Archive of SID

بیـــابـــان
جلد ۷، شماره ۲، سال ۱۳۸۱ (۷۹-۶۷)

پایگاه میراث جهانی بیابان لوت
Lut Desert World Heritage Base
Since 2016

مطالعه دمای پدیده‌های سطحی حاشیه یاردانگ‌های بیابان لوت با استفاده از مطالعات میدانی و داده‌های حرارتی ماهواره

سیدکاظم علوی پناه
استادیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران
تاریخ وصول مقاله ۸۱/۹/۲۶

چکیده

بیابان لوت از پدیده‌های مهم و نادری است که از لحاظ دمای زیاد آن همواره مورد توجه قرار گرفته است. اما به دلیل شرایط سخت حاکم بر آن هنوز اطلاعات زیادی پیرامون وضعیت دمای هوا و بـه ویژه دمای سطحی پدیده‌ها و رخساره‌های آن در دست نیست. برای مطالعه دمای سطحی به کمک داده‌هـای سنجنده حرارتی ماهواره‌ها شناخت کافی از وضعیت منطقه و دمای سطحی پدیده‌های بیابان لـوت و رونـد تغییـرات مفید است. چنین شناختی از دمای پدیده‌ها تفسیر دقیق‌تر تصاویر حرارتی را مقدور می‌سازد. در این تحقیق دمای سطحی منطقه و عمق خاک و هوای منطقه شهداد واقع در حاشیه یـاردانگ لـوت به مدت ۱۵ روز متوالی مورد بررسی قرار گرفته است. دمای سطحی تپه‌های مارنی و تـپه‌هـای ماسـه‌ای (ماسه‌های تیره و روشن) در ۸ قرائت به فاصله ۲ ساعت از ٦ صبح لغایت ۸ شب انـدازه‌گـیری گـردید. نـتایج ایـن تحقیق، اختلاف دمای سطحی در طول روز و اهمیت انتخاب نوع سـنجنده حرارتی را باتوجه به لحظه عبور ماهواره از منطقه روشن می‌سازد. نتایج حاصل از مطالعات رونـد تغییرات تشعشعات حرارتی نشان می‌دهد که مجموعاً تغییرات حرارتی نه تنها از غرب به شرق بلکـه از شمال غرب به جنوب شرق یاردانگ‌های بیابان لوت دارای روند کلی افزایشی است. قله‌ها و دره‌هـای منحنـی تغییرات باند ترمال منطقه، نشان دهنده وجود پشته‌ها، شیارها، تپه‌های شنی و وجود سـایه ناشـی از پشـته‌ها می‌باشد که برای مطالعه دقیق‌تر، نیاز به تحقیقات بیشتری می‌باشد. نتایج این مطالعـه نشـان داد کـه تغییر اختلاف دمای ماسه تیره، ماسه معمولی و مارن در برخی ساعات روز از جمله حدود ساعت ۱۰ صبح و ۳ بعد از ظهر کاملاً متمایز است و در اوقاتی مانند ٦ تا ۸ صبح و ٤ تا ۸ بعـد از ظهـر اخـتلاف فاحشـی دیـده نمـی‌شود. بنابراین نتیجه‌گیری می‌شود که در تفسیر تصاویر حرارتـی مـی‌بایسـتی بـه زمان عبور ماهواره و حرارت مختلف پدیده‌ها توجه داشت. برای تهیه نقشه حرارتـی توسـط داده‌های حرارتی ماهواره مطالعات میدانی بعدی پیرامون ویژگی‌های حرارتی منطقه لازم است.

واژه‌های کلیدی: دمای سطحی، بیابان لوت، باند حرارتی، تغییرات دما، داده‌های ماهواره

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بیابان لوت با ویژگی‌های خاص ژئومرفولوژیکی و متمایز از سایر بیابان‌های ایران، وسعتی حدود ۸۰/۰۰۰ کیلومتر مربع را به خود اختصاص داده است و از سه قسمت شمالی، مرکزی و جنوبی تشکیل شده است. بخش مرکزی و جنوبی آن به دلیل وجود برخی گسل‌ها از مناطق چین خورده کناری جدا گردیده است. لوت مرکزی وسیع‌ترین قسمت این بیابان و پست‌ترین نقطه از سطح دریا یعنی ۱۹۰ متر (احمدی، ۱۳۷۷) را در بر می‌گیرد. دو پدیده بسیار مهم ژئومرفولوژیکی لوت شامل، ۱) یاردانگ‌های حاصل از فرسایش بادی و آبی واقع در غرب لوت مرکزی و ۲) ماسه‌زارهای شرق و جنوب لوت مرکزی است. بیابان لوت به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی و اقلیمی از میزان بالای تابش ماهیانه خورشید و روزهای آفتابی و هوای صاف برخوردار است و به همین رو برخی محققین این ناحیه را گرمترین منطقه ایران و یا جهان می‌دانند.

از آنجائیکه انرژی به عنوان عامل مهم و اصلی رشد و توسعه و ارتقاء کیفی زندگی انسان‌ها محسوب میشود بنابراین مطالعه منابع انرژی غیر فسیلی به ویژه انرژی خورشیدی از اهمیت خاصی برخوردار است. در مناطق بیابانی لوت متوسط تابش ماهیانه خورشید و تعداد روزهای آفتابی زیاد است و بنابراین امکان استفاده مؤثر از تکنولوژی‌های تبدیل انرژی خورشیدی به حرارت و یا الکتریسیته از اهمیت خاصی برخوردار است. علاوه بر آن با استفاده از انرژی خورشیدی امکان جداسازی برخی املاح نظیر نمک پتاس از آب شور حاشیه پلایاها وجود دارد. ۹۵٪ از کل انرژی وارده به جهان از تشعشعات خورشیدی[1] است که تقریباً نصف این مقدار مستقیماً به حرارت تبدیل می‌شود، ۲۳٪ آن صرف پدیده‌های تبخیر و نزولات می‌شود. میزان حرارت و سرعت گرمایشی عامل مهمی برای درک شرایط اجسام و نوع آنها محسوب می‌شود. بنابراین حرارت به عنوان یک کمیت ترمودینامیکی می‌تواند برای شناسایی ماده و انتقال حرارت استفاده شود نورمن و همکاران، (۱۹۹۵) معتقدند که حرارت آن چنان عامل مهمی در درک سیستمهای بیولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی است که بایستی در هر مطالعه مرتبط با علوم زمین لحاظ گردد. حرارت در رشد و نمو و بقاء گیاهان و زندگی انسان‌ها تأثیر دارد. بنابراین اطلاع از وضعیت حرارتی اجسام و سرعت

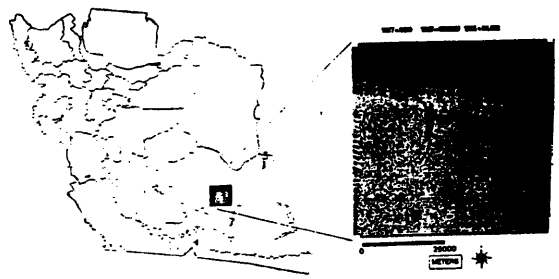
1. Solar radiation

www.SID.ir

Archive of SID

گرمایشی آنها و نوسانات دمای سطح خاک مهم می‌باشد. نوسانات دمای سطح خاک با نوسانات انرژی خورشید هم آهنگ بوده و هر چه به عمق می‌روم تغییرات دما کندتر و در اعماق زیاد تغییرات دما تقریباً یکنواخت و ثابت می‌شود. تغییرات ساعتی دمای سطح خاک، سینوسی است و با انرژی خورشید که به سطح زمین می‌رسد هم فاز می‌باشد (بای‌بوردی، ۱۳۷۲). به طوریکه در طول روز تغییراتی کاملاً مشابه و در شب این تغییرات با آهنگ کندتر مشاهده می‌شود. روند تغییرات دمای هوا در ارتفاع ۱۲۰ سانتی‌متری از سطح خاک نیز نوسان مشابهی با تغییرات دمای سطح خاک به ویژه هنگام غروب و شب دارد.

به دلیل شرایط سخت اقلیمی حاکم بر بیابان لوت، حضور در مرکز آن بسیار دشورا است. از این رو محققینی که سختی‌ها را بر خود هموار کرده و در جهت کسب اطلاع از لوت به حاشیه آن سفر کرده‌اند بسار اندک می‌باشند. هدف این تحقیق استخراج اطلاعات سطح زمین حاشیه یاردانگ‌های بیابان لوت است تا از این طریق بتوان به تفسیر تصاویر حرارتی ماهواره‌ای بیابان لوت پرداخت. بر اساس اطلاعات نگارنده اختلاف دمای سطحی بیابان لوت مورد مطالعه قرار نگرفته است. بنابراین سعی می‌شود که دمای سطح زمین و دمای هوای منطقه شهداد واقع در غرب یاردانگ‌های بیابان لوت بررسی شود (تصویر شماره ۱). علوی‌پناه و همکاران (۱۳۸۱) با استفاده از داده‌های حرارتی سنجنده TM[1]، نقشه دمای منطقه یاردانگ‌های بیابان لوت را با توان تشعشعی[2] مختلف مقایسه نمودند. آنها حداکثر دما در لحظه عبور ماهواره در روز سوم تیرماه ۱۳۶۸ با احتساب توان تشعشعی ۰/۹۲ را حدود ۵۳ درجه سانتی‌گراد به دست آوردند. با توجه به اینکه زمان عبور ماهواره لندست حدود ساعت ۹/۳۰ صبح به وقت محلی می‌باشد بنابراین کسب اطلاع از وضعیت دمای منطقه در طول روز به تفسیر دمای رخساره‌ها و تغییرات آن و همچنین انتخاب داده‌ها در زمان مناسب کمک می‌نماید.



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه در شهداد واقع در غرب یاردانگ‌های بیابان لوت

سنجش از دور حرارتی شاخه‌ای از سنجش از دور محسوب می‌شود که پردازش و تفسیر داده‌های به دست آمده را در ناحیه مادون قرمز حرارتی[3]

1. Thematic Mapper
2. Emissivity
3. Thermal infrared

www.SID.ir

Archive of SID

(TIR) طیف الکترومغناطیسی[1] (EM) مورد نظر قرار می‌دهد. در سنجش از دور حرارتی تابش‌های ساطع شده از سطح هدف اندازه‌گیری می‌شود و چون این تابش مربوط به گرمای زمین است بنابراین به آن انرژی مادون قرمز حرارتی می‌گویند. این انرژی قابل عکس‌برداری نیست، اما وسایل حرارتی مانند رادیومترها و اسکنرها نسبت به آن حساس می‌باشند چون تابش ساطع شده[2] از اشیاء و پدیده‌ها برای تخمین دما استفاده می‌شوند، بنابراین لازم است مفسرین تصاویر حرارتی با عامل مؤثر بر تابش حرارتی آشنا شوند. از آنجائیکه آثار بسیاری از عوامل موثر بر تابش حرارتی به صورت دمای سطحی و تغییرات دمای سطح نمایان می‌شوند بنابراین در این تحقیق با اندازه‌گیری‌های دمای سطحی توسط دماسنج وضعیت دمای هوا، خاک، مارن، شن تیره، شن معمولی و عمق خاک (۱۰ سانتی‌متر) مورد مطالعه قرار گرفت.

مفیدترین دامنه طیفی در بخش تشعشع حرارتی[3] (۸-٤ µm) می‌باشد. در مقایسه با ناحیه بازتابهای خورشیدی که اطلاعات را از ۵۰ میکرونی سطح زمین به دست می‌آورند، در تشعشعات حرارتی[4] اطلاعات حاصله، به ضخامت ۱۰ سانتی‌متری سطح زمین مرتبط می‌باشد. بنابراین بر اساس مطالعه ویژگی‌های طیفی و حرارتی مواد و رسوبات ممکن است بتوان به ماهیت پوشش سطحی زمین مانند سنگفرش‌های بیابانی و اراضی مرطوب دست یافت (علوی‌پناه و همکاران، ۲۰۰۱). گرچه بیابان لوت از نظر میزان ماده آلی و رطوبت بسیار فقیر است ولی از لحاظ سنگفرش‌های بیابانی و وجود کانی‌هایی مانند کوارتز، کلسیت، دولومیت و اکسیدهای آهن غنی می‌باشد و اثر این کانی‌ها بر روی بازتاب‌های طیفی و تشعشعات حرارتی بسیار با اهمیت است. اثر مولکول‌های آب در کانی‌های تبخیری خاک بر بازتاب طیفی و تشعشعات حرارتی متفاوت می‌باشد و بسته به نحوه‌ای که مولکول‌های آب به کانیها مرتبط شده‌اند، بازتاب نیز ممکن است تفاوت نماید (درک، ۱۹۹۵). بازتابهای کانی‌هایی مانند اپسومیت که در اثر تغییر درجه حرارت آب را جذب و یا از دست می‌دهند و تشکیل کانی‌های جدیدی با ویژگی‌های هیدراسیون مختلفی می‌دهند متفاوت می‌باشد. این موضوع بیانگر اهمیت ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی کانی‌ها بر روی بازتابهای طیفی کانیهای مناطق با دمای بالا می‌باشد. بنابراین عوامل متعددی هستند که بر روی بازتاب و تشعشعات حرارتی سطح پدیده‌های بیابانی مؤثرند و

1. Electromagnetic spectrum
2. Radiation emitted
3. thermal emission
4. Emitted radiation

www.SID.ir

Archive of SID

آگاهی از این خاصیت، به تفسیر بهتر پدیده‌های بیابانی با استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای کمک می‌نماید (علوی‌پناه، ۲۰۰۲).

مواد و روشها

الف – به منظور مطالعه دمای منطقه مورد بررسی اندازه‌گیری درجه حرارت از تاریخ ۸۰/٦/۱۳ لغایت ۸۰/٦/۲۷ از سطح زمین‌های شور، مارن، شن تیره، شن معمولی، عمق خاک (۱۰ سانتی‌متر)، دمای خشک، دمای مرطوب، در ۸ نوبت مختلف یعنی از ٦ صبح لغایت ۸ شب به فواصل ۲ ساعت به عمل آمد.

ب – درجه حرارت متغیرهای فوق مربوط به لحظه عبور ماهواره NOAA در عصر روزهای مورد مطالعه است زمان دقیق عبور ماهواره NOAA در فاصله ۱۳ تا ۲۷ شهریور ۸۰ به ترتیب عبارت از: ۲۵: ۱۸، ۰۰: ۱۸، ٤۸: ۱۷، ۳٦: ۱۷، ۲۵: ۱۷، ۱۲: ۱۷، ۰۰: ۱۷، ۲۸: ۱۸، ۱٦: ۱۸، ۰٤: ۱۸، ۵۲:۱۷، ٤۰: ۱۷، ۲۸:۱۷ و ۱٦:۱۷ بوده است.

ج – به منظور مطالعه دما از باند حرارتی (TM6) ماهواره لندست به تاریخ چهاردهم آذرماه ۱۳٦۷ استفاده شده است. برای تفسیر حرارت و شناخت پدیده‌ها علاوه بر اندازه‌گیریهای میدانی و داده‌های ماهواره‌ای، از نقشه‌های توپوگرافی (۱۵۰/۰۰۰: ۱)، عکس‌های هوایی (۲۰/۰۰۰: ۱ و ۱۵۰/۰۰۰: ۱) نرم‌افزارهای ILWIS، IDRISI و ER Mapper نیز استفاده شد و دمای اندازه‌گیری مورد مطالعه و مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

جدول شماره ۱ میانگین درجه حرارت سطح زمین‌های منطقه در محدوده زمانی مورد مطالعه را نشان می‌دهد. نتایج این اندازه‌گیری در تصویر شماره ۲ نیز پلات شده است. بر اساس نتایج این جدول کمترین درجه حرارت متعلق به هوای مرطوب می‌باشد و دمای هوای خشک، سطح خاک، مارن، ماسه تیره، شن معمولی و عمق خاک (۱۰ سانتی‌متر) دمای بسیار بیشتری را نشان می‌دهد. بیشترین دمای سطحی در برخی روزها متعلق به ماسه تیره و در برخی روزهای دیگر متعلق به ماسه روشن بوده است. اما از آنجائیکه اختلاف ساعت عبور ماهواره NOAA در روزهای مختلف از حداکثر (۲۵: ۱۸) تا حداقل (۱٦: ۱۷) متغیر است. بنابراین بخشی از اختلاف دمای سطحی مربوط به اختلاف لحظه عبور ماهواره می‌شود. از این رو چنانچه از داده‌های عصر هنگام ماهواره NOAA برای مطالعه تغییرات دما استفاده شود بایستی این اختلاف در زمان عبور ماهواره مد نظر قرار گیرد.

جدول شماره (۲) میانگین تغییرات متغیرهای مورد مطالعه در ساعات ٦ صبح الی ۲۰ را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره (۱): دمای اندازه‌گیری (C°) در پریود مورد مطالعه

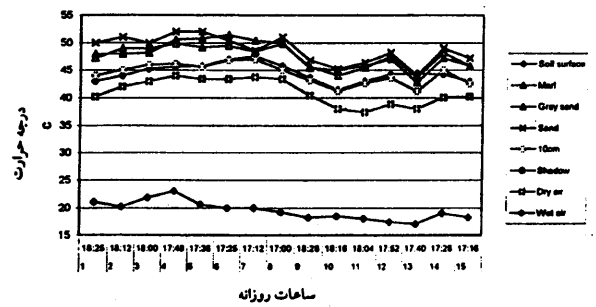
تاریخ	روز	ساعت	سطح خاک	مارن	ماسه تیره	ماسه روشن	۱۰Cm	سایه	هوای خشک	هوای‌مرطوب
٦/١٣	١	١٨/٢٥	٤٣/٠	٤٧/٢	٤٨/٠	٥٠/٠	٤٤/٠	٤٠/٢	٤٠/٢	٢١/٠
٦/١٤	٢	١٨/١٢	٤٤/٠	٤٩/٠	٤٨/٠	٥١/٠	٤٥/٠	٤٢/٠	٤٢/٠	٢٠/٢
٦/١٥	٣	١٨/٠٠	٤٥/٢	٤٩/٠	٤٨/٢	٥٠/٠	٤٦/٠	٤٣/٠	٤٣/٠	٢١/٨
٦/١٦	٤	١٧/٤٨	٤٥/٦	٤٩/٨	٥٠/٦	٥٢/٠	٤٦/٢	٤٤/٠	٤٤/٠	٢٣/٠
٦/١٧	٥	١٧/٣٦	٤٥/٨	٤٩/٢	٥٠/٨	٥٢/٠	٤٥/٦	٤٣/٤	٤٣/٤	٢٠/٦
٦/١٨	٦	١٧/٢٥	٤٧/٠	٤٩/٤	٥١/٤	٥٠/٤	٤٦/٨	٤٣/٤	٤٣/٤	٢٠/٠
٦/١٩	٧	١٧/١٢	٤٧/٦	٤٨/٤	٥٠/٤	٤٨/٦	٤٧/٠	٤٣/٨	٤٣/٨	٢٠/٠
٦/٢٠	٨	١٧/٠٠	٤٥/٨	٤٩/٨	٥٠/٠	٥١/٠	٤٥/٠	٤٣/٤	٤٣/٤	١٩/٢
٦/٢١	٩	١٧/٢٨	٤٣/٦	٤٥/٦	٤٥/٤	٤٦/٨	٤٣/٢	٤٠/٤	٤٠/٤	١٨/٢
٦/٢٢	١٠	١٨/١٦	٤١/٤	٤٤/٠	٤٥/٠	٤٥/٢	٤١/٢	٣٨/٠	٣٨/٠	١٨/٤
٦/٢٣	١١	١٨/٠٤	٤٣/٠	٤٥/٤	٤٥/٨	٤٦/٤	٤٢/٦	٣٧/٤	٣٧/٤	١٨/٠
٦/٢٤	١٢	١٧/٥٣	٤٤/٢	٤٧/٦	٤٧/٠	٤٨/٢	٤٣/٦	٣٨/٨	٣٨/٨	١٧/٤
٦/٢٥	١٣	١٧/٤٠	٤٤/٤	٤٣/٦	٤٢/٨	٤٤/٠	٤١/٢	٣٨/٠	٣٨/٠	١٧/٠
٦/٢٦	١٤	١٧/٢٨	٤٤/٢	٤٨/٢	٤٧/٢	٤٩/٠	٤٥/٠	٤٠/٠	٤٠/٠	١٩/٠
٦/٢٧	١٥	١٧/١٦	٤٣/٠	٤٥/٨	٤٥/٨	٤٧/٢	٤٢/٦	٤٠/٢	٤٠/٢	١٨/٢

جدول شماره (۲): میانگین تغییرات دمای متغیرها

ساعت	H٦	H٨	H١٠	H١٢	H١٤	H١٦	H١٨	H٢٠
ماسه روشن	٣٠/٦	٣٤/٥	٤١/٩	٥٠/٧	٥١/٩	٥١/٨	٤٦/٩	٤٤/٣
مارن	٦٠/٥	٣٣/٦	٣٩/٦	٤٧/٨	٥٠/٣	٥٢/٣	٤٨/٢	٤٥/٨
ماسه تیره	٣٠/٢	٣٣/٥	٤٠/٥	٤٧/٩	٥٠/١	٥٠/٨	٤٧/٤	٤٤/٦
سطح خاک	٣١/٠	٣٥/٨	٤٤/١	٥٠/٧	٥٠/٥	٤٨/٥	٤٣/٩	٤١/٦
عمق ١٠ سانتی‌متر	٣٠/١	٣٢/٢	٣٥/٢	٣٨/٦	٤٠/٠	٤١/٤	٤٠/٨	٣٩/٧
دمای خشک	٣٠/٣	٣٢/٣	٣٥/٢	٣٨/٣	٤٠/٠	٤١/٤	٤٠/٨	٤٠/٠
دمای مرطوب	١٥/٣	١٥/٧	١٧/١	١٨/٥	١٩/٢	١٩/٤	١٩/٣	١٨/٥

www.SID.ir

Archive of SID



تصویر شماره (۲) تغییرات دما در هوا و در سطح و در عمق بر اساس اندازه‌گیریهای به عمل آمده در منطقه مورد مطالعه

اصولاً تغییرات دمای سطحی در منطقه مورد مطالعه در طول روز بالاست و همانگونه که جدول شماره (۲) نشان می‌دهد در طول ۱۵ روز مورد مطالعه حداکثر دما به جز یکی دو استثنا عمدتاً در حوالی ساعت ۱٦ است.

٤- روند تغییرات تشعشعات حرارتی

تصویر شماره (۳)، ۷ پروفیل تغییرات داده‌های ترمال را نشان می‌دهد که ٦ خط آن مسیر غرب به شرق و یک خط مسیر شمال غربی به جنوب شرقی را مشخص می‌نماید. دقیقاً منطبق با هر کدام از مسیر خط‌ها، نمودار DNهای باند حرارتی (تشعشعات حرارتی) نشان داده شده است. با دقت به روند تغییرات تشعشعات حرارتی در تمامی ۷ مسیر یاد شده موارد زیر استنباط می‌گردد.

الف - یاردانگ دالان‌های طویلی هستند که پشته‌ها (بلندیها) و شیارها (گودی‌ها) به طور متناوب تکرار می‌شوند. علاوه بر آنکه دو رخساره پشته‌ها (از جنس مارن) و شیارها (از جنس رسوبات بافت متوسط) غالب هستند، تپه‌های شنی فعال و زیبارها که اصولاً پوشیده از ماسه‌های تیره رنگ می‌باشند در بسیاری از شیارها تجمع یافته‌اند. آنگونه که منحنی‌ها نشان می‌دهد در تمام مسیرها پس از هر قله یک دره دیده می‌شود. قله‌های منحنی بیانگر تشعشعات حرارتی بالا و دره‌های آن نشان دهنده درجه تشعشعات حرارتی پایین می‌باشد. قله‌های منحنی مربوط به تپه‌های شنی و زیبارها می‌شود که در ساعت ۹/۳۰ صبح زودتر گرم شده و حرارت بیشتری از خود نشان می‌دهند. نکته مهم و قابل توجه، اهمیت سایه حاصل از پشته‌ها در کاهش تشعشعات حرارتی است از این رو اثر تداخلی سایه‌ها در ایجاد قله و دره منحنی‌ها بایستی مد نظر قرار گیرد. نقش دقیق سایه در تشعشعات حرارتی منطقه یاردانگ‌ها به تحقیقات بعدی نیاز دارد. دره عمیق در برخی منحنی‌ها، مثلاً در انتهای مسیر ٤ می‌تواند به دلیل وجود منطقه مرطوب باشد.

از آنجائیکه ارتفاع یاردانگ‌های بیابان لوت بین ۸۰-٦۰ متر گزارش شده است و فاصله پشته‌ها از یکدیگر از ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر (کرینسلی، ۱۹۷۰) می‌باشد. بنابراین باند حرارتی با ۱۲۰ متر قدرت تفکیک زمینی دارای پیکسلهای مخلوط می باشد.

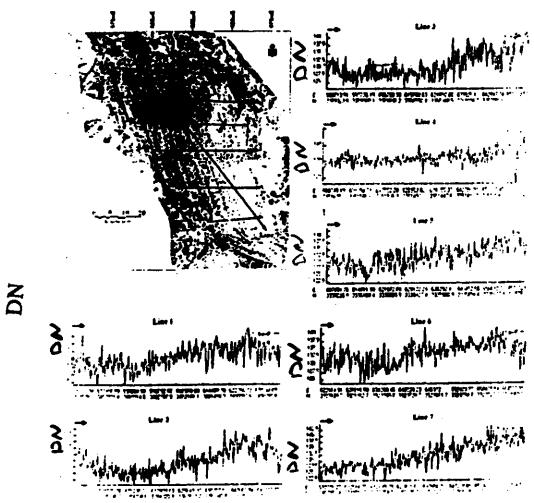
www.SID.ir

Archive of SID

ب- مجموعاً تغییرات تشعشعات حرارتی از غرب به شرق روند افزایشی را نشان می‌دهد. به عنوان مثال خط یک، به جز یک قله در ابتدا، میزان تشعشعات حرارتی کمتری نسبت به انتهای مسیر دارد. در مسیر ۲ نیز همین روند دیده می‌شود با این تفاوت که یک فرورفتگی در وسط دیده می‌شود که نشان دهنده آن است که تشعشعات حرارتی وسط کمتر از دو طرف منتهی‌الیه مسیر می‌باشد.

ج – روند تغییرات تشعشعات حرارتی از شمال غرب به جنوب شرق روند کاملاً افزایشی را نشان می‌دهد (خط شماره ۷) بدین نحو که در دو نقطه شروع مسیر ۷ (محل تقاطع با مسیر ۱) میزان تشعشات حرارتی بسیار بالا است. بنابراین در مجموع می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که روند کلی حرارت از شمال غرب به جنوب شرق افزایشی و همچنین روند تغییرات از غرب به شرق نیز افزایشی می‌باشد.

قابل توجه است که این روند تغییرات حرارتی مربوط به ساعت ۹/۳۰ وقت محلی می‌باشد و بدیهی است با توجه به تغییرات و اختلاف دمای سطحی پدیده‌ها در دیگر اوقات روز مانند ظهر و بعد از ظهر، این روند میتواند دارای تغیرات موضعی باشد هر چند که روند کلی تغییرات ممکن است تغییر زیادی نداشته باشد.

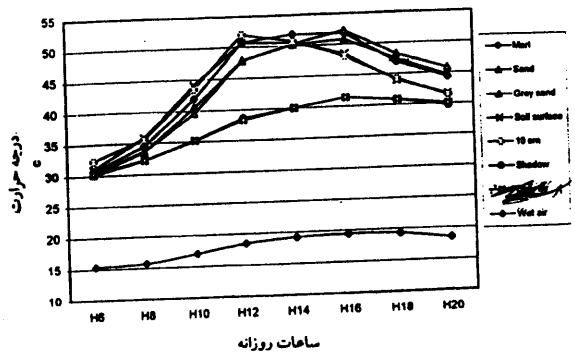


تصویر شماره ۳: پروفیل تغییرات DN باند حرارتی در مسیرهای غرب به شرق و مسیر شمال غربی به جنوب شرقی یاردانگ‌های بیابان لوت

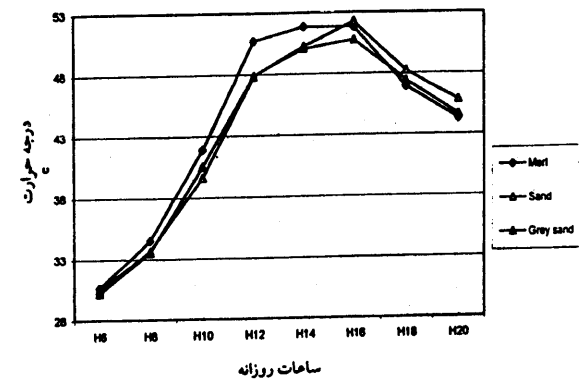
برای تفسیر بهتر تصاویر حرارتی آگاهی از تغییرات درجه حرارت در طول روز کمک زیادی می‌نماید. تصویر شماره (٤) تغییرات میانگین دمای ۸ متغیر مورد مطالعه را نشان می‌دهد. دمای هر کدام از متغیرهای مورد مطالعه تغییراتی را نشان می‌دهند. این شکل نشان می‌دهد که کمترین دما متعلق به دمای هوا و بیشترین دما مربوط به سطح (مارن، ماسه تیره و ماسه) است. تصویر شماره (۵) مجدداً روند تغییرات میانگین دمای سطحی سه پدیده مارن، ماسه تیره و ماسه را در طول ۱۵ روز و با وضوح بیشتر نشان می‌دهد. این تصویر می‌تواند بیانگر تغییرات درجه حرارت در طول یک روز متوسط در فاصله ساعت ٦ الی ۲۰ باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



تصویر شماره ٤- تغییرات میانگین دمای ۸ متغیر مورد مطالعه در یک پریود ۱۵ روزه بر اساس داده‌های میدانی



تصویر شماره (۵) روند تغییرات میانگین دمای ۱۵ روزه مارن، ماسه تیره و ماسه روشن بر اساس اندازه‌گیریهای میدانی

سرعت سرد و گرم شدن شن تیره، شن روشن و مارن متفاوت می‌باشد که می‌تواند به شناخت منطقه مورد مطالعه کمک نماید. موضوع تغییرات و نوسانات دمای سطحی می‌تواند از نوع و شرایط زمین، اطلاعات مفیدی به دست دهد. منحنی‌های تصویر شماره (۵) نشان می‌دهد که تغییرات دمای شن تیره، شن معمولی و مارن در برخی اوقات کاملاً متمایز هستند و در برخی اوقات اختلاف فاحشی ندارند. بنابراین در انتخاب نوع سنجنده برای کسب داده‌های حرارتی بایستی به این مهم توجه داشت که در برخی اوقات مانند ساعت ۲ بعد از ظهر نیز می‌توان سطوح برخی مواد در منطقه را متمایز نمود و به عبارتی دیگر اختلاف دمای مواد معیاری برای انتخاب داده‌ها در زمان عبور ماهواره می‌باشد. از آنجائیکه تغییرات دمای سطح خاک سینوسی است و با انرژی خورشیدی که به سطح خاک می‌رسد هم فاز می‌باشد. بنابراین اطلاع از وضیت دمای سطحی به درک وضعیت دمای هوا نیز کمک می‌نماید. گرچه نوسانات دمای سطحی با نوسانات انرژی خورشیدی هماهنگی دارد وی هر چهبه عمق برویم آهنگ تغییرات دمای خاک کمتر می‌شود.

جدول شماره ۲ درجه حرارت ماسه تیره در ساعات مختلف روز در پریود ۱۵ روز مطالعه را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج حاصل بیشترین درجه حرارت مربوط به ماسه تیره به ترتیب مربوط به ساعت‌های ۱٦ و ۱٤ می‌باشد. قابل توجه است که به دلیل عدم اندازه‌گیری دما در ساعت ۱۵ نمی‌توان اظهار نظر دقیقی نسبت به گرمترین ساعت بعد از ظهر نمود ولی مسلماً در ساعت ۱٤ لغایت ۱٦ گرمترین مواد، ماسه‌های تیره می‌باشند به طوریکه دمای سطحی آنها به بیش از ۵۰ درجه سانتی‌گراد هم

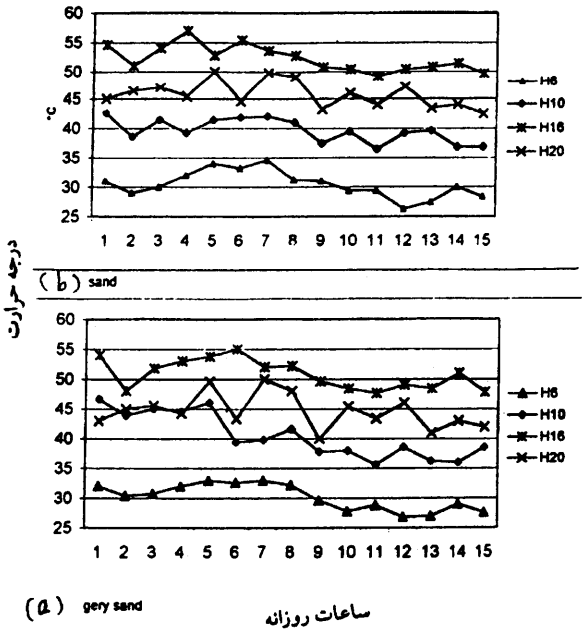
www.SID.ir

Archive of SID

می‌رسد. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق بیشترین دما مربوط به مارن و شن و کمترین دما مربوط به هوا می‌باشد.

تصویر شماره (۵) نشان می‌دهد که دمای مارن تا ساعت ۱۴ به مراتب بیشتر از دمای شن معمولی و شن تیره می‌باشد ولی پس از ساعت ۱۴ دمای مارن افت و دمای شن معمولی افزایش چشمگیری می‌یابد به طوریکه از ساعت ۱۶ به بعد دمای شن معمولی بیشتر از دمای مارن می‌شود. دمای شن معمولی، شن تیره و مارن در ساعت ۹/۳۰ (زمان عبور ماهواره لندست) اختلاف قابل توجهی نشان می‌دهد. گرچه اختلاف مارن و شن در بازه حدود ساعت ۱۲ تا ۱۴ حداکثر می‌باشد ولی شن روشن و شن تیره در زمان یاد شده اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهد.

تصویر شماره (۶) تغییرات درجه حرارت را در ساعات ۶، ۱۰، ۱۶ و ۲۰ برای شن‌های تیره و معمولی نشان می‌دهد. گرچه روند کلی این تغییرات یکسان است ولی تغییرات دما در ساعات ۱۰ و ۲۰ برای شن‌های تیره و معمولی با هم تفاوت زیادی در روزهای دوم و سوم و چهارم دارند که برای بررسی بیشتر این موضوع به تحقیقات بعدی نیاز می‌باشد. مقایسه منحنی‌های مربوط به میانگین درجه حرارت در اوقات روز اختلاف فاحشی بین درجه حرارت هوا و سطح خاک را نشان می‌دهد. به ویژه در ساعات ۱۲ تا ۱۶ این اختلاف زیادتر از بقیه اوقات می‌باشد و ثانیاً تغییرات دمای هوا دارای واریانس کمتری نسبت به دمای پدیده‌های سطحی مانند سطح خاک و ماسه می‌باشد. با توجه به اینکه این روند تغییرات دما مربوط به منطقه شهداد واقع در حاشیه یاردانگ‌های لوت می‌باشد،بنابراین انتظار می‌رود که تغییرات و نوسانات دما در اعماق یاردانگ‌ها که در منطقه پست‌تری واقع شده‌اند بیشتر باشد.



تصویر شماره (۶) تغییرات درجه حرارت در ساعات ۶، ۱۰، ۱۶ و ۲۰ برای شن‌های تیره (a) و معمولی (b)

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق در می‌یابیم که برای تفسیر تصاویر حرارتی، کسب اطلاعات از وضعیت دمای رخساره‌ها و مواد تشکیل

www.SID.ir

Archive of SID

دهنده و تغییرات آنها بسیار مفید است. اینگونه اطلاعات می‌تواند معیاری برای انتخاب سنجنده حرارتی و تفسیر باشد. نتایج این مطالعه نشان داد که دمای سطحی تپه‌های شنی در ساعات اولیه بعد از ظهر بیشتر از دمای اراضی مارنی می‌باشد. همچنین در می‌یابیم که در زمان و لحظه عبور ماهواره TM (حدود ساعت ۹/۳۰) و عبور ماهواره NOAA دمای سطح ماسه، مارن و هوا تفاوت می‌نماید و این تفاوت در تفسیر و درخواست اطلاعات ماهواره‌ای بایستی مد نظر قرار گیرد. مجموعاً روند تغییرات تشعشعات حرارتی از شمال غرب به جنوب شرق و از غرب به شرق یک روند افزایشی است. بنابراین پیشنهاد می‌گردد که مطالعه دقیق‌تری پیرامون دمای سطحی در منطقه تپه‌های ماسه‌ای جنوب شرق یاردانگ‌ها انجام گیرد. زیرا این منطقه گرمترین قسمت می‌باشد. برای مطالعه دمای سطحی منطقه یاردانگ‌ها بهتر است که از داده‌های حرارتی سنجنده‌هایی استفاده شود که از قدرت تفکیکی زمینی کمتری برخوردار باشد. زیرا قدرت تفکیک زمینی کمتر باعث می‌شود که بتوان مناطق سایه رو را از مناطق آفتاب‌رو در لحظه عبور ماهواره به خوبی از همدیگر تفکیک نمود و یا به عبارتی دیگر مشکل پیکسل‌های مخلوط (سایه و آفتاب‌رو) را کاهش داد.

سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از طرح تحقیقاتی است که با حمایت معاونت پژوهشی دانشگاه تهران انجام شده است و بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه که با حمایت مالی انجام این تحقیق را میسر نموده کمال تشکر را نمود و از تمامی همکاران مرکز تحقیقات مناطق کویری به ویژه آقای مهندس احمد یزدان‌پناه بخاطر کارهای میدانی، سرکار خانم قاسمی و سرکار خانم شاه‌گلدی در زمینه نگارش و تایپ سپاسگزاری می‌نماید.ازمرکزسنجش‌از دور ایران به دلیل در اختیار قراردادن داده‌های‌ماهواره‌ای لازم‌نیز قدردانی می‌گردد. از جناب آقای مهندس فرخ برزگر به خاطر همکاری در تهیه پروفیل حرارتی تشکر می‌شود.

مراجع مورد استفاده

REFERENCES

۱. احمدی، ح. ۱۳۷۷. ژئومرفولوژی کاربردی، جلد ۲، بیابان – فرسایش، انتشارات دانشگاه تهران

۲. بای‌بوردی، م. ۱۳۷۲. فیزیک خاک، انتشارات دانشگاه تهران.

۳. علوی پناه، س. ک.، سراجیان . م. ر. و چ. بایرام کمکی، ۱۳۸۱. بررسی محدودیت‌های تهیه نقشه دمای سطحی بیابان لوت با استفاده از داده‌های باند حرارتی ماهواره لندست. مجله بیابان، جلد ۷، شماره ۱، ص ۸۵-۹۹.

www.SID.ir

Archive of SID

4. Alavi Panah, S. K., 2002. Database approach for soil salinity mapping and generalization from Remotely sensed data and Geographic Information System. FIG 2002 XXII International Congress, April 19-26, 2002, Washington D. C., U. S. A.
5. Alavi Panah, S. K., H. Ahmadi, F. Barzegar and Nasser Mashhadi, 2001. Study of wind erosion forms and their surface temperature based on remotely sensed data. Proceedings on Promotion of suitable new technology, Tehran, Islamic Repablic of Iran, 12-14 Nov.
6. Drake, N. A., 1995. Refelectance spectra of evoporative minerals (400-2500nm): applications for remote sensing, International Journal of Remote Sensing, 1995, Vol. 16, No. 14, 2555-2571.
7. Krinsley, D. H., 1970. A geomorphological and paleoclimatological study of the playas of Iran. USGS final scientific report, contract, PROCP 70-800, US air force cambridge research.
8. Norman, J. M., Divakarla, M., and Goel, S., 1995. Algorithms for extracting information from remote thermal – IR observations of the earth surface. Remote sensing environment, 51: 157-168.

www.SID.ir

Archive of SID

Biaban, Vol.7, No.2, 2002

A Study of Surface Temperature in Yardang Margin of Lut Desert Based Upon Field Measurements and Landsat Satellite Thermal Data

S. K. ALAVI PANAH
Assistant Professor, Faculty of Geography, Uiversity of Tehran
Received Dec., 17, 2002

ABSTRACT

Lut Desert as one of the most important and rare features has attracted much attension from the view point of its high surface temperature. Due to harsh climatic conditions of Lut Desert, not much information about air and surface temperature in Yardang is available. To study the surface temperature in Lut Desert, a good underestanding of Desert conditions can be usefull. Therefore in this study, it was attempted to study air and surface temprature in the three features of marl, grey sand as well as normal sand in 8 time intervals from 6.0 AM to 8.0 PM for a duration of 15 days. Obtained results have revealed the differences in surface temperatures during the day. The obtained results also showed the importance of thermal sensor selection in view point of satellite overpass time. From the obtained results it was also concluded that the thermal radiation increases from west to east and from north west to south east. The peaks and valleys of the thermal band curve indicate the ridges and furrows, sand dunes and shaddows of ridges. Further research is necessary for more detailed information. The results show that there are differences between the recorded temperatures from 6.0 AM to 8.0 AM and from 4.0 PM to 8.0 PM. Therefore it may be concluded that for thermal image interpretation, the time of satellite overpass is very important to be considered. Further researches are necessary for preparing thermal map based upon field studies in which thermal properties of materials are put into consideration.

Key words: Surface temperature, Lut Desert, Thermal bands, Temperature variation, Landsat satellite data.

www.SID.ir