

## فصلنامه هواشناسی



آنچه در این شماره می خوانید:

- تحلیلی بر وضعیت همدیدی استان در پاییز ۱۴۰۲ (صفحه ۲-۴)
- تحلیلی بر وضعیت مخاطرات جوی استان در پاییز ۱۴۰۲ (صفحه ۵-۶)
- تحلیلی بر وضعیت دمای استان در پاییز ۱۴۰۲ (صفحه ۷-۱۰)
- تحلیلی بر وضعیت بارش استان در پاییز ۱۴۰۲ (صفحه ۱۱-۱۴)
- تحلیلی بر وقوع باد در استان طی پاییز ۱۴۰۲ (صفحه ۱۵-۱۷)
- تحلیلی بر وضعیت خشکسالی استان در پاییز ۱۴۰۲ (صفحه ۱۷)

نشانی: سندج، بلوار جانبازان، سایت  
اداری، صندوق پستی ۴۱۵-۶۶۱۳۵  
تلفن: ۳۳۲۴۷۸۹۲  
نمابر: ۳۳۲۴۷۸۹۱  
کد پستی: ۶۶۱۶۸۳۴۴۹۱

پایگاه اینترنتی:

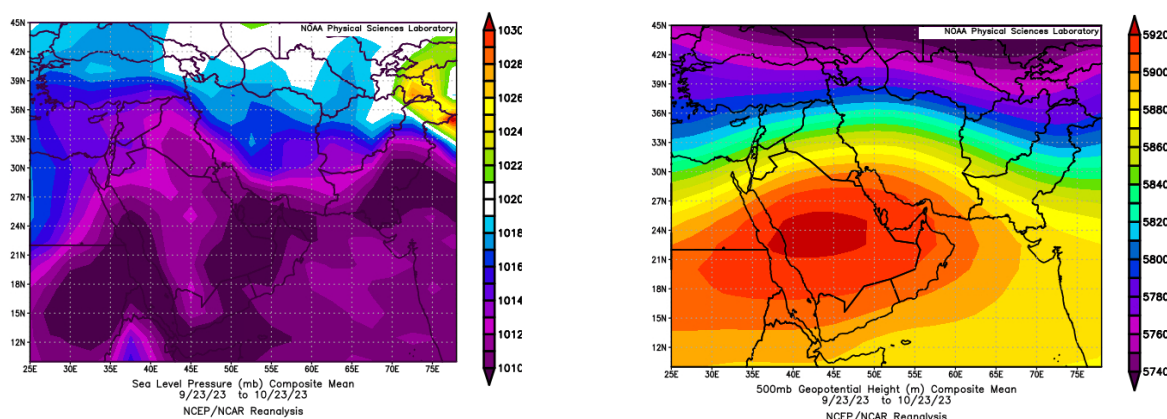
[www.kurdistanmet.ir](http://www.kurdistanmet.ir)

## چکیده

در این فصلنامه ابتدا به تحلیل و بررسی وضعیت همدیدی استان در پاییز ۱۴۰۲ خواهیم پرداخت. سپس به شرح مهمترین مخاطرات جوی استان در این مدت می پردازیم. در بخش بعدی وضعیت بارش در پاییز ۱۴۰۲ استان بررسی می شود. همچنین وضعیت دمایی استان طی مدت یاد شده را در سه دمای بیشینه، کمینه و دمای میانگین بررسی خواهیم کرد. همچنین، جهت و سرعت باد غالب و باد حداکثری در پاییز ۱۴۰۲ مورد بررسی قرار خواهد گرفت. در پایان، به بررسی شاخص خشکسالی (SPEI) شش ماهه استان در فصل پاییز می پردازیم. به طور مختصر بررسی آمار وضعیت بارشی استان کردستان در فصل پاییز ۱۴۰۲ نشان دهنده کاهش بارش در همه شهرهای استان در مقایسه با سال ۱۴۰۱ و دوره بلند مدت می باشد. این آمار نشان دهنده کاهش ۶۸/۴ درصدی بارش های استان در مقایسه با دوره بلند مدت می باشد. همچنین هر سه دمای کمینه، بیشینه و میانگین استان در پاییز ۱۴۰۲ بیشتر از دوره بلند مدت آن می باشد که نشان دهنده گرمتر بودن پاییز امسال در مقایسه با دوره بلند مدت می باشد. در پاییز امسال جهت غالب باد در اکثر ایستگاه های استان در محدوده جنوب غرب تا جنوب بوده است. همچنین، بر اساس شاخص SPEI در پاییز امسال در اکثر نواحی استان شاهد وضعیت شدید و بسیار شدید بوده ایم.

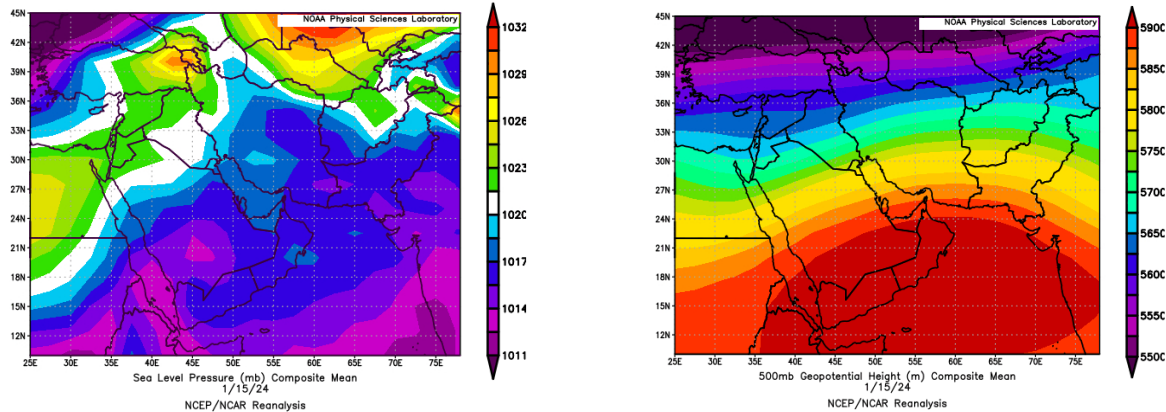
## تحلیلی بر وضعیت همدیدی استان کردستان در پاییز ۱۴۰۲

**مهرماه:** علیرغم پیش بینی وقوع زود هنگام بارش پاییزه و رخداد بارش‌های فراتر از نرمال برای پاییز امسال، در مهرماه پیامد عبور تناوبی و پی‌درپی امواج بارشی (اغلب کم دامنه با گرادیان ضعیف و با عدم همراهی کم فشار سطح زمین)، وزش باد گاهی شدید، بارش‌های کمتر از ۱۰ میلی متر برای نواحی غربی استان و عدم رخداد بارش برای غالب نقاط بود. در اکثر روزها تقویت و گسترش پراارتفاع ۵۸۸ دکامتر در سطح منطقه مانع از نفوذ ناوه ارتفاعی و رخداد ناپایداری در سطح استان می‌شد و به سبب نبود منبع رطوبتی کافی، ماحصل گذر امواج بارشی به استان عمدتاً وزش باد و رشد ابر بود. با این حال با نفوذ اولین موج بارشی در بازه ۱۰ ام تا ۱۳ ام اندکی از پایداری حاکم بر سطح استان کاسته شد و سلین در منطقه اورامانات با ۹ میلی متر بیشترین میزان بارش را برای نیمه غربی ثبت کرد. در مهرماه پنج هشدار هواشناسی سطح زرد جهت اطلاع رسانی امواج بارشی و دو هشدار هواشناسی کشاورزی در رابطه با کاهش دمای متعاقب عبور سیستم بارشی صادر شده است که هیچ کدام از سامانه‌های بارشی منجر به وقوع بارش موثر پاییزه نشد.



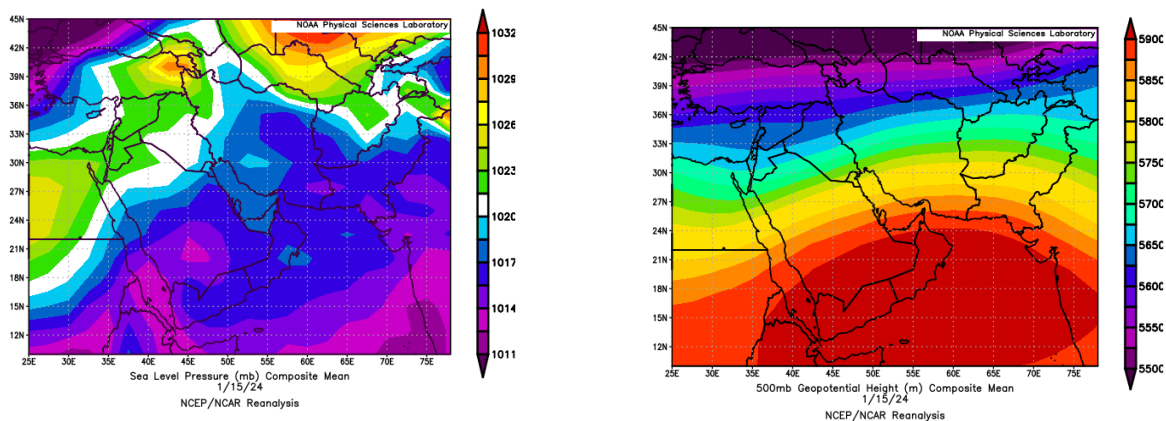
شکل ۱: نقشه باز تحلیل میانگین فشار تراز سطح دریا و میانگین ارتفاع تراز ۵۰۰ میلی باری در مهر ۱۴۰۲

**آبان ماه:** با شروع آبان ماه همچنان شرایط پایدار ناشی از استقرار پراارتفاع ۵۸۸ دکامتر و گذر تناوبی جت در نیمه جنوبی کشور تداوم داشت. از اوایل هفته دوم بود که الگوی نقشه‌ها با تغییرات محسوس همراه شد. همزمان با حرکت رودباد سطوح فوقانی به عرض‌های بالاتر و قرارگیری استان در خروجی سرد جت، شکل‌گیری ناوه ۵۷۶ دکامتر، نفوذ توده هوای نسبتاً سرد ناشی از استقرار پرفشار ۱۰۲۸ میلی بار بر روی دریای خزر و زبانه‌های ناشی از آن در امتداد رشته کوه زاگرس (شیو فشاری به نسبت قابل توجه) و درعین حال نفوذ جریانات جنوبی ناشی از کم‌فشار ۱۰۱۲ در امتداد دریای سرخ و عربستان شرایط برای از بین رفتن پایداری حاکم بر استان و رخداد بارش‌های فراگیر فراهم شد. در طول فعالیت سیستم بارشی در بازه زمانی ۹ ام تا ۱۳ ام آبان ماه سنندج با ۲۸ میلی متر، قروه ۲۷، مریوان ۲۵، و موچش با ۳۰ میلی متر بیشترین میزان بارش را ثبت کردند.



شکل ۲: نقشه باز تحلیل میانگین فشار تراز سطح دریا و میانگین ارتفاع تراز ۵۰۰ میلی باری در آبان ۱۴۰۲

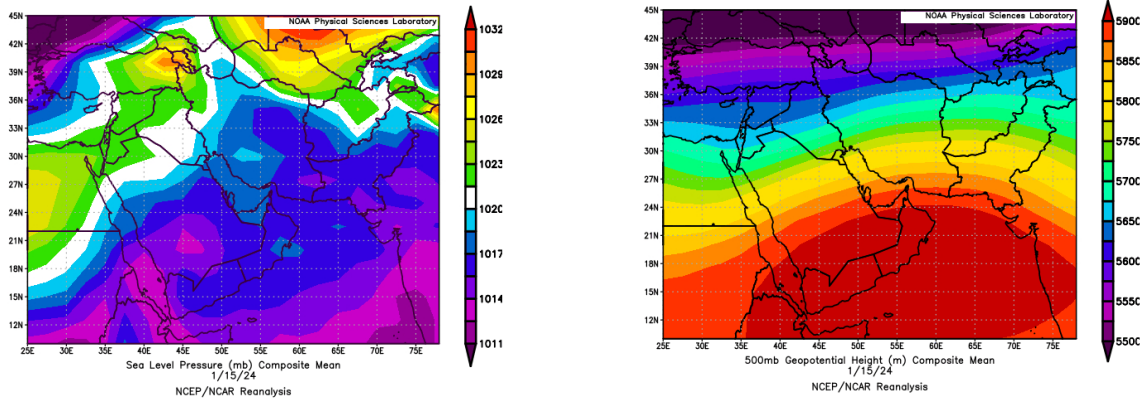
با خروج سیستم بارشی مذکور، تا اواخر آبان جو استان به نسبت آرام و پایدار بود اما بتدریج از اوایل هفته چهارم الگوهای جوی پیشروی ناوه ارتفاعی با هسته ۵۴۲ دکامتر را نشان می داد که ضمن جاروب کردن دریای مدیترانه با گرادبان شدید فشاری حرکت شرق سو داشت و این نوید را می داد که در روزهای ۲۸ ام و ۲۹ ام بارش های قابل توجه به خصوص در نیمه غربی استان رخ خواهد داد. در این مدت نقشه های سطح زمین کم فشار ۱۰۱۲ میلی بار را نشان می داد که زبانه های آن در امتداد دریای سرخ تا شمال دریای سیاه کشیده شده بود و با هسته ۹۹۶ میلی بار در راستای غرب به شرق حرکت می کرد. شار رطوبتی کافی از سمت اقیانوس هند و دریای عمان و همزمان با این شکل گیری جریانات غربی که هوای مرطوب مدیترانه ای را با خود به همراه داشت در این دو روز منجر به الگوی مناسب سطح زمین در همراهی با ناوه سطوح فوقانی شد. در این مدت گرید مربوط به استان ۱۵ میلی بار کاهش فشار را نشان می داد. با صدور هشدار سطح نارنجی سامانه بارشی اطلاع رسانی شد و ماحصل آن رخداد بارش ۹۷ میلی متر ایستگاه سلین در اورامانات؛ ۶۸ میلی متر در سروآباد، و ۵۳ میلی متر در مریوان بود(در سایر نقاط استان مقدار بارش ثبت شده از ۸ میلی متر در نیمه شرقی تا ۴۲ میلی متر برای نواحی جنوبی در نوسان بود). در این ماه دو هشدار هواشناسی سطح زرد، دو هشدار هواشناسی سطح نارنجی(بارش موثر پاییزه) و یک هشدار سطح زرد کاهش دما صادر شد.



شکل ۳: نقشه باز تحلیل میانگین فشار تراز سطح دریا و میانگین ارتفاع تراز ۵۰۰ میلی باری در آبان ۱۴۰۲

**آذرماه:** با نفوذ توده هوای سرد و پایدار شدن هوا پدیده غالب در هفته اول آذرماه غبارصبحگاهی و افزایش غلظت آلاینده های جوی در شهرهای بزرگ استان همچون سنندج و سقز بود. در روزهای ۶ ام و ۷ ام با هشدار سطح زرد نفوذ سامانه بارشی و به تبع آن رخداد بارش باران(در ارتفاعات و گردنه ها کولاک برف) برای نیمه غربی و وزش باد شدید برای نیمه شرقی استان اطلاع رسانی شد. تندبادهای لحظه

ای ناشی از عبور این سیستم بارشی برای شهرستان های قروه و بیجار در محدوده ۳۰ تا ۳۵ نات بود. با خروج این سامانه هفته دوم آذر سرد و عاری از بارش بود. کاهش دما و تداوم یخبندان شبانه تا پایان هفته ادامه داشت بطوری که ببارشانی از توابع شهرستان بیجار، قاملو و سرآب شهرک از توابع دهگلان با ۹ درجه زیر صفر و دهگلان با ۸ درجه زیر صفر کمترین دمای استان را گزارش نمودند. مجددا در روزهای ۲۲ ام و ۲۳ ام آذر ماه استان در دامنه نفوذ امواج بارشی قرار گرفت نقشه های تراز میانی جو گذر ناوه ارتفاعی با هسته ۵۶۰ دکامتر را از نیمه جنوبی استان نشان می داد که توام با نفوذ هم دمای منفی ۲۵ درجه سلسیوس شرایط را برای رخداد ناپایداری و لذا بارش باران و برف، بویژه در نیمه جنوبی استان فراهم نمود با خروج این موج زودگذر بارشی که پیامد گذر آن ۱۰ تا ۲۰ میلی متر بارش در نواحی جنوبی و جنوب غربی استان بود بار دیگر دمای حداقل شبانه به زیر صفر درجه در اکثر نقاط استان رسید.



شکل ۴: نقشه باز تحلیل میانگین فشار تراز سطح دریا و میانگین ارتفاع تراز ۵۰۰ میلی باری در آذر ۱۴۰۲

## تحلیلی بر وضعیت مخاطرات جوی استان کردستان در پاییز ۱۴۰۲

در سه ماهه فصل پاییز جهت پیشگیری از مخاطرات جوی و اطلاع رسانی به موقع، ۱۲ مورد هشدار هواشناسی سطح زرد، ۴ مورد هشدار هواشناسی سطح نارنجی و ۲ مورد هشدار کشاورزی سطح زرد صادر گردیده است.

### مخاطرات جوی استان در مهر ماه ۱۴۰۲

در مهر ماه جهت پیشگیری از مخاطرات جوی و اطلاع رسانی به موقع ۷ مورد هشدار سطح زرد و ۲ مورد هشدار کشاورزی سطح زرد صادر شده است. اهم مخاطرات جوی این ماه به شرح زیر است:

#### هشدارهای هواشناسی سطح زرد

ردیف	شماره	تاریخ	اثر مخاطره
۱	۳۱	۱۴۰۲/۰۷/۰۳	رگبار های پراکنده و رعدوبرق
۲	۳۲	۱۴۰۲/۰۷/۰۸	وزش باد - گردوخاک محلی و مهاجر
۳	۳۳	۱۴۰۲/۰۷/۰۹	رگبار های پراکنده و رعدوبرق - وزش شدید باد - گردوخاک مهاجر - دمای هوا
۴	۳۴	۱۴۰۲/۰۷/۱۳	کاهش دمای هوا
۵	۳۵	۱۴۰۲/۰۷/۱۵	رگبار های پراکنده و رعدوبرق - وزش باد
۶	۳۶	۱۴۰۲/۰۷/۱۶	رگبار های پراکنده و رعدوبرق - وزش باد
۷	۳۷	۱۴۰۲/۰۷/۲۲	رگبار های پراکنده و رعدوبرق - وزش شدید باد - گردوخاک مهاجر - دمای هوا

#### هشدارهای کشاورزی سطح زرد

ردیف	شماره	تاریخ	اثر مخاطره
۱	۵	۱۴۰۲/۰۷/۰۸	کاهش دمای شبانه
۲	۶	۱۴۰۲/۰۷/۱۹	کاهش دمای شبانه

### مخاطرات جوی استان در آبان ماه ۱۴۰۲

در آبان ماه امسال جهت پیشگیری از مخاطرات جوی و اطلاع رسانی به موقع، ۳ مورد هشدار هواشناسی سطح زرد و ۲ مورد هشدار هواشناسی سطح نارنجی صادر گردید است. اهم مخاطرات جوی این ماه به شرح زیر است:

#### هشدارهای هواشناسی سطح زرد

ردیف	شماره	تاریخ	اثر مخاطره
۱	۳۸	۱۴۰۲/۰۸/۰۸	بارش باران-رعدوبرق-مه و کاهش دید افقی - کاهش دمای روزانه
۲	۳۹	۱۴۰۲/۰۸/۲۲	بارش باران و برف در ارتفاعات - مه - رعدوبرق-وزش باد-کاهش دما
۳	۴۰	۱۴۰۲/۲۸/۲۹	کاهش دما

#### هشدارهای هواشناسی سطح نارنجی

ردیف	شماره	تاریخ	اثر مخاطره
۱	۱۱	۱۴۰۲/۰۸/۲۳	بارش باران-مه-رعدوبرق-وزش باد-کاهش دما
۲	۱۲	۱۴۰۲/۲۸/۲۷	بارش باران و رعدوبرق-وزش باد گاهی شدید-آبگرفتگی معابر و سیلابی شدن موقت مسیل ها-بارش برف در ارتفاعات

## مخاطرات جوی استان در آذر ماه ۱۴۰۲

در آذر ماه امسال جهت پیشگیری از مخاطرات جوی و اطلاع رسانی به موقع، ۲ مورد هشدار هواشناسی سطح زرد و ۲ مورد هشدار هواشناسی سطح نارنجی صادر گردید. اهم مخاطرات جوی این ماه به شرح زیر است:

### هشدارهای هواشناسی سطح زرد

ردیف	شماره	تاریخ	اثر مخاطره
۱	۴۱	۱۴۰۲/۰۹/۰۴	وزش باد شدید و گردوخاک
۲	۴۲	۱۴۰۲/۰۹/۱۶	بارش باران، رعدوبرق، در ارتفاعات رگبار برف و کولاک

### هشدارهای هواشناسی سطح نارنجی

ردیف	شماره	تاریخ	اثر مخاطره
۱	۱۳	۱۴۰۲/۰۹/۲۰	بارش باران با احتمال رعدوبرق، در ارتفاعات بارش برف و کولاک
۲	۱۴	۱۴۰۲/۰۹/۳۰	بارش باران و برف، مه، وزش باد و کاهش دما

باتوجه به گزارشات اداره کل جهاد کشاورزی در فصل پاییز امسال خساراتی در بخش کشاورزی ثبت نگردیده است.

## تحلیلی بر وضعیت دمای استان کردستان در پاییز ۱۴۰۲

جهت تحلیل دمای فصلی استان، از جدول اطلاعات متغیرهای سه گانه دمای فصل پاییز هریک از شهرستان‌های استان و مقایسه با مقادیر بلند مدت، مقادیر حدی دمای شهرستان‌های استان و همچنین نقشه های پهنه بندی میانگین دمای فصلی و نقشه های اختلاف دمای میانگین فصلی استان با بلند مدت از اطلاعات ارسالی از مرکز ملی اقلیم و مدیریت بحران خشکسالی استفاده شد که در ادامه به تحلیل آن‌ها پرداخته می‌شود.

### اطلاعات دمایی استان و مقایسه با بلند مدت

جدول ۲: مقایسه متغیرهای سه گانه دما در پاییز ۱۴۰۲ و مقایسه با بلند مدت

اطلاعات متغیرهای سه گانه دما در پاییز ۱۴۰۲ و مقایسه با بلند مدت									
شهرستان	دمای کمینه			دمای بیشینه			دمای میانگین		
	دما	بلند مدت	اختلاف	دما	بلند مدت	اختلاف	دما	بلند مدت	اختلاف
بانه	۷/۰	۵/۳	۱/۶	۱۷/۸	۱۴/۹	۲/۹	۱۲/۴	۱۰/۱	۲/۳
بیجار	۳/۳	۱/۵	۱/۸	۱۷/۱	۱۴/۱	۳/۰	۱۰/۲	۷/۸	۲/۴
دهگلان	۱/۲	-۰/۳	۱/۵	۱۶/۳	۱۳/۷	۲/۶	۸/۷	۶/۷	۲/۰
دیواندره	۱/۵	-۰/۱	۱/۴	۱۵/۲	۱۲/۴	۲/۷	۸/۳	۶/۳	۲/۰
سروآباد	۵/۴	۴/۲	۱/۲	۱۹/۷	۱۷/۰	۲/۷	۱۲/۶	۱۰/۶	۱/۹
سقز	۳/۷	۲/۲	۱/۶	۱۷/۲	۱۴/۳	۲/۹	۱۰/۴	۸/۲	۲/۲
سنندج	۳/۶	۲/۴	۱/۲	۱۷/۹	۱۵/۳	۲/۵	۱۰/۷	۸/۹	۱/۹
قروه	۳/۹	۲/۲	۱/۷	۱۷/۳	۱۴/۶	۲/۷	۱۰/۶	۸/۴	۲/۲
کامیاران	۴/۱	۳/۱	۱/۱	۱۸/۸	۱۶/۳	۲/۵	۱۱/۵	۹/۷	۱/۸
مریوان	۲/۹	۱/۹	-۰/۹	۱۸/۲	۱۵/۴	۲/۸	۱۰/۶	۸/۷	۱/۹
<b>کردستان</b>	<b>۳/۴</b>	<b>۱/۹</b>	<b>۱/۵</b>	<b>۱۷/۲</b>	<b>۱۴/۵</b>	<b>۲/۸</b>	<b>۱۰/۳</b>	<b>۸/۲</b>	<b>۲/۱</b>

\*واحد دما درجه سلسیوس می باشد.

مقایسه متغیرهای سه گانه دما، در پاییز ۱۴۰۲، و مقایسه آن با دوره مشابه بلند مدت نشان می‌دهد که در مدت ذکر شده، متوسط دمای کمینه استان برابر با ۳/۴ درجه سلسیوس بوده است که در مقایسه با دوره مشابه بلند مدت ۱/۵ درجه سلسیوس افزایش داشته است. در پاییز امسال شهرستان دهگلان با میانگین کمینه ۱/۲ درجه سلسیوس کمترین دمای کمینه را به ثبت رسانده است. بررسی اختلاف دمای کمینه در بین شهرستان‌های استان نشان می‌دهد که دمای کمینه پاییز ۱۴۰۲ در همه نقاط نسبت به دوره مشابه بلند مدت افزایشی بوده است به طوری که بیشترین افزایش مربوط به شهرستان بیجار با ۱/۸ درجه سلسیوس و کمترین اختلاف آن مربوط به شهرستان مریوان با ۰/۹ درجه سلسیوس می باشد. همچنین، متوسط دمای بیشینه استان ۱۷/۲ درجه سلسیوس بوده است که ۲/۷ درجه سلسیوس گرمتر از متوسط دمای بیشینه دوره مشابه بلند مدت استان بوده است. بیشترین میانگین دمای بیشینه در پاییز امسال در شهرستان سروآباد با دمای ۱۹/۷ درجه سلسیوس به ثبت رسیده است. همچنین، دمای بیشینه پاییز امسال در همه نقاط استان در مقایسه با دوره بلند مدت نیز افزایشی بوده است. در این میان، بیجار و سنندج به ترتیب با ۳/۰ و ۲/۵ درجه سلسیوس بیشترین و کمترین افزایش را در مقایسه با دوره بلند مدت داشته اند. در ادامه، در پاییز ۱۴۰۲ متوسط دمای استان برابر با ۱۰/۴ درجه سلسیوس بوده است که در مقایسه با متوسط دمای دوره مشابه بلند مدت، ۲/۷ درجه سلسیوس گرمتر بوده است. بیشترین و کمترین تغییرات متوسط دمای شهرهای استان نسبت به میانگین بلند مدت به ترتیب مربوط به شهرستان بیجار با ۲/۴ و کامیاران با ۱/۸ درجه سلسیوس بوده است.



## مقایسه دماهای حدی استان با سال قبل و دوره بلند مدت

جدول شماره ۳: مقایسه دمای بیشینه مطلق استان در پاییز ۱۴۰۲ با دوره مشابه سال گذشته و بلند مدت

دوره	سال ۱۴۰۲	سال ۱۴۰۱	دوره بلند مدت
مقدار دما	۳۵/۹	۳۴/۶	۳۵/۲
محل وقوع	مریوان	سنندج	کامیاران
تاریخ وقوع	۱۴۰۲/۰۷/۰۱	۱۴۰۱/۰۷/۰۸	۱۳۸۷/۰۷/۱۰

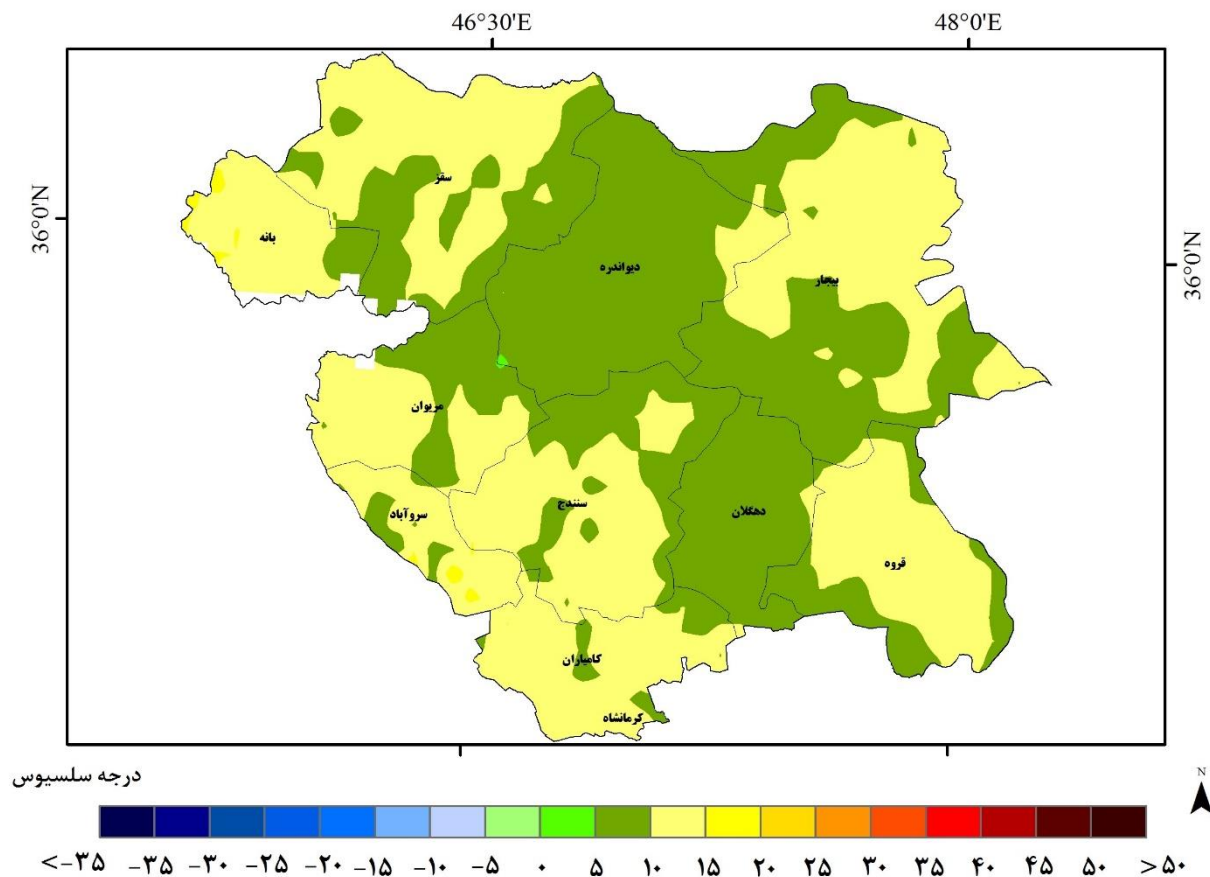
جدول شماره ۴: مقایسه دمای کمینه مطلق استان در پاییز ۱۴۰۲ با دوره مشابه سال گذشته و بلند مدت

دوره	سال ۱۴۰۲	سال ۱۴۰۱	دوره بلند مدت
مقدار دما	-۸/۱	-۸/۸	-۲۶/۰
محل وقوع	زرینه	قروه	سقز
تاریخ وقوع	۱۴۰۲/۰۹/۰۱	۱۴۰۱/۰۹/۱۸	۱۳۶۱/۰۹/۲۱

**دماهای بیشینه مطلق استان در فصل پاییز:** با توجه به جدول ۳ بیشینه مطلق دمای پاییز ۱۴۰۲ استان در ایستگاه مریوان با ۳۵/۹ درجه سلسیوس رخ داده است. دمای بیشینه مطلق استان در پاییز ۱۴۰۱ متعلق به ایستگاه سنندج با ۳۴/۶ درجه سلسیوس و در بلند مدت نیز مربوط به ایستگاه کامیاران با دمای ۳۵/۲ درجه سلسیوس در تاریخ ۱۳۸۷/۰۷/۱۰ بوده است. بر این اساس بیشینه مطلق پاییز ۱۴۰۲ استان در مقایسه با سال گذشته و بلند مدت به ترتیب ۱/۳ و ۰/۷ درجه سلسیوس افزایش داشته است.

**دماهای کمینه مطلق استان در فصل پاییز:** با توجه به جدول ۴ کمینه مطلق دمای پاییز ۱۴۰۲ استان در ایستگاه زرینه با -۸/۱ درجه سلسیوس رخ داده است. دمای کمینه مطلق استان در پاییز ۱۴۰۱ متعلق به ایستگاه قروه با دمای -۸/۸ درجه سلسیوس و در بلند مدت نیز مربوط به ایستگاه سقز با دمای -۲۶/۰ درجه سلسیوس است. بر این اساس کمینه مطلق پاییز ۱۴۰۲ استان در مقایسه با دوره مشابه سال ۱۴۰۱ و دوره بلند مدت به ترتیب ۰/۷ و ۱۷/۹ درجه سلسیوس بیشتر بوده است.

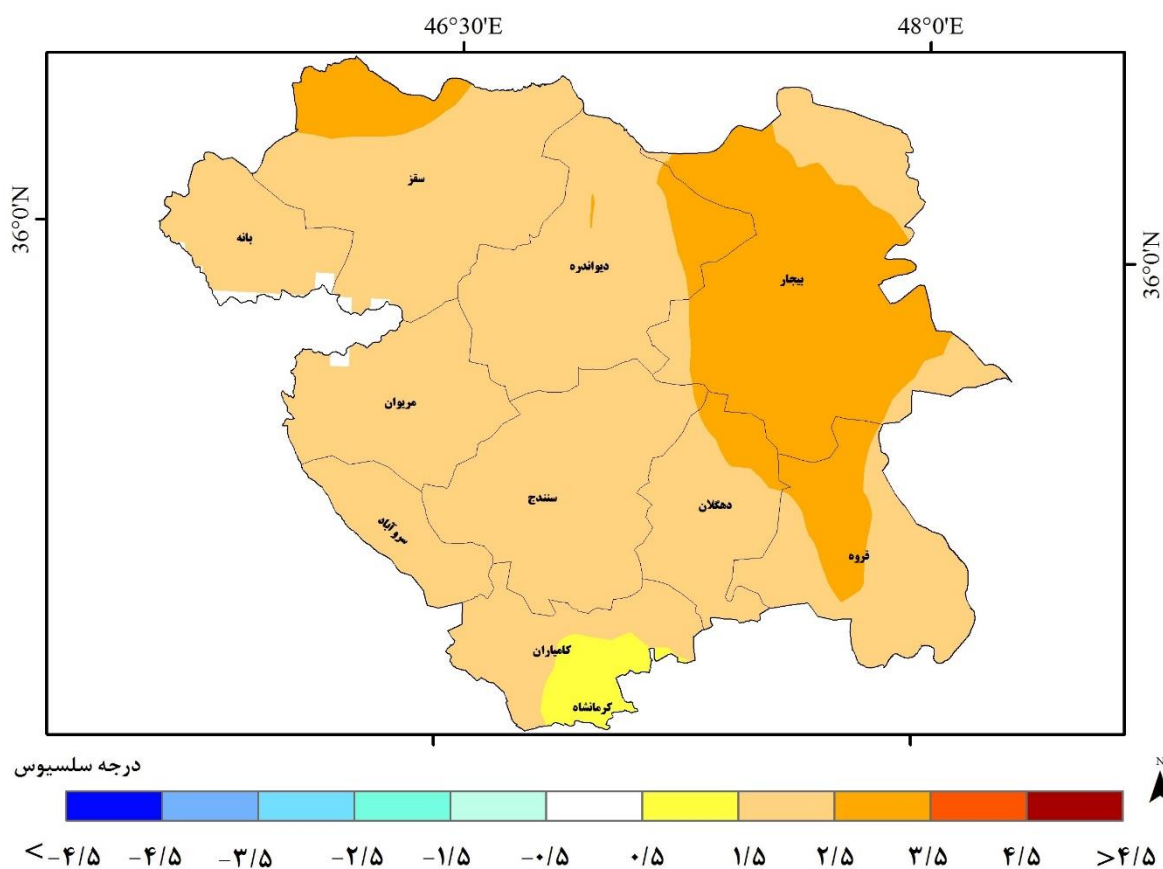
### پهنه‌بندی میانگین دمای شهرستان‌های استان



شکل ۴: پهنه بندی میانگین دمای شهرستان‌های استان نسبت به دوره بلند مدت در پاییز ۱۴۰۲

شکل ۴ پهنه‌بندی میانگین دمای هوای استان کردستان در پاییز ۱۴۰۲ را نشان می‌دهد. به طور کلی، میانگین دمای مناطق استان در بازه ۵ تا ۱۵ درجه سلسیوس ثبت گردیده است. در این میان، دمای مناطقی همچون اکثر مناطق شهرستان دیواندره (به جزء بخش‌های محدودی از نواحی شرقی)، مرکز و جنوب غرب سقز، جنوب شرق بانه، شمال و مرکز مریوان، مناطقی از نواحی مرکزی سروآباد و کامیاران، بخش‌های از نواحی شمال، شرق و مرکز سنندج، شهرستان دهگلان، جنوب غرب تا جنوب شرقی قروه، بخش‌های جنوبی بیجار در محدوده ۵ الی ۱۰ درجه سلسیوس به ثبت رسیده است. این کمیت در سایر مناطق در بازه ۱۰ الی ۱۵ درجه سلسیوس بوده است.

### پهنه‌بندی اختلاف میانگین دمای شهرستان‌های استان نسبت به بلند مدت



شکل ۵: پهنه بندی اختلاف میانگین دمای شهرستان‌های استان نسبت به بلند مدت در پاییز ۱۴۰۲

شکل ۵ نقشه پهنه بندی اختلاف دمای پاییز ۱۴۰۲ استان کردستان در مقایسه با دوره بلند مدت را نشان می‌دهد. اختلاف میانگین دمای پاییز امسال در اکثر مناطق استان در مقایسه با دوره بلند مدت در بازه  $1/5$  تا  $2/5$  درجه سلسیوس بوده است. این میزان اختلاف در نواحی شمالی سقز، شمال و مرکز قروه، شمال دهگلان، شرق دیواندره و اکثر مناطق بیجار به جزء نواحی شمال شرق در بازه  $2/5$  تا  $3/5$  درجه سلسیوس بوده است. همچنین میزان اختلاف دمای پاییز ۱۴۰۲ جنوب شرق کامیاران در مقایسه با دوره بلند مدت در محدوده  $0/5$  الی  $1/5$  درجه سلسیوس بوده است.

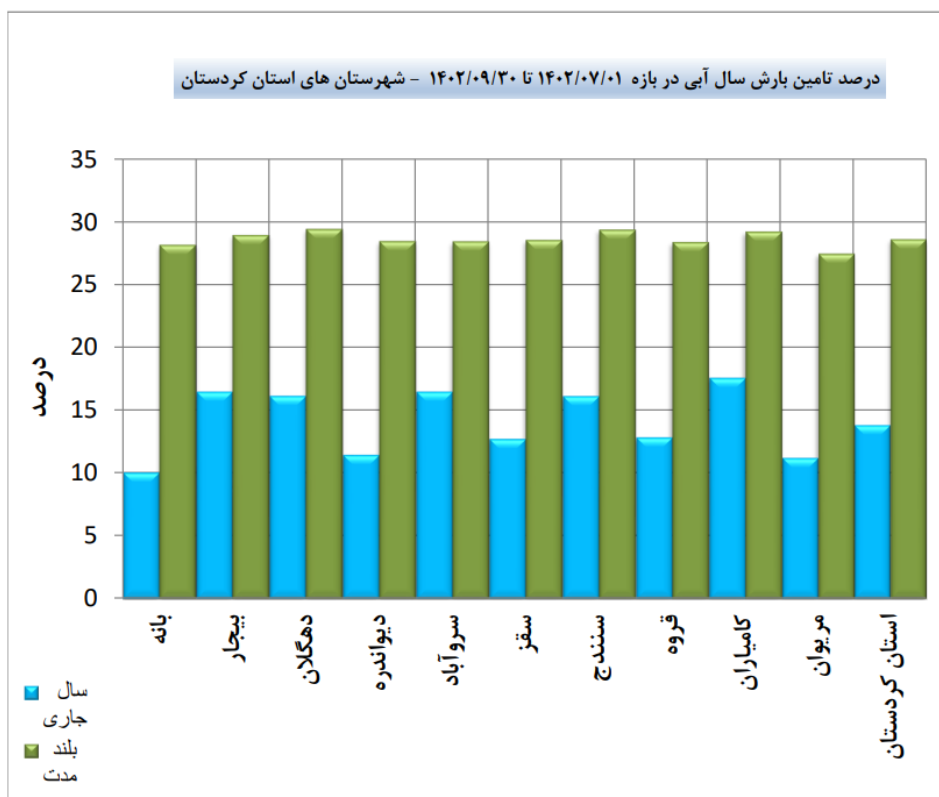
## تحلیلی بر وضعیت بارش استان کردستان در پاییز ۱۴۰۲

جدول ۵: مقایسه بارش فصل پاییز استان با دوره مشابه سال گذشته و بلند مدت

اطلاعات بارش - پاییز ۱۴۰۲								شهرستان
سال کامل آبی		سال آبی گذشته			سال آبی جاری			
درصد تامین سال آبی تا پایان فصل جاری	بارش یک سال کامل آبی (میلی متر)	تفاوت با بلند مدت (میلی متر)	بارش بلند مدت (میلی متر)	بارش (میلی متر)	تفاوت با بلند مدت (میلی متر)	بارش بلند مدت (میلی متر)	بارش (میلی متر)	
۱۰/۱	۷۷۵/۶	-۸۰/۸	۲۲۱/۷	۱۴۰/۹	-۱۴۳/۶	۲۲۱/۷	۷۸/۱	بانه
۱۶/۸	۲۸۰/۰	-۴۸/۳	۸۱/۷	۳۳/۴	-۳۴/۷	۸۱/۷	۴۷/۰	بیجار
۱۶/۸	۳۴۲/۷	-۵۲/۰	۱۰۲/۷	۵۰/۷	-۴۵/۲	۱۰۲/۷	۵۷/۵	دهگلان
۱۱/۹	۴۱۴/۴	-۲۴/۷	۱۲۰/۲	۹۵/۵	-۷۱/۱	۱۲۰/۲	۴۹/۱	دیواندره
۱۵/۸	۸۱۷/۱	-۹۸/۶	۲۴۴/۴	۱۴۵/۸	-۱۱۵/۵	۲۴۴/۴	۱۲۸/۸	سروآباد
۱۳/۰	۴۸۵/۵	-۲۸/۳	۱۳۹/۲	۱۱۱/۰	-۷۶/۲	۱۳۹/۲	۶۳/۱	سقز
۱۶/۳	۴۳۹/۱	-۴۹/۳	۱۳۰/۵	۸۱/۳	-۵۸/۹	۱۳۰/۵	۷۱/۷	سنندج
۱۳/۱	۳۰۸/۹	-۶۷/۷	۹۰/۱	۲۲/۳	-۴۹/۶	۹۰/۱	۴۰/۴	قروه
۱۷/۳	۵۳۱/۴	-۹۰/۹	۱۵۹/۰	۶۸/۲	-۶۷/۳	۱۵۹/۰	۹۱/۷	کامیاران
۱۱/۱	۷۱۵/۹	-۷۰/۴	۲۰۴/۰	۱۳۳/۵	-۱۲۴/۴	۲۰۴/۰	۷۹/۶	مروان
۱۴/۰	۴۴۹/۵	-۵۲/۳	۱۳۱/۰	۷۸/۷	-۶۸/۳	۱۳۱/۰	۶۲/۷	کردستان

میانگین بارش استان در پاییز ۱۴۰۲ برابر با ۶۲/۷ میلی متر می باشد، در حالی که در پاییز سال آبی گذشته مقدار بارش ۷۸/۷ و در بلندمدت ۱۳۱/۰ میلی متر بوده است. از این رو، میانگین بارش استان در پاییز امسال نسبت به سال گذشته، ۱۶ میلی متر کاهش داشته است. در پاییز امسال، میزان بارش ها در تمامی شهرستان های استان نسبت به بلند مدت کاملا کاهشی بوده است به طوری که بانه با ۱۴۳/۶ میلی متر بیشترین و بیجار با ۳۴/۷ کمترین کاهش را نسبت به دوره بلند مدت داشته اند. در این فصل، شهرستان سروآباد با میانگین بارش ۱۲۸/۸ بیشترین بارش را در مقایسه با سایر شهرستان های استان داشته است. همچنین، شهرستان قروه با میانگین ۴۰/۴ کمترین مقدار بارندگی را در مقایسه با سایر شهرستان ها به ثبت رسانده است. با توجه به جدول ۵ بارش یک سال آبی کامل استان برابر با ۴۴۹/۵ میلی متر می باشد که تا پایان فصل پاییز سال جاری، درصد تامین آن ۱۴/۰ درصد می باشد.

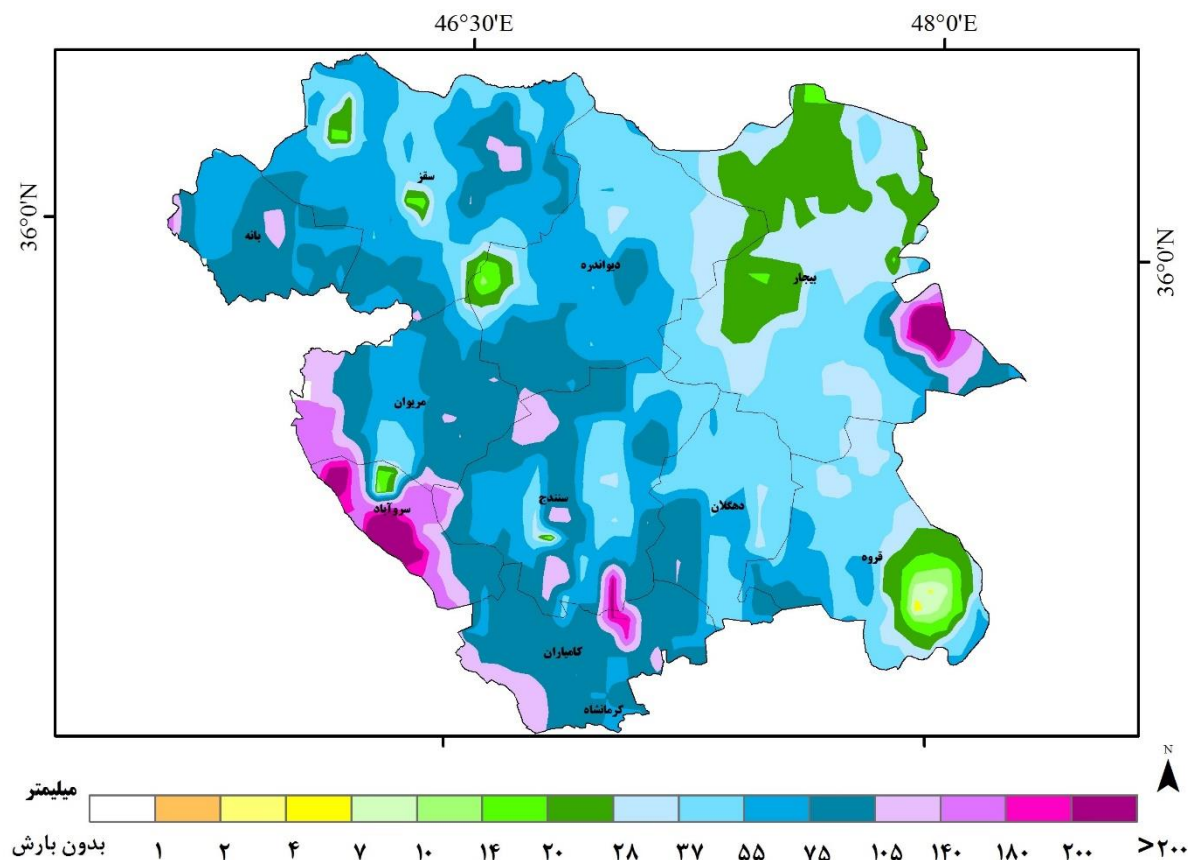
## بررسی درصد تامین بارش سال آبی استان در پاییز ۱۴۰۲



نمودار ۱: درصد تامین بارش شهرستان های استان در فصل پاییز ۱۴۰۲ در مقایسه با دوره بلندمدت

نمودار ۱ درصد تامین بارش سال آبی استان و شهرستان های مربوطه در فصل پاییز نسبت به دوره بلند مدت را نشان می دهد. سهم بارش استان کردستان در این فصل نزدیک به ۳۰ درصد است که در سال جاری کمتر از این مقدار و حدود ۱۴/۰ درصد بارش سال آبی استان تامین شده است. بر این اساس درصد تامین بارش در تمام شهرستان های استان نسبت به بلند مدت کمتر بوده است. با توجه به نمودار، بیشترین میزان کاهش درصد تامین بارش در فصل پاییز مربوط به شهرستان های بانه، دیواندره، سقز و قروه با میزان ۱۳ و یا کمتر از ۱۳ درصد بوده است.

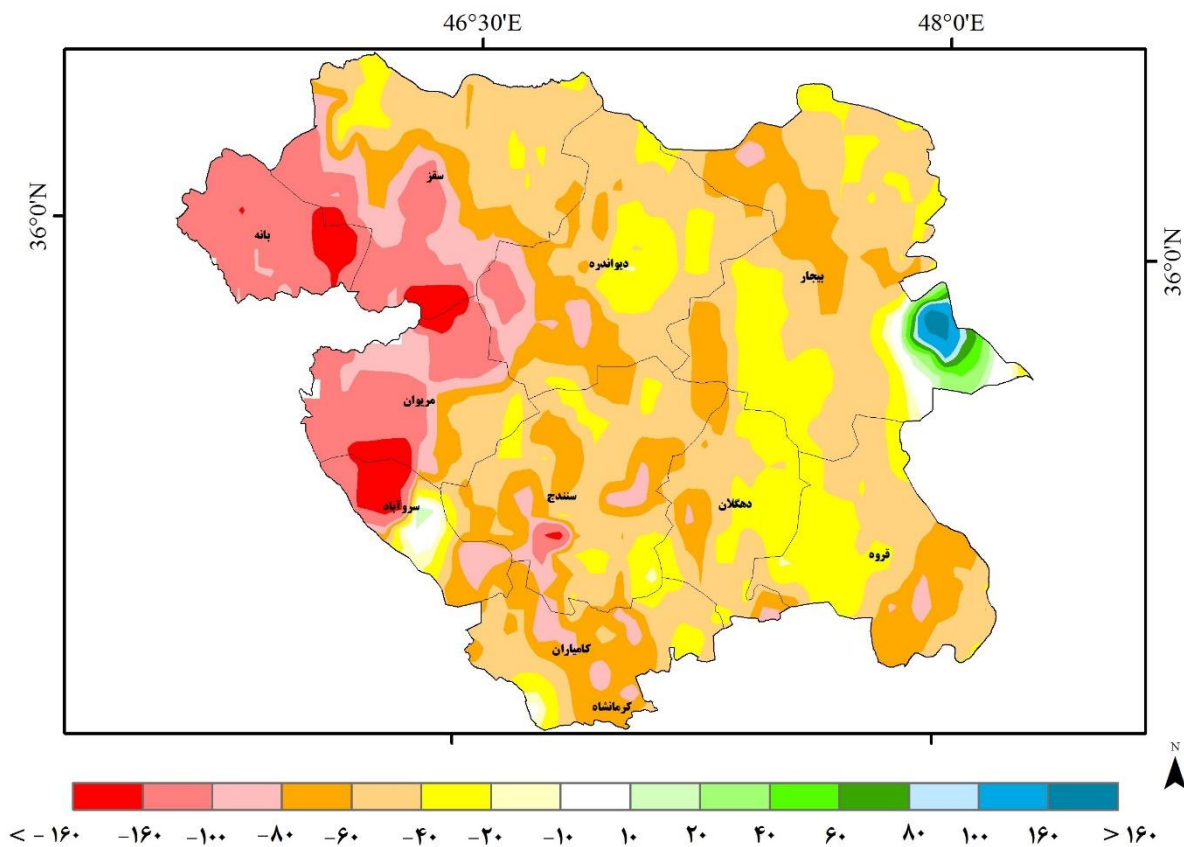
## تحلیل مجموع بارش استان در پاییز ۱۴۰۲



شکل ۶: پهنه بندی مجموع بارش استان در پاییز ۱۴۰۲

باتوجه به شکل ۶، میزان بارش های سه ماه پاییز در نیمه غربی استان بیشتر از نیمه شرقی آن بوده است. این مقدار در نواحی همچون غرب مروان، سروآباد (به جزء مناطق جنوبی)، جنوب غرب و شمال شرق کامیاران، نواحی مرکزی و شمال سنندج، به صورت پراکنده نواحی مرکزی سنقر و بانه به همراه جنوب شرق بیجار در محدوده ۱۵۰-۲۰۰ میلی متر و در برخی نقاط بیش از این مقدار نیز بوده است. در مناطق نیمه غربی استان به جزء (نواحی مرکزی سنقر، بخش هایی از جنوب مروان، مناطق مرکزی سنندج و غرب دیواندره) مقدار بارش های در محدوده ۵۵-۱۰۵ میلی متر ثبت گردیده است. با این حال، در نیمه شرقی به جزء (نواحی شمالی بیجار و جنوب شرق قروه) مقدار بارش ها در محدوده ۲۸-۵۵ میلی متر ثبت گردیده است. در سایر نواحی مقدار بارش ها کمتر از ۲۸ میلی متر ثبت گردیده است.

### مقایسه بارش تجمعی پاییز ۱۴۰۲ استان با بازه مشابه بلند مدت



شکل ۷: پهنه بندی اختلاف بارش استان در پاییز ۱۴۰۲ در مقایسه با بازه مشابه بلند مدت

باتوجه به شکل ۷، مقدار بارش های اتفاق افتاده در پاییز ۱۴۰۲ در مقایسه با بازه مشابه بلند مدت، به جزء نواحی جنوب شرق بیجار، کاملاً منفی بوده است. در مناطق غربی استان (بانه، نیمه جنوبی سقز، نیمه غربی مریوان و شمال سروآباد)، غرب دیواندره، جنوب سنندج، نواحی مرکزی کامیاران مقدار بارش ها بیش از ۸۰ و گاهی ۱۰۰ میلی متر کاهش داشته است. این مقدار در نواحی مرکزی استان (بخش هایی از مرکز کامیاران و سنندج، جنوب دیواندره)، شمال بیجار و جنوب شرق قره و در محدوده ۶۰-۸۰ میلی متر کاهش داشته است. در سایر مناطق مقدار کاهش در بازه ۴۰ تا ۶۰ میلی متر و در نواحی زرد رنگ در بازه ۲۰-۴۰ می باشد.

## تحلیلی بر وقوع باد در استان کردستان طی پاییز ۱۴۰۲

### وضعیت سمت و سرعت باد در ایستگاه‌های سینوپتیک استان

جدول ۶: اطلاعات مربوط به سمت و سرعت باد در پاییز ۱۴۰۲

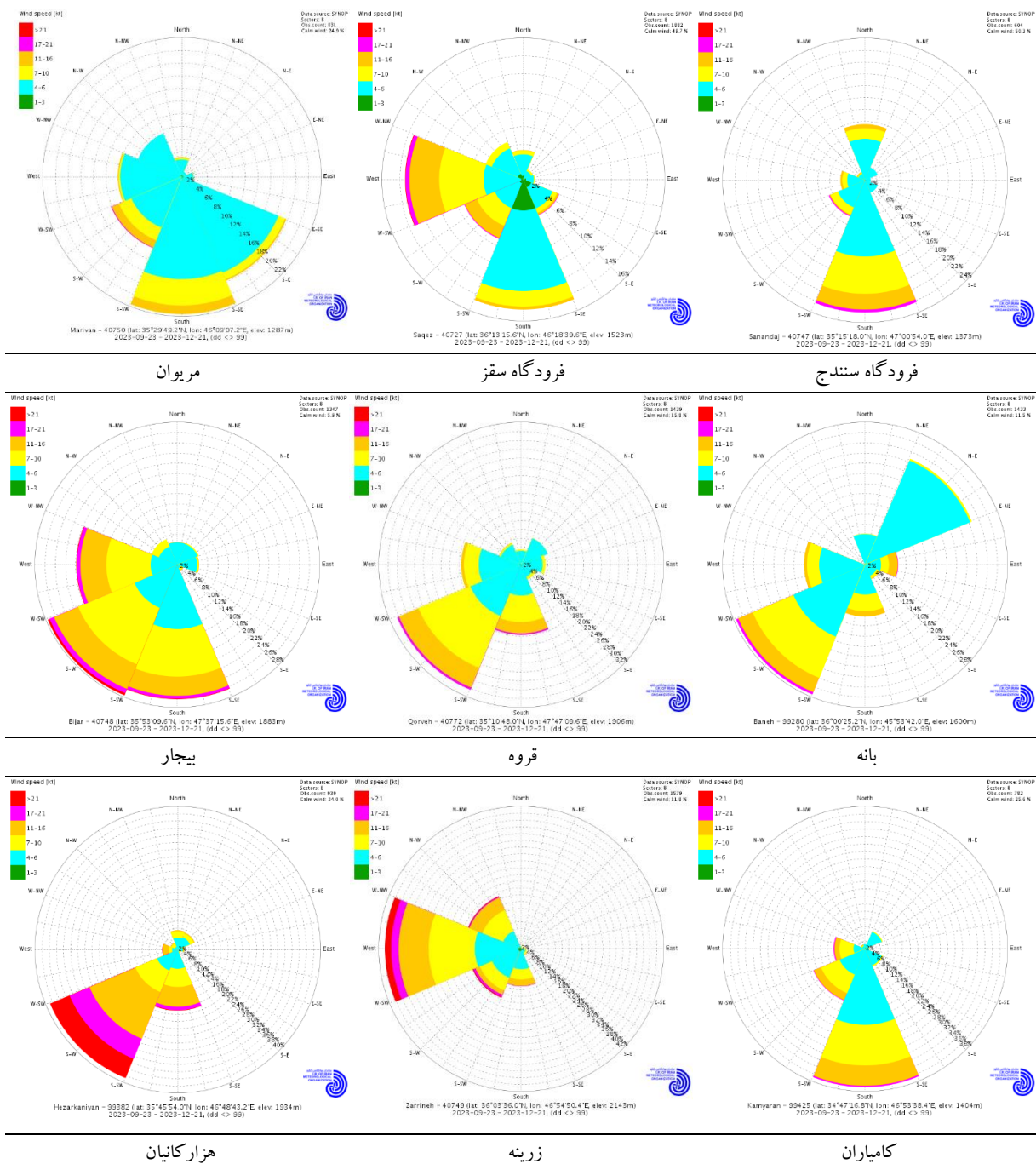
نام ایستگاه	باد غالب		باد حداکثر	
	سمت	درصد وقوع در ماه	سمت	سرعت (m/s)
سنندج	جنوبی	۲۲	۱۸۰	۱۲
سقز	جنوبی	۱۵	۲۵۶	۱۸
بانه	جنوب غربی	۲۸	۲۴۰	۱۶
مریوان	جنوبی	۲۲	۱۹۰	۱۹
کامیاران	جنوبی	۳۸	۲۰۰	۱۹
زرینه	جنوبی	۴۰	۲۶۰	۲۱
بیجار	جنوب غربی	۲۸	۲۳۰	۲۵
قروه	جنوب غربی	۳۰	۲۱۰	۲۶
هزارکانیان	جنوب غربی	۴۰	۲۳۰	۲۹

داده‌های مربوط به جدول ۶ سمت و سرعت باد غالب ایستگاه‌های استان در پاییز ۱۴۰۲ را نشان می‌دهد. جهت باد غالب پاییز در ایستگاه‌های استان در محدوده جنوب غربی تا جنوبی بوده است. در این فصل، بیشترین سرعت وزش باد در ایستگاه هزارکانیان با سرعت ۲۹ متر بر ثانیه به ثبت رسیده است. این پارامتر در ایستگاه‌های قروه و بیجار نیز به ترتیب ۲۶ و ۲۵ متر بر ثانیه ثبت گردیده است. بیشینه سرعت باد پاییز ۱۴۰۲ در سنندج ۱۲ متر بر ثانیه ثبت گردیده است.



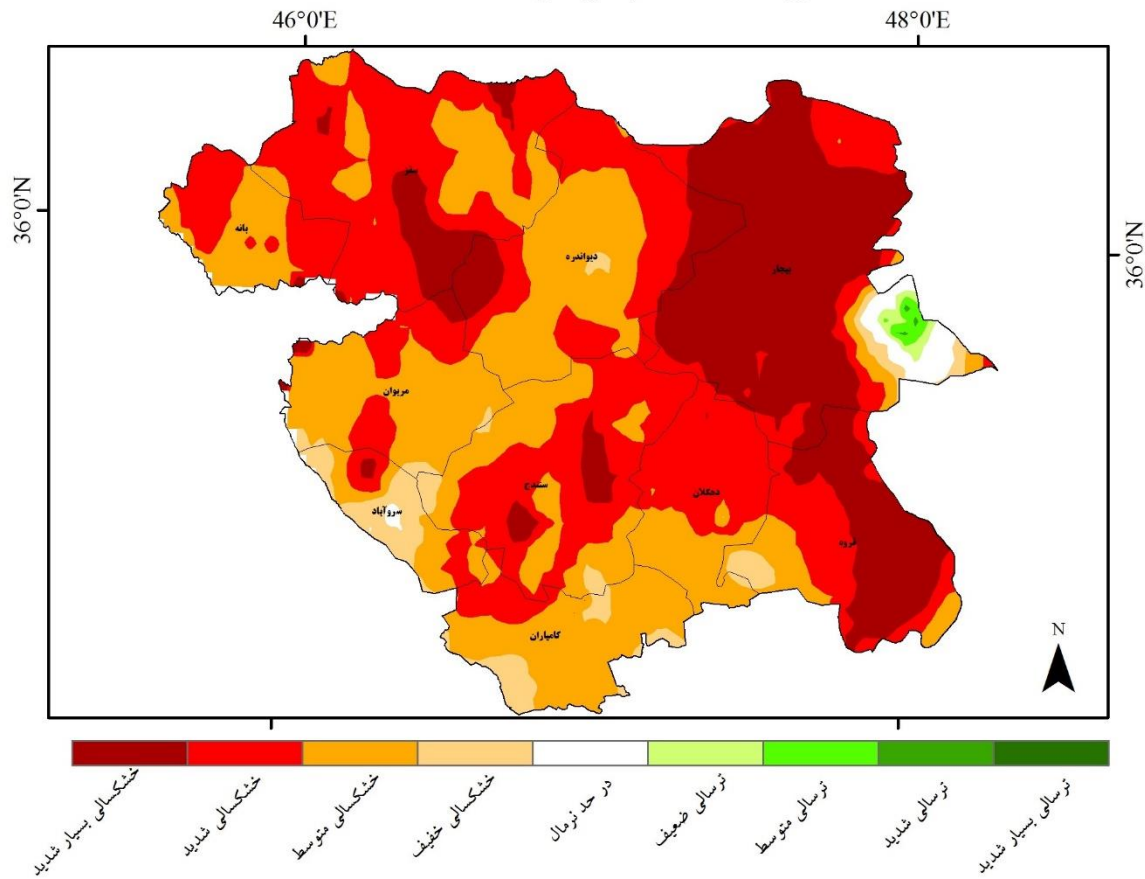
### گلباد ایستگاه‌های سینوپتیک استان کردستان در پاییز ۱۴۰۲

شکل ۷ تصاویر گلباد سه ماه پاییز ۱۴۰۲ را در ایستگاه‌های مختلف استان را نشان می‌دهد. جهت باد غالب در ایستگاه‌های استان در محدوده جنوب غرب تا جنوب بوده است. بر این اساس جهت باد غالب در ایستگاه‌های بانه، بیجار، هزارکانیان و قروه جنوب غربی بوده است. به همین ترتیب در ایستگاه‌های کامیاران، مریوان، سنندج، سقز و هزارکانیان در راستای جنوب ثبت شده است.



شکل ۷: گلباد ایستگاه‌های هواشناسی استان کردستان در پاییز ۱۴۰۲

## تحلیلی بر وضعیت خشکسالی استان کردستان در پاییز ۱۴۰۲



شکل ۹: پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان براساس شاخص SPEI دوره ۶ ماهه تا پایان آذر ۱۴۰۲

شکل ۹ پهنه بندی خشکسالی استان کردستان طی پاییز ۱۴۰۲ بر اساس شاخص SPEI ۶ ماهه نشان می دهد. باتوجه به شکل ۹، به جزء نواحی محدودی از جنوب شرق بیجار (دارای ترسالی ضعیف و گاهی متوسط)، سایر مناطق استان دارای خشکسالی متوسط تا بسیار شدید بوده اند. با این حال، به طور محدود در جنوب غرب و بخش هایی از شمال کامیاران، جنوب غرب قروه، نواحی مرکزی سروآباد شاهد خشکسالی خفیف می باشیم. عمده نواحی شهرستان بیجار، نیمه شرقی قروه، نواحی مرکزی سنندج، غرب دیواندره، جنوب غرب و مرکز سقز در محدود خشکسالی بسیار شدید می باشند. همچنین نواحی مرکزی قروه، نیمه شمالی دهگلان، عمده نواحی شهرستان های سنندج، سقز، بانه (مناطق غربی و شرقی)، مناطق مرکزی مریوان، شمال و جنوب سروآباد و شمال دیواندره دارای خشکسالی شدید می باشند. در سایر نقاط استان وضعیت خشکسالی در محدوده متوسط ثبت گردیده است.

## پیوست

### موج سرما و تداوم سرما و یخبندان شبانه

گزارش نفوذ امواج گرمایی / سرمایی به صورت ماهانه توسط مرکز ملی اقلیم شناسی و مدیریت بحران خشکسالی سازمان هواشناسی کشور منتشر می شود.

با استناد به گزارش مرکز ملی خشکسالی، موج سرما پدیده ای آب و هوایی است که با افت دما و سرد شدن هوا تعریف می شود. برای مثال طبق تعریف سرویس خدمات هواشناسی ملی ایالات متحده آمریکا، افت سریع دما در یک بازه ۲۴ ساعته، طوری که به افزایش قابل ملاحظه حفاظت از محصولات کشاورزی، صنعتی و فعالیت های اجتماعی نیاز باشد، موج سرمایی اطلاق می شود. معیار دقیق برای تعیین موج سرمایی، با آهنگ افت دما و به کمینه دمایی که می رسد تعیین می شود و این کمینه دما وابسته به منطقه جغرافیایی و زمان سال است. سازمان هواشناسی جهانی در نسخه پیش نویس نهایی گزارش کمیسیون اقلیم شناسی که در ژانویه ۲۰۱۸ منتشر نموده تعریف موج سرما را این گونه آورده است: موج سرما هوای سرد غیر معمول که با افت شدید و چشمگیر دمای هوا در نزدیکی سطح زمین (دمای بیشینه، کمینه و میانگین روزانه) در یک منطقه وسیع رخ دهد و تداوم آن در دمای کمتر از دمای آستانه معین برای حداقل دو روز متوالی در طول فصل سرما ادامه داشته باشد. در گزارش مرکز ملی خشکسالی، معیار تعیین موج سرمایی ثبت دمای ۵ درجه سلسیوس و بیشتر، پایین تر از دمای کمینه در دوره مشابه بلند مدت، با تداوم ۳ روز یا بیشتر در ایستگاه های هواشناسی می باشد و کمینه دما به درجه سلسیوس یا کمتر از آن برسد.

### موج گرمایی و تداوم گرما در شبانه روز

منظور از موج گرمایی تداوم توده هوای گرم بیش از نرمال در بازه زمانی چند روزه می باشد. تاثیر خطرات ناشی از امواج گرمایی برخلاف سایر مخاطرات جوی نظیر طوفان، صاعقه، باران های سیل آسا و برف سهمگین به یکباره دیده نمی شود و تدریجی است. این پدیده می تواند هوای گرم با دمای ۵ درجه سلسیوس و بیشتر نسبت به نرمال بیشینه دما در بازه زمانی ۳ یا ۵ روز و بیشتر، در یک منطقه باشد.

### گلباد

گلباد، نمودار و شکلی اقلیم شناختی برای نمایش مشخصات و ویژگی های باد در یک منطقه می باشد و سه مشخصه اصلی شاخص باد را نمایش می دهد: فراوانی وقوع باد، سرعت باد و جهت باد. منظور از فراوانی وقوع باد، تعداد دیدبانی هایی که برای شاخص باد انجام شده و باد به وقوع پیوسته است. سرعت باد نشانگر میزان جریان هوا می باشد که با نات یا متر بر ثانیه سنجیده می شود و جهت باد، جریان غالب باد را نشان می دهد که یکی از جهات اصلی و فرعی می باشد. ساختار کلی گلباد به شکل گل باز شده می باشد. دایره وسط این گلباد میزان باد آرام در یک منطقه را نمایش می دهد گل ها نیز نمایشگر سرعت و جهت باد است. ضخامت گل ها، نشانگر سرعت باد و طول گل ها نشانگر تعداد وقوع باد است. گلباد به صورت سالیانه یا ماهیانه ترسیم می گردند و به دو روش دستی و نرم افزاری تهیه می شود. در روش دستی ابتدا شاخص های باد منطقه آمار و اطلاعات هواشناسی گرفته شده و تعداد فراوانی باد، باد آرام، سرعت و جهت باد محاسبه شده و سپس درصد هر یک از شاخص ها نسبت به کل گرفته می شود. میزان قطر دایره و طول و ضخامت گل ها بر حسب این درصد ترسیم می گردد. برای ترسیم گلباد به روش نرم افزاری باید آمار و اطلاعات در یک فایل Excel تهیه شده و وارد نرم افزار ویژه گلباد گردد. عمده ترین نرم افزار مورد

استفاده در ترسیم گلباد نرم افزار WR-plot است. نمودارهای به دست آمده از دایره‌های هم مرکزی تشکیل شده‌اند که در دایره مرکزی آن درصد فراوانی وزش بادهای کمتر از ۰/۵ متر بر ثانیه نوشته می‌شود. سمت‌های باد بر روی دایره‌ها غالباً در هشت سمت شمال، شمال شرقی، شرقی، جنوب شرقی، جنوب، جنوب غربی، غربی و شمال غربی نمایش داده می‌شود. سرعت‌های باد نیز بر اساس روش سازمان هواشناسی جهانی به ۸ گروه دسته‌بندی می‌شوند. آنگاه فراوانی هر گستره سرعت باد با توجه به سمت باد بر روی دایره‌ها مشخص می‌شود. اگر فراوانی هر گستره در سمت‌های مختلف با یکدیگر جمع شوند و فراوانی آرام نیز به آن افزوده شود، حاصل صد درصد را نشان خواهد داد، و این به این معناست که تعداد کل بادها لحاظ شده است. تفسیر یک گلباد بدون نقشه برجستگی (توپوگرافی) دشوار است زیرا اثرات محلی باعث تغییرات مهمی در جریانات هوا می‌شوند. از کاربردهای گلباد می‌توان به آمایش سرزمین، طراحی‌های شهری، طراحی باند فرودگاه‌ها، زمین‌های ورزشی و غیره، عدم استقرار صنایع آلاینده در جهت باد غالب منطقه، مکان‌یابی جهت گسترش فضای سبز، و امکان‌سنجی برای استفاده از انرژی باد اشاره کرد.

### شاخص SPEI

با توجه به اینکه خشکسالی تعاریف مختلفی دارد، نمی‌توان استفاده از یک نشانگر یا شاخص خشکسالی را به انواع خشکسالی‌ها و اقلیم‌های مختلف تعمیم داد. در حال حاضر با توجه به امکانات موجود شاخص استاندارد شده بارش و تبخیر و تعرق (SPEI) جهت پایش خشکسالی در هواشناسی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شاخص برای نخستین بار توسط سرانو و همکاران در سال ۲۰۰۹ معرفی گردید و شاخصی چند متغیره است که در آن علاوه بر داده‌های بارش از داده‌های تبخیر و تعرق (در شرایط کمبود داده از داده‌های دما) و اختلاف مابین بارش و تبخیر و تعرق پتانسیل بصورت ماهانه یا هفتگی استفاده می‌گردد. بدین ترتیب بیان آبی ساده‌ای به روش اقلیمی در مقیاسهای زمانی مختلف حاصل می‌گردد.

برحسب دسترسی به داده‌های اقلیمی، روش‌های مختلفی جهت محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل وجود دارد که استفاده از هر یک از آنها در محاسبات SPEI می‌تواند بر حسب دسترسی به داده‌ها مد نظر قرار گیرد. به عنوان مثال در شرایط محدودیت داده‌ها از روش تورنت وایت (۱۹۴۸) تنها نشانگر دما جهت محاسبات تبخیر و تعرق مورد استفاده قرار می‌گیرد و در شرایط دسترسی به داده‌ها، روش پنمن مانیتث فائو مد نظر قرار می‌گیرد. در تحلیل خشکسالی در گزارش حاضر، شاخص SPEI در مقیاسهای زمانی مختلف مورد استفاده قرار گرفته است.

## تقدیر و تشکر

۱- به این وسیله مراتب تقدیر و تشکر نویسندگان این اثر از همکاران مرکز ملی اقلیم و مدیریت بحران خشکسالی به سبب تهیه تعدادی از جداول، نمودارها و شکل های مورد استفاده در این فصلنامه که پس از تولید در مقیاس کشوری و انجام برش استانی در اختیار این اداره کل قرار گرفته است ابراز می شود.

۲- نویسندگان این فصلنامه همچنین از تمامی همکاران استانی (همکاران پرتلاش دیدبانی، فنی، فناوری اطلاعات و پیش بینی) که به نحوی در تهیه اطلاعات لازم برای تدوین آن نقش داشتند سپاسگزاری و تقدیر می نمایند.

### نویسندگان و همکاران این فصلنامه:

آکو برتنی، نشمیل احمدیانی، علی پناهی