

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره هفت، مهرماه ۹۹

## واکاوی تغییر و تحولات مورفودینامیک لندفرم‌ها و بستر رودخانه کال شور در محدوده منطقه حفاظت‌شده شیر احمد سبزوار با دیدگاه محیط زیستی

ابراهیم تقوی مقدم<sup>۱\*</sup>

[e.taghavi@hsu.ac.ir](mailto:e.taghavi@hsu.ac.ir)

الهه اکبری<sup>۲</sup>

علی اکبر احسان زاده<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۱۸

تاریخ پذیرش: ۹۵/۷/۲۸

### چکیده

**زمینه و هدف:** آگاهی از ویژگی‌های مورفودینامیک سیستم‌های رودخانه‌ای، لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی و چگونگی تحول آن به عنوان یکی از حیاتی‌ترین عناصر تشکیل‌دهنده سطح زمین در بسیاری از مطالعات و طرح‌ها از جمله بحث مهار سیلاب‌ها، مطالعات آبخیزداری، هیدرولوژی و محیط‌زیستی از نیازهای اساسی برای برنامه‌ریزان محیطی و منطقه است. این تحقیق با هدف ارزیابی تغییرات در لندفرم‌ها و بستر رودخانه کال شور سبزوار در محدوده منطقه حفاظت‌شده شیر احمد سبزوار با تاکید بر ملاحظات محیط زیستی می‌باشد. **روش بررسی:** در این تحقیق از نقشه‌های توپوگرافی و تصاویر ماهواره‌ای لندست سال‌های ۱۹۸۸-۲۰۱۵ استفاده شده است. سپس با افزایش وضوح و تباین در تصاویر ماهواره‌ای، بستر رودخانه کال شور تعیین و تغییرات رخ داده در دوره ۲۷ ساله تحقیق مشخص شد، سپس با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال نقشه لندفرم و کاربری‌ها برای سال‌های تحقیق تولید و تغییرات رخ داده در هر عرصه مشخص و مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفت.

**یافته‌ها:** محاسبات نشان می‌دهد طول رودخانه کال شور در محدوده مذکور به میزان ۱/۸ کیلومتر کوتاه‌تر و تعداد پیچان‌رودها کم‌تر و شعاع دایره مماس بر هر پیچان‌رود بیش‌تر شده است که حاکی از تبدیل الگوی پیچان‌رودی به شریانی است. نقشه لندفرم‌های تغییر یافته با روش حداکثر احتمال و دقت ۸۴/۳ و ضریب کاپا ۰/۷۸ تولید شد. پس از ارزیابی مشخص شد ۳۱/۵ کیلومتر مربع از حجم تپه‌های ماسه‌ای کاهش و تبدیل به نی‌زارها و جنگل‌های گز و تاغ شده است.

**نتیجه گیری:** نتایج تحقیق نشان دهنده تغییرات وسیعی به خصوص در حجم تپه‌های ماسه‌ای و پوشش گیاهی منطقه است. بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی دشت سبزوار و ورود پساب تصفیه خانه فاضلاب به رودخانه از یک سو به نفع چشم انداز طبیعی منطقه بوده و از سوی

۱- دکتری ژئومورفولوژی گروه جغرافیای طبیعی و اقلیم‌شناسی دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران. \* (نویسنده مسوول)

۲- دکتر سنجش از دور دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران و عضو هیئت علمی دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی، گروه جغرافیای طبیعی و اقلیم‌شناسی دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.

دیگر باعث آلوده شدن منابع آب و خاک و تاثیر سوء بر حیات جانوری منطقه حفاظت شده شیراحمد داشته است لذا نیازمند تدوین برنامه راهبردی ویژه در راستای حفظ میراث طبیعی و توسعه پایدار می باشد.

**واژه های کلیدی:** لندفرم، کال شور، شیر احمد، حداکثر احتمال، سنجش از دور.

## Analysis of morphodynamic changes of landforms in riverbed kalshour in the shirAhmad protected area in Sabzevar With an environmental perspective

Ebrahim Taghavi Moghaddam<sup>1\*</sup>

[e.taghavi@hsu.ac.ir](mailto:e.taghavi@hsu.ac.ir)

Elahe Akbari<sup>2</sup>

Ali akbar Ehsanzadeh<sup>3</sup>

Admission Date: October 19, 2016

Date Received: February 17, 2016

### Abstract

**Background and Objective:** Knowledge of the characteristics of morphodynamic river systems, Landform and its evolution as one of the most vital components of the Earth's surface that In many studies and projects, including the flood control, watershed studies, and environmental hydrology of the basic requirements for environmental planners. This study aimed to evaluate the changes of landforms and the KalShour riverbed in protected area ShirAhmad is Sabzevar emphasis on environmental considerations.

**Method:** in the Research using topographic map and satellite images of Landsat, years 1988, 2000 and 2015. For this purpose, was determined changes kaleshor of riverbed and morphodinamic landform changes occurred in the study period of 27 years and Using maximum likelihood map landforms and account for the years of research and changes in any areas identified and analyzed and assessed.

**Findings:** Calculations show that the rivers in the region of 8.1 km<sup>2</sup> kalshour shorter and less meandering, and become more the radius of the circle is tangent to any show that has become curved meander pattern to direct arterial. The map Landforms has changed was produced with maximum likelihood and overall accuracy 0.78 and kappa coefficient 0.84.

**Discussion and Conclusion:** The results show a large changes of sand dunes and vegetation especially .Based on the results, because of having high groundwater levels and also enter wastewater Sabzevar and 31.5 km<sup>2</sup> of sand dunes volume reduction and conversion to fields Tamarix hispida and forest Tamarix. This issue is for the benefit of the natural landscape and on the other hand depletes water resources and soil and adverse impact on animal life protected area's Shirahmd that require special strategic programs in order to preserve natural heritage and sustainable development.

**Keywords:** Landforms, kalshour, ShirAhmad, maximum likelihood, remote sensing

---

1- Ph.D Student of Geomorphology, Department of climatology and Geomorphology, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran \*(Corresponding Author)

2- Ph.D Student of remote sensing in Tehran University and Faculty of Geography, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran

3- M.Sc Student of Geomorphology, Department of climatology and Geomorphology, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran

## مقدمه

بنابراین همه رودخانه ها، تحت تاثیر عوامل محیطی از نظر شکل ظاهری در تغییر هستند. به گونه ای که شکل های متنوع تغییرات را در رودخانه های مختلف می توان مشاهده کرد. عمده تغییرات می تواند در نیمرخ طولی بستر رودخانه، تغییرات کناری دیواره ها مشاهده شود (۵) این تغییرات تحت تاثیر هیدرودینامیک رودخانه، نرخ رسوب و زمین شناسی منطقه بر بستر رودخانه تحمیل می شود.

تخریب بستر رودخانه و فرسایش کناری توأم با مهاجرت حلقه های پیچانرود هر ساله موجب تخریب اراضی کشاورزی، تأسیسات ساحلی، پل ها و اماکن عمومی می گردد (۶). با بررسی مشخصه های رفتار پدیده ها با توجه به ویژگی های محل تشکیل می توان رفتار آن ها را پیش بینی و تا حدودی نیز از بروز مشکلات و سوانح محیطی جلوگیری کرد و یا دست کم تدابیری را برای کاهش مشکلات احتمالی اتخاذ نمود (۷). فناوری های سنجش از دور به دلیل صرفه اقتصادی و زمانی دستگاهی می تواند در شناخت و مدیریت مناطق تحت حفاظت بسیار مناسب باشد (۸). آشکار سازی و کشف تغییرات با استفاده از ویژگی تکراری بودن داده های دورسنجی زمان های مختلف، امکان شناسایی و بررسی پدیده های متغیر و پویا وجود دارد. بر این اساس روش های رقومی مختلفی جهت آشکار سازی و کشف تغییرات و تحولات پدیده های سطح زمین در سنجش از دور توسعه داده شده است. استفاده از شکل های ماهواره ای به دلیل اشراف کلی بر پدیده ها و منابع زمینی و ثبت ویژگی های پدیده ها توسط سنجنده ها و در نهایت تجزیه و تحلیل توسط سخت افزارها و نرم افزارهای کامپیوتری در این زمینه بسیار به ما کمک می نماید (۹).

پناهگاه حیات وحش شیراحمد به دلیل نزدیکی به شهر سبزوار و قرار گرفتن آن در نزدیکی جاده نیشابور - سبزوار - بردسکن موقعیت مناسبی را ایجاد نموده تا ارزش های آموزشی، پژوهشی و تفرجگاهی آن بیش تر مورد توجه و استفاده مردم قرار بگیرد. منطقه شیراحمد در گستره طبیعی خود ترکیبی از مناطق تپه ماهوری و دشتی است. مناطق دشتی این پناهگاه بیش از ۶۵ درصد مساحت منطقه را فرا گرفته است. گونه

حفاظت از محدوده هایی که به عنوان زیستگاه طبیعی محسوب می شود، امروزه به عنوان اصلی ترین عامل در حفظ تنوع زیستی شناخته شده است (۱). پارک های ملی و پناهگاه های حیات وحش از مهم ترین سرمایه های اکولوژیکی به شمار می روند. از این رو اطلاع از تغییرات آن ها نقش اساسی در کیفیت مدیریت این گونه مناطق دارد (۲). استراتژی جهانی حفاظت، برداشت فراگیر و نوینی تحت عنوان حفاظت منابع زنده برای توسعه پایدار ارائه نموده است. هدف استراتژی از این برداشت، تلفیق حفاظت و توسعه است به نحوی که تغییرات و دگرگونی های حاصل در محیط زیست در راستایی هدایت شوند که بقا و بهبود زندگی را برای همگان تضمین نماید. احداث و مدیریت صحیح مناطق حفاظت شده در نیل به اهداف استراتژی جهانی حفاظت، عامل کلیدی محسوب شده و جزء لاینفک توسعه پایدار به شمار می رود (۳). وجود سیستم زهکشی و رودخانه ها در مناطق حفاظت شده از یک سو جهت تامین آب برای جامعه انسانی و گیاهی منطقه مورد توجه است و از سوی دیگر موجبات رخداد مخاطرات هیدرولوژیکی و تغییرات گسترده می باشد. رودخانه ها در طول تاریخ تمدن بشری همواره یکی از منابع مهم در تأمین نیازها و توسعه جوامع انسانی بوده اند، رودها به عنوان زهکش های طبیعی حوضه های خود یکی از بسترهای مهم فعالیت های صنعتی و کشاورزی و از موضوعات مهم مورد توجه ادارات و سازمان ها جهت توسعه کشوری می باشند، به طوری که توسعه و عمران نواحی و موفقیت برنامه ریزی ها در ارتباط با بحث شناخت رودها، لندفرم ها و تحول آن ها است. در ژئومورفولوژی نیز بحث تحول و تکامل چشم انداز رودها و لندفرم ها یکی از بخش های مهم این رشته را به خود اختصاص داده است، در واقع منظور از ژئومورفولوژی رودخانه و بررسی میزان تحول آن عبارتست از تشریح و تبیین نیمرخ طولی بستر و بررسی اشکال مختلف ناهمواری و عوارض مورفولوژی مسیر رود (۴).

تغییرپذیری در رودخانه ها، در تمامی الگو های رودخانه ای پدیده ای طبیعی به شمار می رود و در کوتاه مدت ممکن است تدریجی و پیوسته و در درازمدت ناپیوسته و ناگهانی باشد،

جغرافیایی ارزیابی نموده است. ارشد و همکاران ۱۳۸۶ (۱۸) روند تغییرات مورفولوژیکی رودخانه کارون از گتوند تا فارسیات را با استفاده از داده های سنجش از درو بررسی کرده اند. Ghanavati و همکاران ۲۰۰۸ (۱۹) با استفاده از تصاویر ماهواره ای دو دوره زمانی رودخانه هندیجان، مآندره های قدیمی را شناسایی نمودند. یمانی و همکاران ۱۳۸۹ (۲۰) پژوهشی در ارتباط با تغییرات بستر رودها در جلگه شمالی تنگه هرمز از لحاظ پیچان رود و ناپایداری انجام داده اند. مهدوی و همکاران ۱۳۹۳ (۲۱) به ارزیابی و تحلیل انواع روش های آشکار سازی تغییرات کاربری اراضی/ پوشش گیاهی (مطالعه موردی: جنگل های حفاظت شده مانشت استان ایلام) پرداخته اند. سلطانیان (۲۲) به ارزیابی تغییرات کاربری اراضی منطقه حفاظت شده اشترانکوه در خلال سال های ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۴ با استفاده از تصاویر لندست پرداخته است و میزان تغییرات کاهشی و یا افزایشی هر یک از عرصه ها را محاسبه نموده اند. امیدوار و همکاران ۱۳۹۴ (۲۳) تغییرات کاربری اراضی و پوشش گیاهی شهر یاسوج را با استفاده از روش های سنجش از دور تعیین و مورد ارزیابی قرار داده اند. مرادی و همکاران ۱۳۹۵ (۲۴) به ارزیابی تغییرات کاربری اراضی مرتعی به دیم زار در خلال سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ در منطقه دهسرد کرمان با استفاده از تصاویر ماهواره ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخته است. هدف اصلی این تحقیق آشکارسازی تغییرات لندفرم ها و بستر رودخانه کال شور در محدوده منطقه حفاظت شده شیر احمد با استفاده از تصاویر ماهواره ای چند زمانه و تئوری حداکثر احتمال می باشد. این تحقیق برای اولین بار است که در محدوده منطقه حفاظت شده شیر احمد سبزار که زمانی دومین سکونت گاه (جبیر) بوده است می پردازد. در این منطقه تغییرات رودخانه کال شر در اثر سیلاب های ناگهانی، ورود پساب تصفیه خانه آب شرب سبزار، هجوم ماسه های روان به منطقه و تشکیل تپه های ماسه ای از جمله چالش های موجود در این زیستگاه مهم در شمال شرق کشور است که ما در این مقاله به آشکارسازی و ارزیابی این تغییرات با استفاده از فناوری سنجش از دور در یک دوره ۲۷ ساله می پردازیم.

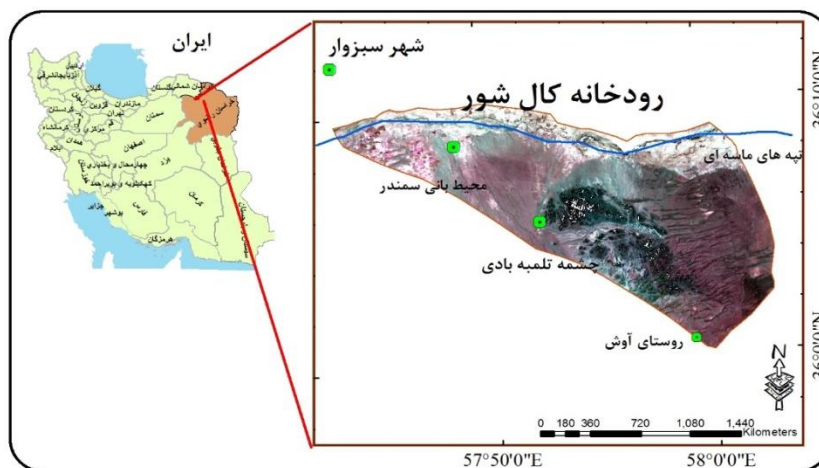
شاخص جانوری منطقه آهو می باشد که در سرتاسر منطقه به راحتی دیده می شود. گفتنی است که گونه آهو منطقه شیر احمد از لحاظ بزرگی جثه و طول شاخ زبان زد بوده و در نوع خود بی نظیر می باشد. همچنین منطقه شیر احمد به دلیل عبور رودخانه کال شور به زیستگاه مناسبی برای انواع پرندگان بومی و مهاجر تبدیل شده و از این رو به عنوان یکی از زیستگاه های مهم پرندگان ایران شناخته شده است (۱۰). با توجه به اینکه تاکنون کار تحقیقاتی منسجمی در منطقه مورد مطالعه صورت نگرفته است. لذا با توجه به تنوع زیاد واحدهای مورفولوژیکی و فرایندهای تاثیر گذار در منطقه مطالعه و بررسی زیادی را می طلبد. Anderson و همکاران ۱۹۷۶ (۱۱) به طبقه بندی اراضی منطقه ویرجینیا با استفاده از سنجش از دور پرداخته است. Kamusoko و Aniya ۲۰۰۸ (۱۲) در مطالعه خود به منظور بارز سازی تغییرات کاربری و پوشش اراضی منطقه ای در زیمبابوه با استفاده از تصاویر MSS-TM-ETM و روش ترکیب استفاده نموده است. Ashraf و Yamaguchi ۲۰۰۹ (۱۳) با استفاده از تصاویر ماهواره ای سالهای ۱۹۷۵-۲۰۰۳ تغییرات کاربری اراضی و پوشش زمین منطقه داکا در بنگلادش پرداخته و توسعه شهر داکا را باعث نابودی جنگل و مزارع معرفی نمودند. Miriam و Taylor ۲۰۱۰ (۱۴) با ارزیابی تغییرات پوشش زمین در خلال سال های ۱۹۸۹-۲۰۰۴ پرداخته اند و تاثیر فعالیت های انسانی و طبیعی را بر پوشش زمین در کشور کوچک Belize مورد ارزیابی قرار دادند. Wohlfart و همکاران ۲۰۱۶ (۱۵) به ارزیابی تغییرات مورفودینامیکی سطحی حوضه رودخانه زرد چین در خلال سال های ۲۰۰۳-۲۰۱۳ با روش مقایسه پس از طبقه بندی پرداخته اند.

زبردست ۱۳۸۹ (۱۶) به ارزیابی روند تغییرات پوشش اراضی منطقه حفاظت شده ارسباران در فاصله زمانی ۲۰۰۲، ۲۰۰۶ و ۲۰۰۸ میلادی با استفاده از تصاویر ماهواره ای پرداخته است. راهداری و همکاران ۱۳۹۰ (۱۷) تغییرات کاربری و پوشش اراضی پناهگاه حیات وحش هامون در طی سال های ۱۳۶۵-۱۳۸۸ با استفاده از تصاویر ماهواره ای و سیستم اطلاعات

## منطقه مورد مطالعه

پناهگاه حیات وحش شیر احمد با مساحت ۲۶۸ کیلومتر مربع در عرض جغرافیایی ۵۷ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۵۸ درجه و ۸ دقیقه شرقی و عرض های جغرافیایی ۳۶ درجه و ۸ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۱۴ دقیقه شمالی با مساحت ۲۲۸۰۰ هکتار در جنوب شهر سبزوار و در فاصله ۵ کیلومتری آن واقع شده است (شکل ۱). پناهگاه حیات وحش شیر احمد به دلیل نزدیکی به شهر سبزوار و قرار گرفتن آن در نزدیکی جاده نیشابور - سبزوار و سبزوار - بردسکن موقعیت مناسبی را ایجاد نموده تا ارزش های آموزشی، پژوهشی و تفرجگاهی آن بیش تر مورد توجه و استفاده مردم قرار بگیرد. منطقه شیر احمد در گستره

طبیعی خود ترکیبی از مناطق تپه ماهوری و دشتی است. مرتفع ترین نقطه پناهگاه حیات وحش شیر احمد دارای ۱۳۸۰ متر ارتفاع در جنوب شرقی آن و پست ترین نقطه منطقه با حداقل ارتفاع ۹۱۵ متر در منتهی الیه غرب در حاشیه کال شور واقع شده است. همچنین پناهگاه حیات وحش شیر احمد به عنوان یکی از مهم ترین مراکز طرح مطالعاتی پرورش گونه جانوری (جبیر) نیز، در کشور محسوب می شود که در حال حاضر در محدوده ای به مساحت ۳۰ هکتار در حال اجرا است و این عملیات مهم، ارزش ویژه ای به منطقه بخشیده است (۱۰). رودخانه کال شور، چشمه چاه طبق و قنات شیر احمد منابع اصلی آب منطقه به شمار می آیند.



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه

Figure 1. The study area

از مهمترین زیستگاه های پرندگان ایران مطرح می باشد. حضور گونه های مختلفی از پرندگان همانند عقاب طلائی، بالابان، کرکس سیاه و هوبره حکایت از اهمیت ویژه این رودخانه دارد. بر اساس طبقه بندی اقلیمی آمبرژه منطقه شیر احمد دارای اقلیم خشک و سرد است. بارندگی سالیانه منطقه ۱۶۵/۴ و متوسط درجه حرارت ۱۶ درجه سانتی گراد می باشد (۱۰).

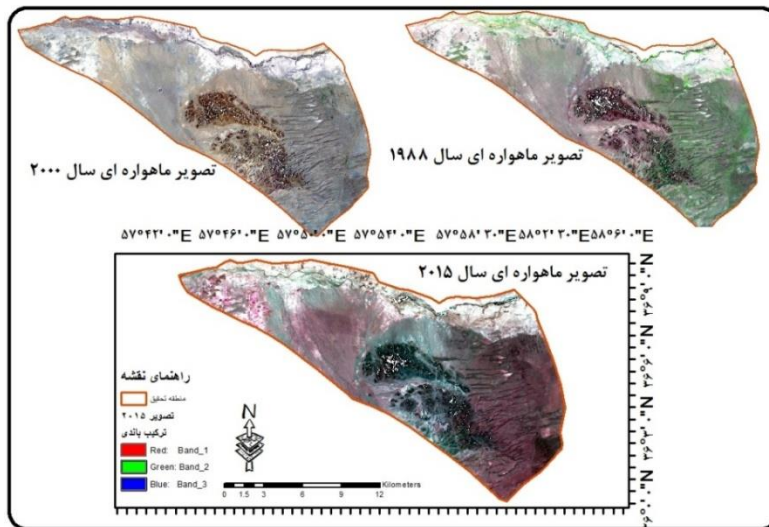
## مواد و روش ها

این پژوهش بر پایه روش آزمایشگاهی - پیمایشی انجام شده است، بدین جهت نخست با استفاده از نقشه ها و تصاویر ماهواره ای و سایر ابزار تحقیق اقدام به فراهم آوری زیرساخت داده ها نموده سپس با استفاده از تصاویر ماهواره ای چند زمانه اقدام به آشکارسازی تغییرات لندفرم ها و بستر رودخانه در

وجود رودخانه کال شور، منطقه شیر احمد را به زیستگاه مناسبی برای انواع پرندگان بومی و مهاجر تبدیل شده و از این رو به عنوان یکی از زیستگاه های مهم پرندگان ایران (IBA) شناخته شده است. رودخانه کال شور از مهم ترین شاخه های رودخانه کال شور جاجرم و حوضه آبریز کویر نمک می باشد که در شهرستان سبزوار با جهت شرقی - غربی در جریان است. کال شور، آب های منطقه نسبتاً وسیعی از قسمت مرکزی باختری استان خراسان رضوی شامل مناطق شمالی شهرستان های تربت حیدریه، نیشابور، سبزوار و دامنه های جنوبی ارتفاعات بینالود را جمع آوری نموده و به رودخانه جاجرم می رساند که دارای آب شور بوده و مرز شمالی پناهگاه حیات وحش شیر احمد را در بر می گیرد. این رودخانه به عنوان یکی

۲۰۱۵ مربوط به منطقه سبزوار، با مشخصات ردیف ۱۳۵ و گذر ۶۰ تهیه و در پایگاه اطلاعات تحقیق قرار گرفت (شکل ۲).

محدوده منطقه حفاظت شده شیر احمد سبزوار شد. در این تحقیق ابتدا تصاویر ماهواره ای سال های ۱۹۸۸-۲۰۰۰ و



شکل ۲ - تصاویر مورد استفاده در تحقیق  
Figure 2. The images used in research

تصاویر به نحو شایسته‌ای تصحیح هندسی و رادیومتریک نشوند دقت تحقیق کاهش می‌یابد (۹). با استفاده از ۱۵ نقطه کنترل (Gcp) و با خطای  $rmse=0.02$  با استفاده از روش نزدیک-ترین همسایه (Nearest Neighborhood) تصحیح هندسی بر روی تصاویر انجام شده است، سپس این تصاویر با روش کاهش تاثیر طول موج بلند در تصاویر (Subtract Dark) و نرمال نمودن تصاویر بر مبنای ارتفاع و (Flat Field) تصحیح اتمسفری شدند و در نهایت محدوده تحقیق از تصاویر ماهواره‌ای جداسازی شده و به منظور افزایش تباین و وضوح بیشتر از عملیات فیوژن (Image Fusion) استفاده شد. معیار طبقه بندی لندفرم در این تحقیق بر اساس الگوریتم حداکثر احتمال و با توجه به عوارض موجود در منطقه می‌باشد. روش‌های مورد استفاده در طبقه بندی بشمارند و محققین برای انتخاب بهترین روش نیازمند یک معیار هستند که دقت روش استفاده شده را مورد آزمایش قرار دهند و تا زمانی که دقت یک روش مورد بررسی قرار نگیرد نقشه حاصل از آن قابل استناد نیست. از مهمترین این معیارها می‌توان به دقت کلی (Overall accuracy)، دقت تولید کننده (Producer's accuracy)، دقت کاربر (User's accuracy)، ضریب

تصحیحات هندسی و رادیومتریک تصاویر ماهواره‌ای با استفاده از ۲ سری از نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ انجام شد. نرم‌افزارهای Envi ورژن 4.8 و pci Geomatica ورژن 3.2 برای پردازش تصاویر ماهواره‌ای و از نرم افزار Arc GIS نسخه 10.2 نیز برای تحلیل‌های فضایی-جغرافیایی استفاده شد. در بازدید میدانی که از منطقه به عمل آمد در مرحله اول ضمن مشاهده و برداشت نمونه، اطلاعات و داده‌ها مورد استفاده در تحقیق با استفاده از یک دستگاه (GPS) کنترل و بازبینی شد. که این اطلاعات، مناطق تعلیمی و آموزشی جهت طبقه‌بندی بوده‌است.

به منظور استفاده از تصاویر ماهواره‌ای جهت اجرای تکنیک‌ها بایستی تمامی تصاویر دارای مختصات یکسان باشند. بدین ترتیب تصاویر مورد استفاده در تحقیق با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و همچنین نقاط برداشت زمینی با دستگاه (GPS) زمین مرجع تصحیحات هندسی بر روی آن‌ها انجام گرفت. تکنیک‌های سنجنش از دور مخصوصاً روش‌هایی که برای طبقه بندی کاربری اراضی و آشکار سازی تغییرات استفاده می‌شود. عموماً بر اساس پیکسل‌های مشابه در تصاویر چند زمانه پایش و تحلیل می‌شوند لذا اگر در مرحله پیش پردازش و تصحیحات،

خودکار و همچنین یک توافق بین داده های مرجع و طبقه بندی کننده تصادفی است که بر اساس رابطه ۲ تعریف می شود (۱۱).

$$kappa = \frac{p0-pc}{1-pc} \times 100 \quad \text{رابطه ۲}$$

پس از ارزیابی دقت نقشه کاربری ارضی تولید شده با شاخص های دقت کلی و ضریب کاپا تغییرات رخ داده در ۲۷ سال دوره تحقیق و مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین با محاسبه مورفومتری بستر رودخانه کال شور تغییرات بستر رودخانه کال شور مشخص شد و علل و عوامل این تغییرات مورد تحلیل قرار گرفت. در نهایت با تحلیل مسایل محیط زیستی منطقه تغییر و تحولات کلی منطقه حفاظت شده شیر احمد تحلیل شد شکل ۳ چهارچوب تحقیقی این مقاله را نشان می دهد.

کاپا (Kappa coefficient) می توان نام برد (۲۵). دقت کلی از جمع عناصر قطر اصلی ماتریس خطا تقسیم بر تعداد کل پیکسل ها طبق رابطه زیر بدست می آید (۲۶). دقت کلی طبقه بندی که بیان گر میزان اعتبار طبقه بندی انجام شده است و در نقشه های کاربری استخراج شده از تصاویر ماهواره ای بایستی بیش از ۸۵٪ باشد (۱۱)

$$OA = \frac{1}{N} \sum P_{ij} \quad \text{رابطه ۱}$$

ضریب کاپا، تکنیک چند متغیره گسسته ای است به این صورت که اگر یک ماتریس خطا تفاوت معناداری با دیگری داشته باشد، در ارزیابی صحت برای تصمیم گیری آماری مورد استفاده قرار می گیرد شاخص k یا ضریب کاپا در واقع معرف اختلاف بین توافق واقعی در داده های مرجع و یک طبقه بندی کننده



شکل ۳- نمودار مراحل انجام تحقیق

Figure 3. Diagram stages of research

#### یافته ها

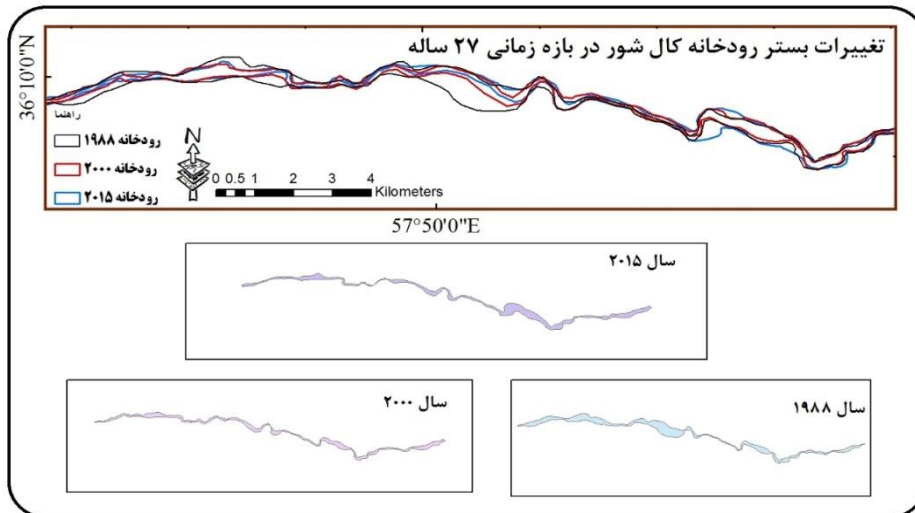
توجه به حوضه آبخیز پهناور و همچنین موقعیت جغرافیایی خود از رژیم هیدرولوژیکی رودخانه های مناطق خشک تبعیت می کند و با رخداد بارش های رگباری سیلاب ایجاد می شود و

به طور کلی تغییرات محیطی تحت تاثیر عواملی چون: هیدرودینامیک رودخانه، نرخ رسوب و زمین شناسی منطقه بر بستر رودخانه تحمیل می شود (۴). رودخانه کال شور نیز با



مناسب در باند های مرئی و مادون قرمز تصاویر ماهواره ای لندست (۴-۳-۲)، بستر رودخانه‌ها به دقت تعیین و رقومی سازی شد(شکل ۳).

با توجه به شیب کم بستر رودخانه باعث تغییر الگوی رودخانه شریانی می شود. در این تحقیق ابتدا با استفاده از تصاویر چند زمانه تغییرات رخ داده در بازه زمانی ۲۷ ساله تعیین شد. بدین منظور ابتدا با استفاده از پردازش بصری و همچنین ترکیب باند



شکل ۴- تغییرات بستر رودخانه کال شور

Figure 4. The changes river bed in kalshour

تضعیف شد والگوی رودخانه از حالت پیچانرودی به سمت شریانی و مستقیم تبدیل شد به نحوی که با پیچانرودها و قوس‌های رودخانه از ۲۴ عدد در سال ۱۹۸۸ به ۱۶ عدد در سال ۲۰۱۵ رسیده است، همچنین طول رودخانه از ۳۱۸۹۷ متر در سال ۱۹۸۸ به ۳۰۰۴۹ متر در سال ۲۰۱۵ رسیده است(جدول ۱).

در گذشته رودخانه کال شور پس از گذشتن از شهرستان نیشابور تحت تاثیر مخروطه افکنه رودخانه سنگرد قرار داشته است. رودخانه سنگرد با توجه به خصوصیات فرسایشی حوضه خود حجم عظیمی از رسوبات را با خود به دشت سبزوار انتقال داده که این عامل باعث کاهش سطح اساس رودخانه و افزایش الگوی پیچانرودی شده است ولی پس از ایجاد سد در حوضه سنگرد و همچنین کنترل فرسایش بادی در منطقه این فرآیند

جدول ۱- تغییرات هندسی بستر رودخانه کال شور

Table 1. Geometric changes of in the river bed kalshour

سال	طول رودخانه به متر	متوسط شعاع دایره مماس	تعداد پیچانرود
۱۹۸۸	۳۱۸۹۷	۳۹۳/۳۵	۲۴
۲۰۰۰	۳۱۰۰۲	۴۲۸/۲	۲۲
۲۰۱۵	۳۰۰۴۹	۴۵۳/۸	۱۶

انتخابی است. با توجه به اینکه رسوبات تشکیل دهنده تپه های ماسه ای منطقه عموماً از نظر خصوصیات انعکاسی با پوشش مخروطه افکنه ها مشابه می باشد عملاً تفکیک این دو عارضه و آستانه گذاری بسیار مشکل و وقت گیر می باشد. لذا با انجام محاسبات پیکسلی بین نمونه های انتخابی و بازخورد طیفی طبقات تفکیک پذیری مناسب بدست آمد (جدول ۲).

اگر میزان پیکسل های مشترک در هر محاسبه دو به دومی بین واحد ها کمتر از  $1/8$  باشد می توان آن واحد ها را با هم ادغام نمود. یعنی میزان تفکیک پذیری پدیده ها بر اساس نمونه های انتخابی باید بیش تر از  $1/8$  باشد طبق جدول ۲ میزان تفکیک پذیری به مقدار قابل قبولی است. پس از ارزیابی تفکیک پذیری بین طبقات انتخابی، با استفاده از نمونه های تعلیمی نقشه طبقه بندی واحد ها با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال برای سال های ۱۹۸۸، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۵ تهیه شد و پس از اعمال فیلتر majority اطلاعات مربوط به هر طبقه با کرنل های  $5 \times 5$  برازش شد. در شکل ۵ نقشه لندفرم های منطقه برای دوره تحقیق تولید شده است.

در این تحقیق ابتدا به صورت کلی تغییرات حادث شده در ۳ دوره زمانی به صورت بصری تعیین و مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین منظور از ترکیب باندها به صورت ترکیب باند کاذب (FCC) و واقعی تکنیک های بارز سازی تصاویر ۱ از جمله بارز ساز (Linear) و (Gaussian) برای وضوح بیش تر و همچنین روش تفاضل باند های مشابه برای مشاهده تغییرات کلی استفاده شد.

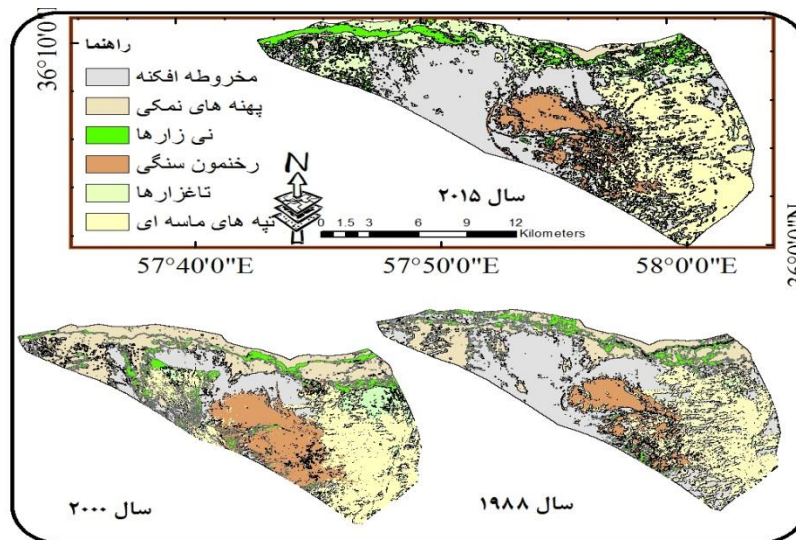
سپس به طبقه بندی اراضی منطقه اقدام شد. قبل از انجام طبقه بندی باید از یک الگوی استاندارد استفاده کرد تا بتوان بر اساس آن به نمونه گیری از نمونه های زمینی پرداخت (۲۷) بدین منظور با شناسایی عوارض موجود در منطقه حفاظت شده شیر احمد پنج طبقه تشخیص داده شد که شامل: مخروطه افکنه ها، پهنه های نمکی، نیزارها، تپه های ماسه تاغ زارهای موجود بر روی آنها و رخنمون های سنگی می باشند، سپس با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال تغییرات رخ داده در هر کدام از پهنه های مزبور پایش و مورد بررسی قرار گرفت. روش حداکثر احتمال (بیشترین شباهت) از شناخت شده ترین و پرکاربردترین روش های طبقه بندی اطلاعات در زمره روش های طبقه بندی نظارت شده می باشد. در این روش احتمال این که یک پیکسل به تمامی کلاس ها تعلق داشته باشد محاسبه شده و به کلاس با بیشترین احتمال تعلق می گیرد. به این منظور فرض بر این گذاشته می شود که داده ها با توزیع نرمال برازش دارند. در حقیقت نمونه های تعلیمی باید معرف آن کلاس باشند. در نتیجه باید نقاط تعلیمی به تعدادی باشد که خصوصیات نمونه ها در آن به صورت دقیق و کامل آورده شده باشد (۲۸). برای انجام این روش ابتدا بایستی تمامی مراحل پیش پردازش انجام شده و نمونه برداری از منطقه نیز انجام شده باشد سپس نمونه های تعلیمی بر روی تصاویر انتخاب و روش حداکثر احتمال بکاربرده شود.

پس از نمونه برداری از هر طیف میزان تفکیک پذیری هر واحد با توجه به نمونه ها مورد بررسی قرار گرفت این مقدار نشان دهنده وجود پیکسل های مشترک در هریک از واحد های

جدول ۲- میزان تفکیک پذیری استاندارد هر یک از کاربری ها

Table 2. The resolution of each of the classes

میزان تفکیک پذیری	تعداد پیکسل	لندفرم ها
۱/۹۹۹۹۸	۴۰۲۸	مخروطه افکنه ها
۱/۹۹۹۳۲۴	۱۱۰۹	پهنه های نمکی حاشیه کال شور
۱/۹۸۸۳۴۰۳۲	۹۵۹	نی زارها
۱/۹۹۹۴۵۶	۲۶۶۴	رخنمون سنگی
۱/۹۵۶۳۵۶۷	۵۹۳	طاق زارها
۱/۹۹۹۹۹	۱۲۲۵	تپه های ماسه ای



شکل ۴- طبقه بندی لندفرم ها با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال

Figure 4. landform classification using maximum likelihood

۱۲/۶۰۶ کیلومتر مربع در سال ۲۰۱۵ رسیده است. حجم تپه های ماسه ای منطقه از ۷۶/۸۳۱ کیلومتر مربع در سال ۱۹۸۸ به رقم ۴۳/۲۲۳ کیلومتر مربع رسیده است که از عمده ترین دلایل کاهش این لندفرم تراکمی انجام طرح های تثبیت شن- های روان سازمان منابع طبیعی می باشد که به همین منظور مرکز تحقیقات آب و خاک در سال ۱۳۴۴ در قسمت غربی منطقه و در حوالی روستای حارث آباد تاسیس شد. طبق بررسی ها منشا تپه های ماسه ای منطقه رسوبات ریزدانه مخروطه افکنه رودخانه سنگرد در قسمت شرق منطقه و انتقال آن ها توسط جریان رودخانه کال شور می باشد.

در ادامه با استفاده از آنالیز جداول اطلاعاتی تغییرات رخ داده در هر کدام از پهنه ها تعیین شد (جدول ۳). همان طور که در جدول ۳ و تصویر ۵ آمده است بیشترین تغییرات رخ داده در منطقه عموماً در بستر رودخانه کال شور و همچنین شرق منطقه که در معرض هجوم تپه های ماسه ای بوده است رخ داده است. بر اساس محاسبات انجام شده مشخص شد حجم تاغزارها با انجام طرح مبارزه با بابانزایی در سال ۱۳۴۴ افزایش پیدا کرده است که این اقدامات باعث کاشت بیش از ۱۰۰ هکتار از اراضی بیابانی جنوب شهر سبزوار شده است طبق محاسبات انجام شده جنگل های تاغ از ۶/۸۷۴ کیلومتر مربع در سال ۱۹۸۸ به رقم

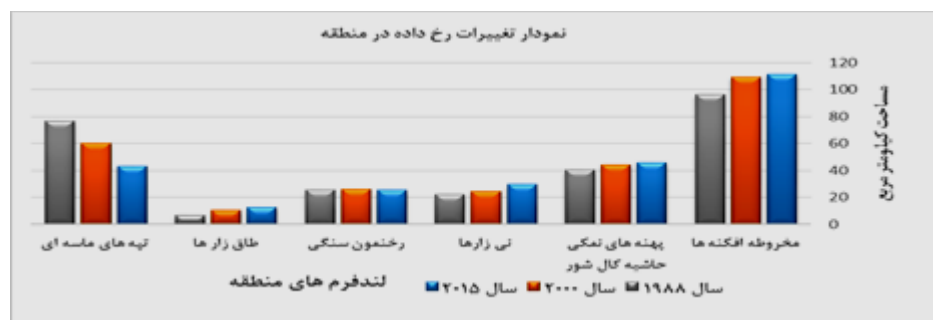
جدول ۳- تغییرات رخ داده در هر پهنه

Table 3. Changes occurred in each zone

نسبت ۱۹۸۸ به ۲۰۱۵	نسبت ۱۹۸۸ به ۲۰۰۰	مساحت پهنه ها سال ۱۹۸۹ به کیلو متر مربع	مساحت پهنه ها سال ۲۰۰۰ به کیلو متر مربع	مساحت پهنه ها سال ۲۰۱۵ به کیلو متر مربع	لندفرم ها
+۱۵/۱۹	+۱۲/۹۵	۹۶/۳۳	۱۰۹/۲۹	۱۱۱/۴۲	مخروطه افکنه ها
+۵/۳۹	+۳/۶۴	۴۰/۵۳	۴۴/۱۷	۴۵/۹۲	پهنه های نمکی حاشیه کال شور
+۷/۵۰	+۲/۴۸	۲۲/۰۲	۲۴/۵۰	۲۹/۵۳	نی زارها
+۰/۲۰	+۰/۴۶	۲۵/۵۰	۲۵/۹۶	۲۵/۲۹	رخمون سنگی
+۵/۷۳	+۳/۵۷	۶/۸۷	۱۰/۴۴	۱۲/۶۰	طاق زارها
-۳۳/۶۰	-۱۶/۸۴	۷۶/۸۳	۵۹/۹۸	۴۳/۲۲	تپه های ماسه ای
-	-	۲۶۸/۱۰	۲۶۸/۱۰	۲۶۸/۱۰	مجموع

های ماسه ای کاسته می شود و بر تاغ زارها ، نی زارها و پهنه های نمکی افزوده می شود.

شکل ۶ نمودار تغییرات لندفرم ها در منطقه حفاظت شده شیر احمد سبزواری است. همان طور که مشاهده می شود از مقدار تپه-



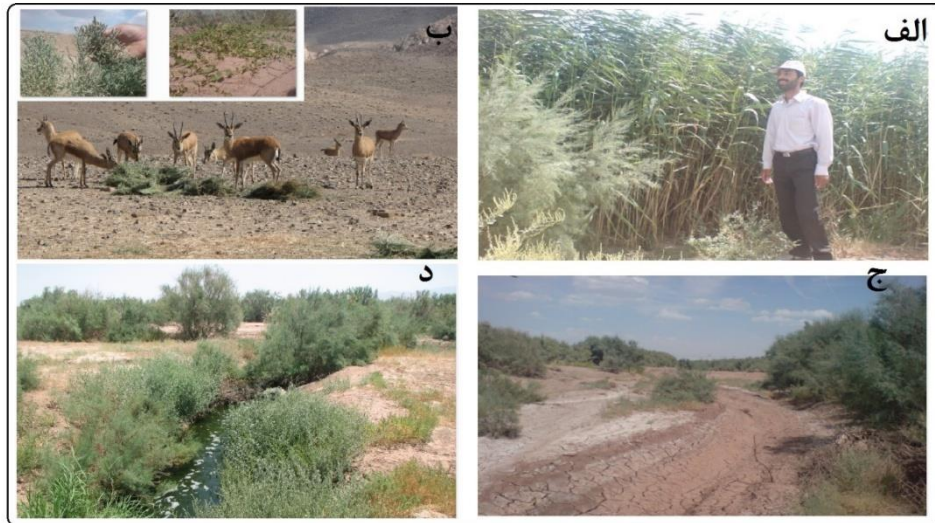
شکل ۶- نمودار میزان تغییرات رخ داده در خلال سال های ۱۹۹۸-۲۰۰۰ و ۲۰۰۵

Figure 4. The changes occurring during the years 1998-2000 and 2005

خروجی مورد ارزیابی قرار گرفت. دقت کلی روش مورد استفاده در تحقیق ۸۴/۳ درصد می باشد و خطای نسبی (ضریب کاپا) نیز ۰/۷۸ محاسبه شده است لذا طبقه بندی انجام شده در تحقیق قابل قبول است و می توان به استناد آن تغییرات رخ داده شده را مورد تحلیل قرار داد. در شکل ۷ لندفرم ها و پوشش گیاهی محدوده حفاظت شده شیر احمد سبزواری نشان داده شده است.

ضریب کاپا که دقت طبقه بندی را نسبت به یک طبقه بندی تصادفی مورد ارزیابی قرار می دهد بین صفر و یک قرار دارد که صفر نشان دهنده طبقه بندی کاملاً تصادفی و غیر دقیق و یک نشان دهنده طبقه بندی صحیح و دقیق می باشد (۲۵).

در این تحقیق برای ارزیابی صحت تحقیق از دقت کلی طبقه بندی و ضریب کاپا استفاده شده است، به این صورت که پس از طبقه بندی تصاویر با استفاده از نمونه های تعلیمی یک نقشه طبقه بندی بدست آمد. سپس برای ارزیابی دقت تعدادی نمونه برای خطایابی از تصویر ماهواره ای گرفته شد و سپس برای هر



شکل ۷- (الف) نیزارهای بستر رودخانه کال شور (ب). نمونه‌ای حیات جانوری و گیاهی منطقه حفاظت شده شیر احمد (ج) بستر رودخانه کال شور در فصل کم آبی (د) ورود پساب تصفیه شده به اکوسیستم آن و تاثیرات منفی آن منطقه  
 Figure 7. (A) Flaggy in river bed of kalshour (B) An example of animal and plant life in a protected area ShirAhmad (C) Kalshour river bed during the dry season (D) Wastewater entering the river ecosystem and its negative impact area

### بحث و نتیجه‌گیری

همچنین حجم تپه‌های ماسه‌ای امروزه نسبت به سال ۱۹۸۸ به میزان  $33/6$  هکتار کاهش پیدا نموده است. میزان پوشش گیاهی تاغزار منطقه نیز  $31/5$  افزایش داشته با این وجود همچنان خطر بیابان زایی در قسمت دامنه شمال ارتفاعات منطقه احساس می‌شود. بالا بودن سطح ایستابی در منطقه به همراه ورود پساب تصفیه خانه آب شهر سبزوار در منتهی‌الیه شمال غربی منطقه باعث شده است که نیزارها واقع در بستر رودخانه افزایش قابل توجهی داشته‌اند. در شهر سبزوار روزانه بالغ بر  $50$  میلیون لیتر فاضلاب تولید می‌شود و پس از خروج به حوضچه‌های تثبیت مواد در تصفیه خانه در بستر رودخانه کال شور جاری شده و پس از طی مسافتی در حوالی روستا های دولت آباد و حارث آباد مورد استفاده در کشاورزی و تولید پسته و پنبه می‌گردد. این فرآیند در منطقه علاوه بر آلودگی خاک و آب‌های زیر زمینی باعث تلف شده پرندگان مهاجر و سایر جانداران تشنه در منطقه حفاظت شده شیر احمد شده است. طبق مشاهدات میدانی مشخص شد اخیراً قسمتی از منطقه به کشاورزان واگذار شده است که این مساله تجاوز

در حال حاضر مطالعه برنامه‌ریزی روی لندفرم‌ها، چشم‌اندازها و کاربری اراضی و تغییرات آن‌ها در کلیه سطوح ملی، منطقه‌ای، ناحیه‌ای و محلی یکی از اهرم‌های توسعه پایدار محسوب می‌گردد. امروزه با پیشرفت علوم و کاربردی شدن آن به کارگیری تکنیک‌های نوین در اداره امور و مدیریت محیط و منابع ژئومورفولوژیست‌ها و برنامه‌ریزان محیطی نیز بر آن شدند تا با تکنیک‌های سنجش از دور (RS) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به یافته‌های جدید دست یابند. هدف از این تحقیق آشکار سازی لندفرم‌ها و بستر رودخانه کال شور سبزوار در محدوده زیستگاه طبیعی شیر احمد سبزوار با استفاده از تصاویر چند زمانه ماهواره لندست و با تاکید بر ملاحظات محیط زیستی انجام شد. طبق بررسی‌های انجام شده مشخص شد طول رودخانه کال شور در بازه مزبور از  $31/89$  کیلومتر در سال ۱۹۸۸ به  $30/40$  کیلومتر در سال ۲۰۱۵ رسیده است. همچنین تعداد پیچان رودها و همچنین شعاع دایره مماس بر پیچانرودها نیز بیش‌تر شده است که نشان‌دهنده تغییر الگوی رودخانه از حال پیچانرودی به حالت شریانی و مستقیم است.

- land use change in protected areas (Case study: Jajroud Protected Area), Second National Conference on Health, Environment and Development stable, Bandar Abbas. (In Persian)
3. Majnonian, AH, 1979, Instructions for preparing a management plan for protected areas, Publications of the Management and Planning Organization of the country, No. 1 publication. 144 p.
  4. Karimi b, Sharafi S, Maghsodi, M, karimi S, soltani SH, 2012. The effect of morphotectonic factors on erosion and change of longitudinal profile of river using the mathematical functions (Case Study: Alvand River in the West Kermanshah Province). Environmental Erosion Research.. 2012; 2 (2):73-95. (In Persian)
  5. Yamani, M., Hassanzadeh M., 2002. Study of changing the pattern of Talar river in the coastal plain of the Caspian Sea Natural Geographical Research No. 43 pp. 109-122. (In Persian)
  6. Vikrant Jain, R. Sinha, 2004, Fluvial dynamics of an anbranching river system in Himalayan foreland basin, Baghmati river, north Bihar plains, India, Geomorphology, Volume 60, Issues 1-2, Pages 147-170.
  7. Khatibi, B.M, 2006," investigation on Causes of Creation and Development of Meanders in Mountainous Vallyies", Roshde Geography, no75. (In Persian)
  - Katherine S. Willis 2015 Remote sensing change detection for ecological monitoring in United States protected areas Conservation Volume, February 2015, Pages 233-242.
  8. Rabiee, H. 2004 Application of Remote Sensing in Natural Resources, University of Tehran Press. (In Persian)

آشکاری به محیط زیست جانوری منطقه است و می توان با اجرای طرح استفاده از پساب تصفیه خانه و آب رودخانه کال شور، پارک جنگلی پهناوری در حاشیه شمالی منطقه احداث نمود.

#### پیشنهادات

- بهبود زیرساخت ها برای توسعه مناطق تحت حفاظت
- پایه ریزی یک قطب اکوتوریستی جهانی با تاکید بر حیات وحش و قابلیت های ژئومورفوتوریسمی عوارض بیابانی موجود در منطقه
- تبدیل فعالیت های مبتنی بر شکار به فعالیت های خدماتی و توریستی در ناحیه
- ایجاد یک محیط فرهنگی ورزشی ویژه هم چون احیاء تلمبه بادی قنات های قدیمی، قلعه قدیمی منطقه، چشمه آوش و همچنین تور های گردشگری و ورزشی مانند کویر نوردی شتر سواری و...
- انجام مطالعات بیش تر و اجرایی طرح های محیط زیستی برای تصفیه کامل پساب تصفیه خانه فاضلاب برای افزایش پوشش گیاهی منطقه
- آزاد سازی ساحل شمالی کال شور و توسعه منطقه حفاظت شده

#### تشکر و قدردانی

از سازمان محیط زیست سبزوار، به خصوص بخش محیط طبیعی برای ارایه اطلاعات کمال سپاس گذاری را داریم.

#### Reference

1. Coppin, P I. Jonckheere, K. Nackaerts, B. Muys. 2004, Digital change detection methods in ecosystem monitoring: a review. Remote Sensing, VOL. 25, NO. 9, 1565-1596.
2. Jafari, Sh, Alizadeh Shabani, A Danehkar, A, Nazari Samani, A A, 2012, Assessing the trend of residential

16. Rahdari, V, Maleki Najafabadi, S, Afsari, K, Abtin, E, Piri, Halimeh, F, (2011). Monitoring land use change and land cover of Hamoon Wildlife Sanctuary, during the years 1986 to 2009 using satellite images and GIS. *Remote Sensing and GIS Iran*, 3 (2). (In Persian)
17. Arshad, P., Murid S., Mirabolghasemi 2007, Investigation of the Morphological Changes of Rivers Using Remote Sensing (Case Study of Karun River from Gotvand to Farsiat (1369-82), *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, Volume 14, Number 6, pp. 180-194. (In Persian)
18. Ghanavati, E., Firouzabadi, P. Z., Jangi, A. A. and Khosravi, S. 2008 Monitoring geomorphologic changes using Landsat TM and ETM+ data in the Hendijan River delta, southwest Iran," *International Journal of Remote Sensing*, Volume 29 Issue 4, February 2008, Pages 945-959. (In Persian)
19. Yamani M, Elmizadeh, Maghsoudi M, Moghimi A, Lamenter. Investigation of torsional changes and instability of riverbeds in the northern plain of the Strait of Hormuz. Planning and arranging space. 1389; 14 (4): 215-232. (In Persian)
20. mahdavi, A., fathizad, H., Shataee, S. (2015). Evaluation and analysis of different changes detection methods of land use/vegetation cover (case Study: Forest protected area of Manesht, Ilam). *Journal of Wood and Forest Science and Technology*, 21(4), 187-210. (In Persian)
21. Soltanian, Q 2014 Evaluating the trend of land use change in Oshtrankooch Protected Area between 1989 and 2005, 9. Sabzevar Environment Organization 1392, Natural Resources Department. (In Persian)
10. Anderson, J., Hady, R., Roach, E. and Wetter, R.E. 1976. A Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data. United States Government Printing Office, Washington, pp.80.
11. Kamusoko, C., Aniya, M 2006, land use/Cover Change and Landscape Fragmentation Analysis in the Bindura District Zimbabwe, *Land Degradation & Development*, 221-233.
12. Ashraf, D. Yamaguchi, Y. 2009 Land use and land cover change in Greater Dhaka, Bangladesh: Using remote sensing to promote sustainable urbanization, [Applied Geography Volume 29, Issue 3](#), July 2009, Pages 390-401.
13. Miriam ,w and [Taylor V. Stein](#) 2010 Modeling social and land-use/land-cover change data to assess drivers of smallholder deforestation in Belize, *Applied Geography*, Volume 30, Issue 3, July 2010, Pages 329-342.
14. [Wohlfart](#) ,ch, [G, Liu.](#) [Ch, Huang](#) and [Claudia Kuenzer](#) 2016 A River Basin over the Course of Time: Multi-Temporal Analyses of Land Surface Dynamics in the Yellow River Basin (China) Based on Medium Resolution Remote Sensing Data, *Remote Sens.* 2016, 8(3), 186; doi:[10.3390/rs8030186](https://doi.org/10.3390/rs8030186).
15. zebardast, L., jafari, H., badehyan, Z., asheghmoala, M. (2011). Assessment of the Trend of Changes in Land Cover of Arasbaran Protected Area Using Satellite Images of 2002, 2006 and 2008. *Environmental Researches*, 1(1), 23-33. (In Persian)

24. Lillesand ,TM and Kiefer, r.w, 2001, remote sensing and image interparation 4th ed,jhon wiley ,and sonsinc usa.2001 isbn0471255157,London.
25. Alavi Panah, S.K., 484, Application of Remote Sensing in Earth Sciences, University of Tehran Press. (In Persian)
26. Rasooli, A. A. 2008 Fundamentals of Remote Sensing, Tabriz University Press. (In Persian)
27. Tso. B. and P.M. Mather, 2009, Classification Methods for Remotely Sensed Data. Chapter3 2nd ed., Taylor and Francis Pub., America.
- Quarterly Journal of New Technologies in Environmental Engineering and Renewable Resources No. 1 Summer 2014. (In Persian)
22. Omidvar, D., Narangifard, M., Abbasi, H. (2015). Detecting the Changes of land uses and vegetation cover using remote sensing in Yasooj city. Geography and Territorial Spatial Arrangement, 5(16), 111-126. doi: 10.22111/gaij.2015.2166. (In Persian)
23. Moradi, A., Jafari, M., Arzani, H., Ebrahimi, M. (2016). Assessment of land use changes into dry land using satellite images and Geographical information system (GIS). Journal of RS and GIS for Natural Resources, 7(1), 89-100. (In Persian)