

بررسی پارامترهای فیزیکوشیمیایی و فلزات سنگین خاک تالاب بند علیخان ورامین و تاثیرات زیست محیطی

اعظم السادات طباطبایی^{۱*}، مهدی گندمکار^۲، صغری اسکندری^۳، اکرم السادات طباطبایی^۴

*۱- نویسنده مسئول، مسئول بخش سنجش فلزات، مرکز تحقیقات، سازمان حفاظت محیط زیست taba_az@yahoo.com

۲- مسئول بخش خاک، مرکز تحقیقات، سازمان حفاظت محیط زیست mgandomka@yahoo.com

۳- کارشناس بخش سنجش فلزات، مرکز تحقیقات، سازمان حفاظت محیط زیست s_eskandary1356@yahoo.com

۴- استادیار میکروبیولوژی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شرق (قیام دشت) akram_tabatabaee@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۶ تاریخ پذیرش: ۹۶

چکیده

تالاب بند علی خان در ۳۵ کیلومتری جنوب ورامین در استان تهران به عنوان یک تالاب فصلی آب شیرین اهمیت دارد که متأسفانه در چند سال اخیر بدلیل کاهش بارش خشک شده است. این تالاب زیستگاهی برای جوجه آوری پرندگان بومی و محل زمستان‌گذرانی پرندگان مهاجر بوده و بدون آن حیات این پرندگان به مخاطره می‌افتد. این زیستگاه دارای ارزش‌های بوم‌شناختی، اقتصادی، اجتماعی و بهبود کیفیت محیط زیست می‌باشد. این تالاب برای سالیان زیادی محل تخلیه پسابهای صنایع بالادست از جمله شهرک صنعتی چرم‌شهر بوده و در حال حاضر نیز تنها ورودی مهم به این تالاب به شمار می‌رود. مطالعات بسیار محدودی بر روی تاثیر این پسابها بر روی کیفیت خاک تالاب صورت گرفته است. در تحقیق حاضر جهت بررسی وضعیت خاک تالاب از خاک سطحی نقاط شمالی و جنوبی تالاب تا عمق ۱۵ سانتیمتر نمونه برداری و پارامترهای فیزیکوشیمیایی و برخی فلزات سنگین در آنها اندازه‌گیری گردید. بیشترین مقدار کروم و روی در خاک قسمت شمالی تالاب، مشاهده گردید.

در این تحقیق بر اساس نتایج حاصل که نشان‌دهنده قلپایی بودن ($pH > 7.9$)، بالا بودن میزان آهنک و همچنین رسی بودن بافت خاک تالاب است، نتیجه‌گیری می‌شود که چون فلزات در محیط اسیدی فعال و قابل انتقال می‌باشند، شرایط موجود باعث تثبیت فلزات در بستر و عدم تحرک آنها می‌شود. لذا در صورت تامین حقایبه و همچنین ممانعت از ورود پسابهای صنعتی و زهابهای کشاورزی به تالاب، امید بسیار خوبی به احیاء سریع تالاب و بازگشت توان خودپالایی به آن وجود دارد.

واژه‌های کلیدی

تالاب بند علیخان، پساب صنعتی، شهرک چرم‌شهر، پارامترهای فیزیکوشیمیایی، فلزات سنگین، نمونه برداری خاک

۱- مقدمه

نگهداری تنوع زیستی بسیاری از گونه‌های جانوری و گیاهی، لزوم حفاظت از این مناطق را دوچندان کرده است. بررسی اخیر وضعیت تالابهای ایران (تالابهای بین‌المللی، تالابهای حفاظت شده و غیر حفاظت شده) نشان می‌دهد که بسیاری از آنها در اثر عدم وجود شاخصهای مدیریتی، مدیریت غیرکارا، بهره‌برداری نامعقول، تغییر و تبدیل کاربری زمین‌های تالابها، سدسازی، شکار و صید غیرقانونی و صدور مجوزهای بیش از حد توان تحمل، کم‌آبی و خشک‌سالی، اجرای طرحهای عمرانی در حوضه‌های آبخیز تالاب‌ها، وارد کردن گونه‌های گیاهی و جانوری غیر بومی به بهانه‌های تکثیر و پرورش، احداث بزرگ‌راه‌ها، اکتشاف نفت در تالاب‌های ساحلی،

تالابها از جمله آثار طبیعی و گردشگری هر کشور به شمار می‌رود. آنها علاوه بر جذب گردشگران داخلی و خارجی، مکان‌هایی بی‌نظیر هستند که از لحاظ ویژگی‌های بوم‌شناختی منحصر به فرد بوده و به آسانی از سایر بوم‌سازگان‌ها قابل تفکیک می‌باشند. آب و خاک این اکوسیستم شرایط خاص خود را دارند و این شرایط امکان رویش هر گیاه و زیست هر جانوری را میسر نمی‌سازد و از طرف دیگر گونه‌های زیستی بی‌نظیری را که بعضاً در هیچ یک از زیستگاه‌های طبیعت یافت نمی‌شوند را پرورش می‌دهد (کریمی، ۱۳۹۶).

اهمیت زیستگاه‌های آبی به عنوان بوم‌سازگان‌های غیرقابل جایگزین برای موجودات زنده وابسته به آنها و نیز برای

وضعیت خاک تالاب بند علیخان و تاثیرات ناشی از ورود چندین ساله انواع پسابها به آن پرداخته شده است.

۲- روش انجام تحقیق

• معرفی منطقه مورد بررسی

بند علیخان، تالاب کویر مرکزی ایران می‌باشد. این تالاب نام خود را از بند خاکی احداث شده بر روی رودخانه شور توسط فردی به نام علی خان در حدود ۱۰۰ سال پیش گرفته است. او برای انتقال آب رودخانه شور و بخشی از سیلاب‌ها جهت آبیاری زمین‌های کشاورزی خود در اراضی پایین‌دست، اقدام به احداث آن نمود. این منطقه که در اصل بخشی از سواحل دریای نمک در جنوب ورامین است، زمستان‌ها پذیرای پرندگان مهاجر گردید.

• مشخصات هیدرولوژیکی تالاب بند علیخان

تالاب بند علیخان در مجاورت پارک ملی کویر قرار دارد. این تالاب به طور طبیعی در ابتدای دشت کویر ایران قرار گرفته و به واسطه استفاده از منابع آبی ورودی از دامنه‌های البرز کمی متفاوت از سایر بخش‌های دشت کویر است. بخشی از آب ورودی به ابتدای تالاب از سرشاخه‌های رودخانه جاجرود تامین می‌گردد که پس از عبور از پاکدشت و قره چک و تجمع در تالاب‌های قرچک به صورت آب مازاد سطحی و یا آب زیرزمینی به سمت کویر رها می‌گردد. بخش دیگری که از غرب به سوی آن جاری می‌شود حاصل جریان‌های فصلی و یا دایمی (بر حسب میزان بارش‌ها سالانه متفاوت است)، آب رودخانه کرج است که از شهر صنعتی سیمین دشت، مناطق برداشت ماسه در شرق فردیس، منطقه شهری اسلام شهر، محدوده‌های توسعه یافته کشاورزی حسن آباد، آراد و اشتهازان می‌گذرد و در شمال چرم شهر به رودخانه جاجرود نزدیک شده و به آن می‌ریزد (الماس وندی، ۱۳۹۱). وضعیت منطقه کویر، تالاب بند علیخان و رودخانه‌های منتهی به کویر در شکل ۱ نشان داده شده است (الماس وندی، ۱۳۹۱).

برداشت آب تالابها، سبب کاهش، خشکیدن و از بین رفتن تالاب‌های و منابع تالابی ایران شده است (بهریزی راد، ۱۳۹۵). تالاب بندعلیخان، تالابی فصلی با مساحتی حدود ۳۷۵ هکتار و دارای آب شیرین است. اگر چه نسبت به سایر تالاب‌های ایران ناشناخته و اطلاعات کمی در مورد آن وجود دارد، اما از دیرباز پناهگاه، استراحتگاه و زیستگاه بسیاری از پرندگان مهاجر بوده است (نجات خواه معنوی، ۱۳۸۹). این تالاب مکانی برای نوشیدن آب، منبع تغذیه، پناهگاه و زیستگاه جوجه آوری پرندگان بومی و مهاجر بوده و از طرفی دیگر به عنوان استراحتگاه موقت پرندگان مهاجر عبوری به شمار می‌رود و بدون آن حیات این پرندگان به مخاطره می‌افتد (سعیدنژاد، ۱۳۸۸).

این تالاب از شمال، به حوزه شهرستان ورامین، از جنوب به صورت یکپارچه به دشت مسیله و سواحل دریای نمک در استان قم، از غرب به دشت سیاه پرده و بلندی‌های معروف به کوه مره و از سمت شرق به دریای نمک وصل می‌شود. به خاطر فصلی، کویری و دشتی بودن بستر تالاب و با توجه به تغییرات در میزان نزولات جوی و منابع آب سطحی تغذیه کننده آن، وسعت تالاب متغیر می‌باشد. ارتفاع آن از سطح دریا، ۱۱۰۰ متر و همه ساله از ابتدای فصل بارش (اوایل پاییز)، به دلیل جاری شدن آب، رودخانه‌های فصلی و آب‌های سطحی شهر تهران شکل می‌گیرد. ولی به دلیل حاکمیت شرائط خشکسالی و کاهش بارندگی در سالهای اخیر، و همچنین برداشت بی‌رویه آب رودخانه‌های مغزی این تالاب، شرائط خشکی بر آن حاکم شده است. نکته حائز اهمیت آنکه حیات این ناحیه به دو پارامتر کمیت و کیفیت آب تالاب وابسته است علی‌الخصوص آنکه تالاب بند علیخان بخشی از منطقه حفاظت شده کویر (ذخیره ژنتیکی کویر) و یکی از منابع آبی مهم آن را تشکیل می‌دهد. عبور آب رودخانه‌های منتهی به تالاب از مراکز شهری، صنعتی و مناطق دارای توسعه کشاورزی منجر به نزول کمی و کیفی آن و خارج شدن آن از چرخه طبیعی منطقه کویری می‌گردد (الماس وندی، ۱۳۹۱). ورود منابع آلاینده به داخل تالاب خطری جدی برای تالاب و زندگی جانوران و گیاهان وابسته به آن محسوب می‌شود. تداوم حیات در این اکوسیستم نیازمند برنامه ریزی دقیق برای حفاظت از آن می‌باشد (نجات خواه معنوی، ۱۳۸۹).

متأسفانه مطالعات کمی در خصوص تالاب علیخان صورت گرفته و بسیاری از اطلاعات موجود نیز مربوط به سالهای قبل می‌باشد. در این تحقیق به بررسی وضعیت اکولوژیکی و

در منطقه آزاد تالاب اقدام به شکار پرند می‌نمایند (موسوی، ۱۳۹۱).

• پرندگان منطقه

این تالاب زیستگاه و محل زمستان‌گذرانی پرندگانی همچون اردک‌های سرسبز، خوتکا، غازها، آپچلیک‌های پاسبز و پاسرخ و فیلوش است اما بیش از همه در این تالاب چنگر یافت می‌شود. با بررسی‌های مکرر که از تالاب بند علیخان در فصول مختلف سال به عمل آمد جمعاً ۹۸ گونه از ۲۸ خانواده شناسایی شده‌اند. این تعداد گونه تقریباً ۲۰ درصد گونه‌های پرندگان شناسایی شده ایران را تشکیل می‌دهند. از گونه‌های پرندگان این تالاب ۶۷ گونه به ۲۰ خانواده خشک زی ۱۳ گونه به ۲ خانواده آبی و ۱۸ گونه به ۶ خانواده کنار آبی تعلق دارند. بر خلاف تصور رایج که پنداشته می‌شود تنها پرندگان آبی و کنار آبی به تالابها وابسته‌اند. حیات پرندگان خشکی نیز به این اکوسیستم وابسته است حیات پرندگان خشکی زی از تنوع پرندگان آبی و کنار آبی بیشتر است. در فصول خشک سال گونه‌های غالب پرندگان تالاب خشکی زی می‌باشند این گونه‌ها شامل لاشخور، چکاوک، بلبل، سسک و مرغ مگس خوار هستند. در تالاب بند علی خان ۶ گونه پرند در معرض تهدید به انقراض مشاهده شدند که عبارتند از: هما، دال، بالابان، کرکس، عقاب شاهی، دلیجه کوچک. این تعداد ۶ درصد پرندگان تالاب را تشکیل می‌دهند. در انتها این نکته یادآوری می‌شود که خشک شدن تالاب بند علیخان در سالهای اخیر، میزان حضور پرندگان در این تالاب را دستخوش تغییرات اساسی و با کاهش جدی مواجه کرده است (سعیدنژاد، ۱۳۸۸).

• گیاهان منطقه

خاک تالاب از نوع شور و باتلاقی است از این رو اغلب گیاهان این منطقه شورپسند بوده و دارای برگ‌ها و ساقه‌های آبدار می‌باشند. مطالعات خیلی کمی در زمینه شناسایی پوشش و گونه‌های گیاهی تالاب علیخان صورت گرفته است. تا سال ۱۳۷۸ در این تالاب جمعاً ۲۹ گونه گیاهی از ۱۱ خانواده شناسایی شده‌اند. جوامع گیاهی تالاب علیخان به گونه‌های عمده چون گوشاب شانه‌ای، جلبک سبز، عدسک آبی، نی معمولی، گز و جگن محدود می‌شوند (موسوی، ۱۳۹۱). براساس مطالعات صحرایی انجام شده بر روی کاهش سطح پوشش گیاهی، انحصار گونه‌های گیاهی به یک یا دو گونه



شکل ۱- منطقه کویر، تالاب بند علیخان و رودخانه‌های منتهی به تالاب، مناطق صنعتی و کشاورزی مجاور (الماس وندی، ۱۳۹۱).

تالاب بند علیخان در فصول گرم سال به دلیل کمبود بارش و بالا بودن میزان تبخیر به صورت باتلاق و گنداب در آمده و گاهی کاملاً خشک می‌شود. بر اساس تقسیم بندی‌های مختلف اقلیم تالاب خشک و خشک سرد است. متوسط بارندگی در تالاب ۱۰۰ میلی‌متر است که این مقدار نسبت به سالهای مختلف از ۵۰ تا ۳۰۰ میلی لیتر متغیر بوده و بیشتر نزولات آسمانی از آبان تا اردیبهشت ماه صورت می‌گیرد حداقل دمای آن ۵- درجه و حداکثر آن ۴۴ درجه سانتیگراد است ولی زمستان آن به نسبتاً معتدل است.

خاک تالاب از نوع خاک شور و باتلاقی است این تالاب در دشت سیاه پرده واقع است این دشت در انتها الیه غربی منطقه حفاظت شده کویر قرار دارد. تالاب بند علی خان دشت سیاه پرده را از دشت مبارکه جدا می‌کند. نیمی از مساحت تالاب خارج از محدوده حفاظت شده کویر قرار دارد. بخشی از تالاب که داخل منطقه حفاظت شده کویر واقع است مورد تعلیف احشام در دو فصل مجاز تعلیف بهاره و زمستانه برای آن دسته از عشایر ورامین که دارای پروانه تعلیف هستند قرار می‌گیرد. تعلیف زمستانه از اوایل آذر لغایت اوایل دیمه و تعلیف بهاره از اوایل فروردین لغایت اواخر اردیبهشت ماه با پروانه دامداران مجاز می‌باشد. در آن قسمت از محدوده تالاب که در خارج از محدوده حفاظت شده کویر واقع شده است تنها کاربرد فعلی تعلیف احشام است ضمناً در فصل مجاز شکار پرند تعداد زیادی از شکارچیان

تبخیر زیاد آب، تقریباً خشک شده است، امکان نمونه برداری آب و بررسی آن وجود نداشت. بنابراین در این مطالعه تنها به بررسی خاک تالاب اکتفا گردید.

• مشخصات جغرافیایی محل نمونه برداری

در مطالعه حاضر نمونه برداری خاک از دو قسمت تالاب انجام پذیرفت که مشخصات جغرافیایی محل برداشت نمونه های ۱ و ۲ در جدول ۱ و شکل ۲ نشان داده شده است. نمونه ها از سطح خاک و تا عمق ۱۵ سانتیمتری برداشت شده اند. به هنگام نمونه برداری، تالاب عملاً خشک بوده و آب ناچیزی در تالاب وجود داشته است.

جدول ۱- مشخصات ایستگاه های انتخابی نمونه برداری در تالاب

بندعلیخان

نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	مشخصات محل
۱	51° 35' 51.0"	35° 04' 47.0"	قسمت شمالی تالاب، ابتدای دماغه تالاب بند علیخان، پس از محل تلاقی پساب چرمشهر
۲	51° 35' 31.8"	35° 03' 38.4"	قسمت جنوبی تالاب، یک کیلومتری شمال غربی پاسگاه بند علیخان، دو کیلومتر پایین تر از نمونه ۲

• تعیین کیفیت خاک تالاب

به منظور بررسی وضعیت کیفی خاک تالاب علیخان پارامترهای درصد رطوبت، درصد اشباع، pH، EC، TNV، افت حرارتی، بافت خاک و همچنین فلزات سنگین (Cd, Cr, Co, Hg, Ni, Pb و Zn) در دو نمونه خاک نمونه برداری شده، مورد اندازه گیری قرار گرفت. همچنین به منظور تحلیل شرایط کیفی از استاندارد کیفی خاک سازمان حفاظت محیط زیست، استاندارد کشورهای کانادا و آلمان استفاده شد.

خاص و بردبار (*Phragmites australis subsp stenophylla*) که به هیچ وجه از توانایی و انبوهی لازم برای شرایط پایه زیستی برخوردار نیستند، در روند تغییرات پوشش گیاهی منطقه بارز است. در شرایط کنونی با توجه به خشک شدن تالاب، جمعیت گیاهان تالاب بسیار کاهش یافته به گونه ای که سطح نیزارهای تالاب به میزان ناچیزی تقلیل یافته است (موسوی، ۱۳۹۱).

• معضلات زیست محیطی تالاب علیخان

در طی سالهای گذشته و با سرعت گرفتن توسعه مناطق شهری و عدم کنترل صنایع آلاینده تالاب پارک کویر (بند علیخان) که یکی از مهمترین آبشخورهای حیات وحش کویر مرکزی به شمار می رود بطور وسیعی تخریب شده است (الماس وندی، ۱۳۹۱). کاهش بارشها و بروز خشکسالی نیز به این موضوع دامن زده است.

گفتن اینکه بندعلیخان به کلی ویران شده اغراق است اما آلودگی آب که از فاضلاب کارخانه های چرم سازی ناشی می شود و شکار بی رویه پرندگان آبی در این منطقه حفاظت شده که شکار تنها با مجوز مجاز است، نگرانی دوستداران محیط زیست را منجر شده است (سعیدنژاد، ۱۳۸۸).

پسابهای آلوده صنایع بالادست وارد تالاب شده و به این ترتیب حیات تالاب را که بخشی از منطقه حفاظت شده کویر به شمار می رود، با خطر مواجه ساخته است. همچنین زهاب خروجی از اراضی زراعی آغشته به بقایای کودها و آفت کش ها واقع در بالادست تالاب از دیگر آلاینده های تاثیر گذار بر تالاب علیخان می باشد. طرح های زیادی برای جلوگیری از آلودگی بندعلی خان اجرا شده است. ولی یکی از موضوعات اساسی تالاب که تامین حقایب آن است مغفول واقع شده و امکان خودپالایی از تالاب سلب شده است. از دیگر معضلات این تالاب شکار بی رویه پرندگان است که جای بسی تأسف دارد (سعیدنژاد، ۱۳۸۸).

• معرفی تحقیق حاضر

برای تعیین میزان حساسیت های اکولوژیک، پوشش گیاهی و حیات وحش خشکی زی و آبی، باید کیفیت آب و خاک تالاب، منابع آلاینده ناشی از فعالیت های کشاورزی و صنایع منتهی به تالاب مورد توجه و بررسی قرار گیرد (الماس وندی، ۱۳۹۱).

با توجه به اینکه تالاب بندعلیخان، تالابی فصلی و در ناحیه خشک ایران است و در شرایط حاضر به علت خشکسالی و

برداشت شد. پس از هواخشک شدن نمونه‌ها، با استفاده از هاون دستی کلوخه‌های خاک کوبیده شده و خاک از الک شماره ۱۰، با اندازه سوراخهای ۲ میلی‌متر عبور داده شد. ریشه‌ها و دانه‌های گیاهان از نمونه‌ها جدا شد که این موارد در نمونه شماره ۱ (ورودی تالاب) بیشتر از نمونه شماره ۲ وجود داشت. از نمونه هواخشک و رد شده از الک ۲ میلی‌متر برای آنالیزهای فیزیکوشیمیایی خاک استفاده شد.

اندازه‌گیری pH و EC در این خاکها به روش عصاره اشباع انجام شده است. به این منظور ابتدا با استفاده از آب مقطر از نمونه‌ها گل اشباع تهیه شد و سپس گل اشباع به مدت ۲۴ ساعت در ظرف دربسته نگهداری شد. سپس عصاره اشباع با استفاده از پایه عصاره گیر و پمپ خلا استخراج گردید. افت حرارتی خاک که در کوره با دمای ۵۰۰ درجه سانتیگراد صورت گرفته است و بافت خاک در این دو نمونه به روش هیدرومتری انجام شده است. کلیه آنالیزها بر اساس نشریه ۸۹۳ موسسه تحقیقات خاک و آب وزارت جهاد کشاورزی (احیایی، دسترسی ۱۳۹۵) صورت گرفت که نتایج این آنالیزها در جدول ۲ ارائه شده است.

جهت اندازه‌گیری پارامترهای فلزی، نمونه‌ها آماده‌سازی و محلول حاصل توسط دستگاه جذب اتمی Varian 240 در طول موج مخصوص به هر فلز و لامپ مربوطه آنالیز گردید (Moopam, 2010) که نتایج اندازه‌گیری غلظت فلزات فوق به صورت میانگین غلظت در جدول ۳ بر حسب میلی گرم بر کیلوگرم ارایه شده است.



شکل ۲- موقعیت ایستگاه‌های انتخابی نمونه برداری در تالاب بندعلیخان

۳- نتایج

در این بررسی دو نمونه از خاک تالاب از عمق صفر تا ۱۵ سانتیمتر برداشت شد. برای آنالیزهای فیزیکوشیمیایی، نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه به روش هواخشک (ISO 11464) آماده‌سازی شد. بدین منظور نمونه‌ها به ضخامت حداکثر ۱۵ میلی‌متر بر روی سطح عاری از آلودگی پهن شده و به مدت ۴۸ ساعت در مجاورت هوا با شرایط آزمایشگاه و دور از وزش باد و تابش نور خورشید قرار داده شد. قبل از شروع آماده‌سازی، دو زیر نمونه از خاک اولیه برای تست درصد رطوبت خاک در محل

جدول ۲- نتایج آنالیزهای فیزیکوشیمیایی خاک تالاب بند علیخان

ردیف	نمونه	درصد رطوبت (در محل)	درصد اشباع	pH	EC	TNV	بافت خاک		
							افت حرارتی	Sand	Silt
		%	%	---	mS/cm	%	%	%	%
۱	خاک ۱	۵۸/۵۰	۱۰۱/۵۲	۷/۹۲	۶۶/۴	۳۱/۵	۱۲/۵۲	۴۹	۳۸
۲	خاک ۲	۳۷/۷۴	۸۳/۲۳	۷/۹۱	۹۰/۲	۱۱/۹	۸/۳۱	۴۵	۱۹

جدول ۳- نتایج آنالیز پارامترهای فلزی در نمونه‌های خاک تالاب علیخان

ردیف	نمونه	فاکتورهای مورد سنجش						
		Zn mg kg ⁻¹	Pb mg kg ⁻¹	Ni mg kg ⁻¹	Hg mg kg ⁻¹	Cr mg kg ⁻¹	Co mg kg ⁻¹	Cd mg kg ⁻¹
۱	خاک ۱	۲۰۶/۰۷	۲۰/۳۲	۱۳/۵۲	۰/۰۳۱	۳۷۷۴/۵۹	۴/۸۱	۰/۶
۲	خاک ۲	۱۷۲/۱۳	۳۵/۲۳	۳۳/۰۹	۰/۰۷۴	۱۵۵/۱۵	۱۵/۵۱	۰/۵

۴- نتیجه گیری و بحث

اطلاعات جدول ۲ نشان می‌دهد که درصد رطوبت خاک در قسمت‌های شمالی و ورودی تالاب بیشتر از بخشهای جنوبی آن است. وجود ریشه‌های گیاه بیشتر در نمونه ۱ نیز بیانگر فعالیت بیشتر گیاهان در بخشهای شمالی تالاب است.

میزان هدایت الکتریکی (EC) خاک‌ها در نمونه‌های ۱ و ۲ به ترتیب مقادیر ۶۶/۴ و ۹۰/۲ میلی‌زیمنس بر سانتیمتر است که حاکی از شوری بسیار بالای خاک تالاب است. این شوری علاوه بر آنکه به دلیل نمکی بودن ذاتی خاک منطقه است، به دلیل ورود پسابهای تصفیه نشده با تالاب نیز تشدید می‌شود که این تجمع در بخشهای میانی تالاب بیشتر از ورودی آن است.

میزان pH خاک در هر دو بخش تالاب تقریباً مساوی و برابر ۷/۹۱ بوده که نشان می‌دهد خاک تالاب در شرایط قلیایی قرار دارد. این مساله از این نظر مایه‌ی امیدواری است که علیرغم مواجهه‌ی تالاب با پسابهای آلوده وارد شده به آن، خوشبختانه خاک آن به شرایط اسیدی وارد نشده است. قلیایی بودن خاک موجب کاهش تحرک‌پذیری یونهای فلزیو ممانعت از انتشار آلودگی آنها می‌گردد.

از سوی دیگر میزان TNV (مواد خنثی شونده یا آهک خاک) نیز به خصوص در نمونه شماره ۱ مقدار بالایی است که بیانگر شدت آهکی بودن خاک تالاب است و این موضوع به پایداری pH و تثبیت آلاینده‌ها کمک می‌نماید.

بر اساس نتایج آنالیز افت حرارتی خاک، هر دو نمونه دارای مقادیر بالایی از مواد آلی عمدتاً ناشی از فعالیتهای گیاهی هستند که این مقدار در نمونه ۱ که در بالادست تالاب است بیشتر است. قابل ذکر است در این نمونه میزان بیشتری از ریشه و دانه

گیاهان مشاهده شد و نمونه به هنگام تهیه گل اشباع، فعالیتهای بیولوژیک منجر به تولید حبابهای گاز از خود نشان داده است. نتایج بافت خاک نشان دهنده مقدار بالای رس در خاک بخصوص در نمونه شماره ۲ (قسمتهای جنوبی تالاب) است. از سوی دیگر وجود مواد آلی در خاک موجب به هم چسبیدگی ذرات رس و تشکیل ذرات بزرگتر خاک می‌شود که این مساله ممکن است موجب نمایش بیشتر میزان ماسه و کاهش میزان رس در نمونه ۱ شده باشد.

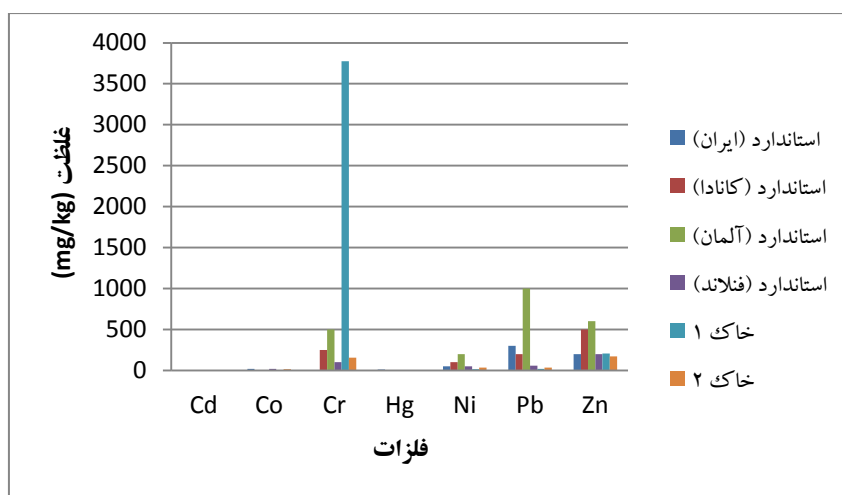
میزان درصد اشباع نمونه‌ها نیز به ترتیب ۱۰۱/۵۲ و ۸۳/۲۳ برای نمونه ۱ و ۲ است که بیانگر قابلیت جذب آب بسیار بالا به دلیل ریزدانه بودن بافت آنها است. این مساله به نگهداشت آب در خاک کمک شایانی می‌نماید. ریزدانه بودن خاک و بالا بودن مقدار رس آن، نقش مهمی در جذب سطحی آلاینده‌ها و ممانعت از تحرک‌پذیری آنها دارد.

با توجه به نتایج آنالیز فلزات در ۲ نمونه خاک (جدول ۳) میزان غلظت فلزات مورد آنالیز در نمونه‌های خاک متفاوت بود. بیشترین مقدار کروم و روی در نمونه خاک شماره ۱ (قسمت شمالی تالاب، ابتدای دماغه تالاب بند علیخان، پس از محل تلاقی پساب چرمشهر) مشاهده گردید.

نتایج با استاندارد کشورهای ایران، کانادا، آلمان و فنلاند مقایسه گردید (استاندارد ایران، ۱۳۹۴، HE, et al, 2007; MEF, 2015) (شکل ۳). به علت اینکه در استاندارد ایران، استاندارد کروم کل وجود ندارد از استاندارد کروم این کشورها مطابق جدول ۴ استفاده گردید.

جدول ۴- حد مجاز استاندارد فلزات در خاک مطابق استانداردهای معتبر

فلزات							منابع	ردیف
Zn mg kg ⁻¹	Pb mg kg ⁻¹	Ni mg kg ⁻¹	Hg mg kg ⁻¹	Cr mg kg ⁻¹	Co mg kg ⁻¹	Cd mg kg ⁻¹		
۲۰۰	۳۰۰	۵۰	۱۲	-	۲۰	۳/۹	مقادیر محاسبه شده استاندارد آلاینده‌ی خاک (pH>7) استاندارد ایران (از نظر حفاظت محیط زیست)	۱
۵۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۰/۸	۲۵۰	-	۳	استاندارد کشور کانادا	۲
۶۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰	۵	۵۰۰	-	۵	استاندارد کشور آلمان	۳
۲۰۰	۶۰	۵۰	۰/۵	۱۰۰	۲۰	۱	وزارت محیط زیست، فنلاند	۴



شکل ۳- مقایسه غلظت فلزات در نمونه های خاک با استاندارد های معتبر

از نمونه خاک ۱ نمونه برداری شده، میزان کروم و روی کمتر می باشد.

در نهایت نتایج حاصل از بررسی منطقه مورد مطالعه مشخص می کند که در دهه های گذشته فعالیت های انسانی و به تبع آن تولید انواع فاضلاب های انسانی، صنعتی و کشاورزی و ورود آن به محدوده تالاب بند علیخان که نقطه ابتدایی پارک ملی کویر به حساب می آید، اثرات جبران ناپذیری را بر اکوسیستم تالابی آن وارد نموده است. ورود این مواد بیش از حد تحمل تالاب، نابودی تالاب بندعلیخان را که زیستگاهی طبیعی برای گونه های جانوری و گیاهی بومی و نادر منطقه خشک و بیابانی پارک ملی کویر است و نقش به سزایی در تصفیه و پالایش آب منطقه دارد را فراهم نموده است. به طوریکه عملاً ادامه حیات تالاب را تحت الشعاع خود قرار داده است. عدم توجه به حفظ محیط زیست و حفاظت از اکوسیستم های محدوده مطالعاتی و روند رو به رشد تخریب آنها، عامل اصلی از دست رفتن این تالاب ارزشمند است.

بنابراین اقدام جدی جهت احیای این تالاب از اهم اقداماتی است که باید توسط مسئولین و همچنین مردم صورت پذیرد. لذا پیشنهاد می شود ضمن تلاش در جهت احیای تالاب بند علیخان و بازگرداندن حقایق های آن، نظارت بیشتر بر تخلیه فاضلاب های صنایع مستقر در اطراف تالاب صورت گرفته و اجرای قوانین و مقررات محیط زیستی در رابطه با استفاده از سموم و تخلیه فاضلاب ها در دستور کار آنها قرار گیرد تا آلاینده های کمتری وارد تالاب شوند.

در خصوص صنایعی که دارای تصفیه خانه هستند باید در جهت بهبود کارایی آنها اقدام نمایند و در صورت عدم داشتن تصفیه خانه، ملزم به نصب و راه اندازی آن گردند به طوریکه کیفیت

با توجه به اینکه جنبش و تحرک فلزات سنگین در محیط های مختلف بستگی به تغییرات خاصیت فیزیکوشیمیایی آب، خاک و رسوبات دارد، لذا رسوبات حاوی فلزات با نزول pH (اسیدی شدن) به جنبش در آمده و نهایتاً فلزات سنگین پیوند یافته را از دست می دهند.

بنابراین در تحقیق حاضر بر اساس نتایج حاصل از اندازه گیری پارامترهای فیزیکوشیمیایی خاک شامل pH که نشاندهنده قلیایی بودن خاک، TNV که بیانگر شدت آهکی و قلیایی بودن خاک تالاب و همچنین بافت خاک که رسی بودن خاک تالاب را نشان می دهد، می توان اینطور نتیجه گیری کرد که چون فلزات در محیط اسیدی فعال و قابل انتقال می باشند، لذا شرایط موجود باعث تثبیت فلزات در بستر تالاب و عدم تحرک و انتقال آنها به قسمت های دیگر می شود.

مقایسه نتایج بدست آمده با استانداردهای جدول ۴ نشان می دهد در نمونه شماره ۱، میزان فلز روی بالاتر از حد استاندارد ایران و فنلاند و همچنین مقدار کروم کل بالاتر از حد استاندارد کشورهای کانادا، آلمان و فنلاند می باشد و در نمونه شماره ۲ مقدار کروم کل کمی بالاتر از حد استاندارد کشور فنلاند می باشد. علت بالا بودن میزان کروم و روی در خاک شماره ۱ نسبت به خاک شماره ۲ می تواند به دلیل موقعیت نمونه که از قسمت شمالی تالاب، ابتدای دماغه تالاب بند علیخان و پس از محل تلاقی پساب چرمشهر برداشت شده، باشد که ناشی از ورود پساب کارخانه چرمشهر طی سالهای متمادی به این منطقه است که به علت قلیایی و رسی بودن خاک در همین منطقه تثبیت شده و به قسمت پایین تر کمتر انتقال یافته است. به طوریکه در خاک شماره ۲ که از قسمت جنوبی تالاب، یک کیلومتری شمال غربی پاسگاه بند علیخان و دو کیلومتر پایین تر

فاضلاب خروجی آنها منطبق با استانداردهای سازمان محیط زیست و سایر استانداردهای معتبر دنیا باشد. همچنین از ورود فاضلاب های کشاورزی ناشی از شستشوی زمین های کشاورزی حاوی کودهای شیمیایی به درون تالاب که باعث آلوده شدن خاک و گیاهان منطقه می شود، جلوگیری به عمل آید.

بدون شک حفظ ارزش های زیست محیطی و حفظ تنوع زیستی منطقه و بازسازی شرایط اکولوژیکی منطقه مستلزم مدیریت جامع و یکپارچه در راستای توسعه پایدار می باشد. تجارب جهانی حفاظت از تالاب ها نشان می دهد که می توان از برنامه ریزی و مدیریت مشارکتی به عنوان ابزار تحقق اهداف سه گانه (اقتصادی، اجتماعی و اکولوژیکی) توسعه پایدار تالاب بهره گرفت. ابزار فوق را می توان برای حفاظت تالاب بند علیخان به کار گرفت.

۵- منابع

۱. احيای، م، بهبهانی‌زاده، ع، دسترسی ۱۳۹۵، شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک، موسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه شماره ۸۹۳
۲. استانداردهای کیفیت منابع خاک و راهنماهای آن، ۱۳۹۴، معاونت محیط زیست انسانی، دفتر آب و خاک.
۳. الماس وندی، ع، حیدرزاده، ن و کاووسی ک،، ۱۳۹۱، اثر فعالیتهای توسعه انسانی بر روی تالاب های پارک ملی کویر، اولین همایش ملی بیابان.
۴. بهروزی راد، ب،، ۱۳۹۵، چالشهای محیط زیست تالابها و حیات وحش ایران و راهکارهای حفاظت آنها ، اولین کنفرانس بین المللی مخاطرات طبیعی و بحران های زیست محیطی ایران، راهکارها و چالش ها.
۵. سعیدنژاد، م. ، ۱۳۸۸، آرشیو نظرات محیط زیست ایران، سایت <http://mohitezisteiran-84.blogfa.com/post-2.aspx>
۶. شهرام، ا، کرمی، ش،، ۱۳۹۶، مدیریت راهبردی تالابها از طریق شناسایی و کاربرد شاخص های نظارتی، چهارمین کنفرانس بین المللی برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست
۷. موسوی، ح، لیاقت ع، مریدنژاد، ع، علیزاده، ح و نظری، ب،، ۱۳۹۱، بررسی پیامدهای محیط زیستی آلاینده های کشاورزی و صنعتی بر تالاب بند علیخان – شهرستان ورامین، همایش ملی بهره برداری بهینه از منابع آب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول.
۸. نجات خواه معنوی، پ، مهدوی، م و فرزند، م،، ۱۳۸۹، بررسی جوامع پلانکتونی و کیفیت آب در تالاب بند علی خان، مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۱۲، شماره ۱.
9. HE, Z, et al. 2015. , Heavy Metal Contamination of Soils: Sources, Indicators, and Assessment. Journal of Environmental Indicators, Vol. 9, P. 17-18.
10. ISO 11464 (E), Review 2016 : Soil quality – Pretreatment of Samples for Physico-Chemical Analysis.
11. Manual of Oceanographic Observations and Pollutant Analyses Methods (Moopam). The Regional Organization for the Protection of the Marine Environment (ROPME). 2010. P. 214-255.
12. Ministry of the Environment, Finland (MEF), 2007. Government Decree on the Assessment of Soil Contamination and Remediation Needs.