

## بررسی حقایق زیست‌محیطی تالاب امیرکلایه لاهیجان

### چکیده

تعیین حقایق زیست‌محیطی تالاب امیرکلایه یکی از اهداف سازمان حفاظت محیط‌زیست جهت بهبود کیفیت آب و احیای اکوسیستم وابسته به آن می‌باشد. این امر منجر به حفظ محیط طبیعی و ارزش‌های زیستی تالاب می‌شود. تالاب امیرکلایه یکی از تالاب‌های بااهمیت بین‌المللی ثبت‌شده در کنوانسیون جهانی حفاظت از تالاب‌ها (رامسر-۱۹۷۱) است. در طی چند سال اخیر با کاهش آب ورودی به تالاب به دلیل مصارف کشاورزی، این تالاب در بیشتر مواقع سال خشک می‌باشد. به همین جهت این تالاب در لیست مونتر و قرار گرفته که نیاز شدید به احیا و بازسازی دارد. لذا با توجه به مستندات علمی و سوابق مطالعاتی، نیاز آبی تالاب امیرکلایه لاهیجان (در سال ۱۳۹۵) بر اساس زمان مهاجرت پرندگان به روش بیان آبی تعیین گردید. با توجه به بیان آبی تالاب، حقایق زیست‌محیطی برابر ۵۵۳۸۶۰ مترمکعب در ماه برآورد گردیده است.

**واژگان کلیدی:** حقایق زیست‌محیطی، تالاب امیرکلایه، بیان آبی.

سیده صفورا رضوی دوله ملال<sup>۱</sup>

مهدی نژادنادری<sup>۲\*</sup>

۱. گروه مهندسی عمران، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد

اسلامی، تنکابن، ایران

۲. گروه مهندسی عمران، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد

اسلامی، تنکابن، ایران

\*مسئول مکاتبات:

mehdi2930@yahoo.com

کد مقاله: ۱۳۹۹۰۴۰۷۲۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۰۵

این مقاله پژوهشی و برگرفته از پایان‌نامه

کارشناسی ارشد است.

### مقدمه

تالاب یکی از زیباترین مناطق زیستی در طبیعت است و درعین حال چرخه اکوسیستمی آن نیز یکی از پیچیده‌ترین محیط‌های طبیعی است. از نظر جغرافیای طبیعی، تالاب به زمین‌های واقع در محل تداخل محیط‌های آبی و محیط‌های خشکی اطلاق می‌شود که ویژگی‌های آن با هر کدام از آن محیط‌ها متفاوت است. در واقع تالاب‌ها شرایط و ویژگی‌های محیط خشکی و آبی را در یک‌زمان دارا می‌باشند و گاهی به‌طور فصلی در شرایط خشکی یا آبی قرار می‌گیرند. آب‌وخاک دو عنصر اساسی تالاب می‌باشد و بر اثر تعامل این دو عامل، نوع تالاب، کمیت و کیفیت گونه‌های گیاهی و جانوری و ارتباط آن با محیط‌های هم‌جوار مشخص می‌شود. در حال حاضر تالاب‌ها به‌واسطه گسترش اراضی زراعی و سیستم‌های زهکشی و همچنین گسترش شهرنشینی، آلودگی و تخلیه مواد زائد و شکار با تهدیدها و خطرات عمده‌ای روبرو می‌باشند (ناصری و همکاران، ۱۳۸۸). از طرفی دیگر فعالیت‌های انسانی در محدودسازی منابع آبی تالاب‌ها، از جمله احداث سدهای مخزنی، انحراف رودخانه‌ها و برداشت بی‌رویه آب‌های زیرزمینی، زمینه‌های کاهش سطوح فعال تالاب‌ها را باعث شده است. طبق بررسی‌های اتحادیه بین‌المللی حفاظت از منابع طبیعی (IUCN)، مهم‌ترین عامل تخریب تالاب‌ها تأسیسات انسان‌ساخت با رویکرد زهکشی و کشاورزی و اقدامات کنترل مالاریا بوده است (ناصری و همکاران، ۱۳۸۸). حفظ ویژگی‌های طبیعی تالاب و بهره‌گیری از فواید عدیده آن منوط به حفاظت و مدیریت صحیح عوامل مؤثر بر آن و فعالیت‌های موجود در داخل تالاب و اطراف آن می‌باشد (مجنونیان، ۱۳۷۷).

مدیریت کاربری اراضی حاشیه تالاب و تعیین حدود و مرز بستر طبیعی و حریم آن لازمه بهره‌برداری صحیح از این منبع حیاتی است. تعاریف گوناگونی از تالاب در مراجع مختلف ارائه شده است. به علت گستردگی و تنوع زیاد تالاب‌ها، ارائه تعریف روشنی که همه جنبه‌های آن‌ها در



برگیرد، به‌آسانی امکان‌پذیر نمی‌باشد. دو رویکرد در تعریف تالاب‌ها به‌صورت عام (گسترده) و خاص (محدود) بکار رفته است. در رویکرد عام مفهوم تالاب به مکان‌هایی مانند مرداب‌ها، باتلاق‌ها، جنگل‌های باتلاقی، مناطق ساحلی، مصب‌ها، خورها، خلیج‌ها، دریاچه‌های کم‌عمق، مانداب‌های موجود در سیلاب‌دشت‌ها، مرغزارها با خاک اشباع و ... اطلاق می‌شود. یکی از عمومی‌ترین تعاریف موجود، تعریف معاهده بین‌المللی رامسر است. معاهده بین‌المللی رامسر به‌منظور حفاظت و استفاده خردمندانه از تالاب‌ها از طریق اقدامات محلی، منطقه‌ای، ملی و همکاری‌های بین‌المللی در سال ۱۹۷۱ تنظیم گردیده است (Ramsar Convention on Wetlands, ۲۰۰۶).

از دیگر تعاریف موجود، تعریف یگان مهندسی ارتش آمریکا است. بنا به این تعریف تالاب به مناطقی اطلاق می‌شود که اراضی آن در دوره زمانی کافی برای حفظ شرایط طبیعی از منابع آب سطحی یا زیرزمینی در حالت غرقاب قرار گرفته و یا آنکه خاک آن در حالت اشباع باشد، به‌نحوی که رویش گونه‌های گیاهی غالب آن با شرایط خاک اشباع سازگار شده است (U.S. Army Corps of (USAC), ۱۹۹۳, Engineering).

در تعریف فوق، سه عامل اساسی آب (هیدرولوژی)، خاک و گیاه گنجانده شده که هر یک در شرایط خاص متناسب با تالاب‌ها تعریف می‌شود. ولی تعریف کمیّت آب از نظر مقدار، وسعت، حجم و یا عمق و مقیاس زمانی وجود و کیفیت آن به‌صورت صریح تعیین نشده است بلکه به‌صورت غیرمستقیم در حد ایجاد شرایط رشد گیاهان آب‌دوست تعیین شده است. آخرین تعریف از مبنای حقوقی برخوردار بوده و دارای ریشه‌ای ملی است. بر اساس ماده ۱ آیین‌نامه مصوب هیئت‌وزیران در تاریخ ۱۳۷۹/۰۸/۱۱ مربوط به بستر و حریم رودخانه‌ها، انهار، مسیل‌ها، مرداب‌ها، برکه‌های طبیعی و شبکه‌های آب‌رسانی، آبیاری و زهکشی که برای مواد ۱ و ۲ قانون توزیع عادلانه آب مصوب ۱۳۶۱/۱۲/۱۶ مجلس شورای اسلامی تنظیم شده است و همچنین در راستای تعاریف حقوقی و بر اساس بند ۷ ماده ۱، قانون اراضی مستحدث ساحلی مصوب ۱۳۵۴/۰۴/۲۹ " تالاب عبارت است از مرداب، باتلاق یا آب‌بندان طبیعی که سطح آن در حداکثر ارتفاع آب از پنج هکتار کمتر نباشد". به‌منظور بهره‌برداری صحیح از تالاب باید به حفاظت و مدیریت صحیح عوامل مؤثر بر آن و فعالیت‌های موجود در داخل تالاب و اطراف آن و مدیریت کاربری اراضی حاشیه تالاب و تعیین حدود و مرز بستر طبیعی و حریم آن پرداخته شود. تالاب امیرکلاهی از تالاب‌های اقماری دریای خزر به همین منظور مورد مطالعه قرار گرفته است. برای حفظ طبیعی کارکرد تالاب و تضمین سلامتی بلندمدت آن لازم است مقدار آبی را که نزدیک به رژیم طبیعی آن است، تعیین نموده و به آن اختصاص دهیم که نیاز آب زیست‌محیطی (حقابه) نامیده می‌شود (باقرزاده کریمی، ۱۳۸۷).

(تقوی کلجاهی و همکاران، ۱۳۹۳) در مطالعه‌ای به تعیین حقابه زیست‌محیطی تالاب میانکاله پرداختند. تالاب بین‌المللی میانکاله واقع در استان مازندران، از نظر مدیریت منابع آب و نیز حفظ اکوسیستم‌های منحصربه‌فرد و تنوع زیستی دارای اهمیت بالایی است. در این مطالعه به تعیین نیاز آب زیست‌محیطی آن پرداخته شده است. دو منبع مهم تغذیه تالاب میانکاله شامل رودخانه‌های سیاه‌آب و غازمحلّه جهت تعیین نیاز آب زیست محیطی انتخاب شدند. در ابتدا با استفاده از روش منحنی تداوم جریان (روش هیدرولوژیکی)، جریان زیست‌محیطی رودخانه‌های مذکور تعیین گردید.

سپس با استفاده از روش جامع به بررسی فراوانی جمعیت گونه‌های پرندگان آبی و کنار آبی و میزان وابستگی آن‌ها به آب پرداخته شد. از تلفیق این دو روش نیاز آب زیست‌محیطی تالاب در محل ورودی رودخانه‌های تغذیه‌کننده آن برآورد شد. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد حداقل دبی ورودی از رودخانه‌های سیاه‌آب و غازمحلّه به تالاب میانکاله با استفاده از روش منحنی تداوم جریان، به ترتیب ۰/۵۷۸ و ۰/۰۵۴ مترمکعب بر ثانیه باید باشد.

همچنین با در نظر گرفتن پرندگان آبی و کنار آبی در روش جامع، حداقل دبی جریان ورودی به تالاب، از رودخانه سیاه‌آب ۲/۱۶۳ مترمکعب بر ثانیه و از رودخانه غازمحلّه ۰/۰۹۹ مترمکعب بر ثانیه می‌باشد. با تأمین حداقل دبی ورودی رودخانه‌های سیاه‌آب و غاز محلّه به تالاب میانکاله، می‌توان تالاب را در شرایط مناسب (Q۷) نگه داشت. همچنین در مناطق مذکور با تأمین حداقل دبی ورودی به ترتیب به میزان ۰/۳۲۵ و ۰/۰۱۵ مترمکعب بر ثانیه تالاب در شرایط نسبتاً مناسب (Q۹۰) حفظ می‌شود (تقوی کلجاهی و همکاران، ۱۳۹۳).

(سفیدیان و همکاران، ۱۳۹۵) به بررسی شاخص‌های اکولوژیکی مؤثر در تعیین حقایق محیط زیستی تالاب‌ها پرداختند. در این راستا، توجه به گونه‌هایی که نسبت به تغییرات حجم آب حساس‌اند، مانند پرندگان آبی و خصوصاً غواص و مرز بستر (خصوصاً مرز بستر موقت) تالاب مفید خواهند بود. در هر کدام از دو روش تعیین مرز بستر تالاب و تعیین حداکثر عمق آب مورد نیاز یک اردک غواص، با توجه به توپوگرافی و شکل بستر تالاب مورد نظر حجم آب مورد نیاز (حقایق تالاب) تعیین گردید.

(سیفی قره یتاق و همکاران، ۱۳۹۳) به شناسایی حقایق زیست‌محیطی تالاب‌ها در کنوانسیون‌های بین‌المللی و حقوق بشری با تأکید بر تالاب هامون پرداختند. در خصوص تالاب هامون نیز دولت افغانستان سوای از تعهدات قراردادی، بر اساس کنوانسیون‌های حقوق بشری مکلف به تخصیص حقایق زیست‌محیطی از رودخانه هیرمند می‌باشد؛ اما سهم ایران نسبت به حقایق کشاورزی و شرب بر اساس قرارداد ثابت می‌گردد.

(صمدی و همکاران، ۱۳۹۸) به برآورد نیاز آبی زیست‌محیطی تالاب‌های استان لرستان (مطالعه موردی: تالاب تنورد) پرداختند. با توجه به کاهش شدید سطح تالاب و از بین رفتن گونه‌های جانوری منحصربه‌فرد این منطقه، با بررسی مطالعات پیشین و بهره‌گیری از روش هیدرولوژیکی نیاز آبی زیست‌محیطی تالاب تعیین گردید. با استفاده از اطلاعات هیدرولوژیکی و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) مرز جدیدی برای تالاب تنورد برای دو سناریوی پیشنهادی ارائه گردید. نتایج حاکی از کاهش شدید سطح تالاب تنورد و تغییرات کاربری اراضی در این ناحیه می‌باشد. همچنین بر اساس سناریوهای پیشنهادی می‌توان سطح تالاب را حداقل به میزان ۲۵۲ هکتار احیاء نمود. بدین ترتیب می‌توان ساختار اصلی پوشش گیاهی و گونه‌های جانوری منطقه را حفظ و نگهداری نمود.

(طباطبایی و همکاران، ۱۳۹۸) به بررسی ارتباط خشک‌سالی اقلیمی بر خشک‌سالی هیدروژئولوژیکی با مقایسه دو شاخص SPI و GRI (مطالعه موردی: دشت توابع ارسنجان، آبخوان منتهی به تالاب‌های طشک و بختگان) پرداختند. در دشت توابع ارسنجان تعداد ۱۱ حلقه چاه مشاهده‌ای با دوره آماری آذر ۱۳۷۱ تا لغایت شهریور ۹۶ مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که روند کلی در هیدروگراف واحد آبخوان دشت توابع ارسنجان حاکی از افت سطح آب زیرزمینی در دوره مورد مطالعه به مقدار ۱۴ متر بوده که بدین ترتیب میانگین افت سالانه ۰/۵۶ متر بود. بررسی نوسانات سطح آب زیرزمینی نشان‌دهنده کاهش سطح آب زیرزمینی با کاهش نزولات جوی و برداشت از آب‌های زیرزمینی است.

(طباطبایی و همکاران، ۱۳۹۸) به بررسی ارتباط خشک‌سالی اقلیمی بر خشک‌سالی هیدروژئولوژیکی با مقایسه شاخص‌های SPI، GPI و GRI (مطالعه موردی: دشت خیر، آبخوان منتهی به تالاب بختگان) پرداختند. در دشت خیر تعداد ۵ حلقه چاه مشاهده‌ای با دوره آماری مهر ۱۳۷۵ لغایت شهریور ۱۳۹۶ مورد استفاده قرار گرفته. نتایج نشان داد، روند کلی در هیدروگراف واحد آبخوان دشت خیر حاکی از افت سطح آب زیرزمینی به مقدار ۱۴/۳۳ متر بوده که بدین ترتیب میانگین افت سالانه ۰/۶۸ متر می‌باشد. به‌منظور بررسی خشک‌سالی اقلیمی از بارش استاندارد SPI استفاده شد. این شاخص در مقیاس زمانی ۱ تا ۴۸ ماهه برای ایستگاه باران‌سنجی سهل‌آباد محاسبه شد. نتایج نشان داد که در دوره‌های زمانی مختلف نزدیک به ۶۷ درصد در شرایط نرمال، ۲۱ درصد موارد دوره‌های ترسالی و ۱۲ درصد در شرایط خشک‌سالی قرار دارد. جهت بررسی دقیق‌تر نحوه تأثیرگذاری خشک‌سالی اقلیمی بر تغییرات منابع آب زیرزمینی دشت خیر، مقایسه‌ای بین شاخص‌های SPI و GPI در مقیاس‌های زمانی ماهانه در طول دوره آماری مشترک صورت گرفت. نتایج نشان داد که رابطه معنی‌داری بین شاخص ماهانه، طی بازه‌ی زمانی در محدوده مورد مطالعه وجود دارد. این رابطه به‌گونه‌ای است که با افزایش مقیاس زمانی مقادیر مربوط به ضریب همبستگی افزایش یافته و بیشترین ضریب مربوط به سری زمانی چهل‌وهشت ماهه می‌باشد.

(سودانی و همکاران، ۱۳۹۸) به بررسی تغییرات اقلیمی تالاب میانگران ایذه بر اساس تکنیک‌های دومارتن، آمبرژه و منحنی آمبروترمیک پرداختند. تغییر اقلیم با تغییر در میزان بارش و دما تا حد زیادی تالاب‌ها را تحت تأثیر قرار داده و باعث پیچیده‌تر شدن برنامه احیاء و مدیریت تالاب‌ها می‌شود. تالاب میانگران ایذه با مساحتی حدود ۰۰۲۲ هکتار یکی از تالاب‌های مطرح کشور ایران است. منطقه حفاظت‌شده میانگران در ۴۹ درجه و ۴۷ دقیقه طول شرقی و ۳۱ درجه و ۵۰ دقیقه عرض شمالی و در جنوب غربی کوهپایه زاگرس در فاصله یک‌ونیم کیلومتری شهر ایذه واقع شده است. این تحقیق باهدف مطالعه و بررسی تغییرات اقلیمی تالاب میانگران ایذه بر اساس تکنیک‌های دومارتن، آمبرژه و منحنی

امبروترمیک انجام شده است. در این پژوهش از داده‌های سالانه بارندگی و دمای ایستگاه‌های سینوپتیک شهرستان ایذه در دوره ۲۰ ساله (دو دوره آماری ۱۰ ساله، از سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۲ و از سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۲) استفاده شده است. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق ضریب خشکی دومارتن در دوره ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۲ برابر (۲/۲۱) و اقلیم نمای آمبروزه برابر (۶/۸۷)، در دوره ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۲ ضریب خشکی دومارتن برابر ۱/۶۸ و اقلیم نمای آمبروزه برابر (۵/۲۱) می‌باشد. همچنین تالاب میانگران ایذه در اقلیم خشک قرار گرفته است و در دهه اخیر بر میزان گرما و خشکی منطقه افزوده شده است.

(موسوی راد و همکاران، ۱۳۹۸) در مطالعه‌ای به بررسی میزان تبخیر و رسوب در حوضه آبریز تالاب هامون-جازموریان پرداختند. نتایج نشان داد که بیشترین میزان تبخیر مربوط به ایستگاه سینوپتیک ایرانشهر به میزان ۵۴۱۳ میلی‌متر و کمترین میزان تبخیر مربوط به ایستگاه میانه (هلیل رود) به میزان ۲۱۷۲ میلی‌متر در سال می‌باشد. از طرفی دیگر نتایج نشان داد که در ایستگاه هیدرومتری کناروئیه که در بخش پایین دست حوضه واقع شده است و سالانه حدود ۵۷۲۴۵۷۰ تن رسوب در حوضه بالادست آن تولید می‌شود که رسوب قابل توجهی می‌باشد. همچنین در این حوضه میزان رسوب ویژه سالانه ۷۸۸/۱۸ تن در کیلومتر مربع و کلاس رسوب‌دهی، ۵ می‌باشد که نشان‌دهنده حساسیت بالای این حوضه به فرسایش و فرسایش‌پذیری آن است که این امر به‌ویژه در قسمت‌های پائین دست حوضه مشاهده می‌شود و باعث تولید رسوب زیاد می‌شود. در ایستگاه هیدرومتری هنجان، با وجود مساحت کم میزان رسوب ویژه سالانه ۱۶۴/۹۴ تن در کیلومتر مربع با کلاس رسوب‌دهی ۴ و نسبتاً بالا می‌باشد. سایر قسمت‌های حوضه دارای کلاس متوسط رسوب‌دهی پایین و متوسط در حد قابل قبول می‌باشند.

Cheng و همکاران در سال ۲۰۱۸ در مطالعه‌ای به محاسبه آب موردنیاز سازگار با محیط‌زیست در تالاب شیوانگتایزی Shuangtaizi بر اساس داده‌های سنجش از راه دور پرداختند.

با توسعه سریع اقتصادی و گسترش مرزهای شهری، منابع تالاب به‌طور فزاینده آسیب‌دیده و اکوسیستم آن را به‌طور جدی تهدید کرده‌اند. الزام مطالعه زیست‌محیطی تالاب‌ها نه‌تنها برای تخصیص منابع آب در توسعه و بهره‌برداری بلکه برای ایجاد یک سیستم پایدار برای حفظ و بهسازی کل اکوسیستم است. در این مطالعه، از تالاب شیوانگتایزی Shuangtaizi به‌عنوان منطقه مورد مطالعه استفاده گردید. تجزیه انواع پوشش تالاب با استفاده از داده‌های سنجش‌ازدور از چند منبع استخراج شد و بانک اطلاعاتی گرافیکی را برای محاسبه نیازهای زیست‌محیطی آبی فراهم آمد. با توجه به خصوصیات اکوسیستم تالاب شیوانگتایزی Shuangtaizi، روش تعیین کمیت اجزای موردنیاز آب اکولوژیکی تعیین شد. نتایج نشان داد که نیاز بهینه به لحاظ اکولوژیکی تالاب در کل ۲۳۹ میلیون مترمکعب تعیین گردید.

Yang و Wang در سال ۲۰۱۹ در مطالعه‌ای به برآورد نیازهای آبی محیطی از طریق یک رویکرد اکولوژیکی: مطالعه موردی تالاب یونگنیان، حوضه‌های در چین پرداختند. در این مطالعه، از تالاب یونگنیان به‌عنوان یک مطالعه موردی، از روش عملکرد اکولوژیکی استفاده شده است که بر اساس ساختارها و کارکردهای سیستم اکولوژیکی تالاب، نیاز آبی اکولوژیکی به چهار قسمت تقسیم می‌شود: نیاز آبی پوشش گیاهی تالاب، نیاز آبی تالاب، نیاز آبی زیستگاه‌های حیات‌وحش و نیاز آبی برای شارژ مجدد آب‌های زیرزمینی. هر قسمت به ترتیب به سه درجه طبقه‌بندی می‌شوند. با توجه به فرمول‌هایی که در این مقاله آورده شده است، انواع آب موردنیاز اکولوژیک تالاب یونگنیان محاسبه شده است. نتایج نشان داد که کمترین میزان نیاز زیست‌محیطی به آب ۱۲۵/۶ میلیون مترمکعب است.

Finlayson و Pittock در سال ۲۰۱۸ در مطالعه‌ای به بررسی تغییرات آب‌وهوا و مدیریت مناطق حفاظت‌شده در اکوسیستم‌های آب شیرین پرداختند. آن‌ها بیان کردند که حفاظت و مدیریت آب محیط‌زیست در پاسخ به تخریب محیط‌زیست و شناخت فزاینده‌ای که بهزیستی و معیشت انسان به‌طور جدی به اکوسیستم‌های آب شیرین و عملکردهای اکولوژیکی آن‌ها ارائه می‌دهد، به یک ضرورت جهانی تبدیل شده است. اگرچه طیف گسترده‌ای از تکنیک‌ها و استراتژی‌ها برای برنامه‌ریزی و اجرای جریان‌های محیطی توسعه‌یافته است، بسیاری از آن‌ها بر اساس فرضیات ثابت بودن هیدرولوژیکی، به‌طور معمول در بازگرداندن اکوسیستم‌های آب شیرین به شرایط قبل از توسعه یا "طبیعی" متمرکز می‌شوند. تغییرات آب و هوایی چالش‌های اصلی این رویکرد متعارف را ایجاد می‌کند که بخشی از آن به دلیل افزایش عدم قطعیت در الگوهای تأمین و تقاضای آب

است. در چنین دنیایی که به سرعت در حال تغییر است، اقدام‌های مدیران آب برای تحویل رژیم‌های جریان شبیه به الگوهای هیدرولوژیکی ممکن است هم غیرممکن و هم نامطلوب باشد. ارزیابی مجدد دقیق اهداف عادی، برنامه‌ریزی، نظارت بر محیط‌زیست آب، از جمله نقش آن در زمینه وسیع مدیریت آب و محیط‌زیست، ضروری شمرده شد. در مطالعه آن‌ها، مهم‌ترین چالش‌های ایجادشده توسط تغییرات آب و هوایی در مدیریت محیطی آب شناسایی گردید و در مورد سازگاری‌های کلیدی و تحقیقات لازم برای رفع این چالش‌ها برای دستیابی به مزایای زیست‌محیطی و اجتماعی و جلوگیری از ناسازگاری بحث گردید.

Poff در سال ۲۰۱۸ در مطالعه‌ای به گسترش پایه و اساس هیدرو زیست‌محیطی برای پاسخگویی به چالش‌های جریان زیست‌محیطی در جهان غیرثابت پرداخت. ایشان بیان کردند:

۱. مفهوم رژیم جریان طبیعی طی ۲۰ سال گذشته به‌طور چشمگیری در جریان دانش و کاربردهای زیست‌محیطی نقش داشته است. رژیم‌های جریان طبیعی الگوهای طولانی‌مدت و متغیر جریان را منعکس می‌کنند که سازگاری گونه‌های رودخانه‌ای را شکل داده و به شکل و ساختار جامعه و اکوسیستم ادامه می‌دهند. این دیدگاه علمی، فرضیات مهمی را در مورد ایستایی اقلیمی و اکولوژیکی از نظر شرایط "مرجع" ارائه می‌دهد که پایه‌ای برای مقایسه موفقیت یا پیامدهای مداخلات جریان است.

۲. عدم پایداری در شرایط آب‌وهوایی و سایر شرایط محیطی (دما، رسوب، مواد مغذی) و در ویژگی‌های اکولوژیکی (گسترش گونه‌های غیربومی) چالش‌های مهمی برای علم جریان زیست‌محیطی است. اتکا به فرض احیا به شرایط مرجع برای شرایط هیدرولوژیکی یا زیست‌محیطی دیگر قابل‌تحمل نیست و یک بنیاد علمی جریان گسترده برای پاسخگویی به چندین چالش پیش روی اجرای جریان‌های آینده موردنیاز است.

۳. محدودیت‌های علم جریان در حال حاضر شناخته‌شده به‌طور مرزهای تحقیقاتی که نیاز به توسعه بیشتر دارند کمک می‌کند. این‌ها (۱) در حال تغییر از معیارهای جریان ثابت و مبتنی بر رژیم به خصوصیات جریان پویا و متغیر با زمان هستند. (۲) گسترش معیارهای زیست‌محیطی (و مقیاس فضا-زمان) مورد استفاده در جریان از اتکاء اولیه به کشورهای اکوسیستم برای شامل نرخ فرآیند (جمعیت) و صفات گونه. (۳) ترکیب سایر ویژگی‌های محیطی "غیر جریان" (به‌عنوان مثال دما، رسوب) برای هدایت اولویت‌بندی برنامه‌های جریان با احتمال موفقیت؛ و (۴) گسترش پایه‌های زیست‌محیطی جریان برای ترکیب تئوری‌های اکولوژیکی بیشتری که به یک علم پیش‌بینی کمک می‌کند.

۴. دیدگاه رژیم طبیعی جریان طبیعی برای تغییر متغیرها برای درک واکنش زیست‌محیطی به تغییرات هیدرولوژیکی و آگاهی از مدیریت جریان‌ها، از اهمیت بسیاری برخوردار است ولی تحت تغییر شرایط آب‌وهوایی و اقلیمی، ضرورت جدیدی برای مدیریت انعطاف‌پذیر ظاهر می‌شود، یعنی شناسایی و تجویز جریان برای حفظ خصوصیات اکولوژیکی قوی، پایدار و دارای ارزش اجتماعی در یک چارچوب مدیریتی انعطاف‌پذیر و انطباقی.

Webb و همکاران در سال ۲۰۱۸ در مطالعه‌ای به بحث مدیریت تطبیقی جریان‌های محیطی پرداختند. مدیریت تطبیقی مدیران را قادر می‌سازد تا با پیچیدگی و عدم اطمینان کار کنند و به تغییر شرایط بیوفیزیکی و اجتماعی پاسخ دهند. در میان عدم اطمینان قابل‌توجه در مورد مزایای جریان‌های زیست‌محیطی، دولت‌ها در حال پذیرش مدیریت انطباقی به‌عنوان ابزاری برای اطلاع‌رسانی در تصمیم‌گیری هستند. در این تحقیق مقالات را با توجه به مشارکت پژوهشگران، مدیران و جامعه محلی در مدیریت تطبیقی طبقه‌بندی گردید. پنج مقاله در مورد رویکردهای توسعه‌یافته توسط محققان و یک مقاله در مورد یک برنامه با محوریت جامعه گزارش گردید. این مطالعات موردی در حال حاضر تأثیر کمی در تصمیم‌گیری دارند. شش مقاله نمونه‌هایی از مدیران و پژوهشگران آب ارائه شد و دو مقاله نمونه‌هایی در مورد مدیران آب و جامعه محلی ارائه گردید. هیچ مقاله‌ای وجود ندارد که پژوهشگران، مدیران و جوامع محلی همه در مدیریت انطباقی به‌طور یکسان نقش داشته باشند. مدیریت تطبیقی موفقیت‌آمیز جریان‌های محیطی بیشتر از آنچه تصور می‌شود اتفاق می‌افتد. در این مقاله به بررسی اینکه چرا موفقیت‌ها به‌ندرت گزارش می‌شود، نشان می‌دهد عدم تأکید بر تأمل در رویه‌های مدیریت. یک چالش مهم افزایش مستندات مدیریت انطباقی موفق است، به‌طوری‌که

مزایای یادگیری فراتر از پروژه‌های که در آن اتفاق می‌افتد گسترش می‌یابد. در نتیجه محققین اعلام داشتند که اگر مزایای مدیریت انطباقی را برای بهبود نتایج حاصل از جریان‌های زیست‌محیطی بدانیم، به اهمیت حرکت به سمت مشارکت بیشتر همه ذی‌نفعان می‌توان پی‌برد. Ling و همکاران در سال ۲۰۱۸ در مطالعه‌ای به بررسی لیست شاخص گیاهان تالاب، جهت اطلاع از تعیین وضعیت تالاب‌ها در نیو ساوت ولز پرداختند.

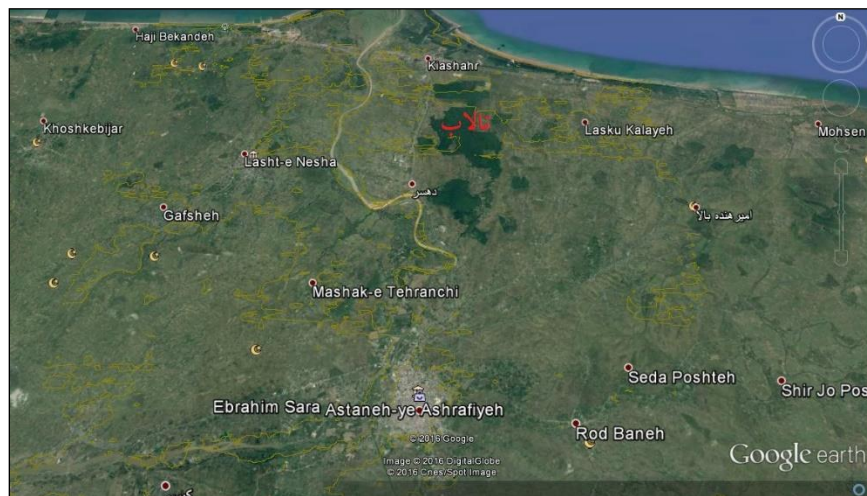
تالاب‌ها نوسان سطح آب را تجربه می‌کنند، بنابراین میزان آن‌ها از نظر مکانی و زمانی متفاوت است. این ویژگی گسترده است و با افزایش درجه حرارت جهانی و سرعت تبخیر، احتمالاً افزایش می‌یابد. ماهیت موقتی تالاب‌ها می‌تواند درجایی که یک تالاب شروع و به پایان می‌رسد دچار اختلال شود و در نتیجه نقشه‌برداری غیرقابل اطمینان و تعیین مناطق تالاب برای اهداف موجودی، برنامه‌ریزی یا نظارت انجام شود. وجود گیاهانی که به وجود آب برای بخشی یا تمام تاریخ زندگی آن‌ها متکی هستند، می‌تواند روشی مطمئن برای تعیین میزان اکوسیستم‌های تحت تأثیر آب باشد. فهرست شاخص‌های گیاهان تالاب (WPIL) می‌تواند نقشه‌برداری دقیق‌تر را فعال کرده و ابزاری برای تأیید صحت مرزهای تالاب فراهم کند. این مسئله تعریف گیاه تالاب را نشان می‌دهد، به‌ویژه با گونه‌هایی که نوسان سطح آب را تحمل یا نیاز دارند و نیاز به سیل یا خشک‌سالی را با تنظیم مورفولوژی یا فنولوژی آن‌ها (گیاهان دوزیست) پاسخ می‌دهند. پیش‌بینی شده است که این کار به فهرست‌های جامع گیاهان تالابی برای استرالیا باهدف برنامه‌ریزی، نقشه‌برداری و مدیریت منجر شود.

## مواد و روش‌ها

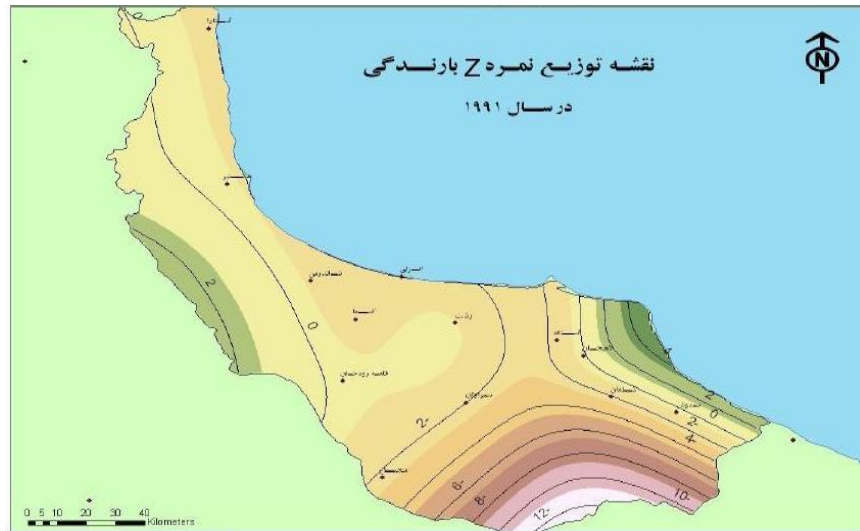
تالاب بین‌المللی امیرکلاهی (شکل ۲) یکی دیگر از تالاب‌های منحصربه‌فرد در گیلان است که با وسعتی معادل هزار و ۲۳۰ هکتار در ناحیه شمالی لاهیجان واقع شده و در محل زمستان‌گذرانی هزاران قطعه پرنده مهاجر از جمله قو، پلیکان و سایر مرغابی‌سانان است، از دیگر زیبایی‌های طبیعی تالاب می‌توان به نیلوفر آبی سفید اشاره کرد که جلوه خاصی به آن بخشیده است. در ۴۶ کیلومتری شمال شهرستان لاهیجان و بین شهرهای لنگرود و بندر کیشهر واقع در شرق استان گیلان آب‌گیری طبیعی قرار دارد که به دلیل واقع شدن در روستای امیرکلاهی به نام این روستا خوانده می‌شود. این اکوسیستم آبی در سال ۱۳۵۴ در کنوانسیون رامسر با توجه به جاذبه‌ها و ویژگی‌های اکولوژیکی آن، بانام تالاب امیرکلاهی در فهرست تالاب‌های بین‌المللی قرار گرفته است. این تالاب با یک هزار و ۲۳۲ هکتار وسعت و با توجه به نقش و اهمیت ویژه آن، به‌عنوان یکی از محیط‌های طبیعی زندگی وحوش و آبزیان، در زمره پناهگاه‌های حیات‌وحش است که تحت نظارت سازمان محیط‌زیست قرار دارد. شرایط خاص اکولوژیکی تالاب امیرکلاهی موجب شده است که این اکوسیستم آبی به‌عنوان زیستگاه شمار بسیاری از پرندگان مهاجر نیز قرار گرفته و هر ساله پذیرای گونه‌های مختلفی چون انواع قو، فلامینگو، اردک، غازهای وحشی، خوتکا، چنگر، گیلار، پلیکان و ده‌ها گونه دیگر باشد. در این تالاب ۱۳۳ گونه پرنده مربوط به ۴۱ خانواده شناسایی شده است که ۳۹ گونه آن بومی و بقیه مهاجر هستند. کارشناسان محیط‌زیست، شمار پرندگان مهاجر به این تالاب را در سال، بیش از ۳۰ هزار قطعه اعلام کرده‌اند و این تعداد با توجه به ویژگی‌های منحصربه‌فرد، وسعت و منابع غذایی تالاب و در صورت تأمین امنیت‌های لازم و جلوگیری از شکار و صید غیرمجاز به ده‌ها برابر خواهد رسید. یکی از ویژگی‌های منحصربه‌فرد تالاب بین‌المللی امیرکلاهی لاهیجان در مقایسه با دیگر تالاب‌های گیلان این است که این تالاب از محدود محیط‌های تالابی آب شیرین است که تنها در یک کیلومتری دریا قرار دارد. یکی از ویژگی‌های منحصربه‌فرد تالاب بین‌المللی امیرکلاهی لاهیجان در مقایسه با دیگر تالاب‌های گیلان این است که این تالاب از معدود "محیط‌های تالابی آب شیرین" است که تنها در یک کیلومتری دریا قرار دارد. این تالاب زیستگاه ۱۱ گونه از انواع ماهیان نظیر سوف، حاجی ترخان، اسبوله، اردک‌ماهی، کپور و گونه‌های دیگر است که در تنوع‌بخشی به این اکوسیستم آبی نقشی مؤثر دارند. "لای ماهی" از مهم‌ترین گونه آبزیان در این تالاب است که از نظر کارشناسان شیلاتی حیات آن حائز اهمیت است. علاوه بر وجود انواع گونه‌های جانوری در این تالاب، این محیط آبی، زیستگاه گونه‌های گیاهی آبزی بی‌نظیر نیلوفر آبی، لاله تالابی، مریم آبی و عدسک است.

”پسته دریایی” که در زبان محلی به آن “نعله باقلی” می‌گویند یکی از گیاهان زیبایی است که در این تالاب می‌روید و محصول آن لاله تالابی است. این گونه گیاهی با کلاهک سبزرنگ و دانه‌های کوچک به رنگ سبز دارای خاصیت‌های دارویی و درمانی است و در طب سنتی مورد استفاده قرار می‌گیرد، مصرف این گیاه برای گردشگران نیز از جذابیت خاصی برخوردار است. تالاب امیرکلایه را با توجه به اهمیت اکوسیستمی آن، می‌توان از نگاه‌های مختلف مورد ارزیابی قرارداد، این بخش از طبیعت گیلان دارای جاذبه‌های مختلفی است که نقش مهمی در حیات گونه‌های دیگر موجودات آبی و غیر آبی منطقه داشته و در کنار آن اثرات اکولوژیکی، اقتصادی و گردشگری تالاب امیرکلایه نیز حائز اهمیت است. نقش این تالاب به دلیل وجود انواع آبزیان اعم از گیاهی و جانوری در آن‌ها و اهمیتشان از جهت برخورداری موقعیت ویژه زیستگاهی برای پرندگان مهاجر، نکته‌ای است غیرقابل انکار و از نظر کارشناسان بسیار مهم و حیاتی است (رضوی، ۱۳۹۵).

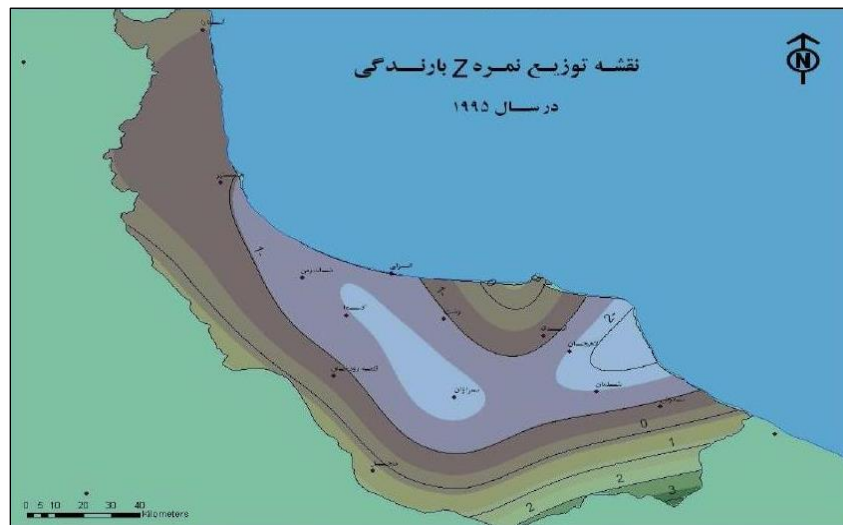
(بهزادی، ۱۳۹۰) با استفاده از سری‌های زمانی حاصل از شاخص بارش استاندارد شده، تداوم، شدت و فراوانی خشک‌سالی با استفاده از دو شاخص توزیع استاندارد و دهک‌ها که نتایج شبیه به هم دارند را استخراج نمود. نتایج این تحقیق نشان داد که دو روش مورد بررسی کاملاً با یکدیگر مطابقت دارند و خشک‌سالی در منطقه پرباران شمال کشور نه تنها امری نادر نیست بلکه تکراری و برگشت‌پذیر است. بررسی‌ها نشان دادند که در سال‌های ۱۹۹۱ و ۱۹۹۵ خشک‌سالی شدیدی استان گیلان را فراگرفته است که ضرورت تحقیق حاضر را مشخص می‌نماید (شکل‌های ۲ و ۳).



شکل ۱: موقعیت تالاب امیرکلایه لاهیجان در استان گیلان (رضوی، ۱۳۹۵).



شکل ۲: نقشه توزیع نمره Z بارندگی در سال ۱۹۹۱ (بهزادی، ۱۳۹۰).



شکل ۳: نقشه توزیع نمره Z بارندگی در سال ۱۹۹۵ (بهزادی، ۱۳۹۰).

آب تالاب توسط تعداد بسیاری پمپ‌های غیرمجاز برداشت شده و برای بخش کشاورزی مورداستفاده اراضی اطراف قرار می‌گیرد. عدم نظارت محیط‌بانان تالاب امیرکلاهیته و عدم گسترش فرهنگ حفاظت از منابع طبیعی و منابع آب در میان مردم عامل گسترش روزبه‌روز پمپاژهای غیرمجاز به شمار می‌رود. علاوه بر این در بخش‌هایی از تالاب به‌منظور برقراری حریم کیفی تالاب و عدم گسترش اراضی کشاورزی اطراف تالاب، خندق‌هایی اطراف تالاب حفر شده است که متأسفانه این راهکار نه‌تنها به کاهش معضل نینجامیده است بلکه این خندق‌ها آب تالاب را به‌سوی خود کشیده و عامل مساعدی برای نصب پمپ و پمپاژ غیرمجاز آب است (شکل ۴).



شکل ۴: موقعیت احداث پمپ‌های غیرمجاز در اطراف تالاب امیرکلایه لاهیجان در استان گیلان (رضوی، ۱۳۹۵).

حقابۀ زیست‌محیطی، رژیم آبی است که در رودخانه، تالاب و مناطق ساحلی ایجاد می‌شود تا اکوسیستم حفظ‌شده و فواید آن درجایی که مصارف مختلف آب وجود داشته و جریان متعادل است تأمین گردد. در توسعه و استفاده از منابع آب رودخانه و تالاب اولویت بایستی به احقاق نیازهای اصلی و حفظ اکوسیستم داده شود. نحوه مصرف آب بایستی به صورتی باشد که توانایی جامعه بشری را در راستای تداوم حیات و پیشرفت در آینده نامحدود تأمین نموده و تداخلی با ساختار سیکل هیدرولوژی و اکوسیستم‌های مرتبط با آن ایجاد ننماید. بر اساس ماده ۶۵ برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی حفظ اکوسیستم تالاب موردتوجه قانون‌گذار بوده است. همچنین بر اساس ماده ۵۹ این برنامه ارزش‌گذاری تالاب به‌عنوان یکی از منابع طبیعی مدنظر قرار گرفته است. در بند (ه) ماده ۱۷ قانون برنامه چهارم موضوع انتقال آب بین حوضه‌ای با توجه به دیدگاه توسعه پایدار و رعایت منافع ملی و زیست‌محیطی مطرح‌شده است و از آنجاکه بر اساس ماده ۱۶ قانون حفاظت و بهسازی محیط‌زیست مالکیت تالاب‌ها در اختیار سازمان حفاظت محیط‌زیست قرار گرفته است و با توجه به مفاد قانونی فوق‌الذکر که حفظ اکوسیستم تالاب را به‌عنوان یکی از منابع طبیعی با ارزش تأیید نموده است، سازمان حفاظت محیط‌زیست بر آن شد تا راهکاری جهت تعیین حقابۀ بیاباد تا بدین ترتیب اولین اصل برای حفظ تالاب یعنی وجود آب کافی برای اکوسیستم وابسته به آن فراهم آید. در این رابطه بر اساس تفاهم‌نامه مشترک بین وزارت نیرو و سازمان مقرر شد که شرح خدمات نحوه تعیین حقابۀ زیست‌محیطی تالاب‌ها در قالب یک الگوی مشترک تهیه شود. شرح خدمات مذکور در سال ۱۳۸۴ تهیه و طی نامه شماره ۲۵۹۲۶/۱۰۰ مورخ ۸۴/۶/۱ از سوی معاون وقت امور آب وزارت نیرو به سازمان‌های آب منطقه‌ای و از سوی سازمان حفاظت محیط‌زیست طی نامه شماره ۳۳-۳۲۲۲ مورخ ۸۴/۷/۲ به ادارات کل محیط‌زیست استان‌ها ابلاغ گردید؛ اما به دلیل بار مالی زیاد و مدت‌زمان طولانی جهت انجام شرح خدمات، نیاز آبی هیچ‌یک از تالاب‌های تعیین نشد.

رابطه ۱ نحوه تعیین حقابۀ تالاب به روش بیلان آبی را به‌سادگی بیان می‌کند.

رابطه ۱: ذخیره آب در تالاب + حجم آب خروجی از تالاب - حجم آب ورودی به تالاب = حجم آب تالاب

در این رابطه ابتدا لازم است میزان آب ورودی و خروجی به تالاب را محاسبه نمود. بدین منظور میزان متوسط بارش و تبخیر سالانه در نزدیک‌ترین ایستگاه‌های منتهی به تالاب (بر اساس آمار درازمدت) تعیین می‌شود. همچنین میزان ورود و خروج آب از طریق منابع آب سطحی و زیرزمینی برآورد شده و میزان برداشت‌های مستقیم آب از تالاب نیز تعیین می‌گردد. رابطه ۲ مباحث فوق را به زبان ریاضی نشان می‌دهد:

رابطه ۲: 
$$V = (SI + GI + A * P) - (A * (E + I) + Intake) + B$$

توضیح علائم به‌کاررفته در رابطه ۲ به شرح زیر می‌باشد:

$V =$  حجم آب تالاب برحسب مترمکعب

$A =$  مساحت تالاب برحسب مترمربع

$SI =$  جریان‌های سطحی ورودی به تالاب برحسب مترمکعب در ماه

$GI =$  جریان‌های ورودی از آب زیرزمینی به تالاب برحسب مترمکعب در ماه

$P =$  میانگین بارش ماهانه تالاب برحسب متر در ماه

$E =$  میانگین تبخیر ماهانه برحسب متر در ماه

$I =$  میانگین نفوذ ماهانه به آب زیرزمینی برحسب متر در ماه

$Intake =$  برداشت‌های آب از تالاب برحسب مترمکعب در ماه

$B =$  ذخیره آب در تالاب از ماه‌های قبل برحسب مترمکعب در ماه

### نتایج

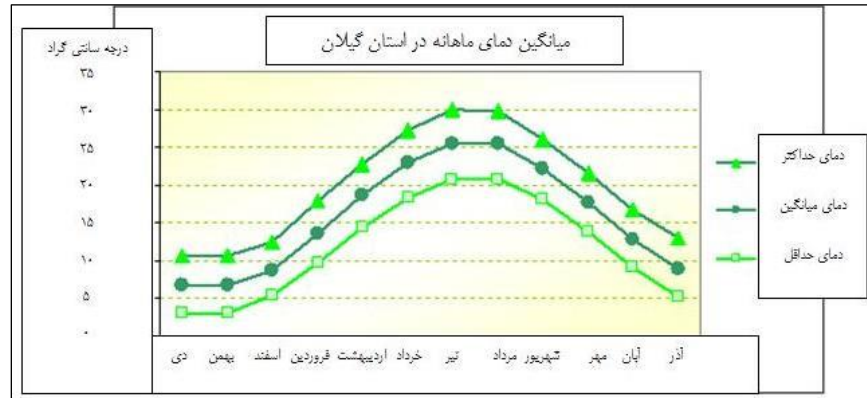
مساحت تالاب در زمان مهاجرت پرندگان (از ماه آبان ۱۳۹۴ تا فروردین سال ۱۳۹۵) معادل ۴۰۰ هکتار (بر اساس آخرین اطلاعات کنوانسیون رامسر) منظور شده است. با توجه به بازدید به‌عمل‌آمده نیمی از مساحت فوق خشک‌شده است و تنها ۲۰۰ هکتار از آن حفاظت می‌گردد. همچنین عمق متوسط آب در زمان فوق‌الذکر ۰/۵ متر برآورد شده است (بر اساس نظرات و مشاهدات کارشناسی). بنابراین حجم آب تالاب را می‌توان از رابطه ۳ به دست آورد:

$$\text{رابطه ۳: } ۱۰۰۰۰۰۰ = ۲۰۰ \times ۱۰۰۰۰ \times ۰/۵ = \text{حجم آب تالاب (مترمکعب)}$$

منشأ و منبع اصلی تغذیه تالاب‌های موردنظر، آب زیرزمینی دشت‌های اطراف بوده و تالاب قبل از آنکه تالاب نامیده شوند، رخنمون آب زیرزمینی می‌باشند. همچنین نتایج حاصل از پژوهش آن‌ها نشان داد که سیستم آب زیرزمینی دشت‌های اطراف، سلول‌های محیط متخلخل تالاب موردنظر را، تغذیه می‌نمایند. در حوضه تالاب امیرکلاهی بنا به آمارهای طرح جامع آب کشور، تغییرات سطح آب زیرزمینی طی سالیان گذشته زیاد بوده است به‌طوری‌که سطح آب زیرزمینی کمتر از ۵ متر در دشت می‌باشد و همین عامل باعث تبخیر بیشتر آب زیرزمینی می‌گردد و پتانسیل شوری آب‌های زیرزمینی را افزایش می‌دهد.

با توجه به اینکه در ماه‌های خشک، آب در تالاب به‌اندازه ۵۰۰۰۰۰ مترمکعب وجود دارد پارامتر  $B$  (ذخیره آب تالاب) ۵۰۰۰۰۰ مترمکعب در ماه فرض شده است.

بر اساس آمار ۳۰ ساله در ایستگاه نزدیک به تالاب، میانگین بارش ( $P$ ) در دوره شش‌ماهه پربابی برابر با ۳۲/۲۸ میلی‌متر در ماه و میانگین تبخیر ( $E$ ) در همین دوره معادل ۵۹/۲۱ میلی‌متر در ماه محاسبه شده است.



شکل ۳: میانگین دمای ماهانه در استان گیلان ۱۳۹۴ (رضوی، ۱۳۹۵).

جدول ۱: تبخیر از تشتک ایستگاه لاهیجان برحسب میلی‌متر در سال ۱۳۹۴ (رضوی، ۱۳۹۵).

ایستگاه لاهیجان	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	سالانه
متوسط ماهانه	۱۸۳/۶	۹۳/۳	۴۸/۳	۳/۰	۳/۰	۲۴/۱	۱۵۹/۴	۱۷۱/۶	۲۴۱/۶	۳۱۸/۳	۳۲۱/۹	۲۷۵/۵	۱۶۶۴/۱
انحراف معیار	۳۴/۸	۳۲/۷	۲۶/۳	۰/۰	۰/۰	۱۹/۵	۳۲/۷	۲۹/۴	۲۹/۹	۴۸/۴	۴۴/۶	۳۴/۳	۲۱۷/۴
ضریب تغییرات	۱۸/۹	۳۵/۱	۵۴/۴	۰/۰	۰/۰	۸۰/۹	۲۰/۵	۱۷/۱	۱۲/۴	۱۵/۲	۱۳/۸	۱۲/۴	۱۳/۱

جدول ۲: عوامل بارش ایستگاه لاهیجان در کل دوره آماری در سال ۱۳۹۴ (رضوی، ۱۳۹۵).

شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	سالانه
۱۰/۶	۷/۵	۲۰	۵۱/۵	۱۲۶	۱۱۴	۱۰۲	۵۹	۸۹	۱۱۶	۱۴۹	۶۶/۵	۶۰۱
۴/۱	۳/۶	۹/۰	۲۴/۶	۷۷/۷	۷۹/۹	۸۳/۹	۴۸/۷	۶۰/۱	۷۶/۵	۸۰/۱	۲۹/۳	۴۵۶/۳
۲/۲	۲/۲	۵/۶	۱۵/۷	۵۶/۳	۶۴/۱	۶۳/۹	۲۹/۸	۴۵/۱	۵۵/۰	۵۸/۸	۱۹/۵	۳۸۲/۵
۱/۱	۱/۳	۳/۶	۱۰/۲	۴۳/۴	۵۴/۵	۵۱/۸	۳۴/۵	۳۶/۱	۴۱/۹	۴۵/۹	۱۳/۵	۳۳۷/۹
-۱/۸	-۱/۰	-۱/۸	-۴/۲	۹/۰	۲۹/۱	۱۹/۷	۲۰/۲	۱۲/۱	۷/۴	۱۱/۶	-۲/۳	۲۱۹/۴
۰/۰	-۰/۴	۱/۶	۴/۸	۳۰/۴	۴۴/۹	۳۹/۷	۲۹/۱	۲۷/۱	۲۸/۹	۳۳/۰	۷/۶	۲۹۳/۲
۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۳/۰	۱۷/۰	۰/۰	۸/۵	۰/۰	۰/۰	۹/۵	۰/۰	۱۲۸/۰
۳/۰	۲/۳	۵/۴	۱۴/۴	۳۴/۴	۲۵/۴	۳۲/۱	۱۴/۳	۲۴/۰	۳۴/۵	۳۴/۲	۱۵/۸	۱۱۸/۵
۲۶۲/۹	۱۷۵/۴	۱۴۹/۶	۱۴۰/۸	۷۹/۳	۴۶/۷	۶۱/۹	۴۱/۴	۶۶/۴	۸۲/۳	۷۴/۶	۱۱۶/۸	۳۵/۱

با جایگزینی اعداد فوق در رابطه ۲، میزان جریان آب سطحی ورودی به تالاب، جریان‌های سطحی ورودی به تالاب محاسبه می‌شود:  
 مترمکعب در ماه = ۵۵۳۸۶۰ = جریان‌های سطحی ورودی به تالاب

در نتیجه متوسط نیاز اکولوژیک تالاب امیرکلاویه به منابع آب در ماه‌های پربابی، با در نظر گرفتن فصل مهاجرت پرندگان مهاجر (از اول آبان تا انتهای فروردین سال بعد) معادل ۵۵۳۸۶۰ (تقریبی ۰/۶ میلیون) مترمکعب در ماه خواهد بود. همچنین برای جلوگیری از خشک شدن کامل تالاب در ماه‌های دیگر (از اردیبهشت تا مهر) که عواقب آن در درازمدت ضروری است که حدود ۱۰ درصد عدد فوق‌الذکر (معادل ۰/۰۶ میلیون مترمکعب در ماه) آب به تالاب اختصاص یابد.

## بحث و نتیجه‌گیری

بدون ارزیابی زیست‌محیطی در طی چند سال اخیر با احداث چاه‌های غیرمجاز در مجاورت تالاب امیرکلاهی و همچنین کاهش آب ورودی به تالاب به دلیل مصارف کشاورزی، این تالاب در بیشتر مواقع سال خشک می‌باشد. به همین جهت این تالاب در لیست مونتر و قرار گرفته که نیاز شدید به احیاء و بازسازی دارد. نتایج بازدید میدانی از تغییرات شدید اکولوژیکی و اکوسیستم منطقه حکایت دارد. لایروبی منظم کانال‌های انتقال آب تالاب‌ها، جلب مشارکت‌های مردمی برای حفاظت و احیای تالاب، احداث دیواره‌های حفاظتی، آبرسانی به تالاب به‌وسیله جوامع محلی، تعیین حریم تالاب و میله گذاری حریم آن برای جلوگیری از کاهش بیشتر آب‌های زیرزمینی اطراف از اقدامات پیشنهادی این مطالعه می‌باشد. با توجه به مطالعات پیشین (Webb et al., ۲۰۱۸) مدیریت تطبیقی مدیران را قادر می‌سازد تا با پیچیدگی و عدم اطمینان کار کنند و به تغییر شرایط بیوفیزیکی و اجتماعی پاسخ دهند. نتایج این تحقیق نیاز به مدیریت تطبیقی را مشخص می‌نماید. با توجه به مطالعات پیشین (Poff, ۲۰۱۸) دیدگاه رژیم طبیعی جریان طبیعی برای تغییر متغیرها برای درک واکنش زیست‌محیطی به تغییرات هیدرولوژیکی و آگاهی از مدیریت جریان‌ها، از اهمیت بسیاری برخوردار است ولی تحت تغییر شرایط آب‌وهوایی و اقلیمی، ضرورت جدیدی برای مدیریت انعطاف‌پذیر ظاهر می‌شود، یعنی شناسایی و تجویز جریان برای حفظ خصوصیات اکولوژیکی قوی، پایدار و دارای ارزش اجتماعی در یک چارچوب مدیریتی انعطاف‌پذیر و انطباقی. با توجه به شرایط تغییر اقلیم در منطقه تالاب امیرکلاهی بررسی مدیریت انعطاف‌پذیر ضروری به نظر می‌رسد. مطابق با نظر (Ling et al., ۲۰۱۸) تالاب‌ها نوسان سطح آب را تجربه می‌کنند، بنابراین میزان آن‌ها از نظر مکانی و زمانی متفاوت است. این ویژگی گسترده است و با افزایش درجه حرارت جهانی و سرعت تبخیر، احتمالاً افزایش می‌یابد. وجود گیاهانی که به وجود آب برای بخشی یا تمام تاریخ زندگی آن‌ها متکی هستند، می‌تواند روشی مطمئن برای تعیین میزان اکوسیستم‌های تحت تأثیر آب باشد. با توجه به نتایج این تحقیق پیشنهاد می‌گردد که بر اساس شاخص گیاهان تالاب معرفی شده در مقاله (Ling et al., ۲۰۱۸) نیز به بررسی حقایق زیست‌محیطی تالاب امیرکلاهی پرداخته شود. با توجه به مقاله قبلی (Wang and Yang, ۲۰۱۹) نیاز آبی اکولوژیکی به چهار قسمت تقسیم می‌شود: نیاز آبی به پوشش گیاهی تالاب، نیاز آبی تالاب، نیاز آبی زیستگاه‌های حیات وحش و نیاز آبی برای شارژ مجدد آب‌های زیرزمینی که در این مطالعه نیاز آبی تالاب و نیاز آبی برای شارژ مجدد آب‌های زیرزمینی بررسی شد و با توجه به بیان آبی تالاب، حقایق زیست‌محیطی برابر ۵۵۳۸۶۰ مترمکعب در ماه برآورد گردیده است.

## سپاسگزاری

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند تا از زحمات معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن برای حمایت از انجام پایان‌نامه کارشناسی ارشد در مهندسی عمران آب و سازه‌های هیدرولیکی در سال ۱۳۹۶ با عنوان تحلیل سیستم‌های منابع آب تالاب بین‌المللی امیرکلاهی تقدیر و تشکر نمایند.

## منابع

- باقرزاده کریمی، م.، ۱۳۸۷. الزامات تعیین نیاز آب زیست‌محیطی تالاب‌ها، کمیته زیست‌محیطی سدهای بزرگ ایران. صفحات ۲۳-۱.
- بهزادی، ج.، ۱۳۹۰. پایش خشک‌سالی و تحلیل ویژگی آن در استان گیلان. مکان، فصلنامه جغرافیا و آمایش سرزمین، سال اول / شماره اول / پاییز ۱۳۹۰. صفحات ۱۶-۱.
- تقوی کلجاهی، س.، ریاضی، ب. و تقوی، ل.، ۱۳۹۳. تعیین حقایق زیست‌محیطی تالاب میانکاله. مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۱۶، شماره ۲. صفحات ۹-۱.

- رضوی دوله ملال، س. ص.**، ۱۳۹۵. تحلیل سیستم‌های منابع آب تالاب امیرکلاهی لاهیجان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی عمران آب و سازه‌های هیدرولیکی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن. صفحات ۹۹-۱.
- سفیدیان، س.**، **دهقانی، ا.**، **رضایی، ح. ر.** و **فداکار، د.**، ۱۳۹۵. شاخص‌های اکولوژیکی مؤثر در تعیین حقایق محیط‌زیستی تالاب‌ها، دومین کنفرانس بین‌المللی اکولوژی سیمای سرزمین، اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان. صفحات ۸-۱.
- سودانی، ع. ر.**، **الهایی سحر، م.**، **رضایی سولگانی، ی. و حلفی، ع.**، ۱۳۹۸. مطالعه و بررسی تغییرات اقلیمی تالاب میانگران ایذه با استفاده از تکنیک‌های دوارتن، آمبرژه و منحنی آمبروترمیک، پنجمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی محیط‌زیست و منابع طبیعی، تهران، مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار - موسسه آموزش عالی مهر اروند. صفحات ۸-۱.
- سیفی قره یثاق، د.**، **کندری، ا.**، **سرحدی، س.** و **مهدی پور، م.**، ۱۳۹۳. شناسایی حقایق زیست‌محیطی تالاب‌ها در کنوانسیون‌های بین‌المللی و حقوق بشری با تأکید بر تالاب هامون، دومین همایش ملی برنامه‌ریزی، حفاظت، حمایت از محیط‌زیست و توسعه پایدار، تهران، دبیرخانه دائمی همایش، دانشگاه شهید بهشتی. صفحات ۱۴-۱.
- صمدی، ر. ع.**، **یونسی، ح.** و **لرنزاد، ا.**، ۱۳۹۸. برآورد نیاز آبی زیست‌محیطی تالاب‌های استان لرستان (مطالعه موردی: تالاب تنوردر)، سومین کنفرانس ملی هیدرولوژی مناطق نیمه‌خشک با محوریت آب، انسان، طبیعت، سندج، جهاد دانشگاهی کردستان - اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی سندج. صفحات ۷-۱.
- طباطبایی، س. ح.**، **اختصاصی، م. ر.**، **حسینی، س. ز.** و **زارع چاهوکی، ا.**، ۱۳۹۸. بررسی ارتباط خشک‌سالی اقلیمی بر خشک‌سالی هیدروژئولوژیکی با مقایسه دو شاخص SPI و GRI (مطالعه موردی: دشت توابع ارسنجان، آبخوان منتهی به تالاب‌های طشک و بختگان)، پنجمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی محیط‌زیست و منابع طبیعی، تهران، مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار - موسسه آموزش عالی مهر اروند. صفحات ۱۵-۱.
- طباطبایی، س. ح.**، **اختصاصی، م. ر.**، **حسینی، س. ز.** و **زارع چاهوکی، ا.**، ۱۳۹۸. بررسی ارتباط خشک‌سالی اقلیمی بر خشک‌سالی هیدروژئولوژیکی، مطالعه موردی: دشت خیر، آبخوان منتهی به تالاب بختگان، چهاردهمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، ارومیه، دانشگاه ارومیه - انجمن آبخیزداری ایران. صفحات ۴-۱.
- مجنونیان، ه. ۱۳۷۷.** تالاب‌ها. سازمان حفاظت از محیط‌زیست، ۱۷۰ ص.
- موسوی راد، س. م.**، **انوری، ص.**، **خالقی، ف.** و **مرادی، ح.**، ۱۳۹۸. بررسی میزان تبخیر و رسوب در حوضه آبریز تالاب هامون - جازموربان، پانزدهمین همایش ملی آبیاری و کاهش تبخیر، کرمان، دانشگاه شهید باهنر کرمان. صفحات ۲۱-۱.
- ناصری، م.**، **منعم، م. ج.** و **افسوس، م.**، ۱۳۸۸. مبانی و روش‌های تعیین محدوده تالاب‌ها. هشتمین سمینار بین‌المللی مهندسی رودخانه، دانشگاه شهید چمران اهواز. صفحات ۸-۱.

**Ramsar Convention on Wetlands. ۲۰۰۶.** Designating Ramsar Sites: Ramsar Handbooks for the wise use of wetlands. ۳rd Edition. pp ۱۱۰.

**U.S. Army Corps of Engineering (USAC).**, ۱۹۹۳. Hydrogeomorphic Classification of Wetlands, pp ۱۰۳.

**Cheng, Q., Zhou, L. F. and Wang, T. L.**, ۲۰۱۸. Eco-environmental water requirements in Shuangtaizi Estuary Wetland based on multi-source remote sensing data, *Journal of Water and Climate Change*, ۹ (۲): ۳۳۸-۳۴۶.

**Wang, L. and Yang, X.**, ۲۰۱۹. Estimation of Environmental Water Requirements via an Ecological Approach: A Case Study of Yongnian Wetland, Haihe Basin, China. In: Dong W., Lian Y., Zhang Y. (eds) Sustainable Development of Water Resources and Hydraulic Engineering in China. Environmental Earth Sciences. Springer, Cham, pp ۳۷۷-۳۸۶.

**Finlayson, C. M. and Pittock, J.**, ۲۰۱۸. Climate change and the management of freshwater protected areas, in *Freshwater Ecosystems in Protected Areas: Conservation and Management*, eds C. M. Finlayson, A. H. Arthington, and J. Pittock (Oxford: Taylor and Francis), pp ۲۴۲-۲۵۵.

**Poff, N. L.**, ۲۰۱۸. Beyond the natural flow regime? Broadening the hydro-ecological foundation to meet environmental flows challenges in a non-stationary world. *Freshwater Biology*, ۶۳: ۱۰۱۱-۱۰۲۱.

**Webb, J. A., Watts, R. J., Allan, C. and Conallin, J. C.**, ۲۰۱۸. Adaptive management of environmental flows. *Environ. Manage*, ۶۱: ۳۳۹-۳۴۶.

**Ling, J. E., Casanova, M. T., Shannon, I. and Powell, M.**, ۲۰۱۸. Development of a wetland plant indicator list to inform the delineation of wetlands in New South Wales. *Marine and Freshwater Research*, Vol. ۷۰(۳): ۳۲۲-۳۴۴.

