

واکاوی آمارهای گرد و غبار در استان بوشهر در سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۰۰

علی اکبر نوروزی^۱

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

چکیده

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 روبه رو می‌شود. این پدیده در غرب ایران و بویژه جنوب غرب بسیار شایع بوده است. استان بوشهر در جنوب غرب ایران به دلیل موقعیت جغرافیایی و نزدیکی به بیابان‌های کشورهای همسایه از جمله مناطقی است که هر ساله با رخداد این پدیده مواجه است. نتایج آماری نشانگر بیشینه رخداد گرد و غبار استان بوشهر طی سال‌های ۲۰۰۸ و ۲۰۰۳ می‌باشد. در مقیاس فصلی، فصل تابستان و بهار و در مقیاس ماهانه ماه‌های جولای، می و ژوئن و در مقیاس ساعتی بیشترین رخداد پدیده گرد و غبار در ساعت ۱۵:۳۰ بعدظهر به وقت محلی ثبت شده است. بررسی گرد و غبارها ی شدید مقیاس‌های مختلف زمانی با کمی اختلاف از شرایط کلی رخداد این پدیده در استان بوشهر پیروی می‌کند. چرا که در مقیاس ماهانه فراوانی بالای ماه مارس برای بیشتر ایستگاه‌های منتخب در سطح استان بوشهر قابل مشاهده است. از نظر مکانی، بیشترین رخداد گرد غبار در این استان در رجه غربی آن مشاهده می‌شود و با حرکت به سمت شرق منطقه، از میزان گرد و غبار کاسته می‌شود. در این استان بندر دی، بوشهر و جم جزء کانون‌های بحرایی رخداد گرد و غبار هستند.

واژه های کلیدی: واکاوی، گرد و غبار، بوشهر، کانون بحران

مقدمه

تحقیقات دانشمندان بر روی رسوبات کف اقیانوس ها نشان می دهد که توفان های گرد و غبار از ۷۰ میلیون سال (قبل از دوره کرتاسه) در کره زمین رخداد داشته است. زمانی که سرعت باد در بیابان ها از حد آستانه بیشتر (۸ متر بر ثانیه) می شود، بسته به زبری عناصر سطوح، رطوبت خاک، اندازه دانه، پوشش گیاهی، بافت خاک و پستی و بلندی های زمین، ذرات ریز وارد جریان اتمسفری می شوند و گرد و غبار اتمسفری تولید می کنند (شاهسواری و همکاران، ۱۳۹۲). پدیده گرد و غبار نه تنها حاصل وزش بادهای شدید که حاصل شرایط ناپایدار در الگوهای همدیدی می باشد، از مهم ترین شرایط ایجاد این پدیده، گذشته از ناپایداری هوا، وجود یا عدم وجود رطوبت است، به طوری که اگر هوای ناپایدار رطوبت کافی داشته باشد بارش و توفان تندی و اگر فاقد رطوبت باشد توفان گرد و خاک ایجاد می کند (علیچانی، ۱۳۷۶). گرد و غبارها یکی از ویژگی سامانه های جوی هستند که در بسیاری از مناطق جهان رخ می دهند، با وجود این در مناطق خشک و نیمه خشک جهان بمراتب فراوانی بیشتری دارند (میری، ۱۳۹۱، عزیزی و همکاران، ۱۳۹۱، ۱۲۳). پدیده گرد و غبار، یکی از شایع ترین بلایای طبیعی در آسیای مرکزی و شرقی، خاورمیانه، نواحی مرکزی ایالات متحده، نواحی حاشیه بزرگ صحرا در آفریقا و نیز اقیانوسه محسوب می شود. سالانه بین ۰.۵ تا ۵ میلیارد تن ذرات معلق توسط توفان های گرد و غباری به نقاط دیگر جهان منتقل می شود. بیش از ۷۰ درصد توفان های گرد و غباری به توفان های که از بیابان های آفریقا منشاء می گیرد، نسبت داده می شود (خوش اخلاق و همکاران، ۱۳۹۲، Prospero and Lamb, 2003). منطقه خاورمیانه نیز دارای منابع متعدد تولید گرد و غبار همچون شبه جزیره عربستان، اسرائیل، سوریه، مصر، عراق و ایران می باشند.

پدیده گرد و غبار 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 روبه رو می شود. این پدیده در غرب ایران و بویژه جنوب غرب بسیار شایع بوده است. استان بوشهر در جنوب غرب ایران به دلیل موقعیت جغرافیایی و نزدیکی به بیابان های کشورهای همسایه از جمله مناطقی است که هر ساله با رخداد این پدیده مواجه است. با توجه به پیامدهای متعدد این پدیده در مقیاس های مکانی کوچک و بزرگ شناخت مناطق مولد گرد و غبار استان بوشهر، شناسایی مناطق مستعد فرسایش، ردیابی مسیرهای انتشار این پدیده و بررسی تغییرات مکانی و زمانی آن به منظور برنامه ریزی و مدیریت بهتر در مقابله با این پدیده و کاهش هزینه های آن از ضرورت قابل توجهی برخوردار است.

مواد و روش ها

در این مطالعه برای بررسی روند تغییرات رخداد گرد و غبار در ایستگاه های استان بوشهر از داده های ۲۰۱۴-۲۰۰۰ استفاده شد. این داده ها به صورت روزانه و در ۸ نوبت دیده بانی در شبانه روز ثبت می شوند. با توجه به حجم زیاد داده با استفاده از برنامه نویسی در محیط نرم افزاری سیستم اطلاعات جغرافیایی داده های مربوط به رخداد گرد و غبار از سایر داده ها جدا و با استفاده از نرم افزارهای آماری چون Excel و SPSS پردازش و نمودار و جداول مورد نیاز تهیه گردید. قابل ذکر است که

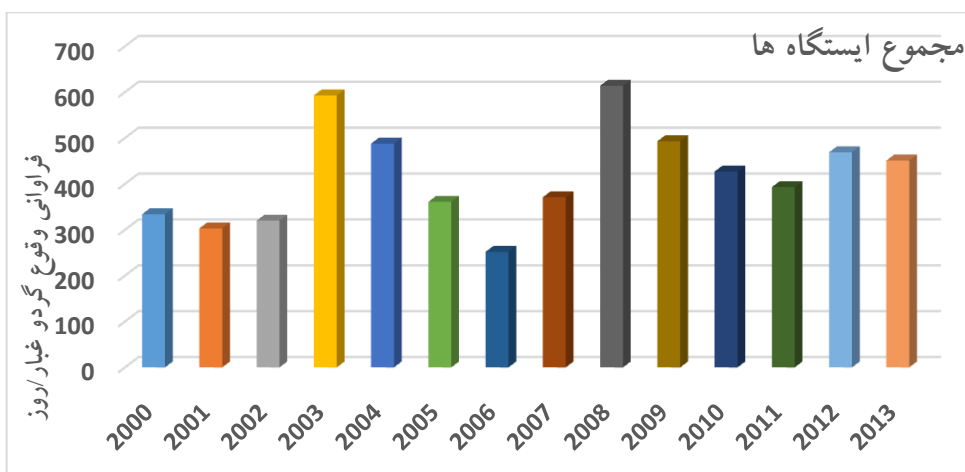
طبق پروتوکل سازمان هواشناسی جهانی رخدادهای مربوط به گرد و غبار با کدهای ۰۶ و ۰۷ ثبت می‌شوند. کد ۰۶ مربوط به گرد و غبارهای وارد شده به ایستگاه از خارج از ایستگاه و کد ۰۷ مربوط به گرد و غبارهای وارد شده به ایستگاه از اطراف ایستگاه می‌باشد. کدهای ۳۰ تا ۳۵ نیز مربوط به طوفان‌های شدید گرد و غبار هستند که 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 می‌شوند. میزان دید افقی در ایستگاه نیز در ساعات دیده بانی ثبت می‌شود که از ۱۰ کیلومتر تا کمتر از ۱۰۰۰ متر در روزهای گرد و غباری کاهش می‌یابد. در این مطالعه از این داده‌ها برای بررسی شدت گرد و غبار و صحت سنجی غلظت این پدیده بر روی تصاویر ماهواره ای استفاده شد. همچنین با استفاده از این داده‌ها گرد و غبارهای با میزان دید کمتر از ۱۰۰۰ متر که مشکلات زیادی برای مناطق مختلف استان را سبب می‌شود بررسی و تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج و بحث

بررسی سالانه رخداد پدیده گرد و غبار برای ایستگاه‌های منتخب در استان بوشهر از سال ۲۰۰۰ الی ۲۰۱۴ مورد بررسی قرار گرفت. در جدول (۱)، فراوانی وقوع رخداد این پدیده برای هر یک از ایستگاه بطور جداگانه طی دوره آماری نشان داده شده است. قابل ذکر است در این قسمت از داده‌های ایستگاه‌های استفاده شده است که از طول دوره آماری مشترک ۱۵ سال برخوردار باشند. بر اساس نتایج بدست آمده مشخص گردید با در نظر گرفتن طول دوره آماری مشترک بین ایستگاه‌ها (۲۰۱۴-۲۰۰۰) بیشترین رخداد پدیده گرد و غبار در استان بوشهر از نظر مکانی برای ایستگاه بندر دیر واقع در جنوب غرب استان بوشهر ثبت شده است. در رتبه بعدی ایستگاه‌های بوشهر و جم نیز از فراوانی قابل توجهی برخوردارند. بطر کلی می‌توان گفت که در این استان بیشترین تمرکز گرد و غبار در نیمه غربی استان واقع در نواحی کم ارتفاع ثبت شده است. بطوریکه ایستگاه‌های چون جم که از ارتفاع بیشتری برخوردار است نسبت به سایر ایستگاه‌ها از فراوانی رخداد گردو غبار کمتری برخوردار است. از نظر زمانی برای مجموع ایستگاه‌ها بیشترین رخداد گرد و غبار در استان بوشهر برای سال‌های ۲۰۰۸ و ۲۰۰۳ ثبت شده است. همچنین سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۰۱ کمترین رخداد گرد و غبار بدون در نظر گرفتن محدودیت دید را دارا می‌باشند. از نظر ایستگاهی نیز برای بیشتر ایستگاه‌های منتخب در سطح استان بوشهر بیشترین گرد و غبار بدون دید برای سال‌های ۲۰۰۸ و ۲۰۰۳ ثبت شده است. با وجود این برای ایستگاه‌های بوشهر، بندر دیلم، بندر دیر و خارک سال ۲۰۰۸ و برای ایستگاه جم سال ۲۰۰۳ و در رتبه بعدی سال ۲۰۰۸ بیشترین ثبت رخداد گرد و غبار را دارا می‌باشند. یکی از نکات قابل توجه در این استان فراوانی بالای رخداد گردو غبار برای بیشتر سال‌ها طی دوره مورد مطالعه در ایستگاه‌های منتخب است. این شرایط نشان دهنده رایج بودن این پدیده در سطح استان بوشهر است که با شدت‌های متفاوت سطح این استان را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در جدول مذکور نشانه ستاره (*) نشان دهنده در دسترس نبودن داده گرد و غبار و یا نبود ایستگاه می‌باشد.

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

بندر دیر	عسلویه	خارک	جم	بندر دیلم	بوشهر	ایستگاه سال
87	6	0	126	0	115	2000
65	68	0	67	1	102	2001
50	30	0	84	93	63	2002
120	64	0	149	116	144	2003
118	86	0	80	77	127	2004
74	59	0	69	95	64	2005
64	0	0	82	60	46	2006
127	0	49	88	43	64	2007
148	0	132	119	120	95	2008
98	0	108	101	85	101	2009
91	0	74	110	54	98	2010
101	0	85	65	37	105	2011
113	97	56	85	44	74	2012
117	111	42	42	51	88	2013
*	*	*	*	*	*	2014



شکل ۱: نمودار سالانه فراوانی رخداد گرد و غبار برای ایستگاه‌های بوشهر طی دوره آماری ۲۰۰۰-۲۰۱۴

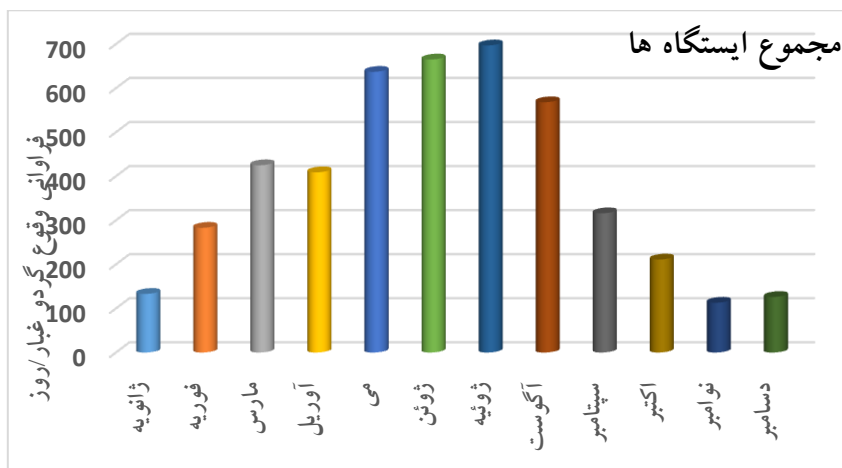
۲ - بررسی ماهانه پدیده گرد و غبار

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 بوشهر، فراوانی رخداد گرد و غبار در مقیاس ماهانه نیز مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج حاصل از پردازش داده‌های ایستگاه‌های این استان، بیشترین فراوانی وقوع گرد و غبار مربوط به سه ماه می و ژوئن و جولای می‌باشد که ماه جولای در حالت کلی و بصورت ایستگاهی برای بیشتر ایستگاه از حداکثر فراوانی وقوع گرد و غبار برخوردار است (شکل ۲-۳). قابل ذکر است در این استان ماه آگوست نیز از فراوانی بالای رخداد گرد و غبار برخوردار است. این زمان از نظر آب و هوایی در فصل بهار و اوایل فصل تابستان است، و به مرور زمان بیشینه رخداد این پدیده با نزدیک شدن به فصل سرد کاهش پیدا می‌کند. آنچه که بر روی این نمودارها قابل توجه است ثبت رخداد گرد و غبار نسبتاً زیاد در ماههای فصل زمستان است. این شرایط نشان دهنده افزایش خشکی و فرسایش بیشتر خاک در استان بوشهر و مناطق همجوار این استان است. از نظر ایستگاهی در ماه جولای برای ایستگاه های بوشهر و دیلم، ماه می برای ایستگاه های بندر دیر و عسلویه و در ماه آگوست برای ایستگاه جم بیشترین فراوانی گرد و غبار ثبت شده است (شکل ۲).

جدول شماره ۲-۲: توزیع ماهانه روزهای همراه با گرد و غبار (۲۰۱۴-۲۰۰۰)

ایستگاه سال	بوشهر	جم	خارک	عسلویه	بندر دیر	بندر دیلم	مجموع ایستگاه ها
ژانویه	54	4	19	26	56	28	133
فوریه	93	28	46	40	102	67	283
مارس	126	76	52	52	152	93	425
آوریل	125	82	55	54	137	81	409
می	158	165	72	83	211	106	637
ژوئن	171	183	97	54	209	122	665
ژوئیه	180	243	83	75	162	134	697

568	108	84	44	45	287	140	آگوست
316	48	85	24	34	125	79	سپتامبر
211	40	75	20	22	54	78	اکتبر
113	22	49	25	6	11	35	نوامبر
126	27	51	24	15	9	47	دسامبر



شکل ۲: نمودار ماهانه فراوانی رخدادهای گرد و غبار برای استان بوشهر طی دوره آماری ۲۰۰۰-۲۰۱۴

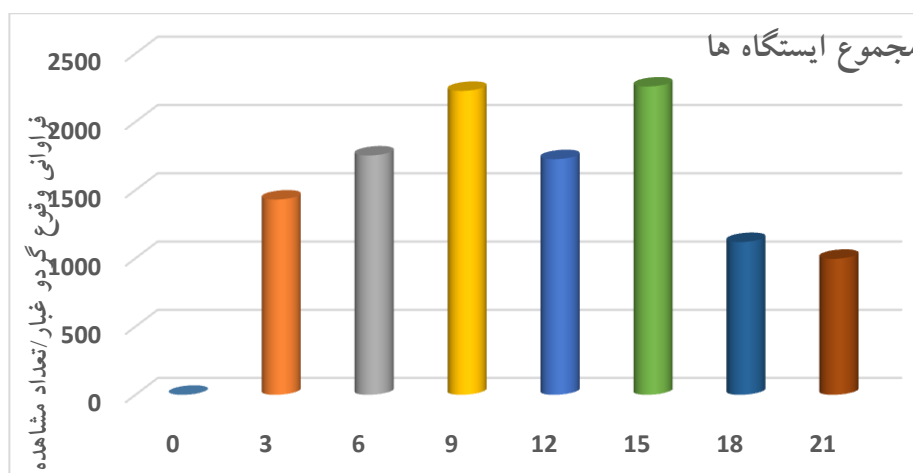
۳- بررسی ساعتی پدیده گرد و غبار

در این پژوهش همچنی فراوانی ثبت رخدادهای پدیده گرد و غبار برای ایستگاه های منتخب در سطح استان بوشهر بررسی شد . نتایج حاصل از این پردازش در جدول (۳) برای هر یک از ایستگاه ها طی ۸ بار دیده بانی ساعتی آورده شده است . بر اساس پردازش های انجام شده مشخص شد که در حالت کلی در استان بوشهر بیشترین فراوانی رخدادهای پدیده در ساعات ۹ الی ۶ بعدازظهر به وقت محلی ثبت شده است. در این بین ساعات های ۱۲ و ۳ بعدازظهر از فراوانی بیشتری برخوردارند. با توجه به اینکه این حالت شرایط میانگین را برای منطقه بیان می کند و ممکن است در هر ایستگاه شرایط متفاوت باشد. برای هر ایستگاه نیز رخدادهای ساعتی بصورت مجزا مورد پردازش قرار گرفت (جدول شماره ۳). بررسی ایستگاهی نیز نشان داد که برای بیشتر ایستگاه ها حداکثر رخدادهای گرد و غبار از شرایط کلی پیروی می کند با این تفاوت که برای ایستگاه های بندر دیر، بندر دیلم و عسلویه بیشینه ثبت رخدادهای گرد و غبار برای ساعت ۱۵ بعدازظهر به وقت محلی ثبت شده است.

جدول شماره ۳: فراوانی ساعتی روزهای همراه با گرد و غبار (۲۰۱۴-۲۰۰۰)

مجموع ایستگاه ها	بوشهر	بندر دیلم	بندر دیر	عسلویه	جم	ایستگاه ساعت
0	0	0	0	0	0	0
1430	324	221	644	79	162	3
1753	407	287	693	150	216	6
2226	552	0	767	296	611	9

1726	0	577	802	347	0	12
2258	548	326	652	262	470	15
1119	426	1	624	65	3	18
996	338	0	603	54	1	21



شکل ۳: نمودار ساعتی فراوانی رخداد گرد و غبار برای استان بوشهر طی دوره آماری ۲۰۰۰-۲۰۱۴

نتیجه گیری

نتایج آماری کلانگر بسترینه رخداد گرد و غبار استان بوشهر طی سال‌های ۲۰۰۸ و ۲۰۰۳ می باشد. در مقیاس فصلی، فصل تابستان و بهار و در مقیاس ماهانه ماه‌های جولای، می و ژوئن و در مقیاس ساعتی بیشترین رخداد پدیده گرد و غبار در ساعت ۱۵:۳۰ بعدظهر به وقت محلی ثبت شده است. بررسی گرد و غبارهای شدید مقیاس‌های مختلف زماری با کمی اختلاف از شرایط کلی رخداد این پدیده در استان بوشهر پیروی می‌کند. چرا که در مقیاس ماهانه فراوانی بالای ماه مارس برای بیشتر ایستگاه‌های منتخب در سطح استان بوشهر قابل مشاهده است. از نظر مکانی، بیشترین رخداد گرد غبار در این استان در رجه غربی آن مشاهده می‌شود و با حرکت به سمت شرق منطقه، از میزان گرد و غبار کاسته می‌شود. در این استان بندر دی، بوشهر و جم جزء کانون های بحران رخداد گرد و غبار هستند.

فهرست منابع

- جلالی، نادر، میری، مرتضی، و همکاران، ۱۳۹۳، گزارش نهایی طرح پژوهشی تأثیر ریزگردها بر کشاورزی و منابع طبیعی جنوب غرب ایران، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.
- خوش اخلاق، فرامرز نجفی، محمد سعید زمانزاده، سرچ محمد شریازی، محمد حسن، صمدی مهدی (۱۳۹۲)، بررسی ترکیبات بار گردوغبار در غرب و جنوب غرب اهوان، جغرافی و مخاطرات محیطی، سال دوم، شماره ۶، صص ۳۶-۱.
- شاهسونی، عباس و همکاران(۱۳۹۱)، تحلیل روند گرد و غبار ورودی به ایران با تاکید بر استان خوزستان، مجله تحقیقات نظام سلامت، جلد ۱۵ شماره ۳، صص ۲۰۲-۱۹۲.
- عزیزی، قاسم، میری، مرتضی، نبوی، سیدامید، ۱۳۹۰، ردیابی پدیده گرد و غبار در نیمه غربی ایران، فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، شماره ۷، صص ۸۱-۶۳.

علیجانی، بهلول، (۱۳۷۶)، آب و هوای ایران، انتشارات پیام نور.

میری، مرتضی، (۱۳۹۱)، واکاوی آماری همدیدی پدیده گرد و غبار در نیمه غربی ایران، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.

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., Tanr'e, 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., Tanr'e, 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.

Tanr'e, 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.