

به نام خالق زیبایی ها



عنوان طرح:

اجرای طرح پایلوت پرداخت برای خدمات اکوسیستم (PES) در تالاب کانی برازان

گزارش شماره ۱:

پیشنهاد احیا و اجرای لاگونه‌های طبیعی و انسان ساخت برای رفع تهدید تغذیه گرایی

مشاور ملی:

دکتر مرتضی تهامی پور زرنندی

همکاران این گزارش:

دکتر کورش کاوسی

اسفند ۱۳۹۶

فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
۱- بیان مسئله: ضرورت اجرای برنامه بهبود کیفیت تالاب	۳
۲- وضعیت تهدید کیفیت آب و تغذیه گرایی در تالاب کانی برازان	۳
۳- کارکرد لاگون (برکه های طبیعی)	۵
۴- طراحی برکه های تثبیت	۶
۵- گونه های منتخب و مناسب برای برکه ها	۷
۶- موقعیت های پیشنهادی احیای لاگون های طبیعی و اجرای لاگون های جدید	۱۰
۶-۱- احیای لاگون های طبیعی رودخانه ای	۱۱
۶-۲- اجرای لاگون اصلی	۱۳
۶-۳- اجرای لاگون شمالی	۱۵
۷- اجرای لاگون در قالب برنامه PES	۱۷
۷-۱- برنامه PES احیای لاگون های طبیعی رودخانه ای:	۱۷
۷-۲- برنامه PES اجرای لاگون های انسان ساخت:	۱۸
۷-۳- برنامه PES بهره برداری پایدار از مجموعه لاگون ها:	۲۰

۱- بیان مسئله: ضرورت اجرای برنامه بهبود کیفیت تالاب

برای احیاء و بهبود حفاظت تالاب کانی برازان، مطابق با گزارش های ارایه شده پیشین، برنامه های متعددی مورد توجه قرار گرفته است. همانطور که قبلا بیان شده، آلودگی و ضعف شدید کیفی آب رودخانه مهاباد چای - به عنوان اصلی ترین منبع تامین کننده آب تالاب - یکی از معضلات اصلی و بسیار مهم پیش روی حفاظت دارایی های محیطی تالاب کانی برازان است. طبیعی است ادامه برنامه های حفاظتی بدون برداشت این مانع مهم، تلاشی کم اثر بوده و به مثابه نادیده گرفتن مشکلات اصلی تالاب برای ارایه خدمات مورد انتظار آن است. از آنجایی که عوامل تاثیر گذار و بحران ساز تالاب ها اغلب دارای منشاء بیرونی اند، لذا حل مشکلات آنها نیز از همین ناحیه امکان پذیر است. بحران ها و عوامل نامناسب حاشیه ای به شکلی فزاینده جلوه می کنند که محصول آن ناپایداری تالاب خواهد بود. اگر چه به نظر می رسد شاید ضرورت داشته باشد برنامه هایی هم در داخل تالاب انجام شود اما از نظر اکولوژیکی این اقدامات در اولویت نیستند. اکنون به پشتوانه چند سال بررسی ماهانه تالاب های اقماری هلال جنوبی دریاچه ارومیه، مشکلات هر تالاب تا حدی زیادی روشن است و مطلوب است راه حل های مناسب از سطح تئوری فراتر رفته و به عمل برسند. استفاده از روش های تصفیه طبیعی برای بهبود کیفیت آب های ورودی به بخش های شمالی و جنوبی تالاب اولین اقدام این برنامه است که به پشتوانه بررسی های طولانی مدت ارایه شده است و در ادامه مطالعات در قالب تدوین یک برنامه PES بصورت پایدار تداوم پیدا خواهد کرد.

۲- وضعیت تهدید کیفیت آب و تغذیه گرایی در تالاب کانی برازان

بر اساس مطالعات انجام شده از سال ۱۳۹۴ تاکنون، تالاب کانی برازان به دو بخش اصلی جنوبی عمیق تر و ناحیه ای شمالی با عمق کمتر طبقه بندی می گردد. بخش شمالی تالاب بدلیل داشتن شرایط خاص یکی از زیستگاه های مهم برای گونه های مختلف مرغابی سانان از جمله غاز و اردک ها محسوب می گردد. این منطقه در تمام طول سال برای این گونه ها دارای اندوخته پایداری از منابع غذایی می باشد، ضمن آنکه بدلیل فقدان دسترسی های آسان محلی خصوصا به بخش های میانی آن، از امنیت کافی برای حضور و تغذیه گونه های پرنده برخوردار است. کمی عمق، حساسیت آن را برای حفاظت از کیفیت می افزاید بدین معنی که، در شرایط کم عمقی بخش تالابی، دارا بودن حداقل مواد آلی در مرز بیش از حد مجاز سبب شکل گیری کلونی های سم ساز جلبک های سیانوفیسه (سیانوباکتر) می شوند که مصرف خود آنها یا بیوتوکسین های منتج از آنها، به هنگام تغذیه مواد غذایی داخل تالاب و همچنین استنشاق گاز های سمی منتج از فعالیتهای بیولوژیکی آنها توسط گروه های پرنده، سبب اسهال خونی پرندگان، طاقت کم پرواز، ضعف بینایی، خونریزی ریه و ضعف پاها برای

فرود و برخورد سینه به زمین برای گونه های غاز خواهند شد. تراکم کلونی های جلبکی به نحوی که در شکل شماره ۱ دیده می شود، منجر به مصرف فزاینده اکسیژن آب شده و حیات سایر زیست‌مندان را تحت تاثیر قرار می دهد. کاهش فعالیت میکروارگانیسم های هوازی طبعاً حذف برخی از فرایندهای بیولوژیکی را همراه خواهد داشت و شکست مواد آلی و معدنی وابسته به این موجودات را بی نتیجه و مختل می نماید.



شکل شماره ۱: توسعه جلبک های سبز-آبی (سیانوفیسه ها) در سطح تالاب کانی برازان، مرداد ۱۳۹۶

اثر این خیزش مواد آلی در بخش پایینی بصورت رشد فزاینده گیاه حاشیه تالابی نی، علبه آن به سایر گونه ها، کاهش تنوع زیستی و اتصال اجتماعات نی به قرص های جزیره ای لویی و یا اشغال آن است، اشغال گونه ای که ماوایی امن برای جمع کثیری از پرندگان تالابی بشمار می رود (شکل شماره ۲). بنابراین مهمترین و واجب ترین اقدام اصلاحی در تالاب کانی برازان انجام فعالیت هایی است که به بهبود کیفیت آب های ورودی به تالاب منجر می گردد. برای نیل به این هدف اجرای لاگون های کاهنده مواد آلی، معدنی، سموم و لجن های آلی یکی از ارزشمندترین اقدامات اصلاحی و بهبود تالاب به شمار می رود. این اقدام بصورت پایلوت در ابتدای دهه ۸۰ شمسی توسط جایکا و در مسیر ورودی یکی از رودخانه بسیار آلوده و سرشار از مواد آلی حوضه آبریز تالاب انزلی در ناحیه دلتایی انجام شد، اما به دلایل متعدد تداوم پیدا نکرد و ناتمام رها گردید. در این برنامه کوتاه مدت، کارکرد شگفت انگیز پایلوت ها با استفاده از پایش و انجام نمونه برداری کیفی آب در قبل و بعد از لاگون ها و برکه های متواتر به اثبات رسید.



شکل شماره ۲: نفوذ نی به حاشیه یا درون توده‌های کروی لوئی و اتصال این زیستگاه‌های مهم با حاشیه خشک تالاب کانی برازان



شکل شماره ۳: سیمای بهاره و تابستانه توده‌های کروی لوئی زیستگاه میلیون‌ها پرنده در سال - دید از جنوب به شمال - ۱۳۹۶

۳- کارکرد لاگون (برکه‌های طبیعی)

بر طبق نظر جمع‌گیری از متخصصین کیفیت آب، عملکرد تصفیه‌خانه‌های فاضلاب، حتی در شرایط حداکثری برای جذب مواد و عناصر آلاینده آب، کمتر از برکه‌های تثبیت طبیعی یا لاگون‌های طبیعی (Natural lagoons) می‌باشد. شاید تصفیه‌خانه‌ها توانسته باشند از نظر تصفیه بسیاری از پارامترها، موفق‌تر و سریع‌تر از لاگون‌ها عمل کرده باشند، اما در شرایطی که منبع آب پذیرنده دچار تغذیه‌گرایی بدست رودخانه‌ها، زه‌آب‌ها و آبراهه‌های مغذی است، برکه‌های تثبیت یا لاگون‌ها پاسخ مناسب‌تر و پایدارتری را داده‌اند.

بررسی‌هایی که بر روی لاگون‌های انسان ساخت در جهان انجام شده نشان می‌دهد که این ساختارهای طبیعی دارای قدرت انجام دنیتریفیکاسیون بالایی بوده و می‌توانند با اورگانیزم‌های داخل خود نیتروژن گازی تولید کرده و آن را آزاد سازند. جذب آمونیوم و فلزات یکی دیگر از توانمندی‌ها آنها توسط رسوبات طبیعی (Natural

Clay Sediments) خواهد بود. توان جذب ترکیبات فلزی، آفت کش ها که خود دارای حلقه های پورفیرین با یون های فلزی اند و ترکیبات فسفره یکی دیگر از ویژگی های این ساختارهای تالابی است. هومیک اسید (Humic Acid) ناشی از تالاب، قدرت جذب بالایی برای تثبیت این مواد دارد و بسیاری از پلی-مرهای آلی در تالاب، قادر به کاهش ترکیبات سمی هستند. شکست ترکیبات آلی توسط واکنش های میکرواورگانیزم های هوازی و بی هوازی از دیگر آثار مهم برکه های طبیعی و عملکرد آنها بر روی آب های نیازمند تصفیه است. برکه های مورد نظر با امکان جذب اشعه مائورای بنفش، شرایط خوبی را برای زدودن پاتوژن ها فراهم می آورند. جذب فلزات سنگین و ترکیبات سمی را می توان از دیگر ویژگی ها و توانمندی های برکه های تالابی دانست. تجزیه سموم آلی و کاهش کدورت نیز آثار ارزشمند دیگری از تصفیه بیولوژیکی برکه های طبیعی یا لاگون ها می باشد.

با این توضیح و ذکر مجموعه ای باور نکردنی از توانمندی های زیست شناسی، بکاربری برکه های تثبیت کننده آلاینده ها برای زدودن آنها و مصرف در واکنش های بیوژئوکمیکال و بهبود شرایط کیفی آب در همه جهان توصیه می شود. تاکید مهمتری در این خصوص وجود دارد که در چنین تمهیدی عینا از داشته های محدوده مطالعاتی الگوبرداری گردد و از کپی برداری از سایر مناطق طبیعی جهان امتناع شود.

۴- طراحی برکه های تثبیت

طراحی برکه ها بر اساس نوع اقلیم منطقه، آلودگی های آب مبدأ، اهداف اصلی و شرایط اکولوژیکی آن صورت می گیرد. چنانچه بیان شد در این خصوص توصیه شده است که از حداقل امکانات محل و با نسخه برداری از برکه های طبیعی هر ناحیه می توان مناطق تثبیت و تصفیه را طراحی کرد. با این تفسیر و برای دوری از ساختارهای پرهزینه می توان برکه های موجود در منطقه را مورد بررسی قرار داد و از اطلاعاتی تاریخی محلی نیز در این خصوص کمک گرفت. توجه به اقتصادی بودن برکه ها نیز از مواردی است که لحاظ آن در طراحی و ساخت توصیه شده است. عملکرد رضایت بخش در طراحی برکه های تثبیت مهم است بدین سبب در خصوص نوع گونه های گیاهی درون لاگون ها و تراکم آنها از نمونه های موجود با فاصله جغرافیایی کم استفاده می شود.

طبق جداول تهیه شده توسط Vymazal (۱۹۹۸) و همکاران و Knight & Kadlec (۱۹۹۵)، برکه های دست ساز متناسب با محدوده مطالعاتی کانی برازان شامل Pond و Surface Flow می باشند. بر اساس بررسی های انجام شده این برکه ها بترتیب می توانند دارای وسعتی معادل ۱/۵-۲ و ۱۲-۰/۸ هکتار مساحت باشند و دوره ماند آب در آنها برای Pond بین ۱۴-۰/۵ روز و برای برکه های جریان Surface Flow بین ۷ الی ۱۰ روز در نظر گرفته شود. عمق لازم برای حداکثر عملکرد در Pond بین ۱/۵ الی ۴ متر و برای برکه های

جریانی Surface Flow بین ۰/۱ تا ۰/۵ متر می‌باشد. شکل شماره ۴ نمونه ای انسان ساخت از برکه تثبیت و برکه جریانی موجود در حاشیه تالاب کانی برازان را نشان می دهد



شکل شماره ۴ : برکه های تثبیت، یا لاگون Pond (بالاسمت راست) و برکه های جریانی Surface Flow (بالا سمت چپ)

۵- گونه‌های منتخب و مناسب برای برکه‌ها

طبق بررسی‌های انجام شده سه گروه از گونه های گیاهی تحت نام های پای در آب (یا هلو فیت همچون نی، لوئی، ...)، شناور و غوطه‌ور برای برکه‌های تثبیت و برکه های جریانی توصیه شده اند که متناسب با وضعیت و امکانات هر منطقه می‌تواند به دو یا حتی یک گروه از این گیاهان اما دارای عملکرد رضایت‌بخش تقلیل یابد. در این خصوص نیز می‌توان از لاگون‌ها یا برکه‌های طبیعی منطقه الگوبرداری کرد. در لاگون‌های طبیعی منطقه تعدادی گیاه وجود دارد که دستیابی به آنها امکان‌پذیر است و عملکرد بسیار رضایت‌بخشی از نظر اثر بر کیفیت آب دارند. برای پالایش طبیعی برکه های تصفیه گر ثابت، گونه های (لوئی) *Typha latifolia*، (نی) *Phragmites australis* و (تویی) *Sparganium neglectum* مد نظر قرار دارند. شکل شماره ۵ سیمای طبیعی هر گونه را نشان می دهد.



Typha latifolia



Phragmites australis



Sparganium neglectum

شکل شماره ۵: گونه های لاگون ها یا برکه های جریان

این گونه ها توفیق بالایی برای جذب مواد آلی دارند و تجارب جهانی زیادی وجود دارد که نشان می دهد این برکه ها میزان فسفر- که نقش بالایی در مغذی شدن آبها دارد - را به پایین ترین اندازه ممکن می رسانند. تویی یا *Sparganium neglectum* ازت را بصورت فعال جذب می کند و دامنه بالایی برای رویش در آبهای مملو از ترکیبات آلی ازتی و سرشار از اوره دارد. در بسیاری از آبراهه های منتج از فاضلاب خام انسانی و محل های ورود آنها به آب های رودخانه ای این گونه غالب است، لذا مطلوب ترین گونه برای کاهش قطعی ترکیبات ازته آلی در آب های آلوده تویی بشمار می رود و وجود آن در ترکیب لاگونه های ثابت و جریانی ضروری است.

لاگون یا برکه های تثبیت کننده جریانی ترکیبات آلی را همچون لاگون های انسان ساخت غیر جریانی جذب می کنند. مدت ماندآب در هر کدام بگونه ای تنظیم می گردد که حداکثر پتانسیل برای جذب را داشته باشد ضمن آنکه رساندن برکه ها به حداکثر توانمندی با پایش فیزیکی-شیمیایی و بیولوژیکی آنها برای کنترل و تنظیم زمان ماند، تغییر سطح و تراکم گونه های گیاهی برکه برای کنترل روابط بیوژئوکمیکال امکان پذیر است. در خصوص برکه های جاری استفاده از گونه های (پیزر) *Schoenoplectus lacustris* و بارهنگ آبی *Potamogeton pectinatus* در بخش های کرانه ای برکه های جاری و گونه های (لوئی) *Typha latifolia* و (نی) *Phragmites australis* و (تویی) *Sparganium neglectum* در بخش های عمیق ضروری است. (عدسک آبی) *Lemna gibba* توان بالایی برای جذب ازت دارد. همه این گونه ها که در برکه- های طبیعی تالاب کانی برازان رویش دارند در رفرنس ها و مقالات بین المللی برای ساخت برکه های تثبیت و پالایش بیولوژیکی آب توصیه شده اند. شکل شماره ۶، تصاویری از گونه های لاگون ها یا برکه های غیر جریانی را نمایش می دهد.



Typha latifolia



Phragmites australis



Sparganium neglectum



Lemna gibba



Schoenoplectus lacustris



Potamogeton pectinatus

شکل شماره ۶: گونه های لاگون ها یا برکه های غیر جریانی

کارکرد این لاگونها بسیار رضایت بخش است و آبی که از مجرای لاگون ها عبور می کند کیفیت مناسب را در نهایت خواهد داشت.

۶- موقعیت های پیشنهادی احیای لاگون های طبیعی و اجرای لاگون های جدید

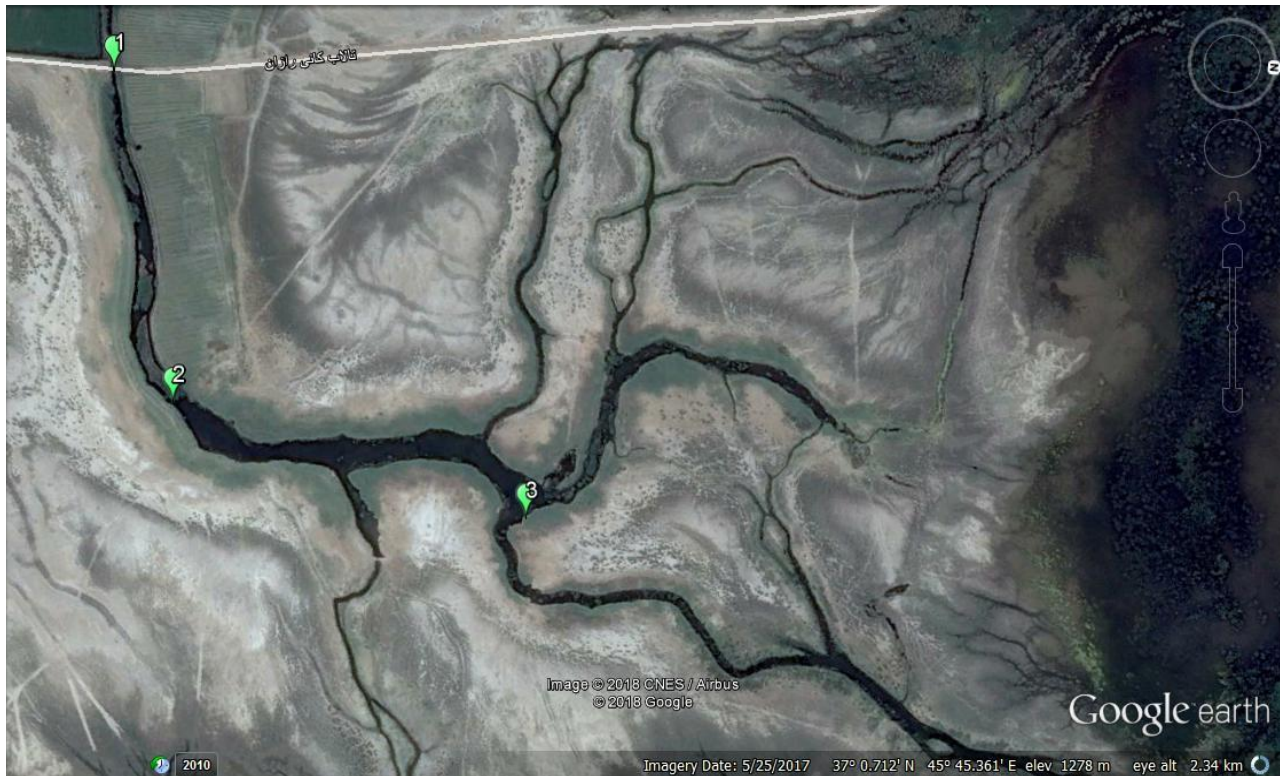
مطابق با آخرین بررسی های میدانی و شکل شماره ۲، دو ورودی اصلی به تالاب کانی برازان وجود دارد، تصفیه طبیعی با سامان دهی مسیر لاگونی از قبل موجود که کارکرد آن بدلیل تخریب انسانی کاهش یافته و طراحی و ساخت لاگون های طبیعی در محل های جانمایی شده در حاشیه تالاب، هدف این عملیات اجرایی است. شکل شماره ۷ مکان های اجرایی پروژه های ساخت و ترمیم لاگون های رودخانه ای و مخزنی را نشان می دهد



شکل شماره ۷ : مکان های اجرایی پروژه های ساخت و ترمیم لاگون طبیعی مخزنی و رودخانه ای

۱-۶- احیای لاگون های طبیعی رودخانه ای

اکنون این بخش لاگونی بین نقاط ۱ و ۲ بدلیل دخالت انسان و سوزانده شدن نی و لویی کارکرد متوسطی دارد که البته می تواند به سطح قابل قبولی برسد و با صرف بودجه در برنامه ترمیم قرار گیرد. شکل شماره ۸ مناطق لاگونی برکه ای و نیازمند احیاء را نشان می دهد.



شکل شماره ۸ : منطقه لاگونی طبیعی بین نقاط ۱ و ۲ و بخش نیازمند احیاء بین نقاط ۲ و ۳

با احیاء و بازسازی لاگونهای جریانی، سطح قابل قبولی از تصفیه بیولوژیکی در تالاب ها اتفاق می افتد. کاهش چشمگیر منابع آلی ورودی به تالاب در نتیجه تصفیه آن، بتدریج مانع از رشد و فزاینده نی خواهد شد و از کاهش زود هنگام عمق تالاب و نزول کارکرد آن جلوگیری می کند. برای دستیابی به این اهداف راهکارهای زیر مورد توجه قرار گرفته است همچنین برآورد ریالی مقدماتی برای اجرای آنها انجام شده است.

برآورد هزینه عملیات اجرایی لاگون های طبیعی رودخانه ای:

این محدوده خود شامل دو بخش اصلی است. بخش اول در بین دو نقطه ۱ و ۲ قرار دارد که طول آن ۳۱۷ متر و عرض متوسط آن ۲۰ متر می باشد. در نتیجه مساحت ترمیمی مورد نیاز آن با توجه به وجود گونه های مورد نظر در نیمی از مساحت طبیعی، معادل با ۳۱۷۰ متر مربع است. هزینه کاشت گونه های گیاهی ذکر شده در شکل شماره ۵، با الگوی مهندسی برای لاگون و برای این مساحت، معادل با ۱۵۸۵۰۰۰۰ تومان پیش بینی می

گردد. به عبارت دیگر، کاشت گیاهان با راندمان ۲۰ متر مربع در روز برای هر کارگر با نقشه مهندسی کشت (۱۶) کلونی در هر متر مربع) نیازمند ۱۵۸/۵ نفر روز است که با احتساب دستمزد روزانه معادت ۱۰۰ هزار تومان برای هر نفرروز کارگر، جمعا ۱۵/۸۵ میلیون تومان خواهد شد.

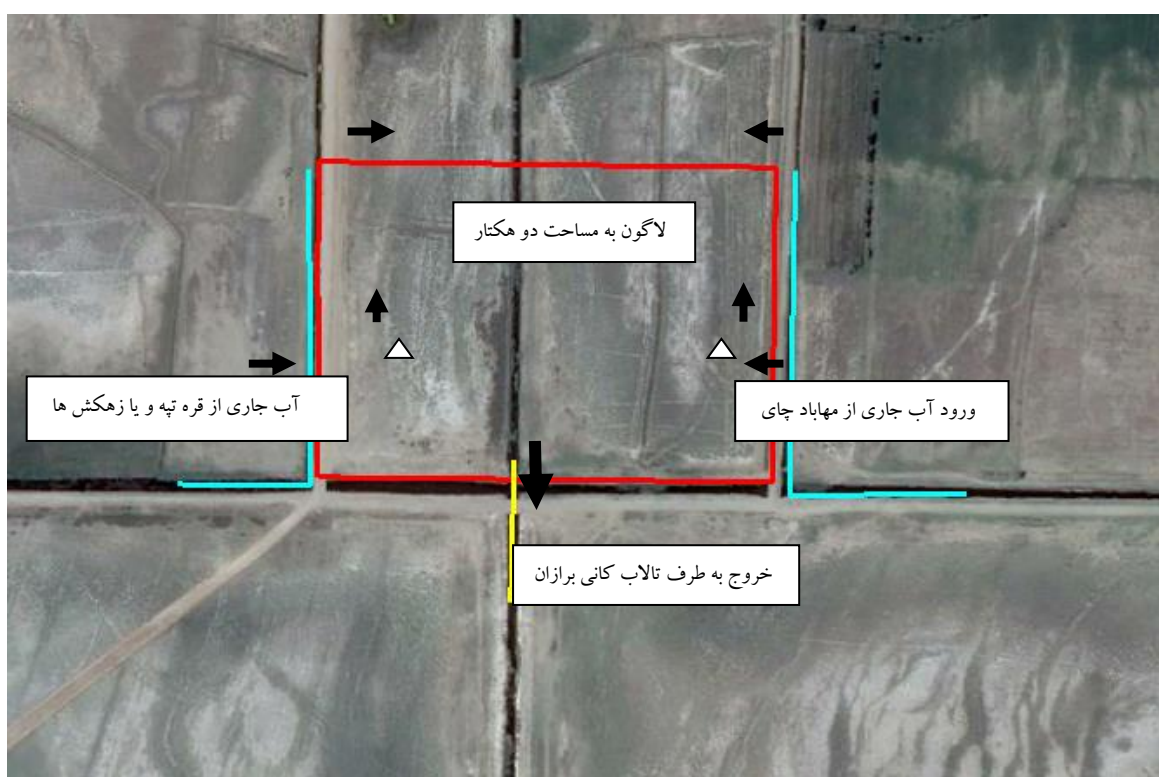
بخش دوم با مساحت ۷۵۸۰ متر مربع در فاصله بین نقاط ۳ و ۲ قرار دارد. عمق این بخش زیاد است، اما با اجرای لاگون های اصلی ارتفاع آب در آن به کمتر از ارتفاع کنونی - که در حال حاضر ۱/۵ متر است - می رسد و عمق آن مناسب برای کشت گونه های نامبرده می گردد. هزینه های لازم برای اجرای لاگون طبیعی در این بخش تنها شامل کشت پایه های مورد نظر است که معادل با ۳۷۹۰۰۰۰۰ تومان خواهد بود.

به عبارت دیگر، کاشت گیاهان با راندمان ۲۰ متر مربع در روز برای هر کارگر با نقشه مهندسی کشت (۱۶) کلونی در هر متر مربع) نیازمند ۳۷۹ نفر روز است که با احتساب دستمزد روزانه معادت ۱۰۰ هزار تومان برای هر نفرروز کارگر، جمعا ۳۷/۹ میلیون تومان خواهد شد.

با توجه به توضیحات بالا بودجه لازم برای احیای لاگون های طبیعی جمعاً حدود ۵۴ میلیون تومان برآورد می شود.

۲-۶- اجرای لاگون اصلی

لاگون اصلی با علامت مستطیل قرمز با مساحتی حدود ۲ هکتار و با عمق لازم برای شکل گیری نی و لویی یعنی ۱۰۰ سانتی متر و با ۲۰۰۰۰ متر مکعب گنجایش آب پیش بینی شده است، این لاگون آب را از دو مجرای اصلی جاری از شمال و جنوب به طرف تالاب دریافت و پس از مراحل تصفیه طبیعی و عبور از خود در مسیر طبیعی، راهی تالاب کانی برازان می کند. لازم به یادآوری است که محل های دیگری هم برای احداث لاگون وجود دارند، اما انتخاب مسیر های جدید آب برای انتقال به تالاب، ساختار اکولوژیکی آن را بر هم می زند، لذا مسیر سنتی آب به تالاب انتخاب شده و لاگون اصلی در سر راه آن در نظر گرفته شده اند. در ساخت لاگون گونه های نی و لوئی پهن برگ و توپی بصورت متوالی در لاگون استقرار داده می شود تا کارکرد آن به حداکثر برسد. در هر متر مربع ۱۶ پایه مادر استقرار داده می شوند که برابر با شکل طبیعی گونه ها در طبیعت است و در این حالت برکه حداکثر کارکرد تصفیه ای خود را خواهد داشت.



شکل شماره ۹: مسیر حرکت آب در لاگون اصلی تالاب، ورودی ها و خروجی تالاب کانی برازان

عملیات اجرایی و برآورد هزینه:

- جزئیات برآوردی هزینه اجرای این لاگون بر اساس مطالعات میدانی و فهرست بها به شرح زیر است:
- حفر لاگون به مساحت ۲۰۰۰۰ متر مربع و عمق ۱۰۰ سانتیمتر توسط بیل مکانیکی با راندمان ۵۰۰ متر مربع در یک روز، نیازمند ۴۰ روزی کار از قرار روزانه ۵۶۰۰۰۰ تومان (ساعتی ۷۰۰۰۰ تومان) مستلزم صرف هزینه معادل ۲۲۴۰۰۰۰۰۰ ریال خواهد بود (۲۲/۴ میلیون تومان).
 - حمل و بارگیری ۲۰۰۰۰ متر مکعب خاک طبق فهرست بهای عملیات خاکی و تخریب سد سازی ۱۳۹۶ نیز هزینه ای معادل با ۱۳۱۴۶۰۰۰۰ ریال خواهد داشت (۱۳/۱۴۶ میلیون تومان).
 - کاشت لویی، نی و توپی با راندمان ۲۰ متر مربع در روز برای هر کارگر با نقشه مهندسی کشت (۱۶ کلونی نی یا لویی در هر متر مربع) نیازمند ۱۰۰۰ نفر روز، برای هر نفر با کارمزد روزانه ۱۰۰۰۰۰ تومان است و جمعا ۱۰۰ میلیون تومان خواهد بود.
- بنابراین در مجموع، با توجه به هزینه های جانبی خرید پمپ، لوله و احداث دایک های انحرافی آب از شمال (مهاباد چای) و جنوب (قره تپه) به لاگون اصلی توسط بیل مکانیکی مستقر، کل هزینه ها برای احداث لاگون اصلی حدود ۱۵۰ میلیون تومان برآورد می گردد.

آلترناتیو لاگون اصلی

با توجه به تعارضات اجتماعی احتمالی در احداث لاگون اصلی، در بررسی های میدانی یک ناحیه بعنوان جایگزین انتخاب گردیده است. این ناحیه که در شکل شماره ۱۰ نشان داده شده، در داخل مرز تالاب قرار می گیرد و آب تصفیه شده را پس از بهبود شرایط به بخش پایینی تالاب هدایت می کند. با توجه به قرار گرفتن این محدوده در داخل تالاب و نیاز احتمالی به مجوز، این محدوده به عنوان پیشنهاد اولیه مطرح شده است و در صورت موافقت سازمان حفاظت محیط زیست، برآورد حدود مساحت و هزینه های اجرایی آن تدقیق می گردد.



شکل شماره ۱۰: تصویر زمینی و ماهواره ای گزینه آلترناتیو لاگون اصلی در داخل منطقه تالابی کانی برازان

۳-۶- اجرای لاگون شمالی

لاگون ورودی شمالی، در شمال آبراهه اصلی تالاب و در غرب خط فاصل بین نقاط ۳ و ۲ قرار دارد. مساحت آن ۹۰۰۰ متر مربع پیش بینی شده و عمق لازم برای آن ۱۰۰ سانتی متر است. این لاگون هم زمان با آبراهه اصلی بین نقاط مورد نظر عمل نموده و دارای انشقاق از نقطه ۲ و خروجی از نقطه ۳ به درون آبراهه اصلی منتهی به شمال تالاب است. این محدوده به عنوان اولویت اجرایی آخر پیشنهاد می گردد.

هزینه عملیات اجرایی:

احداث این لاگون مستلزم هزینه های تفصیلی زیر می باشد:

- حفر لاگون به مساحت ۹۰۰۰ متر مربع و عمق ۱۰۰ سانتیمتر توسط بیل مکانیکی با راندمان ۵۰۰ متر مربع در یک روز، نیازمند ۱۸ روزی کار از قرار روزانه ۵۶۰۰۰۰ تومان (ساعتی ۷۰۰۰۰ تومان) مستلزم صرف هزینه معادل ۱۰۸۰۰۰۰۰ ریال خواهد بود (۱۰/۸ میلیون تومان).
- حمل و بارگیری ۹۰۰۰ متر مکعب خاک طبق فهرست بهای عملیات خاکی و تخریب سد سازی ۱۳۹۶ نیز هزینه ای معادل با ۵۹۱۵۷۰۰۰ ریال خواهد داشت (۵/۹ میلیون تومان).
- کاشت لویی، نی و توپی با راندمان ۲۰ متر مربع در روز برای هر کارگر با نقشه مهندسی کشت (۱۶ کلونی نی یا لویی در هر متر مربع) نیازمند ۴۵۰ نفر روز، برای هر نفر با کارمزد روزانه ۱۰۰۰۰۰ تومان است و جمعا ۴۵ میلیون تومان خواهد بود.

بنابراین در مجموع برای اجرای لاگون شمالی هزینه ای حدود ۶۲ میلیون تومان پیش بینی می گردد. شکل شماره ۱۱، لاگون شمالی بالای آبراهه اصلی بین نقاط ۳ و ۲ را نشان می دهد.



شکل شماره ۱۱ : لاگون شمالی بالای آبراهه اصلی بین نقاط ۳ و ۲

۷- اجرای لاگون در قالب برنامه PES

پرداخت برای خدمات اکوسیستم یا PES^۱ یکی از ابزارهای اقتصادی مبتنی بر بازار است که برای توصیف طیفی از طرحهای نوآورانه به کار می رود که در آن سرمایه گذاران و یا استفاده کنندگان از خدمات طبیعی، به ارائه دهندگان این خدمات پرداخت هایی انجام داده و از آنها حمایت مالی به عمل می آورند. مطابق با تعریف عمومی دو ویژگی وجود دارد که برای مکانیسمی که به عنوان PES طبقه بندی می شود باید وجود داشته باشد:^۲ اول اینکه PES متضمن پرداخت مستقیم از طرف ذی نفعان به فراهم کننده خدمات بهبود یافته اکوسیستم است و دوم اینکه ماهیت تعاملات باید داوطلبانه باشد. (مشارکت کنندگان از طرف قانون وادار به معامله نمی شوند).

ایده اصلی پرداخت برای خدمات اکوسیستم این است که کسانی که خدمات اکوسیستم را ارائه می نمایند باید بابت آن به آنها پرداخت صورت گیرد. بنابراین پرداخت برای خدمات اکوسیستم فرصتی برای قیمت گذاری خدمات اکوسیستم که قبلاً قیمتی نداشتند مانند بهبود شرایط اقلیمی، تنظیم کیفیت آب و ایجاد زیستگاه برای حیات وحش با قیمت مناسب فراهم می کند و به این ترتیب این خدمات می توانند وارد مناسبات اقتصادی گردند. پرداخت برای خدمات اکوسیستم بر اساس اصل "پرداخت توسط ذی نفع" بنا نهاده شده است به جای آنکه "اصل پرداخت توسط آلوده کننده" را در نظر داشته باشد.

با توجه به تعریف بیان شده از برنامه پرداخت برای خدمات اکوسیستم و با استناد به گزارشات پشتیبانی که قبلاً برای تالاب کانی برازان تهیه شده است، در ارتباط با احیا و اجرای لاگون های تصفیه برای مقابله با تهدید پرغذایی و کیفیت نامناسب آب تالاب، برنامه های PES به شرح موارد زیر پیشنهاد می گردد:

۷-۱- برنامه PES احیای لاگون های طبیعی رودخانه ای:

در مورد لاگون های طبیعی رودخانه ای به مساحت تقریبی حدود یک هکتار (جمع بخش اول و دوم) که هزینه های احیای آنها (جمعاً حدود ۵۴ میلیون تومان) صرفاً وابسته به هزینه نیروی انسانی و گونه های گیاهی موجود در تالاب کانی برازان است، برنامه پیشنهادی PES به شکل زیر پیشنهاد می شود:

چنانچه در قالب برنامه پرداخت برای خدمات اکوسیستم (PES) بتوان با جلب مشارکت کارگران و افراد محلی هزینه های نیروی انسانی را کاهش داد، می توان در هزینه کل مورد نیاز برای احیای لاگون طبیعی صرفه جویی نمود. برنامه PES زیرمجموعه اجرای لاگون در این قسمت می تواند به این ترتیب باشد که افراد برای احیای

^۱ Payment for Ecosystem Service (PES)

^۲ Wunder S. 2005.

لاگون مشارکت نموده و خدمتی را ارائه نمایند که نتیجه آن ایجاد لاگون و رفع تغذیه گرایی است و در مقابل سازمان حفاظت محیط زیست یا دفتر طرح حفاظت تالاب های ایران به نمایندگی از دولت، برای خدمات آنها پرداخت انجام دهد. بنابراین، با مشارکت NGO های محلی می توان افراد ماهر و داوطلب در روستا را برای احیای لاگون ها بکار گرفت (که در واقع این افراد فروشنده خدمت هستند) و در مقابل اداره کل حفاظت محیط زیست به عنوان خریدار خدمت، سایر هزینه های مربوطه مانند تهیه گیاهان و نقل و انتقال و همچنین هزینه های حداقلی برای جبران زحمات برخی کارگران راپردازد.

موارد مشابه این نوع از برنامه PES قبلاً در کشور در قالب پروژه منارید انجام شده است. به عنوان مثال در طرح پرداخت برای حفاظت از تنوع زیستی در روستای کمکویه استان یزد، سه نفر از مرتع داران حاضر شدند در ازاء دریافت آموزش های لازم جهت انجام عملیات احیاء مراتع به صورت داوطلبانه یازده هکتار از اراضی را بذریابی و کپه کاری کرده و به مدت یک سال و نیم تحت حفاظت و قرق قرار دهند. پروژه منارید به عنوان یکی از خریداران هزینه آموزش طرح را بر عهده گرفت و اداره منابع طبیعی استان یزد نیز به عنوان خریدار دیگر این خدمت، هزینه خرید بذر را بر عهده داشته است. همچنین، در طرح پرداخت برای بهره مندی از خدمات آبخیزداری در روستای عمیدآباد استان سمنان، پروژه منارید هزینه های عملیاتی احیا و لایروبی قنات روستا را پرداخت کرده است. در مقابل هفت کشاورز ساکن و بهره بردار از منابع آب روستا، نیروی کار مورد نیاز برای احیا و لایروبی قنات را تامین کرده و عهده دار تعمیر و نگهداری قنات در سال های بعدی شده اند. پس از اجرای عملیات احیا قنات، میزان آب استحصال شده از قنات، از مقدار دو لیتر بر ثانیه به هفت لیتر بر ثانیه افزایش یافته است.

۷-۲- برنامه PES اجرای لاگون های انسان ساخت:

احداث لاگون طبیعی خدمات متنوعی ارائه می دهد که از جمله آنها می توان به کاهش ورود بذر گیاهان هرز و مصرف آنها توسط پرندگان قبل از ورود به تالاب اصلی، باعث توقف جلبک های سبز آبی در لاگون ها و امکان جمع آوری و دفن آنها در زمینهای غیر تالابی، باعث توقف مواد آلی و فضولات در لاگون ها و امکان لایروبی آنها، عامل توقف سموم و کودهای آلی ناشی از کشاورزی در آنها اشاره نمود. بنابراین، خدمت موردنظر در این برنامه حفظ و بهبود کیفیت آب تالاب به لحاظ کاهش مواد آلی و آلوده کننده می باشد که نتیجه اجرای موارد ذکر شده است. این خدمت از طریق پایش کیفیت آب، کیفیت گونه های گیاهی، سنجش عمق لجن آلی بخش های مختلف تالاب و مشاهده عمق قابل ملاحظه مواد آلی در آنها امکان پذیر است.

در مورد اجرای لاگون های انسان ساخت اصلی و شمالی همانطور که قبلاً ذکر شده به ترتیب به حدود ۱۵۰ و ۶۲ میلیون تومان بودجه نیاز است. هزینه های این لاگون ها در مرحله اول مربوط به نیروی انسانی و در مرحله بعد مربوط به ماشین آلات گودبرداری و حمل و نقل خاک است.

همانطور که قبلاً مطرح گردید، مکان اصلی پیشنهادی برای لاگون اصلی در محل تلاقی مجرای اصلی جاری از شمال و جنوب به طرف تالاب می باشد. به دلیل جمع شدن آب در زهکش ها و مجراهای منتهی به تالاب در ماههایی از سال، زمین های کشاورزان حاشیه تالاب زه دار شده و قابلیت کشت خود را از دست داده است و کشاورزان معتقدند که اجرای لاگون در محدوده تعیین شده این وضعیت را تشدید خواهد کرد. البته بازدیدهای میدانی نشان داد که سطح زیرکشت اراضی نامبرده از چندین هکتار تجاوز نمی کند و چنین اتفاقی دور از انتظار است. با این وجود، از آنجا که اصل اجرای برنامه PES بر داوطلبانه بودن می باشد لازم است این برنامه با کمترین معارضات اجتماعی همراه باشد. بنابراین، پیشنهاد می شود در اجرای لاگون اصلی چندین اقدام در قالب برنامه PES توسط اداره حفاظت محیط زیست شهرستان مهاباد و NGO های محلی دنبال شود:

- برای صرفه جویی در هزینه های نیروی کار اجرای لاگونها مشابه آنچه قبلاً بیان گردید، می توان افراد داوطلب محلی را ترغیب کرد تا خدمات خود را برای ایجاد لاگون در راستای حفظ تالاب ارزانتر و یا بصورت مجانی عرضه نمایند و اداره کل محیط زیست یا دفتر طرح حفاظت تالاب ها خریدار این خدمات و پوشش دهنده بخشی از هزینه ها باشد.
- برای صرفه جویی در هزینه ماشین آلات، می توان از مشارکت تراکتورهای افراد محلی یا ماشین آلات دستگاههای دولتی مانند جهاد کشاورزی، شرکت های آب، شهرداری، راه و شهرسازی و ... استفاده نمود. در واقع هر کدام از این موارد فروشنده خدمت خواهند بود و خدمت آنها شامل ارائه زمان و هزینه ماشین آلات برای ایجاد لاگون در راستای حفظ تالاب است و اداره کل محیط زیست یا دفتر طرح حفاظت تالاب ها خریدار این خدمات و پوشش دهنده بخشی از هزینه ها باشد.
- کشاورزان و زمین داران محلی که زمین آنها در مجاورت لاگون قرار می گیرد و از وضعیت موجود ناراضی هستند، باید به نحوی در این برنامه مشارکت داده شوند. این مشارکت می تواند شکل های مختلفی داشته باشد و بسته به فعالیت NGO ها در آگاه سازی افراد، گزینه هایی همچون صرفنظر کردن افراد از اراضی مذکور برای کاشت، کاشت گیاهان مقاوم به شوری، مشارکت در زهکشی اراضی، مشارکت در بهره برداری از درآمدهای لاگون و واگذاری لاگون و حفظ آن برای طولانی مدت به آنها و یا در نهایت جبران درآمد از دست رفته سالانه آنها باشد (توضیحات تکمیلی در ادامه متن).

مورد مشابه این نوع از برنامه PES قبلاً در قالب پروژه منارید در شهرک علی اکبر حوزه هامون استان سیستان و بلوچستان برای مقابله با بیابان زایی انجام شده است. در این طرح سی هکتار از زمین های کشاورزی که تحت تاثیر کم آبی، فرسایش خاک و شن های روان قابلیت کشت زراعی خود را از دست داده اند، نهالکاری شدند. در این طرح اداره منابع طبیعی استان سیستان و بلوچستان به عنوان خریدار عهده دار پرداخت هزینه های نهالکاری در این سی هکتار بوده است. در مقابل زمین داران داوطلب در این طرح زمین های زراعی خود را با شرط حفظ مالکیت خود به منظور بهبود وضعیت فرسایش خاک و جلوگیری از نفوذ شن های روان به سایر زمین های کشاورزی شان در اختیار طرح قرار دادند. همچنین پیمانکار محلی این طرح موظف شد تا در جهت انجام کلیه کارهای خود از نیروی کار این زمین داران بهره برده و دستمزدشان را پرداخت کند.

۷-۳- برنامه PES بهره برداری پایدار از مجموعه لاگون ها:

حفظ کارکردهای مناسب لاگون نیازمند پایش منظم و کنترل گیاهان و سطوح آلودگی و مدیریت آسیب های احتمالی لاگون است. از طرف دیگر بر اساس مطالعات انجام شده، لاگونها در زمینه هایی مانند پرورش آبزیان می توانند دارای درآمد باشند. بنابراین، می توان در قالب قراردادی بلندمدت پایش و نگهداری و احیای مستمر تالاب را به تیم منتخبی از افراد مشارکت کننده (همراه با مشارکت افراد متخصص یا NGO های محلی) واگذار نمود تا ضامن اجرای پایدار لاگون در آینده باشد. در این برنامه دو حالت را می توان متصور شد:

- در حالت اول چنانچه به لحاظ فنی و مطابق مجوزهای مدیریت جهاد کشاورزی بتوان در لاگون آبی پروری را توسعه داد، لاگون محلی برای درآمدزایی خواهد بود. بنابراین، خدمت موردنظر حفظ لاگون در شرایط بهینه برای بهبود کیفیت آب تالاب و آبی پروری خواهد بود. ارائه دهنده این خدمت مدیریت تالاب به عنوان فروشنده است. بهره بردار درآمدهای لاگون و در عین حال نگهداری کننده از آن بخش خصوصی (افراد محلی یا NGO ها) می باشند که نقش خریدار را دارد و در قالب قراردادی بلندمدت می توان این توافق را پایدار نمود.
- در حالت دوم چنانچه امکان آبی پروری و درآمد زایی در لاگون وجود نداشته باشد، باز هم لاگون نیازمند نگهداری، پایش و احیای سالانه است که در این شرایط لازم است برای این موضوع یک متولی مشخص شود. پیشنهاد می شود فرد یا گروهی با دانش و اطلاعات کافی متولی و نگهدارنده تالاب باشند و این خدمت را ارائه دهند و اداره حفاظت محیط زیست خریدار این خدمت باشد و برای نگهداری لاگون سالانه هزینه حداقلی لازم را بپردازد.