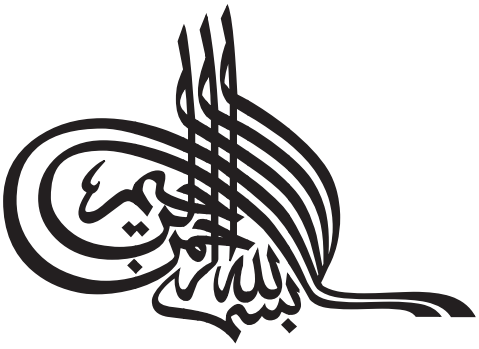
النظام البيئي لغابات القرم «المانجروف»

على سواحل البحر الأحمر وشبه الجزيرة العربية

أ.د. / محمود عبدالقوي زهران

كلية العلوم جامعة المنصورة - مصر

٢٠٠٧ م


بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم
مؤسسة جائزة زايد الدولية للبيئة ...

القارئ الكريم،،،

هذا هو كتابنا السابع في سلسلة عالم البيئة وهو الكتاب الثاني للدكتور محمود زهران الذي ظل على تواصل معنا للمساهمة في جهود ردم الفجوة المعلوماتية في منظومة الأدبيات المتعلقة بالقضايا والنُظُم البيئية. ونحن إذ نشكره على نشاطه الثر، نأمل أن يحذو علماؤنا وخبراؤنا في الوطن العربي حذوه لدعم جهودنا في محاولة تحويل ما في مخزون العلماء والخبراء والباحثين من معلومات علمية إلى موجهات ومعايير سهلة الإستيعاب والتطبيق لأهل السياسة والإدارة والإعلام والتعليم.

هذا الكتاب يغطى محوراً هاماً وحيوياً من محاور البيئة البحرية، إذ أن غابات القرم تشكل نظاماً أساسياً ترتكز عليه البيئة البحرية في المناطق الدافئة والحارة. وتعتبر غابات القرم البيئة التي توفر الأماكن المناسبة لتكاثر الكثير من الأسماك والقشريات والرخويات التي يعتمد عليها الإنسان في غذائه مباشرة أو كغذاء للأسماك التي يتغذى عليها الإنسان. وذلك لما بها من مواد غذائية تجرفها المياه العذبة من اليابسة وأماكن للحماية من الإفتراس المبكر الذي يقضي على الأطوار الأولى من الكائنات البحرية. هذا بالإضافة إلى أن غابات القرم تعتبر من البيئات الخضراء الجميلة التي تجذب الناس للسياحة والترويح وصيد الأسماك والقشريات

والرخويات ومراقبة الطيور بأنواعها المقيمة والمهاجرة التي تتكاثر أو تتغذى على الكائنات المختلفة. وفي كثير من البلدان توفر غابات القرم الأخشاب والحطب والأدوية الشعبية والمرعى للحيوانات المُستأنسة والملجأ للكثير من الحيوانات البرية.

وفي دولة الإمارات العربية المتحدة توجد غابات القرم في أماكن محدودة، أشهرها خور كلباء في المنطقة الشرقية من إمارة الشارقة حيث توجد أشجار القرم المُعمّرة التي توفر الظل والغذاء والحماية للكثير من الكائنات البحرية والطيور. ويعتبر خور كلباء من أماكن الجذب السياحي التي يزورها أهل الإمارات والمقيمون والسواح بصورة متكررة وقد تم إعلانه محمية طبيعية لحمايته من سوء الإستغلال. كما أن هناك منطقة كثيفة للقرم على الشاطئ الشرقي لمدينة أبوظبي تعتبر منطقة جذب سياحي وملجأ آمن للكثير من الطيور والأسماك والكائنات البحرية الأخرى. أما في إمارة دبي فقد أشرف القائد العام لشرطة دبي، الفريق ضاحي خلفان تميم، على زراعة أشجار القرم بمنطقة رأس الخور قبل أكثر من ١٠ سنوات وقد أصبحت الآن ملجأً هاماً للطيور المهاجرة وتم إعلانها محمية طبيعية تحت إدارة بلدية دبي وحماية شرطة دبي.

ونحن إذ نتمنى لكم قراءة شيقة، نأمل أن تجدو في هذا الكتاب الجديد المفيد من معلومات حول هذه البيئة البحرية والنباتية الهامة.

د. محمد أحمد بن فهد

رئيس التحرير

رئيس اللجنة العليا لجائزة زايد

تقديم السلسلة...

سواحل العالم العربي طويلة تمتد على المحيط الاطلسي والبحر الأبيض المتوسط والبحر الأحمر من شرقيه وغربيه، وكذلك على خليج عدن وبحر العرب، والخليج العربي. هذه السواحل التي تقارب أطوالها الثمانيه عشر ألف كيلومتراً تحتاج إلى المزيد من الدراسات والأبحاث في جوانبها الكثيرة و المتعددة. وخاصة في ظل الظروف البيئية المُستجدّة على هذا الكوكب كسخونة الأرض وارتفاع منسوب البحار وتغير المناخ . نريد دراسات وأبحاث تفي هذه السواحل حقها وتسلط الأضواء على مواقع الضعف والخلل والتراجع وتوصي بالقرارات الضرورية واللازمة قبل فوات الآوان. وننتظر بعد ذلك قرارات سياسية بحجم المشكلة.

نبات القرم أو الشورة ينمو على بعض هذه السواحل الرخوة في بيئات خاصة وفي ظروف قاسية. يتحمل ملوحة المياه ونقص الأوكسجين. ومازال رغم الأضرار التي لحقت به بفعل الإنسان ينتشر في كثير من الجزر غير المأهولة ويعتبر من المكونات الحيوية في النظام البيئي لبعض هذه السواحل. يساهم في أصحاحها ويحتضن كثيراً من الأسماك والقشريات والسلاحف البحرية ويساهم في تثبيت التربة وحمايتها من التآكل والإنجراف بفعل الأمواج. وهو بذلك أفضل بكثير من الكتل الأسمنتية التي تنتشر على شواطئنا لتكسير الأمواج. هذا بالإضافة إلى أنه مصدر للغذاء والدواء والأخشاب وعلف الحيوانات.

يعتبر خط العرض المار بخليج العقبة الحد الشمالي لأنتشار نبات القرم عالمياً حيث إن البيئات الباردة لا تناسبه. لذا فإن الإهتمام بهذا النبات والحفاظ عليه وتنميته وتوظيفه بطريقة عادلة للسياحة البيئية والتعليمية مهمة يجب أن يكون لها أولوية في عالمنا العربي.

الدكتور محمود عبد القوي زهران أستاذ البيئة النباتية في جامعة المنصورة، يسلط الأضواء مشكوراً في هذا الكتاب على جانب من جوانب بيئة السواحل العربية نبات القرم أو الشورة أو (المناجروف) كما يتداولها البعض بالاسم الأجنبي.

نأمل أن تهتم كل دولة عربية بحصتها من هذه الثروة البيئية الطبيعية التي حبانا الله بها مادام أمامنا متسع للتنمية والصون قبل فوات الآوان.

دكتور مهندس / سفيان التل
مدير التحرير

المحتـــــوى

تفاصيل المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
تقديم مؤسسة جائزة زايد الدولية للبيئة	٥
تقديم السلسلة	٧
قائمة المحتويات	٩
المقدمــة	١٣
الجزء الأول	
نبذة تاريخية عن نباتات المانجروف	٢٣
الجزء الثاني	
الصفات البيولوجية لنباتات المانجروف	٣١
الجزء الثالث	
دراسة تصنيفية لنباتات المانجروف بالعالم	٦٣
الجزء الرابع	
الصفات البيئية لمستنقعات المانجالز	٧٧
الجزء الخامس	
التوزيع الجغرافي لنباتات المانجروف بالعالم	١١٣

الموضوع	رقم الصفحة

الجزء السادس

تنوع الحياة في مستنقعات المانجالز ١٣٩

الجزء السابع

الخصائص الكيميائية لنباتات المانجروف ١٤٩

الجزء الثامن

الأهمية البيئية والاقتصادية لمستنقعات المانجالز ١٥٩

الجزء التاسع

زراعة غابات المانجروف ١٦٧

الجزء العاشر

دراسة بيئية لمستنقعات المانجالز على سواحل ١٨٥
البحر الأحمر وشبه الجزيرة العربية

الجزء الحادي عشر

الخاتمـــة ٢٧٢

المـراجع ٢٨١

ملحق الصور ٣١٧

قواعد النشر ٣٣١

المقـــــدمـــة

المقدمـــة...

(أ) النظـام البيـــئي

استخدم مصطلح النظام البيئي (أو المنظومة البيئية) لأول مرة بواسطة العالم البـريطاني (Tansely, 1935)، وهو ترجمـة للكلمـة الإنجليـزية المكونة من جـزئين (eco-system)، حـيث eco تعني البـيـئـة، system تعني النظام وذلك لأن الكائنات الحية لا يمكنها أن تنفصل عن العوامل البيئية المحيطة بها وكل هذه العناصـر الحـيـة وغيـر الحـيـة (biotic and abiotic) تكون معـا وحدة متكاملة أي النظام البيئي.

عرف (Lindman, 1942)، النظام البيئي بأنه النظام الذي يحتوي على عمليات فيزيائية وكيميائية وبيولوجية نشطة في حيز ما وزمن معين. أما (Odum, 1983) فـقـد ذكـر أن النظـام البـيـئي (ecosystem) يعـتـبـر الوحـدة الأسـاسـيـة (basic unit)لعلم الأيكولوجي (ecology) التي تحـتـوى على مجموعتين من الكائنات الحية:

- المجموعة الأولى ذاتية التغذية (autotrophic).
- والمجموعة الثانية متعددة التغذية .(heterotrophic).

وأضاف بأن النظام البيئي مكون من أربع عناصر رئيسية: عناصـر غير حية (abiotic elements)، ومنتجات (producers)، ومستهلكات (consumers) ومحللات.(decomposers) .

وصف (Willis, 1997)، النظام البـيـئي بالوحـدة البـيـئـيـة المتكاملة التي تحتوى على عشيـرة واحدة أو عـدة عشائر مكونة من كائنات حية متنوعة

تتفاعل فيما بينها، وكذلك مع العوامل الفيزيائية والكيميائية بالوحدة، حيث التدفق المستمر والمتواصل للمواد والطاقة في نظام مفتوح.

شرح القصاص (١٩٩١) وزهران (٢٠٠٠) معنى النظام البيئي بالنظام الشمولي الذي يجمع بين الكائنات الحية جميعا من نباتات وحيوانات وإنسان وكائنات دقيقة، و المكونات غير الحية في الحيز المكاني وما يحتويه من مواد وقوى . ويتصف كل نظام بيئي بسماته المميزة بشبكة متكاملة ومتماسكة يتفاعل فيها كل عنصر مع بقية العناصر الحية ,وغير الحية إما بصورة مباشرة أو غير مباشرة بحيث يؤدي كل عنصر دورة في وظيفة النظام البيئي ككل.

النظم البيئية ليست نظما مغلقة حيث يتدفق إلى داخلها من الخارج طاقة في صورة الأشعة الشمسية ومواد في صورة سائلة أو غازية يتم تبادلها مع الكائنات الحية وفي نفس الوقت تفقد منه طاقة في صورها المختلفة.

يتصف كل نظام بيئي بموارده الطبيعية التي يمكن استغلالها لمصلحة الإنسان أما استغلالاً راشداً مستداماً على أسس علمية سليمة، وهذا يعني استمرار عطاء النظام البيئي إلى مالا نهاية، أو استغلالاً جائراً غير متوازن يؤدي إلى ظهور مشكلات بيئية ضارة تضعف النظام البيئي، وربما تعمل على تدهوره تماماً. وبصفة عامة تتعرض النظم البيئية الطبيعية لمختلف الأنشطة البشرية، ويكون أكثرها تعرضا لهذه الأنشطة تلك القريبة من التجمعات السكانية وما يترتب عليه من استغلال للحصول على احتياجاتهم اليومية منها.

تصنف النظم البيئية التي تكون كوكب الأرض إلى ثلاث مجاميع رئيسية هي:

١- مجموعة نظم بيئية برية (أرضية) Terrestrial Ecosystems

٢ - مجموعة نظم بيئية برمائية Swampy Ecosystems.

٣ - مجموعة نظم بيئية مائية Aquatic Ecosystems .

تتضمن جميع هذه المجاميع الثلاث عدداً من النظم البيئية الفرعية، وكما يقول القصاص (١٩٩١) أنه قد ظهرت عدة اتجاهات تتعلق بتسمية النظم البيئية الأرضية وتقوم تلك الاتجاهات على استخدام النبات في عملية التصنيف نظراً لأن النبات وخاصة الأشجار والشجيرات تشكل أهم عناصر التجمعات الحياتية الأرضية. كما أن وجود تجمع نباتي معين في منطقة ما يرافقه عادة تجمعاً حيوانياً معيناً وظروف جغرافية متجانسة تميز النظام البيئي عن غيره.

تشتمل النظم البيئية الأرضية على ما يلي: الصحارى الحارة، الصحارى الباردة، الغابات الاستوائية، الغابات المفتوحة، الغابات الاستوائية المغلقة، الغابات الصنوبرية الباردة، الغابات النفضية المعتدلة، السافانا المدارية .. الخ.

تشتمل النظم البيئية البرمائية على المستنقعات والأهوار التي توجد في المناطق ذات الأمطار العالية، أو نتيجة ارتفاع منسوب المياه الأرضي فوق سطح الأرض خصوصاً في المناطق القريبة من المياه الجوفية، أو نتيجة للترسيبات العضوية وغير العضوية في المسطحات المائية.

تعد مجموعة النظم البيئية المائية أكبر مجموعة على الكرة الأرضية، والتي تغطي المياه حوالي ٧١٪ من سطح الأرض، ويتم ربط أجزاء المياه مع بعضها البعض من خلال التيارات المائية. التي تحدث بفعل الرياح واختلاف كثافة المياه بسبب تفاوت درجات الحرارة وتركيز الأملاح في المياه هذا وتتكون التيارات المائية في المناطق الساحلية نتيجة لعمليات المد والجزر

الناجمة عن جاذبية القمر، وتأخذ تلك التيارات المائية اتجاه دوران الأرض، وتنقسم هذه التيارات إلى تيارات سطحية ووسطية وعميقة.

النظم البيئية المائية:

تقسم مجموعة النظم البيئية المائية تحت قسمين هما:

١ - النظم المائية العذبة ممثلة بالبحيرات العذبة والأنهار.

٢ - النظم المائية المالحة ممثلة بالمحيطات والخلجان والبحار والمصبات الخليجية والدالات.

البيئات (الموائل) الحياتية المرتبطة بالمحيطات والبحار يمكن تمييزها إلى ثلاثة أنواع ابتداء من منطقة الساحل ممتدة اتجاه عمق المحيطات وهذه هي:

«١» **بيئة مائية ما بين المد والجزر** (intertidal zone)

أي المنطقة الشاطئية التي تمتد من أعلى مكان تصل إليه المياه المالحة في وقت المد وأخفض مكان تصل إليه المياه في وقت الجزر ولذلك تتعرض هذه المنطقة للغمر بفعل المياه والانكشاف والتعرض للهواء يوميا مع دورة المد والجزر وبالرغم من الغنى النسبي لهذه البيئة لاحتوائها على مواد عضوية وأكسجين ذائب إلا أن المياه في حالة حركة مستمرة ولذلك تقتصر الحياة على الكائنات الحية التي تقطن الجحور أو مناطق التموجات الأرضية.

«٢» **بيئة مائية بالمنطقة المحصورة بين خط الجزر والجرف القارى** (nertic zone)

وأقصي عمق في هذه البيئة هو ١٨٠م فقط، وتمثل هذه البيئة مصائد الأسماك الرئيسية والتجارية في العالم.

«٣» **البيئة المحيطية** (oceanic)

وهي المنطقة المائية العميقة التي تمتد فيها المياه وراء الجرف القاري.

ب - غابات المانجروف (القرم)

تعتبر مستنقعات غابات المانجروف جزء من النظام البيئي المائي المالح كونها صفة مميزة للتكوينات النباتية الساحلية في المناطق الحارة المدارية وتحت المدارية بالعالم، وقد سميت أيضاً «الغابات الساحلية» و «غابات المد» و «غابات المانجالز». تعود أصول الأنواع النباتية التي تنمو في هذه المستنقعات إلى عدة فصائل نباتية متنوعة تختلف بيئيا تبعا للاختلافات في الموائل الساحلية وعندما تكون الظروف البيئية مناسبة فيمكن لهذه النباتات تكوين غابات ضخمة ومنتجة .(Anonymous, 1983)

النظام البيئي لغابات المانجروف أحد النظم البرمائية المائية عالية الإنتاج، وهي مصدر اقتصادي هام، وإذا تمت إدارة هذه الغابات على أسس سليمة والحد من التدخل العشوائي للإنسان يمكن الاعتماد عليها ولو جزئيا في التنمية البيئية المستدامة للسواحل وذلك لاحتوائها على عديد من المنتجات الضرورية والتي يستخدمها الإنسان منذ ألوف السنين. إلا أنه خلال العقود الأخيرة تعرضت هذه المستنقعات بأشجارها وحيواناتها للتدخل المباشر وغير المباشر للإنسان لدرجة أن هناك مساحات شاسعة منها مهددة بالتدهور ومن ثم انقراض أنواع نباتية وحيوانية تعيش فيها ومثال ذلك ما حدث على سواحل جنوب شرق آسيا حيث أدت الحاجة الشديدة إلى الأراضي الزراعية إلى إزالة أجزاء كبيرة من غابات المانجروف وتحويلها إلى أراضي زراعية وبرك لتربية الأسماك والروبيان بصفة خاصة.

بالرغم من أن نباتات المانجروف (القرم) كانت معروفة لدى القدماء[1] إلا أن الدراسات الحقيقية التي أجريت عليها بدأت مع الاستعمار الأوروبي لآسيا وأفريقيا وأمريكا الجنوبية خلال القرنين السادس عشر والسابع عشر .(MacNae, 1968)، وحيث أنها نباتات ساحلية شائعة فكان من السهولة مشاهدتها وجمعها ودراساتها وكثير منها كان مألوفا لدى علماء التصنيف الزهرى والبيئة النباتية الأوائل. ويعتبر تقرير – Rheede, 1678 (1703 أقدم ما كتب عن هذه النباتات وجاء بعده - Rumphius, 1741 (1755 إلا أن المرجع الأخير لم يظهر إلا بعد وفاة مؤلفه بحوالي ٣٩ عاما وجدير بالذكر أن أسماء النباتات التي جاءت في هذين المرجعين القديمين ليست أسماء علمية وذلك لأن تواريخها يسبق ظهور كتاب أسس علم التصنيف الزهرى للعالم السويدى لينياس (Linnaeus, 1753) وقد تم تعريف نباتات المانجروف لأول مرة باستخدام كتاب .(Merrill, 1917)

عشرات الكتب التي نشرت على مستوى العالم عن غابات المانجروف القديمة منها والحديثة والتي نذكر منها ما يلي: Curtis (1888), Altrock (1897), Gurke (1895 / 1897), Unwin (1920), Erickson (1921), Chevalier (1931), Corner (1940), Craighead (1971), Walsh (1974), Chapman (1976), Teas (1983), Anonymous (1983), Aksornkoae et al. (1993), Tomlinson (1994), Hogarth (1999), Saenger (2002) and Vannucci (2004).

كلها أعدت باللغات الإنجليزية أو الفرنسية أو الألمانية أو لغات أخرى غير العربية – ولم ينشر إلا كتاب واحد باللغة العربية للأستاذ الدكتور محمد سعد عبد الرازق الذي نشر عام ١٩٩٤ عن جامعة قطر، الذي يقدم

(١) ذكرها ثيوفرا ستاس وبليني قبل الميلاد كما ذكرها عالم النبات العربي أبو العباس النبطي في القرن الثالث عشر (١٢٥٠م) حيث وصف Avicennia marina وأسماها القرم ووصف Rhizophora mucronata واسماها القندلة الذي تحور الأن إلى الجندل أو القندل وهو الآسم المعروف حالياً باللغة العربية الدارجة .

دراسة مختصرة عن نباتات المانجروف وعن استزراع نبات القرم(A. marina) في دولة قطر أما عبد الله الوتير (٢٠٠٦) فقد استعرض في كتابه تجربته العملية الميدانية لاستزراع نبات الشورة والقندل على السواحل السعودية وهذا يعني أن المكتبة العربية ربما تخلو تماما من الكتب المعدة باللغة العربية عن النظام البيئي لغابات المانجروف ومن ثم وعلى حد علمي- فإن كتابي هذا يعتبر باكورة الكتب الشاملة عن غابات المانجروف والموجهة إلى القارئ العربي.

يقدم الكتاب دراسة علمية متكاملة من النواحي البيئية والبيولوجية والجغرافية والاقتصادية والزراعية الخ عن نباتات المانجروف على سواحل المنطقة المدارية بالعالم بصفة عامة، وعلى سواحل البحر الأحمر الأفريقية والآسيوية وأيضًا على السواحل الجنوبية والشرقية لشبه الجزيرة العربية.

بالإضافة إلى هذه المقدمة يحتوي الكتاب على الأجزاء التالية:

- الجزء الأول: نبذة تاريخية عن نباتات المانجروف بالعالم.
- الجزء الثاني: الصفات البيولوجية لنباتات المانجروف.
- الجزء الثالث: دراسة تصنيفية لنباتات المانجروف.
- الجزء الرابع: الصفات البيئية لمستنقعات المانجالز.
- الجزء الخامس: التوزيع الجغرافي لنباتات المانجروف بالعالم.
- الجزء السادس: تنوع الحياة فى مستنقعات المانجالز.
- الجزء السابع: الصفات الكيميائية لنباتات المانجروف.
- الجزء الثامن: الأهمية البيئية والاقتصادية لمستنقعات المانجالز
- الجزء التاسع: زراعة غابات المانجروف

- الجزء العاشر: دراسة بيئية لمستنقعات المانجالز على سواحل البحر الأحمر وشبه الجزيرة العربية.
- الجزء الحادي عشر: الخاتمة
- الجزء الثاني عشر: المراجع
- ملحق الصور

الجـــزء الأول

نبذة تاريخية عن نباتات المانجروف

الجـزء الأول
نبذة تاريخية عن نباتات المانجروف

«أ» تعـريف:

المانجـروف أسم يعـود أصله إلي بلاد الهند الغـربيـة (West Indian Name) يطلق على الأشجار والشجيرات التي تنمو فطرياً (طبيعياً - برياً) في المستنقعات المائية الضحلة الملحية على سواحل البحار والمحيطات بالمناطق المدارية وتحت المدارية الحارة بالعالم (Hamilton et al., 1989) تصل المساحات التي تسودها غابات المانجالز (المانجروف) حوالي ١٧٠,٠٠٠ كم٢ وقد أفاد (Clough, 1993) أن أكثف وأجود نمو لغابات المانجروف يوجد على السواحل الاستوائية المطيرة في جنوب شرق آسيا، حيث يصل أطوال الأشجار إلى حوالي ٤٥ متراً وأقطارها حوالي ١ م.

ذكر (Davis, 1940) أن كلمة مانجروف مصطلح عام يطلق على النباتات التي تنمو في التربة الساحلية الطينية المفككة التي تغطي بمياه المد بالمناطق المدارية. أما (MacNae, 1968)، فقد أفاد بأن المانجروف عبارة عن أشجار وشجيرات تنمو في نطاق المد والجزر وفي مستوى يقترب من متوسط سطح البحر وذلك في المناطق المدارية وبصفة خاصة علي الشواطئ المحمية من فعل الأمواج ويمتد إنتشارها إلى الداخل بعيدا عن البحر إلى حد وصول مياه المد.

أفاد (Barth, 1982)، أن كلمة مانجروف تطلق علي التكوين النباتي الذي ينتشر علي السواحل المدارية وتحت المدارية وهي في العادة نباتات

خشبية ,قد فرق بين كلمتي مانجالز (mangals)، ومانجروف ,(mangroves) حيث تعني الأولى عشيرة نباتات المانجروف أو التكوين النباتي للمانجروف، أما كلمة مانجروف فتعني أفراد الأنواع النباتية التي تعيش في مستنقعات المانجالز، وأضاف (Barth, 1982)، أن هذه المستنقعات تشتمل على مجموعتين من نباتات المانجروف:

١- مجموعة النباتات الرئيسية أو المركزية (principal or core man-grove plants)

٢ - مجموعة النباتات المرافقة (associated mangrove plants)

ومن الأنواع الأساسية تلك التي تتبع الأجناس التالية:

Avicennia, Bruguiera, Ceriops, Leguncularia, Lumnitzera, Kandelia, Rhizophora and Sonneratia.

أشار (Burtt Davy, 1938)، أن المسمى الصحيح للغطاء النباتي الساحلي لأشجار وشجيرات المانجروف هو غابات المانجروف (mangrove wood-lands) أو الغابات المدية (tidal forests)، أو التكوينات النباتية التي تميز مناطق المد المرتفع على سواحل البحار والمحيطات المدارية. ونباتاتها دائمة الخضرة وتربتها مغمورة بمياه البحر المالحة بصفة دائمة أو عندما يكون المد مرتفع وجاء في (McGill, 1958)، أنه ما بين ٦٠٪ - ٧٥٪ من سواحل البحار والمحيطات بالمناطق المدارية بالعالم تنمو عليه غابات المانجروف مع اختلاف الكثافة والتنوع البيولوجي (النباتات والحيوانات).

ب. هل نباتات المانجروف وجدت قبل التاريخ؟!

Are mangroves prehistoric plants?

- أجاب (Raymond & Phillips, 1983) على هذا السؤال: نعم فهناك أجناس من نباتات المانجروف يعود وجودها إلى العصر الثلاثي القديم (Early Tertiary)، أي منذ حوالي خمسة وخمسين مليون عام. وتم التعرف على

هذا التاريخ باستخدام علم حبوب اللقاح (Palynology)، الذي استخدمه أيضاً باحثين آخرين مثل (Muller, 1964)، الذى أفاد بأنه عثر على حبوب لقاح جنسين هما: (Nypa) and (Brownlowia) في سواحل جزيرة بورنيو – (Bornea Island) كبرى جزر اندونيسيا – يعود تاريخها إلى العصر الأيوسيني الأسفل (Lower Eocene)، أي منذ حوالي عشرون مليون عام. كما أن حبوب لقاح جنس (Rhizophora) يعود تاريخها إلى العصر الأولوجيسيني القديم (Early Oligocene) أي منذ حوالي خمسة عشر مليون عام، ويعود تاريخ حبوب لقاح جنس (Sonneratia) إلى العصر الميوسيني القديم (Early Miocene) أي منذ حوالي أربعة عشر مليون عام. أما (Lakhanpal, 1974) فقد وصف حبوب لقاح لثلاثة أجناس هي: Nypa, Rhizophora and Sonneratia يعود تاريخها إلى العصر الأيوسيني الأوسط (Middle Eocene) ولقد وحد (Churchill, 1973)، حبوب لقاح قديمة لأربعة أنواع هي: Avicennia, Nypa, Rhizophora and Sonneratia.

أما (Ratallack & Dilcher, 1981) فقد أشارا أن أقدم عشائر المانجروف ربما يعود تاريخها إلى العصر الطباشيري , (Cretaceaus) أي منذ حوالي خمسة وستون مليون عام، وذلك بعد فحص حبوب لقاح وجدت في الحجر الرملي في ولايتي داكوتا وكنساس بأمريكا الشمالية.

أشار (Fouda & Al-Muharrami, 1995) بناءً على ما جاء في تقرير منظمة الأتحاد الدولي لصون الطبيعة (IUCN, 1986) أن (Baker & Dicks, 1982)يعتقدا أن بداية ظهور نباتات المانجروف كان على سواحل شبه الجزيرة العربية. أما (Barth, 1982), (Clough, 1993) فقد أفادا بأن من الخمسة أنواع لنباتات المانجروف التي تنتسب إلى سواحل شبه الجزيرة العربية والبحر الأحمر هي: Avicennia germinans, A. marina, Bruguiera gymnorrhiza and Rhizophora stylosa R. mucronata var. stylosa، ويعتبر نبات A. marina

الأكثر انتشارا علي هذه السواحل وذلك لأنه شديد التحمل عن باقي الأنواع للعوامل البيئية القاسية وأهمها درجة الملوحة العالية للمياه ودرجة الحرارة المنخفضة وخاصة ليـــلاً عن مدى التحمل (range of tolerance) المعروف لمعظم الأنواع النباتية للمانجروف.

جاء في تقرير (Beltagi, 2002) أن أقدم أنواع المانجروف بدأت علي سواحل المحيط الهندي وبصفة خاصة المنطقة الهندية الماليزية (Indo- Ma-lysian Region) ويؤكد هذا الافتراض وجود الأعداد الكبيرة لأنواع نباتات المانجروف في هذه المنطقة عنه في أي مكان أخر بالعالم. ومنها انتقلت بعض الأنواع التي نجحت بذورها وأعضائها التكاثرية الأخرى (propagules) فى الطفو لفترات طويلة فوق سطح الماء وحملتها التيارات البحرية غرباً إلى سواحل الهند وشبه الجزيرة العربية وشرق أفريقيا ومنها إلى السواحل الشرقية للأمريكيتين (الجنوبية والشمالية). وربما يكون ذلك قد حدث ما بين الحقبتين الطباشيرية (Cretaceous) والميوسينية السفلى (Lower Mio-cene) أي منذ حوالي ٦٦ مليون و٢٣ مليون عام على التوالي وهذا ربما يفسر قلة أعداد الأنواع النباتية لغابات المانجروف في سواحل شرق أفريقيا (شاملاً البحر الأحمر) وشبه الجزيرة العربية عنه في السواحل الآسيوية الواقعة شرقها. وقد أكد ذلك (Sheppard et al., 1992)، حيث ذكروا أنه بالمقارنة بين غابات المانجروف علي سواحل المحيط الهندي، التي تحتوي على أعداد كبيرة جداً من الأنواع النباتية فأن سواحل شبه الجزيرة العربية والبحر الأحمر وشرق أفريقيا تحتوي على أعداد قليلة جداً وهذا ينطبق أيضاً علي أنواع الحيوانات (Fauna) الموجودة في هذه الغابات. وقد فسر (Sheppard et a1992) هذا الانخفاض في التنوع البيولوجي لقسوة العوامل المناخية وأيضا لأرتفاع درجة ملوحة المياه.

جاء في عبد الرازق (١٩٩٤) أن انتشار مستنقعات نباتات المانجروف

يعتبر صفة مشتركة لسواحل البحر الأحمر والسواحل الجنوبية والشرقية لشبه الجزيرة العربية. ويعد نبات القرم (الجرم - الشوره) Avicennia الجنس السائد من أجناس نباتات المانجروف وربما يكون هذا النبات قد وصل إلى تلك السواحل سواء بقصد أو بغير قصد بواسطة السفن والقوارب المتنقلة ما بين هذه السواحل وسواحل شرق آسيا حيث ينمو بغزارة. وقد عرف نبات القرم في الوطن العربي منذ قديم الزمان ,ويذكر مجاهد وآخرون (١٩٥٧) أن الاسم العلمي لجنس Avicennia يعود إلى أسم العالم العربي «ابن سينا»، وأن التربة الطينية في مستنقعاته الساحلية سائبة يغوص فيها الإنسان، ولهذا فقد عرفت تلك البيئة باسم (man-groves) مشتقة من كلمة مقابر الإنسان .(mangraves)

الجـــزء الثـــانـــي

الصفات البيولوجية لنباتات المانجروف

الجـزء الثـانـى
الصفات البيولوجية لنباتات المانجروف

سنتناول هذا الجزء تحت العناوين الأربع التالية:

أ. الشكل .

ب. التكاثـر .

جـ. الصفات الفسيولوجية .

د. نبذة عن الصفات البيولوجية لأنواع نباتات المانجروف فى منطقة الدراسة .

- **فيما يلي نبذة عن كلٍ من هذه المواضيع**

أ- الشكل (morphology)

تختلف الصفات المورفولوجية والتشريحية لنباتات المانجروف من نوع إلى أخر ولكنها تتشابه جميعا في كونها أشجار وشجيرات خشبية دائمة الخضرة (evergreen trees) لاحتوائها على طبقات متعددة من النسيجين العمادي والإسفنجي المحتوية على نسبة عالية من البلاستيدات الخضراء. والثغور في هذه الأوراق قليلة وغائرة والأوراق جلدية – عصيرية نسبياً. تحتوي سطوحها العليا على نسبة من الشمع الذي يعمل على انزلاق الماء المالح وعدم تجمعه على السطوح، بالإضافة إلى وجود شعيرات وزوائد فوق البشرة لتقليل النتح. وأوعيتها الخشبية ضيقة للغاية ولكنها تتوزع بحيث تمنع انسداد أو توقف مرور الغازات المتبادلة بين الوسطين الخارجي والداخلي للنبات. تعتبر هذه الصفة واحدة من صفات النباتات الجفافية

(xerophytes) . هذا ولأن جذور أشجار المانجروف المثبتة في التربة توجد بصفة دائمة تحت سطح الماء فإنها تحتوى على نسيج كثيف من خلايا هوائية (aerenchyma) مما يجعلها تتشابه في تلك الصفة مع النباتات المائية (hydrophytes)، وذلك لأنها تقوم بتخزين الهواء داخل تلك الأنسجة للتنفس تحت سطح الماء وبالإضافة إلى أنها نباتات متحملة للملوحة بالتربة ومياه البحر، وهي صفة النباتات الملحية (المتحملة للملوحة) والتي يطلق عليها الهالوفايتات (halophytes) ومن ثم يكون لأشجار وشجيرات غابات المانجرف صفات النباتات الجفافية والمائية والملحية.

وقد أشار (Tomlinson, 1994) إلى التشابه القائم بين تلك الأشجار وأشجار الغابات الصنوبرية التي تنمو عند خطوط العرض والارتفاع العالية كونهم أشجار دائمة الخضرة ، وهي صفة أساسية لحياتها للتغلب على الضغوط البيئية السائدة في كلتا البيئتين والمتمثلة في شدة برودة الجو في حالة الغابات الصنوبرية وشدة ملوحة التربة في حالة غابات المانجروف. وكما هو معروف فدوام خضرة الأشجار تؤدى إلى تعظيم عملية التمثيل الضوئي بتكوين الغذاء الضروري لها إلا أن هناك أنواع قليلة من أشجار المانجروف متساقطة الأوراق (deciduous) وقد أطلق عليها (Longman & Jenik, 1974) الأشجار متبدلة الأوراق (leaf exchange trees) ومن أمثلة هذه الأشجار بعض الأنواع التابعة للأجناس التالية:

Dolichandrone, Excoecaria, Terminali and Xylocarpus [1]

تعتبر تربة قاع مستنقعات المانجالز جافة فسيولوجيا (physiologically- dry soil) وذلك بالرغم من كونها أما مغمورة تحت مياه البحر (المحيط) أو مشبعة بصفة دائمة بهذه المياه المالحة وهذا العامل

(١) بناء على (Tomlinson, 1994) جنس Terminalia ليس من نباتات المانجروف.

البيئي (جفاف التربة فسيولوجيا) له تأثيره المباشر على صفات الأوراق الخضراء لتلك الأشجار التي تشبه في تأقلمها أوراق النباتات الجفافية النامية بالصحاري الجافة بما فيها من أدمة سميكة (thick cuticle) وطبقة شمعية تغطي سطح الأوراق، وشعيرات وزوائد فوق البشرة لتقليل فقدان الماء الناتج من عملية النتح إلى جانب وجود أنسجة عصيرية لتخزين الماء. وقد وجد (Waisel, 1972) أن عدد الثغور في وحدة المساحة تقع في نطاق العدد العادي للثغور على أوراق النباتات الملحية (halophytes) بينما تختلف عنها في وجود الثغور غالبا على السطوح السفلية فقط للورقة بعكس تلك الموجود على النباتات الملحية العشبية. وأضاف نفس المؤلف (Waisel 1972) أن معدل النتح لبعض أنواع المانجروف كما يلي:

١ – ٠,٨٥ – ٢,٦ مجم /جم /الدقيقة لنبات Sonneratia alba

٢ – ١,٨ مجم/ جم/ الدقيقة لنبات Rhizophora mucronata

٣ – ١,٩ مجم/ جم/ الدقيقة لنبات Ceriops candolleana

٤ – ٢ مجم/ جم/ الدقيقة لنبات Lumnitzera racemosa

٥ – ٤,١ مجم/ جم/ الدقيقة لنبات Avicennia marina

وبناءً على -(Farrant et al., 1985) فالزوائد السطحية المميزة للسطوح السفلية لأوراق نبات القرم (الشورة) (Avicennia marina) تمثل دعماً إضافياً للأدمة على هذا السطح، وتمنع مرور الماء. بينما توجد بها طبقة خلايا تحت البشرة (hypodermis) من خلايا إسفنجية مائية تلعب دوراً هاماً في تنظيم عملية فقد الماء والنتح. وقد أشار (Ball et al., 1988a) أن زيادة الملوحة في الوسط البيئي لنباتات المانجروف تتسبب في خفض الكمية المتاحة من عنصر البوتاسيوم للأوراق والتي يستخدم في عملية البناء الضوئي، وهذا ربما يكون أحد أسباب قلة كفاءة عملية التمثيل الضوئي مع زيادة الملوحة.

تتصف أشجار المانجروف بجذورها الضحلة التي تتمركز عمقاً في التربة فيما بين ٥ – ١٠٠سم، ونادراً ما تمتد تلك الجذور إلى عمق ٢٠٠سم – الجذور الوتدية غير موجودة -(Clough, 1993) ويتكون المجموع الجذري تحت سطح الأرض من الأفرع الجذرية الرئيسية في شكل نصف قطري التي تنشأ منها الجذور الثانوية الصغيرة، تخرج منها الجذور الليفية شاغلة حيزاً كبيراً في التربة.

أما (MacNae, 1968) فقد ذكر بأن هذه النباتات ليس لها جذور عميقة، وفي بعض أنواع جنس Rhizophora فالجذور الأولية في السويقة تحت الجنينية (hypocotyl) تقوم بدورها لفترات قصيرة وأن كل وظائف الجذر تتم بواسطة جذور ثانوية ممتدة من الجذع الرئيسي للنبات. وقد ذكر كلٍ من (Schimper, 1893 and Warming, 1877) أن سبب توقف هذه الجذور عن القيام بوظيفتها يعود إلى أنها تضار بالقشريات والأصداف البحرية الموجودة في النظام البيئي مما يعوق نموها. وكما هو معروف فالنباتات أنواع جنس Rhizophora تتصف بنوعين من الجذور:

أ- جذور هوائية (aerial roots) تنشأ من الجذع الرئيسي على هيئة ركائز مقوسة تنمو إلى أسفل حتى تخترق التربة ومن ثم يطلق عليها أيضا الجذور الدعامية .(prop roots)

ب- جذور عرضية (adventitious roots)، تحت الأرض تقوم بوظيفة الامتصاص.

تنشأ الجذور التنفسية (respiratory roots/ pneumatophores) في الأشجار والشجيرات التابعة لجنس Avicennia من الجذور الرئيسية أو الثانوية متجهة إلى أعلى فوق سطح التربة والماء، وفي الأنواع النباتية التي ليس لها هذه الجذور التنفسية. كما هو الحال في أنواع من أجناس Bruguiera, Ceriops, Heritiera and Xylocarpus توجد الجذور الركبية

(knee roots) وتتصف الأنواع التابعة لجنس Rhizophora بجذورها الدعامية التنفسية الساقطة من أفرع الأشجار إلى أسفل حتى تصل إلى التربة. وبناءً عبد الرازق (١٩٩٤) تتصف نباتات المانجروف بمجموعة من الجذور السطحية (فوق سطح التربة) الطويلة التي تتفرع منها أعداد من الجذور التي تخترق التربة الوحلة ,نما تخرج منها صاعدة إلى أعلى مجموعة كبيرة من الجذور التنفسية التي تمد الجذور بالأكسجين عن طريق عديد من الفتحات الدقيقة المنتشرة على الجذر والتي يطلق عليها العديسات (lenticles) تعمل على تبادل الغازات أثناء موجات الجزر وتعرضها للهواء الجوي.

تؤدى كثافة هذه الجذور فوق سطح الأرض إلى الحد من حركة الماء في منطقتها وتساهم في حجز الرواسب بينها ومن ثم رفع منسوب سطح التربة حول النبات. هذا وتتصف مستنقعات المانجروف بعديد من القنوات والأخوار المتفرعة الصغيرة التي تعمل على تصريف ماء المد.

أشارت عديد من البحوث أن أشجار وشجيرات المانجروف تتصف بمجموعتين من الجذور: مجموعة الجذور الماصة – المثبتة ومجموعة الجذور الهوائية.

أنظر الشكل رقم (١) ,ومن هذه البحوث ما يلي:

(Warming, 1877, Chapman, 1944; Dale & Greenway, 1961; Mc Cusker, 1971; Gill & Tomlinson, 1975 & Tomlinson, 199 , Hogarth, 1999). .

أ - مجموعة الجذور الماصة / المثبتة (absorbing / anchoring roots)

هذه الجذور لها فائدة مزدوجة حيث تكون قاعدة التثبيت لكل المجموعة الجذرية للنبات وكذلك تقوم بعملية الامتصاص من التربة، وفى معظم نباتات المانجروف تتكون هذه الجذور من الزوائد الثابتة بالجذور

الأفقية. وقد قسم (Mc Cusker, 1971) الجذور الماصة / المثبته إلى أنواع الجذور الأربع التالية:

١- جذور أولية عرضية (primary - adventitious roots)

٢ - جذور أفقية (horizontal roots)

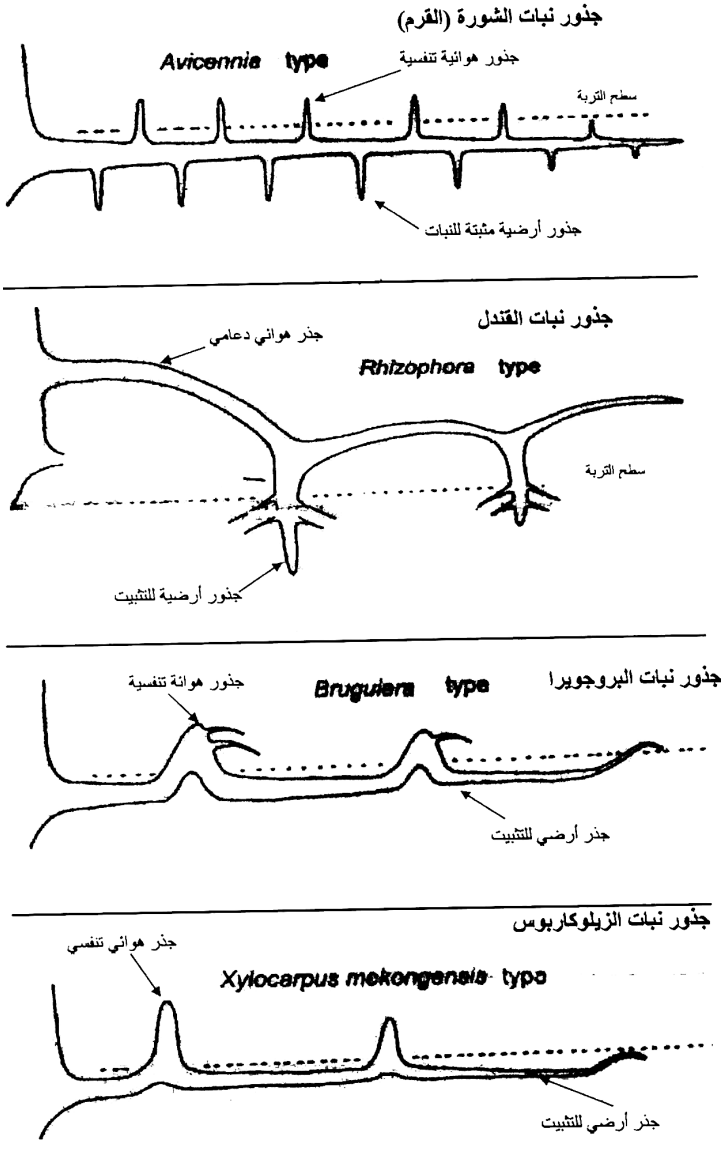
٣ - جذور مثبته (anchorage roots)

٤ - جذور ماصة (absorbing roots)

ب - الجذور الهوائية (aerial roots)

هذه مجموعة من الجذور شديدة التخصص لنباتات المانجروف تنشأ فى بعض أجزاء الأشجار وتكون معرضة للهواء الجوى إما بصفة دائمة أو بعض الوقت. وهناك عديد من الأنواع لتلك الجذور موضحة فيما يلي:

أنواع مختلفة لجذور نباتات المانجروف



(After Hogarth, 1999)

«١» **جذور الارتكاز** (stilt roots)

الجـذور الارتكازية هـي جـذور هوائيـة تنشـأ من الجـذع أو الأفـرع المنخـفـضـة لأشـجـار وشـجـيـرات الأنواع التـابعـة لجنس Rhizophora (المانجروف الأحمر)، وأيضاً في بعض الأنواع التابعة لجنس Bruguiera and Ceriops وهذه الأجناس الثـلاث تابعـة للفـصـيلة الريزوفـورية (rhizophoraceae) تمتد هذه الجذور التي يطلق عليها الجذور الدعامية (prop roots) من الجذع إلى أسفل حتى تصل إلى سطح التربة، وتخترقها لتثبيت الأشجار في الأرض، ولها وظيفة تبادل الغازات بين أنسجة النبات والهواء الخارجي لاحتوائها على عديد من العديسات (lenticles) أي أنها جذور تنفسية أيضا.

«٢» **الجذور التنفسية** (pneumatophores)

يطلق على هذه الجذور أيضاً حوامل التنفس أو الحوامل الهوائية وذلك عند ترجـمـة مـصطلح pneumatophores، فـالنصف الأول من المصطلح (pneumato) يعني هواء أو تنفس، والنصف الثـاني (phores) يعني حـوامل (Tomlinson, 1994) وهذه هـي الجـذور المتـجـهـة إلى أعلى (erect roots) ناشئة من الجذور الأفقية (horizontal roots) المدفونة تحت سطح التربة، وهـي تميـز أنواع من أجناس Avicennia, Sonneratia Laguncularia تظل هذه الجذور دون تفرع في النباتات التابعة لجنس Avicennia and Sonneratia أمـا في تلك التـابعـة لجنس Laguncularia فـأطوالهـا لا تزيد عن ٢٠سم وقمتها غير مدببة ويحدث فيها تفرع وبناء على (PERSGA,2004) قد تتفـرع جذور A.marina في بعض المستنقعات وذلك عند نموها في تربة قليلة الأكسجين.

«٣» الجذور الركبية (knee roots)

عندما تري هذه الجذور فوق سطح التربة تبدو مشابها للجذور التنفسية التي تنمو وسطها ,وتصل أطوالها ما بين ٦ – ٨ سم فوق السطح أي ما يقرب من نصف أطوال الجذور التنفسية. تنشأ الجذور الركبية من الجذور الأفقية متجهة رأسيا مخترقة التربة إلى السطح ,وتحتوى أجزاؤها الهوائية على عديسات مختلفة التركيب عن تلك الموجودة على الجذور التنفسية. بعد نموها إلى أعلى وصولها إلى نهاية أطوالها ,تبدأ هذه الجذور في الانحناء (الإنثناء) بشدة إلى أسفل مخترقة التربة مرة أخرى ثم تستمر في النمو أفقيا تحت سطح التربة عند نفس العمق التي توجد فيه الجذور الأفقية التي تعتبر الجذور الأم للجذور الركبية. و يختلف العمق الذي تنتشر فيه الجذورالركبية باختلاف قوام التربة ويكون في الغالب ما بين ١٠–٣٠سم . بعد استقرارها (الجذور الركبية) ,تبدأ في التفرع وربما ينشأ منها جذور تنفسية أو جذور دعامية جديدة. تميز الجذورالركبية أنواع بعض الأجناس التابعة للفصيلة الريزوفورية (rhizophoraceae) مثل جنسى Bruguiera and Ceriops وكذلك بعض أنواع جنس Avicennia التابع للفصيلة الأفيسينة.(avicenniaceae)

بناء على (Schimper, 1893) فإن أصول الجذور الركبية في نبات القرم A. marina تختلف عنه في أنواع جنسي، Bruguiera and Ceriops ففي نباتات الجنسين الأخيرين والتي ليس لها جذور تنفسية موجودة في نبات القرم (A. marina) فإن الجذور الركبية تنشأ بالنمو المتدرج من الجذور الأفقية متجهة إلى أعلى مخترقة سطح التربة. أما في نبات القرم فإنها تنشأ كأنها أفرع جانبية من الجذور الأفقية وهي بذلك تشبه الجذور التنفسية من ناحية المنشأ ونموها الرأسي. تتشابه كلا النوعين من الجذور التنفسية والركبية من حيث وجود الجذورالماصة في أجزائها الواقعة تحت

سطح التربة. وهناك تشابه آخر بين الجذور الركبية للنباتات التي تتبع الأجناس الثلاثة، فعندما تخترق هذه الجذور سطح التربة تفقد صفة الانحناء الأرضي السالبة (lose their negative geotropism)، وكما سبق ذكره، تبدأ في النمو في الوضع الأفقي عند مستوى الجذور الأفقية وهذا يعني تشابه بين الأجزاء السفلية للجذور (الركبية والأفقية) في الشكل والوظيفة من حيث مقدرتها على إنشاء جذور دعامية وتنفسية. وبناء على (Troll, 1933) تتصف بعض الأجناس الأخرى بالجذور الركبية التي يصل ارتفاعها ٥٠ سم مثل ما هو موجود في أنواع تتبع Camptostemon & Xylocarpus.

٤ - **هناك جذور تنفسية أخرى** تشبه الألواح الخشبية (plank roots) تنشأ أيضاً إلى أعلى على امتداد الجذور الأفقية تحت الأرضية، وهي تمتد جانبياً في شكل متعرج (ملتوي) هذه الجذور ترى في أنواع من جنس Heri-tiera e.g H. fomes, H. littoralis وكذلك في نوع Xylocarpus granatum .

بعض نباتات المانجروف الرئيسية التي تتبع أجناس Aegiceras, Aegialitis, Excoecaria, Kandelia, Osbornia, Scyphiphora and Nypa لا تتصف بوجود أية جذور هوائية Hosakawa et al., (1977)، إلا أنها تحتوى على تركيبات معينة تساعد على تهوية الجذور الأرضية. ففي النباتات التابعة لجنس Aegialitis يزداد حجم قاعدة الساق متخذا شكل الإسفنج المثقب مما يسمح بتبادل الغازات أما نباتات جنس Kandelia فتتكون فيها الجذور الهوائية فقط في بعض البيئات المحدودة، أما في نباتات جنس Nypa فتتخذ بعض أوراقها شكل الجذور التنفسية لتقوم بوظيفة التنفس. أما بالنسبة للأنواع المرافقة فإنها لا تنشئ جذوراً هوائية على الإطلاق فيما عدا أنواع تتبع أجناس Phoenix, Raphia and Oncosperma التي تتصف بوجود جذور تنفسية رفيعة جداً.

«ب» **التكاثر** (Propagation)

ترتبط عملية إزهار وإثمار شجيرات وأشجار المانجروف ارتباطا وثيقا بدرجة حرارة الجو السائدة في المناطق المختلفة لغابات المانجروف بالعالم حيث يرتفع معدل الإزهار (عدد الأزهار الناضجة منسوبة إلى عدد البراعم الزهرية الكلية)، مع ارتفاع متوسط درجة الحرارة اليومي، ووصلت أعلى معدلاتها – حوالي ٧٠٪ – عند درجات الحرارة أعلى من ٢٥م بينما أنخفض المعدل إلى الصفر بانخفاض متوسط درجة الحرارة اليومية إلى أقل من ١٨م. وتتأثر الدورة التكاثرية بطول أو قصر فترة الإضاءة اليومية (photoperiod) بالإضافة إلى درجات الحرارة. ولقد أثبتت الدراسات الخاصة بنمو أشجار المانجروف أن النمو الأمثل لنباتات القرم (A. marina) يكون في الغالب عند متوسط درجة حرارة ٢٠م (Davies, 1972)، بينما يتوقف نمو الأوراق عند متوسط درجة حرارة ١٢م وأقل (Saenger & Moverely, 1985, Farrant et. al. 1985,1986) ولكمية الأمطار السنوية ودرجات الرطوبة النسبية تأثيرهما المباشر على نمو السوق والأوراق (Duke, 1990)

تتم عملية التلقيح في أزهار نباتات المانجروف بصفة عامة بواسطة الحيوانات فيما عدا الأنواع التابعة لجنس Rhizophora التي يتم التلقيح فيها بالرياح (Tomlinson, 1994). وبناء على (Davey, 1975; Tomlinson et al., 1979; and Primack et al. 1981) تقوم الحيوانات بنقل حبوب اللقاح من زهور تلك النباتات أما ليلا بواسطة الخفافيش وفراشات العتة أو نهاراً بواسطة الطيور والنحل وبعض الحشرات الأخرى. ومن المعروف أن النباتات التي يتم تلقيح أزهارها بواسطة الحشرات تنتج كمية كبيرة من الرحيق المحبب لدي الطيور والحشرات والخفافيش مثل أنواع جنس Sonneratia التي يتم تلقيحها عن طريق الخفافيش وفراشات العته، وأنواع

جنس Bruguiera التي يتم تلقيحها بواسطة الطيوروالفراشات، أما النحل فإنه يقوم بتلقيح الأنواع التابعة لأجناس Acanthus, Aegiceras, Avicennia, Excoecaria and Xylocarpus (Hogarth, 1999).

وقد أفاد (Hamilton & Murphy, 1988) أن النباتات التابعة لجنس Nypa يتم تلقيحها بواسطة النحل والذباب الصغير الذي يتبع فصيلة dro (sophilididae) وتقوم الطيور والخفافيش بتلقيح نباتات تتبع جنسى Ceriops and Kandelia تعطي نباتات المانجروف أعداداً كبيرة من أعضاء التكاثر (propogules) وهذا المسمى يطلق هنا لأنه في معظم أنواع أشجار وشجيرات المانجروف فالجزء الذي يسقط من على الشجرة الأم يكون بادرة – ليس بذرة ولا ثمرة ,فبعد عملية التلقيح يظل الجنين النامي على الشجرة الأم معتمدا عليها لفترة زمنية ربما تمتد لعدة اشهر حسب أنواع المانجروف في عملية يطلق عليها التوالد (vivipary) وهي مرادفة لكلمة viviparity التي تحدث في الحيوانات. وبناء على عبد الرازق (١٩٩٤) فإنه يطلق على هذه العملية الإنبات المبكر ,لأن البذرة تنبت وهي لا تزال محمولة على أفرع الأشجارالأم. وعندما تتحرر البادرة وتسقط إلى المستنقع تحتفظ الثمرة بغلافها حول البذرة دون إظهار أي علامات خارجية تدل على حدوث الإنبات المبكر بها.

إن نباتات المانجروف التي تنتج أزهارها كميات كبيرة من مسحوق حبوب اللقاح صغيرة الوزن وليس لها رائحة جذابة ولا تنتج رحيق يكون تلقيحها في الغالب هوائيا. وعكس ذلك ,فالأزهار المنتجة للرحيق ذو الرائحة الطيبة تجذب الحشرات والحيوانات لتتمم عملية التلقيح الذي يطلق عليه (vector- pollination) واعتماداً على هذه القاعدة وبناءً على (Hogarth, 1999) فأنواع جنس Rhizophora يتم تلقيحها هوائيا بالرغم من أن فراشات النحل تتردد عليها بانتظام. أما أنواع جنس Sonneratia فيتم

تلقيحها بواسطة الخفافيش وبعض الحشرات الليلية الأخرى وبخصوص أنواع جنس Bruguiera التي تتصف بأزهار كبيرة الحجم فإنها تلقح بواسطة الطيور والفراشات. يعتبر النحل الملقح الرئيسي لأنواع أجناس Acanthus, Aegicera, Avicennia, Excoecaria and Xylocarpus، أما أنواع جنس Nypa فيتم تلقيح أزهارها بواسطة النحل وأيضاً بأنواع من الحشرات التابعة للفصيلة الدروسوفيلية (family drosophilididae) ونباتات أجناس Ceriops and Kandelia والأنواع الأخرى يتم تلقيح أزهارها عن طريق مجموعة من الحشرات الصغيرة.

من الصفات المميزة لنباتات المانجروف أشكالها التكاثرية المتعددة، ففى معظم أنواع نباتات المانجروف يكون عضو التكاثر الذي ينفصل عن الشجرة الأم (parent tree) بادرة وليس بذرة أو ثمرة ,وبعد عملية التلقيح والإخصاب يظل الجنين النامي ملتصقا بالشجرة الأم معتمداً عليها في متطلبات حياته لفترة زمنية ربما تمتد لعدة أشهر، وتعرف هذه العملية بالتوالد (vivipary) ومن المعروف أن الأنواع النباتية التابعة لجنس Rhizophora تعتبر أعلى مراتب هذه الظاهرة بين كل الأنواع الأخرى لنباتات المانجروف. وعند استطالة السويقة تحت الجنينية (hypocotyl) التى تخرج من خلال غلاف الثمرة على هيئة جزء مغزلي الشكل، والبذرة هنا ليس لها فترة كمون.

تم وصف عملية التوالد الإنبات المبكر (vivipary)، في كثير من الكتب الخاصة بغابات المانجروف نذكر منها (Davis, 1940, Hogarth, 1999, Tomlinson, 1994, Farrant et al., 1985, 1986 and Kriedemann, 1986) التي أشارت إلى أن هذه الظاهرة تعتبر صفة مميزة لنباتات المانجروف، وبصفة خاصة الأنواع التابعة لجنسي .Rhizophora and Avicennia ففي حالة نباتات القندل .Rhizophora spp تكون البادرات طويلة تشبه الطوربيد، أما في حالة نباتات القرم .Avicennia spp فالبادرات تشبه قرون الفول.

وبصفة عامه عندما تسقط البادرات أما أن تثبت نفسها مباشرة في وحل المستنقع، وهذا يعني أنها لن تنقل بعيدًا عن الشجرة الأم، أو تطفوا فوق سطح ماء البحر بعيداً عن الأم وقد أحصى (Davis, 1940) أكثر من ١٠,٠٠٠ بادرة تطفوا سنوياً حول الرأس الجنوبية لولاية فلوريدا الأمريكية في المحيط الأطلنطي (خليج المكسيك). ويؤدى التغيير المتدرج من مستوي الأرض إلى أن تحل أنواع من المانجروف محل تلك التي كانت موجودة أصلا، وهذا يعني أن الغطاء النباتي لمستنقعات المانجروف متغير وليس ثابت كما هو الحال في المستنقعات الملحية الساحلية المتاخمة لمستنقعات المانجروف.

أفاد عبد الرزاق (١٩٩٤) أن بذور نبات القرم (A. marina) الناضجة والتي بدأت خطوات إنباتها فوق الشجرة الأم تعتمد كلية على مخزونها الغذائي وبمجرد انفصالها عن الشجرة الأم وسقوطها في الماء تبدأ الخطوات اللاحقة للإنبات وتنمو خلايا البادرات إلا أن هذه الأنشطة التي تؤدى إلى كبر حجم البادرات يعتمد بدرجة كبيرة على تركيز الأملاح بالماء والعوامل البيئية الأخرى حول البادرات وعادة ما تنخفض معدلات نمو البادرات عقب تمام النضج مع ارتفاع تركيزات الملوحة في الوسط المائي المحيط بها وبالطبع يعود ذلك إلى التأثير الضار للملوحة العالية على المساحة الكلية لأسطح الأوراق الأولي للبادرات (تقل مساحة الأوراق بالنسبة للوزن الكلي للنبات) ومن المعروف أن هناك ارتباط وثيق بين معدل النمو ومجموع مساحات أسطح الأوراق التي تقوم بعملية التمثيل الضوئي (Kriedemann, 1986)

وجدير بالذكر أن بذور نبات القرم – (A. marina) كما يحدث عادة في معظم بذور النباتات الأخرى – لا تجف بعد النضج وإنما تحتفظ بمحتواها من الماء لتبدأ عملية الإنبات مباشرة بعد النضج. وقد أفاد (Farrant et al.,

(1985 أن المحتوي المائي لهذه البذور يتراوح ما بين ١٧٠- ١٩٠٪ من الوزن الجاف، ولكن إذا تعرضت هذه البذور للجفاف لأي سبب من الأسباب مثل سقوطها في وسط غير رطب فهذا يفقدها حيويتها ومن ثم عدم مقدرتها لاستكمال دورة الحياة. هذا يعني أن هذه البذور لا يمكن حفظها بعيدا عن الوسط البيئي الرطب إلا لأيام قليلة جدا.

بناء على (Connor, 1969, Clark & Hannon, 1970) تحتوي ثمرة نبات القرم على بذرة واحدة، وبعد انفصال الثمرة عن الشجرة الأم تظل مغطاة بغلافها. أقصى نمو للبادرات يتم عندما تسقط في مياه ملوحتها ٥٠٪ من ملوحة مياه البحر. وعقب نضج البادرات وعندما تصبح مستقلة عن إمداداتها من المحزون الغذائي في الفلقات فأنها تحتاج إلى مستوى ملحي ما بين ١٠ – ١٥٪، من ملوحة ماء البحر ليكون نموها ناجحا.

بناء على (Duke, 1990) فالأنواع المختلفة لنباتات المانجروف تختلف في سلوكها الفينولوجي (phenology) ويرجع ذلك إلى التباين الكبير لتلك الأنواع النامية في مستنقعات ساحلية منتشرة في مناطق مدارية وتحت مدارية في النصفين الشمالي والجنوبي بالعالم. ويلاحظ التباين الواضح في تواريخ وفترات الأزهار والإثمار ونضج الثمار وظهور البادرات ونموها الخ وقد تحقق (Duke, 1990) من وجود شكلين رئيسيين في التباين الفينولوجي لنباتات المانجروف، الأول يتمثل في التباين الموسمي في كمية الأزهار والوحدات التكاثرية الناتجة عنها، بينما التباين الثاني يتمثل في توقيت حدوث هذا النشاط التكاثري الذي يحدث بين الأنواع المختلفة إلا أنه لا يلاحظ في نفس الأنواع النامية في الموقع الواحد خلال السنوات المتعاقبة، مما يشير إلى خصوصية حدوث التطورات الفينولوجية لكل نوع على حده. ومن الواضح أن لدرجة حرارة الجو الأثر الكبير في توقيت المظاهر الفينولوجية وخصوصاً بداية الأزهار (anthesis)، بينما لطول الفترة

الضوئية (photoperiod) أثناء النهار الأثر الكبير على تنشيط الدورة التكاثرية لكل نوع من نباتات المانجروف. ويؤدي ارتفاع درجة حرارة الجو إلى اختصار طول فترة النمو اليومي ,حيث أنه أقصي معدل للنمو يتم عند حوالي ٢٨ ْم، كما سجل ارتفاع معدل عملية الأزهار مع ارتفاع متوسط درجة الحرارة اليومي والتي وصلت إلى أعلاها (٧٠٪ في المتوسط) عند درجة حرارة أعلى من ٢٥ ْم ، بينما أنخفض المعدل إلى أدناه مع أنخفاض درجة الحرارة إلى أقل من ١٨ ْم وبناء على (Saenger & Moverley, 1985 and Farrant et al. (1986) فالنمو الأمثل لنبات A. marina يتم عند متوسط درجة حرارة حوالي ٢٠ ْم، بينما يتوقف نمو أفراد هذا النبات كلية بإنخفاض درجة حرارة الجو إلى حوالي ١٢ ْم. وتؤثر كمية الأمطار ومعدل الرطوبة النسبية على نمو الساق والأوراق.

جـ. الصفات الفسيولوجية (physiological properties)

المد هو العامل الرئيسي الذي يؤثر على اتساع غابات المنجروف على سواحل البحار والمحيطات المدارية وتحت المدارية إلا أنه ترى أفراداً من أشجارها وشجيراتها تنمو داخلياً على الساحل بعيداً عن مدى وصول مياه المد بالإضافة إلى أن هذه النباتات تنمو أيضاً في مصبات الأنهار العذبة عند التقائها بمياه البحار والمحيطات .

كيف تأقلمت هذه النباتات فسيولوجيا للمعيشة في هذه البيئة التي يصعب على النباتات الأخرى المعيشة فيها؟ هل تمنع جذورها الأملاح من الدخول داخل الخلايا إلى مجرى النتح أو أن هذه النباتات لديها أعضاء خاصة تمنع اختراق الأملاح داخل محلول الخلايا؟ ما هي العمليات الأتزانية بين الجهد (الضغط) الأسموزى (osmotic potential)، لمياه البحر المالحة ونظيره داخل نسغ (سائل) الخشب (xylem sap) من جهة والضغط الهيدروستاتيكي (hydrostatic pressure) من جهة أخرى؟

ذكر (Saenger, 2002) أن لنباتات المانجروف بعض الصفات التأقلمية التي تمكنها من المعيشة في مستنقعات المانجالز نذكر منها ما يلي:

١ - مقدرتها على تثبيت جذورها ميكانيكيا في التربة المفككة

٢ - جذورها التنفسية.

٣ - أجهزة التهوية.

٤ - ظاهرة التوالد.

٥ - وسائل الانتشار المتخصصة .

٦ - تحملها الملوحة العالية بالتربة والمياه.

ولقد وجد كل من Faber (1923) , Sen-Gupta (1935) أن الأنواع المختلفة لنباتات المانجروف ليست متشابهة فى تحملها للملوحة. ومن ثم، كان من السهولة التأكد أن بعض الأنواع تقوم بتجميع الأملاح في أوراقها كما هو الحال في أنواع جنسي Aegialitis and Aegiceras حيث ترى حبيبات (بلورات) الأملاح تغطي أوراقها . وفي أنواع جنسي Avicennia and Acanthus يمكن أن يتذوق المرء طعم الأملاح فوق السطح الأوراق - أما في أنواع الأجناس الأخرى مثل Bruguiera, Ceriops, Lumnitzera, Rhizophora and Sonneratia فليس في الإمكان رؤية الأملاح ولا تذوقها. وبناءً على (Walter & Steiner, 1936) فأوراق نباتات المانجروف تتصف بالجهد الأسموزى العالي، وأن الغدد الملحية لبعض أنواع نباتات المانجروف يمكن أن ترى بالعين المجردة كندوب صغيرة على أسطح الأوراق.

أجرى (Scholander et al., 1962) تجربة على سبعة أنواع من نباتات المانجروف تنمو في المستنقعات الساحلية شمال أستراليا بغرض التعرف على وسائل تأقلمها فسيولوجيا وأفادت النتائج بما يلي:

١ - هذه الأنواع السبع يمكن تقسيمها تحت مجموعتين رئيسيتين:

أ- المجموعة المفرزة للأملاح ممثلة بثلاثة أنواع:

Aegialitis annulata, Aegiceras corniculatum and Avicennia marina.

ب- المجموعة غير المفرزة للأملاح ممثلة بأربعة أنواع:

Bruguiera gymnorrhiza, Lumnitzera littorae, Rhizophora mucronata and Sonneratia alba.

٢ - من الملاحظ بالعين المجردة لأوراق نوعي Aegialitis annulata and Aegiceras corniculatum أن إفراز الأملاح يتم من خلال ندوب صغيرة جدا في هذه الأوراق والتي أطلق عليها الغدد الملحية، يتبخر المحلول الملحي مباشرة بعد تعرضها لأشعة الشمس تاركاً خلفه بلورات الملح على سطوح الأوراق.

٣ - الأنواع النباتية غير المفرزة للأملاح تتصف باحتوائها على مجرى للنتح (transpiration stream)خال من الأملاح.

٤ - الأنواع النباتية للمانجروف المفرزة للأملاح من أوراقها هي الأقل كفاءة في منع الأملاح من الدخول إلى خلاياها عن طريق الامتصاص بالجذور، ولذلك فمحتواها من الأملاح يصل إلى ما بين١٠ - ٥٠ ضعفاً إذا ما قورنت بالنباتات الأخرى.

٥ - تتصف خلايا النسيج الخشبي بالأنواع غير المفرزة للأملاح بمحلول خلوى يكاد يخلو تماما من الأملاح.

٦ - الضغط الأسموزي للأنواع المفرزة للأملاح يكون في معظم الأحيان أقل من ٢ جو.

٧ - تحصيل جذور نباتات المانجروف على الهواء عن طريق الجذور التنفسية بالإضافة إلى إمكانية حصولها على الطاقة من مصدر غير هوائي.

٨ - تركيـز الأمـلاح في السـائل الذي يفـرز خـارج النبـاتات يكون في الغالب أعلى من ملوحة مياه البحر.

٩ - يحتوى محلول خلايا النسيج الخشبي في النباتات المفرزة للأملاح على ٢,٠٪ - ٥,٠٪ من أمـلاح كلوريد الصـوديوم، وهذه الكميـة أعلى من مثيلاتها في النباتات غير المفرزة للأملاح بحوالي عشرة أضعاف ومن النباتات غير المتحملة للملوحة بحوالي مائة ضعف.

أشار (Chapman, 1975, 1976) أن نباتات المانجروف تعتبر بصفة عامة من النبـاتات الملحيـة الاختـيـارية . (facultative halophytes) وهذا يعني بأن البيئة الملحية ليست متطلب أساسي لنموها وتنميتها، إلا أن بعض العلماء مثل (Stern & Voigt, 1959; Connor, 1969 & Sidhu, 1974) وبعد أن أجروا عدة تجارب رأو أن نجاح نمو نباتات المانجروف يلزمه تركيزات معينة من الملوحة بالماء والتربة ولقد أشار علماء أخرون مثل (Morrow & Nickerson, 1973) إلى أن بعض أنواع نباتات المانجروف مثل Rhizophora mangle تنمو فقط في المستنقعات التي تكون فيها تركيزات الملوحة في مياهها مماثلة لتركيزات مياه البحار والمحيطات. إلا أن (Walsh, 1974; Lugo & Snedaker, 1974 and Chapman, 1976) رأوا أن نباتات المانجروف بصفة عامة تنمو في المياه الساحلية الضحلة التي يمكن أن ترتفع ملوحة مياهها عن ملوحة البحار والمحيطات، وأضاف (Cintron et al., 1978) أن ٩٪ هي أعلى نسبة لملوحة الماء الذي يمكن أن تنمو فيه نباتات المانجروف وقد أشار Sne daker, 1982) أن المانجروف مجموعة نباتات خشبية تختلف تصنيفيا لكنها تتشابه في كونها تنمو وتسود في الموائل الملحية الساحلية الواقعة تحت التأثير المباشر لعامل المد في المناطق المدارية وتحت المدارية الحارة بالعالم، وأنها تتصف بصفات تأقلمية مورفولوجية وتشريحية وفسيولوجية تزيد من مقدرتها على تحمل الملوحة المرتفعة ونقص الأكسجين بالماء والتربة ولقد توصل إلى الاستنتاجات الثلاث التالية:

١- نباتات المانجروف أشجار وشجيرات خشبية تتحمل الملوحة اختياريا.

٢- تنمو هذه النباتات في بيئات تتراوح ملوحتها ما بين صفر٪ إلى ٩٪

٣- يتصف كل نوع من أنواعها بمدى تحمل للملوحة يختلف عن الأنواع الأخرى.

وفيما يلي أمثلة لهذا التنوع التأقلمي للأنواع المختلفة:

«١» **في أنواع جنسي** Aegiceras and Avicennia

تمنع ٩٠٪ من كميات الأملاح الموجودة في الماء من دخول الجذور، وهذه النسبة ترتفع إلى حوالي ٩٧٪ عندما ترتفع نسبة الملوحة بالتربة وأشار (Tomlinson, 1986) أن السائل الخلوي لخلايا النسيج الخشبي في هذه النباتات يصل إلى ١٠٪ من ملوحة ماء البحر.

«٢» **في بعض أنواع أجناس** Avicennia, Rhizophora, Sonneratia and Xylocarpus

تترسب أملاح الصوديوم في قلف السيقان وفي بعض الأنواع المتساقطة الأوراق التابعة لجنسي، Exoecaria and Xylocarpus تتجمع أملاح كلوريد الصوديوم في الأوراق.

يحتوى (الجدول رقم ١) على اثنتا عشر جنساً من نباتات المانجروف حيث يتبين كيفية مقاومة أنواعها المختلفة للملوحة.

أشارت بعض الدراسات الأخرى إلى أن نباتات المانجروف من النباتات الملحية (halophytes) التي تنهي دورة حياتها في وسط بيئي ملحي، وبناء على درجة تحمل أنواعها المختلفة للملوحة تم تقسيمها تحت مجموعتين رئيسيتين: (Walsh, 1974) .

جدول رقم (١)

أمثلة لبعض أجناس نباتات المانجروف المختلفة
وسبل مقاومتها للملوحة المرتفعة بالتربة والماء (After Tomlinson, 1986)

الجنـــس	مانعة للأملاح (Excludives)	مفرزة للأملاح (Excretives)	مجمعة للأملاح (Cumulatives)
١ Acanthus	–	+	–
٢ Aegialitis	+	+	-
٣ Aegiceras	+	+	-
٤ Avicennia	+	+	-
٥ Bruguiera	+	-	-
٦ Ceriops	+	-	-
٧ Excoecaria	+	-	-
٨ Laguncularia	-	+	-
٩ Osbornia	+	-	-
١٠ Rhizophora	+	-	-
١١ Sonneratia	+	+	+
١٢ Xylocarpus	+	-	+

أ- مجموعة النباتات مجمعة للأملاح (euhalophytes, crynohalophytes)

ب- مجموعة النباتات مفرزة الأملاح (salt excretives)

إلا أن ليس كل أنواع هاتين المجموعتين يلزمها بالضرورة وسط بيئي ملحي، حيث أن هناك بعض أنواعها اختيارية في معيشتها فيما بين البيئتين الملحية، وغير الملحية فقد أجريت التجارب على أنواع متعددة لنباتات المانجروف للتعرف على كيفية تحملها للمعيشة في البيئة الملحية، مثل تلك التي أجريت بواسطة (Winkler, 1931) على نوعي Bruguiera eriopetala and Rhizophora mangle التي نمت وأزهرت في أصص رملية رويت بمياه عذبة أما تجربة (Pannier, 1959) فقد أثبتت أن بادرات نبات Rhizophora mangle يمكن أن تنمو بمياه الأمطار وكذلك في مياه مالحة تصل قوتها إلى مياه البحر، إلا أن النمو الأفضل للجذور كان لتلك التي رويت بمياه تركيزها ٥٠٪ من ماء البحر أما النمو الأفضل للسيقان فكان للنباتات التي رويت بمياه يصل تركيزها ٢٥٪ من ماء البحر. ولقد أفادت نتائج دراسات (Stern & Voigt, 1959) أن أطوال نباتات R. mangle وأوزانها الجافة تزداد كلما ارتفعت ملوحة الوسط البيئي، وعندما استخدمت مياه البحر في الري مباشرة ارتفع الوزن الجاف إلى ثلاثة أضعاف عنه في درجات الملوحة الأقل. وبهذا الخصوص ذكر (Patil, 1969) أن ثمانية أنواع من نباتات المانجروف نجحت في النمو في وسط بيئي تركيزه من الملوحة تتراوح ما بين ٠,٣٪ ، ٢,١٪ وكان نمو كل الأنواع التي جريت أفضل عند ريها بتركيز ٢,١٪ هذه الأنواع هي:

Avicennia ilicifolius, Bruguiera parviflora, Ceriops tagal, Excoecaria agallocha, Heritiera fomes, Kandelia candel, Rhizophora mucronata and Xylocarpus moluccensis.

ولقد أفاد (Clarke & Hannon, 1970) أن النمو الأمثل لبادرات نبات

القرم (Avicennia marina) كان عند ٢٠٪ ملوحة مياه البحر، ويتأثر النمو سلبياً كلما ارتفعت درجات التركيز حتى ٦٠٪ من ماء البحر، هذا ويرتفع درجة تحمل البادرات للملوحة مع زيادة فترات العمر. وقد وجد (Connor, 1969) أن النمو الأفضل لنفس النوع (A. marina) في مستنقعات أستراليا كان في البادرات التي تم ريها بمياه تركيزها ٥٠٪ من ملوحة ماء البحر.

يعتبر الضغط الأسموزى من العوامل الفسيولوجية الهامة التي تمكن نباتات المانجروف من النمو والمعيشة تحت عوامل الضغوط البيئية المتنوعة. فقد وجد (Blum, 1941) أن أنواع جنس Avicennia تتميز بخاصية الضغط الأسموزى الأعلى إذا ما قورنت بأنواع جنسي Rhizophora and Sonneratia كما هو مبين في الجدول التالي:

الأنـــــــواع	الضغط الاسموزى (جـــوى) atmosphere		
	الفـــرق	التربـــة	الأوراق
1. Sonneratia acida	21	8	22
2. Rhizophora conjugata	6	23	23
3. Avicennia marina	27	31	45

أما (Bole & Bharucha, 1954) فقد وجدا أن الضغط الاسموزى في أوراق نبات Avicennia albaذات الأعمار الصغيرة تكون أقل (ما بين ٣٨,٨ – ٤٧,٧ ضغط) عن تلك ذات الأعمار الكبيرة (ما بين ٥١,٥ – ٥٧,٤ ضغط) وقد فسرا ذلك بارتفاع معدل النتح في النباتات الأكثر عمراً. وهذا يؤدي بدوره إلى ارتفاع تركيزات المواد المسببة لارتفاع الضغط الاسموزي في الخلايا.

وبخصوص تأثير درجات الحرارة على نمو بادرات نباتات المانجروف، فقد عرض (McMillan, 1971) بادرات نبات القرم نوع (Avicennia germinans) لدرجات حرارة تتراوح ما بين ٣٦ – ٤٠ درجة مئوية لفترة ٤٨ ساعة، ووجد أن هذه الدرجاتً مرتفعة جدا تفوق تحمل البادرات، خاصة تلك التي لم تكون الساق الأولى، أما عندما يكتمل تكوين البادرة (الجذر الاول والساق الأولية)، فتستطيع البادرات من النمو تحت هذه الحرارة.

من المعروف أن الأجزاء السفلية (تحت سطح التربة)، للنباتات تحتاج إلى أكسجين للتنفس، ويتم في التربة غير المغمورة تحت الماء توفير الأكسجين عن طريق عملية الانتشار (diffusion) بين حبيبات التربة أما في التربة المغمورة بالماء تكون كل فراغاتها الشعرية وغير الشعرية بين حبيبات التربة . مملوءة بالماء (العذب أو المالح)، وحتى لو كان هذا الماء مشبع بالأكسجين فإن هذا التركيز أقل بكثير عنه في الهواء. وقد أشار (Ball, 1988a) أن معدل انتشار الأكسجين خلال الهواء الجوي يعادل ١٠,٠٠٠ ضعف الانتشار الذي يحدث في الماء، وهذا يعني أن التربة المغمورة، تحتوي على نسبة قليلة جداً من الأكسجين مقيدة الحركة داخل التربة المغمورة، وتتم إزالته تماماً نتيجة لعمليات التنفس الهوائي بواسطة بكتريا التربة التي يتبعها مباشرة النشاط اللاهوائى. والنتيجة، أن تربة مستنقعات المانجروف تكاد تكون خالية تماما من الأكسجين.

تأقلمت أشجار وشجيرات المانجروف للمعيشة في التربة المغمورة بالماء باحتوائها على أشكال متعددة من الجذور الهوائية التي في أغلب الأنواع تتفرع من الجذر تحت سطح الماء. وفي بعضها الأخر، مثل أنواع النباتات التابعة لجنس Rhizophora تبدأ ظهور الجذور التنفسية من الجذع على بعد حوالي متران فوق سطح الأرض، وتمتد إلى أسفل مخترقة التربة على أبعاد قليلة من الساق الرئيسية، وهذه الجذور تتواحد بكميات كبيرة جداً لتصل

أوزانها حوالي ٢٤٪ من الكتلة الحيوية للشجرة، ويطلق على هذه الجذور أيضاً الجذور الدعامية (prop or stilt roots) مكونة كتلاً نباتية متكاتفة ضخمة يصعب المرور بينها.

تنمو نباتات المانجروف في مستنقعات بحرية مغطاة بالمياه المالحة حيث يقل أو ينتفي الماء العذب. ومن أهم الصفات الفسيولوجية لهذه النباتات هي مقدرتها على الاستخدام الأمثل والمقنن للماء العذب المتاح حيث الماء المالح يعتبر من الناحية الفسيولوجية للنباتات وسط بيئي جاف. كلما زادت كمية المياه المالحة المتصة داخل النبات كلما زادت أضرارها عليه، ولهذا فإن نباتات المانجروف تحد من امتصاص الماء المالح أو تقوم بطرد الأملاح الزائدة عن حاجتها إلى خارج جسم النبات عن طريق الغدد الملحية (salt glands) المنتشرة على أوراقها. تعتبر قلة الماء العذب في مستنقعات المانجروف عامل مضاد ومحدد لنمو النبات، وهذا عائد إلى ارتباط عملية البناء الضوئي بوجود كمية كافية منه – ومن طرق الاقتصاد في استخدام الماء العذب. وكما جاء في (Ball & Farquhar, 1984) فأنسجة نباتات المانجروف عالية الكفاءة في استخدام المياه العذبة داخل خلاياها – بالمقارنة بالنباتات التي تعيش في وفرة من الماء العذب – وتستطيع هذه النباتات (المانجروف) الاحتفاظ بتلك الكفاء في استخدام الماء العذب عند التراكيز المختلفة لدرجة ملوحة الماء. وبناءً على (Ball, 1988b) تحفظ هذه النباتات في استخدام الماء العذب ربما يعتبر السبب الرئيسي لبطء أو لثبات معدل نموها، وذلك إلى جانب الصفات التشريحية المميزة له والتي تعمل على زيادة تحمل النبات لارتفاع درجة الملوحة في الوسط المائي والتربة.

من مظاهر التأقلم للاقتصاد في استخدام الماء العذب في نباتات المانجروف أن صفات أوراقها الخضراء تشبه إلى حد كبير صفات أوراق

النباتات الجفافية (xerophytes) النامية في الصحارى الجافة – الحارة بأدمتها السميكة (thick cuticle) وأن الطبقة الشمعية التي تغطي أسطحها والشعيرات والزوائد الخارجية فوق البشرة تعمل على تقليل فقد الماء الناتج من عملية التبخر والنتح إلى جانب وجود أنسجة عصيرية لتخزين الماء العذب ولقد وجد (Waisel, 1972) أن عدد الثغور في وحدة المساحة تقع أيضاً في نطاق العدد العادي للثغور على أوراق النباتات الملحية (halophytes) بينما تختلف عنها في وجود الثغور غالبا على السطوح السفلية فقط من الأوراق ,وكذلك توجد طبقة تحت البشرة (hypodermis) مكونة من خلايا إسفنجية مائية تلعب دورا مباشرا في تنظيم عملية النتح وقد أفاد (Ball & Farquhar, 1984) أن سبب تناقص كفاءة عملية التمثيل الضوئي في نباتات المانجروف يرجع إلى زيادة الملوحة بالتربة، والتي تسبب النقص الحاد في كميات البوتاسيوم المتاحة للأوراق والمستخدمة في عملية البناء الضوئي.

وبناءً على (Walsh, 1974) فالتمنطق في عشائر المانجالز يعتمد على مقدرة أنواعها المختلفة على المعيشة والتنافس في التربة الملحية، ومن ثم تستوطن مناطق متتالية تسودها أنواع الأجناس Avicennia, Rhizophora and Sonneratia. وكما هو معروف تعتبر التربة المالحة تربة جافة فسيولوجياً، وهناك اعتقاد بأن نباتات المانجروف قد نشأت وتطورت في المناطق المدارية القديمة من أصول نباتية جفافية التي ليس لبذورها فترات كمون، وأن ارتفاع محتوى التربة لعنصر الكلوريد يؤخر عملية الإثمار بها.

د- نبذة عن الصفات البيولوجية لأنواع نباتات المانجروف فى منطقة الدراسة

تتكون غابات المانجروف على سواحل البحر الأحمر وشبه الجزيرة العربية من نوعين رئيسيين:

١- نبات القرم (الشوره) Avicennia marina

٢ - نبات القندل Rhizophora mucronata

النوع الأول واسع الانتشار أما الثاني فوجوده محدود. وهناك نوع ثالث رُصد على ساحل اليمن (Draz , 1956) إلا أنه أختفى وهو نبات البروجويرا (Bruguiera gymnorrhiza)، وهذا يعني أن الوسط البيئي لتلك السواحل مناسب لنمو وتكاثر هذه الأنواع الثلاث - فيما يلي نبذة بيولوجية عن كل من هذه الأنواع.

١- نبات القرم الشوره (Avicennia marina)

يتبع الفصيلة الأفيسينية (avicenniaceae) وسابقا كان يتبع الفصيلة الفيربينية (verbenaceae) وهذا النوع له أسمين علميين مرادفين هما : Avicennia intermedia and A. mindanaena (Moldenke, 1960).

يعتبر نبات القرم (A. marina) أوسع الأنواع انتشارا في مستنقعات المانجروف بالعالم على أساس خطوط العرض وخطوط الطول، وليس فقط بين كل أنواع المانجروف ولكن أيضا بين الأنواع الأخرى لجنس Avicennia حيث ينتشر على سواحل شرق أفريقيا والبحر الأحمر والسواحل المدارية وشبه المدارية للمحيط الهندي إلى سواحل بحر الصين الجنوبي وسواحل أستراليا وبولينيزيا وجزر فيجي وجنوبا حتى سواحل جزيرة الشمال في نيوزيلاندة.

تصنيفياً لنبات القرم نوع A. marina سبعة أصناف (Moldenke,1960) هي:

أ- A. marina var. marina : محدودة الانتشار على سواحل شرق أفريقيا والبحر الأحمر.

ب- A. marina var. resinifera : منتشرة على سواحل غرب المحيط الباسيفيكي وأستراليا ونيوزيلاندة وكاليدونيا الجديدة ونيوجيني والفلبين.

جـ- A. marina var. intermedia : منتشرة على سواحل الملايو ونيوجيني والفلبين.

د- A. marina var. rumphiana: منتشرة على نفس سواحل النوع «جـ».

هـ- A. marina var. anomala : محدودة الانتشار على سواحل كوينزلاند وبورت دوجلاس

و- A. marina var. acutissima : محدودة الانتشار على سواحل بومباي

س- A. marina var. australis : تنمو على سواحل أستراليا فقط

وبناءً على (Batanouny, 1981, Tomlinson, 1994 and Aksrnkoae et al., 1993) فأشجار وشجيرات نبات القرم (الشوره) دائمة الخضرة، يتراوح ارتفاعها ما بين ١/٢م - ١٨م، وهذا الارتفاع يحدده العوامل البيئية السائدة وبصفة خاصة ملوحة التربة ومياه البحر وكمية الأمطار الساقطة - أوراق هذه النباتات متقابلة مستوية الحافة جلدية السطح ذات لون أخضر داكن على السطح العلوي يميل إلى اللون الرمادي على السطح الأسفل الذي تنتشر عليه شعيرات صوفية دقيقة. وللنبات أزهار برتقالية - صفراء تتجمع في نورات عنقودية مركبة عند آباط الأوراق وعند قمم الأفرع حيث تتجمع الأزهار ذات الأعناق القصيرة أو الجالسة. الزهرة لها كأس أنبوبي قصير ومجزأة إلى خمسة فصوص بيضية وأنبوبة التويج أسطوانية قصيرة ولها أربعة أطراف متباعدة. تحتوي الزهرة على أربعة اسدية (الطلع)، والمتاع يتكون من مبيض واحد بأربعة حجرات بكل حجرة بويضة واحدة والقلم قصير ومشقوق، والثمرة عبارة عن علبة كبيرة لحمية متشحمة ومضغوطة وتحتوي على بذرة واحدة، ويفتح جدار الثمرة بمصراعين - والزهرة صغيرة لا يزيد قطرها عن ٦ مم ولها رائحة طيبة. طول الثمرة يتساوى مع عرضها (حوالي ٢ سم)، وتغطى بشعر ناعم وهي تشبه ثمرة اللوز الصغيرة ذات اللون الأصفر. ويتم التلقيح بواسطة الحشرات والطيور،

وأبعاد حبوب لقاح نبات القرم (A. marina) ما بين ٣٠ × ٢٨ ميكرون، ولها جدار سميك نسبياً (حوالي ٣ ميلي ميكرون) ولها أسطح شبكية رقيقة تتصف بثلاث فتحات إنبات على هيئة شقوق طولية، يبلغ طول كل منها حوالي ٢٢ ميلي ميكرون.

٢- نبات القندل (Rhizophora mucronata)

تنتشرالأنواع النباتية التابعة لجنس Rhizophora على السواحل المدارية ونادراً ما ترى على السواحل تحت المدارية. تعتبر حرارة الجو البارد العامل الحاسم المحدد لانتشار أنواع هذا الجنس حيث أن الصقيع يقتلها ودرجات الحرارة القريبة من التجمد تعوق نموها. تصل أطوال أشجارها إلى ٣٠ متراً، وينتشر R. mucronata على السواحل ما بين شرق أفريقيا والبحر الأحمر حتى السواحل الغربية للمحيط الباسيفيكي وفي كل سواحل المحيط الهندي . يعتبر R. mucronata النوع الوحيد الذي يمثل جنس Rhizophora وتنمو معه أنواع نباتية من أجناس أخري مثل Bruguiera and Ceriops إلا أنه في سواحل الهند- الماليزية، ينمو معه نوعين يتبعان نفس الجنس وهما R. apiculata and R. stylosa أما على السواحل الجنوبية لأستراليا فنبات القندل R. mucronata غير موجود، بينما ينمو على السواحل الشمالية وسواحل وكوينزلاند، والسواحل الشرقية لجزيرة نيوجيني وجزر فيجي وتونجا. أما في نصف الكرة الشمالي فنبات (R. mucronata) ينمو على سواحل الفليبين والهند الصينية.

شكل أوراق نبات القندل (R. mucronata)متقابلة بسيطة بيضاوية غير مسننة ومدببة عند الطرف. وطولها ما بين ١١ - ١٢سم وعرضها حوالي ٣سم. الزهرة خنثي كاملة والكأس أخضر، ويتكون التويج من أربع بتلات لونها ما بين الأبيض إلى الأبيض المخضر. الثمرة بيضاوية ذات لون بني أو أخضر زيتوني- جلدية- التلقيح هوائي.

٣- نبات البريجويرا (Bruguiera gymnorrhiza)

أشجار دائمة الخضرة يصل ارتفاعها إلى حوالي ٣٠ متراً. أوراقها متقابلة ومعنقة مستوية الحواف، والنصل أملس بيضي الشكل ذو قاعدة مستدقة وقمة مدببة، الزهرة جالسة حمراء اللون وطولها يصل إلى٥, ٣سم، والكأس يميل لونه إلى الاحمرار وهو مكون من١٢ - ١٤فصاً، ويظل دائم مع الثمرة، وطول البتلات ١٥مم، وتتكون من فصين.

نبات المانجروف نوع Bruguieria gymnorrhiza له أسمين علميين آخرين مرادفين هما . B. rheedii and R. conjugata ينتشر هذا النوع انتشاراً واسعاً على السواحل الممتدة ما بين شرق أفريقيا شاملة جزيرة مدغشقر إلى سيلان وجزر الملايو وسواحل الميكرونيزيا ويولينيزيا ممتداً شمالاً إلى جزر ريوكيو وجنوبا إلى سواحل أستراليا المدارية (غرب استراليا وكوينزلاند).

الجـــزء الثـالـــث

دراسة تصنيفية لنباتات المانجروف (القرم) بالعالم

الجزء الثالث

دراسة تصنيفية

لنباتات المانجروف (القرم) بالعالم

تعتبر الدراسة التصنيفية لغابات المانجروف (القرم) المرجع الأول الذي يفيد الباحث لحصر الأنواع والأجناس والفصائل للنباتات المكونة لهذا النظام البيئي الفريد حيث أفاد (Waisel 1972) أن نباتات المانجروف لا تعتبر مجموعة تصنيفية موحدة ولكنها تحتوى على الأقل على عدد ١٢ جنساً تحت ثمان فصائل هي: Avicennia (avicenniaceae, verbenaceae), Laguncularia and Lumnitzera (combretaceae), Suaeda (chenopodiaceae), Conocarpus and Xylocarpus (meliaceae), Aegiceras (myrsinaceae), Aegialitis (plumbaginaceae), Bruguiera, Ceriops and Rhizophora (Rhizophoraceae) and Sonneratia (sonneratiaceae) وذلك بالإضافة إلى بعض الأنواع الأخرى مثل:

Scyphiphora hydrophyllacea and S. malayana (rubiaceae), Acanthus ilicifolius (acanthaceae) and Hibiscus tiliaceus (malvaeae).

والتي أعتبرها (Waisel, 1972) من ضمن نباتات المانجروف، إلا أن توزيعها الجغرافي محدود. وقد جاء في تقرير (Walsh, 1974) أن غابات المانجروف بالعالم تشتمل على ٥٥ نوعاً تتبع ١٦ جنساً تحت ١١ فصيلة، كما يلي:

م	الفصـــائـل	الاجناس والانواع
١	Rhizophoraceae	١٦ نوعاً (٤ أجناس)
٢	Avicenniaceae	١١ نوعا (جنس واحد)
٣	Myrsinaceae	نوعان (جنس واحد)
٤	Meliaceae	١٠ أنواع (جنس واحد)
٥	Combretaceae	٤ أنواع (ثلاثة أجناس)
٦	Bombacaceae	نوعان (جنس واحد)
٧	Plumbaginaceae	نوعان (جنس واحد)
٨	Palmae	١ نوع واحد (جنس واحد)
٩	Myrtaceae	١ نوع واحد (جنس واحد)
١٠	Sonneratiaceae	٥ أنواع (جنس واحد)
١١	Rubiaceae	١ نوع واحد (جنس واحد)

أما (Chapman, 1977) فقد ذكر أن غابات المانجروف تتكون من ٥٣ نوعاً رئيسياً (١٥ جنساً)، بالإضافة إلى ١٥ نوعاً مرافقاً (١٥ جنساً) ليكون المجموع ٦٨ نوعاً (٣٠ جنساً). وقد تمكن (Barth, 1982) من إعداد جدول يحتوي على الفلورة المكونة لغابات المانجروف في العالم تحت ٢٥ فصيلة يتبعها ٤١ جنساً، ٨٣ نوعاً منها ٥٤ نوعاً تعتبر نباتات أساسية لتلك الغابات و ٢٩ نوعاً مرافقة لها. وجاء في التقرير الدولي الأول (Saenger et al., 1981) أن غابات المانجروف بالعالم تضم ٨١ نوعاً تتبع ٣٦ جنساً، وجاء في التقرير الدولي الثاني (Saenger et al., 1983) أن مجموع نباتات غابات المانجروف يصل إلى ٨٣ نوعاً (٣٨ جنساً) منها ٦٠ نوعاً رئيسياً (٢٢ جنساً) يقتصر نموها على هذه الغابات فقط، و٢٣ نوعاً (١٦ جنساً) تنمو أيضاً في المستنقعات الملحية الساحلية المتاخمة لغابات المانجروف. أما (Clough, 1993) and (Dagar et al., 1993) فقد أفادوا بأن غابات المانجروف تحتوي

على ٦٠ نوعاً تتبع ٢٢ جنساً، إلا أن (Abdel Wahab, 2004) ذكر أن هناك ٨٠ نوعاً نباتياً تنمو في غابات المانجروف شاملة الأشجار والشجيرات والسراخس والنباتات المعلقة.

الجدول رقم ٢ يعرض قائمة بالأسماء العلمية للنباتات التي تكون غابات المانجروف بالعالم، قام المؤلف بحصرها مسترشدًا بعديد من المراجع التي نذكر منها ما يلي:

Waisel, 1972, Chapman, 1975, 1976, 1977, Blasco, 1977, Hosokawa et al., 1977, Saenger et al., 1977, 1980, 1981, 1983, 2002, Tomlinson, 1978, Barth, 1982, Dagar et al., 1993, Saenger, 2002, Beltagi, 2002 and Abdel Wahab, 2004).

ومن هذه القائمة يتضح أن إجمالي عدد الأنواع النباتية المنتسبة لهذه الغابات تصل إلى ١٦٣ نوعاً يتبع ٥٧ جنساً (٣٥ فصيلة) يمكن تصنيفها كما يلي:

١ - فصيلتان تحتويان علي جنسين وخمسة أنواع من النباتات اللازهرية (Cryptogams) تتبع السراخس (Filices) تقع ضمن قسم التريدات (Pteridophyta) وهذه الأنواع هي:
Acrosticum aureum, A. danaefolium and A. speciosum (family actiniopteridaceae) and Nephrolepis acutifolia and N. hirsutula (family polypodiaceae).

٢ - ثلاثة وثلاثين فصيلة تحتوى علي ٥٥ خمس وخمسن جنسا يتبعها ١٥٨ مائة وثمانية وخمسين نوعا من النباتات الزهرية (Phanerogams) مغطاة البذور (Angiosperms)، منها خمس فصائل لنباتات ذات الفلقة الواحدة (Monocots)، مكونة من إحدى عشر جنساً يتبعها واحد وعشرون نوعاً هي:

Crinum pedunculatum (family amaryllidaceae), Cyperus javanicus (family cyperaceae), Paspalum distichum, P. vaginatum, Phragmites karka, Protersia coarctata and Pterocarpus officinalis (family gramineae), Nypa fruticans, Phoenix paludosa, P. reclinata, Oncosperma filamentosa, O. tigillaria and Raphia vinifera (family palmae) and Pandanus spp. (8 species) (family pandanaceae).

والباقي ثمان وعشرون فصيلة تشتمل على ٤٤ جنساً يتبعها ١٣٨ نوعاً من النباتات ذات الفلقتين .(Dicots)

تشير القائمة بالجدول رقم (٢) إلى ما يلي:

١ – تحتوى فصيلة Leguminosae على أكبر عدد من الأجناس (ستة أجناس)، تليها ثلاث فصائل يحتوي كل منهم على أربعة أجناس هي Gramineae, Palmae and Rhizophoraceae وتحتوي كل من فصيلتي Combretaceae and Lythracee على ثلاث أجناس. أما الفصائل الأربع التي يحتوي كل منهم على جنسين فهما: Apocynaceae, Chenopodiaceae, Malvaceae and Meliaceae, وباقي الفصائل يحتوي كل على جنس واحد فقط.

٢ – اشتملت فصيلة Rhizophoraceae على أكبر عدد من الأنواع النباتية (٣٠ نوع) تليها فصيلة Avicenniaceae (١٥ نوعاً)، ثم فصيلة Leguminosae (١٢ نوعاً). أما الفصائل الأخرى فقد اشتملت على أعداد الأنواع التالية:

أ. ثمانية أنواع تتبع فصيلة Pandanaceae

ب. سبعة أنواع تتبع كل من الفصائل الثلاث: Malvaceae, Meliaceae and Sonneratiaceae

جـ. ستة أنواع تتبع فصيلة Myrsinaceae

د. خمسة أنواع تتبع كل من فصيلتى Gramineae and Palmae

هـ. أربعة أنواع تتبع فصيلة Lythraceae

و. ثلاثة أنواع تتبع كل من الخمس فصائل التالية:

Acanthaceae, Actiniopteridaceae, Bignoniaceae, Chenopodiaceae, Myristicaceae and Tiliaceae

س: نوعان تتبع كل من الفصائل الخمس التالية:

Apocynaceae, Bombacaceae, Plumbaginaceae, Polypodiaceae and Rubiaceae.

ح: باقى الفصائل تتبع كل نوع واحد فقط.

٣ - عدد الأنواع النباتية التي لا تنمو إلا في غابات المانجروف ١٠٠ نوعاً تتبع ٢٥ جنساً تحت تسعة عشر فصيلة. أما الأنواع النباتية الأخرى التي تنمو في غابات المانجروف وفي المستنقعات الملحية الساحلية المتاخمة لها فيصل عددها إلى ٦٣ نوعاً تتبع ٣١ جنساً تحت ١٦ فصيلة .

بالإضافة إلى هذه الأنواع فهناك أيضاً عدد من حشائش البحر (sea grasses) التى رصدت فى عشائر المانجروف نذكر منها الأنواع التالية:

Cymodoceae ciliata (= Thalossodendron ciliatum), C. rotundata, C. serrulata and Halodule uninervis (family cymodoceaceae) and Halophila avalis and H. stipulacea (family hydro charitaceae)

جدول رقم (٢):

قائمة بفصائل وأجناس وأنواع نباتات مستنقعات المانجالز بالعالم

أ. نباتات تنمو فقط فى مستنقعات المانجالز

ب. نباتات تنمو في مستنقعات المانجالز والمستنقعات الملحية الساحلية المتاخمة.

(After Chapman, 1977, Barth, 1982, Tomlinson, 1994, Hogarth, 1999 and Saenger, 2002)

الفصائل (Families)	الأجناس (Genera)	الأنــواع (Species)	
		ب	أ
1. Acanthaceae	1. Acanthus		A. ebracteotus A. lilicifolius A. volubilis
2. Actiniopteridaceae (Filices)	2. Acrostichum (ferns)	A. aureum A. danaeifolium A. speciosum	
3. Amaryllidaceae	3. Crinum		C. penduculatum
	4. Apocynaceae	4. Cerbera	C. floribunda C. manghas
	F. maritima	5. Lipiniopsis	L. trilocularis
A. africana, A. alba,	5. Asclepiadaceae	6. Finlaysonia	
6. Avicenniaceae	7. Avicennia		A. balanophora, A. bicolor, A. eucalyptifolia, A. germinans, A. intermedia, A. lanata, A. marina, A. nitida, A. officinalis, A. resinifera, A. schaueriana, A. tomentosa, A. tonduzii

تابع - جدول رقم (٢):

قائمة بفصائل وأجناس وأنواع نباتات مستنقعات المانجالز بالعالم

الفصائل (Families)	الأجناس (Genera)	الأنــواع (Species)	
		ب	أ
7. Bignoniaceae	8. Dolichandrone	D. longissima, D. spathacea, D. serrulata	
8. Bombacaceae	9. Captostemon		C. philippinensis C. schultzii
9. Celastraceae	10. Maytenus	M. emarginata	
10. Chenopodiaceae	11. Sarcobatus	S. carinatus, S. globulus, S. sulphureus	
	12. Suaeda	S. monoica	
11. Combretaceae	13. Conocarpus		C. erectus
	14. Laguncularia		L. racemosa
	15. Lumnitzera		L. coccinea, L. littorea, L. racemosa
12. Cruciferae	16. Mauritia	M. flexus	
13. Cyperaceae	17. Cyperus	C. javanicus	
14. Euphorbiaceae	18. Excoecaria		E. agallocha, E. dallachyana, E. indica, E. philippinensis
15. Graminaea	19. Paspalum	P. disticum, P. vaginatum	
	20. Phragmites	P. karka	

تابع - جدول رقم (٢):

قائمة بفصائل وأجناس وأنواع نباتات مستنقعات المانجالز بالعالم

الفصائل (Families)	الأجناس (Genera)	الأنواع (Species)	
		ب	أ
	21. Protersia	P. coarctata	
	22. Pterocarpus	P. officinalis	
16. Guttiferae	23. Calophyllum	C. cholobtaches	
17. Hippocrateaceae	24. Hippocratea	H. mucronata	
18. Leguninosae	25. Crudia	C. cynometroides	
	26. Cynometra	C. bifoliata, C. bijuga, C. glomeriolata, C. manni, C. ramiflora	
	27. Dalbergia	D. candenatensis, D. spinosa	
	28. Derris	D. heterophylla, D. terifoliata	
	29. Dimorphandra	D. oleifera	
	30. Intsia	I. bijuga	
19. Lythraceae	31. Barringtonia		B. asiatica, B. conoidea, B. racemosa
	32. Crenea		C. patentinervis
	33. Pemphis		P. acidula, P. madagascariensis
20. Malvaceae	34. Hibiscus	H. elatus, H. hamabo, H. tiliaceus	

تابع - جدول رقم (٢):

قائمة بفصائل وأجناس وأنواع نباتات مستنقعات المانجالز بالعالم

الفصائل (Families)	الأجناس (Genera)	الأنــواع (Species)	
		ب	أ
	35. Thespesia	T. acutiloba, T. lampas, T. populnea, T. populneoides	
21. Meliaceae	36. Xylocarpus		X. australasicus, X. benadirensis, X. gangatum, X. granatum, X. moluccensis, X. obovatus
	37. Amoora	A. cucullata	
22. Myristicaceae	38. Myristica	M. fragrans, M. hollrungii, M. subalulata	
23. Myrsinaceae	39. Aegiceras		A. corniculatum, A. floridum, A. fragrans, A. majus, A. minus, A. nigricans
24. Myrtaceae	40. Osbornia		O. octodonta
25. Palmae	41. Nypa		N. fruticans
	42. Phoenix	P. paludosa, P. reclinata	
	43. Oncosperma	O. filamentosa, O. tigillaria	
	44. Raphia	R. vinifera	

تابع - جدول رقم (٢):

قائمة بفصائل وأجناس وأنواع نباتات مستنقعات المانجالز بالعالم

الفصائل (Families)	الأجناس (Genera)	الأنــواع (Species)	
		ب	أ
26. Pandanaceae	45. Pandanus	P. affinis, P. aimiriikensis, P. candilabrum, P. japensis, P. kanehirae, P. livingtoniana, P. odoratissia, P. tectorius	
27. Pellicieraceae	46. Pelliciera		P. rhizophorae
28. Plumbaginaceae	47. Aegialitis		A. annulata, A. rotundifolia
29. Polypodiaceae (Filices)	48. Nephrolepis (ferns)	N. acutifolia, N. hirsutula	
30. Rhizophoraceae	49. Bruguiera		B. cylindrica, B. erioptela, B. exaristata, B. gymnorrhiza, B. hainesii, B. malabarica, B. parviflora, B. rheedii, B. sexangula
	50. Ceriops		C. boiviniana, C. candolleana, C. decandra, C. roxburghiana, C. tagal
	51. Kandelia		K. candel, K. rheedii

تابع - جدول رقم (٢):

قائمة بفصائل وأجناس وأنواع نباتات مستنقعات المانجالز بالعالم

الفصائل (Families)	الأجناس (Genera)	الأنــواع (Species)	
		ب	أ
	52. Rhizophora		R. apiculata, R. brevistyla, R. caryophylloides, R. conjugata, R. harrisonii, R. x harrisonii, R. x lamarckii, R. mangle, R. mucronata, R. racemosa, R. samoensis, R. selala, R. x selala, R. stylosa
31. Rubiaceae	53. Scyphiphora		S. hydrophylloceae, S. stylosa
32. Simaroubaceae	54. Samadera	S. indica	
33. Sonneraticaceae	55. Sonneratia		S. acida, S. alba, S. apetala, S. caseolaris, S. griffithii, S. x gulngai, S. ovata
34. Sterculaceae	56. Heritiera		H. dubia, H. fomes, H. globosa, H. littoralis, H. minor
35. Tiliaceae	57. Broumnlowia	B. argentata, B. lanceolata, B. tersa	
٣٥ نوع	٥٧ نوع	٦٣ نوع	١٠٠ نوع

مجموع الفصائل = ٣٥ فصيلة

مجموع الأجناس = ٥٧ جنساً

مجموع الأنواع = ١٦٣ نوعا (١٠٠ تتبع أ، ٦٣ تتبع ب) .

الجـــزء الـرابــع

الصفات البيئية لمستنقعات المانجال (القرم)

الجـزء الـرابـع

الصفات البيئية لمستنقعات المانجال (القرم)

سنتناول هذا الجزء تحت العناوين الست التالية:

(٤ - ١) المناخ والتربة .

(٤ -٢) نثار غابات المانجروف .

(٤ -٣) متطلبات النظام البيئي للمانجروف .

(٤-٤) المجاميع البيئية لغابات المانجروف .

(٤-٥) التشابه بين مستنقعات المانجروف والمستنقعات الملحية الساحلية .

(٤ -٦) نباتات المانجروف والتلوث البيئي .

فيما يلى نبذة عن كل من هذه المواضيع

(٤ -١) المناخ والتربة (climate and soil)

للصفات البيئية لمستنقعات المانجال (المانجالز، القرم) الحظ الأوفر في الدراسات على مستوى العالم، فهناك العشرات من الكتب والمقالات المنشورة، وغير المنشورة بل أن هناك مؤتمرات دولية ومحلية عديدة خصصت فقط لإلقاء الضوء على كل الجوانب البيئية لهذا النظام البيئي الفريد، وهذا ما سيتم توضيحه في الصفحات التالية.

أفاد (Chapman, 1940 , 1944) أن الموائل الطمـيـة أو الرملية أو العضوية هي الأمثل لنمو نباتات المانجروف التي تنمو كذلك في شقوق

الشعاب المرجانية إلا أن الأشجار في الموائل المرجانية تكون قصيرة جدًا وكثافتها محدودة. أما (Boughey, 1957) فقد ذكر أن نباتات المانجروف تنمو في البرك الساحلية الضحلة التي تتغطى أرضيتها بمياه البحر خلال فترات المد وتنحسر عنها المياه خلال فترات الجزر.

لقد ألقى الضوء على المتطلبات البيئية المناسبة لنباتات المانجروف جاءت في عديد من الدراسات التي نذكر منها:

Foxworthy, 1910; Bowman, 1917; Davis, 1940; Chapman & Trevarthen, 1953; West, 1956; McGill, 1958; Cockayne, 1958; Daiber, 1960; MacNae & Kalk, 1962; Steens, 1962, Hogarth, 1999 and Saenger, 2002.

وتتلخص هذه المتطلبات فيما يلي:

«١» **درجة الحرارة المدارية الحارة** (tropical temperature)

النمو الكثيف لعشائر المانجال يوجد فقط على سواحل المناطق التي يكون فيها متوسط درجة حرارة أبرد شهور السنة حوالي ٢٠ م.

«٢» **التربة الطميية الدقيقة** (fine-grained alluvium soil)

وبصفة خاصة عند نهاية الدلتاوات النهرية الساحلية حيث التربة مكونة من جزئيات دقيقة جداً من الطمي والطين، بالإضافة إلى غناها بالمواد العضوية.

«٣» **الشواطئ الخالية من الأمواج العالية وتأثيرات المد القوية**
(shores free of strong waves and tidal action)

تنمو نباتات المانجروف نمواً جيداً على الشواطئ المحمية لمصبات الأنهار، نظراً لأن الأمواج العالية والمد القوي تؤدي إلى خلع البادرات وتنقلها بعيداً عن التربة الناعمة.

«٤» **المياه المالحة** (salt water)

أفاد كل من (Bowman, 1917) and (Daiber, 1960)، أن المياه المالحة لا تعتبر متطلّب طبيعي أساسي لنباتات المانجروف وذلك لكونها نباتات متحملة للملوحة اختيارياً (facultative halophytes)، وقد ذكر (West, 1956) أن هذه النباتات تشغل المناطق المدية (tidal areas)، التي لا تستطيع أن تنمو فيها النباتات المائية غير المتحملة للملوحة.

«٥» **اتساع الرقعة التي تصل إليها مياه المد** (tidal range)

يعتبر الاتساع الأفقي لمياه المد (horizontal tidal range)، أحد المتطلبات الرئيسية لنجاح نمو نباتات المانجروف وذلك لتحديد النطاق الساحلي لنموها، حيث لوحظ أن النمو الأمثل يكون عادة على الشواطئ شبة المستوية الواقعة تحت تأثير المدى الواسع لحركة المد والجزر التي تؤدي إلى اتساع المنطقة التي تصل إليها مياه المد وقد ذكر (Davis, 1940)، كما نعلم حركة الرياح تعمل أيضاً على حمل المياه المالحة إلى مسافات بعيدة على الشواطئ.

وتعتبر هذه العوامل الخمس المؤشر العام لنجاح نمو نباتات المانجروف بأنواعها المختلفة وتحدد المساحات التي تشغلها عشائرها.

أشار كل من (Hosokawa et al., 1977) and (Wells, 1983)، أن خط عرض ٣١° شمالا (جنوب اليابان) وخط عرض ٣٨° جنوباً (جنوب أستراليا) يمثلا الحدود الشمالية والجنوبية لانتشار مستنقعات غابات المانجروف. وفيما بين هذين الخطين يتكون الغطاء النباتي لهذه الغابات من نوع واحد فقط، حيث يسود نبات المانجروف نوع Avicennia marina في نصف الكرة الشمالي. ونوع Kandelia candel في نصف الكرة الجنوبي. كذلك رصدت نباتات المانجروف في الأجزاء الساحلية للمنطقة

الجافة بالعالم كما هو الحال في شرق أفريقيا وباكستان وشبه الجزيرة العربية وسواحل أستراليا الغربية .(Clough, 1993)، تكون أشجار وشجيرات المانجروف في هذه السواحل قصيرة والغطاء النباتي خفيف وعدد الأنواع النباتية المرافقة قليل عنه في المناطق الرطبة (المطيرة)، ربما يعود ذلك جزئياً إلى مدى تحمل هذه النباتات ملوحة المياه وشدة الإشعاع الشمسي.

وتؤثر العوامل البيئية بدرجة كبيرة على نمو وتكاثر وكثافة نباتات المانجروف. ولقد حدد (Clough, 1993)، أهم هذه العوامل بدرجة حرارة الجو ودرجة ملوحة الماء ودرجة جفاف الجو (الأمطار). أما (Anonymous, 1983) فقد ذكر أن العوامل الفيزيائية ذات التأثير المباشر وغير المباشر على نباتات المانجروف هي كما يلي:

١ - درجة خلط المياه العذبة القادمة من الأنهار والوديان والأمطار بمياه البحر المالحة.

٢ - كميات التربة الدقيقة (الغرين) المتجمعة على السواحل.

٣ - كميات الأمطار السنوية وتوزيعها على مدى العام.

٤ - درجة حرارة السواحل ومياه البحر ,حيث تفضل هذه النباتات درجات الحرارة المرتفعة.

٥ - درجة رطوبة الجو.

بالإضافة إلى هذه العوامل فقد ذكر (Walsh, 1974 and Woodroff, 1983) أن مستنقعات المانجروف تنشأ في الأماكن الساحلية المناسبة مورفولوجيا، حيث تزداد كثافة الغطاء النباتي لها في الأجزاء الساحلية التي يتسع فيها مدى المد والجزر ويرى (Davies, 1972)، أن الأماكن الساحلية المحمية تعتبر البيئة الأكثر مناسبة لنمو هذه النباتات، أما (Lugo

(Snedaker, 1974 and Lewis, 1983 &) فيعتبروا أن السواحل التي تسود فيها الأمواج الهادئة البيئة الأنسب لنمو هذه النباتات.

بناءً على (MacNae, 1968)، بالرغم من أن مستنقعات المانجروف تتمركز على سواحل المناطق المدارية الحارة إلا أن هناك قليل من الأنواع الأكثر تحملاً للعوامل البيئية المعاكسة وخاصة درجة حرارة الجو المنخفضة والتي رصدت نامية على سواحل المناطق المعتدلة الحارة في نصفي الكرة الجنوبي والشمالي. الغالبية العظمى من نباتات المانجروف الرئيسية أشجار وشجيرات، ولكن هناك نوع واحد يتبع العائلة النخيلية (Palmae) وهو Nypa fruticosa ونوعين من السراخس (ferns) وهما Acrostichum au-reum and A. speciosum ونوع واحد من المتسلقات (lianas) وهو Derris heterophylla.

وجدير بالذكر أن حدود أراضي مستنقعات المانجروف توجد غالباً بين مستوى حدى المد الأوسط والأعلى. هذا يعني أن الأنواع التي تنمو في الجزء الأسفل من المستنقع تغمر مرتين يومياً بمياه المد، أما تلك التي تنمو في الجزء الداخلي (الأعلى) من المستنقع أي البعيد عن البحر فأنها تغمر فقط خلال فترات المد الربيعي. هذا لا يعني بالضرورة أن نباتات المانجروف من النباتات الملحية, (not essentially obligate halophytes) حيث رصد (Steenis, 1963) أفرادا من أشجار Sonneratia تنمو في موقع يصل ارتفاعه ١٧٥ م فوق سطح البحر على سواحل إندونيسيا. أما (Chapman, 1944) فقد لاحظ أن أفراداً من نوع Rhizophora mangle تنمو في مستنقع ماء عذب مختلطة مع نباتات البيئة العذبة مثل زنابق الماء على سواحل جامايكا، ونوع يتبع جنس Bruguiera ينمو بجوار بركة ماء عذب في الحديقة النباتية في مدينة كلاكتا.

أفاد (Chapman, 1977)، أن نباتات المانجروف بطيئة النمو ولا يمكنها التنافس مع الأنواع النباتية الأخرى سريعة النمو بالمناطق المدارية. وهناك دلائل حقلية أن بادرات بعض أنواع المانجروف تحتاج إلى شدة إضافة مرتفعة ولفترة زمنية طويلة، ومن ثم فإذا زرعت في بيئة مظللة بأشجار سريعة النمو ذات أطوال مرتفعة فلا تستطيع استكمال نموها ومن ناحية أخرى هناك أنواع قليلة من نباتات المانجروف احتياجاتها الضوئية محدودة مثل أنواع من أجناس .Bruguiera, Ceriops and Xylocarpus

ذكر يوسف (٢٠٠٠) أن أنواع نباتات المانجروف تختلف فيما بينها على مدى تحمل كل نوع للعوامل البيئية السائدة والتي تشتمل على عوامل المناخ (الأمطار - درجة حرارة الجو - الرطوبة النسبية - فترات التعرض للشمس.. إلخ)، وخصائص التربة الفيزيائية والكيميائية ودرجة ملوحة وحرارة المياه وشدة الأمواج وزحف المد وفترات الغمر بالماء للبادرات وطبيعة الساحل..إلخ وهناك أنواع من نباتات المانجروف تنمو وتسود في المستنقعات ذات التربة المتماسكة وأنواع أخرى تنمو في المستنقعات ذات التربة الطينية وأنواع ثالثة تنمو في الظل محتمية بأنواع أخرى أطول منها.

بناءً على (Chapman, 1977) فإن العوامل البيئية التي تعتبر المتطلبات الأساسية للنمو الكثيف بغابات المانجال هي كما يلي: درجة حرارة الجو، التيارات البحرية، الحماية، الشواطئ الضحلة، المياه المالحة، حدود مياه المد على الساحل، صفات التربة ,وسوف نوضحها فيما يلي:

«١» **درجة حرارة الجو** (air temperature)

توجد غابات المانجال الكثيفة بصفة عامة على سواحل البحار والمحيطات المدارية حيث متوسط درجة حرارة الجو لأبرد شهور السنة في حدود ٢٠م ، ومدى التغيير الموسمى لا يزيد عن ٥ م ، فيما عدا سواحل

شرق أفريقيا حيث يصل معدل التغيير الموسمي ١٠ ْم. درجات حرارة الجو في الحدود الشمالية والجنوبية لنمو نباتات المانجروف لها أهمية بيئية بالغة. ففي ولاية فلوريدا بأمريكا الشمالية تنمو نباتات Avicennia germinans عند خط عرض٥٠ْ - ٣٠ْ شمالاً حيث متوسط درجة حرارة شهر يناير حوالي ١٢,٧ م. وعلى الساحل الشرقي للبرازيل تنمو هذه النباتات (A. germinans)، في مواقع في الجنوب حيث متوسط درجة حرارة شهر يوليو ١٠ ْم.

وتحدد درجة حرارة الحدود الجنوبية لنبات A. marina var. resinifera في نيوزيلاندة عند خط عرض ٣٧ ْجنوباً - وفي الساحل الغربي لأفريقيا يصل انتشار نبات A. africana أقصي حدوده الجنوبية حيث متوسط درجة حرارة شهر يناير ١٥,٥ ْم ، ونفس درجة الحرارة تحدد الحدود الشمالية لكل من A. africana في مراكش (الساحل الغربي الأفريقي)، A. marina وفيً الجزء الشمالي لساحل البحر الأحمر الأفريقي (ساحل أفريقيا الشرقي)، وفي فلوريدا الحدود الشمالية لكل من Rhizophora mangle and Laguncularia racemosa حيث تصل متوسط درجة الحرارة في شهر يناير إلى ١٥,٥ ْم.

أفادت العديد من البحوث مثل(Chapman, 1975; Blasco, 1977; Tom-linson, 1994) أن نقص عدد الأنواع النباتية في مستنقعات المانجروف مع الارتفاع في خطوط العرض يرتبط ارتباطا وثيقا بأدنى درجة حرارة سطح المياه بالبحر التي يلزم أن تكون في حدود ٢٤ ْم، وكذلك بأدنى درجة حرارة الجو التي يلزم أن لا تقل عن ٤ ْم .

وبالطبع فإن هذه الدرجة تختلف ما بين عام وآخر وربما تتدنى حتى تصل إلى صفر ْم ، إلا أن معظم نباتات المانجروف ومنها Avicennia marina لا يمكنها أن تنمو تحت تأثير هذه الدرجات المتدنية لفترات طويلة.

«٢» **التيارات البحرية** (ocean currents)

الحدود الجنوبية لنباتات المانجروف على الساحل الغربي الأفريقي ترتبط بالحدود بين المياه الباردة الجنوبية والتيارات الدافئة. وهذه الحدود موجودة أيضاً على الساحل الغربي لأستراليا وكذلك على الساحل الغربي لأمريكا الجنوبية حيث تمتد التيارات الباردة إلى الشمال تعمل هذه البيانات على إيقاف نمو بادرات نباتات المانجروف التي تنمو في الجهات الجنوبية.

«٣» **الحماية** (protection)

يشاهد النمو الجيد لنباتات المانجروف على السواحل المحمية حماية طبيعية من فعل الأمواج العالية القوية أو محمية من تأثيرات المد العالية، وكلها عوامل تؤدي إلى تجريف التربة وخلع البادرات الصغيرة بعيدا قبل أن تثبت جذورها في تربة المستنقع. توجد الشواطئ المحمية بالخلجان والبرك ومصاب الأنهار والجزر والشروم واللاقونات وخلف الألسنة البحرية .

«٤» **المياه المالحة** (saline water)

ليست المياه المالحة متطلب أساسي لنمو وتطور غابات المانجال مع أنه عامل لا غنى عنه على سواحل المناطق المدارية الجافة حيث تقل الأمطار، وتندر وترتفع درجات الحرارة، ومن ثم لا يمكن لنباتات المانجروف من النمو في التربة العارية من المياه مثل النباتات الأرضية (terrestrial plants)، وبناءً على (Ball, 1988, a, b) فنباتات المانجروف تتميز بقدرتها على النمو في الماء المالح والعذب على حد سواء، وأن كان لبعض الأنواع خاصية ذاتية (specific preference) للمعيشة في مستوى مرتفع من درجات الملوحة يصل فيها تركيزات الأملاح إلى ثلاثة أضعاف تركيزها في ماء البحر.

يتخذ نمو غابات المانجروف على سواحل المناطق المدارية المطيرة

(الرطبة) مظهر الغابات النهرية (riverine forests) أو غابات مستنقعات المياه العذبة (freshwater swamp forests)، وهي غابات كثيفة متعددة الأنواع. أما على سواحل المناطق المدارية الجافة فتتخذ نباتات المانجروف مظهر غابات الوديان الصحراوية (woodland of desert wadis) وتحتوي في الغالب على نوع واحد، في مواقع قليلة تحتوي على نوعين. ويحد هذه الغابات من الداخل مستنقعات ملحية تنمو فيها نباتات متحملة للملوحة (terrestrial halophytes) كما هو الحال على سواحل البحر الأحمر وشبه الجزيرة العربية.

«٥» **الشواطئ الضحلة** (shallow shores)

تعتبر الشواطئ الضحلة الموائل الأكثر ملاءمة لنمو غابات المانجال نظراً لأتساع رقعتها ما بين مياه البحر إلى الداخل وتأثرها بمياه المد البحرية.

«٦» **حدود مياه المد على الساحل** (tidal range)

يعتبر المد العامل المؤثر الذي يتحكم في التمنطق الأفقي للأنواع المختلفة لنباتات المانجروف. فالمجال الواسع للمد على سواحل شبه مستوية يعطي الفرصة لاتساع رقعة غابات المانجروف. من البحر إلى الداخل. ولقد أشار (Walsh, 1977) أن اختراق مياه المد لمصبات الأنهار تمكن نباتات المانجروف لتنمو إلى مسافات كبيرة إلى الداخل، بعيداً عن البحر. أما (Walter, 1973)، فقد وجد أن غابات المانجال تمتد أفقياً على سواحل نيوجينى لمسافات ٣٠٠ كم حتى مصب نهر الفلاي .(Fly River)

«٧» **صفات التربة** (soil properties)

تنمو غابات المانجال على تربة رملية أو طميية أو عضوية وكذلك في أرضية صخرية من الشعاب المرجانية إلا أنه تكون غالباً تربة الغابات

الكثيفة الضخمة طينية أو طمييية . ويجد عادة هذا النوع من التربة على سواحل ودلتاوات الأنهار والبرك ومصبات الأنهار والوديان الصحراوية. وجدير بالذكر أن التربة البركانية الموجودة على سواحل إندونيسيا تعتبر أكثر أنواع التربة إنتاجية لنباتات المانجروف.

أشار (Chapman, 1975) أن تربة مستنقعات المانجال تتكون في الغالب من حبيبات دقيقة جداً إلا أن أشجار المانجروف يمكنها أن تنمو في أنواع متعددة من الطبقات الرسوبية (substrata) وبصفة عامة فالترسبات التربية التي تتجمع في مستنقعات المانجروف تنقسم إلى نوعين رئيسين هما:

أ- تربة منقولة من خارج المستنقع إما من اليابسة أو من البحر (allochthonous sediments) تنقل هذه التربة في مناطق دلتاوات الأنهار مع مياه النهر أو الوديان الصحراوية، أما التربة المنقولة من البحر فتصل المستنقع مع مياه المد.

ب- تربة ترسبت مكانها (autochtonous sediments)، تحتوى على نسبة كبيرة من المواد العضوية الميتة الساقطة من نباتات المانجروف وجذورها. بالإضافة إلى ذلك فكثير من أنواع نباتات المانجروف تنمو على الأرضية الرملية أو الصخرية مثل الشعاب المرجانية.

أشار (Walsh, 1974) أن نباتات لمانجروف يمكن تقسيمها إلى ثلاث مجموعات تبعاً لطبيعة تربة السواحل التي تنمو عليها كما يلي:

أ- مانجروف التربة الرملية الطينية (sand - mud mangroves)

ب- مانجروف الشعاب المرجانية (coral reef mangroves)

جـ- مانجروف التربة العضوية (الخث) (peat mangroves)

التربة النموذجية لنمو نباتات المانجروف هي التربة الطينية التي

تحتوي على نسبة عالية من المواد العضوية. وبناءً على (Karim et al., 1989) فهناك تباين في معدل الترسيب على سطح التربة تبعاً للعوامل البيئية والتي تراوحت ما بين ١٠ - ٥٢ مم/عام، في ساحل منطقة سيتاجونج الآسيوية ومن الملاحظ أنه كلما زادت معدلات ترسيب التربة السطحية زادت أطوال الأشجار التي تنمو عليها في تلك المنطقة. غالباً ما تكون تربة المانجروف عبارة عن طين أسود لزج غني بالعناصر الغذائية. تكونت بفعل التحلل البيولوجي بواسطة الكائنات الدقيقة والتفاعلات الكيميائية الأخرى بالمنطقة. وتتم عملية تكوين تربة المستنقع وزيادة سمكها بتراكم الطمي والطين الذي تجرفه السيول وماء الانسياب السطحي بواسطة الوديان واختلاطه بالرمال والأصداف والقواقع البحرية.

ومن صفات هذه التربة أن رائحتها عفنة لخروج غاز كبريتيد الهيدروجين نتيجة لنشاط بكتريا الكبريت المصاحبة للظروف اللاهوائية في التربة، كما ينتج عن تحلل وتفتت القواقع والأصداف البحرية انطلاق كمية كبيرة من الكالسيوم الذي يعمل على تقليل درجة حموضة التربة. وبناءً على (Hicks & Silvester, 1985)، يرجع معظم نشاط النترته (nitrogen activity) في تربة مستنقعات المانجروف إلى تحلل المادة العضوية في الترسيبات السطحية من التربة وليس إلى تثبيت النيتروجين في منطقة الريزوسفير للجذور الحية. وبالتالي يحتاج هذا النشاط إلى الهواء، وينتفي تحت الظروف اللاهوائية بالتربة ويكون أعلى معدلات نشاط التثبيت للنيتروجين الجوي (nitrogen fixation)، مرتبطاً بوجود الجذور التنفسية وما يكسوها من طحالب خضراء مزرقة.

بناءً على (Hesse, 1961; Clough, 1993)، فإن التربة التي تنمو عليها نباتات المانجروف متعادلة حيث يتراوح الرقم الأيدروجيني (pH) مابين ٦ - ٧,٥، وفي بعض الأحيان وينخفض هذا الرقم إلى ٥ أو يرتفع إلى ٨ - ٨,٥ .

أما (Clough & Attiwill, 1974) فقد ذكر بأن معظم أنواع نباتات المانجروف تنمو نمواً جيداً في تربة تحتوي على أملاح ذائبة تركيزها أقل من تركيز ماء البحر (المحيط). وقد وجد أن أنسب كميات الملوحة بالتربة لنبات (A. marina)، ما بين ١ – ٢٪ . إلا أن هناك بعض الأنواع مثل Rhiz-ophora mangle تنمو جيدا فى تربة تحتوي على أملاح تتراوح ما بين ٣,٥ ٪ – ٥,٦٪، (Teas et al., 1975) ، ولقد رصد (MacNae, 1968) بعض أشجار نوعي A. marina and Lumnitzera racemosa نامية في تربة تصل ملوحتها إلى حوالي ٩ ٪ .

وجدير بالذكر أن ملوحة تربة مستنقعات المانجروف – كما كان مفهوما من قبل – لا تعتبر عاملاً أساسياً لإنجاح نمو كل أنواع تلك المجموعة من النباتات خاصة تلك التابعة لجنس .(Rhizophora) وبناءً على (Tomlinson, 1957) فهذه الأنواع يمكنها ترشيح ملح كلوريد الصوديوم الذائب في الماء ترشيحاً جيداً، وتحد من دخوله إلى خلايا النباتات عن طريق الجذور الماصة . (absorbing roots) علماً بأن أعلى كميات ملح كلوريد الصوديوم توجد في التربة الطمية سوداء اللون ويعود اللون الأسود إلى مركب حديد الكبريتيك (iron sulphide)، الناتج عن النشاط اللاهوائي للبكتريا في تواجد مادة الكبريت في مياه البحر.

وفيما يختص بجفاف المناخ (climatic aridity)، فقد أفاد كل من (Wells, 1983 and Kenneally, 1982)، أن مستنقعات المانجروف توجد على السواحل التى تتأثر بمناخات متنوعة عالية الأمطار (رطبة)، أو نادرة الأمطار (جافة). وأضاف أن جفاف الجو لا يؤثر فقط على التنوع النباتي لعشائر المانجروف ولكنه أيضاً يعتبر عاملاً هاماً لمعدل النمو – ففي المستنقعات الموجودة على السواحل عالية الأمطار مثل السواحل الشمالية الشرقية لأستراليا، يصل عدد الأنواع النباتية إلى حوالي ٣٦ نوعاً، وتقل

على السواحل الجافة الواقعة في الشمال الغربي لأستراليا لتصل إلى ١٨ نوعاً فقط . كما يؤكد العلاقة الوطيدة بين كمية الأمطار السنوية ونجاح نمو نباتات المانجروف وارتفاع إنتاجها الأولى. وهذه العلاقة بدون شك تعود جزئياً إلى تخفيف ملوحة تربة المستنقعات التي تسقط عليها تلك الأمطار بالإضافة إلى أن المناطق عالية الأمطار غالبا ما تتصف بالسحب الكثيفة التي تعمل على تقليل شدة الإشعاع الشمسي، وكلها عوامل مساعدة على نمو نباتات المانجروف والعكس صحيح في حالة نباتات المانجروف على سواحل المناطق الجافة (غير المطيرة).

بناءً على (MacNae, 1968)، فمستوى الأرض الساحلية ودرجة ملوحة الماء وملوحة التربة والصرف... إلخ، تختلف في أهميتها بالنسبة للبادرات والأشجار الناضجة حيث يعتبر مستوى الأرض الأهم للبادرات، أما باقي العوامل فأهميتها أكثر للنباتات الكبيرة حيث يفضل نبات Laguncularia racemosa المستنقعات ذات الصرف الجيد كما أن أشجار القرم(A. marina) تنمو بأطوال أكبر في مناطق الأخاديد الساحلية. أما(Chapman, 1975) فقد ذكر أنه بالنسبة للغمر بمياه المد فالعامل الهام هو عدد الأيام المتتالية التي لا تغمر خلالها التربة بمياه البحر أي تكون التربة مكشوفة، تلعب هذه الفترات دوراً هاماً لنمو البادرات التي لو سقطت قبل فترة الغمر الطويلة فلا تستطيع الاستمرار في استكمال دورة الحياة لتكوين النبات الناجح الذي يتطلب أن تسقط البادرات في أرض مغمورة.

و يعتبر الغمر بمياه المد المسئول أيضاً عن انتشار البادرات المتوالدة (viviparous seedlings) وكما ذكر (Egler, 1948)، أنه بعد طفو البادرات تتجه أفقيا نحو الشاطئ، وتبدأ الجذور الأولى (radicles) في النمو بالقرب من قاعدة السويقة تحت الجنينية (hypocotyl)، حتى يحدث الانثناء فيها وتأخذ الوضع الرأسي. وأضاف (Egler, 1948)، أن بادرات (Rhizophora

(mangleلا تخترق في العادة التربة بمجرد سقوطها إلا تلك التي تصل أطوالها حوالي ٢٤ سم عندما تسقط من ارتفاع حوالي ٢ م، وتتكون جذورها بعد حوالي أسبوعين حيث أن هذه البادرات لديها حساسية خاصة تجاه عمق الماء . وقد وجد (Larue & Muzik, 1954)، أنه إذا غمرت هذه البادرات تحت عمق١٠ – ٢٠ سم فإنها لا تستطيع النمو.

بناءً على (Ball & Farquhar, 1984, Naidoo, 1985 and Ball, 1988 a,b) فنباتات المانجروف تنمو كأنها مغموسة في تربة مياه المستنقعات الساحلية. هذا يعني أن لها مصدر مائي غير محدود إلا أن هذا الماء مالح وغير مناسب لنمو النباتات، لذا فالتربة التي تنمو فيها هذه النباتات تعتبر جافة فسيولوجياً (physiologically dry soil)، ويمكن تفسير ذلك بأن التربة فعلاً تحتوى على كميات كبيرة من الماء ولكن هذا الماء مالح ولا يمكن لمعظم النباتات أن تمتصه لارتفاع ضغطه الأسموزي عن الماء الموجود داخل خلايا الجذور، فيما عدا النباتات المتحملة للملوحة التي لها الصفات الفسيولوجية التي تمكنها من التغلب على هذه المشكلة. ومن ثم كان من الضروري لنباتات المانجروف أن تقنن استخدامها للماء العذب المتاح والضروري لعملياتها الفسيولوجية التي تحتاج إلى الماء مثل عملية التمثيل الضوئي لبناء جسم النبات. ولقد أشار (Hogarth, 1999)، إلى أن انخفاض معدل امتصاص الماء العذب في البيئات المغمورة بالماء (water - logged habitat)، أو المشبعة بالماء (saturated soil)، في الأوساط ذات الصرف الجيد (good drainage) يؤدي إلى إنخفاض إمداد السيقان وباقي المجموع الخضري بالماء العذب. وهذا العامل بلا شك سوف يحد من نمو واستطالة وحجم نباتات المانجروف، حيث تكون أفراد نبات المانجروف قصيرة وحجمها أقل في المستنقعات الملحية بالمناطق الجافة نظراً لقلة المصادر المائية العذبة (الأمطار) مقارنة بأطوال وأحجام أفراد نفس الأنواع النامية في مستنقعات

مـانجـروف مطيـرة. وبناء على (Ball & Farquhar, 1984)، فـإن مـن أشكال وصور الاقتصاد والتحكم في استخدام الماء العذب لنباتات المانجروف يمثل بنبـاتات القـرم الشـورة (A. marina) النامـية على سـواحل البحـر الأحمـر وشبـه الجـزيرة العـربيـة. حيث المناخ جاف مما أدى إلى قصـر وصغـر هذه النباتات مقارنة بتلك النامية على سواحل بعض البحار الاستوائية التي تصل أطوالها حوالي ٣٥ م وأحجامها ضخمة. ويمكن القول بأن التحفظ في استخدام الماء العذب ربما يكون السبب الرئيسي لبطئ النمو وقلة الحجم. إضافة إلى ذلك فهناك عامل أخر هام يتمثل بتركيزات الملوحة العالية في مياه وتربة مستنقعات المانجروف على سواحل المناطق الجافة الذي ربما يصل إلى ثلاثة أضعاف ملوحة مياه البحر.

(٤ - ٢) نثار غابات المانجروف (litters of mangrove plants)

تتصف مستنقعات غابات المانجروف باحتوائها على كميات ضخمة من أجزاء النباتات المتساقطة والتى يطلق عليها النثار (litter) تشمل البراعم والأزهار والنورات والثمار والأغصان والأفرع الخشبية، بالإضافة إلى الجذور التنفسية الميتة، أي كل المواد العضوية النباتية التي تدخل فى عملية تدوير السلسلة الغذائية في هذا النظام البيئي. هذا يعني أن النثار يعتبر مصدراً هاماً للطاقة التي تستفيد منها كل الكائنات الحية الحيوانية منها والنباتية، وقد أجريت عدد من البحوث والدراسات على كميات النثار فى مستنقعات المانجال على مستوى العالم نذكر منها ما يلي:

Lugo & Snedaker, 1974; Saifullah, 1982; Snedaker & Brown, 1981; Meentemeyer et al. 1982; Saifullah et al., 1989; Singh & Mall, 1993 and Hegazy, 1998).

قام (Singh & Mall, 1993) بإجراء دراسة كمية على الكتلة الحيوية (biomass وكميات النثار وتحلله فى غابات المانجروف على سواحل جزر

الأنادام فى خليج البنغال فى جنوب شرق آسيا (Anadam Islands, Gulf of Bengal) والتي تبلغ مساحتها (الجزر) حوالي ٦٣٤,٠٠٠ هكتار (الهكتار = ١٠,٠٠٠م٢) ، تشغل منها غابات المانجروف حوالي ١٢٧,٠٠٠ هكتار، أي حوالي ٢٠٪ من مساحة الجزر. تتكون هذه الغابات من خمسة عشر نوعاً نباتيا تتبع إحدى عشر جنساً كما يلي:

١ - ثلاثة أنواع تتبع جنس Rhizophora

٢ - نوعان تتبع كلٍ من جنسى Bruguiera and Xylocarpus

٣ - نوع واحد يتبع كل من الأجناس الثمان التالية:

Aegiceras, Avicennia, Ceriops, Excoecaria, Heritiera, Lumnitzera, Scyphiphora and Sonneratia.

وهذه الغابات مقسمة إلى جزئين تبعا للاستغلال:

١- جزء محمى لا يُسمح فيه بأى نوع من الاستغلال الإنساني.

٢- جزء غير محمى متروك دون رعاية أو إدارة.

وقد أجريت الدراسة فى موقعين أحدهما يمثل الجزء المحمي من الغابات والثاني يمثل الجزء غير المحم، وكانت نتائج الدراسة ما يلي:

١- هناك اختلافات واضحة بين الصفات الكيميائية لتربة الجزء المحمي والجزء غير المحمي كما يلي: كميات الكربون العضوي (١٣,٩٪، ٢,٤٪)، النيتروجين الكلي (٠,٤٨٪، ٠,٢١٪)، الفوسفور الكلي (٠,٢٥٪، ٠,١٦٪)، والكبريت الكلي (٣,٢٦٪، ٠,٢٩٪) وملوحة التربة (٧,٣٪، ٣,٢٪) على التوالي.

٢- الوزن الجاف للأوراق والخشب والجذور والكتلة الحيوية أعلى بكثير فى الغابات المحمية عنه فى الغابات غير المحمية كما يلي: (طن/ هكتار): ٢٢,٤، ٧,٤ (للأوراق)، ١٨٢,٧، ٤٩,٦ (للخشب)،

٣٤,٣ ، ١٢,٤ (للجذور)، ٢٣٩,٤ ، ٦٩,٤ (للكتلة الحيوية) على التوالي.

٣- تصل أوزان النثار إلى أكثر من الضعف فى الغابات المحمية مقارنة بالغابات غير المحمية كما يلي: (طن/ هكتار) ١٢,٥، ٥,٨ (لنثار الأوراق)، ١,٠٣، ٠,٩٤ (لنثار الأغصان)، ٠,٥٤، ٠,٢٩ لنثار النورات أما نثار أوراق الثمار فلم تختلف كثيراً (١,٠٥، ١,٠٧ طن/ هكتار) ,وإجمالي النثار كان حوالي الضعف ١٥,٢٢ طن/ هكتار فى الجزء المحمي من الغابات، ٨,١٢ طن/ هكتار فى الجزء غير المحمي.

أجرى (Saifullah et al., 1989) دراسة إحصائية للتعرف على كميات النثار الساقطة يومياً على مستنقعات المانجروف فى منطقة رأس حاطبة الواقعة على ساحل البحر الأحمر السعودي خلال الفترة ما بين أكتوبر ١٩٨٥، ديسمبر ١٩٨٦ حيث أوضحت النتائج ما يلي (الوزن الجاف / جم / م /٢ يوم).

١- أعلى الأوزان الكلية كان خلال شهر مارس (٦,٧٥ جم/م٢/يوم) , وأقلها كان خلال شهر سبتمبر (١,٢١ جم/م٢/يوم).

٢- الوزن الكلي خلال شهر أبريل كان ٣,٧٢ جم/م٢/يوم، يليها أوزان أشهر نوفمبر ١,٩٤ جم/م٢/يوم، ثم ديسمبر ١,٧٩ جم/م٢/يوم. ثم يوليو ١,٧٦ جم/م٢/يوم. وتراوحت أوزان الأشهر الأخرى ما بين ١,٧٤ جم/م٢/يوم، ١,٣٧ جم/م٢/يوم.

٣- أوزان نثار الثمار هى الأعلى خلال شهر مارس (٤,٤٣ جم/م٢/يوم)، تليها أوزان الأوراق ٢,٠٩ جم/م٢/يوم)، وأقلها أوزان الأجزاء الزهرية (٠,٢٣ جم/م٢/يوم).

٤- أوزان نثار الأوراق هى الأعلى خلال الأشهر الأخرى، وتصل إلى أقصاها (١,٧٥ جم/م٢/يوم) خلال شهر يوليو، يليها أوزان شهر يونيو (١,٦٣جم/م٢/يوم)، ولقد كان أقل وزن لنثار الأوراق في شهري ديسمبر (٠,٨٩ جم/م٢/يوم) وفبراير (٠,٨٦ جم/م٢/يوم).

٥- خلال خمسة أشهر (أغسطس، سبتمبر، أكتوبر، ونوفمبر، وديسمبر) لم يتم جمع أية كميات من نثار الثمار على الإطلاق (صفر جم/م٢/يوم).

٦- أعلى كميات نثار الأجزاء الزهرية كان خلال شهر ديسمبر (٠,٩ جم/م٢/يوم)، وأقلها كان فى شهر يونيو (٠,٠٢ جم/م٢/يوم)، ولم تجمع نثار الأجزاء الزهرية خلال شهري يوليو وأغسطس.

وقد أفاد (Saifullah et al., 1989) أن كميات النثار فى مستنقع مانجروف رأس حاطبة على ساحل البحر الأحمر السعودي تتراوح فى المتوسط ما بين ٢,١٦ جم/م٢/يوم، ١,١٢ جم/م٢/يوم وزن جاف. وعند مقارنة هذه الأوزان بأوزان النثار المجموع من مستنقعات المانجروف على مستوى العالم كما جاء في:

Heald, 1971; Lugo & Snedaker, 1974, Pool et al. 1975; Sasekawar & Loi, 1983 and Woodroffe and Moss, 1984)

نستنتج إنه لا يوجد هناك اختلاف كبير وذلك بناءً على الإحصائية التى أعدها (Snedaker & Brown, 1981)، التي تفيد بأن معظم الأوزان تتراوح ما بين ١,٥ جم/م٢/يوم و٣جم/م٢/يوم مما يدل على أن كميات النثار لا تتأثر كثيراً بعامل المناخ.

في شبه جزيرة قطر الواقعة داخل مياه الخليج العربي وكما هو الحال

في باقي دول مجلس التعاون الخليجي الست- يمكن أن يلعب النظام البيئي لغابات المانجروف دوراً هاماً فى التطور البيئي على سواحل الخليج شاملاً بالدرجة الأولى حماية الشواطيء من عوامل التعرية، وكبيئة جيدة لأنواع معينة من الأسماك التجارية والروبيان (الجمبرى)، وكمخزن للجينات وملجأ آمن لعديد من أنواع الطيور المهاجرة والمقيمة، ولبعض الحيوانات الثدية البرية والمستأنسة التي تعتمد على هذه النباتات في غذائها في بعض المناطق كما يعتبر النثار الساقط من أشجار هذه الغابات الذي يتحلل ميكروبيولوجياً وكيميائياً مصدراً أساسياً وهاماً للسلسلة الغذائية الشاطئية مما يجعل هذه المستنقعات مخزنًا طبيعياً للغذاء والطاقة للنباتات والحيوانات وكذلك الإنسان والتى أطلق عليها (Meentemeyer et al., 1982) بركة الغذاء (nutrient pool) للنظام البيئي لغابات المانجروف وقد أشار المنس (١٩٩٩) أن إنتاجية نباتات المانجروف تفوق نمو عشرون ضعفاً عن البحر المفتوح .

توصل (Hegazy, 1998) فى دراسته البيئية لغابات المانجروف على سواحل دولة قطر بالخليج العربي (خط عرض٤٠ْ ش- ٣٠ْ شمالاً وخط طول ٣٥ْ - ٥١ْ شرقاً) إلى النتائج التالية:

١ - يتراوح التوزيع العمري للأشجار البالغة لنبات القرم (الشورة Av-icennia marina) على سواحل قطر فيما بين ٥٠٪ للأشجار ذات الأعمار ما بين٣ - ٥ أعوام، حوالي ٣٧٪ للأشجار ذات الأعمار ما بين ٥ - ٢٠ عام، أما الأشجار ذات الأعمار أكثر من ٢٠ عاماً فتكون أعدادها حوالى ٢,٥٪.

٢ - تزداد نسبة الموت فى براعم الأزهار والأزهار والثمار والبادرات في الأشجار ذات الأعمار ما بين ١ - ٥ أعوام. أما فى الأشجار ذات الأعمار ما بين ٥ - ٢٠عاماً، فتقل نسبة الأشجار المعرضة للموت.

٣ - تشاهد براعم الزهور خلال أبريل، والأزهار خلال الفترة ما بين مايو - أغسطس، والثمار خلال شهري سبتمبر وأكتوبر - تصل نسبة نجاح الأزهار إلى ٥٠٪، الأثمار ١٢,٨٪ ، ويستمر النمو الخضري طول العام، ويزداد خلال شهر أبريل.

٤ - يتراوح إجمالي أوزان نثار الأوراق ما بين ٨٠ جم/م٢/شهر، ١٨٠جم/م٢/شهر، بالحد الأقصى خلال شهري أغسطس وسبتمبر والأدنى خلال شهر نوفمبر - يصل الوزن الإجمالي السنوي للنثار إلى ١٦٩٧ جم/م٢/عام، تمثل نثار الأوراق حوالي ٣٤٪ ، والأجزاء الخشبية حوالي ٣٨٪ والوحدات التكاثرية حوالي ٢٨٪ من إجمالي النثار السنوي.

٥ - يمثل فقدان كتلة النثار (litter mass loss)، حوالي ٤٦,٥٪ من كتلة نثار الأوراق وذلك نتيجة لتحللها ميكروبيولوجياً خلال الخمس شهور الأولى، وتصل نسبة التحلل إلى حوالي ٨٣,٥٪ من وزن النثار الخام بعد عام من سقوط الوراق.

٦ - يفقد حوالي ٧٠٪ من المحتوى السعري (caloric content)، بعد الخمسة شهور الأولى وخلالها تنقص القيمة السعرية (caloric value)، من ٦,٨٥ ك كالوري/ جم إلى ٢,٢٨ ك كالوري/ جرام من الوزن الجاف، وفى نهاية العام وصلت القيمة السعرية إلى ٠,٣٢ ك كالوري/ جرام من الوزن الجاف وكمية النثار الباقي بدون تحلل تمثل فقط نسبة ٥٪ من القيمة السعرية من كمية النثار الكلية التي سقطت طول العام.

(٤ - ٣) متطلبات النظام البيئي للمانجروف (requirements of the man-grove ecosystem)

ينتشر النظام البيئي لمستنقعات المانجروف في الموائل المناسبة موقعيا

ومناخيا على سواحل المنطقتين المدارية وتحت المدارية متضمناً بمكوناته الحية (النباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة) وغير الحية (الماء المالح والتربة وعوامل المناخ) وكلها تعمل سويًا في نظام متكامل من خلال أنشطة داخل النظام نفسه شاملة تحلل المواد العضوية الميتة وتثبيت الطاقة وتكوين المواد العضوية ودورة المعادن ويلزم هذه الأنشطة لتعمل بكفاءة ثلاث متطلبات رئيسية من خارج النظام وهي:

أ. كميات المياه المتاحة .

ب. كميات الغذاء المتاحة .

جـ. كميات التربة الداخلة .

فيما يلي نبذة عن كلٍ من هذه المتطلبات: (Anonymous, 1983)

(أ) كميات المياه المتاحة:

تعتمد نباتات المانجروف والحيوانات التي تعيش معها على كمية وتذبذب ماء المد المالح والماء العذب والماء الفاقد بواسطة عملية التبخر. ففي المناطق الساحلية المعرضة للغمر بالمد مرة واحدة يومياً على الأقل، تتساوى تقريباً تركيزات الأملاح في الطبقة السطحية من تربة المستنقع مع تلك الموجودة في مياه البحر. وتعتبر هذه تركيزات مناسبة فسيولوجياً لنمو نباتات المانجروف والحيوانات المرافقة لها ,إلا أن النقص في التهوية المطلوبة للجذور أو الارتفاع في درجات الحرارة ربما تعمل على إيقاف امتصاص الماء. أما على سواحل المناطق الجافة غير المطيرة، أو التي لا يصلها مياه عذبة من الأنهار ويكون تذبذب مياه المد غير منتظم يومياً، مما يتسبب في ارتفاع الفاقد من المياه العذبة بعمليتي النتح والتبخر، له تأثيره الضار على عملية امتصاص الجذور. وفي هذه الحالة تقوم نباتات المانجروف بوظائفها الفسيولوجية التأقلمية للتغلب على هذا العامل

(النقص في الماء) مثل إخراج الأملاح خارج الجسم أو تجميعها في جزء معين منه، أو منعها من دخول خلايا الجذور، وهذا بالطبع يتم على حساب الطاقة التي ينتجها النبات وكفاءة النبات في التغلب على هذه المشكلة هي التي تتحكم في إمكانية استمرار معيشته في هذه المستنقعات. وهذا ما نلاحظه على سواحل المناطق الجافة مثل سواحل البحر الأحمر وشبه الجزيرة العربية حيث يندر سقوط الأمطار. ولا توجد مصادر مياه عذبة أخرى مما يؤدي إلى ارتفاع كميات الأملاح في محلول التربة عن مدى تحمل معظم الأنواع النباتية . ولهذا ينحصر تواجد عشائر المانجال في تلك السواحل على مساحات ضيقة . وتواجه الحيوانات المرافقة لنباتات المانجروف نفس المشاكل التي يسببها نقص الماء في المستنقع، إلا أن القليل من هذه الحيوانات يستطيع المعيشة في الحفر الصغيرة المنتشرة في المستنقع.

(ب) كميات الغذاء المتاحة

بالإضافة إلى الماء فنباتات المانجروف تحتاج إلى العناصر الغذائية (المعادن) وأهمها النيتروجين والفوسفور التي يمكن الحصول عليها على هيئة أملاح النيتريتات (nitrates) والفوسفات (phosphates) والمصادر الرئيسية للعناصر الغذائية غير العضوية هي:

١ - الأمطار ومياه الأنهار العذبة ومياه التسرب السطحى من الوديان.

٢ - مياه المد الذي يحتوي على مواد غذائية ذائبة أو ملتصقة على حبيبات التربة.

٣ - تثبيت النيتروجين الجوي بالبكتريا الذي يتحرر إلى التربة بعد عملية تحلل المواد العضوية ميكربيولوجيا.

من الضروري وجود كميات كافية من العناصر الغذائية تغطي

احتياجات النباتات والحيوانات في النظام البيئي لغابات المانجال يتحكم في هذه الكميات ووجودها وتنظيمها في بركة الغذاء (nutrient pool) خمس عمليات يمكن تلخيصها فيما يلي:

١ - انتقال أيونات المعادن غير العضوية من محلول التربة إلى داخل الجذور بواسطة المياه العذبة أو مياه المد، تعتبر هذه العملية إضافة إلى بركة الغذاء.

٢ - انتقال أيونات المعادن غير العضوية الملتصقة على جزئيات التربة الدقيقة (الطين) المترسب في المستنقع داخل بركة الغذاء، وهذه تعتبر إضافة إلى بركة الغذاء.

٣ - انتقال أيونات المعادن غير العضوية بواسطة الرياح إلى المستنقع، حيث تعتبر إضافة إلى المواد الغذائية بالمستنقع.

٤ - يضيف غمر المستنقع بالماء العذب بعض العناصر الغذائية العضوية المنقولة بمياه المد.

٥ - ينتج من تحلل المواد العضوية الميته بواسطة الكائنات الدقيقة الموجودة في تربة المستنقع عناصر غذائية على هيئة مواد غير عضوية ذائبة في الماء وهذه المواد تعتبر إضافة إلى البركة الغذائية في المستنقع.

يتضح من هذه العمليات الخمس أن العملية الخامسة هي الوحيدة التي تتم فيها دوران المواد الغذائية داخليا بين المستنقع والكائنات الحية.

(جـ) كميات التربة الداخلة

من المعروف أن أرضية المناطق الساحلية المعرضة لعوامل المد والجزر دائمة التغيير وأن عمليات التآكل والترسيب وتصلب المواد المترسبة موسمياً - ترجع إلى عوامل السريان السطحي للمياه العذبة ومدى تأثير المد

والرياح والأمواج. وبصفة عامة تتأثر عشائر المانجال مباشرة بما يحدث في أرضية المستنقع حيث عمليات تآكل الشواطئ تؤدي إلى تدهور بل وموت الأنواع النباتية القريبة من البحر، أما عمليات الترسيب فإنها تسمح باتساع رقعة العشيرة بامتدادها تجاه البحر- هذا وتعتمد عملية الترسيب في تلك المناطق المدية على سرعة التيارات المائية وكميات المواد المترسبة والمحمولة بواسطة المد وملوحة المياه ودرجة حرارتها. وكل هذه العوامل معرضة للتغيرات الموسمية، ولعملية الترسيب آثار عديدة إيجابية وسلبية، ومن الآثار الإيجابية أن ازدياد عملية الترسيب يؤدي إلى بناء قاع المستنقع وارتفاعه إلى مستوى طوبوغرافي يمكن نباتات المانجروف من النمو وبناء عشائرها، ومع استمرار هذه العملية يتسع نطاق مستنقعات المانجروف. أما أهم الآثار السلبية فعند ارتفاع مستوى القاع فربما تواجه النباتات مشكلة نقص الأكسجين المتاح لجذورها مما يؤدى إلى موتها. وهذا يعني أن عملية الترسيب ربما تكون مناسبة لنباتات المانجروف واتساع عشيرتها أو ربما تكون قاتلة لها.

«٤ - ٤» المجاميع البيئية لغابات المانجروف (groups of mangrove forests)

يمكن التعرف على الاختلافات بين غابات المانجال المختلفة اعتماداً على محتواها الفلوري ونوع البيئة الساحلية التي تستوطنها. وقد أفاد (Tomlinson, 1994)، أن كل نباتات المانجروف عبارة عن أشجار وشجيرات تنمو في مستنقعات المد المدارية فيما عدا نوع واحد فقط يتبع الفصيلة الليثيريسية (lythracea)، وهو نبات عشبي (herbaceus plant)، يسمى Crenea patentinervis، وقد تم تقسيم هذه النباتات إلى ثلاث مجاميع بيئية:

أ- مجموعة نباتات المانجروف الرئيسية (major mangroves) .

ب- مجموعة نباتات المانجروف غير الرئيسية (minor mangroves) .

جـ- مجموعة النباتات المرافقة (associated species) .

فيما يلي نبذة عن كلٍ من هذه المجموعات الثلاث:

(أ) مجموعة نباتات المانجروف الرئيسية (major mangroves)

تشتمل هذه المجموعة أنواع نباتات المانجروف التي تتصف بما يلي:

١ - ولاءها التام إلى بيئة مستنقعات المانجال، ولا تنمو على الأطلاق في أي بيئة أخرى غيرها.

٢ - لها دور رئيسي في تركيب العشائر النباتية لمستنقعات المانجال ومقدرتها على إنشاء وسيادة عشائر نباتية نقية، أي عشيرة وحيدة النوع (unispecies communties) أي لا تنمو مع النبات السائد أية أنواع نباتية أخرى مرافقة.

٣ - تأقلم مورفولوجي للتخصص في المعيشة في بيئة مستنقعات المانجال، ومن أهمها الجذور الهوائية (التنفسية) المرتبطة بتبادل الغازات وظاهرة التوالد (vivipary)

٤ - بعض التأقلمات الفسيولوجية مثل احتواء أوراقها على غدد خاصة لإفراز الأملاح خارج جسم النبات للتغلب على عامل الملوحة العالية بالماء والتربة.

٥ - عزلتها تصنيفيا (taxonomic isolation)، عن النباتات الأرضية (terrestrial plants) حتى مستوى الأنواع .(species level)

من أهم الأنواع النباتية التابعة لهذه المجموعة تلك التابعة للأجناس والفصائل التالية:

1 - Avicennia (avicenniaceae).

2- Laguncularia and Lumnitzera (combretaceae).

3- Nypa (palmae), and 4- Ceriops, Kandelia and Rhizophora (rhizophoraceae).

(ب) مجموعة نباتات المانجروف غير الرئيسية (minor mangroves)

تتصف نباتات هذه المجموعة بكونها عناصر واضحة ومؤثرة في مستنقعات المانجال حيث أنها تشغل في أغلب الأوقات البيئات الحدِّية (marginal habitats) ، إلا أنها لا تكون ولا تسود عشائر نباتية نقية، كما هو الحال في المجموعة الأولى، ومن أمثلة هذه الأنواع تلك التابعة للأجناس والفصائل التالية:

1 - Camptostemon (bombacaceae).

2. Excoecaria (euphorbiaceae).

3. Pemphis (lythraceae).

4. xylocarpus (meliaceae).

5. Aegiceras (myrsinaceae).

6. Osbornia (myrtaceae).

7. Pelliciera (pellicieraceae).

8. Aegialitis (plumbaginaceae).

9. Acrostichum (actinopteridaceae).

10. Scyphiphora (rubiaceae), and

11. Heritiera (sterculaceae).

(ج) مجموعة النباتات المرافقة (associated species)

يعد ولاء نباتات هذه المجموعة لمستنقعات المانجروف ضعيف لأنها لا تنمو بالضرورة في هذه البيئة لكنها تنمو أيضاً في البيئات الأخرى الانتقالية بين مستنقعات المانجال والبيئات الأرضية المتاخمة لها (المستنقعات الملحية الساحلية)، وأنواع نباتاتها ليست كلها أشجار وشجيرات خشبية بل تحتوي أيضاً على الحشائش والأعشاب من النجيليات والسعديات والسماريات، ومن هذه النباتات المرافقة أنواعا تتبع الأجناس

والفصائل التالية:

Acanthus (acanthaceae), Gluta (anacardiaceae), Cerbera and Rabdadenia (apocynaceae), Batis (batidaceae), Amphitecna, Anemogaegma and Dolichandrone (bignaniaceae), Cassine (celastraceae), Conocarpus and Terminalia (combretaceae), Tuberostylis (compositae), Diospyros (ebenaceae), Glochidion and Hippomane (euphorbiaceae), Scolopia (flacourtiaceae), Scaevola (goodeniaceae), Calophyllum (guttiferae), Barringtonia (lecythidaceae), Caesalpinia and Cynometra (leguminosae, caesalpinoideae), Aganope, Dalbergia, Derris, Inocarpus, Intsia and Mora (leguminosae, papilionoideae), Hibiscus (malvaceae), Phoenix, Calanus, Oncosperma and Raphi (palmae), Pandanus (pandanaceae), Rustia (rubiaceae), Merope (rutaceae), Allophyllus (sapindaceae), Pouteria (sapotaceae), and Brownlowia (teliaceae).

بالإضافة إلى هذه المجموعات البيئية الثلاث، أضاف (Tomlinson, 1994) ثلاث مجموعات أخرى بناءً على شكل نمو الأنواع النباتية في مستنقعات المانجال هي: المتسلقات والمعلقات والمتطفلات.

(د) مجموعة المتسلقات (climbers)

من أهم النباتات المتسلقة التي رصدت في عشائر المانجروف المنتشرة على السواحل المختلفة بالعالم كما هي:

١ - أجناس وأنواع رصدت على السواحل المدارية الشرقية مثل: Aganope, Caesalpinia, Dalbergia (leguminosaea), Symthea lanceata (rhamnaceae).

٢ - أجناس رصدت على سواحل العالم الجديد مثل: Rhabdadenia, (apocynaceae), Anaemopegma and Phryganocydia (bignoniaceae).

٣ - نوع واحد رصد على سواحل الملايو: Calamus erinaceus (palmae)

وهناك أنواع تتبع جنس من فصيلة اكانثيسى (Acanthus (acanthaceae تتصف بأوراقها وسيقانها الشائكة للمساعدة على التسلق.

(هـ) مجموعة المعلقات (epiphytes)

معظم النباتات الوعائية من المعلقات لا تتحمل الملوحة ومن ثم لا يمكنها النمو مباشرة في تربة مغمورة بمياه مالحة في مستنقعات المانجال , بينما تنمو متعلقة على أفرع أشجار المانجروف على بعد أقدام قليلة من سطح الماء ,من النباتات المعلقة الأنواع التالية:

١ - نباتات ذات فلقتين (dicots)

Dischidia spp. (asclepiadaceae), Vaccinium piperifolium (ericaceae), Medinilla crassifolia (melastomataceae), Hydnophytum formicarum and Myrmecodia tuberosa (rubiaceae), and Poikilospermum suaeveolens (urticaceae).

٢ - نباتات ذات فلقة واحدة (monocots)

تشتمل هذه المجموعة على أنواع تتبع الأجناس التالية:

Agrostyphyllum, Dendrobium, Dipodium, Eria, Luisia, Podochilus, Taeniophyllum, and Trichoglottis (orchidaceae), Asplenium macrophyllum and A. nidus (asplenciaceae, fern), Lycopodium carinatum, L. phlegmaria (lycopodiaceae, fern) and Crypsinus spp. (polypodiaceae, fern).

(و) مجموعة المتطفلات (parasites)

بناء على (Barlow, 1966)، تم رصد عدد قليل جدا من النباتات المتطفلة تنمو في بعض مستنقعات المانجال على سواحل شرق أستراليا

بالقرب من جزيرة نيوجيني مثل:

Amyema mackayense and Lysianthus subflacata (loranthaceae).

(٤-٥) التشابه بين مستنقعات المانجالز والمستنقعات الملحية الساحلية

(similarity between mangal swamps and littoral salt marshes)

تتكون مستنقعات المانجال (mangal swamps)، والمستنقعات الملحية الساحلية (coastal salt marshes)، نتيجة تأثير مياه البحر مباشرة ، حيث تشغل الأولى المنطقة الساحلية ضحلة المياه أما الثانية فتشغل المنطقة الداخلية المتاخمة لمستنقعات المانجالز. وهناك أوجه للتشابه والاختلاف بين النظامين البيئيين سيتم توضيحها في النقاط التالية:

١ - تربة مستنقعات المانجال تكون مغمورة بصفة دائمة تحت مياه البحر ونادرا ما تكون عارية من المياه، أما تربة المستنقعات الملحية فلا تغمر بمياه البحر إلا خلال فترات المد العالية فقط، وتكون في أغلب الأوقات عارية، ومحتواها المائي يتراوح بين التشبع الذي يقل تدريجيا كلما ابتعد المستنقع الملحي عن مدي وجود مياه البحر (المد والأمواج). تتعرض الأجزاء الداخلية للمستنقعات الملحية لفترة أطول للشمس ومن ثم تتبخر مياهها بسرعة، ويزداد محتواها الملحي عن الأجزاء القريبة من البحر.

٢ - توجد مستنقعات المانجال فقط على سواحل المناطق الحارة المدارية وتحت المدارية، أما المستنقعات الملحية فتوجد على كل السواحل الحارة والباردة بالعالم.

٣ - يتم الارتفاع التدريجي في مستوى أرض المستنقعات الملحية ومستنقعات المانجروف نتيجة لترسيب المواد المحمولة بمياه المد أو مياه السيول.

٤ – بالرغم من أن الأنواع النباتية المكونة لكلا النظامين تتحمل الملوحة العالية، إلا أن مستنقعات المانجروف تتكون في معظمها من أشجار وشجيرات خشبية. أما نباتات المستنقعات الملحية فهي شجيرات عصيرية وغير عصيرية وحشائش ونجيليات وسعديات وسماريات ,ولا تنمو فيها أشجار إلا نادرا.

٥ – التمنطق صفة مميزة لكلا النظامين البيئيين وهناك تشابه في عمليتي تكوين وتطور كليهما ومدى اتساعهما من البحر إلى الداخل. وتلتقي مستنقعات المانجال الداخلية مع حدود المستنقعات الملحية.

٦ – تتصف أرضية كلا النظامين ببعض المنخفضات والشقوق، إلا أن الأرضية الملحية الصلبة (hard pan)، تميز المستنقعات الملحية فقط. أما أرضية مستنقعات المانجروف فتتكون في الغالب من تربة طينية لزجة (muddy substratum)، مختلطة في بعض الأحيان بفئات الشعاب المرجانية (Davis, 1940)

٧ – ذكر (Chapman, 1975)، أن مستنقعات المانجال المدارية تناظر المستنقعات الملحية في المناطق المعتدلة لتشابه تأقلم النباتات بهما.

٨ – بناء على Curtis, 1888; Phillips, 1903; Vaughan, 1909, Davis, 1938; Stephens, 1962, and Teas, 1979, 1983) هناك أفتراض أن الأنواع النباتية القريبة من البحر لديها المقدرة على المعيشة في مستويات متدرجة من المحتويات المائية للتربة، إضافة إلى التربة المغمورة بالمياه الضحلة وتعد هذه النباتات منشئة للتربة (makers of land) وقد وصفها (Hodge, 1956)، بالأشجار التي تسير متجهة إلى البحر .(trees that walk to the sea)

٩ - التأقلم الفسيولوجي لنباتات المانجروف يشابه تأقلم نباتات المستنقعات الملحية، فبعضها يتميز بغدد لإفراز الأملاح، وبعضها لديها المقدرة على زيادة تركيز الأملاح داخل سيتوبلازم خلاياها، ومن ثم زيادة الضغط الاوسموزى للعصير الخلوي مما يجعل النباتات قادرة على امتصاص الماء المالح بسهولة. وهناك مجموعة ثالثة من نباتات المانجروف جذورها قادرة على ترشيح الماء المالح الممتص إلى داخل النبات من خلال مرشحات خاصة بالجذور. ومجموعة رابعة تقوم بعملية تراكمية لكميات كبيرة من الأحماض الأمينية والسكريات وغيرها من المواد الأخرى والتي تعمل على تحمل النبات للمعيشة في الوسط البيئي الملحي.

١٠ - التمنطق (zonation) صفة من الصفات الأساسية للغطائين النباتين: المانجروف والمستنقعات الملحية. وبناء على (Chapman, 1974) فالعوامل الرئيسية التي لها تأثيرها المباشر وغير المباشر على هذه الصفة هي كما يلي:

أ. **تكرار الغمر بمياه المد**: يؤثر هذا العامل تأثيراً غير مباشر كونه يتحكم في مستوى عمق الماء الأرضي للتربة أما تأثيره المباشر فتأثير ميكانيكي على البادرات الجديدة التي تحاول تثبيت جذورها في التربة.

ب. **نوع التربة**: يلعب هذا العامل يلعب دوراً غير مباشر من خلال درجة التهوية وحركة الماء الأرضي والصرف.

جـ. **ملوحة التربة والماء**: يلعب هذا العامل دوراً مباشرا في نمو أو عدم نمو أنواع نباتات المستنقعات الملحية ومستنقعات المانجروف المختلفة اعتمادا على درجة تحملها للملوحة ومقدرتها على التحكم في كمية الأملاح الممتصة أو تلك التي تفرزها من خلال الغدد الملحية المنتشرة على الأوراق.

د. **كمية الضوء** : تؤثر كمية الضوء الساقطة على المنطقة تأثيراً مباشراً على نمو البادرات وإنشاء الغطاء النباتي ,حيث تختلف النباتات في متطلباتها الضوئية.

ذكر (Rabinowitz, 1978) أن أحجام أعضاء التكاثر (propagules) لنباتات المانجروف يعتبر أحد العوامل المحددة لتمنطق غطاؤها النباتي، فالعضو التكاثري الصغير يمكن أن ينقل إلى مسافات أطول بعيداً عن البحر بواسطة المد. وقد لخص (Johnston & Forden, 1982) العوامل الست المسببة للتمنطق في غابات المانجروف كما يلي:

أ. الغمر بالماء وعمق المستنقع

ب. شدة الأمواج

جـ. صرف المياه

د. ملوحة الماء والتربة

هـ. نوع التربة

و. التفاعل مع الكائنات الحية في الوسط البيئي.

(٤ - ٦) نباتات المانجروف والتلوث البيئي

(Mangroves and Environmental Pollution)

العامل الأعظم الذي له تأثير ضار على نمو وانتشار وكثافة نباتات المانجروف هو النشاط البشري المتنوع ,بالإضافة إلى عوامل الطبيعة الهدامة مثل البراكين والأعاصير .(Hogarth, 1999) ولقد أشار (Lewis, 1983) أن التدمير غير المقنن لأشجار المانجروف والرعي الجائر لأوراقها يعتبران عاملان رئيسيان يؤديان إلى هدم هذا النظام البيئي الفريد.

أما العوامل الملوثة فلها أشكال متنوعة مثل:

أ. التلوث الحراري.

ب. التلوث بالمعادن الثقيلة.

ج. التلوث البترولى.

التلوث الحراري يسببه المياه الساخنة المتدفقة إلى البحر والناتجة من نظام التبريد في محطات إنتاج الكهرباء والمصانع ومحطات التحلية المقامة على سواحل البحار بالقرب من مستنقعات المانجروف. وبناء على (Pernetta, 1993) عندما تعرضت نباتات (Rhizophora mangle) إلى ارتفاع درجة حرارة الماء ٥ ْ م أدت إلى انكماش مساحة أوراقها وارتفاع كثافة الجذور الهوائية، كما نتج عن ارتفاع درجة حرارة الماء، خفض التنوع الحيواني في مستنقع المانجروف.

التلوث بالمعادن الثقيلة يأتي من نفايات وبقايا المناجم الساحلية والتي تحتوى على معادن الزئبق والرصاص والكادميام والزنك والنحاس وكلها معادن سامة جدا لحيوانات مستنقعات المانجروف .(Peters et al., 1997) إضافة إلى هذا فإن مياه الصرف الصحي غير المعالج تزج بالعديد من أنواع المعادن الثقيلة إلى مياه البحر، ذات الأثر السلبي على نمو نباتات المانجروف .

التدهور الأعظم للنظام البيئي لغابات المانجروف يسببه التلوث البترولي حيث ذكر (Burns et al., 1993) أنه ما بين يناير ١٩٧٤ ويونيو ١٩٩٠ تدفق في مياه البحار المدارية كميات ضخمة من البترول الخام من ناقلات البترول، وأكثر من نصف هذه الكمية تدفقت بالقرب من الشواطئ حيث مستنقعات المانجروف التي تضررت تضررا كبيرا. ومن المعروف أن البترول الخام يتكون من خليط معقد من المواد الكيميائية تختلف من

أوزانها الجزئية ودرجة سموميتها - المكونات الثقيلة تقتل نباتات المانجروف لأنها تحيط بالجذور التنفسية وتغلفها وتغلق العديسات وبالطبع فنسبة التدهور يعتمد على كمية البترول التي تصل إلى الشاطئ والتي بدورها تعتمد على شدة الرياح والأمواج .

وبناء على يوسف (٢٠٠٠) فأشجار المانجروف على سواحل الخليج العربي تأثرت سلبيا بالنفط المتسرب إلى المياه، حيث ثبت أن هناك ارتباط وثيق بين زيادة نسبة التلوث النفطي بالمياه التي تعيش فيها هذه الأشجار ونقص نسبة اليخضور (الكلوروفيل) بأوراق الأشجار بالإضافة إلى أن النفط والمركبات الهيدروكربونية تحدث طفرات في التركيب الجينى لهذه النباتات . يؤكد هذا ما حدث في نباتات المانجروف على سواحل بور تريكو الملوثة بالنفط مما تسبب في أحداث طفرة جينيه، للجين المسئول عن انتاج الكلوروفيل في أوراق النباتات التي تنتج أجيالا جديدة تحتوى أوراقها على كميات قليلة جداً من اليخضور، وهذا يعني النقص الشديد في الإنتاج الأولي لتلك النباتات. وهناك أيضا ارتباط وثيق بين درجة التلوث النفطي في مياه البحر ونقص أعداد الكائنات الحية وزيادة أعداد الكائنة التالفة (نباتات وحيوانات) مما يؤدى إلى إحداث خلل في النظام البيئي لغابات المانجال.

- بناءً على (Lacerda & May, 1982) يؤدى التدهور البيئي في مستنقعات المانجروف إلى ظهور عشائر نباتية جديدة كما حدث في خليج جوانابارا في ريودي جانيرو البرازيلية، حيث ظهرت عشيرة يشارك السيادة فيها أنواع من جنسي Iresine - Sesuvium في مكان العشائر لتي كان يسودها أنواع ثلاثة أجناس من المانجروف هي:

Avicennia, Laguncularia and Rhizophora .

الجـــزء الخامـــس

التوزيع الجغرافي لنباتات المانجروف في العالم

الجزء الخامس
التوزيع الجغرافي
لنباتات المانجروف في العالم

يتأثر التوزيع الجغرافي لأنواع نباتات مستنقعات المانجالز على مستوى العالم بعوامل فيزيائية وبيولوجية أهمها درجة حرارة ورطوبة الجو وكميات الأمطار السنوية وموروفولوجيا السواحل وطبيعة أرضياتها ودرجة حرارة مياه البحار السطحية والمحيطات والصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة والمياه ,وكذلك كميات المياه العذبة في مصبات الأنهار الساحلية وفترات الغمر للساحل بمياه المد بالإضافة إلى ظاهرة التوالد (vivipary) التي تتصف بها بعض الأنواع ,والصفات المورفولوجية والفسيولوجية للبادرات التي تمكنها من المعيشة في مياه البحار المالحة لفترات طويلة مع تعرضها للانجراف بالتيارات والأمواج البحرية ,ونقص الأكسجين بالماء والتربة (Walsh, 1974). وسنقدم فيما يلى وصفا عن التوزيع الجغرافي لنباتات المانجروف بناءً على خطوط العرض (latitudinal distribution) وأيضا بناء على خطوط الطول (longitudinal distribution) على الكرة الأرضية.

أولاً: التوزيع الجغرافي بناء على خطوط العرض(latitudinal distribution)

يقتصر وجود مستنقعات المانجالز (نباتات المانجروف) على سواحل المناطق المدارية أي فيما بين مدار السرطان (عند خط عرض ٢٣° ٣٠َ شمالاً) ومدار الجدي (عند خط عرض ٢٣° ٣٠َ جنوباً) وتحت المدارية ,إلا أن هناك قليل من الأنواع ذات المدى البيئي الواسع رصدت على سواحل

المناطق المعتدلة الدافئة في نصفى الكرة الشمالي والجنوبي (MacNae, 1968) هذا ويطلق على غابات المانجروف التكوينات النباتية المدارية (Tropical Plant Formations).

وبناءً على (Oyama, 1950) تنمو أفرادا من نوع (Kandelia candel) على سواحل الجزء الجنوبي لجزيرة كييوشو اليابانية عند خط عرض ٣٥ ْ شمالا وقد ذكر (Walsh, 1974) أن هناك سبعة أنواع من نباتات المانجروف تنمو في جزيرة رييكو اليابانية عند خط عرض ٣٥ ْ شمالاً. وهذه الأنواع السبع هي:

Avicennia marina, Bruguiera gymnorrhiza, Lumnitzera littorea, L. racemosa, Rhizophora mucronata, Xylocarpus granatum and X. moluccensis.

وبالنسبة لجنوب خط الاستواء، فقد ذكر (Steenis, 1962) أن أخر موقع جنوبي تنمو فيه نباتات المانجروف يقع على سواحل جزيرة نيوزيلاندة عن خط عرض ٤٥ ْ جنوباً، هذا وقد تم رصد بعض الشجيرات القصيرة لنوع Avicennia marina نامية في ميناء أوكلاند النيوزيلاندى عند خط عرض ٣٧ ْ شمالاً .(Chapman & Ronaldson, 1958)

كان هناك اعتقاد أن جفاف الجو (climatic aridity) تعتبر العامل الرئيسي لعدم نمو نباتات المانجروف على شواطئ بعض المناطق المدارية، إلا أن (Steenis, 1962) يؤكد أن هذا العامل المناخي لا يعتبر عاملاً حاسماً يعوق نمو هذه النباتات ولا يقف حائلاً نحو انتشارها على شواطئ بحار المناطق الجافة بالعالم حيث هناك بعض الأنواع تنمو وتسود على سواحل الخليج العربي والبحر الأحمر وبحر العرب وخليج عمان وخليج عدن ودلتا نهر الهندوس وسواحل جنوب تايمور وغرب أستراليا، حيث المناخ جاف نادر الأمطار. إلا أن الفرق بين غابات المانجروف الموجودة على سواحل هذه المناطق وتلك الموجودة على سواحل المناطق المطيرة، أن الأولى تحتوي على

عدد أقل من الأنواع ، أن شجيراتها أو أشجارها قصيرة، والغطاء النباتي غير كثيف عنه في المناطق المطيرة.

قسم (Chapman, 1974) أنواع نباتات المانجروف بالعالم جغرافياً بناء على خطوط العرض - تحت مجموعتين رئيسيتين:

١ - مجموعة العالم القديم أو المجموعة الهندية- الباسيفيكية
Old World (Indo - Pacific) Group

٢ - مجموعة العالم الجديد أو المجموعة الأتلانتية
New World (Atlantic) Group

أما (Walsh, 1974) فقد قسم نباتات المانجروف تحت مجموعتين أيضاً هما:

١ - المجموعة الهندية- الباسيفيكية (Indo - Pacific Group)

٢ - مجموعة غرب أفريقيا - الأمريكتين (West Africa- Americas Group)

تحتوى المجموعة الهندية - الباسيفيكية على سواحل شرق أفريقيا والبحر الأحمر والهند والخليج العربي وجنوب شرق آسيا وجنوب اليابان والفيليبين وأستراليا ونيوزيلاندة وجزر المحيط الباسيفيكي شرقاً حتى جزيرة ساموراً. أما مجموعة غرب أفريقيا والأمريكتين فتضم سواحل المحيط الأطلنطي الأفريقية والأمريكية وخليج المكسيك وسواحل المحيط الباسيفيكي لأمريكا المدارية وسواحل جزر جالاباجوز.

غابات المانجروف الكثيفة الموجودة على سواحل جزيرة هاواي الأمريكية بالمحيط الباسيفيكي ليست طبيعية، ولا تشتمل على أنواع نباتات كانت موجودة أصلا بالجزيرة، ولكنها استجلبت من خارجها وزرعت على سواحلها مكونة هذه الغابات الضخمة التى شاهدها مؤلف هذا الكتاب

بنفسه عندما كان في زيارة مدينة هونولولو عاصمة جزر هاواي خلال أكتوبر ١٩٧٤ للمشاركة في فعاليات المؤتمر الدولي الأول عن بيولوجي وإدارة غابات المانجروف وقد أشار (Walsh, 1974) أن هذه الغابات مكونة أساساً من عدد ٤ أربع أنواع هي:

Bruguiera sexangula, Conocarpus erectus, Rhizophora mangle and Sonneratia caseolaris.

هذا وقد أفاد (Chapman, 1974)أن معظم أنواع نباتات المانجروف تتمركز على سواحل المنطقة الهندية – الباسيفيكية، وربما يدل ذلك على أن هذه النباتات قد بدأت في الظهور (تاريخياً)، في تلك المناطق.

يحتوي الجدول رقم (٣) على التوزيع الجغرافي لخمس وخمسين نوعاً رئيسياً لنباتات المانجروف تتبع ستة عشر جنساً وإحدى عشر فصيلة تنتشر على سواحل المحيطات والبحار في العالمين القديم والجديد ومن هذا الجدول ومن ما جاء في (Chapman, 1975)، يمكن استنتاج ما يلي:

جـــدول رقـــم (٣)

التوزيع الجغرافي للفصائل والأجناس الرئيسية لنباتات المانجروف

بناءً على خطوط العـرض علـى مسـتوى العـالم

(After Chapman, 1974 and Walsh, 1974)

الفصائل والأجناس (Families and Genera)	سواحل المحيطين الهندي الباسيفيكي وشرق أفريقيا	السواحل الأمريكية الباسيفي	كية السواحل الأمريكية	الأطلنطية سواحل غرب	أفريقيا عدد الأنواع
1 - Rhizophoraceae					
Rhizophora	5	2	3	3	7
Bruguiera	6	-	-	-	6
Ceriops	2	-	-	-	2
Kandelia	1	-	-	-	1
2- Avicenniaceae					
Avicennia	8	3	3	1	11
3- Myrsinaceae					
Aegiceras	2	-	-	-	2
4- Meliaceae					
Xylocarpus	8	-	2	1	10
5- Combritaceae					
Laguncularia	-	1	1	1	1
Conocarpus	-	1	1	1	1
Lumnitzera	2	-	-	-	2
6- Bombacaceae					
Camptostemon	2	-	-	-	2
7- Plumbaginaceae					
Aegiatilis	2	-	-	-	2
8- Palmae					
Nypa	1	-	-	-	1
9- Myrtaceae					
Osbornia	1	-	-	-	1
10- Sonneratiaceae					
Sonneratia	5	-	-	-	5
11- Rubiaceae					
Scyphiphora	1	-	-	-	1
إجمالي الأنواع	٤٦	٧	١٠	٧	٥٥

١- أشجار وشجيرات المانجروف واسعة الانتشار على سواحل العالمين الجديد والقديم هي تلك الأنواع التابعة لجنسى Avicennia and Rhizophora.

٢ - ستة أنواع هى: Avicennia germinans, A. africana, Cononopus erectus, Lumnitzera racemosa, Rhizophora harrisonii and R. mangle شائعة على سواحل الأمريكيتين الشرقية ,والسواحل الأفريقية الغربية (بالمحيط الأطلنطي). نبات القرم نوع A. africana واسع الانتشار على سواحل غرب أفريقيا ,أما نوع A. germinans فواسع الانتشار على سواحل الأمريكيتين. ويجدر بنا هنا أن نشير إلى ما جاء في (Tomlinson, 1994) الذي ذكر أن الاسم العلمي A. africana يطلق على نبات القرم الذي ينمو على سواحل غرب أفريقيا ,وأضاف أنه فى غياب الصفات المورفولوجية الأكيدة يستحسن أن يطلق عليه أيضا A. germinansوأشار أنه يمكن التفريق بين النوعين من خلال لون الأوراق الجافة وكذلك طول وعرض الأوراق الخضراء حيث أوراق A. africanaأضيق وأطول.

٣- يعتبر نبات القندل نوع Rhizophora racemosa متوطن (endemic) في سواحل الأمريكيتين ,حيث لم يتم رصده في أي من غابات المانجروف الأخرى بالعالم. أما القندل نوع (Rhizophora mangle) فينمو على سواحل فيجي وكاليدونيا الجديدة، ولهذا النوع (R. mangle) أهمية اقتصادية كبري كونه مصدر هام لمواد الدباغة (Camins).

٤ - تتصف سواحل مناطق العالم الجديد بنمو كثيف لأربعة أنواع من نباتات المانجروف تسود عشائر نباتية هي: Avicennia germinans, Conocarpus erectus, Laguncularia racemosa and Rhizophora mangle.

٥ – بالإضافة إلى عشيرة A. africana، تتصف مستنقعات المانجروف على سواحل غرب أفريقيا بالمحيط الأطلنطي بثلاثة عشائر أخرى ,الأولي يسودها نبات Rhizophora mangle والثانية يسودها نبات ,R. racemosa أما الثالثة فهي مشتركة السيادة لنوعي Conocarpus erectus و .Laguncularia racemosa

٦ – توجد في مستنقعات المانجروف على سواحل العالم الجديد ثلاثة عشائر نباتية محدودة الانتشار. العشيرة الأولي ,يسودها نبات القندل نوع Rhizophora harrisonii تنمو على سواحل أمريكا الوسطى بالمحيط الباسيفيكي (الهادي) والعشيرة الثانية يسودها نبات , Pelliciera rhizophoraتنمو على سواحل أمريكا الوسطي بالمحيط الأطلنطي، والعشيرة الثالثة مشتركة السيادة لنوعي Avicennia germinans و A. schaueriana على سواحل البرازيل الشمالية.

٧ – نبات القرم نوع Avicennia marina واسع الانتشار على سواحل البحر الأحمر والخليج العربي وبحر العرب وخليج عمان وخليج عدن شرقاً حتى سواحل نيوزيلاندة إلا أنه نادر الوجود على سواحل جزر إندونيسيا والفليبين.

٨ – توجد عشيرة مشتركة السيادة لنوعي - Avicennia marina Rhizophora mucronata على الأجزاء الجنوبية لسواحل البحر الأحمر، أما في الأجزاء الشمالية فيسود نبات A. marina، بينما أقصى نمو لنبات القندل يوجد في جزيرة أم دوقة الواقعة في ضفة الوجه على الساحل الشرقي للبحر الأحمر عند خط عرض ٤٢َ – ٢٥ ْ شمالاً (المنس ١٩٩٩).

٩ – يسود نبات R. mucronata عشيرة واسعة الانتشار على السواحل الممتدة ما بين شرق أفريقيا شرقا حتى أستراليا.

١٠- عشائر نباتية تسودها أنواع تتبع أجناس Avicennia, Bruguiera, Lumnitzera, Rhizophora, Sonneratia and Xylocarpus واسعة الانتشار على بعض سواحل مناطق العالم القديم، وبصفة خاصة في إندونيسيا وماليزيا وأستراليا.

١١- يسود نبات Sonneratia apetala عشيرة واسعة الانتشار على السواحل الغربية للهند وبورما.

١٢- توجد على سواحل المنطقة الهندية - الماليزية أكبر عدد من العشائر النباتية منها عشيرتين يسودهما نوعي Bruguiera cylindrica and B. parviflora , ولم يرصدا في غابات مانجروف أخرى. كما أن هناك عشيرة مشتركة السيادة من نوعي Nypa fruticans - Sonneratia caseolaris رصدت في هذه السواحل وأيضاً على سواحل الفليبين.

١٣- تتكون غابات المانجروف على سواحل جزر بابوا نيوجيني بالمحيط الباسيفيكي من ثلاث عشائر اثنان منها تسودهما Aegicera corniculatum and Rhizophora stylosa والعشيرة الثالثة مشتركة السيادة لنباتي Bruguiera gymnorrhiza ? Heritiera littoralis.

١٤ - وجود عشائر المانجروف التي تسودها أنواع تتبع جنس Camptostemon and Sonneratia يقتصر على سواحل بابوانيوجيني والفليبين.

١٥- تتصف سواحل الفليبين بعشيرتين لم ترصدا في أي سواحل أخرى بالعالم. العشيرة الأولى يشارك سيادتها نوعي Excoecaria agallocha - Heritiera littoralis, والعشيرة الثانية يسودها نبات Rhizophora apiculata.

١٦ - بالرغم من أن نبات Kandelia candel واسع الانتشار على

السواحل الواقعة في المحيط الباسيفيكي شمال خط الاستواء، إلا أن سيادته لعشيرة خاصة يقتصر على سواحل جزر رييكو والأجزاء الجنوبية لجزيرة كييوشو اليابانية.

١٧- تتصف سواحل استراليا بعدد من العشائر النباتية المكونة لغابات المانجروف، منها ثلاث عشائر لم ترصد النباتات السائدة فيها في أي مكان أخر بالعالم، الأولى مشتركة السيادة لنوعي Rhizophora apiculata - R. stylosa , والثانية يشارك في سيادتها نوعي Excoecaria agallocha - Xylocarpus australasicus, والثالثة مختلطة السيادة لأنواع تتبع أجناس Ceriops, Aegiceras, Aegialitis and Lumnitzera.

بناء على (Chapman, 1977 and Barth, 1982)، يمكن تقسيم أنواع نباتات المانجروف حسب توزيعها الجغرافي تبعا لخطوط العرض على سواحل العالم تحت ست مجاميع هي: مجموعة العالم الجديد، مجموعة غرب أفريقيا، مجموعة شرق أفريقيا، المجموعة الهندية – الماليزية، المجموعة الاسترالية، مجموعة المحيطات. وفيما يلي نبذة مختصرة عن كل من هذه المجاميع.

١- مجموعة العالم الجديد (new world group)

وهذه المجموعة تحتوى على كل أنواع نباتات المانجروف التي رصدت على سواحل شمال ووسط وجنوب أمريكا وتسود عشائرها أربعة أنواع رئيسية هي:

Avicennia marina, Conocarpus erectus, Laguncularia racemosa and Rhizophora mangle

ويمكن تقسيم هذه المجموعة إلى خمس تحت – مجموعات كما يلي:

أ- تحت - مجموعة السواحل الغربية لأمريكا الوسطي حيث تنمو أربعة أنواع من نباتات المانجروف هي:

Avicennia bicolor, Pelliciera rhizophorae, Rhizophora harrisonii and R. racemosa.

ب- تحت - مجموعة ساحل خليج كاليفورنيا حيث تنمو أفراد قليلة من أنواع Avicennia germinans, Conocarpus erectus and Rhizophora mangle

جـ- تحت - مجموعة السواحل الشرقية لأمريكا الوسطي حيث تنمو ثلاثة أنواع من أشجار المانجروف هي: Avicennia marina, Conocarpus erectus and Rhizophora mangle.

د- تحت - مجموعة سواحل البحر الكاريبي (Caribbean Sea) شاملة سواحل الهند الغربية وولاية فلوريدا الأمريكية حيث ينمو نوع إضافي هو Avicennia shaueriana وتختفي من مستنقعات هذه السواحل نوعي Rhizophora harrisonii and R. racemosa

هـ- تحت - مجموعة جنوب أمريكا الأطلنطية حيث يختفي نبات المانجروف نوع Conocarpus erectus

٢ - مجموعة غرب أفريقيا (west African group)

غابات المانجروف في هذه المجموعة تتكون من أربع عشائر رئيسية تسودها الأنواع التالية: Avicennia africana, Conocarpus erectus, Laguncularia racemosa and Rhizophora mangle بالإضافة إلى عشيرة خامسة تمثل المنطقة الانتقالية فيما بين المياه المالحة والمياه العذبة يسودها نبات Osbornia octodonta.

٣ - مجموعة شرق أفريقيا (east African group)

تتكون غابات المانجروف في هذه المجموعة من خمسة عشائر رئيسية

تسودها الأنواع التالية: Avicennia marina, Bruguiera gymnorrhiza, Ceri-ops tagal, Sonneratia alba and Rhizophora mucronata . بالرغم من أن هذه المجموعة فقيرة في الأنواع النباتية المرافقة للنباتات السائدة كما هو الحال في المجموعة الهندية- الماليزية، إلا أنها تتميز بوجود نوع لا ينمو في أي مستنقعات أخرى بالعالم وهو Xylocarpus benadirensis وتقسم هذه المجموعة (شرق أفريقيا) إلى تحت- مجموعتين هما:

أ- تحت - مجموعة البحر الأحمر والخليج العربي التي تتصف بالغطاء النباتي الخفيف حيث يسود نوعين رئيسين هما: Avicennia marina and Rhizophora mucronata النوع الأول واسع الانتشار أما الثاني فينمو في مناطق محدودة. وبناءً على(Draz, 1956 and Zahran, 1977)، كانت تنمو أشجار Bruguiera gymnorrhiza في أقصى جنوب ساحل البحر الأحمر الآسيوي (على الساحل اليمني للبحر الأحمر)، إلا أنه اختفى تماماً نتيجة للتقطيع الجائر.

ب - تحت - مجموعة جزيرة مدغشقر حيث تنمو كل الأنواع المذكورة أعلاه على سواحل شرق أفريقيا.

٤- المجموعة الهندية - الماليزية (Indo - Malesian group)

تحتوي هذه المجموعة على كل أنواع نباتات المانجروف النامية على سواحل باكستان والهند وبورما وماليزيا واندونيسيا وشمال استراليا وبابوا نيوجيني وبحر سيليبيس. وهي مجموعة غنية من ناحية عدد الأنواع وغزارتها وكثافة الغطاء النباتي. وتقسم هذه المجموعة إلى تحت أربع مجاميع هى:

أ- تحت - المجموعة الهندية، وتتميز بوجود نبات Sonneratia apetala بكثافة عالية وكذلك ينمو بغزارة نبات . Heritiera minor وجدير

بالذكر أن عدد كبير من أنواع نباتات المانجروف التي تنمو على السواحل الهندية لا تنمو في أي مستنقعات مانجروف أخرى بالعالم.

ب - تحت مجموعة بورما- الهند- ماليزيا، تحتوى على أكبر عدد من أنواع نباتات المانجروف عن أي مكان أخر بالعالم.

جـ- تحت - مجموعة شمال استراليا - بابوا نيوجيني تتميز بنمو نوعين نادرين يسودان عشيرتين هما: Xylocarpus australasicus and Acrostichum speciosum بالإضافة إلى أنواع أخرى ليست سائدة مثل: Acanthus ilicifolius, Bruguiera sexangula, Rhizophora apiculata and Sonneratia ovata.

د- تحت مجموعة الفليبين، حيث ينمو ويسود نوعين نادرين هما Camptostemon philippinensis and Heritiera littoralis

٥ - المجموعة الأسترالية (Australian group)

تضم هذه المجموعة أنواع أشجار المانجروف الموجودة على السواحل الجنوبية- الغربية والجنوبية - الجنوبية الشرقية لقارة استراليا، وكذلك على سواحل نيوزيلندة. عددها قليل نسبياً، وذلك يعود إلى انخفاض درجة حرارة الجو شتاء وارتفاع ملوحة تربة مستنقعات المانجروف. يسود في هذه المجموعة نبات الشورة (القرم) . Avicennia marina var. resinifera كما تتصف مستنقعات المانجروف على سواحل أستراليا ونيوزيلاندة بنمو نباتات .Aegiceras corniculatum

٦ - مجموعة المحيطات (oceanean group)

بصفة عامة تقل أنواع المانجروف كلما اتجهنا غرباً وتكثر كلما اتجهنا شرقاً، وهذه المجموعة تحتوي على عدد قليل من هذه الأنواع. ويعتبر نبات

Heritiera littoralis النوع المميز لهذه المجموعة التي تضم أيضا الجزر الجنوبية لليابان، حيث تنمو نباتات Kandelia candelفي مستنقع المانجروف الذي يعتبر الحد الشمالي لهذا النوع من نباتات المانجروف.

ثانياً: التوزيع الجغرافي بناءً على خطوط الطول (longitudinal distribution)

بناءً على خطوط الطول (Longitudes) قسم (Tomlinson, 1994) أنواع نباتات المانجروف إلى تحت مجموعتين رئيسيتين على مستوى العالم هما:

١- المجموعة الشرقية التي توجد نباتاتها بالضرورة في نصف الكرة الشرقي، شاملة سواحل شرق أفريقيا وجنوب غرب أفريقيا والهند وجنوب شرق آسيا واستراليا والجزء الغربي من سواحل المحيط الباسيفيكي (المحيط الهادي). تضم هذه المجموعة ٤٠ نوعاً من نباتات المانجروف.

٢- المجموعة الغربية التي توجد نباتاتها بالضرورة في نصف الكرة الغربي، شاملة سواحل أفريقيا الغربي- الشمالي، والمحيط الأطلنطي بأمريكا الجنوبية والشمالية، وبحر الكاريبيان وسواحل فلوريدا وأمريكا الوسطى والمحيط الباسيفيكي وأمريكا الشمالية. وتضم هذه المجموعة ثمان أنواع من نباتات المانجروف.

وقد أشار (Tomlinson, 1994) أن هذا العدد الإجمالي لأنواع المانجروف (٤٨ نوعاً)، يمكن أن يرتفع إذا أضيفت إليه أنواع أخرى تنمو في مستنقعات المانجروف، كما أنه وزع أنواع نباتات المانجروف بناء على خطوط الطول في نصفي الكرة الغربي والشرقي على أبعاد متساوية (١٥° طول) كما يلي:

(أ) نصف الكرة الغربي

١ - السواحل الواقعة ما بين خطي طول ١٥ ْ - ٣٠ ْ غرباً، أي سواحل غرب أفريقيا والمحيط الأطلنطي، وتضم خمسة أنواع من نباتات المانجروف هي: Avicennia germinans, Laguncularia racemosa, Rhizophora harrisonii, R. mangle and R. racemosa.

٢ - السواحل الواقعة ما بين خطي طول ٣٠ ْ - ٤٥ ْ غربًا، أى سواحل شرق البرازيل، وتضم ثلاثة أنواع من نباتات المانجروف هي : Avicennia schaueriana, Laguncularia racemosa and Rhizophora mangle.

٣ - السواحل الواقعة بين خطي طول ٤٥ ْ غربا - ٦٠ ْ غرباً، أي سواحل شمال شرق البرازيل وغيانا، وتضم خمسة أنواع من نباتات المانجروف هي: Avicennia germinans, A. schaueriana, Laguncularia racemosa, Rhizophora mangle and R. racemosa.

٤ - السواحل الواقعة بين خطي طول ٦٠ ْ غربا - ٧٥ ْ غرباً، أي سواحل شرق الكاريبي والسواحل الشمالية لأمريكا الجنوبية، وتضم خمسة أنواع من نباتات المانجروف وهي :

Avicennia germinans, A. schaueriane, Laguncularia racemosa, Rhizophora x harrisonii, R. mangle and R. racemosa.

٥ - السواحل الواقعة بين خطي طول ٧٥ ْ غرباً ٩٠ ْ غرباً، أي سواحل فلوريدا وغرب الكاريبي وأمريكا الوسطى وجنوب أمريكا في المحيط الباسيفيكي، وتضم سبعة أنواع من نباتات المانجروف وهي :

Avicennia bicolor, A. germinans, Laguncularia racemosa, Pelliciera rhizophorae, Rhizophora x harrisonii, R. mangle and R. racemosa

٦ - السـواحل الواقـعـة بين خطي طول ٩٠ْ غـرباً - ١٠٥ ْغـرباً، أي سواحل المكسيك، وتضم ثلاثة أنواع من نباتات المانجروف وهي:
Avicennia germinans, Laguncularia racemosa and Rhizophora mangle

٧ - السـواحل الواقـعـة بين خطي طول ١٠٥ ْغـرباً - ١٢٠ ْغـرباً، أي سـواحل باجا - كاليفورنيـا، وتضم نوعـان من نباتات المانجروف وهي : Avicennia germinans and Laguncularia racemosa

٨ - السـواحل الواقـعـة بين خطي طول ١٢٠ْ غـرباً - ١٨٠ ْغـرباً، أي سواحل غرب المحيط الباسيفيكي.

(ب) نصف الكرة الشرقي

١- السـواحل الواقـعـة بين خطي طول ١٥ْ شـرقـاً - ٣٠ْ شـرقـاً، أي سواحل القارة الأفريقية.

٢- السواحل الواقعة بين خطي طول ٣٠ْ شرقاً - ٤٥شرقاً، أي سواحل شـرق أفـريقـيـا، غـيـر شـاملة سـواحل البـحـر الأحـمـر وجـزيرة مدغشقر، وتضم ثمانية أنواع من نباتات المانجروف وهي :
Avicennia marina, Bruguiera gymnorrhiza, Ceriops tagal, Heritiera littoralis, Pemphis acidula, Rhizophora mucronata, Sonneratia alba and Xylocorpus granatum.

٣ - السـواحل الواقـعـة بين خطي طول ٤٥ْ شـرقـاً - ٦٠ ْشـرقـاً، أي سـواحل جزيرة مدغشقر وسـواحل البحـر الأحمـر، وتضم ثمانية أنواع من نباتات المانجروف وهي :
Avicennia marina, Bruguiera gymnorrhiza, Ceriops tagal, Lumnitzera racemosa, Pemphis acdula, Rhizophora mucronata, Sonneratia alba and Xylocarpus granatum.

٤ – السواحل الواقعة بين خطي طول ٦٠ْ شرقاً – ٧٥ ْشرقاً، أي سواحل غرب الهند. غير، وتضم تسعة عشر نوعاً من نباتات المانجروف وهي : شاملة اندامانز ونيكوبارز (تسعة عشر نوعا):

Aegiceras corniculata, Avicennia alba, A. marina, A. officinalis, Bruguiera cylindrica, B. gymnorrhiza, B. parviflora, B. sexangula, Ceriops decandra, C. tagal, Exoecaria agallocha, Kandelia kandel, Lumnitzera racemosa, Rhizophora apiculata, R. mucronata, Sonneratia alba, S. apetala, S. caseolaris and Xylocarpus granatum.

٥ – السواحل الواقعة بين خطي طول ٧٥ْ شرقا – ٩٠ ْشرقاً، أى سواحل سيلان (سيريلانكا) وشرق الهند شاملة اندامانز ونيكوبارز، وتضم ثمانية وعشرون نوعاً من نباتات المانجروف وهي:

Aegialitis rotundifolia, Aegiceras corniculata, Avicennia alba, A. marina, A. officinalis, Bruguiera cylindrica, B. gymnorrhiza, B. parviflora, B. sexangula, Ceriops decandra, C. tagal, Excoecaria agallocha, Heritiera fomes, H. littoralis, Kandelia kandel, Lumnitzera littorea, L. racemosa, Nypa fruticans, Rhizophora apiculata, R. mucronata, R. stylosa, Scyphiphora hydrophyllacea, Sonneratia alba, S. apetala, S. caseolaris, S. griffithii, Xylocarpus granatum, and X. mekongensis.

٦ – السواحل الواقعة بين خطي طول ٩٠ْ شرقاً – ١٠٥ ْشرقاً، أي سواحل بورما وتايلاند وكامبوديا وشبه جزيرة مالاوي وجزيرة سومطرة، وتضم واحد وثلاثون نوعاً من نباتات المانجروف وهي:

Aegialitis rotundifolia, Aegiceras corniculatum, Avicennia alba, A. lanata, A. marina, A. officinalis, Bruguiera cylindrica, B. gymnorrhiza, B. hainesii, B. parviflora, B. sexangula, Ceriops decandra, C. tagal, Excoecaria agallocha, Heritiera littoralis,

Kandelia candel, Lumnitzera littorea, L. racemosa, Nypa fruticans, Osbornia octodonta, Rhizophora apiculata, R. mucronata, R. stylosa, Scyphiphora hydrophyllacea, Sonneratia alba, S. apetala, S. caseolaris, S. griffithii, S. ovata, Xylocarpus granatum and X. mekongensis.

٧ - السواحل الواقعة بين خطي طول ١٠٥ْ شرقاً - ١٢٠ْ شرقاً، أي السواحل الجنوبية للصين وهانيان وفيتينام وبورينو وجافا وجزر ليسيرسوندا وغرب استراليا، وتضم تسعة وعشرون نوعاً من نباتات المانجروف وهي:

Aegiceras corniculatum, Aegiceras floridum, Avicennia alba, A. marina, A. officinalis, Bruguiera cylindrica, B. gymnorrhiza, B. parviflora, B. sexangula, Camptostemon philippensis, Ceriops decandra, C. tagal, Excoecaria agallocha, Heritiera globosa, H. littoralis, Kandelia candel, Lumnitzera littorea, L. racemosa, Nypa fruticans, Osbornia octodonta, Rhizophora apiculata, R. mucronata, R. stylosa, Scyphiphora hydrophyllacea, Sonneratia alba, Sonneratia caseolaris, S. ovata, Xylocarpus granatum and X. mekongensis.

٨ - السواحل الواقعة بين خطي طول ١٢٠ْ شرقاً - ١٣٥ ْ شرقاً، أي سواحل اليابان وجزر ريوكيو والفليبين وسيلبير والحدود الشمالية لأستراليا، وتضم إثنين وثلاثون نوعاً من نباتات المانجروف وهي:

Aegialitis annulata, Aegiceras corniculata, A. floridum, Avicennia alba, A. eucalyptifolia, A. marina, A. officinalis, Bruguiera cylindrica, B. exaristata, B. gymnorrhiza, B. hainesii, B. parviflora, B. sexangula, Camptostemon philippinensis, C. schultzii, Ceriops decandra, C. tagal, Excoecaria agallocha, Heritiera littoralis, Lumnitzera littorea, L. racemosa, Nypa fruticans, Osbornia octodonta,

Rhizophora apiculata, R. mucronata, R. stylosa, Scyphiphora hydrophyllacea, Sonneratia alba, S. caseolaris, S. ovata, Xylocarpus granatum and X. mekongensis

٩ - السواحل الواقعة بين خطي طول ١٣٥ْ شرقاً - ١٥٠ ْشرقاً، أي سواحل خليج كاربينا وشمالا كوينزلاند وغينيا الجديدة والميكروينزيا , وتضم واحد وثلاثون نوعاً من نباتات المانجروف وهي :

Aegiceras corniculata, Aegialitis annulata, Avicennia alba, A. eucalyptifolia, A. marina, A. officinalis, Bruguiera cylindrica, B. exaristata, B. gymnorrhiza, B. hainesii, B. parviflora, B. sexangula, Camptostemon schultzii, Ceriops decandra, C. tagal, Excoecaria agallocha, Lumnitzera littorea, L. racemosa, Nypa fruticans, Osbernia octodon, Pemphis acidula, Rhizophora apiculata, R. x lamarckii, R. mucronata, R. stylosa, Scyphiphora hydrophyllacea, Sonneratia alba, S. caseolaris, S. ovata, Xylocarpus granatum and X. mekongensis

١٠ - السواحل الواقعة بين خطي طول ١٥٠ْ شرقاً - ١٦٥ ْشرقاً، أي سواحل جنوب شرق استراليا ومجموعة جزر الباسمارك جزر المحيط الباسيفيكي المرجانية، وتضم سبعة عشر نوعاً من نباتات المانجروف وهي :

Avicennia marina, Bruguiera gymnorrhiza, B. parviflora, B. sexangula, Ceriops tagal, Excoecaria agallocha, Heritiera littoralis, Lumnitzera littorea, Nypa fruticans, Pemphis acidula, Rhizophora apiculata, R. x lamarckii, R. mucronata, R. stylosa, Sonneratia alba, S. caseolaris and Xylocarpus granatum.

١١ - السواحل الواقعة بين خطي طول ١٦٥ْ شرقاً - ١٨٠ْشرقاً، أي سواحل نيوزيلاندة وكاليدوينا الجديدة وفيجي وجزر غرب - وسط المحيط الباسيفيكي، وتضم أربعة عشر نوعاً من نباتات المانجروف وهي :

Avicennia marina, Bruguiera gymnorrhiza, B. parviflora, Ceriops tagal, Excoecaria agallocha, Heritiera littoralis, Lumnitzera littorea, Rhizophora apiculata, R. x lamarckii, R. samoensis, R. x selala, R. stylosa, Xylocarpus granatum and X. mekongensis

١٢ - السواحل الواقعة بين خطي طول ١٨٠ْ شرقاً - ١٦٥ ْغرباً، أي سواحل جزيرة ساموى، وتضم أربعة عشر نوعاً من نباتات المانجروف وهي :

Bruguiera gymnorrhiza, Excoecaria gallocha, Heritiera littoralis and Rhizophora samoensis

أشار (Hogarth, 1999) أن التوزيع الجغرافي لأنواع نباتات المانجروف تبعا لخطوط العرض (latitudinal distribution) يتأثر أساساً بدرجة حرارة سطح مياه البحر والتي يجب ألا تقل عن ٢٠ْ م شتاءً (إلا في بعض الحالات القليلة)، إلا أن التوزيع الجغرافي لنباتات المانجروف تبعاً لخطوط الطول (longitudinal distribution)، فإنه يتأثر بالدرجة الأولى بالحواجز الطبيعية (Physical Barriers) المتمثلة بالمساحات الشاسعة لليابسة والتي تفصل سواحل المناطق المدارية بالعالم حيث تنمو غابات المانجروف . وقد تم توزيع هذه السواحل جغرافياً بين منطقتين رئيسيتين وهما :

(أ) سواحل المنطقة الهندية - غرب المحيط الباسيفيكي (Indo - West Pacific Region, IWP)

(ب) سواحل منطقة المحيط الأطلنطي- بحر الكاريبي- وشرق الباسيفيك (Atlantic - Caribbean - East Pacific Region ACEP).

علماً بأن القارة الإفريقية والمياه الباردة حول القمة الجنوبية لأفريقيا تحول دون إتصال المياه المدارية الدافئة في كل من منطقة غرب المحيط الهندي وشرق المحيط الأطلنطي .

وأضاف (Hogarth,1999) أن سواحل المنطقة الأولى (IWP) تقسم إلى ثلاث مناطق:

١- تحت منطقة السواحل الشرقية لقارة أفريقيا والبحر الأحمر.

٢- تحت المنطقة الهندية- الماليزية شاملة سواحل الهند وماليزيا وإندونيسيا وأجزاء من سواحل جنوب شرق آسيا.

٣- تحت المنطقة الأسترالية ,شاملة سواحل استراليا ونيوزيلاندة ونيوجيني وجزر المحيط الباسيفيكي الغربية.

أما سواحل المنطقة الثانية (ACEP) فإنها تقسم إلى ثلاث تحت مناطق كما يلي :

١- السواحل الشرقية للمحيط الباسيفيكي .

٢- سواحل بحر الكاريبي وغرب المحيط الأطلنطي .

٣- سواحل غرب أفريقيا بالمحيط الأطلنطي .

استنادا إلى -(Ricklefs & Latham, 1993)، والذي أفاد من مسوحاته على أنه بالرغم من أن المساحة التي تشغلها غابات المانجروف على سواحل المنطقة الأولى (IWP) والتي تبلغ حوالي ٧٤,٠٠٠ كم٢- أقل من تلك بالمنطقة الثانية (ACEP)، والتي تبلغ حوالي ٩٤,٠٠٠ كم٢- إلا أن عدد الأجناس والأنواع النباتية فى المنطقة الأولى (٤١ جنساً، ٨٣ نوعاً) أضعاف الأعداد بالمنطقة الثانية ١٠ أجناس، ١٨ نوعاً (أنظر الجدول رقم ٤).

جـــدول رقـــم (٤)
مساحات الغطاء النباتي لغابات المانجروف وأعداد الأجناس والأنواع النباتية في المنطقتين الرئيسيتين بالعالم (ACEP), (IWP)، تبعاً لخطوط الطول

(After Ricklefs & Latham, 1993)

المنطقة وتحت المنطقة	مساحة الغطاء النباتي لغابات المانجروف (كم٢)	عدد الأجناس	عدد الأنواع
أ- المنطقة الهندية - غرب المحيط الباسيفيكي (IWP)			
١ - سواحل تحت المنطقة الأسترالية Australian subregion	١٧٠٠٠	١٦	٣٥
٢ - سواحل تحت المنطقة الماليزية Indo- Malesian subregion	٥٢٠٠٠	١٧	٣٩
٣ - سواحل تحت منطقة شرق أفريقيا East African subregion	٥٠٠٠	٨	٩
اجمالي المنطقة	74.000	41	83
ب - منطقة المحيط الأطلنطي- الكاريبي- شرق المحيط الباسيفيكي (ACEP)	٢٧,٠٠٠	٣	٥
١ - سواحل غرب أفريقيا	٤٨,٠٠٠	٣	٦
٢ - سواحل غرب الأطلنطي الكاريبي	١٩,٠٠٠	٤	٧
٣- السواحل الشرقية للمحيط الباسيفيكي			
إجمالي المنطقة	٩٤,٠٠٠	١٠	١٨
إجمالي العالم	١٦٨,٠٠٠	٥١	١٠١

وبناءً على (Duke, 1992) توجد سبعة وخمسون نوعا نباتيا تتبع خمسون جنساً من نباتات المانجروف، لا تنمو في أي مكان أخر بالعالم غير سواحل المنطقة الهندية – غرب الباسيفيكية المنطقة الأولى، (IWP) وأحدى عشر نوعاً تتبع أربعة أجناس تنمو فقط على سواحل المنطقة الأطلنطية – الكاريبية – شرق الباسيفيكية المنطقة الثانية (ACEP) بالإضافة إلى ثلاثة أجناس ونوع واحد رصدت في كلتا المنطقتين (الجدول رقم ٥).

جدول رقم (٥)
عدد أجناس وأنواع نباتات المانجروف المقصورة على كل من المنطقة الأطلنطية - الكاريبية - شرق الباسيفيكية (ACEP) والمنطقة الهندية - غرب الباسيفيكية (IWP) والمشتركة للمنطقتين (Duke, 1992).

	العدد بالمنطقة ACEP فقط	العدد بالمنطقة IWP فقط	الأعداد المشتركة
عدد الأجناس	٤	٢٠	٣
عدد الأنواع	١١	٥٧	١

أفاد (Tomlinson, 1994)، أن أنواع جنسى Avicennia and Rhizophora واسعة الانتشار على كل السواحل المدارية وتحت المدارية بالعالم، إلا أن وجود الأنواع المختلفة على تلك السواحل مختلف تماما فبالنسبة لأنواع جنس ,Rhizophora حيث تنتشر ثلاثة أنواع على سواحل نصف الكرة الغربي (R. x harrisonii, R. mangle and R. racemosa)، بينما تنمو على سواحل نصف الكرة الشرقي ستة أنواع هي: R. apiculata, R. x lamarckii, R. mucronata, R. samoensis, R. x selata and R. stylosa الجدول رقم (٦).

الجدول رقم (٦)

التوزيع الجغرافى لأنواع جنسى القرم الشورة (Avicennia)
والقندل (Rhizophora) **على السواحل المدارية تبعا لخطوط الطول**
من المجموعتين الشرقية والغربية بالعالم (Tomlinson, 1994)

الأجناس (Genera)	أنواع المجموعة الشرقية (Species of Eastern Region)	أنواع المجموعة الغربية (Species of Western Region)
1- Rhizophora	R. apiculata R. lamarckii R. mucronata R. samoensis R. x selata R. stylosa	R. x harrisonii R. mangle R. racemosa
2- Avicennia	A. akba A. eucalyptifolia A. lanata A. marina A. afficinalis	A. bicolor A. germinans A. schauerians

بخصوص جنس Avicennia فهناك ثلاثة أنواع تنمو على سواحل نصف الكرة الشرقى هم A. bicolor, A. germinans and A. schauerians, بينما على سواحل نصف الكرة الغربى فتنمو خمس أنواع هي:
A. alba, A. eucalyptifolia, A. lanata, A. marina and A. officinalis

وهناك أنواع تتبع هذين الجنسين تنمو في كل السواحل الشرقية والغربية.

- **مما سبق يمكن استنتاج ما يلي** (Tomlinson, 1994) :

١ - تتصف كثير من أنواع نباتات المانجروف بمدى بيئي واسع ,وهذا

ربما ينطبق أيضا على بعض الأنواع النباتية المرافقة في مستنقعات المانجالز.

٢ - رصدت خمسة أنواع هي:

Avicennia marina, Bruguiera gymnorrhiza, Excoecaria agallocha, Heritiera littoralis and Sonneratia alba

على السواحل الواقعة بين كل خطوط الطول بالمنطقة الشرقية.

٣- بالرغم من أن Rhizophora mucronata واسع الانتشار، إلا أن توزيعه لا يمتد بعيدا على سواحل المحيط الباسيفيكي كما هو الحال في الأنواع الخمس المذكورة أعلاه.

٤- يتميز نبات القرم نوع Avicennia marina بمدى بيئي واسع تبعا لخطوط العرض والطول ويعزي ذلك إلى أن هذا النوع ربما يحتوى تصنيفيا على أكثر من تحت نوع.

٥ - نباتات المانجروف واسعة الانتشار على سواحل المنطقة الغربية تشتمل على ثلاثة أنواع هي:

Avicennia germinans, Laguncularia racemosa and Rhizophora mangle .

٦ - نباتات المانجروف محدودة الانتشار على سواحل المنطقة الغربية تشتمل على نوعين (Avicennia bicolor and Pellicetera rhizo phora) بينما ينمو نوع واحد (A. lanata) على سواحل المنطقة الشرقية

٧- ينمو نبات المانجروف نوع Bruguiera hainesii فقط في المستنقعات الساحلية الواقعة بين جنوب ماليزيا وجزيرة نيوجيني.

٨- رصد نبات المانجروف نوع Pemphis acidulaعلى سواحل شرق أفريقيا، لكنه لم يسجل على الإطلاق على سواحل المنطقة الشاسعة الواقعة فيما بين جنوب الهند إلى جزيرة سومطرة ,إلا أنه يظهر مرة أخرى عند خط طول ١٣٧ ْ شرقاً على السواحل الشرقية لماليزيا.

الجـــزء الســـادس

تنوع الحياة في مستنقعات المانجال (القرم)

الجزء السادس

تنوع الحياة في مستنقعات المانجال (القرم)

تضم مستنقعات المانجال مجموعة من أشجار وشجيرات المانجروف تأقلمت شكلياً وفسيولوجياً للمعيشة في هذا الوسط البيئي المالح، إضافة إلى العديد من الكائنات الحية الأخرى التي تستوطن هذه المستنقعات أيضاً حيث البيئة الصالحة لمعيشتها وتكاثرها، وتتوافر المواد الغذائية الضرورية لها. وكما يتخذ بعض الكائنات الحية أشجار المانجروف كملجأ أو مأوى آمن وفي نفس الوقت فهناك استفادة متبادلة بين أشجار المانجروف وتلك الكائنات وقد يكون لبعض منها أضرارا على أشجار المانجروف (Anonymous, 1983).

ذكر (Heald & Odum, 1970)، بخصوص تنوع الحياة في النظام البيئي لغابات المانجال أن أشجار وشجيرات المانجروف تلعب دوراً رئيسياً في هذا النظام البيئي الفريد، وذلك بتجميع الرواسب، وتكوين سلسلة غذائية نثارية .(detritus food chain)، حيث تصل معظم المصادر الغذائية للكائنات الحية البحرية والبرمائية إلى هذه المستنقعات مع نثار (litter)، أو أوراق النباتات غير المتحللة، وفي أغلبها تتحول أوراق نباتات المانجروف بعد تحللها إلى مادة دبالية (humus substance)، ذلك بفعل الكائنات الدقيقة لتصبح مادة غذائية تدخل في السلسلة الغذائية للمستنقع، التي تعتمد عليها الكائنات الحية المرافقة. وبناءً على (Natarajan, 1984) أشار عبد الرازق (١٩٩٤) أنه في منظومات المانجروف تتم دورات العناصر الكيميائية في الطبيعة وخاصة تلك التي تحتاج إلى عمليات الأكسدة والاختزال كما

هو الحال في دورتي النيتروجين والكبريت الخاصتين بأنشطة الكائنات الدقيقة المسئولة عن هذه العمليات، حيث تتسبب الظروف الهوائية في تربة المستنقعات إلى إتمام عملية الاختزال لمركبات العناصر وانطلاقها إلى الجو في شكل غازات نيتروجينية وكبريتية إلى جانب تكوين عدد من مركبات العناصر في الوسط المائي.

قسم (Anonymous, 1983)، الكائنات الحية المرافقة لأشجار المانجروف إلى ثلاثة مجاميع هي:

١ - كائنات حية مرافقة بصفة دائمة في مستنقعات المانجال ولم ترصد في أي وسط بيئي آخر.

٢ - كائنات حية مرافقة تعيش في مستنقعات المانجال، رصدت في نظم بيئية ساحلية أخرى.

٣ - كائنات حية مرافقة توجد موسمياً أو لفترات محدودة فقط في مستنقعات المانجالز .

وبناء على (Hogarth, 1999) تشتمل هذه الكائنات المرافقة على ما يلي:

البكتريا (Bacteria)، الفطريات (fungi)، الطحالب (algae)، والسراخس (ferns)، والأشن(lichens)، وحيوانات أولية (protozoa) واسفنجيات (spongs)، وحشرات (insects)، واراكيدات (arachids)، مثل العقارب والعناكب والقراد، والرخويات (molluscs)، والديدان (worms) والقشريات (crustaceaus) والأسماك (fishes) والزواحف (reptiles) والبرمائيات (amphibians) والطيور (birds) والثدييات (mammals) والنباتات الزهرية .(flowering plants)

أفادت عديد من الدراسات التي نذكر منها ما يلي:

Haverschmidth (1965), Pena (1970), McNeely (1977), Dacraemer & Coomans (1978), Stevens (1979), Saenger et al. (1977, 1980), Murphy (1981) and Tomlinson (1994).

أن مستنقعات المانجال على السواحل الآسيوية تحتوي على أكبر عدد من أنواع الكائنات الحية المتنوعة، تليها تلك الموجودة على سواحل شرق أفريقيا والشرق الأوسط، ثم السواحل الغربية للأمريكيتين وقد لوحظ أيضاً أن الحشرات والأراكيدات تصل أنواعها إلى أكثر من ٥٠٠ نوع في المستنقعات الآسيوية، تليها الأسماك (٢٨٣ نوعاً) ثم القشريات (٢٢٩ نوعاً) ثم الرخويات (٢١١ نوعاً) ثم الطيور (١٧٧ نوعاً) ثم النباتات الزهرية ذات الفلقتين (١١٠ نوعاً) ثم النباتات الزهرية ذات الفلقة الواحدة (٧٣ نوعاً) ثم الطحالب (٦٥ نوعاً) ثم الثدييات (٣٦ نوعًا) ثم السراخس (٣٥ نوعاً) ثم الفطريات (٢٥ نوعاً) ثم الزواحف (٢٢ نوعا) وباقي الكائنات الحية تتراوح أعداد أنواعها ما بين١ – ١٨ نوعاً.

تكون أصول الكائنات الحية المرافقة لغابات المانجروف أما أرضية أو بحرية ((terrestrial or marine originsفيما يلي نبذة عن كل:

أ- الكائنات الحية المرافقة ذات الأصول الأرضية

تشتمل هذه المجموعة على أنواع بعض النباتات والحيوانات التي نذكر منها ما يلي:

١- النباتات المتسلقة (climbers) مثل أنواع تتبع جنسى .Calamus and Derris

٢ – النباتات المعلقة (epiphytes) مثل أنواع تتبع أجناس ,Asplenium Dischidea, Lycopodium and Vaccinium

٣ – النباتات المتطفلة (parasites)، مثل Amyema thalassium

٤ – توجد الحشرات بأنواع عديدة وبكميات هائلة مثل أنواع تتبع جنس Ophimsa التي تهاجم الأوراق والثمار والزهور وأنواع من النمل الأبيض (termites) مثل تلك التابعة لجنس Nasutitermes النمل العادي مثل نوع ,Oecophylla smaragdina والناموس مثل Aedes

amesii, ذباب النار (fires flies) مثل نوع Pteroptyx malacea التي تشبه الخنافس في شكلها الخارجي ,وأنواع من النحل (bees) مثل نحل العسل نوع .Apis mellifera

٥ – العناكب (spiders) مثل النوع الذي يطلق عليه العنكبوت ذو الحرير الذهبي (golden silk spider) وأسمه العلمي (Naphila clavipes)

٦ – الفقاريات (vertebrates) شاملة البرمائيات (amphibians) وهي نادرة الوجود في مستنقعات المانجال مثل , Rana cancrivora والزواحف غزيرة العدد في تلك المستنقعات شاملة الثعابين مثل الأنواع التالية: Laticauda colubrina, Ophiophagus hannah, Boiga dendrophila, Nerodia fasciata وكلها أكلة اللحوم وتتغذي على الأسماك الصغيرة والسلاحف مثل Varanus indicus, Caiman crocodylus وكلها أيضا أكلة لحوم.

٧– الطيور مثل الأنواع التي رصدها (Louis et al., 1974) في مستنقعات المانجال على سواحل الباهاماز وهي كما يلي:

Actitis macularia, Ardea herodis, Arenaria interpres, Butoridus virescens, Charadrius sempalmatus, C. vociferus, C. wilsonia, Columba leucocephala, Coccyzus minor, Erolia minutilla, Florida caerula, Fulica americana, Himantopus maxicns, Hydranassa tricolor, Limodromus griseus, Megaceryle alcyon, Nyctanassa violacea, Pandion haliaetus, Rallus longirostris, Squaterola squatrola, Totanus melanoleucus, T. flavipae, Tyrannus dominicensis

٨ – الثدييات (mammals)، حيث أن أعداد الثدييات المرتبطة بمستنقعات المانجال قليلة، ومعظمها توجد في الأوساط البيئية المجاورة لتلك المستنقعات. وهنالك بعض الثدييات التي انتفي

تواجدها في البيئات الأخرى ولا زالت ترصد في مستنقعات المانجالز.

الثدييات التي تستوطن بيئة مستنقعات المانجال قليل منها أكلة للأسماك الشائعة في مستنقعات المانجال على سواحل جنوب شرق آسيا مثل قط الأسماك (Felis viverrima) إلا أن معظمها آكلة للأوراق والثمار والبذور مثل أرنب الأغوطي وهو نوع يتبع جنس (Dasyprocta) والدب نوع يتبع جنس (Odocoileus) وبعض الجواميس مثل تلك التابعة لجنس (Bubalus) بالإضافة إلى الجمال والضفادع.

(ب) الكائنات الحية المرافقة ذات الأصول البحرية

وهي تشمل الطحالب واللافقاريات والفطريات والأسماك.(Hogarth, 1999)

١ - الطحالب البحرية (marine algae)

تستوطن الطحالب البحرية الأجزاء المختلفة من أشجار وشجيرات المانجروف مثل الجذور الهوائية والتنفسية والدعامية والجذوع ,وكذلك توجد في التربة المغمورة بالمياه. ومعظم هذه الطحالب عبارة عن دياتومات وحيدة الخلية ,(unicellular diatoms) أو من الطحالب الزرقاء المخضرة (bluegreen algae) أما الطحالب كبيرة الحجم فنادرة الوجود في هذه المستنقعات وهذه تتمثل بالطحالب الحمراء (red algae, Rhodophyta) مثل الأنواع التي تتبع جنسي Gracilaria and Hormosira وكذلك الدياتومات التي تمثل بأنواع تتبع الأجناس التالية: Bostrychia, Caloglossa, Murrayella and Catanella.

ولقد وجد (Louis et al., 1974) أنواع لبعض الطحالب النامية في مستنقعات المانجال على سواحل الباهاماز:

Bostrychia binderi, B. tenella, Catenella opeintia, Caloglossa leprieurii, Rhizoclonium viparium, R. hookeri, Anacystis marina, Cladophora crispala, Schizothris maxicana, Velonia ocellata, Microcoleus chthonoplastes, Polysiphonia subtillisima and Vaucheria sp

أما الدياتومات (diatoms) فقد تم رصد عدد كبير من أنواعها في مستنقعات المانجال على سواحل البرازيل- وفيما يلي قائمة ببعض الأنواع (Miryam, 1974)

Actinocyclus ehrebergii, A. vulgaris, Amphiprora alata, Asterionella japonica, Bacteriastrum hyalinum, Biddulphia mobiliensis, B. rhombus, Caloneis bivittata, Chaetoceros abnormis, C. laevis, C. lorenzianus, Diptylum brightwellii, Frustulia rhomboides, Hemiaulus membranaceus, Leptocylindrus danicus, Melosia sulcatus, Nitzchia seriata, Rhizosolenia imbricata, Surivella febigerii and Triceratium favus.

٢ - اللافقاريات البحرية (marine invertebrates)

ترتبط اللافقاريات البحرية بالأجزاء السفلية لنباتات المانجروف المغمورة تحت الماء ,وبصفة خاصة الجذور. شاملة القواقع (snails) والقشريات (crustaceus) والرخويات (mollusca) والديدان الحلقية, (annelida) ومن القواقع التي تستوطن مستنقعات المنجروف نذكر الأنواع التالية:

Morula lugubris, Thais kiosquiformis and Clibanarius panamensis.

وتشمل القشريات (الروبيان أو الجمبرى وسرطانات البحر والاستاكوزا) التي رصدت في أحد مستنقعات المانجال على سواحل موزمبيق بواسطة (Day, 1974) الأنواع التالية :

Clibanarius padavensis, Sesarma guttata, S. longipers, Sphaeroma terebrans, Uca gaimardi, U. urvilleri, Goniopsis spp., Alphius spp. and Metapograpus spp.

أما الرخويات فقد رصدها أيضا (Day, 1974) في المستنقعات المنتشرة على سواحل موزمبيق نذكر منها ما يلي:

Cassidula labrella, Carithidae decollata, Peronia peronii and Littorin scabra.

من الديدان الحلقية نذكر الأنواع الأربع التالية:

Loinia medusa, Marphysa macintoshi, Namalycastis indica and Nereis mossabica.

٣ - الفطريات البحرية (marine fungi)

أفادت دراسة الفطريات المستوطنة لبعض أجزاء ثلاثة أنواع من نباتات المانجروف (Ceriops tagal, Rhizophora mucronata and Sonneratia alba) وهى: الأخشاب الطافية فوق سطح الماء (driftwood) والجذور الدعامية (proproots) والأفرع المغمورة (branches) في مستنقعات المانجال على سواحل جزر سيشليس (Seychelles Islands) الواقعة بالمحيط الهندي (Hyde & Jones, 1987) نمو ٤٧ نوعا من الفطريات البحرية منهم ٣٧ نوعا من الاسكومايكوتينا (ascomycotina)، نوع واحد من البازيديومايكوتينا (bsidiomycotina) وتسعة أنواع من الديوتيرومايكوتينا (deuteronycotina) ولقد وجد أن الفطر المسمى Halocyphina villosa هو الأكثر شيوعا بينما الأنواع التالية: Anteptodera mangrovii, Antennospora quadricornuta, Halosparpheia marina, Lulworthia grandispora and Asconycete spp. فوجودها متردد بين أجزاء وأنواع نباتات المانجروف بالمستنقع. وفيما يلي قائمة ببعض أنواع الفطريات الأخرى النامية على أجزاء نباتات المانجروف :

Dactylospora heliotrepha, Caryosporella rhizophorae, Massarina velataspora, Aigialus grandis, Leptosphaeria australiensis, Halospheria salina, Mycosphaerella salicorniae, Cirrenalia pygmae, Hydronectaria tethys, Orcadia ascophylli, Aigialus parvus, Dictyosporium toruloides, Monodictyus pelagica, Humicola alopallonella, Cucullospora mongrovi and Bathyascus grandisporus

٤ - الأســـماك (Fishes)

يمكن تقسيم الأسماك الشائعة في مستنقعات المانجال تحت ثلاث مجاميع تبعا لنوع غذائها (Hogarth, 1999)

أ- مجموعة الأسماك آكلة العشب , (herbivourous) مثل الأنواع التابعة للأجناس الثلاث التالية:

Apocrytes, Boleophthalmus and Pseudoapocrytes

ب- مجموعة الأسماك آكلة اللحوم , (carnivorous)، وبصفة خاصة الأسماك الصغيرة مثل الأنواع التابعة للجنسين التاليين:

Periophthalmus and Periophthalmodon

جـ- مجموعة الأسماك متعددة الغذاء (omnivorous)، مثل الأنواع التابعة لجنس Scartelaas

بناءً على (Agate, 1993) فإن معظم أنواع البكتريا (٨٥٪) التى تم جمعها من تربة ومياه مستنقعات المانجال على سواحل الهند تتحمل الملوحة وهى تتبع أربعة أجناس هى: Bacillus, Micrococcus, Pseudomonas and Staphylocaccus كما أفاد بأن وجود أنواع البكتريا التابعة لجنسى Pseudomonas and Staphylococcus فى هذه المستنقعات التى يسودها أنواع من الأشجار تتبع جنسي Avicennia and Rhizophora يدل على التدخل الإنساني.

الجـــزء الســـابـع

الخصائص الكيميائية لنباتات المانجروف

الجـــزء الســـابـــع
الخصائص الكيميائية لنباتات المانجروف

المكونات الكيميائية للنباتات تحدد الأهمية الاقتصادية لها وتوضحها. ولقد خضعت الأجزاء المختلفة لنباتات المانجروف للعديد من التحاليل بغرض التعرف على المكونات الكيميائية وتحديدها. وعلى سبيل المثال فقد قسم (Sidhu, 1963) أنواعها المختلفة بالهند إلى ثلاث مجموعات تبعاً لتركيز عنصر الصوديوم في أوراقها كما يلي:

١ - **المجموعة الأولى:** تحتوي أوراقها على أكثر من ٥٪ صوديوم مثل Avicennia marina

٢ - **المجموعة الثانية** : تحتوى أوراقها على ما بين ٣ - ٥٪ صوديوم مثل Avicennia alba, A. ilicifolius, Lumnitzera racemosa and Ceriops candoleana

٣ - **المجموعة الثالثة** : تحتوى أوراقها على ما بين ١ - ٣٪ صوديوم مثل:

Avicennia corniculatun, A. officinalis, Bruguieria cryohylleana, Eleopodendron interme and Exocoecaria agallocha

وقد وجد (Atkinston et al., 1967) أن تركيزات الصوديوم والكلوريد تزداد في أوراق Rhizophora mucronata مع زيادة العمر، إلا أن تركيزات الكلوريد تظل ثابتة. ومن جهة أخرى تزداد تركيزات الصوديوم وتقل تركيزات البوتاسيوم كلما زاد المحتوى المائي للتربة، والعكس صحيح في حالة أوراق نبات Avicennia annulata حيث تقل تركيزات الصوديوم

والبوتاسيوم والكلوريد مع زيادة العمر. وقد عزى المؤلف ذلك لأن هذا النبات (A. annulata) يفرز أملاحاً بواسطة غدد بالبشرة، وهذه صفة تأقلم غير موجودة في أوراق نبات (R. mucronata) أنظر الجدول رقم (٧).

جـــدول رقم (٧) :

نتائج تحاليل أوراق نباتي Avicennia annulata and Rhizophora mucronata

لتقدير الوزن الجاف وعناصر الصوديوم والبوتاسيوم والكلوريد

العمر الأصغر رقم (١) والعمر الأكبر رقم (٤)

تقاس كميات الصوديوم والبوتاسيوم والكلوريد على أساس

a.milli-equivalent/ leaf b. milli-equivalent/ m/ H2O

(after Atkinson et al., 1967)

المحتويات الكيميائية	A. annulata				R. mucronata			
	الأعمـــار				الأعمـــار			
	١	٢	٣	٤	١	٢	٣	٤
الوزن الجاف (جم)	٠,٣٢	٠,٤٥	٠,٥	٠,٤٤	٠,٦	٠,٥	٠,٦	٠,٦٣
المحتوى المائي (٪)	٧٢	٦٠	٥٩	٦٠	٥٦	٦٥	٦٥	٦٩
الصوديوم في الأوراق الصوديوم في الماء	٤٢٠ ٥١٨	٣٢٥ ٤٨٠	٢٨٠ ٣٨٨	٢٣٥ ٣٥٦	٦١ ٣٠٦	٢٩٠ ٣١٣	٤٨٠ ٤٣٥	٦٤٥ ٤٦١
البوتاسيوم في الأوراق البوتاسيوم في الماء	١٥٥ ١٩١	١٠٦ ١٥٧	٩٣ ١٢٩	٧٠ ١٠٦	٢٥ ١٢٤	٨١ ٨٨	٤٨ ٤٤	٤٥ ٣٢
الكلوريد في الأوراق الكلوريد في الماء	٤١٥ ٥١٢	٢٩٠ ٤٢٩	٣٦١ ٣٦٠	٣٨٦ ٣٨٦	٧٤ ٣٧٠	٥٢٠ ٥٦٢	٥٨٥ ٥٣٦	٧٣٠ ٥٢٢

الجدول رقم (٨) يوضح المحتوى الكيميائي لأوراق نبات Rhizophora mangle جمعت من مستنقعات مانجروف فلوريدا الأمريكية والتي توضح أنها غنية بالعناصر الغذائية والفيتامينات مما جعلها في مرتبة نبات البرسيم الحجازى كعلف للدواجن والمواشي.

جدول رقم (٨)

التحليل الكيميائي لأوراق نبات Rhizophora mangle

المجموعة من مستنقعات مانجروف فلوريدا (After Sokoloff et al., 1950 and Morton, 1965)

المحتويات	الورق الأخضر	الورق الجاف
البروتين الكلي (٪)	١٤,٣	٧,٥
الألياف الخام (٪)	١٣,٩	١٣,٩
الدهون الخام (٪)	٢,٩	٣,٦
الكالسيوم (٪)	١,٦	١,٤
الكبريت (٪)	٠,٦	٠,٨
الأيودين (٪)	٠,٨	٠,٥
الرماد (٪)	٦,٧	١٠,١
المنجنيز (مجم/ كجم)	٠,٣	٠,٠٣
الثيامين (مجم/ كجم)	٢,٣	١٣٠
الريبوفلانين (مجم/ كجم)	٥,٦	١٩٠
حامض الفوليك (مجم/ كجم)	٠,٦٧	٣٢٠
الثياسين (مجم/ كجم)	٢٨	٢٤٠٠
حامض النبثوتينيك (مجم/ كجم)	٤,٥	٥٣

أثبتت التحاليل الكيميائية التي أجراها (Zahran et al., 1983) على ساق وقلف وأوراق وثمار وجذور تنفسية لنبات القرم (الشوره) (Avicennia marina) التي تم جمعها من مستنقعات المانجروف على ساحل البحر الأحمر السعودي، أن كل هذه الأجزاء لا تحتوى على المواد التالية:

القلويدات واللوكوثاسينيدينز والمافونيدات والجليكوسيدات والفلافونيدات (alkaloids, leucoanthacyanidins, mavonoids, cardiac glycosides and flavonaids وتحتوى على كميات مختلفة من المواد التالية:

١- **تيربينات واستيروليزات** (terpens & sterols) : بكميات تتراوح ما بين١,٠ - ٠,٣٪، في الساق، ٠,٠١ - ٠,١٪، بالقلف وأكثر من ٠,٣٪ بالأوراق.

٢ - **كومارينات** (coumarins) :توجد بكميات متساوية ما بين ٠,١ - ٠,٣٪، في الساق والأوراق والثمار وتزداد كمياتها في الجذور التنفسية، ولا توجد في القلف.

٣- **نان استيرويدال** (non-steroidal compounds)، **التركيبات عدمية الإستيرودال :** توجد بكميات متساوية ما بين ٠,٠١ - ٠,١٪، في الساق والأوراق والثمار الجذور التنفسية ولا توجد في القلف.

وكما هو معروف فإن مكونات التيربينات والاستيروليزات عبارة عن هورمانات منشطة ولها تأثير فعال كدواء منشط جنسياً للرجال. وقد أشار إلى ذلك (Walsh, 1977)، بناء على ما ذكره عالمين كبيرين ما قبل التاريخ وهما Theophrastus (305 B.C) and Nearchus (325 B.C) كان محلول بادرات نبات Rhizophora mucronata يستخدم منذ ما قبل التاريخ كمقو جنسي عام للرجال بالإضافة إلى استخدام هذه النباتات كمصدر لأدوية المساعدة على شفاء الأمراض الجلدية والكبد، وحيث أن وجود مادة الكومارينات ربما يؤكد ذلك - أما التحليلات الكيميائية التي أجرتها (Ghazanfar, 1994) فقد أوضحت أن قلف نبات Avicennia marina كان يستخدم كمادة خام لإنتاج الأدوية القابضة والمقوية جنسياً لإحتوائه على حامض البيوثيليك ومواد التاراكسيرول والثاراكسيرون وكميات قليلة من الهيدروكربونات. وتحتوي أوراق نفس النبات على مواد اسثيرولات (أغلبها

سيتو ستيرولات وإستيجما ستيرولات) وكحوليات التراتيربين والايرودويد جلايكوسايد كما أن هذه الأوراق غنية بالمواد الكربوهايدراتية والبروتينات والليبيدات وسعراتها الحرارية عالية وبناء على (Golley, 1969)، ذكر (Walsh, 1974) أن المحتوى السعري (gm cal/ gm dry weight)، في أجزاء أشجار غابات المانجروف نوع (Rhizophora brevistyla)، أعلى من تلك الموجودة في أشجار غابات المناطق المطيرة المدارية وبيانها كالتالي: الأوراق (٤١٨٢ - ٤٢٩٩)، السيقان (٤٢٠٤ - ٤٣٣٧)، الثمار (٤٢٩٨ - ٤٣٦٠)، والجذور (٤٠٣٤ - ٤٠٣٨)، والأوراق المتساقطة (٤١٤١ - ٤١٤٤) .

وقد أفادت التحاليل الكيميائية لأجزاء نبات Avicennia marina المجموعة من مستنقعات مانجروف دولة قطر بالخليج العربي (Rizk, 1986) بما يلي:

١- مواد البوليفينولز (Polyphenols)، مخزونة في القلف والأوراق.

٢- الأوراق غنية بالكربوهايدراتات والليبيدات والبروتينات وتحتوى على سعرات حرارية عالية ,ولذا تستخدم كغذاء للماشية.

٣- يحتوى القلف على حامض البيتوليك ومواد التراكسيول والتاراكسيرون وكميات قليلة من مادة الهيدروكاربون (betulic acid, teraxerol, teraxerone and hydrocarbon)

٤ - تحتوى الأوراق على كميات من الكحوليات.

٥- تحتوى الجذور التنفسية (pneumatophores)، على كميات عالية من الهيدروكاربونات.

٦- يعتبر القلف مادة خام في صناعة لب الورق.

من أهم المواد التي تتصف بها أشجار المانجروف والتي رصدت في معظم أجزائها هي مادة التانين (tannins)، والتي تخزن عادة على هيئة كتل

صلبة في الخلايا وفي بعض الأحيان تخزن على هيئة سائلة في سيتوبلازم الخلية. وقد اعتبر (Bowman, 1921)، أن الخلايا التي تحتوى على مادة التانين (tannin cells)، وأنسجة تخزين الماء (water storage tissue)، لنبات المانجروف نو (Rhizophora mangle)، هي الطبقة تحت البشرية الحقيقية (true hypodermis).

يعرض الجدول رقم (٩) نتائج التحاليل الكيميائية للأجزاء المختلفة لنبات المانجروف نوع Avicennia marina مجموعة من سواحل المنطقة المعتدلة الأسترالية (متوسط تحليل عشرين شجرة,Clough & Attiwill) (1974 توضح هذه النتائج أن الأوراق الخضراء والثمار تحتوى على كميات عالية نسبياً عن مواد الفوسفور والنيتروجين والماغنيسيوم والبوتاسيوم وباقي العناصر الأخرى فيما عدا الكالسيوم الموجود بكميات قليلة جدا في الثمار. يكاد عنصر الكاربون وكذلك الطاقة أن يكونا متساويان في كل أجزاء النبات، وقد أكد (Clough & Attiwill, 1974)، أن هذه المكونات الغذائية تكاد تكون متساوية مع تلك الموجودة في أوراق بعض نباتات النظم البيئية الأخرى، مثل أنواع تتبع أجناس Eucalyptus, Acacia, Salicornia, Phragmites et.

جدول رقم (٩)
تركيز العناصر الغذائية في الأجزاء المختلفة
لنبات المانجروف نوع (A marina)

(After Clough & Attiwill, 1974)

أجزاء النبات	العناصر (٪ من الوزن الجاف)							
	P	N	Mg	Ca	K	Na	C	Energy x 10^3 J / g
الأوراق	٠,١٢	٢١١	٠,٩٤	٠,٣٨	١,٠٩	٢,٨٢	٤٨,٥	١٩,٨
الثمار	٠,١٦	٠,٦	,٠,٨	٠,٠١	١,٣٤	٠,٧١	٤٨,٣	–
الأفرع	٠,١١	١,٤٣	٠,٣٨	٠,٥٠	١,٥٧	٢,١٨	٥٠,٣	٢٠,٥
الجذع	٠,٠٣	٠,٤٩	٠,١٠	٠,٢٦	٠,٥٠	٠,٦٣	–	–
الجذور الرئيسية	٠,٠٣	٠,٦٨	٠,١٩	٠,٢٥	٠,٨٥	١,٤١	٤٩,٤	١٩,٣
الجذور العرضية	٠,٠٨	١,٢	٠,٨١	–	١,٠٧	١,٧٣	–	–
الجذور التنفسية	٠,٠٣	٠,٧٤	٠,٥٠	٠,٢٦	١,١٩	٢,٩٧	–	–
الأوراق المتساقطة	٠,٠٩	١,٢٣	٠,٧٧	٠,٣٥	٠,٩٧	٣,٠٥	٤٨,٦	١٨,٨
الخشب الميت	٠,٠٣	٠,٥٨	٠,٢٧	٠,٤٨	٠,٢١	١,٠٧	٥٠,٥	٢٠,١

الجـــزء الثـامـــن

الأهمية البيئية والاقتصادية لمستنقعات المانجروف

الجـــزء الثـــامـــن
الأهمية البيئية والاقتصادية لمستنقعات المانجروف

لأشجار وشجيرات المانجروف عديد من الاستخدامات ذات الأهمية البيئية والاقتصادية التي لها مردود مباشر على سكان المناطق الساحلية بصفة خاصة، وهذا ما يدعو إلى المحافظة عليها وتنميتها، ومن ثم يسبب التدمير المتزايد المباشر وغير المباشر قلقا شديد لدى المهتمين بهذا النظام البيئي الفريد ,بينما يري آخرون أن مستنقعات المانجروف يمكن اعتبارها أراضي رطبة يجب تحويلها إلى أشكال أخرى من استغلال الأراضي بأقصى سرعة ممكنة (Anonymous, i1983)، وهذا الاختلاف في الآراء يؤدي بلا شك إلى التدهور المستمر لهذا النظام البيئي بنباتاته وحيواناته وتربته.

ولقد تناولت كثير من البحوث والكتب الأهمية البيئية والاقتصادية لمستنقعات المانجروف نذكر منها ما يلي:

Walter & Steiner, 1936; Davis, 1940; McGill, 1958; Morton, 1965; MacNae, 1968, McCusker, 1971; UNESCO, 1976; Snedaker & Lugo, 1973; Carlton, 1974; Walsh, 1974; Rollett, 1975a,b; Wallace&Elst 1975; Chapman, 1976; Teas et al. 1976; Pannier, 1979; Sattar, 1979; Zahran, 1980; Joshi & Bhosale (1982); Anonymous, 1983, 1994; Natarajan, 1984; Aronson, 1989; Rizk, 1986; Ghazanfar, 1994; Tomlinson, 1994; Hogarth, 1999; and Vannucci (2004).

بالإضافة إلى: البتانوني (١٩٨٦)، الغزالي (١٩٩١)، حنفي وأخرون (٢٠٠٠) وزهران (٢٠٠٤).

تتمثل الأهمية الاقتصادية لمستنقعات المانجروف في المنتجات الطبيعية التي يمكن الحصول عليها مباشرة من أشجار وشجيرات المانجروف وكذلك من كل الكائنات الحية الأخرى التي تتخذ هذه المستنقعات مأوي مناسبا لحياتها وتكاثرها.

(أ) المنتجات الطبيعية لأشجار المانجروف

١- الوقود (الفحم - أخشاب الوقود - الكحول)

٢- الإنشاءات (خشب الأثاث والسقالات) - شدادات قضبان السكك الحديدية - دعامات المناجم - أخشاب بناء السفن أعمدة السياجات - دعائم أحواض إنشاء السفن - أسقف المنازل - الحصير - ألواح دقائق الخشب.

٣- صيد الأسماك (قوارب الصيد- عصيان الصيد- أخشاب تدخين الأسماك- مواد لدباغة الشباك- أخشاب لبناء ملجأ للأسماك لاصطيادها).

٤- مواد غذائية ومشروبات من القلف (السكر- الكحوليات- زيوت الطبيخ - الخل - بديل للشاي - المشروبات المتخمرة - مجملات الحلوى - خضروات من الأوراق والثمار).

٥- أعلاف للحيوانات وبصفة خاصة من الأوراق.

٦- التانينات والأصباغ ومواد الغراء وألياف الفيسكوز (gums and viscose rayon)

٧ - مقابض بعض المعدات.

٨- أجهزة موسيقية ولعب الأطفال وعلب الكبريت وأهوان الأرز الخشبية.

٩- زيوت للشعر وتوابل ومواد تجميل للبشرة ولفائف السيجار.

١٠- عقاقير تستخدم ضد الدودة الحلقية والحك (الهرش) وآلام الأسنان والجذام والتهاب الزور والإمساك والديزنتاريا والدمامل والخراريج ونزيف القمل والحمي وحصى الكبد والسل والأمراض الناتجة عن بعض الفطريات والتهابات القناة التنفسية والعجز الجنسي.

١١- مواد خام لصناعة الورق.

(ب) تعتبر الكائنات الحية التي تعيش في مستنقعات المانجروف مصدراً هاماً للغذاء وكذلك كمادة خام لبعض المنتجات الضرورية للإنسان. وهذه الكائنات الحية تشتمل على اللافقاريات والفقاريات. وتمثل اللافقاريات بالقشريات (crustacea) والرخويات (molluscs) والحيوانات صغيرة الحجم (meiofauna) وكذلك سرطانات البحر (crabs) والجمبري (الروبان shrimps)، أما الفقاريات فتمثل بأنواع بعض الأسماك والطيور.

جـ- تمثل الأهمية البيئية بالدور الكبير الذي تقوم به مستنقعات غابات المانجروف فى حماية الشواطئ من عوامل التعرية وذلك بتثبيتها للتربة الساحلية، بالإضافة إلى أنه يمكن تحويل أجزاء من هذه المستنقعات إلى مخازن للأملاح، وكذلك بالاستفادة من الأملاح النقية التي تفرزها بعض أنواع نباتات المانجروف في أغراض متعددة.

بناءً على برنامج الأمم المتحدة للبيئة (١٩٨٧) فمع تناقص كميات البروتين الحيواني المنتج حاليا في دول العالم الثالث فمن المتوقع أن يكون المصدر الرئيسي لهذا البروتين في القرن الواحد والعشرين من المحيطات والبحار ولهذا يتوقع عبد الرازق (١٩٩٤) أن يكون لتنمية المزارع المائية

بمناطق مستنقعات المانجروف والخاصة بالأسماك والمحار والحيوانات البحرية الأخرى باع كبير في حل مشكلة البروتين الحيواني الذي تتزايد حاجة سكان الأرض منه مع مرور الزمن ولهذا فمستنقعات المانجروف وغمرها بمياه المد تسمح باستخدامها كمزارع طبيعية للأسماك بعد تحديد الارتفاع المناسب لحواف المزرعة ومعدل ميل قاعها اعتمادا على مدى وصول مياه المد إلى جانب مواءمة قدرتها على الاستيعاب (carrying capacity) وإمكانياتها لتزويد الكائنات المصاحبة باحتياجاتها الغذائية بشكل قابل للاستمرار.

بناء على (Hogarth, 1999) يستفيد الإنسان بعدة طرق من النظام البيئي لمستنقعات المانجروف باستخدامه لمنتجات أخشاب أشجارها في صناعة الأثاث والوقود ولحماية الشواطئ من التآكل - ومن المحتم فالاستغلال الجائر لنباتات المانجروف تعني أن غاباتها لم تعد كما كانت في السابق بل تأثرت بدرجات مختلفة ومتفاوته فعلى سبيل المثال يؤدى استغلال أنواع ذات أحجام معينة من الأشجار لصناعة الأثاث إلى نقص الإنتاج الأولي لهذه النباتات والقضاء نهائيا على بعضها وهذا يعني الإخلال بالاتزان البيئي مما يعوق نمو وإنشاء بادرات جديدة لتحل محل الأشجار التي أزيلت.

يمكن أن يتم الاستغلال على المدى البعيد والواسع لمستنقعات المانجروف بطريقة مستدامة حتى تظل الاستفادة إلى مالا نهاية وبقائها للأجيال الحالية والقادمة بأذن الله. وهذا يحتاج إلى دراسة بيئية متكاملة تبني عليها الوسائل الصحيحة لإدارة هذه الغابات والمحافظة عليها وتنميتها ,إلا أنه وللأسف الشديد فبالرغم من الفوائد العديدة لمستنقعات المانجروف فأن سكان المناطق الساحلية يفضلون استغلال مساحاتها لتحويلها إلى مناطق زراعية أو لإنشاء مباني متعددة الأغراض عليها

لأعتقادهم أن هذه الوسيلة أكثر فائدة من المحافظة عليها وفي الحقيقة إن تحويل أراضي مستنقعات المانجروف ربما يكون جيدا إذا كانت الفوائد التي سيتم الحصول عليها أعلى من الخسائر، إلا أن ذلك لم ولن يتحقق على الإطلاق حيث أن إزالة الأشجار والكائنات الحية الأخرى تتم دون أية دراسات مسبقة. وبناءً على (Spalding, 1997)، فإن محصلة الاستغلال غير الراشد لمستنقعات المانجروف كان له أثار قاسية ومتطرفة على سواحل بعض بلدان جنوب شرق آسيا. ففي الفلبيين اختفت حوالي ٦٠٪ من غابات المانجروف، وفي فيتنام تم حصر الخسائر بحوالي ٣٧٪ من مساحات المانجروف، وفي تايلاند اختفت حوالي ٣٣٪ من مساحات المانجروف فيما بين الأعوام (١٩٦١ - ١٩٨٦، أي حوالي ٣٪ إزالة للغابات كل عام)، فيما بين ١٩٨٠ - ١٩٩٠، فقدت سواحل ليبيريا حوالي ١٢٪ من مساحات غابات المانجروف أي حوالي ١,٣٪ كل عام.

الجـــزء التـاســـع

زراعــة غـابــات المـانجـــروف

الجزء التاسع
زراعة غابات المانجروف

(أ) تقـديــم

يواجه العالم سبع مشاكل رئيسية هي (Hodges, 2004)

١ - النمو السكانى المرتفع وخاصة في البلاد الفقيرة.

٢- ارتفاع درجات الحرارة

٣- انخفاض مستوى الماء الأرضى

٤- إنكماش مساحة أراضى المحاصيل

٥- انخفاض المحصول السمكى

٦- تدهور الغابات

٧- انقراض كثير من الأنواع النباتية والحيوانية البرية.

خلال الفترة ما بين ١٩٠٠م - ١٩٧٨م، تمكن الإنسان من زيادة الرقعة الزراعية المروية وذلك ليتمكن من الحصول على القدر الكافي من الغذاء والكساء والمواد الخام للصناعة لزيادة الدخل للأفراد والأمم إلى حوالي ٤٨ هكتار[١]/ ١٠٠ شخص. منذ ذلك التاريخ حدث إنحدار شديد فى الإنتاج الزراعي وذلك لحدوث نقص حاد فى المياه العذبة الضرورية للزراعة. وكما هو معروف فالمياه العذبة لا تمثل إلا ٢,٥٪ من إجمالي كميات المياه على الكرة الأرضية والباقي (٩٧,٥٪) مياه مالحة في البحار والمحيطات، لذا يلزم التفكير في استخدام المياه المالحة لري أراضي ساحلية مالحة تمتد

---

(١) هكتار = ١٠,٠٠٠ م٢ .

حوالي ٤٠,٠٠٠ كم على سواحل بحار ومحيطات المناطق الجافة بالعالم، والتي يطلق عليها الصحارى الساحلية المالحة .(coastal salt deserts)، بناء عليه كان الاتجاه لتشجير هذه السواحل بنباتات تتحمل الملوحة مثل نباتات المانجروف لأنشاء غابات جديدة باستخدام مياه البحر مباشرة.

قبل الاسترسال في هذا الموضوع- أطرح سؤالين هامين وأحاول الاجابة عليهما بطريقة مبسطة:

- السؤال الأول: هل لغابات المانجروف مستقبل؟
- السؤال الثاني: هل كل أنواع نباتات المانجروف مناسبة للاستزراع؟

يرجع مغزى السؤال الأول إلى قلة معرفة الكثيرين بأهمية النظام البيئي لغابات المانجالز ومحتوياته من الكائنات الحية، حيث تسبب الضغوط القاسية الناتجة من عوامل إنسانية سلبية أهمها الاستغلال غير الراشد والتدمير غير المقنن وعوامل التلوث المتنوعة إلى التقهقر الشديد بل والتدهور في هذا النظام الفريد. ولو استمر هذا سوف تصبح غابات المانجالز مجرد بقايا لغطاء نباتي متناثر في نظام بيئي ضعيف لا يمكنه دعم نمو نباتات المانجروف أو الكائنات الحية الأخرى التي تستوطنه. وعليه أنه لمن الضروري أن يكون هناك برنامج بعيد المدى لإدارة وتنمية هذا النظام البيئي الغني بمكوناته الحية.

ذكر (Hogarth, 1999) أن هناك عدد قليل من مستنقعات المانجالز لم تصلها يد الإنسان بعد. يتضح هذا من غزارة الغطاء النباتي وكثرة التنوع البيولوجي في هذه المستنقعات التي تقع على مناطق ساحلية قليلة السكان وتستغل استغلالاً راشداً غير جائر ومن ثم المحافظة على عطائها المتجدد.. أن مستقبل غابات المانجروف يعتمد في الأساس على حمايتها من غوائل تدخل سكان المناطق الساحلية الذين ربما يكونوا مضطرين إلى ذلك لاعتمادهم الكبير على الأشجار والأسماك والقشريات وباقي الكائنات

الحية التي يتحصلون عليها من مستنقعات المانجالز. وهذا يعني أنه يلزم أن يكون هناك برنامج تثقيفي وتعليمي مبسط لهؤلاء السكان بأهمية الاستغلال الراشد وعلى أسس علمية سليمة ضماناً لاستمرارية حصولهم على متطلباتهم واحتياجات الأجيال القادمة.. و يجب أن يوجه البرنامج التعليمي أيضاً إلى المسئولين وأصحاب القرار لتنويرهم بأهمية هذا النظام لمصلحة ورفاهية المواطنين. أن تجاهل هذه البرامج سيؤدي إلى خسائر بيئية واقتصادية كبيرين نتيجة لتدهور هذا النظام البيئي الهام .

ونضرب مثلاً لذلك فعندما تقطع كميات كبيرة من أشجار المانجروف لاستخدامها في صناعة الأثاث مثلا فسيكون هناك بالطبع مكاسب مالية سريعة. إلا أنها لا تساوي على الإطلاق الخسائر الفادحة المتوقعة على المدى البعيد. ولهذا فلا بد للمخططين أن يقوموا بتقييم الفوائد أو العائد السريع وأيضاً تكاليف الخسائر ويفكروا بعمق قبل إصدارهم للتوصيات التي تعرض على أولي الأمر. إلا أنه في أغلب الأحيان- وللأسف الشديد- يحدث في البلاد الفقيرة التي تمتلك سواحل غنية بغابات المانجروف حيث لرجال الأعمال التأثير الأعظم على صناعة القرار والنتيجة الخسارة الاقتصادية للدولة. وهناك نصيحة مخلصة من علماء البيئة أنه «بالإدارة الذكية فإنه بالإمكان المحافظة على أشجار المانجروف ليس فقط كغابات خضراء لتجميل السواحل، ولكن كمصدر طبيعي متجدد لعديد من المتطلبات الأساسية لسكان السواحل وأن هذه الإدارة الذكية ستعمل على المحافظة على هذا النظام عن طريق تنظيم عمليات استغلاله استغلالاً مستداماً يمنع إنهاك بيئته».

السؤال الثاني يلزم أن يذكر عند التفكير فى تشجير منطقة ساحلية بنباتات المانجروف المناسبة التي سوف تكوّن فيما بعد نظام بيئي غني بمكوناته الحية العديدة ذات الأهمية الكبرى للإنسان. فقد أفادت

الدراسات التي أجريت على استزراع هذه النباتات مثل: (Ido, 2004 and Kogo & Kogo, 2004) على سواحل إندونيسيا وفيتنام، أنه لوجود اختلافات في الصفات البيولوجية للأنواع المختلفة لنباتات المانجروف وكذلك لاختلاف الصفات البيئية للسواحل، لذا يلزم أخذ هذه الاختلافات في الاعتبار ليكون الاختيار للأنواع النباتية التي ستتم زراعتها في منطقة ما على أسس علمية صحيحة ومناسبة. فليس كل نباتات المانجروف لها نفس القدرة على تحمل الملوحة العالية بالماء والتربة، وكذلك تختلف قدراتها لتحمل برودة الجو وفترات التعرض للشمس، وأيضاً هنالك بادرات بعض الأنواع يمكنها الطفو على سطح الماء لأيام عديدة وأخرى لا تحتمل وهذا يعني أنه يلزم التحقق من الأنواع المختارة.

بناءً على (Clough, 1993)، فإن أنواع جنس Avicennia هي الأكثر ملاءمة للاستزراع على سواحل المناطق المدارية الجافة (قليلة الأمطار)، وبصف خاصة نوعي , Avicennia germinans and A. marina تليها بعض أنواع الفصيلة الريزوفورية (Rhizophoraceae) مثل Ceriops australis, Bruguiera gymnorrhiza, Rhizophora mangle, R. mucronata, R. stylosa and Kandelia candel. بالإضافة إلى بعض الأنواع الأخرى التي ينصح بزراعتها على سواحل المناطق الجافة (مثل سواحل البحر الأحمر والخليج العربي) مثل Aegialitis annulata, Lumnitzera littorea, L. racemosa and Osbornia octodonta.

هذا ومن المعروف أن عملية التكاثر (propagation) لنباتات المانجروف التى تتم بسهولة إلا أن طرق التكاثر تختلف بين الأنواع المختلفة فهناك مجموعة أنواع تتكاثر بالبذور والثمار ومجموعة أخرى تتكاثر بالبادرات المتوالدة .(viviporous seedlings) وكل هذه الأجزاء يطلق عليها أعضاء التكاثر أو (propagules)، تظهر موسمياً في مستنقعات المانجالز، فبعضها

يظهر خلال الفترة ما بين ديسمبر- نوفمبر، وبعضها ربما يرى طول العام. وتعتمد عمليات التكاثر في نباتات المانجروف على دورة حياة الأنواع المختلفة والمناخ السائد وقدرة البادرات على تحمل العوامل البيئية القاسية.

أشار (Beltagi, 2002) إلى تقنية حديثة استخدمها لزيادة كميات أجزاء التكاثر (propagules) لنبات القرم الشورة (A. marina) والمحافظة عليها حية لفترة طويلة. أجريت التجربة فى مستنقعات القرم فى محمية نبق على الجزء الجنوبي من الساحل الغربي لخليج العقبة (جنوب سيناء بمصر) خلال شهر نوفمبر ١٩٩٨ . حيث تم جمع عدد من الثمار ثم عقمت بغمرها فى كحول الايثانول (٧٠٪) لمدة عشر دقائق ثم فى محلول صوديوم هايبركلوريدات لفترة٥ - ١٠ دقائق ثم غسلها بالماء المعقم. تم بعدها تشريح أجزاء الفلقتين وعزل الأجنة تحت التعقيم ثم وضعت الأجنة مباشرة في وسط غذائي مكون من الأجار والسكرور لمدة ١٤ ساعة تحت درجة حرارة ٢٨ ْم. وقد تم الحصول على بادارات ظلت حية لفترة أكثر من ٩٠ يوماً بنجاح.

(ب) تجارب الاستزراع

للاستخدامات المتعددة لأشجار المانجروف ولأهميتها البيئية في حماية السواحل من عوامل التعرية في المناطق المدارية ومنذ بداية القرن العشرون أجريت عديد من التجارب الناجحة لاستزراع أنواع مختلفة من هذه الأشجار على كثير من السواحل. وقد أشار (McLaughey, 1917) أن نبات القندل نوع (Rhizophora mangle) استزرع بنجاح على سواحل جزيرة مولوكاي - إحدى جزر هاواي بالمحيط الباسيفيكي - عام ١٩٠٥ وذلك لحماية الشواطئ من التعرية[١] .

(١) أثناء زيارة المؤلف لمدينة هونولولو عام ١٩٧٤ للمشاركة فى فعاليات الندوة الأولى لنباتات المانجروف قام بزيارة غابات المانجروف الضخمة على سواحل جزر هاواى التى تم استزراعها والمحافظة عليها لترى شبه طبيعية.

أما (Schuster, 1952) فقد أفاد أن سواحل جزيرة جافا بالمحيط الهندي قد تم تشجيرها بنوع واحد من أنواع القرم وهو Avicennia officinalis. وأشار (MacNae, 1968)، إلى زراعة نبات القندل نوع Rhizophora apiculata على سواحل سيلان (سيريلانكا) وهو نفس النوع الذي شجرت به سواحل فلوريدا بأمريكا الشمالية بغرض تجميل الشواطئ. وكذلك للاستفادة الاقتصادية من أخشابها .(Savage, 1972)، ولقد استخدمت تكنولوجيا متعددة لزراعة أشجار المانجروف على سواحل جنوب شرق آسيا حيث تمت الزراعة يدوياً (Watson, 1928) أما (Teas, 1972)، فقد ذكر أن الطريقة تطورت بإلقاء البادرات من الطائرة (aerial planting technique) وقد تم ذلك بنجاح في بعض المناطق في دلتا نهر سايجون حيث أزيلت مساحات شاسعة من غابات المانجروف نتيجة للغزو الأمريكي. وفي التجربة التي أجراها (Teas et al., 1975) في منطقتين على سواحل فلوريدا الأمريكية وهما: مقاطعة سانت لويس ومقاطعة شارولت لتشجيرهما بنباتات المانجروف نوع (Rhizophora mangle)، في ثلاث مواقع على سواحل المنطقة الأولى وموقع واحد على ساحل المنطقة الثانية وكانت النتائج كما يلي:

(أ) المنطقة الأولى:

- الموقع (رقم ١)، أرضيته من الشعاب المرجانية . تم استزراع ١٧٨ بادرة من نبات R. mangle، إلا أنه بعد شهر واحد تمكنت ٥١ بادرة فقط من النمو، وبعد سبعة أشهر ماتت كل البادرات.
- بالموقع (رقم ٢)، أرضيته طينية. بعد شهر واحد نجحت ٢١١ بادرة من إجمالي ٤٥٠ من النمو، وبعد أربعة أشهر استمرت ١٠٦ بادرة في النمو، أي حوالي ٢٤٪ من البادرات نجحت في النمو.
- بالموقع (رقم ٣) أرضيته طينية. بعد شهر واحد من زراعة ٢٠٠٠

بادرة نجحت ١٨٠٠ منها في النمو (أي حوالي ٩٠٪ نجاح)، وظلت نامية لفترة ٤ أشهر.

(ب) المنطقة الثانية:

بالموقع (رقم ٤)، بأرضيته الطينية. ظلت معظم البادرات (٨٥ - ٩٠٪) نامية، وهذا يدل على نجاح عملية الاستزراع.

ومن هذه التجربة تم استنتاج أن هناك عدة عوامل تعمل على إنجاح أو فشل زراعة نباتات المانجروف على السواحل كما يلي:

١- نوع الأرضية وخصائص التربة.

٢- حجم وعمر البادرات.

٣- التدرج في ارتفاع مستوى أرضية السواحل.

٤- شدة الرياح والتيارات البحرية.

٥- مدى وصول مياه المد على السواحل.

٦- التدخل الإنساني.

أما تجارب الاستزراع لنباتات المانجروف على سواحل جزيرة أندامان الواقعة في خليج البنجال فقد نجحت زراعة نباتي Bruguiera gymnorrhiza and Rhizophora mucronata في مزرعة ساحلية مساحتها حوالي ٣٠٠,٠٠٠ م٢ .(Banerji, 1958)

وقد ذكر (Walker, 1937, 1938)، أن في تايلاند تمت زراعة نوعي Rhizophora congugata and R. mucronata على مساحات شاسعة وذلك لوجود كميات من بادراتهما على مدار العام. وقد لوحظ أن بادرات (R. mucronata) أقل تعرضا لهجوم سرطان البحر (crabs) وهو عامل يقلل فرص نمو الأنواع الأخرى مثل Avicennia aureum and Bruguiera

parviflora التي تصعب منافستهما لأفراد R. mucronata وفي هذه التجربة كانت تغمس الشتلات (البادرات) فى الطمي على أبعاد متساوية ١,٨ م- أما (Banijbatana,1957) فقد أفاد بأنه قد تمت زراعة حوالي ١٣٣,٤٠٠ هكتار بثلاثة أنواع من نباتات المانجروف على سواحل تايلاند بنجاح : Bruguiera gymnorrhiza, Ceriops candolleana and Sonneratia griffithii

قسم (Becking et al, 1922)، أشجار المانجروف صغيرة السن في مستنقعات جنوب شرق آسيا تحت ثلاث مجاميع تبعا لمقاس محيط جذوع الشجرة (tree girth) كما يلي:

١- أشجار مقاس محيطها أقل من ٢٠ سم مثل Avicennia corniculatum, Ceriops spp and Scyphiphora sp.

٢ - أشجار مقاس محيطها ٢٠ - ٤٠ سم مثل Avicennia marina, Bruguiera spp. and Lumnitzera racemosa

٣ - أشجار مقاس محيطها أكثر من ٤٠ سم مثل Avicennea officinalis, Sonnerati alba, Bruguiera spp., Rhizophora spp. and Xylocarpus spp.

وكما هو معروف فمقاس المحيطات تزداد مع عمر النبات.

بناء على الدراسة التي أجراها (Durant, 1941) للتعرف على معدلات نمو الأنواع المختلفة لنباتات المانجروف على سواحل ماليزيا، تبين أن حجم الأخشاب لكل ٤٠,٠٠٠ م٢ من الغابة التي يسودها نبات Rhizophora mucronata قد ازداد من ١٣٧٥ قدم مكعب إلى ٥٦٠٠ قدم مكعب بعد عشر سنوات من زراعة النبات. وقد أوصى (Durant, 1941) بأن تجرى عملية تقطيع الأشجار بعد ٢٢-٢٣ عام من الزراعة.

أشار (Noakes, 1955) أن إجمالي مساحات غابات المانجالز في ماليزيا

تصل إلى حوالي ١٣٠٠ كم٢ . معظمها (٦٠٪) تحت إشراف علمي مباشر ومن ثم فإن هذه الغابة تعتبر صورة جيدة للرعاية والإدارة الصحيحة. ومن أهم أنواع نباتات المانجروف فيها نوعي .Rhizophora mucronata and R conjugata تغطي عشائرهما حوالي ٧٠٪ من المساحة الكلية لغابات المانجالز. وأضاف (Noakes, 1955)أن ثمار هذين النوعين تبدأ في الظهور بعد أربع سنوات من زراعتها، حيث يصل ارتفاع الأشجار ما بين ٢١-٣٦ مترا.

في بورتيروكو ,وهي جزيرة صغيرة في المحيط الأطلنطي يقول (Wadsworth, 1959) أنه بعد تقطيع الأشجار لاستخدام أخشابها في الأغراض الإنسانية المتنوعة يتم إعادة زراعة البادرات الجديدة بعد عامين وذكر (Holdbridge, 1940) أنه يتم تقطيع الأشجار للاستغلال كل خمس سنوات وعلى دورات تمتد الدورة الواحدة ٢٥ عاماً. وقد قدر (Golley et al., 1962) الإنتاج السنوي لغابات Rhizophora mangle على سواحل جزيرة بورتيرويكو بحوالى ٠,٨٤ جم/م٢/ يوم.

وفي تجربتهما (Maria & Seppo, 1974)، عن زراعة بادرات نبات المانجروف الأحمر (القندل) نوع (Rhizophora mangle) على سواحل خليج بوكويرن في جزيرة بورتيرويكو، وجدا أن البادرات (المتوالدة) تطفو أفقياً فوق سطح المياه بعد سقوطها ثم تتخذ الوضع الرأسي بعد ١٠-٣٠ يوماً من سقوطها تحت ضوء الشمس، أما في الظل فتظل البادرات طافية أفقياً لعدة شهور، ويتم تكوين الجذور أثناء طفو البادرات. ولقد لوحظ أن نمو الجذور يكون أسرع في البادرات المعرضة للشمس، ويبدأ تكوين الأوراق الأولى بعد ٤٠ - ٥٠ يوماً. تكون هذه العملية أسرع في البادرات المعرضة للشمس.

في مستنقعات المانجالز على السواحل الهندية. أجرى (Sidhu, 1974)

تجربة استزراع أربعة عشر نوعا تتبع تسع أجناس من نباتات المانجروف في أصص ممتلئة بتربة رملية- بلأنواع المختارة التالية:
Acanthus ilicifolius, Aegialitis rotundiflora, Avicennia marina, Bruguiera gymnorrhiza, B. parvifolia, Carapa moluccensis, C. abovata, Ceriops candolleana, C. roxburghiana, Excoecaria agollocha, Heritiera minor, Rhizophora mucronata, R. conjugata and Sonneratia apetala.

ولقد أوضحت الدراسة والتجربة الحقائق التالية:

١- لم ينموأي نوع واحد في التربة الرملية التي لم يضاف إليها محلول غذائي نباتي.

٢- غياب ملح كلوريد الصوديوم سبَّبَ اصفرارا في أوراق كل الأنواع، ولقد عاد اللون إلى الاخضرار مرة أخرى عندما تم غمر التربة بمحلول كلوريد الصوديوم أو نترات الأمونيا.

٣- أظهرت الأنواع المختلفة لنباتات المانجروف تحت التجربة درجات متفاوتة في تحملها لتركيزات الملوحة في التربة وفترة الماء الذي يغطيها- فقد وجد أن ثلاثة أنواع هي: Bruguiera gymnorrhiza, Ceriops candoleana and Rhizophora mucronata تنمو أفضل في التربة التي غمرت بمياه مالحة بتركيز يصل إلى ١٠٠٪ من ماء البحر. أما الأنواع الثلاثة الأخري : Ceriops roxburghiana, Bruguiera parviflora and Rhizophora conjugata فكان نموها الأفضل في التربة المغمورة بمياه مالحة تركيزها ٥٠٪ من ماء البحر.

٤- البادرات ذات السويقات تحت الجنينية الطويلة لأنواع أجناس Aegiceras, Aegialitis, Bruguiera, Ceriops and Rhizophora كانت ترى معلقة على أفرع الأشجار من مسافات بعيدة، حيث وصلت أطوالها حوالي ٦٠ سم قبل السقوط.

٥- تختزن السويقات تحت الجنينية كميات كبيرة من مادة النشا لاستخدامه كغذاء.

٦- لم يتم التحقق من عملية التوالد (vivipory) في أنواع جنسي Acanthus and, Avicennia ففي هذه الأنواع لا تستطيل السويقة تحت الجنينية.

٧- ظلت بذور نوعي Carapa moluccensis and Heritiera minor كامنة لمدة ثلاثة أسابيع. أما بذور باقي الأنواع فلم يكون لها فترات كمون.

٨- أقصي نمو لنوعي Rhizophora كان في الأرض التي رويت بمياه بتركيز ١٠٠٪ من ماء البحر، إلا أن الوزن الجاف للنباتات كان الأعلى عند ١٠٠٪ من ماء البحر لنوع R. mucronata, عند ٥٠٪ من ماء البحر لنوع . R. conjugata

٩ - كانت صفات نوعي Bruguiera مشابهة لصفات نوعي Rhizophora , إلا أن نباتات R. gymnorrhiza كانت أطول ووزنها الجاف أعلى عند تركيز ١٠٠٪ من ماء البحر أما تلك الخاصة بنوع B. parviflora فكان نموها أفضل عند تركيز ٥٠٪ من ماء البحر.

١٠- نمو نباتات نوعي Ceriops كان أبطأ من نمو النباتات التابعة لجنس . Rhizophora and Bruguiera وبلغ نمو نباتات نوع Ceriops candolleanaالذروة في الأصص التي كانت تروي بمياه تركيزها يساوي ماء البحر ,أما نوع C. roxburghiana فبلغ الذروة في نموه عند تركيز ٥٠٪ من ماء البحر.

١١- في كل الحالات كان هناك نقص واضح في نمو كل هذه الأنواع كلما أنخفض تركيز الأملاح في ماء الري. وربما يعود ذلك لنقص العناصر الغذائية في التربة الرملية وليس إلى نقص ملوحة الماء.

- على سواحل فيتنام أفاد (Kogo & Kogo, 2004) أن عملية إعادة تشجير غابات المانجروف كانت على مساحة ٩٥٤ هكتار. ذلك خلال الخمسة أعوام ما بين ١٩٩٤ - ١٩٩٩م، في ثلاث مناطق ساحلية رئيسية هي: مقاطعة تاي توي- تاي بنه (١٦٠ هكتار)، ومقاطعة تين جيو- تانه هاوي (١١٦ هكتار)، مقاطعة تين لانج- هاي فونج (٦١٧ هكتار). وجميعها تقع في شمال فيتنام بالإضافة إلى بعض التجارب الحقلية التي لا زالت مستمرة على سواحل وسط وجنوب فيتنام. وقد تم إختيار الأنواع المستزرعة بناء على إمكانية الحصول على البذور والبادرات وعلى الصفات البيئية للساحل حيث تم استزراع الأنواع التالية:

(أ) على سواحل شمال فيتنام

Bruguiera gymnorrhiza, Kandelea candel, Rhizophora candel, Rhizophora stylosa and Sonneratia caseolaris.

(ب) على سواحل وسط فيتنام

R. stylosa

(ج) على سواحل جنوب فيتنام

R. mucronata and S. caseolaris

وأوضحت النتائج ما يلي:

١- كان معدل حياة البادرات يتراوح ما بين١٠ ٪ - ٨٠٪، وهذا المعدل يعتمد على حالة الساحل وقوة الرياح السائدة وخاصة الأعاصير الاستوائية (typhoons)

٢ - معدل النمو في الأشجار التي زرعت على سواحل شمال فيتنام أبطأ من تلك المستزرعة على سواحل الجنوب وهذا يعود إلى انخفاض درجة الحرارة في الشمال عنه في الجنوب.

٣- كان النمو السريع لنباتات نوع S, caseolaris لافتاً للأنظار فبالرغم من أن اشجار هذا النوع متساقطة الأوراق ويتوقف نموها خلال فصل الشتاء، إلا أن أطوالها وصلت إلى٣ - ٥م بعد أربعة أعوام من الاستزراع.

وجدير بالذكر أن عملية الاستزراع كانت تتم بواسطة الفلاحين المقيمين بالمناطق الثلاث ومعظمهم كانوا نساء، وقد تم تقدير متوسط سرعة الاستزراع لكل عامل الذي وصل إلى ١٠ أشخاص/يوم/هكتار عندما كانت البادرات تثبت مباشرة في التربة على مسافات ١م × ١م ، ٨,٥ شخص/يوم/هكتار للبادرات التي كانت تزرع على مسافات ١م × ٢م.

- بدأت تجارب استزراع نباتات المانجروف على سواحل اليابان عام ١٩٩٠ واستمرت حتى عام ١٩٩٧ بغرض إنشاء مستنقعات مانجالز مستدامة ,بالإضافة إلى المحافظة على الغابات الموجودة على السواحل حتى يكون هناك اتزان بين الأنشطة الاقتصادية وحماية الغابات. كما تهدف عملية الآستزراع على تطوير تكنولوجيا عمليات التشجير وبصفة خاصة في الأجزاء التي حدث فيها تدهور للغطاء النباتي وقد اشتملت أنشطة هذه الدراسة على العناصر التسع التالية (Ido, 2004) .

١ - اختيار أنواع نباتات المانجروف للتجربة.

٢- تطوير تكنولوجيا التشجير.

٣- حصر تكاليف عمليات التشجير.

٤- دراسة تأثير غابات المانجروف على الأوساط البيئية المحيطة بها.

٥- دراسة الكائنات الحية (الفلورا والفونا) في المنطقة.

٦- التعرف على نوعية الأمراض والأوبئة بالمنطقة.

٧- دراسة العائد الاقتصادي من عمليتي التشجير وزيادة المحصول السمكي في غابات المانجروف.

٨- إعداد نموذج لإدارة غابات المانجروف.

٩- تطوير عمليات تكنولوجيا استخدام المنتج من غابات المانجروف.

وقد تم اختيار الأنواع النباتية الثمان التالية لعمليات التشجير وهي:

1 - Rhizophora mucronata (viviparous seeds),

2- R. apiculata (viviparous seeds).,

3- R. stylosa (viviparous seeds),

4- Bruguiera gymnorrhiza (viviparous seeds),

5- Sonneratia alba (normal seeds),

6- Avicennia marina (cryptoviviparous seeds),

7- Ceriops tagal (viviparous seeds),

8- Xylocarpus granatum (normal seeds)

وهذا يعني أن خمسة أنواع من الأنواع الثمانية المختارة (أرقام ١، ٢، ٣، ٤، ٧) تتصف ببادراتها المتوالدة ,ونوعين (أرقام ٥، ٨) تتصف ببذورها العادية. أما النوع رقم (٦) وهو نبات (A. marina) له بادرات متوالدة سرية (cryptoviviparous seeds) ونظراً للأهمية الكبرى للنتائج التي تم التحصل عليها من عملية الأستزراع تمت التوصية بأن يتم اعادة التجربة على السواحل المتشابهة في إندونيسيا وفي المناطق الساحلية الأخرى في المناطق المدارية بالعالم .(Ido, 2004) .

وجدير بالذكر أن معظم أنواع نباتات المانجروف وبناء على (Southwell & Bultman, 1971) ليست لديها مقاومة بيولوجية ضد الثاقبات البحرية, فيما عدا النباتات التابعة لنوع Conocarpus erectus فإنها تقاوم هذه الثاقبات. ولقد تم في كثير من مستنقعات المانجالز تدمير مساحات واسعة

من الأشجار بواسطة هذه الثاقبات وبصفة خاصة الأنواع التابعة لجنس Rhizophora.

بناءً على (Hodges, 2004) تم أنشاء مزرعة مياه مالحة على ساحل البحر الأحمر فى اريتريا وفيها يستخدم مياه البحر المالحة النظيفة لزراعة بعض المحاصيل وأشجار الفاكهة المحبة للأملاح بدلا من المياه العذبة مع تربية الأغنام على المحصول الخضرى لهذه النباتات وتهدف هذه التجربة المتكاملة نباتيا وحيوانيا إلى محاربة الفقر والجوع والتدهور البيئى وارتفاع درجات الحرارة والجفاف والتصحر وكان بين النباتات الناجحة للإستزراع في هذه البيئة مئات من بادرات المانجروف.

الجـــزء العـاشـــر

دراسة بيئية لمستنقعات المانجالز
على سواحل البحر الأحمر وشبه الجزيرة العربية

الجـــزء العـــاشـــر

دراسة بيئية لمستنقعات المانجالز

على سواحل البحر الأحمر وشبه الجزيرة العربية

سنتناول هذا الجزء تحت العناوين الخمس التالية:

(١٠ - ١) الصفات الفسيوجرافية للسواحل

(١٠ - ٢) صفات تربة المستنقعات

(١٠ - ٣) غابات المانجروف على السواحل الرئيسية

(١٠ - ٤) غابات المانجروف على سواحل الجزر

(١٠ - ٥) التنوع البيولوجى في المستنقعات

فيما يلى وصفا بيئيا عن كل من هذه المواضيع

(١٠ - ١) الصفات الفسيوجرافية للسواحل

(١٠ - ١ - ١) تقـــديـــم

ساحلى البحر الأحمر الغربى (الأفريقي)، والشرقى (الآسيوي)، وكذلك سواحل شبه الجزيرة العربية الجنوبية (على خليج عدن وبحر العرب وخليج عمان) والشرقية (على الخليج العربي) تعتبر أجزاءً من الصحارى الساحلية بالعالم التى قسمها (Meigs, 1973) إلى أربعة أقسام كما يلي:

١- الصحارى الساحلية الحارة (hot coastal deserts)، حيث تتراوح درجات الحرارة ما بين ٣٢ْ م صيفا وأكثر من ٢٤ْم شتاءً.

٢- الصحارى الساحلية الدافئة (warm coastal deserts)، حيث تتراوح درجات الحرارة ما بين ٢٢ْ م - ٣٠ ْ م صيفا، ١٠ْم - ٢٢ْم شتاءً.

٣ - الصحارى الساحلية معتدلة البرودة (cool coastal deserts)، حيث تتراوح درجات الحرارة فيما بين أقل من ٢٢ْم صيفا، ١٠ْم -٢٢ْم شتاء.

٤- الصحارى الساحلية الباردة (cold coastal deserts)، حيث تتراوح درجات الحرارة فيما بين أقل من ٢٢ْم صيفا إلى أقل من ١٠ ْم شتاء.

تبلغ أطوال الصحارى الساحلية الممتدة على سواحل البحار والمحيطات على مستوى العالم حوالى ٣٢,٠٠٠ كم موزعة كما يلي:

أ - ١٦,٠٠٠ كم لسواحل المناطق الحارة.

ب- ٧,٧٠٠ كم لسواحل المناطق الدافئة.

جـ- ٧,٠٠٠ كم لسواحل المناطق معتدلة البرودة.

د- ١,٣٠٠ كم لسواحل المناطق الباردة.

تتضمن سواحل المناطق الحارة - سواحل البحر الأحمر وشبه الجزيرة العربية. تصل درجات الحرارة بها إلى أكثر من ٤٠ْ م خلال أشهر الصيف، ومع ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية. التي تصل إلى أكثر من ٨٠٪ خلال أشهر الصيف. وبالرغم من هذا الجو القاس إلا أن هذا المناخ يعتبر الأكثر ملاءمة لنمو وإنتشار غابات المانجروف.

سنتناول فيما يلي وصفاً مختصراً للصفات الفسيوجرافية لساحلي البحر الأحمر الآسيوي والأفريقي، وسواحل شبه الجزيرة العربية الجنوبية

(سواحل خليج عدن وبحر العرب وخليج عمان)، والشرقية (الخليج العربي) شاملة الصفات الجيومورفولوجية والمناخ.

(١٠ - ١ - ٢) ساحلى البحر الأحمر

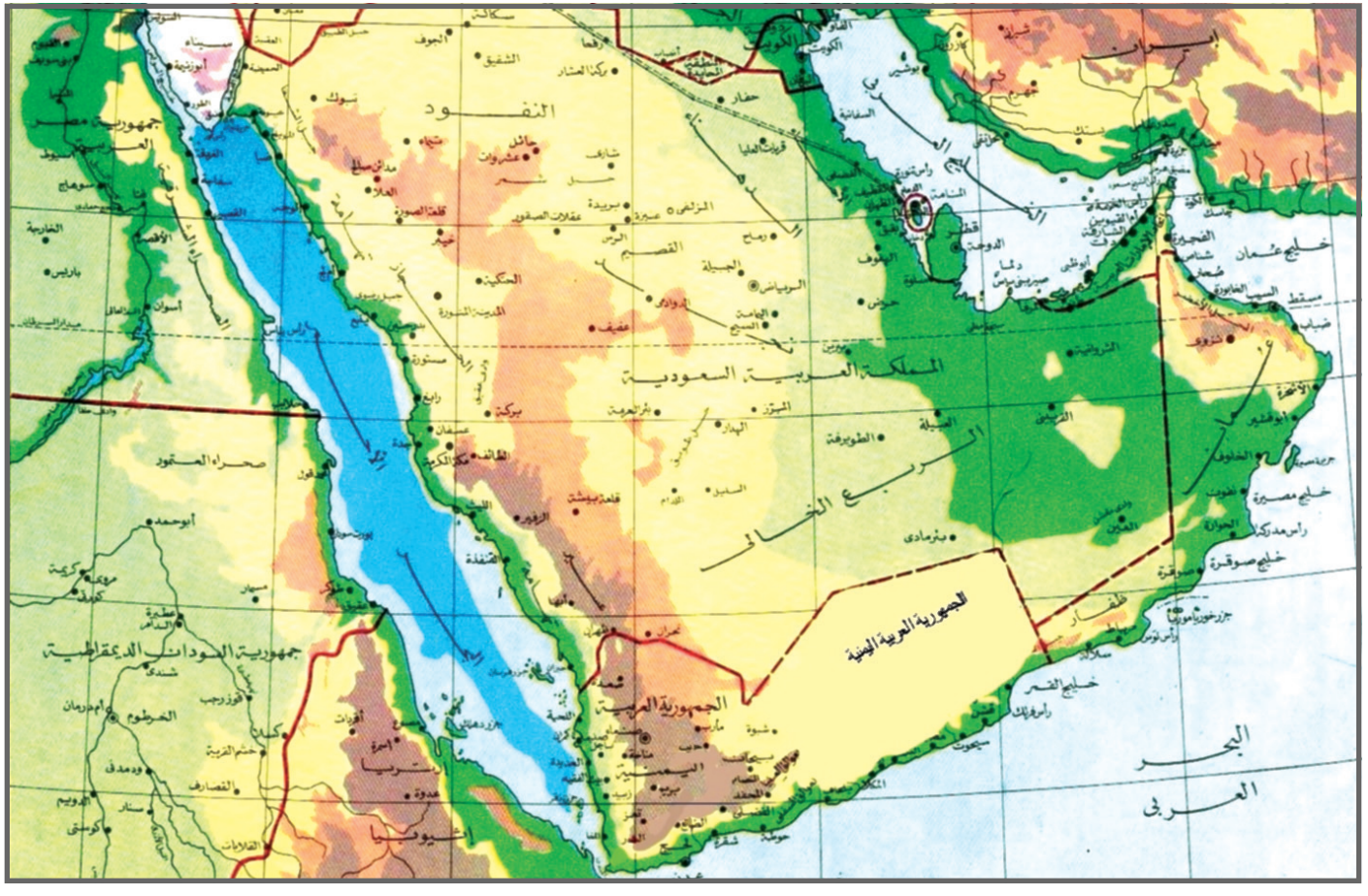
البحر الأحمر جسم مائي طويل ضيق يفصل قارة آفريقيا عند طرفها الشمالي - الشرقي عن شبه الجزيرة العربية الواقعة في قارة آسيا، ممتداً ما بين خطي عرض٥٠َ - ١٢ْ شمالا، ٢٠َ - ٣٠ ْشمالا في مجرى مائي يكاد يكون مستقيما بين خطي طول ٤٣ ْشرقاً - ٣٢ْشرقاً بطول حوالي ٢,٠٠٠ كم في الاتجاه الشمالي- الشمالي، الغربي والجنوب - الجنوب الغربي. بينما تصل أطوال ساحليه الأفريقي والآسيوي حوالي ٢٦٦٠ كم، ٢٣٥٠ كم على التوالي. ويزداد عرض البحر الأحمر من الشمال إلى الجنوب بمتوسط عرض حوالي ٢٨٠ كم وأقصى عرض ٣٠٦ كم بالقرب من مدينة مصوع الاريترية، ويقل العرض جنوباً حتى يصل إلى أدناه (حوالي ٢٦ كم) عند مضيق باب المندب. ويبلغ متوسط عمق البحر الأحمر حوالي ٥٢٤ م، وأعمق جزء فيه (٢,٢٤٦ م) يقع ما بين خطي عرض ٩ْ شمالا، ٢٢ْ شمالاً. وتصل مساحة البحر الأحمر حوالي ٤٣٨,٠٠٠ كم٢، وحجمه حوالي ٢٥٠,٠٠٠ كم٣، وتطل عليه الدول التالية: مصر والسودان، واريتريا وجيبوتي (الساحل الأفريقي) والأردن والسعودية واليمن (الساحل الآسيوي)، بالإضافة إلى الأراضي المحتلة في فلسطين والأردن ولهما موقعان صغيران جداً (أقل من ١٠ كم) في نهاية خليج العقبة (Head, 1986 and Anonymous, 1992) انظر الخريطة (شكل رقم ٢).

بناءً على (Ball, 1912, 1952)، فالبحر الأحمر الذي تكون فيما بين العصرين الجيولوجيين: الآيوسيني الأعلى (Eocene Period) الاولوجيسيني الأدنى .(Oligocene Period)، يتصف ساحليه بسلسلتين صخريتين؛ الأولى توجد تحت سطح الماء وهي الشعاب المرجانية التي تصل

إلى أعماق ما بين ٣٠٠ - ٦٠٠م تحت السطح وتكون بعض أجزائها العلوية مكشوفة خلال فترات الجزر، والثانية سلسلة الجبال الساحلية الممتدة موازية لساحليه الشرقي والغربي. هذا ويتدرج السهل الساحلي في الانخفاض فيما بين هذه الجبال والبحر بعرض يتراوح ما بين أقل من ٨ كم إلى أكثر من ٣٥ كم، وهو سهل رملي تتخلله وديان كبيرة وصغيرة تجري شرقاً (الساحل الأفريقي) وغرباً (الساحل الآسيوي) متجهة إلى البحر. وفي بعض أجزاء من سواحل خليجي السويس والعقبة مثل منطقة جبل خشم الجلالة الواقع عند حوالى ٦٠ كم جنوب السويس يختفي تماماً السهل الساحلي ولا يكون هناك أى فاصل بين الجبال والبحر.

تقسم جزيرة بريم مضيق باب المندب - في أقصى جنوب البحر الأحمر- إلى قناتين مائيتين: الأولى الشرقية ضيقة (٤ كم عرض، ٢٥ م عمق) والثانية الغربية - الجنوبية الواسعة (٢٠ كم عرض، ٣٠٠ م عمق) - وفي الجانب الجنوبي لمضيق باب المندب ينحدر القاع إلى أسفل حتى يصل إلى خليج عدن بعد ٣٥ كم ويتم الاتصال بخليج داجورا حيث يصل العمق إلى ١٧٠٠ م (Morcos, 1990)

في أقصى الشمال يفصل البحر الأحمر عن البحر المتوسط بواسطة برزخ السويس (Isthmus of Suez)، الذي حفرت فيه قناة السويس عام ١٨٦٩م لإيصال هذان البحران وهى مجرى مائي صناعي ضيق بطول حوالي ١٦٢ كم ممتدة ما بين بورسعيد في الشمال عند البحر المتوسط وبور توفيق في الجنوب عند خليج السويس. ويزداد عمق القناة واتساعها على مراحل متعاقبة حتى وصل العمق إلى ٢٥ م والعرض إلى ٣٦٠٠٠ م (Banaja et al. 1990) ولا تزال عمليتي التعميق والاتساع مستمرة لتمكن السفن العملاقة من المرور في القناة بين البحرين الأحمر والمتوسط، وبناءً على (Morcos, 1970)، فتبادل المياه بين هذين البحرين عن طريق قناة السويس لم يحدث تغيير في ملوحة مياه البحر الأحمر.



شكل رقم (٣) خريطة توضح سواحل البحر الأحمر وشبه الجزيرة العربية

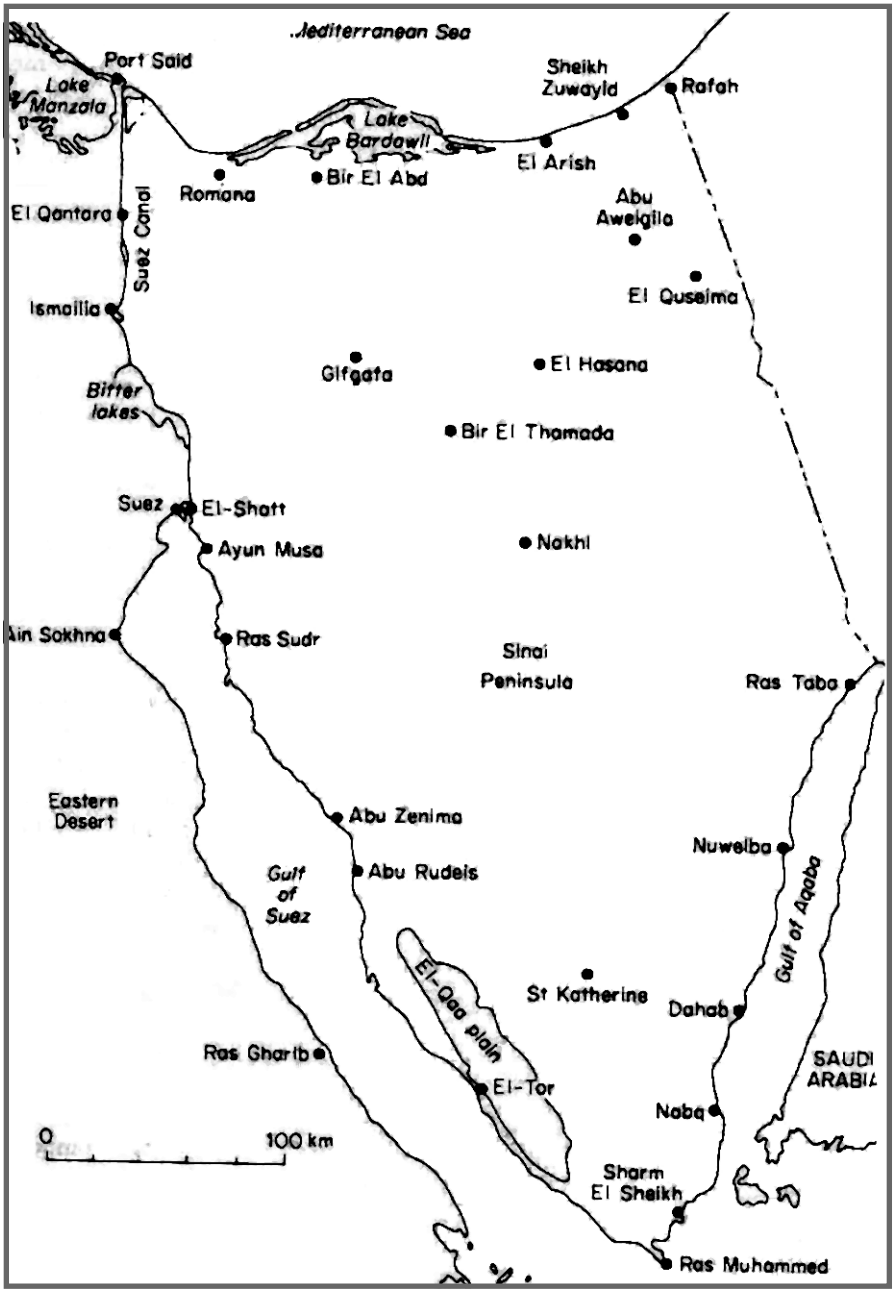
تقسم شبه جزيرة سيناء الجزء الشمالي للبحر الأحمر إلى خليجين: خليج السويس (في الغرب) وخليج العقبة (في الشرق). يصل طول خليج السويس إلى حوالى ٢٥٠ كم وعرضه حوالى ٣٢ كم، ويتراوح عمقه ما بين ٥٥م – ٧٣م. أما خليج العقبة فيصل طوله إلى حوالي ١٥٠ كم وعرضه حوالى ١٦٠ كم. وعمقه يصل إلى أضعاف عمق خليج السويس، حيث يتصف خليج العقة بمنخفضين أحدهما شمالي بعمق ١١٠٠ م والثاني جنوبي بعمق يصل إلى ١٤٢٠ م، وأقصى العمق يصل إلى ١٨٢٩ م، ويصل العمق في مضيق تيران إلى حوالي ٣٠٠م (Morcos, 1990) (انظر الخريطة بالشكل رقم ٣).

يطلق على الأراضي الساحلية الشرقية (الآسيوية) للبحر الأحمر وخليج العقبة تهامة , (Tihama)، وهي أراض ساحلية مستوية تمتد ما بين العقبة في دولة الأردن عند قمة خليج العقبة في الشمال ممتدة إلى الجنوب حتى نهاية الجزء الجنوبي للبحر الأحمر على ساحل اليمن بطول ٢٣٢٠ كم، منها ١٨٤٠ كم تمثل ساحل المملكة العربية السعودية، ٤٥٢ كم في اليمن، ٢٨ كم في الأردن .(FAO, 1981) ويصل عرض تهامة ما بين صفر كم في الشمال حتى أكثر من ٤٠ كم في الجنوب. هذا ويطلق على الجزء الواقع شمال مدينة جدة منطقة الحجاز.

يتكون الساحل الشرقي للبحر الأحمر من ترسيبات حديثة في جزئها القريب من البحر أما الجزء الداخلي في اتجاه سلسلة الجبال فترسيباته ترجع إلى العصر الثلثي .(Tertiary)، ويتصف السهل الساحلي الشرقي للبحرالأحمر بعدة وديان مختلفة الأطوال والإتساع والأحجام تجري غرباً لتصب مياهها في اتجاه البحر.

الشكل رقم (٣)
خريطة شبه جزيرة سيناء صحراء مصر

(المرجع Zaharan & Wills, 1999)



يمتد الساحل الغربى (الأفريقي) للبحر الأحمر بطول حوالي ٢٦٦٠ كم من السويس على قمة خليج السويس في أقصى الشمال حتى ساحل جيبوتي في أقصى الجنوب شاملا سواحل مصر (١١٠٠ كم٢)، والسودان (٥٧٠ كم)، واريتريا (حوالي ٩٠٠ كم)، وجيبوتى (٩٠ كم) (Hobson, 1983) .

بناءً على (Edwards & Head, 1986)، فللبحر الأحمر صفاته المناخية الخاصة حيث يتعرض لدرجات الحرارة المرتفعة وشدة الجفاف. هذا ويمكن تمييز مناخ حوض البحر الأحمر إلى نوعين: مناخ البحر المتوسط في الشمال والمناخ الموسمي في الجنوب. وبصفة عامة فهذا المناخ لا يتغير كثيراً خلال أشهر العام ويتصف بموسمين: الموسم الحار والموسم البارد، حيث يمتد موسم الشتاء ما بين منتصف أكتوبر حتى منتصف أبريل، ويمتد موسم الصيف ما بين منتصف أبريل حتى منتصف أكتوبر بمتوسط درجات حرارة عظمى شتاء تتراوح ما بين ٢٠ْ م في شهر يناير في أقصى الشمال ٢٩ْ م في أقصى الجنوب خلال شهر يوليو، وقد ترتفع درجات الحرارة إلى ٣٥ْ م، ٤٠ْ م على التوالي.

وترتفع درجات الرطوبة النسبية صيفاً ليصبح المناخ غير محتمل للإنسان وقد أفاد (Siraj, 1984) أن الجزء الشمالي لحوض البحر الأحمر يقع تحت تأثير الرياح الشمالية – الشمالية الغربية خلال معظم شهور العام فيما عدا الرياح الجنوبية التي تهب خلال أشهر الشتاء. أما في الجزء الجنوبي للبحر الأحمر (جنوب خط عرض ٢٠ْ شمالاً) فالرياح السائدة تكون شمالية صيفاً وجنوبية شتاءً، وهناك تغيير يومي في اتجاه الرياح على ساحلي البحر الأحمر يعمل على رفع أو خفض درجات الحرارة.

بالإضافة إلى عامل الأمطار القليلة هناك مدد مائي عذب من الندى وكذلك من السيول الناتجة من تساقط الأمطار على سلاسل الجبال العالية الممتدة على ساحلي البحر الأحمر الآسيوي والأفريقي. يعتبر الندى مصدر

مائي دائم طول العام وبصفة خاصة للأنواع النباتية الحولية النامية في منطقة الجبال أما السيول فإنها تجري صيفا وهذه تعمل على نقل كميات من التربة الدقيقة إلى سواحل البحر مكونة بيئة مناسبة لنمو نباتات المانجروف.

على الساحل الآسيوى للبحر الأحمر تتراوح متوسطات درجات الحرارة في مدن العقبة وجدة وجيزان والحديدة كما يلي: ١٠ْم – ٢٣ْم، ١٩ْم – ٢٩ْم، ٢٤ْم – ٢٩ْم، ٢٠ْم – ٣٠ْم (شتاء) (على التوالي) ، ٢٥ْم –٤٠ْم، ٢٧ْم –٣٧ْم، ٢٧ْم – ٣٩ْم، ٣٥ْم –٤٠ْم (صيفاً) على التوالي. وربما تقل درجة الحرارة الدنيا المطلقة إلى ٦ْم في العقبة ولكنها في باقى المدن تتراوح ما بين ١١ْم – ٢٢ْم، وترتفع درجة الحرارة العليا المطلقة إلى أكثر من ٥٠ْم في مدن جدة وجيزان والحديدة. أما بالنسبة للأمطار فكما يحدث على كل المناطق الجافة بالعالم هناك اختلافات واسعة من كميات الأمطار السنوية فربما تسقط أمطار غزيرة في عام ما يتبعه عدة سنوات بكميات أمطار قليلة جداً أو لا تسقط فيها أمطاراً على الإطلاق وجريان السيول غير المتوقع يحدث في أي وقت من العام وبصفة خاصة صيفاً وعلى أي مكان من الساحل. ولهذا فمتوسطات الأمطار السنوية ليست أكيدة وقابلة للمناقشة ويلزم أن تحسب من متوسطات عدة محطات أرصاد وليس من محطة أرصاد واحدة.

وبناءً على (Anonymous, 1993, Zahran, 1993, and Zahran & Al-Kaf, 1996) فأعلى كمية أمطار على الساحل الآسيوي للبحر الأحمر رصدت على مدينة الوجه بالسعودية (٢٢٠مم/ عام) تليها الحديدة باليمن (٢٠٧,٣م/عام) ثم جدة (٧٠مم/عام)، وجيزان (٦٣مم/عام)، وأقلها في مدينة العقبة بالأردن (٢٣مم/عام). أما على جزيرة بريم فتصل كميات الأمطار السنوية حوالي ٤٣ مم/عام. وبناءً على (Anonymous, 1993) اختلفت كميات الأمطار

الساقطة على مدينة الحديدة اليمنية حيث متوسط الكمية في العادة يتراوح ما بين ٣٥ مم/عام - ٦٠مم/عام. إلا أنه خلال العامين ١٩٨٨، ١٩٨٩ سقطت كميات أمطار كبيرة وصلت إلى ١٢٧ مم/عام (١٩٨٨)، ٢٠٧,٣ مم/عام (١٩٨٩) موزعة خلال أشهر أبريل (٣٩ مم/عام)، أغسطس ٦١,٤ مم/عام، سبتمبر ٢٧,٥ مم/عام (١٩٨٨)، أشهر يناير ٣١,٤مم/عام، فبراير ١٠,٥ مم/عام، مارس ٥٦,٤ مم/عام وأبريل ٨٩ مم/عام (١٩٨٩).

ويتراوح المتوسط السنوي للرطوبة النسبية على الساحل الشرقي بين ٤٤,٨٪، ٥٠,٥٪ للمتوسطات الدنيا ، ٧٣,١٪، ٧٩,٨٪ للمتوسطات العليا أما المتوسط السنوي فيتراوح ما بين ٥٧,٨٪، ٧٦,٣٪ على الساحل السعودي، بينما في الحديدة (الساحل اليمني) فتتراوح المتوسطات العليا فيما بين ٨٣٪ ، ٩٠٪ والدنيا فيما بين ٤١٪، ٥٧٪ .

وبناءً على (Anonymous, 1993) وصلت درجة الرطوبة النسبية في الحديدة خلال شهر يناير ١٩٨٣ إلى ٥٤٪، ٩٩٪ كأدنى وأعلى كمية، بينما بلغت الرطوبة النسبية خلال أكتوبر ١٩٨٩ ما بين ٣٩٪، ٩٨٪.

المظاهر المناخية للساحل الأفريقي للبحر الأحمر تكاد تكون مشابهة لتلك الموجودة على الساحل الآسيوي. وتتراوح متوسطات الأمطار السنوية فيما بين ٢٥ مم/عام على السويس، ٤ مم/عام على الغردقة، ٣,٤ مم/عام على القصير، ومعظم الأمطار تسقط شتاء (مناخ البحر المتوسط) (Zahran & Willis, 1992) أما في بور سودان (السودان) فتراوحت كميات الأمطار السنوية ما بين ٦١٧ مم/عام، ٣٣ مم/عام خلال عامي ١٨٩٦، ١٩٤٩ على التوالي (Kassas, 1957)، أما على مدينة مصوع في اريتريا فتراوحت كمية الأمطار فيما بين صفر إلى ١٩٣ مم/عام .(Hemming, 1961)، وبصفة عامة تتراوح درجات الحرارة فيما بين ١٤ْم - ٢١,٧ْم شتاء، ٢٣,١ْم - ٤٦,١ْم صيفا. أما الرطوبة النسبية فتراوحت فيما بين ٤٣٪ صيفاً، ٦٥٪

شتاء، ودرجة التبخر تراوحت فيما بين ١٣,٧ - ٢١,٥ مم/يومياً صيفاً، ٥,٢ - ١٠,٤ مم/يومياً شتاءً.

بناءً على (Tcherina, 1980)، فالبحر الأحمر حوض مائي مغلق، به كثافة مياه عالية على السطح ناتجة من ارتفاع معدل التبخر مقارنة بكمية الأمطار أو المياه الجارية التي تصل إليه. ويتم تبادل مياه البحر الأحمر مع مياه المحيط الهندى عن طريق مضيق باب المندب (١١٠م عمقا). قد أشار (Ross, 1983) أن درجة حرارة سطح مياه البحر الأحمر مرتبطة بدرجة حرارة الجو التي ترتفع من الشمال (بمتوسط ٢١ْم شتاءً، ٢٦ْم صيفاً) إلى الجنوب (بمتوسط ٢٨ْم شتاءً، ٣٢ْم صيفاً). وبناءً على (Morcos, 1990) فدرجة حرارة مياه البحر الأحمر لا تختلف كثيراً عند العمق ما بين ١٠٠م - ٢٠٠م، حيث تتراوح ما بين ٢١,٥ْم - ٢٢ْم، بينما درجة الملوحة تبلغ حوالي ٤٪ وفي وسط البحر الأحمر توجد برك ساخنة شديد الملوحة (hot brine pools) بدرجة حرارة تصل إلى ٦٠ْم. وبلا شك فارتفاع معدلات الملوحة والحرارة في مياه البحر الأحمر تعود إلى معدلات التبخر العالية التي تصل إلى ٢١٠ سم/عام بالمقارنة بمعدلات الأمطار المتدنية والتي تصل في المتوسط إلى ٥٠ مم/عام.

وبناء على (Meshal et al, 1983) فهذا المعدل يصل إلى حوالي مرة ونصف معدل التبخر في المحيطات الواقعة عن نفس خط العرض حيث يصل المعدل إلى ما بين ١٢٠ سم/عام - ١٣٠سم/عام.

وبناءً على (Moros, 1990) فأدنى مستوى لسطح البحر الأحمر يكون خلال شهر أغسطس والأعلى في شهرى ديسمبر - يناير، والفرق بين المستويين يصل إلى حوالي ٢٨سم.

تعتبر نسبة معدل ملوحة مياه البحر الأحمر الأعلى إذا ما قورنت

بملوحة مياه البحار والمحيطات الأخرى الواقعة على نفس خط العرض، فيما عدا بعض المواقع في مياه الخليج العربي. وتقل ملوحة سطح المياه من الشمال إلى الجنوب حيث تتراوح ما بين ٣, ٤٪ - ٠٥, ٤٪ ، في خليج السويس،، ٠٨, ٤٪ - ٠٥, ٤٪، في خليج العقبة أما في جسم البحر الأحمر فتتراوح درجات ملوحة سطح المياه ما بين٠٥, ٤٪، عند رأس مثلث شبه جزيرة سيناء (رأس محمد)، ٦٥, ٣٪ ، عند جزيرة بريم وتزداد الملوحة مع العمق حيث تصل إلى ما بين ٠٥, ٤٪ ، ٠٦, ٤٪ ، تحت عمق ٢٠٠٠م . وبناء على (Mandura et al., 1988)، تتراوح ملوحة ماء البحر الأحمر في منطقة رأس حاطبة (٥٠ كم شمال جدة) ما بين ٥, ٣٪ - ٥, ٤٪ ، أما درجة حرارة المياه فتتراوح بين ٢٠ْم شتاء - ٣٣ْم صيفاً.

تتشبع الطبقات السطحية لمياه البحر الأحمر بغاز الأكسجين، إلا أن معدلات تركيزة تتغير مع ارتفاع وانخفاض درجتي الحرارة وملوحة الماء ويوجد أقل تركيزات لغاز الأكسجين عند أعماق ٤٠٠ - ٥٠٠م.

وبصفة عامة تعتبر مياه البحر الأحمر فقيرة في محتواها من المواد الغذائية للكائنات الحية بالبحر فيما عدا بعض الأجزاء من خليجي العقبة والسويس وكذلك في الجزء الجنوبي في الجزء الواقع بين البحر الأحمر والمحيط الهندي. وربما يعود ذلك إلى ندرة الأمطار والمياه السطحية العذبة التي تصل إلى مياه البحر .(Anonymous, 1992)، وكما هو معروف تجلب المياه العذبة معها مواد رسوبية طمية أو طينية غنية بالمواد الغذائية المعدنية.

بناءً على (Morcos, 1990) يختلف تركيز الأكسجين الذائب في مياه البحر الأحمر مع العمق حيث توجد أربعة طبقات:

- الطبقة الأولى تحتوي على كميات مرتفعة نسبياً .
- أما الطبقة الثانية والتي يطلق عليها طبقة التمثيل الضوئي فإنها

تحتوي على أعلى تركيز لغاز الأكسجين الذائب.

- بينما الطبقة الثالثة تقل فيها كميات الأكسجين إلى الأدنى عند عمق ٤٠٠ - ٦٠٠م، تحت السطح.
- أما الطبقة الرابعة العميقة فيرتفع فيها تركيز غاز الأكسجين مقارنة بالطبقة الثالثة.

وقد وجد أن أقل تركيز للأكسجين الذائب (حوالى ١,٥ - ١,٧٥ مم/ليتر) عند عمق ٥٠٠م في الشمال وتقل إلى ٠,٥ مم/ليتر عند عمق ١٠٠م في الجنوب. ويضيف (Morcos, 1990)، أن مياه البحر الأحمر. إذا ما قورنت بمياه المحيط الهندي- تحتوي على كميات قليلة من المواد الغذائية حيث يتم استغلال كل أملاح النيترات (nitrates) في الطبقات العليا من المياه، أما الطبقات السفلى فأنها تحتوي على كميات أكبر نسبياً من هذه الأملاح. هذا ينطبق أيضا على أملاح الفوسفات .(Edwards, 1986) وبناء على (Mandura et al., 1988) فالرقم الأيدروجيني (PH) لمياه البحر الأحمر علD الساحل السعودي يتراوح ما بين ٨ - ٨,٢ .

يعتبر البحر الأحمر كتلة مائية فريدة من حيث التاريخ الجيولوجي والخواص الفيزيقية والكيميائية لمياهه (Angel, 1984) وللعوامل غير الحية في هذه المياه مثل المد وتذبذبه من الارتفاع والانخفاض ودرجة حرارة المياه وتركيزات المواد الغذائية فيها بالإضافة إلى تأثير العوامل المناخية تأثيرها المباشر وغير المباشر على نوعية الكائنات الحية التى تستوطن مياهه وسواحله.

يكاد أن يكون تحرك مياه المد وحدودها على الساحل متشابه خلال فصول العام. وكما هو معروف فمياه المد تعتبر بيئة مناسبة لنمو عدد كبير من الكائنات الحية التي تستوطن مياه البحار الضحلة. هذا ويبلغ منسوب ارتفاع مياه المد في البحر الأحمر حوالي ١م فوق مستوى سطح البحر

شتاء، ١/٢م في فصل الربيع وهناك ستة ساعات فرق بين أوقات المد في الجزئين الجنوبي والشمالي وتوجد العقدة المركزية (central node) لتذبذب المد بالقرب من مدينة جدة بالسعودية. ويرتفع مستوى المد شمالا إلى العقبة (١,٧م في المتوسط)، وجنوباً حتى جزيرة بريم (١م في المتوسط). وبناء على (Morcos, 1970) فيمكن اعتبار العواصف والضغوط البارو ميترية أكثر العوامل تأثيراً على مستوى مياه البحر الأحمر. وتشير تيارات الحمل إلى التجديد المستمر الذي يحدث في المياه العميقة للبحر.

(١٠ - ١ - ٣) سواحل شبه الجزيرة العربية

يمتد الشريط الساحلي لشبه الجزيرة العربية حوالي ٧٥٤٥ كم شاملاً سواحل شبه جزيرة قطر (٥٥٠ كم)، جزيرة البحرين (١٨٠ كم)، وكلاهما تقعا في مياه الخليج العربي. يمثل هذا الطول (٧٥٤٥ كم) حوالي ٤٥٪ من إجمالي سواحل الصحارى الساحلية الحارة بالعالم - وبناء على الجدول رقم ١٠ توزع سواحل شبه الجزيرة العربية كما يلي (الشكل رقم ٢):

١- ساحل شبه الجزيرة الغربي ممثلا بالساحل الشرقي لخليج العقبة والبحر الأحمر (٢٤١٠ كم).

٢- ساحل شبه الجزيرة الجنوبي ممثلاً بساحلي خليج عدن وبحر العرب (٢٤٠٠ كم).

٣- الساحل الجنوبي - الغربي لشبه الجزيرة ممثلا بساحل خليج عمان (٧٧٥ كم).

٤- ساحل شبه الجزيرة الشرقي ممثلا بالساحلين الغربي (٧٥٠ كم) والجنوبي (٤٨٠ كم) للخليج العربي (١٢٣٠ كم).

٥- سواحل قطر (٥٥٠ كم) والبحرين (١٨٠ كم) في مياه الخليج العربي.

تشمل سواحل شبه الجزيرة العربية سواحل سبع دول هى: المملكة العربية السعودية، واليمن، وعمان، ودولة الإمارات العربية المتحدة، والكويت، وقطر، والبحرين. تقع السعودية فيما بين خطى عرض ٣٤ - ٣٢ شمالاً - ٨٣- ١٦ شمالا وخطي طول ٥٦ - ٣٦، ٣٤ شرقاً وبمساحة قدرها حوالي ٢,٠٠٠,٠٠٠ كم٢ وهذا يعني أنها تمثل حوالي ٨٠٪ المساحة الكلية لشبه الجزيرة العربية. وتصل أطوال سواحلها حوالي ٢٤٦٠ كم موزعة على خليج العقبة (١٨٠ كم)، والبحر الأحمر (١٦٨٠ كم) والخليج العربي (٦٠٠ كم).

تقع اليمن في الركن الجنوبي الغربي لشبه الجزيرة العربية فيما بين خطي عرض ٤٦ - ١٢ - ١٩ شمالا وخطي طول ٣٠ ٤٢ - ٥٣ شرقًا بمساحة حوالي ٧٢٧,٩٦٨ كم٢، وتصل أطوال سواحلها حوالي ١٩٥٠ كم ممتدة على البحر الأحمر (٥٥٠ كم). وخليج عدن (١٤٠٠ كم).

تشغل عمان الركن الجنوبي الشرقي لشبه الجزيرة العربية فيما بين خطي عرض٤٠ ١٦ - ٢٠ ٢٦ شمالاً وخطي طول ٥٠ ٥١ - ٤٠ ٥٩ شرقا بمساحة قدرها ٥٧٥,٠٠٠ كم٢ .(Mohammed, 1985) تمتد سواحل عمان حوالي ١٧٥٠ كم. على سواحل بحر العرب (١٠٠٠ كم)، وخليج عمان (٧٠٠ كم) ، والخليج العربي (٥٠ كم) - يقع خليج هورموز في الجزء الشمالي الشرقي من عمان.

تقع دولة الإمارات العربية المتحدة في الجزئين الشرقي والشمالي الشرقي لقاعدة شبه الجزيرة العربية بين خطي عرض ٣٠ ٢٦ - ٣٠ ٢٢ شمالاً وخطى طول ٥٦ - ٥٢ شرقاً، وهي تشبه المثلث المحدب بمساحة حوالي ٨٣,٠٠٠ كم٢ . وتنتصف الإمارات بساحلين: الغربي يمتد بطول ٦٠٠ كم على ساحل الخليج العربي والشرقي يمتد بطول ٧٥ كم على ساحل خليج عمان. أما دولة الكويت فأنها تقع في الجزء الشمالي الشرقي لشبه

الجزيرة العربية فيما بين خطي عرض ٤٠ ٢٨ ْ شمالاً - ٣٠ ْ شمالاً وخطي طول ٣٠ ٤٨ ْ - ٣٣ ٤٦ ْ شرقاً، بمساحة قدرها ١٧,٨١٨ كم٢ ، ويمتد ساحل الكويت بطول ١٨٠ كم على الخليج العربي.

جدول رقم (١٠)

توزيع الأحزمة الساحلية لبلدان شبه الجزيرة العربية

البـــلاد	الأجسام المائية وأطوال السواحل (كم)					
	خليج العقبة	البحر الأحمر	خليج عمان وبحر العرب	خليج عمان	الخليج العربى	إجمالي
١- السعودية	١٨٠	١٦٨٠	–	–	٤٠٠	٢٢٦٠
٢- اليـمـــن	–	٥٥٠	١٤٠٠	–	–	١٩٥٠
٣- عـــمـان	–	–	١٠٠٠	٧٠٠	٥٠	١٧٥٠
٤- الإمارات	–	–	–	٧٥	٦٠٠	٦٧٥
٥- قطـــــر	–	–	–	–	٥٥٠	٥٥٠
٦- الكويـــت	–	–	–	–	١٨٠	١٨٠
٧- البحرين	–	–	–	–	١٨٠	١٨٠
إجمالـــــي	١٨٠	٢٢٣٠	٢٤٠٠	٧٧٥	١٩٦٠	٧٥٤٥

❖ ملحوظة: تقع شبه جزيرة قطر وجزر البحرين في مياه الخليج العربي.

دولة قطر عبارة عن شبه جزيرة تبدو كالابهام خارجة شمالاً من ساحل الخليج العربي الغربي إلى مياه الخليج بمساحة قدرها ١٠,٣٦٠ كم٢ (طول حوالي ١٨٠ كم وعرض حوالي ٨٥ كم) و أطوال سواحل قطر تصل حوالي ٥٥٠ كم . أما مملكة البحرين فهي عبارة عن عدة جزر أكبرها جزيرة البحرين بأقصى طول حوالي ٤٨ كم وأقصى عرض حوالي ١٩,٣ كم بمساحة قدرها ٥٩٨ كم٢ وتمتد سواحلها حوالى ١٨٠ كم.

تتأثر شبه الجزيرة العربية بصفة عامة بنوعين من المناخات: المناخ الموسمي في جزئها الجنوبي، ومناخ البحر المتوسط في جزئها الشمالي - ويوضح الجدول رقم ١١ متوسطات درجات الحرارة والرطوبة النسبية وكميات الأمطار السنوية على سواحل شبه الجزيرة العربية.

(Batanouny, 1981; Halwagy et al., 1982; Zahran, 1983; Daoud, 1985; Cornes & Cornes, 1989; Fouda & Al- Muharrami, 1996; Anonymous, 1996 and Zahran & Al- Kaf, 1996).

والواضح أن المناخ الجاف هو السائد على كل سواحل شبه الجزيرة العربية حيث درجات الحرارة مرتفعة صيفاً ومعتدلة شتاءً بمتوسطات لأدنى وأعلى درجات تتراوح فيما بين ٧,٦ ْم ، ٢٧,٤ ْم ، ٢٠,٩ ْم ، ٣٧,٦ ْم على التوالي، ومتوسط سنوي يتراوح فيما بين ١٦,٨ ْم ، ٣١,٤ ْم. وجدير بالذكر أنه قد تم رصد درجات حرارة أعلى من ٥٠ ْم في الظل خلال الصيف، وكذلك درجات حرارة أقل من صفر ْم خلال بعض ليالي الشتاء (Basson et al., 1977)، تسقط الأمطار شتوياً بمتوسط سنوي يتراوح فيما بين ١٤,٥ مم/عام - ٥٢٤ مم/عام، أما درجات الرطوبة النسبية فهي عالية وتتراوح فيما بين ٢٦٪ ، ٧٩٪، وسرعة الرياح تتراوح فيما بين ٥١ ، ٦٩ كم/ساعة، ومعدلات التبخر تتراوح فيما بين ٢٣,٤ مم/يوم، ٣٩,٣ مم/يوم.

جدول رقم (١١)

المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية وكميات الأمطار للأحزمة الساحلية لشبه الجزيرة العربية (Zahran, 2007)

السواحل	درجات الحرارة (٥٠م)			الرطوبة النسبية (٪)			الأمطار مم/عام
	الأدنى	الأعلى	المتوسط السنوى	الأدنى	الأعلى	المتوسط السنوى	
١- ساحل البحر الأحمر							
أ- الجزء الشمالى	١٨,٦ – ٢٣,٥	٢٨,٨ – ٣١,٩	٢٤,٥ – ٢٧,٩	٣٩,٠ – ٥٠,٥	٧٣,١ – ٩٧,٨	٥٧,٨ – ٧٩,٨	١٤,٥ – ٧٧,٩
ب- الجزء الجنوبى	٢٦,١ – ٢٧,٤	٣٠,١ – ٣٦,٣	٢٨,٢ – ٣١,٤	٤١ – ٥٧	٨٣,٩ – ٩٠	٦٢ – ٧٣	٣٥ – ٢٢٠
٢- ساحل خليج عدن	١٩ – ٢٥	٣١ – ٣٧	٢٥ – ٣١	٥٦ – ٥٨	٧٣ – ٧٥	٦٥ – ٦٦	٣٩ – ٦٣
٣- ساحل خليج عمان	٧,٦ – ٢٣,٢	٢٩,٩ – ٣٢,٦	٢٦,٣ – ٢٨,١	٢٩ – ٣٣	٨١ – ٨٦	٥٥ – ٦٠	٥٤ – ١٤٤
٤- ساحل بحر العرب	١٢,٧ – ٢٣,٢	٢٠,٩ – ٣٧,٦	١٦,٨ – ٢٩,٤	٤ – ٧	-٩٩ (درجة مطلقة)	٥٤ – ٦١	٥٤ – ٦١
٥- ساحل الخليج العربى	١٧,٥ – ٢١,٨	٢١,٨ – ٣٣,١	٢٥,٦ – ٢٧,٢	١٣ – ٦٣	٤٠ – ٨٨	٢٦ – ٦٣	٢٨ – ٢٣,٤

(١٠ - ٢) صفات تربة المستنقعات

تعد أراضي المانجالز جزء من حواف السواحل النشطة بالمناطق المدارية وتحت المدارية وتعرف هذه الحواف بالمناطق الساحلية غير الثابتة الواقعة تحت التأثير المباشر لماء البحر والتى تحتوي أيضاً - بالإضافة إلى مستنقعات المانجروف - على المستنقعات الملحية ومسطحات المد العارية من الغطاء النباتى .(Moormann & Pons, 1974)

تتم عملية تكوين التربة في هذه الحواف غير الثابتة بواسطة عملية ترسيب المواد غير العضوية (المعادن)، تليها المواد العضوية (بقايا النباتات)، والتي تبدأ بعد نشوء الغطاء النباتي وهذه المواد العضوية ستؤدي إلى تكوين الخث (peat) وهو نسيج نباتي نصف متفحم يتكون من التحلل الجزئي لأجزاء النباتات الساقطة على التربة في الماء، يتبعه المرحلة التي تنضج فيها التربة ويرى فيها بوضوح الطبقات المتعاقبة إلى أسفل. وعلى سواحل المناطق المدارية الجافة حيث التبخر مرتفع تكون التربة عالية الملوحة.

تتصف المواد غير العضوية في تربة مستنقعات المانجالز بقوامها الناعم ومحتواها من المعادن حيث ترتفع كميات الطين والطمي وكذلك الرمال الناعمة وتقل أو ينعدم تواجد المواد الخشنة.

بناءً على (Chapman, 1940; Rutzler, 1969) تنقسم أرضية مستنقعات المانجروف إلى ثلاثة أنواع:

١- المرجانية (reef substratum)

٢ - الطينية (Mud Substratum) .

٣ - الخثيــة (peat substratum)

تتكون الترسيبات النموذجية لمستنقعات المانجالز من الخث والرمال الناعمة والطمي والطين. وهي بصفة عامة تشبه ترسيبات المستنقعات الملحية التي تتاخمها إلا أن مستنقعات المانجروف تتقدم في إتجاه البحر عندما تزداد عمليات الترسيب شاغلة الأجزاء الضحلة من الساحل حيث تنمو البادرات.

وقد أشار (Walsh, 1974) أنه على مستوى العالم تتراوح معدلات الرقم الأيدروجيني لتربة المانجروف (pH) ما بين ٥ ، ٩، والمواد العضوية ما بين ٣٪ ، ٧٢,٨٪ ، والكربون العضوي ما بين ٠,٠٥٪ ، ١١,٩٪، ونسبة الكربون للنيتروجين (ك/ن) تتراوح ما بين ٥ ، ٩, وقد استنتج (Clark & Hannon, 1969) أن المد ربما يعتبر العامل الأعظم الذي له التأثير الكبير على ملوحة تربة مستنقعات المانجروف بالإضافة إلى العوامل الأخرى مثل طويوغرافية الساحل ومدى تشبع التربة بالماء المالح وعملية الصرف.

الجدول رقم (١٢) يحتوي على نتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية لعينات من تربة مستنقعات المانجروف المنتشرة على سواحل البحر الأحمر وشبه الجزيرة العربية تم تجميعها من البحوث التالية:

Kassas, 1957; Zahran, 1964, 1967, 1974, 1977, 2005; Kassas & Zahran, 1967; Younes et al., 1983, Zahran et al., 1983; Kurschine, 1986, Mandura et al., 1988; Fouda, 1995, Fouda & Al-Muharrami, 1995; Zahran & Al-Kaf, 1996; Zahran & Al-Ansri, 1999 and Abdel Wahab, 2004).

وتشير هذه النتائج أن تربة هذه المستنقعات بصفة عامة طمييية ذات لون أسود غامق غنية بالمواد العضوية ولها رائحة عفنة ومكونة أساسا من الرمال الناعمة والطمى والطين بنسبة متفاوتة ولا تحتوي على أجزاء خشنة على الإطلاق. و يتراوح الرقم الايدروجيني (pH) ما بين ٦,٩ ، ٨,٣, وهي

جدول رقم (١٢)

الصفات الفيزيائية والكيميائية لعينات من التربة جمعت من مستنقعات المانجالز على سواحل البحر الأحمر وشبه الجزيرة العربية

السواحل	قوام التربة (٪)			pH	الصفات الكيميائية (٪)		
	رمل	طمى	طين	(الرقم الايدروجيني)	الأملاح الذائبة (إجمالى)	المواد العضوية	كربونات الكالسيوم
أ. ساحل البحر الأحمر الأفريقي							
١- السودان (سواكن) (*Avicennia marina*)	١٦ – ٣٠	٢٢ – ٣٣	٤٢ – ٦٠	–	١,٥ – ٢,٣٥	–	–
٢- مصر							
- مرسى علم (*A. marina*)	٢١ – ٣٠	٤٨ – ٧٠	٦ – ١٧	٧,٥ – ٨,٢	١,٧ – ٣,٧	١,١٦ – ٢,٤	٤ – ١٩,٥
- مرسى حلايب (*Rhizophora mucronata*)	٢٥ – ٣١	٢٨ – ٣٤	٨ – ٤٥	٧,٧ – ٨,٣	١,٥ – ١,٦	١,٤ – ١,٥	٧٩ – ٨٠
ب- ساحل البحر الأحمر الآسيوى							
١- السعودية							
جيزان (*A. marina*)	٧٦ – ٨٥	٩,٦ – ١٤,٥	١,٢ – ٨,٢	٧,٦ – ٨,١	٤,١ – ٤,٧	٠,٩٢ – ٢,٩	٢٤ – ٣٢
رأس حاتيبا (*A. marina*)	٩,٦ – ٩٧,٩	٠,٣٥ – ٩,١	٠,١ – ١,٧٥	٨,٠ – ٨,٢	–	٣,٤ – ٤,٠٣	–
٢- اليمن							
الحديدة (*A. marina*)	٦٠ – ٦٢	٢٢ – ٢٤	١٣ – ١٤,٥	٧,٧ – ٨,١	١,٨ – ١,٩	١,١ – ١,٢	٣٣ – ٣٤
جـ- ساحل بحر العرب							
عمان (ما هوت) (*A. marina*)	٧١	٢٠	١٤	٧,٥	٣,٨	١٠,٢	٣٤
د- خليج عمان							
١- الإمارات (كلبة) (*A. marina*)	٣٣	٢٤	٤٤	٨,١	–	٨,٣٤	٢٩
٢- عمان (قرم) (*A. marina*)	٦٤	٣٣	٤٠	–	–	٥,٢	٢٤
هـ- الخليج العربى							
١- دولة الإمارات (رأس الخيمة) (*A. marina*)	١٩	٣٣	٤٨	٨,١١	٢,١	٦,٥	٢٢,٥
٢- جزر الإمارات (*A. marina*)							
- جزيرة سير بنى ياس	٥٥	٣٨	٧	٧,٦	٠,٨٩	٣,٧	٤٦
- جزيرة السمالية	٥١,٤	١٧,٣	٣١,٣	٦,٦	٢,٩	٤,١٤	٤١

تربة ملحية يتراوح محتواها من الأملاح ما بين ١,٥ ٪ ، ٤,٧٪، أما محتواها من كربونات الكالسيوم فيتراوح فيما بين ٤,٥ ٪ ، ٣٤٪ على سواحل البحر الأحمر في تربة نبات القرم (A. marina) وترتفع هذه الكمية إلى ٨٠٪ في تربة نبات القندل .(R. mucronata) أما على سواحل شبه الجزيرة العربية فتتراوح نسبة كربونات الكالسيوم ما بين ٢٢,٥ – ٤٦٪، وعليه يمكن الاستنتاج أن تربة مستنقعات المانجالز على سواحل البحر الأحمر وشبه الجزيرة العربية رملية – طينية – كلسية (جيرية) مالحة – قلوية، نشأت فوق رمال بحرية عميقة ونظام صرفها ضعيف. وبناء على الأسس الدولية لتصنيف التربة (USAD, 1)73، فهذه التربة تصنف تحت مجموعة الإنتيسولز (entisols) أي التربة التي لم يحدث فيها تطوراً كبيراً و تتعرض هذه التربة لدرجة بخر عالية. ونظراً لمحتواها من الماء المالح، ولذا فإن كمية التبخر العالية تسبب ارتفاع في محتواها من الأملاح وبصفة خاصة في الطبقات العليا منها.

أشار عبد الرازق (١٩٩٤) ان تربة مستنقعات المانجروف على سواحل دولة قطر بالخليج العربي تتميز بكونها دقيقة القوام مكونة من خليط من الرمل الناعم وكسر مسحوق حجر كربونات الكالسيوم والذي يعطي للتربة اللون الفاتح نسبياً في الطبقة السطحية (١٥سم) بينما في الطبقات تحت السطحية (١٥ – ٣٠ سم) يميل لونها إلى اللون الأسود القاتم وذلك نتيجة لعمليات التحلل اللاهوائي للمواد العضوية وتكوين الدبال .(humus) وينتج عن نشاط بكتريا الكبريت رائحة كريهة مميزة لهذه المستنقعات وأضاف نفس المؤلف أن هذه التربة ينتشر داخلها وفوق سطحها العديد من الكائنات الحية التى تساهم في تجزئة وتحلل المواد العضوية الميتة مثل السرطانات العازفة وحلزونيات الولك الصغيرة وحلزونيات القرم الكبيرة. بينما تتجمع بعض الكائنات الحية الأخرى حول أفرع الأشجار الناتنة وجذوعها ولسرطانات البحر وباقي الكائنات الحية دور فعال في إكمال دورة العناصر الغذائية برفع معدلات وتحلل النثار (litter)، من المواد النباتية وبقاياها.

تدل الدراسة البيئية لعشيرة نبات الشورة القرم (A. marina) في مستنقعات المانجروف الواقعة على ساحلى محميتي نبق ورأس محمد الواقعتين بالجزء الجنوبي للساحل الغربي لخليج العقبة (Hegazy et al., 2003) أن التربة تتصف بما يلي:

١ - الرمال الناعمة هي المكون الرئيسي (٣٨٪) لتربة موقع رأس محمد حيث تتساوى كميتي الطمي (٣١٪) والطين (٣١٪).

٢- تتراوح نسبة الطمي في موقع نبق ما بين ٥٤٪ ، ٥٨٪ تليها كميات الطين (٢٧٪ ، ٣١٪) وأقلها الرمال (١٤٪ ، ١٥٪).

٣- يتراوح الرقم الأيدروجيني (pH) في الموقعين ما بين ٧ ، ٧,٧ .

٤- التوصيل الكهربائي (EC, mmhos/ cm) يتراوح ما بين ٦,٨ في رأس محمد ، ٧,٢ في نبق.

٥- الكربون العضوي (O.C.) تتراوح كميته ما بين ٠٦٢, ٠٪، ٨٢, ٠٪ في موقع نبق، وتصل إلى ٠٣٩, ٠٪ في رأس محمد.

٦- المواد العضوية (O.M.) تتراوح كمياتها مابين ٩٤, ٠٪، ٤٢, ١٪ في محمية نبق، وتصل إلى ٨, ٠٪ في محمية رأس محمد.

٧- كربونات الكالسيوم عالية جداً- نسبيا- في موقع رأس محمد حيث تصل الكمية إلى ٥٢٪ إذا ما قورنت بموقع نبق (٩, ٤٪ - ٨, ٧٪).

٨- تمثل أملاح الصوديوم والبوتاسيوم الذائبة معظم الأملاح بالتربة في كلا الموقعين، تليهما أملاح الكبريت ثم النيتروجين. معظم العناصر الدقيقة تتكون من أملاح الحديد تليها الزنك ثم المانجانيز ثم النحاس.

(١٠ - ٣) غابات المانجروف على السواحل الرئيسية
(Mangrove Forests On The Main Coasts)

(١٠ - ٣ - ١) تقديم

تشغل مستنقعات المانجالز مساحات شاسعة تصل إلى حوالي ١٧٠,٠٠٠ كم٢ على سواحل بحار ومحيطات المناطق المدارية وتحت المدارية بالعالم، وكذلك في مصاب الأنهار الكبرى ممتدة حوالي ٣٠٠ كم كما في نهر فلى في غينيا الجديدة .(Fly River in New Guine) وبناءً على (السيد ٢٠٠٠)، (Chapman 1976)، تغطى غابات المانجروف ما يقرب من ٦٠-٧٥٪ من الشواطئ المدارية وشبه المدارية شاغلة حوالى ١٤-١٥ مليون هكتار وأن كان توزيعها غير منتظم إذ يقع أكثر من ٥٠٪ منها في أربع دول فقط هى: إندونيسيا (٤,٢٥ مليون هكتار أى ٣٠٪)، تليها البرازيل (١,٣٨ مليون هكتار أي ١٠٪)، ثم استراليا (١,١٥ مليون هكتار أى ٨٪)، فنيجيريا (٠,٩٧ مليون هكتار أي ٧٪) ,والباقي موزع على باقي دول شرق وجنوب آسيا ودول شرق وغرب أفريقيا وأمريكا الوسطى والجنوبية وسواحل الولايات المتحدة الأمريكية، وعديد من الجزر الواقعة في المحيطات والبحار المدارية وتحت المدارية.

تكونٌ مستنقعات المانجالز منظومة بيئية بينية بين منظومات اليابسة والبحر، وهى عبارة عن أراضي رطبة ساحلية حاضنة لعديد من أنواع الكائنات الحية البحرية النباتية والحيوانية، كما تعد مصدر متجدد للغذاء الإنساني والحيواني، وهناك عديد من الطيور والثدييات ليس لها ملجأ آمن ودائم على سواحل بحار المناطق الجافة إلا مستنقعات غابات المانجروف

التي تترسب فيها حبيبات التربة الدقيقة المحمولة إليها مع مياه المد والأمواج من البحر وكذلك مع مياه الأمطار والسيول من اليابسة مكونة أراضي زراعية خصبة ويجدر الإشارة أيضا إلى الدور البيئي الهام لهذه المستنقعات في حماية الشواطئ من التآكل بعوامل التعرية المختلفة (Hamilton et al., 1989)، وهذا يعني ويؤكد أن أشجار المانجروف ذات أهمية بيئية وقيمة اقتصادية عاليتين وقد عرفها الإنسان العربي منذ قديم الزمن واستغلها رعوياً وطبياً، وللحصول على أخشابها وثمارها وقلفها وأوراقها وأزهار لاستخدامها في عديد من متطلبات حياته. وقد ذكر (Bowman, 1917) أن العالمين الإغريقين نيركوس (٣٢٥ ق.م) وثايو فراستاس (٣٠٥ ق.م) (Nearchus, 325 B.C. and Theophrastus, 305 B.C.) قد أشارا إلى بادرات نبات القندل (Rhizophora) التي كانت تنمو على سواحل شبه الجزيرة العربية كانت تستخدم للحصول على محلول علاجي بعد غليها بالماء يطلق عليه «شراب المحبين» كونه مقوي جنسياً. وذكر (Walsh, 1977) أن عالم النبات المغربي أبو العباس النبطي (١٢٣٠م) قد ذكر في مخطوطاته أن أشجار المانجروف كانت تستخدم بكثرة كوقود وثمارها كغذاء للإنسان وأوراقها كغذاء للحيوانات واستخدمت كمادة خام لصناعة بعض الأدوية لعلاج تقيح الفم واللثة (curing sore mouth)، وكذلك كان يستخدم القلف في إنتاج مواد دابغة للجلود (tanning for leather) وبناء على عبد الرازق (١٩٩٤) فالاسم العلمي لنبات القرم (الشورة) (Avicennia) يعود إلى اسم العالم العربي ابن سينا، وذلك بناء على ما جاء في المخطوطات القديمة مثل كتاب «لسان العرب» لأبن منظور الذي وصف النبات بأنه ضرباً من الشجر حكاه ابن دريد حيث قال «ولا أدري»، أعربي هو أو دخيل «وقال أبو حنيفة» القرم شجر ينبت في جوف ماء البحر وهو يشبه شجر الدلب في غلظ سوقة وبياض قشرة، وورقه مثل ورق اللوز والآراك، وثمره مثل ثمر الصومر. وماء البحر عدو كل شئ من

الشجر إلا القرم (Avicennia) والكندلي القندل (Rhizophora) فإنها ينبتان فيه. كما أضاف أبن سيده أن نباتات المانجروف لا شوك لها وهى مرعى للبقر والأبل التى "تخوض في الماء إليه حتى تآكل ورقه وأطرافه الرطبة ويحتطب ليستوقد به لطيب رائحته".

أفاد (Fouda & Al-Muharrani, 1995) أنه بناءً على (Sheppard et al., 1992) فإن أهمية غابات المانجروف على سواحل شبه الجزيرة العربية ليست بيئية واقتصادية فقط ولكن أيضاً لها أهمية تاريخية. لأنها ربما تكون أول نباتات مانجروف التي جاء ذكرها في المخطوطات القديمة.

أما (Baker & Dicks, 1982 and Clough, 1993) فقد أفادا بأن نبات القرم نوع (Avicennia marina) هو أكثر الأنواع تحملاً للعوامل البيئية القاسية المتمثلة في درجة ملوحة المياه العالية (مياه الخليج العربي)، وكذلك انخفاض درجة حرارة الجو في ليالي الشتاء.

وقد ذكر (Por et al., 1977 and Price et al., 1987) أن مستنقعات المانجالز على سواحل شبه الجزيرة العربية تحتوي على أعداد قليلة جداً من أنواع نباتات المانجروف وكذلك من أنواع النباتات الأخرى المرافقة إذا ما قورنت بالأنواع الموجودة في غابات المانجروف على سواحل المحيط الهندي وباقى سواحل جنوب شرق آسيا.

(١٠ - ٣ - ٢) غابات المانجالز على ساحلى البحر الأحمر

mangal forests of the Red Sea coasts

تعد مورفولوجيا الشواطئ والمناخ وكذلك صفات الموائل (البيئات) المحلية لساحلي البحر الأحمر الإفريقي والآسيوي ملائمة لنمو وتكاثر وسيادة نباتات المانجروف، التي تكون مستنقعات المانجالز على امتدادهما

وبصفة خاصة في الخلجان والبرك (bays and lagoons) المنتشرة بكثرة على امتدادهما والتي تتجمع فيها مياه البحر بعيداً عن تأثير الأمواج القوية وهذه البرك والخلجان الضحلة تعتبر الموائل الأكثر مناسبة لنمو هذه النباتات وجدير بالذكر أن أكثر من ثلثي حوض البحر الأحمر الجنوبي يقع جنوب مدار السرطان الذي يتدرج في حدود المتطلبات المناخية التى تناسب عشائر نباتات المانجروف.

(١٠ - ٣ - ٢ - ١) ساحل البحر الأحمر الإفريقي

(African Red Sea Coast)

تحتوي عشائر المانجروف على الساحل الغربي (الأفريقي) للبحر الأحمر على ثلاثة أنواع هم: Avicennia marina, Bruguiera gymnorrhiza and Rhizophora mucronata وتختلف هذه الأنواع فيما بينها في الكثافة والغطاء النباتي والتنضد والتوزيع الجغرافي على الساحل. فهذه الأنواع الثلاث غير موجودة على الإطلاق على شاطئ خليج السويس، إلا أنه قد تم رصد عشيرة نباتية يسودها نبات القرم (A. marina)، في البركة الضحلة عند مخرج الخليج على جانب شبه جزيرة سيناء في منطقة رأس محمد (عند خط عرض٤٠ْ – ٢٧ْ شمالاً) .(Ferrar, 1914, Zahran, 1964, 1967).

الحدود الشمالية لمستنقعات المانجالز على الساحل الأفريقي للبحر الأحمر تتمثل بعدد قليل من شجيرات نبات القرم (A. marina) في خليج مايوس هورموس أو الجونة (Myos Hormos Bay or Gunah Bay) الواقع على بعد ٢٢كم شمال الغردقة [١] (خط عرض١٤َ ٢٧ْ شمالاً)، ومن الغردقة جنوباً حتى مرسى حلايب (خط عرض ٢٢ شمالاً) على الحدود المصرية – السودانية فوجود هذه المستنقعات يعتبر ظاهرة مميزة للساحل المصري

(١) تقع الغردقة على بعد حوالى ٤٠٠ كم جنوب السويس وعند حوالى ٧٠٠ كم شمال مرسى حلايب

المطل علي البحر الأحمر حيث السيادة لنبات القرم (A. marina) مكونة عشيرة نباتية وحيدة النوع في مواقع مختلفة الكثافات والمساحات ما بين مساحات صغيرة تحتوي على عدد قليل من الأفراد المتناثرة إلى غابات بغطاء نباتي كثيف شاغلة مساحات واسعة ممتدة إلى عدة كيلو مترات على الساحل. وكما ذكر (Kassas & Zahran, 1967)، فهذا التوزيع يعتمد على الشكل المورفولوجي للشاطئ كما في جزيرة أبو منقار – الواقعة أمام مدينة الغردقة، وكذلك جزيرة سفاجة – الواقعة أمام مدينة سفاجة[٢] حيث يوجد غطاء نباتي كثيف لغابات المانجروف، يسودها نبات الشورة القرم (A. marina).

في أقصى الجزء الجنوبي لساحل البحر الأحمر المصري (١١٠٠ كم جنوب السويس) تم رصد نبات القندل (Rhizophora mucronata)، على الجزء الساحلي ما بين مرسى المدفا (خط عرض ٢٣ْ شمالاً) ومرسى حلايب (خط ٢٢ْ شمالاً) مكونة عشيرة نباتية نقية، وفي بعض المواقع يكون القندل سيادة مشتركة مع نبات القرم (co- domination of R. mucronata and A. marina).

تمتد غابات المانجروف جنوباً على ساحل السودان للبحر الأحمر بسيادة نبات القرم (A. marina) وبناءً على (Broun & Massey, 1929 and Andrews, 1950 - 1956) ولقد تم رصد نوعى القندل (R. mucronata) والبريجويرا (B. gymnorrhiza) على ساحل السودان جنوب مدينة سواكن[٣]. وفي منطقة مرسى حالوت توجد بركة بحرية مغلقة تأتيها مياه

(٢) تقع سفاجة على بعد ٦٠ كم جنوب الغردقة (٤٦٠ كم جنوب السويس)

(٣) أخبرنى الأستاذ الدكتور محد عبد الفتاح القصاص- أستاذ البيئة النباتية بكلية العلوم جامعة القاهرة والذى قام بدراسة ساحل السودان للبحر الأحمر (Kassas, 1957) أنه قام بزيارة سواكن عام ١٩٦٦ فلم يرى أشجار البريجويرا على الإطلاق وأعزى ذلك لشدة التقطيع التى تعرضت لها هذه الأشجار.

البحر عن طريق قناة صغيرة وهذه البركة الضحلة تمثل البيئة المناسبة لغزارة نمو نبات القرم (A. marina) الذي يكون عشيرة نباتية وحيدة النوع بغطاء نباتي كثيف، إلا أن شدة الرعي والتقطيع الجائر كانا لهما الأثر السيء على استطالة أشجار نبات القرم .(Kassas, 1957) . وجدير بالذكر أنه بناءً على (Broun & Massey, 1929) تنمو على ضفاف النيل الأزرق وبعض جزر نهر النيل بالسودان مثل جزيرة أبا ثلاثة أنواع من أشجار مانجروف المياه العذبة هى: Herminiera elephroxylon, H. excelsa and H. humilis وهذه الأنواع الثلاث لم تذكر ضمن قائمة نباتات المانجروف النامية على سواحل البحار ,وبناءَ على (PERSGA, 2004) توجد غابات وحيدة النوع A. marina في مواقع عديدة على ساحل البحر الأحمر السوداني أهمها من الشمال إلي الجنوب: محمد قول، هالوت، كليو ٨، مرسي عطا، عنتابيب، الاجانجيب، حيدوب، مرسى الشيخ أشد وجزيرة مكور ومرسى عقيق، يتراوح طول هذه الغابات ما بين أقل من كم ٤ كم وعرضها ٣٠م ٢/١كم وتزداد كثافة هذه الغابات جنوب سواكن.

بناءً على (Hemming, 1961; Verdcourt, 1968) فخط الشاطئ لساحل البحر الأحمر في اريتريا وجيبوتي، وجنوباً حتى الصومال يتميز بغابات كثيفة تسودها نبات القرم (A. marina) ولم يتم رصد الأنواع الأخرى (R. mucuronata and B. gymnorrhiza) إلا أنه بناء على .(PERSGA, 2004) رصدت غابات كثيفة نسبياً يسودها نبات R. mucronata ففي جزيرة موشى ومنطقتي خور عنقر وقودوريا توجد أكبر ثلاث غابات للقندل على ساحل البحر الأحمر وخليج عدن .

العشائر النباتية لمستنقعات المانجالز على ساحل البحر الأحمر الأفريقي تعتبر غطاءً نباتياً بسيطاً (simple strectured vegetation) وذلك لأن كل المواقع تتكون من نوع واحد يتمثل في نبات القرم (A. marina)

المتساوي في الارتفاع فيما عدا المواقع القليلة التي تنمو فيها أشجار القندل (R. mucronata)، وتكون أشجارها أطول من أشجار القرم ومن ثم تكون هذه المواقع من طبقتين نباتيتين – وفي مواقع عشيرة القرم تم رصد بعض أنواع الحشائش البحرية الزهرية مثل:

Cymodocea ciliata, C. rotundata, C. serrulata, Diplanthera uninervis, Halophila ovalis and H. stipulacea.

(١٠ - ٣ - ٢ - ٢) ساحل البحر الأحمر الآسيوي (Asian Red Sea Coast)

سوف يتم تناول شرح غابات المانجروف على ساحل البحر الأحمر الآسيوي كجزء من سواحل شبه الجزيرة العربية بالفقرة التالية.

(١٠ - ٣ - ٢ - ٣) سواحل شبه الجزيرة العربية (Coasts of the Arabian Peninsula)

تشتمل سواحل شبه الجزيرة العربية على الساحل الشرقي (الآسيوي) للبحر الأحمر، وسواحل خليج عدن وبحر العرب وخليج عمان. والساحل الغربي للخليج العربي. وفيما يلي وصفاً مختصراً لغابات المانجروف على تلك السواحل.

(١٠ - ٣ - ٣ - ١) ساحل البحر الأحمر الآسيوي وساحل خليج عدن (Asian Red Sea coast and Coast of the Gulf of Aden)

بناءً على (IUCN / PERSGA, 1987, PERSGA, 2001) فالتنوع البيولوجي والإنتاجية الكلية لعشائر المانجروف في كثير من أنحاء العالم أغنى بكثير من تلك الموجودة على ساحلي البحر الأحمر وساحل خليج عدن حيث لا توجد دلتاوات كبيرة للأنهار التي تتصف بها مستنقعات المانجالز الكثيفة. وكما سبق ذكره. فإن معظم حوض البحر الأحمر يقع جنوب مدار السرطان أي في حدود المنطقة المناسبة مناخياً لنمو نباتات المانجروف.

جـاء في (Vesey- FitzGerald, 1955, 1957)، أن نبـات القـرم نوع (Avicennia mairna) غير شائع على ساحل البحر الأحمر شمال جدة أي شمال خط عرض ٣٠ ٢٠ْ شمالاً حيث تنمو قليل من الشجيرات الصغيرة المتناثرة في بعض المواقع المحمية حتى خط عرض ٢٤ شمالاً، أي حتى مدينة ينبع الساحلية. إلا أن (Zahran et al., 1983) وجدوا أن نمو نبات القرم (A. marina) يمتد شمالاً حتى مدينة الوجه عند خط عرض ٢٦ْ شمالاً حيث يكون القرم غطاء نباتي كثيف وبصفة خاصة في جزيرة حنك المواجهة لمدينة الوجه وينمو أيضاً في موقع يقع على بعد ١٥كم شمال مدينة ضبا عند خط عرض ٤٠" ٢٢ ٢٧ْ شمالاً، وهذا يعني أن نبات المانجروف (القرم) ينمو في مواقع ساحلية تقع شمال خط عرض مدار السرطان(٤).

وهذا التوزيع يشابه ما هو واقع على الساحل الغربي (الأفريقي) للبحر الأحمر (Kassas & Zahran, 1967)، كما يؤكد مقولة (Chapman, 1977) أن غابات المانجالز تصل إلى قمة نموها في حدود مداري السرطان والجدي؛ إلا أنها تنمو أيضاً في المناطق تحت المدارية والتي يطلق عليها جغرافياً المناطق المعتدلة – الحارة.

بناءً على (Price et al., 1987; Zahran et al., 1983) فإن مستنقعات المانجالز على الساحل السعودي للبحر الأحمر الممتد ما بين العقبة في الشمال (خط عرض ٣٠ ٢٩ شمالاً) حتى مدينة جيزان في الجنوب على الحدود السعودية – اليمنية (خط عرض ١٦ْ شمالا) تسودها عشيرة نبات القـرم نوع (Avicennia marina) إلا أن& (Migahid, 1978; Mandurah (Khafaji, 1993 and Mandurah, 1996) قد أشاروا إلى نمو أفراد قليلة من أشجار القندل (Rhizophora muronata) على ساحل منطقة جيران التي

(٤) مدار السرطان عند خط عرض ٣٠ ٢٣ شمالاً، ومدار الجدى عند خط عرض٣٠ ٢٣ْ جنوبًا.

رصدها أيضاً (El-Demerdash, 1996) في جزيرة فارسان المواجهة لمدينة جيزان الساحلية وبناءً على (PERSGA,2004)، تنمو غابات R. mucronata في مناطق جزيرة أم دومة وجمعان في الشمال وجزيرة متسيبارا وجزيرة أم القندل ومواقع أخرى.

أحجام أشجار عشيرة القرم وكثافة وتنضد غطاؤها النباتى تختلف بين المواقع الشمالية والجنوبية على الساحل السعودي للبحر الأحمر ففي الجزء الشمالى أى شمال مدينة جدة[٥] – فيما عدى جزيرة حنك – تتكون هذه العشيرة في مواقع متباعدة من شجيرات قصيرة ومتناثرة تحتوي على قليل من الأشجار. وتمثل هذه المواقع بعدد من البرك الصغيرة كما هو الحال في المستنقعات الموجودة في مدينتي ثول ورابغ الساحليتين الواقعتين على بعد ١٠٠ كم، ١٦٠ كم شمال جدة على التوالي. تنمو في هذه البرك شجيرات القرم محمية من الأمواج العالية والرياح الشديدة. أما الأجزاء المكشوفة من الساحل والمعرضة للرياح فإنها تكاد تكون خالية من هذه النباتات تماماً. في الجزء الجنوبي لساحل البحر الأحمر السعودي أي جنوب مدينة جدة يغزر نمو نباتات القرم ويصبح الغطاء النباتي للعشيرة كثيفاً مكوناً غابات ساحلية تمتد عدة كيلو مترات كما هو الحال في مستنقعات صيبيا القريبة من جيزان تتداخل في هذه الغابات أفرع الأشجار حتى أنه ليصعب المرور بينها. وبناء على (Saifullah et al., 1989) يبلغ متوسط كميات النثار على ساحل البحر الأحمر السعودي حوالي ٧,٩ طن/ هكتار/ عام، وبأكبر كمية خلال شهري مارس وأبريل وكذلك خلال فترة نضوج الثمار.

على الساحل اليمني للبحر الأحمر – أقصى جنوب الساحل الآسيوي – تعتبر عشيرة نبات القرم (Avicennia mairna) المكون الرئيسي لمستنقعات

(٥) تقع جدة عن خط عرض ٣٠ ٢١ شمالاً.

المانجروف في مواقع ضيقة نقية ,حيث لا تنمو مع النبات السائدة أية أنواع من نباتات المانجروف الأخرى. إلا أن بعض البحوث أفادت بتواجد نوعين أخرين هما: Bruguiera gymnorrhiza and Rhizophora mucronata فقد جاء في (IUCN, 1986) أن نبات القندل (R. mucronata) ينمو في مستنقعات على ساحل جزيرة خانت كاتيك بجوار مدينة الحديدة.

أما (Draz, 1956) فقد رصد صور شجرة واحدة من نبات المانجروف نوع (B. gymnorrhiza) على ساحل الحديدة. ولم تشير البحوث التى نشرت بعد ذلك (IUCN/ PESGA, 1987, Zahran & Al- Kaf, 1996, and Wood, 1997) إلى وجود نبات (B. gymnorrhiza) على ساحل البحر الأحمر اليمنى. ويبدو أن هذه الشجرة الوحيدة قد تم تقطيعها.

رصد (Al-Hubaishi & Muller - Hohenstein, 1984) مواقع كثيفة لمستنقعات المانجروف يسودها نبات القرم (A. marina) في الجزء الشمالي لساحل البحر الأحمر اليمني وهذه تعتبر الأمتداد الطبيعي للغطاء النباتي الكثيف بالجزء الجنوبي لساحل البحر الأحمر السعودي وقد جاء في تقرير المنظمة العالمية للمحافظة علي البيئة (IUCN, 1986) أن غابات المانجروف التى يسودها نبات القرم (A. marina) على ساحل البحر الأحمر اليمني تكون حزام ساحلي من الغطاء النباتي بارتفاع حوالى ٥ م وتمتد من البحر إلى الداخل ما بين ١٠٠-٢٠٠ م وتنتشر بطول يبلغ حوالي ٣٨ كم وبمساحة إجمالية حوالي ٨٤ كم٢ ، وهذا يعني أن ما يقرب من ٢٢٪ من ساحل البحر الأحمر اليمني الذي (يمتد حوالي ٥٥٠ كم) يتميز بغابات المانجروف.

ذكر (Wood, 1997) في كتابه عن الفلورا باليمن أن أشجار القرم نوع (A. marina) تسود مساحات واسعة من المسطحات الطينية وفي الشقوق على امتداد ساحل البحر الأحمر اليمني من الحديدة شمالاً وبصفة خاصة في منطقتي ميدي واللوحية، أما في الجزء الجنوبي من الحديدة فتواجد

أشجار القرم رصد في الجزء الساحلي ما بين ياختول وماو شيج. وبخصوص أشجار القندل .(Rhizophora mucronata) أشار (Wood, 1977) أنه قد تم رصده لهذه الأشجار في السنوات السابقة في الحديدة. إلا أنه قد أختفى تماماً هذه الأيام حيث يوجد فقط في منطقتي ميدي واللوحيا جنوب الحديدة وبناءً على (PERSGA,2004) تم رصد نبات القندل في جزيرة القندل قرب الحديدة كما رصدت غابات كثيفة منه في جزيرة كمران وهي جزيرة كبيرة ماهولة بالسكان .

يختلف الغطاء النباتي لغابات المانجروف على الساحل اليمني لخليج عدن عنه في الساحل اليمني للبحر الأحمر حيث التدخل الإنساني الهادم بالتقطيع الجائر والرعي المتواصل وبصفة خاصة بواسطة الجمال. أدى إلى تدهور هذا الغطاء النباتي حتى أصبح من غير الممكن أن يوجد موقع واحد لنباتات القرم (A. marina) أو أي نبات مانجروف أخر على الساحل اليمني لخليج عدن (Zahran & Al-Kaf, 1996) إلا أنه خلال عام ٢٠٠٤م وبناء على (PERSGA,2004) تم رصد موقع لهذا النبات في منطقة خريف شعران على ساحل بحر العرب اليمني .

(١٠-٣-٣-٢) سواحل خليج عمان وبحر العرب والخليج العربي

(Coasts of the Gulf of Oman, Arabian Sea and Arabian Gulf)

الغطاء النباتي لمستنقعات المانجالز على سواحل خليج عمان وبحر العرب والخليج العربي بصفة عامة بسيط التركيب يحتوي على عشيرة واحدة يسودها نبات مانجروف واحد القرم (Avicennia marina)مكون من أشجار وشجيرات تختلف في الأطوال ما بين ٢-٦م (على سواحل خليج عمان والخليج العربي). وتصل إلى ١٠م على ساحل بحر العرب. وتنمو هناك بعض الأفراد القصيرة جداً (١- ١/٢ ١م) تنمو على ساحل الخليج العربي حيث درجة حرارة ليالي الشتاء تصل إلى حوالي صفرْ م & Fouda)

(Chapman, 1975, 1976, Walsh, 1974 هذا ويرى Al-Muharrami, 1996) and Zahran, 1977, 1993) أن درجة الحرارة المتدنية ليلاً. وليس الملوحة هي العامل الأعظم المحدد لنمو نباتات المانجروف. أما (Fouda, 1995a,b) فإنه يرى أن الملوحة (ملوحة الماء والتربة) تعتبر أيضاً عامل هام ومحدد لأعداد وأطوال وضخامة أشجار وشجيرات المانجروف على ساحل الخليج العربي. وقد ذكر (Cintron et al., 1978) أنه إذا ارتفعت درجة ملوحة ماء البحر عن ٩٪ فإنها تعوق نمو نباتات المانجروف. أما إذا كانت الملوحة فيما بين ٧ – ٩ ٪ فإن هذه النباتات تنمو نمواً بطيئاً وتكون في النهاية قزمية وإضافة إلى ذلك فق أفاد (Fouda & Al- Muharrami, 1996) أن جفاف المناخ (climatic aridity) يعتبر كذلك عامل حاسم محدد لتطوير غابات المانجروف على سواحل الخليج العربي وخليج عمان وبحر العرب أما (Kogo, 1981)فقد ذكر أنه ما قبل التاريخ الميلاد شرح يزكوس (أحد قادة جيش الاسكندر الأكبر المقدوني – ٢٢٥ قبل الميلاد) أن غابات المانجروف على ساحل الخليج العربي وصلت أطوال أشجارها إلى ١٤م، حيث أن معظم هذه الأشجار اختفت تماماً. وقد أفاد (Sheppard et al., 1992) أن مساحات غابات المانجالز على ساحل الخليج العربي تصل إلى ما بين ١٢٠–١٣٠ كم٢ .

يتميز الغطاء النباتي في مستنقعات المانجالز على سواحل بحر العرب وخليج عمان والخليج العربي باحتوائه على عدد قليل جداً من الكائنات الحية (low biodiversity) وقد أرجع (Fouda & Al- Muharrami, 1996) ذلك إلى جفاف المناخ الذي يؤثر على كل العوامل البيئية الأخرى المرتبطة بنمو وغزارة الكائنات الحية. كما أن قلة الماء العذب تعوق نمو معظم الكائنات الحية النباتية والحيوانية، وبهذا الشأن أفاد (Cintron et al., 1978) أن غابات المانجالز من النادر أن تتطور على سواحل المناطق الجافة حيث لا توجد رواسب دقيقة لبناء أرضية المستنقع الضرورية لإنشاء وتطور

هذه الغابات. كما هو معروف أن أكثف غابات المانجالز وأكثرها تنوعا توجد في المناطق الحارة ذات الأمطار الغزيرة أو حيث توجد أنهار كبيرة تجري مياهها العذبة إلى السواحل وأيضاً على السواحل التي تصل إليها مياه الأمطار عن طريق دلتاوات الأودية الصحراوية وهذا يلاحظ على سواحل البحر الأحمر وسواحل شبه الجزيرة العربية.

بناء على (Sheppered et al., 1992)، فالنوع الوحيد من نباتات المانجروف وهو القرم I (Avicennia marina) هو المتحمل الحقيقي لدرجات الحرارة المتطرفة وأيضاً لدرجة ملوحة الماء العالية (A. marina is the only eurythermal and euryhaline species) على سواحل الخليج العربي، حيث تصل درجات حرارة مياهه ما بين ١٢ْ م حتى أكثر من ٣٥ْم وأضافوا أيضاً أن درجة الحرارة الدنيا لهذه المستنقعات عامل محدد لمعظم أنواع نباتات المانجروف التي لا تتمكن فسيولوجيا من النمو في هذه المنطقة. وكما سبق ذكره، وجود نوع واحد من نباتات المانجروف على سواحل الخليج العربي وباقي سواحل شبه الجزيرة العربية الشرقية والجنوبية يدل على أن العوامل البيئية السائدة على هذه السواحل تعوق نمو نوعي نباتات المانجروف المذكوران على سواحل البحر الأحمر الآسيوي والأفريقي وهي: Rhizophora mucronata and Bruguiera gymnorrhiza. هذا وخلال النصف الثاني من القرن العشرون ولأسباب عديدة تدهور الجزء الأعظم من غابات المانجروف الموجودة على سواحل الخليج العربي وفي الجزء الأوسط من هذا الساحل وصلت إنتاجية هذه العشيرة إلى أدناها (حوالي ١ كجم/ م٢/ عام).

تتميز سواحل خمس من البلاد المطلة على ساحل الخليج العربي وهي السعودية والإمارات وعمان وقطر والبحرين بنمو غابات المانجروف التي يسودها نبات القرم، أما الكويت فتعتبر الدولة الخليجية الوحيدة التي يخلو

ساحلها من هذه الغابات (Halwagy and Macksad, 1972, Daoud, 1985 & Al- Zayani, 1993).

تحتوي سواحل سلطنة عمان والبالغة حوالي ١٧٥٠ كم على تنوع واسع من الموائل (البيئات)، تستغل بعض أجزاء سواحلها بشدة نتيجة للأنشطة التنموية (IUCN, 1991)، ونظراً لموقع السلطنة في الركن الجنوبي الشرقي لشبة الجزيرة العربية وفي مدخل الخليج العربي من بحر العرب وكون سواحلها تمتد على ثلاث أجسام مائية (بحر العرب وخليج عمان والخليج العربي)، فلغابات المانجروف المتواجدة على هذه السواحل أهمية بيئية خاصة. وبناء على (Fouda, 1995b) فنبات القرم (A. marina) هو النوع الوحيد الممثل لهذه الغابات على كل سواحل عمان بمساحة إجمالية حوالي ١٠٨٣ هكتار (شاملة غابات المانجروف الموجودة على سواحل الجزر التابعة لسلطنة عمان). وتتوزع هذه الغابات في ثنتان وعشرون موقعاً مساحتها تتراوح ما بين هكتارين، ١٦٠ هكتاراً - والمناطق الأربع الرئيسية التي تتمركز فيها هذه الغابات هى:

١- باتيناه الشمالية بساحلها الممتد حوالي ٢١٥ كم على خور كلبة الذي يمثل حدود سلطنة عمان مع دولة الإمارات العربية المتحدة.

٢- العاصمة مسقط الممتد ساحلها حتى مدينة صور على بحر العرب.

٣- خليج مصيرة.

٤- منطقة صلالة وكلاهما (٣،٤) يقعان على ساحل الخليج العربي وجدير بالذكر فمنطقة موساندام تخلو تماماً من غابات المانجروف وذلك لأن ساحلها ضيق صخري ومعرض لتيارات المد القوية ولا توجد أرضية ناعمة (Salm, 1991) .

يضم ساحل باتيناه الشمالي رملي ويشتمل على عدد من البرك الصغيرة المحاطة بممرات مائية. يحفها غطاء نباتي كثيف من غابات

المانجروف. أما في منطقة صلالة حيث الأرضية رملية ناعمة تنمو غابات المانجروف بتغطية نباتية عالية وبصفة خاصة في محميات القرم وباندات خايان والقوريات – على امتداد ساحل بحر العرب العماني. وبصفة خاصة في خور خليج جزيرة مصيرة في غبة الحشيش (بالقرب من جزيرة ناهدت) تنمو غابات كثيفة من نباتات القرم التي توجد أيضاً على سواحل جزيرة شاغاف الواقعة غرب جزيرة مصيرة. وفي منطقة فيلم يوجد غطاء نباتي خفيف من نباتات القرم بأشجاره القزمية. وربما يعود ذلك إلى الرعي الجائر الذي تتعرض له هذه الأشجار.

تتصف منطقة صلالة (أو ظفار) الواقعة في الجزء الجنوبي الشرقي للساحل العماني على بحر العرب بالقرب من اليمن بأربعة وأربعين بركة (Fouda, 1995a). تسع منها يغزر فيها نمو شجيرات القرم حيث التربة مكونة من الرمال الناعمة في معظمها. وهذا النبات لا ينمو في الأجزاء الساحلية الأخرى لمنطقة ظفار حيث التربة مكونة أساسا من الزلط وأجزاء من الصخور مختلفة الأحجام ,بالإضافة إلى تعرض هذه الأجزاء من ساحل ظفار لتأثير الأمواج القوية والمتوسطة.

تعتبر غابات المانجروف صفة مميزة لسواحل دولة الإمارات العربية المتحدة جميعها مكونة من عشيرة نباتية أحادية النوع يسودها نبات القرم (A. marina) الذي لا تنمو معه أية نباتات مرافقة أخرى من الأنواع المعروفة لغابات المانجروف. وتربة هذه السواحل بصفة عامة عبارة عن مسطحات مستوية طينية مشبعة دائما بالماء و ينطبق هذا أيضا على سواحل الجزر التابعة لدولة الإمارات بالخليج العربي. وبناء على (Crumbie, 1987) ففي المنطقة المدية التي تعتبر البيئة الصالحة لنمو غابات المانجروف على ساحل إمارة أبو ظبي تتعرض شجيرات القرم للتغييرات في منسوب مستوى ماء الخليج التى تحدث على فترات، ونتيجة لهذا التحرك في مياه المد العالية

تصبح بعض الأفراد الصغيرة من نبات القرم مغمورة تماماً بالمياه، وبعضها الأخر تتغطى أجزاؤها الخضرية السفلية فقط بالمياه، وباقي الأجزاء العلوية تكون ظاهرة فوق سطح الماء. وقد أشار (Crumbie, 1987) إلى اختلاف مستوى منسوب ماء المد التي تتعرض له نباتات المانجروف على ساحل أبوظبي، حيث كان في يوم ١٨ يناير ١٩٨٧ ما بين ٠,٢٣م – ١,٨٨م. جميع مواقع عشيرة نبات القرم على ساحل أبوظبي نقية بدون أية نباتات مرافقة فيما عدا الأجزاء الساحلية الملاصقة للمستنقعات الملحية، حيث تم رصد بعض الأنواع النباتية الملحية التابعة للأجناس التالية:

Arthrocnemum, Cressa, Halocnemum, Halopeplis, Limonium, Salicornia and Suaeda.

يختلف ارتفاع وضخامة شجيرات وأشجار نبات القرم وكثافة غطاؤها النباتي بين المستنقعات المنتشرة على سواحل دولة الإمارات، وعلى سبيل المثال ففي مستنقعات المانجروف الموجودة على ساحل إمارة أبوظبي (الخليج العربي) وساحل خور كلبة (خليج عمان) يصل ارتفاع الأشجار إلى حوالي ٥م، وأقطارها إلى ٦٠ سم و يصل الغطاء النباتي إلى أكثر من ٩٠٪ من مساحة المستنقع. وقد ذكر (Western, 1987) أن أشجار القرم الضخمة تسود عشيرة كثيفة في ممرات مياه خور كلبة وبلا شك فهذا الموقع يعتبر الأكثر رعاية وحفظاً في دولة الإمارات. أما في مواقع أخرى كما هو الحال على سواحل جزيرة السمالية تكون الأشجار قزمية بأطوال لا تزيد عن متران ومتباعدة بغطاء نباتي خفيف يقل عن ١٠٪.

تمت دراسه التوزيع الجغرافي لنباتات القرم (A. marina)، على سواحل دولة الإمارات باستخدام تكنولوجيا الاستشعار عن بعد. وعن طريق الدراسات الحقلية الأرضية (Western, 1989 and Ben Haider, 1994) أظهرت خرائط القمر الصناعي بمقياس رسم ١: ١,٠٠٠,٠٠٠ وكذلك الخرائط الطوبوغرافية

بمقياس رسم ٥٠,٠٠٠ : ١ لدولة الإمارات العربية المتحدة وجود مستنقعات المانجروف في عدة مواقع على ساحل الخليج العربي الإماراتي، وفي موقع واحد على خليج عمان (خور كلبة). والمواقع التي رصدت على الخليج العربي هي ما يلي: داهيت ساميرا، خور الرديس، جنوب جزيرة باسات، خور مروة وفيافي، البيزان، وخيران أبو العبد، وخيران الرافية، وخيران خط البحرين، والفيترسا، وخيران جنوب أبوظبي، وخور أبوظبي، وخور الساديات، وفهم وبالجالون، وخور غانادا، وخور أم القوين، وخور القرم، وخور رأس الخيمة، وخور الخوير.

وبناء على (Crumbie, 1987 and Zahran & Al-Ansari, 1999) فنباتات المانجروف في كل هذه المواقع محمية من الأمواج العالية والرياح القوية، إلا أنها معرضة لمياه المد التي لا يزيد ارتفاعها عن ٢م. وفي الأجزاء غير المحمية أو المعرضة لتيارات المد القوية يكون نمو الشجيرات قزمياً والغطاء النباتي خفيف أو خالي تماماً من نباتات المانجروف.

أشار (Khan, 1982 and Böer, 1994) أن عمليات التدهور لنباتات المانجروف مستمرة بدرجة مقلقة وذلك نتيجة للتلوث البترولي بالخليج والتقطيع الجائر والرعي غير المقنن. ولقد ذكر (Western, 1989) أن ندرة تواجد أشجار المانجروف الأسود (A. marina) على أجزاء من سواحل دولة الإمارات ربما يعود إلى ملوحة مياه الخليج المرتفعة.

يتميز الجزء الساحلي للمملكة العربية السعودية على الخليج العربي بنمو نبات القرم (المانجروف الأسود) في تجمعات محصورة في الخلجان الصغيرة المحمية ومسارات المياه حتى الحدود الشمالية عند خط عرض ٢٧° ٢ شمالاً (Mandaville, 1990)، وبناء على (Migahid, 1978 and Zahran et al., 1983) توجد أيكات (أدغال) من أشجار وشجيرات المانجروف الأسود القرم (Avicennia marina) على التربة الطينية على ساحل الخليج العربي

السعودية جنوب خط عرض ٢٦ ٣٠ْ شمالاً - وفي خليج تاروت تزداد كثافة هذه العشيرة، أما في منطقة القطيف فيبدو بكل وضوح أن عملية تدهور هذه النباتات تتم بطريقة جائرة. وبناء على (Mandaville, 1990) فعمليات التدهور ازدادت خطورة حتى اختفت تماماً كثير من التجمعات وبصفة خاصة حول مدينة القطيف وجزر تاروت وقد ذكر (Dickson, 1955) أن تربة مستنقعات المانجروف كانت تستخدم في أعمال البناء وربما يكون هذا أحد العوامل الهدامة لهذا النظام البيئي.

تعتبر مستنقعات القرم على سواحل شبه جزيرة قطر الموجودة في مياه الخليج أحد المعالم الرئيسية للغطاء النباتي الساحلي,(Batanouny, 1981 Abdel Razk, 1990, & Abdel Razk and Ismail, 1990) حيث يوجد غطاء نباتي كثيف في الأجزاء الساحلية المغمورة دائماً تحت سطح الماء وبصفة خاصة في منطقة الضخيرة (Dhakhira) على الجزء الشمالي الشرقي من سواحل دولة قطر. يرجع كثافة الغطاء النباتي لعشيرة نبات القرم (A. mairna) في هذه المنطقة بالذات لوجود تسرب للمياه العذبة المختزنة في باطن الأرض، بالإضافة إلى أن أرضية مستنقعات المانجروف في هذا الجزء من الساحل القطري مكونة من ترسيبات طينية دقيقة نقلت بمياه السيول القادمة من الوديان غنية بمحتواها من المواد العضوية. وفيما يلي فقرة مترجمة من بحث (Semenuik, 1983) جاء فيها: «يعتبر الماء العذب والترسيبات الطينية الدقيقة ومحتواها العالي من المواد العضوية تعتبر من العوامل المؤثرة على نمو وتوزيع نباتات المانجروف في الموائل شديدة الملوحة». أما (Batanouny, 1981) فقد ذكر أن مستنقعات المانجروف على سواحل دولة قطر توجد عادة في المواقع المحمية من الساحل التي تتميز بتربتها الطينية المحمولة.

بناء على (Dickson, 1955 and Cornes & Cornes, 1989) فإن الساحل

الشمالي الشرقي لجزيرة البحرين يتميز بوجود مستنقعات طينية وبصفة خاصة في الجزء الواقع بين رأس طوبلى ورأس أيكور يسودها شجيرات وأشجار نبات المانجروف الأسود (القرم) التي تكون عشيرة نباتية وحيدة النوع. أى تنمو نباتات (A. mairna) دون أن ترافقها أنواع أخرى من نباتات المانجروف - كما هو الحال على كل سواحل بلدان الخليج العربي. أما الأجزاء الداخلية من الساحل الواقعة على حواف مستنقعات المانجروف فتنمو فيها عدد من الأنواع النباتية المتحملة للملوحة مثل الأنواع التابعة للأجناس التالية: Arthrocnemum, Aeluropus, Juncus, Phragmites and Suaeda.

ذكر (Halwagy & Halwagy, 1974) أن الساحل الكويتي على الخليج العربي ليس مناسب بيئياً لنمو نباتات المانجروف. وقد عزى (Jones, 1986) ذلك لانخفاض درجة حرارة الجو في ليالي الشتاء حيث تصل درجة الحرارة إلى أقل من صفر ْم. وكذلك تصل درجة ملوحة الماء إلى حوالي ٦٪ ، في فترات المد الحادث وربما تصل درجة الملوحة إلى ما بين ٢ , ١٣٪ - ٢٠٪ في بعض المواقع التي ترى فيها حبيبات من الأملاح. وقد أكد عدم وجود نباتات مانجروف نامية برياً على سواحل الكويت كل من (Halwagy & Halwagy, 1974b, 1977; and Halwagy et al., 1982). إلا أنهم أفادوا بأن هناك محاولات لاستزراع بعض بادرات نبات القرم .(A. marina)

بالنسبة للساحل الأيراني (الشرقي) للخليج العربي، وبناء على (Akhani & Ghorbanli, 1993) توجد مستنقعات المانجالز على الأجزاء الساحلية المحمية ويسودها نبات القرم (A. marina) الذي يكون عشيرة نباتية نقية تنمو على حدودها الداخلية قليل من النباتات الملحية مثل: Halocnemum strobilaceum and Arthrocnemum macrostachyum .

(١٠ - ٤) غابات المانجروف على سواحل الجزر

(Mangrove Forests On The Coasts of The Islands)

يوجد بالبحر الأحمر وبحر العرب وخليج عدن والخليج العربي عدد كبير من الجزر مختلفة المساحات - بعض من هذه الجزر قريبة من الساحل والبعض الأخر بعيد عنه نذكر منها ما يلي: (Zahran, 1962, Abu Al-Izz, 1971, Zahran & Willis, 2005) شاور (١٩٨٩)، البتانوني (١٩٨٩).

أ - **جزر في البحر الأحمر:** فرعون، شدوان، جيفتون، السوما، أبومنقار، سفاجة، الأخوان، سانت جونز، جوبال، ابو الكيزان، الشيطان، الخضراء، وادى جمال، ميرار، مرسى شعب، تيران، صنافيز، الزبرجر (مصر)، الدباياه، كالاله، لاربوت، راس عسيس، رأس قصر، آمارات، مكوار (السودان) ملاك، دفنين مصوع، ارتوميدار، نورة، باكا، بورى، أبيلات، ساولين، نورون، داميرة (اريتريا) موشي (جيبوتى)، فاراسان، الحميدات، بوبا، ونعمان، ام فرسان آرون، شيبارا، الريلحاح، ماردونا، الحساتى، دامة، ابو غنيم، زافران (السعودية)، كمران، حنيش الصغرى، حنيش الكبرى، كادمان الصغير، كادمان الكبير، الزجر، الكدش، القوين (اليمن) بريم (باب المندب).

ب - **جزر في مدخل خليج عدن**: سوقطرة (اليمن).

جـ - **جزر في بحر العرب**: مصيرة، شاغات، ماهوت (عمان)

د- **جزر في الخليج العربي:** دالما، سير بني ياس، أبو موسى، طومب الكبرى، طومب الصغرى، السمالية، رأس، قرنين، زيركو، أبوالأبيض، أبوظبي، ساديات، غراب، أم النار، فويتس، سيربونوير، محراك، النبي صالح، سينزا، الحوار، سواد الجنوبية، سواد

الشمالية، أم خارورة، فيلاكا، فيشت الدوبل، القرين، حاسوان وأم ناجة (دولة الإمارات العربية المتحدة).

وبالطبع - وكما سبق ذكره - فدولة البحرين عبارة عن عدة جزر أما دولة قطر فهي شبه جزيرة وكلاهما في الخليج العربي أيضاً.

سنتناول فيما يلي وصفاً بيئياً مختصراً لغابات المانجروف على سواحل عشر من هذه الجزر ثلاث منها صغيرة وقريبة من الشاطئ (أرقام ١، ٢، ٣)، والجزر السبع الأخري كبيرة وبعيدة عن الشاطئ .

١- جزيرة أبو منقار (Abu Minqar Island)

تقع هذه الجزيرة في الجزء الشمالي من البحر الأحمر في مواجهة مدينة الغردقة (شمال خط عرض ٢٣ ْ شمالاً)، على بعد حوالي ٧,٤ كم من الساحل، ويبلغ طول الجزيرة حوالي ١,٩٣ كم وعرضها حوالي ١,٠٧ كم، بمساحة إجمالية حوالي ٣٤٠ فدان [٦] .

تغطي غابات المانجروف التى يسودها نبات القرم (A. marina) حوالي ٢٨٪ من مساحة الجزيرة وتصل كثافة الغطاء النباتي في الشقوق المتصلة بالبحر والممتلئة بالماء بصفة دائمة إلى ٨٠-٩٠٪. تسود المستنقعات الملحية المتاخمة لمستنقعات المانجالز من الداخل يسودها نبات الشنان الملحي (Arthrocnemum macrostachyum) (Zahran & Willis, 1992, Saleh, 2003)

٢ - جزيرة السوما (Sooma Island)

إحدى جزر البحر الأحمر الواقعة شمال خط عرض ٢٣ ْ شمالاً، تبعد عن الشاطئ بحوالي ٢١,٧ كم ومساحتها حوالي ١٩٦٢ فدان بطول حوالي ٧,٨ كم وعرض يصل إلى ١,٤ كم تصل المساحة التي تشغلها غابات

(٦) الفدان= ٤٢٠٠م٢

المانجروف في هذه الجزيرة حوالي ٢٠٠ فدان بمتوسط ٣٥ شجرة/الفدان في الأجزاء منخفضة الكثافة. وترتفع إلى ٥٠٠ شجرة/الفدان في أجزاء المستنقعات عالية الكثافة. حيث يسود نبات القرم فقط (Saleh, 2003) (A. marina).

٣ - جزيرة الشيطان (Devil Island)

إحدى جزر البحر الأحمر الواقعة جنوب خط عرض ٢٣ْ شمالاً. تبعد عن الشاطئ حوالي ٦,٢ كم، بمساحة كلية حوالي ٢٢٩ فدان، وعرض يصل إلى حوالي ٤٨٠م. ينمو في هذه الجزيرة كثافة نباتية عالية من غابات المانجالز يسودها نبات القرم (A. marina) وكذلك نبات القندل (R. mucronata) تصل التغطية النباتية لهذه النباتات في جزيرة الشيطان إلى حوالي ٣٦ فدان، منها ٢١ فدان تكسوها أشجار وشجيرات القرم، و٥ أفدنه تكسوها أشجار القندل. بالرغم من أن مساحة التغطية النباتية لنبات القرم تصل إلى ستة أضعاف تلك التي تغطيها نباتات القندل، إلا أن أعداد الأشجار بالفدان الواحد تتراوح ما بين ٣٤ - ٥٠ شجرة/فدان في أجزاء أشجار القرم، بينما تصل إلى ٦٠ شجرة/فدان في أجزاء أشجار القندل. وتصل ارتفاع أشجار القندل إلى حوالي ٦,٥م، بينما أشجار القرم فيصل إلى حوالى ٤,٥ م .(Saleh, 2003)

٤ - أرخبيل فرسان (Farasan Archipelago)

يقع أرخبيل (مجموعة جزر) فاراسان على بعد حوالي ٥٠ كم من شاطئ مدينة جيزان والواقعة في أقصى الجزء الجنوبي لساحل البحر الأحمر السعودي. ويشتمل هذه الأرخبيل حوالي ٥٠ جزيرة صغيرة تمتد ما بين خطي عرض ٢٦ ١٧ ْ - ٢٠ ١٦ْ شمالاً، وبين خطى طول ١٤ ٤٢ ْ - ٢٣ ٤١ْ شرقاً بمساحة تصل إلى ١٠٥٠ كم٢ (Mouftah, 1990 and El-Demerdash, 1996) توجد غابات المانجروف على سواحل هذا الأرخبيل في

مواقع ذات نمو كثيف مشتركة السيادة بين أشجار وشجيرات القرم والقندل (A. marina and R. mucronata) حيث يصل الغطاء النباتي ما بين ٥٠ – ٩٠٪، يتقاسمه النباتين السائدين. تشغل العشيرة النباتية التي يسودها نبات الشليل (Limonium axillare) المفرز للأملاح الجزء المتاخم مباشرة لمستنقعات المانجروف.

٥ - جزيرة سوقطرة (Socotra Island)

تقع جزيرة سو قطرة في المحيط الهندي أمام مدخل خليج عدن وتبعد نحو ٤٨٠ كم من ساحل حضرموت، ٨٩٠ كم عن مدينة عدن، ٢٠٠ كم شرقي رأس جودفوي في القرن الأفريقي. يبلغ طول الجزيرة حوالي ١٢٠ كم وأقصى عرض لها يبلغ ٣٧ كم. وتبلغ مساحتها حوالي ٣٦٥٠ كم٢ وتمتد الجزيرة بين خطي عرض ٨٠ ١٢ْ شمالا، ٤٢ ١٢ْ شمالاً وخطي طول ١٩ ٥٣ْ شرقا، ٣٣ ٥٤ْ شرقاً (سليمان ٢٠٠٤م).

بناءً على (Reddy, 1986 and Miller, 1989) فالنباتات الملحية في جزيرة سوقطرة تشتمل على نوعين من أشجار المانجروف: القرم والقندل (Avicennia marina and Rhizophora mucronata) يشاركا السيادة في هذه العشيرة النباتات التي تستوطن المستنقعات الساحلية وبصفة خاصة بالأجزاء المحمية ومصاب الوديان الجارية من المرتفعات المجاورة. وتشمل أنواع النباتات الملحية المتاخمة لمستنقعات المانجروف على ما يلي:

Arthrocnemum fruticosum, A. macrostachyum, Atriplex farinosa, A. socksii, A. socotrana, Salsola forskalii, Suaeda monoica, S. fruticosa, S. paulayra, Cressa cretica, Cyperus laevigatus, Odyssa mucronata, Aeluropus lagopoides, Sporobolus spicatus, S. angustifolia, S. ruspelianus, Juncus rigidus, Limonium socotrana, Tamarix arabica, T. arborea, T. socotrana and Zygophyllum album..

أشـجـار النخـيـل (نخـيل البلح) (Phoenix dactylifera) شـائعـة على شواطيء جزيرة سوقطرة.

٦ – ٧ – ٨ – جزر ماهوت ومصيرة وشاغاف (Mahout, Masirah and Shaghaf Islands)

تقع هذه الجزر الثلاث في خليج مصيرة في بحر العرب في الجنوب الشرقي لسلطنة عمان بين خطي عرض ٢١ – ٢٠ْ شمالاً، خطي طول ٥٩ْ – ٥٨ْ شرقاً .(Ghazanfar & Rappenhoner, 1994 and Fouda & Al-Muharrami, 1995) .

تصل مساحة جزيرة مصيرة حوالي ٦٥٥ كم٢ ويبلغ طولها حوالي ١٥ كم. ومساحة جزيرة ماهوت حوالي ٩,٥ كم. ٢ بطول حوالي ٣,٨ كم، وعرض حوالي ٢,٥ كم، أما جزيرة شاغاف فمساحتها ٥ كم٢ . وطولها حوالي ٥ كم وعرضها حوالي ١ كم. جزيرة ماهوت تشبه الكمثري في الشكل، شاطئها الشرقي الرملي لا تنمو فيه نباتات المانجروف. أما باقي الشواطئ فتتصف بغطاء كثيف من عشيرة نبات القرم (A. marina)، لدرجة أنه يصعب المرور بين أشجار الغابة الموجودة على الساحلى الغربي للجزيرة. تسود الشقوق الكبرى بالجزيرة تسودها شجيرات القرم بغطاء نباتى يصل إلى ٩٠٪. هذا وتغطي غابات المانجروف حوالي ٦٠٪ من مساحة الجزيرة (حوالي ٣٠٠ هكتار)، حيث يصل ارتفاع الأشجار إلى ٤,٩م في المواقع الطمييـة، تقل إلى ٣,٩م في الموائل الرملية، وأقلها طولاً تلك النامية على الساحل الجنوبي للجزيرة (٢,٧ م). وتختلف أيضاً كثافة الغطاء النباتي ما بين ٣٧ شجرة/١٠٠ م٢، ٢٦ شجرة/١٠٠م٢ في الشواطئ الشمالية والغربية من الجزيرة، أما أطوال الأشجار فتتراوح ما بين ٠,٩م إلى ٨م.

٩ - ١٠ - جزيرتي أبوظبي والسمالية (Abu Dhabi & Al-Sammaliah Islands)

يصل عدد الجزر التابعة لدولة الإمارات العربية المتحدة إلى حوالي ٢٠٠ جزيرة معظمها يقع في الخليج العربي وقليل منها يقع في خليج عمان (Western, 1993a,b and Zahran & Al-Ansari, 1999)، لا تنمو نباتات المانجروف على سواحل كل هذه الجزر، حيث تخلو نباتات جزيرتي سير بونوير والقرين من هذه الأشجار. ومن الجزر التي تنمو بها نباتات المانجروف جزيرتي أبوظبي والسمالية.

تحيط بجزيرة أبوظبي (عاصمة دولة الإمارات) غابات كثيفة من شجيرات القرم في مواقع نقية. توجد في المستنقعات الملحية المتاخمة لهذه الغابات عشيرة النبات الملحي العصيري .Arthrocnemum macrostachyum أما جزيرة السمالية فأنها تقع على بعد حوالي ١٢ كم في الشمال الشرقي لجزيرة أبوظبي بالخليج العربي، بمساحة حوالي ٣٥ كم٢ بطول من الشرق إلى الغرب) حوالي ١٠ كم، وبأقصى عرض حوالي ٤ كم، وأدنى عرض حوالي ١,٣ كم. وتتكون غابات المانجروف على سواحل جزيرة السمالية من شجيرات القرم (A. marina) القزمية مكونة غطاء نباتي خفيف (أقل من ٥٪). الغطاء النباتي للمستنقعات الملحية المتاخمة لغابات المانجروف في جزيرة السمالية تسوده الأنواع النباتات التالية:

Arthrocnemum macrostachyum, Seidlitzia rosinarinus and Suaeda vermiculata

(١٠ - ٥) التنوع البيولوجى في المستنقعات

(١٠ - ٥ - ١) ساحل البحر الأحمر الأفريقي (الساحل المصري)

بناءً على (Anonymous, 2006) تشغل غابات المانجروف في مصر حوالي ٥٢٥٠ هكتار موزعة في ثمانية وعشرون موقعاً منها ثلاثة وعشرون

موقعاً على ساحل البحر الأحمر المصري فيما بين الغردقة (٤٠٠كم جنوب السويس) ومرسى حلايب (١١٠٠كم جنوب السويس) على الحدود المصرية السودانية وثلاثة مواقع موجودة على الساحل الغربي لخليج العقبة ورأس محمد في شبة جزيرة سيناء – قسم (Fouda et al. 2003) موائل تلك المستنقعات تبعاً لطوبوغرافية المواقع ونوعية قيعان المستنقعات. إلى ثلاث أنواع هي : مانجروف القنوات، مانجروف الحواف، مانجروف الخلجان، وترافق نبات القرم السائد أنواع نباتية (زهرية وطحالب) وحيوانات كما يلي:

١- مانجروف القنوات (channel mangroves)

يوجد هذا النوع من الموائل في جزيرة أبومنقار الواقعة على بعد حوالي ٧,٤ كم غرب مدينة الغردقة حيث تقسم قناة مائية هذه الجزيرة الصغيرة ٣٤٠ فدان (Saleh, 2003) من الشرق إلى الغرب، ثم تتفرع القناة خلال مستنقع المانجروف إلى برك مختلفة المساحات والأعماق (تتراوح الأعماق ما بين ٥٠ – ١٥٠سم خلال المد المرتفع). قوام تربة المستنقع في هذا الموئل رملي ورملي أو طيني محتوياً على بعض الصخور المغطاة بثمانية أنواع من الطحالب هي:

Caulerpa racemosa, Codium sp., Cystoseira myrca, C. sp., Laurenchia papillosa, Polysiphnia spp., Sargassum spp. and Sphacelari sp.

بالإضافة إلى بعض الحشائش البحرية مثل:

Cymodcea ciliata, C. rotundata, Halodule uninervis and Halophila stipulacea.

٢ - مانجروف الحواف (fringing mangroves)

تنمو أشجار وشجيرات المانجروف القرم (A. marina) في هذا النوع من الموائل على الخطوط الشاطئية (shorelines)، حيث تكون معرضة

مباشرة لتيارات المد. قاع المستنقعات في هذا الموئل رملية أو رملية – طينية أو طينية محتوية على بعض الصخور المفتتة وكسور الشعاب المرجانية. وهذا الموئل عبارة عن برك ضحلة يتراوح عمقها ما بين ٢٠-٣٠سم خلال فترة المد المحاقي. ويحد هذا الموئل من إتجاه البحر مساحات واسعة من الشعاب المرجانية الميتة أو المسطحات الصخرية التي تمتد ما بين ٣٠ م في الشمال إلى أكثر من ٦٠٠ م جنوب سفاجة، وهي مغطاة بغطاء كثيف من الطحالب تسودها الأنواع التالية:

Caulerpa racemosa, C. serrulata, Ceramium sp., Corallina sp., Cystoseira myrca, C. sp., Enteromorpha sp., Digenea simplex, Gelidium sp., Halimeda sp., Jania sp., Laurenchia papillosa, Padina pavonica, Polysiphnia spp., Prolithon sp., Sargassum spp., Sphacelaria tribuloides and Ulva sp.

كما أن هناك نمو قليل من الشعاب المرجانية الصخرية مثل الأنواع التالية:

Acropora spp., Porites spp., Favia sp. and Fungia spp.

أما قاع هذه الموائل فتسودها بعض الحشائش البحرية مثل:

Cymodocea ciliata, Halophila stipulacea, H. ovalis and Halodule uninervis.

٣ - **مانجروف الخلجان** (sheltered or bayed mangrove swamps)

تنمو أشجار المانجروف في هذا الموئل في أماكن هادئة ومحمية، تقع في الغالب في مصاب الوديان في الجانب البعيد عن الرياح وتكون محمية من التأثير المباشر لتيارات المد والأمواج وذلك بواسطة حواجز من الرمال أو بالجزر القريبة من الشاطئ. يتميز وهذا النوع من المستنقعات

بمسطحات المد الواسعة التى تحاط بالمستنقعات الملحية. تتراوح أعماق هذه الموائل في أجزائها الداخلية البعيدة عن البحر ما بين ٥-٤٠ سم في فترات المد المحاقي. تتكون قيعان هذه الموائل مكونة في الغالب من الرمل الناعم أو الرمال مخلوطة بنسبة كبيرة من الطين. وهذه القيعان غنية بالحشائش البحرية مثل: Cymodocea ciliata, C. rotundata, Halophila avalis, H. stipulacea and Halodule uninervis. وبعض الطحالب مثل: Caulerpa racemosa, Prolithon sp. and Sphacelaria sp.

وقد تم رصد حوالي ٨٠ نوعاً من هذه الحشائش في مستنقعات المانجروف على ساحل البحر الأحمر المصري منها ١١ إحدى عشر نوعاً الأكثر شيوعاً، ١٤ نوعا شائعة والباقي (٥٥ نوعا) نادرة التواجد- الأنواع الشائعة هى كما يلي:

Amphipod sp., Balanus amphitrite, Clibanarius longitarsus, Coenobita scaevola, Dotilla sulcata, Macrophthalmus depressus, Meiopograpsus messor, Metapenaeus stebbingi, Panaeus japomicus, Uca inversa and U. tetragonon.

أما الأنواع الأقل شيوعا فهى كما يلي:

Calcinus lateens, Chthamalus stellatus, Eucarcinus natalensis, Leptodius exaratus, Cyphocarcinus minutus, Menaethinus monoceros, Metapenaeus sp., Ocypode cordinana, O. saratan, Petrolisthes rafescence, Portunus pelagicus, Talorchestia martensi, Tetrachthamalus obliteratus and T. squamosa.

فيما يلي أسماء لبعض من الأنواع النادرة من القشريات:

Alpheus lotini, Chathamalus banersi, Clibanarius longitarsus, Metpograspus thukahar, Pilumus vocanus, Thalanita danae, Upogebia rhadames etc.

قدم (Saleh, 1999) تقريراً مفصلاً للكائنات الحية الموجودة في مستنقعات المانجالز في الجزء الجنوبي للساحل المصري للبحر الأحمر (قطاع شلاتين – حلايب) تحت عنوان «تحديد الأهمية الاقتصادية والبيئية لغابات الشورة في قطاع شلاتين – حلايب ووضع خطة الإدارة البيئية لها» – وقد اشتمل التقرير على قائمة بأنواع الهائمات الحيوانية والنباتية واللافقاريات والأسماك والحشرات والطيور. فيما يلي بيان بهذه الكائنات:

أ. الهائمات الحيوانية (zooplankton)

Bolivina sp., Favella ehrenbergii, Globigerina inflata, Helicostomella subulata, Textularia sp. and Tintinnopsis tubulosa.

ب. الهائمات النباتية (phytoplankton)

١ - الدياتومات (diatoms)

Bacteriosiera fragilis, Chaetoceros decipiens, C. compressus, Chizosolenia alata, C. hebetata, Cosindiscus lineatus, C. radiatus, C. marginatus, Navicula membranacea, N. cancellata, Nitzschia closterium, N. sigma, Stynedra ulna.

٢ - السوطيات (dianoflagellates)

Ceratium furca, C. longirostrum, Dinophysis cauduta, Dissodinium lunula, Gessnerium mochimaensis, Noctiluca miliaris and Trichoceros sp.

جـ- القشريات (crustacea)

١ - القشريات الصدفية الاوستراكودا (Ostracoda)

Conchoecia obtusata

٢ – القشريات مجدافية الأرجل (Copepoda)

Acartia negligens, A. centrura, Acrocalanus gibber, Calanus

minor, Clausocalanus arucuicornis, Centropages elongatus, Clytemnestra scutellata, Corycaeus erythraetus, Microsetella narvegica, Oithona nana, O. plumifera, Oncaea media, Paracalanus crassirostris, P. aculeatus and Tortanus gracilis.

٣ - القشريات قصيرة الذيل (Brachyura)

Chlorodeilla nigra, Dotilla sulkata, Eucarcinus nalalensis, Grapsus sp., Heteropanope leavis, Macrophthalmus bosci, M. depressus, Metopograpsus messor, Ocypode cordimana, O. saratan, Paracleistostoma leachii, Pilumnus vespertilio, Portumus pelagicus, Schizophrys aspera, Tetralia glabberima, Trapezia guttata, Uca inversa, U. tetragonon and Xantho sp.

٤ - قشريات الانومورا (Anomura)

Coenobita scaevola, Dardanus lagopodes, D. tinctor, Galathea sp. and Paguristes sp.

٥ - القشريات السابحة فوق سطح الماء (Natantina)

Metapenaeus stibbengi and Penaeus sp.

٦ - القشريات فمية الأرجل (Stomatopoda)

Gonodactylis chiragra and G. harpax.

٧ - القشريات مزدوجة الأرجل (Anphipoda)

Amphipod sp., Talachestia martens.

٨ - القشريات متساوية الأرجل (Isopoda)

Eurydie arabica, Sphaeroma sp.

٩ - القشريات هدابية الأرجل (Cirripedia)

Balanus amphitrite, Chthamalus barnesi, Tetraclita squamosa and Tetrathamalus obliteratus.

١٠ - قشريات الاستاكورا (Astacura)

Callianssa bouvieri and Ubogebia sp.

١١ - السرطانيات (Craps)

Astropecten polyacanthu, Balanus amphitrite, Cerithium erytheraenense, Chathamalus banersi, Chlorodeila spp., Chthamalus banersi, Coenobita scaevola, Dardamus tinctor, D. lagopodes, Dotilla sulcata, Heteropanope leavis, Littornia scabra, Macrophthalmus depressus, Metopograpsus messor, Nerita spp., Ocypode saratan, O. cordimana, Penaeus sp., Portunus pelagicus, Schizophryes aspera, Strompus spp., Talorchestia martensi, Trapezia guttata, Uca inversa and U. tetragonon.

التمنطق الأفقى للقشريات المستوطنة لمستنقعات المانجروف على ساحل البحر الأحمر المصري وضحته الدراسة التى أجراها (El- Sayed, 2002) حيث وجد أن هذه الحيوانات البحرية تتمركز في ثلاث مناطق أفقية رئيسية كما يلي: المنطقة فوق الساحلية، والمنطقة الساحلية (المدية)، والمنطقة تحت الساحلية (تحت المدية).

١- المنطقة فوق الساحلية (supralittoral zone)

تشغل الجزء الأعلى من الخط الساحلي وتمتد إلى الداخل موازية لمسار مياه المد. وهي منطقة شبه أرضية كونها معرضة لأشعة الشمس المباشرة وللعوامل البيئية القاسية الأخرى مثل جفاف الجو ودرجات

الحرارة العالية، وتربتها رملية مختلطة بكميات من فتات الصخور وأجزاء من كسور المحاريات. وتغمر بمياه البحر خلال فترات المد الربيعي فقط، ولكنها تظل رطبة ومشبعة بالماء طول الوقت. تستوطن هذه المنطقة أربعة أنواع من القشريات هى:

Coenobites scaevola, Eurydico arabica, Ocypoda saratan and Talorchestia martensi.

٢ - المنطقة الساحلية الحقيقية (eulittoral zone)

تمتد هذه المنطقة ما بين حد المد الداخلي تجاه البحر حتى بداية المنطقة تحت المدية. وتتغطى بانتظام بمياه البحر مرتين يومياً خلال فترات المد الربيعي وتتعري خلال انحسار مياه المد- تربة هذه المنطقة رملية أو رملية طينية، ويغزر نمو أشجار المانجروف. وبناءً على نظام مياه المد تقسم هذه المنطقة إلى تحت منطقتين :(two subzones)

أ. تحت المنطقة المدية العليا (upper littoral subzone)، رصدت فيها ٣٩ نوعا من القشريات.

ب. تحت المنطقة المدية السفلي (lower littoral subzone), رصدت فيها ٢٤ نوعا من القشريات.

فيما يلي قائمة ببعض أنواع القشريات في تحت المنطقتين:

(أ) تحت المنطقة المدية العليا

Calcinus lateens, Clibanarius latens, Clibanarius longitarsus, Coenobita scaevole, Davdanus lagopodes, Dotilia sulcata, Helica leachii, Leptodius exaratus, Macrophihalmus depresne, Metopograpsus nessor, Metapenaeus stebbingi, Ocypode saratan, Paracleistome leachii, Paracheistostoma leachii, Penaeus japonicus, Portunus pelagiaus and Pseudograpsus clongatus.

(ب) تحت المنطقة المدية السفلى

Amphipod spp., Balanus amphitrito, Calcinus latens, C. sp., Clibanarius longitarsus, C. signatus, Dardnia lagopodes, D. tinctor, Elamena mathaei, Leptodius exaratus, Macrophthalmus depressus, Menaethius monoceros, Metapenaeus stebbinge, M. sp., Metopograpeus thukuhar, Penoeus japomcus, Petrolisthes rufescence, Portunus pelagicus and Thalumita done.

(ج) المنطقة تحت الساحلية (infralittoral zone)

تقع هذه المنطقة في مستوى أقل من متوسط المستوى الأدنى للمياه البحر (below the mean low water level). وهي دائماً تحت سطح الماء، ولا تتعرض على الإطلاق للعوامل البيئية الخارجية، ولا لحرارة الشمس المباشرة إلا لفترات قصيرة عندما يكون المد في المستوى المحاقي. توجد في هذه المنطقة برك المانجروف المتصلة مباشرة بمياه البحر. تنمو في هذه المنطقة الحشائش البحرية مثل Halodule uninervis, Halophila avalis, H. stipulacea etc., وفيما يلي قائمة ببعض القشريات التي تستوطن هذه المنطقة:

Alphens djeddensis, A. latini, Amphipod spp., Calathea aegyptiaca, Calcius latens, Callianassa bouvieri, Chlorodella bldentata, C. nigra, Dardanus lagopodes, Elamena mathaei, Eucarcinus natalensis, Gonodctylus chiraga, G. fletus, Metapenaeus stebbingi, Micippa monoceros, Paguristes sp., Penaeus japonicus, Pilumnus vespertilio, Sacculina sp., Thalamita danae and T. sima.

(د) قنفديات الجلد (Echinodermata)

Acropora sp., Astropecton polyacantus, Aurelia sp., Cassiopeia andromeda, Chaetopterus sp., Ethinopora sp., Filagranas sp., Lytocarpus sp., Neries sp., Perineries sp., Sabellastarte sp., Sacrophyton sp., Sertularella spp., and Sinularia sp.

(هـ) الرخويات (Mollusca)

١ - بطنيات الأقدام (Gastropoda)

Bulla ampulla, Burso granularis, Calanculus pharaonious, Cerithium erythraenense, Chicoreus firgineus, Conus textile, C. vigro, C. sp., Cyparea sp., Littorina scabra, Murex tribulus, Pleuroploca sp., Pirenilla conica, Strombus fasciatus, S. mutabilis, Tectus dentatus and Volema pyrum.

٢ - رخويات ذات صدفيتين (Bivalves)

Acanthochiton haddon, Atactodea glabrata, Circe corrugata, Chiton sp., Danthalium sp., Dentostrea folium, Hiatula rupelliana, Irus macrophyllus, Lithophaga cumingiana, Lucina dentifera, Sepia pharaonis and Spondylus sp.

(و) الأسماك (Fishes)

معظم أنواع الأسماك التي رصدت في مستنقعات المانجالز في الجزء الجنوبي لساحل البحر الأحمر المصري زائرة فقط أما للغذاء أو للتكاثر، وبعضها يستوطن الشقوق في قاع المستنقعات. ومن أهم الأنواع الزائرة بعض أسماك القرش الصغيرة مثل:

Carcharhinus melanopterus, Taeniura lymma and Triaenodon obesus.

ومن الأسماك أكلة الحيوانات (الأسماك الصغيرة) ما يلي:

Epinephelus tauvina, Lutjanus monostigme, L. coerruleolineatus, Plectorhynchus gaterinus and Sphyraena genie.

والأسماك الشائعة المستوطنة ثلاثة أنواع هي:

Atherinomorus lacunosus, Stolephorus sp. and Thryssa sp.

والأسماك الأقل شيوعا منها الأنواع التالية:

Acanthopagrus bifasciatus, Letherinus mahsena and L. monostigma.

وفيما يلي قائمة بأنواع الأسماك التd رصدها (Shaleh, 1999)

Acanthopagrus bifasciatus, Apogon sp., Arthron stellatus, Atherinomorus lacunosus, Carcharhinus melanopterus, Chaetodon semilavatus, Crenimyill labiosus, Diplodus noki, Epinephelus tauvina, Gerres oyena, Heniochus diphreutes, Istiblennios sp., Lethrinus harak, L. mahiena, L. ramak, Lutjanus loeruleolineatus, L. monostigma, Monodactylus argenteus, Plectorhynchus gaterinus, Pomacanthus asfur, P. maculosus, Rhabdosargus sarba, Sigmas rivulatus, Sphyraena qenie, Stolephorus sp., Taeniura lymma, Thyrussa sp., and Triaenodon obesus.

(س) الحشـــرات (insects)

تم رصد حوالي ٥٠ نوعاً حشرياً تتبع ٢٥ فصيلة (٩ رتب) فيما يلي قائمة بها:

١- رتبة الأورثروبودا (order Orthropoda)

١ - ١ فصيلة اكريديدا (family acrididae)

Aiolopus sp. and Morphacris fasciata.

٢ - رتبة الديكتيوبترا (order dictyoptera)

٢ - ١ : فصيلة البلاتيدي (family blattidae)

Polyphaga aegypptiaca.

٢ - ٢ فصيلة المانتيدى (family mantidae)

Blepharopsis mendica, Iris oratoria and Oxyothespis nilotica.

٣ – رتبة الايزوبترا (order Isoptera)

٣ – ١ فصيلة التيرمينيدى (family termitidae)

Anacanthoternis ochraceus.

٤ – رتبة نصفية الأجني (order Hemiptera)

٤ – ١ فصيلة الكوريميلينيدى (family Corimelaenidae)

Pangaeus sp.

٤ – ٢ فصيلة الليجيدى (family Lygaeidae)

Dieuchus mucronatus and Lygaeus equestris.

٤ – ٣ فصيلة النيكوريدى (family Naucoridae)

Heleocoris sp.

٤ – ٤ فصيلة البنتاتوميدى (family Pentatomidae)

Nezara millierei.

٤ – ٥ فصيلة الروباليدى ((family Rhopalidae

Liothyssus hyalinus

٥ – رتبة النيوروبترا (order Neuroptera)

Unknow spp.

٦ – رتبة الكوليوبترا (order Coleoptera)

٦ –١ فصيلة الكارابيدى (family Carbidae)

Anthia duodecimguttata and Sphodrus sp.

٦ – ٢ فصيلة الكوكسينيليدى (family Coccinellidae)

Rhizobiuis litura

٦ – ٣ فصيلة البتينيدى (family Ptinidae)

Ptinus Variegatus, P. sp.

٦ – ٤ فصيلة التينيبريونيدى (family Tenebrionidae)

Adesmia sp., A. cancellata, Akis reflexa, Erodius sp., Mesostena sp., Pimelia sp., P. angulata, Prionotheca coronata, Scleosodes sp., Tentyrina boehmi and Trachyderma sp.

٦ – ٥ فصيلة الاسكارابيدى ((family Scarabaeidae

Aphodius sp., A. mmundus, Rhyssemus sp., Schizonycha sp. and Scarabaeus sacer.

٦ – ٦ فصيلة الإلاتيريدى (family Elateridae)

Aeoloides grisescens

٦ – ٧ فصيلة الهيستيريدى (family Histridae)

Saprinus sp.

٦ – ٨ فصيلة الاسكوليتيدى (family Scolytidae)

Scolytus multistriatus

٦ – ٩ فصيلة البوستريكيدى (family Bostrichidae)

Enneadesmus obtusdentatus

٧ – رتبة الديبترا (order diptera)

٧ – ١ فصيلة الاسيليدى ((family Asilidae

Apoclea algira

٧ – ٢ فصيلة الكاليفوريدى (family Calliphoridae)

Lucilia sp.

٨ – رتبة الليبيدويتيرا (order Lepidoptera)

٨ – ١ فصيلة الفورماسيدى (family Farmacidae)

Camponotus compressus, C. maculatus, Catoglyphis bombycina.

٨ – ٢ فصيلة الموتيليدى (family Mutillidae)

Apterogyna olivieri

٨ – ٣ فصيلة البومبيلليدى ((family Pompillidae

Batozonellus fuliginosus

٨ – ٤ فصيلة الاسفيسيدى (family Sphecidae)

Bembix melanura

٩ – رتبة الثيسانورا (order Thysanura)

٩ – ١ فصيلة الليسماتيدى (family Lepismatidae)

Thermobia domestica

تعتبر الطيور من أهم العناصر الحيوانية المرافقة لغابات المانجروف حيث تعتبر أشجارها العش الهادى والآمن للطيور المهاجرة والمقيمة وخاصة على سواحل المناطق الجافة حيث لا توجد أشجار غيرها، مما يمكن الطيور المهاجرة من أخذ قسط من الراحة عليها، إضافة لتتزود بالغذاء النباتي والحيواني وبصفة خاصة الطيور التي تخوص في الماء بحثاً عن الأسماك .(wading species)

وبناءً على (Tharwat, 1997, Baha El- Din, 1999, and Salah, 1999) تم رصد ٤٧ نوعاً من الطيور معظمها من الطيور المهاجرة خلال فصلي الشتاء والخريف. وفيما يلي قائمة بهذه الطيور ذات الارتباط بمستنقعات المانجروف على ساحل البحر الأحمر المصري:

Acitis hypoleucos, Alcedo atthis, Ardea alba, A. cinerea, A. purpurea, A. goliath, Ardeola striata, Arenaria interpres, Calidris alpina, C. ferruginea, C. minuta, Cettusia gregaria, Charadrius heaticula, C. alexandrinus, C. mongolus, C. leschanaultii, C. asiaticus, Childonias hybridus, C. leucopterus, Circus cyanus, C. macrourus, Egretta gularis, Falco biamicus, F. concolor, Hirundo rustica rustica, Lanius nubicus, Limosa limosa, Merops apiaster, Muscicapa striata, Numenius arquata, Pandion haliaetus, Phalacrocorax carbo, Platalea leucorofia, Pluvialis squatarola, Sterna albifrons, S. anaethetus, S. benegalensis, S. bergii, S. caspia, S. hirundo, S. repressa, S. sandvicensis, Tringa erythropus, T. nebularia, T. ochropus, T. totanus and Upupa apops.

تتميز محمية نبق الواقعة في الجزء الجنوبي للساحل الغربي لخليج العقبة (في سيناء) بمستنقعات المانجال التي رصدت فيها ١٠١ نوعاً من الحيوانات اللافقارية الكبرى (macro-invertebrte fauna)، منها ٤٦ نوعاً من القشريات (crustacea)، ٤١ نوعاً من الرخويات (malluscas)، ١٤ نوعاً من القنافذ البحرية (echinodermata) معظم هذه الحيوانات مقيمة بصفة دائمة في هذه المستنقعات والقليل منها زائرة (Hellal et al., 1997) ومن القشريات التي رصدت السرطانات الشبح (ghost crabs) نوعي Ocypode saratan and O. cordimana في الجزء العلوي الرملي من منطقة المد، أما القشريات الثلاث أنواع Uca inversa, U. tetragonon and Dotilla sulcata فوجودها مقصور على مستنقعات المانجالز فقط ولا ترى خارجها، وكذلك السرطانات العائمة أنواع Thalamita spp. and Portunus orbitosinus.

بالنسبة للرخويات فأنواعها التابعة لجنسي Nerita and Nassarius توجد بكثرة حول أشجار المانجروف. أما الرخويات ذات الصدفتين (bivalves)، من أنواع Dendrostrea folium, Chama pacifica and C.

rupelli فإنها ترى ملتصقة بالجذور التنفسية. أما الرخويات بطنية الأرجل (gastropods) مثل Littorina scabra فترى على جذور وأفرع أشجار القرم. وأنواع الرخويات الأخرى مثل Strombus spp. and Conus arenatus فإنها تفضل التواجد في برك وقنوات المانجروف.

- **من أنواع القنافذ البحرية الشائعة في هذه المستنقعات ما يلي:**

Asterina bourtoni, Echinometra mathaei, Linckia multifora, Ophiocoma erinaceus, O. scolopendrina and Tripneustes gratilla.

بعض القنافذ تفضل استيطان المناطق ذات الأرضية الصخرية وبعضها الأخرى يوجد في مناطق الحشائش البحرية.

فيما يلي قائمة ببعض أنواع القشريات والرخويات والقنافذ البحرية التي رصدت في مستنقعات المانجالز في محمية نبق :(Hellal et al., 1997)

(أ) القشريات (Crustacea)

Alpheus djeddensis, A. sp., Amphipod sp., Balanus amphitrite, Calappa hepatica, Calcinus sp., Chthamaalus stellatus, Clibanarius longitarsus, L. singatus, L. sp., Dardanus lagopodes, D. tinctor, Dotilla sulcta, Etisus electra, E. laevimanus, Gonodactylis chiragra, Grapsus granulosus, Helice leachii, Leucosia signata, Menaethius monoceros, Metapenaeus messor, Ocypode sarton, O. cordimana, Pagurus sp., Paracleistosoma leachii, Paguristes jousseaumei, P. sp., Petrolisthes rufescens, Penaeus japonicus, P. sp., Pilumnus vespertillio, Thalamita integra, T. demani, T. poissoni, Uca inversa, U. tetragonon and Xantho sp.

(ب) الرخويات (Mollusca)

Anadara antiquata, Arca avellana, Asaphis violascens, Casmaria ponderosa, Barbatia helblingi, Brachidontes variabil, Cardita

variegata, Cerithium rythraeonense, C. ceruleum, Chama pacifica, C. ruppelli, Circe corrugata, Clanculus pharaonis, Cypraea nebrites, Dendrostrea folium, Engina mendicaria, Fusus polygonoides, Gafrarium pectinata, Littorina scabra, Modiolus auriculatus, M. barbatus, Nassarius arcularius, N. coronatus, Nerita albicilla, N. polita, N. undata, Sanhaliotis pastulata, S. undata, S. varia, Strombus decorus, S. gibberulus, S. mutabilis, S. erythrinus, Tellinella inflata, Terebra consobrina, Tonna perdix, Trivia oryza, Trochus maculatus and Turbo radiatus.

جـ- القنافذ البحرية (Echinodermata)

Amphipholis squmata, Asterina bourtoni, Echinaster purpureus, Echinometra mathaei, Holothuria atra jaeger, H. difficilis, H. paradilis, Diadema setosum, Linckia multifora, Ophiocoma supida, O. erinaceu, O. scolopendrina, Thyone dollfusi and Tripenustes gratilla.

د - الأسـماك (Fishes)

ولقد رصد (Azab et al., 2003)، أكثر من سبعون نوعاً من الأسماك المختلفة في مستنقعات المانجروف التي يسودها نبات الشورة القرم (A. marina) في محميتي رأس محمد ونبق (جنوب سيناء)، وجزيرة أبومنقار (المواجهة لمدينة الغردقة). والجزء الساحلي ما بين سفاجة والقصير أي حتى حوالي ١٤٠ كم جنوب الغردقة وفيما يلي قائمة بهذه الأسماك:

Abudeduf sexfasciatus, Acanthopagrus bifasciatus, A. latus, Aphanius dispar, Apogon bifascitus, Arthron diadematus, A. hispidus, A. stellatus, Atherinomorus lacunosus, Bathygobius cyclopterus, Bothus pantherinus, Chanos chanos, Conger cinereus, Corythoichthy nigripectus, C. schultzi, Crenidens crenidens, Crenemugil crenilabis, Dasyatis uarnak, Diplodus noct, Echidna nebulosa, Elops saurus,

Epinephelus tauvina, Gerres acinaces, G. oyena, Gobius sp., Gnatholeptus anjerensis, halrophis gullatus, Hemiramphus far, Holocentrus sp., Hyporhamphus gambrur, Istiblennius periophthalmus, I. Rivulatus, Istigobius orantus, Lethrinus nebulosus, Liza carinata, Lutjanus argentimaculata, L. bohar, L. coeruleolineatus, L. ehrenbergi, L. flaviflama, L. kasmira, L. monostigma, Molloidichthys samoensis, Monodactylus argenteus, Mugil cephalus, M. subviridis, Myrophis uropterus, Oedalechius labiosus, Pardachirus marmoratus, Parupeneus maronema, P. rubenscens, Plotosus lineatus, Pterois volitans, Rhabdosargus sarba, R. haffara, Ronciscus stribens, Salaria fasciatus, Scorpaenopsi sp., Sidera grisea, S. picta, Siganus argenteus, S. rivulatus, Sphyraena barracuda, Synodus variegatus, Taeniura lymma, Terapon jerbua, Torpedo marmorata, Trachyrhamphus bicoarcatus, Tylosuius crocodiles and Valimugil seheli.

وقد أفادت هذه الدراسة أن:

أ- ١٢ ثنتا عشر نوعا من الأسماك الأكثر شيوعا هى كما يلي:

Acanthopagrus bifasciatus, Aphanius dispar, Bathygobius cyclopterus, Bothus pantherinus, Crenemugil crenilabis, Diplodus noct, Gerres oyena, Gnatholeptus anjerensis, Oedalchius labiosus, Rhabdosargus haffara, Siganus rivulatus and Trachyrhamphus bicoarcatus.

ب - وثمان أنواع من الأسماك شائعة هى كما يلي:

Atherinomorus lactunosus, Hemiramphus far, Gobius sp., Lutjanus ehrenbergi, L. flaviflama, L. kasmira, L. monostigma and Mugil cephalus.

جـ – والأنواع الباقية من الأسماك أقل شيوعا أو نادرة التواجد في هذه المستنقعات.

د – معظم هذه الأنواع السمكية (حوالي ٧٠٪) من الأسماك الزائره غير المقيمة ,والباقى (حوالي ٣٠٪) من الأسماك المقيمة بصفة دائمة في هذه المستنقعات.

هـ – تحتوى مستنقعات المانجروف في جزيرة أبو منقار وكذلك تلك الموجودة علي الساحل فيما بين سفاجة والقصير على العدد الأكبر من الأنواع السميكة (٢٦، ٢٧ نوعا على التوالي) بينما تصل الأنواع في محميتى نبق ورأس محمد على ١٤، ١٨ نوعا على التوالي.

(١٠ - ٥ - ٢) ساحل البحر الأحمر الآسيوي (الساحل السعودي)

تكون الرخويات والسرطانيات الجزء الأعظم من الكائنات الحية البحرية في مستنقعات المانجالز المنتشرة على ساحل البحر الأحمر السعودي، حيث تم حصر ثلاثة وعشرون نوعاً من الرخويات منها أربعة عشر نوعا من الرخويات بطنية الأقدام , (gastropods)، وتسع أنواع من الرخويات ذات الصدفتين (bivalves) بالإضافة إلى عشر أنواع من السرطانيات – فيما يلي قائمة بتلك الأنواع :(Price et al., 1987)

أ- الرخويات (Molluscs)

١ - رخويات بطنية الأقدام (Gastropods)

Cassidule sp. aff. Aurisfelis, Cerithidae cingulata, C. scabridum, Clypeomorus bifascitus, C. moniliferus, Littorina scabra, Muricodrupa funiculatus, Nerita albicilla, N. undata, Pirenella conica, Planaxis sulcatus, Strombus tricornis, Terebralia palustris and Volema pyrum.

٢ - رخويات ذات الصدفتين (Bivalves)

Asaphis deflorata, Bassina calophylla, Diplodonta ravayensis, Gafrarium pectinatum, Gari maculosa, Placamen tiara, Saccostrea cucullata, Sunetta effosa and Tapes texturata.

ب - السرطانيات (Crabs)

Callianassa bauvieri, Clibanarius longitarsus, Diogenes costatus, Dotilla sulcata, Eurycarcinus natalensis, Macrophthalmus inversa, Metapograpsus messor, Ocypode saratan, Perisesarma guttatum, Portunus pelagicus, Serenella leachii, Uca inversa inversa, U. lactea albimana, U. tetragonon and U. urvillei.

ويعتبر الحيوان الرخوي بطنى الأقدام (Cerithidea cingulata) الأوسع انتشارا في مستنقعات المانجالز على سواحل البحر الأحمر السعودي. وهناك نوعين من الرخويات أقل شيوعاً هما: Cerithium scabridum and Clypeomorus bifasciatus. أما القوقع (Littornia scbra) (snail) والمحار (Saccostrea cucullata) (oyster) فيكثر وجودها على الجذور التنفسية لنبات القرم الشورة (A. marina) إلا أن سرطان البحر نوع Metapograpsus messor تعد الأكثر السرطانات شيوعاً داخل مستنقعات المانجروف وخارجها، بالإضافة إلى الأنواع الشائعة الأخرى مثل Macrophthalmus depressus and Uca spp.. ويعتبر السرطان الشبح (ghost crab)، من الحيوانات الزائرة لمستنقعات المانجروف وليس من المقيمة.

أجرى (Ghamrawy & Aleem, 1987) في مستنقعات المانجروف بمنطقة الشعيبة القريبة من جدة على ساحل البحر الأحمر السعودي دراساتهم على الكائنات الحية المستوطنة لهذه المستنقعات التي يسودها نبات القرم الشورة (Avicennia marina) وتتلخص نتائجهم كالتالي :

أ- الفلـورا (Flora)

تنمـو بعض أنواع الطحـالب (algae) بين الجـذور التنفسـيـة مـثل: Chaetomorpha linum, Cladophora sp. and Enteromorpha clathrata وحـشـائش البـحـر مـثل: Cymodocea rotundata, Halodule uninervis, Hlophila stipulacea and Thalassia hemprichii التي تغطي مـسـاحـات واسـعـة من قـاع المستنقع أمـا نبـات Enhalus acroides فإنه ينمو في المياه العميقة نسبياً الملاصقة لمستنقع المانجروف.

هناك بعض الأنواع النبـاتيـة من المعلقـات (epiphytes) التي تنمـو على الجذور التنفسـيـة مثل: Centroceros calvulatum, Herposiphonia tenella, Laurencia papillosa and Polysiphonia variegata أمـا النبـات العـالق نوع Turbinaria ornata فإنه ينمو على الصخور المرجانية الميتة في قاع المستنقع في أجزاء بعيدة عن نباتات القرم.

ب - الفـــونا (fauna)

١ – في المنطقـة مـا بين المدية (intertidal zone)، تم رصـد الحـيـوانات المائيـة المرافـقـة لعشـيـرة نبـات القـرم على سـاحل الشـعيبـة في قطاع أفقي (transect) ممتـداً حـوالـي ٨٠ م تقـع مـا بين مـسـتـوى المـاء المرتفع والماء المنخفض حيث يصل ارتفاع مياه المد حوالي ٤٠ سم- في الجـزء الأعلى من القطاع توجد بكثـرة أفـراد من سـرطانـات البـحـر نوع Coenobita scaevola وفي الـجـزء الأكـثـر انـحـداراً مـن القطـاع الأفقي تجاه البحر توجد أفـراد من نوعي Uca inversa and U. tetragonon ويكثر تواجد أفراد النوع الثاني (U. tetragonon) حيث تكون كثـافـة أشـجـار القـرم عـاليـة – تتمـيـز الأجـزاء الوسطى من القطاع الأفقـي بوجود أعـداد كبـيـرة من القـواقع (snails) نوع Pirenella conica بمتوسط كثافة ٢٠٠٠ فرد/م٢ وربما تصل هذه الكثافة

ما بين ١٥,٠٠٠ - ٢٠٠٠٠ فرد/م٢ في الأجزاء المغطاة بالمياه بصفة دائمة ولقد شوهدت أنواع من السرطانيات مثل: Metapograpsus messor and M. tukuhar متسلقة للجذور التنفسية لنبات القرم.

ومن الحيوانات البحرية التى تستوطن صخور الشاطئ وكذلك الجذور التنفسية لنبات القرم بعض الرخويات بطنية الأقدام (gastropods) مثل الأنواع التالية: Balanus amphitrite, Littorina scabra and Planaxis sulcatus في الأجزاء الأكثر انحدارًا حيث يضيق الشاطئ تتداخل مناطق الحيوانات، وتظهر أيضاً أفراد من السرطان الشبح (ghost crab, Ocypode saratan) ونوع من القشريات متساوية الأرجل .(isopod, Legia pigmentata)

٢ - الحيوانات المستوطنة للمنطقة تحت المدية (subtidal zone) تشتمل على ما يلي:

٢ -١ الثقبيات الاسفنجيات (Sponges) مثل نوع Porifera sp.

٢ - ٢ الأسماك اللاحشوائية (المرجانيات والأسماك الهلامية) مثل Cassiopeia andromeda

جـ- الديدان الحلقية (Annelida) مثل Lipidonotus platycerrus

د - الرخويات (Mollusca) مثل الأنواع التالية:

Ancilla castenea, Cerithium scabridum, Cerithium sp., Ctena divergense, Chicoreous ramosus, Strombus triconis, Columbella flava, Infundibulops erythraeus, Mitrella minoroensis, Nassarius persicus, Pyrene ocellate, Vaxillum sp., Volema pyrum.

هـ- القشريات (crustacea) مثل الأنواع التالية:

Calcinus latens, Diogense avarus, Metapenaeus monoceros, Penaeus semisuleatus, Paraciliacea sp., Phylaria sp. and Thalameta cernata.

في دراستهم للمظاهر المورفولوجية الموسمية لنبات القرم الشورة (A. marina) على الساحل السعودي للبحر الأحمر في منطقة رأس حاطبة (٥٠ كم شمال جدة) أفاد (Mandura et al., 1988) أن موسم الإزهار يبدأ خلال شهر أكتوبر وينتهي خلال شهر مارس، وبأقصى كمية أزهار خلال شهري نوفمبر وديسمبر.

أما الإثمار فيبدأ بعد ثلاثة أشهر من الإزهار أي خلال شهري يناير وأبريل وبأقصي كمية من الثمار خلال شهر يناير، وتبدأ الثمار المتساقطة على أرض المستنقع في الإنبات بغزارة خلال شهري فبراير ومارس.

وغالباً ما ترى أرضية المستنقع مغطاة تماماً بالبادرات الحديثة وبصفة خاصة في الأجزاء الخالية من الأشجار، معظم هذه البادرات تقتلع، وبعد حوالي شهر تختفي تماماً فيما عدا القليل منها، وبصفة خاصة الموجودة في الأجزاء المحمية من المستنقع البعيدة عن تأثير الأمواج العالية.

تختلف أشجار القرم على ساحل البحر الأحمر السعودي في الضخامة والارتفاع تبعاً لموقعها في المستنقع، فالأشجار النامية في الجزء القريب من البحر دائماً محاطة بمياه المد، وتكون أضخم وأطول من تلك النامية في الأجزاء الساحلية الداخلية من المستنقع البعيدة عن البحر، وهذه بالإضافة إلى كونها لا تتمتع بمياه البحر بصفة دائمة وتكون أكثر تعرضاً وبشدة للتقطيع والرعي الجائرين، وهما عاملان لهما تأثيرهما الضار على الأشجار.(Zahran et al., 1983)

رصد (Mandura et al., 1988) أعداداً كبيرة من أنواع الكائنات الحية النباتية والحيوانية في مستنقع المانجروف في منطقة حاطبة على ساحل البحر الأحمر السعودي وهي كالتالي :

أ- الأنواع النباتية (Plant Species)

١ - الطحالب (Algae)

تم رصد ٣٩ نوعا من الطحالب منها إحدى عشر نوعاً من الطحالب الزرقاء المخضرة، إحدى عشر نوعاً من الطحالب الخضراء، تسعة أنواع من الطحالب البنية، وثمانية أنواع من الطحالب الحمراء. بالإضافة إلى ستة أنواع من أعشاب البحر، وثلاثة أنواع من النباتات الزهرية الملحية.

١ . ١ الطحالب الزرقاء المخضرة (Blue- green algae)

Anacystis nodulans, Calothrix sp., Dicothrix penicillatus, Lyngbya confervoides, L. estuarii, L. majuscula, Merismopedia elegans (syn. Agmenellum thermale), Nodularia spumigena, Oscillatoria nigro-viridis, O. sp. and Rivularea sp.

١ - ٢ الطحالب الخضراء (Green Algae)

Avrainvillea amadelpha, Caulerpa racemosa, C. serrulata, C. sertolariodides var. farlowii, Chaetomorpha indica, Cladophora sp., Clodophoropsis zoolingeri, Dictyosphaeris cavernosa, Enteromorpha sp., Halimeda opuntia and Valonia sp.

١ - ٣ الطحالب البنية (Phaeophyta)

Cystoseira myrica, Hormophysa triquetra, Padina pavonia, Sargassum asperifolium, S. crispum, S. parvifolium, S. subrepndum, S. sp. and Turbinaria triquetra.

١ - ٤ الطحالب الحمراء (Rhodophyta)

Centroceros clavulatum, Ceramium sp., Coniotrichum alsidii, Herporiphonia tenella, Laurencia obtusa, L. papillosa, Leveillea jungermanioides and Polysiphonia gorgoniae.

١ - ٥ الحشائش البحرية (Seagrasses)

Cymodocea rotundata, Enhalus acoroides, Halodula uninervis, H.

avalis, H. stipulacea and Thalssia hemprichi.

٦ -١ النباتات الزهرية الملحية (Halophytes)

Arthrocnemum macrostachyum, Halopeplis perfoliata and Zygophyllum coccineum.

وبناءً على , (Zahran et al., 1983) تمتد مستنقعات المانجروف إلى الداخل على ساحل جيزان في أقصى جنوب الساحل السعودي إلى نهاية حدود وصول مياه المد وفي هذا الجزء من الساحل تنمو نباتات زهرية ملحية مثل:

Halopeplis perfoliata, Aeluropus spp., Sporobolus spicatus, Zygophyllum album, Z. coccineum, Limonium axillare, Salsola tetrandra and Tamarix mannifera.

ب - الحيوانات (Animls)

١ - الأسماك اللاحشوية (أسماك المرجان والهلامية) Coelenterata

Aurelia aurita and Cassioipea andromeda.

٢ - المفصليات (الحشرات والعناكب) Arthropoda

Balanus amphitrita, Macrophthalamus telescopicus, Metapograspus messor and Portunus pelagicus.

٣ - الرخويات (Mollusca)

Arca noae, Cerithium erythreus, C. nodulosum, Chicoreus ramosus, Conus musicus, Cypraea caurica, Fasciolaria trapezum, Lepidocardia florida, Littorina scabra, Lophiotima brevicauda, Malea pomum, Marginella monilis, Mitra isabella, M. maui, Murex tribulus, Natica gauteriana, N. sp., Nassarius pelicatus, Nerita albicilla, Oliva

flammulata, Pirinella conica, Strombus erythraeus, S. fasciatus, S. tricornis, Tectus dentatus, Tellina radiatus, T. sp., Tibia insulaeghorab, Trachycardium pectiniforme, Tridacna maxima, Turbo radiatus, Vexillum exasperatum and Volema pyrum nodosa.

٤ – الطـــيور (Aves)

Phoenicopterus ruber, Egretia gularis, Pelecanus rufescens, Larus hemprichii, L. leucophthalmus and Anonus stolidus (Anonymous, 2001).

٥ – الأســماك (Fishes)

رصدت مجاميع من أسماك القاص والمامور والسنابر والبالونة والبراكودة (mojarras , groupers, snappers, puffer, barracoudas)، في المياه الملاصقة لمستنقعات المانجروف على ساحل منطقة رأس حاطبة بالسعودية.

وجد (Mandura et al., 1987) في دراستهم للنظام البيئي لغابات القرم في منطقة جيزان بالجزء الجنوبي لساحل البحر الأحمر السعودي، شاملاً الجزء الذي يتأثر بمياه المد، الممتد بعرض حوالي ٥ كم ويغطي بالماء أثناء فترة المد الربيعي فقط، وتظل معرضة للشمس معظم الأوقات بالإضافة إلى سواحل خمسة عشر جزيرة صغيرة تابعة لمجموعة جزر فرسان أن تتكون هذه الغابات أساسا من نبات القرم الشورة (Avicennia marina) وفي بعض المواقع تنمو أشجار القندل .(Rhizophora mucronata) تتراوح كثافة أشجار القرم تتراوح ما بين١٥ – ٢٥ شجرة /١٠٠ م٢ وأطوالها ما بين ١ – ٣م وأزهارها تظهر في فصل الربيع (مارس – مايو) والثمار تظهر في فصل الصيف (يونيو – أغسطس). تغزر البادرات المتوالدة (viviparous) خلال شهر يناير، ويصل ارتفاع الجذور التنفسية لنبات القرم حوالي ١٥ سم فوق سطح الأرض بقطر حوالى ١,٧ سم. وبكثافة تتراوح ما بين ٢٣٤ جذر/ م٢– ٤٠٠جذر/م٢ .

تشتمل الكائنات الحية المستوطنة لهذه المستنقعات على ٧٩ نوعا منها ٤٤ نوعا نباتياً، ٣٥ نوعا حيوانياً. تمثل الطحالب الجزء الأكبر من النباتات (٣٥) نوعًا ويبلغ عدد الحشائش البحرية ٦ أنواع، وثلاثة أنواع من النباتات الملحية الزهرية. أما الحيوانات البحرية فمعظمها من الرخويات (٢٤) نوعاً، منها أربع أنواع من المفصليات، وثلاثة أنواع من القنافذ البحرية، ونوعين لكل من الخنافس والطيور. فيما يلي قائمة بأسماء هذه الكائنات الحية:

أ. النبـــاتـــات

١- الطحالب الخضراء Chlorophyta (green algae)

Acetabularias sp., Caulerpa sertulrioides f. farlowii, Chaetomorpha indica, Caldophora dalmatic, Clasdophropsis zoolingeri, Enteromorpha clathrata, E. constricta.

٢ - الطحالب البنية Phaeophyta (brown algae)

Colpomenia sp., Cystoseira myrica, Dictyota dichotoma, Ectocarpus elachistaeformis, Hormophysa triquetra, Padina sp., Sargassum dentifolium (S. denticulata), S. subrepandum, S. virgatum, S. sp. 4, S. sp. 5, Sphacelaria furcigera, Turbinaria triquetra.

٣ - الطحالب الحمراء Rhodophyta (red algae)

Ceramium gracillimum var. byossoideum, Herposiphonia tenella, Hypnea valentiae, Leveillea jungermannioides, Polysiphonia sp., Spyridia filamentosa.

٤ - الطحالب الزرقاء المخضرة Cynophyta (blue-green algae)

Calothrix confervicola, Hydrocoleum lyngbaceum, Lyngbya majuscula, Microcoleus ethonoplastes, Nodularia spumigena, Oscillatoria nigroviridis, O. sp., Schizothrix calcicola.

٥ - الحشائش البحرية (Seagrasses)

Cymodocea rotundata, Enhalus acoroides, Halodule uninervis, Halophila ovalis, H. stipulacea, Thalassia hemprichii.

٦ - النباتات الأرضية الملحية (Halophytes)

Atriplex sp., Halopeplis perfoliaa, Limonium axillare.

ب. الحيـــوانات

١- المفصليات (Arthropods)

Balanus amphitrite, Carpilodes rugatus, Ocypode saraten, Uca inversa invers.

٢ - الـرخـويات (Mollusca)

Acanthopora haddoni, Anadera antiquata, Arca sp., Crithium erythreus, C. nodulosum, Chicoreus virgineus, Conus sp., Cosmaria poderosa, Carrostrea cucculata, Cyprea caurica, Nassarius plicatus, Nerita albicilla, N. undata, Oliva flammulata, Pinctada radiatus, Pirinella conica, Planaxix sulcatus, Rhinoclavis kochi, Spondylus marisrubri, Strombus fasciatus, S. tricornis, Tectus dentatus, Turbo radiatus, Volema pyrum-nodosa.

٣ - القنافذ البحرية (Echinodermata)

Holuthuria atra, H. sp., Ophiocoma pica.

٤ - الأسـماك (Pisces)

Petriopthalmus koelreuteri, Boleopthalmus sp.

٥ - الطـيور (Birds)

Phoenicopterus ruber and Pelecanus sp.

(١٠ - ٥ - ٣) سواحل شبه الجزيرة العربية

١٠.٥.٣.١٠ سواحل سلطنة عمان

تقع سلطنة عمان في الركن الجنوبي الشرقى لشبه الجزيرة العربية بسواحل تمتد حوالى ١٧٦٠ كم على الخليج العربي وخليج عمان وبحر العرب ويسود نبات القرم (Avicennia marina)، في مستنقعات المانجالز بمساحة تصل إلى حوالي ١٠٨٨,٣ هكتار[٧] ، في مساحات تختلف ما بين هكتارين إلى ١٦٢ هكتار في ثنتان وعشرون موقعا .(Fouda, 1995a,b) تتأثر المناطق الساحلية لسلطنة عمان بالمناخ الموسمى الجاف الحار بأمطاره القليلة (أقل من ١٠٠ مم/عام) ،ودرجات الحرارة المرتفعة بمتوسط ٢٧ ?م, ودرجة رطوبة عالية (متوسط حوالى ٧٠٪) وإشعاع شمس أكثر من ٥٠٠٠ ميجاوات/ مم٢/يوم ومعدل تبخر أكثر من ٣٠٠٠ مم/عام. تسقط معظم الأمطار خلال شهر فبراير ويستمر تساقطها حتى شهر مايو بكميات أقل فيما عدا المنطقة الجنوبية لعمان، تسقط الأمطار بصورة منتظمة وأغزر نسبيا فيما بين يونيو وأكتوبر.

في دراستهم البيئية عن النظام البيئ لغابات المانجروف على سواحل سلطنة عمان – أشار (Fouda & Al-Muharrami, 1996) أن هذه المستنقعات يسودها نبات القرم الشورة (A. marina) متمركزة في ثلاث مناطق رئيسية هي كما يلي:

١- جزيرة ماهوت (حوالي ٦٢ هكتار) القريبة من الساحل الشمالي لبحر العرب.

٢- محمية القرم (حوالي ٧٤ هكتار) بجوار العاصمة مسقط على الساحل الجنوبي لخليج عمان.

---

(٧) هكتار= ١٠,٠٠٠م٢

٣- منطقة شناص (حوالي ٥٣ هكتار) الواقعة في الجزء الغربي للساحل الجنوبي لخليج عمان.

تزهر أشجار المانجروف على سواحل سلطنة عمان في الفترة ما بين شهري يناير- مارس وتثمر في الفترة ما بين أبريل- مايو، وتسقط بذورها في شهر يونيو، وتبدأ البذور في الإنبات خلال يوليو - أغسطس وتتكون الأوراق الجديدة في شهر سبتمبر.

- **مكونات التربة في المناطق الثلاث على التوالى كما يلي:**

١- الرمال الناعمة (٧٠٪، ٦٤٪، ٧٨٪).

٢- الطمي (٢٠٪، ٣٢٪، ١٣٪).

٣- الطين (١٠٪، ٤٪، ٩٪) .

٤- المواد العضوية (٢, ١٠٪، ٢, ٥٪، ١, ١٪).

- **وبالنسبة لخصائص مياه مواقع المناطق الثلاثة فهى كما يلي:**

١- تبلغ كمية الأكسجين الذائب بالماء ٤,٨ جم/لتر، ٦,٢ جم/لتر، ١٢,٧ جم/لتر بمتوسط ٨,١ جم/لتر.

٢- تتراوح درجة حرارة المياه ما بين ٢٢?م- ٣٨?م.

٣- درجة ملوحة الماء تتراوح ما بين ٣٧-٤٠ حم/لتر في ماهوت، ٣٦-٣٧ جم/لتر في شناص، ١٠ جم/لتر في منطقة القرم.

٤- يتراوح الرقم الإيدروجيني ما بين ٦,٨ .8.9 ?

تتميز مستنقعات المانجروف على سواحل عمان بالعديد من الأنواع الحيوانية مثل الطيور والأسماك والقشريات والرخويات. معظم الطيور والأسماك زائرة ,وفيما يلي قائمة لبعض أنواع القشريات والرخويات والأسماك التى رصدت في مستنقعات غابات القرم على سواحل سلطنة عمان.

أ- القشريات (Crustaceans)

Balanus sp., Callinects sapindens, Cleistoma sp., Diogenes sp., Grapsus albolinatus, G. kukuhar, G. tenuicrustatus, Matuna lunaris, Metopograpsus messor, M. frontalis, Nematopagurus sp., Ocypode ceriatophthalmus, Penaeus semisulatus, Portunus pelagicus, Scylla serrata, Thalamita adenete, T. crenata, Uca arculata, U. inversa, U. lactea, U. thulusa, U. tetragonon and U. vocans.

ب- الرخويات (Molluscs)

Acar plicata, Acteon affinis, Aplysia cornigera, Atys cylindrica, Barbatia helblingii, B. obliquata, Bullaria ampulla, Callista erycina, C. lilacina, Chiton peregrinus, Corbula modesta, Cyprea scaphella, Dosinia alta, Dentallium octagulatum, Engina mendicaria, Euchelus sper, Dkdora bombayana, Fiossurella townsendi, Gari occidents, Isognmon legumen, Latirus nassatula forskali, Marcia ceylonensis, Natica pulicaris, Neritia abicilla, Oliva bulbosa, Pinna muricata, Pinctada radiata, Pirinella conica, Saccostrea cuculcata, Strombus scabridum, S. decorus, Terebralia palustris, Thracia odenensis, Vaxillum acu-minatum etc.

جـ- الأسـماك (Fishes)

Acanthopagrus berda, A. bifasciatus, Amoya grisea, Ambassis natalensis, A. gymnocephalus, Argyrops spinifer, Arothron immaculatus, Bothus sp., Caranx ignobilis, C. sexfasciatus, Chanos chanos, Chilocmycterus orbicularis, Cryptocentroides sp., Echeneis naucrates, Favonigobius rechei, Gerres abbreviatus, G. filamentosus, G. oyena, Gobius nebulosus,

Glossogobius biocellatus, Hemiramphus far, Hyporhamphus dussumieri, Istiogobius decuratus, Istiblennius lineatus, Liza marolepis, Lutjanus coeroleolineatus, L. ehrenbergi, Mugil cephalus, Mulloides flavolineatus, Nematolosa nasus, Otolithes ruber, Oxyurichthys opthalmonema, Platycephalus indicus, Plectorhinchus sordidus, Pomadasys commersonii, P. kaakan, Rhabdosargus sarba, Siganus canaliculatus, Sillago sihama, Solea elongata, Taeniura lymma, Thyrssa mastax, trichiurus lepturus and Valamugil seheli.

عرض (Fouda, 1995a,b) المصادر الطبيعية لمستنقعات غابات المانجروف واستخداماتها على سواحل عمان وبعض الجزر التابعة لها ,وذكر بأن الأسماك التى تنتجها هذه المستنقعات بكميات كبيرة (تجارية) تشتمل على الأنواع السبع التالية: Caranx ignobilis, Chanos chanos, Lutjanus argentimaculatus, Mugil cephalus, Otolithers ruber, Plectorhinchus sordidus and Pomadasys kaakan بالإضافة إلى نوعين من الروبيان (الجمبرى) (shrimps) هما: , Peneus indicus and P. semisulcatus ونوعان من السرطانيات (crabs) هما Scylla serrata and Portunus pelagicus ونوع واحد من المحاريات (oysters) وهو .Saccostrea cucullata

جدير بالذكر أن (Kogo, 1981) أفاد أن المخطوطات القديمة أشارت إلى أنه على سواحل شبه الجزيرة العربية منذ حوالي ٢٢٥ عام قبل الميلاد كانت غابات القرم (A. marina) كثيفة عنه حالياً، وتصل ارتفاع أشجارها حوالي ١٤م. إلا أن (Sheppard et al., 1992)، قد أفاد باختفاء أجزاء كبيرة من هذه الغابات الكثيفة بأشجارها العملاقة.

بناء على (Fouda, 1995a)تتصف عشيرة نبات القرم على سواحل سلطنة عمان- كما هو الحال على باقى سواحل شبه الجزيرة العربية - بالتركيب النباتى البسيط وتصل ارتفاع أشجارها ما بين ٢-١٠م.

بدأ الأهتمام بتشجير سواحل سلطنة عمان بغابات المانجالز عام ١٩٧٨، حيث أجريت تجارب على استزراع عشرة أنواع استقدمت من اليابان والهند وباكستان وجزر سليمان (سلمون) بالإضافة إلى الأنواع المحلية استقدمت من اليمن والسعودية والإمارات. وقد أظهرت بادرات القرم والقندل Avicennia mairna and Rhizophora mucronata نجاحًا كبيراً وتفوقاً واضحاً عند زراعتها مقارنة بالأنواع الأخرى. وهذا ما تم التوصل إليه أيضا في التجارب التي أجريت على سواحل قطر والسعودية والإمارات.

٢.٣.٥.١٠ سواحل دولة الامارات العربية المتحدة

تشغل مستنقعات المانجالز على سواحل دولة الإمارات العربية المتحدة حوالي ٢٩١٠ هكتار. موزعة كما يلي: (Rabanal & Beuschel, 1978 and Boer & Gliddon, 1998)

أ- خور كلبة (ساحل خليج عمان) ١٥٠ هكتار.

ب- سواحل الخليج العربي

١- خور الخوير ٢٠ هكتار.

٢- رأس الخيمة ٤٠ هكتار

٣- خور القرم ٢٠٠ هكتار.

٤- ساحل إمارة أبو ظبى ٢٥٠٠ هكتار

هذا يعني أن حوالي ٨٦٪ من مساحات مستنقعات المانجالز بدولة الإمارات توجد على سواحل أبوظبي. وبناء على (Saenger et al., 2002) هناك ما بين٢٥ - ٤٠كم٢ من غابات المانجروف ممتدة على ساحل إمارة أبوظبي معظمها يشبه المنتزة العام. وبصفة خاصة في الأماكن الساحلية المحمية. أما الباقي فعبارة عن غطاء نباتي يمتد كشريط ضيق بمحازات

مجرى مياه المد، حيث يغزر نمو البادرات الصغيرة بأطوال حوالي ٥٠ سم. أما الأشجار الكبيرة فيصل ارتفاعها ما بين٢,٥ – ٨,١م . وهناك بعض المواقع لا تزيد ارتفاع الأشجار عن نصف متر فقط.

أما كثافة الغطاء النباتي (عدد الأشجار/هكتار)، وبناء على (Western, 1989) فتتراوح ما بين ٣١٨ – ٢٨٢٢، شجرة/هكتار (الأدنى)، ٢٨٤٢ – ٩٢٨٠٢ شجرة/هكتار (الأعلى)، بمتوسط ١٠٨٢٠ – ٣١٤٨٦ شجرة/ هكتار. تتراوح الكتلة الحيوية للغطاء النباتي فوق سطح التربة ما بين١٤ – ٦٥ طن/هكتار بالمواقع التي تحتوي على أشجار قصيرة، ٧٨ – ١١٠ طن/هكتار في المواقع التي تحتوي على أشجار طويلة.

وبناء على هذه الاحصائية يتضح أن مساحة غابات المانجالز على سواحل الإمارات والتي تصل إلى حوالي ٣٠٠٠ كم٢ (منها ٢٥٠٠ كم٢ على ساحل إمارة أبوظبي) ممكن أن تنتج مادة عضوية بكمية إجمالية تصل إلى حوالي ٢١,٠٠٠ طن/عام، منها ١٧,٥٠٠ طن/عام في إمارة أبوظبي. وتتراوح كميات النثار (litter) على سواحل دولة الإمارات ما بين ٥,١ – ٦,٩ طن/هكتار/عام في المواقع التي تحتوي على أشجار قصيرة، ٧,٤ –٨,٥ طن/هكتار/ عام في المواقع التي تحتوي على أشجار طويلة (Dodd et al., 1999).

أمكن باستخدام التقنية الحديثة لصور الأقمار الصناعية (Embabi, 1993) إعداد خريطة طوبوغرافية ونباتية توضح التوزيع الجغرافي لعشيرة المانجروف التي يسودها نبات القرم (A. marina) على سواحل دولة الإمارات العربية المتحدة حيث تم حصر سبعة عشر موقعاً موزعة كما يلي:

١- موقع واحد على ساحل خور كلبة على خليج عدن (الساحل الشرقي لدولة الإمارات).

٢- أربعة مواقع على الساحل الشمالى العربى لإمارتي أم القوين ورأس الخيمة في أخوار أم القوين والقرم ورأس الخيمة والخوير.

٣- ثلاثة مواقع على الساحل الغربي لإمارة أبوظبي في خور الرويس وجزيرة جنوب الياسات ودوحات السومايراه.

٤- تسع مواقع في بعض البرك المنتشرة على شواطئ جزر إمارة أبوظبى.

وقد أشار (Embabi, 1993) أن العوامل البيئية الرئيسية التى تؤثر على نمو وكثافة عشيرة القرم هي: العوامل المناخية وبصفة خاصة درجة الحرارة والأمطار والرطوبة النسبية والعوامل الجيومورفولوجية، والصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة، بالإضافة إلى التدخل الإنساني المباشر بالتقطيع وغير المباشر بواسطة رعي حيواناته الأليفة.

وقد أوضحت نتائج هذه الدراسة ما يلي:

١ - ترتبط غابات المانجروف بمسطحات المد الساحلية وبصفة خاصة بالأخوار، علماً بأن مستوى ارتفاع مسطحات المد لا يزيد عن ٢م، وهذا يدل على أن هذه المسطحات تكون معرضة دائما للغمر بمياه المد الضرورية لنباتات المانجروف.

٢- تنمو نباتات المانجروف في الغالب في الأجزاء المحمية من الشاطىء بعيداً عن تأثير الرياح والأمواج العالية.

٣- تخلو قنوات (ممرات) المد تماما من أشجار المانجروف وذلك لسرعة تدفق وسريان تلك المياه في هذه القنوات وهذا العامل يضعف نمو البادرات وربما يقتلعها إذا لم تكن قد ثبتت جذورها بالتربة.

تتراوح درجات حرارة المياه في الخليج العربي بدولة الإمارات ما بين

٢٢ - ٢٤ْم شتاء، ٣٣ - ٣٦ْ م صيفاً ودرجة ملوحتها تراوحت ما بين ٤٪ - ٥,٣٪ . أما كميات الأمطار فتتراوح ما بين ١٤٩ مم/عام في خور كلبة (خليج عمان)، ٢٢٣ مم/عام في رأس الخيمة، ١٠٠ مم/عام في الشارقة، ٩٩ مم/عام في أم القوين، ٨١ مم/عام في دبى، ٥٣ مم/عام في أبوظبي. تتراوح ودرجات الحرارة ما بين ٤٦,٨ْ م- ٤٧,٦ْم (الدرجة القصوى)، ٢,٥ْم- ١٣,٥ْ م (الدرجة الدنيا) أما الرطوبة النسبية فتصل إلى ١٠٠٪ في كثير من أشهرالعام، ومعدل التبخر يتراوح ما بين ٣٢٢٦ مم/عام- ٤٠٥٥ مم/عام.

وقد أجرى (Lieth & Lieth, 1993) تجربة لأستزراع خمسة أنواع من نباتات المانجروف أحدهما النوع المحلي (A. marina) والأربع الباقية مستوردة من الخارج وهى:

A. germinans, Ceriops tagal, Laguncularia racemosa and Rhizophora mangle.

وتمت تجربة الإستزراع على ساحل الخليج العربي بإمارة أبوظبي وكذلك على ساحل جزيرة ساريات وذلك باستخدام البادرات صغيرة السن. وقد نجحت بادرات نوعي Avicenni في النمو أما بادرات باقي الأنواع فلم تتمكن من المعيشة في المنطقة.

حشائش البحر (sea grasses) تعتبر مصدر غذائي بحري قيم لتغذية بعض الكائنات الحية البحرية مثل الأطوم (dugongs) وهو حيوان مائي وسلاحف البحر الحمراء (green sea turles) والجمبرى (shrimps) ومحار اللؤلؤ(pearl oysters)والمحار المروحي (scallops) وبعض أنواع الأسماك - يتغذى الأطوم والسلاحف مباشرة على هذه الحشائش أما الحيوانات والأسماك الأخرى فإنها تتخذ من حشائش البحر ملجأً أمن وكذلك تعتبر جزءً من السلسلة الغذائية لها - وبناء على (Phillips et al., 2002) فالخليج العربي جسم مائي مالح ضحل ومن ثم يعتبر مكان مناسب لنمو حشائش البحر إلا أن جفاف الجو وارتفاع

درجتي ملوحة وحرارة مياه الخليج ربما تعوق نمو معظم أنواع الحشائش حيث تتراوح درجات حرارة المياه ما بين ١٠ْم- ٣٩ْ م ودرجة الملوحة ما بين ٨, ٣٪ - ٧٪ وهذه معدلات تفوق قدرة احتمال معظم أنواع الحشائش البحرية - وقد تم رصد ثلاثة أنواع منها هى:

Halodule uninervis, Halophela ovailis, H. stipulacea.

حيث يسود H. uninervis مكوناً كثافة نباتية عالية خاصة عن الأعماق ما بين ٢-٧م أما عند عمق ١٥م يصبح H. ovalis هو النبات السائد.

رصد (Ismael & Ahmed, 1993) ثلاثة عشر نوعاً من الحيوانات اللافقرية البحرية الكبيرة منها أنواع من الديدان الحلقية، ونوعين من الرخويات بطنية الأرض، ونوع واحد من الرخويات ذات الصدفتين، ونوعان من القشريات متساوية الأرجل وتسعة أنواع من القشريات (السرطانيات) عشارية الأرجل، وذلك في مستنقعات المانجالز في خور كلبة بدولة الإمارات العربية المتحدة على ساحل خليج عمان - فيما يلي قائمة بها:

١- الديدان الحلقية (Annelida)

Branchiosyllis sp., Dendronereides heteropoda, Myrioglobula sp., Parheteromastides sp., Parinereis cultrifera, Polychaeta sp. and Sigambra sp.

٢ - الرخويات ذات الصدفتين (Bivalves mollusca)

Dosinia alta

٣ - الرخويات بطنية الأرجل (Gastropoda mollusca)

Cerithidae cingulata and Mitrella blnda.

٤ - القشريات متساوية الأرجل (Crustacea: Isopoda)

Erydice arabica and Isopode sp.

٥ - القشريات عشاريات الأرجل (Crustacea: Decapoda)

Cleistostoma kuwaitense, Grapsidae sp., Hyograpsus paludicala, Macrophthalnus depressus, Paguristes perspicax, Tylodiplax indica, Uca lectea and U. sindensis.

الجـــزء الحـادي عشـر

الخـاتمـــــة

الجـزء الحـادي عشر
الخـاتـمـة

١ - تشغل غابات المانجروف حوالي ٢٥٪ من سواحل المناطق المدارية المطيرة والجافة بالعالم مكونة نظام بيئي غني بكائناته الحية المختلفة المقيمة والزائرة وبتربته الخصبة، بالإضافة إلى أشجاره وشجيراته متعددة الأغراض. وكل هذه العناصر الحية وغير الحية لها أهمية بيئية واقتصادية واجتماعية للساحل وسكانه، إلا أنه مع أزدياد الأنشطة الإنسانية مثل التصنيع والسياحة والمواكبة لعمليات التطوير والتحضر، فقد تأثرت مستنقعات المانجالز سلبياً وتدهورت أجزاء منها بل وازيلت مساحات شاسعة لتحويلها إلى مناطق زراعية أو لإنشاء مدن أو مصانع ...إلخ (Krishnamurthy, 1974) وقد اشار (Clough, 1993) أن الإختيارات لاستغلال مستنقعات المانجالز على سواحل المناطق المدارية الجافة محدودة جداً إذا ما قورنت بتلك المرتبطة بمستنقعات المانجالز على سواحل المناطق المدارية المطيرة، وذلك نتيجة للضغوط البيئية القاسية التي تتعرض لها الكائنات الحية في المناطق الجافة

٢- بناء على (Mandura & Khafaji, 1993)، منذ سنوات قليلة كان الغطاء النباتي لمستنقعات المانجالز في خور جزيرة فرسان المواجهة لجيزان فى أقصى جنوب ساحل البحر الأحمر السعودي كثيفاً مكوناً غابة ساحلية، إلا أن التدخل الإنساني بإنشاء ميناء بحري ومراسي وطرق سريعة وطرق جانبية مخترقة الخور أدت إلى تقسيم الخور إلى جزئين، وأزيلت أجزاء كثيرة وما عليها من أشجار القرم (A. marina,) كما ماتت أعداد كبيرة لعدم

وصول المياه إليها من البحر وكانت النتيجة التدهور فى النظام البيئي كله وما يتبعه من نقص شديد فى الإنتاج من الأسماك والروبيان وباقي الأنواع الحيوانية الأخرى. وقد أشار (Hegazy, 1998) أيضاً إلى ذلك حيث ذكر أن مساحات شاسعة من غابات المانجروف على سواحل الخليج العربي بصفة عامة وعلى سواحل دولة قطر بصفة خاصة قد تحطمت نتيجة للتدخل الإنساني المقصود وغير المقصود بالعوامل السبع التالية:

١- التلوث البترولي .

٢- عدم وصول المياه العذبة إلى مستنقعات القرم.

٣- اعتبار هذه المستنقعات مصرف لمياه المجاري بمحتوياتها الصلبة والسائلة.

٤- التنمية البيئية الساحلية بأنواعها المتعددة.

٥- عمليات ترسيب التربة.

٦- عمليتي الرعى والتقطيع الجائرتين.

٧- ارتفاع كميات العناصر الكبرى السامة ,وكذلك ظهور أنواع جديدة من الحشرات نتيجة لإنشاء تجمعات سياحية جديدة.

فى دراسته عن تأثير الملوثات البيئية من المعادن الثقيلة على مستنقعات المانجالز على ساحل الخليج العربي بدولة الإمارات العربية المتحدة (إمارة أبو ظبي) أشار (Shriadah, 1990)، أنه للمحافظة على الغطاء النباتي الحالى لهذه المستنقعات، يلزم تعريف وتوجيه وتثقيف المواطنين بأهمية هذا النظام البيئي الطبيعي المتجدد حتى يقلل الإنسان من ضغوطه المستمرة على مكوناته الحية وغير الحية الناتجة من استخداماته المتعددة للأشجار والكائنات الحية الأخرى، وأن تتم حماية وإدارة هذا النظام ليكون استخدامه على أسس علمية سليمة تؤدي إلى استدامة النظام وعدم توقف عطائه. وربما لو تم إشراك المواطنين فى إدارة النظام البيئي للمانجروف

سيكون الأثر الإيجابي وخاصة فى المشاريع الهادفة لاستزراع مساحات من السواحل لإنشاء غابات جديدة.

ومن أهم العوامل المهددة لغابات المانجروف على سواحل البحر الأحمر وشبه الجزيرة العربية هي الملوثات الهيدروكاربونية، أشكال التلوث الكيميائية الأخرى الناتجة عن تسرب البترول إلى المياه حيث دلت نتائج الدراسات التي أجريت على هذا الموضوع والتي نذكر منها دراسة : (Getter et al., 1983, Youssef et al., 2000) أن للبقع النفطية أثارها السامة المباشرة بإحداثها خلل واضح فى العمليات الفسيولوجية فى البادرات والأشجار الناضجة مثل عدم مقدرة النبات على توزيع المواد الغذائية على أعضائه المختلفة، والتأثير الضار على مقدرة أفراد نبات القرم للقيام بعملية التكاثر والنمو، وظهور تشوهات فى البادرات. وقد أستعادت أشجار وبادرات القرم حيويتها ونشاطها بعد إزالة بقع البترول.

٣ - للتوصل إلى خطة عملية وطنية لحماية وإدارة مستنقعات المانجالز يتطلب إعداد قاعدة معلومات شاملة عن مساحات هذه الغابات وتوزيعها على السواحل، وذلك بتوفير الأدلة والإرشادات التي تساهم في تعميق المفهوم الصحيح لمستنقعات المانجروف كثروة طبيعية متجددة. وقد استهدفت الدراسة التى أجراها (Beltagi, 1999, 2001) تحديد وتقويم أربعة عشر موقعا لهذه المستنقعات على ساحل البحر الأحمر المصري بدءاً من الموقع ٢٢ كم شمال مدينة الغردقة (خط عرض١٤ ْ ٢٧ شمالا) جنوباً حتى مدينة الشلاتين (خط عرض٢٩ ْ ٢٣شمالا). وكان من نتائج هذه الدراسة، التحديد الدقيق لمواقع وكثافة أشجار المانجروف على هذه المنطقة الساحلية الممتدة على حوالي ٦٥٠ كم على ساحل البحر الأحمر المصري، وكذلك لعمل التقويم المبدئي لكفاءة

الكساء الخضري كما تم استخدام جهاز تحديد الموقع الجغرافي (GPS) وكذلك تقنية نظام المعلومات الجغرافية ,(GIS) اعداد خريطة تحديدية (موقعية) لأماكن وأشكال المواقع الأربعة عشر فى منطقة الدراسة. من الأهداف الأخرى لدراسة ,Beltagi) (2001 التعرف على التوصيف التركيبي وكفاءة نمو أشجار القرم (A. marina) وصفات التربة الفيزيقية والكيميائية وقد أجريت هذه الدراسة فى ثمان مواقع تمثل ثمان جهات تعرض مختلفة: شرق، جنوب شرق، جنوب، شمال شرق، شمال، شمال غرب، غرب، جنوب غرب على جانبي القناة المائية التي تخترق مستنقعات غابات المانجروف في جزيرة أبومنقار المواجهة لمدينة الغردقة. دلت النتائج عن وجود اختلافات واضحة بين المواقع الثمانية لأشجار المانجروف، وكذلك لمكونات التربة. وهذا يؤكد وجود ارتباط (موجب أو سالب) بين قوام التربة ومحتواها من المادة العضوية وكذلك جهات التعرض المختلفة وكفاءة النمو الخضري للأشجار. تراوحت كميات مكونات التربة في المواقع الثمانية ما بين ٤٧,٥٠٪، ٧٢,٨٪ للرمل الخشن، ٢٤,٩٪، ٤٣,٤٪ للرمل الناعم، ٢,٤٪، ١٨,٢٪ للطمي والطين أما المادة العضوية فتراوحت كمياتها ما بين ٥,٤٪، ١٤,٨٪ ومن هذا يمكن استنتاج أن جهة التعرض وقوام التربة ومحتواها من المادة العضوية تحدد بدرجة كبيرة كفاءة النمو الخضري لأشجار القرم (الشورة) وبالتالي كثافة الغطاء النباتي ودرجة تغطية للمستنقع حيث تم التحقق من ما يلي:

١ - تشغل غابات المانجروف مساحات واسعة نسبياً وبكثافة عالية فى الجزء الجنوبي لساحل البحر الأحمر المصري عن الجزء الشمالي، حيث الغطاء النباتي يتراوح ما بين ٢٠٪ فى الموقع

الشمالي (٢٢ كم شما الغردقة)، ٦٥٪ فى موقع سفاجة (٦٠ كم جنوب الغردقة)، و٧٠٪ فى موقع شلاتين (فى أقصى الجنوب).

٢ - تراوحت متوسطات أطوال الأشجار وأقطارها ما بين ١-٣ م، ٤-٦ م، ٦-٨م (للأطوال)، ٨سم، ٢٨سم، ٣٨سم (للأقطار) فى الثلاث مواقع (الغردقة- سفاجة- شلاتين) على التوالي.

٣ - متوسطات أعداد وأطوال وأقطار الجذور التنفسية في المواقع الثلاث تراوحت ما بين ٢٦ جذرا/م٢، ٣٣٤ جذرا/م٢، ٢٧٤ جذرا/م٢، (للأعداد) و١٩ سم، ٥٨ سم، ٣٦ سم (للأطوال) و٢,٦ سم، ٣,٥ سم، ٣,٤ سم (للأقطار) علي التوالي.

بناءً على (Dor & Levy, 1984, Anonymous, 1994) فإن إنتاجية غابات المانجروف (Productivity of mangrove forests) على الساحل المصري للبحر الأحمر متدنية بصفة عامة حيث تصل إلى ١ كجم/م٢ عام فى الجزء الشمالي من الساحل وترتفع إلى ٥ كجم/م٢/عام فى الجزء الجنوبي من الساحل، الذي يمثل سواحل المنطقة المدارية الجافة. أما (Jana et al., 1993) فقد ذكروا أن الانتاج الأولي لغابات المانجروف على ساحل ساندار بانر بالهند الممثلة لسواحل المناطق المدارية المطيرة فيصل إلى حوالي ٤٢٦ جم/م٢/عام.

فى نهاية كتابى هذا يسعدنى أن أسطر أن هناك بالفعل صحوة علمية في معظم البلدان العربية الواقعة على سواحل البحر الأحمر وشبه الجزيرة العربية، حيث تنفذ مشاريع ممولة من ميزانيات تلك الدول أو من بعض الهيئات الدولية المانحة تهدف إلى تنمية غابات المانجروف واستزراع أشجارها في كثير من المناطق الساحلية، إلا أن ذلك ينقصه التعاون العلمي والمشاركة الفعالة بين تلك الدول فيما بينها. فياحبذا لو جمعت كل هذه المشاريع المتناثرة في مشروع واحد يؤكد الوحدة العلمية العربية التي نسعى

إلى تحقيقها، فإن الناتج سيكون مبشراً بإذن الله، وستتمكن كل هذه الدول مجتمعة من الإستفادة المباشرة من هذه المشاريع. وحتى يتحقق ذلك أمل أن تعقد ورشة عمل علمية كل عام أو كل عامين تخصص فقط للتعرف على ما تم التوصل إليه من نتائج فى مشاريع غابات المانجروف فى البلاد العربية.

والله ولـــى التوفـــيق

المـؤلـف

أ.د. محمود عبد القوي زهـران

المـراجـــــع

المراجـــع

REFERENCES

•• أولاً - باللغـة العـربيـة

- البتانوني، كمال الدين حسين (١٩٨٦). البيئة وحياة النبات في دولة قطر- جامعة قطر- الدوحة- دولة قطر- ٤١٤ صفحة.
- البتانوني، كمال الدين حسين (١٩٨٩). الأوضاع البيئية لجزر البحر الأحمر- صفحات ٢٥٥ -٢٨٤، نشرة جزر البحر الأحمر (الملف العلمي) - المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (اليكسو).
- السيد، عواد عبده محمد (٢٠٠٢). مبادئ وأسس علوم البحار - مركز تامر للطباعة - القاهرة: ٤٠٩ صفحة.
- الغزالي، جمال عبد الحميد (١٩٩١). الغطاء النباتي الطبيعي في سبخات شبه جزيرة قطر - الفصل الخامس في كتاب «السبخات في شبه جزيرة قطر: دراسة جيومورفولوجية - جيولوجية - حيوية» - جامعة قطر- الدوحة- دولة قطر: صفحات٢٥٥ - ٣٥٥
- القصاص، محمد عبد الفتاح (١٩٩١). النظام البيئي (مقال غير منشور).
- الوتير، عبد الله (٢٠٠٦). استزراع أشجار الشورة والقندل في المملكة العربية السعودية. إصدار فرامكو السعودية والهيئة القومية لحماية الحياة الفطرية بالرياض : ٣١ صفحة .

- المنسي، أحمد محمد عبد الرحمن (١٩٩٩). بيئات البحر الأحمر والخليج العربي: ١٥٦ص .
- برنامج الأمم المتحدة للبيئة (١٩٨٧). مشروع المنظور البيئي لعام ٢٠٠٠ وما بعده - مطبوعات الأمم المتحدة.
- برنامج الأمم المتحدة للبيئة (١٩٩١). تغيير المناخ: الحاجة إلى مشاركة عالمية - تقرير «الحروب تسرع عملية تدمير البيئة» مطبوعات الأمم المتحدة.
- حنفي، ياسر عادل وآخرون (٢٠٠٠). النباتات الطبية البرية في سيناء - مؤسسة الخليج العربي- القاهرة ٣٣٨ صفحة.
- زهران، محمود عبد القوي (٢٠٠٠). الإسلام والبيئة وعلاقة الإنسان بالتنمية البيئية في صحراء الوطن العربي- المكتبة الأكاديمية - القاهرة- ١٨٠ صفحة.
- زهران، محمود عبد القوي (٢٠٠٤). الغطاء النباتي الفطري ثروة متجددة للتنمية المستدامة في صحارى الوطن العربي - سلسلة عالم البيئة - مؤسسة جائزة زايد الدولية للبيئة - دبي- دولة الإمارات العربية المتحدة- ٤٩٦ صفحة.
- سليمان، مصطفي محمود (٢٠٠٤). جزيرة سوقطرة: أعظم متحف للتاريخ الطبيعي في المحيط الهندي - محلية الوضيحي العدد ٢٩ السنة الثامنة: ٦ - ١٣ .
- شاور، آمال (١٩٨٩). الإطار الجغرافي للبحر الأحمر ومجموعاته الجذرية صفحات ١٦٠ - ١٦٥، نشرة جزر البحر الأحمر (الملف العلمي) - عن المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (اليكسو).
- عاشور، محمود محمد وآخرون (١٩٩١). السنجات في شبه

جزيرة قطر: دراسة جيومورفولوجية- جيولوجية - حيوية - اصدارات جامعة قطر - بالدوحة- دولة قطر: ٥١٤ صفحة.

- عبد الرازق، محمد سعد (١٩٩٤)- نبات القرم «أفيسينيا مارينا» - دراسة عامة وتجارب واكثاره في دولة قطر - مركز البحوث العلمية والتطبيقية - الدوحة- دولة قطر- ١٤٢ صفحة + ١٧ صفحة باللغة الإنجليزية.

- مجاهد، أحمد محمد وآخرون (١٩٥٧)- علم النبات العام مكتبة الأنجلو المصرية - القاهر- ٣٨٦ صفحة.

- يوسف، أشرف محمد (٢٠٠٠)- أشجار القرم في أبوظبي دولة الإمارات العربية المتحدة- مجلة العاصمة صفحات٦٢ - ٦٧ .

•• ثانياً - باللغة الإنجليزية

- Abdel Razik, M.S. (1990). Towards a prospective transplantation of the mangrove Avicennia marina growing in the Arabian Gulf coast of Qatar. I. Ecophysiological performance of juveniles. Qatar Univ. Sci. Bull., 10Å: 199 ? 211.

- Abdel Razil, M.S. & Ismail, A. (1990). Vegetation composition of a mature salt ,arsh in Qtar in relation to edaphic features. J.Veg. Sci., 10Å: 85 ? 88.

- Abdel Wahab, E.M. (2004). Autecology and Conservation Consideration of Avicennia marina in the Gulf of Aqaba, Egypt. M. Sc. Thesis, Faculty of Science, Zagazig Univ., Zagazig, Egypt.

- Aboul Abbas en- Nabaty (1230). Introduction to Ibn el- Beitar (Leclerq), V. Notices des Manuscripts, 23 (ceted from Brown, 1917).

- Abu Al- Izz, A.E. (1971). Landforms of Egypt. Translated by Dr. Yusuf A. Fayed, The American University in Cairo Press, Cairo. Egypt: 281 pp.

- Adegbehin, J. & Nwaigbo, L (1990). Mangrove resoureces in Nigeria: use and mangement perspectives. Nature & Res., 26 (2): 13 ? 21.

- Agate, A.D. (1993). Salt tolerant bacteria from the rhizosphere of mangrove plants. In: Lieth, H. & Al-Masoom, A. (eds). Vol. 1: pp. 163 ? 166. Towards The Rational Use of High salinity Tolerant plants, Kluwer Aced. Publ., Netherlands.

- Akhani, H.& Ghorbanli, M. (1993). A contribution to the halophytic vegetation and flora of Iran. In: Lieth, H. & Al- Masoom, A. (eds). Towards the Rational Use of High Salinity Tolerant plants, vol.I: 35 ? 44, Netherlands.

- Aksornkoae, S., Maxwell, G.S., Havanod, S. & Panichsuka, S. (1993). Plants in Mangroves. Chalongrat Co. Lt., Bangkok: 119 pp.

- Al- Hubaishi A. & Müller- Hohenstein, K. (1984). An Introduction to the Vegetation of Yemen: Ecological Basis, Floristic composition, Human Influence. Eschorn, Germany: 209 pp. + 95 pages in Arabic.

- Ali, A.A. (2003). Saving Egyptian?s wild life: renewing damaged soil of the endangered mangroves (Avicennia marina) growing at Nabq Proctected Area, Southern Sinai, Egypt. J. Biotech. 15: 204 ? 223.

- Altrock, A. von (1897) Uber Mangrove ? Nutzung in St. Catherina Brasilien. Tropenflanzer, 1:263.

- Al- Zayani, A.K. (1993). Development of the coastal environment by planting mangrove plants prospects of the gulf region. Proc. Symp. On Desertification and Land Reclamation in the Council of Arab Gulf States, Bahrain University: 1 ? 24 (in Arabic).

- Andrews, F.Q. (1950 ? 1956). The Flowering Plants Of The Sudan vol. 1 ? 111. Sudan Gov., Khartoum, 237 pp. (1950), 485 pp (1956).

- Angel, M.V. (ed) 1984). Marine science of the North ? West Indian Ocean and adjacent waters. Deep Sea Research, 31: (6 ? 8A).

- Anonymous, (1983). Global Status of Mangrove Ecosystems. Commission on Ecology, paper No. 3: 63 pages. IUCN, UNEP & WWF.

- Anonymous (1992). Red Sea, Saudi Arabia: An Analysis of Coastal and Marine

Habitats of the Red Sea- MEPA Coastal and Marine Management Series. Report I, MEPA, Saudi Arabia and IUCN, Switzerland: 245 pp.

- Anonymous (1993). Cilmatic Normals of the Northern Section of the Yemen Republic. Civil Aviation and Meteorological Authorities, Computer Dept., Sheet of Al- Hodaydah, means of 1980 ? 1992.

- Anonymous, (1994). Mangrove Forest Management and Guideline., FAO, Rome.

- Anonymous (1996). UAE Climate, Ministry of Communications, Cultural Foundation, Abu Dhabi, UAE: 217 pp. + 23 pp. in Arabic.

- Anonymous (2001). Stratigic Action Programme for the Red Sea and Gulf of Aden. Country Report, PERSGA, Jeddah, Saudi Arabia: 205 pp.

- Anonymous (2006). Assessment and Management of Mangrove Forest in Egypt for sustaisable utilization and Development. Final Report, ITTO, FEAA.

- Aronson, J. (1989). Economic halophytes- a global review. Chapter 13. In: Wickens, G.E., Goodin, J.R. and Field, D.V. (editors): 177 ? 188. Plants For Arid Lands, Royal Botanic Garden, Kew, London, George Allen & Unwin, Boston.

- Atkinson, M.R., Findaly, G.P., Hope, A.B., Pitman, M.G., Saddler, H.D.W. & West, K.R. (1967). Salt regulation in the mangroves. Rhizophora mucronata and Aegialitis annulata. Australian J. Biol. Sci: 589 ? 599.

- Azab, A.M., Hellal, A.M. & El- Sayed, A.A. (2003). Ecology and distribution of the fishes inhabiting the mangal ecosystem along the northern coast of the Red Sea, Egypt, Al- Azahr Bull. Sci. Proc. 5 th Intern. Sci. Conf. : 331 ? 352.

- Baha El- Din, S.M. (1999). Director of Important Bird Areas in Egypt -BirdLife International, DANIDA, the Palm Press, Cairo: 113 pp.

- Baker, J.M. & Dicks, B. (1982). The Environmental Effects of Pollution From the Gulf of Oil Industry. IUCN/MEPA Report for the Expert Meeting of the Gulf Co-Ordinating Council to Review Environmental Issue.

- Ball, J. (1912). Geography and Geology of South Eastern Egypt. Ministry of Finance, Cairo: 394 pp.

- Ball, J. (1952). Contribution to the Geography of Egypt: Ministry of Finance, Cairo, Egypt.

- Ball, M.C. & Farquhar, G. (1984). Photosynthetic and stomatal responses of the gray mangrove, Avicennia marina to transient salinity conditions. Plant Physiology, 47: 7-11.

- Ball, M.C. (1988a). Ecophysiology of mangroves. Trees, 2: 129-142.

- Ball, M.C. (1988b). Salinity tolerance in mangroves Aegiceras corniculatum and Avicennia marina. I. water use in relation to growth, carbon partitioning and salt balance. Austr. J. Plant Physiology, 15: 447?464.

- Banaja, A.A., Beltagi, A.I. & Zahran, M.A. (1990). Red Sea, Gulf of Aden and Suez Canal. A Bibliography in Oceanography and Marine Environmental Research. PERSGA, UNESCO, ALESCO- Paris 198 pp + 48 pp. in Arabic.

- Banerji, J. (1958). The mangrove Forests of the Andamans. Trop. Silvic. 20: 319 - 324.

- Banijbatana, D. (1957). Mangrove Forests of Thailand. Proc. 9th Pacific Sci. Congr. 3: 425 - 430.

- Barlow, B. (1966). A revision of the loranthaceae of Australia and New Zealand. Austr. J. Bot., 14: 421 - 499.

- Barth, H. (1982). The biogeography of mangroves. Chapter 3. In: Sen, D.N. & Rajpurohit, K.S. (eds.). Contribution to the Ecology of Halophytes. pp. 35 - 60. Dr. W. Junk Publisher, London.

- Basson, P.W., Burchard, J.E. & Price, A.R. (1977). Biotypes of the Western Arabia: Marine Life and Environment of Saudi Arabia, Aramco, Dhahran.

- Batanouny, K. H. (1981). Ecology and Flora of Qatar. Aden Press, Oxford: 242 pp.

- Becking, J.H., den Berger, L. G. & Meindersma, H.W. (1922). Vloed mangrovebosschen in Ned.- India. Tectona, 15: 561 ? 611.

- Beltagi, M.S. (1999). Preliminary comments on the issue of vanishing mangrove

ecosystems on the Red Sea coast of Egypt: the impact of over- exploitation. J. Practical Ecol. & Conserv. 3 (2): 49 - 54.

- Beltagi, M.S. (2001). Status of mangrove vegetation in the Red Sea coast of Egypt: conservation and management approach. Bull. Fac. Sci. Assiut Univ., Egypt. 30 (2D): 43 ? 60.

- Beltagi, M.S. (2002). Mangrove, conservation and Management. A Review Article. Dept of Bot. Fac. of Sci., Suez Canal Univ., Ismailia, Egypt: 62 pp.

- Ben Haider, B.M. (1994). Mangroves (Al- Qerm) Development in UAE 1st edition. Nadwat Al- Thaqafa & Al- Ouloum, Dubai, UAE: 53 pp. (in Arabic).

- Blasco, F. (1977). Outlines of ecology, botany and forestry of the mangals of the Indian subcontinent. Chapter 12: Chapman, V.J. (editor). Ecosystems of the World: Wet Coastal Ecosystems. 241 - 260, Elsevier Publ. Comp. Amsterdam.

- Blum, G. (1941). Uber osmotische Untorsuchungen in der mangrove. Ber. Schweiz Bot. Ges. 51: 401- 420.

- Boer, B. & Gliddon, D. (1998). Mapping of coastal ecosystems and halophytes: case study of Abu Dhabi, UAE. Mar. Freshwater Res. 49: 297 - 301.

- Böer, B. (1994). Status and recovery of the intertidal vegetation after the 1991 gulf war oil spill. In: Abu Zinada, A.H. & Krupp, F. (eds). The Status of the Coastal and Marine Habitats Two Years after the Gulf War Oil spill., NCWCD, Riyadh, Saudi Arabia: 22 - 26.

- Bole, P.V. & Bharucha, F.R. (1954). Osmatic relations of the leaves of Avicennia alba. J. Univ. Bombay, 22: 50 - 54.

- Boughey, A.S. (1957). Ecological studies of tropical coast- lines. I. The Gold Coast, West Africa. J. Ecol., 45: 665 - 687.

- Bowman, H.H. M. (1917). Ecology and physiology of the red mangrove. Proc. Am. Philos. Soc., 56: 589 - 672.

- Bowman, H.H.M. (1921). Histological variations in Rhizophora mangle. Pap. Michigan Acad. Sci. 22: 129 - 134.

- Broun, A.F. & Massey, R.E. (1929). Flora of the Sudan, Sudan Gov., Khartoum: 502 pp.

- Burns, K.A., Garrity, S.D. & Levings, S.C. (1993). How many years untill mangrove ecosystem recover from catastrophic oil spills- Marine Pollution Bull., 26Å: 239 - 248.

- Burtt Davy, J. (1938). The classification of woody vegetation types. Imperial for Inst. Pap. No. 13, Oxford.

- Carlton, J.M. (1974). Land- Building and stabilization by mangroves. Env. Conservation 1: 285 - 294.

- Chapman, V.J. (1940). The botany of the Jamaican shoreline. Geogr. J., 96: 312 - 323.

- Chapman, V.J. (1944). 1939 Cambridge Univerrity Expedition to Jamaica. Part 3. The morphology of Avicennia nitida. Jacq. and the function of its pneumatophores. J. Linn. Soc. Bot., 52: 487 - 533.

- Chapman, V.J. & Trevarthen, C.B. (1953). General schemes of classification in telation to marine coast zonation. J. Ecol., 41: 198 - 204.

- Chapman, V.J. & Ronaldson, J.W. (1958). The mangrove and salt marsh flats of the Auckland Isthmus. N.Z. Dept. Sci Ind. Res. Bull., No. 125: 79 pp.

- Chapman, V.J. (1974). Salt Marshes and Salt Deserts of the World, Cramer, Lehre 2nd ed. 392 pp.

- Chapman, V.J. (1975). Mangrove vegetation. Trop. Ecol, 11Å: 1 - 19.

- Chapman, V.J. (1976) Mangrove Vegetation. J. Cramer, vaduzÅ: 427 pp.

- Chapman, V.J. (ed.) (1977). Ecosystems of the World I. Wet Coastal Ecosystems, Elsevier Sci. Publ. Comp Amsterdam: 428 pp.

- Chevalier, A. (1931). Graines d?Avicennia comme alimant de famine. Rev. Bot. Appl. Agric. Colon 11: 1000.

- Churchill, D.M. (1973). The Ecological Significance of Tropical Floras of Southern Australia. Special Publ. Geol. Soc., Australia. 1: 49 ? 86.

- Cintron, G., Lugo, A.E., Pool, D. J. & Morris, G. (1978). Mangroves of arid environment in Puerto Rico and adjacent islands. Biotropica, 10: 110 - 121.

- Clarke, L.D. & Hannon, N.J. (1969). The mangrove swamp and salt marsh communities of the Sydney district. II. The holocoenotic complex with particular reference to physiography. J. Ecol., 57: 213 - 234.

- Clarke, L.D. & Hannon, N.J. (1970). The mangrove swamp and salt marsh communities of the Sydney district. III. Plant growth in relation to salinity and water logging. J. Ecol., 58: 531 - 369.

- Clarke, L.D. & Hannon, N.J. (1971), The mangrove swamp and salt marsh communities of the Sydney district. IV. The significance of the species interaction. J. Ecol., 59 (2): 535 - 553.

- Clough, B.F. & Attiwill, P.M. (1974). Nutrient cycling in a community of Avicennia marina in a temperate region of Australia. Proc. Intern. Symp on Biol. and Manag. of Mangroves, Honolulu, Hawaii, USA: 137 - 146, G. Walsh, S. Snedaker & H. Teas (eds.).

- Clough, B.F. (1993). Constraints on the growth, propagation and utilization of mangroves in arid regions. In: Lieth, H. & Al- Masoom, A. (eds.). Towards the Rational Use of High Salinity Tolerant Plants, Vol. 1: 341 - 352 Kluwer Acad. Publ., Netherlands.

- Cokayne, L. (1958). The Vegetation of New Zealand. Hafner Pub. Comp., New York: 456 pp.

- Connor, D.J. (1969). Growth of grey mangrove (Avicennia marina) in nutrient culture. Biotropica 1: 36 - 40.

- Corner, E.J.H. (1940). Wayside Trees of Malaya, Vol. 1. Government Press, Singapore: 772 pp.

- Cornes, M.D. & Cornes, C.D. (1989). The Wild Flowering Plants of Baharain. An Illustrated Guide. Immel Publ. : 272 pp.

- Craighead, F.G. (1971). The Trees of south Florida, Vol. 1. The Natural Environments and Their Succession. Univ. Miami Press, Coral Gables: 212 pp.

- Crumbie, M.C. (1987). Avicennia marina. The gray mangrove, general notes and observation. Tribulus (Bull. Emirates Natural History Group): 23: 2 - 13.

- Curran, M. (1985). Gas movement in the roots of Avicennia marina. Austr. J. Plant Physiology, 12: 97 - 108.

- Curtis, A.H. (1888). How the mangroves form islandsÅ. Garden and Forest, 1: 100.

- Dacraemer, W. & Coomans, A. (1978). Scientific report on the Belgian Expedition to the Great Barrier Reef in 1967. Nematodes Xll. Ecological notes on the nematode fauna in and around mangroves on Lizard Island. Austr. J. Mar. Freshwater Res. 29. 497 - 508.

- Dagar, J.C., Singh, N.T. & Mongia, A.D. (1993). Characteristics of mangrove soils and vegetation of Bay Islands in India In: Lieth, H. & Al-Masoon, A. (eds.) Towards the Rational Use of High Salinity Tolerant Plants. Vol. 1: 59 - 80. Kluwer Acadenic Puhl. Netherland.

- Daiber, F.C. (1960). Mangroves: the tidal marshes of the tropics. Univ. Delaware Estuarine Bull. 5: 10 - 15.

- Dale, I.R. & Greenway, P.J. (1961). Kenyan Trees and Shrubs. Government of the Colony and Protectorate of Kenya, Nairabi.

- Daoud, H.S. (1985). Flora of Kuwait KPI in association with Kuwait University: 224 pp.

- Davey, J.H. (1975). Notes on the mechanism of pollen release in Bruguiera (Rhizophoraceae). Nova Guinea n.s. 8 (1): 163 ? 171.

- Davies, J.L. (1972). Geographical Variation in Coastal Development Edinburgh, Oliver & BoydÅ: 204 pp.

- Davis, J. H. Jr. (1938). Mangroves: makers of land. Nature Mag., 31: 551 - 523.

- Davis, J.H. Jr. (1940). The ecology and geologic role of mangroves in Florida. Pap. from the Tortugas Lab. Vol. 32, Carnegie Inst. Washington, Pub. No. 517: 303 - 412.

- Day, J.H. (1974). The mangrove Fauna of Marrumbene Estuary, Mozambique. Proc. Intern. Symp, on Bilogy and Management of Mangroves, (eds.: Walsh, G., Snedeker, S. & Teas, H), Honolulu Hawai, vol. 2: 415 - 430.

- Dickson, V. (1955). The Wild Flowers Of Kuwait and Bahrain. George Allen & Unwin.

- Ding Hou, H. (1958). Rhizophoraceae. Flora Malesiana I. Vol. 5: 429 - 493.

- Dodd, R.S., Blasco, R., Rafii, Z.A. & Torquebiau, E. (1999). Mangrove of UAE ecotypic diversity in cuticular waxes at the bioclimatic extreme. Aquatic Bot., 63: 291 - 304.

- Dor, I. & Levy, I. (1984). Primary productivity of the benthic algae in the hard-bottom mangal of Sinai. In: Hydrobiology of the Mangal. Por, F.D. and I. Dor (editors). The Hague Dr. W. Junk Publ., Netherlands: 179 - 191.

- Drakensteen, H.A., Rheede tot 1678 ? 1703. Hortus indicus malabaricus. 12 vols. (Sonneratia, vol.3, Aegiceras, Rhizophora and Bruguiera, vol. 6, Avicennia vol. 4) Van Someren and van Dijk, Amsterdam.

- Draz, O. (1956) Improvement of animal production in Yemen. Bull. Inst. Desert d - Egypt, 6: 69 - 95.

- Duke, N.C. (1990). Phenological trends with latitude in the mangrove tree Avicennia marina. J. Ecol 78: 113 - 133.

- Duke, N.C. (1992). Mangrove floristic and biogeography. In. Tropical Mangroves Ecosystems (eds. A.I. Robertson & D. M. Alongi) pp. 63 - 100. American Geophysical Union, Washington, D.C.

- Durant, C.C.C. (1941). The growth of mangrove species in Malaya. Malay For. 10: 3 ? 15.

- Edwards, A.J. & Head, S.M. (1986). Red Sea: Key Environments. Pergamon Press, Oxford: 441 pp.

- Edwards, A.J. (1986). Climate and Oceanography. Chapter 3: 45 - 69. In Edwards, A.J. & Head, S.M. (eds). Red Sea: Key Environments, Pergamon Press, Oxford.

- Egler, F.E. (1948). The dispersal and establishment of red mangroves, (Rhizophora) in Florida. Carib. Forest, 9 (4): 229 - 319.

- El-Demerdash, M.A. (1996). The vegetation of Farasan Island, Red Sea, Saudi Arabia. J. Veg. Sci. 7Å: 81 - 88.

- El- Sayed, A.A.M. (2002). Horizontal and vertical zonation of crustaceans within the black mangrove (Avicennia marina) extending along the Egyptian Red Sea Coast. Al-Azhar Bull. Sci, 13 (2): 146 - 202.

- Embabi, N.S. (1993). Environmental aspects of geographical distribution of mangroves in UAE. In: Lieth, H.& Al- Masoom, A. (eds). Towards the Rational Use of High Salinity Tolerant Plants., University of Al- Ain, UAE, vol.1: 45 - 58.

- Erickson, R. (1921). Die Mangrove- Vegetation ihre Verbereitung und ihre Bedeuting fur Schwemmland- bildungen. Ungerdrukte. Diss. (Maschinenschrift), Halle.

- Faber, F.C. von (1923). Zur physiologic der mangroves. Ber. Deutsch. Boton. Ges. 41Å: 227 - 234.

- FAO (1981). FAO Country Profile, Saudi Arabia, Rev. 2.

- Farrant, J. BerjaÅk, P. & Pammenter, N. (1985). The effect of drying rate on viability retention of recalcitrant propagules of Avicennia marina. South African J. Bot. 51: 432 - 438.

- Farrant, J., Pammenter, N. & Berjak, P. (1986). The increasing desiccation sensitivety of recalcitrant Avicennia marina seeds with strong time. Physiol. Plant. 67: 291 - 298.

- Ferrar, H.T. (1914). Note on a mangrove swamp at the mouth of the Gulf of Suez, Cairo, Sci. J., CIII (88): 23 ? 24.

- Fouda, M.M. (1995a). Status of mangrove resources in the Sultanate of Oman., J.Fac. Sci. UAE University 8 (2): 169 - 183.

- Fouda, M.M. (1995b). Regional Report on Middle East Seas: Issues and Activities Associated with Coral Reefs and Related Ecosystems. Intern. Coral Reef Initiative Workshop, Dumaguete City, Philippines,: 59 pp.

- Fouda, M.M. & Al- Muharrami, M. (1995) An initial assessment of mangrove resources and human activities at Mahout Island, Arabian Sea, Oman, Hydrobiologia, 295: 353 - 362.

- Fouda, M.M. & Al- Muharrami, M. (1996). Significance of mangroves in arid environment of Sultanate of Oman. Oman J. Agric. Sci., 1: 41 - 49.

- Fouda, M.M., El- Sayed, A.A.M. & Fouda, F.M. (2003). Biodiversity and distribution of crustacean fauna in mangal ecosystem along north-western Red Sea Coast of Egypt. Al- Azhar Bull. Sci, 14 (1): 121 - 142.

- Foxworthy, F.W. (1910). Distribution and utilization of mangrove swamps in Malay. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. 2nd Ser., Suppl. II, Part 1: 319 - 344.

- Gary, L.E. (1974). Macrobenthes comparisons in mangrove estuaries. Proc. Intern. Symp. on Biology and Management of Mangroves, Honobulu, Hawaii, U.S.A, Vol. 1: 256 - 285 (edsÅ: Walsh, G., Snedaker, S. & Teas, H.).

- Getter, C.D., Ballou, T.G. and Dahlin, J.A. (1983). Preliminary results of laboratory testing of oil and dispersants on mangrove. Proc. 1983 Oil Spell Conf., San Antonio, Texas, USA. Petrol. Inst., 4356: 535 - 540.

- Ghamarawy, M.S. & Aleem, A.A. (1987). Distribution of biota in Avicennia marina mangrove at Shuaiba Red Sea Coast of Saudi Arabia. King Abdul Aziz University, Jeddah, Saudi Arabia: 73 - 84.

- Ghazanfar, S.A. (1994). Handbook of Arabian Medicinal Plants, CRC Press, London: 265 pp.

- Ghazanfar, S.A. & Rappenhoner, D. (1994). Vegetation and flora of the islands of Masirah and Shaghaf, Sultanate of Oman, Arabian Gulf. J. Sci Res., 12 (3): 509 - 516.

- Gill, A.M. (1969). Tidal trees: orient and occident. Bull. Fairchild Trop. Gard., 24: 7 - 10.

- Gill, A.M. & Tomlinson, P.B. (1975). Aerial roots: an array of forms and functions. Chapter 12 In: The Development and Function of Roots, eds. J.G. Torrey & D. T. Clarkson, London, Academic Press.: 49 - 66.

- Golley, F.B. (1969). Caloric value of wet tropical forest vegetation. Ecology. 43: 9 - 19.

- Golley, F.B., Odum, H.T. & Wilson, R.F. (1962). The structure and metabolism of a Puerto Rico red mangroves fores in May. Ecology, 43: 9?19.

- Gonzales, F.R. (1977). Mangroves and estuarine area development in Philippines. Proc. Intern. Workshop on Mangrove and Estuary Area Development for Indo- Pocific Region, Manila: 121 ? 130.

- Gurke, A.N. (1895-1897). Notizen uber die verwertung der mangroverinde als gerbmaterial. Not. Knigl. Bot Gard. Mus. Berlin, 1895-1897, No.1.

- Halwagy, R. & Macksad, A. (1972). A contribution towards a flora of the State of Kuwait and Neutral Zone. Bot. J. Linn Soc., 65: 61- 79.

- Halwagy, R. & Halwagy, M. (1974a). Ecological studies on the desert of Kuwait I. The physical environment. J. univ. Kuwait (Sci.) 1: 75-86.

- Halwagy, R. & Halwagy, M. (1974b). Ecological studies on the desert of Kuwait II. The vegetation. J. Univ. Kuwait (Sci), 1: 87-95.

- Halwagy, R. & Halwagy, M. (1977). Ecological studies on the desert of Kuwait. III. The vegetation of the coastal salt marshes. J. University of Kuwait (Sci). 40: 33-73.

- Halwagy, R., Moustafa, A.F. & Kamel, S.M. (1982). On the ecology of the desert vegetation in Kuwait, J. Arid Env., 5: 95 - 97.

- Hamilton, L.S. & Snedaker, S.C. (1984). Handbook for Mangroves Area Management, UNESCO, Paris: 123 pp.

- Hamilton, L.S. & Murphy, D.H. (1988). Use and mangement of nipa palm (Nypa fruticans, Araceae): a review. Economic Bot., 42: 206 - 213.

- Hamilton, L.S., Dixon, J.A. & Miller, G.O. (1989). Mangrove forests: an underestimated resource of the land and sea. In. Barges, E.M., Ginburg, N. & Morgan, J.R. (eds): Ocean Year Book, No. 8, University of Chicago Press, Chicago: 254 ? 288.

- Harris, J. A. & Lawrence, J.V. (1917). The osmotic concentration of the sap of the leaves of mangrove trees. Biol. Bull. 32: 202 - 211.

- Haverschmidth, F. (1965). The utilization of mangroves by South American birds. The Ibis. 107: 540 - 542.

- Head, S.M. (1986). Introduction. Chapter 1: 1 ? 21 In. (Edwards, A.J. & Head, S.M. (eds) Key Environments: Red Sea. Pergamon Press, Oxford.

- Heald, A. & Odum, W. (1970). The contribution of mangrove swamps to florida. Proc. Gulf and Carib. Fish. Inst., 22: 130 - 135.

- Heald, E. (1971). The production of organic detritus in a sorth Florida estuary. Univ. Miami, Sea Grant Techn. Bull. No. 6: 110 pp.

- Hegazy, A.K. (1998). Perspectives on survival, phenology, litter fall and decomposition and caloric content of Avicennia marina in the Arabian Gulf Region. J. Arid Env. 40: 417 - 429.

- Hegazy, A.K., Ali, A.A., Khedr, F.W. & Azab, E.M. (2003). Site ? dependent variation in populations of Avicennia marina (Forssk.) Vierh in Southern Sinai. Taeckholmia 23 (1): 165 - 178.

- Hellal, A.M., El- Sayed, A.A. & Abou Zeid, M. M. (1997). The macro-invertebrate fauna of Nabq, mangal area, Wadi Kid, South Sinai, Egypt. Al-Azhar Bull. Sci. 80 (1): 205 - 222.

- Hemming, C.F. (1961). The ecology of the coastal area of northern Eritrea. J. Ecol., 49: 55 - 78.

- Hesse, P.R. (1961). Some differences between the soils of Rhizophora and Avicennia mangrove swamps in Sierra Leone. Plant and Soil. 14: 335 - 346.

- Hicks, B. & Silvester, W. (1985). Nitrogen fixation associated with the New Zealand mangrove (Avicennia marina var. resinifera). Applied and Environmental Microbiology. 49 (4): 955 - 959.

- Hobson, W. (1983). Purnell?s Family Atlas. An Illustrated World Guide Authenticator: Keith Lye, Purnell Publ. Ltd., Paulton, Bristol: 128 pp.

- Hodge, W.H. (1956). The trees that walk tp the sea. Nature Mag. 49: 456.

- Hodges, C.N. (2004). Sea Water Forests. The Desert Development Foundation (DDF): 5 page.

- Hogarth, P.J. (1999). The Biology of Mangroves. Oxford University Press, UK: 228 pp.

- Holdridge, L. (1940). Some notes on the mangrove swamps of Puerto Rico. Caribb For. 1: 19 - 29.

- Hooker, D.J. (1875). Flora of British India vol. II Reeve, London.

- Hosakawa, T., Tagawa, H. & Chapman, V.J. (1977). Mangals of Micronesia, Taiwan, Japan, the Philippines and Oceania. Chapter 14 In. Ecosystems of the World. Vol. 1 Wet Coastal Ecosystems ed. V.J. Chapman: 271 - 291, Elsevier Sci. Publ., Amsterdam.

- Hutchings, P. & Saenger, P. (1987). Ecology of Mangroves. University of Queensland Press, St. Lucia, Australia.

- Hyde, K.D. & Jones, E.B. (1987). Marine mangrove fungi. Marine Ecol., 9 (1): 15 - 33.

- Ido, A. (2004). Sustainable mangrove management in Indonesia: case study on mangrove planting and aquaculture. Chapter 18 In: Vannucci, M. (ed): 270 - 289. Mangrove Management and Conservation: Presence and Future, United Nations University Press, New York.

- Ismael, N.S. & Ahmed, M.A. E. (1993). Maerobenthic invertebrates of mangrove Avicennia marina and of intertidal flats of Khor Klba, UAE, Gulf of Oman. In Lieth, H. & Al-Masoom, A. (eds). pp. 151 - 161. Towards The Rational Use of High Salinity Tolerant Plants, vol. 1. Kluwer Acad. Publ., Netherlands.

- IUCN (1986). Marine Conservation Survey of The Yemen Arab Republic, Red Sea coast: 84 pp.

- IUCN / PERSGA (1987). Preliminary Coastal Zone Mnagement. Recommendation For Y.A. R. 206 pp.

- IUCN (1991). Coastal Zone Management: A Framework for Action. Ministry of Commerse and Industry, Muscat, Oman: 21 pp.

- Jana, T.K., Choudhuri, R. & Choudhuri, A. (1993). Net primry production, biomass turnover and transpiration efficiency of Porterasai coarctata Takeoka in

Sunderbans mangrove swamps, India. In: Lieth, H. & Al- Masoom, A. (eds): 1 - 10 Towards The Rational Use of High Salinity Tolerant Plants. Vol. 1, Kluwer Academic Publ., Netherlands.

- Johnstone, I.M. & Forden, D.C. (1982). Mangroves of Papua subregion. In: Biogeography and Ecology of New Guinea. Monographiae Biologicae. 42: Gressit, J.L. (ed.). The Hague, Netherlands: 513 - 528.

- Jones, D.A. (1986). A Field Guide to the Sea Shores of Kuwait and the Gulf. Kuwait University and Alanfor Press, London: 192 pp.

- Joshi, G.V. & Bhosale, Leela J. (1982). Estuarine ecosystem of India. Chapter 2 In: D.N. Sen & K.S. Rajpurohet, (eds): 21 - 33. TIVS 2 Contributions to the Ecology of Halophytes Dr. W. Junk Publishers, The Hague.

- Kassas, M. (1957). On the ecology of the Red Sea coastal land. J. Ecol. 45: 187 - 205.

- Kassas, M. & Zahran, M.A. (1967). On the ecology of the littoral salt marshes of Egypt. Ecol. Monogr. 37: 297 - 316.

- Karim, A., Hossain, A. & White, K. (1989). Study of the growth of mangrove plants in relation to edaphic factors in coastal afforestation plantation of Chittagonge. Proc. Asian Swampy Mangr. Res. & Management: 195 - 199.

- Kenneally, K.F. (1982). Mangroves of Western Australia. In. B.F. Clough (ed). Mangrove Swamps In Australia: Structure, Function and Management. pp. 95 - 110, Australian National Univ. Press, Canberra.

- Khan, M.I.R. (1982). Status of mangrove Forests in the UAE. Tribulus (Emiratus Natural History Group): 17: 15 - 17.

- Kogo, M. (1981). Mangroves of Arabia, Al- Khafji Magazine, 10: 17 - 27.

- Kogo, K. & Kogo, M. (1997). Mangrove reforestation in Vietnam by supporting villagers activities- trial to make a reforestation model on global level. Tropics, The Japan Society of Tropical Ecology. 6 (3): 247 - 282 (in Japanese, abstract in English).

- Kogo, M. & Kogo, K. (2004). Towards sustainable use and management for

mangrove conservation in Viet Nam. In: Vannucci, M. (ed): 233 - 247. Mangrove Management and Conservation: Present and Future. United Nations University Press, New York.

- Kriedemann, P.E. (1986). Stomatal and photosynthetic limitations of leaf growth. Australian J. Plant physiology, 13: 15 - 32.

- Krishnamurthy, K. (1974). Socio- economic aspects of Indian mangroves. In: Walsh, G., Snedaker, S. & Teas, H. (eds): 729 - 731. Proc. Intern. Symp. Biol. Manag. Of Mangroves, Honolulu, Hawaii, USA.

- Kurschine, H. (1986). A study of the vegetation of the Qurm Natural Reserve, Muscat Aree, Oman, Arab Gulf J. Sci. Res, 4 (1): 23 ? 53.

- Lacerda, L.D. De & May, D.V. (1982). Evolution of a new community type during the degradation of a mangrove ecosystem. Biotropica, 14: 238 - 249.

- Lakhanpal, R.N. (1974). Physical conditions of the Indian Tertiary in the light of paleobotany: pp 516 - 524. Birbal Sahni Inst. of Paleobotany, Lucknow.

- Larue, C.D. & Muzik, T.J. (1954). Growth, regeneration and precocious rooting in Rhizophora mangle. Pap. Mich. Acad. Sci. Arts. Lett. 39: 9.

- Lewis, R.R. (1983). Impact of oil spills on mangrove forests. Chapter 9 In: Biology and Ecology of Mangroves ed. H.J. Teas: 171-183, Tasks for Vegetation Science 8. The Hague, Junk.

- Lieth, H. & Lieth, A. (1993). Seawater irrigation studies in the UAE: an introduction to the Al- Ain conference. In: Lieth, H. & Al- Masoom, A. (eds): Towards the Rational Use of High salinity Tolerant Plants, vol. 1 - 10, Kluwer Academic Publ., Netherlands.

- Lindman, R.L. (1942). The tropic- dynamic aspect of ecology. Ecology, 23: 359 - 418.

- Linneaus, C. (1753). Species Plantarum, Stockholm: Holmiae.

- Longman, K.A. & Jenik, J. (1974). Trapical Forest and its Environment. London: Longman Group.

- Louis, V., Wilcox, Jr., Thomes. G. Yocom, Roxanne G. & Anne M. F. (1974). Ecology of mangroves in the Jewfish Chain, Exuma, Bahamas Proc. Symp. Intern. Biol. Manag. of Mangroves, Honolulu, Hawaii, vol. 1 305 - 343 (eds: Walsh, G., Snedaker, S. & Teas, H.).

- Lugo, A.E. & Snedaker, S.C. (1974). The ecology of mangroves. Ann. Rev. Ecol. Syst., 5: 39 - 64.

- MacNae, W. & Kalk, M. (1962). The mangrove swamps of Inhaca Island. J. Ecol. 50: 19 - 34.

- MacNae, W. (1966). Mangroves in Eastern and Southern Australia. Aust. J. Bot., 15: 76 - 104.

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

- Mandaville, J.P. (1990). Flora of Eastern Saudi Arabia, Kegan Paul International Ltd., London: 188 pp.

- Mandoura, A.S., Saiffullah, S.M. & Khafagi, A.K. (1987). Mangrove ecosystems of southern Red Sea coast of Saudi Arabia. Proc. Saudi Biol. Soci., 10: 165 - 193.

- Mandura, A.S., Khafaji, A.K. & Saifullah, S.M. (1988). Ecology of a mangrove stand of a central Red Sea coast area: Ras Hatiba, Saudi Arabia. Proc. Saudi Biol. Soci, 11: 85 - 112.

- Mandura, A.S. & Khafaji, A.K. (1993). Human impact on the mangrove of Khor Farasan Island, Southern Red Sea coast of Saudi Arabia. In: Lieth, H. & Al-Masoom, A. (eds). 353 - 362. Towards The Rational Use of High Salinity Tolerant Plants vol.1. Kluwer Academic Publ., Netherland.

- Mandura, A.S. (1996). The status of Saudi Arabian mangroves and their relation to fisheries. Abstract Book. Symp on Conservation of Mangal Ecosystems, UAE University, Al-Ain, UAE page No. 7.

- Maria, D.B. & Seppo, E. (1974). Floating, rooting and growth of red mangrove

(Rhizophora mangle) seedlings: effect on expansion of mangroves in southwestern Puerto Rico. Proc. Intern. Symp. on Biol. and Management of Mangroves, Honolulu, Hawaii, USAÅ: vol.1. 370 - 373 (eds. Walsh, G. Snedaker, S. & Teas, H).

- McCusker, A. (1971). Knee roots in Avicennia marina (Forsk) Vierh. Annals of Bot., 35 (41): 707 - 712.

- McGill, J.T. (1958). Map of coastal landforms of the world. Geog. Rev. 48: 402 - 405.

- McLaughey, V. (1917) The mangrove in the Hawiian Islands. Hawai Forester & Agriculture 14: 361 - 366.

- McMillan, C. (1971). Environmental factors affecting seedling establishment of the black mangrove on the central Texas coast. Ecology, 52: 927 - 930.

- McNeely, T.A. (1977). Mammals of Thai mangroves. Tiger paper, 4: 10-15.

- Meentemeyer, V., Box, E.O. & Thompson, R. (1982). World pattern and amounts of terrestrial plant litter production. Bioscience, 32: 125 - 128.

- Meigs, P. (1973). World distribution of coastal deserts. Chapter 1. In: Coastal Deserts. Their Natural and Human Environments. Amiran, D.H. & Wilson, A. W. (eds)Å: 3 - 12. The University of Arizona Press, Tuscon, Arizona, USA.

- Merrill, E.D. (1917). An interpretation of Rumphius?s Herbarium Amboinense. Pub. 9, Dept. Agric. Nat. Resources Bureau of Science, Manila.

- Meshal, A. H., Osman, M.M. & Behairy, A.K.A. (1983). Comparison of evaporation rates between coastal and open waters of the central zone of the Red Sea. J. Fac. Mar. Sci., Jeddah Saudi Arabia. 3: 95 - 104.

- Migahid, A.M. (1978). Flora of Saudi Arabia 2nd edn. Riyadh University, Riyadh, Saudi Arabia, 2 vols. 939 pp.

- Miller, A.G. (1989). Checklist of Socotra. Edinburgh: 37 pp.

- Miryam, B.K. (1974). Seasonal variation and phytoplankton distribution in Cananeia Region, Brazil. Proc. Intern. Symp. Biol. And Management of

Mangroves, Honolulu, Hawai,Vol. 1: 153 - 169 (eds. Walsh, G., Snedaker, S. & Teas, H.).

- Mohammed, M.A. (1985). Geomorphological location of Oman. Dar Al-Nahdah Al-Arabiah Publ., Cairo: 94 pp. (in Arabic).

- Moldenke, H.N. (1960). Materials towrds a monograph of the genus Avicennia L. I and II Phytologia. 7: 123 - 168. 259 - 263.

- Moldenke, H.N. (1967). Additional notes on the genus Avicennia I and II. Phytologia. 14: 301 - 320, 326 - 336.

- Moormann, F.R. & Pons,L.J. (1974). Characteristics of mangrove soils in relation to their agricultural land use and potential. Proc. Intern Symp. Biol. And Management of Mangroves, Honolulu, Hawaii, vol. 2: 529 - 547 (eds: Walsh, G., Snedaker, S., & Teas, H.).

- Morcos, S.A. (1970). Physical and chemical oceanography of the Red Sea. Oceanogr. Marine Biol. I. Ann. Rev. 8: 73 - 202.

- Morcos, S.A. (1990). Physical and chemical oceanography. Part I. In. Red Sea, Gulf of Aden and Suez Canal: A Bibliography on Oceanographic and Marine Environmental Research. ALECSO, PERSGA, UNESCO, Paris: 198 pp. + 48 pp. in Arabic.

- Morrow, L. & Nickerson, N.H. (1973). Salt concentrations in ground water beneath Rhizophora mangle and Avicennia germinans. Rhodora, 75: 102 ? 106.

- Morton, J.F. (1965). Can the red mangrove provide food, feed and fertilizer?. Econ. Bot. 19: 113 - 123.

- Mouftah, I.A. (1990). Farasan: People, Sea and History. Jizan Cultural Club, Jizan, Saudi Arabia.

- Muller, J. (1964). A palynological condition to the history of mangrove vegetation in Bornea. In: Cranwell, L.M. (ed): 33 - 42. Ancient Pacific Floras, University of Hawaii Press, Honolulu, USA.

- Muller, J. (1981). Fossil pollen records of extant angiosperms. Bot. Rev. 47: 1-142.

- Murphy, D.H. (1981). Insects and public health in the mangrove ecosystem. Proc. UNESCO Reg. Seminar On Human Use of Mangrove Environment, UNESCO, Paris.

- Naidoo, G. (1985). Effects of waterlogging and salinity on plant-water relations and on the accumulation of solutes in three mangrove species. Aquat Bot., 22: 133 - 143.

- Natarajan, R. (1984). Mangrove ecosystem research in Asia: a perspective. In. Proc. Asian Symp. Mangrove Env. Res and Management: 1-4.

- Navalkar, B.S. (1961). Importance of mangroves. Trop. Ecol., 2: 89 - 93.

- Nearchus, 325 B.C. Arr Anab VI (cited from Bowman, 1917).

- Noakes, D.S.P. (1955). Methods of increasing growth and obtaining natural regeneration of the mangrove type in malaya. Malay. For. 18: 23 - 30.

- Odum, E.P. (1983). Basic Ecology. Sunders College Publishing, LondonÅ: 613 pp.

- Oyama, K. (1950). Studies of fossil biocoenosis No.1 Biocoenological studies on the mangrove swamps with descroption of new species from Yatuo Group. Rep. Geol. Surv. JapasÅ: 132Å: 1 - 14.

- Pannier, P. (1959). El- effecto de distintas concentrationes sotenas sobre el desarrolo de Rhizophora mangle L. Acto cient. Venez.10Å: 68 - 78.

- Pannier, F. (1979). Mangroves impacted by human- induced disturbancesÅ: a case study of the Orinoco delta mangrove ecosystem. Environmental Management, 3: 205 - 216.

- Patil, R.P. (1969). Cultivation of mangrove seedlings in pots at Allahabad. U.P. Sci. Cult. 30Å: 43 - 44.

- Pena, G.M. (1970). Description de los gasteropodes de los manglores del Peru. An. Cient. 9 (1-2)Å: 46 - 55.

- Pernetta, J.C. (1993). Mangrove forests, climate change and sea level riseÅ: hydrological influences on community structure and survival with examples from Indo- West Pacific. IUCN, Gland.

- PERSGA (2001). Strategic Action Program For the Red Sea and Gulf of Aden. Country Report, Jeddah, Saudi Arabia: 205 pp.

- ERSGA (2004). Status of Mangroves in the Red Sea and Gult of Aden. technical series No. 11 : 60 pp + 4 pages in Aravic.

- Peters, E.C., Gossman, N.J., Firman, J.C., Richmond, R. H. & Power, E.A. (1997). Ecoloxicology of tropical marine ecosystems. Environmental Toxicology and Chemistry. 16: 12-40.

- Phillips, O.P. (1903). How the mangrove tree adds new land to Florida J. Geogr., New York, 2: 10 - 21.

- Phillips, R.C., Loughland, R.A. & Youssef, A. (2002). Role of sea grasses in coastal ecolgy of Abu Dhabi, UAE, Arabian Gulf. Proc. Intern. Symp. On Optimum Resource Utilization in Salt- A ffected Ecosystems in Arid and Semi-Arid Regions, Desert Research Center, CairoÅ: 332 - 338.

- Pool, D.J., Lugo, A.E. & Snedaker, S.C. (1975). Litter production in mangrove forests of southern florida and Puerto Rico. Intern. Symp. Bid. And Mangrove, Institute of Food & Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, Florida, USA, 1: 213 - 237.

- Por, F.D., Dor, I. And Amir, A. (1977). The mangal of Sinai. Oecologia 39: 359 - 374.

- Price, W.A. (1967). Development of the basin - in- basin honeycomb of Florida Bay and the north eastern Cuban Lagoon. Trans. Gulf Coast Ass. Geol. Soc. 17: 368 - 399.

- Price, A.R.G., Medley, P.A.H., Mc Dowall, R.J., Dawson - Shepherd, A.R., Hogarth, P.J. and Ormond, R.F.G. (1987). Aspects of mangal ecology along the Red Sea coast of Saudi Arabia. J. Natural History, 21: 449 - 464.

- Primack, R.B., Duke, N.C. & Tomlinson, P.B. (1981). Floral morphology in relation to pollination ecology in five Queensland coastal plants. Austrobaileya, 4: 346 - 355.

- Rabanal, H.R. & Beuschel, G.K. (1978). The mangroves and related coastal fishery resources in the UAE, FAO, Rome.

- Rabinowitz, D. (1978). Early growth of mangrove seedlings in Panama and an hypothesis concerning the relationship of dispersal and zonation. J. Biogeography 156: 3-74.

- Ratallack, G. & Dilcher, D.L. (1981). A coastal hypothesis for the dispersal and rise to dominance of flowering plants. In: Palaebotany, Palaeecology and Evolution vol. 2 pp. 27 - 77, Praeger Pub., New York.

- Raymond, A. & Phillips, T.S. (1983). Evidence for an Upper Carboniferous mangrove community. Chapter 2: In. Teas, H.(ed) Biology and Ecology of Mangroves, Tivs Dr. W. Junk Publ., Netherlands: 19 - 30.

- Reddy, K.B. (1986). Plants of Socotra. Prt II In: Contributions to the Flora and Fauna of Peoples Democratic Republic of Yemen: 97-108, University of Aden, Aden, Yemen Published by Santa Susana, Madrid, Spain.

- Rheede (tot Drakenstein), H. 1678 - 1703. Hortus indicus malabaricus, Amsterdam: Amstelaedami.

- Ricklefs, R.E. & Latham, R.E. (1993). Global patterns of diversity in mangrove floras. In: Species Diversity in Ecological Communities (ed. R.E. Ricklefs & D. Schluter), pp. 215 - 229. Univ. of Chicago Press, Chicago, USA.

- Rizk, A.M. (1986). The Phytochemistry of the Flora of Qatar Kingprint of Richmond and the Scientific and Applied Res. Center, University of Qutar, Doha: 582 pp.

- Rollet, B.(1975a). Les utilisations De La mangrove. J. Aqric. Trop. Bot Appl. 7-9.

- Rollet, B.(1975b). Le utilisations de la margrovc. Les usage forestiers. J, Agric. Trop. Bot. Appl., 10-12.

- Ross, D.A (1983). The Red Sea. In: B.H Ketchum (ed) 293-308. Estuaries and Enclosed Seas, Elsevier, Amsterdam.

- Rumphius, G.E. (1741-1755). Herbarium Amboinense. Amsterdam: Amstlaedemi.

- Rutzler, K. (1969). The margrove community, aspects of its strucfure, faunistics

and ecology. In: Lagunas Costeras, Un Simposio, Mem Simp. Intern. Lagunas Costeras, UNAM-UNESCO,pp. 515-538.

- Saenger, p., Specht, M.M., Specht, R.L. & Chapman, V.J. (1977). Mangal and coastal salt-marsh communities in Australia. In Ecosystems of the World. I. Wet Coastal Ecosystems. Chapman, V.J. (ed): Chapter 15: 293-245.

- Saenger, p., Stephenson, W. & Moverley, J. (1980). The estuarine macrobenthos of the Calliope River and Auckland Creek, Queenland. Mem. Queens/Mus. 20: 143 ? 161.

- Saenger, p., Hegerl, E.J. & Davie, J.D.S. (eds) (1981). First Report on the Global Status of Mangrove Ecosystems. IUCN and Natural Resources, Australia,: 132 pp.

- Saenger, p., Heger, 1, E.J. & Davie, J.D.S. (eds). (1983). Global Status of Mangrove Ecosystem, IUCN and Natural Res., Australia, : 88 pp.

- Saenger, P. & Moverely, J. (1985). Vegetative phenology of mangroves along the Queenland coastline. Proc. Ecol. Soci. of Australia. 13: 257-265.

- Saenger, P.(2002). Margrove: Ecology, Silviculture and Conservation, Kluwer Academic Publishers, Netherlands: 360 pp.

- Saenger, P: (2006). Reahbilitation , Conversation and Sustainsable utilization of Mangroves in Egypt FAO, EEAA : 33 pp.

- Saenger, P, Blasco, F, Youssef, A. & Loughland, R. (2002). The mangrove resources of UAE with particular emphasis on those of Abu Dhabi Emirate. Proc. Intern. Symp. On Optimum utilization in Salt Affected Ecosystems in Arid and Semi-Arid Regions, DRC, Cairo: 321-331.

- Saifullah, S.M. (1982). Mangrove ecosystem of Pakistan. In: The Third Research on Mangroves in Middle East. Japan Cooperative Center for the Middle East, Tokyo, No. 137: 69 - 80.

- Saifullah, S.M., Khalifa, A.K. and Mandura, A.S. (1989). Litter production in a mangrove stand of the Saudi Arabian Red Sea coast. Aquatic Botany, 30: 79 - 86.

- Saleh, Moustafa, A. (1999). Assessment of the Economic and Ecological Significancce of the Mangrove Forests in the Shalatin- Halaieb Sector and the Development of an Integrated Habitat Mangrove Plan. Report No. 1. Dept. of Zoology, Faculty of Science, At-Azhar Univ. and Acad. of Sci. Res. & Tech., Cairo: 102 pp.

- Saleh, Mahmoud, A. (2003). Mangrove of the Red Sea. Report submitted to the Ministry of Environmental Affairs, Cairo.

- Salm, R.V. (1991). Shoreline and Marine Environment, Sultanate of Oman Scientific Results of IUCN Coastal Zone Manag. Raj, Muscat, Oman: 59 pp.

- Sasekawar, A. & Loi, J.J. (1983). Litter production in three mangrove forest zones in the Malay Peninsula. Aquatic Bot. 18: 249 - 255.

- Sattar, A. (1979). Opening address by the vice- President of the People Republic of Bongaladesh. In: The Mangrove Ecosystem: Human Uses and Management Implications, UNESCO, Paris: 15 - 16.

- Savage, T. (1972). Florida mangroves as shoreline stabilizers. Florida Dept. Nat Res. Paper No. 19: 46 pp.

- Schimper, A.F.W. (1891). Die Indo- Malayische Strandflora. Bot. Mit. Trop. 3Å: 1 - 204.

- Schimper, A. F.W. (1893). Rhizophoraceae. In: Die Natürlichen Pflanzenfamilien 3:7.

- Scholander, P.F., Hammel, H.T., Hemmingsen, E. & Garey, W. (1962).Salt balance in mangroves. Plant Physiology, 37 (6): 722 - 729.

- Schuster, W.H. (1952). Fish culture in brackish water ponds of Jvan. Indo - Pacific Fish Counc. Special Publ. No. 1, pp. 1 - 134.

- Semenuik, V. (1983). Mangrove distribution in northwestern Australia in reltion to regional and local freshwater seepge. Vegetatio, 53: 11-31.

- Sen- Gupta, J. (1935). Die Osmotischen Verhältnisse bei eingen pflanzen in Bengal (Indien). Ber Deutsch Botan. Ges., 53: 783 - 795.

- Sheppard, C.R.C., Price, A.R.G. & Roberts, C. (1992). Marina Ecology of the Arabian Gulf: Patterns and Processes in Extreme Environments. Academic Press, London, UK: 359 pp.

- Shriadah, M.M. (1990). Heavy metal in mangrove sediments of the UAE shoreline (Arab Gulf). Water, Air and Soil Pollution. 116: 523 - 534.

- Sidhu, S.S. (1963). Studies on the mangrove of India. I. East Godavari Region. Indian For., 89: 337 - 351.

- Sidhu, S.S. (1974). Culture and growth of some mangrove species. Proc. Intern. Symp. Biol. Manag. Mangroves (Walsh., G., Snedaker, S. & Teas, H. eds.) vol. 1: 394 - 401, Honululu, Hawaii, USA.

- Singh, V.P. & Mall, L.P. (1993). Study of biomass, litter fall and litter decomposition in managed and unmanaged mangrove forests of Andaman Island. In: Lieth, H. & Al- Masoom, A. (eds): 149 - 153 Towards The Rational Use of High Salinity Tolerant Plants vol. 1, Kluwer Acadenic Publ., The Netherlands.

- Siraj, A. (1984). Climatological Features of Saudi Arabia. Fauna of Saudi Arabia. 6: 32 - 52.

- Snedaker, S.C. & Lugo, A.E. (1973). The Role of Mangrove Ecosystems in the Maintainance of Environmental Quality and a High Productivity of Desirable fishes. Bur. Sports fisheries and Wildlife, Washington DC: 381pp.

- Snedaker, S.C. & Brown, M.S. (1981). Primary productivity of mangroves. In. A. Mitsui & C.C. Black (eds). CRC Handbook Series of Biosolar Resources. Basic Principles. CRC Press, Boca Roton, Florida, U.S.A. vol.1 (2): 477 - 485.

- Snedaker, S.C. (1982). Mangrove. Zonation: why? In: D.N. Sen & K.S. Rajpurohit (eds): 111 ? 125 Tivs 2: Contribution to the Ecology of Halophytes Dr. W. Junk Publishers, The Hague.

- Sokoloff, B., Redd, J.R. & Dutscher, R. (1950). Nutritive value of mangrove leaves. (Rhizophora mangle). Q. J. Fla. Acad. Sci. 12Å: 191-194.

- Southwell, C.R. & Bultman, J.D. (1971). Marine borer resistance of untreated woods over long periods of immersion in tropical waters. Biotropiea, 3: 81 - 107.

- Spalding, M.D. (1997). The global distribution an status of mangrove ecosystems. Intercoast Network, March, 20?1.

- Steenis, C.G.G.J. van (1962). The distribution of mangrove plant genera and its significance for paleogeography. Kon. Neder. Akad. Von Wetensch. 65: 164 -169.

- Steenis, C.G.G.J. van (1963). Miscellaneaus notes on the New Guinea flora. VII. Nova Guinea Bot. No. 12: 189.

- Stephens, W.M. (1962). Trees that make land. Sea Front. 8: 219 - 230.

- Stern, W.L. & Voigt, G.K. (1959). Effect of salt concentration on growth of red mangrove in culture. Bot Gaz. 121: 36 - 39.

- Stevens, G.N. (1979). Distribution and related ecology of macro lichens on mangroves on the east Australian coast. Lichenologist, 11: 293 - 305.

- Täckholm, V. (1974). Students? Flora of Egypt 2nd edn, Cairo Univ. Publ. Cairo and Cooperative Peinting Comp., Beirut: 888 pp.

- Tansley, A. G. (1935). The use and abuse of a vegetational concepts and terms. Ecology, 16: 284 - 309.

- Tcherina, P. (1980). Descriptive Regional Oceanography. Pergamon, London. UK.

- Teas, H.J. (1972). Aerial Planting of Mangroves in the Rung- Sat Region of South Vietnam. Report Nat. Acad. Sci. Study.

- Teas, H.J., Jurgens, W. & Kimball, M.C. (1975). Plantings of red mangroves (Rhizophora mangle L.) in Charlotte and St. Lucie Counties, Florida, Proc. 2nd Ann. Conf. On Restoration of Coastal Vegetation in Florida, R.R. Lewis ed., Hillsborough Community College, Tampa, Florida: 132 - 161.

- Teas, H.J., Wanless, H.R. & Chardon, R. (1976). Effect of man on the shore vegetation of Biscayne Bay. Biscayne Bay Symposium 1. Special Report No. 5: 133 - 156.

- Teas, H.J. (1977). Ecology and restoration of mangrove shorelines in Florida. Environmental Conservation, 4: 51- 58.

- Teas, H.J. (1979). Silviculture with saline water. In A. Hollaender, J.C. Aller, E. Epstein, A. San Pietro & O.R. Zaborsky (eds). The Biosaline Concept: An Approach to the Utilization of Underexploited Resources pp. 117 - 161, Plenum Press, N.Y.

- Teas, H.J. (1983) (ed). Biology and Ecology of Mangroves. Dr. W. Junk Publishers, The Hague/ Boston/ Lancaster: 188 pp.

- Tharwat, M.E. (1997). Birds Know to Occur in Egypt. National Biodiversity Unit, EEAA, Cairo (8): 203 pp. + indexes I, II, III and Appendex.

- Theophrastus, (305 B.C.). Historia Plantarum IV. (Cited from Bowman, 1917).

- Tomlinson, T.E. (1957). Changes in sulphate- containing mangrove soil on dying and their effect upon the suitability of the soil for the growth of rice. Emp. J. Exp. Agric. 25: 108 - 118.

- Tomlinson, P.B. (1978). Rhizophora in Australia - some clarification of taxanomy and distribution. J. Arnold Arboretum (Harvard University) 59: 156 - 166.

- Tomlinson, P.B., Primeck, R.B. & Bunt, J.S. (1979). Prehiminry observtions in floral biology in mangrove Rhizophoraceae Biotropic, 11: 256 - 277.

- Tomlinson, P.B. (1986). The Botany of Mangroves. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK: 1st edn.

- Tomlinson, P.B. (1994). The Botany of Mangrove, Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK (2nd edn): 419 pp.

- Troll, W. (1933) Camptostemon schultzii Mast. Und Camptostemon Phillippensis (Vid.) Becc. als neue vertreter der austral- asiatischen Mongrovevegetation Flora, n.f. 128: 348 ? 360.

- UNESCO (1976). Panel Report (Mangroves) Meeting held at Phucket, Thailand.

- Unwin, A.H. (1920). West African Forests and Forestry E.P. Dutton and Co., New York: 416 pp.

- USDA (1973). Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making Interpreting Soil Surveys, USDA Soil Conservation, Washington, D.C.

- Vannucci, M, (ed.) (2004). Mangroves Mangement and Conservation: Present and Status, United Nation University Press,New York: 324 pp.

- Vaughan, T.W. (1909). The geologic work of mangroves in southern Florida. Smithson. Misc. Collns. 52: 461 - 464.

- Verdcourt, B. (1968). French Somaliland. Conservation of Vegetation in Africa South of Sahara Symp. 6th Plenary Meeting, Assoc. Etud. Taxon. Flora Afr. Trop., UppsalaÅ: 140 - 141.

- Vesey - FitzGerald, D.F. (1955). Vegetation of the Red Sea coast south of Jeddah, Saudi Arabi J. Ecol., 43: 477 - 989.

- Vesey- FitzGerald, D.F. (1957). The Vegetation of the Red Sea coast north of Jeddah, Saudi Arabi. J. Ecol., 45: 547 - 562.

- Wadsworth, F. H. (1959). Growth and regulation of white mangrove in Puerto Rico. Caribb. For. 20: 59 - 71.

- Waisel, Y. (1972). Biology of Halophytes. Academic Press, London: 395 pp.

- Walker, F.S. (1937). The management and exploitation of the Klang Mangrove Forests. Malay. For. 6: 71 - 78.

- Walker, F.S. (1938). Regeneration of Klang Mangroves. Malay. For. 7: 71 - 76.

- Wallace, J.H. & vander Elst, R. (1975). The Estuarine Fishes of East coast of South Africa. Investigational Report No. 42, Oceanographic Research Institute, Durban.

- Walsh, G.E. (1974). Mangroves: A Review. In Ecology of Halophytes eds. R.J. Reimhold & W.H. Queen: 51 - 174 Academic Press, N. Y.

- Walsh, G.E. (1977). Exploitation of mangal, Chapter 16 in: V.J. Chapman (ed). Ecosystems of the World I. Wet Coastal Ecosystems, pp. 347 - 362. Elsevier Sci. Publ. Comp., Amsterdam.

- Walter, H. & Steiner, M. (1936). Die Ökologie der Ost-Afrikanischen Mangroven. Z. Botan. 30: 65 - 193.

- Walter, H. (1973). Die Vegetation der Erde. 3rd edn. JenaÅ: 378 - 403.

- Warming, E. (1877). Om Rhizophora mangle L. Bot. Notes. 14 - 21.
- Watson, J.G. (1928). Mangrove forests of the Malayan Peninsula. Malayan Forests Res. No. 6, Singap ore: 25 pp.
- Wells, A. G. (1983). Distribution of mangrove species in Australia. In. H.J. Teas (ed). Biol. And Ecology of Mangroves. Tasks for Vegetation Sciences: 57 - 76 Dr. W. Junk, The Hague.
- West, R.C. (1956). Mangrove swamps of the Pacific coast of Colombia. Ann. Assoc. Am. Grogr. 46: 98 - 121.
- Western, A.R. (1987). The coastal Vegetation of Fujeirah, UAE. Tribulus (Emirates Natural History Group): 9: 19 - 21.
- Western, A.R. (1989). The Flora of UAE: An Introduction, UAE University, Al-Ain: 188 pp.
- Western, A.R. (1993a). Grasses of Abu Dhabi Island. Emirates Natural History Group Bull. (Tribulius) 19: 21 - 28.
- Western, A.R. (1993b). The vegetation of offshore islands of the Gulf. Emriates Natural History Group Bull. (Tribulius) 20: 16 - 32.
- Willis, A.J. (1997). The ecosystems: an evolving concept viewed historically. Functional Ecology. 11: 268 - 271.
- Winkler, H. (1931). Einige Bermerkungr uber mangrove-Pflanzen und den Amorphophallus itanum in Hamburger Botanischer Garten. Ber. Disch. Bot. Ges. 49: 87 - 102.
- Wood, I.R.I. (1997). A Handbook of The Yemen Flora, Royal Botanic Gardens, Kew, London: 434 pp.
- Woodroffe, C.D. (1983). Development of mangrove forests from a geological perspectives. Chapter I. In: Teas, H.J. (ed): pp. 1 - 17 Biol. And Ecology of Mangroves Dr. W. Junk Publ., The Hague, Boston.
- Woodroffe, C.D. & Moss, T.J. (1984). Litter fall beneath Rhizophora stylosa, Vaitupu, Yuvalu, South Pacific. Aquatic Bot., 18: 249 - 255.

- Youssef, T., El-Amry, M. & Youssef, A. (2000). Post - Spill Dehabiour in an oil contaminated mangrove stand Avicennia marina in UAE. Arab. Gulf J. Sci. Res. 18 (2): 102 - 109.

- Younes, H.A., Zahran, M.A. & El- Qurashy, M.E. (1983). Vegetation ? soil relationship of a sea-landward transect, Red Sea coast, Saudi Arabia. J. Arid Env., 6: 349 - 356.

- Zahran, M.A. (1962). Studies on the Ecology of the Red Sea Coastal Land. M. Sc. Thesis, Fac. Sci. University of Cairo.

- Zahran, M.A. (1964). Contributions to the Study on the Ecology of the Red Sea coast. Ph.D. Thesis, Fac. Sci. University of Cairo.

- Zahran, M.A. (1965). Distribution of mangrove vegetation in Egypt. Bull. Inst. Desert Egypte, 15 (2): 7 ? 12.

- Zahran, M.A. (1967). On the ecology of the eastern coast of the Gulf of Suez. I. Littoral salt marsh. Bull. Inst. Desert Egypte 17 (2): 225 - 252.

- Zahran, M.A. (1974). Biogeography of mangrove vegetation along the Red Sea coasts. Proc. Intern. Symp. Biol. Manag. Of Mangroves, Honolulu, Hawaii, (1) 43?51 (eds. G. Walsh, S. Snedaker & H. Teas).

- Zahran, M.A. (1977). Africa. A. Wet formations of the African Red Sea coast. In. Ecosystems of The World I. Wet Coastal Ecosystems (ed. V.J. Chapman), Elsevier, Amsterdam, pp. 215 - 231.

- Zahran, M.A. (1980. Mangrove and shoreline development in the Arabian Peninsula. Proc. Regional Symp. on Prospects of Development and Environmental Protection in the Arab Gulf Countries. Qatar University, Doha, Qatar: 57 - 66.

- Zahran, M.A. Younes, H.A. & Hajrah, H.H. (1983). On the ecology of mangal vegetation of the Saudi Arabian Red Sea Coast. J. Univ. Kuwait (Science) 10 (1): 87 - 99.

- Zahran, M.A. & Willis, A.J. (1992). The Vegetation of Egypt, Chapman & Hall, London: 424 pp.

- Zahran, M.A. (1993). Dry coastal ecosystems of the Asian Red Sea coast. In (ed. Eddy van der Maarel: 17 - 29. Ecosystems of the World 2 B. Dry Coastal Ecosystems. Africa, America, Asia and Oceanea. Elsevier, Amsterdam.

- Zahran, M.A. & Al-Kaf, H.F. (1996). Introduction to the ecology of the littoral halophytes of Yemen. Arab G ulf J. Sci Res. 14 (3): 691 - 703.

- Zahran, M.A. & Al-Ansary, F.M. (1999). The ecology of Al-Samalih Island, UAE. Estuaries, Coastal and Shelf Science: 49 (supplement A): 11 - 19.

- Zahran, M.A. (2002). Phytogeography of the Red Sea littorals of Egypt and Saudi Arabia. Bull. Soc.Geogr. d" Egypte, vol. 75: 149 - 158.

- Zahran, M.A. (2007). Status of the Mangrove Forests of the Coastal Belts of the Arabian Peninsula, submited for publication in El-Taief University, Saudi Arabia.

- Zahran, M.A. & Willis, A.J. (2007) Ecology and Sustainable Development of the Red Sea Coastal Deserts submited for publication in El-Taief University, Saudi Arabia.

ملحق الصور

صورة رقم (١)

فرع من شجرة القرم الشورة(Avicennia marina) خلال فترة الإزهار فى مستنقعات المانجالز على ساحل البحر الأحمر الإفريقى فى مصر.

صورة رقم (٢)

فرع شجرة القرم الشورة (A. marina) خلال فترة الإثمار
فى مستنقعات المانجالز على ساحل البحر الأحمر الإفريقى فى مصر.

صورة رقم (٣)

البادرات المتوالدة ظاهرة الـ (vivipary) تتدلى من أفرع شجرة القندل Rhizophora (mucronata) النامية فى مستنقعات المانجالز على ساحل البحر الأحمر الإفريقى فى مصر.

صورة رقم (٤)

بادرة حديثة عمرها أقل من ٤ أشهر لنبات القرم الشورة .A) (marina نامية فى مستنقع المانجالز على ساحل البحر الأحمر الآسيوى فى السعودية.

صورة رقم (٥)

بادرة نبات القرم الشورة (A. marina)
عمرها ما بين ٩ – ١٢ شهراً
بجذرها الوتدى والساق والأوراق –
لم تظهر بعد الجذور التنفسية
(pneumatophores)
في مستنقعات المانجالز على ساحل
البحر الأحمر الآسيوى بالسعودية.

صورة رقم (٦)

نبات القرم الشورة .A)
(marina يصل عمره ما بين
١٨ – ٢٠شهراً
فى مرحلة ظهور الجذور
التنفسية(pneumatophores)
من الجذور الوتدية
على ساحل البحر الأحمر
الآسيوى بالسعودية.

صورة رقم (٧)

عدد من البادرات والشجيرات حديثة السن لنبات الشورة القرم (A. marina)
تنمو بين الغطاء الكثيف للجذور التنفسية التى تحيط بنبات القرم
على ساحل البحر الأحمر الآسيوى باليمن.

صورة رقم (٨)

تجربة استزراع شتلات نبات القرم الشورة (A. marina)
على ساحل جزيرة السمالية بالخليج العربى دولة الإمارات العربية المتحدة.

صورة رقم (٩)

عشرات من شجيرات نبات القرم الشورة (A. marina)
التي نجحت فى الاستمرار فى النمو فى تجربة استزراع النبات
على سواحل جزيرة السمالية بالخليج العربى بدولة الإمارات العربية المتحدة.

صورة رقم (١٠)

فى الجزء الأمامي من الصورة ترى بعض شجيرات نبات القرم الشورة (A. amrina)
صغيرة السن (حوالي ٣ سنوات)
وفي الجزء الخلفي من الصورة غطاء نباتي كثيف لعشيرة نبات القرم الشورة (A. amrina)
في مستنقع المانجالز في رأس محمد (الرأس الجنوبية لشبه جزيرة سيناء فى مصر).

صورة رقم (١١)

صورة عن قرب للجذور التنفسية (pneumatophores)
لنبات القرم الشورة (A. marina) في التربة المشبعة بالماء الملحي
في مستنقعات المانجالز في رأس محمد (الرأس الجنوبية لشبه جزيرة سيناء فى مصر).

صورة رقم (١٢)

مستنقعات المانجالز المحيطة لجزيرة السمالية في الخليج العربي بدولة الإمارات
حيث تنمو شجيرات القرم الشورة .(A. marina)

صورة رقم (١٣)

غابات المانجالز التي يسودها نبات القرم الشورة (A. marina)
على ساحل البحر الأحمر الآسيوي باليمن.

صورة رقم (١٤)

في الجزء الأمامي من الصورة ترى شجيرات صغيرة لنبات القرم الشورة (A. marina)
وفي الجزء الخلفي للصورة ترى شجيرات وأشجار كبيرة لنبات القرم على ساحل البحر
الأحمر الآسيوي بالسعودية.

صورة رقم (١٥)

مستنقعات المانجالز على ساحل البحر الأحمر الأفريقي بالجزء الجنوبي للساحل المصري (حلايب – شلاتين) حيث تسود عشيرة القرم الشورة (A. marina) شاغلة الحزام الأمامي، وعشيرة القندل (Rhizophara nucronata) شاغلة الحزام الخلفي بأشجارها الطويلة.

صورة رقم (١٦)

أشجار القندل (R. mucronata) تنمو فى مستنقعات المانجالز على ساحل البحر الأحمر المصرd فى منطقة حلايب – شلاتين على الحدود مع السودان.

صورة رقم (١٧)

صورة عن قرب لشجرتين ضخمتين لنبات القندل (R. mucronata)
محاطة بعدد كبير من بادرات نفس النبات في مستنقعات المانجالز الواقعة بالجزء الجنوبي
من ساحل البحر الأحمر المصري (حلايب - شلاتين).

صورة رقم (١٨)

أشجار وشجيرات نبات القرم (A. marina) بأعمار مختلفة تنمو بالتربة الوحلة غير المغطاه
بمياه البحر فى مستنقعات المانجالز
في منطقة رأس محمد (رأس شبه جزيرة سيناء فى مصر).

صورة رقم (١٩)

فى مقدمة الصورة ترى عشيرة نباتية يسودها النبات الملحي العصيري (Halopepelis perfoliata) فى المنطقة المتاخمة لمستنقعات المانجالز والتي يسودها نبات القرم (A. marina) على ساحل جيزان بالسعودية (ساحل البحر الأحمر الآسيوي).

صورة رقم (٢٠)

بركة محمية فى منطقة سفاجة الساحلية الواقعة على بعد ٤٦٠ كم جنوب السويس (٦٠ كم جنوب الغردقة) على الساحل المصري الإفريقي للبحر الأحمر حيث النمو الكثيف لغابات المانجالز التي يسودها نبات الشوره .(A. marina)

صورة رقم (٢١)

شجرة الشورة القرم (A. marina) تحاط ببعض الأشجار والشجيرات القصيرة والصغيرة
في مستنقعات المانجالز على ساحل البحر الأحمر السعودي الآسيوي
في منطقة جيزان على الحدود مع اليمن.

صورة رقم (٢٢)

زيارة ميدانية لمستنقعات المانجالز لمؤلف الكتاب وبعض طلابه السعوديين
في منطقة جيزان بالسعودية – ساحل البحر الأحمر الآسيوي
حيث ترى أشجار القرم (A. marina) في الجزء الخلفي للصورة.

صورة رقم (٢٣)

مجموعة من الطيور حول مركب صيد صغير فى منطقة مستنقعات المانجالز
في جيزان بالسعودية – ساحل البحر الأحمر الآسيوي حيث يسود نبات القرم .(A. marina)

قواعد النشر

قواعد النشر

ترحب سلسلة عالم البيئة باقتراحات التأليف أو الترجمة في المجالات المحددة أدناه وفقاً للشروط التالية :

١ - تكون الأولوية للقضايا الملحة بالمنطقة العربية، والأفكار القابلة للتطبيق.

٢ - أن يكون الحجم في حدود ٢٠٠ - ٣٠٠ صفحة من القطع المتوسط.

٣ - أن لا يكون قد تم نشر الكتاب كاملاً أو في أجزاء من قبل.

٤ - أن لا يكون هناك نسخ لنصوص من كتاب أو بحث آخر باستثناء ما يشار إليه كإقتباس مع تسجيل كل المراجع التي استخدمت في التأليف.

٥ - في حالة الترجمة يُشار إلى صفحات الكتاب الأصلي، المقابلة للنص المترجم، وترفق نسخة باللغة الأصلية للكتاب المُترجم وموافقة المؤلف.

٦ - الهيئة الإستشارية غير ملزمة بقبول كل الاقتراحات التي تقدم لها.

٧ - يكون نشر الكتاب المقترح حسب الأولويات التي تحددها الهيئة الاستشارية وهيئة التحرير.

٨ - لاتُرد المسودات والكتب الأجنبية في حالة الإعتذار عن نشرها.

٩ - أن ترسل أولاً مذكرة بالفكرة العامة للكتاب وموضوعاته وأهميته على الإستمارة المرفقة لإقتراح كتاب للنشر مصحوبة بالسيرة الذاتية للمؤلف.

١٠ - يرسل الكتاب إلى محكمين متخصصين في موضوعه لإبداء الرأي حول صلاحيته للنشر.

١١ - في حالة إجازته من المحكمين والموافقة عليه من هيئة التحرير، يستحق المؤلف مبلغ ١٥,٠٠٠ درهم إماراتي، أو ما يعادلها يتم تحويلها للمؤلف بعد إكمال كل التعديلات المطلوبة، وتقديم نسخة مطبوعة على الورق، وأخرى على قرص مدمج CD، مستخدماً نظام الماكنتوش Macintosh .

١٢ - في حالة قبول الترجمة والتعاقد يستحق المترجم مبلغ ١٠,٠٠٠ درهم إماراتي أو ما يعادلها، يتم تحويلها بعد إكمال كل التعديلات المطلوبة وتقديم نسخة مطبوعة على الورق، وأخرى على قرص مدمج CD، مستخدماً نظام الماكنتوش Macintosh .

١٣ - المترجم مسؤول عن حق الملكية الفكرية بالنسبة للمؤلف.

١٤ - مؤسسة جائزة زايد الدولية للبيئة غير مسؤولة عن محتويات الكتاب والفكرة المنشورة تعبر عن رأي الكاتب.

١٥ - لايحق للمؤلف أو المترجم إعادة الطبع،إلا بموافقة خطية من «جائزة زايد الدولية للبيئة»، التي تحتفظ بحقوق النشر.

مجالات السلسلة :

تدور مجالات السلسلة في فلك الإطار الشامل، لصون البيئة والموارد الطبيعية، وفقاً لأسس التنمية المستدامة التي تحقق التوازن بين التنمية الاقتصادية والتنمية الاجتماعية، وحماية البيئة، وتشمل المجالات الآتية:

١ - التنمية المستدامة وما يتعلق بتحقيقها من آليات اقتصادية واجتماعية وبيئية.

٢ - إدارة النظم الايكولوجية.

٣ - المياه العذبة .

٤ - صون التنوع الحيوي وحماية الحياة الفطرية وتنميتها.

٥ - البيئة البحرية والإدارة البيئية المتكاملة للمناطق الساحلية.

٦ - التنمية المستدامة للمناطق الزراعية ومناطق الرحل.

٧ - مكافحة التلوث.

٨ - التقنيات السليمة بيئياً وإدخالها في عمليات الإنتاج وإدارة الموارد.

٩ - صحة البيئة.

١٠ - نشر وتعزيز الوعي البيئي والمشاركة الشعبية.

١١ - التربية البيئية، والإعلام البيئي.

١٢ - التشريع البيئي وآليات تطبيق القوانين واللوائح.

١٣ - تعزيز دور المرأة والبيئة والتنمية.

١٤ - الأمن البيئي .

استمارة «اقتراح كتاب للنشر»

تهدي «جائزة زايد الدولية للبيئة تحياتها لكل العلماء والخبراء والباحثين العرب في مجالات البيئة والتنمية المختلفة وتدعوهم للمشاركة في هذه السلسلة بالتأليف والترجمة مساهمة منهم في توجيه التنمية في بلادنا العربية نحو الإستدامة وحفظ حقوق الأجيال القادمة في بيئة سليمة معافاة.

ولمن يرغب في المشاركة، الرجاء الإطلاع على قواعد النشر أعلاه، وملأ الاستمارة أدناه، وإرسالها بالفاكس، أو البريد، أو البريد الإلكتروني إلى «***هيئة تحرير سلسلة عالم البيئة***»:

«مؤسسة جائزة زايد الدولية للبيئة»

رقم ٥٠٤ - برج العلي - شارع الشيخ زايد

ص. ب : ٢٨٣٩٩ دبـــــي

الإمارات العربية المتحدة

هاتف : ٣٣٢٦٦٦٦ - ٠٤ (٩٧١+)

فاكس : ٣٣٢٦٧٧٧ - ٠٤ (٩٧١+)

بريد إلكتروني : zayedprz@emirates.net.ae

الاســـم : _____

الدرجة العلمية : _____

الوظيفة : _____

العنـوان : _____

_____

الهاتف : _____ الفاكس: _____

البريد الإلكترني : _____

عنوان الكتاب المقترح : _____

انظر خلفه

نبذة مختصرة عن أهمية الكتاب ومحتواه

إقـــرار

أقر أنا الموقع أدناه بأني قد اطلعت على قواعد النشر في سلسلة «عالم البيئة»، وأوافق على حفظ حقوق النشر وإعادة الطبع لمؤسسة «جائزة زايد الدولية للبيئة»، حسب الشروط الموضحة في آخر كل كتاب من السلسلة.

التوقيع : _____

التاريخ : _____

❖❖ الرجاء التكرم بإرفاق السيرة الذاتية للمؤلف ومختصر قائمة المحتويات..

قسيمة اشتراك في سلسلة «عالم البيئة»

الاسم : _____

المهنة : _____

العنوان البريدي : _____

_____

الهاتف : _____ الفاكس : _____

البريد الإلكتروني: _____

_____

اشتراك لمدة: ☐ سنة (٦٠ درهم) ☐ سنتين (١٠٠ درهم)

☐ نقداً ☐ مرفق شيك مصدق ☐ بطاقة إئتمان

نوع البطاقة : ☐ Visa ☐ Master Card ☐ Am Express

رقم البطاقة : _____ المبلغ : _____

تاريخ انتهاء البطاقة : _____

التاريخ : _____ التوقيع : _____

قسيمة شراء سلسلة «عالم البيئة»

الاسم : _____

المهنة : _____

العنوان البريدي : _____

_____

الهاتف : _____ الفاكس : _____

البريد الإلكتروني: _____

شراء عدد: _____ من الكتاب رقم: _____ (١٥ درهماً للنسخة)

☐ الرجاء إرسالها إلى العنوان أعلاه.

☐ الرجاء إرسالها كهدية إلى :

الاسم : _____

المهنة : _____

العنوان البريدي : _____

_____

الهاتف : _____ الفاكس : _____

البريد الإلكتروني: _____

☐ نقداً ☐ مرفق شيك مصدق ☐ بطاقة إئتمان

نوع البطاقة : ☐ Visa ☐ Master Card ☐ Am Express

رقم البطاقة : _____ المبلغ : _____

تاريخ انتهاء البطاقة : _____

التاريخ : _____ التوقيع : _____

حقوق الطبع محفوظة
«لايحق لأحد الإقتباس أو نشر جزء من هذه السلسلة
إلا بموافقة خطية من الناشر»
«مؤسسة جائزة زايد الدولية للبيئة»

رقم ٥٠٤ - برج العلي - شارع الشيخ زايد
ص.ب : ٢٨٣٩٩ دبـــــي
الإمارات العربية المتحدة
هاتف : ٣٣٢٦٦٦٦ - ٠٤ (٩٧١+)
فاكس : ٣٣٢٦٧٧٧ - ٠٤ (٩٧١+)

بريد إلكتروني : zayedprz@emirates.net.ae
الموقع على الإنترنت : www.zayedprize.org