

بررسی روند آلودگی نوری استان خوزستان در بازه زمانی ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۳ با استفاده از تصاویر DMSP

رسول باقرآبادی

دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و مهندسی محیط زیست، دانشگاه تهران.

چکیده

با هدف بررسی میزان و روند آلودگی نوری استان خوزستان در بازه زمانی ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۳ با استفاده از تصاویر ماهواره DMSP در محیط GIS انجام شده است. نتایج نشان داد که با گسترش صنعت، پالایشگاهها و بنادر در قسمت‌های مرکزی و جنوبی استان بیشترین میزان آلودگی نوری را داشته است. وجود پیکسل‌های روشن نشان از وجود آلودگی نوری است. تغییرات زمانی حاکی از افزایش آلودگی نوری از سال ۲۰۱۳ نسبت به سال ۱۹۹۴ است و این روند افزایشی در تصاویر DMSP قابل مشاهده است.

با پیشرفت صنعت و شهرنشینی، تقاضا برای استفاده از نور مصنوعی افزایش یافته که سبب ایجاد آلودگی نوری در شهرها شده است. مشکلات محیط‌زیستی، تهدید سلامتی انسان و اتلاف انرژی از اثرات آن است. از طرفی آلودگی نوری به خاطر نداشتن تأثیری مستقیم بر زندگی روزانه عمدتاً ناشناخته مانده و به ندرت مورد مطالعه قرار گرفته است. سنجش از دور یکی از تکنیک‌هایی است که با آن می‌توان پراکنش مکانی و میزان آلودگی نوری را بررسی و اندازه‌گیری نمود. این مطالعه

کلمات کلیدی: آلودگی نوری، خوزستان، GIS، DMSP

مقدمه

روشنایی مصنوعی در شب برای تسهیل زندگی در مناطق شهری به یک ضرورت تبدیل شده است. علاوه بر این، روشنایی شب برای انجام فعالیت‌های تجاری، صنعتی و تفریحی لازم است (Pattini et al., 2006). یکی از معضلات بزرگ شهرنشینی که سبب اختلال در اکوسیستم طبیعی شب می‌شود تغییر نور آسمان است. تغییر به صورت نور ساخته شده توسط انسان یا نور مصنوعی است که باعث درخشش آسمان می‌شود، آسمان را روشن‌تر می‌کند و باعث تغییر شکل طبیعی آسمان شب می‌شود (Shariff et al., 2016). از این رو هر منبع نور مصنوعی که در زمان یا مکان نامناسب از استاندارد خود خارج شود و با کیفیت نامطلوب، محیط‌زیست و آسمان شب را آزردهنده و آلوده سازد آلودگی نوری ایجاد کرده است (ملکی و همکاران، ۱۳۹۳). از این‌رو اصطلاح آلودگی نوری به مشکلات چندگانه‌ای اطلاق می‌گردد که با استفاده از بازده نامناسب، آزار دهنده، افزون بر نیاز غیرمنطقی

از نور مصنوعی ایجاد می‌شود (Verheijen, 1985). منجمین اولین کسانی بودند که به آلودگی نوری، به دلیل حساس بودن ابزارهایشان پی بردند و این آلودگی، آن‌ها را مجبور (دامغانیان و همکاران، ۱۳۸۳). رشد اقتصادی اجتناب‌ناپذیر است و شهرنشینی و چراغ‌های خیابان‌ها کانون و منبع اصلی آلودگی نوری هستند. آلودگی نوری می‌تواند محیط‌زیست و سلامت موجودات زنده را به خطر اندازد و حتی باعث اختلال در عملکرد سیستم بدن انسان مانند افزایش وزن و حتی منجر به سرطان شود (Shariff et al., 2016). همچنین آلودگی نوری می‌تواند فرایندهای اکوسیستمی را مختل کند (اهمیت تاریکی در شب برای اکوسیستم مورد بی‌توجهی قرار گرفته است) (Lyytimäki, Tap-
io, and Assmuth, 2012). آلودگی نوری در دو دهه اخیر اهمیت یافته است و کارشناسان در این بخش مطالعاتی را آغاز نموده‌اند. از آنجا که تبعات آلودگی نوری به صورت عینی قابل لمس نیست و اثر

خود را به صورت غیرمستقیم می‌گذارد کمتر مورد توجه قرار گرفته است (فرداد و یوسفی، ۱۳۹۰). اولین مدل و نقشه پهنه‌بندی آلودگی نوری توسط Walker در سال ۱۹۷۷ صورت گرفته است و جزء اولین پیشگامان مدلسازی روشنایی آسمان بوده است (Walker, 1977). Cinzano و همکاران (۲۰۰۰) توانستند نقشه درخشندگی آسمان شب ناشی از نور مصنوعی با استفاده از تصاویر DMSپ را تهیه کنند (Cinzano et al., 2000). طاوسی و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای توانستند آلودگی نوری تهران را با تلفیق تصاویر DMSپ در محیط GIS ارزیابی کنند (Tavoosi et al., 2009). فرداد و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای به بررسی آلودگی نوری با استفاده از تصاویر DMSپ و تکنیک‌های سنجش از دور پرداختند (فرداد و یوسفی، ۱۳۹۰). نیکنام و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای به بررسی روند افزایش آلودگی نوری در استان تهران در بازه زمانی ۲۱ ساله با استفاده از تصاویر DMSپ پرداختند و به این نتیجه رسیدند که آلودگی نوری استان تهران در بازه زمانی فوق به بیش از دو برابر افزایش یافته است (نیکنام و همکاران، ۱۳۹۳). گسترش شهرها و استفاده بیش از حد از نورهای مصنوعی، نبود قوانین و برنامه‌ریزی برای استفاده از روشنایی باعث ایجاد آلودگی نوری در شهرهای بزرگ شده است. تأثیرات مخرب محیط‌زیستی، تأثیر بر عملکرد سیستم بدن انسان و اتلاف

انرژی از اثرات آلودگی نوری است. از این رو در این پژوهش به بررسی میزان تغییرات و رشد آلودگی نوری استان خوزستان در بازه زمانی ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۳ با استفاده از تصاویر DMSپ در محیط GIS پرداخته‌ایم.

مواد و روش‌ها محدوده مطالعه

استان خوزستان با مساحتی حدود ۶۴۲۳۴ کیلومتر مربع بین ۲۹ درجه و ۵۷ دقیقه تا ۳۳ درجه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۳ دقیقه طول شرقی قرار دارد و مرکز آن شهر اهواز با ارتفاع ۲۳ متر از سطح دریا است. این استان از غرب با کشور عراق، از شمال با استان لرستان و ایلام، از شرق با استان چهارمحال بختیاری و کهگیلویه و بویراحمد و از جنوب با استان بوشهر و خلیج فارس همسایه است. این استان دارای ۲۷ شهرستان، ۱۴۴ دهستان، ۶۷ بخش و ۸۶ شهر است. استان خوزستان به واسطه وجود ذخایر نفت، دسترسی به آب‌های آزاد و موقعیت آن نسبت به کشورهای عربی منطقه خاورمیانه، وجود بنادر و پالایشگاه‌ها به استان صنعتی کشور تبدیل شده است. با جمعیتی معادل ۴۷۱۰۵۰۶ نفر در سال ۱۳۹۵ پنجمین استان پرجمعیت ایران محسوب می‌شود (www.irimo.net)، (ملکی و شنیه‌پور، ۱۳۹۴)، (سالنامه آماری استان خوزستان، ۱۳۹۸). شکل ۱ محدوده جغرافیایی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.



شکل ۱. محدوده منطقه مورد مطالعه

روش تحقیق

سال ۱۹۹۴ اقدام به تهیه یک پایگاه از تصاویر DMSP در راستای خطرات آلودگی نوری نموده است. این سنسور یک اسکن نوسان کننده رادیومتری است که حتی نور مرئی کم، TIR و VNIR که از سطح زمین منتشر می شود را به تصویر می کشد (فرداد و یوسفی، ۱۳۹۰). برای پایش تغییرات و تهیه نقشه، نیاز به دریافت و پردازش تصاویر در چند سال متفاوت است. در این مطالعه برای بررسی روند و میزان تغییرات آلودگی نوری استان خوزستان تصاویر DMSP در بازه‌ی زمانی ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۳ از سایت <https://www.ngdc.noaa.gov> استخراج گردید. سپس در نرم افزار ArcMap ۱۰.۲ تصاویر DMSP با نقشه محدوده جغرافیایی استان خوزستان به صورت شیپ فایل بریده و پردازش گردیده است.

مناطق را که بیشتر تحت تأثیر قرار گرفته‌اند فراهم می‌کند. به دلیل گسترش خوزستان، قسمت‌های مرکزی استان خوزستان مانند اهواز و شهرهایی که در ارتباط با دریا بوده و بنادر در آنجا مستقر هستند، میزان آلودگی نوری بیشتری دارند اما افزایش آلودگی نوری در پایان سال ۲۰۱۳ نسبت به سال ۱۹۹۴ در تصاویر DMSP قابل مشاهده و محسوس بوده که نشان دهنده افزایش آلودگی نوری در استان خوزستان است؛ به طوریکه هم‌اکنون خوزستان یکی از آلوده‌ترین نقاط کشور است که باید اقدامات لازم برای جلوگیری و کاهش آن انجام داده شود (شکل ۲).

استان خوزستان به دلیل وجود بنادر به عنوان مرکز ورود و خروج کالای ایران محسوب شده و از طرفی به عنوان حلقه ارتباطی میان بنادر جنوبی و پایتخت و دیگر شهرهای ایران نیز دارای اهمیت است. وجود نفت و ایجاد تأسیسات، اکتشاف و بهره‌برداری از خوزستان، پالایشگاه، پتروشیمی و سایر کارخانجات از توسعه روز افزون این استان حکایت دارد که سبب

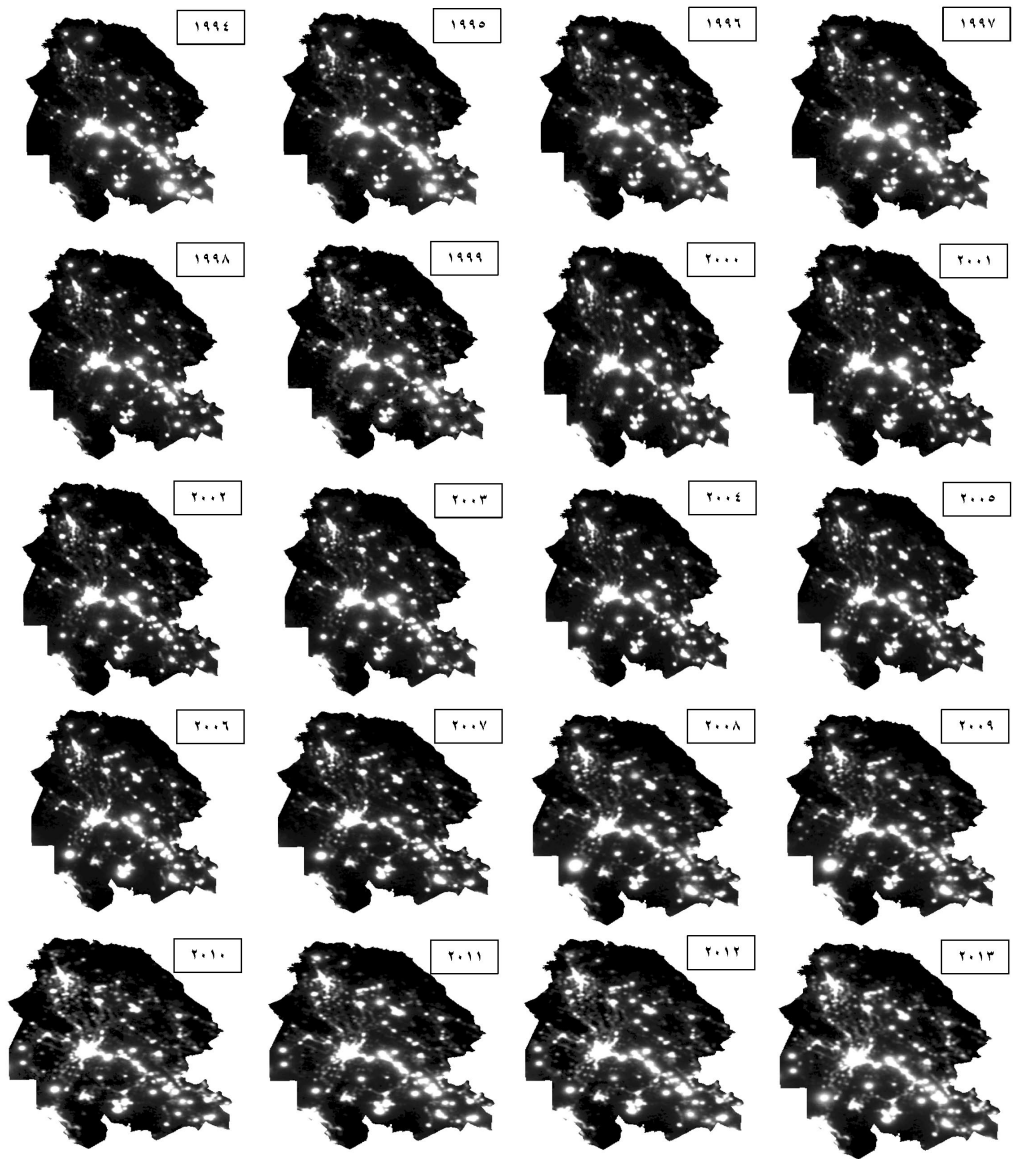
برای مطالعه انتشار نورها در شب از ماهواره DMSP که یک ماهواره هواشناسی و زمین خورشیدی است استفاده می‌شود که توسط وزارت دفاع ایالات متحده آمریکا حمایت و شروع شده و در حال حاضر توسط NOAA مدیریت و نگهداری می‌شود. ارتفاع این ماهواره ۴۵۰ مایل دریایی یا حدود ۸۳۰ کیلومتر است. دوره بازگشت آن حدود ۱۰۱ دقیقه و در طول ۲۴ ساعت، ۱۴ بار مدار خود دور زمین را می‌پیماید (در یک برداشت ۲۴ ساعته جهان را پوشش می‌دهد). این ماهواره دارای سنسورهای OLS، SSM/I، SSM/T2، SSJ/4، SSM/T، SSIES، SSM بهترین سنسور جهت پردازش و پایش آلودگی نوری سنسور OLS می‌باشد. هدف از این پوشش نمایش تغییرات ابر، جوی و نور مرئی و اثرات منفی شرایط آن‌ها است. سازمان NGDS از

یافته‌ها

در این مقاله، از تصاویر DMSP مربوط به سال‌های ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۳ برای تهیه مدل آلودگی نوری در مکان و تشخیص تغییرات در نور شب استفاده شده است که ارزش پیکسل‌های روشن دارای مقدار مرتبط با آلودگی نوری است. با توجه به اینکه استان خوزستان دارای موقعیت اقتصادی و صنعتی به خصوصی است، در چند سال اخیر رشد صنعتی (توسعه بندرها، پالایشگاه‌ها، کارخانه‌ها و ...) و گسترش مناطق شهری (ساخت بزرگراه‌ها و ساختمان‌های مسکونی و...) سبب شده آلودگی نوری، که نشان دهنده میزان نورهای مصنوعی است، افزایش یابد. این تصاویر امکان شناسایی

بحث و نتیجه‌گیری

آلودگی نوری یک مشکل جدی است که پیامدهای آن بر محیط‌زیست و سلامت انسان تأثیر گذار است. تصاویر DMSP و تکنیک‌های GIS، دو ابزار قدرتمند برای تجزیه و تحلیل این نوع آلودگی هستند. تجزیه و تحلیل تصاویر DMSP برای استان خوزستان نشان دهنده افزایش آلودگی نوری طی سال‌های ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۳ و افزایش قابل توجه نور مستقیم است.



شکل ۲. روند تغییرات آلودگی نوری با استفاده از تصاویر DMSP در بازه زمانی ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۳

بنابراین باید توجه ویژه برای طراحی چراغ‌های خیابان و روشنایی در بخش صنعتی و مسکونی، فرهنگ سازی و آگاهی سازی، تنظیم زاویه چراغ‌ها، هدایت صحیح نور، استفاده از نور مناسب با هدف مورد نظر داشت تا بتوان اثرات منفی آلودگی نوری را کاهش داد.

ایجاد آلودگی نوری در سطح استان می‌شود. از این رو آلودگی نوری روبه فزونی نهاده و در حال افزایش است. در واقع این نوع تصاویر میزان اتلاف انرژی را نشان می‌دهند و پیکسل‌های روشن حاکی از آلودگی نوری است و تغییرات زمانی نشان از افزایش آلودگی نوری از سال ۲۰۱۳ نسبت به سال ۱۹۹۴ است.

منابع

- tion: a Study based on the Assessment of Actual Cases', IAU Special Session, 2: 47.
10. Shariff, NNM, MR Osman, MS Faid, ZS Hamidi, SNU Sabri, NH Zainol, MO Ali, and Nurulhazwani Husien. 2016. "Creating awareness on light pollution(CALP) project: Essential requirement for school-university collaboration." In 2016 International Conference on Industrial Engineering, Management Science and Application (ICIMSA), 1-4. IEEE.
 11. Tavoosi, Hamed, Roshanak Darvishzadeh, Alireza Shakiba, and Babak Mirbagheri. 2009. "Modelling light pollution in suburbs using remote sensing and GIS." In Proceedings of the 7th International Conference on Urban Climate. Yokohama, Japan.
 12. Verheijen, FJ. 1985. 'Photopollution: artificial light optic spatial control systems fail to cope with. Incidents, causation, remedies', *Experimental biology*, 44: 1-18.
 13. Walker, Merle F. 1977. 'The effects of urban lighting on the brightness of the night sky', *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 89: 405.
 14. <https://www.irimo.net>.
 15. <https://www.ngdc.noaa.gov>.
 1. دامغانیان، م، حنیفی، م، حصاری، م. ز. ۱۳۸۳، مقدمه‌ای بر آلودگی نور و حفاظت از محیط شب، نوزدهمین کنفرانس بین المللی برق.
 2. سالنامه آماری استان خوزستان. ۱۳۹۸، اداره کل آمار و اطلاعات GIS، استانداری خوزستان، دفتر برنامه ریزی و اشتغال.
 3. فرداد، م، یوسفی، م. ۱۳۹۰، ارزیابی آلودگی نوری و بررسی اثرات زیست‌محیطی آن با کاربرد تکنیک‌های سنجش از دور و GIS، پنجمین همایش ملی و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط‌زیست-تهران.
 4. ملکی، س، شنبه‌پور، ف. ۱۳۹۴، تحلیل خدمات شهری از دیدگاه عدالت اجتماعی با تاکید بر خدمات بهداشتی و درمانی (مطالعه موردی: استان خوزستان)، دوره ۴، شماره ۱۵، صفحات ۷ تا ۱۸.
 5. ملکی، ع، احمدیان تازه محله، ک، رضادوست، س. ۱۳۹۳، اثر نور مصنوعی و آلودگی نوری در پارک‌ها و فضای سبز شهری بر زمان گلدهی و رشد گیاهان زینتی، معماری و شهرسازی آرمان شهر، دوره ۷، صفحات ۸۵ تا ۹۲.
 6. نیکنام، م، مبرقعی، ن، فراجلو، ج. ۱۳۹۳، بررسی روند آلودگی نوری استان تهران در بازه زمانی بیست و یک ساله با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، اولین همایش معماری، عمران و محیط‌زیست شهری.
 7. Cinzano, P, F Falchi, CD Elvidge, and KE Baugh. 2000. 'The artificial night sky brightness mapped from DMSP satellite Operational Linescan System measurements', *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 318: 641-57.
 8. Lyytimäki, Jari, Petri Tapio, and Timo Assmuth. 2012. 'Unawareness in environmental protection: The case of light pollution from traffic', *Land Use Policy*, 29: 598-604.
 9. Pattini, A, MA Cantón, L Córlica, C Martínez, M Endrizzi, L Ferrón, B García, A Risi, and A Cicero. 2006. 'Light Pollu