

موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
وزارت جهاد کشاورزی
جمهوری اسلامی ایران

~~XXXXXXXXXX~~

۲۲۴۵۸

بسم الله الرحمن الرحيم

۱۳۹۲ / ۲ / ۱۳

جمهوری اسلامی ایران
وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

پراکندگی جغرافیایی ریگزارهای مهم ایران

فرج الله محمودی

کمیته انتشارات

عادل جلیلی
علی اصغر معصومی
پرویز باباخانلو
محمد حسن عصاره
عبدالرحمن حسین زاده
حسین میرزایی ندوشن
عباس قمری زارع

شناسنامه:

نام کتاب: پراکندگی جغرافیایی ریگزارهای مهم ایران
ناشر: موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع
مؤلف: فرج الله محمودی
ویراستار علمی: محمدرضا اختصاصی، جمشید جداری عیوضی و حسن روحی پور
ویراستار ادبی: هوشنگ فرخجسته
سال انتشار: ۱۳۸۱
نوبت چاپ: اول
تیراژ: ۱۵۰۰ جلد
چاپخانه: نشر آموزش کشاورزی
ناظر چاپ: حسن سالارنیا
حروفچین و صفحه آرا: فاطمه عباسپور
قیمت: ۴۰۰۰۰ ریال منضم به یک عدد لوح فشرده (CD)
شابک: X-۱۳۱-۴۷۳-۹۶۴ ISBN: 964-473-131-x

هرگونه استفاده با اخذ مجوز و ذکر ماخذ مجاز است.

فهرست مطالب

<u>شماره صفحه</u>	<u>عنوان</u>
د	پیشگفتار ناشر
۱	مقدمه
۵	فصل اول: ویژگیهای کلی
۵	۱- روش اجرای مطالعه
۷	۲- مفاهیم پاره‌ای از اصطلاحات در قلمرو مناطق خشک
۷	۲-۱- ریگ
۸	۲-۲- ماسه
۹	۲-۳- شن
۱۰	۳- منشاء و چگونگی ماسه‌های بادی
۱۰	۳-۱- منشاء ماسه‌ها
۱۵	۳-۲- کیفیت انتقال ماسه
۲۰	۳-۳- اشکال تراکمی ماسه
۲۷	۴- ویژگی طوفانهای ماسه‌ای در نواحی خشک ایران
۲۷	۴-۱- بادهای محلی
۳۱	۴-۲- بادهای دریایی
۳۲	۴-۳- بادهای موسمی
۳۴	۵- ویژگی ریگها
۳۴	۵-۱- موقعیت ریگها در دشتهای بیابانی

۳۶	۲-۵- محل استقرار ریگها
۴۰	۳-۵- شکل تراکم و نحوه گسترش ریگها
۴۱	۴-۵- تحول پیکرشناسی ریگها
۴۵	۶- مسیر بادهای طوفانزا و نقش توپوگرافی محیط
۴۶	۷- تثبیت ریگهای ایران
۴۸	۸- ترسیم ریگهای ایران
۵۱	فصل دوم: ریگهای مهم ایران
۵۱	مقدمه
۵۲	۲-۱- ریگ لوت
۵۴	۱-۱-۲- بخش غربی
۵۵	۲-۱-۲- بخش شرقی
۵۸	۳-۱-۲- مرتفعترین هرمهای ماسه‌ای دنیا
۶۱	۲-۲- ریگ جازموریان
۶۴	۳-۲- ریگهای دشت کویر
۶۵	۱-۳-۲- ریگ جن
۶۸	۲-۳-۲- ریگهای سرگردان، شتران، حاجی‌مچی و چشمه حیدر
۷۱	۴-۲- ریگ بلند (یا بندریگ) و ریگ دق سرخ
۷۴	۵-۲- ریگهای حاجی‌آباد، محمدآباد و بهمن‌آباد
۷۶	۶-۲- ریگ خارتوران
۷۸	۷-۲- ریگهای خوزستان
۸۱	۸-۲- ریگهای ساحلی دریای عمان
۸۴	۹-۲- ریگ رفسنجان

۸۶	۲-۱۰- ریگهای بشرویه، پتو و آهوان
۸۸	۲-۱۱- ریگهای زیدان، بلند، نخبید و حسن ترک
۹۰	۲-۱۲- ریگ کله
۹۱	۲-۱۳- ریگ زرین و ریگ اشکذر
۹۳	۲-۱۴- ریگ طبس
۹۵	۲-۱۵- ریگ کرمان
۹۶	۲-۱۶- ریگ سیستان
۹۸	۲-۱۷- ریگ فردوس
۹۸	۲-۱۸- ریگ شهرسرای (گاوخونی)
۱۰۰	۲-۱۹- ریگهای دامغان
۱۰۰	۲-۲۰- سایر ریگهای ایران

۱۰۳	فصل سوم: جداول تطبیقی نقشه‌های توپوگرافی و عکسهای هوایی
۱۰۳	مقدمه
۱۰۴	فهرست جداول
۱۰۶	جداول
۱۴۵	پیوستها
۱۴۵	پیوست ۱- عکسهای هوایی
۱۴۵	فهرست عکسهای هوایی
۱۴۶	عکسهای هوایی
۱۶۷	پیوست ۲- راهنمای استفاده از لوح فشرده (CD) پیوست
۱۷۱	منابع

پیشگفتار ناشر

بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی، مستلزم برنامه‌ریزی صحیح و واقع‌بینانه است؛ پیش‌شرط تدوین بهینه چنین برنامه‌ای، کسب آگاهی‌های واقعی و دقیق از چند و چون منابع طبیعی، عوامل موثر بر آن و سرانجام تبیین راهبرد (استراتژی) مناسب است. در این راستا، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع به عنوان مسئول تحقیقات منابع طبیعی کشور، همواره کوشیده است تا با انتشار نتایج پژوهشهای مرتبط با شرح وظایف سازمانی خویش، گامی به سوی راهکار پیش‌گفته، به عنوان ابزار تدوین برنامه مدیریت حفاظت، توسعه و بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی کشور، بردارد.

کتاب حاضر که نتیجه پژوهش چندین ساله یکی از اساتید مسلم کشور در حوزه جغرافیا و پیکرشناسی زمین (ژئومورفولوژی) است، با چنین رویکردی در اولویت چاپ و انتشار توسط این موسسه قرار گرفته است.

آگاهی از وضعیت ریگزارها، به عنوان یکی از مهمترین عوارض بیابانهای ایران، کاری اساسی و پراهمیت است که ضرورت آن، به ویژه در سرزمینی که به‌طور عمده در قلمرو اقلیم خشک جای گرفته است، کاملاً احساس می‌شود؛ دستاوردی که بی‌شک به کشف بخشی از قابلیتها و توانمندیهای منابع طبیعی کشور و شناخت دقیق‌تر آنها کمک خواهد کرد. بررسی چگونگی پیدایش و پراکنش جغرافیایی ریگزارهای کشور و عرضه نتایج در ۳۵۲ برگ نقشه با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ از جمله دستاوردهای مورد اشاره است. مطابق یافته‌های حاصل از این مطالعه، مساحت ریگزارهای ایران (بدون در نظر گرفتن نبکاها و ماسه‌های ساحلی) اندکی بیش از ۳۵ هزار کیلومتر مربع یا ۲/۱ درصد از خاک کشور (بیش از مجموع مساحت استانهای اردبیل و گیلان) است. نتایج این مطالعه می‌تواند مبنای بررسی و تولید نقشه‌های ژئومورفولوژی ریگزارهای ایران و پایه ارزیابی سمت و سوی گسترش ریگزارها و جستجوی منشا آنها باشد.

اینک، با آرزوی توفیق بیشتر برای جناب آقای دکتر فرج‌الله محمودی، استاد محترم دانشگاه تهران و مولف این اثر، امید است شاهد توسعه و تکمیل پژوهشهای مربوط به ریگزارهای ایران با همکاری و جدیت ایشان و سایر همکاران در موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع باشیم.

عادل جلیلی

رئیس موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

پراکندگی جغرافیایی ریگزارهای مهم ایران

مقدمه

کشور پهناور و کوهستانی ایران که تقریباً بین عرض‌های ۲۵ درجه و ۵ دقیقه و ۳۹ درجه و ۴۴ دقیقه شمالی، در جنوب غربی آسیا واقع شده است، در قلمرو تسلط مراکز پرفشار مجاور حاره قرار دارد. علاوه بر مشکلاتی که از طریق چنین شرایطی بر کشور ایران حکمفرما شده، موقعیت منطقه‌ای این سرزمین در ارتباط با قاره‌های آسیا و آفریقا از یک طرف و فراوانی سازندهای تخریبی و تبخیری در چاله‌های بسته داخلی از طرف دیگر، در تشدید عوامل نامساعد محیط طبیعی آن موثر افتاده است. خوشبختانه گسترش سیستم چین‌خوردگیهای آلبی و حجم و روند ناهمواریهای موجود در آن، به‌طور نسبی، وسعت قابل توجهی از مغرب و شمال ایران را از چنگال مهیب کم‌آبی رها کرده و در سایر نواحی، در تعدیل آثار شوم آن، نقش نسبتاً سازنده‌ای داشته است.

مرکز، جنوب و قسمت مهمی از مشرق ایران به صورت حوضه‌های بسته یا نیمه مستقل، با وسعت‌های متفاوت، همچنان تحت تاثیر سلول‌های پرفشار مجاور حاره‌ای، از اقلیمی نامساعد برخوردار است و به صورت بیابانهای اغلب وسیع، ظاهر شده است. سایر عوامل بیابان‌زایی مانند: قرار نگرفتن در مسیر جریانهای مرطوب، حضور سدهای مرتفع کوهستانی، به‌طور محلی بر توسعه و تشدید شرایط کم‌آبی افزوده است. به‌طوری که در حادثترین شرایط، دشت لوت به صورت یکی از خشن‌ترین چهره‌های این پدیده در ایران و دنیا شناخته شده است^۱.

حاکمیت شرایط گرم و خشک، به ویژه در تابستان و پیامدهای ناشی از آن از یک طرف و فراوانی رسوبهای تخریبی در حاشیه داخل چاله‌های بیابانی از طرف دیگر، به

۱- متأسفانه دشت لوت، فاقد ایستگاه‌های هواشناسی است و نمی‌توان با زبان آماری، ویژگیهای کمی منحصر به فرد آنرا عرضه نمود.

باد امکان داده است که به صورت مهمترین عامل فرسایش، قلمرو وسیع بیابانها را در اختیار گرفته و در طول زمان، گاهی با همکاری سایر عوامل، نقش تعیین کننده‌ای در پیکرشناسی زمین بعهدہ داشته باشد.

چون نواحی خشک و نیمه خشک، وسعت زیادی از سرزمین ایران را در بر می‌گیرند، بنابراین، در هر نوع آینده‌نگری، عدم آگاهی از ویژگی‌های این محیط، فاجعه‌بار خواهد بود. به همین دلیل شناسایی عوارض خاص محیط‌های خشک، از اولویت برخوردار خواهد بود. در ارتباط با چنین شرایطی است که مطالعه پراکندگی جغرافیایی ریگزارهای مهم ایران از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد.^۱

تراکم ماسه و تشکیل ریگزارها یکی از چهره‌های مشخص نواحی خشک و بسیار خشک است^۲، و به ندرت می‌توان بیابانی را یافت، که فاقد این عارضه باشد. اصولاً در ارتباط با خصوصیات پیکرشناسی محدوده سیاسی کنونی ایران، به استثنای، بخشهایی از آذربایجان، اراک و خوزستان، بیابانهای ایران، در مشرق نصف‌النهار ۵۰ درجه شرقی قرار دارند.

پراکندگی و شکل بیابانها با ساختمان زمین‌ساخت ارتباطی مستقیم دارند و سایر ویژگیهای آن، تحت تاثیر عوامل محلی جغرافیایی قرار دارند. ویژگی فرسایش بادی و طوفانهای ماسه‌ای چنان است که نه تنها بیابانها، بلکه حواشی آنها و در نتیجه مراکز انسانی مستقر در آنها را مورد تهدید قرار می‌دهد و نقش مخرب این پدیده، این تصور

۱- با توجه به علاقه و سوابق علمی نگارنده در نواحی خشک و ضرورت آشنایی با ویژگیهای کلی محیط طبیعی ایران، طرحی تحت عنوان "ریگزارهای مهم ایران" از طرف اینجانب به معاونت پژوهشی و برنامه‌ریزی دانشگاه تهران پیشنهاد شد. با توجه به اهمیت موضوع، قرار شد که طرح در سه مرحله: شناسایی، منشاء‌یابی و تثبیت ماسه‌ها انجام شود. مرحله اول همانگونه که یادآوری شد تحت عنوان "ریگزارهای مهم ایران" به اجرا درآمد. این کتاب براساس گزارش نهایی مرحله اول طرح تدوین شده است. هزینه پرسنلی آنرا معاونت پژوهشی دانشگاه تهران تامین نمود و سایر هزینه‌های اجرایی به عهده موسسه جغرافیایی دانشگاه تهران بوده است. هزینه چاپ این کتاب را پس از کسب موافقت دانشگاه تهران، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع بعهدہ گرفته است.

۲- در سواحل دریاها و دریاچه‌ها نیز، تراکم تپه‌های ماسه‌ای وجود دارد.

را در اذهان اکثر ساکنان مجاور بیابانها القا نموده که بیابان یعنی مرکز طوفانهای ماسه‌ای. زیرا سایر پدیده‌ها، انعکاس مستقیم و محسوسی در خارج از محدوده‌های بیابانی ندارند. آثار فرسایش باد، به صورتهای مختلفی در بیابانها انعکاس می‌یابند و بسته به شرایط محلی در هر بیابان، چهره یا چهره‌هایی از این آثار، خودنمایی می‌کنند.

با توجه به کیفیت فرسایش بادی و مراحل انجام آن، در مرحله اول، رفت و روب بادی، تشکیل دشتهای ریگی^۱، ایجاد شیارهای کاوشی، حفره‌ها و اشکال آیرودینامیک و... را به دنبال دارد. طوفانهای ماسه‌ای، معرف مرحله حمل و نقل یا جابجایی ذرات هستند. سرانجام، ریگزارها^۲ به اشکال مختلف و در وسعت‌ها و حجم‌های متفاوت، نمایشگر مرحله تراکمی باد می‌باشند که در این نوشته، پراکندگی جغرافیایی آنها، مورد بررسی قرار می‌گیرد. به همین دلیل در این مرحله، بر تعیین حدود ریگها و تقسیمات مهم پیکرشناسی و ترسیم آنها، احتمالاً به صورت اطلس ریگزارهای ایران، در مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ تکیه شده است.^۳ منبع اصلی در ترسیم ریگها، عکسهای هوایی ۱/۵۰۰۰۰ سراسری ایران بوده است.

1 - REG

2 - ERGS

۳ - چون هزینه چاپ نقشه‌های ریگزارهای مهم ایران به‌طور سنتی بسیار زیاد بود و از طرفی حمل و استفاده از آنها نیز مشکل می‌نمود (۳۵۸ برگ در مقیاس ۱/۵۰۰۰۰): بنابراین تصمیم گرفته شد که با دیجیتیزه کردن نقشه‌ها و ضبط اطلاعات بر روی C.D، امکان استفاده آسان‌تر از آنها فراهم شود.

فصل اول

ویژگیهای کلی

۱- روش اجرای مطالعه

در اجرای مطالعه، کارشناسان موسسه جغرافیا و گروه آموزشی جغرافیای دانشگاه تهران و تعدادی از دانشجویان دوره‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی، با اینجانب همکاری داشته‌اند.^۱

اجرای مطالعه در مراحل مختلفی صورت گرفته که مهمترین آنها به شرح زیر است:

- ۱- آشنایی با پراکندگی ریگزارهای مهم ایران از طریق نقشه‌های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ عملیات مشترک زمینی (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح).^۲
- ۲- انتخاب نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰۰ ریگزارهای ایران، با توجه به مختصات جغرافیایی آنها در نقشه‌های ۱/۲۵۰۰۰۰ عملیات مشترک زمینی.^۳
- ۳- انتخاب فتواندکس عکسهای هوایی، متناسب با پراکندگی ریگزارها در نقشه‌های ۱/۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی.
- ۴- استخراج تدریجی عکسهای هوایی ریگزارهای مختلف، در ارتباط با موقع آنها در فتواندکسها و نقشه‌های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ و ۱/۵۰۰۰۰۰.
- ۵- مطالعه عکسهای هوایی به کمک برجسته‌بینی، کنترل و تصحیح و ترسیم حدود ریگزارها در نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰۰ و استخراج ویژگیهای کلی

۱ - در این زمینه از همکاریهای بی‌دریغ خانمها: مهرانگیز یاسمی، هایده پورکریم و کبری حکیمیان و آقایان: علیرضا فیاض، مسعود فرخنده، سعید خدائیان و فرهاد شهداد، صمیمانه تشکر می‌نماید.

۲ - در نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ و ۱/۲۵۰۰۰۰ سراسری ایران، محدوده ریگزارها با علائم خاصی مشخص شده‌اند که در پیشبرد مطالعه نقش ارزنده‌ای داشته است. اما علائم مورد استفاده یکسان نبوده است. در تعدادی از نقشه‌ها حدود و گاهی موقع آنها صحیح نبوده و تعدادی از نقشه‌ها نیز فاقد علائم ریگزار بوده‌اند در بعضی از نقشه‌ها، ریگها به صورت کامل ترسیم نشده‌اند.

۳ - متاسفانه، در اثنای مطالعه، دسترسی به تعدادی از نقشه‌های ۱/۵۰۰۰۰۰ میسر نشد.

- و تعیین حدود بخشهای پیکرشناسی ریگها و ترسیم علائم متناسب با عوارض مهم پیکرشناسی ریگها^۱.
- ۶- ترسیم نقشه‌های ۱/۵۰۰۰۰ ریگزارها و ویژگیهای مهم آن بر روی کاغذ کالک؛
 - ۷- مساحی ریگزارها براساس بخشهای پیکرشناسی ریگها؛
 - ۸- نقطه‌گذاری پهنه ریگزارها؛
 - ۹- تبدیل مقیاس نقشه‌های آماده شده ریگزارها از ۱/۵۰۰۰۰ به ۱/۲۵۰۰۰۰ و کنترل آنها با نقشه‌های ۱/۲۵۰۰۰۰ عملیات مشترک زمینی؛
 - ۱۰- گویا کردن نقشه‌ها در مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ و ۱/۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی؛
 - ۱۱- تعیین وسعت هر ریگزار در نقشه‌های ۱/۵۰۰۰۰ و ۱/۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی؛
 - ۱۲- محاسبه وسعت ریگزارها بر حسب ریگهای مختلف؛
 - ۱۳- تکمیل علائم قراردادی نقشه ۱/۵۰۰۰۰ و ۱/۲۵۰۰۰۰ ریگزارها؛
 - ۱۴- استخراج مشخصات نقشه‌های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ ریگزارهای ایران؛
 - ۱۵- استخراج مشخصات نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ ریگزارهای ایران؛
 - ۱۶- استخراج مشخصات موزائیک عکسهای محتوی ریگزارهای ایران؛
 - ۱۷- استخراج شماره عکسهای هوایی ۱/۵۵۰۰۰ ریگزارهای ایران؛
 - ۱۸- تهیه جداول هماهنگی مشخصات نقشه‌های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ و ۱/۵۰۰۰۰ فتواندکسها و شماره عکسهای هوایی ۱/۵۵۰۰۰ ریگزارهای ایران؛
 - ۱۹- کنترل نهایی و رفع نواقص کارهای انجام شده؛
 - ۲۰- تهیه متن ریگزارهای مهم ایران؛

۱ - در اجرای این مطالعه، رویهم تعداد ۲۱۰۰ قطعه عکس هوایی ۱/۵۵۰۰ با استره‌نوسکپ مورد مطالعه قرار گرفته است.

۲- مفاهیم پاره‌ای از اصطلاحات در قلمرو مناطق خشک

در سرآغاز مطالعه، قبل از پرداختن به موضوع اصلی، لازم است مفاهیم بعضی از اصطلاحات رایج که به دفعات مورد استفاده قرار خواهند گرفت، مورد ارزیابی قرار گیرند. متأسفانه در فرهنگ علمی ایران، به ویژه در فرهنگ جغرافیایی و به ویژه اصطلاحاتی که خاص جغرافیای طبیعی است، در توضیح مسائل و شرح پدیده‌های مختلف، به مفاهیم و محتوای کلمات و اصطلاحات، چندان توجه نمی‌شود. اغلب بدون رعایت این اصل که هر اصطلاح، معنی و مفهوم خاص خود را دارد و حتی یک اصطلاح بسته به مورد، ممکن است معانی متفاوتی داشته باشد؛ در بیان مفاهیم، اغلب از اصطلاحاتی استفاده می‌شود که ممکن است مفهوم واقعی و منظور مترجم یا مولف و محقق را دربر نداشته باشد.

اصطلاحاتی مانند: بیابان، صحرا، کویر، ریگ، شن، ماسه و ...^۱ از آن جمله‌اند. در این نوشته، تعدادی از این اصطلاحات، به کرات مورد استفاده قرار گرفته‌اند، بنابراین لازم است، پیشاپیش به مفاهیم واقعی آنها توجه شود و حدود تعاریف این کلمات، آنگونه که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته‌اند، روشن شود.

۲-۱- ریگ

در فرهنگ علمی و به ناچار در فرهنگ شهری، اصطلاح ریگ به قطعات متلاشی شده از سنگهای مختلف‌الجنسی اطلاق می‌شود که سطح آنها وسیله فرایندهای بیرونی، به ویژه آبهای جاری و امواج دریا به‌طور کامل ساییده شده و اندازه تقریبی آنها از یک پسته تا یک بادام، متفاوت است. چون در پاره‌ای از موارد این مفاهیم نمی‌توانند اساس تقسیم‌بندی‌ها قرار گیرند، ضروری است که از کمیت‌های دقیق عددی استفاده شود.

۱ - در مقاله بیابانهای ایران از نگارنده، در مجله رشد جغرافیا، مفاهیم و حدود تعاریف، اصطلاحات بیابان، صحرا و کویر شرح داده شده است، مجله رشد جغرافیا، شماره ۱۷ سال ۱۳۶۸.

بنابراین اندازه ریگ در مکاتب مختلف از قطر ۱۰ تا ۲۵ میلیمتر پذیرفته شده است. در این نوشته، فقط در بیان "دشت ریگی" از این مفهوم استفاده شده است.

در مقابل در فرهنگ عامیانه ساکنان نواحی خشک ایران، اصطلاح ریگ به عوارضی اطلاق می‌شود که از تراکم تپه‌های ماسه بادی به وجود آمده باشند. به عبارت دیگر، در هر محلی که مجموعه‌ای از تپه‌های ماسه بادی وجود داشته و یا تراکم ماسه‌ها به هر شکل، محدوده‌های کوچک یا وسیعی را پوشانیده باشند، اصطلاح "ریگ" بکار می‌رود (ریگ لوت، ریگ جن، ریگ بلند، ریگ زرین و ...). بنابراین، عنوان این مطالعه به صورت "پراکندگی جغرافیایی ریگزارهای ایران" در قالب همین مفهوم انتخاب شده است. در اینصورت هر جایی که اصطلاح "ریگ" مورد استفاده قرار گیرد، منظور تراکم ماسه بادی به هر شکل و حجمی خواهد بود. اصطلاح معادل خارجی آن "ازگ" می‌باشد. اصطلاح ریگزار به مفهوم محل تراکم ریگ بکار رفته است. ریگزارهای ایران، یعنی سرزمینهایی که ریگها در آن استقرار یافته و اغلب به طور نسبی تثبیت شده‌اند.

۲-۲- ماسه

ذراتی که قطر آنها ۰/۲ تا ۲ میلیمتر است، ماسه نامیده می‌شوند. موضوع اصلی این نوشته، مطالعه اشکال و نحوه پراکندگی و تراکم همین ذرات است. چون قطر دانه‌ها در ارتباط با قدرت باد، نقش تعیین‌کننده‌ای در نحوه جابجایی آنها دارد، به همین دلیل در خود ماسه، تقسیمات فرعی تری بوجود آمده که رایج‌ترین آنها از نظر ژئومورفولوژی به شرح زیر است:

از قطر ۱ تا ۲ میلیمتر، ماسه درشت؛

از قطر ۰/۵ تا ۱ میلیمتر، ماسه متوسط؛

از قطر ۰/۲ تا ۰/۵ میلیمتر، ماسه ریز؛

از قطر ۰/۰۲ تا ۰/۲ میلیمتر ماسه خیلی ریز؛

۳-۲- شن

از دیدگاه ژئومورفولوژی، ذراتی که در حدفاصل ریگ و ماسه قرار دارند، شن نامیده می‌شوند. به عبارت دیگر، مجموع دانه‌های منفصلی که قطر آنها از ۲ تا ۱۰ میلیمتر متفاوت باشند، شن نام دارند^۱. بنابراین، بکار بردن اصطلاحات "ریگ" یا "شن" یا "ماسه" از نظر فرهنگ علمی، فقط در صورتی جایز است که ویژگی تقسیم‌بندیهای فوق را شامل باشند. حدود این تعاریف در مهندسی ساختمان به‌طور کامل رعایت می‌شوند و مصالح فروشان در شهرها، با این تقسیم‌بندیها آشنایی کامل دارند.

متأسفانه در این مورد، اصطلاح غلطی میان پژوهشگران محیط‌های خشک ایران رایج شده که به نظر اینجانب، تصحیح آن ضروری است. در بیان چگونگی جابجایی ذرات ماسه خواهیم دید که قوی‌ترین طوفانها فقط می‌توانند ماسه‌های درشت را در حال غلتیدن بر زمین تا فواصل کوتاهی جابجا کنند. در نتیجه بکار بردن اصطلاح "شن" برای مجموعه ماسه‌های بادی، جایز نیست و بنابراین از این نقطه نظر، "دفتر فنی تثبیت شن" وابسته به سازمان جنگلها و مراتع کشور، مفهوم علمی نخواهد داشت. به ویژه که مسولان محترم این سازمان، خود بیش از هر محقق دانشگاهی، در عمل با این مساله و ویژگیهای فیزیکی آن سر و کار داشته‌اند.

در اثنای یک طوفان شدید، چنانچه توپوگرافی زمین اجازه دهد، کوچکترین ذرات شن، بر اثر ضربه‌های ماسه‌های مقاوم (به عنوان مثال سیلیسی) ممکن است تا چند سانتیمتر جابجا شوند. در چنین حالتی بر حسب شرایط فیزیکی و میزان استحکام ذرات، ممکن است به صورت صیقلی یا آبله‌گون درآیند. در پاره‌ای موارد، از شن برای تثبیت موقت و نسبی بعضی از پهنه‌های ماسه‌ای استفاده می‌شود. بنابراین باید با احتیاط بیشتری از اصطلاحاتی مانند: "شن روان" یا "تثبیت شن" و ... استفاده نمود.

۱ دکتر معتمد - احمد، کتاب رسوب شناسی، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۰۳۸ چاپ دوم، سال ۱۳۵۳.

۳- منشا و چگونگی جابجایی ماسه‌های بادی

۱-۳- منشاء ماسه‌ها

با توجه به خصوصیات رسوبهای تخریبی و با در نظر گرفتن پاره‌ای از ویژگی‌های فیزیکی این رسوبها، می‌توان به آسانی دریافت که در سطح خشکی‌ها، منابع عظیمی از آن به صورتهای مختلف وجود دارند. در شرایط مناسب، فرایندهای بیرونی، از جمله: سایش، یخبندان و ذوب یخ و اختلاف درجه حرارت و ... سنگهای متصل و یکپارچه را به آسانی در طول زمان، به رسوبهای تخریبی تبدیل می‌کنند. در صورتی که سایر شرایط، از جمله اقلیم خشک و به ویژه گرم نیز فراهم باشد، مجموعه این رسوبها، منابع پایان‌ناپذیری در اختیار باد خواهند بود که چهره‌های مشخص آنها در نواحی خشک و نیمه خشک به فراوانی مشاهده می‌کنیم. در مساعدترین شرایط، میلیون‌ها کیلومتر مربع از خشکی‌ها (مناطق خشک و نیمه خشک دنیا) بی‌دفاع در برابر هجوم بادهای دائمی، فصلی و محلی قرار دارند و صدها هزار کیلومتر مربع از آنها در زیر پوششهای نازک تا نسبتاً ضخیمی از ماسه بادی، دفن شده‌اند (صحرای آفریقا، عربستان، ترکمنستان، ایران و ...).

برجستگی‌های زمین‌ساختی حاشیه و داخلی فلات ایران، در ایجاد سیستم‌های آندورئیس^۱ موثر افتاده و در بسیاری از موارد، برای ایجاد و توسعه بیابانها مساعد شده‌اند. آندورئیس زمین‌ساختی، تراکم مواد تخریبی با ماسه فراوان را تسهیل نموده و گسترش بیابانهای ماسه‌ای را میسر ساخته است.

کیفیت اقلیم در کواترنر، به صورت تناوب دوره‌های خشک و مرطوب، در انتقال رسوبهای تخریبی از کوهستانها به دشتهای بیابانی، بسیار موثر بوده‌اند (تراکم رسوبهای تخریبی در چاله‌ها در دوره‌های مرطوب و برداشت طوفانها در دوره‌های خشک).

۱ - مجموعه شبکه‌های آبی که آغاز و پایان آنها در داخل خشکی‌ها شکل می‌گیرند.

در مراجعه ساده‌ای به نقشه‌های زمین‌شناسی ایران، درمی‌یابیم که گسترش رسوبهای تخریبی در طول دورانهای زمین‌شناسی، به ویژه در سنوزوئیک، چه سهم مهمی، در اسکلت ناهمواریهای ایران بعهدہ دارند. بنابراین به‌طور طبیعی و بدون دخالت فرایندهای فرسایشی نواحی خشک، حضور این رسوبها به تنهایی از نظر زمین‌شناسی، برای ایجاد و توسعه بیابانهای ماسه‌ای، منابع پایان‌ناپذیری خواهند بود. هنگامی که نقش سایر عوامل بیابان‌زایی را به آن بیافزاییم به سهولت علل وجودی ریگزارهای وسیع و متعدد ایران را درمی‌یابیم.

می‌دانیم که رطوبت، به‌طور مستقیم و غیرمستقیم، در ایجاد چسبندگی ذرات خاک نقش موثری دارند. به همین دلیل در کوهستانهایی که از رسوبهای تخریبی تشکیل شده‌اند، حتی شدیدترین بادهای، از نظر جابجایی ماسه‌ها، نقشی ندارند. اما پهنه‌های وسیع، خشک و گرم بیابانها که از طریق تراکم رسوبهای تخریبی حوضه‌های آبریز خود شکل گرفته‌اند، منبع اصلی زایش ماسه‌های بادی محسوب می‌شوند.

انتقال ماسه بادی از منشا تا محل تراکم، بیشتر با دخالت عوامل مختلف و به صورت‌های گوناگون در طول زمان انجام می‌شود. قسمتی از این ماسه‌ها منشا محلی و بخشی منشا خارجی دارند و در مجموع، ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی ذرات تشکیل دهنده تپه‌های ماسه‌ای، نشانگر دو منشاء می‌باشند. بسته به شرایط زمین‌شناسی و ویژگیهای اقلیم حاکم بر آنها، نسبت سهم رسوبها، چه از نظر منشاء و چه از لحاظ عوامل حمل و نقل، در هر ناحیه متفاوت می‌باشند.

در حوضه‌های آبرگیری که وسعت زیادی از آنها از رسوبهای تخریبی تشکیل شده باشند، جریان آنها به سهولت، حجم عظیمی از آنرا متناسب با قدرت خالص جریان آب، از نواحی کوهستانی خارج ساخته و به صورت مخروط‌افکنه‌های وسیعی، در دشتهای پایکوهی بیابانها می‌گسترانند. واگرایی مسیل‌ها در خروج از کوهستان و در مجاور حوضه‌های انتهایی، در توزیع این رسوبها در سطح وسیع‌تری دخالت دارند. با

توجه به کیفیت اقلیم خشک در نواحی مرکزی، شرقی و جنوبی ایران، سیلابهای عظیم و پرقدرتی، هر سال حجم فوق العاده زیادی از این رسوبها را به سمت حوضه‌های بیابانی تخلیه می‌کنند. این طغیانهای شناخته شده، علاوه بر زیانهای جانی و مالی، هر سال منبع تازه‌ای از ماسه را در بیابانها در اختیار باد قرار می‌دهند.

چون اکثر کوهستانهای حاشیه بیابانهای ایران در فصل سرد، تحت تاثیر یخبندان و ذوب یخ قرار دارند، بنابراین متلاشی شدن سنگهای یکپارچه بر اثر یخبندان نیز منبع دیگری است که در اختیار جریان آبها قرار گرفته و به تدریج به سمت دشتهای بیابانی انتقال می‌یابند.

در اغلب بیابانهای مرکزی و شرقی ایران، اختلاف درجه حرارت بین روز و شب، عامل تخریب مسلطی است که به‌طور محلی، سنگهای سخت و یکپارچه را در طول زمان به صورت ذرات ریزی، متلاشی ساخته و آماده حمل وسیله باد می‌نماید. مشخص‌ترین چهره این عامل، در دشت لوت و بیابانهای کوچک اطراف آن به وضوح مشاهده می‌گردد.

در مورد بسیاری از بیابانهای ایران، رسوبهای تخریبی داخل خود بیابانها، منشا ایجاد ریگها بوده و یا سهم قابل توجهی از حجم ماسه‌های همان بیابان را تشکیل داده‌اند. سازندهای تخریبی و چین‌خورده داخل دشت کویر، در وسعتی بالغ بر ده هزار کیلومتر مربع، در طول زمان وسیله فرسایش آبی - بادی، تقریباً به کلی از بین رفته و در حال حاضر به صورت دشت هموار وسیعی، ظاهر شده است که به‌طور پراکنده، بقایای چین‌خوردگیها به شکل تپه‌های پراکنده‌ای به ارتفاع چند متر بر جای مانده‌اند.

این رسوبها در تشکیل ریگ جن، ریگ مصر، ریگ شتران، ریگ حاجی مجی (مجید) و ریگ حلوان، سهم فوق‌العاده‌ای بعهده دارند. مسیر بادهای طوفانزا، این مساله را تایید می‌کند.

۲۲۴۸

یکی دیگر از نمونه‌های مشخص این پدیده، وجود کلوته‌ها در مغرب دشت لوت مرکزی است. بادهای ۱۲۰ روزه سیستان: مغرب دشت لوت مرکزی، شاهکاری از اشکال فرسایش کاوشی باد بوجود آورده که در دنیا از نظر شکل، حجم و وسعت احتمالاً منحصر به فرد می‌باشد. اشکال مشابهی نیز در سایر بیابانهای ایران، به ویژه در دشت کویر، بم و نرماشیر در محدوده‌های کوچکتری به چشم می‌خورند. این پدیده نتیجه باد بردگی قسمتی از رسوبهای تخریبی کف دشت لوت مرکزی است که محل کاوش، در مجموع به صورت دالانهایی در امتداد شمال غربی - جنوب شرقی شکل گرفته‌اند. امتداد این دالانها منطبق بر جهت درزه‌های زمین‌ساختی و مسیر بادهای ۱۲۰ روزه می‌باشد. حداکثر عمق آنها نسبت به سطح تپه‌های مجاور، حدود ۱۰ متر است. در کف بعضی از این دالانها، حفره‌های بادی بیضی شکل کوچک تا وسیعی وجود دارند که نحوه ایجاد کلوته‌ها را در طول زمان توجیه می‌کند. با توجه به وسعت کلوته‌ها، می‌توان حدس زد که چه حجم عظیمی از این رسوبها، در نهایت در تشکیل ریگ لوت سهمیم بوده است. قسمت بیشتر بخش غربی ریگ لوت از تخلیه این دالانها بوجود آمده است که از انتهای جنوبی کلوته‌ها تا مسیل شورگز هامون را پوشانیده‌اند.

تقریباً در تمام بیابانهای ایران دشتهای ریگی و خشک‌رودها، وسعت‌های قابل توجهی از دشتهای بیابانی را تشکیل می‌دهند. تفکیک این دو عارضه، چه در روی زمین و چه از طریق عکسهای هوایی و ماهواره‌ای قابل تشخیص بوده و به سهولت امکانپذیر است. تیرگی دشتهای ریگی و روشنی رنگ مسیله‌ها، یکی از راههای تمیز آنها از یکدیگر است.

دشتهای ریگی، یکی از چهره‌های فرسایش بادی است که دانه‌های ریز آن در طول زمان وسیله طوفانها، از محل خارج شده و شن‌ها و ریگ‌ها به صورت پوششی، ماسه‌های زیرین را محفوظ نگاه داشته‌اند. اگر در شرایط عادی، هیچ عاملی دخالت نداشته باشد، قوی‌ترین طوفانها هیچ نقشی در جابجایی این پوشش سنگی نخواهند

داشت. اما به هم خوردن این تعادل، به عنوان مثال جابجا شدن دانه‌های درشت بر اثر حرکت دامها و یا یخبندان در بیابانهایی که زمستانی سرد دارند و یا هر عامل دیگر، به طور محلی این تعادل را بر هم زده و قسمتی از ماسه‌های زیرین را در سطح ظاهر خواهند ساخت. در چنین شرایی در فصل خشک و گرم، ماسه‌های عریان شده به سهولت طعمه باد خواهند شد. اما نقش قابل توجهی در طوفانهای ماسه‌ای ندارند و به سرعت دوباره، حالت تعادل قبلی برقرار می‌گردد.

بزرگترین منبع ماسه، خشک‌رودها از محل خروج از کوهستان تا حوضه‌های انتهایی است که در سطحی قابل توجه در همه بیابانها توسعه یافته‌اند. تقسیم جریان آب به شاخه‌های متعدد و واگرا، قابلیت حمل آبها را کاهش می‌دهد. بهمین جهت، بخشهای میانی و مجاور حوضه انتهایی، بیشتر از مواد ریزدانه و روان‌ترین آنها یعنی ماسه‌های ریز تشکیل می‌شوند. این منبع تقریباً پایان‌ناپذیر، هر ساله بر اثر طغیانهای اتفاقی خاص نواحی خشک و نیمه خشک تجدید می‌شوند. سطحی بودن غالب سیلابها در داخل دشتهای بیابانی، وسعت این عارضه را توجیه نموده و روان‌ترین ذرات، یعنی ماسه‌ها را در سطح مسیل‌ها بر جای می‌نهند. به سمت حوضه‌های انتهایی، با کاهش قدرت سیلابها، بافت ذرات معلق در آنها نیز کاسته شده و بیشتر به صورت، مارن، لیمون و رس، ته‌نشین می‌شوند. این ذرات به علت چسبندگی بیشتر، مقاومت زیادتری در برابر طوفانها از خود نشان می‌دهند. یخبندان یا حضور نمک در داخل این رسوبها، حساسیت آنها را در برابر طوفانهای بادی افزایش می‌دهند. بادبردگی در این رسوبها، شیارهای نسبتاً موازی، شبیه یاردانگها ایجاد می‌کنند (دشت لوت، دشت کویر، بم، نرماشیر و دشت سیستان).

به منظور شناسایی منشا ریگها، علاوه بر مطالعه کانی شناسی ذرات تشکیل دهنده آنها، به‌طور معمول قطر دانه‌های تشکیل دهنده ریگ و اشکال تراکم ماسه‌ای، می‌توانند در تشخیص محلی یا غیرمحلی بودن منشا ماسه‌ها نقش تعیین‌کننده‌ای داشته باشند. به

عبارت دیگر، اشکالی که از ماسه‌های درشت و متوسط تشکیل شده باشند، بیشتر منشا محلی دارند، زیرا طوفانهای ماسه‌ای قادر نیستند این نوع ماسه‌ها را، تا فواصل دوری جابجا نمایند. برعکس اشکالی که از ماسه‌های ریز تا خیلی ریز بوجود آمده باشند، می‌توانند منشا غیرمحلی داشته باشند و بیشتر از طریق فرود ذرات معلق در هوا تغذیه می‌شوند.

هرچند ریگهای بزرگ از نظر اشکال مهم پیکرشناسی، به‌طور نسبی تثبیت شده‌اند، اما در اثنای طوفانها، ذرات آزاد سطح تپه‌ها، تحت تاثیر باد قرار گرفته و در حجم بسیار زیادی جابجا می‌شوند. طوفانها به سرعت از ماسه اشباع شده و دید به حداقل ممکن کاهش می‌یابد. ذراتی که در حد گرد و غبار باشند، به‌کلی از منطقه خارج شده و ماسه‌های درشت تا متوسط، توسعه تدریجی ریگ را، در امتداد بادهای مسلط سبب می‌شوند (ریگ لوت در امتداد دامنه‌های کوه پترکی^۱ و ریگ جن در شمال شهرک چوپانان...).

۲-۳- کیفیت انتقال ماسه

باد عامل حمل بسیار موثر ماسه‌ها و گرد و غبارهای معدنی و آلی و در شرایط خاصی برف است. حرکت گرد و غبارها و ماسه‌ها از سرعت خاصی آغاز می‌شود که با قطر و تراکم ذرات ماسه ارتباط دارد. ابتدا دانه‌های سطحی‌تر و بین آنها، ریزترین دانه‌ها به حرکت درمی‌آیند. زیرا به علت ضعف غلظت مولکولی هوا، توانایی آن به اجزا ریزدانه محدود می‌شود. میزان جابجایی و نحوه حرکت و حجم ماسه، بر حسب نیروی باد و قطر دانه و توپوگرافی زمین، متفاوت خواهند بود که در دشتهای سخت و

^۱ Patarki - نام کوهی در شمال ریگ لوت که ماسه‌های بادی در امتداد دامنه‌های شرقی و غربی آن به دو شاخه متمایز تقسیم شده‌اند (پترک، اسم محلی گیاهی است که به فراوانی بر سطح این کوه رویده است).

هموار به حداکثر می‌رسد. در حمل و نقل ماسه‌ها، سرعت باد، بیش از فراوانی آن اهمیت دارد.

به عبارت دیگر، نقش بادهای فرعی طوفانزا، از نقش بادهای مسلط در یک ناحیه بیشتر است. میزان خشونت طوفان، با کاهش میانگین قطر دانه‌ها افزایش می‌یابد و تراکم نباتات آنرا به شدت تعدیل می‌نماید، تعداد بوته‌ها، بیش از گسترش شاخه‌های هوایی آن، در کاهش طوفان نقش دارند. عبور باد از یک پهنه هموار به یک پهنه ناهموار، جریان آنرا کند می‌کند و برعکس. به همین دلیل نقش ناهمواریهای زمین، در میزان انتقال ماسه‌ها، بسیار موثر است. در واقع نقش فرسایش بادی، بیشتر ناشی از تکرار تغییرات سرعت و جهت باد در سطح زمین است^۱. در ماسه‌های غیرمحلی، کانی‌های شکننده مانند: میکا، کالسیت، گچ و حتی فلدسپاتها حذف می‌شوند. اما در ماسه‌های بومی ممکن است این نوع کانی‌ها فراوان باشند.

محققان متعددی در بیابانهای مختلف دنیا، آزمایشهای فراوانی از نحوه جابجایی ماسه‌ها وسیله باد انجام داده‌اند. این محققان متفق‌القول هستند که نحوه جابجایی، با قطر ذرات ماسه ارتباط مستقیمی دارد. نتایج آزمایشها با توجه به شرایط محلی حاکم بر هر بیابان، به‌طور کامل بر هم منطبق نیست، اما حالات متفاوت جابجایی، همه‌جا یکسان است. تفاوتها بیشتر مربوط به تعیین مرز مشخص تغییر نحوه جابجایی در ارتباط با قطر دانه‌ها است.

جدول زیر، انعکاس میانگین نظریات تعدادی از این پژوهشگران در بیابانهای دنیا می‌باشد:

الف - از قطر ۲ تا ۱۰ میلیمتر^۲، جابجایی‌های فوق‌العاده کند، بسیار محدود و

نامنظم؛

۱ برای کسب اطلاعات بیشتر به کتابهای اصول پیکرشناسی زمین در مناطق خشک مراجعه شود.

۲ دانه‌هایی با قطر ۱۰ میلیمتر، در تقسیم‌بندیهای کلاسیک، جزء ماسه‌ها نیستند.

ب - از قطر ۰/۵ تا ۱ میلیمتر، جابجایی در حال غلتیدن؛

ج - از قطر ۰/۱ تا ۰/۵ میلیمتر، انتقال به صورت جهش؛

د - از قطر ۰/۰۹ تا ۰/۱ میلیمتر، جابجایی به صورت تعلیق موقت؛

ه - از قطر ۰/۰۱ تا ۰/۰۹ میلیمتر و کوچکتر، انتقال به صورت تعلیق دائم؛

ماسه‌های بسیار درشت و شن‌های ریز، در شدیدترین طوفانها، بر اثر شدت باد و به ویژه ضربه‌های دانه‌های در حال فرود، به‌طور نامحسوسی ممکن است، از چند میلیمتر تا چند سانتیمتر جابجا شوند. اثر ضربه‌های دانه‌های سخت، در ارتباط با بافت و تراکم کانی‌های تشکیل دهنده سنگها، به صورت سطوحی صیقلی یا آبله‌گون، ظاهر می‌شوند. مشخص‌ترین نمونه این پدیده، قلوه‌سنگهایی به صورت منشورهای سه وجهی است که به فراوانی در سطح دشت‌های ریگی مشاهده می‌شود (دشت لوت، دشت کویر و ...).

در ماسه‌های درشت تا متوسط (۰/۵ تا ۲ میلیمتر)، جابجایی به صورت غلتیدن بر زمین است. همانند مورد قبل، عامل جابجایی، ضربه‌های دانه‌های در حال فرود می‌باشد. میزان جابجایی، بسته به شدت و تکرار طوفانها، متفاوت خواهد بود. در این مقیاس، صد در صد ذرات، منشاء محلی دارند. میزان غلتیدگی، با نظم و عریان بودن سطح حمل و نقل، افزایش می‌یابد. مشخص‌ترین اشکال مربوط به این نوع از ماسه‌ها "ریپل مارکها" هستند که در حاشیه ریگزارها و حتی بر سطح اشکال ماسه‌ای (با متوسط قطر کمتر ذرات)، تشکیل می‌شوند و وسعت‌های زیادی را می‌پوشانند. در آزمایش (شکل سنجی)^۱، دانه‌ها گرد و مات می‌باشند و در اکثر موارد چهره‌ای آبله‌گون دارند که حاصل ضربه‌های دانه‌های در حال جهش می‌باشند. ارتفاع متوسط ریپل مارکها حدود ۳ سانتی‌متر است که به صورت نوارهای موازی یا به ندرت مورب، شکل می‌گیرند. نتایج

آزمایش‌های متعددی، میانگین قطر دانه‌ها را به صورتی متفاوت (۰/۵، ۱، ۱/۱۸ و ۱/۶ میلی‌متر) نشان داده‌اند. (ژ، تریکار، ۱۹۶۹)^۱.

ماسه‌های ریز، از قطر ۰/۱ تا ۰/۵ میلی‌متر، به صورت جهش‌های مکرر، جابجا می‌شوند. جهش مهمترین حالت جابجایی ماسه‌ها است و تقریباً حدود ۳/۴ حجم حمل و نقل ماسه‌ای از این طریق صورت می‌گیرد. در این حالت، دانه‌هایی که وسیله حرکت عمودی ناشی از نیروهای بالابرنده گردبادها، از زمین کنده شده‌اند، با سرعتی تقریباً نصف سرعت اولیه خود، بر اثر فشار هوا به جلو رانده می‌شوند. به نظر بعضی از پژوهشگران، ارتفاع جهش دانه، از ۱/۵ متر و طول جهش، از ۲ متر تجاوز نمی‌کند. به نظر بعضی دیگر، طول جهش ۱۰ برابر ارتفاع آن می‌باشد (به نقل از دکتر حسن احمدی، ژئومورلوزی کاربردی ۱۳۶۷). در هر صورت، در ارتفاعی پایین‌تر و با خیزهای متوالی محدودتر، حجم ماسه بیشتری، در حال جابجا شدن می‌باشند. مشاهده جابجایی ماسه‌ها از نزدیک، در شروع طوفان و یا در طوفانهای با قدرت متوسط، مشابه تلاطم امواج آب در شروع طوفانهای دریایی است و اغلب موازی با سطوح توپوگرافی در نوسان می‌باشند (مشاهدات نگارنده در فرودگاه زاهدان). در بادهای شدید، دانه‌هایی به قطر ۰/۲ تا ۰/۵ میلی‌متر می‌توانند به صورت جهش‌های کوتاه، جابجا شوند.

ژ. تریکار و م. بروشو^۲، ۱۹۵۵، در بررسی ۵۰ نمونه در این حالت از جابجایی، میانگین قطر ذرات را ۰/۱۵ میلی‌متر بدست آورده‌اند. در بیابانهای دیگر، این میانگین بین ۰/۱۵ تا ۰/۲ میلی‌متر، متغیر بوده است. به نظر ر. الف. بگنولد^۳ به نقل از تریکار ۱۹۶۹، سرعت بحرانی جابجایی برای ذرات ۰/۱۵ میلی‌متر، حداقل است. به عبارت دیگر ذرات با قطر ۰/۱۵ میلی‌متر، حداکثر سهولت را در تحرک نشان می‌دهند. در عمل جابجایی

1 - J. TRICART

2 - M. Brochu

3 - R.A. Bagnold

دانه‌هایی با قطر بیش از ۱ میلی‌متر، به علت ناهموار بودن زمین، محدود است. محققان شوروی، در آسیای مرکزی، چند اصل تدوین نموده‌اند که در افریقا هم صادق بوده است. بنابراین این اصول ارزش عمومی یافته‌اند که حد آن بین ۰/۱۵ تا ۲ میلی‌متر می‌باشد (قطر ۰/۲ برای ماسه‌های محلی و قطر ۰/۱۵ برای ماسه‌های غیر محلی). اگر قطر ذرات به بیش از ۰/۵ میلی‌متر برسد، به زحمت اشکال ناقصی از تپه‌ماسه‌های شلجمی بوجود می‌آورند. در بسیاری از اشکال تحول یافته ماسه‌ای، میانگین قطر ذرات، در حدود ۰/۱۵ میلی‌متر است. نتایج تحقیقات، (الف. و. سیدورنکو، ۱۹۵۶) نیز این مساله را تایید می‌کند. میانگین قطر ماسه برخانها در حدود ۰/۱۶، ۰/۱۶۵ و ۰/۲۳۵ میلی‌متر، محاسبه شده است.

در ماسه‌های بسیار ریز (از قطر ۰/۱ میلی‌متر و کمتر)، ماسه‌ها از طریق تعلیق کوتاه مدت جابجا می‌شوند. در این مرحله، درشت‌ترین دانه‌ها، تا ارتفاعی حدود ۱۰ متر بالا رفته (ژی. تریکار، ۱۹۶۹) و بعد در فاصله‌ای نه چندان دور، دوباره سقوط می‌کنند. اما اگر قطر دانه‌ها در حدود (۰/۰۵ تا ۰/۰۸) میلی‌متر باشد، تعلیق دائمی صورت می‌گیرد. حجم عظیمی از طوفانهای ماسه‌ای که گاهی تا ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر بالا می‌روند (مشاهدات نگارنده در دشت لوت)، مربوط به دانه‌های در حد گرد و غبار است. این ذرات ممکن است مدتها در فضا باقی مانده و همراه جریانهای عمومی هوا، هزاران کیلومتر جابجا شوند و همیشه همراه بارانها به زمین باز می‌گردند. در صورتی که گرد و غبارها قرمز رنگ باشند، بارانهای مشهور خونی را بوجود می‌آورند که در این صورت این گرد و غبارها اغلب منشاء حاره‌ای دارند.

۳-۳- اشکال تراکمی

هنگامی که باد قطع شود یا به مانعی برخورد نماید و یا به پائین‌ترین سرعت حد لازم برای حمل و نقل ماسه برسد، رسوب‌گذاری آغاز می‌شود. در مناطق خشک، اشکال متنوع ماسه‌ای، یکی از عوارض مشخص بیابانها است. تقریباً همه محققان مناطق خشک و نیمه خشک، در بیابانهای مجاور حاره، ویژگیهای تراکم ماسه‌ای را مورد مطالعه قرار داده و با توجه به شرایط محلی، چهره‌های گوناگون آنرا توصیف و تفسیر نموده‌اند. اغلب آنان، با توجه به خصوصیات چهره‌های مختلف تپه‌های ماسه‌ای، تقسیم‌بندی‌هایی در این زمینه پیشنهاد نموده‌اند. گاهی مولفان کتابهای پیکرشناسی زمین نیز با جمع‌آوری و تلفیق این نظریات، تعاریف نسبتاً کامل‌تری ارائه داده‌اند.

در حد منابعی که نگارنده در دسترس دارد، به‌طور اختصار به تعدادی از این تقسیم‌بندیها اشاره می‌شود:

- ۱- لغت‌نامه جغرافیا^۱، تحت عنوان تپه‌های ماسه‌ای، در صفحات ۱۳۸ و ۱۳۹ به انواع تپه‌های ماسه‌ای به شرح زیر اشاره نموده است:
 - تپه‌های ماسه‌ای ساحلی و تپه‌های ماسه‌ای قاره‌ای؛
 - تپه‌های ماسه‌ای فعال متحرک، در مقابل تپه‌های ماسه‌ای ثابت؛
 - در صورتی که تپه‌ها جابجا شوند، به آنها تپه‌های آزاد اطلاق می‌شود؛
 - اگر تپه‌ها ثابت و ماسه‌های آن جابجا شوند، تپه‌های پناه گاهی نام دارند و اگر در ارتباط با بوته گیاهی تثبیت شده باشند، نبکا^۲ نامیده می‌شوند. چنانکه ارتفاع آنها کمتر از یک متر و در جهت باد کشیده شوند، پیکان ماسه‌ای نام دارند.
 - برخانها، تپه‌های ماسه‌ای آزاد و متحرک و هلالی شکلی هستند که قوس کوژ (محدب) آنها رو به جهت باد است و تپه‌های پارابولیک شبیه برخان، اما بازوهای آنها

1 - Dictionnaire de la Géographie sous la direction de Pierre george p.u.f. 1974.

2 - Nebkas

- رو به جهت باد است و متحرک نیستند. در صورتی که تپه‌های پارابولیک از پهلو به یکدیگر متصل شوند، رشته‌هایی شبیه شنکش بوجود می‌آورند.
- پهنه‌هایی از ماسه که کم و بیش اشکال مشخصی دارند، در صحرای شمال غربی آفریقا: ارگ، در لیبی ادین^۱ در ترکمنستان قوم و در صحرای جنوبی گز^۲ نامیده می‌شوند.
 - در صورتی که ارگ نامنظم و درهم و یا منظم و دارای برجستگیهای مشخصی باشد، آکله^۳ نام دارد.
 - رشته‌های مجاور در ریگها، تپه‌های موجی را تشکیل می‌دهند که در سواحل بیشتر عرضی و در بیابانها طولی می‌باشند.
 - سیف (جمع، سیوف)، رشته‌های فعالی هستند که مسیری انحنایی دارند، برش عرضی نامتقارنی داشته و خط‌الراس آنها تیز است.
 - الب^۴، به تپه‌هایی شبیه سیف گفته می‌شود که خط‌الراس آنها تیز نباشند.
 - دالانهای بین تپه‌های ماسه‌ای، در صورتی که سنگی باشند، گاسی^۵ و اگر از ماسه پوشیده شده باشند فیج^۶، نامیده می‌شوند. اصطلاح گود^۷ و آفتوت^۸ در صحرای جنوبی به عوارض مشابهی اطلاق می‌شوند.

1 - EDEYEN

2 - (GOZE-GOZ)

3 - AKLÉ

4 - ELB

5 - GASSI

6 - FEIDJ

7 - GOÛD

8 - Aftout

- تپه‌های ماسه‌ای منفرد یا هرمی را، غورد^۱ یا غُرد^۲ می‌نامند که در جمع به ترتیب غرود^۳ و اغرود^۴ گفته می‌شود.
- تپه‌های ساحلی، بیشتر عرضی هستند و دالانهای بین آنها ل^۵ نام دارند که به‌طور نسبی تثبیت شده‌اند.
- ۲- کتاب پیکرشناسی زمین (دینامیک عمومی)^۶ مجموعه اشکال ماسه‌ای را بر حسب حجم آنها به سه گروه تقسیم می‌کند:
- ریپل‌مارکها با ذرات درشت (میانگین ۱/۵ تا ۱/۸ میلیمتر)، تقریباً همه‌جا تشکیل می‌شوند. ارتفاع آن چند سانتیمتر، عرض آن چند دسیمتر و طول آن گاهی تا چند کیلومتر و عمود بر جهت باد شکل می‌گیرند.
- ربدو^۷ و نکا، تپه‌های وابسته به بوته‌های نباتی و حجم آن متناسب با حجم بوته است. ارتفاع ربدو چند دسیمتر و ارتفاع نکا چند متر است.
- در پناه تخته سنگها، اشکال بزرگتری تشکیل می‌شوند که اصطلاح خاصی ندارند.
- برخانها، ماسه‌های بسیار متحرکی هستند که تا چند متر در سال حرکت می‌کنند و هلالی شکل می‌باشند. بازوهای آنها در امتداد باد کشیده شده‌اند.
- میدانهای ماسه‌ای که بیشتر از دستکاری ماسه‌های محلی تشکیل می‌شوند.
- تپه‌های پارابولیک، از برداشت محلی ماسه‌ها حاصل می‌شوند.

1- Ghourd

2- Ghord

3- GHROUD

4- OGHROUD

5- LETTES

6- PRECIS DE GÉOMORPHOLOGIE-GÉOMORPHOLOGIE DYNAMIQUE GÉNÉRALE. T. 2. J. TRICART SEDES PARIS 1977 (P. 92- 100).

7- Rebdou

- تپه‌های عرضی که گاهی وسیله زبانه‌هایی بهم اتصاف یافته (تپه‌های شنکش) و از خانواده نزدیک برخانها هستند.
 - تپه‌های طولی که در امتداد بادهای طوفانزا شکل می‌گیرند و در جنوب صحرا (و مشرق جازموریان: نگارنده)، توسعه فراوانی دارند.
 - در نواحی ماسه‌های فعال، تپه‌های طولی با خط‌الراس تیز و پهلوه‌های نامتقارن، سیف نامیده می‌شوند.
 - هرم‌های ماسه‌ای که از برخورد دو سیستم باد با جهات متفاوت حاصل می‌شوند و اغرود نام دارند.
- ۳- ژئومورفولوژی کاربردی^۱:
- به نظر مولف، با در نظر گرفتن فعال یا غیرفعال بودن تپه در داخل ارگ، پنج نوع ناهمواری ماسه‌ای قابل تشخیص است و شامل: سیف، برخان، سیلک، تپه‌های موج و هرم‌های ماسه‌ای یا غورد می‌باشند.
- البته هریک از تپه‌ها ممکن است، اشکال دیگری نیز ایجاد نمایند و به عبارت دیگر منشاء ایجاد ناهمواریهای جدیدی گردند.
- سیف، واحد اصلی تشکیل تپه‌های ماسه‌ای است، خط‌الراسی تیز و نیمرخ عرضی نامتقارنی دارد.
 - تپه‌های دوکی شکل، به صورت رشته‌ای منظم، شامل: یک بخش نیمه استوانه‌ای و یک بخش مخروطی است.
 - برخان، تپه هلالی شکلی است که بازوهای آن جهت باد غالب را نشان می‌دهد و انواع مختلفی دارد.

- تپه‌های عرضی، عمود بر جهت بادها و از پهلو به پهلو قرار گرفتن برخانها، نتیجه می‌شوند.
- تپه‌های طولی که در امتداد باد غالب منطقه شکل می‌گیرند و در ابعاد مختلف مشاهده می‌شوند.
- سیلک، ناهمواریهایی است که از سیف‌ها نتیجه می‌شوند و در انواع و اندازه‌های مختلفی دیده شده و گاهی نیز اشکال مرکبی بوجود می‌آورند.
- الب، از ترکیب سیلک و برخان بوجود می‌آید و معمولاً دارای عرضی در حدود یک کیلومتر یا بیشتر می‌باشد.
- هرم‌های ماسه‌ای که از ترکیب برخان و سیف نتیجه می‌شوند.
- تپه‌های مواج، به شکل رشته‌های موازی، با عرض متغیر و طول نسبتاً زیاد می‌باشند که در حد فاصل آنها، دالانهایی وجود دارند.
- ۴- اشکال ناهمواریهای مناطق خشک^۱:
- ریپل‌مارکها، حاصل ماسه‌های در حال غلتیدن می‌باشند و گسترش جغرافیایی زیادی دارند.
- نیکاه، از تراکم ماسه‌ها در پای بوته‌های گیاهی تشکیل می‌شوند و حجم متغیری دارند.
- ربدوها، شبیه نیکاه می‌باشند، اما حجمی بزرگتر و ارتفاع بیشتری دارند.
- تلماسه‌های گنبدی، جزء ماسه‌های متحرک هستند و ارتفاع آنها به‌طور متوسط، ۲ تا ۳ متر می‌باشد.
- برخانها با اندازه‌های متفاوت که بازوهای آنها در جهت بادهای طوفانزا کشیده شده است. برخانها ممکن است ساده یا مرکب باشند.

1 - traité de géomorphologie. Par j. tricart et a. cailleux T.IV. le modelé des regions seches. Paris SEDES 1969.

- تلماسه‌های پارابولیک، ابعادی بزرگتر از برخان دارند و بازوهای آن در جهت مخالف باد می‌باشند و متحرک نیستند.
- تلماسه‌های شنکش مانند، از پهلوی هم قرار گرفتن اشکال پارابولیک حاصل می‌شوند.
- تلماسه‌های موجی که احتمالاً در گرمترین بیابانها بوجود می‌آیند و شامل رشته‌های موازی کم‌ارتفاعی می‌باشند و دالانهایی آنها را از یکدیگر جدا می‌سازند.
- آکله، شامل اشکالی نامنظم و درهم است که امتداد مشخصی ندارند. شکل ظاهری آنها ممکن است در جریان طوفانها، تغییر کند. به‌طور پراکنده اشکالی شبیه برخان و تل‌ماسه‌های پارابولیک در میان آنها، مشاهده می‌شوند.
- غورد (در جمع غرود)، در ریگها، به صورت فراوانی، هرم‌های ماسه‌ای و یا اشکالی شبیه آن، ظاهر می‌شوند.

۵- کتاب بیابانها^۱

- نویسنده معتقد است که اشکال ماسه‌ای، تنوع فراوانی دارند که هنوز کاملاً شناخته و تفسیر نشده‌اند و این تقسیم‌بندی را برای ریگزارهای مغرب صحرای آفریقا پیشنهاد نموده است.
- نمونه‌های مشخص، شامل: سفره‌های ماسه‌ای، تپه‌های کوچک پناه‌گاهی، نبکای پیکانی و نبکای دامی.
 - نمونه‌های ساختمان‌دار شامل:
 - الف - تپه‌های کوچک منفرد، تپه‌های گنبدی و برخانها؛
 - ب - اشکال بزرگ گروهی شامل:
 - خانواده مشبک (آکله، هرمهای ماسه‌ای "اغورد")؛

^۱ - Les deserts, th. Monod. Horizons de france, paris 1973

- خانواده عرضی (ریپل مارکها، رشته‌های عرضی)؛
- خانواده طولی (برخانهای طولی، رشته‌های طولی)؛
- ۵- ب. فدروویچ^۱؛

یکی از پژوهشگران مناطق خشک، طبقه‌بندی زیر را برای مطالعه اشکال ماسه‌ای، ارائه داده است. وی مبنای طبقه‌بندی را، براساس ویژگیهای ژنتیک - دینامیک، قرار داده است. در این طبقه‌بندی، تمام اشکال ماسه‌ای، ابتدا به سه گروه تقسیم می‌شوند:

الف - برخانها (بیشتر در بیابانهای مداری)؛

ب - اشکالی که با پوشش‌های گیاهی پراکنده پوشیده شده‌اند (بیشتر در بیابانهای غیرمداری)؛

سایر تپه‌های ماسه‌ای که بیشتر در مناطق غیربیابانی به چشم می‌خورند.

بعد هریک از گروه‌های فوق را در چهار تیپ به شرح زیر تقسیم می‌کند:

یک - تیپ آلیزه: تپه‌هایی که در این دسته قرار دارند، در اثر بادهایی تشکیل می‌شوند که مانند بادهای آلیزه از نظر جهت پایدار بوده‌اند. این تپه‌ها متحرک بوده و در جهت حرکت باد پیش می‌روند.

تیپ موسمی: این تیپ در نقاطی تشکیل می‌شود که بادهای غالب به نحو متناوب از جهات مخالف همدیگر می‌وزند. روند رشته‌های ماسه‌ای، عمود بر جهت وزش باد است و حرکت آنها نیز به صورت پیشروی یا پسروی متناوب، در امتداد وزش باد می‌باشد.

سه - تیپ انتقالی: این تیپ مخصوص مناطقی است که در آن بادهای از جهات مختلف می‌وزند، ولی در مجموع ریگ، حرکت انتقالی وجود دارد. در این شرایط ماسه‌ها به صورت حفره‌های گرد و تپه‌های نامنظم کوچک شکل می‌گیرند.

۱- B. Federovic. این طبقه‌بندی عیناً از مقاله ژئومورفولوژی مناطق بیابانی، از شماره ۵۸ مجله زیتون که وسیله آقای دکتر جمشید جداری عیوضی نوشته شده، اقتباس گردیده است.

چهار - تیپ متداخل: هرم‌های ماسه‌ای، به این تیپ تعلق دارند. این اشکال در محل برخورد بادهایی با جهات متفاوت تشکیل می‌شوند. این شرایط اغلب، روی برآمدگیها تحقق می‌یابند.

در یک طبقه‌بندی دیگر، تپه‌های ماسه‌ای براساس امتداد محور آنها نسبت به جهت وزش باد، به دو گروه، تپه‌های عرضی و تپه‌های طولی تقسیم می‌شوند.

۴- ویژگی طوفانهای ماسه‌ای در نواحی خشک ایران

۴-۱- بادهای محلی

متعاقب نقش حرکات متعدد زمین‌ساخت و به ویژه آخرین حرکت (پاسادنین) در ایران مرکزی و شرقی، شکل ناهمواریها به صورت فرازمین و فروزمین‌های مجاوری ظاهر شده‌اند. به عبارت دیگر، مجموعه ناهمواریهای مرکزی و شرقی ایران، چاله‌های زمین‌ساختی بزرگ و کوچکی هستند که از هر طرف، وسیله ارتفاعات قابل توجهی محصور و از هم متمایز می‌باشند. اختلاف ارتفاع بین این دشتها و کوهستانهای مسلط بر آنها، در اغلب موارد، از چند هزار متر تجاوز می‌کند (کوه سیرج ۳۹۰۰ متر، دشت لوت ۵۶ متر)، (فاش کوه ۲۹۷۰ متر، جازموریان ۳۵۲ متر)، (البرز ۵۶۷۱ متر، دشت کویر ۶۰۰ متر) و ...

علاوه بر نقشی که مجموعه این ناهمواریها در توجیه جریانهای عمومی هوا به عهده دارند، اختلاف ارتفاع بین کوهستانهای بلند و دشتهای پست مجاور آنها، به‌طور محلی منشا ایجاد جریانهایی است که زمان آغاز و طول مدت و قدرت آنها در درجه اول به ارتفاع نسبی کوهستانها و بعد به عرض جغرافیایی آنها بستگی دارند. جهت این کوهستانها نیز نقشی ثانوی بعهده دارند.

در ایران مرکزی و شرقی، کیفیت پیدایش بادهای محلی تقریباً یکسان است. با توجه به اینکه کشور ایران در نیمکره شمالی واقع شده است، همزمان با شروع اعتدال بهاری

و افزایش تدریجی ارتفاع خورشید در رابطه با عرض جغرافیایی، لحظه‌ای فرا می‌رسد که اختلاف درجه حرارت، بین کوهستانها و دشتهای پست مجاور به حداکثر لحظه‌ای خود می‌رسد. در همین لحظه، دامنه فشار بین قله و کف دشت، به حداکثر رسیده و هوای نسبتاً سرد و سنگین کوهستانها به سوی دشتهای گرم و خشک جریان می‌یابد و بدین ترتیب، بادهای محلی بوجود می‌آیند^۱. هر اندازه اختلاف فشار بین دو نقطه مرتفع و پست بیشتر باشد، جریان باد شدیدتر خواهد بود. طول مدت این بادهای، متناسب با آهنگ کاهش دامنه حرارت بین قله کوهستانها و دشتهای مجاور است. هر اندازه اختلاف ارتفاع نیز بیشتر باشد، قدرت و سرعت باد زیادتر خواهد بود. در شرایطی که کوهستانها دارای امتدادی نسبتاً طولانی و مرتفع و پرحجم باشند^۲، از قله متعدد آنها، جریانهای مختلفی به سمت مناطق کم‌فشار و پست محلی شکل می‌گیرد. در چنین شرایطی، هریک از این جریانها، در دشتهای پایکوهی قلمرو وزش خود، نقش جابجایی ماسه‌ها را به عهده دارند. اما با دور شدن از کوهستان، بهم برخورد نموده و در چنین حالتی، برآیند این بادهای، در ایجاد طوفانها و جهت حرکت آنها، کارساز خواهند بود (باد جنوبی لوت).

مسلط‌ترین بادهای از مرتفع‌ترین قله، منشا می‌گیرند و در نهایت شکل ناهمواریهای مسیر باد، در توجیه و انحراف آن، دخالتی مستقیم خواهند داشت. این شرایط در بیشتر بیابانهای ایران صادق است و آثار پیکرشناسی آنرا می‌توان در محل مشاهده نمود (جازموریان، بم و نرماشیر - لوت، دشت کویر و ...).

با توجه به شرایط پیدایش این جریانها، جنوبی‌ترین چاله‌های داخلی، زودتر در شرایط آغاز بادهای محلی قرار می‌گیرند. به همین دلیل، زمان شروع این طوفانها در چاله‌های جنوب شرقی ایران (جازموریان، بم و نرماشیر و لوت) در اواخر اسفندماه به

۱ - فرج‌الله محمودی، بهسازی محیط در دشت لوت، شماره ۵ مجله محیط‌شناسی.

۲ - بیشتر کوهستانهای مسلط به دشتهای بیابانی ایران از چنین شرایطی برخوردارند.

تدریج به سمت مرکز و شمال ایران، شروع بادهای محلی در اوائل فروردین ماه خواهد بود. طول مدت وزش این بادهای از حداقل ۱۵ تا حداکثر ۳۰ روز است. بادهای محلی، در همین زمان کوتاه، نقش تعیین کننده‌ای در جابجایی ماسه‌ها و تراکم اشکال بادی بعهدہ دارند و میلیون‌ها تن ماسه را در طول صدها کیلومتر جابجا می‌کنند. بزرگترین ریگهای ایران را همین بادهای محلی تغذیه و حتی به‌طور نسبی تخلیه می‌نمایند (ریگ لوت، ریگ جن، بندریگ، ریگ حلوان و ...).

بیشتر بیابانهای ایران در زمانهای مختلف، تحت تاثیر بادهای محلی طوفانزا با جهات متفاوت قرار دارند. تغییر جهت بادهای به احتمال زیاد، نتیجه تغییرات شرایط اقلیمی مسلط به این بیابانها در فصول مختلف می‌باشد. در بیشتر موارد، بادهایی که در تابستان و یا پائیز بر این پهنه‌های بیابانی، مسلط می‌شوند، از قدرت کمتری برخوردارند و فقط توانایی تغییر مورفولوژیکی سطحی اشکال ماسه‌ای را در ریگها دارا می‌باشند. این شرایط تقریباً در اکثر ریگهای ایران مشهود است و به‌صورت ریپل‌مارکها، نه تنها بر سطح دشتهای، بلکه بر بدنه اکثر اشکال ماسه‌ای، در عکس جهت بادهای اصلی شکل گرفته‌اند.

دومین گروه از بادهای محلی، گردبادهایی هستند که اغلب در ارتباط با شرایط مساعد جوی در آن نواحی در فصل تابستان و به ویژه در گرمترین ساعات روز که ظاهراً هوا در حال سکون و آرامش است اتفاق می‌افتد. کانونهای ایجاد این گردبادها، بر پراکندگی کویرها و دشتهای ریگی در بیابانها منطبق می‌باشند. چگونگی پیدایش این گردبادها ناشی از میزان انعکاس حرارت در ارتباط با تیرگی یا روشنی سطح عوارض بیابانی است. می‌دانیم که دشتهای ریگی و کویرهای نمکی، دو عارضه شناخته شده بیابانها هستند که اغلب در مجاور یکدیگر قرار دارند. دشت ریگی در بیشتر موارد،

مهمترین و وسیع‌ترین عارضه بیابان را تشکیل می‌دهد. پدیده ورنی بیابانی^۱ که به صورت لایه بسیار نازکی، سطح شن‌ها و ریگها و حتی گاهی تخته سنگها را در بیابانهای گرم می‌پوشانند، رنگ تیره‌ای به دشتهای ریگی می‌بخشد. به طوری که دشتهای ریگی را، فقط از طریق رنگ تیره آنها می‌توان از دور شناسایی نمود، بنابراین قابلیت جذب حرارت در آنها افزایش می‌یابد.

در مقابل کویرهای نمکی با رنگی شفاف، قسمت بیشتر حرارت را منعکس ساخته و به این ترتیب، اختلاف دما و در نتیجه اختلاف فشار بین فضای این دو عارضه، به تشکیل گردبادهایی منجر می‌شود که نقش فوق‌العاده‌ای در جابجایی ماسه‌های بادی بعهده دارند. کاهش فشار در ستون مرکزی گردبادهای امکان می‌دهد که در زمانی کوتاه، حجم قابل توجهی از ذرات ریز تا ارتفاع زیادی به هوا انتقال یابند. حرکت این گردبادهای، علاوه بر دخالت عوارض محلی، بیشتر در جهت جریانهای عمومی هوا می‌باشد که اصولاً در تابستان ایران مرکزی، از شمال غربی به جنوب شرقی است.

در یک مقطع عمودی، پرفشار همگرای مجاور حاره‌ای در ارتفاع بالا، مانع صعود زیاد این گردبادهای محلی شده و در نهایت به جریانی افقی تبدیل می‌شوند. امکان ایجاد این طوفانها، تقریباً در همه بیابانها وجود دارد و حتی همزمان در یک بیابان، ممکن است چندگردباد تشکیل شوند. تیرگی هوای اکثر شهرهای ایران مرکزی و شرقی در فصل گرم، حاصل تراکم ذرات معلق ناشی از این گردبادهای است.

این ذرات همراه جریانهای عمومی جوی، گاهی هزاران کیلومتر جابجا می‌شوند و اغلب تا نزول بارانهای فصل سرد، در هوا معلق می‌مانند. غبار حاصل از این گردبادهای، بسته به منشاء آنها ممکن است روشن (مربوط به سطح کویرها) و یا تیره رنگ (مربوط به سطح دشتهای ریگی و ...) باشند. این طوفانها در محل تشکیل، بیشتر عامل حمل و

۱ - در اثنای بارانهای کوتاه‌مدت در بیابانهای گرم، پدیده اکسیداسیون لایه تیره‌رنگ بسیار نازکی بر سطح رسوبهای تخریبی درشت‌دانه بوجود می‌آورد که به ورنی بیابانی شهرت دارند.

نقل و کمتر در ایجاد اشکال ماسه‌ای دخالت دارند. در صورتیکه منشاء آنها، کویرها یا بیابانهای شور باشد، در طول زمان در شور کردن زمین‌های کشاورزی مسیر گردبادها، موثر خواهند بود. ناهمواریها، در انحراف مسیر و تضعیف این گردبادها موثر خواهند بود. نیرومندترین و با دوام‌ترین آنها، در بیابانهای هموار اتفاق می‌افتد. این گردبادها از شناخته‌شده‌ترین پدیده‌ها، در بیابانهای مرکزی ایران است. نمونه‌های بسیار ضعیفی از آن، حتی در دشتهای پایکوهی و دشتهای غربی ایران نیز دیده می‌شوند. ایجاد این طوفانها، در اواسط و اواخر فصل بهار، در حوالی دریاچه‌های موقت یا فصلی بیابانها، قبل از تبخیر کامل آب، از همین پدیده ناشی می‌شوند.

۲-۴- بادهای دریایی

این باد ویژه سواحل جنوبی و تا حدودی سواحل شمالی و به ویژه سواحل دریای عمان در بلوچستان است. اختلاف فشار بین فضای آنها و خشکیها، جریانی دائمی از دریا به خشکی ایجاد می‌کند. اما به علت بالا بودن رطوبت نسبی هوا و به ویژه رطوبت فیزیکی خاک، در فصل سرد، در سواحل خلیج فارس چندان کارساز نیست. ساکنان سواحل جنوبی ایران، این باد آشنا را به خوبی می‌شناسند و با آن خو گرفته‌اند. با این وجود به استثنای چند ریگ محدود در نواحی مجاور ساحل، آثار پیکرشناسی قابل توجهی از آن، در سواحل شمالی خلیج فارس، مشاهده نمی‌شود (بادهای طوفانزا در خوزستان، منشاء شمال غربی دارند).

از تنگه هرمز به سمت مشرق، با گسترش دریای عمان و اقیانوس هند، شرایط به تدریج تغییر نموده و به ویژه در فصل گرم، بادی نسبتاً مرطوب و نیرومند، قلمرو سواحل بلوچستان را دربر می‌گیرد و به صورت بادی موسمی، نقشی قابل توجه، در محیط طبیعی سواحل بلوچستان بعهد می‌گیرد.

۳-۴- بادهای موسمی

قسمت وسیعی از مشرق و جنوب شرقی ایران در فصل گرم، تحت تاثیر جریانهای ثابت و نیرومندی قرار می‌گیرد که منشاء منطقه‌ای داشته و خارج از محدوده سیاسی کشور ایران شکل می‌گیرند. در پاره‌ای موارد، حضور و امتداد ناهمواریها در داخل ایران، در تغییر مسیر جریان این بادهای نقش موثری دارند.

در سواحل دریای عمان، علاوه بر بادهای دریایی فصل معتدل که نوارهای ماسه‌ای ساحلی، حاصل آن است، در طول فصل گرم، بادهای نیرومندی از دریا به خشکی می‌وزند. جهت غالب آن، با توجه به اشکال تراکمی ماسه‌ها، از جنوب غربی به شمال شرقی است. این باد در دریا، امواج دائمی قابل توجهی بوجود می‌آورند. به طوری که در برخورد با ساحل، تا ارتفاع متوسط ۵ متر، خط ساحلی را بالا می‌برند. آثار پیکرشناسی آن به صورت متلاشی نمودن یادگانه‌های ارتفاع یافته دریایی و جابجایی ماسه‌های ساحلی به سمت خشکی و استقرار آنها در ساحل مرتفع، مشهود است. چون همزمان رطوبت نسبی هوا افزایش می‌یابد، چسبندگی ماسه‌ها، مقاومت آنها را در برابر قدرت باد، افزایش داده و مانع ایجاد طوفانهای قابل توجه ماسه‌ای در این فصل می‌باشد. بنابراین، بادهای طوفانهای ماسه‌ای را بیشتر در فصلی بوجود می‌آورند که رطوبت نسبی هوا به حداقل کاهش یافته باشد. آثار کاوشی بادهای بر جدار تپه‌های مجاور ساحل به صورت حفره‌های متعدد تافونی، مشاهده می‌شود (دامنه تپه‌های شرقی مجاور خلیج چابهار). آثار فرسایشی این بادهای محدود به جلگه ساحلی است.

جنوب خراسان و شمال سیستان و مشرق کرمان در فصل گرم، قلمرو تسلط جریانهایی است که به بادهای ۱۲۰ روزه سیستان شهرت دارند. منشاء این بادهای هرچه باشند، بر اثر اختلاف فشار بین کوه‌های شمالی افغانستان و دشت ناامید، به شدت تقویت شده و تقریباً از خردادماه هر سال، تا پایان شهریورماه، از شمال شرقی به سمت جنوب غربی می‌وزند و مناطق وسیعی را تحت تاثیر قرار می‌دهند.

به‌طور سستی از گذشته‌ای دور، در جنوب خراسان آس‌بادهای (آسیای بادی) متعددی، جهت بهره‌برداری از نیروی این باد ساخته شده بودند که متأسفانه در حال حاضر، بر اثر بی‌توجهی ساکنان و مسئولان محلی، تقریباً از بین رفته و جز چند مورد که به عنوان نمایشی، تعمیر و حفظ شده‌اند، بقیه ویران و غیرقابل استفاده شده‌اند. آثار پیکرشناسی این باد، در دشت سیستان و به ویژه در دشت لوت، قابل توجه است. به علت رطوبت فیزیکی خاک در دشت سیستان، آثار فرسایشی باد نسبتاً محدود است^۱. در فصل گرم بادهای ۱۲۰ روزه و در سایر فصول، بادهای محلی، بیشتر با جهت شمالی - جنوبی، قسمت شمالی و شرقی دشت را تحت تاثیر قرار می‌دهند و اشکال کاوشی (حفره‌ها و شیارها) و تراکمی (تپه‌های متراکم ماسه‌ای) پراکنده‌ای بوجود می‌آورند.

آثار مهم فرسایشی بادهای ۱۲۰ روزه بیشتر در خراسان جنوبی و به ویژه در دشت لوت منعکس است. این باد پهنه‌های هموار و ناهموار جنوب خراسان را تحت تاثیر قرار داده و اغلب طوفانهای ماسه‌ای محدودی ایجاد می‌کنند. هنگام ورود به دشت لوت، در برخورد با توپوگرافی هموار آن، بر شدت باد افزوده شده و در امتداد جنوب غربی تا مجاور کوه‌های کرمان پیش می‌رود. دشتهای ریگی وسیع لوت شمالی و حفره‌های بیشمار گندم بریان (یک پهنه بازالتی مربوط به آغاز کواترنری) و برداشتهای پله‌ای سطح دشت به سمت رودشور بیرجند و سرانجام ایجاد دشت‌سره‌های^۲ وسیع بر سطح باتولیت لوت، حاصل فرسایش کاوشی این باد می‌باشند. به ظاهر به علت همواری دشت و شدت باد، اشکال تراکمی ماسه‌ای در لوت شمالی نایاب و یا فوق‌العاده کمیاب است.

۱ - در سالهای خشک، قدرت تخریبی فرسایش بادی افزایش یافته و محدوده وسیع‌تری را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

بر اثر چرخش توده هوای موسمی در عکس جهت عقربه‌های ساعت بر فراز دشت لوت و برخورد آن با ارتفاعات شمالی - جنوبی کرمان، جهت بادهای ۱۲۰ روزه به سمت جنوب و بعد جنوب شرقی منحرف شده و نیمه غربی لوت مرکزی را به شدت تحت تاثیر قرار می‌دهد. بزرگترین آثار باد به کمک سایر عوامل محلی، حفر شیارهای موازی، در طول دهها کیلومتر، در رسوبهای تخریبی و تبخیری میو-پلیوسن، با جهت شمال غربی - جنوب شرقی به نام کلوتها است که در دنیا به احتمال زیاد پدیده‌ای منحصر به فرد می‌باشد. تخلیه ماسه‌ها در لوت شمالی و بخش غربی لوت مرکزی و تراکم آن در منتهی‌الیه جنوبی کلوتها (بخش غربی ریگ لوت) نتیجه مستقیم دخالت این باد است.

۵- ویژگی ریگها

۱-۵- موقعیت ریگها در دشتهای بیابانی

از مطالعه نقشه پراکندگی ریگزارهای ایران، چنین استنباط می‌شود که عوامل مشخصی در تعیین محل استقرار ریگها، دخالت دارند. به عبارت دیگر، تراکم ماسه‌ها در یک محل به صورت تصادفی یا اتفاقی نیست، بلکه ویژگیهای توپوگرافی ناشی از ساختمان زمین، در مجموعه واحدهای مورفوتکتونیک، در این جای‌گزینی دخالت دارند و نقشی اساسی در حمل و تراکم ماسه‌ها به استثنای سواحل دریای عمان، تقریباً در کلیه بیابانهای ایران، بر عهده بادهای محلی یا موسمی است. بادهای محلی خود تابعی از ویژگیهای ناهمواریها به صورت دشتهای هموار و پست و حواشی مرتفع کوهستانی و یا بهتر در ارتباط با میزان ارتفاع نسبی بین ناهمواریهای حاشیه‌ای و دشتهای داخلی است. این بادها بیشتر اوقات، از بلندترین ارتفاعات به سمت پست‌ترین نقطه دشتهای می‌وزند. به همین دلیل در یک بیابان، محل استقرار ریگها قرینه مرتفع‌ترین قله کوهستانهای حاشیه‌ای در آن حوضه است. از طرف دیگر، در ارتباط با فراوانی قله

مرتفع حاشیه‌ای و وسعت دشتهای بیابانی و شرایط توپوگرافی داخل دشتهای، ممکن است در یک حوضه، بادهای محلی متعددی، همزمان (بم و نرماشیر و لوت) یا در زمانهای متفاوت (دشت کویر)، بوجود آیند. در چنین شرایطی، محل استقرار ریگها، در امتداد برآیند بادهای و یا در امتداد قوی‌ترین باد محلی، قرار می‌گیرند.

در دشت کویر، بزرگترین ریگزارها، در جبهه جنوبی (ریگ جن، ریگ کله) یا جنوب شرقی (ریگهای: حلوان، شتری و حاجی مجی)، نتیجه عملکرد همین پدیده‌ها، در ارتباط با عظمت و حجم و ارتفاع کوهستانهای البرز، در برابر ناهمواریهای محقر و ناچیز کوه‌های پراکنده مرکزی، در جنوب دشت کویر است. این ریگها یا متکی به کوهستانهای جنوبی (ریگ کله) و یا حتی در صورتی که، شرایط توپوگرافی اجازه دهد، به داخل کوهستانهای جنوبی نیز نفوذ کرده‌اند (ریگ جن در چوپانان).

همین شرایط کم و بیش در سایر بیابانهای ایران نیز صادق است و مثالهای فراوانی از آن وجود دارند. یکی دیگر از نمونه‌های مشخص دخالت این عوامل در دشتهای: لوت و جازموریان، قابل ذکر است. دنباله رشته‌کوههای مرکزی ایران، در امتداد شمال غربی - جنوب شرقی، چاله‌های زمین‌ساختی، بم و نرماشیر در شمال و جازموریان را در جنوب، از هم جدا ساخته است. مرتفع‌ترین ناهمواریهای محلی، بر این کوهستانها منطبق است که از فاش‌کوه در شمال غربی (۳۹۷۰ متر) تا کوه زنده (بزمان) ۳۴۹۰ متر در جنوب شرقی، به صورت یکپارچه امتداد دارد. به‌طور طبیعی نیرومندترین بادهای محلی در این دو حوضه، از فاش‌کوه، بر سطح دامنه‌های شمالی و جنوبی آن شکل می‌گیرند. از سایر قلال همین کوهستانها، بادهای محلی دیگری نیز منشاء می‌گیرند که در نهایت برآیند آنها، در دشت جازموریان، از شمال غربی به جنوب و جنوب شرقی و در دشت بم و نرماشیر، ابتدا از جنوب غربی به شمال شرقی و بعد از جنوب به شمال

می‌باشد^۱. وسیع‌ترین ریگزار جازموریان، در جنوب و جنوب شرقی این حوضه، یعنی دقیقاً در نقطه مقابل فاش کوه قرار دارد (فاش‌کوه در شمال غربی و ریگ جازموریان، در جنوب شرقی حوضه استقرار یافته‌اند). تپه‌های پراکنده ماسه‌های متحرک که در حدفاصل کوهستان و ریگ اصلی وجود دارند، مراحل انتقال تدریجی ماسه‌ها را، بر سطح حوضه انتهایی هلیل رود، به ریگ اصلی توجیه می‌کنند.

در بم و نرماشیر، کیفیت ایجاد بادها و مسیر حرکت آنها نیز، تابع شرایط توپوگرافی بین کوه و دشت است. مهمترین بادها از فاش‌کوه منشا می‌گیرند و به سمت مشرق و شمال شرقی می‌وزند. در برخورد با بادهای محلی همزمان، از کوهستانهای شاهسواران و زنده، به تدریج مسیر شمالی به خود می‌گیرند. چون در جبهه شمالی نرماشیر، کوهستان قابل توجهی وجود ندارد، ادامه دشتهای پایکوهی، از طریق بیابان سر دگال (یا سر دغال)^۲ به‌طور مستقیم به دشت جنوبی لوت می‌پیوندند. بنابراین بادهای جنوبی از منشا رشته‌کوههای مرکزی، بدون اینکه مانعی در برابر وزش آنها وجود داشته باشد، با قدرت و شدت به سمت لوت جنوبی و مرکزی می‌وزند و در نهایت در مشرق لوت مرکزی، بزرگترین و متراکم‌ترین ریگزار ایران را در نیمه شرقی لوت مرکزی تا اتصال به کوه پترکی بوجود می‌آورند.

۲-۵- محل استقرار ریگها

همان‌گونه که پراکندگی و موقع ریگزارها نسبت به سایر عوارض در حوضه‌های بیابانی، تابع عوامل خاصی است؛ محل استقرار و تمرکز ماسه‌ها و یا به عبارت دیگر ریگها، نیز از شرایط خاص خود، پیروی می‌کنند. در واقع، ریگزارها نمی‌توانند در هر نقطه‌ای از بیابانها، بر حسب اتفاق تشکیل شوند. البته عوامل توپوگرافی محلی در مسیر

۱ - منبع شماره ۴۳ زیرنویس.

۲ - Sar. Dagal. دگال یا دغال، اصطلاحی بلوچی و معادل کلمه دغ یا دق در ایران مرکزی است.

طوفانهای ماسه‌ای، می‌توانند با شرایط محلی، توده‌ای از ماسه‌ها را به شکل پیکراهای (برخانهای) پراکنده یا متراکم، متمرکز سازند. چنین تپه‌های موقتی، به‌طور پراکنده، در مسیر جریانهای طوفانزا، در همه بیابانها دیده می‌شوند؛ اما در طول زمان یا آثار آن بر اثر طوفانهای بعدی، به‌کلی از بین رفته و یا حداقل، به صورت پراکنده یا متمرکز، به نقاط دیگری انتقال می‌یابند. چنین تراکمی، نشانه‌هایی از مراحل انتقال، از منشا به مقصد اصلی ریگها است.

ریگزارهای اصلی به محدوده‌هایی اطلاق می‌شوند که در آن، تمرکز ماسه‌ها به اشکال مختلف و وسعت‌های متفاوت بوجود آمده‌اند. مطالعات علمی و تجارب تاریخی نشان داده‌اند که بسیاری از ریگهای مهم دنیا از ده‌ها و حتی صدها هزار سال قبل، در همان محل شکل گرفته‌اند. مطالعاتی که در مورد ریگهای صحرا در شمال آفریقا، انجام گرفته، نشان داده‌اند که حتی اشکال مهم و اسکلت اصلی بعضی از ریگها در زمانهای تاریخی و ماقبل تاریخ، تغییر چندانی ننموده و آثار بازمانده ماقبل تاریخ، بر سطح تپه‌های ماسه‌ای، شناسایی شده‌اند. تثبیت بعضی از اشکال مهم ریگها سبب شده است که آثار داده‌های باستان‌شناختی، در حدفاصل رشته‌های عظیم ماسه‌ای همچنان باقی مانده و یا حتی، بر فراز قله بعضی از اشکال ماسه‌ای، سنگچین‌های خاص راهنمای بیابانی، مستقر نموده باشند^۱.

از مهمترین عواملی که در استقرار ریگها در محل خاصی نقش دارند، می‌توان به رطوبت فیزیکی خاک، ناهموار بودن زمین و سرانجام موانع کوهستانی اشاره نمود. گاهی یکی از این عوامل و زمانی ترکیب چند عامل، در استقرار یک ریگ دخالت دارند.

می‌دانیم که رطوبت، چسبندگی دانه‌ها را افزایش می‌دهد. در تحقیقاتی که وسیله سوکولوف^۱ پژوهشگر روسی انجام شده، چنین نتیجه گرفته شده است که "وجود سه درصد رطوبت، آستانه سرعت بادی را که قادر است، ذرات ماسه‌ای ۰/۵ تا ۱ میلیمتر را به حرکت درآورد، دو برابر افزایش می‌دهد". مسلم است که در مورد ذرات کوچکتر، تاثیر رطوبت باز هم بیشتر است. به همین دلیل در مسیر جریانهای مسلط طوفانزا، اگر سطح آبهای زیرزمینی، آنقدر بالا باشد که به کمک کاپیلاریده به سهولت بتواند، ماسه‌های سطحی خاک را، مرطوب نگاه دارد، به تدریج ماسه‌های در حال عبور از این محل را بدام انداخته و بر رویهم متراکم می‌سازد. رطوبت خاک از طریق ماسه‌های تثبیت شده می‌تواند در طوفانهای بعدی، ماسه بیشتری را نگاه داشته و به تدریج هنگامی که حجم تراکم ماسه‌ای افزایش یابد، خود آن به صورت مانعی، سبب تراکم بیشتر ماسه می‌شود و بدین ترتیب اشکال متنوع ریگها شکل می‌گیرند. تعدادی از ریگزارهای ایران مرکزی که در حاشیه کویرهای مرطوب متراکم شده‌اند (دق سرخ، کویر سیاه کوه و ...) از همین پدیده ناشی شده‌اند. در بعضی از بیابانها، اغلب ریگزارها، در امتداد مسیل‌ها و یا حواشی حوضه‌های انتهایی آنها، مستقر شده‌اند (ریگ یزد و ...) که باز هم نقش رطوبت خاک در تمرکز ماسه، در درجه اول اهمیت قرار دارد.

یکی دیگر از عوامل مهم بدام افتادن ماسه و تشکیل ریگزارها، ناهموار بودن زمین است. می‌دانیم که قسمت بیشتر ماسه‌ها، در حال غلتیدن یا جهش جابجا می‌شوند. بنابراین، وجود کمترین مانع در مسیر حرکت آنها، توقف ماسه‌ها را سبب می‌شوند. ناهموار بودن زمین، ممکن است منشا ساختمانی یا فرسایشی و یا هر دو حالت را داشته باشد. در صورتی که محور طولی این ناهمواریها نسبت به جهت طوفانها، عمود و یا حداقل متقاطع باشند، تراکم ماسه‌ها در حفره‌ها و در پای دامنه‌های پشت به باد

آغاز شده و در نهایت، تراکم و تثبیت نسبی ماسه‌ها و سرانجام ایجاد ریگها را به دنبال خواهد داشت. تعدادی از ریگهای ایران و یا حداقل قسمتی از وسعت آنها، بر اثر دخالت این عامل، تثبیت شده‌اند (بخش شرقی ریگ لوت، ریگ بلند و ...).

موانع کوهستانی یکی دیگر از عوامل تراکم ماسه در ریگزارها و شاید در مورد ایران، مهمترین آنها نیز باشد. بین قدرت طوفان و حجم ماسه از یک طرف و امتداد و ارتفاع سد کوهستانی از طرف دیگر، روابط خاصی برقرار است. هراندازه قدرت باد زیادتر و حجم ماسه بیشتر و ارتفاع کوهستان کمتر باشد، از نقش بازدارندگی مانع کاسته می‌شود. در بسیاری از موارد، رشته‌های باریک و کم‌ارتفاع سنگی که حتی عمود بر جهت وزش طوفانها کشیده شده‌اند، به ظاهر نقشی در متوقف ساختن و حتی تراکم نسبی ماسه‌ها ندارند (کوه چلتاش در فهرج یزد). برخانها، حتی در مجاور خط‌الراس این کوهستان، شکل خود را حفظ می‌کنند و در ورای چنین موانعی نیز، همچنان مسیر خود را در جهت بادهای، ادامه می‌دهند.

نقش مانع کوهستانی، هنگامی قطعی است که در مرحله اول، محور طولی آن، عمود بر جهت بادهای طوفانزا و در مرحله بعد، پرحجم و نسبتاً مرتفع باشند. در این شرایط، حتی قبل از رسیدن به پای دامنه، ماسه‌ها را اندکی دورتر از کوهستان، بر سینه دشت، متوقف می‌سازند. علت این عمل به احتمال زیاد، انعکاس امواج طوفانها، بر بدنه کوهستان و در هم شکستن قدرت باد است. در صورتی که محور کوهستانهای پرحجم، در امتداد مسیر طوفان قرار داشته باشد، باز هم می‌توانند به صورت یک مانع عمل نموده و سبب تمرکز ماسه‌ها شوند. در چنین شرایطی، ابتدا راس ارتفاعات رو به باد، به تدریج در زیر ماسه‌ها دفن شده و سبب می‌شوند که ماسه‌ها در امتداد دامنه‌های متقابل کوهستان به دو بازوی جداگانه تقسیم شده و گسترش تدریجی خود را ادامه دهند (کوه پترکی در شمال ریگ لوت و ریگ جن در مشرق چوپانان). استقرار ریگزارهای ایران، علاوه بر دخالت عوامل قبلی، بیشتر ناشی از موانع کوهستانی

می‌باشند. بزرگترین ریگهای ایران، در پناه ناهمواریها، گسترده شده‌اند (ریگ لوت، ریگ جن، ریگ حلوان ۷ ریگ جازموریان، ریگ کله و ...).

۳-۵- شکل تراکم و نحوه گسترش ریگها

گسترش ریگها و ویژگیهای اصلی آنها، تا حدودی تابع توپوگرافی زیربنای ریگها است. بنابراین ساختمان زمین و بعد پیکرشناسی حاصل از نقش فرایندهای بیرونی قبل از تراکم ماسه، مسئول نحوه تمرکز و بعد تغییر و تحول تدریجی آن می‌باشند. چون بادهای طوفانزا، از کمترین شرایط ناهمواری تاثیر می‌پذیرند، ناچار مسیر گسترش ماسه‌ها، در جهتی خواهد بود که در درجه اول کمترین مانع را در برابر حرکت زمینی ذرات بوجود می‌آورد.

به همین دلیل امتدادهای ساختمانی و فرسایشی ناهمواریها، به ویژه اگر از نظر توپوگرافی هموار باشند، مسیر حرکت و تحول تدریجی ریگها را تعیین می‌کنند. با مراجعه‌ای ساده به نقشه ناهمواریهای مجاور ریگها، می‌توان با در نظر گرفتن جهت بادهای طوفانزا، تحول آینده آنها تا حدودی پیش‌بینی نمود. عوارضی مانند: امتداد ناهمواریها و خط سیر مسیل‌ها در محدوده ریگزارها، حدود جانبی ریگها را مشخص می‌کنند. به طوری که در بیشتر موارد، نظم حاشیه ریگها، تابعی از نظم و پراکندگی این عوارض خواهند بود. به همین دلیل بر پهنه دشتهای آبرفتی، در اکثر موارد، مسیل‌ها حدفاصل قطعات ریگها را تشکیل می‌دهند. یعنی در واقع، تراکم ماسه‌ها بر سطح میانابها انجام می‌شوند و هر تغییری در مسیر مسیل، در عمل بر حاشیه ریگها نیز تحمیل می‌شود.

اگر تغذیه ریگها شدید باشند، مسیل‌های فرعی نیز در زیر ماسه‌ها مدفون می‌شوند. اما در بیشتر موارد، فعال‌ترین مسیل‌ها، می‌توانند از ریگزارها عبور کنند. نمونه مشخص این پدیده در ریگ توران به چشم می‌خورد. با وجودی که ضخامت ریگ در مجاورت

بلافاصل مسیل بیش از ۵۰ متر است، اما در داخل مسیل، ماسه قابل توجهی وجود ندارد. نظایر این مثال، در بعضی دیگر از ریگزارهای ایران، از جمله جازموریان مشاهده می‌شود. این مساله بیشتر در ریگهایی دیده می‌شوند که در مسیر عبور سیلابها، استقرار یافته‌اند. اگر سیلابها اندک و تغذیه ماسه زیاد باشد، حوضه‌های انتهایی سیلابها به حاشیه ریگها ختم شده و در صورت مساعدت توپوگرافی، به جریانهای موازی با حاشیه ریگها تبدیل می‌شوند (حاشیه شرقی ریگ لوت).

۴-۵- تحول پیکرشناسی ریگها

در صفحات پیش، فشرده‌ای از نظرات تعدادی از پژوهشگران و مولفان نواحی خشک، در زمینه اشکال ناهمواریهای ماسه‌ای و تقسیمات آن منعکس شده است. چون کیفیت پیدایش اشکال در سراسر بیابانهای دنیا، تابع قوانین فیزیکی یکسانی می‌باشد، بنابراین تشکیل بسیاری از اشکال ماسه‌ای بیابانهای ایران نیز همسان و همانند سایر ریگهای دنیا خواهد بود. تنها تفاوت در نقش عوامل موثر محلی است که گاهی سبب حذف یا محدودیت یک عنصر و یا احتمالاً، پیدایش عناصر جدیدی خواهد بود که عوامل اقلیمی یا توپوگرافی محلی در آن نقش داشته‌اند.

در این نوشته با توجه به هدف اصلی، بررسی پراکندگی جغرافیایی ریگزارهای مهم ایران و ترسیم نقشه‌های آن مورد نظر بوده است. برای ترسیم دقیق و شناسایی‌های نخستین، لازم بود، عکس‌های هوایی ۱/۵۵۰۰۰ پروژه‌های ۱۵۷ و ۱۵۸ ریگزارهای ایران، با دقت وسیله استرئوسکوپ مطالعه شوند. بنابراین برای دستیابی به اطلاعات بیشتر، تصمیم گرفته شد که علاوه بر ترسیم، حدود پراکندگی ریگها، عوارض مهم پیکرشناسی آنها و مرز بخشهای متفاوت اشکال ناهمواریهای آن نیز مطالعه شوند. به همین دلیل عناصر بسیار مهم و مشخص بعضی از ریگهای بزرگ به کمک علائم متناسب و حدود بخش‌ها نیز با خطوط مقطع در وسعت ریگها تفکیک و ترسیم شوند.

یکی از هدف‌های بعدی این مطالعه، می‌تواند تهیه نقشه پیکرشناسی ریگزارهای ایران باشد. برای دستیابی به نقشه‌های ژئومورفولوژی ریگزارهای ایران، می‌توان با استفاده از نقشه‌های تهیه شده در این مرحله از مطالعه و مراجعه مجدد به عکسهای هوایی ۱/۵۵۰۰۰، نقشه پوشش سراسری ریگهای ایران را فراهم نمود.

در تلاشهای بعدی لازم است که هر ریگ جداگانه وسیله پژوهشگران علاقه‌مند، از طریق عکسهای هوایی جدید و بزرگ مقیاس (۱/۱۰۰۰۰ یا ۱/۲۰۰۰۰) و همچنین عکس‌های ماهواره‌ای مختلف، با استفاده از کنترل زمینی مطالعه شوند. چون پراکندگی ریگزارها با تکیه بر عکس‌های هوایی ۱/۵۵۰۰۰ تهیه شده، مطالعه مجدد آنها با استفاده از عکس‌های جدید هوایی یا ماهواره‌ای، بسیاری از مسائل اساسی را روشن خواهد ساخت.

مهمترین مساله، شناسایی چگونگی نحوه گسترش و محور اصلی جابجایی ریگها خواهد بود. به عبارت دیگر، از انطباق نقشه ریگها در این دو مرحله، روشن خواهد شد که ریگها در چه جهت یا جهاتی، گسترش یافته و یا محدود شده‌اند. در این صورت میانگین تغییرات سالانه و محور جابجایی احتمالی آنها به سهولت شناخته خواهد شد. این موضوع از نظر برنامه‌ریزیهای آینده در سرزمین‌های مجاور ریگها، بسیار سودمند خواهد بود. موضوع بعدی، آگاهی بر میزان تغییرات احتمالی، ویژگیهای اصلی در ریگهای بزرگ و نسبتاً ثابت می‌باشد که احتمالاً از طریق آن، نحوه تحول و تغییرات تدریجی از یک عنصر به عناصر پیچیده‌تر و سرانجام، سلسله مراتب تحول اشکال ناهمواری ریگها برای پژوهشگران روشن خواهد شد.

همان‌طور که در پیش یادآوری شد، طبقه‌بندی ریگهای ایران و تقسیم‌بندی عناصر تشکیل دهنده آنها، پس از مطالعه تفصیلی و جداگانه هر یک از ریگزارها انجام خواهد شد. اما با توجه به نتایج مطالعات تعدادی از پژوهشگران نواحی خشک و تطبیق نظرات آنان با واقعیت اشکال ناهمواریهای ماسه‌ای در ریگزارهای ایران و تجارب

شخصی نگارنده که بسیاری از ریگهای مهم ایران مانند: ریگ لوت، ریگ جن، ریگ بلند (بندریگ)، ریگ توران، ریگ کله، ریگ جازموریان، ریگ دهلی و ... را از نزدیک مشاهده نموده است، چنین نتیجه می‌گیرد که برخانهای یکی از مهمترین عناصر تشکیل دهنده اشکال مختلف ناهمواریهای ماسه‌ای در ایران می‌باشند. به طوری که در بسیاری از اشکال تحول یافته، هر ناظر می‌تواند به آسانی شکل برخانها را باز شناسد. نگارنده حتی در بعضی از هرم‌های ماسه‌ای (دشت لوت) که پژوهشگران آنها را نتیجه مستقیم دخالت گردبادهای متعدد و اغلب همزمان در ماسه‌های محلی می‌دانند، برخانها را به وضوح مشاهده کرده است. در این صورت، به استثنای تپه‌های پناهگاهی (نبکا، و تپه‌های گنبدی و رشته‌های طولی و عرضی^۱ که با نظم خاصی در وسعت‌های بسیار زیاد، تقریباً در اکثر ریگها وجود دارند و عامل اصلی پیدایش آنها هنوز به طور کامل شناخته نشده‌اند^۲، به نظر اینجانب، در پیدایش سایر اشکال ماسه‌ای، عنصر برخان به نحوی مشارکت دارد.

برخانها، جزء اشکال متحرک و بنابراین از خطرناکترین عناصر ریگزارها می‌باشند، شناسایی آنها از نظر تهدید مراکز انسانی، اقتصادی و ... بسیار قابل اهمیت می‌باشند. هنگامی که همین عناصر، به هر دلیل به صورت متراکم و رویهم درآیند، از خطر جابجایی آنها به شدت کاسته شده و همانند سایر عناصر تشکیل دهنده ریگها، به طور نسبی تثبیت شده و به صورت منبع تغذیه طوفانها عمل می‌کنند.

- ۱ - رشته‌های طولی و عرضی عناصری غیر از برخانهای طولی و عرضی می‌باشند که پیدایش و تحول آنها شناخته شده است. البته باید توجه نمود که رشته‌های عرضی بیشتر مخصوص ماسه‌های ساحلی می‌باشند.
- ۲ - نظرات متفاوتی پیرامون نحوه تشکیل رشته‌های طولی ابراز شده، اما هیچیک از آنها مورد قبول اکثریت پژوهشگران قرار نگرفته است. تعدادی از پژوهشگران بادهای منظم آلیزه را در پیدایش آنها موثر می‌دانند (والتر J. Walther, ۱۹۵۱)، بار الکتریکی ماسه‌ها را سبب پیدایش آن تصور می‌کند و سرانجام گابریل (Gabriel, ۱۹۶۵) جریانهای نزولی را مسئول می‌داند.

هرچند وسعت ریگزارهای ایران به نسبت وسعت مملکت زیاد نیست و بزرگترین ریگزار ایران یعنی ریگ لوت، بیش از ۱۰۷۶۳/۲۷ کیلومتر مربع وسعت ندارد، اما متأسفانه در مطالعه عکس‌های هوایی معلوم شد که تعداد بسیار زیادی از ریگهای کوچک ایران که در داخل چاله‌های محلی و در مجاورت روستاها شکل گرفته‌اند، از برخانهای کوچک یا بزرگ پراکنده یا متراکم تشکیل شده و با توجه به جهت بادهای مسلط، خطوط ارتباطی، اماکن مسکونی و مزارع را تهدید می‌کنند. ریگهای بزرگ در نقاطی استقرار یافته‌اند که امکان گسترش حیات انسانی بسیار محدود بوده و جز در موارد نادر، تهدیدی برای مجتمع‌های بزرگ انسانی نیستند. به همین دلیل، مبارزه اساسی، باید در مورد قطعات پراکنده ریگزارهای کوچکی اعمال شود که منظومه‌های بزرگ روستایی را در ایران مرکزی تهدید می‌کنند.

در مطالعه ریگزارها، پهنه‌های پوشیده از نمکا منظور نشده و از ترسیم آنها صرف‌نظر شده است. اصولاً نمک‌ها یا در حوضه‌های بسته کوچک، یا در داخل خشک‌رودهای اصلی و فرعی و یا در حاشیه چاله‌های وسیعی که سطح آبهای زیرزمینی بالا باشد، توسعه می‌یابند. نمک‌ها به ویژه در صورتی که دسترسی به آبهای زیرزمینی، برای رشد نباتات بوجود آورنده آن، تضمین شده باشد، از ثابت‌ترین اشکال ماسه‌ای محسوب می‌شوند. و تهدید چندانی به حساب نمی‌آیند. به همین دلیل از ترسیم آنها صرف‌نظر شده است. خشکسالیهای تناوبی، ماسه میدانهای نمکایی را که در حوضه‌های بسته کوچک یا مسیل‌های فرعی شکل گرفته‌اند، پس از خشک شدن نبات مولد آن، طعمه طوفانها خواهد شد. در چنین شرایطی، این ماسه‌ها به طور محلی، در تغذیه طوفانها شرکت خواهند داشت.

بزرگترین حوضه نمک‌آزار ایران، بیابان جازموریان است که در داخل و حاشیه رودهای بمپور و هلیل رود و اطراف دریاچه دوره‌ای مرکزی و در مقیاس محدودتری در مسیل‌های اتفاقی بخش شمالی دشت، توسعه یافته‌اند. در جازموریان نمک‌ها متراکم،

اما حجم و ارتفاع چندانی ندارند. متراکم‌ترین بخش این نبک‌ها، در شمال ریگ جازموریان قرار دارد. پر حجم‌ترین و مرتفع‌ترین نبک‌های ایران و احتمالاً دنیا؟ (در حدود ۱۰ متر) در دشت تکاب، در حاشیه غربی کلوتها، در لوت مرکزی شکل گرفته‌اند. در تمام بیابانهای ایران، کم و بیش نبک‌زارهایی وجود دارند^۱.

۶- مسیر بادهای طوفانزا و نقش توپوگرافی محیط

جریانهای عمومی جو زمین در ایران هر خصوصیتی داشته باشند، نقش تعیین‌کننده‌ای در تراکم ماسه در ریگزارها، بعهدہ ندارند. می‌دانیم که قسمت بیشتر ماسه‌ها، یا متکی به زمین و یا در ارتفاع کمی از آن (حدود ۲ تا ۲/۵ متر) جابجا می‌شوند. هنگامی که گلبادهای ایستگاههای مختلف مجاور بیابانها را مطالعه کنیم، خواهیم دید که مسیر فراوانی بادهای با مسیر طوفانهای ماسه‌ای هماهنگ نیستند. به عبارت دیگر اندازه‌گیریهای معمول در ایستگاه‌های اقلیمی، همیشه نمی‌توانند راهگشای مطالعات فرسایش بادی قرار گیرند. به همین دلیل در این نوع بررسیها، نحوه اندازه‌گیریها، متفاوت خواهند بود. توپوگرافی محلی در این زمینه عاملی تعیین‌کننده است. شکل ناهمواری قادر است که مسیر بادهای طوفانزا را چنان تغییر دهد که آثار تراکمی آن، دقیقاً در عکس جهت بادهای مسلط شکل بگیرد. اغلب یک برجستگی ممکن است، مسیر مستقیم باد را به جریانی حلقوی و بسته تبدیل کند. هنگامی که در یک محل، تراکم ماسه از حجم مشخصی بگذرد، خود آن عارضه به صورت مانعی محلی، در تغییر جهت بادهای سطحی دخالت می‌کند. به همین دلیل گاهی، در محدوده‌های خاصی، آثار بادهای متضاد بر پیکر شناسی ماسه‌ها نقش می‌بندد. هر اندازه فضای محل ریگزارها هموارتر باشد، هماهنگی در اشکال تراکمی ماسه‌ها بیشتر است و باد جهت

۱- برای کسب اطلاعات بیشتر، به مقاله تولد و مرگ یک نبک، مجله شماره ۱ و ۲ - سال ۲۴، شماره پیاپی ۹۸-۹۷ دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران. سال ۱۹۷۷ نوشته دکتر فرح‌الله محمودی، مراجعه شود.

مشخصی را در سراسر ریگزار نشان می‌دهد (مشرق بیابان جازموریان). دخالت نقش توپوگرافی، مبارزه با طوفانهای ماسه‌ای را دشوار می‌سازد. همانگونه که شکل ناهمواری در تغییر مسیر و یا چگونگی طوفانها دخالت دارد، کیفیت جریانها نیز، در ایجاد اشکال متفاوت، سهم فوق العاده دارند. به طوریکه بیشتر محققان، پیدایش تیغه‌های ماسه‌ای (سیوف) و هرم‌ها را نتیجه دخالت گردبادها و برخانها و رشته‌های طولی و عرضی را نتیجه جریانهای منظم صفحه‌ای می‌دانند. جریانهای عمومی، بیشتر در انتقال گرد و غبارها دخالت دارند و در ارتفاعی بیش از ارتفاع ناهمواریهای محلی فعال هستند.

۷- تثبیت ریگهای ایران

در پی زیانهایی که طوفانهای ماسه‌ای در نواحل مختلف ایران، بر بعضی از مراکز انسانی، اقتصادی و ... کشور تحمیل می‌نمود، در وزارت کشاورزی و عمران روستایی^۱، اداره‌ای تحت عنوان (دفتر تثبیت شن و بیابان زدایی) تاسیس و مسئولیت مبارزه با تهدید طوفانهای ماسه‌ای، به آن واگذار شد. از طریق این اداره، تلاشهای فراوانی برای تثبیت تعدادی از ریگها بعمل آمد و این فعالیت همچنان ادامه دارد. هر چند در زمینه‌هایی مبارزات آنان موثر و مفید بوده، اما در مواردی دیگر و در ارتباط با هزینه‌های سنگینی که به مصرف رسیده، نتایج آن قابل توجه نبوده است. روشهای مبارزه متفاوت و در مجموع به صورت بیولوژیکی، پرچین‌بندی، خندق‌کشی، مالچ‌پاشی و ... بوده است. نتایجی که نگارنده از نزدیک مشاهده نموده متفاوت می‌باشند. در بسیاری از موارد، مبارزه بیولوژیکی به ویژه کاشت بوته‌های تاغ موفق اما از نظر

۱- بعد از انقلاب وزارتخانه جدیدی به نام وزارت جهاد سازندگی تشکیل شد و مطالعه و تثبیت ماسه‌های روان جز مسئولیتهای آن قرار گرفت. اخیراً در پایان سال ۱۳۷۹، هر دو وزارتخانه (کشاورزی و جهاد) با تصویب مجلس شورای اسلامی در هم ادغام شد و وزارتخانه جدیدی به نام وزارت جهاد کشاورزی تاسیس گردید.

گسترش کافی نبوده است. همزمان وسیله نی یا شاخه درختان پرچین‌هایی نیز به صورت متقاطع نصب شده که می‌توانند تا حدودی کارساز باشند. اما مبارزه به صورت مالچ‌پاشی با وجود هزینه فوق‌العاده زیاد، تقریباً نه تنها در دراز مدت نقشی در تثبیت ماسه نداشته، بلکه گاهی با برهم زدن مورفولوژی ریگها وسیله ابزار مورد استفاده و نابود کردن پوشش فقیر گیاهی و جلوگیری از نفوذ آب بارانهای محدود آن نواحی، زیان بخش نیز بوده است. شرح فعالیت‌های مبارزه با ماسه، در نشریات وزارت کشاورزی و عمران روستایی، منعکس است که به عنوان منابع پایانی این کتاب ذکر شده‌اند.

علل عدم موفقیت این مبارزات هر چه باشند، رعایت نکردن دو مساله مهم، نقشی اساسی در آن داشته‌اند.

در مرحله نخست همانگونه که در پیش اشاره شد، ریگهای مهم، به طور نسبی و به صورت طبیعی تثبیت شده‌اند. بنابراین می‌بایست مبارزه علیه هجوم طوفانهای ماسه‌ای، در درجه اول در مناطقی انجام می‌شد که منشا تغذیه این ریگها بوده‌اند. البته با توجه به وسعت و پراکندگی منشا تغذیه ریگزارها، مبارزه فوق‌العاده مشکل و پرهزینه خواهد بود. اما اگر قصد، مبارزه واقعی با طوفانهای ماسه‌ای است، جز این راهی وجود ندارد.

منشا ماسه‌ها بیشتر، دشتهای وسیع پراکنده‌ای هستند که از طریق تثبیت، تصحیح و کنترل مسیر سیلابها و کشت گیاهان مناسب و در مواردی، حتی مالچ‌پاشی، می‌توان به تثبیت رسوبهای ریزدانه کمک نمود. مبارزه در داخل ریگها باید با مطالعه قبلی، برای تعیین محل و نوع مبارزه و فقط در جبهه روبه باد عوارض ماسه‌ای انجام شود، نه در سراسر آن.

موضوع دوم، عدم برنامه ریزی قبلی و همه جانبه در مورد ریگهای مختلف ایران است. زیرا ریگهای کوچک و فعال، به مراتب خطرات بیشتری نسبت به ریگهای بزرگ دارند. انتخاب روش مبارزه، به طور مستقیم در ارتباط با نوع عارضه ماسه‌ای و شرایط اقلیمی حاکم بر آنهاست. بنابراین بدون شناسایی کامل ویژگیهای محیط طبیعی، امکان

مبارزه مفید، وجود نخواهد داشت. با توجه به پراکندگی و وسعت بعضی از ریگها، تداوم مبارزه نیز یکی از ضروریات موفقیت در این تلاشها خواهد بود. امید است با کوشش سازمانهای مسئول پژوهشی و اجرایی و پژوهشگران دانشگاهی و همت مسئولان در تدارک هزینه‌ها و ابزار لازم، این مهم به نتیجه مطلوب برسد.

۸- ترسیم ریگهای ایران

همانگونه که در مراحل اجرای این مطالعه یادآوری شد، پس از شناسایی مقدماتی ریگزارهای ایران، عکس‌های هوایی منطبق بر ریگها، به کمک فتو اندکس‌های مربوطه استخراج و از طریق استره ئوسکوپ، محدوده آنها و حدود تغییرات داخلی آن از نظر شکل ظاهری و اشکال مهم پیکرشناسی آنها و جهت بادهای مسلط، به تدریج در متن نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰۰ توپوگرافی وسیله نگارنده ترسیم و بدین ترتیب پیش نویس اولیه نقشه‌ها تهیه شده‌اند. پس از تکمیل هر نقشه و کنترل اولیه، بسته به امکانات موجود، ریگ دیگری و بهمین ترتیب پیش نویس سایر ریگهای ایران فراهم شدند. همزمان با تهیه پیش نویس، ترسیم نهایی، ابتدا در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰۰ بر روی کاغذ کالک وسیله کارشناسان گروه جغرافیا و موسسه جغرافیایی دانشگاه تهران و دانشجویان دوره کارشناسی جغرافیا به تدریج عملی گردید^۱.

چون می‌بایست، حدود بخش‌های پیکرشناسی و عوارض مهم ریگها، در پیش نویس منعکس شوند، ناچار از همان آغاز، علائم قراردادی مناسب جهت هر پدیده انتخاب و بدین ترتیب در طول اجرای مطالعه، علائم قراردادی نقشه نیز به تدریج فراهم شد. برای اینکه بتوان از نقشه‌های تهیه شده به سهولت استفاده نمود، به کمک

۱- آقای مسعود فرخنده کارشناس گروه جغرافیا و آقای علیرضا فیاض و سایر کارشناسان موسسه جغرافیا و تعدادی از دانشجویان دوره کارشناسی جغرافیا در کار ترسیم و تکمیل نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰۰ ریگهای ایران، شرکت داشته‌اند که بدین وسیله از همکاری آنان تشکر می‌نماید.

عوارض انسانی و طبیعی، نقشه‌ها گویا شدند. در شرایطی خطوط مهم ارتباطی و یک یا چند مرکز مهم انسانی به ویژه در مجاور ریگ، در نقشه منعکس شده است. هنگامی که خشونت محیط، حتی امکان استقرار روستاها را میسر نساخته، از اسامی عوارض طبیعی مانند: کوه، رودخانه، چشمه و چاه استفاده شده است. متأسفانه در تعدادی از نقشه‌ها، حتی اسامی عوارض طبیعی، نیز وجود ندارد، بنابراین امکان گویا کردن چنین نقشه‌هایی وجود نداشته است.

در چنین شرایطی، شناسایی موقع جغرافیایی آنها، فقط از طریق نقشه‌های مجاور و یا به کمک طول و عرض جغرافیایی آنها، امکانپذیر می‌باشد.

به منظور سهولت دسترسی به منابع عکس‌های هوایی و نقشه‌های متفاوت ریگزارها، جداول تطبیقی متعددی متناسب با کلیه ریگزارهای ایران تهیه شده است. شیوه استفاده و بهره‌برداری از اطلاعات این جداول در مقدمه فصل سوم که به این جداول اختصاص داده خواهد شد، به طور مفصل ذکر می‌گردد.

یکی از تلاش‌های اساسی، تعیین وسعت ریگهای ایران بوده است. به همین دلیل به محض تهیه نقشه‌های پیش‌نویس و تعیین حدود بخش‌های متفاوت پیکرشناسی ریگها در هر برگ ۱:۵۰۰۰۰، بلافاصله مساحت آنها بر حسب بخش‌های پیکرشناسی، به کیلومتر مربع تعیین و در داخل محدوده هر بخش، یادداشت شده است. در نقشه‌های اصلی، ارقام داخل بخش‌ها در هر برگ، وسعت آن بخش را بر حسب کیلومتر مربع نشان می‌دهد. وسعت کلی ریگهای هر نقشه، در پایین همان نقشه، نوشته شده است. در فصل دوم این کتاب که به توضیح کلیات و ویژگی ریگهای مختلف ایران اختصاص دارد، وسعت هر ریگ و مساحت کل ریگهای ایران ذکر خواهد شد.

برای مساحتی ریگها، از دو نوع پلانیمتر قطبی و کامپیوتری دیجیتال، استفاده شده است. قبل از شروع مساحتی، به کرات دقت پلانیمترها، ارزیابی شده و مساحت‌های یکسانی، وسیله هر دو پلانیمتر، اندازه‌گیری شده‌اند، تا ضریب احتمالی خطای آنها،

مشخص شود. بنابراین مجموعه ارقام مساحت‌ها، از دقت نسبی اطمینان بخشی برخوردار می‌باشد. دو نفر از دانشجویان کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی^۱، انجام این مسئولیت را عهده‌دار بوده‌اند و به نظر نگارنده به خوبی از عهده انجام این کار برآمده‌اند.

۱ آقایان سعید خدائیان و فرهاد شهداد، قسمت بیشتر مساحی ریگهای ایران را انجام داده و نواقص آن، وسیله سایر همکاران طرح برطرف شده است.

فصل دوم

ریگهای مهم ایران

مقدمه

وسعت ریگهای ایران در حدود ۳۵۳۸۵/۰۸ کیلومتر مربع است که اندکی بیش از ۲ درصد مساحت کشور را شامل می‌شود. پراکندگی ریگها در ۳۵۲ برگ نقشه ۱:۵۰۰۰۰۰ یا ۴۵ برگ نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰۰ توپوگرافی منعکس است که مشخصات کامل آنها در جداول فصل سوم درج شده است. گاهی جزئی از وسعت یک ریگ بزرگ تمامی سطح یک نقشه ۱:۵۰۰۰۰۰ توپوگرافی را می‌پوشاند و زمانی فقط چندین صدمتر مربع از آنرا شامل می‌شود. از آنجا که در این مطالعه، ترسیم ریگها تابع نظام شبکه‌بندی نقشه‌های موجود ۱:۵۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰۰ توپوگرافی می‌باشد، بنابراین گاهی به ناچار قسمتی از یک ریگ کوچک و یا یک یا چند قطعه از همین ریگها، در یک برگ مستقل ترسیم شده و به ندرت در خارج از چهارچوب شبکه‌بندی، به برگ مجاورش ضمیمه گردیده است.

در ریگهای بزرگ، اغلب حداقل دو نسل مختلف از ریگهای قدیمی و جدید، شناسایی شده‌اند که از نظر پیکرشناسی، رنگ و جهت بادهای مسلط، با یکدیگر تفاوت دارند. اما متأسفانه در این مرحله از مطالعه، در اثنای ترسیم، امکان تفکیک آنها وجود نداشته است.

در ارتباط با کیفیت فرآیندهای موثر در ایجاد ریگها و نقش عوامل محلی، ریگهای بزرگ ایران از ویژگیهای خاص خود، برخوردار می‌باشند. به طوری که در هر ریگ، عنصر یا عناصر ویژه‌ای را می‌توان به عنوان نماد آن ریگ در نظر گرفت. این ویژگیها

در شرح کلیات بعضی از ریگهای مهم، عنوان خواهند شد. در دنباله این مطالب، مهمترین ریگهای ایران به ترتیب وسعت و اهمیت مطالعه می‌شوند.

۱-۲- ریگ لوت

چاله زمین ساختی لوت، از جنوب خراسان تا انتهای رشته کوه‌های مرکزی ایران (فاش کوه، جبال باز و کوه زنده) و از کوه‌های کرمان در مغرب تا ارتفاعات سیستان در مشرق، سرزمین بسیار وسیعی را در بر گرفته است. در این قلمرو، در ارتباط با ساختمان زمین، حوضه‌های متفاوتی وجود دارند که وسیله عوارض مشخص، از هم قابل تفکیک می‌باشند. مهمترین این عوارض، دشت لوت در شمال و دشتهای بم و نرماشیر در جنوب می‌باشند که خود آنها به عوارض مشخص و کوچکتی تقسیم می‌شوند.

تسلط اقلیم گرم و خشک بر سراسر این قلمرو شرایطی بیابانی تحمیل نموده که شدت و ضعف آن، به طور محلی متفاوت می‌باشند. در چنین شرایطی با توجه به کیفیت سنگ‌شناسی این سرزمین، ماسه‌های بادی الزاماً یکی از چهره‌های مشخص پیکرشناسی این قلمرو گرم و خشک خواهد بود. پراکندگی عوارض ماسه‌ای، بسیار نامنظم و تابعی از شرایط شکل ناهمواریهای محلی است. کلیه این ماسه‌ها در ارتباط با موقع جغرافیایی، به طور کامل ترسیم شده و پیکرشناسی و جهت پادهای حاکم، در حدود مقیاس نقشه‌ها، نیز در آنها منعکس می‌باشند. چون حجم و وسعت تعدادی از این ریگها قابل توجه نیستند (ریگهای دهلی و تمبوک و ... در بم و نرماشیر)، از توصیف جداگانه و چگونگی پیدایش آنها، صرف‌نظر شده است. اما مهمترین توده ماسه بادی که وسیع‌ترین ریگ ایران نیز می‌باشد، مورد مطالعه قرار گرفته است.

لوت مرکزی، قلمرو استقرار مهمترین ریگهای چاله زمین ساختی لوت است. پراکندگی جغرافیایی آن، مغرب، جنوب، مرکز و مشرق این دشت ناهموار را شامل می‌باشد. قطعات غربی و مرکزی، در مغرب و مشرق کلوتها (نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰)

توپوگرافی کرمان) به صورت مستقل، ریگهای جداگانه‌ای تشکیل داده‌اند که مولود بادهای ۱۲۰ روزه سیستان می‌باشند. اما در جنوب و مشرق لوت مرکزی، مجموعه‌ای بسیار وسیع و یکپارچه و پیچیده وجود دارد که در این نوشته، تحت عنوان ریگ لوت مورد بررسی قرار گرفته است.

گسترش جغرافیایی ریگ لوت، در قسمتی از وسعت نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی عملیات مشترک زمینی، به شرح زیر می‌باشد:

چاه وک NH40-4 شامل ۵ برگ نقشه ۱:۵۰۰۰۰ توپوگرافی، به شرح جداول فصل سوم

آب سرد NH40-8 شامل ۱۵ برگ نقشه ۱:۵۰۰۰۰ توپوگرافی، به شرح جداول فصل سوم

نصرت آباد NH40-12 شامل ۱۲ برگ نقشه ۱:۵۰۰۰۰ توپوگرافی، به شرح جداول فصل سوم

بم NH40-11 شامل ۵ برگ نقشه ۱:۵۰۰۰۰ توپوگرافی، به شرح جداول فصل سوم

وسعت ریگ لوت در حدود ۱۰۷۶۳/۲۷ کیلومتر مربع است. وسیع‌ترین ریگ ایران و پیچیده‌ترین آنها و به احتمال زیاد یکی از مهمترین ریگهای دنیا می‌باشد. اکثر تپه‌های مختلف عوارض ماسه‌ای در آن شکل گرفته است. پرحجم‌ترین رشته‌های ماسه‌ای ایران و مرتفع‌ترین هرم‌های ماسه‌ای نواحی خشک کره زمین در آن شکل گرفته است. در ارتباط با پیکر شناسی عوارض ماسه‌ای و جهت بادهای مسلط، به دو بخش متمایز غربی و شرقی تقسیم می‌شود. زیربنای ریگ در بخش غربی نسبتاً هموار و در بخش شرقی، تا حدودی ناهموار است تپه‌های کلوتی (از سازندهای تخریبی میو - پلیوسن) و سنگی (آذرین و دگرگونی) و اغلب بدون پوشش ماسه‌ای، در جنوب، مرکز و شمال شرقی ریگ مشاهده می‌شوند.

ریگ لوت وسیله تعدادی از محققان خارجی توصیف شده، اما از میان آنان، گابریل تنها محقق است که در زمانهای گذشته از مرکز لوت مرکزی و حاشیه غربی بخش

شرقی ریگ لوت گذشته و نوشته‌های او درباره ریگ لوت واقعیت بیشتری دارد. از سال ۱۳۴۷ شمسی در اثنای مطالعات هیاتهای ایرانی و فرانسوی، آقایان: مرحوم دکتر احمد مستوفی (رئیس وقت موسسه جغرافیایی دانشگاه تهران) و تئودور مونو، در دو نوبت و در مسیری تقریباً غربی - شرقی، از بخش شرقی ریگ لوت گذشته‌اند. آقای تئودور مونو در گزارشی مشاهدات و نظریات خود را به رشته تحریر درآورده است.^۱ نگارنده نیز در مقاله‌ای، ریگ لوت را در حدود اطلاعات موجود مورد مطالعه قرار داده است.^۲

۱-۱-۲- بخش غربی ریگ لوت

این بخش از منتهی الیه جنوب شرقی کلوتها، تا مسیل شور گزهامون در لوت مرکزی، از مغرب به سمت مشرق گسترده شده است. محور طولی ریگ، تحت تاثیر امتداد احتمالی کوه‌های شمالی بم و تلاقی بادهای ۱۲۰ روزه سیستان و بادهای جنوبی از منشاء بم و نرماشیر، ابتدا از شمال غربی به جنوب شرقی و بعد غربی - شرقی است. بادهای مسلط، همان بادهای ۱۲۰ روزه می‌باشند که تحت تاثیر شرایط محلی، محور طولی فوق را به ریگ، تحمیل نموده‌اند. با توجه به قلمرو بادهای ۱۲۰ روزه در لوت شمالی و نیمه غربی لوت مرکزی، ناحیه وسیعی در تغذیه ماسه‌های این بخش دخالت دارد. علاوه بر رسوبهای تخریبی لوت شمالی و مخروط افکنه‌های وسیع سیلابهای کوهستانهای کرمان (حاشیه غربی دشت لوت)، رسوبهای تخریبی و تبخیری میو - پلیوسن کف دشت لوت مرکزی نیز در تغذیه ماسه‌های بخش غربی ریگ لوت شرکت دارند. آثار پیکرشناسی برداشت بادی در کف دشت، ((دالانها))ی نسبتاً گود (حداکثر

^۱ - چند گفتار درباره مسائل طبیعی دشت لوت، نشریه شماره ۷، گزارشهای جغرافیایی سال ۱۳۵۰ به کوشش فرج الله محمودی

^۲ - منبع شماره ۴۳، در زیرنویس فصل اول همین کتاب.

۸۰ متر) و بسیار طولانی (چندین ۱۰ کیلومتر) به نام دالانها کلوت است که در وسعتی قابل توجه، یکی از پدیده‌های منحصر به فرد نواحی خشک دنیا می‌باشد. بنابراین بیشتر ماسه‌های بخش غربی، از منشا خود دشت حاصل می‌شوند. پیکرشناسی این ریگ، نسبتاً متنوع است و به طور طبیعی فراوانترین عناصر، بر خانها می‌باشند. هنگامی که همین برخانها به صورت متمرکز و رویهم ظاهر می‌شوند، ضخامت ریگ به حدود ۶۰ متر می‌رسد. تقریباً در قسمت بیشتر وسعت ریگ، برتری با سیستم‌های طولی است که گاهی متراکم و متصل و زمانی به صورت رشته‌های مشخص از یکدیگر جدا شده و دشتهای ریگی در فاصله آنها ظاهر می‌شوند.

حد جنوبی این ریگ، تقریباً در امتدادی شرقی - غربی، حوضه انتهایی سیلابهای محلی است. پیکرشناسی انتهای شرقی ریگ، تحت تاثیر برخورد اثر بادهای جنوبی (از منشا بم و نرماشیر) و ۱۲۰ روزه به کلی تغییر می‌کند. در این محدوده، عوارض نامشخص و بی‌شکل و برخانهای مشخص و پراکنده و به ویژه هرم‌های کوچک و گاهی متراکم ماسه‌ای، ظاهر می‌شوند. ضخامت پوشش ماسه‌ای به طور قابل ملاحظه‌ای، کاهش می‌یابد و اغلب دشتهای کویری حاصل از سیلابهای شورگزامون، در حد فاصل عوارض ماسه‌ای مشاهده می‌شوند. به طور کلی مجموع ماسه‌های این بخش، در اثنای انتقال، تحت تاثیر بادهای جنوبی، قسمتی از منشا ماسه‌های بخش شرقی لوت را فراهم می‌آورند (عکس هوایی شماره ۱).

۲-۱-۲- بخش شرقی ریگ لوت

بر سطح زیربنایی نسبتاً ناهموار و سرایشیب، بزرگترین و وسیع‌ترین ریگ ایران، در امتدادی شمالی - جنوبی استقرار یافته است. کناره‌های شرقی و غربی آن نسبتاً منظم و با مسیل‌های مشخصی محدود شده‌اند. در جنوب آن کویرهای رود شورگزامون قرار دارد و شمال آن به کوهستان پترکی متکی است. جهت بادهای مسلط در نیمه جنوبی

آن، بیشتر از جنوب به شمال می‌باشد. در نیمه شمالی آثار دو باد متفاوت: شمال غربی به جنوب شرقی و جنوبی - شمالی به وضوح مشاهده می‌شود. بنابراین ذخایر ماسه‌ای آن، هم از بخش غربی ریگ لوت و هم از بم و نرماشیر و لوت جنوبی، منشا می‌گیرند. از دید هوایی، عظمت و تنوع اشکال آن حیرت‌انگیز است.

در قسمت‌هایی از جنوب و مغرب ریگ، زمین‌های هموار و ناهموار بدون ماسه، نسبتاً فراوان می‌باشند. در محل برخورد آثار بادهای ۱۲۰ روزه و باد جنوبی، این زمین‌های بدون ماسه، در حد فاصل هرم‌ها به صورت دشتهای وسیعی در امتداد شمال شرقی - جنوب غربی ظاهر می‌شوند. تئودور مونو، مجموعه ریگ را تحت عنوان ((سیستم‌های باشکوه و عظیم عرضی)) توصیف نموده است. اما در مطالعات دقیق‌تر می‌توان چهره‌های گوناگونی در آن باز شناخت.

مجموعه ریگ در وسعتی به عرض ۵۰ و طول تقریباً ۲۰۰ کیلومتر گسترده شده است. در حدودهای میانی ریگ یعنی دقیقاً در عرض ۳۰ درجه و ۴۶ دقیقه و ۳۰ ثانیه شمالی، زیربنای ریگ تحت تاثیر یک توده نفوذی، در امتداد محوری شرقی - غربی، ارتفاع یافته است. کوه ملک محمد و قلال متعدد شرقی آن بقایای برجستگیهای این ((باتولیت)) می‌باشند. در طرفین شمالی و جنوبی این عارضه، ویژگیهای پیکرشناسی ریگ شرقی لوت، به ویژه امتداد طولی محور عناصر تشکیل دهنده آن به وضوح تغییر می‌یابد. بنابراین می‌توان بخش شرقی ریگ لوت را به دو قسمت شمالی و جنوبی تقسیم کرد. در نیمه شمالی محورهای اصلی از جنوب شرقی به شمال غربی و در نیمه جنوبی، مهمترین محورهای طولی از شمال شرقی به جنوب غربی است (عکس هوایی شماره ۲).

در حاشیه شرقی نیمه شمالی، رشته‌های عظیم طولی با ارتفاع ۱۵۰ متر و پهنای یک تا ۲/۵ کیلومتر، در طول ده‌ها کیلومتر کشیده شده‌اند. این رشته‌ها به سمت داخل ریگ به پرتگاه‌هایی ختم می‌شوند که نگاه آنها غربی است. در پای این پرتگاه‌ها، پیکرشناسی

ریگ به سرعت تغییر کرده و به صورت قیف‌های باز و بسته با ابعاد متفاوت ظاهر می‌شوند. به سمت مغرب، اشکال ماسه‌ای به صورت تپه ماهور هستند و پستی و بلندی‌های مشخصی بوجود می‌آورند. در همین محدوده، دنباله جنوبی کوه پترکی، به صورت جزایری سنگی در اقیانوس ماسه‌ها به شکل نیمه مدفون یا آشکار به چشم می‌خورند. پیکرشناسی ناهموار ماسه‌ها به احتمال زیاد تا حدودی در ارتباط با زیربنای سنگی و ناهموار آن است. به سمت مغرب، دوباره پیکرشناسی ریگ تغییر نموده و عارضه برخانهای متراکم، عناصر اصلی را تشکیل می‌دهند. سرانجام در حاشیه غربی، ریگ به صورت رشته‌های طولی، دیواره‌هایی با پرتگاه‌های مشخص بوجود می‌آورند و به دشت تپه ماهوری لوت مرکزی ختم می‌شوند.

در برخورد ماسه‌ها به محور طولی و تقریباً شمال - جنوبی کوه پترکی، ریگ به دو شاخه متمایز و نامتقارن تقسیم می‌شود. شاخه غربی کوتاه‌تر و در امتداد دامنه غربی کوه پترکی به سمت روستای ده سلم پیش می‌رود و کمی بالاتر از بدنه اصلی ریگ، در حاشیه مسیلی متوقف می‌شود. شاخه شرقی، موازی با محور طولی همین کوهستان در داخل دره زمین ساختی دیگری، ده‌ها کیلومتر به سمت شمال پیشروی کرده و مزارع روستای ((گود نه)) را مورد تهدید قرار داده است. چون فاضلاب سیلابهای محلی به حاشیه همین شاخه از ریگ ختم می‌شوند، به علت رطوبت فیزیکی خاک، نیکاهای فراوانی نیز تشکیل شده‌اند.

نیمه جنوبی بخش شرقی ریگ لوت، قلمرو برخورد آثار بادهای ۱۲۰ روزه سیستان و بادهای جنوبی از منشا بزم و نرماشیر است. به همین دلیل، تنوع، پیچیدگی و عظمت اشکال ماسه‌ای، در محل برخورد آثار این بادهای، به واقع حیرت‌انگیز است. در جنوب ریگ یعنی در حاشیه کویرهای مسیل شورگزامون، چون فقط بادهای جنوبی در ساخت اشکال ماسه‌ای دخالت دارند، پیکرشناسی ریگ نسبتاً منظم و برخانهای متراکم و رویهم، به صورتهای مختلف در ارتباط با زیربنایی نسبتاً ناهموار، اشکال متفاوتی

بوجود آورده‌اند. دشتهای هموار و تپه ماهوری متعددی، در فواصل ماسه‌ها ظاهر می‌شوند. به تدریج به سمت شمال، به نسبت افزایش دخالت بادهای ۱۲۰ روزه، تنوع اشکال ماسه‌ای نیز افزایش یافته و چهره واقعی ریگ لوت ظاهر می‌شود. در آغاز، برخانهای عظیم طولی و عرضی و بعد از تقاطع آنها، اشکال فشرده‌ای با حفره‌ها و برجستگیهای متعدد، شکل می‌گیرند. پرتگاه‌های فراوان و قیف‌های بزرگی بوجود می‌آورند که به ترتیب ارتفاع آنها به بیش از ۳۰۰ متر و قطر بعضی از حفره‌های قیفی شکل، به یک کیلومتر می‌رسد. نگاه پرتگاه‌ها بیشتر، شمال، شمال شرقی و شمال غربی است. (احتمالاً حجم و ارتفاع خودریگ، به صورت یک ناهمواری محلی، در تغییر جهت بادهای، دخالت داشته‌اند). بعد به سمت شمال، همان طور که تئودورمونو (۱۳۴۷) نیز توصیف نموده، به رشته‌های مرکب و عظیم عرضی برخورد می‌کنیم که در سمت مشرق به یکدیگر چسبیده و به سمت مغرب، دشتهای نسبتاً وسیعی، در حد فاصل آنها قرار دارند. محور طولی این رشته‌های مرکب، از شمال شرقی به جنوب غربی است.

۳-۱-۲- مرتفع‌ترین هرم‌های ماسه‌ای دنیا

در ارتباط با قوانین دینامیک بادی و قطر ذرات ماسه، پژوهشگران نواحی خشک دنیا، تشکیل هرم‌های ماسه‌ای به ارتفاع حدود ۳۰۰ متر را، موردی استثنایی دانسته‌اند (تئودورمونو - لیبی ۱۹۷۳). در این صورت هرم‌های عظیم ماسه‌ای بخش شرقی ریگ لوت، استثنایی از استثناها است. محاسبه ارتفاع این هرم‌ها، با تکیه بر خطوط هم ارتفاع نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ دشت لوت انجام شده است. صحت ارقام خطوط هم ارتفاع در محدوده این هرم‌ها، با دقت مورد ارزیابی قرار گرفته و رابطه عددی این خطوط، در رشته‌های مجاور که کیلومترها با هم فاصله داشته‌اند نیز کنترل شده است. مساله دیگری که با دقت از روی عکس‌های هوایی مورد مطالعه قرار گرفته، وجود یا فقدان ناهمواریهای محلی، در زیربنای این هرم‌های عظیم است. مشخصات پیکرشناسی

زمین‌های زیربنا و مجاور آنها در هیچ موردی، وجود ناهموار بودن زمین را تایید نمی‌کنند. از طرف دیگر، در مجموعه ریگ، همانگونه که از پیش یادآوری شده، ناهمواریهایی چه از سنگهای درونی و دگرگونی و چه از سازندهای کلوتی، به صورت سطوح شاهد قدیمی وجود دارند. اما در مجوده این هرم‌ها، هیچ آثاری از این نوع ناهمواریها به چشم نمی‌خورند. با رعایت جنبه احتیاط، به فرض اینکه در زیربنای این هرم‌ها، آثار ناهمواریهای مدفون، به صورت برجستگیها یا حفره‌های معمول آبی - بادی وجود داشته باشند؟ در هیچ موردی در نواحی مجاور این هرم‌ها، چه در داخل ریگ و چه در دشت مرکزی لوت، ارتفاع یا عمق آنها به ۴۰ متر نمی‌رسد. بنابراین، اگر به فرض در زیر این هرم‌ها، تپه‌های شاهدهی به ارتفاع حداکثر ۴۰ متر و در عمق قیف‌های مجاور آنها، حفره‌هایی با همین گودی وجود داشته باشند، باز هم با کسر این ارقام از ارتفاع موجود هرم‌ها، هنوز مرتفع‌ترین نوع آنها در کره زمین خواهند بود. چون تشکیل چنین هرم‌های عظیم و مرتفع و منحصر بفردی، در مقیاس عوارض مشابه نواحی خشک، از لحاظ علمی در دنیا حائز اهمیت بسیار می‌باشند، بنابراین ضروری است که برای شناسایی دقیق و کامل آنها، چه از نظر مقیاس و چه از لحاظ کیفیت تشکیل، مطالعات جداگانه و عمیق‌تری انجام شود. در فاصله‌ای نه چندان دور، در محدوده غربی این عوارض، شبکه سراسری نقاط ارتفاعی B.M. (بنچ مارک)، از مرکز دشت لوت می‌گذرد. در تلاش ساده‌ای می‌توان، ارتفاع واقعی هرم‌های ماسه‌ای موجود را با این نقاط ارتفاعی، کنترل و مشخص نمود. اما برای مطالعات دقیق‌تر پیشنهاد می‌نماید که یک رشته عکس‌های هوایی بزرگ مقیاس، (به عنوان مثال ۱:۲۰۰۰۰ یا ۱:۱۰۰۰۰) از این عوارض تهیه و بعد به نقشه‌های توپوگرافی هم مقیاس تبدیل شوند. با استفاده از این مدارک و مطالعات مستقیم در مورد زمین، مشخصات کامل آنها شناسایی شده و نحوه پیدایش و پراکندگی و علل وجودی آنها شناسایی خواهند شد.

به ظاهر با توجه به ابعاد عظیم قاعده این هرم‌ها که گاهی از ۲ کیلومتر بیشتر است، زاویه شیب تعادل ماسه‌های بادی، امکان ایجاد چنین عوارض مرتفعی را توجیه می‌کند. این هرم‌ها اغلب ۳ یا ۴ و حتی ۵ و به ندرت ۶ بازوی تیغه‌ای شکل (سیف) عظیم و واگردارند. قله این هرم‌ها در نقطه همگرایی بازوها بوجود آمده‌اند. اغلب در فاصله دوبازوی مجاور، حفره قیفی شکل بسیار بزرگی بوجود آمده است. هرم‌های متوالی از طریق اتصال بعضی از این بازوها، با یکدیگر ارتباط دارند. گاهی در حد فاصل هرم‌ها، پرتگاه‌های عادی یا مطبقی با ارتفاع قابل توجه و شیب نسبتاً زیاد، بر حفره‌های قیفی شکل بسته‌ای مسلط می‌باشند. مهمترین نوع این عوارض قیف مانند، در عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی و طول شرقی ۵۹ درجه و ۲۵ دقیقه و ۲۷ ثانیه، در حدود ۴۲۱ متر عمق دارد.

ارتفاع نسبی مهمترین هرم شناخته شده ۴۷۵ متر است. در مجموعه ریگ، ده‌ها هرم بیش از ۴۰۰ متر و صدها هرم بیش از ۳۰۰ متر ارتفاع وجود دارند. در زیر مشخصات جغرافیایی تعدادی از مهمترین هرم‌های ماسه‌ای ریگ لوت که ارتفاعی بیش از ۴۰۰ متر دارند، ذکر می‌شود. تعداد بیشتر این هرم‌ها در نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی عملیات مشترک زمینی آب سرد با مشخصات NH40-8 پراکنده‌اند.

نقشه ۱:۵۰۰۰۰۰ توپوگرافی ((مشرق امیریه قطعه ۶)) سری K۷۵۳، شماره ۷۸۵۱II، در عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۳۲ دقیقه و ۱۶ ثانیه شمالی و طول ۵۹ درجه و ۲۷ دقیقه و ۱۲ ثانیه شرقی هرم مرتفعی به ارتفاع ۴۷۵ متر و در جنوب شرقی بلافاصله همین هرم، هرم دیگری به ارتفاع ۴۷۳ متر وجود دارد.

نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰۰ به نام ((مغرب کوه لونکه، قطعه ۲)) سری K۷۵۳ و شماره ۷۹۵۰IV، در عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۲۸ دقیقه و ۵۴ ثانیه شمالی و طول شرقی ۵۹ درجه و ۳۱ دقیقه و ۱۴ ثانیه، هرمی به ارتفاع ۴۷۳ متر وجود دارد.

نقشه ۱:۵۰۰۰۰۰ توپوگرافی به نام ((مغرب کوه لونکه، قطعه ۳)) سری KV۵۳، شماره ۷۸۵۰I، در عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۲۴ دقیقه و ۳۰ ثانیه شمالی و طول شرقی ۵۹ درجه و ۲۲ دقیقه، هرمی به ارتفاع ۴۶۱ متر و در جنوب بلافصل آن هرم دیگری به ارتفاع ۴۲۸ متر قرار دارد.

نقشه ۱:۵۰۰۰۰۰ توپوگرافی به نام ((شمال شاهرخ آباد، قطعه ۲)) سری KV۵۳ و شماره ۷۸۴۹IV، جز نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی نصرت آباد با مشخصات NH40-12، در عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۵۵ دقیقه و ۲۷ ثانیه شمالی و طول شرقی ۵۹ درجه و ۸ دقیقه و ۵۴ ثانیه، هرمی به ارتفاع ۴۲۷ متر، شکل گرفته است.

نقشه ۱:۵۰۰۰۰۰ توپوگرافی به نام ((مغرب کوه لونکه، قطعه ۴))، سری KV۵۳ و شماره ۷۸۵۰ IV، در عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۱۶ دقیقه و ۵ ثانیه شمالی و طول شرقی ۵۹ درجه و ۱۲ دقیقه و ۱۲ ثانیه، هرمی به ارتفاع ۴۲۵ متر وجود دارد.

نقشه ۱:۵۰۰۰۰۰ توپوگرافی به نام ((مغرب آب سرد، قطعه ۲)) سری KV۵۳ و شماره ۷۸۵۰ II، در عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۱۲ دقیقه شمالی و طول شرقی ۵۹ درجه و ۱۶ دقیقه، هرمی به ارتفاع ۴۱۳ متر قرار دارد.

۲-۲ - ریگ جازموریان

در نقشه‌های موجود نامی برای مجموعه این ریگ ثبت نشده است و بنابراین در این مطالعه به نام خود دشت، ریگ جازموریان نامیده شده است. وسعت آن ۴۰۲۵/۹۳ کیلومتر مربع است و دومین ریگ بزرگ ایران محسوب می‌شود. مجموعه ریگ در قسمتی از محدوده ۵ برگ نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی عملیات مشترک زمینی با مشخصات زیر تشکیل شده است:

میناب NH40-3 شامل ۲ برگ نقشه ۱:۵۰۰۰۰۰ توپوگرافی به شرح جداول فصل سوم

جازموریان NH40-4 شامل ۸ برگ نقشه ۱:۵۰۰۰۰۰ توپوگرافی به شرح جداول فصل

سوم

ایران شهر NG40-1 شامل ۶ برگ نقشه ۱:۵۰۰۰۰۰ توپوگرافی به شرح جداول فصل سوم

فnoj NG40-8 شامل ۷ برگ نقشه ۱:۵۰۰۰۰۰ توپوگرافی به شرح جداول فصل سوم

نیک شهر NG40-5 شامل ۳ برگ نقشه ۱:۵۰۰۰۰۰ توپوگرافی به شرح جداول فصل سوم

چاله زمین ساختی جازموریان، در امتداد تقریباً شرقی - غربی، در جنوب، امتداد جنوب شرقی رشته کوه‌های مرکزی، در وسعت قابل توجهی گسترده شده است. پست‌ترین نقطه آن تقریباً در مرکز دشت در حدود ۳۵۲ متر از سطح دریا ارتفاع دارد (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰۰ آل محمد). دریاچه‌ای دوره‌ای با وسعت نسبتاً زیاد و عمق کم در مرکز دشت وجود دارد که از زه‌آب شبکه‌های هلیل رود در مغرب و بمپور در مشرق، تغذیه می‌کند. فاضلاب سیلابها از دامنه‌های جنوبی، قسمتی از رشته کوه‌های مرکزی و سیلابهای محدودی از ارتفاعات بشاگرد در جنوب چاله، در نهایت به همین دریاچه منتهی می‌شوند. بنابراین تقریباً تمام سطح شمالی و غربی و مرکزی و قسمتی از جنوب دشت که پوشیده از رسوبهای تخریبی سیلابها هستند، در تغذیه این ریگ شرکت دارند. با توجه به جهت بادهای مسلط، رسوبهای تخریبی هلیل رود، نقش فراوانتری بعهدہ دارند. با در نظر گرفتن پیکرشناسی ریگ، بادهایی با مسیرهای متفاوت، در تراکم ماسه و تنظیم اشکال آن دخالت دارند. اما قدرتمندترین و فراوانترین بادهای از شمال و شمال غربی و مغرب دشت می‌وزند. در حاشیه جنوب ریگ بادهایی از منشا کوه‌های بشاگرد (از جنوب و جنوب غربی) نیز کارساز می‌باشند. به علت رطوبت موجود در رسوبهای تخریبی و تراکم نسبی بوته‌های استپی، نبک‌ها یکی از فراوانترین عوارض پیکرشناسی در سراسر دشت، به ویژه در حوضه‌های انتهایی هلیل رود و بمپور و جنوب دریاچه می‌باشند.

ریگ جازموریان در مغرب، جنوب و جنوب شرقی دریاچه استقرار یافته و قسمت وسیعی از دشت و مخروط افکنه‌های جنوبی را پوشانیده است. در این ریگ می‌توان به وضوح، ۲ نسل تپه‌های ماسه‌ای قدیمی و جدید تشخیص داد. قسمتی از دشت، بر اثر فرسایش کاوشی باد به صورت شیارهای کم عمق و موازی، در امتداد شمال غربی به جنوب شرقی و گاهی شرقی - غربی درآمده‌اند. در حاشیه‌های شمالی، گاهی برخانهای پراکنده یا متراکم، عناصر اصلی اشکال ماسه‌ای را تشکیل می‌دهند در جنوب دشت، برخانهای متراکم و رویهم، بر سطح میاناب سیلابها تراکم یافته و بیشتر نقش بادهای جنوبی در آن به چشم می‌خورد. گاهی برخانها در داخل دره‌های کوهستانهای بشاگرد نیز ایجاد شده‌اند. در مقابل در داخل دشت، سیلابها تا عمق زیادی به داخل ریگ اصلی نفوذ می‌یابند. هنگامی که ضخامت برخانهای متراکم و رویهم افزایش یابد، به صورت عوارض پست و بلندی ظاهر می‌شوند و اغلب حتی پرتگاه‌های مشخصی نیز در آن ایجاد شده‌اند.

اسکلت اصلی ریگ از جنوب دریاچه آغاز می‌شود و دارای حجم و ضخامت قابل توجهی است. چون بادهای غربی و شمال غربی، نیرومندترین بادهای در تشکیل ریگ می‌باشند، بنابراین مهمترین پرتگاه‌ها را در اشکال ماسه‌ای نیز همین بادهای بوجود آورده‌اند. بلندترین پرتگاه بانگاه شرقی، حدود ۱۱۰ متر ارتفاع دارد (نقشه ۱:۵۰۰۰۰۰ توپوگرافی کرم شاه). ماسه‌های قدیمی اغلب اشکالی عرضی و پرحجمی می‌سازند و ماسه‌های جدید به صورت برخانهای پراکنده یا متراکم و رشته‌های طولی بر سطح آنها قرار گرفته‌اند.

در نیمه غربی ریگ، برخانهای عرضی و رشته‌های طولی و پرتگاه‌های متعدد در جهات مختلف مشاهده می‌شوند. به تدریج به سمت مشرق و در جنوب رود بمپور، از ضخامت ماسه‌ها کاسته می‌شود. اگر در مجموعه‌های محدودی که از برخانهای متراکم تشکیل شده صرف‌نظر کنیم، تقریباً در سراسر مشرق ریگ جازموریان، عناصر طولی به

صورتی مشخص، عوارض اصلی ماسه‌ای را تشکیل می‌دهند. به طوری که می‌توان همین عناصر را به عنوان مشخصه اصلی ریگ جازموریان در نظر گرفت. رشته‌های طولی قدیمی و جدید هر دو رویهم و یا اغلب مجاور هم قرار دارند. زمانی رشته‌ها باریک و کم ارتفاع و فشرده و گاهی نسبتاً پر حجم می‌باشند و در این صورت اغلب مسیل‌هایی از داخل آنها می‌گذرند. رشته‌های طولی بیشتر شرقی - غربی می‌باشند و اغلب چندین ده کیلومتر طول دارند. پرتگاه‌هایی نیز به طور پراکنده در آنها بچشم می‌خورند. روستاهای جنوبی و شرقی دریاچه و به همین ترتیب روستاهای حاشیه جنوب شرقی، مورد تهدید این ماسه‌ها می‌باشند (عکس‌های هوایی شماره ۳ و ۴ و ۵).

۳-۲- ریگهای دشت کویر

با وجودی که وسعت دشت کویر به بیش از ۲ برابر دشت لوت می‌رسد، با این وجود وسعت مجموعه ریگهای دشت کویر، تقریباً در حدود $\frac{1}{2}$ ریگهای چاله لوت است. این رابطه در مقیاس وسیعی بر نسبت خشکی بین این دو بیابان متکی است. به عبارت دیگر، به علت خشکی شدید دشت لوت، نسبت ماسه‌های موجود در آن، در حدود چهار برابر وسعت ماسه‌های دشت کویر نسبت به مساحت آن است. در دشت کویر سه ریگ بزرگ وجود دارد که از نظر وسعت در مرتبه‌های سوم ((ریگ جن)) و چهارم ((ریگهای حاجی مجی، شتران و سرگردان)) و سیزدهم ((ریگ کله)) قرار دارند. مجموع مساحت ریگهای مهم دشت کویر در حدود $6078/75$ کیلومتر مربع می‌باشد.

۱-۳-۲- ریگ جن

ریگ جن با وسعت ۲۷۲۹/۶۷ کیلومتر مربع، در قسمتی از سطح چهار برگ نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ عملیات مشترک زمینی گسترده شده است و پراکندگی جغرافیایی آن به شرح زیر می‌باشد:

کوه گوگرد با مشخصات NI39-8 شامل ۸ برگ نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم

انارک با مشخصات NI39-12 شامل ۵ برگ نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم

جندق با مشخصات NI40-5 شامل ۱ برگ نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم

فرخی با مشخصات NI40-9 شامل ۳ برگ نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم

سومین ریگ بزرگ ایران است که در قسمتهایی از سطح ۱۷ برگ ۱:۵۰۰۰۰۰ توپوگرافی در جنوب غربی دشت کویر پراکنده می‌باشند. پیدایش آن بیشتر در ارتباط با رسوبهای تخریبی چین خورده میوسن و بعد آبرفت مخروط افکنه‌های دامنه جنوبی البرز در نیمه غربی دشت کویر است که تحت تاثیر بادهای محلی در جهت شمال شرقی به جنوب غربی و تقریباً متکی به کوهستانهای حاشیه جنوب غربی دشت کویر، شکل گرفته است.

نیمه شمالی ریگ بر سطح دشت ریگی تیره رنگی استقرار یافته که اغلب به طور پراکنده، در داخل آن دشتهای کویری مشاهده می‌شوند. چون هیچ مانع خاصی در داخل دشت وجود ندارد، بنابراین ریگ به صورت قطعات کشیده و جدا از هم در امتداد باد تشکیل شده و به سمت جنوب به تدریج، بازوهای آن وسیله پل‌های (رشته‌های) ارتباطی بهم اتصال یافته‌اند. در حد فاصل بازوها، دشتهای وسیع ریگی در

امتداد بادهای مسلط، یعنی در جهت شمال شرقی به جنوب غربی قرار دارند. شروع رشته‌های بزرگ ریگ جن در مرز شمالی به صورت برخانهای مرکب بسیار عظیم و نامتفاوتی است که از صدها و به احتمال زیاد، هزاران برخان مشخص کوچک و بزرگ، به صورت متراکم و رویهم تشکیل شده و تقریباً همیشه به پرتگاه‌های بزرگی با نگاه جنوبی یا جنوب غربی ختم می‌شوند. بلندای مرتفع‌ترین این برخانهای مرکب به صد متر می‌رسد^۱.

این برخانهای مرکب بسیار بزرگ، در وسیع‌ترین شکل خود ابعادی در حدود $1/5 \times$ ۱ کیلومتر دارند که احتمالاً جز پدیده‌های کمیاب در ریگها به شمار می‌روند. در بیشتر موارد بازوهای شرقی (چپ) این برخانهای مرکب در طول چندین ده کیلومتر در جهت جنوب - جنوب غربی کشیده شده‌اند. در حالی که بازوهای غربی (راست) بلافاصله در پای آنها خاتمه می‌یابند. علت این موضوع به احتمال زیاد وجود یک باد فرعی نیرومند از جهت شمال شرقی است و همین مساله نامتقارن بودن آنها را نیز توجیه می‌کند. خود بازوهای ممتد شرقی، از برخانهای طولی یا عرضی و یا برخانهای متراکم و رویهم تشکیل شده‌اند. پهنای بازوها گاهی نسبتاً کم و زمانی بسیار زیاد (حدود ۲ کیلومتر) می‌باشد. در بیشتر موارد، این بازوها در طول چندین کیلومتر به پرتگاه‌هایی با نگاه غربی ختم می‌شوند که ارتفاع آنها از چند متر تا حداکثر ۸۰ متر متغیر است. انتهای جنوبی این بازوها در فواصل مختلف به برخانهای مرکب بزرگی مشابه برخانهای مرکب شمال ریگ، اتصال یافته و با خصوصیتی مشابه، دوباره به سمت جنوب ادامه می‌یابند. بازوهای این برخانهای مرکب، اغلب بهم اتصال یافته و یا برعکس یک بازو ممکن است به صورت واگرا به دو یا گاهی سه بازوی جداگانه تقسیم شده باشند. دشتهای داخلی ریگ، در حد فاصل این بازوها قرار دارند که گاهی از توده‌های نسبتاً

۱ - در تمام موارد، چه برآورد ضخامت ماسه‌ها و چه اندازه تقریبی پرتگاه‌های ماسه‌ای، از تفاضل ارزش عددی خطوط هم ارتفاع و یا نقاط ارتفاعی، استفاده شده است.

بزرگ و تیره رنگ و بی شکل ماسه‌های قدیمی پوشیده شده‌اند. هر چند عوامل فرسایش در تغییر شکل این توده‌های قدیمی ماسه‌ای دخالت زیادی داشته، اما جهت بادهای مولد آنها از شمال غربی به جنوب شرقی بوده است. کف قسمتهایی از این دشتهای داخلی ماسه‌ها بر اثر فرسایش بادی به صورت شیارهایی ناهموار شده‌اند.

به تدریج به سمت جنوب، تراکم بازوها به زیان وسعت دشتهای داخلی ریگها افزایش یافته و در مجاور مدار کوهستانهای جنوبی دشت کویر، به صورت ریگی متراکم و یکپارچه ظاهر می‌شود که به ندرت دشتهای داخلی کوچک و بدون ریگ در آن دیده می‌شود.

پیکرشناسی بخش جنوبی ریگ با بخش شمالی، تفاوتی کلی دارد و عناصر طولی تقریباً وسعت‌های قابل توجهی را می‌پوشاند. مجموعه این بخش به سمت جنوب، در مسیر یک جفره زمین ساختی به داخل کوهستان توسعه یافته و در ارتباط با امتداد جفره به سمت جنوب شرقی تغییر مسیر می‌دهد. کوهستانهای نخلک مانع توسعه ریگ جن به سمت جنوب شده است.

در زیر ماسه‌های جدید با رنگ روشن، ماسه‌های تیره رنگ قدیمی نیز وجود دارند که حاصل بادهایی با جهت شمال غربی به جنوب شرقی می‌باشند. بخش جنوبی ریگ، تحت تاثیر شکل زمین ساختی محلی از مغرب به سمت مشرق توسعه یافته و به صورت یکپارچه تا شهرک چوپانان امتداد می‌یابد. در این بخش ماسه‌ها به صورت متراکم و رویهم پرتگاه‌های متعددی با نگاه شرقی بوجود می‌آورند. حاشیه شمالی این بخش وسیله مسیلی محدود شده و در این قلمرو بادهای مسلط، مسیری غربی - شرقی دارند.

شهرک چوپانان و چند مزرعه کوچک مجاور آن مورد تهدید حرکت این ماسه‌ها می‌باشند. منتهی‌الیه شرقی این ریگ در برخورد با کوه چوپانان (در مشرق شهرک) به دو بازوی جداگانه تقسیم شده و در امتداد دامنه‌های شمالی و جنوبی این کوه به سمت

مشرق در حال پیشروی می‌باشند. به علت مجاورت با شهرک چوپانان و مزارع اطراف آن تلاشهایی برای تثبیت ماسه از طریق بیولوژیکی انجام شده است (عکس‌های هوایی شماره ۶ و ۷).

۲-۳-۲- ریگهای سرگردان، شتران، حاجی مجی و چشمه حیدر

در حد فاصل کوهستانهای خور و طبس و در منتهی الیه جنوب شرقی دشت کویر، ریگزار نسبتاً وسیعی وجود دارد که از نظر پیکرشناسی جز یکی از ریگهای پیچیده ایران می‌باشد و بر حسب موقع جغرافیایی اسامی متعددی دارد. نیمه شمالی بازوی شمال شرقی آن ((ریگ چشمه حیدر)) است و نیمه جنوبی به سمت مشرق توده اصلی، به ریگ ((حاجی مجی)) مشهور است^۱. اسکلت اصلی ریگ در جنوبی‌ترین بخش این ریگزار، ((ریگ شتران)) خوانده می‌شود که احتمالاً به دلیل فراوانی نسبی پوشش گیاهی در آن، به این اسم نامگذاری شده است و سرانجام بازوی شمال غربی این مجموعه ((ریگ سرگردان)) نامیده می‌شود.

پراکندگی جغرافیایی آن در مقیاس نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی عملیات مشترک زمینی به شرح زیر است:

معدن چاه سرب با مشخصات NI40-6 شامل ۴ برگ ۱:۵۰۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

طبس با مشخصات NI40-10 شامل ۱۰ برگ ۱:۵۰۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

فرخی با مشخصات NI40-9 شامل ۲ برگ ۱:۵۰۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

وسعت مجموعه ریگ در حدود ۲۴۷۷/۰۸ کیلومتر مربع است و چهارمین ریگ بزرگ ایران محسوب می‌شود. این ریگ تحت تاثیر بادهایی از شمال و شمال غربی، از

۱ - این بخش از ریگ در بعضی از نقشه‌ها به نام ریگ ((حلوان)) نامیده شده است.

رسوبهای تخریبی میوسن دشت کویر منشا گرفته و در حاشیه کوهستانهای جنوبی و جنوب شرقی همین دشت بر روی هم متراکم شده است.

این کوهستانها به ظاهر مانع عمده پیشروی ماسه‌ها هستند و به همین دلیل، پیچیده‌ترین اشکال پیکرشناسی ماسه‌ها در مجاورت کوهستانها یعنی در ریگهای شتران و حاجی مجی و چشمه حیدر، شکل گرفته‌اند.

ریگ شتران: از اتصال دو بازوی نامتقارن ریگهای سرگردان در شمال غربی و حاجی مجی در شمال شرقی به وجود آمده است. حجمی قابل توجه دارد و گسترش طولی آن، شرقی - غربی می‌باشد از بخش‌های متفاوت پیکرشناسی تشکیل شده است. از حاشیه جنوبی آن در مجاورت کوهستان، بازوهای متعددی در امتداد بادهای مسلط جدا شده‌اند. ادامه یکی از این بازوها در جنوب شرقی ریگ، کیلومترها از جاده یزد - طبس گذشته است که ریگ ((سیاه تاغ چریکی)) نامیده می‌شود. همانند سایر ریگها، فراوانترین عنصر ماسه‌ای برخانهای با حجم‌های متغیری می‌باشند که از ترکیب آنها در امتداد محورهای طولی و عرض نسبت به جهت باد، اشکال متفاوتی شکل گرفته‌اند. این رشته‌های طولی و عرضی، گاهی بسیار متراکم می‌باشند و در نقاط مختلف ریگ مشاهده می‌شوند. هنگامی که این رشته‌ها به صورت متقاطع ظاهر می‌شوند، در عکس‌های هوایی، منظره لانه زنبوری دارند که در آن حالت به شکل تپه ماهور ظاهر شده و حداکثر ضخامت ریگ در چنین شرایطی به ۸۰ متر می‌رسد. در شمال و جنوب ریگ، دشتهای داخلی کویری، نسبتاً فراوان می‌باشند و پرتگاه‌های متعددی نیز در آنها به چشم می‌خورند که نگاه بیشتر آنها جنوبی است. احتمالاً ماسه‌های قدیمی در زیر توده اصلی قرار دارند که با پوششی از ماسه‌های جدید مخفی شده‌اند. این ریگ در قسمتی از سطح ۶ برگ نقشه ۱:۵۰۰۰۰ توپوگرافی گسترش دارد (عکس هوایی شماره ۸).

ریگ سرگردان: بازوی نسبتاً کوتاه، اما پرحجم شمال غربی ریگ شتران است. اطراف آنرا زمین‌های کویری در بر گرفته و از جنوب شرقی به ریگ شتران متصل است.

در واقع بخش غربی ریگ شتران از طریق ریگ سرگردان تغذیه می‌شود. زیرا جهت بادهای مسلط از شمال است. در حد فاصل ریگ سرگردان دشتهای داخلی متعددی تشکیل شده‌اند که محور طولی بیشتر آنها از شمال غربی به جنوب شرقی افزایش می‌یابد. زیر بنای ریگ از ماسه‌های قدیمی و پرحجم تشکیل شده و بر روی آن ماسه‌های جدید قرار دارند که در آن عناصر طولی و عرضی به طور مشخص مشاهده می‌شوند. قسمت بیشتر حاشیه آنها به ویژه در مغرب از برخانهای پراکنده و متراکم تشکیل شده‌اند. ریگ سرگردان در قسمتی از سطح ۲ برگ نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ گسترده شده است (عکس هوایی شماره ۹).

ریگ حاجی مجی (یا ریگ حلوان): بازوی شمال شرقی ریگ شتران است که در طول ده‌ها کیلومتر از شمال شرقی به سمت جنوب غربی کشیده شده و در حوالی یک کوهستان سنگی به ریگ شتران اتصال می‌یابد. این ریگ منشا تغذیه قسمت شرقی ریگ شتران است. زیرا جهت بادهای طوفانزا از شمال و شمال غربی است. بخش جنوبی آن یک کوهستان را به صورت دو بازوی متفاوت در بر گرفته است. محور طولی این ریگ از شمال شرقی به جنوب غربی و موازی محور کوهستانهای مجاور خود می‌باشد. ضخامت ریگ همانند ریگ شتران قابل توجه است که در جنوب شرقی (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ خیرآباد) به ۱۲۰ متر می‌رسد. پرتگاه‌های متعددی دارد که نگاه بیشتر آنها جنوبی است. تنوع زیادی در پیکرشناسی ریگ وجود دارد. در ارتباط با توپوگرافی محلی و جهت بادهای مسلط در هر محل از ویژگی خاصی برخوردار می‌باشد. در حاشیه‌های شمالی و شمال غربی، عنصر برخانهای بسیار فراوانند. رشته‌های طولی و عرضی به صورت مشخص، فضاها قابل توجهی را پوشانیده‌اند. از تقاطع این رشته‌ها گاهی، حفره‌های مجاور فراوانی بوجود آمده که منظره لانه زنبوری دارند. این مناظر در حاشیه و حتی داخل ماسه‌های موجود در روستا و مزرعه مجاور آن مشاهده می‌شوند. هنگامی که رشته‌های ماسه‌ای از یکدیگر فاصله می‌گیرند، قناتهایی در فضای

آنها حفر شده‌اند. حفره‌هایی قیفی شکل نیز وجود دارند که احتمالاً نشانه طوفانهای گردبادی محلی است. همانند سایر ریگهای بزرگ، ماسه‌های قدیمی با اشکالی پرحجم‌تر در زیر ماسه‌های جدید قرار دارند که به طور محلی جهت بادهای تشکیل دهنده آنها با مسیر بادهای کنونی تفاوت دارند (عکس هوایی شماره ۱۰).

ریگ چشمه حیدر: در امتداد و شمال ریگ حاجی مجی، بعد از فاصله‌ای کوتاه، دوباره قطعه ریگ دیگری قرار دارد که محور طولی آن همچنان شمال‌شرقی - جنوب‌غربی است و چند دشت داخلی در آن مشاهده می‌شود. پیکرشناسی ریگ شامل: رشته‌های عرضی متراکم و رویهم با حفره‌های متعدد است. ضخامت ریگ گاهی به ۶۵ متر می‌رسد. در جنوب ریگ، برخانهای کوچک متراکم وجود دارد. در مشرق ریگ تراکم ماسه‌ها به حدی است که توپوگرافی آن به صورت تپه ماهور ظاهر می‌شود و حفره‌های متعددی دارد. در قسمت جنوبی، ریگ حالت رشته‌های باریک موازی به خود گرفته و اغلب مسیل‌هایی از داخل آنها می‌گذرند. احتمالاً ریگهای قدیمی در زیر این قطعه نیز وجود دارند. در شمال این ریگ و در فاصله‌ای حدود ۱ کیلومتر یک قطعه جداگانه شامل برخانهای متراکم نیز به چشم می‌خورد.

۴-۲- ریگ بلند (یا بند ریگ) و ریگ دق سرخ

از جنوب مسیله تا شمال زواره در امتداد یک چاله زمین ساختی، از شمال غربی به جنوب شرقی، مجموعه کشیده‌ای از ماسه‌های بادی گسترده شده است. وسعت این ریگها در حدود ۱۷۶۱/۶۱ کیلومتر مربع است. پراکندگی جغرافیائی آن قسمتی از سطح سه برگ نقشه توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ عملیات مشترک زمینی را به شرح زیر شامل می‌شود:

نقشه آران با مشخصات NI39-7 شامل ۵ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح

جداول فصل سوم.

نقشه کاشان با مشخصات NI39-11 شامل ۶ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

نقشه انارک با مشخصات NI39-12 شامل ۴ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

منشأ ماسه‌های تشکیل دهنده این ریگ در درجه اول کوهستانهای جنوب شرقی مسیله و بعد دشت مملو از رسوبهای تخریبی مغرب و جنوب غربی دریاچه مسیله (مخروط افکنه‌های قره‌چای و جاجرود) می‌باشد. بادهای مسلط که بیشتر بر نیمه شمالی ریگ حاکمیت دارند شامل: بادهای شرقی - غربی، شمال غربی - جنوب شرقی و شمال شرقی - جنوب غربی هستند. این ریگ در آغاز تحت تاثیر بادهای شرقی - غربی، ماسه‌های بادی را در جنوب مسیله، بر سطح زمین‌های تپه ماهوری و یا همواری به جلو می‌راند. در این شرایط تراکم ماسه‌ها بیشتر به صورت برخانهای جداگانه و یا برخانهای عرضی است. سپس در ادامه مسیر، تپه‌های ماسه‌ای، مشرق، شمال و مغرب یک کوه منفرد را (کوه مرنجاب) حلقه‌وار دور زده است. در مشرق این کوهستان، رشته ماسه‌ای نسبتاً پرحجمی شامل: برخانهای عرضی و متراکم و رویهم، در امتداد شمال شرقی به جنوب غربی، به صورت دیواره‌ای نامنظم کشیده شده که در مرتفع‌ترین قسمت آن، پرتگاهی با نگاه غربی به بلندای ۸۰ متر ایجاد نموده است. از نظر تراکم ماسه‌ها، شباهت زیادی به برخانهای مرکب و عظیم و نامتقارن شمال ریگ جن دارد. در پناه این دیواره به سمت مغرب، برخانها به صورت متراکم و رویهم وسعت قابل توجهی را پوشانیده‌اند (عکس هوایی شماره ۱۱).

از دشت مخروط افکنه‌ای مغرب مسیله، بادهایی که از شمال غربی می‌وزند و به طور پراکنده، آثار تراکم ماسه‌ای نیز در مسیر آنها وجود دارند، سدی در برابر بادهای مسلط از منشأ شرقی ایجاد نموده و در نتیجه مجموعه ماسه‌های بادی را، ابتدا به جنوب غربی و بعد به جنوب و جنوب شرقی می‌رانند. زیربنای این مجموعه از

ماسه‌ها، تپه ماهوری است. بنابراین قسمتی از ارتفاع ریگ، ناشی از ناهمواریهای زیربنای آن می‌باشد. عناصر طولی و عرضی به صورت متراکم و رویهم، اسکلت اصلی ریگ را تشکیل می‌دهند که از مشرق آران و کاشان می‌گذرد. در این نواحی ضخامت ریگ به ۱۲۰ متر می‌رسد. جهت بادها از این محدوده، به سمت جنوب و جنوب شرقی تابعی از روند ناهمواریها است. گو اینکه بادهای محلی از رشته مرکزی ایران در جنوب غربی و یا کوهستانهای پراکنده مرکزی (بخ آب و سفیدآب) از شمال شرقی، تا حدودی اشکال بادی تپه‌های ماسه‌ای را، تحت تاثیر قرار می‌دهند.

دنباله جنوب شرقی چاله زمین ساختی کاشان- اردستان در جهت گیری دنباله جنوب شرقی این ریگ نقش اساسی دارند. شهرهای کاشان و آران- بیدگل و منظومه‌های روستایی آنها، همیشه مورد تهدید طوفانهای ماسه‌ای بوده‌اند. به همین علت از مدت‌ها قبل به اشکال مختلف، جهت تثبیت نسبی آنها تلاش‌های فراوانی بعمل آمده است. به نظر اینجانب مبارات بیولوژیکی به صورت کشت بوته‌های تاغ و یا چپر بندی نسبتاً موفق ولی مالچ پاشی نتایج مثبتی نداشته است^۱. به تدریج در حوالی ابوزید آباد، از ضخامت ریگ کاسته شده و دشت‌های داخلی بدون ماسه، در آن شکل می‌گیرند. عناصر اصلی در حواشی شامل برخانهای پراکنده تا متراکم و در مرکز ریگ، متراکم و رویهم است. در همین محل، پرتگاه‌هایی با نگاه شرقی تشکیل شده‌اند و ضخامت ریگ حداکثر به ۱۰۰ متر می‌رسد. ادامه ریگ به سمت جنوب شرقی حتی به داخل نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ انارک کشیده شده است، ولی از پهنا و ضخامت ماسه‌ها کاسته می‌شود و حتی در یکپارچگی آن گسستگی به وجود می‌آید. فراوان‌ترین گسترش ریگ

۱- تراکم بوته‌های تاغ و حفاظت و حمایت از آنها سبب آرامش نسبی طوفانهای بادی در ناحیه مجاور کاشان و آران و بیدگل شده بود. به همین دلیل و با کمال تاسف، اجازه بهره‌بردای مجدد کشاورزی و باغداری به ساکنان محلی داده شده است. به احتمال زیاد در درازمدت دوباره طوفان بادی با شدت بیشتری وارد عمل خواهد شد.

در جنوب و جنوب شرقی دق سرخ وجود دارد و اشکال متفاوتی از نظر پیکرشناسی تشکیل می‌هد.

همانند سایر ریگهای بزرگ، مجموعه این ریگ از دو نسل متفاوت قدیم و جدید تشکیل شده است. اغلب ریگهای قدیمی به صورت نوعی ماسه سنگ سخت ظاهر می‌شوند، حجم اشکال و رنگ ظاهری و جهت تپه‌های قدیمی، با ماسه‌های جدید متفاوت می‌باشند. در سطح تعدادی از تپه‌های ماسه‌ای قدیمی تا حدودی عمل خاکزایی انجام شده و پوشش گیاهی نسبتاً متراکمی نیز دارند. (عکس هوایی شماره ۱۲)

۲-۵- ریگهای حاجی‌آباد، محمدآباد و بهمن‌آباد

در ۶۰ کیلومتری قائن، بر دامنه شمالی کوهستانهای آهنگران- شاهاز و در مجاورت مرز افغانستان، توده‌های وسیعی از ماسه‌های بادی، بر سطح دشتی وسیع پراکنده شده‌اند. این دشت حاصل یک چاله زمین ساختی، در جنوب شرقی خراسان است که با توجه به محورهای اصلی چین خوردگی‌ها، از جنوب شرقی به سمت شمال غربی کشیده شده است. در این دشت متکی به دامنه شمالی رشته‌کوه‌های جنوبی چاله، چندین ریگ نسبتاً بزرگ قرار دارند که پراکندگی جغرافیایی آنها در نقشه‌های ۱/۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی عملیات مشترک زمینی به شرح زیر می‌باشد:

گناباد با مشخصات Ni40-8 شامل ۳ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

قاین با مشخصات Ni40-12 شامل ۴ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

تایباد با مشخصات Ni41-5 شامل ۱ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

شاهرخت با مشخصات Ni41-9 شامل ۷ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

متاسفانه اسم هیچ یک از ریگها در نقشه‌ها منعکس نیست. بنابراین، توده‌های ماسه‌ای به اسامی بزرگترین و در عین حال نزدیک‌ترین روستاها نامگذاری شده‌اند. وسعت این ریگها در حدود ۱۷۲۱/۵۶ کیلومتر مربع می‌باشد و منشاء ماسه‌های آن از سطح مخروط افکنه‌های وسیع و تخریب مکانیکی سنگها بر دامنه کوهستانها حاصل می‌شوند. مشخصات این ریگها از جنوب شرقی به شمال غربی عبارتند از:

ریگ حاجی‌آباد: در جنوب مسیل آهنگران و بر سطح مخروط افکنه‌های پایکوهی قرار دارد. با وجود گسترش نسبتاً زیاد، قسمت وسیعی از آن از پوشش ماسه‌ای به صورت «ریپل مارک» تشکیل شده است. مسیل‌های متعددی از آن می‌گذرند و در بعضی نقاط تراکم نبکا زیاد است. برخانهای پراکنده بخش زیادی از حاشیه ریگ را پوشانیده‌اند. به طور پراکنده برخانهای متراکم و رویهم وجود دارند. شکل ریگ در مجموع به صورت مخروط بزرگی است که راس آن به دامنه کوهی آویخته است. جهت بادهای مسلط از جنوب به شمال است در مشرق این ریگ «دق پترگان» واقع است که خط مرزی ایران-افغانستان از شمال آن می‌گذرد (عکس هوایی شماره ۱۳).

ریگ محمدآباد: در شمال مسیل آهنگران ریگ دیگری با گسترش مخروطی وجود دارد که ریگ محمدآباد نامگذاری شده است. راس مخروط متوجه روستای آهنگران می‌باشد و پهلوی غربی آنرا نیز یک مسیل در دامنه کوهی با همین نام محدود می‌سازد. قاعده مخروط هم تقریباً به صورت قوسی شمالی، وسیله یک مسیل محدود می‌شود. همانند ریگ قبلی بر سطح مخروط افکنه‌های متعددی قرار دارد و مسیل‌های زیادی از آن می‌گذرند. وسعت قابل توجهی دارد، اما برخلاف ریگ حاجی‌آباد، اشکال ماسه‌ای متراکم‌تر می‌باشند. رشته‌های موازی طولی و عرضی در آن وجود دارند. گاهی تراکم برخانهای چنان است که پیکرشناسی آنها در عکس‌های هوایی، چهره لانه زنبوری به خود

گرفته است. متراکم‌ترین بخش توده ماسه‌ای در مجاورت کوهستان قرار دارد که پرتگاه نسبتاً طولی با نگاه غربی در طول چند کیلومتر بوجود آورده است. قسمتی از ریگ به دامنه کوهستان آویخته است. جهت بادهای مسلط همچنان از جنوب به شمال است، اما گاهی آثار باد غربی از منشاء کوهستان نیز مشاهده می‌شود.

ریگ بهمن‌آباد: بزرگترین قطعه ماسه بادی در طول ده‌ها کیلومتر به نام ریگ بهمن‌آباد، در دامنه کوه شاه‌ز قرار دارد که از بم رود در جنوب تا حسین‌آباد در شمال (برگ تایباد) کشیده شده است. این ریگ در امتداد ریگهای قبلی و متکی به همان کوهستانها به سمت شمال غربی گسترش یافته است.

زیربنای آنها همچنان از مخروط افکنه‌های گسترده‌ای تشکیل شده‌اند. دشتهای ریگی یا کویری داخلی متعددی دارد و مسیل‌هایی نیز از آن می‌گذرند. علت عبور این مسیل‌ها، فعال بودن سالانه آنها می‌باشد. روستاها و قناتهای متعددی در حاشیه و یا داخل آنها وجود دارند و مورد تهدید طوفان‌های ماسه‌ای می‌باشند. پیکرشناسی ریگها بسیار متنوع است. از برخانهای پراکنده و کوچک تا برخانهای عرضی و طولی متراکم و رویهم در آن به چشم می‌خورند. پرتگاههای متعددی دارد که مرتفع‌ترین آنها حدود ۲۰ متر ارتفاع دارند و نگاه بیشتر آنها شمالی می‌باشد. جهت بادها همچنان از جنوب به شمال است. در شمال غربی این ریگ و در شمال روستای ابراهیم‌آباد، قطعات کوچکی از ماسه بادی به طور پراکنده وجود دارند.

۶-۲- ریگ خارتوران

در مغرب و جنوب غربی سبزوار، در جنوب یک چاله زمین ساختی محلی، تقریباً در شمال کوهستانهای باغستان که این چاله را از دشت کویر جدا می‌کند، وسعت قابل توجهی از سطح زمین، از ماسه‌های بادی پوشیده شده است. پراکندگی این ریگ

قسمتی از سطح چهار برگ توپوگرافی نقشه‌های ۱/۲۵۰۰۰۰ عملیات مشترک زمینی با مشخصات زیر را می‌پوشاند:

میامی با مشخصات *NJ40-14* شامل ۲ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

سبزوار با مشخصات *NI40-15* شامل ۱ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

باغستان با مشخصات *NI40-2* شامل ۴ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

کاشمر با مشخصات *NI40-3* شامل ۱ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

ریگ خارتوران در جنوب کال شور با وسعت ۱۶۸۹/۸۹ کیلومتر مربع، یکی از ریگهای نسبتاً بزرگ ایران است. بین کال شور و پهنه ریگ، آثار سایش بادی در سطح وسیعی به چشم می‌خورد که نشانه فعالیت‌های کاوشی باد در محدوده خود ریگ می‌باشد. هرچند آثار پیکرشناسی ماسه‌ها معرف جهات متفاوتی از لحاظ بادهای طوفان‌زاست، ولی نیرومندترین و کارسازترین بادهای شکل دهنده عناصر ریگ از شمال و شمال غربی می‌وزند. بنابراین حوضه آبریز کال شور و رسوبهای ریزدانه آبرفتی آن منشاء مهم تغذیه ماسه‌های بادی به شمار می‌روند. در بسیاری از موارد مسیر همین مسیل‌ها، حدود خارجی بخش‌های متفاوت پیکرشناسی آنرا تشکیل می‌دهند. امتداد کلی ریگ شمالی- جنوبی است و مسیل‌های متعددی به طور پراکنده از آن می‌گذرند. ضخامت ماسه در قسمت‌های مرکزی بسیار کم، ولی در حواشی و به ویژه در جنوب و مشرق آن زیاد است. به طوری که بزرگترین پرتگاه ماسه‌ای به ارتفاع ۱۰۰ متر، در مشرق ریگ قرار دارد. عناصر اصلی را بر خانهای مشخص کوچک و بزرگ به صورت پراکنده و اغلب متراکم و رویهم تشکیل می‌دهند، بطوری که گاهی به شکل تپه

ماهوری مشخص ظاهر می‌شوند (جنوب ریگ). در چنین شرایطی، حفره های مدور بسته یا بازی نیز به فراوانی به چشم می‌خورند.

در مرکز ریگ ضخامت ماسه آنقدر کم است که به صورت یک پوشش ساده، سطح زمین را پوشانیده است. به سمت شمال و شمال شرقی ریگ، عناصر فشرده طولی، برتری می‌یابند. در این ریگ نیز احتمالاً ماسه‌های قدیمی وجود دارند که حجم اشکال آنها به مراتب بزرگتر از ماسه‌های جدید است.

ریگ خارتوران از سمت جنوب و به ویژه جنوب شرقی به حاشیه کوهستانی نزدیک می‌شود و به همین دلیل در این قسمت‌ها، تراکم ماسه بیشتر است. تعدادی از روستاهای حاشیه ریگ مورد تهدید می‌باشند. رشته‌های متقاطع طولی و عرضی به طور پراکنده مشاهده می‌شوند که به احتمال زیاد یا نشانه دو دوره متفاوت و یا آثار دو باد متضاد می‌باشند (عکس هوایی شماره ۱۴).

۷-۲- ریگهای خوزستان

بر سطح جلگه پهناور خوزستان و در امتداد شمال غربی - جنوب شرقی، توده‌های ماسه بادی کوچک تا بزرگی وجود دارند که از عین خوش تا جنوب ام‌الامی، در جنوب شرقی اهواز در طول بیش از ۲۰۰ کیلومتر به طور پراکنده و نامنظم استقرار یافته‌اند. پراکندگی جغرافیایی این ریگها در قسمت محدودی از سطح چهاربرگ نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی عملیات مشترک زمینی، به شرح زیر می‌باشد:

دهران Ni38-16 شامل ۴ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

دزفول NI39-12 شامل ۱ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

بستان NH38-4 شامل ۲ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل

سوم.

اهواز NH39-1 شامل ۱۴ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

وسعت این ریگها در حدود ۱۵۶۹/۸۵ کیلومتر مربع می‌باشد. رودهای دائمی و پرآب کرخه و کارون و احتمالاً سایر رودهای دائمی خوزستان به ظاهر به صورت مرز جابجایی ماسه‌ها عمل کرده‌اند. چون ماسه‌های تشکیل دهنده این ریگها (بزرگتر از قطر ۰/۱ میلیمتر) جز از طریق اتکاء به زمین قادر به جابجایی نبوده‌اند، بنابراین ریگهایی که در طرفین و یا حد فاصل این رودها شکل گرفته‌اند، بیشتر مربوط به نواحی مجاور خود بوده و نمی‌توانسته‌اند از نقاط دوری به خوزستان حمل شده باشند. اما ریگهای وسیعی که در شمال و مشرق بستان قرار دارند، از این قاعده مستثناء می‌باشند. زیرا منشأ تغذیه آنها، نه تنها در ایران بلکه تا ساحل شرقی دجله در کشور عراق نیز گسترده شده است. متراکم‌ترین و وسیع‌ترین این ریگها در ساحل راست (مغرب) رود کرخه و به ویژه در داخل مئاندر (پیچ) وسیعی از این رود قرار گرفته‌اند. جهت بادهای مسلط از مغرب و شمال غربی است. به همین دلیل ریگهای بخش غربی خوزستان، وسیع‌تر و متراکم‌تر از سایر قسمت‌های خوزستان می‌باشند و رود کرخه به عنوان سد اصلی، مانع پیشروی این ماسه‌های بادی به مشرق و جنوب شرقی خوزستان شده است. بنابراین هر اندازه به مشرق خوزستان نزدیک شویم، از حجم و تراکم این ماسه‌ها کاسته می‌شود. به ظاهر، هیچ اثری از تراکم ماسه‌های دریایی در خوزستان به چشم نمی‌خورد.

بر سطح نسبتاً هموار جلگه خوزستان، هنوز بقایای چین‌های ملایم، به صورت تپه‌های مطول و متلاشی شده‌ای در امتداد شمال غربی - جنوب شرقی وجود دارند. دامنه جنوب غربی این تپه‌ها به صورت موانعی، در تثبیت نسبی و تراکم این ماسه‌های بادی نقش قاطعی داشته‌اند. شواهد این امر تقریباً از عین خوش، تا مشرق اهواز در چند مورد قابل مشاهده است. هرچند جلگه خوزستان به علت فراوانی نسبی آب رودهای کرخه، کارون و... از لحاظ رطوبت فیزیکی غنی است، اما خشکی تابستان و حرارت زیاد آن، امکان فرسایش بادی را در این قلمرو میسر ساخته است. خطوط ارتباطی و

روستاها و مزارع زیادی مورد تهدید ماسه‌ها می‌باشند. به همین دلیل از مدت‌ها قبل تلاش‌های فراوانی به صورت‌های مختلف برای تثبیت این ماسه‌ها به عمل آمده است.

به طور طبیعی فراوانی رسوب‌های ریزدانه سیلاب‌های عظیم و تخریب شدید سنگ‌های محلی، مواد اولیه لازم را در اختیار باد قرار می‌دهند. به علت تراکم سطح زیر کشت و شخم زدن زمین، امکان جابجایی این ذرات نیز افزایش می‌یابد و به همین جهت غالب روستاها و یا مزارع مربوط به آنها، وسیله تپه‌های ماسه‌ای محصور شده‌اند. فراوانی پوشش نباتی، حداقل در حواشی شبکه آب‌ها، سبب شده است که عارضه نبکا، در سطحی وسیع و قابل توجه، تشکیل شود. در مشرق اهواز، ریگ‌ها به صورت نوارهای جداگانه‌ای، در طول چند کیلومتر و عمود بر جهت بادهای مسلط، یعنی در امتداد شمال شرقی - جنوب غربی شکل گرفته‌اند، در حالی که در شمال و شمال غربی اهواز به صورت توده‌های نامنظم و پرحجمی، سطوح وسیعی را می‌پوشانند.

در موارد بسیاری به ویژه در شمال سوسنگرد و بستان، ضخامت ماسه‌ها بسیار کم است و آثار سایش بادی بر سطح آنها، به صورت شیاری در امتداد شمال غربی - جنوب شرقی (جهت بادهای مسلط) به چشم می‌خورند.

عنصر اصلی همانند سایر ریگ‌ها برخان است. توده‌های ماسه‌ای به صورت پراکنده در مجموع، از برخانهای متراکم و رویهم تشکیل شده‌اند، گاهی نسبت تراکم برخانها طوری است که سطح ریگ به صورت پست و بلند شکل گرفته و پرتگاه‌های متعددی به وجود آورده است. نگاه اغلب پرتگاه‌ها شرقی یا شمالی است. بیشتر برخانها عرضی هستند و در رشته‌های نسبتاً موازی و مطول تشکیل داده‌اند. هنگامی که ریگ از وسعت قابل توجهی برخوردار باشد، دشتهای داخلی و بدون ماسه در آن مشاهده می‌شوند که گاهی حالت کویری دارند. حداکثر ضخامت ریگ در حوالی دچه ۴۰ متر و در الباجی حدود ۳۵ متر است. اغلب ریگ‌ها به ویژه در مغرب و مرکز خوزستان پوشش نباتی نسبتاً متراکمی دارند (عکس هوایی شماره ۱۵).

در اثنای جنگ تحمیلی چون خوزستان محل درگیری‌های شدید و دراز مدت بوده، توپوگرافی نواحی مرزی در سطح وسیعی، دستخوش تغییرات فراوان گشته و بدون شک ریگهای وسیع شمال بستان و سوسنگرد، دگرگونی‌های شدیدی را متحمل شده‌اند. برای دستیابی به اشکال کنونی ریگها، باید جدیدترین عکس‌های هوایی مورد مطالعه قرار گیرند، نگارنده امیدوار است چنانچه شرایط مناسبی فراهم شود این مطالعه را نیز انجام دهد.

مسئله قابل توجه و مهمی که در آینده ممکن است مشکلاتی از لحاظ مسائل کشاورزی و صنعتی و خطوط ارتباطی در مغرب جلگه خوزستان به وجود آورد. حضور خاکریزهای فراوانی است که در اثنای جنگ ایجاد شده‌اند و می‌توانند به عنوان منشاء تغذیه طوفانهای ماسه‌ای، مورد بهره‌برداری قرار گیرند و قسمت وسیعی از مشرق رودهای کرخه و کارون را مورد تهدید قرار دهند. به نظر اینجانب اهمیت موضوع در حدی است که باید جداگانه مورد مطالعه قرار گیرد. البته این امکان نیز وجود دارد که به علت بافت ریز رسوبها، در اثنای بارندگی‌های اواخر فصل زمستان و یا اوائل فروردین ماه به علت جذب رطوبت تا حدودی تثبیت شوند.

۸-۲- ریگهای ساحلی دریای عمان^۱

هرچند در سواحل دریاها، ماسه‌های ساحلی یکی از اشکال قطعی پیکرشناسی زمین می‌باشند، اما در چارچوب ریگزارهای ایران در این نوشته فقط آن دسته از ماسه‌های ساحلی مورد توجه می‌باشند که دورتر از ساحل، تحت تاثیر بادهای مسلط و خشکی

۱ - در سراسر سواحل ایرانی دریای خزر، ماسه‌های ساحلی به صورت امواجی از رشته‌های عرضی و موازی با ساحل وجود دارند که گاهی پهنای آنها نیز قابل توجه می‌باشند. اما به علت شرایط اقلیمی محلی، تهدیدی برای منازل، مزارع و باغهای مجاور خود محسوب نمی‌شوند. چنانچه فواصل بین دو بارندگی طولانی باشد، به طور محدود و محلی حداکثر، در ایجاد اشکال نیکا دخالت می‌کنند. بهمین جهت در مطالعه پراکندگی ریگهای ایران از ترسیم آنها صرفنظر شده است.

محیط در ایجاد تپه‌های ماسه‌ای دخالت مستقیم داشته باشند. در چنین شرایطی از نوارهای پراکنده ماسه‌های سواحل خلیج فارس و دریای خزر چشم پوشی شده است. اما در سواحل عمان، از تنگه هرمز تا خلیج گوادر، شرایط اقلیمی طوری است که ماسه‌های ساحلی به طور پراکنده، منشاء ایجاد ریگزارهای متعددی شده‌اند. پراکندگی این ماسه‌ها حتی کیلومترها دور از ساحل دریای عمان و کوهستانهای مسلط بر جلگه ساحلی مشاهده می‌شوند. مشخصات جغرافیایی این ماسه‌ها و پراکندگی آنها در مقیاس نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی عملیات مشترک زمینی به شرح زیر می‌باشند:

بندرعباس با مشخصات NG40-2 شامل ۱ برگ نقشه ۱۵۰۰۰۰ توپوگرافی به شرح جداول فصل سوم.

طاهروئی با مشخصات NG40-7 شامل ۲ برگ نقشه ۱۵۰۰۰۰ توپوگرافی به شرح جداول فصل سوم.

جاسک با مشخصات NG40-11 شامل ۵ برگ نقشه ۱۵۰۰۰۰ توپوگرافی به شرح جداول فصل سوم.

پیوشک با مشخصات NG40-12 شامل ۱۱ برگ نقشه ۱۵۰۰۰۰ توپوگرافی به شرح جداول فصل سوم.

چاه بهار با مشخصات NG41-9 شامل ۸ برگ نقشه ۱۵۰۰۰۰ توپوگرافی به شرح جداول فصل سوم.

گوادر با مشخصات NG41-10 شامل ۱ برگ نقشه ۱۵۰۰۰۰ توپوگرافی به شرح جداول فصل سوم.

گرچه این ریگها در قسمتی از سطح ۶ برگ نقشه ۱/۲۵۰/۰۰۰ و ده‌ها برگ نقشه ۱/۵۰۰۰۰ پراکنده شده‌اند، اما نسبت به وسعت سایر ریگهای بزرگ ایران چندان قابل توجه نیستند. علت پیدایش این ریگها وجود دو نوار ساحلی زمستانی و تابستانی بر اثر اختلاف شدت بادها در این دو فصل، در تمام طول سواحل دریای عمان می‌باشد. بدین

معنی که در تابستان، بر اثر شدت طوفانها، امواج با قدرت بیشتری به ساحل نزدیک شده و سطح آب را برای مدت قابل توجهی، در سطحی بالاتر از حد معمول نگاه می‌دارد و به همین دلیل ماسه‌های ساحلی وسیله این امواج به نقاط دورتری از ساحل زمستانی انتقال می‌یابند. در سایر فصول با خشک‌تر شدن هوا، این ماسه‌ها، طعمه بادهای محلی شده و بدین ترتیب ریگهای متعدد و کوچکی، دور از ساحل و بر سطح جلگه بوجود می‌آورند. بادهای مسلط و طوفانزا منشاء دریایی دارند و از جنوب غربی به شمال شرقی می‌وزند و گاهی در برخورد با ناهمواریهای ساحلی، جهت غربی-شرقی بخود می‌گیرند مجموعه ماسه‌های سواحل عمان را می‌توان به دو بخش متمایز تقسیم نمود:

۱- ماسه‌های ساحلی که بدون استثناء، به صورت رشته‌های عرضی موازی با ساحل شکل می‌گیرند و تقریباً قسمت بیشتر سواحل را می‌پوشانند و عرض آنها از چندین ده متر تا بیش از یک کیلومتر می‌باشد. مسیل‌های فصلی و اتفاقی، پیوستگی و مداومت این نوار ساحلی را بر هم می‌زنند و تقریباً همیشه حالت نسبتاً مرطوبی دارند. یکی دیگر از عوارضی که سبب انقطاع ماسه‌های ساحل شده است، قطعات پادگانه‌های مرتفعی است که بر اثر گسل‌های متعددی، گاهی تا چندین ده متر ارتفاع یافته‌اند. بر سطح این پادگانه‌های مرتفع بقایای ماسه‌های ساحل قدیمی به علت دخالت رطوبت هوا به صورت یک قشر ماسه سنگی نسبتاً سخت ظاهر می‌شوند. به طور طبیعی سواحلی که با پرتگاه به دریا ختم می‌شوند، فاقد ماسه‌های جدید ساحلی می‌باشند.

۲- ماسه‌های بادی، علاوه بر ماسه‌های سواحل مرتفع تابستانی، رسوبهای تخریبی و فوق‌العاده ریزدانه سیلابهای فصلی و اتفاقی جلگه ساحلی، نیز منابع پایان ناپذیری در اختیار بادهای فصلی و محلی قرار می‌دهند. آماده کردن زمین‌ها برای کشاورزی و بعد رها ساختن آنها برای مدتی طولانی، منابع ماسه‌ای جدیدی را فراهم می‌آورند. با وجود بادهای نیرومند و محیط مناسب از نظر رسوبهای ریزدانه، به علت بالا بودن رطوبت

نسبی هوا، ریگزارها گسترش زیادی نیافته‌اند و به همین دلیل است که وسعت اغلب تپه‌های ماسه بادی، از چندصد متر مربع تجاوز نمی‌کنند. بزرگترین قطعه ریگهای ساحلی، در قیاس با ریگهای بیابان‌های داخلی، اهمیت چندانی ندارند. این ریگها به طور پراکنده، در سراسر جلگه ساحلی وجود دارند. اما گاهی تراکم نسبی آنها در یک محل، بیش از سایر نقاط است (به عنوان مثال شمال خلیج چاه بهار) و گاهی جز نوارهای موازی ماسه‌های ساحلی، ماسه بادی وجود ندارد (نقشه طاهروئی). اما زمانی به صورت توده‌های جداگانه، تا پای کوه‌های مسلط به جلگه ساحلی نیز کشیده شده‌اند (نقشه چاه‌بهار) این ریگها گاهی از برخانهایی تشکیل شده‌اند که به صورت پراکنده تا مترکم شکل گرفته‌اند. برخانهای عرضی و طولی از مهمترین عناصر تشکیل دهنده این ریگها هستند، اما سیستم‌های طولی اهمیت بیشتری دارند. در شمال خلیج گوا در قطعه ریگ بسیار نامنظمی وجود دارد که دنباله شرقی آن به داخل کشور پاکستان کشیده شده است. وسعت ریگهای ساحل دریای عمان در مجموع ۹۵۱/۰۶ کیلومتر مربع می‌باشد (عکس هوایی شماره ۱۶).

۹-۲- ریگ رفسنجان

در داخل و حاشیه شمال شرقی دشت رفسنجان و متکی به رشته کوه‌های شمال شرقی آن، مجموعه‌ای از ماسه‌های بادی به صورت ریگزار نسبتاً وسیعی گسترده شده است که به علت مجاورت با شهر رفسنجان به همین اسم نامیده شده است. این ریگ در یک قطعه بسیار نامنظم و بزرگ و ۱۲ قطعه کوچک: ۱۰ قطعه در سمت شمال غربی و ۲ قطعه در جنوب شرقی، در امتداد محور تغییر شکل‌های ساختمانی پراکنده شده‌اند. پراکندگی جغرافیایی آن در نقشه توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ عملیات مشترک زمینی رفسنجان با مشخصات زیر است:

رفسنجان با مشخصات NH40-6 شامل ۹ برگ نقشه توپوگرافی ۱۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم می باشد.

این ریگ با وسعت ۸۵۰/۲ کیلومتر مربع در شمال و مشرق شهر رفسنجان بر سطح دشت و مخروط افکنه‌های متعدد قرار گرفته است. دشتهای داخلی متعدد و گاهی نسبتاً وسیعی در آن وجود دارند. هرچند جهت بادهای غالب از جنوب غربی به شمال شرقی است، اما گسترش ریگ، عمود بر آن، تابعی از امتداد محور زمین ساختی این ناحیه می باشد. مسیل‌های متعددی از این ریگ گذشته و اغلب روستاها و رشته قنات‌هایی در داخل آن قرار دارند. خوشبختانه رفسنجان و روستاهای اقمار آن، چون در مسیر بادهای طوفان‌زا نیستند، مورد تهدید مستقیم ماسه‌ها نمی باشند. فقط رسوبهای ریزدانه مخروط افکنه‌های وسیع جنوب رفسنجان، باغها و مزارع و روستاهای شمالی این شهر را، در اثنای طوفانهای شدید، آلوده می سازند. چون قسمت بیشتر ریگ در خط القعرهای اصلی دشت قرار دارند، بنابراین گاهی از لحاظ پوشش گیاهی نسبتاً غنی هستند و پدیده نیکا به طور پراکنده، فراوان می باشند.

در ارتباط با جهت بادهای غالب، مجموعه ریگها به سمت شمال شرقی، یعنی دامنه‌های جنوبی کوهستانهای شمال شرقی رفسنجان رانده می شوند و تمام روستاهای این پایکوه‌ها مورد تهدید پیشروی تدریجی ماسه‌های بادی می باشند. در حال حاضر، توده‌های ماسه‌ای در بیشتر موارد به پای دامنه‌ها چسبیده و حتی در مواردی، به ویژه در مشرق و شمال غربی به صورت قطعات جداگانه‌ای به داخل کوهستانها نیز نفوذ کرده و داخل دره‌ها و یا پای دامنه‌های داخلی، رویهم تراکم شده‌اند. زیر بنای قسمت بیشتر ماسه‌ها، از مخروط افکنه‌های قدیمی تشکیل شده و تپه‌های ماسه‌ای، به ویژه بر سطح میانابها پراکنده می باشند.

با توجه به پیکرشناسی و رنگ ظاهری ماسه‌ها، دو نسل قدیم و جدید از اشکال ماسه‌ای به چشم می خورند. ماسه‌های قدیمی اغلب بی شکل و پر حجم می باشند، در

حالی که ماسه‌های جدید، برخانهای کوچک و بزرگی تشکیل داده و به طور متفاوت به صورت متراکم و رویهم نیز مشاهده می‌شوند. در بعضی از نقاط، ضخامت ماسه به ۳۰ متر می‌رسد و گاهی پرتگاه‌های متعددی در مسیر عمود بر بادهای غالب نیز به وجود می‌آورند. (عکس هوایی شماره ۱۷).

منشاء تغذیه این ماسه‌ها، رسوبهای تخریبی مخروط‌افکنه‌های جنوبی و غربی شهر رفسنجان می‌باشند. رسوبهای بسیار ریز دانه مسیل اصلی کف دشت که از جنوب به شمال غربی کشیده شده است، نیز آنرا تقویت می‌نماید. رسوبهای کف دشت، بسیار ریز دانه و در حد رس، سیلت و مارن می‌باشد.

در این نقشه، غیر از ریگ رفسنجان، قطعات پراکنده‌ای از ریگهای دیگر در شمال و جنوب شرقی (قسمتی از ریگ ماهان - کرمان) نیز وجود دارند.

۱۰-۲- ریگهای بشرویه، پتو و آهوان

در مشرق رشته‌کوههای شتری، بین بشرویه و فردوس، در یک پهنه تپه ماهوری و در وسعتی قابل توجه، توده متراکمی از ماسه‌های بادی استقرار یافته است که در ارتباط با ویژگی کلی سایر ریگهای بزرگ ایران، از پیکرشناسی پیچیده‌ای برخوردار می‌باشد. بخش جنوبی آن که توده اصلی ریگ را تشکیل می‌دهد، حالت مدوری دارد که در مغرب "ریگ بشرویه" و در مشرق "ریگ پتو" نامیده می‌شود. همین توده مدور به سمت شمال به یک بازوی طولانی شمالی - جنوبی تبدیل می‌شود که "ریگ آهوان" نام دارد و دارای حواشی و زوائد بسیار نامنظمی است. پراکندگی جغرافیایی ریگ در نقشه‌های ۱/۲۵۰۰۰۰ عملیات مشترک زمینی به شرح زیر می‌باشد:

بشرویه با مشخصات *Ni40-11* شامل ۳ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح

جداول فصل سوم می‌باشد.

فردوس با مشخصات NI40-7 شامل ۴ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

وسعت این ریگها ۷۱۵/۴۸ کیلومتر مربع است. در محدوده‌های جنوب غربی، جنوب و جنوب شرقی آن، مسیل‌های مشخصی توده ماسه‌ای را محدود کرده‌اند. زیربنای ریگ ناهموار است و فضاهاى بدون ریگ شامل دشت‌ها یا تپه‌های پراکنده در داخل آن می‌باشد. مانند سایر ریگهای بزرگ ایران، از دو نسل کاملاً متمایز تپه‌های ماسه‌ای تشکیل شده است. حجم تپه‌های قدیمی، نسبت به ماسه‌های جدید، بسیار بزرگتر است. آثار دو باد کاملاً متضاد در آن به چشم می‌خورد.

جهت بادهای گذشته از جنوب به شمال غربی و شمال شرقی است، در حالی که بادهای طوفان‌زای جدید، جهتی از شمال غربی به جنوب شرقی دارند. گاهی تپه ماسه‌های قدیمی با جم قابل توجهی، قسمتی از ریگ را تشکیل داده‌اند. اما بیشتر اوقات در زیر ماسه‌های جدید مدفون شده‌اند. عناصر اصلی ماسه‌های جدید، برخانهای کوچک و بزرگی هستند که به صورت رشته‌های طولی و عرضی و حتی متقاطع شکل گرفته‌اند. نسبت تراکم ماسه‌ها طوری است که سطح ریگ را به صورت پست و بلند ظاهر ساخته و اغلب اشکال مخروطی شکل نامنظمی بوجود آورده‌اند. ارتفاع تعدادی از این مخروطها به ۹۰ متر می‌رسد. مناظر لانه زنبوری به فراوانی هم در ریگ بشرویه و هم در ریگ پتو وجود دارد. هیچ مرز مشخصی این دو ریگ را از یکدیگر جدا نمی‌کند. حفره‌های مدور بسته، اغلب به قطر چندین صدمتر، به طور پراکنده وجود دارند. پرتگاه‌های متعددی به ویژه در مشرق ریگ پتو وجود دارد که بیشتر نگاه شمالی دارند.

بازوی شمالی ریگ آهوان نام دارد و در مرکز جنوبی نقشه فردوس استقرار یافته است. این ریگ نیز از پیکرشناسی متنوعی برخوردار می‌باشد. در این ریگ نیز ماسه‌های جدید روی ماسه‌های قدیمی قرار دارند. جهت بادهای غالب از مغرب به

شمال غربی است. در مجموع از ضخامت ماسه‌ها کاسته می‌شوند. عناصر اصلی را برخانهای عرضی و طولی و گاهی مقاطع تشکیل داده‌اند. همچنان ماسه‌های قدیمی، اثر بادهایی را نشان می‌دهند که از جنوب به شمال می‌وزیدند. در مشرق این ریگ و مجاور روستای ابراهیم آباد، قطعات پراکنده‌ای از ماسه‌های بادی وجود دارند. کال نمک از بشرویه تا کویر بجستان از حاشیه این ریگ با فاصله کمی می‌گذرد. رسوبهای تخریبی این رودخانه، مجموعه این ریگها را تغذیه می‌کنند. در حوالی بشرویه، به منظور تثبیت ماسه‌ها تلاش‌هایی بعمل آمده است (عکس هوایی شماره ۱۸)

در مشرق نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ بشرویه و در جنوب فردوس، در حاشیه زمین‌های کویری و حتی بر سطح مزارع قدیمی (جنوب فردوس)، مجموعه دیگری از تپه‌های ماسه‌ای تشکیل شده‌اند که اسم خاصی ندارند. این ریگ شامل ۹ قطعه با وسعت‌های متفاوتی می‌باشد که پیکرشناسی آنها اثر بادهای جنوبی-شمالی (ماسه‌های قدیمی) و نیز اثر بادهای شمالی-جنوبی (ماسه‌های جدید) را نشان می‌دهند. تفاوت اشکال فقط در ارتباط با نسبت تراکم برخانهای می‌باشد. در شمال این مجموعه، روستاها و مزارع متعددی مورد تهدید طوفانهای ماسه‌ای هستند.

۱۱-۲- ریگهای زیدان، بلند، نخ‌بید و حسن ترک

چاله‌های زمین ساختی خراسان مرکزی و جنوبی، در ارتباط با اقلیم حاکم، به صورت دشتهای بیابانی قوسی شکلی درآمده‌اند که در اغلب آنها عوارض ماسه‌ای، یکی از چهره‌های پیکرشناسی زمین می‌باشند. پراکندگی جغرافیایی این ریگها در نقشه‌های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ عملیات مشترک زمینی به شرح زیر است:

گناباد با مشخصات Ni40-8 شامل ۹ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم می‌باشد. مجموعه‌ای از این ریگها به ترتیب از مشرق به سمت مغرب به نامهای: ریگ زیدان، ریگ بلند، ریگ نخ‌بید و ریگ حسن ترک در ۲۴ قطعه

کوچک و بزرگ، در شمال و شمال شرقی گناباد پراکنده شده‌اند. این مجموعه در ارتباط با محور چاله، در جهت شمال غربی - جنوب شرقی، به صورتی نامنظم قرار گرفته‌اند. منشاء اصلی تغذیه این ریگها، قسمتی از حوضه آبریز کال شور است. روستاها و مزارع و راه‌های ماشین رو و مالرو، مورد تهدید این ریگها می‌باشند که در بعضی نقاط تلاشهایی برای تثبیت آنها بعمل آمده است.

ریگ زیدان، بر سطح یک زمین کویری به صورت یک قطعه نسبتاً بزرگ گسترده شده و جهت بادهای غالب در آن، از شمال غربی می‌باشد. از برخانهای بسیار پراکنده تا متراکم تشکیل شده است. گاهی به طور پراکنده رشته‌های طولی و عرضی، در پیکرشناسی آن دخالت دارند که در حوالی مرکز ریگ به صورت رشته‌های بزرگتر و پرحجم‌تر با دالانهای کویری ظاهر می‌شوند.

ریگهای بلند و نخ‌بید به صورت یک قطعه کشیده در امتداد شمال غربی - جنوب شرقی در جنوب ریگ زیدان و با فاصله بسیار کمی از آن قرار گرفته‌اند. دشت‌های داخلی متعددی دارند. کال دو نخ در جنوب بلافصل آن قرار دارد. در جنوب این مسیل قطعه ریگ نسبتاً بزرگ دیگری وجود دارد. زیربنای این ریگها حالت کویری و دقی دارند (دق حاجی اسحق). احتمالاً در این ریگها، ماسه‌های قدیمی به صورت پرحجم و پراکنده وجود دارند. همانند سایر ریگها، برخانها، فراوان‌ترین عنصری می‌باشند که نسبت تراکم آنها اشکال متفاوتی بوجود می‌آورند. اشکالی به صورت مخروطی و طولی در ریگ بلند به چشم می‌خورند که در ریگ‌های دیگر مشابه آنها مشاهده نمی‌شوند. قسمت بیشتر این ریگها از برخانهای متراکم و رویهم تشکیل شده‌اند. گاهی رشته‌های پرحجم و منفرد و زمانی پیوسته می‌باشند. راه‌های مالرو و رشته قناتهای متعددی در آن مشاهده می‌شوند. متراکم‌ترین توده‌های ماسه‌ای، در جنوب غربی ریگ نخ‌بید قرار دارند که پرتگاه‌های فراوانی می‌سازند. زیربنای ریگها ناهموار هستند.

در شمال غربی ریگهای فوق‌الذکر، مجموعه‌های پراکنده‌ای وجود دارند که بزرگترین قطعه آن ریگ حسن ترک نام دارد. این ریگ جاده گناباد به تربت حیدریه را قطع نموده و در جنوب کال شور گسترده شده است. پیکرشناسی آنها از برخانهای پراکنده تا متراکم و متراکم و رویهم تشکیل شده است. در مغرب آن رشته‌های پراکنده بی‌شکل و در جنوب، رشته‌های موازی شرقی- غربی فراوان است که گاهی برخانهای کوچک در تشکیل آنها نیز شرکت دارند. در مشرق این ریگ و سایر ریگهای شرقی آن، تراکم ماسه به حدی است که پرتگاه‌های مشخص با نگاه شمال غربی ساخته‌اند. در این قطعات، آثار بادهای متضادی از جهات شمال غربی و جنوب شرقی مشاهده می‌شوند. وسعت مجموعه این ریگها در حدود ۶۵۱/۲۳ کیلومتر مربع می‌باشد (عکس هوایی شماره ۱۹).

۱۲-۲ ریگ کله

در جنوب دشت کویر، در فاصله چندین ده کیلومتری، در مشرق ریگ جن و متکی به کوههای حاشیه جنوبی دشت کویر، ریگ نسبتاً بزرگی به نام کله قرار دارد. این ریگ در قسمتی از سطح دو برگ توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ عملیات مشترک زمینی به شرح زیر گسترده شده است:

۱- جندق با مشخصات *Ni40-5* شامل ۵ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰۰ به شرح

جداول فصل سوم.

۲- فرخی با مشخصات *Ni40-9* شامل ۱ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰۰ به شرح

جداول فصل سوم می‌باشد.

وسعت ریگ برابر ۵۶۲/۷۷ کیلومتر مربع است و در مجموع به صورت یک سه ضلعی نامنظم می‌باشد که راس آن بسیار متراکم و پرحجم و متوجه جنوب است و شباهت زیادی به کله یک حیوان دارد. احتمالاً به همین دلیل به ریگ کله مشهور شده

است. علاوه بر اینکه در داخل ریگ، دشتهای داخلی بزرگ و متعددی وجود دارند، از شمال و مغرب، دشتهای متعددی نیز به داخل آن امتداد یافته‌اند. به عبارت دیگر در واقع این ریگ، از شمال و مغرب به صورت بازوهای متعددی، بر سطح دشت زیربنا گسترش یافته است. بیشتر دشتهای حالت کویری دارند و روستاهای متعددی نیز در داخل ریگ استقرار یافته‌اند (مصر و...۰۰). زیربنای ریگ تپه ماهوری است که دخالت سیلابها را در پیدایش آنها، قبل از تراکم ریگ به اثبات می‌رساند. در حال حاضر آثار فرسایش کاوشی باد برکف دشتهای داخلی و حاشیه‌ای ریگ، نیز مشهود است. سیل‌های متعددی به ویژه در قسمت شرقی، از ریگ می‌گذرند. در مغرب ریگ، بازوهای متعدد ماسه‌ای نه از جهت باد و نه از توپوگرافی زمین به ظاهر تبعیت نمی‌کنند و در مجموع جهتی شمال غربی - جنوب شرقی دارند. بسیاری از مزارع مورد تهدید طوفانهای ماسه‌ای هستند. به طور کلی ضخامت ماسه از شمال به جنوب افزایش می‌یابد و حداکثر آن در کله ریگ به ۶۰ متر می‌رسد. در ضمن در همین محل پرتگاه‌های قوسی شکل متعددی وجود دارند که دارای نگاه‌های متفاوت می‌باشند. این ویژگی احتمالاً بر اثر چرخش بادهای مسلط در ارتباط با شکل ناهمواری کوهستانهای مجاور جنوبی شکل گرفته‌اند.

عناصر اصلی را برخانهای کوچک و بزرگ تشکیل می‌دهند که در حاشیه ریگ نسبتاً پراکنده و به سمت مرکز و جنوب آن، متراکم و رویهم می‌باشند. علاوه بر پرتگاه‌ها، حفره‌های بزرگ و کوچک قیفی شکل نیز از همین شیوه تراکم حاصل شده‌اند. در مجموع برتری با برخانهای عرضی است. این ریگ از جنوب و جنوب شرقی متکی به کوهستان می‌باشد (عکس هوایی شماره ۲۰).

۱۳-۲ ریگ زرین و ریگ اشکذر یزد

در نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی عملیات مشترک زمینی کویر در انجیر با مشخصات NI40-13، ریگهای متعددی پراکنده است. بزرگترین آنها در نیمه شمالی نقشه، "ریگ

زرین" می‌باشد. این ریگ در قسمتی از سطح ۴ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم ثبت شده‌اند. وسعت آن برابر ۴۷۱/۰۵ کیلومتر مربع است. ریگ زرین به صورت "L" در امتداد شمال غربی به جنوب شرقی در داخل کویری با همین نام در طول چندین ده کیلومتر کشیده شده است. از نظر پیکرشناسی، چهره‌های بسیار متنوعی در آن مشاهده می‌شود. تقریباً در سراسر ریگ، بادهای مسلط از شمال غربی به جنوب شرقی است. به همین دلیل قاعده ریگ به کوهستانهای حاشیه شرقی دشت متکی می‌باشد.

در همین قسمت به علت انعکاس سد کوهستانی در برابر طوفانهای ماسه‌ای، اشکال ماسه‌ای تنوع بیشتری دارند. عامل مولد این اشکال بادهایی با جهت جنوب شرقی به شمال غربی و یا جنوب غربی به شمال شرقی است. ریگ بسیار متراکم و پرحجمی می‌باشد. عارضه برخان در سراسر سطح ریگ به وضوح مشاهده می‌شود که در حاشیه به صورت متراکم و در قسمت‌های داخلی به شکل برخانهای عرضی و رویهم می‌باشند. تراکم برخانهای عرضی گاهی به حدی است که پرتگاه‌های مشخص و مرتفعی به طول چند کیلومتر، به ویژه در دامنه شمالی ریگ بوجود آورده‌اند. کلیه این پرتگاه‌ها نگاه جنوب شرقی دارند. ضخامت ماسه در متراکم‌ترین حالت خود به ۱۸۰ متر بالغ می‌شود. ماسه‌های پرحجم قدیمی، به طور پراکنده در زیر ماسه‌های جدید مشاهده می‌شوند. تقریباً به استثنای حاشیه جنوب شرقی، تمام اطراف ریگ را کویر زرین در بر گرفته است (عکس هوایی شماره ۲۱).

ریگ اشکذر نیز در جنوب غربی نقشه کویر در انجیر قرار دارد که دنباله آن به نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ یزد کشیده می‌شود. این ریگ از برخانهای نسبتاً پرحجم متراکم تشکیل شده و جهت بادهای مسلط، از مغرب شمال غربی یا از مغرب است. سراسر ریگ از طریق روشهای بیولوژی یا مالچ پاشی تثبیت شده است (ایستگاه‌های تثبیت ماسه در حاشیه ریگ قرار دارد). در حاشیه شمال غربی آن ماسه‌های جدیدی به صورت برخانهای

نسبتاً بزرگ در حال تشکیل مجدد می‌باشند که بر روی ماسه‌های تثبیت شده قرار گرفته‌اند. این اعلام خطر گواه بر این مدعا است که برای تثبیت قطعی ریگ، حداقل باید منشاء تغذیه آن همزمان و حتی مقدم بر تثبیت ریگ اصلی، تثبیت شوند. حوضه تغذیه طوفانها دشت‌های وسیعی است که از رسوبهای تخریبی فراوانی انباشته شده‌اند. در مشرق کویر در انجیر (نقشه ۱/۵۰۰۰۰ آبریز) ماسه‌ها از طریق دره‌ها به داخل کوهستان نفوذ یافته‌اند. این پدیده در حاشیه ریگ‌هایی که به دامنه‌ها آویخته‌اند، اغلب مشاهده می‌شوند.

دنباله جنوب شرقی ریگ اشکذر به حوالی شهر یزد کشیده شده است. این ماسه‌ها بر سطح خط‌القعر اصلی دشت قرار دارند و ده‌ها کیلومتر در مسیر بادهای مسلط به سمت مشرق و جنوب شرقی امتداد یافته‌اند. تپه‌های پرحجم و برخانهای نسبتاً بزرگ از مهمترین عناصر تشکیل دهنده آنها به شمار می‌روند.

به علت توسعه فیزیکی شهر یزد بخشی از قلمرو گسترش این ماسه‌ها تسطیح و خانه‌سازی شده‌اند. بنابراین در محدوده کنونی شهر تغییرات فراوانی در قسمتی از تپه‌های ماسه‌ای بعمل آمده است. برای ترسیم پراکنش کنونی آن به عکس‌های هوایی جدید نیاز می‌باشد.

۲-۱۴ ریگ طبس

در جنوب شرقی چاله زمین ساختی طبس و در حاشیه و حد فاصل کویرهای نمکی و دق‌های مارنی و لیمونی همین چاله، قطعات پراکنده و اغلب پرحجمی از ماسه‌های بادی وجود دارند که پراکندگی جغرافیایی آنها در قسمتی از محدوده نقشه‌های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ عملیات مشترک زمینی به شرح زیر می‌باشند:

بشرویه با مشخصات Ni40-11 شامل ۳ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح

جداول فصل سوم.

خور با مشخصات Ni40-15 شامل ۴ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

آبدوغی با مشخصات NI40-14 شامل ۲ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

وسعت این ریگها در حدود ۴۱۵/۴۶ کیلومتر مربع است که به صورت قطعات جداگانه کوچک و بزرگ در قسمت شمالی در امتداد شمالی - جنوبی و بعد در مجاورت ارتفاعات نایبند، در امتداد شمال شرقی - جنوب غربی گسترده شده‌اند. رسوبهای سیلابی و نتایج تخریب و هوازدگی سازندهای نوژن کف چاله، منشاء تغذیه این ریگها می‌باشند. جهت بادهای مسلط از شمال و شمال غربی است. به همین دلیل متراکم‌ترین و پرحجم‌ترین قسمت ریگ در منتهی‌الیه جنوب غربی آن قرار دارد (مشرق نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ آبدوغی). زیربنای اغلب ریگها ناهموار است، بنابراین انعکاس این ناهمواریها، در سطح غالب ریگها مشاهده می‌شود. تراکم ماسه‌ها و نحوه گسترش آنها در ارتباط با ویژگی توپوگرافی و جهت بادهای مسلط می‌باشد. محور طولی ریگها بیشتر از شمال شرقی به جنوب غربی است. علاوه بر ناهموار بودن زمین، رطوبت حاشیه کویرها و دق‌ها، در استقرار و نحوه پراکندگی و حجم ریگها دخالت داشته‌اند.

تراکم ماسه‌ها در جنوب کویر پروده به صورت ریگ بزرگی است که از برخانهای متراکم پرحجم و رویهم تشکیل شده است. در شمال و شمال شرقی آن، برخانها کوچک و متراکم است و بخش اصلی دارای حفره‌های بسته فراوان می‌باشد. به سمت جنوب تا حدودی از حجم و عرض ریگها کاسته شده، اما همچنان برخانهای متراکم و رویهم پیکرشناسی آنها را تشکیل می‌دهند. قسمت‌های میانی ریگها به قطعات جداگانه‌ای تقسیم شده‌اند. ماسه‌های قدیمی به صورت رشته‌های طولی متراکم و ماسه‌های جدید به شکل برخانهای عرضی بر فراز آنها قرار دارند. گاهی دور تا دور یک کوهستان را پوشانیده به طوری که قله سنگی آنها مانند جزایری در داخل ریگ ظاهر

شده‌اند. در متراکم‌ترین حالت، پرتگاه‌های متعددی می‌سازند که مرتفع‌ترین آنها حدود ۸۰ متر ارتفاع دارند. عنصر جدیدی که در نیمه جنوبی به طور پراکنده بوجود آمده‌اند، هرم‌های ماسه‌ای است که حداکثر ارتفاع آنها به ۱۷۰ متر می‌رسد (نقشه مغرب‌نای بند قطعه ۲). تقریباً در غالب نقاط ریگ آثار ماسه‌های قدیمی مشاهده می‌شوند.

۱۵-۲- ریگ کرمان

در جنوب شهر کرمان و در حد فاصل باغین و ماهان، توده‌های پراکنده‌ای از ماسه بادی در سطح قابل توجهی گسترده شده‌اند که به علت مجاورت با شهر کرمان، ریگ کرمان نامیده شده است. پراکندگی جغرافیایی این ریگ در نقشه‌های ۱/۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی عملیات مشترک زمینی به شرح زیر می‌باشد:

کرمان با مشخصات NH40-7 شامل ۳ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

رفسنجان با مشخصات NH40-6 شامل ۲ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم.

وسعت ریگ کرمان ۳۵۴/۹۰ کیلومتر مربع است که با عرضی نسبتاً قابل توجه در امتداد شمال غربی- جنوب شرقی قرار گرفته است. در شمال شرقی ریگ بازوهای متعددی در امتداد شمال غربی به جنوب شرقی، یعنی در جهت عمود بر بادهای مسلط کشیده شده و تقریباً از برخانهای عرضی متراکم تشکیل شده‌اند. وسعت بیشتر ریگ از برخانهای پراکنده تشکیل شده و رشته قناتهای بسیار زیادی در حد فاصل ماسه‌ها حفر شده‌اند، منشاء تغذیه این ریگ، دامنه‌های شمالی کوه جوپار است. جهت بادهای طوفانزا از جنوب غربی به شمال شرقی می‌باشد هرچند به علت اقدامات گسترده بیولوژیکی، این ریگ در وسعت زیادی وسیله پوشش نباتی تثبیت شده است، اما جاده کرمان- ماهان مورد تهدید آن قرار داشته که با اقدامات بعدی این مشکل نیز برطرف شده است.

قطعاتی از منشاء این ریگ به جاده نزدیک شده و حتی در دو مورد از آن نیز گذشته‌اند و در پناه کوه‌های شرقی کرمان، بر سطح مخروط افکنه‌های محلی استقرار دارند. گاهی روستاها یا مزارعی نیز در داخل ریگ قرار دارند. در مجموع این ریگ از ضخامت زیادی برخوردار نیست.

۱۶-۲- ریگ سیستان

دشت سیستان در مشرق ایران، سرزمین نسبتاً همواری است که در سطحی وسیع از آبرفت‌های ریزدانه هیرمند پوشیده شده است. همواری نسبی این دشت مدیون پلات فرم سخت افغانستان جنوبی است. دخالت آبهای جاری و باد وسعت زیادی از این دشت را به صورت تپه ماهور درآورده است. فاضلاب‌های رود هیرمند به صورت دریاچه‌های وسیع و کم عمقی، قسمتی از شمال دشت را پوشانیده و مازاد آن از طریق رود شیلا به افغانستان برمی‌گردد. خشکی اقلیم و بافت بسیار ریز رسوبهای رودخانه‌ای، محیط مناسبی برای دخالت باد به عنوان یک عامل مهم فرسایش، فراهم می‌سازد. در جنوب دشت به علت افزایش خشکی فیزیکی خاک، این شرایط تشدید می‌شود. بنابراین نیمه جنوبی دشت، قلمرو تاخت و تاز طوفانهای ماسه‌ای است. متأسفانه به علت خشکسالی‌های پیاپی در طول دهه‌های گذشته، نقش فرسایش باد، در نیمه شمالی دشت نیز افزایش یافته و ماسه‌های قدیمی در مجاورت مزارع، دوباره فعال شده‌اند. اصولاً بافت فوق‌العاده ریز رسوبهای دشت سیستان، حساسیت فراوانی در برابر عوامل مسلط فرسایش دارند. به عبارت دیگر، سیستان هم مورد تهدید شدید سیلابها و طغیانهای رود هیرمند و هم به شدت تحت تاثیر طوفانهای ماسه‌ای در دوره‌های خشک قرار دارد. همانطور که گذشته نشان داده است، هرگونه برنامه‌ریزی بدون توجه به حساسیت خاک در برابر آب و باد، با شکست قطعی روبرو خواهد شد.

صرفنظر از فعالیت مجدد ماسه‌های بادی در اطراف زابل، وسیع‌ترین ریگهای سیستان در جنوب دشت مجاور مرز و در طرفین رودخانه شیلا استقرار یافته است و قسمت بیشتر ریگ در خاک افغانستان است. پراکندگی جغرافیایی آن در ایران شامل قسمتی از سطح نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی عملیات مشترک زمینی دریاچه هامون با مشخصات NH41-5 به شرح جداول فصل سوم می‌باشد.

جهت بادهای مسلط از شمال غربی است. بنابراین نه تنها رسوبهای حوضه انتهایی هیرمند، بلکه مخروط افکنه‌های متعدد کوهستانهای حاشیه غربی دشت نیز به عنوان منبع تغذیه ریگ‌ها، در اختیار طوفانهای ماسه‌ای قرار دارند. این طوفانها جاده زاهدان-زابل را تهدید می‌کنند، به طوری که در جنوب تاسوکی ماسه‌ها در طرفین جاده متراکم شده‌اند. غیر از قطعات کوچک و جداگانه‌ای که در داخل کوهستانهای غربی، پراکنده شده‌اند (نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ دریاچه هامون)، مهمترین ریگ‌ها به صورت دو قطعه جداگانه در جنوب تاسوکی و طرفین رودخانه شیلا گسترده شده‌اند.

همچنان عنصر برخان، در تشکیل ریگ نقش تعیین کننده‌ای دارد که به صورت برخانهای پراکنده یا برخانهای متراکم و رویهم شکل گرفته‌اند. هرچند رشته‌های عرضی، سهمی در تشکیل ریگها دارند، اما برتری با عناصر طولی است که در امتداد شمال شرقی به جنوب غربی کشیده شده‌اند. گاهی تراکم برخانها و نسبت حجم آنها، سطح ریگ را به صورت پست و بلند درآورده است (نقشه غرب بوتگو). رشته‌های طولی، زمانی فشرده و گاهی متراکم می‌باشند. در فواصل برخانها و رشته‌های طولی، اغلب دشتهای مارنی ظاهر می‌شوند. غالباً اثر فرسایش کاوشی باد به صورت شیارهای موازی یا حفره‌هایی به چشم می‌خورند. در دنباله ریگ در خارج از مرز ایران، عناصر عرضی سهم مهمتری دارند. در سراسر ریگها به ویژه در مغرب رودخانه شیلا و جنوب تاسوکی، به علت تراکم نسبی گیاهان، پدیده نکا به فراوانی تشکیل شده است. وسعت این دو قطعه ریگ در ایران، در حدود ۳۲۳/۰۳ کیلومتر مربع می‌باشد.

۲-۱۷- ریگ فردوس

در ۲۰ کیلومتری جنوب شرقی شهر فردوس و در مشرق نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ بشرویه با مشخصات Ni40-11، در قسمتی از سطح ۴ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم، در یک محور شمالی-جنوبی، قطعاتی از ماسه‌های بادی وجود دارند. این ریگها از جنوب روستای ریسک تا حاشیه دق بیرگ کشیده شده‌اند. حدود خارجی این ریگها بسیار نامنظم می‌باشند و اغلب در نیمه شمالی به صورت بازوهای شمالی-جنوبی و یا شمال شرقی-جنوب غربی ظاهر شده‌اند. حجم و تراکم ماسه در قسمت‌های مرکزی افزایش می‌یابد. تقریباً در سراسر ریگ دو نسل از ماسه‌های قدیمی و جدید به وضوح قابل تشخیص می‌باشند. جهت بادهای مسلط در ماسه‌های قدیمی، جنوبی-شمالی و جهت بادهای کنونی برعکس از شمال به جنوب است. دشتهای داخلی بدون ماسه، به ویژه در نیمه شمالی فراوان هستند. با توجه به جهت بادهای طوفانزای جدید، زمین‌های شخم زده روستاهای اقمار ریگ و سه قلعه، منشاء تغذیه این ریگها محسوب می‌شوند. در نیمه جنوبی، کویرهای نمکی و دق‌های رسی و مارنی در طرفین ریگها نسبتاً فراوان می‌باشند. پیکرشناسی آنها در مجموع شامل، برخانهای پراکنده و یا متراکم و رویهم است. اغلب رشته‌های طولی پراکنده و یا متراکم نیز وجود دارند. هنگامی که برخانهای کوچک و متراکم، بر روی رشته‌های فشرده قدیمی قرار می‌گیرند، چهره ظاهری ریگ در عکس‌های هوایی، به صورت لانه زنبوری مشاهده می‌شوند. وسعت مجموعه این ریگها در حدود ۲۳۵/۳۶ کیلومتر مربع می‌باشند.

۲-۱۸- ریگ شهر سرای (گاوخونی)

در مغرب دریاچه فصلی گاوخونی مجموعه‌ای از ماسه‌های بادی در امتداد تقریباً شمالی-جنوبی کشیده شده است. این ماسه‌ها از جنوب بستر زاینده‌رود با عرضی نسبتاً قابل توجه، آغاز شده و به سمت جنوب به صورت یک زبانه باریک ختم می‌شود.

مجموعه ریگ جزئی از نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی عملیات مشترک زمین نائین با مشخصات NI39-16 می باشد که شامل ۵ برگ نقشه ۱/۵۰۰۰۰ توپوگرافی به شرح جداول فصل سوم می باشد. وسعت ریگ در حدود ۱۸۰/۹۶ کیلومتر مربع است. در قسمت های مرکزی ریگ دو دشت داخلی به نامهای میان بای بزرگ و میان بای کوچک وجود دارد که به طور پراکنده از تپه های ماسه ای قدیمی و نسبتاً بی شکلی پوشیده شده است. جهت بادهای اصلی از مشرق و شمال شرقی است و در زیر ریگهای جدید، قطعاتی از ریگ های تیره رنگ قدیمی نیز به چشم می خورند. عناصر اصلی را برخانهای کوچک و بزرگ تشکیل می دهند که به جز مواردی محدود، در شمال به صورت متراکم و رویهم ظاهر می شوند و اغلب حالت برخانهای عرضی را دارا می باشند. بعد از توده متراکم اصلی در شمال، حضور دشت های داخلی، مجموعه ریگ را به صورت دو بازوی شرقی و غربی ظاهر ساخته است که تیغه های زیادی دارند. مرتفع ترین پرتگاه با جهت شمالدغربی- جنوب شرقی، حدود ۸۰ متر ارتفاع دارد. دو دشت داخلی، وسیله یک بازوی نسبتاً باریک شرقی- غربی از یکدیگر جدا شده اند. در شمال غربی و جنوب غربی ریگ، در دو نقطه هرم های کوچک ماسه ای وجود دارند که نشانه حالت گردبادی طوفانها می باشند. منشاء اصلی تغذیه این ریگ، حوضه انتهایی زاینده رود در اطراف ورزنه و دشت وسیع شمال گاوخونی می باشد. زیربنای ریگ در حوالی شاخ کنار ناهموار است و ارتفاع تپه ها گاهی به ۶۰ متر می رسد. راه دستجرد به معدن نمک گاوخونی از میان این ریگ می گذرد. در مغرب ریگ، ایستگاه تثبیت ماسه وجود دارد و قسمتی از حاشیه آن از طریق بیولوژیکی تثبیت شده است. زیرا روستاهای متعددی در مغرب ریگ مورد تهدید طوفانهای ماسه ای می باشند.

۱۹-۲- ریگهای دامغان

در محدوده چاله دامغان یعنی در مغرب و جنوب کویر حاج علی قلی (چجام: چاه جام)، نه (۹) قطعه ریگ به صورت دو مجموعه جداگانه وجود دارند که در قسمتی از محدوده نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی عملیات مشترک زمینی ترود بامشخصات -NI40 شامل ۵ برگ نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به شرح جداول فصل سوم، پراکنده شده‌اند. قطعه غربی در مشرق راه آهن دامغان-خراسان، به صورت نوارهای نامنظم طولی، در امتداد شمال غربی- جنوب شرقی، در اطراف روستاها و مزارع دامغان، در طول حداکثر ۱۰ تا ۱۲ کیلومتر کشیده شده‌اند. عناصر اصلی از برخانهای پراکنده تا متراکم و رویهم تشکیل شده‌اند. چون جهت بادها از شمال غربی است، به احتمال زیاد رسوبهای ریز دانه زمین‌های شخم خورده روستاهای اطراف در تغذیه آن نقش مهمی دارند. در جنوب شرقی کویر چجام، قطعات، بزرگتر و نامنظم‌تر هستند و تقریباً به کوهستانهای جنوبی متکی می‌باشند. با توجه به جهت باد غالب که از شمال غربی می‌وزد، منبع تغذیه وسیعی در اختیار دارند. یکی از قطعات در جنوب چجام، جاده ترود- دامغان را پوشانیده است. تپه‌های ماسه‌ای در مجموع از نظر پوشش گیاهی نسبتاً غنی می‌باشند. پیکرشناسی آنها نشان دهنده برخانهای متراکم و رویهم است و اغلب رشته‌های غرضی یا برخانهای پراکنده نیز در ایجاد آن سهمی بعهده دارند. بزرگترین قطعه که متراکم‌ترین آنها نیز محسوب می‌شود، متکی به کوهستان جنوبی چاله است و حداکثر ضخامت ریگ در آن به ۴۰ متر می‌رسد. وسعت مجموعه ریگهای چاله دامغان، ۱۶۷/۴۷ کیلومتر مربع می‌باشد.

۲۰-۲- سایر ریگهای ایران

علاوه بر ریگهای وسیع تا نسبتاً وسیعی که در قبل توصیف شده‌اند، صدها مجموعه بزرگ و کوچک دیگر، از چندصد متر مربع تا چندین صد کیلومتر مربع نیز وجود دارند

که در محدوده ۲۶ برگ نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی عملیات مشترک زمینی یا ۹۵ برگ نقشه ۱/۵۰۰۰۰ توپوگرافی به شرح جداول فصل سوم، پراکنده شده‌اند. (به علت وسعت ناچیز ماسه‌های بادی، تعدادی از این ریگها در مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰ ترسیم نشده‌اند). تعدادی از این قطعات، در داخل بیابان‌ها و یا کوهستانهای خشک حاشیه‌ای قرار دارند و بقیه آنها در حواشی روستاها و مزارع پراکنده شده‌اند. همان گونه که در پیش اشاره شده است، خطر این قطعات کوچک و پراکنده که در حوالی مراکز انسانی قرار گرفته‌اند، به مراتب بیش از ریگهای بزرگ می‌باشد. بنابراین توصیه نگارنده، در درجه اول، مبارزه جدی با آنهاست.

وسعت این ریگها در حدود ۲۳۳۱/۰۲ کیلومتر مربع است. بیش از دو سوم آن در خراسان و سیستان و بلوچستان و بقیه در بیابانهای ایران مرکزی قرار دارند، به استثنای ۴ قطعه کوچک بر سطح مخروط افکنه آجی چای در آذربایجان در حوالی عرض ۳۸ درجه و تپه ماسه‌های کوچک پراکنده‌ای در مشرق کوه آرات در منتهی‌الیه شمال غربی مرز ایران و ریگهای خوزستان، سایر ریگزارهای ایران، در مشرق نصف‌النهار ۵۱ درجه قرار دارند. شمالی‌ترین ریگها در مغرب خراسان در حدود ۳۷ درجه عرض شمالی (نقشه میامی)، در دامنه جنوبی کوهستانی قرار دارد که از دامنه شمالی آن، در فاصله ۲۰ کیلومتری، جنگل‌های گرگان آغاز می‌شود. در دلانهای شمال غربی - جنوب شرقی کلوتها (در دشت لوت) به طور پراکنده، برخانهای فراوانی وجود دارند که در این مطالعه مورد بررسی قرار نگرفته‌اند. این برخانهای متحرک تحت تاثیر بادهای ۱۲۰ روزه سیستان شکل گرفته و به تدریج به بخش غربی ریگ لوت ملحق می‌شوند. به علت غیر قابل سکونت بودن این نواحی تهدیدی برای انسان محسوب نمی‌شوند.

بزرگترین قطعه این ریگها، در قسمتی از وسعت نقشه‌های ۱/۲۵۰۰۰۰ آبسرد و کرمان، در داخل چاله وسیع حاشیه شرقی کلوتهای دشت مرکزی لوت مرکزی استقرار یافته که وسعت آن در حدود ۵۴۰/۴۵ کیلومتر مربع است. این ریگ که به علت

مجاورت با کلوته‌ها، ریگ کلوت نامگذاری می‌شود، داخل چاله‌ای نسبتاً وسیع آبی - بادی در لوت مرکزی قرار دارد. زیربنای آن ناهموار است و اغلب حتی سطح قسمتی از کلوته‌های مجاور خود را می‌پوشاند. درحاشیه ریگ، بیشتر برخانه‌های پراکنده و گاهی متراکم وجود دارند. ولی در قسمت مرکزی به صورت برخانه‌های متراکم و رویهم با حجم قابل توجهی ظاهر می‌شوند. قسمت جنوبی و جنوب شرقی آن از هرم‌های نسبتاً متراکم و مرتفع تشکیل شده است. ریگ کلوت تقریباً در قلب ناحیه فاقد حیات قرار گرفته و به شعاع ده‌ها کیلومتر، هیچ نوع نشان فعالیت انسانی در اطراف آن وجود ندارد. بنابراین، طوفانهای ماسه‌ای و یا پیشروی احتمالی ریگ در شرایط حاضر مشکلی بوجود نمی‌آورد و شاید یکی از بی‌آزارترین ریگهای ایران از نظر مسائل انسانی باشد. به همین دلیل در شرح ریگهای مهم ایران به آن اشاره‌ای نشده است.

دنباله تعدادی از ریگهای شرقی کشور به داخل کشورهای پاکستان و افغانستان گسترده شده و حتی اغلب، حداکثر گسترش آنها، در خارج از مرزهای سیاسی ایران قرار دارند. به طوری که خط مرزی ایران از داخل این ریگها می‌گذرد. در چنین شرایطی، در مساحی ریگهای ایران فقط وسعت ریگ در مغرب مرز سیاسی کشور محاسبه شده است.

همان گونه که از پیش یادآوری شد، در اثنای مطالعه، دسترسی به بعضی از نقشه‌های ۱/۲۵۰۰۰۰ عملیات مشترک زمینی میسر نشد. اما با اطلاعاتی که بعدها در اختیار قرار گرفت وسعت این ریگها که بیشتر در حوالی سیرجان و یا به ندرت در داخل ناهمواریهای زاگرس در مجاورت سواحل خلیج فارس قرار دارند وسعتی بیش از ۱۰۰ کیلومتر مربع ندارند و چون مراکز متعدد انسانی و مزارع و باغهایی در مجاور این ریگها وجود دارند، اغلب تثبیت شده‌اند.

فصل سوم

جداول تطبیقی نقشه‌های توپوگرافی و عکسهای هوایی

مقدمه

به منظور سهولت دسترسی به منابع عکس‌های هوایی و فتواندکس‌های مربوط به آنها از یکطرف و ارتباط آنها با نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰۰ موردنظر از طرف دیگر، جداول تطبیقی ضمیمه تهیه و تدوین شده‌اند. مراحل تدوین این جداول، در طی مطالعه از همان آغاز تهیه نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰۰ پیش‌نویس ریگزارهای مهم ایران به تدریج و به شرح زیر فراهم شدند.

پس از شناسایی محل استقرار ریگها در نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی، نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰۰ منطبق بر آن، با استناد به طول و عرض‌های جغرافیایی مربوط انتخاب و استخراج می‌شدند، بطوریکه مجموعه نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰۰ توپوگرافی انتخابی، کلیه وسعت ریگهای موجود در نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ را پوشش دهند.

پس از تطبیق فتواندکس عکس‌های هوایی با نقشه‌های ۱/۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی، شماره فتواندکس‌ها و شماره ردیف عکس‌های هوایی مربوط به ریگها به صورت عدد کسری (مثلاً ۷۸/۲۶)، استخراج و در حاشیه نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰۰ توپوگرافی، دقیقاً در امتداد مدار جغرافیایی ریگ یادداشت شدند. صورت کسر، شماره فتواندکس و مخرج آن شماره ردیف عکس‌های هوایی همان فتواندکس می‌باشند. سپس عکسهای هوایی ریگها در امتداد غربی-شرقی یا برعکس، انتخاب و شماره آغاز و پایان هر ردیف از عکسها، مجدداً در حاشیه نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰۰ و در مدار جغرافیایی خود یادداشت شدند. بدین ترتیب مطالعه دقیق ریگها به کمک استرئوسکپ به سهولت از طریق عکسهای موجود انجام شدند.

جداول تطبیقی (۵۴ جدول) برحسب نام نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی، با ذکر مشخصات مهم و برای سهولت دسترسی به عکس‌های هوایی ریگها، به ترتیب حروف الفبا تنظیم شده‌اند. بنابراین نام جدول همان نام نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی است که مشخصات

کامل آن در بالای جدول قید شده است. متن جدول در ستون‌های مشخص، به ترتیب از راست به چپ شامل: نام نقشه ۵۰۰۰۰: ۱، شماره نقشه ۵۰۰۰۰: ۱، شماره اندکس عکس‌های هوایی، شماره ردیف عکس‌های هوایی و نهایتاً مساحت ریگ در هر نقشه ۵۰۰۰۰: ۱ قید شده است. در سمت چپ بالای صفحه اول هر جدول، مساحت ریگ در وسعت یک برگ نقشه ۲۵۰۰۰۰: ۱ نیز ذکر شده است.

فهرست جداول تطبیقی نقشه‌های توپوگرافی و عکسهای هوایی

شماره جدول	نام نقشه	شماره جدول	نام نقشه	شماره جدول	نام نقشه
۱	آبدوخی	۱۹	جاسک	۳۷	فهرج
۲	آبسد	۲۰	جندق	۳۸	قاین
۳	آران	۲۱	چاه‌بهار	۳۹	کاشان
۴	انارک	۲۲	چاه‌وک	۴۰	کاشمر
۵	اهواز	۲۳	خور	۴۱	کرمان
۶	ایرانشهر	۲۴	دریاچه هامون	۴۲	کوه گوگرد
۷	باغستان	۲۵	دهلران	۴۳	کویر درانجیر
۸	بستان	۲۶	دزفول	۴۴	گناباد
۹	بشرویه	۲۷	راور	۴۵	گوادر
۱۰	بم	۲۸	رفسنجان	۴۶	معدن چاه سرب
۱۱	بندرعباس	۲۹	زابل	۴۷	میامی
۱۲	بیرجند	۳۰	سبزوار	۴۸	میناب
۱۳	پیوشک	۳۱	شاه‌رخت	۴۹	نائین
۱۴	تایباد	۳۲	طاهروئی	۵۰	نرهنو
۱۵	تبریز	۳۳	طیس	۵۱	نصرت‌آباد
۱۶	تربت حیدریه	۳۴	فرخی	۵۲	نیک‌شهر
۱۷	ترود	۳۵	فردوس	۵۳	هامون جازموریان
۱۸	تهران	۳۶	فנוچ	۵۴	یزد

جدول شماره: ۱

شماره نقشه: NI40-14

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰: آبدوخی

مساحت کل: 252.75 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	کوه چاهریگ	7154 IV	67	239	22011-22013	52.98
۲	کوه چاهریگ	7154 IV	67	240	19642-19643	
۳	جنوب برج گلوبیشه ۲	7254 I	67	242	22911-22912	4.34
۴	شمالشرق بها آباد	7254 II	67	243	22964-22965	8.96
۵	شمالشرق بها آباد	7254 II	67	244	19500-19501	
۶	شمالشرق بها آباد	7254 II	66	245	19468-19469	
۷	شمال کوه ناگهان	7254 II	67	241	22847-22849	45.81
۸	شمال کوه ناگهان	7254 IV	67	242	22906-22908	
۹	برج گلوبیشه	7255 I	62	231	به نقشه چشمه سفید طیس اضافه شده است.	
۱۰	غرب نایبند قطعه ۲	7354 I	68	240	24349-24352	52.41
۱۱	غرب شکسته آب شله قطعه ۲	7355 II	68	237	22165-22167	63.89
۱۲	غرب شکسته آب شله (قطعه ۲)	7355 II	68	238	24613-24615	
۱۳	غرب شکسته آب شله قطعه ۲	7355 II	68	239	22191-22193	
۱۴	شمال روپاز قطعه ۲	7354 III	68	243	22961-22962	16.03
۱۵	غرب نایبند قطعه ۳	7354 IV	68	243	22961-22962	8.33

جدول شماره: ۲

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : آبسرد

شماره نقشه: NH40-8

شماره سری: K551

مساحت کل: 6676.97 کیلومتر مربع

ردیف	نام نقشه ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	غرب کوه لونکه قطعه ۵	7750 I	80	267	31739-31741	28.77
۲	غرب کوه لونکه قطعه ۵	7750 I	80	268	32001-32003	
۳	غرب کوه لونکه قطعه ۵	7750 I	80	269	31453-31454	
۴	شرق آبسرد قطعه ۴	7750 II	80	270	31368,31369	13.25
۵	غرب آبسرد قطعه ۵	7750 III	80	270	31368,31369	12.75
۶	شرق امیریه قطعه ۳	7751 III	80	264	30767-30770	275.84
۷	شرق امیریه قطعه ۳	7751 III	80	265	30873-30876	
۸	شرق امیریه قطعه ۳	7751 III	80	266	31703-31706	
۹	شمالشرق امیریه قطعه ۳	7751 IV	80	263	30705-30708	14.72
۱۰	غرب کوه لونکه قطعه ۳	7850 I	80	267	31730-31732	628.29
۱۱	غرب کوه لونکه قطعه ۳	7850 I	80	268	31292-31295	
۱۲	غرب کوه لونکه قطعه ۶	7750 IV	80	267	31742-31743	157.73
۱۳	غرب کوه لونکه قطعه ۶	7750 IV	80	268	32004-32005	
۱۴	غرب کوه لونکه قطعه ۶	7750 IV	80	269	314452-31454	
۱۵	غرب آبسرد قطعه ۵	7750 III	80	270	31368-31369	12.75
۱۶	غرب کوه لونکه قطعه ۳	7850 I	80	269	31462-31465	662.43
۱۷	غرب آبسرد قطعه ۲	7850 II	80	270	31355-31358	
۱۸	غرب آبسرد قطعه ۲	7850 II	80	271	31186-31189	
۱۹	غرب آبسرد قطعه ۲	7850 II	80	272	30953-30956	295.33
۲۰	غرب آبسرد قطعه ۲	7850 II	80	273		
۲۱	غرب آبسرد قطعه ۳	7850 III	80	270	31368-31370	
۲۲	غرب آبسرد قطعه ۳	7850 III	80	271	31190-31193	
۲۳	غرب آبسرد قطعه ۳	7850 III	80	272	30949-30952	298.47
۲۴	غرب آبسرد قطعه ۳	7850 III	80	273		
۲۵	غرب کوه لونکه قطعه ۴	7850 IV	80	267	31735-31737	
۲۶	غرب کوه لونکه قطعه ۴	7850 IV	80	268	31226-31228	
۲۷	غرب کوه لونکه قطعه ۴	7850 IV	80	269	31458-31460	381.08
۲۸	شمالشرق امیریه قطعه ۴	7851 I	80	260	33026-33028	
۲۹	شمالشرق امیریه قطعه ۴	7851 I	80	261	32937-32939	

دنباله جدول شماره ۲-

ردیف	نام نقشه ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۳۰	شمالشرق امیریه قطعه ۴	7851 I	80	262	31939-31941	
۳۱	شرق امیریه قطعه ۶	7851 II	80	264	30777-30780	638.89
۳۲	شرق امیریه قطعه ۶	7851 II	80	265	30861-30865	
۳۳	شرق امیریه قطعه ۶	7851 II	80	266	31713-31716	
۳۴	شرق امیریه قطعه ۵	7851 III	80	265	30867-30868	102.13
۳۵	شرق امیریه قطعه ۵	7851 III	80	266	31711-31713	
۳۶	غرب کوه لونکه	7950 I	81	266	31022-31024	194.96
۳۷	غرب کوه لونکه	7950 I	81	267	31040-31042	
۳۸	شمالشرق امیریه قطعه ۸	7951 I	81	263	30691-30692	
۳۹	شرق امیریه قطعه ۸	7951 II	81	263	30686-30689	444.37
۴۰	شرق امیریه قطعه ۸	7951 II	81	264	30735-30788	
۴۱	شرق امیریه قطعه ۸	7951 II	81	265	30355-30358	
۴۲	شرق امیریه قطعه ۸	7951 II	81	266	31022-31025	
۴۳	شرق امیریه قطعه ۷	7951 III	81	263	30638-30690	659.94
۴۴	شرق امیریه قطعه ۷	7951 III	81	264	30732-30785	
۴۵	شرق امیریه قطعه ۷	7951 III	81	265	30358-30861	
۴۶	شمالشرق امیریه قطعه ۷	7951 IV	81	260	33022-33025	432.12
۴۷	شمالشرق امیریه قطعه ۷	7951 IV	81	261	32941-32944	
۴۸	شمالشرق امیریه قطعه ۷	7951 IV	81	262	30689-30691	
۴۹	غرب کوه لونکه	7950 I	81	268	31986-31988	
۵۰	آب سرد	7950 II	81	270	31350-31351	59.15
۵۱	آب سرد	7950 II	81	271	31182-31183	
۵۲	غرب آب سرد قطعه ۱	7950 III	81	270	31351-31353	630.25
۵۳	غرب آب سرد قطعه ۱	7950 III	81	271	31182-31184	
۵۴	غرب آب سرد قطعه ۱	7950 III	81	272	30957-30959	
۵۵	غرب کوه لونکه قطعه ۲	7950 IV	81	266	31026-31029	645.91
۵۶	غرب کوه لونکه قطعه ۲	7950 IV	81	267	31036-31040	
۵۷	غرب کوه لونکه قطعه ۲	7950 IV	81	268	31988-31990	
۵۸	شمالشرق امیریه قطعه ۸	7951 I	81	261	32940-32941	100.59
۵۹	شمالشرق امیریه قطعه ۸	7951 I	81	262	31936-31937	

جدول شماره ۳

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰: آران

شماره نقشه: NI39-7

شماره سری: K551

مساحت کل: 864.06 کیلومتر مربع

ردیف	نام نقشه ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	آب شیرین	6258 I	22	57	6246, 6247	2.00
۲	آران	6258 II	22	57	6247, 6248	93.74
۳	آران	6258 II	22	58	6347, 6350	
۴	آران	6258 II	22	59	6294, 6297	21.67
۵	حسین‌آباد میش‌مست	6258 IV	22	54	5574, 5576	
۶	مشک‌آباد	6259 I	22	49	4859, 4860	37.14
۷	مشک‌آباد	6259 I	22	50	4690, 4692	
۸	جنوب مشک‌آباد	6259 II	22	50	4891, 4892	27.38
۹	جنوب مشک‌آباد	6259 II	22	51	4938, 4940	
۱۰	مرنجاب	6358 I	22	26	6172, 6175	105.14
۱۱	کوشکو	6358 II	22	57	6254, 6256	61.18
۱۲	کوشکو	6358 II	22	58	6358, 6361	
۱۳	کوشکو	6358 II	22	60	6385, 6388	
۱۴	نظام‌آباد	6358 III	22	57	6252, 6255	490.53
۱۵	نظام‌آباد	6358 III	22	58	6353, 6356	
۱۶	نظام‌آباد	6358 III	22	59	6290, 6294	
۱۷	غرب مرنجاب	6358 IV	22	56	6177, 6178	24.32

جدول شماره ۴

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : انارک

شماره نقشه: NI39-12

مساحت کل: 1729.21 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	شهراب	6556 I	29	67	8090-8094	67.69
۲	شهراب	6556 I	29	68	5948-5949	
۳	دق سرخ	6556 III	29	66	6136-6139	39.56
۴	مزد آباد	6556 I	29	67	6084-6088	98.73
۵	مزد آباد	6556 IV	29	68	5954-5997	
۶	شرق شهراب	6656 IV	29	67	6126-6129	105.73
۷	شرق شهراب	6656 IV	29	68	5944-5946	
۸	شرق شهراب	6656 IV	29	69	5657-5660	
۹	شرق کوه میل سهلاب	6657 I	61	221	9554-9557	114.23
۱۰	شرق کوه میل سهلاب	6657 I	61	222	21680-21682	
۱۱	شرق کوه میل سهلاب	6657 I	61	223	21581-21582	
۱۲	شمال علم حاجی باقری	6757 I	61	221	21687-21690	202.54
۱۳	شمال علم حاجی باقری	6757 I	61	222	21672-21676	
۱۴	شمال علم حاجی باقری	6757 I	61	223	21586-21590	
۱۵	علم حاجی باقری	6757 II	61	224	21570-21574	408.31
۱۶	علم حاجی باقری	6757 II	61	225	21490-21494	
۱۷	علم حاجی باقری	6757 II	61	226	21471-21475	
۱۸	باباخالد	6757 III	61	224	21575-21578	158.67
۱۹	باباخالد	6757 III	61	225	21487-21490	
۲۰	باباخالد	6757 III	61	226	21476-21479	
۲۱	شمال باباخالد	6757 IV	61	221	21664-21667	508.05
۲۲	شمال باباخالد	6557 IV	61	222	21676-21679	
۲۳	شمال باباخالد	6757 IV	61	223	21583-21586	

جدول شماره ۵

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : اهواز

شماره نقشه: NH39-1

مساحت کل: 965.8 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	حمیدیه	5652 I	35	95	11799-11800	14.67
۲	عبدل خان	5653 I	35	91	10907-10911	39.41
۳	وسيله	5653 II	35	92	10929-10933	349.29
۴	وسيله	5653 II	35	93	11088-11092	
۵	وسيله	5653 II	35	94	11114-11118	
۶	وسيله	5653 II	35	95	11799-11800	
۷	سوسنگرد	5653 III	35	93	11092-11095	131.14
۸	سوسنگرد	5653 III	35	92	10925-10929	
۹	چيلا	5653 IV	35	91		48.55
۱۰	منصوریه	5752 II	35	100	12287-12288	5.92
۱۱	ویس	5752 I	35	97	11976-11977	2.00
۱۲	اهواز	5752 IV	35	95	11798-11799	90.72
۱۳	اهواز	5752 IV	35	96	11829-11830	
۱۴	اهواز	5752 IV	35	97	11982-11984	
۱۵	اهواز	5752 IV	35			
۱۶	رامین ثانی	5753 II	35	94	11124-11126	2.62
۱۷	الباجی	5753 III	35	93	11087-11088	109.50
۱۸	الباجی	5753 III	35	94	11117-11121	
۱۹	الباجی	5733 III	35	95	11796-11799	
۲۰	نمره یک	5852 I	36	96	11840	17.56
۲۱	چارات	5852 II	36	100	12295	14.58
۲۲	چارات	5852 II	36	99	12239	
۲۳	چارات	5852 II	36	100		
۲۴	چارات	5852 II	36	101	12370	
۲۵	بنه	5852 II	36	99	12239	27.61
۲۶	بنه	5852 II	36	100	12290-12292	
۲۷	عوده	5852 IV	36	96	11837	112.19
۲۸	عوده	5852 IV	36	97	11973-11976	
۲۹	عوده	5852 IV	36	98	12023-12026	
۳۰	عوده	5852 IV	36	99	12239-12241	

جدول شماره ۶

شماره نقشه: NG41-I

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰: ایرانشهر

مساحت کل: ۱۲۷۷.۶۳ کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	چاه دابگیران	8044 I	100	309	40208, 40210	8.64
۲	چاه دابگیران	8044 I	100	309	41116, 41119	
۳	بمپور	8044 II	100	310	42909, 42912	333.86
۴	بمپور	8044 II	100	311	43059, 43061	
۵	بمپور	8044 II	100	312	43074, 43077	
۶	چاه سردو	8044 III	100	310	42906-42909	464.23
۷	چاه سردو	8044 III	100	311	13055-13059	
۸	چاه سردو	8044 III	100	312	43073-43051	
۹	شمال چاه سردو	8044IV	100	308	40092-40095	185.43
۱۰	شمال چاه سردو	8044 IV	100	309	41112-41115	
۱۱	اختر	8144 I	100	310	40244-40245	28.46
۱۲	اختر	8144 I	100	311	40341-40343	
۱۳	اختر	8144 I	100	312	40397-40398	
۱۴	ایرانشهر	8144 III	100	310	40341-40342	257.21
۱۵	ایرانشهر	8144 III	100	311	40345-40348	
۱۶	ایرانشهر	8144III	100	312	40363-40365	

فصلنامه علمی-پژوهشی
زمین‌شناسی و رسوب‌شناسی
شماره ۱۳۳ - زمستان ۱۳۹۳

جدول شماره ۷

شماره نقشه: NI40-2

نام نقشه: ۱/۲۵۰۰۰۰ : باغستان

مساحت کل: ۱۲۶۷.۳۵ کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	کوه پروند	7361 I	11	23	1147-1150	533.04
۲	کوه پروند	7361 I	11	24	803-807	
۳	کوه پروند	7361 I	11	25	767-770	
۴	کوه پروند	7361 I	11	26	564-567	
۵	حجاج	7361 II	11	26	566-569	358.52
۶	حجاج	7361 II	11	27	557-560	
۷	حجاج	7361 II	11	28	2872-2875	
۸	حجاج	7361 II	53	201	25261-25264	
۹	حجاج	7361 III	52	202	24905-24908	
۱۰	توچاه	7361 III	11	26	569-572	146.28
۱۱	توچاه	7361 III	11	27	554-557	
۱۲	توچاه	7361 IV	11	28	2869-2872	
۱۳	درب آهنگ	7361 IV	11	23	1145-1146	229.51
۱۴	درب آهنگ	7361 IV	11	24	808-809	
۱۵	درب آهنگ	7361 IV	11	25	764-766	
۱۶	درب آهنگ	7361 IV	11	26	564-567	

جدول شماره ۸

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : بستان

شماره نقشه: NH38-4

مساحت کل: 389.30 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	چزابه	5553 I	35	89	13857-13860	389.30
۲	چزابه	5553 I	35	90	13866-13869	
۳	چزابه	5553 I	35	91	10916-10919	

جدول شماره ۹

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : بشرویه

شماره نقشه: NI40.11

مساحت کل: 872.29 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	پرواده	7456 II	63	231	28494-28497	79.53
۲	پرواده	7456 II	63	232	28521-28524	
۳	پیکره	7456 II	63	232	28524-28525	به نقشه پرواده اضافه شده است
۴	بشرویه	7457 I	63	221	27185-27186	33.40
۵	بشرویه	7457 I	63	222	27303-27304	
۶	بشرویه	7457 I	63	223	27365-27366	
۷	کوه رباط شور	7557 I	63	221	27190-27192	53.73
۸	کوه رباط شور	7557 I	63	222	27297-27298	
۹	بیابان کازه	7557 IV	63	221	27187-27191	470.27
۱۰	بیابان کازه	7557 IV	63	222	27299-27302	
۱۱	بیابان کازه	7557 IV	63	223	27366-27369	
۱۲	کوه بیرک	7656 I	64	227	28373-28376	78.59
۱۳	کوه بیرک	7656 I	64	228	27683-27684	
۱۴	آیسک	7657 I	64	223	27380-27383	36.56
۱۵	آیسک	7657 I	64	224	27467-27470	
۱۶	سه قلعه	7657 II	64	224	27467-27470	120.21
۱۷	سه قلعه	7657 II	64	225	29064-29067	
۱۸	سه قلعه	7657 II	64	226	27870-27872	

جدول شماره ۱۰

شماره نقشه: NH40-11

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : بيم

مساحت كل: 62.25 كيلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	شمال بيم	7649 I	86	277	33971-33973	62.25
۲	شمال بيم	7649 I	86	276	33999-34001	

جدول شماره ۱۱

شماره نقشه: NG40-2

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : بندرعباس

مساحت كل: 1.78 كيلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	سورو	7244 III	97	311	42990-42993	1.78

جدول شماره ۱۲

شماره نقشه: NI40-16

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : بيرجند

مساحت كل: 61.29 كيلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	مختاران	7854 I	69	240	24393-24396	28.23
۲	بزراج	7854 I	69	239	24420-24421	9.35
۳	مازان	7855 III	69	238	24575-24577	15.56
۴	شيرشتر	7954 II	70	243	32228-32229	8.15
۵	شيرشتر	7954 II	75	245		

جدول شماره ۱۳

شماره نقشه: NG40-12

نام نقشه: ۱/۲۵۰۰۰۰: پیوشک

مساحت کل: 407.92 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	پیوشک	7741 II	111	329	41352-41353	45.88
۲	پیوشک	7741 II	111	330	41169-41171	
۳	پیوشک	7741 II	111	331	41932-41934	
۴	سدیج	7741 III	111	328	41454-41457	96.31
۵	سدیج	7741 III	111	329	41347-41350	
۶	هون	7741 IV	111	328	41454-41457	17.08
۷	کرتی	7840 IV	111	331	44165-44168	13.65
۸	درک	7840 I	111	330	41161-41164	61.72
۹	سول	7841 II	111	330	44161-44164	65.66
۱۰	سورو	7841 III	111	330	44166-44169	27.29
۱۱	بیر	7940 I	112	330	44153-44157	50.05
۱۲	بیر	7940 I	112	331	44085-44089	
۱۳	درنگو	7940 IV	112	330	44157-44161	20.30
۱۴	درنگو	7940 IV	112	331	44082-44085	
۱۵	ملک جوگین	7941 II	112	329	41368-41369	3.61
۱۶	پاندینی	7941 III	112	329	41367-41368	6.37

شماره جدول ۱۴

شماره نقشه: NI41-5

نام نقشه: ۱/۲۵۰۰۰۰: تایباد

مساحت کل: 213.32 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	مجن آباد	8058 II	60	219	27993-27995	213.32

جدول شماره ۱۵

شماره نقشه: NJ38-7

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰: تبریز

مساحت کل: 8.41 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	سرد رود	5266 III	2	1	1755-1757	3.47
۲	سیس	5165 II	2	2	1813-1814	4.94
۳	سیس	5165 II	2	3	1881-1882	

جدول شماره ۱۶

شماره نقشه: NI40-4

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰: تربت جیدریه

مساحت کل: 16.51 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	سنگان	7860 II	54	207	29900-29903	16.51

جدول شماره ۱۷

شماره نقشه: NI40-1

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰: تروند

مساحت کل: 167.47 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	صلح آباد	6861 I	13	21	1367-1369	39.51
۲	صلح آباد	6861 I	13	22	1096-1098	
۳	قوشه	6861 IV	13	22	1095-1096	1.05
۴	شرق کویر حاج علی قلی	6961 I	13	24	838-844	67.37
۵	کوه چاه فراغ	6961 II	13	26	599-600	12.86
۶	محمد ابول	7061 I	12	24	833-834	46.68
۷	چچام	7061 IV	12	24	834-837	

جدول شماره ۱۸

نام نقشه: ۱/۲۵۰۰۰۰ : تهران

شماره نقشه: NI39-3

شماره سری: K551

مساحت کل: 5.16 کیلومتر مربع

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	قلعه بلند	6360 II	17	44	3963-3965	5.16

جدول شماره ۱۹

نام نقشه: ۱/۲۵۰۰۰۰ : جاسک

شماره نقشه: NG40-11

شماره سری: K551

مساحت کل: 107.82 کیلومتر مربع

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	گتان	7441 I	110	326	41632-41633	11.21
۲	گتان	7441 I	110	327	41480-41481	
۳	جاسک	7541 II	110	328	41466-41469	58.55
۴	جاسک	7541 II	110	329		
۵	بهمدی	7541 IV	110	327	41483-41486	9.52
۶	بهمدی	7441 IV	110	328	41471-41474	
۷	گابریک	7641 II	111	329	41344-41347	10.03
۸	یکدار	7641 III	111	328	41462-41465	18.51
۹	یکدار	7641 III	111	329	41339-41342	

جدول شماره ۲۰

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰: جندق

شماره نقشه: NI40-5

شماره سری: K551

مساحت کل: 563.35 کیلومتر مربع

ردیف	نام نقشه ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	غرب جندق	6858 III	56	57	10521-10522	12.3
۲	شرق بارانداز سرنمک ۱	6958 I	56	56	26146-26147	3.71
۳	مصر	6958 II	56	57	26146-26149	328.37
۴	مصر	6958 II	56	58	27082-27085	
۵	مصر	6958 II	56	59	21747-21749	
۶	چاه زرد	6958 III	56	56	26142-26145	121.58
۷	چاه زرد	6958 III	56	57	26105-26107	
۸	چاه زرد	6958 III	56	58	26105-26107	
۹	عروسان	7058 III	57	218	26151-26153	94.85
۱۰	عروسان	7058 III	57	219	26097-26099	
۱۱	شرق بارانداز سرنمک ۲	7058 IV	57	218	26151-26152	2.14

جدول شماره ۲۱

نام نقشه: ۱/۲۵۰۰۰۰ : چاهبهار

شماره نقشه: NG41-9

شماره سری: K551

مساحت کل: 337.03 کیلومتر مربع

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	کنارک	8040 I	112	330	44146-44149	64.55
۲	کنارک	8040 I	112	331	44093-44095	
۳	گردیم	8040 IV	112	330	44149-44152	79.30
۴	گردیم	8040 IV	112	331	44090-44093	
۵	آب سر	8041 II	112	329	41379-31380	28.21
۶	آب سر	8041 II	112	330	44144-44146	
۷	کبیر	8041 III	112	329	41372-41375	61.52
۸	کبیر	8041 III	112	330	44149-44152	
۹	شیران	8140 I	112	330	44137-44140	21.87
۱۰	شیران	8140 I	112	331	44101-44103	
۱۱	شیران	8140 I	112	332	44069-44072	
۱۲	چاهبهار	8140 IV	112	330	44141-44143	62.32
۱۳	چاهبهار	8140 IV	112	331	44099-44101	
۱۴	چاهبهار	8140 IV	112	332	44073-44075	
۱۵	زمین کان	8141 III	112	329	41380-41381	7.06
۱۶	زمین کان	8141 III	112	330	44141-44142	
۱۷	رودخانه گامشاندز	8241 I	113	327	41517-41518	7.03
۱۸	باهوکلالت	8241 II	113	327	41546-41548	5.17

جدول شماره ۲۲

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : چاه وک

شماره نقشه: NH40-4

مساحت کل: 233.79 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	ده سلم	7852 II	74	257	32870-32871	26.30
۲	ده سلم	7852 II	74	258	33094-33096	
۳	کوه سیند	7952 I	75	256	33182-33184	27.36
۴	جنوب کوه سیند	7952 II	75	257	32877-32878	28.53
۵	سیخ کوه	7952 III	75	256	33183-33186	106.11
۶	سیخ کوه	7952 III	75	257	33876-33878	
۷	سیخ کوه	7952 III	75	258	33109-33111	
۸	سیخ کوه	7952 III	75	259	31854-31856	
۹	محمد آورد	7952 IV	75	255	33399-33401	24.03
۱۰	تورک	7953 I	75	246	32280-32282	21.46

جدول شماره ۲۳

نام نقشه: ۱/۲۵۰۰۰۰ : خور

شماره نقشه: NI40-15

شماره سری: K551

مساحت کل: 219.63 کیلومتر مربع

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	غرب نای بند	7454 IV	68	239	22191-22192	به نقشه مجاور اضافه شده است
۲	غرب زنوغان ۱	7455 I	68	233	28657-28658	35.82
۳	غرب زنوغان ۱	7455 I	68	234	28944-28945	
۴	غرب زنوغان ۱	7455 I	68	235	29177-29178	
۵	غرب زنوغان ۱	7455 I	68	236	29494-29496	
۶	شکسته آب شله	7455 II	68	236	22493-22496	17.71
۷	شکسته آب شله	7455 II	68	237	22171-22174	
۸	غرب شکسته آب شله	7455 III	68	236	29490-29493	81.76
۹	غرب شکسته آب شله	7455 III	68	237	22167-22170	
۱۰	غرب شکسته آب شله	7455 III	68	238	42613-42614	
۱۱	غرب شکسته آب شله	7455 III	68	239	22190-22191	
۱۲	غرب زنوغان ۲	7455 IV	68	233	28658-28661	84.34
۱۳	غرب زنوغان ۲	7455 IV	68	234	28941-28944	
۱۴	غرب زنوغان ۲	7455 IV	68	235	29179-29181	
۱۵	غرب زنوغان ۲	7455 IV	68	236	19765-19767	

جدول شماره ۲۴

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : دریاچه هامون

شماره نقشه: NH41-5

شماره سری: ...K551

مساحت کل: 374.91 کیلومتر مربع

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	کوه لونکه	8050 IV	81	269	31474-31475	4.56
۲	دهان باغی	8050 III	81	270	31345-31346	به نقشه 8050IV اضافه شده است
۳	غرب بوتکو	8051 IV	81	260	33014-33017	36.17
۴	غرب بوتکو	8051 IV	81	261	32949-32952	
۵	بوتکو	8051 I	81	262	31925-31927	6.83
۶	بوتکو	8051 I	81	263	30680-30682	
۷	کوه سیاسترگی	8051 II	81	263	30678-30679	به نقشه 8051 I اضافه شده است
۸	کوه هیبو	8051 III	81	264	30790-30791	4.32
۹	کوه هیبو	8051 III	81	265	30851-30852	
۱۰	لواری آب	8150 II	81	270	31329-31330	76.45
۱۱	لواری آب	8150 II	81	271	31160-31161	
۱۲	لواری آب	8150 II	81	272	30981-30983	
۱۳	شیلا	8250 IV	82	267	31063-31065	97.32
۱۴	شیلا	8250 IV	82	268	31963-31965	
۱۵	شیلا	8250 IV	82	269	31493-31495	
۱۶	رودخانه شیلا	8250 III	82	269	31493-31496	149.26
۱۷	رودخانه شیلا	8250 III	82	270	31326-31329	
۱۸	رودخانه شیلا	8250 III	82	271	31155-31159	
۱۹	رودخانه شیلا	8250 III	82	272	30984-30988	

جدول شماره ۲۵

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : دهلران

شماره نقشه: NI38-16

مساحت کل: 98.19 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	دچه	5554 I	35	85	9708-9710	2.82
۲	چنانه	5554 II	31	85	9708-9710	
۳	چنانه	5554 II	31	86	9696-9700	
۴	چنانه	5554 II	31	87	13843-13846	
۵	چنانه	5554 II	35	88	13828-13832	
۶	بیس	5554 III	35	88	13831-13832	
۷	عین خوش	5554 IV	31	83	9910-9911	
۸	عین خوش	5554 IV	31	84	9906-9907	

جدول شماره ۲۶

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : دزفول

شماره نقشه: NI39-12

مساحت کل: 113.90 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	شوش	7654 III	31	87	10127-10130	113.90
۲	شوش	7654 III	35	88	13823-13827	

جدول شماره ۲۷

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : راور

شماره نقشه: NH40-2

مساحت کل: 79.39 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	باجگون	7152 I	72	255	18870-18871	7.38
۲	باجگون	7152 I	72	256	26612-26613	
۳	سی ریز	7152 II	72	257	23361-23362	3.68
۴	تاج کوه	7152 IV	72	254	18804-18807	35.02
۵	سیروس آباد	7153 III	72	251	18309-18310	33.31
۶	سیروس آباد	7153 III	72	252	18233-18236	
۷	سیروس آباد	7153 III	72	256	26612-26613	

جدول شماره ۲۸

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : رفسنجان

شماره نقشه: NH40-6

مساحت کل: 988.93 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	رفسنجان	7150 I	78	262	23867-23869	55.00
۲	فردوسیه	7151 I	78	261	23106-23107	38.71
۳	فردوسیه	7151 I	78	262	23214-23216	
۴	فردوسیه	7151 I	78	263	26508-26511	
۵	شمس آباد	7151 II	78	264	26441-26443	298.42
۶	شمس آباد	7151 II	78	265	26392-26395	
۷	شمس آباد	7151 II	78	266	31649-31652	
۸	شمس آباد	7151 II	78	267	23866-23869	
۹	بهرمان	7151 IV	78	261	23102-23104	21.28
۱۰	کبوترخان	7250 I	78	267	23873-23875	100.96
۱۱	کبوترخان	7250 I	78	268	32047-32050	
۱۲	کبوترخان	7250 I	78	269	26311-26313	
۱۳	کبوترخان	7250 I	78	270	26332-26333	
۱۴	همت آباد	7250 IV	78	268	32050-32052	92.09
۱۵	خالق آباد	7251 I	78	261	23117-23120	36.26
۱۶	ده یعقوب	7251 II	78	267	23876-23877	5.59
۱۷	اودرج	7251 III	78	264	26442-26443	237.54
۱۸	اودرج	7251 III	78	265	26389-26392	
۱۹	اودرج	7251 III	78	266	31653-31655	
۲۰	اودرج	7251 III	78	267	23870-23873	
۲۱	سنگ	7251 IV	78	262	32209-32210	8.93
۲۲	سنگ	7251 IV	78	263	26506-26507	
۲۳	باغین	7350 II	79	271	31230-31232	89.15
۲۴	زرند	7351 IV	79	261	23121-23122	5.00

جدول شماره ۲۹

شماره نقشه: NH41-1

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰: زابل

مساحت کل: ۹.۲۴ کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	شوسف	8053 IV	75	246	32279-32281	9.24

جدول شماره ۳۰

شماره نقشه: NI40-15

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰: سبزواری

مساحت کل: ۱۴۰.۲۹ کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	چشم	7462 III	11	23	11150-11152	16.54
۲	رباط سرپوشیده	7562 II	6	20	1460-1461	19.13
۳	رباط سرپوشیده	7562 II	6	21	1426-1428	
۴	رباط سرپوشیده	7562 II	6	22	21186-21188	
۵	رباط سرپوشیده	7562 II	6	23	1163-1165	
۶	سبزواری	7562 III	6	22	1191-1193	38.37
۷	زعفرانیه	7662 III	10	22	1184-1186	61.78
۸	زعفرانیه	7662 III	10	23	1166-1169	
۹	فدیشه	7662 II	7	23	2231-2234	4.47

جدول شماره ۳۱

نام نقشه: ۱/۲۵۰۰۰۰ : شاه رخت

شماره نقشه: NI41-9

شماره سری: K551

مساحت کل: 1098.27 کیلومتر مربع

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	حاجی آباد حقداد	8056 I	65	226	27333-27336	362.07
۲	حاجی آباد حقداد	8056 I	65	227	28411-28414	
۳	حاجی آباد حقداد	8056 I	65	228	29099-29102	
۴	حاجی آباد حقداد	8056 I	65	229	27612-27615	
۵	گزنخت	8056 II	65	230	27598-27599	به نقشه مجاور اضافه شده است
۶	گومنج	8056 IV	65	227	28408-28409	50.36
۷	شاه رخت	8057 II	65	225	27809-27811	76.36
۸	شاه رخت	8057 II	65	226	28411-28414	
۹	بمرود	8057 III	65	223	27411-27413	261.87
۱۰	بمرود	8057 III	65	224	27436-27438	
۱۱	بمرود	8057 III	65	225	27804-27807	
۱۲	بمرود	8057 III	65	226	27838-27840	
۱۳	چاه پایاب	8057 IV	65	220	26985-26988	248.94
۱۴	چاه پایاب	8057 IV	65	221	27232-27235	
۱۵	چاه پایاب	8057 IV	65	222	27253-27256	
۱۶	چاه پایاب	8057 IV	65	223	27412-27415	
۱۷	ملکی	8156 IV	65	226	27832-27833	98.67
۱۸	ملکی	8156 IV	65	227	28414-28415	
۱۹	ملکی	8156 IV	65	228	29102-29103	
۲۰	ملکی	8156 IV	65	229	27610-27612	

جدول شماره ۳۲

نام نقشه: ۱/۲۵۰۰۰۰ : طاهروئی

شماره نقشه: NG40-7

شماره سری: K551

مساحت کل: 57.35 کیلومتر مربع

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	بند کرمان	7343 III	105	317	43143-43144	14.28
۲	بند کرمان	7343 III	105	318	41815-41816	
۳	بند کرمان	7343 III	105	319	43928-43929	
۴	کریان	7443 IV	105	315	40576-40578	43.07
۵	کریان	7443 IV	105	314	40533-40534	
۶	کریان	7443 IV	105	316	42951-42952	

جدول شماره ۳۳

نام نقشه: ۱/۲۵۰۰۰۰ : طیس

شماره نقشه: NI40-10

شماره سری: K551

مساحت کل: 2136.79 کیلومتر مربع

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	غرب رباط خان	7156 I	62	227	21404-21408	346.59
۲	غرب رباط خان	7156 I	62	228	21307-21309	
۳	غرب رباط خان	7156 I	62	229	21273-21276	
۴	غرب رباط خان	7156 I	62	230	20201-20204	
۵	دق تل حمید	7156 II	62	230	20201-20204	186.27
۶	دق تل حمید	7156 II	62	231	20175-20179	
۷	دق تل حمید	7156 II	62	232	22797-22799	
۸	رباط پشت بادام	7156 III	62	230	20205-20208	222.32
۹	رباط پشت بادام	7156 III	62	231	20171-201174	
۱۰	شمال رباط پشت بادام	7156 IV	62	227	21401-21403	371.03
۱۱	شمال رباط پشت بادام	7156 IV	62	228	21310-21313	
۱۲	شمال رباط پشت بادام	7156 IV	62	229	21268-21271	
۱۳	شمال رباط پشت بادام	7156 IV	62	230	20206-20209	

ادامه جدول شماره ۳۳

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱۴	چاه حاجی مجی	7157 II	62	225	21527-21529	238.61
۱۵	چاه حاجی مجی	7157 II	62	226	21435-21438	
۱۶	چاه حاجی مجی	7157 II	62	227	21405-21407	
۱۷	شرق کوه حوض میرزا	7157 III	62	225	21522-21523	80.46
۱۸	شرق کوه حوض میرزا	7157 III	62	226	21441-21443	
۱۹	شرق کوه حوض میرزا	7157 III	62	227	21401-21404	
۲۰	چشمه سفید	7256 II	62	231	20183-20184	16.19
۲۱	چشمه سفید	7256 II	62	232	22804-22806	
۲۲	جنوب رباط خان	7256 III	62	233	22804-22806	2.79
۲۳	رباط خان	7256 IV	62	227	21408, 21409	41.42
۲۴	رباط خان	7256 IV	62	228	21304, 21303	
۲۵	رباط خان	7256 IV	62	229	21277, 21278	
۲۶	حلوان	7257 I	62	221	27163, 27164	12.69
۲۷	جعفران	7257 II	62	224	27506, 27507 به نقشه مجاور اضافه شده است	
۲۸	دارین	7257 III	62	224	21533-21537	365.14
۲۹	دارین	7257 III	62	225	21529-21531	
۳۰	دارین	7257 III	62	226	21432-21435	
۳۱	دارین	7257 III	62	227	21406, 21407	
۳۲	دق خیرآباد	7257 IV	62	221	27161-27163	253.282
۳۳	دق خیرآباد	7257 IV	62	222	27327-27329	
۳۴	دق خیرآباد	7257 IV	62	223	27339-27342	
۳۵	دق خیرآباد	7257 IV	62	224	21533-21536	

جدول شماره ۳۴

نام نقشه: ۱/۲۵۰۰۰۰ : فرخی

شماره نقشه: NI40-9

شماره سری: K551

مساحت کل: 719.86 کیلومتر مربع

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	کبودان	6856 I	61	227	21377-21378	به نقشه کوه کشکی اضافه شده است
۲	کوه کشکی	6856 IV	61	227	21373-21376	67.89
۳	کوه کشکی	6856 IV	61	228	21337-21339	
۴	کوه کشکی	6856 IV	61	229	21242-21245	
۵	چوپانان	6857 II	61	224	21564-21565	175.37
۶	چوپانان	6857 II	61	225	21499-21502	
۷	چوپانان	6857 II	61	226	21492-21495	
۸	الله آباد	6857 III	61	224	21566-21569	295.58
۹	الله آباد	6857 III	61	225	21495-21499	
۱۰	الله آباد	6857 III	61	227	21376-21377	
۱۱	حاجی آباد	6956 II	61	231	20158-20160	5.35
۱۲	کوه جهازخانه	6956 III	61	231	20156, 20158	47.18
۱۳	کوه جهازخانه	6956 III	61	232	22112-22113	
۱۴	فرخی	6957 I	61	221	24310-24311	13.62
۱۵	طاهر آباد	6957 II	61	225	21507-21511	7.33
۱۶	کوه انجیرو	6957 III	61	224	21557-21558	8.98
۱۷	کوه انجیرو	6957 III	61	225	21504-21507	
۱۸	کوه انجیرو	6957 III	61	226	21459-21461	
۱۹	شرق بیاضه	7056 I	62	230	20205-20208	6.42
۲۰	کوه سورک	7056 II	62	230	20209-20212	87.59
۲۱	کوه سورک	7056 II	62	231	21167-21170	
۲۲	چاه ملک	7057 IV	61	223	20205-20208	4.55

جدول شماره ۳۵

شماره نقشه: NI40-7

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰: فردوس

مساحت کل: 158.08 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	نیگنان	7458 I	58	217	28 329-28330	0.70
۲	ابراهیم آباد	7558 II	58	218	28079-28080	5.92
۳	ابراهیم آباد	7558 II	58	219	27953-27954	
۴	حوض پتو	7558 III	58	218	28082-28085	116.88
۵	حوض پتو	7558 III	58	219	27948-27951	
۶	حوض پتو	7558 III	58	220	27032-27029	
۷	حوض حاجی میرک	7558 IV	58	216	29285-29286	34.58
۸	حوض حاجی میرک	7558 IV	58	217	28328-28329	

جدول شماره ۳۶

شماره نقشه: NG40-8

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰: فنوج

مساحت کل: 422.36 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	اسفند	7843 IV	106	316	42085-42088	46.39
۲	مسکوتان	7943 I	107	313	40483-40485	
۳	بن رود	7943 IV	107	313	40487-40490	21.77
۴	رمشک	7743 I	106	313	40498-40501	
۵	رمشک	7743 I	106	314	40609-40612	
۶	رمشک	7743 I	106	315	40777-40780	151.81
۷	گورواک	7743 IV	106	313	40503-40504	
۸	گورواک	7743 IV	106	314	40606-40607	55.42
۹	دیادر	7843 I	106	313	40491-40494	
۱۰	دیادر	7843 I	106	314	40916-40919	56.39
۱۱	مختار آباد	7843 III	106	317	43179-43180	
۱۲	اسفند	7843 IV	106	313	40495-40498	88.89
۱۳	اسفند	7843 IV	106	314	40612-40615	
۱۴	اسفند	7843 IV	106	315	40774-40777	

جدول شماره ۳۷

شماره نقشه: NH40-10

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰: فهرج

مساحت کل: 266.89 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	فهرج	7747 I	92	288	34082-34084	54.30
۲	فهرج	7747 I	92	289	34159-34161	
۳	فهرج	7747 I	92	290	34731-34733	
۴	ده اسماعیل	7847 I	92	288	34092-34093	37.33
۵	ده اسماعیل	7847 I	92	289	34151-34152	
۶	ده اسماعیل	7847 I	92	290	34240-34241	
۷	باقر آباد	7847 II	92	291	35613-35614	6.82
۸	رحمت آباد	7847 III	92	291	35616-35619	33.93
۹	گل آباد	7847 IV	92	289	34154-34156	92.92
۱۰	گل آباد	7847 IV	92	290	34235-34238	
۱۱	شرق ده اسماعیل قطعه ۲	7947 I	93	287	35572-35574	41.59

جدول شماره ۳۸

شماره نقشه: NI40-12

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰: قاین

مساحت کل: 403.64 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	موسویه	7756 I	64	228	27693-27694	12.85
۲	حوض شاه غیاث	7756 IV	64	228	27687-27688	18.96
۳	اسفشاد	7851 I	64	220	26997-26999	8.01
۴	فندخت	7957 I	65	220	26989-26992	316.15
۵	فندخت	7957 I	65	221	27228-27231	
۶	فندخت	7957 I	65	222	27257-27259	
۷	فندخت	7957 I	65	223	27410-27411	
۸	اسفدن	7957 II	65	223	27410-27412	21.78
۹	اسفدن	7957 II	65	224	27438-27439	
۱۰	اسفدن	7957 II	65	225	27803-27804	
۱۱	تیغ آب	7957 IV	65	220	26993-26997	25.89

جدول شماره ۳۹

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : کاشان

شماره نقشه: NI39-11

شماره سری: K551

مساحت کل: 657.22 کیلومتر مربع

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	کاشان	6257 I	28	61	6458, 6459	به نقشه شجاع آباد اضافه شده است
۲	ابوزید آباد	6357 I	28	61	6465, 6468	219.91
۳	ابوزید آباد	6357 I	28	62	6593, 6596	
۴	ابوزید آباد	6357 IV	28	63	8820, 8822	
۵	شجاع آباد	6357 IV	28	61	6460, 6463	90.39
۶	شجاع آباد	6357 IV	28	62	6500, 6503	
۷	اردستان	6456 I	29	67	6081, 6082	17.03
۸	کریم آباد	6457 II	29	64	6571, 6574	181.58
۹	کریم آباد	6457 II	29	65	9403, 9407	
۱۰	کریم آباد	6457 II	29	66	4139, 4142	
۱۱	باد	6457 III	29	64	6578, 6581	134.53
۱۲	باد	6457 IV	29	65	9400, 9403	
۱۳	کوه لطیف	6457 IV	28	63	8823, 8824	13.78

جدول شماره ۴۰

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : کاشمر

شماره نقشه: NI40-3

شماره سری: K551

مساحت کل: 158.08 کیلومتر مربع

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	کلاته میرعلی	7461 IV	11	25	771-774	141.21
۲	کلاته میرعلی	7461 IV	11	26	2404-2405	
۳	باب الحکم	7560 II	53	206	25420-25421	2.41
۴	مهالار	7560 III	53	206	25416-25418	14.46

جدول شماره ۴۱

شماره نقشه: NH40-7

نام نقشه: ۱/۲۵۰۰۰۰ : کرمان

مساحت کل: 415.96 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	ماهان	7450 I	79	272	30911-30918	11.56
۲	جوپار	7450 III	79	271	31230-31235	244.90
۳	جوپار	7450 III	79	272	30911-30917	
۴	کرمان	7450 IV	79	270	31396-31400	9.29
۵	گودیز	7550 I	79	268	32016-32018	19.70
۶	گودیز	7550 I	79	269	21439-21440	
۷	گودیز	7550 I	79	270	31379-31380	
۸	اندوهجرد	7550 II	80	271	31210-31212	7.60
۹	پشوئیه	7650 III	80	271	31210-31212	49.06
۱۰	پشوئیه	7650 III	80	272	30930-30932	
۱۱	پشوئیه	7650 III	79, 80	273	31293-31295	
۱۲	شمالشرق امریه قطعه ۲	7651 I	80	262	23169-23170	63.57
۱۳	شرق امیریه قطعه ۲	7651 II	80	263	30710-30711	10.25

جدول شماره ۴۲

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : کوه گوگرد

شماره نقشه: NI39-8

شماره سری: K551

مساحت کل: 935.29 کیلومتر مربع

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	کوه گوگرد	6559 I	23	49	13615-13616	13.28
۲	کوه طلحه	6559 II	23	50	10758-10759	18.07
۳	غرب کوه طلحه	6559 III	23	50	10759-10760	33.52
۴	غرب کوه طلحه	6559 III	23	51	4916-4918	
۵	غرب کوه طلحه	6559 III	23	52	5444-5445	
۶	رودخانه شوت خاوری	6559 IV	23	49	4834-4836	19.06
۷	جنوب شرق کوه طلحه ۲	6658 I	23	54	10611-10614	83.52
۸	جنوب شرق کوه طلحه ۲	6658 I	23	55	10571-10574	
۹	جنوب شرق کوه طلحه ۲	6658 I	23	56	10541-10544	
۱۰	غرب جندق قطعه ۴	6658 II	23	57	10509-10512	71.91
۱۱	غرب جندق قطعه ۴	6658 II	23	58	10028-10029	
۱۲	غرب جندق قطعه ۴	6658 II	23	59	10006-10007	
۱۳	غرب جندق قطعه ۴	6658 II	23	60	9554-9555	
۱۴	جنوب شرق کوه طلحه قطعه ۴	6758 I	56	53	10647-10650	90.55
۱۵	جنوب شرق کوه طلحه قطعه ۴	6758 I	56	54	10603-10606	
۱۶	جنوب شرق کوه طلحه قطعه ۴	6758 I	56	55	10578-10581	
۱۷	غرب جندق ۲	6758 II	56	57	10517-10520	190.23
۱۸	غرب جندق ۲	6758 II	56	58	10021-10024	
۱۹	غرب جندق ۲	6758 II	56	59	10010-10013	

ادامه جدول شماره ۴۲

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۲۰	غرب جندق قطعه ۳	6758 III	56	56	10537-10540	226.07
۲۱	غرب جندق قطعه ۳	6758 III	56	57	10513-10516	
۲۲	غرب جندق قطعه ۳	6758 III	56	58	10025-10028	
۲۳	غرب جندق قطعه ۳	6758 III	56	59	21767-21770	
۲۴	جنوبشرق کوه طلحه قطعه ۳	6758 IV	56	54	10603-10607	152.73
۲۵	جنوبشرق کوه طلحه قطعه ۳	6758 IV	56	55	10574-10577	
۲۶	جنوبشرق کوه طلحه قطعه ۳	6758 IV	56	56	10537-10540	
۲۷	شرق کوه گوگرد ۴	6759 I	56	49	13630-13631	9.88
۲۸	شرق کوه طلحه ۴	6759 II	56	49	25717-25720	26.17
۲۹	شرق کوه طلحه ۴	6759 II	56	50	25604-25607	
۳۰	شرق کوه طلحه ۴	6759 II	56	51	10717-10720	
۳۱	شرق کوه طلحه ۴	6759 II	56	52	10673-10676	

جدول شماره ۴۳

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : کویر درانجیر

شماره نقشه: NI40-15

مساحت کل: 618.46 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	کوه دم هفت	6854 II	71	246	19346-19348	12.24
۲	مید	6854 III	66	245	21994-21996	47.62
۳	شرق کلوت چشمه نور	6955 I	66	236	19101-19103	43.61
۴	زاجات	6955 II	66	237	16118-16120	170.78
۵	زاجات	6955 II	66	238	19702-19704	
۶	زاجات	6955 II	66	236	16101-16104	
۷	زرین	6955 III	66	235	19811-19812	به نقشه زاجات اضافه شده است
۸	کلوت چشمه شور	6955 IV	66	233	20102-20103	14.99
۹	کلوت چشمه شور	6955 IV	66	234	20046-20047	
۱۰	کلوت چشمه شور	6955 IV	66	235	19810-19812	
۱۱	کلوت چشمه شور	6955 IV	66	236	19100-19102	
۱۲	کوه چاه جوله	7054 I	67	240	19641-19642	28.29
۱۳	آبریز	7054 II	67	245	19446-19450	21.52
۱۴	کویر درانجیر	7054 III	67	243	22986-22987	35.87
۱۵	کویر درانجیر	7054 III	67	244	19522, 19523	
۱۶	کویر درانجیر	7054 III	67	245	19446, 19447	
۱۷	ساغند	7055 III	67	237	32133-32136	116.54
۱۸	ساغند	7055 III	67	238	19698-19701	

جدول شماره ۴۴

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : گناباد

شماره نقشه: NI40-8

مساحت کل: 656.27 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	بیدخت	7758 I	59	214	29419-29421	12.54
۲	بیدخت	7758 I	59	215	29386-29387	
۳	بیدخت	7758 I	59	216	29306-29309	
۴	گناباد	7758 IV	59	215	29387-29389	16.56
۵	گناباد	7758 IV	59	216	29303-29306	
۶	مهنه	7759 I	59	212	26958-26959	به نقشه برگراضافه شده است
۷	برگز	7759 II	59	211	26930-26931	97.38
۸	برگز	7759 II	59	212	26951-26954	
۹	برگز	7759 II	59	213	28900-28903	
۱۰	برگز	7759 II	59	214	29418-29421	
۱۱	عمرانی	7759 III	59	212	25675-25678	131.61
۱۲	عمرانی	7759 III	59	213	28903-28907	
۱۳	میاندھی	7759 IV	59	212	25680-25681	به نقشه عمرانی اضافه شده است
۱۴	گیسور بالا	7858 I	59	214	29425-29427	165.51
۱۵	گیسور بالا	7858 I	59	215	29375-29378	
۱۶	گیسور بالا	7858 I	59	216	33452-33455	
۱۷	گیسور بالا	7858 I	59	217	28295-28298	
۱۸	نوده پشنگ	7858 IV	59	214	29421-29423	20.09
۱۹	حوض کرم	7859 II	59	213	28892-28895	127.30
۲۰	حوض کرم	7859 II	59	214	29426-29429	
۲۱	جنگل	7859 III	59	211	26927-26928	47.14
۲۲	جنگل	7859 III	59	212	26954-26956	
۲۳	جنگل	7859 III	59	213	28897-28900	
۲۴	جنگل	7859 III	60	214	29421-29423	
۲۵	بنی آباد	7958 II	60	219	27991-27993	38.14
۲۶	بنی آباد	7958 II	60	220	26989-26992	
۲۷	برکاه	7958 III	60	220	26997-26998	به نقشه مجاور اضافه شده است
۲۸	کال دونخ	7959 III	60	213	28892-28895	به نقشه حوض کرم اضافه شده است

جدول شماره ۴۵

شماره نقشه: NG41-10

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : گوادر

مساحت کل: 39.16 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	کاهی کوه	8340 IV	113	331	44114-44116	39.16
۲	کاهی کوه	8340 IV	113	332	44058-44060	

جدول شماره ۴۶

شماره نقشه: NI40-6

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : معدن چاه سرب

مساحت کل: 290.35 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	شمال پی استان	7258 I	57	216	26061-26063	91.66
۲	شمال پی استان	7258 I	57	217	26190-26192	
۳	پی استان	7258 II	57	219	26077-26079	81.73
۴	پی استان	7258 II	57	220	27053-27055	
۵	هودر	7358 I	58	216	29273, 29274	1.45
۶	پاشنه در	7358 II	58	219	27938, 27939	23.64
۷	کوههای نودرختی	7358 IV	58	215	24807-24810	86.35
۸	کوههای نودرختی	7358 IV	58	216	26063-26065	
۹	شمال کوههای نودرختی	7359 III	58	214	25506, 25507	5.52

جدول شماره ۴۷

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : میامی شماره نقشه: NJ40-14

شماره سری: K551 مساحت کل: 355.93 کیلومتر مربع

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	میامی	7162 IV	۵	۱۶	1879, 1880	7.69
۲	بکران	7163 II	۵	۱۳	3932, 3934	به نقشه مجاور اضافه شده است
۳	جیلان	7163 III	۵	۱۲	3941, 3943	54.44
۴	جیلان	7163 III	۵	۱۳	3932, 3943	
۵	کاشیداز	7163 IV	۵	۱۱	4043, 4045	11.32
۶	کوه دوشاخ	7262 II	۵	۲۱	1401, 1402	13.75
۷	کوه دوشاخ	7262 II	۵	۲۰	1484, 1485	
۸	غزازان	7262 III	۵	۲۱	1485, 1486	3.67
۹	بزج	7362 II	۶	۲۰	1474, 1476	215.24
۱۰	بزج	7362 II	۶	۲۱	1410, 1412	
۱۱	بزج	7362 II	۱۱	۲۲	1203, 1205	
۱۲	بزج	7362 II	۱۱	۲۳	1147, 1150	
۱۳	جنوب استریند	7362 III	۱۱	۲۳	1408, 1409	15.66
۱۴	راه چمن	7363 I	۶	۱۱	3180, 3182	29.52
۱۵	رحمت آباد	7363 IV	۶	۱۱	3183, 3184	4.64

جدول شماره ۴۸

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : میناب

شماره نقشه: NG40-3

مساحت: 10.17 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	غرب جازموریان	7644 I	۹۹	۳۱۰	42280-42281	9.27
۲	کلات ملک	7644 II	۹۹	۳۱۰	42280-42281	0.90

جدول شماره ۴۹

شماره نقشه: NI39-16

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : نائین

مساحت کل: 180.96 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	اسفنداران	6553 IV	34	84	20003-20005	به نقشه دستجرد اضافه شده است
۲	شاخ کنار	6554 I	34	83	20266-20268	به نقشه ورزنه اضافه شده است
۳	مرداب گاوخونی	6554 II	34	85	19906-19907	به نقشه دستجرد اضافه شده است
۴	دستجرد	6554 III	34	84	20003-20005	84.04
۵	دستجرد	6554 III	34	85	19905-19907	
۶	دستجرد	6554 III	34	86	21968-21969	
۷	دستجرد	6554 III	34	87	19399-19400	
۸	ورزنه	6554 IV	34	82	19591-19593	96.92
۹	ورزنه	6554 IV	34	83	20266-20268	
۱۰	ورزنه	6554 IV	34	84	20003-20005	

جدول شماره ۵۰

شماره نقشه: NH41-14

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : نره نو

مساحت کل: 38.29 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	شرق نره نو	8546 II	95	298	38034-38036	18.81
۲	نره نو	8546 III	95	296	39809-39812	19.48
۳	نره نو	8546 III	95	297	38603-38605	
۴	نره نو	8546 III	95	298	38037-38038	

جدول شماره ۵۱

شماره نقشه: NH40-12

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰: نصرت آباد

مساحت کل: ۴۴۳۷.۳۴ کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	کوه کلات	7948 II	87	286	34881-34883	
۲	کهورک	7948 IV	87	282	34565-34566	5.12
۳	کوه خل	7949 II	87	279	34329-34330	11.81
۴	کوه خل	7949 II	87	280	34352-34355	
۵	شمال کهورک	7949 III	87	277	33953-33955	
۶	شمال کهورک	7949 III	87	278	33918-33920	218.29
۷	شمال کهورک	7949 III	87	279	34326-34328	
۸	غرب نصرت آباد	7949 IV	87	274	31123-31125	
۹	غرب نصرت آباد	7949 IV	87	275	35015-35017	393.05
۱۰	غرب نصرت آباد	7949 IV	87	276	34018-34020	
۱۱	رود شوره گز	7848 I	86	282	34557-34561	
۱۲	رود شوره گز	7848 I	86	283	34594-34597	
۱۳	شوره گز	7848 II	86	284	34715-34717	
۱۴	شوره گز	7848 II	86	285	34750-34753	92.35
۱۵	شوره گز	7848 II	86	286	34872-34874	
۱۶	میل نادری	7848 III	86	284	34713-34714	8.11
۱۷	میل نادری	7848 III	86	285	35562-35563	
۱۸	غرب نصرت آباد قطعه ۲	7849 I	86	274	31119-31122	
۱۹	غرب نصرت آباد قطعه ۲	7849 I	86	275	35010-35014	664.66
۲۰	غرب نصرت آباد قطعه ۲	7849 I	86	276	34014-34017	
۲۱	شمال رود شوره گز	7849 II	86	277	33955-33959	
۲۲	شمال رود شوره گز	7849 II	86	278	33915-33918	422.10
۲۳	شمال رود شوره گز	7849 II	86	279	34321-34325	
۲۴	شمال شاهرخ آباد	7849 III	86	277	33959-33962	
۲۵	شمال شاهرخ آباد	7849 III	86	278	33911-33914	495.40
۲۶	شمال شاهرخ آباد	7849 III	86	279	34317-34321	
۲۷	شمال شاهرخ آباد قطعه ۲	7849 IV	86	274	31115-31117	
۲۸	شمال شاهرخ آباد قطعه ۲	7849 IV	86	275	35006-35009	588.14
۲۹	شمال شاهرخ آباد قطعه ۲	7849 IV	86	276	34010-34013	

ادامه جدول شماره ۵۱

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۳۰	گرگ حیدر آباد	7948 I	87	282	34565-34567	10.18
۳۱	کوه کلات	7948 II	87	284	34722-34723	93.60
۳۲	کوه کلات	7948 II	87	285	34742-34744	
۳۳	غرب نصرت آباد قطعه ۴	7749 I	86	275	35002-35006	429.39
۳۴	غرب نصرت آباد قطعه ۴	7749 I	86	276	34006-34010	
۳۵	غرب نصرت آباد قطعه ۴	7749 I	86	277	33963-33967	
۳۶	شمالغرب شاهرخ آباد	7749 II	86	278	33907-33910	492.17
۳۷	شمالغرب شاهرخ آباد	7749 II	86	279	34314-34317	
۳۸	شمال دارستان قطعه ۲	7749 III	86	277	33968-33971	183.34
۳۹	شمال دارستان قطعه ۲	7749 III	86	278	33905-33906	
۴۰	شمال دارستان قطعه ۳	7749 IV	86	275	34998-35001	154.42
۴۱	شمال دارستان قطعه ۳	7749 IV	86	276	34002-34005	
۴۲	رود شوره گز	7848 I	87	280	34359-34362	175.21
۴۳	رود شوره گز	7848 I	86	281	34481-34485	

جدول شماره ۵۲

شماره نقشه: NG41-5

نام نقشه: ۱/۲۵۰۰۰۰ : نیک شهر

مساحت کل: 517.87 کیلومتر مربع

شماره سری: K551

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	سورمیچ	8043 I	107	313	40474-40477	274.19
۲	سورمیچ	8043 I	107	314	40633-40636	
۳	سورمیچ	8043 I	107	315	40745-40746	
۴	اسپکه	8043 IV	107	313	40478-40482	221.54
۵	اسپکه	8043 IV	107	314	40629-40632	
۶	گیرون رود	8143 IV	107	313	40472-40473	22.14

جدول شماره ۵۳

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : هامون جازموریان شماره نقشه: NG40-4

شماره سری: K551 مساحت کل: 1856.64 متر مربع

ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس‌های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	کرم شاه	7744 II	99	311	43034-43038	261.42
۲	کرم شاه	7744 II	99	312	43099-43103	
۳	سولن	7744 III	99	310	42884-42880	290.99
۴	سولن	7744 III	99	311	43030-43033	
۵	سولن	7744 III	99	312	43104-43107	
۶	جازموریان	7744 IV	99	310	42880-42884	51.36
۷	چاه کیچی	7745 II	99	304	39994-39997	15.48
۸	جز	7745 III	99	305	39959-39961	4.84
۹	گلموری	7844 I	99	307	39312-39314	3.70
۱۰	ازر آباد	7844 II	99	311	43042-43045	194.17
۱۱	ازر آباد	7844 II	99	312	43091-43094	
۱۲	قاسم آباد	7844 III	99	310	42888-42892	118.31
۱۳	قاسم آباد	7844 III	99	311	43038-43041	
۱۴	قاسم آباد	7844 III	99	312	43095-43099	
۱۵	آل محمد	7845 III	99	305	39951-39953	7.92
۱۶	رود بمپور	7944 II	100	310	42908-42905	508.48
۱۷	رود بمپور	7944 II	100	311	43055-43059	
۱۸	رود بمپور	7944 II	100	312	43082-43078	
۱۹	شرق شاهده	7944 I	100	307	39320-39324	77.99
۲۰	شرق شاهده	7944 I	100	308	40087-40091	
۲۱	شرق شاهده	7944 I	100	309	41108-41111	
۲۲	مندبالا	7944 III	100	310	42900-42902	317.81
۲۳	مند بالا	7944 III	100	311	43047-43051	
۲۴	مندبالا	7944 III	100	312	43086-43089	
۲۵	شاه ده	7944 IV	100	307	39319-39320	4.17
۲۶	شاه ده	7944 IV	100	308	40086-40087	
۲۷	شاه ده	7944 IV	100	309	41105-41106	

جدول شماره ۵۴

نام نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ : یزد شماره نقشه: NH40-1

شماره سری: K551 مساحت کل: 299.62 کیلومتر مربع

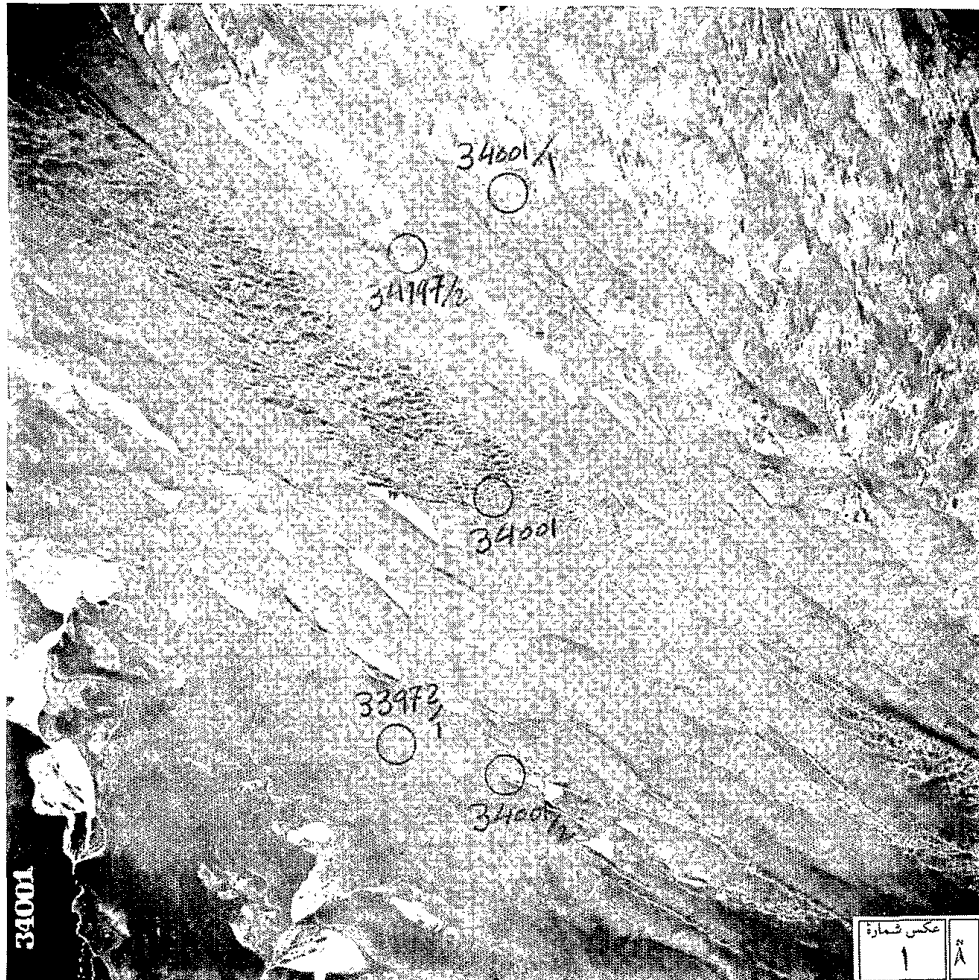
ردیف	نام نقشه: ۱/۵۰۰۰۰	شماره نقشه	اندکس عکس هوایی	باند عکس هوایی	شماره عکس های هوایی	مساحت (Km ²)
۱	یزد	6853 I	71	246	19347-19350	97.63
۲	یزد	6853 I	71	247	19236-19239	
۳	یزد	6853 I	71	248	18631-18636	
۴	یزد	6853 I	71	249	18523-18524	
۵	زارچ	6853 IV	71	246	19350-19352	32.92
۶	فهرج	6953 IV	71	248	18637-18631	100.23
۷	کوه سرخوی	7052 II	72	259	23646-23649	33.64
۸	چاه دق	7053 I	72	249	18537-18538	به نقشه باقی اضافه شده است
۹	باقی	7053 II	72	250	16436-16438	29.37
۱۰	باقی	7053 II	72	251	18310-18313	
۱۱	باقی	7053 II	72	252	18231-18234	
۱۲	جنوب کویر درانجیر	7053 IV	72	246	19331-19332	5.83

پیوستها

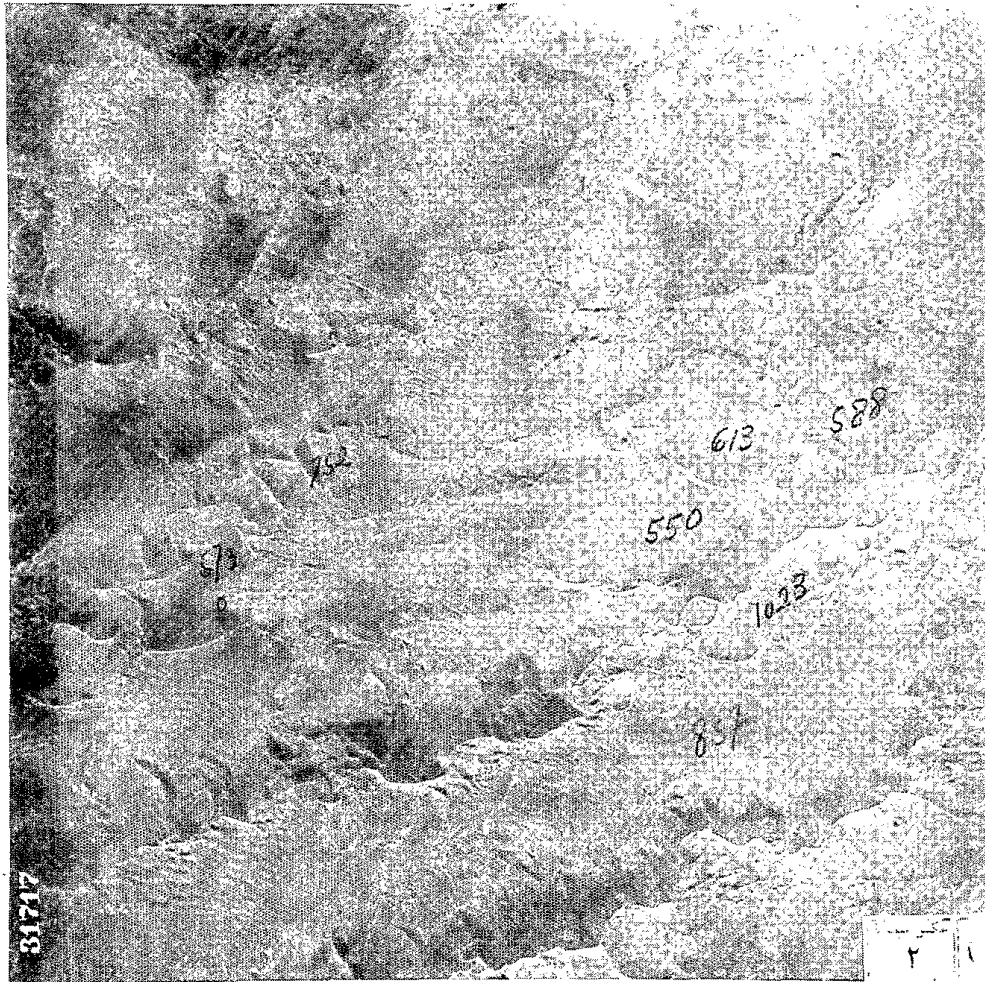
پیوست ۱- عکسهای هوایی

فهرست عکسهای هوایی

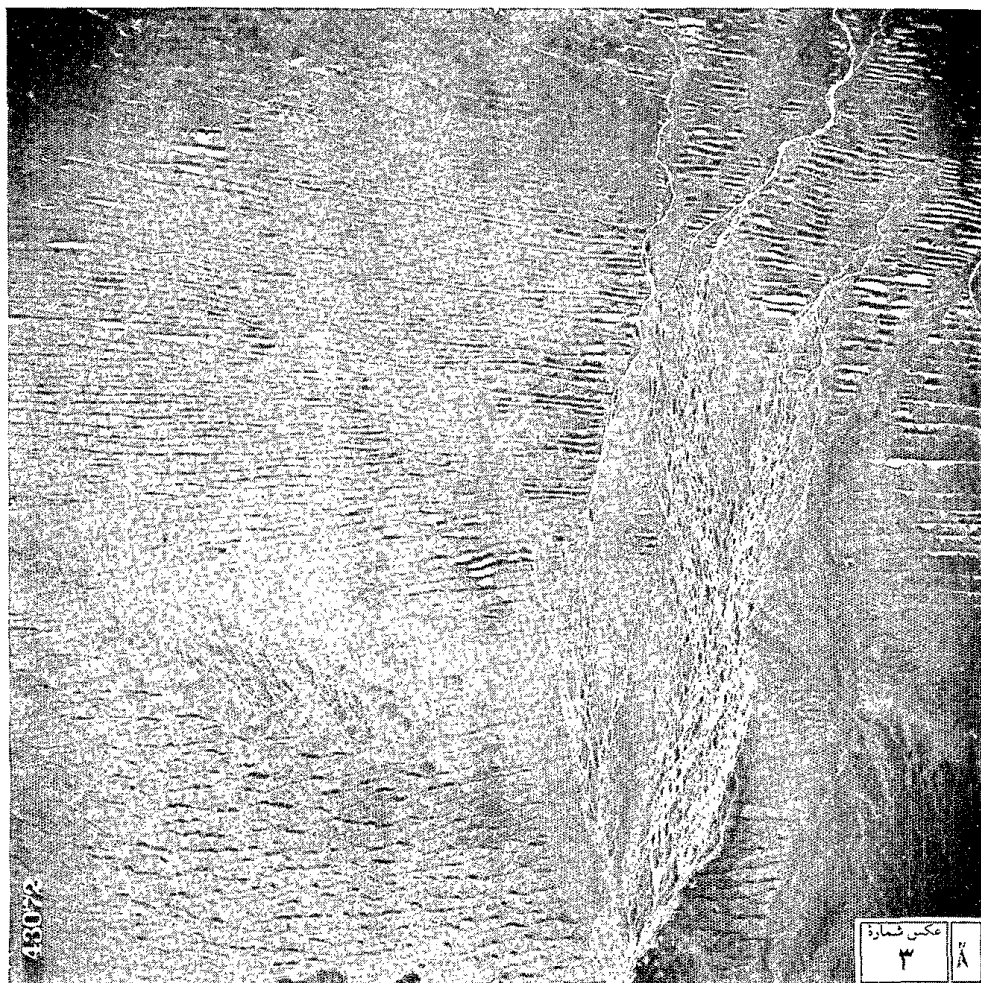
- عکس شماره ۱: بخش غربی ریگ لوت
- عکس شماره ۲: بخش شرقی ریگ لوت
- عکس شماره ۳: بخشی از ریگ جازموریان
- عکس شماره ۴: نیمه شرقی ریگ جازموریان
- عکس شماره ۵: بخش غربی ریگ جازموریان
- عکس شماره ۶: نیمه شمالی ریگ جن
- عکس شماره ۷: نیمه جنوبی ریگ جن
- عکس شماره ۸: ریگ شتران
- عکس شماره ۹: ریگ سرگردان
- عکس شماره ۱۰: بخشی از ریگ حاجی مچی
- عکس شماره ۱۱: نیمه شمالی ریگ بلند
- عکس شماره ۱۲: نیمه جنوبی ریگ بلند
- عکس شماره ۱۳: ریگ حاجی آباد
- عکس شماره ۱۴: ریگ خارتوران
- عکس شماره ۱۵: ریگهای خوزستان
- عکس شماره ۱۶: ریگهای ساحلی دریای عمان
- عکس شماره ۱۷: ریگ رفسنجان
- عکس شماره ۱۸: ریگ بشرویه
- عکس شماره ۱۹: ریگ حسن ترک
- عکس شماره ۲۰: ریگ کله
- عکس شماره ۲۱: ریگ زرین



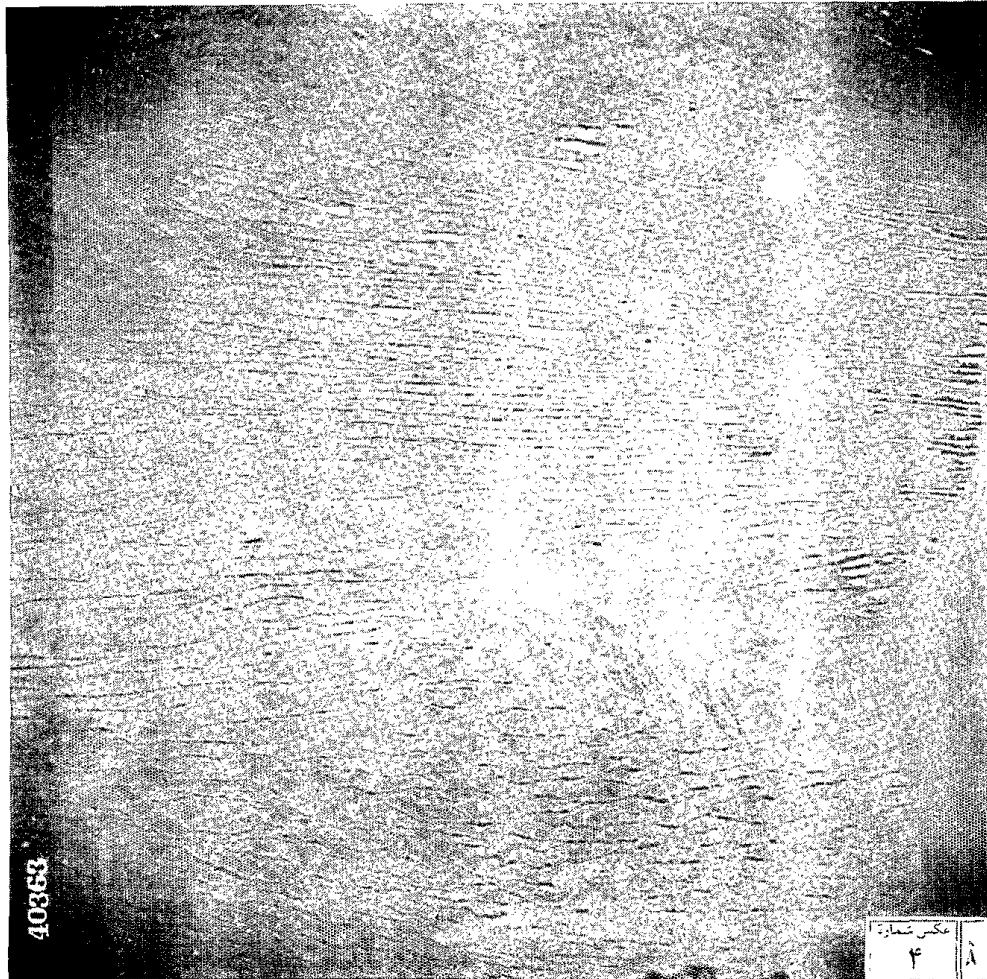
عکس شماره ۱- بخش غربی ریگ لوت در جنوب کلوت‌ها:
 رشته‌های طولی و برخانهای متراکم و رویهم از ویژگیهای پیکرشناسی بخش غربی ریگ لوت
 است.



عکس شماره ۲- بخش شرقی ریگ لوت در مشرق کلوت‌ها: رشته‌های پرحجم عرضی و هرم‌های مشخص ماسه‌ای (مرتفع‌ترین هرم‌های ماسه‌ای دنیا).



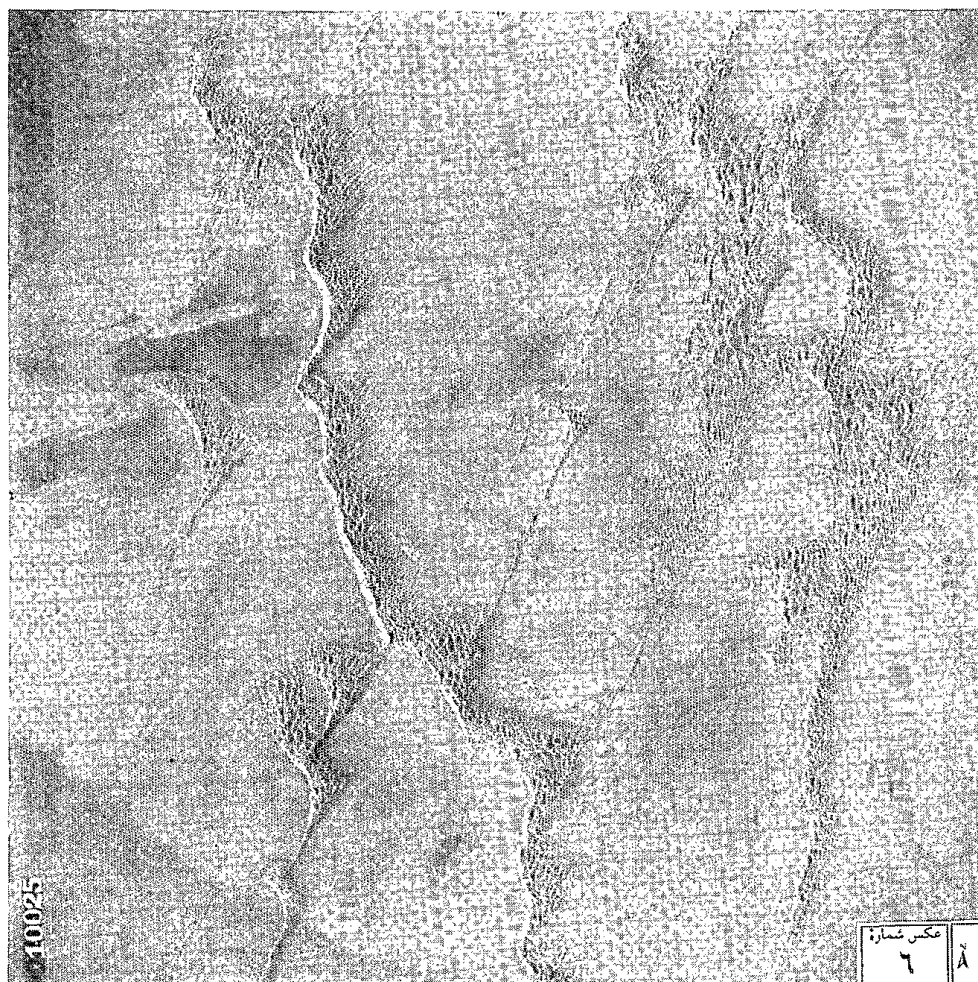
عکس شماره ۳- بخشی از ریگ جازموریان: شامل رشته‌های متراکم طولی و برخانهای متراکم و رویهم . سیلابها گاهی از تمام عرض ریگ می‌گذرند ولی در آرایش رشته‌های طولی تأثیری ندارند.



عکس شماره ۴- نیمه شرقی ریگ جازموریان: شامل رشته‌ها و برخانهای طولی، گاهی در برخانهای طولی و یا عرضی و یا برخانهای متراکم، پرتگاه‌های قابل توجهی به وجود آمده‌اند.



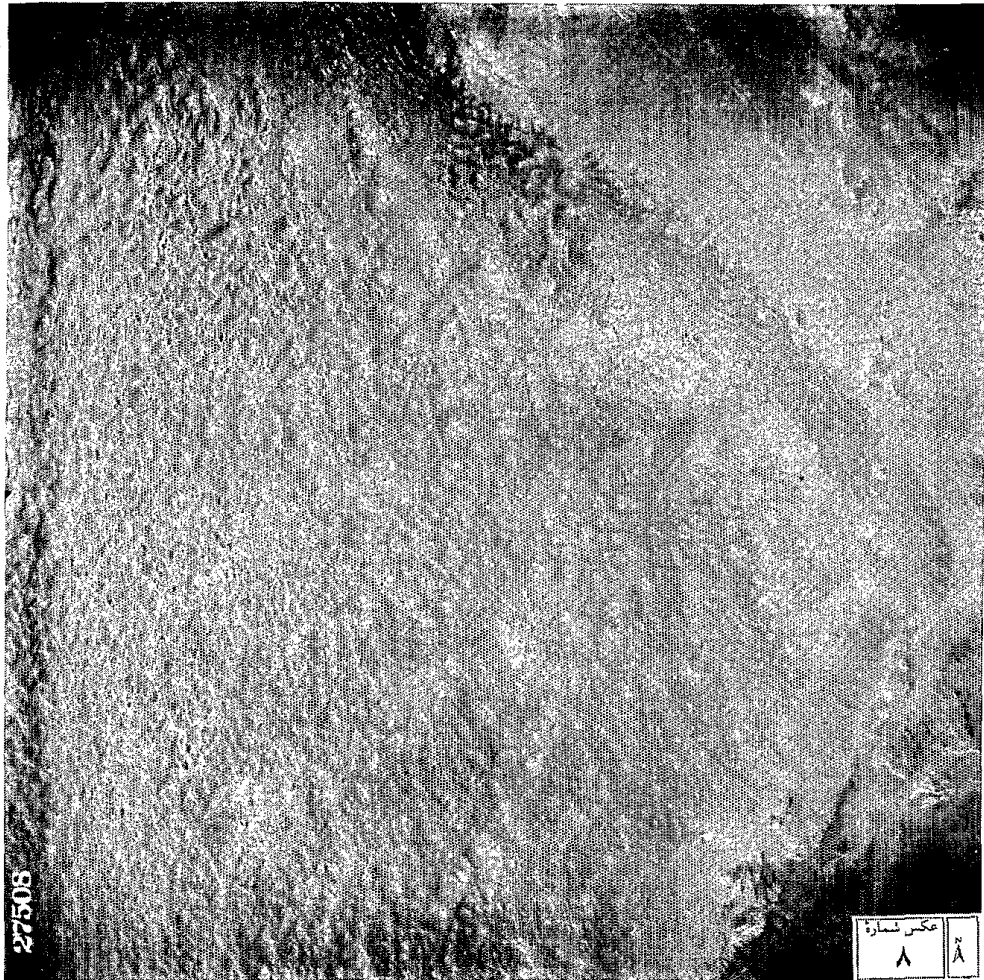
عکس شماره ۵- بخش غربی ریگ جازموریان: در نیمه غربی ریگ، برخانهای متراکم و رویهمی وجود دارند و غالباً دارای پرتگاههای متعددی هستند.



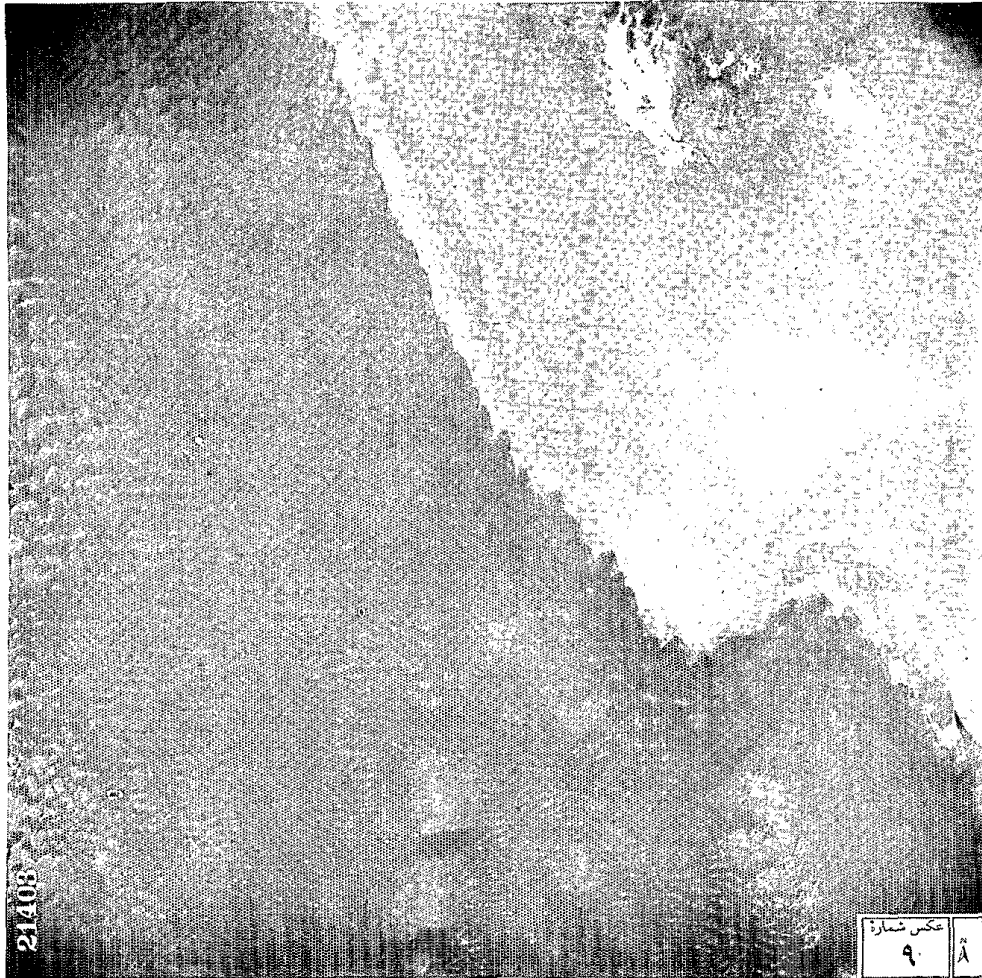
عکس شماره ۶- نیمه شمالی ریگ جن: ر یگ جن در نیمه شمالی از برخانهای طولی و عرضی بسیار بزرگی تشکیل شده‌اند که هر عارضه خود از صدها برخان متراکم و رویهم شکل گرفته و اغلب از طریق بازوهای نامتقارنی، باهم ارتباط دارند. دشت‌های وسیعی در حدفاصل این عوارض وجود دارند.



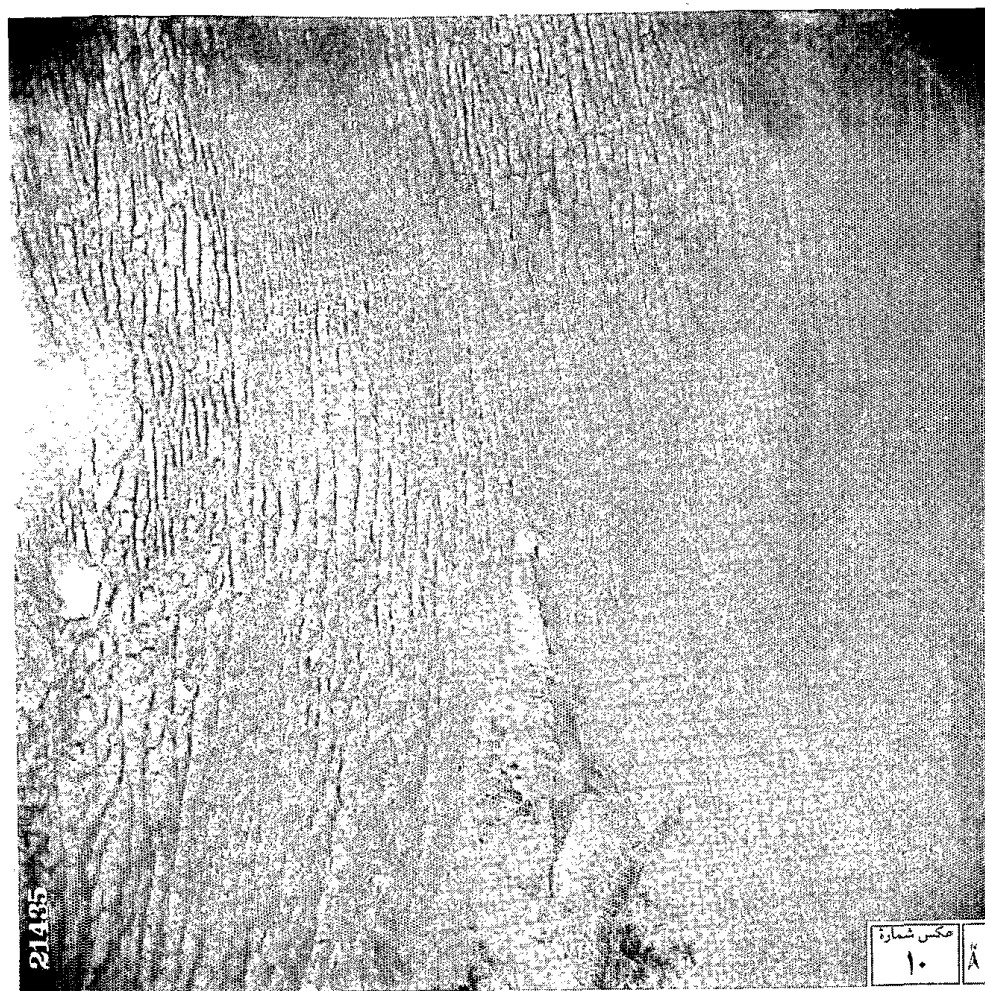
عکس شماره ۷- نیمه جنوبی ریگ جن: د ر نیمه جنوبی این ریگ، از اتصال بازوهای شمالی (سیلکها)، ریگ متراکمی به وجود می آید که به صورت رشته‌های مشخص و پرحجمی ظاهر شده و پرتگاه‌هایی به طول چندین کیلومتر در اغلب رشته‌ها به چشم می‌خورد.



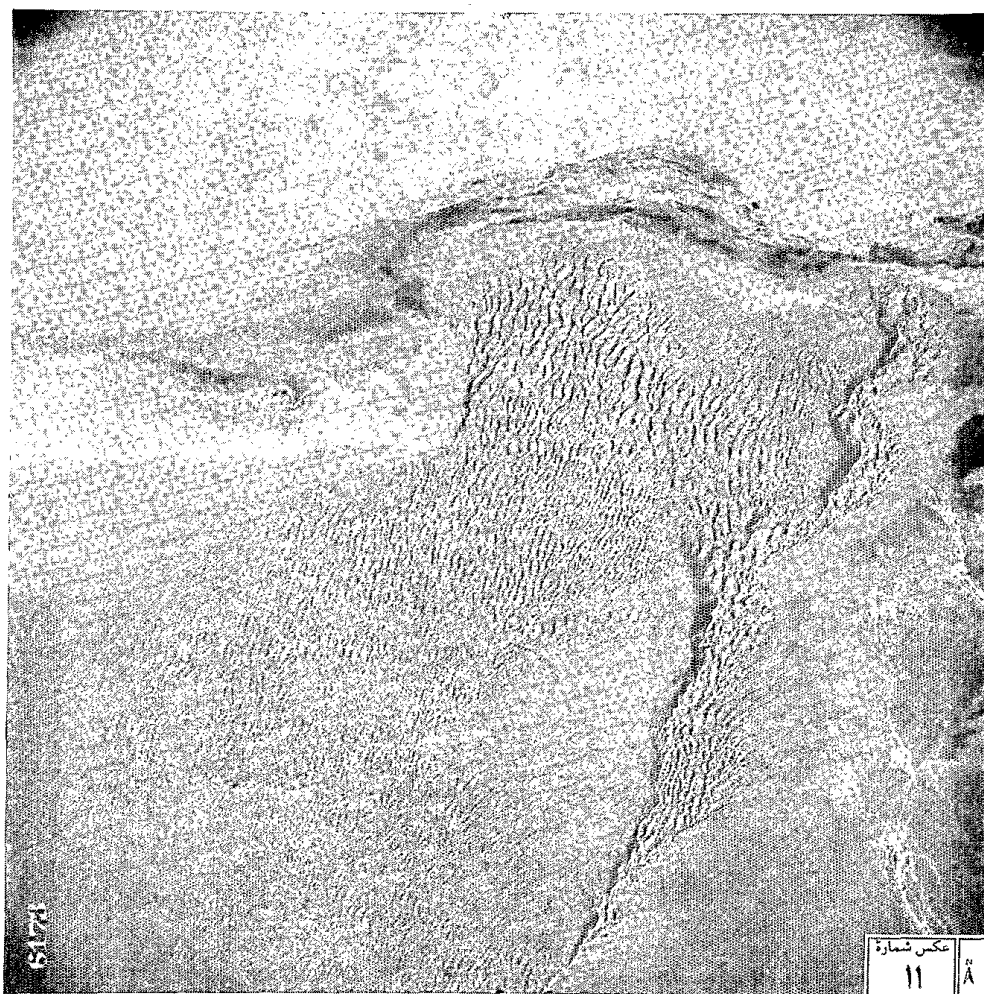
عکس شماره ۸- ریگ شتران: تراکم اشکال ماسه‌ای به حدی است که از دید هوایی، منظره لانه زنبوری دازند و حفره‌های بسته در آن به فراوانی مشاهده می‌شوند.



عکس شماره ۹- ریگ سرگردان: برخانهای پرحجم قدیمی در زیر و برخانهای جدید با عناصر طولی و عرضی بر فراز آنها قرار دارند.



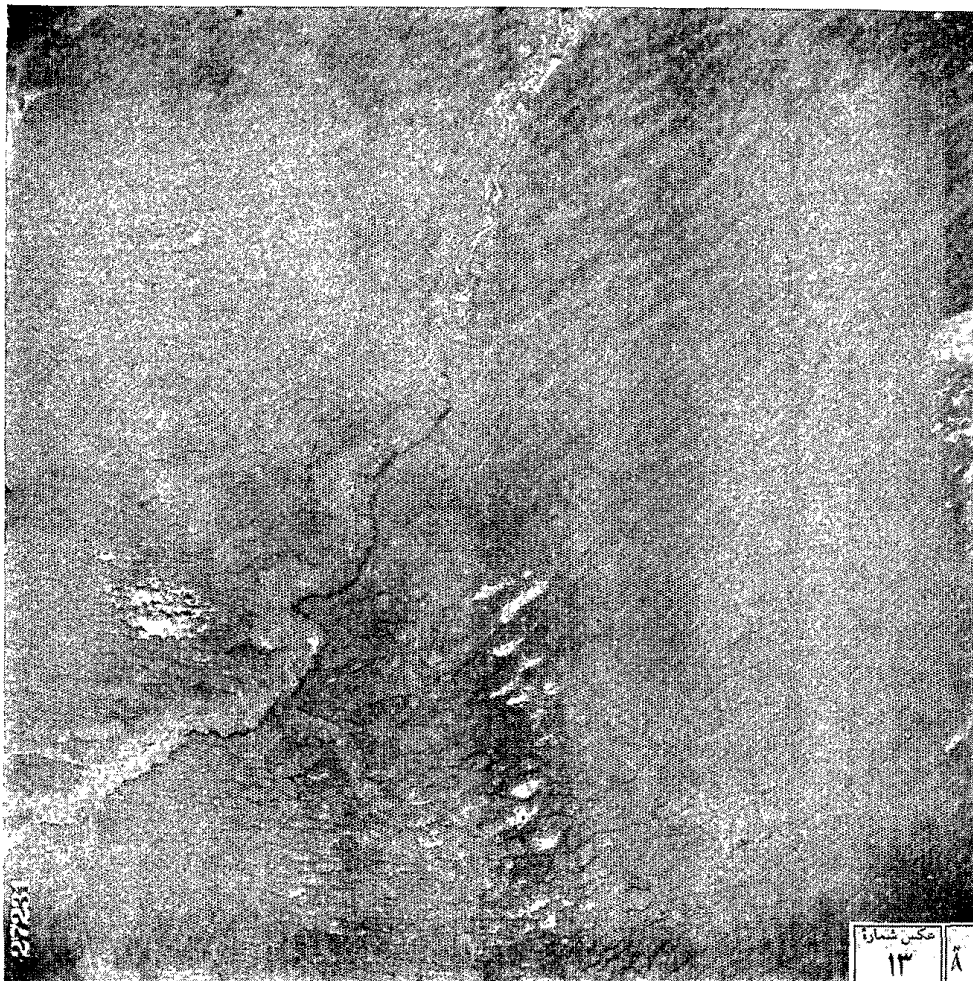
عکس شماره ۱۰- بخشی از ریگ حاجی مجی (مجید): این ریگ نیز از ضخامت قابل توجهی برخوردار است. در این محدوده، رشته‌ها و برخانهای طولی از عناصر اصلی به شمار می‌روند و حفره‌های بسته متعددی دارد و گاهی پرتگاه‌هایی نیز در آن به چشم می‌خورد.



عکس شماره ۱۱- نیمه شمالی ریگ بلند: در جنوب دریاچه مسیله، ریگ بلند (بند ریگ) به صورت پرخانهای متراکم و بیشتر عرضی است. یک رشته پرحجم به صورت پرخانهای مرکب عرضی (سیلک خوشه‌ای)، حاشیه شرقی آنرا تشکیل داده است.



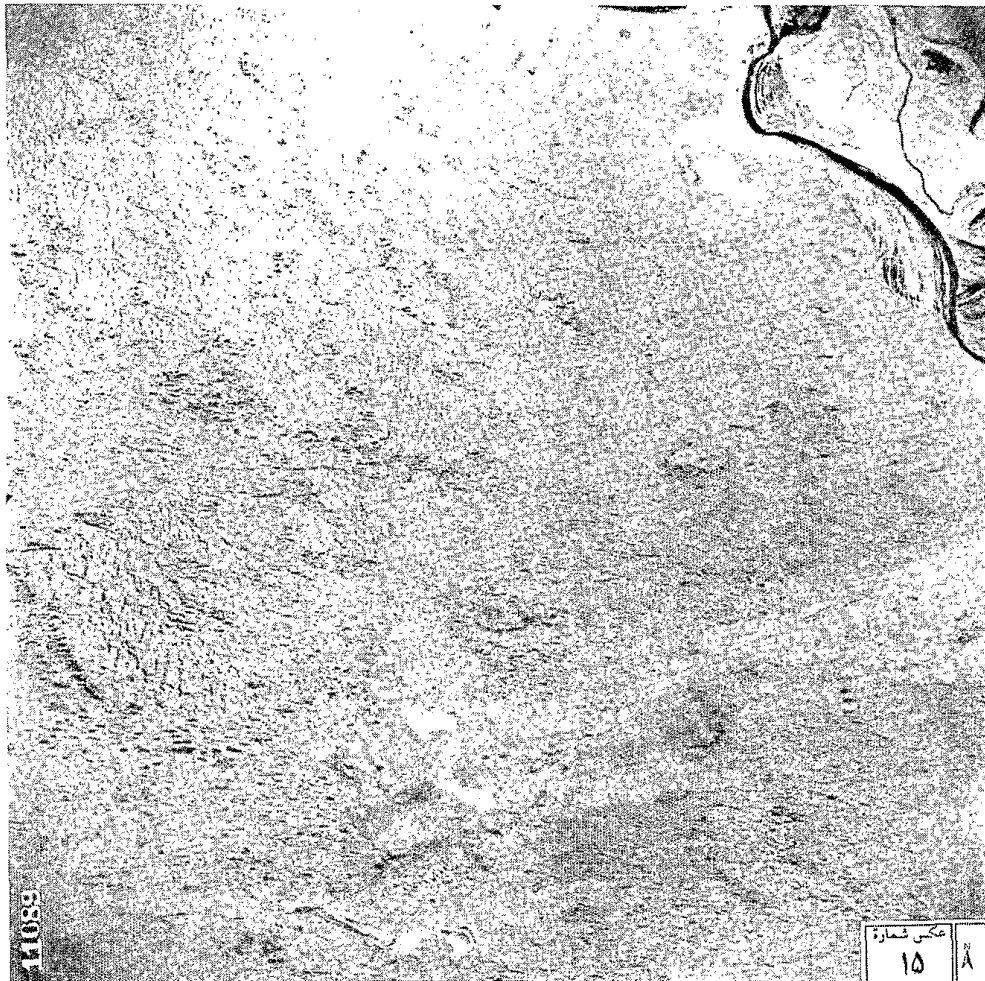
عکس شماره ۱۲- نیمه جنوبی ریگ بلند: در حوالی ابوزیدآباد، اشکال ماسه‌ای به صورت متراکم و رویهم ظاهر شده‌اند. گاهی دشت‌های بدون ماسه نیز وجود دارند. حفره‌های بسته و پرتگاه‌های متعدد در ریگ اصلی فراوان است.



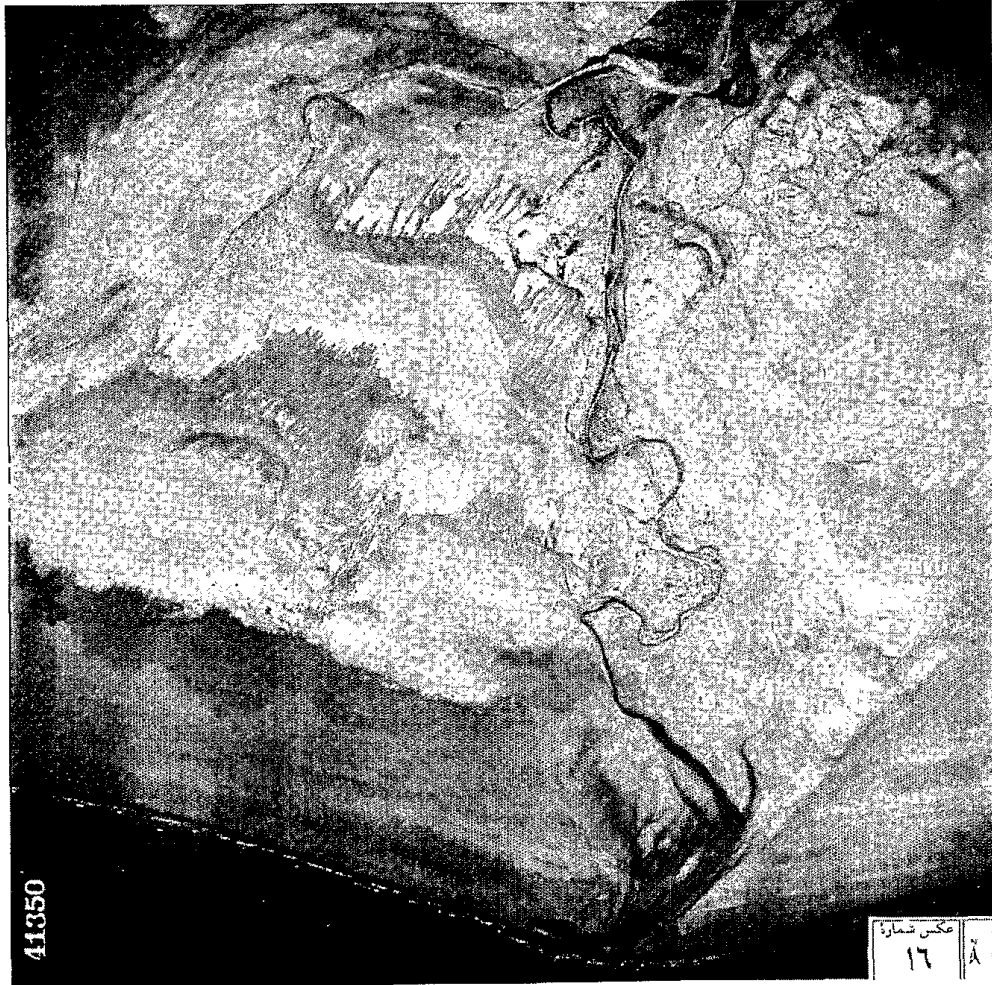
عکس شماره ۱۳- ریگ حاجی آباد: ۱ این ریگ، بخشی از ریگ بزرگتری است که در مشرق و جنوب شرقی خراسان واقع است. آثار برخانها و رشته‌های عرضی، تقریباً در سراسر ریگ به چشم می‌خورند. حفره‌های بسته و دشت‌های کوچک داخلی در جنوب ریگ وجود دارند. پرتگاه مشخص بسیار طولی مسلط به بستر سیلاب شکل گرفته است.



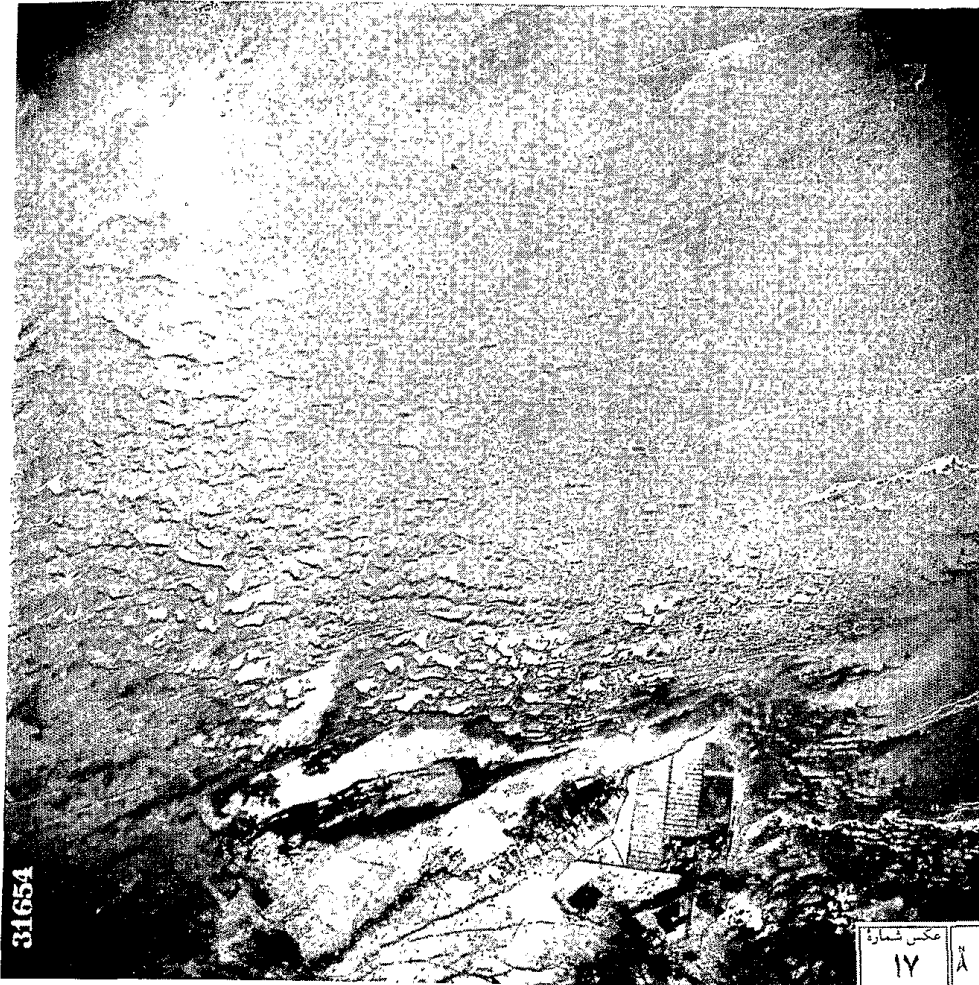
عکس شماره ۱۴- ریگ خارتوران: این ریگ چهره‌های متفاوتی دارد. در مشرق عکس، برخانهای متراکم و رویهم با حفره‌های بزرگ که پرتگاه‌هایی بر آنها مسلط‌اند و در مغرب، برخانهای متراکم کوچک و رشته‌های متراکم طولی به چشم می‌خورند.



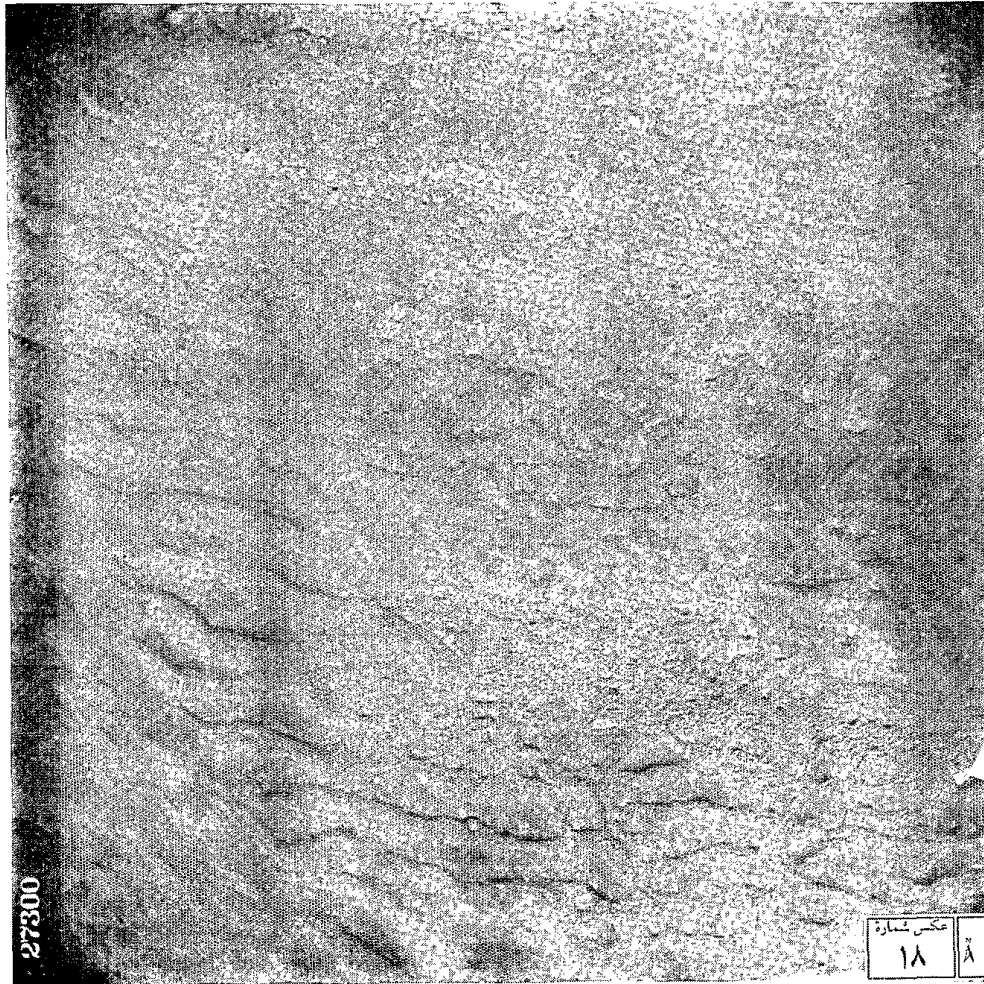
عکس شماره ۱۵- ریگهای خوزستان: این ریگها به صورت قطعات پراکنده، بیشتر از برخانهای متراکم تشکیل شده‌اند. در مجاور مرز و مغرب رود کرخه (همین عکس) در حدفاصل این قطعات، برخانهای کوچک متراکم و پوشش ماسه‌ای، سطح وسیعی را اشغال نموده و آثار سایش بادی در آنها نیز به چشم می‌خورد.



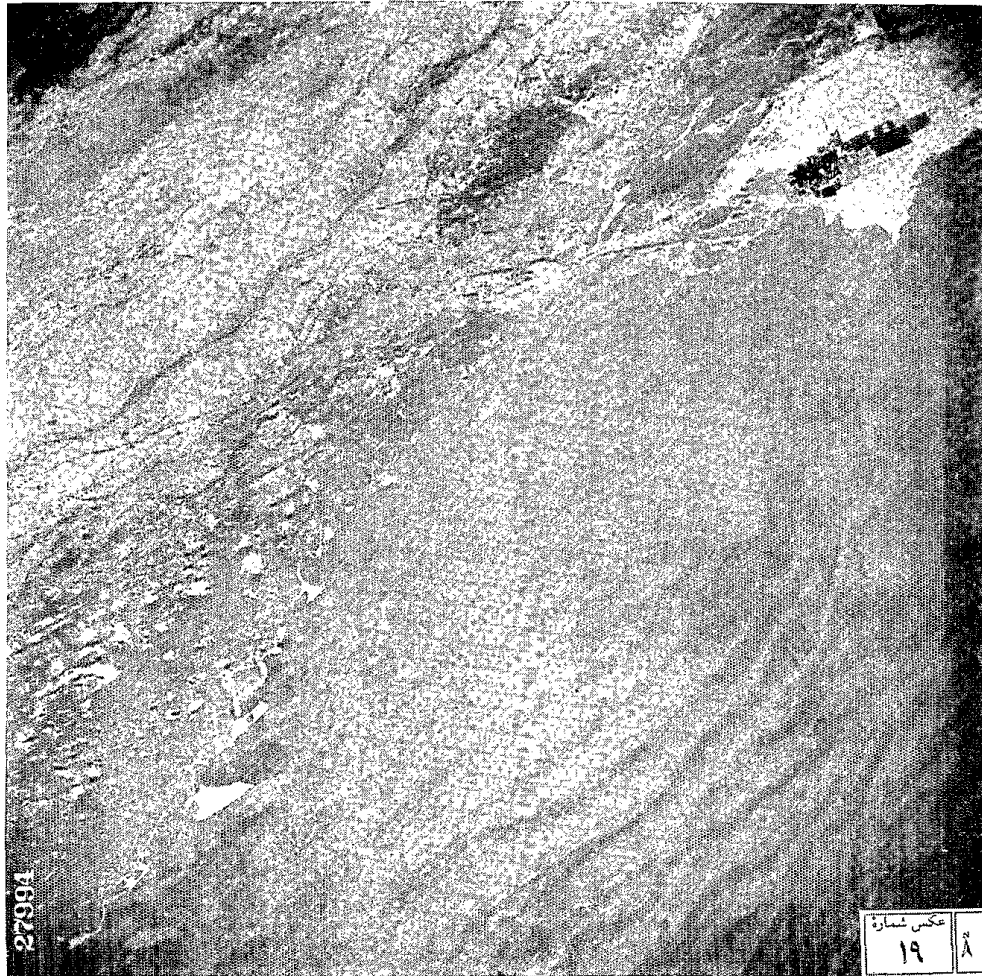
عکس شماره ۱۶- ریگهای ساحلی دریای عمان: این ریگها به صورت قطعات پراکنده و دورتر از خط ساحلی شکل گرفته‌اند. در این قطعات سیستم‌های طولی برتری دارند.



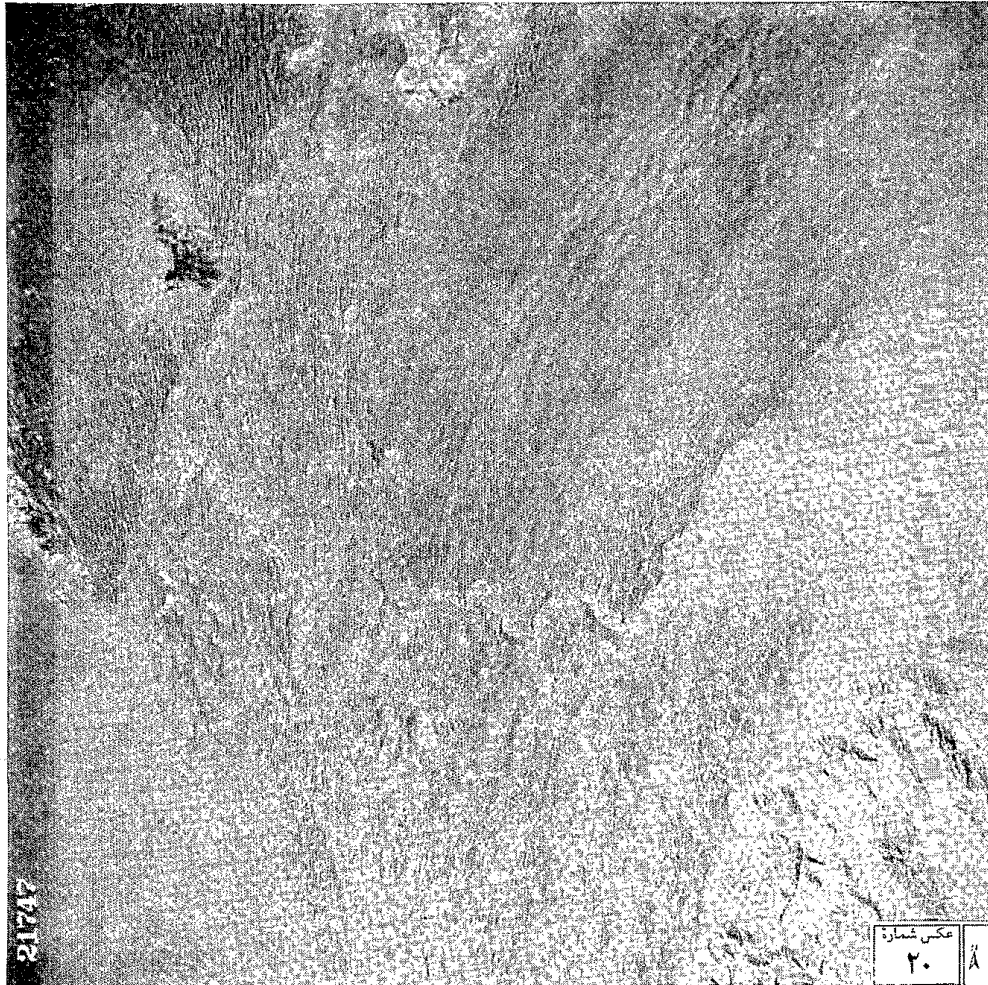
عکس شماره ۱۷- ریگ رفسنجان: برخانهای کوچک تا بزرگ و اغلب متراکم، رشته‌های عرضی مشخصی به وجود آورده‌اند. مسیل‌های متعدد، یا به داخل آن نفوذ یافته و یا از آن می‌گذرند و روستاها در محاصره ماسه قرار دارند.



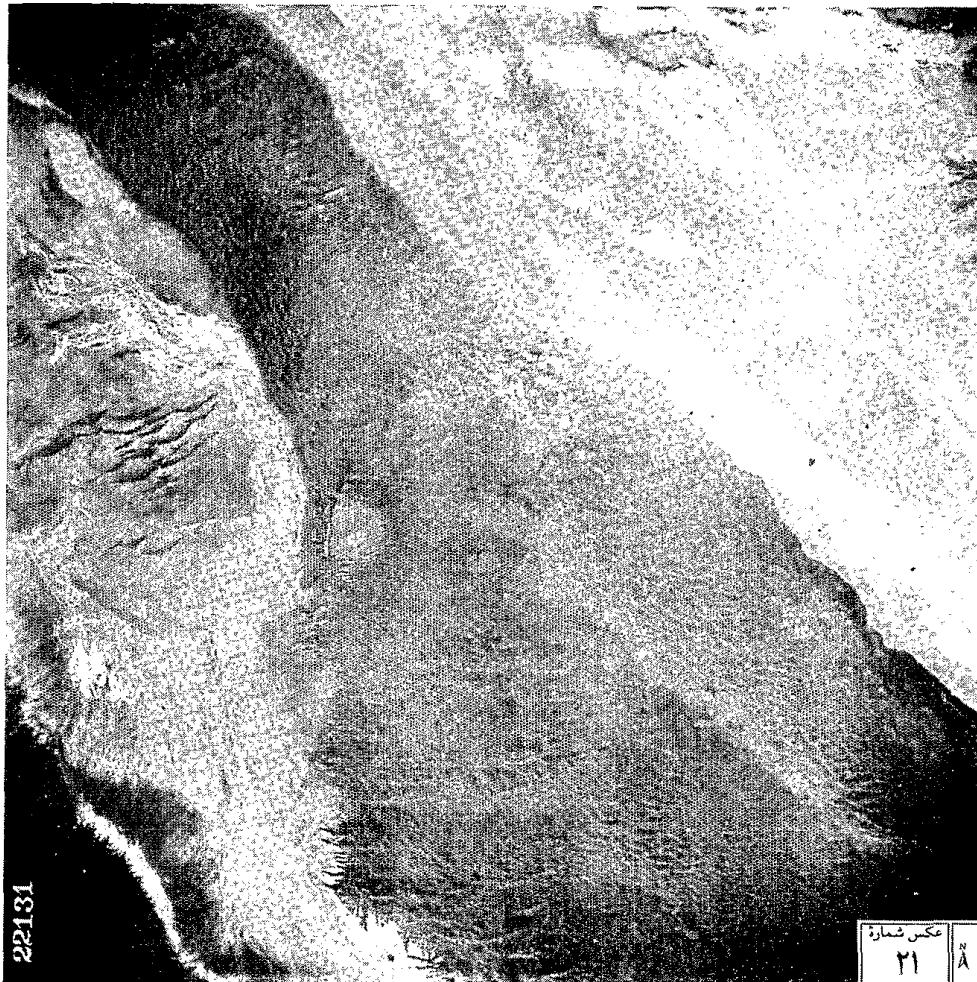
عکس شماره ۱۸- ریگ بشرویه: یکی از ریگهای پیچیده ایران است. برخانهای عرضی و پرحجم قدیمی با پرتگاههای مشخص و حفره‌های متعدد مجاور، از ویژگی‌های کلی آنست. ماسه‌های جدید به صورت برخانهای نسبتاً کوچک، اغلب بر سطح ماسه‌های قدیمی قرار دارند.



عکس شماره ۱۹- ریگ حسن ترک: قسمتی از مجموعه ریگ‌های گناباد است و معرف رشته‌های مشخص با پرتگاه‌های قابل توجه می‌باشد.



عکس شماره ۲۰- ریگ کله: در جنوب ریگ و مجاور کوهستان، به علت تراکم شدید ماسه،
 حفره‌های بسته متعدد و پرتگاه‌هایی به وجود آمده است. اما به سمت شمال، علاوه بر کاهش
 ضخامت ماسه، برخانهای متراکم و اغلب به صورت رشته‌های موازی دیده می‌شوند.



عکس شماره ۲۱- ریگ زرین: یکی از ریگهای متراکم بیابانهای مرکزی ایران است. برخانهای متراکم عرضی، حجم بزرگی از ریگ را تشکیل می‌دهند. پرتگاه‌های فراوانی دارد که نگاه بیشتر آنها متوجه جنوب شرقی است.

پیوست ۲- راهنمای استفاده از نقشه‌های رقومی

در لوح فشرده (CD) پیوست کتاب^(۱)

الف - کلیات

نقشه‌های رقومی موجود در لوح فشرده (CD) پیوست کتاب، محدوده‌های ماسه‌زارهای اقتباس شده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی ارتش (۱۳۳۴) است. ابتدا این محدوده‌ها و دیگر عوارض موجود در روی نقشه‌ها تعیین شدند و بعد با استفاده از وسایل رقومی ساز، مانند تخته دیجیتایزر در محیط ARC/INFO 3.5.1، وارد رایانه شده‌اند.

در این نقشه‌ها عوارض ماسه ای و دیگر اشکال زمینی و اطلاعات موجود در میان آنها، مانند دشتها، کویرها، چاله‌ها و پرتگاهها، نقاط ارتفاعی، جهت بادها، راههای ارتباطی و آبادیها، در لایه‌های مجزا به نمایش درآمده‌اند. دایرکتوری‌های با پسوند U_ سیستم تصویر UTM و با پسوند I_ سیستم تصویر LAMBERT را در مورد نقشه‌ها نشان می‌دهند. نقشه‌های ترسیم شده در سامانه (سیستم) اخیر، در داخل نقشه ایران مشخص شده‌اند که با انجام بزرگنمایی، ویژگیهای جزئی آنها قابل مشاهده می‌شود. لایه‌های موجود به تفکیک عبارتند از:

۱- ماسه‌زارها (Sand) که در هر دو سامانه با کد یک (۱) نشان داده شده‌اند و در داخل آنها دشتها با کد (۲) کویرها با کد (۳)، کوهستانهای بین تپه‌ها با کد (۴) و دیگر عوارض مانند مزارع با کد (۵) مشخص شده‌اند. این لایه به صورت پهنه (Polygon) است.

۱- رقومی کردن این نقشه‌ها توسط خانم دکتر زهرا محمد اسماعیل انجام شده است

- ۲- مرزهای پیکرشناختی (مورفولوژیکی Bmor یا Bmorph) با کد (۲) به صورت خط (arc) ترسیم شده اند که با قرار دادن این لایه روی لایه قبلی می توان به تقسیم بندی تپه های ماسه ای پرداخت.
- ۳- از دیگر لایه ها، نقاط ارتفاعی (Hight) است که به صورت نقطه (Point) بوده و عدد مربوطه نشان دهنده ارتفاع آنها به متر است.
- ۴- در لایه باد (Wind)، جهت بادها با کدهایی مشخص شده که عبارتند از:
 باد شمالی = ۳، باد جنوبی = ۴، باد شرقی = ۵، باد غربی = ۶، باد شمال شرقی = ۷، باد شمال غربی = ۸، باد جنوب شرقی = ۹ و باد جنوب غربی = ۱۰
- ۵- انواع پرتگاهها در لایه (Scarp) مشخص شده که با توجه به جهت آنها کدهای خاصی برای این عوارض خطی (arc) منظور شده است: پرتگاه رو به شمال = ۱۱، رو به جنوب = ۱۲، رو به شرق = ۱۳، رو به غرب = ۱۴، رو به شمال شرق = ۱۵، رو به شمال غرب = ۱۶، رو به جنوب شرق = ۱۷، رو به جنوب غرب = ۱۸ و پرتگاههایی که دست کم دارای دو جهت و یا منحنی می باشند = ۱۹
- ۶- در بعضی نقاط مانند شرق و غرب ایران، مرزهای بین المللی نیز ترسیم شده اند (Bcount)، این خطوط (arc) با کد (۵۰) مشخص شده اند.
- ۷- در هر گروه از نقشه ها، شهرها (City) به صورت نقطه (Point) نشان داده شده است؛ نقاط از شماره یک الی آخر کدگذاری شده و نام آنها به فارسی و انگلیسی ثبت گردیده است.
- ۸- در لایه راههای ارتباطی (Road) که به صورت arc است، انواع راهها به تفکیک نوع آنها ترسیم و به ترتیب زیر کدگذاری شده اند:
 راه آهن = ۱۰۰، جاده آسفالته دوراها = ۱۰۱، جاده آسفالته یک راهه = ۱۰۲، جاده خاکی = ۱۰۳، راه شنی دوراها = ۱۰۴، راه شنی یک راهه = ۱۰۵ و کوره راه = ۱۰۶.

ب _ شیوه مشاهده نقشه‌ها و جدول ویژگیها در محیط ARCVIEW 3.2

۱- ابتدا تمام دایرکتوری Sand را به طور کامل و حتما در درایو C رایانه کپی کنید.

۲- وارد محیط نرم‌افزاری ARCVIEW 3.2 (یا نسخه‌های بالاتر آن) شده و در پاسخ به *With a new view*، گزینه OK را انتخاب کرده و به پرسش *Would you like to add data* با OK پاسخ مثبت دهید.

اگر در محیط مذکور قرار دارید، به ترتیب زیر صفحه را باز کنید:

File→New Project→Untitled →views →new →view→ Add Theme

پس از مرحله *new* در ترتیب مذکور، می‌توان از کلید + (Add theme) در نوار

ابزار (Tool Bar) نیز به جای مراحل بعدی استفاده کرد.

۳- صفحه *Add theme* باز می‌شود؛ اینک درایو C را انتخاب کنید و روی دایرکتوری Sand دوبار کلیک کنید تا زیر دایرکتوری‌های آن (*Sand_u*، *Sand_1*، *Dun Proj_1*، *Proj_u* و *Map*) ظاهر شوند؛ با دو بار کلیک روی *Sand_1*، *Sand_u* و *Dun*، گروههایی از نقشه‌ها پدیدار می‌شوند. با دو بار کلیک روی هر یک از نامها، در سمت چپ صفحه *Add Theme* لایه‌های موجود در آنها ظاهر می‌شوند. با یک بار کلیک روی هر یک از لایه‌ها، نوع عارضه، مانند پهنه (*Polygon*) و خط (*arc*) و نقطه (*Point*) ظاهر گشته و آنچه را که مورد نظر است، با توجه به موارد قبلی ذکر شده در بالا می‌توان انتخاب کرد؛ به عنوان مثال، برای پهنه‌های ماسه ای مورد *Polygon* و برای خطوط مرزهای پیکر شناختی (مورفولوژیکی) مورد *arc* گزینه در سمت راست پرونده ای با نام *final* وجود دارد؛ با دو بار کلیک روی آن، لایه‌هایی با پسوند *.shp* ظاهر می‌شوند که دارای همان لایه‌ها به شکل *theme* است و به طور خودکار نوع عارضه موجود را نمایان می‌سازد. با زدن علامت “چک مارک” (✓) در سمت چپ نام لایه در صفحه *View 1*، نقشه موجود نمایان می‌شود.

۴- با دو بار کلیک روی نام لایه، صفحه‌ای به نام Legend Editor باز می‌شود. در این صفحه نام لایه و در زیر آن Legend Type ظاهر می‌شود که از داخل آن می‌توان برای مشاهده عوارض یا اطلاعات موجود در آن لایه، به صورت رنگهای متمایز، از گزینه Unique Value استفاده کرد (مانند انواع راههای ارتباطی در لایه راهها)؛ اما چنانچه تفکیک نوع عارضه یا اطلاع مورد نظر نباشد، از گزینه Single Symbol استفاده شود. در صورتی که Unique Value برگزیده شود، در قسمت Values Field باید یکی از فیلدهای مورد نظر، که معمولا `.._id` است، انتخاب شود. به عنوان مثال، برای جاده‌ها `Road_id` و برای لایه Wind و Scarp فیلد Direct انتخاب می‌شود. با دو بار کلیک روی رنگ هر یک از عوارض و انتخاب رنگ از روی Palette مربوطه^۱، رنگ عوارض را می‌توان عوض کرد و یا آنها را هاشور زد.

۵- از منوی بالای صفحه، View را باز کرده و روی properties کلیک کنید تا صفحه View properties باز شود. در مکان Map Units کلمه meters و در برابر Distance Units واحد kilometers را انتخاب کرده و با OK پنجره را ببندید. به این ترتیب در بالای صفحه اصلی مقیاس وارد می‌شود. برای بزرگنمایی می‌توان کلید Zoom In (شکل ذره‌بین با علامت +) را روی مکان مورد نظر اشاره کرد.

۶- برای مشاهده مشخصات اشکال هر لایه از روی نوار ابزار، کلید (i) Identify را فعال کرده و بعد روی نام لایه مورد نظر که دارای علامت “چک مارک” (✓) است، کلیک کرده و به مکان مورد نظر اشاره کنید تا مشخصات داخل جدول برای هر یک از موارد نمایان شود. در جداول بعضی از لایه‌ها سطری یافت می‌شود که نامفهوم است؛

۱- برای عوارض یا اطلاعات خطی Pen Palette، برای پهنه‌ها Fill Palette، برای عوارض یا اطلاعات نقطه‌ای Marker Palette و برای رنگ عوارض Color Palette.

این سطر برای تهیه راهنمای فارسی نقشه‌ها به کار می‌رود که در بند ۱۰ توضیح داده شده است.

۷- برای دیدن جدول مشخصات، از روی نوار ابزار، کلید **Open Theme Table** را کلیک کنید تا جدول در یک صفحه جداگانه باز شود (برای همین منظور می‌توانید از منوی **Theme** دستور **Table** را نیز اجرا کنید). در این جدول نوع شکل، موقعیت فضایی آن، طول خطوط (متر) پیرامون (متر)، مساحت (متر مربع و هکتار)^۴ داده‌های انتخابی و فیلدهای توصیفی به زبانهای فارسی و انگلیسی، وجود دارند.

۸- برای خروج از برنامه، با کلیک روی علامت ضربدر در گوشه سمت راست **View** از آن خارج شوید.

۹- برای مشاهده پروژه‌های آماده از منوی **File**، **Open Project** را انتخاب کنید تا صفحه مربوطه باز شود. در این صفحه، درایو مورد نظر، یعنی **C**، را برگزیده و روی دایرکتوری‌های **Proj_1** و **Proj_u** کلیک کنید تا فایل‌های با نام مکان و پسوند **.apr**، که نقشه‌های آماده را نشان می‌دهند، نمایان شوند. دقت شود که در مقابل **List** عبارت **File of Type (*.apr)** قرار داشته باشد. روی یکی از نقشه‌ها کلیک کنید تا صفحه مربوطه ظاهر شود و با انتخاب **Views** و بعد **Open**، نقشه رنگی و آماده نمایان می‌شود. در این بخش نیز با استفاده از کلید **Open Theme Tables**، جدول ویژگی‌های نقشه‌های ترسیم شده باز می‌شوند.

۱۰- برای دستیابی به راهنمای فارسی نقشه‌ها، چنانچه نرم‌افزار فارسی‌ساز پارسا ۹۹ نصب باشد، روی منوی **Window** کلیک کرده و سپس **Show symbol window** را انتخاب کنید تا پنجره **Fill palette** باز شود. از پنجره مربوطه روی آیکون **(ABC)** کلیک کرده و سپس یکی از فونت‌ها را که با پیشوند **IPT** می‌باشد، با اندازه و شکل مورد

۱- در این جدول، واحد هکتاری مساحت به صورت "هکت Z" نشان داده شده است.

نظر انتخاب کرده و سپس پنجره مربوطه را ببندید. اینک در سمت چپ برنامه، روی لایه‌ای که قصد تهیه راهنمای فارسی برای آن را دارید، دو بار کلیک کنید تا پنجره Legend Editor باز شود. از قسمت Legend type، گزینه Unique value را کلیک کرده و سپس از قسمت Values field روی عبارت ناخوانا کلیک کرده و سپس Apply را اجرا کنید و در انتها پنجره مربوطه را ببندید. از منوی Theme، زیرمنوی Properties را انتخاب کنید تا پنجره Theme properties ظاهر شود. در قسمت Theme Name، نام لایه را، که به انگلیسی است، حذف نموده و در قسمت نوار پایین، روی آیکون (پ) کلیک کرده و گزینه IPT4.0 را انتخاب کنید تا پنجره کوچکی به نام IPT Intelligent persian typist4 پدیدار شود؛ اینک در نوار مربوطه نام لایه مورد نظر را به فارسی تایپ نموده و کلید Copy را کلیک کرده و مکان‌نما را روی نوار Theme Name ببرید و کلیدهای کنترل و V را همزمان بزنید تا در محل مربوطه کپی شود. سپس پنجره مربوطه و پنجره View را ببندید. از پنجره Untitled، گزینه Layouts را انتخاب و سپس روی New کلیک کنید تا صفحه Layout نمایان شود. از منوی Layout، زیرمنوی Page setup را انتخاب کنید تا پنجره مربوطه نمایان شود؛ در پنجره فوق اندازه‌های مورد نظر را انتخاب و با OK از پنجره خارج شوید. روی آیکون View Frame کلیک کرده و از زیرآیکون‌های مربوطه، گزینه بالایی را کلیک کنید تا بتوانید محیطی چهارگوش برای نقشه مورد نظر روی صفحه Layout انتخاب کنید؛ پس از انتخاب محیط چهارگوش فوق، پنجره View Frame Properties نمایان می‌شود. از قسمت View، نوع View مورد نظر و از قسمت Scale، گزینه User Specified Scale را انتخاب و سپس Ok نمایید. در مرحله بعد مجدداً از روی آیکون View Frame، زیرآیکون Legend Frame (دومی از بالا) را انتخاب کرده و در صفحه Layout چهارگوشی برای راهنما

تهیه کنید تا پنجره **Legend Frame Properties** باز شود؛ اینک از قسمت **View Frame** نوع **View** مورد نظر را انتخاب و سپس **Ok** کنید تا راهنمای فارسی مورد نظر ایجاد شود.

۱۱- برای خروج از کل برنامه، علامت ضربدر در گوشه سمت راست بالای صفحه مربوطه را کلیک کنید و بعد از منوی **File** روی گزینه **Exit** کلیک کنید و در پاسخ به **Save** کلمه **No** را انتخاب کنید.

منابع

- ۱- آریاوند، احمد. فرسایش خاک، پوشش گیاهی و نقش آن در حفاظت خاک مرکز فلات ایران، (بی ناشر)، اصفهان، ۱۳۴۹.
- ۲- احمدی، حسن. ژئومرفولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۹۵۴، سال ۱۳۶۷.
- ۳- احمدی، حسن. مطالعه رابطه فرسایش بادی با کشاورزی منطقه سیستان. مجموعه گزارشهای سومین کنفرانس بررسی مسائل حفاظت خاک و آبخیزداری، انتشارات دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری وزارت کشاورزی، ۲۵۳۷.
- ۴- اخوان، جلال. کاربرد امولسیونهای قیر و مالچهای نفتی در امر کشاورزی و تثبیت شنهای روان، نشریه شماره ۲۶، دفتر تثبیت شن و کویرزدائی، وزارت کشاورزی، سال ۱۳۶۵.
- ۵- اشکوری، محمد. تهدیدات ناشی از پیشروی صحرا، نشریه پیام یونسکو، شماره ۱۷۷، بهمن ماه ۱۳۶۳.
- ۶- امامی، م. بهره‌برداری از عرصه‌های احیاء شده کویری، برنامه‌ریزی، جنگلداری تاغداری، برای تاغزارهای دست‌کاشت دفتر تثبیت شن و کویرزدائی، وزارت کشاورزی، ۱۳۶۷.
- ۷- امیری، عزیز. اشعه لزر در کنترل و پیش‌بینی حرکت توده‌های خاک، مجموعه گزارشهای دومین کنفرانس بررسی حفاظت خاک و آبخیزداری (دانشگاه آذربادگان، تبریز ۱۳۵۴) از انتشارات سازمان جنگلها و مراتع کشور، وزارت کشاورزی، ۱۳۵۴.
- ۸- اهلرز، اکارت. ترجمه رهنمایی، محمدتقی. ایران، مبانی یک کشورشناسی جغرافیایی، جلد اول، جغرافیایی طبیعی، انتشارات مؤسسه سحاب، ۱۳۶۵.

- ۹- باباخانی، علی. تثبیت شنهای روان با کاربرد مالچهای نفتی، آموزشگاه حرفه‌ای جنگل و صنایع چوب، چالوس و بدون تاریخ انتشار.
- ۱۰- پاشائی، عباس. بررسی دینامیک تپه‌های شنی در خوزستان، مجموعه گزارشهای اولین کنفرانس بررسی حفاظت خاک و آبخیزداری (کرج- ۱۳۵۲)، جلد اول، انتشارات سازمان جنگلها و مراتع وزارت کشاورزی.
- ۱۱- پاشائی، عباس. بررسی دینامیک تپه‌های شنی همراه با تثبیت بیولوژیکی آنها در خوزستان. انتشارات دانشگاه جندی شاپور، اهواز، ۱۳۵۵.
- ۱۲- پاشائی، عباس. تثبیت بیولوژیکی تپه‌های شنی در خوزستان، انتشارات دانشکده کشاورزی دانشگاه جندی شاپور، شماره ۷۲/۱۸، اهواز، دیماه ۱۳۵۳.
- ۱۳- پتروف، میخائیل، پ. ترجمه: خلدبرین، علی. شیوه‌های گوناگون تثبیت شنهای روان در مناطق خشک، حفاظت از اراضی کشاورزی و مناطق مسکونی. دفتر آبخیزداری وزارت کشاورزی، بهمن‌ماه ۱۳۶۰.
- ۱۴- پرویزی، آذرنوش. لقمان، حسین. گزارشی از سیستم‌ها و ریگ چاه ملک، نشریه شماره ۲۰ دفتر تثبیت شن و کویردایی، وزارت کشاورزی (بدون تاریخ انتشار).
- ۱۵- تریکار، ژان، ترجمه صدیقی، مهدی و پورکرمانی، محسن، اشکال ناهمواری در نواحی خشک، آستان قدس رضوی، مشهد، ۱۳۶۹.
- ۱۶- تلوری، عبدالرسول. خلاصه‌ای از پژوهش درباره درختان گز و کهور کشت شده در شنهای روان منطقه الباجی اهواز، ارائه شده در هفتمین گردهمایی دست‌اندرکاران تثبیت شن و کویردائی مهرماه ۱۳۶۴. انتشارات سازمان جنگلها و مراتع کشور. وزارت کشاورزی.
- ۱۷- تلوری، عبدالرسول. گزارش بازدید از برنامه‌های تثبیت و احیاء ریگ‌های روان در شوروی، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، وزارت کشاورزی ۱۳۵۸.

- ۱۸- ثابتی، حبیب‌اله. مطالعات اکولوژی شنهای متحرک و موقعیت جغرافیایی، نشریه بنگاه جنگلها، شماره ۱۱ و ۱۰، سال هفتم، دی و بهمن ۱۳۳۵ ص ۲۳-۲۰.
- ۱۹- ثابتی، حبیب‌اله. مطالعات مقدماتی نواحی خشک، نشریه بنگاه جنگلها، شماره ۶، سال هشتم، شهریور ۱۳۳۶، ص ۷-۳.
- ۲۰- جداری عیوضی، جمشید. ژئومرفولوژی بیابانی، مجله زیتون، شماره‌های ۵۹، ۵۸ و ۵۷، اردیبهشت، خرداد و تیر ۱۳۶۵.
- ۲۱- جندقی، محمود. تهدید بیابان‌زایی را جدی بگیریم، نشریه شماره ۷ دفتر تثبیت شن و کویرزدایی، وزارت کشاورزی، ۱۳۶۴.
- ۲۲- جندقی، محمود. مروری بر مفهوم بیابان‌زایی. نشریه شماره ۵ دفتر تثبیت شن و کویرزدایی، وزارت کشاورزی ۱۳۶۴.
- ۲۳- جندقی، محمود. خلدبرین، علی. بیابان‌زایی، بیابان‌زدایی و تثبیت شنهای روان در ایران. نشریه شماره ۲۷ دفتر تثبیت شن و کویرزدایی، وزارت کشاورزی ۱۳۶۵.
- ۲۴- جندقی، محمود. خلدبرین، علی. نگرشی جامع بر بیابان‌زایی و بیابان‌زدایی، نشریه شماره ۱۹، دفتر تثبیت شن و کویرزدایی، وزارت کشاورزی، ۱۳۶۴.
- ۲۵- خلد برین، علی. بر لب بحر فنا، نگاهی بر خشکی، خشکسالی، کویرزدایی، نشریه شماره ۱ دفتر تثبیت شن و کویرزدایی، وزارت کشاورزی، ۱۳۶۴.
- ۲۶- خلدبرین، علی. بیابان‌زایی و بیابان‌زدایی، مجله رشد آموزش جغرافیا. سال سوم، شماره ۱۰، تابستان ۱۳۶۶.
- ۲۷- خلد برین، علی. مجموعه فرسایش بادی در تئوری. جلد اول. نشریه شماره ۱۵، دفتر تثبیت شن و کویرزدایی وزارت کشاورزی ۱۳۶۴.
- ۲۸- خلد برین، علی. مقدمه‌ای بر برنامه‌های تثبیت شن و کویرزدایی کشور، نشریه شماره ۲۳، دفتر تثبیت شن و کویرزدایی وزارت کشاورزی ۱۳۶۴.

- ۲۹- خلدبرین، علی. گنجی، محمدرضا. مقدمه‌ای بر فرسایش بادی و بادشکن، نشریه شماره ۲۱ دفتر تثبیت شن و کویرزدایی وزارت کشاورزی ۱۳۶۴.
- ۳۰- خوش خلق، حسن. شنهای روان و مکانیسم فرسایش‌های بادی. دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری وزارت کشاورزی ۱۳۵۴.
- ۳۱- خیام، مقصود. پژوهشی در زمینه ژئومورفولوژی صحرایی در بطن منطقه کوهستانی آذربایجان، مجموعه گزارشهای دومین کنفرانس بررسی حفاظت خاک و آبخیزداری (دانشگاه آذربادگان، تبریز ۱۳۵۴) جلد دوم- انتشارات سازمان جنگلها و مراتع کشور، وزارت کشاورزی.
- ۳۲- داداش‌زاده، محمد. تأثیر باد و حرکت تپه‌های شنی در زندگی مردم، نشریه بنگاه جنگلها، شماره ۵، سال ششم، مرداد ۱۳۳۴.
- ۳۳- درنی، هرولدائی. تجزیات ناگوار در مورد بیابانی شدن اراضی، نشریه مرزهای نو، شماره ۱۰، دوره بیست و یکم، ص ۳۵۶.
- ۳۴- دفتر تثبیت شن و کویرزدایی. گزیده‌های علمی از هفتمین گردهمایی سمینار تثبیت شنهای روان و کویرزدایی در استان یزد، مهر ۱۳۶۴، نشریه شماره ۳۶ وزارت کشاورزی.
- ۳۵- دفتر طرح و مشاوره نخست‌وزیر. کویرهای ایران، ویژگیهای اکولوژیکی، ژئوپدولوژیکی و روشهای کویرزدایی، طرح چهارم، ۱۳۶۴.
- ۳۶- روحی‌پور، حسن. تلوری، عبدالرسول. خلاصه‌ای از مناسبترین و اقتصادی‌ترین روش تثبیت تپه‌های شنی مرتفع برای استقرار پوشش گیاهی، ارائه شده در هفتمین گردهمایی دست‌اندرکاران کویرزدایی و تثبیت شن در یزد، مهرماه ۱۳۶۴، انتشارات دفتر تثبیت شن و کویرزدایی وزارت کشاورزی.
- ۳۷- زیتون (مجله علمی تخصصی وزارت کشاورزی)، بیابان زایی و اعلام هشدار به بهره‌وران و برنامه‌ریزان توسعه اقتصادی، اجتماعی در مناطق خشک، شماره ۵۵، اسفند ۱۳۶۴.

- ۳۸-زیتون، گربایگان، شنزارهای تفته از سیلاب جان می‌گیرد، شماره ۶۲، مهر ۱۳۶۵، صفحه ۲۴.
- ۳۹-زیتون، مصاحبه با مدیرکل دفتر تثبیت شنهای روان و کویرزدایی (مهندس شریعتی) شماره ۷۳، شهریور ۱۳۶۶، صفحه ۹.
- ۴۰-سازمان جنگلها و مراتع کشور. کارنامه آبخیزداری و تثبیت شنهای روان، کارنامه ششم، سال ۱۳۵۶، وزارت کشاورزی.
- ۴۱-سراجزاده، حسین. خلدبرین، علی. دستورالعمل تهیه طرح جامع پرورشی تاغزارها، دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری وزارت کشاورزی ۱۳۶۰.
- ۴۲-سرچنگلداری کل استان مرکزی، سازمان جنگلها و مراتع کشور، طرح پیشنهادی تثبیت شنهای روان منطقه کاشان، وزارت کشاورزی ۱۳۵۴.
- ۴۳-سعادت لاجوردی، ناصر. طرح کویرزدایی و پدیده‌ای بنام کویری شدن در ایران، مجله کشاورز، سال ششم شماره ۶۷، تیرماه ۱۳۶۴، ص ۸۱-۸۰.
- ۴۴-سهامی، حسین. کویرهای ایران و چگونگی تثبیت شنهای روان. نشریه زمین و زمان. سال یازدهم، شماره ۱ سال ۱۳۵۱.
- ۴۵-شرکت ملی نفت. خلاصه گزارش طرح تثبیت شنهای روان در سیستان، مهندسین مشاور ایتال کنسولت، خلاصه اطلاعات جمع‌آوری شده درباره استفاده از فرآورده‌های نفتی در امور کشاورزی و تثبیت شنهای روان و مطالعات مقدماتی مربوطه، قسمت پخش مهندسی فرآورده‌ها، تیر ۱۳۴۶.
- ۴۶-شرکت ملی نفت. گیاهانی که کشت آنها در اراضی کویری به تثبیت شنهای روان کمک می‌کند، خلاصه اطلاعات جمع‌آوری شده درباره استفاده از فرآورده‌های نفتی در امور کشاورزی و تثبیت شنهای روان و مطالعات مقدماتی مربوطه، قسمت پخش، مهندسی فرآورده‌ها، تیر ۱۳۴۶.

- ۴۷- صدقیانی. مطالعه مقدماتی برای تثبیت شنهای متحرک در اطراف کرمان، نشریه بنگاه جنگلها، شماره ۵، سال هشتم، مرداد ۱۳۳۶، ص ۲۶-۱۰.
- ۴۸- طالع، هوشنگ. پژوهشی پیرامون کویرهای ایران، وضع موجود و پیشنهادها، دفتر امور استانها، وزارت برنامه و بودجه، دی ۲۵۳۶.
- ۴۹- عطائی، محمدعلی. تثبیت شن استان کرمان ۵۲-۱۳۴۵، سرچنگلداری کل استان کرمان، سازمان جنگلها و مراتع کشور، وزارت کشاورزی.
- ۵۰- علوی نژاد، منصور. بیات، داریوش. طرح مطالعاتی تثبیت شن و کویرزدایی منطقه خور و بیابانک، نشریه شماره ۳۷ دفتر تثبیت شن و کویرزدایی وزارت کشاورزی، ۱۳۶۶.
- ۵۱- غفوریان، قدرت‌اله. تثبیت شنهای روان در منطقه الحسا. نشریه شماره ۳۰ دفتر تثبیت شن و کویرزدایی وزارت کشاورزی ۱۳۶۵.
- ۵۲- غفوریان، قدرت‌اله. فرسایش بادی و طریقه کنترل آن، مجموعه گزارشهای دومین کنفرانس بررسی حفاظت خاک و آبخیزداری (دانشگاه آذربادگان تبریز ۱۳۵۴)، سازمان جنگلها و مراتع کشور، وزارت کشاورزی.
- ۵۳- غفوریان، قدرت‌اله. فرسایش بادی و طریقه کنترل آن، نشریه شماره ۶ دفتر تثبیت شن و کویرزدایی، وزارت کشاورزی ۱۳۶۴.
- ۵۴- فیروز نخجوانی، فیروز. بررسی مبارزه با فرسایش باد در الباجی اهواز. نشریه شماره ۹ دانشکده جنگلبانی دانشگاه تهران ۱۳۴۷.
- ۵۵- فیروز نخجوانی، فیروز. فرسایش خاک و آبخیزداری. انتشارات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران ۱۳۵۶.
- ۵۶- قبادیان، عطاءالله. پدولوژی مناطق خشک و نیمه‌خشک. انتشارات دانشکده علوم دانشگاه جندی شاپور اهواز. (بدون تاریخ)

- ۵۷- قبادیان، عطاءالله. فلات مرکزی ایران، سیمای طبیعی استان یزد در ارتباط با مسائل کویری (بررسی عمومی ژئومورفولوژی، پدولوژی، هیدرولوژی و هیدروژئومورفولوژی) دانشگاه جندی شاپور، آذر ۱۳۶۱.
- ۵۸- قلیچلی، عزیزالله. عملیات تثبیت شنهای روان و روش اجرایی آن. دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری وزارت کشاورزی (بدون تاریخ انتشار)
- ۵۹- کردوانی، پرویز. جغرافیای خاکها، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۴۳۷، سال ۱۳۶۴ (چاپ سوم).
- ۶۰- کردوانی، پرویز. حفاظت منابع طبیعی (خاک). انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۶۲۵، سال ۱۳۶۳.
- ۶۱- کردوانی، پرویز. شهادت تا دهسلم. خاک، آب، پوشش گیاهی و اوضاع کشاورزی، نشریه شماره ۱۲ مؤسسه جغرافیا، دانشگاه تهران، مرداد ۱۳۵۴.
- ۶۲- کردوانی، پرویز. فرسایش خاک در دشت لوت و بررسی امکان مبارزه با آن، مجموعه گزارشهای اولین کنفرانس بررسی حفاظت خاک و آبخیزداری (کرج، ۱۳۵۲)، جلد اول، دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری وزارت کشاورزی.
- ۶۳- کردوانی، پرویز. مطالعاتی درباره خاکهای بیابان لوت (ایران). جغرافیا (نشریه گروه آموزشی جغرافیای دانشگاه تهران، شماره ۱ دی ماه ۲۵۳۶)
- ۶۴- کردوانی، پرویز. مطالعاتی در مورد اثرات انسان و عوامل طبیعی در پیشروی بیابان لوت (ایران). بیابان نشریه شماره ۲۲ مرکز تحقیقات مناطق کویری و بیابانی ایران. وابسته به دانشگاه تهران، ۱۳۵۹.
- ۶۵- کردوانی، پرویز. مناطق خشک، جلد اول، ویژگیهای اقلیمی، علل خشکی و مسائل آب (نیدرولوژی)، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۹۵۸، سال ۱۳۶۷.
- ۶۶- کردوانی، پرویز. مناطق خشک، جلد دوم خاکها، طبقه‌بندی جغرافیایی و مسائل بهره‌برداری از آنها، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۹۹۴، سال ۱۳۶۸.

- ۶۷- کردوانی، پرویز. نمونه‌هایی از اثر باد در بیابان لوت (ایران) مجموعه گزارشهای دومین کنفرانس بررسی حفاظت خاک و آبخیزداری (دانشگاه آذربادگان، تبریز ۱۳۵۴)، سازمان جنگلها و مراتع کشور، وزارت کشاورزی.
- ۶۸- کردوانی، پرویز. نمونه‌هایی از خاک‌های بخش شهداد (کرمان). نشریه شماره ۶ مؤسسه جغرافیای دانشگاه تهران، مرداد ۱۳۵۴.
- ۶۹- کردوانی، پرویز. محمودی، فرج‌الله. نمونه‌هایی از خاک لوت زنگی احمد و شبکه آبهای روان دشت لوت، نشریه شماره ۳ مؤسسه جغرافیای دانشگاه تهران، مرداد ۱۳۴۹.
- ۷۰- کک، رژه. ترجمه محمودی، فرج‌الله. ژئومرفولوژی ساختمانی و دینامیک بیرونی زمین، جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۳۶۸.
- ۷۱- کک، رژه. ترجمه محمودی، فرج‌الله. ژئومرفولوژی اقلیمی، جلد دوم. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۷۰.
- ۷۲- کلائی، اصغر. طرح مطالعاتی تثبیت شن و کویرزدایی با کاربرد مالچهای نفتی استان سیستان و بلوچستان، نشریه شماره ۴۰ دفتر تثبیت شن و کویرزدایی، وزارت کشاورزی، ۱۳۶۷.
- ۷۳- کلائی، اصغر. مطالعات تحقیقاتی در عرصه‌های احیاشده تثبیت شن و علت پژمردگی تاغزارها و گزارها. نشریه شماره ۴۲ دفتر تثبیت شن و کویرزدایی وزارت کشاورزی، ۱۳۶۷.
- ۷۴- کمیته فرعی خاک بخش منابع طبیعی. برنامه‌های تثبیت شنهای روان، سالهای ۷۰-۱۳۶۲. سازمان جنگلها و مراتع کشور وزارت کشاورزی، خرداد ۱۳۶۱.
- ۷۵- کولائی، درویشعلی. سواحل آبی و مسئله شنهای روان. نشریه علمی و فنی مسائل کشاورزی، سال دوم، شماره ۳ دیماه ۱۳۶۳.

- ۷۶- کیانی، غلامحیدر. ره‌آورد یک سفر. گزارش عملیات تثبیت شن، جنگلداری آسیای میانه، اتحاد جماهیر شوروی. سازمان جنگلها و مراتع کشور، وزارت کشاورزی، ۱۳۵۲.
- ۷۷- کیهان، مسعود. اوضاع عمومی اراضی خشک و بایر ایران. نشریه شماره ۱ مرکز تحقیقات علمی مناطق خشک دانشگاه تهران، ۱۳۳۷.
- ۷۸- گنجی، محمدرضا. بیابان‌زدایی و تثبیت شنهای روان در ایران، نشریه شماره ۲۹ دفتر تثبیت شن و کویرزدایی وزارت کشاورزی، ۱۳۶۵.
- ۷۹- گنجی، محمدرضا. مناطق خشک ایران از دیدگاه بیابان‌زدایی. نشریه شماره ۳۱ دفتر تثبیت شن و کویرزدایی وزارت کشاورزی، ۱۳۶۵.
- ۸۰- گنجی، محمدرضا. طلایی. طرح تثبیت شن سیسان. نشریه شماره ۴۷ دفتر تثبیت شن و کویرزدایی وزارت کشاورزی، ۱۳۶۷.
- ۸۱- گنجی، محمدرضا. لقمان، حسین. تثبیت شن و کویرزدایی در استان کرمان، نشریه شماره ۸ دفتر تثبیت شن و کویرزدایی وزارت کشاورزی، ۱۳۶۴.
- ۸۲- گنجینی، ایوب. فرسایش بادی و روشهای جلوگیری از آن. دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری، وزارت کشاورزی، ۱۳۵۱.
- ۸۳- لانگ و پری. ترجمه مدیریت کشاورزی و دامپروری، سازمان برنامه و بودجه. خلاصه گزارش درباره تحقیق و توسعه در مناطق خشک ایران. سازمان برنامه و بودجه، مه ۱۹۷۰.
- ۸۴- لقمان، حسین. اسکنیل، نشریه شماره ۱۸، دفتر تثبیت شن و کویرزدایی، وزارت کشاورزی، ۱۳۶۴.
- ۸۵- لقمان، حسین. شنزارهای کویر و روشهای علمی احیاء آن. نشریه شماره ۱۷ دفتر تثبیت شن و کویرزدایی وزارت کشاورزی، ۱۳۶۴.

- ۸۶- لقمان، حسین. طرح تثبیت شنهای روان منطقه کاشان. انتشارات سرچنگلداری کل استان مرکزی، سازمان جنگلها و مراتع کشور، وزارت کشاورزی، ۱۳۵۳.
- ۸۷- لقمان، حسین. گزارش شرکت در سمپوزیوم بین‌المللی بیابان زدایی، دفتر تثبیت شن و کویرزدایی، وزارت کشاورزی، آبان ۱۳۶۰ (این سمپوزیوم از ۱۵ تا ۵ اکتبر ۱۹۸۱ در تاشکند برگزار شد).
- ۸۸- لقمان، حسین. مکانیسم تشکیل تپه‌های شنی و متدهای تثبیت آن، مجموعه گزارشهای دومین کنفرانس بررسی حفاظت خاک و آبخیزداری دانشگاه آذربادگان، تبریز (۱۳۵۴)، سازمان جنگلها و مراتع کشور، وزارت کشاورزی.
- ۸۹- لقمان، حسین. صالحی، ح. تلفیق عوامل سازنده در احیا دشت شنزار. مجموعه گزارشهای سومین کنفرانس بررسی‌های حفاظت خاک و آبخیزداری سال ۲۵۳۷. انتشارات دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری وزارت کشاورزی.
- ۹۰- لیونسف، آ.آ. ترجمه نبی‌جو. طریقه نوین تثبیت و جنگلکاری شنزارهای آسیای میانه. (انستیتو پژوهشهای علمی جنگلداری آسیای میانه)، سازمان جنگلها و مراتع کشور، وزارت کشاورزی (بدون تاریخ انتشار).
- ۹۱- مرکز تحقیقات منابع طبیعی استانداری یزد. گزارش عمومی از سیمای طبیعی استان یزد، خرداد ۱۳۶۱.
- ۹۲- محمودی، فرج‌اله. بهسازی محیط در چاله لوت، نشریه محیط‌شناسی، مرکز هماهنگی مطالعات محیط زیست دانشگاه تهران، شماره ۵ سال ۱۳۵۲.
- ۹۳- محمودی، فرج‌اله. تولد و مرگ یک نبکا. مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران، شماره پیاپی ۹۸-۹۷ سال ۲۴، بهار و تابستان ۱۳۵۶.
- ۹۴- محمودی، فرج‌اله. چند گفتار درباره مسائل طبیعی دشت لوت، نشریه شماره ۷ مؤسسه جغرافیا، دانشگاه تهران، آبان ۱۳۵۰.

- ۹۵- مستوفی، احمد. حوضه مسیله. نشریه شماره ۵ مؤسسه جغرافیای دانشگاه تهران. فروردین ۱۳۵۰
- ۹۶- مستوفی، احمد. کویرهای مسیله و حوض سلطان، مرکز تحقیقات علمی مناطق خشک، ۱۳۳۷.
- ۹۷- مستوفی، احمد. لوت زنگی احمد، نشریه شماره ۱ مؤسسه جغرافیای دانشگاه تهران، دی ماه ۱۳۴۸.
- ۹۸- مسیح آبادی، محمدحسین. مطالعه خاکشناسی اجمالی قسمتی از دشت جازموریان، استان کرمان، مؤسسه تحقیقات آب و خاک، وزارت کشاورزی، ۱۳۶۷.
- ۹۹- معتمد، احمد. بررسی منشاء و نحوه انتشار ماسه‌ها در حوضه شمال کاشان، طرح تحقیقاتی امور پژوهشی دانشگاه تهران، ۱۳۶۷.
- ۱۰۰- معتمد، احمد. دشت لوت، نشریه تلاش، شماره ۲۳، تهران ۱۳۴۹.
- ۱۰۱- معتمد، احمد. هنرلن، ژ. مسائل زمین‌شناسی چاله لوت و صنایع سنگی، رود فهرج، نشریه شماره ۱۱، مؤسسه جغرافیای دانشگاه تهران، آذر ۱۳۵۳.
- ۱۰۲- معتمد، احمد. دولو. بررسی کلی مسائل فنی و علمی منابع شن و ماسه، بیابان (پژوهشهای علمی)، نشریه مرکز تحقیقات مناطق کویری و بیابانی ایران، دانشگاه تهران، شماره ۲۲، سال ۱۳۶۰.
- ۱۰۳- ملکوتی، محمدجعفر. تثبیت بیولژیکی تپه‌های ریگ روان در ایالت نبراسکا (امریکا) با استفاده از روشهای بیولژیکی و کاربرد مالچ گیاهی. مجموعه گزارشهای سومین کنفرانس بررسی مسائل خاک و آبخیزداری، سال ۲۵۳۷، دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری، وزارت کشاورزی.
- ۱۰۴- ملکوتی، محمدجعفر. العجم، اسماعیل. اوتاد، ث، می، مایا. تحقیق در تثبیت تپه‌های ریگ روان به روش مکانیکی و شیمیایی در خوزستان و توجیه اقتصادی

- هر یک در نواحی مختلف ایران. نشریه شماره ۱۴ مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، وزارت کشاورزی، ۱۳۵۲.
- ۱۰۵- مهاجر شجاعی، محمدحسن. ارزیابی منابع و تعیین تناسب اراضی در کویر مرکزی ایران، نشریه فنی شماره ۶۷۹ مؤسسه تحقیقات خاک و آب، وزارت کشاورزی، ۱۳۶۴.
- ۱۰۶- نیکخو، حسن. تثبیت خاک و شنهای روان، بمنظور جلوگیری از آلودگی هوا، انتشارات انجمن نفت ایران ۱۳۵۰.
- ۱۰۷- نیکنام، فریدون. تثبیت شنهای روان در ایران. دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری، وزارت کشاورزی، ۱۳۵۷.
- ۱۰۸- نیکنام، فریدون. اهرنجانی، بهمن. تثبیت شنهای روان در ایران، دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری وزارت کشاورزی، ۱۳۵۴.
- ۱۰۹- نیکنام، فریدون. خوش خلق، حسن. تثبیت شنهای روان در منطقه سبزوار. نشریه شماره ۴ دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری. وزارت کشاورزی، ۱۳۵۲.
- ۱۱۰- نیکنام، فریدون. خوش خلق، حسن. سبزوار از دیدگاه تثبیت شنهای روان. دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری، وزارت کشاورزی، ۱۳۵۴.
- ۱۱۱- نیکنام، فریدون. خوش خلق، حسن. کارهای انجام شده در زمینه تثبیت شنهای روان. دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری، وزارت کشاورزی، ۱۳۵۱.
- ۱۱۲- نیلوفری، پرویز. تاغهای ایران. نشریه شماره ۳۲ دفتر تثبیت شن و کویرزدایی، وزارت کشاورزی، ۱۳۶۵.
- ۱۱۳- نیلوفری، پرویز، خلدبرین، علی. اهمیت اقتصادی تاغکاری و ارزش غذایی دامی آن در ایران. گزارش ارائه شده در سمینار منابع طبیعی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۳۵۸.

۱۱۴- هاشمی، فریدون. روشهای تجزیه و تحلیل آمار باد برای استفاده در طرحهای تثبیت شنهای روان. مجموعه گزارشهای دومین کنفرانس بررسی حفاظت خاک و آبخیزداری (دانشگاه آذربادگان، تبریز ۱۳۵۴) سازمان جنگلها و مراتع کشور، وزارت کشاورزی.

۱۱۵- هدین، سون. ترجمه رجبی، پرویز. کویرهای ایران. انتشارات توکا، بهمن ۲۵۳۵.

۱۱۶- هنگ آفرین، حسن. نقش درختچه تاغ در تثبیت شنهای روان، سازمان جنگلها و مراتع کشور، وزارت کشاورزی، اردیبهشت ۱۳۵۱.

۱۱۷- هنگ آفرین، حسن. گزارش مصور از برنامه تثبیت ریگ روان و اصلاح مراتع کویری سبزوار، اداره کل مراتع، وزارت کشاورزی ۱۳۴۶.

- 1- Biddulph, C.E. (1891) A journey. Across the wetsern portion of the great perssiandesert. Proc. R.G.S. XI.
- 2- Blanford, W.T. (1873) On the nature and probable origion of the superficial deposits in the valleys and deserts of central Persia. Quart JI. Geol. SOC. XXIX.
- 3- Bobeck, H. (1953) Features and formation of the Great Kawir and Massileh. Arid zione Research center, publication NO2, Tehran. Iran.
- 4- Bobek, H. (1953) Klima and Landschaft Iran, in vor-und frungeschichliche zeit. Geogr. Jahresber. Aus Osterreich, XXV.
- 5- Bushe, F.A. (1892) Die grosse persische Saltwüste and ihre umgebung, Deutsche Rundschav f. Geographie V. Statistik XV,
- 6- Cook R.U. and warren, A. (1975) Geomorphology in Desert.
- 7- - (1957) Ein Beitrag zur Gliederung Landschaftskunde des inner persischen Wustengurtels Festschrift, Z Hundert Jahrfeier d. Geogr. Gesellschaft in Wien, Wien.
- 8- Gabriel, A. (1939) Aus den EinsamKeiten Iran. Stuttgart.
- 9- Gebriel, A. (1933) Beobachtungen in wutengurtel Inner periens. Mitteil Grogr. Gesellsch, Wien.
- 10- Gabriel, A. (1952) Die Erforschung persien. Wien.
- 11- Gabriel, A. (1942) Die lut and ihre wege. Zeitschr. F. Erd Kunde 10
- 12- Gabriel, A. (1935) Durch Persien Wustern, Stuttgart.

- 13- Gabriel, A. (1938) The Southern Lut and Iranian Balutchistan, The Geogr. Journ. 102. No 3, P. 193-210.
- 14- Gansser, A. (1955). New aspect of the Geology in Central Iran, proceed. Fourth World Petroleum Congress. Section I/A/5, P reprint 2, Rome.
- 15- Hedin, S. (1918, 1927) Eine Routenaufnahme durch ostpersien, 2 vol. Stockholm.
- 16- Hedin, S. (1910) Overland to India, 2 vol. London.
- 17- Hills, E.S. (1966). Arid lands, A Geomorphological Appraisal, Unesco, London.
- 18- Huntington, E. (1905) The basin of eastern persia and Sistan, in Pumpellyw Daviss, E Huntington: Explorations in Turkistan 1904. Washington
- 19- International Cooperation to Combat desertification United Nations Conference on Desertification. Case study on Desertificationn Iran, Turan maps. General Assembly 3337 (XXIX) Resolution.
- 20- Kardavani, P. (1975) A study of Iran's Lut desert. The R.C.D. Magazine vol, 4, No 1.
- 21- Kardavani, P. (1978) Deh salm und die probleme der oasenwirtschaft in zentral Iran fur wissen schafsts, Geogr. 3 pick -verlag, Hagen.
- 22- Kardavani, P. (1977) Die Wuste Lut Iran, probleme, hrer nutzung und inwertsetzung, Geogr. Rundschau. Jahrgang 29-Heft 4.
- 23- Kardavani, P. (1978) Role of biotic, and environmental factors in the extansion of the Lut desert in Iran, Annals of Arid Zone, vol 17, No 7, published by the Arid Zone Research Association of India.
- 24- Kardavani, P. (1979) Untersuchungen uber eingie Boden in der Wüste des. LUT-e- Zogi Ahmad, Iran. Z. Pflanzenernahrung Bodenkunde 142. 109-115.
- 25- Kirnesley, D.B. (1970). A Geomorphological and paleoclimatological study of the playas of Iran. U.S. Geological survey final scientific report.
- 26- Nieder Mayer, O.V. (1920). Die Binnenbecken des Iranischen hochlandes, Mitteil, Geogr. Gesellsch, München, XIV.
- 27- Scharlau, K. (1953). Zum probleme der plovialzeiten in nordostiran, zeitschr, für Geomorphologie. N.F. Bd. 2.
- 28- Sedlack, A.M. (1955). Sande und Gesteine aus der sudlichen LUT und persich Blutchtsiten, Sizbet osterr. Ak. Wiss, Mathnat. KI, Abt. 1, 164 Heft 9.

Islamic Republic of Iran
Ministry of Jihad-e-Agriculture
Research and Education Organization
Research Institute of Forests and Rangelands

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF
SAND SEAS IN IRAN

F. MAHMOODI

2002

۱۲۸۸