

قلمرو بیابانهای استان اصفهان از جنبه اقلیم شناسی^۱

سید مرتضی ابطحی^۲ محمد خسرو شاهی^۳

چکیده

ارزیابی منابع موجود نشان می‌دهد که تا کنون تعریف جامع و واحدی برای بیابانها ارائه نشده و در بیان شاخصها و مفهوم مشترک از پدیده بیابان منابع مختلف دیدگاههای متفاوتی ارائه کرده‌اند. در این مقاله مناطق بیابانی استان اصفهان از دیدگاه مشخصه‌های اقلیم شناختی تعیین گردیده است. برای این کار پس از شناسایی ایستگاههای هواشناسی استان اصفهان و مناطق همجوار و بررسی کمی و کیفی آمار آنها، تعداد ۴۶ ایستگاه واجد آمار کافی شناسایی و توزیع مکانی آنها به صورت نقطه‌ای (Point) در سطح استان در محیط GIS تعیین شد. معیارهای اقلیمی تفکیک بیابان، آن دسته از عناصر جوی هستند که به طور متعارف در بیان ویژگیهای اقلیم بیابانی از آنها یاد می‌شود. این شاخصها شامل: میزان بارندگی، ضریب تغییرات بارندگی، ضریب بی‌نظمی بارش، شدت میانگین باران روزانه، دامنه مطلق و میانگین دمای سالانه و میزان تبخیر سالانه است که به تفکیک برای کلیه ایستگاههای مورد مطالعه محاسبه گردید. با استفاده از روش میان‌یابی برای هر یک از شاخص‌ها، نقشه‌های هم‌ارزش ترسیم شد. با توجه به تغییر شرایط اقلیمی در محل برخورد کوهستان و دشت عدد مربوط به خطی که در این محدوده قرار می‌گرفت به عنوان ممیز بیابان از غیر بیابان در هر یک از نقشه‌ها تعیین شد. سپس نقشه‌های مذکور روی یکدیگر قرار داده شدند و در نهایت خط‌های ممیز که بر یکدیگر نیز منطبق نبودند نواری را تشکیل دادند که ناحیه داخلی نوار مبین ویژگیهای بیابان و خارج نوار مبین غیر بیابان بود. نتایج حاصل نشان داد که ۴۰۲۳۵۶۹ هکتار از مساحت استان اصفهان را مناطق بیابانی و ۱۷۷۵۴۱۲ هکتار را مناطق غیر بیابانی تشکیل می‌دهند. همچنین مساحت مناطق نیمه بیابانی در این استان ۴۸۴۰۴۵۰ هکتار محاسبه شد.

واژه‌های کلیدی: بیابان، اقلیم شناسی، GIS، استان اصفهان.

- ۱- این مقاله حاصل بخشی از نتایج زیرطرح تعیین قلمرو جغرافیایی محدوده‌های بیابانی استان اصفهان است
- ۲- کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، ایستگاه تحقیقات مناطق خشک و بیابانی کاشان، صندوق پستی ۴۸۷،

E-Mail : Mor-Abtahi@Yahoo.com

۳- عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، صندوق پستی ۱۱۶-۱۳۱۸۵، تهران

E-Mail : Khosro@Rifr-ac.ir

www.SID.ir

مقدمه

ارزیابی منابع موجود درباره مفاهیم و ویژگیهای بیابان حاکی از آن است که تعریف جامع و واحدی برای بیابانها ارائه نشده و در بیان ساخصها و مفهوم مشترک از پدیده بیابان منابع مختلف دیدگاههای متفاوتی را ارائه کرده اند. در این زمینه هر یک از دانشمندان علوم مختلف به فراخور دیدگاههای تخصصی و نوع ارتباطشان با بیابان، ویژگی مناطق بیابانی را برشمرده اند. اکثر دانشمندان اقلیم شناس از میان عناصر اقلیمی میزان دما و بارندگی را برای مشخص کردن محدوده های بیابانی بکار گرفته اند. می توان گفت ترانسو جزو نخستین کسانی بود که در سال ۱۹۰۵ از نسبت موجود بین باران و تبخیر برای تعیین شدت رطوبت یا خشکی بیابانها استفاده کرد.

نامبرده مناطق با ضریب خشکی صفر تا ۰/۱۲ را به عنوان مناطق بسیار خشک (بیابانی) و ۰/۱۳ تا ۰/۲۹ را مناطق خشک (نیمه بیابانی) تعریف کرد. میگز در سال ۱۹۵۳ مناطق بیابانی جهان را براساس میزان بارندگی به سه ناحیه تقسیم کرد در این تقسیم بندی مناطق بدون بارندگی در ۱۲ ماه متوالی را سرزمینهای فرا خشک نامید و مناطقی را که کمتر از ۲۵۰ میلی متر بارندگی سالانه دارند در ردیف سرزمین های خشک قرار داد و سرانجام مناطق با بارندگی ۲۵۰ تا ۵۰۰ میلیمتر را به عنوان مناطق نیمه خشک در نظر گرفت. نامبرده در این تقسیم بندی مناطق فراخشک و خشک را بیابان نامید (۹). کوپن مناطقی را در ردیف بیابان می داند که در آنجا مقدار بارندگی برای محصولات زراعی کافی نباشد و سیلیانینف رابطه ای را برای معرفی بیابان پیشنهاد کرده که بر اساس نسبت رطوبت به گرما پایه گذاری شده و در مناطق خشک روسیه کاربرد زیادی داشته است (۲). در این رابطه ضریب معادل ۰/۵ برای تفکیک مرز مناطق بیابانی بکار گرفته شده است. دانشمندان دیگری از قبیل تورنتوایت (۱۹۴۸)، گوسن (۱۹۵۲)، دومارتن (۱۹۵۴) و آسبرزه (۱۹۵۵) با استفاده از عناصر بارندگی، تبخیر و تعرق بالقوه ماهانه و سالانه و متوسط دمای سالانه روابطی را برای تشخیص مناطق

بیابانی معرفی کرده اند(۱). در همین زمینه فائو نیز نواحی با بارندگی سالانه کمتر از ۲۰۰ میلیمتر را بیابان معرفی کرده است. رقمهای دیگری از ۵۰ تا ۱۰۰ و ۲۵۰ میلیمتر نیز به همین منظور ارائه شده‌اند(۳). به همین دلیل برخی از جغرافی‌دانان و اقلیم‌شناسانی که با مناطق خشک و نیمه خشک سر و کار بیشتری داشته‌اند، علاوه بر شاخصهای فوق ویژگیهای دیگری را نیز برای معرفی مناطق بیابانی بر شمرده‌اند. یکی از خصوصیات بارز اقلیم شناسی بیابان تغییرپذیری زمانی و مکانی بارندگی است(۱۰ و ۱۱) در بیان تغییرپذیری مکانی بارندگی به طور معمول از ضریب تغییرات بارندگی استفاده می‌شود. به طور مثال این ضریب برای نواحی مرطوب اروپا نظیر رم ۱۴ درصد است. این ضریب در صحرای مرکزی به ۸۰ تا ۱۰۰ درصد و در صحرای لیبی به بیش از ۱۰۰ درصد می‌رسد(۴). برای نشان دادن تفاوت آشکار ضریب تغییرات بارندگی در مناطق بیابانی و غیر بیابانی ایران می‌توان به دامغان (بیابان) با ضریب تغییرات حدود ۸۰ درصد و رشت (غیر بیابانی) با ضریب تغییرات بارندگی ۱۴ درصد اشاره کرد. این دامنه برای مناطق بیابانی از ۳۰ درصد تا ۷۰ درصد نیز معرفی شده است (۱۲ و ۱۳). به نظر گودی (۱۹۸۸) 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 بلند مدت سالانه بیشتر باشد. در این مورد می‌توان به بارندگی سه روزه بهمن ماه سال ۱۳۷۱ استان هرمزگان اشاره کرد که مقدار آن برای ایستگاههای کلاشگرد و همکان به ترتیب ۲۳۳ و ۳۰۶ میلیمتر به ثبت رسیده و از متوسط بارندگی سالانه بیشتر بوده است (۸). همان‌گونه که ملاحظه می‌شود هر یک از طبقه‌بندیهای فوق شاخصها و ضرایب گوناگونی را در مناطق خاصی برای تعریف بیابان در نظر گرفته‌اند. در مقاله حاضر نیز با توجه به داده‌های آب و هواشناسی در دسترس و منتشر شده توسط سازمانهای مسئول که برخی از این عناصر عمومیت بیشتری داشته‌اند مناطق بیابانی استان اصفهان شناسایی و تفکیک شده است.

مواد و روشها

موقعیت جغرافیائی و خصوصیات کلی منطقه مورد مطالعه

استان اصفهان در محدوده جغرافیایی ۳۱ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۹ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۱۵ دقیقه طول شرقی با مساحت ۱۰۵ هزار کیلومتر مربع (حدود ۶/۴ درصد سطح کل کشور) واقع شده است. این استان از شمال به استانهای سمنان، قم و از جنوب به استان فارس و از غرب به استانهای کهگیلویه و بویراحمد و چهار محال بختیاری و از شرق به استانهای خراسان و یزد محدود می‌شود.

استان اصفهان از لحاظ آب و هوایی بسیار متنوع و به طور کلی از غرب به شرق و از جنوب به شمال رطوبت هوا کاهش و دمای آن افزایش می‌یابد. میزان بارندگی و دمای هوا وابستگی شدیدی به ارتفاع محل دارد به طوری که در مناطق کوهستانی استان با افزایش ارتفاع افت شدید دما و افزایش بارندگی را شاهد هستیم. بخش اعظم بارندگی در فصول سرد و میزان کمی از آن در فصول گرم مال ریزش می‌کند.

روش مطالعه

برای مستند سازی شاخصهای کمی معیارهای اقلیمی در تفکیک مناطق بیابانی و غیر بیابانی روش کار به ترتیب زیر صورت گرفت:

- ابتدا کلیه ایستگاههای هواشناسی سطح استان و مناطق اطراف اعم از سینوپتیک، کلیماتولوژی، تبخیر سنجی و باران سنجی شناسائی شد. از مجموعه ایستگاههای انتخابی تعداد ۴۶ ایستگاه که دارای آمار نسبتاً طولانی و یا امکان بازسازی آمار آنها وجود داشت انتخاب شد. پس از بررسی و تکمیل خلاءهای آماری در برخی ایستگاهها به روشهای متعارف آماری دوره ۲۰ ساله ۱۳۵۵ تا ۱۳۷۵ به عنوان دوره پایه مشترک

انتخاب گردید. پس از محاسبه و تعیین ضرایب مربوط به هریک از عناصر اقلیمی مورد نظر در هر ایستگاه (جدول شماره ۱)، نقشه‌های مورد نیاز برای آنها به شرح زیر تهیه شد:

- نقشه توزیع مکانی ایستگاهها در سطح استان در سیستم GIS به صورت یک لایه نقاط (point map) با استفاده از نرم افزار ILWIS (شکل شماره ۱).
- نقشه همباران سالانه استان با استفاده از ایستگاههای منتخب در دوره آماری مشترک در محیط GIS (شکل شماره ۲).
- نقشه هم ضریب تغییر پذیری سالانه بارندگی در ایستگاههای منتخب (شکل شماره ۳).
- نقشه هم ضریب بی نظمی بارش در استان (ضریب بی نظمی بارش از نسبت بالاترین بارش روزانه به میانگین بارش سالانه در هر سال و در هریک از ایستگاهها بدست می‌آید) (شکل شماره ۴).
- نقشه هم شدت میانگین باران روزانه در سطح استان (شدت میانگین روزانه از نسبت میزان بارش سالانه به روزهای با بارندگی ۱ میلیمتر و بیشتر در هر سال و در هر ایستگاه حاصل می‌شود) (شکل شماره ۵).
- نقشه همدمای هم تبخیر در سطح استان با استفاده از ایستگاههای منتخب (شکلای شماره ۶ و ۷)

نتایج

از آنجا که کوهستانها در تعدیل دما و افزایش بارندگی نقش تعیین کننده‌ای دارند، تغییر شرایط اقلیمی از دشتها به سمت کوهستانها، در اصل در مرز برخورد این دو واحد پیکرشناسی زمین اتفاق می افتد. زیرا در بخش های مرکزی دشتها خشونت

پدیده های حاکم بر محیط (رطوبت کم، تبخیر و دمای شدید) و با در قلمرو کوهستانها (افزایش رطوبت، کاهش دما و تبخیر) هیچ شبهه ای در شناسایی محیط های فوق تحت عنوان بیابانها یا نواحی کوهستانی ایجاد نخواهد کرد بلکه مشکل اساسی تعیین محدوده حداکثر گسترش بیابانها است که الزاماً بر محدوده پایکوهی یعنی محل برخورد دشتهای و کوهستانها منطبق می باشد (۶). بدین منظور برای تفکیک مرز مناطق بیابانی در استان اصفهان، ابتدا هریک از نقشه ها که برای هر عنصر اقلیمی به صورت یک لایه تهیه شده است با نقشه توپوگرافی که از قبل به صورت رقمی در محیط GIS تهیه شده بود تطابق داده شد. یکی از خطوط منحنی را که در محدوده برخورد دشت و کوهستان قرار داشت انتخاب و بقیه خطوط لایه مذکور حذف گردید. بدین ترتیب برای تفکیک اولیه مرز بیابان از غیر بیابان عدد مربوط به منحنی های فوق برای بارندگی ۱۵۰ میلیمتر، تبخیر ۲۴۰۰ میلیمتر، دمای سالانه ۱۵ درجه سانتیگراد، ضریب تغییرات بارندگی ۳۶ درصد، بی نظمی بارش ۱۵ درصد و شدت میانگین باران روزانه ۷ میلیمتر مشخص شد. سپس با روی هم قرار دادن لایه های مذکور روی یکدیگر نواری با پهنای متفاوت تشکیل گردید (شکل شماره ۸). داخلی ترین و خارجی ترین خط از سمت دشت به صورت یک منطقه جداگانه در حد فاصل دشت و کوهستان مشخص شد. بدین ترتیب کل استان به ۳ ناحیه تفکیک شد. داخلی ترین ناحیه، بیابان و خارجی ترین ناحیه غیر بیابان نامیده شد در این دو ناحیه کلیه عناصر اقلیمی مورد بررسی در بیابان و غیر بیابان بودن آنها وجه اشتراک دارند. به عبارت دیگر داخلی ترین ناحیه از نظر کلیه عناصر اقلیمی بیابان است و خارجی ترین ناحیه (از سمت دشت) نیز از نظر عناصر مورد بررسی غیر بیابان است. حد فاصل دو ناحیه فوق که به صورت نواری با پهنای متفاوت مشخص شده است و ویژگی هر دو منطقه را در خود دارد به نام منطقه گذر از بیابان به غیر بیابان (نیمه بیابان) نامگذاری گردید (شکل شماره ۹). بدین ترتیب مساحت مناطق

بیابانی استان اصفهان ۴۰۲۳۵۶۹ هکتار، غیر بیابانی ۱۷۷۵۴۱۲ و نیمه بیابانی ۴۸۴۰۴۵۰ هکتار محاسبه شد.

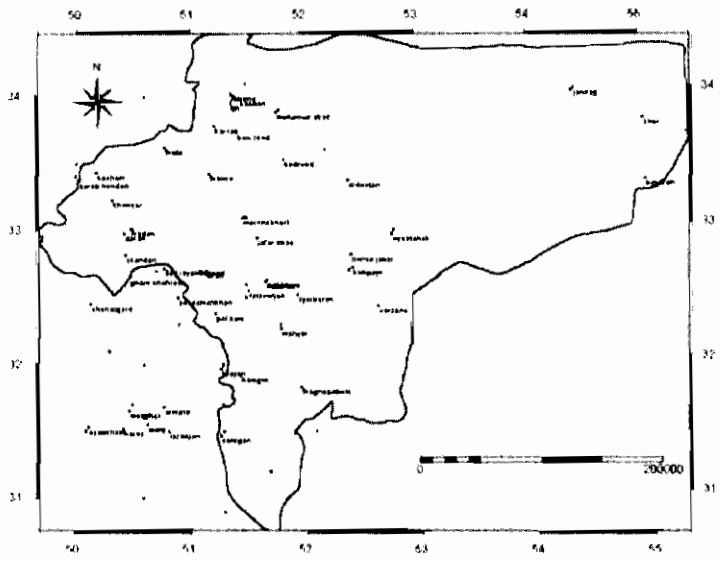
به منظور بیان کمی ویژگیهای هریک از مناطق سه گانه فوق، نقشه منحنی های هم میزان هریک از عناصر مورد نظر، به طور انفرادی روی نقشه نهائی (نقشه ۹) قرار داده شده و عدد مربوط به خطی که بیشترین اشتراک را با خط مربوط به مرز بیابان و نیمه بیابان داشت تعیین گردید. به این ترتیب ویژگیهای کمی هریک از عناصر برای تعریف بیابان در استان اصفهان از دیدگاه اقلیم شناسی مشخص شد. از این رو در استان اصفهان، بیابان به مناطقی اطلاق می شود که بارندگی کمتر از ۱۰۰ میلیمتر، تبخیر بیش از ۲۸۰۰ میلیمتر، ضریب تغییرات بارندگی بیش از ۴۵ درصد، میانگین دمای سالانه بیش از ۱۶ درجه سانتیگراد، ضریب بی نظمی بارش بیش از ۱۷ درصد و شدت میانگین بارش روزانه کمتر از ۶ میلیمتر باشد.

نتیجه گیری

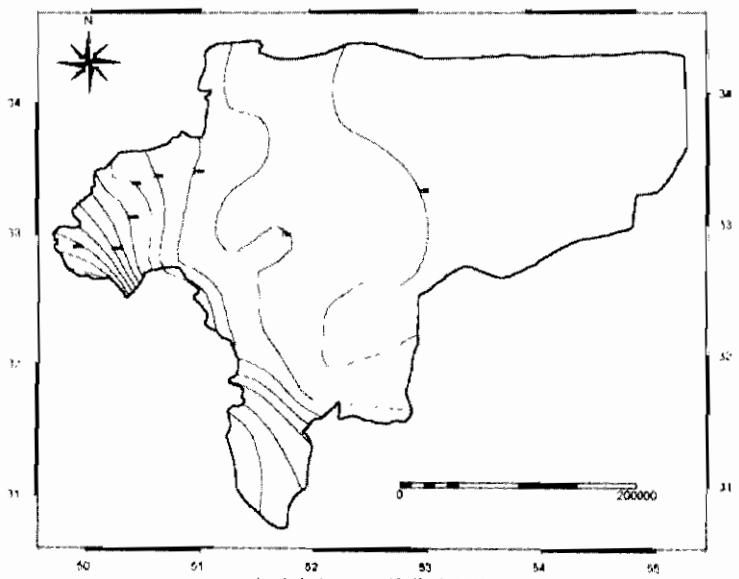
در یک نتیجه گیری کلی می توان گفت که برای شناسایی و تفکیک مناطق بیابانی اشاره به میزان بارندگی یک ناحیه کفایت نمی کند بلکه برای تعیین ویژگیهای بیابان علاوه بر میزان بارندگی باید از سایر عناصر جوی نیز کمک گرفت، زیرا تاثیر متقابل عوامل و عناصر اقلیمی، فضای جغرافیایی بیابان را شکل می دهند. علاوه بر این مرز بین مناطق بیابانی و غیر بیابانی در طبیعت هرگز به صورت یک خط ممیز نمی باشد. زیرا گذر از ویژگیهای بیابانی به مجاور بیابانی تدریجی است و همیشه نوار کم و بیش وسیعی وجود دارد که از خصوصیات هر دو قلمرو برخوردار است (۵). نتایج حاصل از این تحقیق نیز نشان داد که ویژگیهای منطقه داخل و خارج نوار (بیابان و غیر بیابان) به طور مشخص و به صورت کمی از یکدیگر قابل تفکیک است و در گذر از بیابان به غیر بیابان منطقه بینابینی وجود دارد که ویژگیهای هر دو منطقه را در خود جای دارد (منطقه نیمه بیابانی). از این نظر می توان گفت که تحقیق حاضر با مطالعات انجام شده توسط خسروشاهی و همکاران (۷) در استان تهران مشابهت دارد.

جدول ۱ مشخصات ایستگاهها و سنجش شاخص های آماری مورد مطالعه در استان اصفهان

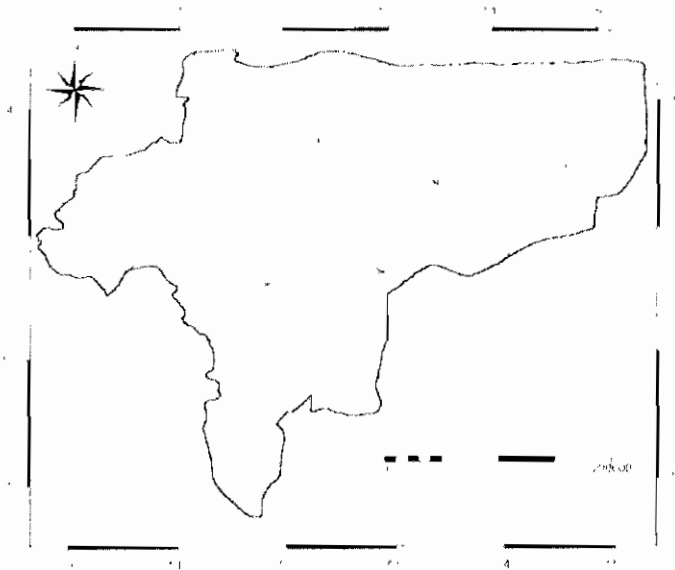
ردیف	نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا	سنگین	سختی نسبی	سرعت نسبی	سرعت نسبی	سرعت نسبی	سرعت نسبی	سرعت نسبی
۱	سرمه صند	۵۰ ۰۱	۳۳ ۲۲	۲۰۲۰	۲۷۹۰۹۰	۲۹۰۹۰	۰۰۱۱	۹۰۰۰	۳۰۰۳۰	وزارت نیرو	
۲	مسجد امام	۵۱ ۲۶	۳۳ ۵۳	۹۷۰	۱۱۹۰۹۰	۲۲۰۹۰	۰۰۱۶	۵۰۵۰	۳۷ ۶۰	وزارت نیرو	
۳	موجری	۵۰ ۱۱	۳۳ ۲۶	۱۹۰۰	۳۰۰۰۹۰	۳۲۰۰۰	۰۰۱۵	۹۰۸۰	۳۳۰۸۰	وزارت نیرو	
۴	نارود	۵۰ ۲۵	۳۱ ۳۱	۸۱۵	۶۵۵۰۱۰	۲۸۰۱۰	۰۰۱۰	۱۵۰۳۴	۳۰ ۴۶	وزارت نیرو	
۵	منج (شهرک)	۵۰ ۳۸	۳۱ ۳۳	۱۲۳۰	۵۶۰۰۰	۳۲۰۹۰	۰۰۱۰	۱۲۰۶۹	۳۱۰۹۰	وزارت نیرو	
۶	برونک	۵۱ ۱۳	۳۳ ۲۷	۲۰۲۰	۱۹۰۰۱۴	۳۲۰۶۰	۰۰۱۶	۸۰۶۲	۲۶۰۳۰	وزارت نیرو	
۷	زوبند	۵۱ ۲۴	۳۴ ۰۱	۱۰۰۰	۱۲۹۰۱۲	۲۶۰۷۰	۰۰۱۶	۷۰۲۰	۳۵۰۲۰	وزارت نیرو	
۸	سولخان	۵۱ ۱۴	۳۱ ۲۸	۲۱۲۰	۶۱۲۰۵۰	۳۲۰۲۰	۰۰۰۹	۱۴۰۰۰	۳۰۰۴۰	وزارت نیرو	
۹	برمند	۵۰ ۲۶	۳۱ ۲۸	۱۰۵۰	۶۱۵۰۶۰	۲۴۰۱۰	۰۰۱۰	۱۴۰۹۰	۳۰۰۵۰	وزارت نیرو	
۱۰	دامنه فرعی	۵۰ ۲۹	۳۳ ۰۱	۲۳۰۰	۳۵۲۰۸۰	۲۷۰۱۰	۰۰۱۳	۹۰۲۵۰	۳۲۰۱۰	وزارت نیرو	
۱۱	چهلدره	۵۰ ۸	۳۲ ۲۷	۲۲۰۰	۱۲۲۶۰۷۰	۲۲۰۹۰	۰۰۰۴	۲۱۰۶۰	۳۶۰۳۰	وزارت نیرو	
۱۲	نطقه سامراخ	۵۰ ۲۸	۳۲ ۳۹	۲۰۸۰	۳۸۰۰۰۰	۳۲۰۹۰	۰۰۱۲	۱۴۰۵۰	۲۹۰۳۰	وزارت نیرو	
۱۳	سرک	۵۰ ۲۸	۳۱ ۳۹	۹۸۰	۱۹۴۰۸	۲۸۰۱	۰۰۰۹	۱۱۰۶۰	۳۰۰۱	وزارت نیرو	
۱۴	لورستان	۵۰ ۲۹	۳۱ ۳۰	۱۵۸۰	۶۱۰۰۷	۲۴۰۹	۰۰۰۱	۱۳۰۶۰	۳۱۰۲	وزارت نیرو	
۱۵	مروغن	۵۱ ۱۷	۳۱ ۵۸	۲۱۴۰	۲۱۸۰۲	۳۷۰۸	۰۰۱۵	۷۰۹۰	۳۳۰۱	وزارت نیرو	
۱۶	انصاری	۵۰ ۲۶	۳۲ ۲۹	۲۱۳۰	۳۸۰۰۱	۲۴۰۸	۰۰۱۲	۱۱۰۸۰	۳۰۰۸	وزارت نیرو	
۱۷	مدر رسیده رود	۵۰ ۲۶	۳۲ ۲۳	۲۱۶۰	۲۱۵۰۶	۳۲۰۹	۰۰۱۲	۹۰۵۰	۳۷۰۱	وزارت نیرو	
۱۸	تل رخسان خان	۵۰ ۲۴	۳۲ ۳۰	۳۶۲	۱۸۸۰	۲۶۰۲	۰۰۱۳	۱۰۰۲۰	۳۰۰۹	وزارت نیرو	
۱۹	تل نظ	۵۱ ۱۴	۳۲ ۳۳	۱۴۶۰	۱۹۶۰۲	۲۶۰۵	۰۰۱۶	۱۱۰۱۰	۲۹۰۳	وزارت نیرو	
۲۰	بهران (پتروش)	۵۱ ۹	۳۲ ۲۲	۱۸۲۰	۱۷۱۰۶	۲۸۰۷	۰۰۱۵	۸۰۰۰	۳۶	وزارت نیرو	
۲۱	فلاورخان (رود)	۵۱ ۳۱	۳۲ ۳۳	۱۶۰۵	۱۵۲۰۳	۳۱۰۹	۰۰۱۹	۷۰۱۰	۲۳۰۵	وزارت نیرو	
۲۲	موی	۵۰ ۲۷	۳۳ ۳۴	۱۸۰۰	۲۲۴۰۲	۲۶۰۹	۰۰۱۱	۶۰۱۰	۲۳۰۶	وزارت نیرو	
۲۳	قوچان	۵۲ ۲۶	۳۲ ۲۳	۱۷۰۰	۱۰۳۰۶۶	۳۵۰۳	۰۰۱۶	۵۰۲۳	۲۳۰۵	وزارت نیرو	
۲۴	بهره خوربا	۵۱ ۲۸	۳۳ ۰۶	۱۷۰۰	۱۱۵۰۴	۲۰۰۲۶	۰۰۱۸	۶۰۳۶	۲۱۰۲۸	وزارت نیرو	
۲۵	پوربند	۵۲ ۲۶	۳۲ ۲۸	۱۲۷۰	۹۴۰۵۹	۳۱۰۲	۰۰۱۸	۵۰۷۰	۵۲۰۵۵	وزارت نیرو	
۲۶	تل طواغی	۵۱ ۲۱	۳۲ ۳۸	۱۵۷۰	۱۲۲۰۶۲	۲۹۰۵۶	۰۰۱۶	۵۰۷۸	۵۲۰۵۵	وزارت نیرو	
۲۷	سب (زورون)	۵۱ ۱۱	۳۲ ۲۶	۲۰۰۰	۱۶۷۰۷۵	۲۶۰۵۲	۰۰۱۶	۶۰۲۸	۲۳۰۶	وزارت نیرو	
۲۸	رسان بران	۵۱ ۵۲	۳۲ ۳۱	۱۵۴۰	۱۰۸۰۶۶	۲۴۰۴۷	۰۰۱۶	۵۰۲۸	۵۹	وزارت نیرو	
۲۹	بهره خوانسار	۵۰ ۲	۳۱ ۳۲	۲۱۵۰	۱۵۲۰۶	۳۲۰۲	۰۰۱۶	۶۰۹۰	۲۲۰۲	وزارت نیرو	
۳۰	سهار	۵۱ ۲۹	۳۲ ۱۶	۱۷۰۰	۱۳۳۰۳	۲۳۰۶۷	۰۰۱۹	۸۰۳۰	۲۰	وزارت نیرو	
۳۱	محمود علی	۵۱ ۲۹	۳۱ ۵۰	۱۹۸۰	۱۱۱۰۸۲	۲۰۰۵۹	۰۰۱۲	۵۰۹۵	۲۶۰۶	وزارت نیرو	
۳۲	فروردین علی	۵۲ ۲۵	۳۲ ۲۹	۲۱۵۰	۱۶۲۰۶	۳۲۰۱	۰۰۱۲	۹۰۳۰	۳۱۰۲	وزارت نیرو	
۳۳	سعد آباد (سپهر)	۵۱ ۳۶	۳۲ ۵۷	۱۶۰۰	۱۸۳۰۲۵	۲۳۰۱	۰۰۱۱	۶۰۳۰	۹۳۰۳	وزارت نیرو	
۳۴	نصبت	۵۲ ۲۷	۳۲ ۵۸	۱۸۷۰	۱۱۱۰۶۷	۲۷	۰۰۱۲	۵۰۵۵	۲۶۰۲۲	وزارت نیرو	
۳۵	حصن	۵۲ ۲۵	۳۲ ۰۱	۱۰۲۵	۹۸۰۹۶	۳۸۰۵	۰۰۰۲	۵۰۶۴	۳۷۰۶	وزارت نیرو	
۳۶	من (فاسان)	۵۱ ۲۲	۳۳ ۵۷	۱۰۵۰	۱۲۹۰۶	۲۶۰۲	۰۰۱۲	۵۰۱۳	۳۰۰۵	وزارت نیرو	
۳۷	نی رود (مستور)	۵۱ ۲۵	۳۳ ۲۴	۱۹۵۰	۲۰۶۰۲	۲۳۰۴	۰۰۱۳	۵۰۸۰	۳۲۰۲	وزارت نیرو	
۳۸	هنگامی (کورد)	۵۱ ۵۰	۳۳ ۳۲	۱۳۰۰	۱۰۷۰۶	۲۶۰۶	۰۰۰۲	۵۰۲	۲۲	سازمان هواشناسی	
۳۹	نصبت سامان	۵۵ ۲	۳۳ ۲۰	۱۲۵۰	۸۳۰۶	۲۷۰۶	۰۰۱۷	۵	۲۹	سازمان هواشناسی	
۴۰	خوانسار	۵۰ ۱۹	۳۳ ۱۴	۲۳۰۰	۳۹۵۰۳	۲۹۰۸	۰۰۰۱	۸۰۵	۳۰	سازمان هواشناسی	
۴۱	مادران فرعی	۵۰ ۲۵	۳۲ ۵۹	۲۲۰۰	۳۴۳	۲۴۰۲	۰۰۱۲	۸۰۱	۲۸	سازمان هواشناسی	
۴۲	حصن	۵۱ ۲۷	۳۱ ۵۵	۲۱۵۰	۲۲۳۰۳	۳۲۰۹	۰۰۱۲	۱۰۰۷	۲۳	سازمان هواشناسی	
۴۳	مور و سامان	۵۵ ۲	۳۳ ۲۷	۸۵۰	۷۹۰۲	۲۶۰۳	۰۰۲۲	۵۰۲	۲۵	سازمان هواشناسی	
۴۴	فاسان	۵۲ ۲۷	۳۳ ۵۹	۹۵۵	۱۳۸۰۲	۲۲۰۶	۰۰۱۴	۵۰۱	۳۶	سازمان هواشناسی	
۴۵	ازدستان	۵۲ ۲۴	۳۳ ۲۲	۱۳۸۱	۱۱۹۰۴	۲۲۰۱	۰۰۲۱	۵۰۲	۲۰	سازمان هواشناسی	
۴۶	نصبت	۵۱ ۳۷	۳۲ ۳۷	۱۵۹۰	۱۲۳۰۲	۲۹۰۲	۰۰۱۵	۵۰۵	۲۰	سازمان هواشناسی	



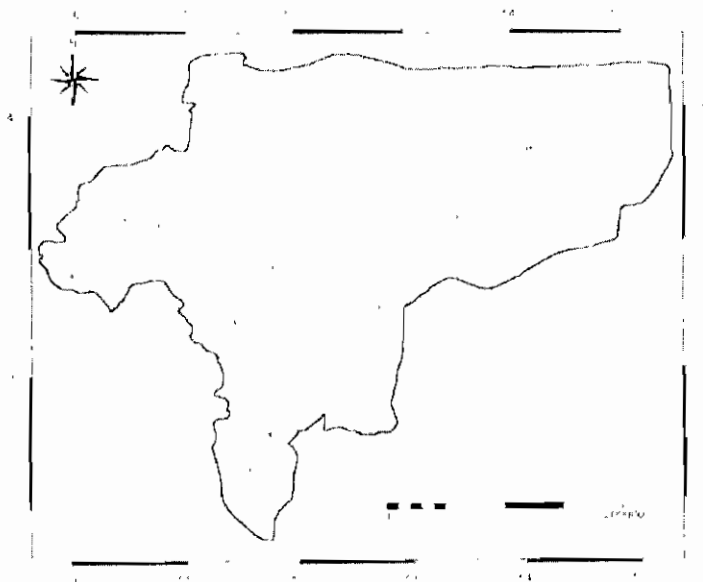
نقشه شماره ۱- نقشه پراکنش ایستگاههای هواشناسی مورد مطالعه در استان اصفهان



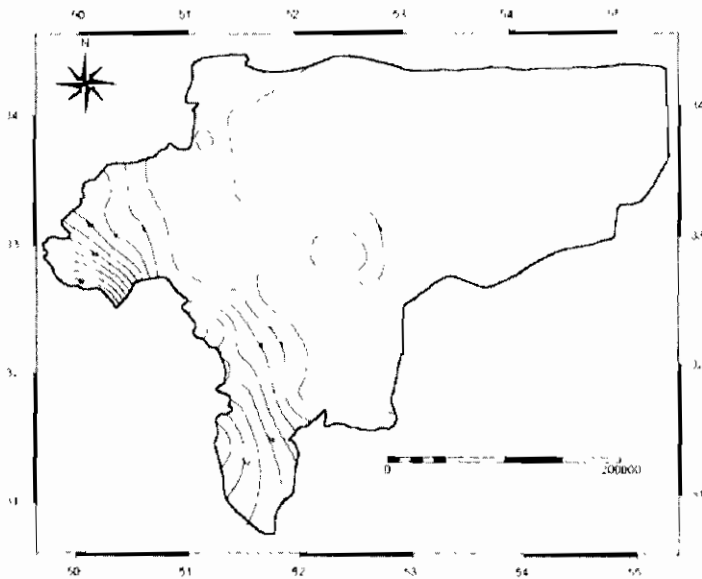
نقشه شماره ۲؛ نقشه هم‌مکان استان اصفهان



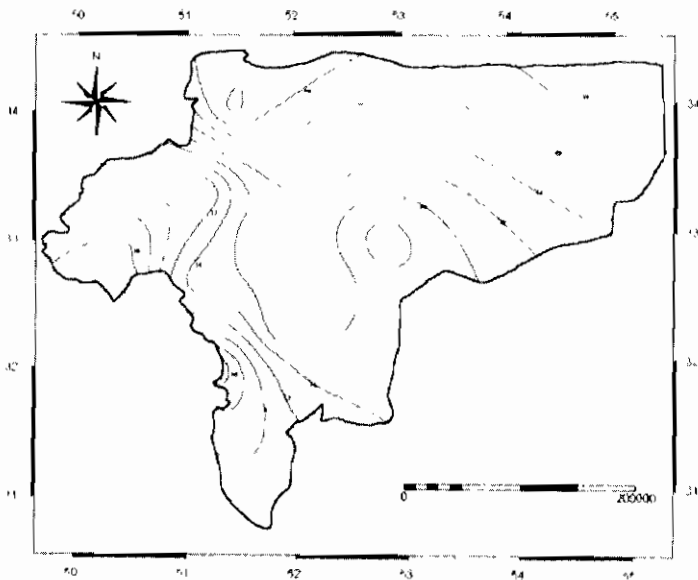
نقشه شماره ۳- نقشه هم‌زیست اصفهان با بارندگی اسبیل اصفهان



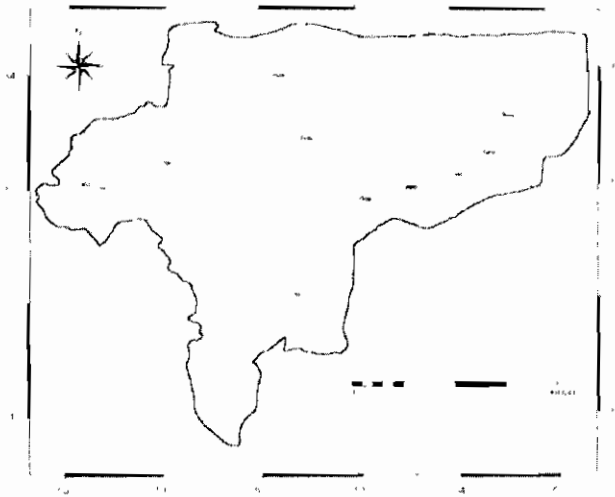
نقشه شماره ۴- نقشه هم‌ضریب بی‌نظمی بارش در استان اصفهان



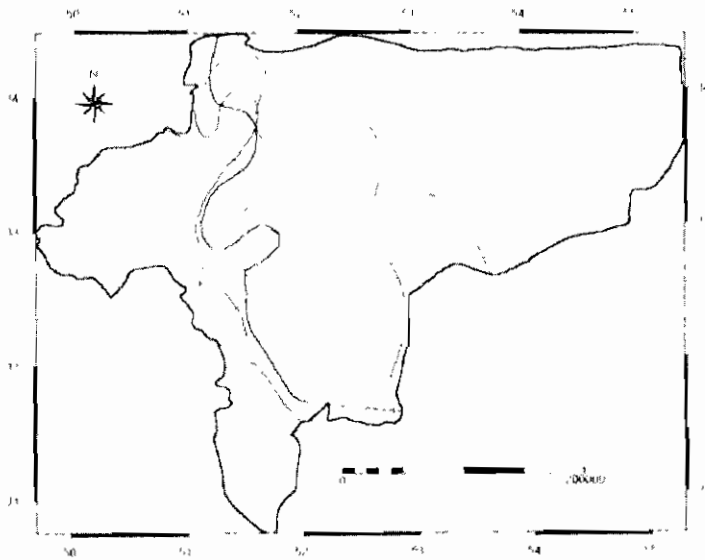
نقشه شماره ۵- نقشه هم شدت بارش در استان اصفهان



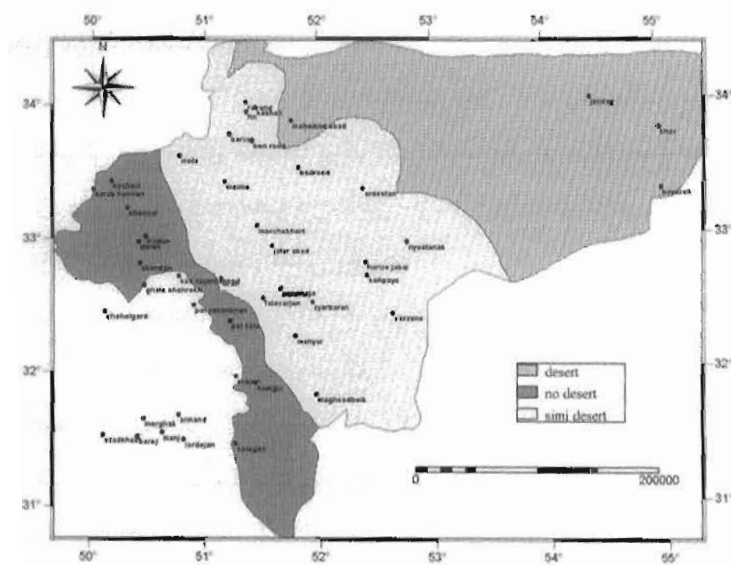
نقشه شماره ۶- نقشه هم دمای استان اصفهان



نقشه شماره ۷- نقشه هم تخییر استان اصفهان



نقشه شماره ۸- همپوشانی لایه‌های ششگانه



نقشه شماره ۹- نقشه تفکیک مناطق بیابانی از غیربیابان در استان اصفهان

منابع مورد استفاده

- ۱- احمدی، حسن ۱۳۷۵. معیارهای شناخت بیابان. مجموعه مقالات دومین همایش ملی بیابانزائی و روشهای مختلف بیابانزدائی، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
- ۲- آی -آرنون اصول زراعت در مناطق خشک (برگردان عوض کوچکی و امین علیزاده ۱۳۶۵) انتشارات آستان قدس رضوی.
- ۳- جزیره ای، محمد حسین ۱۳۷۱. پدیده خشکی، مجله جنگل و مرتع. شماره ۱۳ و ۱۴ و ۱۵، سازمان جنگلها و مراتع.
- ۴- جعفرپور، ابراهیم و معتمد، احمد ۱۳۷۰. محیط بیابانی گرم. نشریه بیابان شماره ۳۱. انتشارات مرکز تحقیقات کویری و بیابانی ایران، دانشگاه تهران.
- ۵- خسرو شاهی، محمد ۱۳۷۴. سیری در قلمرو بیابان، مجله رشد آموزش کشاورزی. شماره ۲۴ و ۲۵ (ص ۴۶-۳۸).
- ۶- خسرو شاهی، محمد ۱۳۸۰. دستورالعمل تکمیلی اجرای طرح ملی تعیین قلمرو جغرافیائی محدوده بیابانهای ایران. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
- ۷- خسرو شاهی، محمد و مجید حسینی و سیدعزیز کرمی ۱۳۸۲. توسعه روشی برای شناسایی و تفکیک مناطق بیابانی از دیدگاه اقلیم شناسی، فصلنامه پژوهشی مرتع و بیابان شماره (۱) ۱۰.
- ۸- مرید سعید و هوشنگ قائمی، ۱۳۷۶. شبیه سازی بارندگی-رواناب، ضرورتی برای برنامه ریزی و مدیریت منابع آب، مجله نیوار. شماره ۳۴ و ۳۵. انتشارات سازمان هواشناسی کشور.
- 9- <http://pubs.usgs.gov/gip/deserts/what/>
- 10-Goudie , Andrew., 1988 The nature of environment, Basil Blackwell.
- 11-Millington, A. C. & Ken pye., 1994. Environmental change in dryland, John wiley & sons.
- 12-Rao. A. S., 1997. Climate features thir modifications through agroforestry, Scientific reviwis on Arid zone reserch, vol 9, JODHPUR/INDIA.
- 13-Singh Surenda & Amal Kar., 2001. Desertification control in the arid ecosystem of Indian for sustainable development.