مجلة المختار للعلوم 35 (1): 46-59، 2020

الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة والمياه لمنطقة السبخة بتراغن، جنوب غرب ليبيا

عائشة رمضان محمد ومحمد على السعيدي *

قسم علوم البيئة، كلية العلوم الهندسية والتقنية، جامعة سبها، ليبيا

تاريخ الاستلام: 26 يونيو 2019 / تاريخ القبول: 31 مايو 2020

Doi: https://doi.org/10.54172/mjsc.v35i1.63

المستخلص: تهدف الورقة إلى تقييم السبخة الملحية بمنطقة تراغن جنوب ليبيا، من خلال تحاليل التربة الفيزيائية والكيمائية في سبع قطاعات تمثل المنطقة. وأظهرت النتائج مساهمة عناصر المناخ بفعالية في تكوين السبخة والقشرة الملحية نتيجة لارتفاع درجة الحرارة وإرتفاع معدلات التبخر وللاختلافات في المحتوى الرطوبي عمودياً (5 – 74%) وكانت معدلاتها أعلى في الطبقات العميقة لقربها من مستوى الماء الارضي. وتباينت ألوان الترب بسبب إختلاف محتواها الملحي وعمليات الأكسدة والإختزال بسبب تذبذب مستوى الماء الأرضي. وقد صنفت الترب بأنها ترب صحراوية ذات نسجه رملية أو رملية طميية أو طميية رملية، تتميز بوجود طبقة صماء على عمق 30 سم في بعض القطاعات، والترب إجمالاً ذات مسامية عالية (53%). وتحتوي على $CaCO_3$ بنسب ما بين 2.1 – 4.6%. أغلب الترب منخفضة في محتواها من المادة العضوية (2.0 –2.6%). تتميز بإرتفاع ملوحة طبقة القشرة بمدى ايصالية 41.6 –114.2 $dS.m^{-1}$ وهذه تنخفض مع العمق مما يشير إلى تراكم الأملاح على السطح بسبب حركة الأملاح الذائبة للأعلى والذي تبلغ ملوحته 129.86 $dS.m^{-1}$ مع تأكيد سيادة ايونات Cl^- ضمن التركيب الملحي في مياه وترب السبخة. وبحساب نسبة الكبريتات/الكلوريدات لكافة ترب القطاعات المدروسة كانت (1>) مما يدل على سيادة أملاح الكلوريدات. من خلال النتائج يمكن الاستنتاج بإن تربة سبخة تراغن قد وصلت لأطوار التملح الأخيرة وتواجد أملاح ذات سمية فسيولوجية على الغطاء النباتي. مما أنعكس على قلة التنوع الحيوي النباتي بالمنطقة الذي أقتصر على أجناس تنتمي إلى ثلاثة فصائل هي الرطراطية والرمرامية والنجيلية، بالإضافة إلى إنتشار بعض الأشجار كالأثل والنخيل حول المنطقة المحيطة بالسبخة.

الكلمات المفتاحية: الترب الملحية، الايصالية الكهربائية، الغطاء النباتي، تراغن، ليبيا.

المقدمة

يعتبر تملح الترب مشكلة عالمية وهو حالة شائعة في المناطق الجافة وشبه الجافة، وتنشأ بسبب النشاطات البشرية عن طريق سوء إضافة ماء الري دون الاهتمام بأساليب الإدارة الصحيحة للسيطرة على تجمع الأملاح، وقد تعرضت مساحات شاسعة من الأراضي لخطر التملح، حيث تبلغ مساحة الأراضي المتأثرة بالملوحة في العالم حوالي 400×10^6 هكتار. وفي شمال أفريقيا تبلغ مساحة الأراضي المتأثرة بالأملاح بحوالي 98.50×10^6 هكتار، وفي ليبيا تقدر مساحة الأراضي المتأثرة بالملوحة بحوالي 2.46×10^6 هكتار، حيث تزداد إنتشاراً وسعاً في المناطق الجنوبية الصحراوية وخاصة في المنخفضات الطبيعية وفي القيعان الغدقة حيث الماء الارضي قريب من سطح الارض وكذلك ودرجة الحرارة العالية (Kenan and Sinan, 2006)، (أحمدون وعباس، 2019).

يطلق مصطلح السبخة على الأراضي المنخفضة والمستوية عالية الملوحة، كما تعرف السبخة بأنها التربة الغنية بالأملاح نتيجة تبخر محتواها المائي مخلفًا وراءه الأملاح المختلفة بتراكيبها الكيميائية التي تكون في النهاية طبقة ملحية تشكل القشرة الصلبة للسبخة. ويتفاوت سمك طبقة الأملاح حسب

* محمد على السعيدي Moh.elssaidi@sebhau.edu.ly ، قسم علوم البيئة ، كلية العلوم الهندسية والتقنية، جامعة سبها، ليبيا.

الظروف الداخلية والخارجية المؤثرة في تكوين السبخة مثل اختلاف درجة الحرارة، والرطوبة، ومعدل سقوط الأمطار، ودرجة ملوحة السبخة، وعمق منسوب المياه الجوفية. وتوجد طبقة الأملاح الصلبة عادة فوق طبقات من الرمال أو الطمي (المهيذب، 2002) و(Abagandura *et al.*, 2017) . وتتراكم كمية كبيرة من الأملاح في الترب المتأثرة بالملوحة نتيجة تبادل إتحاد الأيونات التالية وهي الكلوريدات والكبريتات والكربونات والبيكربونات والنترات والكالسيوم والماغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم، وتختلف هذه الأملاح من حيث النوعية والكمية في المناطق الجافة والتي في معظمها ذائبة لذا فإنها تتحرك بسهولة خلال التربة لتكون في بعض الأحيان قشرة من الأملاح، مما ينتج عنها تأثيرات ضارة بالنباتات نتيجة ارتفاع تركيز الصوديوم المتبادل. ويسهم النشاط البشري في تردي صفات التربة الكيميائية، إذ تزداد الملوحة عند عدم اتباع نظام ري دقيق يأخذ في الاعتبار نوعية المياه التي ستضاف إلى التربة، إذ تسبب الايونات الذائبة فيها زيادة في التركيز الملحي في التربة في حين يؤثر ارتفاع نسبة إدمصاص الصوديوم (SAR) في هذه المياه في رفع مؤشرات صودية التربة مما ينعكس سلباً في نوعية وملائمة التربة للنباتات الاقتصادية الهامة (عائشة وآخرون، 2017).

وقد صنف حسن (1998) التربة في إقليم فزان بشكل عام بانها ترب رملية مفتتة بالإضافة إلى وجود الترب الملحية السبخية حول البحيرات وتظهر ترب شديدة الملوحة في أراضي الوديان خصوصاً تلك التي كانت تروي في الماضي، وفي هذه المساحات بالذات تظهر مشكلة الملوحة مرتبطة بالصرف، وتبدو مشكلة الملوحة واضحة في بعض الجهات إذ تظهر رواسب كلوريد الصوديوم، بالإضافة إلى رواسب ملحية شديدة التماسك أحياناً على السطح في أماكن كثيرة من الجنوب. والسبخات القارية عبارة عن أسطح منخفضة موازية لسطح المياه الجوفية هذه الأسطح بالقرب من منسوب المياه الجوفية. وتتحرك المياه السطحية أو مياه الجذب الارضي إلى أعلى بفعل الخاصية الشعرية تحت تأثير التبخر المستمر من القاع، وتزداد درجة ملوحة المياه في التربة السبخة إلى الحد الذي يسمح بترسيب الأملاح نتيجة لتبخر المياه عبر السطح العلوي للسبخة (المهيدب، 2002 وأحمدون وعباس ،2019). وهذه الدراسة تهدف إلى تقييم السبخات المنتشرة في منطقة تراغن بإقليم فزان –جنوب ليبيا.

المواد وطرق البحث

منطقة الدراسة: تصنف ترب منطقة تراغن (12.90 55 25 N، 37.11 E 14 26) من ضمن الترب الجافة الشائعة الملحية (*Salids*) وهي تتميز بارتفاع درجة ملوحتها وإرتفاع مستويات الماء الأرضي، وتتدرج ضمن الترب الصحراوية التي تكونت بفعل الظروف الطبيعية القاسية وتأخذ أشكالا متعددة مثل ترب الكثبان الرملية ومناطق يغطيها الحصى والحجارة أو تلال صخرية قاعدية شبه جرداء أو تربة هشة قليلة التماسك لا قوام لها وتؤثر عليها الرياح (بن محمود، 1995). وتتميز المنطقة بارتفاع معدلات التبخر والجفاف وقلة الغطاء النباتي حيث يحيط بجوانب السبخة القليل من النخيل والأعشاب. وتقدر مساحة السبخة بحوالي 10 كم^2 (صورة 1).

جمعت التربة والماء الأرضي للقطاعات من السبخة، و تم قياس الإيصالية الكهربية ودرجة التفاعل مباشرة في الحقل حيث جمعت عينات التربة من القطاعات المختارة بواسطة جهاز المثقاب اللولبي (Auger) من الأعماق (0–30، 30–60، 60–100 سم) بالإضافة إلى طبقة القشرة حيثما وجدت. جففت التربة في المعمل هوائياً وغربلت عبر 2 ملم وحُفظت إلى حين إجراء التحاليل عليها. وقد أشتملت هذه الدراسة على سبعة قطاعات للتربة حول منطقة السبخة وذلك لتجميع عينات التربة والمياه من منطقة السبخة. وكانت القطاعات كالاتي: القطاع الأول في وسط السبحة، والقطاع الثاني غرب السبخة، والقطاع الثالث شمال السبخة والقطاع الرابع جنوب السبخة والقطاع الخامس شرق السبخة والقطاع السادس جنوب غرب السبخة، والقطاع السابع شمال شرق السبخة بالإضافة إلى عينات المياه. كما تم تجميع البينات المناخية للمنطقة.

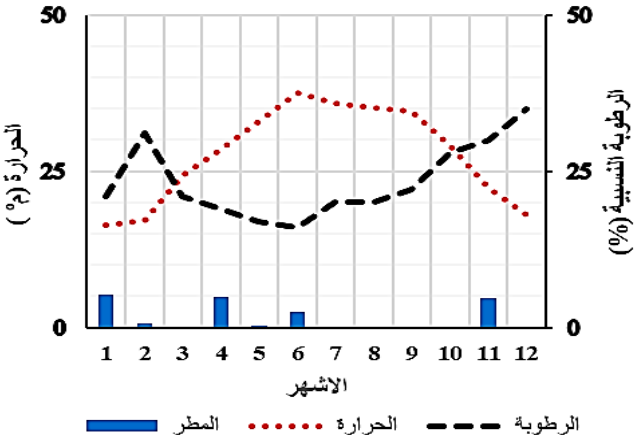
© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

صورة رقم (1): موقع سبخة تراغن

قدر المحتوي المائي للتربة بالطريقة الوزنية حسبما ذكر (الدومي، 2000). وتم حساب المسامية باستخدام المعادلة المذكورة من قبل (الدربي ،1995). وقدرت نسجة التربة بطريقة الماصة المذكورة من قبل (Sing, 1980). وتم تقدير لون التربة كمياً باستخدام (Munsell Soil Colour Charts, 2000). قدرت المادة العضوية بطريقة الترميد عند 700م°. كما قدرت النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم. وقيست الإيصالية الكهربائية (Electrical Conductivity: EC) للمياه ومستخلص التربة (1:1) باستخدام جهاز الإيصالية وحسبت بوحدة ($dS.m^{-1}$) عند 25م° باستخدام المعادلة الواردة في (Richards, 1954). وتم قياس الأس الهيدروجيني لمستخلص التربة (1:1) باستخدام جهاز pH meter. قدرت أيونات الكالسيوم والماغنسيوم في عينات المياه بطريقة المعايرة مع EDTA باستخدام الكواشف E.B.T، Murexid. وأستخدمت طريقة الترسيب بإضافة كلوريد الباريوم لتقدير الكبريتات. كما قدر الكلور والكربونات والبيكربونات في المياه ومستخلص التربة حسبما ذكر في (Richards, 1954) ولعينات المياه,(Standard Method 1995) (Franson *et al.*, 1995).

النتائج والمناقشة

العوامل الجيومرفولوجية والمناخية: تتمثل العوامل المناخية في كميات الأمطار ودرجات الحرارة ونسبة الرطوبة والرياح السائدة (شكل 1).



شكل:**(1)**. الخريطة المناخية لمنطقة الدراسة

ترتفع درجات الحرارة في منطقة الدراسة صيفاً وتنخفض شتاءاً حيث تتراوح ما بين 20-45 م° في فصل الصيف وتنخفض إلى ما دون ذلك في فصل الشتاء، أما الأمطار فهي نادرة وتنعدم لعدة سنوات ويقدر معدل سقوط الأمطار بحوالي 10.5 مم/سنويا، والرطوبة النسبية تكون منخفضة جداً خلال معظم شهور السنة وتكون عالية قليلاً في أشهر فصل الشتاء وأقل ما يمكن في فصل الصيف.

ترتفع درجات الحرارة في منطقة الدراسة صيفاً وتنخفض شتاءاً حيث تتراوح ما بين 20-45 م° في فصل الصيف وتنخفض إلى ما دون ذلك في فصل الشتاء، أما الأمطار فهي نادرة وتنعدم لعدة سنوات ويقدر معدل سقوط الأمطار بحوالي 10.5 مم/سنويا، والرطوبة النسبية تكون منخفضة جداً خلال معظم شهور السنة وتكون عالية قليلاً في أشهر فصل الشتاء وأقل ما يمكن في فصل الصيف.

تتمثل العوامل المناخية في كميات الأمطار ودرجات الحرارة ونسبة الرطوبة والرياح السائدة (شكل 1). وتلعب درجة الحرارة دوراً مهما في عملية تبخر المياه من السبخة وترسيب مختلف أنواع الأملاح الموجودة بها. كما أن نسبة الرطوبة تتحكم في عملية ترسيب المعادن في مياه السبخة العالية الملوحة، ويعتبر مناخ المنطقة عموماً نموذجاً للمناخ الصحراوي القاري الجاف حيث يتسم بارتفاع درجات الحرارة وانخفاض معدلات الرطوبة

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

وقلة الأمطار. وبشكل عام فإن توالي سنوات الجفاف والتبخر العالي نتيجة ارتفاع الحرارة هي أحد أسباب تملح الترب، ونظراً لأن المنطقة صحراوية ومكشوفة فإنها تتعرض إلى الرياح الشديدة حيث تأخذ هذه الرياح اتجاهات عديدة ومختلفة عادة ما تكون جنوبية إلى جنوبية غربية في فصل الصيف وشمالية إلى شمالية شرقية في فصل الشتاء، ويلاحظ أن معظم الرياح الجنوبية (القبلية) والعواصف الشديدة تهب في فترة تغير الفصول وتكون الرؤية منخفضة إلى درجة الانعدام أثناء هبوب العواصف الرملية وتسبب كذلك انجراف التربة، أما درجات الحرارة فتكون مرتفعة في فصل الصيف بين 45-20 م º ومنخفضة في فصل الشتاء حيث تتراوح 0-25 م º ويعتبر المدى الحرارى اليومي والفصلي كبيراً جداً حيث يصل الفرق بين درجات حرارة النهار ودرجات حرارة الليل من 2-30 م° أما الأمطار في هذه المنطقة تعتبر نادرة وتنعدم لعدة سنوات ويقدر معدل سقوط الأمطار بحوالي 10.5مم/ سنويا، والرطوبة النسبية تكون منخفضة جداً خلال معظم شهور السنة وتكون عالية قليلاً في أشهر فصل الشتاء وأقل ما يمكن في فصل الصيف(عائشة وآخرون ، 2017).

الخصائص الفيزوكيميائية لترب منطقة السبخة

المحتوى المائي لترب: ترتبط رطوبة التربة إرتباطاً وثيقاً بالظروف البيئية المحيطة بالتربة ;(Albert وآخرون2005 ., , Abagandura وآخرون2017) حيث يتراوح المحتوي المائي للترب تحت الدراسة بين (.500-74.00%) جدول (1). وتشير النتائج إلى أن النسبة المئوية للمحتوي الرطوبي للقشرة يتراوح ما بين (5.00 -62.00 %) وذلك تبعاً لإختلاف موقع القطاع حيث سجلت أعلى قيمة للقطاع الرابع. واختلفت نسبة المحتوى المائي بين طبقات القطاعات، فتراوحت ما بين 12.00، 42.00% عند العمق من 0-30 سم، أما عند العمق من 30-60 سم فقد ارتفع المحتوى الرطوبي فكان ما بين 19.00-74.00% أعلاها للقطاع الأول. وكانت ما بين 16.00-22.00% عند العمق 60-100 سم للقطاعين الثاني والأول على التوالي. ويلاحظ تباين المحتوي المائي للترب حيث تتعرض رطوبة التربة إلى تغيرات دورية تبعاً للظروف المناخية الموسمية. وحيث إن معظم الترب تحت الدراسة ذات قوام خشن ومسامات كبيرة لذا فهي تتميز بالتبلل السريع وخاصة عندما تشكل تلك المسامات نظاما شعرياً متصلا داخل قطاع التربة

لون التربة: إن إختلاف ألوان التربة يعد صفه مهمة من الصفات التي تستخدم في تميز أنواع الترب وهو يعتبر من أبرز الخصائص الطبيعية وأكثرها وضوحاً للعين المجردة من أي صفة أخرى من الصفات الطبيعية فبعض الألوان هي التي حددت نوع التربة وأعطتها صفات إقليمية بارزة لا يمكن تجاهلها مثل الترب الحمراء نتيجة تعرضها لعملية الغسل عن طريق الأمطار مما أدى أكسدة المواد المعدنية في التربة وأعطتها اللون الأحمر. ووفقا لنتائج (جدول 1) تباينت ألوان طبقة القشرة الملحية باختلاف القطاعات، حيث تميزت باللون الأحمر في القطاعين الأول والسادس مما يعطي مؤشراً على وجود مركبات الحديد المسؤولة عن ظهور اللون الأحمر بشكل رئيسي. أما في القطاعات الثاني والثالث والرابع كان لون القشرة أرجواني(Pink) مما يدل على وجود المادة العضوية ضمن أملاح القشرة الملحية أو وجود بعض الأملاح مثل كبريتات الكالسيوم. بينما أنفردت طبقة القشرة في القطاع السابع باللون الأبيض المميز للأملاح. كما بينت نتائج الدراسة تباين ألوان التربة، حيث تميزت الطبقة (30-0 سم) باللون البني(Brown) في القطاعات الأول والرابع والسادس وهذا ناتج عن وجود مركبات الحديد بشكل رئيسي. أما في القطاع الخامس فقد تميزت باللون الرمادي، وهذا التغير ناتج عن رداءة التهوية الناتجة عن زيادة كميات الماء بشكل متقطع، وربما يشير لوجود المنجنيز والحديد وتحولهما إلى الصورة المختزلة التي تعطي الألوان الرمادية (الدومي، 2000 وأحمدون وعباس ،2019). وعموما فإن اللون الرمادي المائل للبياض قد يشير إلى عدم وجود اكاسيد الحديد نتيجة لإزالتها بواسطة عملية الإذابة وغسيل التربة. انفردت الطبقة تحت السطحية (60-30 سم) باللون Light Reddish Brown

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

و Gray Light Brownish في القطاع الأول والخامس وهذه الألوان مؤشر على وجود مركبات الحديد المختزلة نظراً لسوء التهوية وظروف الاختزال الناتج عن رداءة التهوية الناتجة عن زيادة كميات الماء في قطاعات التربة. أما في القطاع الثاني فقد تميزت هذه الطبقة باللون (Pink) دلالة على وجود تراكمات ملحية وبعض الأملاح مثل كبريتات الكالسيوم. بالنسبة للطبقة (60 –100سم) في القطاع الأول فقد انفردت باللون Pink والذي قد يشير إلى وجود بعض أملاح كبريتات الكالسيوم، أما القطاع الثاني فقد كان لون هذه الطبقة هو Reddish Brown والذي قد يكون ناتج عن وجود مركبات الحديد بشكل رئيسي. وبشكل عام فإن معظم ترب الطبقة السطحية (0 – 30 سم) أغمق لوناً من ترب الطبقات تحت السطحية. ويعود ذلك إلى احتواء الطبقة السطحية على نسب أعلى من المادة العضوية مقارنة بالطبقات تحت السطحية (الدومي ،2000 وأحمدون وعباس ،2019).

نسجة التربة: أظهرت النتائج (جدول 1) أن معظم عينات الترب تحت الدراسة ذات نسجة رملية Sand أو رملية طميية Sandy Loam أو طميية رملية Loamy Sand clay loam، وهي تصنف على أنها ترب ذات نسجة خشنة، وتتميز هذه الترب بالمسامات الكبيرة وانخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالماء، وتميل إلى أن تكون مفككة وذات صرف وتهوية جيدين. وتتوافق هذه النتائج مع (Swindale, 1982، Saadوآخرون2013) الذين أشاروا إلى وجود تنوع كبير في نسجة التربة بالمناطق الجافة بين الترب الرملية والطميية الرملية والطمية الرملية الطينية وأن ترب المناطق الجافة تتسم بمدى واسع فيما يختص بنسجة الترب وصفات قطاعاتها. تبين نتائج الدراسة أيضا احتواء عينات الترب السفلية (30– 60 سم) على كميات من الغرين والطين أعلى من عينات ترب الطبقة السطحية وهذا يتوافق مع ما أشار إليه (Claridge and Campbell, 1982) من إن ترب المناطق الصحراوية غالبا ما تكون فيها الترب السطحية رملية النسجة بينما تتميز الترب السفلية بكميات من الغرين والطين، ومادة أصل هذه الترب هي الرواسب الريحية وبتتبع نتائج الدراسة (جدول 1) نجد أن نسجة الطبقة (0 -30 سم) هي Sandy Loamy في القطاع الأول والخامس والسابع. بينما وجد أنها Sandy Clay loam في القطاع الثاني والرابع. أما للعمق من 30 -60 سم تميزت التربة بأنها Sandy Clay في القطاع الأول و Sandy Loamy في القطاع الثاني بينما كانت Loamy Sand في القطاع الخامس. فيما يتعلق بالعمق من 60 –100 سم فقد تميز بالنسجة Sandy Loamy في القطاع الأول و Sandy في القطاع الثاني. وعموماً هذه النتائج تتوافق مع ما أشار إليه (عائشة، وآخرون ، 2017) من حيث إن الترب الملحية وترب السبخات التي تنتشر في ليبيا تتصف بالنسجة الرملية غالباً. كما تبين النتائج تميز القطاع الثالث والسادس بوجود طبقة صماء (Hard pans) وذلك بسبب الانضغاط والتلاحم للطبقات السفلة وهو يتفق مع ما ذكرته عائشة، وآخرون (2017) الذين أشاروا إلى وجود الطبقة الصماء في الترب الصحراوية الجافة نتيجة للعدسات الرملية الناتجة عن الترسيب الميكانيكي لحبيبات الرمل الناعم. كما أشار الزبيدي (1989) إلى انتشار الطبقة الصماء في ترب حوض فزان، حيث احتوت بعض الترب الصحراوية على طبقات سفلية صماء نتيجة وجود مواد لاحمة في هذه الأفاق مثل كربونات أو كبريتات الكالسيوم أو أكاسيد الحديد وقد تتكون طبقات صماء في الأفاق الغنية بالطين.

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

جدول:(1): الخصائص الفيزوكيميائية للقطاعات بمنطقة الدراسة

رقم القطاع	العمق(سم)	المحتوى الرطوبي(%)	اللون	النسجة			المسامية(%)	$CaCO_3$(%)	O.M.(%)
				رمل (%)	سلت(%)	طين(%)			
الأول	القشرة	31.00	2.5YR 5/6 Red	–	–	–	–	3.00	2.00
	30–0	30.00	2.5YR 6/4 Light Reddish Brown	68.20	06.8 Sandy loam	15.00	53.00	2.63	1.60
	60–30	74.00	5YR 8/4 Light Reddish Brown	51.00	9.00 Sandy clay	40.00	54.00	4.50	1.20
	100 – 60	22.00	7.5YR 7/3 Pink	50.00	33.33 Sandy loam	16.67	34.00	4.00	0.80
الثاني	القشرة	17.00	5YR 8/4 Pink	–	–	–	–	3.62	1.20
	30–0	18.00	7.5YR 7/4 Pink	67.00	10.70 Sandy clay loam	22.30	54.00	2.13	1.00
	60–30	19.00	5YR 7/3Pink	60.28	25.12 Sandy loam	14.60	47.00	4.00	0.80
	100 – 60	16.00	2.5YR 5/4 Reddish Brown	80.13	11.59 Sandy	8.28	39.00	02.5	0.20
الثالث	القشرة	15.00	7.5YR 7/4 Pink	–	–	–	–	4.62	1.60
	طبقة صماء	–	–	–	–	–	–	–	–
الرابع	القشرة	62 .00	10YR 8/2 Very pole Brown	–	–	–	–	4.00	2.20
	30–0	37 .00	7.5YR 5/4 Brown	62.21	9.45 Sandy clay loam	28.34	61.00	4.37	1.40
الخامس	القشرة	5. 00	10YR 8/2 Pinkish White	–	–	–	–	3.75	2.40
	30–0	42.00	2.5YR 7/2 Pole Red	71.70	15.92 Sandy loam	12.38	63.00	4.25	2.00
	60–30	37.00	10YR 6/2 Light Brownish Gray	59.12	24.88 Loamy sand	16	46.00	04.5	1.80
السادس	القشرة	19.00	10YR 6/4 Pole Red	–	–	–	–	4.62	2.60
	30–0	12.00	7.5YR 4/6 Strong Brown	81.45	1.65 Sandy loam	016.9	49.60	4.00	2.20
	طبقة صماء	–	–	–	–	–	–	–	–
السابع	القشرة	27.00	5YR 8/1White	–	–	–	–	4.00	00.4
	ماء ارضي	–	–	–	–	–	–	–	–

مسامية التربة: تبين نتائج الدراسة (جدول1) اختلاف مسامية التربة المدروسة بمختلف القطاعات، فقد كانت قيم المسامية الكلية المحسوبة لتربة الطبقة السطحية تتراوح ما بين45–60% وهذه تقع ضمن المدي الذي أشار إليه الدربي (1995) حيث ذكر أن مدي المسامية الكلية لمختلف أنواع التربة يتراوح عادة ما بين (30–60 %). نجد في جميع القطاعات انه كلما زاد العمق كلما قلت المسامية. تبين نتائج الدراسة ايضا ان أعلي قيمة متحصل عليها للمسامية كانت لتربة القطاعين الرابع والخامس وذلك بسبب نسجة الطمبية الطينية الرملية (Sandy Clay Loam) وهو ما يتوافق مع ما اشار اليه كل من (Giuidi and Hall, 1983) من أن المسامية في التربة المتوسطة أو ناعمة النسجة تتراوح ما بين (40 – 60 %) حيث أن إرتفاع نسبة الرمل وانخفاض نسبة الطين السلت تقلل من المسامية، وارتفاع نسبة الرمل تقلل من مسامية التربة، وتتراوح مسامية التربة الرملية ما بين (35 –

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

50%) (Nikos *at el*., 2003)، (عائشة وآخرون، 2017).

كربونات الكالسيوم: تراوح محتوي عينات الترب من كربونات الكالسيوم ما بين (2.13 –4.62%). حيث اختلفت النسب بين طبقات التربة المختلفة بمختلف القطاعات، فقد سجلت نسب كربونات الكالسيوم في طبقات القشرة (3.00 –4.62%) وكانت القشرة الملحية للقطاع السادس هي الاعلى. كما تبين النتائج (جدول 2) انخفاض نسب كربونات الكالسيوم في باقي طبقات القطاعات مقارنة بطبقة القشرة الملحية، حيث تراوحت ما بين 2.13 –4.50% في مختلف قطاعات الترب. ويعزى سبب اختلاف نسب كربونات الكالسيوم في الاعماق المختلفة للترب الى الدور الذي يلعبه الماء الارضي في تكوين كربونات الكالسيوم وذلك لاحتوائه على كميات متفاوتة من الكربونات والكالسيوم مع أيونات البيكربونات، بالإضافة الى ذلك يلعب المناخ والجفاف دورا مهما في تكوين كربونات الكالسيوم (Kinan and Sinan, 2006). ويعتمد تكوين كربونات الكالسيوم في التربة على درجة الحرارة والاس الهيدروجيني ونشاط ايون الكالسيوم في محلول التربة، وكذلك على غاز ثاني اكسيد الكربون في التربة. كما يعتبر الماء الارضي مصدرًا رئيسًا لتكوين كربونات الكالسيوم وتترسب البيكربونات عند وصول المحلول الي التشبع (الزبيدي، 1989، عائشة وآخرون، 2017).

جدول:(2): الخصائص الملحية للقطاعات بمنطقة الدراسة

رقم القطاع	العمق (سم)	pH	EC dS/m	الايونات الموجبة		الايونات السالبة			
				Ca	Mg	CO_3	HCO_3	Cl	SO_4
				(ملي مكافئ /لتر)					
الأول	القشرة	7.05	94.45	1.00	2.80	8.50	62.00	396.00	74.00
	30–0	7.50	59.53	1.50	5.30	-	32.00	300.00	52.00
	60–30	7.75	40.22	0.50	3.20	-	45.00	600.00	58.00
	100 – 60	7.15	32.63	0.75	4.90	-	25.00	288.00	61.00
	الماء الارضي	7.63	89.25	0.80	6.60	-	61.00	300.00	63.00
الثاني	القشرة	8.25	72.00	0.85	2.80	-	75.00	180.00	85.00
	30–0	7.75	24.20	1.00	2.80	-	22.00	180.00	70.00
	60–30	7.42	39.86	1.35	4.00	-	19.00	216.00	74.00
	100 – 60	8.47	10.09	0.75	1.18	-	34.00	240.00	68.00
	الماء الارضي	7.20	118.00	0.50	8.40	-	54.00	648.00	77.00
الثالث	القشرة	6.95	68.50	0.75	3.60	14.60	21.00	540.00	71.00
	طبقة صماء	-	-	-	-	-	-	-	-
الرابع	القشرة	7.85	41.64	0.50	6.20	-	24.00	408.00	73.00
	30–0	7.46	64.69	0.90	5.75	-	35.00	204.00	55.00
	الماء الارضي	7.70	129.30	0.40	7.71	-	45.00	516.00	67.00
الخامس	القشرة	7.13	86.67	0.75	4.10	-	50.00	552.00	59.00
	30–0	7.61	41.94	0.60	2.45	-	45.00	180.00	63.00
	60–30	7.71	30.71	0.70	8.30	-	42.00	120.00	63.00
السادس	القشرة	7.55	86.92	0.75	4.10	18.00	52.00	264.00	85.00
	30–0	7.29	42.08	0.60	2.45	-	23.00	156.00	64.00
	الماء الارضي	7.57	130.68	0.70	8.30	-	32.00	480.00	79.00
السابع	القشرة	7.28	113.20	0.70	6.19	-	35.00	432.00	72.00
	الماء الارضي	7.05	129.86	0.60	9.70	-	55.00	540.00	55.00

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

المادة العضوية: تراوحت نسبة المادة العضوية في مختلف قطاعات التربة ما بين 0.20 –2.60% (جدول 1)، حيث تنخفض نسبة المادة العضوية باختلاف الأعماق المدروسة لقطاعات الترب، كما تميزت الطبقات السطحية بالنسب الاعلى للمادة العضوية حيث سجلت أعلى نسبة في طبقة القشرة الملحية للقطاع السادس (2.60 %)، يليها 2.20 % في الطبقة السطحية (0–30 سم)، أما أقل النسب فقد وجدت في الطبقات التحت السطحية (0.80–1.80 %) في مختلف القطاعات. وهذا يدل على تواجد المادة العضوية في طبقة القشرة أكثر من الطبقات التحت سطحية والطبقات الاعمق وهذا يتوافق مع نتائج عائشة وآخرون (2017). إن انخفاض محتوى التربة من المادة العضوية مؤشر أساسي للتدهور الكيميائي في الترب وهو يتوافق مع (Craswell and 2001; Lefroy، Saad et al., 2013)

الخصائص الملحية لقطاعات الترب

الآس الهيدروجيني: أختلفت قيم الاس الهيدروجين لعينات لترب القطاعات بمنطقة الدراسة ما بين (6.95 -8.47)

(جدول 2)، وهذا يتوافق مع ما ذكره كل من عائشة وآخرون، (2017) من ان الاس الهيدروجيني لترب المناطق الجافة عادة ما يكون متعادل مائل الي القلوية، ويعزى السبب الى خلو معظم الترب من الكربونات وقلة محتواها من البيكربونات، فقد تراوح الاس الهيدروجيني في طبقة القشرة ما بين 6.95 –8.25، حيث سجلت القيمة الاعلى في القشرة الملحية للقطاع الثالث. أما في الطبقة السطحية (0-30 سم) فقد تراوحت ما بين 7.29-7.75 كان الاعلى في القطاع الثاني. اما في باقي الطبقات تحت السطحية فقد تراوح الاس الهيدروجيني ما بين 7.15–8.47 اعلاها في الطبقة تحت السطحية (60 –100 سم) للقطاع الثاني وذلك قد يكون نتيجة لتراكم القواعد الارضية ولقربها من الماء الارضي. اما فيما يتعلق بالماء الارضي فقد تراوحت قيم الاس الهيدروجيني ما بين 7.05–7.75 اعلاها في القطاع الرابع، وعموما فان هذه النتائج تتوافق مع أحمدون وعباس (2019)

الايصالية الكهربائية: لوحظ ارتفاع قيم الايصالية الكهربية للتربة وخصوصاً بالطبقة السطحية مما يشير إلى حدوث تملح شديد لهذه الطبقة وبدرجات متفاوتة، ويتضح ذلك من خلال الشكل الظاهري للترب التي تحتوي على بلورات ملحية، أو طبقة ملحية صلبة على السطح في شكل قشور. حيث اشارت النتائج إلى الارتفاع الشديد في ملوحة طبقة القشرة حيث تراوحت الايصالية ما بين 41.64 –113.20 $dS.m^{-1}$ (جدول 2). وتنخفض قيم الايصالية مع العمق مما يشير إلى تراكم الأملاح على سطح التربة بسبب حركة الأملاح إلى أعلى بفعل ارتفاع معدلات التبخر في المنطقة. كانت قيم الايصالية اقل في الطبقات (30–0 و60–0 سم) حيث تراوحت ما بين 24.20 –64.69 $dS.m^{-1}$ في الطبقة 0–30 سم، وانخفضت الى ما بين 10.09 –32.63 $dS.m^{-1}$ في الطبقة تحت السطحية (60 –100 سم). أما في الماء الارضي فقد تراوحت ما بين 89.25 –129.86 $dS.m^{-1}$ ما يشير الى ارتفاع ملوحة الماء الأرضي ومساهمته في تملح الترب. ويعتبر الماء الارضي أحد المصادر الرئيسية التي تمد السبخة بالأملاح. ويؤدي تملح التربة الى حدوث تدهور كيميائي للترب نتيجة زيادة تركيز الملوحة. وتختلف كمية الأملاح الذائبة الموجودة بالتربة ويرجع ذلك إلى ظروف تكوين التربة ونوعها. وتعتبر الملوحة أحد اسباب التصحر سواء كان ذلك نتيجة الي سيادة الظروف المناخية والطبيعية التي تؤدي اليها او نتيجة سوء استغلال المواد الطبيعية والتي من اهمها التربة ومياه الري.

الأيونات الموجبة

الكالسيوم: تباينت تراكيز أيون الكالسيوم بين طبقات القطاعات تحت الدراسة (جدول 2). حيث تراوحت تراكيزه في طبقة القشرة الملحية ما بين (0.5 ***1.00*** ملي مكافئ/لتر) أعلاها سجل في القشرة الملحية للقطاع الاول. اما في العمق 0 – 30 سم فقد تراوح تركيزه ما بين (0.6 -1.50 ملي مكافئ/لتر) اعلاها سجلت للقطاع الاول. اما بالنسبة للطبقات

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

تحت السطحية فنجد انه في الطبقة 30–60 سم تراوح تراكيز الكالسيوم ما بين (0.50 -1.35 ملي مكافئ/لتر) أعلاها في القطاع الثاني. أما في العمق - 10060 سم كان تركيز ايونات الكالسيوم 0.75 ملي مكافئ/لتر في كلا القطاعين الاول والثاني. كما تبين النتائج احتواء الماء الارضي على تراكيز معنوية من أيونات الكالسيوم تتراوح ما بين 0.40 – 0.80 ملي مكافئ/لتر. وبشكل عام يمكن أن يتواجد ايون الكالسيوم مع معادن التربة مثل الكلس أو يضاف الى التربة مع الماء الأرضي او بشكل اضافات كيميائية تحتوي على الكالسيوم أو تتفاعل مع معادن التربة لأطلاق أيون الكالسيوم (Ashraf and mcnell, 2004) (Abagandura and Park, 2016).

الماغنسيوم: بوجه عام كان محتوى الترب من أيونات الماغنسيوم أكبر من الكالسيوم (جدول 2). حيث تراوحت تراكيزه في القشرة (جميع القطاعات) ما بين (6.202.8- ملي مكافئ/لتر). أما بالنسبة للعمق من 0 -30 سم تراوحت التراكيز ما بين (2.80 –5.75 ملي مكافئ/لتر) اعلاها سجل في القطاع الرابع. أما في العمق من 30 –60 سم فقد تراوح تركيز الماغنسيوم ما بين (3.20 –8.30 ملي مكافئ/لتر) اعلاها في القطاع الخامس. وسجلت قيم اقل في الطبقات (60–100 سم) حيث تراوحت ما بين (1.18 –4.90 ملي مكافئ/لتر) في القطاعين الثاني والاول. أما في الماء الأرضي فقد تراوحت التراكيز ما بين (6.60 -9.70 ملي مكافئ/لتر) أعلاها للماء الارضي في القطاع السابع وهي أعلى من التراكيز المعتادة في الترب غير المتأثرة بالملوحة وهذا يتوافق مع عائشة وآخرون (2017) و (أحمدون وعباس 2019).

الايونات السالبة

الكربونات: تشير نتائج الدراسة إلى انخفاض تركيز الكربونات بترب منطقة الدراسة حيث كانت تراكيز الكربونات دون حدود الكشف بمعظم ترب القطاعات المدروسة فيما عدا عينات طبقات القشرة الملحية للقطاعات الاول، الثالث والسادس حيث كانت تراكيز الكربونات 8.50، 14.60 و18.00 ملي مكافئ/لتر على التوالي (جدول 2). وهذه النتائج تتوافق مع ما ذكره أحمد وعائشة، (2007) وعائشة وآخرون، (2017) الذين أشاروا إلى ندرة تواجد الكربونات بترب المناطق الجافة وشبه الجافة وذلك بسبب اختلاف تراكيز غاز ثاني أكسيد الكربون في هواء التربة والذي يلعب دوراً هاما في تغير محتوى محلول التربة

البيكربونات: تراوحت تراكيز البيكربونات في جميع القطاعات ما بين (19.00 . 75.00 ملي مكافئ/ لتر) (جدول 2)، وكانت تراكيزه في القشرة عالية مقارنة بباقي طبقات القطاعات حيث تراوحت ما بين (21.00 –75.00 ملي مكافئ/لتر) اعلاها سجل في القشرة الملحية على سطح القطاع الثاني، اما في الطبقة السطحية (0–30 سم) فقد كانت تراكيز البيكربونات ما بين (22.00- 45.00 ملي مكافئ/ لتر) أعلاها في القطاع الخامس. وتراوحت تراكيزها ما بين (19.00–45.00 ملي مكافئ/لتر) في الطبقة (30 –60 سم). اما في العمق (60 –100 سم) فقد وجد ان تركيز البيكربونات هو 25.00، 34.00 ملي مكافئ/لتر في القطاعين الاول والثاني على التوالي، كما توضح النتائج احتواء الماء الأرضي على تراكيز من البيكربونات وذلك لوجود غاز ثاني أكسيد الكربون في التربة بسبب عمليات التنفس حيث تراوح تركيزها ما بين (32.00–61.00 ملي مكافئ/لتر). حيث يتأثر تركيز البيكربونات في الماء الارضي بعدة عوامل أهمها عمليات الأكسدة والاختزال وتركيز ثاني أكسيد الكربون الناتج من فعالية الأحياء الدقيقة *وتنفس* جذور النباتات(Aburas, 2014 ;Houat, 2000).

أيون الكلور: ان الكلور هو الايون الاعلى تركيزا بين الايونات السالبة في هذه الدراسة (جدول 2) مما يدل على انه الايون السائد حيث تراوح تركيزه ما بين (120.00 –600.00 ملي مكافئ/لتر) ووفقاً للدومى وآخرون (1996) وعائشة وآخرون ،2017) تعتبر تراكيز الكلور في مستخلصات ترب

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

القطاعات موضوع الدراسة أعلى من المدى المعتاد (0.10 – 5.00 ملي مكافئ/لتر)، ويتضح من النتائج ارتفاع التركيز بالطبقة السطحية بفعل حركة المياه الصاعدة والبخر–نتح (عائشة وآخرون ،2017). كما توضح النتائج ارتفاع تركيز الكلور بطبقة القشرة حيث تراوحت في القشرة ما بين (180.00 -552.00 ملي مكافئ /لتر) ادناها سجلت للقشرة القطاع الثاني واعلاها للقطاع الخامس. اما في الطبقة السطحية (0–30سم) تراوحت التراكيز ما بين (180.00 - 300.00 ملي مكافئ/لتر) حيث احتوت الطبقة السطحية للقطاع الاول على أعلى تركيز، بينما كان التركيز الاقل في القطاعين الثاني والخامس. وتظهر النتائج أيضا تباين تراكيز ايون الكلورين اعماق القطاعات موضوع الدراسة. حيث تراوح التركيز في الطبقات تحت السطحية عند العمق 30 -60 سم ما بين (120.00 -600.00 ملي مكافئ/لتر) اعلاها في القطاع الاول وادناها في القطاع الخامس، أما عند العمق (60 –100 سم) فقد سجلت التراكيز (240.00 -288.00 ملي مكافئ/لتر) للقطاعين الثاني والاول على التوالي. واختلف محتوى الماء الأرضي من الكلور حيث تراوح ما بين (300.00 -648.00 ملي مكافئ/لتر) اعلاها سجل في القطاع الثاني، وكان أيون الكلور هو الأيون السائد بالماء الارضي في معظم القطاعات.

الكبريتات: أظهرت النتائج ارتفاع تركيز أيون الكبريتات بمعظم الترب المدروسة (جدول 2) حيث تتراكم بالقشرة والماء الأرضي. وكانت قيم الكبريتات في القشرة ما بين (59.00 – 85.00 ملي مكافئ/لتر) حيث كان أعلى تركيز للكبريتات في القطاعين الثاني والسادس أما أقل تركيز كان في طبقة القشرة للقطاع الخامس. كما تشير النتائج إلى وجود اختلافات في جميع طبقات القطاعات تحت الدراسة. حيث أنه في الطبقة السطحية (0–30 سم) وجد ان تركيز الكبريتات يتراوح ما بين (52.00 –70.00 ملي مكافئ/لتر)، حيث كان التركيز الاكبر للقطاع الثاني واقلها للقطاع الاول. اما في العمق من 30 –60 سم فقد تراوحت التراكيز ما بين (58.00 –74.00 ملي مكافئ/ لتر) حيث سجل أعلى تركيز في القطاع الثاني والاقل في القطاع الاول. وبالنسبة للعمق من 60 –100 سم فقد كانت التراكيز (61.00 –68.00 ملي مكافئ/ لتر) في القطاعين الاول والثاني على التوالي. وبالنسبة للماء الارضي تراوحت التراكيز ما بين (55.00 –79.00 ملي مكافئ/لتر) ادناها للماء الارضي في القطاع السابع واعلاها للماء الارضي في القطاع السادس. وبشكل عام فان نتائج هذه الدراسة تشير الى احتواء القطاع الثاني على أعلى تراكيز لأيونات للكبريتات في جميع الطبقات. كما ان النتائج تظهر سيادة أيونات الكلوريدات والكبريتات بين الانيونات السالبة. وهذا يتوافق مع ما وجدته عائشة وآخرون، (2017) ببعض ترب منطقة فزان في وادي الشاطئ. بالإضافة الى ذلك فان نسبة الكبريتات/الكلوريدات المحسوبة هي ذات قيمة <1 لكافة ترب القطاعات المدروسة مما يدل على سيادة أملاح الكلوريدات مما يدل على إن ترب سبخة تراغن وصلت لأطوار التملح الأخيرة.

التركيب الكيميائي لمياه السبخة الملحية: يعد التركيب الكيميائي لمياه السبخة العالية الملوحة عاملا أساسيا في تكوين السبخة، حيث احتوت على تراكيز عالية من الاملاح مما يساهم في تكون القشرة الملحية بعد تبخر هذه المياه خاصة في فصل الصيف (جدول 3)، وتشير النتائج الى أن تركيز أيونات الكالسيوم كان 0.65 ملي مكافئ/لتر، وبلغ تركيز أيون الماغنسيوم 6.77 ملي مكافئ/لتر. وساد ايون الكلور الايونات السالبة بتركيز وصل الى 324.00 ملي مكافئ/لتر وتليه ايونات الكبريتات بتركيز 58.88 ملي مكافئ/لتر فالبيكربونات بتركيز 48.00 ملي مكافئ/لتر، وتشير النتائج على وجه العموم الى سيادة املاح الكلوريدات ثم الكبريتات في مياه السبخة. وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره الميهذب (2002) من حيث سيادة املاح الكلوريدات في مياه السبخات الملحية.

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

جدول (3): خصائص مياه بحيرة السبخة

pH	EC dS/m	الايونات الموجبة (ملي مكافئ/لتر)		الايونات السالبة (ملي مكافئ/لتر)		
		Ca	Mg	CO_3	HCO_3	Cl	SO_4
8.22	101.78	0.65	6.77	_	48.00	.00324	58.00

الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة: تتميز منطقة الدراسة بنمو بعض النباتات شديدة التحمل للملوحة وذلك لتميز ترب المنطقة بالارتفاع الشديد للملوحة حيث تتركز الأملاح فيها نتيجة لقلة الغسيل بمياه الأمطار، والتبخر الشديد من سطح الأرض أضافه الي فقر شديد في المادة العضوية، وكون المنطقة صحراوية تتميز بالمناخ الجاف الذي يؤدي إلى قلة كثافة الغطاء النباتي أو انعدامه. وعموما فإن الغطاء النباتي الموجود في الترب التي تعاني من الملوحة الشديدة يتركز في بقع أو مواضع *تنمو فيها نباتات تتحمل الجفاف الفسيولوجي* (Halophytes Plants) *تشتمل على شجيرات* (Shrubs) **(***وحشائش* (Grasses) *وأعشاب* (Herbs) (الكبيسي، 2016).

كما كانت بعض المساحات خالية تماما من الغطاء النباتي تغطيها قشور ملحية، فيما تنتشر بعض النباتات في الاماكن الاخرى حيث رصدت بعض النباتات التي تنتمي الى ثلاث فصائل نباتية تشكل الغالبية العظمى للغطاء النباتي وهي الفصيلة الرطراطية (*Zyophyllaceae*) والفصيلة الرمرامية (*henopodiaceae*) والفصيلة النجيلية(*Poaceae*)، **هذا** بالإضافة الى انتشار بعض النباتات مثل الاثل والنخيل بعيدا عن منطقة السبخة. وتنتشر الفصيلة الرطراطية على المسطحات الرملية الضحلة وحواف المستنقعات الملحية حيث تنخفض ملوحة التربة، ومن امثله انواع هذه الفصيلة نبات الغردق *Nitraria retusa*. أما الفصيلة الرمرامية والتي تعتبر من نباتات الترب الملحية فقد تم تسجيل تواجد نباتين من هذه الفصيلة وهما الرمث *Haloxylon Scoparium Pomel* والعجرم *Anabasis articulate (Forsk.) Moq*. كما تم تسجيل نوع واحد من الفصيلة النجيلية وهو نبات القصبة *Phragmites communies* كما تنمو على مسافات بعيدة من حافة السبخة نباتات تنتمي الى الفصيلة *Arecaceae (Phoenixi dactylifera L.)*. وتواجدت بعض النباتات المنتمية الى الفصيلة التماريكية: *Tamaricaceae* مثل *Tamarix aphylla (L) Karst.* ويمكن القول بان انتشار الغطاء النباتي الطبيعي هو نتيجة التفاعل بين عاملي التربة والمناخ والبيئة الطبيعية. وأهم خصائص التربة المرتبطة بنوع الغطاء النباتي هو درجة ملوحتها والمادة العضوية. ويمكن الاستفادة من قدرة هذه النباتات على النمو والاستمرارية في هذه الظروف الملحية في تقليل الاثار الضارة للملوحة والحفاظ على ترب المنطقة، مما يساعد على نمو نباتات اخرى وزيادة التنوع الحيوي في منطقة الدراسة، وذلك من خلال التعاقب النباتي وتحسين صفات التربة وتثبيتها وزيادة ومقاومتها للتعرية الريحية والتدهور.

الاستنتاجات

يعتبر تملح الترب وتكوين السبخات احد مظاهر تدهور الترب في المناطق الجافة وشبه الجافة مما يؤدى الى انعدام الغطاء النباتي بسبب تكون القشور السطحية عالية الملوحة في مساحات شاسعة مما يسبب تعرض سطح التربة لتأثير الإشعاع الشمسي الذي يعتبر المصدر الرئيسي للطاقة اللازمة للتبخر وكذلك الرياح وبالتالي ارتفاع معدلات التبخر المباشر وازدياد خطورة تملح الترب وتكون السبخات الملحية في ظل الظروف المناخية والجيومرفولوجية والهيدرولوجية لمنطقة الدراسة مما اثر سلبياً على خواص الترب الفيزيوكيميائية ، أن الترب بمنطقة الدراسة هي ترب ذات نسجة رملية أو رملية طميية أو طميية رملية تتميز بوجود طبقة صماء في بعض القطاعات عند العمق 30 سم ، حيث ان تواجد الطبقة الصماء في الترب الصحراوية الجافة يكون نتيجة للعدسات الرملية الناتجة عن الترسيب الميكانيكي لحبيبات الرمل الناعمة

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

والطين والغرين . مما يساعد على ارتفاع الماء الأرضي عبر الخاصية الشعرية وبالتالي يساهم في تملح التربة وهو ما يلاحظ من خلال تكون طبقة القشرة وارتفاع الايصالية الكهربائية لتلك الترب. وخصوصاً بالطبقة السطحية ويتضح ذلك من خلال الشكل الظاهري للترب حيث تحتوي الطبقة السطحية على بلورات ملحية. لذا فانه من المهم وضع بعض التدابير البيئة مستقبلا لتلافي تدهور وتملح المزيد من الترب بالمنطقة وذلك بما يتلاءم مع الحالة البيئية القائمة. كما يجب الاهتمام بالأنواع النباتية التي تنمو بالمنطقة ولها القدرة على تحمل الجفاف والملوحة والظروف المناخية وامكانية الاستفادة منها النباتات في معالجة الترب المتأثرة بالملوحة وللحد من تغيرات الخصائص البيئية للمنطقة كالتنوع الحيوي والتعاقب النباتي وفقد الاراضي نتيجة التصحر.

المراجع

أحمدون، أبو بكر بخيت أبو بكر وعباس، محمد فرج عوض (2019) تقييم ملوحة التربة لمنطقة كروم الخيل (غرب مدينة طبرق ليبيا) . مجلة العلوم الطبيعية والحياتية والتطبيقية المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث(2):3.

احمد، عمر اسعد وعائشة، رمضان محمد (2007) تأثير مياه الري على تدهور بعض ترب وادي الشاطئ. مؤتمر الصحاري والتصحر الواقع وأفاق المستقبل، سبها –ليبيا.

الدربي، على بن محمد تركي(1995) أساسيات فيزياء التربة. (كتاب مترجم تأليف: هلل. دانيال)، جامعة الملك سعود.

الدومي، محمد فوزي (2000) علم التربة أساسيات وتطبيقات. (كتاب مترجم تأليف: هاوزنيولر)، منشورات دار البشير، مؤسسة الرسالة، بيروت، لبنان.

الزبيدي، احمد حيدر(1989) "ملوحة التربة " الاسس النظرية والتطبيقية. جامعة بغداد.

الكبيسي، احمد مدلول (2016) دراسة كثافة الغطاء النباتي والتوسع العمراني على الأراضي الزراعية باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في ناحية الصقلاويه. المجلة العراقية لدراسات الصحراء، 6:(1) 69-81.

المهيدب، عبد الله بن إبراهيم (2002) التربة السبخة في المملكة العربية السعودية **:**خواصها وطرق معالجتها. مجلة جامعة الملك عبد العزيز **:**العلوم الهندسية، **14 :(2)**80 -92

بن محمود، خالد رمضان (1995) الترب الليبية (تكوينها. تصنيفها. خواصها. امكانياتها الزراعية)، الهيئة القومية للبحث العلمي.

حسن، حمد ابراهيم (1998) التصحر انواعه وعوامله ومظاهره الجغرافية ومدى مقاومته دراسة اقليمية تطبيقية. مركز الاسكندرية للكتاب.

عائشة، رمضان محمد، والمثناني، عبد السلام محمد، السعيدي، محمد علي (2017) تملح الترب الزراعية كأحد إشكاليات التنمية بمنطقة وادي الشاطئ. مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية. (3):1

Abagandura, G. O., Park, D., White, D., and Jr, W. C. B. (2017).Modelling Soil Degradation in Libya. Journal of Natural Sciences Research (7):24.

Abagandura, G.O., and Park, D..(2016). Libyan agriculture: a review of past efforts, current challenges and future prospects. Journal of Natural Sciences Research 6(18): 57-67.

Aburas, M.M. (2014). Soil erosion, crusting and degradation in the South of Al-Jabal al Akhdar, Libya. International Conference of Agricultural Engineering.

Albert, U., Antonio, F., Patti, A., David, B., Aravind, S., William, R., .and Alvin, D. (2005) .Effects of potassium humate on aggregate stability of two soils from

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

having Calination risk in Semi-arid climate in Northern Turkey. Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Gaziosmapa, Sa, Ta, Sli, Cif+lik 60250 Tokat Turkey.

Munsell Soil Color Charts, (2000). Revisd Wasable Edition. New York.

Nikos, J. W., Krista E. P., and James W. B. (2003). The Basics of Salinity and Sodicity Effects on Soil Physical Properties. Geoderma (2003)

Saad, A.M.A., N.M. Shariff, and S. Gairola. (2013). Nature and causes of land degradation and desertification in Libya: Need for sustainable land management. African Journal of Biotechnology 10(63): 13680-13687

Richards, L.A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. *USDA Handbook 60,* U.S. Government Printing Office, Washington DC, USA.

Sing, R.A. (1980). Soil Physical analysis. Kalyani Publishers. New Delhi, India.

Swindale, L.D. (1982) .Distribution and Use of arable Soils in The Semiarid Tropics. In Managing Soil Resources. Plenary Session Papers 12th International Congress of soil Science. New Delhi, India,.67-100.

Victoria, Australia . Geoderma 125 :321-330.

Ashraf, M., and Mcneilly, T. (2004). Salinity Tolerance in Brassica Oilseeds. Plant Sci. Copyright C, Taylor and Francis Inc. ISSN: 0735-2689.

Claridge, G.G.C., and Campbell, I. B. (1982). A comparison between hot and cold desert soils and soil processes" In Aridic soils and Geomorphic processes, D.H. Yaalon (Ed.). Catena supplement I. Cremlingen, FRG, 1-29.

Craswell E.T. & Lefroy R.D.B.(2001) The role and function of organic matter in tropical soils. Nutrient Cycling in Agroecosystems 61: 7–18, 2001

Franson, M.A., Eaton, A.D., Clesceri, L.S. & Groenberg A.E. (1995) Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 19th. Amriecan Public Health Association, Washingtion. USA.

Guidi, G., & Hall, J.E. (1983) Effects of Sewage Sludge on the Physical and Chemical properties of soil. Proceedings of the third International Symposium on processing and use of sewage Brighton. September 27-30. Deidel Publisher Company.

Houat, D.R. (2000). Acceptable Salinity Sodicity and pH Values, for Boreal Forest Reclamation, Alberta Environment. Environment Sciences Division Edmonton Alberta. Report ESD/LM/00-2. ISBN 0-7785 – 11, 37 – 1 (printed edition).

Kenan, K., and Sinan, K. (2006). Spatial Variability and Alkalinity of a field

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

Soil and Water Physical & Chemical Properties of Tragen Sabkha Area, Southwest Libya

Ramadan Mohamed Aishah and Mohamed Ali Elssaidi *

Department of Environmental Sciences, Faculty of Engineering and Technical Sciences, Sabah University, Libya

Received: 26 June 2019 / Accepted: 31 May 2020
Doi: https://doi.org/10.54172/mjsc.v35i1.63

Abstract: The paper aims to evaluate Tragen saline *Sabkhat*, South Libya, through analysis of soil physicochemical properties in seven profiles representing the region. The results show that climate components contribute effectively to the formation of Sabkha and saline crust due to high temperature, high evaporation rates, and differences in moisture content vertically (5 - 74%), which were higher in the deep layers due to their proximity to the level of groundwater. Soil colors varied due to their different salt content, oxidation, and reduction processes due to the fluctuation of groundwater levels. The soils were classified as desert soils with sandy or sandy clay or sandy loam, characterized by an impermeable layer at a 30 cm depth in some sectors, and overall, the soils were high porosity (53%). And contains $CaCO_3$ between 2.1 - 4.6%. Most soil samples are low in organic matter (2.0 - 2.6%). The salinity of the crust layer is high 41.6 - 114.2 $dS.m^{-1}$, which decreases with depth, indicating the accumulation of salts on the surface due to the upward movement of dissolved salts, which have a salinity around 129.86 $dS.m^{-1}$ with the confirmation of Cl^- prevalence within the salt composition within the Sabkha soil and water. Sulphates/chlorides ratio of the studied soils was (>1) indicating chloride salts dominance.In conclusion, the results indicated that the soil of Tragen Sabkha has reached the last saline stages and the presence of salts with physiological toxicity on the vegetation. This has been reflected in the lack of plant biodiversity in the region, which was restricted to species belonging to three species, namely such as Zyophyllaceae, henopodiaceae and Poaceae spp., in addition to the spread of some trees, such as tamarix and palm trees around the area surrounding the Sabkha.

Keywords: Saline Soils; Electrical Conductivity; Vegetation; Tragen; Libya.

***Corresponding Author:** Ali Mohamed Elssaidi *Moh.elssaidi@sebhau.edu.ly* , *Environ. Sc. Dept.., Faculty of Engineering & Technology, Sebha University, Libya.*