

نگاهی به ژئومورفولوژی استان یزد  
قسمت دوم

پدیده‌های مهم ژئومورفولوژی در ارتفاع کمتر از ۱۵۰۰ متر  
مهمترین این پدیده‌ها، در رابطه با عمل رسوب گذاری آب، فرسایش و رسوب گذاری  
بادی، تخریب شدید مکانیکی به ویژه بر اثر نوسان شدید دما و پدیده‌های تبخیری دیده می‌شوند.  
درحالی که در این بخش رسوب گذاری و تراکم آبی و بادی در پهنه‌های وسیعی دیده  
می‌شود، لیکن درکنار آن عمل فرسایش و برداشت آبی و بادی نیز با ایجاد اشکال ویژه  
کاملاً مشهود است.

اهم اشکال مختلف ناهمواری در این محدوده ارتفاعی به این شرح می‌باشند:  
۱ - بقایای اشکال زمین‌شناسی جوان دوران سوم در دشت یزد- اردکان: تقریباً به  
موازات جاده کنونی یزد به اردکان و در جهت شمال‌غربی- جنوب شرقی، تپه‌های  
کم ارتفاعی از جنس کنگلومرا، مربوط به دوره نئوژن (میوپلیوسن) قرار گرفته‌اند.  
این تپه‌ها بقایای کوههای جوان اواخر دوران سوم زمین‌شناسی هستند که در اوایل  
دوران چهارم یک فاز کوهزایی و چین خوردگی را متحمل شده‌اند و به صورت تاقدیس و  
ناودیسهای باز چین خورده‌اند<sup>۱</sup>.

ناودیسها در طول دوران چهارم به تدریج پر شده و تاقدیسها آنچنان که امروز دیده می شوند بر اثر فرسایش از میان رفته اند و یا بخشی از آنها تخریب شده و پهلوهای تاقدیسها باقیمانده است. قسمتی از این تاقدیسها محل عبور سیلاب شده اند ریشه تاقدیس به ویژه در طبقات مقاوم در سطح زمین قابل رؤیت است.

یکی از مشخص ترین این تاقدیسها در محل کوه دخمه زارچ (مجاور کارخانه گچ یزد) و دیگری در حاجی آباد رستاق (محل دکل مخابرات حاجی آباد معروف به کوه نمک)، قابل بررسی می باشند.

در داخل این تاقدیسهای فرسایش یافته گاه گنبدی از نمک یا طبقات ضخیم گچ بیرون زده است که بعضی از آنها استخراج می شوند، گنبد نمک حاجی آباد و سنگ گچ عصر آباد، رستاق (در نزدیکی یزد) از آن جمله اند.

کنگلو مرها بیشتر از قلوه سنگهای گرد شده آهکی- و دولومیتی کرتاسه، گرانیتهای ژوراسیک شیرکوه و ماسه سنگهای قورمز تاجگری رنگ پالئوسن تشکیل شده اند و سیمان سستی دارند.

به دلیل ضعف سیمان و نامتراکم بودن قطعات و وجود لایه های ژئیس و نمک در بین طبقات این کنگلومرا، فرسایش ناشی از آب باران (به صورت رگبارهای شدید) به شدت در شستشوی این تپه ها اثر نهاده است و چون این لایه های سست در بین طبقات سخت وجود داشته اند در نتیجه امکان تخریب آنها سریعتر شده است.

گرانیتها و آهکهای قلوه سنگی موجود در طبقات این تپه ها به ویژه در قسمت سطحی هوازده و خورد شده «مواد مناسب» جهت حمل و نقل بادی فراهم آورده اند. از طرفی این تپه ها از نظر نفوذ آب مناسبند و به همین دلیل بخشی از بارشهای نادر این ناحیه را جذب کرده و موجب انحلال قسمتی از گچ و نمک موجود در این تشکیلات می شوند. هنگام تبخیر، محلول گچ و نمک به سطح دامنه ها رانده شده و قشر سفید رنگی، در سطح دامنه های روبه آفتاب این تپه ها، تشکیل می شود.

آنچه که باعث انهدام این قبیل عوارض تاقدیمی در دوران چهارم شده است، نه شرایط آب و هوایی کنونی، بلکه وضعیت نیمه خشک اقلیمی و بارشهای شدیدتر دوران چهارم قدیم، بوده است که باعث شده تا سیلابهای عظیم، بخش عمده این ارتفاعات را از میان ببرند به طوری که باقی مانده این کوهها در محل مسیل اصلی دشت یزد- اردکان و یا مشرف بر آن به چشم می خورند.

قسمتی از این ارتفاعات امروزه در حدود شمال-شمال شرقی شهر یزد از مریم آباد و حسن آباد مُشیر تا مشرق اردکان (۶۰ کیلومتری شمال غرب یزد) به صورت رشته تپه های ممتدی دیده می شوند که در بعضی قسمتها فرود محوری تاقدیسهها، در زیر آبرفتهای جوان مدفون شده، و بدین وسیله از یکدیگر جدا می شوند.

این تپه ها و پستی و بلندیها از عوامل مهم نگه دارنده ماسه های روان در حد فاصل فهرج، یزد و اشکذر می باشند که بعداً در این مورد بیشتر بحث خواهیم کرد.

۲- اشکال ژئومورفولوژی ناشی از فرسایش رودخانه ای قدیمی: در ارتفاع حدود ۱۳۰۰-۱۵۰۰ متری در استان یزد غالب دره های اصلی یا فرعی مهم در دامنه شیر کوه و رشته های منشعب از آن به دشتهای محلی یا چاله های سطح مبنای محلی باز می شوند. فرسایش کاوشی آب در ارتفاعات بالاتر باعث تدارک مواد آبرفتی زیاد و حمل آنها از طریق این دره ها شده است و بالاخره به دلیل کاهش ناگهانی شیب در محدوده فوق منجر به ایجاد مخروط افکنه های وسیعی شده است.

قطر بزرگ پاره ای از این مخروط افکنه های قدیمی (پلی نیستوسن) تا ۶ کیلومتر و قوس قاعده آنها تا حدود ۷ کیلومتر هم می رسد و حجم مواد آبرفتی به قدری زیاد است که چاله های محلی و ناودیسهای جوان دوران سوم را کاملاً پر کرده است. بخشی از ناھمواریها که به صورت تک کوهها یا تپه منفرد یا عوارض کوچک منفرد از زیر آبرفتها بیرون مانده است در اصطلاح محلی چغاد Cheghâd نامیده می شود.

البته باید توضیح داد که این چغادها در تشکیلات متفاوتی از جمله تشکیلات بسیار قدیمی دوران اول نیز دیده می شوند که چغادهای شرب العین و تقویة خضرآباد از آن جمله اند. مخروط افکنه های قدیمی و فرسایش یافته در حدفاصل دره های رستم آباد (خضرآباد) تا خضرآباد وجود دارند ولی وسیعترین آنها در حد فاصل چاله سیاهکوه و ناین باقیمانده است.

۳- زمین های رُسی- سیلتی و تلهای رُسی وسیعترین و ضخیمترین سازندهای رُسی استان از حوالی یزد تا اردکان گسترده شده است که خالصترین و ریزدانه ترین آنها در محدوده میبد (۵۰ کیلومتری شمال غرب یزد) باعث رونق کوزه گری و چینی سازی در این شهر شده و البته بیشترین استفاده از این رُسها در کوره های آجر پزی است.

هر چه از محدوده میبد به سمت یزد پیش رویم به تدریج این رُسها زیر ماسه های بادی مدفون می شوند و به سمت میبد بالعکس این رُسها در سطح زمین دیده می شوند.

در اطراف یزد در برخی نقاط با برداشتن ماسه های بادی به سطح زیرین آنها رسیده و از آنجا حفر در رُسها را برای تهیه ماده خام خشت زنی ادامه داده اند و بدین ترتیب گودالهایی به وجود آورده اند که در مقطع بالایی آنها، چینه بندی متقاطع ناشی از باد دیده می شود. این رسوبات رُسی به ویژه در میبد، اردکان و مزرعه کلانتر (ده کیلومتری شمال شرق میبد) به دو رنگ نخودی یا خاکی رنگ و سبز رنگ دیده می شوند که رنگ سبز مایل به زرد از هوازدگی اکسیدهای آهن به وجود آمده است. مشابه چنین سازندی در قسمتی از مسیل تفت و به رنگ سبز مایل به زرد دیده می شود که مملو از عروسکهای آهکی است و دیواره های قائمی را در مسیل می سازد.

نتیجه آزمایش دو نمونه از این سازندرسی (آزمایشگاه اداره کشاورزی یزد، ضمیمه یک) میزان PH این رُسها را بیش از ۸ نشان می دهد که از یک سو مشابه PH آب دریا است و از سویی در خاک های آهکی نواحی خشک چنین ظرفیت قلیایی عادی است<sup>۲</sup>. وضع ترکیب شیمیایی این رُسها نیز با وضعیت ترکیبات شیمیایی آب دریا مشابه است، به نحوی که در بین عناصر موجود در رُسهای مذکور رابطه زیر وجود دارد<sup>۳</sup>:



آقای دکتر قبادیان از داخل این رُسها فسیل صدفهای آبیزی یافته است. در داخل این رُسها در ناحیه میبد مسیل عمیقی حفر شده است که عمق آن در بعضی نقاط تا ۱۵ متر می رسد و عرض آن بیش از ۳۰ متر می باشد و دیواره قائم آنها شباهت زیادی به مسیل های موجود در خاک سُس دارد.

نمونه های رُسهای سبزدارای کانیهای آهن دار، میکا، کوارتز و آهک (کم) و مقدار زیادی رُس ناشی از هوازدگی فلدسپاتها بوده اند.

در داخل این تشکیلات عروسکهای آهکی فراوان یافت می شود که به ویژه در آب بریدگی ها و دیواره مسیل ها و یا در سطوح باد برد گیاهی بخوبی قابل مشاهده اند. بر سطح بادبرده زمینهای جنوب غرب و جنوب میبد قطعات فراوانی از این عروسکهای آهکی پراکنده شده اند که باد قادر به حمل آنها نبوده است.

بنابر عقیده گروهی از زمین شناسان این نوع لُسها در رابطه با دریاچه های محلی جنب

۲ و ۳- بای بودی، کوهستانی، خاک، تشکیل و طبقه بندی. انتشارات دانشگاه تهران چاپ چهارم تهران ۱۳۶۰ صفحات ۱۷، ۳۰، ۳۲، رجوع کنید به ضمیمه شماره یک.

یخچالی که از ذوب یخچالهای کوهستانی تغذیه می شوند پدید آمده اند؛ این یخچالها با زبانه های عظیم در داخل دره های اصلی متصل به ارتفاعات اصلی شیرکوه در دوره های سرد پلی نیستوسن وجود داشته اند و رودخانه های بزرگ حاصل از ذوب آنها در مدتی طولانی، مواد ناشی از هوازدگی شدید گرانیتها و آهکها را به طرف چالۀ میبدا-اردکان حمل می کرده اند.

در بعضی از مقاطع مسیلهها و یا در برخی برشهای مصنوعی لابلای رسوبات یکنواخت رُس، لایه های از ماسه های بادی بسیار ریزدانه هم دیده می شود که مربوط به دوره های خشک این ناحیه بوده اند.

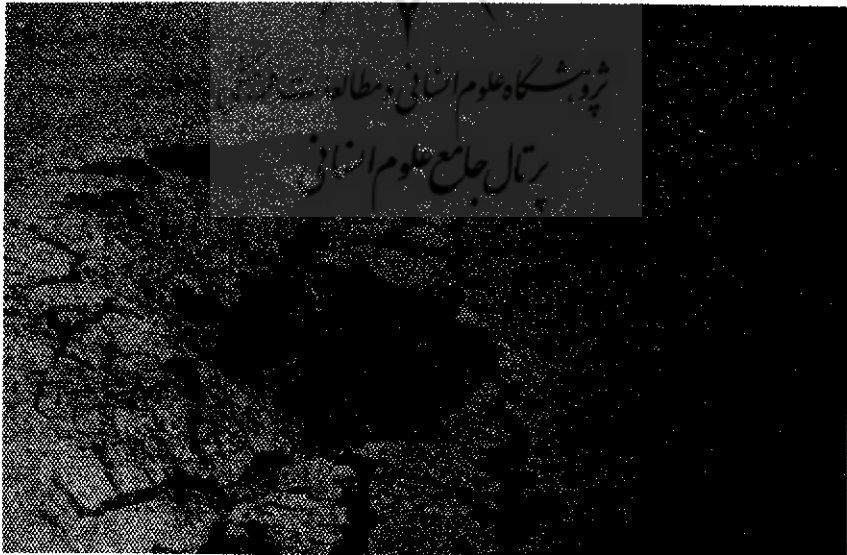
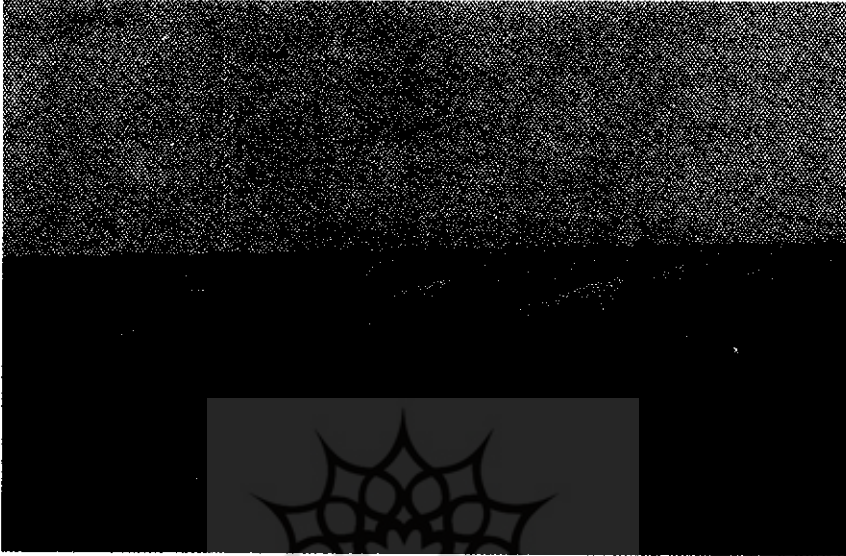
پدیده جالب دیگری در نزدیکی میبید و در جنوب آبادی حجت آباد میبید (۱۰ کیلومتری شرق میبید) دیده می شود که عبارتست از گنبدهای کوچک رُسی که در ناحیه به چهل تپه مشهورند و در محل «تل» نامیده می شوند و هرکدام اسمی دارند. ارتفاع این تلهای رُسی که از رسهای سبک و پوک تشکیل شده اند تا ۴ متر و قطر آنها تا حدود ۱۲ متر می رسد.

در داخل این تلهها حفره ها و سوراخهایی توسط آب و یا به وسیله جانوران حفر شده است که گاه به کانالهایی باریک منتهی می شود. این تشکیلات رُسی در شرایط خشک بسیار سخت می باشند ولی در مقابل بارندگیهای شدید گاهی به شکل گنبدهای مخروط مانند باراس مسطح و فرسایش یافته دیده می شوند. این پدیده هادر حوضه وسیع و بادبرده جنوب حجت آباد کاملاً مشخص می باشند.

۴ - اختلاف ارتفاع ناگهانی در ناحیه میبید. وجود اختلاف ارتفاع ناگهانی با قطع شیب به شکل یک امتداد مشخص در جهت شمالغربی - جنوبشرقی در میبید ظاهر می شود به طوری که در داخل شهر میبید به ویژه در مجاورت نارین قلعه کاملاً مشهود است و در خارج شهر شیب تا حدود ۴۵ درجه (۱۰۰٪) هم می رسد به نحوی که منجر به تشکیل بندلهایی بر روی رُسها می شود و به هنگام بارندگی موجبات فرسایش قهقریایی شدید در خاک را فراهم می آورد.

عوامل احتمالی ایجاد چنین قطع شیبی با اختلاف ارتفاع حدود (۲۰-۱۰ متر) در نقاط مختلف، غیر از گسل تکنونیک، و تراس رودخانه ای قدیمی می تواند یک فالز باقیمانده از دریاچه ای باستانی و یا یک تراس دریاچه ای باشند که به هر حال مورد بررسی قرار

۴ - صداقت، محمود، فرآیندهای بیرونی، تهران، دانشگاه آزاد ۱۳۵۸ ص ۹۸



نگرفته است.

۵ - پدیده های ژئومورفولوژی جدید: منظور پدیده هایی هستند که شکل گیری آنها در طول ده هزار سال اخیر شروع شده و هنوز هم ادامه دارد.

با تغییرات اقلیمی به خصوص افزایش میزان خشکی هوا و درحین تبدیل این سرزمین به ناحیه ای با اقلیم گرم و خشک همراه با زمستان سرد و خشک، دو عامل فرسایشی با شدت عمل کرده و در شکل سازی این سرزمین اثر گذاشتند، این دو عامل سیل و باد بودند.

الف - نتیجه عمل سیلابها - در گذشته به هنگام بارشهای زمستانی یا بهاره که غالباً به شکل رگبارهای تند و ناگهانی و با ذوب برفها توأم بوده امکان وقوع سیلهای شدیدی وجود داشته است که این امکان امروز نیز وجود دارد.

در حال حاضر مسیلهای متعددی در گوشه و کنار شهرهای یزد، اردکان و میبد و سایر شهرهای این استان وجود دارد که در بعضی قسمتها پر شده و به ساختمان سازی و یا احداث خیابان اختصاص یافته اند.

اگرچه در شهرهای بزرگی چون یزد، میبد و اردکان نسبت به گذشته تناوب وقوع سیل مدت زمان بیشتری یافته، لیکن وقوع آن در درازمدت منتفی نشده است.

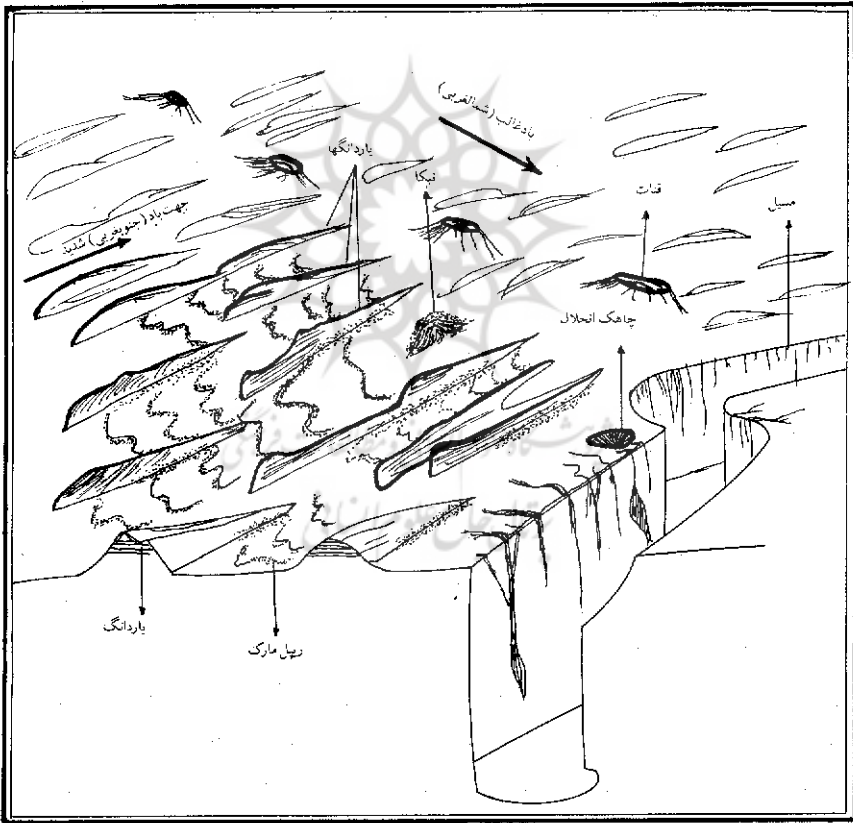
به هر حال بر اثر این سیلابها، گودالها و چاله های کوچک بین تپه ها و عوارض طبیعی محلی از آب گل آلود پر می شده و با رسوب رُس در داخل آنها به تدریج لایه های نفوذ ناپذیر یا نسبتاً نفوذ ناپذیری از رُس ایجاد می شده است ضمن تبخیر شدید این رُسها ترکهای کثیرالاضلاعی پیدا کرده و قاچ قاچ می شوند. در گذشته این رسوبات را جمع آوری و با ماسه مخلوط می کردند و برای احیاء خاک زراعتی مورد استفاده قرار می دادند.

این گونه آبگیرهای سیلابی موضعی در بارندگیهای شدید یا پس از عبور سیل تا مدتی آبدار بوده اند و محل رویش گیاهانی فصلی می شده اند که این چنین حالتی هنوز در فصل بهار دیده می شود. در فصل خشک پوشش گیاهی داخل این آبگیرها به صورت تله های ماسه عمل می کرده اند و می کنند. همراه با خشک شدن کامل این چاله ها و از بین رفتن علفزارهای موقت، باد عمل فرسایش و حمل ذرات را از سر می گیرد.

در طول هولوسن جریان شدید سیل منجر به حفر زمین های آبرفتی و رُسی شده و مسیلهای طولانی و نسبتاً عمیقی را به وجود آورده است. عمق این مسیلهای در زمین های

آبرفتی مهریز به حداکثر حدود ۸ متر و در زمین های رُسی مزرعه کلانتر (۱۰ کیلومتری شمالشرق میبید) به حدود ۴ متر و در رُسهای میبید به حدود ۱۵ متر می رسد.

مخروط افکنه های سیلابی جدید با وسعت کم یعنی حدود یک کیلومتر تا ۲ کیلومتر قطر (یا کمتر) و قاعدهٔ حدود یک تا یک و نیم کیلومتر (و کمتر) مربوط به دوره های سیلابی هولوسن نیز از پدیده های فراوان در این بخش می باشند.



نمایی از وضعیت مسیل و یاردا ننگهای میبید در خاک لُس. «حوالی سیاه میبید»



این مخروط افکنه‌ها از نظر مواد تشکیل دهنده فاقد دانه بندی منظم و نسبتاً زاویه دار می باشند، اندازه قطعاتی که سیل حمل کرده از حدود بیش از یک متر قطر (تخته سنگهای بزرگ) تا حد شن، ماسه، رُس می باشند.

تعداد نسبتاً زیادی از این مخروط افکنه‌های جوان در ارتفاع پایستر از مخروطهای قدیمی پلی نیستوسن و درحاشیه دامنه کوههای خورائق، سیاهکوه اردکان و بهوروک (مابین تفت و مهریز) و حد فاصل تفت و خضرآباد وجود دارند.

کاهش بارندگی و بویژه کم شدن میزان بارش برف درسالهای اخیر، نسبت به دهه‌های گذشته، نشانه‌ای از روزه خشکی نهادن اقلیم ناحیه است. با وجود نبودن آمار درازمدت و فقط براساس آمارهای بیست و سه ساله اخیر نیز چنین موضوعی قابل درک است که از شدت سرمای زمستان و مقدار بارش برف بالنسبه کاسته شده است و به عبارت دیگر به تدریج زمستانها گرمتر و کم بارشتر می شوند. (ضمیمه شماره ۲)

### اشکال ناشی از عمل باد در محدوده دشت یزد - اردکان (استان یزد)

براساس آمار ۱۲ ساله اقلیمی (۶۱ - ۱۳۵۰) در شهر یزد وضعیت وزش مهمترین بادهای در ایستگاه هواشناسی فرودگاه یزد بدین ترتیب بوده است:

- ۱ - بادهای شمالغربی ۲۸٪ از کل وزش باد
  - ۲ - بادهای غربی ۲۰٪ از کل وزش باد
  - ۳ - بادهای جنوبشرقی ۱۹٪ از کل وزش باد
  - ۴ - بادهای جنوبغربی ۱۲/۷٪ از کل وزش باد
- بنابراین آمارها از مجموع دیدبانیهای ثبت شده به طور متوسط حدود ۶۰ درصد از کل وزش باد از جهات غربی بوده است.<sup>۵</sup>

با توجه به این موضوع بادهای مسلط محدوده شهر یزد و دشت یزد - اردکان بادهای غربی و به ویژه شمالغربی اند. جهت برخانهای جوان و کوچک در روستای حجت آباد رسناق (ده کیلومتری مغرب شهر یزد) که شمالغربی - جنوبشرقی می باشد نیز نشان گر تسلط بادهای شمالغربی در حال حاضر است.

وجود این برخانهای جوان که بین ۳۵ الی ۶۰ سانتی متر ارتفاع دارند در وسعتی کمتر

۵ - سالنامه‌های هواشناسی، سازمان هواشناسی کشور، ایستگاه سینوپتیک شهر یزد

از سه هزار متر مربع مانند اجتماع انسانی می تواند یک ایستگاه جالب مطالعاتی باشد.

گرچه بیشترین بادهای در منطقه از جهات غربی می وزند که گاه شدت زیادی نیز دارند ولی شدیدترین بادهای ثبت شده در منطقه یکی از سوی جنوب به شمال (به تعداد بیشتر در هر سال) و دیگری از سوی جنوب غربی به سمت شمال شرقی (به تعداد کمتر) می وزند.

وجود اختلاف فشار زیاد بین ارتفاعات شیرکوه تا عقد اباچاله پست یزد- اردکان در فصل بهار توجیه کننده بادهای شدید جنوبی و جنوب غربی می باشد.

باید به این نکته توجه داشت که حتی در حوضه های نزدیک به هم نیز، جهت وزش بادهای کاملاً مشابه نیست و تفاوتهایی با هم دارند که این تفاوتها به موقعیت حوضه ها نسبت به مراکز فشار اصلی و نیز ارتفاع و جهت کوههای حاشیه یا داخل حوضه ها بستگی دارد. پیکانهای ماسه ای در حوضه های مختلف استان و حتی در قسمت های مختلف یک حوضه نسبت به هم جهت های متفاوتی دارند.

در جنوب شهر یزد و حوالی تفت پیکان های ماسه ای در فصل بهار جهت شمال غربی- جنوب شرقی نشان می دهند.

در حاشیه قسمت شمالی کویر اردکان (مغرب کوه سیاهکوه) جهت وزش بادی که پیکانهای طویل ماسه ای (تا ۲/۵ متر طول) را در پناه گزهای کوتاه ایجاد کرده است شمال شرقی جنوب غربی می باشد. (در فصل بهار تا تابستان) در حالی که در جنوب کویر سیاهکوه جهت پیکانها شمال غربی- جنوب شرقی است.

بیشترین مقدار ماسه در دشت یزد- اردکان در ارتفاع ۱۲۰۰ تا ۱۱۰۰ متری از سطح دریا قرار دارد ماسه های معروف به ریگ یزد در حد فاصل اشکنذر و یزد تا حوالی فهرج نیز به صورت تجمعی از برخانها، سیفها و ماسه های سطحی در چنین ارتفاعی دیده می شوند.

### منبع تغذیه ماسه های بادی در منطقه

عوامل فراهم کننده ماسه ریز برای حمل باد در منطقه عبارتند از:

۱- وجود ارتفاعات ماسه سنگی، گرانیتی و ماسه سنگهای آهکی یا آهکهای ماسه ای در منطقه.

۲- وجود فرسایش مکانیکی شدید که منجر به ایجاد دانه های کوچک تر از نیم میلیمتری شود.

- ۳- وجود مخروط افکنه‌های قدیمی و جدید که بهترین منبع تغذیه بادهاست، به ویژه در نواحی بادخیز مانند حاشیه کویر سیاهکوه، مهریز، نفت و نیز عقدا و خضرآباد.
- ۴- مسیلهای فعال قدیمی که دارای بسترهای ماسه دار می باشند.
- ۵- وجود بقایای ماسه‌های آهک‌زدایی شده در پای بعضی از کوهها.

**علل استقرار ماسه‌ها به شکل اجتماعی از تلماسه در بخشهای ویژه‌ای از استان**  
وزش بادهای شدید با بار زیاد شامل ماسه و سیلت و جهت عمده حرکت این بادهای در هر حوضه همراه با وجود عوارضی در مسیر این بادهای تعیین کننده مکان استقرار تلماسه‌ها می باشند.

در چاله یزد- اردکان ناهمواریهای محلی که قبلاً به آنها اشاره رفته است به ویژه وقتی جهت این ناهمواریها با جهت بادهای ماسه دار متقاطع باشد یکی از عوامل تثبیت ماسه‌ها می باشند. بخشی از مسیلهای که محل رویش گیاهان بوته‌ای و درختچه‌ای می باشند هم به واسطه این گیاهان و هم به دلیل ایجاد پستی و بلندی در مسیر باد عامل مهمی در نگهداری ماسه‌ها می باشند.

مجموعه‌ای از همه این عوامل و وجود عوارض مصنوعی مانند باغ و مزارع و سکونت گاهها باعث ایجاد ارگ ماسه‌ای در منطقه بین اشکذر و یزد تا فهرج و هرفته (۲۵ کیلومتری مشرق یزد) شده‌اند.

آبادیهایی مانند علی آباد رستاق، اشکذر قدیم، بهرام آباد و بخشی از آبادی فهرج و هرفته خود در مسیر بادهای ماسه دار نقش نگهدارنده داشته‌اند.

رویشگاههای موضعی در چاله‌ها و گودالهای کوچک آبگیر موجود در مسیلهای جایی که با کانالهای بادی برخورد می کنند مکان عمده پیدایش برخانها هستند.

در هریک از حوضه‌های مستقل استان یزد مکان عمده استقرار تلماسه‌ها قسمت‌های شرقی یا متمایل به شرق حوضه‌هاست.

در مجموع حاشیه غربی چاله‌ها در استان یزد محل برداشت و بخش مرکزی به طرف شرق و جنوب شرق چاله‌ها ناحیه رسوبگذاری موادی است که توسط باد آورده شده‌اند.

## انواع شکل‌های تلماسه‌ای

### تلماسه‌های معلق:

در روی تپه‌هایی که در مسیر باد غالب منطقه قرار دارند تلماسه‌هایی طولیل و کشیده بر روی دامنه‌ن‌سار (از نظر باد) دیده می‌شود که حجم و طول آنها به مقدار ماسه، شدت باد، وضع توپوگرافی و ارتفاع و شیب تپه یا کوه بستگی دارد. ذرات این ماسه‌ها از ماسه‌هایی که در سطح زمین جابجا می‌شوند ریزدانه‌ترند. اینها در واقع آبشارهای ماسه‌ای به شمار می‌روند.

نمونه‌هایی از این تلماسه‌ها در دامنه تپه‌های کنگلومرا-مادستون حاجی آباد رستاق تا کوه دخمه زارچ در شمال جاده یزد- اردکان قابل مشاهده‌اند.

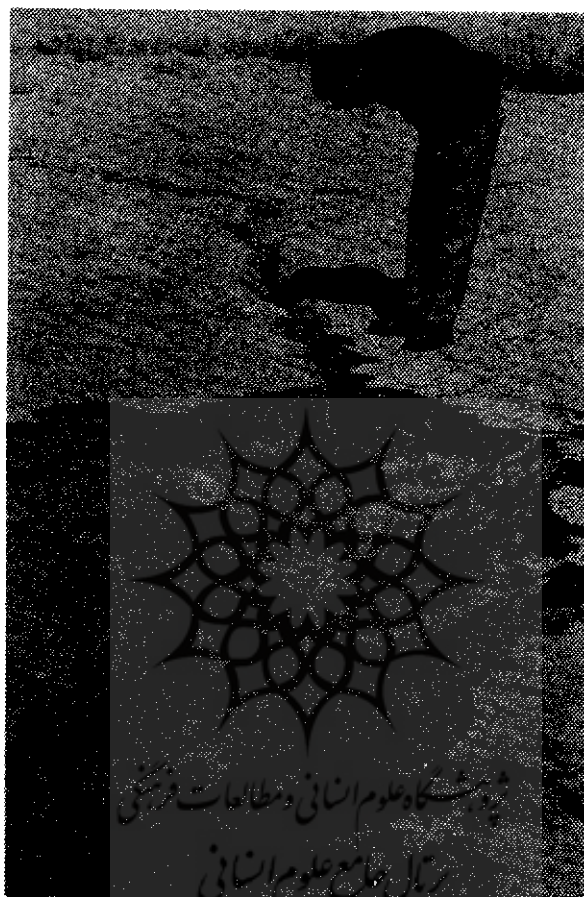
این تلماسه‌ها را در اصطلاح محلی «کوه‌ریگ» می‌گویند که از نمونه‌های جالب آنها کوه‌ریگ مهریز است. تپه‌های کنگلومرای و ماسه‌سنگی در مهریز (۳۰ کیلومتری جنوب‌شرقی یزد) به صورت سدی طبیعی ولی کم ارتفاع با جهت شمالی- جنوبی در دهانه دره وسیعی به عرض بیش از ۶ کیلومتر بین کوه بهوروک و کوه مدوار مهریز (شاخه‌ای از شیر کوه)، در برابر بادهای غالب منطقه که از غرب می‌آیند قرار گرفته‌اند. البته ارتفاع این سدهای طبیعی در بعضی قسمت‌ها به حدود سی متر هم می‌رسد به طوری که کوه‌ریگ‌هایی در دامنه شرقی (پشت به باد) تشکیل داده‌اند. در دامنه غربی هم مقداری ماسه به وسعت زیاد اما با تراکم کمتر دیده می‌شود.

### تلماسه‌های صعودی (بالارو)

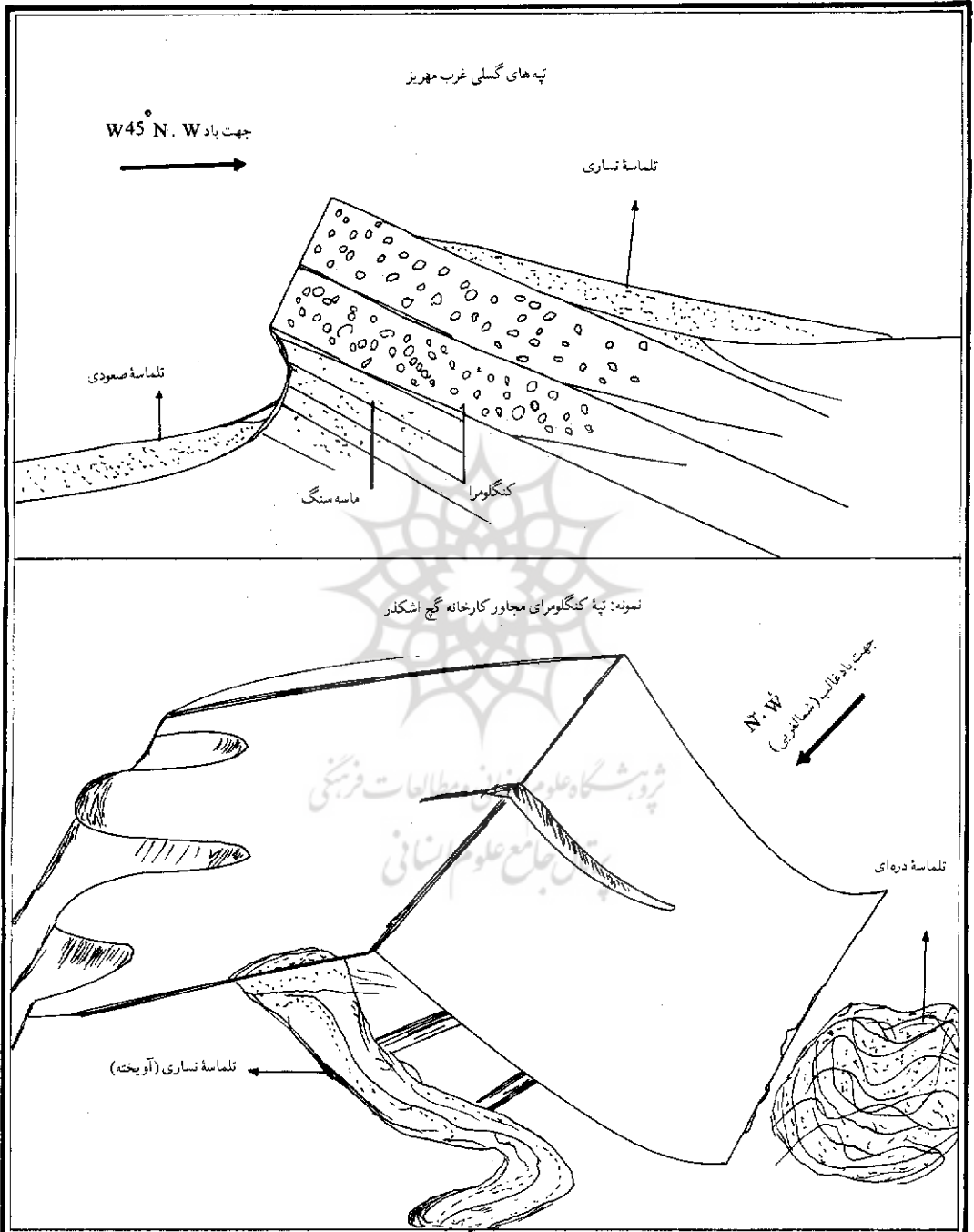
این تلماسه‌ها در جهت مخالف وزش باد (رو به باد) در دامنه‌ها تشکیل می‌شوند و در صورت کم ارتفاع بودن عوارض و شدت باد از روی مانع یا اطراف آن نیز عبور می‌کنند در غیر این صورت پای دامنه و بر روی شیب تلماسه‌ها می‌شوند. از این تلماسه‌های دامنه‌ای در کوه کاسه زین آباد، دامنه‌های غربی سده طبیعی کنگلومرای مهریز و در تپه‌های کنگلومرای حدفاصل یزد- هرفته بر روی دامنه‌های غربی دیده می‌شوند.

### تلماسه‌های دره‌ای یا گردنه‌ای

در انتهای یک دره بادگیر یا گردنه که به صورت کانال بادی عمل می‌کنند این نوع تلماسه‌ها تشکیل می‌شوند. نمونه‌ای از این تلماسه‌ها در انتهای دره‌های فرسایشی (توسط سیل) در تپه‌های طولیل بین یزد و اردکان به طور محدود دیده می‌شوند.



برخانها - مهمترین نوع تلماسه ها در ناحیه یزد - اردکان هستند اندازه این برخانها از برخان های بزرگ با ارتفاع ۱۴ متر و بازوها حدود ۶۰ متر تا برخان های کوچک و جوان با ارتفاع کمتر از ۵۰ سانتیمتر و بازوهایی در حدود ۲ متر متغیر است. ارگهای یزد و زرین معروف به ریگ یزد و ریگ زرین در وسعتی حدود یکهزار کیلومتر مربع پراکنده شده اند. شکلهای اصلی در ریگ یزد برخانها هستند که در اثر بادهای مسط به وجود آمده اند. البته بادهای دیگر تغییر شکلهایی در این برخانها به وجود آورده اند که سیفهای محدود



برخانوبیده‌ها (شبه برخانها) حاصل این تغییر شکلها هستند.

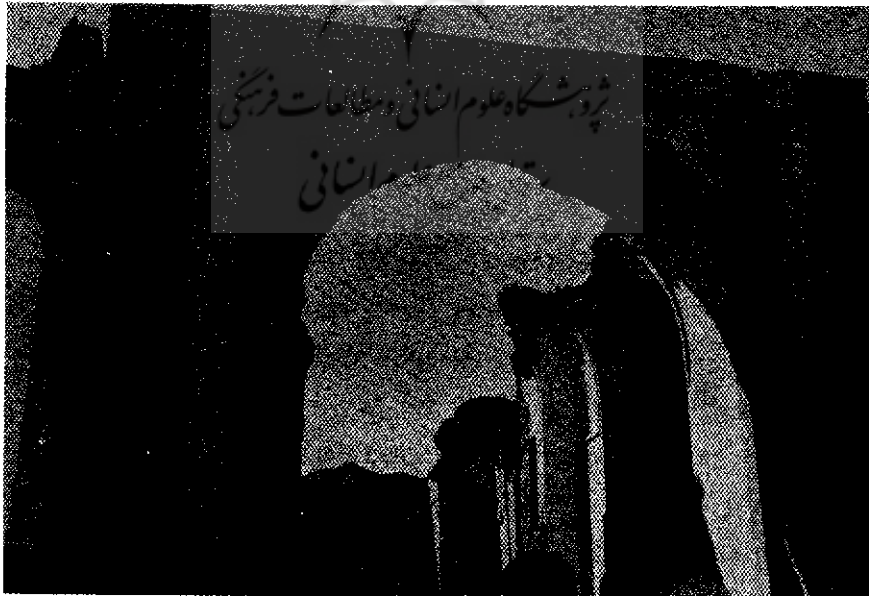
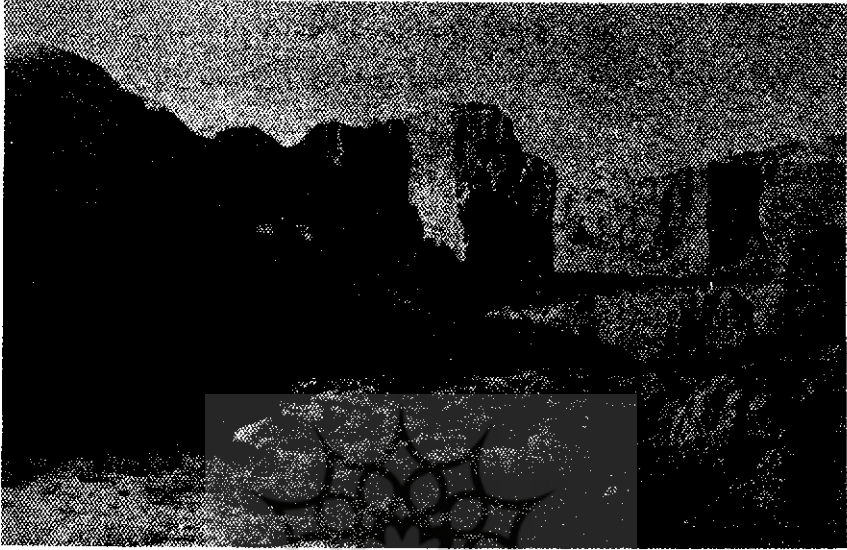
در ریگ زرین انواع تلماسه مانند برخانهای مرتفع (با ۲۰ متر ارتفاع)، رشته‌های طولی و عرضی و هرمهای ماسه‌ای و رشته‌های گیسومانند دیده می‌شوند که نشانه‌ای اثر بادهایی با جهت‌های مختلف و شدتهای متفاوت می‌باشند.

در ریگ زرین بخش اعظم ماسه‌ها بر روی کویری متمرکز شده‌اند که پست‌ترین مکان حوضه آبیگیر زرین است، درحالی که در ریگ یزد اشکذر محل تراکم ماسه‌ها از پست‌ترین بخش حوضه یعنی (کویر سیاهکوه) دور و در منطقه‌ای است که عوارض سطحی نسبتاً زیاد است جایی که رشته خورائق به رشته شیرکوه نزدیک می‌شود، حالت دره‌ای پیدا شده به طوری که شدیدترین بادها در محور دره، با جهت کلی شمالغربی - جنوبشرقی می‌وزد (وماسه، سیلت و رُس را از ناحیه هموار و پروسعت بین ناین، عقدا و میبد برداشته و به سمت ناحیه ناهموار و پرعارضه حومه یزد می‌کشانند و در آنجا برجای می‌گذارند).

### نبکاهای استان یزد

مقدار رطوبت دریافتی خاک در این جا در حدی نیست که گیاهان بدون آبیاری بتوانند به حیات خود ادامه دهند. زندگی گیاهی به صورت وحشی نیز محدود به بعضی آبراهه‌ها و یا مسیلهایی است که حداقل در آنها ریشه گیاه به سطح ایستابی نزدیکتر است و تنها گیاهانی که در برابر خشکی و شوری بسیار مقاومند به شکل تلهای کوچک گیاهی دیده می‌شوند. تعداد نبکاهای در زمینهای رُسی - سیلتی میبد انگشت شمار است و تا آنجا که مشاهده شده عامل پیدایش آنها گیاهی به نام هندوانه ابوجهل است که چند نمونه از آنها که ارتفاعشان حداکثر به ۶۰ سانتیمتر می‌رسد در ناحیه یاردانگهای میبد توسط نگارنده یافت شده است البته در نزدیکی حجت آباد میبد نبکای ابوجهل تا ارتفاع یک متر هم مشاهده شده است. تخم گیاه هندوانه ابوجهل پس از خشک شدن در داخل ماسه‌ها باقی می‌ماند و بدین ترتیب در فصل بارش که دوباره سبز می‌شود، به رشد و بقای نبکا کمک می‌کند. علت آن که نبکاهای میبد با تکیه بر این نوع گیاه خاص تشکیل می‌شوند شاید آنست که در این محل بادهای بسیار شدیدی می‌وزد و این گیاه که با ساقه‌های خزنده و چسبنده بر روی زمین، مقاومت زیادی در مقابل وزش باد دارد، باعث نگهداری خاک و ماسه‌ها می‌شود.

نبکاهای کوچکی نیز با تکیه بر گیاه گز و تاغ در مسیلهای حاشیه کویر سیاهکوه تا ارتفاع یک متر دیده می‌شوند. برخی از این مسیلهای پرگیاه اگر چه در حال حاضر در زیر





ماسه‌های بادی دفن شده اند ولی باز هم در سطح ماسه‌های آنها گیاهانی از قبیل تاغ، گز، اسکمبیل، اشنان و شور مشاهده می‌شوند. گزستان شمال کویر سیاهکوه، در حدفاصل کوه سیاهکوه و کویر نمونه بسیار خوبی از این گونه تثبیت کننده‌های طبیعی بیولوژیک است که مساحتی در حدود بیست کیلومتر مربع را در بر می‌گیرد.

### پدیده‌های ناشی از بادبردگی

مهمترین منطقه مورد عمل فرسایش کاوشی باد در ناحیه غربی، شمالغربی و جنوبغربی استان یزد قرار دارد اما عموماً در هر چاله محلی فرسایش بادی در یک حاشیه یا یک قسمت به صورت عمل حفر و برداشت و درحاشیه دیگر به شکل عمل تراکم و رسوبگذاری دیده می‌شود و در هر منطقه مورد عمل فرسایش کاوشی باد اثراتی از تراکم نیز به طور محدود دیده می‌شود که میزان آن بستگی به شرایط توپوگرافی محلی و شدت و تداوم فرایند فرسایشی دارد. مثلاً در دشت یزد- اردکان، بخش غربی دشت، به طرف نائین، صحنه عمل رفت و روب باد است در حالی که بخش مرکزی چاله، به طرف جنوب شرق (از اشکنذر به سمت مهریز) ناحیه تراکم ماسه می‌باشد.

یا در چاله بافق، بخش غربی و شمالغربی چاله محل سلطه فرسایش کاوشی با دو حاشیه شرقی آن محل تراکم ماسه‌هاست.

همچنین در چاله کلوت جمال خانه- زرین، بخش غربی و شمالغربی چاله محل کاوش باد و بخش مرکزی به سمت شرق و جنوب شرق، محل تراکم است.

گاهی فاصله حوضه تخریبی باد با حوضه تراکمی آن کم است به عنوان مثال از حجت آباد میبد در ده کیلومتری مشرق میبد (۳۰ کیلومتری شمالغرب یزد) تا علی آباد رستاق یزد (۱۸ کیلومتری غرب شهر یزد) حدود دوازده کیلومتر فاصله است در حالی که اولی ناحیه بادبردگی شدید و دومی ناحیه تراکم ماسه‌ای شدید می‌باشد.

در ناحیه میبد و حجت آباد میبد با وجود دخالت انسان جالبترین پدیده‌های ناشی از بادبردگی، یعنی یاردانگها، مشاهده می‌شوند.

یاردانگهای میبد تا حدود ۱/۵ متر هم ارتفاع دارند ولی ارتفاع غالب آنها کمتر از یک متر است. جنس آنها از رُس و سیلت همراه با گچ و نمکهای ناشی از تبخیر شدید است و در داخل آنها عروسکهای آهکی هم مشاهده می‌شود.

جهت غالب یاردانگهای میبد جنوبغربی- شمالشرقی است و «ریپل مارک»های بزرگ و

طویلی که دانه های درشتی، درحدریگ وشن، دارند با جهت عمود بریاردانگها نیز در این ناحیه وجود دارد طول بعضی از این «ریپل مارک»ها به حدود ۴متر وارتفاع آنها به حدود ۲۵سانتیمتر می رسد. (نزدیک پادگان میبد) جهت و محور طویلی یاردانگها درست عمود برجهت «ریپل مارک»هاست و طول موج «ریپل مارک»ها به طور متوسط حدود ۱/۵ متر می باشد.

این ریپل مارکها احتمالاً با گودیهای بین یاردانگها که محل جمع شدن آب هستند در ارتباطند. آب از سطح رُسها به تدریج با عمل انحلال و هنگام بارشهای شدید با شستشو، ذرات ریزتر را حمل می کرده و دانه های بسیار درشت که توسط بادهای بسیار شدید محلی حمل می شده اند در حدفاصل یاردانگها متوقف می شده اند.

در بخش غربی استان، دشت وسیع بین نایین تا اردکان، پوششی آبرفتی دارد که ذرات ریزتر آن را باد برده و پهنه ای وسیع با دانه های درشت تیره رنگ باقیمانده که در اصطلاح محلی، سگنه Segneh نامیده می شود. اندازه این دانه ها از چند میلیمتر تا دو سانتیمتر می رسد.<sup>۶</sup>

در حجت آباد میبد زمینهای رُسی نسبتاً همواری وجود دارد که به وسیله رفت و روپ باد کاملاً برهنه و روینده شده اند. همواری پهنه رُسی مذکور را یاردانگهای کوچک فسیل شده و از آن مشخصتر تلهای رُسی مخروطی شکل متعددی، برهم می زنند. وجود این تلهای رُسی که به چهل تپه مشهورند ضمن آن که جالب توجه می باشد.<sup>۷</sup> این سؤال را مطرح می کند که آیا این تلهای رُسی، رسوبات بازمانده نهشته های دریاچه ای هستند و یا بخشی از یک تراس قدیمی می باشند؟

### پدیده های ناشی از تبخیر شدید و افت آب زیرزمینی

اگر چه شیارهای عظیم و غول آسای حدفاصل حجت آباد میبد و اشکذر به نازگی مورد توجه قرار گرفته اند ولی وجود آنها از دهها سال قبل هم محسوس بوده است. در ناحیه حجت آباد میبد حداقل از حدود سی و پنج سال پیش این ترکهای عظیم شناخته شده بود و مثلی رایج بود که می گفتند: «یک شتر با بارش در آنها گم می شود.» و در اصطلاح محلی به آنها «شق» می گفتند.

۶ - سگنه معادل Reg یا Desert pavement

۷ - ارتفاع آنها بین ۲متر تا حدود ۴متر است. قبلاً هم به این مورد اشاره شده است. رک صفحه ۸۸

این شیارها به ویژه در زمینهایی که از رُس خالص تشکیل شده باشند بیشتر و عظیم ترند. هرشیار اصلی از تقاطع شیارهای فرعی متعددی به وجود می آید. البته گاهی هم شیارهای متعددی همدیگر را قطع می کنند بدون آن که با یکدیگر تفاوت زیادی داشته باشند.

عمق شیارها هنگامی که باز باشند تا حدود پنج متر گزارش شده است و عرض آنها حداکثر به یک متر هم می رسد. در تابستان ۱۳۶۸ وقتی از این شیارها بازدید شد تا عمق حدود ۵۰ سانتیمتر از گل پرشده بودند. عرض شیارها ابتدا بسیار کم و حدود چند سانتیمتر است ولی به تدریج با نشست زمین بازتر شده و لبه این شیارها از یکدیگر فاصله بیشتری می گیرند و همچنین بخشی از خاکهای رُسی جداره شیارها، در هنگام بارندگی به حالت گل درآمده به درون شیارها می لغزند و پایین می روند و بدین ترتیب قسمتی از عمق شیارها را پر می کنند و در نتیجه شیارهای قدیمی پرشده و کم عمق به نظر می رسند در حالی که در اصل عمق آنها چندین متر بیش از این حالت ظاهری و فعلی بوده است. از علل ایجاد این شیارهای عظیم که طول آنها گاه به حدود ۶۰ متر هم می رسد، یکی افت شدید سطح ایستابی در دوره های خشکتر و تبخیر شدید در خاکهای رُسی است. در این رابطه برداشت بی رویه آبهای زیرزمینی احتمالاً بسیار موثر است. از سوی دیگر وجود پوشش متراکم گز در این نواحی باعث شده تا حداقل رطوبت موجود در خاکهای رُسی افقهای بالایی، مصرف و در نتیجه حداکثر خشکی در خاک ایجاد شود. در پیدایش این گونه شکافها عواملی از قبیل پدیده انحلال املاح توسط آب باران و شستشوی آنها به طرف سطح پایین افتاده ایستابی قابل توجه می باشند.

ترک خوردگی در رُسها باعث شده تا احداث ساختمان و تأسیسات بر روی این تشکیلات عواقب وخیمی به دنبال داشته باشد به عنوان مثال بلااستفاده ماندن یک منبع بسیار عظیم آب (منبع زمینی) در میبد که بر اثر ترک خوردگی در دیواره حتی آرماتورها نیز دچار کشش و قطع شدگی گردیده اند و کف سیمانی و آرماتوربندی شده آن نیز در مقابل نیروی نشست زمین و فشار ناشی از آن نتوانسته مقاومت کند و یا منازل سازمانی واگذار شده به مردم که روزه به روزه عرض ترکهای ایجاد شده در آنها بیشتر می شود و مسلماً در فصول

۹ - در نواحی بیابانی کالیفرنیا مشابه چنین شکافهایی بطول صدها متر و عمق حدود ۸ متر دیده می شود که آنها را شیارهای غول آسا می نامند. رجوع شود به:

بارندگی باعث زیانهای بیشتری خواهند شد. از آن جمله اند.  
تنها اقدام ضروری و فوری در این مورد لااقل تا زمان یافتن راه حلی مناسب، جلوگیری از احداث تأسیسات و عدم تقسیم این گونه زمینها بین مردم می باشد.

### نتیجه

در استان یزد علی رغم وضعیت اقلیمی مشابه با بعضی مناطق دیگر بر اثر تفاوت ارتفاع و وجود رشته کوهها، پدیده های طبیعی شکل ساز متفاوتی دیده می شود. در مجموع در محیطهای هموار پست و نسبتاً مسطح پدیده های ناشی از تبخیر و باد غلبه دارند و در ارتفاعات، فرسایش مکانیکی و سیلابی و حرکت مواد دامنه ای عامل مهم تخریب و جابجایی ذرات می باشند.

آنچه مهم است تغییر پدیده های ژئومورفولوژی خاص در فواصل نزدیک به هم می باشد. تفاوت ارتفاع، تفاوت جنس رسوبات، نفوذ پذیری آنها، اختلاف سطح ایستایی و اختلاف جهت وزش بادها در هر بخش ناحیه، ویژگیهایی آفریده است که برنامه ریزی در این نواحی را مشکل می سازد.

درجایی از استان تعدد گنندهای نمکی عظیم، باعث به حداقل رسیدن امکانات حیاتی در حالی که درجایی دیگر وجود منابع آبی در پای دامنه ها عامل تراکم جمعیتی شده است.

در این استان وجود کویرهای متعدد و محدودیت منابع آب مسأله ساز است به طوری که حفظ زیستگاههای طبیعی مناسب را در این ناحیه بسیار حساس می نماید.  
افزایش جمعیت استان و نیاز به تأمین فضای مسکونی بیشتر، پیشروی و پراکندگی جمعیت را در محیطهای نامساعد، الزامی ساخته است بدیهی است که بدون بررسی شرایط طبیعی و بی توجه به توان تغییر و تحوّل زمینها، امکان وقوع زیانهای پیش بینی نشده ای همچنان که تا به حال روی داده است وجود دارد، (ضمیمه ۳)

برای جلوگیری از این خسارات بررسیهای فوری و پایه ای در مقیاس وسیع از نظر شرایط طبیعی از جمله ژئومورفولوژی لازم است به شرط آن که به صورت طرحهای تکراری و بدون فایده قبلی که کلی نگاریهایی بنام طرح تفصیلی انجام می گردید، نباشد.

با توجه به چنین ناحیه ای متنوع و متغیر، برنامه ریزی اصولی توأم با اجرای دقیق و کامل آن از حیاتی ترین و ضروری ترین موضوعات در این بخش ایران است.

ضمایم

ضمیمه شماره ۱۸ مربوط به صفحه ۷

جدول آزمایش خاک

وزارت کشاورزی استان یزد  
موسسه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک  
تیمه آزمایش: دور  
نمونه گمراهی: استان یزد، بخش زیر مشاهده:

SET  
موسسه

شماره آزمایشگاه Lab. No.	مشخصات نمونه Description	عمق عمق T.D.S mg/L	رقبات PH	کربنات			میزان کلسیم و منگنز در لیتر		
				CO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	Ca	Mg	Zn
281	آرگان 1 و 25	13.1	8.1	147	6.7	1	119.7	145.6	7
282	آرگان 2 درشت بافتیال کوبیده شکله کرسینه	1.4	8.4	7	8.5	1.25	149.75	0.2	0.25
281	خاک صلیبی ریزه کوبیده یک								
282	خاک ریزه کوبیده (شسته)								

رئیس آزمایشگاههای موسسه

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

وزارت کشاورزی

سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی  
موسسه تحقیقات خاک و آب

تیمه آزمایش: دور - نمونه گمراهی: استان یزد، بخش زیر مشاهده:

شماره آزمایشگاه Lab. No.	مشخصات نمونه Description	عمق عمق S.P.	رقبات PH	کلسیم کل Ca	منگنز کل Mg	زنگار کل Z	کربنات کل CO <sub>3</sub>	کربنات کربن CO <sub>2</sub>	کربنات کل CO <sub>2</sub>	تیمه آزمایش T.N.V.	رقبات PH	عمق عمق B.C.100	عمق عمق S.P.	عمق عمق Depth
281	آرگان 1 و 25	13.1	8.1	17.6	1	0.5	372.5	0.5	0.5					
282	آرگان 2 درشت بافتیال کوبیده	1.4	8.4	24.1	1	0.2	275	1	0.2					

رئیس بخش علمی و پژوهشی استان

## ضمیمه شماره ۲ - (مربوط به صفحه ۱۲)

بنابر تعریف برخی سالخوردگان یزدی تا پنجاه الی شصت سال قبل هر سال حداقل پنج و حداکثر ۱۴ برف زمستانی هم پارومی کرده اند و زمستانهایی پیش می آمده است که کوچه های باریک بر اثر شدت ریزش برف بسته می شده که مردم برای تردد تونلهایی در داخل این برفها حفر می کرده اند و یا روزهای متوالی آب شرب خویش را از ذوب همین برفها به دست می آورده اند.

بنابر گفته معمرین محلی در فصل زمستان اغلب زبانه های برف و یخ از پای یخچال شیرکوه تا آبادی طزرجان پیش می آمده است و تمامی دره های وصل به یخچال از برف پر می شده اند به نحوی که تنها قسمت بالای دامنه های کوه از زیر برف بیرون می مانده است. در حالی که امروز زبانه های برف حداکثر تا حدود ۳ کیلومتری آبادی طزرجان می رسند و نیز کمتر از نیم قرن پیش مسیلهای فعالی در شهرهای استان موجود بوده که قسمت اعظم این مسیلهها تا حدود ده سال قبل هنوز هم موجود بود و امروزه بخشهایی از این مسیلهها به احداث خیابان، بلوار و تاسیسات ساختمانی اختصاص یافته است.

در شهر یزد به گفته افراد مسن تا حدود چهل سال قبل سه دسته سیل از اطراف به سمت یزد می آمده است. یک سیل از سمت کوه نازستانه و گلودروازه خورائق از سمت شرق به سوی جنوب (به سمت مریم آباد) جاری می شده است که تا محدوده خلدبرین کنونی و مریم آباد و حسن آباد مشیر در شمال یزد می رسیده است.

مسیر سیل دیگر از سمت تفت به طرف اشکذر و یزد بوده است که سیل اصلی روانه اشکذر و زارچ می شده است و از آنجا بخشی به طرف اردکان و میبد می رفته و اضافی آن یا شاخه ای از آن هم به سمت شهر یزد جریان می یافته است.

سیل سوم از خضرآباد و دره های اطراف آن به سمت اشکذر و یزد و گاه میبد می آمده است. از سمت عقدا نیز سیل عظیمی به طرف میبد جاری می شده است و برخی معتقدند شاخه ای از آن تا حوالی یزد هم می رسیده است. ارتفاع این سیلهها گاه تا بیش از ۵۰ سانتی متر و عرض آن به ۱۵ تا ۲۰ متر می رسیده است.

## ضمیمه ۳ - (مربوط به صفحه ۳۰)

اگر منشاء و چگونگی تشکیل یک رسوب معلوم شود می توان با جستجوی پراکندگی آن در سطح کره زمین از طریق تحقیقات و منابع خارجی موجود دریافت که چنین تشکیلاتی در نواحی دیگر دنیا چه استفاده ها و یا چه مشکلاتی را باعث شده اند و بدینسان از بسیاری

دوباره کاریها جلوگیری کرد. به عنوان مثال درحالی که خانه های بافت قدیم میبدهها سال سالم و پابرجا مانده اند؛ منازلی که در چند سال اخیر در زمینهای رُسی اطراف میبد ساخته شده اند مدت کمی پس از اتمام دچار ترک خوردگیهای شدیدی شده و خسارات جبران ناپذیری وارد می کنند. صدها خانه ای که ساخته شده است گذشته از دهها میلیون تومان پول و سرمایه و وقتی که از سوی بخش دولتی یا خصوصی به کار رفته است مشکلاتی را نیز در آینده برای ساکنینشان تحمیل خواهند کرد. با این وجود پس از سالها علت یا علل اصلی چنین پدیده ای در این ناحیه به طور علمی و منطقی روشن نگشته است تا بتوان چاره ای برای آن اندیشید و جلو خسارتهای هر چه بیشتر را گرفت.

## تشکر

در تهیه این گزارش از راهنماییهای ارزشمند آقای دکتر فرج... محمودی استفاده کرده ام که سپاسگزارم.

از اشخاص و موسسات زیر به دلیل همکاری و همراهی در بخشی از مسافرتها و یا امور آزمایشگاهی مربوطه تشکر می کنم:

- ۱ - آقای مهندس امتحانی کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی استان.
- ۲ - کارکنان گرامی آزمایشگاه مرکز تحقیقات کشاورزی استان.
- ۳ - آقای مهندس سادات اخوی کارشناس شرکت آب منطقه ای یزد.
- ۴ - مشهدی شعبان راهنمای محلی از روستای چاه افضل اردکان.

## منابع:

- ۱ - صداقت، محمود، فرآیندهای بیرونی تشکیل دهنده زمین، تهران ۱۳۵۸ دانشگاه آزاد ایران
- ۲ - بای بوردی محمد و کوهستانی ابراهیم، خاک، تشکیل و طبقه بندی آن، تهران ۳۶۰ چاپ چهارم دانشگاه تهران
- ۳ - م. داوودزاده - ن. واله، گزارش نقشه زمین شناسی اردکان. تهران ۱۳۵۵، سازمان زمین شناسی کشور (به زبان انگلیسی)
- ۴ - نقشه های زمین شناسی اردکان H8 - یزد H9 - نائین G8 تهران ۱۳۵۵، سازمان زمین شناسی کشور

۵ - نقشه های توپوگرافی  $\frac{1}{50000}$  سری K753 استان یزد

۶ - عکسهای هوایی  $\frac{1}{55000}$  استان یزد سال ۱۳۳۵، اداره جغرافیایی ارتش

R. Cook & A. Warren. **Geomorphology in Deserts** London. Bats Ford It 1978.  
Cuchlain, King. **Techniques in Geomorphology**. London, E. Arnold pub, 1966.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی