

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 کرده اند. 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 بی نظمی 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 هم ارزش 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 محدوده های 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

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 شاخصها 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 جغرافی دانان و اقلیم شناسانی 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 شمرده اند. 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 می شود. 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، بی نظمی 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 دشتها 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 رقومی 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.

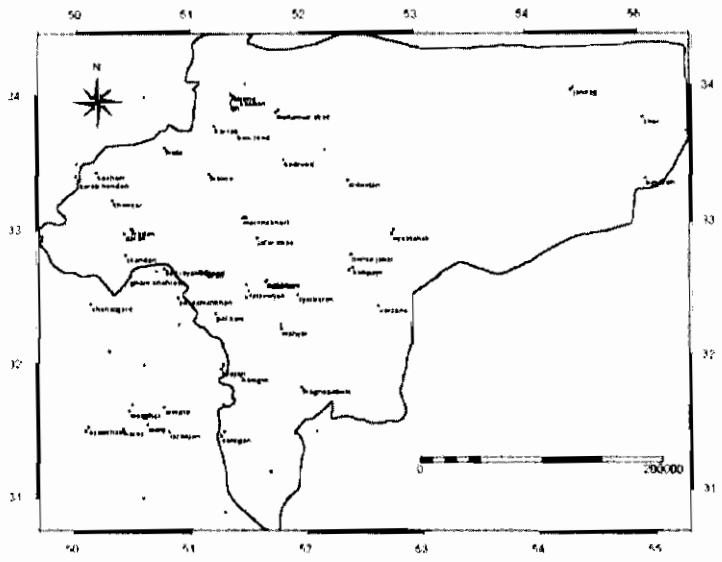
نتیجه گیری

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.

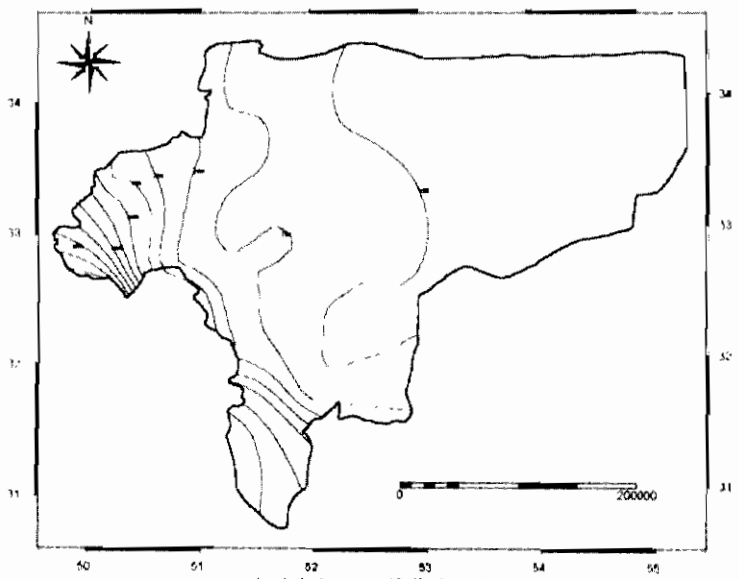
قلمرو بیابانهای استان اصفهان از جنبه اقلیم شناسی

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

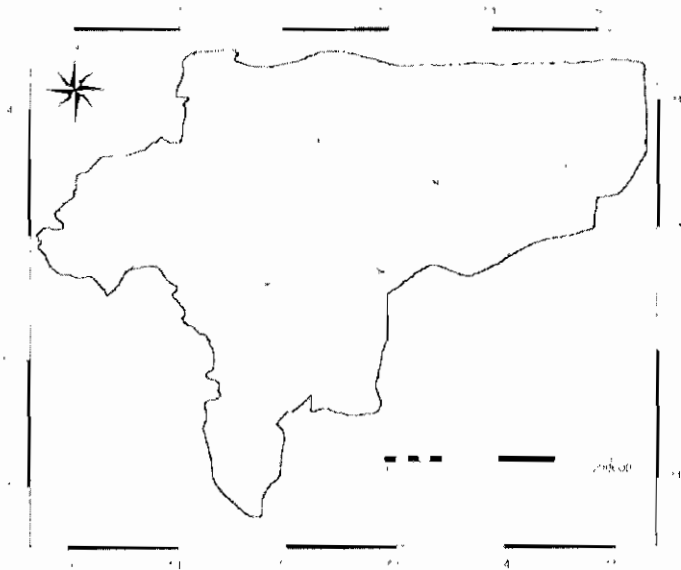
ردیف	نام ایستگاه	مختصات جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا	مختصات جغرافیایی	سازمان متعلق به	سازمان متعلق به
۱	سرمه صند	۵۰ ۰۱	۲۳ ۲۲	۲۷۹۰۰	۲۹۰۰	وزارت نیرو
۲	مسجد امام	۵۱ ۲۹	۲۳ ۵۳	۱۱۹۰۰	۲۲۰۰	وزارت نیرو
۳	مهریز	۵۰ ۱۱	۳۳ ۲۹	۳۰۰۰	۹۰۰	وزارت نیرو
۴	نارو	۵۰ ۲۵	۳۱ ۳۱	۶۵۵۰	۸۱۵	وزارت نیرو
۵	منج (شهرک)	۵۰ ۳۸	۳۱ ۳۲	۵۶۰۰	۱۲۳۰	وزارت نیرو
۶	برونک	۵۱ ۱۳	۲۳ ۲۷	۱۹۰۰	۲۰۰	وزارت نیرو
۷	زوبه	۵۱ ۲۲	۲۴ ۰۱	۱۲۹۰	۱۰۰۰	وزارت نیرو
۸	سولخان	۵۱ ۱۴	۳۱ ۲۸	۶۱۲۰	۲۱۲۰	وزارت نیرو
۹	برمند	۵۰ ۲۶	۳۱ ۲۱	۶۱۵۰	۱۰۵۰	وزارت نیرو
۱۰	دامنه فرعی	۵۰ ۲۹	۳۳ ۰۱	۳۵۲۰	۲۳۰۰	وزارت نیرو
۱۱	چهلدره	۵۰ ۰۸	۳۲ ۲۷	۱۲۲۶۰	۲۲۰۰	وزارت نیرو
۱۲	نطقه سمارح	۵۰ ۲۸	۳۲ ۳۹	۳۸۰۰۰	۲۰۰	وزارت نیرو
۱۳	سرک	۵۰ ۲۸	۳۱ ۳۹	۱۹۲۰	۹۸۰	وزارت نیرو
۱۴	لورستان	۵۰ ۲۹	۳۱ ۳۰	۶۱۰۰	۱۵۸۰	وزارت نیرو
۱۵	مروغ	۵۱ ۱۷	۳۱ ۵۸	۲۱۸۰	۲۱۸۰	وزارت نیرو
۱۶	اصطخر	۵۰ ۲۶	۳۲ ۲۹	۳۸۰۰	۲۱۳۰	وزارت نیرو
۱۷	مدر رسنه رود	۵۰ ۲۶	۳۲ ۲۳	۲۱۶۰	۲۱۶۰	وزارت نیرو
۱۸	تل رخس خان	۵۰ ۲۴	۳۲ ۳۰	۱۸۸۰	۳۶۲	وزارت نیرو
۱۹	تل نظ	۵۱ ۱۴	۳۲ ۳۳	۱۹۶۰	۱۹۶۰	وزارت نیرو
۲۰	بهران (شور)	۵۱ ۰۹	۳۲ ۲۲	۱۸۲۰	۱۷۱۰	وزارت نیرو
۲۱	فلاورخان (رود)	۵۱ ۳۱	۳۲ ۳۳	۱۶۰۰	۱۵۲۰	وزارت نیرو
۲۲	موب	۵۰ ۲۷	۳۳ ۳۷	۱۸۰۰	۲۲۶۰	وزارت نیرو
۲۳	قوچان	۵۲ ۲۹	۳۲ ۲۳	۱۷۰۰	۱۰۳۰	وزارت نیرو
۲۴	مورخا خورما	۵۱ ۲۸	۳۳ ۰۶	۱۷۰۰	۱۱۵۰	وزارت نیرو
۲۵	زوبه	۵۲ ۲۹	۳۲ ۲۸	۱۲۷۰	۹۶۰	وزارت نیرو
۲۶	تل طوخر	۵۱ ۲۱	۳۲ ۳۸	۱۵۷۰	۱۲۲۰	وزارت نیرو
۲۷	سب (زوب)	۵۱ ۱۱	۳۲ ۲۶	۲۰۰۰	۱۶۷۰	وزارت نیرو
۲۸	رسان بران	۵۱ ۵۷	۳۲ ۳۱	۱۰۰۰	۱۵۴۰	وزارت نیرو
۲۹	بوه خوانسار	۵۰ ۰۲	۳۱ ۳۲	۲۱۵۰	۱۵۲۰	وزارت نیرو
۳۰	سهار	۵۱ ۲۹	۳۲ ۱۶	۱۷۰۰	۱۳۳۰	وزارت نیرو
۳۱	محمود علی	۵۱ ۲۹	۳۱ ۵۰	۱۹۸۰	۱۱۱۰	وزارت نیرو
۳۲	فرزاد علی	۵۲ ۲۵	۳۲ ۲۹	۲۱۵۰	۱۶۲۰	وزارت نیرو
۳۳	سعد امامی	۵۱ ۳۶	۳۲ ۵۷	۱۸۳۰	۱۶۰۰	وزارت نیرو
۳۴	صن	۵۲ ۲۷	۳۲ ۵۸	۱۸۷۰	۱۱۱۰	وزارت نیرو
۳۵	حصن	۵۲ ۲۵	۳۲ ۰۱	۱۰۲۵	۹۸۰	وزارت نیرو
۳۶	سن (شمال)	۵۱ ۲۲	۳۳ ۵۷	۱۳۹۰	۱۰۵۰	وزارت نیرو
۳۷	نی رود (شمال)	۵۱ ۲۵	۳۳ ۲۴	۱۹۵۰	۲۰۶۰	وزارت نیرو
۳۸	شکلی بکورد	۵۱ ۵۰	۳۳ ۳۲	۱۳۰۰	۱۰۷۰	سازمان هواشناسی
۳۹	نصرت سامان	۵۵ ۰۲	۳۳ ۲۰	۱۲۵۰	۸۳۰	سازمان هواشناسی
۴۰	خوانسار	۵۰ ۱۹	۳۳ ۱۴	۲۳۰۰	۳۹۵۰	سازمان هواشناسی
۴۱	ماران فرعی	۵۰ ۲۵	۳۲ ۵۹	۲۲۰۰	۳۴۰	سازمان هواشناسی
۴۲	مدان	۵۱ ۲۷	۳۱ ۵۵	۲۲۰۰	۳۲۰	سازمان هواشناسی
۴۳	سور و سامان	۵۵ ۰۲	۳۳ ۲۷	۸۵۰	۷۹۰	سازمان هواشناسی
۴۴	شمال	۵۲ ۲۷	۳۳ ۵۹	۹۵۰	۱۳۸۰	سازمان هواشناسی
۴۵	اردستان	۵۲ ۲۴	۳۳ ۲۲	۱۱۹۰	۱۱۹۰	سازمان هواشناسی
۴۶	اصفهان	۵۱ ۲۰	۳۲ ۳۷	۱۵۹۰	۱۲۳۰	سازمان هواشناسی



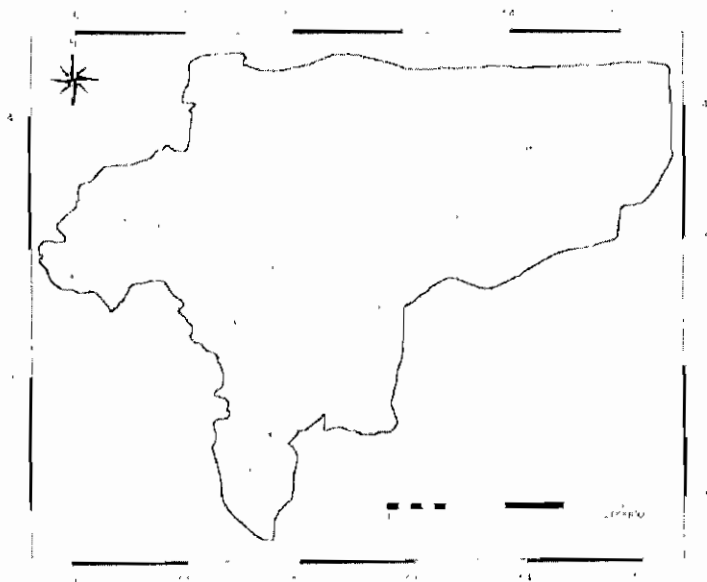
نقشه شماره ۱- نقشه پراکنش ایستگاههای هواشناسی مورد مطالعه در استان اصفهان



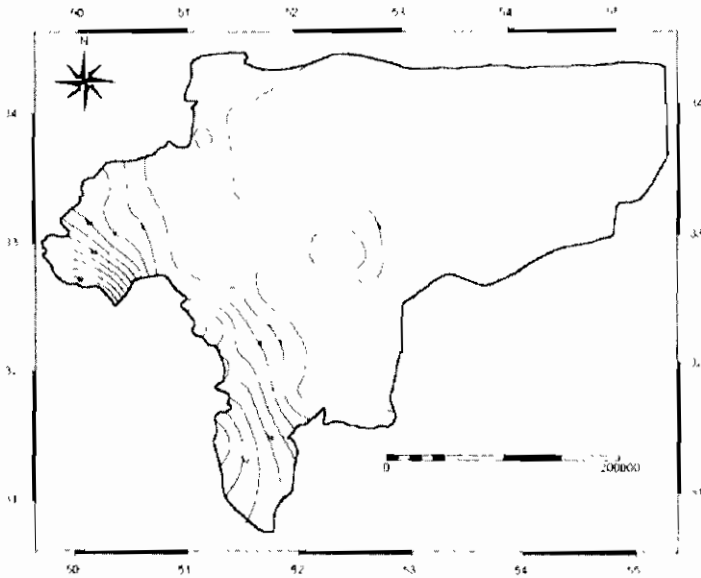
نقشه شماره ۲؛ نقشه هم‌داران استان اصفهان



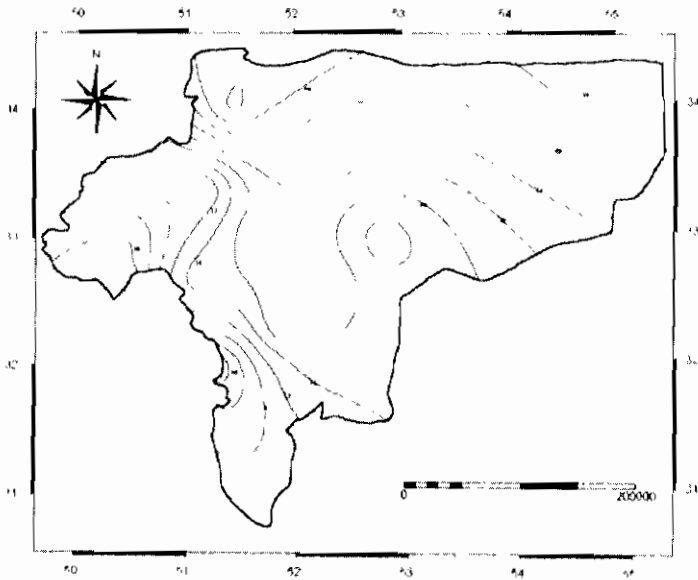
نقشه شماره ۳- نقشه هم‌زیست اصفهان با بارندگی اسبیل اصفهان



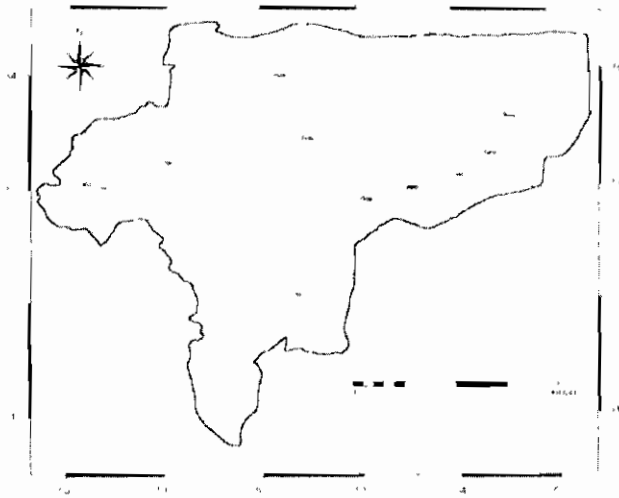
نقشه شماره ۴- نقشه هم‌ضریب بی‌نظمی بارش در استان اصفهان



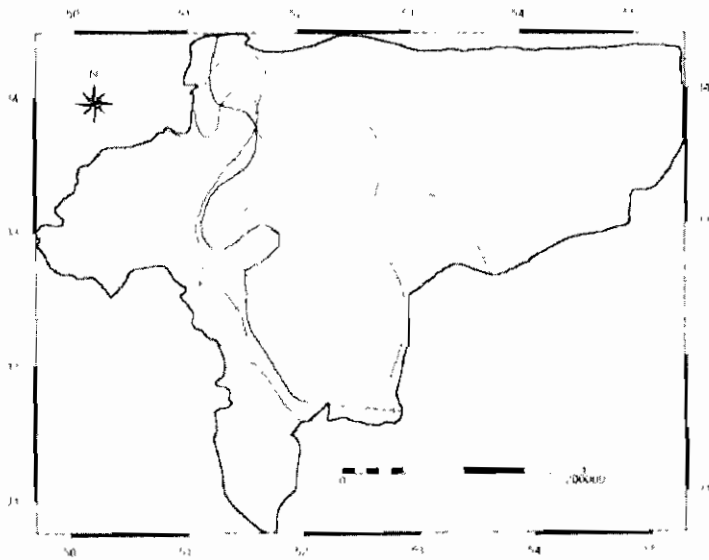
نقشه شماره ۵- نقشه هم شدت بارش در استان اصفهان



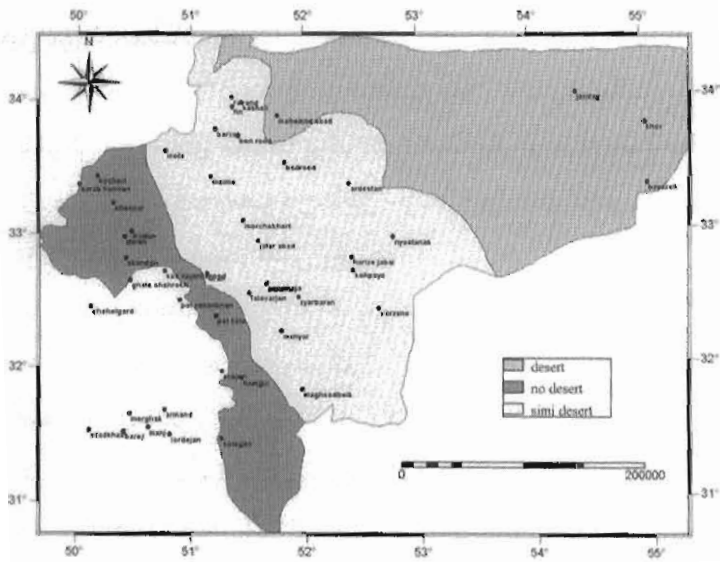
نقشه شماره ۶- نقشه هم دمای استان اصفهان



نقشه شماره ۷- نقشه هم‌تخیر استان اصفهان



نقشه شماره ۸- همپوشانی لایه‌های خشکانه



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 اقلیم‌شناسی، 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 revius 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.