

## تحلیل اثرات احداث سد بر پوشش گیاهی نواحی پیرامونی در ارتفاع و شیب های مختلف

### مطالعه ی موردی: سدهای سلیمان‌شاه و گاوشان

محمد ملکی ( عضو هیئت مدیره و رئیس کارگروه سنجش از دور شرکت مدیریت مکانی فضاکاو)

سید محمد توکلی صبور\* (استادیار گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی)

فرهاد جوان (دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشگاه خوارزمی)

#### چکیده

دو سد تا سال ۲۰۰۶ در حوضه تپه اسماعیل - امیرآباد ساخته شده است. این عامل آب بیشتری را برای آبیاری فراهم می‌کند که اثر آن بر روی پوشش گیاهی حوضه قابل بررسی است. در این تحقیق با استفاده از داده های سنجش از دور به تغییرات ایجادشده در پوشش گیاهی در اثر احداث سد در حوضه تپه اسماعیل - امیرآباد پرداخته شد. برای این منظور از تصاویر سنجنده ETM+ و سنجنده OLI لندست برای قبل و بعد از سدسازی استفاده شد و ۲۰ شاخص پوشش گیاهی مورد بررسی قرار گرفت. برای هر یک از شاخصها چهار مؤلفه، حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار برای بعد و قبل از احداث سدها محاسبه شد که نتایج هر ۲۰ شاخص نشان‌دهنده بهبود پوشش گیاهی پس از احداث سدها بوده است. با توجه به نقشه تغییرات پوشش گیاهی که ارائه گردید بیش از ۹۷ درصد از حوضه مورد مطالعه دارای رشد نسبی پوشش گیاهی بوده است. در پایان تغییرات NDVI دو تصویر در ارتفاعات و شیب‌های مختلف باهم مقایسه شد تا ارتباط استفاده از آب سد برای شیب‌های و ارتفاعات مختلف مشخص گردد. نتایج این بخش نشان داد که شیب‌های بین ۳- ۵ درصد و ارتفاعات بین ۱۶۰۰ تا ۲۱۰۰ متر رشد بیشتری داشتند و گواه این است که بعد از احداث سدها آب کافی آبیاری این پهنه‌ها وجود دارد.

کلید واژگان: پوشش گیاهی، آشکارسازی تغییرات، ویژگی‌های فیزیوگرافی، سد گاوشان، شاخصهای گیاهی

## مقدمه و طرح مسئله

ایران از لحاظ اقلیمی جزء دسته کشورهای خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شود. جدای از اینکه ایران سرزمینی کهن با قدمت چند هزار سال است، اما ایرانیان از دیرباز با تنش کم آبی روبرو بوده‌اند. شاهد این امر را می‌توان در تاریخچه مهار آب‌های سطحی در جهان مشاهده کرد، چرا که ایرانیان دارای سابقه طولانی در امر سد سازی بوده‌اند.

تاریخ پیدایش فن سدسازی در ایران، مصر و میانرودان به درستی مشخص نیست، ولی امروزه نشانه‌های برخی از سدهای باستانی که در گذشته بسیار دور (حتی دو تا سه هزار سال قبل از میلاد) در این سرزمین‌ها ساخته شده‌اند در نقاط مختلف به چشم می‌خورد. سدهای که از قدیم در مصر، میانرودان و ایران ساخته شدند پس از مدتی از رسوبات رودخانه انباشته شدند و از بهره وری خارج شدند (پشوتن ۱۳۸۶: ۳۹). با احداث سد، زمین‌های زراعی ممکن است با استفاده از آب‌های سطحی ذخیره شده بیشتر آبیاری شوند و همچنین در مناطق پایین دست ممکن است به دلیل کاهش خطر جاری شدن سیل و افزایش دسترس پذیری محصولات و برق، شهرها توسعه یابند، این تغییرات نظام‌مند کاربری/پوشش زمین می‌تواند منجر به افزایش و در دسترس بودن گردش رطوبت محلی در مقیاس میکروکلیمما شوند (نیوگی<sup>۱</sup> و همکاران ۲۰۱۰).

مسئله تأمین غذایی به عنوان مهم‌ترین معیار تعیین‌کننده استقلال هر سرزمین، دارای اهمیت قابل‌ملاحظه‌ای در بین مجموعه اهداف اقتصادی کشورها بوده، و دسترسی همه افراد به غذای کافی در همه زمان‌ها را مد نظر قرار می‌دهد. دستیابی به این مهم از طریق افزایش کارایی و بهره وری بخش کشاورزی، به عنوان یکی از تواناترین بخش‌های اقتصاد روستایی می‌تواند ایفای نقش کند (شکوری، ۱۳۸۴: ۱۴). بخش کشاورزی علاوه بر تضمین نیازهای مصرفی جمعیت، ایجاد اشتغال، افزایش درآمد و... نقش اساسی در اقتصاد خانوارهای روستایی دارد (یاسوری، ۱۳۸۶: ۷).

برخی از پدیده‌ها و عوارض سطح زمین نظیر پوشش گیاهی، به علل مختلف در اثر عوامل طبیعی و یا انسانی به مرور زمان دچار تغییر شده که شرایط و عملکرد اکوسیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین نیاز به آشکار سازی، پیش‌بینی و مراقبت چنین تغییراتی در یک اکوسیستم از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. به علاوه کسب آگاهی و دانش در رابطه با پوشش گیاهی و سلامت آن در مدیریت خاک‌ها نقش مهمی دارد. امروزه تولید یک نقشه پوشش گیاهی دقیق یکی از ابزارهای مهم در برنامه‌ریزی و توسعه به شمار می‌آید. به منظور بررسی و پایش پوشش گیاهی در مقیاس جهانی و ناحیه‌ای دسترسی به داده‌های به‌هنگام میدانی یا صحرایی معمولاً دشوار و محدود است. زیرا چنین داده‌هایی به صورت سنتی و قدیمی از مکان‌های کوچک و که در فواصل

<sup>۱</sup> Niyogi

زمانی متفاوت جمع‌آوری می‌شوند از لحاظ نوع و درجه اعتبار با یکدیگر متفاوت می‌باشند (پترولی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۵ : ۵۰۵). سنجش از دور تکنولوژی بسیار مفیدی است که می‌توان آن را برای به دست آوردن لایه‌های اطلاعاتی از خاک و پوشش گیاهی به کاربرد برد(آداماکوک<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۴).

اخیرا رشد فزاینده جمعیت در طی دهه‌های و به تبع آن نیاز به مواد غذایی و آب، بشر را بر آن داشته است تا زمین‌های بیشتری را در جهت کشت و زرع و استفاده از آن تحت تسلط خود درآورد. بالطبع این زمین‌ها نیاز به آب دارند که این امر بیشتر به وسیله کنترل آب‌های جاری رودخانه‌ها با احداث سدها میسر شد. سدهای بزرگ یکی از بزرگ‌ترین سازه‌های دست بشر هستند. احداث و آبیگری سد می‌تواند تأثیرات مختلفی را در اراضی بالادست و پایین‌دست آن ایجاد نماید که یکی از مهم‌ترین این تأثیرات، تغییرات پوشش اراضی به دنبال ایجاد سد می‌باشد (ون رمپی<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۲ : ۴۸۲).

ماچونی<sup>۴</sup> و هاگ<sup>۵</sup> در سال ۱۹۹۴ چندین روش بی‌برگی شامل تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی، تفاضل تصویر، طبقه تغییر و مقایسه بعد از طبقه‌بندی را بررسی کردند. رید<sup>۶</sup> و لیو<sup>۷</sup> (۱۹۹۸) روش تفاضل تصویر، روش رگرسیون، تبدیل تسلدکپ و مربع خی را برای پایش تغییر پوشش گیاهی شهری را با استفاده از داده‌های TM را باهم مقایسه کردند. اکبر زاده و میر حاجی(۱۳۸۵) تغییرات پوشش گیاهی را بر حسب بارندگی را در مراتع استپی رود شور مطالعه کردند. ثنایی نژاد و همکاران(۱۳۸۷) به مقایسه شاخص‌های پوشش گیاهی برای تغییرات پوشش گیاهی در منطقه نیشابور پرداختند. جلالی و همکاران (۱۳۹۰) به مطالعه تغییرات پوشش گیاهی تحت نوسانات بارندگی در نواحی استپی ابراهیم‌آباد یزد پرداختند.

#### اهداف:

هدف از این تحقیق آن است که با سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی به تبیین استفاده از آب سدهای سلیمان شاه و گاوشان در سطوح مختلف شیب و ارتفاع در حوضه آبریز تپه اسماعیل - امیرآباد پرداخته شود.

#### پرسش‌های تحقیق:

۱. آیا احداث سد تاثیر مثبت بر روی پوشش گیاهی داشته یا منفی؟

<sup>1</sup> Pettorelli

<sup>2</sup> Adamchuk

<sup>3</sup> Van Rampaey

<sup>4</sup> Muchoney

<sup>5</sup> Haack

<sup>6</sup> Ridd

<sup>7</sup> Liu

۲. آیا اثر احداث سد در شیب و ارتفاع مختلف متفاوت است؟

#### فرضیات تحقیق:

۱. فرض ابتدایی این است که احداث سد بر روی پوشش گیاهی تاثیر مثبت دارد.
۲. فرض دوم این است که اثر احداث سد در شیب و ارتفاع مختلف متفاوت است.

#### روش تحقیق

برای این تحقیق از تصاویر سنجنده ETM+ ماهواره لندست که در تاریخ ۳۱ جولای ۲۰۰۰ و سنجنده OLI در تاریخ ۲۲ جولای ۲۰۱۳ در ساعت حدود ۱۰:۱۵ دقیقه صبح از منطقه برداشته شده است استفاده شد و برای تهیه شاخص‌های پوشش گیاهی مراحل زیر انجام گردید.

#### تصحیح هندسی

برای تصحیح هندسی از نقشه توپوگرافی منطقه با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ استفاده شد، و نقاط ثابت مانند قله کوه‌ها به عنوان نقاط کنترل زمینی (GCP<sup>۱</sup>) انتخاب گردید.

#### تصحیح رایومتریک:

روش‌ها و الگوریتم‌های مختلفی برای تصحیح اتمسفری در دسترس هستند. از جمله این روش‌ها، روش خط تجربی<sup>۲</sup>، اولین اصول<sup>۳</sup>، HATCH، FLAASH، ATREM و... است (۱: Matthew et al., ۲۰۰۳). FLAASH در محدوده ۲/۵ ° ۰/۴ میکرومتر طیف عمل می‌کند، این ابزار از مدل عبور اتمسفری MODTRAN<sup>۴</sup> برای تصحیح اتمسفری استفاده می‌کند (۳: Kruse: ۲۰۱۰). برای این تحقیق از روش FLAASH<sup>۴</sup> استفاده شد.

<sup>1</sup> Ground Control Point

<sup>2</sup> empirical line method

<sup>3</sup> first-principles method

<sup>4</sup> fast line-of-sight atmospheric analysis of spectral hypercubes

شاخص‌های پوشش گیاهی:

جدول شماره (۱): شاخص‌های مورد استفاده در این مطالعه

شاخص	معادله	منبع
Normalized Deference Vegetation Index(NDVI)	$(TM - TM) / (TM + TM)$	Jensen( )
Soil Adjust Vegetation Index(SAVI)	$[NIR - RED] / (NIR + RED + L) * (+L)$	Huetet( )
Contrast Reflectance in Visible and Near Infrared ( VNIR )	$(TM - TM) / (TM + TM)$	اکبری ۱۳۸۲
Transformed Vegetation Index (TVI)	$(III + . )$	Mróz & Sobieraj ( )
Near Infrared Ratio ( NIR)	$TM / TM$	Vogelmann et al., ( )
PD	$(TM - TM) / (TM + TM)$	Arzani et al., ( )
Simple Subtraction (DVI)	$TM - TM$	Tucker( )
PD	$TM - TM$	Arzani et al., ( )
PD	$TM - TM$	Arzani et al., ( )
PD	$(TM - TM) / (TM + TM)$	Arzani et al., ( )
Modified Normalized Difference	$(TM - (. \times TM)) / (TM + TM)$	Pettorelli et al., ( )
Leaf Water Content( Mid-IR-Index)	$TM / TM$	Pettorelli et al., ( )
Enhanced Vegetation Index(EVI)	$G * (NIR - RED) / (NIR + c * RED - c * BLUE + L)$	Jensen( )
IR	$(TM - TM) / (TM + TM)$	اکبری ۱۳۸۲
Reflectance Absorption Index(RA)	$TM / (TM + TM)$	Arzani et al., ( )
Infrared Index	$(TM - TM) / (TM + TM)$	Hardisky et al., ( )
Moisture Stress Index (MSI)	$TM / TM$	Rock et al., ( )
SR	$TM / TM$	Jensen( )
Modified Infrared Vegetation Index(MIRV )	$(TM - TM) / (TM + TM)$	Leblon( )
Atmospherically Resistant Vegetation Index(ARVI)	$Pnir - Prd / Pnir + Prd$	Jensen( )

<sup>1</sup>SAVI: این شاخص با معرفی یک فاکتور کالیبراسیون خاک (L) به معادله NDVI، برای به حداقل رساندن اثرات خاک پس زمینه ناشی از فعل و انفعالات طیفی خاک و گیاه ایجاد شده است (هوت و همکاران، ۱۹۹۴). این شاخص از رابطه (۱) محاسبه می‌شود.

$$SAVI = \frac{((L + 1) \cdot NDVI - L)}{NDVI + 1} \quad (1)$$

L فاکتور کالیبراسیون خاک برابر ۰.۵ است.

<sup>2</sup>EVI: این الگوریتم برای مناطق با بیومس بالا و بهبود نظارت بر پوشش گیاهی از طریق بهبود سیگنال پس زمینه تاج پوشش گیاهی و کاهش اثرات جوی بهبود یافته است (هوت و دوستیک، ۱۹۹۹). شاخص EVI از (۲) محاسبه می‌شود:

$$EVI = \frac{1.5 \cdot NDVI - NDVI^2}{1 + NDVI} \quad (2)$$

که در آن BLUE انعکاس باند آبی، L = C = C = ۰.۵ و G = ۰.۲۵ است.

<sup>3</sup>ARVI: به خاطر اینکه SAVI حساسیت پایینی نسبت به اثر اتمسفری داشت، کافمن<sup>۴</sup> و تانری<sup>۵</sup> در سال ۱۹۹۶ به وسیله نرمال کردن رادیانس در باندهای آبی، قرمز و مادون قرمز، شاخص ARVI را ارائه نمودند (جنسن<sup>۶</sup> ۲۰۰۰: ۳۱۸).

$$ARVI = \frac{R_{red} - P_{red}}{R_{red} + P_{red}} \quad (3)$$

به ترتیب برابری در باندهای مادون قرمز نزدیک و قرمز است.  $P_{red}$  از رابطه ۴ به دست می‌آید:

$$P_{red} = \frac{R_{blue} - P_{blue}}{1 - P_{blue}} \quad (4)$$

مقدار گاما تابع وزن است که وابسته به نوع ذرات ریز معلق در هوا است (وقتی اطلاعاتی از نوع ذرات معلق موجود نیست بهتر است مقدار گاما برابر ۱ باشد).  $P_{red}$  و  $P_{blue}$  به ترتیب قابلیت انعکاس باندهای قرمز و آبی هستند.

#### محدوده مورد مطالعه

حوضه تپه اسماعیل - امیرآباد به طور عمده در شهرستان‌های سنقر (کرمانشاه)، کامیاران (کردستان) و به طور جزئی در شهرستان‌های سنندج و قروه (کردستان) و اسدآباد (همدان) امتداد یافته است. این حوضه دارای

<sup>1</sup> Soil Adjusted Vegetation Index

<sup>2</sup> Enhanced vegetation index

<sup>3</sup> Atmospheric Resistance Vegetation Index

<sup>4</sup> Kaufman

<sup>5</sup> tanre

<sup>6</sup> Jensen

۲۸۵۰ کیلومترمربع مساحت و ۲۷۸ روستای دارای سکنه و ۱۲ روستای خالی از سکنه است. حوضه مورد مطالعه داری دو سد گاوشان و سلیمان شاه است. این منطقه در ۳۴ و ۵۶ دقیقه شمالی و ۴۷ درجه و ۲۲ دقیقه شرقی قرار دارد.

سد مخزنی شهدا (سلیمان شاه) در ۱۵ کیلومتری شهر سنقر (استان کرمانشاه) بر روی رودخانه گاوهرود با حجم مخزن ۵۲ میلیون مترمکعب احداث شده و در سال ۱۳۸۵ افتتاح گردید و در مختصات ۵۸ ۵۳ ۳۴° شمالی ۴۹ ۳۲ ۴۷° شرقی قرار دارد.

سد گاوشان در شهرستان کامیاران (استان کردستان) و در مختصات ۴۸ ۴۸ ۳۴° شمالی و ۴۰ ۵۹ ۴۶° شرقی قرار دارد، فرآیند احداث این سد از اوایل سال ۱۹۹۹ شروع شد و در اوایل سال ۲۰۰۶ به پایان رسید. آب این سد از رودخانه گاوهرود تأمین می‌شود و حجم آب سد در حدود ۵۵۰ میلیون مترمکعب است.

شکل شماره (۲): نقشه موقعیت محدوده مورد مطالعه



#### یافته های تحقیق:

بررسی تأثیر همزمان ویژگی‌های فیزیوگرافی حوضه و سدها بر پوشش گیاهی:

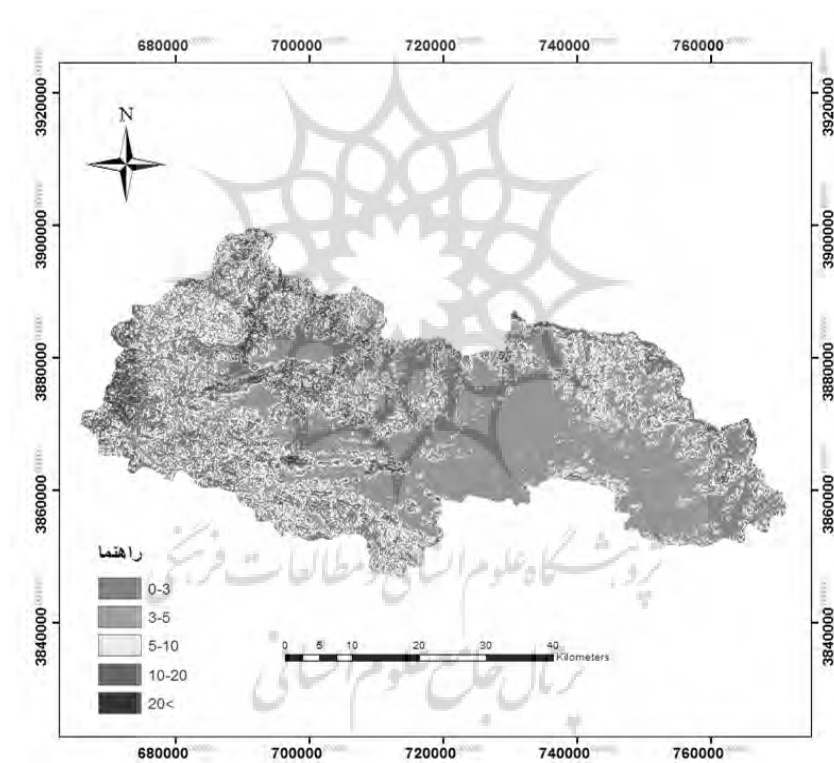
در این تحقیق برای اینکه تأثیرات سدها را در شیب‌ها و ارتفاعات مختلف مورد بررسی قرار بگیرد اقدام به ایجاد طبقات مختلفی از شیب و ارتفاع شد، و پارامترهای پوشش گیاهی (حداقل، حداکثر و...) را در طبقات مختلف از شیب و ارتفاع مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت (با توجه به اینکه شاخص NDVI بین شاخص های مورد

استفاده دارای نوعی حدواسط است و همچنین همبستگی بالایی با بقیه شاخص‌ها دارد می‌باشد، به همین دلیل در این تحقیق تغییرات شاخص NDVI برای این مورد (مقایسه تاثیر سد بر پوشش گیاهی در شیب و ارتفاع مختلف)، مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت).

#### شیب

شیب یکی از مهم‌ترین عوامل تغییر و تحول ناهمواری‌های سطح زمین به شمار آمده و به این ترتیب در زندگی انسان و فعالیت‌های وی به طور مستقیم یا غیرمستقیم اثر می‌گذارد. برخی از فعالیت‌های انسان نظیر کشاورزی در اراضی تراس‌بندی شده یا کشت دیم، جاده‌ها، دکل‌های خطوط انتقال نیرو، پروژه‌های آب‌رسانی بخشی از سکونتگاه‌های روستایی بر روی شیب‌ها (دامنه‌ها) انجام شده‌اند (زمردیان، ۱۳۷۴: ۲۵).

شکل شماره (۲): نقشه شیب منطقه مورد مطالعه

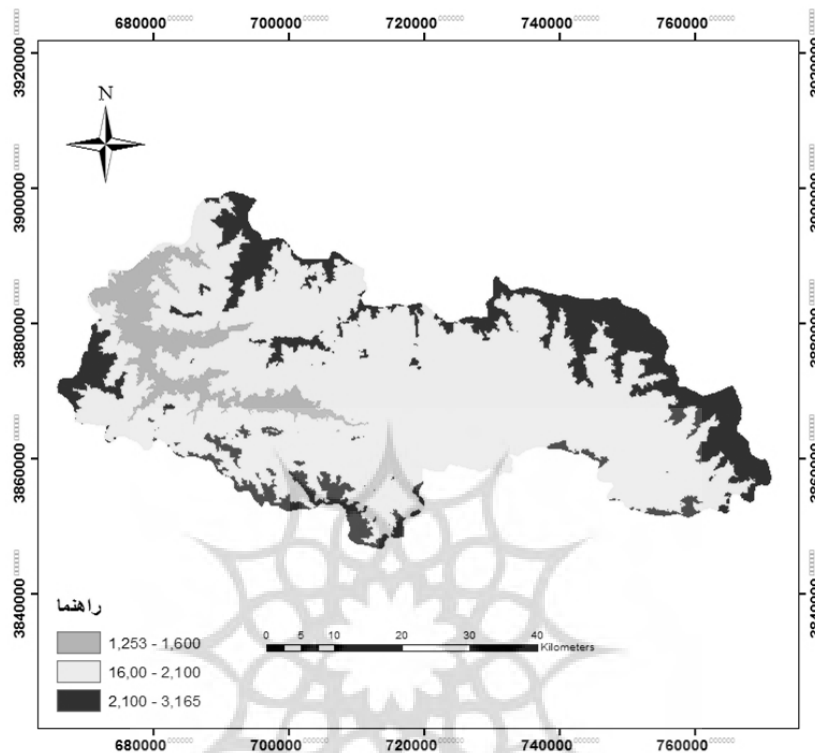


#### ارتفاع

به لحاظ منطقی، پهنه‌های با ارتفاع کمتر، همواره مورد نظر انسان برای استقرار هستند؛ زیرا، وضعیت مناسبی از نظر دسترسی، کشاورزی، اقلیم، خاک و غیره هستند. ارتفاع در مناطق کوهستانی یکی از مهم‌ترین عوامل استقرار سکونتگاه‌ها است. حداکثر ارتفاع برای توسعه مناطق مسکونی مناسب، ۱۶۰۰ متر تشخیص داده شده است (ثروتی و همکاران، ۱۳۸۸: ۲۰).



شکل شماره (۳): نقشه ارتفاع منطقه مورد مطالعه



شاخص‌ها یک ترکیب ریاضی از باندهای متعدد تصاویر ماهواره‌ای هستند که از اختلاف معنی‌دار بازتابش پوشش گیاهی در طول موج‌های آبی، قرمز، سبز، مادون قرمز نزدیک و مادون قرمز میانی استفاده می‌کنند. این شاخص‌ها به صورت یک عملیات ریاضی ساده مانند جمع، تفریق، نسبت گیری و یا دیگر ترکیبات خطی هستند که ارزش هر پیکسل در باندهای مختلف را به یک شاخص عددی تغییر می‌دهند. پس از اینکه هر یک از ۲۰ شاخص اعمال شد، برای هر شاخص ۴ پارامتر حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار محاسبه گردید.

جدول شماره (۲): نتایج شاخص‌های سال ۲۰۰۰

	Min	Max	Mean	Stdev		Min	Max	Mean	Stdev
VNIR1	-0.55556	0.509881	0.06674	0.069962	NIR	0.542373	7.32	1.064051	0.230369
TVI	-0.31818	0.59375	0.250632	0.250632	NDVI	-0.209772	0.59768	0.196028	0.0.695
DVI	-13.1108	64.7596	1.58898	4.582026	Modified	0.42637	0.735577	0.07401	0.07645
SR	0.136612	1.84375	0.961146	0.108854	MSI	0.42	2.493151	1.602085	0.169718
SAVI	-0.44262	1.136691	0.035337	0.103929	MIRV1	-0.52174	0.377246	0.01772	0.051078
RA	0.271605	1.666667	0.395985	0.062517	MIDIR	0.975	7.449018	1.854619	0.182619
PD322	-0.14286	0.267327	0.167651	0.029129	IR2	0.37097	0.774011	0.041182	0.085453
PD321	-9	69	24.2747	7.309186	infrared index	-0.42998	0.408451	-0.22769	0.06437
PD312	-0.45206	0.084747	-0.09082	0.051304	EVI	0.0623	0.435169	0.048777	0.036076
PD311	-0.12016	0.29307	0.02266	0.010589	ARVI	-0.141284	0.433158	0.191781	0.065431

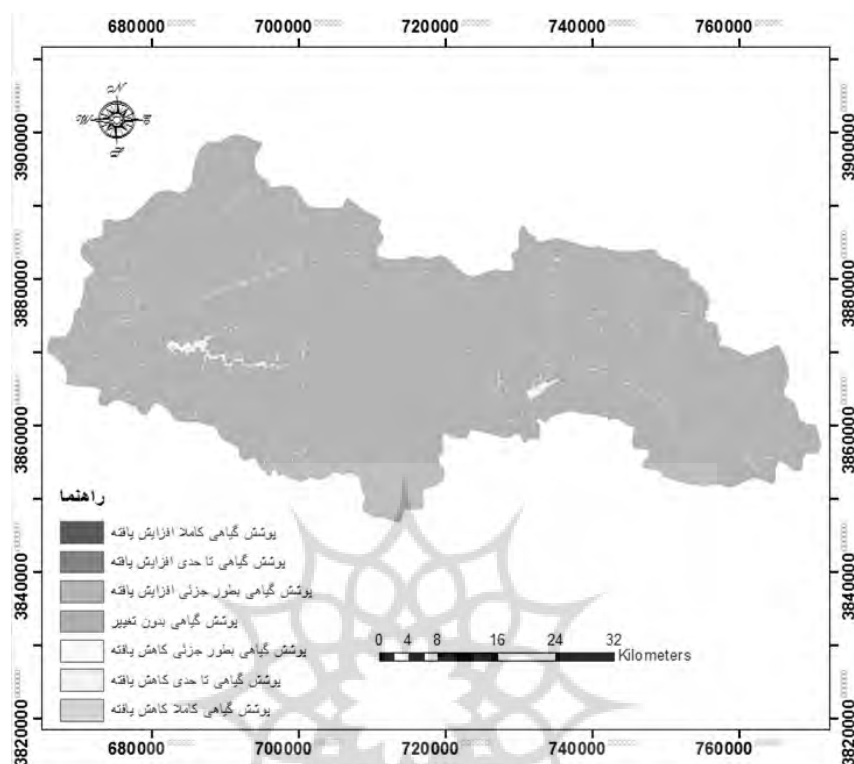
منبع: یافته‌های تحقیق

جدول شماره (۳): نتایج شاخص‌های مربوط به سال ۲۰۱۳

	Min	Max	Mean	Stdev		Min	Max	Mean	Stdev
VNIR1	-0.2636	0.570415	0.216293	0.061071	PD321	-23	84	21.3247	2.24654
NDVI	-0.2967	0.625888	0.239878	0.05586	PD312	-0.2016	0.277941	0.10416	0.04109
infrared index	-0.4074	0.428451	-0.20865	0.057437	PD311	-0.14677	0.240065	0.03242	0.03454
SAVI	0.31457	0.941527	0.171884	0.103929	PD322	-0.14128	0.224424	0.066441	0.02653
IR2	0.22802	0.609534	0.080094	0.075263	SR	0.224551	1.530756	0.79307	0.08692
Mid-IR	0.24256	2.875234	0.859548	0.11387	TVI	-0.244664	0.600321	0.217830	0.03245
MIRV1	-0.2628	0.600724	0.034791	0.035174	DVI	-18.1432	76.769	6.024098	5.24555
Modified	-0.3037	0.596577	0.026051	0.070092	RA	0.175994	0.59448	0.46926	0.07643
MSI	0.36710	1.774994	1.031639	0.099242	EVI	-0.06022	0.458436	0.0503	0.03007
NIR	0.65327	4.45333	1.275933	0.244375	ARVI	-0.18866	0.464424	0.1962807	0.04813

منبع: یافته‌های تحقیق

شکل شماره (۴) نقشه آشکار سازی تغییرات پوشش گیاهی



همان طور که در شکل شماره ۴ مشاهده می‌شود، نتایج تغییرات پوشش گیاهی در هفت دسته، از پوشش گیاهی کاملاً افزایش یافته تا پوشش گیاهی کاملاً کاهش یافته دسته‌بندی شده و نتایج به صورت جدول زیر به دست آمد.

جدول شماره (۴): مساحت تغییرات پوشش گیاهی بر حسب درصد

کاملاً افزایش یافته	تا حدی افزایش یافته	به طور جزئی کاهش یافته	بدون تغییر	به طور جزئی افزایش یافته	تا حدی کاهش یافته	کاملاً کاهش یافته
در حدود صفر	در حدود صفر	۰.۰۱۸٪	در حدود صفر	۰.۹۷۷٪	۰.۰۰۲٪	۰.۰۰۳٪

منبع: یافته های تحقیق

### تأثیرات فیزیوگرافی

در این تحقیق شیب و ارتفاع به ترتیب در ۵ و ۳ دسته طبقه‌بندی شدی و برای هر دوره مقادیر مربوط به NDVI استخراج و باهم مقایسه گردید. که نتایج مربوط به تغییرات NDVI در ارتفاعات مختلف در دوره

مطالعاتی در جدول ۵ و نتایج مربوط به تغییرات NDVI در شیب‌های مختلف در دوره مطالعاتی در جدول آورده شده است

جدول ۵. تغییرات NDVI در ارتباط تغییرات ارتفاع و احداث سد

ارتفاع	Min	Min	Max	Max	Mean	Mean	مساحت به درصد
۱۲۵۳-۱۶۰۰	-۰.۲۰۹۷۷۲	-۰.۲۲۹۸۴	۰.۵۷۵۶۴۵	۰.۵۹۴۰۱	۰.۱۹۰۴۳۶	۰.۲۲۰۲۱۸	% ۸
۱۶۰۰-۲۱۰۰	-۰.۱۶۸۵۳۵	-۰.۲۹۶۷	۰.۵۹۷۶۸	۰.۶۲۵۸۸۸	۰.۱۹۸۰۵۴	۰.۲۴۹۹۰۶	% ۲۲.۲
۲۱۰۰-۳۱۶۵	-۰.۱۲۲۴۴۹	-۰.۰۳۶۴۱	۰.۵۵۷۸۹	۰.۵۵۵۹۳۳	۰.۱۹۲۵۶۷	۰.۲۰۷۰۷	% ۱۹.۸

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۶. تغییرات NDVI در ارتباط تغییرات شیب (درصد) و احداث سد

شیب	Min	Min	Max	Max	Mean	Mean	مساحت به درصد
% ۰-۳	-۰.۲۰۹۷۷۲	-۰.۲۹۶۷	۰.۵۹۷۶۸	۰.۶۱۰۱۸۸	۰.۲۱۶۶۴۶	۰.۲۵۴۷۹۶	% ۳۵.۴
% ۳-۵	-۰.۱۲۴۵۵	-۰.۱۵۲۱۱۴	۰.۵۷۸۶۵۷	۰.۶۲۵۸۸۸	۰.۱۹۵۰۰۱	۰.۲۷۶۹۸۴	% ۱۰.۷
% ۵-۱۰	-۰.۱۴۷۸۶۶	-۰.۱۰۷۳۷۷	۰.۵۴۶۸۹۲	۰.۵۷۸۸۷	۰.۱۸۹۹۶۵	۰.۲۵۲۷۸۶	% ۲۷.۳
% ۱۰-۲۰	-۰.۱۲	-۰.۱۰۴۰۱	۰.۴۹۰۰۸۷	۰.۵۱۱۱۴۴	۰.۱۷۹۸۹۷	۰.۱۹۳۴۸۷	% ۲۵.۱
% ۲۰ <	-۰.۱۴۲۸۰۷	-۰.۰۶۷۸۱۳	۰.۴۱۹۰۶	۰.۴۲۵۳۲۲	۰.۱۵۹۸۷۶	۰.۱۵۶۹۳۵	% ۱.۵

منبع: یافته‌های تحقیق

### نتیجه‌گیری

امروزه ایجاد تغییر در اکوسیستم به وسیله انسان بیش از هر زمانی دیگر است. ساختار اکوسیستم به قدری پیچیده است که با کوچک‌ترین تغییر در آن تقریباً کل زیست‌بوم دچار تغییر و تحول می‌شود و به جرأت می‌توان گفت که بررسی همه‌جانبه اثرات ایجاد تغییر در یک زیست‌بوم را نمی‌توان پایش نمود و اغلب تحقیقات انجام‌شده فقط به یک یا چند جنبه از این اثرات می‌پردازد. دلیل این پیچیدگی این است که ساختار محیط طبیعی پیرامون به طور جداناپذیری درهم تنیده شده است. با این حال، سنجش از دور ابزار سریع، ارزان و قدرتمند در پایش تغییرات است. در تحقیق حاضر اثرات سد سازی بر تغییرات پوشش گیاهی در حوضه تپه اسماعیل - امیرآباد در غرب کشور با استفاده از سنجش از دور مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته شده است. برای

این منظور از ۲۰ شاخص پوشش گیاهی استفاده شد که همگی نشان‌دهنده رشد پوشش گیاهی بعد از ایجاد سد بودند. همچنین با توجه به نقشه تغییرات پوشش گیاهی مشخص گردید که بیش از ۹۷ درصد از حوضه دارای رشد در پوشش گیاهی بوده است و بیشتر پهنه‌ای که دارای افت در شاخص‌ها بوده‌اند را پهنه‌های مربوط به قسمت آبگیر سدها دربر می‌گرفتند. با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان گفت که سدهای مورد مطالعه تأثیر مناسبی می‌توانند در اقتصاد منطقه‌ای، محدود مورد مطالعه داشته‌اند.

در پایان برای ارزیابی بیشتر در ارتباط با تأثیرات سد در خصوص آبیاری زمین‌های کشاورزی، اقدام به بررسی تغییرات NDVI در دوره مطالعه بر حسب تغییرات شیب و ارتفاع شد. که قبل از سدها حداقل مربوط ارتفاع طبقه اول (با توجه به جدول ۵) بوده که احتمالاً از تأثیرات رود گاو رود می‌باشد، و در تصویر بعد از سد حداقل در طبقه دوم قرار داشت که مربوط به سد سلیمان شاه می‌باشد. اما حداکثر شاخص در هر دو تصویر در طبقه دوم قرار داشت و همچنین میانگین کل در هر دو تصویر در طبقه دوم قرار داشت. اما رشد معنادار میانگین این طبقه (طبقه دوم ارتفاعی) در تصویر سال ۲۰۱۳ نشان‌دهنده این مطلب است که از آب سدها به خوبی برای زمین‌های دارای ارتفاع بیشتر استفاده شده است. همچنین نزدیک شدن میانگین‌های دو تصویر در طبقه ارتفاعی بالاتر از ۲۱۰۰ نیز تأییدکننده این موضوع است.

در رابطه با شیب، حداقل‌های دو تصویر در طبقه اول شیب قرار دارد (با توجه به جدول ۶) که در تصویر سال ۲۰۱۳ مربوط به NDVI آب پشت سد می‌باشد و برای سال ۲۰۰۰ نیز می‌تواند بازتاب مربوط از سطح آب باشد. در تصویر سال ۲۰۰۰ میزان حداکثر و بیش‌ترین میانگین مربوط به طبقه اول شیب می‌باشد. اما در تصویر ۲۰۱۳ هر دو این پارامترهای آماری به طبقه دوم شیب انتقال یافته است. اختلاف معنادار میانگین کل طبقه دوم تصویر سال ۲۰۱۳ نسبت به سال ۲۰۰۰ گواه این مدعا است که از آب سدها برای آبیاری زمین‌های با شیب بیشتر که قبل از احداث سد آب کافی برای آبیاری آن‌ها وجود نداشته، یا اینکه قبل از این آبیاری آن‌ها با توجه به کمبود به آب مقرون به صرفه نبوده، استفاده شده است. از مقایسه دیگر شیب‌ها نیز می‌توان به این رابطه پی برد، به طوری که شیب‌های ۰-۳ و ۵-۱۰ درصد اختلافشان به حدی اختلاف شیب‌های ۳-۵ درصد در دو تصویر نیست. با پیگیری این مطلب در شیب‌های بالاتر می‌توان به طور کامل این ادعا را تأیید کرد، به طوری که در شیب‌های بین ۱۰-۲۰ درصد رشد چندانی نداشته و حتی در شیب‌های بالاتر از ۲۰ درصد کاهش میانگین نیز داشته است.

## منابع و ماخذ

- ۱- اکبر زاده، مرتضی و تقی میر حاجی (۱۳۸۵). تغییرات پوشش گیاهی تحت تأثیر بارندگی در مراتع استپی رودشور. تحقیقات مرتع و بیابان. شماره ۳، صص ۲۲۲-۲۳۵
- ۲- اکبری، مرتضی (۱۳۸۲). ارزیابی و طبقه‌بندی بیابان‌زایی با تکنیک RS و GIS در منطقه خشک شمال اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، خواجه الدین، جمال و مصطفی کریمیان اقبال. دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۳- پشتون، آرشد. (۱۳۸۶). جستاری در پیشینه سدسازی ایران، نشریه پیام مدیران فنی و اجرایی، شماره ۲۱. صص ۳۸-۴۶
- ۴- ثروتی، محمدرضا و همکاران (۱۳۸۸)، بررسی تنگناهای طبیعی توسعه فیزیکی شهر سنندج، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۶۷. صص ۱۳-۲۹
- ۵- ثنایی نژاد، سید حسین. آستارایی، علیرضا، میرحسینی، پریسا. کشاورزی، عاطفه و مرجان قائمی (۱۳۸۷). استفاده از تصاویر ماهواره‌ای برای مطالعات پوشش گیاهی (مقایسه شاخص‌های مختلف گیاهی - مطالعه موردی منطقه نیشابور). پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌آلات کشاورزی و مکانیزاسیون، مشهد
- ۶- زمردیان، محمدجعفر (۱۳۷۴)، کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه‌ریزی شهری و روستایی، انتشارات دانشگاه پیام نور. چاپ اول. ص ۴۱۶
- ۷- شکوری، علی (۱۳۸۴). سیاست‌های توسعه کشاورزی در ایران، تهران: سمت. ص ۳۰۴
- ۸- عبدالمهدی، جلال. ارزانی، حسین و حسین نادری (۱۳۹۰). بررسی تغییرات پوشش گیاهی تحت تأثیر نوسانات بارندگی در نواحی استپی منطقه ابراهیم‌آباد استان یزد. پژوهش‌های آبخیزداری، شماره ۹۰، صص ۶۸-۷۷
- ۹- یاسوری، مجید (۱۳۸۶). مقدمه‌ای بر اقتصاد روستایی (با تأکید بر بخش کشاورزی)، مشهد: انتشارات آستان قدس رضوی، ص ۲۴۳
- 10- Adamchuk.V, Perk.R and Schepers.J. (2004). Application of remote sensing in site-specific management. Institute of agriculture and natural resources. University of Nebraska Cooperative Extension Precision Agriculture EC 04-702 .
- 11- Arzani, H. (2002). Examination of vegetation indices for vegetation parameters measurements in semi-arid and arid area, The Third International Iran and Russia Conference Agriculture and Natural Resources, Vol. 2, pp. 596-603
- 12- Arzani, H., and G.W. King. (2008). Application of remote sensing (Landsat TM data) for vegetation parameters measurement in western division of NSW. International Grassland Congress. Hohhot, China. ID NO. 1083.

- 13- Matthew, M. W., Adler-Golden, S. M., Berk, A., Felde, G., Anderson, G. P., Gorodetzky, D., & Shippert, M. (2002, October). Atmospheric correction of spectral imagery: evaluation of the FLAASH algorithm with AVIRIS data. In Applied Imagery Pattern Recognition Workshop, 2002. Proceedings. 31st (pp. 157-163). IEEE.
- 14- Hardisky, R. M., Kelemas, V. and R. M. Smart (1983). The interface of soil salinity, Growth from, and leaf Moisture spectral radiance of *Spartina alterniflore* Canopies, photogrammetric engineering and remote sensing, 49(1): 77-83
- 15- Huetet A. R., (1988). A Soil-adjusted Vegetation Index (SAVI). Remote Sensing of Environment, 25: 295-309
- 16- Huete, A., Justice, C., & Liu, H. (1994). Development of vegetation and soil indices for MODIS- EOS. *Remote Sensing of Environment*, 49(3), 224-23
- 17- Huete, A., Justice, C., & Van Leeuwen, W. (1999). MODIS vegetation index (MOD13). Algorithm theoretical basis document, 3, 213.p 120
- 18- Jensen, John R. (2000). Introductory Digital Image Processing a Remote Sensing Perspective. Tree edition. University of South Carolina. 526
- 19- Leblon, B. (1993). Soil and vegetation optical properties. Applications in Remote Sensing, Vol (4).
- 20- Lenney, M. P., Woodcock, C. E., Collins, J. B., & Hamdi, H. (1996). The status of agricultural lands in Egypt: the use of multitemporal NDVI features derived from Landsat TM. *Remote Sensing of Environment*, 56(1), 8-20.
- 21- Marek Mróz, Anna Sobieraj. (2004). Compression of several vegetation indices calculate on the basis of a seasonal spot xs time series, and their suitability for land cover and agricultural crop identification. Technical science, Abbrev. Techn. Sc., No 7, pp 39-66
- 22- Muchoney, D.M., and Haack, B.N (1994). Change detection for monitoring forest defoliation. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 60, 1243-1251
- 23- Niyogi, D., C. M. Kishitawal, 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,

- 24- Pettorelli.N, Vik.J.O, Mysterud.A, Gaillard.J.M, .Tucker.C.J and Stenseth.N.C. (2005). Using the satellite –derived NDVI to assess ecological responses to environmental change.J.Trends in ecology and evolution. Vol.20 No.9.pp 503-510
- 25- Rock, B.N., Vogelmann, J. E., Williams, D. L., Vogelmann A. F. And T. Hoshizaki (1986). Remote Detection of Forest Damage, BioScience, 36; 439-445
- 26- Ridd, M.K., and Liu, J (1998). A comparison of four algorithms for change detection in environment Remote Sensing of Environment, 63, 95–100
- 27- Tucker, C.J. (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation, Remote Sensing of Environment, Vol. 8, pp. 127-150.
- 28- Van Rampaey, A.J., G.Govers. And C.Puttemans. (2002).Modeling land use changes and their impact on soil erosion and sediment supply to rivers. PP 481-494.
- 29- Kruse, F. A. (2010). COMPARISON OF ATREM, ACORN, AND FLAASH ATMOSPHERIC CORRECTIONS USING LOW-ALTITUDE AVIRIS DATA OF BOULDER, CO.