# تحلیل فضایی دما ها و بارش های بحرانی روزانه در ایران

دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۱/۱ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۲/۲
صفحات: ۳۰-۹

بهلول علیجانی : استاد دانشگاه تربیت معلم و مدیر قطب علمی تحلیل فضایی مخاطرات محیطی[۱]
Email:bralijani@gmail.com

**چکیده**

**به منظور بررسی پراکندگی فضایی بارش ها و دماهای بحرانی کشور، امار روزانه بارش و دمای همه ایستگاه های دارای امار بلند (حد اقل ۳۰ سال) در دوره اماری موجود ازسازمان هواشناسی به صورت کنترل شده دریافت شد. شاخص های بحران اقلیمی به صورت روزهای شرجی، روزهای سرد، روزهای یخی، روزهای گرم، شبهای گرم، آستانه بارش های روزانه سنگین، و سهم بارش های سنگین از بارش سالانه تعریف شدند. نتایج تحقیق نشان داد که هر نقطه ای از کشور حداقل از نظر یک شاخص اقلیمی دچار بحران است. بحران های دماهای بالا در سواحل جنوب و مناطق مرکزی فراوان هستند، اما بحران های سرما در نواحی کوهستانی شمال غرب و مناطق کوهستانی زیاد است. بحران های بارشی درهمه جای کشور پراکنده است. بر اساس نتایج تحقیق در همه جای کشور حداقل ۴۰ درصد از سال بحران اقلیمی وجود دارد. نکته ای که مدیران و برنامه ریزان باید به ان توجه ویژه ای داشته باشند. چون بدون شناخت این بحران ها نمی توان برنامه ریزی مناسب و عملی انجام داد.**

**کلیدواژگان: مخاطرات اقلیمی، دماهای بحرانی، بارش های فرین، تحلیل فضایی، مخاطرات محیطی.**

**مقدمه**

دما ها و بارش های بحرانی در مقیاس های مختلف زمانی بویژه روزانه، خسارات سنگینی به جوامع انسانی بویژه مناطق پرجمعیت شهری و اکوسیستم های طبیعی وارد می کنند. مطالعه و شناسایی دقیق آنها برای زندگی ارام و پایدار انسان و حفظ تعادل محیط زیست لازم است. به

---

[۱]. نویسنده مسئول: تهران - خیابان مفتح- دانشگاه تربیت معلم- دانشکده علوم جغرافیایی

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

منظور انجام برنامه ریزی های منطقی برای اینده هر قسمتی از زمین باید اول بیماری و بحران های موجود را چاره کرد و سپس به سراغ تنظیم برنامه های عمرانی و توسعه رفت. بحران های ایجاد شده به طور کلی خطر نامیده می شوند. عوامل خطر افرین و یا نشانه های این شرایط بحرانی بیشتر از سایر مخاطرات از شرایط اقلیمی نشات می گیرند. از ۵۰ مخاطره طبیعی ۳۱ نوع ان اقلیمی می باشد. اگر مخاطرات هیدرولوژیکی را هم اضافه کنیم این نسبت به ۹۰ درصد می رسد(Wirtz, et al., ۲۰۰۹). در بین مخاطرات اقلیمی شاخص های دمایی و بارشی مانند یخبندان، رگبارهای شدید، کولاک های برف، موج های گرما و خشکسالی ها از مهمترین هستند. دمای زمین در سده اخیر رو به افزایش است. گرمایش سده ۱۹۰۶-۲۰۰۵ حدود ۷۴/. درجه شده است (IPCC, ۲۰۰۷) (Rodriguez, et al., ۲۰۰۹). مهمترین و بدترین اثر گرمایش جهانی افزایش حالت های فرین عناصر اقلیمی است (Huntington, ۲۰۰۶) (Mearns et al., ۱۹۸۴; Katz and Brown, ۱۹۹۲; Groisman et al., ۱۹۹۹; Meehl et al., ۲۰۰۰).

دماهای بسیار گرم و یا بسیار سرد به عنوان عامل خطر یا بحران برای انسان تعریف شده اند. همه ساله افراد بیشتری به جهت گسترش و وقوع موج های گرما و یا بوران های سرمایی هلاک می شوند. این وضعیت در مورد بارش های روزانه هم صادق است. در سالهای اخیر مقدار بارش های شدیدروزانه روند افزایشی بالاتری داشتند (Alijani, et al. ۲۰۰۸).

آثار تغییر اقلیم در سالهای اخیر به صورت چشمگیری مشاهده می شود. برای مثال در ۵۰سال گذشته دمای شبانه دو برابردمای روزانه افزایش یافته است(Folland, et.al., ۲۰۰۱). اگر تولید گازهای گلخانه ای با روند افزایشی ادامه یابد در طول قرن حاضر میزان دی اکسید کربن بیش از دو برابر خواهد شد و دمای زمین هم ۱/۱ تا ۶/۴ درجه افزایش می یابد (IPCC, ۲۰۰۷). تنش های دمایی چه در زمستان و چه در تابستان سبب می شوند که قدرت بدن برای کنترل فعالیت حیاتی ضعیف شود برای نمونه (Alberdi, et al. ۱۹۹۸). (: Garc´ıa-Herrera,۲۰۰۵ ; Laschewski, ۲۰۰۲ و Koppe, ۲۰۰۴ ). ;. (Easterling et al. ۲۰۰۰; Meehl et al. ۲۰۰۰; Walther et al. ۲۰۰۲)

امواج گرمایی به مدت کوتاهی رخ می دهند ولی اثار آنها ۱ تا ۳ روز بعد ظاهر می شود. و اثر این امواج گرمایی در سن های بالای ۶۵ سال بیشتر است. روزهای با تنش گرمایی درهمه جای دنیا افزایش می یابد. درمقابل سرماهای فرین رو به کاهش هستند. ترکیب هوای گرم و خشک و ساکن، بر میزان تلفات می افزاید. ترکیب دما و نم نسبی و سرعت باد احساسی را بوجود می اورد که به ان دمای موثر و یا دمای ظاهری گویند. دمای ظاهری شاخصی برای

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

اندازه گیری ناراحتی اقلیمی است. در دمای نقطه شبنم ۱۴ درجه دمای معمولی با دمای ظاهری برابر است. در دماهای شبنم بالا دمای ظاهری بیشتر از دمای معمولی است. یعنی اینکه بدن انسان گرمایی بیشتر از دمای معمولی محیط احساس می کند. تنش دمایی متوسط معدل تنش حاصل از دماهای بالا و پایین روزانه است و بهتر از تک تک آنها است. این روزها برای محاسبه اثر تنش های اقلیمی بر سلامتی انسان از شاخص جامعتری بنام دمای موثر (EffectiveTemperature) یا دمای ظاهری(Apparent Temperature) استفاده می شود. برای هر دمای اندازه گیری شده، دمای موثر برابر احساسی معادل احساس ان دما است امادرشرایط سکون و اشباع.

آستانه دماهای بحرانی از جایی به جای دیگر فرق می کند. در انگلستان روز گرم بالای ۲۰ درجه سلسیوس و روز سرد زیر صفر تلقی می شود. برای اینکه وقوع این دماها در انگلستان بسیار نادر است. بارندگی هم سبب مرگ و میر می شود. بنا به گزارش کالکستاین و والیمونت (Kalkstein and Valimont, ۱۹۸۷) در نیویورک معمولا پس از نشست ۵ سانتیمتر برف بر روی زمین میزان مرگ و میر افزایش می یابد. اما در جاهایی مانند دیترویت که برف خیلی می بارد میزان مرگ و میر پس از نشست ۱۵ سانتیمتر برف افزایش می یابد. اثر دماهای گرم بیشتر ازدماهای سرد است. در نیویورک آستانه دمای بحرانی برای مرگ و میر ۳۳ درجه سلسیوس است. هایهو و همکاران(Hayhoe, et.al., ۲۰۰۴) برای بیشتر شهرهای ایالت کالیفرنیا ۳۲ درجه را به عنوان دمای بحرانی تعیین و محاسبه کرده اند. ایشان روزهایی را به عنوان موج گرما تعریف کرده اند که حد اقل سه روز متوالی دمای بالاترین، بیشتر ازآستانه پایین روزهای گرم یعنی ۳۲ درجه باشد. از میانگین دماهای بالای آستانه روزهای هر موج گرمایی شدت موج گرما را تعریف کرده اند. آنها برای شناخت اثر دما بر روی انسان از شاخص حرارتی و یا دمای ظاهری استفاده کردند. دمای ظاهری از ترکیب دما و نم نسبی و سرعت باد حاصل می شود. آستانه دمای حداکثر برای شهرهای ساحلی ۳۲ درجه و برای شهرهای داخلی و خشک تر ۳۵ درجه سلسیوس تعیین کردند. استفاده از مقادیر مطلق دما برای تعیین روزهای بحرانی و میزان مرگ و میر ناشی از گرما دقیق نیست و بهتر است از آستانه های بالای ۹۵ درصد استفاده کرد( Diaz, et.al., ۲۰۰۶).

وینسنت و همکارانش (Vincent, et.al., ۲۰۰۵) برای مطالعه مخاطرات اقلیمی شاخص های بیشتری به شرح زیر تعریف کردند:

- روز تابستانی؛ روزی که دمای بیشینه ان بالای ۲۵ درجه سلسیوس باشد.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

- گرمترین روز یعنی؛ روزی که بالاترین دمای بیشینه را دارد.
- درصد روزهای گرم یعنی؛ درصد روزهایی که دمای بیشینه آنها بالای صدک ۹۰ ام است.
- درصد روزهای سرد یعنی؛ درصد روزهایی که دمای بیشینه آنها زیر صدک ۱۰ ام است.
- روزهای یخبندان یعنی؛ روزهایی که دمای کمینه آنها زیر صفر سلسیوس است.
- شب های سرد یعنی؛ شبی که دمای کمینه ان زیر صدک ۱۰ام است.
- شب های گرم یعنی؛ که شبی که دمای کمینه ان بالای صدک ۹۰ ام است.
- شب های حاره ای یعنی؛ شبهایی که دمای کمینه ان بالای ۲۰ درجه سلسیوس است.
- نوسان روزانه متوسط؛ که تفاوت بین بیشینه و کمینه روزها در طول سال را بیان می کند.
- نوسان مطلق سالانه؛ که تفاوت بین بالاترین و پایین ترین دمای سالانه را بیان می کند.

هیلاک ونیکولیس(Haylock and Nicholis,۲۰۰۰) برای بررسی بارش های سنگین سه شاخص انتخاب کردند که عبارتند از: فراوانی بارش های سنگین یعنی فراوانی روزهای با بارش بالای صدک ۹۵، شدت بارش های سنگین بالای صدک ۹۵، و سهم بارش های سنگین از بارش سالانه. و از نظر آنها روز بارش، روزی است با حداقل یک میلیمترباران. بارینگ و پیرسون (Bärring and Persson, ۲۰۰۶) شرح مفصلی در باره اهمیت شاخص های اقلیمی در ایجاد مخاطرات محیطی دارند. لیست بزرگی از مخاطراتی که می توانند بوسیله پدیده های فرین اقلیمی ایجاد شوند را ارایه داده اند. این محققین چهار شاخص دمایی و سه شاخص بارشی انتخاب کرده اند. شاخص های دمایی شامل گرم ترین روز و سردترین روزی که به ترتیب از صدک ۹۹ ام و صدک یک ام تجاوز نماید. موج گرما براساس میانگین متحرک ۷ روزه بیشینه های روزانه در طول دوره اماری محاسبه شد. موج سرما هم بدین ترتیب بر اساس میانگین متحرک ۷ روزه کمینه های روزانه در طول دوره اماری تعریف شد. آستانه تعیین موج های گرما و سرما به ترتیب صدک ۹۹ام و صدک یک ام تعیین شدند.

از جمله کارهایی که در ایران انجام شده است می توان به کار محمدی و تقوی(۱۳۸۴) اشاره کرد. آنها در مطالعه فراوانی شاخص های حدی اقلیمی شهر تهران متوجه شدند که شرایط گرم در طول قرن بیستم افزایش یافته ولی شرایط سردکاهش یافته است. آنها برای مطالعه فراوانی شاخص های حدی از شاخص های تعریف شده سازمان هواشناسی امریکا که توسط فریچ و همکارانش (Frich et al., ۲۰۰۲) شرح داده شده بودند، استفاده کردند. آنها از نظر دما؛ از روزهای یخبندان ، روزهای یخی، روزهای گرم و بسیار گرم استفاده کردند.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

درمجموع ازآستانه های مشخص و تعریف شده و از آستانه های صدکی هم مانند صدک های نود و ده استفاده کردند.

تقوی و محمدی (۱۳۸۶)، روند دماها و بارش های فرین ایران را مطالعه کردند و متوجه شدند که فراوانی پدیده های سرد کاهش یافته ولی فراوانی پدیده های گرمایی افزایش داشته است.

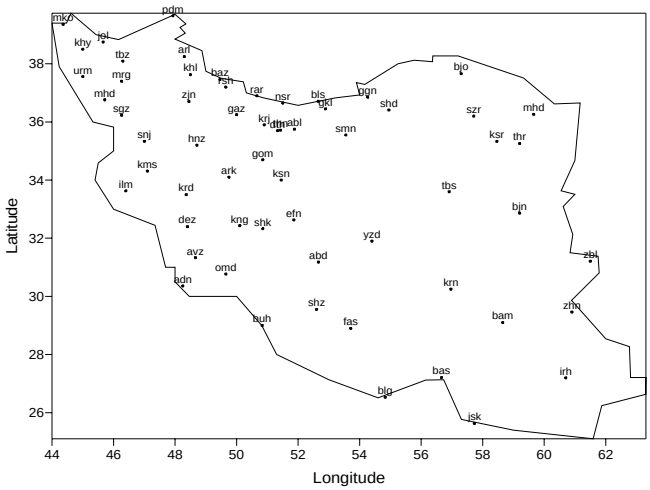
رسولی(۱۳۸۲) در مطالعه سرمایش بادی یا سوز باد شمال غرب ایران با استفاده از مدل حرارتی و سرعت باد شدت احساس سرما را محاسبه کرده و با این کار در واقع اهمیت خطر سوز باد را در این منطقه ترسیم و مکان یابی کرده است. کاویانی و همکارانش (۱۳۸۲) هم پراکندگی دمای موثر را در ایران مطالعه کرده اند. ایشان برای محاسبه دمای موثر از دمای خشک، نم نسبی، دمای مرطوب، سرعت باد، دمای نقطه شبنم، و شدت تابش استفاده کردند. بر اساس نتایج کار آنها عامل مهم در دمای موثر در نواحی کوهستانی و مرکزی دمای معمولی و در نواحی ساحلی و شمال دمای مرطوب می باشد. ایشان بر اساس دمای موثر ایران را به ۵ ناحیه تقسیم کردند.

همه موارد بالا نشان می دهد که مخاطرات اقلیمی در همه جای دنیا از اهمیت بالایی برخوردار است و تحقیقات متعددی انجام شده است. اما در مورد تحلیل فضایی این مخاطرات در ایران کاری انجام نشده است. بدین جهت این تحقیق سعی دارد این موضوع مهم را در ایران بررسی نماید. به خاطر اینکه اینکه درصورت دانستن مشکلات و نارسایی های منطقه است که می توان برنامه مناسب و درست توسعه تنظیم و اجرا کرد.

## روش کار

برای مطالعه، دماها و بارش های بحرانی ایران و امار دما و بارش روزانه ایستگاه های هواشناسی دارای دوره طولانی اماری انتخاب شدند. این ایستگاه ها در شکل ۱ و ویژگی آنها در جدول ۱ نوشته شده است. همچنین برای تعیین دماها و بارش های روزانه بحرانی از شاخص های جدول ۲ استفاده شد.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]




**شکل(۱) ایستگاه های مورد مطالعه**

**روزهای شرجی**(Heat Index): این شاخص ترکیب دما و نم نسبی را بیان می کند. برای اینکه افزایش رطوبت محیط در احساس انسان از دما اثر دارد. هوای مرطوب مانع تبخیر از بدن شده و حرارت اضافی بدن در ان باقی می ماند و انسان احساس خفگی می کند. مدل های زیادی برای سنجش شاخص گرمایی و اثر ان ساخته شده است که در بین آنها اولین مدل را استیدمن به نام دمای ظاهری و یا شاخص شرجی ساخته است(Steadman, ۱۹۷۹)

$$HI = -۴۲,۳۷۹ + ۲,۰۴۹۰۱۵۲۳T + ۱۰,۱۴۳۳۳۱۲۷R - ۰,۲۲۴۷۵۵۴۱TR - ۶,۸۳۷۸۳*۱۰^{۳}T^{۲} - ۵,۴۸۱۷۱۷*۱۰^{۳}R^{۲} + ۱,۲۲۸۷۴*۱۰^{۳}T^{۲}R + ۸,۵۲۸۲*۱۰^{۴}TR^{۲} - ۱,۹۹*۱۰^{۶}T^{۲}R^{۲}$$

که در انHI: شاخص گرمایی، T: دما برحسب فارنهایت وR: نم نسبی برحسب صدم.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

**جدول (۲) شاخص های محاسبه بحرآنهای اقلیمی**

| نام شاخص | شرح شاخص |
|---|---|
| روزهای شرجی | $HI = -۴۲,۳۷۹ + ۲,۰۴۹۰۱۵۲۳T + ۱۰,۱۴۳۳۳۱۲۷R - ۰,۲۲۴۷۵۵۴۱TR - ۶,۸۳۷۸۳*۱۰^{۳}T^{۲} - ۵,۴۸۱۷۱۷*۱۰^{۲}R^{۲} + ۱,۲۲۸۷۴*۱۰^{۳}T^{۲}R + ۸,۵۲۸۲*۱۰^{۴}TR^{۲} - ۱,۹۹*۱۰^{۶}T^{۲}R^{۲}$ |
| روزهای سرد (CD= Cold Days) | دمای کمینه روز کمتر از ۵- باشد. |
| روزهای یخی(ID = Icing Days). | دمای بیشینه روز زیر صفر سلسیوس باشد |
| شبهای گرم( WN = Warm Nights). | دمای کمینه روز بالای ۲۰ درجه باشد |
| روزهای گرم(WD = Warm Days ). | دمای بیشینه روز بالای ۳۲ درجه سلسیوس باشد |
| بارشهای شدید (ERD = Extreme Rain Days). | روزهای با بارش بالای صدک ۹۰ ام. |
| سهم بارش های سنگین ERP = Extreme Rains Percentage | سهم بارش روزهای با بارش سنگین از بارش سالانه |

در این تحقیق میانگین سالانه روزهای با شاخص بالای ۸۰ در دوره مطالعه محاسبه شد. شاخص بین ۸۰ تا ۹۰ سبب خستگی انسان می شود. محدوده بین ۹۰ تا ۱۰۵ سبب آفتاب زدگی، گرفتگی ماهیچه ای و یا خستگی مفرط می شود. شاخص ۱۰۵ تا ۱۲۹ سبب آفتاب زدگی و گرمازدگی می شود. در شاخص بالای ۱۳۰ آفتاب زدگی و گرما زدگی اتفاق می افتد.

**روزهای سرد(CD= Cold Days)**: بیشتر فعالیت های حیاتی در دماهای زیر صفر سلسیوس متوقف می شود. هرقدر تعداد روزهای یخبندان زیاد باشد نشان از عدم توسعه فعالیت های حیاتی می باشد. معمولا روز یخبندان به روزی گفته می شود که دمای کمینه روز به زیرصفر برود. حتی اگر برای مدت نیم ساعت باشد. در بیشتر موارد دماهای ۵- درجه و کمتر به عنوان دماهای بحرانی تلقی می شوند. روزی که دمای کمینه ان ۵- و یا کمتر باشد حتما در طول روز هم هوا سرد است و مشکلاتی ایجاد می کند. بدین جهت در این تحقیق روز بحرانی به روزی گفته می شود که دمای کمینه ان ۵- و یا کمتر باشد.

**روزهای یخی(ID = Icing Days)** فعالیت های انسانی بیشتر در طول روز انجام می گیرد. سرماهای شبانه به دلیل استراحت در منزل خسارات کمتری به انسان وارد می کنند. اما

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

روزهای سرد برای همه گروه های سنی بویژه کودکان و سالخوردگان زیان اور هستند. بدین جهت در این تحقیق روزهای یخی هم به عنوان یک شاخص بحران تلقی شده اند. روز یخی روزی است که بیشینه دما دران روز زیر صفر سلسیوس است. اگرچه شاخص روزهای سرد و روزهای یخی ممکن است تا حدودی همپوشی داشته باشند ولی به جهت اهمیت سرمایی روز و شب و موارد تاثیرات متفاوت آنها این دو شاخص جداگانه منظور شده اند.

**شبهای گرم(WN = Warm Nights)** بر اساس تعریف بیشتر سازمان های اقلیم شناسی و سازمان هواشناسی جهانی شب گرم و یا شب استوایی شبی است که دمای کمینه ان روز بالای ۲۰ درجه سلسیوس باشد. این نوع شب ها در محیط های شهری ناراحتی ایجاد می کنند بویژه اینکه اگر دما خیلی بیشتر از ۲۰ درجه باشد. مشکلات این شب ها در محیط های بسته شهری خیلی بیشتر از محیط های باز و بادگیر روستایی است. بدین جهت در این تحقیق یکی از شاخص های تشخیص روزهای بحرانی، شب هایی با دمای این تحقیق میانگین سالانه شبهای گرم در دوره مطالعه محاسبه شد.

**روزهای گرم( WD = Warm Days)** روزهای گرم روزهایی است که دمای بیشینه آنها بیشتر از ۳۲ درجه باشد(Bell,et.al., ۲۰۰۲ ). البته هیهو و همکارانش (Hayhoe, et.al, ۲۰۰۴) در ایالت کالیفرنیا برای نواحی ساحلی دمای ۳۲ درجه و نواحی داخلی دمای ۳۵ درجه را منظور کرده اند. در این مطالعه دمای ۳۲ درجه منظور شده است.

**بارشهای شدید (ERD = Extreme Rain Days)** در مورد بارش آستانه های متفاوتی وجود دارد. مقادیر ثابت مانند روزهای با بارش ۱۰، ۲۰، ۳۰ ویا حتی ۵۰ میلیمتر استفاده شده اند. اما بیشتر محققین روزهای با بارش بالای صدک ۹۵ را روز شدید منظور کرده اند. با توجه به ماهیت خشک اقلیم ایران روزهای بالای صدک ۹۵ چندان زیاد نیستند و شاخص قابل توجهی نمی توانند باشند. بدین جهت در این تحقیق از آستانه صدک ۹۰ استفاده شده است و فراوانی روزهای با بارش بیشتر از صدک ۹۰ام محاسبه شده ا ست. روز بارش روزی است که بارش بیشتر از صفر میلیمتر دارد.

**سهم بارش های سنگین(ERP = Extreme Rains Percentage)** این شاخص اهمیت بالایی دارد و نشانه شرایط متفاوت بارش است. هر قدر اندازه این شاخص بالا باشد تمرکز و سهم بارش های شدید در بارش کل منطقه بیشتر می شود. بر اساس تحقیقات انجام شده در ایران افزایش بارش سالانه از طریق وقوع بارش های شدید اتفاق می افتد ( Alijnai, et al.,

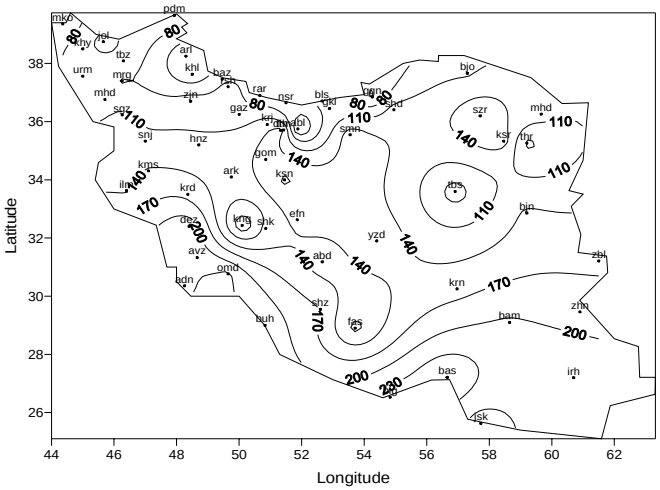
[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

۲۰۰۸). در نتیجه سهم بارش روزهای بارش شدید از بارش کل سالانه محاسبه شده و به عنوان یک شاخص بحران تعریف شده است. افزایش این شاخص حاکی از سیلاب های شدید در سالهای پرباران و خشکی شدید در سالهای خشک است.

**نتایج**

پراکندگی فضایی هرکدام از شاخص های مورد مطالعه به صورت نقشه برای کل ایران ترسیم شده است.

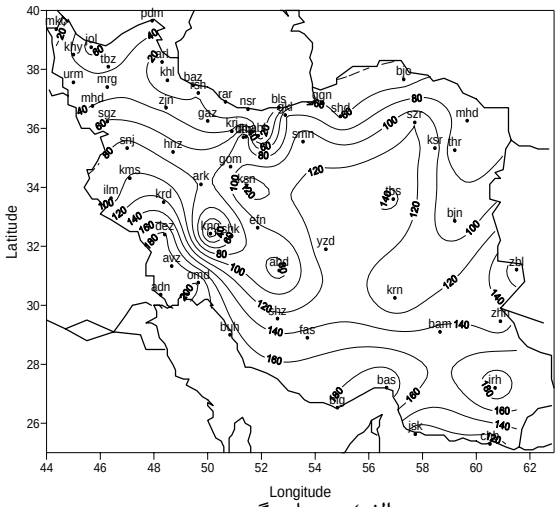
**روزهای شرجی:** پراکندگی فراوانی سالانه روزهای شرجی ایستگاه ها در شکل ۲ ترسیم شده است. کمترین تعداد روزهای شرجی در ایستگاه خلخال است که کمتر از ۴۰ روز درسال است. در مقابل بندر عباس هر سال بیشتر از ۲۴۰ روز شرایط نامطلوب و یا شرجی تجربه می کند. البته این نکته باید اشاره شود که روزهایی که شاخص آنها بالای ۸۰ است الزاما شرایط شرجی مورد نظر اکثر ایرانیان را ندارد ولی می توان گفت که از نظر شرایط فیزیولوژیکی نامناسب است. در مجموع شرایط نامطلوب دمایی از جنوب به طرف شمال کاهش می یابد. در سواحل جنوبی هم دما و هم نم نسبی هوا بسیار بالاست. در نتیجه شرایط شرجی و نامطلوبی در سواحل جنوبی حکم فرماست. اما در سواحل شمال علیرغم بالا بودن شرایط نم نسبی هوا به جهت پایین بودن دما در اوقات بیشتری از سال فراوانی روزهای نامطلوب کمتر است.




**شکل (۲) پراکندگی روزهای شرجی در ایران**

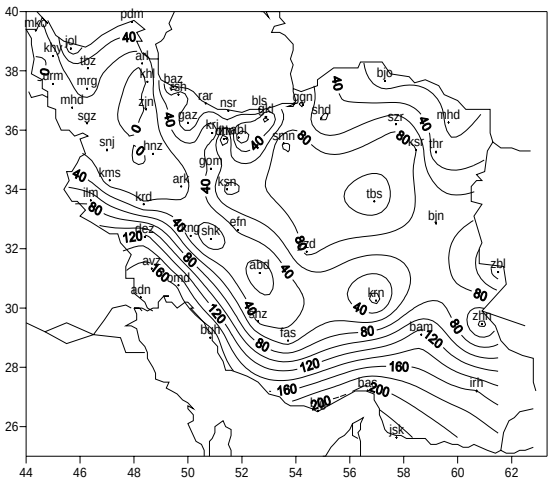
[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

**روزهای گرم:** توزیع مکانی این شاخص مسیرهای ورود هوای گرم و آرایش توپوگرافی را نشان می دهد(شکل ۲). درسواحل جنوب بیشترین فراوانی درساحل خلیج فارس جایی که هوای گرم عربستان به استان بوشهر و خوزستان وارد می شود دیده می شود. محدوده شرقی این هوای گرم بوسیله ارتفاعات زاگرس کنترل شده است. بطوریکه کمترین فراوانی در بلندی های کوهرنگ دیده می شود. اما در سواحل شمال بدلیل عدم ورود هوای گرم از مناطق مجاور فراوانی روزهای گرم بسیار کم است. ورود هوای گرم موسمی بیشینه ایرانشهر را ایجاد کرده است در صورتیکه سواحل دریای عمان از فراوانی کمتری برخوردارند. یورش زمستانی هوای سرد سیبری هم فراوانی سالانه خراسان را پایین آورده است. چاله های مرکزی هم به جهت شدت تابش آفتاب از روزهای گرم بیشتری برخوردار هستند. اگر چه پراکندگی روزهای گرم در بیشتر موارد انعکاسی از نقشه پراکندگی هوای شرجی است اما در مواردی هم با آن فرق دارد. در سواحل شمال وجود نم نسبی بالا روزهای نامطلوب را فراوان تر کرده است. سواحل دریای عمان هم به دلیل رطوبت بالا روزهای شرجی بیشتری دارد درصورتیکه روزهای گرم کمتری داشت. در مجموع وجود رطوبت بالا در سواحل بر شرایط نامطلوبی هوا اضافه کرده و آنها را همانند چاله های گرم و خشک مرکزی نامطلوب کرده است. مقایسه این دو نقشه نشان می دهد که در سواحل وجود رطوبت و در مناطق مرکزی تابش شدید آفتاب روزهای گرم طاقت فرسا را زیاد کرده است.




الف) روزهای گرم

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]




ب) شب های گرم

**شکل(۳)( الف و ب) پراکندگی روزهای گرم و شبهای گرم**

**شب های گرم:** فراوانی سالانه شب های گرم تقریبا وضعیت عرض جغرافیایی را نشان می دهد. بیشترین شب های گرم در سواحل دریای عمان مشاهده می شود. که بتدریج به طرف شمال کاهش می یابد. گسترش فراوانی شب های گرم به طرف چاله های مرکزی توسط یورش هوای سرد سیبری کنترل شده است و به طرف نواحی کوهستانی هم توسط هوای سرد کوهستان ها محدود شده است.. در خراسان هم شبهای سرد فراوانند. با توجه به اینکه آستانه شب های گرم نسبتا پایین تر از روزهای گرم است می توان پذیرفت که فراوانی شب های گرم در بیشتر مناطق ساحلی جنوب بیشتر از فراوانی روزها گرم است.

**روزهای سرد:** روز سرد به روزی گفته می شود که دمای کمینه آن به ۵- درجه سلسیوس و یا کمتر رسیده باشد. توزیع فراوانی سالانه این روزها در شکل۴ ترسیم شده است. همانطور که انتظار می رفت بیشترین فراوانی سالانه روزهای سرد در سرزمینهای پست شمال شرق و نواحی کوهستانی غرب مشاهده می شود. البته ایستگاه آبعلی هم در شمال تهران خود را به خوبی نشان می دهد. نواحی سواحلی شمال و جنوب کمترین تعداد روزهای سرد را تجربه می کنند. در مناطقی مانند خلخال و کوهرنگ و آبعلی حدود دو ماه از سال دمای شب ها زیر ۵- درجه است. در نیمه شرقی کشور هم شهر طبس شب های سرد فراوانی را تجربه می کند.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

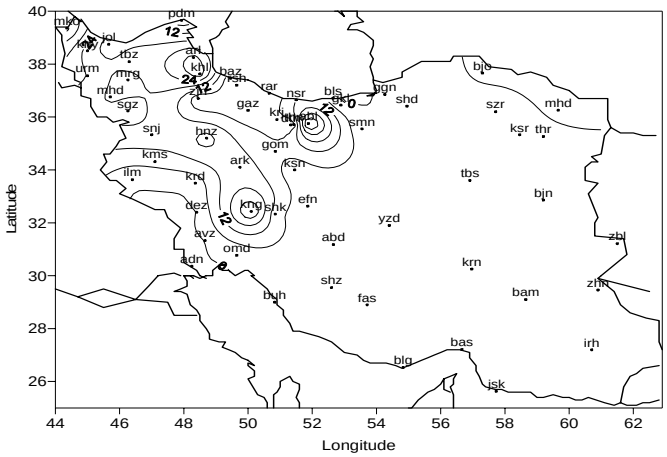
**روزهای یخی:** روز یخی روزی است که دمای بیشینه آن کمتر از صفر باشد. یعنی اینکه تمام روز یخبندان باشد. طبق شکل ۴ فراوانی سالانه روزهای یخی با توزیع ناهمواری ها مطابقت دارد. بیشترین فراوانی درمناطق کوهستانی خلخال، ماکو، و آبعلی با بیش از یک ماه درسال دیده می شود. منطقه کوهرنگ هم مرکز بیشینه دیگری را تشکیل می دهد. بر اساس این شکل بیشتر مناطق شمال غرب کشور در دوره سرد سال در یخبندان مداوم بسر می برند. در بیرون از این محدوده شمال شرقی خراسان هم در بعضی روزها زیر صفر سلسیوس قرار دارد. این نقشه نشان می دهد که گسترش فرابار سیبری سرماهای شدید در منطقه ایجاد نمی کند و یا اینکه سرمای آن به اندازه ای است که تابش روزانه آفتاب آن را گرم کرده و دماهای روزهای زیر سلطه پرفشار سیبری را به بالای صفر سلسیوس می رساند. در صورتیکه در آذربایجان یورش هوای تازه نفس و بسیار سرد عرضهای بالاتر با اثر کوهستانی منطقه ترکیب شده و روزهای بسیار سردی حتی در منطقه ماکو ایجاد می کند.

### شاخص های بارش

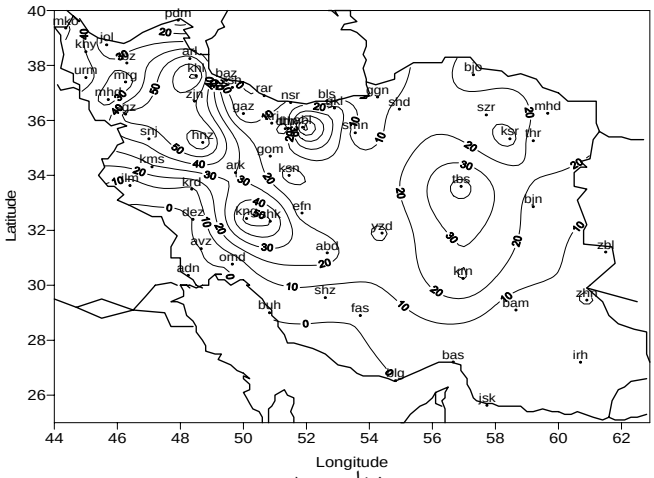
از نظر ایجاد خطر برای محیط زیست و زندگی انسان اهمیت بارش کمتر از دما نیست. سیلاب های شهری همیشه خطرآفرین هستند. رگبارهای ناگهانی بویژه زمانی که همراه با رعدوبرق و بادهای شدید باشند علاوه بر ایجاد سیل های شدید به ساختمان ها و تاسیسات شهری صدمه می زنند، پل ها را خراب می کنند، جاده ها را می بندند، و حرکات دامنه ای راتشدید می کنند.( علیجانی و همکاران، ۱۳۸۶). بارندگی همیشه در ایران خسارت آفرین است. درسال های خشک مساله کم آبی و خشک سالی خسارت غیر قابل جبرانی ایجادمی کند. و درسال مرطوب و پرباران هم سیل های شدید و مخرب همه چیزرا از بین می برند و اکثر جاده های بین شهری صدمه می بینند(Alijani, et al., ۲۰۰۸). برای بارش های شدید دو شاخص تعریف شده اند: آستانه بارش های سنگین و سهم بارشهای سنگین از بارش سالانه.

**آستانه بارشهای سنگین:** در این تحقیق بارش های شدید با صدک ۹۰ ام تعریف شده اند. بنا براین در هر ایستگاهی روزهای با بارش بالای صدک ۹۰ ام به عنوان بارش شدید و خسارت بارمنظور شده است. پراکندگی آستانه بارش های شدید در شکل ۵ ترسیم شده است. آستانه بارش ها از این نظر برای کاربران مهم است که می دانند در چه نقطه ای چه مقدار بارش خطر آفرین است. برای نمونه آستانه بارش های سنگین در یزد ۷ ولی در بندرانزلی ۳۶٫۵ میلیمتر است.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]




روزهای یخی




روزهای سرد

**شکل (۴)توزیع فضایی فراوانی سالانه روزهای یخی و روزهای سرد.**

در بندرانزلی بارش روزانه ۷ میلیمتر بسیار بی خطر است درصورتی که در یزد سبب سیل شهری و شاید تخریب ساختمان ها می شود. در نتیجه این شاخص مولفه بسیار مهمی در شناسایی مخاطرات و مدیریت ریسک می باشد. بالاترین مقدار بارش های سنگین در ساحل

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

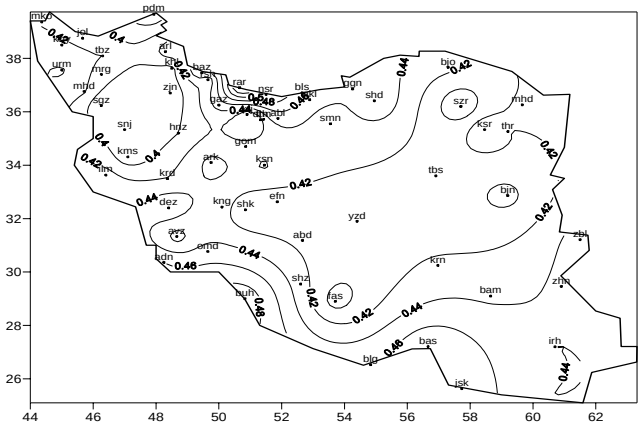
دریای خزر و سواحل جنوب و دامنه های غربی زاگرس مانند ایستگاه کوهرنگ مشاهده می شود. داده های روی نقشه شکل۵ نشان می دهد که چقدر مناطق خشک مرکزی و سواحل سد ارس به بارش های روزانه حساس هستند و اکوسیستم منطقه بسیار شکننده است. بر اثر این حساسیت است که در این مناطق سالهای پرباران هم خسارت بار است. بویژه اینکه اگر بارش ها به صورت رگبارهای شدید و ناگهانی ببارد.

**سهم بارش های سنگین:** در این تحقیق فقط دهک بالای روزهای بارش جزو بارش های سنگین منظورشدند. یعنی اینکه فراوانی این روزها در همه ایستگاه ها تقریبا مساوی و ده درصد کل روزهای بارش است. اما اهمیت این روزها در میزان بارش آنها است. بدین جهت سهم بارش این روزها از کل بارش سالانه شاخص مهمی درخطر آفرینی است. طبق شکل ۵ در همه ایستگاه های کشور سهم این بارش ها بالای ۴۰ درصد است. یعنی اینکه ۴۰ درصد از بارش های سالانه کشور از نظر مقدار خطر آفرین هستند. اگر چه با توجه به شکل ۵ آستانه خطر آفرینی بارش در کشور بسیار متفاوت است، اما از نظر مقدار بارش خطر آفرینی در همه جای کشور همانند است. یعنی همه جا درصدخطر بالای ۴۰ درصد است. بیشترین سهم بارش های سنگین در سواحل شمال و جنوب مشاهده می شود که به دلیل دسترسی به رطوبت فراوان منابع آبی مجاور می باشد. کمترین مقادیر در مناطق محصور مرکزی به حدود ۴۰ درصد می رسد. مناطق بیشینه سهم بارش های سنگین همان دامنه های شمالی البرز و غربی زاگرس است که همه ساله با طغیان رودخانه ها و سیلابی شدن آنها خسارات سنگینی وارد می شود.

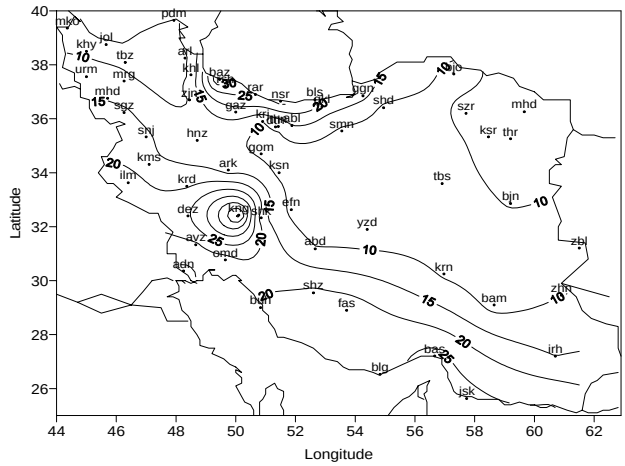
## خلاصه و نتیجه گیری

به دلیل استفاده بی رویه و فزاینده انسان از منابع طبیعی، منابع محیطی از روال عادی و نرمال خود خارج شده و در بیشتر موارد به صورت مخاطره در آمده اند. در بین مخاطرات محیطی، خطرات آب وهوایی از همه بیشتر و فراگیرتر است. کشور ایران هم به دلیل داشتن اقلیم خشک از بی نظمی اقلیمی شدیدی برخوردار است. بدین جهت مخاطرات اقلیمی درایران فراوان تر و شدید تر هستند. هر سال و در هر نقطه کشور مخاطرات اقلیمی رخ می دهند. و عامل مهمی در توسعه و برنامه ریزی کشور می باشند. شناخت این مخاطرات از اهمیت بالایی برخورداراست. بدین جهت این تحقیق سعی کرد که این مخاطرات را فقط از نظر متغییرهای دما و بارش شناسایی کند تا بتواند قدمی مهم در حل مشکلات و برنامه ریزی توسعه کشور بردارد.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]



سهم بارشهای سنگین از بارش سالانه




آستانه بارشهای سنگین

**شکل (۵) پراکندگی فضایی آستانه بارش های سنگین در ایران**

نتایج مطالعه نشان داد که همه نقاط کشور ایران در طول سال حداقل سه ماه در معرض مخاطرات اقلیمی قرار دارد. بیشترین روزهای مخاطره انگیز درسواحل جنوبی تا حدود ۶۸

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

درصد سال را شامل می شود. اما در سواحل شمالی و مناطق کوهستانی به حداقل ۴۰ درصد از روزهای سال می رسد. در نواحی کوهستانی فقط چند روزی از زمستان مشکل برف و سرما وجود دارد. بقیه روزهای سال از هوای مطبوع و شرایط مساعد برخوردار است. اما در نواحی جنوبی کشور بیشتر روزهای سال گرمای بیش از حد مطلوب حاکم است و در سواحل هم که رطوبت نسبی بالا مشکل آفرین است. در مناطق مرکزی مانند طبس علیرغم روزهای بسیار گرم تابستان بقیه روزها دمای خنک و رطوبت پایین تجربه می کنند. اکثر مناطق کشور در بالای مدار ۳۲ درجه شمالی در طول سال حدود سه ماه و یا کمتر روزهای بحرانی دارند. در صورتیکه در نواحی جنوبی این مدت به ۲۵۰ روز در سال می رسد. نکته مهم این است که کشور ایران از نظر اقلیمی سرزمین بحران ها است. این بحران ها هم از نظر روزهای سرد و کولاک های برف و هم از نظر امواج گرما و روزهای شرجی تابستانی فراوان هستند. هیچ جایی از کشور نیست که از این بحران های اقلیمی در امان باشد. در نواحی گرم جنوب چند برابر می شود. ازنظر بارش های رگباری درهمه جای کشور بارش های شدید مخاطره انگیز حداقل ۴۰ درصد بارش سالانه را پوشش می دهند.. سرزمین ایران هم در سالهای پرباران مشکل دارد و هم در سالهای خشک. در تابستان مشکل گرما داریم و در زمستان هم مشکل سرماهای شدید و سوز آور. وقوع این بحران ها و مخاطرات بر هیچکدام از مدیران و برنامه ریزان کشور پوشیده نیست. علیرغم تلاش و بحث های کارشناسی فراوان هنوز قدم های جدی برداشته نشده است اگرچه در سال های اخیر مسئول عمده این مشکلات و بحران های اقلیمی فرایند تغییر اقلیم ، که خود یک بحران اقلیمی است، انداخته می شود، اما ویژگی ذاتی اقلیم خشک ایران هم نباید فراموش شود. کشور ایران یک اقلیم خشک دارد. ویژگی اصلی اقلیم خشک بی نظمی آن است. این بی نظمی در سالهای اخیر به جهت تغییر اقلیم شدیدتر شده است و پدیده های فرین مانند رگبارها و امواج گرما و سرما فراوان تر و ناگهانی ترشده اند. درسرزمینی که در مطلوب ترین قسمت های آن حداقل سالی ۳ ماه خطرات اقلیمی وجود دارد برنامه ریزی و مدیریت و پایش بحران های خیلی باید قوی تر و جدی تر باشد. اولین شرط توسعه و عمران شناخت دقیق و مهار این مخاطرات است.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

**منابع و ماخذ**

۱- تقوی، فرحناز. و حسین محمدی (۱۳۸۶) **مطالعه دوره های برگشت پدیده های فرین اقلیمی به منظور درک اثار محیطی آنها**. مجله محیط شناسی، **۴۳**: ۱۱-۲۰.

۲-رسولی، علی اکبر (۱۳۸۲) **مدل سازی مکانی پدیده سرمایش بادی در شمال غرب کشور**. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، **۸۰**: ۱۳۵۵۹-۱۳۵۷۹.

۳-کاویانی، محمد رضا، حسنعلی غیور، و نصراله پاینده (۱۳۸۲) **ارزیابی شاخص دمای موثر در سطح کشور**. . فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، **۸۰**: ۱۳۵۴۰-۱۳۵۴۹.

۴-محمدی حسین و فرحناز تقوی (۱۳۸۴) **روند شاخص های حدی دما و بارش در تهران**. پژوهشهای جغرافیایی، **۵۳**: ۱۵۱-۱۷۲.

Alberdi, J. C., D´ıaz, J., Montero, J. C., and Mir´on, I. J.(۱۹۹۸) ***Daily Mortality in Madrid Community (Spain) ۱۹۸۶–۱۹۹۱: Relationship with atmospheric variables***. *E*uropean Journal of Epidemiology, ۱۴: ۵۷۱–۵۷۸.

Alijani۱, B., J. O'Brien۲, B. Yarnal. (۲۰۰۸) ***Spatial analysis of precipitation intensity and concentration in Iran***. Theoretical and Applied Climatology**, ۹۴**: ۱۰۷–۱۲۴.

Bärring, L. & Persson, G. (۲۰۰۶**)** ***Influence of climate change on natural hazards in Europe***. Natural and technological hazards and risks affecting the spatial development of European regions. *Geological Survey of Finland, Special Paper,* **۴۲:** ۹۳–۱۰۷.

Bell, J.L., L.C. Sloan, and M. A. Snyder (۲۰۰۲) ***Regional Changes in Extreme Climatic Events: A Future Climate Scenario***. Department of Earth Sciences, University of California, Santa Cruz, CA ۹۵۰۶۴, USA.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

Díaz, J., R. García-Herrera, R. M. Trigo. , C. Linares. M. A. Valente, J. M. De Miguel, E. Hernández. (۲۰۰۶) ***The impact of the summer ۲۰۰۳ heat wave in Iberia: how should we measure it***? International Journal of Biometeorology, ۵۰: ۱۵۹–۱۶۶. DOI ۱۰,۱۰۰۷/s۰۰۴۸۴-۰۰۵-۰۰۰۵-۸

Easterling,G. A., G. A. Meehl, C. Parmesan, S. A. Changon, T. R. Karl, and L.O. Mearns, (۲۰۰۰) ***Climate extremes: Observations, modeling, and impacts***. Science, ۲۸۹**,** ۲۰۶۸–۲۰۷۴.

Folland, C. K., and Coauthors, (۲۰۰۱) ***Observed climate variability and change***. *Climate Change ۲۰۰۱: The Scientific Basis,* J. T.Houghton et al., Eds., Cambridge University Press, ۹۹–۱۸۱pp.

Frich,P., L.V. Alexander, P. Della-Marta, B. Gleason, M. Haylock. A.M. G. Klein Tank, T. Peterson. (۲۰۰۲) ***Observed coherent changes in climatic extremes during the second half of the twentieth century***.Climate Research, ۱۹:۱۹۳-۲۱۲.

Garc´ıa-Herrera R., J. D´ıaz, R. M. Trigo, and E. Hern´andez. (۲۰۰۵) ***Extreme summer temperatures in Iberia: health impacts and associated synoptic conditions***. Annals Geophysicae**,** ۲۳: ۲۳۹–۲۵۱.

Groisman, P. Y., and Coauthors, (۱۹۹۹) ***Changes in the probability of heavy precipitation: Important indicators of climatic change***. Climate Change, ۴۲**,** ۲۴۳–۲۸۳.

Hayhoe, K., L. Kalkstein, S. Moser, and N. Miller. (۲۰۰۴) ***Rising Heat and Risks to Human Health:*** Technical Appendix. Union of Concerned Scientists Publications, Cambridge, MA. USA.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

Haylock, M. and N. Nicholls. (۲۰۰۰) ***Trends in extreme rainfall indices for an updated high quality data set for Australia,۱۹۱–۱۹۹۸***. International Journal of Climatology, ۲۰:۱۵۳۳-۱۵۴۱.

Huntington TG. (۲۰۰۶) ***Evidence for intensification of the global water cycle: Review and synthesis***. Journal of Hydrology, ۳۱۹: ۸۳–۹۵.

IPCC. Assessment Report ۴. (۲۰۰۷) ***Climate Change ۲۰۰۷:*** Synthesis Report.

Kalkstein, L. S., and K. M. Valimont. (۱۹۸۷) ***Climate effects on human health***. In Potential effects of future climate changes on forests and vegetation, agriculture, water resources, and human health. EPA Science and Advisory Committee Monograph no. ۲۵۳۸۹, ۱۲۲-۵۲. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency.

Katz, R. W., and B. G. Brown, (۱۹۹۲) ***Extreme events in a changing climate: Variability is more important than averages***. ClimateChange, ۲۱, ۲۸۹–۳۰۲.

Koppe, C., Kovasts, S., Jendritzky, G., and Menne, B. (۲۰۰۴) ***Heatwaves: risks and responses. WHO Health and Global Environmental Change Serie, No. ۲***. WHO Geneva, ۱۲۳ pp.

Laschewski, G. and Jendritzky, G. (۲۰۰۲) ***Effects of the thermal environment on human health: an investigation of ۳۰ years of daily mortality data from SW Germany***. Climate Research, ۲۱:۹۱–۱۰۳.

Mearns, L. O., R. W. Katz, and S. H. Schneider, (۱۹۸۴) ***Extreme high temperature events: Changes in their probabilities with changes in***

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

***mean temperature***. Journal of Climate and Applied Meteorology, ۲۳, ۱۶۰۱–۱۶۱۳.

Meehl, G. A., and Coauthors, (۲۰۰۰) ***An introduction to trends in extreme weather and climate events: Observations, socioeconomic impacts, terrestrial ecological impacts, and model projections***. Bulletin of American Meteorological Society, ۸۱, ۴۱۳–۴۱۶.

Rodriguez, J.L.l., V. Femke, R. Below, D.G. Sapir. (۲۰۰۹) ***Annual Disaster Statistical Review: Numbers and Trends ۲۰۰۸***. CRED, Brussels.

Steadman, R.G., (۱۹۷۹) ***the assessment of sultriness. Part I: A temperature-humidity index based on human physiology and clothing science***. Journal of Applied Meteorology, **۱۸**, ۸۶۱-۸۷۳.

Vincent, L. A., T. C. Peterson, V. R. Barros, M. B. Marino, M. Rusticucci, G. Carrasco, E. Rameirez, L. M. Alves, T. Ambrizzi, M. A. Berlato, A. M. Grimm, J. A. Marengo, L. Molion, D. F. Moncunill, E. Rebello, Y. M. T. Anunciacao, J. Quintana, J. L. Sabtis, J. Baez, G. Coronel, J. Garcia, I. Trebejo, M. Bidegain, M. R. Haylock, and D. Karoly. (۲۰۰۵) ***Observed Trends in Indices of Daily Temperature Extremes in South America ۱۹۶۰–۲۰۰۰***. Journal of climate, ۱۸:۵۰۱۱-۲۳.

Walther, G. R., and Coauthors, (۲۰۰۲) ***Ecological responses to recent climate change***. Nature, ۴۱۶, ۳۸۹–۳۹۵.

Wirtz, A., R. Below, D.G. Sapir. ۲۰۰۹. ***Disaster Category Classification and Peril Terminology for Operational Purposes***. CRED: Brussels, MunichRe: Munich.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

**جدول پیوست (۱) جدول مشخصات ایستگاه های مورد مطالعه**

| Longitude | Latitude | station | label | elevation | years |
|---|---|---|---|---|---|
| ٤٨,٢٥ | ٣٠,٣٦ | ABADAN | adn | ٦,٦ | ٤٥ |
| ٥٢,٦٦ | ٣١,١٨ | ABADEH | abd | ٢٠٣٠ | ٣٠ |
| ٥١,٨٨ | ٣٥,٧٥ | ABALI | abl | ٢٤٦٥,٢ | ٤٥ |
| ٤٨,٦٦ | ٣١,٣٣ | AHWAZ | avz | ٢٢,٥ | ٤٦ |
| ٤٩,٤٦ | ٣٧,٤٦ | ANZALI | baz | -٢٦,٢ | ٤٦ |
| ٤٩,٧٥ | ٣٤,١ | ARAK | ark | ١٧٥٥ | ٣٠ |
| ٤٨,٣ | ٣٨,٢٥ | ARDEBIL | arl | ١٣١١ | ٤٦ |
| ٥٢,٦٥ | ٣٦,٧١ | BABOLSAR | bls | -٢١ | ٥١ |
| ٥٨,٦٥ | ٢٩,١ | BAM | bam | ١٠٦٧ | ٤٦ |
| ٥٦,٦٦ | ٢٧,٢١ | BANDAR ABBAS | bas | ١٠ | ٢٩ |
| ٥٤,٨٣ | ٢٦,٥٣ | BANDAR LENGEH | blg | ١٤,٢ | ٤٢ |
| ٥٩,٢ | ٣٢,٨٦ | BIRJAND | bjn | ١٤٩١ | ٤٦ |
| ٥٧,٣ | ٣٧,٦٦ | BOJNOURD | bjo | ١٠٩١ | ٤٣ |
| ٥٠,٨٣ | ٢٩ | BUSHEHR | buh | ١٩,٦ | |
| ٦٠,٥١ | ٢٥,٣ | CHABAHAR | chb | ٨ | ٤٠ |
| ٤٨,٤ | ٣٢,٤ | DEZFUL | dez | ١٤٣ | ٤٥ |
| ٥١,٣٣ | ٣٥,٧ | DOUSHANTAPEH | dth | ١٢٠٩,٢ | ٤٨ |
| ٥١,٨٦ | ٣٢,٦٣ | ESFAHAN | efn | ١٦٠٠,٧ | ٥١ |
| ٥٣,٧١ | ٢٨,٩ | FASSA | fas | ١٢٨٨,٣ | ٢٠ |
| ٥٢,٨٩ | ٣٦,٤٥ | GHARAKHIL | gkl | ١٤,٧ | ٤١ |
| ٥٠ | ٣٦,٢٥ | GHAZVIN | gaz | ١٢٧٨,٣ | ٢٤ |
| ٥٤,٢٦ | ٣٦,٨٥ | GORGAN | ggn | ١٣,٣ | ٢١ |
| ٤٨,٧١ | ٣٥,٢ | HAMEDANOZEH | hnz | ١٦٧٩,٧ | ٤٧ |
| ٤٦,٤ | ٣٣,٦٣ | ILAM | ilm | ١٣٦٣,٤ | ٢٩ |
| ٦٠,٧ | ٢٧,٢ | IRANSHAHR | irh | ٥٩١ | ٤٤ |
| ٥٧,٧٣ | ٢٥,٦٣ | JASK | jsk | ٤,٨ | |
| ٤٥,٦٦ | ٣٨,٧٥ | JOLFA | jol | ٧٣٦,٣ | ٢٠ |
| ٥٠,٩ | ٣٥,٩ | KARAJ | krj | ١٣١٢,٥ | ٤٥ |
| ٥١,٤٥ | ٣٤ | KASHAN | ksn | ٩٨٢,٣ | ٤٥ |
| ٥٨,٤٦ | ٣٥,٣٣ | KASHMAR | ksr | ١١١٠ | ٢٢ |
| ٥٦,٩٧ | ٣٠,٢٥ | KERMAN | krn | ١٧٥٣,٨ | ١٩ |
| ٤٧,١ | ٣٤,٣١ | KERMANSHAH | kms | ١٣٢٢ | ٤٧ |
| ٤٨,٥ | ٣٧,٦٣ | KHALKHAL | khl | ١٧٩٦ | ٢٠ |
| ٤٨,٣٦ | ٣٣,٥ | KHORAMABAD | krd | ١١٢٥ | ٢٢ |
| ٤٥ | ٣٨,٥ | KHOY | khy | ١١٠٧,٥ | ٢٣ |
| ٥٠,١ | ٣٢,٤٣ | KOOHRANG | kng | ٢٢٨٥ | ٤٥ |
| ٤٥,٧١ | ٣٦,٧٦ | MAHABAD | mhd | ١٣٨٥ | ٤٥ |
| ٤٤,٣٦ | ٣٩,٣٦ | MAKO | mko | ١٤١٠ | ٢١ |
| ٤٦,٢٦ | ٣٧,٤ | MARAGHEH | mrg | ١٤٧٦ | ٤٥ |
| ٥٩,٦٦ | ٣٦,٢٦ | MASHHAD | mhd | ٩٩٠ | ٤١ |
| ٥١,٥ | ٣٦,٦٥ | NOWSHAHR | nsr | -٢١ | ٤٠ |
| ٤٩,٦٥ | ٣٠,٧٧ | OMIDIEYEH | omd | ٣٥ | ٢٤ |
| ٤٥ | ٣٧,٥٦ | OROOMIEH | urm | ١٣٥٠ | ٤٠ |

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

ادامه جدول پیوست شماره(۱)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ٤٥ | ٤٥,٤ | pdm | PARSABADMOGHAN | ٣٩,٦٥ | ٤٧,٩٣ |
| ٥٢ | -٢٠ | rar | RAMSAR | ٣٦,٩ | ٥٠,٦٦ |
| ٥٢ | ٣٦,٧ | rsh | RASHT | ٣٧,٢ | ٤٩,٦٥ |
| ٤٥ | ٩٧٧,٦ | szr | SABZEWAR | ٣٦,٢ | ٥٧,٧١ |
| ٤٧ | ١٥٢٢ | sgz | SAGHEZ | ٣٦,٢٣ | ٤٦,٢٦ |
| | ١٣٧٣,٤ | snj | SANANDAJ | ٣٥,٣٣ | ٤٧ |
| ٤٥ | ١١٧١ | smn | SEMNAAN | ٣٥,٥٥ | ٥٣,٥٥ |
| ٤٥ | ٢٠٦١,٤ | shk | SHAHREKORD | ٣٢,٣٣ | ٥٠,٨٥ |
| ٥٣ | ١٣٤٥,٣ | shd | SHAHROOD | ٣٦,٤١ | ٥٤,٩٥ |
| ٤٥ | ١٤٨٨ | shz | SHIRAZ | ٢٩,٥٥ | ٥٢,٦ |
| ٤٧ | ٧١١ | tbs | TABAS | ٣٣,٦ | ٥٦,٩١ |
| ٢٢ | ١٣٦١ | tbz | TABRIZ | ٣٨,٠٩ | ٤٦,٣ |
| ٤٦ | ١١٩٠,٨ | thn | TEHRANMEHRABAD | ٣٥,٧١٦ | ٥١,٤٢٥ |
| ٥١ | ١٤٥٠,٨ | thr | TORBATHEYDARIEH | ٣٥,٢٦ | ٥٩,٢ |
| ٥٥ | ١٢٣٠,٢ | yzd | YAZD | ٣١,٩ | ٥٤,٤ |
| ٤٤ | ٤٨٩,٢ | zbl | ZABOL | ٣١,٢١ | ٦١,٥ |
| ٤١ | ١٣٧٠ | zhn | ZAHEDAN | ٢٩,٤٦ | ٦٠,٩ |
| ٤١ | ١٦٦٣ | zjn | ZANJAN | ٣٦,٧ | ٤٨,٤٥ |

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]