هشتمین کارگاه فنی زهکشی و محیط زیست

«مدیریت زه‌آب»

۱۱ دی ماه ۱۳۹۳

چالش‌ها و راهکارهای مدیریت و دفع زهاب اراضی کشاورزی جنوب کرخه و غرب کارون

آرش محجوبی،[۱] حبیب اله بصیرزاده[۲]

چکیده

جلگه خوزستان با وجود منابع غنی آب و خاک و اقلیم مناسب، شرایط را برای اجرای هزاران هکتار شبکه های آبیاری و زهکشی فراهم نموده است. تجربیات موجود نمایانگر آن است که با اعمال مدیریت های مطلوب زراعی، در این استان امکان کشت و کار حداقل دو محصول در سال وجود دارد که این امر از ویژ گی های مهم و طبیعی کشاورزی استان محسوب می گردد. حرکت به این سمت، بدون شک، نیاز به زهکشی را افزایش می دهد. امروزه مدیریت زهاب و حفاظت محیط زیست، یکی از چالش زهکشی در خوزستان است. در قسمت جنوب خوزستان حدود ۳۵۰ هزار هکتار شبکه آبیاری و زهکشی وجود دارد که تعدادی از آنها اجرا شده و مابقی آنها نیز در دست مطالعه و یا اجراء هستند. با توجه به عدم پیش بینی دقیق مشاورین در محدودیت تخلیه زه آبها، محل دفع زه آب اکثر این طرح ها، منابع آب شیرین در نظر گرفته شد. با توجه به توسعه کشاورزی و افزایش حجم زهاب در آینده، مشکلات زیادی در اثر تخلیه نامناسب زه آب اراضی در منطقه به وجود خواهد آمد. جهت یافتن راه حل این مشکلات، لازم است مجموعه ای از اقدامات بطور هماهنگ مطالعه، برنامه ریزی و اجراء شود که در این مقاله به آنها اشاره شده است.

۱- مقدمه

جامع نگری در طرحهای توسعه منابع آب و خاک امری ضروری و اجتناب ناپذیر است و عدم رعایت آن منجر به عدم پایداری طرح های توسعه می گردد. این ناپایداری گاهی آنچنان مسائل پیچیده ای را بوجود می‌آورد که ارزشهای توسعه زیر سئوال رفته و سرمایه گذاریهای عظیم در مخاطره قرار می‌گیرند.

۱- مدیر دفتر شبکه های آبیاری و زهکشی دفتر فنی - آب و برق خوزستان

۲- مدیریت فنی و مهندسی شبکه های آبیاری و زهکشی- آب و برق خوزستان

تا حدود ۲۰ سال قبل محدودیتی برای دفع زهاب کشاورزی در این منطقه وجود نداشت اما در حال حاضر جهت حفظ کیفیت آب آبیاری اراضی پائین دست، محیط زیست منطقه و چگونگی دفع و مدیریت زهاب از اهمیت خاصی برخوردار شده است.

در طی سال‌های گذشته مطالعه، طراحی و اجرای تعدادی از شبکه‌های آبیاری و زهکشی توسط سازمان‌ها و ارگانهای متولی در بیشتر اراضی پایاب کرخه و کارون صورت گرفته است. بررسی‌های انجام شده بیانگر این واقعیت است که در طراحی شبکه های در دست مطالعه و اجرا، دیدگاه منطقه ای و کلان لحاظ نگردیده است. تخلیه زه آب در پروژه های مورد نظر با توجه به نزدیکی به محل تخلیه گاه مورد توجه واقع شده، بدون اینکه اثر تخلیه زه آب طرح‌های مجاور مد نظر قرار گیرد. این وضعیت شرایطی را پدید خواهد آورد که در صورت اجرای تمام طرح‌های مورد نظر، چنانچه به مقوله مدیریت تخلیه در سطح کلان توجه نگردد، مشکلات عدیده ای در بهره برداری مطلوب از منابع و پتانسیل موجود، به خصوص در سال‌های اولیه بهره برداری ایجاد کند.

هنگامی که طراحان یا تصمیم گیرندگان با لزوم تغییر در مدیریت زهاب روبرو می شوند، ماهیت دقیق مسئله اغلب برای آنها آشکار نبوده و مشکلات مشاهده شده تا حد زیادی به دیدگاه های فردی بستگی دارد. برای مثال درک یک کشاورز از مشکلات وابسته به مدیریت زهاب، به شرایط فیزیکی داخل مرزهای مزرعه خود محدود می شود و ممکن است با دیدگاه افراد بهره بردار از یک ناحیه تحت آبیاری، مسئولین ملی منابع آب و یا کارشناسان محیط زیست تفاوت اساسی داشته باشد.

در مدیریت زهاب، کنترل کمیت و کیفیت زهاب تولیدی در یک حوضه و تخلیه مطمئن زهاب مد نظر می باشد. این مدیریت شامل اقدامات حفاظتی آبیاری، استفاده مجدد از زهاب، تخلیه و بهبود کیفیت زهاب است. اقدامات حفاظتی آب عبارتند از کاهش مصرف آب، مدیریت آب های زیرزمینی، مدیریت سفره های زیرزمینی کم عمق و آیش زمین (اکرم و همکاران،۱۳۸۶).

۲- مدیریت آبیاری و زهکشی

در مناطق خشک و نیمه خشک، مدیریت آبیاری و زهکشی از عوامل اساسی موثر بر جریانات سطحی و درون خاک است. از آنجا که جابجائی املاح عموما از طریق جریانات آبِ خاک صورت می پذیرد، چگونگی مدیریت آبیاری و زهکشی تا حدود زیادی نحوه جریان املاح در خاک را مشخص می کند. در مدیریت آبیاری، زمان آبیاری و زمان مصرف کود و سم، عامل اساسی جهت کنترل عناصر قابل حلی است که به زیر منطقه ریشه شسته شده و وارد لوله های زهکش می شوند. زمان آبیاری همچنین بر صعود شعریه در منطقه ریشه تاثیر می‌گذارد.

انتخاب فن آوری مناسب و طراحی درست زهکشی، اثر قابل توجهی بر کیفیت زهاب دارد. کیفیت زهاب خروجی از زهکش های زیرزمینی تحت تاثیر کیفیت آب آبیاری، نهاده های کشاورزی (کود و سم) و کیفیت آب زیرزمینی است. همچنین عمق نصب زهکش زیرزمینی بر مقدار و کیفیت زهاب تولید شده موثر است. زهکش های عمیق بخاطر مسیرهای جریان عمیق و تخلیه آب های زیرزمینی فسیل شده و قدیمی، میزان زهاب و نمک بیشتری را خارج می نماید. در گذشته طراحی عمق و فاصله زهکش ها با هدف به حداقل رساندن خیز موئینگی از سفره آب زیرزمینی به منطقه ریشه تعیین می شد. لیکن امروز، اثر متقابل مدیریت آبیاری و سهم آب

زیرزمینی که می تواند توسط گیاه مصرف شود، در طراحی آبیاری و مدیریت فعال سیستم های زهکشی مورد مطالعه قرار گیرد (اکرم و همکاران،۱۳۸۶).

۳- اصلاح مدیریت بهره برداری و نگهداری شبکه های آبیاری و زهکشی

بهبود کیفیت زهاب‌های کشاورزی و افزایش راندمان کاربرد آب در سطح مزرعه و شبکه‌ها در گرو اصلاح مدیریت می باشد. فرآیند ارزیابی عملکرد سیستم های پیچیده‌ای، همچون شبکه‌های آبیاری و زهکشی با توجه به اثرات فرهنگی، رفاهی و اقتصادی که بر جامعه محلی درگیر در سیستم می‌گذارد، چندان ساده نیست و با سرمایه گذاری اقتصادی در یک صنعت خاص نظیر کارخانه اتومبیل‌سازی قابل مقایسه نیست. لیکن با وجود تمامی این پیچیدگی‌ها، ارزیابی سیستماتیک عملکرد آبیاری به منظور بهبود مدیریت آبیاری ضرورتی انکارناپذیر است. بر اساس تجارب موجود مدیریت دولتی از کارایی لازم برای ارتقاء بهره وری در بخش آب برخوردار نبوده و اجرای قوانین برنامه توسعه پنجم برای واگذاری مدیریت شبکه ها به تشکلهای مردمی و یا بخش خصوصی الزام آور است. از جمله قوانین لازم الاجرا و راهکارهای افزایش راندمان آبیاری، تحویل حجمی آب و تعیین قیمت واقعی آب کشاورزی است.

۴- اقدامات مورد نیاز برای کاهش حجم زهاب و بهبود کیفیت آن

۴-۱- بهینه سازی ضریب زه‌کشی در طرح های زهکشی

بهینه سازی ضریب زهکشی به معنای تعیین آن به گونه‌ای است که منجر به تهیه اقتصادی‌ترین طرح با کارآیی مورد نیاز باشد. در صورتی که بهینه‌سازی ضریب زه‌کشی به روشی غیر از منظور کردن تخلیه‌های نامشهود (از جمله تخلیه توسط جمع کننده‌ها)، صرفاً با کاهش نفوذ عمقی صورت گیرد، باید به خطر شور شدن اراضی در اثر کاهش آبشویی املاح از پروفیل خاک توجه کرد.

معمولاً تعیین مقادیر کمّی عوامل مؤثر یادشده دشوار است و اطلاعات کافی برای آن در دسترس نیست. پاره‌ای اطلاعات باید به‌طور تجربی و از طریق مزارع آزمایشی کسب شود که این امر نیز انجام نمی‌گیرد. طراحان عموماً پرمصرف‌ترین گیاه را از میان الگوی کشت انتخاب می‌کنند و سایر پارامترها از جمله میزان نفوذ عمقی را برآورد کرده و برمبنای آن به محاسبه ضریب زه‌کشی می‌پردازند. یک بررسی نشان می دهدکه نیشکر، یونجه و ذرت گیاهانی هستند که مصرف آب آنها در خوزستان تفاوت زیادی با یکدیگر ندارند، اما ضریب زه‌کشی برای نیشکر ۵ تا ۶ میلیمتر در روز و برای دو گیاه دیگر ۲/۵ میلی‌متر در روز در نظر گرفته شده است. در همین بررسی به نقل از سرویس حفاظت منابع طبیعی امریکا عنوان شده است که ضریب زه‌کشی واقعی ممکن است تا ۴۰ درصد از ضریب زه‌کشی محاسبه شده کمتر باشد زیرا در روش های محاسباتی، جذب آب توسط جمع کننده‌ها و زه‌کشی طبیعی نادیده گرفته می‌شود (انتصاری و همکاران، ۱۳۸۸).

تجربیات انجام گرفته در پاکستان در زمینه بهینه‌سازی ضریب زهکشی از طریق کاهش تدریجی آن در طرح‌های جدید مثال مناسبی در این زمینه است و می‌تواند الگویی برای تهیه طرح‌های جدید زه‌کشی در کشور ما محسوب شود. ضریب زه‌کشی در پروژه‌های جدید در پاکستان به طور قابل ملاحظه‌ای پایین‌تر از پروژه‌های

قدیمی است و ارقام حاصل از اندازه‌گیری در دوره‌های مشاهده‌ای نشان می‌دهد که دبی واقعی خروجی از زه‌کش‌ها پایین‌تر از مقدار تخمینی دبی طراحی است (انتصاری و همکاران، ۱۳۸۸).

در کشورهایی که از شرایط مشابهی نسبت به کشور ایران برخوردار بوده و تجارب زیادی در زهکشی اراضی دارند، گرایشی به کاهش ضریب زهکشی پدید آمده است. در داخل کشور آزمایش ها و ارزیابی‌های چندانی در سطح ملی برای بهینه‌سازی مبانی طراحی زهکشی از جمله ضریب زهکشی صورت نگرفته است. تا سالهای نه چندان دور، مهندسین طراح همچنان به طور نظری و براساس برآوردهای کارشناسی به تخمین مقادیر کمّی مؤلفه‌های ضریب زهکشی می‌پرداختند. از این رو همواره جوانب احتیاط رعایت گردیده که این امر منجر به برآورد ضریب زهکشی زیاد در طرح‌ها می شد. به نحوی که در بیشتر پروژه‌های زهکشی، ضریب زهکشی زیرزمینی بزرگتر از ۳ میلی‌متر در روز در نظر گرفته شده است (انتصاری و همکاران، ۱۳۸۸). به عنوان نمونه بر اساس مطالعات انجام شده توسط مشاورین طراح کشت و صنعت های نیشکر خوزستان، ضریب زهکشی نیشکر برابر با ۶/۵ میلیمتر در روز (مرداد ماه) طراحی گردیده است (مهندسین مشاور آبخوان، ۱۳۷۰).

در مطالعات اخیر طرح های زهکشی که توسط سازمان آب و برق خوزستان انجام و یا بازنگری شده است، موضوع کاهش ضریب زهکشی و کاهش دبی زهاب ها بر اساس نگرش های جدید (به جز واحد های نیشکر) مد نظر قرار گرفته است و میزان زهاب وارد شده در زهکشها ناشی از تلفات عمقی که به عنوان آب مورد نیاز آبشویی ثانویه قلمداد می شود محاسبه گردیده است. همچنین دبی زهکشهای زیرزمینی تابع آب آبیاری است که در طول فصل رشد گیاه با توجه به شرایط جوی متغیر می باشد. بر این اساس تلفات عمقی آب آبیاری که منجر به زهاب تولیدی می گردد ۲۵ تا ۳۰ درصد آب آبیاری می باشد که پاسخگوی نیاز آبشویی خاک خواهد بود. (جدول ۱ میزان ضریب زهکشی زیرزمینی بازنگری شده در چند طرح مطالعاتی و در حال اجرای کرخه جنوبی و غرب کارون را نشان می دهد).

جدول ۱- ضریب زهکشی زیرزمینی بازنگری شده طرح های غرب کارون و کرخه جنوبی

ردیف	نام شبکه های آبیاری و زهکشی	مساحت (هکتار)	ضریب زهکشی (میلیمتر در روز)
۱	نواحی ۱و۲ دشت آزادگان	۲۸۰۳۴	۲/۵
۲	ناحیه عمرانی ۳ دشت آزادگان	۱۳۱۰۱	۲/۵
۳	ناحیه عمرانی ۴ دشت آزادگان	۱۸۶۶۱	۲/۵
۴	قدس و زمزم	۴۷۵۰	۲/۵
۶	شمال هوفل	۸۹۰۰	۲/۶
۷	شهید چمران	۱۱۴۷۰	۲/۵
۸	حمیدیه راست	۸۵۰۲	۲/۵
۹	حمیدیه چپ	۶۱۵۸	۲/۵
۱۰	جنوب کرخه نور	۴۴۷۹۵	۲/۲
۱۱	طرح جفیر	۳۵۰۰۰	۲
۱۲	جنوب غرب اهواز	۶۳۰۰۰	۲/۲

۴-۲- کاهش عمق زه‌کش‌ها

همواره عقیده بر این بوده است که در مناطق خشک و نیمه خشک، به علت خطر بازگشت شوری، عمق زه-کش‌ها نباید از حدود دو متر کمتر باشد. خطر شوری هنگامی وجود دارد که جریان آب بر عکس شده وجریان غالب از پایین به بالا باشد. در خوزستان، چنانچه در تابستان آبیاری انجام شود، چنین اتفاقی را نمی‌توان انتظار داشت. بنابراین، این اصل پذیرفته شده را می‌توان نادیده انگاشت. تجربیات مصر نیز موید این عقیده است. عمق زه‌کش‌ها در دلتای نیل امروزه حدود ۱/۳ تا ۱/۴ متر است. کاهش عمق زه‌کش‌ها نیازمند استفاده از ترکیب کشتی است که یا در تابستان آبیاری انجام شود و یا این که سطح آب در پایین ترین حد خود نگه داشته شود و در صورت نیاز، در ابتدای فصل بعد، یک بار آبیاری اضافی انجام شود (گروه کار زهکشی و محیط زیست کمیته ملی آبیاری و زهکشی، ۱۳۸۸).

کاهش عمق زه‌کش‌ها، موجب می‌شود که نمک کمتری از خاک خارج شده و به محیط زیست وارد گردد. این موضوع بسیار پر اهمیت است و نقش بسیار مهمی در خروج نمک‌هایی دارد که در نیمرخ خاک مدفون هستند و زیانی به محیط زیست وارد نمی‌کنند. در حال حاضر در کلیه طرح های زهکشی که در اسنان خوزستان در حال اجرا است عمق نصب زهکش های زیرزمینی کاهش یافته و به طور متوسط حدود ۱/۴ متری از سطح زمین است.

احداث مزارع آزمایشی و ارزیابی طرح های اجرا شده به منظور شناخت و ارزیابی نحوه عملکرد زهکش های زیرزمینی، از ضروریات توسعه زهکش های زیرزمینی است. این کار سالهای سال است که در کشورهای پیشرفته انجام می شود و راهنمای بسیار خوبی برای رفع نواقص و اشتباهات گذشته است. حتی در کشورهایی نظیر هند، پاکستان و مصر نیز ارزیابی طر حهای زهکشی به عنوان یک اصل پذیرفته شده و به طور پیوسته اصلاحاتی در طراحی زهکشی انجام می شود (اکرم، ۱۳۸۱).

اگرچه سابقه کاهش عمق زهکش ها در بخشهایی از اراضی خوزستان به حدود ۵ سال پیش بر می گردد (آبادان و خرمشهر)، اما به جز تحقیقات انجام شده در یک مزرعه خصوصی۴۰۰ هکتاری (شرکت نخل سبز فرشاد)، پایش و ارزیابی اثرات کاهش عمق زهکش ها بر شوری خاک و سطح ایستابی در مزارع آزمایشی انجام نشده است. بنابراین با ارزیابی و پایش اثرات کاهش عمق زهکش های اجرا شده، ضمن رفع برخی نگرانی ها در خصوص اثرات منفی کاهش عمق زهکش ها، می توان با نگاهی جامع، سایر طرح ها را اجرا و به بهره برداری رساند.

۴-۳- زهکشی کنترل شده

سیستم‌های زهکشی به طور معمول برای بدترین شرایط طراحی می شوند. نتیجه این است که سیستم های زهکشی در اغلب اوقات، آبی بیش از مقدار لازم را از خاک خارج می کنند؛ مقداری بیش از آنچه که سطح ایستابی را در عمق مورد نیاز تثبیت و یا شوری را کنترل نماید. همین مسئله باعث می شود که زارعین بیش از حد آبیاری کنند تا رطوبت از دیدگاه خود در حد بهینه قرار گیرد.

زهکشی کنترل شده، تلفیق آبیاری و زهکشی است. با باز و بسته کردن خروجی زهکش، می توان سطح آب را در داخل خاک در حدی مطلوب حفظ کرد به طوری که گیاه بتواند به کمک نیروی موئینه ای از آب استفاده کند

و در عین حال، از نظر ماندابی شدن به گیاه آسیبی وارد نگردد. زهکشی کنترل شده می‌تواند نقش مهمی در حفظ آب، بالابردن راندمان آبیاری، حفظ مواد غذایی خاک و در نهایت، حفظ کیفیت آب پائین دست داشته باشد. زهکشی کنترل شده سالهاست که در برخی کشورها نظیر هلند، ایالات متحده، استرالیا و مصر، مورد استفاده قرار می گیرد. مطالعات اخیر نشان می دهد این روش می تواند در بسیاری از کشورهای دیگر از جمله ایران مورد بهره برداری قرار گیرد. با روش زهکشی کنترل شده می توان راندمان آبیاری و کیفیت آب پائین دست طرحهای دارای شبکه زهکشی زیرزمینی را بهبود داد.

برای زهکشی کنترل شده وجود شرایط زیر الزامی است.

۱. اراضی کشاورزی نسبتا مسطح
۲. استفاده از روش های آبیاری سطحی
۳. وجود سازه هایی که بتوان سطح آب را در زهکش ها کنترل کرد.
۴. یکپارچگی در اراضی وسیع
۵. عدم کشت همزمان محصولات مختلف

۴-۴- استفاده از روش جامع مدیریت زهکشی

در این روش، تمامی چرخه زه کشی و خروج نمک در داخل مزرعه به ترتیب زیر انجام می گیرد:

- ✓ آب آبیاری، بخش بزرگی از اراضی را که به کشت گیاهان متداول منطقه اختصاص یافته است آبیاری می کند و نمک های شسته شده بوسیله زه کش خارج می شود.
- ✓ زهاب این اراضی جمع آوری می شود و به مصرف گیاهان مقاوم تر به شوری می رسد. این کار چندبار تکرار می شود و در هر بار، گیاهان مقاوم تری را آبیاری می کند. تا جایی که حجم زهاب به میزان قابل توجهی کاهش یابد و غلظت نمک آن به حدی برسد که نتوان آن را صرف آبیاری گیاه دیگری کرد.
- ✓ زهاب به دست آمده از آخرین مرحله، به حوضچه تبخیری منتقل می شود و با کمک نور خورشید تبخیر می گردد.

به این ترتیب زهابی از مزرعه خارج نمی شود و تنها نمک های بدست آمده باید به خارج از منطقه منتقل شوند.

۴-۵- محدودیت‌های اجرایی شدن مدیریت جامع زهکشی

همانطور که ملاحظه گردید یکی از مقدمات اصلی برای فراهم شدن شرایط اجرای مدیریت جامع زهکشی، وجود اراضی یک پارچه با مساحت نسبتا وسیع است. این شرایط در حال حاضر در کشت و صنعت های نیشکر خوزستان فراهم است اما در سایر شبکه های آبیاری و زهکشی با وجود حاکمیت نظام خرده مالکی بر بخش اعظم اراضی با متوسط مالکیت حدود ۷ هکتار و نامنظم بودن قطعات زراعی، اجرایی کردن روش جامع زهکشی در کوتاه مدت چندان ساده به نظر نمی رسد. ضمن اینکه باید به خاطر داشت که درآمد کشاورزان با وسعت

اراضی ناچیز، به حدی نیست که بتوان انتظار داشت، کشاورزان الگوی کشت را به نحوی که در مدیریت جامع زهکشی مطرح است در اراضی کوچک خود رعایت نمایند.

البته به نظر می رسد اجرایی کردن این روش در کل حوزه راحت تر باشد چرا که می توان در بالادست، که رودخانه ها دارای کیفیت آب بهتری هستند، اراضی به الگوی کشت گیاهان حساس و نیمه حساس اختصاص یابد و در پایین دست حوزه نیز گیاهانی که دارای مقاومت شوری بیشتری هستند کشت گردد و زهاب حاصله را نیز در کشت و صنعت های شورورزی به کار برد.

در هر صورت محدودیت منابع آب به گونه ای است که هر گونه اقدامی که سبب کاهش مصرف آب و به تبع آن کاهش حجم زهاب و بهبود کیفیت آن و حفظ محیط زیست گردد، می بایست مد نظر قرار گیرد. بنابراین فراهم کردن بستر لازم برای مهیا شدن اجرای این اقدامات در آینده، از ضروریات توسعه کشاورزی پایدار است.

۵- نحوه استفاده مجدد از زهاب

هدف استفاده مجدد از زهاب، کاهش مقدار تخلیه زهاب به رودخانه است. از طرفی درصورت آلودگی بالای زهاب‌های کشاورزی مسئله نوع گیاه مقاوم به شوری، افت عملکرد و ارزش اقتصادی آن و همینطور تامین نیاز آبشویی خاک مورد سوال است. این مسائل موجب می شود تا برای استفاده مجدد نیاز به اختلاط آب شیرین با زهاب وجود داشته باشد. ضمن اینکه مسئله دفع زهاب نهایی با آلودگی مضاعف هنوز وجود دارد. از طرفی اگر کیفیت زهاب نسبتاً مناسب باشد، قابلیت استفاده از آن به عنوان حقابه پایین دست و پس از اختلاط با آب رودخانه بطور طبیعی وجود دارد. لذا معمولاً راهکارهای استفاده مجدد شامل، استفاده زهاب در کشاورزی به شیوه متداول از طریق برگشت به رودخانه و استفاده در طرحهای پایین دست بوده است. استفاده زهاب در تالابها و مراتع و اصلاح و آبشوئی اولیه زمینهای شور نیز مطرح می باشد. بطور کلی در جائی که زهاب از کیفیت نسبتا خوبی برخوردار است، پتانسیل استفاده از زهاب در کشاورزی وجود دارد و در جائی که شوری زهاب متوسط تا زیاد باشد، استفاده از آن تنها به گیاهان مقاوم به شوری محدود می شود.

در مجموع استفاده مجدد از زهاب به لحاظ فنی و اقتصادی نیاز به تحقیقات گسترده دارد. با وجود مسائل و مشکلات فوق حداقل در دو محل شامل طرح اکالیپتوس شمال خرمشهر و پرورش آبزیان در حوضچه های تبخیری، پتانسیل قابل توجهی برای استفاده مجدد وجود دارد. از آنجا که در گذشته تجربه موفقیت آمیزی در این زمینه وجود ندارد لازم است هرگونه برنامه ریزی و اجراء در این زمینه با مطالعات و تحقیقات میدانی همراه باشد.

به علت وضعیت نامناسب آب رودخانه و کیفیت نامطلوب زهاب برخی از طرحها به خصوص در سالهای اولیه بهره برداری، تخلیه زهابهای برخی از شبکه ها به رودخانه بعنوان یکی از منابع آلاینده محسوب می گردند. بعنوان مثال پس از تکمیل و شروع بهره برداری از طرحهای نیشکر در جنوب اهواز، به دلیل تولید حجم زیاد زهابها و کیفیت نامناسب آن به خصوص در سالهای اولیه بهره برداری، کیفیت رودخانه کارون در پائین دست به مخاطره افتاد.

چنانچه از آمار کمی و کیفی زهاب های کشاورزی تخلیه شونده به رودخانه ها بر می آید در حال حاضر در زهکشهای طرح های بـالادست در حـوزه کارون (گتوند، عقیلی، دز، هفت تپه و کارون)، حوزه شمال کرخه(

دشت های ارایض، اوان و دوسالق) و حوزه مارون الله و زهره (بهبهان، رامهرمز و...) میزان شوری زهاب بدلیل وضعیت مناسب تر آب و خاک به نسبت طرح های واقع در پایین دست حوزه ها، به گونه ای است که پس از تخلیه به رودخانه و اختلاط با آب آن، امکان استفاده مجدد در پائین دست وجود دارد و می توان از این آب بعنوان حق آبه پائین دست استفاده نمود. البته اگر چه کیفیت زهاب کشاورزی برخی از این طرحها بعضاً پائین تر از حد استاندارد می باشد و کیفیت آب را در پایین دست کاهش می دهد اما محدودیت شدید آبی در کشور بگونه ای است که گزینه هائی که صرفاً منجر به جمع آوری، انتقال و دفع کل زهابها به یک منبع پذیرنده گردند به دلایل زیر غیر قابل قبول تلقی گردد.

- ✓ زهابهای کشاورزی بر اساس پیش بینی بعمل آمده در برنامه ریزی سیستم منابع آب حوزه کارون با منظور نمودن آبهای برگشتی به مسیر طبیعی رودخانه در بیلان آب سطحی فرض شده و مجموع این حجم در شرایط فعلی ۱/۸ و در شرایط توسعه کامل به ۳/۵ میلیارد متر مکعب در سال می رسد. حال اگر قرار باشد کل زهابها از منابع آب رودخانه حذف گردند، کمبودهای تعریف شده موجود بطور مضاعف افزایش می یابد. بنابراین لازم است حد بهینه ای برای میزان انتقال و دفع زهابها تعیین شود.
- ✓ با توجه به اینکه طرحهای توسعه به مرور تکمیل می گردد، همزمانی تخلیه زهابهای با آلودگی زیاد عملاً اتفاق نمی افتد. چرا که پس از آبشویی های اولیه، کیفیت زهاب طرحهایی که ۵ تا ۱۰ سال (بسته به شرایط آب و خاک) از بهره برداری آن گذشته باشد، بهتر شده و احتمالا در پایین دست قابل استفاده خواهد بود. بنابراین راه حل منطقی، مدیریت زهابهای کشاورزی و تعیین حد بهینه ای برای انتقال موقت زهابهای با آلودگی شدید به منابع پذیرنده مطمئن است.
- ✓ پیدا کردن یک منبع پذیرنده خالی از اشکال (حتی دریا)، جدا از هزینه آن برای انتقال چنین حجم بالائی، از نظر ضوابط زیست محیطی نیز جای تأمل دارد. در این راستا لازم است اداره کل محیط زیست، با در نظر گرفتن لزوم توسعه کشاورزی، همکاری لازم در تعیین منبع پذیرنده کم خطر مورد تأیید آن سازمان را اعلام نماید، چرا که پس از صرف هزینه هنگفت و زمان زیاد، امکان دوباره کاری وجود نخواهد داشت.

۶- کشت و صنعت های شورورزی

شورورزی (Haloculture)، کشاورزی پایدار و تولید محصولات در محیط‌های شور است. شورورزی یک فن‌آوری با رویکرد زیست محیطی و به منظور بهره‌برداری اقتصادی و پایدار از منابع خاک و آب شور می‌باشد.

آب‌های با شوری بیش از ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر برای کشاورزی رایج مناسب نمی‌باشد. شوری در حدود ۴۶ دسی‌زیمنس بر متر به عنوان آب نمک یا شورآبه می‌باشد، که به عنوان شوری آب اقیانوس‌ها در نظر گرفته می‌شود. در یک طبقه‌بندی کلی، خاک با هدایت اکتریکی عصاره اشباع (ECe) بیش از ۴ دسی‌زیمنس بر متر، خاک شور محسوب شده و خاک با نسبت جذب سدیم (SAR) بیش از ۱۳ خاک سدیمی بوده که خود نوعی از خاک مبتلا به شوری است. محدوده آب و خاک مورد نظر شورورزی به منظور تولیدات گیاهی، به طور تقریبی از شوری آب ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر و شوری خاک ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر آغاز می‌گردد.

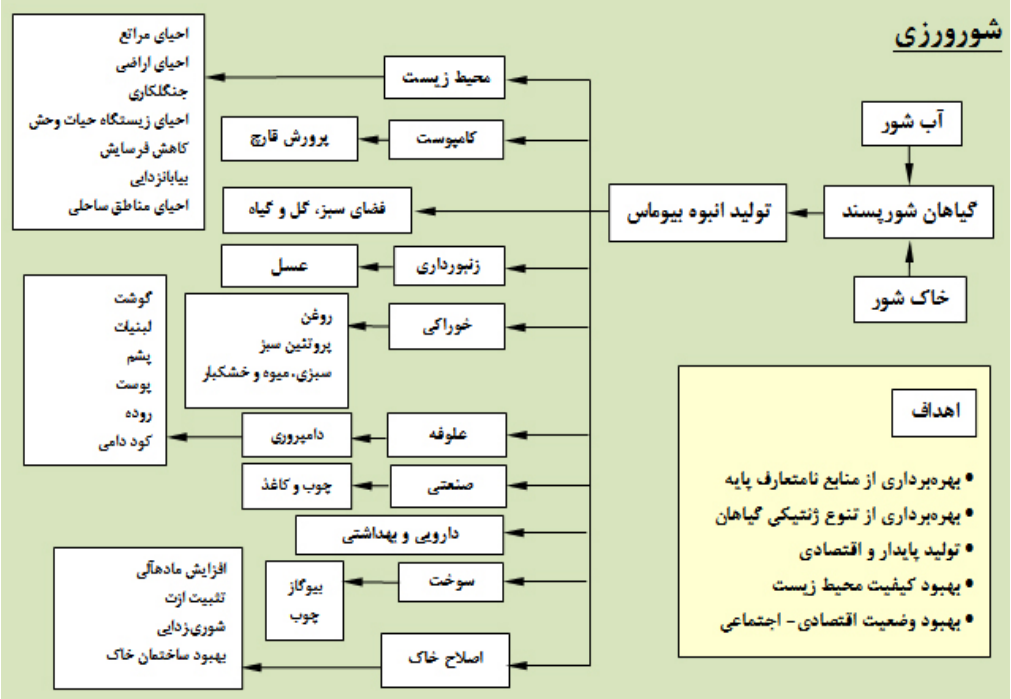
توسعه کشت و صنعت‌های شورورزی در تلفیق با بهترین کارهای مدیریتی Best Management Practices (BMPs) و سیستم مدیریت یکپارچه زهکشی مزارع Integrated Farm Drainage Management (IFDM) system می‌تواند در تقابل با مشکل زه‌آبها، منابع طبیعی آب شور سطحی و زیرزمینی و آب دریا، تهدید را تبدیل به فرصت نموده و احیای سرزمین را جایگزین تخریب اراضی نماید.

بنابراین انجام مطالعات میدانی و توسعه واحدهای کشت و صنعت شورورزی در این منطقه می تواند نقش به سزایی در شکوفایی شرایط اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آن داشته و می توان شاهد توسعه چشمگیری در تولیدات گیاهی و دامی، سوخت زیستی و پروژ ه های ترسیب کربن، بود.

۷- اقدامات پیش نیاز برای استفاده مجدد و توسعه شورورزی

نتایج بررسی ها نشان می دهد که مدیریت زهاب چه در شبکه های آبیاری و زهکشی (پایش کمی و کیفی، رعایت الگوی کشت و مصرف آب و ...) و چه پس از تولید زهاب جهت استفاده مجدد (تصفیه، کشت گیاهان مقاوم، کشت میکروجلبکها، احداث و بهره برداری از کشت و صنعت های شورورزی و ...)، مستلزم سرمایه گذاریهای کلان، تحقیقات پایه، مطالعات میدانی و ایجاد زیر ساخت های متناسب با آن است. لذا با توجه به پیچیدگی و گستردگی موضوع لازم است اداره کل محیط زیست، سازمانهای ذیربط از جمله سازمان جهاد کشاورزی، شیلات، منابع طبیعی، دانشگاه علوم پزشکی و موسسات و مراکز تحقیقاتی فیزیولوژی گیاهان، بیوتکنولوژی و فناوری نانو جهت مشارکت فنی و اقتصادی همکاری نمایند. فهرست برخی از اقدامات مورد نیاز جهت "مدیریت و استفاده مجدد از زهاب" به شرح زیر می باشد.

- ✓ مطالعات تعیین گونه های شور زیست یا مقاوم به شوری با عملکرد اقتصادی (الگوهای مقاوم برای شوری کمتر از ۸ دسی زیمنس و الگوهای شورزی برای بالاتر از آن از قبیل میکروجلبکها)
- ✓ انتخاب و اجرای الگوی کشت مناسب متناسب با کیفیت آب در مناطق مختلف
- ✓ امکان سنجی فنی و اقتصادی تصفیه زهاب جهت حذف آلودگی فلزات سنگین
- ✓ احداث، بهره برداری و پایش مزارع آزمایشی و پایلوت در یک دوره حداقل ۳ تا ۵ سال
- ✓ پایش کمی و کیفی آب و زهاب جهت امکان کنترل و ردیابی آلودگی در مزارع
- ✓ همکاری با مراکز تحقیقاتی بیوتکنولوژی و احداث مرکزی برای نیازهای خوزستان
- ✓ احداث صنایع و کارخانه های فراوری و تولید محصولات جانبی از گیاهان شور زیست
- ✓ لزوم تکمیل شبکه های فرعی آبیاری و زهکشی جهت رسیدن به راندمان آبیاری دلخواه
- ✓ توجه به مسائل اقتصادی و اجتماعی در اراضی خرده مالکی جهت ترویج مدیریت آب و زهاب
- ✓ تامین هزینه های بازچرخانی و بازنگری در سیمای طرحها در موارد لازم
- ✓ احداث مراکز تکثیر آبزیان شور دوست و استفاده از منابع آب و خاک ساحلی برای پرورش ماهی
- ✓ تحقیقات پایه برای تولید میکروجلبک و تهیه سوخت بیودیزل از آن با توجه به مزایای زیست محیطی آن



شکل ۱- تصویر کلی از انواع بهره برداری در شورورزی

۸- انتقال و دفع زهاب

پس از اقدامات حفاظتی و استفاده مجدد، همواره مقداری زهاب باقی می ماند که نیاز به تخلیه دارد. گزینه های تخلیه عمدتاً به موقعیت و ظرفیت تخلیه گاههای طبیعی مثل رودخانه ها، مسیلها، دریاچه ها، دریا و یا اقیانوس وابسته است. با توجه به راهکارهای پیشنهادی، با اعمال روش‌های مدیریتی و بر اساس ملاحظات فنی و اقتصادی و با توجه به برنامه بلندمدت توسعه شبکه‌های آبیاری و زهکشی، لازمست که حداقل در مرحله آبشویی و سال های اولیه آبیاری، دفع بخشی از زهاب ها به منبع پذیرنده مناسب انجام شود.

تجربه های گذشته نشان می دهد که همراه با آبیاری و زهکشی مزارع، روند بهبود کیفیت زه‌آب‌ها در جهت تکاملی پیش می رود، بطوریکه شاید بتوان اظهار داشت که طی یک‌دوره پنج ساله کشت و کار، نوعی تعادل شیمیایی بین کیفیت آب آبیاری و زه‌آب خروجی حاصل می‌گردد بطوری که غلظت زهاب۲ – ۱/۵ برابر متوسط غلظت (شوری) آب آبیاری مورد مصرف می شود (در کشت و صنعت های نیشکر جنوب خوزستان به دلیل عمق زیاد زهکش های زیرزمینی و شوری زیاد آب زیرزمینی، غلظت شوری زهاب بیش از ۲ برابر شوری آب آبیاری است. زیرا زهکش های عمیق، به خاطر مسیرهای جریان عمیق و تخلیه آب های زیرزمینی فسیل شده و قدیمی، میزان زهاب و نمک بیشتری را خارج می نماید). با اعمال ملاحظات بسیار محتاطانه می‌توان نتیجه گرفت که تخلیه زه‌آب‌ها به منابع و مجاری سطحی آب جاری (یعنی رودخانه‌ها)، پس از گذشت ۸ تا ۱۰ سال ازآغاز کشت و بهره‌برداری، قادر به ایجاد تغییرات کیفی قابل ملاحظه‌ای (از نظر شوری و قلیائیت) نخواهد بود. حصول اطمینان قاطع دراین زمینه، موکول به جمع آوری، ثبت و تجزیه و تحلیل کمیت و کیفیت زه‌آب‌های برگشتی است. به یقین، کاهش عمق زهکش ها و انجام عمل آبشویی در زمستان می تواند اقدامات بسیار مهم در هم سویی با حفظ محیط زیست باشد. در منطقه غرب رودخانه کارون و جنوب رودخانه کرخه تعداد ۱۸ پروژه

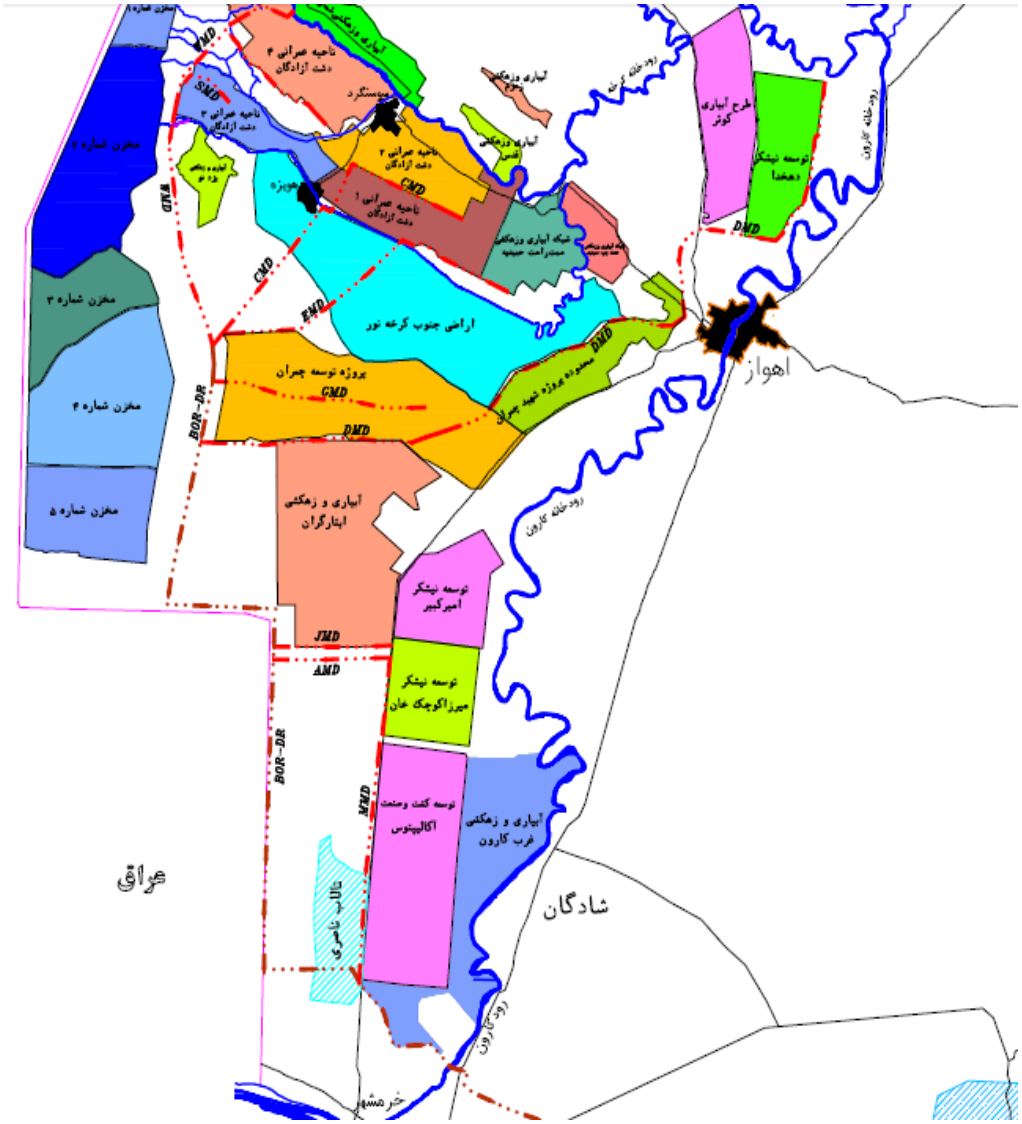
آبیاری زهکشی با سطحی حدود ۳۵۰ هزار هکتار وجود دارد. از بین این پروژه ها، ۳ پروژه به شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی، ۳ پروژه به سازمان جهاد کشاورزی خوزستان و ۱۲ پروژه به سازمان آب و برق خوزستان تعلق دارد. شمالی ترین پروژه شرکت توسعه نیشکر دهخدا، شرقی ترین شبکه آبیاری و زهکشی کوثر، غربی ترین نواحی عمرانی ۳ و ۴ دشت آزادگان و جنوبی ترین آنها طرح کشت و صنعت اکالیپتوس می‌باشد (شکل۲). در سنوات گذشته، زهاب حاصل از زهکشی طرح های توسعه نیشکر امیر کبیر و میرزا کوچک خان واقع در غرب کارون، طی سالهای متمادی به اراضی شمال خرمشهر و همچنین نوار مرزی منتقل شده است. با افزایش حجم زهاب و گستردگی پخش زهاب به دلیل تغلیظ، کاهش تبخیر و عدم وجود خروجی مناسب جهت تخلیه، زهاب در طول نوار مرزی پخش گردیده که باعث تخریب و فرسایش دژهای نظامی، تضعیف استحکامات دفاعی مرزی و مشکلات بین المللی گشته که این امر منجر به اعلام نارضایتی ستاد کل نیروهای مسلح شده و خواستار اقدام فوری در خصوص رفع معضل آب گرفتگی و همچنین تخلیه زهاب ها از شمال خرمشهر و نوار مرزی شده است. در ادامه تعیین میزان دبی زهاب اراضی کشاورزی طرح ها و انتقال، مدیریت و استفاده مجدد به منابع پذیرنده نیز مورد بررسی قرار گرفته است که به تفصیل بیان خواهد شد.

۹- میزان زهاب تولیدی طرح های غرب کارون و کرخه جنوبی

میزان دبی زهاب تولیدی در ماه حداکثر مربوط به شبکه های آبیاری و زهکشی در دست مطالعه، اجرا و بهره برداری در شرایط توسعه طرح ها در افق طرح و همچنین در وضع موجود در ماه حداکثر (فروردین) و در فصل تابستان در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- زهکش های اصلی، مساحت تحت پوشش و میزان دبی زهاب تولیدی

ردیف	نام زهکش	شبکه های تحت پوشش	مساحت تحت پوشش(هکتار)	حداکثر دبی در افق طرح (فروردین)	حداکثر دبی در وضع موجود ماه حداکثر (فروردین)	حداکثر دبی در وضع موجود (تابستان)
۱	WMD	نواحی ۳و۴ دشت آزادگان و شبکه هوفل	۴۰۶۶۲	۱۳/۸	۷	۲
۲	CMD	نواحی ۱و۲ دشت آزادگان و قدس و زمزم	۳۲۷۸۴	۹/۵	۵/۵	۲/۵
۳	EMD	شبکه حمیدیه و کرخه نور	۵۹۰۰۰	۱۵/۴۳	۱۰	۴
۴	GMD	چمران و توسعه چمران	۶۱۹۶۰	۱۰/۶۷	۲	۰/۵
۵	DMD	شبکه کوثر و نیشکر دهخدا	۲۴۸۰۰	۹	۸	۱۴
۶	JMD	جفیر	۳۵۰۰۰	۷/۶۵	۰	۰
۷	AMD	امیر کبیر	۱۱۰۰۰	۵	۵	۱۲
۸	MMD	میرزا کوچک خان طرح جنوب غرب اهواز	۹۳۰۵۰	۱۸/۹۷	۱۱	۱۶
جمع کل			**۳۵۸۲۴۱**	**۹۰/۰۲**	**۴۸/۵**	**۵۱**



شکل ۲- موقعیت شبکه های آبیاری و زهکش های اصلی و انتقال زهاب طرح های غرب کارون و کرخه جنوبی

همانطور که در جدول فوق ملاحظه می گردد، میزان دبی زهاب تولید شده با ضریب زهکشی حدود ۲/۵ – ۲ میلیمتر در روز معادل حدود ۰/۳– ۰/۲۵ لیتر در ثانیه در هکتار، برای کل اراضی شبکه های آبیاری و زهکشی واقع در جنوب کرخه و غرب کارون پس از احداث و توسعه کامل شبکه های آبیاری و زهکشی در حدود ۹۰ متر مکعب در ثانیه در ماه حداکثر (فروردین ماه) خواهد بود. نکته قابل توجه اینکه در حال حاضر، زهاب تولید شده مربوط به شبکه های مدرن در حال بهره برداری و حق آبه بران سنتی، بالغ بر ۵۰ متر مکعب در ثانیه است. ضمنا با توجه به عدم همزمانی ماه حداکثر تولید زهاب نیشکر با الگوی کشت متعارف شبکه های مدرن و سنتی، در فصل تابستان نیز بالغ بر ۵۰ متر مکعب در ثانیه زهاب تولید خواهد شد. بنابراین تا ایجاد زیرساخت های لازم برای استفاده مجدد از زهاب، انتقال زهاب اراضی کشاورزی به منابع پذیرنده ای که کمترین مخاطرات زیست محیطی را به دنبال دارد، اجتناب ناپذیر است.

۱۰- نبود تخلیه گاه مناسب زه آب

گردش آب و زهاب در منطقه طرح بسیار پیچیده است. گاهی آب از رودخانه ای گرفته می شود و زهاب به رود دیگری می ریزد. منابع پذیرنده زهاب گوناگون هستند. رودخانه ها، تالاب ها، حوضچه های تبخیر و دریا می توانند منبع پذیرنده زهاب باشند اما لزوما بهترین راهکار بلند مدت نخواهند بود. به دلیل نبودن الزامات قانونی و رعایت نکردن ملاحظات و محدودیت های زیست محیطی در گذشته، مشاورین طراح، در طرح های زهکشی جنوب خوزستان (غرب کارون)، تخلیه زهاب اراضی را به رودخانه و برای بخشی از طرح های کرخه جنوبی(نواحی۳ و ۴ دشت آزادگان)، تخلیه زهاب به مخازن آب شیرین قسمت های شمالی هورالعظیم (مخازن ۱ و۲) و برای بخش های دیگر (نواحی ۱و۲ دشت آزادگان، اراضی جنوب کرخه نور و شهید چمران و توسعه آن)، تخلیه زهاب به مخازن جنوبی هورالعظیم (مخازن ۳ و ۴) در نظر گرفته شده بودند.

در حال حاضر نیز محل هایی به عنوان تخلیه گاه زهاب در منطقه وجود دارد (شکل ۳ موقعیت منابع پذیرنده زهاب در محدوده طرح را نشان می دهد)، که بدون مطالعه و ارزیابی زیست محیطی آنها امکان تخلیه زهاب به آنها قابل توصیه نیست.

تخلیه گاه های نهایی

- ✓ رودخانه اروند
- ✓ رودخانه کارون در پایین دست سد سلولی مارد
- ✓ استفاده از حوضچه های تبخیری در قسمت خشک و یا دارای آب شور هور شادگان
- ✓ استفاده از حوضچه های تبخیری قابل احداث در مخازن ۴،۳ و ۵ تالاب هورالعظیم
- ✓ احداث حوضچه های تبخیری با رعایت استانداردهای فنی و زیست محیطی
- ✓ تخلیه به خلیج فارس

تخلیه به کارون و اروند

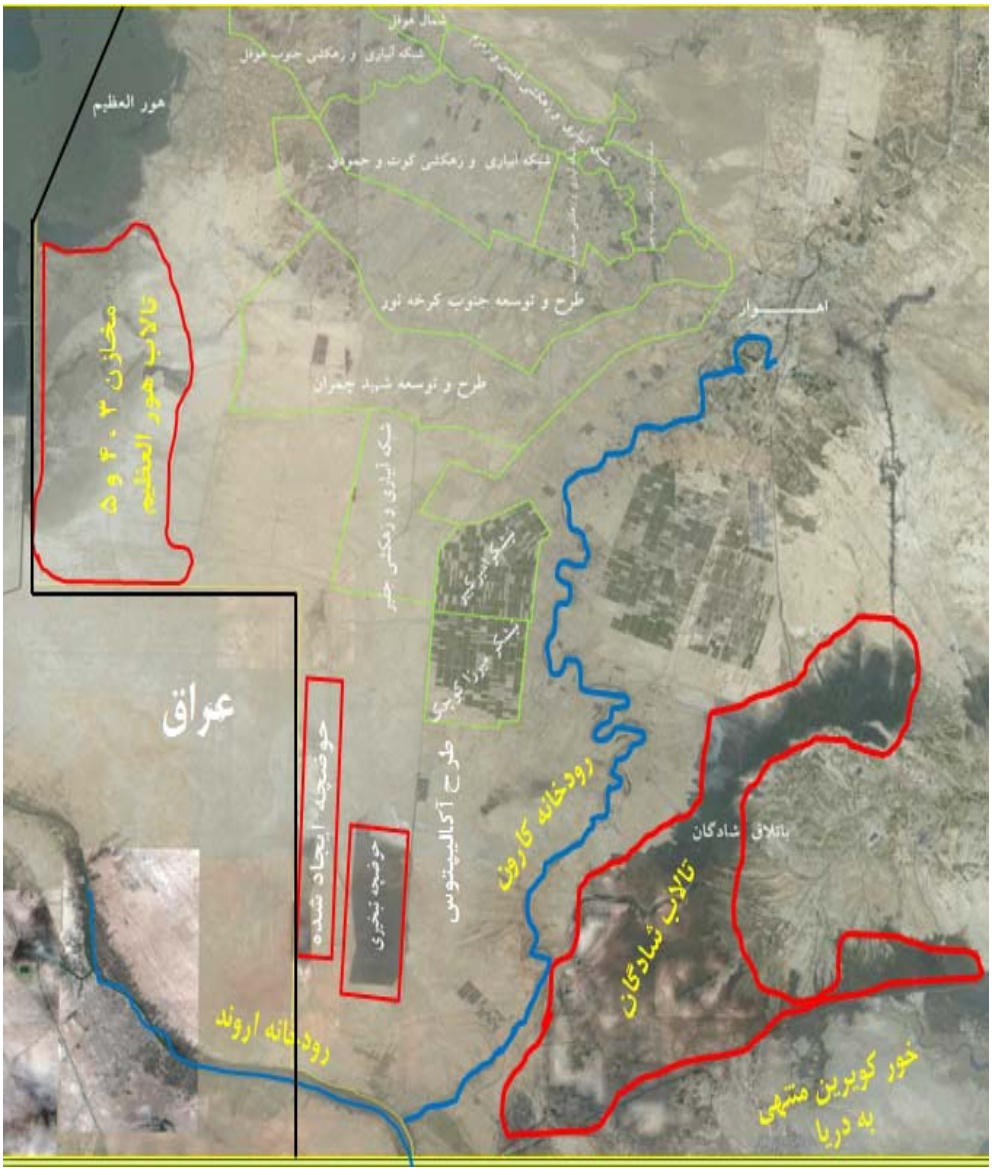
چنانچه گفته شد به دلیل مسائل زیست محیطی و محدودیت های قانونی، تخلیه به رودخانه کارون و اروند امکان پذیر نیست. علاوه بر مسائل فوق، رودخانه اروند رودخانه مرزی بوده و تخلیه زهاب به آن اعتراض کشور عراق را در پی خواهد داشت.

تخلیه به هورالعظیم و هور شادگان

گزارش های اداره کل حفاظت محیط زیست خوزستان نشان می دهد که وقوع پدیده گرد و غبار از سال ۱۳۸۰ در خوزستان شدت گرفته است. این پدیده بعد از چهار سال، تمام شهرهای خوزستان را فرا گرفت و اکنون چندین استان را درگیر کرده است. گرد و غبارهای استان خوزستان ویژگی های متفاوتی دارد. اندازه این ذرات ۲/۵ میکرون و کمتر است. آلودگی تا ۵۰ برابر استاندارد و با تداوم سه تا ده روز اتفاق می افتد. وقوع پدیده گرد و غبار تا ۸۰ روز در سال ۱۳۸۸ و میانگین هر ۱۵ روز یک بار نیز ثبت شده است. همچنین محدوده وقوع پدیده

ریزگردها از شمال غرب به جنوب شرق و هم جهت با باد غالب خوزستان است که اثرات منفی آن را بیشتر کرده است. یکی از دلایل مهم این پدیده خشک شدن بخش های وسیعی از تالاب هورالعظیم است.

در سالهای اخیر به دلیل احداث سدهای جدید در بالادست و کاهش بارندگی های که منجر به کاهش حق آبه این دو تالاب بین المللی گردیده بخش هایی از مخازن شماره ۳ تا ۵ هورالعظیم و قسمت هایی از انتهای هور شادگان خشک شده است. لذا انتظار پرآب شدن مجدد این قسمت های تالاب با آب شیرین بعید به نظر می رسد. در صورت اخذ مجوز از سازمان محیط زیست و بررسی اثرات مثبت و منفی آن، آب دار کردن قسمت های خشک تالاب ها توسط زهاب کشاورزی با و یا بدون اختلاط با آب شیرین می تواند به عنوان راهکاری جهت احیای تالاب های مذکور و حصول منافع اقتصادی و اجتماعی مد نظر قرار گیرد.



شکل ۳- موقعیت منابع پذیرنده مختلف در محدوده غرب کارون و کرخه جنوبی

تخلیه به حوضچه های تبخیری

در حوضه های زهکشی محصور و فاقد خروجی مناسب به رودخانه، دریاچه و دریا در جایی که ضوابط و محدودیت های تخلیه مانع از دفع زهاب به سایر منابع پذیرنده گردد، یکی از گزینه های موجود تخلیه زهاب به حوضچه های تبخیر ساخته شده و یا گودال های طبیعی است. تخلیه زهاب به گودال های طبیعی قرنهاست که مورد استفاده قرار می گیرد. دفع زهاب به درون حوضچه های مصنوعی نیز در سراسر دنیا رواج دارد. در برنامه ریزی و طراحی حوضچه های تبخیر برخی مسائل و ملاحظات زیست محیطی بایستی مورد توجه قرار گیرد. این موارد عبارتند از:

- ✓ مسائل مرتبط با غرقابی و شور شدن اراضی مجاور در نتیجه تلفات نشت؛
- ✓ انتقال ذرات غبار مانند آب و خاک حاوی نمک توسط باد به نواحی اطراف حوضچه به هنگام خشکی و باد، که ممکن است صدماتی را به گیاهان وارد آورده و سلامتی انسان ها و حیوانات را به مخاطره اندازد؛
- ✓ تغلیظ عناصر کمیاب که ممکن است در نتیجه تجمع زیستی در زنجیره غذایی آبزیان، باعث مسمومیت ماهی ها و پرندگان آبی شود.

زهاب واحد های کشت و صنعت های نیشکر امیر کبیر و میرزا کوچک خان واقع در غرب کارون بدون هیچ گونه مطالعه و رعایت ضوابط فنی و زیست محیطی طراحی که به آنها اشاره گردید، طی سالهای متمادی به اراضی شمال خرمشهر و نوار مرزی (حدود ۱۱۰۰۰ هکتار) به عنوان حوضچه های تبخیری منتقل شده است. با افزایش حجم زهاب و گستردگی پخش زهاب و عدم خروجی مناسب تخلیه، زهاب در طول نوار مرزی پخش گردیده و مشکلات فراوان زیست محیطی، امنیتی و بین المللی در منطقه به وجود آورده است.

همانطور که گفته شد هر چند تخلیه زهاب به حوضچه های تبخیری، راه حل شناخته شده ای است، ولی باید انتخاب محل آن، مدیریت مورد نیاز بهره برداری، چگونگی تخلیه نمک ها، تشخیص نوع نمک ها و استفاده اقتصادی از آنها مورد بررسی قرار گیرد.

تخلیه به دریا

در شرایطی که به دلیل حجم و کیفیت زهاب، امکان دفع زهاب به سایر منابع پذیرنده وجود نداشته یاشد و یا با محدودیت مواجه باشد، انتقال زهاب به دریا یکی دیگر از گزینه های دفع زهاب است. گرچه در تخلیه زهاب به دریا ها، خلیج ها و خورها اگر زهاب شامل عناصر ناچیز سمی باشند عمل تخلیه با محدودیت صورت خواهد گرفت، اما در مواردی که دیگر گزینه ها کارساز نیستند، ممکن است این گزینه محدودیت های زیست محیطی کمتری نسبت به سایر گزینه ها داشته باشد. هر چند نباید فراموش کرد با توجه به اینکه فاصله محل تولید زهاب تا محل تخلیه به دریا معمولا زیاد است، انتقال زهاب به دریا هزینه بر خواهد بود.

۱۱- نتیجه گیری

مجموعه ای از اقدامات بطور هماهنگ باید برنامه ریزی و اجراء شود، تا هدف اصلی یعنی " توسعه پایدار منابع آب " محقق شود. راهکارهای مختلفی که شامل موارد زیر است.

۱. مسائل و راهکارهای مدیریت منابع آب و زهاب
۲. تکمیل، تجهیز و مانیتورینگ ایستگاهها در محدوده شبکه های زهکشی
۳. اصلاح مدیریت بهره برداری و نگهداری شبکه های آبیاری و زهکشی
۴. استفاده مجدد از زهاب و تصفیه زهاب
۵. انتقال و دفع زهابها در کوتاه مدت و یا میان مدت

موارد ۱ تا ۴ راهکارهای مدیریتی است که نیاز به مطالعه تخصصی و ارزیابی همه جانبه موضوع دارد. در خصوص بند ۳ (اصلاح مدیریت بهره برداری و نگهداری شبکه های آبیاری و زهکشی) گرچه در مقاله به اختصار به راهکارهایی جهت مدیریت زهاب اشاره شد اما ماهیت این موضوع به گونه ای است که اجرایی کردن آن در یک مطالعه و توسط یک مشاور قابل انجام نبوده و به سیاستهای دولت از جمله وضع قوانین الزام آور در کاهش مصرف آب و تولید زهاب توسط کشاورزان و قدرت تصمیم گیری کارفرمایان مرتبط با موضوع بستگی دارد. اصلاح عملکرد مزارع به منظور بهبود کمیت و کیفیت زهابها تا زمان محقق شدن شرایط قانونی و مهیا شدن بستر اقتصادی " اصلاح مدیریت بهره برداری و نگهداری شبکه های آبیاری " شاید تا حدودی از طریق تکمیل شبکه سنجش و پایش و احداث مزارع آزمایشی امکان پذیر باشد.

۱۲- پیشنهاد

در حال حاضر با توجه به برنامه اجرا و احداث شبکه فرعی همراه با تجهیز و نوسازی در مساحتی بالغ بر ۵۵۰ هزار هکتار از اراضی کشاورزی خوزستان که مساحت قابل توجهی از آن نیز نیازمند زهکشی زیرزمینی هستند، لازم است مطالعه جامعی در خصوص مدیریت و دفع صحیح زهاب این اراضی کشاورزی انجام شود. در این راستا سازمان آب و برق خوزستان به عنوان متولی امر در نظر دارد مطالعه جامع و کاملی را در خصوص راهکارهای مدیریت و دفع زهاب در تمامی حوزه های استان از جمله محدوده مورد نظر انجام دهد.

چنانچه گفته شد مطالعات مدیریت زهاب (اقداماتی که منجر به کاهش حجم زهاب و بهبود کیفیت زهاب و استفاده مجدد از زهاب ها شود) مستلزم انجام تحقیقات پایه ای و میدانی است. ماهیت مطالعات به شکلی است که اجرای مزارع آزمایشی همراه با پایش و ارزیابی چند ساله این مزارع در اولویت قرار دارد. بنابراین تأمین اعتبار کافی مطابق با نیازهای پیش بینی شده برای انجام چنین مطالعه ای پیش نیاز این تحقیقات است. بدیهی است در صورت عدم تخصیص به موقع اعتبارات، اجرای طرح با وقفه و یا تأخیر مواجه شده و اجرای آن احتمالاً همانند سالهای قبل و به دلیل عدم جامع نگری لازم مورد غفلت واقع خواهد شد.

فهرست منابع

۱. اکرم، مجتبی. عبدالمجید لیاقت، علیرضا حسن اقلی.۱۳۸۶. مدیریت زهاب کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک، کمیته ملی آبیاری و زهکشی

۲. اکرم، م. ۱۳۸۱. نگرش های جدید در طراحی زهکشی. مجموعه مقالات نگرشی بر مسائل و مشکلات مطالعات و اجرای زهکشی زیرزمینی در ایران، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، نشریه شماره ۵۹.

۳. گروه کار زهکشی و محیط زیست کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. ۱۳۸۸. خوزستان و چالش های زهکشی زیرزمینی در سال های پیش رو. ششمین کارگاه زهکشی و محیط زیست. کمیته ملی آبیاری و زهکشی. ۲۲-۱.

۴. انتصاری، م. محمدی، ک. و ژ. وزیری. ۱۳۸۸. راهنمای برآورد ضریب زهکشی زیرزمینی در اراضی تحت آبیاری مناطق خشک و نیمه خشک. وزارت نیرو نشریه شماره ۴۹۲ دفتر مهندسی و معیارهای فنی آب و آبفا.

۵. نشریه شماره ۳۴۵- الف وزارت نیرو، ۱۳۸۹، ضوابط زیست محیطی استفاده مجدد از آبهای برگشتی و پسابها

۶. حیدریان، س.ا.۱۳۸۵. انتقال مدیریت آبیاری، کمیته ملی آبیاری و زهکشی، نشریه شماره۱۱۰

۷. مهندسین مشاور ساز آب پردازان. ۱۳۹۱، مدیریت زهابها و راه حلهای اجرائی محدوده غرب کارون و کرخه سفلی

۸. مهندسین مشاور آب خوان. ۱۳۷۰. گزارش نهائی مطالعات زهکشی و اصلاح اراضی کشت و صنعت امام خمینی. جلد نهم.۱۳۳ صفحه.

۹. مهندسین مشاور آب و خاک تهران، مطالعات مرحله اول و دوم شبکه آبیاری و زهکشی کوثر

۱۰. مهندسین مشاور مهاب قدس، مطالعات مرحله اول و دوم شبکه آبیاری و زهکشی دشت آزادگان

۱۱. سازمان آب و برق خوزستان. معاونت بهره برداری سد و نیروگاه. بانک اطلاغات کمی و کیفی رودخانه ها و زهابهای کشاورزی