بیست و هفتمین کنفرانس اپتیک و
فوتونیک ایران و سیزدهمین کنفرانس
مهندسی و فناوری فوتونیک ایران،
دانشگاه سیستان و بلوچستان،
زاهدان، ایران.
۱۴-۱۶ بهمن ۱۳۹۹

کد مقاله : ۱-۲۵۳۴-۱۰-A

دسته‌بندی هواویزهای منطقه خلیج فارس با استفاده از داده‌های قطبیده شیدسنج خورشیدی

فائزه خادمی[۱]، علی بیات[۲]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیک، گروه فیزیک دانشگاه زنجان faezekhademi1374@gmail.com
[۲] عضو هیأت علمی دانشکده فیزیک دانشگاه زنجان abayat@znu.ac.ir

چکیده – در این مقاله هواویزهای ایستگاه کویت با استفاده از داده‌های شیدسنج خورشیدی در بازه زمانی بین ژوئن ۲۰۰۶ تا نوامبر ۲۰۱۹ بررسی شده است. هواویزهای منطقه کویت بر اساس مقدار نسبت واقطبش خطی ذرات دسته‌بندی شدند. نتایج نشان می‌دهند که نسبت واقطبش ذرات برای جو غباری بیشتر از هواویزهای شهری-صنعتی است. همچنین، با افزایش نسبت واقطبش ذرات، رفتار طیفی سپیدایی پراکندگی تک باره نیز افزایشی می‌شود. با افزایش غبار در جو توزیع ذرات مد درشت‌دانه افزایش می یابد. بیشتر جو کویت از مخلوطی از هواویزها که سهم هواویز نوع غبار در آن غالب است، تشکیل شده است.

کلید واژه:هواویز، شیدسنج خورشیدی، واقطبش، غبار، آلودگی شهری-صنعتی.

Classification of aerosols in the Persian Gulf region using polarized data from a sun-photometer

Faeze Khademi[1], Ali Bayat[2]

1- Master of science student, University of Zanjan faezekhademi1374@gmail.com
2- Assistant Professor of physics, University of Zanjan abayat@znu.ac.ir

Abstract- Atmospheric aerosol of Kuwait station in the period between June 2006 and November 2019 are investigated. Kuwait region aerosols are classified based on particle linear depolarization ratio. The results show that the particle linear depolarization ratio for the dusty atmosphere is higher than the urban-industrial aerosols. Also, as the particle linear depolarization ratio increases, the spectral behavior of the single scattering albedo increases. With the increase of dust in the atmosphere, the volume size distributionincreases. most of the Kuwait atmosphere is composed of dust dominant mixture.

Keywords: Aerosols, Sun-photometer, depolarization, Dust, Pollution.

[1] Assistant professor of physics, University of Zanjan, 024-33052538, abayat@znu.ac.ir

این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترس باشد.

مقدمه

هواویزها ذرات ریز معلق جامد یا مایعی هستند که در اثر عوامل طبیعی و انسانی وارد جو کره زمین می‌شوند و سهم زیادی در کیفیت هوا و بودجه تابشی زمین دارند. شیدسنج‌های خورشیدی شبکه AERONET شدت اولیه نور خورشید و شدت نور رسیده به زمین را در طول‌موج‌های مشخص اندازه‌گیری می‌کنند و مشخصات اپتیکی و فیزیکی هواویزها در اختیار ما قرار می‌دهند[1,2]. کویت در منطقه خاورمیانه با طول و عرض جغرافیایی ۴۸ و ۲۹ درجه واقع شده است که تحت تاثیر هواویزهای طبیعی (غبار بلند شده از صحراهای عربستان و عراق) و هواویزهای انسانی (آلودگی شهری-صنعتی) قرار دارد.[3]. در این مطالعه قصد داریم با استفاده از اندازه‌گیری‌های شیدسنج خورشیدی سایت دانشگاه کویت نوع هواویز غالب جو کویت را بررسی کنیم.

مبانی نظری

سپیدایی پراکندگی تک‌باره (SSA) از اندازه‌گیری‌های شیدسنج خورشیدی به دست می‌آید و معیاری از میزان جذب هواویزهاست. این پارامتر بین صفر و یک تغییر می‌کند. هرچه هواویزها جاذب‌تر باشند، مقدار سپیدایی پراکندگی تک‌باره کمتر است و بالعکس[1,2] .

تابع توزیع اندازه دو مدی هواویزها، توزیع هواویزها را در دو مد ریزدانه (با ابعاد کوچکتر از ۱ میکرومتر) و درشت‌دانه (ابعاد بزرگتر از ۱ میکرومتر) نشان می‌دهد[2,3].

نسبت واقطبش خطی ذرات (PLDR) معیاری از شکل ذرات جوی است و بین صفر تا ۰.۳۶ تغییر می‌کند. برای ذرات کروی مقدار واقطبش صفر و برای ذرات کاملا غیرکروی به حد بالا نزدیک است[4] .

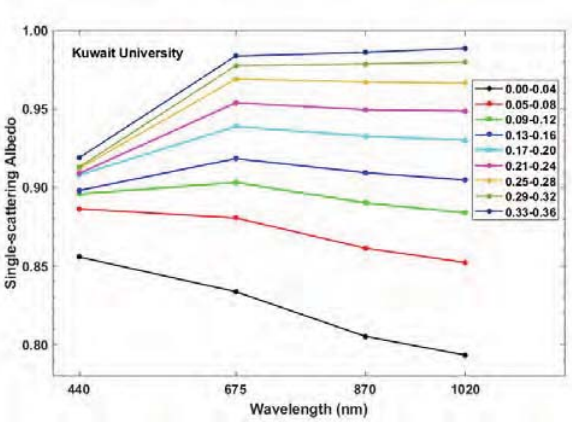
کسر ذرات ریزدانه (FMF) بیانگر میزانی از هواویزها است که در مد ریز قرار گرفته‌اند. اگر $FMF < 0.4$ $(FMF > 0.4)$ باشد، هواویزهای مد ریزدانه (مد درشت‌دانه) غالب‌اند و $0.4 < FMF < 0.6$ نشان می‌دهد که هواویزهای مد ریز و درشت به مقدار یکسانی در مخلوط هواویزها وجود دارند[2].

نتایج

در این مقاله قصد داریم با استفاده از داده‌های سایت AERONET دانشگاه کویت، هواویزهای جو کویت را بر اساس نسبت واقطبش خطی ذرات دسته‌بندی کنیم. در این کار ابتدا رفتار طیفی سپیدایی پراکندگی تک‌باره و توزیع اندازه ذرات برای دو مد ریز و درشت به ازای مقادیر مختلف PLDR بررسی می‌کنیم و سپس هواویزهای منطقه کویت را بر اساس مقادیر مختلف PLDR دسته‌بندی می‌کنیم.

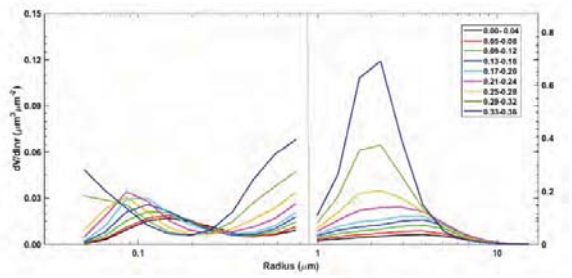
شکل ۱ رفتار طیفی سپیدایی پراکندگی تک‌باره را برای جو کویت برای بازه ژوئن ۲۰۰۶ تا نوامبر ۲۰۱۹ برای بازه‌های مختلف PLDR نشان می‌دهد.رفتارطیفی سپیدایی پراکندگی برای مقادیر مختلف نسبت واقطبش خطی ذرات متفاوت است. سپیدایی پراکندگی تک‌باره برای مقادیر پایین نسبت واقطبش خطی ذرات $(PLDR < 0.08)$رفتار طیفی کاهشی و برای مقادیر بالا $(PLDR > 0.28)$ رفتار افزایشی دارد. در واقع هر چه نسبت واقطبش خطی ذرات بیشتر باشد (جو غباری تر باشد) ذرات جذب کمتری دارند.

این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترس باشد.



شکل ۱: میانگین مقدار سپیدایی پراکندگی تک‌باره بر حسب طول‌موج برای مقادیر مختلف نسبت واقطبش خطی ذرات سایت کویت در بازه اندازه‌گیری بین ژوئن ۲۰۰۶ تا نوامبر ۲۰۱۹. رنگ نشان‌دهنده بازه PLDR است.

شکل ۲ توزیع اندازه هواویزها را برای دو مد ریزدانه و درشت‌دانه برای جو کویت برای بازه ژوئن ۲۰۰۶ تا نوامبر ۲۰۱۹ برای بازه‌های مختلف PLDR نشان می‌دهد. هر چه نسبت واقطبش خطی ذرات کمتر باشد (ذرات شکل کروی داشته باشند)، توزیع ذرات ریزدانه بیشتر است ($PLDR < 0.16$)و با افزایش آن (ذرات غیرکروی‌تر شوند) کسر ذرات ریزدانه کاهش ودر مقابل سهم درشت‌دانه‌هاافزایش می‌یابد ($PLDR > 0.25$).



شکل۲: میانگین مقدار توزیع اندازه ذرات برای مقادیر مختلف وانسبت قطبش خطی ذرات برای سایت کویت در بازه اندازه‌گیری بین ژوئن ۲۰۰۶ تا نوامبر ۲۰۱۹. رنگ نشان‌دهنده بازه PLDR است.

مقادیر $PLDR > 0.3$ تقریبا ذرات گرد و غبار خالص را نشان می‌دهد در حالی که $PLDR < 0.08$ نشان‌دهنده آلودگی‌های انسانی یا دود حاصل از سوختن مواد زیست توده هستند. نسبت واقطبش خطی ذرات مخلوط‌های گرد و غبار مواد معدنی و ذرات غیر کروی در محدوده ۰.۰۸ تا ۰.۳۰ است. گرد و غبار در طی حمل و نقل با سایر هواویزها مخلوط می‌شود و منجر به مقادیر مختلف نسبت واقطبش خطی ذرات می‌شود. در نتیجه نسبت واقطبش خطی ذرات با توجه به نوع هواویز غالب در جو متفاوت است. سهم گرد و غبار در مخلوط هواویزها بر اساس مقدار نسبت واقطبش خطی ذرات تعیین می‌شود[4].

روش دسته‌بندی هواویزها

در این روش هواویزها با توجه به مقدار PLDR به چهار دسته تقسیم می‌شوند.

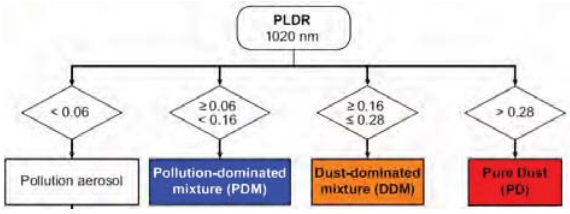
۱- مقادیر $PLDR < 0.06$نشان‌دهنده آلودگی‌های شهری-صنعتی است(Pollutions).

۲- مقادیر $0.06 \leq PLDR < 0.16$نشان‌دهنده مخلوطی از هواویزها است که در آن سهم آلودگی‌های شهری-صنعتی غالب است ((Pollution dominated mixture(PDM).

۳- مقادیر $0.16 \leq PLDR \leq 0.28$نشان‌دهنده مخلوطی از هواویزها است که در آن سهم هواویزهای نوع غبار غالب است ((Dustdominated mixture(DDM).

۴- مقادیر $PLDR > 0.28$نشان‌دهنده غبار خالص است((Pure dust(PD).

شکل ۳ چارت طبقه‌بندی ذرات معلق در هوا را در طول‌موج ۱۰۲۰ نانومتر بر اساس مقادیر نسبت واقطبش خطی ذرات را نشان می‌دهد.



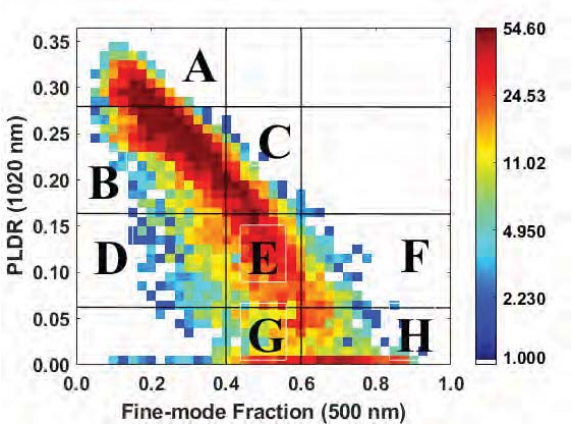
شکل ۳: چارت طبقه‌بندی هواویزها بر اساس مقادیر PLLDR.

دسته‌بندی هواویزها بر اساس مقدارPLDR

شکل ۴ نسبت واقطبش خطی ذرات در طول‌موج ۱۰۲۰ نانومتر را بر حسب نسبت ذرات ریزدانه در طول‌موج ۵۰۰

این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترس باشد.

نانومتر نشان می‌دهد. نوع غالب ذرات در ترکیبات هواویز بر اساس مقادیر نسبت واقطبش خطی ذراتوکسر ذرات ریزدانه مشخص می‌شود. هشت بخش A تا H بر اساس تجمع داده‌ها انتخاب شده‌اند.غبارهای کویری عمدتا از ذرات درشت‌دانه تشکیل شده‌اند، در حالی که ذرات حاصل از احتراق عمدتاً ذرات ریزدانه هستند. نسبت واقطبش خطی ذرات برای هواویزهای کروی مانند آلاینده‌های انسانی یا دوده نزدیک به صفر است و با افزایش ذرات غیر کروی افزایش می‌یابد. به کمک این دو پارامتر می‌توانیم نوع غالب ذرات را در مخلوط‌های هواویز تشخیص دهیم[2,4].



شکل ۴: نمودار نسبت واقطبش خطی ذرات (PLDR) در طول‌موج ۱۰۲۰ نانومتر برحسب کسر ذرات ریزدانه (Fine-mode Fraction)در طول‌موج ۵۰۰ نانومتر برای سایت کویت در بازه اندازه‌گیری بین ژوئن ۲۰۰۶ تا نوامبر ۲۰۱۹.رنگ نشان‌دهنده تعداد داده‌های مشاهده شده در پنجره انتخاب شده در مقیاس لگاریتمی است. هشت بخش A تا H بر اساس حضور داده انتخاب شده است.

در شکل ۴ بر اساس مقادیر نسبت واقطبش خطی ذرات، بخش A نشان‌دهنده غبار خالص است. دو بخش B و C نشان‌دهنده مخلوطی از هواویزها هستند که سهم غبار در آنها غالب است. سه بخش D، E و F نشان‌دهنده مخلوطی از هواویزهاست که سهم آلودگی شهری-صنعتی در آن غالب است و دو بخش G و H نشان‌دهنده آلودگی شهری-صنعتی است. بر اساس مقادیر کسر ذرات ریزدانه، در بخش‌های A، B و D ذرات درشت‌دانه، در بخشهای F و H ذرات ریزدانه غالب است. در سه بخش C، E و G ذرات ریز و درشت تقریبا به مقدار یکسان حضور دارند. هواویزهای نوع غبار خالص ۱۵٪، هواویزهای DDM ۴۶٪ ، هواویزهای ۲۷٪PDM و آلودگی‌های شهری-صنعتی ۱۵٪ کل هواویزهای جو کویت را تشکیل می‌دهند.

نتیجه گیری

هدف از انجام این مقاله دسته‌بندی هواویزهای جو کویت با استفاده از اندازه‌گیری‌های شیدسنج خورشیدی سایت AERONETدر بازه زمانی ژوئن ۲۰۰۶ تا نوامبر ۲۰۱۹ است.در این کار نسبت واقطبش خطی ذرات، سپیدایی پراکندگی تک‌باره، کسر ذرات ریزدانه و تابع توزیع اندازه ذرات مورد مطالعه قرار گرفته‌است. نتایج نشان می‌دهند که رفتار طیفی سپیدایی برای مقادیر بالای نسبت واقطبش خطی ذرات (مقادیر پایین نسبت واقطبش خطی ذرات) افزایشی (کاهشی) است. حداکثر توزیع ذرات درشت‌دانه (ریزدانه) برای جو کویت در بازه زمانی اندازه‌گیری شده ۴۲ ۰(۰.۰۴) است. بیشتر جو کویت از مخلوطی از هواویزها که سهم غبار در آن بیشتر است، تشکیل شده است.

مرجع‌ها

[1] Gill ،and E.S. Nicholson, O.Torres, P.Ginoux, M.J.Prospero, atmospheric of sources global of characterization Environmental E.T.spectrometer mapping ozone total 7 the nimbus with identified dust soil Geophysics of Reviews product aerosol absorbing (TOMS),2002.

[2] J. Lee, J. Kim, C. Song, S. Kim, Y. Chun, B. Sohn, and B. Holben, “Characteristicsof aerosol types from aeronet sunphotometer measurements, Atmospheric Environment, vol.44, no.26, pp.3110–3117, 2010.

[3] A. Masoumi, E. Laleh, A. Bayat, Optical and physical properties, time-period, and severity of dust activitiesas a function of source for the main dust sources of the Middle East, Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics,2019.

[4] V. Freudenthaler, M. Esselborn, M. Wiegner, B. Heese, M. Tesche, A. Ansmann, D. Müller, D. Althausen, M. Wirth, A. Fix, et al., “Depolarizationratio profiling at several wavelengths in pure saharan dust duringsamum 2006,” Tellus B: Chemical and Physical Meteorology, vol.61, no.1, pp.165–179, 2009.

این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترس باشد.