



دانشگاه تبریز

دانشکده علوم انسانی و اجتماعی

گروه جغرافیای طبیعی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته جغرافیای طبیعی گرایش اقلیم شناسی

عنوان

پایش پدیده‌ی گرد و غبار در منطقه غرب ایران با استفاده از روش های آماری و
پردازش تصاویر ماهواره‌ای

استاد راهنما

دکتر علی محمد خورشیددوست

استادان مشاور

دکتر خلیل ولی زاده کامران

مهندس محسن قاسمی

پژوهشگر

گونا احمدی

آذر ۱۳۹۰

الله أكبر

نام خانوادگی دانشجو: احمدی	نام: گونا
عنوان رساله: پایش پدیده‌ی گرد و غبار در منطقه غرب ایران با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره‌ای	
استاد راهنما: دکتر علی محمد خورشید دوست	
استادان مشاور: دکتر خلیل ولی زاده کامران و مهندس محسن قاسمی	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: جغرافیای طبیعی گرایش: اقلیم شناسی دانشگاه: تبریز	
دانشکده: علوم انسانی و اجتماعی تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۹۰/۸/۳۱ تعداد صفحات: ۱۲۷	
کلید واژه: پدیده گرد و غبار، سنجش از دور، مودیس، شاخص نرمال شده تفاضل غبار، غرب ایران.	
<p>چکیده</p> <p>یکی از مخاطرات طبیعی، طوفان‌های گرد و خاک و شن و ماسه است که همواره در نواحی غربی ایران مشکلات زیادی ایجاد می‌کند و علیرغم اثرات نامطلوب طبیعی و زیست‌محیطی آن، کمتر مورد توجه و بررسی قرار گرفته است. با توجه به اهمیت این پدیده مهم در سال‌های اخیر و پیامدهای تغییرات آب و هوایی در بخش‌های وسیعی از کشور که به عنوان یکی از بحران‌های مهم زیست‌محیطی مطرح شده، داده‌های ساعتی گرد و غبار و دید افقی ۲۷ ایستگاه سینوپتیک، واقع در نیمه غربی ایران طی دوره آماری (۱۹۸۹-۲۰۰۸) از سازمان هواشناسی کشور دریافت، و توزیع فضایی، فراوانی و تغییرات سالانه پدیده گرد و غبار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در ابتدا به منظور ارائه دیدگاه اولیه از اقلیم گرد و غبار در منطقه مورد مطالعه، تغییرات سال به سال و ماهانه روزهای گرد و غبار با استفاده از نمودار و نقشه مورد تحلیل قرار گرفته و مشخص گردید که غرب ایران از لحاظ تعداد روزهای همراه با گرد و غبار منطقه همگنی نبوده و تعداد روزهای گرد و غباری سالانه از شمال به سمت جنوب افزایش می‌یابد. سپس بر اساس روش‌های آماری ناپارامتریک من-کندال و Sen's Estimator به بررسی روند وقوع این پدیده مهم اقلیمی پرداخته شد. نتایج روند خاصی را بر تعداد روز غبارآلود منطقه مورد مطالعه نشان نمی‌داد، لذا دلیلی بر وجود روند بصورت منطقه‌ای وجود ندارد و روندهای حادث شده را می‌توان بصورت نقطه‌ای و به ایستگاه‌های دارای روند نسبت داد. ویژگی‌های مکانی و زمانی پدیده گرد و غبار در غرب ایران با استفاده از تحلیل خوشه‌ای تعداد روزهای همراه با گرد و غبار در این منطقه مورد مطالعه قرار گرفت. ایستگاه‌های داخل هر خوشه (منطقه)، رفتار زمانی متفاوتی نسبت به ایستگاه‌های خارج از این خوشه داشتند. نتایج نشان داد که سال ۲۰۰۸ در کل دوره مورد مطالعه دارای بیشترین روز غبارآلود در میان کل ایستگاه‌های سینوپتیک مورد مطالعه بوده است. با استفاده از داده‌های دورسنجی و تصاویر ماهواره Aqua سنجنده مودیس، دامنه اثر پدیده گرد و غبار با استفاده از شاخص نرمال شده تفاضل غبار در ۴ روز اول جولای ۲۰۰۸ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که تصاویر ماهواره‌ای MODIS پتانسیل لازم را برای پایش تغییرات پدیده گرد و غبار در طول دوره آماری مورد مطالعه دارا می‌باشد.</p>	

فصل اول: کلیات تحقیق

۱	.....	۱-۱- مقدمه
۲	.....	۲-۱- بیان مسئله
۶	.....	۳-۱- اهمیت و ضرورت تحقیق
۷	.....	۴-۱- اهداف تحقیق
۷	.....	۵-۱- سؤالات تحقیق
۷	.....	۶-۱- فرضیات تحقیق
۸	.....	۷-۱- جمع بندی

فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۹	.....	۱-۲- مبانی نظری تحقیق
۹	.....	۱-۱-۲- مقدمه
۹	.....	۲-۱-۲- مفاهیم مرتبط با رخداد طوفان گرد و غبار
۱۱	.....	۳-۱-۲- عوامل مؤثر در تولید گرد و غبار
۱۲	.....	۴-۱-۲- مراکز تولید گرد و غبار در مقیاس جهانی
۱۴	.....	۵-۱-۲- کاربرد سنجش از دور
۱۵	.....	۶-۱-۲- سنجنده Modis
۱۷	.....	۲-۲- پیشینه تحقیق
۱۷	.....	۱-۲-۲- منابع خارجی
۲۵	.....	۲-۲-۲- منابع داخلی
۳۰	.....	۳-۲- جمع بندی

فصل سوم: ویژگی‌های عمومی منطقه

۳۱	.....	۱-۳- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه
۳۳	.....	۲-۳- وضعیت توپوگرافی منطقه مورد مطالعه
۳۳	.....	۱-۲-۳- واحد توپوگرافی آذربایجان
۳۴	.....	۲-۲-۳- واحد توپوگرافی زاگرس
۳۵	.....	۳-۲-۳- جلگه خوزستان
۳۵	.....	۳-۳- وضعیت آب و هوایی منطقه مورد مطالعه
۳۷	.....	۱-۳-۳- پرفشار جنب حاره
۳۷	.....	۲-۳-۳- بادهای غربی
۳۸	.....	۳-۲-۳- پرفشار سبیری
۳۸	.....	۴-۲-۳- فرود دریای سرخ

۳۹	..... ۳-۳-۵- بیابان‌های عربستان و آفریقا
۳۹	..... ۳-۴- جمع بندی

فصل چهارم: مواد و روش‌ها

۴۰	..... ۴-۱- مواد
۴۰	..... ۴-۱-۱- داده‌های زمینی
۴۱	..... ۴-۱-۱-۱- تعیین دوره پایه آماری مشترک سری زمانی داده‌ها
۴۱	..... ۴-۱-۱-۲- گزینش ایستگاه‌های داده‌سنجی
۴۳	..... ۴-۱-۱-۳- استخراج داده‌های روزانه گرد و غبار
۴۵	..... ۴-۱-۱-۴- گزینش نهایی طوفان
۴۵	..... ۴-۱-۲- داده‌های دورسنجی
۴۵	..... ۴-۱-۲-۱- گردآوری تصاویر روزانه سنجنده Modis در مناطق تعیین شده مورد مطالعه
۴۶	..... ۴-۱-۲-۲- انتخاب مناسب‌ترین ماهواره در مناطق تعیین شده مورد مطالعه
۴۶	..... ۴-۲- روش تحقیق
۴۶	..... ۴-۲-۱- مراحل پردازش تصاویر
۴۷	..... ۴-۱-۲-۱- تصحیح اتمسفری
۴۷	..... ۴-۱-۲-۲- تصحیحات هندسی
۴۸	..... ۴-۱-۲-۳- تصحیحات رادیومتریکی
۴۸	..... ۴-۱-۲-۴- شاخص NDDI
۴۹	..... ۴-۲- روش‌های آماری مورد نیاز در تحقیق
۵۰	..... ۴-۲-۱- آزمون‌های پارامتری و غیرپارامتری
۵۰	..... ۴-۲-۲-۱- آزمون روند من-کندال
۵۲	..... ۴-۲-۲-۲- آزمون روند Sen's Estimator
۵۴	..... ۴-۲-۲-۲- روش خوشه‌ای وارد
۵۵	..... ۴-۳- جمع بندی

فصل پنجم: تجزیه و تحلیل

۵۶	..... ۵-۱- مقدمه
۵۶	..... ۵-۲- مدل سازی گرافیکی توزیع مکانی تعداد روز غبارآلود ایستگاه‌های زمینی
۵۸	..... ۵-۳- نتایج تحلیل خوشه‌ای
۵۹	..... ۵-۳-۱- تحلیل خوشه‌ای تعداد روزهای غبارآلود از نظر مکانی
۶۳	..... ۵-۳-۲- تحلیل خوشه‌ای تعداد روزهای غبارآلود از نظر زمانی
۶۵	..... ۵-۳-۳- نتایج آزمون‌های من-کندال و Sen's Estimator

۷۸	..... ۵-۳-۴- نتایج تحلیل تصاویر ماهواره‌ای
۷۹	..... ۵-۳-۴-۱- تحلیل ویژگی‌های طیفی گرد و غبار
۷۹	..... ۵-۳-۴-۱-۱- انتخاب تصاویر
۸۰	..... ۵-۳-۴-۲- روش تعیین سطح پوشش گرد و غباری با استفاده از تصاویر Modis
۸۰	..... ۵-۳-۴-۳-۱- شاخص NDDI

فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادات

۹۲	..... ۶-۱- نتیجه گیری
۹۵	..... ۶-۲- تحلیل فرضیات
۹۵	..... ۶-۲-۱- فرضیه اول
۹۶	..... ۶-۲-۲- فرضیه دوم
۹۷	..... ۶-۳- پیشنهادات
۹۷	..... ۶-۴- محدودیت‌های تحقیق
۹۸	..... منابع و مأخذ

فهرست اشکال

۱۳	..... شکل (۱-۲) کمربند غبار در سراسر جهان
۱۳	..... شکل (۲-۲) خطوط هم‌تراز نشانه‌ی وجود مراکز غبار می‌باشند
۳۱	..... شکل (۱-۳) موقعیت جغرافیایی منطقه غرب ایران
۴۳	..... شکل (۱-۴) پراکنش ایستگاه‌های مورد مطالعه
۵۷	..... شکل (۱-۵) توزیع مکانی مجموع تعداد روزهای همراه با گرد و غبار
۶۰	..... شکل (۲-۵) نمایش شماتیکی از رابطه بین خوشه‌ها و ایستگاه‌های داخل هر خوشه
۶۲	..... شکل (۳-۵) توزیع مکانی خوشه‌ها و ایستگاه‌های داخل هر خوشه
۶۴	..... شکل (۴-۵) نمایش شماتیکی از خوشه بندی تعداد روزهای غبارآلود
۶۸	..... شکل (۵-۵) نتایج آزمون روندیابی من-کندال داده‌های تعداد روز غبارآلود در سال
۸۱	..... شکل (۶-۵) انعکاس ابر آبیکی و یخی، شن، گیاه، خاک، منطقه مسکونی و آب
۸۳	..... شکل (۷-۵) تصویر واقعی رنگی (RGB) سنجنده Modis مورخ ۱ جولای ۲۰۰۸
۸۳	..... شکل (۸-۵) نقشه حاصل از بکارگیری شاخص NDDI بر روی تصاویر مورخ ۱ جولای ۲۰۰۸
۸۴	..... شکل (۹-۵) نقشه نهایی (Reclass) بکارگیری شاخص NDDI بر روی تصاویر مورخ ۱ جولای ۲۰۰۸
۸۴	..... شکل (۱۰-۵) تصویر واقعی رنگی (RGB) سنجنده Modis مورخ ۲ جولای ۲۰۰۸
۸۵	..... شکل (۱۱-۵) نقشه حاصل از بکارگیری شاخص NDDI بر روی تصاویر مورخ ۲ جولای ۲۰۰۸

۸۵	.....	شکل (۱۲-۵) نقشه نهایی (Reclass) بکارگیری شاخص NDDI بر روی تصاویر مورخ ۲ جولای ۲۰۰۸
۸۶	.....	شکل (۱۳-۵) تصویر واقعی رنگی (RGB) سنجنده Modis مورخ ۳ جولای ۲۰۰۸
۸۶	.....	شکل (۱۴-۵) نقشه حاصل از بکارگیری شاخص NDDI بر روی تصاویر مورخ ۳ جولای ۲۰۰۸
۸۷	.....	شکل (۱۵-۵) نقشه نهایی (Reclass) بکارگیری شاخص NDDI بر روی تصاویر مورخ ۳ جولای ۲۰۰۸
۸۷	.....	شکل (۱۶-۵) تصویر واقعی رنگی (RGB) سنجنده Modis مورخ ۴ جولای ۲۰۰۸
۸۸	.....	شکل (۱۷-۵) نقشه حاصل از بکارگیری شاخص NDDI بر روی تصاویر مورخ ۴ جولای ۲۰۰۸
۸۸	.....	شکل (۱۸-۵) نقشه نهایی (Reclass) بکارگیری شاخص NDDI بر روی تصاویر مورخ ۴ جولای ۲۰۰۸

فهرست جداول

۴۲	.....	جدول (۱-۴) مشخصات ایستگاه‌های سینوپتیک مورد استفاده
۴۴	.....	جدول (۲-۴) کدهای همدید مربوط به پدیده گرد و غبار و شرح آن‌ها
۶۰	.....	جدول (۱-۵) نتایج تحلیل خوشه‌ای تعداد روزهای غبارآلود از نظر مکانی با توجه به دندروگرام فوق
۶۴	.....	جدول (۲-۵) نتایج تحلیل خوشه‌ای تعداد روز غبارآلود از نظر زمانی با توجه به دندروگرام فوق
۶۷	.....	جدول (۳-۵) نتایج حاصل از آزمون‌های من-کندال و Sen's Estimator
۷۹	.....	جدول (۴-۵) مشخصات تصاویر مورد استفاده در این تحقیق
۸۹	.....	جدول (۵-۵) میانگین برآورد شده توسط شاخص NDDI بر روی تصاویر مورد نظر

فهرست نمودارها

۵۸	.....	نمودار (۱-۵) توزیع سالانه روزهای گرد و غبار (سمت چپ) و توزیع ماهانه دما، بارش و روزهای همراه با گرد و غبار (سمت راست) در غرب کشور در طول دوره مورد مطالعه (۱۹۸۹-۲۰۰۸)
۶۵	.....	نمودار (۲-۵) توزیع سالانه تعداد روزهای غبارآلود در طی دوره مورد مطالعه در نیمه غربی ایران
۷۶	.....	نمودار (۳-۵) تعیین نقاط جهش ۲۰ ساله روزهای غبارآلود در ایستگاه‌های واقع در نیمه غربی ایران
۹۰	.....	نمودار (۴-۵) مقایسه درصد سطح پوشیده از غبار در استان‌های واقع در نیمه غربی کشور طی روزهای اول، دوم، سوم و چهارم جولای ۲۰۰۸

فصل اول

کلیات تحقیق

۱-۱- مقدمه

طوفان‌های گرد و غبار از پدیده‌های عموماً زیان‌بار آب و هوایی هستند که همه ساله با ایجاد اختلال در امور اقتصادی و زندگی روزمره، موجب بروز خسارت‌های مالی و تهدید سلامت جسم و حتی روح افراد جامعه می‌شوند. این پدیده که در مناطق خشک و نیمه خشک، یکی از مخاطرات محیطی به شمار می‌رود، متاثر از تغییر شرایط جوی است که در صورت شناخت ساز و کار پیدایش و گسترش آن می‌توان از آسیب‌های آن کاست و یا دست کم با آن سازگار شد (عابدزاده، ۱۳۸۴).

ذرات گرد و غبار آئروسول‌های اولیه‌ای در سطح جهان هستند، آئروسول گرد و غبار می‌تواند چه به طور مستقیم و چه به صورت غیر مستقیم، بر تغییر اقلیم جهانی تأثیرگذار باشد (والد و همکاران^۱، ۱۹۹۸).

همه ساله مقادیر زیادی گرد و غبار از صحاری شمال آفریقا، شبه‌جزیره عربستان، عراق و سوریه به مناطق مختلف خاورمیانه از جمله ایران منتقل می‌شود. اگر گرد و غبارها بسته به میزان گرم شدن سطح زمین و سرعت بادهایی مثل هرمتن^۲ و بادهای شدید محلی دیگر تا ارتفاع ۳۰۰۰ متری و بالاتر کشیده شده و با ورود به سامانه‌های بادی مدیترانه و شمال آفریقا به مناطق واقع در پیش روی این سامانه‌ها (از جمله ایران) منتقل می‌گردند (دایان و همکاران^۳، ۱۹۹۱). این مسئله به‌اضافه گرد و غبارهایی که در اثر خشکی و برهنه بودن زمین بوسیله باد در محل ایجاد می‌شود (گردوغبارهای محلی)، از پدیده‌های مخاطره‌آمیز اقلیمی است که باعث وارد شدن خسارت‌هایی در زمینه زیست‌محیطی، بروز یا تشدید بیماری‌های تنفسی و قلبی و باعث کاهش عمر انسان‌ها و اختلال در فعالیت‌های اجتماعی و اقتصادی، ترافیک هوایی و

^۱- Wald et. al.

^۲- Harmattan winds

^۳- Dayan et. al.

زمینی، گردشگری، کشاورزی و کاهش تابش خورشید و ... می‌گردد (شاو و دونگ^۱، ۲۰۰۶. میدلتون و چادهاری^۲، ۱۹۸۸. یونگ و بیونگ^۳، ۱۹۹۶. مورالس^۴، ۱۹۷۹. هاگن و وودراف^۵، ۱۹۷۳. دایان و همکاران، ۱۹۹۱). در سال‌های اخیر، تحقیقات سیستماتیکی روی طوفان گرد و غبار آسیایی صورت گرفته است. بیشتر این فعالیت‌ها در پیشرفت همه‌جانبه سیستم‌های ردیابی و مدل‌سازی طوفان گرد و غبار با استفاده از مدل‌های سنجش از دور^۶ ماهواره‌ای و داده‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی به دست می‌آیند (شاو و دونگ، ۲۰۰۶).

لذا در این پژوهش سعی بر آن است تا با بکارگیری فن‌آوری سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، قلمرو وقوع پدیده گرد و غبار، مناطق آسیب‌پذیر از حرکت این سیستم‌های گرد و غبار که با قلمرو فوق تطابق دارد مشخص شود.

۱-۲- بیان مسأله

نیاز انسان به زیستن در محیط، محیطی که گاهی مخاطرات طبیعی آن، زیستن او را با خطر مواجه می‌کند، وی را وامی‌دارد که عوامل، عناصر و نیروهای طبیعت را دقیقاً بشناسد و به نحوی با آن سازش پیدا کند. بی‌شک انسان از دیرباز تاکنون همواره با خطرات ناشی از عوامل طبیعی همراه بوده است. انسان اولیه به دلیل عدم آگاهی از علل وقوع چنین حوادثی نه تنها خود را مقهور می‌دانست بلکه گاهی آنها را به مهر و خشم نیروهای ماوراءالطبیعه نسبت می‌داد. اما با افزایش علم و آگاهی و مشخص شدن دلایل

¹- Shao & Dong.

²- Middleton & Chaudhary.

³- Yong & Beong

⁴- Morales.

⁵- Hagen & Woodruff.

⁶-Remote sensing

وقوع چنین حوادثی به تدریج روش‌های کنترل و مهارت در پیش‌بینی آن بر افق ذهن انسان پدیدار گردید. دستیابی انسان به ابزار و تکنولوژی جدید توانست ضمن کاستن دامنه صدمات و خسارات ناشی از بلایای طبیعی، هراس عمومی را از اینگونه حوادث به نحو موثری کاهش دهد. یکی از چنین حوادث و ناگواری‌های طبیعت طوفان‌های گرد و خاک و ماسه است که در نواحی بیابانی و خشک کره زمین و کشورهای منطقه از جمله ایران همواره مشکلاتی را به وجود آورده و خواهد آورد (دهقانپور فراشاه، ۱۳۸۴).

طوفان گرد و غبار^۱، شرایط جوی است که با وزش بادهای شدید، شن و گرد و خاک نزدیک سطح زمین به آسمان کشانده می‌شود در نتیجه هوا را آلوده کرده و قدرت دید را گاهی به کمتر از یک کیلومتر کاهش می‌دهد. طوفان گرد و غبار فرایند پیچیده‌ای است که تحت تاثیر تعامل سیستم اتمسفر - زمین بوده و اغلب در نتیجه سرعت بالای باد، خاک عریان و خشک و شرایط آب و هوایی خشک ایجاد می‌شود (می و همکاران^۲، ۲۰۰۸).

از نظر پراکنش و توزیع مکانی گرد و غبارها در جهان، بیشترین فراوانی آن‌ها در شمال آفریقا، خاورمیانه و آسیا، فراوانی متوسط آن‌ها در استرالیا و ایالات متحده آمریکا و فراوانی کم در دیگر جاها یافت می‌شوند (انگلستادلر^۳، ۲۰۰۱). ایران نیز به خاطر واقع شدن در خاورمیانه در محدوده بیشترین وقوع سیستم‌های گرد و غباری قرار گرفته است. با توجه به اینکه کشور ما کمتر از یک سوم متوسط بارش‌های سیاره زمین را دریافت می‌کند و بیش از ۵۰٪ سرزمین ما را بیابان پوشانده است و نیز بیش از ۱۱ میلیون

^۱- Dust Storm

^۲- Mei et. al.

^۳- Engelstadler.

هکتار ماسه‌زار در کشور وجود دارد، زمینه را برای طوفان گرد و خاک و ماسه فراهم می‌کند (دهقانپور فراشاه، ۱۳۸۴).

محدوده مورد مطالعه در این پژوهش نیمه غربی کشور می‌باشد. این منطقه از نظر موقعیت جغرافیایی در حدود ۲۸ تا ۴۰ درجه عرض شمالی و ۴۴ تا ۵۲ درجه طول شرقی واقع شده است.

مطالعه‌ی سیستم‌های گرد و غبار در غرب کشور از چندین جنبه دارای اهمیت است، اول اینکه این منطقه به خاطر داشتن ویژگی‌های طبیعی از جمله مرتفع و کوهستانی بودن بیشتر آن بجز بخش کوچکی در محدوده‌ی استان‌های خوزستان و ایلام، تحلیل ظرفیت‌های ژئوپلیتیک سواحل جنوب یعنی داشتن ۱۷۵ میلیمتر بارندگی سالیانه بیشتر از متوسط کشوری و همچنین وجود پوشش گیاهی جنگلی و مرتعی که در مجموع آن را از مناطق خشک کشور جدا می‌کند، به عنوان یک منطقه‌ی منبع گرد و غبار به شمار نمی‌رود و در نتیجه بیشتر گرد و غبارهای فراگیر و گسترده‌ای که در این منطقه مشاهده می‌شود فرا محلی بوده و از نواحی دور و نزدیک دیگر منشأ می‌گیرد. دوم اینکه این منطقه در مسیر ورود سیکلونها و سیستم‌های آورنده‌ی گرد و غبار به کشور قرار گرفته است (ذوالفقاری و عابدزاده، ۱۳۸۴).

در حال حاضر، تجهیزات اندازه‌گیری که در روی زمین نصب شده‌اند و تکنیک سنجش از دور، دو روش برای پایش و ردیابی طوفان گرد و غبار می‌باشند (هپینگ و همکاران^۱، ۲۰۰۳). محدوده بیشتر حوادث محیطی و هواشناسی مانند مه، طوفان شن، خشکسالی از طریق اندازه‌گیری‌های زمینی به تنهایی نمی‌تواند ثبت شود زیرا ایستگاه‌های اندازه‌گیری زمینی طوفان گرد و غبار معمولاً بطور پراکنده قرار

^۱ - Haiping et. al.

گرفته‌اند. در نتیجه به خاطر قدرت تفکیک پایین زمانی و مکانی آن‌ها، روش اندازه‌گیری زمینی نمی‌تواند روش کاملی برای ردیابی و پیش‌بینی خوب طوفان گرد و غبار باشد (گدیرا و همکاران^۱، ۲۰۰۹).

سنجش از دور به عنوان مهم‌ترین ابزار در جهت پایش پدیده گرد و غبار محسوب می‌گردد. به همین منظور داده‌های ماهواره‌ای از لحاظ ویژگی‌های منحصربفرد خود چون چند زمانه بودن، چند طیفی بودن، وسعت منطقه تحت پوشش، امکانات مناسبی را برای مطالعه پدیده‌های دینامیکی ارائه می‌دهند (می و همکاران، ۲۰۰۸). از جمله کاربردهای داده‌ها و تصاویر ماهواره‌ای استخراج اطلاعات مربوط به پدیده گرد و غبار می‌باشد که با توجه به ویژگی‌های طیفی پدیده‌های زمین (خاک، آب، گیاه و ...) می‌توان باندهایی را برای مطالعه و شناسایی پدیده‌های سطح زمین انتخاب کرد و سپس در محیط GIS به مدیریت آن‌ها پرداخت و با توجه به این‌که ماهواره‌ها به صورت دوره‌ای در طول زمان‌های متوالی از هر منطقه جغرافیایی تصاویری تهیه می‌کنند، بر اساس این ویژگی با داده‌های ماهواره‌ای می‌توان روند تغییرات را با گذشت زمان بررسی نموده و تصمیماتی را اتخاذ نمود.

سنجنده‌های متعددی در زمینه پایش پدیده گرد و غبار مشغول به فعالیت می‌باشند، هر یک از این سنجنده‌ها در زمینه مطالعات مذکور دارای مزایا و معایبی هستند و از مقایسه بین آن‌ها و با توجه به امکانات موجود در کشور اهداف و چهارچوب زمانی تحقیق و با توجه به این‌که گرد و غبار پدیده‌ای است که با گذشت زمان تغییرات زیادی را نشان می‌دهد، می‌توان این‌طور نتیجه‌گیری کرد که جهت بررسی روند تغییرات پدیده گرد و غبار نیاز به استفاده از تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک زمانی بالا

¹ - Ghedira et. al.

می‌باشد که برای رسیدن به این منظور در این پژوهش از تصاویر ماهواره Aqua سنجنده^۱ MODIS بهره گرفته شده است.

نظر به تازگی این‌گونه بررسی‌ها در کشور و این‌که پیش از این مطالعاتی از این قبیل به ندرت در کشور ما انجام گرفته است و نیز با توجه به اهمیت موضوع غبار و مسائل مرتبط با آن، در کشوری مانند ایران که در یکی از مناطق خشک جهان واقع شده است، بسیار واضح و روشن می‌باشد که سازمان‌های متولی امر محیط زیست چاره‌ای جز پرداختن به این بحث در جهت شناخت هر چه بیشتر این پدیده و رفع مشکلات مرتبط با آن نخواهند داشت. لذا این پایان‌نامه را می‌توان مقدمه‌ای در راه شناخت و بررسی این پدیده تلقی نمود که با توجه به اهمیت پدیده گرد و غبار، سعی در منشایابی آن در کشور داشته است. با توجه به مطالبی که ذکر شد، در این پایان‌نامه تا حد امکان سعی در استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای و تحلیل آن با استفاده از داده‌ها و مشاهدات زمینی به دست آمده از ایستگاه‌های سینوپتیکی مستقر در سراسر کشور، خواهد کرد. بنابراین رویکردی را که براساس روش چند طیفی با استفاده از باندهای انعکاس خورشیدی مودیس بود برای پایش آئروسول غبار ارائه شد که با استفاده از این روش دامنه طوفان گرد و غبار با موفقیت مشخص گردید و سپس مسیر جابجایی طوفان با استفاده از داده‌های چندزمانه ردیابی شد.

۱-۳- اهمیت و ضرورت تحقیق

۱- کمبود مطالعات اقلیمی گرد و غبار در منطقه مورد مطالعه و اهمیت آن؛

۲- تاثیر محسوس آلودگی ناشی از وقوع پدیده گرد و غبار در محیط شهری بر روی ساکنان آن؛

^۱- Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer

۳ ویژگی‌های خاص جغرافیایی و آب و هوایی منطقه مورد مطالعه؛

۱-۴- اهداف تحقیق

۱- تعیین شدیدترین طوفان‌های گرد و غباری در نیمه‌ی غربی کشور؛

۲- تعیین بیشترین فراوانی زمانی و مکانی هوای گرد و غباری در بخش غربی کشور طی دوره مورد

مطالعه؛

۳- مشخص کردن منشأ اصلی گرد و غبارهای وارد شده به منطقه مورد مطالعه؛

۱-۵- سوالات تحقیق

۱- توزیع مکانی و زمانی پدیده گرد و غبار در منطقه مورد مطالعه چگونه می‌باشد؟

۲- آیا توزیع مکانی پدیده گرد و غبار در ایستگاه‌های زمینی متفاوت از داده‌های ماهواره‌ای می-

باشد؟

۱-۶- فرضیات تحقیق

۱- توزیع مکانی و زمانی پدیده گرد و غبار در تمام منطقه یکسان نیست.

۲- توزیع زمانی و مکانی پدیده گرد و غبار در ایستگاه‌های زمینی متفاوت از داده‌های ماهواره‌ای

می‌باشد.

۱-۷- جمع بندی

هدف از ارائه مطالب این فصل، بررسی کلیات، تعریف موضوع، بیان مساله، اهمیت موضوع، اهداف، فرضیه‌های تحقیق حاضر بود که حاصل زمینه مفاهیم و مبانی نظری و موضوعاتی هستند که در فصل بعدی با جزئیات، مورد بحث و بررسی قرار خواهند گرفت.

فصل دوم

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۲-۱- مبانی نظری تحقیق

۲-۱-۱- مقدمه

طوفان‌های ماسه و خاک، یکی از مسائل اساسی و مشکل آفرین در منطقه شمال آفریقا و خاورمیانه بویژه کشور ایران است که به طور میانگین حدود ۳۰٪ از زمان، شرایط گرد و غباری در تروپوسفر زیرین ایجاد می‌کند. این پدیده بیشتر در طی فصول انتقالی بهار و تابستان زمانی که بادهای غالب شمال‌غربی حاکمیت دارند، اتفاق می‌افتد. این طوفان‌ها زمانی که جت استریم جنب حاره از جنوب شبه‌جزیره عربستان پیشروی نموده و جت استریم جبهه قطبی از قاره اروپا عقب نشینی کند رخ می‌دهد. توپوگرافی ویژه و مداخله انسان با فراوانی و شدت طوفان شن و گرد و غبار در این منطقه ارتباط دارد (تقوی و اسدی^۱، ۲۰۰۸). بنابراین، در این مناطق، طوفان گرد و غبار یک پدیده غالب است که آگاهی درست از توزیع زمانی و مکانی آن ضرورت دارد.

۲-۱-۲- مفاهیم مرتبط با رخداد طوفان گرد و غبار

شاو و دونگ (۲۰۰۶) بر اساس پروتکل سازمان هواشناسی جهانی، گرد و غبار را بر اساس قدرت دید در گروه‌های زیر معرفی می‌کند:

الف. گرد و غبارهای شناور: غبارهای شناور در جو بالا و یا مجاورت ایستگاه هواشناسی هستند که در هنگام دیده‌بانی صعود نمی‌کنند. میزان دید معمولاً بیشتر از ۱۰۰۰۰ متر نیست.

^۱- Taghavi & Asadi.

ب. گرد و غبارهای وزشی: همان گرد و غبار و یا ماسه‌های بلند شده در زمان دیده‌بانی است. دید در این گروه بین ۱-۱۰۰۰۰ متر است.

پ. طوفان گرد و غبار: در این حالت بادهای شدید مقادیر زیادی از ذرات گرد و غبار را بالا می‌برند و میزان دید بین ۲۰۰-۱۰۰۰ متر است.

ت. طوفان گرد و غبار شدید: بادهای خیلی شدید مقادیر زیادی از ذرات گرد و غبار را بلند می‌کنند و قدرت دید را به کمتر از ۲۰۰ متر تقلیل می‌دهند.

براساس توافق سازمان هواشناسی جهانی^۱ هرگاه در ایستگاهی سرعت باد از ۱۵ متر بر ثانیه تجاوز نماید و دید افقی به علت گرد و خاک به کمتر از یک کیلومتر برسد توفان گرد و خاک گزارش می‌شود (دهقانپور فراشاه، ۱۳۸۴).

طوفان ماسه‌ای^۲ طوفان بادی‌ای است که ماسه را به داخل هوا حمل می‌کند و ابرهایی از ماسه را در نزدیکی سطح زمین تشکیل می‌دهد. هنگامی که باد به حد بحرانی رسید ذرات ماسه شروع به غلتیدن و حرکت به جلو در سطح زمین می‌کنند و با حرکت سریع‌تر هوا ذرات برخاسته و به حالت جستن و پریدن حرکت می‌کنند (NOAA، ۲۰۰۳).

یک روز زمانی طوفانی معرفی می‌شود که سرعت حداکثر باد روزانه به بیش از ۱۴/۳ متر بر ثانیه یا بیشتر برسد و مدت ۱۰ دقیقه دوام داشته باشد و نیز حداقل در دو ایستگاه ملاحظه شود (البشن^۳، ۱۹۸۱).

^۱- World Meteorology Organization

^۲- Sand Storm

^۳- Elbasha.

طوفان خاک: به بادی که بیش از ۱۷ متر بر ثانیه سرعت داشته باشد گفته می‌شود به شرط آن که عمق دید به کمتر از ۵۰۰ متر برسد (فنگ و همکاران^۱، ۲۰۰۲).

به نظر فیاض (۱۳۸۴) طوفان خاک به بادی اطلاق می‌شود که سرعت باد بیش از ۱۵ متر بر ثانیه و میزان دید کمتر از ۱۰۰۰ متر باشد.

۲-۱-۳- عوامل موثر در تولید گرد و غبار

امروزه برای یافتن تمام عوامل موثر در تولید غبار، تحقیقات و پژوهش‌های فراوانی در حال انجام می‌باشد. برخی از مهم‌ترین این عوامل عبارتند از:

۱- تندبادها (بادهایی که سرعت آنها از سرعت آستانه، سرعتی که در آن فرآیند فرسایش توسط باد آغاز می‌گردد، بیشتر باشد).

۲- کمبود پوششی که اندازه حرکت ناشی از نیروی وزش باد به ذرات را کاهش دهد.

۳- کمبود چسبندگی بین ذرات، که خود به میزان رطوبت خاک بستگی دارد.

۴- افزایش ضریب کشیدگی با سرعت باد (جیلته^۲، ۱۹۹۸).

۲-۱-۴- مراکز تولید غبار در مقیاس جهانی

^۱- Feng et. al.

^۲- Gillette.