

فصلنامه هواشناسی

پاییز ۱۴۰۱



پارک مولوی کرد - سقز

آنچه در این شماره می خوانید:

- تحلیلی بر وضعیت همدیدی استان - پاییز ۱۴۰۱ (صفحه ۲-۴)
- تحلیلی بر وضعیت مخاطرات جوی استان - پاییز ۱۴۰۱ (صفحه ۵)
- تحلیلی بر وضعیت دمای استان - پاییز ۱۴۰۱ (صفحه ۶-۹)
- تحلیلی بر وضعیت بارش استان - پاییز ۱۴۰۱ (صفحه ۱۰-۱۲)
- تحلیلی بر وقوع باد در استان طی پاییز ۱۴۰۱ (صفحه ۱۳-۱۵)
- تحلیلی بر وضعیت خشکسالی استان - پاییز ۱۴۰۱ (صفحه ۱۶)

نشانی: سنندج، بلوار جانبازان، سایت

اداری، صندوق پستی ۴۱۵-۶۶۱۳۵

تلفن: ۳۳۲۴۷۸۹۲

نمابر: ۳۳۲۴۷۸۹۱

کد پستی: ۶۶۱۶۸۳۴۴۹۱

پایگاه اینترنتی:

www.kurdistanmet.ir

چکیده

بررسی وضعیت بارشی استان کردستان در فصل پاییز ۱۴۰۱ نشان داد که میانگین بارش استان برابر با $۸۲/۳$ میلی‌متر بوده است در حالی که در پاییز سال گذشته این میزان برابر با $۸۷/۶$ میلی‌متر و در بلندمدت برابر با $۱۳۰/۹$ میلی‌متر بوده است. بر این اساس بارش پاییز ۱۴۰۱ نسبت به دوره بلندمدت، $۴۸/۶$ میلی‌متر ($۳۷/۱$ درصد) کاهش داشته است. در این فصل تمامی شهرستان‌های استان با بی‌هنجاری منفی بارش نسبت به دوره بلندمدت مواجه بوده‌اند که این مقدار در شهرستان‌های سروآباد و کامیاران به ترتیب با $۹۶/۱$ و $۸۹/۳$ میلی‌متر کاهش، قابل توجه بوده است. سهم بارش استان کردستان در فصل پاییز در دوره بلندمدت حدود ۲۸ درصد است که در پاییز امسال حدود $۱۸/۳$ درصد آن تامین شده است و در تمام شهرستان‌های استان نیز درصد تامین بارش فصل پاییز نسبت به بلند مدت کمتر بوده است بر این اساس درصد تامین آب استان نیز کاهش چشمگیری یافته است.

بررسی وضعیت دمایی استان نیز نشان داد که متوسط دمای استان در پاییز سال جاری برابر با $۱۰/۲$ درجه سلسیوس بوده است که در مقایسه با متوسط دمای دوره مشابه بلند مدت، $۱/۵$ درجه سلسیوس افزایش داشته است. بیشترین و کمترین تغییرات متوسط دمای استان نیز به ترتیب مربوط به ایستگاه‌های بانه با $۲/۱$ و کامیاران با $۱/۱$ درجه سلسیوس بوده است. همچنین متوسط دمای کمینه استان برابر با $۴/۱$ درجه سلسیوس بوده است که در مقایسه با دوره مشابه بلند مدت، $۱/۳$ درجه سلسیوس افزایش داشته است. متوسط دمای بیشینه نیز برابر با $۱۶/۳$ درجه بوده است که $۱/۷$ درجه سلسیوس گرم‌تر از متوسط دمای بیشینه دوره مشابه بلند مدت است بیشینه و کمینه مطلق دمای پاییز ۱۴۰۱ استان نیز به ترتیب در ایستگاه سنندج با $۳۴/۶$ درجه سلسیوس و ایستگاه قروه با $-۸/۸$ درجه سلسیوس به وقوع پیوسته است.

بررسی سمت و سرعت باد نیز نشان داد که جهت باد غالب در ایستگاه‌های سنندج، سقز، میوان، کامیاران و بیجار جنوبی، ایستگاه بانه شمالی شرقی، ایستگاه زرینه غربی و در ایستگاه‌های قروه و هزارکانیان جنوب غربی بوده است. همچنین بیشترین سرعت باد در ایستگاه هزارکانیان با ۲۵ متر بر ثانیه به وقوع پیوسته است.

در پاییز امسال جهت پیشگیری از مخاطرات جوی از جمله نفوذ امواج سرمایی، بارش برف و باران، کولاک برف، مه و کاهش دید، گردوخاک، رگبار و رعدوبرق، رخداد تگرگ، وزش باد شدید و تندوزه، کاهش کمینه دمای هوا و امکان سرمازدگی محصولات، ۱۰ مورد هشدار هواشناسی سطح زرد صادر شد. همچنین ۱ مورد هشدار کشاورزی نیز صادر گردید که مربوط به پدیده تگرگ در شهرستان دیواندره در روز دوم آبان ماه است و پدیده قابل ملاحظه دیگری که باعث خسارت به بخش کشاورزی گردد در استان رخ نداده است.

بررسی پهنه‌بندی خشکسالی هواشناسی استان کردستان طی پاییز ۱۴۰۱ براساس شاخص SPEI ۶ ماهه نیز نشان داد که به جز بخش کوچکی از شهرستان سقز و همچنین بخش کوچکی از نواحی مرکزی استان ما بین دو شهرستان دیواندره و سنندج که دارای وضعیت در حد نرمال بوده است سایر مناطق استان دارای خشکسالی خفیف تا شدید بوده‌اند. همچنین بخش‌هایی از شهرستان‌های سقز، سنندج و کامیاران و بخش اعظم شهرستان‌های بیجار و قروه در شرق استان در فصل پاییز با خشکسالی بسیار شدید مواجه بوده‌اند. در مجموع براساس نتایج مناطق شرقی و جنوبی استان در شرایط خشکسالی شدید و بسیار شدید و مناطق غربی و شمالی استان در شرایط خشکسالی خفیف و متوسط قرار دارند.

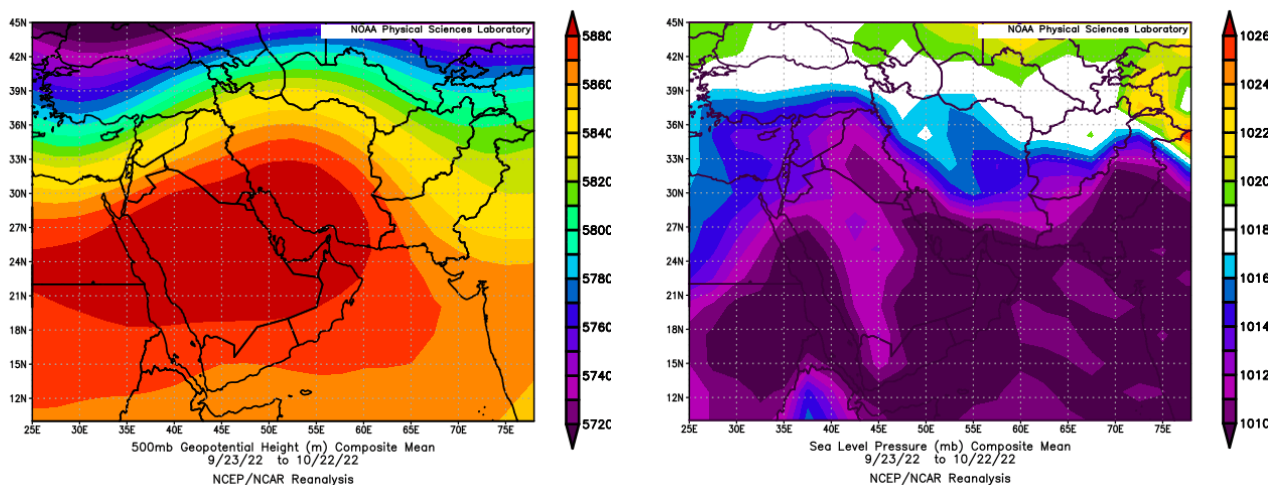
تحلیلی بر وضعیت همدیدی استان کردستان - پاییز ۱۴۰۱

تحلیل همدیدی وضعیت جوی استان - مهر ماه ۱۴۰۱

در مهر ماه ۱۴۰۱، استان تحت تاثیر زبانه‌های پر ارتفاع جنب حاره ۵۸۴-۵۸۶ دکامتری بوده است (هسته ۵۸۸ دکامتری این پر ارتفاع بر روی دریای سرخ و شبه جزیره عربستان قرار داشته است) که با توجه به بلاکی که این پر ارتفاع در منطقه تشکیل داده بود، موج تراز میانی جو قابل ملاحظه ای از نیمه غربی کشور عبور نکرده و هوای نسبتاً پایداری در استان حاکم بوده است (شکل شماره ۱).

در سطح زمین نیز طی این مدت عمدتاً در طول روز زبانه های کم فشار ۱۰۰۸-۱۰۱۲ میلی باری ناشی از کم فشار مونسونی (با دو هسته ۱۰۰۴-۱۰۰۸ میلی باری یکی بر روی شبه قاره هند و دیگری روی نیمه جنوبی ایران و خلیج فارس قرار داشته و در بعضی از روزها تا جنوب عراق نیز گسترش یافته است) سطح استان را تحت تاثیر قرار داده است؛ البته در همین مدت نیز عمدتاً در طول شب شاهد نوسان زبانه های پرفشار ۱۰۱۶-۱۰۱۲ میلی باری بر روی استان بوده ایم که هسته ۱۰۲۰-۱۰۱۶ میلی باری این پرفشار بر روی دریای خزر قرار داشته و با توجه به این شرایط در طول روز جریان- های غربی- شمال غربی غالب بوده اما در ساعات شب شاهد جریان‌های ضعیف شمالی- شمال شرقی بوده ایم (شکل شماره ۱).

در نتیجه با توجه به تشریح الگوهای بالا برای مهر ماه امسال در بیشتر روزها جو استان پایدار بوده و به غیر از عبور دو موج در تاریخ های ۳۱ شهریور تا ۱ مهر که باعث بارش های پراکنده ای در مناطق شرقی و شمال شرقی استان شد و در تاریخ ۲۹ مهر تا ۳ آبان که بارش ها بیشتر استان را در بر گرفت (شدت آن برای مناطق غربی و شمالی قابل توجه تر بود) موج قابل ملاحظه دیگری از سطح منطقه عبور نکرد.



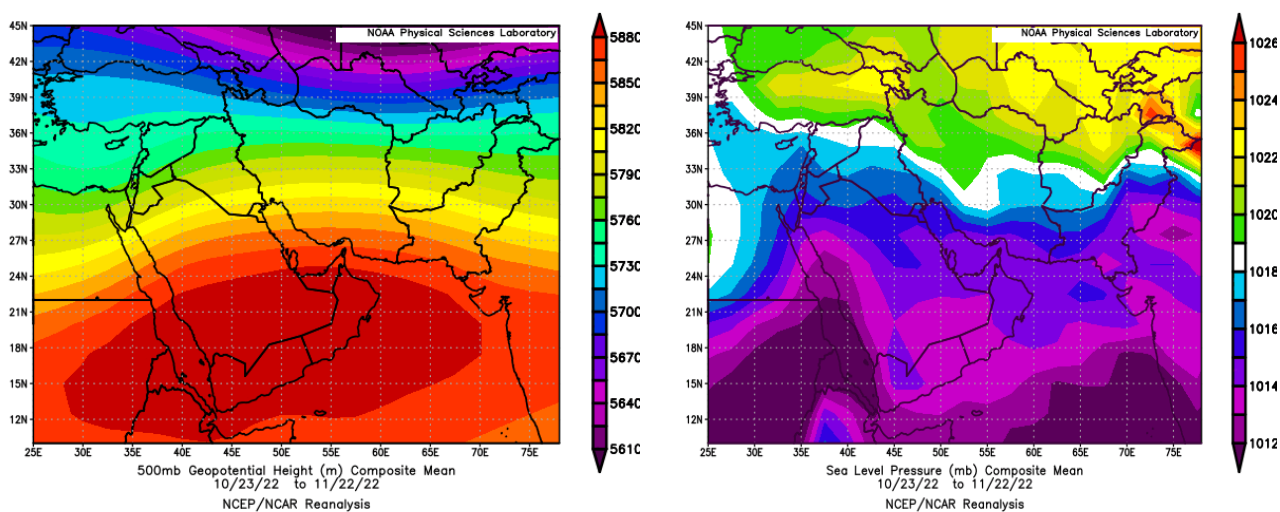
شکل شماره (۱): نقشه باز تحلیل میانگین فشار تراز سطح دریا و میانگین ارتفاع تراز ۵۰۰ میلی باری در مهر ماه ۱۴۰۱

تحلیل هم‌دیدی وضعیت جوی استان - آبان ماه ۱۴۰۱

در آبان ماه ۱۴۰۱، به تدریج زبانه‌های ۵۸۴-۵۸۶ دکامتری پر ارتفاع واقع بر نیمه غربی کشور ناشی از پر ارتفاع جنب حاره واقع بر شبه جزیره عربستان با هسته ۵۸۸ دکامتری به سمت عرض‌های جنوبی‌تر حرکت کرده و زبانه‌های ۵۷۶-۵۷۰ دکامتری جایگزین آن می‌شود؛ که این امر نشان‌دهنده ورود چند ناوه در تراز میانی جو به سطح استان طی این مدت می‌باشد (شکل شماره ۲).

در سطح زمین نیز الگوها تغییر کرده و با عقب‌نشینی و تضعیف کم‌فشار مونسونی به عرض‌های پایین‌تر، شاهد نفوذ و تقویت پرفشار بر روی غرب دریای خزر و شرق ترکیه (با میانگین هسته ۱۰۲۴ میلی‌باری) بوده‌ایم؛ که عمدتاً در طول شب زبانه‌های ۱۰۲۲-۱۰۱۸ میلی‌باری این پرفشار بر سطح استان حاکم بوده؛ البته لازم به ذکر است همراه با نفوذ سامانه‌های بارشی به غرب کشور طی این مدت، کم‌فشارهای دینامیکی نیز به تناوب بر روی سطح استان استقرار پیدا کرده تا یک الگوی موج دینامیکی را در سطح منطقه شکل دهد. در مواقعی که موجی از سطح استان عبور نمی‌کرد جهت جریانات عمدتاً در طول شب شمال شرقی-شمالی و در طول روز شمال غربی-غربی بوده و همراه با نفوذ سامانه‌های بارشی جریانات به جنوبی، جنوب غربی و غربی تغییر جهت داده که همراه با هوای گرم و مرطوب عرض‌های جنوبی به منطقه بوده است (شکل شماره ۲).

در نتیجه با توجه به تشریح الگوهای بالا در آبان ماه امسال شاهد عبور سه موج در بازه‌های زمانی ۸ تا ۱۰ آبان، ۱۸ تا ۲۰ آبان و ۲۵ تا ۲۶ آبان از نیمه غربی کشور بودیم؛ که بارش‌ها کم تا بیش کل استان را در بر گرفته و شدت آن برای مناطق غربی و شمالی استان قابل ملاحظه بوده است. نوع بارش‌ها بیشتر به شکل باران بوده ولی در ارتفاعات و گردنه‌ها و مناطق سردسیر استان بارش به صورت برف نیز ریزش کرده است.



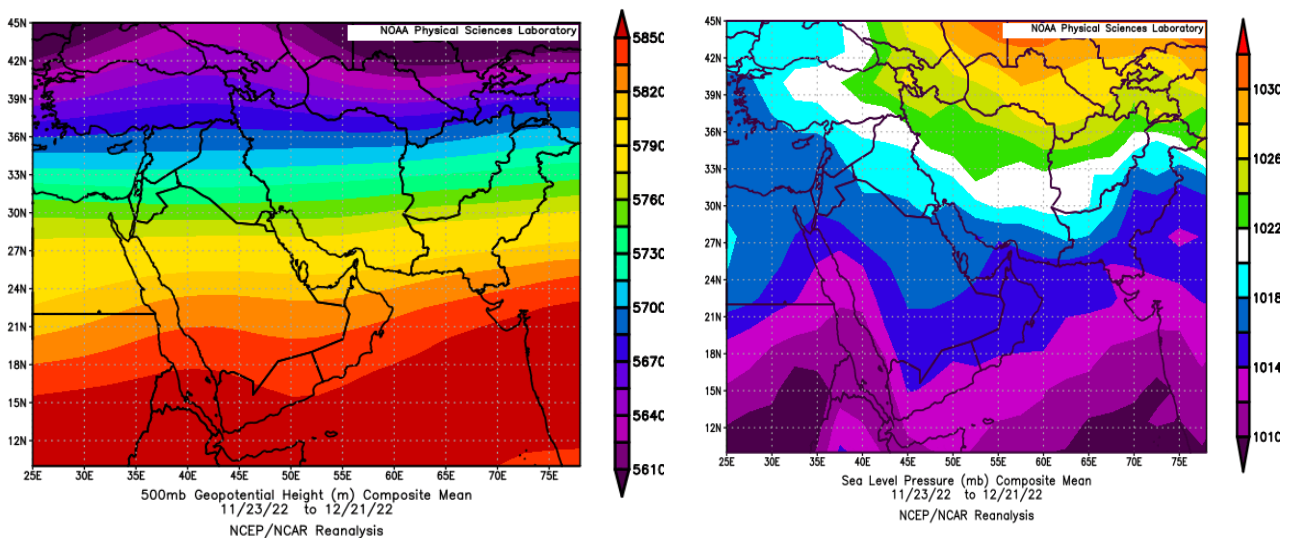
شکل شماره (۲): نقشه باز تحلیل میانگین فشار تراز سطح دریا و میانگین ارتفاع تراز ۵۰۰ میلی‌باری در آبان ماه ۱۴۰۱

تحلیل همدیدی وضعیت جوی استان - آذر ماه ۱۴۰۱

در آذر ماه ۱۴۰۱، با توجه به عقب نشینی پر ارتفاع جنب حاره واقع بر شبه جزیره عربستان به عرض های جنوبی تر و قرار گیری هسته ۵۸۶ دکامتری آن بر روی شرق آفریقا و اقیانوس هند (دریای عرب) شاهد استقرار زیانه های ۵۷۲-۵۶۷ دکامتری بر روی نیمه غربی کشور بوده؛ که این امر نشان دهنده ورود چند ناوه در تراز میانی جو به سطح استان طی این مدت می باشد (شکل شماره ۳).

در سطح زمین نیز الگوها نسبت به آبان ماه تغییرات چندانی نداشته با این تفاوت که هسته پرفشار بر روی شرق دریای خزر قرار گرفته و تقویت (با میانگین هسته ۱۰۳۰ میلی باری) شده است؛ که عمدتاً در طول شب زیانه های ۱۰۲۴-۱۰۲۰ میلی باری این پرفشار بر سطح استان حاکم بوده؛ البته لازم به ذکر است همراه با نفوذ سامانه های بارشی به غرب کشور طی این مدت کم فشارهای دینامیکی نیز به تناوب بر روی سطح استان استقرار پیدا کرده تا یک الگوی موج دینامیکی را در سطح منطقه شکل دهد. در مواقعی که موجی از سطح استان عبور نمی کرد جهت جریانات عمدتاً در طول شب شمال شرقی- شمالی و در طول روز شمال غربی- غربی بوده و همراه با نفوذ سامانه های بارشی جریانات به جنوبی، جنوب غربی و غربی تغییر جهت داده که همراه با انتقال هوای گرم و مرطوب عرض های جنوبی به منطقه بوده است (شکل شماره ۳).

در نتیجه با توجه به تشریح الگوهای بالا در آذر ماه امسال شاهد عبور سه موج در بازه های زمانی ۴ تا ۵ آذر، ۸ تا ۱۲ آذر و ۲۱ تا ۲۳ آذر از نیمه غربی کشور بودیم؛ که بارشها تقریباً کل استان را در بر گرفته و شدت آن برای مناطق غربی و شمالی قابل ملاحظه بوده است. نوع بارش ها عمدتاً به شکل باران بوده ولی در ارتفاعات و گردنه ها و مناطق سردسیر استان به صورت برف نیز ریزش کرده است.



شکل شماره (۳): نقشه باز تحلیل میانگین فشار تراز سطح دریا و میانگین ارتفاع تراز ۵۰۰ میلی باری در آذر ماه ۱۴۰۱

تحلیلی بر وضعیت مخاطرات جوی استان کردستان - پاییز ۱۴۰۱

در سه ماهه فصل پاییز جهت پیشگیری از مخاطرات جوی زیر و اطلاع رسانی به موقع، ۱۰ مورد هشدار هواشناسی سطح زرد، ۱ هشدار هواشناسی سطح نارنجی و ۲ مورد هشدار کشاورزی سطح زرد در استان صادر گردید.

مخاطرات جوی استان در مهر ماه ۱۴۰۱

- وزش باد شدید و گرد و خاک
- کاهش دما و یخبندان صبحگاهی
- رگبار و رعد و برق

مخاطرات جوی استان در آبان ماه ۱۴۰۱

- وزش نسبتاً شدید باد و گرد و خاک، کاهش کیفیت هوا و کاهش تدریجی دمای هوا
- رگبار پراکنده باران و مه صبحگاهی
- بارش باران، احتمال بارش برف در ارتفاعات، احتمال آبگرفتگی معابر، کاهش دید و دمای هوا
- کاهش کمینه دمای هوا و امکان سرمازدگی محصولات و ایجاد خسارت

مخاطرات جوی استان در آذر ماه ۱۴۰۱

- بارش باران و احتمال بارش برف در گردنه‌ها و ارتفاعات
- بارش باران و احتمال آبگرفتگی موقت به ویژه در بخش‌های غربی استان
- بارش برف و باران، کولاک برف، مه و کاهش دید

در فصل پاییز ۱۴۰۱ یک مورد هشدار هواشناسی کشاورزی نیز صادر گردید که مربوط به پدیده تگرگ در شهرستان دیواندره است که در روز دوم آبان ماه رخ داده است و پدیده قابل ملاحظه دیگری که باعث خسارت به بخش کشاورزی گردد در استان رخ نداده است (جدول شماره ۱).

جدول شماره (۱): گزارش خسارات وارد شده به بخش کشاورزی در اثر رخداد پدیده‌های مخرب جوی در پاییز ۱۴۰۱

ردیف	شهرستان	تاریخ وقوع	پدیده خسارت زا
۱	دیواندره	۱۴۰۱/۰۸/۰۲	تگرگ

تحلیلی بر وضعیت دمای استان کردستان - پاییز ۱۴۰۱

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 نقشه‌های پهنه بندی میانگین دمای فصلی و نقشه‌های 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 دمای استان و مقایسه با بلند مدت

جدول شماره (۲): مقایسه متغیرهای سه گانه دما در پاییز ۱۴۰۱ 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	۷/۶	۵/۵	۲/۲	۱۷/۱	۱۵/۱	۱/۹	۱۲/۴	۱۰/۳	۲/۱
بیجار	۴/۳	۲/۹	۱/۳	۱۶/۰	۱۴/۴	۱/۶	۱۰/۱	۸/۶	۱/۵
دهگلان	۳/۳	۲/۵	-۱/۸	۱۶/۰	۱۴/۲	۱/۹	۹/۶	۸/۳	۱/۳
دیواندره	۲/۰	۱/۱	۱/۰	۱۴/۲	۱۲/۷	۱/۵	۸/۱	۶/۹	۱/۲
سروآباد	۵/۵	۴/۱	۱/۴	۱۸/۶	۱۶/۵	۲/۱	۱۲/۰	۱۰/۳	۱/۸
سقز	۴/۵	۲/۲	۲/۳	۱۵/۹	۱۴/۳	۱/۶	۱۰/۲	۸/۳	۱/۹
سنندج	۳/۵	۲/۶	-۱/۹	۱۶/۸	۱۵/۲	۱/۷	۱۰/۲	۸/۹	۱/۳
قروه	۴/۹	۳/۵	۱/۴	۱۶/۷	۱۴/۸	۱/۹	۱۰/۸	۹/۲	۱/۶
کامیاران	۳/۹	۳/۶	-۱/۳	۱۸/۲	۱۶/۳	۲/۰	۱۱/۱	۹/۹	۱/۱
مریوان	۳/۹	۲/۸	۱/۱	۱۷/۳	۱۵/۴	۲/۰	۱۰/۶	۹/۱	۱/۵
کردستان	۴/۱	۲/۸	۱/۳	۱۶/۳	۱۴/۶	۱/۷	۱۰/۲	۸/۷	۱/۵

• واحد دما درجه سلسیوس می باشد .

مقایسه متغیرهای سه گانه دما در پاییز ۱۴۰۱ و مقایسه آن با دوره مشابه بلند مدت نشان می‌دهد که در پاییز ۱۴۰۱، متوسط دمای کمینه استان برابر با ۴/۱ درجه سلسیوس بوده است که در مقایسه با دوره مشابه بلند مدت (۲/۸) درجه سلسیوس) به طور متوسط ۱/۳ درجه سلسیوس افزایش داشته است. بررسی اختلاف دمای کمینه در بین شهرستان‌های استان نشان می‌دهد که دمای کمینه پاییز امسال تمام شهرستان‌های استان نسبت به دوره مشابه بلندمدت افزایشی بوده است که بیشترین اختلاف آن مربوط به شهرستان‌های بانه و سقز به ترتیب با ۲/۲ و ۲/۳ درجه سلسیوس و کمترین اختلاف آن نیز مربوط به شهرستان کامیاران با ۰/۳ درجه سلسیوس افزایش نسبت به دوره بلندمدت بوده است. بررسی تغییرات دمای بیشینه نیز نشان می‌دهد که متوسط دمای بیشینه استان برابر با ۱۶/۳ درجه بوده است که ۱/۷ درجه سلسیوس گرم‌تر از متوسط دمای بیشینه دوره مشابه بلند مدت (۱۴/۶ درجه سلسیوس) بوده است و بیشترین و کمترین

تغییرات آن نیز به ترتیب مربوط به شهرستان سروآباد با $2/1$ درجه سلسیوس و شهرستان دیواندره با $1/5$ درجه سلسیوس بوده است. در پاییز سال جاری متوسط دمای استان برابر با $10/2$ درجه سلسیوس بوده است که در مقایسه با متوسط دمای دوره مشابه بلند مدت، $1/5$ درجه سلسیوس افزایش داشته است. بیشترین و کمترین تغییرات متوسط دمای استان نیز به ترتیب مربوط به شهرستان‌های بانه با $2/1$ و کامیاران با $1/1$ درجه سلسیوس بوده است (جدول شماره ۲).

دماهای حدی استان و مقایسه با بلندمدت

دماهای بیشینه مطلق استان در فصل پاییز:

با توجه به جدول (۳) بیشینه مطلق دمای پاییز ۱۴۰۱ استان در ایستگاه سنندج با $34/6$ درجه سلسیوس به وقوع پیوسته است. دمای بیشینه مطلق استان در پاییز سال گذشته مربوط به ایستگاه مریوان با $33/7$ درجه سلسیوس و در بلند مدت نیز مربوط به ایستگاه کامیاران با دمای $35/2$ درجه سلسیوس تعلق دارد. بر این اساس بیشینه مطلق پاییز امسال استان از سال قبل بیشتر و از بیشینه بلند مدت استان کمتر بوده است.

جدول شماره (۳): دمای بیشینه مطلق استان در فصل پاییز ۱۴۰۱

بلند مدت	سال ۱۴۰۰	سال ۱۴۰۱
۳۵/۲	۳۳/۷	۳۴/۶
کامیاران	مریوان	سنندج

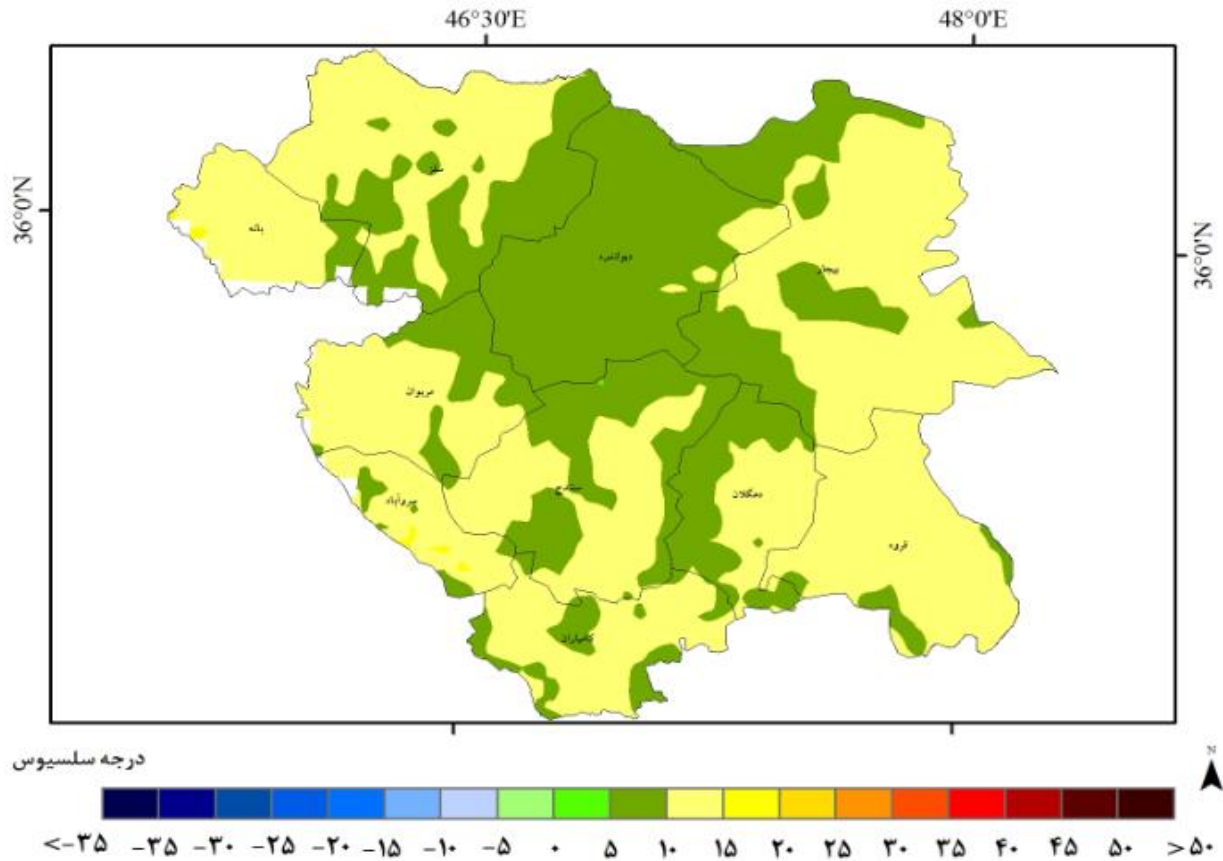
دماهای کمینه مطلق استان در فصل پاییز:

با توجه به جدول (۴) کمینه مطلق دمای پاییز در استان در بلندمدت مربوط به ایستگاه سقز با -26 درجه سلسیوس و در پاییز سال گذشته مربوط به ایستگاه بیجار با $-7/6$ درجه سلسیوس بوده است. در پاییز امسال کمینه مطلق دمای استان برابر با $-8/8$ درجه سلسیوس بوده است که در ایستگاه قروه به وقوع پیوسته است بر این اساس نسبت به پارسال کاهش داشته است اما نسبت به بلندمدت تغییر افزایشی قابل توجهی داشته است.

جدول شماره (۴): دمای کمینه مطلق استان در فصل پاییز ۱۴۰۱

بلند مدت	سال ۱۴۰۰	سال ۱۴۰۱
-۲۶	-۷/۶	-۸/۸
سقز	بیجار	قروه

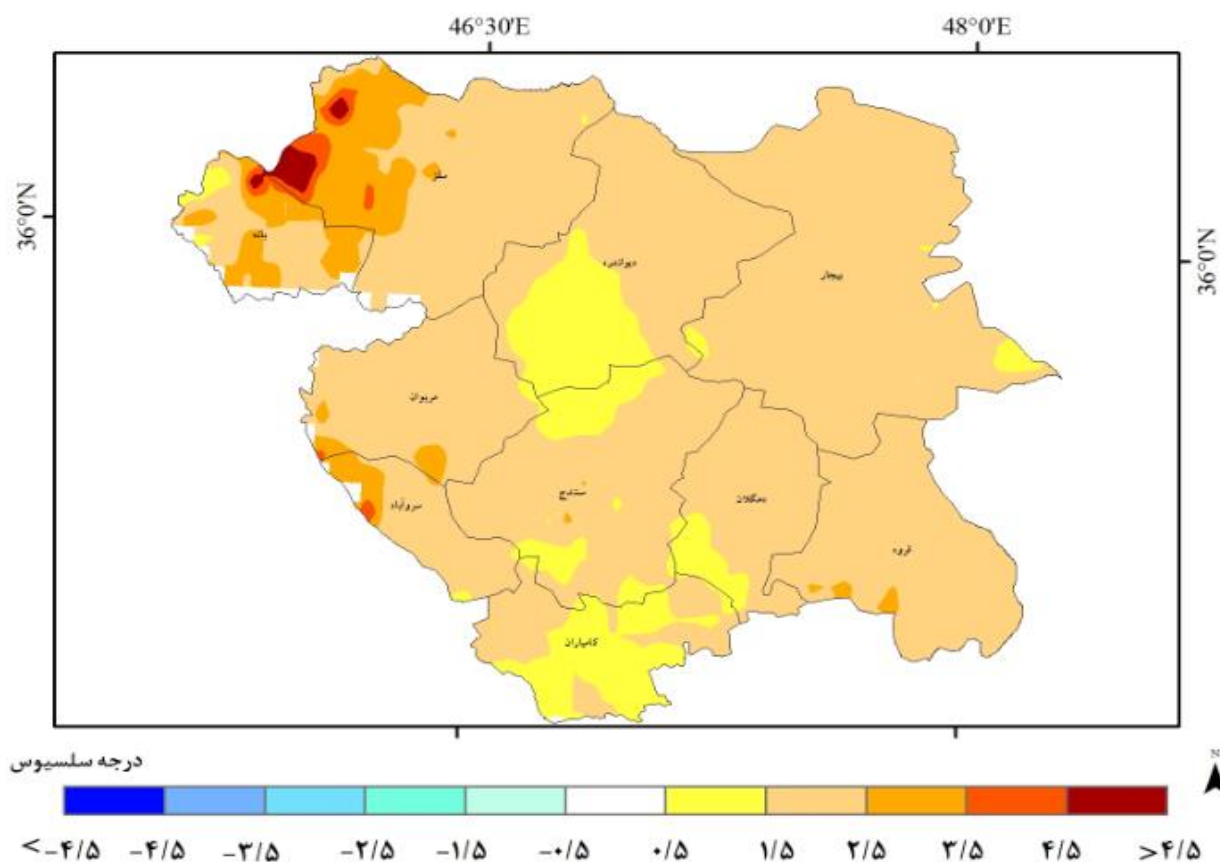
پهنه‌بندی میانگین دمای شهرستان‌های استان



شکل شماره (۴): پهنه‌بندی میانگین دمای شهرستان‌های استان نسبت به دوره بلند مدت در پاییز ۱۴۰۱

پهنه‌بندی میانگین دمای هوای استان کردستان در پاییز ۱۴۰۱ نشان می‌دهد (شکل شماره ۴) که در پاییز سال جاری میانگین دمای هوای استان بین ۵ تا ۱۵ درجه سلسیوس متغیر بوده است. بیشترین مقدار متوسط دمای هوا مربوط به نواحی شمال غربی و غربی استان در محدوده شهرستان‌های بانه، مریوان و سروآباد و همچنین بخش‌های جنوبی و جنوب شرقی و شرقی استان است. نواحی مرکزی استان در محدوده شهرستان دیواندره و بخش‌های از شهرستان سنندج نیز کمترین میزان متوسط دما را در این فصل نسبت به سایر مناطق استان داشته‌اند. با استناد به داده‌های جدول دمای سه گانه (جدول شماره ۳)، متوسط دمای هوای استان در این فصل برابر با ۱۰/۲ درجه سلسیوس است که بیشترین و کمترین میزان آن نیز مربوط به شهرستان‌های بانه و دیواندره به ترتیب با ۱۲/۴ و ۸/۱ درجه سلسیوس است که در نقشه پهنه‌بندی متوسط دمای هوای استان نیز به وضوح مشخص است.

پهنه‌بندی اختلاف میانگین دمای شهرستان‌های استان نسبت به بلند مدت



شکل شماره (۵): پهنه‌بندی اختلاف میانگین دمای شهرستان‌های استان نسبت به بلند مدت

نقشه پهنه‌بندی اختلاف متوسط دمای هوای استان نسبت به دوره بلند مدت نشان می‌دهد که در پاییز امسال بیشتر پهنه استان، $1/5$ تا $2/5$ درجه سلسیوس نسبت به بلندمدت افزایش داشته‌اند (شکل شماره ۵). بر اساس شکل شماره (۵)، بخش‌های جنوبی شهرستان دیواندره، مناطق زیادی از شهرستان کامیاران و نواحی جنوب غربی شهرستان‌های دهگلان و سنندج کمترین اختلاف دمایی را با مقدار بلند مدت خود داشته‌اند اما نواحی شمال غربی استان در محدوده شهرستان‌های بانه و سقز و همچنین بخش کوچکی از شهرستان سروآباد در غرب استان، افزایش دمای نسبت به بلندمدت چشمگیر بوده است به طوری که این افزایش نسبت به بلندمدت در این منطقه حدود $2/5$ تا $4/5$ درجه سلسیوس بوده است.

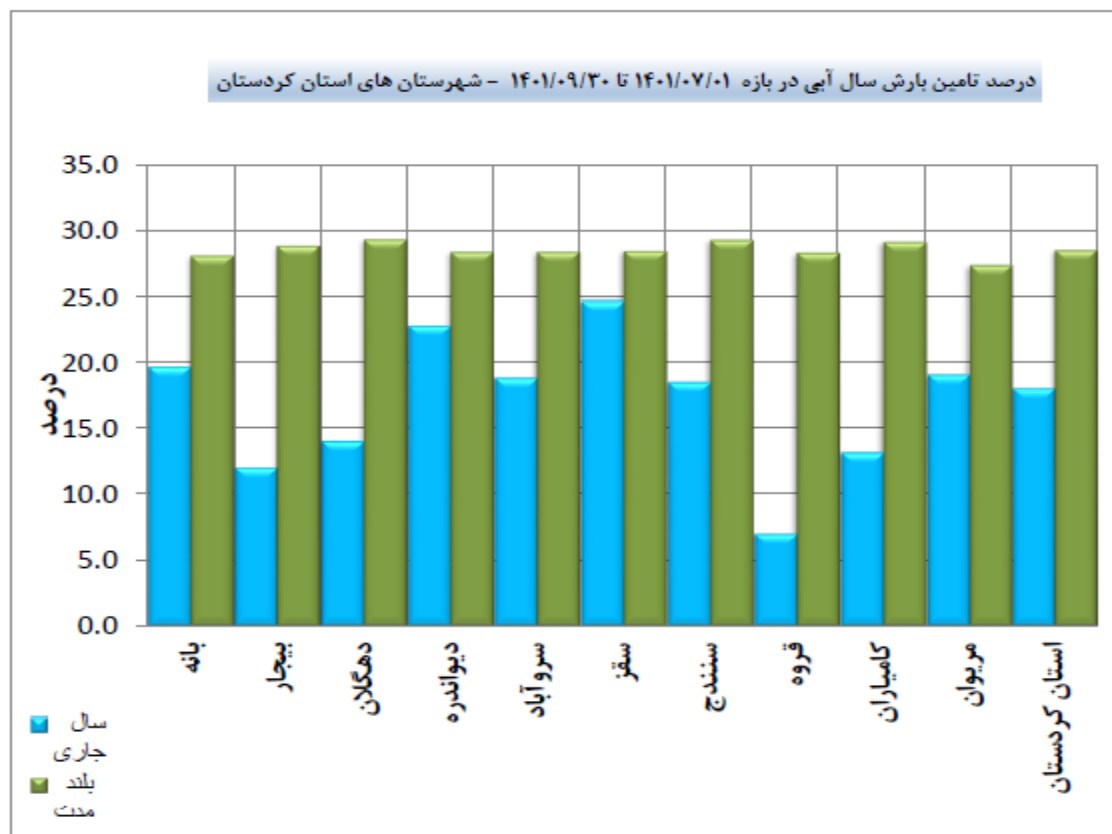
تحلیلی بر وضعیت بارش استان کردستان - پاییز ۱۴۰۱

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

اطلاعات بارش - پاییز ۱۴۰۱							
شهرستان	سال جاری			سال آبی گذشته			سال کامل آبی
	بارش (میلی متر)	تفاوت با بلند مدت (میلی متر)	بارش بلند مدت (میلی متر)	بارش (میلی متر)	تفاوت با بلند مدت (میلی متر)	بارش یک سال کامل آبی (میلی متر)	درصد تغییر سال آبی تا پایان فصل جاری
پانه	۱۵۳/۶	-۶۸/۲	۲۲۱/۷	۱۵۵/۵	۲۲۱/۷	۷۷۷/۳	۱۹/۸
بیجار	۳۴/۵	-۴۷/۰	۸۱/۵	۵۷/۵	۸۱/۵	۲۷۹/۷	۱۲/۳
دهگلان	۵۰/۷	-۵۱/۹	۱۰۲/۶	۶۲/۷	۱۰۲/۶	۳۴۲/۵	۱۴/۸
دیواندره	۹۸/۱	-۲۲/۰	۱۲۰/۱	۸۷/۹	۱۲۰/۱	۴۱۴/۶	۲۳/۶
سروآباد	۱۴۸/۳	-۹۶/۱	۲۴۴/۳	۱۲۹/۵	۲۴۴/۳	۸۱۸/۱	۱۸/۱
سقز	۱۲۲/۵	-۱۶/۵	۱۳۹/۱	۱۲۳/۰	۱۳۹/۱	۴۸۶/۱	۲۵/۲
سنندج	۸۳/۵	-۴۶/۹	۱۳۰/۵	۸۷/۲	۱۳۰/۵	۴۳۹/۵	۱۹/۰
قروه	۲۲/۲	-۶۷/۸	۸۹/۹	۵۹/۲	۸۹/۹	۳۰۸/۴	۷/۲
کامیاران	۶۹/۶	-۸۹/۳	۱۵۸/۹	۶۲/۴	۱۵۸/۹	۵۳۱/۸	۱۳/۱
مریوان	۱۳۶/۱	-۶۷/۸	۲۰۳/۹	۱۱۲/۸	۲۰۳/۹	۷۱۷/۰	۱۹/۰
کردستان	۸۲/۳	-۴۸/۶	۱۳۰/۹	۸۷/۶	۱۳۰/۹	۴۴۹/۸	۱۸/۳

با توجه به جدول شماره (۵) میانگین بارش فصل پاییز امسال برابر با $۸۲/۳$ میلی متر است در حالی که در پاییز سال آبی گذشته این میزان برابر با $۸۷/۶$ میلی متر و در بلندمدت برابر با $۱۳۰/۹$ میلی متر بوده است. بر این اساس بارش پاییز ۱۴۰۱ نسبت به دوره بلندمدت، $۴۸/۶$ میلی متر ($۳۷/۱$ درصد) کاهش داشته است. در این فصل تمامی شهرستان‌های استان با بی‌هنجاری منفی بارش نسبت به دوره بلندمدت مواجه بوده‌اند که این مقدار در شهرستان‌های سروآباد و کامیاران به ترتیب با $۹۶/۱$ و $۸۹/۳$ میلی متر کاهش قابل توجه بوده است. با توجه به جدول شماره (۵) بارش یک سال آبی کامل استان برابر با $۴۴۹/۸$ میلی متر می‌باشد و تا پایان فصل پاییز، $۱۸/۳$ درصد بارش سال آبی تامین شده است.

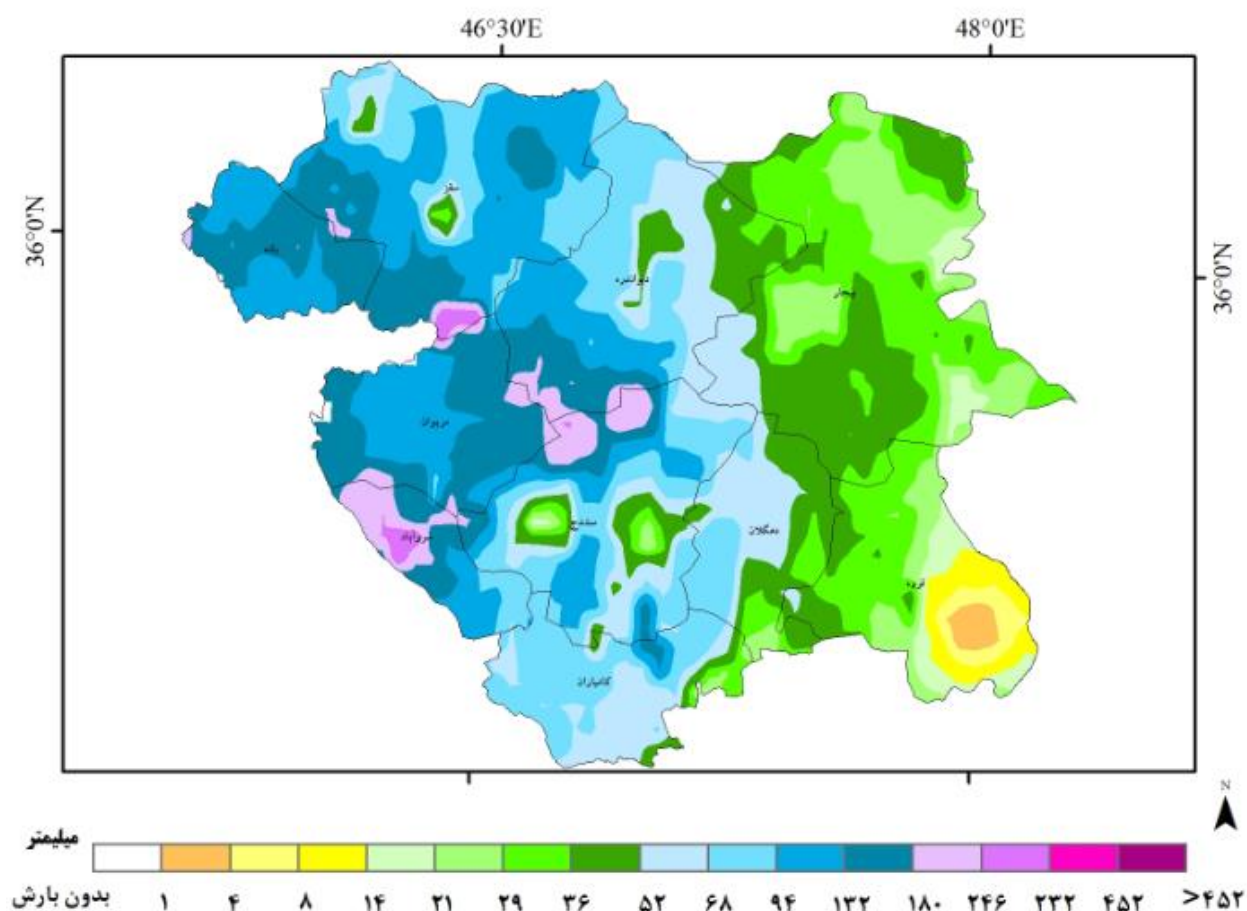
درصد تأمین بارش سال آبی استان



نمودار شماره (۱): درصد تأمین بارش شهرستان های استان در فصل پاییز ۱۴۰۱ در مقایسه با دوره بلندمدت

با توجه به نمودار (۱) که درصد تأمین بارش سال آبی استان و شهرستان های مربوطه در فصل پاییز نسبت به بلند مدت را نشان می دهد، سهم بارش استان کردستان در این فصل حدود ۲۸ درصد است که در سال جاری حدود ۱۸/۳ درصد آن تأمین شده است. بر این اساس درصد تأمین بارش در تمام شهرستان های استان نسبت به بلند مدت کمتر بوده است و درصد تأمین آب استان نیز کاهش چشمگیری یافته است. با توجه به نمودار، بیشترین میزان کاهش درصد تأمین بارش در فصل پاییز مربوط به شهرستان های قروه و بیجار در شرق استان و همچنین شهرستان کامیاران در جنوب استان بوده است.

پهنه‌بندی مجموع بارش استان



شکل شماره (۶): پهنه بندی مجموع بارش استان در پاییز ۱۴۰۱

باتوجه به نقشه مربوط به پهنه بندی بارش تجمعی در سه ماهه فصل پاییز نواحی غربی و شمال غربی استان در محدوده شهرستان‌های سروآباد، بانه و سقز و همچنین نواحی جنوب شهرستان دیواندره با محدوده بارشی ۱۳۲ تا ۲۳۲ متر از سایر نقاط استان پربارش تر بوده اند. در عین حال نواحی جنوب شرقی استان در محدوده شهرستان قروه با دامنه بارشی ۱ تا ۸ میلی متر کم بارش ترین مناطق استان ثبت شده‌اند. دامنه تغییرات بارش تجمعی سایر نواحی استان بین ۱۰ تا ۹۰ میلی متر بوده است. در مجموع نیمه غربی استان نسبت به نیمه شرقی پربارش تر بوده و تمام نواحی استان در این فصل بارش را ثبت کرده‌اند (شکل شماره ۶).

تحلیلی بر وقوع باد در استان کردستان طی پاییز ۱۴۰۱

وضعیت سمت و سرعت باد در ایستگاه‌های سینوپتیک استان

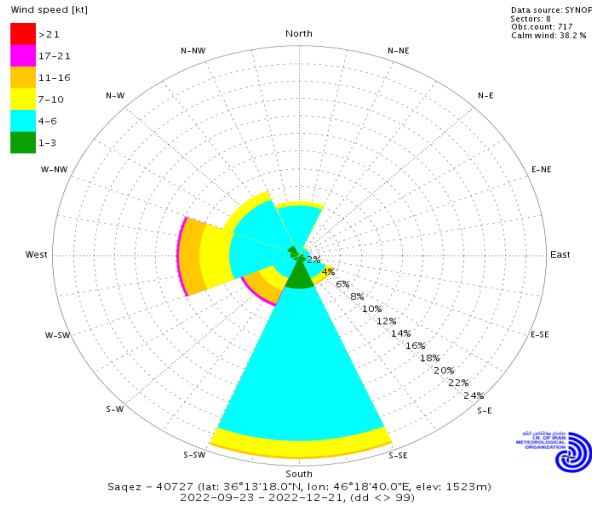
جدول شماره (۶) : سمت و سرعت باد در ایستگاه‌های استان کردستان در پاییز ۱۴۰۱

نام ایستگاه	باد غالب		حداکثر باد
	سمت (جهت)	درصد وقوع در ماه	
سرعت (m/s)	سمت (درجه)	سرعت (m/s)	سمت (جهت)
سنندج	جنوبی	۱۸	۲۰
سقز	جنوبی	۲۴	۲۱
بانه	شمال شرقی	۳۰	۲۰
مریوان	جنوبی	۲۶	۱۴
کامیاران	جنوبی	۲۸	۱۹
زرینه	غربی	۳۶	۲۲
بیجار	جنوبی	۲۲	۱۶
قروه	جنوب غربی	۲۲	۱۸
هزارکانیان	جنوب غربی	۳۲	۲۵

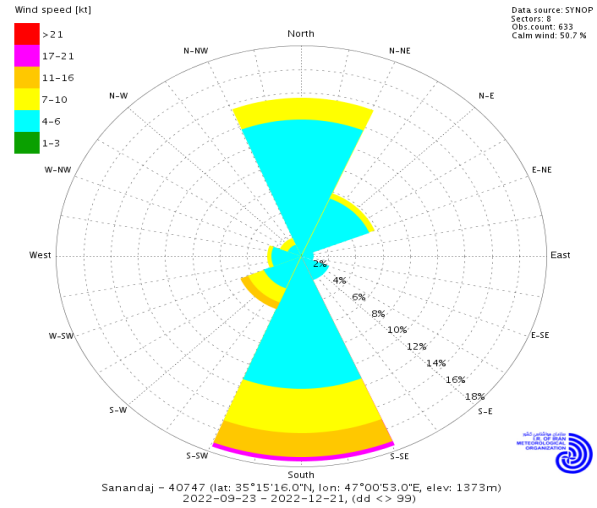
داده‌های مربوط به جدول سمت و سرعت باد نشان می‌دهد که جهت باد غالب در ایستگاه‌های سنندج، سقز، مریوان، کامیاران و بیجار جنوبی، ایستگاه بانه شمالی شرقی، ایستگاه زرینه غربی و در ایستگاه‌های قروه و هزارکانیان جنوب غربی بوده است. در سه ماهه فصل پاییز بیشترین سرعت باد در ایستگاه هزارکانیان با ۲۵ متر بر ثانیه رخ داده است (جدول شماره ۶).

گلباد ایستگاه‌های سینوپتیک استان کردستان

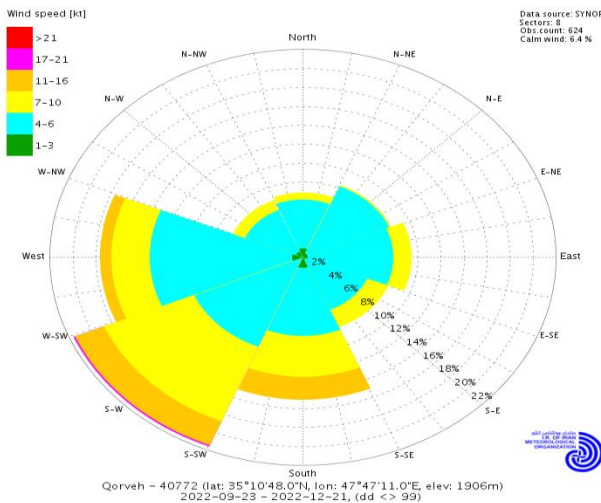
گلباد ایستگاه فرودگاهی سقز



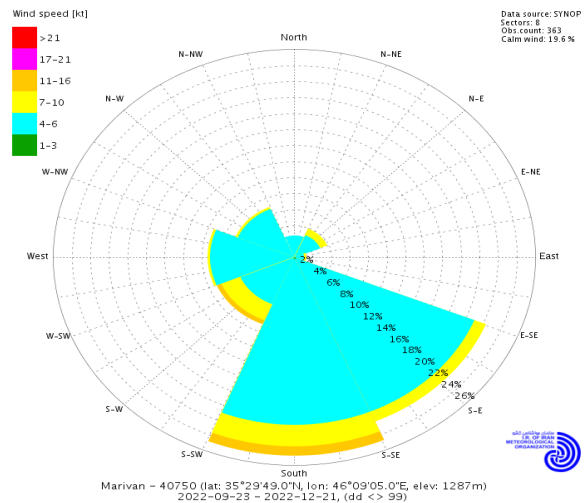
گلباد ایستگاه فرودگاهی سنندج



گلباد ایستگاه قروه



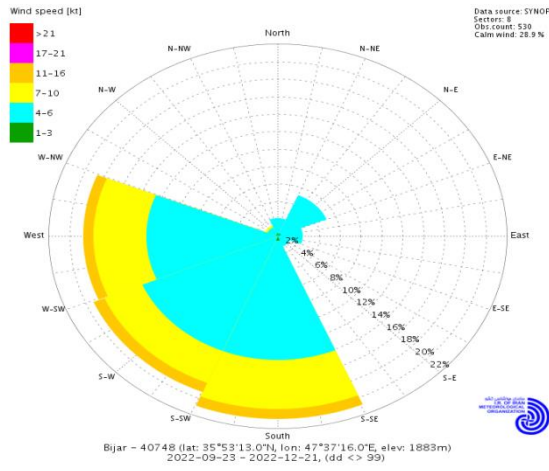
گلباد ایستگاه مریوان



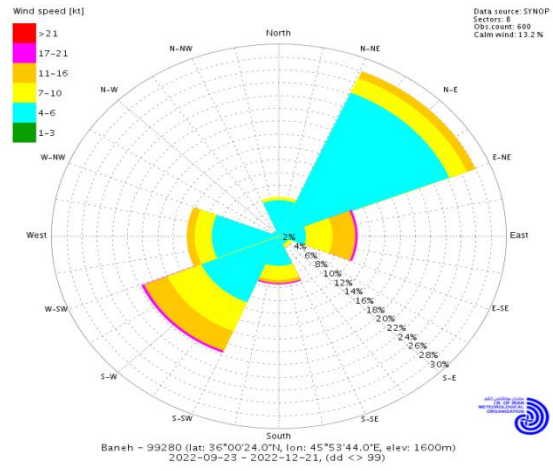
شکل شماره (۷): گلباد ایستگاه‌های سنندج، سقز، مریوان و قروه در پاییز ۱۴۰۱

بررسی گلباد در اقلیم‌های متفاوت استان نشان می‌دهد که جهت باد غالب در ایستگاه‌های فرودگاهی سنندج و سقز و همچنین ایستگاه مریوان جنوبی بوده است. جهت باد غالب در ایستگاه قروه نیز جهت جنوب غربی را نشان می‌دهد (شکل شماره ۷). بر اساس شکل شماره (۸) نیز جهت باد غالب در ایستگاه بانه شمال شرقی، در ایستگاه‌های بیجار و کامیاران جنوبی، ایستگاه زرینه غربی و در ایستگاه هزارکانیان جنوب غربی می‌باشد.

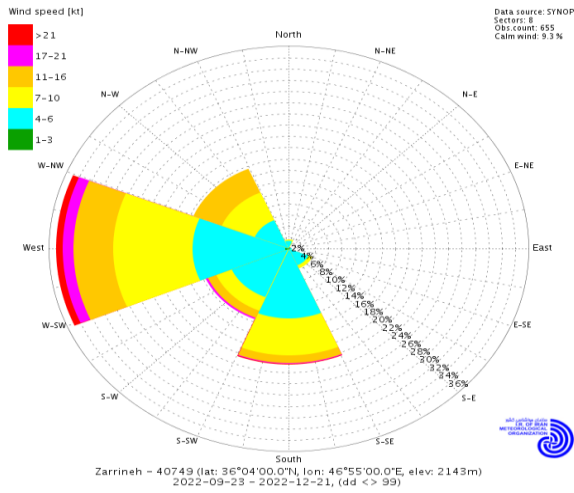
گلباد ایستگاه بیجار



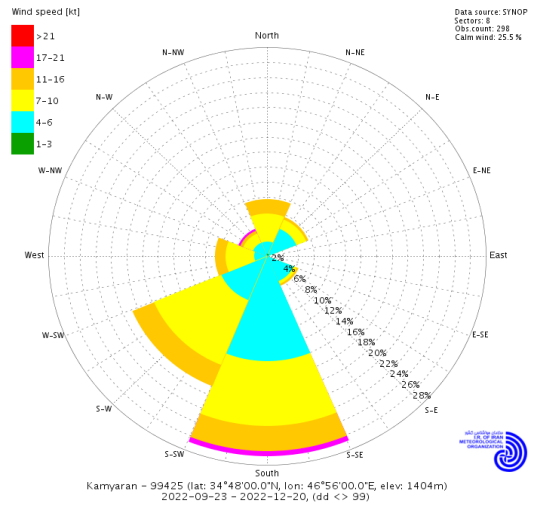
گلباد ایستگاه بانه



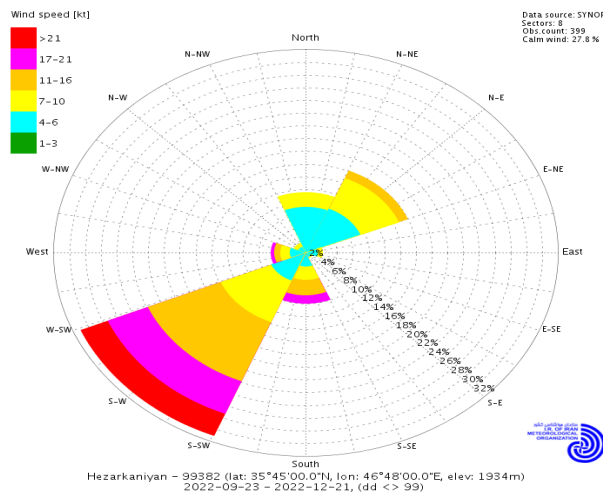
گلباد ایستگاه زرینه



گلباد ایستگاه کامیاران

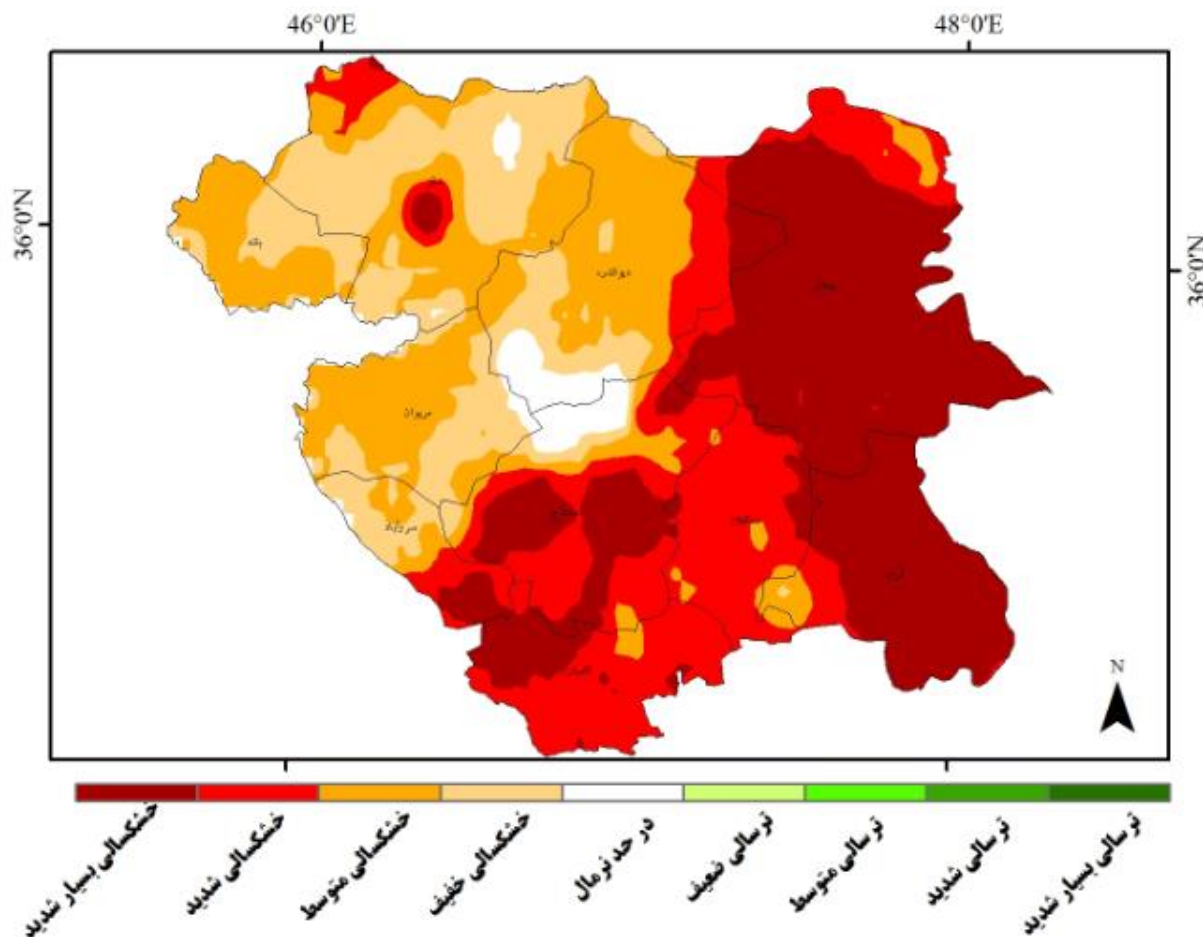


گلباد ایستگاه هزارکانیان



شکل شماره (۸): گلباد ایستگاه‌های بانه، بیجار، کامیاران، زرینه و هزارکانیان در پاییز ۱۴۰۱

تحلیلی بر وضعیت خشکسالی استان کردستان - پاییز ۱۴۰۱



شکل شماره (۹): پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان براساس شاخص SPI دوره ۶ ماهه تا پایان شهریور ۱۴۰۱

بررسی پهنه بندی خشکسالی هواشناسی استان کردستان طی پاییز ۱۴۰۱ بر اساس شاخص SPI ۶ ماهه نشان می دهد به جز بخش کوچکی در شمال شرقی شهرستان سقز و همچنین بخش کوچکی از نواحی مرکزی استان ما بین دو شهرستان دیواندره و سنندج که دارای وضعیت در حد نرمال بوده است سایر مناطق استان دارای خشکسالی خفیف تا شدید بوده اند. همچنین بخش هایی از شهرستان های سقز، سنندج و کامیاران و بخش اعظم شهرستان های بیجار و قروه در شرق استان در فصل پاییز با خشکسالی بسیار شدید مواجه بوده اند. در مجموع براساس پهنه بندی انجام شده مناطق شرقی و جنوبی استان در شرایط خشکسالی شدید و بسیار شدید و مناطق غربی و شمالی استان در شرایط خشکسالی خفیف و متوسط قرار دارند (شکل شماره ۹).

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 وهوایی 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 با 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 شاخص‌ها نسبت به کل گرفته می‌شود. میزان قطر دایره و طول و ضخامت گل‌ها بر حسب این درصد ترسیم می‌گردد. برای ترسیم گلباد به روش نرم‌افزاری باید آمار و اطلاعات در یک فایل Excel تهیه شده و وارد نرم‌افزار ویژه گلباد گردد. عمده‌ترین نرم‌افزار مورد استفاده در ترسیم گلباد نرم‌افزار 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 بادهای 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 امکان-سنجی 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:

سید اسعد حسینی، خهبات قمری، علی پناهی، سامان حیدری، بهرام چاره خواه