بیست و ششمین کنفرانس اپتیک و
فوتونیک ایران و دوازدهمین کنفرانس
مهندسی و فناوری فوتونیک ایران،
دانشگاه خوارزمی،
تهران، ایران.
۱۵-۱۶ بهمن ۱۳۹۸

بررسی عمق‌اپتیکی و نمای آنگستروم هواویزهای ایستگاه شیدسنجی کویت

سپیده سعیدی و امیر معصومی

گروه فیزیک، دانشکده علوم، دانشگاه زنجان، a_masoumi@znu.ac.ir

ویژگی‌های اپتیکی و فیزیکی هواویزها شامل عمق اپتیکی و نمای آنگستروم آن‌ها برای ایستگاه شیدسنجی منطقه‌ی کویت از سال ۲۰۰۶-۲۰۱۸ مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. عمق اپتیکی هواویزها در فصل بهار و تابستان افزایش یافته و نمای آنگستروم آن‌ها کاهش می‌یابد. ذرات غبار در فصل بهار و تابستان غلظت بیشتری دارند. غبار از دو چشمه‌ی غباری اصلی منطقه خاورمیانه، چشمه‌ی غباری منطقه‌ی بین‌النهرین و چشمه‌ی غباری منطقه‌ی شبه جزیره عربستان وارد جو کویت می‌شود. چشمه‌ی غباری منطقه‌ی شبه جزیره عربستان اغلب در فصل بهار و چشمه‌ی غباری منطقه‌ی بین‌النهرین در فصل تابستان فعالیت دارند.

کلید واژه- عمق‌اپتیکی، نمای آنگستروم، شیدسنج، غبار و خاورمیانه.

Study of optical depth and Angstrom exponent of dust aerosols over Kuwait area based on the sunphotometer data

Sepideh Saeidi, and Amir Masoumi

Department of Physics, Faculty of Sciences, University of Zanjan, a_masoumi@znu.ac.ir

Abstract- In this paper, the optical and physical properties of the aerosols, including their optical depth and Angstrom exponent, were analyzed for the Kuwaiti station from 2006-2018. The optical depth (Angstrom exponent) of the aerosols increases (decreases) in spring and summer seasons. Dust particles are dominant aerosol type in the atmosphere of Kuwait and mainly are added to the atmosphere in spring and summer. Two main sources of dust in the Middle East, Tigris- Euphrates basin and the Arabian Peninsula, are responsible for dust particles of Kuwait. Dust sources of the Arabian Peninsula (Tigris- Euphrates basin) are often active in the spring (summer) times.

Keywords: Aerosol optical depth, Angstrom exponent, sunphotometer, dust, Middle East.

این مقاله درصورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترسی باشد.

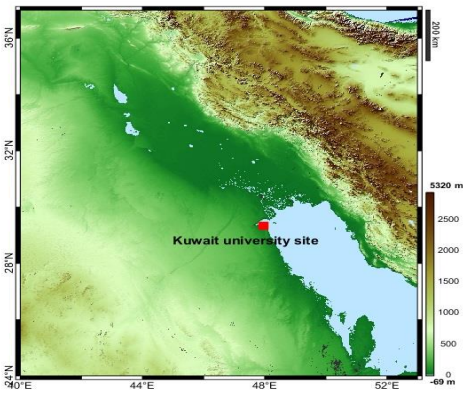
[Downloaded from opsi.ir on 2026-11-19]

مقدمه

هواویزها ذرات ریزی هستند که به صورت جامد و مایع در هوا معلق‌اند. ذرات هواویز تأثیر زیادی در بودجه تابشی زمین دارند و باعث کاهش نمایانی هوا، بیماری‌های قلبی و فعالیت‌های شیمیایی می‌شوند[۱]. از آن‌جایی که هواویزها در تغییرات اقلیم موثر هستند و توزیع مکانی و زمانی آن‌ها در جو متغیر است برای کاهش عدم قطعیت در مورد هواویزها به طور پیوسته آن‌ها را مطالعه و مورد بررسی قرار می‌دهند[۲،۳،۴].

روش‌های سنجش از دور زمین پایه و فضاپایه برای اندازه‌گیری ویژگی‌های اپتیکی و فیزیکی هواویزها وجود دارند. در روش سنجش از دور زمین پایه با استفاده از دستگاه‌های شیدسنج خورشیدی و لیدار خطای کمتری در مقایسه با روش فضاپایه دیده می‌شود[۵].

دستگاه شیدسنج خورشیدی یک تابش سنج است و شدت نوری که به طور مستقیم به سطح زمین می‌رسد و همینطور شدت نوری که از آسمان در زوایای مختلف پراکنده می‌شود را اندازه‌گیری می‌کند. از اندازه‌گیری شیدسنج خورشیدی میزان جذب و پراکندگی نور خورشید توسط هواویزها مشخص می‌شود[۵]. اولین ویژگی و پارامتر مربوط به هواویزها که از اندازه‌گیری شیدسنج خورشیدی به دست می‌آید، عمق‌اپتیکی هواویزها می‌باشد که به اختصار AOD گفته می‌شود. به خاموشی نور خورشید در طول موج λ هنگام عبور از لایه‌های جو عمق‌اپتیکی گفته می‌شود. بنابراین میزان خاموشی نور خورشید معیاری از غلظت هواویزها می‌باشد. یکی دیگر از پارامترهایی که از اندازه‌گیری شیدسنج به دست می‌آید، نمای‌آنگستروم مربوط به هواویزها می‌باشد. نمای‌آنگستروم را با نماد α نشان می‌دهند و معیاری برای تعیین اندازه ذرات هواویز می‌باشد. نمای آنگستروم بین صفر تا دو متغیر است هر چه‌قدر به صفر نزدیک باشد، اندازه ذره بزرگتر و هر چه‌قدر به دو نزدیک باشد، اندازه ذره کوچکتر است[۶]. در این مقاله دو پارامتر عمق‌اپتیکی و نمای آنگستروم هواویز نوع غبار منطقه‌ی بین‌النهرین و شبه جزیره عربستان برای ایستگاه شیدسنجی منطقه کویت (شکل۱) مورد بررسی و تحلیل قرار خواهد گرفت.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی ایستگاه شیدسنجی کویت

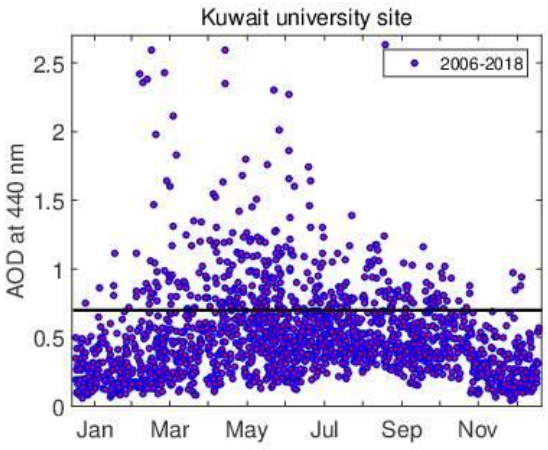
بحث و نتایج

غبار، هواویز غالب در منطقه‌ی خاورمیانه است. ما یک روز غباری را با این شرط که $AOD \geq 0.7$ و $\alpha \leq 0.4$ باشد، تعریف می‌کنیم. شکل ۲ عمق‌اپتیکی میانگین روزانه هواویزها از سال 2018 – 2006 را در طول‌موج ۴۴۰nm نشان می‌دهد. با توجه به شکل ۲ عمق‌اپتیکی میانگین روزانه هواویزها در ماه ژانویه کم و تقریبا 0.8 است و در ماه‌های مارس، آوریل، می و ژوئن نسبت به بقیه ماه‌ها بیشتر است و مقدارش به 2.5 هم می‌رسد. همانطور که در شکل مشاهده می‌کنیم غبار در ماه‌های خشک سال بیشتر است. شکل ۳ نمای آنگستروم میانگین روزانه هواویزها از سال 2018 – 2006 در طول‌موج 870 nm – 440 را نشان می‌دهد. در ماه ژانویه نمای آنگستروم مقدارش زیاد و به ۱،۵ هم می‌رسد و در ماه‌های مارس، آوریل، می و ژوئن نمای آنگستروم کاهش می‌یابد و مقدارش به کمتر از ۰،۴ می‌رسد. با مقایسه شکل ۲ و شکل ۳ مشاهده می‌کنیم که عمق‌اپتیکی هواویزها و نمای آنگستروم آن‌ها نسبت عکس

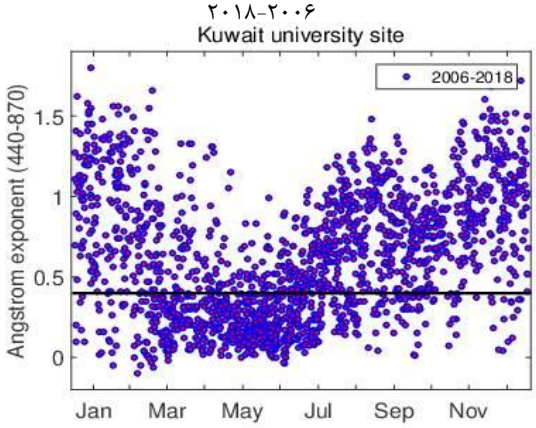
این مقاله درصورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترسی باشد.

[Downloaded from opsi.ir on 2026-11-19]

دارند. با افزایش (کاهش) عمق‌اپتیکی نمای آنگستروم کاهش (افزایش) می‌یابد. با کاهش عمق‌اپتیکی ذرات غبار زیادی در جو ظاهر می‌شود.

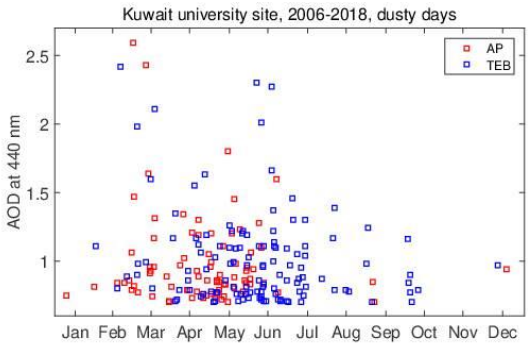


شکل ۲: عمق‌اپتیکی میانگین روزانه هواویزها در طول‌موج ۴۴۰nm از سال ۲۰۰۶-۲۰۱۸



شکل ۳: نمای آنگستروم میانگین روزانه هواویزها از سال ۲۰۰۶-۲۰۱۸ برای ایستگاه شیدسنجی کویت. با توجه به شکل در ماه‌های مارس، آوریل، می، ژوئن و جولای ذرات درشت غبار به جو اضافه می‌شوند.

شکل ۴ نشان‌دهنده‌ی عمق‌اپتیکی میانگین روزانه هواویزها در طول‌موج 440 nm برحسب چشمه‌های غباری اصلی منطقه خاورمیانه، چشمه‌ی غباری شبه جزیره عربستان و چشمه‌ی غباری منطقه بین‌النهرین می‌باشد. چشمه‌ی غباری منطقه بین‌النهرین با رنگ آبی و چشمه‌ی غباری منطقه شبه جزیره عربستان با رنگ قرمز مشخص شده است. همانطور که در شکل مشاهده می‌کنیم فعالیت چشمه‌ی غباری شبه جزیره عربستان در ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس و آوریل بیشتر می‌باشد و فعالیت چشمه‌ی غباری منطقه‌ی بین‌النهرین در ماه‌های می، ژوئن، جولای و آگوست بیشتر است. فعالیت هر دو چشمه‌ی غباری اغلب در ماه‌های خشک سال اتفاق می‌افتد. مقدار AOD در ماه‌های فوریه و مارس به ۲,۵ هم می‌رسد.



شکل ۴: عمق‌اپتیکی میانگین روزانه هواویزها برحسب چشمه‌های غباری منطقه‌ی خاورمیانه از سال ۲۰۰۶-۲۰۱۸. دو چشمه‌ی غباری شبه جزیره عربستان و بین‌النهرین در ماه‌های خشک سال فعالیت دارند.

نتیجه‌گیری

با بررسی عمق‌اپتیکی میانگین روزانه هواویزها در طول‌موج 440 nm و نمای آنگستروم میانگین روزانه هواویزها در طول‌موج $440-870\ nm$ مشاهده می‌کنیم که عمق‌اپتیکی هواویزها در ماه‌های خشک سال، فصل بهار و تابستان افزایش یافته و نمای آنگستروم آن‌ها کاهش می‌یابد به این معنی که ذرات درشت غبار در فصل بهار و تابستان به جو کویت اضافه می‌شوند. در شکل ۴ به وضوح دیده می‌شود غباری که از منطقه‌ی شبه جزیره عربستان وارد جو کویت می‌شود، اغلب در اواخر زمستان و فصل بهار است و غباری که منشأ آن از منطقه‌ی بین‌النهرین می‌باشد، در فصل تابستان فعالیت عمده‌ای دارد.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله از شبکه Aeronet و دست‌اندرکاران ایستگاه شیدسنجی کویت (Kuwait University Site)

این مقاله درصورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترسی باشد.

[Downloaded from opsi.ir on 2026-11-19]

برای داده‌برداری و در دسترس قرار دادن داده‌های هواویزی ایستگاه شیدسنجی کویت کمال تشکر را دارند.

مرجع‌ها

[1] H. J. Vincent, *Aerosol Sampling: Science, Standards, Instrumentation and Applications*, John Wiley and Sons, (2007).

[2] J. Hansen, M. Sato, R. Ruedy, A. Lacis, V . Oinas, 2000. Global warming in the twenty-first century: an alternative scenario. Proc. Natl. Acad. Sci., 97, 9875-9880.

[3] J. Liu, Y. Zheng, Z. Li, R. Wu, 2008. Ground-based remote sensing of aerosol optical properties in one city in Northwest China. Atmos. Res., 89, 194-205.

[4] Z. Liu, D. Liu, J. Huang, M. Vaughan, I. Uno, N. Sugimoto, C. Kittaka, C. Trepte, Z .Wang, C. Hostetler, 2008. Airborne dust distributions over the Tibetan Plateau and surrounding areas derived from the first year of CALIPSO lidar observations. Atmos. Chem. Phys., 8, 5045-5060.

[5] B. N. Holben, T. F. Eck, I. Slutsker, D. Tanre, J. P. Buis, A. Setzer, E. Vermote, J. A. Reagan, Y. J. Kaufmann, T. Nakajima, F. Lavenu, I. Jankowiak, and A. Smirnov, 1998. AERONET- A federated instrument network and data archive for aerosol characterization. Remote Sensing of Environment, 66, 1–16.

[6] A. Bayat, A. Masoumi, H. R. Khalesifard, 2011. Retrieval of atmospheric optical parameters from ground-based sun-photometer measurements for Zanjan, Iran. Atmospheric Measurement techniques, 4, 857–863.

[Downloaded from opsi.ir on 2026-11-19]

این مقاله درصورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترسی باشد.