

تهیه نقشه مناطق بیابانی استان خراسان بر اساس پارامترهای اقلیمی و استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی^۱

محمدتقی کاشکی^۲، رضا غفوریان^۱ و محمد خسروشاهی^۳

چکیده:

بیابان به عنوان یک بیوم از بیومهای زیست کره (بیوسفر) که حاصل چرخش های اتمسفری است، مورد قبول همگان است. آنچه امروز به عنوان تهدیدی بر محیط زیست از آن یاد می شود، پدیده بیابانزایی است که از پیامدهای تغییر اقلیم و توسعه نادرست فعالیتهای بشری است. صرف نظر از میزان تأثیر گذاری هر کدام از این عوامل بر پدیده بیابانی شدن، آنچه که تا به حال در شرایط کشورمان کمتر مورد توجه بوده، تعیین حدود و قلمرو گسترش بیابانهای طبیعی از دیدگاههای مختلف محیطی است. در این مقاله، سعی شده است تا پهنه بندی مناطق بیابانی بر اساس شاخصها و معیارهای اقلیمی در سطح استان پهناور خراسان ارائه گردد. با این هدف، پس از شناسایی شبکه ایستگاههای هواشناسی موجود در استان و بررسی کمی و کیفی آمار مربوطه، اطلاعات مربوط به ۸۵ ایستگاه مورد استفاده قرار گرفت. توزیع مکانی آنها در محیط GIS به صورت نقطه ای (Point map) انجام شد. این لایه به عنوان نقشه پایه برای کارهای بعدی مورد استفاده قرار گرفت. در ادامه برخی از مؤلفه های جوی از جمله ضریب بی نظمی بارش، ضریب خشکی دومارتن، ضریب تغییرات سالانه بارندگی، متوسط سالانه دما، بارش و تبخیر را که به طور بارز منعکس کننده ویژگیهای اقلیمی مناطق بیابانی است، برای تمامی ایستگاههای منتخب محاسبه گردید. آنگاه به روش میان یابی و با استفاده از نرم افزار سورفر (Surfer)، نقشه های هم میزان (ایزومتریک) مربوط به شاخصهای اقلیمی ترسیم گردید. از بین خطوط کنتوری رسم شده، مقادیر عددی مربوط به هر شاخص به عنوان ممیزهای مناطق بیابانی اقلیمی به روش تطبیق با لایه اطلاعاتی کوه و دشت و

تاریخ دریافت: ۸۳/۱۰/۱۳

تاریخ پذیرش: ۸۴/۲/۱۶

۱ این حاصل بخشی از نتایج زیر طرح تعیین قلمرو جغرافیایی محدوده های بیابانی استان خراسان است

۲ مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان، صندوق پستی ۴۸۸

E-mail: r-ghafour@yahoo.com E-mail: Kashki_mt@yahoo.com

۳- استادیار پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

Email: khosro@rifr-ac.ir

قضاوت کارشناسی تعیین شد. در نهایت با انطباق و همپوشانی لایه های اطلاعاتی مختلف، نواری انتقالی بوجود آمد که حد داخلی آن واجد ویژگیهای بیابانهای طبیعی و حد خارجی آنرا مناطق غیر بیابانی تشکیل داد. نتایج نشان داد که در عبور از مناطق بیابانی فعال به غیر بیابان، ناحیه ای انتقالی وجود دارد که ویژگیهای هر دو منطقه را در بر داشته و به عنوان منطقه نیمه بیابانی شناخته می شود. این موضوع بیانگر تغییرات تدریجی پدیده های محیطی است و معمولا فرآیندهای بیابانزایی در این ناحیه فعال می باشد.

واژه های کلیدی: بیابان، بهنه بندی، اقلیم، استان خراسان، GIS

مقدمه:

خشکی و خشکسالی و به تبع آن بیابان و بیابانزایی در کشور ما متأثر از شرایط اقلیمی است که خود نمودی از فرآیندهای بزرگ مقیاس از جمله سیکلونهای جوی یا گردش اتمسفری است. بدین جهت شناخت اقلیم و معیارهای آن در برنامه های آمایش سرزمین از جمله تعیین و تفکیک قلمرو گسترش مناطق بیابانی از اهمیت به سزایی برخوردار است. کمبود نزولات جوی (کمتر از یک سوم متوسط جهانی) و توزیع نامناسب زمانی و مکانی آن موجب غلبه خشکی و بروز شرایط بیابانی در بیش از دو سوم از سطح کشورمان شده است (۷). استان خراسان با گستره ای بیش از ۲۹۰۰۰۰ کیلو مترمربع به شدت تحت تأثیر نوسانهای اقلیمی قرار داشته و سهم عمده ای از مناطق کویری و بیابانی کشور را به خود اختصاص داده است. بنابراین پهنه بندی مناطق بیابانی با تأکید بر معیارهای اقلیمی در سطح کشور به طور اعم و تعیین حدود آن در سطح استان خراسان به طور اخص از ضروریات برنامه ریزی در جهت توسعه پایدار این مناطق به شمار می رود. در این زمینه برخی اقلیم شناسان برای تمیز بیابان از غیر آن از شاخص متوسط بارندگی سالانه استفاده کرده و رقمهای متفاوتی را ازایه داده اند. به اعتقاد فینک^۱، مناطق با بارندگی سالانه کمتر از ۵۰۰ میلیمتر خشک به حساب می آیند و اگر این مقدار کمتر از ۲۵۰ میلیمتر باشد منطقه بیابانی است (۲). در همین زمینه گانسون^۲ سرزمینهایی را که کمتر از ۳۵۰ میلیمتر بارندگی سالانه دارند خشک تلقی کرده و اگر این مقدار به کمتر از ۱۲۵ میلیمتر برسد منطقه کاملاً خشک و بیابانی خواهد بود (۴). 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

^۱ Fink^۲ Ganssen

که بر اساس نسبت رطوبت به گرما پایه گذاری شده و در مناطق خشک روسیه کاربرد زیادی داشته است (۱). در این رابطه ضریب معادل ۰/۵ برای تفکیک مرز مناطق بیابانی بکار گرفته شده است. در همین زمینه فائو نیز نواحی با بارندگی سالانه کمتر از ۲۰۰ میلیمتر را بیابان معرفی کرده است (۶). به این ترتیب دامنه نوسان بارندگی برای تفکیک مناطق بیابانی اعداد و ارقام متفاوتی را نشان می دهد، به طوری که برخی از مناطق خشک آمریکای جنوبی را که در حد واسط کوههای آند و دریا واقع شده و تا نزدیکی استوا ادامه دارد و تقریباً بدون بارندگی است تا مناطقی در بیابانهای وسیع استرالیا با بارندگی ۱۲۵ میلیمتر و یا مناطقی در شمال برزیل با آب و هوای خشک، ولی با بارندگی کمتر از ۶۰۰ میلیمتر را در یک رده قرار می دهد. اما این مناطق با وجود مقادیر بارندگی متفاوت در یک ویژگی اشتراک دارند و آن بی نظمی مکانی و زمانی باران است، به همین دلیل برخی از جغرافی دانان و اقلیم شناسانی که با مناطق خشک و نیمه خشک سر و کار بیشتری داشته اند، علاوه بر شاخصهای فوق ویژگیهای دیگری را نیز برای معرفی مناطق بیابانی بر شمرده اند. یکی از خصوصیات بارز اقلیم شناسی بیابان تغییر پذیری زمانی و مکانی بارندگی است (۹ و ۱۰) به طوری که این ضریب در صحرای مرکزی به ۸۰ تا ۱۰۰ درصد و در صحرای لیبی به بیش از ۱۰۰ درصد می رسد (۳). در این مطالعه نیز تعیین و تفکیک قلمرو مناطق بیابانی و غیر بیابانی استان با توجه به معیارهای اقلیمی این مناطق و بر اساس ویژگیهای بر شمرده فوق صورت گرفته است (۸).

مواد و روشها:

- مشخصات منطقه مورد مطالعه:

موقعیت و وسعت :

استان خراسان با مساحت بالغ بر ۲۹۰۰۰۰ کیلومتر مربع در شمال شرقی کشور و در محدوده جغرافیایی ۵۶ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۶۱ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی و ۳۱ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. این استان از شمال با کشور ترکمنستان، از شرق با کشور افغانستان، از غرب با استانهای گلستان و سمنان و از جنوب با استانهای اصفهان، یزد، کرمان و سیستان و بلوچستان همجوار می باشد. استان خراسان از شش حوضه آبخیز اترک، قره قوم، کویر مرکزی، کویر نمک، کویر لوت و چاله های شرق تشکیل شده است. از میان این حوضه ها تنها کویر نمک به طور کامل در استان واقع شده و بقیه حوزه ها با استانهای دیگر کشور مشترک بوده و یا به مرز بین المللی با کشورهای ترکمنستان و افغانستان محدود می شود.

-وضعیت توپوگرافی:

با توجه به وسعت استان و رشته کوههای موجود، ناهمواریهای آن قابل توجه می باشد. علاوه بر کوههای پراکنده، دو رشته کوه معروف بینالود و هزار مسجد (پنجمین و یا به عبارتی، پنجمین و ششمین منطقه اصلی زمین شناسی ایران) در این استان واقع شده است. رشته کوه هزار مسجد حدفاصل دشتهای مشهد و قوچان-شیروان با دشتهای ترکمنستان می باشد. منطقه بینالود نیز حوضه آبخیز قره قوم و اترک را از حوضه آبخیز کویر مرکزی جدا می نماید. بلندترین نقطه ارتفاعی استان، قله بینالود با ارتفاعی برابر ۳۲۴۹ متر از سطح دریا و پست ترین نقطه ارتفاعی در محل اتصال رودخانه کشف رود به رودخانه هریرود با ارتفاع ۲۷۵ متر از سطح دریا واقع می باشد.

- شرایط آب و هوایی:

عوامل اصلی تعیین کننده آب و هوا در هر منطقه عرض جغرافیایی، ارتفاع، دوری و نزدیکی به دریاها، جهت چین خوردگی‌ها و جهت وزش بادهای می باشد. عوامل عرض جغرافیایی، ارتفاع، دوری از دریا و غیره در آب و هوای استان تغییرات و تفاوت های زیادی را بوجود آورده است، به طوری که دو عنصر دما و بارش در استان به شدت متأثر از ارتفاع می باشد. این امر باعث شده تا از نظر مکانی، میزان بارش و دما در سطح استان یکسان نباشد. به طور کلی با افزایش ارتفاع از سمت جنوب به طرف شمال استان بر میزان بارندگی افزوده می گردد.

- روش کار :

- انتخاب ایستگاههای هواشناسی:

به منظور استفاده از اطلاعات هواشناسی مرتبط با موضوع تحقیق تعداد ۸۵ ایستگاه سینوپتیک، کلیماتولوژی، باران سنجی و تبخیرسنجی که از پراکندگی مناسبی در استان خراسان برخوردار بوده، انتخاب و از آمار و اطلاعات آنها داده ها و نقشه های زیر استخراج گردید. شکل شماره (۱) موقعیت ایستگاههای منتخب در استان خراسان را نشان می دهد.

- استخراج آمار و اطلاعات:

پس از بررسی آمار ایستگاههای منتخب، اطلاعات آماری درازمدت ۲۰ ساله آنها (۱۳۷۶-۱۳۵۶) استخراج و پس از تصحیح و باز سازی، مؤلفه های ضریب بی نظمی، شدت میانگین بارش، ضریب خشکی دومارتن، میزان تبخیر، بارندگی سالانه و دمای سالانه محاسبه گردید (جدول شماره ۱).

- تهیه نقشه ها و لایه های اطلاعاتی مورد نیاز:

کلیه نقشه ها و لایه های مورد نیاز در این بررسی با استفاده از نرم افزار سورفر (Surfer) تهیه گردید و پس از پردازش و آماده سازی آنها در محیط نرم افزاری Ilwis به عنوان لایه های اقلیمی مورد استفاده قرار گرفت.

- نقشه حد کوه و دشت استان :

در این ارتباط از نقشه های طرح جامع آب کشور در سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده شد.

-همپوشانی لایه های اطلاعاتی و استخراج نقشه مناطق بیابانی استان خراسان

- نتایج:

با توجه به اهداف طرح در خصوص تعیین قلمرو محدوده های بیابانی استان خراسان و قضاوت کارشناسی، نواحی از استان خراسان که منطبق بر حوضه آبخیز اترک و قسمتهای مرکزی تا غربی حوضه آبخیز قره قوم است، در محدوده غیر بیابانی قرار می گیرد. در نتیجه در مرحله بعدی جهت تهیه منحنی های هم ارزش عوامل هواشناسی مورد مطالعه، کلیه ایستگاههای حوضه آبریز اترک (۱۸ ایستگاه) و ۱۵ ایستگاه حوضه قره قوم، بر اساس نقشه حد کوه و دشت استان حذف گردید. لازم به توضیح است که در این مرحله، علاوه بر حذف ایستگاههای مورد نظر، به لحاظ دخیل نمودن ایستگاههای بیشتر در نواحی مرکزی و جنوبی استان، دوره شاخص ۲۰ ساله (۱۳۷۵-۷۶ تا ۱۳۵۴-۵۵) به مدت سه سال به جلوتر فاصله داده شد (۱۳۷۸-۷۹ تا ۱۳۵۷-۵۸) و مؤلفه های هواشناسی در طی دوره شاخص جدید محاسبه و برآورد گردید. در ادامه با توجه به پراکندگی ۴۷ ایستگاه در سطح استان، اقدام به پلات و ترسیم منحنی های هم ارزش مؤلفه های مورد مطالعه گردید.

- لایه اطلاعاتی بارش:

ابتدا لایه کنتوری منحنی های هم ارزش بارندگی بر حسب میلیمتر تهیه و بر روی نقشه پایه حاوی حد کوه و دشت استان به همراه دیگر لایه ها از قبیل موقعیت ایستگاهها و حوضه های آبریز انطباق داده شد. پس از همپوشانی لایه های اطلاعاتی مذکور، با توجه به روند منحنی ها، نقشه حد کوه و دشت استان و قضاوت کارشناسی، منحنی ۲۰۰ میلیمتر بارش بر روی لایه مربوطه ذخیره و بقیه خطوط هم ارزش بارندگی حذف گردید. از دیدگاه فانو، بیابان به مناطقی گفته می شود که متوسط بارندگی سالانه آنها کمتر از ۲۰۰ میلیمتر است.

به عبارت دیگر، بر اساس لایه اطلاعاتی بارندگی استان، خط کنتوری ۲۰۰ میلیمتر به عنوان محدوده انتقالی قلمرو محدوده های بیابانی از غیر بیابانی استان خراسان تشخیص داده شد (شکل شماره ۲).

- لایه اطلاعاتی ضریب خشکی دومارتن:

ابتدا لایه خطوط هم ارزش دومارتن با استفاده از اطلاعات ایستگاههای منتخب ترسیم گردید. این لایه با نقشه پایه کوه و دشت انطباق داده شد. سپس با توجه به نقشه حد کوه و دشت، قضاوت کارشناسی و همچنین نقشه منحنی های ۲۰۰ میلیمتری بارندگی استان، لایه اطلاعاتی ضریب دومارتن تهیه گردید. منحنی هم ارزش ۹ (ضریب خشکی) به عنوان محدوده انتقالی قلمرو غیر بیابانی و بیابانی استان خراسان از دیدگاه شاخص خشکی دومارتن انتخاب گردید (شکل شماره ۳).

- لایه اطلاعاتی درجه حرارت:

با استفاده از اطلاعات ایستگاههای دارای آمار، لایه خطوط هم ارزش درجه حرارت تهیه و با نقشه پایه استان همپوشانی گردید. در نتیجه با توجه به نقشه حد کوه و دشت، قضاوت کارشناسی و همچنین نقشه های منحنی های هم ارزش، قلمرو غیر

بیابانی و بیابانی استان (بارندگی و ضریب دمارتن)، منحنی های مشخصه درجه حرارت محدوده انتقالی استان تهیه گردید. بر این اساس، خط کنتوری ۱۴ درجه حرارت، محدوده انتقالی قلمرو غیر بیابانی و بیابانی استان را مشخص می نماید. لازم به توضیح است که روند منحنی های مشخصه درجه حرارت نیز با روند منحنی های هم ارزش بارندگی و ضریب دمارتن مطابقت خوبی را نشان می دهد (شکل شماره ۴).

- لایه اطلاعاتی ضریب بی نظمی بارندگی:

تهیه منحنی های مشخصه بی نظمی استان جهت تعیین محدوده انتقالی قلمرو غیر بیابانی و بیابانی نیز بر اساس نقشه پایه حد کوه و دشت و نقشه های بارش، ضریب دمارتن و درجه حرارت و با اعمال قضاوت کارشناسی تهیه و منحنی هم ارزش ۰/۱۳ (یا ۱۳%) به عنوان محدوده انتقالی مشخص گردید. لازم به توضیح است که روند منحنی های این لایه اطلاعاتی نیز با لایه های دیگر قابل انطباق می باشد (شکل شماره ۵).

- لایه اطلاعاتی تبخیر:

تهیه منحنی های هم ارزش تبخیر استان با توجه به هدف طرح انجام گرفت. منحنی هم ارزش ۲۸۰۰ میلیمتر به عنوان محدوده انتقالی اعلام گردید. بر اساس این نقشه، محدوده کوچتری نیز تقریباً در مرکز استان (کوههای جنوب شهرستان گناباد) ظاهر شده است که نسبت به محدوده مطالعاتی قابل اغماض می باشد (شکل شماره ۶).

- انطباق و همپوشانی لایه های مختلف اطلاعاتی به منظور پهنه بندی مناطق

بیابانی:

از هم پوشانی لایه های مختلف اطلاعاتی شامل منحنی های هم ارزش ۲۰۰ میلیمتر (بارندگی)، ۹ (ضریب دمارتن)، ۰/۱۳ (ضریب بی نظمی)، ۱۴ درجه سانتیگراد

(حرارت) و ۲۸۰۰ میلیمتر (تبخیر) با نقشه های پایه حد کوه و دشت و قضاوت کارشناسی، لایه اطلاعاتی نهایی حاصل شد. این لایه دارای منطقه ای نسبتاً وسیع از محدوده انتقالی قلمروهای غیر بیابانی و بیابانی استان خراسان می باشد. به عبارت دیگر در گذر از مناطق بیابانی به غیر بیابانی، نواری انتقالی وجود دارد که به عنوان ناحیه نیمه بیابانی شناخته می شود (۵).

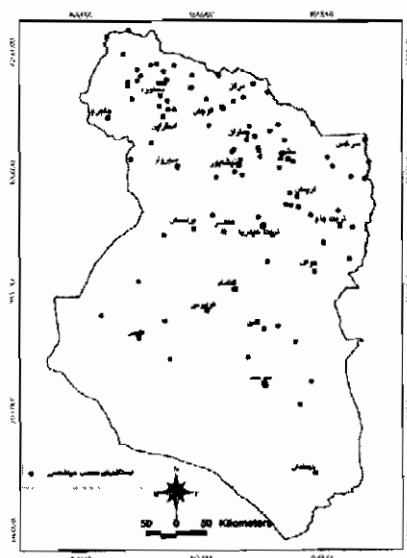
-بحث:

بر اساس نتایج این بررسی، انطباق لایه های مختلف، به ایجاد نواری در حد فاصل قلمروهای بیابانی و غیربیابانی منجر گردیده که این موضوع امری طبیعی بوده و نشاندهنده تغییرات تدریجی عوامل محیطی است (شکل شماره ۷). بررسی انتزاعی عوامل پنجگانه اقلیمی (بارندگی، درجه حرارت، تبخیر، ضریب خشکی و ضریب بی نظمی بارندگی) به عنوان عوامل منعکس کننده شرایط بیابانی، بیانگر آن است که سطحی معادل ۲۲۱۰۰۰ کیلومتر مربع از مساحت کل استان خراسان (حدود ۷۵ درصد سطح استان) در ردیف مناطق بیابانی و نیمه بیابانی قرار می گیرند که از این مقدار نیز سطحی برابر با ۲۵۰۰۰ کیلومتر مربع به صورت نواری با پهنای متفاوت در بین دو حد بیابان و غیر بیابان قرار گرفته است. از این نوار انتقالی (منطقه گذر) به عنوان منطقه "نیمه بیابان" یاد می شود که به نوعی انواع فرآیندهای بیابانی شدن در این ناحیه فعال بوده و مخاطره بیابانی شدن نیز در همین مناطق وجود دارد. نتایج حاصل از این تحقیق نیز نشان داد که ویژگیهای منطقه داخل و خارج نوار (بیابان و غیر بیابان) بطور مشخص و بصورت کمی از یکدیگر قابل تفکیک است. از این نظر می توان گفت که تحقیق حاضر با مطالعات انجام شده توسط خسروشاهی و همکاران (۷) در استان تهران مشابهت دارد.

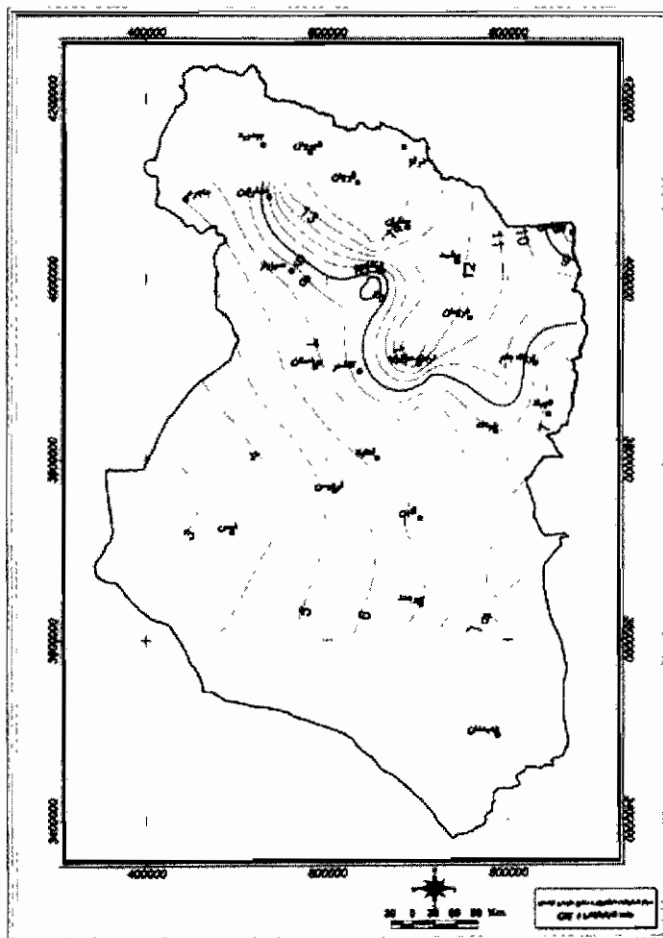
جدول شماره (۱): مقادیر ضریب بی‌نظمی بارش در ایستگاههای هواشناسی منتخب

استان خراسان

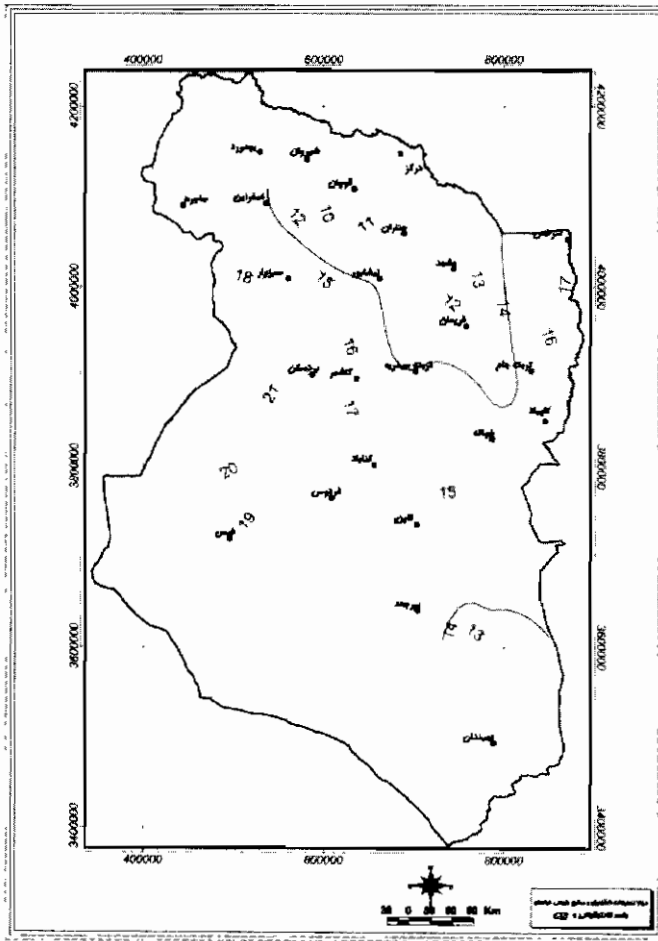
ردیف	نام ایستگاه	ضریب بی‌نظمی بارش	ردیف	نام ایستگاه	ضریب بی‌نظمی بارش
1	فوجان	0.08	44	گاماد	0.14
2	بجنورد	0.10	45	شرویبه	0.18
3	مسهد	0.11	46	حب ایاد	0.15
4	بیرجند	0.13	47	ملک آباد	0.14
5	سیروار	0.12	48	آبر فایه	0.1
6	مرتب حدزریه	0.12	49	نانا اماں	0.09
7	اغصرار	0.11	50	مارزو	0.09
8	چمن بند	0.08	51	ببرک آباد	0.12
9	سه تک آب	0.09	52	حر نوب	0.12
10	اسدلی	0.12	53	درسد	0.08
11	بربر قلعه	0.11	54	درکش	0.07
12	قاین	0.13	55	تسر آباد	0.08
13	افین	0.15	56	علی محمد	0.08
14	اسدآباد بیرجند	0.14	57	فاروح	0.08
15	سربیشه	0.15	58	فتلیش	0.1
16	اردک	0.09	59	فرلقان	0.1
17	رادکان	0.11	60	گرمخان	0.09
18	فرهاد گرد	0.12	61	فره قالیو	0.09
19	ده صیخ	0.11	62	خوسک علنا	0.14
20	گلمکان	0.1	63	اُق درسد	0.12
21	شمحال	0.09	64	اندروح	0.09
22	مارسک	0.08	65	باغ عباسی	0.1
23	سرخس	0.14	66	بیمک	0.15
24	رسک	0.08	67	حائم قلعه	0.11
25	پرنگان	0.11	68	دولت آباد	0.09
26	اولنگ اسدی	0.12	69	دهانه اخلمد	0.14
27	سد طرس	0.11	70	سگر	0.15
28	مردوران	0.15	71	شهر بو ناخرز	0.12
29	بل خانوں	0.10	72	غار شیشه	0.11
30	باغ سنگان	0.13	73	فره نیکان	0.12
31	نابباد	0.16	74	کاریز بو	0.11
32	دیم موسویه	0.18	75	کنکان	0.1
33	دیهوک	0.18	76	کلانه رحمان	0.12
34	ارنه	0.09	77	اسفراين بڈواز	0.12
35	حوش اسفراين	0.13	78	حسين آباد خنگل	0.12
36	سنگچه	0.13	79	حلمطه	0.13
37	محمد آباد نساپور	0.12	80	درسد(سجواست)	0.15
38	درونه	0.17	81	روح آباد	0.1
39	خلون	0.25	82	طاعون	0.1
40	اوشيروں	0.12	83	عراقی	0.15
41	مریان	0.18	84	عیس آباد	0.1
42	معمویه	0.2	85	کاریر	0.13
43	صوبر	0.12			



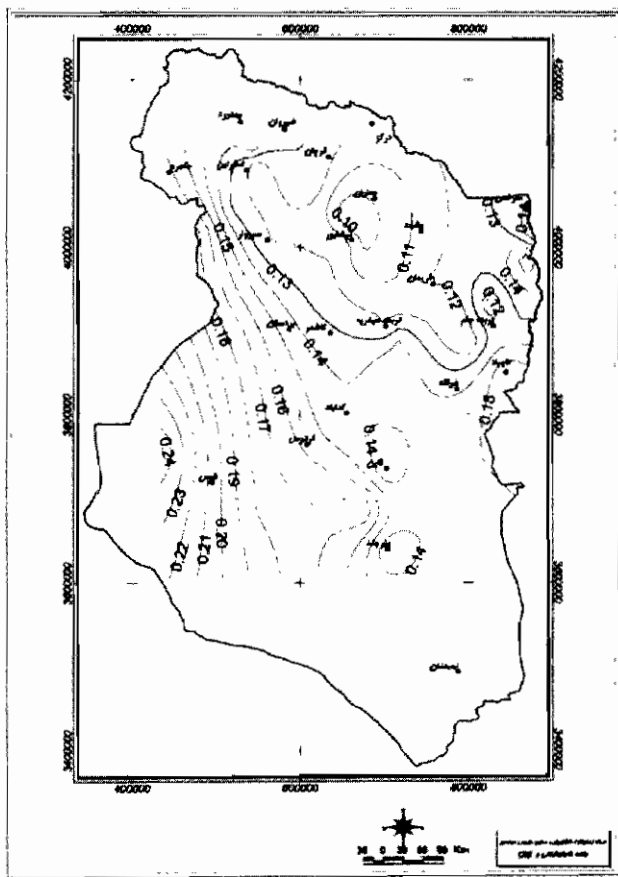
شکل شماره (۱): نقشه موقعیت و پراکندگی ایستگاههای انتخابی جهت مطالعه در استان خراسان

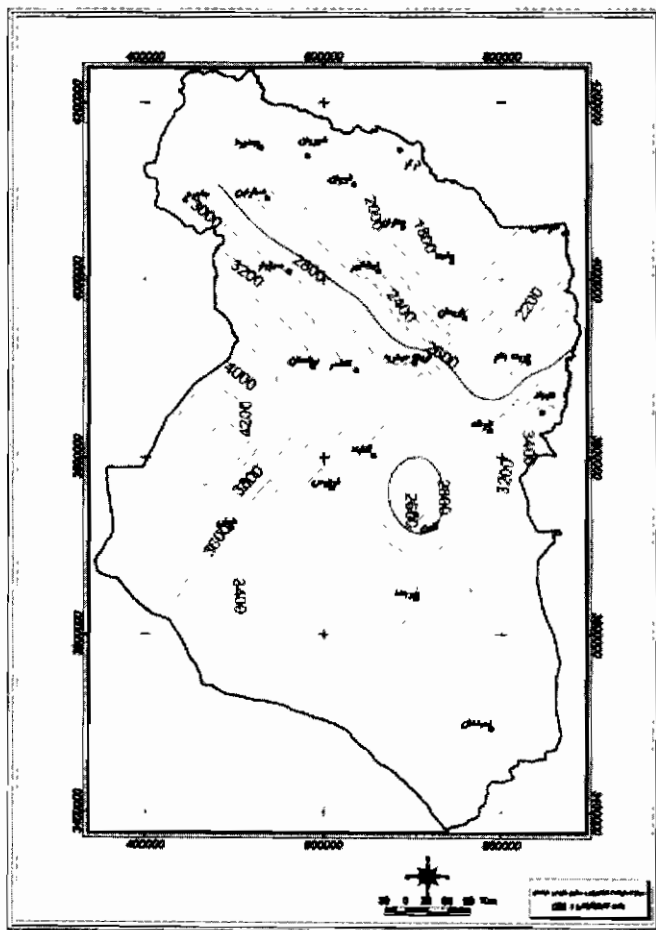


شکل شماره (۳): نقشه خطوط هم ارزش ضریب خشکی استان خراسان

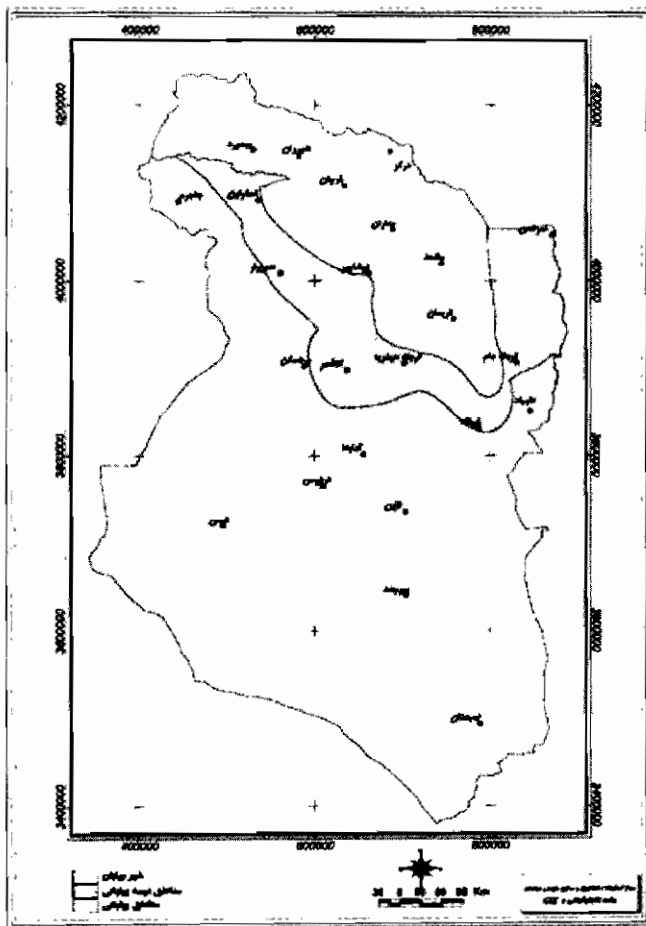


شکل شماره ۴- نقشه خطوط هم دمای استان خراسان





شکل شماره ۶- نقشه خطوط هم تبخیر در استان خراسان



شکل شماره ۷- نقشه محدوده های بیابانی استان خراسان بر اساس مؤلفه های اقلیمی

- منابع مورد استفاده:

- ۱- آی -آرنون اصول زراعت در مناطق خشک (برگردان عوض کوچکی و امین علیزاده ۱۳۶۵) انتشارات آستان قدس رضوی.
- ۲- جزیره ای ، محمدحسین ۱۳۷۱ . پدیده خشکی، مجله جنگل و مرتع، شماره ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ ، سازمان جنگلها و مراتع.
- ۳- جعفرپور، ابراهیم و معتمد، احمد ۱۳۷۰ . محیط بیابانی گرم. نشریه بیابان، شماره ۳۱ ، انتشارات مرکز مرکز تحقیقات مناطق کویری و بیابانی ایران، دانشگاه تهران.
- ۴- حسین زاده، سیدرضا ۱۳۷۸ . تعیین قلمرو طبس با تکیه بر مطالعات تفصیلی ژئومورفولوژی و نقش فرایندهای دینامیک بیرونی و انسان در تشدید پدیده بیابان و بیابان زایی، رساله دکتری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تهران.
- ۵- 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 .
- ۶- خسروشاهی، محمد و شیرین محمدخان ۱۳۸۴. نظری بر مفاهیم و ویژگیهای بیابان- ضرورت نگرشی جامع، مجله رشد آموزش جغرافیا، در دست انتشار.
- ۷- فریفته، جمشید. ۱۳۶۶. سیستم های طبقه بندی اقلیمی، نشریه بیابان، شماره ۲۰، مرکز تحقیقات مناطق کویری و بیابانی ایران
- ۸- کاشکی، م.ت. و همکاران. ۱۳۸۳. تعیین قامرو جغرافیائی محدوده های بیابانی استان خراسان، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان، گزارش در دست چاپ، ص ۲۱۰

9-Goudie,A. (ed) 1985 Encyclopaedic dictionary of physical geography, Blackwell, Oxford,528 pp.

10-Rao .A .S, 1997. Climate features their modifications through agroforestry, scientific reviews on arid zone research, vol 9, JODHPUR/INDIA.