

بررسی روند تغییرات بارش و پوشش گیاهی در مناطق خشک و نیمه خشک، دشت مشهد-چناران در خراسان رضوی

۱- مصطفی دستورانی، استادیار دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری

m.adstorani@hsu.ac.ir

۲- چوقی بایرام کمکی، استادیار دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۳- حسن خسروی، دانشیار گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج

۴- زهرا قلیچی پور، استادیار دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری

دریافت: ۱۳۹۷/۰۵/۲۴

پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۰۷

چکیده

وضعیت اقلیمی هر منطقه از عوامل تاثیرگذار در شکل گیری اولیه سکونتگاه‌ها محسوب می‌شود. بارش یکی از مهمترین پارامترهای اقلیمی است که یکی از عوامل تاثیرگذار در تغییرات پوشش گیاهی به خصوص در اکوسیستم‌های خشک و نیمه خشک می‌باشد. این مطالعه با هدف بررسی میزان تغییرات پوشش گیاهی و نوسانات بارندگی با استفاده از داده‌های سنجنده از دور در سال‌های ۲۰۰۱ و ۲۰۱۳ برای شاخص وضعیت پوشش گیاهی (VCI) گرفته شده از سنجنده TERRA/MODIS هشت روزه در ماه‌های (می، جون) انجام شد. برای شاخص وضعیت پوشش گیاهی از میانگین دو ماه به عنوان شاخص پوشش گیاهی سالانه استفاده شد. جهت بررسی بارش از آمار ۲۸ ایستگاه هواشناسی منطقه با استفاده از دو پارامتر ارتفاع و بارش در هر ایستگاه معادله خط را تهیه و با استفاده از نقشه ارتفاعی منطقه تصاویر سال‌های مذکور تهیه شد. سپس تصاویر بین صفر و یک نرمال شده و در چهار کلاس طبقه‌بندی گردید و مساحت هر کلاس در سال‌های ۲۰۰۱ و ۲۰۱۳ محاسبه شد و با استفاده از آزمون کای اسکوتر میزان همبستگی بین آنها مشخص گردید. نتایج نشان داد که هر دو شاخص در سطح ۹۹٪ معنی‌دار می‌باشند. بدین صورت که در شاخص پوشش گیاهی در کلاس پوشش کم روند، کاهش یافته و در کلاس متوسط و زیاد روند افزایشی را نشان می‌دهد که با توجه به میانگین بارش در سال ۲۰۰۱ و ۲۰۱۳ که به ترتیب ۱۸۱ و ۲۴۲ میلی‌متر می‌باشد روند تغییرات پوشش گیاهی را تایید می‌نماید.

واژگان کلیدی: بارش؛ پوشش گیاهی (VCI)؛ کای اسکوتر؛ سنجنده از دور؛ مشهد- چناران.

مقدمه

اکوسیستم‌ها از اهمیت بالایی برخوردار باشد. گزارش هیئت بین‌الدول تغییر اقلیم (IPCC)^۱ سازمان ملل مبنی بر افزایش ۲ تا ۶ درجه سانتی‌گراد، دمای سطح زمین تا سال ۲۰۹۰ میلادی، می‌تواند آسیب‌های بسیار جدی را بر محیط زیست و منابع آبی تحمیل نماید [۹]. همچنین تغییرات اقلیمی با عمل‌های طبیعی مثل خشکی و خشکسالی یا فعالیت‌های انسانی تشدید می‌شود [۱۴]. بررسی‌های انجام شده در دهه‌های اخیر در ایران حاکی از کم شدن بارش و خشکسالی‌های شدید از جمله در استان خراسان رضوی است [۱۵]. پوشش گیاهی یکی از

تغییر در مقدار و رژیم بارندگی از مهمترین پارامترهای قابل توجه تغییرات اقلیم می‌باشد [۱]. تغییرات بارش می‌تواند بر دیگر پدیده‌های اقلیمی و محیطی مثل رواناب، رطوبت خاک، کشاورزی، پوشش گیاهی، خشکسالی تاثیر گذار باشد. علاوه بر مقدار بارش، پراکنش و فصل بارش و نیز شرایط منطقه از دیگر عواملی هستند که خصوصا پوشش گیاهی را تحت تاثیر قرار می‌دهند [۱۱ و ۱۳]. بررسی وقایع اقلیمی و همچنین دانستن ویژگی‌های آن در مطالعات هیدرولوژیکی و ارزیابی تاثیر تغییرات اقلیمی بر اکوسیستم‌های گیاهی، جانوری و آبی می‌تواند در مدیریت

1. Intergovernmental Panel on Climate Change

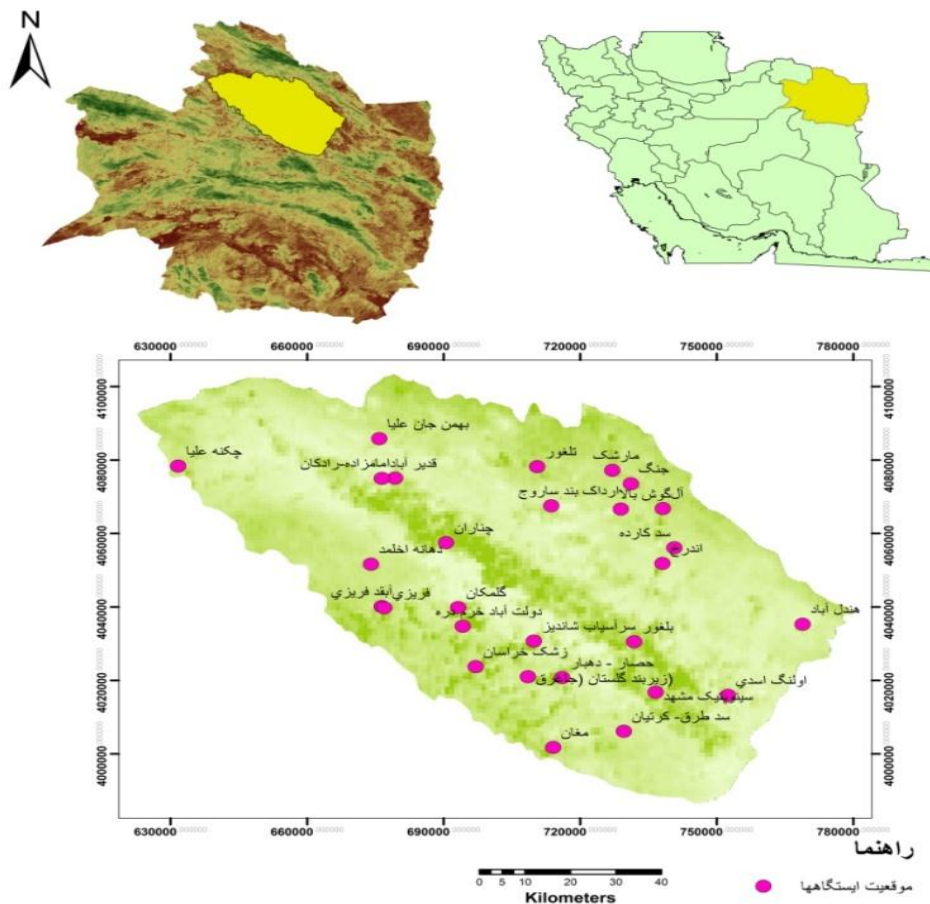
پوشش گیاهی منطقه داشته بنابراین بارندگی در فصل تابستان همبستگی ۷۰ درصد و بارندگی فصل بهار همبستگی ۹۱ درصد با تغییرات پوشش گیاهی نشان داد [۵]. هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی میزان تغییرات پوشش گیاهی دشت مشهد-چناران با استفاده از تصاویر ماهواره مودیس در پاسخ به تغییرات بارش که از داده‌های واقعی ۲۸ ایستگاه هواشناسی تهیه شده است، می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

دشت مشهد- چناران با وسعتی در حدود ۹۹۰۸ کیلومتر مربع و از لحاظ موقعیت جغرافیایی در ۵۹ درجه و ۳ دقیقه تا ۶۰ درجه و ۳۵ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۵۹ دقیقه عرض شمالی در استان خراسان رضوی واقع شده است. از شمال به شهرستان کلات، از شمال غربی به درگز، از غرب به قوچان و نیشابور و از شرق به سرخس و تربت جام محدود می‌گردد. این شهر در انتهای جنوبی دشت توس واقع شده و رشته کوه هزارمسجد در شمال شرقی و رشته کوه بینالود در غرب و جنوب غربی آن قرار دارد. مهمترین رشته کوهی که با جهت شمال غربی- جنوب شرقی این ناحیه را در بر می‌گیرد اژدرکوه با ارتفاع تقریبی ۳۰۰۰ متر است. دشت مشهد-چناران از آب و هوای معتدل و متمایل به سرد کوهستانی با میزان بارش حدود ۲۵۰ میلی‌متر و درجه حرارت متوسط ۱۳/۷ درجه در سال برخوردار بوده و ارتفاع آن از سطح دریاهای آزاد ۹۹۹/۲ متر است.

شاخص‌های متاثر از میزان بارش است و اندازه‌گیری این شاخص در سطوح وسیع و صعب‌العبور مشکل و با هزینه زیادی همراه است لذا استفاده از تصاویر ماهواره‌ای بدلیل بهنگام بودن، چند طیفی بودن، تکراری بودن، پوشش وسیع و افزایش روز افزون توان تفکیک طیفی و مکانی جهت مطالعه پوشش گیاهی و بیابان‌زایی استفاده می‌گردد [۷]. تکنیک سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی ارزان‌تر و سریع‌تر از روش‌های سنتی می‌باشد و از نظر توجیه اقتصادی بسیار مقرون به صرفه می‌باشد [۱۶]. به همین دلایل در پروژه‌های زیادی از این تکنیک‌ها در زمینه‌های مختلف منابع طبیعی بهره برده‌اند [۶، ۸، ۲ و ۱۰]. استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در مطالعات خشکسالی تطابق بسیار خوبی با روش‌های تحلیل آب و هوایی نشان می‌دهند [۴]. نیکلسون و همکاران با استفاده از تصاویر ماهواره نوآ (NOAA) و داده‌های بارندگی به بررسی تغییرات پوشش مناطق مختلف آفریقا پرداختند همچنین دریافتند که شرایط منطقه باعث می‌شود که روابط متفاوتی بین تغییرات پوشش گیاهی و بارندگی وجود داشته باشد [۱۲]. در فلسطین اشغالی با استفاده از تصاویر نوآ و داده‌های بارندگی، به مطالعه تغییرات پوشش گیاهی پرداختند [۳]. نتایج نشان داد، میزان همبستگی بالایی بین پوشش گیاهی با میزان بارندگی وجود دارد البته علاوه بر مقدار بارندگی، پراکنش و فصل بارش از دیگر عواملی هستند که پوشش گیاهی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. در مطالعه دیگری تغییرات پوشش گیاهی در ارتباط با تغییرات اقلیمی در برزیل بررسی شد. نتایج نشان داد که تغییرات پوشش گیاهی در واکنش به تغییرات اقلیمی بسته به نوع پوشش گیاهی منطقه متفاوت است و زمان بارندگی تأثیرات متفاوتی را بر



شکل ۱- موقعیت دشت مشهد چناران در خراسان رضوی و ایران

روش کار

داده‌های مورد استفاده برای شاخص بارش در این مطالعه از بارش میانگین سالانه ۲۸ ایستگاه هواشناسی واقع در دشت مشهد-چناران در استان خراسان رضوی که مشخصات آن‌ها در جدول (۱) ارائه شده است استفاده شد. برای تهیه تصاویر بارش از رابطه بین دو پارامتر میزان بارش و ارتفاع هر ایستگاه که در شکل‌های نمایش داده شده استفاده شد. سپس با استفاده از نقشه ارتفاعی منطقه در نرم افزار Arcmap نقشه‌های بارش تهیه شد و سپس در ۴ کلاس بارش زیاد ($0/6 <$), متوسط ($0/4 - 0/6$), کم ($0/2 - 0/4$), و خیلی کم ($0 - 0/2$) طبقه‌بندی گردید که در شکل (۳) نشان داده شده است. جهت استانداردسازی این شاخص از رابطه ۱ استفاده شد.

$$PCI = \frac{fallmax - falli}{fallmax - fallmin} \quad \text{رابطه (۱)}$$

در این رابطه:

PCI = شاخص وضعیت بارش
 Fallmax = بیشترین مقدار بارش در دوره مطالعاتی
 Fallmin = کمترین بارش در دوره مطالعاتی
 Falli = مقدار بارش در سال یا ماه مورد نظر
 همچنین برای برآورد شاخص VCI از تصاویر ماهواره‌ای MODIS مربوط به سال‌های ۲۰۰۱ و ۲۰۱۳ که از تصاویر ماه‌های می و جون به فاصله ۸ روز و پیکسل سایز ۲۵۰ متر برای تحلیل ماهواره‌ای استفاده شد. ابتدا تصاویر NDVI مربوط به ماه‌های ذکر شده از سایت مودیس^۱ دانلود گردید و سپس جهت کالیبراسیون سنجده و تصحیحات هندسی مقادیر DN^۲ تصویر ماهواره‌ای را تبدیل به رادیانس نموده و در مرحله بعد با استفاده از نقاط کنترل، عملیات تصحیح هندسی انجام گردید. در نهایت توسط رابطه (۲) نرمال سازی انجام شد. همچنین این شاخص نیز در ۴ کلاس، پوشش گیاهی زیاد ($0/6 <$), متوسط ($0/4 - 0/6$), کم ($0/4 -$

1- https://lpdaac.usgs.gov/data_access/data_pool

2- Digital number

$VCI_i =$ مقدار شاخص وضعیت پوشش گیاهی در سال مورد نظر در دوره مطالعاتی
 $NDVI_i =$ مقدار NDVI مربوط به هر پیکسل در سال مورد نظر در دوره مطالعاتی

$NDVI_{iMin} =$ مقدار حداقل NDVI هر پیکسل در دوره مطالعاتی مورد نظر

$NDVI_{iMax} =$ مقدار حداکثر NDVI هر پیکسل در دوره مطالعاتی مورد نظر

و نسبتاً کم ($0-0.2$) قرار گرفت و سپس مساحت هر کدام از کلاس‌ها محاسبه گردید و نهایتاً با آزمون کای اسکور میزان همبستگی آن‌ها سنجیده شد.

$$VCI_i = \frac{NDVI_i - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \quad \text{رابطه (۲)}$$

در این رابطه :

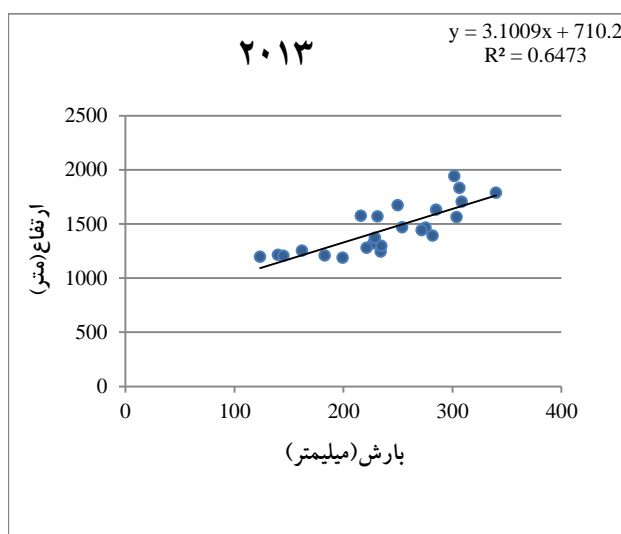
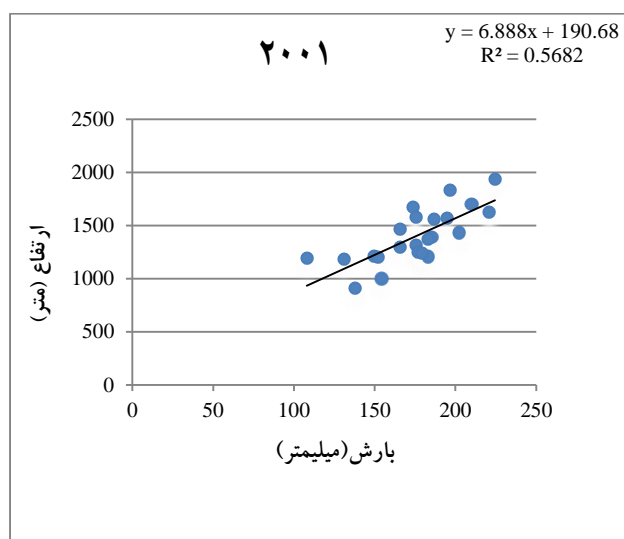
جدول ۱- مشخصات ایستگاه‌های هواشناسی در دشت مشهد-چناران

ایستگاه‌ها سینوپتیک	ارتفاع (m)	عرض جغرافیایی (utm)	طول جغرافیایی (utm)	بارش ۲۰۰۱ (mm)	VCI ۲۰۰۱ (بی بعد)	بارش ۲۰۱۳ (mm)
مشهد	۹۹۹	۴۰۱۶۷۴۳	۷۳۶۵۵۹	۱۵۴/۴	۰/۳۴	۲۳۶/۳
اردک	۱۳۲۰	۴۰۶۷۵۲۴	۷۱۳۶۴۸	۱۷۵/۵	۰/۳۵	۲۲۷/۶
اولنگ اسدی	۹۱۲	۴۰۱۹۵۰۵	۷۵۲۴۷۰	۱۳۸	۰/۳۵	۱۹۶
امامزاده رادکان	۱۲۱۴	۴۰۷۱۰۵۱	۶۷۹۲۹۷	۱۴۹/۵	۰/۳۲	۱۴۰
اندرخ	۱۲۰۷	۴۰۵۱۸۰۸	۷۳۸۰۵۸	۱۸۳	۰/۳۲	۱۸۳
آبقد فریزی	۱۳۹۰	۴۰۴۰۱۱۴	۶۷۶۳۹۴	۱۸۵/۳	۰/۳۶	۲۸۲
آل	۱۴۶۴	۴۰۶۶۷۸۷	۷۳۸۱۶۲	۱۶۶	۰/۳۵	۲۷۵/۵
بلغور	۱۹۴۱	۴۰۳۰۵۰۶	۷۳۱۸۳۷	۲۲۴/۵	۰/۴۲	۳۰۲
بهمن جان علیا	۱۳۷۱	۴۰۸۵۷۹۶	۶۷۵۸۴۲	۱۸۳	۰/۳۴	۲۲۹
تلغور	۱۵۶۳	۴۰۷۸۱۸۳	۷۱۰۷۴۴	۱۸۷	۰/۳۸	۳۰۴
جنگ	۱۶۷۳	۴۰۷۳۴۹۸	۷۳۱۱۳۳	۱۷۴	۰/۳۷	۲۵۰
چکنه علیا	۱۷۰۴	۴۰۷۸۳۲۱	۶۳۱۶۷۷	۲۱۰	۰/۳۶	۳۰۸/۵
چناران	۱۱۸۶	۴۰۵۷۴۸۲	۶۹۰۵۳۸	۱۳۱	۰/۵۴	۱۹۹/۳
حصار - دهبار	۱۲۵۱	۴۰۲۰۷۵۱	۷۱۶۰۲۲	۱۷۷	۰/۴۱	۱۶۲
دولت آباد	۱۵۷۵	۴۰۳۴۶۹۸	۶۹۴۱۹۷	۱۷۵/۵	۰/۴۶	۲۱۶
دهانه اخلمد	۱۴۶۷	۴۰۵۱۶۰۶	۶۷۴۰۱۹	۲۳۸	۰/۳۴	۲۵۴
زشک خراسان	۱۸۳۲	۴۰۲۳۷۴۲	۶۹۷۰۲۳	۱۹۷	۰/۳۶	۳۰۶/۵
زیربند گلستان	۱۴۳۴	۴۰۲۱۰۰۱	۷۰۸۵۰۸	۲۰۲	۰/۳۳	۳۶۲
سد طرق	۱۲۴۲	۴۰۰۶۱۳۲	۷۲۹۵۸۷	۱۷۹/۵	۰/۳۳	۲۳۴/۲
سد کارده	۱۲۷۹	۴۰۵۶۰۹۳	۷۴۰۶۹۵	۲۱۳/۵	۰/۳۴	۲۲۱/۵
سرآسیاب	۱۲۹۶	۴۰۳۰۶۸۶	۷۰۹۷۹۸	۱۶۶	۰/۳۷	۲۳۵
فریزی	۱۶۳۱	۴۰۳۹۷۲۸	۶۷۶۹۴۰	۲۲۱	۰/۴۲	۲۸۵
قدیر آباد	۱۱۹۵	۴۰۷۴۹۸۴	۶۷۶۴۰۱	۱۰۸	۰/۳۸	۱۲۳/۵
گلمکان	۱۴۴۰	۴۰۳۹۸۰۰	۶۹۳۱۷۷	۱۱۶	۰/۳۹	۲۷۲
گوش بالا	۱۵۶۹	۴۰۶۶۶۳۳	۷۲۸۹۱۹	۱۹۵	۰/۳۴	۲۳۱/۵
مارشک	۱۸۳۰	۴۰۷۷۱۵۷	۷۲۷۰۵۹	۱۶۸	۰/۴	۲۶۲/۵
مغان	۱۷۸۸	۴۰۰۱۷۳۹	۷۱۴۰۷۰	۳۰۰/۵	۰/۳۹	۳۴۰
هندل آباد	۱۲۰۶	۴۰۳۵۱۵۲	۷۶۸۸۶۸	۱۵۲	۰/۳	۱۴۵

نتایج

پارامترها و نقشه‌ها برای دو شاخص بارش و VCI در سال‌های ۲۰۰۱ و ۲۰۱۳ تغییرات کل هر دو شاخص در دشت مشهد-چناران در دوره آماری بر حسب کیلومتر مربع به ترتیب در جدول ۲ و جدول ۳ نمایش داده شده است. همچنین به منظور بررسی میزان همبستگی بین دو شاخص از آزمون کای اسکوئر استفاده شد که نتایج حاصل از آن در جدول ۴ ارائه شده است.

برای تهیه نقشه بارش ابتدا رابطه بین دو پارامتر بارش و ارتفاع در هر ایستگاه تهیه شد شکل (۲). سپس با استفاده از نقشه رقومی منطقه در نرم افزار Arc GIS نقشه بارش تهیه گردید و طبق رابطه (۱) استاندارد شد تا دامنه داده‌ها در محدوده‌ی صفر و یک قرار بگیرد، همچنین شاخص VCI نیز با استفاده از رابطه (۲) نرمال شد و در محدوده صفر و یک قرار گرفت. در نهایت پس از تهیه



شکل ۲- رابطه ارتفاع و بارش جهت تهیه نقشه بارش برای دشت مشهد چناران (۲۰۰۱ و ۲۰۱۳)

جدول ۲- تغییرات کل شاخص بارش در دشت مشهد - چناران در دوره آماری بر حسب کیلومتر مربع

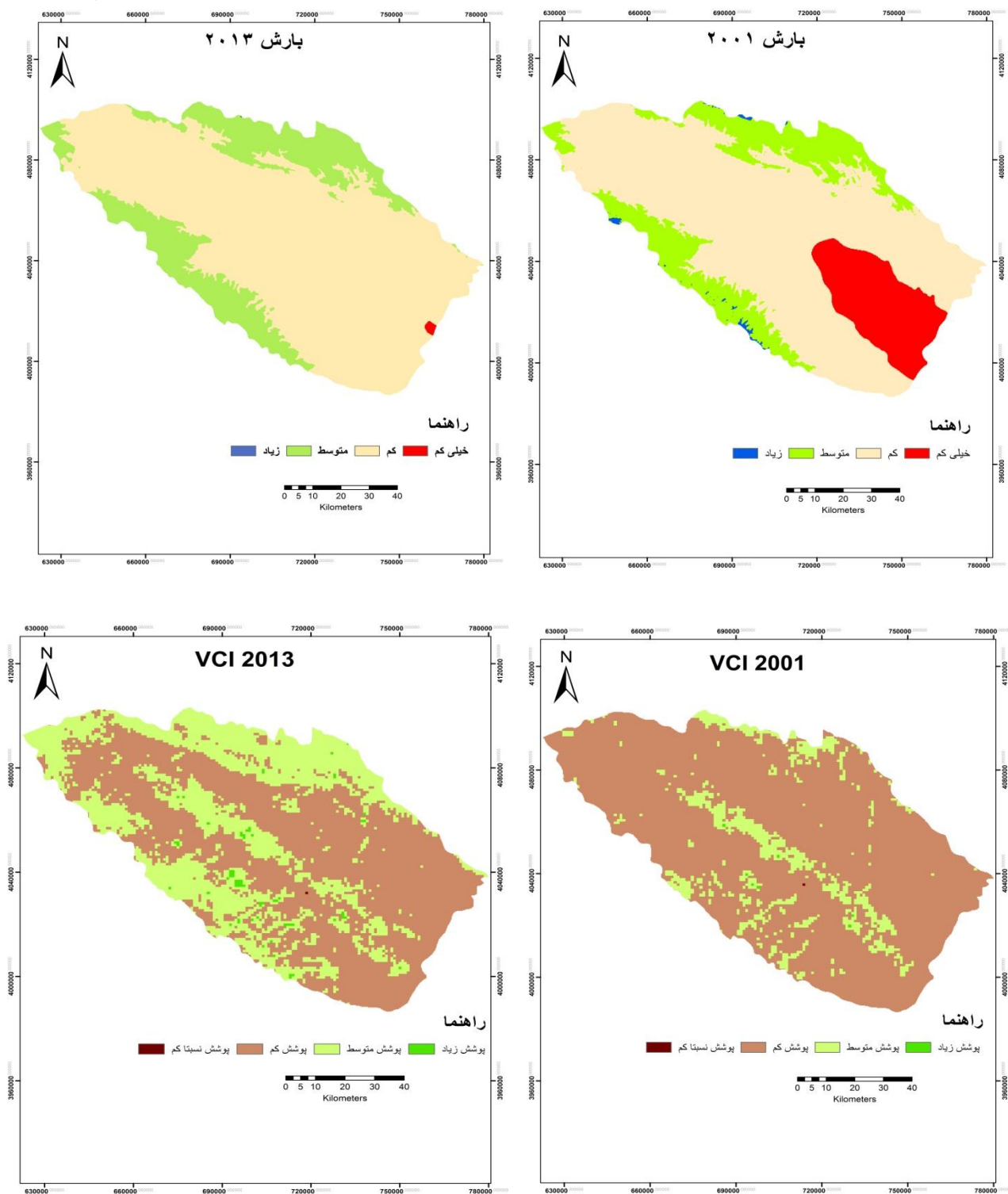
بارش	بارش زیاد	بارش متوسط	بارش کم	بارش خیلی کم
۲۰۰۱	۳۵/۸۶۶۲	۱۸۶۶/۵۷۶۵	۶۷۲۰/۱۵۱۵	۱۲۸۶/۲۶۳۵
۲۰۱۳	۰/۳۱۷۴	۲۲۰۷/۴۶۴۱	۷۶۸۵/۶۸۲۳	۱۵/۳۹۳۹

جدول ۳- تغییرات کل شاخص VCI در دشت مشهد - چناران در دوره آماری بر حسب کیلومتر مربع

VCI	پوشش زیاد	پوشش متوسط	پوشش کم	پوشش نسبتاً کم
۲۰۰۱	۷/۵۶۴۷	۱۱۵۲/۳۷۳۶	۸۷۴۸/۰۷۳	۰/۸۴۶۴
۲۰۱۳	۵۸/۲۹۵۸	۳۷۹۱/۳۴۳	۶۰۵۸/۳۷۲۵	۰/۸۴۶۴

جدول ۴- نتایج آزمون کای اسکوئر برای شاخص VCI

sig	df	X2	آزمون کای اسکوئر
۰/۰۰۰	۳	۰۱۹۴۶۴	VCI
۰/۰۰۰	۳	۱۴۲۳۴	بارش



شکل ۳- تصاویر طبقه بندی شده برای دو شاخص بارش و VCI در سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۰۱

بحث و نتیجه‌گیری

معنی‌داری بین این دو شاخص و همچنین بین کلاس‌های طبقه‌بندی شده در هر شاخص وجود دارد. همانطور که در

از مقایسه نتایج حاصل از شاخص بارش و VCI بین سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۰۱ مشخص می‌شود رابطه

سطح ۹۹٪ معنی دار می باشند یعنی از همبستگی بالایی برخوردار می باشند.

بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده و توضیحات داده شده بارندگی را می توان به عنوان مهمترین عامل تغییرات پوشش گیاهی در نظر گرفت البته نه در تمام مناطق زیرا همانطور که در نقشه های طبقه بندی مشاهده می شود و در جدول ۱ نیز در ایستگاه ها ارائه شده است مناطقی وجود دارد که میزان بارندگی در دو سال مورد بررسی تفاوت بسیار بالایی را دارند، (به جزء چندین ایستگاه مثل حصار، هندل آباد که حتی بارش در سال ۲۰۰۱ از سال ۲۰۱۳ بیشتر بوده است) در حالی که پوشش گیاهی تغییر چندانی را نشان نمی دهد، لذا عوامل دیگری همچون بافت و شوری خاک می توانند در این زمینه موثر باشند. البته بخش زیادی از مناطقی که تغییرات پوشش چندانی را در دو دوره با وجود تفاوت بارش نشان نمی دهند، مربوط به زمینهای زراعی است که با آب چاه عمیق آبیاری می شوند یا اینکه باغاتی هستند که به دلیل چند ساله بودن و آبیاری، سبز نشان داده شده اند. همچنین مناطق بسیار محدودی که تغییرات پوشش گیاهی در سال ۲۰۰۱ و ۲۰۱۳ چشمگیر نبوده ولی تغییرات بارش بالایی داشته به دلیل وجود تیپ های مقاوم در شرایط خشکسالی می باشد. به طور کلی نتایج تحقیق نشان داد که شاخص گیاهی VCI حاصل از تصاویر ماهواره مودیس کارایی بسیار خوبی را به منظور پایش تغییرات پوشش گیاهی در برابر پدیده های اقلیمی مخصوصا بارندگی در دشت مشهد-چناران نشان می دهد.

جدول یک نشان داده شده میانگین بارش در سال ۲۰۰۱ حدود ۱۸۱ و در سال ۲۰۱۳ تقریبا ۲۴۲ میلی متر می باشد که این روند نیز در تصاویر تهیه شده در شکل ۳ نمایش داده شده است که بطور واضح مشخص می شود که تفاوت های زیادی بین کلاس ها از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۳ وجود دارد بطوری که بیشترین تفاوت به ترتیب در کلاس بارش کم، در حدود ۱۰٪، بارش متوسط، ۵٪، خیلی کم، ۴٪ که این میزان درصدها به میزان بارش در ۲۰۱۳ اضافه شده (حدود ۲۴۰۰ کیلومتر مربع)، فقط در کلاس خیلی زیاد میزان بارش در حدود ۳۵٪ کاهش داشته که مساحت بسیار کمی را این کلاس در بر می گیرد (۳۵ کیلومتر مربع). بنابراین میزان بارش در نقاط معدودی در ۲۰۰۱ بسیار بالاتر از سال ۲۰۱۳ بوده ولی در مجموع میزان بارش و شاید بتوان گفت یکنواختی بارش در سال ۲۰۱۳ بیشتر از ۲۰۰۱ می باشد

مقایسه کلاس های شاخص VCI نشان می دهد که کلاس پوشش خوب و متوسط در سال ۲۰۱۳ تفاوت چشمگیر نسبت به سال ۲۰۰۱ داشته که مساحتی در حدود ۲۷۰۰ کیلومتر مربع افزایش داشته در حالی که فقط در کلاس پوشش کم این مساحت حالت عکس داشته و در کلاس خیلی کم هیچ تفاوتی مشاهده نمی شود. پس از طبقه بندی تصاویر در چهار کلاس مساحت هر کلاس در سالهای ۲۰۰۱ و ۲۰۱۳ محاسبه شد و با استفاده از آزمون کای اسکور میزان معنی داری آنها مشخص گردید. نتایج نشان داد که رابطه بین دو شاخص با $\text{Sig} = 0,000$ در

References

- [1]. Buda, SU. (2008). Spatial and temporal variation of extreme precipitation over the Yangtze River Basin, *Quaternary International*, 186 (1), 22-31.
- [2]. Carreiras J.M.B., J.M.C. Pereira and J.S. Pereira. (2006). Estimation of tree canopy cover in evergreen oak woodlands using remote sensing. *Forest Ecol Manag.* 223, 45-53.
- [3]. Eshmit, H., and Karnieli, A. (2000). Remote Sensing of the Seasonal Variability of Vegetation in a Semi-arid Environment. *Journal of Arid Environments.* 45(1), 43-59.
- [4]. Farajzadeh, M. (2005). Drought from Concept to Solutions. *National Geographical Organization Publication, Tehran.* 112p.
- [5]. Gurgel, H.C., and Ferreira, N.J. (2003). Annual and Interannual Variability of NDVI in Brazil and its Connections with Climate. *International Journal of Remote Sensing,* 24(18), 3595-3609
- [6]. KHajeaddin, S, J., Poormanafi, S. (2007). Determination of Rice Paddies zayandehrood in the area of satellite images with data from the IRS. *Journal of Science*

- and Technology of Agriculture and Natural Resources*. 11, 527-513.
- [7]. Harasheh, H. and R. Tateishi. (2000). Desertification mapping of west Asia – Arc GIS and remote sensing application. Web: www.gisdevelopment.net/aars.
- [8]. Huang, C. and G.P. (2009). Applications of remote sensing to alien invasive plant studies. *Sensors*. 9, 4869-4889.
- [9]. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2007). Climate change 2007: IPCC 4th Assessment Report2 Cambridge University Press, Cambridge, 438 pp.
- [10]. Maryanaji, Z., S. Marofi and H. Abasi. (2008). Detection rate variation and its relationship with meteorological parameters in the field of Hamadan by using Mann-Kendall nonparametric test. The third conference of Iran Water Resources Management.
- [11]. Mesdaghi, M. (1998). Raga management in Iran, Astane ghods publications.
- [12]. Nickolson, S.E., Davenport, M.L., Malo, A.L. (1990). A Comparision of the Vegetation Response to Rainfall in the Sahel and East Africa Using Normalized Defference Vegetation Index from NOAA AVHRR, *Climatic Change*. 17, 209-241.
- [13]. Pereira, L.S., I. Cordery and I. Iacovides. (2002). Coping with Water Scarcity. UNESCO IHP VI, Technical Documents in Hydrology no. 58, UNESCO, Paris, 267 pp.
- [14]. Shiravi, M. (2016). Fuzzy Modeling of Desertification Susceptibility of Khorasan Razavi Ecoregions Based on Life Cycle Assessment (LCA). Ph D thesis, Ferdowsi University. 84 pp.
- [15]. Zobeiry, M., Majd, A. (1996). Introduction to remote sensing and the use of natural resources (satellite data, aerial photos and space). Sixth published, Publishing Tehran University, Tehran.

Investigation of the trend of rainfall and vegetation changes in arid and semiarid regions (Case Study:Khorasan Razavi, Iran)

1- M. Dastorani, Assistant Professor, Department of Geography and Environmental Sciences Hakim Sabzevari University

m.adstorani@hsu.ac.ir

2- Ch. Bayram komaki, Assistant Professor, Faculty of Rangeland and Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

3- H. Khosravi, Associate Professor, Department of Revival of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj

4- Z. Ghelichipour, Assistant Professor, Department of Geography and Environmental Sciences Hakim Sabzevari University

Received: 15 Aug 2018

Accepted: 27 Jan 2019

Abstract

Climatic conditions of each region are the primary factors affecting the formation of settlements. Precipitation is one of the most important climatic parameters that contributing in changes in vegetation, especially in arid and semi-arid ecosystems. This study aimed to investigate the vegetation and precipitation changes using remote sensing data. The vegetation index images captured by X TERRA / MODIS between 2001 and 2013 with 8-day interval in May and June months were used as Vegetation Condition Index (VCI). Consequently, VCI as an index was calculated from the annual average of the two months. To evaluate precipitation data, we used data from 28 meteorological stations. The linear correlation between height and precipitation was used to obtain line equation at each station using DEM (Digital Elevation Model) maps to prepare precipitation maps for each year. The VCI images were normalized between zero and one and were grouped into four classes. The area of each class was then calculated in 2001 and 2013, followed by statistical analysis (i.e. chi-square test) . The results showed that both indices were significant at 95% with Sig = 0.000. The VCI index decreases when the precipitation is low, while it shows an increasing trend where the precipitation is medium to high, which in turn approves the vegetation dynamics.

Keywords: Precipitation; VCI; Vegetation Dynamics; Remote sensing; Mashhad-Chenaran.