



# فصلنامه هواشناسی

زمستان ۱۳۹۹



اداره کل هواشناسی

استان

آذربایجان غربی

**نشانی:** ارومیه - بلوار بسیج - کیلومتر ۵

جاده ارومیه - سلماس، اداره کل  
هواشناسی استان آذربایجان غربی

صندوق پستی ۴۳۹

تلفن: ۰۴۴-۳۲۴۱۶۷۳۹

۳۲۴۱۶۷۵۰

نمابر: ۰۴۴-۳۲۴۱۶۷۵۱

کد پستی: ۵۷۴۹۱-۹۳۳۹۵

**پایگاه اینترنتی:**

<http://www.azmet.ir>

آنچه در این شماره می خوانید:

تحلیلی بر وضعیت همدیدی استان - زمستان ۹۹ (صفحه ۱۱-۲)

تحلیلی بر وضعیت مخاطرات جوی استان - زمستان ۹۹ (صفحه ۱۳-۱۲)

تحلیلی بر وضعیت دمای استان - زمستان ۹۹ (صفحه ۱۷-۱۴)

تحلیلی بر وضعیت بارش استان - زمستان ۹۹ (صفحه ۲۰-۱۸)

تحلیلی بر وقوع باد در استان طی زمستان ۹۹ (صفحه ۲۴-۲۱)

تحلیلی بر وضعیت خشکسالی استان - زمستان ۹۹ (صفحه ۲۵)

## چکیده

طی زمستان سال ۱۳۹۹ تعداد ۲۱ هشدار هواشناسی در قالب هشدارهای نارنجی و زرد از سوی واحد پیش بینی استان صادر شد. در این مدت ۹ سامانه بارشی وارد استان شد که با بارش های برف و باران همراه بود. به دنبال این سامانه های بارشی اغلب شاهد ریزش هوای سرد، مه گرفتگی جاده ها، وزش باد شدید و کاهش دید افقی و یخ زدگی معابر و راه های مواصلاتی استان بودیم. شهرستان سردشت با  $250/8$  میلیمتر بارش بیشترین بارش استان را به خود اختصاص داد و چالدران با کمینه دمای مطلق  $-26$  درجه سلسیوس سردترین شهر استان گزارش شد.

بررسی نقشه های بارش و مقایسه آن با دوره آماری بلند مدت نشان دهنده کاهش بارش ها در فصل زمستان می باشند، به طور کلی میانگین بارش استان در زمستان ۹۹ نسبت به نرمال ۱۵ درصد کاهش نشان می دهد، این کاهش در شهر های جنوبی استان از قبیل میاندوآب، بوکان، تکاب، سردشت و مهاباد مشهودتر است؛ به طور مثال شهرستان تکاب حدود ۴۳ درصد نسبت به نرمال کاهش بارش داشته و شهرستان سردشت با وجود این که رتبه اول بارش در سطح استان را داراست با کاهش ۲۲ درصدی ( $69$  میلیمتر) بارش مواجه بوده است. در این مدت شهرستان شوط با حدود ۸۶ درصد ( $41/5$  میلیمتر) افزایش، بیشترین افزایش بارش نسبت به نرمال داشته است.

بررسی نقشه خشکسالی ۶ ماهه استان بر اساس شاخص SPEI حاکی از درگیری بخش وسیعی از استان با خشکسالی از سطح خفیف تا بسیار شدید است.

اطلاعات دماهای سه گانه ثبت شده در استان در فصل زمستان سال ۹۹، افزایش این دماها نسبت به نرمال را نشان می دهند. میانگین کمینه دمای استان در فصل زمستان سال جاری  $-2/9$  درجه سلسیوس است که نسبت به نرمال  $1/2$  درجه افزایش دارد. میانگین دمای بیشینه استان با  $2/4$  درجه افزایش نسبت به نرمال  $6/6$  درجه سلسیوس گزارش شده است. میانگین دمای استان در این مدت  $1/8$  درجه سلسیوس می باشد در حالی که مقدار نرمال آن صفر درجه سلسیوس بوده است.

دمای بیشینه مطلق در بین ایستگاه های استان در فصل زمستان ۱۳۹۹ متعلق به ایستگاه خوی با مقدار  $21/4$  درجه سلسیوس و دمای کمینه مطلق نیز متعلق به ایستگاه چالدران با مقدار  $-25$  درجه سلسیوس می باشد. سرعت بیشینه باد ثبت شده در ایستگاه های استان متعلق به ایستگاه هواشناسی فرودگاه ارومیه با  $30$  متر بر ثانیه ( $108$  کیلومتر بر ساعت) می باشد.

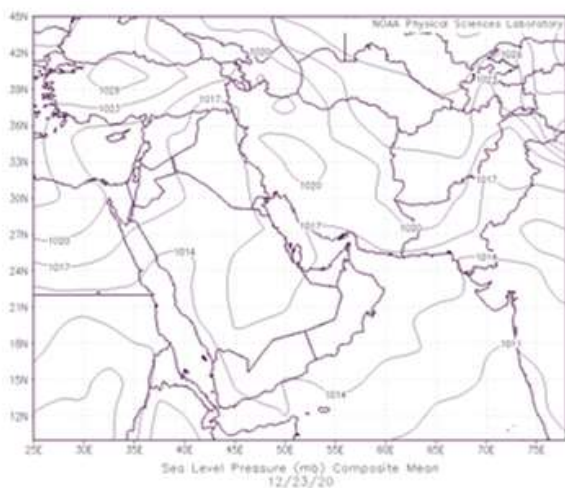
در این نشریه به طور خلاصه وضعیت جوی، اقلیمی و شرایط خشکسالی استان آذربایجان غربی در فصل زمستان ۱۳۹۹ بررسی شده و مقادیر پارامترهای مختلف با مقادیر متناظر بلندمدت و سال گذشته، مقایسه و تحلیل شده است.

## تحلیلی بر وضعیت همدیدی استان - زمستان ۹۹

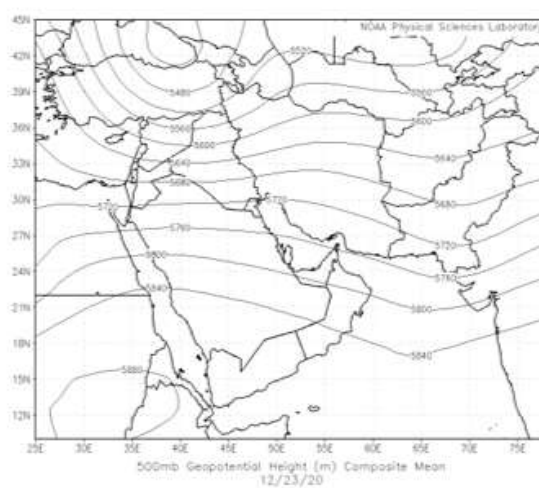
در زمستان سال ۱۳۹۹ به تعداد ۲۱ هشدار در سطوح زرد و نارنجی در خصوص بارش برف و باران، کاهش دید، مه گرفتگی، کولاک برف و افزایش غلظت آلاینده های جوی از سوی واحد پیش بینی استان صادر و اطلاع رسانی شد. در طول این مدت ۹ سامانه بارشی وارد استان شد و سبب بارش برف و باران، کاش دید افقی و وقوع یخبندان در نواحی مختلف استان شد، به طوری که بارش شهرستان های سردشت و پیرانشهر به ترتیب به ۲۵۰/۸ و ۲۱۵/۶ میلیمتر رسید.

### تحلیل همدیدی وضعیت جوی استان - دی ماه ۹۹

طی دی ماه ۹۹، تعداد ۸ هشدار در قالب ۳ هشدار سطح زرد و یک هشدار نارنجی مربوط به سامانه های بارشی، ۳ هشدار سطح زرد و یک هشدار نارنجی در مورد پایداری هوا و انباشت آلاینده های جوی در مرکز پیش بینی استان صادر شد. اولین هشدار سطح زرد به شماره ۴۹ در خصوص ورود و فعالیت سامانه بارشی طی بازه زمانی ۲ تا ۵ دی ماه صادر شده و طی این مدت شاهد بارش باران و برف و سپس کاهش محسوس دمای هوا در استان بودیم. طی فعالیت این سامانه بارشی بیشترین میزان بارندگی از پلدشت با ۹ میلیمتر و در مرکز استان حدود ۴ میلیمتر گزارش شد. در شکل (۱) موقعیت ناوه تراز میانی جو در حد فاصل شرق دریای سیاه و مدیترانه مشاهده می شود و با فرارفت تاوایی مثبت در منطقه سبب ایجاد جریانات صعودی و ناپایداری های جوی به شکل وزش باد و بارش باران و برف در سطح استان شد، شکل (۲) مربوط به الگوهای فشاری سطح زمین است که نشان دهنده نفوذ زبانه های کم فشار از روی دریای سرخ تا مناطق شمال غربی کشور می باشد، که سبب انتقال رطوبت از روی دریای سرخ و مدیترانه به عرض های شمالی شده است.



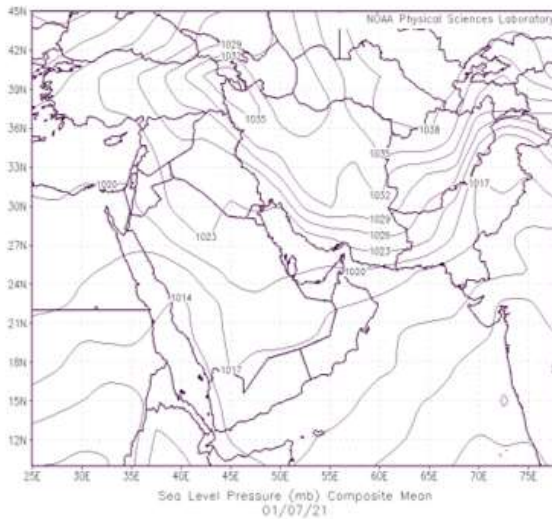
شکل ۲- نقشه فشار سطح زمین ۱۳۹۹/۱۰/۰۳



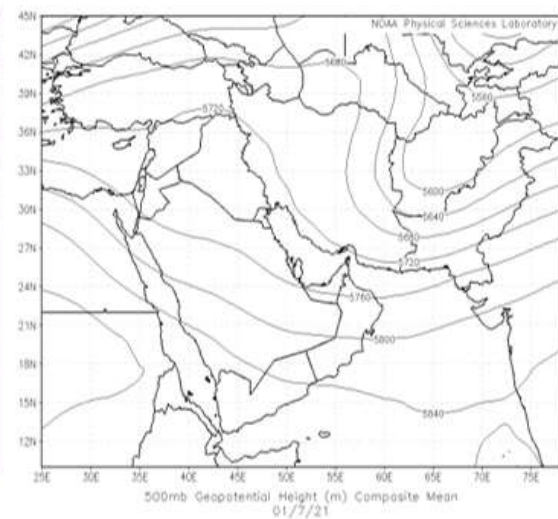
شکل ۱- نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ میلی باری ۱۳۹۹/۱۰/۰۳

بطور کلی دهه دوم و سوم دی ماه، با توجه به استقرار الگوهای پایدار جوی در استان، روزهای آرام و بدون بارشی را در اغلب نقاط استان شاهد بودیم که پیامد این سکون، انباشت آلاینده های جوی و کاهش کیفیت هوا به ویژه در مناطق پرجمعیت استان بود و مه گرفتگی و کاهش دید، پدیده غالب در سایر نقاط استان طی این مدت گزارش شده است. شکل (۳)، موقعیت پشته تراز میانی جو را نشان می دهد و این الگو حاکی از فرارفت تاوایی منفی و شرایط پایدار جوی در منطقه است و با توجه به شرایط پایدار حاکم در تراز ۵۰۰ میلی بار، در

الگوهای فشاری سطح زمین نیز با استقرار مرکز پرفشار بر روی شمال غرب کشور شاهد شکل گیری پرفشار دینامیکی و فرونشینی هوا در منطقه بودیم که این شرایط جوی سبب ایجاد وارونگی دما و در نتیجه انباشت آلاینده های جوی در مناطق پرجمعیت استان به ویژه در مرکز استان شد.

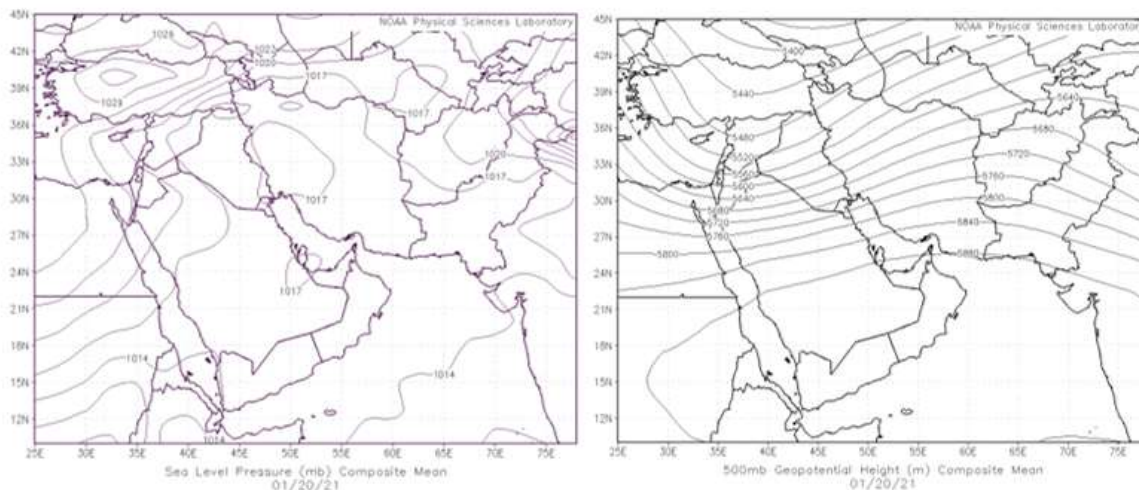


شکل ۴- نقشه فشار سطح زمین ۱۳۹۹/۱۰/۱۸

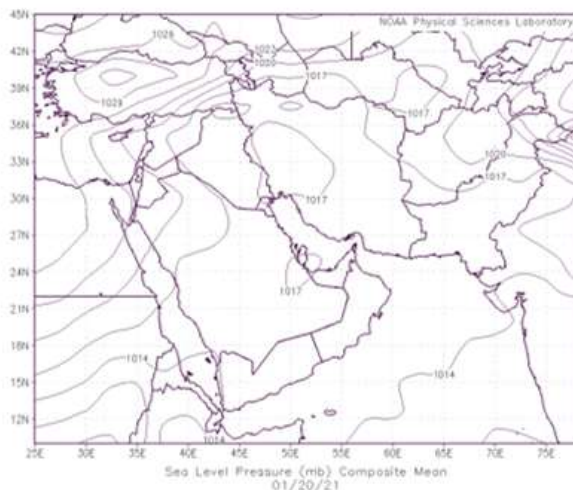


شکل ۳- نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ میلی باری ۱۳۹۹/۱۰/۱۸

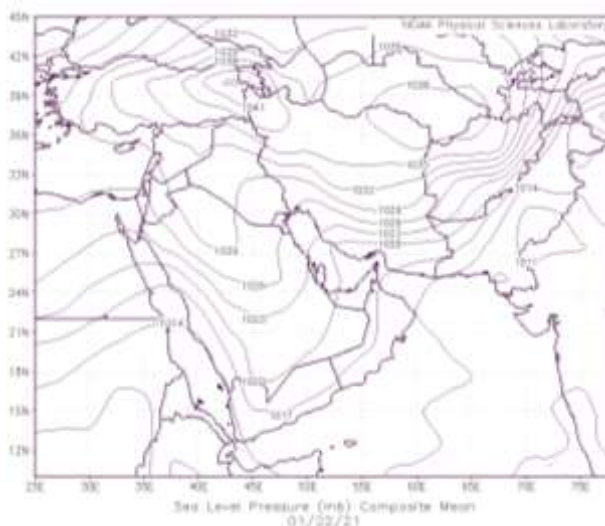
با ورود سامانه بارشی به استان از دهه سوم دی ماه، ضمن افزایش سرعت وزش باد و کاهش میزان آلاینده ها در مرکز استان، شرایط جوی برای بارش های گسترده باران و برف در غالب نقاط استان فراهم شد و در بازه زمانی ۲۵ دی ماه تا اوایل بهمن ماه شاهد ناپایداری های جوی به صورت وزش باد شدید و بارش در سطح استان بودیم، تمرکز بارش ها طی این مدت در مناطق جنوبی استان بود که از پیرانشهر ۹۷ میلیمتر بارش گزارش شد. با خروج سامانه بارشی از منطقه و نفوذ زبانه های پرفشار از عرض های شمالی و ریزش هوای سرد، در اواخر دی ماه شاهد کاهش محسوس دما در سطح استان بودیم، به طوری که دماهای کمینه در ایستگاه های چالدران و اشنویه به ۲۴ درجه زیر صفر رسید. این توده هوای سرد حدود یک هفته در استان ماندگار بود (شکل ۷). شکل (۵) نیز موقعیت ناوه عمیق تراز ۵۰۰ میلی باری را در شرق مدیترانه نشان می دهد که با توجه به دامنه و ناوه عمیق آن شاهد فرارفت تاوایی مناسب در شمال غرب کشور بودیم و الگوهای فشاری سطح زمین نیز شرایط را برای انتقال رطوبت مناسب به این سامانه بارشی فراهم آوردند (شکل ۶).



شکل ۵- نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ میلی باری ۱۳۹۹/۱۱/۰۱



شکل ۶- نقشه فشار سطح زمین ۱۳۹۹/۱۱/۰۱

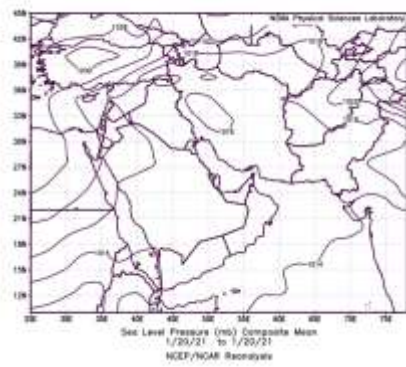


شکل ۷- نقشه فشار سطح زمین ۱۳۹۹/۱۱/۰۲

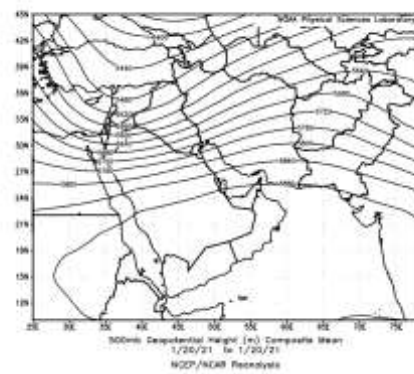
## تحلیل هم‌دیدنی وضعیت جوی استان - بهمن ماه ۹۹

در روز نخست از ماه بهمن (۱۳۹۹/۱۱/۰۱) و طبق هشدار نارنجی شماره ۵۶، با تقویت سامانه بارشی (شکل ۸) در سطح منطقه مواجه شدیم که با توجه به وجود الگوی کم فشار در سطح زمین (شکل ۹) و شارش رطوبتی مناسب صورت گرفته در تراز ۷۰۰ میلی باری، بارش قابل توجهی در اغلب نقاط استان روی داد. با توجه به کاهش ضخامت بین ترازهای میانی و پایینی جو و نزول خط صفر (freezing level) به عرض های پایین تر از استان، غالب بارش ها در این روز از نوع برف بودند و بیشترین مقدار بارش (۳۶/۸ میلیمتر) همراه با بیشترین ارتفاع برف (۳۵ سانتیمتر) هر دو از شهرستان سردشت در جنوب استان گزارش شدند.



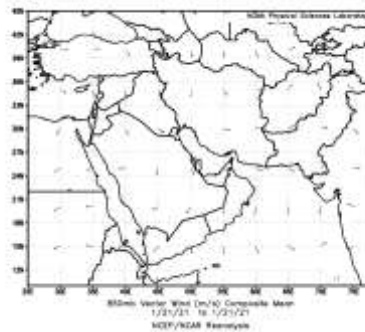


شکل ۹- نقشه فشار سطح زمین ۱۳۹۹/۱۱/۰۱



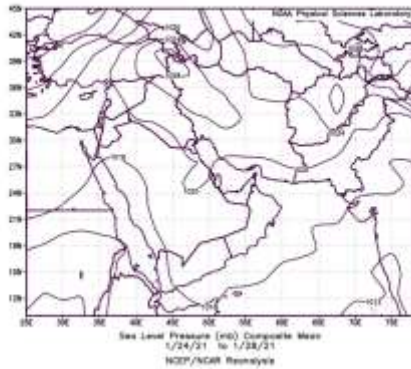
شکل ۸- نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ میلی باری ۱۳۹۹/۱۱/۰۱

همچنین به دنبال خروج این سامانه بارشی از جو استان، از تاریخ ۱۳۹۹/۱۱/۰۲ ریزش هوای سرد از عرض های بالا (شکل ۱۰) و یخبندان در منطقه شروع شد و در طی سه روز بعد حدود ۱۰ تا ۱۵ درجه سلسیوس از مقدار دمای هوا در شهرهای مختلف استان کاسته شد. کمترین دما در بین ایستگاه های استان در طی این مدت از شهرستان چالدران با ۲۶ درجه زیر صفر گزارش شد.

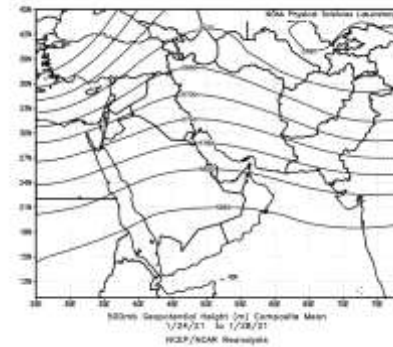


شکل ۱۰- الگوی شمالی شدن سمت خطوط باد در تراز ۸۵۰ میلی باری ۱۳۹۹/۱۱/۰۲

از روز یکشنبه (مورخه ۹۹/۱۱/۰۵) و به دنبال حاکم شدن پشته های ارتفاعی در تراز میانی جو استان (شکل ۱۱) و مرکز پرفشار در سطح زمین (شکل ۱۲)، با افزایش غلظت آلاینده های جوی در شهرهای پرجمعیت (به ویژه ارومیه) و کاهش کیفیت و ناسالم بودن هوا برای گروه های حساس مواجه بودیم.

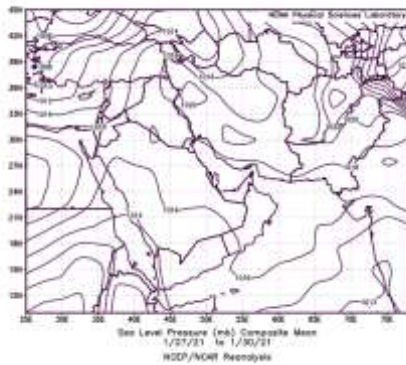


شکل ۱۲- نقشه فشار سطح زمین ۱۳۹۹/۱۱/۰۵

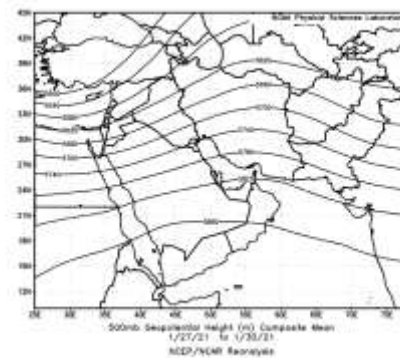


شکل ۱۱- نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ میلی باری ۱۳۹۹/۱۱/۰۵

روز چهارشنبه (مورخ ۹۹/۱۱/۰۸) سامانه بارشی دیگری از مسیر مدیترانه (شکل ۱۳) وارد استان شده و با تقویت کم فشار سطح زمین (شکل ۱۴) تا اواخر وقت شب (مورخ ۹۹/۱۱/۱۱) سبب بارش های باران و برف در اغلب نقاط استان شد. طی دو هشدار زرد شماره ۵۸ و نارنجی شماره ۵۹ نحوه فعالیت این سامانه اطلاع رسانی شد و در مجموع بیشترین مقدار بارش از شهرستان سردشت ( ۳۳/۹ میلیمتر) و بیشترین ارتفاع برف از شهرستان پلدشت (۳ سانتیمتر) گزارش شد.

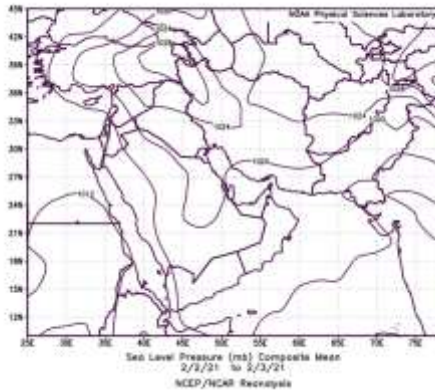


شکل ۱۴- نقشه فشار سطح زمین ۱۳۹۹/۱۱/۰۸

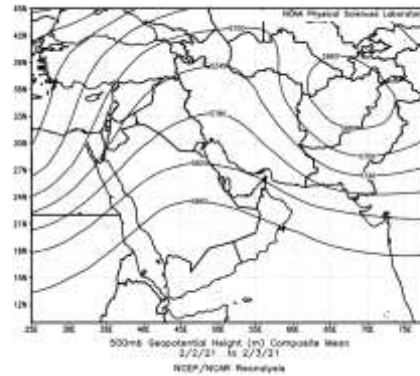


شکل ۱۳- نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ میلی باری ۱۳۹۹/۱۱/۰۸

از روز سه شنبه (مورخ ۹۹/۱۱/۱۴) تا پایان هفته با تثبیت الگوی پراارتفاع جنب حاره در تراز میانی جو استان (شکل ۱۵) و بسته شدن مرکز پرفشار در سطح زمین (شکل ۱۶)، با افزایش غلظت آلاینده های جوی و کاهش کیفیت هوا در نقاط پرجمعیت استان (بوئژه ارومیه) مواجه بودیم.

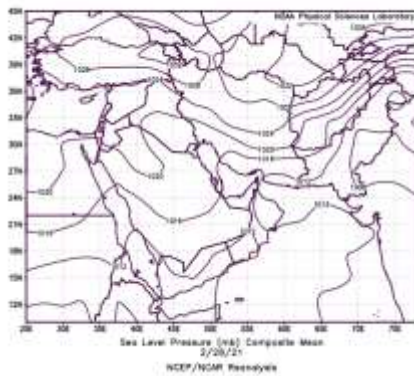


شکل ۱۶- نقشه فشار سطح زمین ۱۳۹۹/۱۱/۱۴

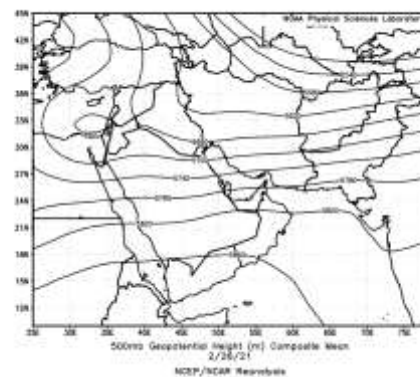


شکل ۱۵- نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ میلی باری ۱۳۹۹/۱۱/۱۴

از روز جمعه (مورخ ۱۳۹۹/۱۱/۱۷)، سامانه بارشی از مسیر شرق دریای مدیترانه و شمال دریای سرخ (شکل ۱۷) وارد استان شد و با توجه به تقویت جریانات صعودی توسط زبانه کم فشار سطح زمین (شکل ۱۸) که از عرض های پایین به سوی استان نفوذ یافته بود و نیز تزریق رطوبتی مناسب از دریای مدیترانه در طی دو روز، شاهد بارش باران در اغلب نقاط استان بودیم، که بیشترین مقدار بارندگی در مجموع دو روز با ۵۶/۵ میلی متر از شهرستان سردشت در جنوب استان گزارش شد.



شکل ۱۸- نقشه فشار سطح زمین ۱۳۹۹/۱۱/۱۷

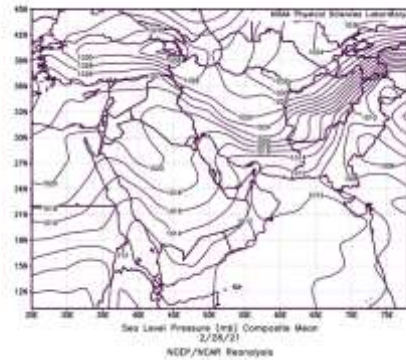


شکل ۱۷- نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ میلی باری ۱۳۹۹/۱۱/۱۷

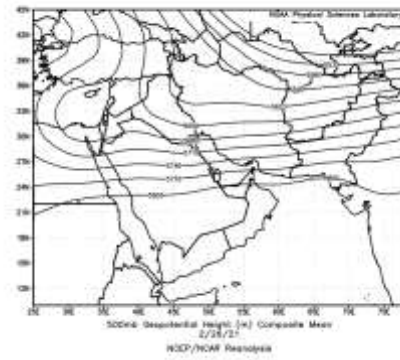
آخرین سامانه ورودی بهمن ماه از روز سه شنبه (مورخ ۱۳۹۹/۱۱/۲۸) از مسیر دریای سیاه (شکل ۱۹) وارد استان شد و با توجه به تقویت حداکثری تاوایی مثبت آن توسط الگوی کم فشار سطح زمین (شکل ۲۰) بارش های قابل توجه باران را در اغلب نقاط استان (بویژه جنوب و مرکز آن) شاهد بودیم، که آبگرفتگی معابر و سیلابی شدن رودخانه ها را در برخی نقاط استان به همراه داشت. مجموع بیشترین مقدار



بارندگی در مدت فعالیت شش روزه این سامانه با ۱۰۹/۳ میلیمتر از شهرستان پیرانشهر در جنوب استان گزارش شد و در ارومیه نیز بارش ۳۴/۹ میلیمتری باران گزارش شد.



شکل ۲۰- نقشه فشار سطح زمین ۱۳۹۹/۱۱/۲۸

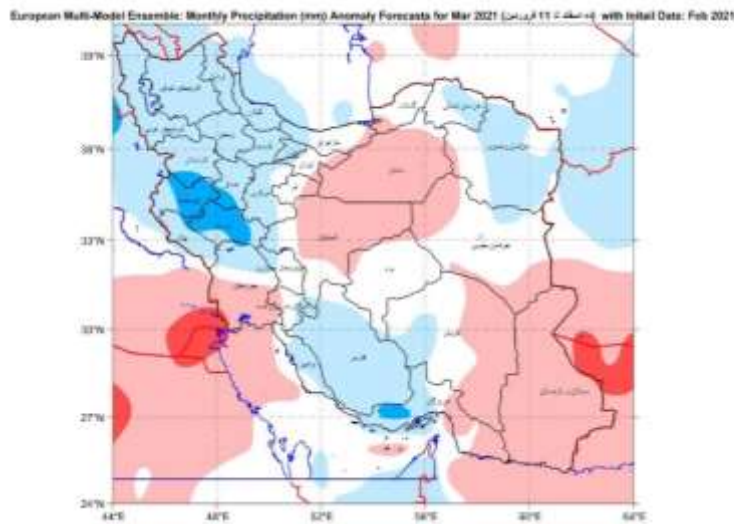


شکل ۱۹- نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ میلی باری ۱۳۹۹/۱۱/۲۸

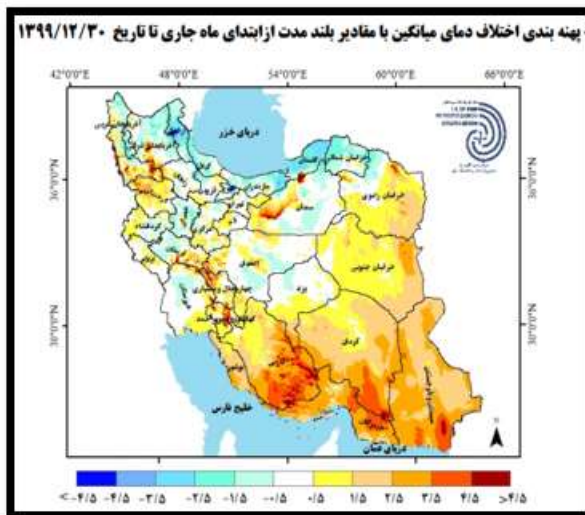
همچنین افزایش گرادیان خطوط هم فشار در طی مدت فعالیت این سامانه باعث افزایش سرعت وزش باد را در تمامی نقاط استان شد شدت وزش باد به حدی بود که سبب آسیب به درختان و سازه های نیمه کاره در برخی شهرها شد.

## تحلیل هم‌دیدی وضعیت جوی استان - اسفند ماه ۹۹

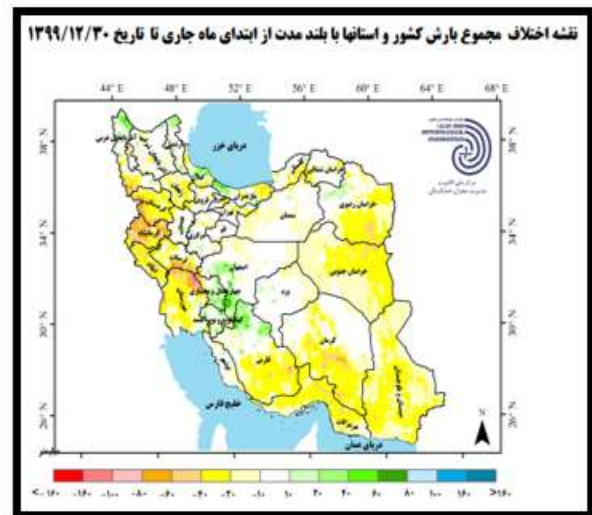
بر اساس خروجی مدل های بلندمدت طی اسفندماه ۹۹ میزان بارندگی در مقایسه با آمار بلندمدت مشابه در اغلب نقاط استان بیشتر از نرمال پیش بینی شده بود (شکل ۲۱)، که مطابق با آمار دریافتی از ایستگاه های هواشناسی (شکل ۲۲)، به غیر از شمال استان در سایر نقاط، میزان بارندگی اسفند ماه در حد نرمال و کمتر از نرمال گزارش شده است. همچنین مدل های اقلیمی میانگین دمای هوای نیمه شمالی استان را در مقایسه با آمار بلندمدت مشابه، کمتر از نرمال و سایر نقاط استان را نرمال پیش بینی کرده بودند که بر اساس آمار دریافتی از ایستگاه های هواشناسی استان، طی اسفندماه دمای هوای شمال استان کمتر از نرمال و نیمه جنوبی و مرکز استان در حد نرمال تا بیشتر از نرمال گزارش شده است (شکل ۲۳).



شکل ۲۱ - پیش بینی میزان بارندگی اسفندماه در مقایسه با آمار بلندمدت



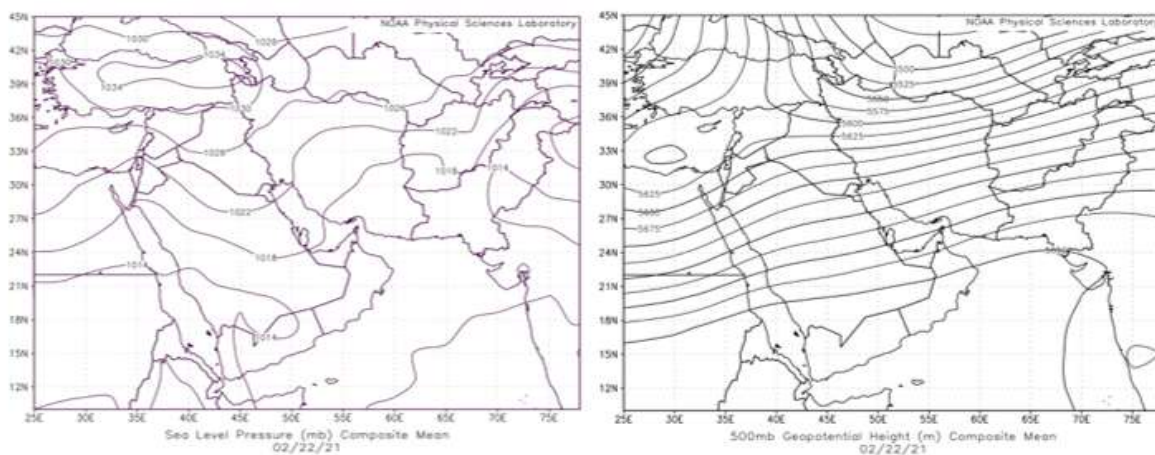
شکل ۲۳ - مقایسه میانگین دمای هوای کشور طی اسفندماه با آمار بلندمدت



شکل ۲۲ - مقایسه بارش کشور طی اسفندماه با آمار بلندمدت

بطور کلی طی اسفند ماه ۹۹، تعداد ۵ هشدار در قالب ۳ هشدار سطح زرد و ۲ هشدار نارنجی مربوط به سامانه های بارشی، در مرکز پیش بینی استان صادر شده است.

اولین هشدار سطح زرد در خصوص ورود و فعالیت سامانه بارشی طی بازه زمانی ۲ تا ۴ اسفند ماه صادر و پیش آگاهی لازم در خصوص بارش باران و برف، وزش باد و تداوم روند کاهشی دما در استان صادر شد. طی فعالیت این سامانه بارشی بیشترین میزان بارش از سردشت با ۱۱ میلیمتر گزارش شد و بارش در مرکز استان ۳ میلیمتر ثبت شد. در شکل (۲۴) موقعیت ناوه تراز میانی جو در شمال غرب کشور مشاهده می شود و با فرارفت تاوایی مثبت در منطقه سبب ایجاد جریانات صعودی و ناپایداری های جوی بشکل وزش باد و بارش باران و برف در سطح استان شده است، شکل (۲۵)، مربوط به الگوهای فشاری سطح زمین است که نشان دهنده استقرار مرکز پرفشار ۱۰۳۴ میلی باری پس از خروج سامانه بارشی بر روی شمال غرب کشور است که سبب شمالی شدن جریانات و روند کاهشی دما در سطح استان شده است.

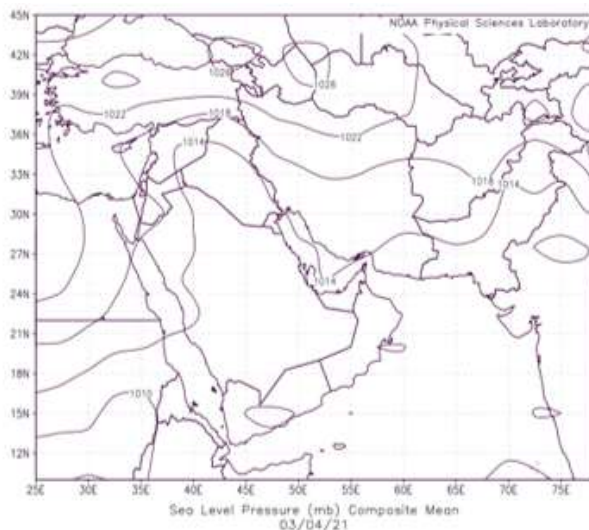


شکل ۲۵- نقشه فشار سطح زمین ۱۳۹۹/۱۲/۲

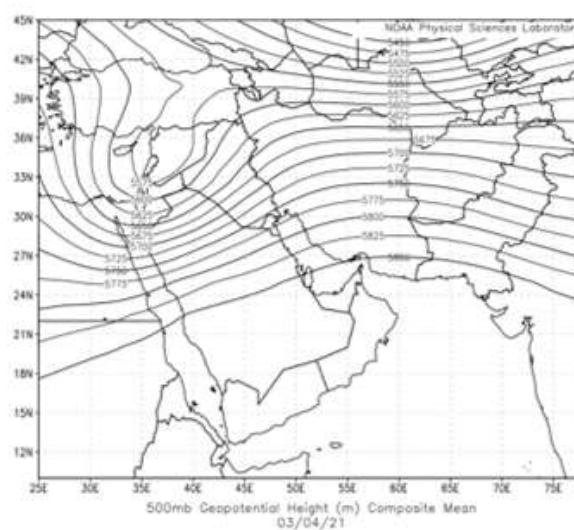
شکل ۲۴- نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ میلی باری ۱۳۹۹/۱۲/۲

بطور کلی از روز پنجم تا دهم اسفند ماه، با توجه به استقرار الگوهای پایدار جوی در استان، روزهای آرام و بدون بارشی را در اغلب نقاط استان شاهد بودیم.

با ورود سامانه بارشی به استان از روز یازدهم اسفند ماه، شرایط جوی برای بارش های گسترده باران و برف در غالب نقاط استان فراهم شد و تا روز ۱۵ اسفند ماه شاهد ناپایداری های جوی بشکل وزش باد و بارش برف و باران در سطح استان بودیم که هشدار سطح زرد شماره ۶۶ در این خصوص صادر شد، تمرکز بارش ها طی این مدت در مناطق جنوبی و مرکزی استان گزارش شد به طوریکه طی این مدت بیشترین بارش ها از شهرستان پیرانشهر با ۴۳ میلیمتر و مرکز استان ۳۰ میلیمتر گزارش شد. با توجه به تقویت سامانه بارشی طی روزهای ۱۴ و ۱۵ اسفندماه هشدار سطح زرد به نارنجی تغییر یافته و توصیه های لازم در مورد کولاک برف در جاده های کوهستانی و احتمال سیلابی شدن مسیل ها و رودخانه ها در برخی نقاط جنوبی و مرکزی استان صادر شد. شکل (۲۶) موقعیت ناوه عمیق تراز ۵۰۰ میلی باری را در شرق مدیترانه نشان می دهد که با توجه به دامنه عمیق این ناوه شاهد فرارفت تاوایی مناسب در شمال غرب کشور شده و در الگوهای فشاری سطح زمین (شکل ۲۷) نیز با نفوذ زبانه های کم فشار از روی دریای سرخ شرایط برای شارش رطوبت مناسب به منطقه فراهم کرده بود.

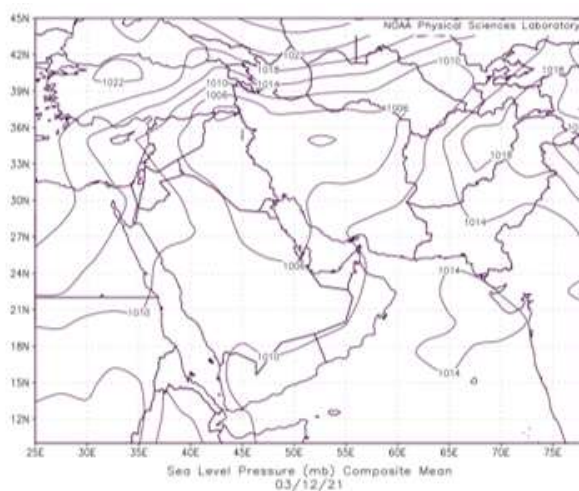


شکل ۲۷- نقشه فشار سطح زمین ۱۳۹۹/۱۲/۱۴

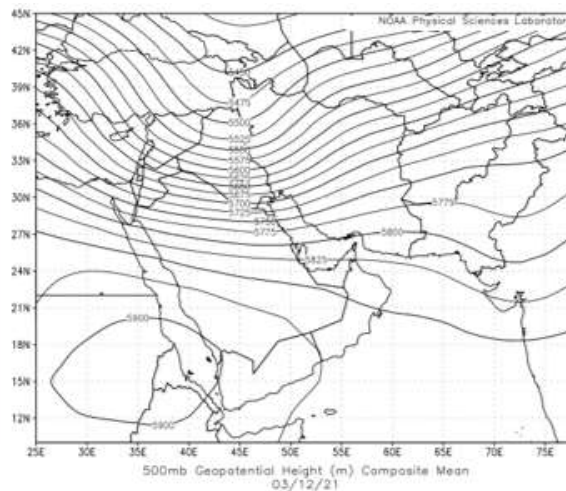


شکل ۲۶- نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ میلی باری ۱۳۹۹/۱۲/۱۴

با ورود سامانه فعال بارشی طی روزهای ۲۱ و ۲۲ اسفندماه، شاهد بارش برف و باران و وزش باد گاهی شدید و سپس کاهش بین ۶ تا ۸ درجه ای دما در سطح استان بودیم که در این خصوص پیش آگاهی های لازم در قالب هشدار سطح نارنجی شماره ۶۸ صادر شده و علاوه بر توصیه در مورد آمادگی لازم در مورد رخداد پدیده های بارشی، در خصوص افزایش سرعت وزش باد و احتمال آسیب به سازه های موقت و ... اطلاع رسانی های لازم ارائه شد. درطول فعالیت سامانه بارشی بیشترین بارش استان از پلدشت با ۴۳ میلیمتر گزارش شده است و سرعت وزش باد طی این مدت در برخی نقاط جنوبی استان بالغ بر ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت رسید. در شکل (۲۸)، موقعیت ناوه تراز میانی جو در نیمه غربی کشور مشاهده می شود و گرادیان بالای خطوط ارتفاع ژئوپتانسیل در تراز ۵۰۰ میلی باری حاکی از شرایط مناسب برای افزایش سرعت وزش باد در منطقه بوده است و شکل (۲۹) استقرار کم فشار را در سطح منطقه نشان می دهد.



شکل ۲۹- نقشه فشار سطح زمین ۱۳۹۹/۱۲/۲۲



شکل ۲۸- نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ میلی باری ۱۳۹۹/۱۲/۲۲

## تحلیلی بر وضعیت مخاطرات جوی استان در فصل زمستان ۹۹

### تحلیلی بر مخاطرات جوی استان طی دی ماه ۱۳۹۹

#### ۱. آلودگی هوا

با توجه به پیش بینی استمرار شرایط پایدار جوی در استان در دهه سوم دی ماه و افزایش غلظت آلاینده های جوی تا حد ناسالم برای تمامی گروه های سنی، هشدار سطح نارنجی برای آلودگی هوا صادر شد و ستاد بحران استان در این خصوص تشکیل جلسه داد و راهکارهای مناسب جهت کنترل و کاهش میزان آلاینده ها اتخاذ شد.

#### ۲. افزایش سرعت وزش باد

با توجه به افزایش گرادیان خطوط هم فشار و پیش بینی وزش باد شدید، هم زمان با ورود سامانه بارشی به استان در اواخر دی ماه هشدار سطح نارنجی صادر شد و توصیه های لازم جهت کاهش خسارات احتمالی در اثر تندباد ارائه شد.

#### ۳. بارش سنگین برف و افت محسوس دما

پیرو صدور هشدار سطح نارنجی و با توجه به تشدید فعالیت سامانه بارشی طی روزهای پایانی دی ماه و اوایل بهمن ماه بویژه در مناطق جنوبی استان شاهد کولاک برف، لغزندگی، کاهش دید بودیم که سبب اختلال در تردد و بسته شدن برخی از جاده های مواصلاتی استان در این مناطق شد و هم زمان با خروج سامانه بارشی دمای هوای استان بین ۱۲ تا ۸ درجه سلسیوس کاهش یافت که توصیه های لازم در خصوص یخبندان و همچنین مصرف بهینه حامل های انرژی صادر شد.

### تحلیلی بر مخاطرات جوی در استان طی بهمن ماه ۱۳۹۹

#### ۴. آلودگی هوا

حاکم شدن پشته های ارتفاعی در تراز میانی جو استان و مرکز پرفشار در سطح زمین در روزهای پنجم و چهاردهم ماه سبب افزایش غلظت آلاینده های جوی در ارومیه و کاهش کیفیت و ناسالم بودن هوا برای گروه های حساس شد که طی هشدار زرد به اطلاع مردم استان رسید.

#### ۵. بارش برف و باران و سیلابی شدن معابر و رودخانه ها

سامانه بارشی در واپسین روزهای بهمن ماه سبب سیلابی شدن رودخانه ها و آبگرفتگی معابر در بیشتر مناطق استان شد.

#### ۶. وزش شدید باد

پس از خروج آخرین سامانه بارشی بهمن ماه وزش باد شدید در اغلب نواحی استان سبب خسارت به تاسیسات و سازه های نیمه کاره و آسیب به درختان شد.



## تحلیلی بر مخاطرات جوی استان طی اسفند ماه ۱۳۹۹

### ۱. افزایش سرعت وزش باد

با توجه به افزایش گرادیان خطوط هم فشار و افزایش گرادیان ارتفاع ژئوپتانسیل و پیش بینی وزش باد شدید در سطح استان طی اسفندماه ۹۹ هشدار سطح نارنجی شماره ۶۸ و هشدار سطح زرد شماره ۶۹ در خصوص افزایش سرعت وزش باد و احتمال بروز خسارات به تاسیسات و سازه های موقت صادر و توصیه های لازم جهت کاهش خسارات احتمالی در اثر تند باد ارائه شد.

### ۲. بارش برف و افت محسوس دما

پیرو صدور هشدار های سطح نارنجی شماره ۶۷ و ۶۸، و با توجه به تشدید فعالیت سامانه بارشی طی روزهای ۱۴، ۱۵ و ۲۱ و ۲۲ اسفند ماه در برخی نقاط استان شاهد کولاک برف، لغزندگی، کاهش دید بودیم که سبب اختلال در تردد و بسته شدن برخی از جاده های مواصلاتی بویژه در جاده های کوهستانی استان شد و همزمان با خروج سامانه بارشی در مورخ ۲۲ اسفندماه دمای هوای استان بین ۶ تا ۸ درجه سلسیوس کاهش یافت که توصیه های لازم در خصوص کاهش دما و یخبندان صادر شد.

## اطلاعات دمای استان و مقایسه با بلند مدت

جدول ۱- دمای سه گانه استان در زمستان ۱۳۹۹ و مقایسه آن با بلند مدت

اطلاعات متغیرهای سه گانه دما در فصل زمستان ۱۳۹۹ و مقایسه با مقدار بلندمدت (برحسب درجه سلسیوس)								
شهرستان	دمای حداقل			دمای حداکثر			دمای میانگین	
	۱۳۹۹	بلند مدت	تفاوت ۱۳۹۹ با بلند مدت	۱۳۹۹	بلند مدت	تفاوت ۱۳۹۹ با بلند مدت	۱۳۹۹	تفاوت ۱۳۹۹ با بلند مدت
غرب دریاچه ارومیه	-۲.۳	-۲.۹	۰.۶	۷.۷	۶.۸	۰.۹	۲.۷	۱.۹
ارومیه	-۳.۱	-۴.۳	۱.۲	۶.۶	۴.۲	۲.۴	۱.۷	-۰.۱
اشنویه	-۲.۰	-۳.۲	۱.۲	۶.۷	۳.۲	۳.۵	۲.۴	۰.۰
بوکان	-۱.۸	-۳.۵	۱.۷	۸.۵	۵.۹	۲.۶	۳.۴	۱.۲
تکاب	-۵.۰	-۷.۵	۲.۵	۵.۸	۱.۵	۴.۳	۰.۴	-۳.۰
خوی	-۴.۳	-۵.۴	۱.۲	۵.۰	۲.۶	۲.۴	۰.۴	-۱.۴
سردشت	-۰.۱	-۰.۶	۰.۵	۸.۱	۶.۱	۲.۰	۴.۰	۲.۸
سلماس	-۴.۳	-۵.۴	۱.۱	۵.۴	۲.۸	۲.۶	۰.۵	-۱.۳
شاهین دژ	-۳.۳	-۵.۱	۱.۸	۸.۵	۴.۳	۴.۱	۲.۶	-۰.۴
شوط	-۳.۷	-۴.۳	۰.۶	۵.۱	۴.۲	۱.۰	۰.۷	-۰.۱
ماکو	-۴.۱	-۴.۳	۰.۲	۵.۰	۴.۳	۰.۷	۰.۴	۰.۰
میاندوآب	-۰.۲	-۲.۳	۲.۰	۷.۹	۴.۸	۳.۱	۳.۸	۱.۳
نقده	-۱.۷	-۲.۴	۰.۷	۸.۰	۶.۱	۱.۹	۳.۲	۱.۹
پلدشت	-۲.۵	-۳.۰	۰.۴	۶.۴	۶.۳	۰.۲	۱.۹	۱.۷
پیرانشهر	۰.۲	-۲.۲	۲.۵	۷.۶	۳.۲	۴.۴	۳.۹	۰.۵
چالدران	-۶.۵	-۶.۸	۰.۳	۳.۰	۰.۵	۲.۵	-۱.۷	-۳.۱
چابهاره	-۲.۷	-۳.۹	۱.۲	۵.۵	۴.۵	۰.۹	۱.۴	۰.۳
آذربایجان غربی	-۲.۹	-۴.۱	۱.۲	۶.۶	۴.۱	۲.۴	۱.۸	۰.۰

بر اساس جدول (۱) میانگین دمای کمینه استان در زمستان سال ۱۳۹۹ برابر با  $2/9-$  درجه سلسیوس می باشد که نسبت به نرمال  $1/2$  درجه سلسیوس افزایش نشان می دهد و چالدران با میانگین دمای کمینه  $6/5-$  درجه سلسیوس سردترین شهر در فصل زمستان بوده است. طی زمستان ۹۹ میانگین بیشینه دمای استان  $6/6$  درجه سلسیوس می باشد که  $2/5$  درجه نسبت به نرمال گرم تر شده است و شهرستان های بوکان و شاهین دژ با میانگین دمای بیشینه  $8/5$  درجه سلسیوس گرم ترین شهرهای استان بوده اند. میانگین دمای استان در این فصل  $1/8$  درجه سلسیوس محاسبه شده است این در حالی است که میانگین دما در دوره نرمال صفر درجه سلسیوس می باشد. بطور کلی می توان نتیجه گیری کرد که در مجموع زمستان گرم تری نسبت به نرمال شاهد بوده ایم.

## دماهای حدی استان و مقایسه با بلندمدت

جدول ۲- دمای بیشینه مطلق استان در زمستان ۱۳۹۹ و مقایسه آن با بلند مدت و سال گذشته

بلندمدت	سال ۱۳۹۸	سال ۱۳۹۹
۲۷/۲	۲۳/۸	۲۱/۴
بوکان	بوکان	خوی
۱۳۸۸/۱۲/۲۴	۱۳۹۸/۱۲/۱۶	۱۳۹۹/۱۲/۲۷

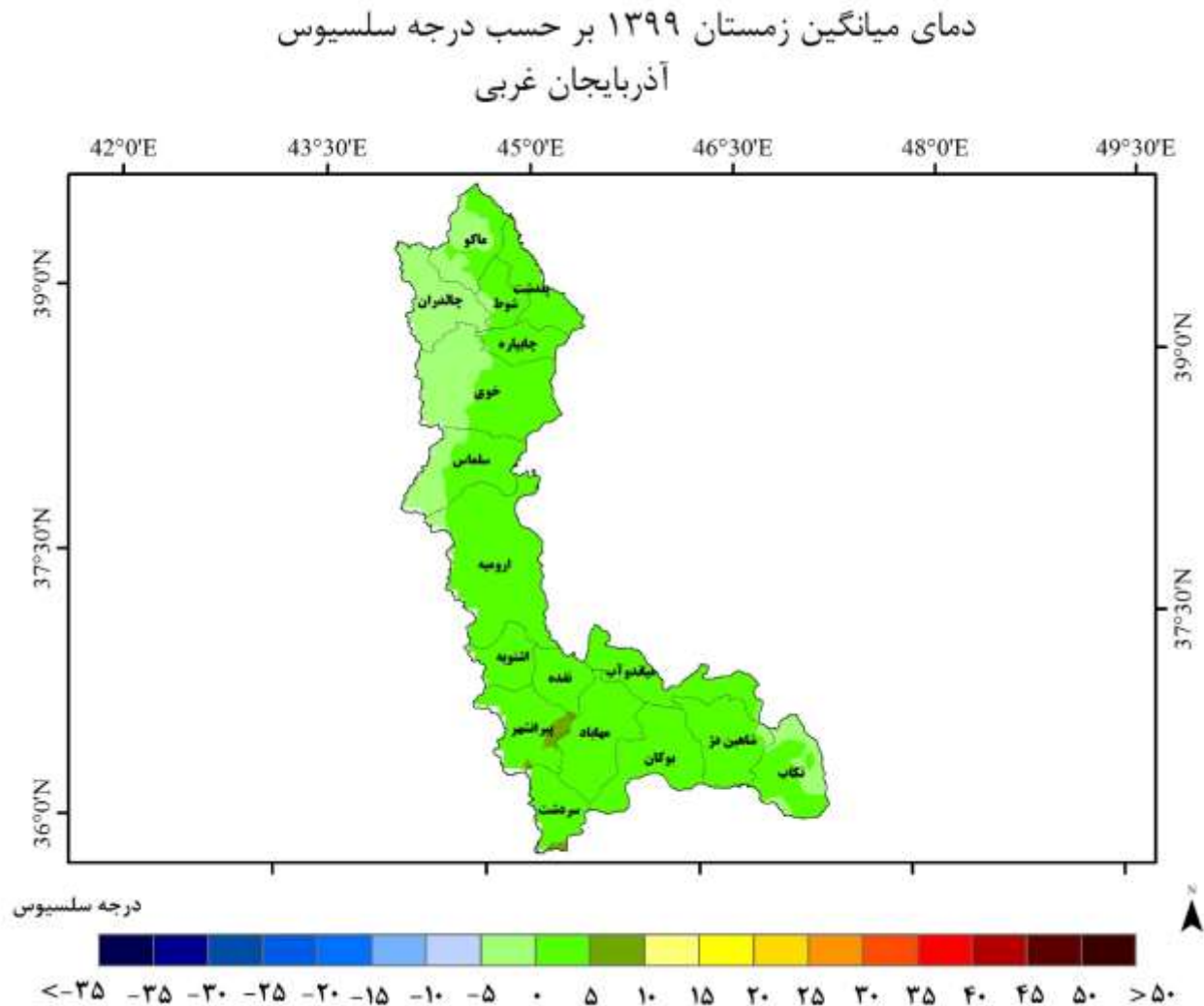
مطابق با جدول (۲) دمای بیشینه مطلق ثبت شده در فصل زمستان ۱۳۹۹ در بین ایستگاه های استان در ایستگاه خوی در روز ۲۷ اسفند ماه رخ داده که دما به ۲۱/۴ درجه سلسیوس رسید. بیشینه مطلق دمای استان در فصل زمستان سال قبل با ۲۳/۸ درجه سلسیوس در روز ۱۶ اسفند در ایستگاه بوکان ثبت شده است. بیشینه مطلق دمای ثبت شده در بین ایستگاه های استان در زمستان طی دوره بلند مدت ۲۷/۲ درجه سلسیوس می باشد که در تاریخ ۱۳۸۸/۱۲/۲۴ در بوکان به ثبت رسیده است.

جدول ۳- دمای کمینه مطلق استان در زمستان ۱۳۹۹ و مقایسه با بلند مدت و سال گذشته

بلند مدت	سال ۱۳۹۸	سال ۱۳۹۹
-۲۹/۸	-۲۰/۸	-۲۶
تکاب	تکاب	چالدران
۱۳۶۷/۱۱/۲۷	۱۳۹۸/۱۱/۲۳	۱۳۹۹/۱۱/۰۴

مطابق با جدول (۳) دمای کمینه مطلق ثبت شده در فصل زمستان ۱۳۹۹ در بین ایستگاه های استان -۲۶ درجه سلسیوس در روز چهارم بهمن در چالدران رخ داده است. مقدار این کمیت در مدت مشابه سال قبل -۲۰/۸ درجه سلسیوس در تاریخ ۲۳ بهمن نیز در تکاب ثبت شده است. کمترین دمای ثبت شده در استان در فصل زمستان در استان نیز مربوط به ایستگاه تکاب با -۲۹/۸ در تاریخ ۱۳۶۷/۱۱/۲۷ می باشد.

## پهنه‌بندی میانگین دمای شهرستان‌های استان

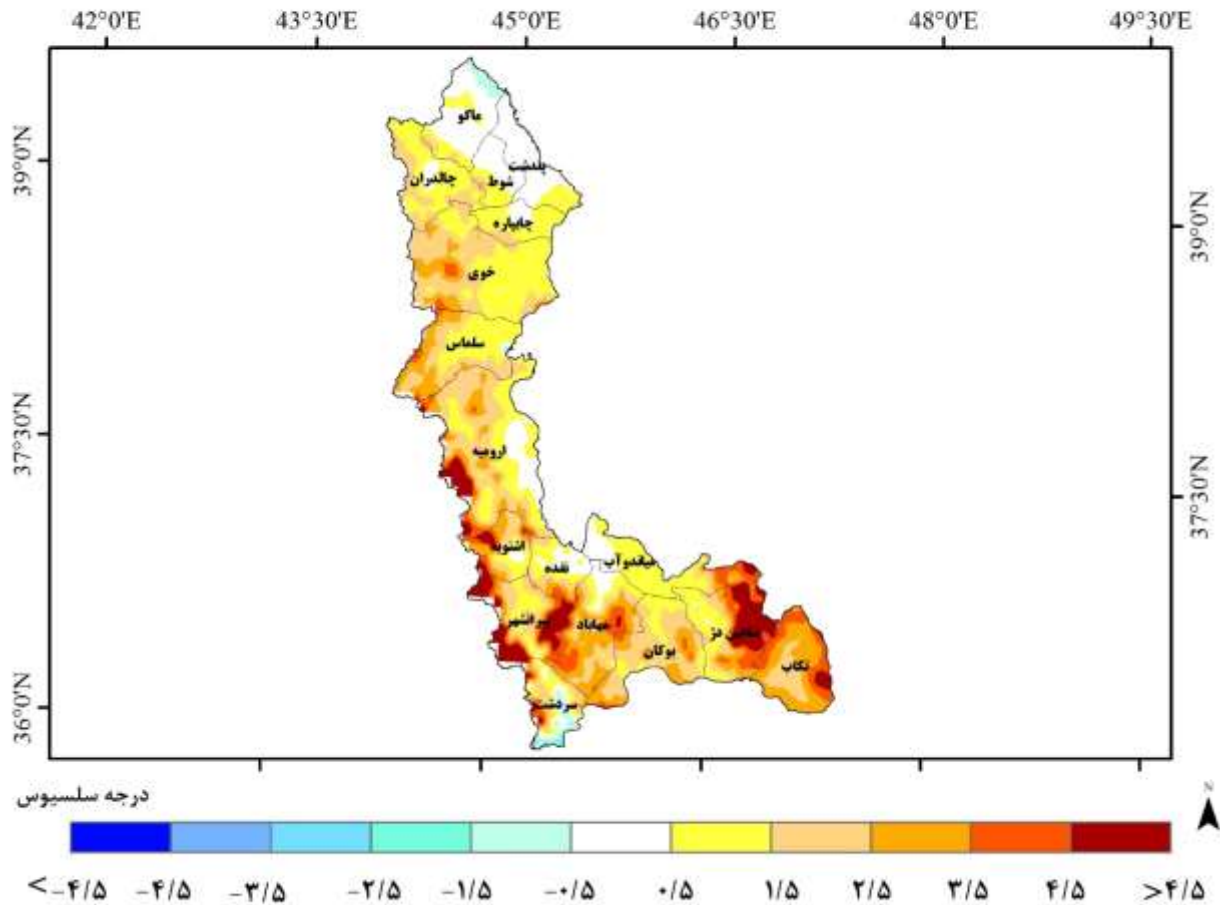


شکل ۳۰- دمای میانگین استان در زمستان ۱۳۹۹ بر حسب درجه سلسیوس

بر اساس نقشه پهنه بندی میانگین دمای استان (شکل ۳۰) در زمستان ۱۳۹۹، شهرستان چالدران، نیمه غربی شهرستان‌های خوی و ماکو، غرب سلماس و نواحی شمالی و شرقی شهرستان تکاب دارای میانگین دمای زیر صفر (بین ۵- و صفر) قسمت‌هایی از مرز شهرستان‌های مهاباد و پیرانشهر و قسمت کوچکی از مناطق جنوبی سردشت دارای میانگین دمای بین ۵ تا ۱۰ درجه سلسیوس می‌باشند. میانگین دمای سایر نواحی استان بین صفر تا ۵ درجه می‌باشد.

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

اختلاف دمای میانگین زمستان ۱۳۹۹ با بلند مدت بر حسب درجه سلسیوس  
آذربایجان غربی



شکل ۳۱- اختلاف دمای میانگین استان در زمستان ۱۳۹۹ با بلند مدت بر حسب درجه سلسیوس

مطابق با نقشه پهنه‌بندی اختلاف دمای میانگین زمستان سال ۱۳۹۹ نسبت به بلند مدت (شکل ۳۱)، اکثر نواحی استان نسبت به میانگین نرمال افزایش دما داشته‌اند. مقدار این افزایش در بخش زیادی از شهرستان شاهین دژ، نواحی مرزی واقع در نیمه جنوبی استان نواحی شرقی میاندوآب و تکاب و مرز بین مهاباد و پیرانشهر به بیش از ۴ درجه سلسیوس می‌رسد تنها در بخش‌هایی از شهرستان سردشت و شمال ماکو شاهد کاهش دما تا ۱/۵ درجه سلسیوس بوده‌ایم.



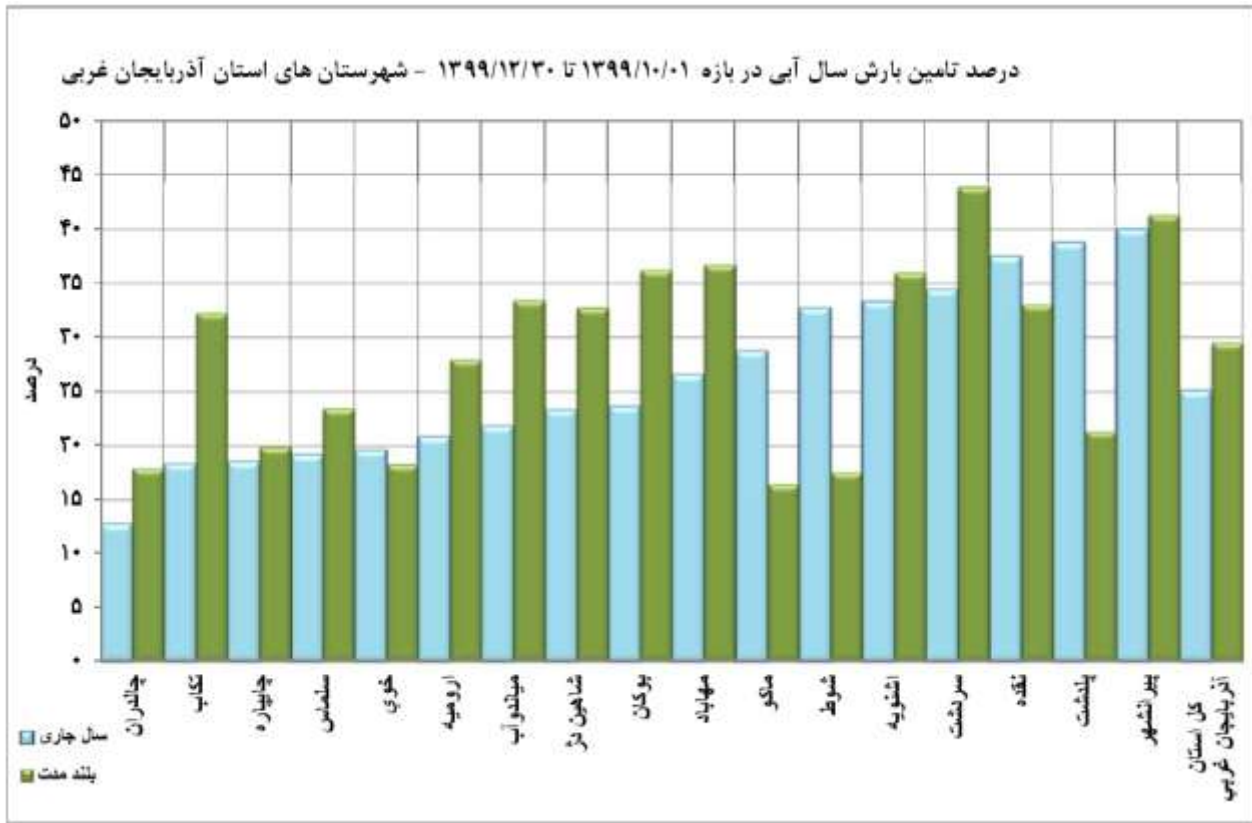
## تحلیلی بر وضعیت بارش استان - زمستان ۹۹

اطلاعات بارش استان آذربایجان غربی و شهرستانها در بازه زمانی ۱۳۹۹/۱۲/۳۰ تا ۱۳۹۹/۱۰/۰۱										
ردیف	نام شهرستان	سال آبی جاری (میلیمتر)	سال آبی گذشته (میلیمتر)	بلند مدت (میلیمتر)	بارش یک سال کامل آبی (میلیمتر)	نظوت امسال بارش یا نسبت به بلند مدت (درصد)	نظوت بارش امسال نسبت به بلند مدت (درصد)	نظوت بارش امسال نسبت به سال گذشته (درصد)	نظوت بارش سال گذشته نسبت به بلند مدت (درصد)	درصد تامین بارش سال آبی
۱	ارومیه	۷۸/۲	۱۶۷/۳	۱۰۵/۰	۳۷۴/۷	-۲۶/۸	-۲۵/۵	-۵۳/۳	۵۹/۴	۲۰/۹
۲	استویه	۱۳۹/۷	۲۴۵/۱	۱۵۰/۸	۴۱۸/۶	-۱۱/۱	-۷/۴	-۴۳/۰	۶۲/۵	۳۳/۴
۳	یوکان	۸۲/۹	۱۷۵/۷	۱۳۶/۶	۳۴۹/۲	-۴۳/۸	-۳۴/۶	-۵۲/۸	۳۸/۷	۲۳/۷
۴	یلدشت	۸۶/۶	۴۹/۱	۴۷/۷	۲۲۳/۳	۳۸/۹	۸۱/۵	۷۶/۶	۲/۸	۳۸/۸
۵	پیرانشهر	۲۱۵/۶	۳۹۰/۳	۲۲۲/۷	۵۳۸/۵	-۷/۱	-۳/۲	-۴۴/۸	۷۵/۳	۴۰/۰
۶	تکاب	۶۶/۵	۱۱۷/۲	۱۱۶/۹	۳۶۱/۷	-۵۰/۴	-۴۳/۱	-۴۳/۳	-/۳	۱۸/۴
۷	چالدران	۵۳/۵	۸۷/۵	۷۵/۳	۴۲۰/۱	-۲۱/۹	-۲۹/۰	-۳۸/۹	۱۶/۲	۱۲/۷
۸	جایزیه	۵۳/۶	۶۰/۵	۵۷/۵	۲۸۸/۷	-۳/۸	-۶/۷	-۱۱/۳	۵/۲	۱۸/۶
۹	خوی	۶۴/۹	۹۱/۲	۶۰/۴	۳۲۹/۹	۶/۴	۷/۳	-۲۸/۹	۵۰/۹	۱۹/۷
۱۰	سردشت	۲۵۰/۸	۳۸۳/۷	۳۱۹/۵	۷۳۷/۱	-۶۸/۷	-۲۱/۵	-۳۴/۶	۲۰/۱	۳۴/۵
۱۱	سلماس	۵۸/۵	۱۳۱/۱	۷۱/۵	۳۰۴/۵	-۱۳/۰	-۱۸/۲	-۵۵/۴	۸۳/۲	۱۹/۲
۱۲	شاهین دز	۷۹/۲	۱۳۲/۲	۱۱۱/۲	۳۳۹/۱	-۳۲/۰	-۲۸/۸	-۴۰/۱	۱۸/۹	۲۳/۴
۱۳	شوط	۸۹/۵	۴۹/۳	۴۸/۰	۲۷۲/۹	۴/۵	۸۶/۳	۸۱/۷	۲/۶	۳۲/۸
۱۴	غرب دریاچه ارومیه	۵۱/۲	۹۳/۳	۶۲/۳	۲۳۵/۱	-۱۱/۱	-۱۷/۹	-۴۵/۱	۴۹/۷	۲۷/۸
۱۵	ماکو	۸۳/۳	۴۹/۲	۴۷/۷	۲۸۹/۲	۳۵/۶	۷۴/۷	۶۹/۵	۳/۱	۲۸/۸
۱۶	مهاباد	۱۰۸/۴	۲۱۴/۳	۱۴۹/۶	۴۰۷/۱	-۴۱/۲	-۲۷/۵	-۴۹/۴	۴۳/۲	۲۶/۶
۱۷	میاندوآب	۶۷/۳	۱۵۸/۸	۱۰۲/۹	۳۰۷/۴	-۳۵/۶	-۳۴/۶	-۵۷/۶	۵۴/۳	۲۷/۹
۱۸	نقده	۱۳۱/۳	۱۷۱/۳	۱۰۷/۰	۳۲۳/۲	۱۴/۴	۱۳/۴	-۲۹/۲	۶۰/۲	۳۷/۵
	<b>کل استان آذربایجان غربی</b>	<b>۹۰/۲</b>	<b>۱۵۳/۰</b>	<b>۱۰۶/۳</b>	<b>۳۵۹/۲</b>	<b>-۱۶/۰</b>	<b>-۱۵/۱</b>	<b>-۴۰/۶</b>	<b>۴۳/۱</b>	<b>۲۵/۱</b>

جدول ۴- بارش استان در زمستان ۱۳۹۹ و مقایسه با سال گذشته و بلند مدت

بر اساس جدول (۴)، میانگین نزولات جوی استان در زمستان ۱۳۹۹ برابر با ۹۰/۲ میلیمتر می باشد که نسبت به سال قبل ۴۰/۶ درصد (۶۱/۸ میلیمتر) و نسبت به میانگین نرمال ۱۵ درصد (۱۶ میلیمتر) کاهش نشان می دهد. بیشترین بارش استان در این مدت مربوط به شهرستان سردشت با ۲۵۰/۸ میلیمتر و کمترین مقدار بارش مربوط به چالدران با ۵۳/۵ میلیمتر می باشد. بیشترین افزایش بارش نسبت به نرمال در فصل زمستان جاری با ۸۱/۷ درصد متعلق به شهرستان شوط می باشد و تکاب با کاهش ۴۳ درصدی بارش نسبت به نرمال، بیشترین درصد کاهش بارش را در بین شهرستان های استان دارد و شهرستان سردشت ۶۸/۷ میلیمتر نسبت به نرمال کاهش بارش داشته است. شهرستان پیرانشهر با ۴۰ درصد تامین بارش یک سال کامل آبی در رتبه اول استان و چالدران با حدود ۱۳ درصد تامین بارش در رتبه آخر قرار دارند.

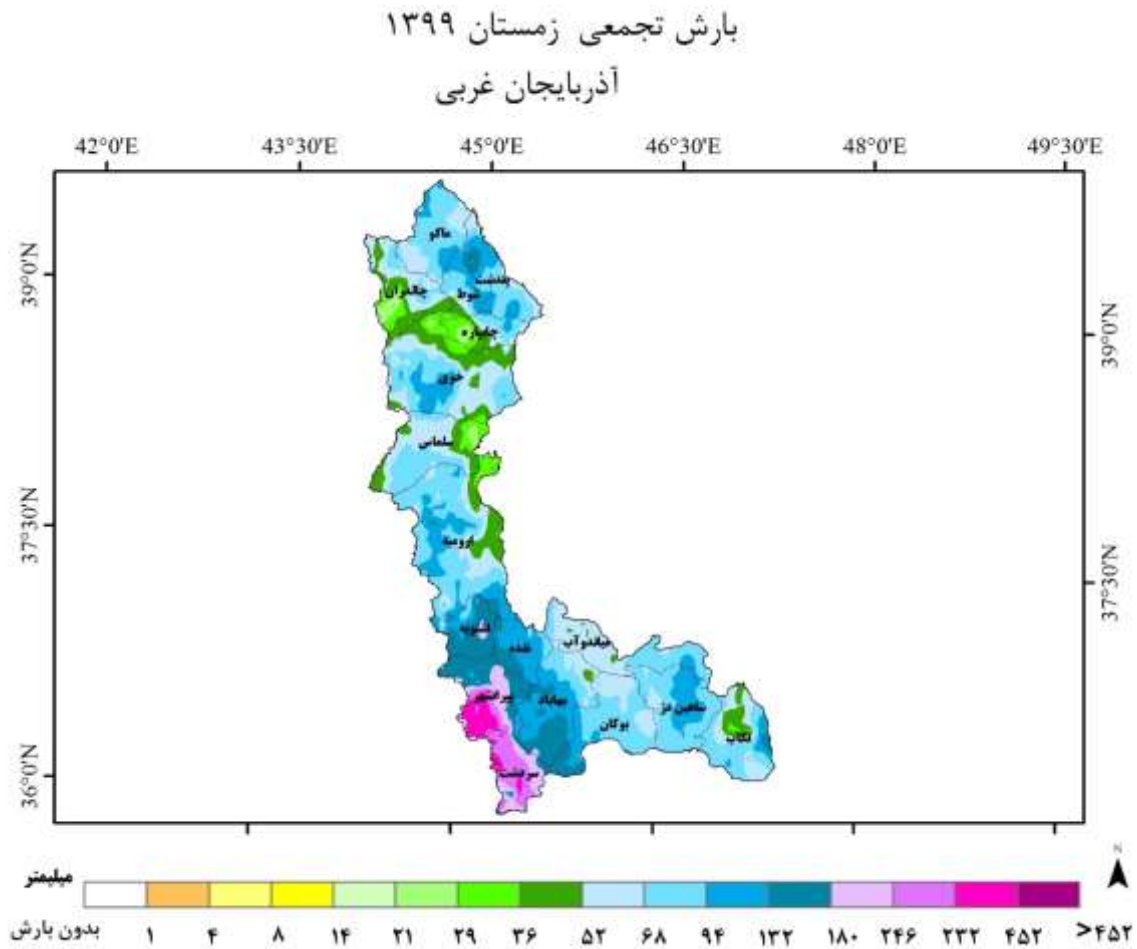
## درصد تأمین بارش سال آبی استان



شکل ۳۲- درصد تأمین بارش سال آبی استان آذربایجان غربی در بازه زمانی ۹۹/۱۰/۰۱ تا ۹۹/۱۲/۳۰

بر اساس آمار بلند مدت استان که در نمودار فوق نشان داده شده است (شکل ۳۲)، به طور میانگین سهم بارش فصل زمستان استان آذربایجان غربی، از میانگین یک سال کامل آبی نرمال حدود ۳۰ درصد است این مقدار برای زمستان سال ۹۹ با کاهش ۵ درصدی، ۲۵ درصد می باشد. کاهش بارش در سال ۹۹ در مرکز و نیمه جنوبی استان (میاندوآب، بوکان، تکاب، سردشت و مهاباد) مشهودتر است.

## پهنه‌بندی مجموع بارش استان



شکل ۳۳- الگوی پهنه بندی بارش تجمعی استان آذربایجان غربی در زمستان ۱۳۹۹

طبق نقشه پهنه بندی (شکل ۳۳) ملاحظه می شود که بیشترین مقدار بارش ها در نواحی جنوب غربی استان می باشد و شهرستان سردشت و پیرانشهر بیشترین مقدار بارش در بین نواحی استان را داشته اند و شهرستان چاپاره، جنوب غربی چالدران و شرق شهرستان سلماس و ارومیه از بارش های کمتری در استان برخوردار بوده اند.

## تحلیلی بر وقوع باد در استان طی زمستان ۹۹

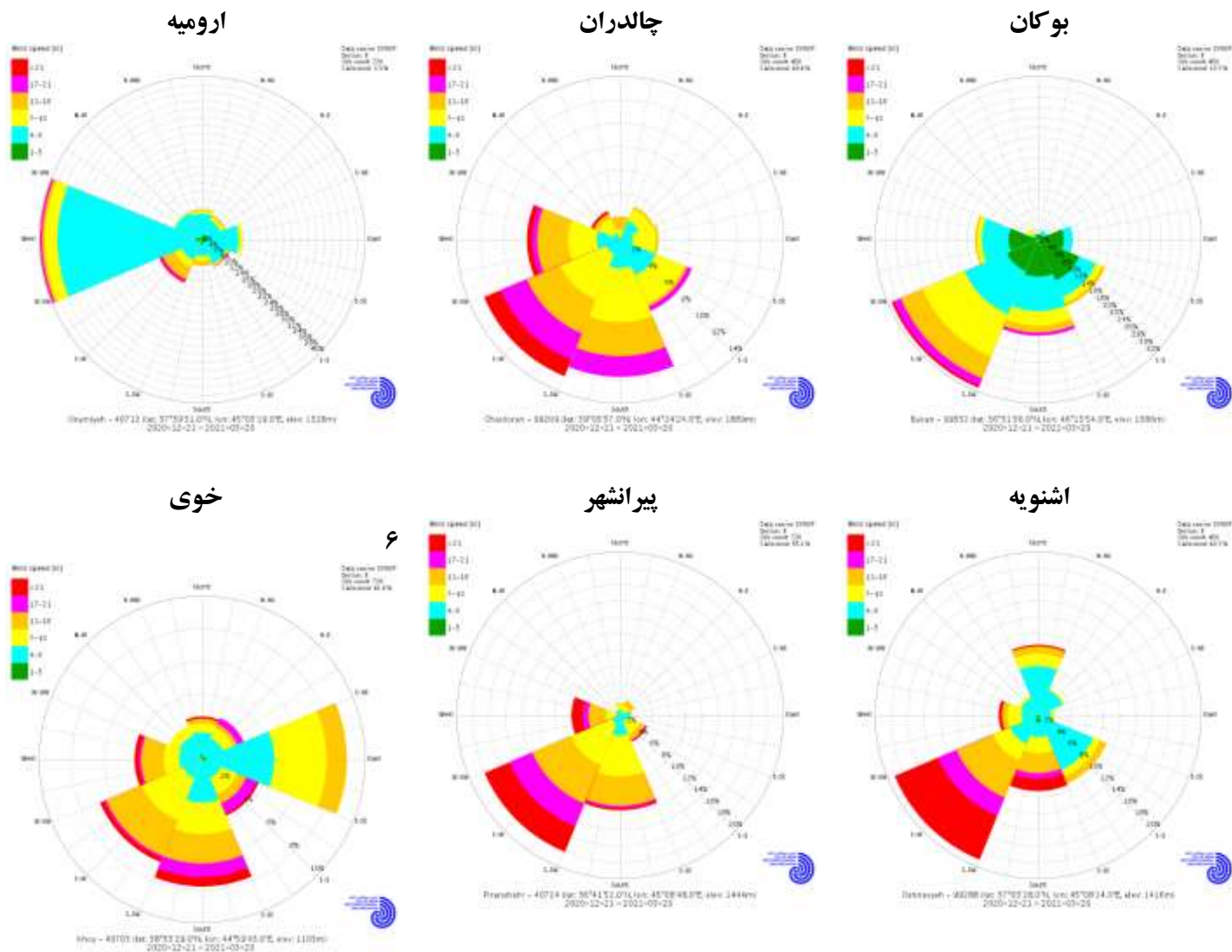
### وضعیت سمت و سرعت باد در ایستگاه‌های سینوپتیک استان

جدول ۵- وضعیت سمت و سرعت باد در فصل زمستان

حداکثر باد		باد غالب		نام ایستگاه
سرعت (m/s)	سمت (درجه)	درصد وقوع در ماه	سمت (جهت)	
۳۰	۲۷۰	۴۰	غربی	فرودگاه ارومیه
۲۸	۲۲۰	۱۹	جنوب غربی	اشنویه
۱۵	۲۰۰	۳۱	جنوب غربی	بوکان
۲۵	۲۴۰	۱۸	جنوب غربی	پیرانشهر
۲۷	۱۵۰	۱۰	غربی	تکاب
۱۷	۱۸۰	۹	شرقی	خوی
۲۲	۲۰۰	۲۲	جنوبی	سردشت
۲۰	۳۰	۱۶	غربی	سلماس
۱۸	۲۴۰	۳۳	شمالی	چاپاره
۲۰	۳۰۰	۱۳	جنوب غربی	چالدران
۲۳	۲۱۰	۷	شمال غربی	ماکو
۲۳	۱۹۰	۲۳	جنوب غربی	مهاباد
۲۰	۲۴۰	۲۱	جنوب شرقی	میاندوآب
۲۳	۱۹۰	۲۱	جنوبی	نقده
۱۷	۲۳۰	۲۴	جنوبی	شاهیندژ
۱۵	۱۸۰	۱۳	شمالی	پلدشت
۲۰	۲۳۰	۲۹	غربی	نازلو
۲۳	۲۴۰	۲۳	جنوب غربی	کهریز

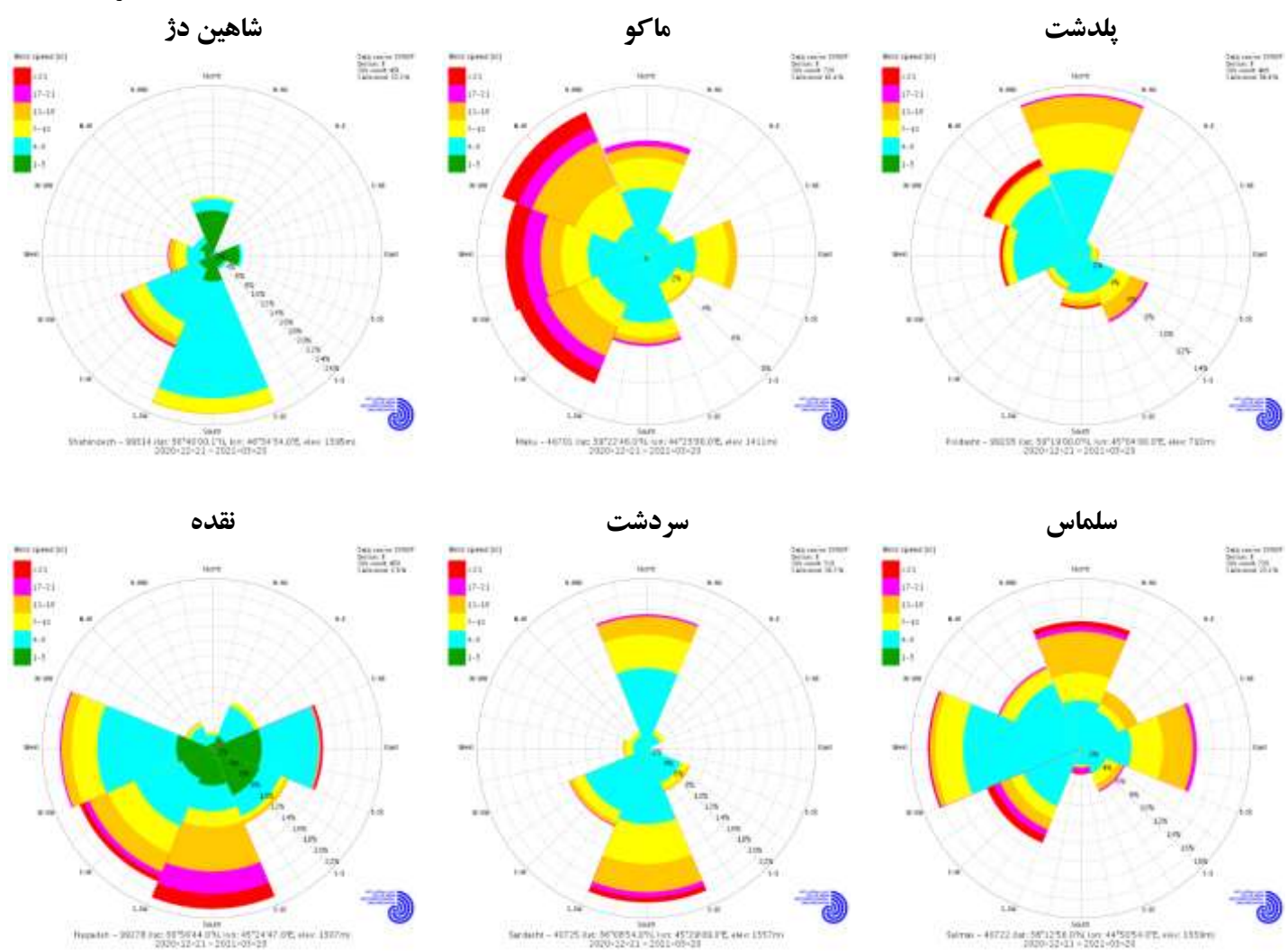
مطابق (جدول ۵) در مرکز استان (ارومیه)، جهت باد غالب در زمستان ۹۹ غربی بوده که ۴۰ درصد از کل بادها را به خود اختصاص داده است. حداکثر سرعت وزش باد ثبت شده نیز در این ایستگاه برابر با ۳۰ متر بر ثانیه و در جهت غربی (۲۷۰ درجه) بوده است که بیشترین سرعت باد ثبت شده در فصل زمستان در بین ایستگاه‌های استان می باشد.

### نقشه گلباد ایستگاه های سینوپتیک استان

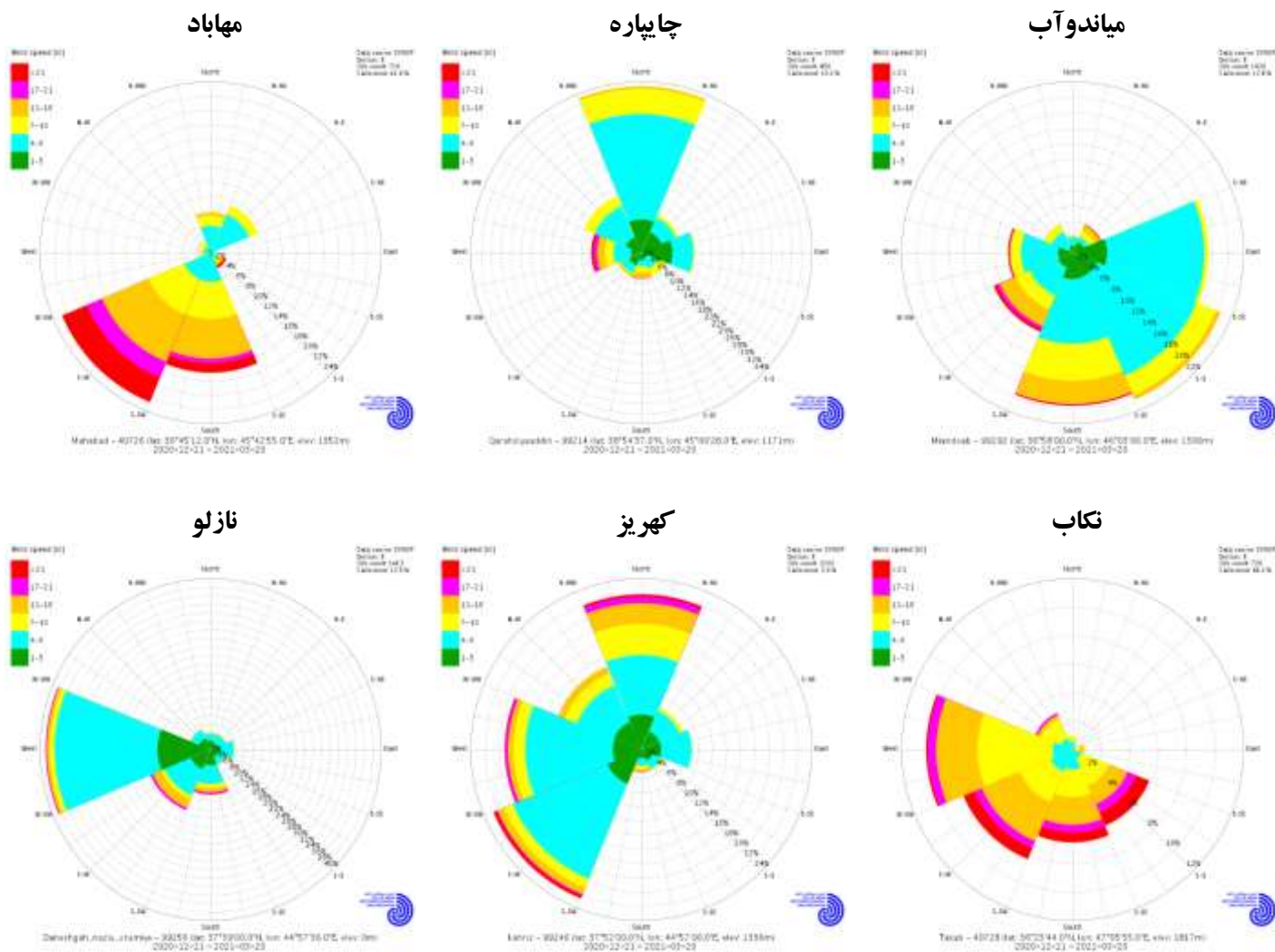


شکل ۳۴- گلباد ایستگاه های هواشناسی بوکان، چالدران، ارومیه، اشنویه، پیرانشهر و خوی در زمستان ۱۳۹۹





شکل ۳۵- گلباد ایستگاه های هواشناسی پلدشت، ماکو، شاهین دژ، سلماس، سردشت و نقده در زمستان ۱۳۹۹



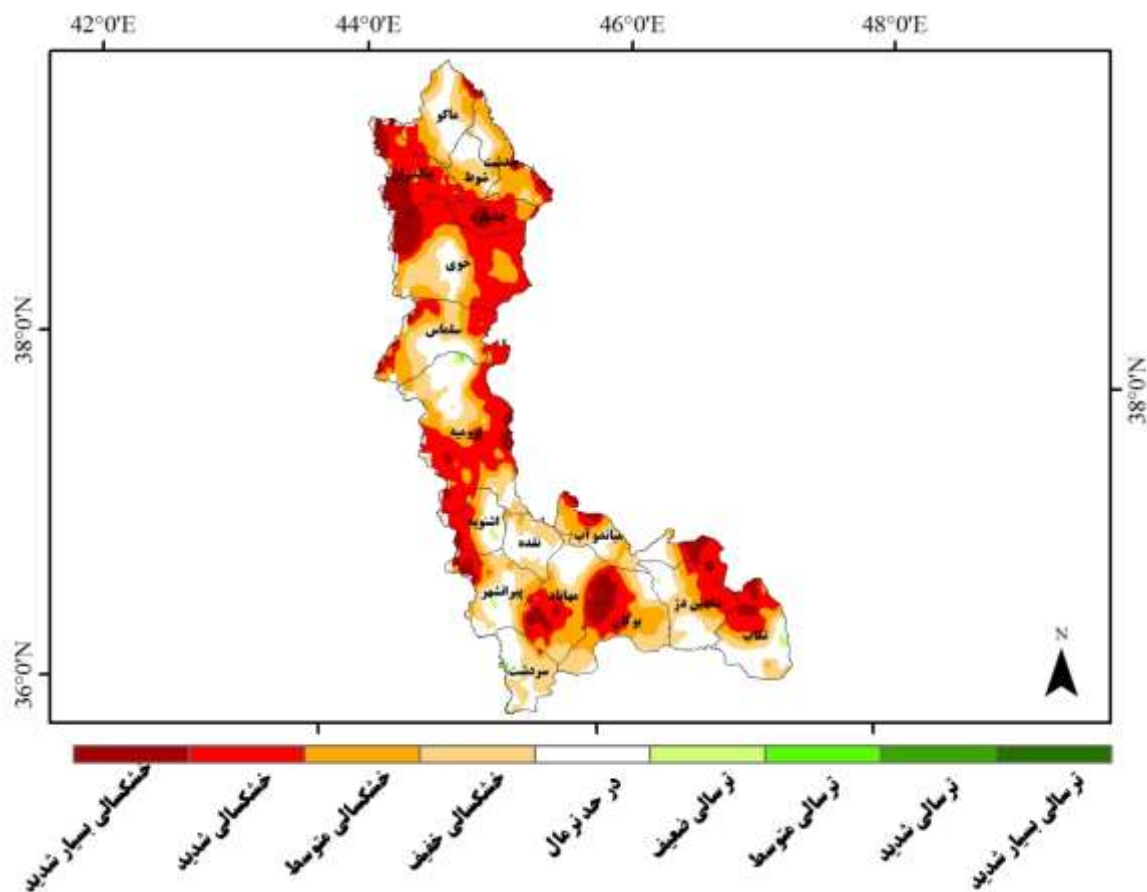
شکل ۳۶- گلباد ایستگاه های هواشناسی پلدشت، ماکو، شاهین دژ، سلماس، سردشت و نقده در زمستان ۱۳۹۹

## تحلیلی بر وضعیت خشکسالی استان - زمستان ۹۹

پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان آذربایجان غربی

شاخص SPEI

دوره ۶ ماهه تا پایان اسفند ۹۹

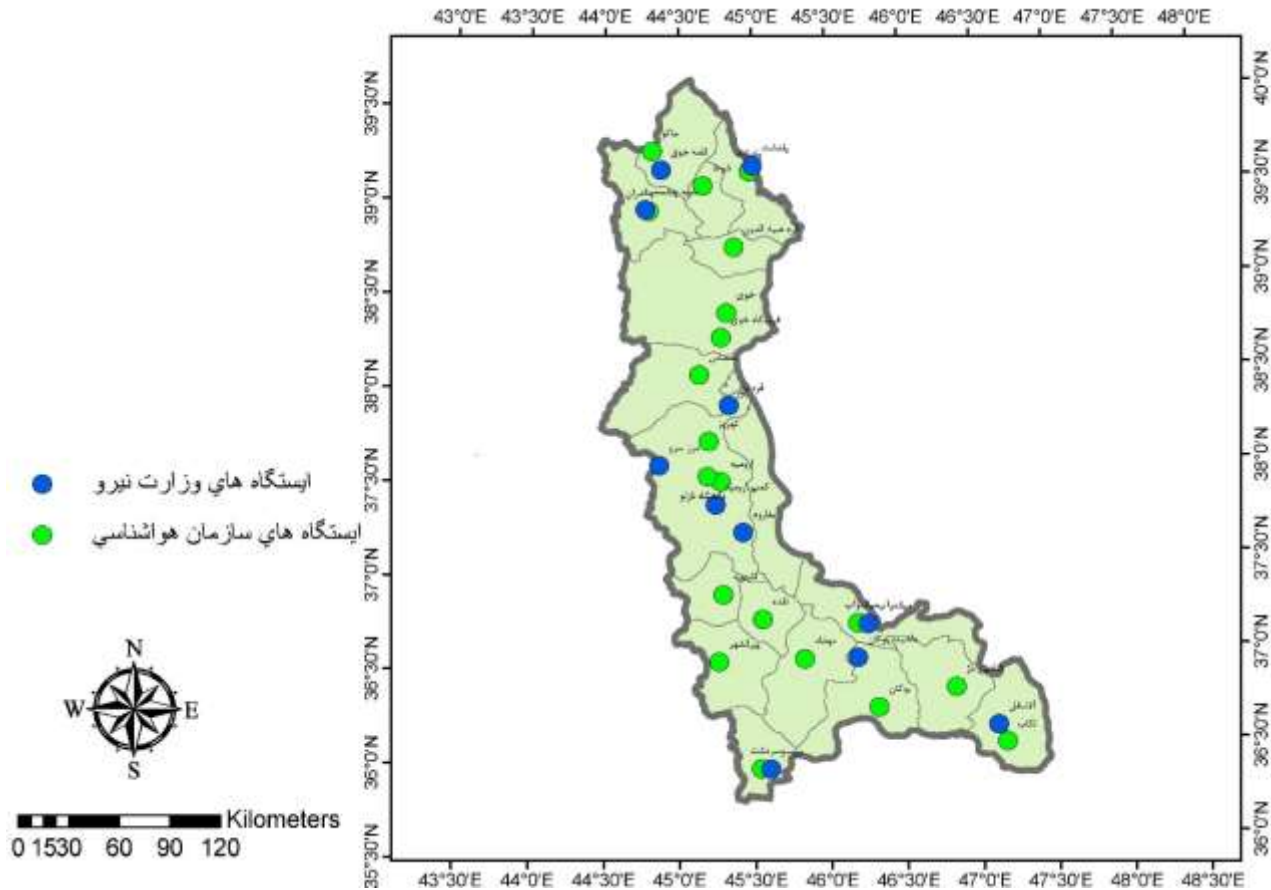


شکل ۳۷- پهنه بندی خشکسالی استان آذربایجان غربی طی دوره ۶ ماهه تا پایان اسفند ۱۳۹۹

مطابق شکل (۳۷)، براساس شاخص SPEI در مدت زمان شش ماهه تا پایان اسفندماه سال ۹۹ بیشتر نواحی استان دارای درجات مختلف خشکسالی از خفیف تا بسیار شدید می باشد. همان طور که در نقشه پهنه بندی مشاهده می شود صد در صد شهرستان های چالدران و چاپاره دارای خشکسالی شدید تا بسیار شدید هستند و درصد زیادی از سایر شهرستان ها نیز دارای درجات مختلف خشکسالی اند.

## پیوست‌ها

### ✓ پیوست شماره ۱ - نقشه پراکنش ایستگاه‌های هواشناسی استان



### ✓ پیوست شماره ۲ - معرفی گلباد

گلباد، نمودار و شکلی اقلیم شناختی برای نمایش مشخصات و ویژگی‌های باد در یک منطقه می‌باشد و سه مشخصه اصلی، شاخص باد را نمایش می‌دهد: فراوانی وقوع باد، سرعت باد و جهت باد. منظور از فراوانی وقوع باد، تعداد دیدبانی‌هایی که برای شاخص باد انجام شده و باد به وقوع پیوسته است. سرعت باد نشانگر میزان جریان هوا می‌باشد که براساس واحد‌های نات یا متر بر ثانیه سنجیده می‌شود و جهت باد، جریان غالب باد را نشان می‌دهد که یکی از جهات اصلی و فرعی می‌باشد. ساختار کلی گلباد به شکل گل باز شده است. دایره وسط این گلباد میزان باد آرام در یک منطقه را نمایش می‌دهد، گل‌ها نیز نمایشگر سرعت و جهت باد اند. ضخامت گل‌ها، نشانگر سرعت باد و طول گل‌ها نشانگر تعداد وقوع باد است. گلباد به صورت سالانه یا ماهانه ترسیم می‌گردند و به دو روش دستی و نرم‌افزاری تهیه می‌شوند. در روش دستی ابتدا از شاخص‌های 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 درصد ترسیم می‌گردد. برای ترسیم گلباد به روش نرم‌افزاری لازم است آمار و اطلاعات در یک فایل Excel تهیه شده و وارد نرم‌افزار ویژه گلباد گردد.

شماره ۴-۹۹

عمده ترین نرم افزار مورد استفاده در ترسیم گلباد نرم افزار WR-plot است. نمودارهای به دست آمده از دایره های هم مرکزی تشکیل شده- اند که در دایره مرکزی آن درصد فراوانی وزش بادهای کمتر از ۰/۵ متر بر ثانیه نوشته می شود. سمت های باد بر روی دایره ها غالباً در هشت سمت شمال، شمال شرقی، شرقی، جنوب شرقی، جنوب، جنوب غربی، غربی و شمال غربی نمایش داده می شوند. سرعت های باد نیز بر اساس روش سازمان هواشناسی جهانی به ۸ گروه دسته بندی می شوند. آنگاه فراوانی هر گستره ی سرعت باد با توجه به سمت باد بر روی دایره ها مشخص می شود. چنانچه فراوانی هر گستره در سمت های مختلف با یکدیگر جمع شوند و فراوانی آرامه نیز به آن افزوده شود، حاصل صدرصد را نشان خواهد داد، و این بدان معناست که تعداد کل بادهای دیدبانی شده، لحاظ گردیده است. تفسیر یک گلباد بدون نقشه برجستگی (توپوگرافی) دشوار است، زیرا اثرات محلی باعث تغییرات مهمی در جریانات هوا می شوند. از کاربردهای گلباد می توان به حوزه هائی نظیر آمایش سرزمین، طراحی های شهری، طراحی باند فرودگاه ها، زمین های ورزشی و غیره، و نیز مکان یابی جهت عدم استقرار صنایع آلاینده در جهت باد غالب منطقه، مکان یابی جهت گسترش فضای سبز، و امکان سنجی برای استفاده از انرژی باد، اشاره کرد.

### ✓ پیوست شماره ۳ - معرفی خشکسالی و شاخص SPEI

خشکسالی پدیده ای طبیعی و تکرارپذیر است که می تواند موجب بروز بحران های جدی شود. این پدیده در هر رژیم آب و هوایی، حتی در مناطق مرطوب ممکن است مشاهده شود، لیکن اثرات و فراوانی آن در مناطق خشک و نیمه خشک بیشتر نمایان می شود. مهمترین عامل ایجاد خشکسالی، کاهش بارندگی میباشد، البته افزایش و یا کاهش تبخیر و تعرق میتواند تا حدودی شرایط خشکسالی را تعدیل و یا تشدید نماید. به منظور پایش خشکسالی، از شاخص های متفاوت که عموماً مبتنی بر بارندگی و یا بارندگی و تبخیر و تعرق می باشند، استفاده می شود. از طرف دیگر پایش خشکسالی بر اساس شاخص های متفاوت ممکن است نتایج متفاوتی را نیز سبب شود. در این ماهنامه از شاخص SPEI (مبتنی بر بارش - تبخیر و تعرق استاندارد شده)، جهت پایش خشکسالی استفاده شده است.

$$SEPI = W - \frac{C_0 + C_1W + C_2W^2}{1 + d_1W + d_2W^2 + d_3W^3} \quad (1)$$

در رابطه 1 مقدار  $W$  از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$W = \sqrt{-2 \ln(P)} \quad \text{for } P \leq 0.5 \quad (2)$$

که در آن،  $P$  مقدار احتمال تجاوز از مقدار  $D$  تعیین شده می باشد،  $P = 1 - F(x)$ . اگر مقدار  $P$  بزرگ تر از  $0.5$  باشد، آن گاه مقدار  $P$  با  $1-P$  جایگزین و علامت نتایج SPEI عوض می شود. مقدار ضرایب ثابت در رابطه 1 برابرند با  $C_0 = 2/515517$ ،  $C_1 = 0/802853$ ،  $C_2 = 0/010328$ ،  $d_1 = 1/432788$  و  $d_2 = 0/189269$  و  $d_3 = 0/001308$ .

#### ✓ پیوست شماره ۴ - نقشه سطوح فشاری ۵۰۰ میلی بار

نقشه ۵۰۰ میلی باری در ارتفاع ۵ کیلومتری جو قرار دارد و روی آن خطوط کنتوری بر حسب دکامتر (هر دکامتر معادل ده متر می باشد)، ترسیم می شود. این خطوط ارتفاعی به صورت ناوه ها و پشته ها تعریف می شوند. به طور کلی در حالت پشته، خطوط حالت پرارتفاع دارند و شرایط در این سطح پایدار می باشد. در حالت ناوه خطوط ارتفاعی به صورت کم ارتفاع هستند و در این سطوح احتمال ناپایداری وجود دارد. به طور کلی هر چه خطوط ارتفاعی بیشتر باشند، شرایط جو در این سطح پایدار تر خواهد بود. معمولاً در جنوب کشور زمانی که خطوط پرارتفاع جنب حاره ای بیشتر از ۵۸۵ دکامتر باشد شرایط پایداری و افزایش محسوس دما حکمفرما خواهد شد. نقشه ۵۰۰ میلی باری در این ماهنامه، گذر امواج ناپایدار تراز میانی جو (حاکمیت تراف با خط کنتوری ۵۷۵۰ متری)، از مناطق شرقی استان آذربایجان غربی را نشان می دهد که سبب ناپایداری قابل توجه در مناطق شرقی استان گردیده است.



## تقدیر و تشکر

۱. بدینوسیله، اداره کل هواشناسی استان آذربایجان غربی، مراتب سپاس و قدردانی خود را از همکاران مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران به سبب تهیه تعدادی از جداول، نمودارها و نقشه های مورد استفاده در این فصلنامه که پس از تولید در مقیاس کشوری و تهیه برش استانی، در اختیار این اداره کل قرار داده اند، اعلام می دارد.

۲. گروه مطالعات و تحقیقات این اداره کل، از تمامی همکاران استانی (همکاران پرتلاش حوزه ی شبکه ی ایستگاه ها، فنی و مهندسی تجهیزات، فناوری اطلاعات و پیش بینی)، که به نحوی در تهیه اطلاعات لازم برای تدوین این بولتن نقش داشته اند، صمیمانه قدردانی می نماید.

### اسامی همکارانی که در تهیه این شماره همکاری داشته اند:

۱- آزاد توحیدی سردشت

۲- قدرت موظف

۳- یاسر اشتاد

۴- مهدی کریمی

۵- حامد عباسعلی نژاد