

فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۵۸، پاییز ۱۴۰۰، صص ۱۴۳-۱۵۴

ارزیابی اثرات بادروبی در سه محیط اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی با استفاده از مدل DPSIR (مطالعه موردی: شهرستان ریگان)

مینا بهنود^۱

مریم مروتی^{۲*}

Mymorovati@ardakan.ac.ir

محمدجواد قانعی بافتی^۳

تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۲/۰۸

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۷/۱۱

چکیده

زمینه و هدف: در دنیای امروز افزایش جمعیت و سیر صنعتی شدن بدون در نظر گرفتن توان سرزمین‌ها، فشارهایی را بر محیط زیست اعمال کرده و باعث بر هم زدن توازن طبیعت، ایجاد چالش‌های محیط‌زیستی و تاثیر بر کیفیت زندگی بشر امروز شده است. بادروبی فرآیندی پیچیده است که به شکل‌های مختلف چون کنده شدن، انتقال، دانه بندی، سایش و در نهایت رسوب انجام می‌گیرد. یکی از مهم ترین بحران‌های محیط‌زیستی در مناطق خشک و نیمه خشک، پدیده مخرب بیابان زایی و بادروبی هست که وقوع طوفان‌های گرد و غبار و حرکت ریزگردها از پیامدهای آن محسوب می‌شود. هدف از این تحقیق ارزیابی اثرات بادروبی در شهرستان ریگان در بخشهای اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی با استفاده از مدل DPSIR است. از آنجایی که بادروبی یکی از مشکلات اساسی در منطقه ریگان است، لذا برای چاره اندیشی و رفع این مشکل لازم است که زنجیره‌ای از روابط علت-معلولی دخیل در سه محیط اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیست منطقه ترسیم گردد.

روش بررسی: به منظور اجرای این تحقیق ابتدا سه شاخص از سه محیط، اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیست انتخاب شد سپس اطلاعات مورد نیاز از سازمان‌های مربوطه جمع‌آوری گردید در مرحله بعد اطلاعات هر یک از آن شاخص‌ها در چارچوب DPSIR قرار گرفتند و زنجیره‌ای از روابط علت-معلولی در ارتباط با آن شاخص‌ها نشان داده شد.

۱- کارشناسی ارشد ارزیابی و آمایش سرزمین، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران

۲- گروه علوم و مهندسی محیط‌زیست، دانشکده کشاورزی، منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران* (مسئول مکاتبات)

۳- گروه مهندسی طبیعت، دانشکده کشاورزی، و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران

یافته‌ها: نتایج تحقیق حاکی از آن است که خسارات وارده به بخش کشاورزی ناشی از پدیده گردوغبار از سال ۱۳۸۶ تا ۶ ماه اول سال ۱۳۹۷ روند صعودی داشته‌است. در بخش اجتماعی با توجه به دستگاه سنجش ذرات معلق (pm) در دو ماه فروردین و اردیبهشت سال ۱۳۹۷ روز-های پاک انگشت شمار بودند و بر اساس آمار مرکز بهداشت میزان مراجعه افراد ناشی از مشکلات تنفسی به مراکز درمانی زیاد بوده است. هم‌چنین در بخش محیط‌زیست، در منطقه ریگان وسعتی بالغ بر ۱۵۸۲۰۰هکتار کانون بحرانی با شدت زیاد شناسایی شد و تنوع زیستی منطقه را به ویژه درختان کهور ایرانی، تحت تاثیر قرار داده‌است.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق نشان می‌دهد، که پدیده‌ی بادروبی در منطقه ریگان با مدیریت نادرست انسان و بهره‌کشی از محیط همانند یک پس‌خور مثبت به این پدیده دامن زده‌است و آثار نامطلوبی را از جمله طوفان‌های گردوغبار را ایجاد کرده است.

کلید واژه: بادروبی، مدل DPSIR، محیط اقتصادی، محیط اجتماعی، محیط‌زیستی

Assessment of the Environmental Impacts of Wind Erosion in Three Economic, Social and Environmental Sectors, Using the DPSIR Model(Case Study: *Regan County*)

Mina Behnood¹

Maryam Morovati^{2*}

Mymorovati@ardakan.ac.ir

Mohammad Javad Bafghi³

Received: October 3, 2018

Accepted: February 27, 2019

Abstract

Background and purpose: In today's world, population growth and industrialization, regardless of the potential of the lands, have put pressures on the environment, upsetting the balance of nature, creating environmental challenges and affecting the quality of human life today. Wind breaking is a complex process that takes place in various forms such as excavation, transfer, granulation, abrasion and finally sedimentation. One of the most important environmental crises in arid and semi-arid regions is the destructive phenomenon of desertification and windfall, the occurrence of which is the occurrence of dust storms and the movement of fine dust. The purpose of this study is to evaluate the effects of wind in Reagan County on economic, social and environmental sectors using the DPSIR model. Since wind is one of the major problems in the Reagan area, it is necessary to draw a chain of cause-and-effect relationships involved in the three economic, social and environmental environments of the region.

Material and Methodology: In order to conduct this research, three indicators were selected from three environments: economic, social and environmental. Then, the available information was collected from relevant organization of each indicator, they were placed in the DPSIR framework. And then was shown a chain of cause-and-effect relationships in relation to those indicators.

Results :The results of the research indicate that the damage to the agricultural sector due to the dust phenomenon has had an upward trend from 2007 to the first 6 months of 2018. In the social sector, according to the suspended particle measuring device (pm) in the two months of April and May ۲۰۱۸, there were few clean days and according to the statistics of the health center, the number of people referring to medical centers due to respiratory problems has been high. Also in the field of environment, in Reagan area, an area of 158,200 hectares of critical hotspots was identified with great intensity and has affected the biodiversity of the region, especially Persian Kahour trees.

1- M.Sc., Student Assessment and Land Use Planning, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University

2- Department of Environmental Sciences & Engineering, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, P.O. Box184, Ardakan, Iran

3- Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran

Discussion and Conclusion: The result of the research showed that the wind phenomenon in Reagan area with improper human management and exploitation of the environment as a positive feedback has fueled this phenomenon and has created adverse effects such as dust storms.

Keyword: Wind Erosion, DPSIR model, Economic Environment, Social Environment, Environmental

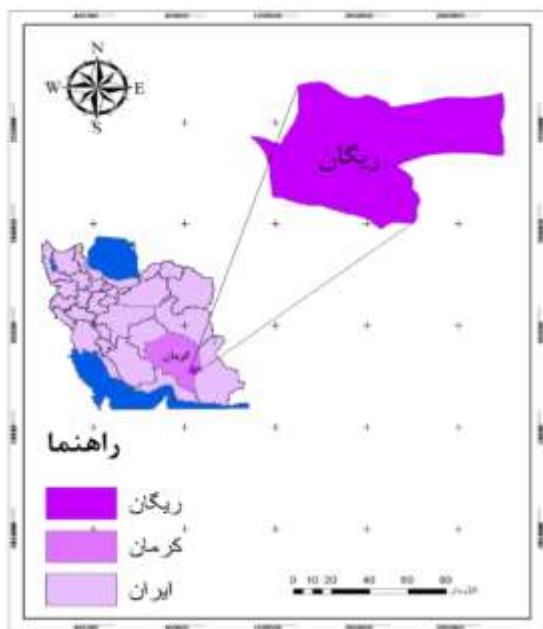
مقدمه

می‌شود(۶) برای مثال عامل اصلی زوال درختان زیبای بلوط در برابر هجوم هر روزه ریزگردها، که باعث شده توان نفس کشیدن را از دست بدهند، زیرا برگ‌های بلوط حالت کرکی دارند و می‌توانند ریزگردها را جذب کنند و بسته شدن روزه برگ‌های کرکی بلوط به دلیل شدت بالای ریزگردها در زاگرس می‌باشد(۷).

مواد و روش

منطقه مورد مطالعه

شهرستان ریگان با وسعت ۲۰۰۰ هکتار در فاصله ۱۳۰km جنوب شرقی شهرستان بم و در مرز دو استان کرمان و سیستان و بلوچستان قرار دارد. در سیستم مختصات مرکاتور مقطع جهانی دارای ۴ گوشه (با مختصات ۳۱۷۳۸۳۳ متر شمالی و ۷۲۴۱۵۰ متر شرقی) (۳۱۷۱۶۱۸ متر شمالی ، ۷۲۸۶۳۲ متر شرقی) (۳۱۶۷۹۴۹ متر شمالی، ۷۲۷۰۳۷ متر شرقی) (۳۱۷۰۱۶۳ متر شمالی، ۷۲۲۵۵۴ متر شرقی) در قاچ ۴۰ شمالی قرار دارد.(۸).



شکل ۱- نقشه جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

بادروبی فرآیندی که به سبب افزایش سرعت باد و در اثر تلاطم آن در سطح زمین عاری از پوشش ایجاد می‌شود و این وضعیت در زمین‌هایی با خاک نرم، لخت، خشک، صاف و دارای دانه‌بندی ریز مشهود می‌باشد. با توجه به اینکه بخش وسیعی از کشور ایران در مناطق خشک و فرا خشک قرار گرفته است و به دلیل شرایط خاص محیطی از جمله کمی بارندگی و تراکم محدود پوشش گیاهی، زمینه را برای وقوع بادروبی بسیار مساعد می‌کند(۱ و ۲). 8/6٪ از مساحت ایران را اقلیم خشک تشکیل داده و نیز 8/34٪ از مساحت کشور را حدود ۵ برابر میانگین جهانی، سرزمین‌های خشک اشغال کرده است. بادروبی یکی از جنبه‌های مهم تخریب اراضی در مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شود به طوری که حدود 1/6 مساحت اراضی دنیا را تحت تاثیر خود قرار داده است و همچنین محدود کننده حاصلخیزی خاک در بسیاری از نقاط جهان از جمله ایران می‌باشد. بنابراین آگاهی داشتن و شناخت از وضعیت اقلیمی مناطق کشور به توسعه پایدار در کشور کمک شایانی می‌کند(۳). پدیده گردوغبار آثار متفاوتی بر جنبه‌های مختلف محیط زیست از جمله هوا، گیاه، جانوران و سلامت، انسان و جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی دارد کاهش دید یکی از ویژگی‌های اصلی و ملموس توفان‌های گردوغباری می‌باشد(۴). اثرات پدیده گردوغبار ممکن است تا فاصله‌ی زیادی از منبع اصلی تداوم داشته و سبب بروز اثرات نامناسب زیستی و بروز خسارات فراوان در زمینه‌های کشاورزی، صنعتی، حمل و نقل، سیستم‌های مخابراتی و غیره گردد(۵). هم چنین پدیده گردوغبار بر میزان کوچ و زادآوری پرندگان و شرایط زیستگاهی حیات وحش و کاهش میزان رویش‌های علفی و تنوع گیاهی اثر گذار است. پدیده گردوغبار باعث کاهش کیفیت آب و سلامت هوا شده و بر روند رشد گیاهان تاثیر منفی داشته و شرایط رویشگاهی را با تنگنای زیادی رو به رو می‌سازد و با توجه به وجود منابع مختلف در پدیده گردوغبار این ترکیبات اغلب مضر بوده و تهدیدی جدی برای سلامت انسان محسوب

روش پژوهش

بررسی مدل DPSIR

چارچوب DPSIR، ابزاری برای ادغام سیستم‌های طبیعی، اجتماعی و اقتصادی و اطلاعات آن‌ها در یک چارچوب و برای آنالیز دقیق تر می باشد. چارچوب DPSIR شامل رویکرد اکوسیستم، خدمات اکوسیستم و مزایای اجتماعی است. رویکرد اکوسیستمی به تعادل میان سه موضوع: حفاظت - استفاده پایدار و چشم انداز کمک می کند که نیازمند اشتراک گذاری مزایای درون سیستم است. حفاظت نشان می دهد برای مدیریت پایدار موفق، رویکرد اکوسیستمی بر چند اصل می باشد:

- ۱- مدیریت باید تغییرات اجتناب ناپذیر را شناسایی کند.
- ۲- رویکرد اکوسیستم باید بین میزان ویکپارچگی حفاظت و استفاده از تنوع زیستی پیگیری مناسب اعمال شود.
- ۳- رویکرد اکوسیستم باید همه اشکال اطلاعات وابسته شامل علمی و دانش بومی، محلی و نوآوری را مورد توجه قرار دهد.
- ۴- رویکرد اکوسیستم باید شامل همه بخش هایی از اجتماع و نظام علمی شود. (۹).

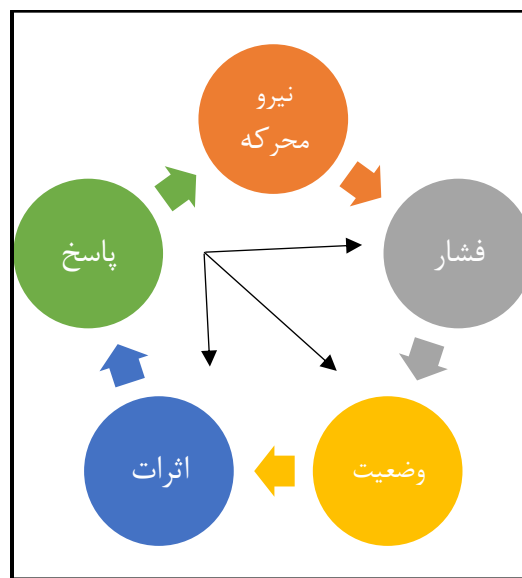
ارزیابی اثرات فرایند شناسایی، پیش بینی و کاهش یا جبران اثرات منفی اقتصادی، اجتماعی و محیط زیست است (۱۰). با توجه به اطلاعات موجود در منطقه و نظرات ۱۰ کارشناس (محیط زیست، منابع طبیعی، جهاد کشاورزی، بهداشت محیط، برنامه ریزی شهری و استاد دانشگاه) در هر یک از سه محیط اقتصادی، اجتماعی و محیط زیست یک شاخص انتخاب و در چرخه DPSIR ارزیابی گردیدند.

-شاخص سلامت

در نواحی با فرسایش خاک زیاد گردوغبار به عنوان یک آلوده کننده عمده، کیفیت هوا را کاهش می دهد و سلامتی انسان‌ها را به خطر می اندازد. ذرات گردوغبار ابعاد بسیار ریزی در حد ۱۰ میکرون دارند، بنابراین وارد بخش‌های انتهایی دستگاه تنفسی شده و سپس وارد جریان خون شده و به ارگان‌های مختلف بدن آسیب می رساند و موجب بیماری‌های قلبی و بیماری‌های تنفسی می شود. ضمن اینکه باعث آلودگی محیط زندگی انسان می - گردد (۱۱). شایع ترین علایم بر روی سلامت انسان در یک طوفان گردوغبار، سوزش چشم و مجرای تنفسی است و آسیب پذیرترین افراد، نوزادان، کودکان و افراد مسن می باشند (۱۲). در منطقه ریگان وضعیت این شاخص با توجه به نمودار تعداد مراجعین در روزهای گرد و غباری (نمودار ۳) و نمودارهای غلظت ذرات معلق PM_{10} و $PM_{2.5}$ (نمودار ۴ و ۵) با همکاری مرکز بهداشت محیط ریگان و اداره کل محیط زیست کرمان، بررسی شد.

-شاخص کشاورزی

خسارت یا کاهش درآمد بخش کشاورزی از عمده زیان‌های اقتصادی پدیده گردوغبار می باشد. با توجه به اینکه تولید محصولات کشاورزی یکی از عوامل بسیار وابسته به شرایط آب و هوایی است. وجود گرد و غبار باعث اختلال در فتوسنتز و تبادل اکسیژن و دی اکسید کربن شده که این مشکل باعث کاهش عملکرد و تولید می شود و همچنین گرد و غبار باعث کاهش



شکل ۲- شکل شماتیک مدل DPSIR

خسارت‌های هنگفتی به صورت مستقیم و غیر مستقیم بر منابع طبیعی کشور وارد می‌شود (۱۴). شهرستان ریگان به دلیل وسعت زیاد (۸۶۰۰ کیلومتر مربع) و وجود ارتفاعات کوهشاه، کوه سیفالدینی، سرزه و دهنه عباس علی و نیز دشت که دشت گنبدی با وسعت ۲۰ هزار هکتار، ۶ هزار هکتار آن زیر پوشش اسکمبیل قرار دارد. وسعت عرصه‌های طبیعی منطقه شامل جنگل (طبیعی) ۳۵۳۴۰، جنگل (مصنوعی) ۲۵۹۶۴، مرتع ۳۲۸۱۶۶ و بیابان ۴۷۳۳۸۴ هکتار می‌باشد. گونه‌های جانوری منطقه شامل پستانداران (Hysrix indica تشی، Caracal caracal کاراکال، Ponthera pardus پلنگ و غیره)، خزندگان و پرندگان (هوبره و انواع مرغابی‌ها) می‌باشد. (۱۵).

تشکیل انواع چرخه شاخص‌ها در هر محیط بر اساس

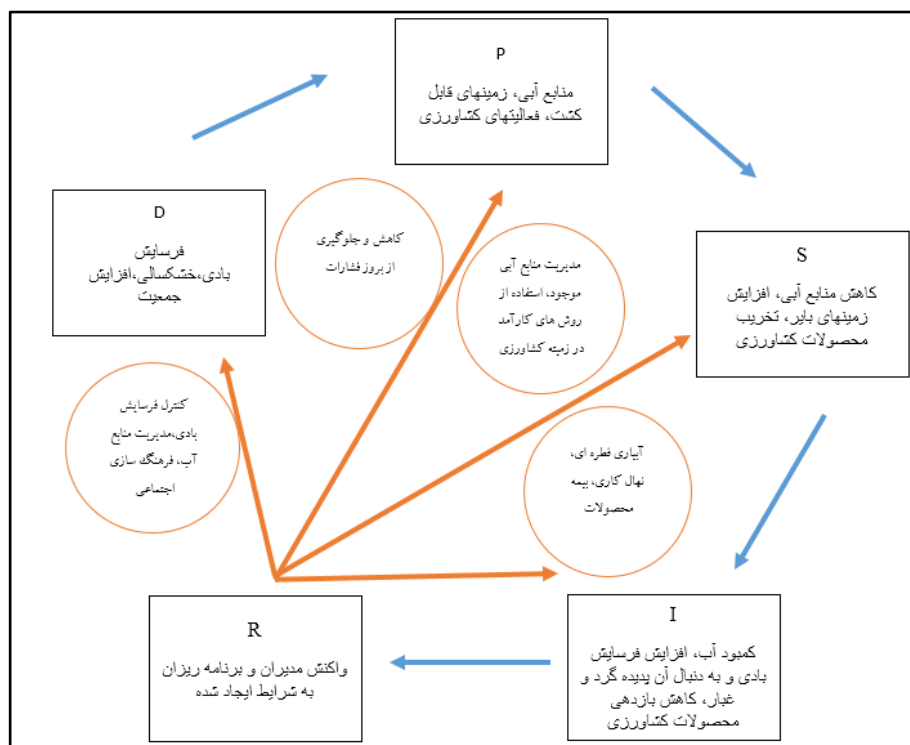
مدل DPSIR

۱- محیط اقتصادی، شاخص کشاورزی

هملکرد آفت‌کش‌ها و سموم گیاهی می‌شود که این، رشد آفات و افزایش بیماری‌های گیاهی و در نتیجه کاهش کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی را در پی داشته است. مساحت اراضی زیر کشت محصولات زراعی و باغی شهرستان ریگان بالغ بر ۱۰۱۲۳ هکتار با میزان تولید ۸۰۲۲۲ تن تولید است. از ۳۶۶۷ هکتار به محصولات زراعی و ۶۴۵۶ هکتار به محصولات باغی اختصاص دارد. بیشترین مصرف منابع آبهای زیرزمینی و سطحی در شهرستان ریگان به بخش کشاورزی تعلق دارد. از میزان ۹۰۰ میلیون متر مکعب مصرفی آب، ۹۶٪ در بخش کشاورزی و ۴٪ در بخش شرب و عمومی (۱۳). با توجه به خشکسالی‌های منطقه ادامه چنین الگوی مصرف آب، به بحران منطقه افزوده خواهد شد.

-شاخص تنوع زیستی

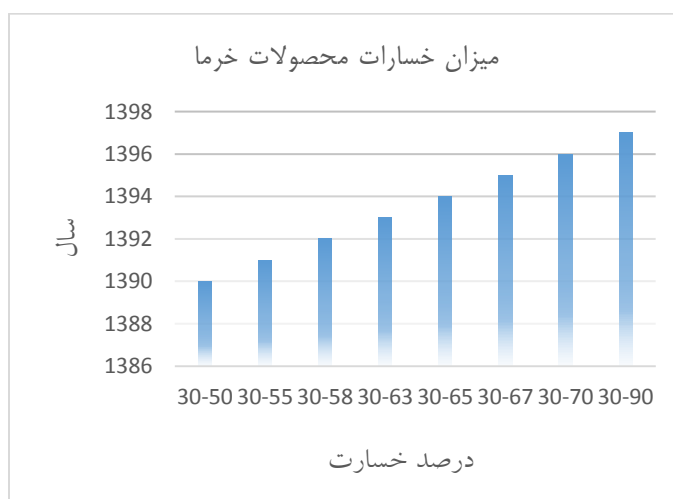
بادروبی و گرد و غبار از جمله فرآیندهای مهم تخریب خاک در مناطق خشک و بیابانی است که در اثر این پدیده‌ها سالیانه



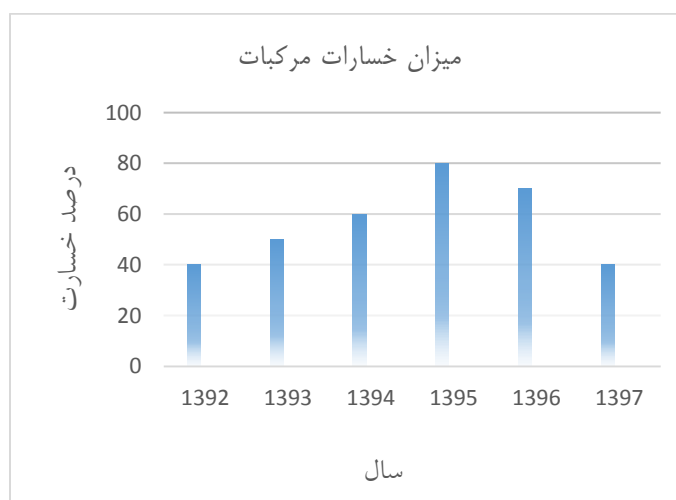
شکل ۳- چرخه شاخص کشاورزی در محیط اقتصادی

نبود طوفان‌ها که منجر به ریزش خوشه خرما می‌شود، مسئله گرما در منطقه مطرح است که معمولاً منجر به خشکیدگی خوشه خرما شده است. با توجه به اینکه بیشترین نوع کاربری کشاورزی در منطقه به محصولات باغی مثل خرما و مرکبات تعلق دارد نمودار ۱ و ۲ درصد خسارات وارده بر این محصولات در اثر بادروبی را نشان می‌دهد (۱۶).

شکل ۳ نشان می‌دهد فعالیت‌هایی که در منطقه صورت می‌گیرد نه تنها منجر به کاهش بادروبی در منطقه نشده بلکه به افزایش آن نیز کمک کرده است. در منطقه خسارات وارده به بخش کشاورزی ناشی از بادروبی و طوفان‌های گرد و غباری و بسته به زمان کشاورزی (کاشت، داشت و برداشت) متفاوت است. در زمان گلدهی مرکبات باد تاثیر به‌سزایی دارد و باعث ریزان آن‌ها می‌شود اما در محصولات باغی این تاثیرگذاری شدیدتر است زیرا در



نمودار ۱- نمودار خسارات وارده به محصولات باغی (خرما) ناشی از بادروبی و پدیده گرد و غبار در ۱۳۸۶ تا ۶ ماه اول ۱۳۹۷.

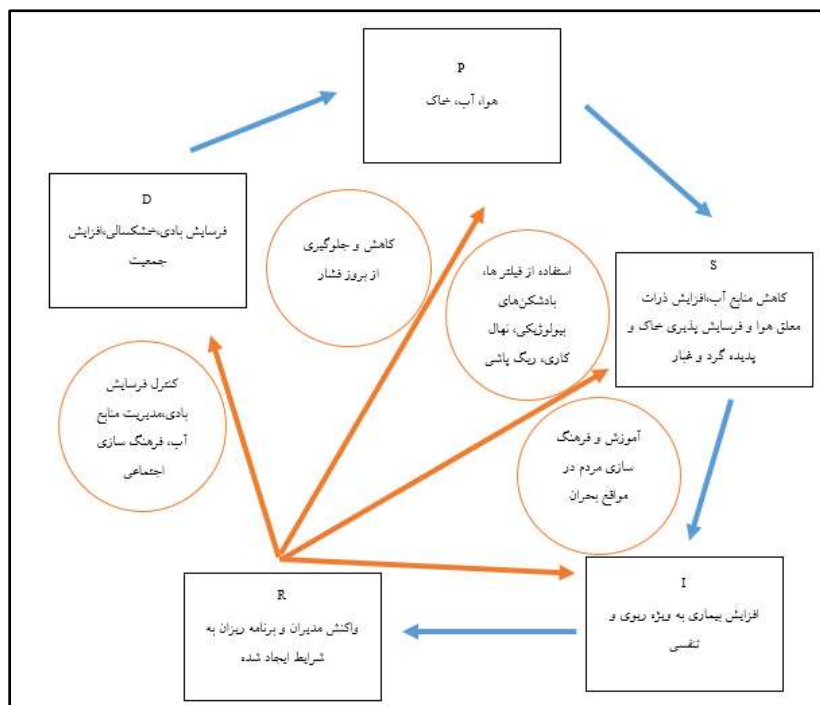


نمودار ۲- نمودار خسارات وارده به مرکبات ناشی از بادروبی و پدیده گرد و غبار ۱۳۹۲-۶ ماه اول ۱۳۹۷.

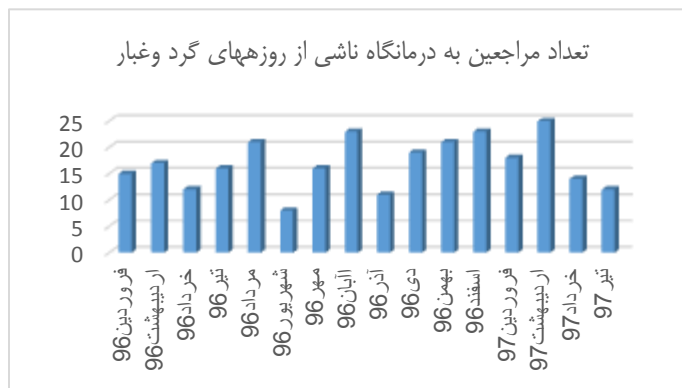
۲- محیط اجتماعی، شاخص سلامت

همانطور که در شکل (۵) مشخص است بهره برداری نادرست از منابع یک منطقه نه تنها به نابودی آن منابع بلکه آثار سوپی بر زندگی انسان به ویژه سلامت آن‌ها خواهد داشت. نمودار ۳ نشان دهنده اهمیت این موضوع می‌باشد. با توجه به گزارش سازمان محیط زیست استان کرمان از دستگاه سنجش ذرات معلق

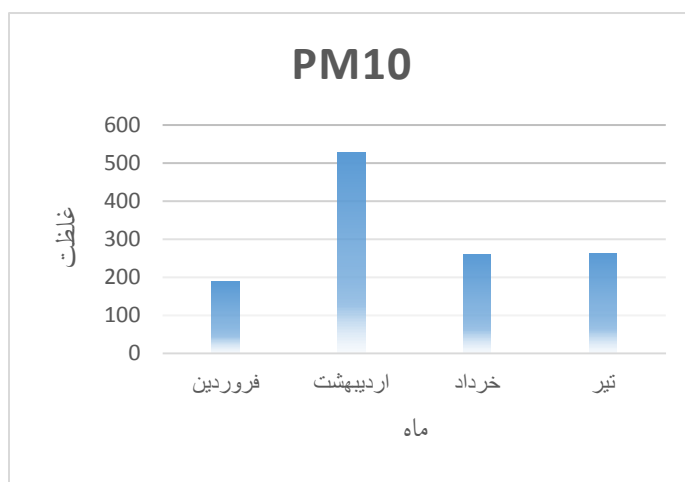
در منطقه ریگان که در سال ۱۳۹۷ نصب شده و فقط دو ماه فروردین و اردیبهشت سنجیده شده است. نتایج نشان می‌دهند تعداد روزهای پاک در این دو ماه انگشت شمار هستند به نحوی که در ماه فروردین یک روز و در ماه اردیبهشت هیچ روز پاک وجود نداشته است (۱۵).



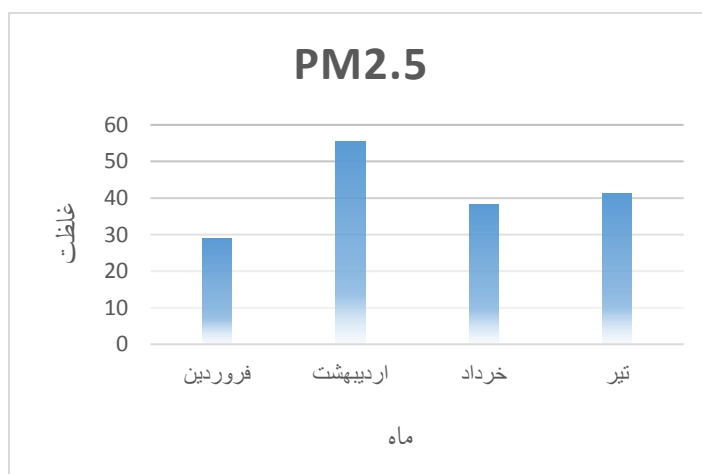
شکل ۵- چرخه DPSIR برای شاخص سلامت، محیط اجتماعی



نمودار ۳- تعداد مراجعین به مراکز درمانی سال ۹۶- و سه ماه اول ۹۷ (۱۷).



نمودار ۴- نمودار میزان غلظت PM_{10} در منطقه در ۴ ماه اول سال ۱۳۹۷

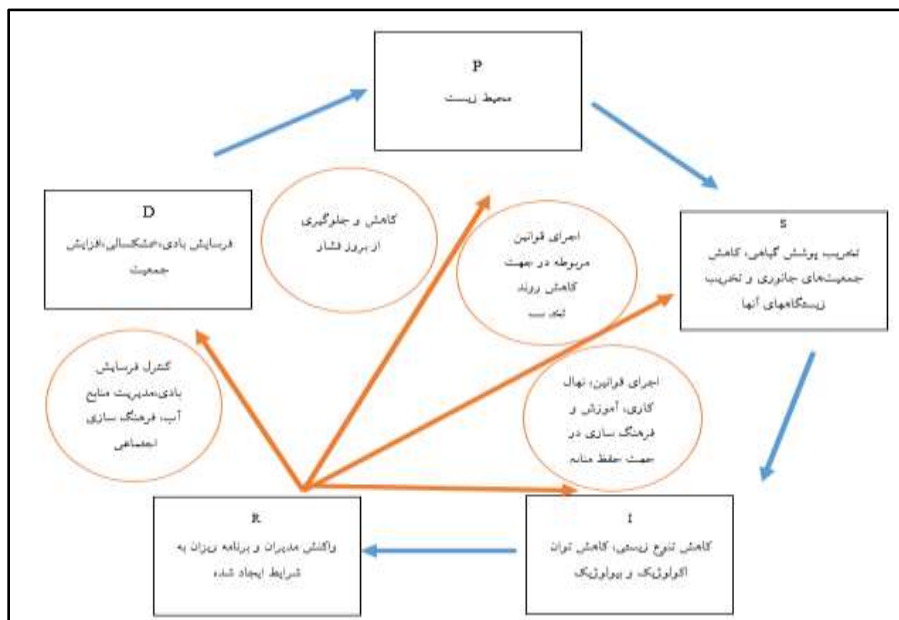


نمودار ۵- نمودار غلظت $PM_{2.5}$ در منطقه در ۴ ماه اول سال ۱۳۹۷

دهنده‌ی اثرات غیر مستقیم بر دوشاخ‌های کشاورزی و سلامت و اثر مستقیم بر روی محیط زیست می‌باشد لازم به ذکر می‌باشد که وضعیت به وجود آمده در محیط زیست خود بر روی دو شاخص کشاورزی و سلامت آثار غیر مستقیمی دارد برای نمونه تخریب پوشش گیاهی به افزایش گرد و غبار در منطقه کمک می‌کند که به تبع پدیده گرد و غبار آثار مستقیمی بر روی کشاورزی و سلامت دارد.

۳- بخش محیط‌زیستی، شاخص تنوع زیستی

با توجه به شاخص تنوع زیستی (جانوران و گیاهان سازگار به خشکی به ویژه کهور ایرانی)، میزان وسعت عرصه طبیعی منطقه به لحاظ پوشش گیاهی و تعداد گونه‌های جانوری، نشان از تنوع قابل توجهی در منطقه دارد اما وسعتی بالغ بر ۴۳۲۹۳۰ هکتار از این شهرستان تحت تاثیر بادروبی که از این مقدار ۱۵۸۲۰۰ هکتار کانون بحرانی با شدت زیاد می‌باشد. اشکال ۳، ۵ و ۶ نشان



شکل ۶- چرخه DPSIR شاخص تنوع زیستی، محیط زیست

نتیجه گیری

بادروبی از جمله پدیده‌هایی هست که به طور طبیعی در طبیعت وجود دارد اما متأسفانه انسان با مدیریت نادرست و بهره کشی از محیط به شدت این پدیده طبیعی دامن زده و آثار نامطلوبی را از جمله طوفان‌های گرد و غباری را ایجاد کرده و زندگی انسان را در جهات مختلف اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی تحت تاثیر قرار داده است. مدل DPSIR، از جمله مدل‌های است که برای کنترل آسیب پذیری محیط زیست، تلاش می کند. در واقع بهره برداری از سیستم باید به سمتی که در محدوده تحمل آن سیستم باشد، هدایت شود. مدیریت محیط زیست نیاز به رویکردی دارد که قابل شناسایی باشد و همچنین پیچیدگی‌هایی از سیستم وهم ساز کردن همه اجتماع کاربران وجریان استفاده چندگانه اثرات متقابل آن‌ها را روشن کند و این امر به وسیله مدل DPSIR میسرخواهد بود. چرا که این مدل زنجیره ای از دلایل را دربرمی گیرد. سیستم درمیان پاسخ‌هایی که می دهد می تواند بهترین آن را برای خدماتی که یک سیستم در حد نهایی و بنیادی است، مدیریت کند و از طریق چارچوب DPSIR می توان تغییر وضعیت سیستم و بهم فشردگی اکوسیستم را درک کرد. این

تحقیق با هدف ترسیم چارچوب DPSIR و شناخت عوامل تاثیر گذار پدیده بادروبی در ابعاد مختلف اقتصادی و اجتماعی و زیست‌محیطی بود. در محیط اقتصادی با اتخاذ شاخص کشاورزی در نمودار ۱ و ۲ خسارات وارده به این بخش ناشی از بادروبی نشان داد که این خسارات سیر صعودی داشته و همچنین شاخص سلامت برای محیط اجتماعی با توجه به گزارشات اداره محیط زیست در مورد وضعیت کیفیت هوا بر اساس میزان غلظت PM_{10} و $PM_{2.5}$ نشان داد که میزان غلظت آن‌ها در منطقه بالاست به طوری که در ماه اردیبهشت هیچ روز پاکی وجود نداشته است و در نمودار ۴ و ۵ میزان غلظت‌های PM_{10} و $PM_{2.5}$ در ماه‌های مختلف نشان داده شد که با توجه به افزایش ذرات گرد و غبار در منطقه شاهد افزایش تعداد افراد مراجعه کننده به درمانگاه ناشی از تنگی نفس خواهیم بود (نمودار ۳). منطقه ریگان دارای وسعتی بالغ بر ۴۳۲۹۳۰ هکتار می باشد که این شهرستان تحت تاثیر بادروبی قرار دارد که از این مقدار ۱۵۸۲۰۰ هکتار کانون بحرانی با شدت زیاد میباشد لذا محیط زیست و منابع طبیعی منطقه رو به لحاظ تنوع گیاهی، جانوری و کیفیت زندگی تحت تاثیر منفی قرار داده است.

- mapping of wetland vegetation: a review. *Wetlands Ecology and Management*, 18(3). P281-296.
- ۸- مروج، کامران، "طبقه بندی و تناسب اراضی برای توسعه‌ی مناطق محروم در چارچوب اقتصاد مقاومتی) مطالعه موردی: شهرستان ریگان در جنوب شرق استان کرمان"، جغرافیا و توسعه، ۱۳۹۶، شماره ۴۸، ص: ۱۳۳-۱۵۲.
- 9- Tapsell, S., McCarthy, S., Faulkner, H., Alexander, M., 2010. social Vulnerability to Natural Hazards. Caphaz-Net Wp4 report. Flood Hazard Research Centre, Middlesex University.
- ۱۰- سلمان ماهینی، عبدالرسول، "ارزیابی اثرات توسعه با منطق فازی" مهرمه‌دیس، تهران، ۱۳۹۰، چاپ اول، تعداد صفحات: ۲۶۸.
- 11- Goudie, A.S. 2009. Dust storms: recent developments. *Journal of Environmental Management*, 90P89-94.
- 12- Bennion, P., Hubbard, R., O'Hara, S., Wiggs, G., Wegerdt, J., and Lewis, S. 2007. The impact of airborne dust on respiratory health in children living in the Aral Sea region. *International Journal of Epidemiology*, 36: 1103-10
- ۱۳- گزارش اداره جهاد کشاورزی شهرستان ریگان، ۱۳۹۷.
- ۱۴- میرزایی، روح اله و همکاران، "تعیین الگوی مکانی تهدیدات تنوع زیستی در سطح سیمای سرزمین (مطالعه موردی: استان گلستان)". بوم‌شناسی کاربردی، ۱۳۹۴، سال ۲، شماره ۲۲، صفحات ۱۹-۹۰.
- ۱۵- گزارش جامع اداره کل محیط زیست استان کرمان، ۱۳۹۷.
- ۱۶- گزارش اداره منابع طبیعی استان کرمان، ۱۳۹۷.
- ۱۷- گزارش مرکز بهداشت شهرستان ریگان، ۱۳۹۷.
- منابع
- ۱- علی‌پور، ناهید و همکاران، "ارزیابی شدت فرسایش بادی در منطقه اعلاء سمنان با استفاده از مدل IRIFR.E.A، مجله علمی- پژوهشی مهندسی اکوسیستم بیابان، ۱۳۹۵، سال ۵، شماره ۱۰، ص: ۹۹-۱۰۷.
- ۲- هاشمی-ن، طباطبایی یزدی-ف، "بررسی و تحلیل وضعیت تنوع زیستی شهر مشهد بر اساس DPSIR"، چهارمین کنفرانس بین المللی برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، ۱۳۹۵، ۲ و ۳ خرداد ماه ۱۳۹۶، تهران.
- ۳- محمودآبادی، مجید، رجب‌پور، هدی، "بررسی رطوبت اولیه خاک بر شدت فرسایش بادی با استفاده از تونل باد آزمایشگاهی"، نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، ۱۳۹۶، جلد ۲۴، شماره ۲، ص: ۱۶۷-۱۸۳.
- ۴- غفاری، دیمین، مصطفی زاده، ریوف، "بررسی منشا اثرات و راهکارهای پدیده گردغبار در ایران"، نشریه حفاظت و بهره برداری از منابع طبیعی، جلد چهارم، ۱۳۹۴، شماره دوم، ص: ۱۵۷-۱۲۵.
- ۵- خوش کیش، اسدالله و همکاران، "تحلیل سینوپتیکی سامانه های گردوغبار در استان لرستان"، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، جلد 18، ۱۳۹۰، شماره 21، ص: ۹۱-۱۱۰.
- 6- Goudarzi, G., Shirmardi, M., Khodarahmi, F., Hashemi-Shahraki, A., Alavi, N., Ankali, K., Babaei, A.A., Soleimani, Z., and Marzouni, M.B. 2014. Particulate matter and bacteria characteristics of the Middle East Dust (MED) storms over Ahvaz, Iran. *Aerobiologia*, 30(1) 330-337.
- 7- Adam, E., Mutanga, O., Rugege, D., 2010. Multispectral and hyperspectral remote sensing for identification and