

شناسایی و تحلیل ماتریس ریسک خشک شدن تالاب مهارلو و پیامدهای آن بر محیط

چکیده

یکی از موضوعاتی که بیش تر جوامع دنیا با آن دست به گریبان هستند بحران های محیطی می باشند. خشکسالی یکی از پدیده های آب و هوایی و از جمله رخدادهای مصیبت بار می باشد که با سای بحران های طبیعی متفاوت است. وقوع هر بار این پدیده، همراه با خسارات سنگین به بخش های مختلف اقتصادی و اجتماعی بوده است. هدف از این پژوهش اولویت بندی مخاطرات ناشی از خشک شدن تالاب مهارلو و تاثیر آن بر محیط اطراف منطقه مذکور می باشد. تالاب بی نظیر مهارلو در استان فارس در نزدیکی شهرهای شیراز و سروستان واقع شده است. این دریاچه از طرف شمال- غربی به شهرستان شیراز و از طرف جنوب شرقی به دشت سروستان محدود می گردد. در این پژوهش ابتدا بازدیدهای میدانی از منطقه صورت گرفته، در مرحله بعد با استفاده از روش پرسشنامه دلفی، مخاطرات ناشی از خشک شدن تالاب مهارلو مشخص گردید و با توجه به احتمال وقوع و میزان آسیب پذیری منطقه ی مطالعاتی، از هر یک از این مخاطرات، ماتریس ریسک تکمیل گردید. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می دهد که افزایش دما، تغییر کاربری اراضی، افت سطح ایستایی چاه ها و خشک شدن چشمه ها در راس قطر ماتریس از مهم ترین مخاطرات می باشند. همچنین کاهش رطوبت محیط، افزایش شوری، آلودگی ناشی از خشک شدن فاضلاب های صنعتی از دیگر خطرات آن محسوب می شود.

واژگان کلیدی: مخاطره، تالاب مهارلو، شناسایی، ماتریس ریسک.

صمد فتوحی^{۱*}

سرخ حجج مصباح^۲

سعیده صدری^۳

۱. استاذ گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه سرهستان و بلوچستان
۲. کارشناس ارشد پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس
۳. کارشناسی ارشد مخاطرات محیطی دانشگاه سرهستان و بلوچستان

* نویسنده مسئول مکاتبات

fotuhi@gep.usb.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۲/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۳/۱۵

کد مقاله: ۱۳۹۳۰۲۰۶۷

این مقاله برگرفته از پایان نامه

کارشناسی ارشد است.

مقدمه

رشد فزاینده جمعیت، محدود بودن منابع و به هم خوردن تعادل اکولوژیک حاکم بر محیط زیست در اثر بهره برداری های بی رویه انسان در چند دهه اخیر باعث بروز مشکلاتی در کشور شده است که از عمده ترین این مشکلات در بخش منابع طبیعی، می توان به ظهور و پیدایش خشکسالی های مخرب در مناطق خشک، نیمه خشک و خشک نیمه مرطوب اشاره نمود (مهندسین مشاور جامع ایران، ۱۳۸۴). تغییرات سطح آب تالاب ها نشان گر تغییرات جهانی، محلی و شرایط عملکرد بشر در ارتباط با آنها است (سلیمانی زیوه و همکاران، ۱۳۸۹). در ایران مرکزی در لچه های متعددی وجود دارد که در حوضه انتهایی در قلمرو خشک و نیمه خشک می باشند و در حال حاضر تبخیر از این در لچه ها و تالاب ها از میزان آب ورودی آن بیشتر است (قهروردی تالی، ۱۳۹۰). وضعیت موجود در تالاب های ایران نشان می دهد که بسیاری از آن در اثر عدم وجود شاخص های مدیریتی، بهره برداری نامعقول، صدور مجوزهای غیرقانونی، کم آبی و خشکسالی، سبب کاهش، خشک شدن و از بین رفتن تالاب های داخلی و فصلی ایران شده است. تغییرات آب و هوایی و نیمه آن وجود خشکسالی یک بلای طبیعی است که مکرر علی متناوب اتفاق می افتد و تقریباً در هر نوع آب و هوایی به وقوع می پیوندد (قهروردی تالی، ۱۳۹۰). وقوع هر بار این پدیده،



همراه با خسارات سنگین به بخش های مختلف اقتصادی و اجتماعی خواهد بود . تاکنون درباره خطرات خشک شدن تالاب مهارلو و پیامدهای خشک شدن آن که بخش مهمی از شهرستان شیراز و سروستان را در بر گرفته پژوهش جامعی صورت نگرفته است . به دلیل شرایط اقلیمی - اکوسیستمی منطقه، یکی از راه های درآمد مردم روستاهای اطراف این دریاچه کشاورزی، دامداری، باغات و کارخانه های استحصال نمک می باشد. به دلیل اهمیت این حوضه در استان به عنوان یک جایگاه اشتغالزایی ارزآوری و اهمیت آن نسبت به اقتصاد صنایع وابسته و تعدیل در آب و هوای منطقه و جلوگیری از نابودی مطلق آن و حفظ محیط به جا مانده و به طور کلی کاهش معضلات منطقه مورد مطالعه امید است قدمی در حفظ بقای آن برداشته شود تا سیاست های مناسبی جهت بهبود آن توسط مسئولین لحاظ گردد . بررسی تالابها نیاز به دانشی دارد که همه منابع و عوامل را بطور یکپارچه مورد مطالعه و ارتباط بین آنها و اراضی پیرامونی را مد نظر قرار دهد و بتواند مؤثری استراتژی مدیریت خردمندانه، بهره برداری پایدار و خصوصیات طبیعی اکوسیستم را در سطح حوضه هدایت کند تا با دیدی متفاوت بتواند بحران های پیش رو را برطرف و یا از قدرت آن بکاهد. با توجه به اینکه دیدگاه این پژوهش دیدگاهی مخاطراتی بوده و در مورد پیامدهای خشک شدن آن بحث می شود در نتیجه این پژوهش پیرامون بررسی میزان خطرات دریاچه مهارلو بر محیط، مشخص کردن مناطق پرخطر و در نهایت ترسیم ماتریس ریسک ناشی از خشک شدن مهارلو و اثرات آن می تواند در نوع خود بی نظیر و راهگشای بسیاری از طرح های منطقه ای و ملی باشد. از کاربردهای این پژوهش ارائه یک دید اجرایی و جدید به مسئولین محلی برای تصمیم گیری درست و به جا در رابطه با زیر ساخت های مورد نیاز جهت رفع مشکلات پرداخته شود.

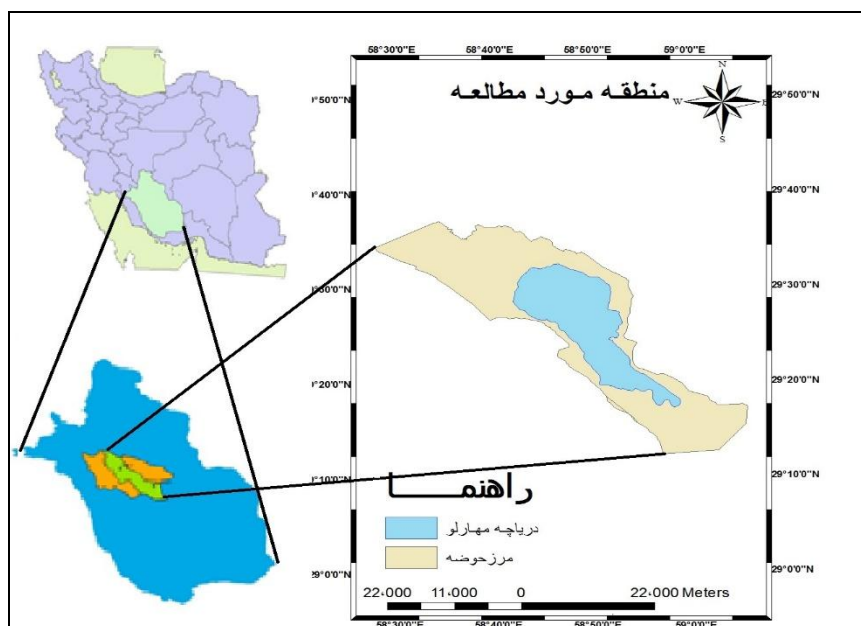
گانگولی (۲۰۰۲) بر روی رودخانه داخلی گنگ و اتابرادش بنگلادش مطالعه نموده و یک سیستم هشدار دهنده با استفاده از سنجش از دور و روش آماری جهت شناخت بلایای مثل خشکسالی طراحی نموده است . سرانو و مورنو (۲۰۰۵) درعکس عمل های هیدرولوژیک در مقیاس های زمانی مختلف خشکسالی اقلیمی را با استفاده از شاخص بارش استاندارد SPI در مقیاس های زمانی مختلف با تغییرات هیدرولوژیک سطحی در رودخانه آراگون بررسی و نتایج نشان داد تخمین وضعیت خشکسالی در مقیاس های مختلف زمانی و نیز پیش تیپ های خشکسالی بوده و مقیاس های SPI شاخص طولانی مدت مربوط به خشکسالی هیدرولوژیک می باشد. خلیفه سرگاردی (۲۰۱۰) در پژوهش خود تحت عنوان اثرات کاربری زمین در سطح دریاچه ارومیه اذعان داشت که در تغییر کاربری زمین در این دوره ۱۴ درصد از مراتع به دیم و ۷ درصد آن به کشاورزی آبی تغییر کاربری پیدا کرده است . زاو و همکارانش در سال (۲۰۱۲) تحقیقی در مورد تالاب دهانه رودخانه پرل با استفاده از تصاویر ماهواره ETM، TM، MSS سنجنده سال های ۱۹۷۹ تا ۲۰۰۹ انجام داده اند و در نهایت به این نتیجه رسیده اند که بر اثر عوامل مختلف طبیعی و انسانی مانند خشکی فصلی طولانی، تغییرات سطح آب های زیرزمینی، کشاورزی، آبی پروری، توسعه شهری و غیره تالاب به مقدار زیادی کوچک و تکه تکه شده است. گوا و همکاران (۲۰۱۲) در مقاله خود تحت عنوان اثرات احداث سه سد دره ای بر روی جریان رودخانه یانگ تسه و تعامل رودخانه با دریاچه پویانگ چین ۲۰۰۸-۲۰۰۳ به این نتیجه رسیده است که احداث سد بر روی این رودخانه عواقب بسیار شدید اجتماعی و زیست محیطی را به همراه دارد. وفاه خواه و رجبی (۱۳۸۴) در تحقیق خود با عنوان کارایی نمایی های خشکسالی هواشناسی برای پیش و ارزیابی خشکسالی های حوزه آبخیز دریاچه های بختگان، طشک و مهارلو با استفاده از ۵ شاخص مدنظر خود به این یافته پی بردند که درصد نرمال بارندگی مقارن با وقوع کمینه بارندگی و رخداد خشکسالی بسیار شدید و شدید در تمام ایستگاه ها گزارش شده است . بهروزی راد (۱۳۸۵) به مطالعه معضلات و مشکلات تالاب های ایران و شاخص های مدیریتی اکوسیستمی آنها پرداخته و به این یافته پی برده است که در مدیریت تالاب های ایران بایستی دگرگونی اساسی صورت گیرد و مدیریت اکوسیستمی به جای مدیریت مجزا، نگرش به عناصر تالاب بصورت تک تک جایگزین گردد. کفاشی و طوری (۱۳۸۵) در بررسی برآورد خسارت ناشی از آلودگی آب بر تالاب شادگان به این نتیجه رسیده اند که فقط دو کاربری حفظ اکوسیستم و مصارف تفریحی از آب مد نظر قرار گرفته و با در نظر گرفتن کلیه کاربری ها مسلماً مقدار خسارت وارده به تالاب بسیار بیش از این خواهد بود. صمدی و همکاران (۱۳۸۵) در مقاله خود با عنوان متدولوژی آمادگی در مقابله با بلایای خشکسالی این نکته را بیان می کند که با ارائه راهکارهای مدیریتی می تواند راهگشای مدیریت ریسک به جای مدیریت بحران گردد . مرادی و همکاران (۱۳۸۷) در نقش بازگردانی دریاچه هامون بر اراضی کشاورزی سیستم و با استفاده از GIS به این نتیجه رسیده است که طی خشکسالی های پی در پی دریاچه هامون و طوفان شن در منطقه بیش از ۵۰٪ از اراضی کشاورزی به اراضی بایر تبدیل شده اند. نصری و همکاران (۱۳۸۷) در مقاله خود با عنوان خشکسالی زمین شناسی، اثرات

راهکارها پرداختند در این مطالعه مشخص شد علت کم آبی در فصول خشک علی‌رغم بارش مناسب سالانه مربوط به گسترش زیاد واحدهای سنگی نامطلوب از حیث تشکیل سفره‌های آب زیرزمینی و عدم ذخیره آب برای فصول کم‌آب سال در آنها است. شاه‌کلین و همکاران (۱۳۸۸) در مقاله خود تحت عنوان پهنه‌بندی آستانه بحران استان فارس با کاربرد شاخص معیار بارش SPI و GIS به این نتایج دست یافتند که از نظر شدت خشکسالی، سالانه بهترین فراوری مربوط به خشکسالی ملایم متوسط و بسط شدت می‌باشد و در نهایت دوره‌های بازگشت خشکسالی ۲، ۴، ۵، ۶ و ۱۱ ساله کلین شده است. رکن‌الدین افتخاری (۱۳۸۸) در پژوهش خود به تحلیلی بردیدگاه-های نظری آسپ‌پذیری جامعه نسبت به مخاطرات طبیعی پرداخته و بیان کرده که بروز بحران و خسارت‌های جبران‌ناپذیر ناشی از وقوع مخاطرات طبیعی در ایران، پایه سیاست‌گذاری و تدوین برنامه‌های مناسب پیشگیری و مدیریت بحران‌های طبیعی است که باید از اولویت بالایی نیز برخوردار باشد. اسدی و همکاران (۱۳۸۹) در گزارش بازدهی از تالاب‌های طشک و بختگان و مهارلو کلین کردند که این سه درلجه طی تغییرات اقلیمی و خشک‌سالی چند سال اخیر و افزایش بهره‌وری از رودخانه‌های تاملین‌کننده آب در آستانه نابودی و خشک شدن می‌باشد. کشاورز و همکاران (۱۳۸۹) در مقاله خود با عنوان آسیب‌پذیری خانواده‌های کشاورز از خشکسالی به این نتیجه رسیده‌اند که وجود خشکسالی‌های پی‌در پی موجب رویگردی جوانان این خانواده‌ها از کشاورزی شده است، که این روند آینده کشاورزی این مناطق را با چالشی جدی مواجه می‌سازد و عدم اعمال مدیریت ریسک به فلج‌های جبران‌ناپذیر تبدیل می‌گردد. سلیمانی زیوه و همکاران (۱۳۸۹) در مقاله خود تحت عنوان اهمیت حفاظت و تنوع حوضه اکولوژیکی دریاچه ارومیه به این نتیجه رسیدند که پس‌روی شدید آب دریاچه ارومیه باعث بروز تنش‌های زیست‌محیطی گردیده. کاویانی‌راد (۱۳۸۹) در مقاله خود تحت عنوان تحلیل فضایی مخاطرات محیطی و بحران‌های بوم‌شناسی در ایران کم‌توجهی به نقش جستار پایداری محیط در طراحی و اجرای سازه‌ها و فضاها، ناآگاهی عمومی و کم‌توجهی سازمان‌های دولتی دانسته است و به نظر می‌رسد تداوم این وضعیت، دست کم در دو دهه آینده کشور را با چالش‌های امنیتی محیط محور پر هزینه و زمان‌بر روبرو خواهد کرد که از پایداری و ثبات نیز برخوردار هستند. فرجی و اقلی (۱۳۹۰) در مطالعه خود با عنوان اثرات اقتصادی اجتماعی آب تالاب هامون در مقاله خود اذعان نمودند که از علل عمده تغییرات اجتماعی و اقتصادی سیستان خشک‌سالی‌های پیاپی بوده که تبعات زیست‌محیطی بسیاری را به همراه داشته است. پیری و انصاری (۱۳۹۲) در مقاله خود به بررسی خشک‌سالی دشت سیستان و تاثیر آن بر تالاب بین‌المللی هامون پرداخته، در این تحقیق به بررسی و انتخاب RAI، DPI، SPI، و PN شدت خشک‌سالی دشت سیستان با استفاده از چهار شاخص شده است. هدف از این تحقیق تحلیل ریسک مخاطرات ناشی از خشک شدن مهارلو می‌باشد. از آنجا که زیستگاه‌های تالابی یکی از ارزش‌ترین زیستگاه‌ها محسوب می‌شود و به عنوان محل رشد تالاب بومی، زیستگاه گونه‌های خاص حیوانات از جمله پرندگان آبی، دارا بودن پتانسیل‌های اقتصادی، فرهنگی، علمی و تفریحی هستند، بنابراین مطالعه و تحقیق پیرامون حفظ آن‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد.

مواد و روش‌ها

تالاب مهارلو که یکی از تالاب‌های استان فارس به شمار می‌رود. مرز شمال غرب آن از گردنه شول در مسیر شیراز-سپیدان، شروع شده و مرز جنوب شرق آن در دو راهی نظرآباد (بعد از سروستان) در مسیر سروستان-فسا به پایان می‌رسد. اهمیت این تالاب بیشتر به دلیل در بر گرفتن شهرهای شیراز، سروستان، صدرا و تراکم جمعیتی در بین حوضه استان می‌باشد. این حوضه به دلیل روند رشد جمعیت، تغییرات فراوانی در کاربری‌ها شده که عمدتاً شامل تخریب باغات، جنگل، مراتع و تبدیل آنها به اراضی دیم، باغشهر و مسکونی است (مصباح، ۱۳۹۰). شرایط حاکم بر تالاب مهارلو به گونه‌ای است که تبخیر و تعرق به ویژه در تابستان این تالاب را تا مرز خشک شدن سوق داده و سبب شده غلظت م‌وادمکی و سایر آلاینده‌ها به حداکثر برسد وقتی چنین شرایط طبیعی بر تالاب وارد شود ورود انواع مواد آلاینده شهری، صنعتی و کشاورزی وضعیت بحرانی را در منطقه به وجود خواهد آورد (فرج‌زاده، ۱۳۷۹). محدوده مورد مطالعه در موقعیت

جغرافیایی ۲۹ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۲۹ درجه و ۴۰ دقیقه شمالی و ۵۲ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۵۳ درجه شرقی واقع شده است. شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.



شکل ۱: موقعیت منطقه مشخص شده جهت تحقیق (نگارندگان).

در این تحقیق ابتدا به جمع‌آوری اطلاعات از طریق مطالعات کتابخانه پرداخته شده است. خطرات مربوط به تالاب بررسی و با استفاده از روش پرسشنامه‌ای دلفی توسط متخصصان پیامدها مشخص شد و با استفاده از روش کوکران و از روش مطالعه میدانی منتخبی از مسئولین و کشاورزان منطقه پرسشنامه تکمیل گردید. سپس داده‌ها از طریق نرم افزار Excel مرتب شد و پاسخ‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با توجه به اهمیت موضوع و تنوع در پیامدهای خشکسالی های پی‌درپی در منطقه مورد مطالعه ابتدا با استفاده از روش دلفی بین مسئولان و سازمان‌های مرتبط با پیامدها، پیش‌پرسشنامه‌ای تهیه گردید و در ۳ نوبت پرسشنامه اصلاح گردید، سپس با در نظر گرفتن ۴۰ متخصص و کارشناس در این زمینه ۳۸ پرسشنامه توزیع گردید که ۲۳ پرسشنامه به مسئولین ادارات و ۱۵ پرسشنامه به اهالی روستاهای اطراف تالاب ارائه شد. با استفاده از پرسشنامه تکمیل شده میزان احتمال خطر و آسیب‌پذیری منطقه برآورد شد و در نهایتاً ماتریس ریسک خشک شدن تالاب ترسیم گردید. برای تجزیه و تحلیل افت سطح ایستابی چاه‌های اطراف از آمار ۴۰ ساله سازمان آب منطقه‌ای استان فارس استفاده شده است و با استفاده از آمار چاه‌های پی‌زومتری حاشیه تالاب مهالو نقشه‌های هم‌عمق و جهت جریان آب زیرزمینی ترسیم گردیده است.

هدف اصلی دلفی، پیش‌بینی آینده است (سید جواد، ۱۳۷۳: ۱)، اما در زمینه‌های تصمیم‌گیری و افزایش اثربخشی آن، قضاوت، تسهیل حل مسأله، نیازسنجی، هدف‌گذاری، کمک به برنامه‌ریزی، تعیین اولویت، پیش‌بینی آینده، خلافت، سازمان‌دهی ارتباطات گروهی، جمع‌آوری گروهی اطلاعات، تعیین سیاست‌ها، تخصیص منابع و اجماع یا توافق گروهی نیز به کار می‌رود (جی کریپ، ۱۹۹۷). دلفی روشی سیستماتیک و انعطاف‌پذیر در جمع‌آوری داده‌های تحقیق از گروهی پانلیست‌های خبره برای پیش‌بینی و تعیین اولویت‌ها بوده که در سطح وسیع و دیسپلین‌های مختلف کاربرد دارد. برای به‌دست آوردن اجماع در موضوعات مبهم، نامشخص و با شواهد تجربی کم بسیار کمک‌کننده است (احمدی و همکاران، ۱۳۸۷). انعطاف‌پذیری زیاد رویکرد، کاربرد در دیسپلین‌های مختلف، بکارگیری رویکردهای ارتباطی مختلف و امکان استفاده در سطح جغرافیایی وسیع، عدم نیاز به آموزش مصاحبه‌گران، گمنامی، ارائه بحث‌های باز، شناسایی و فهم زیر بنای موضوع از مزایای دیگر دلفی است (Manca, 2007). هر یک از انواع دلفی کاربردی خاص دارد. از روش دلفی سنتی یا عددی، بیش‌تر در زمینه‌های علم و تکنولوژی و پیش‌بینی به‌صرفه‌های آینده استفاده می‌شود. **دلفی دارای تکرار است و منظور تکرار یکسری راندها به**

صورت فرایندی، سیستماتیک و نوشتاری به وسیله پرسشنامه و با هدف روشن تا اجماع نظرات است. متخصصرین حداقل دو بار در مورد سؤال مشابه نظر داده (جی لاندیتا، ۲۰۰۶) و با دریافت اطلاعات از سایرین، امکان تجدید نظر در پاسخ‌های خود را دارند و در اصل، از تأثیر منفی نفوذ شخصیت و وضعیت شرکت کنندگان در پاسخ‌های سایرین اجتناب می‌گردد (صلصالی و همکاران، ۱۳۸۲). دلفی کلاسیک در برگزیده چهار راند بوده که محققین معمولاً برای دستیابی به اهداف تحقیق خود، آن را به دو تا سه راند کوتاه می‌نمایند (Manca, 2007) در این پژوهش به ۳ راند اکتفا شد.

پس از جمع‌آوری نتایج دلفی، جامعه آماری و تعداد نمونه با استفاده از روش کوکران مشخص شد. پرسشنامه‌ها دارای دو گزینه احتمال وقوع و آسیب‌پذیری خطر می‌باشند. که هر کدام دارای ۵ گزینه «خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد» بقیه شد و در برخی از ادارات و سازمان‌های از قبل تعیین شده و روستاهای اطراف تالاب که احتمال خطر در آن وجود داشت تکمیل گردید. از مجموع ۴۰ پرسشنامه، ۳۸ پرسشنامه تکمیل، و بعد از آن، پاسخ‌ها در نرم‌افزار SPSS وارد و برای استانداردسازی آزمون مورد نظر، به جهت برر سی اعتبار داده‌ها از ضریب آلفای کورنباخ استفاده شد. میزان همگنی و پایایی درون آزمون ۰/۹۲ درصد را نشان داد. با توجه به پایایی بدست آمده اقدام به ترسیم ماتریس ریسک منطقه صورت گرفت.

مدیریت ریسک بر اساس بهترین اطلاعات موجود قرار دارد. با این حال، تصمیم‌گیرندگان بایستی خود را از هر محدودیت در داده‌ها یا مدل‌سازی به‌کار رفته آگاه ساخته و این موارد را در نظر گیرند (استاندارد ملی ایران، ۱۳۷۱). اطلاعات مربوطه و به روز در شناسایی ریسکها مهم است. این امر بایستی شامل افرادی که از دانش مناسبی برخوردارند می‌توانند در شناسایی ریسک‌ها دخیل باشند (استاندارد ملی ایران، ۱۳۷۱). مدیریت ریسک بحران‌ها را بر مبنای دو عامل اصلی احتمال وقوع و آسیب‌پذیری آنها می‌توان دسته‌بندی کرد. اگر فرض کنیم که هر بحرانی از نظر این دو عامل مهم دارای مقادیر خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد باشد، بحران‌هایی از بین این خیل عظیم بحران‌ها اهمیت مقابله و سیاست‌گذاری پیدا می‌نمایند که احتمال وقوع و آسیب‌پذیری آنها از متوسط بالاتر باشند. بنابراین این دو عنصر در منطقه با توجه به خطرات گذشته و بحران‌های امروزه جواب داده می‌شود.

ماتریس مورد نظر دارای دو ستون اصلی آسیب‌پذیری و احتمال وقوع خطر می‌باشد که در هر کدام از ستون‌ها ۵ زیرمجموعه «خیلی-کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد» قرار دارد. در مجموع ۲۵ ستون افقی و عمودی این ماتریس تشکیل می‌دهند. عوامل بحرانی تا کاملاً بحرانی از مرکز تا رأس را شامل می‌شوند که به ننگ زرد تا قرمز پوشش داده شده است. عاملی که در محدوده سبز رنگ نمایش داده می‌شوند بین ۰ تا ۲۰ درصد احتمال وقوع آن وجود داشته است. به همین ترتیب تا رنگ قرمز، عاملی است که در رأس ماتریس و احتمال وقوع و در محدود بحرانی بین ۸۰ تا ۱۰۰ درصد قرار گرفته و از عوامل اصلی و خطرناک منطقه می‌تواند به‌شمار آید.

در این تحقیق از نظر مقیاس زمانی وقوع و یا درجه تأخیر وقوع پیامدها تقسیمات زیر را می‌توان در نظر گرفت:

پیامدهای نوع اول، اثراتی که به محض وقوع خشکسالی ظاهر می‌شوند که می‌توان جزء خسارات مستقیم قلمداد کرد.

پیامدهای نوع دوم، اثراتی هستند که حین دوره زمانی که بالای خشکسالی بر منطقه حاکم است بوجود می‌آیند و تا پایان دوره ادامه می‌یابند که می‌توان از آن به عنوان پیامدهای بینابین به‌شمار آورد.

دسته سوم به پیامدهایی اطلاق می‌شوند که سال‌ها پس از اتمام خشکسالی نیز ادامه پیدا می‌کنند که از پیامدهای غیرمستقیم می‌باشد. هر کدام از این سه پیامد بر حسب درجه اهمیت زیاد، متوسط و کم اهمیت تقسیم می‌شوند.

در حقیقت پیامدهای ثانویه و یا غیرمستقیم در اثر رفتار خود مردم از تصمیم‌گیری غلط مدیران گرفته تا نحوه اجرای مجریان و در نهایت عکس‌العمل ذینفعان ایجاد شده و شدت می‌گیرد. این رفتار خود مردم است که حوادث طبیعی را به حوادثی تبدیل می‌کند که باید آن‌ها را بحران‌های غیرطبیعی نامید (Fara, 2000).

نتایج

در حقیقت خشک سالی به عنوان یک پدیده پیچیده که حتی بیشتر از بقیه بلایای طبیعی زندگی انسان ها را تهدید می کند، به حساب می آید. وقوع هر بار این پدیده، خسارات سنگین به بخش های مختلف اقتصادی و اجتماعی را به همراه داشته است. جهت تخفیف و کاستن از این خسارات، طرح های پیش بینی و مقابله با خشکسالی کاملاً لازم و ضروری می باشد، که در این زمینه داشتن یک شناخت خوب از پیامدها و ابعاد مختلف آن مورد توجه می باشد (شهناز بیگیان، ۱۳۸۷). چون امکان بررسی همه مخاطرات موجود در ماتریس ریسک وجود ندارد فقط به بررسی مخاطره ای پرداخته می شود که در راس ماتریس ریسک قرار دارد. به دلیل قرارگیری مخاطره پایین رفتن سطح ایستابی چاه ها و خشک شدن چشمه ها در راس ماتریس ریسک در این پژوهش به این مخاطره توجه ویژه ای شده است. با توجه به اینکه تا به حال ماتریسی از خطرات خشک سالی بر تالاب مهارلو تهیه نشده است. با استفاده از مشاهدات میدانی و بر اساس نتایج بدست آمده از فرم های توزیع شده، احتمال وقوع و آسیب پذیری هر کدام از مخاطرات مشخص شده است و هر پیامد را با توجه به نحوی پاسخ دهی در طبقه مربوط به خود قرار گرفت و بحرانی ترین عوامل مطابق جدول ۱ مشخص گردیده است.

جدول ۱: ماتریس ریسک تالاب مهارلو (نگارنده)

		احتمال وقوع				
		خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
آسیب پذیری	خیلی زیاد	افزایش دما، تغییر کاربری، افت سطح ایستابی چاه ها و خشک شدن چشمه ها	کاهش رطوبت	پیدایش ریزگرد کاهش حاصلخیزی خاک	فرسایش بادی، کاهش تولید اراضی کشاورزی	کاهش درآمد صنعتگران
	زیاد	افزایش شوری، آلودگی خاک ناشی از خشک شدن فاضلاب های صنعتی	کاهش تنوع زیستی در اکوسیستم، خشکی کامل تالاب	مختل شدن شرایط زیست آرتمیا، تغییر در ترکیبات و کشت محصولات گیاهی	شیوع بیماری های چشمی و تنفسی	کاهش کیفیت زندگی، افزایش غلظت آب ناشی از پسماندها
	متوسط	نوسان تراز آب تالاب، حرکت ریزگردها به طرف روستاهای اطراف تالاب	وزش بادهای شدید، کاهش درآمد کشاورزان و دامداران	تغییر در تقویم کشاورزی، اتلاف آب در سطح وسیع	چند شغله شدن مردم روستایی، افزایش درگیری بین کشاورزان	رشد مشاغل کاذب، از بین رفتن نیازها
	کم	کمبود آب، افزایش تراکم جلبک کشند قرمز	کاهش میزان مواد آلی و معدنی، گرمادگی	از بین رفتن گونه ماهی آفانیوس	اختلال در حمل و نقل هوایی، حرکت ریزگردها به طرف شیراز	اختلال در نظافت و بهداشت فردی
	خیلی کم	کاهش گونه های علوفه ای مراتع، کاهش نمک مورد نیاز صنایع به ویژه پتروشیمی شیراز	افزایش هزینه های دولتی، تغییر در رسوبگذاری تالاب	افزایش قیمت غذا، افزایش آتش سوزی مزارع	افزایش آتش سوزی، از بین رفتن گونه های جانوری	اختلال در کوچ عشایر، گسترش بزهکاری در بین ساکنان اطراف تالاب

همانطور که در جدول ۱ مشاهده می گردد احتمال وقوع خطر و آسیب پذیری خیلی زیاد که راس ستون افقی و عمودی جدول را به خود اختصاص داده و با وقوع خشکسالی ۱۰۰ درصد به وقوع خواهد پیوست، مربوط به ۳ عامل مهم و اثر گذار شامل: افزایش دما، تغییر کاربری - اراضی، افت سطح ایستابی چاه ها و خشک شدن چشمه های اطراف منطقه است. به تبع این عوامل، اولین پیامد خشک سالی و خشک شدن

تالاب می‌باشد که در گذشته اتفاق افتاده و در آینده با وجود خشک‌سالی‌های متوالی رخ خواهد داد. در نتیجه تغییر کاربری زمین را می‌توان از پیامدهای مستقیم در بخش کشاورزی آن قلمداد کرد. در این مورد یافته‌های خلیقی سیگارودی و ابراهیمی (۲۰۱۰) را در مورد کاربری اراضی تاکید می‌نماید. پایین‌روی سطح ایستابی چاه‌ها و چشمه‌های اطراف منطقه را می‌توان در بخشی از اثرات غیرمستقیم هیدرولوژی منطقه نام برد. بنابراین این ۳ پیامد را می‌توان جزء پیامدهای درجه ۱ برشمرد زیرا که جزء اولویت اول منطقه به‌شمار می‌روند.

اولویت دوم که ۶۰ تا ۸۰ درصد از احقال وقوع و آسیب پذیری را در جدول به خود اختصاص داده است که به ترتیب کاهش رطوبت، افزایش شوری و آلودگی خاک ناشی از خشک شدن فاضلاب‌های صنعتی و برداشت توسط باد و انتقال آن به محیط اطراف را می‌توان نام برد. کاهش رطوبت ناشی از خشک شدن تالاب مهارلو باعث افزایش نیاز آبی پوشش گیاهی و محصولات کشاورزی شده و افزایش بهره‌برداری از چاه‌های آب را به دنبال دارد که خود باعث افت سطح ایستابی منابع آب زیرزمینی می‌گردد.

اولویت سوم ۴۰ تا ۶۰ درصد احتمال وقوع و آسیب‌پذیری پیامدها را به خود اختصاص داده که در ستون افقی احتمال وقوع متوسط و در ستون عمودی آسیب‌پذیری خیلی زیاد و بالعکس، احتمال وقوع خطر زیاد در ستون افقی و آسیب‌پذیری زیاد در ستون عمودی را در بر می‌گیرد در ۳ طبقه از ماتریس جای دارد که عبارتند از: پیدایش ریزگرد از پیامدهای طبیعی مستقیم خاک و در مرتبه درجه ۳ می‌باشد. کاهش حاصلخیزی خاک، پیامدهای مستقیم و درجه ۲ در بخش کشاورزی است. کاهش تنوع زیستی از تأثیرات محیط زیست گیاهی و درجه ۲ می‌باشد. عامل دیگر خشکی کامل تالاب از پیامدهای مستقیم و درجه ۲ هیدرولوژی می‌باشد. نوسان تراز آب تالاب، پیامدهای مستقیم منابع آب و از پیامدهای درجه اول است. در نهایت حرکت ریزگردها به طرف روستاهای اطراف تالاب که می‌توان به عنوان زیر مجموعه پیامدهای خاک، اقلیم و محیط زیست نام برد و نوع پیامد غیرمستقیم و درجه ۳ می‌باشد.

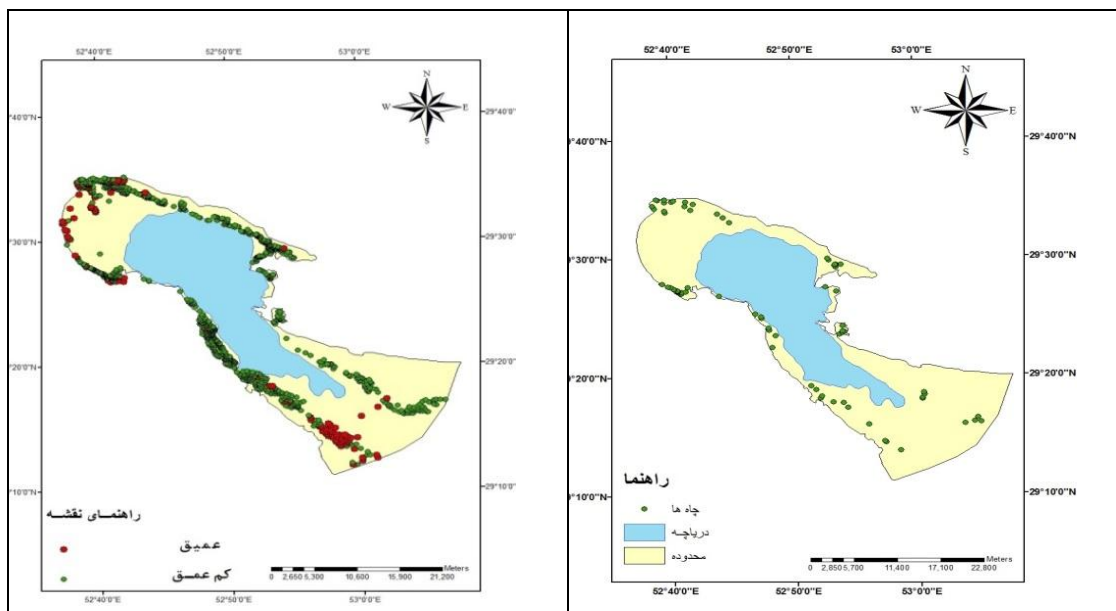
اولویت چهارم بین ۲۰ تا ۴۰ درصد احتمال وقوع و آسیب پذیری را در جدول به خود اختصاص داده که شامل: فرسایش بادی از پیامدهای مستقیم و درجه ۱ مجموعه خاک می‌باشد. وزش بادهای شدید از اثرات مستقیم اقلیمی و درجه ۱ منطقه محسوب می‌گردد. همچنین پیامدهای کاهش تولید اراضی کشاورزی، تغییر در ترکیبات و کشت محصولات گیاهی که پیامدهای مستقیم خشکسالی در بخش کشاورزی و از نوع درجه ۲ به شمار می‌آید. کاهش درآمد کشاورزان و دامداران از پیامدهای اقتصادی مستقیم و درجه ۲ می‌باشد. کمبود آب را می‌توان از پیامدهای مستقیم و درجه ۱ هیدرولوژی نام برد. افزایش تراکم جلبک کشند قرمز که از نتایج غیرمستقیم و درجه ۲ محیط زیست آبی به شمار می‌رود و پیامد آخر از این اولویت را می‌توان مختل شدن شرایط زیست آرمیا نام برد که پیامد غیرمستقیم و درجه ۲ منطقه می‌تواند باشد.

اولویت پنجم حالت تعادل و نرمال را در ماتریس به خود اختصاص داده، همچنین ۰ تا ۲۰ درصد آسیب‌پذیری و احتمال وقوع را شامل می‌شود و به‌عنوان قطر ماتریس محسوب می‌گردد و ۸ پیامد را در بر گرفته که شامل پیامدهای: کاهش گونه‌های علفه‌ای مراتع، اتلاف آب کشاورزی در سطح وسیع، تغییر در تقویم کشاورزی که از پیامدهای مستقیم و درجه ۲ در بخش محیط زیست گیاهی و کشاورزی منطقه می‌باشد. از پیامدهای بهداشتی مستقیم و درجه ۳ می‌توان شیوع بیماری‌های چشمی و تنفسی، گرمادگی را نام برد. در نهایت کاهش نمک مورد نیاز صنایع به ویژه پتروشیمی شیراز، کاهش میزان مواد آلی و معدنی، کاهش درآمد صنعتگران به ترتیب در بخش پیامدهای غیرمستقیم و درجه ۳ خاک و پیامدهای اقتصادی می‌باشند.

لازم به ذکر است اثراتی که در انتهای قطر ماتریس قرار می‌گیرد، به دلیل داشتن اهمیت و تاثیرگذاری محدودتر نسبت به رأس ماتریس از تفسیر آن خودداری شده است.

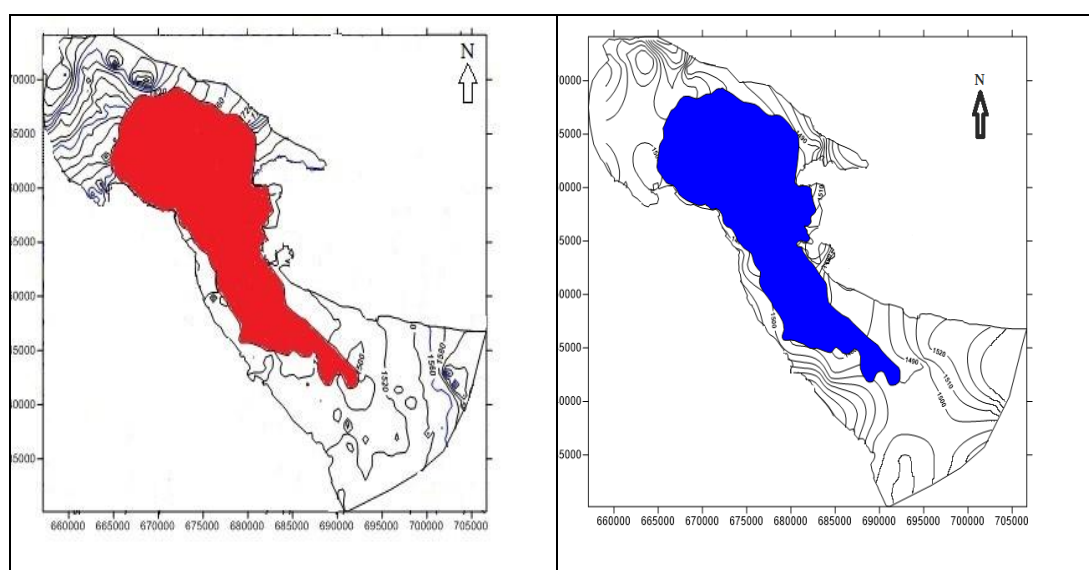
آب، به عنوان یکی از ارزشمندترین منابع طبیعی، جایگاه خاصی در توسعه پایدار کشاورزی و صنعت و غیره دارد منابع آب در اکثر نقاط ایران از جمله دشت سروستان کمیاب است و در اغلب موارد، آب قابل بهره‌برداری با صرف منابع مالی قابل ملاحظه‌ای قابل برداشت است. نوسان سطح آب تالاب متأثر از عوامل اقلیمی و تعادل اقلیمی تالاب، منوط بر توازن ظرفیت بین بارندگی و تبخیر می‌باشد. مطابق شکل ۲ تعداد چاه‌ها در سال ۱۳۵۰ کم و از نوع نیمه عمیق می‌باشد و در سال ۱۳۹۰ به میزان زیادی افزایش یافته است. بخشی از این افزایش تعداد چاه‌ها، مربوط به افزایش نیاز آبی پوشش گیاهی اعم از کشاورزی و یا باغ‌های اطراف تالاب است. چون خشکی تالاب مهارلو باعث افزایش

نیاز آبی پوشش گیاهی شده است. براساس گزارش آماری سال ۱۳۸۵-۱۳۸۴ دفتر مطالعات پایه منابع آب حدود ۳۲۰۰۰ حلقه چاه ۷۶۰ رشته قنات و ۱۶۰۰ دهنه چشمه در منطقه وجود دارد. حجم برداشت آب توسط چاهها در سال ۱۳۸۴ حدود ۳۴۲۶ میلیون مترمکعب و چشمهها و قنات حدود ۱۳۹۰ میلیون مترمکعب برآورد شده است. کل تخلیه توسط منابع فوق حدود ۴۸۱۵ میلیون مترمکعب و کل مصرف حدود ۴۲۰۰ میلیون مترمکعب بوده است ۶۰۰ میلیون مترمکعب باقیمانده مربوط به دورههای غیربرهبرداری است که اغلب از طریق چشمهها و قنات است (وزارت نیرو، ۱۳۷۸).



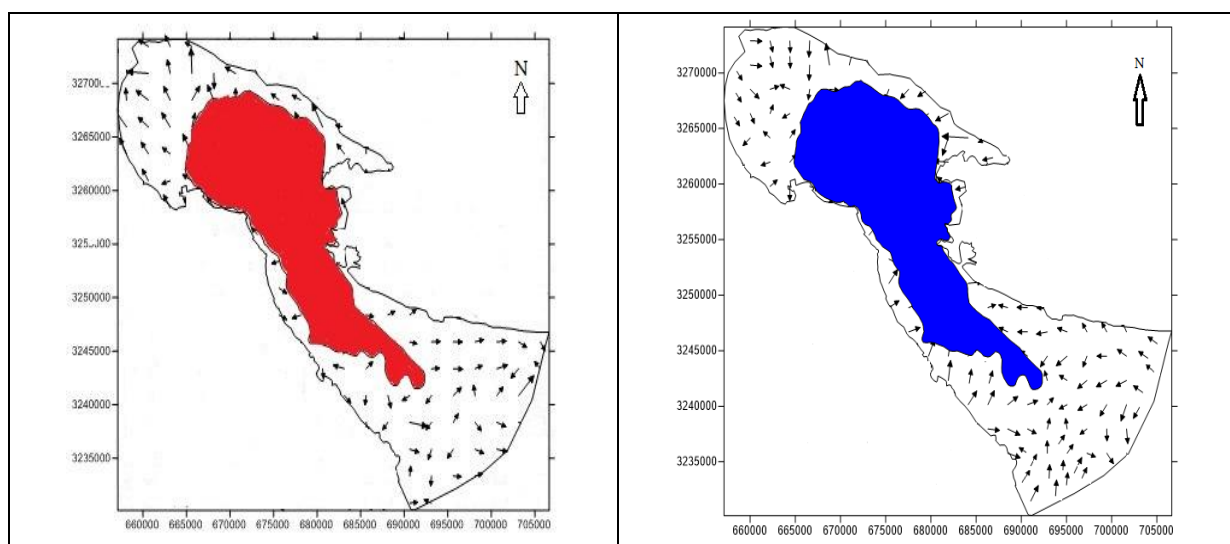
شکل ۲: نقشه موقعیت چاههای ۱۳۵۰ (نگارندگان). شکل ۳: نقشه موقعیت چاههای ۱۳۹۰ (نگارندگان).

آبهای زیرزمینی به عنوان تنها منبع مورد اعتماد مصرف آب در زمین، در زمینهای شرب، کشاورزی و صنعت در بیشتر مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می شود. از همین رو با استفاده از دادههای چاهها اطراف تالاب و با کمک نرم افزار سرفر دادهها را آنالیز کرده و به یافتههای زیر دست پیدا کرده ایم.



شکل ۴: تراز آب زیرزمینی ۱۳۵۰ (نگارندگان). شکل ۵: تراز آب زیرزمینی ۱۳۹۰ (نگارندگان).

با توجه به شکل ۴ برگرفته از خروجی نرم افزار می توان چنین برداشت کرد که خطوط تراز عمق سطح چاه نشان دهنده حالتی نرمال می باشد که در شکل ۵ نیاز عمق آب به میزان زیادی تغییر کرده است، حفر چاه های عمیق و غیر مجاز و رعایت نکردن حریم حق آبه های آنها، در این آشفتگی بی تأثیر نبوده است. خشکی تالاب باعث افزایش نیاز آبی و به تبع آن چاه های بیشتری حفر شده است. همچنین با توجه به بررسی های انجام گرفته در برخی از نقاط مشترک در دو سال مذکور سطح ایستابی چاه های اطراف تالاب از سال ۱۳۵۰ تا ۱۳۹۰ به طور میانگین حدود ۶ متر افت داشته است. بنابراین این کاهش شدید سطح ایستابی باعث تغییر در جهت جریان های آب زیرزمینی و تغییر آن از تالاب به اطراف آن و باعث شور شدن چاه های اطراف گردیده است. در قسمت شرقی تالاب بهره برداری زیاد از آب زیرزمینی سبب هجوم آب شور تالاب به آب خوان دشت سروستان گردیده که با افزایش افت آب سطح زیر زمینی هر سال بر دامنه نفوذ آب شور افزوده می گردد (شکل ۶ و ۷). همان طور که در شکل ۶ نشان داده جریان های آب زیرزمینی آشفته شده است.



شکل ۶: نقشه جهت جریان آب های زیرزمینی (نگارندگان). ۱۳۵۰

شکل ۷: نقشه جهت جریان آب های زیرزمینی (نگارندگان). ۱۳۹۰

بنابراین باید اذعان کرد که با افزایش بهره روری و برداشت بیش از ظرفیت از چاه ها و نفوذ آب شور، باعث شوری ثانویه خاک و افت محصولات کشاورزی و از بین رفتن گیاهانی که با آب شیرین آبیاری می شدند می گردد و در نهایت به مرور باعث تغییر در اکوسیستم منطقه و از بین رفتن و کاهش گردشگر خارجی و داخلی گردیده که بی تأثیر بر اقتصاد منطقه و اقتصاد روستایی نبوده است.

بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق با توجه به اینکه یک اکوسیستم مورد بررسی قرار گرفته و هدف اصلی از این بررسی تحلیل و مشخص نمودن برخی از عوامل موثر و اثر گذار در مشکلات حال و فرایندهای برنامه ریزی آینده می باشد، عدم توجه به خشک شدن تالاب و پیامدهای آن می تواند مخاطرات زیر قطر ماتریس را به بالای قطر ماتریس ببرد و از احتمال وقوع کم و آسیب پذیری کم به احتمال وقوع زیاد و آسیب پذیری زیاد ارتقاء دهد. تالاب مهارلو یکی از تالاب های با ارزش استان فارس است که در سال های اخیر دخالت های انسانی و خشک سالی های پی در پی طبیعی در معرض خطر خشکی قرار گرفته است. دو شهر شیراز و سروستان به ترتیب در فاصله ۱۰ و ۳۰ کیلومتری این تالاب واقع شدند که

با توجه به مشاهدات میدانی این مناطق تحت تأثیر مستقیم این مخاطرات قرار دارند. خطرات تالاب مهارلو می‌تواند اثرات جبران‌ناپذیری بر محیط اطراف خود داشته باشد که مطابق ماتریس ارائه شده در تالاب مهارلو عبارتند از: افزایش دما، تغییر کاربری اراضی، افت سطح ایستایی چاه‌ها و خشک شدن چشمه‌های اطراف منطقه می‌باشد که دارای احتمال وقوع و آسیب‌پذیری ۱۰۰ درصد می‌باشد. زاو و همکارانش در پژوهش خود در سال (۲۰۱۲) پژوهشی در مورد تالاب رودخانه پرل به دست آوردند که نتایج ایشان شبیه به پژوهش انجام شده می‌باشد. اولویت دوم که ۶۰ تا ۸۰ درصد از خطرات را به خود اختصاص داده است و به ترتیب کاهش رطوبت، افزایش شوری و آلودگی خاک ناشی از خشک شدن فاضلاب‌های صنعتی، برداشت توسط بلد و انتقال آن به محیط اطراف را می‌توان نام برد. اولویت سوم ۴۰ تا ۶۰ درصد را در برمی‌گیرد که عبارتند از: پیدایش ریزگرد، کاهش حاصل‌خیزی خاک، کاهش تنوع زیستی، خشکی کامل تالاب، نوسان تراز آب تالاب و در نهایت حرکت ریزگره ۱ به طرف روستاهای اطراف تالاب جزء این اولویت محسوب می‌شود. مرادی و همکاران (۱۳۸۷) در نقش‌بازگردانی دریاچه هامون به این نتیجه رسیده است که طی خشک‌سالی‌های پی در پی دریاچه هامون و طوفان‌شن در منطقه بیش از ۵۰ درصد از اراضی کشاورزی به اراضی بایر تبدیل شده‌اند که در این قسمت از پژوهش کار انجام گرفته با کار ایشان هم خواری دارد. اولویت چهارم ۲۰ تا درصد شامل: فرسایش بادی، وزش بادهای شدید، کاهش تولید اراضی کشاورزی، تغییر در ترکیبات و کشت محصولات گیاهی، کاهش درآمد کشاورزان و دامداران، کم بود آب، افزایش تراکم جلبک‌کشند قرمز و پیامد آخر از این اولویت را می‌توان مختل شدن شرایط زیست‌آرتمیا به دلیل توالی خشک‌سالی نام برد. اولویت پنجم حالت تعادل و نرمال را در ماتریس به خود اختصاص داده است، ۲۰ تا درصد که به عنوان قطر ماتریس محسوب می‌گردد و ۸ پیامد را در طبقه خود جای داده است که شامل: کاهش گونه‌های علوفه‌ای مراتع، اتلاف آب کشاورزی در سطح وسیع، تغییر در تقویم کشاورزی، شیوع بیماری‌های چشمی و تنفسی، گرم‌زدگی، نهایت کاهش نمک مورد نیاز صنایع به ویژه پتروشیمی شیراز، کاهش میزان مواد آلی و معدنی، کاهش درآمد صنعت گران می‌باشد. پیری و انصاری (۱۳۹۲) در مقاله خود به بررسی خشک‌سالی دشت سیستان و تأثیر آن بر تالاب بین‌المللی هامون پرداخته و عاملی که باعث خشک شدن دریاچه هامون و در نتیجه اثرات مخرب روی محیط زیست طبیعی، فیزیکی و اقتصادی اجتماعی منطقه داشته است که با تحقیق حاضر نتایج مشابهی به دست آمده است. ولی آن چه که حائز اهمیت است مخاطراتی است که در رأس ماتریس قرار گرفته و با وقوع آن خطرات جدی متوجه منطقه می‌شود. البته با برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح می‌توان اقداماتی را انجام داد تا بحران‌هایی که در رأس ماتریس قرار دارند به اولویت‌های بعدی نزول پیدا کرده و یا تعداد بحران‌ها کاهش یافته و در این صورت است که اقدامات پیش‌گیرانه مثمر‌تر بوده است. بنابراین همان‌طور که در بحث بیان شد، از دیگر اثرات این خشک‌سالی کاهش سطح ایستایی آب زیرزمینی است که با مقایسه و بررسی که در دو زمان مختلف بین ۱۳۵۰ تا ۱۳۹۰ انجام شد افت سطح ایستایی حدود ۶ مترمکعب می‌باشد که حجم آب شور زیرزمینی تالاب به داخل سفره‌های آب شیرین اطراف نفوذ کرده و چاه‌ها را به چاه‌های لب شور تا کاملاً شور مبدل کرده است و باعث کاهش تغییرات کلی تراز آب گردیده و بر کاهش باروری خاک نقش اساسی داشته است. نابودی پوشش گیاهی و باغات اطراف این تالاب و بازدهی کم محصولات را به همراه داشته است. بنابراین صاحبان باغات اغلب زمین‌های خود را به انبارها تبدیل کرده یا محصولاتی را کاشته که به آب کمتری نیاز دارند و یا آن که بدلیل نبود آب و یا شور شدن سفره آب زیرزمینی و بازده کم محصول آن را رها کرده و به کارهای دیگر مشغول شده‌اند که محیط شکننده‌ای در منطقه به وجود آمده است. خشک شدن تالاب در فصل بهار، باعث مهاجرت بسیاری از پرندگان و حیوانات وحشی شده است چرا که تالاب مهارلو یک تالاب توریستی به حساب می‌آید متأسفانه با وجود خشک‌سالی این مکان تفریحی و بسیار زیبا اهمیت تفرجگاهی و اکوتوریسمی منطقه کاسته شده و بی‌تأثیر بر اقتصاد پیرامون خود نبوده است.

منابع

احمدی، ف.، نصیریانی، خ. و ابادری، پ.، ۱۳۸۷. تکنیک دلفی: ابزاری در تحقیق، مجله ایرانی آموزش در علوم پزشکی،

فصل بهار و تابستان صفحات ۱۸۵-۱۳۸.

- استانارد ملی ایران، ۱۳۷۱. مدیریت ریسک اصول و رهنمودها، چاپ اول، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، بهمن ماه، صفحات ۸۵-۷۱.
- اسعدی، ر. سردشتی، م. کرمی، م. گلزار خرم، ط.، ۱۳۸۹. گزارش بازدید از تالاب های طشک و بختگان و مهارلو، وزارت نیرو شرکت مدیریت منابع آب ایران معاونت حفاظت و بهره برداری دفتر مهندسی رودخانه و سواحل، ۱۷-۱
- بهروزی راد، ب.، ۱۳۸۵. معضلات و مشکلات تالاب های ایران و شاخص های مدیریتی اکوسیستم آن ها، سومین همایش های بحران های زیست محیطی ایران و راهکارهای بهبود آنها، اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات مرکز اهواز، ۶ تا ۸ دی ماه، صفحات ۱۵-۵.
- پیری، ح. انصاری، ح.، ۱۳۹۲. بررسی خشک سالی دشت سیستان و تأثیر آن بر تالاب بین المللی هامون، فصلنامه تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال چهارم، شماره ۱۵، فصل بهار، صفحات ۶۳-۷۴.
- رکن الدین افتخاری، ع.، وزی، ن. و پورطاهری، م.، ۱۳۸۸. فرآیند مدیریت بلایای طبیعی در دو شیوه بومی و جدید مطالعه موردی روستاهای بخش خورش رستم شهرستان خلخال، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۱۳، شماره ۱، فصل بهار، صفحات ۹۴-۶۳.
- سلیمانی زیوه، م.، خوش مرثی، م. و ضیائی جاوید، ع.، ۱۳۸۹. اهمیت حفاظت محیط و تنوع زیستی حوضه اکولوژیکی دریاچه ارومیه و بحران پیش رو، همایش تنوع زیستی و تأثیر آن بر کشاورزی و محیط زیست، ارومیه، صفحات ۸۹۱-۸۸۵.
- سیدجوادی، ر.، ۱۳۷۳. برنامه ریزی نیروی انسانی، پژوهشکده علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران، چاپ اول، صفحات ۹۴-۱.
- شاه کلن، ر. جامع، ع. آریانفر، ر. حقیقت، م. دهقان، ح. ۱۳۸۸. پهنه بندی آستانه بحران خشک سالی استان فارس با کاربرد شاخص معکوس بارش SPI و GIS، مجله مهندسی آب، سال دوم، فصل تابستان، صص ۴۲-۳۳
- شهبازیگیان، م. ۱۳۸۷. مروری بر خسارات ناشی از خشکسالی، فصلنامه نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی، سال پنجم شماره ۱۹، فصل بهار، صص ۷-۱.
- صلصالی، م. پرویزی، س. حاجی باقری، ا.، ۱۳۸۲. روش تحقیق های کیفی، انتشارات بشری، چاپ اول، تهران، صص ۸۷.
- صمدی، س.، جوانمرد، س. و آسیائی، م.، ۱۳۸۵. متدولوژی آمادگی در مقابل با بلایه خشکسالی، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه طبیعی، تهران، شرکت کیفیت ترویج، بهمن ماه، صص ۱۳-۱.
- فرج زاده، م.، ۱۳۷۹. خشکسالی در ایران با استفاده از برخی شاخص های آمار، مجله دانش کشاورزی، شماره ۱ و ۲
- فرجی، م. و عزیز اقلی، م.، ۱۳۹۰. اثرات اقتصادی اجتماعی آب دریاچه هامون، اولین همایش منطقه ای توسعه منابع آب دانشگاه آزاد ابرکوه، ۲۹ اردیبهشت ماه، صص ۳۶-۲۳.
- قهروردی تالی، م. ۱۳۹۰. کاربرد تکنیک PCA و شاخص OIF در شناسایی کاربهای تیخیی در پلانها مطالعه موردی: درلچه مهارلو، دومین همایش ملی علوم زمین، ۲۳ تا ۲۴ آذر، صص ۱۷-۱.
- کاویانی راد، م.، ۱۳۸۹. تحلیل فضایی مخاطرات محیطی و بحرانهای بومشناسی در ایران، فصلنامه مطالعات راهبردی، سال سیزدهم، شماره دوم، شماره مسلسل ۴۸، فصل تابستان، صص ۴۷-۲۹
- کشاورز، م.، کرمی، ع. و زمانی، غ.، ۱۳۸۹. آسیب پذیری خانواده های کشاورز از خشکسالی، مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، جلد ۶، شماره ۲، صص ۳۲-۱۵.
- کفاشی، س. و کوری، م.، ۱۳۸۵. برآورد خسارت ناشی از آلودگی آب بر تالاب شادگان، سومین همایش ملی بحران های زیست محیطی ایران و راهکارهای بهبود آنها، اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات مرکز اهواز، ۸-۶ دی ماه، صص ۱۴-۱.

- مرادی، م.، کلری، ژ. و فخریه، الف.، ۱۳۸۷.** نقش بازگرداری درلچه هامون بر اراضی کشاورزی سیستان و با استفاده از GIS، اوایه کنفرانس بین المللی بحران آب، دانشگاه زابل، ۲۰ الی ۲۲ اسفند ماه، ۶-۱
- مصباح، ح.، کوثر، آ.، زارع، م.، قدیمی، ف. و عمیدی، ج.، ۱۳۹۰.** بررسی منشاء نهشته‌های درلچه مهارلو، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری
- مهندسین مشاور جامع ایران، ۱۳۸۴.** مطالعات جامع بیابانزدایی و فرسایش بادی دشت سیستان، مطالعات بیابانزایی، ص ۱-۱۴۵
- نصری، م.، نجفی، ع. و آبکار، ع.، ۱۳۸۷.** خشکسالی زمین شناسی، اثرات، راهکارها، پنجمین همایش زمین شناسی مهندسی و محیط زیست، سه‌شنبه ۲۷ فروردین تهران، دانشگاه تربیت مدرس، صص ۱۴-۱
- وزارت نیرو، ۱۳۷۸.** مطالعات بهنگام سازی طرح جامع آب حوضه‌های آبریز: مهارلو-بختگان، ابرقو- سرچجان، کویر لوت، درانجیر- ساغند، هامون- جازموریان، گزارش آغازین، شرکت مهندسین مشاور جاماب، شهریورماه، صص ۶۷-۱
- وفاه‌خواه، م. و رجبی، م.، ۱۳۸۴.** کارآیی نمایه‌های خشکسالی هواشناسی برای پایش و ارزیابی خشکسالی های حوزه آبخیز دریاچه‌های بختگان، طشک و مهارلو، مجله علمی پژوهشی بیابان، جلد ۱۰، شماره ۲، صص ۳۸۲-۳۶۹
- Anh, N. T. N., 2000.** Survival, Growth and reproductive characteristics of Artemia form Vietnam add Iran different temperature regimes. Master degree of science in Aquaculture, University of Gent, Gent, Belgium
- Crisp, J., Pelletier, D., Duffield, C., Adams, A., Nagy, S., 1997.** Characterization of source of atmospheric mineral dust in east Asia. Atmospheric, The Delphi method? 46(2): 116-8, Mar-Apr
- Fara, K., 2001.** How Natural Are 'Natural Disasters'? Vulnerability to Drought_of Communal Farmers in Southern Namibia. Risk Management. 3(3), 47-63.
- Gangall, A. R. 2002.** Farec asting Rainfull and Advance and way orward.p.320
- Guo, H., Hu, Q., Zhang, Q. and Feng, S., 2012.** Effects of the three gorges dam on Yangtze River flow and river interaction with Poyang Lake, China: 2003–2008. Journal of Hydrology, 416, 19-27.
- Khalighi Sigaroodia Shahram, Ebrahimi Shiva, 2010.** Effectts of land use change on surface water regime (case study Orumieh like of Iran), Procedia Environmental Sciences 2,256–261
- Landeta, J., 2006.** Current validity of the Delphi method in social sciences Technological Forecasting and SocialChange; 73(5); 467-82
- Manca, D. P., Varnhagen, S., Brett-MacLean, P., Allan, G. M., Szafran, O., Ausford, A. and Turner, D., 2007.** Rewards and challenges of family practice Web-based survey using the Delphi method. Canadian Family Physician, 53(2), 277-286.
- Pelletier, D., Duffield, C., Adams, A. and Nagy, S., 1997.** Characterization of source of atmospheric mineral dust in east Asia. A tmospheric Crisp J The Delphi method?; 46(2): 116-8, Mar-Apr
- Serrano, S. M. and Lopez-Moreno, J. I., 2005.** Hydrological response to different time scales of climatological drought: an evaluation of the standardized precipitation index in a mountainous Mediterranean basin Hydrology and Earth System Sciences Discussions , No 2, 1221- 1246
- Wilhit, D.A., 2000.** .Drought as a natural hazard: Concept and definitions, Drought: A Global assessment (ed) Rutledge.3-18 .111-120
- Zhao, H., Cui, B., Zhang, H., Fan, X., Zhang, Z., Lei, X., 2010.** A landscape approach for wetland change detection (1979-2009) in the Pearl River Estuary; Procedia Environmental Sciences; 2, 1265-1278.