Ass. Univ. Bull. Environ. Res. Vol. 9 No. 1, March 2006

AUCES

دراسة مجتمعات المانجروف بالساحل الشرقي للمملكة العربية السعودية

محمد بن عبد الوهاب الفريدان

كلية العلوم – جامعة الملك فيصل، ص. ب. 5324 – الهفوف 31982 – المملكة العربية السعودية

الملخص :

تعرض شجيرات المانجروف في الساحل الشرقي من المملكة العربية السعودية لخطر الانقراض نتيجة للاحتطاب والرعي الجائر، وأيضاً لإزالتها وتحويلها إلى منتزهات عامة. ومع توقع تغيرات بيئية ناتجة من النشاطات الإنسانية، فقد صمم هذا البحث بهدف دراسة الوضع الحالي لمجتمعات المانجروف في الساحل السعودي من الخليج العربي. ولتحقيق هذا الهدف تم القيام بعدد من الرحلات خلال عامي 2003م و2004م لمسح ساحل الخليج العربي السعودي وقد تم تحديد المواقع المناسبة للدراسة في مناطق الخفجي، السفانية، منيفة، الجبيل، القطيف، الدمام، العقير وسلوى والتي تنمو فيها شجيرات المانجروف طبيعياً، وتم تسجيل بيانات العوامل البيئية المختلفة والمصاحبة للنباتات بمناطق الدراسة. و أظهرت نتائج هذه الدراسة تبايناً في قيم العوامل المناخية المسجلة للمواقع المختلفة، وسجلت الصفات الفيزيائية والكيميائية لعينات التربة التي تم تجميعها من هذه المناطق اختلافاً وضحاً وتمت مناقشتها.

هذا وقد بينت نتائج المسح الشامل لمناطق الدراسة المختلفة لساحل الخليج العربي السعودي أن تجمعات المانجروف تتكون من نوع واحد من الأشجار *Avicennia marina* (ForssK)Vierh. ، فيما عدا منطقة القطيف التي يوجد بها عدد من الشجيرات التي تنتمي لنوع *Rhizophora mucronata* Lam. ، وأشارت النتائج أيضاً إلى أن شجيرات المانجروف في منطقتي القطيف والدمام سجلت أعلى ارتفاع وأعلى كثافة للنباتات. هذا وقد تبين أن شجيرات المانجروف تزهر خلال شهري أكتوبر وفبراير وتثمر خلال شهري مارس ومايو بمناطق الساحل السعودي من الخليج العربي، وقد لوحظ نمو أنواع من الطحالب وحشيشة البحر وبعض النباتات الملحية والحيوانات اللافقارية مصاحبة لأشجار المانجروف .

المقدمة :

تمثل شجيرات المانجروف نظام بيئي متكامل في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية في السواحل المحمية من التأثير المباشر للمد في مناطق مختلفة من العالم (Hamilton and Snedaker,1984). ويتكون هذا النظام البيئي من شجيرات وأشجار خشبية محبة للماء تتكاثر عن طريق الريزومات والبذور مكونة أحراشاً كثيفة وتختلط معها بعض الأشجار الأخرى بمرور الزمن وتغطي مساحات كبيرة.

وتتفاعل شجيرات المانجروف مع البيئة فتعمل على خفض مستوى الماء بسبب استنزافها المستمر لماء التربة عن طريق الامتصاص وفقدها إياه عن طريق النتح كما تعمل على تغيير خواص التربة الإنمائية بإضافة المزيد من الدبال فتعج التربة بكثير من الكائنات المجهرية مثل البكتيريا والفطريات والتي يكثر نشاطها فتتحلل المواد العضوية وتزيد بذلك من خصوبة التربة. وعادة ما تتشكل تربة هذه الغابات من الطمي والمواد الرسوبية والدبال الناتج من التحلل غير

الكامل لبقايا النباتات والحيوانات الميتة (Ghamrawy *et al.*,1985).

ينمو المانجروف بالسواحل الغربية والشرقية للمملكة العربية السعودية، ولكن ليس بكثافة نموه في المناطق الاستوائية. وعموماً تنمو شجيرات المانجروف على طول سواحل البحر الأحمر والخليج العربي في نسق متناثر إلا في بعض المناطق حول جدة وجازان والقطيف حيث تتوفر الظروف البيئية الملائمة لنمو هذه الشجيرات. هذا وقد تناولت العديد من الدراسات في منطقة الخليج نمو وانتشار غابات المانجروف (Fishelson,1971 and Por and Dor,1975) ، إلا ان معظم الدراسات التي أجريت في هذا الشأن بالمملكة العربية السعودية أقتصرت على تصنيف هذة النباتات والأنواع، ودراسة توزيع غابات المانجروف وبعض العوامل البيئية المؤثرة على تنوعها وانتشاره (Zahran, 1975 and Migahid, 1978).

هناك العديد من الدراسات التي تناولت مسح تجمعات المانجروف في ساحل البحر الأحمر، ومنها ما قام به كل من Aleem and Ghamrawy (1987) and Hussain and Khoja (1993) حيث اكدت تلك الدراسات تأثير الخواص الطبيعية للسواحل وخاصة المواد العضوية المترسبة على انتشار غابات المانجروف، ومدي تكيف هذة الشجيرات لظروف الحياة في المياه الضحلة بحيث تبقى جذورها وأجزاؤها السفلى مغمورة في الماء، بينما يرتفع معظم مجموعها الخضري عالياً فوق سطح الماء (Clarke, 1994 and Balakrishna, 1998). وقد بين (Hamilton and Snedaker, 1984, Duke *et al* 1995) أن النظام البيئي المصاحب لنمو هذة الشجيرات يمثل نظاماً انتقالياً بين اليابسة والماء حيث تعيش هذة الشجيرات عند السواحل المعرضة لتناوب المد والجزر. ويتأثر هذا النظام بعوامل البيئة المحيطة مثل المناخ والمياه والتربة التي تؤثر على كثافة وانتشار غابات المانجروف (Saenger, 1998, Allphin *et al*., 1998).

تؤثر درجة الحرارة تأثيراً كبيراً على نمو وانتشار شجيرات المانجروف (Chapman, 1977a, Tamlinson, 1986, and Duke *et al* 1998). حيث ترتفع معدلات نمو وانتشار المانجروف بارتفاع درجات الحرارة لأنها من النباتات المحبة للحرارة المرتفعة، والتي تنمو وتتم دورة حياتها في درجة حرارة تتراوح بين 25 و45°م، وأن لا يتجاوز التذبذب في درجة الحرارة 5°م (Dawes, 1981). وتتباين أنواع المانجروف في تحملها لدرجة الحرارة المنخفضة وأكثرها تحملاً *A. marina*. وقد يعزى تواجد *A. marina* في شواطئ المملكة لتوفر عامل درجة الحرارة العالية (Zahran, 1975).

وقد لوحظ ازدهار هذه الغابات في المناطق المحمية من التأثير المباشر للأمواج العنيفة (Naidoo *et al*., 1997 and Mazda *et al*., 1999)، بينما في المناطق المفتوحة غير المحمية، فإن الأمواج تقتلع بادرات المانجروف من جذورها وتحملها بعيداً في عمق البحر. وتمثل المواقع الساحلية المحمية بالشعاب المرجانية من التأثير المباشر للأمواج المدية، المناطق المناسبة لنمو المانجروف بكثافة ملحوظة (Duke *et al.*, 1998).

تؤثر خواص التربة كذلك على نمو وتطور وانتشار وتنوع مجتمعات المانجروف (Mckee, 1993). حيث يكثر النوع *R.mucronata* في المناطق التي يكثر فيها نسبة الطين، بينما تزداد كثافة النوع *A. marina* في الترب الرملية الناعمة (Chapman, 1977b). وقد لاحظ (Macnae, 1968)نمواً كثيفاً لأنواع مختلفة من المانجروف (*R.mucronata, A. marina*) في التربة الطميية ، بينما وجد بضع شجيرات مانجروف متناثرة في الترب الجيرية اثناء درستة لنمو وانتشار هذة النباتات في شمال شرق جزيرة جافا الإندونيسية .

كما تؤثر التغيرات اليومية والسنوية لملوحة التربة ورطوبتها على نمو وانتشار المانجروف (Saenger, 1998) . وقد تبين أن شجيرات المانجروف تنمو طبيعياً عند الري بالمياه العذبة ولكن منافستها مع نباتات المياه العذبة ضعيفة ولا تسمح لها تلك المنافسة بالنمو

بمعدل عال، ولذلك يمثل انخفاض ملوحة ورطوبة التربة أحد العوامل التي تحد من انتشار غابات المانجروف (Allen *et al*., 2003). وقد أظهر المسح الميداني أن لكل نوع من أنواع المانجروف مدى تحمل معين لملوحة التربة. ويعزي المدى الواسع لانتشار *A.marina* لقدرته على النمو في مدى واسع للملوحة (Youssef, 1997).

ويؤثر هطول الأمطار وارتفاع رطوبة التربة على ملوحة التربة وبالتالي على انتشار أنواع المانجروف. ففي المناطق الرطبة تغسل مياه الأمطار الأملاح من الطبقات السطحية للتربة وبالتالي تسود أنواع المياه العذبة مثل *Nypa* and *Acrostichum aureum fruticans*). وفي المناطق الجافة حيث يرتفع معدل التبخر من سطح التربة، يرتفع تركيز الأملاح، وبالتالي تسود الأنواع المتحملة للتركيزات الملحية العالية مثل *A.marin* (Walter,1977).

وقد أوضح (Mandura *et al*., 1987a) أن شجيرات *A. marina* قد تصل الي ارتفاع 10 أمتار في منطقة جازان، وتزهر في مارس وتنضج الثمار في الفترة من يونيو إلى أغسطس وتتناثر البذور وتختفي تماماً بحلول شهر أكتوبر.

وقد لوحظ في المنطقة الوسطي للبحر الأحمر أن المانجروف يزهر في الخريف والشتاء (مارس وأكتوبر) بينما تنضج البذور في أواخر الشتاء أو أوائل الربيع (Mandura *et al*., 1988)، في الوقت الذي لوحظ فية أن شجيرات المانجروف تزهر وتثمر في الفترة من أواخر الخريف إلى أوائل الشتاء في المناطق التي تقع حول مدينة جدة.

هذا وقد تناولت دراسات كثيرة الفوائد الاقتصادية المتعددة لاشجار المانجروف حيث تم استغلالها بطرق مباشرة وغير مباشرة منذ زمن طويل (Bennett and Reynolds, 1993 and Lieth, 1995). فبالإضافة لاستخدامها للرعي والخشب والوقود وكنبات طبي وكمصدر لخامات بعض الصناعات مثل صناعة الورق و التنينات، وكذلك تعتبر إنها مستودع غني لبقايا العديد من الأنواع النباتية والحيوانية (Hamilton and Snedaker,1984)، ولا يوجد له مثيل في البيئات الأخرى. وتشكل غابات المانجروف مناطق جيدة لتكاثر وتربية صغار العديد من الأنواع السمكية التجارية (EPA, 1997 and Mumby *et al*., 2004) ، كما تلعب غابات المانجروف دوراً هاماً في حماية شواطئ البحار من التآكل ولها تأثير إيجابي على البيئة (Mandura *et al*., 1988, Khafjai *et a*l., 1993a, and Al-Nabulsi 1998). وللمانجروف قدرة على الاحتفاظ وتقييد الرواسب (Wolanski *et al*., 1997) وكذلك العناصر الغذائية والكربون (Alongi and McKinnon, 2004)، وأنها مصدر للمادة العضوية.

تدهورت غابات المانجروف في جميع أنحاء العالم نتيجة لسوء الاستغلال البشري. وقد ألتفت العالم أخيراً لهذه الحقيقة، ولذلك بدأ الاهتمام بالبحوث والدراسات التي تتناول النظام البيئي لهذه الغابات (Hamilton and Snedaker,1984). وقد اهتمت منظمات الأمم المتحدة المختلفة بالمحافظة على الموارد الطبيعية ومنها غابات المانجروف (Youssef, 1997). وبالرغم من تعرض هذه الشجيرات لخطر الانقراض في ساحل الخليج نتيجة لتعرضها للاحتطاب والرعي وتحويلها لمنتزهات عامة مما أدى إلى تدهور النظام البيئي لهذه النباتات، فإن جهود تطوير وحماية واستزر اع نباتات المانجروف في الساحل الشرقي لم تصل بعد الي الدرجة الكافية.

المواد والطرق المستخدمة :

يمتد ساحل الخليج العربي السعودي الذي أجريت فيه هذه الدراسة سهل منخفض ما بين الخليج العربي شرقاً وهضبة الصمان غرباً (خريطة 1) عند مناسيب تتراوح ما بين 200 و250 متر في الغرب، ويمتد من رأس الزور شمالاً حتى نقطة الحدود مع قطر على دوحة العديد جنوباً بطول 600 كيلو متر. وهو عبارة عن جزء من الرصيف العربي المستقر Stable Arabian Platform وتميل طبقاته ميلاً تدريجياً باتجاه الخليج. ومن ابرز الملامح المميزة لساحل الخليج العربي وجود السبخات وكذلك الأسطح الملحية والمسطحات المدية بالاضافة لظهور مجموعة من

الخلجان ذات الأبعاد والأشكال المختلفة علي امتداد خط الشاطئ، هذا وتنتشر علي الشواطئ كثبان رملية كثيفة حيث تتجمع الرمال حول النباتات الملحية والجفافية النامية طبيعيا علي المناطق المختلفة من شواطئ المناطق المدروسة لإجراء الحصر الكمي لشجيرات المانجروف في ساحل الخليج العربي بالمملكة العربية السعودية تم القيام بالعديد من الرحلات الاستكشافية وتم تحديد المواقع المدية في المنطقة من الخفجي شمالاً إلى سلوى جنوباً (مناطق الخفجي والسفانية ومنيفة والجبيل والقطيف والدمام والعقير وسلوى)، والتي وجدت بها تجمعات لشجيرات المانجروف في مواضع شاطئية محمية من تلاطم الأمواج ووجد أنها تنمو في تربة طينية ملحية غدقة ولها جذور تنفيسية تنمو إلى أعلي، كما تم تجميع عينات من المياة والتربة المصاحبة لهذة السبخات.

وقد شملت دراسة العوامل المناخية للمناطق المدروسة كل من متوسط درجات الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح ودرجة حرارة الماء في الفترة من الساعة العاشرة صباحاً إلى الساعة الواحدة بعد الظهر. درجات الحرارة العظمى والصغرى باستعمال محارير مثبتة داخل صناديق خشبية حسب مواصفات صندوق استيفنسن. وتم حساب متوسطات درجات الحرارة من الدرجات العظمى والصغرى. أما الرطوبة النسبية فقد تم قياسها باستعمال المرطاب ذو المحرارين الجاف والرطب. وللحصول على سرعة الرياح في المناطق المختلفة استخدم جهاز قياس سرعة الرياح (انيمومتر) لقياس السرعة عند ارتفاع نصف متر من سطح الأرض. وقد تم تقدير ملوحة ماء البحر باستخدام جهاز Horiba Water Checker Model-U7.

خريطة (1): الساحل الشرقي للمملكة العربية السعودية

وتم تجميع عينات من تربة مناطق الدراسة المختلفة التي تنمو فيها شجيرات المانغروف بعد حفر عشرة قطاعات في كل موقع، وقسم كل قطاع إلي ثلاث طبقات بعمق 0-10، 10-20، 20-30 سم. أخذت ثلاثة عينات من كل قطاع تمثل طبقاته الثلاثة، ثم نقلت العينات إلى المعمل وفردت حتى جفت هوائياً ، وبعد ذلك خلطت عينات كل قطاع وطحنت بحرص ونخلت بمنخل قطر ثقوبه 2 مم، وخزنت العينات التي يقل قطرها عن 2ملم في أكياس بلاستيكية

وذلك لاستخدامها في التحاليل الكيميائية للتربة، وقد تم استخدام الهيدروميتر لتقدير قوام التربة (Day, 1965)، وحسبت النسبة المئوية للمكونات المختلفة (الرمل والسلت والطين)، وتم تقدير كثافة التربة الظاهرية في المواقع التي تناولتها الدراسة باستخدام اسطوانة التربة (اسطوانة من الألومنيوم قطرها 5 سم وطولها 5 سم وحافتها السفلي حادة حتى يسهل انزلاقها في التربة) (Brady and Weil, 1999) وحسبت كثافة التربة بعد حساب حجم الاسطوانة الذي يماثل حجم التربة وكذلك كتلة التربة الجافة تماماً علي النحو التالي:

$$\text{الكثافة الظاهرية} = \frac{\text{كتلة التربة الجافة تماماً}}{\text{الحجم الظاهري للتربة}}$$

تم تقدير الملوحة لعينات التربة عن طريق قياس التوصيل الكهربائي (EC) في مستخلص عجينه التربة المشبعة (Rhoades,1982)بجهاز التوصيل الكهربائي الرقمي (Jenway). كما قدر الأس الهيدروجيني لمستخلص عجينة التربة المشبعة بعد الاستخلاص مباشرة بجهاز pH-Meter (McLean, 1982). تم تقدير تركيز الصوديوم الذائب في مستخلص عجينة التربة المشبعة باستخدام جهاز تقدير العناصر باللهب (Dale and Norman, 1982). وتم تقدير الكالسيوم والماغنسيوم الذائبين بالمعايرة باستخدام حجم صغير من مستخلص عجينة التربة المشبعة وا ضافة محلول منظم Buffer Solution من محلولي كلوريد وهيدروكسيد الأمونيوم ثم إضافة عدة قطرات من دليل EBT والمعايرة بالفرسين EDTA حتى ظهور اللون الأزرق (U.S Salinity Laboratory, 1954) ومن ثم تم حساب نسبة الصوديوم المدمص (SAR).

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\frac{\sqrt{\left(Ca^{2+} + Mg^{2+}\right)}}{2}}$$

ولقد تم تقدير كربونات الكالسيوم الكلية باستخدام جهاز الكالسيميتر(Nelson, 1982) . وتم تقدير المادة العضوية حسب طريقة (Walky Black) كما ناقشها (Nelson and Sommer, 1982)، مع استحداث بعض التعديلات على الطريقة والتي تشمل: خفض درجة الحرق من 500 إلى 400°م وزيادة زمن الحرق إلى 30 دقيقة وذلك نتيجة المشاهدات التي سبق رصدها بخصوص ملاءمة هذه التعديلات لترب المملكة العربية السعودية والتي تتميز بانخفاض محتواها من المادة العضوية. تم استكمال حسابات النسبة المئوية للمادة العضوية على أساس التربة الجافة. كما تم حساب الكربون العضوي (OC) باستخدام الصيغة الرياضية التي أشار إليها (Nelson and Sommers, 1982).

$$OC\% = \frac{OM\% - 0.350}{1.8}$$

حيث:

OC = الكربون العضوي OM = المادة العضوية

تم دراسة تكوين عشائر المانجروف بمناطق الدراسة من حيث الكثافة العددية للشجيرات في مائة متر مربع. وقد شمل هذا الجزء الخاص بقياس الكساء النباتي لمواقع المانجروف حصر الأنواع النباتية بكل موقع وتصنيفها وتبويبها، كما تم جمع قياسات تمثل ارتفاعات النباتات ومحيطاتها وكثافتها وكذا مواعيد ازهارها واثمارها.

وقد خضعت البيانات المتحصل عليها للتحليل الإحصائي باستخدام التصميم العشوائي الكامل (SAS, 2004). وتمت مقارنة المتوسطات باستخدام اختبار دنكن ذو المدى المتعدد (0.05) (Steel and Torrie, 1980).

النتائج والمناقشة :

موقع الدراسة :

تتميز المنطقة الساحلية بالخليج العربي السعودي والذي أجريت فية الدراسة بانخفاضها وقلة تضاريسها،حيث يبلغ متوسط عرض السهل الساحلي نحو 70 كم يضيق بالاتجاه شمالاً بنحو 50 كم، الجزء الأوسط هو أكثرها ارتفاعاً وأقلها انحداراً (خريطة 1). تظهر بعض التلال

المنعزلة المتناثرة في مناطق مختلفة من السهل الساحلي. ومن أبرز الملامح المميزة للساحل السبخات التي تتكون من السلت والحصى والرمال والجبس والأنهيدرات، وكذلك الأسطح الملحية. يتميز خط الشاطئ بمجموعة من الخصائص يتمثل أهمها في التعرج الواضح، حيث تظهر مجموعة من الخلجان ذات الأبعاد و الأشكال المختلفة.

ونظراً لضحالة المياه نجد الكثير من الجزيرات المرجانية التي تغطيها مياه المد لتظهر في شكل مستنقعات وسبخات ملحية تنتشر فوق أسطحها التكوينات الرملية والأصداف. كذلك تظهر بعض الجزر قريبة من الشاطئ. وتنتشر على الشواطئ على مناطق مختلفة كثبان رملية تتجمع الرمال حول النباتات الملحية والجفافية السائدة. وقد وجد أن هناك علاقة عكسية بين درجة انحدار الشاطئ وارتفاع هذه الكثبان، ومن ملامح الشاطئ كذلك امتداد المسطحات المدية Intertidal Flats.

أهم النباتات المميزة للشاطئ الغربي للخليج العربي شجيرات المانجروف، وتظهر على طول ساحل الخليج العربي، وهي تنمو في تربة طينية ملحية غدقة، ولها جذور تنفسية تنمو إلى أعلى، وأوراق عصارية. ومن النباتات البحرية التي تنمو في المياه المالحة أعشاب البحر Sea weeds. كما توجد نباتات العوسج والعرفج مصاحبة لنبات المانجروف.

المناخ الموضعي :

أظهرت نتائج هذه الدراسة تبايناً معنوياً في عوامل المناخ التي تم رصدها بين المواقع الثمانية التي شملتها الدراسة. تشمل هذه العوامل درجات الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الهواء. يوضح الجدول (1) قيم هذه العوامل في المواقع المختلفة ويتضح من هذه النتائج تفاوت متوسطات درجات الحرارة، حيث كان أعلاها في موقع سلوى وأدناها في موقع الخفجي.

وقد أثرت إحداثيات خطوط العرض التي تقع عندها هذه المواقع على متوسطات درجات الحرارة وبالتالي الرطوبة النسبية، حيث أظهرت قيم الرطوبة النسبية نفس التوجهات إذ تمتع موقع سلوى بأعلى النسب (89٪) وموقع الخفجي أدناها (67٪). أما بالنسبة لسرعة الرياح فقد تراوحت بين 2.3 متر/ث في الخفجي و4.1 م/ث في العقير.

جدول (1): متوسط بعض العوامل المناخية للمواقع المختلفة التي تناولتها الدراسة بالساحل السعودي للخليج العربي خلال شهر أبريل 2000م.

الموقع	الرطوبة النسبية (%)	درجة الحرارة (°م)	سرعة الرياح (م/ث)
الخفجي	67.0ج	31.8ج	2.3ب
السفانية	72.0ج	34.0ب	2.5ب
منيفة	74.0ب ج	34.0ب	2.7ب
الجبيل	79.0ب	35.0أب	2.4ب
القطيف	77.0ب	35.9أب	2.6ب
الدمام	82.0أب	36.7أ	2.4ب
العقير	80.0أب	36.5أ	4.1أ
سلوى	89.0أ	37.0أ	3.9أ

المتوسطات في كل عمود والتي تحمل نفس الحروف لا تختلف معنوياً باستخدام اختبار دنكن (0.05)

جدول (2): متوسط درجة الحرارة، التوصيل الكهربي والأس الهيدروجيني لماء البحر في المواقع المختلفة التي تناولتها الدراسة بالساحل السعودي للخليج العربي

الموقع	درجة الحرارة (°م)	التوصيل الكهربي سمينز/م	الأس الهيدروجيني
الخفجي	27.8	41.4	8.3
السفانية	28.0	42.0	8.3

منيفة	32.4	42.0	8.5
الجبيل	32.9	42.0	8.5
القطيف	32.3	43.7	8.5
الدمام	32.3	44.0	8.7
العقير	33.0	45.2	8.7
سلوى	33.9	45.7	8.8

خواص مياه البحر :

يبين الجدول (2) متوسط بعض من خواص مياه البحر في المواقع التي شملتها الدراسة. تراوح متوسط حرارة الماء بين 27.8°م و33.9°م سائرة في نفس اتجاه حرارة الهواء. كما تدل قيم الأس الهيدروجيني لماء البحر على أنها قلوية حيث تراوحت القيم بين 8.03 و8.94، بينما تراوح متوسط التوصيل الكهربي لمياه البحر بين 41.4 سمينز/م و45.7 سمينز/م خلال الفترة التي شملتها الدراسة.

خواص التربة :

يشير جدول (3) إلى قوام التربة في الخفجي والسفانية ومنيفة والجبيل والعقير وسلوى رملي ، حيث تتضح النسبة العالية للرمل، والتي كانت اعلاها في منطقة الخفجي وأدناها في منطقة القطيف. أما بالنسبة لكثافة التربة الظاهرية لهذه المواقع، فقد تراوحت ما بين 1.43 و1.80 جم/سم^3 وبمتوسط عام مقداره 1.64جم/سم^3.

كما يبين الجدول (3) ارتفاع نسبة المادة العضوية في الترب الساحلية لمنطقتي القطيف والدمام بالمقارنة مع المناطق الأخرى. وقد يعود ارتفاع المادة العضوية في قطاعات التربة وخاصة في منطقة القطيف لارتفاع نسبة المواد العضوية المترسبة والناتجة من النشاط الإحيائي بنوعيه النباتي والحيواني. ومن المعروف أن النظام البيئي للمانجروف يتميز بوجود العديد من الأنواع النباتية والحيوانية المصاحبة وتشكل هذه المواقع عادة مرتعاً خصباً لنمو وتكاثر العديد من الكائنات البحرية في الخليج العربي.

تتميز بعض الترب في بعض المواقع في الساحل الشرقي للمملكة العربية السعودية بقيم أسٍ هيدروجيني متطرفة تؤثر على ذوبان معظم العناصر الضرورية لنمو النبات، ولكن في معظم مناطق المانجروف في المواقع التي شملتها الدراسة كان الأس الهيدروجيني غير متطرف. وبالرغم من تأثير التباين الملحوظ في ملوحة مياه البحر على الأس الهيدروجيني للتربة، لكن ليس من المتوقع أن يكون له تأثير معنوي على نمو شجيرات المانجروف في مناطق الدراسة (جدول 4). أثرت ملوحة ماء البحر تأثيراً مباشراً على ملوحة التربة ونسبة الصوديوم المدمص. حيث تبين من جدول (4) انخفاض تدريجي في قيم التوصيل الكهربي وبالتالي هذا التباين في قيم التوصيل الكهربي اقترن بتباين مماثل في قيم مكوناتها من الكاتيونات التي ساد بها عنصري الماغنسيوم (Mg^{2+}) والصوديوم (Na^{+})، وقد انعكس في قيم نسبة ملوحة التربة من الشمال إلى جنوب الخليج حيث سجلت ترب الخفجي أعلى القيم (40.99 سيمنز/م)، وأدناها في ترب سلوى (32.75 سيمنز/م) ويتفق ذلك مع حركة تدفق الماء. حيث ترسب كمية كبيرة من الأملاح في نهاية الخليج.

جدول (3) : مكونات التربة لمواقع المانجروف المختلفة التي تناولتها الدراسة بالساحل السعودي للخليج العربي.

الموقع	الرمل (٪)	الطين (٪)	السلت (٪)	الكثافة الظاهرية (جم/سم3)	المادة العضوية (٪)
الخفجي	99.70أ	0.25د	0.05د	1.80أ	1.10هـ
السفانية	99.60أ	0.37د	0.03د	1.57ب	1.38د
منيفة	99.40أ	0.52د	0.08د	1.62ب	1.52د
الجبيل	93.60ب	6.05ج	0.35د	1.53ب ج	2.31ج

القطيف	46.50هـ	29.71أ	23.79أ	1.46 ب ج	4.21أ
الدمام	62.50د	23.16ب	14.34ب	1.43د	3.09ب
العقير	91.50ج	3.50د	5.00ج	1.57ب	1.03و
سلوى	98.40أ	1.47د	0.13د	1.77أ	0.86ز

جدول (4) : خواص التربة الكيميائية لمواقع المانجروف المختلفة التي تناولتها الدراسة بالساحل السعودي للخليج العربي.

الموقع	الأس الهيدروجيني	التوصيل الكهربي سيمنز/م	الكربون العضوي %	النيتروجين %	البوتاسيوم ملليمكافئ/لتر	الفسفور ملجم/لتر	نسبة الصوديوم المدمص SAR
الخفجي	7.18	42.99أ	1.27ج	0.012ب	3.26ب	1.25ب	4.71ج
السفانية	7.22	40.76أ	1.42ب	0.012ب	3.11ج	1.29ب	4.82ج
منيفة	7.30	40.60أ	1.67ب	0.015ب	3.09ج	1.32أب	5.12ب
الجبيل	7.31	39.03أب	2.07أ	0.015أ	3.09ج	1.36أ	5.05ب
القطيف	7.36	36.42ج	3.42أ	0.017أ	3.70أ	1.42أ	5.18ب
الدمام	7.41	34.09د	2.81أ	0.017أ	3.65أ	1.43أ	5.09ب
العقير	7.44	33.38د	0.74د	0.007ج	2.41د	0.76ج	6.19أ
سلوى	7.49	32.75هـ	0.26د	0.003د	1.34هـ	0.45د	5.73أ

المتوسطات في كل عمود والتي تحمل نفس الحروف لا تختلف معنوياً (0.05) باستخدام اختبار دنكن.

تحليل الكساء النباتي لمواقع المانجروف :

يعتمد وجود نبات في البيئة ما على إنتاج وتوزيع وانتشار بذوره وا إنباتها وعلى بقاء وتأسيس البادرات ، لذلك على البادرة أن تكون قادرة على النمو بسرعة خلال فترة قصيرة عند توفر الظروف الملائمة من حرارة ورطوبة في البيئات المجهدة. ولا تقاوم بادرات المانجروف التأثير المباشر لأمواج البحر العاتية ولذلك تنمو بذور هذه النباتات في المناطق الرسوبية المدية البعيدة عن تأثير أمواج البحر. وتوجد مثل هذه المواقع على ساحل الخليج العربي في المنطقة الممتدة من الخفجي شمالاً إلى سلوى جنوباً . وتعتبر من المناطق الرئيسة لازدهار نمو غابات المانجروف. وقد لوحظ وجود لتجمعات شجيرات المانجروف في مناطق الخفجي والسفانية والقطيف (شكل 1) ومنيفة (شكل 2) والجبيل والدمام والعقير (شكل 3)، وسلوى ولكن تختلف هذه التجمعات في كثافتها من منطقة إلى أخرى. وتعد منطقة القطيف (شكل 1) الأكثر ازدهار حيث تتوفر فيها الظروف البيئية المناسبة لنمو أنواع المانجروف المختلفة. فكبر مساحة المنطقة الرسوبية المحمية من التأثير المباشر للأمواج، تساعد على إنبات البذور ونمو بادرات قوية. وقد لخص (Mckell,1972) العوامل المساعدة في نجاح وبقاء وتأسيس البادرة في ثلاثة أمور هي بادرة قوية ومنافسة قليلة وبيئة مناسبة. وقد يفشل التأسيس نتيجة لتأثير أمواج المد والجذر العنيفة، ولكن نسبة لعدم تعرض ساحل القطيف لهذا النوع من الأمواج العاتية ، فإن تأسيس بادرات المانجروف ناجح في معظمه.

تفيد نتيجة تحليل الكساء النباتي بمواقع الدراسة بالساحل الشرقي بالمملكة العربية السعودية بوجود فروق معنوية بين تجمعات المانجروف في المناطق المدية على امتداد الساحل السعودي للخليج العربي بين الخفجي و سلوى حيث تختلف هذه التجمعات في الكثافة والنمو. فالمانجروف في منطقتي القطيف والدمام هو الأعلى ارتفاعاً (554 و 543 سم على التوالي) والأكبر حجماً (سمك الساق 83.9 و 79.3 على التوالي) والأعلى كثافة 20.56 و 15.74 نبات/100م^2 على التوالي (جدول 4). وقد يعود ذلك إلى تحسن خواص التربة الطبيعية والكيميائية في هذين الموقعين.

وقد أظهرت المسوحات المختلفة لمناطق تجمعات المانجروف أنها تتكون من نوع *A. marina* ، فيماعدا منطقة القطيف التي يوجد بها عدد من الشجيرات التي تنتمي الى النوع *R.mucronata* ذو التركيب الورقي الكثيف. في الوقت الذي أنتشرت بين تجمعات المانجروف أنواع من الطحالب الخضراء *Chaetomorpha indica*, *Acetabularia sp* والطحالب الحمراء *Herposiphonia tenella*, *Hypena valentia* والبكتيريا الخضراء المزرقة (الطحالب الخضراء الزرقة) *Lyngbya majuscula*, *Nodularia spumigena* وحشيشة البحر *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis* ونباتات ملحية *Atriplex halimus* وحيوانات لافقارية (رخويات ومفصليات) *Cerithium erythreus, Nassarieus plicatu* وعنكبيات مختلفة وسوسة الماء وقشريات (الاستراكودا) *Carpilodes rugatus, Ocypode saraten* وهي لاتختلف كثيرا عما ورد في بيئات المانجروف في مناطق اخري من العالم (Foo and Wong,1998).

وقد أوضحت هذه الدراسة تشابه المناطق في فترات التزهير والإثمار، حيث تزهر شجيرات المانجروف في أكتوبر وفبراير من كل عام وتثمر في مارس ومايو. وقد يعود ذلك لقربها من بعضها البعض وا إلى تشابه العوامل المناخية من ضوء وحرارة ورطوبة بين المناطق.

وبمقارنة خواص شجيرات المانجروف وكثافته بين المناطق، يتبين أن أفضل النموات هي التي توجد بمنطقة القطيف نتيجة لتوفر التربة الملائمة (الصودية والعمق والخصوبة والتهوية)، والتي هي من أهم العوامل التي تؤثر بدرجة كبيرة على نمو وانتشار المانجروف. وقد تفوقت شجيرات المانجروف في منطقة القطيف بنسبة 10٪ في الارتفاع وبنسبة 9٪ في محيط الساق مقارنة بشجيرات منطقة الدمام. لقد أثر تحسن خصوبة التربة وقوامها إيجاباً على كثافة شجيرات المانغروف في منطقة القطيف حيث بلغ عدد الشجيرات في المائة متر المربع 25.6 مقارنة بـ 18.9 في منطقة الدمام. وقد يرجع الانخفاض النسبي للكثافة النباتية في المنطقتين مقارنة بما هو موجود في مناطق أخرى من العالم إلى النشاط الإنساني المتمثل في الرعي والاحتطاب والتخلص من النفايات في تلك المنطقة والذي له تأثير سلبي على نمو الشجيرات مما يؤدي إلى موتها.

جدول (5): خواص شجيرات المانجروف للمواقع المختلفة التي تناولتها الدراسة بالساحل السعودي للخليج العربي

الموقع	ارتفاع النبات (سم)	محيط الساق (سم)	الكثافة النباتية (نبات/100م2)	موعد	
				التزهير	الإثمار
الخفجي	243.0د	30.0د	0.37د	أكتوبر- فبراير	مارس- مايو
السفانية	373.0ج	41.8ج	0.45د	أكتوبر- فبراير	مارس- مايو
منيفة	421.0ب	57.9ب	4.51ج	أكتوبر- فبراير	مارس- مايو
الجبيل	378.0ج	68.5ب	6.43ج	أكتوبر- فبراير	مارس- مايو
القطيف	554.0أ	83.9أ	20.56أ	أكتوبر- فبراير	مارس- مايو
الدمام	543.0أ	79.3أ	15.74أ	أكتوبر- فبراير	مارس- مايو
العقير	254.0د	41.6ج	0.32د	أكتوبر- فبراير	مارس- مايو
سلوى	241.0د	27.7د	0.26د	أكتوبر- فبراير	مارس- مايو

المتوسطات في كل عمود والتي تحمل نفس الحروف لا تختلف معنوياً (0.05) باستخدام اختبار دنكن.

شكل (1): تجمعات المانجروف في منطقة القطيف

شكل (2): تجمعات المانجروف في منطقة منيفة

شكل (3) : تجمعات المانجروف في منطقة العقير

REFERENCES:

Aleem, A. A. and Ghamrawy, M. S. (1987): "Distribution of biota in *Avicennia marina*

Mangrove at Shuaiba, Red Sea Coast of Saudi Arabia". Researches in Science King Abdulaziz Univ, Scientific Publishing Centre, King Abdulaziz Univ., Jeddah, pp. 73-84.

Allen, J. A., Krauss, K. W. and Hauff R. D. (2003): "Factors limiting the intertidal distribtuion of the mangrove species *Xylocarpus granatum*". Vol. 135, Oecologia, pp.110-121.

Allphin, L., Windham, M. D. and Harper, K. T. (1998): "Genetic diversity and gene flow in the endangered Dwarf Bear Poppy, *Arctomecon humilis* (Papaveraceae)". Vol. 85, American Journal of Botany, pp.1251-1261.

Al-Nabulsi, Y. A. (1998): "Mangrove habitat's density effects on the Gulf coastal erosion and organic sedimentation". (sent for publication).

Alongi, D. M. and McKinnon, A. D. (2004): "The cycling and fate of terrestrially-derived sediments and nutrients in the coastal zone of the Great Barrier Reef shelf". In: Hutchings, P. A., Haynes, D. (Eds.,) Proceeding of Catchment to Reef: Water Quality Issues in the Great Barrier Reef Region Conference. Marine Pollution Bulletin, dio: 10.1016/j.marpolbul. 10.033.

Bennett, E. L. and Reynolds, C. J. (1993): "The value of a mangrove area in Sarawak". Vol. 2, Biodivers. Conserv, pp. 359-375.

Brady, N. C. and Weil, R. R. (1999): "The nature and property of soils". Prentice Hall, Upper Saddle River.

Chapman, V. J. (1977a): "Introduction". In: V.J. Chapman (ed.). Ecosystems of the world: Wet Coastal Ecosystems, Vol. 1, New York, Elsevier, pp. 3-15,

Chapman, V. J. (1977b): "Wet coastal formation of Indo-Malaysia and Papua New Guinea". In: V. J. Chapman (ed.) Ecosystems of the world: Wet Coastal Ecosystems, Vol. 1, New York, Elsevier, pp. 1-29.

Dale, E. B. and Norman, H, S. (1982): "Atomic absorption and flame emission spectrometry" In: Methods of Soil Analysis, Part 2". American Society of Agronomy, Madison, W1, and U.S.A.

Dawes, C. J. (1981): "Marine Biology" New York: John Wiley & sons.

Day, P. R. (1965): "Practical fractionation and particle-size analysis" In: Black, C. A. (ed.) Methods of Soil Analysis, Part 1" Am. Soc. Agronomy, Inc. Madison, pp. 545-567.

Duke, N. C., Ball, M. C. and Ellison, J. C. (1998): "Factors influencing biodiversity and distribution gradients in mangroves" Vol. 7, Global Ecol. Biogeogr. Lett, pp. 27-47.

EPA. (1997): "NSW State of the Environment Reporting: Wetlands- The Issue" NSW Environment Protection Authority, Sydney, Australia.

Fishelson, L. (1971): Ecology of benthic fauna in the shallow waters of Red Sea. Vol. 10, Mar. Biol, pp. 113–133.

Foo, H.T.and Wong, J.T.S. (1998): "Mangroves swamp and Fisheries in Sabah". Vol. 2, Trop.Ecol. Dev, pp. 1157-1161.

Ghamrawy, M. S., Alem, A. A. and Saifullah, S. M. (1985): "Mangrove ecosystem of shuaiba. Eighty sympoim on the biological aspe of Suadi Arabia. P.121". King Saud University Press, Riyadh, Saudi Arabia.

Hamilton, L. S. and Snedaker, S. C. (1984): "Handbook for Mangrove Area Management". IUCN, UNESCO, UNEP .

Hussain, M. I. and Khoja, T. M. (1993): "Intertidal and subtidal blue-green algae mats of open and mangrove areas in the fara san archipelago – Saudi Arabia. Red

Sea". Vol. 36, Botanica Marina, Walter de Gruytrer, New York, U. S. A, pp. 377-388.

Khafaji, A. K., El-Hassan, A. M., Mandura, A. S. and Hashim, G. (1993): "Phytochemical studies on mangrove and the possibility of using it as fodder". Vol. 4, J. KAU. Mar. Sci, pp. 181-195.

Lieth, H. (1995): "Useful ecosystems in coastal deserts generated with ocean water irrigation". Proceeding of the International Symposium on Environmental Risk Assessment, Legislation and Tehnology, Saarbrücken, (ed. P. Müller.) (Euro-Arab Cooperation.), pp. 199-209.

Macnae, W. (1968): "A general account of the fauna and flora of mangrove swamps and forests in the Indo-West Pacific region". Vol. 6, Adv. Mar. Biol, pp. 73 – 270.

Mandura, A. S., Khafaji, A. K. and Saifullah, S. M. (1988): "Ecology of mangrove stand of Central Red Sea Coast area: Ras Hatiba (Saudi Arabia)". Vol. 11, Proc. Saudi Biol. Soc, pp. 85–112.

Mazda, Y., Kanazawa, N. and Kurokowa, T. (1999): "Dependence of dispersion on vegetation density in a tidal creek-mangrove swamp system". Mangrove and Saltmarhes, Vol. 3, pp. 59-66.

McKee, L. K. (1993): "Soil physiochemical patterns and mangrove species distribution-reciprocal effects". J. Ecol, Vol. 81, pp. 477-487.

McLean, E. O. (1982): "Soil pH and lime requirement". In: Page, A. L. (Ed.), Methods of soil analysis. Part, American Society of Agronomy, vol. 2. Soil Science Society of America, Madison, Wis, pp. 199-224.

Migahid, A. M. (1978): "Flora of Saudi Arabia". 2 vol., 2nd ed., Riyadh Univ. Publications, Riyadh, pp. 650.

Mumby, P. J., Edwards, A. J., Arias-Gonzalez, J. E., Lindeman, K. C., Blackwell, P. G., Renken, H., Wabnitz, C. C. C. and Llewellyn, G.(2004): "Mangroves enhance the biomass of coral reef fish communities in the Caribbean". Vol. 427, Nature. pp. 533-536.

Naidoo, G., Rogalla, H. and Wilert, D. J. (1997): "Gas exchange response of a mangrove species, *Avicennia marina*, to waterlogged and drained conditions". Hydrobiologia. Vol. 352, pp. 39-47.

Nelson, P. N. and Sommers, A. P. (1982): "A new test for simultaneous extraction of macro and micro nutrients in alkaline soils". Vol. 8 (3), Soci. And Plant Analysis, pp. 195.

Por, F. D. and Dor, I. (1975): "The Hard Bottom Mangrove of Sinai, Red Sea". Rapp. Vol. 23, Common. Int. Mer Medit, pp. 145–147.

Rhoades, J. D. (1982): "Soluble Salts. In: Methods of Soil Analysis, Part 2". Page A.L. edition, ASA-SSSA, Madison WI, U.S.A.

Saenger, P. (1998): "Mangrove vegetation: an evolutionary perspective". Vol. 49, Centre for Coastal Management. Southern Cross University, Lismore, NSW 2480, Australia, pp. 277-286.

SAS Institute. (2004):"SASISTAT guide for personal computers". Version 6 ed. SAS Inst., Cary, NC.

Steel, R. G. D. and Torrie, J. H. (1980): "Principle and procedure of statistics". New York: McGraw-Hill.

U. S. Salinity Lab. (1954): "Saline and Alkaline Soils". Handbook No. 60, Riverside California, U.S.D.A.

Walter, H. (1977): "Climate". In: V. j. Chapman (ed.). Ecosystems of World: Wet Coast Ecosystem, vol. 1, New York: Elsevier, pp. 54 – 56.

Wolanski, E., Spagnol, S. and Lim, E. G. (1997): "The importance of mangrove flocs in sheltering seagrass in trubid coastal waters". Vol. 1, Mangroves and Salt Marshes, pp. 187-191.

Youssef, T. (1997): "Approaches in mangrove planting: some options for darwin mangroves". Coastal Management. Southern Cross University, Lismore, NSW 2480, Australia, pp. 451-460.

Zahran, M. A. (1975): "Biogeography of mangrove vegetation along the Red Sea Coasts". pp. 43–51. In: Walsh, G. E., Snedaker, S. C. and Teas, H. (eds.) Proc. Intern. Symp. Management of Mangroves 8–11 October 1974. East-West Center, Honolulu, University of Florida, Gainesville , pp. 846.

STUDY OF MANGROVE COMMUNITIES IN THE EASTERN COAST OF THE KINGDOM OF SAUDI ARABIA

Mohammed A. Al-Fredan

College of Science, King Faisal University, P. O. Box 5324 Al-Hufof, 31982 K.S.A.

Mangrove vegetation of the eastern coast of the Kingdom of Saudi Arabia in the Arabian Gulf are being lost, damaged and subjected to extinction dangers. There are several reaction and modern projects which established along the Saudi coastal areas in the Gulf. These are occurred in combination with the increasing of the human activities such as fire wooding, overgrazing, habitat modification and deforestation processes which affect on the status and extent of the mangrove distribution. The objective of the present work is to study the present-day composition of the mangrove trees which naturally grow along the different sites of the Saudi coast in the Arabian Gulf. In order to maintain that a number of alternative field trips have been undertaken during 2003 and 2004 to select the suitable mangrove coastal areas which comprise Al-Khafgi, Al-Safaniah, Muneifah, Al-Jubail, Al-Qateef, Dammam, Al-Ogair and Salwa coast.

Results showed variations in the climatic factors of the different sites. The distribution of the mangrove plants was studied and data was discussed in relation to the physical and chemical features of the associated soils. Results also indicated that all the investigated sites were consisted of one type of mangrove which is *Avicennia marina* except in Al-Qateef coastal area where a number of *Rhizophora mucronata* trees were present. Data indicated that mangrove population in Al-Qateef and Dammam has recorded the tallest trees and also the highest density among all the studied sites. Mangrove flowering of the different studied areas was shown during October and February and the production of fruits during March and May. Different forms of algae, sea weeds, halophytes and invertebrate were recorded in mangrove community.