

# بهسازی محیط در چاله لوت

دکتر فرج‌الله محمودی

## موقع و مشخصات طبیعی:

چاله ساختمانی و نا متقارن لوت در جنوب شرقی ایران بین عرض‌های ۲۸° ۲۸' و ۳۲° و طول‌های ۵۷° ۳۰' و ۵۹° ۵۵' شرقی یکی از پست‌ترین و خشک‌ترین و گرم‌ترین بیابانهای داخلی ایران (J. Dresch - ۱۹۶۸) و نمونه مشخصی از بیابانهای دنیاست (Khanikoff - ۱۹۶۴) تا سالهای اخیر بعلت اشکال در نفوذ و دسترسی بداخل آن تا حدودی ناشناخته باقی مانده ، اما از سال ۱۳۴۶ با شروع پژوهشهای علمی از طرف موسسه جغرافیای دانشگاه تهران و همکاری مرکز ملی تحقیقات علمی فرانسه و فعالیت سازمان زمین شناسی کشور ، ویژگیهای طبیعی و انسانی آن ( به استثنای شرائط اقلیمی ) تا حدود زیادی از پرده ابهام خارج شده و خطوط اصلی چهره آن شناخته شده است . چاله لوت بر سطح بلوک ( Lut Block ) مستحکمی در امتداد شمالی - جنوبی بطول ۹۰۰ کیلومتر شکل گرفته ( J. Stocklin - ۱۹۶۸ ) و ویژگیهای زمین ساختی آن متمایز از سایر بیابانهای ایران می باشد . در نیمه شمالی آن ( دشت لوت ) عوارض ویژه بیابانی بصورتی مشخص و در وسعتی زیاد گسترش یافته و نمونه کاملی در سطح منطقه‌ای و جهانی بوجود آورده‌اند ( نقشه ضمیمه )





## عوامل تشکیل و توسعه بیابان:



عکس شماره ۱:

کاروان پژوهشی مؤسسه جغرافیایی دانشگاه تهران در حال عبور از مرکز ریگ لوت .

عکس شماره ۱ ، اما با توجه به مراحل تشکیل و منشاء و ایجاد و بالاخره تکامل اشکال ماسه ها تا تشکیل هرم های عظیم ، بدو بخش جداگانه تقسیم می شود : حد این دو بخش در اثنای پرواز با هواپیما یا هلیکوپتر و بالاخره از طریق بررسی عکسهای هوایی ، کاملاً " متمایز و تقریباً " بر محل پائین رود شور گز در مرکز دشت لوت منطبق است . توده وسیع و عظیم شرقی با طول شمالی - جنوبی معادل ۱۵۰ کیلومتر و عرض متوسط شرقی - غربی در حدود ۶۵ کیلومتر ، ناحیه ای به وسعت ۹۷۵۰ کیلومتر مربع را پوشانیده است که در آن از اشکال مقدماتی و ساده ماسه ای ( در جنوب ) تا تشکیل هرم های بزرگ و پیچیده ( در شمال ) بچشم می خورد . بخش غربی که بصورت مثلثی در جنوب عارضه کلوت ها قسمتی از نا همواری کلوت ها که بر اثر فرسایش آبی - بادی در منرب دشت لوت مرکزی بوجود آمده و در حال حاضر دالانهای بین کلوت ها از ماسه انباشته شده است .

صرف نظر از موقع جغرافیایی و در نتیجه جایگزینی در نوار بیابانی نیمکره شمالی . عوامل طبیعی محلی و منطقه ای در توسعه و تشدید شرائط بیابانی آن دخالت فراوان داشته و در حال حاضر نواحی مجاور مسکونی آن مورد تجاوز و تهدید مستقیم عوامل و عوارض لوت قرار دارند ، متاسفانه دخالت مستقیم و غیرمستقیم ساکنین حاشیه چاله لوت بصورت تهیه مصارف سوخت و چرای دام ، نقش مخرب این عوامل را شدت بخشیده و توسعه محسوس اثرات آنرا سبب شده است .

از مهمترین عوامل گسترش بیابان لوت می توان به بادهای منطقه ای و محلی ، حرارت زیاد ، خشکی شدید و وجود گنبد های نمکی و نهشت های نمکدار اشاره نمود .

در این نوشته سعی می شود اهمیت توفانها که عامل مسلط فرسایش در داخل بیابان است مورد بررسی قرار گیرد . بنابراین ابتدائاً نقش باد را در ساختن و پرداختن چهره داخلی و گسترش عوارض بیابانی مطالعه نموده و سپس راه جلوگیری و امکان محدود ساختن تجاوز ماسه و گسترش بیابان با توجه به شرائط محیط طبیعی مورد توجه خواهد بود .

## ریگ لوت:

وسیعترین ناحیه ماسه زار ایران در مشرق و جنوب دشت لوت مرکزی به نام ریگ لوت گسترده شده است . کاروان پژوهشی مؤسسه جغرافیایی دانشگاه تهران در حال عبور از مرکز ریگ لوت .

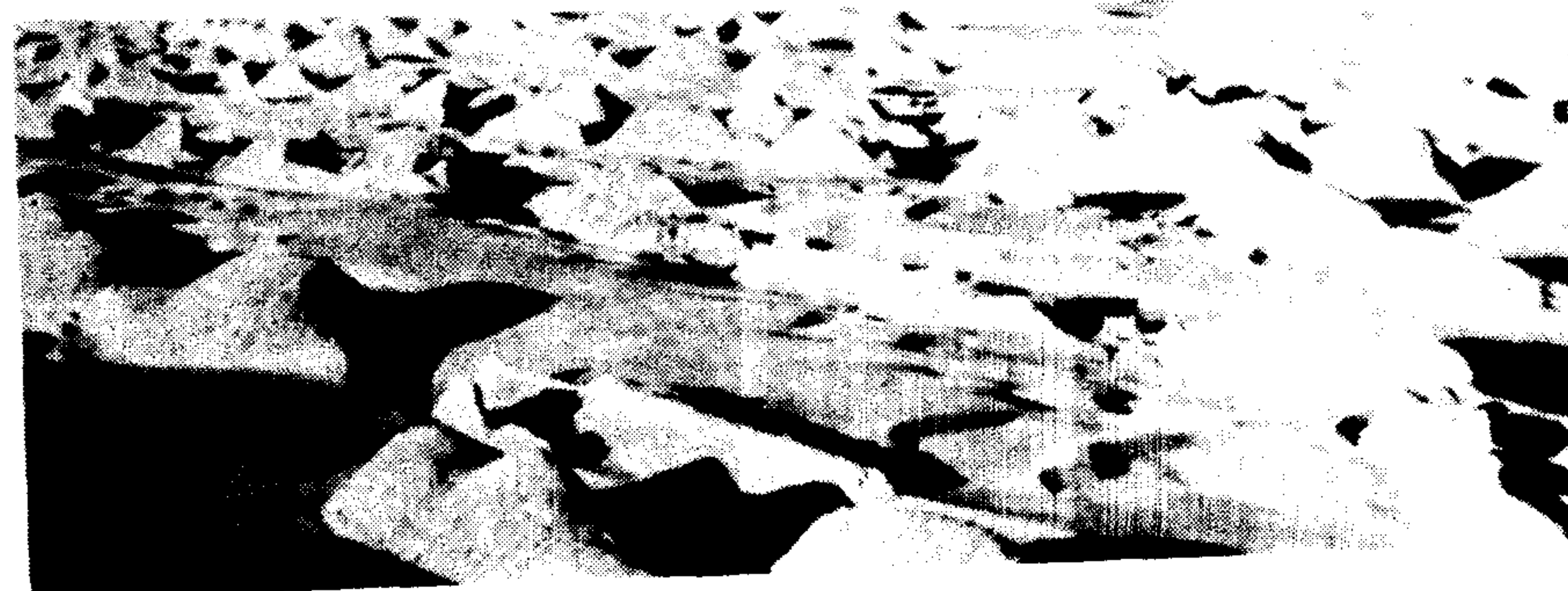


( T. Monod گزارشهای جغرافیائی شماره (۷) ۱۳۵۰ ص (۵۶) )  
- ( ۸۲ ) .

### قدمت ماسه :

همزمان با بررسی و مطالعه تحول شکل ناهمواریهای داخل لوت تاریخ تشکیل و سن نسبی ریگ لوت نیز مورد توجه اغلب محققین داخلی و خارجی قرار گرفته است . با توجه به اظهار نظر T. Monod ( گزارشهای جغرافیائی شماره ۷ ص ۶۱۱ ) ریگ لوت بعد از رسوبات دشتی بوجود آمده ، بنابراین جزء عوارض جوان دشت لوت بشمار می آید .

در اثنای سفرهای شناسائی دشت لوت که نگارنده بکرات افتخار شرکت در گروه پژوهشی ایران را داشت ، ضمن تعیین حدود ناحیه فاقد حیات که قسمت وسیعی از دشت لوت مرکزی را شامل است ( گزارشهای جغرافیائی شماره ۷ ص ۶۵ ) در داخل ریگ لوت و در رسوبات فرسایش دیده دشتی که زیربنای ریگ لوت را می سازد ، قطعات تخم پرنده‌های از خانواده شترمرغ به فراوانی پیدا شد . در مسافرت‌های دیگر نمونه‌های زیادی بطور پراکنده در : چاله ملک محمد ، در گوجار و حتی در دشت مرکزی پیدا و جمع آوری شدند . با توجه به آزمایش‌هایی که وسیله کرین ۱۴ در فرانسه بر روی این نمونه‌ها بعمل آمد ، سن آنها را حدود ۴۰۰۰۰ سال تخمین می‌زنند . بنابراین در ناحیه فاقد حیات و در زمین‌های زیربنای ریگ لوت در ۴۰۰۰۰ سال چهار هزار سال قبل ، شرائط دیگری غیر از وضع موجود حکمفرما بوده و رطوبت و پوشش گیاهی بمراتب بیش از امروز بوده است . تغییر شرائط آب و هوائی و گرایش تدریجی آن به خشکی ، عوامل فرسایش بیابانی را تشدید نموده و پیدایش ماسه را که حداقل قسمت



### عکس شماره ۲ :

قسمتی از ناهمواری کلوت‌ها که بر اثر فرسایش آبی - بادی در مغرب دشت لوت مرکزی بوجود آمده و در حال حاضر دالانهای بین کلوت‌ها از ماسه انباشته شده است .

( Kyluts ) عکس شماره ۲ و در نتیجه تخلیه دالان‌های بین کلوت حاصل شده و سعی برابر ۱۲۰۰۰ کیلومتر مربع را پوشانیده است ، این توده از رشته‌های نسبتاً " موازی بر اثر اتصال پیکراهای Barkhans متعدد بوجود آمده و اغلب دشت ریگی ( REG ) در فواصل این رشته‌ها نمایان می‌باشند . راس این مثلث به سمت مغرب و قاعده آن در امتداد رود شور گز به توده شرقی پیوسته است .

مورفولوژی توده‌های ماسه‌ای و جنس و منشاء آن از چند دهه اخیر کم و بیش وسیله عده‌ای از محققین از جمله : ( Gabriel - ۱۹۳۸ ) ، ( Stratil - Sauer - ۱۹۵۲ ) ، ( Bobek - ۱۹۵۵ ) و ( Sedlack - ۱۹۵۵ ) مورد بررسی قرار گرفته ولی اهمیت و ویژگیهای آن همچنان ناشناخته باقی مانده بود .

همکاری گروه‌های پژوهشی ایران و فرانسه ، پیرامون شناسائی نواحی خشک در ایران از سال ۱۳۴۶ ، سبب شد که ویژگیهای دشت لوت و عوارض موجود در آن بیش از پیش شناخته شده و کاروان مشترک علمی هر دو کشور موفق شد دوبار از ریگ لوت بگذرد .

مرکز هماهنگی مطالعات محیط زیست



اعظم آن در جنوب و مرکز ریگ لوت ، مربوط به دوران چهارم جدید Holocene می باشد سبب شده است .

### علل جایگزینی :

تئو دور مونسو در تفسیر مسائل مختلف ریگ لوت به منظور توجیه علل تراکم ماسه در محل کنونی ، نظریاتی به صورت چندبرش فرضی از زیر بنای ماسه ارائه داده است . در این برشها ، دشت زیر بنای ریگ بصورت یک ناودیس یا یک گرابن Graben یا یک انحناء ( Flexure ) و یا گسله های پله ای فرض شده است . اما در بررسی های مکرر تاکنون هیچیک از این فرضیات به اثبات نرسیده و در نتیجه باید علت تثبیت نسبی ماسه را در این ناحیه در ارتباط با عوامل دیگری جستجو نمود .

بنظر اینجانب ساختمان زمین و شکل ناهمواری دو عامل مهم جایگزینی ریگ لوت در محل کنونی است . در دشت لوت مرکزی در امتداد مدار  $30^{\circ}$  و  $36^{\circ}$  یک برآمدگی ساختمانی ( از کوه های شرقی تا ارتفاعات غربی چاله ) وجود دارد . به احتمال زیاد این برآمدگی بر اثر نفوذ توده های درونی در داخل رسوبات چاله حاصل شده که کوه ملک محمد و برجستگی های مجاور آن در مرکز لوت مرکزی می تواند شاهدی از آن باشد . این برجستگی خط تقسیم آب بین نیمه شمالی و جنوبی لوت مرکزی است و حداکثر ارتفاع در مرکز دشت لوت بر این برآمدگی منطبق می باشد . ارتفاع ریگ لوت در محل این عارضه از ۱۰۵۵ تا ۱۲۹۷ متر متغیر می باشد ( نقشه توپوگرافی  $\frac{1}{250000}$  ) از

این نقطه به سمت شمال و جنوب ارتفاع زیربنای ماسه کاسته شده بطوریکه در مجاورت لوت رنگی احمد یعنی در جنوب ریگ لوت ارتفاع زمین زیر بنا در حدود ۳۵۰ متر و در طرفین کوه

محیط شناسی

پترکی ( Patarki ) در شمال ریگ لوت ارتفاع تا ۸۰۰ متر کاهش می یابد . در نتیجه اختلاف سطح زیربنای ماسه از مدار کوه ملک محمد تا حاشیه رود شورگز در جنوب بیش از ۷۰۰ متر است ، بعبارت دیگر زمین زیربنای ریگ لوت در شمال ۷۰۰ متر بلندتر از حاشیه جنوبی می باشد و بنابراین به احتمال زیاد ریگ لوت بر اثر نیروی ثقل بر زمین سرایشی آویخته است .

علاوه بر شیب جنوبی زمین زیربنای ریگ ، بویژه در نیمه جنوبی بر اثر دخالت عوامل فرسایش آب و آب و باد قبل از پیدایش تپه های ماسه ای بصورتی ناهموار و پر از پستی و بلندی در آمده بطوریکه در حال حاضر بقایای دشتهای مرتفع سابق را می توان به شکل فلات های کوچک محلی بین تپه های ماسه ای باز یافت . در نتیجه ، ناهمواری زمین ، دلیل دیگری بر تثبیت ریگ لوت در محل کنونی می تواند بشمار آید .

عامل سوم وجود کوه پترکی Patarki در حد شمالی ریگ لوت است که مانعی در راه پیشرفت ماسه به سمت شمال بوجود آورده است . قدرت توفان در حمل ماسه سبب شده است که قسمتی از جنوب این کوه در زیر ماسه مدفون شود و در حال حاضر



عکس شماره ۳ .

زبان ماسه ای ریگ لوت که در حدود ۵۰ کیلومتر بداخل گود نه پیشروی داشته و پوشیده از بوته های تاغ است .



برونزدهای متعددی از آن بین توده‌های ماسه‌ای بچشم می‌خورد . علاوه بر آن در طرفین کوه پترکی و در امتداد دامنه‌های شرقی و غربی آن ( محور کوه پترکی شمالی - جنوبی است ) ماسه‌های بادی ریگ لوت بترتیب بداخل گودنه ( در حدود ۵۰ کیلومتر عکس شماره ۳ و چاله ده سلم در حدود ۱۵ کیلومتر ) عکس شماره ۴ پیشروی داشته است ، در صورتیکه اقدامات سریع و مفیدی در جهت مهار نمودن نسبی ماسه‌ها به عمل نیاید ، این چاله‌ها بر اثر هجوم ماسه ، به بیابانی غیرقابل استفاده تبدیل شده و مزارع گندم و چغندر و باغهای خرما در زیر ماسه مدفون خواهند شد .



عکس شماره ۴ :

تپه‌های ماسه‌ای چاله‌ده سلم بیشتر از بوته‌های گز پوشیده شده‌اند

### منشاء ماسه :

گابریل یکی از اولین محققینی است که درباره منشاء ماسه و تقسیمات محلی آن در دشت لوت اظهار نظر نموده ، ضمن تشخیص سه توده جداگانه منشاء آنرا هم از سازنده‌های ( Formations ) داخلی لوت دانسته است . ( Gabriel ۱۹۳۸ ص ۷۹-۸۱ )

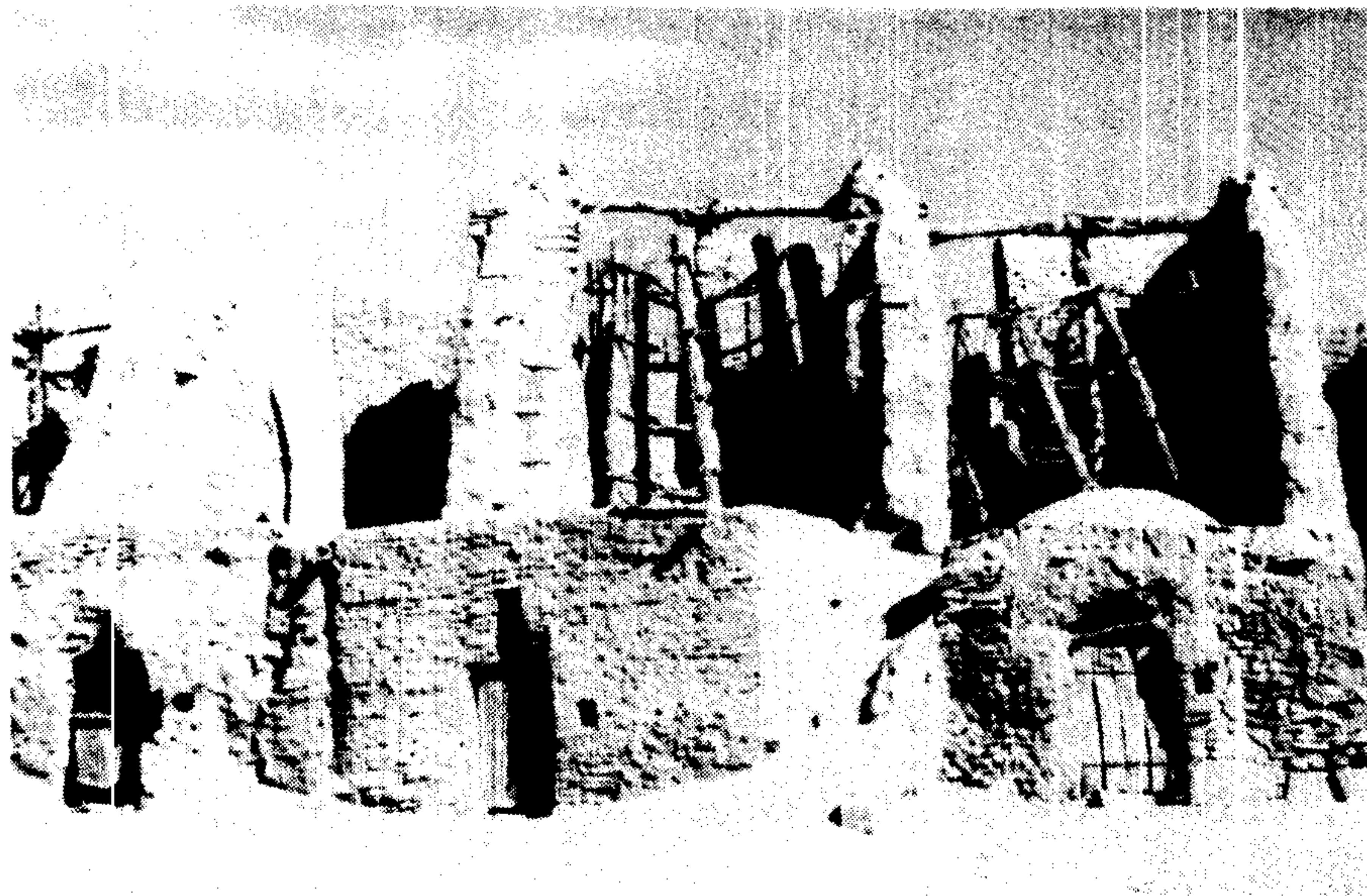
استراتیل زاور Stratil - Saver در سال ۱۹۵۲ در اثنای بررسی نواحی خشک و بیابانی ایران ، چنین اظهار نظر نموده که ماسه‌های دشت لوت ناشی از خود چاله و وسیله باد فرضی غربی (۱) به مشرق آن حمل شده‌اند ( ص ۱۴۹ - ۱۴۸ ) . محقق دیگری که بعد از استراتیل زاور از حاشیه بیابان لوت گذشته و درباره ماسه‌ها اظهار نظر نموده Sedlack سدلک است . این محقق با توجه به مشابهت نسبی نتایج آزمایش نمونه‌هایی که از حاشیه ریگ لوت برداشته معتقد است که نوعی وحدت در منشاء ماسه‌ها وجود دارد ، اما به علت عدم آشنایی کافی با ساختمان زمین شناسی ناحیه ، آنها را متعلق به ناحیه سنگ‌شناسی مستقلی دانسته است .

بویک که مطالعات بیشتری از طریق عکسهای بر روی دشت لوت انجام داده و یک نقشه کلی ژئومرفولوژی از این حوضه تهیه نموده ، معتقد است که قسمت زیادی از ماسه از رسوبات ثانوی خود چاله حاصل می‌شود . اما در حال عبور از جنوب به حاشیه شرقی لوت رفته است ( Bobeck ۱۹۵۵ - ص ۲۵ - ۲۴ ) .

همانطوریکه یادآوری شد از سال ۱۳۴۶ بررسی علمی دشت لوت بصورت جدی‌تری مورد توجه قرار گرفت و قسمی از نتایج مطالعات در نشریه گزارشهای جغرافیائی موسسه جغرافیای دانشگاه تهران چاپ و منتشر شد . تئودور مونو در قسمتی از مقاله خود پیرامون منشاء ریگ لوت چنین اظهار نظر می‌کند که : در مجموع دو بخش ماسه‌ای مستقل وجود دارد که از ویژگیهای آن ماهیت

(۱) - به احتمال زیاد استراتیل زاور از حاشیه رشته‌های ماسه‌ای جنول کلوت تا گذشته و با توجه به جهت ساختمانی آنها باد غربی را مسئول تشکیل ریگ لوت دانسته است . اما اگر ساختمان اصلی ریگ لوت را مشاهده می‌کرد قطعاً " از چنین اظهار نظری خود داری می‌ورزید .





عکس شماره ۵:

قسمتی از آسیا بادهای نه و بندان : هنوز تعدادی از این آسیاها فعالیت دارند .

خراسان و شمال دشت لوت در تابستان شمال - شمال غربی است ( آسیاهای بادی ناحیه نه و بندان ، عکس شماره ۵ ) این باد در لوت منشاء تغییرات مهمی از لحاظ فرسایش کاوشی ، ایجاد دشتهای ریگی ( REG ) در لوت شمالی و مرکزی و دالانهای بین کلوت ( KALUT ) و فرسایش تراکمی ( رشتههای ماسه‌ای جنوب و جنوب شرقی کلوت ) است . در نتیجه با توجه به شواهد عینی بطور یقین قسمتی از ماسه‌های ریگ لوت از حاشیه شمالی و شمال غربی و سازنده‌های جوان داخل دشت ( سازند کلوت ) که در مسیر این باد قرار دارند ، حاصل شده است .

مسیل‌های شمالی دشت لوت ، بر اثر طغیان‌های فصلی ، مصالح ریزدانه لازم را بر سطح دشت گسترانیده و توده‌های نفوذی ( خارا و ریولیت و ... ) که قسمت زیادی از دشت لوت شمالی ( نشریه شماره ۳ گزارشهای جغرافیائی ) را در برگرفته و

وسیع آتشفشانی ( آندزیت ، بازالت ، داسیت و ریولیت و ... ) است . همین محقق با توجه به ممیزات اشکال مختلف ماسه‌ها ، معتقد است که ساختمان مجموعه توده‌های ماسه‌ای متضمن تغییراتی از یک رژیم خاص در طول زمان نیست بلکه فقط مربوط به رژیم‌های همزمان مختلفی در آن ناحیه می‌باشد . بنابراین فرضیه یک رژیم گردبادی منظم مطلب را روشن می‌نماید .

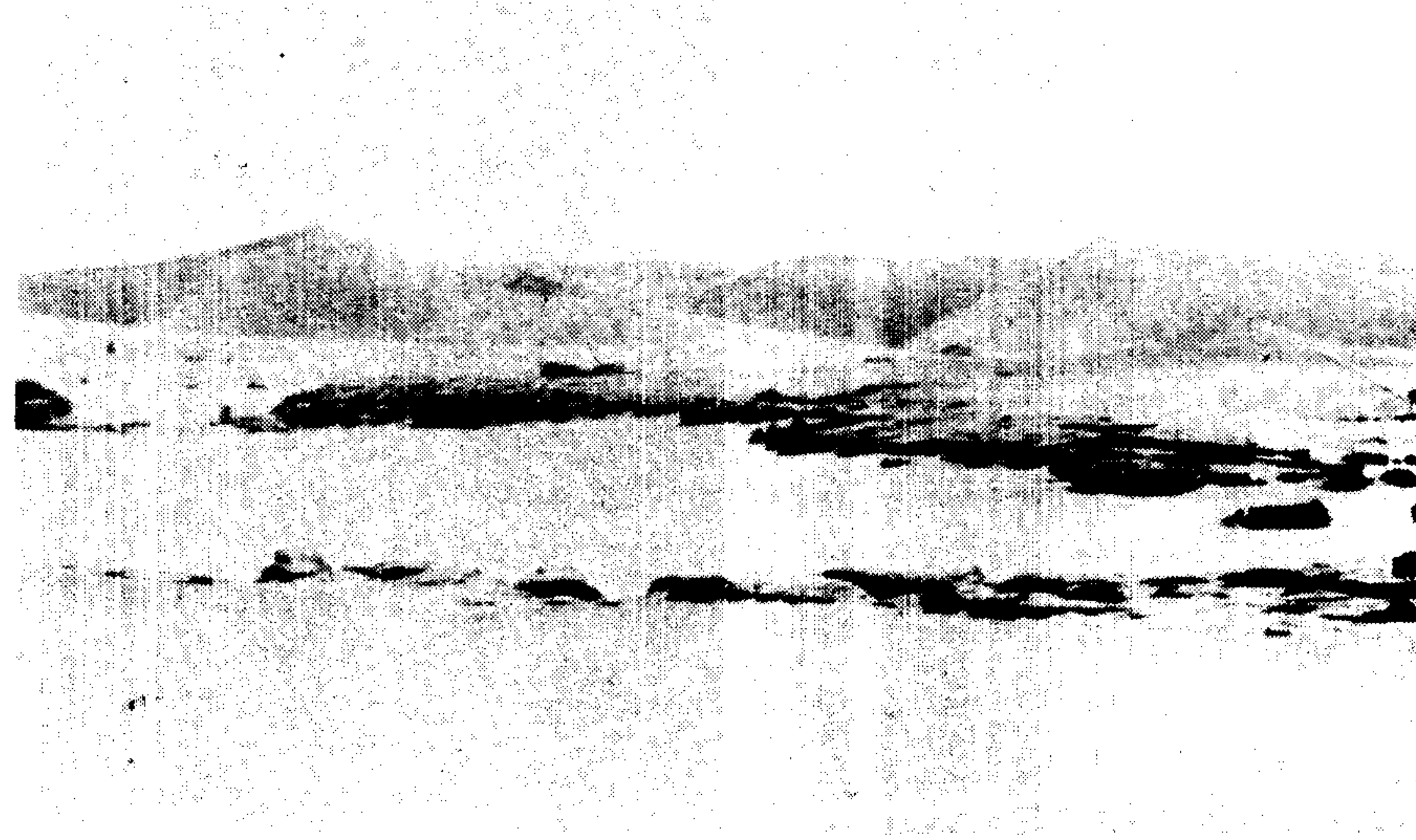
برای روشن شدن این مطلب که آیا ماسه‌ها از کجا آمده و چگونه در محل کنونی متمرکز شده‌اند ، در درجه اول باید بادهای مسلط این ناحیه ، حدود گسترش و نفوذ و بالاخره فصل وزش آنها را بررسی نمود . مطالعه اشکال تراکم ماسه‌ای ، ساختمان و پراکندگی آنها ، از طریق مشاهدات سطحی کمک فراوانی به شناسایی بادهای مسلط و دامنه وزش آنها می‌نماید و از همین طریق نقش دو باد مسلط شمال - شمال غربی و جنوبی در دشت لوت مسلم است .

### باد شمال - شمال غربی یا باد ۱۲۰ روز سیستان :

بیابان Thar در مرز هند و پاکستان ، در اثنای فصل گرم نیمکره شمالی ، مرکز فشار کمی است که در منطقه وسیعی ( از مشرق چین تا مشرق ایران ) بادهای در عکس جهت عقربه ساعت بدور آن در جریان می‌باشند . از ویژگیهای این جریان ، باران‌های موسمی در جنوب و مشرق آسیا و بادهای نسبتاً خشک در جنوب غربی آسیاست . منشاء باد صد و بیست روزه سیستان که قسمتی از مشرق و جنوب شرقی ایران را در بر می‌گیرد از همین فشار کم فصلی است . بنابراین جهت عمومی بادهای در جنوب



بر اثر تخریب مکانیکی بشدت متلاشی شده ، منبع دیگری از لحاظ تهیه مواد ریزدانه بحساب می آیند . سازندهای گلوت که بالفعل بافت منفصل و ریزدانه‌ای دارند سهم بسزائی در تهیه ماسه بادی به عهده داشته و شیار دالانهای گلوت ، اهمیت سهم این سازند را در ایجاد ریگ لوت به روشنی آشکار می سازند . مجموعه ماسه‌های این نواحی بتدریج از طریق رشته‌های ماسه‌ای جنوب گلوت‌ها عکس شماره ۶ بقسمت شرقی یعنی قسمت جنوب ریگ لوت انتقال یافته ( ناحیه برخورد دو باد یا ناحیه ابهام ) و باد جنوبی در طول زمان بصورت فصلی ، در مشرق دشت لوت این ماسه ها را به سمت شمال هدایت نموده است . باد ۱۲۰ روزه سیستان در داخل دشت با احتمال زیاد تحت تاثیر دیواره کوهستانی مغرب لوت بویژه ناهمواریهای رسوبی و درونی بین بم و کشیت ، اندکی به سمت مشرق منحرف شده و جهت رشته‌های ماسه‌ای جنوب گلوت ، تحت تاثیر آن شکل گرفته است . اختلافی که در جهت دالانهای گلوت ( NW - SE ) و رشته‌های ماسه‌ای جنوب آن ( WNW - ESE ) وجود دارد ، ناشی از دخالت عوارض



عکس شماره ۶ :

رشته‌های ماسه است ناشی از بادهای شمال غربی که از جنوب کلوتها تا حاشیه رود شور گز گسترده شده‌اند ،

و عوامل تکتونیکی در داخل سازندهای جوان گلوت می باشد . بدین معنی که مسیر دالانها را ، درزهای تکتونیکی عمود بر جهت فشارهای کوهزائی در داخل این رسوبات بوجود آورده ، در حالیکه جهت رشته‌های ماسه‌ای تابع جهت بادهای حاکم ۱۲۰ روزه سیستان است .

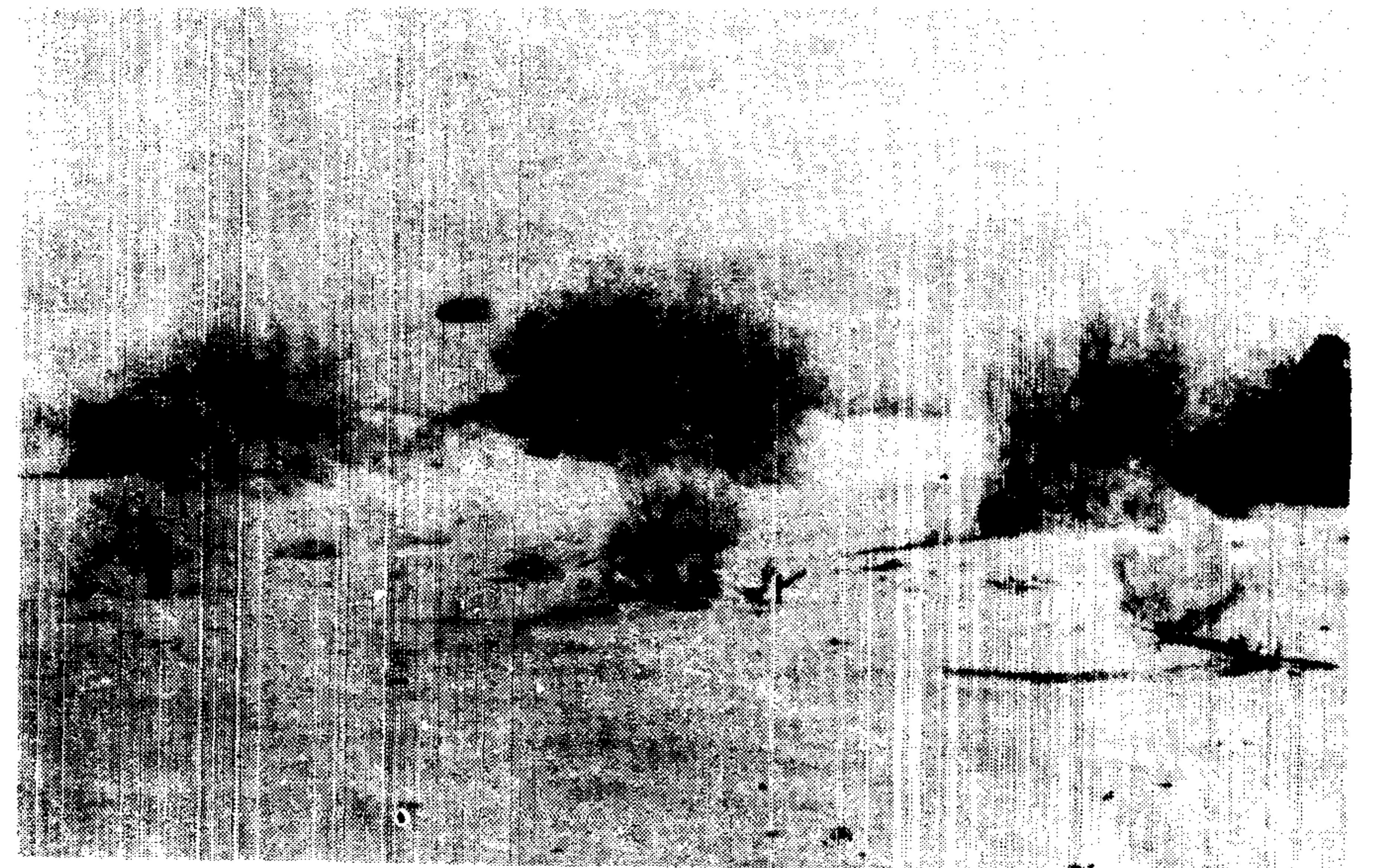
### بادهای جنوبی :

منشاء این باد از کوهستان حاشیه جنوبی چاله بم و نرماشیر است . این کوهستان که دنباله رشته کوه‌های مرکزی ایران می باشد همانند حصاری چاله لوت را از جنوب مسدود ساخته و بصورت محلی اختلاف ارتفاع نسبتاً زیادی بین چاله‌های پست جازموریان در جنوب و بم و نرماشیر در شمال و قله مرتفع آن ایجاد نموده است . مرتفع ترین نقطه این حصار حاشیه‌ای در جبال بارز ۳۷۴۱ متر و در مخروط آتش فشانی زنده ( بزمان ) ۳۵۰۳ متر است . ارتفاع نسبی این قله نسبت بدشت پای کوهی بم و نرماشیر به ترتیب در حدود ۲۷۰۰ و ۲۸۲۳ متر می باشد . این اختلاف ارتفاع در فاصله‌ای کوتاه ( از قله تا حاشیه دشت ) و در نتیجه تفاوت فاحشی که از لحاظ میزان حرارت ، رطوبت نسبی و فشار هوا بین قله و پای کوه ، بویژه در آغاز فصل گرم ( پایان اسفند و اوائل فروردین ) بوجود می آید ، بادهای فصلی بصورت محلی ایجاد می شوند . ایستگاه سینوپتیک بم در همین زمان بطور متوسط افزایش حرارتی در حدود ۵ تا ۶ نشان می دهد و بهمین نسبت میزان فشار در داخل چاله بم - نرماشیر کاهش می یابد ، در حالیکه در ارتفاعات ، هنوز میزان حرارت و فشار هوا تغییر چندانی ننموده است . به عبارت دیگر کاهش میزان فشار در داخل چاله و تثبیت نسبی آن در ارتفاعات ، منشاء ایجاد بادهای محلی در آغاز فصل



گرم می‌باشند که در این نوشته تحت عنوان باد جنوبی از آن یاد شده است .

در حقیقت بادهائی که از قله مرتفع جبال بارز و زنده بداخل دشت می‌وزند جهت جنوبی ندارند . بلکه برآیند آنها با توجه به شکل ناهمواری حاشیه چاله ریگان ، چنین جهتی به آن تحمیل می‌نمایند . باد محلی بلندی‌های جبال بارز ، غربی



عکس شماره ۷ :

ریگ دهلی یکی از اشکال تراکم ماسه‌ای در چاله ریگان ،

اما تشکیل پیکراها و تپه‌های ماسه‌ای در داخل چاله حاکی از وجود بادی قوی و توفان‌زا است (۲) . نحوه دخالت این بادهای و پیچیدگی‌هایی که در ایجاد اشکال ماسه‌ای در داخل چاله ریگان بوجود می‌آورند ، خود موضوع جالب و جداگانه‌ای است که از حدود بحث این مقاله خارج می‌باشد ( عکس شماره ۷ ) با توجه به مطالعات شخصی باد جنوبی با قدرت محلی زیاد ، در مدت ۲۰ الی ۳۰ روز بطور متناوب به سمت دشت لوت وزیده و دامنه آن گاهی آنقدر وسیع است که سراسر لوت را در نور دیده و مشخص‌ترین نتیجه آن تراکم ماسه‌های بادی در مشرق لوت یا ریگ لوت است .

ساختمان ریگ لوت (پیکراها - رشته‌ها و هرمهای ماسه‌ای) نمایشگر تسلط باد جنوبی است . اما بررسی آن از نزدیک تاثیر سطحی باد شمال غربی را نیز نشان می‌دهد ( بادهای شمال غربی و جنوبی همزمان نیستند ) بدین معنی که شکل اصلی تراکم ماسه شامل : زبانها ، بازوها ، قیف‌ها ، تیغه‌ها و پل‌های رابط را بادهای جنوبی بوجود می‌آورند و بر سطح این اشکال امواجی ماسه‌ای مشاهده می‌شود که نتیجه دخالت ضعیف باد شمال غربی است . قلمرو باد شمال غربی ، مغرب دشت لوت یعنی ناحیه کلوتها ست .

### توفانهای ماسه‌ای:

بر اثر وزش باد شدید شمال غربی در فصل تابستان

(۲) - نگارنده در اثنای مسافرت‌های پژوهشی اغلب به توفانهای ناشی از باد جنوبی برخورد نموده و قدرت تخریبی آنرا از نزدیک مشاهده کرده است . شدت توفانها بحدی است که تپه‌های ماسه‌ای جاده‌ها را مسدود نموده و مزارع در زیر قشری از ماسه مدفون می‌شوند .

و جنوب غربی است ( شکل پیکراها در داخل مسیل‌های دشت ) و باد کوه زنده برعکس ، جهت جنوب جنوب شرقی دارد . برخورد این دو باد همزمان در چاله ریگان منشاء ایجاد باد جنوبی است .

متأسفانه ایستگاه بم خارج از مسیر این بادهای قرار دارد و بنابراین از طول مدت و قدرت وزش آنها ارقامی در دست نیست ،



و باد جنوبی در اواخر زمستان و اوائل بهار ، توفانهای شدیدی در داخل چاله لوت بطور متناوب به وقوع می پیوندد . چون منشاء باد شمال غربی خارج از چاله لوت و باد جنوبی در حاشیه آن قرار دارد ، در نتیجه نه تنها رسوبات جوان داخل چاله ، بلکه کوهستانهای حاشیه‌ای نیز در فراهم آوردن ماده اولیه ماسه‌ها سهیم‌اند . توسعه فراوان سنگهای درونی اعم از خروجی یا نفوذی در داخل و حاشیه چاله ( نقشه  $\frac{1}{2500000}$  زمین شناسی ایران : شرکت ملی نفت و نقشه زمین شناسی  $\frac{1}{500000}$  دشت لوت . سازمان زمین شناسی کشور ) نمایشگر سهم مهم کانی‌های درونی در داخل ریگ لوت است . همانطور که رنگ هرم‌های ماسه‌ای در شمال آن تیره و متمایل به بنفش کم رنگ می‌باشد . ( تراکم کانی‌های سنگین درونی ) بنابراین منشاء ریگ لوت هم از داخل و هم از کوهستانهای حاشیه‌ای به ویژه جنوب ، جنوب شرقی و شمال و شمال شرقی است ، اما سهم توفانها در انتقال ماسه از نقاط مختلف ، تنها هنگامی مشخص خواهد شد که بمنظور شناسائی کانی‌های سنگین موجود در ماسه ، نمونه برداریهای منظم و فراوانی بعمل آید ( ۳ ) .

همانطور که یادآوری شد شروع توفانها هنگامی است که اختلاف درجه حرارت و فشار محلی بین نقاط پست و مرتفع به حداکثر ممکن برسد . در دشت لوت این شرایط اندکی پس از طلوع خورشید بوقوع می‌پیوندد و تا کمی قبل از غروب آفتاب ادامه دارد . با توجه به تجاربی که در سفرهای مکرر حاصل شده ، طول متوسط مدت توفان در حدود ۸ ساعت در شبانه روز است . ممکن است توفان چند روز متوالی بترتیب بالا ادامه داشته باشد و یا یک تا ۲ بار در هفته اتفاق بیفتد . این امکان نیز وجود

( ۳ ) - نمونه‌هایی که تاکنون برداشت و آزمایش شده برای اظهار نظر قطعی کافی نیست .

دارد که در طول یک هفته اصولاً " توفانی رخ ندهد . مصالح ریزدانه فراوان بستر عریض و در هم سیلابهایی که از کوهستان بچاله سرازیر می‌شوند و قسمت اعظم دشت را در پایکوه در اشغال دارند ، منبع تغذیه توفانهای ماسه‌ای است . از طرف دیگر سنگهای سخت حاشیه یا داخل چاله بر اثر اختلاف درجه حرارت شبانه‌روز تحت تاثیر فرسایش مکانیکی بشدت و سرعت متلاشی شده و منابع پایان ناپذیری در سراسر لوت و حواشی آن در اختیار توفانها می‌گذارد .

جبهه توفانها اغلب بسیار وسیع و در حدود چند کیلومتر گسترش دارد و ارتفاع خاک تا چند صد متر چه در داخل ریگ لوت و چه در نماشیر مشاهده شده است . در اثنای هر توفان میلیونها تن ماسه از نقطه‌ای به نقطه‌ای دیگر انتقال یافته ( ۴ ) و هر عارضه طبیعی یا انسانی را در مسیر خود تهدید به نابودی می‌نماید . این توفانها نه تنها حاشیه مسکونی دشت لوت بلکه اغلب چاله‌های مجاور را به ویژه در مشرق و شمال مورد تهدید قرار داده و ماسه از طریق دره‌های شرقی - غربی کوهستان حاشیه شرقی به نواحی دورتری انتقال می‌یابد ( ۵ ) در مسیر توفانها علاوه بر ریگ لوت بطور پراکنده در نقاط

( ۴ ) - نگارنده با همکاری دکتر احمد معتمد استاد و مدیر گروه زمین‌شناسی دانشکده علوم دانشگاه تهران در اثنای یک توفان در داخل ریگ لوت به آزمایش ساده‌ای مبادرت ورزید . باین ترتیب که با استفاده از کیسه‌های پلاستیکی مخصوص نمونه‌گیری که مقطعی در حدود  $100 \text{ cm}^2$  داشتند ، میزان جابجائی ماسه را در ارتفاع مختلف ( حداکثر تا ۲ متر ) اندازه‌گیری نمود و با محاسبه ساده‌ای با توجه به عرض ریگ لوت و ارتفاع متوسط توفان ، اطمینان حاصل شد که در طول هر طوفان ، فقط در داخل ریگ لوت میلیونها تن ماسه از نقطه‌ای به نقطه دیگر انتقال می‌یابد .

( ۵ ) - چند بار کمپ‌هیات پژوهشی موسسه جغرافیا در داخل و دره‌های شرقی لوت ( دره تخلیه‌سدره مارآو ) مورد هجوم توفانهای شدید ناشی از بادهای جنوبی قرار گرفته است .



مختلف : بم ، نرماشیر ، مزاراب ، کلوت‌ها و حاشیه آنها ، رشته‌های ماسه‌ای ، پیکراها و تله‌های نباتی ( Nebkas ) وجود دارند و اغلب مزارع و باغات را به ویژه در بم و نره‌ماشیر و مزارآب و گرگ به نابدی کامل کشانیده و مزارع موجود نیز مورد تهدید مستقیم آنها می‌باشد . اگر تلاش پی‌گیر ، اما ابتدائی ساکنین این نواحی وجود نداشت بطور قطع بجای باغهای وسیع مرکبات و خرما و مزارع گندم و علوفه کنونی همه جا را بیابانی وسیع در بر می‌گرفت .

### راههای جلوگیری از توسعه توفانهای ماسه‌ای :

با توجه به تسلط و عظمت امکانات نامساعد طبیعی : خشکی شدید ، مسیل‌های فراوان و پهن و سطحی ، بستر خنگ رودهای مملو از مواد ریزدانه و قابلیت نفوذ آنها و . . . ، مهار توفانهای ماسه‌ای در شرائط موجود ، امکان پذیر نیست . بلکه تکنیک به کمک امکانات مساعد فقط می‌تواند تعدیلی در تشدید نتایج ویرانگر توفانها بوجود آورد .

با شناسائی عوامل و عوارض ایجاد و تشدید توفان و وضع و شکل ناهمواری و نحوه پراکندگی آنها می‌توان با استمداد از طبیعت و تقویت امکانات مساعد از طریق تکنیک ، تا حدودی توفانها را از منشاء تضعیف نمود . در صورتیکه مبارزه علیه آن در طول زمان و بصور مناسب ادامه یابد ، این امکان وجود دارد که بتدریج نقش تخریبی آن کاهش یافته نه تنها از توسعه بیابان جلوگیری نمود بلکه بیش از پیش آنرا محدود و محصور ساخت .

### تشبیه مسیله‌ها و توده‌های ماسه‌ای وسیله پوشش نباتی :

در چاله لوت که یکی از خشکترین بیابانهای ایران و احتمالا " دنیا است

بطور پراکنده در حواشی سیلابهای فصل سرد و حوضه انتهائی آنها پوشش نباتی نسبتا " غنی وجود دارد . تراکم نباتات ویژه نواحی خشک اغلب در بعضی از نقاط به اندازه‌ای است که در مقیاس رویش نباتی و در ارتباط با شرائط خشک موجود می‌توان نام جنگل بآن اطلاق نمود .

هرجا که با توجه به ساختمان و بافت خاک ، سطح سبزه‌های موقت آب زیرزمینی بالاست ( حوضه انتهائی شبکه آبها و مجاور آنها و اطراف مسیلهائی که شیب ملایمی دارند ) جنگل‌های نمکا وسعت زیادی را پوشانیده‌اند . ( تکاب در غرب لوت ، سر جنگل و جنگل گل تاغ در شمال غربی لوت عکس شماره ۸ ، چاله ریگان در نرماشیر و . . . )

بوته‌های نباتی غالب در لوت هر جا که دسترسی به آب زیرزمینی بیشتر باشد ، بوته گز ( Tamarix ) است ( جنگل



عکس شماره ۸ :

منظره‌ای از جنگل گل تاغ در شمال غربی لوت بوته‌های مترکم و ارتفاع آنها اغلب بیش از ۵ متر است .



تکاب ، مسیل فهرج و ... ) که انواع مختلف آن شامل کورگز ، سرخ گز ، شاه گز و ... کاملاً " شناخته شده اند ( ۶ ) . استفاده از این نبات تنها در شرائطی امکان دارد که خاک بطور نسبی مرطوب باشد . لذا در وسعت زیادی از مسیل های بم و قسمتی از نرماشیر و حاشیه غربی لوت که رودها تا مدتی بصورت زیرزمینی جریان دارند ، توسعه و تکثیر آنها امکان زیادی دارد ( در حال حاضر در نواحی فوق بصورت طبیعی بوته های گز وسعت زیادی راپوشانیده اند ) خود روستائیان نیز گاهی برای محافظت مزارع و باغها به ویژه در نرماشیر از نوع شاه گز که در مدتی کوتاه ارتفاع نسبتاً " زیادی می یابند ، استفاده می کنند .

برای جلوگیری از شدت توفانهای ماسه ای باد جنوبی در وسعت زیادی از بم و نرماشیر ، ضمن تصحیح مسیر سیلابها از طریق حفر بسترهای جدید و یا ایجاد بندهای مصنوعی میتوان



عکس شماره ۹ :

جنگل تخریب شده کهور که وسعت زیادی از چاله ریگان راپوشانیده است .

( ۶ ) - نقشه پوشش نباتی چاله لوت وسیله آقای دکتر صادق مبین استاد گروه بیولوژی دانشگاه تهران و معاون دانشگاه ملی تهیه شده است .

با رعایت اصول مبارزه علیه توفان ، نوارهای متعدد و هلالی شکلی ( در ارتباط با شکل دشت ) از بوته های گز بعنوان بادشکن بوجود آورد کبدون شک نه تنها ماسه های مجاور خود را تثبیت می نماید بلکه شدت باد را به نسبت قابل ملاحظه ای کاهش خواهد داد . ( ۷ ) .

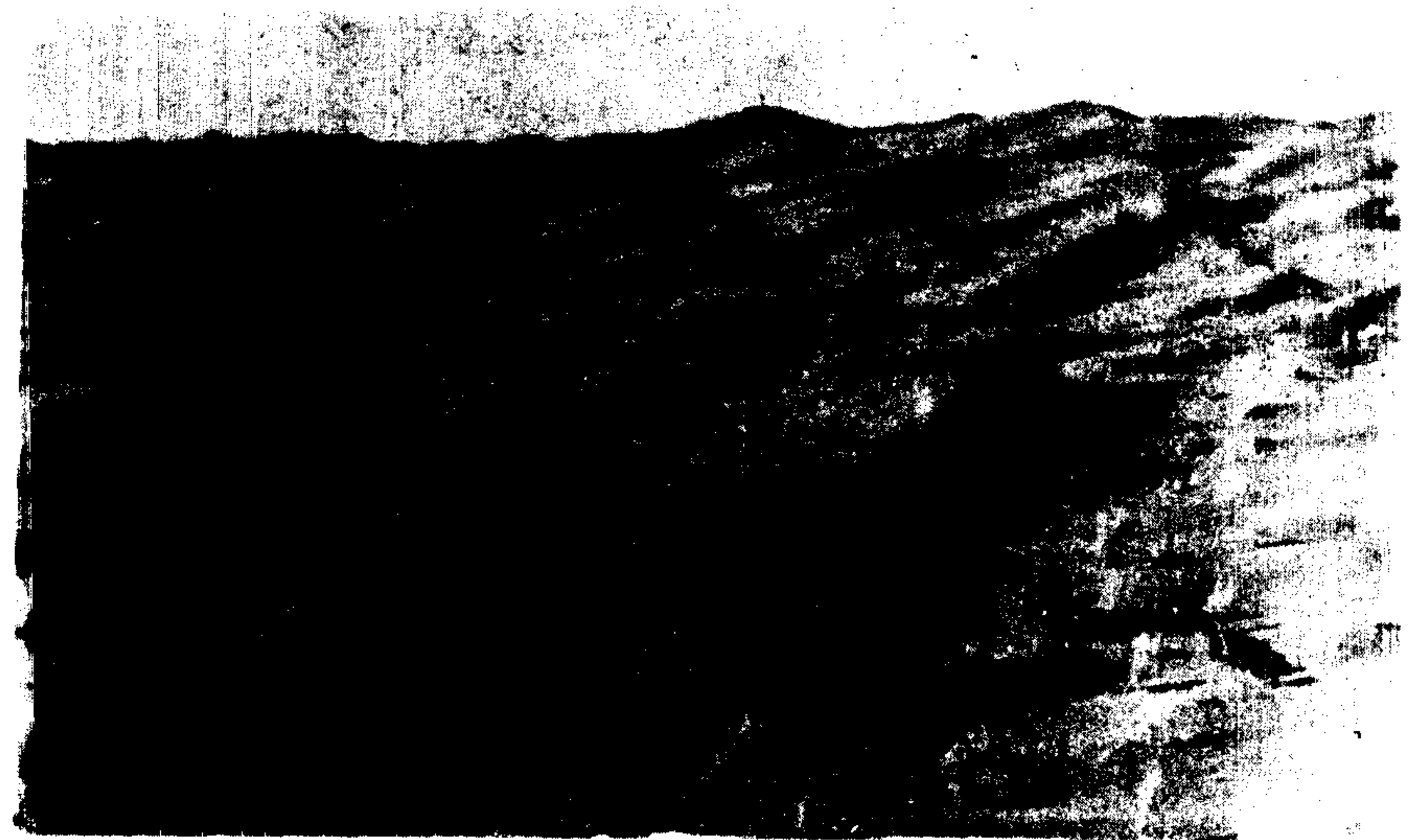
هنگامی که میزان آب زیرزمینی کاهش یافته و خشکی هوا تشدید می شود ، نبات غالب و مساعد در چاله لوت کهور ( Prosopis ) است ( چاله ریگان ) عکس شماره ۹ - این نبات حتی بصورت درختهای بلند و تنومند نیز مشاهده می شوند و گاهی تراکم آنها بحدی است که جنگلی واقعی بوجود آورده اند ( اطراف روستای محمد آباد ریگان ) تکثیر این نبات در نواحی مساعد و جلوگیری از تخریب آب وسیله انسان و دام ، امکان دیگری است که بنوبه خود می تواند در سطحی وسیع علیه توفانهای ماسه ای از آن بهره مند شد .

مطالعات انجام شده در لوت نشان داده است که نواحی وسیعی از لوت مرکزی فاقد حیات نباتی است و خشکی شدید بر قسمت اعظم دشت لوت حکم فرماست . خارج از ناحیه فاقد حیات ، هر جا که ماسه بصورت متمرکز باشند ( به استثناء ۱/۳ حاشیه غربی ریگ لوت که جزء ناحیه فاقد حیات است ) نبات غالب بوته تاغ ( Haloxylon, Saxaoul ) است . این نبات با توجه به وضع ریشه آن و سارش با شرائط بسیار خشک به آسانی و بصورت طبیعی در ماسه زراهای خشک می روید . جنگل های پراکنده تاغ در لوت نیز در چنین شرائطی توسعه یافته اند که سالیانه چندین دهس از بذر آن استفاده می شود . در ریگ لوت بزرگترین واحد ریگزار ایران بطور طبیعی میلیونها بوته تاغ روئیده

( ۷ ) - گویا طرحهایی بمنظور تثبیت ماسه در بم و نرماشیر در حال اجراست .



است که نقشی اساسی در تثبیت ریگ لوت بعهدہ دارند . اما متاسفانه تخریب شدید این نبات وسیله دام قسمت اعظم آنرا به نابودی کشانیده و جز تنه و شاخه‌های پراکنده خشک چیزی از آن باقی نمانده است . عکس شماره ۱۰ . حفظ نباتات طبیعی



عکس شماره ۱۰ :

قسمتی از ریگ لوت با بوته‌های فراوانی از تاغ که بدنبال چرای شدید نه تنها جوانه‌های تازه بلکه شاخه‌های کوچک آن نیز از بین رفته اند .

و تکثیر آن همانطور که در کاشان ، گرمسار ، بوئین زهرا و سبزوار بمرحله عمل در آمده در لوت نیز می‌تواند منشاء اثر بزرگی باشد . در حال حاضر ماسه‌های چاله ریگان ، مزار آب ، گرگ ، لوت زنگی احمد ، ریگ لوت ، ریگ گودنه ، ریگ ده سلم و ... بطور طبیعی و بصورت نسبی وسیله گز و تاغ تثبیت شده‌اند . اما پراکندگی بوته‌ها طوری نیست که بتواند تخریب توفان را مانع شود .

### جلوگیری از چرای دام و سوخت :

با وجود حفاظت بسیاری از جنگلها و مراتع از طرف سازمانهای مسئول

دولتی و گماردن نگهبان ، معهدا در نقاط وسیعی از کشور بویژه در نواحی خشک و بیابانی ، تخریب نباتات با قدرت هر چه بیشتر و بصور مختلف انجام می‌شود . دشت لوت یکی از این نواحی است که اگر به سرعت از طرف مقامات مسئول به ویژه محیط زیست اقدامات عاجلی پیرامون حفاظت آن به عمل نیاید ، شرائط بیابانی حتی به پایکوهها کشیده شده و مراکز معدود انسانی که بطور پراکنده در آن وجود دارد متروک و غیر قابل استفاده خواهد شد . با در نظر گرفتن شرائط خاص اقلیمی ، چاله لوت بویژه در حاشیه غربی و بم و نرما شیر ، یکی از مراکز کشت و توسعه مرکبات و خره‌ای کشور است که کیفیت و کمیت محصول آن در حال حاضر قابل اهمیت می‌باشد . اگر از راههای صحیح و بطور سریع با مشکلات محیط از جمله توفانهای ماسه‌ای مبارزه‌ای پی‌گیر شروع نشود ، قدر مسلم تدریجا " به دلیل توسعه شرائط خشک ، امکانات زندگی محدود و محدودتر شده و از بین خواهد رفت . این اعلام خطر را بقایای باغات و روستاهایی که در زیر ماسه مدفون شده‌اند تایید می‌نماید ( عکس شماره ۱۱ )

هر چند چاله لوت بدلیل خشکی هوا از لحاظ پوشش نباتی فقیر است ، معهدا روستائیان همیشه به روال سنت‌های دیرین ،



عکس شماره ۱۱ :

باغ خرمائی در تکاب ( غرب لوت ) که بتدریج در زیر ماسه مدفون می‌شود ، نظیر این باغ در لوت بطور پراکنده فراوان است .



تعدادی دام نگاهداری می‌کنند . و خود دام ولو بصورت محدود خطری جدی برای پوشش فقیرنباتی این ناحیه است به ویژه اگر دامها بز و شتر باشند که متاسفانه دام غالب در این سرزمین است .

این خطر در بم و نرماشیر و مشرق دشت لوت از مزار آب تاگودنه و دهسلم از هر محل دیگر بیشتر محسوس است . کاهش این نوع دامها در بم و نرماشیر و جمع آوری آنها از سراسر مشرق لوت گام مفیدی است که نه مشکلات و نه هزینه زیادی برای دولت در بردارد . برای روشن شدن این مساله اشاره‌ای به ویژگی انسانی نواحی شرق لوت لازم بنظر می‌رسد .

اصولا " در نواحی خشک و بیابانی تراکم جمعیت بدلیل فراوانی مشکلات طبیعی بحداقل کاهش یافته است . پیش کوههای شرقی دشت لوت از این لحاظ دارای وضع خاصی است . در سراسر حصار حاشیه‌ای لوت کوههای شرقی بطور نسبی خشک‌ترین قسمت آن می‌باشند . در این ناحیه وسیع از مزار آب تا دهسلم چادر نشینانی از قبایل بلوچ سکنی دارند که تعداد آنها از چند صد خانوار تجاوز نمی‌کند و زندگی آنان متکی به پرورش شتر و بز است . این افراد در دل کوهستان هر چند صباح به دور چشمه موقت لب شوری جمع شده و پس از خشکیدن آب آن که بطور مصنوعی جمع می‌شود . به چشمه دیگری نقل مکان می‌کنند . این زندگی طاقت فرسا فقط بمنظور پرورش تعداد معدودی شتر و بز و بقیمت زیانهای جبران‌ناپذیری که به پوشش نباتی این نواحی به ویژه ریگ لوت وارد می‌سازند ، منطقی و قابل‌ارزش نیست ، اسکان این افراد در هر گوشه از این سرزمین بزرگ و متنوع به سادگی امکان پذیر است . نه تنها از نیروی انسانی آنان بمنظور کمکی در راه اقتصاد عمومی مملکت می‌توان استفاده نمود ، بلکه از تخریب شدید رویش فقیر ناحیه که اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد جلوگیری بعمل می‌آید .

نگارنده در اثنای یک سفر تحقیقاتی ( اواخر زمستان ۵۰ ) هنگام استراحت بردامنه یکی از تپه‌های ماسه‌ای ریگ لوت ، متوجه شد که سراسر دامنه در فواصلی نسبتا " کوتاه ( حداقل یک متر ) پوشیده از جوانه‌های تاغ است که ارتفاعی در حدود ۱۵ سانتیمتر داشتند . بلافاصله چند تپه مجاور از نزدیک بررسی شد . همه جا این شرائط کم و بیش بچشم می‌خورد . با توجه به وسعت ریگلوت می‌توان حدس زد که میلیونها و میلیونها جوانه در حال رشد و جود دارند . اما سرنوشت این جوانه‌ها بکجا می‌کشد ؟ خشکی شدید هوا ، چرای بیش از حد هزاران شترولگد مال شدن آنها ، امکان رویش و افزایش پوشش نباتی را بحداقل ممکن کاهش داده است . اگر نواحی بیابانی لوت و قسمتی از کوهستان‌های شرقی آن حفاظت شده اعلام شود ( البته پس از تامین زندگی ساکنین آن ) و از این حفاظت به صورت مستمر پاسداری بعمل آید . این امکان وجود دارد که ریگ لوت بصورت طبیعی بتدریج تثبیت شده و حداقل نواحی مجاور آن مورد تجاوز توفان قرار نگیرد . اگر از بین هر صد جوانه هر سال فقط یک جوانه به حیات خود ادامه دهد پوشش تاغ ریگ لوت در آینده‌ای نه چندان دور تثبیت ریگ را سبب خواهد شد .

اما در شرائط موجود شتران به علت فقر پوشش نباتی در کوهستان ، در گروههای بزرگ به ریگ لوت هجوم برده ، نه تنها جوانه‌های در حال رشد بلکه شاخه‌های کوچک را نیز می‌خورند . اسکلت بوته‌های موجود گواه این مساله است .

یکی دیگر از عوامل تخریب ، استفاده از چوب این بوته‌ها بمنظور سوخت است . در گذشته قسمت زیادی از این جنگل‌ها بخاطر استفاده از کوره‌های ذوب سرب و مسی که هنوز بطور پراکنده آثار آن باقی‌است . در سطحی وسیع تخریب شده‌اند . در حال حاضر روستائیان ، بخاطر رفع احتیاجات روزمره با



## منابع

- ۱ -- چند گفتار درباره مسائل طبیعی دشت لوت به کوشش فرج‌الله محمودی گزارشهای جغرافیائی شماره ۷ آبان ۱۳۵۰
  - ۲ -- شبکه آبهای روان دشت لوت نگارش فرج‌الله محمودی گزارشهای جغرافیائی شماره ۳ مرداد ۱۳۴۹
  - ۳ -- بررسی مقدماتی زمین‌شناسی در لوت مرکزی سازمان زمین‌شناسی کشور گزارش شماره ۲۲ سال ۱۳۵۱
  - ۴ -- نشریات سازمان هواشناسی کشور از سال ۱۳۴۰ تا ۱۳۵۰
  - ۵ -- نقشه‌های توپوگرافی  $\frac{1}{250000}$  عملیات مشترک زمینی سازمان جغرافیائی کشور
  - ۶ -- نقشه زمین‌شناسی  $\frac{1}{250000}$  ایران - شرکت ملی نفت
- عکسها از مجموعه بایگانی موسسه جغرافیای دانشگاه تهران انتخاب شده‌اند .

- 7- GABRIEL, ALFONS, The Southern LUT and Iranian Baluchistan, The Geogr. Journ. 102 N° 3, 1938, p. 193-210.
- 8- STRATIL-SAUER, GUSTAV., Studien zum Klima der Wüste Lut und ihrer Randgebiete, Sitzungsber. Akad. Wiss. Mathnat, Kl, Abt. I, 161, Heft 1, 1952, p. 19-78, 1 croquis, 8 Fig.
- 9- STRATIL-SAUER, GUSTAV, Die Sommerstürme sudest Iran, Arch. Meteor. Geophys. U. Bioklim, Serie B, IV, 1952 Heft 2, p. 135-153, 1 Fig.
- 10- SEDLACK, A.M. Sande und Gesteine aus der sudlichen Lud und Persich-Baluchisten, Sitzbet Osterr. AK. Wiss, Mathnat. Kl, Abt. 1, 164 Heft 9, 1955, p. 607-658, 7 Fig., pl.1.
- 11- BOBEK. HANS, Klima und Landschaft Iran

شدت به تخریب جنگل نبکاها مشغول‌اند . این نوع تخریب به ویژه در مجاور روستاها در غرب دشت لوت و در بیم و نرماشیر وواج دارد . گاهی شدت تخریب بحدی است که رویش نباتی دروسعت زیادی از بین رفته و فقط تل‌های ماسه‌ای باقی مانده‌اند . در این مورد نیز تنها جلوگیری از قطع بوته کافی نیست ، بلکه دولت باید بهر طریق احتیاجات سوختی آنان را مثلاً " با ارسال نفت با قیمت ارزانتر از معمول حداقل تا مدتی رفع نموده و زیان ناشی از قطع نباتات را بصورت جدی به آنان تفهیم نماید . در چنین شرائطی خود مردم نه تنها اصراری در قطع نباتات نخواهند داشت ، بلکه بهترین حافظ پوشش نباتی موجود و احتمالاً " عاملی برای تکثیر آن خواهند بود .

in vor-und Frungeschichtliche Zeit, Geogr . Jahresber. aus Osterreich, xxv. 1953, 45, (1955) p. 1-24, 4 Fig. pl. 1-11.

عکسها از مجموعه بایگانی موسسه جغرافیای دانشگاه تهران انتخاب شده‌اند .



