التغيُّر المناخي ودوره في تحديد ظاهرة زحف الرمال بمحلية أبزبد (السودان) باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

عصام عباس بابكر كرار★ – محمد أحمد حاج علي الزبير★★

* أستاذ الجغرافيا الطبيعية والحيوية المشارك – جامعة غرب كردفان – السودان

** أستاذ الايكولوجيا والبيئة االمشارك – جامعة الخرطوم – السودان

الملخص :

ناقشت الدراسة موضوع تغير المناخ بمحلية أبزبد ودوره في تحديد ظاهرة زحف الرمال بالمنطقة ، تهدف الورقة إلي دراسة ومعرفة امتداد وحجم زحف الرمال ووضع الخطط المناسبة لتنمية الغطاء النباتي في محاولة لمعالجة وإيقاف والحد من عملية زحف الرمال ، استخدمت الدراسة البيانات الرقمية المستمدة من المعلومات التي تمّ جمعها من عدة مصادر ذات الصلة ، بجانب العمل الميداني والتحليل المعملي لعينات التربة ، وأنّ تقنية الـ GIS وتقنية الـ R.S والتي تتمثل في معالجة البيانات الرقمية ورسم المخرجات النهائية، وإن استعمال وتصنيف وتحليل مرئيات لاندسات٧ Etm ومقارنتها بمرئياتsrtmy بواسطة برنامجي ERDAS9.1 & ArcGis9.3 أضاف دقة عالية للنتائج مع المنهج الجغرافي الشمولي ، بالإضافة إلى المصادر المختلفة التي تم بها إعداد الخرائط للمنطقة . وتوصل البحث إلى أن "الحل بأيدينا" إذ أن زحف التصحر "الجفافي" الأكبر هو في الجانب الشمالي وفيه يمكن زيادة مساحات الغطاء النباتي ، وأنّ المناخ خاصة تزيزب الأمطار وارتفاع معدلات التبخر ونشاط الرياح والجفاف المتكرر ووقوع منطقة الدراسة ضمن مناخات المناطق الجافة وشبه الجافة هي أكبر العوامل المحددة لظاهرة زحف الرمال وهي التي تشكل جيومورفولوجية المنطقة وشخصيتها، بالإضافة لنشاطات الإنسان السالبة على البيئة كالرعي الجائر والقطع الجائر والزراعة التي لا تراعي البيئة مع انعدام الوعي البيئي والإرشادي وعدم احترام القانون البيئي ، كما لابد من اعتماد طرق ميكانيكية وبايلوجية لتثبيت الكثبان الرملية الفعالة ومن ثم تنمية غطائها النباتي بالأنواع المتوافقة بايلوجيا مع الإمكانات البيئية لمناطق التنمية .

ولنظام التصريف ونوع التربة دور في عملية الانجراف والإرساب المائي للرمال بجانب تأثير الطبوغرافيا في تشكيل المجاري الموسمية المتنوعة ، ولبقية عناصر المناخ التي أثّرت في زيادة إظهار لبعض المعالم السطحية ، أوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بالتوعية البيئية والالتزام بالقوانين البيئية ، والعمل علي الاستزراع للنباتات الجفافية بطريقة العقلة والتي تقاوم الجفاف وتعمل على الحد من حركة الرمال . مع تشجيع الدراسات العلمية والبحثية فيما يختص بالتربة والمياه وباستخدام التقنيات الحديثة .

المقدمة :

تؤثر التغيرات المناخية على البيئة المحيطة، حيث من المحتمل أن ترتفع وتيرة حدوث الكوارث الطبيعية كالجفاف والفيضانات وغيرها، والتي قد تهدد سلامة وصحة الإنسان بصورة مباشرة وغير مباشرة، حيث أوضح عدد من الهيئات الدولية أن للتغيرات المناخية آثاراً كارثية محتملة على البيئة الطبيعية ، من ضمنها انتشار ظاهرة زحف الرمال وهي في الأصل نتيجة للتصحر. وذكرت الدراسات أن الآثار المترتبة على ظاهرة التصحر وفقد التنوع الحيوي تكمن في الآثار البيئية التي تتمثل في فقدان التنوع الحيوي وتدهور التربة وبالتالي تدني الإنتاجية وفقد قدرة النظم البيئية والإنسان على التكيف مع تغير المناخ، وإثارة العواصف الترابية وزحف الرمال التي تهدد المنشآت الاقتصادية والاجتماعية والمزارع وغيرها والآثار الاقتصادية وذلك بضعف الإنتاج وقلة فرص العمل وانعدام فرص التطور الصناعي المرتبط بالمنتجات الزراعية، وتدني مستوى الدخل الفردي والوطني إضافة للآثار الاجتماعية التي تتمثل في الفقر والهجرة من القرى والبوادي إلى المدن وما يترتب على ذلك من مشاكل حضرية من زيادة في عدد السكان وارتفاع نسبة الجريمة وغيرها وقد حذرت دراسات عدة من أن نصف الأنواع النباتية الموجودة على الأرض ستكون مهددة بالانقراض في ٢٠٨٠ إذا استمرت تغيرات المناخ على الوتيرة ذاتها.

مشكلة الدراسة :

لا جدال في الأثر المدمر للتغيرات المناخية، فقد شهدت منطقة الدراسة خلال مطلع العقد الأول من القرن الـ٢١ ظواهر مناخية لم تشهدها من قبل في عنفها وتدميرها. ومكمن الخطر أن هذه الظواهر (فيضانات وأمطار غزيرة وأعاصير وآخرها زحف الرمال..) تقضي لدى مرورها على آلاف الأنواع من النباتات والحيوانات الدقيقة، وهو ما يمس بشكلٍ مدمر دورة حياة الأرض والتنوع البيئي. كذلك ظهور مؤشرات التصحر والمتمثلة في زحف الرمال والكثبان الرملية والغبار العالق وتدهور الغطاء الأرضي وفي هذه الورقة نحاول الوقوف على أسباب التغير المناخي ومتابعة الحركة الميكانيكية للرمال بهدف الوصول لأهم الحلول للحد من هذه الظاهرة المدمرة وللمساهمة في اتخاذ القرار.

أبعاد المشكلة :

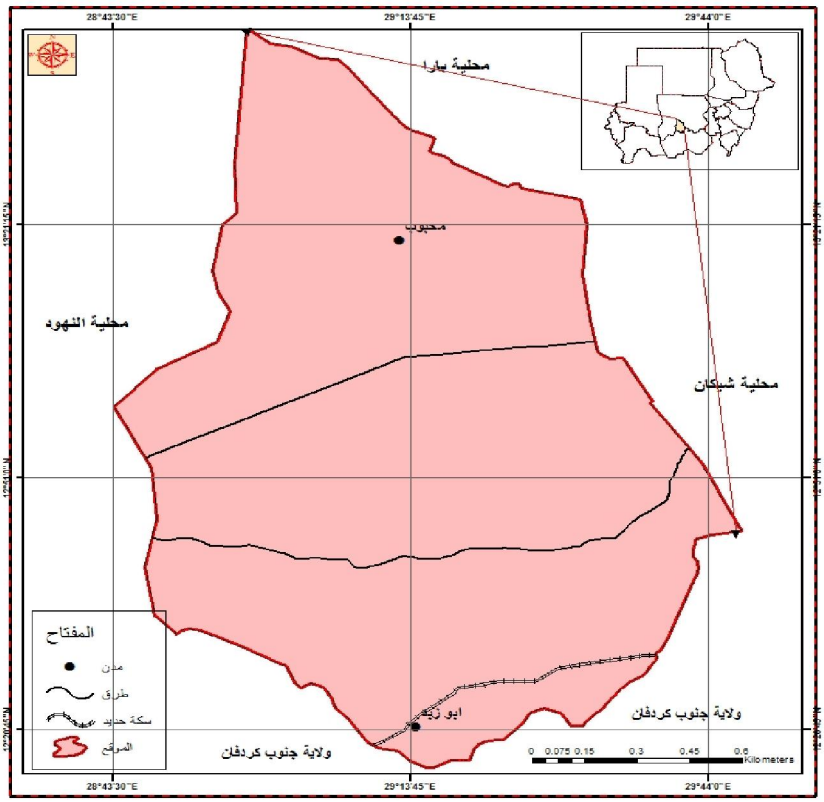
إن منطقة الدراسة التي تقع ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة تحولت خلال مدة قصيرة نسبيا من سهل تسوده الزراعة بكل أصنافها الصيفية والشتوية وتغطي سطحه الكثير من مكونات الغطاء الحيوي الطبيعي كالنباتات الرعوية إلى حقل كثبان فعال يهدد المناطق المجاورة له بالزحف المباشر وغير المباشر في كثير من أجزائه وخاصة الشمالية منها ، ولهذه المشكلة أبعاد خطيرة فهي تتوسع سنويا في اتجاهات مختلفة ، وان مجال تأثيرها على الإمكانات البيئية للمناطق المجاورة في توسع مستمر ، وكلما تأخر التخطيط للمعالجة الشاملة ازدادت العملية صعوبة وتعقيدا ، فالكثير من أجزاء منطقة الدراسة المنبسطة تحولت الآن بفعل التراكمات الهائلة من الرمال إلى أراضي متموجة وبمرور الوقت يزداد تواجد الكثبان كثافة وارتفاعا ، كما يتآكل ويتعرى سطح التربة للأراضي الأخرى في الوقت ذاته ، ما يؤدي إلى زيادة تكاليف المعالجة المستقبلية بزيادة حجم التصحر والتراكمات الرملية ، وتردي الإمكانات البيئية والكفاءة

الوظيفية للأراضي الزراعية في السهل الرسوبي عامة والمنطقة الشمالية منه خاصة، الناتج عن تأثير الظروف المناخية والموارد المائية والعمليات الجيومورفولوجية (وازدياد نشاط التصحر) بنوعيه التملحي والجفافي وزيادة نشاط الكثبان الرملية وزحفها من مناطق تكونها إلى المناطق الأخرى، وهو ما عمق من أثرها السلبي على الأراضي المجاورة لها (زراعية وحضرية)، وبالتالي تغير فعالية السطح باعتبار إن الكثبان الرملية ذات حركة دائمية لا يصل تأثيرها فقط على الأراضي الزراعية بل على الجانب الحيوي أو التنوع الحيوي الحيواني.

حدود البحث :

أ- حدود زمانية : ١٩٨٥م-٢٠١٥م

ب-حدود مكانية : تشمل الدراسة محلية أبو زيد



شكل (١) : موقع محلية أبو زيد

أهداف البحث :

١- توفير معلومات دقيقة عن المنطقة باستخدام تقنيات حديثة.
٢- الحد من زحف الرمال ووضع الحلول المناسبة.
٣- تسليط الضوء على مخاطر ظاهرة زحف الرمال والمساهمة في اتخاذ القرار.

منهجية الدراسة:

تجمع هذه الدراسة بين طبائع العديد من المناهج ومنها المنهج الإقليمى حيث تتناول الدراسة ظاهرة التغيرات المناخية ودورها فى تحديد ظاهرة زحف الرمال فى إحدى مناطق السودان وهى محلية أبو زيد ، كما تم استخدام المنهج الأصولى وذلك عند دراسة العوامل التى تساعد علفى تكوين الكثبان الرملية فضلاً عن المنهج التحليلي الذي يعتمد على صور الأقمار الصناعية وعلى مراجعة أحدث طرائق التغير بواسطة صور الأقمار الصناعية، وقد تمّ استعمال طريقة التحليل ما بعد التصنيف في معالجة بيانات الأقمار الصناعية الرقمية بهدف الكشف عن التغيُّر ، وتمّ الاستعانة بثلاث صور فضائية ملتقطة للسنوات (١٩٨٥م و٢٠٠٠م و٢٠١٥م) للقمر الصناعي المريكي land sat 7land sat 7 وهي ملتقطة بالمجس وهي ملتقطة بالمجس TM ولها سبع نطاقات ضوئية وبدرجة وضوح مكاني (قدرة تمييزية) ٣٠ متراً .

مفاهيم الدراسة :
التغير المناخى :

هو اضطراب في مناخ الأرض مع ارتفاع في درجة حرارة الكوكب، وتغير كبير في طبيعة الظواهر الطبيعية مع نزعة إلى العنف، وتدهور مستمر للغطاء النباتي وللتنوع البيئي.

أسباب التغيرات المناخية :

إن وجود غطاء طبيعي من غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي يبقي على كوكب الأرض دافئًا بدرجة تكفي للحياة، كما نعرفها، ولكن انبعاث غازات الاحتباس الحراري التي تسبب فيها الإنسان جعلت الغطاء أكثر سُمكًا، بحيث يختزن السخونة ويؤدي إلى اجترار عالمي. وأنواع الوقود الأحفوري هي أكبر مصدر منفرد لغازات الاحتباس الحراري التي تنجم عن الإنسان .

فحرق الفحم والنفط والغاز الطبيعي يطلق بلايين الأطنان من الكربون كل عام، كانت ستبقى لولا ذلك مختبئة في الأرض، فضلًا عن كميات كبيرة من الميثان وأكسيد النتروز. وينبعث مزيد من ثاني أكسيد الكربون عند قطع الأشجار وعدم زرع أشجار مكانها. وفي الوقت ذاته، ينبعث من قطاعات هائلة من الثروة الحيوانية الميثان، وينبعث الميثان أيضًا من مزارع الأرز ومدافن النفايات، وينتج أكسيد النتروز عن استخدام الأسمدة .

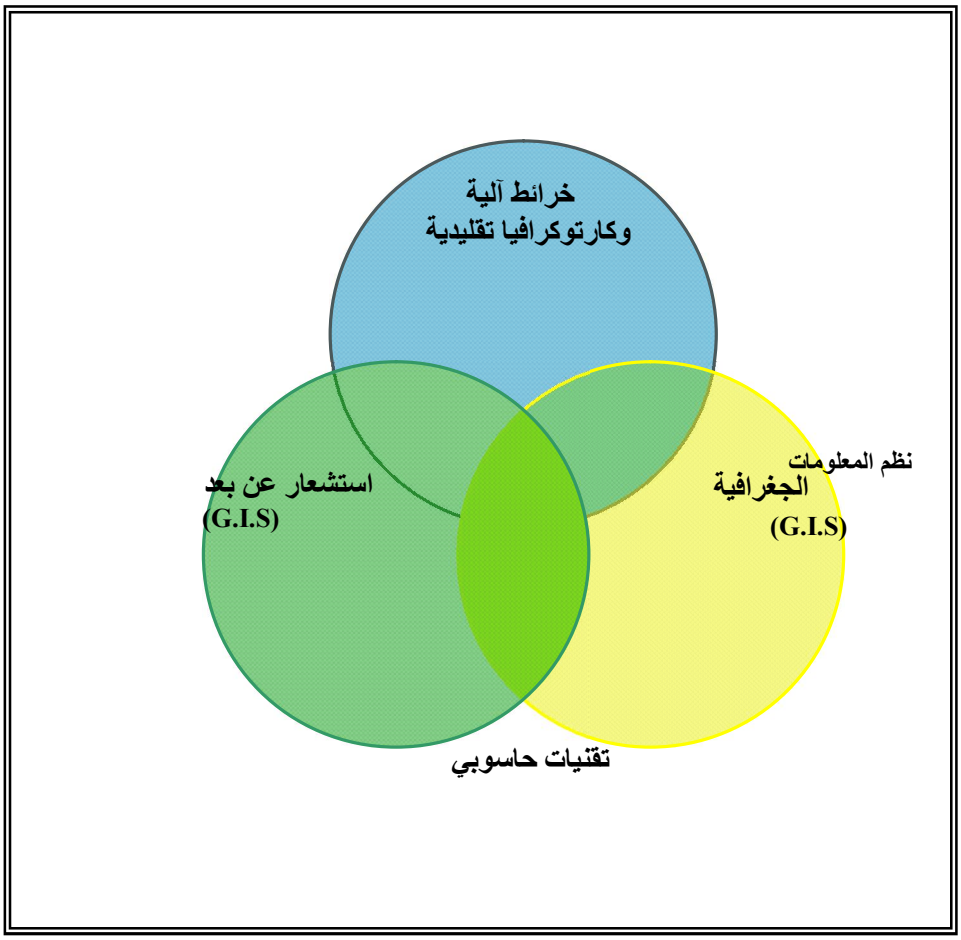
وثمة غازات تعيش لفترة طويلة كمركبات الفلور الكلورية CFCs وكروبونات الكلور الفلورية المائية HFCs ومركبات الكربون البيرفلورية PFCs التي تستخدم في تكييف الهواء وفي التبريد، تنتج عن الصناعة وتدخل في الغلاف الجوي في نهاية المطاف .

الاستشعار عن بعد :

لاستشعار عن بعد هو استخلاص معلومات عن سطح الأرض دون أن يكون هنالك اتصال مباشر بها ،ونظم المعلومات الجغرافية هو نظام لربط البيانات المكانية بالبيانات الوصفيه .زحف الرمال هو تحرك الرمال نحو المناطق المعمورة بواسطة الرياح يؤدي إلى خلق ظروف شبه صحراوية وإنتشار ظاهرة الكثبان الرملية

أهمية نظم المعلومات الجغرافية (G.I.S) :

يهتم المجال باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS فى التطبيقات الزراعية المختلفة، حيث تمتاز نظم المعلومات الجغرافية GIS بقدرتها الفائقة على توفير معلومات غزيرة عن المعالم الأرضية، التى تلعب دوراً هاماً في المراقبة المستمرة لسطح الأرض ومواردها المختلفة. كما أن صور الأقمار الصناعية، وهى أهم البيانات المستخدمة فى نظم المعلومات الجغرافية GIS ، تعتبر وثائق أساسية تساعد في إنتاج الخرائط بنوعيها الورقية والرقمية وفي مراقبة التوزيع المكاني للظواهر الأرضية مثل الزحف العمرانى، حركة الكثبان الرملية وتأكل الشواطئ. كما أنها تساعد في دراسة الظواهر سريعة التغير مثل : الفيضانات والسيول وتمثل تسجيل دائم لظاهرة ما، وقت حدوثها، بحيث يمكن دراستها في أي وقت فيما بعد. وتمكن من إجراء قياسات سريعة ودقيقة إلى حد كبير لأبعاد الأهداف المختلفة الموجودة على المرئيات الفضائية داخل منظومة نظم المعلومات الجغرافية•.GIS تقديم المشورة العلمية العاجلة فى حالة الظروف الطارئة، أو التفصيلية•دعم الدراسات البحثية فى مختلف التخصصات بمعلومات دقيقة وحديثة•مراقبة ظواهر محددة مثل الزحف العمرانى ، زحف الكثبان الرملية، تآكل الشواطئ والسيول•إنتاج قواعد بيانات رقمية لإجراء دراسات متكاملة لمنطقة محددة .



المصدر: محمد عبد الجواد محمد علي، مصدر سابق،ص١١١.

شكل رقم (٢) : التقنيات الحديثة المستخدمة فى دراسة التغير المناخى ودوره فى ظاهرة زحف الرمال

تعريف الكثبان الرملية :

الكثبان جمع كثيب وهو عبارة عن تجمع من الرمل السائب على سطح الأرض فى شكل كومة ذات قمة. منشأ الكثبان الرملية تتكون الكثبان الرملية نتيجة عوامل التعرية وهي تفاعل الصخور الصحراوية مع درجات الحرارة القصوى وهبوب الرياح المتواصلة مما يؤدى إلى تفكيك الصخور وتفتيتها إلى حبيبات رملية مختلفة الحجم والشكل. الرمال ذات المنشأ الصحراوي تتكون من حبيبات رملية مختلفة الحجم والشكل. ومصدر الرمل إما أن يكون :

أ- ذات منشأ صحراوي.

ب- ذات منشأ ساحلي.

العوامل الأساسية التي تساعد على تكوين الكثبان الرملية :

أولاً : العوامل الطبيعية : (المناخ – التضاريس – الموارد المائية) .
ثانياً : العوامل البشرية : (سوء استغلال الأرض – النمو السكاني – الرعي الجائر) .

أولا : العوامل الطبيعية :

أ- المناخ :

إن تضاؤل الغطاء النباتي بسبب العوامل الطبيعية وانكشاف التربة لعوامل التجوية ونظرا لوقوع هذه الأراضي ضمن الأقاليم الجافة وشبه الجافة التي تتصف بقلة سقوط الإمطار ووجود الرياح الشديدة ، ودرجات الحرارة العالية صيفا ، فان الرياح تنقل جزيئات التربة من مكان إلى آخر ، وعند اعتراض هذه الرمال لأي عائق ترسب الرياح حمولتها من الرمال بفعل هذه العوائق التي تعمل على إضعاف سرعة الرياح مكونة كومات من الرمال حول هذه العوائق ، وباستمرار عملية التعرية الريحية وانجراف التربة وحركتها وترسيبها تكبر هذه الأكوام لتشكل الكثبان الرملية .

الريـــاح

تعتبر العامل الرئيسي فى انجراف التربة فحبيبات الرمل تبدأ حركتها عندما تتراوح سرعة الرياح ما بين ٩– ١٢ كم /ساعة. وتتم عملية انتقال الحبيبات الرملية بثلاث طرق :

أ- القفز : وفيها تنتقل حبيبات الرمل التى يتراوح حجمها ما بين ١٠. – ٥٠. مم وفيها تنتقل كمية تقدر بحوالى ٠٩٪ من كمية الرمال الزاحفة و بارتفاع حوالي ٣٠ سم من سطح الأرض .

ب- الزحف (الدحرجة) : وهى زحف ونقل الحبيبات الرملية التى يتراوح حجمها ما بين ٥٠. – ٢ مم ويتم نقل هذه الحبيبات على سطح الأرض نتيجة دفع الرياح لها أو لتصادم الحبيبات مع بعضها البعض. أظهرت الدارسة التى تمت على زحف الرمال بواحه سيوه أن القفز ثم الدحرجة تمثل الأنماط الرئيسية لحركة الرمال .

جـ - التعليق : عبارة عن انتقال حبيبات الرمال الناعمة جدا التى حجمها أقل من ٠.٠٠٥مم لحركة الرمال إلى الطبقات العليا من الجو حيث تظل معلقة لفترة طويلة و تنتقل بهذه الطريقة إلى مسافات كبيرة جدا تتراوح من٤٠٠٠ – ٣٠٠٠ م . ثم تتجمع مكونه راسب طفلى وتعرف هذه الأراضى باسم أرض لوس Loess حيث تمثل أجود أنواع الأراضى الزراعية.

ب-التضاريس :

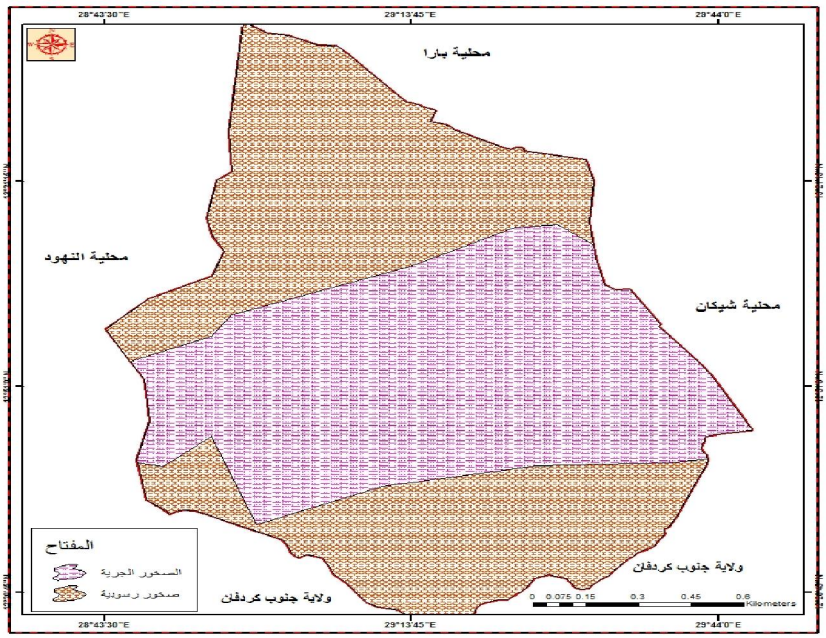
ساعد تضاريس الأرض على زيادة تعرية التربة بوساطة الرياح وخاصة في منطقة الدراسة ، فالأرض المستوية تكون أكثر عرضة للتعرية من الأرض المتموجة وذلك لان الرياح لا تواجه مقاومة في الأراضي المستوية

فمنطقة الدراسة خاصة والسهل الرسوبي عامة تتميز بأنها سهول وأراضي مفتوحة مع قلة وجود العوارض أو الارتفاعات الطبيعية ، مما ساعد ذلك على زيادة سرعة الرياح وبالتالي تزيد من سرعة وزحف الرمال في المنطقة .

جـ- الموارد المائية :

إن منطقة الدراسة كانت منذ القدم من أكثر المناطق وفرة بالمياه السطحية،إذ يغذيها نهري دجلة والفرات والجداول والفروع المتفرعة عنها التي لازالت لحد اليوم باقية لاحظ خارطة (٤) ولكنها في اغلبها جافة من المياه.
كما يتضح من خلال الخريطة رقم (١) فإن التركيب الجيولوجي لمنطقة الدراسة يتكون من أنواع مختلفة من الصخور فالصخور الأساسية من أقدم أنواع الصخور بمنطقة الدراسة ، فهي تعود إلى حقبة الكمبري . حيث تضم مجموعة من الصخور النارية والمتحولة مثل الجرانيت والنايس والشست وقد تعرضت هذه لعمليات التجوية بالإضافة إلى تعرضها للعديد من الانكسارات والتشققات وتشكل مجموعة صخور النايس المجموعة الأكثر انتشارا بين أنواع الصخور الأساسية بمنطقة الدراسة .

حيث هذه المجموعة صخور (الاوتونيس) وهو صخر نشأ من تحول الصخور النارية ، بالإضافة إلى صخر (الهورنليند) الذي يحتوي على نسبة وفير من الهورنليند وصخر البارنيس الذي نشأة عن تحول الصخور الأساسية (مهدي ،١٩٧٤) .



أ

شكل رقم (٣) : خريطة رقم (٣) : توضح التركيب الجيولوجي لمنطقة الدراسة

ثانياً : العوامل البشرية :

كان وما يزال للإنسان الدور الرئيسي في تدمير الغطاء النباتي وتدهور التربة وتركها جرداء معرضة للعوامل البيئية المختلفة مما أدى إلى انجرافها بفعل عوامل التعرية المختلفة وتكوين الكثبان الرملية ومنها :

سوء استغلال الأرض :

للعامل البشري أثره في تكوين الكثبان الرملية بشكل غير مباشر وذلك من خلال عدم استغلال الأرض بصورة صحيحة وعلمية ، فعدم الزراعة العلمية يعد من الأساليب الخاطئة المتبعة في المنطقة ، آذ تنتشر الزراعة التقليدية في عموم منطقة الدراسة، وبالتالي تصحرها ، ووجد أن الملوحة تتعلق بقوام التربة والطبوغرافية ، فملوحة التربة خفيفة القوام تكون قليلة بالمقارنة مع التربة ثقيلة القوام ، وان ملوحة التربة تعكس ملوحة الماء الأرضي بالكثافة والتركيب الكيميائي ، مع العلم أن نوعية الملوحة تختلف من منطقة إلى أخرى ، وقد تبين أن وجود ماء أرضي عالي الملوحة قريبا من السطح يشكل خطرا حقيقيا على الزراعة الكثيفة المروية بدون وجود نظام صرف مناسب .

فضلاً عن أن التدهور في الغطاء النباتي تزايد مع ازدياد الاستثمار الزراعي ، فالزراعة تتطلب أولا إزالة النباتات الطبيعية ثم حراثة التربة باستعمال الآليات وغالبا ما تترك الأرض بدون زراعة لمدة طويلة نظرا لعدم كفاية الأمطار أو الموارد السطحية نتيجة الجفاف أو قد تترك الأرض بورا بعد حصادها حتى تتوفر الظروف الجوية الملائمة ، أو أتباع سلوك آخر وهو الانتقال إلى أراضي جديدة لزراعتها بعد انخفاض إنتاجية الأراضي نتيجة لزيادة الأملاح فيها وارتفاع منسوب الماء الأرضي[i] ، وكما هو الحال في اغلب الأراضي في منطقة الدراسة ، إذ تترك هذه الأراضي كمراعي للمواشي والحيوانات التي تقضي على بعض النباتات الملحية التي قد تنمو فيها ، وتترك الأرض جرداء من دون حماية مما ساعد على تواجد قشرة ملحية هشة مكونة ما يشبه الرمل الناعم وهذه الدقائق من التربة والأملاح انجرفت بفعل العواصف والرياح مكونة الكثبان الرملية .

يتكون الوسط البيئي للكثبان الرملية من :

العوامل الأرضية : الرمال – الرطوبة الأرضية – التضاريس

العوامل المناخية : أمطار – حرارة – رياح – ضوء – رطوبة نسبية

العوامل الاحيائية : نباتات – حيوانات – حشرات – الإنسان

أنواع وأشكال الكثبان الرملية :

تتحرك الكثبان الرملية من مكانها عادة تحت تأثير شدة الرياح واتجاهها ,مهددة القرى والمدن والطرقات والمزروعات وتعتبر هذه المشكلة أحد أهم مظاهر التصحر وخاصة في المناطق الجافة والصحراوية.

أشكال الكثبان الرملية :

أ- كثبان هلالية:

كثبان رملية هلالية الشكل يبلغ ارتفاعها ٥-١٠ م وقد يزيد في بعض الحالات عن ٣٥ م. ويشير اتجاه ذراعي الهلال للكثيب على اتجاه الرياح السائدة في المنطقة. وتعتبر الكثبان الهلالية الأكثر خطورة وتأثيراً على البيئة والزراعة والمرافق العامة، مع الصعوبة البالغة في تثبيتها بالوسائل الحيوية، حيث لا يستطيع النباتات النمو عليها، إما بسبب تكشف جذورها واقتلاعها وإما بطمرها، نظراً لسرعة حركة وانتقال الكثبان الرملية من مكانها، وفقدها السريع للرطوبة بسبب الحركة الدائمة للرمال المشكلة لها ,مما لا يسمح بنمو غطاء نباتي.

ب ـ كثبان قوسية:

على شكل هلال متطاول (تكون بداخلها ما يشبه حافر الفرس) ويكون اتجاه ذراعي الهلال بعكس اتجاه الرياح السائدة.

جـ ـ كثبان سيفية:

كثبان رملية طولانية الشكل يبلغ ارتفاعها عدة أمتار ويمكن أن يصل إلى ٢٥٠ م كما في إيران. أما طولها فقد يصل في بعض الحالات إلى عدة مئات من الكيلومترات كما هو موجود في كثبان الصحراء الكبرى.

دـ كثبان هرمية:

تلال رملية الشكل يمكن أن يصل ارتفاعها إلى عشرات الأمتار، وتتكون تحت تأثير الرياح متعددة الاتجاهات، وعموماً لا يشكل هذا النوع من الكثبان خطراً على البيئة.

الجفاف والتصحر :

مفهوم الجفاف :

هو ظاهرة مناخية تصاحب قلة سقوط الأمطار والارتفاع في درجات الحرارة وكميات التبخر، وعرف الجفاف بأنه النسبة المئوية لمقدار الانخفاض في تساقط المطر بالنسبة إلى المعدل السنوي أو الموسمي لهذه السنة، وباستمرار معدلات العجز المائي بالازدياد فإنها تؤدي إلى التصحر.

مفهوم التصحر:

رغم تعدد الآراء في تحديد مفهوم التصحر إلا انه لابتعد عن كونه انتقال البيئة الصحراوية وظروفها الجفافية باتجاه الأراضي الرطبة وشبهها ، فمنهم من عرفه بأنه ظاهرة التناقص في إنتاجية الأراضي تحت البيئات الجافة وشبه الجافة بسبب العوامل الطبيعية والبشرية[ii] ، أو هو ظاهرة تحول الأراضي الزراعية والمراعي الطبيعية إلى صحراء غير منتجة في المناطق شبه الجافة بسبب الجفاف المستمر أو الاستغلال غير المنظم والمفرط وتكون الكثبان الرملية وتراكم الأملاح[iii].

التصحر وأبعاده البيئية[٧ i]:

إن زحف الظروف الصحراوية من جفاف وغيرها إلى المناطق الرطبة وشبه الرطبة بشكل تدريجي يؤدي إلى انخفاض بالموارد المائية والقدرة الإنتاجية البايولوجية للتربة وبالتالي تدهور في القدرة البيئية للإقليم وبالتالي في إمكاناته البيئية، والتصحر قد يمتد لفترات قصيرة ويسمى بموسم الجفاف (كموسم الصيف في منطقة الدراسة) أو قد يصل لعشرات ومئات السنين فيسمى في هذه الحالة بالتصحر.

وللتصحر أبعاد بيئية تطهر بشكل تدريجي وتعكس زحف الظروف الصحراوية على إقليم معين ومن هذه الأبعاد البيئية:

أ- تعرية التربة : ويقصد بها تعرية الجزء العلوي من التربة نتيجة لعمليات الحت الهوائية مما يسبب ظهور جذور النباتات على سطح الأرض ثم موتها .

ب- زحف الكثبان الرملية : وخاصة على المناطق المعتدلة المناخ والشبه جاف والذي يؤثر على الغطاء النباتي والبشري وهو دلالة واضحة على وصول ضروف الجفاف والتصحر إلى هذه المناطق.

جـ- تقلص الغطاء النباتي:

د– بسبب اقتراب ظروف الجفاف وانخفاض الموارد المائية فان الأراضي الخضراء تبدأ بالانحسار ، سواء كانت الأراضي الزراعية أم النباتات الطبيعية.

هـ- زيادة ملوحة التربة : نتيجة اشتداد التبخر وانخفاض كميات التساقط بحيث تتقلص الموارد المائية بسبب تبخر المياه السطحية والجوفية التي ترشح إلى السطح وكلاهما يؤدي إلى زيادة غير طبيعية في كمية الأملاح في التربة وبالتالي انخفاض القدرة الإنتاجية لها ،مما يؤدي في النهاية إلى تصحر تملحي.

و- ازدياد الغبار في الجو: إذ يشير الغبار في الجو إلى نشاط عمليات التذرية الهوائية وازدياد ظروف الجفاف وبتكراره يكون عواصف غبارية وكلما تكررت العواصف الغبارية على إقليم معين دل ذلك على اقتراب ظروف التصحر والجفاف في المنطقة .

درجات التصحر[٧]:

وهي مراحل تطور عملية التصحر والتي تمتد إلى المناطق غير المتصحرة بشكل تدريجي وبالدرجات الآتية:

أ- **تصحر خفيف أو معتدل :** حيث تتصف البيئة الطبيعية بتدهور بسيط بالقدرة البايلوجية ، لاتتأثر من خلاله النشاطات الزراعية إلا من خلال تعرية بسيطة لأجزاء من التربة أو تملح بسيط، وهو ماتعاني منه بعض الأجزاء العليا من سهل الرافدين الرسوبي .

ب- **تصحر متوسط :** ويتصف ببداية ظهور عملية التصحر الحقيقي من خلال انخفاض الإنتاج الزراعي في الإقليم بنسبة١٠– ٥٠% يرافق ذلك تملح للتربة وتعرية مائية وهوائية كما يرافقه ظهور كثبان أو تجمع رملية بسيطة ، كما هو الحال في شرق منطقة الدراسة .

تصحر شديد :

يلاحظ في هذه المرحلة ازدياد نشاط التعرية الهوائية على التعرية المائية وتتصف بازدياد الغطاء النباتي الطبيعي والنباتات البرية يصاحبه انخفاض في الإنتاج الزراعي في الإقليم لأكثر من ٥٠% يرافقه ظهور واضح للكثبان الرملية ، كما هي الحال في الأجزاء الشمالية من منطقة الدراسة.

★ أن هذا الاختلاف في درجات الحرارة يؤثر في زيادة نشاط عمليات التجوية الميكانيكية في المنطقة ، وبالتالي تعرض التربة لعمليات التعرية الريحية ونشوء ظاهرة الغبار وتكون الكثبان الرملية في المناطق التي تنخفض عندها سرعة الرياح[vi] .

وبما أن الكثبان الرملية هي مظهر من مظاهر التصحر ، فان زحف الكثبان إلى منطقة الدراسة هو نتيجة تعرض الأراضي المجاورة إلى التصحر ، وبالتالي زحف ملامح الصحراء وامتدادها إلى مناطق جديدة كانت أراضي زراعية ومراعي عامرة سابقا . آذ إن اغلب الكثبان الرملية المتواجدة في منطقة الدراسة والتي أثرت على استعمالات الأرض الزراعية ومشاريع الري والبزل هي كثبان رملية قادمة من المناطق التي تعرضت للتصحر بفعل الجفاف .

ويمكن إجمال العوامل الطبيعية والبشرية المسببة لتكوين الكثبان الرملية في منطقة الدراسة بصورة خاصة بالاتي :

أولاً : البيئة :

درجة الحرارة بمنطقة الدراسة تمتاز بارتفاعها في فصل الصيف الطويل نظرا للموقع البعيد نسبيا عن المسطحات المائية وسيادة المناخ شبه الجاف فيه ، فمناخ المنطقة يتميز بالاختلاف الشديد في درجات الحرارة ، فدرجة حرارة النهار تكون عالية جدا خلال فصل الصيف ، وحرارة الليل منخفضة جدا خلال فصل الشتاء . أن هذا الاختلاف في درجات الحرارة يؤثر في زيادة نشاط عمليات التجوية الميكانيكية في المنطقة ، وبالتالي تعرض التربة لعمليات التعرية الريحية ونشوء ظاهرة الغبار وتكون الكثبان الرملية في المناطق التي تنخفض عندها سرعة الرياح[vii] .

وبما أن الكثبان الرملية هي مظهر من مظاهر التصحر ، فان زحف الكثبان إلى منطقة الدراسة هو نتيجة تعرض الأراضي المجاورة إلى التصحر ، وبالتالي زحف ملامح الصحراء وامتدادها إلى مناطق جديدة كانت أراضي زراعية ومراعي عامرة سابقا . آذ إن اغلب الكثبان الرملية المتواجدة في منطقة الدراسة والتي أثرت على استعمالات الأرض الزراعية هي كثبان رملية قادمة من المناطق التي تعرضت للتصحر بفعل الجفاف [viii].

$$\text{معامل الجفاف} = \frac{\text{معدل الأمطار السنوية (ملم)} + ١٠}{\text{متوسط الحرارة السنوية (مئوية)}}$$

ولا يقتصر حدوث ظاهرة الجفاف على ارتفاع درجات الحرارة والمطر والتبخر فقط ، إذ يلعب الإنسان دورا أساسيا في هذه الظاهرة نتيجة للتغيرات التي يحدثها في ظروف الرطوبة فمن خلال تجريد التربة من الغطاء النباتي بفعل الرعي الجائر ساهم ذلك في زيادة سرعة جريان المياه فوق السطح بدلا من تسربها في التربة مما يؤدي إلى قلة المياه الجوفية إذ إن النبات الطبيعي يتعرض إلى التدمير المنظم بسبب الرعي الجائر وهو ما يعرض التربة إلى الانجراف أو التعرية الريحية ويمهد لعملية التصحر الواسعة[ix].

يلاحظ من بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية إن مدة سقوط الأمطار تنحصر بالأشهر من مايو إلى أكتوبر وتتضائل وتقل من ديسمبر إلى مارس وهذا دليل واضح على جفاف المنطقة في هذه الأشهر، ولابد من التأكيد بان الكثبان الرملية تتكون نتيجة الجفاف المستمر في المنطقة وعليه فان المعدلات الشهرية للتبخر ، ومعدلات الرطوبة النسبية ، أنما هي عوامل لتنشيط دور تكوين الكثبان الرملية بصورة غير مباشرة ، ومعدلات سرعة الرياح بشكل مباشر بالنسبة (لعملية زحف الكثبان).

وقد تكون الكثبان الرملية ثابتة (ميتة) أذا ما كانت المنطقة تتمتع بوفرة في الرطوبة وغطاء نباتي كثيف يساعد على تثبيتها ووقف زحفها[x] ، في حين أن بعض الكثبان الرملية تكون متحركة والسبب يعود إلى حدوث تغيرات في القدرة الإنتاجية للمنطقة مما يؤدي إلى اختفاء معظم الغطاء النباتي ، فضلا عن جفاف المنطقة فتكون ذرات الرمال المتكونة منها غير متماسكة فتعمل الرياح على حمل ذرات الرمال وترسيبها في السفوح الواقعة في ظل الرياح إذ أن الأمطار وان سقطت قي الأراضي الجافة فانه لايمكن الاعتماد عليها بايولوجيا واقتصاديا[xi] .

تعتبر منطقة الدراسة من المناطق التي تعاني من قلة الأمطار وتذبذبها الواضح من سنة إلى أخرى ومن شهر إلى آخر ، علما بان هناك أشهر جافة يصاحب هذا الجفاف ارتفاع الحرارة وارتفاع كميات التبخر العالية مما يعمل على جفاف الطبقة السطحية من التربة ، كما إن مناخ المنطقة يتميز بالاختلاف الشديد في درجات الحرارة ، فدرجة حرارة النهار تكون عالية جدا خلال فصل الصيف ، وحرارة الليل منخفضة جدا خلال فصل الشتاء . إن هذا الاختلاف في درجات الحرارة يؤثر في زيادة عمليات التجوية الميكانيكية في المنطقة وبالتالي زيادة الترسبات الفتاتية المنقولة **.

كما أن هناك علاقة وثيقة للتبخر بموضوع ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض مقدار الرطوبة الجوية ، وارتفاع معدلات سرعة الرياح . وعليه فان التبخر العالي عمل على جفاف تربة المنطقة وهلاك الغطاء النباتي ، مما اثر على التربة التي أصبحت مطاوعة لعمليات التعرية الريحية وظهور العواصف كما الغبارية الذي تتميز به منطقة الدراسة .

سوء الاستغلال البشري :

تعد ظاهرة التصحر ظاهرة بشرية بالدرجة الأولى وان الإنسان هو صانع التصحر ، فبالرغم من تأثر الأرض في المناطق الجافة بالعوامل الطبيعية مستجيبة لظاهرة التصحر خلال فترات الجفاف ، إلا أنها تعود لطبيعتها الأولى وتستعيد مكانتها الإنتاجية عند تساقط الأمطار ، فتدب فيها الحياة مرة أخرى مما يطلق عليه (التوازن الطبيعي) . غير إن التوازن الطبيعي هذا لا يقاوم تدخلات الإنسان والكائنات الحية الأخرى التي تعمل جاهدة بتحفيز ارض المناطق الجافة وشبه الجافة للاستجابة لظاهرة التصحر ، ولذلك يطلق على المناطق المتصحرة أحيانا (صحراء الإنسان)[xii] ، وينعكس أثر الإنسان في نشوء ظاهرة التصحر في المناطق المجاورة لمنطقة الدراسة بعاملين هما :

أ- ضغط الإنسان على الأرض : من خلال الاستخدام المفرط لها وعدم إتباع الدورات الزراعية وغيرها .
ب- وسيلة معاملة الإنسان للأرض : من خلال الوسائل والطرق البدائية المتبعة في منطقة الدراسة.

استعمال بعض الطرق في تثبيت الكثبان الرملية في منطقة الدراسة وتنمية غطاءها النباتي:

استعملت طرق عديدة لتثبيت الكثبان الرملية في العالم منها ميكانيكية وبيولوجية ومنها أعطت نتائج جيدة :

أولاً : الطرق الميكانيكية :

تستعمل طرق مختلفة في إيقاف وإعاقة زحف الرمال نحو المنشأة المراد حمايته من زحف الرمال ، وتبقى هذه الطرق مؤقتة ويتطلب المباشرة بالطرق البيولوجية بتنمية غطائها النباتي لتثبيتها، لكون الظروف البيئية التي توفرها الطرق الميكانيكية تسهل نمو بذور النباتات الطبيعية والتشجير ، ومن هذه الطرق :

أ- السواتر الترابية : الغرض الأساسي من إقامة السواتر الترابية هو تكوين حواجز وخطوط دفاعية لتوقف زحف الرمال نحو المنشأة المراد حمايته كالمشاريع الاروائية والطرق والأراضي الزراعية وغيرها ، حيث تعمل هذه السواتر على تقليل تأثير الرياح من حلال تخفيض سرعتها بالإضافة إلى حجز الرمال الزاحفة وتمنع وصولها إلى المنشأ المراد حمايته .
يكون اتجاه السواتر الترابية عمودياً مع اتجاه الرياح السائدة في المنطقة وفي حالة اختلاف اتجاهات الرياح يتم إقامة السواتر المتعامدة مع بعضها وتعتمد المسافة بين الساتر والآخر على كثافة الكثبان الرملية التي تشكل المصدر نحو المنشأة حيث تقل المسافة في حالة وجود كثبان رملية واسعة وكثيفة .
تساعد السواتر الترابية على تهيئة ظروف ملائمة لنمو النباتات الطبيعية ونجاح التشجير بسبب إعاقتها لزحف الرمال وأيضا تعمل كأسيجة تمنع دخول الحيوانات لأغراض الرعي في المنطقة ويكون غالباً بارتفاع (٢-٣) متر.

كما وتستعمل أحيانا النباتات الطبيعية في تثبيت الرمال عن طريق قلبها وغرسها في الأرض وعلى شكل خطوط نظامية ولمسافات بعيدة .

ب - تعديل وتسوية الكثبان الرملية(الجهد الالي) : تستعمل هذه الطريقة في المناطق التي تكون الكثبان الرملية فيها صغيرة وحديثة التكوين (بواسطة عملية قتل القمم) والقريبة من مصادر المياه على أن يتم زراعتها بالمحاصيل الزراعية وإقامة مصدات رياح فيها حيث يتم بعد تعديلها حراثتها حراثة عميقة من خلالها تختلط الرمال مع التربة الزراعية ومن بعدها يتم زراعتها وتشجيرها وتتم هذه العملية في فصل الشتاء حيث تكون حركة الرمال متوقفة تقريباً ، ومن مميزات هذه الطريقة هو أنها تعمل على تثبيت الكثبان الرملية مع ضمان زراعتها بالمحاصيل وتشجيرها بصورة دائمية .

جـ- طرق التغطية : وتعتمد هذه الطريقة بوضع طبقة من الترب الطينية الثقيلة من حول الكثبان الرملية بواسطة الآلات ثم يتم تغطية الكثبان الرملية بها بسمك (٢٠-٣٠سم) ،إذ تعمل على إيقاف حركة الرمال بالكامل لكونها ترب ثقيلة يصعب نقلها بواسطة الرياح وعند سقوط الأمطار تتماسك وتعمل على حماية الرمال التي تحتها بالإضافة إلى سهولة وسرعة إنجازها وعدم احتياجها إلى خبرات واسعة وقلة تكاليفها بالمقارنة مع الطرق الأخرى ، وهي تساعد على تنمية الغطاء النباتي الطبيعي والتشجير لاحتفاظها بالماء ، إذ تستطيع إعطاء نتائج جيدة في تنمية النباتات وتحويلها من مناطق تسودها الرمال الزاحفة إلى أراضي زراعية منتجة .

ثانيا- الطرق البايولوجية :

تعتبر الطرق البايولوجية المستعملة في تثبيت الكثبان الرملية من الطرق التي تعطي الديمومة في التثبيت ووجود الغطاء النباتي يعني استقرار الكثبان الرملية بشكل نهائي وان جميع الطرق الميكانيكية المذكورة هي طرق تساعد على تنمية الغطاء النباتي الطبيعي ونجاح التشجير وإيقاف خطر تهديدها للمناطق المجاورة ، وإن إزالة الغطاء النباتي من خلال تدخل يد الإنسان ساعدت على تكوين الكثبان الرملية وإن أعادة الغطاء النباتي الطبيعي لمثل تلك المناطق يعني القضاء على مشكلة الكثبان الرملية المتحركة إذا ما استغلت بطريقة تتلائم والإمكانات البيئية الخاصة لتلك المناطق . وتستعمل أنواع الأشجار والشجيرات التي لها القدرة على تحمل الجفاف والملوحة بشكل كبير جداً ويسهل إكثارها وإنمائها كونها لها القدرة على تحمل الجفاف والملوحة ولها قيمة علفية عالية . يمكن أن تستعمل طرق بيولوجية عديدة في تختلف باختلاف الموقع الذي توجد فيه الكثبان الرملية بالإضافة إلى نوع الكثبان الرملية ، ومن هذه الطرق :

أ- تنمية الغطاء النباتي الطبيعي :

زراعة مصدات الرياح والأحزمة الخضراء:

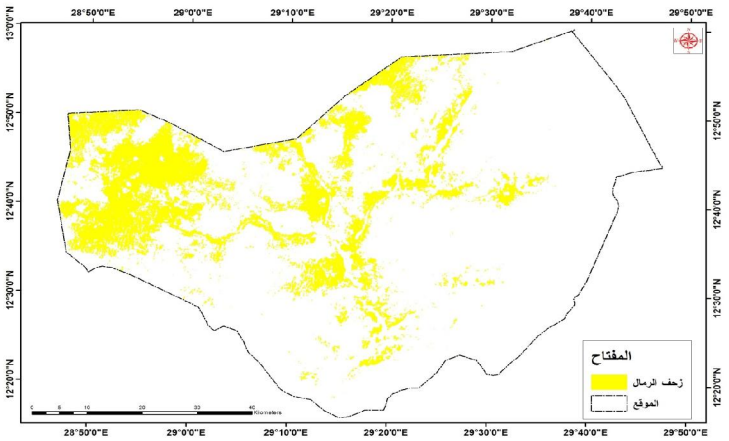
صورة(١) : زراعة مصدات الرياح والأحزمة الخضراء بالطريقة الميكانيكية والتسييج الشجري

ب- الزراعة الجافة للكثبان الرملية المتحركة :

وتتلخص الزراعة الجافة في عمل حفرة عميقة فوق الكثبان الرملية بعمق (١) متر ثم توضع العقلة المراد زراعتها في الحفرة وتردم بالرمال الرطبة بحيث يظهر منها(٥) سم مع الضغط حولها جيداً.

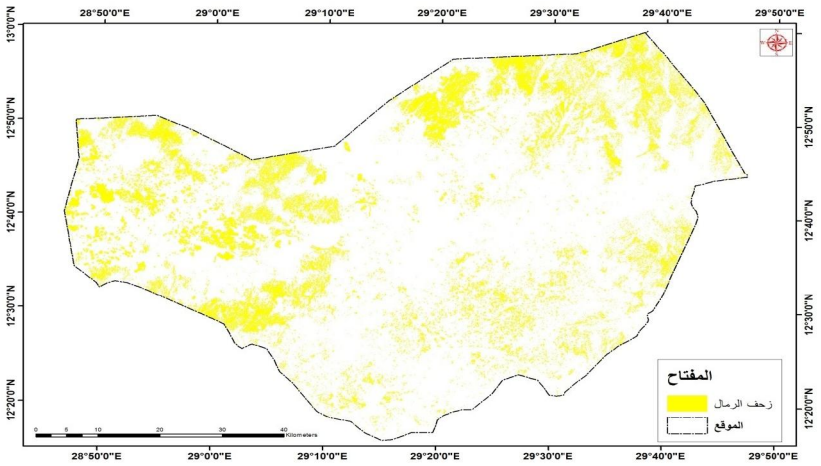
يجب عدم تعريض المناطق التي تعتمد هذه الطريقة إلى التدهور من خلال الاستغلال الخاطئ من حيث قطع الأشجار لاستعمالها كوقود وللتدفئة وللأغراض الأخرى والرعي الجائر ، كل ذلك يمكن أن يؤدي إلى تدهورها مرة ثانية وظهور الكثبان الرملية المتحركة .

النتائج والمناقشة:



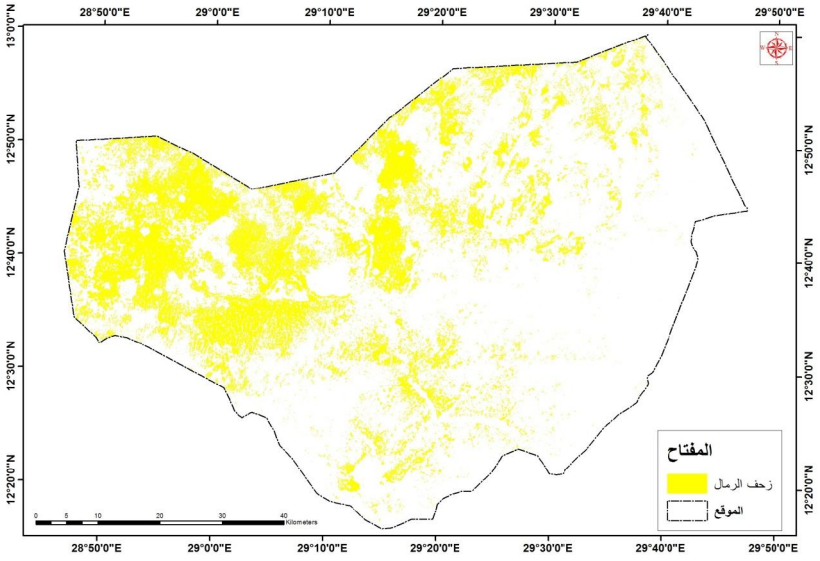
المصدر من عمل الباحث بناء على القيم المحسوبة ٢٠١٨م

شكل (٤) : الكثبان الرملية والغطاء الرملي بمنطقة الدراسة لسنة ١٩٨٥م



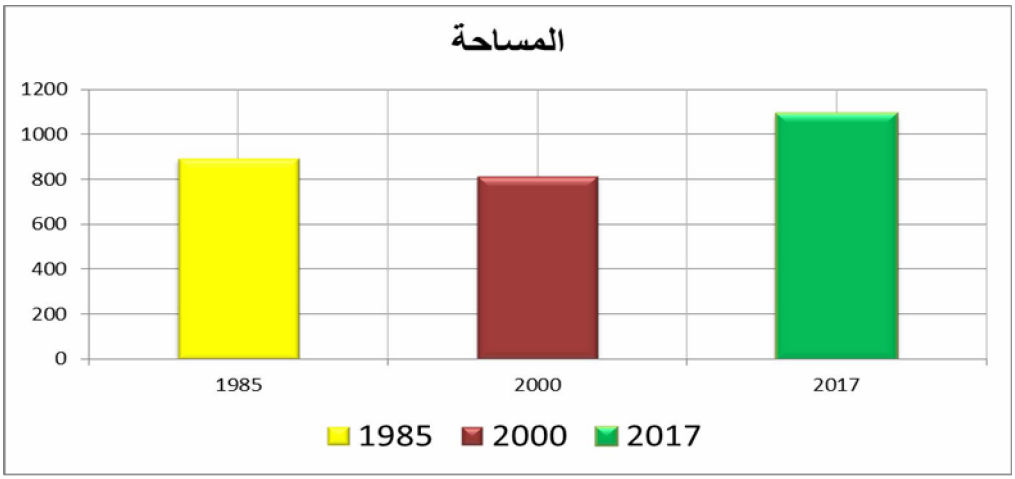
المصدر: من عمل الباحث بناء على القيم المحسوبة ٢٠١٨م

شكل (٥): الكثبان الرملية والغطاء الرملي بمنطقة الدراسة لسنة ٢٠٠٠م



المصدر: من عمل الباحث بناء على القيم المحسوبة ٢٠١٨م

شكل (٦): الكثبان الرملية والغطاء الرملي بمنطقة الدراسة لسنة ٢٠١٥م



المصدر: من عمل الباحث حسب قيم ال NDVI

شكل (٧): مساحة الكثبان الرملية والغطاء الرملي للسنوات (١٩٨٥م–٢٠٠٠م– ٢٠١٥م)

قيم الـ NDVI للغطاء الأرضي للسنوات (١٩٨٥ – ٢٠٠٠م – ٢٠١٥م)

السنة	المساحة
١٩٨٥	٨٩٢,٩٨٢
٢٠٠٠	٨١٤,٢٣٢
٢٠١٧	١٠٩٢,٣٤

النتائج:

١– من استعمال وتصنيف وتحليل مرئيات الأقمار الصناعية لاندسات ٧ Etm ومقارنتها بمرئيات srtmy بواسطة برنامجي ERDAS9.1 & ArcGis9.3 أضاف دقة عالية للنتائج ،إذ تبلغ المساحات المتأثرة بالتصحر والزحف الصحراوي في هذه المنطقة حوالي (١٠٩٢,٣٤كم٢) وهي في تزايد ، عدا العام ٢٠٠٠م والذي شهد تناقصاً في مساحات الكثبان الرملية نتيجة زيادة معدلات المطار، كما بدأ بالظهور في العديد من أجزائها الكثبان الرملية الفعالة (النشطة) التي تهدد الأراضي الزراعية والحضرية والمشاريع الأخرى المجاورة لها ، وبالتالي لابد من مواجهتها ووضع الحلول الملائمة لها في ظل إمكانات المنطقة البيئية.

٢– إن زحف التصحر "الجفافي" الأكبر هو في الجانب الشمالي وفيه يمكن زيادة مساحات الغطاء النباتي.

٣– وأنّ المناخ خاصة تزيزب الأمطار وارتفاع معدلات التبخر ونشاط الرياح والجفاف المتكرر ووقوع منطقة الدراسة ضمن مناخات المناطق الجافة وشبه الجافة هي أكبر العوامل المحددة لظاهرة زحف الرمال.

٤– كما تتداخل العوامل الطبيعية والبشرية في إحداث ظاهرة التصحر وزحف الرمال الذي يُعد نتيجة من نتائج التصحر.

ولنظام التصريف ونوع التربة دور في عملية الانجراف والإرساب المائي للرمال بجانب تأثير الطبوغرافيا في تشكيل المجاري الموسمية المتنوعة.

التوصيات:

١- أوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بالتوعية البيئية والالتزام بالقوانين البيئية.
٢- والعمل علي الاستزراع للنباتات الجفافية بطريقة العقلة والتي تقاوم الجفاف وتعمل على الحد من حركة الرمال .
٣- مع تشجيع الدراسات العلمية والبحثية فيما يختص بالتربة والمياه وباستخدام التقنيات الحديثة .
٤- توصي الدراسة باعتماد تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وذلك لكفاءتها في التصنيف والمراقبة للرمال.

---

i- ياسر المتولي ، الصحراء والرمال المتحركة ، جريدة الصباح العدد ٧٢ ، أيلول ، ٢٠٠٤ .

ii - Michael ,H. (1977) ,the U.N. and desertification dealing with a global problem Economic geography ,VO53, NO.p.4.

iii - الطائي ، فليح حسن هادي ، ١٩٨٤، واقع التصحر في العراق وطرق مكافحته ، مجلس البحث العلمي والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة ،بغداد ،ص٢.

iv - الريحاني، عبد مخور نجم ، ١٩٨٦، ظاهرة التصحر في العراق واثارها في استثمار الموارد الطبيعية، اطروحة دكتوراه (غيرمنشورة) ، كليةالاداب ، جامعة بغداد ، بغداد ، ص١٠ – ١٢ .

v - الريحاني، المصدر نفسه ، ص٢٣ – ٢٦ .

vi- سحر نافع شاكر ، جيومورفولوجية الكثبان الرملية للمنطقة المحصورة بين الكوت – الديوانية – الناصرية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة بغداد كلية العلوم ، ١٩٨٥ ، ص ١٣.

vii- سحر نافع شاكر ، جيومورفولوجية الكثبان الرملية للمنطقة المحصورة بين الكوت – الديوانية – الناصرية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة بغداد كلية العلوم ، ١٩٨٥ ، ص ١٣.

viii- علي حسين الشلش ، الأقاليم المناخية ، جامعة البصرة ١٩٨١، مطابع جامعة البصرة، ص ١٧٤ .

ix- سرحان نعيم طشطوش الخفاجي ، التصحر وأثره على التنمية الزراعية في محافظة المثنى ، جامعة القادسية / كلية التربية المثنى ، قسم الجغرافية ، ٢٠٠٧ ، ص ١٠.

x- زين الدين عبد مقصود ، البيئة والإنسان ، منشاة المعارف الإسكندرية (بدون تاريخ) ص ١٤١.

xi- قصي عبد المجيد السامرائي وعبد مخور الريحاني ، جغرافية الأراضي الجافة ، مطبعة دار الحكمة ، بغداد،١٩٩٠ ، ص ٩٦ و٩٧ .

xii- زين الدين عبد المقصود غنيمي ، مشكلة التصحر في العالم الإسلامي ، نشرة رقم ٢١ ، قسم الجغرافية ، جامعة الكويت ، ١٩٨٠ ، ص ١٠ -١١.

CLIMATE CHANGE AND ITS ROLE IN DETERMINING THE PHENOMENON OF SAND CREEP IN ABOZEED DISTRICT (SUDAN) USING GIS AND RS TECHNOLOGY

Essam Abbas Babker Karrar * - Mohammed Ahmed Haj Ali Zubair**

***Professor of Natural Geography and Vital Biochemistry - University of West Kordofan -**
****Professor of Ecology and Environment Participant - University of Khartoum - Sudan**

ABSTRACT :

The study discussed the issue of climate change in the city of Abzabad and its role in determining the phenomenon of sand dunes in the region. The paper aims to study and know the extension and size of sand creeping and the development of appropriate plans for the development of vegetation cover In an attempt to treat and stop and limit the process of sand dunes, the study used digital data derived from the collected information From the relevant sources, in addition to the fieldwork and laboratory analysis of the soil samples, and that the GIS and RS technique, which is the processing of digital data and the final output design, and the use, classification and analysis of Landsat 7 Etm visuals and compare them with visuals rtmy by ERDAS9.1 & ArcGis9.3 added high accuracy of the results with the comprehensive geographical approach, as well as the various sources of mapping for the region. The study concluded that "the solution is in our hands." The largest "dry" desertification creep is on the northern side, where the vegetation can be increased. The climate, especially the precipitation of precipitation, high evaporation rates, wind activity and frequent droughts. The factors specific to the phenomenon of sand creep, which constitute the geomorphology of the region and personality, in addition to human activities negative to the environment, such as overgrazing and unfair cutting and agriculture, which are not sensitive to the environment with lack of environmental awareness and guidance and lack of respect for environmental law ,and must be methods like Mechanical and pylogicaly to install effective sand dunes and then vegetation development compatible with environmental species Biologically potential areas of development., And the drainage system and the soil type role in the process of drifting and water sediment of sand next to the effect of topography in the formation of various seasonal sewage, and the rest of the elements of the climate that affected the increase in the appearance of some of the surface features, the study recommended the need to pay attention to environmental awareness and compliance with environmental laws, Which resist drought and reduce sand movement. With the promotion of scientific and research studies on soil and water and using modern technologies.

السياسات البيئية الأمريكية وانعكاساتها العالمية
دراسة في توجهات إدارتى باراك أوباما ودونالد ترامب تجاه قضايا التغير المناخى

محمد احمد العدوى

قسم العلوم السياسية – كلية الحقوق والعلوم السياسية بجامعة الملك سعود
وقسم العلوم السياسية بجامعة أسيوط

الملخص :

استطاعت السياسات البيئية في العالم تحقيق تقدم ملموس من خلال تطوير سياسات التنمية المستدامة، وتعزيز توجهات الرأى العام في دول العالم نحو قضايا البيئة في بداية القرن الحادى والعشرين، وقد اثُيرت مسألة السياسات البيئية الأمريكية بشدة في عام ٢٠١٧ بعد تزايد الأعاصير المدمرة التى تعرضت لها الولايات المتحدة الأمريكية مثل : هارفي وإرما وغيرها من الأعاصير التى لحقت تلك المنطقة، وهو ما أعاد إلى دائرة الاهتمام مرة أخرى قضايا التغير المناخى، وتوجهات السياسات الأمريكية في هذا الشأن، وانعكاساتها على حياة المواطن الأمريكي، وكذلك على العالم باعتبار أن الولايات المتحدة الأمريكية تُعد أكبر مصدر للاحتباس الحرارى والغازات الدفيئة في العالم بعد الصين، ولكون دول العالم استطاعت اختراق هذه القضية بقوة بعد اتفاق باريس للتغير المناخى في عام ٢٠١٥ الذى أعقب مؤتمر شارك فيه ممثلو ١٩٥ دولة منهم ما يقرب من ١٠٠ رئيس دولة أو حكومة.

وقد بدأت الصين تعديل سياساتها في هذا الشأن، وإعادة النظر في ضرورة الحد من مصادر الإحترار في العالم سواء من خلال إتباع سياسات تسعى إلى التقليل من الاعتماد على الوقود الأحفورى ومصادر الطاقة التقليدية مثل : (الفحم – النفط والغاز الطبيعى) والحد من الاستخدامات المتسببة في الغازات الضارة بالبيئة، ووضع قيود على الاستثمارات الأجنبية في الصين تعزز هذا التوجه ، ولكن الولايات المتحدة الأمريكية بدأت في ظل إدارة الرئيس دونالد ترامب تغيير نهجها المعتدل نسبياً والذى يضع في الاعتبار المشاركة في الجهود العالمية بشأن الحد من الآثار السلبية للتغير المناخى، وهو ما يجعل من الأهمية بمكان دراسة التوجهات الأمريكية في هذا الشأن.

فرضية الدراسة :

تحاول هذه الدراسة اختبار فرضية أساسية وهى تلك التى تتمثل في أنه بالرغم من أن الولايات المتحدة الأمريكية تقوم على وجود مؤسسات قوية داخل الدولة ، وهو ما يؤدى إلى نوع من الثبات النسبي في السياسات رغم توجهات الرئيس واختلاف مرجعيته الحزبية، إلا أنه فيما يتعلق بالسياسات البيئية وخاصة في مجال التغير المناخى إلا أننا نشهد تبايناً واضحاً فيما بين سياسات الرئيس السابق باراك أوباما (Barack Hussein Obama)، والرئيس الحالى دونالد ترامب (Donald John Trump) بشكل يعكس توجهات الأحزاب التى ينتمون إليها بشكل كبير.

وتوجد العديد من العوامل المتشابكة والمعقدة التى تتعلق بمؤسسات صنع القرار، وكذلك ضعف قوة المجتمع المدني والباحثين في مجال البيئة، وعدم اهتمام الرأى العام بهذه القضايا، وكذلك عوامل ومستجدات خارجية، وهو ما ستحاول الدراسة تحليله عند التعامل مع تلك الفرضية.

منهجية الدراسة :

تعتمد الدراسة الراهنة اقتراب يسمى بالسوق السياسي، وذلك لدراسة توجهات الرؤساء في التعامل مع القضايا العامة، وجذب الناخبين وتوجيههم بما يتفق مع اتجاهات مؤسسة الرئاسة سواء في الفترة الانتخابية أو عند إعادة الانتخاب أو التعامل مع قضية مطروحة للمنافسة الحزبية أو بين مرشحى الرئاسة أو أثناء فترة حكمهم[١].
كما تستعين الدراسة بمدخل التكلفة والعائد عند مناقشة السياسات البيئية وخاصة ما يتعلق بالتغير المناخى لتفسير توجهات السياسات الأمريكية في الفترة محل الدراسة[٢]، مع إضافة البعد الخاص بانعكاسات تلك السياسات على العالم، ومدى ثقل ذلك عند صياغة السياسات الأمريكية.

التساؤلات البحثية :

تحاول هذه الدراسة الإجابة عن مجموعة من التساؤلات، هى :

١- ما هى توجهات الأحزاب الأمريكية ومرشحيها تجاه القضايا البيئية؟
٢- ما هى أبرز ملامح السياسات الأمريكية في عهدى باراك أوباما ودونالد ترامب تجاه التغير المناخى؟
٣- كيف ينظر الرأى العام الأمريكى إلى قضايا التغير المناخى؟
٤- ما هى انعكاسات السياسات الأمريكية في عهد ترامب على سياسات التغير المناخى في العالم؟
٥- ما مدى اتفاق سياسات ترامب مع توجهات السياسات العربية نحو قضايا البيئة وبخاصة التغير المناخى؟

تقسيم الدراسة :

تنقسم الدراسة إلى عدة محاور تتناول البيئة والسياسات العامة: نحو نموذج تحليلي جاد، والبيئة والانتخابات الأمريكية في عام ٢٠١٦، وفي المحور الثالث تناقش السياسات البيئية الأمريكية في عهدى أوباما وترامب، والمحور الأخير يدرس السياسات البيئية الأمريكية وانعكاساتها العالمية ومدى توافقها مع المواقف العربية.

١- حول ذلك المدخل يمكن الرجوع إلى :
* محمد أحمد العدوى، مقدمة في السياسات المقارنة، (الرياض : دار الشقرى، ١٤٣٨-٢٠١٧م)، ١٠٥-١١١ .
٢- انظر في مدخل التكلفة والعائد لتحليل السياسات :
* محمد أحمد العدوى، دراسة السياسات العامة: صنع- تنفيذ تحليل ، (الرياض: دار الزهراء للنشر والتوزيع، ٢٠١٥)، ٢٧٣-٢٧٦ .

المحور الأول : المفاهيم وأطر التحليل :

يوجد العديد من القضايا التى يمكن مناقشتها في هذا الإطار عند محاولة تقييم البيئة كمجال ما بين مجالات السياسات العامة في القرن العشرين، ولكن يمكن البدء بتحديد بعض المفاهيم.

أولاً: المفاهيـم :

لا تتسع الدراسة الراهنة لمناقشة تفصيلية للمفاهيم المطروحة في إطارها، ومن ثم أكتفى هنا بطرح بعض التعريفات للمفاهيم الرئيسة ، والقضايا التى تتضمنها وفق اهتمام هذه الدراسة :

مفهوم السياسات

بات من الواضح أن شرعية النظم السياسية ، وحسن إدارتها لشئون الدولة يتوقف إلي حد بعيد علي مدى نجاحها في صناعة السياسات العامة وكفاءة وجودة تلك السياسات ، وحسن استخدام الموارد المتاحة . ويُقصد بالسياسات رؤية الحكومات لكيفية التعامل مع واقع مجتمعي محدد ، أو رسم خطة للمستقبل . وتعرف السياسة من وجهة نظر هاينز إيليو ، وكينيث برويت (Heinz Eulau and Kenneth Prewitt) بأنها" قرارات رئيسة و تتسم بالثبات والديمومة إلى حد ما ، والتوافق السلوكى، والتكرار سواء من جانب من يصنعونها أو من يلتزمون بها"[٣] ويعرفها ديفيد إيستون(Easton) بأن" السياسة العامة هى تلك التى تطورها الأجهزة الحكومية من خلال مسئولياتها ، علماً بأن بعض القوى والمؤسسات غير الحكومية أو غير الرسمية قد تسهم أو تؤثر في رسم وتطوير بعض السياسات العامة، وتستمد خصوصيتها من كونها متخذة من قبل السلطات المخولة من جانب النظام السياسى، وهؤلاء عادة هم المشرعون والقياديون والحكام، والملوك والرؤساء والمجالس والهيئات العليا، إنهم هم المسئولون، وهم
الذين يتمتعون بالسلطات لرسم السياسات والتصرف وفق صلاحياتهم التى تكون عامة محددة وليست مطلقة"[٤] .

أود الإشارة هنا إلى أن السياسات تمثل مجموعة من التوجهات العامة الحاكمة للبرامج والمشروعات والأنشطة في دولة ما إذا كنا نتحدث عن سياسات عامة أو مؤسسات بعينها تحكم مؤسسات دون الدولة. كما أنها تشير إلى ما تقوم الدولة أو المؤسسات بعدم فعله أو عدم فعله حيث قد يكون تجاهل مشكلات أو قضايا معينة مطروحة يمثل في بعض الأوقات توجهات لتلك السياسات، وتجدر الإشارة هنا إلى أن قضايا البيئة والتغير المناخى قد تقدمت في مجال الجهود العلمي، وتبقى أن تُطرح للنقاش والاعتماد كأولوية للسياسات العامة، وهو ما يعتمد على التفاعلات السياسية سواء في داخل الدول أو على المستويات الإقليمية والعالمية.

---

[3] - Eulau, Heinz and Prewitt, Kenneth.. Labyrinths of Democracy, Indianapolis, Merrill:1989),p.41.
[4] - Easton, David , A systems Analysis of Political Life, New York: Wile publishers1965),p. 212.

مفاهيم البيئة والتغير المناخى :

ليس من هدف هذه الدراسة الدخول في التفاصيل المتعلقة بالجوانب الفنية لتحديد مفاهيم مثل البيئة والتغير المناخى؛ حيث أن هدف هذا البحث هو دراسة السياسات، ولكن يمكن الاكتفاء بتعريفات عامة لتلك المفاهيم .يُقصد بالبيئة مجموعة العوامل المحيطة بالحياة البشرية، والتى تتعلق بإدارة الموارد الطبيعية المتاحة والميسرة للحياة البشرية، وما تتضمنه من الأشياء المحيطة بالبشر، وتتضمن الإيكولوجي مثل الهواء والمياه والمعادن والكائنات والتى تؤثر على حياة الكائنات في العالم في أى وقت، كما أنها في بعض الحالات قد تتضمن الجوانب الاجتماعية والثقافية المحيطة بالأفراد والتى تؤثر فيهم(٥). وقد اهتمت الأمم المتحدة بالبيئة وأنشأت برنامجاً خاصا لها، وعملت على عقد قمم عالمية بشأنها منها قمة الأرض في ريو دى جانيرو ١٩٩٢وغيرها، وقد قسمت الاهتمام بالبيئة إلى عدة محاور، هى: التغير المناخي، والكوارث والصراعات وإدارة النظام الحيوى والطبيعة، والحوكمة البيئية، والمواد الكيماوية والمخلفات، وإدارة الموارد الطبيعية بكفاءة(٦).

ويقصد بالمناخ منطقة على الأرض تتسم بظروف خاصة بالجو عبر فترة زمنية وتظهر من خلال درجة الحرارة، وسرعة الرياح، والرطوبة وغير ذلك من مكونات(٧). وقد امتدت وتفرعت قضايا التغير المناخى لتستوعب العديد من القضايا، وقد يُعد من الأكثر إثارة في المرحلة الحالية قضايا الاحتباس الحرارى، وارتفاع درجة حرارة الأرض، والتى قد تكون محور تركيز رئيس في هذه الدراسة.

مفهوم التنمية المتواصلة :

لا يمكن إنكار أن منظور التنمية المتواصلة(المستدامة) في إطار السياسات العالمية والإقليمية والوطنية هو الذى أعطى الزخم في القرن الحادى والعشرين للاهتمام بقضايا البيئة؛ حيث يعد من المتعارف عليه أن التنمية المتواصلة بشكل مبسط تعنى ضمان حق الأجيال القادمة، إلا أن هذا المفهوم العام أخذت العديد من المؤسسات البحثية، وصانعي السياسات سواء في المنظمات العالمية والإقليمية، والبرامج التنموية التابعة لها ، أو على مستولى الدول حاولت الاجتهاد في تقديم تعريف للمفهوم، ومن أشهر ما قدم في هذا الشأن تعريف تقرير برونتلاند (Brundtland Report)(٨) ، والذى دشن المفهوم، وعرفه بأنه " التنمية التى تواجه الاحتياجات الحالية دون المساومة على حق الأجيال القادمة في مواجهة احتياجاتهم" وقد صدر التقرير في عام ١٩٨٧ عن الأمم المتحدة، وناقش جدياً قضايا البيئة والتنمية، والتنمية الاقتصادية. والذى اعُتبر مرجعية لجهود التنمية المستدامة عالميا منذ صدوره ، ومن

---

5 -http://www.dictionary.com/browse/environment.
6 -http://www.unep.org/climatechange/.
7 -https://www.merriam-webster.com/dictionary/climate.
8 -Brundtland Commission, The Report of the Brundtland Commission: Our Common Future,(Oxford: Oxford University Press , 1987).

أهمها قمة ريو دى جانيرو ١٩٩٢بشأن الأرض أو البيئة و التنمية، ومرجعية لعمل برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)[٩] .

ويشير المعهد العالمى للتنمية المستدامة (IISD) أن ثمة محددات أساسية بشأن التنمية المتواصلة في العالم:

١- الاحتياجات : وبخاصة الاحتياجات الأساسية لفقراء العالم، والتى يجب أن تعطى الأولوية.

٢- فكرة الحدود التى توضع على وضعية التكنولوجيا، ودور المنظمات الاجتماعية بشأن الأنشطة والاستخدامات التى تؤثر على قدرة البيئة على توفير الاحتياجات الحالية والمستقبلية.

٣- أن التنمية المتواصلة تعنى أن نرى العالم بأنه نظام يتصل بالمكان، وكذلك بالوقت. وعند التفكير بأنه نظام متصل بحكم المكان، فإن تلوث الهواء في شمال أمريكا، يؤثر على نوعية الهواء في أسيا، وكذلك استخدام مواد كيماوية في الأرجنتين يؤثر على الثروة السمكية في استراليا ، وعند النظر إلى أنه نظام متصل زمنياً فلا شك أننا نتأثر حالياً بما اتخذه أجدادنا من قرارات بشأن استخدام الأراضى الزراعية، وأن السياسات الاقتصادية إلى تتبع اليوم ستؤثر على الفقر الحضرى عندما يكون أطفالنا شباباً[١٠] .

وقد أسهمت المنظمات العالمية والإقليمية والوطنية الحكومية وغير الحكومية وكذلك مراكز البحث العلمي في دعم هذا المفهوم والسياسات التنموية المناصرة له كأحد تجليات العولمة التى يشهدها البشر في القرن الحادى والعشرين، والتأكد من تشابك مصير البشر في العالم ككل، والتأثر بالسياسات التنموية الجائرة والسعى نحو الربح والمصلحة الذاتية دون الاعتبار للمستقبل أو نتائج السياسات والسلوكيات غير الراشدة على حياة البشر فى هذه الأرض. وقد انعكست تلك النتائج في مراجعة اتفاق ريو عام ٢٠١٢ بشأن الأرض والبيئة، وكذلك اتفاق باريس عام ٢٠١٥ للحد من ارتفاع درجة حرارة الأرض، والمناداة بالاقتصاد الأخضر الذى يراعى الاعتبارات البيئية ومستقبل الأجيال القادمة.

9- United Nations Environment Program .2014 .
http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?documentid=78&articleid=1163:14/2/2014

10- For More Details, read:
International Institute for Sustainable Development- IISD,2014 .
- United Nations Trust Fund for Human Security.2014 .
http://www.unocha.org/ human security resources/ / reports-s-g-human-security.

ثانياً : الأطر التحليلية المستخدمة في الدراسة:

أحاول في هذه الدراسة توظيف مدخل التكلفة والعائد في دراسة السياسات العامة، وذلك من أجل رصد مواقف الإدارة الأمريكية في عهدى أوباما وترامب بشأن قضايا البيئة وبخاصة التغير المناخى، وكذلك في تفسير مواقف بعض دول العالم، والدول العربية من تلك السياسات. يقوم هذا المدخل على مجموعة من الخطوات، وهى :

١- تحديد السياسة أو البرنامج .
٢- دراسة الآثار المرغوبة والغير مرغوبة .
٣- تصنيف الآثار الإيجابية كمنافع ، والآثار السلبية كتكاليف .
٤- وضع قيم نقدية لكل الآثار.
٥- حساب صافي المنفعة مطروحا منه التكاليف .
٦- اتخاذ القرار[١١] .

وتتمثل أهمية هذا المنهج في التحليل في كونه يوضح اختلاف الإدراك فيما بين المنظمات العالمية والإقليمية الحكومية وغير الحكومية وكذلك الحكومات في العالم ، وكذلك فيما بين الحكومات والرأى العام ومراكز البحوث والقطاع الخاص في الولايات المتحدة الأمريكية بشان القضايا البيئية، وذلك لكون البيئة للأسف لها خصوصية بين مجالات السياسات المختلفة، وهى بالأساس التدرجية، وترحيل التكاليف للآخرين في العالم، ووجود مكاسب سريعة تنتج عن التعدى عليها، واستغلال جهل الرأى العام، والتشكيك في آثارها المباشرة على حياة الناس، مما يجعلنا في حاجة إلى حسابات أكثر دقة للمنافع والخسائر عند تقويم السياسات البيئية سواء في العالم أو في حالة الولايات المتحدة الأمريكية.

المحور الثاني: البيئة في الانتخابات الأمريكية لعام ٢٠١٦ :

توجد العديد من التحليلات التى يمكن أن تفيد في فهم تراجع القضايا البيئية في أجندة سياسات دول العالم المختلفة، أو في الولايات المتحدة الأمريكية وذلك فيما يتعلق بترتيب الأجندة ووضع الأولويات سواء في البرامج الانتخابية أو عند وضع السياسات العامة من خلال مؤسسات الدولة، ومن أبرز تلك المداخل التحليلية المفيدة في حالتنا هى نظرية السوق السياسي. وقد انتقلت تلك النظرية من مفهوم السوق القائم على العرض والطلب من المنظور الاقتصادى إلى فروع علم السياسة، ومن أمثلة ذلك الربط بين السوق السياسي والتصويت السياسي في الانتخابات وذلك في فترة لا زالت ممتدة من التأثر بالنماذج والنظريات الاقتصادية في علم السياسات العامة[١٢] . وقد طرح أصحاب النموذج التحليلي وهم روبرت وتولسون وأوكلاند (Robert ,B., Ekelund, Jr., Tollison,) رؤى بشأن كون المرشحين أو القادة السياسيين هم بمثابة مستثمرين أو منظمين لأنشطة هى المبادرات السياسية، وأنهم يحاولون كسب أصوات الجماهير من خلال عرض تلك المبادرات وإقناعهم بها، بل وإقناعهم بأهمية الذهاب للتصويت، والإدلاء بأصواتهم لتأييد مرشح معين أو سياسات معينة من خلال إثارة القضايا الأكثر أهمية من وجهة نظر الرأى العام،

١١- أحمد مصطفى الحسين، (٢٠٠٢) ، مدخل إلى تحليل السياسات العامة، عمان، المركز العلمى للدراسات السياسية.

12 -Raymond M. Duch, Randolph T. Stevenson,2008, The Economic Vote How Political and Economic Institutions Condition Election Results Cambridge, 2008$34.99 (P) .

واستخدام وسائل الدعاية المختلفة للتأثير عليهم، ومحاولة التشكيك في المنافسين لهم[١٣]. وهو منطق يمكن أن نجد له صدى واضح في الانتخابات الأمريكية أو توجهات المواطنين نحو السياسات العامة.

وقد اتضحت توجهات المرشحين للرئاسة في الولايات المتحدة الأمريكية لعام ٢٠١٦ من خلال تسويق أفكارهم من خلال الحملات الانتخابية المختلفة، وذلك على النحو التالى :

أولاً: المرشحون الديمقراطيون :

قدم مرشحو الحزب الديمقراطى، وبخاصة بيرنى ساندرز(Bernie Sanders)، والذى اشُتهر عنه منذ عضويته للكونجرس بأنه من المعارضين للسياسات الضارة بالبيئة، ومن مؤيدى الرؤى العلمية الخاصة بمساهمة قطاعات من الاقتصاد الأمريكي في التدهور البيئي السريع، والذى يضر بمصالح العامة، ويهدد الولايات المتحدة الأمريكية والشعب الأمريكي على المدى الطويل، ويرى أن الحزب الديمقراطى عند تسمية مرشحيه للرئاسة يجب أن يضع في الاعتبار التغير المناخى ومواقف المرشحين منه كمعيار للاختيار.

★ وقد أيد المرشح الديمقراطي مارتن أومالى (Martin O'Malley) أيضاً الاهتمام بالبيئة بل قال أن من أولوياته إذا ما تم انتخابه ستكون الطاقة النظيفة والتوسع في استخدامها في الولايات المتحدة ألأمريكية.

★ وطرحت هيلارى كلينتون في حملتها الانتخابية برنامجاً متكاملاً للبيئة أو خطة للبيئة، تتضمن مواجهة التغير المناخى والذى عرفته بأنه تحدياً خطيراً وكذلك عاجل"urgent challenge" ، وأعلنت أنها تسعى إلى زيادة نصيب الطاقة المتجددة من الاستهلاك المحلى في الولايات المتحدة الأمريكية من ١٣ إلى ٣٣% بحلول عام ٢٠٢٧، وذلك من خلال التوسع في استخدام الطاقة الشمسية وغيرها من مصادر الطاقة المتجددة، واستكمال جهود الرئيس السابق الديمقراطي باراك أوباما في هذا الشأن[١٤].

وتتفق أطروحات الديمقراطيين مع التوجهات العامة للحزب، وللناخبين المؤيدين لسياساته التى تعطى وزناً أكبر للمجتمع وحقوق الإنسان، وعدم محاباة رجال الأعمال والقطاع الخاص.

ثانياً: المرشحون الجمهوريون :

يمكن القول بوجه عام أن المرشحين الجمهوريين، وتوجهات حزبهم تدعم فكرة الإنتاج الضخم ولو على حساب البيئة، وذلك بما يعزز قدرات القطاع الخاص الأمريكي ولو على حساب البيئة، ومن ثم يؤكدون أن ما يسمى بالتغير المناخي لا توجد علاقة علمية واضحة تثبت أن الأنشطة الاقتصادية الأمريكية هى المتسببة فيه، وأنه يمكن أن يتم تعويض تلك الخسائر البيئية من خلال أنشطة تعزز البيئة دون تعويق تقدم الاقتصاد الأمريكى من خلال أنشطة القطاع الخاص، وأنهم يدعمون الشركات والقطاع الخاص لأنهم عصب التقدم الأمريكي.

---

13 -Robert ,B., Ekelund, Jr., Tollison, Robert D.(2000)., Private Markets and Public Choice, New York: Addison- Wesley Publishing Company.

14- Emma Foehringer Merchant, How the 2016 Presidential Candidates View Climate Change https://newrepublic.com/article/124381/2016-presidential-candidates-view-climate-change

وإذا ما نظرنا إلى المرشحين المتنافسين على ترشيح الحزب الجمهورى اللذان أكملا السباق، وهما ريك سانتورم (Rick Santorum) ، ودونالد ترامب، فإننا نجد أن سانتورم كان من أكثر المرشحين إنكاراً للتغير المناخى، وطالما أكد أن الولايات المتحدة الأمريكية لا يمكن أن تتحمل وحدها تبعات تدهور البيئة في العالم، وقلل من شأن الدراسات العلمية حول ذلك بلا أنه دعا بابا الفاتيكان إلى الكف عن مساندة تلك الدعاوى البيئية بالرغم من كونه كاثوليكيا، وأكد أن ٥٧% من العلماء لا يرون أن ثانى أكسيد الكربون وانبعاثاته سبب التغير المناخى، وذلك رغم انتقاد العلماء لتلك التصريحات.

كما كان دونالد ترامب يدافع عن دعم القطاع الخاص وينتقد دعاة التغير المناخى بأن تلك نوبات من التغيرات تجعل المناخ متأرجحاً، فهذه التغيرات تزيد ثم تهبط ثم تصعد وهكذا، ودائماً ما يشكك في الدراسات العلمية بشأن المناخ، كما أنه كان معارضاً لتوليد الطاقة من الرياح بل أنه عارض إنشاء محطة بالقرب كمن أحد المنتجعات التى يملكها في الولايات المتحدة، بل وصرح أكثر من مرة أنه لا يصدق أن الطاقة يمكن توليدها من الرياح[١٥]. وسوف أفصل في آراء وتوجهات ترامب فى موضع لاحق من هذه الدراسة.

وسعى الجمهوريون إلى التأكيد على توجهاتهم التى تكسبهم أصوات مؤيديهم بشأن السياسات المختلفة، ولكن التحدى الذى يواجه المرشح هو ما يسمى بالناخب الوسيطي والذى لا يرتبط أيديولوجيا بحزب محدد ويتردد في إعطاء صوته حتى اللحظات الحاسمة، ويقف في منطقة وسط بين المرشحين دون التطرف وهو ما يدفع المرشحين إلى محاولة الذهاب بأفكارهم إلى هذه المنطقة لكسب هذه الشريحة[١٦]، وبالفعل سعى الجمهوريون إلى الاعتدال تدريجياً في الاعتراف بأهمية البيئة دون تراجع عن أفكارهم بشأن ضعف الرابطة بين الأنشطة الاقتصادية والتغير المناخي، ومن ثم طرح الجمهورى دونالد ترامب برنامجاً للفوز على هيلارى كلينتون يتضمن إعادة القوة للولايات المتحدة الأمريكية وذلك كدولة عظمى، وتقوية الاقتصاد الأمريكي لأن القطاع الخاص يدفع الضرائب ويخلق فرص عمل ويساند الهيمنة الاقتصادية الأمريكية في العالم، ومن ثم تكون تلك القضايا هى الأكثر أهمية للأمريكيين وتأتى كأولوية قبل القضايا البيئية.

المحور الثالث : السياسات البيئية الأمريكية وقضايا التغير المناخى في عهدى أوباما وترامب :

مما لاشك فيه أن ثمة تباين واضح فيما بين السياسات الأمريكية بين الرئيس الأمريكي عندما يكون من الحزب الجمهورى أو من الحزب الديمقراطي كما أوضحت في الجزء السابق من الدراسة، إلا أن الفارق في القرن الحادى والعشرين يتمثل في تزايد وعى الرأى العام الأمريكى والعالمي بقضايا البيئة، والنمو الواضح للدراسات العلمية التى تربط بين التدهور البيئي وزيادة الاحترار في العالم وبين الأنشطة البشرية التى لا تراعى المعايير والمعدلات اللازمة للحفاظ على البيئة. وتوجد عدة قضايا تثار فيما يتعلق بالسياسات البيئية، والحالة التى تركز عليها هذه الدراسة :

---

15 -Ibid,

١٦ – محمد أحمد العدوى، مقدمة في السياسات المقارنة، مرجع سابق، ١٠٣ – ١٠٥

أولاً : خصائص السياسات البيئية :

تتسم السياسات البيئية بمجموعة من الخصائص التى تجعلها مختلفة عن بقية السياسات العامة، وهو ما يجعل من الصعوبة التعامل مع السياسات البيئية مثل بقية مجالات السياسات العامة، ومن هذه الخصائص :

١- البيئة وحمايتها تحتاج إلى جهد جماعى، يفوق قدرات الدولة الواحدة؛ مما يجعل بعض الحكومات تتراخى في التعامل مع تلك القضايا بجدية نظراً لضعف إمكاناتها أو لرغبتها في تخصيص مواردها لمجالات أخرى لغرض وطنى أو محلى.

٢- تمثل البيئة أولوية فقط عند حدوث مشكلات واضحة ناتجة عنها تضر بالمجتمع، ولكن غالباً ما لا يمكن تحديد سبب وحيد للتغيرات البيئية، وذلك يصعب السياسات الخاصة بمجال البيئة لأنها تحولت الآن من مشكلة علمية وخاصة بالبيروقراطية الحكومية إلى نوع من التفاعلات السياسية ويحاول كل طرف تجنب تحمل تبعاتها[١٧]، ومن ثم يصعب توجيه سياسات محددة للتعامل مع مشكلات وأسباب محددة مثل بقية السياسات العامة.

٣- الناتج والمردود عن السياسات البيئية يأتى في مدى زمنى طويل وقد يكون غير ملموس أو ينسب لقيادات محددة مقارنة بإنشاء مشروعات أو عمل برامج تنموية بعينها ، وهو ما يجعل صانعى السياسات يفضلون قطاعات أخرى عند وضع أجندة اهتماماتهم.

٤- تؤدى بعض الأنشطة التى تتضمن الإضرار بالبيئة إلى مزايا مباشرة للناس، وتكون الأضرار عامة أو غير محسوسة فعلى سبيل المثال نجد رجل الأعمال أو قائد السيارة الذى ينشر انبعاثات ضارة بالبيئة يقارن ذلك بحجم المزايا المباشرة التى تعود عليه من استخدام سيارته أو تشغيل مصنع يعمل به عدد كبير من الناس ويعود عليه بأرباح كبيرة، وهى أمور يقابلها أن الإضرار بالبيئة يأخذ فترة طويلة للظهور ويصعب إثباته.

٥- تمارس جماعات المصالح من رجال الأعمال وأصحاب المصانع والشركات ضغوطاً على صانعى السياسات العامة لإهمال السياسات البيئية ويطالبون السلطات بدعمهم لأنهم يسهمون في نمو الاقتصاد و دفع الضرائب وتشغيل المواطنين ومنع البطالة، وهى حتى بافتراض عدم الفساد أو توظيف المال في السياسة قد تمثل حجج مقنعة لدى صانعى السياسات بوضع قضايا البيئة في ذيل القائمة.

نخلص من العرض السابق إلى أنه بتوظيف اقتراب التكلفة والعائد الذى سبق أن أشرت إليه تكون القضايا البيئية في مؤخرة أولويات السياسات العامة في الولايات المتحدة الأمريكية وكذلك العديد من دول العالم أو حتى على مستوى السياسات العالمية، وإننا إذا كنا نشهد اهتماماً عالمياً بها تم تتويجه باتفاق باريس للتغير المناخى الذى سبقت

---

17 -Dustin R. Turin, Environmental Problems and American Politics: Why is Protecting the Environment so Difficult?,
http://www.inquiriesjournal.com/articles/943/environmental-problems-and-american-politics-why-is-protecting-the-environment-so-difficult

الإشارة إليه وذلك بفضل ضغوط منظمات المجتمع المدنى والقناعات التى توافرت لدى قيادات بعض الدول، وكذلك رعاية الأمم المتحدة لتلك الجهود، واستغلال جهود المجتمع العلم والبحثى العالمى في دعم تلك السياسات إلا أنه على مستوى الدول نجد أن التفاعلات السياسية تميل في النهاية إلى دعم الاقتصاد والحد من البطالة، وهى حجج تسوقها جماعات رجال الأعمال، والقيادات السياسية ويقتنع بها قطاعات كبيرة من الرأى العام في دول عديدة، ومنها الولايات المتحدة الأمريكية.

وقد اعتادت المؤسسات السياسية والاقتصادية الأمريكية لفترة طويلة التعامل مع قضايا البيئة بمنطق التغطية على المشكلات البيئية واستمرار التجارة (Cap and Trade)[١٨]، وذلك كنموذج لتعامل صانعى السياسات مع القضايا التى تنقسم حولها وتختلف المؤسسات الخاصة بصنع السياسات في الولايات المتحد الأمريكية، ولكن هذه الإجراءات باتت صعبة في هذه الأيام في ظل تزايد الكوارث البيئية وتزايد الجهود الخاصة بتوعية الرأى العام والقيادات السياسية بخطورة المسائل البيئية، وبخاصة فيما يتعلق بالتغير المناخي.

ونجد أن تزايد الاهتمام بقضايا التغير المناخى سواء على مستوى الدول أو العالم يعود بالأساس إلى محاولة العمل على قطاعات مهمة في البيئة، ومحاولة وضع وتحديد المشكلات وطرح حلول وسياسات محددة وطنية وإقليمية وعالمية، وذلك للتغلب على الصعوبات الخاصة بالتعامل مع قضايا البيئة جميعها في آن واحد.

ثانياً: محددات السياسات الأمريكية تجاه قضايا التغير المناخي:

توجد عدة عوامل ومحددات جديدة أدت إلى تغيير السياسات الأمريكية بشأن البيئة وبخاصة في التغير المناخى :

١- تأسيس الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، حيث أنها الهيئة العالمية المعنية بتقييم المعارف المتعلقة بتغير المناخ، والتى أنشاتها المنظمة العالمية للأرصاد (WMO) وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) في عام ١٩٨٨، وأقرتها الجمعية العامة للأمم المتحدة كى تزود مقررى السياسات بتقييمات منظمة للأساس العلمي لتغير المناخ وآثاره ومخاطره، وخيارات التكيف معه والتخفيف من حدته، وبالفعل تقدم الهيئة الأساس العلمي للمفاوضات التى تتم بين قيادات الدول في العالم بشأن تغير المناخ، وتتشكل من مئات العلميين المتخصصين من دول العالم المختلفة من ١٩٥ دولة عضو فيها، ووصلت في عام ٢٠١٧ إلى ما يسمى بدورة التقييم السادس والذى يُتوقع الانتهاء منه في عام ٢٠٢١[١٩]، لتقديم رؤية متكاملة عن التغير المناخى في العالم

18- Dustin R. Turin, The Challenges of Climate Change Policy: Explaining the Failure of Cap and Trade in the United States With a Multiple-Streams Framework
inquiriesjournal , Vol. 4 No. 06, 2012, pg. 1/3
http://www.inquiriesjournal.com/articles/656/the-challenges-of-climate-change-policy-explaining-the-failure-of-cap-and-trade-in-the-united-states-with-a-multiple-streams-framework

١٩- راجع في ذلك موقع الهيئة الحكومية للتغير المناخى (Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC)

وسياسات التعامل معه. وقد أبانت تلك التقارير وغيرها من الدراسات العلمية ما تقوم به الصين والولايات المتحدة ألأمريكية من تخريب للبيئة العالمية، وقد استجابت الصين بتطوير بعض صناعاتها، ولكن الولايات المتحدة لم تستجب كثيراً، وهو ما جعلها محل إدانة عالمية في هذا المجال.

٢- جعلت الأعاصير التى اجتاحت الولايات المتحدة في القرن الحادى والعشرين مثل : كاترينا ، وأخيراً إعصار هارفى والذي ربما يكون الأسوأ في الـ ١٢ عاماً الأخيرة في الولايات المتحدة أي منذ إعصار ويلما الذي ضرب سواحل فلوريدا عام ٢٠٠٥ مخلفا ٨٧ قتيلاً وإعصار شارلي الذي صنف في الفئة الرابعة عام ٢٠٠٤[٢٠]، وكذلك إعصار إرما في عام ٢٠١٦الشعب الأمريكى أكثر إدراكاً لأهمية التغير المناخى وآثاره على معاناة الشعب الأمريكى في تلك المناطق، وهو ما زاد من ضغوط سكان تلك المناطق وانتقادها للتهوين من آثار ممارسات القطاع الصناعى الأمريكي على تهديد حياة المواطنين واستقرارهم في مناطق سكناهم[٢١] ، وهو ما أثبت أن الحكومة يجب أن يكون لها دور أكبر في حماية المواطن في كل مكان.

٣- بلغت التكاليف المباشرة لتلك الأعاصير المدمرة ٢٩٠ مليار دولار، وذلك ناهيك عن المشكلات الأخرى التى جلبتها للأهالى من آثار نفسية، والعيش كالمشردين، وتهديد حياتهم بشكل مباشر، وغير ذلك من مشكلات الانتقال القسري من مناطق السكن، والآثار الصحية التى نتجت عنها من انتشار بعض المواد الكيماوية والتلوث في المناطق التى دمرتها تلك الأعاصير. أدت المظاهر السابقة إلى زيادة الاهتمام الأمريكي بقضايا البيئة، وهو ما يفرضها على أجندة السياسات الأمريكية ليس على المستوى المحلى فقط ولكن على مستوى الدولة ككل.

٤- أبانت تلك الأحداث أن الولايات المتحدة الأمريكية لا تملك رؤية متكاملة للحكومة لوجود مؤثرين على السياسات من الذين يعملون لمصالح خاصة تفيد من سياساتهم المتطرفة، والذين يحاولون تمييع قضايا البيئة ويوظفونها لصالحهم حيث أنهم قبل الأزمات يقاومون أى إجراءات حكومية ويعارضون الاستثمارات والتخطيط بشأن تلك المشكلات، وبعد ذلك يطالبون ويحصلون على مليارات الدولارات كتعويضات عن خسائرهم، والتى كان يمكن تفاديها لو سعت الحكومة للعمل الوقائي في مجال البيئة مما يجنب الدولة تلك الكوارث[٢٢].

٥- بات المجتمع العلمي الأمريكى في الجامعات المحلية ومراكز البحوث أكثر نشاطاً في الدراسات الخاصة بالتدهور البيئى والتغير المناخى، وذلك بالرغم من هجوم السياسيين من الحزب الجمهورى ورجال الأعمال المتكرر على تلك

---

http://ipcc.ch/working_groups/working_groups.shtm accessed, 22/9/2017

٢٠- تقرير هيئة الإذاعة البريطانية، إعصار هارفي يضرب سواحل ولاية تكساس الأمريكية في ٢٦ أغسطس/ آب ٢٠١٧

http://www.bbc.com/arabic/world-41057882

21-Craig Welch How Climate Change Likely Heightened Harvey's Fury , PUBLISHED August 28, 2017
http://news.nationalgeographic.com/2017/08/hurricane-harvey-climate-change-global-warming-weather

22 -Joseph E. Stiglitz learning-from-harvey-government-role
https://www.project-syndicate.org/commentary/learning-from-harvey-government-role-by-joseph-e--stiglitz-2017-09 Accessed, 22/9/2017.

المراكز البحثية، وهو ما جعل هؤلاء الباحثين قلقين للغاية من فوز دونالد ترامب بالرئاسة الأمريكية[٢٣]. وقد أثبتت البحوث وبخاصة تلك التى أجراها المعهد الوطنى الأمريكى لعلوم الصحة البيئية عدة آثار سلبية مهمة تنتج عن التغير المناخى دعمت إصلاح السياسات البيئية الأمريكية، منها :

★ زيادة تكرار وقوة الموجات الحارة، والتى تؤدى إلى الأمراض المصاحبة للحرارة والوفيات.

★ يؤدى إلى تغيير مدى انتشار الحشرات التى تحمل الأمراض مثل الصراصير والقراد والبراغيث والتى تنقل حمى النيل الأزرق وحمى الضنك ومرض ليم المعدى والذى يصيب أجهزة عديدة في الجسم، والملاريا.

★ انتشار الأمراض التى تصيب الرئتين والأزمات والذبحات الصدرية والحساسية نتيجة تعرض المزروعات للتلقيح بشكل أكبر لنمو مواسم الزراعة والقوالب كنتاج للعواصف الشديدة وتلوث الهواء ونتيجة لتزايد درجة الحرارة والرطوبة.

★ ارتفاع درجات الحرارة وإحداث نوعية هواء رديئة والتى تؤثر على القلب وتزيد من أمراض اقلب والأوعية الدموية .

★ يؤدى تزايد الفيضانات وارتفاع منسوب مياه البحار، والتى تؤدى إلى تلويث المياه ببكتريا ضارة، والفيروسات والمواد الكيماوية، والتى تزيد من الأمراض الناتجة عن الغذاء والمياه في المناطق التى تتعرض لتلك الظواهر.

★ يتسبب تكرار وقوة الأحداث المناخية في الإصابات والوفيات والأمراض وآثار سلبية على الصحة النفسية والعقلية كنتاج لتدمير الممتلكات، وفقدان أشخاص يعتز بهم الإنسان، والتهجير، والضغوط المزمنة.

★ زيادة عبء إضافى على المستشفيات ونظم الصحة العامة، ويحد من قدرة المواطنين في الحصول على رعاية صحية مناسبة خلال الأحداث المناخية غير العادية[٢٤] .

٦- باتت التهديدات لنوعية الحياة الأمريكية كنتيجة للتغير المناخى ليست حديثاً عن المستقبل فقط، ولكن تواجدت شواهد عن تلك الآثار السلبية، والتى كان يقلل من شأنها سياسيين يقولون أنها تظهر على المدى البعيد للغاية، وبالفعل بدأ ذوبان الجليد، وتزايدت مياه المحيطات حول الولايات المتحدة الأمريكية، وأصبحت السواحل الأمريكية مهددة مع زيادة مستويات مياه البحار، وبالتالى يحذر علماء بأننا لا نتحدث عن مئات السنين، ولكننا نتحدث عن الآن[٢٥]. وقد تم نشر نتائج تلك البحوث والدراسات، والآثار السلبية للتغير المناخى، وتلك الظواهر على نطاق واسع في العالم وفي الولايات المتحدة.

23-Lindsay Dodgson reasons researchers are terrified about Donald Trump's presidency http://www.businessinsider.com/science-researchers-worried-trump-2016-11-9 Accessed, 24/9/2017

٢٤- راجع في ذلك دراسات تفصيلية للمعهد الوطنى الأمريكى للصحة البيئية:

https://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/climate-change/index.cfm .

25 - JUSTIN GILLIS, Flooding of Coast, Caused by Global Warming, Has Already Begun https://www.nytimes.com/2016/09/04/science/flooding-of-coast-caused-by-global-warming-has-already-begun.html

ثالثاً: السياسات الأمريكية في عهد باراك أوباما تجاه التغير المناخى:

استطاع الرئيس الأمريكي السابق باراك أوباما تحقيق تحول واضح في السياسات الأمريكية تجاه قضايا البيئة، وبخاصة التغير المناخى ، وقد ظهرت تلك الجهود بشكل واضح في عدة انجازات مهمة. كان من أبرز تلك التوجهات عودة الولايات المتحدة الأمريكية إلى الجهود العالمية بشأن التغير المناخى وذلك من خلال الانضمام إلى اتفاق باريس بشأن التغير المناخى وذلك بالمشاركة بقوة في مؤتمر باريس في نوفمبر ٢٠١٥، والذى حضره ممثلو ١٩٥ دولة من دول العالم.

وتعود بداية جهود أوباما إلى عام ٢٠٠٩ منذ حضور مؤتمر كوبنهاجن بشأن التغير المناخى في عام ٢٠٠٩، وذلك بالرغم من عدم تحقيق تقدم في تلك المحادثات؛ إلا أنه يُذكر له أنه أعاد رسم دور أمريكي عالمى جديد في قضايا البيئة والتغير المناخى٢٦، وذلك بعد تعطيل سابقه الرئيس الجمهورى جورج بوش الأبن تصديق الولايات المتحدة الأمريكية على اتفاق كيوتو ١٩٩٧ بشأن خفض انبعاثات الغازات الدفيئة وبخاصة تلك التى تتسبب فيها الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا واليابان وذلك بعوى أنه اتفاق غير متوازن وظالم للولايات المتحدة ألأمريكية ويغفل دور دول مثل الصين والهند في الاحترار العالمي وانبعاثات الغازات الدفيئة باعتبار أنها دول نامية.

وقد أدرك أوباما أن الجهاز التشريعي في الدولة(الكونجرس) لن يساعده لأن أغلبية الأعضاء لم تكن تؤيد تلك التوجهات، ومن ثم بدأ مع مساعديه عن البحث عن بدائل لإجراءات لخفض الانبعاثات الضارة بالمناخ دون الحاجة للكونجرس، وبالفعل وجدوا ضالتهم في قانون الهواء النظيف (Clean Air Act) الصادر عام ١٩٧٠، والذى يعطى صلاحيات أوكالة حماية البيئة في إصدار قرارات واتخاذ إجراءات بشأن الملوثات الخطيرة للبيئة، وهو ما ساعد أوباما في إصدار العديد من قواعد منظمة لهذا القانون في عام ٢٠١٤ ، والتى تساعد على غلق مئات محطات توليد الطاقة التى تستخدم الفحم، وهو ما لاقى انتقادات من أعضاء في الكونجرس منهم وبخاصة سيناتور ولاية كنتاكي ميتش ماكونيل (Mitch McConnell)، والذى تعتمد ولايته كثيراً على الفحم[٢٧] .

وقد استطاع أوباما تغيير نهج تعامل مؤسسة الرئاسة الأمريكية مع قضايا التغير المناخى ليصبح أكثر جدية، وهو ما تجلى في إصدار قواعد وإجراءات للحفاظ على نقاء الهواء(New Clean-Air Regulations)، والتى حددت ضرورة الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة في الولايات المتحدة الأمريكية، وتنظيم عمل محطات توليد الكهربائية وبخاصة ما

---

26 -Robert A. Wampler, U.S. Climate Change Policy in the 1980s
http://nsarchive2.gwu.edu/NSAEBB/NSAEBB536-Reagan-Bush-Recognized-Need-for-US Leadership-on-Climate-Change-in-1980s/

27 - New York Times,Obama on 'Terrifying' Threat of Climate Change,Op.Cit.

يتعلق بالوقود المستخدم في تشغيلها[٢٨]. كما أنه أصدر قراراً مهماً بشأن خاص برفض مشروع مد خط أنابيب ضخم لنقل النفط بين الولايات المتحدة الأمريكية وكندا (Keystone XL pipeline project)، وذلك بالرغم من أنه كان يحظى بدعم الحزبين في الكونجرس، ودافع عن قراره هذا بأن هذا المشروع سيحرم الولايات المتحدة الأمريكية من قيادة الجهود العالمية بشأن المناخ[٢٩]. كما عمل على وضع ضوابط لاستخدام الوقود في السيارات الخاصة وكذلك سيارات النقل المنتجة في الولايات المتحدة الأمريكية في عام ٢٠١٢[٣٠]. ونجد أن الرئيس الأمريكى باراك أوباما قد واجه حملات من أعضاء بالكونجرس وخاصة من الحزب الجمهورى بشأن تعويقه للاقتصاد الأمريكي وفرض قيود على دور القطاع الخاص في التنمية، وكذلك حملات من جماعات مصالح ممثلة لرجال الأعمال تنتقد تلك الإجراءات، واتهام تلك السياسات بأنها لا تقدم أو تؤخر في حماية العالم، وإنما تفرض تكاليف على الولايات المتحدة الأمريكية وتعوق أنشطتها الاقتصادية وتضُعف الاقتصاد الأمريكي.

★ ويمكن تلخيص رؤية أوباما للتحديات البيئية وقضايا التغير المناخى من خلال تأكيده أن ما يجعل التغير المناخى صعباً هو كونه ليس بكارثة حالية أو حدث مدمر في الوقت الراهن، بل أنها مسألة تتحرك ببطء وكونها تتطور بشكل يومي ولكن الناس لا يرونها ويتدبرون أمرها، ولكن التغير المناخى يمثل أكبر تهديد يواجه العالم على المدى البعيد، وذلك مثله مثل خطر يبرز عن نفسه من خلال العطش والفقر المائي، والعواصف، والموجات الحارة، والفيضانات. وذلك أكثر من مشكلات أخرى مثل : الرعاية الصحية، وإنقاذ سفينة تجارية تغرق. وبالفعل أكد العديد من المتخصصين والمهتمين بالقضايا البيئية أن جهوده في إبطاء الاحترار العالمي يُعد أكثر الهموم التى تشغل رئاسته للولايات المتحدة الأمريكية وتحفظ له ذلك الإسهام، وبالفعل بذل جهوداً واضحة في الحد من مسببات الاحترار في الولايات المتحدة ألأمريكية بدءاً من قوانين خاصة بالسيارات وإنبعاثاتها، وكذلك مناجم الفحم[٣١] . كما قاد الرئيس باراك أوباما على المستوى السياسي الخارجى محادثات مع دول مثل الصين والبرازيل والهند وجنوب أفريقيا لبذل جهود في الحد من

٢٨- لمزيد من التفصيل حول تلك الإجراءات يمكن الرجوع إلى:

-Washington Post , Climate change: Obama orders steeper cuts from power plants, Washington Post, August 2, 2015

- Fact Sheet: President Obama to Announce Historic Carbon Pollution Standards for Power Plants, The White House, August 3, 2015 [available online at https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2015/08/03/fact-sheet-president-obama-announce-historic-carbon-pollution-standards

٢٩- حول موقف أوباما وتفاصيل ذلك المشروع وإجراءات أخرى لأوباما، يمكن الرجوع إلى:

Edward-Isaac Dovere. "Obama's bid to save the world," Politico, November 6, 2015, http://www.politico.com/story/2015/11/barack-obama-keystone-climate-talks-215608; "How Obama's Chris Mooney , Keyston XL rejection adds momentum to the Paris climate talks,", Washington Post, November 6, 2015.

٣٠- الكاتب نعمت أبو الصوف ، النفط وسياسات التغير المناخي..سياسات التغير المناخي .. ومستقبل النفط ، ، جريدة الاقتصادية، الأربعاء ١٥ رمضان ١٤٣٦هـ - ١ يوليو ٢٠١٥م

31-New York Times, Obama on 'Terrifying' Threat of Climate Change, https://www.nytimes.com/2016/09/08/us/politics/obama-climate-change.html

الانبعاثات المسببة للتغير المناخى كنتاج لاستخدامات الطاقة والأنشطة الاقتصادية، وبالفعل توصل لاتفاقات معهم، وبخاصة مع الصين في عام ٢٠١٥ حيث تسبب الصين والولايات المتحدة الأمريكية ٤٠% من الانبعاثات المسببة للاحترار العالمي[٣٢].

وذلك بالرغم من أن المعارضين شنوا عليه حملات كثيرة، وادعوا أنه يستخدم صلاحياته التنفيذية كرئيس، ويحمل الاقتصاد الأمريكى الكثير من الأعباء، إلا أن أوباما كان يرى أن الاقتصاد وآليات الإنتاج في العالم تتطور، ويجب أن تقود الولايات المتحدة الأمريكية تطوير اقتصادها وأنشطتها مع الحفاظ على البيئة، وأن قوانين الحفاظ على البيئة التى أصدرها للحد من التغيرات المناخية السلبية ستشجع الاقتصاديين ورجال الأعمال الأمريكيين على الإبداع والتطوير في الإنتاج ووسائل النقل ومحطات الطاقة وأنواعها، وهو ما تفعله العديد من الدول في العالم، وبخاصة العديد من الدول الأوربية .

رابعاً: سياسات التغير المناخى في عهد الرئيس الأمريكي دونالد ترامب:

سادت لدى الأوساط المهتمة بالسياسات البيئية في العالم توجسات شديدة منذ انتخاب الرئيس الأمريكى دونالد ترامب في نهاية عام ٢٠١٦، وذلك بناءاً على تصريحاته أثناء الانتخابات، وذلك بالرغم من الانفتاح الذى شهدته السياسات الأمريكية تجاه القضايا البيئية في عهد الرئيس باراك أوباما (٢٠٠٨-٢٠١٦)، وبالرغم من السمعة السيئة لسياسات الجمهوريين بشأن القضايا البيئية فقد كانت هناك ثمة آمال بأن يستمر التزام الولايات المتحدة الأمريكية بتعهداتها مع تغيير الحكم من الديمقراطيين إلى الجمهوريين.

يمكن تفسير تلك الآمال في ترامب بأن الجمهوريين في فترة الثمانينات أثناء حكم ريجان وجورج بوش الأب بذلوا جهداً إلى حد ما في التحرك نحو سياسات بيئية أكثر فعالية في الولايات المتحدة الأمريكية، وذلك بالرغم من معارضة تلك السياسات من جانب قيادات في أحزابهم وجماعات مصالح مؤيدة لهم وبخاصة رجال الأعمال[٣٣]، ولكن الفاعلين المتخفين مثل جماعات المصالح وقيادات الجهاز الإدارى ومنظمات المجتمع المدنى وتنظيمات القطاع الخاص الأمريكى والتى تمارس دوراً مهماً في طرح البدائل والسياسات والتأثير على تنفيذها لم تمكن تلك الإجراءات من أن تكون ذات فاعلية[٣٤]. وقد صدقت توقعات الباحثين الأمريكيين بشأن الخشية من فوز ترامب على السياسات البيئية[٣٥]، بالرغم من أن البعض تفاءل بعد بعض تصريحاته التى أبانت تغيراً في بعض مواقفه بشأن البيئة والاعتراف بتأثير البشر

32New York Times, obama-xi-jinping-china-climate-accord, https://www.nytimes.com/2016/09/04/world/asia/obama-xi-jinping-china-climate-accord.html

33 -Robert A. Wampler, Op.Cit .

34 -Dustin R. Turin, The Challenges of Climate Change Policy: Explaining the Failure of Cap and Trade in the United States With a Multiple-Streams Framework, Op.Cit. By Dustin R. Turin.

35- Lindsay Dodgson, Op.Cit .

على التغير المناخى وأن ثمة علاقة بين أنشطتهم وبين التغيرات المناخية حيث قال" اعتقد أن هناك علاقة بين البشر والتبدل المناخي، هناك شيء ما وينبغي معرفة كم سيكلف تنفيذ اتفاق باريس شركاتنا، وأي أثر سيكون له على التنافسية الأمريكية"[٣٦]. حيث نجد أن الرئيس الأمريكى دونالد ترامب كان من أول توجهات السياسات البيئية في عهده الانسحاب من اتفاق باريس ٢٠١٥، وذلك باعتبار أنه يحمل القطاع الخاص والحكومة الأمريكية تكاليف غير عادلة، وأنه سوف يدرس ويطرح اتفاقاً جديداً يتضمن بنوداً عادلة للولايات المتحدة الأمريكية، ويجعل الدول جميعا مسئولة عن مواجهة التغير المناخى، وأن ذلك يتم من أجل إعادة العظمة والقوة للولايات المتحدة الأمريكية، وهو ما أغلق باب التكهنات بشأن موقف ترامب من هذا الاتفاق، بعد أن أرسل عدة رسائل متضاربة حول ذلك وكذلك عدد من قيادات إدارته ، وهو ما يظهر حالة من الاختلاف والتناقض بين أعضاء الإدارة الأمريكية في عهد ترامب – في الفترة حتى كتبة هذه الدراسة– بشأن التغير المناخى وحدود الدور الأمريكي في مواجهته[٣٧]. وقد أدت تلك الإجراءات إلى تأكيد أن توجه إدارة ترامب بالأساس يسير نحو مساندة القطاع الخاص، وتعظيم المنافسة الأمريكية في الإنتاج العالمي، ومواجهة النمو الصيني والأوروبي المتزايد، ومعارضة مساعدة الدول النامية في مواجهة التغير المناخى من خلال تقديم دعم لها، ويوضح أنه هدفه من ذلك الحفاظ على الوظائف المتاحة للأمريكيين في قطاعات مهمة مثل الفحم الذى يبلغ عدد الوظائف فيه ٥١ ألف وظيفة[٣٨]، وأنه بدعم الاقتصاد الأمريكي يمكن خلق وظائف جديدة بينما التغير المناخى ليس مسألة مهمة، وان القوة الأمريكية أهم من مكانتها في قيادة سياسات مواجهة التغير المناخى في العالم بالنسبة لإدارة ترامب.

يمكن القول أن أعاصير نهاية عام ٢٠١٦ وهى المتمثلة في إعصار هارفى (Harvey) أسفرت عن معدل هطول للأمطار غير معتاد في مدينة هيوستن التى تُعد رابع أكبر مدينة في الولايات المتحدة الأمريكية فوصل إلى نحو ٧٥ سنتمتراً من الأمطار، ما حول شوارعها إلى ما يشبه الأنهار في تدفق المياه فيها. وتشير التقديرات إلى أن الأمطار التي هطلت في هيوستن خلال أسبوع عادلت ما يهطل فيها من أمطار خلال عام كامل. وقد لقي خمسة أشخاص مصرعهم جراء الإعصار، فيما انتشلت الطائرات المروحية بعض الضحايا من على أسطح المنازل[٣٩] وإعصار إرما والذى قامت سلطات ولاية فلوريدا بإجلاء أكثر من ٥ ملايين شخص، كما قطعت التيار الكهربائي عن حوالى ٩ ملايين

٣٦– وكالة أنباء فرانس ٢٤، ترامب يتراجع عن مواقف وتصريحات أطلقها خلال حملته الانتخابية، ٢٠١٦/١١/٢٣
http://www.france24.com/ar/

٣٧– عبد الله مصطفى ، ترامب ينسحب من «اتفاق المناخ» ويسعى إلى معاهدة بديلة، جريدة الشرق الأوسط،، عدد ٢ يونيو ٢٠١٧
https://aawsat.com/home/article/941616

38 Joseph E. Stiglitz, LEARNING FROM Harvey, Op.Cit.

٣٩– هيئة الإذاعة البريطانية، BBC، إعصار هارفي: فيضانات "غير مسبوقة" تجتاح مدينة هيوستن، ٢٨ أغسطس ٢٠١٧.
http://www.bbc.com/arabic/world-41074178

آخرين، بسببه، بينما أعلنت كوبا مقتل ١٠ أشخاص بسبب الإعصار، كما تسبب في دمار كبير في الأرواح والممتلكات في جزر الكاريبي[٤٠].

وقد أعادت تلك الأعاصير الجدل حول انعكاسات التغير المناخى على حياة ورفاهية الشعب الأمريكي حيث وجدنا توارى الآراء المدافعة عن عدم وجود ربط فيما بين الظواهر المناخية الكارثية، وبين تلك الكوارث الطبيعية والظواهر المناخية السلبية، وذلك لصالح أراء أن ثمة رابطة ولكنها ليست قوية للغاية حيث أن تلك الأعاصير كان يمكن أن تمر إذا كانت سرعة الرياح قوية لأن قوتها تنخفض عند الذهاب إلى اليابس، ولكن توقف تلك الأعاصير فوق مناطق تكساس هو الذى أدى إلى ذلك الدمار الضخم، ولكن العديد من الدراسات أكدت أن قرنين من استخدام الوقود الأحفورى وانبعاثات الغازات الضارة في الجو تكفى لزيادة تلك الظاهر المميتة، وخاصة أن ارتفاع درجة حرارة العالم يزيد من عمليات التبخر من المياه مما أدى إلى زيادة كميات المياه التى ضربت الولايات المتحدة الأمريكية مع تلك الأعاصير، وأنه لا يجب أن تخاطر القيادات الأمريكية بحياة المواطنين واستقرارهم بهذا الشكل[٤١]. وقد وُجهت العديد من الانتقادات للقيادات الأمريكية في واشنطن على أثر تلك الأعاصير، وذلك من جانب القيادات السياسية والرأى العام في تلك المناطق، وذلك بالرغم من الرئيس الأمريكي لم يستطع أن يرفض طلب حكام الولايات المضروبة بتلك الأعاصير بوضع كافة الإمكانات المتاحة للحكومة لمساعدتها في تلك المناطق التى تم إعلان حالة الطوارئ فيها، وأعلنت بأنها منطقة كوارث. كما أن التكلفة العالية التى خلفتها تلك الأعاصير والبالغة بتقدير أولى (٢٩٠ مليار دولار)، ناهيك عن الآثار الصحية والنفسية والبيئية والاجتماعية وموت البعض والإصابات وغيرها من الآثار الأخرى – التى سبق أن أشرت إليها في موضع سابق– ساهمت بشكل واضح في إعادة الاعتبار لقضايا البيئة وبخاصة على مستوى السياسات المحلية والقادة ومنظمات المجتمع المدني في تلك المناطق. ويمكن القول بأن تكساس وغيرها من الولايات لم تفعل شيئاً بشأن التغير المناخى سواء في إحداثه أو مواجهته[٤٢]. وستزيد تلك الأعاصير من مطالبة السلطات المحلية وكذلك الحكومة المركزية بإعادة النظر في تنظيم أعمال الشركات والمصانع وإنشاء المباني الاقتصادية والسكنية وإنشاء المنتجعات وحماية الشواطئ وإجراءات مواجهة احتمالات ارتفاع منسوب مياه البحار والمحيطات، وهو ما لا تستطيع السلطات المحلية فقط توفير الموارد اللازمة له وتحتاج لتمويل فيدرالي لإنفاذه، وهو ما ينذر بتفاعلات سياسية جديدة بين سكان ومنظمات تلك الولايات وممثليها في الكونجرس على المستويات المحلية والمستوى الفيدرالى وبين الحكومة التى عليها بعد أن تنتهى من دفع التعويضات أن تنظر إلى هذه القضايا المحلية وتوفير التمويل اللازم لها، ولكن الأهم من ذلك هو النقاش الذى سيدور حول تأثير التغير المناخى على ارتفاع منسوب المياه والمحيطات وذوبان الجليد والتلوث وانبعاثات

---

٤٠ – صحيفة عاجل الإلكترونية، طبقًا لقائمة المنظمة العالمية للأرصاد.، مفاجأة.. إعصار "إيرما" لن يعود مرة أخرى الاثنين – ٢٠ ذو الحجة ١٤٣٨ – ١١ سبتمبر ٢٠١٧

http://www.ajel.sa/variety/1942596

41 -Craig Welch, Op.Cit.

42 -Joseph E. Stiglitz, Learning from Harvey, Op.Cit.

الكربون وغير ذلك من القضايا التى ينبغى على إدارة رونالد ترامب التعامل معها، وأن تغير مواقفها نسبياً بشأن الإنكار أو عدم الاكتراث ثم التقليل من شأن انعكاسات التغير المناخى على حياة الأمريكيين.

المحور الرابع : السياسات البيئية الأمريكية .. انعكاساتها العالمية ومدى توافقها مع المواقف العربية :

أوضحت في بداية هذه الدراسة مدى عولمة السياسات البيئية والاحتياج إلى أعمال جماعية من أجل مواجهة المشكلات الرئيسة التى تواجه العالم، والتى تم التوافق على أن التغير المناخى يمثل أهمها ومحور العمل العالمي في هذه المرحلة، ومن ثم نشأ التوافق على سياسات عالمية تخدم التنمية للدول في العالم مع الاعتماد على مؤشرات وضوابط التنمية المستدامة، والتحول نحو الاقتصاد الأخضر، وقد تُوج هذا التوافق العالمي بانضمام الولايات المتحدة الأمريكية لاتفاق باريس عام ٢٠١٥ المتضمن اتباع سياسات عالمية ووطنية للحد من الاحتباس الحرارى أو ارتفاع درجة حرارة الأرض من خلال تعهد الدول الكبرى وكذلك الدول النامية على العمل سوياً من أجل تخفيض زيادة درجات الحرارة إلى ما دون درجتين مئويتين، وهناك أمل أن تصل بسياسات أكثر جدية إلى درجة ونصف فقط، ودعمت الصين والاتحاد الأوروبي هذا التوجه، كما تم إقرار مساعدة الدول النامية لمواجهة ظاهرة الاحتباس بمبلغ ١٠٠ مليار دولار سنويا في ٢٠٢٠، وستكون "سقفا" يجب مراجعته لزيادته بحسب هذا الاتفاق وقد كان ذلك مطلب لدول الجنوب منذ زمن بعيد[٤٣].وقد أُعتبر هذا الاتفاق إنجازاً عالمياً في مجال السياسات البيئية. ولكن انسحاب الولايات المتحدة الأمريكية من اتفاق باريس ٢٠١٥ والذى اعُتبر انجازاً عالمياً سيؤدى إلى عدة آثار سلبية على مستوى العالم فيما يتعلق بسياسات التغير المناخى، منها :

١- يمكن أن يشجع ذلك العديد من الدول على الانسحاب من الاتفاق، وبخاصة أنه ليس محل قبول من الدول المنتجة للنفط، وبعض الدول الصناعية، والتى يمكن أن تتعرض لنفقات تُفرض عليها في صورة ضريبة الكربون أو غيرها، أو إلزامها بتقديم مساعدات للدول النامية لمساندة جهودها في الحد من الاحتباس الحرارى أو المساهمة في دعم جهود الحد من التغير المناخى في العالم.
٢- سيؤدى الاهتمام الأمريكي بحماية القطاع الخاص والشركات ومؤسسات الأعمال والمصانع الأمريكية على حساب المعايير البيئية من أجل تقوية مكاسب شركاتها إلى عدوى تنتقل إلى الشركات والدول الأخرى لتجاوز المحاذير البيئية بدعوى تعظيم مكاسبها في تلك المنافسة الاقتصادية والصراع العالمي.
٣- يدعم التوجه الأمريكى الجديد في عهد ترامب جهود التشكيك في الربط بين التغير المناخى والكوارث والأزمات وتوظيف مراكز بحوث ومؤسسات أكاديمية للتشكيك في هذه العلاقة للدفاع عن الموقف الأمريكى إلى الحد من

٤٣- نقلاً عن جريدة الاقتصادية، باريس: المؤتمر العالمي للمناخ يقر اتفاقا تاريخيا باريس لإنقاذ الأرض ومكافحة الاحتباس الحراري، ١٢ ديمسبر ٢٠١٥ http://www.france24.com/ar/20151212

التقدم العالمي الذى تحقق من خلال إثبات تلك العلاقة ومن ثم حث الدول على تغيير سياساتها العامة نحو الاهتمام بالمعايير البيئية والاستدامة في الأنشطة التى تمارس داخلها أو تقوم بها مؤسساتها.

٤- استمرار أنشطة مؤسسات وشركات أمريكية حول العالم دون الاهتمام بالمعايير البيئية وضغوط الحكومة الأمريكية لحماية تلك الاستثمارات سيؤدى بلا شك إلى الضغوط على دول كثيرة لإهمال المعايير البيئية عند التعامل مع المنتجات أو المؤسسات الأمريكية حتى في حال أنها قد تكون حريصة على التعاون في سياسات مواجهة التغير المناخى.

٥- ساد العالم في التعامل مع التغير المناخى أن المسألة تحتاج إلى جهد جماعى وهو ما بدأ في اتفاق باريس، ومن ثم فإن قيام بعض الدول وبخاصة الولايات المتحدة الأمريكية والتى تعُد المصدر الثانى بعد الصين للغازات الدفيئة في العالم؛ سيؤدى ذلك بلا شك إلى التقليل من جدوى الجهود العالمية للحد من التغير المناخى حيث أن التدمير البيئي الأمريكي سيزيد من التغير المناخى في العالم.

٦- سيؤدى التوجه الأمريكى إلى تقليل الاستثمارات العالمية في مجال الطاقة النظيفة – والتى تدعى إدارة ترامب أن اتفاق باريس يخدم مصالح الأوروبيين المتقدمين في تلك المجالات- مما سيؤدى إلى استمرار استخدام التكنولوجيا الإنتاجية التى ترفع من معدلات التغير المناخى في الانتاج وفى تلبية الاحتياجات البشرية من الطاقة بمصادرها المختلفة، وذلك لكون المجتمع العلمى والبحثي والتكنولوجى الأمريكي سيضيف إذا انضم لدول العالم الأخرى في هذا التوجه.

٧- يُعيد الانسحاب الأمريكي الجدل القديم حول السياسات البيئية وضرورة تعاون الدول في مواجهتها، والتقليل من أهمية تلك السياسات، ومن نتائج البحوث العلمية بشأن التدهور البيئي وانعكاساته على الأمن العالمي، ويفتح الباب لإبطاء التحرك العالمي نحو سياسات بيئية أكثر فاعلية.

سياسات ترامب ومدى التوافق مع المواقف العربية :

انقسمت دول العالم المختلفة بشأن التغير المناخى والبيئة إلى دول متقدمة وبخاصة أوروبا ومعها اليابان وإلى حد بعيد روسيا تطالب بقوة بتطبيق تلك المعايير على العالم، ودول نامية تطالب بمساعدات لإعانتها على التنمية مع الحفاظ على المعايير البيئية، ودول الأوبك من كبار منتجى ومصدرى النفط تخشى من تحميل الوقود الأحفورى ومصادر الطاقة التقليدية (النفط والغاز والفحم) تبعات التغير المناخى ومن ثم قد تتعرض لعقوبات أو يُطلب منها ضرائب ورسوم بشأن لانبعاثات الكربون الناتجة عن تلك الأنشطة، وهى تخشى ذلك منذ بروتوكول كيوتو لعام ١٩٩٧م والذى دخل حيز النفاذ في ٢٠٠٢.[٤٤] ، ونجد أن المواقف العربية لم تكن فاعلة في السياسات العالمية بشأن التغير المناخى وإنما تكتلت مع مواقف الدول المطالبة بحقها في التنمية سواء من خلال المساعدات أو رفض تحميل النفط مسؤلية التغير المناخى باعتبار أن النفط لا يفيد الدول المنتجة له فقط، وإنما تفيد بقية الدول

٤٤- مصطفى علوى، قضايا دولية معاصرة،(القاهرة: دار الزعيم للنشر، ٢٠١٥)، ص: ١٩٨-١٩٩.

العربية من تحويلات مواطنيها في تلك البلدان، أو لأنها لا تملك تكنولوجيات الطاقة النظيفة، ومن ثم لم تكن مؤيدة بشكل واضح لسياسات مواجهة التغير المناخى. وهو ما دعا البعض يكتب بما يشبه المدح بنجاح ترامب في مواجهة الحيلة الأوروبية لتسيير العالم في مجال التكنولوجية النظيفة ومصادر الطاقة المتجددة، ومواجهة الهيئة الحكومية العالمية للتغير المناخى في هذا الصدد أيضاً[٤٥].وتجدر الإشارة إلى أن الحكومات العربية، وكذلك الراى العام لا يبدى اهتماماً واضحاً بقضايا البيئة والتغير المناخى، وقد أسهم ضعف الجهود البحثية بشكل عام ومنها هذا القطاع، وكذلك عدم وجود منظمات مجتمع مدني قوية للضغط لدعم سياسات مواجهة التغير المناخى والتنمية المستدامة، وهو ما جعل مواقف الحكومات وكذلك جماعات المصالح من رجال الأعمال الذين يدعون انهم يهتمون أكثر بالاستثمار وزيادة القاعدة الصناعية والإنتاجية ومن ثم تشغيل المواطنين أقوى على حساب سياسات مواجهة التغير المناخى، وذلك بالرغم من وجود حالات محدودة لنجاح المواطنين وبعض منظمات المجتمع المدني في منع بعض المشروعات الملوثة للبيئة، ويُتوقع أن تقوى تلك الجهود مع نمو الوعى العام بأهمية القضايا البيئية. كما أن حالة عدم الاستقرار السياسي في المنطقة تسهم بلا شك في تراجع أولويات الحكومات بشأن القضايا البيئية، وهو ما يجعل المواقف والسياسات العربية أقرب إلى المواقف الأمريكية في عهد الرئيس ترامب.

الخاتمة :

نخلص إلى مجموعة من النتائج الرئيسة بشأن تساؤلات الدراسة – إضافة إلى ما تم مناقشته تفصيلاً فيها، وهى :

١ – السياسات الأمريكية في عهد الرئيس دونالد ترامب تميل إلى إهمال قضايا التغير المناخى، وتركز بدرجة أكبر على المكاسب الاقتصادية، وكسب شعبية لدى الرأى العام الأمريكى من خلال عدم التضييق على الأنشطة الاقتصادية التى توفر فرص عمل للأمريكيين.

٢ – ستؤدى السياسات الأمريكية في عهد ترامب إلى إعاقة التقدم بشأن الحد من الاحتباس الحرارى في عهد الرئيس باراك أوباما سواء على المستوى المحلى داخل الولايات المتحدة الأمريكية من خلال تشريعات وقوانين ودعم البحث العلمى وبدائل الطاقة التقليدية ودعم الطاقة النظيفة أو على المستوى العالمى المتمثل في الانسحاب الأمريكي من اتفاق باريس لعام ٢٠١٥، والذى كان يثعد خطوة أولى لإلتزام عالمي مساند لسياسات مواجهة التغير المناخى حيث نتج عن قمة مراكش عام ٢٠١٦ البدء في تخصيص مليارات من رأس المال العام والخاص لجعل التنمية المستدامة والعمل المناخى حقيقة واقعة[٤٦]، وبرغم إعلان الصين والاتحاد الأوروبي استمرار

---

٤٥ – عماد بن الرمال، وانسحبت امريكا من اتفاق باريس للمناخ ٢٠١٧/٠٦/٠٥ :
http://alphabeta.argaam.com/article/detail/102901 .

٤٦ – الأمم المتحدة، التنمية المستدامة– مجموعة الدعاة :
المصدر: http://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/2017/07

التعهدات بتنفيذ اتفاق باريس[٤٧]، ولكن في قضايا البيئة العمل الجماعى لازم ومتطلب لنجاحها وخروج الولايات المتحدة وهى ثانى دولة مسببة للاحترار العالمي يعوق تلك الجهود.

٣- لا يسهم الرأى العام الأمريكي بشكل قوى في دفع الحكومات على الاهتمام بقضايا التغير المناخى، ويعانى المجتمعى البحثي من صعوبات في إثبات العلاقة بين الظواهر المناخية السلبية مثل الأعاصير التى عصفت بولايتى فلوريدا وتكساس (هارفي، وإرما) ودول أخرى في الكاريبي وبين الأنشطة البشرية وإهمال الحكومة الأمريكية للاحتباس الحرارى والحد من انبعاثات الغازات الدفيئة، ولكن تلك الأعاصير والكوارث قد تؤثر على إعادة الاهتمام بتلك القضايا ومراعاة المصالح العامة، وعدم الاندفاع وراء المصالح الخاصة فقط، وهو ما ظهر صداه في السياسات المحلية في تلك المناطق.

وأخيراً تبقى الإشارة إلى أن الفرضية التى تم طرحها في بداية الدراسة حول تغير السياسات الأمريكية في ظل رئاسة أوباما وترامب قد ثبت صحتها، وأن الشخصيات وتوجهاتها غلبت على الجانب المؤسسي في السياسات الأمريكية في قضايا التغير المناخى، ويمكن القول بأن ذلك يعود إلى اختلاف توجهات الحزبين الجمهورى والديمقراطي كما أوضحت، كما أنها ليست قضية ذات أولوية استراتيجية للسياسات الأمريكية، وأن الرأى العام لديه أولويات أخرى، ومن ثم لم تكن فارقة في انتخابات عام ٢٠١٦، ومن ثم لا يُعول عليها كثيراً في تقييم الرأى العام الأمريكي لسياسات الحكومات المختلفة.

شكل(١) : يوضح أبرز آثار التغيرات المناخية في العالم[٤٨]

٤٧ – عبد الله مصطفى، مرجع سابق .

٤٨ – مصدر الشكل: عبد الله مصطفى، مرجع سبق ذكره .

المراجع :

١ – حول ذلك المدخل يمكن الرجوع إلى :

* محمد أحمد العدوى، مقدمة في السياسات المقارنة، (الرياض : دار الشقرى، ١٤٣٨-٢٠١٧م)، ١٠٥-١١١ .

٢ – انظر في مدخل التكلفة والعائد لتحليل السياسات :

* محمد أحمد العدوى، دراسة السياسات العامة: صنع- تنفيذ تحليل ، (الرياض: دار الزهراء للنشر والتوزيع، ٢٠١٥)، ٢٧٣-٢٧٦ .

3 - Eulau, Heinz and Prewitt, Kenneth.. Labyrinths of Democracy, Indianapolis, Merrill:1989),p.41.

4- Easton, David , A systems Analysis of Political Life, New York: Wile publishers1965),p. 212.

5 -http://www.dictionary.com/browse/environment.

6 -http://www.unep.org/climatechange/.

7 -https://www.merriam-webster.com/dictionary/climate.

8 -Brundtland Commission, The Report of the Brundtland Commission: Our Common Future,(Oxford: Oxford University Press , 1987).

9- United Nations Environment Program .2014 .
http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?documentid=78&articleid=1163:14/2/2014

10- For More Details, read:
International Institute for Sustainable Development- IISD,2014 .
- United Nations Trust Fund for Human Security.2014 .
http://www.unocha.org/ human security resources/ / reports-s-g-human-security.

١١ – أحمد مصطفى الحسين، (٢٠٠٢) ، مدخل إلى تحليل السياسات العامة، عمان، المركز العلمى للدراسات السياسية.

12 -Raymond M. Duch, Randolph T. Stevenson,2008, The Economic Vote How Political and Economic Institutions Condition Election Results Cambridge, 2008$34.99 (P) .

13 -Robert ,B., Ekelund, Jr., Tollison, Robert D.(2000)., Private Markets and Public Choice, New York: Addison- Wesley Publishing Company.

14- Emma Foehringer Merchant, How the 2016 Presidential Candidates View Climate Change
https://newrepublic.com/article/124381/2016-presidential-candidates-view-climate-change

15 -Ibid,

١٦ – محمد أحمد العدوى، مقدمة في السياسات المقارنة، مرجع سابق، ١٠٣ – ١٠٥ .

17 -Dustin R. Turin, Environmental Problems and American Politics: Why is Protecting the Environment so Difficult?,
http://www.inquiriesjournal.com/articles/943/environmental-problems-and-american-politics-why-is-protecting-the-environment-so-difficult .

18 - Dustin R. Turin, The Challenges of Climate Change Policy: Explaining the Failure of Cap and Trade in the United States With a Multiple-Streams Framework
inquiriesjournal , Vol. 4 No. 06, 2012, pg. 1/3

http://www.inquiriesjournal.com/articles/656/the-challenges-of-climate-change-policy-explaining-the-failure-of-cap-and-trade-in-the-united-states-with-a-multiple-streams-framework

١٩ – راجع في ذلك موقع الهيئة الحكومية للتغير المناخى (Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC)
http://ipcc.ch/working_groups/working_groups.shtm accessed, 22/9/2017

٢٠- تقرير هيئة الإذاعة البريطانية، إعصار هارفي يضرب سواحل ولاية تكساس الأمريكية في ٢٦ أغسطس/ آب ٢٠١٧ .

http://www.bbc.com/arabic/world-41057882

21-Craig Welch How Climate Change Likely Heightened Harvey's Fury , PUBLISHED August 28, 2017 http://news.nationalgeographic.com/2017/08/hurricane-harvey-climate-change-global-warming-weather

22 -Joseph E. Stiglitz learning-from-harvey-government-role
المhttps://www.project-syndicate.org/commentary/learning-from-harvey-government-role-by-joseph-e--stiglitz-2017-09 Accessed, 22/9/2017.

23-Lindsay Dodgson reasons researchers are terrified about Donald Trump's presidency http://www.businessinsider.com/science-researchers-worried-trump-2016-11-9 Accessed, 24/9/2017

٢٤- راجع في ذلك دراسات تفصيلية للمعهد الوطنى الأمريكى للصحة البيئية:

https://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/climate-change/index.cfm .

25 - JUSTIN GILLIS, Flooding of Coast, Caused by Global Warming, Has Already Begun https://www.nytimes.com/2016/09/04/science/flooding-of-coast-caused-by-global-warming-has-already-begun.html .

26 -Robert A. Wampler, U.S. Climate Change Policy in the 1980s http://nsarchive2.gwu.edu/NSAEBB/NSAEBB536-Reagan-Bush-Recognized-Need-for-US Leadership-on-Climate-Change-in-1980s/

27 - New York Times,Obama on 'Terrifying' Threat of Climate Change,Op.Cit.

٢٨- لمزيد من التفصيل حول تلك الإجراءات يمكن الرجوع إلى :

-Washington Post , Climate change: Obama orders steeper cuts from power plants, Washington Post, August 2, 2015 .

- Fact Sheet: President Obama to Announce Historic Carbon Pollution Standards for Power Plants, The White House, August 3, 2015 [available online at https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2015/08/03/fact-sheet-president-obama-announce-historic-carbon-pollution-standards .

٢٩- حول موقف أوباما وتفاصيل ذلك المشروع وإجراءات أخرى لأوباما، يمكن الرجوع إلى :

Edward-Isaac Dovere. "Obama's bid to save the world," Politico, November 6, 2015, http://www.politico.com/story/2015/11/barack-obama-keystone-climate-talks-215608; "How Obama's Chris Mooney , Keyston XL rejection adds momentum to the Paris climate talks,", Washington Post, November 6, 2015.

٣٠- الكاتب نعمت أبو الصوف ، النفط وسياسات التغير المناخي..سياسات التغير المناخي .. ومستقبل النفط ، ، جريدة الاقتصادية، الأربعاء ١٥ رمضان ١٤٣٦هـ - ١ يوليو ٢٠١٥م .

31 -New York Times, Obama on 'Terrifying' Threat of Climate Change, https://www.nytimes.com/2016/09/08/us/politics/obama-climate-change.html

32- New York Times, obama-xi-jinping-china-climate-accord,

https://www.nytimes.com/2016/09/04/world/asia/obama-xi-jinping-china-climate-accord.html.

33 -Robert A. Wampler, Op.Cit .

34 -Dustin R. Turin, The Challenges of Climate Change Policy: Explaining the Failure of Cap and Trade in the United States With a Multiple-Streams Framework, Op.Cit.
By Dustin R. Turin.

35- Lindsay Dodgson, Op.Cit .

٣٦- وكالة أنباء فرانس ٢٤، ترامب يتراجع عن مواقف وتصريحات أطلقها خلال حملته الانتخابية، ٢٠١٦/١١/٢٣
http://www.france24.com/ar/

٣٧- عبد الله مصطفى ، ترامب ينسحب من «اتفاق المناخ» ويسعى إلى معاهدة بديلة، جريدة الشرق الأوسط،، عدد ٢ يونيو ٢٠١٧ .

https://aawsat.com/home/article/941616

1 Joseph E. Stiglitz, LEARNING FROM Harvey, Op.Cit.

٣٩- هيئة الإذاعة البريطانية، ,BBC، إعصار هارفي: فيضانات "غير مسبوقة" تجتاح مدينة هيوستن، ٢٨ أغسطس ٢٠١٧.

http://www.bbc.com/arabic/world-41074178

٤٠- صحيفة عاجل الإلكترونية، طبقًا لقائمة المنظمة العالمية للأرصاد.، مفاجأة.. إعصار "إيرما" لن يعود مرة أخرى الاثنين – ٢٠ ذو الحجة ١٤٣٨ – ١١ سبتمبر ٢٠١٧ .

http://www.ajel.sa/variety/1942596 .

41 -Craig Welch, Op.Cit.

42 -Joseph E. Stiglitz, Learning from Harvey, Op.Cit.

٤٤- مصطفى علوى، قضايا دولية معاصرة،(القاهرة: دار الزعيم للنشر، ٢٠١٥)، ص: ١٩٨-١٩٩.

٤٥- عماد بن الرمال، وانسحبت امريكا من اتفاق باريس للمناخ ٢٠١٧/٠٦/٠٥ :

http://alphabeta.argaam.com/article/detail/102901 .

٤٦- الأمم المتحدة، التنمية المستدامة- مجموعة الدعاة :

المصدر: http://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/2017/07

٤٧- عبد الله مصطفى، مرجع سابق .

٤٨- مصدر الشكل: عبد الله مصطفى، مرجع سبق ذكره .

US environmental policies and their global implications A study of the directions of the Barack Obama and Donald Trump administrations on climate change issues

Mohamed Ahmed El Adawy

Department of Political Science - Faculty of Law and Political Science, King Saud University
And the Department of Political Science at Assiut University

ABSTRACT:

Environmental policies in the world have been able to achieve tangible progress through the development of sustainable development policies and the promotion of public opinion in the world towards environmental issues at the beginning of the 21st century. The issue of American environmental policies was strongly raised in 2017 After the increasing hurricanes hit the United States of America such as: Harvey, Arma and other hurricanes that hit the region, which brought back to the attention of the issues of climate change, and the direction of US policy in this regard, and its implications on the lives of the American citizen, as well as the world As the United States of America is the largest source of global warming and greenhouse gases in the world after China, and that the countries of the world was able to penetrate this issue strongly after the Paris Agreement on Climate Change in 2015, which followed a conference attended by representatives of 195 countries, including nearly 100 President State or government.

China has begun to adjust its policies and re-examine the need to reduce global warming sources by pursuing policies that seek to reduce dependence on fossil fuels and traditional energy sources such as coal, oil and natural gas and reduce greenhouse gas use The restrictions on foreign investment in China reinforce this trend, but under the administration of President Donald Trump, the United States has begun to change its relatively moderate approach, which takes into account participation in global efforts to reduce the negative impacts of climate change, Which makes it important to study American attitudes in this regard.

الموازنة المائية المناخية بمنطقة الساحل الشمالي الغربي في مصر دراسة في المناخ التطبيقي

زهران بسيونى زهران

مدرس الجغرافيا الطبيعية – كلية الدراسات الإنسانية جامعة الأزهر – مصر

الملخص :

يتناول البحث الموازنة المائية المناخية بمنطقة الساحل الشمإلى الغربي من مصر، اعتماداً على معادلة ثورنثويت وبرنامج Cropwat ، واستخدم الباحث عدداً من المتغيرات هي الأمطار والبخر/ نتح الكامن والفعلي ، وكذلك رطوبة التربة ثم الفائض والعجز المائي ، وأخيرا الجريان السطحي ، وتوصلت الدراسة لعدد من المخرجات هى طول موسم النمو والفترات الجافة والموازنة المائية للزراعات الشتوية والصيفية.

تقديم:

موضوع البحث:

توجهت الأبحاث في السنوات الأخيرة نحو دراسة الموازنة المائية المناخية التى ترتبط أشد الارتباط بعلم المناخ والدراسات الهيدرولوجية والزراعية ، وفى المناطق الجافة ذات الأمطار المحدودة لابد من اختيار الموعد الملائم للزراعة والري مما يعطى غلة اقتصادية مع أعلى كفاءة فى استغلال المياه ، والموازنة المائية فى نظم الزراعة المطرية يقصد بها الفرق بين الأمطار والبخر– نتح .

والتوازن المائي للتربة (Soil Moisture Balance) يعنى توازنا ديناميكيا مابين كميات المياه المضافة للتربة بواسطة الأمطار أو الري ، وبين المفقود بالبخر والنتح والجريان السطحي (نعمان شحاده ، ١٩٨٣: ص١٢٣) ويتم تمثيل الموازنة المائية للتربة من خلال معادلة مبسطة وعلمية يتم حسابها على النحو التإلى :

$$S = P - ET - R$$

حيث:

S= التغير فى رطوبة التربة (Variable Soil Moisture Storage)

P= كمية الأمطار الشهرية (Rainfall)

ET = البخر – نتح (Evapotranspiration)

R= الجريان السطحى (Surface Run-off)

(محمد محمود سليمان ، 2004 : ص١٢٤)

من خلال استخدام هذه المعادلة لحتساب الموازنة المائية بمنطقة الدراسة نحصل على عدد من المخرجات من بينها الفائض والعجز المائى ، والجريان السطحى وغيرها ، والتى تعود بالنهاية بالفائدة على موضوع ومنطقة الدراسة.

منطقة الدراسة :

تم اختيار منطقة الساحل الشمإلى الغربى لمصر كموقع مكانى للدراسة ، وبالتحديد من السلوم غرباً إلى العلمين شرقاً لمسافة تقدر بنحو ٦٠٠ كم ، وفيما بين ساحل البحر المتوسط ودائرة عرض 30° شمالا بمتوسط عرض من ٥ : ٤٠ كم (محمد فوزى عطا ، ١٩٩٢: ص٢٧) ، وغطت هذه المنطقة خمسة محطات مناخية جدول (١) شكل (١) ، وكان اختيار هذه الموقع مرتبطاً بتوافر بيانات مناخية متصلة من ناحية ، وكون الزراعة هنا تعتمد على مياه الأمطار من ناحية أخرى ؛ حيث بلغت المساحة المنزرعة بمنطقة الدراسة (168931 فدان) ، وهى تتوزع حسب مصادر الرى إلى [1]

- مساحات مروية بمياة الأمطار (١٤٦٦١٦ فدان)
- مساحات مروية بمياة النيل (٦٩٧٨ فدان)
- مساحات مروية بالمياه الجوفية (١٥٣٣٧ فدان)

وهذا يعنى ان ٨٦.٨% من المساحات المنزرعة فى هذا النطاق تروى بمياة الأمطار .

١ – محافظة مطروح ، مركز نظم المعلومات ودعم اتخاذ القرار، بيانات غير منشورة للفترة من ٢٠١٤/٢٠١٥.

أهداف الدراسة:

١ – تقديم دراسة مناخية هيدرولوجية تطبيقية للقطاع من الساحل الشمإلى المصرى كان يعتبر فيما مضى من اهم مناطق الزراعة[2].

٢ – الوقوف على تأثير العناصر المناخية فى التوازن المائى للتربة بمنطقة الدراسة.

٣ – الاستفادة القصوى من مياه الأمطار والفائض المائى منها دون هدر.

٤ – اعداد خريطة لمناطق الفائض والعجز المائى بمنطقة الدراسة.

٥ – الاستفادة من نتائج الدراسة فى رسم خطط وبرامج التنمية للزراعة المطرية ، والاخيرة نصيبها من التنمية قليل نسبياً على مستوى مصر لانها تعتمد بشكل رئيسى على الأمطار والتى تمتاز بالتذبذب الكبير سنوياً .

المناهج والأساليب:

استعان الباحث بالمنهج التطبيقى عند دراسة العلاقة بين العناصر المناخية المختلفة من ناحية ، ومعدلات البخر/ نتح من ناحية اخرى ؛ فضلا عن المنهج الأقليمى والمتمثل فى الحدود المكانية لمنطقة الدراسة .

تم استخدام الاسلوب الكمى المتمثل فى عدد من المعدلات التجريبية الرياضية ، والتى اعتمدت الباحث فى حسابها على عدد من برامج الحاسب الإلى مثل CROP WAT ، IAM ETO والخاصين بحساب الموازنة المائية ، وبرنامج EXCEL ، SPSS للتحليل الكمى ورسم الإشكال البيانية ، هذا فضلاً عن الأسلوب الكارتوجرافى حيث تم استخدام برنامج Arc gis10 لرسم الخرائط .

المناقشات والنتائج:

سنناقش فيما هو قادم من صفحات عدد من العناصر هى على الترتيب:

أولاً: خطوات حساب الموازنة المائية :

الأمطار Rainfall

البخر/نتح الكامن Potential Evapotranspiration

البخر/نتح الفعلى Actual Evapotranspiration

رطوبة التربة Soil Moisture

العجز المائى Water Deficit

الفائض المائى Water Surplus

---

٢ – يحدثنا التاريخ ان هذه المنطقة كانت من اخصب الاقاليم الزراعية فى مصر، وقد استغلت بوسائل مثمرة دون الحاجة إلى مياة الرى من النيل او من الآبار العميقة بل اكتفت فقط بكميات الأمطار القليلة التى تسقط عليها ، وبما يختزن فى التربة من رطوبة او بالقليل من المياه التى يمكن الحصول عليها من الابار والخزانات (شحاتة سيد احمد ، ١٩٩٠: ص٢٥٢).

الجريان السطحى Surface Runoff

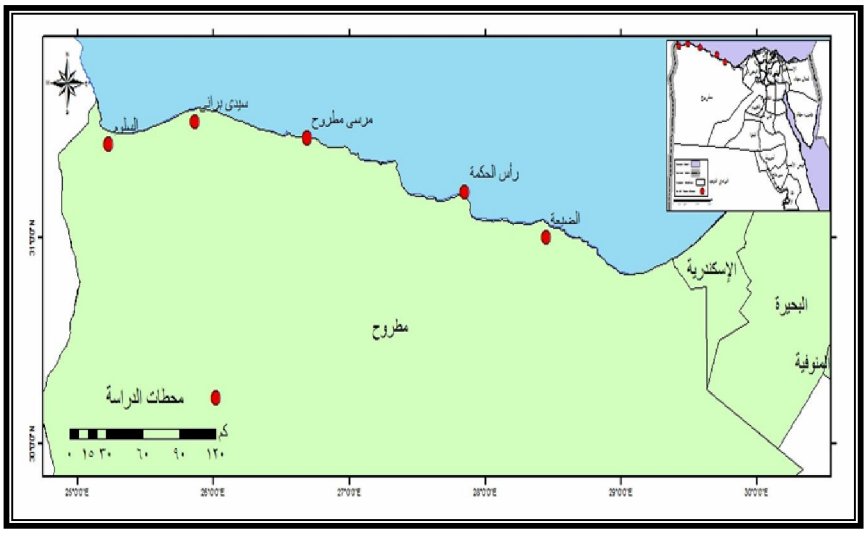
ثانياً : نتائج حساب الموازنة المائية .

وأخيراً الخاتمة التى تشتمل على النتائج والتوصيات التى توصلت اليها الدراسة.

جدول رقم (١) : محطات الأرصاد التى اعتمدت عليها الدراسة

المحطة	دائرة العرض		خط الطول		الارتفاع	فترة الرصد
السلوم	32´	31°	11´	25°	٤	٢٠١٥/١٩٨٠
سيدى	37´	31°	54´	25°	٢٣.٧١	٢٠١٥/١٩٨٠
مرسى	20´	31°	13´	27°	٢٥	٢٠١٥/١٩٨٠
رأس	14´	31°	52´	27°	٩١.٣٤	٢٠١٥/١٩٨٠
الضبعة	56´	30°	28´	28°	١٧	٢٠١٥/١٩٨٠

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الاطلس المناخى لمصر ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، القاهرة ١٩٩٦.



شكل رقم (١) : موقع المحطات المناخية المختارة بمنطقة الدراسة

أولا : حساب الموازنة المائية لمنطقة الدراسة :

تعد معادلة ثورنثويت شائعة الاستخدام من قبل الكثير من الباحثين فى مجال الجغرافيا المناخية وخاصاً عند دراسة مناطق لا يتوافر عنها بيانات دقيقة عن السعة الحقلية ونوع النبات والأعماق الممتد فيها ، ونظراً لمواجهتنا للمشاكل السابقة فقد تم الاعتماد على المعادلة المذكورة ، والتي يتم حسابها من خلال عدة من المدخلات هي كمايلي:

١- الأمطار:

يتضح من دراسة التوزيع الشهري لمتوسط كمية الأمطار بمحطات منطقة الدراسة جدول(٢) الآتي :

★ يبلغ المتوسط السنوي لكمية الأمطار بمنطقة الدراسة ١٣٧.٨مم ، ويرتفع عن المتوسط محطات سيدي برانى ١٦٦.٤مم ، رأس الحكمة ١٤٤.٧مم ، والضبعة ١٤٠.١مم ؛ بينما ينخفض عنه محطتي السلوم ١٠١.٣مم ، ومرسى مطروح ١٣٦.٦ مم .

★ يتزامن موسم سقوط الأمطار مع بداية وصول المنخفضات الجوية المتوسطية إلى المنطقة، وينتهى عندما تتراجع الجبهة القطبية صوب دائرتى عرض (50°- ٦٠°) شمالاً.

★ يمتد موسم المطر في منطقة الدراسة من شهر سبتمبر أوائل فصل الخريف وحتى شهر مايو نهاية فصل الربيع شكل (٢) ، أما شهور فصل الصيف فتكون الأمطار فيه نادرة ، وتكون عادة امتداد للربيع أو مقدمه للخريف حيث تسقط أحياناً في يونية وفى النصف الثاني من أغسطس كما هو الحال فى سيدي برانى ومرسى مطروح .

★ الفصلية الظاهرة للإمطار ؛ حيث يتركز ما يزيد عن أربعة أخماس كمية المطر في فصلى الخريف والشتاء من سبتمبر وحتى فبراير [1] ، ويمثل فصل الشتاء فقط ما يزيد عن نصف كمية الأمطار الساقطة فى منطقة الدراسة[2] .

★ تمتد شهور المطر الفعلية في منطقة الدراسة من أكتوبر وحتى فبراير ، وأحياناً يصبح فبراير وأكتوبر شهري انتقال كما الحال في السلوم والضبعة[1]

★ تتسم أمطار منطقة الدراسة بالاضطراب والتذبذب والتي تعد من خصائص أمطار الجبهات المدارية التي تتميز بقلة أمطارها (شحاتة سيد احمد ، ١٩٩٠: ص١٥٠) ، وبلغ متوسط نسبة التغير المحسوبة بمعامل الاختلاف ٤٥% لمحطات منطقة الدراسة[2] ، وسجلت محطة السلوم أعلى نسبة تغير ٥٣% ، في حين جاءت أقل نسبة تغير ٣٨% فى محطة

---

١ – صل نسبة امطار فصلى الخريف والشتاء من مجموع كمية المطر السنوى فى محطات منطقة الدراسة إلى ٨٣.٨% فى السلوم ٨٤.١% فى سيدى برانى ٨٤.٩% فى مرسى مطروح،٨٦.٨% فى راس الحكمة ،٨٨.٣% فى الضبعة .

٢ – تبلغ نسبة الأمطار الشتوية نحو ٦٢.١% فى الضبعة ، ٦٢.٩% فى راس الحكمة ، ٥٨.٩% فى مرسى مطروح ، ٦١.٤% فى سيدى برانى ، ٤٩% فى السلوم من مجموع كمية الأمطار السنوية بمنطقة الدراسة.

٣ – يعتبر الشهر ممطراً اذا كانت متوسط ما يسقط فية اكثر من ١٠% من المجموع السنوى ، وانتقالياً إذا تراوحت مابين ١٠:٥% ، وجافاً إذا انخفض عن ٥% (شحاتة سيد احمد،١٩٩٠:ص٩٠).

٤ – يحسب معامل الاختلاف (Coefficient of Variation) على النحو التإلى:

الإنحراف المعياري

المتوسط الحسابي

سيدي برانى ، ويرى جريجورى أن معدل التغير إذا زاد عن ٣٥% يعتبر دليل على تذبذب الأمطار (شحاتة سيد أحمد ،٢٠٠٢ :ص١٤١) ولهذا يجب عند حساب الموازنة المائية الاعتماد على الأمطار الفاعلة .

★ ليست كل الأمطار الساقطة على أرض معينة أو محصول معين تدخل التربة ويستفاد منها إذ أن جزءاً منها يضيع بالجريان والجزء الآخر يتبخر لذلك فإن الأمطار الفاعلة تكون نسبة من الأمطار الساقطة ومن بيانات الجدول (٢) يتبن أن نسبة الأمطار الفعالة فى منطقة الدراسة تساوى ثلثي كمية المطر الكلية ، وإن ارتفع أحياناً عن ذلك كما هو الحال في محطة سيدي برانى ٦٥.٦%، أو انخفض كما في السلوم٥٦.٣%[3].

جدول رقم (٢) : المتوسطات الشهرية لكمية الأمطار بمحطات منطقة الدراسة (مم)

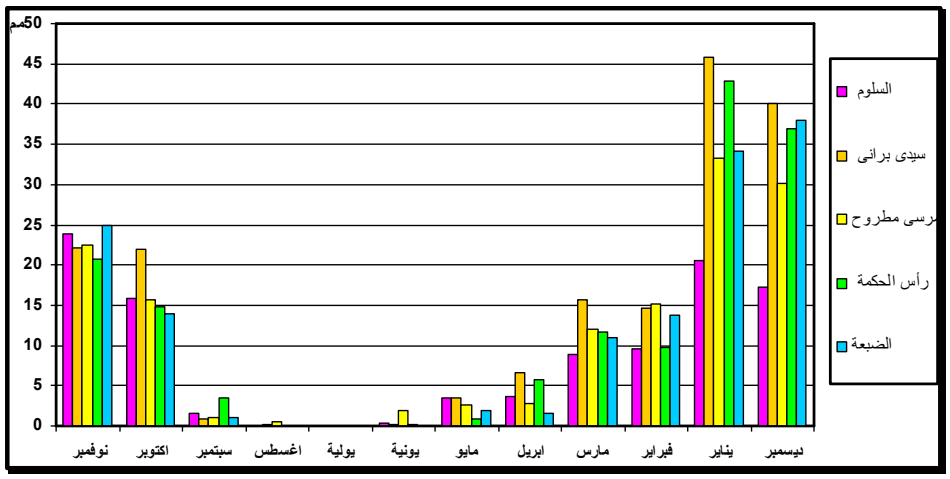
المحطات	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونية	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	المجموع السنوى	الأمطار الفعالة
السلوم	18.7	21.1	9.8	8.7	4.3	3.2	0.2	0	0	2.3	13.8	19.2	101.3	٥٧.٠٤
برانى	41.2	46.3	14.7	15.3	7.2	3.4	0.3	0	0.2	1.8	17.9	18.1	166.4	١٠٩.١٢
مطروح	31.3	33.8	15.4	12.1	3.8	2.5	1.8	0	0.4	1.4	15.4	18.7	136.6	٨٥.٢٨
الحكمة	37.5	43.3	10.2	11.6	6.2	1.1	0.1	0	0	3.3	14.5	16.9	144.7	٩١.٧٦
الضبعة	38.3	34.6	14.1	11.3	3.3	1.7	0	0	0	1.1	13.6	22.1	140.1	٨٨.٠٨
المتوسط الشهرى	33.4	35.8	12.8	11.8	4.9	2.3	0.4	0	0.1	1.9	15.0	19	137.8	٨٦.٢٦

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، بيانات غير منشورة ، للفترة من ١٩٨٠– ٢٠١٥ ، القاهرة ٢٠١٦ .

(3) تحسب الأمطار الفاعلة (Effective rainfall) على النحو التإلى:

الأمطار الفاعلة = ٠.٦ ×الأمطار الكلية – ١٠ (عندما تكون الأمطار الكلية أقل من ٧٠مم)

الأمطار الفاعلة = ٠.٨ ×الأمطار الكلية – ٢٤ (عندما تكون الأمطار الكلية اكبر من ٧٠مم) وهذه الطريقة تتماشى مع الأقاليم الجافة وشبة الجافة وهى الطريقة المستخدمة فى متن البحث (FAO,2011:40) .



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٢) ، ، القاهرة ٢٠١٦ .

شكل رقم (٢) المتوسطات الشهرية لكمية الأمطار بمحطات منطقة الدراسة للفترة من ١٩٨٠– ٢٠١٥.

٢- البخر / نتح (الكامن) :

يقصد بالبخر/ نتح (الكامن) كما يعرفه (ثورنثويت) بأنة كمية المياه المفقودة بعملتيى البخر من سطح التربة والنتح من النبات وذلك على افتراض وجود غطاء نباتى أخضر ومورد مائى دائم يمد التربة بإستمرار بحيث يجعلها مشبعة دائماً بالماء (Thornthwaites ,1951:P180)، وتزداد نسبة البخر إلى النتح بزيادة رطوبة التربة وخاصة السطحية وتقل كلما قل محتوى الماء من التربة ؛ كما تزداد كمية المياه المفقودة بزيادة كثافة الغطاء النباتى (رياض عبد اللطيف ، ١٩٨٤: ص٣٢) ، وتعد الظروف المناخية المؤثر الأول على عمليتى البخر والنتح لهذا يطلق علية أحياناً بالبخر المناخى (فاضل الحسنى، ١٩٩٠: ص٩٠).

هناك العديد من الطرق لقياس البخر/نتح (الكامن) منها المباشرة مثل الليسميترات (Lysimeters)[1] ؛ وغير المباشرة والمتمثلة فى عدد من المعادلات التجريبية الرياضية _ والتى تعتمد على العناصر المناخية ملحق[١] كالحرارة والأمطار ، عدد ساعات السطوع والرطوبة النسبية _ واعتمدت الدراسة على معادلة بلانى كريدل[2] لتقدير البخر/نتح (الكامن) بمحطات منطقة الدراسة ، وهى تصاغ على النحو التإلى :

١- الليسيمترات : عبارة عن كتلة من التربة تزرع بالنبات ، ويتم وضعها فى الاماكن المراد دراسة البخر/نتح (الكامن) بها ، والغرض منها معرفة التغير فى رطوبة التربة خلال فترة زمنية (Kramer,1983:p70).

٢– توصل بلانى كريدل Blaney Criddle فى عام ١٩٥٠ إلى معادلة تجريبية لقياس البخر/نتح (الكامن) ، وهى تعد اكثر الطرق شيوعا كونها تملاء الفراغ الذى يتركة عدم توافر البيانات المناخية المطلوبة لغيرها من المعدلات الاخرى.

$$ETO = KC \times F$$

حيث:

ETO= البخر/نتح (الكامن)

KC = معامل المحصول (3)

F = مقدار الاستهلاك المائي الشهري حيث:

$$F = T \times P \quad \text{أو} \quad \frac{TP}{100}$$

T = معدل درجة الحرارة الشهري

P = النسبة المئوية لعدد ساعات السطوع الحقيقة (Riadh, 1987:p ٣٨).

ومن استقراء نتائج المعادلة جدول (٣) يظهر التإلى :

★ يبلغ المعدل السنوي للبخر/نتح (الكامن) بمنطقة الدراسة ٨ مم ، وهو يكاد يقسمها إلى قسمين أحدهما غربي– يرتفع عن المعدل – ويضم محطات السلوم وسيدي برانى ومطروح ، والآخر شرقي – ينخفض عن المعدل– وتمثله محطتي الضبعة ورأس الحكمة ، والأخيرة أقل المحطات في معدل البخر/نتح (الكامن) ٧.٣ مم ، ارتباطاً بارتفاع منسوب سطح المحطة والبالغ٩١ م.

★ تصل معدلات البخر/نتح (الكامن) إلى أدنى مستوى لها خلال فصل الشتاء ٦.٩ مم ، ويرجع هذا لارتفاع رطوبة الهواء القادم من البحر المتوسط ، وإلى انخفاض معدلات درجة الحرارة ، وشهر يناير هو أقل أشهر الفصل والسنة فى معدلات البخر/نتح (الكامن) ٦.٦ مم ، وذلك لكونه أبرد شهور السنة حرارة .

★ تبلغ معدلات البخر/نتح (الكامن) أعلى قيمها فى فصل الصيف ٩.١ مم ارتباطاً بارتفاع معدلات درجة الحرارة خلال الفصل ، ويسجل شهر يونية أقصى معدل للبخر/نتح (الكامن) ٩.٣ مم ، ويعود الارتفاع إلى أن الأراضي مازالت تحتفظ بنسبة عالية من رطوبتها بعد انتهاء موسم سقوط الأمطار (يوسف فايد ، ١٩٩٤: ص٣٣٤).

★ ترتفع معدلات البخر/نتح (الكامن) خلال فصلى الانتقال وان كان الربيع ٨.٤ مم أعلى من الخريف ٧.٧مم ؛ الأمر المرتبط بكون الأول يأتي بعد فصل الشتاء ، ومن ثما تكون التربة محتفظة بنسبة من الرطوبة ؛ مقارنة بالثانى الذى يأتى بعد فصل صيف طويل أتى على معظم مخزون التربة من الرطوبة.

٣– معامل المحصول (Grop Coefficient) معامل تجريبى يأخذ قيم مختلفة تبعاً لنوع النبات النامى ، وتم اعتماد معامل العشب الاخضر وهو ١.٠ فى المعادلة ، وقد اوصى دورينبوس بإستخدامة فى المساحات الكبيرة ، وعلى مستوى الفصول والأشهر وموسم النمو . (Doorenbos&Pruitt,1976:p 49)

★ يظهر الشكل (٣) مدى تقارب الطاقة التبخيرية للهواء فى منطقة الدراسة ، وإن كان هناك تباين نسبى مابين المحطات يرجع إلى عوامل عدة منها :

أ- اختلاف رطوبة الهواء .

ب- عدد ساعات السطوع الشمسى .

جـ- الارتفاع عن مستوى سطح البحر.

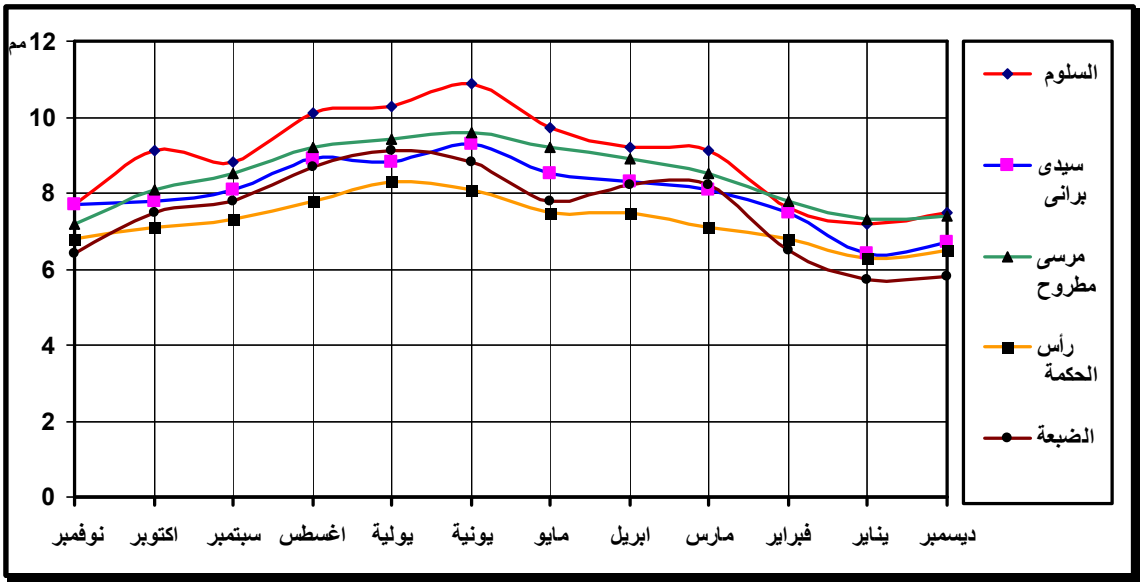
وهذه العوامل تحدث فى النهاية تبايناً مكانياً وزمانياً فى الطاقة التبخيرية للهواء.

جدول رقم (٣) : المعدلات الشهرية للبخر/ نتح (الكامن) بمحطات منطقة الدراسة (مم)

المحطات	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونية	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	م السنوى
السلوم	7.5	7.2	7.6	9.1	9.2	9.7	10.9	10.3	10.1	8.8	9.1	7.7	٨.٩
برانى	6.7	6.4	7.5	8.1	8.3	8.5	9.3	8.8	8.9	8.1	7.8	7.7	٠8.
مطروح	7.4	7.3	7.8	8.5	8.9	9.2	9.6	9.4	9.2	8.5	8.1	7.2	٨.٤
الحكمة	6.5	6.3	6.8	7.1	7.5	7.5	8.1	8.3	7.8	7.3	7.1	6.8	٧.٣
الضبعة	5.8	5.7	6.5	8.2	8.2	7.8	8.8	9.1	8.7	7.8	7.5	6.4	٧.٥
م الشهرى	6.78	6.58	7.24	8.2	8.42	8.54	9.34	9.18	8.94	8.1	7.92	7.16	٨

م = المعدل

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على برنامج (IAMETO) وبيانات الملحق رقم (١).



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدول (٣).

شكل رقم (٣): المعدلات الشهرية للبخر/ نتح (الكامن) بمحطات منطقة الدراسة (مم)

٣- مخزون التربة من الرطوبة .

يعرف مخزون التربة من الرطوبة بأنة مقدار الماء المتوافر للنبات والذى تحتفظ بة التربة بين السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم ، وتقدير رطوبة التربة من الأسس الهامة فى الزراعة ، وذلك لوضع البرامج الخاصة بعمليات الرى ، بهدف تحديد كمية المياه اللازمة لكل محصول .

يتم قياس مخزون التربة من الرطوبة من خلال إيجاد العلاقة بين متغيرين الأول الأمطار والثانى البخر/ نتح (الكامن) ؛ فإذا كان الأول أكبر من الثانى فإن الفرق يتم إضافتة لرطوبة التربة إلى حد وصولها لدرجة التشبع (السعة الحقلية)(1) عندئذ يصبح التغير صفراً ؛ فى حين حدث العكس يصبح التغير بالتناقص إلى حد (نقطة الذبول)(2) عندها يصبح التغير صفراً أيضاً ، ويحسب مخزون التربة من الرطوبة وفقاً للمعادلة التالية :

$$V.M = P - ETO$$

حيث:

V.M = التغير فى مخزون التربة من الرطوبة

P = المتوسط الشهرى لكمية الأمطار.

ETO = البخر/نتح (الكامن). (فاضل الحسنى،١٩٩٠:ص٩٠)

ومن ملاحظة بيانات الجدول (٤) والشكل (٤) يتضح أن :

★ التغير فى مخزون التربة نحو السعة الحقلية يبدء من أكتوبر وينتهى فى مارس ؛ فى حين يتجة إلى نقطة الذبول من أبريل وحتى سبتمبر.

★ تكتسب التربة سنوياً مخزوناً من الرطوبة يبلغ ٣٠٥.٩ مم ، وهو مقدار الفرق بين ماتكتسبة من الرطوبة فى الأشهر الست الأولى من أكتوبر وحتى مارس والذى يقدر بنحو ٤٢٠.٥ مم ، وما تفقدة فى الأشهر الست الثانية الممتدة من أبريل وحتى سبتمبر ويقدر بنحو ١١٤.٦ مم.

★ يبلغ مقدار الزيادة فى مخزون التربة من الرطوبة فى أشهر الشتاء ٣٠٧.٣ مم ، وهو ما يعادل ثلاثة أرباع ما اكتسبتة خلال الأشهر من أكتوبر وحتى مارس ، ويمثل شهرى يناير ١٤٦.٢ مم ، وديسمبر ١٣٣.١ مم ما يزيد عن ثلاثى كمية الزيادة خلال الأشهر الست السابقة ، وهذا أمر بديهى كون الأمطار تصل إلى أعلى قيمها خلال هذه الفترة .

---

(1) السعة الحقلية (Field Capacity) يقصد بها محتوى التربة من الماء بعد التخلص من ماء الصرف او الرشح ، وعند السعة الحقلية تكون حبيبات التربة محاطة بغشاء رقيق من الماء (Jan Havrila,2006;p30).

(2) نقطة الذبول الدائم (Permanent Wilting) هى النسبة المئوية للماء الموجود فى التربة ، وذلك عندما تظهر على النبات المزروع بها علامات الذبول ، وعندما لايتجاوز مجوع المطر الشهرى (١مم) فأن التربة تصل إلى نقطة الذبول الدائم ايضاً (Kramer,1983 ;p20).

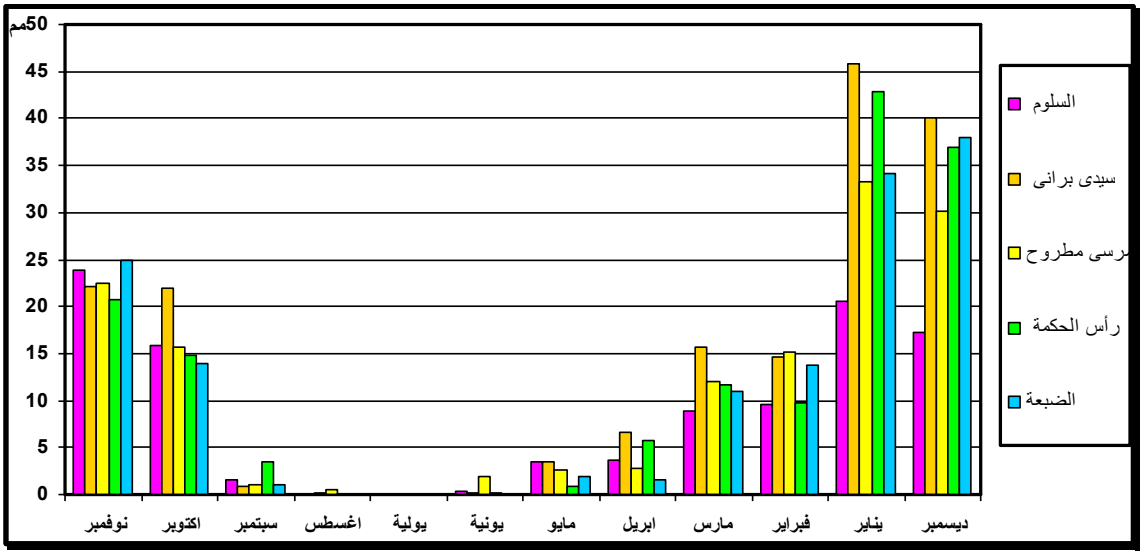
★ يأخذ مقدار العجز فى رطوبة التربة فى الارتفاع بالاتجاة من شهر أبريل –١٧.٣مم ، إلى مايو –٣٠.٨ مم ، ثم يونية –٣٥.٥ مم ، إلى أن يصل إلى نقطة الذبول الدائم فى شهرى يوليو وأغسطس ، ثم تعاود نسبة العجز فى الظهور مرة ثانية فى سبتمبر–٣٠.٦ مم.

جدول رقم (٤) : المعدلات الشهرية لمخزون التربة من الرطوبة بمحطات منطقة الدراسة(مم)

م = المجموع

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدولين (٢)،(٣).

المحطات	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونية	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	م السنوى
السلوم	11.2	13.9	2.2	-0.4	-4.9	-6.5	-10.7	0	0	-6.5	4.7	11.5	14.5
برانى	34.5	39.9	7.2	7.2	-1.1	-5.1	-٩.٠	0	٠	-6.3	10.1	10.4	87.8
مطروح	23.9	26.5	7.6	3.6	-5.1	-6.7	-7.8	0	٠	-7.1	7.3	11.5	53.7
الحكمة	31	37	3.4	4.5	-1.3	-6.4	-٨.٠	0	0	-٤.٠	7.4	10.1	73.7
الضبعة	32.5	28.9	7.6	3.1	-4.9	-6.1	0	0	0	-6.7	6.1	15.7	76.2
م الشهرى	133.1	146.2	28	18	-17.3	-30.8	-35.5	0	٠	-30.6	35.6	59.2	305.9



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدول (٤).

شكل رقم (٤) : المعدلات الشهرية لمخزون التربة من الرطوبة بمحطات منطقة الدراسة(مم)

٤- البخر/ نتح (الفعلى) :

يعرف (ثورنثويت) البخر/نتح الفعلى بأنة كمية المياه المفقودة من التربة ومن النبات فى ظل الظروف المحلية السائدة من ظروف جوية وأخرى تتعلق برطوبة التربة والغطاء النباتى (Thornthwaites ,1951:P181)، ويُحسب وفقاً للعلاقة بين البخر/نتح (الكامن) وكمية الأمطار الساقطة (صلاح بشير ، ٢٠٠٥ : ص١٩٤) وذلك وفقاً للطريقة التالية :

★ فى حالة كون كمية الأمطار فى أى شهر أكبر من طاقة البخر/نتح (الكامن) فإن البخر/نتح (الفعلى) عندئذ يكون مساوياً للبخر/نتح (الكامن).

ETO=ETA

★ عندما تكون كمية الأمطار فى أى شهر أقل من طاقة البخر/نتح (الكامن) فإن البخر/نتح (الفعلى) يكون مساوياً لكمية الأمطار مع أضافة ناتج التغير فى مخزون التربة من الرطوبة .

ETA=P+VM (محمد جعفر، ٢٠٠٠: ص٣٣٦).

★ ومن تحليل بيانات الجدول (٥) والشكل (٥) يتبين الآتى :

★ يتساوى معدل البخر/نتح (الفعلى) مع البخر/نتح (الكامن) فى محطات منطقة الدراسة خلال الفترة الممتدة من أكتوبر حتى أبريل.

★ شهدت الفترة من مايو حتى سبتمبر انخفاضاً فى كمية البخر/نتح (الفعلى) ترتبط بندرة الأمطار ، وبإرتفاع معدلات درجة الحرارة ، وعدد ساعات السطوع وبالتإلى فقدان للرطوبة من التربة السطحية ، ومن ثما انخفاض فى الطاقة التبخيرية للهواء.

★ سجلت محطات منطقة الدراسة خلال شهر أبريل انخفاض فى الطاقة التبخيرية للهواء ارتباطا بسقوط الأمطار من ناحية ، واحتفاظ التربة بالكثير من رطوبتها بعد فصل الشتاء الماطر من ناحية أخرى .

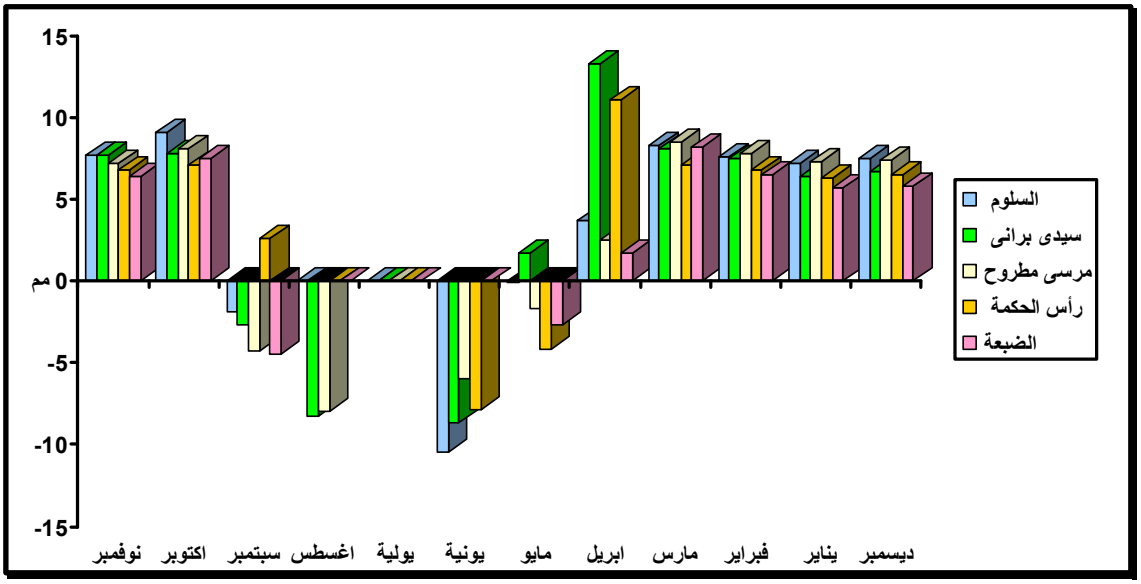
★ اتسمت معدلات البخر/نتح (الفعلى) بالتجانس النسبى حيث تراوحت مابين ٣.٥ مم كأعلى قيمة ظهرت فى رأس الحكمة ٢.٤ مم كأقل قيمة سجلت فى مرسى مطروح وهذا يرجع إلى التجانس فى قيم المعدلات الحرارية والمطرية بالمنطقة .

جدول رقم (٥) : المعدلات الشهرية للبخر/نتح (الفعلي) بمحطات منطقة الدراسة (مم)

المحطات	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيه	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	م السنوي
السلوم	7.5	7.2	7.6	8.3	3.7	-0.1	-10.5	0	0	-1.9	9.1	7.7	3.2
برانى	6.7	6.4	7.5	8.1	13.3	1.7	-8.7	0	-8.3	-2.7	7.8	7.7	3.3
مطروح	7.4	7.3	7.8	8.5	2.5	-1.7	-6	0	-8	-4.3	8.1	7.2	2.4
الحكمة	6.5	6.3	6.8	7.1	11.1	-4.2	-7.9	0	0	2.6	7.1	6.8	3.5
الضبعة	5.8	5.7	6.5	8.2	1.7	-2.7	0	0	0	-4.5	7.5	6.4	2.8
م الشهرى	6.78	6.58	7.24	8.04	6.46	-1.4	-6.62	0	-3.26	-2.16	7.92	7.16	٣.٠٤

م = المعدل

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدولين (٢) ، (٣) ، (٤).



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدول (٥).

شكل رقم (٥) المعدلات الشهرية للبخر/نتح (الفعلى) بمحطات منطقة الدراسة (مم).

٥- العجز المائى :

يتمثل العجز المائى فى عدم امكانية التساقط المطرى من سد احتياجات المنطقة من المياه ، ويمكن احتسابة من خلال المعادلة التالية :

$$W.D=ETO-ETA$$

حيث:

W.D= العجز المائى

ETO = البخر/نتح (الكامن)

ETA = البخر/نتح (الفعلى) (نعمان شحادة،١٩٨٣:ص١٣١)

وتشير نتائج المعادلة أنة فى حالة تساوى البخر/ نتح الكامن مع نظيره الفعلى فأنة لايوجد عجز مائى خلال هذا الشهر وبهذا فأن العجز يتمثل فى عدم امكانية الأمطار من سد احتياجات المنطقة من المياه فى ذلك الشهر .

ومن بيانات الجدول (٦) والشكل (٦) نستنتج التالى :

★ تعانى منطقة الدراسة من عجز مائى يمتد لمدة ستة أشهر من أبريل حتى نهاية سبتمبر .

★ يزداد العجز المائى ليصل إلى سبعة أشهر بالاتجاه ناحية غرب منطقة الدراسة كما هو الحال فى محطة السلوم ، والتى يبدأ العجز المائى بها من مارس ٠.٨ مم حتى سبتمبر ١٠.٧ مم إرتباطا بإرتفاع درجة الحرارة والتى تزيد من الطاقة التبخيرية للهواء .

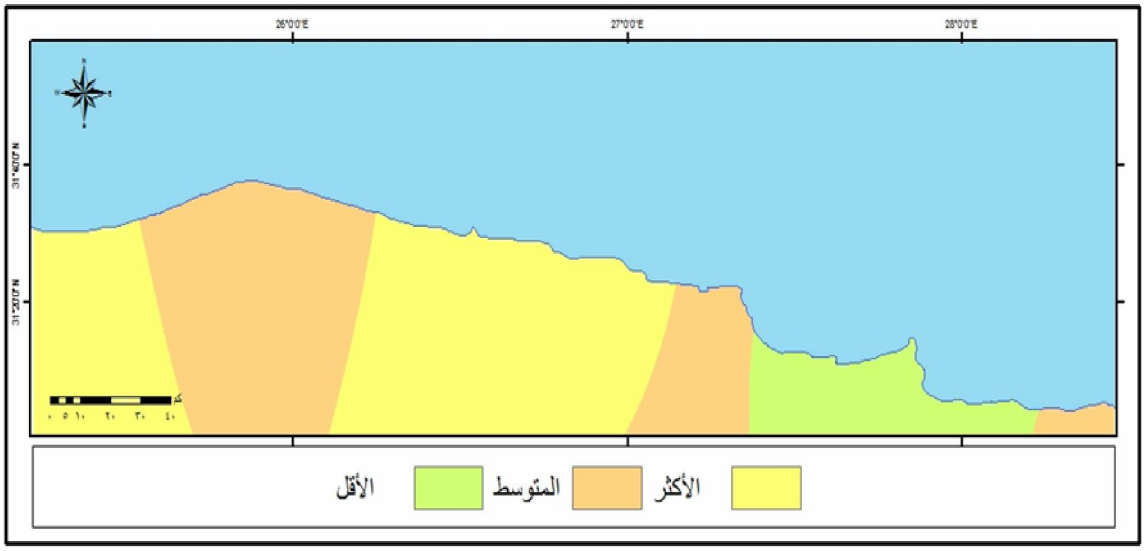
★ كان لارتفاع سطح محطة راس الحكمة ، وتقدم محطة سيدى برانى ناحية الشمال الأثر الأكبر فى انخفاض فترة العجز المائى بهما ، والتى تصل إلى خمسة أشهر تبدأ من مايو وتنتهى فى سبتمبر .

★ يبلغ العجز المائى السنوى بمنطقة الدراسة ٢٩٨.٧ مم ، وتأتى محطة مرسى مطروح فى الصدارة كأعلى عجز مائى سنوى يقدر بنحو ٧٢.٣مم ، يليها السلوم ٦٨.٦ مم ، ثم سيدى برانى والضبعة ولهما ٥٦.٦ ، ٥٦.٤ مم فى حين تسجل محطة رأس الحكمة أقل مجموع للعجز المائى السنوى ويبلغ ٤٤.٨ مم.

جدول رقم (٦) : المعدلات الشهرية للعجز المائى بمحطات منطقة الدراسة(مم)

المحطات	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونية	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	م السنوى
السلوم	0	0	0	0.8	5.5	9.8	21.4	10.3	10.1	10.7	0	0	68.6
برانى	0	0	0	0	-5	6.8	18	8.8	17.2	10.8	0	0	56.6
مطروح	0	0	0	0	6.4	10.9	15.6	9.4	17.2	12.8	0	0	72.3
الحكمة	0	0	0	0	-3.7	11.7	16	8.3	7.8	4.7	0	0	44.8
الضبعة	0	0	0	0	6.5	10.5	8.8	9.1	8.7	12.8	0	0	56.4
م الشهرى	0	0	0	0.8	9.7	49.7	79.8	45.9	61	51.8	0	0	298.7

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدولين (٣)،(٥).



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدول(٦)

شكل رقم (٦) : توزيع مناطق العجز المائى بمنطقة الساحل الشمالى الغربى لمصر

٦- الفائض المائى :

عندما تذيد كمية الأمطار عن كمية البخر/نتح (الكامن) لآى شهر من شهور السنة فأن ذلك يعد فائضاً مائياً ؛ فالتربة تأخذ مقدار من المياه إلى أن تصل لحد التشبع ، وعندها تفيض مياة الأمطار ليجرى جزءاً منها على

السطح ، والجزء الآخر يتسرب داخل الارض كمياه جوفية ، ويحسب الفائض المائى وفقاً للمعادلة التالية :

$$WS=P-ETO$$

حيث:

WS= العجز المائى
P= المتوسط الشهرى لكمية الأمطار
ETO= البخر/نتح (الكامن) (نعمان شحادة ، ١٩٨٣: ص١٣١)

تشير بيانات الجدول (٧) والشكل (٧) إلى عدد من الحقائق :

★ تبلغ مدة الفائض المائى بمنطقة الدراسة ستة أشهر فى جميع المحطات عدا السلوم خمسة أشهر فقط .

تبدأ معدلات الفائض المائى فى التزايد من أكتوبر ٣٥.٦ مم لتصل إلى قمتها فى يناير ١٤٦.٢ مم ، ثم تتراجع لتصل إلى أقل قيمها فى مارس ١٨.٤ مم.

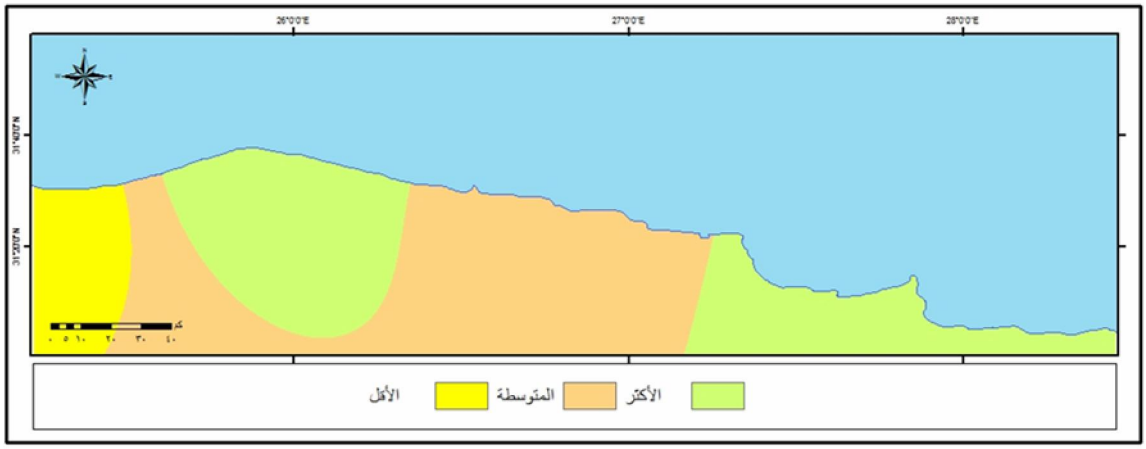
★ يبلغ مجموع الفائض المائى السنوى بمحطات منطقة الدراسة ٤٢٠.٥ مم ، تساهم أشهر الشتاء بما يقرب من ثلاثة أرباع الفائض وما يقرب من الربع لأشهر فصل الخريف .

★ تتصدر محطة سيدى برانى محطات منطقة الدراسة كأعلى مجموع للفائض المائى السنوى ١٠٩.٣ مم فى حين تسجل محطة السلوم أقل قيمة للفائض السنوى ٤٣.٥ مم فى حين تتقارب نسبة الفائض فى باقى المحطات ٨٠.٤ مم فى مطروح ، ٩٣.٤ مم فى رأس الحكمة ، ٩٣.٩ مم فى الضبعة .

جدول رقم (٧) : المعدلات الشهرية للفائض المائى بمحطات منطقة الدراسة(مم)

المحطات	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونية	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	م السنوى
السلوم	11.2	13.9	2.2	0	0	0	0	0	0	0	4.7	11.5	43.5
برانى	34.5	39.9	7.2	7.2	0	0	0	0	0	0	10.1	10.4	109.3
مطروح	23.9	26.5	7.6	3.6	0	0	0	0	0	0	7.3	11.5	80.4
الحكمة	31	37	3.4	4.5	0	0	0	0	0	0	7.4	10.1	93.4
الضبعة	32.5	28.9	7.6	3.1	0	0	0	0	0	0	6.1	15.7	93.9
م الشهرى	133.1	146.2	28	18.4	0	0		0	0	0	35.6	59.2	420.5

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدولين (٢)،(٣).



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول(٧).

شكل رقم (٧) توزيع مناطق الفائض المائى السنوى بالساحل الشمالى الغربى فى مصر.

٧- الجريان السطحى

يحسب الجريان السطحى من خلال إضافة ٥٠% من الفائض المائى للشهر السابق إلى ٥٠% من فائض الشهر الحالى لأى محطة وذلك على النحو التإلى :

$$S.R=(M2WS1/2+M1WS1/2)$$

حيث:

SR = الجريان السطحى

WS = الفائض المائى

M1 = الشهر السابق

M2 = الشهر الحالى (عز الدين جمعة درويش ، ٢٠٠٥: ص٤٩٠) .

ومن خلال دراسة بيانات الجدول (٨) والشكل (٨) يتضح الأتى:

– تتميز جميع محطات منطقة الدراسة بوجود جريان مائى يصل إلى ستة أشهر من أكتوبر وحتى مارس.

– يأخذ مجموع الجريان الشهرى فى التزايد فمن ١٧.٩ مم فى أكتوبر إلى ١٤٠ مم فى يناير ثم ينخفض ليبلغ ٢٣.٣ مم فى مارس ، وهذا يتفق تماماً مع منحنى سير كل من الأمطار ، ودرجة الحرارة .

– يصل مجموع الجريان السنوي إلى أعلى قيمة لة ١٠٦ مم فى سيدى برانى ، وهى الاكثر مطراً ، والأقل حرارة وبخراً ، فى حين يبلغ أقل قيمة له فى السلوم ٤٣.٦ مم وهى الأقل فى المحتوى الرطوبى لتربتها والاكثر جفافاً.

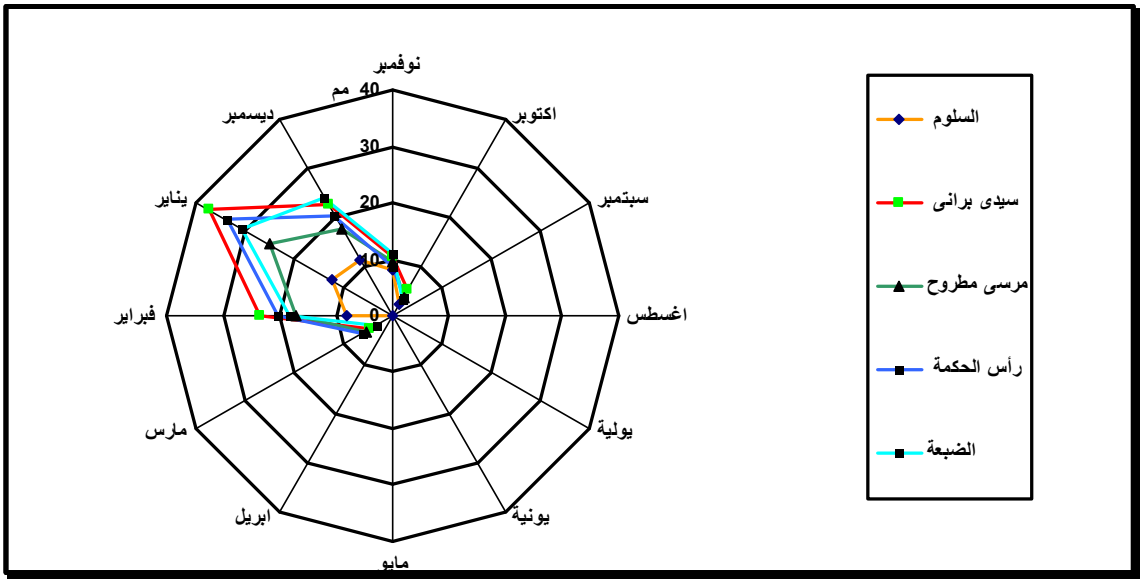
– يتزايد المجموع السنوي للجريان بالإتجاة شرقً منطقة الدراسة حيث يبلغ ٩١.٣مم ٩٢.٨مم فى محطتى راس الحكمة والضبعة على الترتيب، وهذا يدل على ارتفاع كمية الأمطار ، وانخفاض معدلات درجة الحرارة ، ومقدار البخر/النتح ؛ مما

المحطات	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونية	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	م السنوى
السلوم	11.4	12.6	8.1	1.1	0	0	0	0	0	0	2.3	8.1	43.6
برانى	22.5	37.3	23.6	7.2	0	0	0	0	0	0	5.1	10.3	106
مطروح	17.8	25.3	17.1	5.6	0	0	0	0	0	0	3.7	9.5	79
الحكمة	20.6	34	20.2	4	0	0	0	0	0	0	3.7	8.8	91.3
الضبعة	24.2	30.8	18.3	5.4	0	0	0	0	0	0	3.1	11	92.8
م الشهرى	96.5	140	87.3	23.3	0	0	0	0	0	0	17.9	47.7	412.7

يزيد من كمية الماء الجارى على السطح .

جدول رقم (٨) المعدلات الشهرية للجريان السطحى بمحطات منطقة الدراسة(مم).

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا بيانات الجدول (٧).



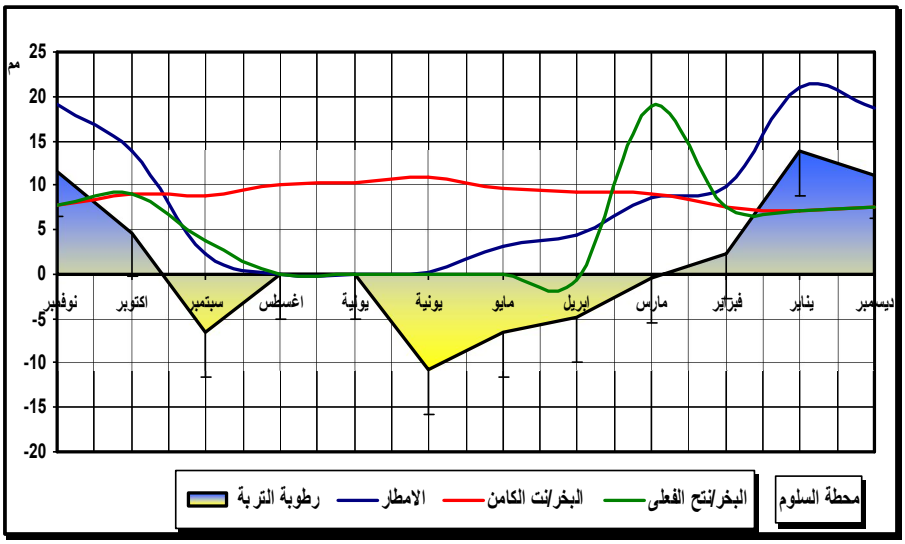
المصدر: من عمل الباحث اعتمادا بيانات الجدول (٨).

شكل رقم (٨) المعدلات الشهرية للجريان السطحى بمحطات منطقة الدراسة(مم).

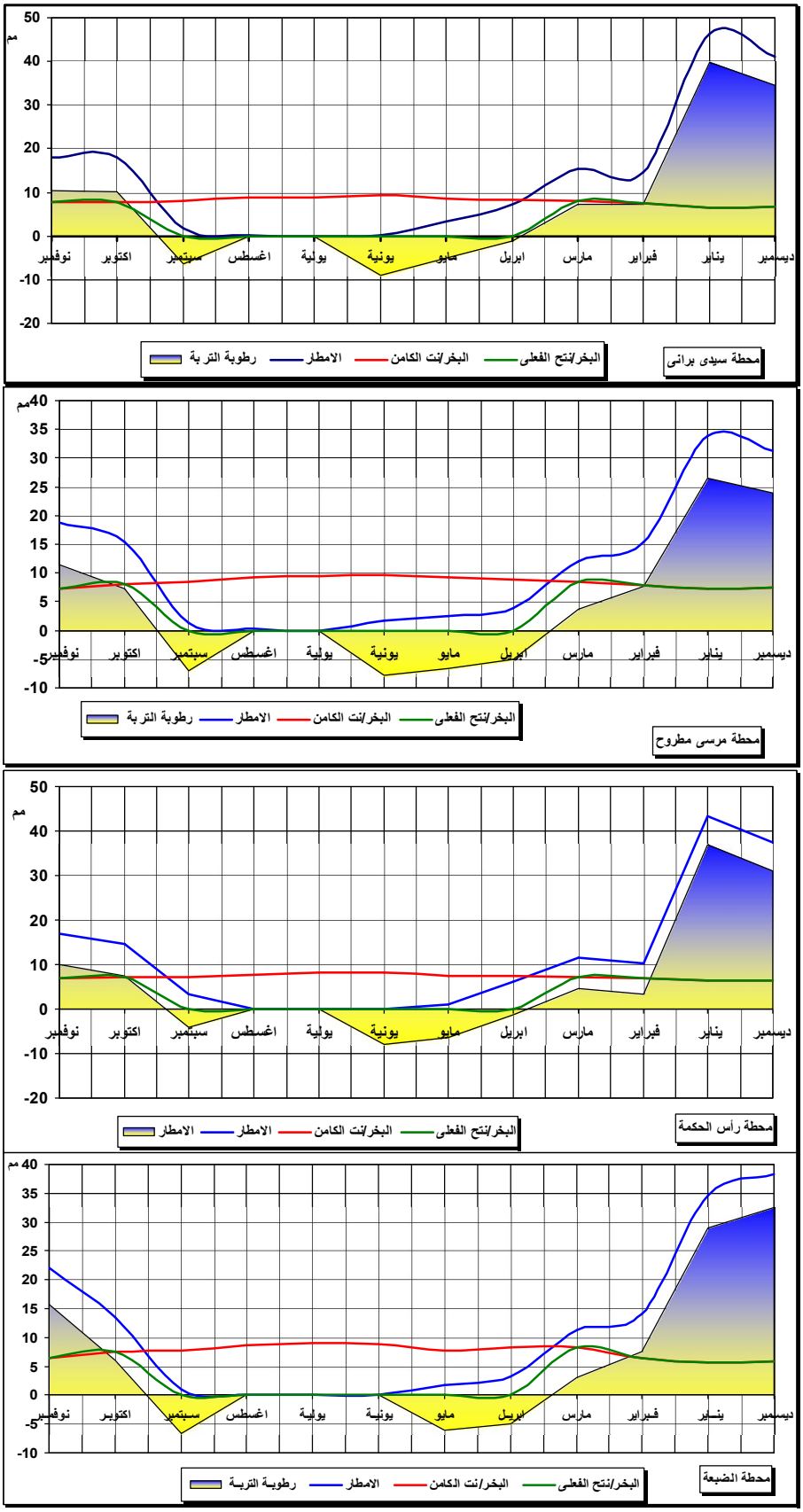
تستخدم نتائج الموازنة المائية فى تحقيق التنمية الزراعية ، سواء اكان ذلك لإنشاء مشاريع للزراعة المطرية او المروية ، وفى حالة الزراعة المطرية تكون الأمطار هى العامل المحدد للزراعة حيث لاتشكل درجة الحرارة عائقاً امام نمو المحاصيل ، وتعطى مدخلات المعادلة السابق ذكرها العديد من النتائج حول الموازنة المائية المناخية جدول (٩) يمكن تحديدها فى التالى :

١- طول الموسم الزراعى(1)

- يمتد الموسم الزراعى فى منطقة الدراسة من أوائل شهر سبتمبر حتى أواخر شهر مارس.
- يبدأ الموسم الزراعى مبكراً فى شرق منطقة الدراسة ثم يأخذ فى التأخر بالاتجاة ناحية الغرب فمن ١٠سبتمبر فى رأس الحكمة إلى ٢٠ سبتمبر فى سيدى برانى.
- ينتهى الموسم الزراعى فى أوائل شهر مارس كما هو الحال فى محطات مطروح والضبعة والسلوم (١٠-١٣-١٤/ مارس على الترتيب) ، إلا أنة فى المحطات الاكثر مطر (سيدى برانى ، ورأس الحكمة) يمتد حتى نهاية مارس شكل (٩).
- يتراوح طول موسم النمو فى محطات منطقة الدراسة مابين ١٧٦ يوم فى مطروح ، ١٩٦ يوم فى رأس الحكمة.



(1) تم تحديد طول الموسم الزراعى من خلال رصد العلاقة مابين منحنى الأمطار الشهرى ، والبخر/نتح الشهرى حيث يمثل طول الموسم المسافة المحصورة بين نقطتى التقاطع بين المنحنيين.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا بيانات الجداول (٢،٣،٤).

شكل رقم (٩) الموازنة المائية المناخية لمحطات منطقة الدراسة (مم).

2- مدة النقصان المائى (2)

- **بعد تحديد طول الموسم الزراعى يتم تحديد مدة النقصان المائى Water Deficit Period او مايعرف بإسم طول الفترة الجافة (Dry Spells) التى يتحملها المحصول ، وهى تنقسم إلى ثلاثة مستويات:-**
- **الفترة شبة الجافة : تبدأ مبكراً فى غرب منطقة الدراسة (٢٨/فبراير فى السلوم) ثم تأخذ فى التأخر بالاتجاة شرقاً كما هو الحال فى الضبعة ٢٠/مارس ، وتنتهى فى أوائل أبريل بجميع المحطات ، وفيها يمكن للمخزون التربة الرطوبى أن يفى بحتياجات النبات المزروعة مع امكانية الحصول على رية متاخرة فى نهاية مارس .**
- **الفترة الجافة : تبدأ من منتصف شهر أبريل وحتى نهاية شهر يونية بجميع محطات منطقة الدراسة وتظل التربة محتفظة بقدر من رطوبتها خلال هذه الفترة إلا أن إرتفاع معدلات البخر تستوجب رفع مستوى رطوبة التربة من خلال الرى التكميلى .**
- **الشح المائى: يبلغ طول فترة الشح المائى ٦٠ يوماً من يوليو وحتى أغسطس _ وقد تزيد لتصل إلى ٦٦ يوم كما هو الحال فى الضبعة_ وفيها ينعدم سقوط الأمطار وترتفع معدلات درجة الحرارة ومن ثما تفقد التربة رطوبتها السطحية تماماً.**

٣- الموازنة المائية لموسمى الزراعة الشتوية والصيفية

يمكن من خلال مدخلات الموازنة المائية تحديد أنسب الفترات للزراعة الشتوية وانجحها للصيفية ، وذلك من خلال تحديد كمية الفائض والعجز المائى خلال شهور كل موسم كما يلى جدول (٩) :

ا-الموسم الشتوى:

- **يمتد موسم الزراعة الشتوية من أكتوبر وحتى مايو ، وفيها تشهد محطات منطقة الدراسة تفوقاً فى كمية الأمطار على حساب البخر/نتح الكامن خلال الأشهر من أكتوبر وحتى مارس ، والتى تراوحت ما بين (٤٣.٥ مم) فى السلوم ، و (١٠٣.٥ مم) فى سيدى برانى ، ما يعنى أن منطقة الدراسة تمتاز بوجود فائض مائى تكتسبة التربة ، حيث تزيد كمية الأمطار عن حاجة الزراعات الشتوية.**
- **تعانى الزراعات الشتوية بمنطقة الدراسة من نقص مائى خلال شهرى أبريل ومايو حيث تتفوق معدلات البخر/نتح الكامن على الأمطار ، وقد يحدث ويمتد النقص ليضم شهر مارس أيضا كما هو الحال فى السلوم.**
- **أظهرت الموازنة المائية أن الموسم الشتوى يتزامن مع فترة الفائض الرطوبى للتربة مما يعنى أن المنطقة تعتبر من المناطق المهمة لاستزراع وإنتاج المحاصيل الشتوية المطرية.**

(2) يتم تحديد طول مدة النقصان المائى وفقا للعلاقة بين منحنى رطوبة التربة الشهرى ، والبخر/نتح الكامن والفعلى .

- يظهر التوازن المائى للتربة خلال موسم الزراعات الشتوية وجود فائض مائي قدرة ستة أشهر، فيما عدا السلوم خمس أشهر فقط الشكل (١٠).

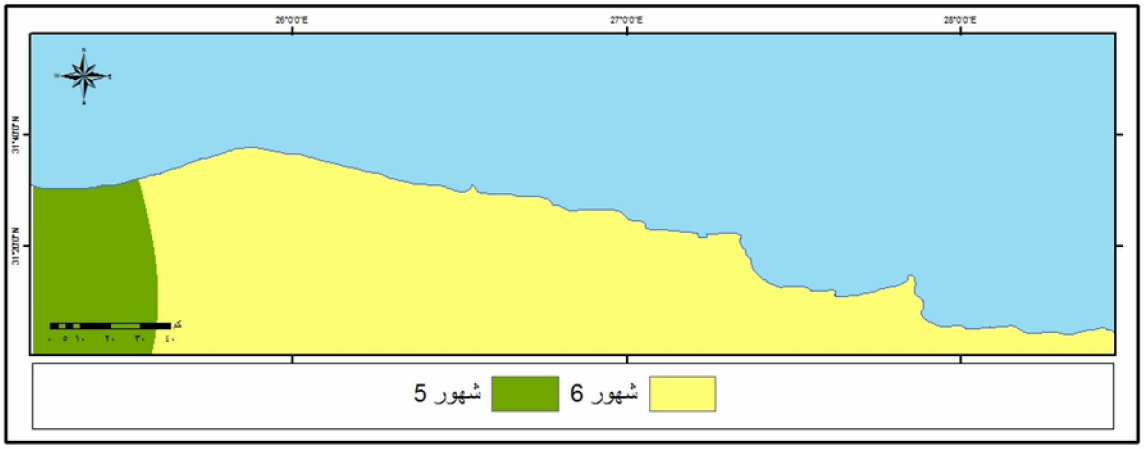
ب- الموسم الصيفى:

- يمتد موسم الزراعات الصيفيه من مايو وحتى أكتوبر ، وتشهد منطقة الدراسة خلالها ارتفاعا فى معدلات درجة الحرارة ، وانخفاضاً فى كمية الأمطار_حتى تنعدم تماماً_مما يعنى تفوق معدلات البخر/نتح على كمية الأمطار مما يؤدى إلى عجز مائى شديد خلال الموسم.
- تتعرض الزراعات الصيفية بمنطقة الدراسة إلى نقص مائى خلال الموسم الصيفى يتراوح مابين ٤٤.٨ مم فى برانى ٧٢.٣ مم فى السلوم.
- يتزامن الموسم الصيفى مع فترة العجز الرطوبى مما يعنى أن المنطقة تحتاج إلى عمليات رى منتظمة وكافية لاستزراع وإنتاج المحاصيل الصيفية ، ولذلك تنكمش مساحات هذه الزراعات وتقتصر على الخضر والمحاصيل الشجرية الدائمة .
- تشهد محطات منطقة الدراسة تبايناً فى عدد أشهر العجز المائى ففى حين يبلغ سبعة أشهر فى السلوم ينخفض ليبلغ ستة أشهر كما فى مطروح والضبعة ، ويقل إلى خمسة أشهر كما هو الحال فى سيدى برانى وراس الحكمة شكل (١١) .

جدول رقم (٩) نتائج الموازنة المائية بمحطات منطقة الدراسة

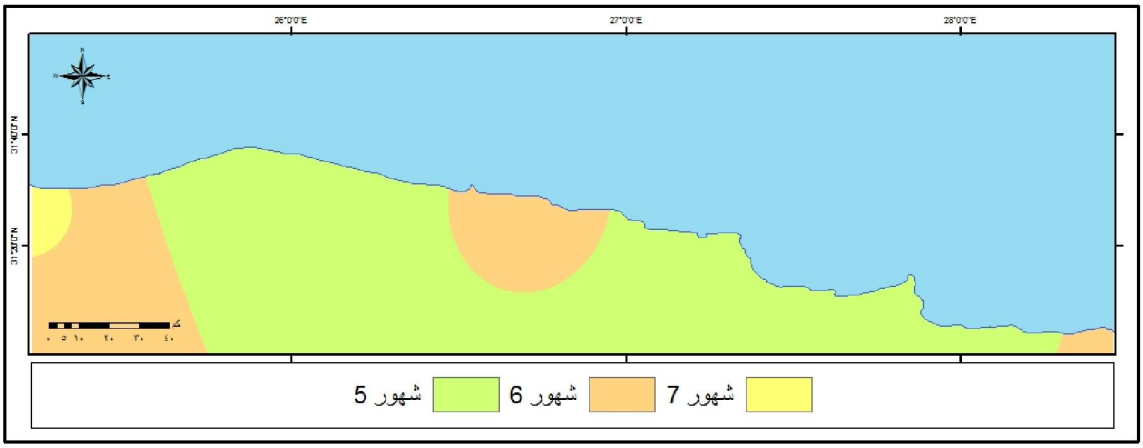
المحطة	طول الموسم الزراعى (يوم)			مدة النقصان المائى الفترات الجافة			العجز والفائض خلال الموسم الزراعى(مم)	
	بداية	نهاية	عدد الايام	شبه الجافة	الجافة	الشح المائى	الفائض الشتوى	العجز الصيفى
السلوم	٩/١٧	٣/١٤	١٧٨	٢/٢٥	٤/١٥	من١/٧إلى٨/١	٤٣.٥	٢٩
برانى	٩/٢٠	٣/٢٥	١٨٦	٣/٢٨	٥/٢٨	من١/٧إلى٨/١	١٠٩.٣	٢١.٥
مطروح	٩/١٥	٣/١٠	١٧٦	٣/١٣	٥/١٠	من١/٧إلى٨/١	٨٠.٤	٢٦.٧
الحكمة	٩/٢٦	٣/١٣	١٧٨	٣/١٠	٥/١٥	من١/٧إلى٨/١	٩٣.٤	١٩.٧
الضبعة	٩/١٠	٣/٢٥	١٩٦	٣/٢٠	٥/٢٠	من١/٧إلى٨/١	٩٣.٩	١٧.٧

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على مخرجات الموازنة المائية



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على مخرجات الموازنة المائية جدول (١٠).

شكل رقم (١١) شهور العجز المائى خلال موسم الزراعة الشتوية بمحطات منطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على مخرجات الموازنة المائية جدول (١٠).

شكل رقم (١١) شهور العجز المائى خلال موسم الزراعة الصيفية بمحطات منطقة الدراسية

الخاتمة

١-النتائج

- تمتد شهور المطر الفعلية فى منطقة الدراسة من أكتوبر وحتى فبراير ، وسقط فيها ما يزيد عن ثلاثة أرباع كمية المطر الكلية .
- يقسم المعدل السنوى للبخر/نتح منطقة الدراسة إلى قسمين أحدهما غربى يرتفع عن المعدل ويضم محطات (السلوم– سيدى برانى– مطروح) ، والآخر شرقى ينخفض عن المعدل وتمثلة محطتى (الضبعة– ورأس الحكمة) .
- سجلت معدلات البخر/نتح أقل مستوى لها خلال فصل الشتاء ، بينما بلغت أعلى قيمها فى فصل الصيف ، وترتفع خلال فصلى الإنتقال وإن كان الربيع أعلى من الخريف.
- تكتسب التربة سنوياً مخزوناً من الرطوبة يبلغ ٣٠٥.٩ مم ، وهو يساوى مقدار الفرق بين ماتكتسبة من الرطوبة فى الأشهر من أكتوبر وحتى مارس والذى يقدر بنحو ٤٢٠.٥ مم ، وما تفقده فى الفترة من أبريل وحتى سبتمبر ويقدر بنحو ١١٤.٦ مم.
- تعانى منطقة الدراسة من عجز مائى من أبريل حتى نهاية سبتمبر ، ويزداد بالإتجاة ناحية الغرب ليصل إلى سبعة أشهر.
- بلغت مدة الفائض المائى بمنطقة الدراسة ستة أشهر ، وهى تأخذ فى التزايد من أكتوبر إلى يناير ، ثم تتراجع لتصل إلى أقل قيمها فى مارس.
- تتميز محطات منطقة الدراسة بوجود جريان مائى سطحى يصل إلى ستة أشهر يمتد من أكتوبر حتى مارس.
- يمتد الموسم الزراعى من أوائل شهر سبتمبر حتى أواخر شهر مارس ، وهو يبدأ مبكراً فى شرقها ثم يأخذ فى التآخر بالإتجاة ناحية الغرب .
- تنقسم مدة النقصان المائى (الفترات الجافة) التى يتحملها المحصول إلى ثلاثة فترات:
  - الفترة شبة الجافة : تبدأ فى فبراير ، وتنتهى فى أوائل أبريل ، ويستطيع مخزون التربة الرطوبى أن يفى بالاحتياجات المائية للنبات .
  - الفترة الجافة : تبدأ من منتصف أبريل وحتى نهاية يونية حيث لاتزال التربة محتفظة بقدر من رطوبتها ، الا أن أرتفاع معدلات البخر تتطلب رفع مستوى رطوبة التربة من خلال الرى التكميلى .
  - فترة الشح المائى: تبدأ من يوليو وحتى أغسطس ، وفيها ينعدم سقوط الأمطار وترتفع معدلات درجة الحرارة ، ومن ثما تفقد التربة رطوبتها السطحية تماماً.

- يمتد موسم الزراعة الشتوية من أكتوبر وحتى مايو ، وفيها تتفوق كمية الأمطار على كمية البخر/نتح ، ما يعنى أن منطقة الدراسة تمتاز بوجود فائض مائى ، يزيد عن حاجة الزراعات الشتوية ؛ مما يعنى أن المنطقة تعتبر من المناطق المهمة لاستزراع وإنتاج المحاصيل الشتوية المطرية.
- يمتد موسم الزراعات الصيفيه من مايو وحتى أكتوبر ، وتشهد منطقة الدراسة خلالها ارتفاعاً فى درجة الحرارة ، وانخفاضاً فى كمية الأمطار يؤدى إلى عجز مائى شديد خلال الموسم ؛ مما يعنى أن المنطقة تحتاج إلى عمليات رى منتظمة وكافية لاستزراع وإنتاج المحاصيل الصيفية .

٢-التوصيات

- استغلال المخزون المائى السنوي للتربة البالغ ٣٠٥.٩ مم فى الزراعة .
- استخدام الرى التكميلى خلال فترة العجز مائى من أبريل حتى نهاية سبتمبر.
- تحقيق اقصى استفادة من الفائض المائى خلال الأشهر من أكتوبر حتى يناير .
- العمل على تحسين شبكة الاودية للاستفادة من الجريان المائى السطحى.
- توعية المزارعين من خلال الارشاد الزراعى بطول الموسم الزراعى ، وكذلك بالفترات الجافة وكيفية التعامل معها ، و توقيتات زراعة المحاصيل الشتوية والصيفية.

الملاحق

المحطات	العناصر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونية	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر
السلوم	أ	15.4	13.8	14.5	15.6	18.4	21.3	24.8	26.2	26.4	25.3	22.6	20.1
	ب	7.3	6.9	7.3	8.5	8.7	9.1	9.7	9.1	9.1	8.2	8.5	7.1
	ج	66	55	60	63.7	65	71.3	80	85.6	85	80.8	75	70.6
برانى	أ	14.7	13.2	14.1	15.7	17.8	20.1	23.8	25.2	25.8	24.5	22.1	18.7
	ب	6.3	5.9	7	7.5	7.5	6.3	6.9	6.4	6.5	7.1	6.9	6.4
	ج	64.6	56.3	61.5	65	69.3	72.1	83.5	87.2	85.1	82.5	76.2	73.9
مطروح	أ	14.6	13.1	13.4	15.3	17.8	20.5	23.5	25.1	25.7	24.6	21.8	18.3
	ب	6.8	6.9	7.3	8.2	8.2	7.9	8.4	8.4	8.6	8.8	7.8	6.6
	ج	61.3	61	65.4	67.1	69.7	73	84.6	88.1	88	84.6	77.9	74.4
الحكمة	أ	15.7	13.7	14.5	15.9	18.6	20.1	23.6	24.8	25.9	25.1	22.8	19.2
	ب	6.7	6.5	6.9	6.5	6.5	5.3	6.1	6.1	6.8	6.9	6.8	6.2
	ج	63.3	63	66.6	68.2	69.8	73	84.8	88.5	87.6	85.3	78.9	74.6
الضبعة	أ	14.3	12.6	13.2	15.1	17.8	20.2	23.7	24.8	25.2	24.4	22.2	18.6
	ب	5.3	5.2	6	6.8	7.2	6.8	7.6	7.9	7.5	7.6	6.9	5.8
	ج	65	65	70	70	70	73.2	85.2	89.6	90	85.8	80	75

أ: المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة (م ْ).

ب: المعدلات الشهرية للتبخر (مم/بيش).

ج: المعدلات الشهرية لعدد ساعات السطوع الشمسى (%).

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، بيانات غير منشورة – للمحطات المختارة ، للفترة من ١٩٨٠ إلى ٢٠١٥ ، القاهرة ، ٢٠١٦ .

المراجع والمصادر

اولاً: المراجع والمصادر العربية

١. جمهورية مصر العربية ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، الاطلس المناخى لمصر ، القاهرة ، ١٩٩٦.

٢. الهيئة العامة للأرصاد الجوية ،٢٠١٦ : بيانات غير منشورة – للمحطات المختارة ، للفترة من ١٩٨٠ إلى ٢٠١٥ ، القاهرة.

٣. رياض عبد اللطيف ، ١٩٨٤: الماء فى حياة النبات ، جامعة الموصل ، العراق.

٤. شحاتة سيد احمد طلبه ، ١٩٩٠ : المطر فى مصر – دراسة فى الجغرافيا المناخية ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، كلية الاداب ، القاهرة.

٥. شحاتة سيد أحمد طلبه ، ٢٠٠٢ : فاعلية الأمطار والاحتياجات المائية فى المدينة المنورة ، المجلة الجغرافية المصرية ، العدد الأربعون ، القاهرة .

٦. صلاح بشير موسى ، ٢٠٠٥ : المناخ الطبيعى ، الاسكندرية ، مصر.

٧. فاضل الحسنى ، ١٩٩٠: اساسيات علم المناخ التطبيقى ، جامعة بغداد العراق .

٨. محافظة مطروح ، مركز نظم المعلومات ودعم اتخاذ القرار، بيانات غير منشورة للفترة من ٢٠١٤/٢٠١٥.

٩. محمد جعفر السامرائى ،٢٠٠٠: تقيم طرق حساب الموازنة والاحتياجات المائية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٤٤ .

١٠.محمد فوزى أحمد عطا ، ١٩٩٢: مناخ الساحل الشمإلى فى مصر وأثاره الجغرافية– دراسة فى الجغرافيا المناخية ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، كلية الاداب ، القاهرة.

١١.محمد محمود سليمان ، ٢٠٠٤ : محطة الرطبة – دراسة مناخية تفصيلية ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، جامعة الانبار، كلية التربية ، العراق.

١٢.نعمان شحاده ، ١٩٨٣: المناخ العملى ، الجامعة الاردنية ، ط٢ ، الاردن.

١٣.يوسف عبد المجيد فايد وآخرون ، ١٩٩٤ : مناخ مصر ، دار النهضة العربية ، القاهرة.

١٤.عز الدين جمعة درويش (٢٠٠٥): الموازنة المائية للتربة وعلاقتها بالانتاج الزراعى ، محافظة السليمانية إنموذجا للدراسة ، مجلة كلية الاداب ، العدد٩٩ ، العراق.

ثانيا: المراجع والمصادر الاجنبية

1– Cropwat, (1999): Programme to calculate irrigation schedules, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Land and water Development Division, Roma.

2– Doorenbos, D., &Pruitt, W.O, (1976): Guidelines for predicting crop water requirements Irrigation and Drainage Paper, No24, Food and Agriculture Organization of United Nation.

3– Food and Agriculture Organization of the United Nations, (2011): Measurement of effective Rainfall. Climate, Biodiversity, Land and water Department.

4–IAM–ETO (1998): Soft ware Programme .Scientific editors.P.Steduto, R.L.Snyder, Edited by the water use efficiency net work (WVE–NET) CIHEAM, Bari.

5– Jan Havrila, (2006): Method to estimate the critical soil water content of limited availability for plants, Institute of Hydrology, Slovak Academy of Sciences Bratislava, Slovakia

6– Kramer, P.J., (1983): Water Relations of Plants, Academic Press, N.Y.

7– Riadh, A., (1987): Physiology and Growth of Agricultural Crops under Dry land Conditions. UN, Mosul, IRAQ.

8– Thornthwaits, C.W, (1951): The water balance in Tropical climate Bulletin American Meteorol, Society Vol.32.

The climatic Water balance in the northwestern coast of Egypt

Zahran Basiony Zahran

Lecture Of Physical Geografy – Faculty Of cocial Studies – Al Azhar University

ABSTRACT

The research deals the climatic water balance in the northwestern coast of Egypt, depending on the equation of Thornthwaits and the Cropwat program.

The researcher used a number of variables, rainfall, evapotranspiration, soil moisture, water deficit, water surplus, surface run-off.

The study reached a number of results: length of growth season, dry periods and water balance for winter and summer crops.

مقترحات للحد من التساقط الصخري بهضبة أم السيد شرم الشيخ- جنوب سيناء

محمدي شعبان محمدي

مدرس الجغرافيه الطبيعية – كلية الآداب– جامعة المنوفية

الملخص :

تهدف الدراسة الحالية إلى التعرف على أشكال وأسباب التساقط الصخري على حواف هضبة أم السيد. وذلك لتصنيف منحدرات سواحلها حسب درجة الخطورة ومنها وضع آليات للحد من أخطار التساقط بالمناطق الخطرة.

وتوصلت الدراسة أن العوامل الرئيسة وراء التساقط الصخري على حواف الهضبة هي: الخصائص الجيولوجية، والحت البحري، والخصائص المورفومترية لمنحدرات الحافة، والاستخدام البشري، وكذلك النشاط الزلزالي.

وتبين من تصنيف ساحل الهضبة تبعاً للتساقط الصخري، أنه يوجد ثلاث مستويات للخطورة؛ هي القطاعات شديدة الخطورة وتتوزع على الحافة الجنوبية للهضبة، والقطاعات متوسطة وخفيفة الخطورة وتتوزع على الحافة الشرقية للهضبة.

وبناءً على التصنيف السابق تم وضع عدة مقترحات للحد من التساقط الصخري على حواف الهضبة كان أبرزها ملئ الشقوق والفواصل العليا للهضبة بالخرسانة وإنشاء حائط صخري أو أسمنتي أمام حافة الهضبة مباشرة ثم ملئ الفراغات بين الحافة والحائط بالخرسانة لتتغلغل في الشقوق والفواصل السطحية على حافة المنحدر.

كانت أبرز توصيات الدراسة منع تسرب مياه الشرب والصرف الصحي على حواف الهضبة، والاكتفاء بزراعة النباتات الصحراوية قصيرة الجذور والتي تحتاج لمياه قليلة، كذلك مراجعة وصيانة شبكات المياه والصرف الصحي أعلى الهضبة.

تمهيد:

تعد ظاهرة التساقط الصخري بحافة هضبة أم السيد من المشكلات التي لها خطورة كبيرة على الأماكن السياحية والعمرانية ذات الإمكانيات الاستثمارية الكبيرة. إذ تعاني حافة الهضبة من العديد من المشكلات الطبيعية ومنها الشقوق والفواصل بالإضافة إلى المشكلات البشرية ومنها تسرب المياه والاستغلال غير الأمثل للهضبة، وبالتالي تأتي أهمية تحديد هذه المشكلات في تحديد أنسب الحلول للحد من التساقط الصخري على الحافة حالياً ومستقبلاً.

أهداف البحث:

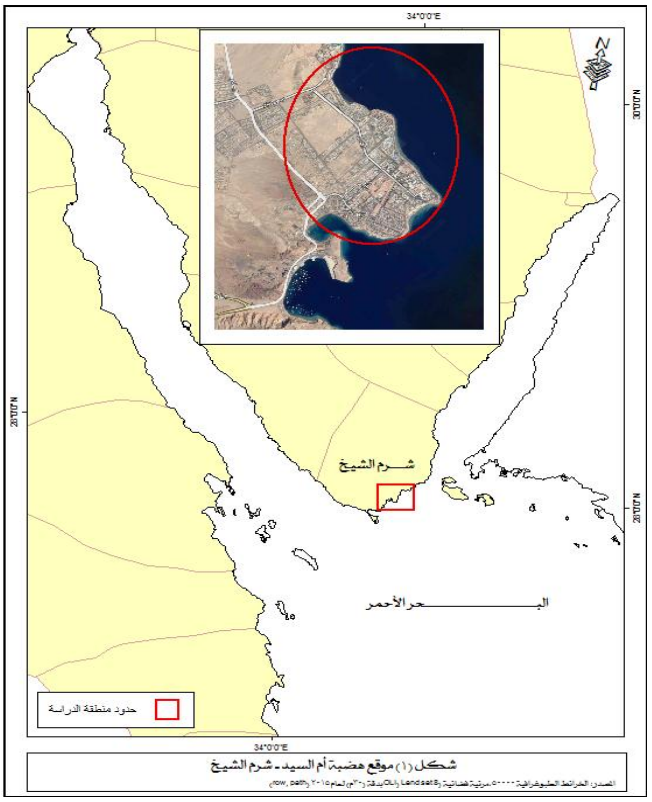
تهدف الدراسة الحالية إلى :

* التعرف على أشكال التساقط الصخري بالمنطقة.
* الوقوف على أسباب التساقط الصخري بالمنطقة.
* تصنيف الساحل حسب درجة الخطورة.
* مقترحات للحد من أخطار التساقط الصخري بالمناطق الخطرة.

أولا: الموقع والمساحة:

تقع هضبة أم السيد في الركن الجنوبي الشرقي لجنوب سيناء، ويحدها شمالاً خليج نعمة وشرقاً وجنوباً البحر الأحمر (مدخل خليج العقبة) ويحدها غرباً شرم المياه، شكل (١). وتمتد فلكياً بين دائرتي عرض ً٥٤.٤ َ٥١ ْ٢٧ و ً١٠.٥ َ٥٣ ْ٢٧ شمالاً وبين خطي طول ً٥٣.٩٦ َ١٧ ْ٣٤ و ً٣٥.٢ َ١٩ ْ٣٤ شرقاً.

والهضبة في مجملها عبارة عن تل مسطح يتراوح منسوب سطحه العلوي بين (٢٠-٢٢م) تصل في مناطق لحوالي (٣٦م) تقريباً فوق منسوب سطح البحر (الإدميرالية البحرية، ٢٠٠١م)، وتنحدر انحداراً خفيفاً نحو الجنوب الشرقي في اتجاه الميل العام للطبقات المكونة لها. ويعلوا الهضبة منطقة سكنية، وتشغل حافاتها (فندق الباتروس، وفندق الفراعنة، ومجموعة التسع فنادق، وفندق دريم، والفيلات الخاصة، وإسكان أهالي مجلس المدينة، وفيلات المزادات)، وتقدر مساحة الهضبة بحوالي (١١.٢٤كم٢). أما عن حواف الهضبة فبعضها شواطئ خاصة تابعة للفنادق والقرى والمنتجعات السياحية والبعض الأخر شواطئ عامة، بعضها مستغل والبعض الأخر غير مستغل لضعف الإشغال السياحي بمدينة شرم الشيخ.



شكل (١) موقع هضبة أم السيد - شرم الشيخ

بالنسبة للتكوينات الرسوبية لهضبة أم السيد فهي ترجع في نشأتها إلى الزمن الثالث وتتكون أساساً من الحجر الجيري المرجاني الذي يظهر به العديد من الشقوق الفواصل الطبيعية، وبتحليل الخريطة الجيولوجية للهضبة (شكل ٢) تبين أن الطبقة السفلى من الهضبة تتكون من الحجر الرملي الخشن والكنجلوميرات قليل التماسك ذو الطبقات المائلة يتخللها بعض الطفلة في الجزء الشمالي الغربي منها وترجع هذه التكوينات إلى عصر الأوليجوسين، ويعلوا الحجر الرملي طبقة غير متوافقة أفقية تقريباً من الكنجلوميرات الصلب التي تمثل شواطئ أفقية ترجع في نشأتها إلى عصر الميوسين، يأتي فوق ذلك طبقة من الحجر الجيري المرجاني الغني بالحفريات والمرجان يرجع إلى عصر الميوسين، وهذه الأحجار الجيرية تمثل السطح العلوي للهضبة التي تقطعه بعض رواسب الوديان كوادي العاصي القبلي ووادي منيصل ووادي عايدة (المياة)، كما تنتشر رواسب السبخات في الجزء الشمالي من الهضبة.

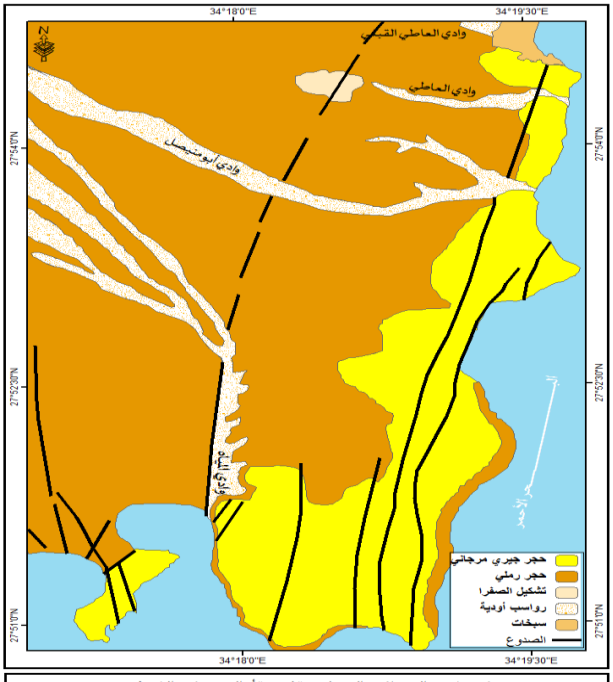
أما بالنسبة للبنية الجيولوجية فقد تبين من تحليل الخريطة الجيولوجية (شكل ٢) أن الهضبة تتأثر بمجموعة من الصدوع الحديثة التي ترجع في نشأتها إلى الزمن الثالث وخصوصاً عصري الأوليجوسين والبلايوسين، وبالنسبة للصدوع التي تكونت في عصر البلايوسين والتي تؤثر في صخور الحجر الجيري فتأخذ اتجاهاً عاماً يسير مع خليج العقبة وهو (شمال شرق – جنوب غرب)، وتتركز هذه الصدوع في الجانب الشرقي من الهضبة بصورة كبيرة في شكل خطوط متوازية تفصل بينها مسافات قليلة وتكون منحرفة تجاه الشرق والغرب بأمتار قليلة، أما بالنسبة للصدوع التي تكونت في عصر الأوليجوسين وتؤثر في صخور الحجر الرملي بعيداً عن الحجر الجيري المرجاني الذي يمثل الطبقة العليا، وتتركز في

الجانب الغربي من الهضبة وخصوصاً الجنوب، وتأخذ اتجاهين؛ الأول: الشمال الغرب – الجنوب الشرق، وهو الغالب في جنوب غرب الهضبة ويتفق في اتجاهه مع وادي مرخا ووادي دغيج، والثاني: يأخذ اتجاه شمال الشمال الشرق – جنوب الجنوب الغرب، ويتركز في أجزاء قليلة في جنوب غرب الهضبة ويتفق في اتجاهه مع شرم المياه الذي يصرف مياهه ورواسبه في إتجاه الشرق أمام صخور القاعدة الموجودة جهة الغرب.

وتنتشر الفواصل التركيبية أيضاً في الصخور السطحية للهضبة موازية لاتجاهات الصدوع الرئيسة (شمال شرق – جنوب غرب، شمال غرب – جنوب شرق) وتؤثر هذه الفواصل في صخور الحجر الرملي وصخور الحجر الجيري المرجاني وتتركز بصورة كبيرة في الجانب الشرقي وقد ساعدت هذه الفواصل على انتشار الشقوق المتقاطعة وبالتالي كثرة الانهيارات الصخرية على الحواف الشرقية والجنوبية للهضبة، وقد قام المركز القومي لبحوث الاسكان والبناء عام ٢٠١٠م بهذه الدراسة بعمل (١٤) قطاعاً جيولوجياً على امتداد حواف الهضبة باستخدام قطاعات الرفع المساحي الرأسية الممثلة لجميع حواف الهضبة في اتجاهات الانحدار بينت هذه القطاعات التتابع الطبقي والصدوع بالهضبة (شكل ٣).

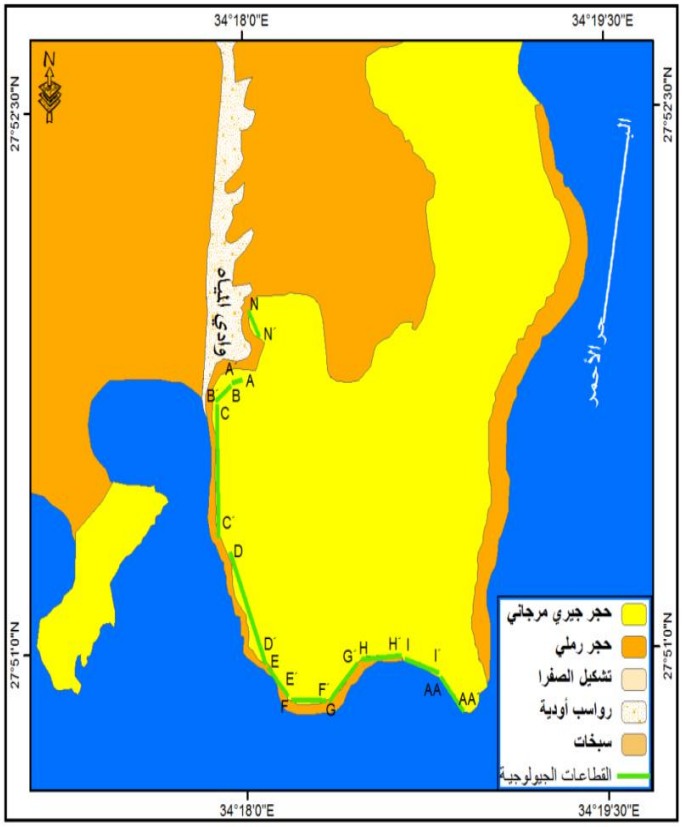
تبين أيضا من المسح الجيوراداري (شكل ٤) التي قام بها المركز القومي لبحوث الاسكان والبناء عام ٢٠١٠م لعدد (١٣ قطاعاً) بطول (٥٤٥٥م) على بعد (٢٠م) من حافة الهضبة؛ أن حواف الهضبة ينتشر بها العديد من الشقوق والفواصل والفجوات الداخلية التي يتراوح عمقها بين (٠.٥– ١٢م).

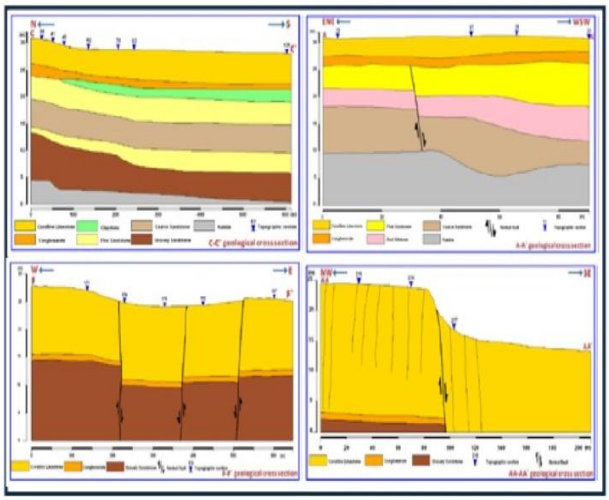
يتبين أيضاً من تحليل القياسات الميدانية للشقوق الفواصل على حواف الهضبة (جدول ١) (لوحة ١– أ،ب) أن إجمالي عددها بالقطاعات المقيسة على حافة الهضبة حوالي (٣٦٣شقاً وفاصلاً) بمتوسط (١٥.٨شقاً وفاصلاً) لكل قطاع، وقد بلغ متوسط طولها (٢.١م) ومتوسط اتساعها (٣سم) ومتوسط عمقها (٧٠سم).



شكل (٣) الخصائص الجيولوجية لهضبة أم السيد ـ شرم الشيخ

المصدر: الخرائط الجيولوجية مقياس ١:١٠٠٠٠٠ الصادرة عن المساحة الجيولوجية المصرية عام ١٩٨٦، Housing, Building, National Research Center





شكل (٣) بعض القطاعات الجيولوجية ومواقعها والتي قام بها المركز القومي لبحوث الاسكان والبناء

المصدر: Housing, Building, National Research Center

وتبين من قياس اتجاهاتها أنها تأخذ اتجاهين رئيسيين :

الأول : شمال غرب – جنوب شرق .

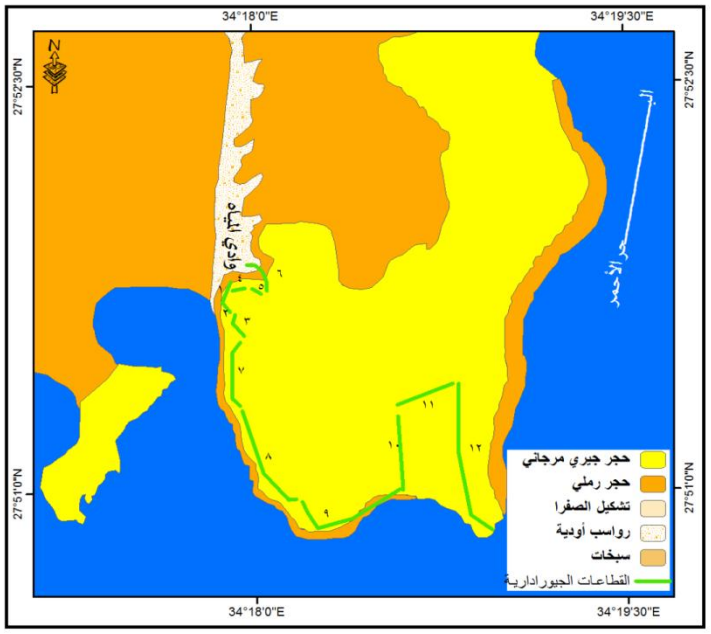
الثانى : شمال شرق – جنوب غرب، بالإضافة إلى الاتجاه الرأسي التام، وترجع هذه الاتجاهات إلى الاتجاهات الرئيسة للصدوع بالهضبة.

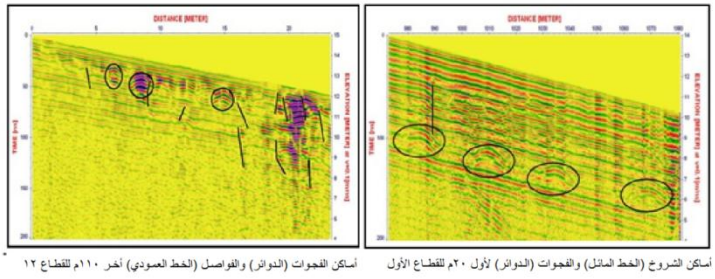
تبين أيضاً من القياس الميداني لأسطح الطبقية بحافة الهضبة أنا قليلة جداً مقارنة بالشقوق والفواصل، إذ تركزت بقطاعين فقط بإجمالي ستة أسطح ومتوسط طول (٩,٥م)، ومتوسط اتساع (٢٤سم)، ومتوسط عمق (٩٠سم) (صورة ٣ لوحة ١– أ) (جدول ٢).

جدول (١) : بعض أبعاد الشقوق والفواصل المقيسة ميدانياً على حافة الهضبة

رقم القطاع	العدد والإتجاهات السائدة			متوسط الطول (م)	متوسط الاتساع (م)	متوسط العمق (م)
	ش ق	ش غ	رأسي			
١	٧	١٠	٤	١.٨٥	٠.٢٥	١.٥
٢	١٥	١٨	١١	٥.٦	٠.٤٥	١.٩
٣	٨	١١	٦	٢.٦	٠.٣٢	١.٤٥
٤	٧	١٣	٢	٩.٧٥	٠.٢٥	٠.٩
٥	١٤	٢١	١٥	٥.٢	٠.٢٧	١.٢
٦	١٣	١٩	١٠	٤.١	٠.٣٧	٢.١
٧	١٠	٢٥	٠	٢.٨	٠.٢٦	٠.٧٥
٨	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٩	٤	٦	٠	٣.٢	٠.١٥	٠.٥
١٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١١	٢	٠	٩	١.١	٠.٥	٠.٤
١٢	٢	٤	٢	٠.٨	٠.٧	٠.٣
١٣	٠	٢	١	٠.٩٥	٠.١٥	٠.٧
١٤	١	٣	٣	٠.٣٥	٠.١	٠.٢
١٥	١	٤	١	٢.٣	٠.١٥	٠.٧
١٦	٤	٦	٢	٠.٩	٠.٤	٠.٢
١٧	٠	٠	٤	١.١	٠.٣	٠.١
١٨	٤	٨	٣	١.٦	٠.٦	٠.٥
١٩	٠	٠	١	٠.٨٥	٠.٣	٠.١
٢٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٢١		٤	٣	١.١	٠.٦	٠.٧
٢٢	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٢٣	١٢	١٩	٩	٢.٢	٠.١٩	١.١
المجموع	٣٦٣			٤٨.٣٥	٦.٣١	١٥.٣
المتوسط العام	١٥.٨			٢.١	٠.٣	٠.٧

المصدر: بناءً على القياس الميداني للباحث.





أماكن الشروخ (الخط المائل) والفجوات (الدوائر) لأول ٢٠م للقطاع الأول أماكن الفجوات (الدوائر) والفواصل (الخط العمودي) آخر ١١٠م للقطاع ١٢

شكل (٤) بعض القطاعات الجيوراداريـة ومواقعها والتي قام بها المركز القومي لبحوث الاسكان والبناء

المصدر: Housing, Building, National Research Center.

جدول (٢) : بعض الخصائص المورفومترية لأسطح الطبقية المقيسة ميدانياً على حافة الهضبة

رقم القطاع	العدد	متوسط الطول (م)	متوسط الاتساع (م)	متوسط العمق (م)
٣	٥	١١	٠.٣	١
٤	١	٨	٠.١٨	٠.٨
المجموع	٣٦٣	١٩	٠.٤٨	١.٨
المتوسط	١٥.٨	٩.٥	٠.٢٤	٠.٩

المصدر: بناءً على القياس الميداني للباحث.

لوحة (١- أ) نماذج من الشقوق والفواصل على منحدرات الحافة الجنوبية والشرقية من هضبة أم السيد

لوحة (١- ب) : نماذج من الشقوق والفواصل أعلى حافة هضبة أم السيد

١- الحت البحري لحافة الهضبة:

تعتبر الأمواج والمد وجزر الأمواج، هي العوامل المسئولة عن النحت البحري بحواف هضبة أم السيد، وتعد ظاهرات النحت البحري هي الشاهد الوحيد على هذه العمليات وفيما يلي دراسة لهذه العوامل والظاهرات الناتجة عنها كما يلي:

أولاً : الأمواج :

تتسم أمواج المنطقة بأنها أمواج بناءة ضعيفة التمثيل على حافة الهضبة، إذ يظهر فعلها أكثر في قطاعات الحافة الشرقية للهضبة إذا قورنت بالحافة الجنوبية لها، وربما يرجع ذلك إلى تكسية الكتل الصخرية المتساقطة للحافة الجنوبية فهي بمثابة مصدات تتكسر عليها الأمواج وتمنعها من ممارسة فعلها ووصولها للحافة، إذ يتركز فعلها فقط على أسطح الكتل المتساقطة أمام الجرف، والتي وصل عددها أمام القطاعات المقيسة ميدانياً على الحافة الجنوبية للهضبة (٤٠٩ كتلة) بمتوسط طول (٣.٥ متر) ومتوسط عرض (١.٤٢ متر)، وتتركز أمام عشرة جروف بحرية بمتوسط (٤٠.٩ كتلة) لكل قطاع، وتتراوح المسافة الفاصلة بين الكتل (٠.٥-١.٥متر). بينما وصل عدد الكتل أمام القطاعات المقيسة ميدانياً على الحافة الشرقية للهضبة (٢٨٩ كتلة) بمتوسط طول (٢.٤٥ متر) ومتوسط عرض (١.١١متر)، وتتوزع أمام ثلاثة عشر جرفاً، بمتوسط (٢٢.٢ كتلة) لكل قطاع، بمسافة فاصلة بين الكتل تصل لبضعة أمتار. ولوحظ من (جدول ٣) أن هناك تباعد قليل جداً بين قيم أطوال الكتل المتساقطة أمام الحافة وقيم متوسطاتها في كل العينة المدروسة كما يوضحها معامل الاختلاف (٥٠.٩%) وربما يرجع الاختلاف إلى زيادة عدد الكتل المتساقطة أمام الحافة الجنوبية مقارنة بالحافة الشرقية، وكذلك أحجامها نظرا لفرق الارتفاع بين الحافتين وكثرة الشقوق في الجافة الجنوبية. كما لوحظ أيضاً أن هناك تقارب بين قيم عرض الكتل المتساقطة أمام الحافة وقيم متوسطاتها في كل العينة المدروسة كما يوضحها معامل الاختلاف (٤٢%). وبالرغم من أن أمواج المنطقة قليلة الفاعلية ويقتصر فعلها فقط على الحافة الشرقية للهضبة إلا أنها تمثل قوة إضافية بجانب الخصائص الجيولوجية للصخور وعمليات التجوية.

ويتركز فعل الأمواج على حواف الهضبة في النحت الأفقي لقواعد جروف الحافة الشرقية وقواعد الكتل المتساقطة أمامها. إذ يوجد تقويض سفلي بطول قاعدتها يصل متوسطه لحوالي (١.٥متر) ومتوسط اتساعه (١.٢٢ متر) ووصل عمقه في بعض القطاعات أمام فندق (مونت كارلوا) إلى (٥ متر) (جدول ٤) و (صورة ١).

صورة (١) : النحت الأفقي للجروف البحرية أمام قرية مونت كارلوا- ناظراً صوب الغرب
ومن الظاهرات الجيومورفولوجية الناتجة عن فعل الأمواج بحافة الهضبة فجوات الأمواج والكهوف البحرية

ثانياً: التيارات البحرية:

تتسم التيارات البحرية أمام سواحل هضبة أم السيد بأنها تيارات ضعيفة وغير منتظمة، ويرجع عدم الانتظام إلى الدوامات المحلية التي يقل تتابعها بالاتجاه نحو الحافة، والتي تنتج من التدفق السطحي للمياه من جنوب البحر الأحمر إلى الشمال (British Admiralty,1924).

ويتمثل دور التيارات الشاطئية أمام حواف الهضبة في أنها تلعب دورًا مهمًا فى تغيير شكل الشاطئ وليس تشكيل الساحل، من حيث تكوين أشكال وتغيير أشكال موجودة بالفعل عن طريق نقل رواسب السواحل من مكان وترسيبها في مكان آخر، أما دورها بوصفها عاملاً من عوامل النحت فهو ضعيف؛ لأنه يجري بموازاة الساحل وليس عمودياً عليه.

ثالثاً: المد والجزر:

وترجع نشأة ظاهرة المد والجزر أما سواحل الهضبة إلى تذبذبات محلية فى سطح البحر، غالبًا ما تكون صغيرة فتُحدِث حركة رأسية ينتج عنها ارتفاع وانخفاض محدودان للمياه (British Admiralty,1940-2001, p.20).

وترجع التذبذبات المسببة للمد والجزر والتيارات المدية، إلى ظروف المناخ التي تُحدِث تفاوتًا بين المد المتوقع والمد الفعلي في مواضع مختلفة على طول الساحل، أما الارتفاعات المدية والتباين فيما بينها فيرجع بالدرجة الأولى لشدة الرياح والتباين في الضغط، فالضغط المنخفض يرفع مستوى سطح البحر، في حين أن الضغط المرتفع يَخفض من مستواه.

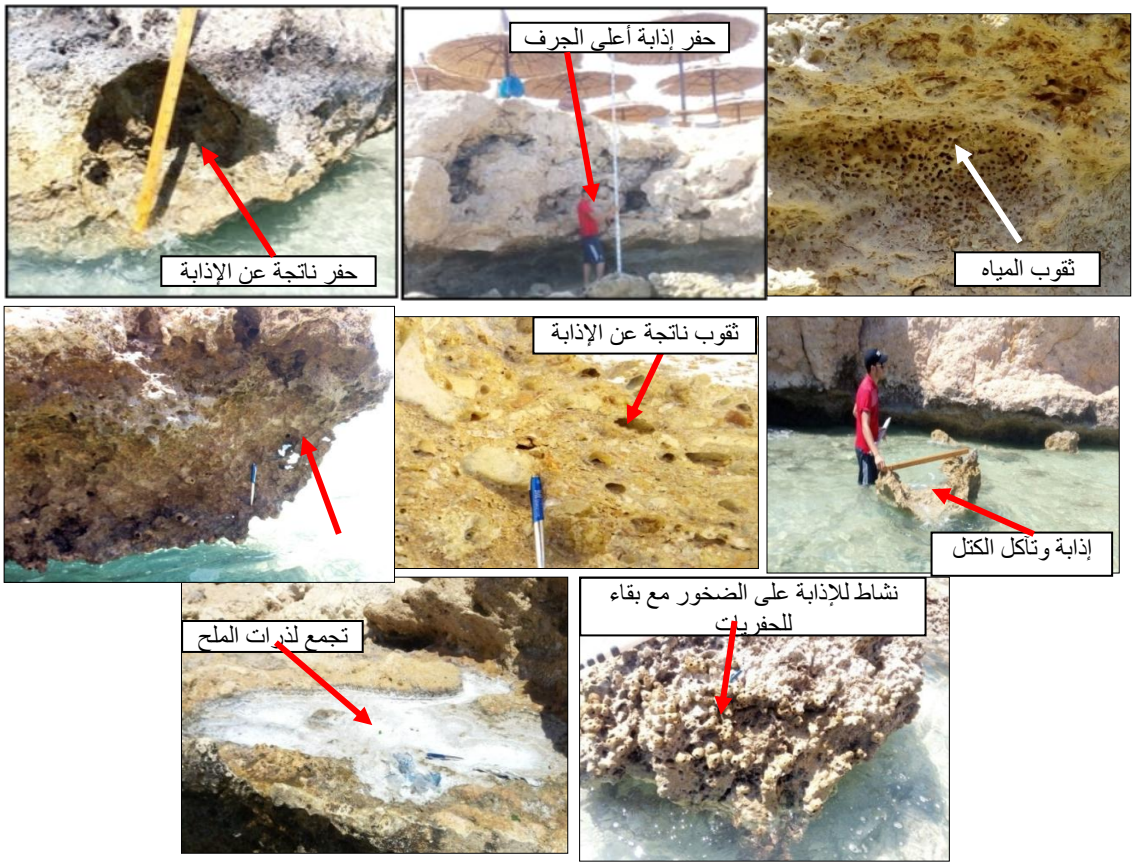
وتتأثر سواحل الهضبة لتيارات مد عالية مرتبطة بالرياح القوية والعواصف البحرية، يتراوح منسوبها ما بين (١٤٨ سم) في فصل الصيف و (٢١٠ سم) في فصل الشتاء، ويتراوح أدنى جزر على طول الساحل ما بين (٦٣ سم) في فصل الصيف و (١٠٨ سم) في فصل الشتاء، وبذلك يزداد الفارق بين المد والجزر ليتراوح ما بين (١٠٢سم) في فصل الشتاء و (٨٥سم) في فصل الصيف، هذا الفارق جعل المنطقة تدخل ضمن الآماد المدية المحدودة والتي تحددها أغلب الدراسات ومنها (Clowes & Comfort,1987, P.252) بأقل من مترين، إنعكس ذلك على مورفولوجية حافة الهضبة فقد وصل ارتفاع التقويض السفلي في قواعدها إلى أكثر من المتر، وإن دل ذلك على شئ فإنما يدل على الارتباط الوثيق بين التقويض ومستوى المد (سباركس، ١٩٨٣، ص٢٦١).

رابعاً: الخصائص الكيميائية :

تتركز فاعلية مياه البحر بما تحويه من ثاني أكسيد الكربون، في إحداث التحلل الكيميائي لصخور حافة الهضبة (لوحة ٢)، وتتباين عملية الإذابة بين الليل والنهار، ففي الليل تذيب مياه البحر الباردة كمية أكبر من هذا الغاز الذي تزداد قابليته للذوبان مع تناقص درجة حرارة المياه. وتصبح المياه أكثر حامضية وقدرة على إذابة الكربونات في الجروف الساحلية (سباركس، ١٩٨٣، ص٢٥٥). وهناك تفسير آخر لهذه العملية، وهو أن للتمثيل الضوئي للطحالب البحرية دورًا في تفاوت نسبة ثاني أكسيد الكربون في مياه البحر؛ حيث تمتص الطحالب هذا الغاز من مياه البحر نهارًا، مما يؤدي إلى

ترسيب جزيئات دقيقة من الكربونات تقوم الأمواج بنقلها وترسيبها، ثم تُخرج الطحالب هذا الغاز مرة أخرى ليلاً، فتزداد حموضة المياه ومن ثم تتكربن الصخور الشاطئية وبالتالي تزداد قدرتها على إذابة المواد الجيرية في صخور الشاطئ (جودة، ٢٠٠٠، ص٤٠٩).

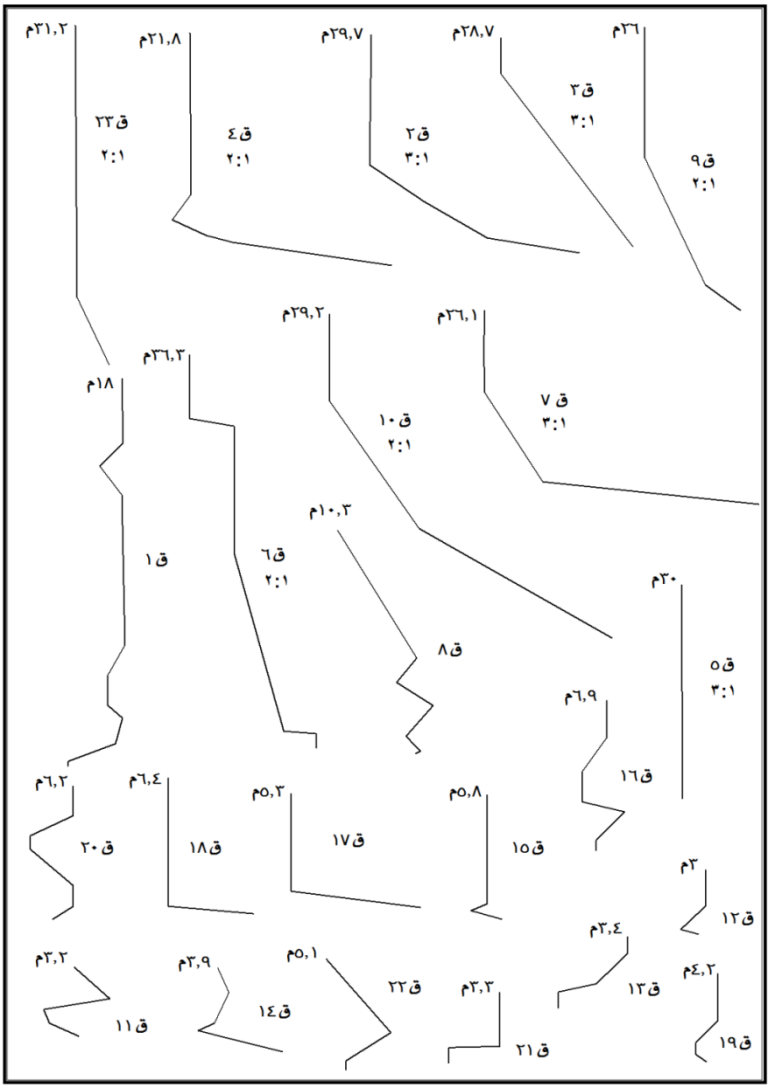
ويتعدد التأثير المورفولوجي للإذابة بفعل مياه البحر على سواحل الهضبة، إذ يتضح تأثيرها فوق الأرصفة الشاطئية الواقعة أسفل الجروف البحرية، حيث تقوم بتكوين أسطح مسننة (قنوات المد وحفر الإذابة) فوق الأرصفة المرجانية، وبالتالي يصبح الرصيف أكثر تضرسًا في شكل نتوءات بارزة وحادة، كذلك تسهم الإذابة البحرية في تكوين فجوات في قواعد الجروف مما يبرز جزءها العلوي كسقف معلق. كما يلعب رذاذ المياه الناتج من ارتطام الأمواج بالسواحل الجرفية الغاطسة دورًا هامًا في تكوين بعض الظاهرات الدقيقة مثل أقراص عسل النحل.



لوحة (٢) توضح مجموعة لبعض نواتج عمليات الإذابة

٥- الخصائص المورفومتري لمنحدرات الحافة:

للتعرف على الخصائص المورفومترية لحواف الهضبة بأسلوب كمي مناسب ، قام الباحث بقياس (٢٣) قطاعًا عرضيًا على حواف الهضبة قياساً ميدانياً. وذلك بهدف إخضاعها للتحليل (المورفومتري لمعرفة الارتفاعات الحرجة بالحافة، وتحليل زوايا انحدارها، ودرجات تقوسها، والتعرف على أشكال المنحدرات السائدة عليها، وعلاقة ما سبق بالتساقط الصخري على حواف الهضبة. ويوضح (شكل ٧) و (جدول ٧) القطاعات العرضية المقيسة ميدانياً. وبتحليلها تبين أن جملة أطوالها (١٩٥ متراً)، وكان القطاع (١٩) هو أقصر القطاعات طولاً (١ متر)، في حين كان القطاع (٧) هو أطول القطاعات



شكل (٧) : القطاعات العرضية المقيسة ميدانياً على حواف هضبة أم السيد

جدول (٧) : الموقع الفلكي للقطاعات العرضية المقيسة ميدانياً

رقم القطاع	الموقع الفلكي		ارتفاع الجرف (م)	متوسط الانحدار
	خط الطول	خط الطول		
١	٢٧ ٥٠ ٥٦.١٧	٣٤ ١٨ ٤٨.٣٣	١٧.٩٥	٦٥.٣
٢	٢٧ ٥٠ ٥٥	٣٤ ١٨ ٢٥.٤	٢٩.٧	٤٠.٧٥
٣	٢٧ ٥٠ ٤٩	٣٤ ١٨ ٢٢	٢٨.٥٦	٧١
٤	٢٧ ٥٠ ٥١.٥	٣٤ ١٨ ١٦.٦	٢١.٨	٣٨.٤
٥	٢٧ ٥٠ ٥٠.٨٥	٣٤ ١٨ ١٣	٣٠	٩٠
٦	٢٧ ٥٠ ٥٣.٦٥	٣٤ ١٨ ٧.٥	٣٦.٣	٥٩.٣
٧	٢٧ ٥٠ ٥٦.٤٥	٣٤ ١٨ ٤.٥	٢٦.١	٦٤.٤
٨	٢٧ ٥١ ٠.٢	٣٤ ١٨ ٠.٣٢	١٠.٢٥	٤٧.٨
٩	٢٧ ٥١ ١٠.٣٦	٣٤ ١٧ ٥٦.٣٣	٢٦	٦٤
١٠	٢٧ ٥١ ١٧.٣٨	٣٤ ١٧ ٥٣.٩٦	٢٩.١٦	٧٢.٥
١١	٢٧ ٥٠ ٥٦.٢٦	٣٤ ١٩ ٠.٣٤	٣.٢	٣٥
١٢	٢٧ ٥٠ ٥٩.٧	٣٤ ١٩ ١.٠٨	٣	٤٩.٣
١٣	٢٧ ٥١ ٢.٩	٣٤ ١٩ ١.١	٣.٣٥	٥٩.٧٥
١٤	٢٧ ٥١ ٥.٣	٣٤ ١٩ ٠.٧	٣.٩	٤٠.٥
١٥	٢٧ ٥١ ٩.٣	٣٤ ١٩ ٠.٩	٥.٨	٤٣
١٦	٢٧ ٥١ ١٤.٢	٣٤ ١٩ ٠.٢	٦.٩	٦٣.٥
١٧	٢٧ ٥١ ٢٩.٨	٣٤ ١٩ ٥.٩	٥.٢٥	٤٨
١٨	٢٧ ٥١ ٣٦.٧	٣٤ ١٤ ٦.٠٧	٦.٣٥	٥٠
١٩	٢٧ ٥١ ٤٤.٤	٣٤ ١٩ ٩.٩	٤.١٥	٦٥
٢٠	٢٧ ٥١ ٤٩.٣	٣٤ ١٩ ١٣.٩	٦.٢	٦٧
٢١	٢٧ ٥١ ٥٣.٩	٣٤ ١٩ ١٩.١٧	٣.٣	٦٠.٧
٢٢	٢٧ ٥١ ٥٦.٣	٣٤ ١٩ ٢٢.٤	٥.١	٥٧
٢٣	٢٧ ٥٣ ١٠.٥	٣٤ ١٩ ٣٥.١	٣١.٢	٧٧.٥
المتوسط			١٤.٩٣	٥٧.٨
الانحراف المعياري			١١.٧	١٣.٥
معامل الاختلاف			٧٨.٤	٢٣.٣

المصدر: الدراسة الميدانية للباحث.

(٣٨.٢٥ متراً)، وبلغ المتوسط العام لأطوال القطاعات (٨.٥ متراً)، ويرجع التباين في أطوال القطاعات إلى التباين في ارتفاعات حواف الهضبة والتي بلغ متوسطها إلى (١٤.٩٣متراً) وهو معدل كبير(*) يعكس الخصائص الحرجة التي يحدث

* ذكر (Trenhail, 1987,pp. 115-117) نقلاً عن (فرج، ٢٠١٢، ص ص ٣٤-٣٥) أن التساقط الصخري يتوقف على ارتفاعات الجروف البحرية ودرجة انحداها، وقدر الارتفاع الحرج لمنحدرات الصخور الرسوبية (١.٣متر)٠

عندها التساقط على حواف الهضبة. بالإضافة إلى المتوسط الكبير لدرجة إنحدار الحافة الذي بلغ في كل القطاعات المقيسة لحوالي (٥٧.٨°).

يلاحظ من تحليل بيانات الجدول أيضاً أن هناك تباعد كبير بين قيم ارتفاعات الحافة وقيم متوسطاتها في كل العينة المقيسة كما يوضحها معامل الاختلاف (٧٨.٤%) وربما يرجع ذلك إلى فروق الارتفاع بين الحافة الجنوبية والشرقية. على العكس يلاحظ تقارب كبير جداً بين قيم متوسطات انحدارات قطاعات الحافة وقيم متوسطاتها في كل العينة المقيسة ميدانياً ويرجع ذلك لأن الحافة تتسم بأنها حافة جرفية شديدة الانحدار في كل قطاعاتها.

تحليل زوايا الانحدار:

زوايا الانحدار هي تلك الزوايا المقيسة في الطبيعة على طول خطوط قطاعات المنحدرات واستخدمت القراءات الخاصة بهذه الزوايا في إنشاء المدرجات التكرارية لإبراز سمات زوايا الانحدار والزوايا المميزة والزوايا الحدية وتصنيف زوايا الانحدار (إمبابي ومحمود ، ١٩٨٣، ص١٢١، ١٣٢)، (جودة وآخرون، ١٩٩٠، ص٣٩٦ – ٤٠٦)، (Young (1972, P. 161–178، (Embabi, 1976, P.18 – 21).

وقد تم تصنيف زوايا الانحدار على القطاعات العرضية لحواف الهضبة على أساس طبيعة الانحدار إلى عدة فئات كما يوضحها (الجدول ٨).

جدول (٨) : تصنيف زوايا الانحدار

فئة الانحدار	طبيعة الانحدار
صفر° – ١٠°	انحدارات خفيفة
١٠° – ١٨°	انحدارات متوسطة
١٨° – ٣٠°	انحدارات شديدة
٣٠° فأكثر	انحدارات جرفية

وبتطبيق ذلك على قطاعات الحافة كما يوضحها (الجدول ٩) و (الشكل ٨) تبين أن التوزيع التكراري لزوايا الانحدار على منحدرات حافة الهضبة يتسم بأنه غير متصل (منفصل) الشكل وغير ممثل لجميع زوايا الانحدار، ولذلك تم تقسيمه إلى أربع مجموعات رئيسة: المجموعة الأولى خفيفة الانحدار وتشغل (١٥.٣%) من مجموع الأطوال، وتتراوح زاويا انحدارها بين ٢ درجة (حدية دنيا) و٩ درجات (حدية عليا) وزاويتها المميزة ٩ درجات وتشغل (٧.١٨%) من جملة الأطوال وتحتل هذه المجموعة المرتبة الثانية وتتوزع زواياها على قواعد الجروف وبعض الحواف السفلى لفجوات نحت الأمواج، المجموعة الثانية الانحدارات المتوسطة وتشغل (١.٩٥%) من جملة الأطوال وتتراوح زاويا انحدارها بين ١١ درجة (حدية دنيا) و ١٥ درجة (حدية عليا) وزاويتها المميزة ١٤ درجة وتشغل (٠.٧٤%) من جملة الأطوال، وتحتل هذه المجموعة المرتبة الأخيرة، وتتوزع زواياها على بعض الحواف العليا لفجوات الأمواج وبعض أرضيات الكهوف البحرية، المجموعة الثالثة الانحدارات الشديدة وتشغل (١١.٠٢%) من جملة الأطوال وتتراوح زوايا انحدارها بين ١٨ درجة (حدية دنيا) و ٤٤ درجة (حدية عليا) وزاويتها المميزة هي ٣٠ درجة وتشغل (٢.٧%) من جملة الأطوال، وتحتل المرتبة الثالثة،

وتتوزع على الأجزاء الوسطى والسفلى من الحافة وخصوصاً أسقف وأرضيات حفر الإذابة، وأرضيات الكهوف، والحواف العليا من فجوات الأمواج. المجموعة الرابعة الانحدارات الشديدة جداً (الجرفية) والتي تحتل المرتبة الأولى وتشغل (٧١.٧٧%) من جملة الأطوال وتتراوح زاويا انحدارها بين ٤٥ درجة (حدية دنيا) ٩٠ درجة (حدية عليا) وزاويتها المميزة ٩٠ درجة وتشغل (٤١.٥٦%) من جملة الأطوال. وتتمثل زواياها على الأجزاء العليا من الحافة، وأسقف الكهوف والفجوات.

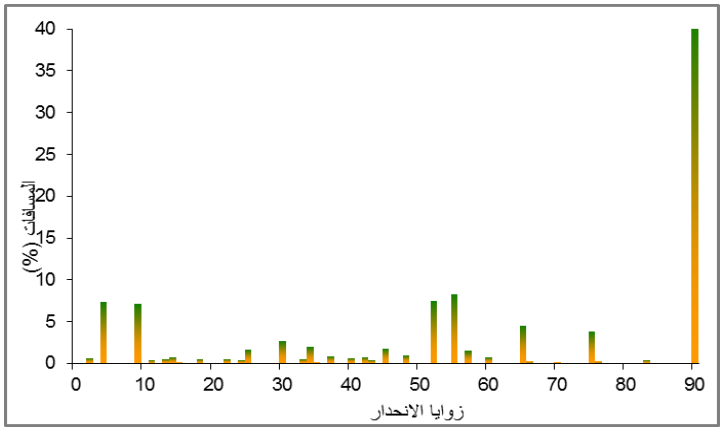
جدول (٩) : خصائص مجموعات زوايا الانحدار على منحدرات حواف الهضبة

المجموعة	مدى الدرجات	الطول٪	الزاوية الحدية الدنيا		الزاوية الحدية العليا		الزاوية المميزة	
			الزاوية	الطول %	الزاوية	الطول %	الزاوية	الطول %
الأولى	٠ – ١٠	١٥.٣	٢	٠.٦٧	٩	٧.١٨	٩	٧.١٨
الثانية	١٠–١٨	١.٩٥	١١	٠.٤٥	١٥	٠.٢	١٤	٠.٧٤
الثالثة	١٨–٤٥	١١.٠٢	١٨	٠.٥٢	٤٤	٠.٣٦	٣٠	٢.٧
الرابعة	٤٥ فأكثر	٧١.٧٧	٤٥	١.٧٥	٩٠	٤١.٥٦	٩٠	٤١.٥٦
المجموع		١٠٠		٣.٣٩		٥٨.٣٥		٦١.٢٢

يتضح مما سبق عدة حقائق أهمها ما يلي:

* أن الزاوية الشائعة على منحدرات حواف الهضبة أم السيد هي الزاوية (٩٠ درجة)، وهي زاوية كبيرة(*) تعكس الخصائص الحرجة التي يحدث عندها التساقط الصخري على حواف الهضبة.

* تبين من التوزيع التكراري لمجموعات زوايا الانحدار على منحدرات حواف هضبة أم السيد، أن مجموعة زوايا الانحدارت الجرفية إحتلت المرتبة الأولي في تصنيف زوايا الانحدار على حواف الهضبة، وهذا يعكس المرحلة الجيومورفولوجية النشطة التي يمر بها منحدرات حواف الهضبة وهذه المرحلة تتسم بنشاط التساقط الصخري.



شكل (٨) : التوزيع العام لزوايا الانحدار على حواف هضبة أم السيد

* خلص (Terzaghi, 1962) نقلاً عن (فرج، ٢٠١٢، ص ٣٦) بعد تحليله لتأثير أنظمة الفواصل على الزوايا الحرجة للمنحدرات إلى أن الزاوية الحرجة لتساقط الكتل الصخرية على منحدرات الصخور النارية (٧٠درجة).

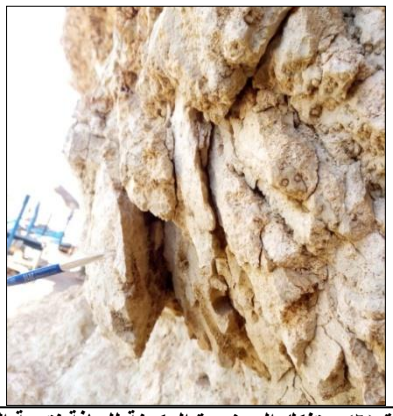
٢- قوة الجذب والتماسك :

تعتمد حركة الكتل الصخرية على منحدرات حواف الهضبة على التوازن النسبي بين قوتين تربطهما علاقة عكسية، الأولى: تؤدي إلى دفع الكتل الصخرية إلى أسفل المنحدر وهي قوة الجذب متوقفة في ذلك على الخصائص الجيولوجية والخصائص المورفومترية للمنحدرات وعمليات النحت البحري. والثانية: تقاوم حركة الكتل الصخرية لأسفل المنحدر وهي قوة تماسك الكتل معتمدة في ذلك على درجة خشونة سطح المنحدر وحجم الكتل الصخرية.

ومن الدراسة والتحليل لعوامل الجذب والتماسك للهضبة تبين أن الحافة تتسم بالارتفاع الحرج والانحدارت الجرفية شديدة التقعر، كما أنها تعاني من كثرة الشقوق والفواصل السطحية وتحت السطحية المتقاطعة، بالإضافة لتضافر طاقة الأمواج والفارق المدي الكبير والتيارات الشاطئية في تشكيل الكهوف والفجوات الجانبية وزيادة التقويض السفلي ونشاط عمليات الإذابة في واجهة الحافة. كل ذلك ساعد على نشاط التساقط الكتلي على منحدرات الهضبة.

٤- التجوية

تعتبر التجوية الميكانيكية والكيميائية من أبرز أنواع التجوية السائدة على حواف الهضبة والتي تؤدي بدورها إلى زيادة التساقط الصخري، وتعرف التجوية الميكانيكية بتمدد وانكماش الصخور نتيجة التباين في درجة الحرارة بين فترات النهار والليل والصيف والشتاء مما يؤدي ذلك إلى تفتت أو تكسر أو تفلق أو تقشر للصخور (صورة٦) التي بدورها تساعد على الانهيارات الصخرية. أما عن التجوية الملحية فهي عبارة عن تحلل الصخر وبالتالي زيادة الرواسب الملحية التي سرعان ما تحملها الرياح لتلقي بها داخل الشقوق والفواصل فتتجمع بها في شكل بلورات من الملح يزداد سمكها مع زيادة الترسيب فينتج عنها ضغط يعمل على اتساعها وبالتالي سقوط الكتل الصخرية (لوحة٣).



صورة (٦) : تفكك الصخورة المكونة للحافة نتيجة التجوية

٥- الاستخدام البشري لحواف الهضبة:

يتمثل دور الأنشطة البشرية في التساقط الصخري على حواف الهضبة في الآثار السلبية الناتجة من الاستخدام غير الأمثل للهضبة وخصوصاً حوافها ومن هذه الآثار السلبية ما يلي:

أ- كثافة المنشآت على الهضبة:

أتضح من تحليل خريطة استخدام الأرض أعلى الهضبة (شكل ١٠) عدة حقائق هي:

نشاط للتجوية الملحية عند مداخل الكهوف البحرية وكذلك أعلى المنحدر

التجوية الملحية الناتجة عن تسرب المياه من أحد القرى بالحافة

يلاحظ نشاط للتجوية الملحية على الكتل الساقطة

لوحة (٣) : مجموعة لبعض نواتج عمليات التجوية

* يشغل الاستخدام السياحي كل حواف الهضبة، إذ يشغل مساحة (٣.٤كم٢) بنسبة (٣٠.٣%) من إجمالي مساحة الهضبة، وتتوزع على (٢٤ كتلة مبنية للسياحة) هي فندق الباتروس، وفيلات مجموعة بترفلاي للاستثمار العقاري، وفنادق مجموعة جنوب سيناء للمشروعات السياحية، وقرية الفراعنة، وقرية الريف اوزس، وقرية الرينيسينس، وقرية بالمابيتش، وقرية صن رايز، وفندق هيلتون الشلالات، وقرية رويال براديس، وقرية جراند شرم، وقرية كوين شرم، وقرية ريف شرم، وقرية رويال جراند، وقرية صن رايز دياموند، وقرية شورز إمفوراس، وفندق جراند شرم، ومنتجع دريمز فاكيشن، وقرية تاور باي.

* يخدم القرى السياحية سابقة الذكر شبكة من الطرق خارجها تقدر بحوالي (٢٣كم) بكثافة تقدر بحوالي (٦.٨كم/كم٢) بالإضافة لشبكة الطرق داخلها.

* يتركز داخل القرى السياحية حوالي (١٢٦) حمام سباحة بمتوسط (٥.٣) حمام سباحة لكل قرية سياحية وهو عدد كبير يستلزم من أصحاب القرى السياحية متابعتها وصيانتها باستمرار لمنع تسرب المياه داخل صخور الهضبة.

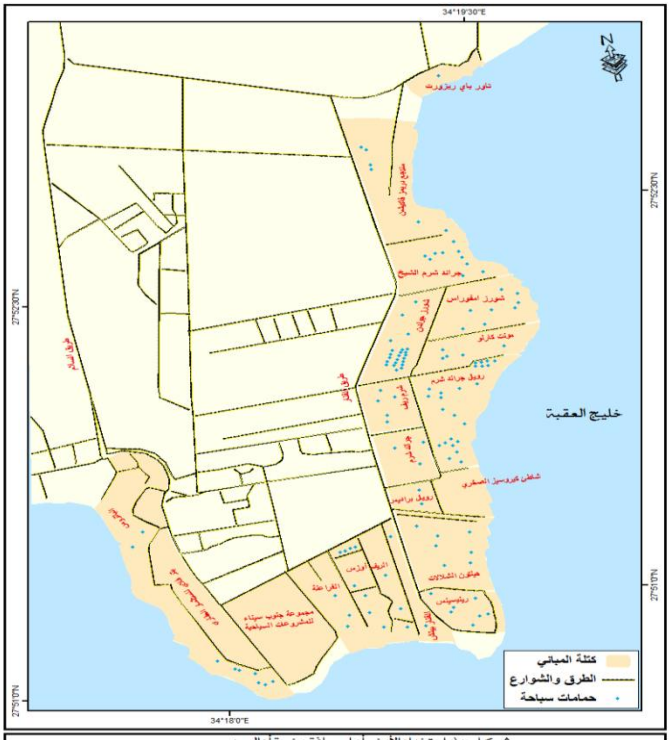
* يتضح مما سبق أن الحافة الشرقية والجنوبية للهضبة تتعرض لضغط رأسي شديد ناتج من كثافة الاستخدام أعلاها، والذي يؤدي بدوره زيادة معدلات التساقط الصخري عليها وخصوصاً المناطق التي تتأثر بالشقوق والفواصل الكثيرة.

ب - زيادة المساحات الخضراء خارج وداخل القرى السياحية أعلى الهضبة:

تبين من خلال الدراسة وتحليل الصور الفضائية أن المساحات الخضراء داخل وخارج القرى السياحية أعلى الهضبة تشغل مساحات كبيرة كما أنها عبارة عن نباتات وأشجار كثيفة تتسم بطول جذورها كما تحتاج لكميات كبيرة من المياه لريها، وتكمن الخطورة هنا في مشكلتين، الأولى: خاصة بطريقة الري وصرف المياه الزائدة، وبالفحص الدقيق تبين أن أغلب القرى السياحية تروي حدائقها بطريقة الغمر مما يتسبب ذلك في وجود فائض كبير من المياه يتسرب مباشرة داخل شقوق وفواصل وصخور الهضبة.الثانية تتمثل في الجذور الطويلة لأشجار المزروعة التي تتغلغل داخل الشقوق والفواصل فتعمل على إتساعها (صورة ٧).

جـ تسرب المياه الناتج من شبكة المياه والصرف الصحي وكذلك من حمامات السباحة داخل القري :

تبين من الدراسة الميدانية أنه يوجد تسرب للمياه على حافة الهضبة مع تراكم للبقع والأشرطة الملحية، أدى ذلك إلى نشاط التجوية الملحية خصوصاً في الجزء الأوسط والأسفل من الحافة (لوحة ٤).



شكل (١٠) استخدام الأرض أعلى حافة هضبة أم السيد

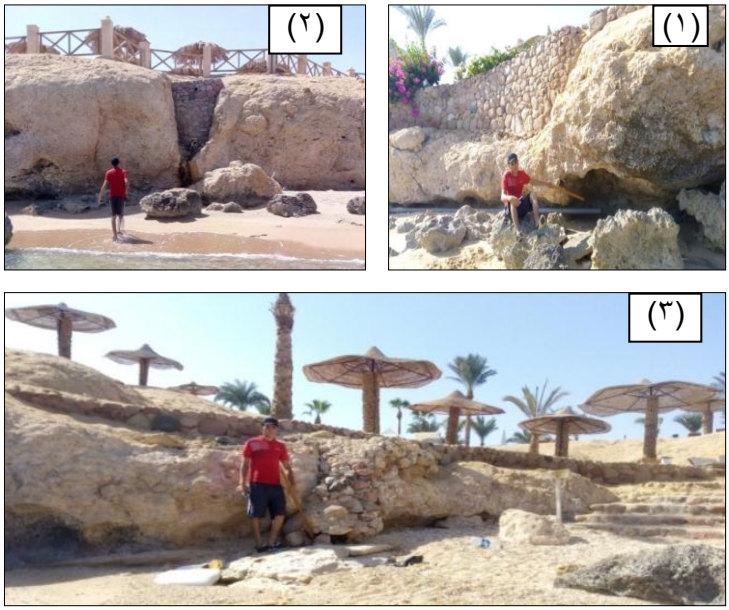
(المصدر: مرئية فضائية Land sat 8, OLI بدقة ٣٠م لعام ٢٠١٥م (row, path)

صورة (٧) : كثافة الأشجار والاستخدام أعلى الحافة

لوحة (٤) : رشح للمياه مع نشاط للتجوية الملحية بحافة قرية الريف أوزس

د - صرف مياه الصرف الصحي في البحر:

تبين من الدراسة الميدانية أن بعض القرى السياحية بالحافة الشرقية للهضبة قامت بمد مواسير مكشوفة ومغطاه بالحافة لصرف مياه الصرف الصحي في البحر وتبين أيضا أنه يوجد تسريب للمياه داخل صخور الحافة بجوارها. تسبب ذلك في زيادة معدلات التآكل أسفل الحافة وكذلك نشاط التجوية الملحية كذلك نمو الطحالب والنباتات (لوحة ٥).



لوحة (٥) : نماذج من أشكال صرف القرى السياحية داخل البحر

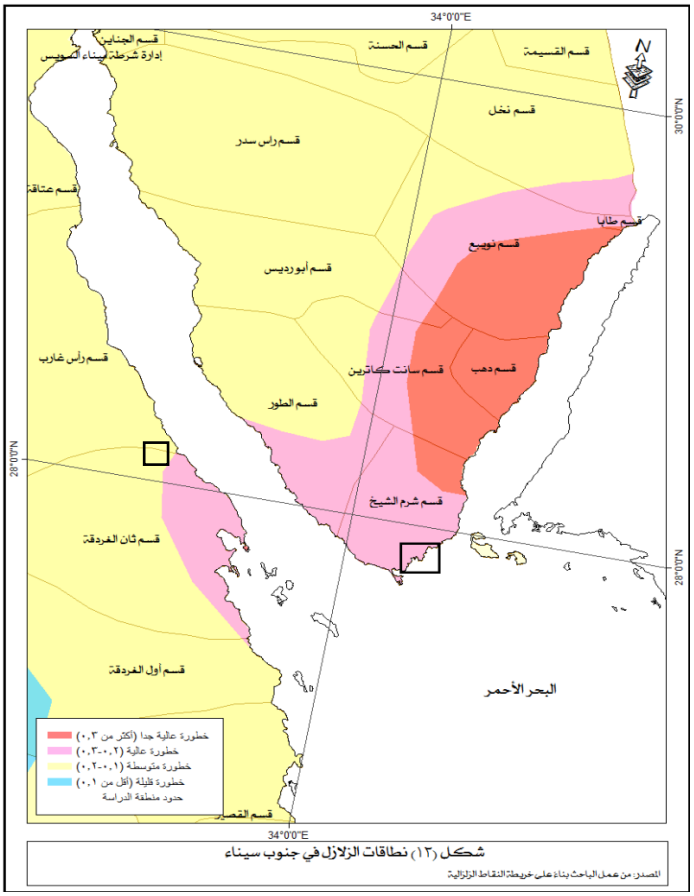
هـ- إنشاء ممشى سياحي على طول حافة الهضبة:

تبين من الدراسة الميدانية أن حواف الهضبة الشرقية والجنوبية مُقام عليها ممشى سياحي خاص وعام محدد بسور حجري يصل سمكه لأكثر من متر ويصل ارتفاعه في بعض الأماكن لحوالي مترين، كما أنه تم إنشاؤه أعلى منحدرات الحافة مباشرةً والتي تعاني من كثرة الشقوق والفواصل في أغلب قطاعاتها، كل ذلك بالاضافة إلى تركز السياح يولد ضغطاً رأسياً شديداً على حافة الهضبة مما يعرضها للتساقط الصخري (صورة ٨).

صورة (٨) : الممشى السياحي أعلى الحافة الشرقية للهضبة– ناظراً صوب الشمال

٦- النشاط الزلزالي:

تبين من تحليل خريطة نقاط ونطاقات الزلازل بجنوب سيناء (شكل ١١، ١٢)، أن الحافة الشرقية لها تتعرض لنطاقين من الخطورة الزلزالية، الأول: خطورة عالية جداً ويضم الجزء الشمال الشرقي من مدينة شرم الشيخ وشرق سانت كاترين ودهب وشرق نويبع. الثاني: خطورة عالية ويضم طابة وباقي نويبع وباقي سانت كاترين وباقي شرم الشيخ وشرق الطور. ويقع ضمن هذا النطاق هضبة أم السيد .



شكل (١٣) نطاقات الزلازل في جنوب سيناء

المصدر: من عمل الباحث بناءً على خريطة النشاط الزلزالية

ثالثا: درجات خطورة التساقط الصخري على حواف الهضبة :

تبين من خلال دراسة أسباب التساقط الصخري على حواف الهضبة، أن هناك بعض القطاعات تعاني من تساقط شديد الخطورة، وقطاعات أخرى معرضة للتساقط الشديد مستقبلاً، وقطاعات أخرى خاملة قليلة التساقط. ونظرا للتباين الشديد في درجات الخطورة على حواف الهضبة أمكن تصنيفها على حسب درجة خطورة التساقط وأنواعه، بناءً على عدة مؤشرات تم دراستها سابقاً وهي (ارتفاعات حواف الهضبة، درجة الانحدار وأشكال المنحدرات، التراكيب الجيولوجية السطحية وتحت السطحية) إلى ثلاثة مستويات يوضحها (الشكل١٣) كما يلي:

شكل (١٣) مستويات خطورة التساقط الصخري على حواف هضبة أم السيد

المصدر: من عمل الباحث باستخدام برامج (GIS) بناءً على مرئية فضائية (Land sat 8 OLI بدقة (٣٠م) لعام ٢٠١٥ (row, path)

١- قطاعات شديدة الخطورة:

هي القطاعات التي تشهد تساقطاً شديد الخطورة حالياً ويستمر مستقبلاً أيضاً، مما يؤثر سلباً على الأنشطة المقامة أعلى الحافة وعلى جوانبها وأسفلها.

وتتسم هذه القطاعات بأن انحداراتها جرفية شديدة الانحدار وارتفاعها كبير جداً ومليئة بالشقوق والفواصل السطحية وتحت السطحية وتساقطها عمودي (وتدي).

يشغل هذا النوع (٥٢.٨%) من ساحل الهضبة الذي يبلغ طوله حوالي (٨.٨كم)، ويتوزع على الساحل الجنوبي كله وتشغله من الغرب للشرق (قرية الباتروس بيتش شرم، إسكان أهالي مجلس المدينة، صديقي كافية) يتوزع هذا النوع أيضاً في أقصى شمال الساحل الشرقي للهضبة على سواحل منتجع دريمز فاكيشن وقرية تاور باي ريزورت.

٢- قطاعات متوسطة الخطورة:

هي القطاعات التي تشهد تساقطاً شديداً حالياً وخطورته محدودة ويمكن تقويمها، كما أنه من المتوقع أن هذا القطاع لا يشهد تساقطاً في المستقبل نظراً لأن ارتفاعه محدود لا يتعدى خمسة أمتار كذلك انحداراتها تقل في أغلبها عن خمسون درجة ، كما أنه يتسم بقلة الشقوق والفواصل، لكن تنشط به كهوف وحفر الإذابة.
يشغل هذا النوع (١٣.٤%) من ساحل الهضبة، ويتوزع على الساحل الشرقي للهضبة من الجنوب للشمال كالتالي (شمال وجنوب قرية رينيسانس، شمال وجنوب قرية صن رايز سيليكت، شمال وجنوب فندق هيلتون الشلالات، قطاعات بسيطة جنوب ووسط ساحل قرية كوين شرم ريزورت، قطاعات بسيطة جنوب ووسط قرية رويال جراند شرم، قطاعات بسيطة جنوب ووسط قرية مونت كارلو شرم الشيخ ريزورت، ساحل فندق جراند شرم الشيخ كله).

٣ ـ قطاعات آمنة:

هي القطاعات التي لا تشهد تساقطاً حالياً ولكن يوجد أمامها بعض الكتل المتناثرة الصغيرة، ويتسم هذا القطاع بارتفاعه المحدود الذي لا يتعدى خمسة أمتار، وانحدارته في أغلبها خفيفة، كما أن حوافه خالية في معظمها من الشقوق والفواصل.

يشغل هذا النوع (٣٣.٨%) من ساحل الهضبة، ويتوزع على الساحل الجنوبي للهضبة أمام (فندق الريف أوزس، فنارة اند ريزيدنس، كافية كوكو بيتش). يتوزع أيضاً على الساحل الشرقي للهضبة أمام (باقي سواحل قرى المستوى الثاني) بالإضافة إلى ساحل قرية بالما بيتش وشاطئ كيروسيز.

رابعا: الحلول المقترحة للقطاعات شديدة الخطورة:

تقترح الدراسة الحالية عدة حلول للحد من التساقط على حواف هضبة أم السيد في مرحلتين، الأولى: مؤقتة، والثانية: رئيسة. كالتالي :

١ـ الحلول المؤقتة:

وتتمثل في تهذيب الكتل المتساقطة على الرصيف البحري لجعلها تقوم بوظيفتين، الأولى: حائط صخري تتكسر عليه الأمواج لتصل ضعيفة إلى حواف الهضبة وبالتالي تقليل الحت السفلي في قواعد الجروف. والثانية تتمثل في حائط صخري تصطدم به الكتل الصخرية المتساقطة لمنع تحركها لمسافات كبيرة على الرصيف البحري واستقرارها بالأجزاء السفلى من المنحدر. ويرى الباحث أنه يجب البدأ بهذه المرحلة قبل تطبيق المرحلة الثانية التي تتمثل في مرحلة المعالجة المباشرة.

٢ـ الحلول الرئيسة:

وهي مجموعة من الحلول تستخدم للمعالجة المباشرة، للحد من التساقط الصخري، وتتمثل في:

* عمل حوائط خرسانية أو صخرية سميكة ذات ميول مناسب تجاه البحر ويتمشى مع ميول الحافة وتغطي (٧٥%) من ارتفاع المنحدر، قد تكون هذه الحوائط ملاصقة للحافة مباشرةً وفي هذه الحالة تستخدم لتثبيت الكتل المكونة للحافة في مكانها على المنحدر، أو تبعد لمسافات قليلة جداً عن الحافة وتستخدم كحاجز صخري للكتل المفككة على الحافة لمنع تحركها لأسفل المنحدر (مقترح ١).

* عمل قواعد صخرية أو خرسانية سميكة ارتفاعها يصل لحوالي (١.٥متر) يتم إنشاؤها عند اقصى مسافة وصلت لها الكتل المتساقطة أسفل المنحدر. وذلك لتثبيتها ومنع تحركها نحو الرصيف المرجاني (مقترح ٢).

قص وتهذيب الأجزاء العليا من الحافة والمعرضة للتساقط إما لإنفصالها عن الحافة أو بروزها عنها. شرط التخفيف من درجة انحدار الحافة أثناء القص أو تدريجها في شكل سلمي، وذلك للحد من نفس المشكلة مستقبلاً (مقترح ٣).

* ملئ الشقوق والفواصل السطحية أعلى الهضبة بخرسانة ذات مواصفات خاصة تجعلها سريعة الجفاف لمنعها توليد ضغط على الأجزاء المنفصلة فتسقط. مع إنشاء حائط صخري سميك يأخذ زاوية ميل تجاه البحر يبعد حوالي نصف متر عن الحافة ثم بعد ذلك تملئ الفراغات بين الحائط والحافة بالخرسانة لتتغلغل في الشقوق والفواصل الموجودة على منحدر الحافة (مقترح ٤).

خامسا: النتائج والتوصيات:

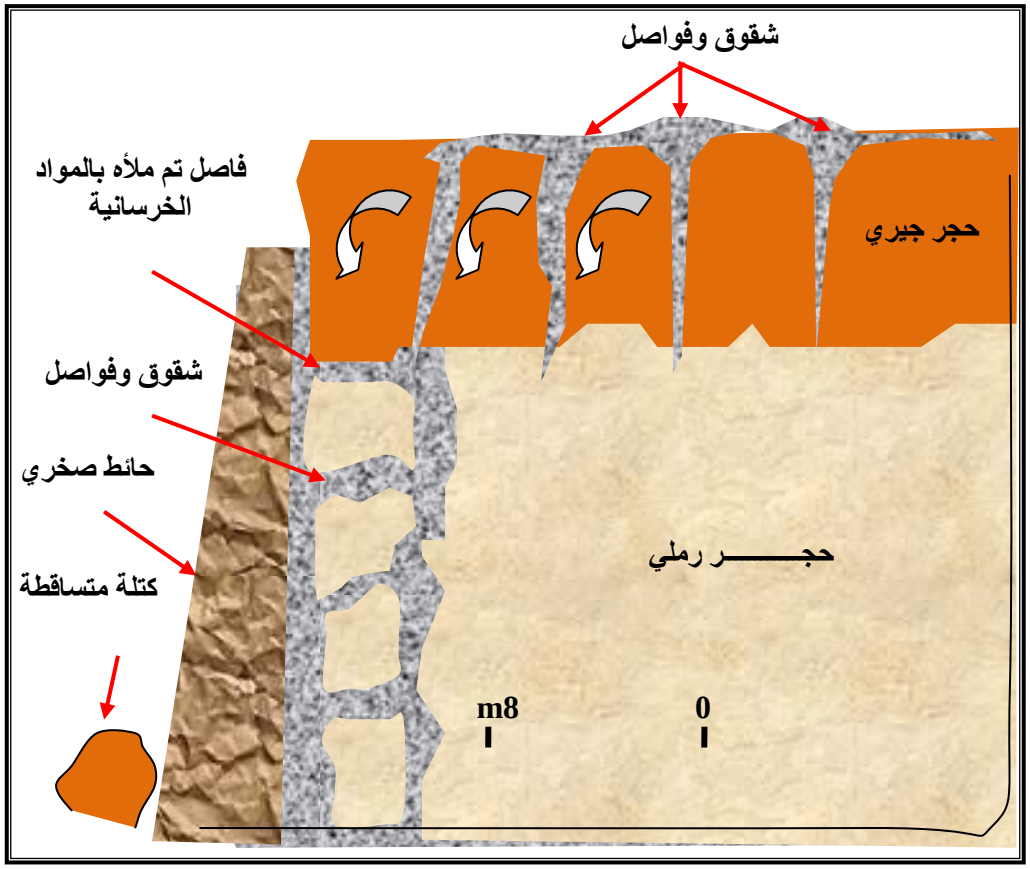
النتائج:

* تبين من دراسة التكوينات الجيولوجية للهضبة أن أساسها يتكون من الصخور الرملية وسطحها يتكون من الصخور الجيرية.

* تبين من دراسة دور التراكيب الجيولوجية في نشاط التساقط الصخري على حواف الهضبة، أن الهضبة تعاني من كثرة الشقوق والفواصل السطحية وتحت السطحية المتقاطعة والتي تأخذ نفس الاتجاه العام للصدوع الرئيسة بالهضبة.

* أتضح من دراسة دور عمليات النحت البحري بالتساقط الصخري على حواف الهضبة، أن دورها مهم ويتمثل في زيادة معدلات التآكل بقواعد الجروف بالإضافة إلى تشكيل ظاهرات تحاتية أهمها فجوات نحن الأمواج والكهوف، وظاهرات أخرى ناتجة عن الإذابة مثل حفر الإذابة وأقراص التافوني.

* تبين من دراسة التحليل المورفومتري لحواف الهضبة وأثرة على التساقط، أن ارتفاع الهضبة يدخل ضمن الارتفاعات الحرجة كما أن حوافها تتسم بسيادة الانحدارات الجرفية وسيادة التقوسات شديدة التقعر على المنحدرات.



* ظهور نشاط لعمليات التجوية (الميكانيكية، الملحية) على حواف الهضبة.

* بدراسة الاستخدام البشري ودوره في التساقط الصخري، تبين تركز الاستخدام السياحي بكثافة عالية على حواف الهضبة، كذلك زيادة المساحات الخضراء خارج وداخل القرى وما ينتج عن ذلك تسرب للمياه بشقوق وفواصل الصخور، وأتضح أيضاً ظهور ملامح لتسرب المياه من شبكات مياه الشرب والصرف الصحي.

* بدراسة النشاط الزلزالي بالمنطقة ودوره في التساقط الصخري، تبين أن المنطقة تدخل ضمن النطاقات ذات الخطورة العالية.

* تبين من تصنيف ساحل الهضبة تبعاً للتساقط الصخري، أنه يوجد ثلاث مستويات للخطورة؛ هي القطاعات شديدة الخطورة وتتوزع على الحافة الجنوبية للهضبة، والقطاعات متوسطة وخفيفة الخطورة وتتوزع على الحافة الشرقية للهضبة.

* بناءً على ما سبق تم وضع مقترح للحد من التساقط على حافة الهضبة كان أبرزها المقترح رقم (٤)؛ وهو ملئ الشقوق والفواصل العليا للهضبة بالخرسانة وإنشاء حائط صخري أو أسمنتي أمام حافة الهضبة مباشرة ثم ملئ الفراغات بين الحافة والحائط بالخرسانة لتتغلغل في الشقوق والفواصل السطحية على حافة المنحدر.

التوصيات:

١- سرعة تنفيذ أحد المقترحات التي توصي بها الدراسة لتأمين حواف الهضبة من التساقط الصخري.

٢- عمل لوحات تحذيرية بجميع اللغات السائدة للسياح بشرم الشيخ بالمناطق شديدة الخطورة.

٣- تقويم الأنشطة السياحية على منحدرات القطاعات شديدة الخطورة مثل (كافيه صديقي).

٤- إعادة ترميم السلالم الصخرية المؤدية لشواطئ الحافة أسفل المنحدر، ونقل ما يعاني من كثرة الشقوق والفواصل حولها وأسفلها، لتعرضها للتساقط الصخري حالياً ومستقبلاً.

٥- عمل حواجز حول المناطق شديدة الخطورة حفاظاً على سلامة السياح.

٦- عمل دراسة تفصيلية حديثة للمخاطر الزلزالية.

٧- منع تسرب مياه الشرب والصرف الصحي على حواف الهضبة وداخل طبقاتها.

٨- الاكتفاء بزراعة النباتات الصحراوية التي تحتاج لكميات قليلة من المياه لريها، كذلك جذورها تكون قصيرة.

٩- مراجعة وصيانة شبكات المياه والصرف الصحي أعلى الهضبة للتأكد من عدم تسرب المياه داخل صخور الهضبة.

المراجع:

المصادر:

١- التقرير الفني عن المركز القومي لبحوث الاسكان والبناء، لدراسة الحلول المقترحة لمعالجة التشققات بهضبة أم السيد، ٢٠١٠م.

٢- الهيئة المصرية العامة للمساحة المدنية، الخريطة الطبوغرافية مقياس١ : ٢٥٠٠٠.

٣- الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والثروة المعدنية، الخرائط الجيولوجية مقياس ١:١٠٠٠٠٠ لعام ١٩٨٦.

٤- الهيئة المصرية العامة للاستشعار عن بعد، مرئيتين فضائيتين هما Land sat 1 (MSS) بدقة (٣٠م) لعام ١٩٧٢ وعددها مرئية واحدة (row, path)، و Land sat 8 (OLI) بدقة (٣٠م) لعام ٢٠١٥ وعددها مرئية واحدة (row, path).

٥- تقرير فني عن الحلول الهندسية المقترحة لعمالجة التشققات بحافة أم السيد، بمدينة شرم الشيخ، محافظة جنوب سيناء، أعده المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء.

٦- هيئة المساحة البحرية، رأس التين، الإسكندرية، الإدميرالية البحرية لعام ٢٠١٢، لوحة (١) ساحل البحر الأحمر.

1- Red sea Pilot- British Admiralty,1940- 2001.

المراجع العربية:

١- جودة حسنين جودة، (٢٠٠٠): الجيومورفولوجيا علم أشكال سطح الأرض مع التطبيق بأبحاث في جيومورفولوجية العالم العربي، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

٢- سباركس، ب.و.، الجيومورفولوجيا، ترجمة: عثمان، ليلى، (١٩٨٣): الأنجلو المصرية، القاهرة.

٣- صابر أمين الدسوقي، (١٩٨٧): دراسة مقارنة لسفوح بعض أشكال السطح في مصر، رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة عين شمس، كلية الآداب، قسم الجغرافيا.

٤- طارق كامل فرج ، (٢٠٠٠): جيومورفولوجية الجروف البحرية في الساحل الشمالي الغربي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة حلوان، كلية الآداب، قسم الجغرافيا.

٥- طارق كامل فرج، (٢٠١٢): التساقط الصخري والتراجع الساحلي في منطقة عجيبة السياحية (١٩٩٥-٢٠١٢)، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد٤٩.

٦- متولي عبد الصمد عبد العزيز، (٢٠٠١): حوض وادي وتير- شرق سيناء " دراسة جيومورفولوجية "، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا.

٧- محمد صبرى محسوب، (١٩٩٧): جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، دار الفكر، القاهرة.

٨- محمد مجدي تراب، (١٩٩٧): أشكال السواحل المصورة، منشأة المعارف، الإسكندرية.

٩- محمدي شعبان محمدي، (٢٠١٤): جيومورفولوجية الجروف البحرية بالساحل الغربي للبحر الأحمر فيما بين رأس جمسة شمالاً وحلايب جنوباً، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة المنوفية، كلية الآداب، قسم الجغرافيا.

١٠- نبيل سيد إمبابي، (١٩٧٢): أشكال السفوح، حوليات كلية الآداب عين شمس، العدد ٧١.
١١- نبيل سيد إمبابي، محمود محمد عاشور، (١٩٨٣): الكثبان الرملية في شبه جزيرة قطر، الجزء الأول، مركز الوثائق والبحوث الإنسانية، جامعة قطر.

المراجع الأجنبية:

2- *Abd El Rahman, M.A., & et al., (1980-81): Some Geomorphological Aspects of -Siwa Depression, Bulletin de la Societe de Geographie D'Egypte, Tome 53-54.*
3- *British Admirality (1924): Red sea and Gulf of Aden pilot , NP 64 , Edition Hydrograpfier Department ., London .*
4- *Clowes, A. & Comfort,p. (1987): Process and Landfrom : an out line of Contemporary Geomorphology. 2 nd ed. Oliver & Boyd, Edinburgh.*
5- *Davies,J. L., (1980):Geographyical variations in coastal development longman second , edition London.*
6- *Egyptian Mineral Resources Authority, (2001): 'Slope Stability and Hazard Study of Red Oasis Hotel Cliff Area, Umm el Sid Plateau, Sharm el Sheikh, Southern Sinai, Egypt.*
7- *Leopold , L.,Wolman , M . & Miller , J .,(1964): Fluvial Processes in Geomorphology , Freeman & Co ., London .*
8- *Macfadyen , W .,(1930): The Undercutting of Coral Reef Limestone on The Coasts of some Islands in The Red Sea , Geog. Jour . Vol. LXXV. June 1930 , Edward Stanford , London.*
9- *Strahler,A.N., (1957):Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology, Amer. Geophys. Union, Vol. 38, No. 6.*
10- *Sunamura, T., (1992): Geomorphology of Rocky Coasts, John Wiley & Sons Ltd. New York.*
11- *Trenhaile, A., S.,(1987):The Geomorphology of Rock Coasts, Oxford.Univ Press, Oxford.*
12- *Young, A., (1972): Slopes, Oliver & Boyed, Edinbruch.*

PROPOSALS TO REDUCE ROCKFALL ,.THE HILL OF UMM EL-SAYEID SHARM EL SHEIKH - SOUTH SINAI

Mohammadi Shaaban Mohammadi

Lecturer of Natural Geography Faculty of Arts - University of Menoufia

SUMMARY :

The present study aimed to identify the forms and causes of rockfall on the edges of Umm al-Sayeid plateau. In order to classify the slopes of the coasts by degree of risk, including the establishment of mechanisms to reduce the risk of precipitation in dangerous areas.

The study found that the main factors behind rock precipitation on the edges of the plateau are geological, marine, morphological, slope and human use, as well as seismic activity.

The coastline of the plateau is characterized by rockfall. There are three levels of gravity. These are very dangerous and are distributed on the southern edge of the plateau, and the medium and low-risk sectors are distributed on the eastern edge of the plateau.

Based on the previous classification, several proposals were put in place to reduce rockfall on the edges of the plateau. The most prominent of these were the filling of cracks and upper joints of the plateau with concrete and the creation of a rocky or concrete wall directly on the edge of the plateau and then filling the gaps between the edge and the wall with concrete to penetrate the cracks and the surface joints on the edge of the slope.

The main recommendations of the study were to prevent the infiltration of drinking water and sewage on the edges of the plateau, and to plant only short-rooted desert plants that need a little water, as well as the revision and maintenance of water and sewage networks on the top plateau.