند و غالباً به دره‌های تنگ و باریک و اکثرآبه شکل V محدود می‌شوند. رخنمون سنگی در این قسمت گاه کم و گاه نسبتاً زیاد است و پوشش خاکی، کم عمق تا نیمه عمیق است و دامنه‌ها دارای مقدار زیادی سنگریزه در سطح هستند. در دامنه‌های مخالف، شیب لایه‌های زمین‌شناسی و شیب دامنه بسیار تند است و عمدتاً در محل گسلها دامنه‌ها به شکل دیواره دیده می‌شوند. شیب زیاد توپوگرافیک در دامنه‌های مخالف غالباً مجال تشکیل خاک را نمی‌دهد. مواد حاصل از عملکرد فرآیندهای

فعال بودن عوامل فرسایش و تخریب در آن است.

### ب) تپه ماهورهای آبرفتی

این واحد در رسوبات رُسی و مارنی شمال غرب و غرب گسترش دارد. در این واحد فرسایش آبی با توجه به نرمی و سستی رسوبات، سطحی ناهموار و تپه ماهوری به منطقه بخشیده است. رسوبات موجود در این بخش از جایی به این منطقه آورده نشده‌اند بلکه رسوباتی برجا هستند که تحت تأثیر فرسایش آبی و اعمال بیولوژیک سختی خود را از دست داده و فرسایش را به شدت پذیرا شده‌اند.

مهمترین عامل در ایجاد و تغییر شکل رسوبات این واحد با توجه به بارندگی نسبتاً زیاد در سال، فرسایش آبی است. در این واحد فرسایش از دامنه‌ها به علت شیب زیاد و سستی رسوبات نوع شیاری روی و در دره‌ها از نوع گالی است. علاوه بر این، در بعضی از نقاط، به ویژه در ناغان و بیدله نیروی آب در زمینهای رسی و مارنی با توجه به شیب زیاد دامنه به حدی بوده که قادر به حمل مواد شده است. در این صورت آب به تدریج بستر خود را کنده و عمیق کرده و آبراه‌های نسبتاً تنگ و باریک، شبیه بدلدند (Bad Land) به وجود آورده است. عمق این آبراه‌ها متغیر است. این واحد در نواحی شمال غرب و غرب منطقه، به ویژه در نقاط دارجونه، ناغان، کلواری و بیدله، گسترده شده است.

### ۳) دشتهای آبرفتی

دشتهای آبرفتی دامنه‌ای عمدتاً اراضی نواحی شرق، جنوب شرقی و جنوبی محدوده مورد مطالعه را در بر می‌گیرند. دشتهای دامنه‌ای با شیب نسبتاً ملایم بدون پستی و بلندی با پوشش خاکی بسیار ضخیم و افق سطحی مواد آلی، اراضی این نواحی را تشکیل می‌دهند. دشت آلونی از جمله دشتهای آبرفتی دامنه‌ای در محدوده مورد بررسی است که در نتیجه فرونشستهای فشاری در پای گسله دنا پدید آمده است. آنچه مسلم می‌نماید این است که دشت فوق از آبرفتهای ارتفاعات دور و نزدیک به قدر کافی برخوردار شده است به طوری که در پاره‌ای از مناطق ضخامت آبرفتها بیش از چند ده متر است. در ضمن، وجود مارنهای با میزان رس بالا نیز نشان دهنده

بادامستان در جنوب غرب را دربرمی‌گیرد. شیب تند، عمق متغیر خاک، زمستانی طولانی و یخبندان، فرسایش متوسط تا نسبتاً زیاد و وجود سنگریزه در سطح از اختصاصات این واحد محسوب می‌شوند.

### ۲) تپه ماهورها

#### الف) تپه ماهورهای سنگی

اراضی این واحد را سازند کنگلومرای بختیاری، ماسه سنگها و مارنهای گروه فارس تشکیل می‌دهند. در این واحد سطح زمین ناهموار و تپه ماهوری، قله گرد و مدور و نیمرخ دامنه‌ها عمدتاً محدب هستند. دره‌ها غالباً به شکل V ولی عریض بوده، بستر آنها از رسوبات تشکیل شده است. شیب توپوگرافیک کم سبب شده است که خاک فرصت کافی برای تشکیل و تحول داشته باشد، به طوری که دره‌ها در این قسمت خاک فراوان دارند. پوشش خاکی در این واحد با توجه به نوع سنگ، متفاوت و متغیر است. در نقاطی که سنگ اصلی از جنس کنگلومرای بختیاری است، خاکها سنگریزه زیاد دارند و نقاطی که رسها و مارنهای حاصل از فرسایش دیده می‌شوند، ضخامت خاک زیادتر است. در این واحد نیز با توجه به بارندگی نسبتاً زیاد، کاهش دما و دامنه تغییرات شبانه روزی آن با افزایش ارتفاع و نیز پوشش گیاهی مناسب آثار فرسایش فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی به وضوح دیده می‌شوند. تخریب فیزیکی در این واحد از روی شکستگیها و درزها و شکافهای سنگها قابل تشخیص است. همچنین، چون که سیمان تشکیل دهنده کنگلومراها در این بخش از نوع آهکی است فرسایش شیمیایی و به ویژه انحلال بر روی آن مؤثر واقع شده و، در نتیجه، قلوه‌های ریز و درشت، ماسه و رس آزاد شده‌اند. ابعاد این قلوه‌ها از بالا به پایین کاهش می‌یابند ولی به نسبت درصد رسها افزوده می‌شوند. پوشش گیاهی نیز از طریق نفوذ ریشه، زمینه فرسایش بیولوژیک را در اراضی این واحد به وجود آورده است. این واحد بیشترین گسترش را در جنوب شرقی و مرکز منطقه مورد مطالعه در کوههای سرخ و دولا ب و نیز در ارتفاعات اطراف کل گچی دارد. وجود سنگریزه در اراضی این واحد بیانگر

بیش از چند ده متر است. شیب دشت نیز از شرق به غرب و در حدود ۱/۵ درصد است. به طور کلی، جهت حرکت آبها در این دشت با استناد به نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی و نیز جریانهای سطحی موجود، از ارتفاعات اطراف به سوی مرکز دشت است. چشمه‌های موجود در دشت به ویژه چشمه برم با آبدهی نسبتاً خوب نشان دهنده این جریان است. در این دشت، فرسایش شیاری و ورقه‌ای در سطح و مخروطهای واریزه‌ای در پای دامنه‌های تند به وضوح دیده می‌شوند. اراضی این دشت با توجه به بارندگی نسبتاً زیاد در سال، نفوذ خوب آب در زمین و خاک مناسب عمدتاً زیر کشت زراعت‌های آبی هستند که در میان آنها کشت برنج اولویت دارد.

#### پدیده‌های عمده مورفولوژیک و اشکال حاصل از آنها در منطقه (حرکت‌های توده‌ای در روی دامنه‌ها)

##### الف) ریزش

در منطقه مورد مطالعه ریزشها از جمله حرکات معمول مواد روی دامنه کوهها هستند. عامل اصلی ریزش در اینجا تخریب فیزیکی است. نوسانات درجه حرارت در طول شبانه روز و در دوره‌های سرد سال و نیز یخبندان موجبات تخریب سنگها و، در نتیجه، ریزش را در منطقه فراهم می‌آورد. به طور کلی، قطعات ریزشی را در تمامی ارتفاعات منطقه که غالباً از جنس آهک و کنگلومراست، می‌توان مشاهده کرد. قطعات ریزشی موجود در دامنه کوههای سیوک، سرخ، زرین‌درخت، آثار عجم، دولاب، گومیه و بادامستان پدیده ریزش را در منطقه مطالعاتی به وضوح نشان می‌دهند.

##### ب) واریزه

حرکت مواد در روی دامنه به فرایندهای مختلفی بستگی دارد. در این منطقه واریزه‌ها تشکیل مواد بی‌شکل و نامنظمی را داده به اشکال مختلف دیده می‌شوند. به طور کلی، عواملی نظیر جنس سنگ، درجه شیب دامنه، درشتی و ریزی مواد حاصل از تخریب و هوازدگی، میزان رطوبت محیط و تناوب یخ‌زدگی یا نوسانات حرارتی محیط در ایجاد و شکل‌گیری واریزه‌های دامنه‌ای که از جمله اشکال و مصالح مورفولوژیک در منطقه‌اند، مؤثر

انتقال رسوبات از مناطق بسیار دوردست است. خاک این نواحی عمدتاً دارای رس نسبتاً بالاست.

در حاشیه دشت فوق و در پای ارتفاعات، به علت وجود چشمه‌های فراوان، آبادیهای متعدد نظیر مرادان به وجود آمده‌اند. دشت جمال در جنوب نیز از جمله دشتهای آبرفتی دامنه‌ای محسوب می‌شود. جالبترین پدیده در این دشت، گودجمال است که در گذشته به دلیل تجمع آبهای سطحی اطراف در آن و نیز بالا آمدن آب زیرزمینی منطقه، باتلاقی در مرکز آن به وجود آمده بود. گودجمال در حقیقت حوضه بسته کوچکی است که شیب توپوگرافی آن به طرف مرکز است و آبهای سطحی از آن خارج نمی‌شوند. حداکثر ضخامت رسوبات آبرفتی این دشت در مرکز آن است که بیش از چند ده متر است. این ضخامت به طرف جنوب کاهش می‌یابد. در سالهای اخیر سطح آب در این گود به دلیل برداشت زیاد از منابع زیرزمینی و احتمالاً کاهش نزولات جوی پایین رفته است و، در نتیجه، زمینهای مرطوب قابل کشاورزی در منطقه ایجاد شده‌اند. اراضی دشتهای مذکور به علت پوشش خاکی مناسب، بارندگی نسبتاً زیاد تحت کشت و زراعت‌های آبی به ویژه گندم، لوبیا، چغندر و یونجه قرار دارند. بافت سنگین‌رسی، آب‌گذری کم، فرسایش در بعضی از قسمت‌ها و وجود لایه آهکی در عمق از جمله محدودیت‌های این اراضی به شمار می‌روند.

علاوه بر این، ناحیه مرکزی محدوده مطالعاتی را دشتی در بر می‌گیرد که حاصل رسوبات سیلابی ارتفاعات اطراف در دوره‌های مرطوب گذشته است. این دشت، در واقع، یک پهنه آبرفتی است که از نهشته‌های رسوبی دو رودخانه خانمیرزا از شمال شرقی و چله‌خانه از جنوب- شرقی به وجود آمده است. این رودخانه‌ها پس از خروج از کوهستان و دره‌های کم عرض مسیر خود به هنگام ورود به دشت، به دلیل کاهش سرعت آب، رسوبات خود را بر جای می‌گذارند و دشت آبرفتی مذکور را پدید آورده‌اند. سطح این دشت عمدتاً توسط رودخانه‌ها و آبراهه‌های موجود در دشت، بریده و ناهموار شده است. جهت حرکت آبراهه‌ها نیز در این دشت همگراست. حداکثر ضخامت آبرفت در مرکز دشت جای دارد که

**ج) خزش**

این پدیده به صورت محدود غالباً در سازندهای سست منطقه نظیر رس و مارن دیده می‌شود. در منطقه صالحات و حوالی بیدله، آثار خزش تا حدودی از انحراف درختان قابل تشخیص است.

**د) سولیفلوکسیون**

پدیده سولیفلوکسیون در رسوبات مارن و رسی موجود در بخشهای شمال غربی و غرب منطقه مورد مطالعه، به ویژه در اطراف کلواری و بیدله، دیده می‌شود.

**ه) زمین لغزه (Land slide)**

در منطقه مورد مطالعه با توجه به گسترش و پراکندگی زیاد رسوبات ریزدانه مانند رس و مارن، پدیده زمین لغزه یا لنداسلاید در شمال غرب و غرب، به ویژه بین کلواری و بیدله، به وضوح قابل مشاهده است. در این محدوده قسمتهای فوقانی غالباً آهک و قسمتهای زیرین رس و مارن هستند. با توجه به نرم بودن و فرسایش شدید رس و مارن در طول زمان، این مواد شسته شده و از بین رفته‌اند و، در نتیجه، قسمتهای زیرین توده‌های آهکی خالی شده‌اند. به دنبال این عمل، با حرکت یکپارچه و سریع حجمی از مواد آهکی در امتداد دامنه‌ها پدیده زمین لغزه حادث شده است. همچنین در بعضی از قسمتهای منطقه بیدله، بر اثر خاکبرداری و کشیدن جاده شوسه، دامنه‌های حاوی رس و مارن شیب زیاد پیدا کرده‌اند. در این دامنه‌ها به دنبال بارندگیهای زیاد منطقه و بر اثر جذب آب، خاصیت کلوئیدی مواد بر هم خورده و تا محلی که رطوبت نفوذ کرده است، مواد به صورت توده‌ای از توده اصلی جدا شده‌اند و در نتیجه نیروی ثقل در روی دامنه به طرف پایین حرکت کرده‌اند. در مناطق کوهستانی این بخش از محدوده مورد مطالعه نیز بر اثر یخ‌زدگی قشر سطحی مواد ریزدانه (رس و مارن) و ذوب آنها در فصول گرم پدیده زمین لغزه به وقوع پیوسته است.

**پدیده گنبد نمکی**

در قسمت انتهایی جنوب شرقی منطقه مورد بررسی و در امتداد جنوبی زون گسل دینار یک گنبد نمکی دیده

هستند. در ارتفاعات آهکی منطقه که سراسر غرب، جنوب و جنوب غربی و نیز بخشهایی از مرکز و شمال منطقه را دربر گرفته‌اند، واریزه‌ها نظم زیاد ندارند و اغلب به صورت بلوکها یا تخته‌سنگهای مکعب شکل پایین افتاده‌اند. در بعضی از قسمتها واریزه‌های زیادی از قله سنگها نیز تا پای دامنه‌ها کشیده شده‌اند. واریزه‌های فرو افتاده در این مناطق اغلب تالوسها و مخروطهای واریزه‌ها به وجود آورده‌اند. بهترین نمونه در این مورد واریزه‌های موجود در روی دامنه کوه سیوک و ارتفاعات زرین‌درخت هستند که منظره تالوس کامل را به وجود آورده‌اند. این واریزه‌ها اغلب توسط پوشش گیاهی تثبیت شده‌اند. واریزه‌ها در ارتفاعات کوه سرخ و کوه دولاب نیز، که غالباً از جنس کنگلومرا هستند، به چشم می‌خورند. در این قسمت و به ویژه در کوه دولاب تناوب کنگلومرا با آهک ماسه‌دار قابل تشخیص است. در محل تناوب، قطعات نسبتاً زیاد واریزه‌ها در قسمتهای کم شیب دامنه‌ها مشاهده می‌شود. همچنین در این بخش به دنبال انحلال خمیره آهکی، قله‌های کوچک و بزرگ، ماسه و رس آزاد شده‌اند که به صورت واریزه در دامنه‌ها دیده می‌شوند. ابعاد مواد واریزه‌ای نیز از بالا به طرف پایین کمتر می‌شود، به طوری که از ارتفاعات به پای دامنه‌ها، قله‌های چند سانتیمتری به قله‌های یک سانتیمتری تبدیل می‌شوند. علاوه بر مخروطهای واریزه و تالوسها، واریزه‌های بلوکی و واریزه‌های تثبیت شده نیز در منطقه مطالعاتی قابل تشخیص هستند.

واریزه‌های بلوکی عمدتاً در مناطق آهکی که توده‌های سنگی به وسیله درزها و شکافهای بزرگ از یکدیگر جدا شده‌اند و همچنین در توده‌های سنگی که مقاومت نسبی زیادتری در برابر عوامل جوی دارند، دیده می‌شوند (۱). بهترین نمونه از این نوع واریزه‌ها را می‌توان در ارتفاعات سیوک، ارتفاعات زرین‌درخت و در حوالی تنگ‌منج بر روی کوههای اطراف آن مشاهده کرد. واریزه‌های تثبیت شده نیز به جهت پوشش گیاهی مناسب و موجود بر روی اغلب ارتفاعات منطقه در تمامی نقاط، به ویژه در مناطقی که در بالا اشاره شد، قابل رؤیت هستند.

می‌شود. مواد عمده تشکیل دهنده این پدیده در محدوده مطالعاتی سنگ نمک، گچ و آهک هستند. عامل انتقال این گنبد نمکی به سطح زمین تکتونیک و وزن سبک نمک است. گنبد نمکی مزبور در جنوب شرقی منطقه تنگناها و محدودیتهایی را در زمینه کشاورزی سبب شده است.

**چشمه‌ها**

چشمه‌ها از جمله پدیده‌های کارست در منطقه مورد بررسی هستند. وجود سازندهای پوششی نفوذپذیر شامل آهکهای کارستیک آسماری با ضریب نفوذ زیاد و میزان تخلخل بالا به وسعت حدود ۳۲۰ کیلومترمربع عامل اصلی ایجاد چشمه‌های کارستی منطقه است. علاوه بر این، فراوانی و نوع نزولات جوی، عوامل تکتونیک که موجب ارتباط درزها و شکافهای موجود شده‌اند و انحلال از دیگر عوامل مؤثر در ایجاد چشمه‌های کارستی در منطقه به شمار می‌آیند. در محدوده مورد بررسی نزولات جوی و جریانهای سطحی از طریق شکستگیها، درزها و شکافها در توده آهک نفوذ می‌کنند و معمولاً به وسیله چشمه‌ها تخلیه می‌شوند. از جمله چشمه‌های کارستیک منطقه می‌توان به چشمه‌های برم، میلاس، آب بیدک، کله منج و چشمه گرم اشاره کرد. در میان چشمه‌های مزبور چشمه برم با نوسان ناچیز آبدهی در طول سال از نوع چشمه‌های دائمی است و آب آشامیدنی منطقه را تأمین می‌کند. چشمه‌های مزبور از نظر مورفولوژی از نوع چشمه‌های قابل ورود و در اختیار انسان هستند.

**نتایج**

در منطقه مورد مطالعه کوهستانها، تپه ماهورها و دشتهای آبرفتی واحدهای عمده ژئومورفولوژیک محسوب می‌شوند. کوههای مرتفع با قله نسبتاً تیز و پرتگاهی، دامنه‌های پرسیب، دره‌های تنگ، باریک و اکثراً به شکل V، کوهستانهای منطقه را تشکیل می‌دهند. این کوهها عمدتاً روند شمال غربی - جنوب شرقی دارند و از نوع سازند آسماری، آهک و کنگلومرا هستند. توپوگرافی، اقلیم (نوع و توزیع نزولات جوی، شدت بارندگی و

نوسانات حرارتی)، نوع سازند و جریانهای سطحی عوامل عمده و مؤثر در فرسایش و تغییر شکل ناهمواریهای این واحد هستند. انواع مختلف فرسایش فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک و اشکال حاصل از عملکرد آنها در این واحد به وضوح دیده می‌شوند. ریزش، واریزه و زمین‌لغزه از جمله حرکات مواد بر روی دامنه‌های این واحد به شمار می‌روند. تپه‌ماهورها در منطقه مورد بحث به دو نوع تپه‌ماهورهای سنگی و تپه‌ماهورهای آبرفتی تقسیم می‌شوند. اراضی تپه‌ماهوری سنگی را سازند کنگلومرای بختیاری، ماسه سنگها و مارنهای گروه فارس تشکیل می‌دهند. در این واحد سطح زمین ناهموار و تپه‌ماهوری، قله گرد و مدور، و نیمرخ دامنه‌ها عمدتاً محدب است. آثار تخریب فیزیکی و تجزیه شیمیایی به صور گوناگون در اراضی این واحد به وضوح دیده می‌شوند. تپه ماهورهای آبرفتی در رسوبات رسی و مارنی شمال غرب و غرب منطقه گسترش دارند. انواع مختلف فرسایش آبی مهمترین عامل ایجاد و تغییر شکل رسوبات این واحد محسوب می‌شوند. خزش، سولیفلوکسیون و زمین‌لغزه از پدیده‌های عمده مورفولوژیک این واحد هستند. دشتهای آبرفتی دامنه‌ای اراضی شرق، جنوب شرق و جنوبی منطقه را دربرمی‌گیرند. دشتهای آلونی و جمال از جمله این دشتهای هستند. گنبد نمکی و چشمه‌های آب شور موجود در حوالی آن به عنوان مهمترین پدیده مورفولوژیک در قسمت انتهایی جنوب شرقی محدوده مطالعاتی عامل عمده شور و قلیایی بودن منطقه محسوب می‌شود. دشت آبرفتی دیگری در ناحیه مرکزی محدوده مطالعاتی حاصل رسوبات سیلابی ارتفاعات اطراف است که در دوره‌های مرطوب گذشته به وجود آمده است. عوارض و اشکال مورفولوژیک در این دشت شامل رسوبات رودخانه‌ای، تراسهای رودخانه‌ای، مخروط افکنه‌ها، رسوبات دریاچه‌ای و چشمه‌هاست. فراوانی نزولات جوی، سازند آهک آسماری، فعالیت‌های تکتونیک و وقوع عمل انحلال در زمره عوامل مؤثر در ظهور چشمه‌های کارستی در منطقه به شمار می‌روند.

- هفتم زمین‌شناسی، تهران.
۱۰. محمودی، فرج الله، (۱۳۷۴)، ژئومورفولوژی دینامیک، تهران، دانشگاه پیام نور.
۱۲. مهندسین مشاور یکم، (۱۳۶۷)، مطالعات جامع احیاء توسعه کشاورزی منابع طبیعی حوضه آبخیز شمالی رودخانه کارون، جلد چهارم و پنجم، تهران، وزارت کشاورزی.
- نیز نک:
- سازمان جغرافیایی کشور، نقشه‌های توپوگرافی ۲۵۰/۰۰۰ : ۱ منطقه.
- سازمان جغرافیایی کشور، نقشه‌های توپوگرافی ۵۰/۰۰۰ : ۱ منطقه.
- سازمان جغرافیایی کشور، (۱۳۳۴)، عکسهای هوایی مقیاس ۵۵/۰۰۰ : ۱ منطقه، تهران.
- سازمان زمین‌شناسی کشور، نقشه‌های ۱/۰۰۰/۰۰۰ : ۱ و ۴/۰۰۰/۰۰۰ : ۱ تکتونیک ایران، تهران.
- سازمان هواشناسی کشور، سالنامه‌های آماری ۷۵-۱۳۴۵، تهران.
- مؤسسه جغرافیای دانشگاه تهران (۱۳۵۹)، اطلس شیب ایران، نقشه‌های ۲۵۰/۰۰۰ : ۱ شیب سمیرم و رامهرمز، تهران، دانشگاه تهران.
- وزارت نفت، (۱۹۶۳)، نقشه زمین‌شناسی ۲۵۰/۰۰۰ : ۱ بروجن، تهران. ■

در پایان با استفاده از اطلاعات موجود در نقشه‌های توپوگرافی، شیب، زمین‌شناسی، تکتونیک، عکسهای هوایی و مشاهدات میدانی نقشه ژئومورفولوژی منطقه ارائه می‌شود و در آن واحدهای بزرگ ژئومورفولوژیک، پدیده و اشکال حاصل از آنها تفکیک و مشخص شده‌اند که می‌تواند در طرحهای عمرانی منطقه مورد استفاده قرار گیرد.

## منابع

۱. احمدی، حسن، (۱۳۶۷)، ژئومورفولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران.
۲. اداره خاکشناسی و حاصلخیزی خاک اصفهان، (۱۳۶۵)، مطالعات خاکشناسی نیمه تفصیلی و اجمالی منطقه لردجان، اصفهان.
۳. سازمان آب منطقه‌ای اصفهان، (۱۳۶۳)، گزارش مقدماتی زمین‌شناسی و زلزله‌شناسی مناطق حنا - زرین‌درخت، اصفهان.
۹. شرکت خدمات مهندسی آب، (۱۳۶۲)، طرح آبرسانی قمشه - یزد، جلد