

فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال ۷، شماره پیاپی ۲۷، پاییز ۱۳۹۶

شاپای چاپی: ۶۷۳۵-۲۲۵۱ - شاپای الکترونیکی: ۷۰۵۱-۲۴۲۳

<http://jzpm.miau.ac.ir>

## شناسایی و مقایسه‌ی بیابان‌های ایران از جنبه ژئومورفولوژی و اقلیم‌شناسی (مطالعه موردی: بیابان‌های نواحی مرکزی و شرق ایران)

عباس علیپور: استادیار گروه جغرافیای سیاسی، دانشگاه امام حسین(ع)، تهران، ایران

مصطفی هاشمی: دانشجوی دکتری جغرافیای سیاسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

فرشاد پژوه: دانشجوی دکتری اقلیم‌شناسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

محمد حسین ناصرزاده: استادیار گروه جغرافیا و اقلیم‌شناسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۰

صص ۳۴-۲۱

دریافت: ۱۳۹۵/۵/۲

### چکیده

تعیین قلمرو بیابان‌ها نیازمند دستیابی به اطلاعاتی از پارامترهای محیط طبیعی است که اثر متقابل آن‌ها به صورت مشترک در پیدایش ویژگی‌های بیابان دخالت دارند. هدف از انجام این پژوهش شناسایی و جداسازی مناطق بیابانی مرکز و شرق ایران از دیدگاه ژئومورفولوژی و اقلیمی است. بدین منظور پس از تهیه لایه‌های اطلاعاتی، شاخص‌های معرف بیابان از نوع ژئومورفولوژی و اقلیم‌شناسی در سرزمین مورد پژوهش مشخص گردید. به نحوی که در عامل ژئومورفولوژی رخساره‌های معرف بیابان شامل تپه‌های ماسه‌ای و دشت ریگی، گنبد‌های نمکی، کفه‌های نمکی، کویرها و امثال آن و در عامل اقلیم، میزان بارندگی، دما و تبخیر سالانه، ضریب بی‌نظمی بارش و تغییرات و شدت میانگین بارش روزانه شناسایی و تفکیک شد. سپس با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) هر یک از عوامل ذکر شده ترسیم گردید و در مرحله بعد متغیرها به وسیله‌ی مدل AHP ارزش‌گذاری گردیدند و سپس در محیط GIS تلفیق شدند و در نهایت نقشه سراسر بیابان‌های اقلیمی و ژئومورفولوژی مرکز و شرق ایران تهیه شد. نتایج نشان داد از لحاظ اقلیمی منطقه مورد مطالعه به چهار ناحیه آب و هوایی تقسیم می‌گردد که مساحت مناطق بیابانی سرزمین مورد پژوهش از جنبه اقلیمی سطحی معادل ۷۴۹۲۵,۰۴ کیلومتر مربع معادل ۲۰ درصد و از لحاظ ژئومورفولوژی ۲۰۳۷۷۳ کیلومتر مربع معادل ۵۴,۴ درصد می‌باشد. انطباق نقشه‌های ارتفاع، شیب و جهت شیب با نقشه‌های بیابان‌های اقلیمی و ژئومورفولوژی حاکی از تأثیر شدید عامل ارتفاع نسبت به عرض جغرافیایی در تغییرپذیری زیاد مکانی عناصر اقلیمی و تأثیر این عناصر بر مشخصات و فرم‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک و توسعه نواحی بیابانی منطقه شده است. بر اساس نقشه بیابان‌های اقلیمی، لانه‌گزینی نواحی نیمه‌خشک و خشک در نقاطی که با شرایط بیابانی و نیمه بیابانی مواجه است، گواه بر تأثیرپذیری اقلیم منطقه از وضعیت توپوگرافی نیمه مرکزی و شرقی ایران دارد.

**واژه‌های کلیدی:** بیابان، ژئومورفولوژی، اقلیم، مرکز و شرق ایران، سامانه اطلاعات جغرافیایی.

**بیان مسأله:**

ایران و کشورهای شمال آفریقا، خاورمیانه که در عرض جغرافیایی ۱۵ تا ۴۵ درجه نیمکره شمالی واقع شده‌اند، در نوار خشک یا بیابانی کره زمین قرار دارند. در این عرض جغرافیایی «هوای پرفشار مجاور حاره‌ای» حاکم بوده و هوای پرفشار با پراکنده کردن هوا و ندادن امکان صعود به آن مانع بارندگی می‌شود. نواحی خشک و نیمه‌خشک که بیش از ۴۰ درصد سطح اراضی جهان را به خود اختصاص داده‌اند، زیستگاه یک میلیارد نفر از مردم دنیا به شمار می‌روند (Verón, 2006:45). به همین دلیل برای تعیین قلمرو بیابان باید آن دسته از علوم زمین که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم در پیدایش شرایط بیابانی سهمی به عهده دارند مورد توجه قرار گیرند. وجود لایه‌های ضخیم گچ و نمک و سایر سنگ‌های تبخیری موجود در کوهستان‌های حاشیه‌ای ایران مرکزی و همچنین گنبد‌های نمکی موجود در برخی از مناطق ساحلی جنوب و دشت‌های مرکزی علاوه بر اینکه نقش بسیار مؤثری در پیدایش بیابان‌های ایران داشته‌اند، به دلیل شور کردن آب‌هایی که از مجاور آن‌ها عبور می‌نمایند نقشی فزاینده در گسترش بیابان‌ها دارند. از این نظر می‌توان گفت گسترش بیابان‌های ناشی از عوامل زمین‌شناسی در فلات ایران تنها به پهنه‌های پوشیده از نمک تحت عنوان کفه‌ها و باتلاق‌های نمک و سفره‌های آب‌شور زیرزمینی محدود نیست بلکه بزرگ‌ترین مشکل وجود تشکیلات رسوبات تبخیری همانند گچ و نمک می‌باشد که تقریباً در بیشتر نقاط ایران وجود دارد و به صورت مرکز اصلی پخش نمک عمل می‌کنند که در بخش سطحی توسط آب و احياناً باد و به وسیله نفوذ جریان آب‌شور اثرهای مخرب خود را در زمین‌های اطراف جای می‌گذارند (Motamed, 1996:97). هجوم ماسه‌های روان، افت کیفی و کمی آب‌های زیرزمینی، کاهش حاصلخیزی خاک، افزایش حساسیت اراضی به فرسایش، نشست زمین، شورشدن اراضی، افزایش سیل‌خیزی و سرانجام برهنگی زمین، قحطی، محو آبادی و عقب‌نشینی ناگزیر حیات، پیامدهای محسوس و چشمگیر بیابان‌زایی هستند (kardavani, 2014).

در سال‌های اخیر خطر بیابان‌زایی یکی از موضوعات مهم در مقیاس جهانی، هم به لحاظ محیطی و هم شرایط اقتصادی و اجتماعی بوده که می‌تواند ناشی از شرایط اقلیمی و ژئومورفولوژیکی و ضعف در مدیریت صحیح محیط باشد. گسترش نواحی خشک و بیابانی و پیامدهای بیابان‌زایی در بسیاری از کشورها از جمله ایران عامل اصلی بر سر راه توسعه پایدار به شمار می‌آید که تغییرات اقلیمی و به تبع آن تغییر در عوامل ژئومورفولوژیکی و زمین‌شناسی می‌تواند شدت این پدیده را افزایش دهد. بنابراین تفکیک، مقایسه و بررسی مناطق بیابانی و غیر بیابانی مرکز و شرق کشور از جنبه اقلیمی و ژئومورفولوژی و با در نظر گرفتن شاخص‌های معرف هر کدام، ضمن شناخت عوامل مؤثر در شکل‌گیری آنها باعث درک علمی و مدیریت بهینه آنها می‌شود. از این‌رو بررسی و مقایسه‌ی بیابان‌های منطقه بر اساس جنبه ژئومورفولوژی و اقلیمی لازم و ضروری می‌باشد. بدین منظور سؤال‌های پژوهش به شرح زیر مطرح می‌شوند:

- آیا مساحت بیابان‌های اقلیمی و ژئومورفولوژیک مورد مطالعه یکسان است؟
- آیا بیابان‌های مورد مطالعه بر اساس شرایط اقلیمی طبقه‌بندی جامع شده‌اند؟
- شدت بیابان‌زایی بر اساس عوامل اقلیمی و ژئومورفولوژیکی، در منطقه مورد مطالعه، طی دوره آماری مورد بررسی چگونه بوده است؟

**پیشینه تحقیق:**

مناطق خشک که طبق تقسیم‌بندی اقلیم شناسان، مقدار متوسط بارش سالانه آن کمتر از ۵۰۰ میلی‌متر است، خود به چهار ناحیه قابل تقسیم بوده نواحی نیمه‌خشک با میانگین ۲۵۰-۴۵۰ میلی‌متر، خشک (۲۵۰-۱۰۰) مثل استان‌های قم و شرق اصفهان، نواحی نیمه بیابانی (۱۰۰-۵۰) مانند نواحی یزد و حواشی بیابان لوت و بیابان‌های واقعی کمتر از ۵۰ میلی‌متر میانگین بارش سالیانه که در ایران بیابان لوت، زابل و میرجاوه در دسته‌ی بیابان‌های واقعی قرار دارند (kardavani, 1996:77). به نظر گودی (goudie, 1988:24) یک مشخصه مهم مناطق بیابانی علاوه بر بارندگی کم، بی‌نظمی بارش در زمان است، به طوری که حداکثر بارندگی روزانه این مناطق ممکن است از میانگین بلندمدت سالانه بیشتر باشد. کوپن مناطقی را در ردیف بیابان می‌داند که در

آنجا مقدار بارندگی برای محصولات زراعی کافی نباشد و سیلیانینف رابطه‌ای را برای معرفی بیابان پیشنهاد کرده که بر اساس نسبت رطوبت به گرما پایه‌گذاری شده و در مناطق خشک روسیه کاربرد زیادی داشته است. مناطقی با بارندگی سالانه کمتر از ۵۰۰ میلی‌متر خشک به حساب می‌آید و اگر این رقم کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر بادش منطقه بیابانی است (Jazireie, 1992:17). در برخی منابع علاوه بر مقدار بارندگی، عناصر تبخیر و دما را نیز در تفکیک مناطق بیابانی دخالت داده‌اند. از این نظر بیابان سرزمینی است که میزان تبخیر آن به ۱۵ تا ۲۰ برابر بارندگی سالانه برسد (HosseinZadeh, 1999:65) در همین زمینه احمدی منطقه‌ای را بیابان می‌داند که متوسط بارندگی سالانه آن کمتر از دو برابر دمای متوسط سالانه باشد (Ahmadi, 1996:97). به عقیده والتر بیابان منطقه‌ای است که سالانه کمتر از ۲۰۰ میلی‌متر بارندگی و بیشتر از ۲۰۰۰ میلی‌متر تبخیر داشته باشد (Darwish, 2000:40). در مطالعه‌ای (Khosroshahi et al, 2003:409) به مقایسه تطبیقی قلمرو بیابان‌های استان تهران از نظر اقلیم، خاک، ژئومورفولوژی، زمین‌شناسی و پوشش گیاهی پرداختند. نتایج نشان داد که سطوح بیابانی از ۷,۷ درصد برای عامل زمین‌شناسی تا ۲۳,۷ درصد برای عامل خاک تغییر می‌کند. همچنین از نظر اقلیم و ژئومورفولوژی به ترتیب ۱۵ و ۱۶,۱ درصد از سطح استان تهران را بیابان تشکیل داده است. برخی از محققین نیز با تلفیق تعدادی از متغیرها از قبیل عوارض ژئومورفولوژی خاص بیابان، ویژگی مواد سطحی و شعاع و عملکرد فرآیندهای رودخانه‌ای و بادی اقدام به تقسیم‌بندی بیابان‌ها نموده‌اند (Atapour et al, 2004:75). (Goudie and Wilkinson, 1977:19)، (Heattcote, 1983:300) و (Thomas, 1997,711) مخروط افکنه‌های آبرفتی، تپه‌های ماسه‌ای و هزار دره‌ها را از جمله رخساره‌های معمول بیابان معرفی کرده‌اند.

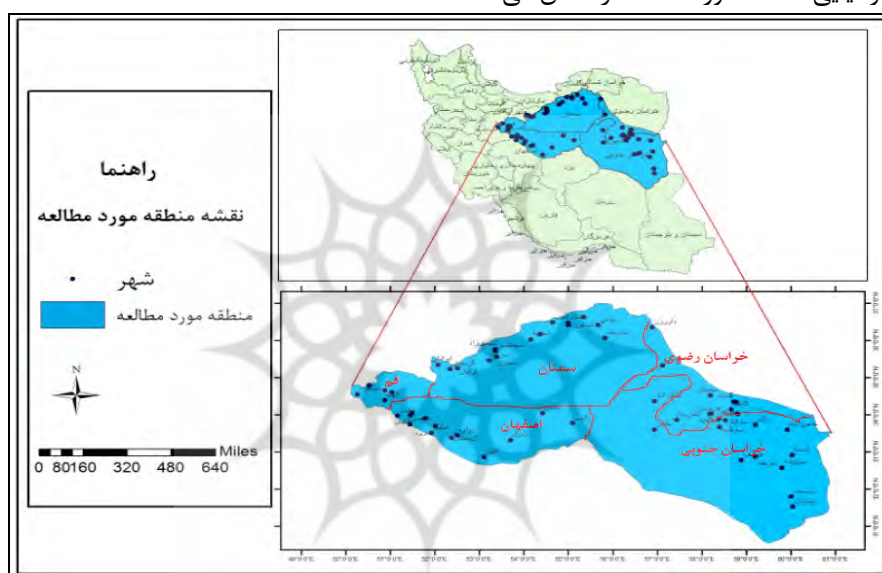
(Lustig, 1968:250)، دشت‌ها، مناطق مسطح و گود شدگی‌ها را از رخساره‌های مهم بیابان و از شاخص‌های ژئومورفولوژی به‌منظور شناخت بیابان عنوان کرده است. مطالعات دانشمندانی همچون (Lloyd and Saunders 2002:1590) در اروپا، (Ntale and Thian, 2003:335) در آفریقا، (Kim and Ryong, 2009:150) در آسیا و مطالعات پرشمار دیگر نشان می‌دهد که خشک‌سالی پدیده‌ای جهانی است. از آنجاکه وقوع خشک‌سالی با کاهش بارش همراه است، احتمال وقوع آن در مناطقی که ذاتاً با کمبود آب و بارش مواجه بوده، خطر وقوع خشک‌سالی را چندین برابر می‌کند. (Khoshhal et al, 2006:85) با تلفیق روش‌های معمول و روش‌های آماری، به پهنه‌بندی زیست اقلیم انسانی استان اصفهان پرداخته و استان اصفهان را به سه پهنه؛ آب‌وهوای سرد ناحیه غربی، آب‌وهوای معتدل در نواحی مرکزی و آب‌وهوای گرم و خشک نواحی مرکزی و شرقی تقسیم‌بندی کرده‌اند. در سال‌های اخیر با توجه به نارسایی روش‌های طبقه‌بندی سنتی، از شیوه‌های طبقه‌بندی جدید مانند تکنیک‌های آماری چند متغیره (تحلیل عاملی و خوشه‌ای) استفاده می‌شود که اثرات متقابل تعداد زیادی از مؤلفه‌های اقلیمی را ملاک تقسیم‌بندی قرار می‌دهد. (White and Perry, 1989:285)، ناحیه بندی آب و هوایی نواحی انگلستان و ولز را بر اساس داده‌های آگروکلیمایی انجام داد. روش مورد استفاده ایشان تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تحلیل خوشه‌ای و تجزیه تابع تشخیص بوده است.

(Sing, 1996:260)، به بررسی تجانس محلی بین نواحی حاشیه‌ای هیمالیا و جلگه‌ی گنگ پرداخت و ناحیه‌بندی آب و هوایی با استفاده از این تجانس توسط وی انجام گرفت. (Domroes et al, 1998:158)، تغییرات زمانی و مکانی بارش ایران را بررسی نمودند. در این بررسی با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های مبنا و تحلیل عاملی، سه رژیم بارشی متفاوت در ایران مشخص گردید. (Sadeghi, 2008:381) تحلیل هم‌دید و اچ‌رخندها بر خشکسالی‌های فراگیر خراسان را مورد بررسی قرار داده‌اند. در مقاله‌ای تحت عنوان قلمرو بیابان‌های اقلیم‌شناسی ایران توسط (Khosroshahi et al, 2009:96) نشان دادند که بیابان‌های ایران از نظر اقلیم‌شناسی به سه منطقه بیابانی، نیمه بیابانی و غیربیابانی تقسیم می‌گردند که نواحی بیابانی با ۷۰۰۹۹۱ کیلومترمربع معادل ۴۲,۵ درصد از مساحت ایران را در بر گرفته است. (Asma et al, 2002:540)، با بررسی وضعیت فعلی و گرایش فرایند بیابان‌زایی در غرب آسیا نتیجه گرفتند که سیاست غیرصحیح مدیریت منابع از جمله چرای شدید، بهره‌برداری بیش‌از اندازه منابع آب- اراضی و جنگل تراشی از جمله عوامل اصلی در تخریب منابع و توسعه فرایند بیابان‌زایی می‌باشند (Lavado et al, 2009:144) در بررسی حساسیت اراضی به تخریب با استفاده از مدل ESAs که در جنوب غرب اسپانیا

انجام دادند. نتایج نشان داد که نقشه بیابانزایی تهیه شده در این تحقیق نسبت به سایر مدل ها بهتر و با شرایط طبیعی سازگارتر می باشد. حدود ۸۰ درصد کشور ایران در مناطق خشک و نیمه خشک واقع شده و یک سوم آن مستعد بیابانزایی است، بعضی مطالعات نشان می دهند که شور شدن خاک و منابع آب، آب و هوا، فرسایش بادی، مدیریت نامناسب زمین و تخریب پوشش گیاهی مهم ترین فاکتورهای مؤثر در فرایند بیابانزایی در اکوسیستم های خشک ایران می باشد (Farajzadeh and Nikeghbal, 2007:2622).

#### منطقه مورد مطالعه:

منطقه مورد مطالعه مرکز و شرق ایران و شامل ۱۶ ایستگاه واقع در استان های سمنان، قم، خراسان جنوبی، جنوب خراسان رضوی و شرق استان اصفهان می باشد؛ که از عرض شمالی ۳۵،۵۹ درجه تا عرض جنوبی ۳۲،۸۳ درجه که ایستگاه شرق اصفهان بوده را شامل شده و از طول جغرافیایی ۵۲،۰۳ تا ۵۸،۴۲ شرقی می باشد. طول آن از شمالی ترین قسمت منطقه یعنی از شهرستان شاهرود تا جنوبی ترین قسمت منطقه یعنی جنوب شهرستان نهبندان، بالغ بر ۷۰۰ کیلومتر می باشد. شکل ۱ شماره موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی سرزمین مورد پژوهش، منبع: نگارندگان، ۱۳۹۴.

#### داده ها و روش تحقیق:

در این پژوهش به منظور پهنه بندی منطقه مورد مطالعه جهت واکاوی و شناسایی بیابان های منطقه از نوع ژئومورفولوژی و اقلیم شناسی با رویکرد ارزیابی چند عامله در مرحله بعد متغیرها با استفاده از مدل AHP ارزش گذاری گردیدند و سپس در محیط GIS تلفیق شدند. هم چنین با بهره گیری از نقشه های توپوگرافی کلیات و ویژگی های هیدرولوژی و توپوگرافی منطقه پژوهش مشخص گردیده است. برای استخراج اطلاعات زمین شناسی از نقشه های زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ استفاده شده و از طریق کارهای میدانی و منابع اسنادی کنترل شده است. نظریات کارشناسان امر نیز از طریق پرسشنامه و مصاحبه دخالت داده شده است. به این صورت که تعداد ۳۰ پرسشنامه بین متخصصین (۱۵ متخصص اقلیم و ۱۵ متخصص ژئومورفولوژی) توزیع گردید تا هر کدام از عوامل را امتیازدهی کنند در نهایت نتایج آن در مدل AHP مورد استفاده قرار گرفت. بخش عمده ای از کار تجزیه و تحلیل در قالب نرم افزار Arc GIS 9.3 به ویژه مدل AHP انجام شده است. چنانچه به منظور تهیه پایگاه داده و استخراج لایه های مختلف اطلاعاتی از نقشه ها، از نرم افزار Arc GIS 9.3 بهره گرفته شده است و هم چنین با استفاده از تحلیل گره های فضایی در محیط GIS خروجی های مورد نظر از نقشه های مرجع تهیه گردیده است. از دلایل استفاده از مدل AHP می توان سادگی، انعطاف پذیری، امکان استفاده از معیارهای کمی و کیفی به طور هم زمان، قابلیت کنترل کردن سازگاری منطقی

قضاوت‌های استفاده‌شده در تعیین اولویت‌ها، امکان رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها، امکان به‌کارگیری نظرات گروهی (قضاوت گروهی) اشاره نمود (Azar and Faraji, 2007). مدل *AHP* به‌عنوان یکی از فنون تصمیم‌گیری چندمنظوره برای وضعیت‌های پیچیده‌ای است که سنجه‌های چندگانه را شامل می‌شوند. این مدل به‌طور عام در تلفیق با *GIS* این مراحل را در برمی‌گیرد: ۱- تشکیل ماتریس جفتی شاخص‌ها بر اساس هدف کلی، ۲- تشکیل ماتریس وزن مرکب برای واحدهای مکانی به‌منظور تهیه نقشه درجه‌بندی، ۳- آزمایش پایداری وزن شاخص‌ها که در صورت کوچک‌تر بودن پایداری ۱۲ (*CR*) از عدد ۰/۱ دلالت بر سطح قابل‌قبول پایداری در مقایسه‌های دوبه‌دو خواهد بود. با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی، عوارض ناهمواری مناطق مورد مطالعه اعم از واحدهای کوهستانی، تپه‌ماهوری و دشت مدنظر قرار گرفت. از آنجاکه بسیاری از رخساره‌های ژئومورفولوژی خاص بیابان در مناطق پایکوهی واقع است از این‌رو مناطق پایکوهی به‌صورت ویژه مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله بعد از روی نقشه‌های زمین‌شناسی اطلاعاتی از قبیل سازندهای حساس به فرسایش، مرز آبرفت، بسترهای طغیانی، تپه‌های ماسه‌ای بادی، کویرها و شوره‌زارها، مخروط افکنه‌ها و دق‌ها که به‌عنوان رخساره‌های خاص بیابان شناخته می‌شود، استخراج شد، (جدول شماره ۱). سپس با واکاوی تصاویر ماهواره‌ای لندست ۶ سنجنده *ETM* اطلاعات موجود بر روی نقشه‌های تهیه‌شده بازبینی و در صورت نیاز اصلاح گردید.

جدول ۱- رخساره‌های ژئومورفولوژی بیابان و عامل تعیین‌کننده آن

عارضه ژئومورفولوژی بیابان	عامل تعیین‌کننده بیابان
تپه‌های ماسه‌ای	خود عارضه که شدیداً متحرک بوده و به‌شدت تحت تأثیر فرسایش دشت
کفه نمکی	توسعه شوری و در نتیجه دم استقرار پوشش گیاهی است.
مخروط افکنه و پدیمنت	محدب بودن و شاخه شاخه بودن
تپه ماهور	پستی بلندی و مناطق رسی
گنبد نمکی	خود عارضه (به دلیل پراکنش نمک و شوری)
دشت آبرفتی	خروجی رودخانه‌ها و مسطح بودن
دشت رسی نمکی	بافت سنگین و در نتیجه نفوذپذیری کم آب
دشت ریگی	خود عارضه، نشان دهنده بیابان و حضور فرسایش بادی و آبی است.

منبع: (Khosroshahi, 2012)

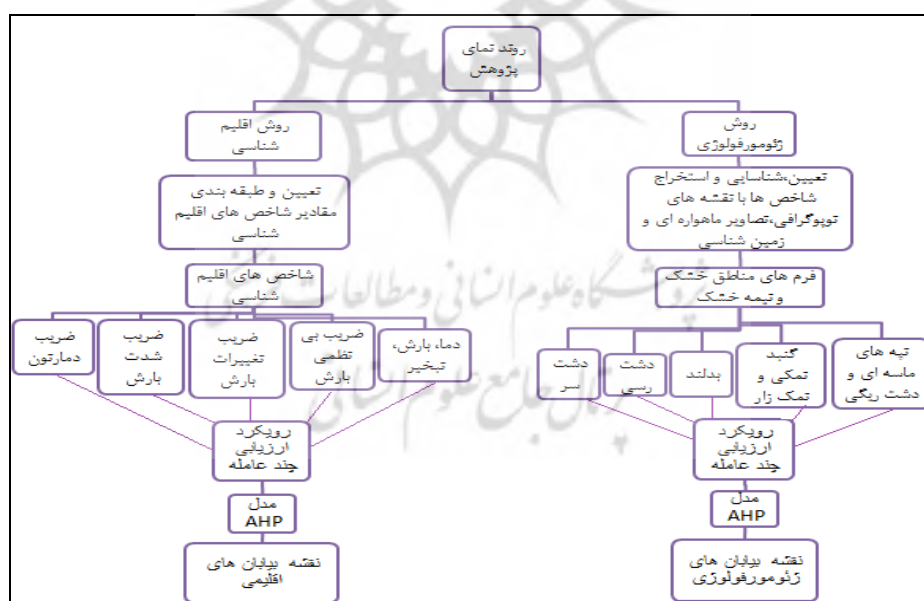
برای مستندسازی شاخص‌های کمی معیارهای اقلیمی نیز در تفکیک مناطق بیابانی و غیر بیابانی روش کار به ترتیب زیر انجام گرفته است:

تعدادی ایستگاه با آمار کافی (حداقل ۲۲ سال) و پراکنش مناسب در سطح هر یک از استان‌های مورد مطالعه و مناطق هم‌جوار انتخاب گردید و نقشه توزیع مکانی ایستگاه‌ها در سطح استان در سیستم *GIS* به‌صورت یک‌لایه نقاط تهیه شد. در مرحله بعد تعدادی از عناصر اقلیمی شاخص از جمله ضریب تغییرات بارندگی، ضریب بی‌نظمی بارش، شاخص دما، شتاب، شدت میانگین بارش روزانه، نقشه‌های هم‌دما، هم بارش و هم تبخیر؛ به‌منظور تفکیک مناطق اقلیمی موردنظر برای کلیه ایستگاه‌های مورد مطالعه انتخاب شد. سپس ضرایب مربوط به هر یک از عناصر اقلیمی موردنظر در هر ایستگاه محاسبه و تعیین گردید (جدول ۲). سپس با انتخاب یک عدد مبنا برای هر یک از لایه‌های تهیه‌شده به‌منظور تمیز و تفکیک مرز بیابان از غیر بیابان با در نظر گرفتن شرایط طبیعی، توپوگرافی و کنترل صحرائی در منطقه مورد مطالعه صورت گرفته است. کلیه لایه‌های تهیه‌شده برای تعیین مرز بیابان از غیر بیابان با توجه به آستانه‌های انتخابی انطباق داده شد. در نهایت با توجه به مقادیر کمی عناصر مورد مطالعه برای تعیین بیابان‌های اقلیمی در نقشه نهایی، انواع محیط‌های اقلیمی در منطقه مورد مطالعه تعیین گردید. همچنین جهت اطمینان بیشتر با مرور تحقیقات در سطح جهان و ایران همچون (Kardavani, 1996: 118) و (McGinnies et al, 1977: 57) که یک طبقه‌بندی و ارقام معینی را جهت شناسایی و تفکیک بیابان‌های اقلیمی از غیر بیابان به‌کاربرده بودند نیز مقایسه شد. شکل ۲ روند اجرای مراحل مختلف تحقیق را در هر دو روش اقلیمی و ژئومورفولوژی نشان می‌دهد.

جدول ۲- محاسبه برخی عناصر اقلیمی مورد نیاز برای تفکیک مناطق بیابانی

ایستگاه‌ها	بارندگی متوسط سالانه-۱۹۹۰- ۲۰۱۲	متوسط تبخیر سالانه	دمای سالانه	ضریب بی‌نظمی بارش	شدت میانگین بارش روزانه	ضریب تغییرات	ضریب دمارتون
خور و بیابانک	۴۹	۲۹۸۰	۲۵	۲۳,۵	۶,۲	۴۱,۵	۷
بیرجند	۹۹	۲۴۴۸,۵	۲۲	۰,۱۳	۵,۹	۲۶,۵	۱۲
نهبندان	۹۸	۲۵۴۱	۲۳	۲۳,۲	۶,۵	۲۸,۲	۱۱
بشرویه	۹۷,۹	۲۴۴۳	۲۰,۵	۰,۱۶	۵,۸	۳۰	۱۲
قائن	۱۴۰	۲۵۲۰	۲۰,۷	۰,۱۳	۵,۹	۳۷	۱۴
خور	۹۷	۲۴۵۶	۲۰,۸	۰,۱۸	۶,۳	۴۲,۴	۱۵
فردوس	۹۵	۲۳۶۵	۲۰,۲	۰,۱۴	۵,۵	۳۲,۶	۱۳
گناباد	۱۳۸,۳	۲۴۸۰	۲۰,۳	۰,۱۵	۵,۶	۴۱,۴	۱۱
سمنان	۱۴۵,۹	۲۱۱۴	۱۸,۴	۱۵,۱	۶,۲	۴۱,۱	۷,۹
شاهرود	۱۶۴,۸	۲۰۰۰	۱۵,۳	۱۴,۳	۵,۵	۳۳,۳	۱۷
گرمسار	۱۳۴	۲۸۰۳	۱۸,۸	۱۵,۶	۵,۳	۲۵,۲	۱۶
دامغان	۱۲۸	۲۰۱۳	۱۷,۴	۱۴,۲	۵	۲۲,۳	۱۸
قم	۹۸,۹	۲۳۹۴	۲۱	۰,۱۴	۵,۴	۴۱,۳	۷,۵
کپک	۷۵	۲۶۳۹	۲۱	۰,۱۵	۵,۴	۳۲	۹,۵
سلفچگان	۱۶۷	۱۷۸۸	۱۷,۷	۰,۱۳	۵	۲۵	۱۲
طبرس	۴۹,۵	۲۹۱۳	۲۶	۲۳,۱	۶,۷	۴۱,۲	۶

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۴.



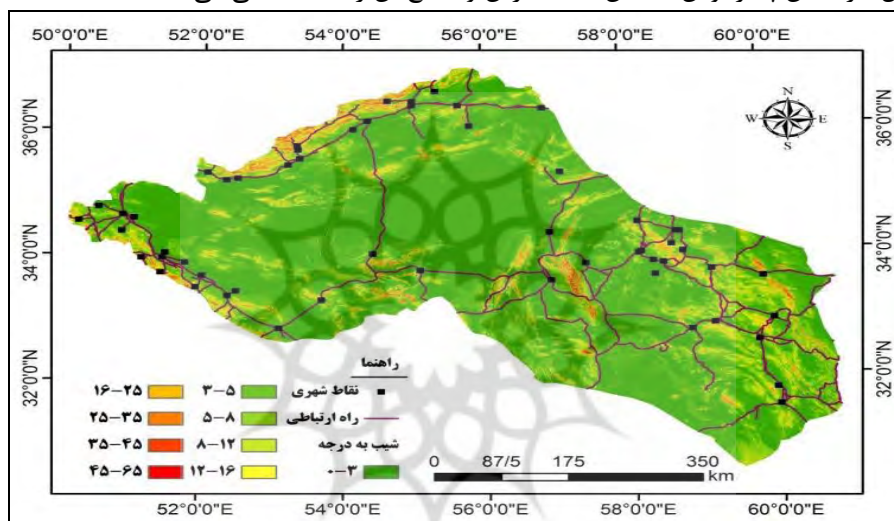
شکل ۲- روند انجام مراحل مختلف پژوهش، منبع: نگارندگان، ۱۳۹۴.

## یافته‌های تحقیق:

از نظر کاربردی، شیب مهم‌ترین عامل در تعیین کاربری‌های انسانی است. تمرکز فعالیت‌ها اعم از سکونت‌گزینی و مکان‌گزینی فعالیت‌های مرتبط در سطوح کم شیب انجام می‌پذیرد. علت اختلاف شیب‌ها با ساختمان و لیتولوژی و سپس فرایندهای فرسایش ارتباط داده می‌شود. یافته‌های مذکور در سایر زمینه‌ها از جمله موضوعات دینامیک فرسایش و

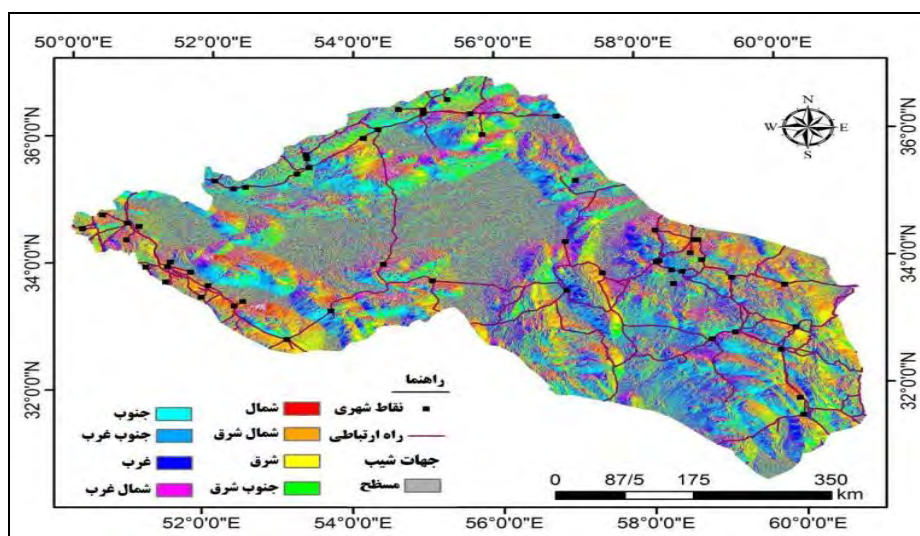
فرسایش‌پذیری، موضوع تغییرات اقلیمی، تغییر سطح اساس کواترنری و نظایر آن کاربرد دارد. تحلیل عامل توپوگرافی و نقش آن در پایداری سکونتگاهها بدون در نظر گرفتن میزان شیب، چندان منطقی به نظر نمی‌رسد. با توجه به اهمیت شیب در انواع کاربری‌های کشاورزی، عمرانی و مسکونی، استفاده از عامل شیب به همراه سایر پارامترها می‌تواند کمک مهمی به سنجش توان‌های سرزمین بنماید (Jomepour, 2006: 58). کشاورزی و به‌خصوص فعالیت‌های زراعی، به‌عنوان اشتغال غالب در بسیاری از سکونتگاهها، ارتباط تنگاتنگی با شیب دارد. اصولاً انجام فعالیت‌های کشاورزی و به‌خصوص زراعی در سطوح کم شیب ممکن است. عدم کارایی ابزار و تجهیزات کشاورزی در سطوح شیب‌دار و افزایش فرسایش خاک در سطوح شیب‌دار زیرکشت گویای نقش شیب در فعالیت‌های کشاورزی می‌باشد.

طبق شکل ۳ در بیشتر سرزمین مورد پژوهش میزان شیب کمتر از ۸ درصد می‌باشد؛ اما نوارهای باریکی از شیب‌های بیش از ۲۵ درصد نیز در گوشه‌های شمال غرب، جنوب غرب و شرق منطقه دیده می‌شود و منطبق بر نقشه‌های لندفرم‌های ژئومورفولوژی در مناطق با شیب کم شرایط بیابانی و وضعیت نامناسب اقلیمی حکم فرماست. در واقع نقاط کم شیب سرزمین با رخدادهای مخاطره‌آمیز مورفولوژیکی و اقلیمی بیشتری مواجه است. از جمله قرارگیری تپه‌های ماسه‌ای، گردوغباری بودن بیشتر روزهای سال، فرسایش پذیر بودن، کاهش شدید بارش و به‌تبع آن رخداد خشکی می‌باشد.



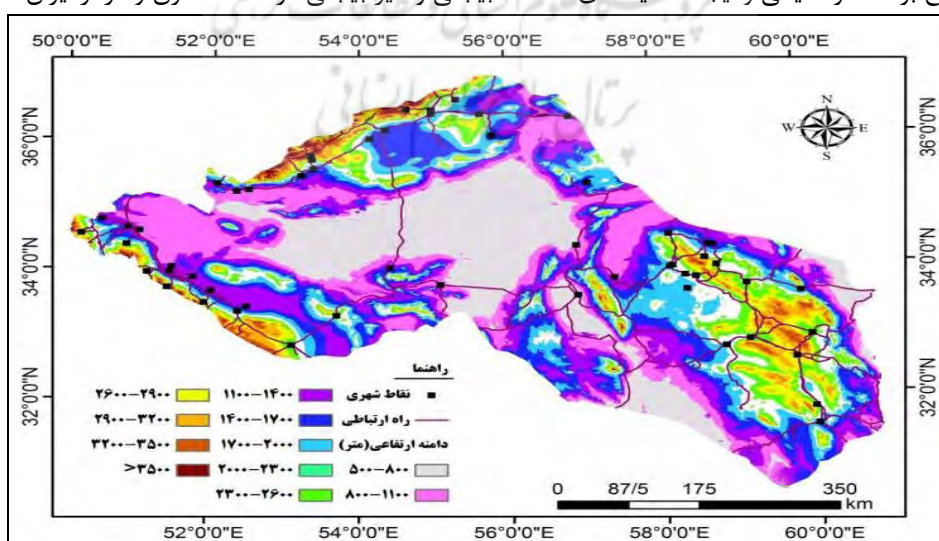
شکل ۳- نقشه شیب سرزمین مورد پژوهش منبع: نگارندگان، ۱۳۹۴

در تحلیل شیب‌های مختلف منطقه مورد مطالعه نقش چین‌خوردگی در تشکیل ناهمواری‌های ایران مرکزی بسیار چشمگیر است. ساختمان چین‌خورده آن عمدتاً مربوط به دوره کوه‌زایی آلپی می‌باشد؛ و ظاهراً تمام مراحل کوه‌زایی آلپی در چین‌خوردگی زمین‌های ایران مرکزی نقش داشته‌اند. باین‌حال اکثر ساخت‌های چین‌خورده، شکسته هم هستند. از این‌رو محور چین‌ها در یک امتداد قرار ندارند. در حاشیه شمالی محور چین‌ها جهت غربی- شرقی و در مشرق به موازات بلوک لوت روند شمالی - جنوبی دارند. تنها در حاشیه غربی محور چین‌ها به تبعیت از محور عمومی چین‌خوردگی‌های ایران، روند شمال غربی- جنوب شرقی پیدا کرده‌اند (Alaei Taleghani, 2009: 18). طبق شکل ۴ جهت شیب نیز منطبق بر نقشه شیب و ارتفاع بوده به‌نحوی که مناطق مسطح با وضعیت شرایط بیابان واقعی روبه‌روست به صورتی که در مرکز و به‌صورت پراکنده در دیگر نقاط منطقه که بدون جهت و مسطح بوده، کمترین میزان جمعیت را نیز داشته و طبق شکل‌های لندفرم‌های ژئومورفولوژی در این مناطق پلایاها و کفه‌های نمکی و دیگر عوارض معرف بیابان دیده می‌شود. در واقع متفاوت بودن و پراکندگی جهت شیب در مقایسه با جهت شیب منظم زاگرس در نیمه غربی کشور کاملاً مشخص است. این موانع کوهستانی کم ارتفاع و پست و نامنظم توانایی تقویت صعود و واگرایی را در توده‌های مرطوب غربی ندارد و در نتیجه منطقه‌ای کاملاً خشک و کم بارش در نواحی مرکزی و شرقی کشور شکل گرفته است.



شکل ۴- نقشه جهت شیب سرزمین مورد پژوهش منبع: نگارندگان، ۱۳۹۴.

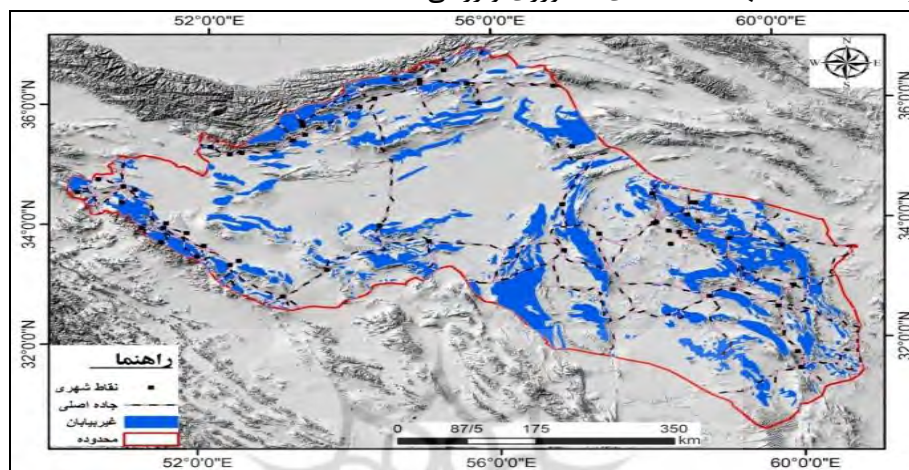
از آنجاکه با تغییر ارتفاع، دما و بارش و تحت تأثیر این دو، فرایندهای فرسایش و به تبع آن چهره زمین و پدیده‌های ژئومورفولوژیکی نیز تغییر پیدا می‌کند. در شکل ۵ به‌خوبی ارتباط اقلیم با میزان ارتفاع را نشان می‌دهد. به‌نحوی که در نواحی مرکزی منطقه مورد مطالعه که کمترین ارتفاع را دارد با کمترین میزان بارش روبه‌روست و شرایط بیابانی (فرسایش بادی، تپه‌های ماسه‌ای و کویرهای نمکی) شدیدی در آن حکم‌فرماست؛ اما در مناطق شرقی ایران، جنوب غرب و شمال منطقه مورد مطالعه که بیشترین میزان ارتفاع را دارد با وضعیت مناسب اقلیمی و نواحی غیر بیابانی منطبق است. شکل پراکندگی ارتفاعات در مناطق مرکزی و شرقی کشور نامنظم بوده و مثل نواحی غربی از یکپارچگی و نظم خاصی پیروی نمی‌کند. در نواحی غربی سد خوبی در مقابل توده‌هواهای باران‌آور غربی و جنوبی است؛ اما در نواحی شرقی با ارتفاع کم و متنوع بودن شیب، جهت شیب و ارتفاع تأثیرگذاری اندکی از سامانه‌های مرطوب عبوری بر جای گذاشته است. محدوده مورد بررسی بین ارتفاعات ۵۰۰ تا ۳۵۰۰ متر و با ارتفاع متوسط ۲۰۰۰ متر از سطح دریا قرار گرفته است. استان‌های خراسان جنوبی، غرب قم و نیمه غربی و شمال غربی سمنان که ارتفاع بیش از ۲۵۰۰ متر دارند با شرایط غیر بیابانی منطبق هستند اما شمال شرقی اصفهان، جنوب سمنان و شرق قم که ارتفاعی کمتر از ۸۰۰ متر دارند جزء محیط بیابانی می‌باشند. این تغییرات نشان‌دهنده تأثیر عامل ارتفاع بر عناصر اقلیمی و ایجاد محیط‌های مختلف بیابانی و غیر بیابانی در منطقه شرق و مرکز ایران است.



شکل ۵- نقشه طبقات ارتفاعی سرزمین مورد پژوهش، منبع: نگارندگان، ۱۳۹۴.



شکل ۶ نقشه مناطق غیر بیابانی مناطق شرقی و مرکزی ایران را از نظر شاخص‌های ژئومورفولوژی نشان می‌دهد. با توجه به شکل مناطق غیر بیابانی (رنگ آبی) کاملاً منطبق بر مناطق با ارتفاع زیاد و شیب زیاد می‌باشد. از آنجاکه توده‌های هوای ناپایدار با صعود از ارتفاعات بر میزان بارش و قدرت آن‌ها افزوده می‌شود بنابراین افزایش ارتفاع در شرق ایران، شمال غرب استان سمنان و مناطق غربی استان قم و به تبع آن افزایش بارش موجب وضعیت مناسب اقلیمی و غیر بیابانی و افزایش مراکز شهری شده است. مساحت مناطق غیر بیابانی بیش از  $170853$  کیلومتر مربع معادل  $45/6$  درصد منطقه مورد مطالعه می‌باشد. این مناطق را سازندهایی غیر تبخیری تشکیل می‌دهد که موجب کاهش شوری و حاصلخیزی خاک و در نتیجه ایجاد نواحی غیر بیابانی می‌گردد که مساعد جهت فعالیت‌های کشاورزی و زراعی است.



شکل ۶- نقشه مناطق غیر بیابانی در سرزمین مورد پژوهش، منبع: نگارندگان، ۱۳۹۴

جدول شماره ۳ مساحت هر یک از لندفرم‌های معرف بیابان ژئومورفولوژی را در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد. بیشترین مساحت رخساره‌های ژئومورفیک معرف بیابان به ترتیب متعلق به دشت‌سر، بدلند و دشت رسی- نمکی است. همان‌طور که مشخص است عارضه‌های مخاطره‌آمیز همچون بدلند، کفه‌های نمکی و تپه‌های ماسه‌ای و دشت ریگی حجم قابل توجهی از منطقه مورد مطالعه را در بر گرفته است، با رخداد بادهای شدید در این مناطق و پدیده بادهای  $120$  روزه در طی فصل تابستان که هر ساله در نیمه شرقی، جنوب شرقی و مرکزی کشور موجب شده تا ذرات ریزگرد از سطح زمین بلند گردد و در بخش‌های مختلف اجتماعی و اقتصادی آسیب‌های جدی وارد نماید.

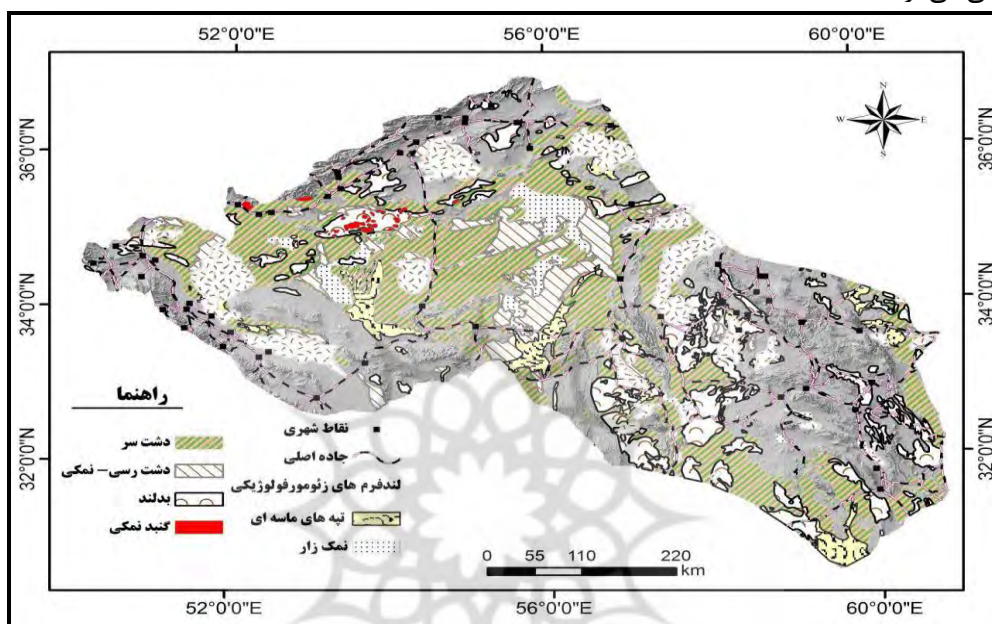
جدول ۳- مساحت رخساره‌های ژئومورفولوژی معرف بیابان در گستره سرزمین

جمع	گنبد نمکی	بدلند	دشت رسی- نمکی	دشت‌سر	نمک زار	تپه‌های ماسه‌ای و دشت ریگی	غیر بیابان
۳۷۴۶۲۷/۸	۹۴۹/۷۸	۳۷۴۴۶/۱۷	۲۲۹۲۸/۶۲	۱۰۸۰۸۶/۵	۱۷۲۶۵/۹۳	۱۷۰۹۶/۹۴۴	۱۷۰۸۵۳/۸
۱۰۰	۲/۰	۹/۹	۵,۶	۲۷,۸	۴/۶	۴/۵	۴۵/۶

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۴.

شکل ۷ نقشه عوارض تلفیقی لندفرم‌های ژئومورفولوژی را نشان می‌دهد. همان‌طور که دیده می‌شود مناطق پراکنده‌ای در شمال استان خراسان جنوبی، غرب استان قم و شمال استان سمنان و در دیگر مناطق نیز به صورت نقطه‌ای جزء نواحی غیر بیابانی می‌باشد. با در نظر گرفتن عامل ژئومورفولوژی  $203773$  کیلومتر مربع معادل  $54/4$  درصد جزء مناطق بیابانی قرار می‌گیرد. شدیدترین شرایط بیابانی نیز از مناطق ذکر شده به سمت مرکز سرزمین مورد پژوهش شبیه به چاله‌ای با کمترین شیب و ارتفاع متمایل می‌شود. گسترده‌ترین نواحی دشت رسی- نمکی، بدلندها و نمک زارها در منطقه تحت بررسی به دلیل مجموعه‌ای متفاوت از انواع سنگ‌های تبخیری، تخریبی و کربناتی است که با توجه به شرایط تکتونیکی ناحیه‌ای، تأثیر بسزایی

بر کیفیت آب و خاک منطقه بر جای می گذارد. گسترش رسوبات تبخیری ریزدانه با کاهش نفوذپذیری موجب افزایش شوری و توسعه اراضی بیابانی گردیده است. ژئومورفولوژی نقش کلیدی به عنوان ارزیاب حوادث ناگوار اتفاقی و طبیعی به ویژه در محیط غیرشهری دارد و مطالعه پوشش گیاهی، ژئومورفولوژی، تصویربرداری و ژئوفیزیک را برای جنبه های دیگر تحقیقات ژئومورفولوژی در مورد مسائل دفاعی و امنیتی است که شناخت ویژگی های توپوگرافی و ناهمواری های زمین در یک پهنه، از عوامل تعیین کننده برای طرح های دفاعی و امنیتی به شمار می رود. از نکات قابل توجه در نقشه بیابان های ژئومورفولوژی نزدیکی تپه های ماسه ای به نقاط شهری و روستایی می باشد که این عامل موجب تشدید بیماری ها، تضعیف صنعت کشاورزی و به تبع آن افزایش روند مهاجرت و خالی شدن این مناطق از جمعیت و کاهش امنیت در مرزهای شرقی به عنوان حساس ترین منطقه از لحاظ امنیتی می گردد.



شکل ۷- نقشه رخساره های ژئومورفولوژی بیابان های سرزمین، منبع: نگارندگان، ۱۳۹۴.

جدول شماره ۴ مقادیر طبقه بندی شده را برای هر یک از عناصر جهت شناسایی محیط های مختلف منطقه تحت بررسی نشان می دهد. برای ضریب بی نظمی بارش نیز آستانه ۲۳، ضریب تغییرپذیری بارش ۴۱، شدت بارش روزانه ۶ و برای ضریب دما تون آستانه ۸ جهت جداسازی مناطق بیابانی از غیر بیابانی (نیمه بیابانی، نیمه خشک و خشک) در نظر گرفته شده است. این مقادیر بر اساس شرایط طبیعی، نقشه های توپوگرافی (مرز بین دشت و کوهستان)، کنترل صحرایی و مقایسه با تحقیقات انجام شده در این زمینه تعیین گردیده است.

جدول ۴- آستانه های عناصر اقلیمی جهت جداسازی نواحی بیابانی و غیر بیابانی منطقه مورد مطالعه

عناصر - محیط	بیابان	نیمه بیابان	خشک	نیمه خشک
دما	۲۴-۲۸	۲۰-۲۴	۱۶-۲۰	۱۲-۱۶
بارش	۰-۱۰۰	۲۰۰-۱۰۰	۲۰۰-۳۰۰	۳۰۰-۴۰۰
تبخیر	۲۶۰۰-۳۰۰۰	۲۲۰۰-۲۶۰۰	۱۸۰۰-۲۲۰۰	۱۴۰۰-۱۸۰۰

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۴.

در ایران مرکزی و شرق ایران به دلیل ارتفاع کم و عدم بهره مندی از رطوبت کافی از شرایط آب و هوایی خشک برخوردارند و در نتیجه تحت سیطره فرسایش بیابانی جریان سیلاب ها به صورت سفره ای و تخریب مکانیکی از منشأ حرارتی قرار دارند. از مغرب به مشرق یا هر چه ارتفاع کوه ها کمتر می شود، شرایط بیابانی نیز شدیدتر می شود. نتیجتاً تخریب سنگ ها در

این قلمرو بیتش تحت تأثیر نوسان درجه حرارت در بالاتر از صفر درجه قرار می‌گیرد. بر اساس داده‌های جدول ۵ بیشترین وسعت بیابان‌های سرزمین مورد پژوهش بر اساس پارامتر تبخیر حاصل شده است. بر اساس پارامتر تبخیر حدود ۸۸٪ مساحت مناطق مرکزی و شرقی ایران در قلمرو مناطق بیابانی و نیمه بیابانی قرار دارد. بر اساس پارامتر دما حدود ۷۹٪ و بر اساس پارامتر بارش ۷۴٫۱٪ مساحت سرزمین‌های مرکزی و شرقی در قلمرو مناطق بیابانی و نیمه بیابانی قرار دارد. منطقه بیابانی طبق عناصر اقلیمی جدول ۵ در مرکز منطقه یعنی جنوب سمنان، شرق اصفهان و قم قرار گرفته است ولی مناطق نیمه‌خشک و خشک در نیمه غربی استان سمنان، مرکز و شمال خراسان جنوبی و غرب استان قم جای گرفته است.

جدول ۵- درصد مناطق اقلیمی بر اساس پارامترهای بارش، دما و تبخیر در سرزمین مورد پژوهش

طبقه اقلیمی	بارش (درصد)	دما (درصد)	تبخیر (درصد)
بیابانی	۱۷٫۱	۴۱	۳۹
نیمه بیابانی	۵۷	۳۸	۴۹
خشک	۱۵	۱۵	۱۰
نیمه‌خشک	۱۱	۶	۲

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۴.

جدول ۶ درصد وسعت مناطق بیابانی و غیر بیابانی سرزمین مورد پژوهش را بر اساس شاخص‌های مذکور نشان می‌دهد. بر اساس داده‌های جدول زیر در مناطق خشک استان‌های مرکزی و شرقی کشور وسعت مناطق بیابانی به ترتیب بر اساس شاخص‌های بی‌نظمی بارش، تغییرپذیری بارش، شدت بارش روزانه و دمارتن بیشتر است. همچنین بر اساس نتایج این شاخص‌ها بیشتر از ۶۵ درصد مساحت منطقه در قلمرو مناطق بیابانی و بر اساس شاخص دمارتن بیش از ۵۵ درصد قرار دارد. نواحی بیابانی بر اساس ضرایب جدول ۶ در جنوب شرقی استان سمنان، غرب خراسان جنوبی، شمال شرقی اصفهان و جنوب قم متمرکز است. این امر حاکی از خشک بودن اقلیم سرزمین و همچنین تأثیر میکروکلیم و تغییرپذیری بالای پارامترهای اقلیمی دارد. همچنین بالا بودن این ضرایب نشان‌دهنده بی‌نظمی بارش در منطقه است به طوریکه حجم عظیمی از بارش در یک ماه سرد سال متمرکز و بیشتر روزهای همراه با بارندگی، سنگین، سیل آسا و در مدت‌زمان بسیار کوتاهی در منطقه رخ می‌دهد.

جدول ۶- درصد مساحت مناطق بیابانی و غیر بیابانی منطقه بر اساس ضرایب‌های بی‌نظمی، تغییرپذیری، شدت میانگین روزانه بارش و

#### ضریب دمارتون

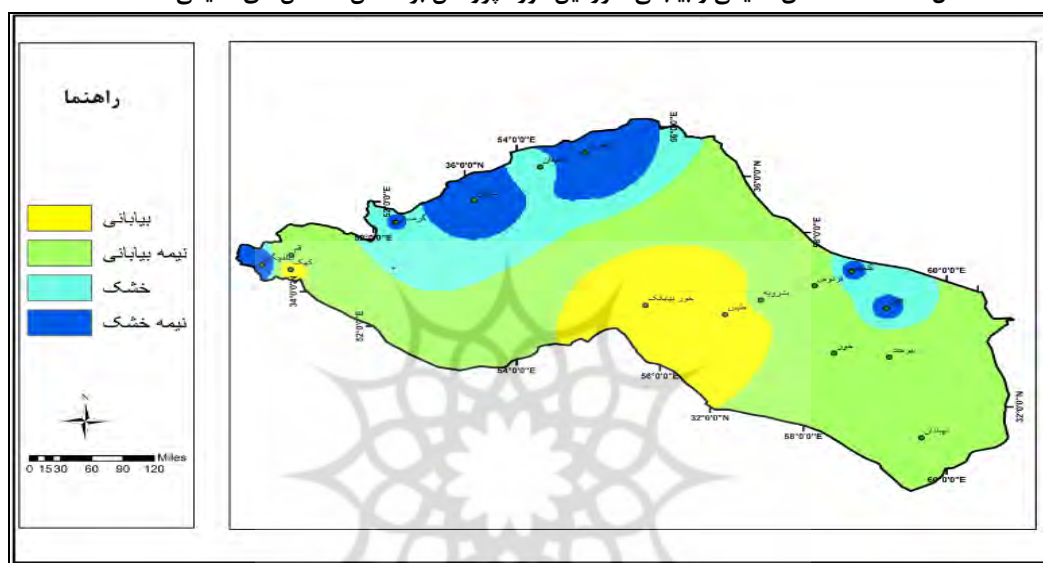
طبقه اقلیمی	بی‌نظمی بارش (درصد)	تغییرپذیری بارش (درصد)	شدت میانگین بارش روزانه (درصد)	دمارتون (درصد)
بیابانی	۷۵	۶۷	۶۶	۵۸
غیر بیابانی	۲۵	۳۳	۳۴	۴۱

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۴.

شکل ۸ نقشه تلفیقی لایه‌های عناصر اقلیمی و بیابان اقلیمی سرزمین مورد پژوهش را بر اساس هفت شاخص مورد بررسی نشان می‌دهد. همان‌طور که دیده می‌شود برحسب هفت شاخص اقلیمی منطقه مورد مطالعه به ۴ ناحیه آب و هوایی تقسیم گردیده است ناحیه بیابانی ۲۰ درصد منطقه مورد مطالعه که برابر ۷۴۹۲۵٫۰۴ کیلومترمربع را پوشش داده است که نواحی شرقی اصفهان و شمالی استان یزد را پوشش می‌دهد. ناحیه نیمه بیابانی ۵۲ درصد معادل ۱۹۴۸۰۶٫۰۴ کیلومترمربع را در بر گرفته است که به صورت پراکنده در منطقه مورد مطالعه دیده می‌شود. ناحیه سوم جزء مناطق خشک است که حدود ۱۵ درصد معادل ۵۶۱۹۴٫۰۵ کیلومترمربع را فرا گرفته است که در نواحی جنوبی استان سمنان، شمال شرق اصفهان و شمال خراسان جنوبی دیده می‌شود. ناحیه چهارم نیمه‌خشک نیز ۱۳ درصد که بیش از ۴۸۷۰۱٫۵۱ کیلومترمربع را پوشش داده است و در غرب استان قم، جنوب خراسان رضوی و غرب و شمال سمنان قرار گرفته است. با توجه به تأثیرگذاری عامل اقلیم بر چهره زمین، متفاوت بودن منطقه از نظر اقلیمی و تغییرات اقلیمی و رخداد پدیده‌های حدی در منطقه خاورمیانه و از جمله ایران در

سال های اخیر، سازندهای زمین شناسی مستعد فرسایش و شاخص های مورفولوژیک نیز تأثیرات متفاوتی را از نظر تخریب بیشتر زمین در منطقه مورد مطالعه در طی سال های آینده تجربه خواهد کرد. ملاحظه می شود مناطق مساعد اقلیمی و غیر بیابانی یا نیمه بیابانی تنها در مناطق مرتفع و پرشیب قرار گرفته است. سامانه های ناپایدار غربی گرم و مرطوب با رسیدن به این ارتفاعات صعود کرده و بارش های قابل ملاحظه ای را ایجاد می کند، اما مناطق مرکزی سرزمین یعنی شرق اصفهان، جنوب و غرب استان خراسان جنوبی، جنوب سمنان و شرق استان قم به سبب ارتفاع کم توانایی متأثر کردن هوای عبوری را ندارد. مقدار بارش منطقه بیابانی کمتر از ۱۰۰ میلی متر و تبخیری بیش از ۲۶۰۰ میلی متر دارد که این وضعیت اقلیمی به مرور زمان تأثیرات خود را بر روی چهره زمین بر جای می گذارد و موجب تشدید شرایط بیابانی و تخریب محیط زیست آسیب پذیر مرکز و شرق ایران می شود.

شکل ۸- نقشه مناطق اقلیمی و بیابانی سرزمین مورد پژوهش بر اساس شاخص های اقلیمی هفت گانه



منبع: نگارندگان، ۱۳۹۴.

### نتیجه گیری:

در پژوهش حاضر مساحی حاصل از نقشه بیابان های اقلیم شناسی بیانگر آن است که با واکاوی ۷ شاخص اقلیمی منطقه مورد مطالعه در چهار ناحیه اقلیمی جای گرفت. ناحیه بیابان اقلیمی با ۲۰ درصد (۷۴۹۲۵٫۴ کیلومتر مربع)، نیمه بیابانی با ۵۲ درصد (۱۹۴۸۰۶٫۰۴ کیلومتر مربع)، خشک با ۱۵ درصد (۵۶۱۹۴/۰۵ کیلومتر مربع) و نیمه خشک با ۱۳ درصد (۴۸۷۰۱ کیلومتر مربع) منطقه مورد مطالعه را در بر گرفته اند. از نظر ژئومورفولوژی نیز با واکاوی شاخص های معرف بیابان ژئومورفولوژی حدود ۲۰۳۷۷۳ کیلومتر مربع از منطقه مورد پژوهش را بیابان تشکیل داده است؛ بنابراین اگر تنها با استفاده از عامل اقلیم مناطق بیابانی واقع در مرکز و شرق ایران مشخص گردد ۲۰ درصد از سطح منطقه مورد بررسی جزء منطقه بیابانی واقع می شود و با در نظر گرفتن عامل ژئومورفولوژی (زمین ریخت شناسی) جهت تفکیک بیابان از نواحی غیر بیابانی ۵۴٫۴ درصد از مساحت سرزمین مورد پژوهش در دسته مناطق بیابانی قرار می گیرد؛ بیشترین سطح اشتراک دولایه اقلیم و ژئومورفولوژی نیز در مرکز، شرق اصفهان و قم، جنوب سمنان و غرب خراسان جنوبی است. در واقع تغییر در انرژی و آشوب های محیطی ناشی از اقلیم و فعالیت های انسانی، می تواند موجب تغییرات شدید در چهره زمین و در نهایت فروپاشی اکوسیستم به منطقه بیابانی شود. همچنین بررسی روند تغییرات در رخساره های بیابان های ژئومورفولوژی منطقه نیز به خوبی ارتباط لندفرم های ژئومورفیک با عناصر اقلیمی سرزمین را اثبات می نماید. به نحوی که در ناحیه بیابان های اقلیمی واقع در مرکز منطقه در شرق اصفهان، جنوب سمنان و شمال استان یزد با تقویت فرآیندهای فرسایش بادی و عوامل تخریب محیطی، لندفرم هایی از نوع تپه های ماسه ای، شوره زارها، دشت های رسی-نمکی و بدلندها را در چشم انداز منطقه بروز می دهد. (شکل ۷ و ۸).

ویژگی‌های ذاتی این مناطق نظیر شوری خاک و نوع سنگ‌های حساس به فرسایش در غیاب پوشش گیاهی، نرخ تخریب محیط را تسریع بخشیده است. به عبارتی در واکاوی توسعه بیابان‌های منطقه می‌توان اذعان داشت که اکوسیستم غیر بیابانی در مقابل تنش‌های طبیعی یا انسانی، با توجه کاهش بارش و افزایش دما در این نواحی طی دهه‌های آینده (Hejazizadeh et al., 2015:20)، وضعیت اکوسیستم محیط به تدریج به شرایطی نزدیک می‌شود که تغییرات کوچک اقلیمی و محیطی موقعیت فعلی نقاط غیر بیابانی را به نفع فرآیندهای فرسایشی تغییر داده و وضعیت بیابانی جایگزین می‌گردد. یافته‌های تحقیق با تحقیقات (Khosroshahi, 2012) برای بررسی بیابان‌های ژئومورفولوژی و اقلیمی ایران و (Khosroshahi et al., 2003) برای بررسی بیابان‌های استان تهران از دیدگاه‌های مختلف منطبق است؛ اما در این پژوهش تمامی عوارض ژئومورفولوژی در سراسر منطقه (بیابانی و غیر بیابانی) و با انتخاب نماد مشابه هر لندفرم شناسایی و بررسی شده است. همچنین با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای با وضوح بالاتر و مقایسه با دیگر نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی بر دقت و صحت نتایج افزوده است. وضعیت گرافیکی نقشه‌ها نیز به ویژه در نقشه‌ی بیابان‌های ژئومورفولوژی بهبود یافته است که موجب شناسایی و بررسی بهتر عوارض گردیده است. در بررسی بیابان‌های اقلیمی نیز با استفاده از طبقه‌بندی‌های اقلیمی و با در نظر گرفتن شرایط جوی و طبیعی، منطقه مورد مطالعه به چهار ناحیه آب و هوایی تقسیم گردیده است؛ که منطبق با شرایط اقلیمی سرزمین بر اساس شاخص‌های هفت‌گانه می‌باشد. در این تحقیق با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و واکاوی نقشه‌های ترسیمی به‌خوبی مناطق آسیب‌پذیر و مساعد از نظر شاخص‌های اقلیمی و ژئومورفولوژی نمایان گردید که می‌توان در برنامه‌ریزی مناطق مدنظر قرارداد و خسارت احتمالی در آینده در نواحی حساس بیابانی مرکزی و مرزهای شرقی کشور را به حداقل رساند. این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی با عنوان "طرح کلان آمایش دفاعی-امنیتی جمهوری اسلامی ایران در مناطق کویری، بیابانی و سواحل مکران" می‌باشد که در پژوهشکده آماد و فناوری دفاعی، پژوهشگاه راهبردی دانا (مرکز تحقیقات راهبردی دفاعی) به انجام رسیده است.

### References:

1. Ahmadi, H. (1996): *Desert recognition criteria of the recognition of desert, the researches of the second National Conference on Desertification and methods of desertification, publishing Research Institute of Forests and Rangelands, pp. 97. (In Persian).*
2. Azar, A. and H. Faraji, (2007): *Fuzzy Management Science, Mehraban Publishing, Printing, Tehran. (In Persian).*
3. Atapour, A., Hosseini, M., and Khosroshahi, M., (2004): *Identification and seprtation of desert region in the view of geomorphology, deserts bother Journal of Range (3) 11: Tehran, pp:52-75. (In Persian)*
4. Alaei Taleghani, M., (2009): *Geomorphology of Iran, Fifth Edition, Tehran, Ghomes publication. (In Persian).*
5. Asma, .A. Anwar, Sh.A. Waleed, K.A. Nabil, A.E. And Mahmmmod. A.R., (2002): *Desertification in the Arab Region: analysis of current status and trends. Journal of Arid Environments, vol, 51, pp: 521-545.*
6. Darwish, M. (2000): *analytical approach on the concepts and words knowledge of desert literature area, grassland and desert Research, published by the Institute of Forests and Rangelands, Tehran, pp,1-51. (In Persian)*
7. Domroes, M. Kaviani, M. D. Schacfer, D. (1998): *An Analysis of regional and intraannual precipitation variability over Iran using multi variate statistical methods, Theoretical and Applied meteorology, 61, pp: 151-159.*
8. Farajzadeh.M and Nikeghbal.M. (2007): *Evaluation medalus mode eor desertification hazard zonation using GIS; study area: iyzad khast plain, iran.pakistan.journal of biological sciences10(16),pp: 2622-2630,*
9. goudie, Andrew. (1988): *The nature of environment, Basil Blackwel, london, vol, 3,178p.*
10. Goudie,A and Wilkinson,J.(1977): *"warm Deserts Environment",London, New York, Melborn. 190p.*

11. Hossein Zadeh, S. R.,(1999):*Determining Tabas territory based on geomorphologic detailed studies of and the rules of outer dynamic processes and the human on resonance of desertification and desert phenomenon, thesis, Faculty of Literature and Humanities, Tehran University, 502 p. (In Persian)*
12. Hejazizadeh, Z., Hosseini, S.M., and Karbala'i Drie,A., (2015): *Simulation scenarios of climatic variables of Semnan province with general atmospheric circulation models, Journal of Geography and environmental hazards, No. 15, pp: 1-24. (In Persian).*
13. Heattcote, R.L; (1983): *The arid lands: their use and abuse, Longman, London, 323p.*
14. Jomepour,m.,(2006):*Application of GIS in the environmental feasibility and determining the optimal spatial pattern in rural areas (eg city Torbat), Geographical Research, Spring 1385, 38 (55), pp: 35 - 58. (In Persian).*
15. Jazireie M.H., (1992): *the drought phenomenon, forest and pasture magazine, No. 13, Tehran, pp. 1-20. (In Persian).*
16. Khoshhal dastjerdi, J., Ghazi,I., and Arvin A., (2006): *Use of cluster grouping in the human bioclimatic zoning (Case Study: Isfahan Province), Journal of Isfahan University, No. 20, Esfahan, 5, PP:56-75. (In Persian)*
17. Khosroshahi, M., Hosseini , m., Mohammad Khan,S., Atapour,A., Karami,S.A., Khalilpour,A., Farahani, E., and Abbasi, H.R., (2003): *Comparative comparison of Tehran desert territory from different views, grassland and desert Journal of Research in Iran , 10 (4), pp:409-427. (In Persian).*
18. Khosroshahi, M., kashki, M.T., and Ensafimoghadam, T., (2009): *Iran's climatology desert area, grassland and desert's Journal, 16 (1), pp: 96-113. (In Persian).*
19. Khosroshahi, M. (2012): *Compare the Iran's desert area in the view of geomorphoclimatology aspects; Journal of Watershed Management, No, 94, pp: 10-18. (In Persian).*
20. Kardavani, P., (1996): *dry areas (soils, geographical classification and operational issues), the second volume, the publisher, Sixth Edition, Tehran. P 389. (In Persian).*
21. Kardavani, P., (2014): *resources and water issues in Iran, saline water issues and how to use them, Volume II, Third Edition, published by Tehran University, Tehran, p. 258. (In Persian).*
22. Kim, Do-Woo and Ryong B.Hi. (2009): *"Future pattern of Asian drought under global warming scenario", Theor. Appl. Climatol, 98,pp: 137-150.*
23. Lavado, C.J.F., Schnabel, S., Mezo Gutierrez, A.G.and Pulido, F.M. (2009) *Mapping Sensitivity to land degradation Extremadura. SW spain. Land Degrad. Develop, vol, 20, pp: 129-144.*
24. Lloyd-Hughes, B., and Saunders, M.A. (2002): *Drought Climatology for Europe. Int. J. Climatol., 22, pp: 1571-1592r*
- 25r Lustig, L. K. (1968): *Appraisal of research on geomorphology & surface hydrology of desert environments,in Mc Ginnies, 317p*
26. McGinnies, W.G., Goldman, B.j., Paylore, P. (1977): *Deserts of the Word. University of Arizona press,Tucson.*
27. Ntale, H. k., Thian, y. g., (2003): *Drought indices and their application to east Africa, Int. J. Climatol, 23, pp: 1335-1357.*
28. Richard, C. J., Stanley O. I., David, A., (1996): *Geomorphology, translated by Ahmad Motamed, the publisher, Volume I, Third Edition, Tehran. (In Persian)*
29. Sadeghi, S., (2008): *Synoptic analysis of drought in Khorasan, thesis, Brahmmay: B. Alijani, Faculty of Literature and Humanities, University of Al-Kharazmi. P 387.*
30. Sing, K., (1996), *"Space-time variation and regionalization of seasonal and monthly summer monsoon rainfall of the sub-Himalayan region and Gangetic plain of India", Climatic Research, 6,pp: 251-262.*
31. Thomas, D. S. G. (1997): *Arid Zone Geomorphology: Process Form and Change in Drylands, pp. 713, John Wiley, New York.*
32. Vero'n, S.R., Paruelo J.M and Oesterheld M. (2006): *Assessing desertification, Journal of Arid Environments, 66, pp: 751-763.*
33. White, F.J and A. Perry. (1989): *"Classification of the climate of England and Wales based on agro climatic data", International Journal of Climatology, 9, pp: 271- 285.*