خصائص بعض الآفاق تحت السطحية لأراضي محافظة الأحساء بالمملكة العربية السعودية

سعد بن عبد الله البراك

قسم الأراضي والمياه، كلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل
الأحساء ، المملكة العربية السعودية

الملخص :

أجريت هذه الدراسة بغرض التعرف على الخصائص المورفولوجية ، الفيزيائية والكيميائية للآفاق تحت السطحية في قطاعات بعض أراضي محافظة الأحساء ، مع الرغبة في مقارنة هذه الخصائص بخصائص بعض الطبقات الموجودة في أحد التكشفات الصخرية التابعة لتكوين الهفوف .

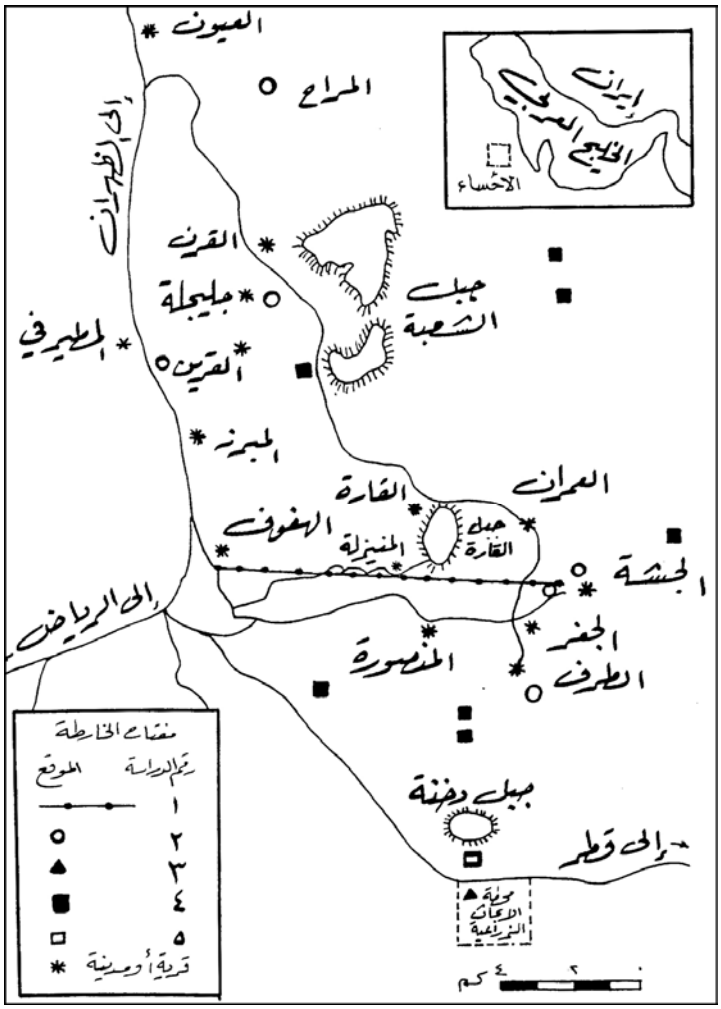
أظهرت النتائج أن خصائص بعض الآفاق تحت السطحية متأثرة بخصائص بعض الطبقات المتكشفة التي قد تمثل مادتها الأصلية ، حيث تمثل هذا التأثير في خصائص التدرج اللوني ، درجة الملوحة ونسبة الطين والرمل ، كما بينت النتائج أيضاً أن نسبة الطين في الآفاق ذات التدرج اللوني (7.5YR) كانت هي الأعلى حيث كان متوسطها (٢٦٪) بينما كانت الأخفض في الآفاق ذات التدرج اللوني (2.5Y) حيث وصل متوسطها إلى (١٥,٤٪) كما كانت الآفاق ذات التدرج اللوني (5Y) أكثر ملوحة من الآفاق ذات التدرج اللوني (7.5YR).

يؤكد البحث على أهمية التوسع في دراسة الآفاق تحت السطحية والطبقات التابعة لتكوين الهفوف ، بحثاً عن مواد طينية منخفضة الملوحة ، للاستفادة منها في تحسين قوام الأراضي الرملية المنتشرة كثيراً في أرجاء المحافظة .

مقدمة :

تعتبر محافظة الأحساء وعاصمتها الهفوف إحدى المحافظات الرئيسة الهامة المكونة للمنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية وتبعد الهفوف نحو ٧٠ كيلومتراً عن الخليج العربي كما وتبعد عن مدينة الظهران نحو ١٢٠ كم. هذا ويحد محافظة الأحساء شرقاً الخليج العربي ودولة قطر وغرباً صحراء الدهناء وشمالاً مدينة بقيق وجنوباً صحراء

الجافورة المتصلة بالربع الخالي (عيد، ١٣٩٩هـ)، وتضم المحافظة عدداً من الواحات أهمها واحة الأحساء.



شكل : (١) خارطة تبين مواقع الدراسات السابقة إضافة للدراسة الحالية في جبل القارة

المصدر : وزارة الزراعة والمياه، ١٩٨٠م

وبما أن هذه الدراسة ستتناول أراضي هذه الواحة نفسها إضافة إلى الأراضي المحيطة بها لذا فإن المساحة التي ستتناولها تقع بين دائرتي العرض ¯٥٠ ٢٥° و ¯٤٠ ٢٥° شمالاً وخطي الطول ¯١٠ ٤٩° و ¯٥٥ ٤٩° شرقاً (شكل ١)، على اعتبار أن هذه المساحة تضم

غالبية أنواع الأراضي والوحدات المورفولوجية المنتشرة بمحافظة الأحساء. ورغبة في توسيع قاعدة المعلومات المتعلقة بالآفاق تحت السطحية الموجودة بقطاعات أراضي الأحساء لتشمل كافة أرجاء الواحة وما حولها، فقد تم أخذ ما تم الحصول عليه من نتائج لتلك الآفاق وذلك من الدراسات السابقة التي قام بمعظمها الباحث وغيره من الباحثين عن واحة الأحساء وما حولها بهدف الوصول إلى بعض الاستنتاجات حول خواصها المختلفة بعد إخضاعها للمقارنة والتحليلات الإحصائية المعتادة. لذا فإن هذا البحث سيتناول دراسة الخواص المورفولوجية، الفيزيائية والكيميائية للآفاق تحت السطحية لبعض القطاعات الممثلة لأراضي الأحساء، بهدف التعرف على علاقة هذه الآفاق ببعض الطبقات الموجودة في التكشفات الصخرية التابعة لتكوين الهفوف العلوي.

الدراسات السابقة :

١) جيو مورفولجية محافظة الأحساء :

من الملاحظ أن الدراسات الجيومورفولجية المتعلقة بشبه الجزيرة العربية تعتبر قليلة جداً مقارنة بالدراسات الجيولوجية ويمكن القول أن عدداً من الوحدات الجيومورفولجية العامة بالمملكة موجودة بصورة جزئية ضمن محافظة الأحساء والتي تشمل منطقة الأحواض الرملية وهضبة الصمان ومنطقة السهل الساحلي للخليج العربي (Chapman, 1978) إضافة إلى الوحدات المحلية الأخرى كالواحات والسبخات.

تشكل الواحات الجزء الهام من منخفض الأحساء الذي يتألف بصورة عامة من سهول متموجة لا يتجاوز ارتفاعها في معظم الجهات 150م فوق مستوى سطح البحر، والتي تنحدر بالتدرج نحو الشرق والشمال حيث تكثر به التلال الصخرية المنعزلة والأودية لاسيما في الغرب والمنخفضات وأحزمة من الكثبان الرملية.

هذا وقد أضاف (Hotzl *et al,* 1978) أن الأحساء تقع بين صحراء هضبة الصمان الصخرية في الغرب والكثبان الرملية التي تغطي السهل المحاذي لها في الشرق. وتتألف هذه الهضبة والتي تمتد من بقيق (شمال شرق) حتى حرض (جنوب غرب) من معقد رسوبي من

الطبقات الصخرية العائدة لعصري الميوسين الأعلى والبلايوسين الأدنى حيث تتكشف الطبقات العليا بدرجة واضحة في الجروف باتجاه الشرق بالقرب من الأحساء، تم تحديد الوحدات الجيومورفولجية الموجودة بمحافظة الأحساء على النحو التالي:

- جروف صخرية وجبال.
- أراضي غير مستوية صخرية مارلية.
- سهول رملية غير مستوية.
- كثبان رملية هـ منحدرات رملية.
- سبخات وحوافها.
- سهول بيدمنت من الحجر الرملي والمارل.
- الواحة (Ministry of Agriculture and Water, 1980).

علماً أن الطبقات الصخرية المختلفة التي تظهر في الجروف الصخرية والجبال وسهول البيدمنت يمكن أن تمثل مواد الأصل لكثير من أراضي الأحساء إلا أنها لم تحظ بدراسة تبين خصائصها المورفولجية أو محتواها من الطين أو من الأملاح الذائبة، وإن كان هناك من دراسات فقد تناولت فقط وصف للطبقات الموجودة في بعض الجروف والجبال الموجودة بالأحساء كجبل القارة ومن ذلك ما ذكره شابمان (Chapman, 1978) من أن جبل القارة يقع على بعد ١٠كم شرق الهفوف ويغطى مساحة ١,٧كم٢ ويمثل هذا الجبل أحد البقايا المواجهة لهضبة الصمان ويعلو ٧٠م عما يحيط به ويبلغ ارتفاع قمته عن سطح البحر ٢٠٥م ويتألف من مارل وحجر رملي مارلي تابع لتكوين الهفوف والذي يعود عهده إلى العصر الميوسينى الأعلى والبليوسيني وهناك طبقات من السلت والطين تتداخل ضمن الحجر الرملي تتميز بألوانها الصفراء والحمراء والتي يعتقد أنها تمثل حفريات دقيقة من أصل نباتي هي جذور نبات الشورى mangrove (Hussain, et al ,2001) .

لقد تم وصف تكوين الهفوف من قبل Steineke and Koch, 1935 (powers *et al* 1966,) على النحو التالي :

تكوين الهفوف : عدسي الشكل وغير متماثل أو متجانس، إذ تتغير ليثولوجيته وسماكته

وتبلغ سماكته في المقطع النموذجي ٩٥م يتألف من الأسفل حتى الأعلى من أربع وحدات ليثولوجية هي:

١. كونغلوميرا متفاوتة اللون تتألف من جلاميد وحصى من الحجر الجيري أو السيليسِ مجموعة في أرضية سيليسية رملية الطبيعة بيضاء اللون سمكها ١٩م.
٢. حجر رملي جيري أبيض اللون يصبح حجر جيري كالكارنيتين رمادي اللون يبلغ سمكه ١٨م.
٣. تناوب من حجر رملي طيني رمادي فاتح اللون تتخلله سويات رملية غضارية حمراء اللون ويبلغ سمكه ٤٩م.
٤. كونغلوميرا رملية إلى مارلية رملية رمادية اللون حاوية على جلاميد من الحجر الجيري بيضاء سمكها ٩ أمتار

٢) مواد الأصل والآفاق تحت السطحية :

نشأت أراضي الأحساء من رواسب متعددة ترسبت خلال فترات جيولوجية متعددة بواسطة بعض العمليات الجيولوجية المختلفة. فعلى سبيل المثال نجد أن الأراضي الرملية تسود في مناطق الكثبان الرملية، بينما تسود الأراضي الطينية في مساحات الحجر الطيني، ونظراً لكون منخفض الأحساء، يتكون من سهول متموجة ووديان، تتركز فيه واحات الأحساء، عليه يمكن القول أن مادة الأصل لأراضي الواحات المزروعة بالنخيل هي بصفة عامة رواسب وديان إذا ما صح الافتراض أن جزءاً كبيراً من الواحة كان وادياً في الزمن القديم امتلأ برواسب الوديان (Ministry of Agriculture and Water , 1980).

إلا أنه يصعب التعرف على نوع مادة الأصل الخاصة بأراضي الواحة المزروعة نظراً لمرور فترة زمنية طويلة على استغلال الإنسان لهذه المنطقة، ومما يزيد الأمر صعوبة، إقدام المزارعين بصورة مستمرة على إضافة الأسمدة العضوية المحتوية على نسبة عالية من الرمل إلى مزارعهم، وعليه فإن مادة الأصل للأراضي المزروعة بالواحة لا تعدو أن تكون محلية متبقية أو رملية أو رواسب وديان أو خليط من هذا وذاك، مع الأخذ في الاعتبار أن بعض

أجزاء الواحة المزروعة حالياً بالنخيل كانت في الماضي مدناً والعكس صحيح (البراك، ١٤١٤هـ).

يلاحظ أن الدراسات البيدلوجية السابقة المتعلقة بمورفولوجية ونشأة وتصنيف أراضي الأحساء لم تركز على خصائص الآفاق تحت السطحية لقطاعات تلك الأراضي بشيء من التفصيل ، بل تناولتها بصورة عرضية ، فمعظم هذه الآفاق والتي هي أشبه بالطبقات، تتميز بأنها ملتحمة وتنتشر تحت ظروف متفاوتة من الطبوغرافيا ومادة الأصل والغطاء النباتي والظروف المناخية. ولهذه الطبقات عدة صور وتواجدها يسبب مشاكل زراعية متعددة أهمها المشاكل المرتبطة بعملية الصرف تحت السطحي وصعوبة اختراق الجذور النباتية وسوء التهوية ومن ثم التأثير السيئ على إنتاجية المحاصيل.

هذا ويطلق اصطلاح Pans على آفاق وطبقات التربة المندمجة بقوة أو الملتحمة أو المحتوية على نسبة عالية من الطين (Winter and Simonson, 1955) وهذه الطبقات إما أن تكون طبيعة تكوينها جيولوجية أو بيدولوجية طبقاً لعمليات التكوين المؤثرة. وهناك ثلاثة أنواع من هذه الطبقات (Soil Suvey Staff, 1993) وهي الطبقات الملتحمة بالسليكا Duripan والطبقات الطينية Argipan والطبقات الهشة Fragipan. الأولى تعبر عن طبقات أو آفاق ملتحمة كلية بالحديد أو بالحديد والمادة العضوية أوالسليكا أو السليكا وكربونات الكالسيوم أو بيكربونات الكالسيوم فقط بينما تشير الطبقات الطينية إلى طبقات أو آفاق منضغطة تكونت نتيجة لعمليات تكوين التربة أو نتجت جيولوجياً من مادة أصل طبقية. والطبقات الهشة تعبر عن أفق منضغط غنى بحبيبات السلت أو الرمل أو كلاهما فقير في نسبة الطين.

توصل (العقل،١٤٢٢هـ) في دراسته للخواص الكيميائية والبيدولوجية لبعض الظواهر المورفولوجية في ترب الأحساء إلى أن ترب الأراضي غير المستوية الصخرية تمتاز بوجود طبقات تحت سطحية شديدة الصلابة تختلف في سمكها ومكوناتها مع انتشار العقد أو التجمعات الداكنة اللون حيث وجد أن محتواها من الأملاح منخفض بينما محتواها من

الجبس مرتفع مع كميات من أكاسيد الحديد المتبلورة والمواد غير المتبلورة للسليكا والألومنيا والتي تساعد في زيادة تصلب الطبقة وظهورها باللون الداكن.

وأضاف بأن الطبقات المتصلبة تحت السطحية يغلب على تكوينها وجود الجبس والجير مع وجود المواد غير المتبلورة للسيلكا وأكاسيد الحديد الحرة بكميات أقل، هذا ويرتبط تكوينها بأصل القطاع الجيولوجي أكثر من التكوين البيدولوجي.

أجريت دراسة على أعماق كبيرة نسبياً لبعض الطبقات المتصلبة الموجودة في أراضي محطة الأبحاث والتجارب الزراعية بجامعة الملك فيصل على اعتبار أن وجودها يعطي تقريباً عمق التربة المتوفر لزراعة المحاصيل المختلفة حيث وجد أن عمق تلك الطبقات يتراوح بين أقل من متر إلى ما فوق ٣ أمتار في أراضي تلك المحطة كما تم تقدير معدل التسرب Infiltation rate في تلك الأراضي والذي تراوح بين ١,١٠سم/ساعة في الأراضي الرملية والطينية على التوالي (Hussain,1984).

المواد وطرائق الدراسة :

تضم هذه الدراسة جزأين أحدهما نظري والآخر عملي حيث تمثل الجزء النظري في الأخذ بعين الاعتبار بعض نتائج الدراسات السابقة الآتية :

١. نتائج الدراسة التي قام بها الباحث حول خصائص بعض الأراضي في واحة الأحساء الشرقية (AL-Barrak, 1990) حيث تم عمل مقطع عرضي طوله ١٤كم وذلك من الجزء الشمالي الشرقي لمدينة الهفوف وحتى جنوب قرية الجشة ولقد أخذت عينات من (٢٤) موقعاً على امتداد هذا المقطع العرضي على مسافات بينية قدرها ٥٠٠م تقريباً بين كل قطاع وآخر حيث تم الإستفادة من جميع هذه القطاعات باستثناء القطاعات (١٠,١٤,٢٠) (شكل ١).
٢. الدراسة التي قام بها الباحث أيضاً حول خصائص بعض الأراضي المتأثرة بالأملاح في الأحساء حيث درست تلك الأراضي في خمس مواقع مختلفة، أخذت قطاعاتها الخمسة بعين الإعتبار (AL-Barrak and Badawi,1988) (شكل ١).

٣. نتائج الدراسة التي قام بها (Abdelhai and Asif, 1981) على أراضي محطة الأبحاث والتجارب الزراعية والبيطرية التابعة لجامعة الملك فيصل والواقعة على طريق الهفوف – قطر. ولقد تمت الإستفادة من القطاعات ذات الأرقام (٨,٧,٦,٥,٤,٣) (شكل ١).

٤. نتائج الدراسة التي قامت بها الشركة الإستشارية الدولية المحدودة لتنمية المياه الجوفية (GDCIL) لصالح وزارة الزراعة والمياه (Ministry of Agriculture and Water,1980) حول تصنيف أراضي الأحساء حيث تمت الإستفادة من القطاعات ذات الأرقام (٢٧,١٩,١٨,١٦,١٠,٢) (شكل ١).

٥. نتائج الدراسة التي قام بها العقل حول الخصائص الكيميائية والبيدولوجية لبعض الظواهر الموروفولوجية في ترب الأحساء (العقل ، ١٤٢٢هـ) حيث تمت الإستفادة فقط من القطاعين الثالث والرابع (شكل ١).

تم تحديد واختبار تلك الآفاق على ضوء المعايير التالية :

١. اللون على اعتبار أن لون الأفق له ارتباط بلون الطبقات المتكشفة الموجودة في التلال المحيطة والتي لم تتعرض في الأغلب إلى تجوية كيمائية بدرجة كبيرة. فالآفاق تحت السطحية التي أخذت بعين الاعتبار يعتقد أنها كانت أقل عرضة للتجوية مقارنة بالآفاق السطحية التي من المعتقد أنها كانت قد تعرضت لدرجة أكبر من التأثيرات الناتجة عن فعل الإنسان مثل الحراثة أو الري أو التسميد والعمليات البيدوجينية الأخري.

٢. نسبة الطين.

٣. درجة المقاومة.

وعلى ضوء ما ذكر أعلاه أمكن اختبار أو تحديد العينات الممثلة لتلك الآفاق تحت السطحية من بين مجمل العينات التي أخذت بعين الاعتبار في الدراسات المشار إليها. وتم وضعها في أربع مجموعات حسب درجة التدرج اللوني Hue الخاصة بكل أفق كما هو موضح في الجدول (١).

أما الجزء العملي من هذه الدراسة فقد تمثل في دراسة بعض الطبقات الموجودة في بعض التكشفات الصخرية التابعة لتكوين الهفوف والمتمثلة في التتابع الطبقي أو الطبقات المشكلة للوجه الجنوبي من جبل القارة حيث تم الإستعانة بخريطة جيولوجية للوجه الغربي بالمملكة العربية السعودية (Steineke *et al,* 1958) كما تم تحديد موقع الدراسة باستخدام جهاز تحديد المواقع GPS على النحو التالي (خط عرض ٢٥°٢٣´٢٥ شمالاً وخط طول ٤٩°٩١´٤٠ شرقاً .

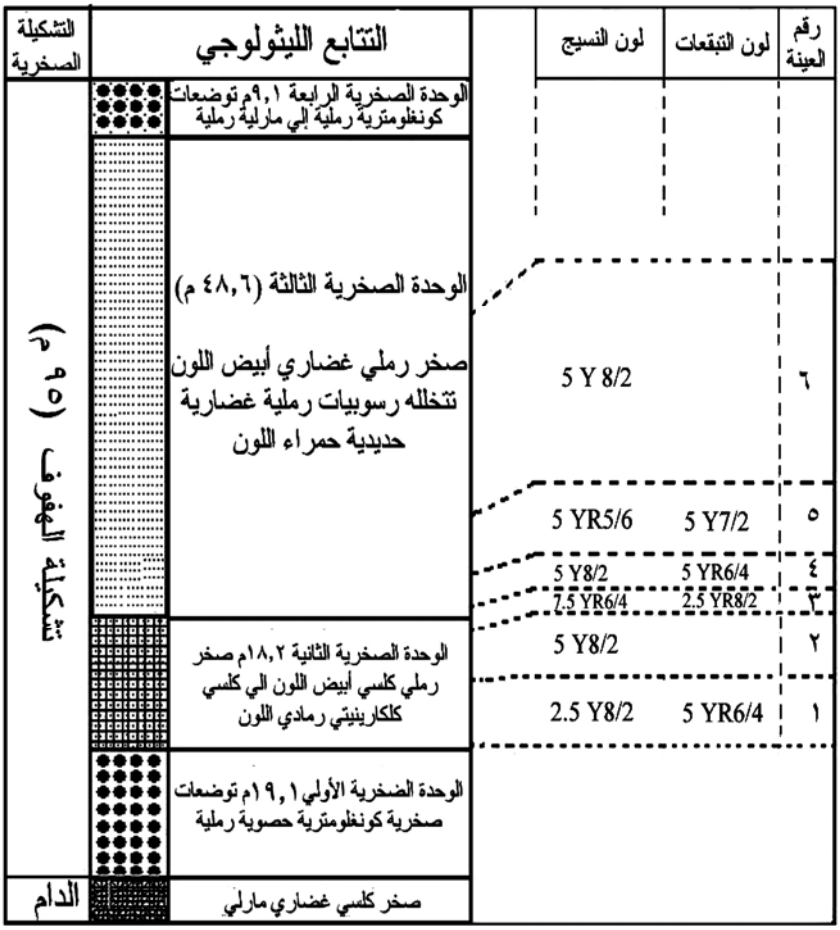
وصفت الطبقات مورفولوجيا طبقاً للإصطلاحات القياسية المذكورة في (Soil Suvey Staff, 1993) كما تمت الاستعانة بالوصف الخاص بالتتابع الطبقي لتكوين الهفوف من أحد البحوث المقبولة للنشر في جامعة الملك فيصل بالإحساء (Safarjalani, 2005) كما هو مدون في شكل (٢).

رغبة في إجراء مضاهاة مبدئية بين الطبقات المتكشفة من جبل القارة والآفاق تحت السطحية للقطاعات المدروسة تم اختيار عدداً من القطاعات القريبة من جبل القارة والتي تمت دراستها ضمن الدراسة الأولى المتمثلة في القطاعات أرقام ١٩ ، ١٦، ١٣ ، ١١ ذات التدرج اللوني 2.5Y بالإضافة إلى القطاعات أرقام ١٨ ، ١٧ ، ١٥ ، ١٢ ذات التدرج اللوني 5Y (جدول ٤).

تم اختيار جبل القارة كأحد التكشفات الصخرية لتكوين الهفوف علماً أن هذا المتكشف الصخري يبرز على السطح في واحة الأحساء بالعديد من المواقع. وعلى اعتبار أن جبل القارة قد حظي بالكثير من الدراسات إضافة إلى كون خط الدراسة الأولى يمر بالقرب منه (٢,٢ كم جنوباً).

تم جمع عينات مناسبة من الطبقات الموصوفة من أجل التحليل المعملي وتم تجفيف العينات هوائياً وطحنها ونخلها لازالة الجبيبات الأكبر من ٢ملم. تم إجراء التحليل الميكانيكي باستخدام الهيدروميتر (Day,1965) ٠ قدر رقم الحموضة pH في مستخلص العجينة المشبعة باستخدام جهاز pH meter كما قدر التوصيل الكهربائي ECe في

مستخلص التربة المشبعة (Rhoades,1982) تم تقدير كربونات الكالسيوم الكلية بالطريقة الوزنية (Allison and Moodie,1965) كما تم تقدير الجبس بطريقة التجفيف بواسطة الأشعة تحت الحمراء (Elprince and Turjoman, 1983).



شكل : (٢) المستويات التي اخذت منها عينات الدراسة من الوجه الجنوبي لجبل القارة

المصدر : (Safarjalani, 2005)

النتائج والمناقشة:

تم تدوين نتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية للآفاق تحت السطحية لقطاعات أراضي واحة الأحساء وللتدرج الطبقي للوجه الجنوبي من جبل القارة في الجداول (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤) يتبين من خلال المتوسطات الحسابية لأعماق تلك الآفاق أن الآفاق تحت السطحية ذات التدرج اللوني 2.5Y تتواجد على أعماق أكبر من الآفاق الأخرى تليها الآفاق ذات التدرج اللوني 5Y ثم الآفاق 7.5YR و5YR (جدول٢). فقد تراوحت تلك الأعماق بين ١١٠,٥ سم في الآفاق ذات التدرج اللوني 2.5Y إلى ٥٣سم في الآفاق ذات التدرج 5YR وبمقارنة أعماق الآفاق تحت السطحية ذات التدرج اللوني 5Y و 2.5Y للقطاعات القريبة من جبل القارة (جدول ٤) بالترتيب الذي تتواجد عليه الطبقات ذات التدرج اللوني 2.5Y و 5Y في التتابع الطبقي للوجه الجنوبي من جبل القارة (شكل ٢ وجدول ٣) نجد أن المتوسط الحسابي لعمق الآفاق تحت السطحية ذات التدرج اللوني 2.5Y أكبر قليلاً من المتوسط الخاص بالآفاق ذات التدرج اللوني 5Y, حيث كان المتوسط في آفاق 2.5Y يساوي ١١٥سم بينما كان المتوسط في آفاق 5Y يساوي١١٢سم (جدول ٤).

مما يعكس شيئاً من التقارب بين تلك الآفاق تحت السطحية وتلك الطبقات مما يعني الحاجة إلى إجراء دراسات مستقبلية تتناول مضاهاة تلك الآفاق المدروسة بنظيراتها المكونة للتتابع الطبقي الخاص بجبل القارة.

الملوحة : يتبين من الجدول رقم (١) والجدول رقم (٢) أن متوسط قيم التوصل الكهربائي ECe للآفاق تحت السطحية للأراضي المدروسة كانت أعلى من ٤ dSm^{-1} وبالتالي تعتبر متأثرة بالأملاح ، إلا أن الآفاق ذات التدرج اللوني 5Y كانت أكثر ملوحة من غيرها تليها الأفاق ذات التدرج اللوني 7.5YR فالآفاق 5YR ثم الآفاق 2.5Y ، حيث تراوحت قيم المتوسط الحسابي لها إلى ٢٦,٩ ، ٢٣,٨ ، ٨,٨، ١٤,٨ dSm^{-1} على التوالي (جدول٢) ، وبما أن تركيز الأملاح في التربة يرتبط عادة بعدة عوامل منها على سبيل المثال محتوى مادة الأصل من الأملاح ودرجة القوام والبناء والتماسك وظروف الري والصرف

فيمكن تفسير النتائج أعلاه على ضوء تلك العوامل، فالآفاق ذات التدرج اللوني 5Y تتميز بقوامها الثقيل مقارنة بالأخرى ذات التدرج اللوني 2.5Y حيث نجد أن متوسط نسبة الطين في الأولى هو ٢٣٪ بينما متوسط نسبة الطين في الثانية هو١٥,٤ ٪ (جدول٢) ، كما نجد أن متوسط نسبة الرمل في الأولى أقل من الثانية مما يعكس صعوبة غسل الأملاح في الأولى نتيجة لسوء الصرف المرتبط بضعف النفاذية. علماً بأن هذه الدراسة لم تتناول بقية الخواص المحددة لدرجة الصرف.

يتبين من النتائج الخاصة بطبقات جبل القارة الجدول (٣) أن قيم التوصيل الكهربائي كانت عالية جداً في أغلب الطبقات، كما كانت الطبقات ذات التدرج اللوني 7.5YR و 5Y أكثر ملوحة من الطبقات الصفراء (5Y, 2.5Y) حيث وصل التوصيل الكهربائي إلى ما لا يقل عن ٥٠٠ dSm^{-1} في المجموعتين الأول، بينما لم يتجاوز التوصيل الكهربائي في المجموعتين الثانيتين ١٩٣ dSm^{-1} وذلك نتيجة لما لوحظ في الحقل من احتواء نسيج أغلب الطبقات الموصوفة على تجمعات مختلفة من بلورات الملح.

وبمقارنة قيم التوصيل الكهربائي في الآفاق تحت السطحية للقطاعات القريبة من جبل القارة ذات التدرج اللوني 5Y و 2.5Y والتي وصل متوسطها إلى ١٦,٤ و ٢,٤ dSm^{-1} على التوالي (جدول ٤) بقيم التوصيل الكهربائي لطبقات جبل القارة ذات التدرج اللوني 5Y و 2.5Y والتي وصلت إلى ١٨٠ و ١٩٢,٢ dSm^{-1} على التوالي. نجد أن الآفاق تحت السطحية ذات التدرج اللوني 2.5Y قد انخفضت فيها الملوحة بينما يحتمل أن الآفاق ذات التدرج اللوني 5Y قد ظلت متأثرة بمحتواها الأصلي من الأملاح كما هو الحال في طبقات جبل القارة المماثلة لها في التدرج اللوني ، مما يعني أن عمليات تكوين التربة واستصلاحها قد ساهمت في خفض ملوحة الآفاق تحت السطحية لطبقات التدرج اللوني 2.5Y على الرغم من أن المحتوى الأصلي للطبقات المماثلة لها لوناً من الأملاح كان عالياً (جدول ٣ ، ٤) وذلك عند افتراض كون الآفاق تحت السطحية تنتمي إلى الطبقات المماثلة لها لوناً.

رقم الحموضة : تراوحت قيم متوسطات رقم الحموضة (pH) في الآفاق تحت السطحية المدروسة بين ٧,٥ و ٧,٧ (جدول ٢) مما يشير إلى عدم وجود فروقات كبيرة بين تلك القيم وهذه القيم تقع بصورة عامة في مجال الترب المائلة نحو القلوية الخفيفة نتيجة لتأثير الأملاح المتعادلة وكربونات الكالسيوم في المحافظة على قيم رقم الحموضة ضمن الحد المتعادل تقريباً . أما بالنسبة لقيم الحموضة في طبقات جبل القارة فقد تراوحت بين ٦,٦ و ٧,٢ مع كون معظمها يقع ضمن المجال المتعادل باستثناء الطبقة ذات التدرج اللوني 5Y والتي وصل رقم الحموضة فيها إلى ٦,٦ أي المائل نحو الحموضة الخفيفة (جدول ٣).

التحليل الميكانيكي للحبيبات : أوضحت النتائج أن نسبة الطين في الآفاق ذات التدرج اللوني 7.5YR كانت هي الأعلى حيث وصل متوسطها إلى ٢٦٪ بينما كانت الأخفض في الآفاق ذات التدرج اللوني 2.5Y حيث وصل متوسطها إلى ١٥,٤٪ وبعبارة أخرى نجد أنه ضمن الآفاق الصفراء ، فإن الآفاق ذات التدرج اللوني 5Y أكثر طيناً من الآفاق ذات التدرج اللوني 2.5Y بينما نجد أنه ضمن الآفاق الحمراء المصفرة فإن الآفاق ذات التدرج اللوني 7.5YR أكثر طيناً من الأخرى ذات التدرج اللوني 5YR (جدول٢).

وبالنظر إلى نتائج التحليل الميكانيكي للحبيبيات الخاص بطبقات جبل القارة نجد أن نسبة الطين في الطبقة ذات التدرج اللوني 7.5Y هي الأعلى حيث بلغت ٤٧٪ بينما كانت النسبة في الطبقة ذات التدرج اللوني5Y هي الأخفض والتي بلغت ١٣٪ , في حين كانت نسبة الطين في الطبقة ذات التدرج اللوني 2.5Y متقاربة مع طبقات 5Y (جدول ٣).

يتبين من النتائج الخاصة بالآفاق تحت السطحية للقطاعات القريبة من جبل القارة (جدول ٤)، أن متوسط نسبة الطين في الآفاق ذات التدرج اللوني 2.5Y متقاربة مع متوسط نسبة الطين في الآفاق ذات التدرج اللوني 5Y والتي بلغت ١٣٪ و ١٥٪ مما يدل بصورة عامة على أن نسبة الطين في الآفاق تحت السطحية في لأراضي واحة الأحساء ترجع إلى طبيعة وتركيب مادتها الأمية أكثر من عمليات التكوين المحلية (جدول٣).

جدول (١) ٠ نتائج بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية للآفاق تحت السطحية حسب درجات ألوانها

رقم القطاع	رقم الدراسة	العمق (سم)	مستخلص العجينة المشبعة		التحليل الميكانيكي			كربونات الكالسيوم	الجبس
			ECdSm $^{-1}$	pH	للرمل٪	للسلت٪	للطين٪		
5YR									
٣	٥	٢٠	١٣,٨	٨,٠	٨١	١٣	٦	١٥,٤	٢٤
٦	٣	٦٠	٦١,٢	٧,٢	٦٢	١٦	٢١	٣٧,٤	٣,٢
١	٣	٧٨	٤,٣	٧,٥	١١	٣٨	٥١	٢٩,٨	- -
١٦	٤	٥٥	٢٥,١	٧,٧	٩١	١	٨	١١,٥	١٢
7.5YR									
٢	٣	٤٠	٣,٢	٧,٢	٧٢	١٣	١٥	١٤,٩	- -
٥	٣	١٠٠	١٧,٦	٧,٦	٨٠	٦	١٤	٢٠,٦	٦,٢
٣	٥	٩٠	٢٠,٨	٨,٦	٨	٣٣	٥٩	٢٢,٩	٣,٥
٤	٥	٦٥	١٢,٧	٦,٩	- -	- -	- -	٢,٨	٤٠,٣
٣	١	١٠٠	٤,٧	٨,١	٣	٥٤	٤٣	٦٢,٨	٠,٥
١٦	٤	٤٠	٦٢	٧,٣	٨٥	٥	١٠	٦,٢	١,٢
١٩	١	٥	٤٥,٩	٦,٩	٧٥	٩	١٦	١٦,٥	١,٦
2.5Y									
٣	٣	١٥٠	١٣,١	٧,٨	٤١	٣٠	٢٩	١٦,٩	١٤,٧
٤	٣	١٥٠	٣٩,٦	٧,٢	٦٦	٢٠	١٤	٢٥,٦	١,٦
٢	٢	١٣٧	١٦,٥	٧,٤	٥٤	٢٠	٢٦	٦٨,١	١,٩
٣	٢	٥٧	٥,٩	٧,٤	٨٩	٦	٥	٤,٧	٠,١٠
٣	٢	٧١	١٠,٤	٨,٣	٧٢	١٤	١٤	٢٠,٧	٠,٧
١	١	١٣٠	٢,٩	٨,١	٨٩	١	١٠	١٢,٦	٠,٤
٦	١	٧٠	٢,٦	٧,٩	٣٨	٣٢	٣٠	٥٩,٠	٠,٣
١١	١	١٤٥	٤,١	٨,٠	٧٠	٢٠	١٠	٢٤,٩	١,١
١٣	١	٦٠	١,٧	٨,٠	٧٠	١٤	١٦	٤٠,٠	٠,٣
١٦	١	٢٠٥	٢,٢	٨,٠	٤٥	٣٥	٢٠	٦٩,٠	٠,٧
١٩	١	٥٠	١,٥	٧,٧	٣٥	٦٠	٥	٢٠,٠	٢٥,٠
٢١	١	١٠٠	٤,٥	٧,٩	٧٩	٤	١٧	١٨,٣	٠,١

تابع جدول (١) ٠ نتائج بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية للآفاق تحت السطحية حسب درجات ألوانها

رقم القطاع	رقم الدراسة	العمق (سم)	مستخلص العجينة المشبعة		التحليل الميكانيكي			كربونات الكالسيوم	الجبس
			ECdSm -١	pH	للرمل٪	للسلت٪	للطين٪		
5Y									
٧	٣	٢١	٣٢,١	٧,٦	٦٢	١٨	٢٠	٤٥,٨	٦
٨	٣	٦٥	٢٩,٢	٧,٦	٥٩	١٠	٣١	٨,٢	٣,٦
١	٢	٩٦	٩٩	٧,١	١٩	٦٨	١٣	٥٧,٢	١,٨
١	٢	١١٧	٦٧	٧,١	٩٦	١٩	١٢	١١,٧	٠,٩
٢	٢	١١٠	١٧	٧,٣	٤٦	٣٦	١٨	١٨,٦	٠,٥
٤	٢	٣٩	٤٥	٧,٣	٢٤	١٧	٥٩	١٣,٧	٠,٤
٥	٢	٧٢	١٠٥	٧,٧	٤١	٤٥	١٤	١٩٣٦	٠,٧
٢	١	٣٠	٥,٢	٨,١	٤٦	٢٦	٢٨	٥٢,٦	٠,٥
٤	١	١١٦	٢,٥	٧,٨	١٥	٣٤	٥١	٥٠,٧	٠,٦
٥	١	٧٥	٣,٥	٧,٨	٣٨	٢٩	٣٣	٤٩,٦	٠,٦
٦	١	١٩٠	٧,١	٨,٥	٢١	٥٦	٣٣	٤٥,٢	١٠,٣
٧	١	٧٠	٩,٤	٧,١	٣٠	٣٢	٣٨	٦١,١	٠,٥
٨	١	١٤٠	٣,٢	٧,١	٢٨	٤٠	٣٢	٥٣,٣	٣,٢
٩	١	٦٥	٦..	٧,١	٥٦	٢٦	١٨	٤٠,٤	٠,٨
١٢	١	٧٠	٤٥	٨,٠	٦١	٢٧	١٢	٧٧,٢	٢,٤
١٥	١	٤٧	٢,٧	٧,٧	٥٨	١٢	٣٠	٤٥,٨	٠,٧
١٧	١	٦١	١,٣	٧,٨	٧٥	١٣	١٢	٢٥,٨	٠,٥
١٨	١	٢٤٥	١٦,٧	٧,٦	٣٨	٥٨	٤	٦٦,٢	١,٥
٢٢	١	٦٦	١٤,١	٧,٧	٧٦	١٩	٥	١٦,٤	٠,٥
٢	٤	٩٠	٢٢,٤	٧,٨	٢٧	٦٢	١١	٨٩,٤	٢,٣
١٠	٤	٦٨	٢٠,٨	٧,٤	٣١	٤٩	٢٠	٢٥,٨	٢
١٨	٤	٢٥	٣٢,٦	٧,٥	٥٩	١٠	٣١	٨,٢	٨,٢
٢٧	٤	٨٠	٣٥,٠	٨,١	٢١	٦٥	١٤	٨,١	٤
٢٣	١	٩٦	٢,٣	٧,٩	٨١	٣	١٦	٢٠,٢	٠,٦
٢٤	١	٧٢	١,٥	٧,٧	٤١	٥٦	١٣	١٩,٣	٠,١

جدول (٢) مدى ومتوسط بعض خواص التربة في الآفاق تحت السطحية لأراضي الأحساء

الخاصة	5YR			7.5YR			2.5Y			5Y		
	القيمة الصغرى	القيمة العظمى	المتوسط الحسابي	القيمة الصغرى	القيمة العظمى	المتوسط الحسابي	القيمة الصغرى	القيمة العظمى	المتوسط الحسابي	القيمة الصغرى	القيمة العظمى	المتوسط الحسابي
العمق/سم	٢٠	٧٨	٥٣	٥	١٠٠	٦٣	٥٠	٢٠٥	١١٠,٥	٢١	٢٤٥	٨٦
التوصيل الكهربائي EC	٤,٣	٢٥,١	١٤,٨	٣,٢	٦٢	٢٣,٨	١,٥	٣٩,٦	٨,٨	١,٣	١٠٥	٢٦,٩
رقم الحموضة PH	٧,٢	٨,٠	٧,٦	٦,٩	٨,٦	٧,٥	٧,٢	٨,٣	٧,٧	٧,١	٨,٥	٧,٥
رمل ٪	١١	٩١	٦١	٣	٨٥	٥٤	٣٥	٨٩	٦٢	١٥	٧٦	٤٣
سلت ٪	١	٨٣	١٧,٣	٥	٥٤	١٧,١	١	٦٠	٢١	١٠	٦٨	٣٣,٥
طين ٪	٦	٥١	٢١	١٠	٥٩	٢٦	٥	٣٠	١٥,٤	٤	٥٩	٢٣
كربونات الكالسيوم ٪	١١,٥	٣٧,٤	٢٣,٥	٢,٨	٦٢,٨	٢١	٤,٧	٦٩	٣١,٦	٨,١	٨٩,٤	٣٨,٧
الجبس ٪	٣,٣	٢٤	٩,٤	٠,٥	٤٠,٣	٨,٨	٠,١	٢٥	٣,٩	٠,٤	١٠,٣	٢,٣

جدول (٣) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات من الطبقات المتكشفة من الوجه الجنوبي لجبل القارة

رقم العينة	اللون	مستخلص العجينة المشبعة		التحليل الميكانيكي			كربونات الكالسيوم ٪	الجبس ٪
		ECdSm-1	pH	للرمل٪	للسلت٪	للطين٪		
٦	5Y 8/2	٥٨,٥	٦,٦	١٥	٧٢	١٣	٤٢,٣	١٨,٤
٥	5YR 5/6	٥٠٠,٠	٧,١	٢٧	٥٠	٢٣	٢٥,٨	٤,٣
٤	5Y 8/2	١٨٠,٤	٦,٦	٤٥	٤٢	١٣	٣٢,٨	٠
٣	7.5YR 6/4	٦٨٧,٥	٦,٧	١١	٤٢	٤٧	٢٨,٧	١٠
٢	5Y 8/2	١٣٤,٣	٧,٠	٥٧	٣٠	١٢	٣٢,٥	٣,١
١	2.5Y 8/2	١٩٢,٢	٧,٢	٦١	٢٤	١٥	٢٦,٨	٠

جدول (٤) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للآفاق تحت السطحية لبعض القطاعات القريبة من جبل القارة

رقم القطعة	العمق/سم	مستخلص العجينة المشبعة		التحليل الميكانيكي			كربونات الكالسيوم ٪	الجبس ٪
		ECdSm-¹	pH	للرمل٪	للسلت٪	للطين٪		
الدراسة الأولى	2.5Y							
١٩	٥٠	١,٥	٣٥	٦٠	٥	٥	٥٠	٢٥
١٦	٢٠٥	٢,٢	٤٥	٣٥	٢٠	٢٠	٦٩	٠,٧
١٣	٦٠	١,٧	٧٠	١٤	١٦	١٦	٤٠	٠,٣
١١	١٤٥	٤,١	٧٠	٢٠	١٠	١٠	٢٤,٩	١٠١
المتوسط الحسابي	١١٥	٢,٤	٥٥	٣٢	١٣	١٣	٣٨,٥	٦,٨
الدراسة الثانية	5Y							
١٨	٢٤٥	١٦,٧	٣٨	٥٨	٤	٤	٦٦,٢	١,٥
١٧	٦١	١,٣	٧٥	١٣	١٢	١٢	٢٥,٨	٠,٥
١٥	٧٤	٢,٧	٥٨	١٢	٣٠	٣٠	٤٥,٨	٠,٧
١٢	٧٠	٤٥	٦١	٢٧	١٢	١٢	٧٧,٢	٢,٤
المتوسط الحسابي	١١٢	١٦,٤	٥٨	٢٧	١٥	١٥	٥٣,٧	٥,١

أما بالنسبة لنسبة الرمل فكانت منخفضة في الآفاق تحت السطحية ذات التدرج اللوني 5Y والتي بلغ متوسطها ٤٣٪ بينما كانت مرتفعة في الآفاق ذات التدرج اللوني 2.5Y والتي بلغ متوسطها ٦٢٪ (جدول٢) وهذه العلاقة مماثلة لتلك التي ظهرت بالنسبة للطين في الآفاق الصفراء ولكن بصورة عكسية. احتوت الطبقات التابعة لجبل القارة ذات التدرج اللوني 2.5Y على أعلى نسبة من الرمل(٦١٪) بينما تراوحت نسبة الرمل في الطبقات ذات التدرج اللوني 5Y بين ١٥- ٥٧٪ (جدول ٣). كانت نسبة الرمل في الآفاق تحت السطحية للقطاعات القريبة من جبل القارة ذات التدرج اللوني 2.5Y والتي بلغ متوسطها ٥٥٪ متقاربة مع نسبة الرمل في الآفاق ذات التدرج اللوني 5Y والتي بلغ متوسطها ٥٨٪ (جدول ٤).

لقد أظهرت النتائج تقارباً في محتوى الآفاق تحت السطحية ذات التدرج اللوني الأحمر المصفر من السلت حيث كان متوسط نسبته في الآفاق ذات التدرج اللوني 5YR هو ١٧,٣٪ بينما كان متوسط النسبة في آفاق 7.5YR ١٧,١٪ أما بالنسبة للآفاق الصفراء فقد وصل متوسط نسبته ٣٣,٥٪ في آفاق 5Y بينما كانت النسبة ٢١٪ في آفاق 2.5Y . (جدول٢) وبصورة عامة أظهرت نتائج السلت في طبقات جبل القارة نفس الاتجاه كما كان متوسط نسبة السلت في آفاق القطاعات القريبة من جبل القارة ذات التدرج اللوني 5Y أعلى قليلاً منها في الآفاق ذات التدرج اللوني 2.5Y حيث بلغ ١٥٪ و ١٣٪ على التوالي (جدول ٤).

كربونات الكالسيوم : بصورة عامة كان متوسط نسب كربونات الكالسيوم في الآفاق الصفراء أعلى منها في الآفاق الحمراء المصفرة كما كانت النسب متقاربة بين الآفاق الحمراء المصفرة حيث بلغ المتوسط ٢٣,٥٪ في آفاق 5YR و ٢١٪ في آفاق 7.5YR ، بينما بلغ متوسط النسب ٣٨,٧٪ و ٣١,٦٪ في الآفاق ذات التدرج اللوني 5Y و 2.5Y على التوالي (جدول٢) .

وعند مقارنة نسبة كربونات الكالسيوم في الآفاق تحت السطحية للقطاعات القريبة من جبل القارة بمحتوى طبقات جبل القارة من كربونات الكالسيوم نجد أنها كانت أخفض بصورة عامة في الطبقات ذات التدرج اللوني 5Y و 2.5Y من متوسط قيمها في

الآفاق تحت السطحية والتي بلغ متوسطها في الآفاق 5Y و 2.5Y ٥٣,٧٪ و ٣٨,٥٪ على التوالي (جدول ٣و٤). تراوحت نسب كربونات الكالسيوم في الطبقات ذات التدرج اللوني 5Y بين ٤٢,٣٪ و ٣٢,٥٪ ، كما بلغت نسبة كربونات الكالسيوم ١٦,٨٪ في الطبقة ذات التدرج اللوني 2.5Y مما يعكس تفاوتاً في محتوى الطبقات الصفراء من كربونات الكالسيوم (جدول ٣). وعلى الرغم من أن متوسطات نسب كربونات الكالسيوم في الآفاق تحت السطحية لأراضي الأحساء كانت أعلى نسبياً من نسبة كربونات الكالسيوم في طبقات جبل القارة إلا أن نسبتها في تلك الطبقات كانت أعلى من القيم الصغرى للكربونات في الآفاق تحت السطحية (الجدول ٢ و٣), وقد يعزى ارتفاع قيم كربونات الكالسيوم في الآفاق تحت السطحية عن مثيلاتها لوناً في طبقات جبل القارة إلى كونها موزعة بصورة أكثر انتشاراً في الآفاق تحت السطحية وذلك نتيجة لتأثير عوامل وعمليات تكوين التربة المختلفة.

الجبس : كانت متوسطات نسبة الجبس في الآفاق تحت السطحية ذات التدرج اللوني الأحمر المصفر أعلى منها في الآفاق ذات التدرج اللوني الأصفر حيث وصل متوسط نسبة الجبس في آفاق 5YR إلى ٩,٤٪ بينما وصل متوسط النسبة في آفاق 5Y إلى ٢,٣٪ (جدول٢) أما بالنسبة للآفاق تحت السطحية للقطاعات القريبة من جبل القارة فقد كان متوسط نسبة الجبس في الآفاق ذات التدرج اللوني 2.5Y متقارباً مع المتوسط الخاص بالآفاق ذات التدرج اللوني 5Y حيث بلغا ٦,٨٪ و ٥,١٪ على التوالي (جدول ٤).

أما طبقات جبل القارة ذات التدرج اللوني 2.5Y و 5Y فقد أظهرت تذبذباً في محتواها من الجبس (جدول ٣).

الإستنتاجات والتوصيات :

يمكن من خلال هذه الدراسة البحثية المبدئية والأولية التوصل إلى بعض الإستنتاجات والتوصيات التالية :

١. إن خصائص بعض الآفاق تحت السطحية لقطاعات أراضي واحة الأحساء كانت متأثرة بخصائص بعض الطبقات التابعة لتكوين الهفوف والتي قد تمثل مادتها الأصلية، حيث تمثل هذا التأثير في خواص التدرج اللوني ودرجة الملوحة ونسبة الطين والرمل.

٢. فيما يتعلق بنسبة كربونات الكالسيوم فقد كانت منخفضة إلى حد ما في الطبقات المتكشفة مقارنة بالآفاق تحت السطحية أما بالنسبة لمحتوى الآفاق تحت السطحية من الجبس فقد كان متقارباً في الآفاق ذات التدرج اللوني الأصفر (2.5Y و5Y) كما أظهرت الطبقات المتكشفة من جبل القارة تذبذباً في محتواها من الجبس.

٣. على ضوء تقسيم الآفاق تحت السطحية لقطاعات أراضي الأحساء إلى أربع مجموعات حسب التدرج اللوني ، فإن الآفاق ذات التدرج اللوني الأحمر المصفر (7.5YR) كانت أكثر طيناً من المجموعات الأخرى بينما كانت الآفاق ذات التدرج اللوني الأصفر (5Y) أكثر ملوحة من آفاق المجموعات الأخرى أما بالنسبة للطبقات المتكشفة ذات التدرج اللوني.

٤. الأصفر (5Y , 2.5Y) فكانت درجة ملوحتها أعلى مما هي في الآفاق تحت السطحية المماثلة لها لوناً.

٥. يوصى الباحث بأهمية التوسع في هذا النوع من الدراسات لحصر المزيد من مساحات الأراضي في محافظة الأحساء للوقوف على الخصائص البيدولوجية لأفاقها تحت السطحية كي تصبح النتائج المتحصل عليها أكثر تمثيلاً للواقع مع مراعاة أن تشمل الدراسة مستقبلاً العديد من المواقع التي يبرز فيها المتكشف الصخرى لتكوين الهفوف بواحة الأحساء حتى تتم عملية المضاهاة بصورة أفضل.

٦. الأخذ بعين الإعتبار أهمية البحث عن طبقات قريبة من السطح تحتوى على مواد طينية منخفضة الملوحة وبكميات اقتصادية كي تفي باحتياجات المزارعين المستقبلية من تلك المواد، بغرض استخدامها وإضافتها لتحسين قوام الأراضي الرملية المنتشرة في غالبية أرجاء المحافظة، أو لعمل ترب صناعية مناسبة لغرض التشتيل.

المراجع :

١. البراك، س.ع ١٤١٤هـ. خصائص أراضي الأحساء الزراعية: الطبعة الأولى. مطابع الحسيني.

٢. العقل، خ.أ. ١٤٢٢هـ. الخواص الكيميائية والبيدولوجية لبعض الظواهر المورفولوجية في ترب الأحساء. رسالة ماجستير مقدمة إلى قسم علوم التربة بكلية الزراعة. جامعة الملك سعود.

٣. عيد ، ص .س، ١٣٩٩هـ ، الجغرافيا الزراعية لواحة الأحساء، رسالة دكتوراة، جامعة القاهرة، مصر

4. Abdelhadi, Y. and Asif ,M.I. 1981. Study of some physical and chemical characteristics of an uncultivated desert soil . Fifth Symposium on the Biological Aspects of Saudi Arabia pp,75-76 .
5. AL-Barrak, S.A. 1990. Characteristics of some Soils under Date Palm in AL-hassa Eastern Oasis. Saudi Arabia. King Saud Univ. Vol.2 Agric Sci(1) pp 115-130 Riyadh
6. AL-Barrak, S.A and AL-Badawi, M. 1988 Properties of some salt affected soils in AL-Ahsa, Saudi Arabia. Arid Soil Research and Rehabilitation. Vol.2, pp.85-95.
7. Allison,L.E. and Moodie, C.D. 1965. Carbonate, in C.A. Black (eds). Methods of Soil Analysis. Part 2 pp. 1388-1389. American Society of Agronomy, Madison, WI.
8. Chapman, R.W.1978. Geomorphology of the Eastern Margin of the Shedgun Plateau . In AL-Sayari, S.S. and Zotl, J.G. Quaternay Period in Saudi Arabia. Spring Verlag Wien New York.pp.77-84.
9. Day, P.R. 1965, Parficle Fractionation and Particle size analysis, In: C.A.Black(ed). Method of soil analysis. Part 1 : pp562-566 .
10. Elprince, A.M., and A.M. Turjoman.1983.Infrared dehydration method for determining gypsum content of soils. Soil Science Society of American Journal. 47:1085-1088 .
11. Hotzl, H, Maurin,V and Zotl,J.G. 1978. Geologic History of the AL-Hassa Area since the Pliocene .In AL-Sayari and Zotl (Eds) Quaternary period in Saudi Arabia . Spring Verlag Wien New York.pp.58-77.
12. Hussain G. 1984. A prelimanary Study on the soils of King Faisal University Agricultural And Veteniray Training and Research Station , AL-Hassa, Saudi Arabia Directorate Veterinary V.T. and R. Station .
13. Hussain, M., AL-Khalefah, F and Raza J. 2001. Geology of Jabal AL-Qarah Caves, AL-Hasa, Northeast Saudi Arabia . Proceeding of the first Saudi science conference. Biology, Earth Sciences and Mathematics.pp.259-274 King Fahad Univ. of Petroleum and Minerals .
14. Ministry of Agriculture and water. 1980. Umm Radhuma Study. Level 2 Survey AL-Hasa Ground Water Development Consultants (International) Limited

Demetrer House, Station Road. Cambridge.
15. Powers, R.W., Ramivez, L.F., Redomnd, C.D., and Elberg, E.L.Jr. 1966. Geology of the Arabian Peninsula:Sedimentary geology of Saudi Arabia. U.S. Geological Survey. Prof.paper No.560-D, 147 pp. 167-179 .
16. Rhoodes, J.D. 1982. Soluble Salts. In A.L. Page et al (ed) Methods of Soil Analysis. Part 2:2nd ed. Agronomy 9. Amerc.Soc. of Agron.INC., Madison, WI. pp.167-168.
17. Safarjalani,A., 2005. Placer Gold Concentration in The Hofuf Alluvial Formation of The Easttern Saudi Arabia. Scientific Journal of King Faisal University Vol.8, No.1,1- p(under press) .
18. Soil Survey Staff, 1993. Soil Survey Manual.USDA. Agric., Handb. 18.U.S. Gov. Print. Office, Washington D.C., U.S.A.
19. Steineke, M., Harriss, T.F., Parsons, K.R., and Berg, E.L. 1958. Geology of the Western Arabian Gulf, Quadrangle, Kingdom of Saudi Arabia. Map:208A.
20. Winter, E. and Simonson, R.W, 1955. The Sub Soil . 3: 1-92 . Advance in Agronomy. Academic Press, New York.

Characteristics of Some Subsurface Horizons of Al-Ahsa Soils, Saudi Arabia

Saad A. Al-Barrak

Soil and Water Department, College of Agric. & Food Sciences
King Faisal University, Al-Ahsa, Saudi Arabia

Abstract :

This research was conducted to study the morphological, chemical and physical characteristics of the subsurface horizons of Al-Ahsa soils with an attempt to compare their characteristics with that of some miopliocene rock strata outcrop (Hofuf formation). Results indicated that the properties of some subsurface horizons were influenced by the properties of some strata beds which may represent their parent materials. Properties such as color hues, ECe and percentages of clay and sand were the most influenced.

In addition, the results showed that the subsurface horizons with 7.5 YR hue had the highest clay content with an average of 26%, whereas those with 2.5 hue with 5Y hue were more saline than those of 7.5YR hue.

Further research work should be carried out in more details to search for low saline clayey materials to be used for improvement of the texture of sandy soils spreading all over the district of Al-Ahsa