

## تحلیل سینوپتیکی سامانه های گردوغبار در استان لرستان

دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۳/۱۶ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۶/۳

صفحات: ۹۱-۱۱۰

اسد الله خوش کیش: کارشناس ارشد اقلیم شناسی دانشگاه تربیت معلم تهران<sup>۱</sup>

Email:khoshkish87@yahoo.com

بهلول علیجانی: استاد دانشکده علوم جغرافیایی دانشگاه تربیت معلم تهران

Email:bralijani@gmail.com

زهرا حجازی زاده: استاد دانشکده علوم جغرافیایی دانشگاه تربیت معلم تهران

Email: hedjazizadeh@yahoo.com

### چکیده

پدیده ی گردوغبار یکی از زیانبار ترین بلایای طبیعی مناطق خشک و نیمه خشک جهان است که مشکلات محیطی عدیده ای را در این نواحی به وجود می اورد. استان لرستان به دلیل همچوار بودن با پهنه های وسیع بیابانی به طور مکرر در معرض گرد و غبارهای شدید قرار می گیرد. هدف از این پژوهش تحلیل شرایط موثر در ایجاد پدیده گردوغبار از نظر سینوپتیکی می باشد . به همین خاطر داده های مربوط به گرد و غبار از شش ایستگاه سینوپتیک استان (الیگودرز، بروجرد، پلدختر، خرم اباد، کوهدشت، نورآباد) جمع اوری شده و ۳۰ موج گرد و غباری شاخص که دید افقی را به شدت کاهش داده بودند استخراج شد. سپس در تحلیل همدیدی از بین سامانه هایی گرد و غباری شدید، دو سامانه انتخاب شده، و از نظر فشار ، ناپایداری، دما ، رطوبت و جهت باد در سطوح مختلف جو، و همچنین تصاویر ماهواره ای سامانه ها مورد تحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان داد فرود تراز میانی جو (سطح ۵۰۰ هکتاری) ، سیستم های فشار سطح زمین که مهمترین ان ، کم فشار منطقه ای خلیج فارس می باشد، و جریانی که بخاطر اختلاف دما از شرق ترکیه و شمال غرب عراق با جهت شمال غربی - جنوب شرقی به سمت خلیج فارس می وزد عامل اصلی ایجاد گرد و غبار و انتقال ان به منطقه ای مورد مطالعه می باشد . منابع عمده گرد و غبارهای وارد به لرستان شامل بیابانهای شمال عربستان ، جنوب عراق ، جنوب شرق سوریه و تا حدودی شمال صحرای افریقا می باشند .

کلیدوازگان: سامانه گردوغباری، تحلیل سینوپتیکی، پدیده گرد و غبار، بلایای طبیعی . استان لرستان

۱. نویسنده مسئول: لرستان-شهرستان دورود- خیابان حافظ- کوچه حافظ ششم- پلاک ۱۴

## مقدمه

نیاز انسان به زیستن در محیط او را وادر می کند که عوامل، عناصر و نیروهای طبیعت را به طور دقیق مورد بررسی قرار دهد. بی شک انسان از روزهای آغازین تا کنون همواره با خطرات ناشی از عوامل طبیعی همراه بوده است که یکی از این خطرات و حوادث ناگوار طبیعت، پدیده‌ی گردوبغار می باشد که در ردیف یکی از زیان بار ترین بلایای طبیعی قرار گرفته است و مشکلات محیطی عدیده‌ای را به وجود اورده است. اثرات پدیده‌ی گردوبغاری ممکن است تا فاصله زیادی از منبع اصلی تداوم داشته و سبب بروز اثرات نامناسب زیستی و بروز خسارات فراوان در زمینه‌های کشاورزی، صنعتی، حمل و نقل و سیستم‌های مخابراتی و ... گردد. به همین خاطر شناخت و تحلیل عوامل موثر در ایجاد این اهمیت فراوانی در برنامه ریزیها دارد، زیرا با شناخت این عوامل و پیش‌بینی موقع و ادامه‌ی این تا حدود زیادی می‌توان از میزان خسارات احتمالی ان کاست. توفانهای گرد و خاک به عنوان یکی از مهمترین اشکال آلودگی جوی از زوایای مختلف مورد توجه محققین خارجی و داخلی قرار گرفته است و مطالعات متعددی در این زمینه انجام شده است. از اولین تحقیقاتی که در مورد توفانهای گرد و خاک انجام شده است بررسی توفانهای خاک در اسیای مرکزی و قراقستان می‌باشد، نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده در این منطقه نشان داد که بیشتر توفانها در این منطقه در فصلهای بهار و تابستان روی می‌دهند (Romanof, 1961:21).

اورلووسکی (Orlovsky, 1962:42) در طی سالهای ۱۹۳۶-۱۹۶۰ توزیع زمانی و فضایی توفانهای گرد و غبار و ماسه را در ترکستان برای ۴۰ ایستگاه هواشناسی مورد مطالعه قرار داد و مشخص ساخت که موقع این توفانها در دوره گرم سال بیشتر است. در واقع ایجاد گردوبغار می‌تواند نوعی واکنش به تغییر پوشش گیاهی زمین باشد که در این رابطه نقش فعالیتهای انسانی را در کنار شرایط طبیعی محیط‌های جغرافیایی باید در نظر گرفت، آری موتو (Arimoto, 2000:30) . با گسترش تحقیقات در زمینه چگونگی شکل گیری طوفانهای گرد خاک، مطالعات زیادی هم در زمینه‌ی چشممه‌ها و منابع تولید گردوبغار در سطح جهان انجام شد، انگلستادرل (Engelstadler, 2001:56) در رابطه با پهنه بندی مکانی و فراوانی وقوع گرد و غبار‌های جهان نقش بستر خشک دریاچه‌ها و صحرای بزرگ افریقا را به عنوان تولید کنندگان اصلی گرد و غبار مهمتر می‌داند و اعتقاد دارد که صحرای شمال افریقا بیش از هر بیابان دیگری در دنیا گرد و غبار تولید می‌کند . بیابانهای شرق و جنوب شرق ایران هم از منابع عمده گردوبغار برای توفانهای گردوبغار آسیای جنوب غربی می‌باشد که گرد و غبار

برداشت شده از انها به کشور افغانستان، پاکستان و شمال غرب هند برده می شود (Richard Washington,2003:297). باورود نرم افزارهای جدید و استفاده از تصاویر ماهواره ای پیشرفت‌های قابل ملاحظه ای در زمینه پیش‌بینی و حرکت طوفان‌های گرد و غبار در سطح جهان بوجود آمد. استفاده از نرم افزار CARMA مدل MM5 برای پیش‌بینی توفان گرد و غبار در مناطق شمال افریقا، شرق میانه، اسیای جنوب غربی، (عراق، سوریه، عربستان و یمن) بکار برده شد (Barnum,2003:129). استفاده از مشاهدات ماهواره ای نشان می دهد که سالانه حدود ۲۰ میلیون تن غبار از گودال بادیلی نقطه ای واقع در صحرای افریقا به حوضه‌ی رود امازون جابجا می شود (koren,2006:1). از اثرات منفی توفان‌های گرد و غبار بر زندگی انسانها بروز بیماری‌های مختلف می باشد. در مطالعه ای که بر محیط زیست نیجریه درمورد اثرات این توفانها انجام شد مشخص شد که گرد و غبار این توفانها باعث بیماری‌های حاد تنفسی، بروز اسم و الرژی، تنگی نفس، بروز سندرم، همچنین الودگی ابهای می شود (Achudam&Oladipo,2009:21).

از مهمترین شرایط ایجاد گرد و غبار در کنار هوای ناپایدار، وجود یا عدم وجود رطوبت است به طوری که اگر هوای ناپایدار رطوبت داشته باشد، بارش و توفان رعد و برق، و اگر فاقد رطوبت باشد توفان گرد و غبار ایجاد می کند (علیجانی، ۱۳۷۶:ص ۹۵). مطالعه‌ی توفانهای گرد و خاک منطقه سیستان نشان دهنده‌ی این است که با وقوع خشکسالی در منطقه سیستان و به تبع آن کاهش پوشش گیاهی و خشک شدن دریاچه هامون و علاوه بر آن وجود بادهای ۱۲۰ روزه در فصل گرم سال، شرایط مناسبی جهت فرسایش بادی و وقوع توفانهای گرد و خاک فراهم می شود (راشکی و همکاران، ۱۳۸۶:ص ۷۵). تحلیل سینوپتیکی سیستم‌های گرد و غبار در غرب ایران (ذوالفاری، ۱۳۸۴:ص ۲۷) مشخص می کند که پرفشار آзор همراه با سیستم‌های مهاجر بادهای غربی مهمترین عامل مؤثر بر گرد و غبار منطقه می باشند (ذوالفاری، ۱۳۸۴:ص ۲۷). همچنین بررسی یک نمونه‌ی موردی از سامانه‌های مولد گرد و غبار در استان کرمانشاه مشخص کرد که سیکلونهای بسته روی عراق و شمال عربستان سبب ایجاد شرایط مناسب برای صعود حجم عظیمی از هوای منطقه می گردند و در صورت خشک بودن منطقه این هوای صعود کرده می تواند حجم عظیمی شن و گرد و خاک را به ارتفاعات فوقانی جو منتقل نموده و سبب ایجاد گرد و غبار در استان کرمانشاه گردد (حیدری، ۱۳۸۶:ص ۱۱). در خوزستان هم که مدام مورد هجوم توفانهای گرد و غباری قرار می گیرد، طاوسی و همکاران (۱۳۸۷:ص ۹)، در تحلیل همدیدی سامانه‌های گرد و غباری استان در فاصله زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۵ دریافتند که یک فرود نسبتاً عمیق در تراز میانی جو بر روی یکی از مناطق

بیابانی همچوar استان خوزستان مستقر می‌گردد و در سطح زمین هم مرکز کم فشاری با فشار مرکزی کمتر از (۱۰۰۴) هکتو پاسکال در منطقه مذکور هماهنگ و همراه با محور فرود در تراز میانی واقع شود منجر به وقوع پدیده‌ی گردوغبار در این استان می‌شود. همچنین تحلیل اماری پدیده‌ی گردوغبار استان خوزستان در یک بازه‌ی زمانی ده ساله ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۵ نشان می‌دهد که میانگین روزهای گردوغباری در دوره‌ی گرم سال بیشتر از دوره‌ی سرد سال می‌باشد و در این میان فصل بهار دارای بیشترین تعداد روزهای گردوغباری و فصل پاییز دارای کمترین تعداد روزهای گردوغباری می‌باشد (رئیس پور، ۱۳۸۷:ص ۱۵۷). در زمینه اثرات مخربی که این ریز گرد ها بر سلامت انسان و محیط زیست دارند در داخل کشور هم تحقیقاتی انجام شده است. مطالعه و تحقیق بر روی ترکیب فیزیکی و شیمیایی گردوغبارهای ورودی به کشور در استانهای غربی نشان می‌دهد که این گردوغبارها اثرات سوئی بر مجاری تنفسی و ریه و به طور کلی بر سلامتی انسان دارند (نجیمی و همکاران، ۱۳۸۸:ص ۷).

استان لرستان به دلیل دارا بودن شرایط اب و هوایی نیمه خشک و همچوar بودن با پهنه‌های وسیع بیابانی در کشور های همسایه مثل عراق، سوریه، شمال عربستان و شمال صحرای افریقا به طور مکرر در معرض گرد و غبارهای شدید قرار می‌گیرد و شرایط زیستی در این استان بحرانی می‌شود. با توجه به اثرات منفی و مخرب پدیده‌ی گرد و غبار و اندک بودن مطالعات انجام شده در این زمینه در استان لرستان، پژوهش حاضر با انتخاب دو موج گردوغباری شاخص به عنوان نمونه، یکی حدوداً در فصل سرد ویکی در فصل گرم سال، در پی تحلیل شرایط پیدایش پدیده فوق از نظر سینوپتیکی دراستان می‌باشد.

### داده‌ها و روش تحقیق

در این تحقیق از ۹ ایستگاه سینوپتیک موجود در استان ۶ ایستگاه که دارای آمار کاملی بوده اند برای انجام تحقیق مورد نظر انتخاب گردیدند. این ایستگاه‌ها عبارتند از: الیگودرز، پلدختر، بروجرد، کوهدهشت، نورآباد و خرم اباد. ایستگاه‌های مذکور گستره‌ی استان لرستان را به طور کامل پوشش داده اند. در هر کدام از این ایستگاه‌ها آمار روزانه گرد و غبار در دوره ۲۰۰۹-۲۰۰۰ از سازمان هواشناسی کشور تهیه شد (در این تحقیق روز گردوغباری به روزی گفته می‌شود که در ایستگاه‌های سینوپتیک مورد مطالعه، طی ۸ بار دیده بانی در شبانه روز حداقل یک بار گردوغبار با کد هوا شناسی (۰۶) گزارش شود. ضمناً "دید افقی کمتر از

## تحلیل سینوپتیکی سامانه های گرد و غبار در استان لرستان

۹۵

۱۰ کیلومتر مدنظر می باشد). از بین این آمار ۳۰ سامانه گرد و غباری شاخص که کمترین دید افقی را در منطقه مورد مطالعه داشتند انتخاب شدند(جدول ۱).

**جدول (۱) سامانه های گرد و غباری شاخص طی دوره اماری (۲۰۰۹-۲۰۰۹)**

ردیف	سال	ماه	روز آغاز	میزان دید افقی(به متر)	تداوم(به روز)
۱	۲۰۰۹	مای	۲۰	۴۰۰۰	۲
۲	۲۰۰۹	جولای	۱۱	۳۰۰۰	۳
۳	۲۰۰۹	مارس	۲۷	۳۰۰	۳
۴	۲۰۰۹	ژوئن	۲۸	۵۰۰۰	۳
۵	۲۰۰۹	جولای	۵	۴۰۰۰	۵
۶	۲۰۰۹	مای	۱۴	۶۰۰	۳
۷	۲۰۰۹	ژوئن	۲۱	۳۰۰۰	۲
۸	۲۰۰۹	جولای	۵	۴۰۰۰	۳
۹	۲۰۰۹	اوت	۸	۱۵۰۰	۵
۱۰	۲۰۰۹	مارس	۱۱	۴۰۰۰	۲
۱۱	۲۰۰۹	اوریل	۱۸	۳۰۰۰	۲
۱۲	۲۰۰۹	مای	۱۸	۵۰۰۰	۳
۱۳	۲۰۰۹	جولای	۳	۲۵۰۰	۹
۱۴	۲۰۰۹	جولای	۱۳	۲۰۰۰	۸
۱۵	۲۰۰۹	مارس	۱۴	۲۰۰۰	۴
۱۶	۲۰۰۹	اوریل	۱۸	۲۵۰۰	۴
۱۷	۲۰۰۹	ژوئن	۸	۷۰۰	۷
۱۸	۲۰۰۹	ژوئن	۱۸	۴۰۰۰	۴
۱۹	۲۰۰۹	جولای	۱	۱۰۰۰	۴
۲۰	۲۰۰۹	جولای	۹	۳۰۰۰	۵
۲۱	۲۰۰۹	اوت	۵	۵۰۰۰	۴
۲۲	۲۰۰۹	سپتامبر	۱۳	۲۰۰۰	۷
۲۳	۲۰۰۹	فوریه	۲۲	۴۰۰	۴
۲۴	۲۰۰۹	مارس	۱۱	۲۰۰۰	۶
۲۵	۲۰۰۹	اوریل	۱۶	۳۰۰	۳
۲۶	۲۰۰۹	مای	۳	۴۰۰۰	۷
۲۷	۲۰۰۹	ژوئن	۶	۵۰۰	۱۵
۲۸	۲۰۰۹	جولای	۴	۲۰۰	۱۵
۲۹	۲۰۰۹	جولای	۲۱	۱۰۰۰	۱۰
۳۰	۲۰۰۹	اوت	۱۲	۵۰۰۰	۱۰

جهت مطالعه دقیق، دو سامانه‌ی امواج گرد و غباری شاخص، یکی در فصل حدوداً "سرد و یکی در فصل گرم سال انتخاب و نقشه‌های فشار و امگا، دما، رطوبت و جهت باد در سطوح مختلف جو در روز قبل از وقوع و روز اوج گرد و غبار استخراج گردید. این نقشه‌ها بر اساس شرایط جوی میانگین روزانه و از نظر پوشش مکانی ۲۰ تا ۵۰ درجه عرض شمالی و ۲۰ تا ۶۰ درجه طول شرقی را در بر می‌گیرند. در نهایت تصاویر ماهواره‌ای این سامانه‌های گرد و غباری در منطقه مورد مطالعه ارائه شده است.

### بحث و نتایج

به منظور تحلیل سینوپتیکی سامانه‌های گردوغباری، شرایط همدیدی دو سامانه ۳۱ تا ۲۶ مارس سال ۲۰۰۳ (۱۳۸۲) و ۴۰ تا ۴۱ جولای ۲۰۰۹ (۱۳۸۸) به عنوان دو سامانه شاخص بررسی شده و در بخش زیر شرح داده می‌شوند. این دو سامانه در بین سامانه‌های انتخابی از شدت، تداوم و گستردگی بالایی برخوردار بودند، شدت سامانه بر اساس فاصله دید افقی تعیین شد و تداوم به تعداد روزهای استقرار سامانه گردوغباری در ایستگاه‌های مورد مطالعه اطلاق می‌شود و گستردگی بر اساس تعداد ایستگاه‌های مشمول سامانه تعریف می‌شود.

### سامانه گرد و غباری ۲۶ تا ۳۱ مارس سال ۲۰۰۳

این سامانه مدت شش روز بر منطقه مورد مطالعه مستولی بود و شدیدترین تراکم گرد و غباری را داشت به طوری که شعاع دید افقی در بعضی ایستگاه‌های منطقه تا ۳۰۰ متر کاهش یافت. در زیر به بررسی موج گرد و غباری ذکر شده می‌پردازیم.

### نقشه‌های تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال

شکلهای شماره‌ی ۲ و ۳ نقشه‌های تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال را در روزهای ۲۵ و ۲۶ مارس ۲۰۰۳ نشان می‌دهند. به طوری که در نقشه‌ی روز قبل از شروع گرد و غبار (شکل ۲) در منطقه‌ی مورد مطالعه مشخص است، یک مرکز کم ارتفاع با ارتفاع ۵۳۷۵ ژئوپتانسیل متر بر روی شرق دریای مدیترانه مستقر می‌باشد. اختلاف ارتفاع مرکز این کم ارتفاع با بیرونی ترین منحنی هم ارتفاع ان ۴۷۵ ژئوپتانسیل متر می‌باشد. این اختلاف شدید ارتفاع بین هسته‌ی کم ارتفاع با محیط بیرونی ان می‌تواند سبب ایجاد گرادیان شدید و در نهایت منجر به

ناپایداریهای شدید و قابل ملاحظه ای گردد . محور فرود در این روز بر شرق دریای مدیترانه تا مناطق غربی دریای سرخ و نواحی بیابانی شمال شرق صحرای افریقا مستقر می باشد . با توجه به اینکه شمال صحرای عربستان و نواحی جنوبی عراق در این روز در زیر شرق محور فرود یعنی ناپایدارترین قسمت ان قرار دارند، می توان گفت در این روز در کشور عراق ، کویت، سواحل شمال شرقی خلیج فارس و شمال عربستان پدیده ای گرد و غبار ایجاد شده است . لازم به ذکر است در این روز هنوز هیچ کدام از ایستگاههای همدید استان لرستان پدیده ای گرد و غبار را گزارش ننموده اند . در نقشه ای روز بیست و ششم (شکل ۳) این فرود با کمی جایجایی به سمت شرق، مرکز ان بر شمال عراق مستقر می باشد . قرار گیری بیابانهای شمال عربستان و نواحی جنوبی عراق در زیر ناپایدارترین بخش فرود، شرایط را برای برداشت و انتقال گرد و غبارهای ناشی از این بیابانها به منطقه ای جنوب غرب ایران و استان لرستان فراهم می اورد .

#### نقشه های تراز دریا

شکلهای شماره ای (۴ و ۵) نقشه های فشار تراز دریا را در روزهای ۲۵ و ۲۶ مارس ۲۰۰۳ نشان می دهد . این نقشه ها به ترتیب بیانگر فشار تراز دریا در یک روز قبل از شروع پدیده ای گرد و غبار و روز اوج آن در منطقه ای مورد مطالعه می باشند . همانطوری که در نقشه ای روز بیست و پنجم (شکل ۴) دیده می شود یک سامانه کم فشار بر روی کشور عراق مستقر شده است . مرکز این سامانه بر روی بیابانهای جنوبی عراق (بین النهرين) در امتداد مدار ۳۲ درجه شمالی مستقر می باشد . مرکز این سامانه ای چرخدنی دارای فشار مرکزی ۹۹۸ هکتوپاسکال می باشد . این کم فشار با داشتن بیشترین شدت در کشور عراق، بر روی صحرای عربستان، کشور کویت، خلیج فارس و نواحی جنوب غرب و غرب ایران نیز کشیده شده است . با توجه به موقعیت مرکز کم فشار در این روز و قرارگیری ان بر روی بیابانهای عراق و صحرای عربستان و همراهی الگوی همدیدی سطح میانی که در نقشه ای سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال همان روز توضیح دادیم می توان گفت، پدیده ای گرد و غباری در ان روز بر این مناطق حاکم بوده است . در نقشه ای روز بیست و ششم (شکل ۵) چندین سامانه ای کم فشار دیده می شود که مهمترین ان سامانه ای وسیعی می باشد که دارای دو مرکز بوده و از شمال شرق ایران تا شرق مدیترانه کشیده شده است . این دو مرکز کم فشار یکی در جنوب شرق دریای خزر با فشار مرکزی ۱۰۰۱ هکتوپاسکال و دیگری در شمال عراق با فشار مرکزی ۱۰۰۲ هکتوپاسکال می باشد . کم فشار دیگری نیز بر روی سواحل غربی خلیج فارس با فشار مرکزی ۱۰۰۷

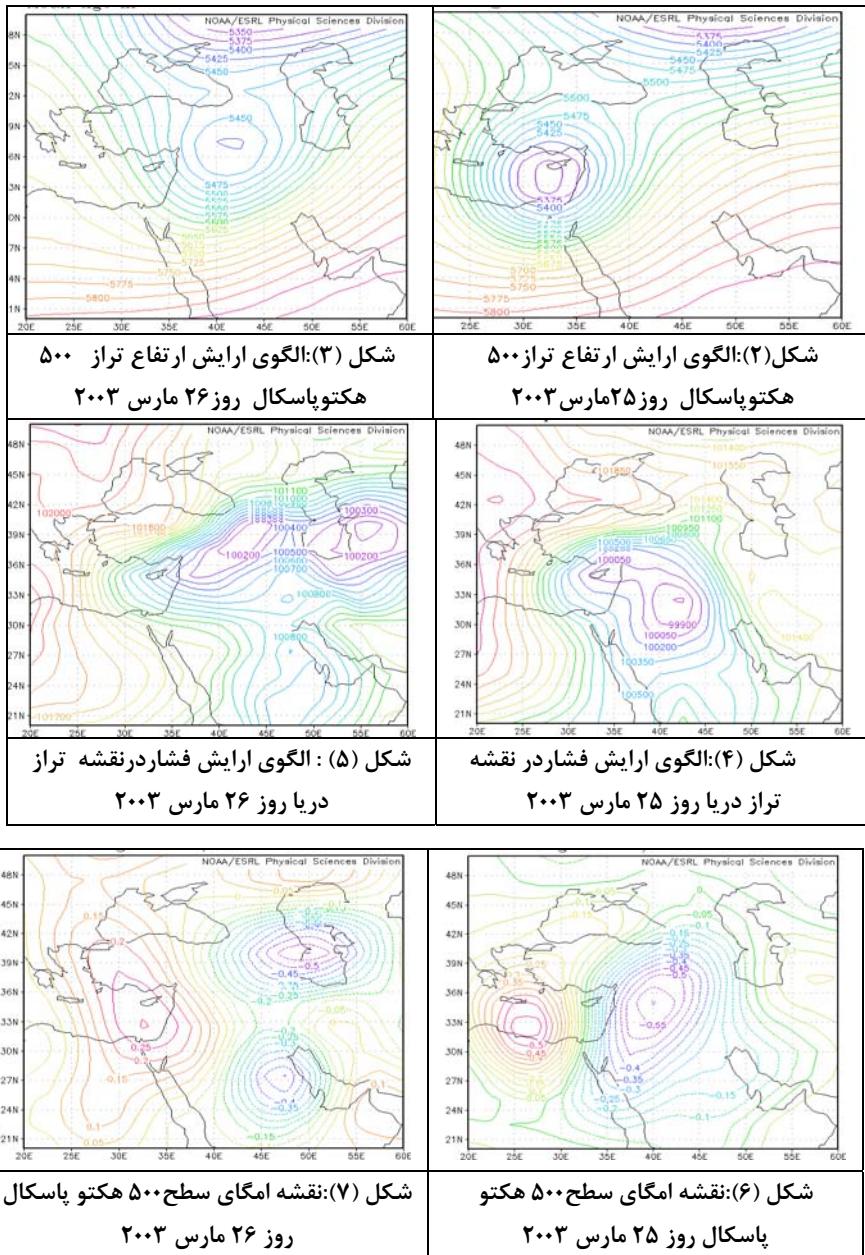
هکتوپاسکال در امتداد مدار ۲۲ درجه‌ی شمالی مستقر است. با توجه به موقعیت استقرار مراکز کم فشار مذکور در روز اوج نسبت به منطقه‌ی مورد مطالعه و همچنین گردش خلاف عقربه‌های ساعت هوا در این سامانه‌ها و همراهی فرود عمیق سطح میانی در همان روز، جریان هوا "عمدتاً" از روی نواحی بیابانی کشورهای عراق، شمال شبے جزیره‌ی عربستان و سوریه به سوی غرب و جنوب غرب ایران و منطقه‌ی مورد مطالعه هدایت می‌شود. شکل‌گیری این جریان سبب وقوع پدیده‌ی گرد و غباری در استان لرستان می‌گردد.

### نقشه‌های امگایی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال

شکلهای شماره‌ی (۶ و ۷) نقشه‌های امگا را در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برای روز ۲۵ و ۲۶ مارس ۲۰۰۳ نشان می‌دهد. همانطوری که در روز بیست و پنجم (روز قبل از شروع گرد و غبار) بر روی نقشه‌ی شماره‌ی (۶) مشخص است، ناپایداری خیلی شدیدی بر روی نصف النهار ۴۰ درجه‌ی شرقی در امتداد مدار ۳۵ درجه‌ی شمالی قرار دارد. این ناپایداری تمام عراق، سوریه، شمال عربستان و بخشی از غرب ایران را تحت تاثیر قرار داده و بیانگر فرودی در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بر روی این مناطق می‌باشد. مناطق ذکر شده در این روز در زیر قسمت جلوی فرود و همچنین محور ان قرار دارند. دامنه‌ی این فرود در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال تا ۲۲ درجه‌ی عرض شمالی گسترشده شده و بیابانهای شمال عربستان، جنوب عراق و جنوب شرق سوریه در زیر قسمت جلوی این فرود قرار دارند. شکل (۷) نقشه‌ی امگایی روز بیست و ششم (روز اوج گرد و غبار) را نشان می‌دهد. همانطوری که این شکل نشان می‌دهد، در این روز یک ناپایداری خیلی شدیدی بر روی شمال عربستان، خلیج فارس و بخشی از جنوب غرب ایران دیده می‌شود. ناپایداری و تمایل به صعود هوای زیر قسمت جلوی فرود به دلیل واگرایی بالایی آن زیاد بوده و هوای خشکی را که قادر رطوبت بوده و بر روی بیابانهای شمال عربستان و عراق مستقر بوده است، در زیر منطقه‌ی وزش چرخندگی مثبت این فرود صعود نموده و ایجاد گرد و خاک شدید در این مناطق و منطقه‌ی مورد مطالعه نموده است.

## تحلیل سینوپتیکی سامانه های گردوبغار در استان لرستان

۹۹

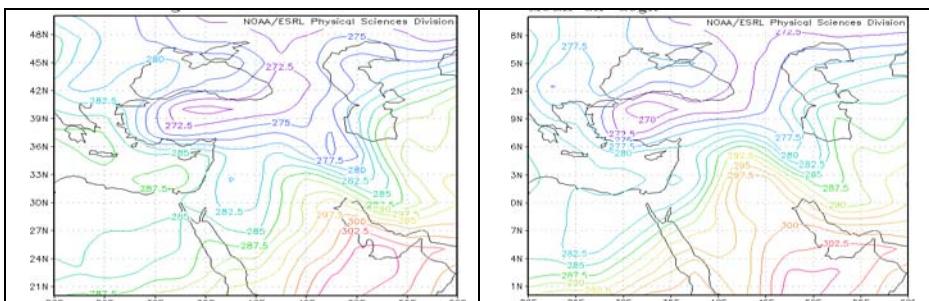


### نقشه های دمای سطح زمین

شکل‌های شماره‌ی (۸ و ۹) نقشه‌های دما در سطح زمین برای روزهای ۲۵ و ۲۶ مارس ۲۰۰۳ نشان می‌دهند. همانطوری که در نقشه‌ی هم دمای روز بیست و پنجم (شکل ۸) مشخص است، هسته‌ی پر دمایی با منحنی هم دمای ۳۰۵ درجه کلوین (۳۲ درجه سانتیگراد) بر روی بیابان عربستان بسته شده و منحنی‌های ۳۰۰، ۳۰۲ و ۲۹۸ درجه کلوین (۲۶ درجه سانتیگراد) با انحرافی به سمت شمال خلیج فارس و منطقه‌ی مورد مطالعه عبور کرده‌اند. این وضعیت خطوط هم دما بیانگر میانگین بالای دمای شبانه روزی در این منطقه می‌باشد. در این روز نیز یک هسته‌ی کم دما بر روی ارتفاعات شمال عراق و شرق ترکیه بسته شده است. مرکز این هسته‌ی کم دما با خط هم دمای ۲۷۰ درجه کلوین (۴ درجه سانتیگراد) در شمال مدیترانه مستقر می‌باشد، اختلاف دمای بین ارتفاعات شمالی عراق و منطقه‌ی مورد مطالعه که بیش از ۳۰ درجه می‌باشد، سبب ایجاد یک مرکز کم فشار بر روی خلیج فارس و یک مرکز پرفشار در ارتفاعات شمالی عراق می‌شود. بنابراین با توجه به وجود اختلاف فشار در مناطق مذکور، تئوری اختلافات فشار محلی در این مناطق افزایش یافته و ادعای این که جریانات موسوم به شمال سبب به وجود امدن سامانه‌های گرد و غباری می‌شود، تقویت می‌گردد و انتقال گرد و غبار از بیابانهای عراق به منطقه‌ی مورد مطالعه را توجیه می‌نماید. در نقشه‌ی روز بیست و ششم (شکل ۹) الگوی دمای سطح زمین نسبت به روز قبل تغییرات چندانی نداشته است.

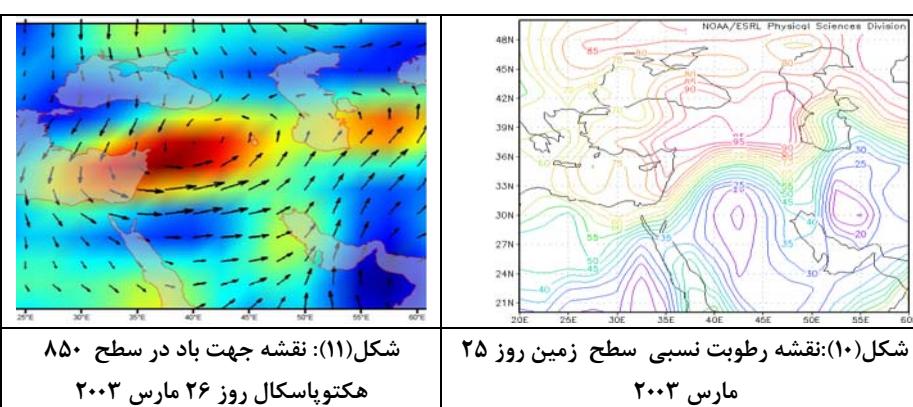
### نقشه‌های جهت باد و رطوبت

شکل شماره‌ی (۱۰) نقشه‌ی رطوبت موجود در جو را برای روز ۲۵ مارس ۲۰۰۳ در سطح زمین نشان می‌دهد همان طوری که در شکل پیداست میزان رطوبت موجود در سطح زمین در مناطقی که در زیر و جلوی کم فشار قرار دارند، یعنی مناطق شمال عربستان، سوریه و عراق برای ایجاد بارش کافی نیست و تا اشباع فاصله زیادی دارد به همین خاطر صعود هوا در جلوی کم فشار باعث برخاستن گرد و غبار شده و ایجاد بارش نمی‌نماید. شکل شماره‌ی (۱۱) جهت باد را در سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال در روز ۲۶ مارس ۲۰۰۳، یعنی اولین روز گردوغبار در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد، همانطوری که در شکل پیداست جهت باد از روی بیابان‌های شمال عربستان، شرق سوریه و جنوب عراق به سمت غرب و جنوب غرب ایران می‌باشد و این امر باعث هدایت گرد و غبار به سمت منطقه مورد مطالعه می‌شود.



شکل (۹) : نقشه دمای سطح زمین روز ۲۶ مارس ۲۰۰۳

شکل (۸) : نقشه دمای سطح زمین روز ۲۵ مارس ۲۰۰۳

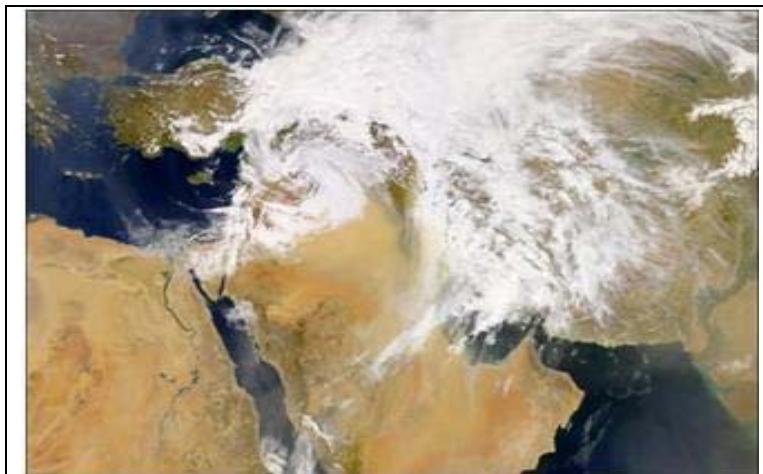


شکل(11): نقشه جهت باد در سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال روز ۲۶ مارس ۲۰۰۳

شکل(10): نقشه رطوبت نسبی سطح زمین روز ۲۵ مارس ۲۰۰۳

### تصویر ماهواره ای سامانه گرد و غباری ۲۶ مارس ۲۰۰۳

همانطوری که در شکل شماره ۱۲ مشاهده می شود یک فروبار قوی بر روی شمال عراق به سمت شرق در حال عبور است که باعث شکل گیری یک سامانه ی گرد و غباری شدید شده است . گرد و غبارهای حاصل از این فروبار در جنوب و شرق آن مشاهده می شود . حرکت پاد ساعتگرد هوا ای درون این سیستم باعث می شود که گرد و غبارهای برداشت شده از بیابانهای جنوبی عراق بر روی جنوب غرب ایران و منطقه ای مورد مطالعه فرود اید .



شکل (۱۲) : تصویر ماهواره‌ای سامانه گرد و غباری ۲۶ مارس ۲۰۰۳.

### سامانه گرد و غباری ۴ تا ۱۳ جولای ۲۰۰۹ (۱۳۸۸)

یکی دیگر از امواج گرد و غباری که در طول دوره‌ی مطالعه (۲۰۰۰-۲۰۰۹) استان لرستان و بیشتر غرب و جنوب غرب کشور و حتی تا استان تهران را نیز تحت تاثیر خود قرار داد سیستمی بود که در بازه زمانی ۴ تا ۱۳ جولای ۲۰۰۹ با تداوم ۱۱ روزه باعث گرد و غبار شدید در منطقه شد. این سیستم باعث تقلیل دید افقی به کمتر از ۳۰۰ متر در برخی از ایستگاه‌های استان گردید. در زیر به بررسی موج گرد و غباری ذکر شده می‌پردازیم.

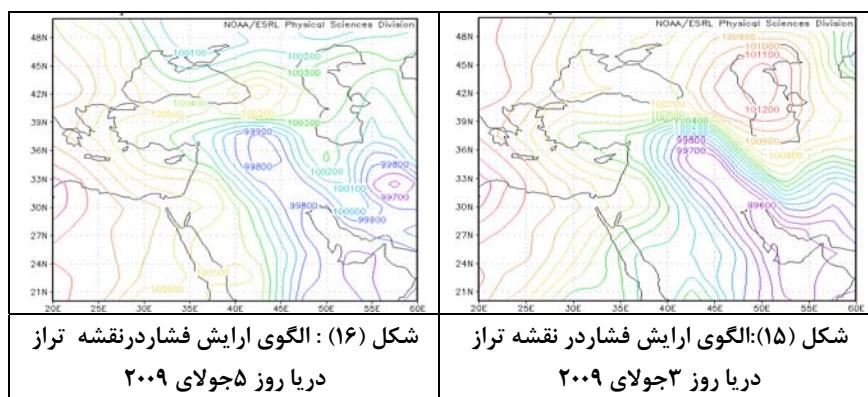
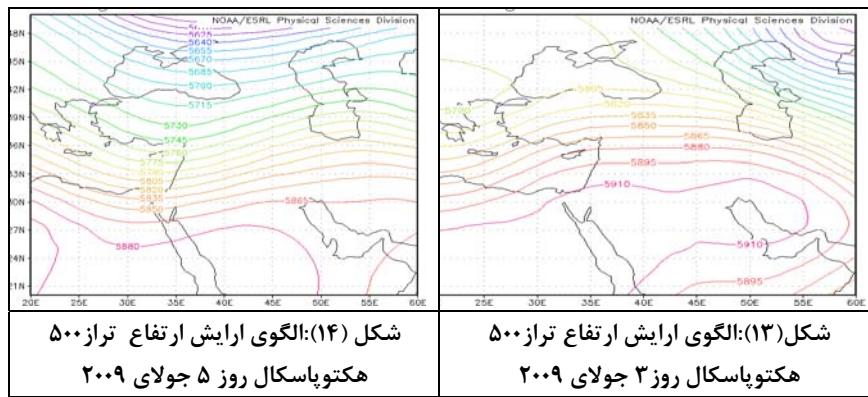
### نقشه‌های ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال

شکلهای شماره‌ی ۱۳ و ۱۴ نقشه‌های ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال را برای روزهای ۳ جولای (روز قبل از شروع پدیده در منطقه مورد مطالعه) و ۵ جولای (روز اوج) ۲۰۰۹ نشان می‌دهد. همان طوری که در روز قبل از شروع پدیده‌ی گرد و غبار در شکل شماره‌ی ۱۳ مشخص است، با توجه به تاثیر سیستم پرفشار جنب حاره‌ای آзор در این فصل از سال بر روی کشور ایران و بیانهای همچوar غربی‌ان، منطقه‌ی مورد مطالعه به تبعیت از عرض جغرافیایی نسبتاً پایین نیز به شدت تحت تاثیر این پرفشار قرار می‌گیرد. بنابراین می‌توان گفت

سیستم های فشار سطوح میانی (سطح ۵۰۰ هکتو پاسکالی) تاثیر چندانی در تشکیل ناپایداری بر روی بیابانهای همچوar با منطقه‌ی مورد مطالعه نداشته و دلیل اصلی ایجاد این پدیده را باید در سیستم های فشار سطح زمین جستجو نمود. شکل شماره‌ی (۱۴) نقشه‌ی روز اوج گرد و غبار را برای تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال نشان می‌دهد، پدیده‌ی غالب در نقشه حاکمیت سیستم پر فشار آزور می‌باشد که حاکمیت پرفشار آزور در این بازه‌ی زمانی، از ایجاد شرایط برای شکل‌گیری پدیده‌ی گرد و غباری توسط سیستم های سطوح میانی جلوگیری می‌نماید.

#### نقشه‌های فشار تراز دریا

شکلهای شماره‌ی (۱۵ و ۱۶) نقشه‌های فشار تراز دریا را در روزهای ۳ و ۵ جولای ۲۰۰۹ نشان می‌دهند. این نقشه‌ها به ترتیب بیانگر فشار تراز دریا در یک روز قبل از شروع پدیده‌ی گرد و غبار و روز اوج آن در منطقه‌ی مورد مطالعه می‌باشد. همان طوری که در نقشه‌ی روز سوم (شکل ۱۵) دیده می‌شود یک سامانه کم فشار بر روی خلیج فارس رؤیت می‌شود. مرکز این سامانه‌ی چرخندی دارای فشار مرکزی ۹۹۶ هکتوپاسکال بوده و خطوط هم فشار ان بصورت زبانه‌ای با گرایش شمال غربی به سمت عراق کشیده شده‌اند. در نقشه‌ی روز پنجم (شکل ۱۶) نیز یک کم فشار وسیع بر روی خلیج فارس و کشور عراق قرار گرفته است. این سامانه دارای سه مرکز بوده که یکی بر روی خلیج فارس با فشار مرکزی ۹۹۷ هکتوپاسکال یکی بر روی مناطق مرکزی ایران با فشار مرکزی ۹۹۷ هکتوپاسکال و دیگری بر روی کشور عراق با فشار مرکزی ۹۹۸ هکتوپاسکال می‌باشد. گردش هوا درون این سامانه‌ی چرخندی در جهت خلاف عقره‌های ساعت باعث مکش هوای بیابانهای عراق و شمال عربستان به سمت خلیج فارس و غرب ایران گردیده و شرایط را برای ایجاد پدیده‌ی گرد و غبار در منطقه‌ی مورد مطالعه فراهم می‌نماید. همان طور که این نقشه‌ها نشان می‌دهند، عامل اصلی ایجاد کننده‌ی پدیده‌ی گرد و غبار ۵ جولای، کم فشار سطح زمین موسوم به کم فشار خلیج فارس می‌باشد. عوامل همیدیدی سطوح میانی جو همان طوری که نقشه‌های تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال نشان دادند، تاثیر چندانی در ایجاد پدیده گرد و غبار در منطقه نداشته‌اند.



### نقشه های امگای تراز دریا

شکلهای شماره‌ی ۱۷ و ۱۸) نقشه های امگای تراز دریا را برای روزهای ۳ و ۵ جولای ۲۰۰۹ نشان می دهد. همان طوری که در روی نقشه‌ی روز قبل از شروع پدیده‌ی گرد و غبار (شکل ۱۷) مشخص می باشد، ناپایداریهای نسبتاً "شدیدی بر روی شرق مدیترانه، شرق دریای سرخ، شمال عربستان و خلیج فارس مشاهده می شوند. ناپایداریهای روی دریای سرخ و شمال عربستان به همراه ناپایداری شرق مدیترانه می تواند در شکل گیری پدیده‌ی گرد و غباری منطقه‌ی مورد مطالعه موثر باشد. شکل شماره‌ی (۱۸) نقشه‌ی امگای تراز دریا را برای روز اوج گرد و غبار نشان می دهد. در این نقشه غرب کشور ایران از شمال خلیج فارس تا منطقه مورد مطالعه و شرق و مرکز کشور عراق متاثر از یک ناپایداری شدید بوده که این

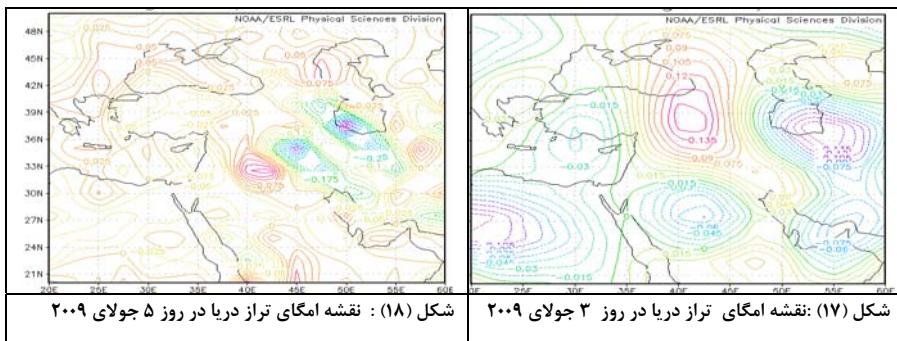
ناپایداری در شکل گیری، یک سامانه ی گرد و غباری با شدت و تداوم بالا در منطقه مؤثر می باشد.

#### نقشه های دمای سطح زمین

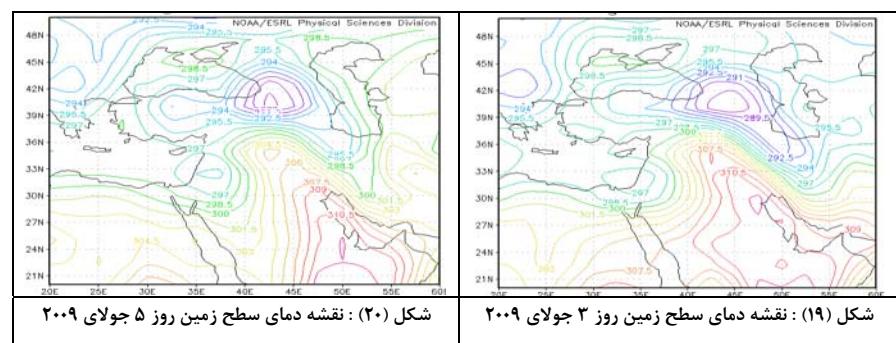
شکلهای شماره ۱۹ و ۲۰) نقشه های دمای سطح زمین برای روزهای ۳ و ۵ جولای ۲۰۰۹ نشان می دهدند. همان طوری که در نقشه ۱۹ هم دمای روز سوم (شکل ۱۹) مشخص است، یک هسته ی پر دما بر روی خلیج فارس، شمال عربستان و جنوب عراق قرار دارد. که خط هم دمای ۳۱۰ درجه کلوین (۳۸ درجه سانتیگراد) در مرکز آن قرار دارد. گرایش شمال غربی این خطوط هم دما نیز از گرایش شمال غربی خلیج فارس تبعیت می کند. یک هسته ی کم دما در ارتفاعات شمال شرق ترکیه و شمال عراق مشاهده می شود که خط هم دمای ۲۸۷ درجه کلوین (۱۵ درجه ی سانتیگراد) در مرکز آن واقع می باشد. اختلاف دمای نسبتاً شدید این دو هسته باعث ایجاد اختلاف فشار بین دو منطقه می شود. وجود گرادیان شدید فشار از مناطق شمالی به سمت مناطق پست جنوب عراق و خلیج فارس موجب شکل گیری جریانی با جهت شمال غربی - جنوب شرقی می شود. در نقشه ۲۰ روز ۵ جولای (شکل ۲۰) وضعیت خطوط هم دما همانند روز سوم جولای و اختلاف خطوط هم دما بین دو منطقه ی ذکر شده همچنان باقی است.

#### نقشه های جهت باد و رطوبت

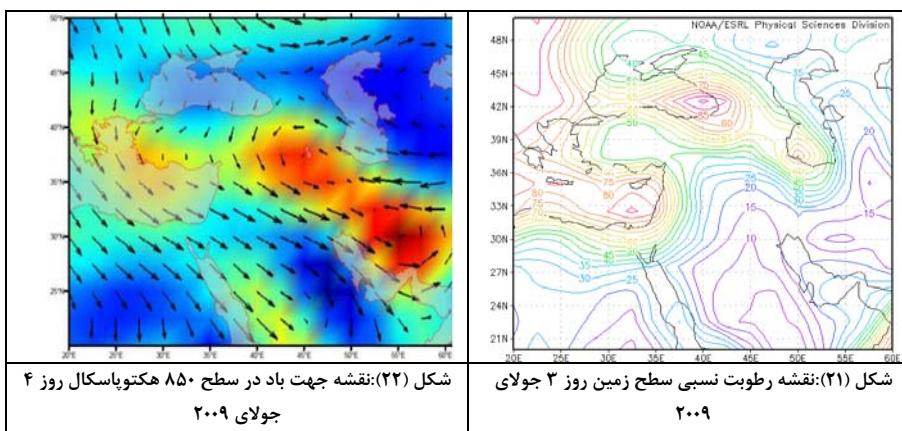
شکل شماره ۲۱) نقشه رطوبت موجود در جو را برای روز ۳ جولای ۲۰۰۹ در سطح زمین نشان می دهد. همان طوری که در شکل پیداست میزان رطوبت موجود در سطح زمین، از منطقه مورد مطالعه تا در یای مدیترانه و شمال عربستان خیلی کم و زیر ۴۰ درصد می باشد. به همین خاطر کم فشار های حرارتی که در سطح زمین به وجود می ایند، باعث ایجاد گرد و غبار می شوند. شکل شماره ۲۲) جهت باد را در سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال در روز شروع گرد و غبار در منطقه مورد مطالعه نشان می دهد. همانطور که در نقشه مشخص است، جریانی با جهت شمال غربی - جنوب شرقی باعث هدایت گرد و غبار بلند شده به غرب و جنوب غرب کشور و منطقه مورد مطالعه شده است.



شکل (۱۷) : نقشه امگای تراز دریا در روز ۳ جولای ۲۰۰۹



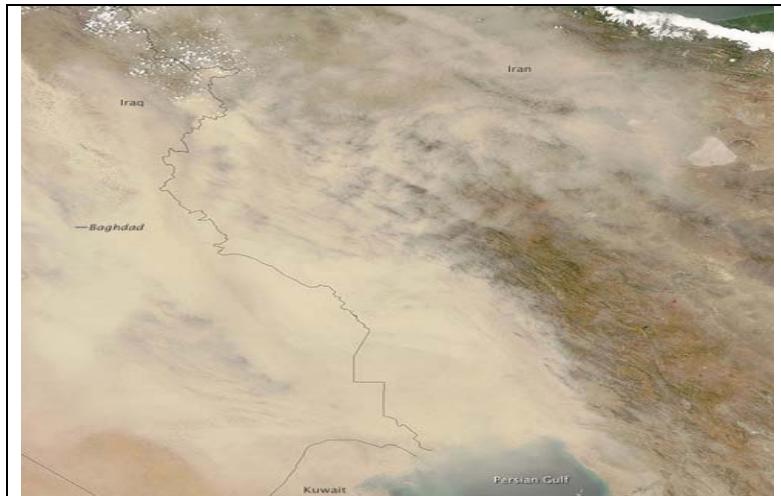
شکل (۱۸) : نقشه امگای تراز دریا در روز ۵ جولای ۲۰۰۹



شکل (۲۰) : نقشه دمای سطح زمین روز ۳ جولای ۲۰۰۹

### تصویر ماهواره ای سامانه گرد و غباری ۵ جولای ۲۰۰۹

همان طوری که در شکل شماره ۲۳ مشاهده می شود یک سامانه گرد و غباری قوی کشور عراق، شمال عربستان تا روی خلیج فارس و غرب و جنوب غرب کشور ایران را در بر گرفته است. سامانه یاد شده به سمت شرق حرکت کرده وعلاوه بر منطقه مورد مطالعه حتی قسمت هایی از مرکز ایران مانند استان های همدان، مرکزی، قم، ... را تحت تاثیر خود قرار داده. بر اثر این سامانه گرد و غباری دید افقی در تعدادی از ایستگاه های استان لرستان تا ۳۰۰ متر تقلیل یافته است.



شکل (۲۳) تصویر ماهواره ای سامانه گرد و غباری ۵ جولای ۲۰۰۹

### یافته های تحقیق

تحقیق حاضر تجزیه و تحلیل سینوپتیکی را از وقوع پدیده گرد و غبار در استان لرستان در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ ارائه داده است. به طور کلی نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل الگوهای همدیدی سطح میانی جو و سطح زمین، در روزهای قبل از شروع گرد و غبار، روز شروع و روز اوج آن نشان داد که:

\* در سامانه های گرد و غباری که در ماه مارس و ماه های سرد سال به وقوع پیوسته اند الگوهای همدیدی تراز میانی جو (سطح ۵۰۰ هکتومتریک) عامل مهم ایجاد کننده پدیده

گرد و غبار در منطقه‌ی مورد مطالعه بوده است. البته در صورتی که رطوبت کافی برای ایجاد بارش وجود نداشته باشد.

\* در موج‌های گرد و غباری که در ماه‌های ژوئن، جولای، اوت و سپتامبر به وقوع پیوسته اند عوامل همیدیدی سطوح میانی جو تاثیر چندانی در ایجاد پدیده‌ی گرد و غباری در منطقه‌ی مورد مطالعه نداشته و سیستم‌های فشار سطح زمین که مهمترین انها در این بازه، کم فشار منطقه‌ی خلیج فارس می‌باشد، با حرکتی خلاف عقربه ساعت باعث مکش هوای بیابانهای اطراف از جمله بیابانهای نواحی جنوبی عراق، شمال عربستان و جنوب شرق سوریه و ایجاد پدیده‌ی گرد و غبار در غرب منطقه‌ی مورد مطالعه و هدایت آن به سمت منطقه می‌شود.

\* در دوره‌ی گرم سال شدیدترین گرد و غبار زمانی اتفاق می‌افتد که یک کم فشار با فشار مرکزی کمتر از ۱۰۰۰ هکتوپاسکال بر روی بخش شمالی خلیج فارس مستقر باشد و به این طریق با حرکت چرخندی خود گرد و غبار را از بیابانهای اطراف به جنوب غرب و غرب ایران انتقال می‌دهد.

\* یکی دیگر از عوامل ایجاد پدیده‌ی گرد و غبار در منطقه‌ی مورد مطالعه اختلاف دمای شدید بین ارتفاعات شرق ترکیه و شمال عراق با نواحی جنوبی و جنوب غربی مانند شمال صحرای عربستان و منطقه‌ی خلیج فارس می‌باشد این اختلاف دما باعث ایجاد شیب فشاری شدید بین مناطق مذکور و شکل گیری جریانی شمال غربی – جنوب شرقی به سمت منطقه‌ی مورد مطالعه و جنوب غربی ایران می‌گردد این جریان در مسیر خود گرد و غبار را برداشت و به مناطق یاد شده منتقل می‌نماید.

\* لازم به ذکر است عواملی از قبیل خشک بودن مناطق بیابانی نواحی جنوبی عراق، شمال صحرای عربستان، جنوب شرق سوریه و شمال افریقا به علت کمبود بارندگی در بازه‌ی زمانی طولانی از جمله مواردی هستند که بر وسعت پدیده‌های گرد و غباری می‌افزاید.

\* به طور کلی با توجه ب تصاویر ماهواره‌ای در روز شروع و روز اوج گرد و غبار، منابع اصلی گرد و غبارهای واردہ به منطقه‌ی مورد مطالعه شامل: بیابانهای شمال صحرای عربستان، بستر خشک تالاب‌ها و دریاچه‌های فصلی و نواحی جنوبی عراق، بیابان جنوب شرق سوریه و بیابانهای شمال صحرای افریقا می‌باشند.

## منابع و مأخذ

- ۱- حیدری ، محمد طالب ، ۱۳۸۶ ، غبار و الگوی جوی مولدان در غرب کشور ، نشریه ای هواشناسی کرمانشاه ، تابستان ۱۳۷۶ ، صفحات ۱۲-۱۱ .
- ۲- ذوالفقاری ، حسن و حیدر عابدزاده ، ۱۳۸۴ ، تحلیل سینوپتیکی طوفانهای گرد و غباری در غرب ایران ، مجله جغرافیا و توسعه ، شماره ۶ ، صفحات ۲۷ .
- ۳- راشکی ، علیرضا و هدایت الله زرین ، ۱۳۸۶ ، پیامدهای بادهای ۱۲۰ روزه در خشکسالیهای اخیر دشت سیستان ، باشگاه پژوهشگران جوان ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرونی ، صفحه ۷۶ .
- ۴- رئیس پور ، کوهزاد ، ۱۳۸۷ ، تحلیل اماری و سینوپتیکی پدیده ی گرد و غبار در خوزستان ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، رشته اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی ، دانشگاه سیستان و بلوچستان ، صفحه ۱۵۷ .
- ۵- طاووسی ، تقی ، خسروی ، محمود و کوهزاد رئیس پور ، ۱۳۸۷ ، تحلیل سینوپتیکی پدیده ی گرد و غبار در استان خوزستان ، مجموعه مقالات سومین کنفرانس ملی مقابله با سوانح طبیعی ، دانشکده فنی دانشگاه تهران ، ۹ .
- ۶- علیجانی ، بهلول ، ۱۳۷۶ ، اب و هوای ایران ، انتشارات پیام نور ، تهران ، صفحه ۹۵ .
- ۷- نجیمی ، علیرضا ، احمدی زاده، اسماعیل و علی اکبر ، دیمیادی، ۱۳۸۸ ، قم غرق در گرد و غبار ، اداره کل حفاظت محیط زیست استان قم ، تیر ماه ۱۳۸۸، صفحه ۷ .

Achudume A C, Oladipo B O (2009) *Effects of dust storm on health in the Nigerian*, environment Biology and Medicine, Vol 1 (4): 21-27, 2009

Arimoto R, (2000) *eolian dust and climate: relationships to sources, tropospheric chemistry, transport and deposition*.Earth-Science Reviews 54, 29–42.

Barnum. B.H, Winstead. N.S, Wesely. J, Hakola. A, Colarco. P.R, (2003) *forecasting dust storms using the CARMA-dust model and MM5 weather data*. Environmental Modelling & Software 19 (2004) 129–140

Engestadler , S, (2001) *Dust storm freiuencies and their relationships to land surface conditions* , Freidrich – Schiller university press , jena , Germany , pp : 56 .

Koren I, Kaufman Y, (2006) The *Bode'le' depression: a single spot in the Sahara that provides most of the mineral dust to the Amazon forest*, pp: 1- 4, Octobar .2006

Orlovsky L, (1962) *Dust strom in Turkmenistan*, Jornal of Arid Environments, pp: 42.

RichardWashington, Martin Todd, Nicholas J. Middleton, and Andrew S. Goudie ,(2003) *Dust-Storm Source Areas Determined by the Total Ozone Monitoring Spectrometer and Surface Observations*, Annals of the Association of American Geographers, 93(2), 2003, pp. 297–313.

Romanof B , (1961) *Dust storms in Gobian Zone of Mongolia* , The First PRC – Mongolia Workshope on climate change in arid and semi– arid Region over the Central Asia , pp : 21.