



پایش ماهواره‌ای تغییرات اقلیمی ایجادشده با احداث یک سد (مطالعه موردی سد شرفشاه سومار)

شادمان رحیمی^{۱*}، ابراهیم محمدی^۲

^۱ کارشناسی ژئوماتیک، دانشگاه تبریز، آذربایجان شرقی، ایران

rahimishadman@gmail.com

^۲ کارشناسی ناپیوسته ژئوماتیک، دانشگاه تبریز، آذربایجان شرقی، ایران

e.mhd1996@gmail.com

چکیده

هدف از این پژوهش بررسی تاثیر احداث سد بر عوامل میکرواقلیمی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای است. آگاهی از پوشش گیاهی و درجه حرارت سطح زمین در مقیاس وسیع جهت انجام فعالیت‌ها و مطالعات علوم زمین، از قبیل تغییرات محیط زیست جهانی و مخصوصاً آب و هوای شهری، ضروری است. در این تحقیق برای تحیل سری زمانی، از سنجنده‌های TM و OLI ماهواره‌های LANDSAT 5 و LANDSAT 8 در سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۲۱ و همچنین از نقشه کاربری اراضی استفاده شده است. پس از اعمال پردازش روی تصاویر، دمای سطح با استفاده از اطلاعات زمینی، شاخص پوشش گیاهی (NDVI)، دمای روشنایی سنجنده حرارتی (TIRS) و قابلیت گسیلندگی زمین (E) به دست آمده از باند چند طیفی سنجنده OLI محاسبه شد. تجزیه و تحلیل تصاویر در محیط نرم افزارها ENVI 5.3.1 و ArcGIS 10.8 انجام گرفته است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد پوشش گیاهی منطقه میکرواقلیمی بعد از آبرگیری سد افزایش داشته است. دمای سطح پایین دست سد کاهش و دمای سطح بالادست سد در نواحی ۱۵ کیلومتری، گرم تر شده است. با مقایسه نتایج با سامانه GIOVANNY رابطه‌ای مستقیم بین عوامل اقلیم محلی و سازه مشهود است.

واژه‌های کلیدی

LST، سد سازی، دمای سطح زمین، پوشش گیاهی، تغییرات اقلیمی، سنجش از دور



۱. مقدمه

مسئله آب در حال حاضر در اکثر کشورهای جهان به یک بحران جدی تبدیل شده است. در کشور ایران، سد سازی یکی از بخش‌هایی است که در سالیان اخیر به صورت ویژه‌ای مورد توجه قرار گرفته و بودجه قابل توجهی را در بحث عمران کشور به خود اختصاص داده است. از دلایل ساخت سد، آبرسانی به شهرها و مناطق مسکونی برای تامین آب شرب مردم و کشاورزی است. اما در حال حاضر مشهود است که ساخت و اختصاص زمان و هزینه برای احداث این سازه‌ها، برای کشور به صورت مطلق دارای منفعت نیست و دارای مضراتی خاص هم است. سدها با متوقف کردن جریان رودخانه و ذخیره آب می‌توانند به عنوان یک عامل ناپایدارکننده در طبیعت محسوب شوند، حال آنکه اگر این ناپایداری در حد توان و تحمل محیط زیست نباشد، آثار تخریب این سازه به تدریج ظهور می‌کند و اهداف سدسازی را ضایع می‌نماید (پرهام و همکاران، ۱۳۸۷). سدها در مراحل مختلف احداث، بهره‌برداری و پایان عمر مفید خود، تأثیرات عمیق و شگرفی بر محیط زیست بر جای خواهند گذاشت (مصطفی پور و ثابت رفتار، ۱۳۸۶). سد سازی در ایران مخالفان و موافقان بسیاری داشته و در سالهای اخیر به دلایل اقلیمی و اقتصادی بیشتر بر مخالفان آن افزوده شده است. اما امروز میتوانیم با نگاهی صحیح و راهبردی از بروز مشکلات خاص اقلیمی و پیامدهای اجتماعی و اقتصادی جلوگیری کرده و طرح‌های عمرانی کلان را با کمترین خسارت به بهره برداری برسانیم؛ تنها شرط این موضوع نگاه اصولی و پایدار به توان اکولوژیک مناطق است (جمالی و همکاران، ۱۳۹۸). با نگاهی بر آثار و نتایج احداث سد در نقاط مختلف دنیا در بسیاری از موارد به این نتیجه خواهیم رسید که هنگام بهره‌برداری پاره‌ای از این سازه‌های آبی نه تنها اهداف اولیه به دست نیامده بلکه اثرات سوء پاره‌ای از این سدها به حدی زیان‌آور بوده که سرمایه گذاری در چنین طرح‌هایی را بی‌بهره کرده است. لذا استفاده از پتانسیل آبی یک ناحیه نمی‌تواند به تنهایی یک سازه آبی را موجه کند، بلکه اگر بناست سدی در منطقه‌ای ساخته شود باید علاوه بر دستیابی بر اهداف از پیش تعریف و تعیین شده از جهت اثرات متقابل آن بر محیط زیست طبیعی و همچنین اثرات اجتماعی، اقتصادی و سیاسی نیز مورد ارزیابی کامل قرار گیرد. سد سازی در شمال و غرب کشور نیز همواره مخاطرات طبیعی بسیاری را در پی داشته است، به عنوان مثال چنین طرح‌هایی در مناطق جنگلی زاگرس همواره اسباب از بین رفتن بلوط‌های ارزشمند این ناحیه را فراهم کرده که اهمیت حفاظت از آن‌ها چه از لحاظ جذب منابع آبی و چه از لحاظ جذب ریزگردها همواره از سوی کارشناسان گوشزد شده است. تغییرات کاربری پوشش زمین با تبدیل پوشش طبیعی به نواحی ساخته شده، تأثیر بزرگی بر روی اقلیم در مقیاس میکرو و متوسط دارد. مطالعه تغییرات پوشش گیاهی و درجه حرارت در مناطقی که عملیات سدسازی در آن‌ها انجام گرفته است، به عنوان شاخص نشان دهنده شرایط زیست محیطی حاکم بر این مناطق از اهمیت خاصی برخوردار است. پوشش گیاهی از این جهت حائز اهمیت است که می‌تواند شرایط محیطی و تبادل انرژی را به وسیله انعکاس انتخابی و جذب تشعشعات خورشیدی کنترل کند (Goward et al, 1985: 138). در واقع پوشش‌های گیاهی، به علل مختلف و به مرور زمان در اثر عوامل طبیعی یا انسانی دچار تغییر شده که شرایط و عملکرد اکوسیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

۱.۱. پیشینه تحقیق

مطالعه بر روی تأثیر احداث سد در تغییر اقلیم محلی از مدت‌ها قبل مورد توجه دانشمندان بوده است، که عمدتاً با روش‌های میدانی و استفاده از ایستگاه‌های هواشناسی صورت گرفته است. مطالعات بر روی ۹۲ سد بزرگ آمریکا نشان می‌دهد که این سدها عمدتاً بر نوع آب و هوای محلی مدیترانه‌ای و آب و هوای نیمه‌خشک تأثیر می‌گذارند و بر روی آب و هوای مرطوب تأثیر حداقلی دارند. با استفاده از تصاویر ماهواره ای MODIS به بررسی پوشش گیاهی از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۶ در دلتای رودخانه یانگ تز چین پرداخته شد (Zhao et al., 2009). با استفاده از تصاویر لندست به بررسی تغییرات دمای سطح در ترکیه، برای بازه زمانی ۱۹۸۴ تا ۲۰۱۴ پرداخته شد. در این تحقیق برای تعیین میزان خشکی از شاخص NDVI استفاده شد و به این نتیجه رسیدند که دمای سطح زمین در بازه زمانی مورد مطالعه حدود ۵ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته است (Orhan and Yakara, 2016). افزایش ۱,۴٪ میانگین دمای هوا نسبت به ابتدای دوره پس از محاسبه دمای سطح زمین با سنجنده مودیس مشخص شد. همچنین مقایسه داده‌های ابتدا و انتهای دوره،

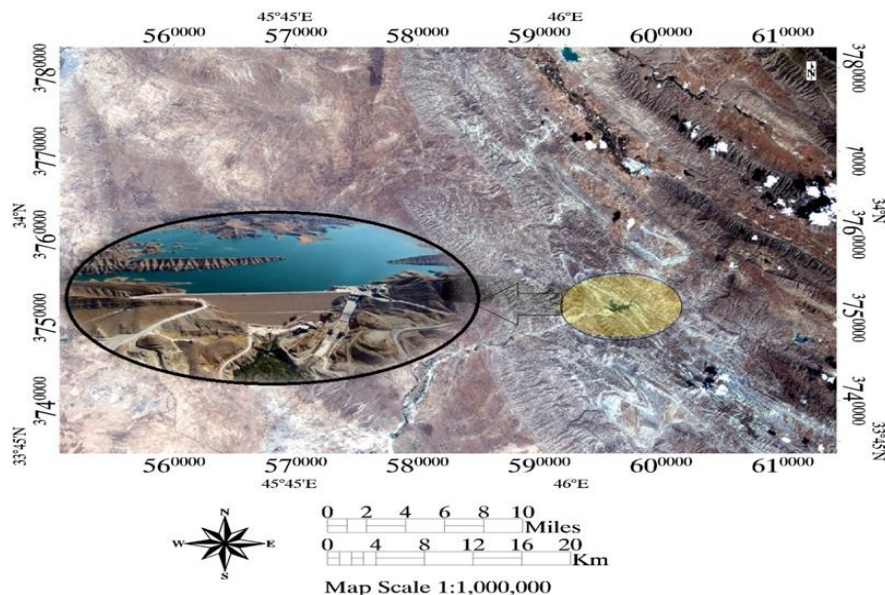


کاهش میانگین شاخص رطوبت به میزان ۵٪ و کاهش نسبت به ابتدای دوره را نشان داد، پس از برآورد شاخص رطوبت مشخص گردید. بین مقادیر دمای سطح زمین (LST) و رطوبت خاک (NDMI) یک رابطه خطی برقرار است، مقایسه میزان شاخص پوشش گیاهی افزایشی ۱۲٪ که غالباً به دلیل افزایش زمین‌های کشاورزی زیر کشت بود نشان داد (ذرتی‌پور و فیروزنژاد، ۱۳۹۷). مطالعات فراوانی در رابطه با جزایر حرارتی در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است. از پژوهش‌های داخل کشور مطالعه (محمودزاده و همکاران، ۱۳۹۸) می‌باشد که دمای سطح زمین را با استفاده از الگوریتم سبال و تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ در شهر ارومیه برآورد کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که اراضی بایر و مراکز کارگاهی و صنعتی در مقابل مناطقی که دارای پوشش گیاهی هستند، بیشترین میزان دما را دارند. و مناطق دارای پوشش گیاهی به دلیل عمل تبخیر و تعرق، خنک‌ترین مناطق را شامل می‌شوند. پوبان‌جم و همکاران طی تحقیق در سال ۱۳۹۹ بعد از تحلیل و بررسی شهر ارومیه توسط داده‌های لندست ۸ دریافتند که حداکثر در دما مربوط به پوشش گیاهی کم تراکم، مناطق مسکونی، کارگاهی، صنعتی، اسکلت فلزی، آسفالت، بتن، آجر و آهن می‌باشد. همچنین ایجاد منافذ ریز در پوسته زمین به دلیل فشار، یکی از پدیده‌های مطرح شده است. تصور می‌شود که گازهایی مانند: رادون (R2) و... تا نزدیک سطح زمین آمده و باعث افزایش دما می‌شوند (Saraf et al., 2009). در بررسی ناهنجاری‌های دمای سطح زمین قبل از وقوع زلزله، تصور می‌شود که فشار سنگ عاملی است که باعث افزایش دما در سطح زمین می‌شود. تصور می‌شود که تجمع فشار باعث انتشار امواج حرارتی مادون قرمز شده که فعالیت حرارتی را افزایش می‌دهد (صالحی و غیبی، ۱۳۹۱). وجود قطرات آب (بخار آب) در منطقه، کاهش پوشش گیاهی، شوری خاک و ارتفاع منطقه عوامل موثر بر دمای سطح زمین هستند (ذرتی‌پور و فیروزنژاد، ۱۳۹۷). پیرستانی و شفقتی (۱۳۸۸) در پژوهش خود آثار زیست محیطی احداث سد را مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که احداث سد هر چند تأثیرات مثبتی دارد، اما برای کاهش اثرات منفی آن بهتر است از سایر روش‌های مهار آب استفاده کرد. سعیدی و همکاران (۱۳۸۹) با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور در بازه زمانی ۲۰ ساله، به بررسی ارتباط تغییرات پوشش اراضی با احداث سد طالقان پرداختند. نتایج بررسی آن‌ها نشان داد که احداث سد باعث دگرگونی بسیاری در کاربری اراضی شده است. فرض بر این است که احداث سد در مناطق نیمه خشک باعث کاهش دما در مناطق بالادست سد و افزایش دما در پایین دست سد شود. همچنین باعث رشد پوشش گیاهی با افزایش رطوبت و استفاده از سد شود؛ از این رو هدف از پژوهش حاضر بررسی ارتباط تغییرات دمای سطح زمین و پوشش گیاهی در حوضه سد شرفشاه سومار قبل و بعد از احداث، با تصاویر ماهواره‌ای است. اساساً هر تغییری در محیط طبیعی ممکن است اثرات مثبت یا منفی داشته باشد که ایجاد سد می‌تواند مخاطرات طبیعی مانند کاهش دبی رودخانه، افزایش دما، رطوبت و پوشش گیاهی در پایین دست رودخانه شود. هر چند اثرات مثبتی نیز به همراه دارد. به طور کلی امروزه تبعات منفی احداث سد به خصوص در بعد زیست محیطی آشکار شده است (فتح‌نیا و همکاران، ۱۳۹۶).

۲. مواد و روش‌ها

۲.۱. منطقه مورد مطالعه

سد مخزنی منطقه مورد مطالعه سد شرفشاه از توابع شهرستان سومار که مابین $33^{\circ} 57,510'$ - $33^{\circ} 56,819'$ عرض شمالی و $45^{\circ} 52,453'$ - $45^{\circ} 53,673'$ طول شرقی در زون ۳۸ شمالی و در ارتفاع ۷۰۰ متری از سطح آب‌های آزاد قرار گرفته است. احداث سد شرفشاه در بخش مرزی سومار از نوع خاکی با هسته رسی در حوزه استحفاظی شهرستان گیلانغرب از سال ۸۹ شروع و پس از ۹ سال در دولت دوازدهم به بهره‌برداری رسید تا مشکل آب منطقه را در بخش شرب و کشاورزی برطرف کند. این سد در شهرستان گیلانغرب با حجم بیش از ۱۰۱ میلیون مترمکعب بر روی رودخانه "کنگیر" واقع شده و شبکه پایاب آن در شهرستان قصرشیرین توسعه یافته است. دریاچه سد نیز در سطح ۴۲۰ هکتار با قابلیت ذخیره سازی ۱۳۱ میلیون متر مکعب پیش بینی شده است.



شکل ۱. منطقه مورد مطالعه (سد شرفشاه سومار)

۳. روش شناسی

در این تحقیق از تصاویر ماهواره لندست قبل و بعد از احداث سد شرفشاه (سالهای ۲۰۰۹ و ۲۰۲۱) استفاده شد. تصاویر مربوط به ماه می هستند. ابتدا تصحیح هندسی (با استفاده از هدر فایل)، سپس از بین روش‌های مختلف برای تصحیح فعل و انفعالات اتمسفری، تصاویر با استفاده از روش FLAASH که دقیق‌ترین مدل تصحیح اتمسفری است تصحیح شدند. برخی تبدیلات بر روی تصاویر برای استخراج اطلاعات صورت گرفت که به صورت زیر است. داده‌ها به صورت خام یک انعکاس ظاهری از سطح زمین هستند پس قبل از شروع تحلیل‌ها، تصاویر تحت دستور Radiometric Correction کوانتیزه شدند.

$$NDVI = \frac{(\rho^{NIR} - \rho^{RED})}{(\rho^{NIR} + \rho^{RED})} \quad (1)$$

در این رابطه ρ^{NIR} : انعکاس مادون قرمز نزدیک باند ۴ TM و OLI ۵ و ρ^{RED} : انعکاس قرمز باند ۳ TM و OLI ۴ است.

۱.۳. محاسبه دمای درخشندگی

داده های باند های حرارتی می تواند از رادیانس طیفی در سنجنده به دمای درخشندگی تبدیل شود. دمای درخشندگی با فرض اینکه زمین جسم سیاه است (emissivity=1) محاسبه می شود و شامل تأثیرات اتمسفر است (جذب و تشعشع). دمای درخشندگی با استفاده از ضرایب کالیبراسیون سنجنده از رابطه ۲ به دست می آید (Chander et al, 2009: 900).

$$BT = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L_\lambda} + 1\right)} \quad (2)$$

BT : دمای مؤثر درخشندگی در سنجنده برحسب کلوین

K2 : ضریب کالیبراسیون ۲ برحسب کلوین (۱۲۸۲,۷۱)

K1 : ضریب کالیبراسیون ۱ معادل ۶۶۶,۰۹ برحسب $[W/(m^2 \text{ sr } \mu\text{m})]$

Lλ : رادپانس طیفی در سنجنده است .

۲,۳. محاسبه گسیلمندی سطح زمین

ابتدا شاخص تناسب گیاهی (Pv: Proportion of vegetation) که در بعضی پژوهش‌ها FVC هم خوانده شده است، با استفاده از رابطه ۳ بدست آمد و سپس با جایگزاری در رابطه ۴ گسیلمندی (e: emissivity) محاسبه شد.

$$PV = \left(\frac{NDVI - NDVimin}{NDVimax - NDVimin} \right)^2 \quad (3)$$

در این رابطه NDVimax: بیشترین میزان در پوشش گیاهی و NDVimin: کمترین میزان در خاک است.

$$e = 0.004 * pv + 0.986 \quad (4)$$

در این رابطه pv: شاخص تناسب گیاهی است.

۳,۳. محاسبه دمای سطح زمین

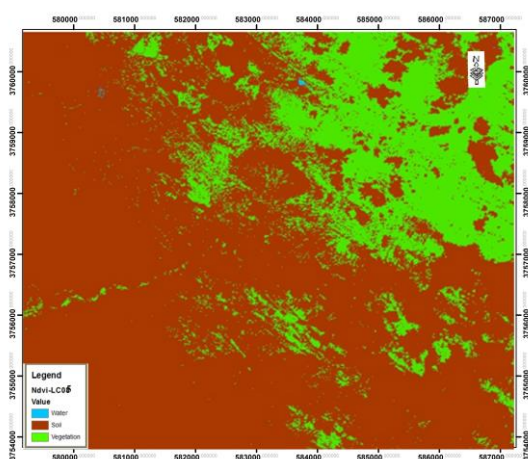
با استفاده از روابط ذکر شده و رابطه ۵ دمای سطح زمین قابل دریافت شد.

$$Lst = \frac{BT}{1} + \left(W * \frac{BT}{P} \right) * \ln(e) \quad (5)$$

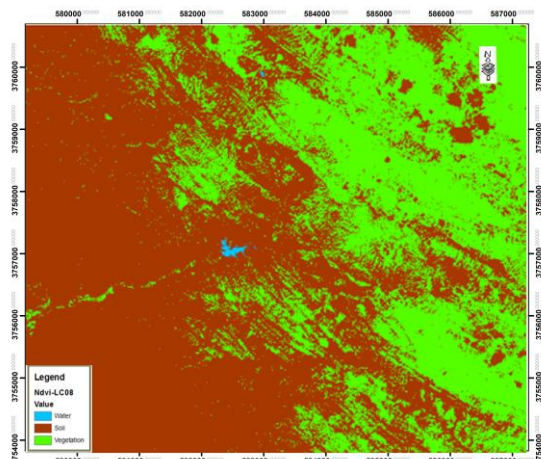
در این رابطه BT: دمای روشنایی، W: طول موج حرارتی از سطح زمین، P: ضریب ثابت بدست آمده با استفاده از ثوابت پلانک و بلترمن است که مقدار آن ۱۴۳۸۰ بدست آمده است و e: گسیلمندی است.

۴. نتایج و بحث

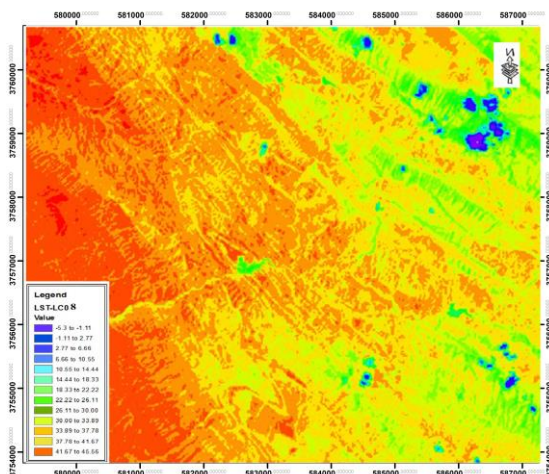
در این پژوهش به منظور پایش دمای سطح زمین و بررسی رابطه کاربری اراضی با دمای سطح با استفاده از تصاویر لندست اقدام شد. در ابتدا به منظور بررسی تغییرات کاربری اراضی، نقشه کاربری اراضی TM و OLI سنجنده محدوده مطالعاتی برای سالهای ۲۰۰۹ و ۲۰۲۱ تهیه شد و سپس بعد از به دست آوردن نقشه پوشش گیاهی هر سال، نقشه دمای سطح اراضی نیز برای منطقه استخراج شد. لازم به ذکر می‌باشد که تهیه نقشه کاربری اراضی و به روش شیء‌گرا صورت پذیرفت و خروجی‌های مورد نظر نیز در نرم‌افزار ARC GIS نسخه ۱۰,۸ دریافت شد. نقشه‌های پوشش گیاهی و دمای سطح اراضی محدوده میکرواقليمی مورد مطالعه را در بازه‌های زمانی مشخص نمایش داده شده‌اند.



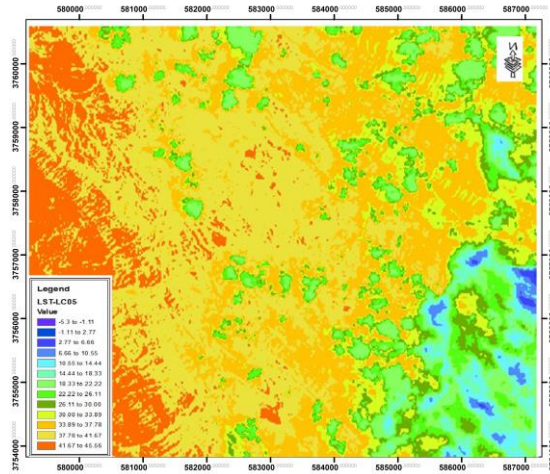
شکل ۳. نقشه پوشش گیاهی سال ۲۰۰۹



شکل ۲. نقشه پوشش گیاهی سال ۲۰۲۱



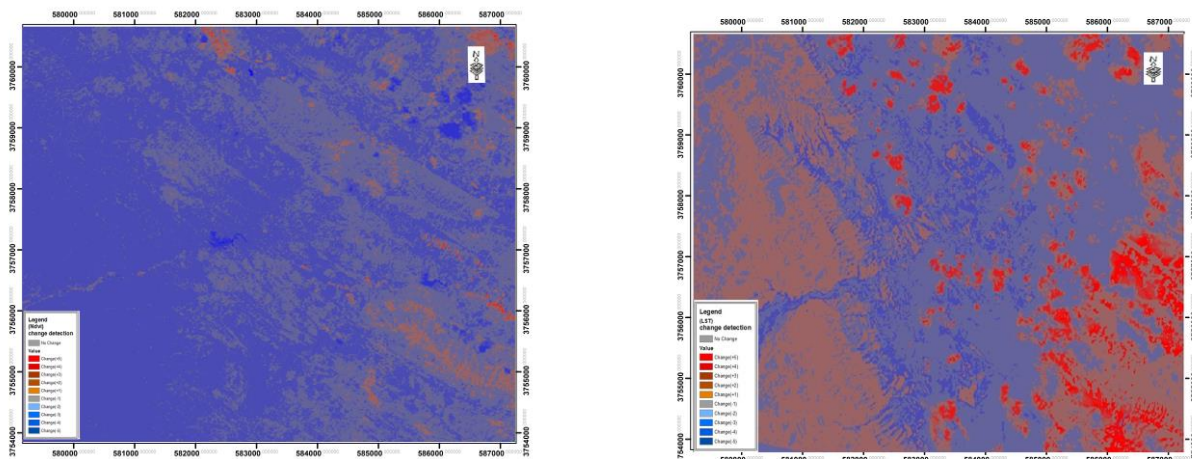
شکل ۵. نقشه دمای سطح زمین سال ۲۰۲۱



شکل ۴. نقشه دمای سطح زمین سال ۲۰۰۹

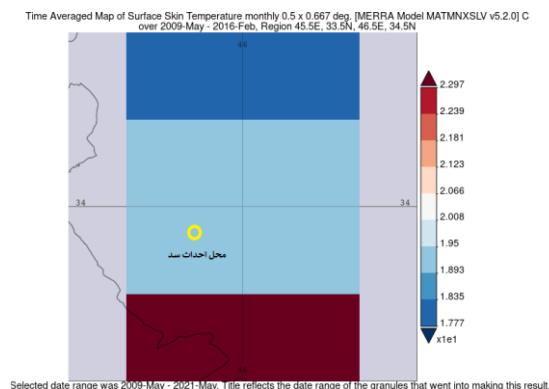
پوشش گیاهی عامل عمده نقل و انتقال انرژی بین زیست کره و جو محسوب می‌شود، که آثار متفاوتی بر عناصر هواشناختی مناطق پیرامون خود دارد (ادب و همکاران، ۱۳۹۳). بخشی از برهم‌کنش‌های سطح زمین و جو تحت تأثیر پوشش گیاهی است. از این‌رو، پوشش گیاهی بر اثر بخشی در فرایندهای اقلیمی، نظیر انتقال انرژی از طریق دمای هوا، رطوبت نسبی، بارش، تابش و پوشش ابر پوشش گیاهی عامل عمده نقل و انتقال انرژی بین زیست کره و جو محسوب می‌شود که آثار متفاوتی بر عناصر هواشناختی مناطق پیرامون خود دارد (ادب و همکاران، ۱۳۹۳). بخشی از برهم‌کنش‌های سطح زمین و جو تحت تأثیر پوشش گیاهی است. از این‌رو، پوشش گیاهی بر اثر بخشی در فرایندهای اقلیمی، نظیر انتقال انرژی از طریق دمای هوا، رطوبت نسبی، بارش، تابش و پوشش ابر یکی از عوامل مهم در تغییرپذیری اقلیم کره زمین محسوب می‌شود. پوشش گیاهی یکی از عوامل مهم در تغییرپذیری اقلیم منطقه مورد مطالعه محسوب می‌شود که نقش اساسی در تعاملات بین فرایندهای سطح زمین، (آلودگی سطحی) و جو (دمای سطح زمین) ایفا می‌کند. مطالعات متعددی در زمینه بررسی ارتباط بین پوشش گیاهی با دمای سطح زمین و آلودگی سطحی انجام گرفته است. کارنیلی و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای در ناحیه پوشش گیاهی تندرا نشان دادند که با کاهش مقادیر شاخص گیاهی تفاضلی نرمال شده، مقادیر آلودگی سطحی گیاهان افزایش می‌یابد. همچنین، تغییرات نسبی اندک در ویژگی پوشش گیاهی موجب تغییراتی در آلودگی سطحی، بیلان انرژی و در نهایت بازخوردهایی در اقلیم منطقه می‌شود. در این پژوهش نیز با بررسی رابطه بین دمای سطحی و پوشش گیاهی تأثیر گرفته از سد شرفشاه، مشخص شد که ارتباط قوی بین دمای سطح زمین و پوشش گیاهی برقرار است. به این صورت که نواحی دارای پوشش گیاهی دارای دمای سطحی بالاتری نسبت به نواحی دارای پوشش گیاهی می‌باشند. نواحی دارای پوشش گیاهی همچون کشاورزی و مرتع برای سال ۲۰۰۹ دارای دمای ۳۸ و ۴۰ درجه می‌باشند در حالی که در این سال نواحی بدون پوشش گیاهی دارای دمایی حدود ۴۴ درجه سانتیگراد است که نشان از تأثیر پوشش گیاهی بر دمای سطحی می‌باشد. بررسی بیشتر نقشه‌ها نشان داد که بعد از احداث سد، محدوده میکرواقلیمی مورد مطالعه واقع بر بالا دست سد در زمین‌های کشاورزی شاهد افزایش پوشش گیاهی و زمین‌های بایر و دارای پوشش گیاهی کمتر دچار افزایش دما بوده‌اند. مطالعات نشان می‌دهند، عواملی باعث افزایش دمای منطقه بعد از احداث سد هستند که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: رادون، یکی از عناصر رادیواکتیو است که هم در خاک و هم در هوا یافت می‌شود و یک خبردهنده مهم زلزله نیز به شمار می‌رود. مطالعات نشان می‌دهد که رادون قبل از ایجاد زلزله یونیزه می‌شود و یونیزاسیون آن باعث افزایش رطوبت شده و دما را افزایش می‌دهد (Pulintes et al 2006). تبخیر و تعرق آب موجود در مخزن سد در محدوده میکرواقلیمی باعث بالا رفتن دما خواهد شد. قبل از انجام پروژه‌های عمرانی مانند نیروگاه‌ها، سد‌ها، فرودگاه‌ها، بزرگراه‌ها و برج‌ها که سازه نامیده می‌شوند، انجام مطالعات زمین‌شناسی سنگ بستر آن‌ها ضروری است. هرگاه سنگ تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرد، در داخل سنگ نیز، نیرویی بر واحد سطح وارد می‌شود که تنش نام دارد. تنش‌های بوجود آمده در زیر زمین توسط فشار ناشی از ساخت سازه‌های بزرگ باعث بوجود آمدن

اصطکاک و در نتیجه بالارفتن دما می‌شوند. تغییر در شرایط اقلیمی باعث تغییر در شرایط اکولوژیک یک منطقه خواهد بود. شکل (۶) تغییرات پوشش گیاهی و دمای سطح زمین را در طی سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۲۱ نمایش می‌دهد.



شکل ۶. از راست به چپ نقشه تغییرات دمای سطح زمین و پوشش گیاهی در طی سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۲۱

سامانه Giovanni، دارای محصولات سری زمانی مرتبط به سنجنده مادیس است. از این سایت داده‌های مربوط به سری زمانی محصولات دمای سطح زمین (LST) مودیس برای سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۶ دریافت شد (این سامانه تا سال ۲۰۱۶ برای این پروداکت داده دارد) که بر طبق شکل (۷) است.



شکل ۷. داده های سری زمانی LST سامانه Giovanni برای سال های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۶

همانطور که مشاهده می‌شود، تا سال ۲۰۱۶ دمای سطح زمین در منطقه میکرو اقلیمی در حال کاهش بوده است، اما بعد از احداث سد این روند برعکس شده است.



۵. نتیجه گیری

احداث سد در حوضه آبریز می تواند اثرات مستقیم و غیرمستقیم بر پوشش گیاهی، دمای سطح زمین، اقلیم محلی و فرایندهای حاکم بر منطقه در بالادست و پایین دست سد بر جای بگذارد. با توجه به نتایج این تحقیق، احداث سد شرفشاه سومار بر روی رودخانه کنگیر موجب تغییراتی در پوشش گیاهی و دمای سطح زمین در بالادست و پایین دست حوضه شده است. مقادیر محاسبه شده در تصاویر ماهواره ای نشان دهنده متوسط افزایش دمای ۳ تا ۴ درجه ای سال ۲۰۲۱ نسبت به سال ۲۰۰۹ بوده است. پوشش گیاهی منطقه نیز پس از احداث سد، افزایش داشته است. برای اطمینان بیشتر داده های سامانه giovanny نیز بررسی شدند که سری زمانی پروداکت دمای سطح زمین مادیس روند کاهشی برای ۸ سال تا سال ۲۰۱۶ داشته است، اما این شرایط بعد از احداث سد دگرگون شده است. در قرن بیستم میزان دما در سطح خشکی ها و دریاها حدود ۰/۶ درجه سانتیگراد توسط دخالت انسان (man-made) افزایش یافته است. بالا رفتن رطوبت منطقه و افزایش تبخیر و تعرق باعث شده است که در پایین دست سد، مساحت طبقه دمایی بسیار گرم از بین رود و مساحت طبقه دمایی خنک جایگزین آن شود. در قسمت بالادست، تغییرات معکوس است و مساحت طبقه دمایی گرم افزایش یافته و در اطراف سد، مساحت طبقه دمایی متوسط افزایش یافته است. افزایش سطوح دمای میانگین طی بازه زمانی است، البته خشکسالی های اخیر و افزایش درجه حرارت جهانی نیز یکی از علل آن می تواند باشد. نتایج این تحقیق می تواند در اختیار محققان و کارشناسان مربوطه در سطح منطقه به منظور کسب اطلاعات از دمای سطح زمین، کاربری زمین و همچنین تغییرات حادث شده در سطح منطقه قرار گیرد و با اتخاذ سیاست های مطلوب و درست به پیش بینی وضع آینده نیز اقدام کنند.

منابع

- [1] پیرستانی، محمدرضا؛ مهدی شفقتی، ۱۳۸۸. بررسی اثرات زیست محیطی احداث سد. فصل نامه پژوهش های جغرافیای انسانی. شماره ۳. سال اول. صفحات ۳۹-۵۰.
- [2] علوی پناه، سید کاظم، ۱۳۸۸. سنجش از دور حرارتی و کاربرد آن در علوم زمین. انتشارات دانشگاه تهران ۲۰۰ ص.
- [3] متکان، علی اکبر؛ خاطره سعیدی؛ علیرضا شکیبیا؛ امین حسینی اصل، ۱۳۸۹. ارزیابی تغییرات پوشش اراضی در ارتباط با احداث سد طالقان با استفاده از تکنیک های سنجش از دوری. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی. شماره ۱۹. جلد ۱۶. صفحات ۴۵-۶۴.
- [4] هادیان، فاطمه؛ رضا جعفری؛ حسین بشری؛ نفیسه رضانی، ۱۳۹۲. بررسی آثار سد حنا بر تغییرات سطح کشت و کاربری اراضی. اکولوژی کاربردی. شماره ۴ سال ۲ صفحات ۱۰۱-۱۱۳.
- [5] مددی، حسین؛ محمدرضا اشرف زاده، ۱۳۹۱. تأثیر سد کرخه بر الگوی پراکنش مکانی جنگل های کنار رودی در پارک ملی کرخه. اکولوژی کاربردی. شماره دوم. سال اول. صفحات ۱-۱۴.
- [6] امین ذرتی پور، مرجان فیروزی نژاد، ۱۳۹۷. بررسی تغییرات شاخص های LST، NDVI، NDMI با استفاده از تصاویر مودیس در شهرستان اهواز
- [7] محدثه صالحی، ابوالحسن غیبی، ۱۳۹۱. بررسی ناهنجاری دمای سطح زمین (LST) قبل از وقوع زلزله
- [8] حسن محمودزاده، آذر پویان جم، فاطمه امان زاده، ۱۳۹۸. محاسبه دمای سطح زمین و استخراج جزایر حرارتی با استفاده از تصاویر لندست ۸ و الگوریتم پنجره مجزا در شهر ارومیه
- [9] امان الله فتح نیا، سعید رجایی، فرزانه برزو، ۱۳۹۶. پیش بینی احتمال دوره های خشکسالی و اثر آن بر پوشش گیاهی در استان گستان
- [10] عالیه ثابت رفتار، ساناز مصطفی پور، ۱۳۸۶. بررسی چالشها و مشکلات ارزیابی اثرات زیست محیطی سدها
- [11] حامد ادب، ابوالقاسم امیر احمدی، آزاده عتباتی، ۱۳۹۳. ارتباط پوشش گیاهی با دما و آلودگی سطحی در دوره گرم سال با استفاده از داده های مودیس در شمال ایران

- [12] زهرا جمالی، مجید اونق، عبدالرسول سلمان ماهینی، ۱۳۹۸. تحلیل ارتباط دمای سطح زمین با کاربری اراضی و شاخص اختلاف گیاهی نرمال شده در دشت گرگان
- [13] پرهام، ه.، جعفر زاده، ن.، دهقان، س.، کیان ارثی، ف.، ۱۳۸۷. بررسی تغییرات غلظت ازت و فسفر و برخی پارامترهای محیطی در دریاچه پشت سد کرخه و تعیین بیلان آن.
- [14] Liu, Y., Hiyama, T., & Yamaguchi, Y, 2006. Scaling of land surface temperature using satellite data: A case examination on ASTER and MODIS products over a heterogeneous terrain area. *Remote Sensing of Environment*, 105, PP: 115-128.
- [15] Neteler, M, 2010. Estimating daily land surface temperatures in mountainous environments by reconstructed MODIS LST Data. *Remote Sensing*, 2, PP: 333-351.
- [16] Niyogi, D., C. M. Kishtawal, S. Tripathi, and R. S. Govindaraju, 2010. Observational evidence that agricultural intensification and land use change may be reducing the Indian summer monsoon rainfall, *Water resource. Res.*, 46, W03533, PP:1-17.
- [17] Orhan, O. a, M. Yakara, 2016. Investigating Land Surface Temperature Changes Using Landsat Data in Konya, Turkey, *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XLI-B8, PP: 285-289.
- [18] Baret, F, 1995. Use of spectral reflectance variation to retrieve canopy biophysical character. In F. M. Danson, & S. E. Plumer (Eds.), *Advances in environmental remote sensing*. Chi Chester: Wiley (chap. 3).
- [19] Baret, F., & Guyot, G, 1991. Potentials and limits of vegetation indices for LAI and PAR assessment. *Remote Sensing of Environment*, 35, PP: 161-173.
- [20] Chaithanya, V.V., Binoy, B.V., Vinod, T.R. , 2017. Estimation of the Relationship between Urban Vegetation and Land Surface Temperature of Calicut City and Suburbs, Kerala, India using GIS and Remote Sensing data, *International Journal of Advanced Remote Sensing and GIS*, Volume 6, Issue 1, PP: 2088-2096.
- [21] Chander, G., Markham, B. L., & Helder, D. L, 2009. Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI sensors. *Remote sensing of environment*, 113, PP: 893-903.
- [22] Amiri, R., Weng, Q., Alimohammadi, A., & Alavipanah, S. K, 2009. Spatial-temporal dynamics of land surface temperature in relation to fractional vegetation cover and land use/cover in the Tabriz urban area, Iran. *Remote sensing of environment*, 113, PP: 2606-2617
- [23] Samuel N.Goard, Compton J. Tucker, Dennis G.Dye, 1985. North American Vegetation Pattern Observed With The NOAA-7 Advanced Very Hight Resolution Radiometer
- [24] Orhan, O. a, M. Yakar, 2016. Investigation Land Surface Temperature Using Lndsat Data In Konya, Turkey
- [25] Saraf, A. K., Rawat, V., Choudhury, S., Dasgopat, S. & Das, J, 2009. Advances in understanding of the mechanism for generation of earthquake thermal precursors detected by satellites. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 11, 373-379
- [26] Pulinets, S., Ouzounov, D., Karelin, A., Boyarchok, K. & Pokhmelnikh, 2006. The physical nature of thermal anomalies observed before strong earthquakes. *Physics and Chemistry of the Earth*, Parts A/B/C, 31, 143-153.
- [27] Zhao-Liang Li, Bohui Tang, Huazhong Ren, Hua Wu, 2013. Satelilite-Derived Land Surface Temperature.