فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۵۶، بهار ۱۴۰۰

بررسی خصوصیات خاک زیست‌بوم اکوسیستم تالاب هامون در اعماق مختلف به‌منظور ایجاد محیط گردشگری

منصور جهان‌تیغ[۱*]

Mjahantigh2000@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۲/۰۵ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۲/۲۰

چکیده

هدف از اجرای این پژوهش، بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی اعماق مختلف خاک تالاب هامون که ناشی از رسوبات دهه‌های اخیر تالاب هامون می‌باشد. برای اجرای این پژوهش نمونه‌ها به روش تصادفی انتخاب و پس از حفر پروفیل خاک به عمق ۱۰۰ سانتیمتری، نمونه‌ها از اعماق ۵-۰، ۵۰-۵، ۷۵-۵۰ و ۱۰۰-۷۵ سانتیمتری برداشت و خصوصیات، pH، EC، مواد آلی، ازت، کربنات کلسیم، درصد رطوبت اشباع، فسفر و بافت خاک اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از برنامه آماری SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش عمق از میزان pH، EC، رطوبت، مواد آلی، کربن آلی، ازت، کربنات کلسیم، درصد رطوبت اشباع، فسفر و رس کاسته شده و از لحاظ آماری نیز در سطح ۰/۰۱اختلاف معنی‌داری بین این ویژگی‌ها در اعماق مختلف وجود دارد که دلیل آن بالا بودن مواد عالی در سطح خاک ناشی از برگشت بیوماس هوایی گیاهان و تجزیه لاش برگ‌ها بوده است که چنین روندی بر روی سایر خصوصیات خاک نیز تأثیر داشته است. همچنین نتایج نشان داد که با افزایش عمق بر میزان سیلت و شن خاک تالاب هامون افزوده می‌شود و در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود دارد. با توجه به کمبود مکان‌های تفرجگاهی در منطقه سیستان، تالاب هامون با خاک مناسب پتانسیل بالایی در ایجاد محیط تفرجگاهی و گردشگری دارد.

کلمات کلیدی: تالاب هامون، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، عمق خاک، بیوماس.

۱- دانشیار بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زابل، ایران* (مسئول مکاتبات).

Human and Environment, No. 56, Spring 2021

Study on Soil Properties at Various Depths of Hamoun Ecosystem to Creative Tourism Environment

Mansour Jahantigh[1*]
Mjahantigh2000@yahoo.com

Abstract

The purpose of this study is to investigate the physical and chemical properties of different depths of the soil of Hamoon Wetland, which is due to sediments of recent decades in Hamoon Wetland. To conduct this research, the samples were randomly selected and after digging the soil profile to a depth of 100 cm, the samples were taken from depths of 0-5, 5-50, 75-50 and 100-75 cm and the characteristics, pH, EC, organic matter, Nitrogen, calcium carbonate, saturated moisture content, phosphorus and soil texture were measured. Data were analyzed using SPSS statistical program. Data were analyzed using SPSS statistical program. The results showed that with increasing depth of pH, EC, moisture, organic matter, organic carbon, nitrogen, calcium carbonate, the percentage of saturated moisture, phosphorus and clay decreased and statistically there was a significant difference between these characteristics at 0.01. There are different depths due to the high material content in the soil surface due to the return of aerial biomass of plants and decomposition of leaf carcasses, which has also affected other soil properties. The results also showed that with increasing depth, the amount of silt and sand in the soil of Hamoon wetland increases and there is a significant difference between them at the level of 0.01. Due to the lack of recreational places in Sistan region, Hamoon wetland with suitable soil has a high potential in creating recreational and tourist environment.

Keywords: Hamoun Wetland, Soil Chemical and Physical Properties, Soil Depth, Biomass

1- Associate Professor of Soil Conservation and Watershed Management Research Center, Sistan Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Zabol, Iran
*(Corresponding Author)

مقدمه

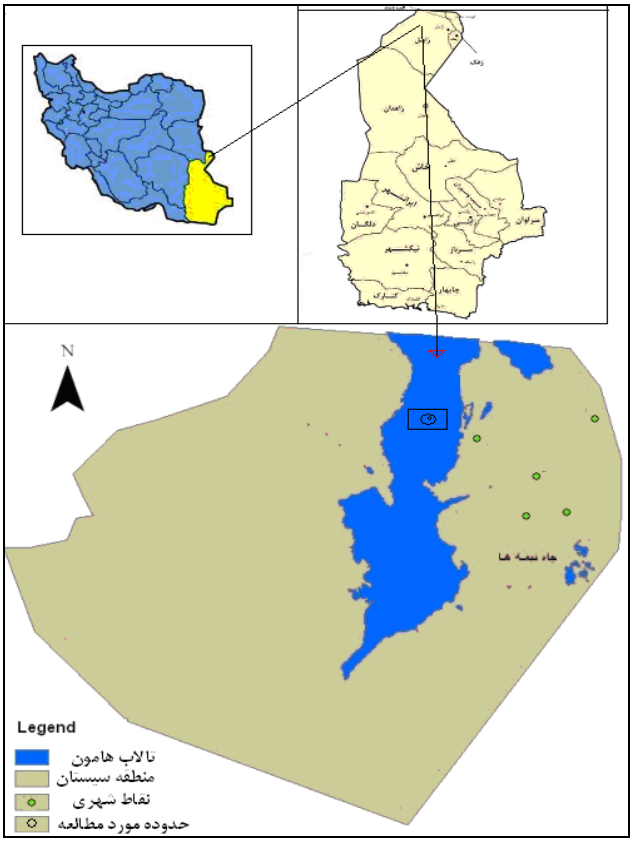
خاک یکی از منابع طبیعی مهم و اساسی جوامع بشری محسوب می‌شود که به‌عنوان مهم‌ترین بستر حیات، دارای جایگاه ویژه‌ای در اکوسیستم هر منطقه دارد. ولی در اثر استفاده غیرعلمی در حال از بین رفتن بوده و حاصلخیزی آن کاهش می‌یابد. خاک به‌همراه اقلیم و مدیریت کشاورزی بر روی تولیدات گیاهی تأثیرگذار هستند. عوامل اقلیمی شرایط رشد گیاهان خاصی را در هر منطقه فراهم می‌نمایند، در حالی‌که خاک و مدیریت کشاورزی سطح تولید را تأمین می‌نمایند. بافت، نوع مواد معدنی، ساختمان خاک، اسیدیته و شوری خاک در بین ویژگی‌های خاک از اهمیت بیشتری برخوردارند (۱). رشد ریشه از طریق خصوصیات فیزیکی-شیمیایی و بیولوژیکی می‌تواند محدود گردد، در صورتی‌که رشد ریشه برای جذب آب و مواد غذایی اهمیت بسزایی دارد (۲). عمق خاک تأثیر زیادی بر روی خصوصیات آن دارد، به‌طوریکه عمق و ظرفیت خاک در مواقع ایام بارندگی و خشک‌سالی نقش مهمی در تولید محصول ایفاء می‌نماید (۳). رطوبت خاک نه‌تنها عامل تعیین کننده در تولید محصولات کشاورزی است، بلکه در صورت کمبود آب و نوسانات سطح آب زیرزمینی در فصل رشد، رطوبت مورد نیاز گیاه را تأمین می‌نماید (۴). نتایج پژوهش بر روی خصوصیات خاک اعماق مختلف نشان داد که تمرکز ویژگی‌های مواد آلی، شن، سیلت، منیزیم و پتاسیم با لایه‌های سطحی نسبت به خاک زیرین معنی‌دار می‌باشد. همچنین این مطالعه نشان داد که مواد آلی و CEC همبستگی قوی با خاک سطحی دارد، در حالی‌که شن با خاک عمقی این همبستگی را دارا می‌باشد (۵). خصوصیات خاک سطحی و زیرسطحی با همدیگر متفاوت می باشد. دلیل این اختلاف افزایش مواد آلی از گیاهان به سطح زمین، آب و هوا، سنگ مادری، تجزیه مواد آلی و انتقال ترکیبات حل شدنی به‌وسیله آبشویی که به لایه‌های مختلف زمین بر می‌گردد (۶, ۷). مواد غذایی خاک در لایه‌های مختلف متفاوت است، به‌طوریکه شن در اعماق بیش از لایه سطحی است. ولی سیلت و رس در اعماق خاک جنگلی بیشتر از نواحی تحت زراعت می‌باشد. پژوهشگران متعددی گزارش داده‌اند که عناصر غذایی متعدد نظیر نیتروژن، فسفر، کلسیم، منیزیم، پتاسیم ۴۳-۳ درصد با افزایش عمق کاهش می‌یابد (۸). فرسایش‌های متعدد در لایه‌های خاک سبب تغییر در رس، CEC، مواد آلی و پتاسیم می‌گردد (۹). شخم و آبشویی سبب تغییر ذرات خاک و بهبود آن می‌گردد (۱۰). CEC در لایه‌های خاک‌های مختلف ۱۹ درصد کاهش نشان می‌دهد. در بین خصوصیات خاک و تغییرات عمق تنوع زیادی وجود دارد. در لایه سطحی خاک CEC وابستگی قوی با مواد آلی نسبت به رس دارد (۱۲، ۱۱). زمانی‌که در خاک سطحی مقدار رس بالاتر است، وابستگی کمتری با مواد آلی دارد ولی CEC همبستگی قوی با رس نسبت به مواد آلی دارد. این نتایج واکنش ویژگی‌های خاک به اعماق مختلف خاک را نشان می‌دهد (۱۳). مواد آلی خاک در سطح بیشترین مقدار و با افزایش عمق کاهش می‌یابد (۱۴). در خاک سطحی میزان شن و مواد آلی زیاد ولی با عمق پایین‌تر رابطه معکوسی وجود دارد. فعالیت‌های بیولوژیکی خاک عمدتاً توسط میکروارگانیسم‌های هوازی و به مقدار کم نیز توسط تک سلولی‌های بی‌هوازی انجام می‌پذیرد (۱۵). عواملی از قبیل عمق خاک، تهویه، رطوبت، حرارت، بافت خاک، اسیدیته، میزان کربنات‌ها، مواد آلی و هوموس در فعالیت میکروارگانیسم‌ها نقش دارد. به‌طوریکه مطالعه اثر عمق بر روی میزان فعالیت آنزیمی خاک نشان داد که کاهش فعالیت آنزیمی در افق‌های پایین‌تر نسبت به افق‌های بالاتر وجود دارد. دریاچه هامون در دو کشور ایران و افغانستان قرار گرفته است که از لحاظ سن متعلق به دوران نئوژن–کواترنری و از لحاظ لیتولوژی از انواع آبرفت‌های ریز و رسوبات رودخانه‌ای تشکیل شده است. رودخانه هیرمند آخرین رسوبات خود را در دریاچه هامون بجا می‌گذارد و اراضی مناسبی را جهت کشاورزی، منابع طبیعی، دامداری و حیات وحش ایجاد می‌نماید. تالاب‌ها یکی از بارزترین زیستگاه‌های طبیعی جهان محسوب می‌گردد که ارزش ویژه‌ای در زندگی بشر از جمله زمینه‌های اقتصادی-اجتماعی، زیست‌محیطی

ایفاء می‌نماید. در خصوص بررسی توانمندی‌های تالاب داده‌های کمی وجود دارد و اغلب تحقیقات بر روی اکوسیستم تالاب فقط بر روی پوشش گیاهی، پتانسیل حیوانات و اکولوژی آن‌ها متمرکز گردیده است و به خاک و نقش آن در اکوسیستم تالاب کمتر توجه شده است. ازاین‌رو، با توجه به اهمیت اقتصادی-اجتماعی و زیست‌محیطی دریاچه هامون و نبود اطلاعات در خصوص خاک آن، بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک آن در اعماق مختلف صورت پذیرفته است.

مواد و روش‌ها:

این تحقیق در تالاب هامون به فاصله ۲۵ تا ۳۰ کیلومتری شمال شهر زابل واقع در استان سیستان و بلوچستان به ارتفاع حدود ۴۸۰ متر از سطح دریا و در فاصله ۲۵ تا ۳۰ کیلومتری شمال و شمال غرب و شرق شهر زابل قرار دارد. مساحت این تالاب حدود ۵۷۰۰ کیلومترمربع و عمقی بین ۱ تا ۵ متر قرار داشته است که به دلیل ورود رسوبات رودخانه هیرمند از عمق آن کاسته شده است. این منطقه بزرگ‌ترین دریاچه آب شیرین در فلات ایران و خاورمیانه است که به‌ترتیب یک سوم و دو سوم آن در کشورهای ایران و افغانستان قرار دارد. برای اجرای این پژوهش نمونه‌ها به روش تصادفی انتخاب و پس از حفر پروفیل خاک به عمق ۱۰۰ سانتیمتری، نمونه‌ها از اعماق ۵-۰، ۵۰-۵، ۷۵-۵۰ و ۱۰۰-۷۵ سانتیمتری برداشت و داخل ظروف پلاستیکی قرار داده شد و جهت اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک به آزمایشگاه انتقال یافت. قبل از انجام آنالیز نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت روی نایلون در هوای آزاد زیر سایه قرار داده شد تا کاملاً خشک شوند. پس از خشک شدن نمونه‌های خاک با چکش مخصوص چوبی کوبیده و نرم شد و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد (۱۶) و برای انجام آزمایش به آزمایشگاه انتقال یافت و خصوصیات، pH، EC، مواد آلی، کربن آلی، ازت، کربنات کلسیم، درصد رطوبت اشباع، پتاسیم، سدیم، فسفر و بافت خاک اندازه‌گیری شد. میزان pH نمونه‌ها با استفاده از دستگاه اسیدسنج[1]، EC نمونه‌ها با استفاده از گل اشباع و به‌وسیله دستگاه هدایت‌سنج[2]، میزان کلسیم نمونه‌ها با استفاده از دستگاه جذب اتمی، پتاسیم و سدیم نمونه‌ها با استفاده از تکنیک نشر اتمی با استفاده از دستگاه نورسنج شعله[3]، اندازه‌گیری شد. بر اساس نتایج حاصل از اندازه‌گیری آنیون‌ها و کاتیون‌های موجود در نمونه‌های خاک میزان نسبت جذب سدیم (SAR)، کربن آلی به روش اکسیداسیون تر با دی کرومات پتاسیم، نیتروژن کل به روش کجلدال (۱۷) فسفر به روش اولسن، درصد رطوبت اشباع و کربنات کلسیم به روش راول (۱۸) و بافت خاک به روش هیدرومتری برای هر یک از عمق‌های مورد مطالعه تعیین شد. داده‌ها با استفاده از برنامه آماری Statistical package for social science (SPSS) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

1- PHmeter
2- Conductometer
3- Flame Photometer



شکل ۱-منطقه مورد مطالعه

نتایج:

نتایج آزمایش pH تالاب نشان داد که این ویژگی برای اعماق ۵-۰، ۵۰-۵، ۷۵-۵۰ و ۱۰۰-۷۵ سانتیمتری به‌ترتیب برابر با ۸، ۸، ۸/۵ و ۸/۵ می‌باشد. میانگین pH نمونه‌های خاک در اعماق مربوطه برابر ۸/۲۵ و t آن‌ها ۵۷/۱۵۸ است که در سطح ۰/۰۱ معنی‌دارند. بررسی میزان EC نمونه‌های خاک نشان داد که خاک سطحی تالاب دارای شوری بیشتری (۱۳/۳) نسبت به عمق (۱۰/۶) می‌باشد. بنابراین با افزایش عمق از میزان شوری کاسته شده است. تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که مقدار t برابر ۱۹/۸۲۸ بوده و بین شوری نمونه‌ها در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار بوده است. میزان مواد آلی خاک تالاب هامون با عمق رابطه معکوسی دارد، به‌طوریکه مواد آلی سطح و عمق پایین خاک نمونه‌برداری به‌ترتیب ۱/۴ و ۰/۹ درصد می‌باشد. مقدار t بین نمونه‌ها ۹/۶۶۲ و از لحاظ آماری بین مواد آلی اعماق مختلف خاک در سطح ۰/۰۱اختلاف معنی‌داری وجود داشته است. بیشترین مقدار کربن آلی در سطح (۰/۷) و کمترین آن در پایین‌ترین عمق (۰/۴۵) وجود داشته است. مقدار t نمونه‌ها ۱۰/۱۴۷ و بین مقدار کربن آلی در اعماق مختلف خاک تالاب هامون از لحاظ آماری در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری بوده است. مقدار t ازت نمونه‌ها ۱۳/۰۵۶ و ازت خاک نیز به تبعیت از مواد آلی و کربن آلی در خاک عمق‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری دارد. کربنات کلسیم در نمونه‌های خاک مورد آزمایش با عمق رابطه معکوسی داشته است. مقدار t آن‌ها ۱۳/۹۸۵ و از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ بین آن‌ها وجود دارد. سدیم قابل جذب در تالاب هامون از سطح به عمق کاهش نشان داده است. t آن برابر

۳۳/۶۶۷ و در سطح ۰/۰۱ از لحاظ آماری نیز اختلاف وجود دارد. میزان سدیم خاک سطحی (۴۷/۴) تالاب بیشتر از خاک‌های نمونه پایین بوده است. مقدار t آن برابر ۳۶/۰۱۷ و از لحاظ آماری نیز در سطح ۰/۰۱اختلاف معنی‌داری وجود دارد. درصد رطوبت اشباع خاک نمونه‌های مربوطه از سطح به عمق با کاهش همراه بوده است، مقدار t آن‌ها ۵۴/۱۲۵ می‌باشد و از لحاظ آماری نیز در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌دار نشان می‌دهد. تجزیه و تحلیل کلسیم نشان داد که مقدار آن با سطح رابطه مستقیمی دارد، چنانکه با افزایش عمق از مقدار کلسیم خاک کاسته می‌شود و بین آن‌ها رابطه معنی‌داری وجود داشته است. مقدار t داده‌های خاک اعماق مختلف برابر ۳۶/۴۵۴ بوده است. آنالیز فسفر خاک نمونه‌های جمع‌آوری شده از سطح (۵/۶) به عمق (۴/۸) کاهش داشته است. مقدار t داده‌های این ویژگی برابر ۲۸/۵۲ می‌باشد که در سطح ۰/۰۱ نیز از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارد. پتاسیم نمونه‌های جمع‌آوری شده نیز از بالا به پایین کاهش داشته است و این اختلاف در سطح ۰/۰۱ از لحاظ آماری معنی‌دار بوده است. مقدار t پتاسیم نمونه‌های خاک برابر ۷۷/۹۱۷ بوده است (جدول ۱). میزان رس خاک سطحی نسبت به اعماق زیادتر بوده است، به‌طوریکه میزان آن از ۴۰ درصد در سطح به ۱۶ درصد در عمق تا ۱۰۰ سانتی‌متر تقلیل یافته است. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که مقدار t رس نمونه‌های خاک اعماق مختلف ۴/۹۲۸ بوده است که از لحاظ آماری در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار بوده است. میزان سیلت نمونه‌ها با عمق رابطه مستقیمی داشته است، به‌طوریکه مقدار آن از ۳۲ درصد در سطح به ۴۲ درصد افزایش داشته است. اندازه t سیلت نمونه‌ها برابر با ۱۵/۵۱۳ بوده است و در سطح ۰/۰۱نیز معنی‌دار گردیده است. مقدار شن نمونه‌ها هم با عمق رابطه مستقیمی دارد. مقدار شن سطح خاک و عمق ۱۰۰ سانتی‌متری به‌ترتیب ۲۸ و ۴۲ درصد بوده است (جدول ۲). از لحاظ آماری مقدار شن نمونه‌های مورد بررسی در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری با هم داشته‌اند (جدول ۳).

جدول ۱- ویژگی فیزیکی و شیمیایی اعماق مختلف خاک تالاب هامون

ویژگی عمق	pH	EC m/cm	مواد آلی ٪	کربن آلی ٪	ازت ٪	$Caco_3$ %	SAR %	سدیم meq/lit	SP %	کلسیم meq/lit	فسفر p.p.m	پتاسیم p.p.m
۰-۵	۸	۱۳/۳	۱/۴	۰/۷۰	۰/۰۷	۲/۱	۲۷	۴۷/۴	۵۹/۶	۴۱/۵	۵/۶	۴۳۶
۵-۵۰	۸	۱۲/۹	۱/۳	۰/۶۰	۰/۰۷	۲	۲۶	۴۴	۵۷/۷	۳۹/۸	۵/۲	۴۲۲
۵۰-۷۵	۸/۵	۱۱/۷	۱	۰/۵۰	۰/۰۶	۱/۸	۲۴	۴۳/۲	۵۰/۶	۳۸/۶	۴/۹	۴۱۶
۷۵-۱۰۰	۸/۵	۱۰/۶	۰/۹	۰/۴۵	۰/۰۵	۱/۵	۲۴	۴۱/۶	۴۸/۶	۳۶/۴	۴/۸	۴۱۱

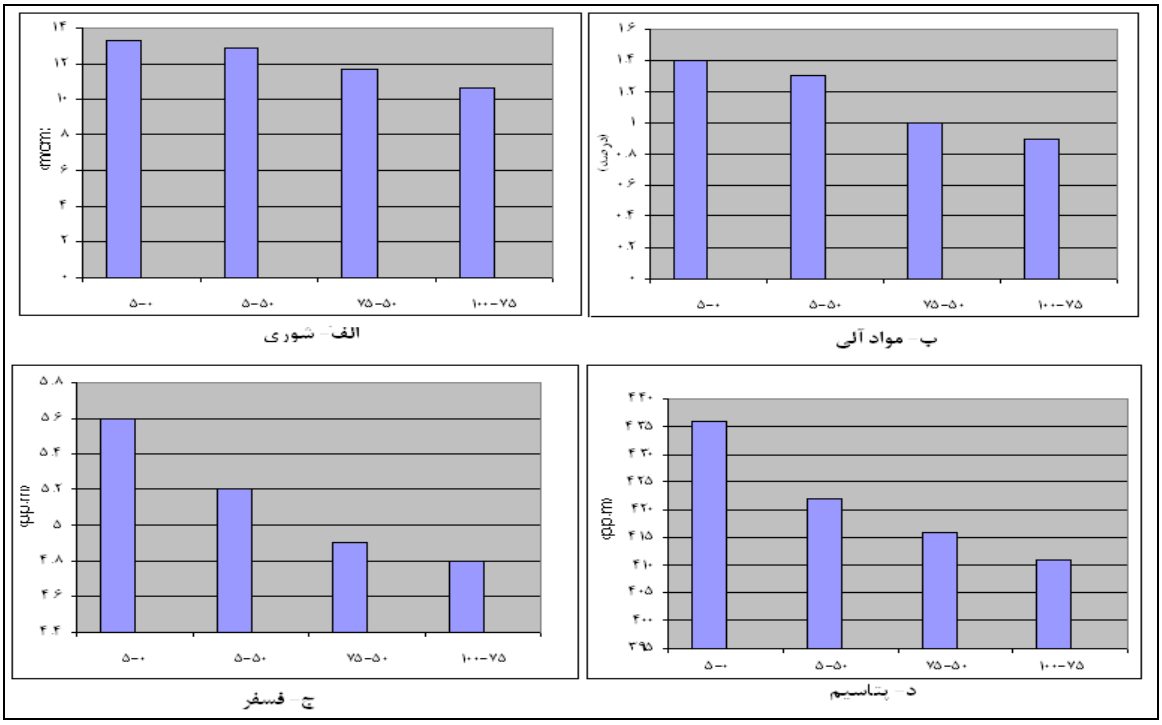
pH= اسیدیته EC = شوری $Caco_3$ = کربنات کلسیم SAR= نسبت سدیم قابل جذب SP= درصد رطوبت اشباع

جدول ۲- ویژگی بافت اعماق مختلف خاک تالاب هامون

ویژگی عمق	رس ٪	سیلت ٪	شن ٪
۰-۵	۴۰	۳۲	۲۸
۵-۵۰	۳۰	۳۶	۳۴
۵۰-۷۵	۲۰	۴۲	۳۸
۷۵-۱۰۰	۱۶	۴۲	۴۲

جدول۳- تجزیه واریانس میانگین ویژگی‌های اعماق مختلف خاک تالاب هامون

ویژگی	میانگین	t	Sig
اسیدیته	۸/۲۵	۵۷/۱۵۸	۰/۰۰۰
شوری	۱۲/۱۲۵	۱۹/۸۲۸	۰/۰۰۰
مواد آلی	۱/۱۵	۹/۶۶۲	۰/۰۰۲
کربن آلی	۰/۵۶۲۵	۱۰/۱۴۷	۰/۰۰۲
ازت	۰/۰۶۲۵	۱۳/۰۵۶	۰/۰۰۱
کربنات کلسیم	۱/۸۵	۱۳/۹۸۵	۰/۰۰۱
سدیم قابل جذب	۲۵/۲۵	۳۳/۶۶۷	۰/۰۰۰
سدیم	۴۴/۰۴	۳۶/۰۱۷	۰/۰۰۰
درصد قابل اشباع	۵۴/۱۲۵	۲۰/۲۵۳	۰/۰۰۰
کلسیم	۳۹/۰۷۵	۳۶/۴۵۴	۰/۰۰۰
فسفر	۵/۱۲۵	۲۸/۵۲۰	۰/۰۰۰
پتاسیم	۴۲۱/۲۵	۷۷/۹۱۷	۰/۰۰۰
رس	۲۶/۵۰	۴/۹۲۸	۰/۰۰۰
سیلت	۳۶	۱۵/۵۱۳	۰/۰۰۰
شن	۳۵/۵۰	۱۱/۸۸۹	۰/۰۰۰



شکل ۲= مقایسه مقدار شوری، مواد آلی، پتاسیم و فسفر خاک در اعماق مختلف خاک تالاب هامون

بحث:

در اکوسیستم‌ها، عبور انرژی و رطوبت از اتمسفر به گیاهان و جانوران از طریق خاک صورت می‌گیرد. خاک تالاب هامون ناشی از رسوباتی است که در سال‌های گذشته به‌وسیله رودخانه هیرمند وارد آن گردیده است. علت افزایش pH خاک از سطح به عمق به دلیل زیادی مواد آلی در سطح خاک می‌باشد. افزایش میزان مواد آلی ناشی از فعالیت زیاد میکروارگانیسم‌ها در افق‌های سطحی خاک بوده است که با افزایش عمق کاهش می‌یابد که می‌توان آن را به کاهش فعالیت موجودات زنده در افق‌های پایین‌تر و همچنین کاهش کربن آلی نسبت داد. افزایش مقدار ماده آلی باعث بهبود شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی دیگر می‌شود همان‌طوری‌که نتایج پژوهش توفیق و همکاران (۱۹) نشان داد که علت افزایش مواد آلی در سطح خاک ناشی از فعالیت بیشتر موجودات زنده در سطح زمین است. رضایی و همکاران (۲۰) و عباسیان و همکاران (۲۱) نیز نشان دادند که افق‌های سطحی خاک رخ‌ها به لحاظ ساختمان و خاکدانه‌سازی وضعیت مناسب‌تری نسبت به افق‌های زیرین دارند. افزایش شوری در سطح به دلیل تبخیر زیاد در این محل می‌باشد، به‌طوریکه تبخیر باعث بالا آمدن املاح در سطح زمین می‌باشد که باعث تجمع شوری در سطح خاک می‌گردد. چنین فرآیندی با پژوهش علی‌حوری و همکاران (۲۲) نیز مطابقت دارد. دلیل کاهش کربنات کلسیم، سدیم قابل جذب، سدیم، درصد اشباع خاک، کلسیم، فسفر، پتاسیم، رس با افزایش عمق، به دلیل بالا بودن مواد آلی در سطح خاک ناشی از برگشت بیوماس هوایی گیاهان و تجزیه لاشبرگ‌ها باشد. همچنین افزایش میزان سدیم، فسفر و پتاسیم نیز می‌تواند ناشی از جذب این عناصر به‌وسیله ریشه گیاهان و بازگشت آن به سطح خاک از طریق ریزش اندام‌های هوایی باشد که نتایج کار ساداتی نژاد و همکاران (۲۳) نیز آنرا تائید می‌نماید. وجود بافت ریز و رس در سطح خاک نیز یکی از عوامل مهم در وجود خاک مناسب در سطح است. زیرا بافت ریز و رس عامل اصلی خاکدانه‌سازی است و سایر فرآیندهای و عوامل خاکدانه‌سازی را پوشش می‌دهد. همچنین نتایج نشان داد که با افزایش عمق بر میزان سیلت و شن خاک تالاب هامون افزوده شده است، چنین نتیجه‌گری را Adugna و Abegaz (۵) و Rees و همکاران (۲۴) نیز به‌دست آورده‌اند.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش خصوصیات خاک زیست‌بوم اکوسیستم تالاب هامون در اعماق مختلف مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس یافته‌های این تحقیق، هر چند تالاب با تغییرات اکولوژیکی زیادی روبرو گردیده، ولی خاک آن از کیفیت مناسبی برخوردار است. زیرا سیلاب‌هایی که وارد این تالاب می‌گردد، از شمال کابل سرچشمه گرفته و از طریق رودخانه هیرمند طی مسافت ۱۲۰۰ کیلومتر وارد تالاب هامون در ایران می‌گردد. از این روی، رسوبات زیادی مملو از مواد مغذی را با خود به مقصد حمل می‌نماید. ورود این سیلاب‌ها باعث بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تالاب می‌گردد. بنابراین خاک این اکوسیستم به دلیل برخورداری از مواد مغذی نسبت به مناطق هم‌جوار، ظرفیت مناسب‌تری برای رویش پوشش گیاهی را دارد. با توجه به کمبود مکان‌های تفرجگاهی در منطقه سیستان، وجود تالاب هامون و پتانسیل‌های مناسب اجزاء آن از جمله خاک‌های مستعد نقش بارزی در ایجاد اکوسیستم جنگلی سازگار با منطقه که از نوع گیاهان شورپسند می‌باشد، دارد (شکل ۳). از این‌رو نتیجه‌گیری می‌شود با توجه به نتایج تجزیه و تحلیل خاک تالاب مزبور، اجرای طرح‌های جنگل‌کاری مناسب گردشگری در منطقه از موفقیت بالایی برخوردار خواهد بود.

شکل ۳- نمونه‌ای از پوشش گیاهی دریاچه هامون مناسب ایجاد محیط گردشگری

منابع:

1- Mengel, K., and E. Kirkby. 1987. Principles of plant nutrition. 4th ed. 687 p. Internal Potash Institute, Worblaufen-Bern, Switzerland.
2- Bengough, A.G., B.M. McKenzie, P.D. Hallett, and T.A. Valentine. 2011. Root elongation, water stress, and mechanical impedance: a review of limiting stresses and beneficial root tip traits. Journal of Experimental Botany, 62:59-68.
3- Christopher, J.T., A.M. Manschadi, G.L. Hammer, and A.K. Borrell. 2008. Developmental and physiological traits associated with high yield and stay-green phenotype in wheat. Australian Journal of Agricultural Research 59:354-364.
4- Heuvelmans, G. 2010. Development and credibility assessment of a metamodel relating water table depth to agricultural production. Agricultural Water Management 97:1731-1741.
5- Adugna. A and A. Abegaz .2015. Effects of soil depth on the dynamics of selected soil properties among the highlands resources of Northeast Wollega, Ethiopia: are these sign of degradation, Solid Earth Discuss., 7, 2011–2035.
6- Assefa, A. and Van Keulen, H. 2009. Modeling soil nutrient dynamics under alternative farm management practices in the Northern Highlands of Ethiopia, Soil Till. Res., 103, 203–215.
7- Foth, D. H. 2009. Fundamentals of Soil Sciences, 8th edn., John Wiley and Sons, New York, 1990. Gol, C.: The e_ects of land use change on soil properties and organic carbon at Dagdami river catchment in Turkey, J. Environ. Biol., 30, 825–830.
8- Abubakar, M. 1997. Monitoring land degradation in the semi-arid tropics using an inferential approach: the

Kabomo basin case study, Nigeria, Land Degrad. Dev., 8, 311–323.

9- Ali, M. M., Shaheed, S. M., and Kubota, D. 1997. Soil degradation during the period 1967–1995 in Bangladesh. II. Selected chemical characteristics, Soil Sci. Plant Nutr., 43, 879–890.

10- Islam, K. R. and Weil, R. R. 2000. Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh, Agriculture, Ecosystem and Environment (ELSEVIER), 79, 9–16.

11- Lelissa, A., Hager, H., and Sieghardt, M. 2010. Effects of land use types on soil chemical properties in smallholder farmers of central highland Ethiopia, Ekologia, 29, 1–14, 2010.

12- McAlister, J. J., Smith, B. J., and Sanchez, B. 1998. Forest clearance: impact of land use change on fertility status of soils from the Sao Francisco Area of Niteroi, Brazil, Land Degrad. Dev., 9, 425–440.

13- Jin, J. W., Ye, H. C., Xu, Y. F., Shen, C. Y., and Huang, Y. F. 2011. Spatial and temporal patterns of soil fertility quality and analysis of related factors in urban-rural transition zone of Beijing, Afr. J. Biotechnol., 10, 10948–10956.

14- Alan, J. 2010. Depth distribution of soil organic carbon as a signature of soil quality, 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World, Brisbane, Australia.

15- Kosmas, C. Gerontidis, St. Marathianou, M. Detsis, B. Za®riou, Th. Nan Muysenb, G. Govers, T. Quine, K and S. Vanoost. 2000. The effects of tillage displaced soil on soil properties and wheat biomass, journal of Soil & Tillage Research 58, p: 3144.

16- Weaver R.W. 1982. Methods of soil analysis. Soil Science Society of America. Washington, D.C. 1094P.

17- Bremmer, J.M. & C.S. Mulvaney, 1982. Nitrogen total, In: Page, A.L., R.H. Miller and
    a. R.R. Keeney (Eds.) Methods of Soil Analysis, Part 2. Second ed. American Society of Agronomy, Madison, WI, Pp: 595-624.

18- Moreno, G., J.J. Obrador & A. Garcia, 2007. Impact of evergreen oaks on soil fertility and
    a. crop production in intercropped dehesas, Agriculture, Ecosystems and Environment, 119: 270-280.

۱۹- احمدی، توفیق.، ملک‌پور، بهروز و سیده سوده، کاظمی مازندرانی.، "بررسی تأثیر قرق بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در کهنه لاشک کجور مازندران"، مجله اکوفیزیولوژی گیاهی، ۱۳۹۰. سال سوم، ص ۱۰۰-۹۰.

۲۰- رضایی، حسین.، جعفرزاده، علی‌اصغر و فرزین، شهبازی.، "تأثیر پوشش گیاهی بر خواص میکرو مرفولوژیک خاک (مطالعه موردی: ایستگاه تحقیقاتی کرکج)"، نشریه دانش آب و خاک،۱۳۹۲، جلد 23 شماره 1، ص ۹۳-۸۳.

۲۱- عباسیان،آسیه.، گلچین، احمد و محسن، شکل آبادی.، "بررسی ویژگی‌های بیولوژیکی و فعالیت‌های آنزیمی خاک تحت تأثیر نوع خاک و عمق نمونه‌برداری"، نشریه زیست‌شناسی خاک، ۱۳۹۴، جلد ۳، شماره ۱، ص۴۳-۳۱.

۲۲- علی جوری، مجید.، ناصری، عبد علی.، برومند نسب، سعید و علیرضا، کیانی.، "اثر کم آبیاری و شوری آب آبیاری بر توزیع شوری خاک و رشد رویشی نهال‌های خرما"، نشریه حفاظت منابع آب و خاک، ۱۳۹۴، سال چهارم، شماره ۳، ص ۱۳-۱.

۲۳- ساداتی نژاد، جواد.، زارع پور،هادی.، قضاوی، رضا و عباسعلی، ولی.، "بررسی اثرات بادشکن بر برخی از ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و رطوبت خاک در مناطق خشک و تأثیر آن بر فرسایش‌پذیری خاک (مطالعه موردی :اراضی بیابانی شهرستان آران و بیدگل)"، فصلنامه علمی - پژوهشی پژوهش‌های فرسایش محیطی، ۱۳۹۱، شماره ۲، ص ۶۲-۵۳.

24- Rees. H. W., T. L. Chow, Z. Xing, S. Li, J. O. Monteith, L. Stevens. 2015. Depth to compact subsoil effects on soil properties and barley–potato yields on a loamy soil in New Brunswick, Canadian Journal of Soil Science, 95(3): 203-218.