

## واکاوی آمارهای میزان وقوع گرد و غبار در استان مرکزی در سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۰۰

علی اکبر نوروزی<sup>۱</sup>

عضو هیئت علمی پژوهشکده حفاظت خاک و آب‌خیزداری (noroozi.aa@gmail.com)

### چکیده

یکی از پدیده‌های مناطق خشک و نیمه خشک و یا مناطق همجوار با این مناطق پدیده گرد و غبار است. طی سال‌های اخیر رخداد گرد و غبار در این مناطق و بویژه در منطقه خاورمیانه در حال افزایش است. این پدیده در غرب ایران و بویژه جنوب غرب بسیار شایع بوده است. استان مرکزی از یک طرف بدلیل مجاورت با استان‌های غربی کشور که در معرض گرد و غبار هستند و از طرف دیگر واقع شدن در مرکز کشور و مجاورت با مناطق خشک داخلی، طی سالیان مختلف بویژه در دهه‌های اخیر هر ساله با رخداد این پدیده مواجه است. نتایج نشان داد در مقیاس سالانه بیشترین فراوانی رخداد گرد و غبار در استان مرکزی طی سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۳ ثبت شده است. نکته قابل توجه روند افزایشی گرد و غبار از سال ۲۰۰۸ شروع و ادامه آن تا پایان دوره مورد بررسی می‌باشد. در مقیاس فصلی، فصل بهار و اوایل تابستان و در مقیاس ماهانه ماه‌های می، ژوئن و ژوئیه از بیشترین رخداد گرد و غبار برخوردار می‌باشند. در مقیاس ساعتی، برای این استان بیشترین رخداد گرد و غبار برای ساعت ۹ صبح الی ۱۸ بعدظهر به وقت محلی ثبت شده است.

واژه های کلیدی: گرد و غبار، استان مرکزی، واکاوی، کانون بحرانی

یکی از پدیده‌های مناطق خشک و نیمه خشک و یا مناطق همجوار با این مناطق پدیده گرد و غبار است. طی سال‌های اخیر رخداد گرد و غبار در این مناطق و بویژه در منطقه خاورمیانه در حال افزایش است (طائی سمیرمی و همکاران، ۱۳۹۲). یکی از شرایط اصلی رخداد پدیده گرد و غبار وزش باد با سرعت مناسب است. در واقع زمانی که بر اثر پیدایش شیب فشار م‌ان دو سرزمین باد می‌وزد؛ شرایط برای پیدایش توفان‌های گرد و غباری را فراهم می‌کند (امیدوار و امیدوی، ۱۳۹۰). طوفان‌های بزرگ هنگامی ایجاد می‌شوند که خشکی طولانی مدت رخ داده، سطح خاک کاملاً خشک باشد و باد با سرعت قابل ملاحظه‌ای بوزد (عظیم زاده و همکاران، ۱۳۸۱). بادهای شدید و طوفان‌ها، از جمله پدیده‌های پر انرژی‌ی جو هستند که معمولاً هر ساله در زمان و مکان خاصی تکرار می‌شوند و دوره بازگشت و شدت آن‌ها قابل محاسبه است. با توجه به انرژی باد در پدیده طوفان، صدمات زلزله‌ی به ساختمان‌ها و محصولات کشاورزی وارد می‌آید (امیدوار، ۱۳۸۹). توفان گرد و غبار که به عنوان رویدادی تکرار شونده در مناطق خشک و نیمه خشک جهان، از بلائی طبیعی به شمار می‌آید در اطراف عرض جغرافیایی ۴۰ درجه شمالی و جنوبی کره‌ی زمین بیشتر از سایر نقاط جهان رخ می‌دهد. در این مناطق بادهای غربی، ذرات گرد و غبار را با جریان باد حمل می‌کنند و آن‌ها را به نقاط دیگر کره‌ی زمین منتقل می‌نمایند (کریمی و همکاران، ۱۳۹۰). این پدیده یکی از شایع‌ترین بلایای طبیعی در آسیای مرکزی و شرقی، خاورمیانه، نواحی مرکزی ایالات متحده، نواحی حاشیه بزرگ صحرا در آفریقا و نیز اقیانوسه محسوب می‌شود. سالانه بین ۰.۵ تا ۵ میلیارد تن ذرات معلق توسط توفان‌های گرد و غباری به نقاط دیگر جهان منتقل می‌شود. بیش از ۷۰ درصد توفان‌های گرد و غباری به توفان‌های که از بیابان‌های آفریقا منشاء می‌گیرد، نسبت داده می‌شود (خوش اخلاق و همکاران، ۱۳۹۲، Prospero and Lamb, 2003). منطقه‌ی خاورمیانه نیز دارای منابع متعدد تولید گرد و غبار همچون شبه جزیره عربستان، اسرائیل، سوریه، مصر، عراق و ایران می‌باشد.

پدیده گردوغبار از جمله تغییرات اقلیمی است که در چند سال اخیر از سیر طبیعی خود خارج شده و ما شاهد تعداد وقوع آن در مناطق مختلف جهان از جمله ایران هستیم. کشور ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی و نزدیکی به کشورهای بیابانی مجاور خود هر ساله با این پدیده به طور متوالی روبه‌رو می‌شود. این پدیده در غرب ایران و بویژه جنوب غرب بسیار شایع بوده است. استان مرکزی از یک طرف بدلیل مجاورت با استان‌های غربی کشور که در معرض گرد و غبار هستند و از طرف دیگر واقع شدن در مرکز کشور و مجاورت با مناطق خشک داخلی، طی سالیان مختلف بویژه در دهه‌های اخیر هر ساله با رخداد این پدیده مواجه است. با توجه به پیامدهای متعدد این پدیده در مقیاس‌های مکانی کوچک و بزرگ شناخت مناطق مولد گرد و غبار استان مرکزی، شناسایی مناطق مستعد فرسایش، ردیابی مسیرهای انتشار این پدیده و بررسی تغییرات مکانی و زمانی آن به منظور برنامه‌ریزی و مدیریت بهتر در مقابله با این پدیده و کاهش هزینه‌های آن از ضرورت قابل توجهی برخوردار است.

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه برای بررسی روند تغییرات رخداد گرد و غبار در ایستگاه‌های استان مرکزی از داده‌های ۲۰۱۴-۲۰۰۰ استفاده شد. این داده‌ها به صورت روزانه و در ۸ نوبت دیده‌بانی در شبانه‌روز ثبت می‌شوند. با توجه به حجم زیاد داده با استفاده از برنامه نویسی در محیط نرم‌افزاری سیستم اطلاعات جغرافیایی داده‌های مربوط به رخداد گرد و غبار از سایر داده‌ها جدا و با استفاده از نرم‌افزارهای آماری چون Excel و SPSS پردازش و نمودار و جداول مورد نیاز تهیه گردید. قابل ذکر است که طبق پروتوکل سازمان هواشناسی جهانی رخدادهای مربوط به گرد و غبار با کدهای ۰۶ و ۰۷ ثبت می‌شوند. کد ۰۶ مربوط به گرد و غبارهای وارد شده به ایستگاه از خارج از ایستگاه و کد ۰۷ مربوط به گرد و غبارهای وارد شده به ایستگاه از اطراف ایستگاه می‌باشد. کدهای ۳۰ تا ۳۵ نیز مربوط به طوفان‌های شدید گرد و غبار هستند که با افزایش سرعت باد و تندباد ایجاد می‌شوند. یکی دیگر از پارامترهای مورد نیاز برای بررسی پدیده گرد و غبار میزان دید افقی می‌باشد که داده‌های مربوط به این پدیده همراه با پدیده

گرد و غبار ثبت می شوند. میزان دید افقی در ایستگاه نیز در ساعات دیده بانی ثبت می شود که از ۱۰ کیلومتر تا کمتر از ۱۰۰۰ متر در روزهای گرد و غباری کاهش می یابد. در این مطالعه از این داده ها برای بررسی شدت گرد و غبار و صحت سنجی غلظت این پدیده بر روی تصاویر ماهواره ای استفاده شد. همچنین با استفاده از این داده ها گرد و غبارهای با میزان دید کمتر از ۱۰۰۰ متر که مشکلات زیادی برای مناطق مختلف استان را سبب می شود بررسی و تجزیه و تحلیل شدند.

## نتایج و بحث

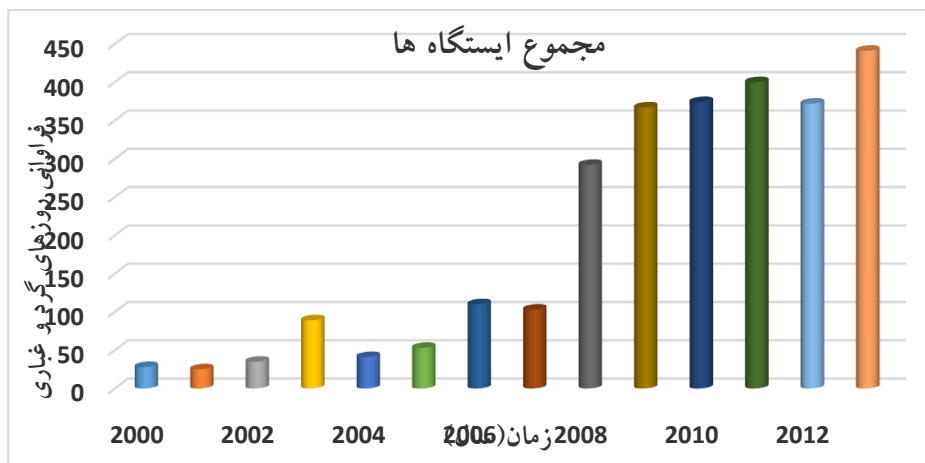
### ۱ بررسی سالانه گرد و غبار

بررسی سالیانه رخدادهای گرد و غبار در ایستگاههای استان مرکزی بدون در نظر گرفتن محدودیت دید نشان داد که در این استان در مجموع ایستگاهی رخداد پدیده گرد و غبار از سال ۲۰۰۸ روند افزایشی دارد و تا سال های آخر دوره (۲۰۱۳-۲۰۰۰) این روند افزایشی ادامه دارد. با توجه به اینکه طول دوره آماری در همه ایستگاههای مورد بررسی یکسان نبود، از اینرو برای مشخص شدن بیشینه زمانی رخداد واقعی گرد و غبار در سطح استان، در ابتدا مجموع رخدادها برای ایستگاههای دارای با طول دوره آماری ۱۴ ساله مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در این استان برای سال های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰ بیشترین رخداد گرد و غبار ثبت شده است. این شرایط برای ایستگاههای اراک، خمین، محلات و تفرش که دارای طول دوره آماری یکسان هستند، قابل مشاهده است، با این تفاوت که در ایستگاه تفرش بیشینه رخداد گرد و غبار برای سال ۲۰۰۳ ثبت شده است. با وجود این در برای این ایستگاهها نیز روند افزایشی گرد و غبار از سال ۲۰۰۸ به بعد شروع و شده و تا پایان دوره ادامه دارد. حالت کلی می توان گفت که گرد و غبارهای این استان از گسترش مکانی - زمانی به ویژه در سال های اخیر برخوردار شده است. این شرایط بیانگر گسترش مکانی و زمانی رخداد این پدیده برای منطقه غربی ایران است که می تواند از یک طرف بدلیل افزایش رخدادهای گرد و غبار در بیابان های کشورهای همسایه غرب ایران و از طرف دیگر بدلیل وجود منشاء های داخلی استان های مستعد تولید گرد و غبار در داخل کشور باشد. در ادامه جدول (۲-۱) و شکل های (۲-۱ و ۲) فراوانی سالانه رخداد گرد و غبار برای ایستگاههای استان مرکزی را در حالت کلی و به تفکیک ایستگاهی نشان می دهد. قابل ذکر است در جدول مذکور نشانه ستاره (\*) نشان دهنده در دسترس نبودن داده گرد و غبار و ۰ نبود ایستگاه می باشد.

جدول شماره ۱: فراوانی سالانه روزهای همراه با گرد و غبار استان مرکزی (۲۰۱۴-۲۰۰۰)

ایستگاه	اراک	اشمنان	دلجان	غرق آباد	خمین	خنداب	محلات	شازند	تفرش	مجموع
سال ۲۰۰۰	۱۰	*	*	*	*	*	*	*	۱۸	۲۸
۲۰۰۱	۱۱	*	*	*	۳	*	*	*	۱۱	۲۵
۲۰۰۲	۱۴	*	*	*	۶	*	*	*	۱۵	۳۵
۲۰۰۳	۲۹	*	۲۶	*	۱۵	*	*	*	۱۹	۸۹
۲۰۰۴	۱۴	*	۱۴	*	۴	*	*	*	۹	۴۱
۲۰۰۵	۲۳	*	۲۰	*	۷	*	*	*	۳	۵۳
۲۰۰۶	۵۱	*	۳۲	*	۱۳	*	۱۰	*	۴	۱۱۰
۲۰۰۷	۲۶	*	۲۶	۲۵	۱۵	۱	۹	*	۱	۱۰۳
۲۰۰۸	۷۹	*	۴۹	۹۷	۳۶	۵	۲۵	*	۱	۲۹۲
۲۰۰۹	۸۱	*	۵۴	۸۰	۵۴	۲۷	۵۸	۷	۶	۳۶۷
۲۰۱۰	۷۲	*	۶۷	۶۷	۵۳	۷	۶۱	۴۱	۶	۳۷۴
۲۰۱۱	۵۸	۱۴	۸۴	۷۰	۵۲	۲۸	۵۹	۲۷	۸	۴۰۰

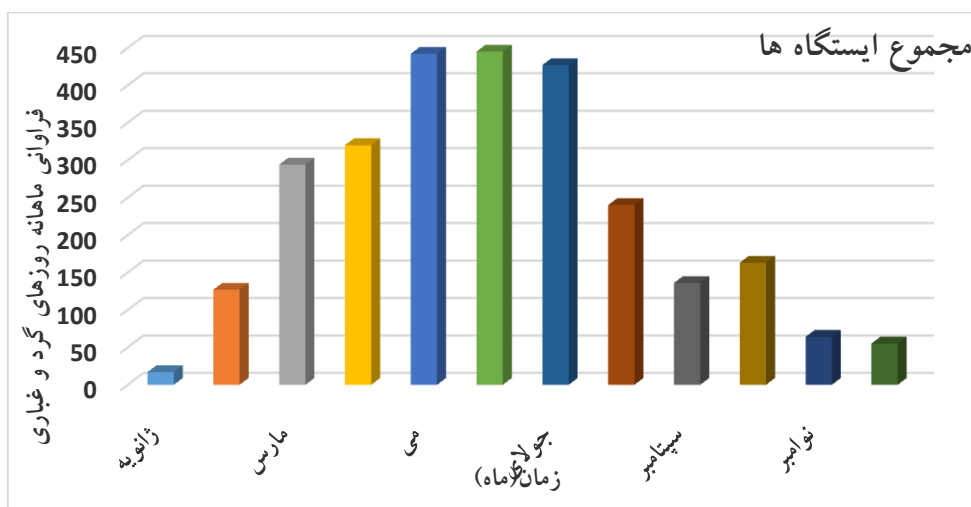
372	9	29	42	55	41	53	62	28	53	2012
441	5	60	34	46	48	96	65	15	72	2013
2730	115	164	298	169	347	488	499	57	593	مجموع



شکل ۱: مجموع فراوانی سالیانه رخداد گرد و غبار برای ایستگاه‌های منتخب در استان مرکزی، دوره آماری ۲۰۰۰-۲۰۱۳

## ۲- بررسی ماهانه پدیده گرد و غبار

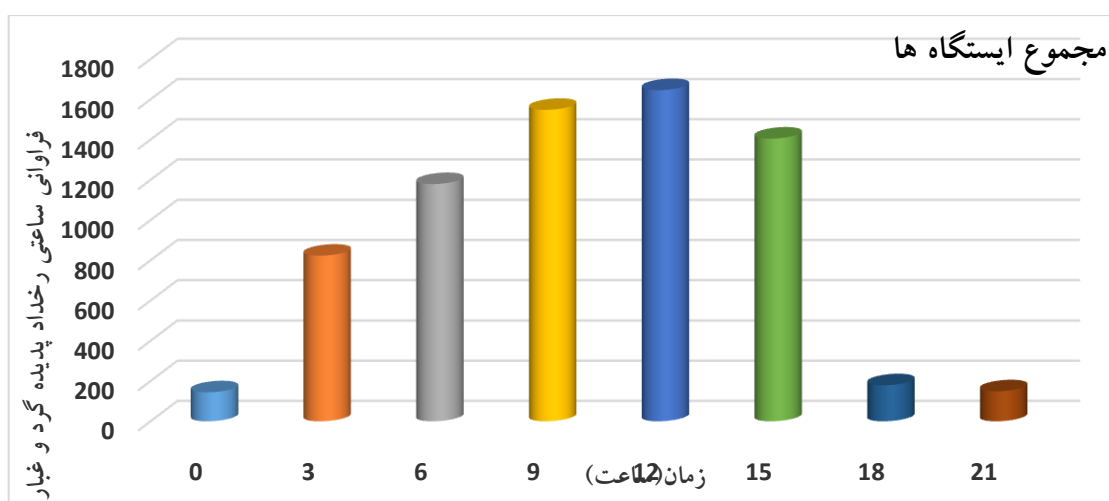
پس از بررسی فراوانی وقوع پدیده گرد و غبار در مقیاس سالانه، برای هر یک از ایستگاه و همچنین در حالت کلی برای پهنه استان مرکزی، فراوانی رخداد گرد و غبار در مقیاس ماهانه نیز مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج حاصل از بررسی فراوانی رخداد ماهانه گرد و غبار در مقیاس ماهانه مشخص گردید که در حالت کلی بیشینه رخداد گرد و غبار برای ماه ژوئن و همچنین ماهه‌ای می و ژوئیه ثبت شده است (شکل ۲). بررسی ایستگاهی در مقیاس ماهانه نیز بیانگر پروی بیشتر ایستگاهها از شرایط کلی می باشد. با این تفاوت که زمان بیشینه رخداد بین ماههای ژوئن، می و جولای جابجا می شود. بطوریکه برای ایستگاه‌های خمین، دلیجان، محلات ماه می، برای غرق آباد، اراک و تفرش ماه جولای بیشینه رخداد گرد و غبار ثبت شده است. نکته قابل توجه در مقیاس ماهانه در این استان ثبت بیشینه رخداد گرد و غبار برای ایستگاه های تفرش و آشتی ان در ماههای فصل سرد بویژه دسامبر می باشد (شکل ۲-۴). بطور کل در این استان بیشینه رخداد برای ماههای دوره گرم و بویژه فصل بهار و کمینه برای ماههای دوره سرد سال و فصل زمستان قابل مشاهده است. نتایج حاصل از پردازش داده‌های آماری برای استان مرکزی به تفکیک ایستگاهی و در حالت مجموع در قالب نمودار نشان داده شده است.



شکل ۲: مجموع فرآوانی ماهانه رخداد گرد و غبار برای ایستگاه‌های منتخب در استان مرکزی، دوره آماری ۲۰۰۰-۲۰۱۳

### ۳- بررسی ساعتی پدیده گرد و غبار

پس از بررسی مقیاس‌های زمانی سال و ماه، به منظور تعیین زمان اوج گرد و غبار در روز برای هر ایستگاه، فرآوانی رخداد گرد و غبار در مقیاس ساعتی برای هر ایستگاه نیز مورد بررسی قرار گرفت. پردازش داده‌های ساعتی (۸ بار در روز) رخداد گرد و غبارهای ایستگاه‌های منتخب در سطح استان نشان داد که بیشترین رخداد‌های گرد و غبار برای ساعات‌های ۹ الی ۱۸ بعدظهر به وقت محلی ثبت شده است که در مجموع ایستگاهی ساعت‌های بعدظهر بیشترین میزان ثبت گرد و غبار را دارا می‌باشند. این شرایط تقریباً در تمامی ایستگاه‌های سطح استان قابل مشاهده است. در بین ایستگاه‌های مورد مطالعه رخداد ساعتی گرد و غبار برای ایستگاه اراک با سایر ایستگاه‌ها متفاوت است. زیرا برای این ایستگاه ثبت رخداد گرد و غبار در ساعات‌های شبانه نیز قابل توجه است. شکل (۳) فرآوانی رخداد پدیده گرد و غبار در زمان‌های مختلف در استان مرکزی را نشان می‌دهند.



شکل ۳: مجموع فرآوانی ساعتی رخداد گرد و غبار برای ایستگاه‌های منتخب در استان مرکزی، دوره آماری ۲۰۰۰-۲۰۱۳

## نتیجه گیری

نتایج نشان داد در مقیاس سالانه بیشترین فراوانی رخداد گرد و غبار در استان مرکزی طی سال های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۳ ثبت شده است. نکته قابل توجه روند افزایشی گرد و غبار از سال ۲۰۰۸ شروع و ادامه آن تا پایان دوره مورد بررسی می باشد. در مقیاس فصلی، فصل بهار و اوایل تابستان و در مقیاس ماهانه ماه های می، ژوئن و ژوئیه از بیشترین رخداد گرد و غبار برخوردار می باشند. در مقیاس ساعتی، برای این استان بیشترین رخداد گرد و غبار برای ساعت ۹ صبح الی ۱۸ بعدظهر به وقت محلی ثبت شده است.

## فهرست منابع

- امیدوار، کمال ( ۱۳۸۹ )، تحلیلی از رژیم بادهای شدید و طوفانی ئد، مدرس علوم انسانی- برنامه ریزی فضا، دوره، شماره ۶۵، صص ۱۰۵-۸۳.
- امیدوار، کمال و زهرا امیدی ( ۱۳۹۲ )، تحلیلی پدیده گرد و غبار در جنوب و مرکز استان فارس، کاوشهای جغرافیایی در مناطق پهنای، سال اول، شماره ۱، صص ۸۵-۱۱۴.
- جلالی، نادر، میری، مرتضی، ۱۳۹۳، تأثیر ریزگردها بر کشاورزی و منابع طبیعی جنوب غرب ایران، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.
- جلالی، نادر، میری، مرتضی، معصوم پور، جعفر، ۱۳۹۲، واکاوی شدت پدیده گرد و غبار در جنوب غرب ایران، اولین همایش بین المللی ریزگردها، عوامل و پیامدها، دانشگاه مرکزی.
- خوش اخلاق، فرامرز نجفی، محمد سعید زمانزاده، سعید محمد شریازی، محمد حسن، صمدی مهدی (۱۳۹۲)، بررسی ترکیبات بار گردوغبار در غرب و جنوب غرب ایان، جغرافی و مخاطرات محیطی، سال دوم، شماره ۶، صص ۳۶-۱.
- شمسی پور، علی اکبر، صفرزاد، طاهر، ۱۳۹۰. تحلیل ماهواره ای\_همدیدی پدیده گرد و غبار (گرد و غبار تیرماه ۱۳۸۸)، پژوهش های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۹، صص ۱۲۶-۱۱۱.
- شهمایی خاک در شاخص فرسایش پذیری خاک و ارایع مدل جهت پیشگویی آن در دشت ئد - اردکان، مجله علوم کشاورزی
- طائی سمیرمی، سیاوش، مرادی، حمید رضا، خدقلی، مرتضی، احمدی آخورمه، مریم، (۱۳۹۲)، شناخت و بررسی عوامل موثر بر پدیده گرد و غبار در غرب ایران، فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۲۷، صص ۱۰-۱.
- عزیزی، قاسم، میری، مرتضی، نبوی، سیدامید، ۱۳۹۰، ردیابی پدیده گرد و غبار در نیمه غربی ایران، فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، شماره ۷، صص ۶۳-۸۱.
- عظیم زاده، حمیدرضا، اختصاصی، محمدرضا، حاتمی، محسن، قالیچاف، محمدآخوان ( ۱۳۸۱ )، مطالعه تأثیری خصوصیات فیزیکی و منابع طبیعی، سال ۹، شماره ۱، صص ۱۳۹-۱۵۱.

Jensen, j. R. (2005). Introductory digital image processing. Carolina.

Oommen, T., Misra, D., Twarakavi, N.K.C., Prakash, A., Sahoo, B., Bandopadhyay, S., 2008. An objective analysis of support vector machine based classification for remote sensing. *Mathematical Geosciences* 40, 409-424.

Remer, L. A., Kaufman, Y. J., Tanre, D., Mattoo, S., Chu, D. A., Martins, J. V., Li, R.-R., Ichoku, C., Levy, R. C., Remer, L. A., Kleidman, R. G., Levy, R. C., Kaufman, Y. J., Tanre, D., Mattoo, S., Martins, J. V., Ichoku, C., Koren, I., Yu, H. and Holben, B. N., 2008, Global aerosol climatology from the MODIS satellite sensors, *J. Geophys. Res.*, **113**, 426-403.

Remer, L. A., Tanre, D., Kaufman, Y., Levy, R. and Mattoo, S., 2009, Algorithm for remote sensing of tropospheric aerosol from MODIS, collection 005, Rev. 2, 97, available at: <http://modis-atmos.gsfc.nasa.gov>.

Schrader, S., Pouncey, R., 1997. *Erdas Field Guide*, 4th ed. Erdas Inc, Atlanta, USA.

Sivakumar, V.K., 2005. Impacts of Sand Storms Dust Storms on Agriculture, Natural Disasters And Extreme Events In Agriculture, vol.7, 160-177.

Tanre, D., Kaufman, Y. J., Herman, M. and Mattoo, S., 1997, Remote sensing of aerosol properties over oceans using the MODIS/EOS spectral radiances, *J. Geophys. Res.*, 102 (D14), 16971-16988