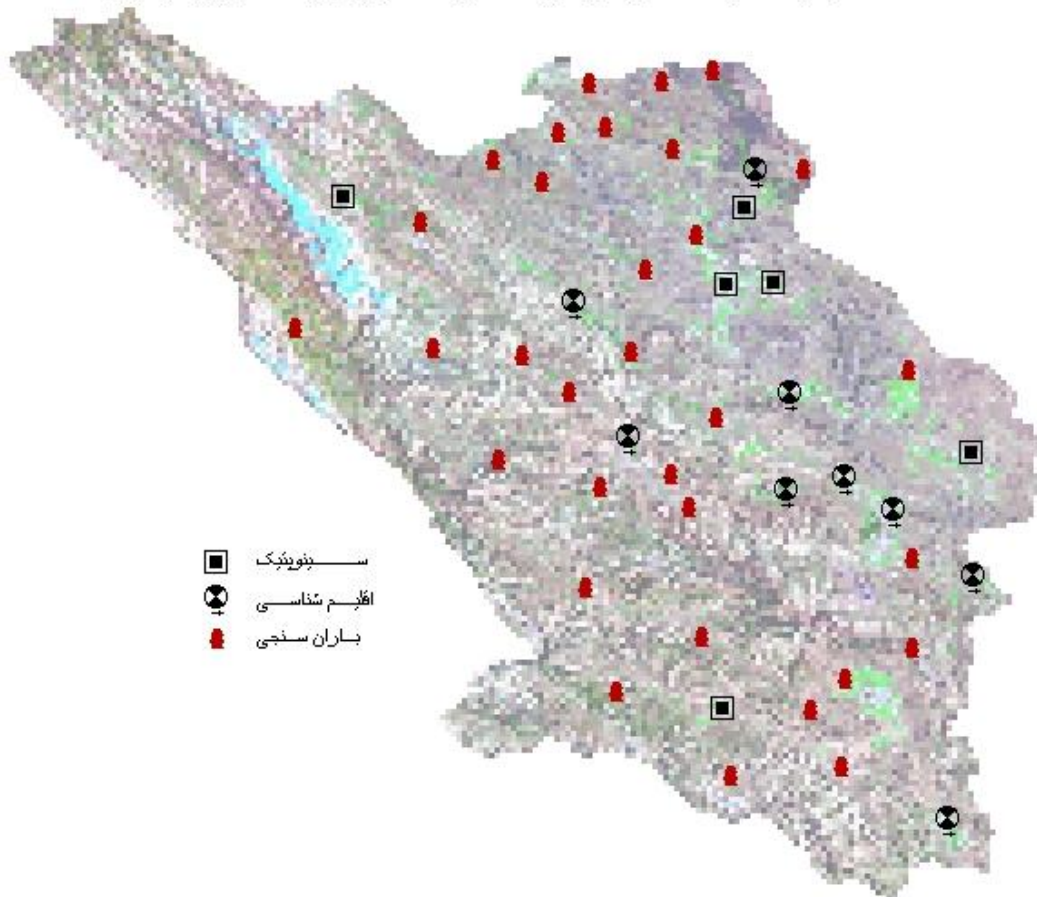


وزارت راه و ترابری  
سازمان هواشناسی کشور  
بولتن اداره کل هواشناسی استان چهارمحال و بختیاری  
اداره پیش بینی و تحقیقات اقلیمی و هواشناسی کاربردی  
زمستان ۱۳۸۵

موقعیت ایستگاه‌های هواشناسی استان چهارمحال و بختیاری



شهرکرد- کد پستی ۸۸۱۵۷۳۴۱۱۵ - تلفن ۳۳۳۵۳۱۶ - ۰۲۸۱ - شماره ۳۳۳۵۳۱۳

Emial: [info@chaharmahalmet.i](mailto:info@chaharmahalmet.i)

تلفن گویا: ۱۳۴

Site: [chaharmahalmet.ir](http://chaharmahalmet.ir)

# بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

نشریه علمی اداره کل هواشناسی استان چهارمحال و بختیاری



تهیه شده در:

اداره پیش بینی و تحقیقات اقلیمی و هواشناسی کاربردی

## فهرست:

صفحه

پیام دبیر کل سازمان جهانی هواشناسی به مناسبت روز جهانی هواشناسی.....	۳
تحلیل وضعیت آب و هوای استان .....	۸
دما .....	۱۰
دی .....	۱۰
بهمن .....	۵
اسفند .....	۱۱
زمستان .....	۱۱
بارش .....	۱۸
ساعات آفتابی .....	۲۱
فشار .....	۲۱
باد .....	۲۱
وضعیت ویژه جوی زمستان ۱۳۸۵ در استان .....	۲۸
خبرهای گوناگون .....	۳۱



## پیام آقای میشل ژارو، دبیر کل سازمان جهانی هواشناسی

به مناسبت روز جهانی هواشناسی در سال ۲۰۰۷

هواشناسی مناطق قطبی: شناخت تاثیرات جهانی

سازمان جهانی هواشناسی (WMO)، ۱۸۷ عضو آن و همه مجامع هواشناسی سراسر دنیا هر ساله ۲۳ ماه مارس را بعنوان سال جهانی هواشناسی جشن می گیرند. این روز یادآور تدوین معاهده تاسیس این سازمان در سال ۱۹۵۰ و همچنین عضویت آن در سال ۱۹۵۱ بعنوان یکی از نهادهای تخصصی سازمان ملل متحد می باشد.

موضوع هواشناسی مناطق قطبی و شناخت تاثیرات جهانی آن در پنجاه و هفتمین جلسه شورای اجرائی سازمان هواشناسی به عنوان شعار انتخابی سال ۲۰۰۷ به تصویب رسید. با توجه به اهمیت مشارکت در سال بین المللی مناطق قطبی (۲۰۰۸-۲۰۰۷-IPY) که با حمایت مشترک سازمان جهانی هواشناسی و شورای بین المللی علوم (ICSU) انجام می پذیرد. به منظور فراهم نمودن امکانات مناسب در انجام فعالیتهای محققان در ماههای فصل تابستان و زمستان، مدت زمان برگزاری این سال بین ماههای مارس ۲۰۰۷ تا ۲۰۰۹ در نظر گرفته شده است. مفهوم کلی IPY، موجی کامل از تحقیقات علمی هماهنگ و چند گانه در سطح بین المللی است بطوریکه با متمرکز کردن دیده بانی ها بر روی مناطق قطبی، تاثیرات این مناطق دور افتاده بر روی جهان مورد بررسی قرار میگیرد.

در سالهای اخیر بررسی وضعیت زیست محیطی و اقلیمی مناطق قطبی و سوابق مهم آن، با توجه به اینکه این مناطق از ابتدا نقشی مهم و اساسی در فعالیتهای سازمان جهانی هواشناسی داشته است مورد توجه و علاقه مجدد قرار گرفت.

در دومین کنگره هواشناسی سال ۱۸۷۹ مفهوم کلی برگزاری اولین سال بین المللی مناطق قطبی ۱۸۸۲ تا ۱۸۸۳ به تصویب رسید. دومین سال بین المللی مناطق قطبی نیز در طی سالهای ۱۹۳۲ تا ۱۹۳۳ توسط IMO برگزار شد. موفقیت اولین و دومین سال برگزاری IPY، توسعه سال بین المللی ژئوفیزیک را در پی داشت. که بجای یک سال بین المللی قطبی جدید دامنه آن به نواحی نزدیک تر به استوا نیز کشیده شد. این امر منجر به برگزاری سال بین المللی ژئوفیزیک (IGY) در اول جولای ۱۹۵۷ تا ۳۱ دسامبر ۱۹۵۸ گردید که در حقیقت تحقیقات علمی غیر قابل دسترس حاصل از مشارکت ۸۰۰۰ دانشمند از ۶۷ کشور جهان را در بر داشت.

سازمان جهانی هواشناسی نیز با همکاری کلیه سازمانهای ملی آبشناسی و هواشناسی (NMHSs) و دیگر موسسات مربوطه سهم مهمی در انجام تحقیقات علمی و دیده بانی های هواشناسی، اقیانوس شناسی، یخچال شناسی و آبشناسی مناطق قطبی در برگزاری سال جدید بین المللی مناطق قطبی خواهند داشت.

بکارگیری داده‌ها از طریق برنامه فضایی WMO یکی دیگر از مشارکت‌های مهم و اساسی این سازمان در برگزاری سال بین‌المللی مناطق قطبی (IPY) خواهد بود. در نهایت نتایج علمی و عملی حاصل از IPY کمکی قابل توجه به برنامه‌های متعدد WMO خواهد کرد، بدین ترتیب با ایجاد مجموعه داده‌های جامع و دانش علمی معتبر، نظارت‌های زیست‌محیطی و سیستم‌های پیش‌بینی از قبیل پیش‌بینی وضعیت‌های حاد آب و هوایی گسترش و توسعه یافته و همچنین بکارگیری روشی علمی در این زمینه برای چندین سال فراهم می‌گردد.

با توجه به انجام دیده‌بانی‌های هواشناسی در محل طبیعی خود، مناطق قطبی از جمله مناطق هستند که از حداقل پوشش‌های دیده‌بانی در کره زمین برخوردارند. بدین ترتیب هواشناسی مناطق قطبی بطور قابل ملاحظه‌ای به ماهواره‌های مدار قطبی وابسته می‌باشند. داده‌های بهنگام بدست آمده از ماهواره هواشناسی در مناطق قطبی غالباً از طریق تصاویر قابل رویت و مادون قرمز بدست می‌آیند. اما در سال‌های اخیر دامنه وسیعی از این محصولات از طریق تجهیزات مایکروویوی فعال و غیرفعال قابل دسترس بوده که تشخیص پروفایل‌های دما و حرارت را حتی در شرایط ابری، وزش باد، گسترش و تجمع یخچال‌های دریایی و چند پارامتر دیگر امکان‌پذیر می‌سازد. علاوه بر این با توجه به عدم امکان انجام دیده‌بانی‌های در محل طبیعی خود، با استقرار ایستگاه‌های اتوماتیک هواشناسی (AWSs) و بویه‌های ثابت یا شناور در یخ بجای آن تا حدی میتوان امور دیده‌بانی را انجام داد.

با توجه به اینکه این مناطق عموماً دور از مناطق توسعه یافته مسکونی قرار دارند نیاز مبرم به پیش‌بینی‌های آب و هوایی در این مناطق به چشم می‌خورد. در اطراف قطب شمال (Arctic) پیش‌بینی‌ها بیشتر با هدف حفاظت از جوامع بومی و همچنین حمایت از عملیاتی‌های دریایی و نیز استخراج و تولید گاز و نفت انجام می‌پذیرد. در قطب جنوب (Antarctic) پیش‌بینی‌های معتبر بمنظور انجام عملیاتی‌های پشتیبانی دریایی و وضعیت‌های حاد آب و هوایی، در راستای حمایت از برنامه‌های تحقیقات علمی و توسعه صنعت توریسم مورد نیاز می‌باشد. پیش‌بینی وضعیت آب و هوا در هر دو بخش جهان در مقایسه با مناطق حاد قطبی (extra polar) از چالش‌های یکسانی برخوردار می‌باشند. اما در سال‌های اخیر پیشرفت‌های قابل توجهی در زمینه سیستم‌های پیش‌بینی و پیش‌بینی‌های عددی وضعیت آب و هوا ایجاد شده است که منجر به توسعه و بهبود مهارت‌های پیش‌بینی وضعیت آب و هوا بویژه پیشرفت آن در مناطق قطبی می‌گردد.

در دهه اخیر، تغییرات قابل توجهی در محیط زیست مناطق قطبی، مانند کاهش دائمی یخچال‌های دریایی، ذوب برخی یخچال‌ها و زمین‌های یخ‌بسته و کاهش یخ رودخانه‌ها و دریاچه‌ها به چشم می‌خورد. محسوس‌تر بودن تغییرات در مناطق قطبی شمال و نسبت به مناطق قطبی جنوب مسئله‌ای است که نیاز به مطالعه بیشتر دارد. گزارش سومین ارزیابی هیئت بین‌الدولی تغییر اقلیم (IPCC) در سال ۲۰۰۱، بیانگر این واقعیت است که میانگین دمای سطحی جهان طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۱ به میزان ۱/۴ تا ۸/۵ درجه سانتیگراد

تخمین زده شده است. بر اساس برآورد های IPCC تا قبل از سال ۲۱۰۰، سطح آب دریا بین ۹ تا ۸۸ سانتی متر افزایش خواهد یافت. این امر مشکلات فراوانی را برای کشورهای بسیار کوچک جزیره ای در حال حال توسعه و مناطق پست و کم ارتفاع دنیا ایجاد خواهد نمود. چهارمین گزارش ارزیابی IPCC در سال ۲۰۰۷ ارائه خواهد شد.

کاهش یخچال های دریایی ممکن است تغییرات جدی را در اکوسیستم های دریایی ایجاد نماید، که جمعیت پستانداران و تعداد زیاد ریز ماهی های دریایی را خوراک تعداد بیشماری از مرغان دریایی، فک ها و وال ها میباشند را تحت تاثیر قرار می دهد. گرم شدن اتمسفر در مدت زمان طولانی، زمین یخ بسته مناطق قطبی را نیز تحت تاثیر قرار خواهد داد. بدین ترتیب روند افزایشی ذوب شدن یخ در زمین های اطراف قطب شمال احتمالاً موجب گسترش زمین های مرطوب و ایجاد امکانات بالقوه در تخریب خواهد شد که بایستی در امر نگهداری ساختمانها و زیر ساختارها مورد توجه قرار گیرد. تاثیر روند ذوب شدن در چرخه کربن ممکن است از طریق تجمع گاز متان در زمین های یخ زده قطبی صورت پذیرد که بدین ترتیب موجبات کاهش یکی از گازهای مهم گلخانه ای یعنی متان را فراهم می آورد.

ازن یکی از یک از گازهای بسیار مهم استراتوسفریک به شمار میرود، این گاز با جذب اشعه ماوراء بنفش خورشیدی موجب حفاظت بیوسفر کره زمین میشود. میزان ازن موجود در اتمسفر اولین بار طی سالهای ۱۹۵۷ تا ۱۹۵۸ در سال بین المللی ژئوفیزیک (IGY) با استفاده از تجهیزات سطحی (Surface-based) در قطب جنوب اندازه گیری شد. در اواسط دهه ۱۹۷۰، با اندازه گیری های متوالی افزایش سالیانه حداقل میزان ازن استراتوسفر تا آغاز گرمای فصل بهار، الگوی متفاوتی در پایان زمستان های نیمکره جنوبی به چشم می خورد. بنابراین پیدایش حفره لایه ازن در قطب جنوب پیامد مهمی در سال بین المللی ژئوفیزیک (IGY) به شمار می آید نهایتاً مشخص گردید افزایش این حفره که در بخش وسیعی به چشم می خورد در نتیجه انتشار گسترده برخی از گازهای صنعتی استفاده شده می باشد، که با وجود پذیرش این مقیاس های پاسخ بایستی این مقادیر را تثبیت نمود در صورت صحت پیش بینی پروتکل مونترال سال ۱۹۸۷ در خصوص استفاده از موادی که موجب تخریب لایه ازن می شوند برآورد می شود که این لایه در عرضهای میانی جغرافیائی تا قبل از اواسط قرن حاضر به حد میزان طبیعی خود برسد که جبران آن در قطب جنوب ۱۵ سال دیگر به طول خواهد انجامید.

علی رغم اهمیت مطالعه هواشناسی مناطق قطبی صرفاً نمی توان به تاثیر اساسی و بیش از حد مناطق قطبی بر کل سیستم اقلیم جهانی تاکید نمود تغییرات در مناطق قطبی می تواند بدون توجه به عرض های جغرافیایی تاثیرات مهمی بر کل اکوسیستم و جوامع بشری داشته باشد، بدین ترتیب تاثیر هواشناسی مناطق قطبی باید در زمینه گسترده تری مورد توجه قرار گیرد.

درحقیقت نمونه های بیشماری از امداد رسانی های جهانی درخصوص مسائل مناطق قطبی وجود دارد برای مثال، یخچال های مناطق قطبی که از کلاهک گرمائی موثری برخوردار هستند نقش بسیار مهمی در تداوم چرخه اقیانوس جهانی دارند علاوه بر آن مناطق قطبی از نقشی مهم و اساسی در تعیین سیستم جهانی اقلیمی برخوردار هستند که از طریق دریافت انرژی خورشیدی در مناطق نزدیک به استوا حاصل می گردد بطور کلی مناطق استوائی در طی سال ۵ برابر مناطق قطبی انرژی گرمائی دریافت می کند اقیانوس ها و جو زمین با انتقال گرما به سمت قطبین نسبت به این ضریب بزرگ دمایی واکنش نشان می دهند بدین ترتیب مناطق قطبی از طریق مسیرهای بسیار پیچیده بر اساس جریان (شارش) اتمسفری ترکیبی و گردش اقیانوسی به بقیه سیستم اقلیم زمین متصل می باشند.

پدیده نوسان جنوبی ال - نینو (ENSO) یک افت و خیز بسیار فراوان در امتداد منطقه حاره ای اقیانوس آرام می باشد که با تغییرات دوره ای دمای سطح دریا در منطقه شرق اقیانوس آرام همراه می باشد. ENSO درحقیقت یک چرخه اقلیمی است که مناطق دوار حوضه اقیانوس آرام را تحت تاثیر قرار می دهد به عنوان نمونه وقایع آماری نشان می دهد که ENSO در مراکز معینی از افریقا می تواند در تغییرات بارندگی های سالیانه و حتی بروز خشکسالی ها تاثیر گذار باشد بطوریکه در حقیقت رخداد ال - نینو در سال ۱۹۹۱ - ۱۹۹۲ را موجب گردید که بدنبال آن با ایجاد پدیده خشکسالی و بروز قحطی زندگی ۱۸ میلیون نفر را تهدید نمود. ارتباطات از راه دور به عنوان واکنش های جوی مناطق بسیار متمایز معرفی شده اند و محققان هم اینک این گونه ارتباطات را بین آب و هوای مناطق قطبی و دیگر رخداد های اقلیمی و جوی مورد بررسی قرار می دهند.

بدین ترتیب در سال بین المللی مناطق قطبی ۲۰۰۷ - ۲۰۰۸ به دامنه گسترده ای از مسائل اجتماعی زیست شناختی و فیزیکی که بطور غیر مستقیم به مناطق قطبی مرتبط هستند پرداخته خواهد شد فوریت ها و پیچیدگی این تغییرات که در مناطق قطبی مشاهده می شود به روش های علمی یکپارچه و گسترده ای نیازمند است همکاری های بین المللی تقویت شده و همکاری های همگانی حاصل از نقطه عطف این تلاش علمی بدون شک امکان دستیابی به داده های نامحدود و ابتکار عمل های تحقیقاتی مقطعی را فراهم و آسان می کند با تلاش های گسترده امداد رسانی IPY در یک گام اساسی دیگر قابلیت دستیابی به دانش های علمی را برای عامه مردم نیز فراهم می آورد. در همین زمان تصور کلی این است که تاثیرات ناشی از مناطق قطبی بر سیستم جهانی اقلیم نیز خواهد بود، بطوریکه بسیاری از تغییرات حاصله در عرض های بالا (نواحی دور از استوا) نیز تاثیرات مهمی بر توسعه پایدار کلیه جوامع بدون در نظر گرفتن عرض های جغرافیایی داشته باشد.

هواشناسی مدت زمانی طولانی بعنوان الگوی یک دانش علمی بدون مرز شناخته شده است شاید هواشناسی قطبی نمونه ای بارز از این مدعاست بدین ترتیب در صورتی که جامعه بین المللی هواشناسی روز جهانی

هواشناسی ۲۰۰۷ را جشن می‌گیرد امیدوارم که کلیه اعضای سازمان هواشناسی جهانی اهمیت هواشناسی مناطق قطبی و تاثیرات بالقوه جهانی آن را در زندگی روزمره افراد و ایجاد امنیت و رفاه و آسایش تشخیص دهند همچنین امیدوارم که نتایج این تلاش‌ها به شناخت هرچه بیشتر تنوع اقلیمی و تغییر اقلیم همچنین توسعه و پیشرفت اکثر کاربردهای اقلیمی مورد نیاز جهت پرداختن به چالش‌های اساسی قرن ۲۱ کمک کند.





# تحلیل وضعیت آب و هوای استان چهارمحال و بختیاری

زمستان ۱۳۸۵

## دی ماه

**در دهه اول دی ماه:** بر اساس میانگین الگوی نقشه های هواشناختی یک سامانه کم فشار دینامیکی مدیترانه ای که با امواج گرم و مرطوب جنوبی همراهی داشت هوای منطقه را تحت تاثیر قرار داده و موجب بارش متناوب برف در سطح استان گردید که بیشترین بارش گزارش شده از کوهرننگ به میزان ۳۷ میلیمتر بوده است.

**دهه دوم دی ماه:** سامانه پر فشار در سطح زمین استقرار پیدا نمود که موجب کاهش قابل ملاحظه دما در سطح استان گردید و حداقل دما در شهرکرد به ۲۸ درجه سانتیگراد زیر صفر کاهش نمود. این شرایط سینوپتیک به مدت ۶ روز در سطح استان تداوم داشت که طی این مدت حداکثر دما نیز زیر صفر ثبت شده است.

**دهه سوم دی ماه:** دو سامانه کم فشار دینامیکی مدیترانه ای و سودانی ضمن تقویت با یکدیگر ادغام شده و امواج ناپایدار ناشی از این دو سامانه هوای استان را تحت تاثیر قرار داد و موجب بارش متناوب برف در سطح استان گردید.

## بهمن ماه

**دهه اول بهمن ماه:** بر اساس میانگین الگوی نقشه های هواشناختی در دهه اول بهمن ماه در ابتدا هوای منطقه در دامنه فعالیت امواج ناپایدار جنوبی قرار گرفت و موجب بارش برف گردید و سپس با نفوذ سامانه پر فشار شمالی به عرضهای جنوبی تر و ریزش هوای سرد از عرض های بالاتر دمای هوادر سطح استان کاهش شدید نمود.

**دهه دوم بهمن ماه:** هوای منطقه در دامنه فعالیت یک سامانه بارش زا قرار گرفت و موجب بارش برف سنگین در سطح استان گردید که از طریق اداره کل هواشناسی استان اطلاعیه شماره ۱۹ و اختطاریه شماره ۶ صادر شده و بیشترین بارش ناشی از این سامانه از کوهرننگ به میزان ۸۵ میلیمتر گزارش شده است.

**دهه سوم بهمن ماه:** در دهه آخر بهمن ماه هوای استان به تناوب در دامنه فعالیت امواج ناپایدار قرار داشت و موجب بارش متناوب برف در سطح استان گردید.

#### اسفند ماه

**دهه اول اسفند ماه:** بر اساس میانگین الگوی نقشه های هواشناختی عبور متناوب امواج ضعیف و کم دامنه لایه میانی جو هوای منطقه را تحت تاثیر قرار داده و عمدتاً موجب وزش باد شده است.

**دهه دوم اسفند ماه:** میانگین الگوی نقشه ها، استقرار سامانه کم فشار را در سطح زمین نشان میدهند و در لایه میانی جو گذر متناوب امواج ضعیف و ناپایدار موجب ناپایداریهایی بصورت بارش پراکنده و وزش باد گردیده است.

**دهه سوم اسفند ماه:** بر اساس میانگین الگوی نقشه های هواشناختی هوای منطقه در دامنه فعالیت امواج ناپایدار ناشی از یک سامانه کم فشار دینامیکی قرار داشت این سامانه که با امواج گرم و مرطوب جنوبی همراهی داشت در سطح استان موجب بارش سنگین برف گردید اداره کل هواشناسی مبادرت به صدور اطلاعیه شماره ۲۱ و دو اخطاریه در این خصوص نمود.



## بررسی وضعیت جوی زمستان ۱۳۸۵

دما

دی:

متوسط دمای حداکثر روزانه در این ماه در شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب برابر ۰/۱-، ۱/۹-، ۷/۵ و ۰/۷- درجه سانتیگراد بوده است که به ترتیب نسبت به بلند مدت ۶/۳، ۴/۳، ۲/۹ و ۵/۷ درجه سانتیگراد کاهش داشته است.

میزان متوسط دمای حداقل نیز در دی ۸۵ در شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب ۱۷/۳-، ۱۴/۵-، ۵/۱- و ۱۴/۹- درجه سانتیگراد بوده است. که به ترتیب نسبت به بلند مدت ۱۰/۴، ۴/۹، ۳ و ۸/۱ درجه سانتیگراد کاهش داشته است.

متوسط ماهانه دما در دی ۸۵ در شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب برابر ۸/۷-، ۸/۲-، ۱/۲ و ۷/۸- درجه سانتیگراد است. که به ترتیب نسبت به بلند مدت ۸/۲، ۴/۵، ۳/۱ و ۷/۱ درجه سانتیگراد کاهش داشته است. در بلند مدت نیز متوسط دمای شهرهای مذکور به ترتیب ۰/۵-، ۳/۷-، ۴/۳ و ۰/۷- درجه سانتیگراد بوده است.



بهمن:

متوسط دمای حداکثر روزانه در این ماه در شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب برابر ۴/۲، ۲/۳، ۱۰/۳ و ۴/۲ درجه سانتیگراد بوده است که نسبت به بلند مدت ایستگاه کوهرنگ ۰/۴ درجه افزایش و بقیه به ترتیب ۱/۸، ۰/۵ و ۰/۴ درجه سانتیگراد کاهش داشته اند.

میزان متوسط دمای حداقل نیز در بهمن ۸۵ در شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب ۹/۱-، ۹/۹-، ۲/۱- و ۸- درجه سانتیگراد بوده است. که به ترتیب ۲/۳ درجه کاهش و ۰/۳ و ۰/۲ درجه افزایش و ۱/۱ درجه سانتیگراد نسبت به بلند مدت کاهش داشته اند.

متوسط ماهانه دما در بهمن در شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب برابر ۲/۴-، ۳/۸-، ۴/۱ و ۱/۹- درجه سانتیگراد است. که کوهرنگ ۰/۶ درجه افزایش و بقیه ایستگاهها به ترتیب با ۲، ۰/۱ و ۰/۸ درجه سانتیگراد کاهش همراه بوده است. در بلند مدت نیز متوسط دمای شهرهای مذکور به ترتیب ۰/۴-، ۴/۴-، ۴/۲ و ۱/۱- درجه سانتیگراد بوده است.

اسفند:

متوسط دمای حداکثر روزانه در این ماه در شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب برابر  $۱۱/۲$ ،  $۵/۲$ ،  $۱۴/۶$  و  $۹/۵$  درجه سانتیگراد بوده است که به ترتیب  $۰/۲$  درجه افزایش و  $۰/۴$ ،  $۰/۴$  و  $۰/۷$  درجه سانتیگراد کاهش نسبت به بلند مدت داشته است.

میزان متوسط دمای حداقل نیز در اسفند ۸۵ در شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب  $۴/۴$ ،  $-۶/۳$ ،  $۰/۵$  و  $-۳/۱$  درجه سانتیگراد بوده است. که به ترتیب  $۲$ ،  $۱/۱$ ،  $۰/۲$  و  $۰/۸$  درجه سانتیگراد کاهش نسبت به بلند مدت داشته اند.

متوسط ماهانه دما در اسفند ۸۵ در شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب برابر  $۳/۴$ ،  $۰/۶$ ،  $۷/۵$  و  $۳/۲$  درجه سانتیگراد است. که به ترتیب با  $۰/۹$ ،  $۰/۸$ ،  $۰/۳$  و  $۰/۵$  درجه سانتیگراد کاهش همراه بوده است. در بلند مدت نیز متوسط دمای شهرهای مذکور به ترتیب  $۴/۳$ ،  $۰/۲$ ،  $۷/۸$  و  $۳/۷$  درجه سانتیگراد بوده است.

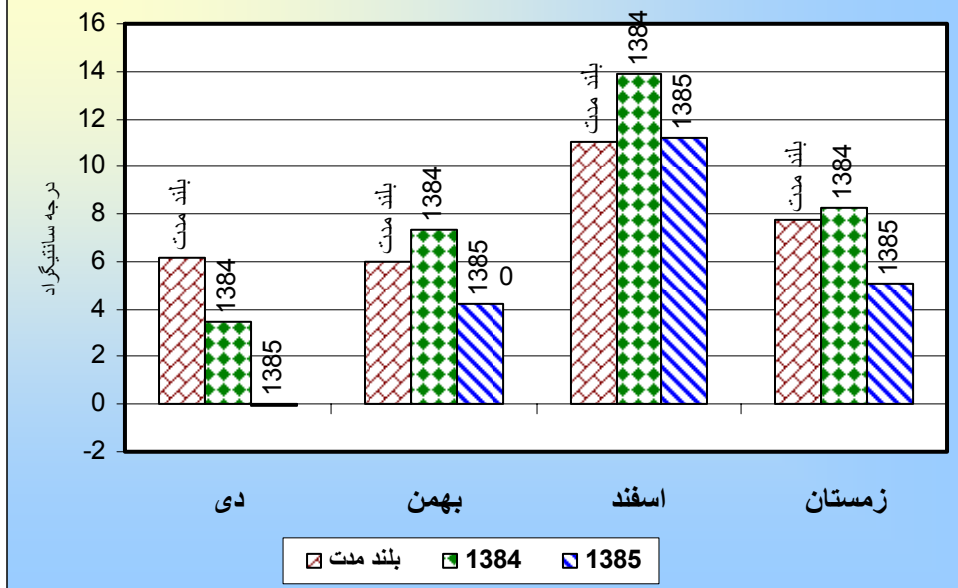
زمستان:

متوسط دمای حداکثر روزانه در این فصل در شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب برابر  $۵/۱$ ،  $۱/۹$ ،  $۱۰/۸$  و  $۴/۳$  درجه سانتیگراد بوده است که به ترتیب نسبت به بلند مدت  $۲/۶$ ،  $۱/۴$ ،  $۱/۳$  و  $۲/۳$  درجه سانتیگراد کاهش داشته است.

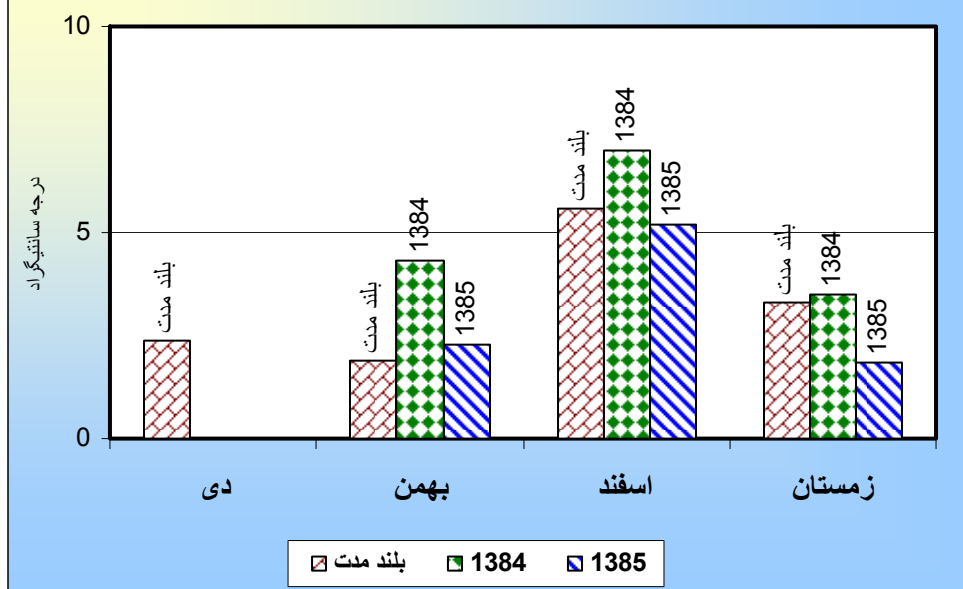
میزان متوسط دمای حداقل نیز در زمستان ۸۵ در شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب  $۱۰/۳$ ،  $-۱۰/۲$ ،  $-۲/۲$  و  $-۸/۷$  درجه سانتیگراد بوده است. که به ترتیب  $۴/۹$ ،  $۱/۹$ ،  $۱$  و  $۳/۳$  درجه سانتیگراد کاهش نسبت به بلند مدت داشته اند.

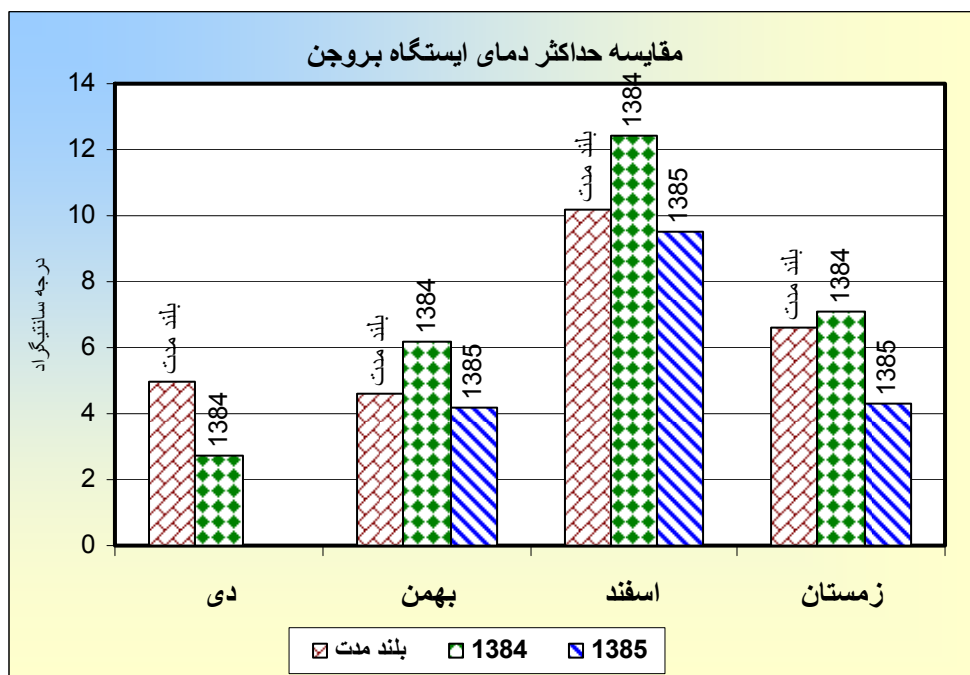
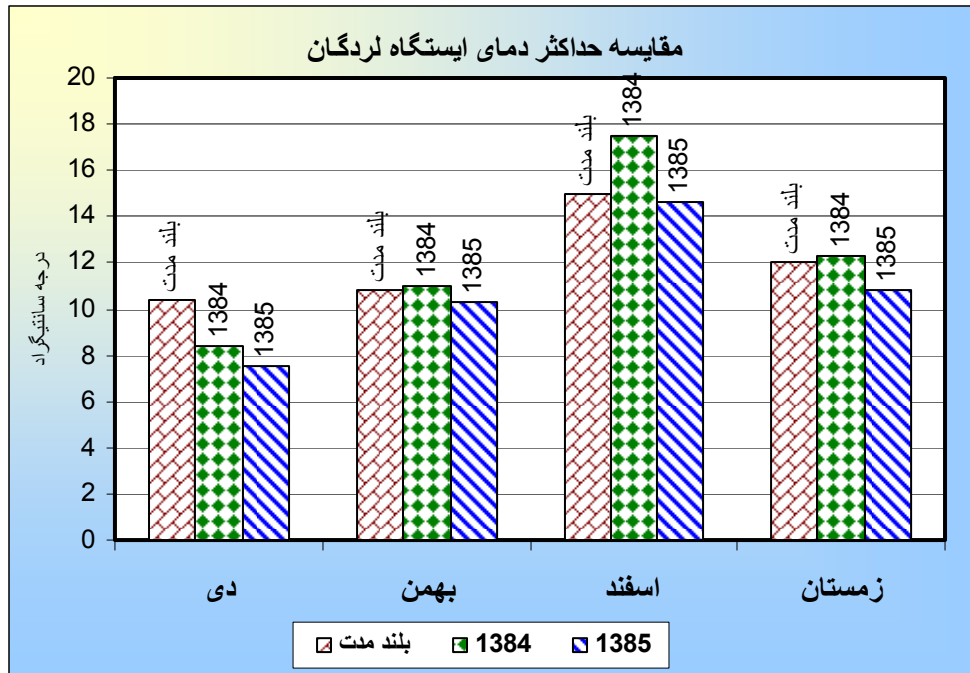
متوسط دما در زمستان در شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب برابر  $۲/۶$ ،  $-۴/۲$ ،  $۴/۳$  و  $۲/۲$  درجه سانتیگراد بود. که به ترتیب با  $۳/۷$ ،  $۱/۶$ ،  $۱/۲$  و  $۲/۸$  درجه کاهش همراه بوده است. در بلند مدت نیز متوسط دمای شهرهای مذکور به ترتیب  $۱/۱$ ،  $-۲/۶$ ،  $۵/۴$  و  $۰/۶$  درجه سانتیگراد بوده است.

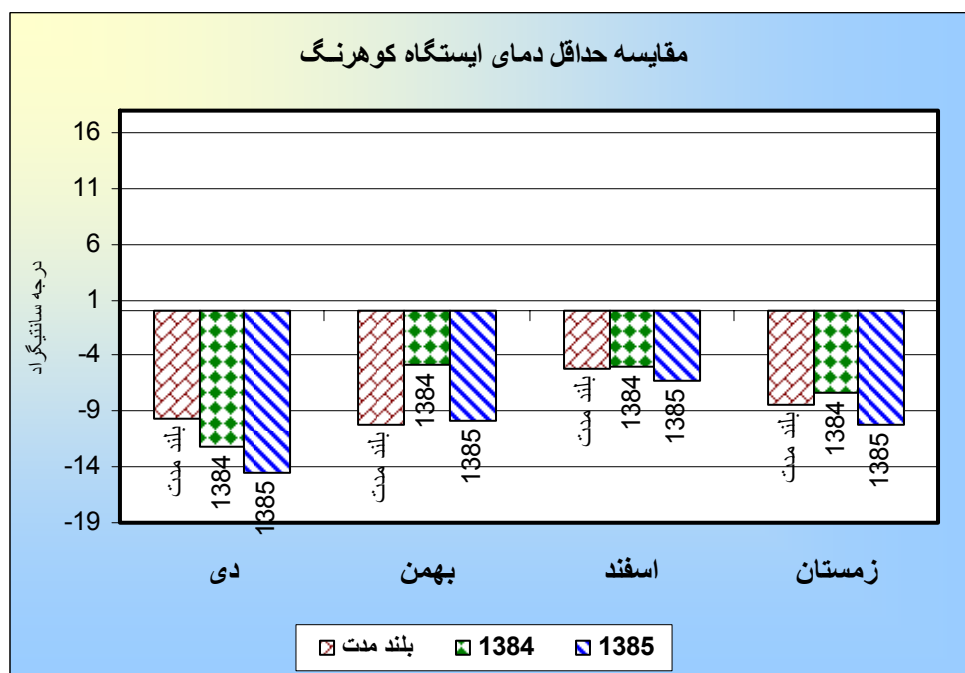
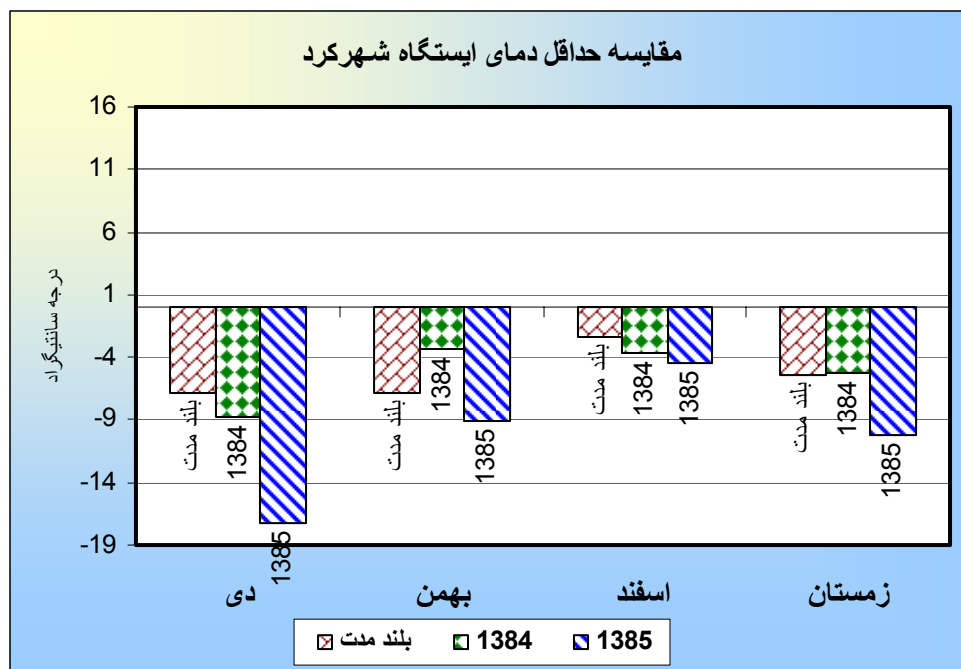
مقایسه حداکثر دمای ایستگاه شهرکرد

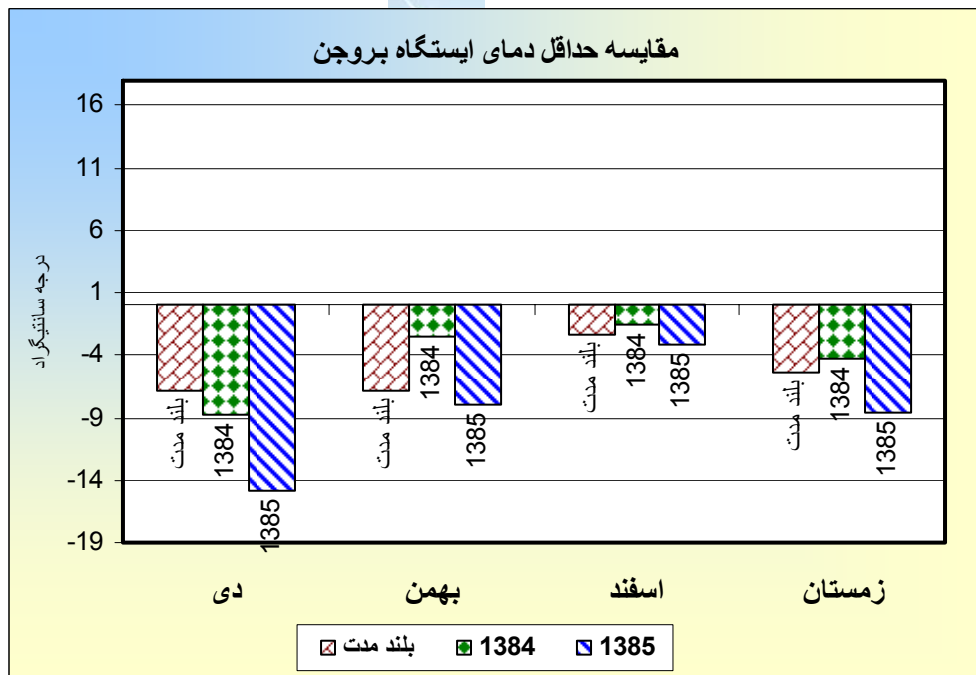
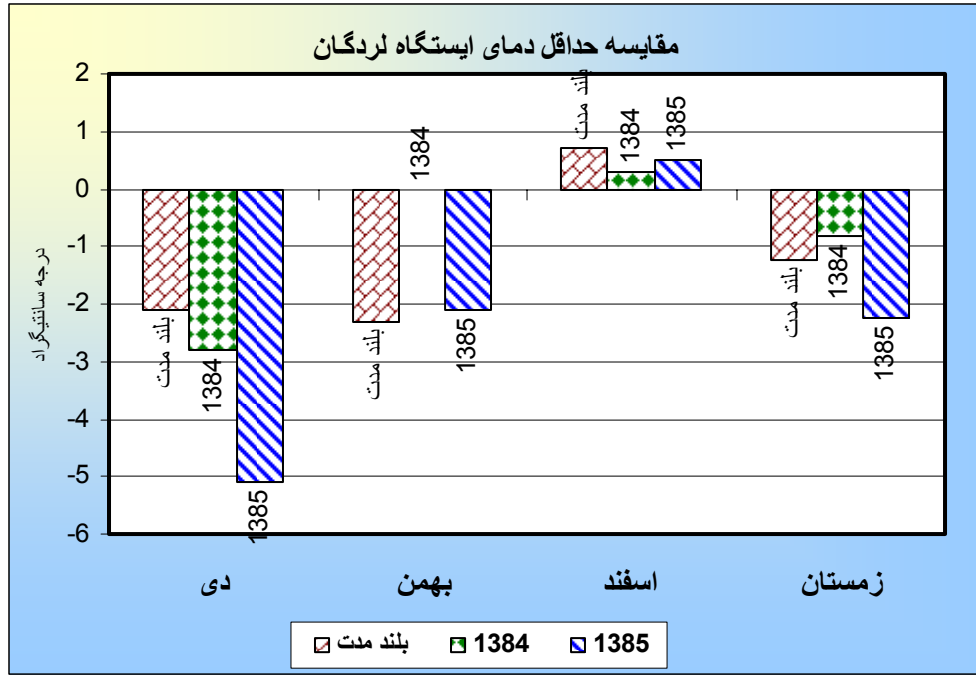


مقایسه حداکثر دمای ایستگاه کوه‌رنگ

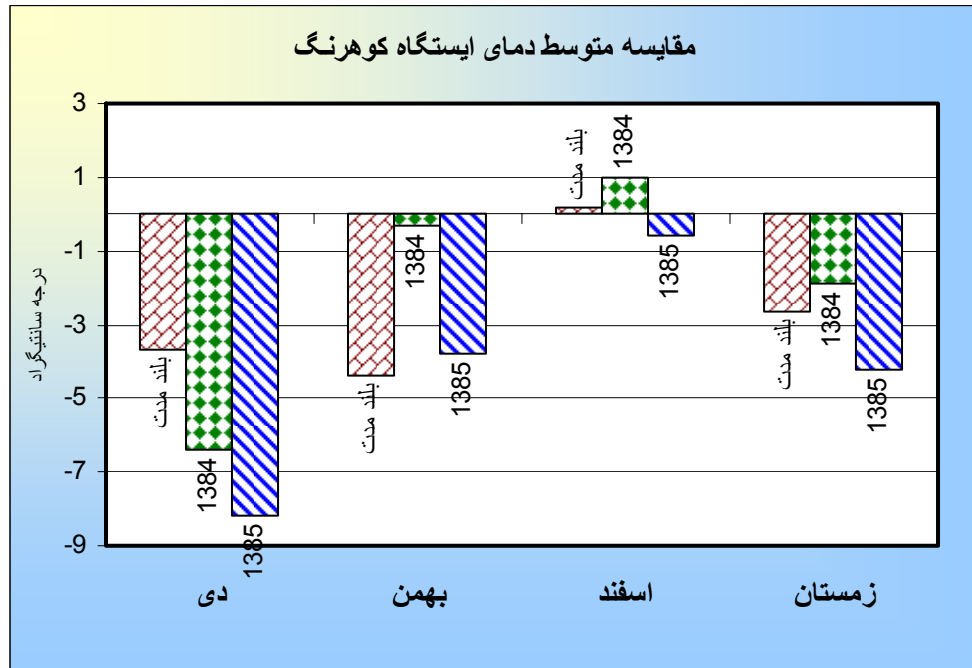
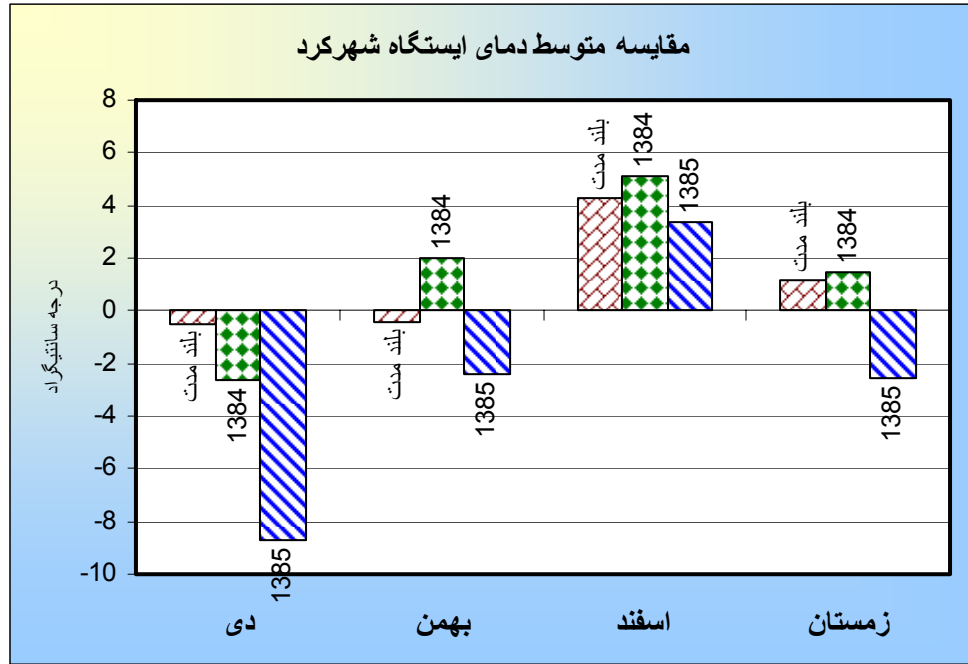


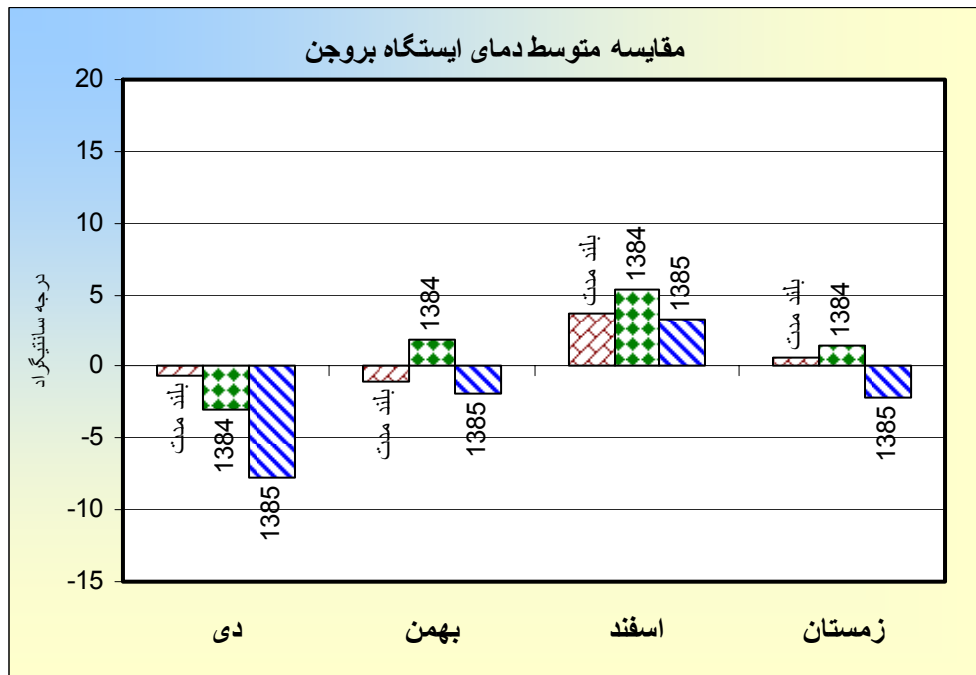
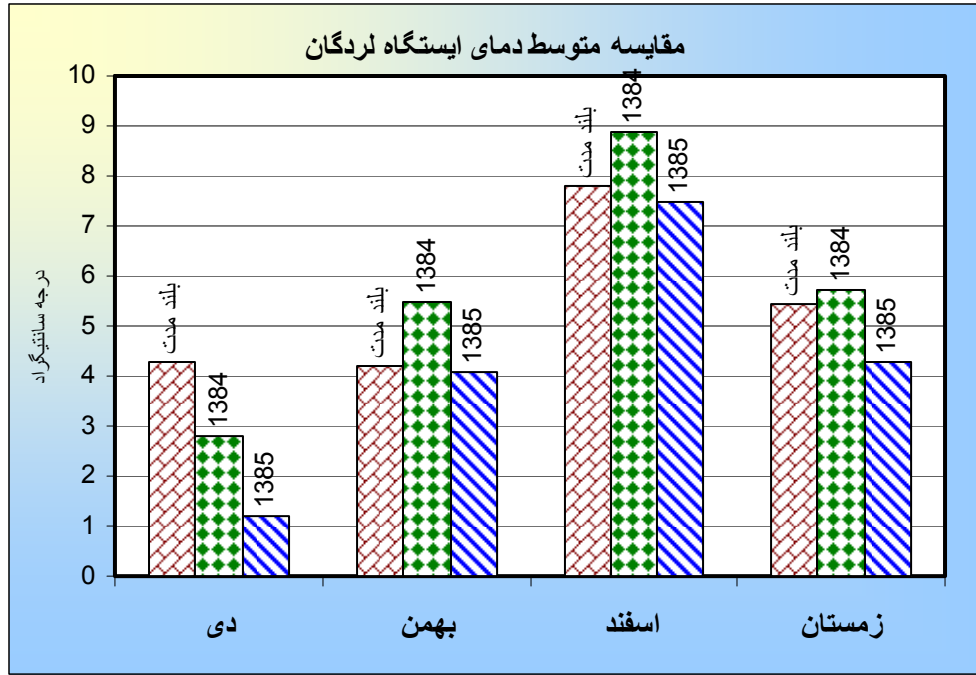












## بارش

دی:

در این ماه شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب ۳۳/۱، ۱۲۲/۱، ۷۶/۱ و ۲۲/۵ میلیمتر بارش دریافت کرده اند. میانگین بلند مدت بارش در ماه مذکور در ایستگاه های شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب برابر ۵۶/۹، ۲۴۱/۵، ۱۳۳/۸ و ۴۲/۳ میلیمتر بوده است.

بهمن:

در این ماه شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب ۶۸، ۲۸۰/۳، ۱۷۲/۷ و ۶۶ میلیمتر بارش دریافت کرده اند. میانگین بلند مدت بارش در این ماه نیز در ایستگاه شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب برابر ۵۴، ۲۵۵، ۱۰۱/۹ و ۴۳/۵ میلیمتر می باشد.

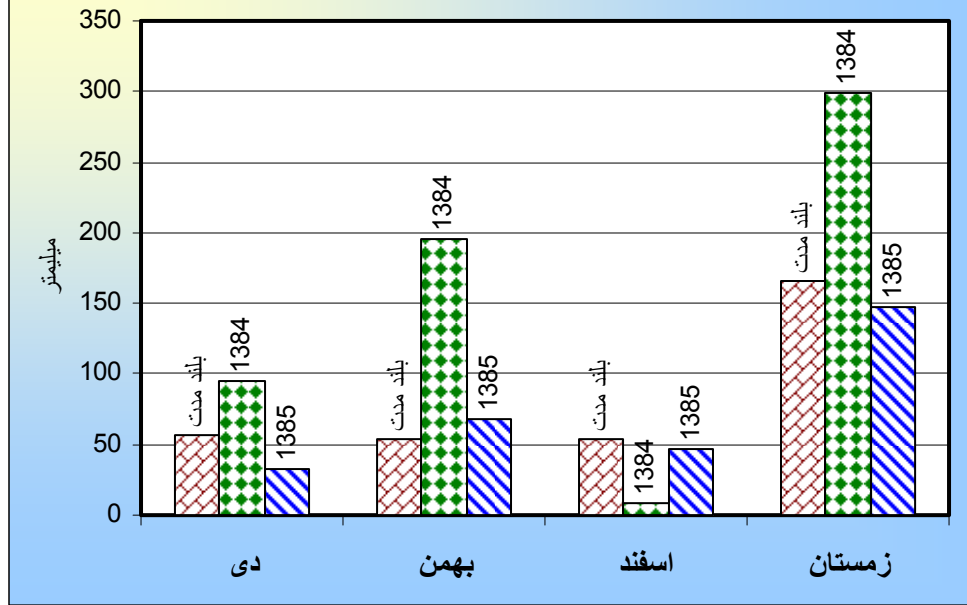
اسفند:

در این ماه شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب ۴۶/۱، ۱۳۰، ۸۶/۴ و ۴۱/۹ میلیمتر بارش داشته اند. میانگین بلند مدت بارش در این ماه نیز در ایستگاه شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب برابر ۵۴/۳، ۲۸۲/۱، ۷۹/۵ و ۴۲/۹ میلیمتر می باشد.

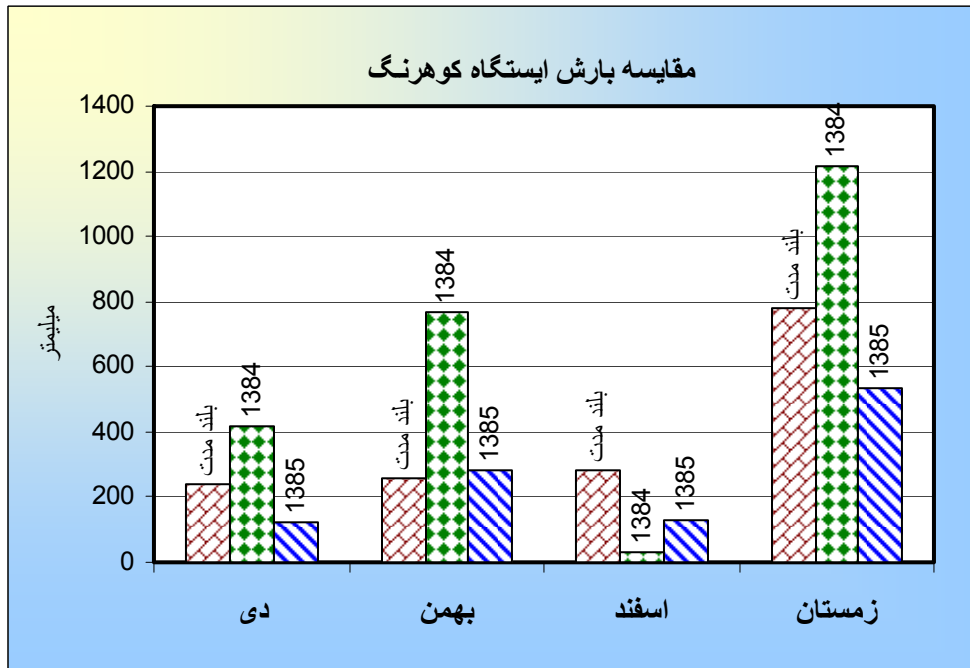
زمستان:

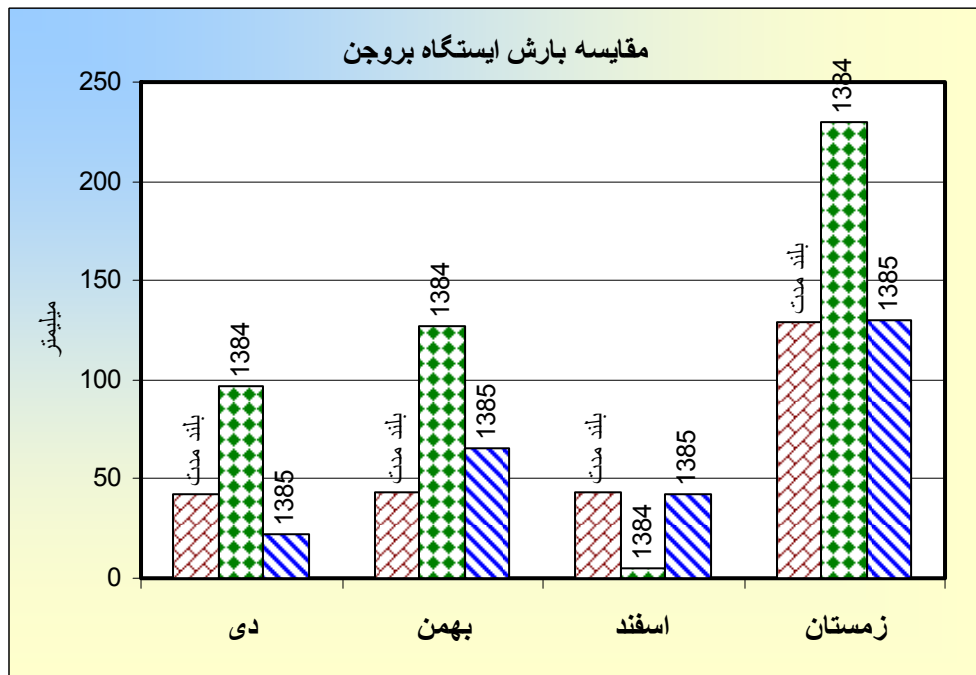
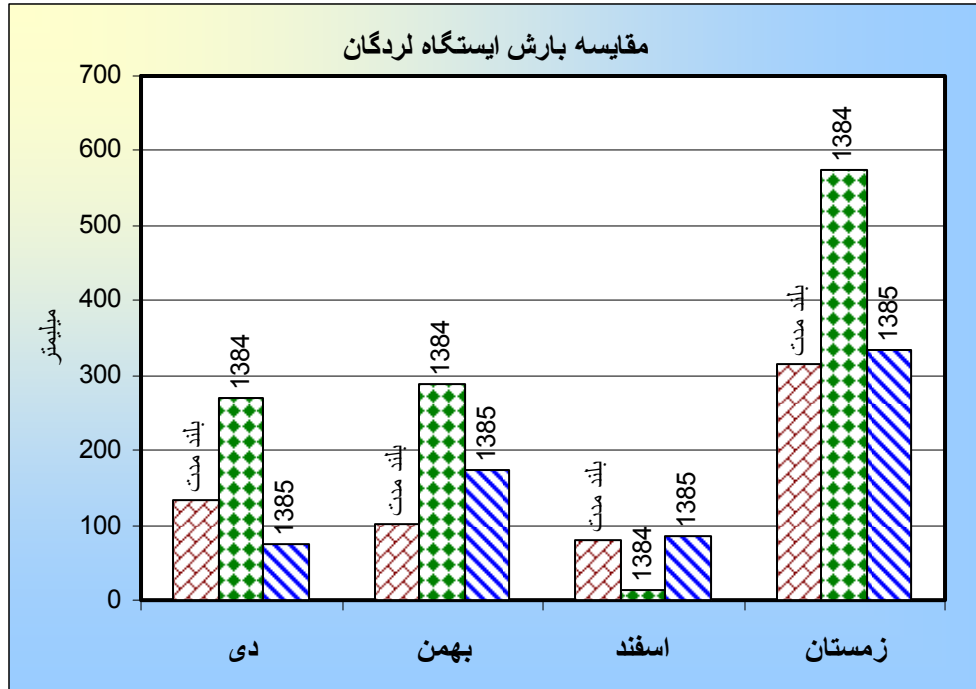
در فصل زمستان ۸۵ شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب ۱۴۷/۲، ۵۳۲/۴، ۳۳۵/۲ و ۱۳۰/۴ میلیمتر بارش دریافت کرده اند. میزان بلند مدت بارش در شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب ۱۶۵/۲، ۷۷۸/۶، ۳۱۵/۲ و ۱۲۸/۷ میلیمتر می باشد.

مقایسه بارش ایستگاه شهرکرد



مقایسه بارش ایستگاه کوهرنگ





## ساعات آفتابی:

میزان ساعات آفتابی در زمستان ۱۳۸۵ در شهرهای شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب برابر ۶۲۲/۴، ۴۳۷/۳، ۶۲۶/۶ و ۷۱۱ ساعت بوده است. و این مقادیر در بلند مدت به ترتیب ۶۲۶/۳، ۴۷۷/۲، ۶۱۷ و ۶۷۸/۵ ساعت بوده که به ترتیب ۳/۹ و ۳۹/۹ ساعت کاهش و ۹/۶ و ۳۲/۵ ساعت افزایش در سال ۸۵ نسبت به بلند مدت ثبت گردیده است.

## فشار:

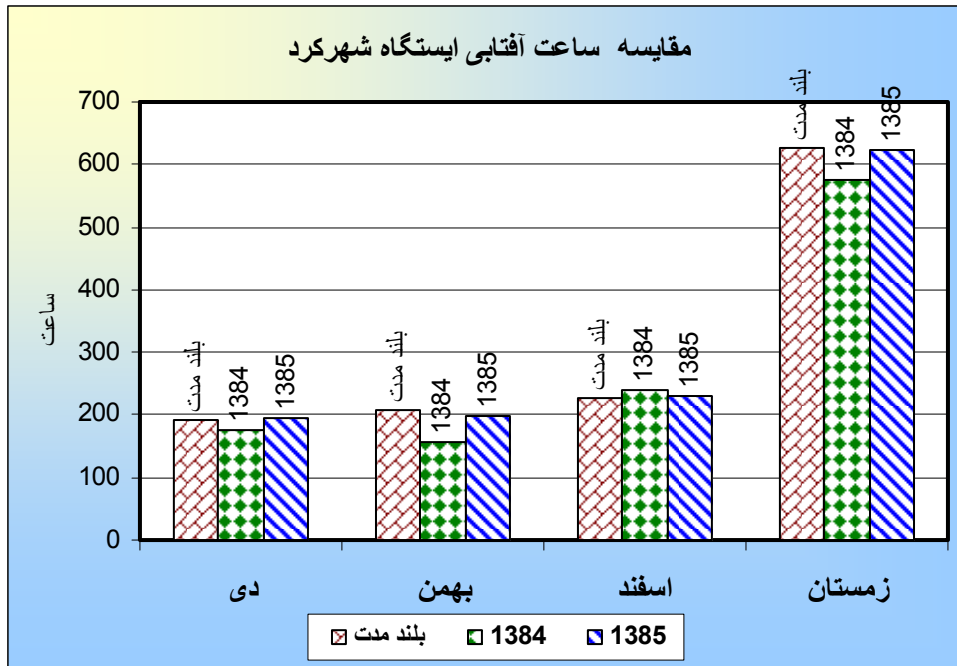
میزان متوسط فشار QFE در ایستگاه های شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب در زمستان ۸۵ برابر ۷۹۵/۴، ۷۶۸/۸، ۸۴۰/۴ و ۷۶۷/۵ هکتوپاسکال می باشد که به ترتیب با ۱، ۰/۵، ۰/۶ و ۴ هکتوپاسکال کاهش نسبت به بلند مدت همراه بوده است. میزان متوسط فشار بلند مدت در ایستگاه های مذکور به ترتیب برابر ۷۹۵/۹، ۷۶۹/۸، ۸۴۱ و ۷۷۱/۵ هکتوپاسکال بوده است.



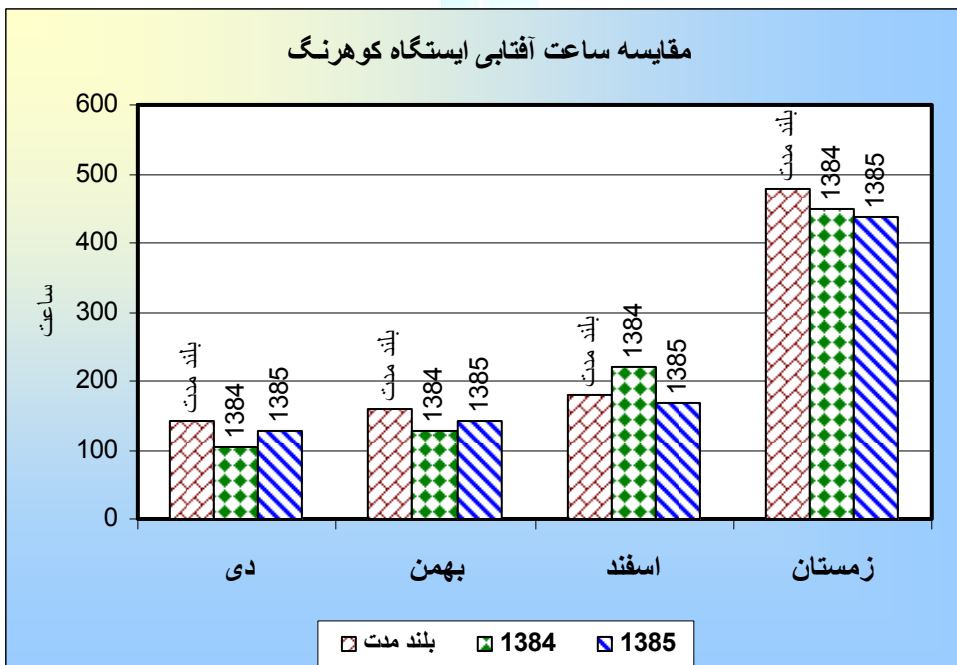
## باد:

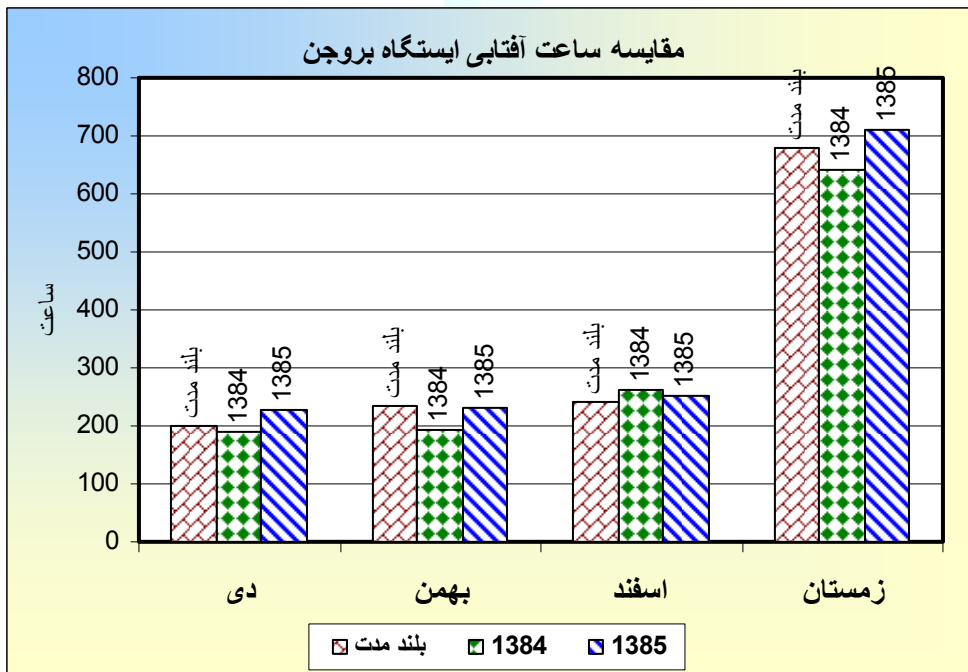
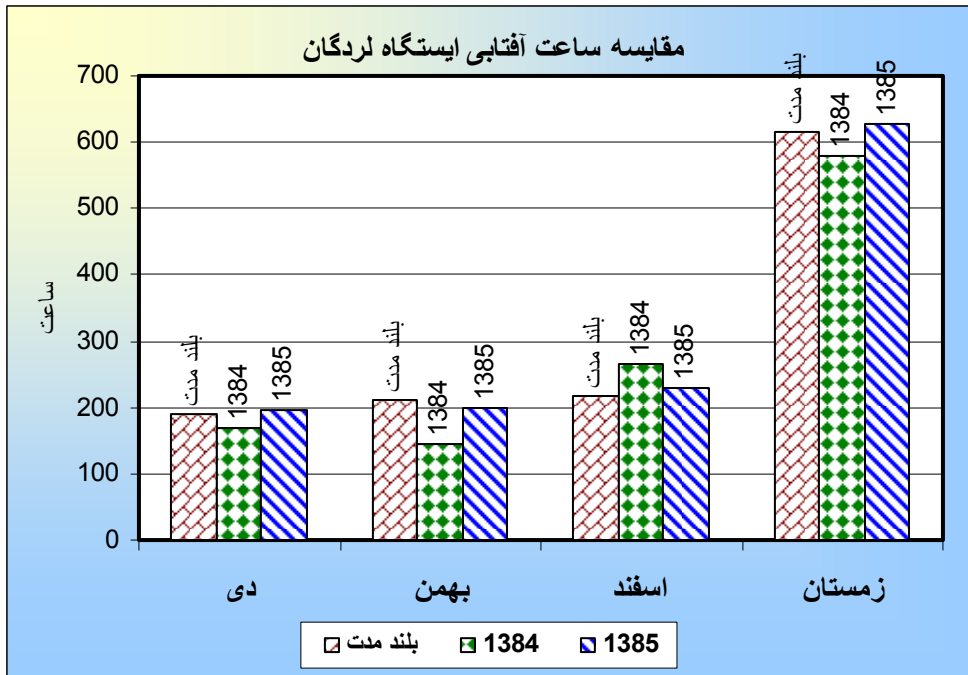
میزان درصد هوای آرام در اندازه گیریها، در ایستگاه های شهرکرد، کوهرنگ، لردگان و بروجن به ترتیب برابر ۶۳، ۷۷، ۸۱ و ۶۳ درصد می باشد. جهت باد غالب نیز در شهرکرد و لردگان و بروجن جنوب غربی و در کوهرنگ غربی می باشد.

مقایسه ساعت آفتابی ایستگاه شهرکرد



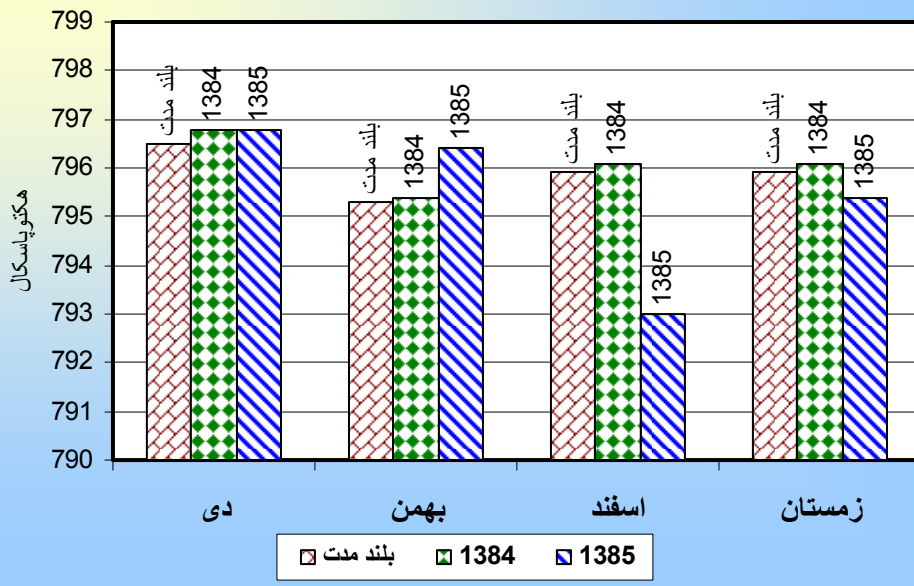
مقایسه ساعت آفتابی ایستگاه کوهرنگ



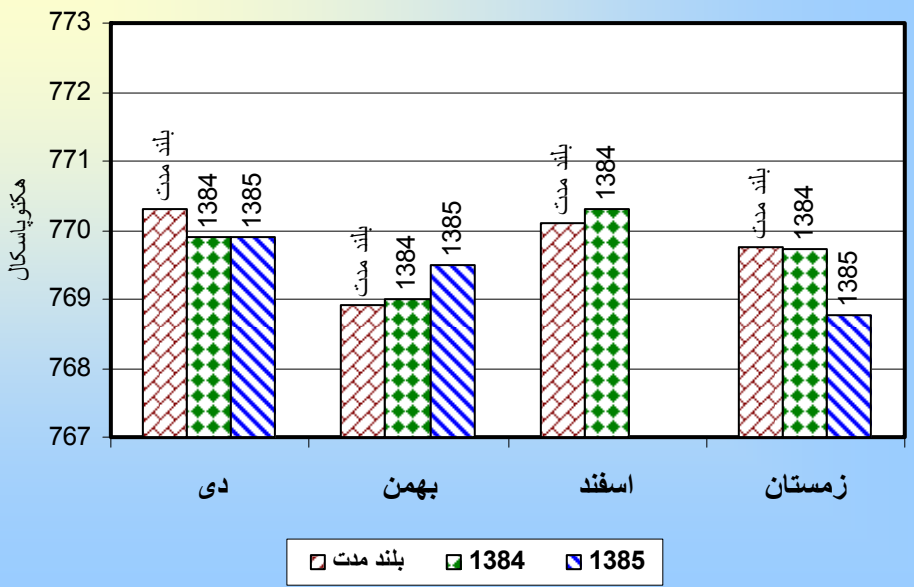


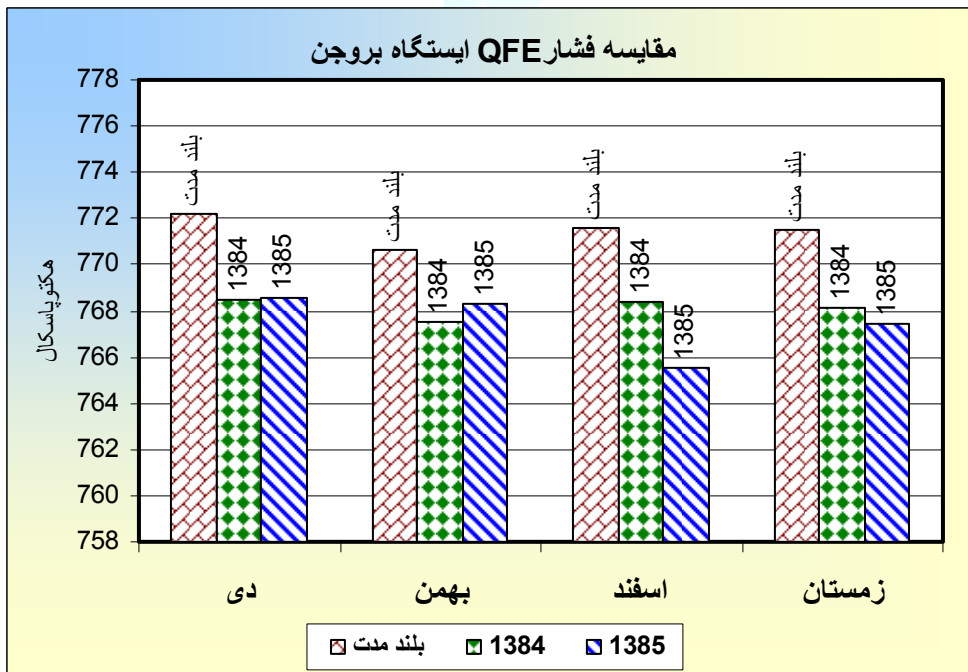
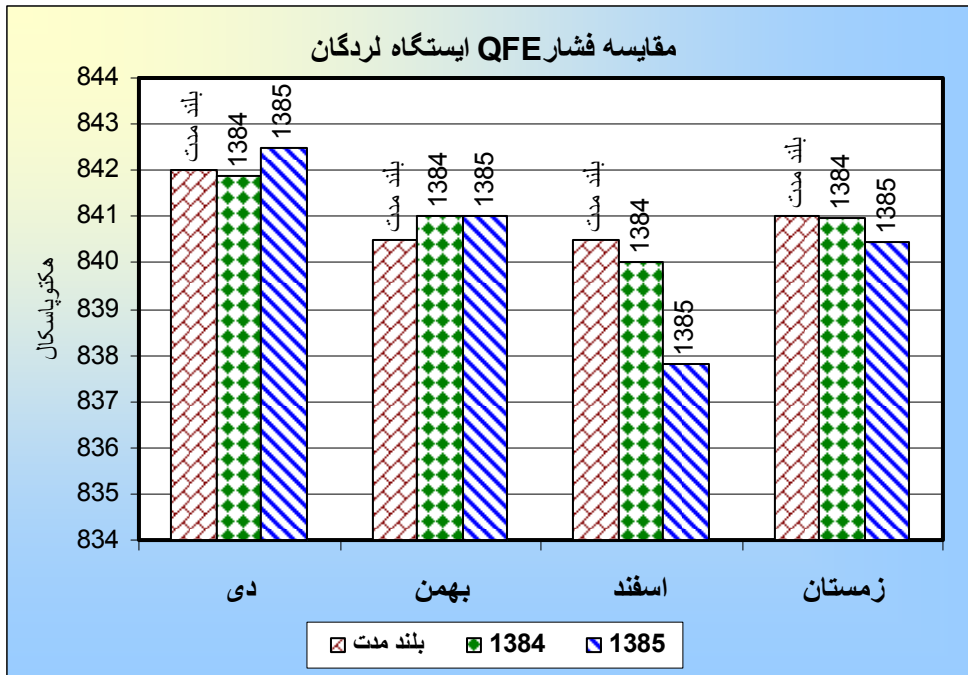


مقایسه فشار QFE ایستگاه شهرکرد

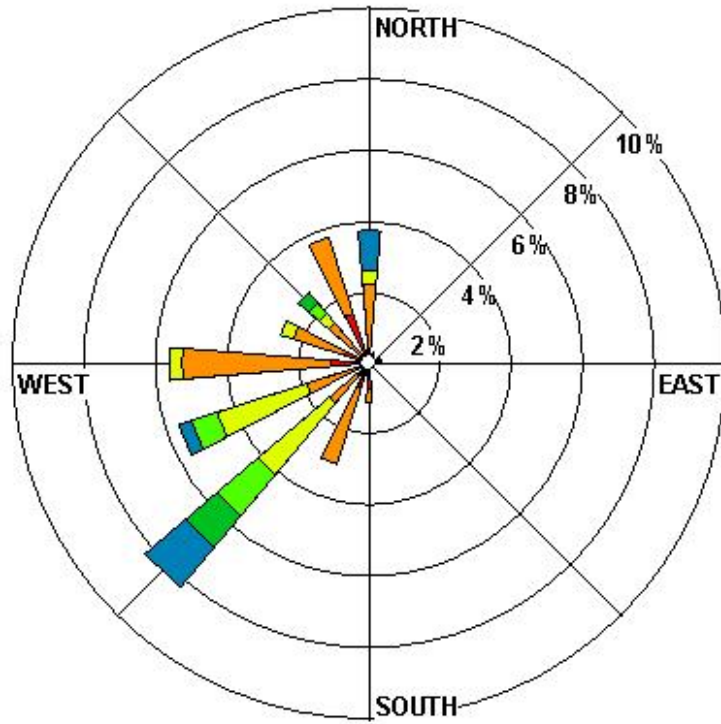


مقایسه فشار QFE ایستگاه کوهرنگ

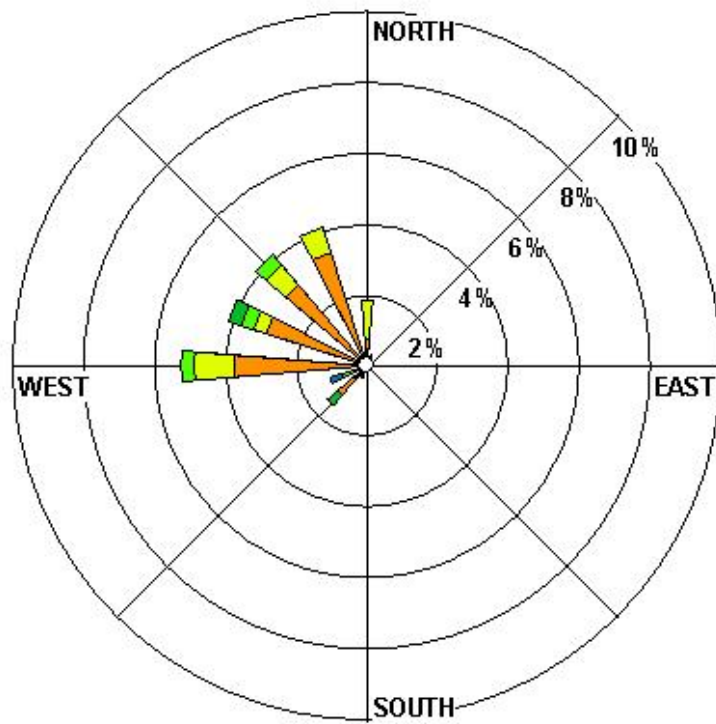




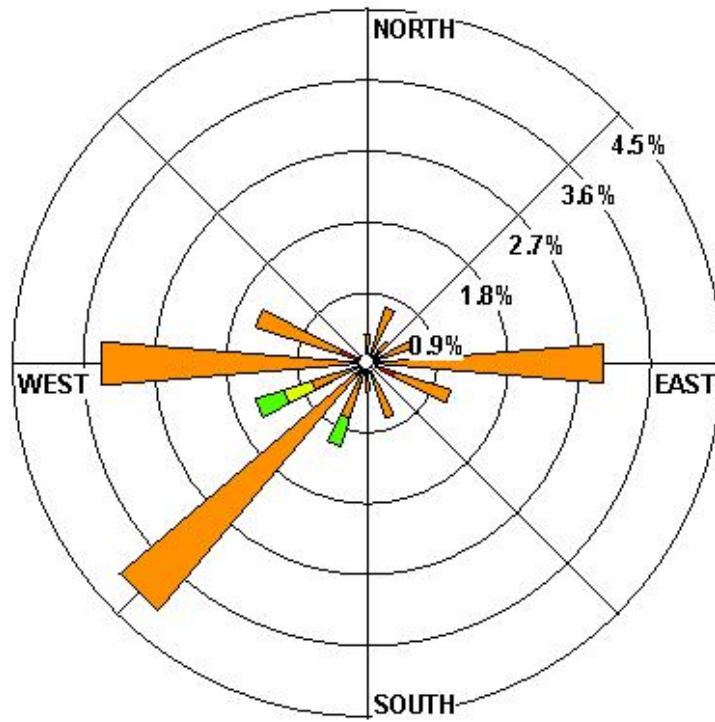
گلباد زمستان ۱۳۸۵ شهرکرد



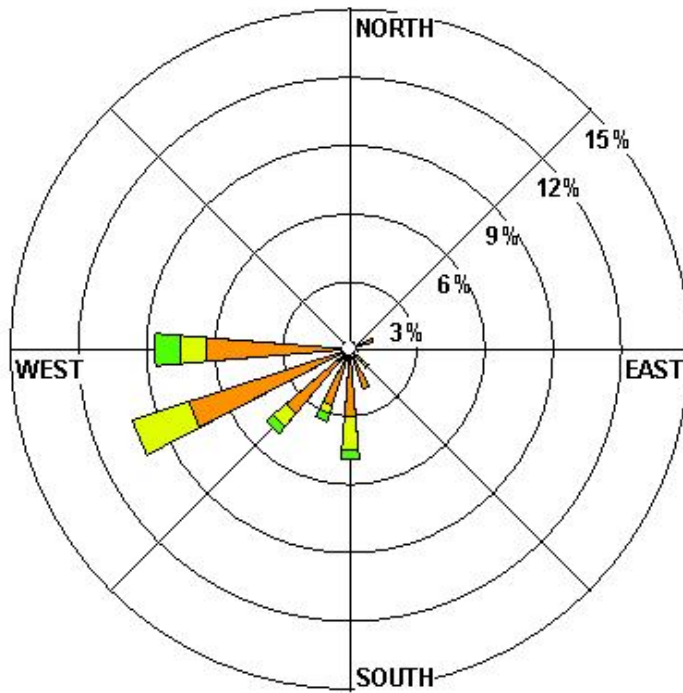
گلباد زمستان ۱۳۸۵ کوهرنگ



گلباد زمستان ۱۳۸۵ لردگان



گلباد زمستان ۱۳۸۵ بروجن



## وضعیت ویژه جوی زمستان ۱۳۸۵ در استان

وضعیت جوی در سال ۱۳۸۵ از ویژگی خاصی برخوردار بوده بطوریکه سرمای زودرس و بی سابقه بودن برف در ۲۳ آبان ۱۳۸۵ در نوع خود از نظر کیفیت بارش و تداوم سرما وضعیت جوی خاصی را بر اساس مستندات ذیل بوجود آورده است:

۱- تداوم سرما و دماهای زیر صفر از ۸/۲۳/۸۵ شروع شده و به مدت ۱۱۷ روز تا ۲۹/۱۲/۸۵ ادامه داشته و حداقل دمای هوا به ۲۸- درجه سانتیگراد زیر صفر رسیده است. درسه ماهه آذر، دی، بهمن و ۲۶ روز از اسفند ماه بطور مداوم حداقل دما زیر صفر بوده است.

۲- در مرکز استان دمای حداکثر روزانه در ۲۵ روز زیر صفر بوده و باعث بیلان منفی انرژی دریافتی زمین شده است.

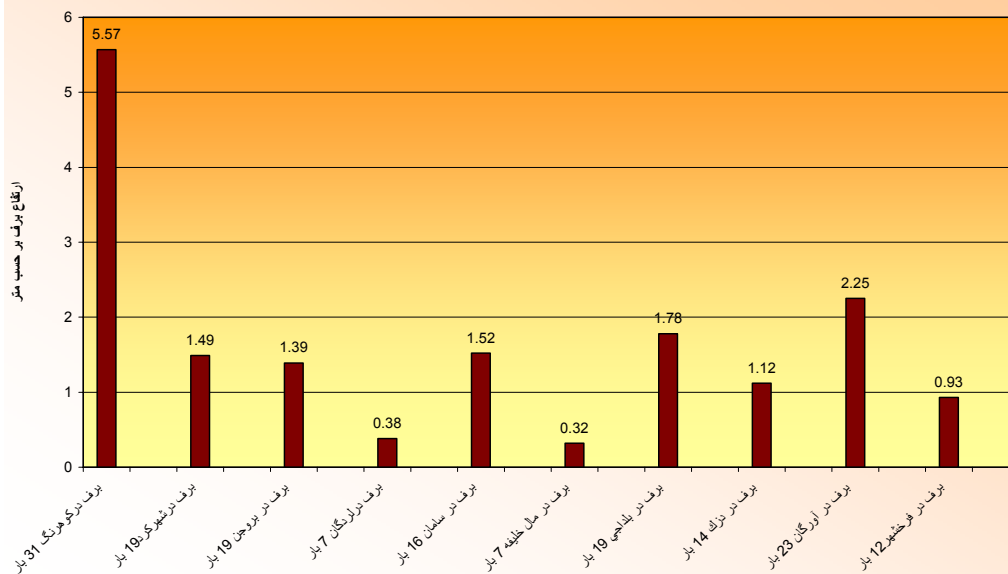
۳- اولین بارش در تاریخ ۲۳ آبان ۸۵ بصورت برف اتفاق افتاد که در نوع خود هم از نظر نوع بارش و هم از نظر بارش بی سابقه بوده بطوریکه حدود یک سوم بارش سالانه شهر کرد به میزان ۹۰ میلیمتر باعث خسارت سنگین به درختانی که هنوز برگ پائیزی را داشته اند شد و به تاسیسات زیر بنایی استان نیز خسارت سنگینی را وارد ساخت.

۴- ارتفاع برف تجمعی در کوهرننگ ۵۵۷ سانتیمتر، شهر کرد ۱۴۹ سانتیمتر، بروجن ۱۳۹ سانتیمتر، لردگان ۳۸ سانتیمتر، سامان ۱۵۲ سانتیمتر، فلارد ۳۲ سانتیمتر، بلداجی ۱۷۸ سانتیمتر، دزک ۱۳۶ سانتیمتر، آورگان ۲۲۵ سانتیمتر و فرخ شهر ۱۴۰ سانتیمتر بوده است.

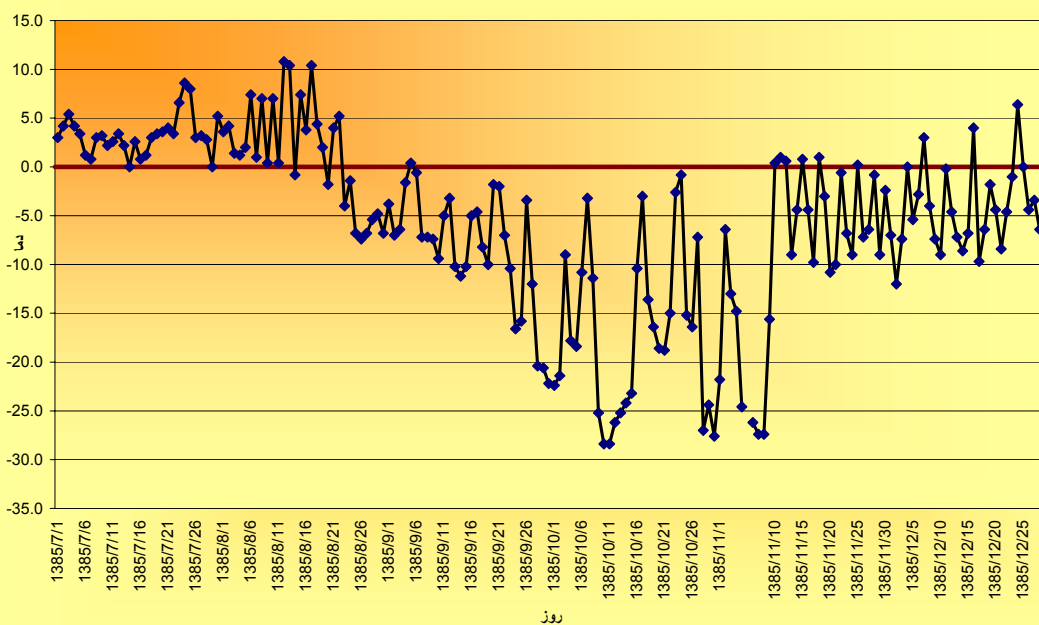
۵- تعداد دفعات بارش از شروع تا کنون جمعاً به تعداد ۳۱ بار در کوهرننگ، ۱۹ بار در شهر کرد، ۱۹ بار در بروجن، ۷ بار در لردگان، ۱۶ بار در سامان و ۱۹ بار در بلداجی بوده است که در نوع خود با این فرآیند کم سابقه است.

۶- تعداد روزهایی که پدیده مه و شبنم یخی بدلیل برودت هوا ایجاد شده است در مقایسه با سالهای قبل بیشترین رکود را دارد.

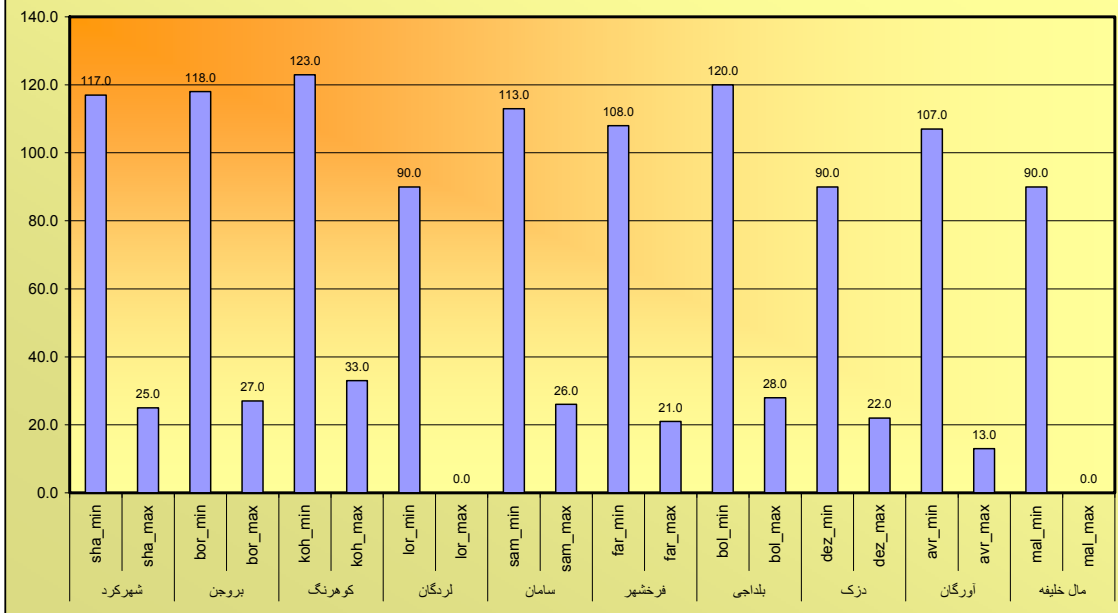
ارتفاع برف تجمعی در سال 1385 شمسی در برخی از ایستگاههای هواشناسی استان چهارمحال و بختیاری



نمودار حداقل مطلق دما از اول مهر 1385 تا 1385/12/29



تعداد روزهای دمای زیر صفر حداقل و حداکثر



## خبرها گوناگون:

### تأثیر ترمیم لایه اوزون در کاهش روند گرم شدن زمین

تحقیقات جدید نشان می‌دهد اگر روند تخریب لایه اوزون بر فراز قطب جنوب متوقف نشده بود، اکنون روند افزایش دمای زمین وضعیت بسیار وخیم‌تری داشت. به گزارش پایگاه ملی داده‌های علوم زمین، به نقل از "نیوساینتیست"، دانشمندان عقیده دارند پروتکل "مونترآل" که در سال ۱۹۸۷ محدودیتهای شدیدی بر تولید مواد موسوم به "سی‌اف‌سی CFC" و سایر مواد شیمیایی تخریب‌کننده لایه اوزون اعمال کرد در مقایسه با پروتکل کیوتو، ۵ تا ۶ برابر بیشتر روی کاهش روند گرم شدن زمین اثر داشته است.

با توجه به اثر مثبت پروتکل مونترآل بر ترمیم لایه اوزون، "کوفی عنان" دبیرکل سابق سازمان ملل متحد این پروتکل را یکی از موفق‌ترین قراردادهای بین‌المللی در طول تاریخ و شاید موفق‌ترین آنها، توصیف کرد.

در زمان تصویب پروتکل "مونترآل" محققان متوجه شده بودند که گازهای موسوم به "هالوکربن"ها که سبب تخریب لایه اوزون می‌شوند، اثر گلخانه‌ای نیز دارند و موجب گرم شدن زمین نیز می‌شوند اما در آن زمان میزان دقیق اثر مثبت حذف تولید این گازها بر روند گرم شدن زمین شناسایی نشده بود.

هم‌اکنون محققان آژانس تحقیقات محیط زیست هلند به محاسبه اثر حذف این گازها بر روند گرم شدن زمین پرداخته‌اند. نتایج مطالعات این محققان نشان می‌دهد گاز اوزون در لایه بالایی جو به نام "استراتوسفر" در هر مترمربع دارای ۰/۰۵ وات اثر خنک‌کنندگی است و حجم فعلی گازهای "هالوکربن" موجود در جو، در هر مترمربع از جو زمین ۰/۰۳۴ وات اثر گرم‌کنندگی دارد.

دانشمندان هلندی در این مطالعه شبیه‌سازی رایانه‌ای انجام دادند تا مشخص شود اگر پروتکل مونترآل برای ترمیم اوزون و کاهش انتشار این گازها تصویب نشده بود چه وضعیتی در زمین پیش می‌آمد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد در صورت عدم تصویب پروتکل مونترآل، تمرکز گازهای "هالوکربن" در جو به میزانی می‌رسید که این گازها در هر مترمربع از جو حدود ۰/۰۶۵ وات اثر گرم‌کنندگی بوجود می‌آوردند.

به علاوه همین پروتکل سبب شد با ترمیم لایه اوزون و کاهش انتشار "سی‌اف‌سی"ها، تا سال ۲۰۱۰ سالانه اثر خنک‌کننده‌ای مشابه اثر خنک‌کننده کاهش بین ۹/۷ تا ۱۲/۵ گیگاتن انتشار گاز گلخانه‌ای دی‌اکسید کربن در جو بوجود بیاید و این در حالی است که پروتکل کیوتو خود در صورت اجرای کامل تا سال ۲۰۱۲ سالانه تنها ۲ گیگاتن از انتشار دی‌اکسید کربن در جو جلوگیری می‌کند.

با این وجود پروتکل مونترآل جمع‌آوری تجهیزات حاوی گازهای "سی‌اف‌سی" از قبیل یخچالها و برخی کولرهای ساخته شده تا پیش از سال ۲۰۰۰ الزامی نکرد و به علاوه برخی گازهایی که بر اساس پروتکل مونترآل جایگزین "سی‌اف‌سی" شدند خود دارای اثر گرم‌کنندگی هستند.

محققان هلندی عقیده دارند جمع‌آوری تجهیزاتی که هنوز حاوی گازهای "سی‌اف‌سی" هستند و به علاوه جایگزین کردن گاز "سی‌اف‌سی" با گازهایی که خود علاوه بر آسیب نرساندن به اوزون اثر گلخانه‌ای نیز ندارند، سبب می‌شود اثر خنک‌کننده‌ای مشابه اثر خنک‌کننده کاهش سالیانه ۱/۲ گیگاتن دی‌اکسید کربن دیگر در جو، ایجاد شود.



## زمستان امسال از نظر گرما همه رکوردها را شکست

مجموع دمای خشکی و سطح اقیانوس ها از دسامبر تا فوریه ۰/۷۲ ( هفتاد و دو صدم) درجه سانتیگراد بالاتر از میانگین بوده است. به گزارش بی بی سی، اداره ملی تغییرات اقلیمی و جوی آمریکا گفت که پدیده ال نینو نیز از عوامل گرمای بی سابقه امسال بوده است .

کارشناسان آب و هوا پیش بینی می کنند که ۲۰۰۷ می تواند رکورد داغ ترین سال را به جا بگذارد.

سازمان تغییرات اقلیمی و جوی آمریکا گفت که افزایش دمای هوا همچنان به میزان یک پنجم درجه در هر دهه افزایش می یابد.

ده عدد از گرمترین سال ها در طول این ۱۲۵ سال از ۱۹۹۵ به این سو ثبت شده اند.

## گازهای گلخانه ای

جی لاریمور از مرکز داده های جوی سازمان تغییرات اقلیمی و جوی آمریکا گفت: "روند بلندمدت و پایدار در جهت بالا رفتن دما و همچنین یک ال نینوی ملایم از عوامل این وضع (گرمای بی سابقه زمستان امسال) بوده است".

وی افزود: "ما نمی گوئیم که این زمستان گواه نفوذ گازهای گلخانه ای است".

با این حال آقای لاریمور گفت که تحقیقات مربوط به دمای هوای زمستان امسال بخشی از مطالعه یک هیات بین المللی محققان تغییرات جوی موسوم به IPCC بود. آن هیات ماه گذشته با انتشار گزارشی گفت که گرمایش زمین "به احتمال زیاد" ریشه در فعالیت های انسانی دارد.

وی گفت: "ما می دانیم که به عنوان بخشی از آن گزارش، نتیجه گیری شده بود که روند گرمایش تا حدودی ناشی از تصاعد گازهای گلخانه ای است".

هیات IPCC نتیجه گیری کرده بود که حداقل ۹۰ درصد اطمینان دارد که تصاعد گازهای گلخانه ای در اثر فعالیت های بشری و نه نوسانات طبیعی باعث گرمتر شدن سطح زمین شده است.

آن گروه پیش بینی کرد که دما تا پایان قرن میلادی جاری احتمالا از ۸/۱ تا ۴ درجه سانتیگراد افزایش خواهد یافت.

با این حال امکان افزایشی به کوچکی ۱/۱ درجه سانتیگراد یا به بزرگی ۴/۶ درجه سانتیگراد نیز وجود دارد.

## مردم سراسر جهان نگران تغییر اوضاع اقلیمی کره زمین هستند

نتایج یک نظر سنجی در مورد تغییر اوضاع اقلیمی در نزدیک به ۲۰ کشور جهان نشان می دهد بیشتر مردم در کشورهای کره جنوبی، استرالیا، ایران و مکزیک گرم شدن زمین را یک تهدید خطرناک و بحرانی می دانند.

به گزارش خبرگزاری آسوشیتدپرس از شیکاگو، در ایران ۷۷ درصد یا دو سوم از پاسخ‌دهندگان گرم شدن هوای زمین را در ۱۰ سال آینده تهدیدی برای کشور خود دانسته‌اند، از این تعداد ۶۱ درصد میزان تهدید را خطرناک و بحرانی اعلام کرده‌اند و فقط ۹ درصد آن را مهم نمی‌دانند.

در آمریکا نیز حدود ۴۶ درصد از پاسخ‌دهندگان گرم شدن هوای جهان را بحرانی و خطرناک خواندند.

این در حالی است که در این نظر سنجی که "شورای امور جهانی شیکاگو و و سایت اینترنتی <http://www.worldpublicopinion.org/> با همکاری سایر سازمان‌های افکارسنجی انجام داده‌اند، از هر ۱۰ نفر پاسخ‌دهنده ۹ نفر گرم شدن هوای جهان را مسئله مهمی می‌دانند، اما آن را تهدید بحرانی تلقی نمی‌کنند.

در میان کشورهایی که این نظر سنجی در آنها انجام شد، اوکراین تنها کشوری بود که از هر ۱۰ نفر مورد مصاحبه قرار گرفته کمتر از چهار نفر آنها گرم شدن هوای جهان را یک تهدید خطرناک می‌دانستند.

این نظرسنجی سال گذشته و در فاصله زمانی مابین ماه ژوئن تا دسامبر انجام شد.

بیش از ۲۰ هزار نفر مورد سوال قرار گرفتند و ضریب خطای این نظرسنجی مابین سه تا چهار درصد ارزیابی شده است.

این نظرسنجی که روز سه شنبه منتشر شد اولین نظرسنجی بود که در زمینه تغییر اوضاع اقلیمی جهان در آمریکا، چین و هند انجام شد.

این نظر سنجی در ۱۷ کشور به اضافه مناطق خودگردان فلسطین انجام شد.

"استیون کول" سردبیر سایت اینترنتی [worldpublicopinion.org](http://www.worldpublicopinion.org/) که در تحلیل و بررسی نتایج این نظرسنجی نقش سرپرستی را به عهده داشته است از نگرانی گسترده در مورد تغییر اوضاع اقلیمی متعجب شده است.

کول گفت، اگر به این واقعیت بیندیشید که دو دهه پیش به ندرت کسی پیدا می‌شد که از تغییر اوضاع اقلیمی یا فرایند گرم شدن زمین با خبر باشد، و اکنون مردم سراسر جهان حتی کشورهای در حال توسعه به خوبی به این مسئله واقف هستند، به اهمیت موضوع پی می‌برید.

در این بررسی مردم آمریکا، لهستان، و اوکراین به شدت از این نظریه حمایت کردند که کشورهای توسعه یافته باید به کشورهای در حال توسعه‌ای که متعهد می‌شوند انتشار گازهای گلخانه‌ای خود را محدود کنند، کمک قابل توجهی ارائه دهند.

این نظریه که کشورهای در حال توسعه در صورت آمادگی کشورهای توسعه یافته برای کمک باید خود را به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای متعهد کنند در ارمنستان و چین حمایت نیرومندی پیدا کرد. در هند ۴۸ درصد پاسخ‌دهندگان با این پیشنهاد موافق بودند، ولی ۲۳ درصد از پاسخ به این سوال خودداری کردند.

در مورد اتخاذ اقدامات فوری برای مقابله با گرم شدن زمین حتی در صورت پر هزینه بودن آنها، بیشترین حمایت به ترتیب در بین پاسخگویان استرالیایی، آمریکایی و چینی مشاهده شد.

## افزایش دما سبب رویش درختان در مناطق قطبی شده است

افزایش دمای مناطق قطبی که در پی ادامه پدیده گرم شدن زمین رخ داده است سبب شده انواع درختان کاج برای نخستین بار و با سرعتی بیشتر از پیش‌بینی‌های دانشمندان به نواحی قطبی موسوم به "توندرا" هجوم بیاورند و حیات گونه‌های گیاهی و جانوری را که فقط در منطقه توندرا حضور دارند، به خطر بیندازند.

به گزارش سایت اینترنتی لایوساینس، نواحی توندرا به بخشی از مناطق نزدیک به قطب گفته می‌شود که دمای بسیار پایین و فصول کوتاه مناسب برای رشد گیاهان در طول سال، سبب می‌شود درختان نتوانند در آن رشد کنند.

سطح زمین در این ناحیه از لایه‌ای خاک منجمد شده به نام "پرفراست" پوشیده شده و خزها، گل‌سنگها و برخی انواع علفها، تنها گونه‌های زیستی هستند که قادر به رشد طبیعی در این ناحیه هستند.

جنگلهایی از درختان کاج و درختچه‌ها و بوته‌ها نیز در مناطق واقع شده در جنوب ناحیه توندرا می‌رویند و مرز بین این دو منطقه "خط درختان" نامیده می‌شود.

در فصل تابستان، لایه خاک منجمد نواحی توندرا قدری نرم‌تر شده و با پیدایش دریاچه‌ها و باتلاقهایی در این ناحیه، شرایط رشد گیاهان در منطقه فراهم می‌شود که در گذشته به دلیل کوتاه بودن این دوره در فصل تابستان، درختان کاج نمی‌توانستند از این فرصت کوتاه استفاده کنند.

هم‌اکنون، گرم شدن کره زمین سبب طولانی‌تر شدن دوره تابستان در توندرا شده و در نتیجه مرز نواحی جنگلی با منطقه توندرا با سرعت در حال حرکت به سوی شمال است.



محققان دانشگاه "آلبرتا" در مطالعه‌ای جدید حلقه‌های درختان منطقه توندرا و نواحی جنوبی آن را بررسی کرده و تاریخچه ۳۰۰ ساله تراکم درختان و مرز موسوم به "خط درختان" در این ناحیه را فراهم کردند.

به گفته "رایان دنی" محقق حاضر در مطالعه، پیش از این تصور می‌شد به دلیل شرایط سخت محیط زیست در این ناحیه، گسترش درختان کاج به سوی شمال با سرعت بسیار کمتری رخ می‌دهد اما اطلاعات جمع‌آوری شده نشان می‌دهد با گرم شدن زمین درختان به شکل ناگهانی به سوی نواحی شمالی هجوم آورده‌اند.

دانشمندان عقیده دارند درحالی که در بسیاری از نقاط زمین افزایش تراکم درختان پدیده‌ای خوشایند است، اما در ناحیه توندرا هجوم درختان سبب تهدید گونه‌هایی نظیر گوزن شمالی است که فقط در همین منطقه از زمین زندگی می‌کنند.

گزارشی از این مطالعه در شماره ماه مارس نشریه "اکولوژی" به چاپ رسیده است.

"دنی" و همکارانش مطالعه نواحی توندرا را از این پس در چارچوب مطالعه گسترده‌تری به نام "سال قطبی" ادامه خواهند داد.