البحث
٢

النبات الطبيعى ودوره فى تشكيل السواحل مع الاهتمام بالسواحل المصرية

د. محمد صبرى محسوب سليم

* أستاذ الجغرافيا الطبيعية المساعد بجامعة القاهرة
* أكثر إهتماماته تتعلق بالبيئة الطبيعية وتغيراتها والتصحر ودراسة السواحل .
* أهم مؤلفاته جغرافية الصحارى المصرية (جزئين) وجيومورفولوجية السواحل ، والظاهرات الجيومورفولوجية .

١٩٩٠

المقدمـــــــة :

يتناول هذا المقال بالدراسة التحليلية دور النبات الطبيعى فى مساعدة العمليات الجيومورفولوجية المختلفة فى إبراز ظاهرات مورفولوجية مميزة على السواحل المختلفة مع الإهتمام بالسواحل المصرية .

ويبدأ المقال بدراسة تفصيلية للسبخات الساحلية ودور النبات فى تكوينها وتشكيل سطحها مع معالجة تحليلية للملامح المورفولوجية الرئيسية المرتبطة بالسبخات والتى تتمثل فى القنوات المدية والبرك والمنخفضات الملحية والخوانق ، وتنتهى دراسة السبخات بإيجاز للخصائص المميزة للسبخات الساحلية فى مصر مع دراسة تطبيقية لبعض السبخات على سواحل البحر الأحمر وخليج السويس والبحر المتوسط اعتمدت فى جزء كبير منها على الملاحظات الميدانية وتحليل الخرائط الطبوغرافية كبيرة المقياس .

ثم تلت ذلك دراسة تحليلية لمستنقعات المانجروف أبرزت دور أشجار المانجروف فى تشكيل السواحل التى تنمو بها من خلال تصيدها للرواسب الطينية وحمايتها لخط الشاطئ .

وكذلك دراسة تفصيلية للملامح المورفولوجية الرئيسية بمستنقعات المانجروف مع التركيز على مناطق المانجروف بساحل البحر الأحمر وخليج السويس .

ويتناول المقال فى جزئه الأخير النبات الطبيعى وعلاقته بالتكوينات والأشكال الرملية الساحلية مثل الكثبان والحافات الرملية والنبكات وغيرها موضحاً الدور الرئيسى الذى يقوم به النبات فى تشكيل مثل هذه الملامح المورفولوجية فى منطقة الشاطئ الخلفى وإختلاف أبعادها وأشكالها تبعاً لإختلاف أنواع النبات وأحجامها مع الإشارة إلى بعض الدراسات السابقة الخاصة بمعالجة بعض الظاهرات الساحلية المرتبطة بالنبات مثل النبكات والكثبان الرملية الساحلية ، وغيرها .

وتحتوى هذه الدراسة على عدد كبير من الأشكال البيانية والصور الفوتوغرافية التى ساعدت كثيراً فى تفسير العديد من الحقائق المرتبطة بالموضوع مجال البحث .

النبات الطبيعى ودوره فى تكوين السبخات الساحلية وتشكيل أسطحها

يلعب النبات دوراً كبيراً وهاماً فى تكوين السبخات الساحلية خاصة فى المواضع المحمية مثل مصبات الأنهار وخلف الحواجز البحرية والألسنة أو على طول إمتداد الأجزاء الداخلية من السواحل الرفرفية المستوية .

ويبدأ أثر النبات عندما تتجمع الطحالب algae فوق المسطحات الرملية أو الشطوط الطينية وتقوم بتصيد التكوينات الطينية مما يؤدى إلى تثبيت الشطوط وتعليتها ثم تحل محلها أنواع نباتية ملحية يمكنها النمو عند مناسيب أعلى من مستوى الجزر [١]. وعادة ما تزدهر هذه النباتات خلال شهور الصيف بينما تبدو شتاءً فى شكل جذور معراة تعمل بدورها على تصيد الرواسب خاصة عندما تلتف حولها حشائش البحر والأوراق المتساقطة . ومع إستمرار إزدهار النمو النباتى يتزايد معدل إرتفاع سطح السبخات ليصبح أعلى من مستوى المد العالى .

وقد أظهرت تجارب ستيرز Steers الخاصة بقياس معدلات تراكم الرواسب فوق سطح السبخات الملحية وجود إختلاف فى معدل نمو السبخة يرتبط أساساً بالمرحلة التى تمر بها ، حيث وجد أن التراكم فى الأجزاء المنخفضة - التى عادة ما تغطى بمياه المد - يزيد عنه فى الأجزاء المرتفعة ، وأرجع ذلك إلى التباين فى درجة كثافة الغطاء النباتى والتى تزداد بوضوح فى المناسيب المنخفضة من السبخات والتى تتعرض بصورة مستمرة لعمليات الغمر البحرى حيث تأتى مياه المد بكميات كبيرة من الرواسب تقوم النباتات بتصيدها والعمل على تثبيتها [٢].

أولاً: الخصائص والأشكال المورفولوجية المميزة للسبخات الساحلية :

ينتج عن إضطراد نمو السبخات الملحية الساحلية تكون شطوط طينية mud banks مع ظهر مناطق منخفضة عن المستوى العام لسطح السبخة بحيث يبدو مظهره العام غير منتظم . ومع تزايد إرتفاع وإمتداد الشطوط فوق السطح تتوقف الحركة الغطائية لمياه البحر بحيث تتحرك مياه المد والجزر داخل قنوات تكون فى مراحل نشأتها الأولى غير

واضحة المعالم ، وتبدو كمجارى مائية ضحلة ومتسعة ، ومع إستمرار نمو السبخة وتكاثف الغطاء النباتى يتحول السطح إلى ما يشبه المروج الخضراء وتتضح أبعاد القنوات المدية حيث تزداد جوانبها إرتفاعاً بسبب تزايد معدلات تراكم الرواسب القادمة مع مياه المد حول النباتات التى تنمو فوقها والتى عادة ما تعمل على تثبيتها . كذلك تعمل الرياح الشاطئية على جلب الرمال من منطقة الشاطئ الخلفى Back-Shore نحو سطح السبخة مما يساعد على إرتفاعه .

وتعد البرك - التى تبدو كمنخفضات ملحية ضحلة Salt-Pans - من الملامح المورفولوجية المميزة لسطح السبخات حيث تبدو عارية من أى نوع من النباتات تمتد منها خوانق صغيرة الحجم minor gorges ترجع أساساً إلى تحرك المياه من وإلى تلك البرك الضحلة .

وفيما يلى دراسة تفصيلية للظاهرات المورفولوجية الرئيسية المرتبطة بالسنجات ودور النبات الطبيعى فى تشكيلها .

١- القنوات المدية Tidal - Creeks

تعد القنوات المدية من أكثر الملامح المورفولوجية وضوحاً فى نطاق المسطحات المدية المرتفعة High Tidal Flats ، وإن كانت تمتد تجاه البحر لتظهر فوق المسطحات المدية الداخلية بصورة أقل وضوحاً .

وتبدو القنوات المدية فى شكل روافد تتحرك خلالها مياه التيارات المدية تحيطها جسور طبيعية Natural Levees مكونة من رواسب أكثر خشونة من الرواسب التى تترسب فى قاع القناة تختلط ببقايا الطحالب والمواد العضوية المتحللة .

أ - العوامل البيئية المؤثرة فى تشكيل القنوات المدية :

- **طبيعة القاع** Substratum : يعد الطين والصلصال من أكثر التكوينات تأثيراً فى تطور القنوات المدية حيث تظهر هنا فى شكل مجارى مائية عادة ما تتخذ النمط الشجرى مع وضوح المنعطفات والجوانب التى تنحدر نحو قاع القناة المدية خاصة الجوانب المقعرة منها حيث يزيد إنحدارها على ٥ درجة ، وكثيراً ما

تتعرض لعمليات التقويض السفلى Under Cutting أثناء حدوث المد الربيعى. وجدير بالذكر أن الجوانب الخارجية لمنعطفات القنوات المدية تكون أعلى من مستوى المد الربيعى .

وفى حالة السبخات التى تتكون من رواسب رملية تظهر القنوات المدية أكثر إتساعاً وأقل عمقاً وكأنها تمر بمرحلة الشيخوخة حيث تكاد تختفى جوانبها ، وكثيراً ما تتعرض بعض قطاعاتها للتلاشى عقب حدوث غمر بحرى للشاطئ ، ويرجع ذلك إلى ضعف تماسك التكوينات الرملية على العكس من الرواسب الناعمة .

- **أثر النبات الطبيعى** : تساعد النباتات في تثبيت جوانب القنوات المدية والتى تكونت أساساً من عمليات ترسيب تمت حول المجموعات النباتية مثل السمار العربى والبوص والرطريط وغيرها . وكلما كانت النباتات ذات نظام جذرى متشعب ساعد ذلك على شدة إنحدار جوانب القناة المدية [٣]. كما أن إختلاف درجة كثافة الغطاء النباتى يؤثر بوضوح على شكل القطاع العرضى للقنوات المدية . وفى حالات كثيرة يعمل النبات على إعاقة حركة المياه خلالها خاصة عندما تموت النباتات الطافية والمغمورة وتتراكم فى القاع مما يودى إلى إنسداد القناة المائية .

ويبين الشكل رقم (١) قطاع عرضى لقناة مدية يلاحظ منه إختلاف درجة الإنحدار على جانبى الثنية وسمك الرواسب المكونة للجسور الطبيعية ودور نباتات المانجروف فى حمايتها وتماسكها كما يبين الشكل رقم (٢) إحدى السبخات الساحلية وبعض الظاهرات المورفولوجية المرتبطة بها مثل حافة الشاطئ Beach-ridge ونظم القنوات المدية ذات النمط الشجرى مع وجود برك خالية من النباتات فيما بين قنوات المد الرئيسية .

- **التيارات المدية** Tidal - Currents : تلعب مياه المد البحرى دوراً كبيراً فى تعميق القنوات المدية وذلك من خلال عمليتى النحت والإرساب فى العملية الأولى يظهر التأثير التحاتى القوى لمياه المد فى تعميق القناة بواسطة قوة ضغط المياه وما تحمله من مفتتات أو بفعل الإذابة والتحلل ، أما في الثانية فتقوم مياه المد بترسيب المواد المنقولة على ضفتى القناة المدية وذلك بسبب بطء سرعة التيار عند

الجانبين ، ومع تكرار حدوث المد يزداد سمك الرواسب ويرتفع بالتالى منسوب الضفتين لتظهرا فى النهاية فى شكل جسور طبيعية تشبه كثيراً الجسور الطبيعية فى الأنهار .

وقد قام الباحث بدراسة للقنوات المدية بسبخة دارين بجزيرة تاروت السعودية بالخليج العربى [٤] يمكن إيجاز نتائجها فيما يلى :

* تشغل السبخات الجزء الأكبر من سطح جزيرة تاروت حيث يقل المنسب عن ٤٠ سم فوق مستوى سطح البحر وذلك بإستثناء الأجزاء الشمالية من الجزيرة حيث تقوم الزراعة فوق الأراضى المرتفعة نسبياً والبعيدة عن منسوب المد العالى .

* تظهر القنوات المدية بوضوح فى كل مناطق السبخات الساحلية بالجزيرة خاصة فى جزئها الجنوبى الغربى الأقل منسوباً حيث تظهر القنوات هنا فى شكل شبكة غير منتظمة وإن كانت أقرب إلى النمط الشجرى Denderitic Pattern تمتد فيما بينها حافات وجسور من تكوينات طينية ورمال جيرية تختلط بمفتتات الأصداف البحرية تتراوح إرتفاعاتها ما بين بضعة سنتيمترات ونصف المتر ، وقد عملت النباتات الملحية على تماسكها وتصيد الرواسب فوق سطوحها مما ساعد على تعليتها وبروزها .

* تتميز القنوات المدية فى هذه الجزيرة بكثرة إنعطافها وضحولتها كما يتضح ذلك من اللوحة رقم (١) التى تمثل إحدى الثنيات Meanders مع تماثل إرتفاع جانبيها المقعر والمحدب وظهور النباتات الملحية فوقها مع ضحولة القناة المدية وإمتداد رواسب الجانب المحدب منها فيما يشبه السفوح المعزولة Slip of Slope بالمجارى النهرية والتى تظهر هنا بتدرجها البطئ نحو القاع مع إختفاء النباتات الطبيعية منها .

* تتعرض قطاعات من هذه القنوات المدية للتشويه والإزالة فى أعقاب حدوث المد البحرى العالى أو عندما تتعرض لغمر بحرى مفاجئ ، ويرى الباحث أن ذلك يرجع أساساً إلى ضعف تماسك الرواسب المكونة لجسور هذه القنوات المدية وإختفاء النبات من مناطق كثيرة منها .

* تظهر فى مجارى القنوات المدية الكبيرة بعض الحواجز الطينية والرملية التى تمتد وسط القناة المدية فى شكل طولى وتغطى سطحها مفتتات الأصداف البحرية وتتناثر فوقه النباتات الملحية والجفافية الملائمة لظروف البيئة فى الجزيرة ، وينتج عن وجود مثل هذه الحواجز ظهور القناة المدية فى شكل أقرب إلى النهير المضفر braided . وقد نشأت مثل هذه الحواجز من تراكم للرواسب بفعل التيارات المدية حول عقبات نباتية أو صخرية ، وكثيراً ما تتعرض للغمر أثناء المد العالى حيث لا تبرز فوق قاع القناة المدية بأكثر من ٥٠ سم .

٢ - البرك الملحية Salt Pans

تعد البرك الملحية من الملامح المورفولوجية التى تميز سطح السبخات الملحية الساحلية وتتكون أساساً فى المواضع الخالية من النباتات وتظل ممتلئة بالماء حتى فى حالة إنحسار مياه البحر خلال فترة الجزر . وتعد السبخات الملحية بالسواحل المدارية من أكثر أنواع السبخات إرتباطاً بمثل هذه البرك خاصة عندما يتكون الشاطئ من الصخور الكلسية القابلة للإذابة مثل سواحل الخليج العربى والبحر الأحمر .

وترجع نشأة هذه البرك داخل السبخات الساحلية إلى عدة أسباب يتمثل أهمها فى تلاشى جوانب القنوات المدية وإزالتها بفعل مياه المد وما يرتبط بها من تيارات قوية أو فى إنسداد مجرى القناة المدية بإرتفاع قاعه نتيجة تراكم النباتات المغمورة بعد موتها مما يؤدى إلى إرتفاع منسوب الماء داخل القناة المدية وغمرها لجسورها بحيث تتحول فى النهاية إلى بركة متسعة أو بقع منخفضة عن منسوب سطح السبخة ، تركد بها المياه ويصعب إنصرافها منها خاصة مع إزدهار النمو النباتى حولها حيث المناسيب الأكثر إرتفاعاً .

وتتميز قيعان هذه البرك بتماسك صخورها مع ظهور بعض البقايا العضوية والمفتتات الدقيقة .

وفى كثير من الأحوال تظهر بعض الحفر المنخفضة على سطح السبخات خاصة على السواحل المدارية الجافة تشبه كثيراً الحفر الوعائية ويصل عمقها إلى أكثر من المتر وقد يقل عن ذلك كثيراً ، وعادة ما تتخير هذه البرك مواضع الحفر الناتجة عن عمليات الإذابة

النشطة سواء كانت إذابة كيماوية أو بيولوجية خاصة فى الصخور الجيرية .

ويعد إمرى Emery[٥] من أكثر المهتمين بدراسة أثر الإذابة الكيماوية فى إبراز أشكال أرضية مميزة بالمناطق الساحلية حيث ركز الإهتمام على دور العامل الكيماوى لماء البحر فى ذوبان الحجر الجيرى الساحلى ويرى فى ذلك إن إنخفاض الحرارة ليلاً مع تنفس الكائنات البحرية يؤديان إلى زيادة فى حموضة المياه ناجمة عن ذوبان ثانى أكيبد الكربون ومن ثم تحدث إذابة ليلية للحجر الجيرى بينما يؤدى النشاط التمثيلى الضوئى وإرتفاع الحرارة نهاراً إلى قلة محتوى الماء من ثانى أكسيد الكربون وبالتالى إنخفاض نسبة ثانى أكسيد الكربون وإنخفاض قيمة الحموضة وحدوث ترسيب للكلس .

وبالنسبة لدور الإذابة البيولوجية يؤكد ديفز Davies[٦] أن العديد من الكائنات البحرية تستمد غذائها من الصخر نفسه كما يرى ديبرات J.M. Debrat[٧] أن العامل البيولوجى يعد أهم العوامل المؤثرة فى الذوبان خاصة على السواحل التى تتعرض للبلل والجفاف بشكل دورى منتظم مثل مناطق السبخات على سواحل البحر الأحمر فى مصر الملاصقة لخط الشاطئ .

وقد قام الباحث بدراسة هذه الظاهرة فى السبخات المنتشرة على الساحل الشرقى لخليج السويس وسجل العديد من الخصائص المميزة لها كما سيتضح ذلك فى الصفحات التالية

٣- الخوانق صغيرة الحجم Minor - Gorges

تظهر مثل هذه الخوانق فى بعض السبخات الساحلية فى شكل قنوات عميقة نسبياً وضيقة تنمو العديد من النباتات الملحية على ضفافها وتتصل بالبرك الملحية وتعد في الواقع مسالك طبيعية تنصرف عبرها مياه البرك عندما يرتفع منسوبها وتختلف فى أبعادها وخصائصها عن القنوات المديةكما قد تأتى المياه إلى البرك عبر هذه الخوانق أثناء الجزر وهى ظاهرة فصلية تبدو أكثر وضوحاً خلال فصل الشتاء وتكاد تختفى صيفاً مع إزدهار النمو النباتى الذى يكاد يغطيها تماماً . وترجع نشأة هذه الظاهرة إلى التتابع المستمر لحركة الماء خلالها من وإلى البرك المتصلة بها وإن كانت في بعض الأحوال ترتبط بتشققات Fissures فوق السطح الأصلى للسبخة حيث لا تتخذ فى إمتداداتها

إتجاهاً معيناً .

ومن الظاهرات المورفولوجية التى تميز سطح السبخات أيضاً ما تعرف بحافات الشاطئ Beach Ridges وتظهر مثل هذه الحافات بين المستويات المختلفة للمسطحات المدية كما سيتضح ذلك بالتفصيل فيما بعد .

ثانياً : دور النبات فى تكوين السبخات على السواحل المصرية (دراسة تطبيقية) :

تكثر السبخات الملحية على سواحل كل من البحرين الأحمر والمتوسط فى مصر مع إختلاف خصائصها من منطقة ساحلية إلى أخرى تبعاً لإختلاف خصائص الشاطئ وإختلاف الظروف البيئية الأخرى .

١- السبخات الملحية على سواحل البحر الأحمر وخليج السويس :

تظهر السبخات الملحية فى الشريط المتاخم مباشرة لخط الشاطئ والذى يتأثر بمياه البحر سواء بالغمر الدورى - المد البحرى الربيعى Spring Tide - أو بالغمر الطارئ الناتج عن العواصف البحرية Surges أو بما يتسرب من ماء البحر تحت السطح ، كما أنه كثيراً ما يتأثر برذاذ البحر .

وقد أكد زهران[٨] فى دراسته الأيكولوجية للسبخات الشاطئية بالبحر الأحمر وخليج السويس على وجود إرتباط واضح وقوى بين النباتات الملحية - من حيث الأنواع والكثافة - ومستوى سطح السبخة التى تنمو فوقها كما أكد على أن مستوى سطح الأرض يعد من العوامل الهامة للغاية فى تحديد إمتداد السبخة نحو اليابس .

وتتميز السبخات هنا بإنحفاض منسوبها وتأثرها المباشر بمياه المد البحرى حيث تنحصر في نطاق المسطح المدى Tidal Flat وتعتبر سبخات رطبة تختلف كثيراً في خصائصها عن السبخات المرتفعة التى لا تتأثر بالبحر إلا فى حالة العواصف البحرية ، وتلعب النباتات الملحية دورها الكبير فى تشكيل سطح هذه السبخات حيث تظهر منتظمة في نطاقات متوازية ترتبط أساساً بتفاوت طغيان مياه البحر وإختلاف قدرتها كمصايد للرمال والتكوينات الطينية التى تتراكم حولها فى شكل كومات وجسور تعلو السطح العام

للسبخة ومن هذه النباتات الغرقد Nitraria Retusa[٩] والرطريط الأبيض Zygophyl-lum-Album والسويدة Sueda - Monica ، وهذه الأنواع النباتية ذات أهمية كبيرة فى بناء الكومات والنبكات والحواجز الرملية الشاطئية فى كثير من قطاعات الشاطئ خاصة مع وجود تكوينات رملية سائبة بمنطقة الشاطئ الخلفى كما هو الحال إلى الغرب من شاطئ البحر الأحمر فيما بين رأس جمسة ورأس أبو سومة حيث يتسع السهل الساحلي نسبياً ويتشكل سطحه من تكوينات رملية غطائية تتناثر فوقها العديد من النباتات الملحية والجفافية .

وقد لاحظ الباحث أثناء دراسته بساحل البحر الأحمر أن نبات الغرقد يسود في القطاع من الساحل إلى الشمال من مدينة الغردقة ويرتبط في نموه بكومات رملية ونباك - كثبان ذيلية - ترتفع فى المتوسط إلى نحو المترين وأحياناً ما يزيد إرتفاعها ليصل إلى أربعة أمتار ، والمعروف عن نبات الغرقد تميزه بكثافة غطائه الخضرى الدائم وقدرته على تصيد الرمال وتحديد مواضع ترسيبها ، حيث يعمل على الحد من سرعة الرياح وفقدان جزء كبير من طاقتها وجنوحها لترسيب حمولتها في الجوانب الواقعة فى منصرف الريح .

ونظراً لمعدلات النمو الرأسى السريع لشجيرات الغرقد فإنه يساير معدلات تراكم الرمال بحيث إذا دفن جزء منها إنبعثت سيقانه فوق سطح الكومة أو التل الرملى[١٠] وتنتشر نباتات الرطريط الأبيض إلى الجنوب من خط عرض مدينة الغردقة[١١] لتحل محل نبات الغرقد وتصبح أكثر النباتات الجفافية إنتشاراً ، مرتبطة في نموها بالكومات الرملية التى لعبت دوراً كبيراً فى تشكيلها وتحديد مواضع ترسيبها . وعادة ما تتميز هذه الكومات الرملية بتراوح إرتفاعاتها مع تغطية الأجزاء العليا منها بالنباتات كما سيتضح ذلك بالتفصيل فيما بعد .

وبالنسبة لتربة السبخات الملحية بساحل البحر الأحمر فإن الطبقة السطحية منها (ما بين صفر وخمسة أمتار) تتكون من رمال ناعمة وطين مع وجود تكوينات عضوية تصل نسبتها إلى ٤ . ٪ من مكونات التربة .

وفيما يلى دراسة حالات لبعض السبخات الساحلية على خليج السويس والبحر الأحمر :

أ - سبخة غربى مدينة الطور :

تمتد على طول خط الشاطئ غربى مدينة الطور على الساحل الجنوبى الشرقى لخليج السويس يحدها غرباً بحيرة طولية محصورة بين لسان رملى وخط الشاطئ ممتدة لنحو كيلومترين بعرض يصل في المتوسط إلى نحو نصف كيلومتر فى منطقة شاطئية هادئة بعيدة عن مؤثرات الأمواج القوية التى تتضح على الشواطئ المكشوفة .

وتتمثل أهم خصائص هذه السبخة فى عدم إنتظام سطحها وإنخفاضه بصفة عامة حيث يتراوح إرتفاعه ما بين الصفر ونحو المتر فوق مستوى سطح البحر مع نمو غزير للنباتات الملحية - التى أثرت كثيراً فى ملامح سطح السبخة ، وأهمها هنا السمار العربى J. Arabicus والبوص والرطريط الأبيض كما يتضح ذلك من اللوحة رقم (٢) .

ومن الظاهرات كثيرة الإنتشار فوق سطح السبخة البقع المنخفضة صغيرة الحجم minor pans - والتى تمثل بركاً محدودة المساحة تتراوح أعماقها ما بين خمسة إلى عشرين سنتيمتراً ، ومع ضحولة هذه البرك فإنها تخلو تماماً من النباتات وتمتلئ بالمياه بصورة شبه دائمة ويتكون قاعها من تكوينات عضوية متحللة تختلط بتكوينات طينية شديدة التماسك مع وجود بعض الأحياء البحرية الدقيقة .

ومن خلال قياس أبعاد هذه البرك وجد أنها لا تأخذ شكلاً معيناً وإن كانت أقرب إلى الشكل البيضاوى مع إحاطتها بأراضى أعلى قليلاً من منسوب قيعانها تنمو فوقها نباتات السمار العربي والرطريط وأنواع أخرى ملحية تعمل كلها على حجز المياه بتلك البرك وإعاقة صرفها خاصة وإنها كما يبدو من مظهرها دائمة الإمتلاء بالماء نتيجة لإنخفاض مناسيبها وقربها من مستوى الماء الأرضى ، كذلك تظهر بعض القنوات المدية على سطح السبخة تتماسك جوانبها بواسطة جذور النباتات التى تتكاثف فوقها وهى نباتات كما يتضح من اللوحة رقم (٢) ذات مجموع جذرى متشعب .

وقد كان للتدخل البشرى أثره الكبير في تغيير معالم أجزاء عديدة من سبخة الطور ، ومن مظاهر هذا التدخل عمل قناة عميقة فى جزء منها تنصرف إليها مياه النشع مع ظهور نتاج الحفر فى شكل تلال منخفضة تمتد على طول الجانب الشرقى من السبخة بإرتفاع يصل

إلى نحو المترين وقد نمت فوقها النباتات التى عملت على تماسك تكويناتها وتثبيتها وأصبحت بالتالى تبدو شبيهة تماماً بالتلال الرملية الساحلية كما يتضح ذلك من اللوحة رقم (٣) .

ومن الملاحظات الملفتة عدم وجود أى مظهر رملي على سطح السبخة بإستثناء الحاجز سابق الذكر ويرجع ذلك أساساً إلى بعد السبخة عن مصادر الرمال الشاطئية حيث تقع البناءات بمدينة الطور إلى الشرق منها مباشرة .

ب- سبخة فى الجزء الأدنى من وادى عجلى :

تقع هذه السبخة إلى الشمال من مرسى علم عند مصب وادى عجلى بالبحر الأحمر وتبدو كأراضى منخفضة ممتدة في موازاة خط الشاطئ وملاصقة له ، وتنتشر النباتات الملحية فوقها فى شكل أقرب إلى الموزايكو الطبيعى ، تنقسم السبخة إلى قسمين، القسم الأول ويتميز بإنخفاض سطحه ويعد جزءاً من سطح المد الداخلي ويتأثر نتيجة لذلك بمياه المد البحرى وبرذاذ البحر وتنتشر على سطحه الطحالب البحرية خاصة المرجانية وتكثر بالسطح الشقوق والفجوات الناتجة عن عمليات التجوية الحيوية وتظهر نتائج الحفر فى شكل مفتتات مرجانية متناثرة فوق سطح لم تتمكن مياه المد والأمواج من إزالتها نتيجة لضعفها ونتيجة لإستواء السطح السبخة وتراكم الكثير من هذه المفتتات حول النباتات . وفى بعض المواضع المرتفعة من السطح تنتشر نباتات السويدة وتعمل على تجميع الرمال فى صورة كومات متناثرة ومتماسكة تعطى سطح السبخة مظهراً غير منتظم خاصة فى الجزء الشمالى منها فيما بين خط الشاطئ والطريق الساحلى بعرض يصل إلى أكثر من كيلومترين ، وتظهر كذلك فى الجزء الجنوبى من هذا القسم كومات دائرية تغطيها نباتات الزيتة والرطريط الأبيض ترتفع عن سطح السبخة بأقل من نصف المتر ، أما القسم الثانى من السبخة فيقع إلى الغرب مباشرة من الطريق الساحلي حيث يبدأ السطح فى الإرتفاع ويبدو المظهر العام كسبخة جافة تتناثر فوقها نبكات رملية ذيلية تتباين فى أحجامها وإرتفاعاتها ، وعادة ما ترتبط النبكات كبيرة الحجم (التى ترتفع إلى أكثر من مترين) بنباتات الغرقد والتى تعد من أكثر أنواع النباتات بالساحل قدرة على تصيد الرمال حيث تعمل بمجموعها الخضرى الكبير على الحد من سرعة الرياح وجنوحها لترسيب حمولتها من

الرمال والأتربة . وتظهر النبكات فى أشكال مختلفة وإن كان العدد الأكبر منها يتخذ الشكل الهرمى مع تغطيتها في جزئها العلوى بنباتات الغرقد والتمام وإمتداد ذيولها فى منصرف الريح تجاه الجنوب والجنوب الشرقى حيث تسود الرياح الشمالية والشمالية الغربية وأحياناً ما يصل إرتفاع بعضها إلى ثلاثة أمتار أو أكثر قليلاً فوق مستوى سطح السبخة الجافة ، وبالإتجاه غرباً - تظهر تلال رملية غير منتظمة تأثرت بوضوح بعمليات النحت الهوائى بسبب الجفاف وموت النباتات التى عملت على تماسكها وتكوينها فى مرحلة سابقة بحث تظهر هذه النباتات كجذوع وفروع عارية وجافة وسط الكومة أو التل الرملى المنحوت .

جـ- سبخة إلى الجنوب من مرسى علم بنحو ٥٠ كم :

تمتد هذه السبخة لمسافة ستة كيلومترات بمحازاة خط الشاطئ فيما بين مصب وادى غدير ودلتا وادى الجمال ، وتتميز بسطحها المنخفض وإنتشار نبات إبن سينا البحرى في المناطق المنخفضة والمغمورة بشكل دائم بمياه البحر مع وجود حواجز رملية Sandy Bars - ترتفع فوق سطح البحر بحوالى متر واحد - تفصلها عن البحر وتحميها من الأمواج ومياه المد البحرى ، ومن أهم الملامح المورفولوجية بسطح هذه السبخة تلك الكومات الرملية التى ترتفع ببضعة سنتيمترات فوق مستوى السطح حيث تتراكم حول نبات الرطريط الأبيض الذى يعمل على تماسكها وزيادة إرتفاعها ، كذلك تظهر القنوات المدية فى مناطق نمو نبات إبن سينا البحرى والسمار العربى خاصة أمام مصب وادى غدير .

وبالإتجاه غرباً يرتفع السطح ويتضح وجود إرتباط قوى بين الإرتفاع والتتابع النباتى على طول مجرى وادى غدير الأدنى حيث يظهر في الغرب نبات الرطريط وشجيرات السنط القزمية Acacia Tortilis مرتبطة بتلال رملية سائبة تراكمت حول جذوعها خاصة على جانبى الوادى فى جزئه الأدنى .

د - سبخة دلتا وادى أبو غصن :

تقع هذه السبخة إلى الجنوب من مرسى علم بأكثر من ٨٠ كم ممتدة على طول خط الشاطئ ويتميز سطحها كغيره من السبخات بتموجه وعدم إنتظامه وإنحداره البطئ للغاية نحو البحر شرقاً . ويرجع عدم إنتظامه إلى إزدهار النمو النباتى وإرتباط النباتات هنا ،

خاصة الرطريط الأبيض الذى يشغل ١٥٪ من مساحة السطح - بكومات رملية عمل على تصيدها وترسيبها فوق السطح ومعظمها من مفتتات الأصداف والبقايا العضوية البحرية أو من رمال أتت بها الرياح من الداخل .

ويتميز الجزء الغربى من السبخة - على بعد أكثر من كيلومترين من خط الشاطئ - بإرتفاعه وعدم تأثره المباشر بمياه المد مع ظهور كومات رملية دائرية الشكل تغطى أجزاءها العليا نباتات ملحية وجفافية مع تناثر شجيرات السنط القزمية فوق السطح وتراكم كومات رملية سائبة حول جذوعها (شكل رقم ٣ أ) .

هـ- سبخة دلتا وادى رانجا :

تقع إلي الشمال من رأس بناس وتشبه سبخة دلتا وادى أبو غصن مع تغطية ٤٠٪ من سطحها بنباتات ملحية[١٢] تنمو فوق بقع مرتفعة دائرية الشكل على طول إمتدادها . وتتأثر سبخة دلتا وادى رانجا بمياه المد المعتدل وتظهر في أجزاء كثيرة منها برك منخفضة مليئة بصفة دائمة بالمياه ، وبالإتجاه نحو الغرب يرتفع السطح بشكل تدريجى إلى أن يظهر الجزء الجاف من السبخة والذى لا يتأثر بمياه المد البحرى إلا في حالات الغمر البحرى الطارئ وتنتشر فوق هذا الجزء نبكات وتلال رملية تراكمت حول نباتات جفافية أهمها وأكثرها إنتشاراً نبات الرطريط الأبيض مما عمل على عدم إنتظام السطح وظهور أشكال إرسابية متعددة تختلف كثيراً عن تلك الأشكال التى تميز سطح السبخة الرطبة الملاصقة لخط الشاطئ (شكل رقم ٣ ب) .

٢- السبخات الملحية على ساحل البحر المتوسط فى مصر :

تحتل السبخات الملحية قيعان المنخفضات الطولية عند مناسيب أقل من خمسة أمتار فوق مستوى سطح البحر .

ويمكن تمييز ثلاثة أقسام رئيسية للسبخات الساحلية تتمثل بإيجاز فيما يلى :

أ - **القسم الأول:** وتظهر به السبخات المنخفضة الرطبة والتى تظهر فى أحيان كثيرة كمستنقعات Swamps تلتصق بخط الشاطئ مباشرة وتغمرها المياه بحيث تبدو كبحيرات طولية وذلك أثناء فصل سقوط المطر بينما تجف صيفاً وتظهر كمسطحات ملحية تتناثر

فوقها النباتات الملحية والجفافية ، وتعتبر سواحل العلمين ومرسى مطروح من أكثر مناطق الساحل التى تظهر بهامثل هذه السبخات حيث تختفى الكثبان الرملية الساحلية ، وتعمل النباتات المغمورة على زيادة معدلات الترسيب على الشاطئ وذلك من خلال تبديل أوراقها حيث تتساقط هذه الأوراق وتضاف مع غيرها من المفتتات والطحالب البحرية الميتة كرواسب شاطئية .

ب- **القسم الثانى**: ويتمثل فى تلك السبخات التى تشغل قيعان المنخفضات الملاصقة مباشرة لنطاق الكثبان الساحلية حيث تبد هذه المنخفضات كتجويفات طولية تقع قيعانها عند منسوب سطح البحر وتتميز تكويناتها بإرتفاع نسبة الأملاح بها خاصة مع تبخر مياه النشع Seepage Water التى تصلها من التكوينات التحتية[١٣] إلى جانب ما يأتى إليها من أملاح نتيجة لعمليات الغسل Leaching الطبيعية للأراضى الأكثر ارتفاعاً إلى الجنوب منها . كما تحتوى تكوينات هذه السبخات على نسبة مرتفعة من كربونات الكالسيوم بسبب قربها من الكثبان البويضية الواقعة في ظهيرها مباشرة ، وتظهر على سطحها كومات رملية بارزة ترسبت بفعل عمليات هوائية ومائية لعب النبات الطبيعى دوراً كبيراً فى تحديد مواضع ترسيبها ، ومن أكثر الأنواع النباتية إنتشاراً هنا الرطريط الأبيض الذى يرتبط فى نموه بالبقاع الرملية المغطاه حديثاً بالرمال المجروفة ويظهر ذلك بوضوح فى سبخات منطقة العلمين .

وكثيراً ما تظهر كومات رملية قام النبات ببنائها وتبرز فى شكل متناثر فوق سطح السبخات ، كما تظهر جسور مرتفعة وسط السبخات تحد قنوات المد ، لعب النبات دوراً كبيراً فى تثبيتها وتعليتها .

ومن الظاهرات المميزة لسطح هذه السبخات الغطاءات الطينية والغرينية الدقيقة التى ترسبت أساساً بفعل الأودية الجنوبية ، وكثيراً ما تظهر بعض النباتات مدفونة داخل هذه الرواسب تاركة بقاياها العضوية المتحللة ، ويصل سمك الرواسب إلى مترين تقريباً وإن كانت لا تتعدى بضعة سنتيمترات فى بعض المواضع[١٤].

جـ- **القسم الثالث** : ويتمثل فى السبخات والملاحات الواقعة إلى الغرب مباشرة من بحيرة مريوط فى موازاة خط الشاطئ ، ويظهر جزء كبير منها تحت مستوى سطح البحر .

فإلى الشمال الشرقى من منطقة الأميرية تظهر منطقة مغطاة بقشور ملحية متماسكة خاصة فى فصل الصيف ، بينما بالإتجاه نحو الغرب - فى منطقة بهيج تظهر سبخات جافة تمثل نطاق المسطح المدى المرتفع تنتشر فوق سطحها أنواع من النباتات الملحية يبلغ إتساع السبخات هنا أكثر من أربعة كيلو مترات ، يعد الجزء الأوسط منها أخفض أجزاءها ينتشر به نبات السمار العربى الذى يعمل على تراكم الرمال الجيرية فى شكل كومات متناثرة تعمل مياه الأمطار فى الشتاء والربيع على تماسكها وتثبيتها فى مواضعها .

ومن السبخات الموجودة على ساحل البحر المتوسط سبخة تمتد وسط منخفض يقع إلى الجنوب من سلسلة الطابية فيما بين رأس علم الروم فى الشرق وقرية المطاريح فى الغرب ويتراوح إتساعه ما بين بضع مئات من الأمتار ونحو الكيلومتر تظهر وسطه بحيرات طولية ساحلية أهمها البحيرة الشرقية (حيث يوجد ميناء مرسى مطروح) والبحيرة الغربية ، وإلى الشرق من البحيرة الأولى يحتل قاع المنخفض عدد من المستنقعات والسبخات وتظهر النباتات الملحية التى تنمو فوق رواسب بحيرية وتربة حمراء من تكوينات اللوم Loam [١٥] .

أما إلى الغرب من البحيرات الغربية فتنتشر رواسب الكثبان الرملية فوق معظم أرض المنخفض .

ثانياً : مستنقعات المانجروف الساحلية :

مقدمة :

تتمثل أهمية أشجار المانجروف أساساً فى إرتباطها بعمليات الترسيب حيث تعمل أشجاره التى تصل إرتفاعها إلى أكثر من ثلاثة عشر متراً - بجذورها الهوائية المتشعبة[١٦] - على الحد من سرعة المياه المحملة بالسلت Salt Laden Water مما يجعلها تجنح للإرساب ، هذا إلى جانب ما يضاف إلى السطح من أوراق وجزور متعفنة ، وتعمل أشجار المانجروف كذلك على الحد من عمليات النحت البحرية مع ظهور بعض الأشكال

المورفولوجية الدقيقة على سطح المستنقعات كما سيتضح ذلك فيما بعد .

١- دور المانجروف فى تشكيل السواحل :

تباينت الآراء فى تحديد مدى أهمية المانجروف كعامل مؤثر فى التباينات الجيومورفولوجية الساحلية .

وقد أبرزت الدراسات الحديثة دور أشجار المانجروف كعامل هام ومؤثر فى تطور خط الشاطئ إلى جانب دورها فى حماية السواحل التى تنمو بها من عمليات النحت البحرية[١٧] وإن كانت الحاجة ما زالت كبيرة إلى دراسات تفصيلية خاصة بتحديد العلاقة بينها وبين أشكال الأرض الساحلية بصورة أكثر وضوحاً .

وتظهر فى مستنقعات المانجروف بالسواحل المدارية بعض الملامح والظاهرات المورفولوجية والتى أهمها الشطوط الطمية mud banks التى تنكشف خلال فترات حدوث الجزر وكذلك القنوات المدية التى تظهر فى شكل شبكة من القنوات المتشابكة Reticulat-ed-Creek-Network خاصة على سواحل المصبات المدية فى نمط شجرى واضح المعالم مثلما الحال على سواحل غرب إستراليا أو على سواحل البحر الأحمر فى مصر وسواحل الخليج العربي فى كل من المملكة العربية السعودية ودولة الإمارات ، وتمتد هذه القنوات المدية تاركة فيما بينها مساحات واسعة تنمو فوقها النباتات وتعمل بدورها على تماسك جوانب القنوات المدية وتعليتها بما تضيفه من رواسب عضوية تتمثل أساساً فى بقايا الأحياء البحرية التى تعيش فى تلك البيئة الساحلية ، بجانب تعفن الأوراق والجذور التى تختلط بالتكوينات الطينية التى تأتى بها مياه المد أو الرياح التى تهب على المنطقة .

وعادة ما تتحرك المياه داخل قنوات المد فى شكل تيارات مدية Tidal-Currents مركزة تعمل على زيادة تعميقها وامتدادها على سطح المستنقعات الساحلية.

ورغم الدراسات العديدة التى تمت على سواحل المانجروف فى مناطق كثيرة من العالم إلا أنه لم تتم قياسات دقيقة لمعدلات تراكم التكوينات الطينية بفعل أشجار المانجروف ، وإن كان من المعروف أنه حينما يترسب الطين وغيره من المواد السائبة تنمو فوقه أعداد من شجيرات المانجروف سرعان ما تزدهر ويزداد إرتفاعها وإنتشارها بواسطة إنتقال بذورها

بالطفو على سطح المستنقعات إلى أن تستقر فى مواضع بيئية ملائمة[١٨] وهكذا تتكاثر وتظهر فى شكل غطاء شجرى متصل بجانب العديد من النباتات الملحية الأخرى والتى تنمو بدورها فوق المسطحات الطينية التى ترسبت فى مرحلة سابقة بفعل أشجار المانجروف ومع إستمرار النمو النباتى وتراكم الرواسب حوله يتم إرتفاع منسوب الأرض تدريجياً .

وكثيراً ما تحاط المداخل المدية (البواغيز) للبحيرات الساحلية بسبخات ملحية ومستنقعات المانجروف تتعرض لغمر مدى منتظم Regular tidal inundation عكس الحال فى المناطق الداخلية من البحيرات والتى تقل بها التذبذبات المدية وتقل بها نسبة الملوحة مما يؤدى إلى إختفاء مستنقعات المانجروف وظهور نباتات أخرى تلائم ظروفها البيئية مثل نبات قصب المستنقعات Reed Swamps خاصة قرب مصبات الأنهار أو المصارف في تلك البحيرات .

وجدير بالذكر أنه هناك وفرة فى الحياة الحيوانية بمستنقعات المانجروف ، حيث تلعب الأحياء البحرية دورها فى تشكيل الساحل بما تقوم به من حفر في التكوينات الطينية وفى صخور الشاطئ ، وتزداد هذه الأحياء وفرة فى أعدادها وأنواعها على السواحل المدارية الجافة نسبياً حيث تنمو أشجار المانجروف على طول الشواطئ المرجانية التى تزخر بالأحياء البحرية الحفارة المدمرة للصخور الشاطئية .

ومثلما الحال فى أى نمط نباتى تحيطها جوانب مرتفعة نسبياً تماسكت بفعل النباتات التى تنمو فوقها وهذه المنخفضات أو البرك تكون أكثر وضوحاً وأكبر مساحة من مثيلاتها بالسبخات الملحية ، وعادة ما تنتج هذه البرك من عمليات الإذابة والتجوية خاصة فى مناطق الشقوق والفجوات التى تميز السواحل المدارية قليلة المطر أو ذات المطر الفصلى .

ومن الظاهرات المورفولوجية المميزة لسواحل المانجروف منحدرات محدبة Convex-Slopes توجد فيما بين نهاية مسطح المد المرتفع ومسطح المد الداخلى تصطدم بها الأمواج وتشكل جبهتها جروفاً منخفضة لا يتعدى إرتفاعها بضعة أمتار .

وكثيراً ما تعمل أشجار المانجروف على حجز التكوينات الرملية فوق سطح الجزر المرجانية وتحد من تحركها نحو الداخل . كما يتضح ذلك من الشكل (٤) الذى يبين

مستنقع مانجروف وسط رصيف مرجانى بإحدى الجزر ودور أشجار المانجروف فى إعاقة زحف الرمال .

٢- مستنقعات المانجروف على سواحل البحر الأحمر فى مصر :

يمتثل المانجروف فى مصر فى نبات إبن سينا البحرى الذى ينمو فى مناطق معينة من ساحل البحر الأحمر بداية من خط عرض ٤ ٢٧ شمال مدينة الغردقة ، كما يظهر فى منطقة رأس محمد بشبه جزيرة سيناء .

ويزدهر المانجروف فى مناطق المسطحات المدية الداخلية حيث يظهر وسط مستنقعات مياهها راكدة وخالية من أى أثر للأمواج مع إنحدار بطئ للغاية للمسطح المدى نحو البحر شرقاً . وتعد جزيرة الشورة من المواضع المثالية لنمو المانجروف وهى جزيرةصغيرة المساحة تقع فى مقابل ساحل الغردقة تتميز بانخفاض سطحها - يتراوح إرتفاعه ما بين الصفر ونحو متر ونصف فوق مستوى سطح البحر الذى تغطيه تكوينات رملية جيرية مع رواسب طينية عضوية تنمو فوقها شجيرات إبن سينا خاصة فى الأجزاء الوسطى الأقل منسوباً والتى تغطيها المياه بشكل دائم أو خلال المد حيث يزداد وضوح المستنقعات ويصل عمقها فى فترات المد المرتفع إلى ١٢ سم وتتكون تربة المستنقعات من طين غير متماسك غنى بالمواد العضوية من بقا ا المتحربات والأحياء البحرية التى تتوفر فى هذه الأجزاء من الساحل إلى جانب النباتات الزهرية والطحالب البحرية التى تعطى التربة لوناً داكناً ، وتبدو شجيرات إبن سينا البحرى متشابكة وفى شكل متصل وذات جذور تنفسية[١٩] تعمل على تصيد الرواسب والأوراق المتساقطة حولها . كما تظهر العديد من النباتات الأخرى فوق الشطوط الطينية التى ترسبت فى مرحلة سابقة بفعل نبات إبن سينا البحرى .

وتظهر القنوات المدية في نمط شجرى ولكنها غير واضحة المعالم فى معظم قطاعاتها ويرجع ذلك إلى صغر الفارق المدى الذى لا يزيد على تسعين سنتيمتراً مما يقلل من أثر التيارات المدية التى تتحرك خلال القنوات المدية إلى جانب طبيعة التكوينات التى تختلط فيها الرواسب الطينية بمفتتات المرجان والرمال الخشنة مما يقلل من درجة تماسكها وعدم وضوح الجسور الطبيعية التى تحيط بالقنوات إلى جانب تعرضها المستمر للإزالة مع أى طغيان بحرى .

وتظهر فى بعض المواضع بمستنقعات إبن سينا البحرى شطوط وحافات من الحصى المرجانى Ridges of Coral Shingle عملت الشجيرات والنباتات الأخرى على تماسكها وبروزها فوق مستوى سطح المستنقعات ، ومثلما الحال على السواحل المرجانية يظهر العديد من الشقوق والتجويفات فى مناطق مختلفة - نحتت بسبب الإذابة والعمليات الحيوية التى تقوم بها القوارض البحرية والأحياء الحفارة Boring Organisms التى كما ذكر تتغذى على المرجان وتؤدى بالتالى إلى عدم إنتظام السطح ، كذلك تنمو العديد من الطحالب البحرية فى المناطق المغمورة بالماء بشكل دائم[٢٠] .

ومن المناطق الأخرى التى تظهر بها مستنقعات المانجروف ساحل دلتا وادى غدير حيث تمتد على طول خط الشاطئ لمسافة ستة كيلومترات نحو الجنوب حتى مصب وادى الجمال فى منطقة مسطح مدى منخفض تغمره مياه المد وتغطيه رواسب طينية مختلطة بمفتتات مرجانية مع ظهور بعض الحافات الصغيرة المكونة من الحصى والمفتتات المرجانية التى تماسكت مع نمو النباتات فوقها .

ولا توجد مستنقعات المانجروف فى سيناء إلا فى منطقة رأس محمد حيث تظهر على شواطئ بحيرة طولية ضيقة وضحلة وتعد هذه المنطقة من المناطق الفريدة فى سيناء التى تتوافر بها العوامل التى تساعد على نمو المانجروف وما يرتبط به من أشكال ساحلية مميزة[٢١] حيث تظهر القنوات المدية ممتدة خلال المسطحات المدية وقد عملت شجيرات إبن سينا البحرى والنباتات الملحية الأخرى على تماسك جوانبها ووضوح معالمها .

وفى الأجزاء التى لا تنمو بها نباتات إبن سينا تظهر النباتات الملحية الأخرى خاصة على المناسيب الأعلى نسبياً مكونة سبخات تطوق شواطئ الخلجان كما يتضح من اللوحة رقم (٤) التى تبين سبخة ترتفع عن مستوى سطح البحر ببضعة سنتيمترات وتطوق الخليج الممتد إلى الشمال الغربى من رأس محمد يلاحظ منها كذلك وجود قشرة ملحية مع عدم إنتظام السطح فى الأجزاء الخالية من النباتات الملحية .

ثالثاً: النبات الطبيعي ودوره في تكوين وتشكيل الكثبان والأشكال الرملية الساحلية :

تعد النباتات الدائمة ذات النمط الجذرى المتشعب Rhizomatous من أكثر الأنواع النباتية تأثيراً فى تشكيل الرمال وتكوين الكثبان الساحلية بأنواعها المختلفة .

وتعتبر نباتات الغرقد والرطريط الأبيض والعوسج من أكثر النباتات قدرة على تصيد الرمال Sand-binding وتحديد مواضع ترسيبها حيث تتميز بنظام جذرى يمتد إمتداداً أفقياً تحت السطح مع ظهور المجموع الخضرى على السطح فى شكل كتل عشبية يمكنها أن تنمو إلى أعلى بمعدلات سريعة خلال الكومات الرملية كما يتضح ذلك من الشكل (٨) وهناك أنواع أخرى من النباتات تعرف بالنباتات المعترشة حيث تنمو على السطح نمواً أفقياً زاحفاً مرسلة جذورها إلى أسفل وترتبط بها عادة الفرشات الرملية المتموجة وهذه الأنواع الأخيرة تظهر أكثر ما تظهر علي السواحل المدارية وهذا يفسر قلة التراكمات والأشكال الرملية البارزة على العديد من السواحل المدارية فى العالم[٢٢] . خاصة فى السواحل المدارية الرطبة حيث تظهر عليها أنماط شجرية مرتفعة تمتد خلف الشواطئ الرملية وتبدو كحوائط نباتية مثل أشجار نخيل جوز الهند Coconut-Palm التي تنتشر على سواحل ماليزيا والفلبين وغيرها من البيئات الساحلية المدارية .

وتوجد على بعض السواحل المدارية الجافة أشجار نخيل البلح ممتدة خلف الشاطئ الرملى مباشرة[٢٣] مثلما الحال على سواحل العريش ودهب ورشيد ، وتعمل هذه الأشجار على الحد من سرعة الرياح الشاطئية On-shore-Wind وحماية الشاطئ من التآكل بفعل العمليات البحرية[٢٤] كما تتراكم الرواسب الرملية حول جذورها وتنمو فوقها نباتات ملحية كما يظهر ذلك من اللوحة (٥) .

وعموماً فإن أبرز الأشكال الرملية بالسواحل المدارية عبارة عن مسطحات رملية ترتفع عن مستوى سطح البحر عند المد المرتفع إلى جانب تناثر العديد من الكثبان والكومات الرملية المنخفضة وقد لاحظ الباحث إمتداد مسطحات رملية لا يزيد سمكها على المتر قرب مصب وادى دهب تتناثر فوقها نبكات منخفضة يتراوح إرتفاعها ما بين ٠.٢ إلى ٠.٥ سم تتباعد بمسافات تتراوح ما بين ١.٠ - ٢.٠ متراً . ويعتقد بأن سبب قلة التراكم الرملى هنا

يرجع إلى ضيق الشقة الساحلية حيث تقترب الجبال النارية من ساحل خليج العقبة بوضوح بحيث تختفى مصادر الرمال بإستثناء الجزء الأدنى من وادى دهب الذى تتوفر به مصادر الرمال .

مما سبق يتضح أن هناك نمطين رئيسيين من الأشكال الرملية المرتبطة بالنبات الطبيعى على المناطق الساحلية

النمط الأول: ويتمثل أساساً فى مظهر مورفولوجى بارز عبارة عن كثبان رملية شاطئية متعددة الأشكال والأبعاد ترتبط كلها بمجموعة من العوامل المؤثرة فى تكوينها تتمثل فى وجود شاطئ أمامى متسع Fore-Shore ينكشف خلال فترات الجزر حتى تتمكن الرياح الشاطئية من تجفيف رماله وتحريكها وكذلك فى وجود عقبة ما تساعد على إصطياد الرمال وبدء تراكمها وأخيراً نباتات تنمو فوق كومة من الرمال وتعمل على تماسك حباتها مما يحول دون تقوضها وتدميرها بفعل الرياح أو بفعل مياه المد المرتفع حيث تعمل خصلات العشب الخشن على تصيد الرمال .

ومع إستمرار التراكم دون التعرض للإزالة تبدأ نباتات أخرى مثل الغرقد وقصب الرمال والرطريط الأبيض فى النمو فوقه وضرب جذورها العميقة المتشعبة فى التكوينات الرملية مما يعمل على تماسك الكثيب فى حين يعمل النبات ذاته - المجموع الخضرى - على تراكم المزيد من الرمل بجانب إثرائه لتربة الكثيب بالمواد الدوبالية الناتجة عن تحلل النبات والمواد الكلسية الناتجة عن تفتت المحارات المختلطة بالرمال وبالتدريج تتغير أنماط النباتات التى تنمو فوق الكثيب .

النمط الثانى: ويتمثل فى أشكال رملية منخفضة وممتدة لمسافات كبيرة نسبياً تشبه الكدوات والحافات Hummocky-and Ridge Like أو تظهر فى شكل أرصفة رملية منخفضة Low Platform . ويرجع ذلك إلى إرتباط هذه الأشكال بموارد رملية قليلة مع رياح محدودة السرعة ونمو متعاظم للنباتات المعترشة إلى جانب وجود عامل بيئى مؤثر يتمثل فى نمو أشجار مرتفعة وبشكل كثيف فى منطقة الشاطئ الخلفى Back-Shore أو فى وجود حائط جبلى مرتفع فى مواجهة خط الشاطئ كما هو الحال فى ساحل دهب على خليج العقبة .

وتعد العوامل السابقة المسئولة عن عدم بروز أشكال رملية كالكثبان والنباك المرتفعة على السواحل المدارية الجافة ، ويرجع عدم وضوحها كذلك على السواحل المدارية الرطبة إلى كثرة التكوينات الطينية التى تجلبها الأنهار إلى هذه السواحل بجانب الأمطار الغزيرة التى تعمل على تماسك التكوينات السطحية والتى تؤدى بالتالى إلى زيادة قيمة السرعة الحرجة اللازمة لتحريك الرمال الشاطئية المتماسكة . وكثيراً ما يؤدى وجود قشرة ملحية رقيقة على سطح رملى ناعم على عدم تحريك الرمال رغم هبوب رياح عاصفة .

١- الأشكال الرملية الساحلية وعلاقتها بالنبات الطبيعى :

أ - الكثبان الساحلية الأمامية Frontal-Coastal-Dunes :

تتكون هذه الأنواع من الكثبان الساحلية خلف الشاطئ مباشرة أو فوق حافة شاطئية مكونة من الرمال أو الحصى ، ويبدأ تكونها حالما تتجمع النباتات وتبدأ فى تصيد الرمال السائبة .

ومع تزايد التراكم الرملى يتزايد إرتفاع وحجم النبات تزايداً مضطرداً ، حيث تعمل جذور النبات على تماسك حبيبات الرمل وشل حركتها ، وكلما كبرت النبتة زادت قدرتها على تصيد حبات الرمل من حيز هوائى أكبر ، ولكى لا تندفن الشجيرات تحت كومات الرمال التى صنعتها فإن لبعضها القدرة على النمو الرأسى السريع بحيث إذا دفن جزء منها برزت الفروع فوق مستوى السطح الرملى . وهكذا يتوازى نمو الكثيب مع نمو أكمات النبات ، وكثيراً ما ينتهى الأمر بتفوق معدل الإرساب على معدل نمو النبات وتنطمر النباتات وتتحول في النهاية إلى أنسجة متعفنة ومتحللة داخل الكثيب مما يؤدى إلى سهولة تذرية رماله بعد تفككها[٢٥] .

وكما ذكر فإن أنواع النباتات المتصيدة للرمال والمسببة فى بناء الكثبان الرملية الأمامية تختلف من إقليم إلى آخر ، فنجد على سبيل المثال أن نبات قصب الرمال Ammophila arenaria يعد من النباتات الرئيسية المسببة فى تجمع وتراكم الرمال على سواحل غرب أوربا وبريطانيا بينما تمثل نباتات الغرقد والرطريط الأبيض أكثر الأنواع إرتباطاً بتكون الكثبان الرملية والنبكات على السواحل المدارية الجافة مثل ساحل البحر الأحمر فى مصر

وساحل الخليج العربى فى كل من الكويت والمملكة العربية السعودية .

وتتكون الكثبان الأمامية على الشاطئ نتيجة لتضافر الرياح مع النبات الطبيعى وتعد فى الواقع النمط التقليدى من الكثبان الساحلية خاصة على السواحل المعتدلة الرطبة حيث تعمل الرياح القوية على تراكم كميات كبيرة من الرمال ، وتساعد الرطوبة الزائدة على إزدهار النمو النباتى والذى بدوره يعمل على تثبيت هذه الكثبان وزيادة إرتفاعها وكبر حجمها ، وعادة ما تمتد الكثبان الأمامية فى موازاة إتجاه الرياح السائدة بالمنطقة الشاطئية .

ب- الكثبان الساحلية المتوازية Coastal Parallel Dunes ودور النبات الطبيعى فى تكوينها :

عندما تتعرض هوامش الكثيب الأمامى - المواجهة للبحر - لنحت الأمواج أثناء حدوث العواصف البحرية يتشكل جرف رملى منحوت كما يظهر ذلك من الشكل (٦) ثم تتشكل فى فترة هدوء البحر بعد ذلك حافة شاطئية جديدة موازية لهوامش الكثيب الأمامى يفصلها عنها حوض طولى منخفض Low Lying Trough (شكل ٦هـ) وفى مرحلة تالية تتجمع النباتات ويزداد تراكم الرمال على طول خط حافة الشاطئ وبذلك ينمو كثيب أمامى جديد وهكذا يستمر نمو سلسلة من الكثبان الأمامية المتتابعة تستمد رمالها أساساً من الكثبان التى تكونت فى المرحلة السابقة لتكونها مباشرة[٢٦] . وتنمو شجيرات قصيرة فى مرحلة لاحقة تحل محل الحشائش ، وهكذا مع تقدم الشاطئ تتتابع مراحل النحت والإرساب ، وتؤدى فى النهاية إلى تكوين سلسلة من الكثبان الساحلية المتوازية يفصلها عن بعضها البعض الأحواض الطولية المنخفضة سابقة الذكر (لوحة رقم ٦) .

ومن خلال دراسة التعاقب النباتى Vegetation Succession على طول إمتداد السلاسل الكثيبية المتوازية وجد أن هناك تعاقب فى الأنماط النباتية المرتبطة بها يتراوح ما بين الحشائش فى الجانب المواجه للبحر إلى الشجيرات ثم إلى الأشجار بالإتجاه نحو الداخل[٢٧] .

جـ- الكثبان الساحلية المجدوعة Parabolic Dunes :

عادة ما تظهر الكثبان المجدوعة عندما لا يستقبل الكثيب الساحلى رملاً جديدة ، ويبدأ فى التحرك نحو الداخل ، ومع تحركه تتلاشى مقدمته بالتدريج ويزداد قرناه طولاً وإمتداداً متفرقان عن بعضهما ومواجهان لهبوب الرياح السائدة .

ويلعب النبات الطبيعى دوره الكبير فى تكوين مثل هذا النمط من الكثبان الساحلية ، حيث أن إزالة النباتات من الكثبان الساحلية بواسطة الرعى الجائر أو الحرائق أو وسائل التدمير المختلفة يؤدى إلى تحويل الكثيب إلى تراكمات رملية سائبة وتكوين حفر تذرية Blowouts تلعب القوارض دوراً كبيراً فى حفرها وتوسيعها[٢٨] - خاصة أثناء فترات الجفاف - كما يسهل نحت مثل هذه الحفر بفعل عمليات النحت البحرى أثناء حدوث العواصف البحرية وذلك فى مقدمة الكثيب الأمامى مما يؤدى إلى نمو الحفرة وإمتدادها تجاه الداخل مع ظهور جانب منحدر يتراوح إنحداره ما بين ٣٠ و ٣٣ درجة وقرنان ثابتان جزئياً بسبب نمو بعض النباتات فى شكل مبعثر فوقهما .

ومع إستمرار الرعى المتزايد Excessive-grazing والسير فوقها من خلال الطرق ومد الدروب تتحول فى النهاية إلى كتل رملية خالية من النباتات لا تتخذ فى العادة شكلاً محدداً[٢٩] .

٢- النبكات الساحلية ودور النبات فى تشكيلها :

تبدو النبكة ككثيب هرمى الشكل تمتد قمته نحو منصرف الريح مع ميل طبقاته بعيداً عن قمته فى إتجاهين مائلين عليها ، ومع ذلك فقد تأخذ أشكالاً أخرى مثل الشكل القبابى أو المدبب أو البيضاوى كما أنها كثيراً ما تتخذ أشكالاً غير محددة المعالم .

والنبكات عبارة عن كثبان رملية تعيش فى مرحلة نشأتها الأولى ونادراً ما يتجاوز إرتفاعها ثلاثة أمتار ، وكثيراً ما يقل منسوبها عن نصف المتر ،

ورغم تعدد أشكال النبكات ، إلا أنها جميعاً تتميز بإمتداد محاورها فى موازاة الرياح السائدة مع تغطية الجزء الأكبر منها بنباتات البيئة الساحلية .

ويتمثل دور النبات فى إعاقته للرياح المحملة بالرمال والأتربة فتنخفض سرعتها وتفقد جزءاً كبيراً من طاقتها وبالتالى تنقص قدرتها على حمل الرواسب أو على دفعها مما يؤدى إلى تصيد الرمال وترسيبها خلف العائق النباتى الذى يمثل عنصر الخشونة على السطح والذى يعمل أيضاً على ضعف تيارات الهواء على جانبى الأوراق والفروع وتوليد دوامات هوائية خلف النبات مما يزيد من حجم الكثيب أو النبكة[٣٠] .

وهكذا تتشكل أكمه أو كثيب صغير هرمى الشكل متطاول فى إتجاه منصرف الرياح .

وقد ظهر من دراسة كليو والشيخ للنبكات فى الكويت وجود علاقة قوية بين إرتفاع النبكة من جانب وإرتفاع ونوع النبات من جانب آخر ، فقد أظهرت القياسات التى قاما بها أنه كلما زاد إرتفاع النبات وزادت حيويته وإخضراره زادت قدرته على تصيد حبات الرمال ومن ثم زيادة أبعاد النبكات ، ووجدا كذلك أن نبات العوسج والرطريط الأبيض والغرقد والأشنان من أكثر الأنواع النباتية إرتباطاً بالنبكات .

وإن النوع الأول وهو العوسج يرتبط بأكبر النبكات حجماً نظراً لطوله ومجموعه الخضرى الكبير وقدرته على تصيد الرمال بينما يرتبط الأشنان بالنبكات صغيرة الحجم نظراً لقصره وصغر حجم مجموعه الخضرى .

وعادة ما تتباعد النبكات بمسافات مناسبة ولكن عندما تقترب من بعضها البعض قد تلتحم وتكون مظهراً تراكمياً يمكن أن يطلق عليه إسم "قصيم"[٣١] وتنتشر ظاهرة النبكات على السواحل المدارية الجافة وتظهر فى سواحل مصر فى قطاعات من سواحل البحر الأحمر وخليجى السويس والعقبة وعادة ما تنتشر بشكل واضح عند مصبات الأودية الجافة فى النطاقات المرتفعة من السبخات حيث تلعب النباتات المتوطنة دورها فى تكوينها وحيث تتوفر موارد الرمال اللازمة لبنائها والتى تأتى بها الرياح القادمة عبر الأودية أو على طول السهل الساحلى . وهى عادة من الأنواع الصغيرة أغلبها يأخذ الشكل الدائرى أو البيضاوى وتغطى معظمها بالنباتات ولا يزيد إرتفاع معظمها عن ٥٠ سم وتتباعد بمسافات تصل فى المتوسط إلى ٢٠ متراً وقد لاحظ الباحث مثل هذه الأنماط قرب مصب وادى دهب على ساحل خليج العقبة تغطى معظمها بنبات الرطريط وتفصل بينها مساحات مشبعة بالمياه مغطاه بقشور ملحية عملت على تماسكها . كما تظهر ذيولها ممتدة فى إتجاه الجنوب والجنوب الشرقى وخالية من أى نمو نباتى وتعد أخفض أجزاء النبكة وأقلها ثباتاً .

الخاتمـــــــــة

أظهرت هذه الدراسة الموجزة الدور الكبير الذى يقوم به النبات الطبيعى بأنواعه وأحجامه المختلفة فى تشكيل السواحل من خلال مساعدته للعمليات الجيومورفولوجية الأخرى فى إبراز العديد من الأشكال والملامح المورفولوجية الساحلية . كذلك أظهرت دوره فى حماية الشواطئ التى ينمو بها خاصة تلك التى تتوفر بها التكوينات الرملية وتتشكل عليها الكثبان والحافات الرملية بأبعادها وأشكالها المختلفة .

وقد برز دور النبات كذلك فى السبخات الساحلية من خلال تأثيره الواضح على ميكانيكية عمليات النحت والإرساب وتحديد مواضع الترسيب بجانب ما يضيفه من مواد عضوية لسطح السبخة مما يساعد على إرتفاعه بشكل مضطرد .

وقد أظهرت الدراسة كذلك أثر النبات الطبعى فى إبراز العديد من الملامح المورفولوجية على سطح السبخات وفى مناطق مستنقعات المانجروف ومنها القنوات المدية والبرك الملحية والشطوط الطينية والخوانق الفصلية وغيرها ، مع التطبيق على بعض المناطق الساحلية بمصر .

وبالنسبة للجزء الخاص بالنبات الطبيعى ودوره فى تكوين وتشكيل الكثبان والأشكال الرملية الساحلية فقد ظهر بوضوح الإرتباط الكبير بين تكون مثل هذه الأشكال الرسوبية وبين النبات الطبيعى حيث ترتبط الكثبان كبيرة الحجم بأنواع معينة من النباتات لها خصائص فسيولوچية مميزة مثل الجذور الممتدة تحت السطح لمسافة كبيرة مع وجود مجموع خضرى كبير ينمو رأسياً بمعدل سريع بينما ترتبط الحافات الرملية المنخفضة بأنواع عشبية زاحفة تختلف تماماً عن الأنواع السابقة .

وإذا كانت النباتات الطبيعية تعمل على تثبيت الكثبان الرملية الشاطئية وتعمل بالتالى على حماية الشواطئ والحواجز البحرية والألسنة وغيرها فإن تدخل الإنسان بتدميره للنباتات الكثيبة بالرعى الجائر والتحطيب والقطع يؤثر بوضوح على تماسك الكثبان مما يؤدى فى النهاية إلى تعريتها وحرمان الساحل من الحماية الطبيعية المتمثلة فى مثل هذه الأشكال التى عمل النبات على تشكيلها وتماسكها .

ونظراً لأهمية النبات الطبيعى فى حماية الشواطئ فقد لجأت الدول لحماية شواطئها من التآكل بإدخال أنواع من الحشائش بالبيئة الساحلية كمثبتات للكثبان مثلما الحال عندما أدخلت إستراليا حشائش "قصب الرمال" لتثبيت الكثبان الرملية الساحلية وفى قطاعات كثيرة من السواحل المصرية يلعب النبات دوراً كبيراً فى حمايتها من التراجع أمام عمليات النحت البحرية مثلما الحال على ساحل العريش حيث تعمل أشجار النخيل على حماية خط الشاطئ وكذلك شواطئ رشيد ومناطق حواجز البحيرات الشمالية وغيرها من المناطق .

الهوامش والمراجع الرئيسية

١ - لا تزدهر الطحالب عند منسوب أعلى من مستوى الماء عند الجزر وتنقل بذورها بواسطة الرياح أو بواسطة بعض الطيور التى تعيش قرب الشاطئ .

٢- يعد ستيرز Steers من الرواد الأول اللذين قاموا بعمل قياسات تجريبية لمعدلات تراكم الرواسب على سطح السبخات الملحية ، وذلك من خلال وضع طبقة رقيقة من رمال ملونة أو مسحوق الفحم فوق السطح والعودة إليها بعد فترة وعمل قطاع بواسطة آلة حادة للغاية لقياس سمك ما أضيف إليها من رواسب خلال تلك الفترة .

٣ - Davies, J.L., (1980) Geographical - Variation in Caostal Development , 2 ed , London, p 65.

٤- محمد صبرى محسوب سليم ، السمات المورفولوچية للساحل السعودى على الخليج العربى فيما بين رأس الزور وخليج العقير ، نشرة دورية محكمة بقسم الجغرافيا ، جامعة المنيا ، المجلد الرابع ، العدد التاسع ، ١٩٩٠ ، ص.ص ١٧-١٨ .

٥- Emery, K.O., (1946) Marine Solution Badins"Journ. of Geol. Vol. 54. pp. 209-228.

٦- Davies, J.L., (1980) Ibid ., pp 98-99.

٧- محمد سعيد البارودى ، السمات الچيومورفولوچية لجزر فرسان ، بحث قدم للندوة الثالثة لأقسام الجغرافيا بجامعات المملكة العربية السعودية ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، كلية العلوم الإجتماعية ، الرياض ، ١٩٨٧ ، ص ٣٧ .

٨- Zahran, M.A. (1967) On the Ecology of the East-Coast of Gulf of Suez. Bull . Inst. de desert, TX, No. 2 pp. 225-250.

٩- يتميز هذا النبات بكثافة غطائه الخضرى على مدار السنة ويتميز كذلك بقدرته على النمو الرأسى بمعدلات سريعة .

١٠- السيد السيد الحسينى ، چيومورفولوچية منطقة الخيران جنوب الكويت ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، جامعة الكويت ، ١٩٨٨ ، ص ٦٤ .

١١ الرطريط الأبيض من النباتات التى تتحمل الملوحة وتعتبر مؤثرة فى بناء الكثبان الرملية ، وتعد كذلك من أكثر الأنواع النباتية إنتشاراً على ساحل البحر الأحمر فى مصر .

١٢ Zahran, M.A. 1965. Contributions to the Study on the ecology of the Red Sea Coast. Ph. D. Thesis Cairo , Univ, pp. 90-107.

١٣ حيث ينكشف الماء التحتى فى بعض المواضع وذلك عندما يقترب منسوبه من السطح.

١٤ Batanouny, K.A., (1979) "The Desert Vegetation in Egypt" African Studies Review. Inst of Afri Reserch and Studies. Cairo, Univ, pp. 31-34.

١٥ حسن سيد أبو العينين ، "منطقة مرسى مطروح وما جاورها" ، دراسة جيومورفولوچية ، المجلة الجغرافية العربية ، الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد الثامن ، القاهرة ، ١٩٧٥ ، ص ١٤ .

١٦ - تظهر هذه الجذور بشكل مقوس إلى أعلى عند الجزء الأسفل من الجزع وهى عادة ما تكون جذور سطحية غير متعمقة فى التربة .

١٧ يرى كارل بوتزر Karl Butzer فى كتابه (Geomorphology from the Earth 1976) أن المانجروف يشتمل على عدة أنواع من نباتات المستنقعات تختلف فى قدراتها على تحمل درجة الملوحة وتختلف فى مدى حاجتها للتكوينات الطينية . وتحتاج الشجرة لكى يكتمل نموها إلى فترة زمنية تتراوح ما بين ٢٠ إلى ٣٠ سنة .

١٨ Steers, J.A. (1969) Coasts and Beaches. London , p . 60

١٩ - هى جذور ذات أنسجة خاصة بالتهوية تخرج فوق سطح الماء وتقوم بوظيفة التنفس وتعمل فى الوقت ذاته على تصيد التكوينات الطينية والمواد العضوية الأخرى .

٢٠ - من الطحالب المائية التى تنمو فى مثل هذه البيئات السرجاسم Surgassum والبادينا والكوديوم .

٢١ - توجد هنا بيئة ملائمة لنمو نبات إبن سينا البحرى حيث تتوفر بها العوامل التى تساعد على إزدهاره وأهمها توفر المواد الطينية وإختفاء الصقيع ودفء المياه خاصة

خلال فصل الصيف وضعف حركة المد والجزر بحيث لا تتمكن التيارات المدية من إقتلاع النباتات خاصة فى مرحلة نموها المبكرة .

٢٢- Davies, J.L. (1980) Ibid , p. 154.

٢٣- تظهر على العديد من السواحل المدارية الجافة أسطح رملية غير منتظمة مغطاة بالأعشاب والحشائش التى تنمو فوق الكومات الرملية المتناثرة مثلما الحال على الساحل الشمالى الغربى من الخليج العربى حيث يعرف هذا المظهر المورفولوچى محلياً باسم "الدكاكة" .

٢٤- تظهر أشجار النخيل بشكل كثيف على العديد من المناطق الساحلية فى الأقاليم الجافة مثلما الحال على ساحل العريش وساحل دهب ، وتظهر على الساحل الأخير على طول إمتداد أحد الخلجان وتقوم بحماية الشاطئ من التآكل بفعل العمليات البحرية .

٢٥- صلاح الدين بحيرى ، جغرافية الصحارى العربية ، معهد الدراسات العربية ، القاهرة ، ١٩٧٩ ، ص ١٠٦ .

٢٦- Bird, E.C.F., (1978) Coasts "An Introduction to Systematic Geomorphology", 4th ed. London, p 131.

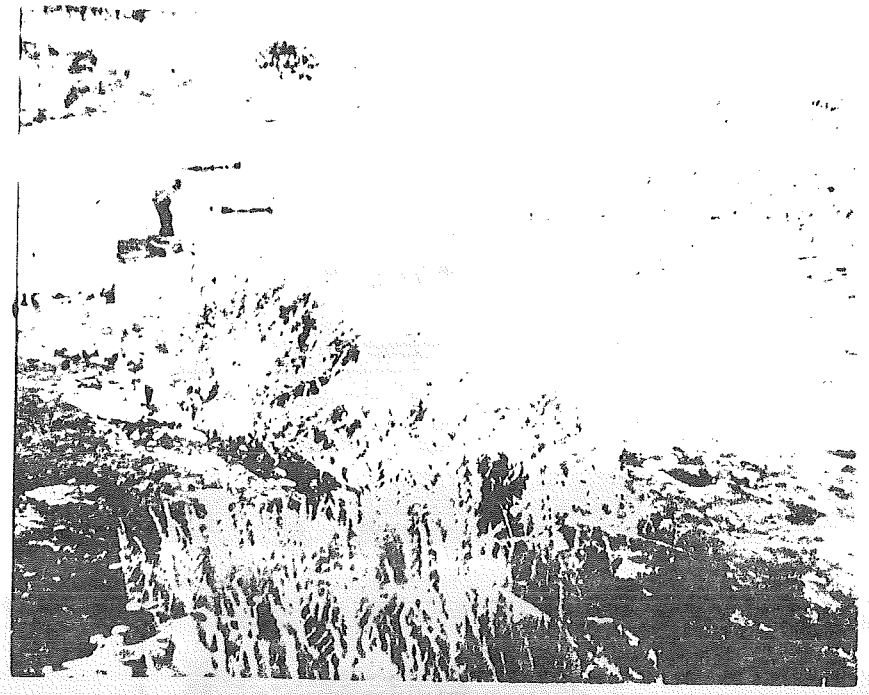
٢٧- ----------, Ibid, pp 131-134

٢٨- سباركس، و.ب ، الجيومورفولوجيا (ترجمة ليلى عثمان) القاهرة ١٩٨٣، ص ٣٦٥.

٢٩- Bird, E.C.F., (1978) Ibid, pp. 138-140

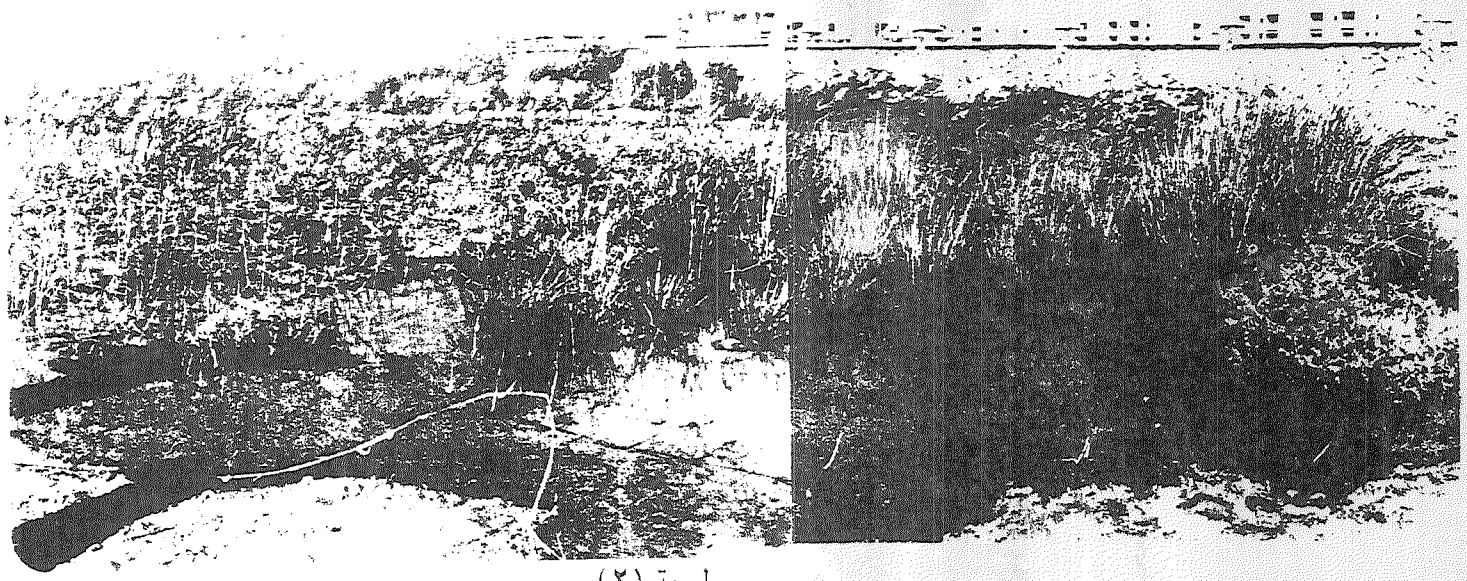
٣٠- عبد الحميد كليو وإسماعيل الشيخ ، نباك الساحل الشمالى فى دولة الكويت ، دراسة جيومورفولوجية ، نشرة دورية يصدرها قسم الجغرافيا والجمعية الجغرافية الكويتية ، جامعة الكويت ، ١٩٨٦ ، ص ٤٦ .

٣١- المرجع السابق ، ص ٢ .



لوحة (١)

قناة مدية بسبخة دارين على الساحل السعودى بالخليج العربي

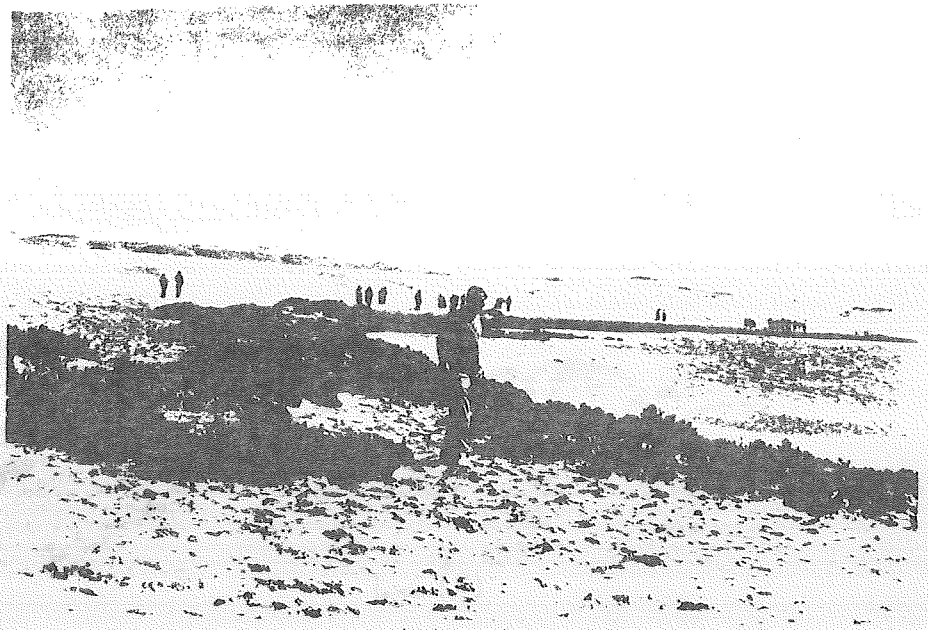


لوحة (٢)

بركة ملحية بسبخة بمدينة الطور على الساحل الجنوبى الشرقى
لخليج السويس

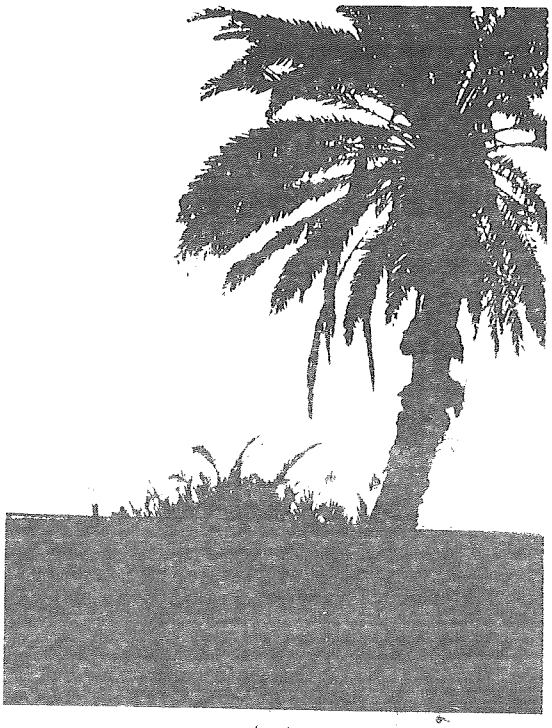
لوحة (٣)

جزء من سبخة بمدينة الطور



لوحة (٤)

سبخة تطوق أحد الخلجان قرب رأس محمد

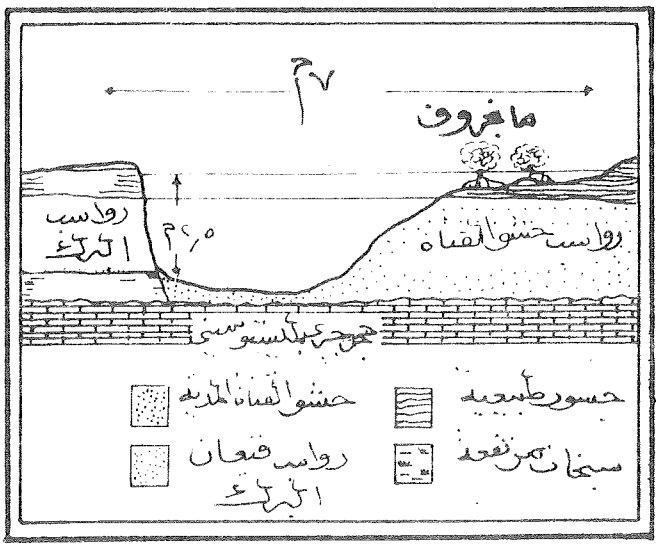


لوحة (٥)

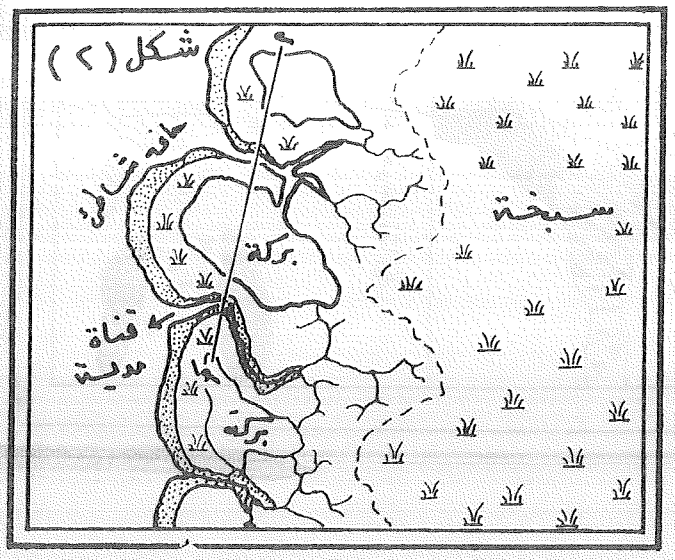
أثر النخيل فى تشكيل ساحل مدينة دهب

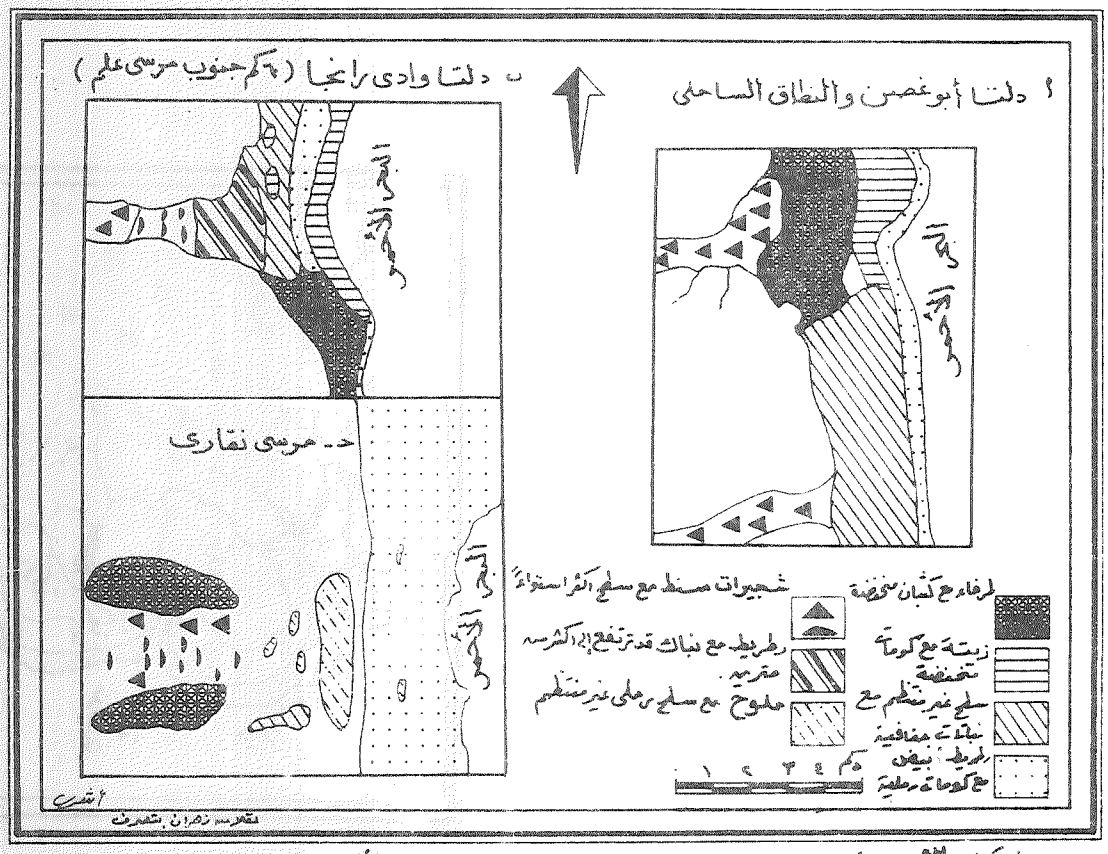
لوحة (٦)

كثبان أمامية تغطيها النباتات الجفافية قرب رأس سدر على خليج السويس

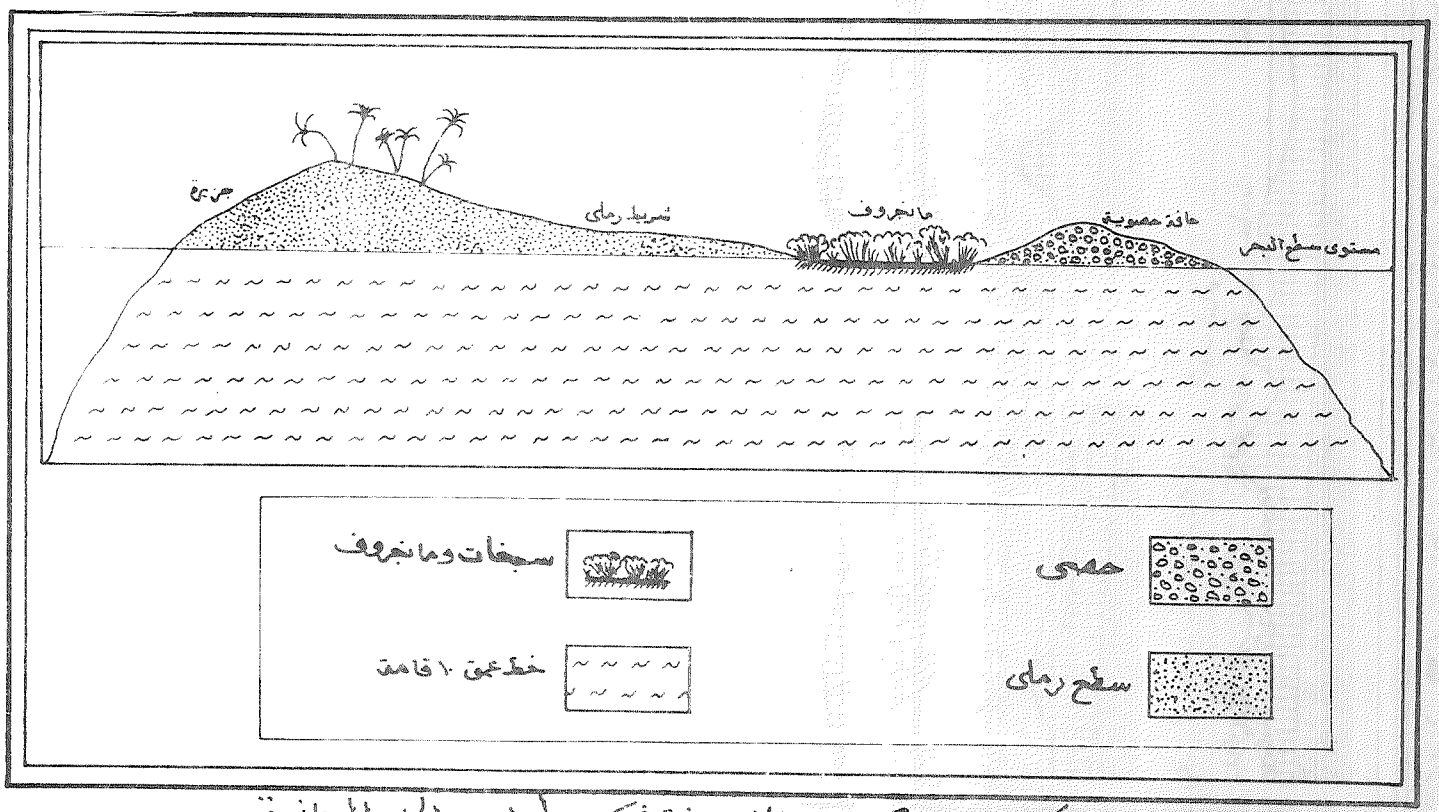


شكل (١) قطاع فى قناة مدينة



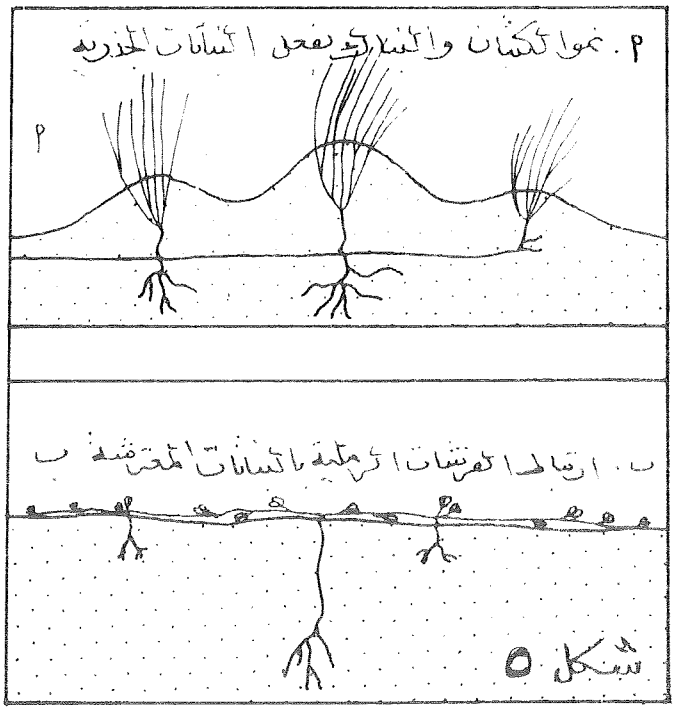


شكل (٣) الأنواع النباتية ومظاهر السطح المرتبطة بها على أجزاء من ساحل البحر الأحمر في مصر

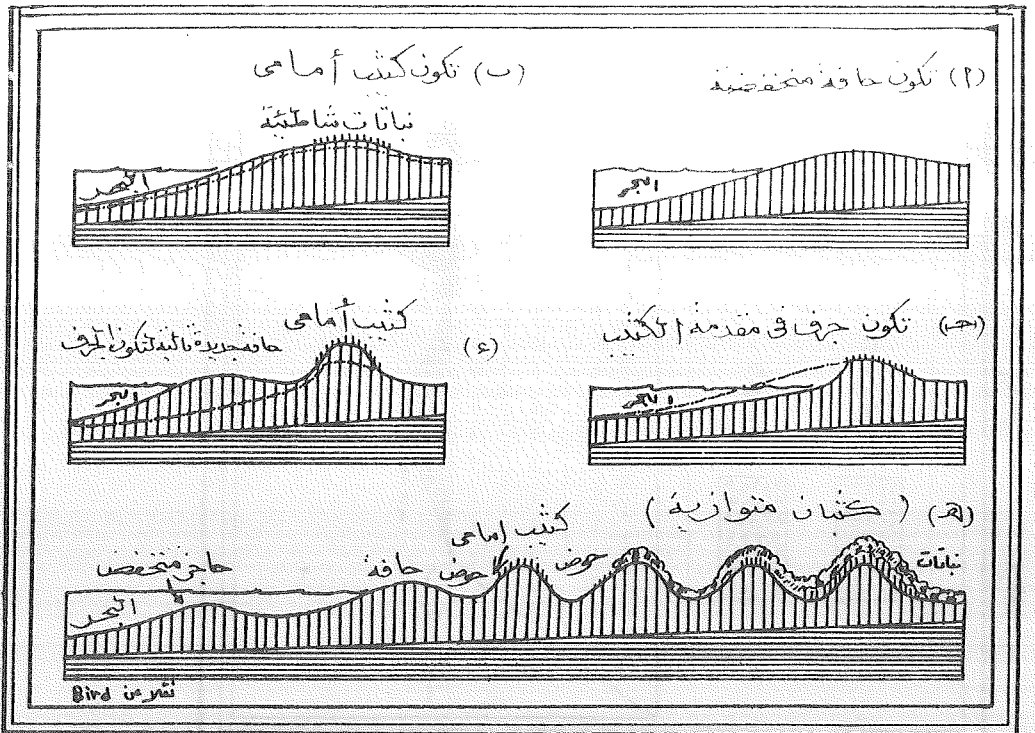


شكل (٤) دور النبات في تشكيل سطح احدى الجزر المرجانية

خالد السيوفي



شكل ٥



شكل (٦) دور النبات والتخنا البحري في تكون سلسلة من الكثبان الشاطئية المتوازية