

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

حمد فتوحی<sup>۱</sup>

سید حمین مصباح<sup>۲</sup>

سعیده صدری<sup>۳</sup>

۱. استادکار گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه سیستان و بلوچستان

۲. کارشناس ارشد پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

۳. کارشناسی ارشد مخاطرات محیطی دانشگاه سیستان و بلوچستان

\* نویسنده مسئول مکاتبات

fotohi@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.

### چکیده

یکی از موضوعاتی که بیشتر جوامع دنیا با آن دست به گیریان هستند بحران‌های محیطی می‌باشند. خشکسالی یکی از پدیده‌های آب و هوایی و از جمله رخدادهای مضریت بار می‌باشد که با سایر بحران‌های طبیعی متفاوت است. وقوع هر بار این پدیده، همراه با خسارات سنگین به بخش‌های مختلف اقتصادی و اجتماعی بوده است. هدف از این پژوهش اولویت‌بندی مخاطرات ناشی از خشک شدن تالاب مهارلو و تاثیر آن بر محیط اطراف منطقه مذکور می‌باشد. تالاب بی‌نظیر 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 می‌گردد. 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 منطقه‌ی مطالعاتی، از هر یک از این مخاطرات، ماتریس ریسک تکمیل گردید. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که افزایش دما، تغییر کاربری اراضی، افت سطح ایستایی چاهها و خشک شدن چشممه‌ها در راس قطر ماتریس از مهم‌ترین مخاطرات می‌باشند. همچنین کاهش رطوبت محیط، افزایش شوری، آلودگی ناشی از خشک شدن فاضلاب‌های صنعتی از دیگر خطرات آن محسوب می‌شود.

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

### مقدمه

رشد فزاینده جمعیت، محدود بودن منابع و به هم خوردن تعادل اکولوژیک حاکم بر محیط زیست در اثر بهره‌برداری‌های بی‌رویه انسان در چند دهه اخیر باعث بروز مشکلاتی درکشور شده است که از عمدترين این مشکلات در بخش منابع طبیعی، می‌توان به ظهور و پیدایش خشکسالی‌های مخرب در مناطق خشک، نیمه‌خشک و خشک نیمه‌مرطب اشاره نمود (مهندسين مشاور جامع ايران، ۱۳۸۴). تغیيرات سطح آب تالاب‌ها نشان‌گر تغیيرات جهانی، محلی و شرایط عملکرد بشر در ارتباط با آنها است (سلیمانی‌زیوه و همکاران، ۱۳۸۹). در اکنون مرکزی دریچه‌های متعددی وجود دارد که در حوضه انتهایی در قلمرو خشک و ریشه‌خشک می‌باشند و در حال حاضر تبخیر از این دریچه‌ها و تالاب‌ها از میان آب ورودی آن بیشتر است (قهوری‌تالی، ۱۳۹۰). وضعیت موجود در تالاب‌های ایران نشان می‌دهد که بسیاری از آن در اثر عدم وجود شاخص‌های مدیریتی، بهره‌برداری نامعقول، صدور مجوزهای غیرقانونی، کم‌آبی و خشکسالی، سبب کاهش، خشک شدن و از بین رفتن تالاب‌های داخلی و فصلی ایران شده است. تغییرات آب و هوایی و نتیجه آن وجود خشکسالی یک بلای طبیعی است که مکرر می‌باشد و تقریباً در هر نوع آب و هوایی به وقوع می‌پوندد (قهوری‌تالی، 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 برگرفته پژوهش جامعی صورت نگرفته است . به دلیل شرایط اقلیمی - اکو سیستمی 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 اشتغال زایی ارزآوری و اهمیت آن نسبت به اقتصاد صنایع وابسته و تعديل 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 تالاب ها نیاز به دانشی دارد که ۵ مه 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 اکو سیستم 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 مزان خطرات دریاچه مهارلو بر محیط، مشخص کردن مناطق پر خطر 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.

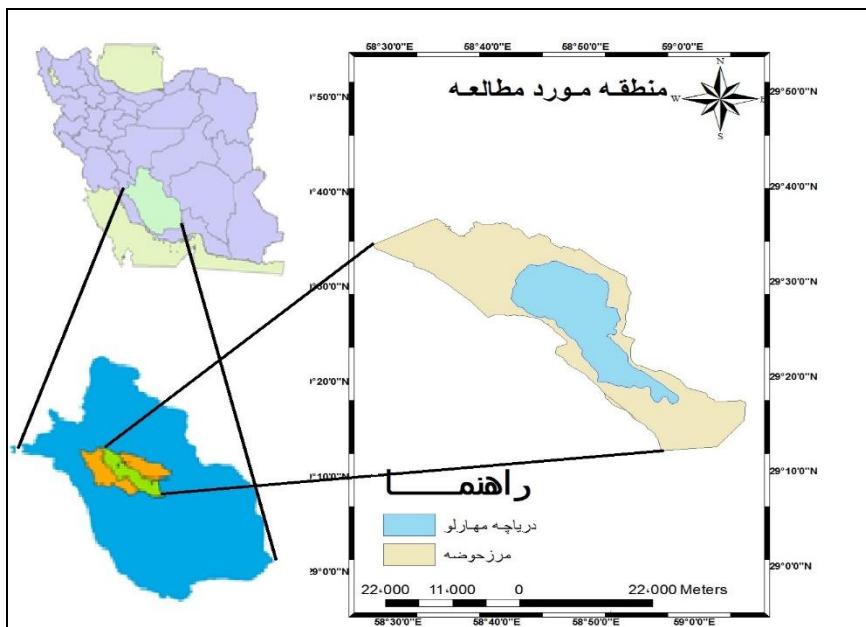
گانگولی (۲۰۰۲) بروی رودخانه داخلی گنج و اتابرادش بنگلاذش مطالعه نموده و یک سیستم هشدار دهنده با استفاده از سنجش از دور و روش آماری جهت شناخت بلایای مثل خشکسالی طراحی نموده است . سرانو و مورنو (۲۰۰۵) در عکس العمل های هیدرولوژیک در مقیاسهای زمانی مختلف خشکسالی اقلیمی را با استفاده از شاخص بارش استاندارد SPI در مقیاس های زمانی مختلف با تغییرات هیدرولوژیک سطحی در رودخانه آراغون بررسی و نتایج نشان داد تخمین وضعیت خشکسالی در مقیاس های مختلف زمانی و نیز پایش تیپ های خشکسالی بوده و مقیاس های SPI شاخص طولانی مدت مربوط به خشکسالی هیدرولوژیک می باشد. خلیقه سیگارودی (۲۰۱۰) در پژوهش خود تحت عنوان اثرات کاربری زمین د ر 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 درمورد تالاب دهانه رودخانه پرل با استفاده از تصاویر ماهواره MSS، TM، ETM، این 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، آبزی 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 ۲۰۰۳-۲۰۰۸ به این نتیجه رسیده است که احداث سد بر روی این رودخانه عواقب بسیار شدید اجتماعی و زیست محیطی را به همراه دارد . وفا خواه و رجبی (۱۳۸۴) در تحقیق خود با عنوان کارآیی نمایه های خشکسالی هواشناسی برای پایش و ارزیابی خشکسالی های حوزه آبخیز دریاچه های بختگان، طشك و مهارلو با استفاده از ۵ شاخص مدنظر خود به این یافته پی برندن 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 اکو سیستمی آنها پرداخته و به این یافته پی برده است که در مدیریت تالاب های ایران بایستی دگرگونی اساسی صورت گیرد و مدیریت اکو سیستمی به جای مدیریت مجزا، نگرش به عناصر تالاب بصورت تک تک جایگزین گردد. کفاسی و گلوری (۱۳۸۵) در بررسی برآورد خسارت ناشی از آلودگی آب بر تالاب شادگان به این نتیجه رسیده اند که فقط دو کاربری حفظ اکو سیستم و مصارف تفریحی از آب مدنظر فرار گرفته و با در نظر گرفتن کلیه کاربری ها مسلماً مقدار خسارت وارد به تالاب بسیار بیش از این خواهد بود. صمدی و همکاران (۱۳۸۵) در مقاله خود با عنوان متداوله ایجادگی 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 سیستان 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 باير 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 منا سب سالانه مربوط به گسترش زیاد واحدهای سنگی نامطلوب از حیث تشکیل سفره‌های آب زیرزمینی و عدم ذخیره آب برای فصول کم آب سال در آنها است. شاه طن و همکاران (۱۳۸۸) در مقاله خود تحت عنوان پهنه‌بندی آستانه بحران استان فارس با کاربرد شاخص معکله بارش SPI و GIS به این نتایج دست یافتند که از نظر شدت خشکسالی، سالانه بیشترین فراواری مربوط به خشکسالی ملاعع سپس متوسط و بسیار کم شدید و در نهایت دوره‌های بازگشت خشکسالی، ۲، ۵، ۶ و ۱۱ ساله طعن شده است. رکن‌الدین افتخاری (۱۳۸۸) در پژوهش خود به تحلیلی بردیدگاه‌های نظری آسیب‌پذیری جامعه نسبت به مخاطرات طبیعی پرداخته و بیان کرده که بروز بحران و خسارت‌های جیران‌ناپذیر 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 بازدید از تالاب‌های طشك و بختگان و مهارلو طعن کردند که این سه دریچه طای تغییرات اقلیمی و خشکسالی چند سال اخیر و افزایش بهره‌وری از رودخانه‌های تامنی کننده 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 پی در پی موجب رویگردی جوانان این خانوارها از کشاورزی شده است، که این روند آینده کشاورزی این مناطق را چالشی جدی مواجه می‌سازد و عدم اعمال مدیریت ریسک به فلجه‌ای جیران‌ناپذیر 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 پس روی شدید آب دریاچه ارومیه باعث بروز تنفس‌های زیست محیطی گردیده. کاویانی راد (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 فضاهای ناگاهی 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 زمان بر رویارو 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 عدم تغییرات اجتماعی و اقتصادی سیستان خشکسالی‌های پیاپی بوده که تبعات زیست محیطی بسیاری را به همراه داشته است. پیری و انصاری (۱۳۹۲) در مقاله خود به بررسی خشک سالی دشت سیستان و تاثیر آن بر تالاب بین‌المللی هامون پرداخته، در این تحقیق به بررسی و انتخاب RAI و SPI، PN شدت خشک سالی دشت سیستان با استفاده از چهار شاخص شده است. هدف از این تحقیق تحلیل ریسک مخاطرات ناشی از خشک شدن مهارلو می‌باشد. از انجا که زیستگاه‌های تالابی یکی از با ارزش ترین زیستگاه‌ها محسوب می‌شود و به عنوان محل رشد تالاب بومی، زیستگاه گونه‌های خاص حیوانات از جمله پرنده‌گان آبزی، 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 گردنۀ 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، صدرآ و تراکم جمعیتی در بین حوضه استان می‌باشد. این حوضه به دلیل رشد جمعیت، تغییرات فراوانی در کاربری‌ها شده که عمدها شامل تخریب باغات، جنگل، مراتع و تبدیل آنها به اراضی دلیل، بازشهر و مسکونی است (مصطفی، 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 موارد نمکی و سایر آلاینده‌ها به حداقل بررسد 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 ۳ دقیقه تا ۵۳ درجه شرقی واقع شده است. شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.



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

در این تحقیق ابتدا به جمع آوری اطلاعات از طریق مطالعات کتابخانه پرداخته شده است. خطرات مربوط به تالاب بررسی و با استفاده روш 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 داده‌از 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 پی درپی در منطقه مورد مطالعه ابتدا با استفاده از روش دلفی بین مسئولان و سازمان‌های مرتبط با پیامدها، پیش پرسشنامه‌ای تهییه 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 چاه های اطراف از آمار ۴۰ ساله سازمان آب منطقه ای استان فارس استفاده شده است و با استفاده از آمار چاه های پیزومتری حاشیه تالاب مهالو نقشه‌های هم عمق و جهت جریان آب زیرزمینی ترسیم گردیده است.

هدف اصلی دلفی، پیش‌بینی آینده است (سید جوادی، ۷۳:۱)، اما در زمینه‌های تصمیم‌گیری و افزایش اثربخشی آن، قضاوت، تسهیل حل مسأله، نیازمنجی، هدف گذاری، کمک به برنامه‌ریزی، تعیین اولویت، پیش‌بینی آینده، خلاقیت، سازماندهی ارتباطات گروهی، جمع آوری گروهی اطلاعات، تعیین سیاست‌ها، تخصیص منابع و اجماع یا توافق گروهی نیز به کار می‌رود (جی کریپ، ۱۹۹۷). دلفی روشی سیستماتیک و انعطاف‌پذیر در جمیع آوری داده‌های تحقیق از گروهی پانلیست‌های خبره برای پیش‌بینی و تعیین اولویت‌ها بوده که در سطح وسیع و دیسیپلین‌های مختلف کاربرد دارد. برای به دست آوردن اجماع در موضوعات مبهم، نامشخص و با شواهد تجربی کم بسیار کمک کننده است (احمدی و همکاران، ۱۳۸۷). انعطاف‌پذیری زیاد رویکرد، کاربرد در دیسیپلین‌های 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 ستی یا عددی، پیش‌تر در زمینه‌های علم و تکنولوژی و پیش‌بینی پیشرفت‌های 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 . متخصصین 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 برگیرنده 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» نهیه شد و در برخی از ادارات و سازمان‌های از قبیل 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 ضربی 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، تصمیم‌گیرنده‌گان بایستی خود را از هر محدودیت در داده‌ها یا مدل‌سازی به کار 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 نگ‌زد 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 تأثیر 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 که باید خشک سالی بر منطقه حاکم است بوجود می‌آیند و تا پایان دوره ادامه می‌باشد که می‌توان از آن به عنوان پیامدهای بینایی به شمار آورد.

دسته سوم به پیامدهای اطلاق می‌شوند که سال‌ها پس از اتمام خشکسالی نیز ادامه پیدا می‌کند که از پیامدهای غیرمستقیم می‌باشد.

هر کدام از این سه پیامد بر حسب درجه اهمیت زیاد، متوسط و کم‌اهمیت تقسیم می‌شوند.

در حقیقت پیامدهای ثانویه و یا غیرمستقیم در اثر رفتار خود مردم از تصمیم گیری غلط مدیران گرفته تا نحوه اجرای مجریان و در نهایت عکس العمل ذینفعان ایجاد شده و شدت می‌گیرد. این رفتار خود مردم است که حوادث طبیعی را به حادثی 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 (شهبازیگیان، 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 رفتار سطح ایستایی چاهها و خشک شدن چشمه ها در راس ماتریس ریسک در افع 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 کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
آسیب پذیری	پژوهش زیاد	کاهش درآمد صنعتگران	فرسایش بادی، کاهش تولید اراضی کشاورزی	پیدایش رسیگرد کاهش حاصلخیزی خاک	کاهش رطوبت	افزایش دما، تغییر کاربری، افت سطح ایستایی چاهها و خشک شدن چشمه ها
	زیاد	کاهش کیفیت زندگی، افزایش غلظت آب ناشی از پسماندها	شیوع بیماری های چشمی و تنفسی	مختل شدن شرایط زیست آرتمیا، تغییر در ترکیبات وکشت محصولات گیاهی	کاهش تنوع زیستی در اکوسیستم، خشکی کامل تالاب	افزایش شوری، آسودگی خاک ناشی از خشک شدن فاضلاب های صنعتی
	متوسط	رشد مشاغل کاذب، از بین رفتن نیازارها	چند شغله شدن مردم روستایی، افزایش درگیری بین کشاورزان	تغییر در تقویم کشاورزی، اتلاف آب در سطح وسیع	وزش بادهای شدید، کاهش درآمد کشاورزان و دامداران	نوسان تراز آب تالاب، حرکت رسیگردها به طرف روستاهای اطراف تالاب
	متوسط	اختلال در نظافت و بهداشت فردی	اختلال در حمل و نقل هوایی، حرکت رسیگردها به طرف شیراز	از بین رفتن گونه ماهی آفانیوس	کاهش میزان مواد آلی و معدنی، گرمایش	کمبود آب، افزایش تراکم جلبک کشنند قرمز
	پژوهش کم	اختلال در کوچ عشاپر، گسترش بزهکاری در بین ساکنان اطراف تالاب	افزایش آتش سوزی، از بین رفتن گونه های جانوری	افزایش قیمت غذا، افزایش آتش سوزی مزارع	افزایش هزینه های دولتی، تغییر در رسوگذاری تالاب	کاهش گونه های علوفه ای، مراتع، کاهش نمک مورد نیاز صنایع به ویژه پتروشیمی شیراز

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 ایستایی چاهها و خشک شدن چشمه های اطراف منطقه است. به تبع این عوامل، اولین پیامد خشک سالی و خشک شدن

تالاب می باشد که در گذشته اتفاق افتاده و در آینده با وجود خشک سالی های متواتی رخ خواهد داد. در نتیجه تغییر کاربری زمین را می توان از پیامدهای مستقیم در بخش کشاورزی آن قلمداد کرد. در این مورد یافته های خلیقی سیگارودی و ابراهیمی (۲۰۱۰) را در مورد کاربری اراضی تاکید می نمایند. پایین روی سطح ایستابی چاهها و چشممه های اطراف منطقه را می توان در بخشی از اثرات غیر مستقیم هیدرولوژی منطقه نام برد. بنابراین این ۳ پیامد را می توان جزء پیامدهای درجه ۱ برشمرد زیرا که جزء اولویت اول منطقه به شمار می روند.

اولویت دوم که ۸۰ تا ۸۰ درصد از احتمال 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 فاضلاب های صنعتی و برداشت توسط باد و انتقال آن به محیط اطراف را می توان نام برد. کاهش رطوبت ناشی از خشک شدن تالاب مهارلو باعث افزایش نیاز آبی پوشش گیاهی و محصولات کشاورزی شده و افزایش بهره برداری از چاههای آب را به دنبال دارد که خود باعث افت سطح ایستابی منابع آب زیرزمینی می گردد.

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

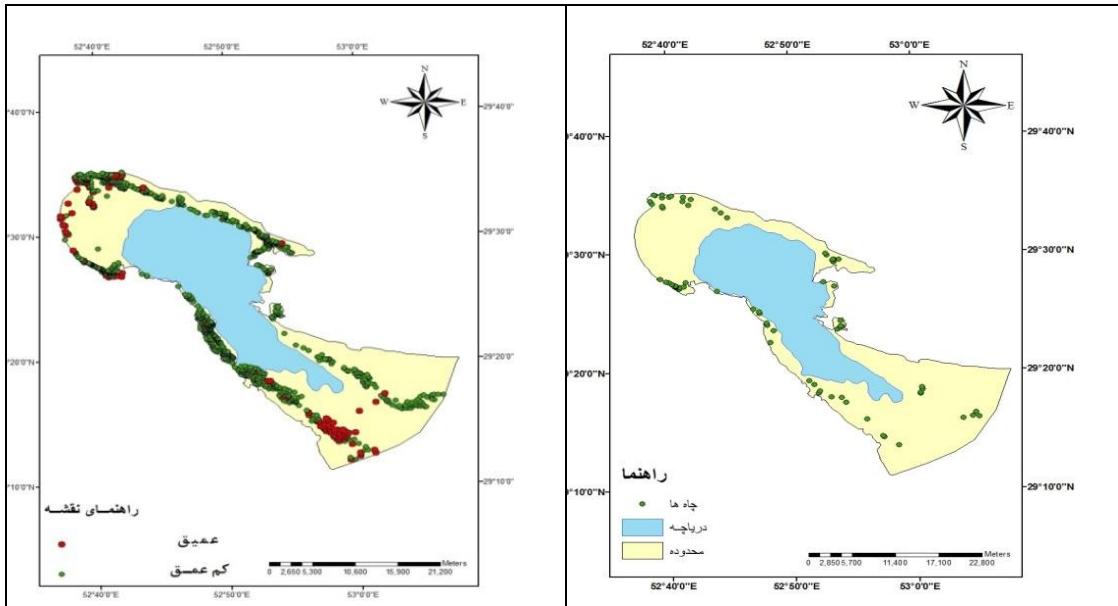
اولویت چهارم بین ۲۰ تا ۴۰ درصد احتمال وقوع و آسیب پذیری را در جدول به خود اختصاص داده که شامل: فرسایش بادی از پیامدهای مستقیم و درجه ۱ مجموعه خاک می باشد. وزش بادهای شدید از اثرات مستقیم اقلیمی و درجه ۱ منطقه محسوب می گردد. همچنین پیامدهای کاهش تولید اراضی کشاورزی، تغییر در ترکیبات و کشت محصولات گیاهی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

اولویت پنجم حالت تعادل و نرمال را در ماتریس به خود اختصاص داده، همچنین ۰ تا ۲۰ درصد آسیب پذیری و احتمال وقوع را شامل می شود و به عنوان قطر ماتریس محسوب می گردد و ۸ پیامد را در بر گرفته که شامل پیامدهای: کاهش گونه های علوفه ای مراعت، 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 می باشد. از پیامدهای بهداشتی مستقیم و درجه ۳ می توان شیوع بیماری های چشمی و تنفسی، گرمایشی 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 غیر مستقیم و درجه ۳ خاک و پیامدهای اقتصادی می باشد.

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

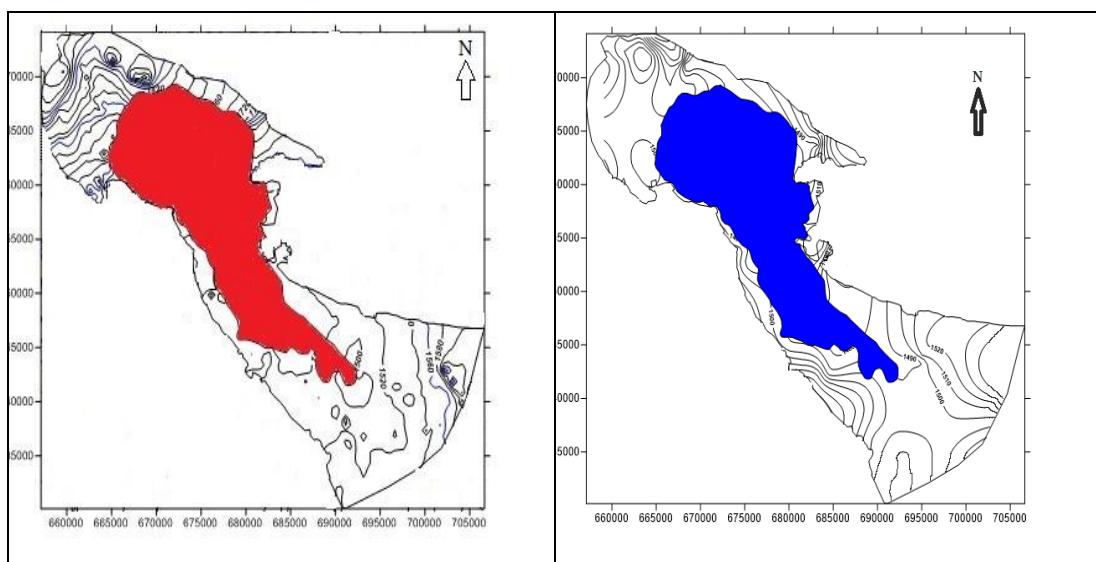
آب، به عنوان یکی از ارزشمندترین منابع طبیعی، جایگاه خاصی در توسعه پایدار کشاورزی و صنعت و غیره دارد منابع آب در اکثر نقاط ایران از جمله دشت سروستان کمیاب است و در اغلب موارد، آب قابل بهره برداری با صرف منابع مالی قابل ملاحظه ای قابل برداشت است. نوسان سطح آب تالاب متأثر از عوامل اقلیمی و تعادل اقلیمی تالاب، منوط بر توازن ظرفیت بین بارندگی و تبخیر می باشد. مطابق شکل ۲ تعداد چاهها در سال ۱۳۵۰ کم و از نوع نیمه عمیق می باشد 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 باعه های 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 هکتاره چه ۷۶۰ رشته قنات و ۱۶۰۰ دهنه چشمeh در منطقه وجود دارد. حجم برداشت آب توسط چاهها در سال ۱۳۸۴ حدود ۳۴۲۶ میلیون مترمکعب و چشمehها و قنوات 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 غیربهره‌برداری است که اغلب از طریق چشمehها و قنوات است (وزارت نیرو، ۱۳۷۸).



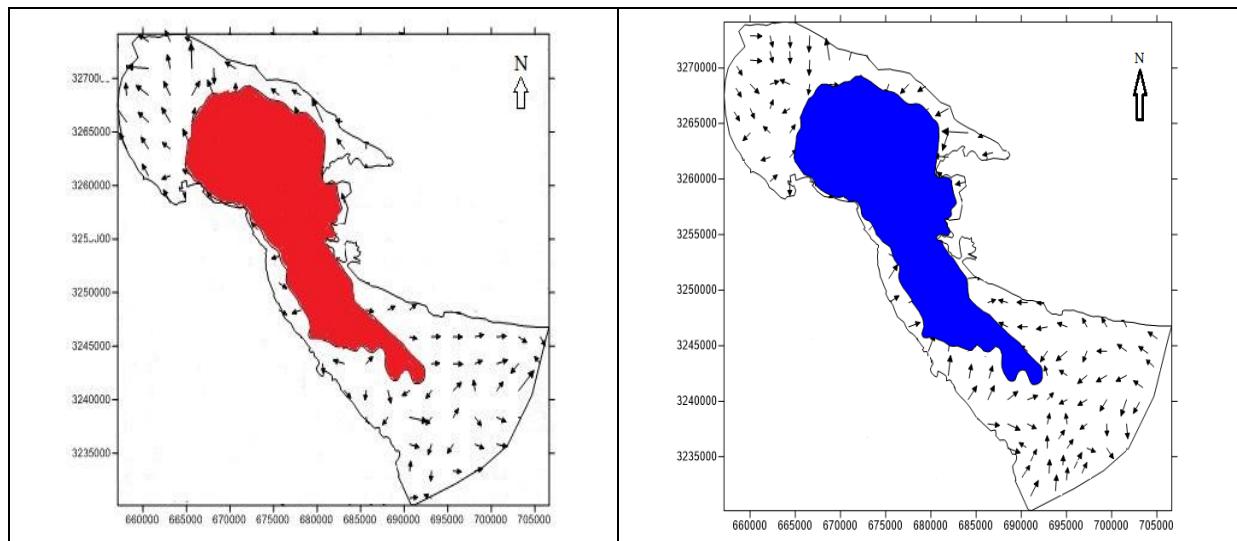
شکل ۲: نقشه موقعیت چاههای ۱۳۹۰ (نگارندگان). شکل ۳: نقشه موقعیت چاههای ۱۳۵۰ (نگارندگان).

آب‌های زیرزمینی به عنوان تنها منبع مورد اعتماد مصرف آب در زمین، در زمینه‌های شرب، کشاورزی و صنعت در بیشتر مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شود. از همین‌رو با استفاده از داده‌های چاهها اطراف تالاب و با کمک نرم‌افزار سرف داده‌ها را آنالیز کرده و به یافته‌های زیر دست پیدا کرده‌ایم.



شکل ۵: تراز آب زیرزمینی ۱۳۹۰ (نگارندگان).

با توجه به شکل ۴ برگرفته از خروجی نرم افزار می بقان چنین برداشت کرد که خطوط تراز عمق سطح چاه نشان دهنده حالتی نرمال می باشد که در شکل ۵ نتاز 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 ۱۳۹۰ تا ۱۳۵۰ 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 ۷: نقشه جهت جریان آب های زیرزمینی (نگارندگان) ۱۳۹۰.

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

بنابراین باید اذعان کرد که با افزایش بهروزی 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 درنهایت 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 دری ی 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 عبارتنداز: افزایش‌دما، تغییر کاربری اراضی، افت سطح ایستایی چاهها و خشک شدن چشممه‌های اطراف منطقه می‌باشد که دارای احتمال وقوع و آسیب‌پذیری ۱۰۰ درصد می‌باشد. زاویه و همکارانش در پژوهش خود در سال (۲۰۱۲) پژوهشی درمورد تالاب رودخانه پل به دست آورده که نتایج ایشان شبیه به پژوهش انجام شده می‌باشد. اولویت دوم که ۸۰ تا ۶۰ 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 بله و انتقال آن به محیط اطراف را می‌توان نام برد. اولویت سوم ۴۰ تا ۶۰ درصد را در بر می‌گیرد که عبارتنداز: پیدایش ریزگرد، کاهش حاصل‌خیزی خاک، کاهش تنوع زیستی، خشکی کامل تالاب، نوسان تراز آب تالاب و در نهایت حرکت ریزگرهای اطراف روستاهای اطراف تالاب جزء این اولویت محسوب می‌شود. مرادی و همکاران (۱۳۸۷) در نقش بازگردانی دریاچه هامون به این نتیجه رسیده است که طی خشک سالی‌های پی در پی دریاچه هامون و طوفان شن در منطقه بیش از ۵۰ درصد از اراضی کشاورزی به اراضی بایر تبدیل شده‌اند که در این قسمت از پژوهش ش کار انجام گرفته با کار ایشان هم خواری دارد اولویت چهارم ۲۰ تادرصد شامل: فراسائیش 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 جلبک کشند قرمز و پیامد آخر از این اولویت را می‌توان مختل شدن شرایط زیست آرتمیا به دلیل توالی خشک سالی نام برد. اولویت پنجم حالت تعادل و نرمال را در ماتریس به خود اختصاص داده است، + ۲۰ درصد که به عنوان قطر ماتریس محسوب می‌گردد و ۸ پیامد را در طبقه خود جای داده است که شامل: کاهش گونه‌های علوفه‌ای مرتع، اتلاف آب کشاورزی در سطح وسیع، تغییر در تقویم کشاورزی، شیوع بیماری‌های چشمی و تنفسی، گرمایشگی، 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 خشک سالی 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 متمرث مر بوده است. بنابراین همان طور 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 ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ 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 پوشش‌گیاهی 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 بدیل رنود آب و یا شور شدن سفره آب زیر زمینی و بازده کم محصول آن را رها کرده و به کارهای دیگر مشغول شده اند 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 می‌آمد متأسفانه با وجود خشک سالی این مکان تفریحی و بسیار زیبا اهمیت تفریجگاهی و اکوتوریسمی منطقه کاسته شده و بی‌تأثیر بر اقتصاد پیرامون خود نبوده است.

## منابع

- احمدي، ف.، نصيرياني، خ. و ابازري، پ.، ۱۳۸۷. تکنيك دلفي: ابزاری در تحقيق، مجله ايراني آموزش در علوم پزشكى، فصل بهار و تابستان صفحات ۱۸۵-۱۳۸.

- استارچارد 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. گلزارخورم، ط. ۱۳۸۹. گزارش بازدید از تالاب های طشك و بختگان و مهارلو، وزارت نیرو شرکت مدیریت منابع آب ایران معاونت حفاظت و بهره برداری دفتر مهندسی روودخانه و سواحل، ۱-۱۷.
- بهروزی راد، ب. ۱۳۸۵. محضلات 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 پور طاهری، 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 ۱۳۵، شماره ۱، فصل بهار، صفحات ۹۴-۶۳.
- سلیمانی زیوه، م.، خوش میش، 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.
- سید جوادی، ر. ۱۳۷۳. برنامه ریزی تیروی انسانی، پژوهشکده علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران، چاپ اول، صفحات ۹۴-۱.
- شاه علن، ر. جامع، ع. آریانفر، ر. حقیقت، م. دهقان، ح. ۱۳۸۸. پنهانه بندی آستانه بحران خشک سالی استان فارس با کاربرد شاخص معکوس SPI و GIS، مجله مهندسی آب، سال دوم، فصل تابستان، صص ۴۲-۳۳.
- شنبه بازیگیان، 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. پروینی، س. حاجی باقری، ا. ۱۳۸۲. روش تحقیق های کیفی، انتشارات بشری، چاپ اول، تهران، ص ۸۷.
- صمدی، س.، جوانمرد، س. و آسیائی، م. ۱۳۸۵. متداولوی آمادگی در مقابل با بلیه خشکسالی، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمنتقبه 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 ۳۶-۲۲.
- قهروندی تالی، م. ۱۳۹۰. کاربرد تکنیک PCA و شاخص OIF در شناسایی کارهای تبخی در پلاکها مطالعه موردی: دریچه مهارلو، دومین همایش ملی علوم زمینی، 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، ص ۴۷-۲۹.
- کشاورزی ایران، جلد ۶، شماره ۲، سیزدهم، ص ۳۲-۱۵.
- 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، ص ۳۲-۱۵.
- کفاسی، س. و گلوری، 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.، گلزاری، ذ. و فتحیه، الف.** ۱۳۸۷. نقش بازگردانی دریچه هامون بر اراضی کشاورزی سرپستان و با استفاده از GIS. اولین کنفرانس بین المللی بحران آب، دانشگاه زابل، ۲۰ الی ۲۲ اسفند ماه، ۱-۶

**مصطفی، ح.، کوثر، آ.، زارع، م.، قدیمی، ف. و عمیدی، ج.** ۱۳۹۰. بررسی منشاء نهشته‌های دریچه 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 بیابانزدایی، ص ۱-۱۴۵

**نصری، م.، نجفی، ع. و آبکار، ع.** ۱۳۸۷. خشکسالی زمین‌شناسی، اثرات، راهکارها، پنجمین همایش زمین‌شناسی مهندسی و محیط زیست، سهشنبه ۲۷ فوریه تهران، دانشگاه تربیت مدرس، صص ۱-۱۴

**وزارت نیرو، ۱۳۷۸.** مطالعات بهنگام سازی طرح جامع آب حوضه‌های آبریز: مهارلو-بختگان، ابرقو- سریجان، کویر لوت، درانجیر- ساغند، هامون- جازموریان، گزارش آغازین، شرکت مهندسین مشاور جاماب، شهریورماه، صص ۱-۶۷

**وفا خواه، م. و رجبی، م.** ۱۳۸۴. کارآیی نمایه‌های خشکسالی هواشناسی برای پایش و ارزیابی خشکسالی های حوزه آبخیز دریاچه‌های بختگان، طشك و مهارلو، مجله علمی پژوهشی بیابان، جلد ۱۰، شماره ۲، صص ۳۶۹-۳۸۲

**Anh, N. T .N,** 2000. Survival, Growth and reproductive characteristics of Artemia form Vietnam add Iran different temperature regimes .Master degree of scince 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.