ISSN: 2645-5145; Political Spatial Planning. 2021;3(2):117-131

Environmental Consequences of the Water Crisis in Iran

ABSTRACT

Iran is geographically located in the arid climate zone of the earth, which has caused a natural shortage of water in the country. From the past, Iranians have taken some measures such as constructing qanat, dams and reservoirs in most parts of the country to cope with water shortages. Over time, population growth and the expansion of agricultural, industrial and service activities have increased the need for water use. In addition to these issues, the unbalanced distribution of activities and population in the country has often turned the natural phenomenon of water scarcity into a human and managerial phenomenon of water crisis, as a result of which double pressure is placed on water resources. In this situation, it can be imagined that the environment and natural ecosystems are the first victims of human interventions that have led to water cuts or severe reductions in their right to water and the water crisis brings all kinds of environmental crises. The present study using a descriptive- analytic method investigates the effects and consequences of the water crisis on the country's environment. The research shows examples of this situation in different parts of the country. In a way that the water crisis in various dimensions has destroyed the environment and natural ecosystems in the country and has left irreparable consequences.

ARTICLE INFO

Article Type
Research Article

Authors
1.Hossein Mokhtari Hashi Ph.D*
2.Amin Moradi

1.Assistant Professor of Political Geography, University of Isfahan, Isfahan.
2.PhD Student of Political Geography, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad.

***Correspondence**
Address: University of Isfahan, Isfahan.
Email: h.mokhtari@geo.ui.ac.ir

Article History
Received: 20 April 2021
Accepted: 31 May 2021

Keywords: Water Crisis, Environmental Crisis, Natural Ecosystems, Water Resources, Aquifers.

[Downloaded from psp.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.26455145.2021.3.2.5.0]

Copyright© 2020, TMU Press. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

تبعات زیست محیطی بحران آب در ایران

حسین مختاری هشی* .Ph.D
استادیار جغرافیای سیاسی، دانشگاه اصفهان ،اصفهان، ایران.
امین مرادی
دانشجوی دکتری، جغرافیای سیاسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

چکیده

ایران از نظر موقعیت جغرافیایی در کمربند خشک کره زمین قرار گرفته است که این امر موجب کمبود طبیعی آب در کشور شده است. ایرانیان از دیرباز برای کنار آمدن با این امر، دست به اقداماتی نظیر احداث قنات، آب بند و آب انبار و... در بیشتر مناطق کشور زده‌اند. با مرور زمان، افزایش جمعیت و گسترش فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی و خدماتی نیاز به استفاده از آب را افزایش داده است و در کنار این امر، توزیع نامتعادل فعالیت‌ها و جمعیت در پهنه کشور در اغلب موارد پدیده طبیعی کمبود آب را تبدیل به پدیده انسانی و مدیریتی بحران آب کرده است که در نتیجه آن فشار مضاعفی به منابع آب وارد می‌شود و در این بین شاید به‌توان محیط زیست و اکوسیستم‌های طبیعی را اولین قربانیان خاموش این وضعیت محسوب کرد که مداخلات انسانی باعث قطع یا کاهش شدید حقابه آن‌ها می‌شود و متعاقب بحران آب، انواع و اقسام بحران‌های زیست محیطی اتفاق می‌افتد. پژوهش حاضر با روش توصیفی- تحلیلی به بررسی آثار و تبعاتی که بحران آب بر محیط زیست کشور بر جای می‌گذارد، می‌پردازد. یافته‌های تحقیق مصادیقی از این وضعیت در گوشه و کنار کشور را به نمایش می‌گذارد. به‌طوری که بحران آب در ابعاد گوناگونی محیط زیست و اکوسیستم‌های طبیعی را در کشور تخریب کرده و تبعات جبران ناپذیری بر جای گذاشته است.

کلیدواژه‌ها: بحران آب، بحران زیست محیطی، اکوسیستم‌های طبیعی، منابع آب، سفره‌های آب زیرزمینی.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۳۱
تاریخ پذیرش:۱۴۰۰/۰۳/۱۰
نویسنده مسئول: *h.mokhtari@geo.ui.ac.ir*

مقدمه

آب یکی از عوامل مهم شـــکل‌گیری و بقای جوامع بشـــری در طول تاریخ بوده اســـت. اهمیت این ماده حیاتی در همه مناطق یکســـان نیســـت و در مناطق دارای کمبود آب آن را به یک موضـــوع و منبع تنش تبدیل می‌کند که حتی منجر به درگیری هایی در مقیاس‌های مختلف می‌شود. به دنبال انقلاب صنعتی و افزایش قدرت سلطه انسان بر طبیعت، آب نیز به دلیل افزایش نیاز انسان‌ها که ناشی از افزایش جمعیت و گسترش فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی بود، مورد مداخلات وسیع انسانی قرار گرفت و از نظر کمی و کیفی دچار تنزل جدی شـــد که این امر محیط زیســـت را نیز هم از جهت کاهش حقابه و هم کاهش کیفت آب دچار چالش اساسی نمود. اگرچه در اثر افزایش آگاهی‌های بشر این بی توجهی به تخریب محیط زیست در اثر کاهش کیفیت و کمیت آب در برخی نقاط جهان تا حد قابل توجهی مهار شـــده اســـت ولی هنوز در بخش های مهمی از جهان به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه یک مسئله مهم تلقی می شود. عدم مقابله با این شـــرایط در میان مدت و درازمدت چالش های این‌گونه کشورها را بیشتر کرده و آن‌ها وارد چرخه فقر و توسعه نیافتگی می‌کند. از آن‌جایی که تخریب محیط زیســـت، زیســـت انسان، موجودات و نباتات دیگر و به عبارتی حیات را به مخاطره می‌اندازد و همچنین ارتباط بسیار زیاد تخریب محیط زیست با مســـئله آب نیازمند پژوهش و ســـپس اقدامات لازم اســـت. در حقیقت فضای جغرافیایی که انسان در آن ساکن است دارای سه عامل مهم و حیات بخش اســـت که عبارتند از: آب، هوا و خاک. اگر هر یک از این عوامل ســـه گانه تحت تاثیر فعالیت‌های مخرب انســـان قرار گیرند فضـــای زیســـتی انســـان که همان اکوســـیســـتم اســـت تحت تاثیر قرار می‌گیرد. آب که یکی از مهم‌ترین عوامل ســـه گانه اســـت و امکان محدودیت در آن به دلیل فعالیت های انســـان وجود دارد، حیات را در یک چرخه زیستی تحت الشعاع خود قرار می‌دهد و یک اکوسیستم را از حالت تعادل خارج می‌کند. این عدم تعادل را به وضـــوح می‌توان در نابودی و مهاجرت گونه‌های انسانی و جانوری مشاهده کرد. فضـــای جغرافیایی ایران به دلیل قرار گرفتن در کمربند خشـــک زمین به شدت وابسته به آب بوده و همواره تنش‌های آبی در آن وجود دارد و پیامد تلاش برای دســـتیابی به آب به‌وجود آمدن اثرات تخریبی غیر قابل جبرانی بر فضای جغرافیایی شده است. اغلب پژوهش‌ها تخریب محیط زیســـت را به‌صـــورت فی نفســـه مطالعه کردند که بیشتر به صورت هشداری در ارتباط با از بین رفتن منابع آبی کشـــور و کاهش آن‌ها از بُعد کمی و کیفی بوده است. در حالی که لازم است به نقش شیوه تولید اجتماعات و مسائلی که با مصرف زیاد آب و در نتیجه محروم شدن محیط زیســـت از آب منجر می‌شـــوند، به‌ویژه در مناطق کم آب جهان توجه ویژه نمود. چرا که با کمبود آب‌های سطحی، بهره برداران مختلف به ســـراغ آب های زیرزمینی می‌روند و این منابع آب ارزشمند آب را که گاها تجدید آن‌ها بسیار زمان بر و حتی غیر ممکن است را مصرف می‌نمایند که تبعات جبران ناپذیر بسیار متنوعی نظیر نشست زمین و ... در پی دارد. پژوهش حاضر به بررسی اثرات مختلف زیست محیطی بحران آب در ایران که در پژوهش‌های صـــورت گرفته کمتر به چند و چون آن‌ها پرداخته شده است، می‌پردازد.

[Downloaded from psp.modares.ac.ir on 2024-10-12]
[DOR: 20.1001.1.26455145.2021.3.2.5.0]

روش تحقیق

پژوهش حاضر با استفاده از روش توصیفی- تحلیلی صورت گرفته است. گردآوری اطلاعات با استفاده از منابع کتابخانه‌ای و سایت‌های اینترنتی می‌با شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز از روش کیفی استفاده شده است.

مباحث نظری

۱- آب و مدنیت

آب مهمترین عامل حفظ حیات موجودات زنده است. آب برای آبیاری مزارع، م صارف خانگی، صنعتی و تجاری و سرانجام در تولید مواد غذایی بسیار ضروری است. این کالای گران بها، ارز شی به اندازه حیات دارد. از این رو دان شمندان و برنامه‌ریزان مطالب بسیاری در خصوص اهمیت و ارزش آن، بیان دا شته‌اند. برا ساس نظریه هیدرولیک آب موجب پیدایش شهرها می شود، آبیاری زمین‌های قابل کشت، افزایش جمعیت و تمرکز آن در نواحی مساعد طبیعی باعث پیدایش شهرها می‌شود. در شهرهای سومری برای نگهداری نیروی نظامی، از ثروت و درآمد شهرها ا ستفاده شده ا ست. ثروت و درآمد شهری نیز از حا صلخیزی خاک و وجود یک سیستم آبیاری منظم به دست می‌آمده و سیلاب‌های منظم بهاری با سدها و کانال‌ها مهار شده، به بخش‌های مورد نیاز می‌ر سید. این سی ستم آبیاری در به‌د ست آوردن مازاد محصول، بسیار موثر بود. سومری‌ها با آگاهی از روش‌ها و تکنیک‌های آبیاری به مازاد محصول دست یافته و عالی‌ترین تمدن شهری را با امتیازاتی که از آن حا صل می شد، بنا نهادند[۱۰].

السورث هانتینگتن جغرافیدان آمریکایی، با مطالعه شهرهای قاره آسیا نتیجه می‌گیرد که کاهش میزان بارندگی در جنوب غرب آسیا و آسیای مرکزی موجب از بین رفتن رودها، جویبارها، چشمه سارها و چاه‌های آب گردیده و ویرانی تدریجی مراکز کشاورزی و نقاط آباد و پرجمعیت را فراهم ساخته ا ست تا آن‌جا که دریاچه‌های آب شور با نقصان واردات و بخار شدن تدریجی آب‌ها و محدود کردن وسعت خود، راه‌های تازه‌ای در اختیار کاروان‌ها قرار داده است[۱۰].

جانسون .ای فیرچایلد دیگر جغرافیدان آمریکایی، در کتاب خود تحت عنوان "اصول جغرافیا" رودها را محل تبادل جریانات سیاسی دانسته است، «رودها در طول تاریخ تمدن، محور تحولات مهم سیا سی- اجتماعی بوده و بر سر کسب امتیازات آن در طول تاریخ جنگ های متعددی به وقوع پیوسته است»[۱۳].

کارل مارکس که نظریه هیدرولیک ریشه در آثار او دارد، معتقد بود تطور تمدن در شرق، مسیری متفاوت با تطور تمدن در غرب و مستقل از آن داشته است. بر این اساس یکی از دانشمندان مارکسیست بنام کارل ویتفوگل از این دیدگاه به مسئله پیدایش حکومت‌های باستانی در خاور نزدیک آسیا پرداخته و معتقد است که گسترش و تداوم نظام آب‌رسانی در سطح وسیع(شامل آبیاری در کشاورزی و کنترل سیلاب)، مستلزم یک قدرت مرکزی است که این نهاد قدرت پایه و اساس استبداد شرقی را تشکیل می‌دهد[۲۳].

به گفته اصغر نظریان« در ایران پیدایش، توسعه و مکان گزینی شهرها به تبعیت از ویژگی‌های خاص زمانی و مکانی از گذشته‌های دور تا امروز، در وابستگی و نزدیکی آب شکل گرفته و نقش شهرهای ایران نیز با همین امر ترسیم گردیده است. بدون شک به مازاد پیشرفت‌ها و توسعه کشاورزی آبی و بالاخره تکنیک قنات، با گسترش فضایی شهرها و افزایش جمعیت آن‌ها، نقش آب افزایش یافته است.»[۲۱].

۲-بحران آب

بحران آب به شرایطی اطلاق می شود که در آن مقدار آب شیرین در دسترس از میزان تقاضا کمتر باشد. تفاوت کم آبی با بحران آب این است که کم آبی یک پدیده طبیعی است، در حالی‌که بحران آب در شرایطی اتفاق می‌افتد که انسان‌ها به‌ویژه در بعد مدیریتی و حاکمتی بدون توجه به کم آبی طبیعی اقدام به افزایش جمعیت و فعالیت در یک منطقه می‌نمایند و بدین ترتیب یک پدیده طبیعی در اثر دخالت انسانی به یک پدیده بحرانی انسان ساخت تبدیل می شود. در اوایل قرن بیستم که جمعیت کره زمین حدود یک پنجم جمعیت امروز بود، تصور می شد که آب یک منبع بی‌پایان است ولی تنها در طول قرن بیستم جمعیت جهان سه برابر افزایش پیدا کرد و متعاقب آن نیز مصرف آب شش برابر رشد کرد. علاوه بر این، بالا رفتن سطح زندگی و تغییر در عادات غذایی بشر فشار زیادی را به منابع آب برای افزایش تولیدات کشاورزی و... وارد کرد. افزایش فعالیت‌های اقتصادی نه تنها باعث افزایش مصرف آب شد، بلکه با افزایش تولید فاضلاب و ورود بی‌رویه آن به رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، جنگل‌زدایی و از بین رفتن پوشش جنگلی سطح زمین و افزایش سیلاب خیزی مناطق، هم به‌طور مستقیم و هم از طریق گرمایش جهانی موجب محدودیت بیشتر منابع آب در اغلب نقاط جهان گردید. این وضعیت شرایطی را به وجود آورده است که از آن به بحران آب یاد می‌شود و با مرور زمان این وضعیت حادتر می‌شود. آلودگی منابع آب منجر به بسیاری از بیماری‌ها در انسان و همچنین آسیب شدید به تنوع زیستی شده است. مجمع جهانی آب تخمین زده است ۱/۴ میلیارد نفر فاقد آب آشامیدنی سالم هستند. ۲/۳ میلیارد نفر فاقد سرویس

[Downloaded from psp.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.26455145.2021.3.2.5.0]

بهداشتی مناسب هستند. سالانه ۷ میلیون نفر بر اثر بیماری‌های مرتبط با آب می‌میرند و نیمی از رودخانه‌ها و دریاچه‌های جهان به شـدت آلوده شـده‌اند. چنین کمبودهایی زمینه سـاز مهاجرت میلیون‌ها نفر برای دستیابی به مکانی قابل دسترس به آب شده است [۳۲]. برخی از دلایل و آثار و تبعات کمبود و بحرانی شدن آب در قالب جدول ۱ مورد اشاره قرار گرفته است.

جدول ۱: دلایل و آثار کمبود و بحرانی شدن آب

دلایل	نتایج
- گرمایش کره زمین. - آبیاری زمین‌های کشاورزی. - استفاده بیش از حد از سموم دفع آفات و کودهای شیمیایی. - معدن کاری. - تخلیه غیرقانونی فاضلاب‌ها به رودخانه‌ها. - افزایش جمعیت. - نفوذ آلودگی خاک به سفره‌های زیر زمینی. - آلودگی منابع آب سطحی. - عوامل اقلیمی. - تغییر الگوهای آب هوایی. - خشکسالی‌ها. - سیلابی شدن منابع آب سطحی. - مصرف بی رویه آب. - فساد نظام‌های سیاسی. - منافع سیاسی. - درگیری‌ها. - از بین رفتن زیر ساخت‌ها در اثر بلایای طبیعی.	- فقر. - گرسنگی. - قحطی. - تشنگی. - ضعف سیستم ایمنی بدن. - کاهش عملکرد محصولات. - تخریب زیستگاه‌ها. - به خطر افتادن گونه‌ها. - از رفتن تنوع زیستی. - ایجاد شرایط غیربهداشتی. - گسترش بیماری‌ها. - سطح پایین تحصیلات. - مهاجرت.

منبع:[33].

۳-بحران زیست محیطی

بحران زیست محیطی عبارت است از بدتر شدن وضعیت و از بین رفتن محیط زیسـت به‌صـورت قابل توجه، ناخواسـته و غیرقابل برگشـت و با سـرعت زیاد که منجر به کاهش معنی‌دار آسـایش و رفاه می‌گردد. بنابراین مواردی چون کاهش آرام در شـمار گونه‌های موجودات زنده در سـراسـر جهان شـامل این تعریف نمی‌شود. همان‌گونه که گفته شد تغییرات زیست محیطی که بر آن‌ها نام بحران اطلاق می‌شـود باید ناخواسـته باشـند. تغییرات چشمگیر و عامل غیرمترقبه بودن نیز باعث می‌گردد که بحران به‌عنوان یک منبع غم‌انگیز شناخته شود. در میان مواردی که بحران زیست محیطی نامیده می‌شوند بسیاری ارزش مطالعه دارند ولی بحران حقیقی به حسـاب نمی‌آیند. در میان عوامل مفهوم بحران، عنصر برگشت‌ناپذیری نیز مهم است. اگر منابع در طبیعت سریع تجدید شوند، ملاحظه این نکته که چگونه یک خطر یا خطرات در محیط زیست می‌توانند بیشترین نگرانی را به خود اختصاص داده و از ریسک بیشتری برخوردار باشند مشکل است. اما اگر بازیابی به اندازه یک قرن یا حتی بیشتر زمان ببرد، موضـوع کاملا متفاوت اسـت. نهایتا تغییر ناشـی از بحران در محیط زیست باید کاهش معنی‌داری در آسایش و راحتی ایجاد کند. بنابراین مقیاس تخریب نمی‌تواند محدود باشـد[۳۰]. با بروز شرایط بحرانی که می‌تواند نتیجه هر وضعیت غیرعادی و پیش بینی نشـده طبیعی یا غیر طبیعی باشـد، به دلیل شـرایط خاصـی که بر یک جامعه تحمیل شـده اسـت دیگر توازنی بین منابع و نیازها برقرار نیست. اساسا پذیرش یا عدم پذیرش صفت بحرانی وابسـته به نحوه نگرش، موضـع‌گیری و شـیوه برخورد افراد یا جوامع با شرایطی که در آن قرار دارند، است. فرانسیس سـندبچ اقتصـاددان و نویسـنده در مقاله با عنوان "بحران تکنولوژی و محیط زیسـت" معتقد اسـت که از جالب‌ترین جنبه‌های ظهور و سقوط مبحث تکنولوژی و محیط زیست، که گاه شکل حاد سیاسی پیدا کرده، نقش دانش و فنون در قبول یا رد عنوان بحران و به اصـطلاح موضـوعی اسـت که در برابر محیط‌زیسـت و تکنولوژی قرار گرفته اسـت. بحران زیسـت محیطی ممکن اسـت مقیاس ناحیه‌ای، منطقه‌ای و یا جهانی داشته باشند. برای نمونه خشک شدن یک دریاچه که یک ناحیه

[Downloaded from psp.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.26455145.2021.3.2.5.0]

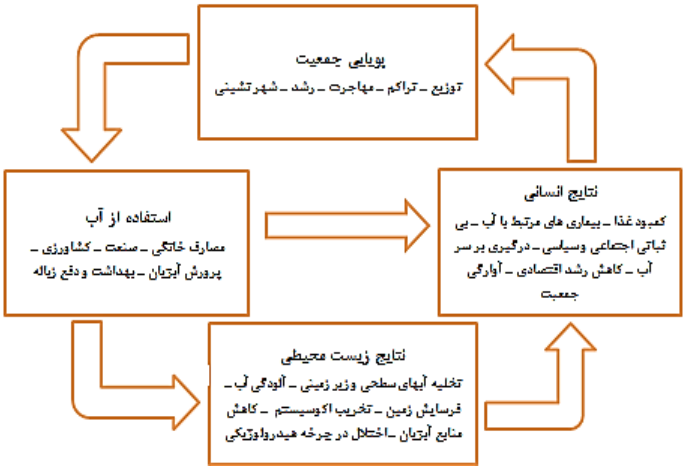
را درگیر کرده اســت یک ناهنجاری زیســت محیطی ناحیه‌ای اســت و یا پدیده ریزگرد در منطقه جنوب غرب آسـیا که چندین کشــور را تحت‌الشــعاع قرار داده اســت، ناهنجاری منطقه‌ای به حســاب می‌آید و یا آســیب لایه اُزن و گرم شــدن کره زمین که دارای ابعاد جهانی اســت و یک بحران زیســت محیطی جهانی است[۴].

٤-رابطه بحران آب و بحران زیست محیطی

اجتماعات، صــنعت و کشــاورزی به‌صــورت فزاینده‌ای برای تامین منابع محدود بر طبیعت فشار وارد می‌کنند. یکی از بهترین مصــادیق این مورد دریاچه آرال در آســیای مرکزی اســت. این دریاچه که زمانی چهارمین ذخیره بزرگ آب جهان بود از زمان تغییر مسیر رودخانه‌های تغذیه کننده آن ۸۰ درصد از آب خود را از دســت داده اســت تا این آب در جهت آبیاری مزارع پنبه و صــنایع مربوط به آن مورد اســتفاده قرار گیرد. در جایی که روزگاری یک اکوسـیستم پررونق و سـازنده وجود داشـت و از معیشت مرتبط با ماهیگیری حمایت می‌کرد، در حال حاضر بستر خ شکی از این دریاچه باقی مانده ا ست که مملو از ک شتی‌های پوسیده و زنگ زده است. رودخانه کلرادو نیز به چنین سرنوشتی دچار شــده اســت برداشــت بیش از حد از منابع آب و ســیســتم گســترده‌ای از ســدها و زیرســاخت‌های انحرافی، جریان طبیعی رودخانه را به‌طور اساسی کاهش و تغییر داده است. توسعه منابع آب با کم توجهی به ارزیابی و پرداختن به آب مورد نیاز برای حفظ یکپارچگی اکوسـیسـتم‌های آب شـیرین، یا آن‌چه معمولا به‌عنوان جریان محیط زیست نامیده می شود، افزایش پیدا کرده ا ست. جریان محیطی به کمیت، زمان و کیفیت جریان آب مورد نیاز برای حفظ اکوسیستم‌ها آب شیرین و رودخانه‌ها و معیشت و رفاه انسان که وابسته به این اکو سیستم‌ها ا ست، گفته می شود. این مفهوم بر این ا صل ا ستوار ا ست که تنوع طبیعی جریان‌های آب شیرین مهمترین متغیر ا ست که سلامت اکو سیستم آب را زیربنای خود قرار می‌دهد و محدودیت‌ها برای تغییر این الگوها قبل از به خطر افتادن اکوســیســتم‌های آبی وجود دارد[۲۴]. مفهوم مرز پایداری در محیط زیســت چارچوبی برای تأمین آب مورد نیاز برای حفظ عملکرد و بهره وری اکوســیســتم‌های آب شیرین فراهم می‌کند[۲۷].

با افزایش م صرف آب و اثرات مربوط به آن در طول زمان، تقاضاها در اکوسیستم‌های آبی به محدودیت نزدیک شده که در صــورت عبور از این محدودیت ظرفیت آن برای بهره برداری از خدمات با ارزش اکوسیستم‌ها کاهش می‌یابد. تحت این رویکرد، یکپارچگی اکو سیستم یک کانون ا صلی و یک هدف صریح از سیا ست و مدیریت آب شیرین ا ست. با ر سیدن به مرز پایداری، برای حفظ عملکردها و بهره‌وری اکوســیســتم، برداشــت آب و تغییر بی رویه جریان‌ها باید متوقف شود. در مقابل، رویکردهای سنتی مدیریت آب تمرکز تقریباً انح صاری بر نقش آب شیرین به عنوان ورودی تولید اقتصادی دارند، تقاضای آب برای فعالیت های کشــاورزی و صــنعتی، تأمین آب شــهری و تولید برق آبی بی شتر از نقش‌های آب مورد نیاز ا ست[۲۴]. شکل۱ رابطه بین افزایش جمعیت، مصرف شتابان آب و تبعات زیست محیطی آن را نشان می‌دهد.

شکل ۱: رابطه بین افزایش جمعیت، مصرف آب و تبعات زیست محیطی



منبع:[۲۵].

کیفیت آب یکی از شــاخص‌های زیســت محیطی اســت به‌طوری که منابع آب سالم یکی از اجزای ضروری زندگی بوده

[Downloaded from psp.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.26455145.2021.3.2.5.0]

و بسیاری از فعالیت‌های انسانی از جمله تولید مواد غذایی، صنعت و سرگرمی به آب وابسته است. با توجه به اینکه در دسترس بودن آب اغلب محدود است، مدیریت دقیق منابع آب دارای اهمیت فوق العاده است. این مدیریت شامل حفظ کیفیت بالای منابع آبی که در دسترس هستند و نیز نیاز به نظارت دقیق دارند است. اصطلاح منابع آب سالم در اینجا به معنای کیفیت فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب در سیستم‌های طبیعی و انسانی تعریف شده است. در حالی که اصطلاح "منبع" مفهوم سودمندی را می‌رساند، در این‌جا فرض بر این است که آب دارای ارزشمندی فراوانی است. خواه به طور مستقیم توسط انسان بهره‌برداری شود یا نه. به‌عنوان مثال حفاظت از آب ممکن است برای زیستگاه‌ها ارزش فوق العاده‌ای هم برای گونه‌های گیاهی و جانوری داشته باشد و هیچ سود مستقیمی برای انسان نداشته باشد. با این حال، حتی در این شرایط به احتمال زیاد منافع غیرمستقیمی برای رفاه انسان وجود دارد. بنابراین این مسئله از شاخص‌های زیست محیطی آب است. [۲۶] کم آبی، اثرات منفی زیادی بر روی محیط زیست و از جمله دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، حوضچه‌ها، تالاب‌ها و منابع آب شیرین دیگر دارد. طی صد سال گذشته، بیش از نیمی از تالاب های زمین نابود و ناپدید شده‌اند. اهمیت این تالاب‌ها از این جهت است که نه تنها زیستگاه بسیاری از موجودات مانند پستانداران، پرندگان، ماهی‌ها، دوزیستان و بی‌مهرگان هستند، بلکه کشت بسیاری از محصولات غذایی نیز در حواشی آن‌ها انجام می‌شود و همچنین ضمن انجام عمل فیلتراسیون آب، مانع از تشکیل طوفان‌های گرد و خاک می‌شوند.

یافته های تحقیق

۱- وضعیت بحران آب در ایران

کشور ایران به‌دلیل قرارگیری در کمربند خشک و نیمه خشک جهان در ردیف کشورهایی قرار می‌گیرد که با محدودیت منابع آبی مواجه هستند. بررسی وضعیت بارش در ایران در پنجاه سال گذشته حاکی از این است که روند بلند مدت بارندگی نزولی بوده و حجم بارندگی در سال‌های اخیر نسبت به گذشته کاهش پیدا کرده است. حجم جریان‌های سطحی آن در تمامی حوضه‌های آبریز کشور در مقایسه با بلند مدت کاهشی بوده و بیشترین کاهش با ۷۷ درصد در حوضه آبریز هامون اتفاق افتاده است. در چند سال افزایش بهره برداری از آب‌های زیرزمینی، خسارت‌های غیرقابل جبران بر منابع آب کشور وارد آمده است به‌طوری که برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی باعث افزایش سفره‌های آب شور و شور شدن منابع آب شیرین در نقاط مختلف کشور شده است. تداوم کاهش بارندگی در کشور در مقایسه با روند بلند مدت و بهره‌برداری نادرست از منابع آب سبب شده است که در چند دهه گذشته سطح منابع آب زیرزمینی و سطحی کاهش قابل ملاحظه‌ای داشته باشد. از موضوعات مهمی که در سال‌های اخیر در کشور مطرح شده است آمار بالای دشت‌های دارای وضعیت ممنوعه و بحرانی است به‌طوری که براساس برآوردهای سال ۱۳۹۱، وضعیت دشت‌های کشور از لحاظ وضعیت منابع آبی در شرایط مناسبی نیستند. از مجموع ۶۰۹ دشت کشور حدود ۲۲۸ دشت(۳۷٫۴ درصد) جز دشت‌های ممنوعه با وضعیت عادی و ۶۶ دشت(۱۰٫۸ در صد) در شرایط ممنوعه با وضعیت بحرانی قرار دارند. ادامه این روند، سبب می‌شود که هرگونه برنامه‌ریزی برای توسعه ظرفیت تولید در بخش‌های مختلف بدون توجه به میزان منابع آب باعث ضربات جبران ناپذیری به محیط زیست کشور شود. از جمله موضوعات مهم در ارتباط با منابع آبی توزیع نامتقارن این منابع در فضای کشور است به‌طوری که موقعیت رشته کوه‌های البرز و زاگرس سبب شده است ۷۰ درصد بارندگی‌ها تنها در ۲۵ درصد از مساحت کشور اتفاق بیافتد. از یک سو، نیمی از مساحت کشور در حوضه آبریز مرکزی اختصاص داشته که تنها یک سوم از کل منابع آب تجدید پذیر در آن واقع شده است و از سوی دیگر، حدود نیمی از منابع آب تجدید پذیر ایران در حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان قرار دارد که یک چهارم از مساحت کشور را شامل می‌شود. براساس آماری که شرکت منابع آب ایران ارائه داده است، متوسط حجم کل ریزش‌های جوی در ۴۴ سال گذشته برابر ۲۴۳٫۸ میلی متر بوده است. کمترین میزان بارندگی در حوضه آبریز هامون به میزان ۱۰۳ میلی متر و بیشترین میزان بارندگی در حوضه آبریز خزر با ۴۲۳ میلی متر است[۱۷].

سهم ایران از منابع آب شیرین جهان نسبت به مناطق دیگر در سطح پایین‌تری قرار دارد. در حالی که ۱ درصد از جمعیت جهان در ایران زندگی می‌کنند، سهم آن از منابع آب شیرین تنها ۳ درصد است. از مجموع ۳۹۷٫۹ میلیارد متر مکعب بارندگی سالانه در کشور ۶۶ درصد آن پیش از رسیدن به رودخانه‌ها تبخیر می‌شود. کل منابع تجدید شونده داخلی سالانه برابر ۱۲۸٫۵ میلیارد متر مکعب است و با احتساب ۹ میلیارد متر مکعب منابع آب تجدید پذیر خارجی، حجم سالانه منابع آب تجدیدپذیر واقعی برابر ۱۳۷٫۵ میلیارد متر مکعب برآورد می‌شود. (جدول ۲)

[Downloaded from psp.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.26455145.2021.3.2.5.0]

جدول ۲: شاخص‌های اصلی منابع آب ایران

شاخص	مقدار
متوسط بلند مدت بارندگی سالانه(ارتفاع در واحد سطح)	۲۲۸ میلی‌متر
متوسط بلند مدت حجم بارندگی سالانه	۳۹۷٫۹ میلیارد متر مکعب
متوسط بلند مدت حجم منابع آب تجدید پذیر داخلی	۱۲۸٫۵ میلیارد متر مکعب
متوسط بلند مدت حجم منابع آب تجدید پذیر خارجی	۹ میلیارد مترمکعب
متوسط بلند مدت حجم منابع آب تجدید پذیر واقعی	۱۳۷٫۵ میلیارد متر مکعب
ضریب وابستگی به منابع آب خارج از کشور	۶٫۶ درصد

منبع: [۳۷].

۲-آثار و تبعات زیست محیطی کمبود و بحران آب در ایران

افزایش شدید تقاضا برای آب، همزمان با تغییرات اقلیمی و افزایش دوره‌های خشکسالی در مناطق مختلف شده است که این مسئله فشار بر منابع آب و سفره‌های زیر زمینی را افزایش داده است. این مسئله در مناطق خشک و کم بارش باعث فشار بر سفره‌های آب زیرزمینی و سطحی شده است و باعث عدم تعادل بیلان آب در نتیجه باعث تنش آبی در این‌گونه مناطق شده است. اضافه برداشت آب از سفره‌ها پیامدهای بعدی زیادی خواهد داشت که علاوه بر تخریب تدریجی اکوسیستم، باعث منازعه بر سر آب و امنیتی شدن آب که همان هیدروپلیتیک است خواهد شد. پیامدهای اجتماعی، سیاسی، اقتصادی و حتی زیست محیطی ناشی از کمبود و بحران آب دامنه و سیعی دارد که می‌تواند باعث مهاجرت، آوارگی، بیکاری، گسترش فقر و حاشیه نشینی در شهرها شود. شهرهایی که خود به لحاظ تامین آب دچار مشکلات زیادی هستند[۲۲]. براین اساس بحران آب علاوه بر پیامدهای اقتصادی و اجتماعی و... به مروز زمان باعث شکل گیری بحران‌های متعدد زیست محیطی شده و فضای جغرافیایی را غیرقابل سکونت و به‌نوعی از حالت تعادل خارج می‌کند. در ادامه مواردی از مسائل زیست محیطی که در اثر کمبود منابع آب سطحی و زیرزمینی در کشور درحال وقوع هستند مورد اشاره قرار می‌گیرند.

الف) تبعات زیست محیطی ناشی از کمبود منابع آب سطحی

- آلودگی هوا

آلودگی هوا در نتیجه شکل‌گیری پدیده ریزگردها موضوع جدیدی است که در دو دهۀ گذشته محیط زیست و بخش‌هایی از کشور را را تحت تاثیر قرار داده است. بخشی از این ریزگردها متعلق به نواحی بیابانی کشورهای همسایه بوده که نتیجه سیاست‌های آبی در پیش گرفته این کشورها است و بخش دیگر از آن نیز نتیجه سیاست‌های داخلی در زمینه تخریب منابع آب سطحی نظیر دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و تالاب‌ها است. پدیده گرد و غبار در خوزستان از سال ۱۳۸۰ در شهرستان‌های آبادان، خرمشهر و شادگان آغاز شد. در این سال گرد و غبار شش نوبت با حداکثر غلظت ۲ هزار و ۱۰ میکروگرم بر متر مکعب معادل ۱۳ برابر حد مجاز(۱۵۰ میکروگرم بر متر مکعب حد مجاز آلودگی است) اتفاق افتاد و حداکثر زمان وقوع آن ۴۸ ساعت بود. این پدیده پس از چهار سال تمام شهرهای خوزستان، پس از ۷ سال پنج استان و در حال حاضر۱۷ استان کشور را درگیر کرده و به یک معضل ملی تبدیل شده است. در سال ۱۳۸۷ در خوزستان گرد و غبار ۵۵ نوبت با حداکثر غلظت ۶۳ برابر حد مجاز آلودگی و پایداری۸۴ ساعت اتفاق افتاد، این پدیده در سال ۱۳۸۸، ۶۶ نوبت با حداکثر غلظت ۴۶ برابر حد مجاز آلودگی و پایداری ۱۴۴ ساعت و در سال ۱۳۹۰ نیز ۴۲ نوبت با غلظت ۳۸ برابر حد مجاز آلودگی و پایداری ۷۶ ساعت و در حال حاضر نیز تاکنون ۳۱ روز در خوزستان رخ داده است[۲].

از حیث منشا جغرافیایی گرد و غبار موجود در ایران، باید عنوان کرد که این پدیده از دو بعد داخلی و فرامرزی برخوردار است تا جایی که نتایج تحقیقات نشان می‌دهد سهم کشورهای عراق، سوریه، عربستان سعودی، ایران، اردن، ترکیه در طوفان‌های گرد و غباری خاورمیانه به ترتیب ۳۹٫۲/ ۲۳/ ۱۴٫۵/ ۱۳٫۸/ ۵٫۷/ ۳٫۸ درصد می‌باشد[۱۴] و در این بین تنها ۱۵ تا ۲۰ در صد گرد و غبارهایی که در آسمان شهرها و روستاهای ایران به وقوع می‌پیوندد منشا داخلی است و در مقابل ۸۵ درصد دیگر منشا خارجی دارد[۵]. اگر چه شاید این میزان برای برخی نقاط کشور سنخیت داشته باشد اما نمی‌توان این رقم را برای کل کشور تعمیم داد به‌طوری که برآوردهای پژوهشگران حاکی از این است اکثر طوفان‌های گرد و غبار در غرب و جنوب غرب کشور(استان‌های خوزستان، ایلام، کرمانشاه، همدان و...) منشا خارجی دارند [۳] و در مقابل آن، بخش چاله‌های مرکزی ایران

[Downloaded from psp.modares.ac.ir on 2024-10-12]

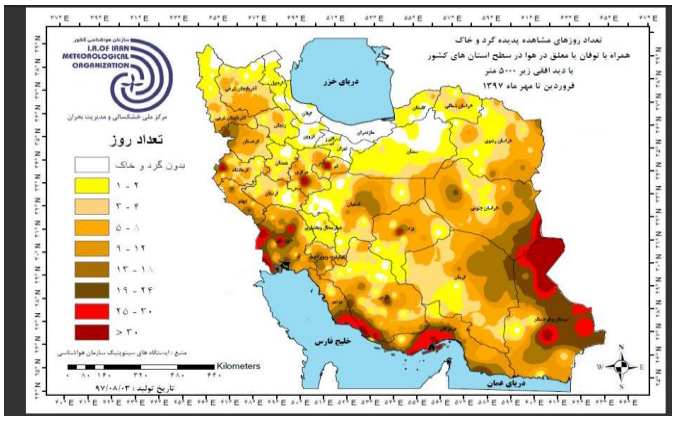
[DOR: 20.1001.1.26455145.2021.3.2.5.0]

یعنی نواحی شرق و جنوب شرق و مرکز کشور (سیستان و بلوچستان، کرمان، خراسان جنوبی، اصفهان و یزد) پدیده گرد و غبار و در پیامد آن طوفان شن، بیشتر منشا محلی دارند[۷،۱۵،۱۹].

تا جایی که گزارش مرکز تحقیقات استراتژیک در سال ۱۳۹۶، بحران ریزگردها را در ردیف هفتم، مهم‌ترین تهدیدات آینده کشور لحاظ می‌نمایند[۱۸]. از این رو، علی‌رغم این‌که در برخی مواقع بارندگی‌ها به احیای بخش زیادی از تالاب‌ها و دریاچه‌های کشور کمک کرده است اما به دلیل عدم آبخیزداری صحیح، منشا فرامرزی گرد و غبار، کنترل آب‌های فرادست تو سط ک شورهای هم سایه و... نمی‌توان در بلند مدت، آینده‌ای روشن برای حل قطعی گرد و غبار تصور کرد[۱۱].

تهدید و تخریب تدریجی محیط زیست، چه حاصل عملکرد اقتصاد سرمایه‌داری صنعتی مبتنی بر حداکثر کسب سود یا حا صل عملکرد افراد عادی جامعه با شد، در هر صورت به یک نتیجه واحد منجر می‌شود و آن عبارت است از: تغییر تدریجی چهره اکولوژیکی و به هم خوردن نظم دیرپای اکوسیستم از طریق خ شک شدن آب رودخانه‌ها و دریاچه‌ها، نابودی تدریجی پوشش گیاهی و جنگلی و از بین رفتن تنوع زیستی به‌ویژه در مورد گونه‌های که در معرض انقراض.

شکل ۲: پراکنش جغرافیایی پدیده گرد و غبار کشور از فروردین تا مهر ۱۳۹۷(دید افقی زیر ۵۰۰۰ متر)



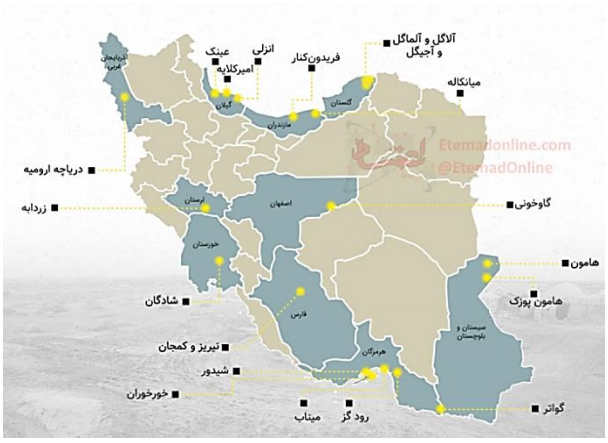
منبع: [۲۰].

- تخریب زیستگاه‌ها

از جمله مهم‌ترین زیستگاه‌هایی که به شدت به آب وابسته هستند دریاچه‌ها و تالاب‌ها هستند. به‌طوری که با کوچکترین انقطاع در آب ورودی به آن‌ها به شدت تحت تاثیر قرار گرفته و به سمت نابودی حرکت می‌کنند. مصداق‌هایی فراوان از تالاب و دریاچه در کشورمان وجود دارد که به دلیل کمبود آب خشک شده‌اند و یا در مسیر خشک شدن قرار دارند. برخی از مهم‌ترین این زیستگاه‌ها شامل تالاب مهارلو، هامون و بختگان خشک شده و تالاب‌های انزلی، ارومیه، پریشان و گاوخونی جزو تالاب‌هایی هستند که آسیب فراوانی را از کمبود آب متحمل شده‌اند.

در ادامه به بررسی وضعیت سه نمونه از این زیستگاه‌های متاثر از کمبود آب می‌پردازیم[۲].

شکل ۳: تالاب‌های در معرض خطر ایران



منبع: [۳۴].

[Downloaded from psp.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.26455145.2021.3.2.5.0]

تالاب گاوخونی یکی از تالاب‌های مشهور مرکزی در ایران است، این تالاب از منابع زیستی غنی برخوردار است و پناهگاهی برای پرندگان مهاجر است و یکی از جاذبه‌های گرد شگری می باشد. فعالیت‌های مبتنی بر آب بدون حساب و کتاب و در نظر نگرفتن حق آبه مربوط به آن و کاهش میزان ورود آب به دلیل خشک سالی‌های پی درپی سال‌های اخیر موجب گردیده که در سال گذشته، آبی وارد این تالاب نشود. این تالاب که شور نیز هست در آینده‌ای نزدیک به یک عامل تهدید برای اکوسیستم انسانی، جانوری و گیاهی پیرامون تبدیل خواهد شد. در حال حاضر این تالاب تقریبا خشک شده است. دریاچه مهارلو یکی دیگر از زیستگاه‌های طبیعی است که در ۱۵ کیلومتری شیراز قرار دارد و با وسعتی حدود ۶۰۰ کیلومتر مربع روزگاری پناهگاهی برای حیات وحش و پرندگان محسوب می‌شد، به دلیل خشکسالی در حال نابودی است[۲].

دریاچه ارومیه که هر ساله مقدار ۵٫۵ میلیارد متر مکعب آب را از طریق ۲۱ رودخانه در خود جای می‌داد، در سال‌های اخیر به‌دلیل انقطاع آب از طریق سد سازی و کمبود آب ورودی سطح وسیعی از آن تبدیل به شوره زار شده است و آب موجود در آن به دلیل بحران و کمبود آب با شوری بیش از حد مواجه گردیده است. این شوری آب سبب گردیده است تا این زیست بوم که روزگاری میزبان صدها هزار فلامینگو و هزاران پرنده کوچنده دیگر بود، اهمیت خود را به‌عنوان یک مسیر بین‌المللی پرندگان مهاجر از دست بدهد. همچنین تغییرات اکولوژیکی ناشی از کمبود آب باعث شده است که جمعیت آرتمیاها به‌عنوان تنها موجودات زنده در این دریاچه نسبت به سال‌های گذشته تا ۴۰ برابر کاهش پیدا کند و با آن‌که هیچ‌گونه برداشتی در حال حاضر صورت نمی‌گیرد. اگر این ذخایر بازسازی نشود در آینده‌ای نزدیک اثری از این آبزی ارزشمند باقی نخواهد ماند[۲].

- تغییر اقلیم ناحیه‌ای(میکروکلیما)

بهترین مصداق تغییر اقلیم ناحیه‌ای مرتبط با منابع آب سطحی در کشورمان در نتیجه کمبود و یا تخریب تنها منبع آب منطقه سیستان یعنی دریاچه هامون است. میانگین دما در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور در دوره پرآبی این دریاچه ۳۸٫۷ درجه سانتی‌گراد است. این میزان در دوره خشکی سطح دریاچه به ۴۰٫۸ درجه سانتی‌گراد افزایش پیدا می‌کند. در دوره‌های پرآبی بر وسعت دریاچه افزوده شده و بادهای ۱۲۰ روزه با وزیدن بر روی سطح دریاچه، دمای هوا را کاهش می‌دهند که در تعدیل اقلیم منطقه اثر قابل توجهی دارد. میانگین تبخیر نیز در سال‌های پرآبی دریاچه در دوره استیلای بادهای ۱۲۰ روزه ۲۶۱۲ میلی‌متر می‌باشد ولی در سال‌های خشک این میزان به ۳۳۱۲ میلی‌متر افزایش یافته است. افزایش میزان تبخیر در این مقطع ناشی از خشکی هوا است. خشکی هوا و گرمی آن در طول این دوره گنجایش رطوبتی هوا را بالا برده و در نتیجه بر میزان تبخیر افزوده است. افزایش تبخیر در دوره استیلای بادهای ۱۲۰ روزه سبب می‌شود رطوبت از منطقه خارج گردد. در نتیجه آن، اثرات منفی بر پوشش گیاهی و حیات جانوری و انسانی خواهد گذاشت و سبب فرسایش شدید خاک نیز می‌شود. سرعت بادهای ۱۲۰ روزه در دوره‌های پرآبی منطقه کاهش داشته ولی در دوره‌های خشک به سرعت بادهای ۱۲۰ روزه نیز افزایش یافته است[۹].

بنابراین دریاچه هامون واقع در دشت سیستان یک دریاچه دائمی با منشا تامین آب خارجی است. در سال‌هایی که دریاچه پر آب است سطح بیشتری از منطقه را آب فرا گرفته و پوشش گیاهی نیز افزایش دارد. سطح آب و پوشش گیاهی در منطقه سبب می‌شود که رطوبت نسبی در اثر تبخیر و تعرق افزایش یابد که این خود اقلیم خشک و شکننده منطقه را تا حدودی تعدیل می‌کند. در فصل گرما مقداری از انرژی گرمایی خورشید صرف تبخیر و تعرق می‌شود و رطوبت نسبی در منطقه افزایش می‌یابد که با وزش بادهای ۱۲۰ روزه دما کاهش محسوسی دارد. کاهش دما و افزایش رطوبت نسبی سبب کاهش شیب تغییرات فشار می‌شود که به دنبال آن از سرعت بادهای ۱۲۰ روزه نیز کاسته می‌شود. مجموع این شرایط باعث ایجاد محیطی مطلوب برای ساکنین منطقه می‌گردد. در مقابل در سال‌هایی که سطح دریاچه خشک می‌باشد، تابش خورشیدی تبدیل به گرمای محسوس شده و به دلیل کمبود رطوبت دما افزایش پیدا کرده در نتیجه شیب تغییرات فشار نیز افزایش یافته و بر سرعت وزش بادهای ۱۲۰ روزه افزوده می‌شود. مجموع این عوامل تبخیر منطقه را به ۵ متر در سال می‌رساند. افزایش تبخیر در منطقه خشک سیستان سبب نابودی پوشش گیاهی، از دست رفتن رطوبت خاک و فرسایش شدید خاک می‌شود در زمان خشکی دریاچه رسوبات کف دریاچه با افزایش سرعت بادهای ۱۲۰ روزه به هوا برخاسته و خطرات زیست محیطی بی‌شماری را برای ساکنین منطقه ایجاد می‌کند. که این مشکلات شامل: بیماری‌های ریوی، چشمی، بیماری‌های عفونی و به زیر خاک رفتن زمین‌های زراعی، خانه‌های مسکونی و تخریب نهرهای آبیاری است[۹].

ب) تبعات زیست محیطی ناشی از کمبود منابع آب زیرزمینی

- نشست زمین

یکی از پیامدهای مهم برداشت بی‌رویه از سفره‌های آب

[Downloaded from psp.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.26455145.2021.3.2.5.0]

زیرزمینی متراکم شدن لایه‌ها و نشست زمین است. افت سطح آب زیرزمینی موجب کاهش فشار هیدروا ستاتیک سفره شده و بخش جامد یا ساختمان سفره پایداری خود را از دست می‌دهد و باعث فشرده شدن ذرات و از بین رفتن فضاهای مفید بین ذرات به خصوص در ذرات سیلت و ماسه می‌گردد. نشست زمین به‌طور معمول بلافاصله با خروج سیال رخ نمی‌دهد بلکه در زمانی طولانی‌تر از برداشت اتفاق می‌افتد[۱۲]. مقدار نشست برای هر ده متر اُفت سطح آب بین ۱ تا ۵۰ سانتی‌متر متغیر است که دامنه این تغییرات به ضخامت و تراکم پذیری لایه‌ها، طول زمان بارگذاری، درجه و نوع استرس بستگی دارد. پدیده نشست زمین باعث بروز مشکلاتی مانند تخریب ابنیه، لوله زایی(بالا آمدن ظاهری لوله های آب از سطح زمین)، ریزش جداره چاه‌ها، ایجاد درز و شکاف در زمین، تغییر شیب زمین، افزایش سیل خیزی، فرو رفتن تدریجی دکل‌ها و سازه‌ها، تغییر شیب رودخانه‌ها و جاده‌های منطقه می‌گردد[۱۶].

یکی دیگر از موارد تخریب سفره‌های آب زیر زمینی ایجاد ۳۵ فروچاله در نتیجه برداشت بی رویه آب است. این مسئله به دلیل کسری یک میلیارد متر مکعبی آب در آب‌خوان دشت ابرکو است که همراه با افت ۲۱ متر سطح آب‌های زیرزمینی و تداوم خشکسالی و نیز برداشت بی‌رویه است. فرو چاله‌ها اغلب در اطراف چاه‌های کشاورزی منطقه که در معرض خطر خشک شدن قرار دارند ایجاد شده است[۶]. اثرات فرو نشست در کشاورزی مهلک ترین و زیانبارترین است. در اثر افت سطح آب و فرونشست سطح زمین، خلل و فرج لایه‌هایی که قبلا آبدار بودند مسدود شده و به‌صورت فشرده در می‌آیند. این امر موجب می شود که طی سال‌های بعد حتی با تزریق آب و چندین برابر شدن میزان نزولات جوی، آب در لایه‌های آب‌دار نفوذ نکرده و به صورت روان آب در سطح زمین جاری شود. به این اصطلاح "مرگ آب‌خوان‌ها" گفته می‌شود که پدیده جبران ناپذیری است. در خاک‌های مسئله دار، فرونشست زمین با ترک خوردن خاک‌های سطحی همراه می شود که نمونه‌های آن در بسیاری از دشت‌های کشور مانند دشت ورامین قابل مشاهده است[۱].

شکل ۴: فرونشست زمین در نتیجه تخریب سفره‌های آب زیرزمینی

منبع: . [۳۱].

شکل ۵: فرونشست زمین در نتیجه افت آب‌خوان زیرزمینی

منبع: [۳۶].

[Downloaded from psp.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.26455145.2021.3.2.5.0]

- تخریب سفره آب زیرزمینی(از بُعد کمی و کیفی)

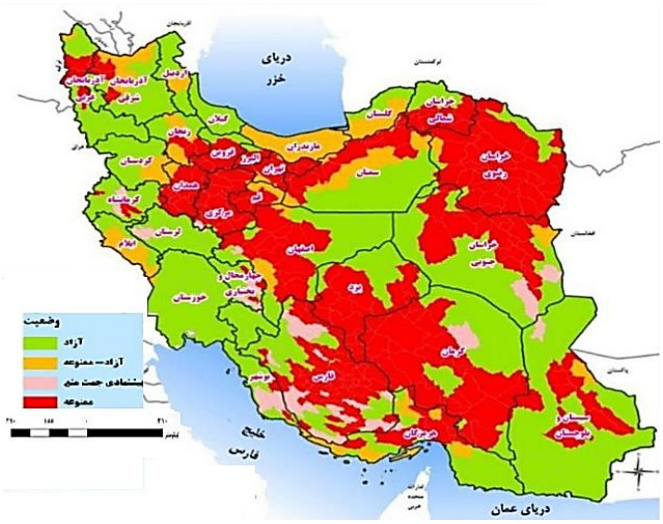
عدم تجدید سفره‌های آب زیرزمینی به‌دلیل استفاده بی رویه از منابع آب سطحی و همچنین منابع آب زیرزمینی در چاه‌های نیمه عمیق و تلاش کشاورزان برای دستیابی به آب از طریق تبدیل چاه‌های نیمه عمیق به عمیق، زمینه را برای تهی شدن سفره‌های آب زیر زمینی فراهم کرده است. مصداق این موضوع نواحی کشاورزی شهرستان ابرکو در استان یزد است. این منطقه یکی از قطب‌های مهم تولید محصولات کشاورزی در استان یزد است و ۳۵ در صد از جمعیت ۵۳ هزار نفری این شهرستان در بخش کشاورزی اشتغال دارند که این مسئله در کنار خشکسالی‌های پیاپی موجب افت شدید سطح آب از بعد کمی و کیفی شده است. با توجه به کاهش بارندگی روند افت سطح کیفیت و کمیت آب‌های زیرزمینی روز به روز در حال افزایش است به‌طوری‌که هجوم آب‌های شور از کفه ابرکوه به سمت آب‌خوان‌ها، ممکن است میزان شوری و تلخی آب چاه‌های کشاورزی را دو چندان کند. در مرحله بعد پمپاژ این آب به سطح زمین باعث شوری خاک شده و زمین کشاورزی را غیر قابل کشت می‌کند. تلاش برای دستیابی به آب در این منطقه در قالب اقدامات ویرانگری مانند درخواست جابه‌جایی و کف شکنی اغلب چاه‌های ابرکو شده است. که بیش از ۱۷۰ مورد محل چاه‌های کشاورزی تا ۹ مرتبه تغییر داده شده است و در کنار هزینه‌های بالای حفاری، نتایج قابل توجهی نیز در بر نداشته است. به‌طوری که افت سطح سفره‌های آب زیر زمینی در ۳۰ سال گذشته به بیش از ۳۰ متر رسیده است. به گفته یکی از کشاورزان "مزرعه برزن" شهر ابرکوه یک حلقه چاه کشاورزی را چهار بار جابه جا کرد و از عمق ۹۰ متری زمین ۲۵ لیتر آب در هر ثانیه برداشت می‌کند و در حال حاضر میزان آب‌دهی از عمق ۳۰۰ متری زمین به ۱۳ لیتر در ثانیه کاهش یافته است[۶].

یکی دیگر از معضلات کاهش میزان آب در سفره‌های آب زیرزمینی کاهش کیفیت آب سفره و پیشروی آب شور است. طبق داده‌های هدایت الکتریکی آب زیرزمینی در دشت سیرجان طی سال‌های ۱۳۸۱ ـ ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۶ ـ ۱۳۸۵ انجام شده است، دوره‌های خشک هر سال دارای میزان شوری بالاتر و در دوره‌های بارندگی شوری کمتری داشته‌اند. اما در مجموع متوسط شوری آب زیرزمینی دشت سیرجان طی دوره ۶ ساله مذکور با افزایشی معادل ۳۶۸ میکروموس بر سانتی‌متر به ۴۸۰ میکروموس بر سانتی‌متر رسیده است و در ردیف آب‌های شور متوسط قرار گرفته است. بیشترین افزایش شوری در سال‌های گذشته مربوط به نواحی حاشیه کفه نمک به‌دلیل معکوس شدن شیب هیدرولیکی و به تبع آن پیشروی آب شور بوده است. احداث سد بر روی رودخانه تنگوئیه نیز سبب کاهش تغذیه سفره از این رودخانه و افزایش شدت هجوم آب شور کفه نمک به سمت سفره آب زیرزمینی در دشت سیرجان شده است. یکی دیگر از اثرات افت سطح آب سفره‌های زیرزمینی خشک شدن گیاهان و به تبع آن آسیب به محیط جانوری، فرسایش خاک و گسترش بیابان است. این پدیده در دشت سیرجان در پی افت سطح آب و کاهش دسترسی ریشه گیاهان به رطوبت مورد نیاز، در حال وقوع است. علاوه بر این، آب زیرزمینی نواحی غربی و جنوبی دشت به علت عدم تغذیه مناسب سفره، وجود مواد ریز دانه از جمله رُس و سیلت در رسوبات منطقه و همچنین وجود لایه‌های تبخیری، دارای رخساره کلروره سدیک و شوری بسیار بالاست (تا حدود ۲۳۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر در حاشیه کویر سیرجان) و در شرایط کنونی برای شرب انسان و دام حتی آبیاری زمین کشاورزی نامناسب است[۱۲].

مورد دیگر در ارتباط با پدیده شور شدن آب‌های زیرزمینی منطقه فلات مرکزی ایران و بالاخص دشت کاشان است. به گفته تورج فتحی معاون دفتر آب و خاک سازمان حفاظت محیط زیست پدیده شور شدن در بخش هایی شکل می‌گیرد که دشت‌ها و کویرهای آن دارای خاک شور و قلیایی است. به گفته وی آبخوان‌های دشت کاشان که دچار شوری شده‌اند دیگر قابل برگشت نیستند حتی اگر تمام چاه‌های اطراف مسدود شوند و تغذیه طبیعی به آن‌ها برسد، آب آن بخشی که شور شده است دیگر شیرین نمی‌شود. وقتی که به طور مداوم آب شیرین قابل شرب برداشت می‌شود به‌صورت طبیعی کیفیت آب نیز کاهش می‌یابد، در واقع غلظت نمک و املاح محلول در آب به علت استفاده بی رویه افزایش می‌یابد و این مورد هم جز پدیده‌های غیرقابل برگشت است[۸].

[Downloaded from psp.modares.ac.ir on 2024-10-12]
[DOR: 20.1001.1.26455145.2021.3.2.5.0]

شکل۶: دشت‌های ممنوعه و در معرض خطر کشور



منبع: .[۳۵].

تجزیه و تحلیل

ایران کشوری است که به دلیل قرارگیری در مناطق کم بارش جهان؛ همواره با کمبود آب مواجه بوده است. این کمبود آب به دلیل افزایش میزان جمعیت و فعالیت‌های صنعتی و کشاورزی، روز به روز به سمت بحرانی شدن حرکت کرده است که فضای جغرافیایی کشور را در مسیر بحران قرار داده و به انواع و اقسام بحران‌های زیست‌محیطی پیچیده دچار کرده است. منابع آبی و مناطق مرطوب کشور نسبت به مناطق خشک دارای وسعت کمتری بوده، منابع آبی نیز به‌صورت متقارن در سطح کشور توزیع نشده‌اند. در این میان برداشت و مصرف بیش از حد آب از منابع سطحی و زیرزمینی باعث به‌وجود آمدن نتایج ناگواری در عرصه‌های طبیعی و اکولوژیک کشور شده است. شاهد این مدعا در فضای کشور آمارهای مربوط به خشک شدن دریاچه‌ها و تالاب‌ها و عرصه‌های جنگلی، به‌وجود آمدن دشت‌های بحرانی در مناطق حاصل‌خیز کشاورزی و همچنین نشست زمین و تغییرات اقلیمی در مناطق دارای اقلیم ناحیه‌ای(میکروکلیما) است. مهمترین عامل این فجایع زیست محیطی چیزی نیست جز مصرف بیش از حد آب در منابع آب سطحی و زیرزمینی و همچنین عدم تغذیه این منابع آبی به دلیل کمبود بارش و خشکسالی‌های زیاد. افزایش شدید تقاضا برای آب و در مقابل خشکسالی‌های متناوب باعث شده است بیلان منابع آبی به صورت منفی در آید(یعنی این‌که مصرف آب بیش از مقدار تجدید شونده آن باشد) در این میان با مصرف آب‌های سطحی و نابودی این منابع به‌دلیل وجود فناوری برای استحصال آب، سفره‌های زیرزمینی را تا آخرین قطره به سطح زمین پمپاژ و این مسئله نهایتا به تخریب سفره آب زیر زمینی منجر شده است. از این مرحله به بعد دیگر هیچ منبع آبی باقی نمانده و محیط جغرافیایی به‌سمت نابودی و قهقرا حرکت می‌کند. در این فرآیند ما شاهد وضعیت پیچیده‌ای خواهیم بود که همه معضلات شکل گرفته ناشی از بحران آب به‌صورت یک کلاف در هم پیچیده درآمده که امکان بازگشت به مرحله اول و احیای محیط زیست وجود نخواهد داشت. بنابراین می‌توانیم این مرحله را تراژدی یک اکوسیستم در فضای یک کشور بدانیم. فرآیند به وجود آمدن هسته‌های گرد و غبار در کشور فرآیندی است که از نابودی منابع آب سطحی ناشی می‌شود این مسئله زمانی تشدید می‌شود که منابع آبی در محیط‌های بیابانی و شکننده قرار داشته باشند. با افزایش مصرف آب موجود در این منابع آب سطحی و در مرحله بعد خشک شدن آن‌ها زمینه‌ای فراهم می شود تا این مناطق که زمانی در تعدیل درجه حرارت منطقه و همچنین کاهش سرعت وزش باد به دلیل تاثیر بر شیب فشار هوا دارای تاثیر بودند با از بین رفتن آب این منابع آبی شیب تغییرات فشار نسبت به زمان پر آبی تغییر کرده به‌طوری که هم درجه حرارت و هم سرعت وزش باد همزمان افزایش پیدا می‌کنند. با افزایش این دو پارامتر و همزمان شدن با خشک شدن منبع آبی در منطقه، زمینه‌ای برای شکل‌گیری هسته‌های گرد و غبار فراهم شده و کل فضای کشور را تحت تاثیر قرار داده و باعث آلودگی هوا به وسیله ریزگردها می شود. مصداق این فرآیند شکل‌گیری پدیده گرد و غبار در کشور و رسیدن آن تا تهران است. بنابراین می‌توان گفت پدیده ریزگرد ها مربوط به نابودی منابع آب سطحی در کشور است و بخش خارجی آن در کشورهای همسایه قرار دارد که این بخش هم نتیجه سیاست‌های آبی اجرا شده در این کشورها است. یکی دیگر از تبعات و کمبود بحران

[Downloaded from psp.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.26455145.2021.3.2.5.0]

آب که به شدت حیات انسانی، گیاهی و جانوری موجود در یک زیستگاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد تخریب و نابودی زیستگاه‌های طبیعی است. حوضه دریاچه‌ها و تالاب‌ها مامنی برای زندگی انواع گونه‌های گیاهی و جانوری ا ست به‌طوری که زندگی این ساکنان به شدت وابسته به آب ا ست و در این میان می‌توان گفت تالاب ها، گنجینه های طبیعی موجود در زمین هستند که فوق‌العاده غنی هستند و به دلیل فعالیت‌های صنعتی و کشاورزی و سیاست‌هایی نظیر انتقال آب به مناطق صنعتی و همچنین انقطاع آب در ک شور به و سیله سدها، عملا آبی برای تغذیه این تالاب ها و دریاچه ها باقی نمانده و حیات در این زیستگاه‌ها نابود شده بنابراین تخریب این زیستگاه‌ها به‌طور مستقیم نتیجه کمبود و بحران آب است.

از مهم‌ترین منابع آبی که در تعدیل درجه حرارت یک ناحیه دارای اثرات فراوانی ه ستند همان‌گونه که قبلا نیز ا شاره شده منابع آب سطحی هستند. این منابع آب سطحی قادر بوده میزان رطوبت را در هوای یک منطقه افزایش داده و در تعدیل دمای آن نقش بی‌بدیلی دارند. مهمترین مصداق این گزاره منطقه سیستان و تنها منبع آبی آن یعنی دریاچه هامون است. منبع تغذیه این دریاچه در کشور افغانستان بوده و به دلیل سیاست‌های آبی تدوین شده در این ک شور میزان آب ورودی به این دریاچه کاهش پیدا کرده ا ست و به تبع از و سعت آن نیز کا سته شده است. با توجه به این‌که این منطقه تحت سیطره بادهای ۱۲۰ روزه سیستان قرار دارد وجود این دریاچه همزمان که باد بر سطح آن می‌وزد تعدیل اقلیم منطقه را به همراه دا شته و باعث کاهش سرعت وزش باد می‌شود. در مقابل زمانی که سطح پوشش آب در منطقه محدود می‌شود زمینه را برای فرسایش شدید خاک و تاثیر بر حیات انسانی و گیاهی و جانوری فراهم می‌کند. موارد چند گانه که در فوق به تشریح فرآیند آن‌ها پرداخته شد، مربوط به بحران در زمینه تخریب منابع آب سطحی بود. در ادامه به مسائل زیست محیطی که تخریب منابع آب زیرزمینی به همراه دار ند می‌پردازیم. م نابع آب زیرزمینی از منابعی هستند که در ایران به‌صورتی نامحدود از آن‌ها بهره برداری می‌شود. این بهره برداری بی رویه باعث شکل‌گیری مسائل ثانویه‌ای می‌شود که مهم‌ترین آن‌ها تهی شدن سفره آب زیرزمینی و نهایتا شکستگی زمین و نشست زمین و یک عمل تخریبی دیگر با عنوان هجوم آب‌های شور و جایگزینی آن‌ها با منابع آب شیرین ا ست. زمانی که سفره آب زیرزمینی در عمق متوسط یا کم دچار کمبود آب می‌شود، بهره برداران از آب در صدد د ستیابی به آب‌های موجود در اعماق زیاد ه ستند. این م سئله به مرور زمان باعث تخریب سفره آبی می شود. در ادامه این فرآیند هجوم آب‌های شور به این سفره‌ها و پمپاژ آن به سطح زمین باعث شور شدن خاک و تبدیل شدن زمین‌های مرغوب به شوره زار می‌شود که فاقد توانایی برای کشت محصولات کشاورزی هستند.

جدول ۳: مناطق بحرانی آب در کشور و تبعات زیست محیطی آن

مناطق بحرانی آب در کشور	بحران‌های زیست محیطی کشور	مصادیق بحران زیست محیطی در کشور
- **دشت‌ها**	۱ـ نشست زمین. ۲ـ تخریب آب‌خوان زیرزمینی(شور شدن و خشک شدن) شور شدن خاک. ۳ـ از بین رفتن قنات‌ها. ۴- شور شدن خاک.	ـــــ تخریب آب‌خوان‌های ارسنجان(استان فارس)، آب‌خوان هومند آبسرد(دماوند)، آب‌خوان کُردی- شیرازی(هرمزگان)، آب‌خوان کنگاور(استان کرمانشاه). -پدیده فرونشست زمین در(دشت ورامین و قرچک، دشت نیشابور، دشت مشهد، دشت ابرکوه). -شورشدن سفره آب زیرزمینی(دشت ابرکو، دشت کاشان، دشت شبستر، دشت دامغان و ...). - شور شدن خاک در د شت گنبد- آلاگُل، مناطق کوه ستانی آذربایجان شرقی و... . -تخریب و خشک شدن قنات‌ها(قنات‌های ابرکو، قنات لقدنبه(چهارمحال و بختیاری)، قنات شاه علی نگینان در شهرستان درمیان و... .
- **دریاچه‌ها**	۱ـ کاهش میزان آب ورودی. ۲ـــ از بین رفتن گونه‌های جانوری موجود در آب. ۳ـ آلودگی آب٠ ۴- افزایش شوری آب٠ ۵ـ تغییر اقلیم ناحیه‌ای. ۶- افزایش سطح میزان نواحی بیابانی.	خشک شدن یا کاهش سطح آب دریاچه‌های: ـ ارومیه. ـ بختگان. ـ هامون. ـ مهارلو. ـ طشک.

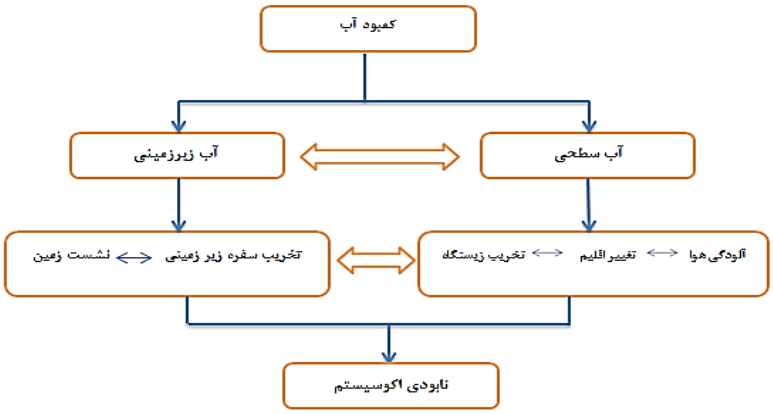
[Downloaded from psp.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.26455145.2021.3.2.5.0]

مناطق بحرانی آب در کشور	بحران‌های زیست محیطی کشور	مصادیق بحران زیست محیطی در کشور
– **تالاب‌ها**	– خشکی تالاب‌ها. – نابودی گونه‌های گیاهی. – نابودی گونه‌های جانوری. – شکل‌گیری ه سته‌های ریزگرد آلودگی آب (محیط زیست تالاب). – تغییر اقلیم ناحیه‌ای.	خشک شدن و یا کاهش سطح آب تالاب‌های: –هور العظیم. –شادگان. –میقان. –گاوخونی و... .

مسئله ا صلی پژوهش حا ضر ناظر بر تبعات زیست محیطی بحران آب در ایران بود، اگر چه شـــناخت عمیق تبعات این امر به‌دلیل وسـعت دامنه آن و همچنین عیان شـدن تدریجی اغلب این تبعات کار مشـکلی می باشـد، ولی براسـاس یافته‌های به دست آمده مهم‌ترین تبعات بحران آب در ایران مواردی همچون آلودگی هوا (از طریق ریزگردها)، تخریب زیســتگاه‌های طبیعی، تغییر اقلیم ناحیه‌ای(میکروکلیما)، ن شـ ست و تخریب سفره‌های آب زیر زمینی در ابعاد کمی و کیفی می باشند که اهم این موارد در قالب شکل ۷ مورد اشاره قرار گرفته‌اند.

شکل ۷: مدل مفهومی پژوهش



نتیجه گیری

بحران و کمبود آب یکی از عوامل تهدید کننده حیات انســانی، گیاهی و جانوری در ف ضای ک شور ا ست. این بحران در مرحله اول باعث اختلال در فعالیت‌های انسانی شده و دولت با اقداماتی درصــدد حل کردن این مشــکلات مربوط به بحران آب برآمده اســت. در این زمینه اقداماتی نظیر ســدســازی، بهره برداری از منابع آب زیر زمینی و... را در دســتور کار قرار داده اســت. دقیقا بحران زی ست محیطی مرتبط با آب نتیجه چنین سیا ست‌هایی اســت. به‌صــورتی که آب محدود باقیمانده؛ از طریق چنین ســیاســت‌هایی از ورود آن به زیســتگاه‌های طبیعی جلوگیری می‌شـود. تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق حاضـر که براسـاس مصــادیق بحران‌های زیســت محیطی شــکل گرفته در نتیجه کمبود و بحران آب که در فضــای کشــور به وقوع پیوســته، گردآوری شــده اســت؛ نشــان داد که مداخلات انســانی بدون مطالعات همه جانبه در جهت رفع کمبود آب در کشــور که سیاست‌ها و مدیریت آب مختص به خود را به دنبال داشته است. اگرچه ممکن اســت گاهی در یک حوزه موفقیت‌هایی کســب کرده با شد ولی تبعات زی ست محیطی ناخو شایندی را بر ک شور تحمیل کرده است و حیات بلند مدت در فضای جغرافیایی کشور را به مخاطره انداخته اســت. از مهمترین تبعات بحران یا کمبود آب مواردی شــامل: آلودگی هوا در قالب ریزگردها، تخر یب زیســتگاه ها، تغییر اقلیم ناحیه‌ای(میکروکلیما) که مرتبط با تخریب منابع آب ســطحی بودند. در ارتباط با تخریب منابع آب زیرزمینی مواردی چون ن شـ ست زمین و تخریب سفره‌های آب زیرزمینی در ابعاد کمی و کیفی نتیجه بحران آب در کشور است. اگرچه باید اذعان داشــت که تبعات این امر بســیار زیاد و حتی اغلب هنوز ناشناخته هستند.

[Downloaded from psp.modares.ac.ir on 2024-10-12]
[DOR: 20.1001.1.26455145.2021.3.2.5.0]

تشکر و قدردانی: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

تاییدیه‌های اخلاقی، تعارض منافع: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

سهم نویسندگان و منابع مالی/حمایت‌ها: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است

منابع

۱. انجمن علوم مهندسی آب(۱۳۹۷)، گزارش با عنوان: پدیده فرونشست زمین چیست؟ قابل دسترسی در لینک:
https://iwse.ir/?p=3335

۲. بابااوغلی محمد(۱۳۹۲)، بررسی اجمالی بحران محیطزیست در ایران حول محور آلودگی هوا و تخریب منابع آب، مجله اقتصادی، شماره‌های ۵ و ۶.

۳. بوچانی محمد حسین و فاضلی داریوش(۱۳۹۰). چالش‌های زیست محیطی و پیامدهای ناشی از آن ریزگردها و پیامدهای آن در غرب کشور ایران، فصلنامه رهنامه سیاست‌گذاری، سال دوم، شماره سوم، صص۱۲۵-۱۴۵.

۴. بهرام پور مرضیه(۱۳۸۸). دین، طبیعت و بحران محیط زیست، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته فلسفه گرایش غرب، ص۱-۲، به راهنمایی دکتر سعید بینای مطلق و مشاوره دکتر یوسف شاقول، دانشگاه اصفهان.

۵. حیدرزاده طاهره و همکاران(۱۳۹۶). بررسی حقوقی افزایش پدیده ریزگردها در ایران و کشورهای همسایه(با تاکید بر کشور عراق)، فصلنامه پژوهش‌های سیاسی و بین المللی، سال هشتم، شماره ۳۲، صص ۳۵-۶۱.

۶. خبرگزاری ایرنا(۱۳۹۷). گزارش با عنوان: حرکت آب‌های شور به سمت چاه‌ها کشاورزی ابرکوه را تهدید می‌کند، قابل دسترسی در لینک:
https://www.irna.ir/ news/82965597.

۷. رنجبر، حیدری وحید، جمشیدی ابراهیم(۱۳۹۵). بررسی مفهوم امنیت زیست محیطی با نگاهی به چالش‌های امنیت زیست محیطی ایران، فصلنامه راهبرد اجتماعی و فرهنگی، سال ۵، شماره بیست و یکم، صص۱۹۹-۲۳۱.

۸. روزنامه همشهری آنلاین (۱۳۹۳)، گزارش با عنوان شور شدن آب‌های زیرزمینی یکی از تبعات بهره برداری بی رویه از آب است، یکشنبه ۲۱ اردیبهشت، قابل دسترسی در لینک:
https://www.hamshahrionline.ir /news

۹. سلیقه محمد و همکاران(۱۳۸۹). اثرات تغییرات سطح دریاچه هامون بر اقلیم محلی سیستان، مجموعه مقالات چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافیدانان جهان اسلام، ص۹،۱۱، زاهدان ۲۵ تا ۲۷ فروردین.

۱۰. شکویی حسین (۱۳۷۳). دیدگاه‌هایی نو در جغرافیای شهری (جلداول)، انتشارات سمت، چاپ اول، صص۳-۱۴۳، تهران.

۱۱. طوفان مسعود(۱۳۸۹). چالش‌ها و چشم انداز همکاری‌های منطقه‌ای در مهار ریزگردها، فصلنامه سیاست خارجی، سال ۲۴، شماره چهارم، صص۹۴۳-۹۵۸.

۱۲. عباس نژاد احمد و شاهی دشت علیرضا(۱۳۹۲) بررسی آسیب پذیری دشت سیرجان با توجه به برداشت بی-رویه از سفره آب زیرزمینی، فصلنامه جغرافیا و آمایش شهری-منطقه‌ای، شماره هفتم.صص ۹۳-۹۲.

۱۳. فیرچایلد جانستون، ای (۱۳۷۰). اصول جغرافیا، ترجمه حسین حاتمی نژاد و پرویز فرهادیان، تهران انتشارات سحاب، ص۱۱۸، چاپ اول.

۱۴. کریمی خدیجه و همکاران(۱۳۹۰). شناسایی خاستگاه‌های تولید توفان گرد و غبار در خاورمیانه با استفاده از سنجش از دور، نشریه پژوهش‌های اقلیم شناسی، سال دوم، شماره هفتم و هشتم.

۱۵. لایقی صدیقه(۱۳۹۲). بررسی روند کاهش وسعت تالاب کویری جازموریان و تاثیرات آن بر ایجاد ریزگردها، دومین همایش ملی انجمن ایرانی ژئومورفولوژی: ژئومورفولوژی و پایش تغییرات محیطی، ص۲۷۵. تهران: دانشگاه تهران.

۱۶. لشکری پور غلامرضا و همکاران(۱۳۸۴). افت سطح آب زیرزمینی و نشست زمین در دشت مشهد، مجموعه مقالات نهمین همایش زمین شناسی ایران، دانشگاه خوارزمی، جلد اول. ص۱۳۱-۱۲۳.

۱۷. محمد جانی اسماعیل و یزدانیان نازنین (۱۳۹۳). تحلیل وضعیت بحران آب در کشور و الزامات مدیریت آن، فصلنامه روند، سال بیست و یکم، شماره ۶۶ و ۶۵.

۱۸. مرکز بررسی‌های استراتژیک ریاست جمهوری (۱۳۹۶). آینده پژوهی ایران ۱۳۹۶، تهران: مرکز بررسی‌های استراتژیک ریاست جمهوری،ص ۸۱.

۱۹. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی(۱۳۹۶).

[Downloaded from psp.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.26455145.2021.3.2.5.0]

بررسی بحران آب و پیامدهای آن در کشور، مطالعات زیر بنایی (گروه آب و محیط زیست)، شماره مسلسل: ۱۵۶۰۸.

۲۰. مرکز ملی پایش و هشدار خشکسالی(۱۳۹۷). نقشه‌های گرد و خاک، قابل دسترسی از طریق: http://ndc.irimo.ir/far/wd/4643

۲۱. نظریان اصغر(۱۳۹۱). جغرافیای شهری ایران، انتشارات پیام نور، ص۱۲۳، چاپ دوازدهم.

۲۲. ویسی هادی(۱۳۹۵). نیاز آبی و پیامدهای بحران آن در استان کرمان، جغرافیا (فصلنامه علمی- پژوهشی و بین‌المللی انجمن جغرافیای ایران)، دوره جدید، سال چهاردهم، شماره ۵۰.

۲۳. یوسف‌زاده مجید (۱۳۸۶). آغاز شهرنشینی در ایران، تهران، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ اول.

۲٤. Bigas H. (Ed.) (2012). The Global Water Crisis: Addressing an Urgent Security Issue. p27,29 .Papers for the InterAction Council, Hamilton, Canada: UNU INWEH.

۲٥. Hinrichsen Don and Tacio Henrylito (2002). The Coming Freshwater Crisis is Already Here. Environmental Change and Securities Project, Woodrow Wilson International Center for Scholars. Page 4.

۲٦. Kay Brian. H (1999). Water Resources: Health, Environment and Development, First published by E & FN Spon, an imprint of Routledge 11 New Fetter Lane, London EC4P 4EE.

۲۷. Postel S and B Richter (2003). *Rivers for Life: Managing Water for People and Nature*. Washington, D.C.: Island Press.

۲۸. S Muskie Edmund (1992). The Global Environmental Crisis, 19 B.C. Envtl. Aff. L. Rev. 731. https://lawdigitalcommons.bc.edu/ealr/vol19/iss4/6.

۲۹. Sherbinin Alex (2009). *Water and Population Dynamics: Local Approaches to a Global Challenge*. Montreal: IUCN, 2009. Print .

۳۰. Taylor M. Scott (2009). Environmental Crises: Past, Present and Future, The Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d'Economique Vol. 42, No. 4, (36 pages)Published By: Wiley.

۳۱. http://mellatcc.ir

۳۲. http://www.iwra.org

۳۳. https://environmentalconscience.com/water-scarcity-extent-causes-effects solutions

۳٤. https://Etemadonline.com

۳٥. https://khabarban.com

۳٦. https://www.isna.ir/news

۳۷. www.fao.org

[Downloaded from psp.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.26455145.2021.3.2.5.0]