مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان (علوم انسانی)
جلد پانزدهم- شماره ۱و۲- سال ۱۳۸۲
صص ۹۶-۸۷

تحلیل ساختار دمای ماهانه ایران

سید ابوالفضل مسعودیان
گروه جغرافیا- دانشگاه اصفهان

چکیده

پیش از آنکه بتوان از اقلیم زایشی (Genetic Climatology)ایران سخن گفت باید ساختار زمانی و مکانی عناصر اقلیمی در قلمرو ایران زمین روشن شده باشد. کوشش این مقاله آن است تا با بهره‌گیری از اصول سیستمهای اطلاعات جغرافیایی و بکارگیری روشهای چگال‌سازی و میانیابی پرتویی روشنگر بر ساختار دمای ماهانه ایران بیاندازد و نقش ارتفاع، عرض و طول جغرافیایی را در ساختار مکانی دما آشکار سازد. اینگونه مدلها از این سودمندی نیز برخوردارند که هم امکان برآورد دمای ماهانهٔ هر نقطهٔ دلخواه کشور را فراهم می آورند و هم راه را برای تحلیل حساسیت باز می‌کنند. برای نمونه این بررسی روشن ساخت که با هر یک درجه افزایش دمای میانگین ایران زمین ارتفاع همدمای صفر درجه حدود ۱۶۰ متر بالاتر خواهد رفت و از توان انباشت برف و یخ در کوهستانها کاسته خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: دما ، الگوی ماهانه دما ، رابطه دما – ارتفاع ، تراز همدمای صفر درجه

پیشگفتار

موقعیت جغرافیایی ایران در عرض میانه دو پیامد مهم برای کشور ما به دنبال داشته است. نخست آنکه به سبب حاکمیت پرفشار جنب حاره بارش دریافتی ایران اندک است. دوم آنکه گسترش ایران بین مدار ۲۵ تا ۴۰ درجه شمالی اقلیم نسبتاً گرمی را بر ایران چیره ساخته است. از این گذشته نقش همزمان عرض جغرافیایی و ارتفاع بر روی دما و پیچیدگی ناهمواری ایران تباین دما بین بخشهای مختلف کشور را پدید آورده است. بویژه در فصل سرد اختلاف دمای میانگین سردترین و گرمترین نقاط کشور آنچنان زیاد است که عملاً بخشهای مختلف

کشور همزمان فصول متفاوتی را تجربه می‌کنند. این تنوع و گونه گونی اقلیمی منشأ تفاوت جغرافیایی شگرفی در بسیاری از وجوه زندگی و فعالیت های انسانی در ایران است.

با این حال خشکی اقلیم ایران پژوهشگران را به حق بیشتر متوجه بارش ساخته است تا دما و به همین سبب ویژگیهای بارشی کشور بیشتر از ویژگیهای دما مورد توجه قرار گرفته است. برخی از پژوهش‌هایی که مستقیم یا غیرمستقیم حاوی بخشهایی از ویژگیهای دما در ایران هستند از این قرارند: گنجی(۱۳۳٤)، جعفرپور (۱۳٦٦)، فریفته (۱۳٦٦)، جعفرپور(۱۳٦۷)، علیجانی (۱۳٦۹)، حجازی زاده (۱۳۷۲)، علیجانی (۱۳۷٤)، فرج زاده(۱۳۷٤)، قائمی و دیگران (۱۳۷٤)، مالکی (۱۳۷۵)، مرادی پور (۱۳۷۵)، خوش اخلاق (۱۳۷۷).

در زمینه روشهای میانیابی داده های اقلیمی بویژه دما و بارش پیشرفت های بزرگی بدست آمده Daly l.(1994) مدلی قطعه به قطعه خطی را برای میانیابی دما و بارش معرفی کرده است. Johnson et al.(1997) نمونه ای از کاربرد این مدل که موسوم به PRISM است را ارائه کرده اند.

داده‌ها و روش شناسی

در این نوشتار مبنای داوریها درباره ویژگیهای دمای ایران داده‌های ۱۱۸ ایستگاه اقلیمی بوده که میانگین دمای ماهانهٔ آنها در دست بوده است. برای ارزیابی الگوی مکانی دما نخست یک چهارچوب پوش به مختصات طولی ٤٤ تا ٦٤ درجه شرقی و عرضی ۲۵ تا ٤۰ درجه شمالی تعریف شد. سپس با بهره‌گیری ازتوابع تبدیل مرکاتور اصلاح شده (پاپلی۱۳٦۷) دستگاه مختصات مسطحاتی بدست آمد که طول و عرض آن از روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$x = ۱۱/۱۱۳٦٤۵۸۱ (\lambda + ۱۸۰) - ۲٤۸۹/٤۵٦٦٦۱$$

$$y = ٦۳٦/۷٦۵ \sin \varphi - ۲٦۹/۱۰۸۵۱۷٤$$

در اینجا x و y طول وعرض مسطحاتی و λ و φ طول و عرض جغرافیایی هستند. این دستگاه به مختصات طولی (۲۲۳ و ۰) و عرضی(۱٤۱ و ۰) بدست می‌آید. محور طولهای دستگاه به ۱۵۹ بخش و محور عرضها به ۱۰۱ بخش تقسیم گردید و به این ترتیب یاخته‌هایی به اندازه تقریبی ۱٤×۱٤ کیلومتر به دست آمد. مقدار دمای گره‌های پیرامون این یاخته‌ها به روش میا نیابی

Kriging برآورد گردید و سپس یاخته‌های بیرون از مرز خاک اصلی ایران زمین حذف گردید. عملیات برآورد برای دوازده ماه ژانویه تا دسامبر، دمای میانگین سالانه و ارتفاع ایستگاهها انجام گرفت. بنابراین دمای دوازده ماه سال، دمای سالانه و ارتفاع از سطح دریا روی ۸۱٤٤ گره دستگاه مختصات مسطحاتی بدست آمد. پایهٔ تمامی محاسبات بعدی و داوریهایی که دربارهٔ دمای ایران انجام پذیرفته همین برآوردها بوده است.در انجام این محاسبات عمدتا از نرم افزار Surfer و Splusاستفاده کرده ایم.

الگوی ماهانهٔ دما

با محاسبه مقدار میانگین مکانی برای هریک از نقشه‌های همدمای ماهانه رژیم دمای ایران آشکار گردید (جدول ۱). چنانکه انتظار می‌رود یک رژیم دمای قاره‌ای عرض میانه بر ایران حاکم است (نمودار ۱). ژانویه سردترین ماه ایران است (نقشه ۱) و میانگین دمای کشور در این ماه ۵/۷ درجه سلسیوس است. در ژوئیه (نقشه ۲) دمای کشور به اوج می‌رسد و به ۲۹/٦ درجه سلسیوس افزایش می‌یابد. استیلای اقلیم قاره‌ای بر رژیم دمای ایران سبب شده است تا نوسان دمای کشور در حدود ۲٤ درجه سلسیوس باشد. الگوی زنگدیس تغییرات ماهانه دما نیز ناشی از تغییرات زاویه تابش خورشید در طول سال و جابجایی دستگاه‌های همدیدی (*Synoptic System*) است که اقلیم ایران را می‌سازند.

بررسی تغییرپذیری مکانی دما روشن می‌سازد که در ماههای سردتر همگنی مکانی دما کمتر است و تباین دمای نقاط مختلف کشور با یکدیگر افزایش می‌یابد (جدول ۱). در گرمترین ماه سال (ژوئیه) همگنی دمای ایران به بیشترین مقدار می‌رسد (با تغییر پذیری مکانی ۱۲ درصد) و در سردترین ماه سال (ژانویه) تباین دمای کشور بیشینه می‌شود (با ۹۳ درصد تغییرپذیری مکانی). بنابراین با گرمتر شدن هوا همگنی دمای کشور نیز افزایش می‌یابد.

محاسبات نشان می‌دهد که میانگین دمای سالانهٔ ایران ۱۸ درجه سلسیوس است که نسبت به میانگین دمای سیاره یعنی ۱۵ درجه سلسیوس ۳ درجه گرمتر است.

رابطه دما – ارتفاع در ایران

برازش یک مدل خطی به دمای برآوردی هرگره با ارتفاع برآوردی همان گره بر روی نقشه‌های دمای ماهانه نشان می‌دهد که با توجه به تعداد گره‌ها (۸۱٤٤) تمامی مدل‌های دما-ارتفاع در هر سطح اطمینان دلخواه معنا دارند (جدول ۲) . در ماههای سرد سال که ضخامت وردسپهر (*Troposphere*) کاهش می‌یابد افتاهنگ متوسط بیشتر می‌شود بطوری که در ژانویه مقدار آن به حدود ۸ درجه سلسیوس در هر ۱۰۰۰ متر می‌رسد. در ماههای گرم با افزایش ضخامت وردسپهر افتاهنگ کاهش می‌یابد و در ژوئیه حدود ۴/۴ درجه سلسیوس در هر ۱۰۰۰ متر است. مدلهای دما – ارتفاع گویای آن است که میانگین ارتفاع همدمای صفر درجه در ایران حدود ٤۰۰۰ متر است. در ماههای ژوئن، ژوئیه، اوت و سپتامبر ارتفاع همدمای صفر بیش از ٥٤۰۰ متر است. در ژانویه همدمای صفر تا ارتفاع ۱۸۰۰ متری پائین می‌آید و در ژوئیه تا ۷۸۰۰ متری بالا می‌رود (جدول ۲). در ایران بطور متوسط با هر درجه افزایش دمای کشور همدمای صفر درجه حدود ۱٦۰ متر به سوی چکادها بالا می‌رود (جدول ۲).

مدل چندمتغیره دما

گذشته از ارتفاع، طول و بویژه عرض جغرافیایی در شکل گیری الگوی مکانی دما نقش دارند. برازش یک مدل چند متغیره به دمای سالانه نشان می‌دهد که طول، عرض و ارتفاع نزدیک به ۹۳ درصد تغییرات مکانی دمای ایران را توضیح می‌دهند. این مدل در هر سطح اطمینان دلخواه معنادار است.

$$T = ۲۸/۷ + ۰/۰۰٦۲x - ۰/۰۸۷۲y - ۰/۰۰٤۸h$$

در اینجا T میانگین دمای سالانه، x و y مختصات طولی وعرضی در دستگاه مختصات مرکاتور اصلاح شده و h ارتفاع از سطح دریا به متر است. همچنانکه از این مدل می‌آید با حرکت از غرب به شرق دمای کشور با آهنگ ٦/۲ درجه سلسیوس به ازاء هر ۱۰ هزارکیلومتر افزایش می‌یابد. نقش عرض جغرافیایی در الگوی مکانی دما بارزتر است و از جنوب به شمال دمای سالانه با آهنگ ۸/۷ درجه به ازاء هر هزار کیلومتر کاهش می‌یابد. افت عمودی دما در این مدل ٤/۸ درجه به ازاء هر ۱۰۰۰ متر است. این بدان معناست که اثر تغییر ارتفاع بر مرزبندی‌های دمایی

حدود ۵۰۰ بار بزرگتر از اثر عرض جغرافیایی است. بنابراین دمای سالانهٔ ایران عمدتاً از پیکربندی ناهمواری پیروی می‌کند (نقشه ۳). درعین حال این اصل در مورد دمای ماهانه هم درست است. معادلات گرادیان دمای ماهانه ایران که به همین طریق محاسبه شده‌اند (جدول ۳) نشان می‌دهند که دمای ایران نخست تابع ارتفاع و در درجه بعد تابع عرض جغرافیایی است. نکته جالب توجهی که از این روابط آشکار می‌شود آن است که در ماههای اوت، سپتامبر و اکتبر الگوی مکانی دمای کشور دگرگون می‌شود و دما از غرب به شرق کاهش می‌یابد.

روابط آماری (جدول ۳) گذشته از اینکه ساختار مکانی دمای ماهانه ایران را نشان می‌دهند ابزار سودمندی برای برآورد دما نیز هستند. این مدلهای ساده این امکان ارزشمند را فراهم می‌آورند تا با دقت قابل قبول الگوی ماهانهٔ دمای هر نقطه دلخواه در قلمرو ایران زمین را برآورد کنیم.

نتیجه گیری

از محاسباتی که بر روی بیش از ۱۱۰هزار داده برآوردی که محصول بیش از ۱۸۰۰ دادهٔ دیده‌بانی شده بود انجام پذیرفت آشکار گردید که میانگین دمای ایران ۱۸ درجه سلسیوس است و بصورت زنگدیس از ژانویه تا ژوئیه افزایش می‌یابد. نوسان متوسط دمای کشور حدود ۲٤ درجه سلسیوس است که نشانگر چیره‌گی اقلیم قاره‌ای بر ایران است. همدمای صفر درجه طور متوسط در ارتفاع ٤۰۰۰ متری استقرار می‌یابد اما در فصل سرد تا ارتفاع ۱۸۰۰ متر نیز پائین می‌آید. میانگین افتاهنگ دمای کشور ٦/٤ درجه سلسیوس به ازاء هر ۱۰۰۰متر است که در فصل گرم از مقدار آن کاسته می‌شود. ساختار مکانی دمای کشور نخست از اثر ارتفاع و سپس از عرض جغرافیایی پیروی می‌کند و در ماههای اوت، سپتامبر و اکتبر روند غربی – شرقی دما برخلاف سایر ماههای سال کاهشی است. دست کم ٦۷ درصد و حداکثر ۹۸ درصد از تغییرات مکانی دمای ایران را می‌توان با یک مدل خطی از طول، عرض و ارتفاع توضیح داد.

برای آگاهی بیشتر از ساختار مکانی دمای ایران و دستیابی به نقشه‌های همدمای ماهانه می‌توانید به نشانی زیر مراجعه کنید:

www.ui.ac.ir/red/RCGSSS/Climate/MagaZine

جدول ۱. آماره های مکانی دمای ماهانه ایران

سالان	دسامبر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر	اوت	ژوئیه	ژوئن	می	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه	
۱۸۰/۰	۷/۸	۱۴/۱	۱۸/۸	۲۱/۵	۲۸/۴	۲۷/۹	۲۷/۵	۲۲/۴	۱۷/۸	۱۱/۹	۷/۵	۵/۲	بیابانی ایران
۶۶	۵/۰	۶/۲	۶/۵	۳/۸	۳/۵	۳/۵	۴/۳	۴/۸	۶/۸	۵/۰	۵/۴	۵/۳	شرقی دسیار
۲۱	۲۵	۲۴	۲۴	۱۱	۱۲	۱۳	۱۹	۲۱	۲۶	۴۲	۷۱	۹۳	تغییرپذیری
۷۲/۰	-۳/۰	۲/۱	۹/۰	۱۴/۲	۱۸/۳	۱۸/۹	۱۲/۰	۱۱/۰	۷/۹	-۰/۹	-۵/۲	-۵/۹	کشیده در ایران
۲۷/۴	۲۱/۶	۲۵/۲	۲۴/۶	۴۳/۲	۳۷/۳	۳۷/۹	۳۶/۵	۳۳/۳	۳۲/۵	۳۳/۵	۲۰/۸	۲۰/۰	پیشینه در ایران
۱۰۱/۸	۲۴/۹	۲۱/۷	۲۰/۲	۱۹/۰	۱۹/۱	۱۹/۰	۲۰/۵	۲۱/۷	۲۰/۹	۲۶/۵	۲۶/۳	۲۵/۹	نرمال سکانی

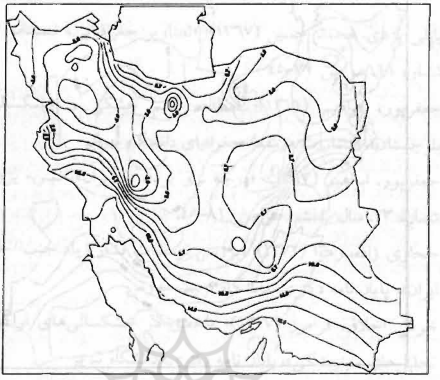
جدول ۲. مدلهای دما – ارتفاع ایران

ماه	مدل دما – ارتفاع	ضریب تعیین	تراز همدمای صفر	حساسیت H به T متر به درجه
ژانویه	$T=۱٤/۳-۰/۰۰۷۹h$	۰/۵۱۷۳	۱۸۰۰	۱۲۷
فوریه	$T=۱۵/۸-۰/۰۰۷۶ h$	۰/۷۷۸	۲۰۰۰	۱۳۲
مارس	$T=۱۹/٤-۰/۰۰۶۹ h$	۰/٤۵۳۳	۲۸۰۰	۱٤۵
آوریل	$T=۲٤/۸-۰/۰۰٦٤ h$	۰/٤٦۹۱	۳۹۰۰	۱۵٦
می	$T=۳۰/۰-۰/۰۰٦۵ h$	۰/٤۳۹٤	٤٦۰۰	۱۵٤
ژوئن	$T=۳۳/٤-۰/۰۰۵۵ h$	۰/۳۸۸۷	٦۰۰۰	۱۸۲
ژوئیه	$T=۳٤/۵-۰/۰۰٤٤ h$	۰/۳۷۸۵	۷۸۰۰	۲۲۷
اوت	$T=۳۳/۵-۰/۰۰٤۷ h$	۰/٤۳۳۰	۷۱۰۰	۲۱۳
سپتامبر	$T=۳۰/۷-۰/۰۰۵۷ h$	۰/۵۲۱٦	۵٤۰۰	۱۷۵
اکتبر	$T=۲٦/۲-۰/۰۰٦۸ h$	۰/۵٤۷۷	۳۹۰۰	۱٤۷
نوامبر	$T=۲۰/۸-۰/۰۰۷۰ h$	۰/۵۵۹٤	۳۰۰۰	۱٤۳
دسامبر	$T=۱۵/۹-۰/۰۰۷٤ h$	۰/۵۲۷۱	۲۱۰۰	۱۳۵

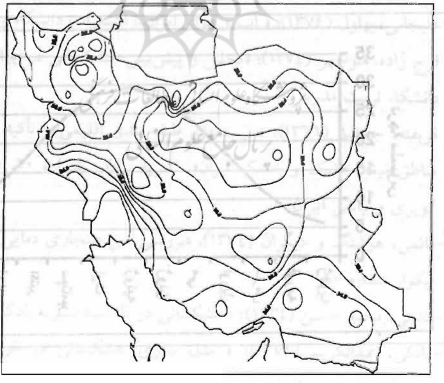
جدول ۳. معادلات مکانی دمای ماهانه ایران

مدل‌های مکانی دمای ماهانه	ضریب تعیین
$Jan = ۱۸۷۸۵٦ + ۰/۰۰۹٤x - ۰/۱۰۸۹y - ۰/۰۰۵۸ h$	۰/۹۷۸٤
$Feb = ۱۹۸۷۰۵ + ۰/۰۱۲۸x - ۰/۱۰٤٤y - ۰/۰۰۵٤ H$	۰/۹٦۷۷
$Mar = ۲۷/٤۲۹۱ + ۰/۰ ۱۵۷x - ۰/۰۹۷۷y - ۰/۰۰٤۹ H$	۰/۸٤۲۲
$Apr = ۲۵۵۲٤٤ + ۰/۰۱۸۲x - ۰/۰۷۹۵y - ۰/۰۰٤۷ H$	۰/۸۰۰۸
$May = ۳۲/۱۲۱۹ + ۰/۰۱۷۸x - ۰/۰۸۵۱y - ۰/۰۰٤۷ H$	۰/۸۷٦۲
$Jun = ۳٤/۸۰۱٦ + ۰/۰۱۷۵x - ۰/۰۷۰۲y - ۰/۰۰٤۰ H$	۰/۷۸۳۱
$Jul = ۳۷/۱٤۲۸ + ۰/۰۰۳۳x - ۰/۰۵۸۲y - ۰/۰۰۳۳ H$	۰/۷۷٦٤
$Aug = ۳۷/۸۱۱۲ - ۰/۰۰۷۰x - ۰/۰۶۵۱y - ۰/۰۰۳۱ H$	۰/۷۳۳۸
$Sep = ۳۵/۹۷۲۹ - ۰/۰۰۹۵x - ۰/۰۷۱۵y - ۰/۰۰٤۵ H$	۰/۸٤۸۵
$Oct = ۳۲/٤۷۵۰ - ۰/۰۰٤۲x - ۰/۰۹۵۷y - ۰/۰۰۵۳ H$	۰/۹۳۸۵
$Nov = ۲۵/۱۲۵۲ + ۰/۰۰۰٤x - ۰/۰٤۲۷y - ۰/۰۰۵٤ H$	۰/۹۷۱۷
$Dec = ۲۰/۸٤۸٤ + ۰/۰۰۰۵۲x - ۰/۰۱۰٤۱y - ۰/۰۰۵۵ H$	۰/۹۸٤۹
$Annual = ۲۸۸٦٤۹ + ۰/۰۰٦۲x - ۰/۰۸۷۲y - ۰/۰۰٤۸ H$	۰/۹۲۲۹

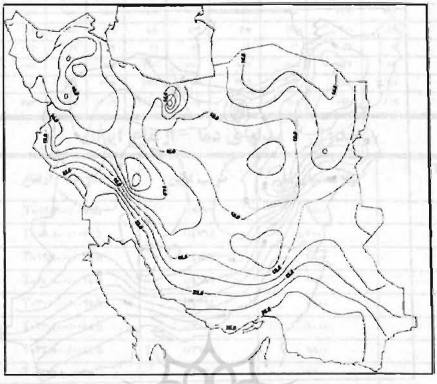
نقشه ۱) میانگین دمای ایرا نزمین در ژانویه



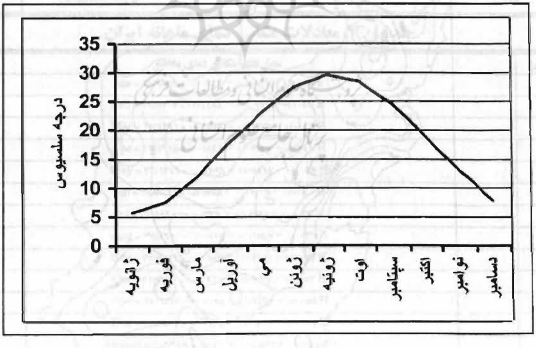
نقشه ۲) میانگین دمای ایرا ن زمین در ژوییه



نقشه ۳) میانگین سالانه دمای ایرا ن زمین



نمودار ۱) میانگین ماهانه دمای ایرا ن زمین



منابع

۱- پاپلی یزدی، محمد حسین (۱۳۶۷)؛ «تصاویر جغرافیایی» فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۱۱، ص‌ص ۷۱-۴۵

۲- جعفرپور، ابراهیم (۱۳۶۶)؛ «مطالعه اقلیم خشکی و خشکسالی‌ها در سیستان و بلوچستان»، انتشارات مؤسسه جغرافیای دانشگاه تهران

۳- جعفرپور، ابراهیم (۱۳۶۷)؛ «درجه بری بودن در ایران»، نشریه پژوهش‌های جغرافیایی، شمارهٔ ۲۳، سال بیستم، ص‌ص ۸۱-۴۸.

۴- حجازی زاده، زهرا (۱۳۷۲)؛ «بررسی نوسانات فشار زیاد جنب حاره در تغییرات فصل ایران»، پایان نامه دکتری، دانشگاه تربیت مدرس

۵- خوش اخلاق، فرامرز (۱۳۷۷)؛ «تحقیق در خشکسالی‌های فراگیر ایران با استفاده از تحلیل‌های سینوپتیکی»، پایان نامه دکتری، دانشگاه تبریز

۶- علیجانی، بهلول (۱۳۶۹)؛ «چگونگی تشکیل فرابار سیبری و اثر آن بر اقلیم شرق ایران»، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی» سال پنجم، شماره ۱۷

۷- علیجانی، بهلول (۱۳۷۴)؛ «آب و هوای ایران»، انتشارات دانشگاه پیام نور

۸- فرج زاده، منوچهر (۱۳۷۴)؛ «تحلیل و پیش‌بینی خشکسالی در ایران»، پایان نامه دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.

۹- فریفته، جمشید (۱۳۶۶)؛ «سیستمهای طبقه بندی اقلیمی با تأکید بر مطالعه موردی در مناطق نیمه خشک و خشک ایران»، نشریه بیابان، شماره ۲۰، مرکز تحقیقات مناطق کویری و بیابانی ایران

۱۰-قائمی، هوشنگ و دیگران (۱۳۷۴)، «بررسی بی هنجاری دمایی در اردیبهشت ۱۳۷۰، نیکوار شماره ۲۷

۱۱-گنجی، محمد حسن (۱۳۳۴)؛ «خشکسالی در قائنات» نشریه یادگار، جلد ۵، شمار ۲

۱۲-مالکی، عبدالکریم (۱۳۷۵)؛ «مدل سازی خشکسالی در غرب کشور»، پایان نامه کارشناسی ارشد هواشناسی، سازمان هواشناسی کشور

۱۳-مردای پور، محمد (۱۳۷۵)؛ «مطالعه و بررسی خشکسالی در ایران»، پایان نامه کارشناسی ارشد، مؤسسه ژئوفیزیک

14- Daly,C.,R.P.Neilson,and D.L.Phillips,(1994),A Statistical-Topographic Model for Mapping Climatological Precipitation over Mountainous Terrain,J.Appl.Meteor.,33,140-158

15- Johnson, G.L., C. Daly, G.H. Taylor, C.L. Hanson, and Y.Y. Lu, (1997), GEM Model Temperature and Precipitation Parameter Variability, and Distribution Using PRISM, In Proc., 10th AMS Conf. On Applied Climatology, Amer. Meteorological Soc., Reno, NV, Oct. 20-24/

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی