الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة وهران -2- محمد بن احمد

كلية علوم الأرض والكون

مذكرة تخرج

لنيل شهادة الماستر-2- في الجغرافيا والتهيئة الإقليمية

تخصص: هيدرولوجيا مناخ وإقليم

بعنوان:

المتابعة الزمنية لظاهرة زحف الرمال وحساسية الوسط السهبي بولاية النعامة (عين الصفراء)

من إعداد الطالبتين:

عراب يعقوب

بلمهدي المهدي

تحت اشراف الأستاذ

بوعرفة سعيد

لجنة المناقشة:

اللقب والاسم	الرتبة	الوظيفة
زعنون رفيق	أستاذ مساعد -أ-	رئيسا
بوعرفة سعيد	أستاذ بحث -ب-	مشرفا
عدون الطيب	أستاذ مساعد -أ-	ممتحنا

الموسم الدراسي: 2019- 2020

شكر وعرفان

قال الله تعالى:

(ولإن شكرتم لأزيد نكم)

وقال رسول الله صلى الله عليه وسلم:

(من لم يشكر الناس لم يشكر الله)

الحمد والشكر لله الذي وفقنا بتوفيقه و أعاننا بعونه

إلى حسن التوكل عليه لإنجاز هذا العمل فنسأله عز وجل أن يتقبله منا

ويجعله لنا في ميزان حسناتنا ويجد في نفوس المطلعين عليه راحة واطمئنان

- آميـــــــــــن-

نتقدم بالشكر الجزيل إلى كل من ساهم من قريب أو من بعيد وعمل معنا بنزاهة وصدق من زملاء وأساتذة ومسؤولين- أعانهم الله-

,جـزيل الشكر وعظيم الامتنان والتقدير إلى الأستاذ المشرف:

بوعرفة سعيد الذي أمدنا يد العون ولم يبخل علينا بتوجيهاته و نصائحه القيمة

فاسال الله العظيم رب العرش العظيم ان يجعله في ميزان حسناته

-اللهم آميـــــــــــن يارب-

جزيل الشكر أيضا نخبة الأساتذة الذين ساهموا في تكويننا وأناروا دربنا على مدى هذه السنوات

- جـــــــزاهم الله خيـــــــراً-

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

{وقل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون}

الحمد لله رب العالمين و صلى الله على سيدنا محمد وعلى آله و صحبه الطيبين الطاهرين و على أصحابه الكرام المنتخبين.

إلى رمز الحب و بلسم الشفاء إلى القلب الناصع بالبياض إلى من كان سر نجاحي في دعائها الدائم أمي الحبيبة حفظك الله واطال عمرك.

إلى من كان سندي في الحياة إلى من كان مثلي في الكفاح. إلى من علمني الصبروروباني على فضيلة الاخلاق إلى الذي لم يبخل علي يوما بالدعاء لي بالفلاح
ابي الغالي حفظك الله واطال عمرك.

الى من يجري في عروقي حبهم الى من جمعنا سقف واحد الى من تربيت وكبرت بينهم اخوتي واخواتي حفظكم الله ورعاكم

إلى جميع الأخوال والخالات والأعمام والعمات كل واحد باسمه إلى كل الأهل والأقارب والاصدقاء من قريب أو بعيد

الى من قضيت معهم اجمل الاوقات اصدقائي الاعزاء.
كما لا ننسى كل من ذكرهم قلبي ولم يذكرهم قلمي كل من قرأ هذا الإهداء الى كل طلبة العلم اينما حلو او ارتحلو .

إهداء

أهدي هذا العمل المتواضع

إلى رمز الحنان والعطاء والأمل أمي الغالية , إلى قدوتي في الحياة ورمز الكفاح أبي العزيز، وإلى إخوتي وأخواتي كل واحد باسمه و إلى جميع العائلة كبيرا وصغيرا ، و إلى جميع الأهل والأقارب.

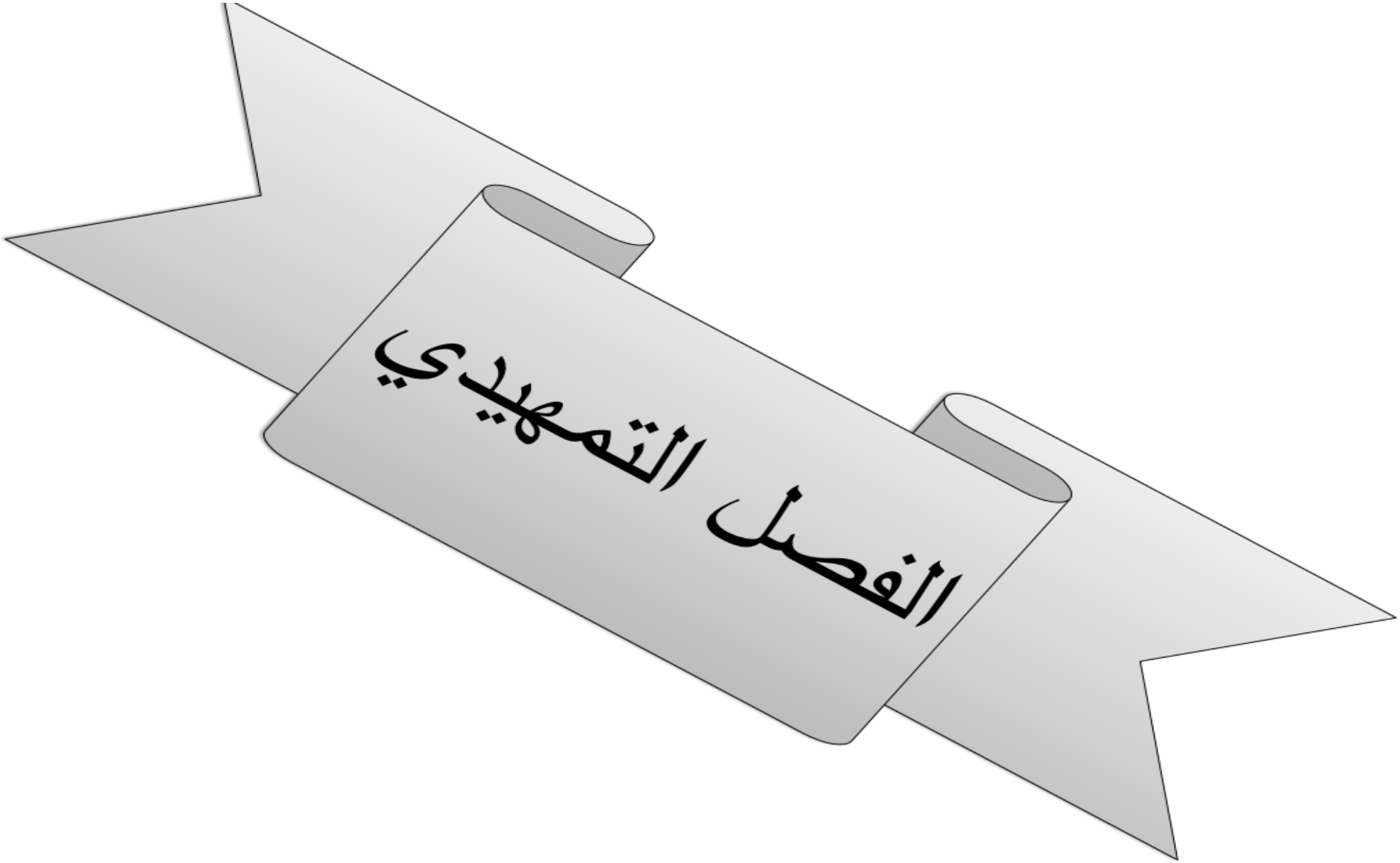
وإلى كل من عائلة (عراب ، يعقوب ، حسو ، تيغزي ، براهيمي ، سكين).

وإلى الأصدقاء

والى استاذنا الفضيل بوعرفة السعيد الذي له كل فالضل في انجاز واتمام هذا العمل على اكمل وجه

إلى كل من جمعتني بهم الأقدار وعرفتهم طيلة مشواري الدراسي كل باسمه

إلى كل من يعرفني من بعيد أو من قريب من وسعهم قلبي وغفل عنهم قلمي.


الفصل التمهيدي

مقدمة عامة:

تشكل ظاهرة التصحر خطرا حقيقيا يهدد كثير من دول العالم منذ عقود ، والملفت للانتباه هو السرعة التي تنتشر بها هذه الظاهرة نتيجة التغيرات المناخية وزيادة استخدام الإنسان للموارد الطبيعية الأرضية والمائية بطرق سيئة ، وتكرار الفترات الجافة ، الآمر الذي أدى إلي تدهور مساحات واسعة من الأرض الواقعة في المناطق الجافة والشبه الرطبة ، أين تسود الظروف المساعدة علي انتشار ظاهرة التصحر ، وأصبح خطر التصحر محل اهتمام الكثير من المنظمات والهيئات الدولية ، وعلى مستوي الدول سواء متضررة منها أو المهددة بهذه الظاهرة

فعلى المستوي العالمي يتعرض حوالي 30% من سطح الأرض لخطر التصحر مؤثرًا على حياة مليار شخص في العالم. أما ثلث الأراضي الجافة في العالم قد فقدت بالفعل أكثر من 25% من قدرتها الإنتاجية. كل عام يفقد العالم 10 ملايين هكتار من الأراضي .

.يعتبر زحف الرمال أخطر نتائج التصحر خاصة، فعلى مستوى الجزائر ظاهرة التصحر لا تختص المناطق الصحراوية فقط بل تتعداها الى شمال البلاد ، فمن مجموع مساحة الجزائرالبالغة 238 مليون هكتار نجد 200 مليون هكتار اراضي صحراوية و 20 مليون هكتار تعاني من الترمل وزحف الرمال, وهي تمثل المناطق السهبية والجافة والشبه الجافة بسبب عدة عوامل منها ما هو طبيعي كضعف كميات التساقط والجفاف ونوع التربة و التركيبة الجلولوجية و منها ما هو بشري كالرعي الجائر والمكثف بالإضافة إلى غياب النظام القانوني الخاص بهذه المناطق سبب تدهور كبير للاراضي .

و تعتبر المناطق السهبية الجافة الغربية بالجزائر هي الأكثر عرضة لمشكل التعرية الريحية و زحف الرمال وراء ذلك هشاشة التربة وطول فترات الجفاف وقوة الرياح وترددها وتدخل الإنسان بتصرفات مسيئة للبيئة و الوسط الطبيعي الذي يعيش فيه، مسببا خسائر اقتصادية جسيمة على جميع المستويات و مسببا في وضع اجتماعي صعب لسكان هذه المناطق و خير دليل منطقة دراستنا التي اخترناها نظرا لتأثرها بهذه الظاهرة ، حيث نجد أن منطقة العين الصفراء تعاني منذ مدة من آثار زحف الرمال ، حيث اجتاحت الرمال بعض المنشآت الفنية و الأراضي الزراعية و المجمعات السكنية

في دراستنا هده قمنا بمحاولة المتابعة والمراقبة الزمنية لظاهرة زحف الرمال في المنطقة وبالضبط في مدينة عين الصفراء واستخلاص الاثار المترتبة عن هذه الظاهرة وكيفية التقليل او الحد منها

الاشكالية :

يتولد تآكل الرياح الذي يمكن ان يبرز من خلال العمل الضار للانسان والماشية ضمن ظروف توفرها له المناطق السهبية الجافة ,وتكون درجة التآكل على حسب شدة الرياح والخصائص البيئية التي يحدث فيها التآكل, المناطق السهبية الجافة الغربية هي المناطق الأكثر عرضة لتآكل الرياح و زحف الرمال خاصة ولاية البيض و النعامة و منطقة جبال القصور

يتسبب الاستغلال الغير عقلاني للموارد الطبيعية المتاحة في ظروف جوية قاسية وكذا حدوث أعطال في النظام البيئي للأرض. وينتج عن ذلك تضخيم في آثار زحف الرمال وبالتالي انحدار الغطاء النباتي ، وانخفاض توافر الموارد المائية وتدهور المسارات والتربة ، مما قد يؤدي إلى زحف الرمال. و تؤثر هذه الاضطرابات سلبا على الموارد البيولوجية والإمكانات الزراعية للأرض مؤدية الى تدهور مستوى المعيشة للسكان ، والتخلي عن الأرض والهجرة الريفية أو الهجرة. من اجل ذلك تم اختيار المناطق الزراعية و التجمعات القديمة في عين صفرة وسفيسة وتيوت حسب المعرفة التجريبية لديناميكيات الرياح (اتجاه الرياح ، جوهر عبور العناصر الرملية ، التوافر الهيدروليكي ، إلخ) ، وكذلك عن طريق تذكير بالرياح السائدة ، والمقارنة مع مختلف المستوطنات البشرية لمستجمعات المياه في واد عين الصفراء، من الجريان السطحي (تجنب التيارات المائية التي لا يتضح فيها التجسيد المكاني في منطقة السهوب والصحراء) .

تتموضع المدن الرئيسية في عين الصفراء وسفيسفة وتيوت بشكل خاص في مكان محاط بكتلة جبلية (جبل عيسى) و كثبان رملية ضخمة مجاورة لقاعدة شمال غرب جبل مكتر, حيت يتم نقل حبوب الرمال من هده الكثبان بفعل الرياح بفعل الرياح لينتهي بها المطاف لترصيصها في الطرقات مشكلة تهديدا لحركة السير (الطريق الوطني 06 RN و 47 والطرق الولائية والبلدية بين سفيفة وعين الصفراء RW 05 وبين تيوت في عين الصفراء47 RN ,07 RW والطريق الريفي من حرازة إلى سفيسية).

كما نتج عن تنقل حبوب الرمال عواقب اخلى تجلت في تشكيل مقاعد وجزر رملية في مصادر المياه المتواجدة ، خاصة على ضفاف واد عين الصفراء ، واد تركونتي ، واد البريج وواد تيت ؛ وبالتالي تدهور

انفتاح النبات بين جبل عيسى وجبل مكثرمما ادى الى . هجرة السكان والثروة الحيوانية إلى مناطق رطبة غنية بالموارد الطبيعية.

وبغض النظر عن ضخامة الظاهرة في مستجمعات مياه واد عين صفراء، كان من المهم التطرق الى جانب وصفي للظاهرة ، مع التركيز على الأساليب المختبرية والتجريبية. لمحاربة زحف الرمال ، ومع ذلك ، فإن هذا المستجمع هو من الاماكن الاكثر استهدافا من طرف الرياح لممارسة نشاطها مشكلة تهديد تطبيعي يعيق التخطيط والتنمية الاقتصادية. كما ان مكافحة زحف الرمال والسيطرة على هجرة الرمال هي أولويات السلطات

وقد تم استخدام الكثبان الرملية لمنطقة مستجمعات وادي عين صفراء التي كشفت عنها الصور الجوية في عام 1972 الاستشهاد بها في كثير من الكتب التعليمية. وسبب اهتمامنا بهذا العمل هو عدم كفاية الدراسات المخصصة لظواهر الكثبان وهي هي واحدة من العمليات العديدة التي يطرحها الباحثون المسؤولون عن مكافحة الطمي.

- ماهي هي المراحل التي تمر بها ظاهرة زحف الرمال من اجل تطوير نفسعا ,وماهي الاليات التي تتخذها لكي تتوسع ؟
- ما هي الأسباب والعوامل المتولدة ؟
- ما مدى تاثير هذة الظاهرة على الوسط السهبي ؟
- هل المواد المنقولة تتوافق مع رمال الرياح التقليدية المحلية أم أنها اصلها من مكان اخر ؟
- ماهي الاجرآت الازمة لمنع حدوث هذه الظاهرة او الحد من تاثيرها على الوسط السهبي ؟

اهداف الدراسة

الهدف العام للدراسة:

الهدف العام من هذا البحث هو متابعة تطور ظاهرة زحف الرمال لتسهيل فهم آليات توسعها من خلال معرفة اهم عوامل هذه ظاهرة ومحاولة ايجاد الحلول المناسبة لمعالجة هذا المشكل

اسباب اختيار الموضوع :

- تأثر منطقة الدراسة بظاهرة زحف الرمال والآثار المنجرة عنها
- المعرفة الجيدة للمنطقة
- توفر المعلومات الازمة للقيام بهذه الدراسة
- الاهمية البالغة للمنطقة على المستوى البلدي والولائي
- وجود دراسات سابقة للظاهرة بهذه المنطقة تمهد لفهم الظاهرة

❖ منهجية البحث:

ويتمحور موضوع دراستنا حول ظاهرة زحف الرمال في مدينة عين الصفراء وهذا بالتطرق لمفهوم تنقل الرمال ومعرفة عوامله مع ذكر الآثار الناجمة عنه، مرورا بدراسة الأسباب المؤدية لذلك وجملة التغيرات يتبعها كيفية الحد من هذا الخطر وطرق معالجته عن طريق مخططات الحماية، .المناخية الحاصلة .ووضع سياسات يتم إتباعها للحد من الخطر ومواجهته وتحقيق سبل التصدي له

أي دراسة ترتكز على أسس تتمثل في جمع المعطيات حول الموضوع المدروس وتختلف حسب ما يمكن الحصول عليه من معلومات وكذا الإطلاع على مختلف الدراسات والتقارير المنجزة من طرف الهيئات .المختصة في ذلك

للاسف الشديد ظروف الوباء المتشر والحجر الصي لم يسمح لنا بالانتقال الى منطقة الدراسة لاتمام البحث على اكمل وجه

❖ **الوسائل المستعملة:**

اعتمدنا في بحثنا على التقنيات التالية:

- الملاحظة و الخرجات الميدانية: تتيح لنا الملاحظة الاستفادة القيمة وتعطي لنا مجال واسع لوصف التجمعات السكنية وإحصاء المشاكل .
- الصور والمنحنيات و الجداول : حيث أنها تكمل الملاحظة وتساعد على التحليل وتأكيد الفرضيات وكذا الوقوف على المشاكل بالتفصيل .
- برنامج google erth ; arcgis ، Envi صور القمر الصناعي لوند سات خرائط طبوغرافية جهاز تحديد المواقع

هيكلة المذكرة

العنوان

المقدمة

مدخل عام لظاهرة زحف الرمال

- مقدمة:
- الاشكالية:
- اهداف الدراسة
- اسباب اختيار الموضوع:
- منهجية البحث:
- الوسائل المستعملة:
- هيكلة المذكرة

السند النظري

طرق انتقال الرمال واسبابها

السند التطبيقي

عين الصفراء والمناطق السهبية

- مقدمة ...
- الوسائل و الطرق
- النتائج و التحليل
- الخاتمة

النظم المتبعة لمكافحة زحف الرمال

- مقدمة
- اهم برامج الدولة للحد من ظاهرة زحف الرمال
- طرق الحد من الظاهرة
- امثلة

الخاتمة

الفصل الاول

مفاهيم عامة:

تعريف زحف الرمال:

هو ظاهرة طبيعية تنتج على تحرك الرمال بفعل الرياح والعوامل الطبيعية الأخرى والتي تؤدي إلى انسداد أو اكتساح الاراضي في المناطق شبه الصحراوية، وتتحرك الكثبان الرملية فتتسبب في ردم الكثير من الاراضي الزراعية والرعوية وهذا ما يحول هذه المناطق إلى حالة الترمل، فالرياح الناقلة للرمال تحدث أخطار الترمل وتلحق اضراربالهياكل القاعدية ومنابع المياه كما تساهم في التدهور المستمرللنظام البيئي مما يستلزم الاسراع في إقامة سياسة تنموية متكاملة بهذا الإقليم [1]

مفهوم الجفاف :

يعرف الجفاف بالقصور في الموارد المائية، فالأمطار هي المحدد الأول للجفاف في معظم المناطق الجافة، وبالتالي النقص الدائم في سقوطها يعد السبب المباشر في جفافها.

الجفاف صفة جغرافية لمناطق من العالم تكون فيها موارد الماء من التساقط أقل من كمية الماء التي يمكن أن تذهب بها قوى التبخر و النتح.[2]

مفهوم التصحر:

رغم تعدد الاراء في تحديد مفهوم التصحر الا انه لا يبتعد عن كونه انتقال البيئة الصحراوية وظروفها الجفافية بتجاه الاراضي الرطبة وشبهها ، فمنهم من عرفه بانه ظاهرة التناقص في انتاجية الاراضي تحت البيئات الجافة وشبه الجافة بسبب العوامل الطبيعية والبشرية ، او انه ظاهرة تحول الاراضي الزراعية والمراعي الطبيعية الى صحراء غيرمنتجة في المناطق شبه الجافة بسبب الجفاف المستمر او الاستغلال الغير منظم والمفرط وتكون الكثبان الرملية وتراكم الاملاح [3].

❖ **ظاهرة زحف الرمال**

ويعد الزحف الرملي ظاهرة طبيعية تتم في توازن تام مع البيئة الطبيعية في العديد من المناطق . وهي ليست مشكلة بيئية بحد ذاتها، كما يعتقد البعض، وانما خلل يصيب التوازن البيئي المرهف الذي يضبط حركة الرمال مثل الانشطة البشرية العشوائية.وإساءة استخدام الموارد الطبيعية (الاستغلال الأقصى وغير

[1] غضبان مولود,التصحر في الزيبان وانعكاساته على التهيئة,دراسة حالة مدينة سيدي عقبة,مذكرة لنيل شهادة الماستر تسيير الاخطار الطبيعية,جامعة محمد بوضياف 2018

[2] محمد عبد الفتاح القصاص، التصحر، تدهور الأراضي في المناطق الجافة، عالم المعرفة، سلسلة كتب ثقافية شهرية الكويت ،1990ص9

[3] الصادي يوسف و زميليو، تهيئة التجزيئات الترابية في المدن الصحراوية، دراسة حالة مدينة أولف، مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة ،تسيير التقنيات الحضرية،دفعة، 2007 جامعة المسيلة.

العقلاني) الذي يمارس عليه نشاط بشري من خلال الرعي والذي يثبت أنه أكثر وأكثر كثافة ، مما تسبب في تدهور الغطاء النباتي ودعم التربة.

❖ **مفهوم الرمال:**

الرمال عبارة عن حبيبات رملية او ترابية غير متماسكة مع بعضها البعض وتنتقل من مكان الى اخر بواسطة الرياح الملامسة لها .وعندما تصل الرياح سرعة معينة تتجمع في شكل تلال او سلاسل من التلال الرملية مكونة مايعرف بالكثبان الرملية[1].

وتصنف الرمال من حيث المنشاء الى عدة انواع

1) الرمال ذات المنشاء القاري (الرمال الداخلية) :

تتكون هذه الرمال نتيجة للعوال الجوية عن طريق التحولات الفيزيائية لتعرض الصخر لاشعة الشمس وارتفاع درجة الحرارة نهارا وبرودتها ليلا .وقد يصل ارتفاعها الى مئات الامتار[1].

صورة(1): تبين رمال ذات منشأ قاري

المصدر: انواع الرمال google Image

2) الرمال ذات المنشاء البحري (الرمال الشاطئية):

تتكون في الغالب الاعم بسبب عوامل التعرية الميكانيكية نتيجة تصادم امواج البحر بالصخور الرملية الشاطئية وكذلك بفعل المد والجزر ويصل ارتفاعها الى عشرات الامتار وقد تتداخل مناطق انتشار الرمال القارية والشاطئية [1] .

صورة(2): تبين رمال ذات منشأ بحري

المصدر: انواع الرمال google Image

[1] وصال عباس وداعة 2006 زحف الرمال اثارها الاقتصادية والاجتماعية على الولايات الشمالية رسالة ماجستير جامعة امدرمان الاسلامية

3) الرمال ذات المنشاء النهري:

صورة(3): تبين رمال ذات منشأ نهري

المصدر: انواع الرمال google Image

هي عبارة عن الحبيبات الناعمة التي تحملها الانهار اثناء الفيضان وترسبها في المناطق المنخفضة والمستوية وهي ناتجة عن عدة عوامل جوية مختلفة سواء بالنسبة لتواجدها في مناطق التعرية او اثناء عملية نقل الامطار والسيول لها نحو الانهار ويصل ارتفاعها الى بضعة امتار[1].

❖ **طرق انتقال الرمال:**

تعبر الرمال الثابت تربة لها خاصيتها الفيزيائية والكيميائية التي تسمح لها بممارسة الزراعة فيها اذا توفرت لها الشروط الضرورية الاخرى للثبات وتعتبر التربات الرملية من الارض الجيدة نسبيا في اراضي الواحات اما التربات المنقولة فعلى العكس تشكل عنصرا طبيعيا معاديا للانسان.

والرياح من اهم وسائل النقل وتحريك الرمال الا ان مياه الامطار تساهم ايضا في تحريك ونقل الرمال وتعرف السرعة التي تتحرك بها الرمال بواسطة الرياح بالسرعة الحرجية لتحريك الرمال وهي تختلف باختلاف الكثير من العوامل التي من اهمها حجم ذرات الرمال وكذلك وزن ذرات الرمال وسرعة الرياح والرطوبة النسبية [1].ويتم نقل الرمال بعدة طرق نذكر منها:

1) طريقة التعليق:

وهي انتقال حبيبات الرمل الناعمة جدا والتي يصل حجمها الى اقل من (0.05ملم)مع الرياح الى اعلى حد وتبقى معلقة هناك لفترة طويلة مكونة الزوابع والعواصف الترابية وتظل معلقة ال ان يحدث ما يؤدي الى انزلاقها من الجو .

[1] وصال عباس وداعة 2006 زحف الرمال اثارها الاقتصادية والاجتماعية على الولايات الشمالية رسالة ماجستير جامعة امدرمان الاسلامية

2) طريقة الوثب:

هي انتقال حبيبات الرمل الاكثر خشونة الاكبر حجما ويتراوح حجمها (50.5ملم) لمسافات قصيرة على سطح الارض.

3) طريقة الزحف (الدحرجة):

هي زحف الحبيبات الرملية التي يتراوح قطرها (1.500.5ملم) لمسافات قصيرة على سطح الارض لرفع الرياح لها او نتيجة لتصادم الحبيبات مع بعضها البعض.

كما ان الرمال تنتقل بواسطةالمياه وخاصة الامطار والسيول حيث تقوم الامطار بجرف او نقل الرمال من الارض الرملية ال الساحلية او الداخلية حيث في المناطق المستوية او المنخفضة او قبعان الاودية حين تجف في مواسم الجفاف تقوم الرياح بنقلها الى مناطق اخرى وقد تنتج عن ظاهرة زحف الرمال تكوين الرواثب الرملية الهوائية التي ترتبط وثيقيا بالتوزيع الجغرافي للمناخ الجاف.

❖ **اسباب ظاهرة زحف الرمال:**

توجد العديد من الاسباب التي ساهمت في حدوث هذه الظاهرة بعضها طبيعي والبعض الاخر من صنع الانسان نذكر منها مايلي:

✓ **الاسباب الطبيعية:**

- **المناخ:**

تعبر التقلبات المناخية في وقتنا الحاضر العامل الرئيسي في تشكل الظاهرة وتتميز بطول فترات الجفاف المتعاقبة وشدة الرياح الضارة والتزبزب الشديد وقلة الامطار السنوية بالاضافة لارتفاع درجات الحرارة والفوارق الحرارية الكبيرة بين الليل والنهاروالزيادة في معدلات التبخر .

وبما ان المناخ بشكل عام هو المتوسط بعيد المدى بمجموع الاحوال الطقسية فتظهر هذه التقلبات في هذه العناصر الحرارة –الامطار–الرطوبة بالاضافة الى الرياح.

وهكذا تتداخل ظروف البيئة المحلية للمنطقة المتصحرة وبالتالي يستمرزحف الرمال المؤدية الى التصحر[1].

[1] محمد الشخائرة 1983,الكثبان الرملية في الوطن العربي ,الندوة العربية لتثبيت الكثبان الرملية ومكافحة التصحر,بغداد.

- **الحرارة:**

درجات الحرارة المرتفعة تساهم بشكل كبير ومباشر في جفاف التربة مما تقلل من الإنتاج البيولوجي

- **الرياح:**

في المناطق الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة ، يعتبر الريح عامل هام جدا في نقل التربة الجافة من مكان الأخر ، وتعرف هذه الظاهرة بالتعرية الريحية.
للأرض، وتجعلها هشة ومتفككة، وبالتالي يسهل نقلها بتوفر الرياح.

- **الأمطار:**

تناقص تساقط الأمطار في الأقاليم الجافة وشبه الجافة والشبه الرطبة ، إضافة إلي ذلك الخاصية المميزة لها في حالة سقوطها (أمطار وابلية)وتعاقب سنوات الجفاف تخلق إقليم هش مستعدا طبيعيا للتصحر

✓ **الاسباب البشرية[1]:**

يتم ذلك بواسطة النسان عن طريق قطع الاشجار لاسباب عديدة اهمها التوسع الجائر في الزراعة وانتاج الفحم وحطب الوقود وانتاج الاخشاب ومواد البناء ومن اهم العوامل التي تؤدي الى انحسار الغطاء النباتي:

1. **الرعي الجائر :overgrazing**

ويعني وجود كميات ضخمة من الحيوانات تفوق المراعي خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث يؤدي ذلك الى ازالة الغطاء النباتي وبالتالي تتعرض التربة للانجراف الهوائي والمائي والمحصلة الأخيرة فقدان الإنتاجية

2. **الزراعة الكثيفة: over cropping**

وتعني إنهاك التربة بالزراعة ودون إتباع الدورة الزراعية Crop Rotationأو زراعة البور Fallow Cultivation حيث تحدث هذه الظاهرة في المناطق المأهولة بالسكان وخاصة في المناطق الحرارية وهذه المناطق تعتبر هشة ولا تتحمل مثل هذا النمط من الزراعة حيث تقل كمية الأمطار السنوية عن 200 ملم في العام.

[1] غضبان مولود,التصحر في الزيبان وانعكاساته على التهيئة,دراسة حالة مدينة سيدي عقبة,مذكرة لنيل شهادة الماستر تسيير الاخطار الطبيعية,جامعة محمد بوضياف 2018

3. انتشار الحرائق:

وتشمل الحرائق الطبيعية بسبب زيادة سرعة الرياح او ارتفاع درجة الحرارة والبرق الرعد أو االحرائق البشرية بسبب الإنسان من أجل الطبخ أوغيره وتؤدي هذه الظاهرة الى ازالة الغطاء النباتي من سطح التربة وما يتبع ذلك من انجراف وفقدان خصوبة التربة وظهور صفات الصحراء بهذه المناطق.

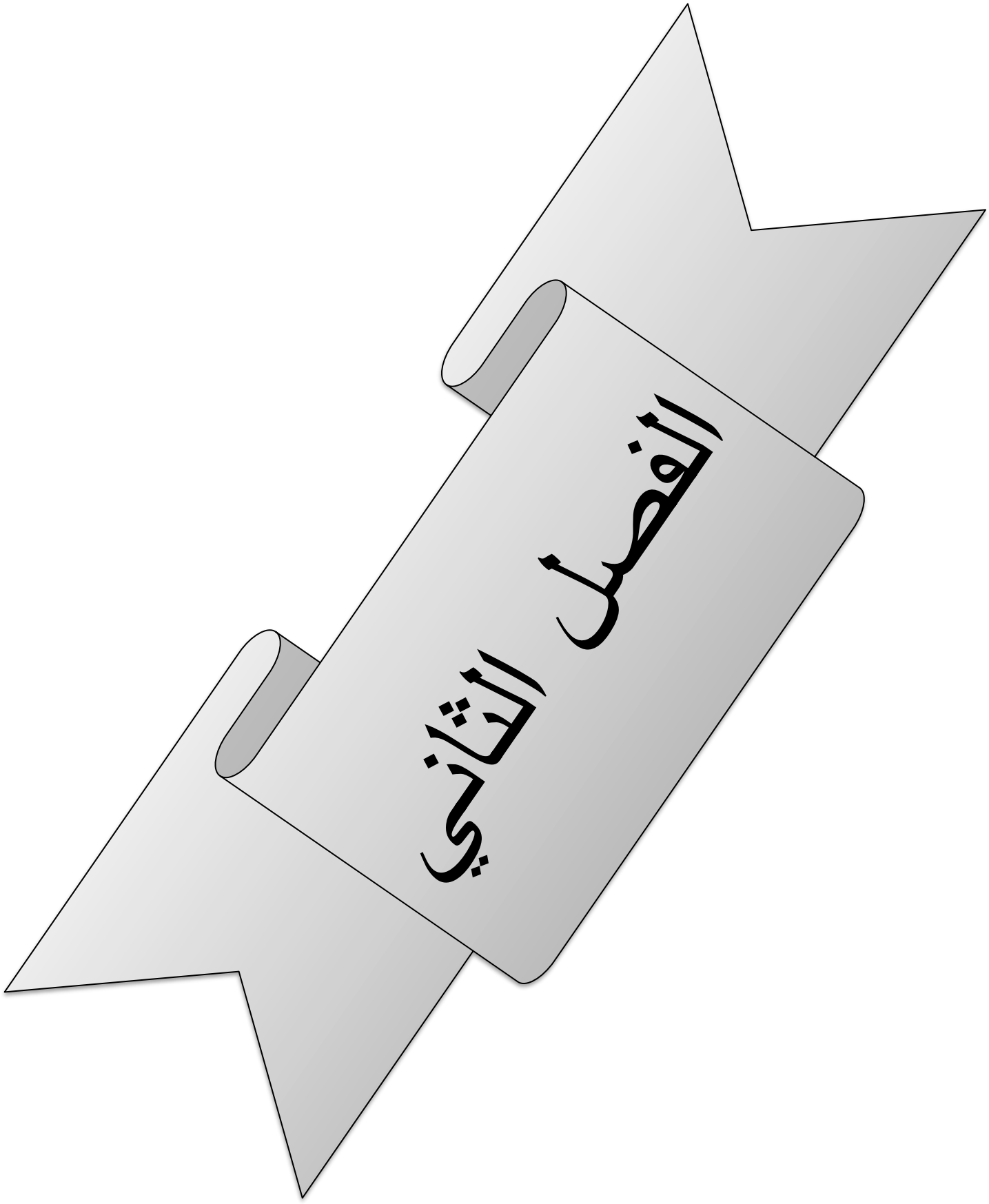
4. **الضغط السكاني Population Density :**

ونعني بها زيادة عدد السكان حيث يحتاجون للغذاء ,المأوى والوقود ويؤدي ذلك للضغط علي الغطاء النباتي وبالتالي المساهمة في ظاهرة التصحر.

خلاصة الفصل:

خلال هذا الفصل تم التطرق إلى شرح الكلمات المفتاحية لموضوع الدراسة، إضافة إلى المفاهيم والمصطمحات المتعمقة بهذا الخطر الطبيعي وأنواعه.

ينجم عن زحف الرمال تدهور في قدرة الأراضي على الإنتاج، و تعتبر المناطق الجافة و الشبه جافة أكثر مناطق العالم تضررا من هذه الظاهرة، نظرا لهشاشة الوسط الطبيعي الذي يتميز بظروف مناخية قاسية، من كمية محدودة و غير منتظمة لمياه الأمطار، إلى درجات الحرارة التي تؤثر سلبا على التربة، كما أن هذه المناطق تتميز برياح قاسية تتسبب في إفقار التربة عن طريق التعرية الهوائية، إضافة إلى هذه العوامل الطبيعية ، هناك مجموعة من العوامل البشرية المتمثلة في التدخلات اللاعقلانية والممارسات الخاطئة من طرف الإنسان في هذه المجالات والتي أدت إلى تقهقر هذه الأنظمة البيئية الهشة.


الفصل الثاني

مقدمة :

تتميز المناطق القاحلة في الجزائر بهشاشة نظامها البيئي وهي أولى المناطق المتأثرة بالتدهور وزحف الرمال. وهذا الأخير يمثل ظاهرة معقدة للغاية. تم اختيار عين الصفراء في دراستنا حيث أنها تقع في المناطق الجافة و تعتبر مثالًا عن خطورة ظاهرة زحف الرمال.

ترتبط التركيبة الجيولوجية و المورفولوجية في منطقة عين الصفراء ، ارتباطًا وثيقا بعوامل أخرى على كل من المستوى المناخي و العملية الحتية لنقل الحبيبات الرملية بين مناطق الحت الريحي و المناطق الرسوبية . حيث سيصبح فهم هذه الظاهرة ممكنا بفضل التأثير المشترك والمتداخل بين العوامل المناخية والتربة والعوامل الجغرافية والمورفولوجية والجيولوجية، حيث تعتمد حركة الكثبان الرملية بشكل رئيسي على هذه العوامل. تظل الرياح العنصر الرئيسي المسؤول عن الحت و حركة الرمال ، بما في ذلك تردده وشدته والاتجاه ، وهو أيضًا أحد العوامل التي تحدد أشكال التراكمات الرملية ، التي تتحرك باستمرار وتغزو أسطحًا أخرى كل عام، حيث يمكن أن تعرض المجمعات الحضرية والبنية التحتية الاقتصادية للخطر.

والسؤال الذي يطرح نفسه هنا هو كيف هي ديناميكية هذه التراكمات والكثبان الرملية في عين الصفراء مكانيا وزمانيا؟

هدفنا الرئيسي في هذا الجزء من الدراسة هو تتبع وتحليل ديناميكية الرمال في بلدية عين الصفراء كعينة عن المنطقة باستعمال منهجية الاستشعار عن بعد بين سنتي 2000 وسنة 2020، ومحاولة تفسير تشكل هذه الرمال المنقولة و هل تشكل خطر حقيقي على المناطق المجاورة وكذلك البنية التحتية الاقتصادية.

استخدمت العديد من الأعمال طريقة الاستشعار عن بعد لدراسة ظاهرة زحف الرمال و تحليلها. حيث استخدم الطيبي (1997) صور لاندسات MSS من 1985 و TM من 1989 بالإضافة إلى صور SAR-ERS من 1992 و 1993 لإجراء رصد معقد للتكوينات الرملية في خمسة مواقع في السفوح الجنوبية للأطلس الصحراوي. استخدمت بن سعيد أ. (2006) صور الأقمار الصناعية لدراسة زحف الرمال في ولاية النعامة (الجزائر) في منطقة قاحلة. من أجل فصل المناطق المغطاة بالرمال (مناطق النقل أو التراكم) ، (2005) Desjardins et al سلطوا الضوء على تقدم الكثبان الرملية في عدة مناطق في جنوب شرق المكسيك باستخدام الصور المدنية والعسكرية ذات الدقة المكانية العالية لفهم تقدم مباني الكثبان الرملية على مدى أربع سنوات.

كما توجد دراسة حديثة أخرى بعنوان: "تقييم مخاطر الهجرة ضد الاستخدام الأرضي لمدينة الليث، المملكة العربية السعودية، باستخدام صور الأقمار الصناعية المتعددة الحرارة" بواسطة خالد الغامدي والسيد هرماس (2015).

وبناءً على هذه الحقيقة، نحاول ان نذهب في هذا القسم لتقييم ظاهرة زحف الرمال عن طريق دراسة تتبع زماني أجريت في الفترة 1984–2020 بفضل الاستشعار عن بعد وصور القمر الصناعي لاندسات.

بالإضافة إلى ذلك ، كان لدينا أيضًا أهداف ثانوية ، تتمثل في تحديد مصادر الرمال في منطقة ذات العلاقة المكانية ، وتحديد اتجاه هجرة الرمال ومساحة الكثبان الرملية

I. الدراسة التاريخية والطبيعية للمنطقة:

1. الدراسة التاريخية:

لمحة تاريخية عن مدينة عين الصفراء :

مدينة عين الصفراء من المدن قديمة النشأة بولاية النعامة بحيث التواجد البشري لهذه المنطقة وضواحيها قديم جدا يعود على الأقل الى العصر الحجري الحديث (تيولوتيك) وذلك بدارسة الباحثين للنقوش الحجرية الموجودة بكثرة بمدينة العين الصفراء وضواحيها. تم تحديد نشأتها إلى حوالي 5111سنة قبل الميلاد وذلك لدراسة بعض الباحثين (حامي 1882م، طوني 1888م، فلاماند 1892) وفي القرن العشرين (بروي، فوفري، يالاري، لوت)، وحسب نفس الباحثين ودراستهم للنقوش الحجرية فإن أغلب الاعمال أنجزت قبل الحضارة السومارية وقيل إنها أقدم من الأهرامات المصرية (التومولوس) لقد كانت المدينة في تلك المرحلة منطقة عبور ذات حركة مرور كثيفة بين الجنوب والشمال وبين الغرب والشرق. وذلك لقراءة الباحثين لمضمون النقوش الحجرية التي ضمت عربات جر وكذا حيوانات جر. ويرجع تاريخ نشأة مدينة العين الصفراء من القرن 8الى القرن 12م من طرف الرومان ثم تعاقب على تداول الحكم فيها من طرف المرابطين والحماديين والزيانيين وذلك من القرن 17الى القرن 19م وفي القرن العشرين عرفت استيطان الاستعمار الفرنسي في هذه المرحلة عرفت المدينة توسعا سكنيا كبيرا فشيدت المساكن والثكنات والكنائس كما عرفت مقاومة شعبية (مقاومة الشيخ بوعمامة وعدة ثورات ضد الاستعمار)

صورة(4): آثار تدل على عراقة وقدم مدينة عين الصفراء

صورة(5): النقش على الحجر يدل على قدم المنطقة

المصدر :أرشيف بلدية عين الصفراء

2. الموقع الجغرافي و الإداري :

تقع بلدية عين الصفراء في الجنوب الغربي لولاية النعامة التابعة لها إقليميا التي بدورها تقع في الجنوب الغربي للعاصمة الجزائرية. وهي تقع ضمن سلسلة الاطلس الصحراوي بين الحدود الجنوبية والهضاب العليا الغربية في الحدود الشمالية حيث يحد المدينة كل من:

-بلدية النعامة وعين بن خليل في الشمال.

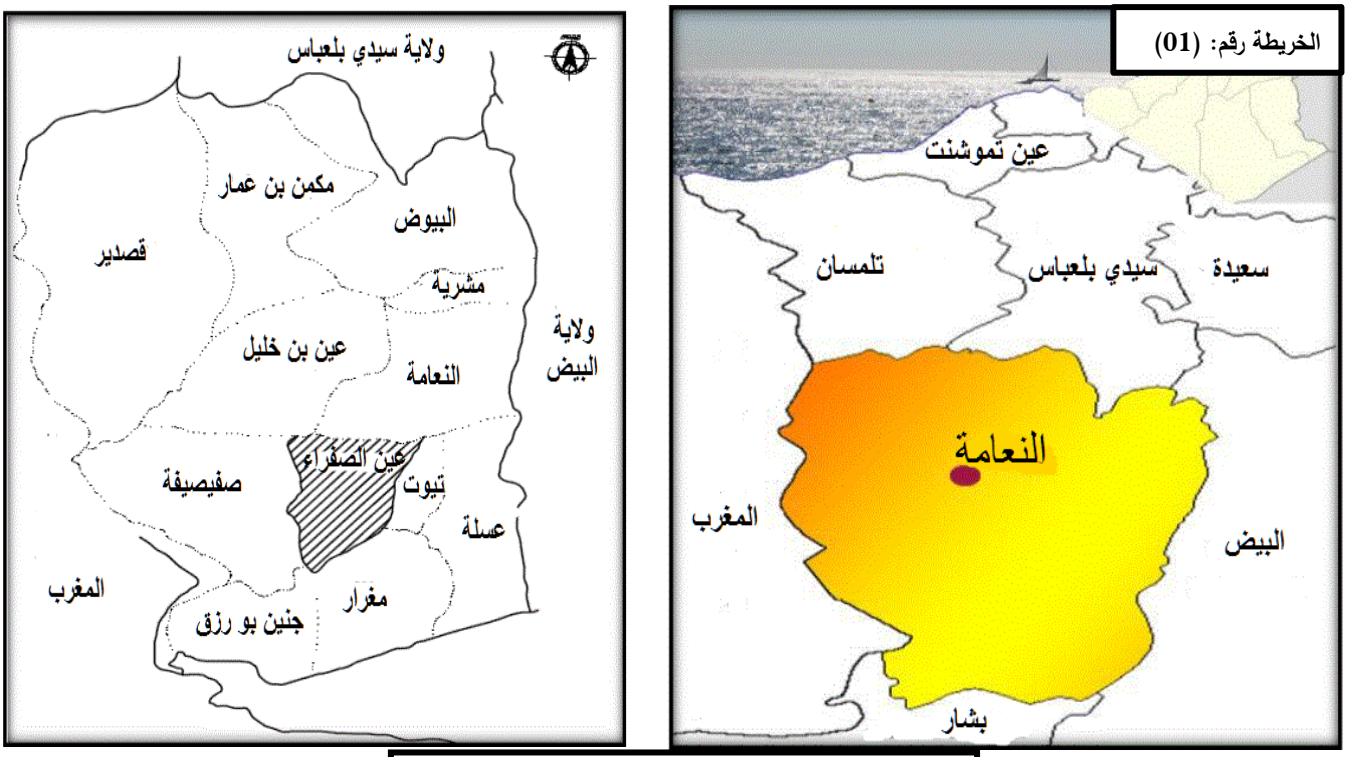
-بلدية تيوت في الشرق.

-بلدية مغرار في الجنوب.

-بلدية الصفيصيفة في الغرب.

عين الصفراء هي البلدية الرئيسية في الدائرة التي تحمل نفس الاسم وتتكون من بلدتين هما (عين الصفراء وتيوت)

خريطة تبين موقع ولاية النعامة بالنسبة للجزائر وبلدية عين الصفراء



المصدر : مديرية البرمجة ومتابعة الميزانية بالنعامة

3. الموضع المجالي للمنطقة :

ارتقت بلدية عين الصفراء الى دائرة سنة 1974م وهي تمثل القطب الحضري الثالث بالولاية بعد مدينتي النعامة والمشرية، وهذا الوضع يعطي مجتمع عين الصفراء وبشكل خاص لمدينته الرئيسية دور ومركز إقليمي مهم، حيث ينعكس هذا الدور في التركيز العالي للعمران والمحلات والخدمات بالإضافة الى الأسواق الأسبوعية الأمر الذي يمنحها جاذبية وطابع تبادل ذو أهمية كبيرة. بالإضافة الى موقعها كممر إلزامي بين تل أورانيس والصحراء الجنوبية الغربية، دورها في الاتصال ليس فقط على المستوى الإقليمي ولكن أيضا على المستوى الوطني.

II. الدراسة الطبيعية:

تحتل المنطقة مساحات شاسعة من الأراضي متمثلة في السهول والجبال والوديان والكثبان الرملية، كما تضم غطاء نباتي خاص بطبيعة المنطقة الزراعية والرعوية نذكرها كما يلي:

1. الوديان :

يقع تجمع عين الصفراء في واد بين جبل عيسى وجبل مكثر وتشكلت طبيعته بسبب وادي

تيركونت والبريح اللذان يلتقيان في الواد الكبير الذي بدورة يقسم المدينة الى قسمين بحيث يفصل القصر (نواة المدينة) عن وسط المدينة.

2. **الجبال :**

مدينة عين الصفراء محاطة بمجموعة من الجبال المتوازية نذكر منها:

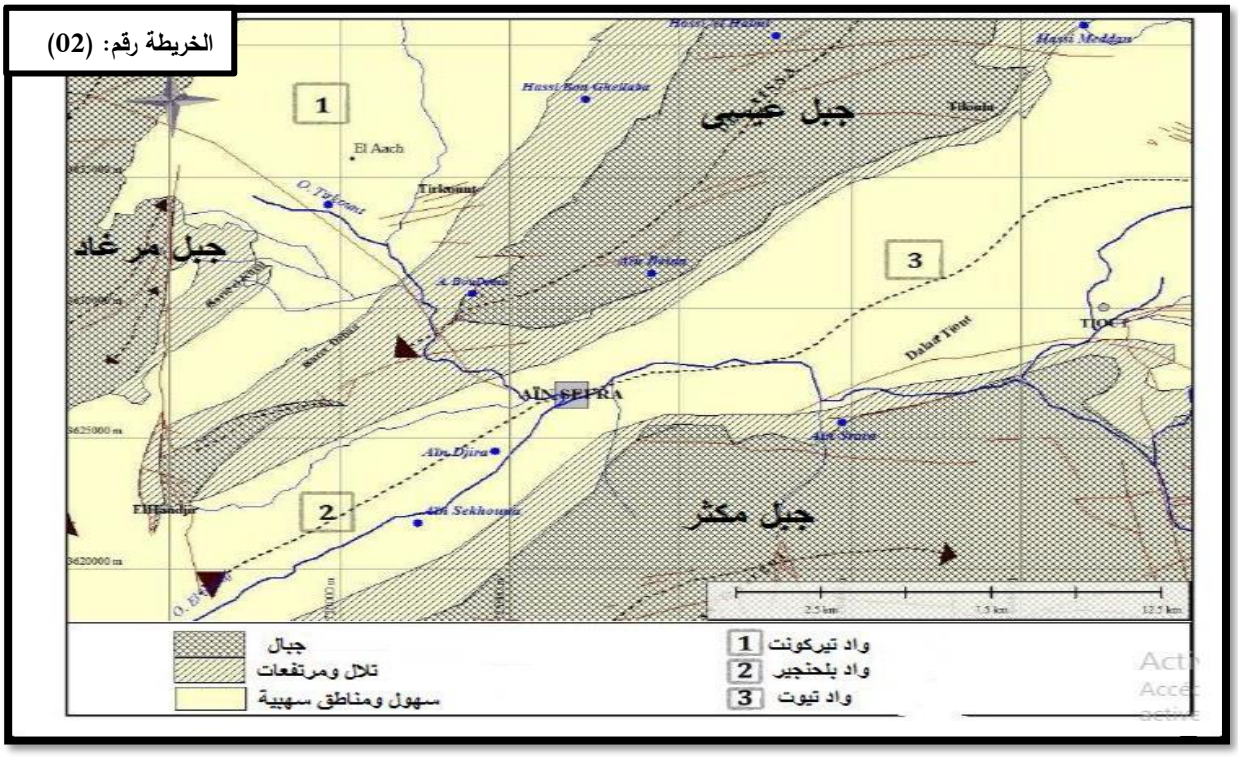
– جبل عيسى يقع في الشمال الشرقي للتجمع الحضري ممتد على مدى 32كم ويصل ارتفاعه الى 2250م.

_ جبل مرغاد: يقع في الشمال الغربي للمدينة ممتد على مدى 24كلم جنوبا تصل قمته الى 2135متر.

– جبل مكثر: أكبر جبل في المنطقة يبلغ طوله 31كلم وعرضه 21 كلم ويصل ارتفاعه الى 2062 متر يقع جنوب التجمع الحضر.

خريطة تضاريسية لمنطقة عين الصفراء.

الخريطة رقم: (02)



senia oran en science de la terre option hydrogéologie en 2014

3. **المناخ:**

تنتمي عين الصفراء إلى المناخ الحيوي القاري الأوسط بحيث يتميز هذا المناخ القاري بالبرودة

والأمطار شتاء والحرارة والجفاف صيفا كما يتميز أيضا بالصقيع طوال الشتاء وهطول الثلوج والأمطار الفجائية التي تحدث فيضانات وهبوط درجات الحرارة وزوابع رملية من الجنوب.

3_1الحرارة:

الجدول(1): يبين متوسط درجات الحرارة في كل شهر في الفترة الممتدة ما بين سنة 1980إلى غاية 2010

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
متوسط درجات الحرارة	8	12	18	24	29	30	26	21	16	13	9	7

المصدر: محطة الأرصاد الجوية بولاية النعامة.

ووفقا لهذا الجدول أعلاه: يمكن ملاحظة أن درجات الحرارة تعكس رجحان التأثيرات القارية في الصحراء التي تظهر صيف حار نوعا ما يصل في هذه المدينة إلى 41 درجة كحد أقصى سجلت في شهر جويلية بينما سجلنا شتاء بارد جدا تصل (3−) درجته كحد أقصى سجلت في شهري جانفي ومارس وذلك حسب إحصائيات محطة الأرصاد الجوية بالولاية علما أن هذه المعطيات سجلت تحت الظل أي أن درجة الحرارة شتاء أبرد من ذلك وصيف أحر من ذلك. يتم ملاحظة درجات الحرارة القصوى وذلك حسب المتوسط في جوان جويلية ، أوت وسبتمبر بينما نستطيع أن نقول إن باقي الأشهر باردة نوعا ما وتكون شديدة في ديسمبر وجانفي وفيفري وحتى شهر مارس

3_2 التساقط:

التساقط في عين الصفراء له هطول غير منتظم سواء للأمطار أو الثلوج أو البرد ويمكن أن يختلف بشكل كبير من سنة إلى أخرى وهو يقدر غالبا بـ 211 ميليمتر سنويا.

الجدول رقم (2) :يبين كميات التساقط في كل شهر من الفترة الممتدة من 1980 إلى غاية 2010

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
كمية التساقط المتوسطة	183	8	17	31	21	11	4	8	18	16	23	13	14

المصدر: محطة الأرصاد الجوية بولاية النعامة.

ووفقا لهذا الجدول أعلاه وجد أن المعدل السنوي للتساقط هو 183ملم .يتم تسجيل الهطول الأكثر أهمية بين سبتمبر وأكتوبر وحتى شهر مارس وهذا راجع للرياح الموجودة بكثرة في هذا الوقت من السنة التي تهب بشكل غير منتظم بحيث تأتي محملة بهواء بارد من أعالي الجبال لتتلاحم مع رطوبة الجو فتحولها

إلى أمطار، بينما يكون هطول الأمطار والثلوج على قمم الجبال التي سبق ذكرها في منطقة عين الصفراء على مدار الشتاء أي يوميا.

3_3 الرياح :

تعتبر الرياح واحدة من أكثر العناصر المميزة لمناخ عين الصفراء، ومن مميزات هذه الرياح السائدة بالمنطقة أن اتجاه حركتها يختلف عدة مرات في نفس اليوم وغالبا ما تكون مصحوبة بزوابع رملية وخاصة في شهري أفريل وأكتوبر بحيث تهب رياح رملية شمالية شرقية فوق التجمع الحضري عين الصفراء وتتحرك تدريجيا نحو الشرق والجنوب الشرقي.

الرياح المعروفة في المنطقة هي رياح جنوبية غربية تتحرك في النهار من الجنوب إلى الشمال الغربي بالإضافة إلى رياح السيريكو وهي رياح جنوبية تهب من 8 إلى 11 أيام في السنة

صورة(6):صورة لمدينة عين الصفراء من المدخل الشمالي.

المصدر :أرشيف بلدية عين الصفراء

صورة(7):صورة لمدينة عين الصفراء من الجنوب (جبل مكثر)

المصدر: المصور الفوتوغرافي بن سالم

نبذة تاريخية:

مدينة العين الصفراء من المدن قديمة النشأة في ولاية النعامة، بحيث التواجد البشري بالمدينة وضواحيها قديم جدا يعود على الأقل إلى العصر الحجري الحديث وذلك بدراسة الباحثين للنقوش الحجرية الموجودة بكثرة في مدينة العين الصفراء وضواحيها.

تم تحديد نشأتها إلى حوالي 5000 سنة قبل الميلاد وذلك لدراسة بعض الباحثين ودراستهم للنقوش الحجرية فوجد أن غلب الأعمال أنجزت قبل الحضارة السومرية.

لقد كانت المدينة في تلك المرحلة منطقة عبور ذات حركة مرور كثيفة بين الجنوب والشمال وبين الغرب والشرق وذلك لقراءة الباحثين لمضمون النقوش الحجرية التي ضمت عربات جرو كذا حيوانات جر, ومنذ1902كانت عين الصفراء تتحكم في القطر الجنوبي من الوطن

ويرجع تاريخ نشأة مدينة العين الصفراء من القرن 8م إلى القرن 12م من طرف الرومان ثم تعاقب على تداول الحكم فيها من طرف (المرابطين والحماديين والزيانيين) وذلك من القرن 17م إلى القرن 19م، وفي القرن العشرين عرفت استيطان الاستعمار الفرنسي في هذه المرحلة عرفت المدينة توسعا سكنيا كبيرا فشيدت المساكن والثكنات والكنائس.

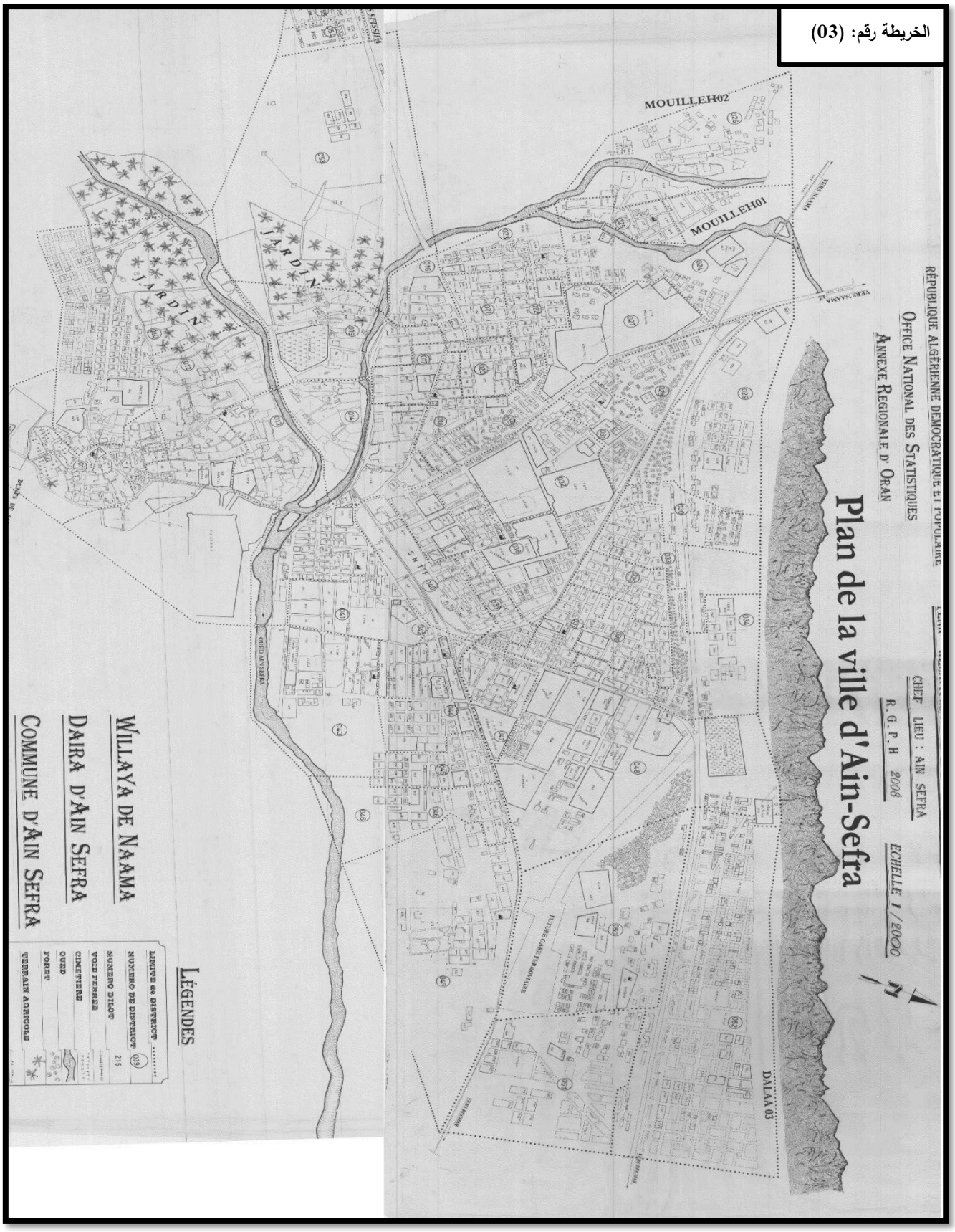
3-مراحل توسع مدينة عين الصفراء:

لم تعرف المدينة توسع إلا في سنة 1881، أين قام المعمرون بإنشاء ثكنة عسكرية في الوهلة الأولى ثم إنشاء مركز الإدارة الفرنسية لاحقاً بهدف التحكم في نشاطات وتحركات السكان هناك.واستقر السكان الأوربيون منذ بداية 1886،واضعين الأسس الأولى للعمليات الإدارية والتجارية التي مفادها تلبية حاجيات السكان،وعرفت السنة كذلك إنجاز أول مخطط تجزئة بالمدينة.وظل التوسع بطيئا إلى غاية 1970أين عرفت المدينة توسعاً لكنه تميز بالعشوائية وهذا نظراً للمنجزات والمنشآت القاعدية التي كانت حجر عثر في طريق نمو وتوسع منظم يخضع إلى تخطيط مسبق.

1- بداية الاستقرار:

أول مستقر الإنسان بالقصر الذي كان يتوسط كل من جبل مكثر وجبل عيسى ومن هنا كان اختيار الموقع لغرض استراتيجي وهو وجود حماية طبيعية للمدينة من الظروف الطبيعية القاسية ، ومن هذا المنطلق كأول مرحلة لبداية توسع المدينة بطابع مميز والنمط التقليدي .

الخريطة رقم: (03)



2_توسع نتيجة استقرار الرحل:

خلال الفترة 1966-1970 عرفت المدينة توسعاً واضحاً ويرجع ذلك أساسا إلى عمليات الاستقرار التي شهدتها المرحلة وخاصة سنة 1967 بهذا التوسع كان أساسا باتجاه الشرق ، وظهور بعض السكنات الفردية مبعثرة من الناحية شمالية أما من الجهة الغربية عرفت المدينة توسعاً يمكن أن نصفه بالواضح.

3- توسع خلال الفترة1980-1990:

عرفت المدينة سرعة معتبرة في التوسع وذالك من خلال إضافة بعض التجهيزات الصحية كالمستشفى والحي العسكري غرب المدينة.

بالموازاة شهدت المرحلة كذلك ظهور منطقة توسع نشاطات تتركز في شمال المدينة .

4 – توسع خلال الفترة 1990 إلى يومنا الحالي :

في هذه المرحلة عرفت مدينة عين الصفراء انطلاق عدة مشاريع والتي سمحت لها بالتوسع نحو الشمال الغربي (الضلعة وجبل عيسى) ونحو الشمال الشرقي في الجهة الشمالية بالنسبة لواد الكبير، وعرفت هذه الفترة كذلك توسع باتجاه الطريق الوطني الربط مدينة عين الصفراء وبشار، كما شهدت هذه الفترة إنجاز منطقة سكنية حضرية جديدة شمالاً، ومن جهة أخرى يلاحظ جليا التوسع الواضح على RWرقم 15 الرابط عين الصفراء ببلدية سفيسفة.

4 - إمكانيات التوسع المدينة:

منذ أمد بعيد تبقى المدينة في حالة عدم الاستغناء عن المجال وهذا نظراً لأن المدينة في حالة نمو وتوسع مستمرة رغم كل المشاكل التي تطرح على مستوى مدينة عين الصفراء إلا أن هناك إمكانية التوسع باتجاه الشرق ،الغرب وحتى بجهة الشمالية. انظر خريطة 02

5 - عوائق توسع مدينة:

من خلال عوائق متواجدة داخل النشيج الحضري متمثلة في محطة السكة الحضرية التي تشغل مساحة معتبرة وتعد حاجز بسبب الانقطاع في النشيج الحضري ، كذلك واد العين الصفراء الذي يعتبر عائق فيزيائي حيث يقسم المجال العمراني إلى قسمين .

عوائق متواجدة خارج النشيج الحضري متمثلة في المناطق الجبلية التي تحد من التوسع في ناحية شمالية ، وكذلك مناطق الرملية التي تمثل حاجزاً حقيقا أمام التوسع من الجهة الجنوبية.

الصورة رقم 08: عوائق توسع مدينة عين الصفراء.

III. الدراسة السكانية

تعتبر الدراسة السكانية عنصرا هاما فيما يتعلق بالتغيرات الكمية والنوعية وتعد من المؤشرات الهامة في تسيير أي مجتمع حضري، كما أن لها دور مهم في دراسة أي مشروع بالمدينة.

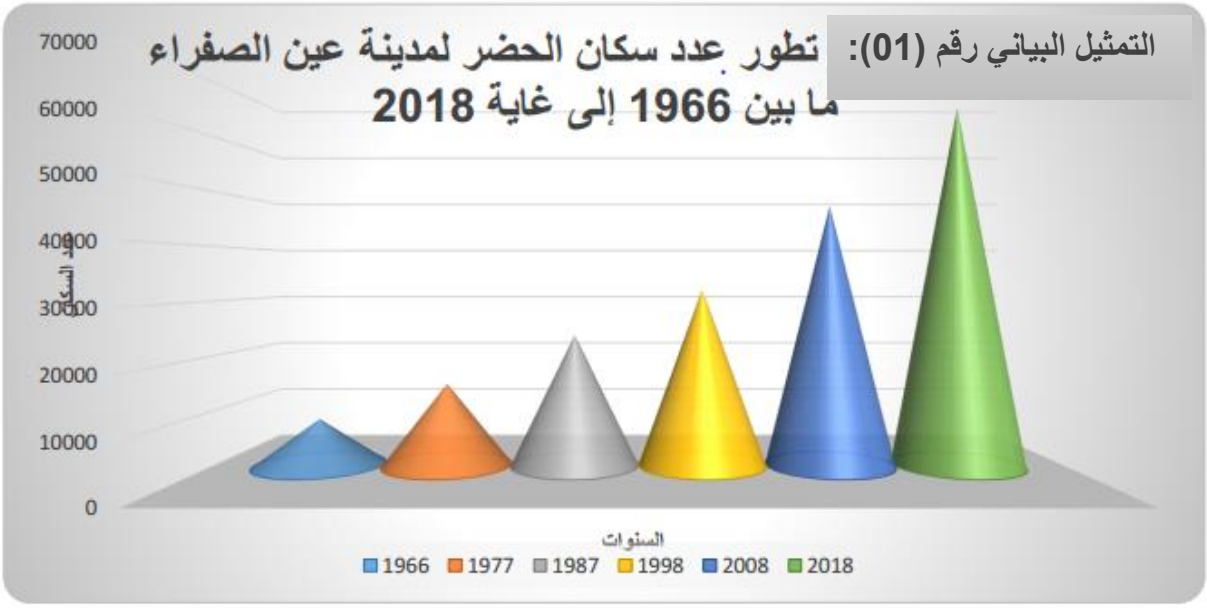
وعند الدراسة السكانية لمنطقة ما يجب التركيز على أمرين أساسيين هما: الكثافة السكانية ومعدل النمو.

الجدول(3): يبين تطور عدد السكان الحضر ما بين 1966إلى غاية 2018 لمدينة عين الصفراء

المساحة (كلم ^{2})	1023.13 كلم^2					
السنوات	1966	1977	1987	1998	2008	2018
عدد السكان (نسمة)	8421	14872	23799	32150	47415	65415
الكثافة السكانية (نسمة /كم ^{2})	8.23	14.53	23.26	31.42	46.34	63.93
معدل النمو (%)	5,30	4,81	2,77	3,96	3,27	

(مصلحة الاحصاء-بلدية عين الصفراء)

التمثيل البياني رقم (01): تطور عدد سكان الحضر لمدينة عين الصفراء ما بين 1966 إلى غاية 2018



المصدر: إنجاز الطالب

انطلاقا من الجدول والشكل البياني أعلاه: فإن مدينة عين الصفراء يبلغ عدد سكانها حاليا 65415 نسمة بكثافة سكانية تقدر بـ 63.93 نسمة في الكيلومتر المربع أي أن المدينة لا تعاني من الاختناق السكاني وهذا ما تؤكده الكثافة السكانية .كما أن معدل النمو بالنسبة للإحصائيين الاخيرين 2008 و 2018 قدر بـ 3,27 ومقارنة بمعدلات النمو السابقة نستنتج أن معدل النمو كان قوي نوعا ما بعد الاستقلال قدر بـ 5,30 ثم بدأ بالتناقص تدريجيا إلى حين وصوله إلى فترة توازن في معدل النمو عبر السنين .كما أن عدد سكان البلدية في تزايد مستمر أي بعد أن كان في حدود 8421 نسمة سنة 1966 أصبح ما يقارب 65415 نسمة سنة 2018 وهذا راجع إلى الهجرة من الريف إلى المدينة وزيادة الولادات الطبيعية ونقص الوفيات وهذا إن دل على شيء إنما يدل على تحسين المستوى الصحي والخدماتي بالمدينة الأم عين الصفراء.

IV. المنهجية المطبقة على معالجة وتفسير صور الأقمار الصناعية:

استندت المنهجية المطبقة على معالجة وتفسير صور الأقمار الصناعية.

في البداية ، نقوم بإجراء المعالجة المنسقة والمعالجة المسبقة مثل عملية الجمع بين المقاييس الجغرافية والمعايرة الإشعاعية وأنماط الغلاف الجوي (الغلاف الجوي الانعكاسي) ،

بعدها سيتم إجراء تصنيف خاضع للإشراف مع فئات التوقيع الطيفي (ROI) من أجل استخلاص تصنيف احتمالية قصوى (الحد الأقصى Likelihood MLC) والتحقق من خلال معالجة تصنيف الآفة وأخيرًا الكشف عن تغيير التراكمات الرملية بين سنة 1984 و سنة 2015.

هدفنا تحديد مناطق التراكمات الرملية ومتابعة حركات الرمال واكتشاف التغير بين التواريخ المختلفة (1984-2020).

1. الأساليب والوسائل:

تم تطوير الاستشعار عن بعد بواسطة الأقمار الصناعية حقًا في السبعينيات والثمانينيات (Bonn و Rochon، 1992) ، مما سمح لنا بفهم أفضل لتطور الظروف السطحية وتفسير التغيرات المكانية والزمانية بشكل أفضل ، ومعرفة نقاط ضعفها وظواهرها (الظواهر) تيجاني وآخرون 2009). اليوم ، وبفضل تطوير المستشعرات وتقنيات الاكتساب وطرق النشر ، أصبحت البيانات المستمدة من الاستشعار عن بعد أكثر وفرة وغنية بالمعلومات البيئية ، مع إمكانات بحثية كبيرة. خاصة في منطقة عين الصفراء حيث وسائل الرصد ليست قليلة. بالنظر الى هذا الاختيار الواسع، فإن الهدف الرئيسي لهذا الجزء هو تقديم بيانات الأقمار الصناعية اللازمة لتحليل الأجزاء التالية ، موضحا كيف تم الحصول على المعلومات الأساسية لرصد زحف الرمال : (Thi Phuong، 2006).
يعتمد تفسير صورة القمر الصناعي بشكل أساسي على افتراض أنه من الممكن تحديد عدد معين من العناصر الموجودة على سطح المنطقة من قيم النصوع لهذه الأشياء في النوافذ المختلفة للطيف الكهرومغناطيسي (Thi Phuong Thao DO 2006) والبيانات المقدمة من سواتل رصد الأرض محددة أيضاً بثلاث خصائص رئيسية (Cal andz and Collet، 2001) :الدقة المكانية ، الدقة الزمنية ، الدقة الطيفية.

2. عرض عام للقمر الصناعي لسواتل لاند سات وخصائصها:

برنامج القمر الصناعي لاندسات هو أول برنامج فضائي لرصد الأرض للأغراض المدنية. تم تحسينه من قبل وكالة الفضاء الأمريكية ناسا ، بتحريض من المعهد الأمريكي للدراسات الجغرافية (USGS) ووزارة الزراعة في منتصف الستينيات

. تم إطلاق سبعة أقمار صناعية لاندسات خلال الفترة 1972 – 1999 والثامن في 11 فبراير 2013. لقد اتاحت الأدوات الموجودة على متن أقمار لاندسات امكانية التقاط عدة آلاف من الصور. تشكل هذه

الموارد غير القابلة للتجزئة لدراسة تغير المناخ ,استخدام الأرضيات ، ورسم الخرائط ، وإدارة الموائل ؛ بالإضافة إلى العديد من التطبيقات الأخرى في مجالات الزراعة والجغرافيا والغابات والتعليم وما إلى ذلك.

تعمل سواتل لاندسات على ارتفاع متوسط يبلغ 705 كيلومترات ، في مدارات دائرية قطبية تقريبا تتميز بميل 98.2 درجة. يستغرق دورانها حول الأرض 98.9 دقيقة ، بحيث يصفون 14.5 دورة في اليوم. تستغرق الدورة الفموية 16 يومًا.

4. مؤشر الاراضي الرملية (Abdellaoui 1997):

أن العديد من المؤلفين الذين عملوا على دراسة تطور الكثبان الرملية والجفاف في المناطق القاحلة وشبه القاحلة. مثل درس ماريوس سي سنة (1995) بين مشكلة زحف الرمال وتأثيراته السلبية على أشجار المانغروف في السنغال ؛ كما قام Callot سنة (1996) بتحليل الديناميكية الجغرافية لحركة لرمال بسبب الرياح في الشمال الغربي للصحراء.

وكذلك استخدم الطيبي سنة (1997) صور لاندسات MSS من عام 1985 و TM من عام 1989 وكذلك صور SAR–ERS من 92 و 93 لإجراء مراقبة متزامنة لثلاثة مواضيع رئيسية: النباتات الكثيفة والسهوب والتشكيلات الرملية في اقدم خمسة مواقع جنوبية للأطلس الصحاري.

وفي سنة (2000) قام بن محمدي وآخرون بتحليل العلاقات المتبادلة بين الإنسان والطبيعية وتأثيراتها على تصاعد ظواهر الصنفرة والتصحر في جنوب شرق موريشيوس ؛ كذلك تم تسليط الضوء من طرف ديجاردان سنة (2005) على تقدم الكثبان الرملية في العديد من مناطق جنوب شرق المكسيك باستخدام صور مدنية وعسكرية عالية الدقة لفهم تقدم مباني الكثبان الرملية على مدى أربع سنوات. وكذلك استخدم بن سعيد صور الأقمار الصناعية سنة (2006) لدراسة زحف الرمال في ولاية النعامة في منطقة قاحلة. من أجل تقسيم المناطق المغطاة بالرمل ،لكن هناك باحثين استخدموا مؤشرًا مدمجًا من إنجاز الأستاذ عبد الاوي Abdellaoui سنة (1997) و قاموا بتعديله للحصول على المعادلة للنموذج التالي:

$$IVS = (b1 + u*b2 + v*b3) / (1 + b1)$$

في هذه الصيغة القنوات التالية: b1 و2b و3b على التوالي هي قنوات الأشعة تحت الحمراء والزرقاء والقريبة من الحمراء من أجل مرئيات TM و ETM + (القنوات 1 و 3 و 5) وقد تم تثبيت الثوابت u و v عند 1.5 و 2.5 على التوالي.

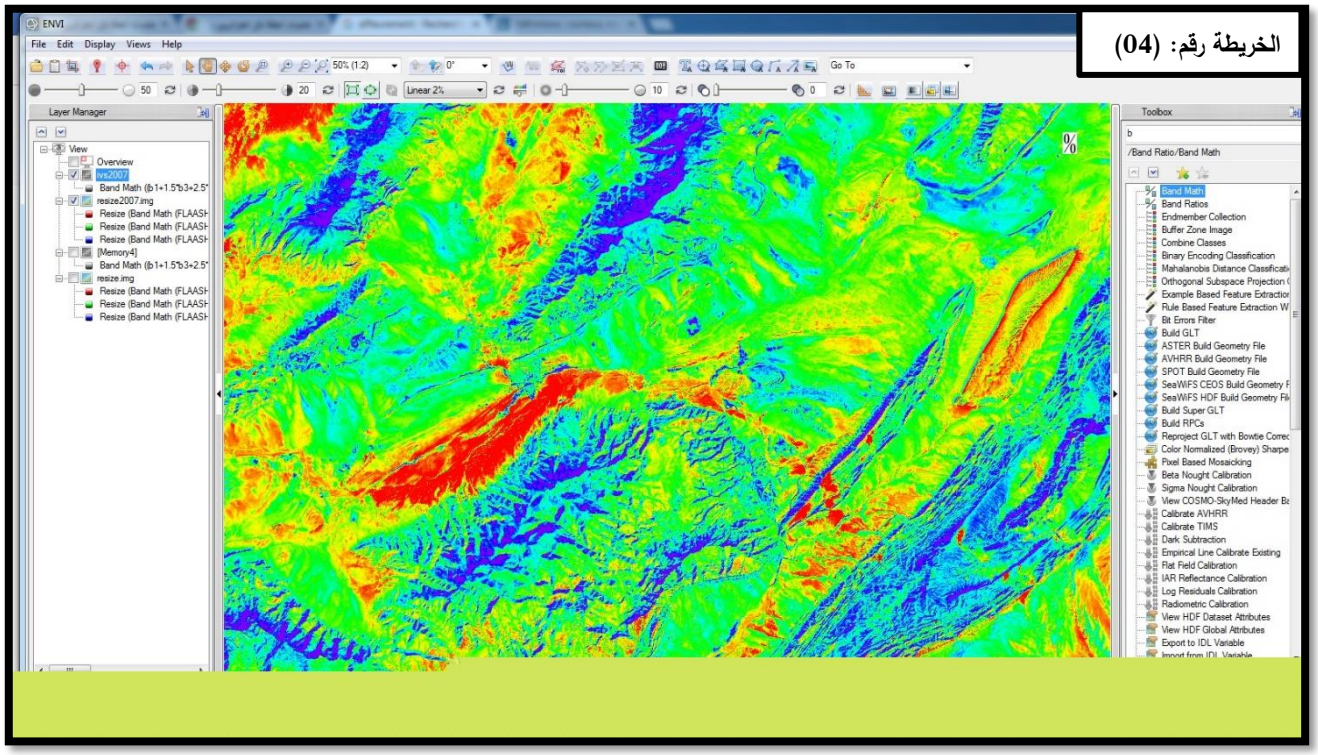
تتميز الصورة التي تم الحصول عليها بميزة إبراز أربعة موضوعات متباينة بشكل واضح على مقاييس رمادية منفصلة. لقد قمنا بتجميع هذه المواضيع في فئتين مميزتين.

يظهر الأول على ظلال داكنة والثاني باللون الأبيض بقيم منفصلة بوضوح. تظهر النباتات بالأسود في كل شيء ، والتراب الرطب و المتماسك باللون الرمادي أو باللون الرمادي الداكن والبنايات باللون الرمادي الفاتح. يظهر هنا زحف الرمل و الكثبان الرملية باللون الأبيض منفصلاً تمامًا عن الباقي وهو الصنف المعني بالدراسة .

لقد اختبرنا هذا المؤشر للتأكد من مواقع التراكمات الرملية التي تم الحصول عليها في دراستنا (الشكل التالي).

مؤشر الكثبان الرملية (IVS) على صورة لاندسات ETM + من عام 2000

الخريطة رقم: (04)



5. التصنيف المراقب :

لإنتاج توقيعات طيفية كافية يجب الاعتماد على مواقع التدريب المرقمنة من قبل المستخدمين وفئات المعلومات الخاصة بهم ، كما يجب أن الأخذ بعين الاعتبار تحديد مضمون المعلومات ومعرفة المنطقة والاستقلالية الموسمية .

بفضل تحسن الصورة و الدراسات المناسبة تمكنا من الحصول على معرفة جيدة لمنطقة عين الصفراء المعلومات و عند اكتشاف اي تغيير يطرأ في التحليل نلجأ الى اختيار فئات المعلومات باستخدام نظام تصنيف USGS الموصى به من قبل (Lille Sable سنة 2000) .

تحتوي منطقة الدراسة على مناطق نباتية متفرقة لأن توقيعات الرمال تهيمن على إشارات الخلفية في المنطقة من فئات التوقيع الطيفي ، كما لاحظها(Hostert 2003) ورودر وآخرون (2008).

كما تسمح لنا النباتات المتفرقة وأنواع الزرعات من معرفة حالة التربة.

1.5. أصناف التوقيع الطيفي (ROI) :

الهدف من إنشاء فئات التوقيع الطيفي هو جمع مجموعة من البيانات الإحصائية التي تمثل التوقيع الطيفي لكل فئة من فئات معلومات.

من أجل إنشاء توقيعات طيفية مقبولة لابد من وجود تفاعل وثيق بين المستخدم والصورة و كذا توفر البيانات المرجعية الكافية. وكذلك الاخد بعين الاعتبار مشكلة البكسل المختلط لبيانات TM و ETM كما يمكن تحسين توقيعات مخططات التشتت عبر أنظمة معالجة الصور الشائعة.

تم إنشاء مواقع التدريب من فئة المعلومات التنسيقية في مجالات صريحة لتكون ممثلة وكاملة ، في حين أن فئة الجسم هي استثناء كما ذكر أعلاه. تم تقدير إحصائيات فئة التوقيع الطيفي في صور لاندسات في النطاقات 3 و 4 و 5 و 7 بالإضافة إلى العوامل الرئيسية 1 و 2 كما تم استبعاد النطاق 6 بسبب التضارب في الاستبانة المكانية (Ediriwickrema and Khorram ، 1997). وعند بلوغ 30 مترًا من دقة الارض البالغة ينتج مزيج من عدة أطياف للتوقيع في بكسل واحد. كما ذكر (Lille Sable وآخرون. (2000)

2.5. تصنيف الحد الأقصى للاحتمالية (الحد الأقصى لليليكيود MLC):

على الرغم من أن العديد من الطرق المختلفة تم تصميمها لتنفيذ مراقبة التصنيف ، إلا أن MLC لا يزال أحد أكثر التصنيفات الخاضعة للإشراف على نطاق واسع باستخدام الخوارزميات (Jensen، 1996). في هذه الدراسة ، تم استخدام خوارزمية MLC. قام بتقييم التباين والتفاوت في نماذج الاستجابة الطيفية لبكسل غير معروف كميا (LilleSable et al.2000). تمكنت الخوارزمية من التعرف على الخصائص

الطيفية لكل فئة في مجموعةغير معروفة من البيانات عبر البيانات الإحصائية التي تم الحصول عليها عن طريق التدريب الرقمي للمواقع مسبقًا (Richards and Jia، 1999). وقد اشتملت على توزيع طبيعي متعدد المتغيرات لكل فئة طيفية. يمكن استخدام المتجه المتوسط ومصفوفة التوزيع لوصفه

بالكامل. باستخدام هذه المعلمات ، من الممكن تقدير الاحتمال الإحصائي لقيمة البكسل بالنظر إلى أنها عضو في فئة طيفية معينة (Florian Sallaba، 2009).

والنتيجة هي كثافة دالة الاحتمال لكل فئة طيفية. تم استخدام وظائف الكثافة لتعيين بكسل محدد عن طريق حساب احتمال قيمة البكسل التي تنتمي إلى كل فئة طيفية. في نهاية العد ، تم تخصيص بكسل إلى الفئة الطيفية الأكثر احتمالية أو مسجلة بالإضافة إلى عدم تصنيفها إذا كانت قيم الاحتمال أقل من العتبة التي حددها المستخدم (LilleSable et al، 2000).

وبالتالي ، هو تقدير لفئة تنتمي إلى بكسل غير معروف باستخدام متعدد المتغيرات من نماذج التوزيع العادية للفئات. يمكن لخوارزمية MLC وضع نموذج لفئة إذا تم تغيير التوزيعات بدرجات مختلفة في اتجاهات مختلفة في المناطق متعددة الأطياف

تؤدي المساحة الوظيفية إلى الحد الأدنى لمتوسط خطأ التصنيف إذا تم تطبيقه بشكل صحيح. من ناحية أخرى ، فإن MLC حساس لفرضية المتغيرات العادية متعدد المتغيرات – Distribution. يجب أن تكون الطبقات الطيفية توزيعات فريدة وقد تكون متعددة الطبقات (Richards and Jia، 1999). لذلك ، خلال الخطوة التكرارية لتحديد الطيف ، تم تكرار توقيعات الفئة باستخدام مخططات مبعثرة لتجنب بيانات التدريب متعدد الوسائط.

ومع ذلك ، فإن بعض الفئات الطيفية لها بطبيعة الحال خصائص وتداخلات مثل التربة والأراضي الصالحة للزراعة والمناطق الحضرية. وصف ريتشاردز وجيا (1999) و LilleSable وآخرون شرحًا إحصائيًا أكثر تفصيلاً لـ MLC وخوارزمياته ومصطلحاته الإحصائية. (2000). تم تلخيص نتائج المنطقة في خرائط للأعوام 1984 و 2020 وفقًا للفئات الطيفية (الرمل والكثبان والتربة العارية والمتنزهات والمناطق الوعرة والمناطق الحضرية) (Florian Sallaba، 2009).

3.5.تقييم دقة الخريطة (معامل KAPPA):

يجب دائمًا إجراء تقييم لدقة الخريطة بعد التصنيف لاختبار جودة التصنيف. وقد اقترح مؤلفون مختلفون مثل هذا التقييم الدقيق. وانه يحتاج إلى بيانات الحقيقة الأرضية في مجال الدراسة المتماسكة. ويفضل أن تكون هذه البيانات عينة من النقاط المقاسة بجهاز نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) بمعلومات عن فئة LULC الرائدة في هذه المرحلة. بالإضافة إلى ذلك ، من الضروري النظر في تضاريس دقة نظام الاستشعار عن طريق وصف نوع LULC الساري. إذا كان ما ورد أعلاه مرضيا، كمايجب جمع البيانات الأساسية للحقيقة بشكل مثالي في نفس الأسبوع الذي تم فيه تسجيل صورة القمر الصناعي. سيتطلب تقييم هذه الدراسة بعض المعلومات الحقيقية عن الخرائط للمنطقة. تم جمع الخرائط من 1984 حتى 2020 . بحيث يجب توزيع نقاط الحقيقة للعين بشكل عشوائي كنقاط على منطقة الدراسة. يجب تمثيل كل فئة طيفية بما لا يقل عن خمس عشرة نقطة عينة. يعد تقييم دقة الخريطة ضروري لاستخدام مصفوفة خطأ تقلل من تكرار وحدات البكسل في كل فئة. ما لم أكن مخطئًا ، يجب تقدير دقة مستخدم المصفوفة

ودقة السائق. يتم حساب دقة المستخدم من خلال عدد نقاط العينة في الفصل مقسومًا على عدد عينات تلك الفئة في الخريطة. يوضح احتمال تعيين نقطة غير معروفة على الخريطة بشكل صحيح يتم تقدير دقة المنتج من عدد نقاط العينة في فئة مقسومة على عدد النقاط في تلك الفئة في بيانات حقيقة الأرض. يصف احتمال وجود نقطة غير معروفة في المجال بالإضافة إلى إمكانية رسمها بشكل صحيح. بالإضافة إلى ذلك ، يجب حساب معامل Kappa لشرح التحسين الأساسي في التصنيف على تخصيص عشوائي للفئات.

$$\text{Kappa Coefficient:} \quad K = \frac{\sum_{i=1}^{r} x_{ii} - \sum_{i=1}^{r} (x_{i+} * x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^{r} (x_{i+} * x_{+i})}$$

معادلة حساب معامل Kappa

r : عدد الأسطر في مصفوفة الخطأ

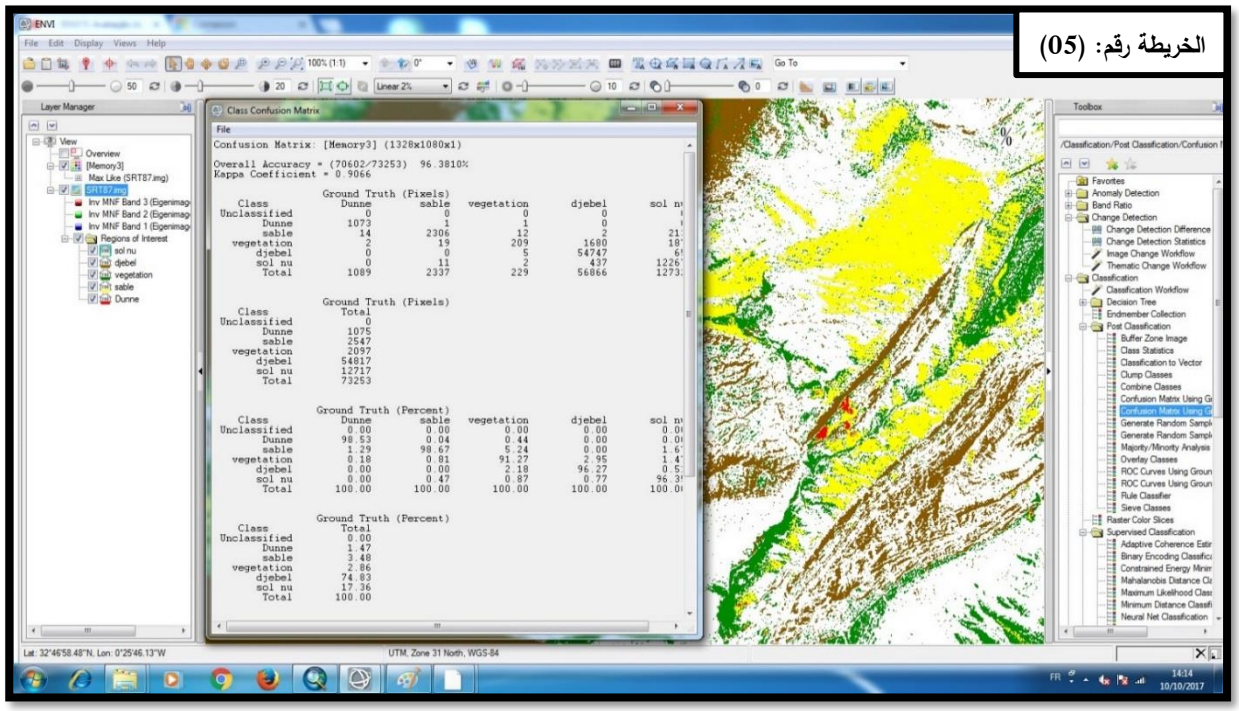
Xii : عدد الملاحظات في الصف 1 والعمود i

xi+ : مجموع الملاحظات في الصف i

x+i : إجمالي عدد الملاحظات في العمود i

N : إجمالي عدد الملاحظات المدرجة في المصفوفة.

تعذر إجراء تقييم دقة الخريطة لسبب عدم اكتمال العمل الميداني وعدم توفر معلومات أخرى قائمة على الحقيقة.



الخريطة رقم: (05)

مؤشر كابا ومصفوفة المعلومات من تصنيف 2000

من الممكن تقييم أداء هذا التصنيف من خلال تقييم النسبة المئوية وعدد البكسلات المصنفة بشكل صحيح داخل كل وحدة اختبار. توضح مصفوفة التسريب هذا الأداء (الجدول4).

Unclassified	0	0	0	0	0
Dune	1073	1	1	0	0
Sable	14	2306	12	2	213
Parcours	2	19	209	1680	187
Rocheux	0	0	5	54747	65
sol nu	0	11	2	437	12267
Total	1089	2337	229	56866	12732
Kappa Coefficient = 0.8572			Overall Accuracy = (34060/37332) 91.23%		

جدول رقم 4: مصفوفة تكوين تصنيف صورة LANDSAT (مثال 2000).

Classification	1984	2020
Taux de précision	79.760%	96.381%
	0.7896	0.9066

جدول رقم 5: الدقة ومعامل كابا لجميع التصنيفات (1984–2020).

كما تم تقييم جودة التصنيف باستخدام معامل كابا. عندما يتجاوز معامل كابا 0.8 (80٪) ، يعتبر التصنيف عامًا مناسبًا (Landis and Koch، 1985). في حالتنا التي تم تنفيذها ، تجاوز معامل كابا 0.8 تقريبًا في التصنيفين (1984:% 79.760 ,2020:% 96.381)وقد مكننا هذا من التحقق من نتائجنا (الجدول5).

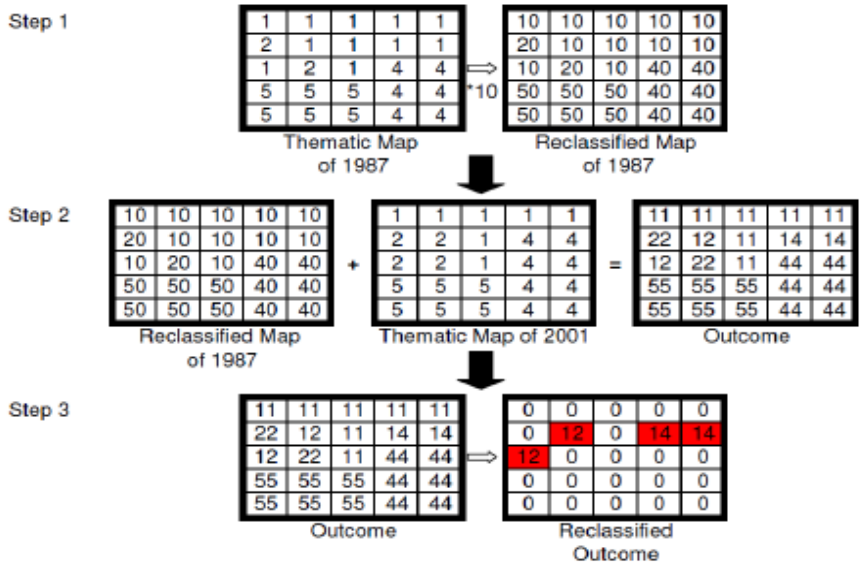
تأتي النتائج التي تم الحصول عليها من أمرين: خرائط شغل الارض والتغيرات والإحصاءات التي تشير إلى مناطق وحدات رسم الخرائط.

4.5. معالجة تصنيف الوظيفي:

في هذه الخطوة ، تم معالجة نتائج MLC قبل استخدام تغيير الكشف. نظرًا لوجود فئات فرعية زراعية ، تم دمج هذه الفئات الفرعية في فئة الارض الزراعية في كلا النتيجتين. بالإضافة إلى ذلك ، تم تطبيق طلب ما بعد التصنيف.

من الأمثلة النموذجية في هذه الدراسة وجود وحدات البكسل المتناثرة ، المصنفة على أنها غابة في منطقة متجانسة تقريبًا تسمى الأراضي الزراعية بسبب التشابه التقريبي للتوقيعات الطيفية للغابات والأراضي المزروعة. من أجل استبعاد هذه البكسلات المتناثرة ، تم تطبيق المرشح الرئيسي وفقا للعمليات المنطقية

يستخدم المرشح الرئيسي كنافذة متحركة تعبر تصنيف النتيجة. في هذه الدراسة ، تم ضبط نافذة الإزاحة على حجم 5x5. إذا لم يعمل البيكسل العادي ، فإنه لا ينتمي إلى الفئة الرئيسية وسيتم تعيين البكسل إلى فئة الأغلبية في النافذة. عندما تتحرك النافذة عبر مجموعة البيانات ، يتم استخدام قيم البكسل الأصلية باستمرار بواسطة المجموعة المعدلة و في حالة عدم وجود فئة رئيسية ، لن يتم تغيير البكسل المركزي (LilleSable et al.2000). بالإضافة إلى ذلك ، تم إخفاء جميع وحدات البكسل الغير مصنفة في نتائج MLC من أجل فصل هذه البكسلات عن العملية الحسابية للكشف عن التغيير التالي (Florian Sallaba، 2009).



جدول رقم 6: نظام كشف التغيير وتصنيفه

6. كشف التغيير:

من اجل الكشف عن التغيير من الضروري اختيار التواريخ المناسبة لاكتساب التقويم و قرارات الوقت . حيث ان التواريخ السنوية لديها القدرة على تقليل انحرافات الانعكاس لصور الأقمار الصناعية التي يسببها التدفق الموسمي للارض والزاوية تختلف عن الشمس. يوصى بالتواريخ السنوية للكشف عن التغيير الثنائي الزمني. بالإضافة إلى ذلك ، في التواريخ السنوية وكذلك على الاختلافات الفرينولوجية بسبب الوضع المحلي ، يمكن أن تظهر تغيرات في هطول الأمطار ودرجات الحرارة (Coppin et al.2004) لقد درسنا الأصناف الموسمية الشائعة في بداية ونهاية الموسم. تم إجراء تحليل الكشف عن تغيير في تصنيف الرسائل في نظم المعلومات الجغرافية. على إنه تحليل مقارن لتصنيفات التواريخ المختلفة التي تم اجراؤها بشكل مستقل عبر تنسيق رياضي بسيط لكل بكسل. في الشكلين قمنا بتوضيح طريقة الكشف عن التغيير المستخدمة. يحتوي على الخطوات الثلاث التالية:

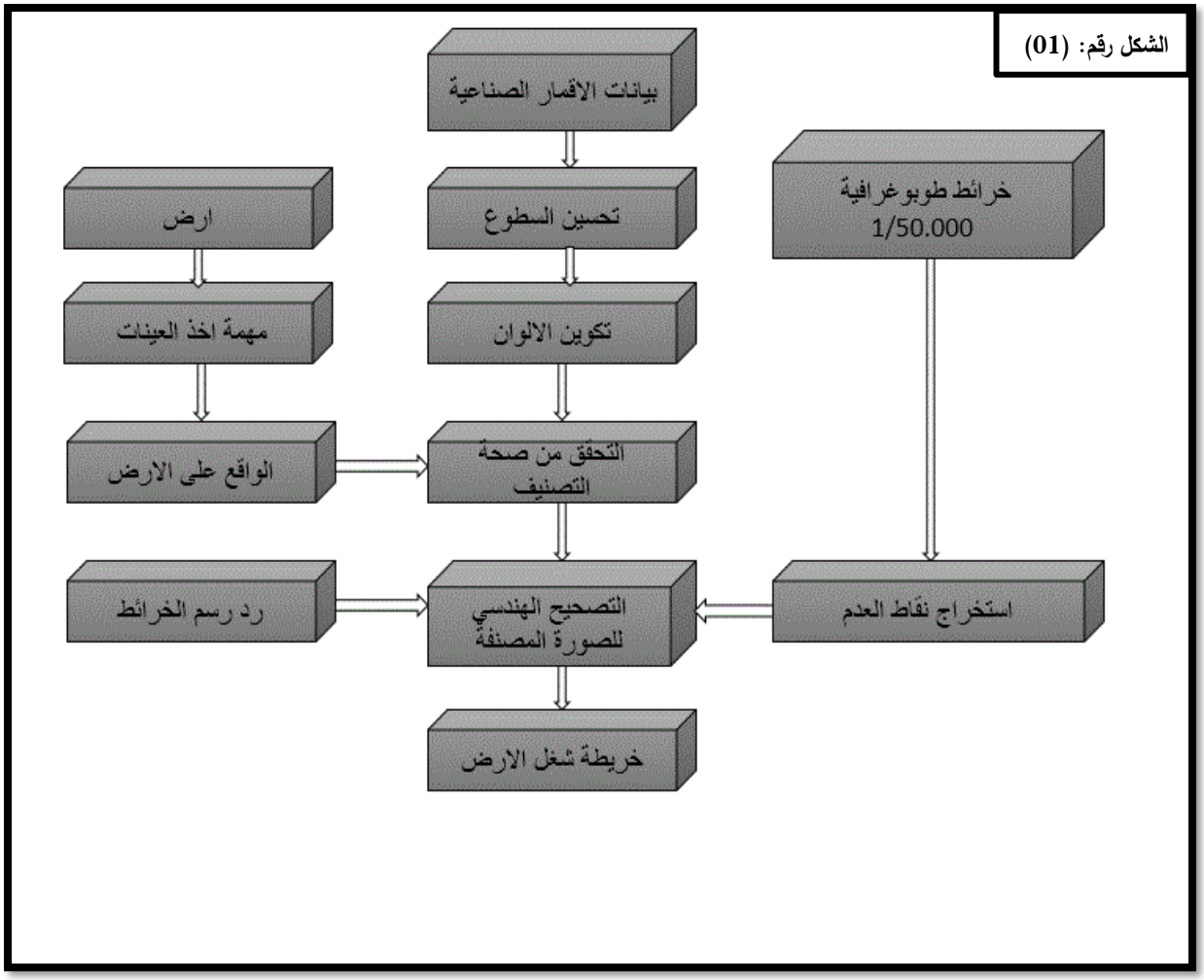
وتتمثل الخطوة الأولى في إعادة تصنيف خريطة الغطاء الأرضي لعام1984 بضرب القيم الأصلية بعامل 10 حتى تكون قادرة على إجراء مراقبة مناسبة.

في الخطوة الثانية ، تم تطبيق إضافة بسيطة الى النتيجة المعاد تصنيفها لعام 1984 ، بقيم تتراوح من 10 إلى 30 عامًا ، ونتائج عام 2020 ، بقيم تتراوح من 1 إلى 30 عامًا. في الخطوة الأخيرة ، تم إعادة تصنيف جميع قيم البكسل ، التي تشير إلى عدم حدوث تغيير مثل 11 و 22 و 33 و 44 و 55 على أنها 0.

وبالتالي ، يمكن للمرء اكتشاف التغيرات في فئة LULC في فئة مختلفة بسبب قيم الخلية المحسوبة. وتعني انه تم تصنيف الخلية 12 على أنها غابة في 1984 وفي 2020 على أنها حدائق. في الختام ، قامت الخلية بتغيير الرمال في الارض خلال الفترة المرصودة. تم نقل نتيجة الكشف عن التغييرات إلى بيانات المتجه ووضعها في قاعدة بيانات جغرافية لسبب أن بيانات المتجه تضمن تخطيطًا محسنًا في نظام المعلومات الجغرافية (Florian Sallaba، 2009).

بالنسبة لتصور رسم الخرائط ، تم استخدام عتبة مكانية. تم تطبيق الحد الأدنى لاستبعاد البطاقات الصغيرة جدًا التي تجعل بطاقة النتيجة غير قابلة للقراءة. ينصح بذلك من قبل مؤلفين مختلفين ويوصى بتعديل الخريطة المناسبة.

الشكل رقم: (01)



المراحل المختلفة لتحليل الصورة – لاند سات

V. تحليل النتائج:

من أجل رصد ومتابعة ديناميكية التراكمات الرملية خلال الفترة 1984–2020 ، قمنا بدراسة عن طريق تحليل صور القمر الصناعي بفضل الإستشعار عن بعد و برنامج Arcgis ، مكنت هذه الدراسة من

اكتشاف التغيير بين صور لاندسات (OLI و ETM +) لمنطقة العين الصفراء لهاتين السنتين . و الكشف عن التراكمات الرملية ومنه استخراج خريطة لتطور زحف الرمال .

كما اظهرت النتائج وجود كبير لتراكم الرمال لعام 2020. كما تمت معاينة على الأرض وإجراء العديد من المسوحات لنقاط GPS لتاكيد النتائج .

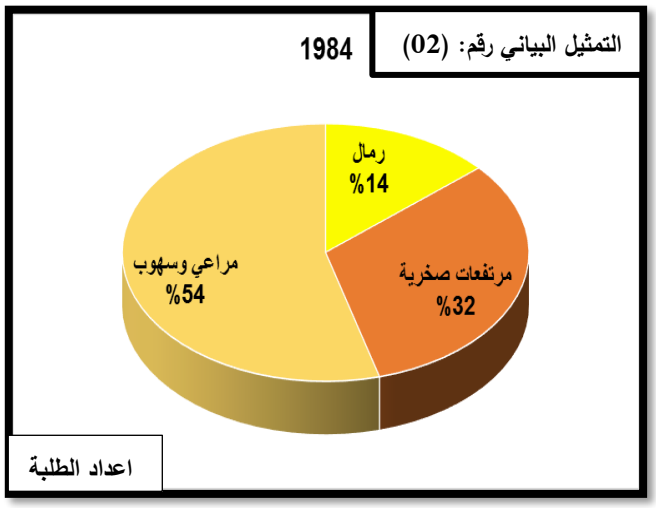
1. الوضعية الحالية لزحف الرمال ببلدية عين الصفراء:

ان بلدية عين الصفراء مهددة بزحف الرمال نتيجة توسع الكثبان الرملية المحيطة بها والتي تغطي مساحات شاسعة من المساحة الاجمالية للبلدية ، فبعدم وجود الحواجز والمصدات المعيقة لهذه الكثبان جعلها تزحف على المنطقة السهبية و الرعوية.

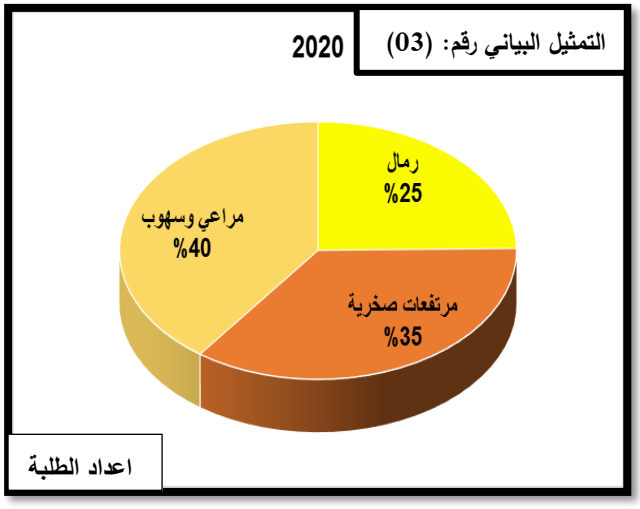
الجدول رقم 07: مقارنة بين استخدامات الارض في عين الصفراء خلال 1984_2020

	السنة		المساحة بالهكتار	
	1984	2020	2020	1984
رمال	13,60%	24,76%	26094,77	14332,62
مرتفعات صخرية	32,12%	35,33%	37228,51	33848,96
مراعي وسهوب	54,26%	39,89%	42030,24	57174,88
مجموع	99,98%	99,98%	105353,52	105356,46

المصدر : اعداد الطلبة



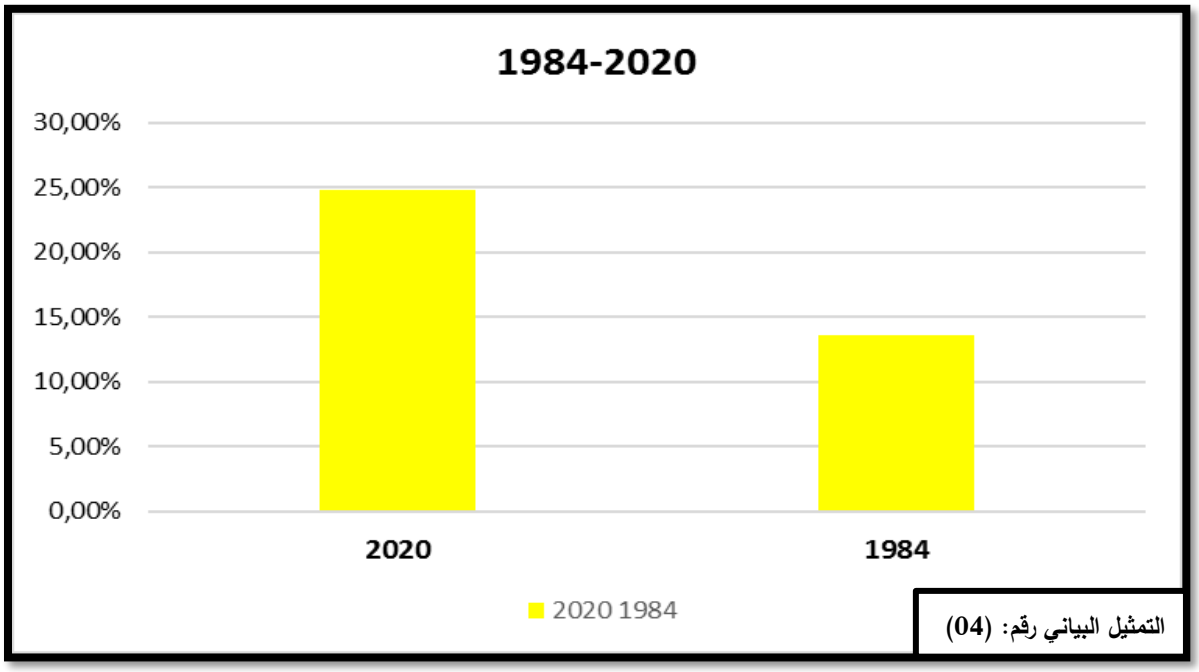
استخدامات الأراضي في عين الصفراء سنة 1984



استخدامات الأراضي في عين الصفراء سنة 2020

استمر زيادة و تطور الكتل الرملية مع مرور الزمن بنسبة 11 ٪، في الفترة ما بين (1984-2020) رافقها زيادة في الكتل الصخرية بنسبة 3 ٪، و فقدان 14 ٪ من المساحات الرعوية و السهبية بسبب طغيان الرمال عليها

فارق نسبة التراكمات الرملية للفترتين (1984-2020)



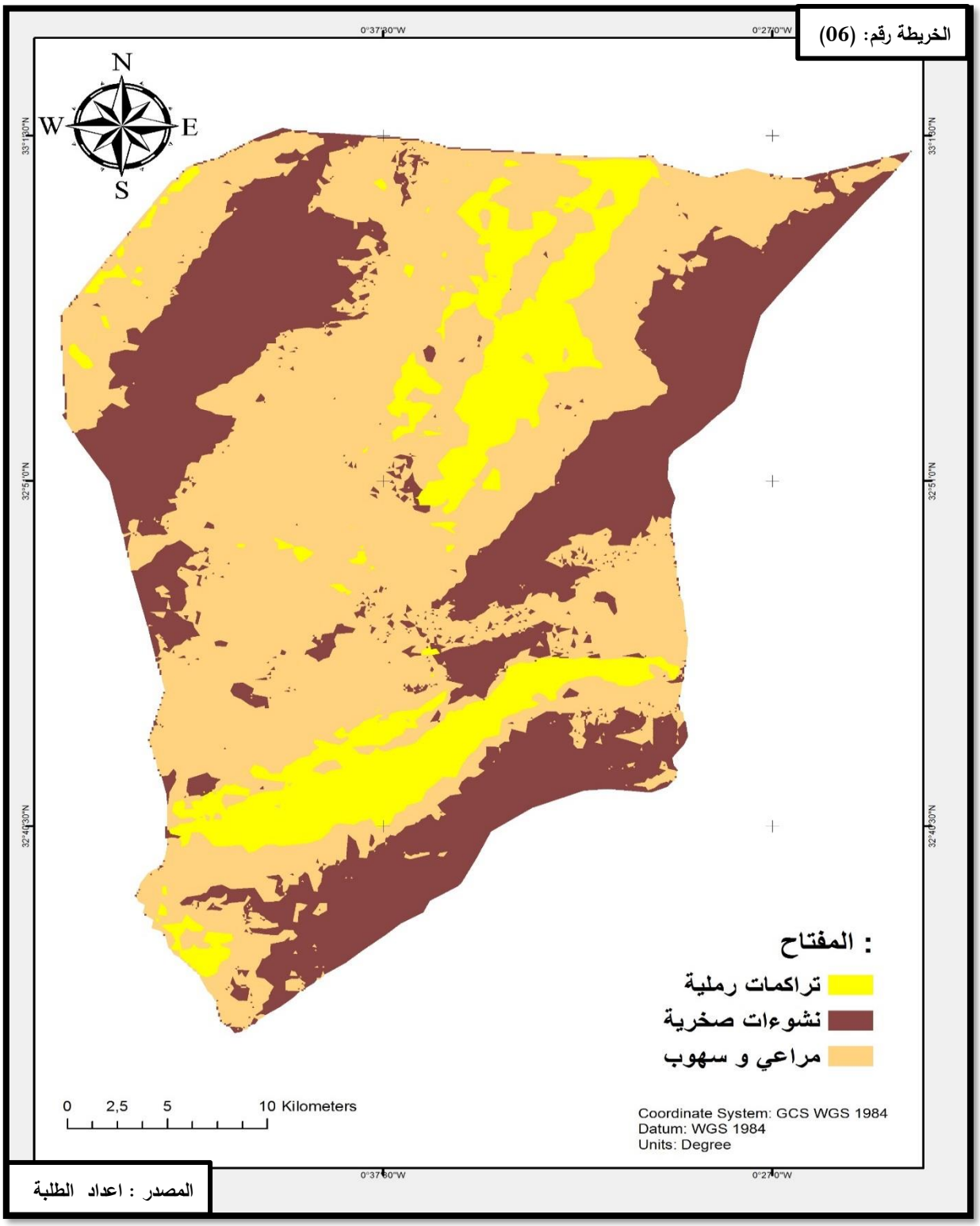
التمثيل البياني رقم: (04)

المصدر : اعداد الطلبة

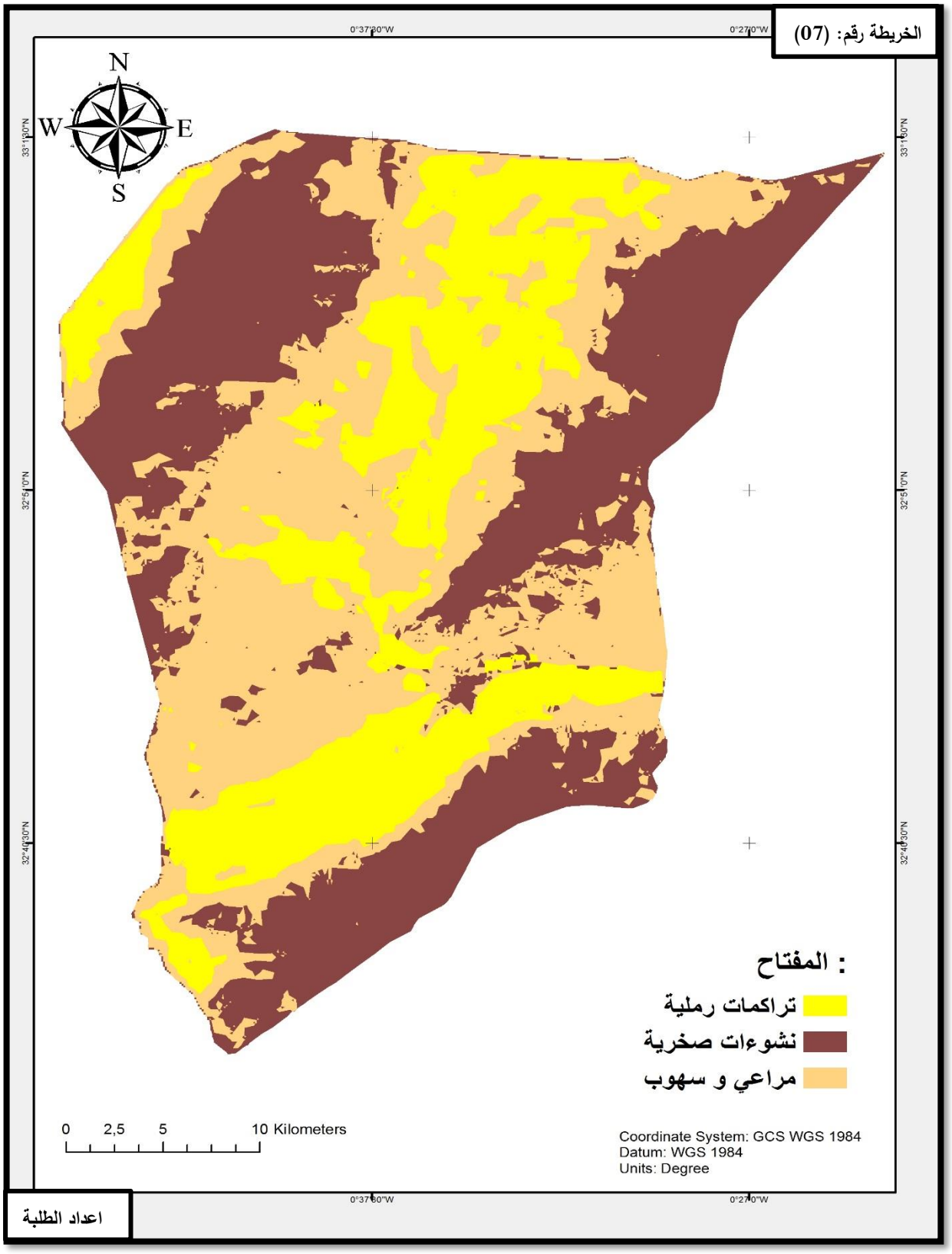
خلال الفترة ما بين (1984_2020) تطورت الديناميكية الرملية في عين الصفراء عبر مرورها بعدة مراحل تختلف بين الانحدار والتقدم. وذلك بسبب عوامل مناخية منها (الجفاف ، سرعة الرياح ، إلخ) ، وعوامل بشرية (الحرث الموسع ، الرعي الجائر ، إلخ) واخرى مادية (نوع التربة ، الغطاء النباتي ، المنحدر ، إلخ).

حيث ان النتوءات الصخرية هي بشكل رئيسي كتل صخرية تتموضع في المناطق الجبلية في عين الصفراء وتعتبر بمثابة خط مضاد. وهي تغطي ما بين 32.12% الى 35.33 %اي (33848.96-37228.51) هكتار خلال (1984 -2020) بالنسبة للنتوءات الصخرية، حيث ان التطور ليس كبيرًا لأن المنطقة مستقرة من لم تتعرض لأي زلازل ولا يوجد بها براكين

اما بالنسبة للمراعي و السهوب في المنطقة فهناك تراجع كبير في مساحتها وذلك نتيجة زحف الرمال بنسبة 14.37 %اي 15144.64 هكتار كخسارة خلال الفترة مابين 1984و 2020. وهذا راجع الى انه تم غزوها بالرمال كما هو موضح في الشكلين رقم



خريطة استخدامات الأراضي في عين الصفراء سنة 1984



خريطة استخدامات الأراضي في عين الصفراء سنة 2020

خلاص الفصل :

منطقة عين الصفراء هي واحدة من مجتمعات كسور وتعاني في كثير من الحالات من مشاكل كبيرة تمثلت في زحف الرمال. وهذه الأخيرة ، التي تنتج عن شدة الظروف المناخية ، وهشاشة النتوءات الجيولوجية والاستخدام الواسع النطاق للموارد الطبيعية ، تشكل أكثر ظاهرة التصحر إثارة للإعجاب. يتميز اختبار القياس الكمي بكونه أحد الأساليب الوحيدة لحل مشكلة إزاحة الرياح الصعبة. لديها عيوب لأن العديد من المعلمات تفلت منها.

هناك تقنية أخرى متاحة لرصد تعبئة الرمال وهي معالجة صور الأقمار الصناعية بين عامي 1984 و 2020 ، وقد تم تنفيذها بعدة طرق وهي إلزامية للوصول إلى صورة أخرى أكثر واقعية لأننا لم ندمج البيانات من الميدان. تسمى "التصنيف الخاضع للإشراف" وكذلك التقاطع بين هاتين الصورتين المصنفتين لاكتشاف التغير في مدى الكثبان الرملية.

وفقًا لمعالجة صور الأقمار الصناعية ، عرفت مزارع الرياح في واد عين الصفراء خلال هذه السنوات الأربعين المراحل المختلفة التي تختلف بين الانحدار وتطور الخلجان الرملية.

يحتل الغطاء الرملي مساحة 49.454.8 هكتار أو 16.44 من إجمالي مساحة في عين الصفراء في عام 2015 ، في مستجمعات المياه في عين الصفراء يوجد العديد من المواقع من الغطاء الرملي: : الكثبان الرملية العظيمة هي الكثبان الرملية في مكثر ، بالتوازي مع الحقل البرخاني وأكليس التي تمتد من سفيسيفة إلى حرازة عند سفح جبل مورغاد. تتراكم الرمل الأخرى بشكل رئيسي في أكوام من الرمال أو الكثبان الرملية من ارتفاع 2 إلى 4 أمتار ، في بوجيلابا

وماكتا – دلي عند سفح جبل عيسى. تقع هذه التراكمات في نهاية الطريق الوطني رقم 06. حتى على ضفاف عين الصفراء ، يحتل الرمال هذه الأماكن ويسبب مشاكل في الغمر.

تعتبر الفترة 1984 الى 2020 مرحلة تجاوز ، تم خلالها تسجيل مرحلة الذروة عام 2005.

تعتبر الفترة 2005–2015 مرحلة انحدار ، زاد ازحف الرمال بطريقة واستمرت عام هذه الزيادة نسبيا حتى الآن.

وهكذا ، منذ 1984 الى 2020 ، لاحظنا أن حدائق السهوب تفقد 16،024.13،338 هكتارًا أو 12٪ من مساحة سطحها ، وأكثر المناطق شيوعًا في مستجمعات المياه في عين الصفراء تقع في منخفض بين جبل مورغاد وجبل عيسى ، من عين الصفراء إلى النعامة ، على أصابع جبل عيسى والطريق الوطني رقم 06. . وكذلك منطقة تيوت وعين صواركة وأصيلة حتى جبل أفوزوز وجبل كرداشة وجارة. ومناطق أخرى

ولكن لمعرفة تأثير ظاهرة زحف الرمال على المورفولوجيا وتبخر الرواسب الرملية ، يبقى من المفيد الجمع بين هذه التقنية مع مسح دقيق للغاية يسمح بحسابات الرمل المخلوع أو أحجام الرياح المتآكلة (أرنز ، 1997). في الواقع ، تعتمد شدة تآكل الرياح و زحف الرمال بشكل أساسي على الرياح التي هي العامل المسبب وعلى الخصائص البيئية والفيزيائية الأخرى للبيئة التي تمارس فيها هذه الظاهرة. في هذا الصدد ، تعلمنا إعداد دراسة تفصيلية عن الديناميكيات الهيدروديناميكية وتحديد تآكل الرياح في منطقة عين الصفراء ونظام الرياح واحتمال نزوح الرمال في الجزء الثالث.

الفصل الثالث

تمهيد :

أمنت السهوب الجزائرية توازنا في نظامها البيئي لعدة عقود، بتوافق متين بين المواطن السهبي والوسط الذي عاش فيه، هذا التوازن كان مصدره مواصلة سكان السهوب لاحتراف ما كان عليه أسلافهم من أعمال وممارسات سمحت بالتجديد الدائم للموارد الطبيعية.

يشكل التصدي للتصحر وإستعادة الغطاء النباتي للمناطق السهبية المتدهورة بالنعامة أهم التحديات التي تواجه برامج المرافقة والدعم التي تنتهجها الدولة من أجل بعث الإقتصاد الرعوي والحفاظ على الإنتاج الحيواني كما يؤكد القائمون على تنفيذ مشاريع المحافظة السامية لتطوير السهوب.

1. برامج الدولة الجزائرية لمكافحة التصحر :

1.1. برنامج العمل الاقليمي المحافظة على التربة ومحاربة التصحر :

- اعداد المخطط الوطني للمحافظة على التربة و مكافحة التصحر
- وضع دراسة ترعى العلاقة بين الانتاجية و الموارد الطبيعية و النزوح والفقر.
- اعداد خريطة تصنيف الاراضي الفلاحية
- توضيح التنظيم العقاري للاراضي الفلاحية و السهبية
- حق ملكية الاستفادة والاستغلال
- تحديد اطار قانوني يسمح السكان المحليين والمجموعات والشركاء الاجريين و المربيين في مشاريع مرتبطة بالمحافظة على الثروة الطبيعية
- متابعة التحكم في سياسة فتح القطاع التابع للدولة على التنازل
- توسيع الثروة الوطنية الغابية على مساحة 1.050.000 هكتار في أفاق 2030

2.1. برنامج مكافحة التصحر :

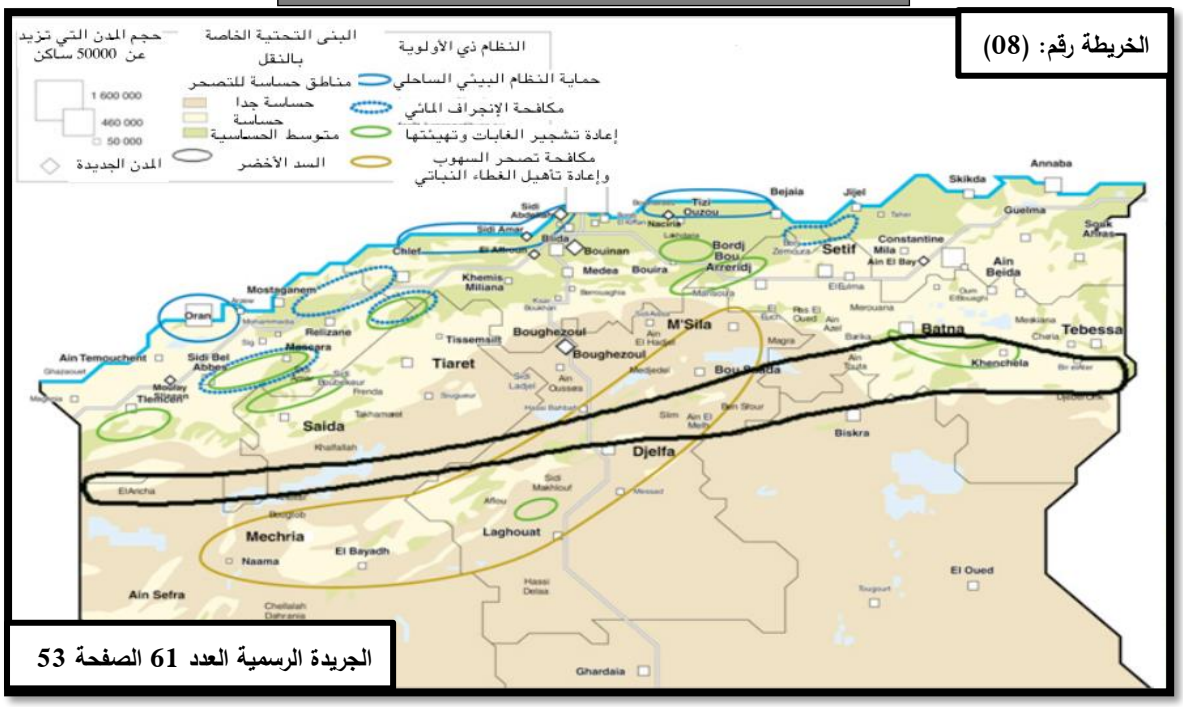
هذة البرامج تمس المناطق القاحلة ونصف القاحلة وشبه الجافة وشبه الرطبة الجافة :

❖ مخطط العمل الوطني لمكافحة التصحر (PAN – LCD) الذي تشترك في تفعيله العديد من القطاعات والذي سيكون موضوع مطابقة وتحيين مع استراتيجية العشرية طبقا لتوصيات اللجنة المكلفة بتجسيد اتفاقية محاربة التصحر وندوة الأطراف

❖ استئناف أشغال السد الأخضر في إطار استراتيجية متجددة ، تشمل مجمل أعمال التهيئة والتطوير ذات طابع فلاحي رعوي بالخصوص ، لا تستهدف الحماية فقط بل أيضا الانتاج قصد تحسين ظروف حياة السكان ، وبالتالي ضمان ديمومة الاستثمارات التي سيتم القيام بها

- وضع خريطة جغرافية دقيقة (للسد الأخضر) و تعريف المساحات الواجب إعادة تشجيرها
- إدماج السكان المحليين كجزء لا يتجزأ من المشروع
- توسيع حملات التوعية لجميع الفاعلين و علي جميع المستويات
- الاخذ بعين الاعتبار أسباب التعرية الغابية والتصحر كقطع الاعشاب ,الري الجائر, تعرية التربة.
- اعتماد مقاربة متكاملة لتغطية حاجيات السكان المحليين من الاخشاب, الفلاحة والطاقة .
- ازالة العراقيل المرتبطة بالطبيعة القانونية للاراضي .
- وضع آليات للمتابعة وتقييم المشاريع .
- الحفاظ على السهول الاصلية بواسط انظمة حماية محسنة لتهيئة التربة.

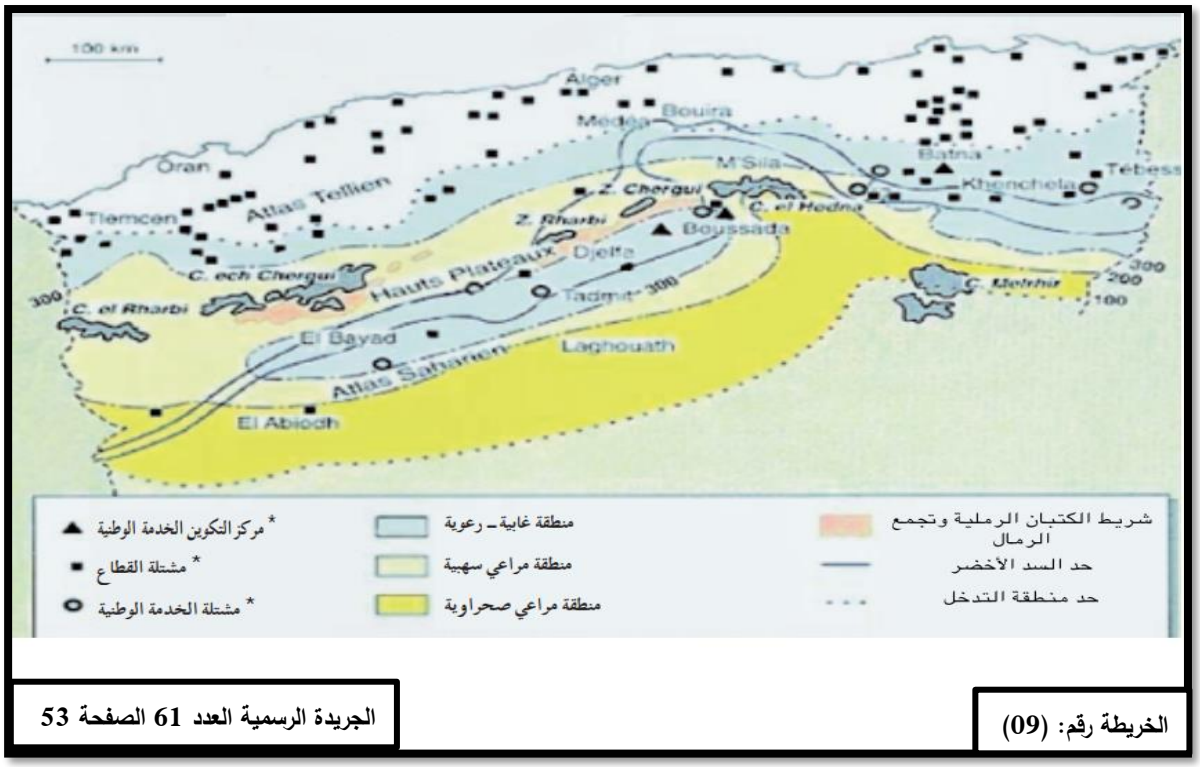
خريطة برامج الدولة لمكافحة التصحر



الجريدة الرسمية العدد 61 الصفحة 53

الخريطة رقم: (08)

خريطة توضح مشروع السد الاخضر



الجريدة الرسمية العدد 61 الصفحة 53

الخريطة رقم: (09)

2. النظم المتبعة لمقاومة زحف الكثبان الرملية :

1.2 أنواع المعالجة المقترحة :

زحف الرمال ظاهرة معقدة لايمكن السيطرة عليها نهائيا و بصفة مطلقة بل ينبغي أولا و قبل كل شئ التحكم فى مصادر الرمال وهناك وسيلتان لتحقيق ذلك :

- ✓ إما بتثبيت التربة و الكثبان الرملية .
- ✓ وضع حواجز لتخفيض سرعة الرياح عن طريق مصدات في اتجاه الرياح السائدة ودلك باستعمال الطرق التالية:
  - تشييد حواجز وذلك بإقامة مصدات للرياح .
  - الطريقة الانسيابية أي إعطاء الحاجز جانبية معينة كي لايبطئ من سرعة الرياح.
  - التثبيت البيولوجي الذى يتحقق بزراعة غطاء نباتي دائم يتكيف مع المناخ والرمال .

2.2 تثبيت الكثبان الرملية :

نظرا للمشاكل الكبيرة التي تنجم عن حركة الكثبان الرملية وذلك بتهديدها المستمر للمنشأت الصناعية والسكنية والطرق والمزارع فقد كان من الضرورى العمل على تثبيت الكثبان الرملية والتخلص من أضرارها ثم تحويلها إلى منتزهات وأراضي منتجة وتعتبر الطرق المتبعة والخاصة بتثبيت الكثبان الرملية متشابهة من حيث المبدأ والأهداف ولاتختلف إلا على مستوى التنفيذ الذي يخضع بدوره إلى مدى توفر أو عدم توفر المواد الأولية المستعملة والامكانيات الفنية المتوفرة لدى كل دولة ويخضع بذلك تثبيت الكثبان الرملية إلى عمليتين رئيسيتين:

1) التثبيت الميكانيكي أو المؤقت.
2) التثبيت البيولوجي أو الدائم .

إن الهدف من تثبيت الكثبان الرملية تثبيتا أوليا سواء ميكانيكيا أو كيماويا هو إنشاء غطاء شجري أو شجيري لتثبيتها تثبيتا نهائيا إذ أن التثبيت الأولي الميكانيكي أو الكيماوي هو عبارة عن وسيلة لتثبيت سطح الكثبان الرملية لمدة زمنية معينة (2 –4 سنوات) و هي فترة كافية لنمو الأشجار أو الشجيرات التى تغرس على الكثبان الرملية المثبتة بهذه الوسيلة حيث يتكون مجموع جذري يساعد على تماسك حبيبات

الرمال وكذلك مجموعا خضريا فوق سطح الرمال يساعد على كسر قوة الرياح وحماية سطح الرمال من الانجراف الهوائي.

ويهدف التثبيت الميكانيكي إلى :

- تخفيف سرعة الرياح وإفقادها القدرة الانجرافية وطاقة النقل وبالتالي ترسيب ماتحمله من رمال.
- منع وإعاقة وصول الرياح إلى حبيبات الرمل على سطح الكثبان الرملية للمحافظة على استقرارها وذلك بإقامة الحواجز المختلفة.

وتشمل عملية التثبيت الميكانيكي الاجراءات التالية :

1. اقامة الحواجز الأمامية.
2. اقامة مصدات رياح صغيرة .
3. تغطية الكثبان الرملية بالمواد النباتية أو النفطية أو الكيماوية.

وهي عبارة عن حواجز أولية تقام فى الأماكن التى تهب منها الرياح والرمال وتعمل على التخفيف من سرعة الرياح وإفقادها القدرة الانجرافية وكذلك الحد من زحف الرمال التى تتراكم على هذه الخطوط مكونة بذلك حاجزا طبيعيا الهدف منه حماية كل ما يوجد وراء هذه الخطوط من منشأت اقتصادية.

1) <u>تصميم الحواجز الامامية:</u>

إن اقامة وتصميم هذه المصدات الأمامية له أهمية كبيرة فى تثبيت الكثبان الرملية المتحركة لذا يجب أن تؤخذ في الاعتبار:

اختيار المكان المناسب لاقامة الحواجز الدفاعية : تقام هذه الحواجز فى المنطقة الانتقالية للكثبان الرملية على مسافة 200- 300 متر من المنطقة المراد حمايتها فتكون سدا لها تتراكم على عليه الرمال . ويمكن أن نعرف السياج بأنه مصد للرياح السائدة للحد من سرعتها و لدفع الرمال المتحركة إلى التراكم أمامه ويؤدى هذا التراكم إلى تكوين أول كثيب صناعي يمثل أول مراحل مقاومة التجمع الرملي (التراكم الرملي) . وتبعا لموقع السياج بالنسبة لاتجاه الرياح السائدة يتكون نوعان من الكثبان الصناعية :

1. كثيب (التوقيف) : ويهدف إلى ايقاف تقدم الرمل قدر الامكان. ويتكون أمام السياج فى وضع عمودي بالنسبة لأشد اتجاهات الرياح خطورة .

2. كثيب (التحويل أو الاستتار) : يستخدم لتحويل الرمل فى اتجاه مختلف عن اتجاه الريح ويتكون أمام سياج باتجاه يمثل زاوية تتراوح بين 120 –140 درجة.

3.2 إقامة السياج :

لايجوز اقامة أي جزء من أجزاء السياج على مسافة تقل عن 200 متر من المنطقة المطلوب حمايتها فإذا ما وصلت هذه المسافة ينبغى اقامة سياج ثان يتراوح بين 40–50 مترا فى الاتجاه الأول ولكي يؤدي السياج دوره بفعالية يجب أن يكون له الموصفات التالية:

- يسمح بنفاذ الريح لكى يحد من سرعتها ويسمح بتجمع الرمل .نفاذ الريح من السياج يتيح تراكم الرمال على جانبي السياج
- يتراوح ارتفاعه بين متر و 1,20 متر ولا مبرر لأي ارتفاع يزيد عن ذلك.
- بعد تحديد اتجاه السياج يتم تخطيط وضعه وعدد من الأوتاد

- **والمواد التى يجوز استخدامها لإعداد أسياج متعددة :**

1. **استخدام سعف النخيل :** عندما تكون المنطقة ذات تربة هشة يحفر بعمق 40 سم وبعرض 30 سم لدفن أطراف السعف أما إذا كانت التربة صلبة فمن الأفضل اقامة تل بإرتفاع 80 سم لدعم السياج ويدفن السعف بعمق 30 سم فى الخندق أو التل ويراعى تكثيف تشابك السعف عندما يكون مقطوعا حديثا.

صورة (9) :استعمال سعف النحيل في بناء سياج لمنع زحف الرمال

المصدر: طرق تثبيت الكثبان الرملية google Image

وطريقة سعف النخيل يتم اللجوء إلى استعمالها كلما توافرت الكميات المطلوبة خاصة فى الواحات وتعتمد الطريقة على استخدام أعمدة خشبية بطول 1.5 متر يثبت منها فى الرمال حوالي 50 سم وتنشأ على ابعاد تتراوح بين 3 ، 5 متر من الجهة المراد حمايتها ثم يوضع فيما بينها سعف النخيل وتربط ببعضها بواسطة حبال الليف أو الأسلاك المعدنية لكي لا تتأثر بفعل الرياح وهكذا كلما غطت الرمال الأحزمة الأولى تضاف فوقها أحزمة أخرى ثانية وثالثة إلى نهاية الحصول على كثيب منيع لصد الرمال

2. استعمال الصفائح الأسمنتية المموجة
3. استعمال النسيج البلاستيكي
4. استعمال حواجز من البراميل المستهلكة

2) إقامة مصدات الرياح الصغيرة (طريقة المربعات) :

تختلف المواد المستعملة فى اقامة مصدات الرياح الصغيرة من بلد إلى آخر وذلك حسب نوعيات المواد الأولية ومدى توفرها والغرض من اقامتها هو تثبيت الرمال في اماكنها والحد من سرعة الرياح ومن ثم تثبيت الرمال ومنعها من الانتقال والسماح للنباتات بالنمو عليها وتقام هذه المصدات الصغيرة من المواد الجافة والنباتات الحية أو الميتة وأي مواد متوفرة يمكن استخدامها في اقامة هذه المصدات

صورة (10): مصدات باستعمال سعف النحيل

صورة (11): مصدات باستعمال النسيج البلاستيكي

المصدر: طرق تثبيت الكثبان الرملية google Image

وطريقة الاستعمال تخضع للأسس الفنية التالية :

- تقسيم سطح الرمال إلى أشكال مربعة أو مثلثة أو مستطيلة و ذلك حسب طوبوغرافية المنطقة وديناميكية الرياح السائدة. وتتناسب أبعادها عكسيا مع إرتفاع الرمال وذلك نظرا لأن سرعة الرياح تزداد على القمم والمنحدرات بالمقارنة على السطح المنبسط ويستحسن استعمال ابعاد 2 * 2 متر على قمم الكثبان ، 3 * 3 متر على المنحذرات وما بين 4 * 4 متر ، 6 * 6 متر على المنخفضات والرمال المنبسطة بين الكثبان.
- حفر خنادق يدويا بعمق يتراوح بين 10 ، 15 سم وباتساع يكفى لوضع المادة ثم إعادة التراب المستخرج من الخنادق المفتوحة إلى مكانة فوق الجزء المدفون من المادة .
- الضغط بالأرجل على النبات المدفون ضغطا جيدا من الجانبين.
- استخدام مربعات البوص مع النباتات تعمل مربعات البوص أو أي مادة نباتية متوفرة فى المنطقة مثل سعف النخيل لكي تعطي حماية فى الفترة الأولى (2–3 سنوات) حتى تنمو الأشجار فتقوم بعملية الحماية وعادة تدفن بعمق حوالي 30 – 50 سم بالرمل ويترك حوالي 50 سم فوق السطح

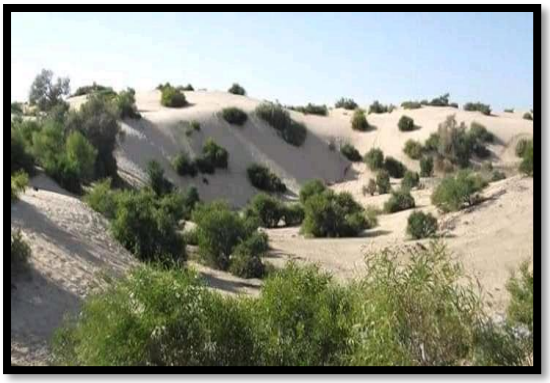
4.2 طرق التثبيت

1) التثبيت بواسطة النباتات فقط :

حيث تزرع البادرات أو العقل على مسافة 1 متر بين النباتات وبعها لتلافى الفقد الذى يحدث نتيجة موت النباتات فى الفترة الأولى. يجب الزراعة بالجانب المتحرك من الكثيب وهو الجانب الأقل انحذارا وتبدأ الزراعة من قمة الكثيب وتمتد أسفله ويجب أن تكون الجور التي تزرع بها النباتات ذات عمق كافي لمنع الجذور من الجفاف أما بالنسبة للعقل (عقل العبل) فيفضل أن تكون بطول لا يقل عن 80 سم وأن يدفن منها حوالي 50 سم على الأقل داخل الجور

صورة(12):التثبيت بواسطة الاشجار

صورة(13):التثبيت بواسطة العقل



المصدر: طرق تثبيت الكثبان الرملية google Image

2) التغطية الترابية :

وهي تعتمد على طرح طبقة من الأتربة يتراوح سمكها بين 15 ، 20 سم بعد القيام بتسوية الكثبان الرملية وهذه الطريقة تساعد فى تحسين خصائص الطبقات السطحية من خلال تسرب جزء من الأتربة إلى الفجوات بين حبيبات الرمل فى موسم الأمطار وبالتالي تزيد من قدرة الرمال على الاحتفاظ بالرطوبة وكذلك تقلل من التبخر خلال الجفاف او التغطية الصخرية

3) التثبيت البيولوجي :

يعتبر التثبيت الميكانيكي مرحلة ضرورية لنجاح عملية الزراعة والتشجير فوق سطح الرمال المتحركة أو أنها تمهد مرحلة التثبيت البيولوجي وهي تثبيت دائم يعتمد على اقامة غطاء شجرى أو شجير فوق الكثبان الرملية وحيث تعمل الجذور على تماسك حبيبات الرمال وتساعد على بناء قوام التربة الرملية ويعتبر التشجير من انجح الطرق فى تثبيت الكثبان الرملية وذلك للخصائص التالية

- لها صفة الاستدامة
- تحسين خصائص التربة وتحسين خصوبتها بزيادة المادة العضوية
- تحسين الظروف البيئية
- توفير الانتاج (مراعي – خشب)
- أيجاد أماكن للنزهة والترفية .

ويراعى ألا تقل المسافة بين الأشجار عن 4 / 4 متر، كذلك يتم عمل جور إلى عمق يتراوح بين 40 – 50 سم

صورة(14) : التشجير فوق الرمال

المصدر: طرق تثبيت الكثبان الرملية google Image

3. أهم الأنواع الشجرية المستخدمة فى تثبيت الكثبان الرملية :

1.3 الاكاسيا ساليجنا:

- الأهمية الاقتصادية
- شجرة سريعة النمو
- تثبيت الكثبان الرملية وتثبيت النيتروجن
- تستعمل كمصدات رياح
- خشب حريق جيد
- أوراق المحصول علف جيد– سواء كانت التغذية عليها بحالة خضراء أو جافة
- مصدر جيد للحصول على التانينات تتحمل الجفاف والملوحة

صورة (15) : شجرة الاكاسيا ساليجنا

الدليل الزراعى مقالات زراعية ارشادية

2.3 الاثــل (العبل):

- شجرة مستديمة الخضرة سريعة النمو تتحمل الجفاف
- تتحمل ملوحة التربة وارتفاع مستوى الماء الارضي
- الاورام يتم جمعها وتسويقها وذلك لمحتواها العالي من التانينيات
- الخشب صلد متين يستعمل فى عمل عجلات العربات – خشب حريق–كذلك فى صناعة الأثاث

صورة (16) :شجرة الاثل

الدليل الزراعى مقالات زراعية ارشادية

3.3 البروسوبسل:

- قرون البروسوبس تعتبر مصدر جيد للحصول على الدقيق الذى يدخل فى عمل الكيك وتخزينها بالمنزل والقرون علف جيد للماعز
- يعتبر البرسوبس مصدر للحصول على التانينات، الصمغ
- خشب حريق جيد
- يتغذى النحل على حبوب اللقاح والعسل الناتج عالى الجودة

صورة (17) : شجرة البروسوبسل

الدليل الزراعى مقالات زراعية ارشادية

4.4 الاتربلكس:

- يزرع بغرض جمع الاملاح وبهذا يستخدم فى إصلاح الأراضي الملحية بحيث تستغل فى الإنتاج الزراعي والاتربلكس معروف بقيمته كمحصول علف فى المناطق التى تتعرض إلى صيف جاف للأسباب الآتية المقدرة على إنتاج المادة الغذائية خلال فترة الصيف عالية

صورة (18) : شجرة الاتربلكس

الدليل الزراعى مقالات زراعية ارشادية

- الاحتياجات المائية منخفضة الجذور تتعمق وتنتشر إلى مسافات بعيدة مما يمكنها من استعمال الرطوبة الموجودة تحت التربة
- المحتوى من البروتين وحمض الفوسفوريك
- العديد من الأنواع يعطى محصولا أعلى من البرسيم الحجازي تحت نفس الظروف
- الاتربلكس محصول للرعي عالي فى المحتوى من الكربوهيدرات وكذلك البروتين وبالتالي يعتبر مصدر جيد من مصاد التغذية
- يتحمل الملوحة بدرجة عالية جدا ولذا تستخدم فى تخفيف شدة الملوحة فى التربة كما أنه يتحمل الجفاف

4. الأهمية البيئية والاقتصادية لتشجير الكثبان الرملية :

تعتبر عمليات تثبيت وتشجير الكثبان الرملية من أهم العوامل التى تحافظ على التوازن البيئي فى المناطق الجافة والشبه جافة وشديدة الجفاف وتساعد على استقرار الحياة في هذه المناطق باعتبارها عاملا من العوامل التى تحد من التصحر، وتساهم فى توفير فرص العمل للمواطنيين القاطنين بهذه المناطق وإنتاج الأخشاب للوقود ولبعض الصناعات والأوراق التى يمكن استعمالها كأعلاف للحيوانات مثل أوراق الاكاسيا سيانوفيلا وغيرها من الأنواع الرعوية مما يؤدى إلى النمو الاقتصادي والاجتماعي بهذه المناطق

5. برامج متنوعة مكافحة التصحر بمراعي النعامة:

وتفاقمت ظاهرة التصحر بمراعي الولاية الشاسعة التي تقدر مساحتها ب 2 مليون و 175 ألف هكتار في السنوات الأخيرة جراء نقص كميات الأمطار المتساقطة والاستعمال المفرط وغير العقلاني للموارد الطبيعية مما تطلب تكثيف مرافقة المربين في نشاطهم وتحسين ظروفهم المعيشية عن طريق إعداد دراسات ميدانية وتجسيد مشاريع جوارية في إطار تسيير مستدام للمناطق السهبية,

إستنادا لمسيري المصالح التقنية للمحافظة وحققت عمليات مكافحة التصحر بالولاية نتائج ملموسة ميدانيا وهو ما أظهرته صور الأقمار الاصطناعية الملتقطة والتي أنجزت خلال عام 2013 بالتنسيق بين وزارة الفلاحة و التنمية الريفية والوكالة الفضائية الجزائرية التي بينت تجدد الغطاء النباتي بمناطق عدة إكتسحتها الرمال سابقا ببعض البلديات السهبية لولاية النعامة من بينها قرية الفوقارة ببلدية البيوض شمالا و النفيخة ببلدية

سفيسيفة جنوبا , وفقا لذات المصالح

ومن أجل خلق توازن بيئي وحماية المراعي الأكثر هشاشة وزيادة مردود منتجات الثروة الحيوانية للولاية التي تفوق حاليا 1,4 مليون رأس أغنام و 89 ألف رأس ماعز و 37 ألف رأس أبقار إضافة إلى الإبل والخيول تواصلت منذ سنة 2003 برامج متتالية لخلق تنمية مستدامة بالسهوب والحفاظ على الإقتصاد الرعوي للمنطقة , حسبما صرح به ناصر أوتافوت إطار تقني بممثلية المحافظة المذكورة بالنعامة.

وقامت ممثلية المحافظة السامية لتطوير السهوب بتدخلات عديدة في الميدان في سبيل مكافحة التصحر أهمها إنشاء المحيطات وغراستها و توفير محميات طبيعية وهي عمليات أفرزت نتائج إيجابية في مكافحة زحف الرمال بإستعادة الغطاء النباتي بهذه المناطق , يضيف نفس التقني . وعلاوة على توفير العلف

للمواشي ساهمت هذه العمليات والتي رصد لها غلاف مالي إجمالي في الفترة الممتدة بين 2004و 2014 فاق 1,5 مليار دج وتم تجسيدها بمشاركة عدة جهات كمحافظة الغابات بالولاية ومستغلي الفضاءات الرعوية والسهبية وجمعيات المربين والموالين والسكان المحليين في تطبيق عدة طرق تقنية لمكافحة ظاهرة التصحر أثبتت نجاعتها في غالب الأحيان .لسليمة

ووجهت ممثلية المحافظة السامية لتطوير السهوب بالولاية أيضا عدة برامج إرشادية وتوعوية لمربي المواشي حول الطرق اوالناجعة لإستغلال الفضاءات السهبية وإقحام الموالين بتشغيلهم كحراس للمحميات الرعوية وضمان موارد مالية للجماعات المحلية من خلال تأجير هذه المساحات للموالين من طرف البلديات , كما شرح ذات المختص .

وتقدر المساحة الإجمالية للمحميات الرعوية التي تسيرها ذات المحافظة حاليا بالولاية بنحو 464.637 هكتار و التي تضاف إلى ما تم تجسيده ميدانيا خلال العشرية الأخيرة في مجالات أخرى كتجميع المياه و استحداث نقاط لفائدة الموالين من أجل توريد الماشية. وتمثلت هذه الأشغال المنجزة في حفر وتجهيز 82 تنقيب جوفي و 114بئر رعوي مع تهيئة 201بئر قديم وترميم 53 منبع مائي

فضلا عن إنجاز 98.290 متر طولي من السواقي وتجديد التجهيزات ل 69 حوض للسقي وشق 13 كلم من المسالك الرعوية وتهيئة 74 كلم أخرى وفق آخر حصيلة لنشاطات هذه الهيئة بالولاية.

وبغية إسترجاع كميات مياه الأمطار أنجزت ذات المحافظة 3حواجز مائية و 14جب و 75بركة مائية لحصر مياه الفيضانات والتي وجهت لإنتاج العلف الأخضر وسقي الأعلاف ومن ثمة تقوية قدرات الأراضي المتدهورة وحمايتها من الإنجراف ومحاربة زحف الرمال مع توفير مادة علفية إضافية لتخفيف الضغط عن المراعي الطبيعية , كما تضمنته نفس الحصيلة.

خلاصة الفصل :

من خلال هذا الفصل نستخلص عدة نقاط مهمة يجب إتباعها و تكييفها حسب خصوصيات منطقة الدراسة و هي:

*تثبيت الرمال باستخدام مشتقات البترول لا يمكن اعتماده ، باعتباره مضر بالبيئة و عدم فاعليته.

*التثبيت الميكانيكي ليس حل نهائي ، بل هو مرحلة مهمة قبل التثبيت النهائي الحيوي ، من خلال إبطاء (و ليس إيقاف) زحف الرمال من اجل حماية المصدات الحيوية . و يجب أن يكون بتقنيات خاصة تضمن القيام بدوره المنوط منه.

*ضرورة القيام بدراسة شاملة (مناخية ، التربة و الأشجار) قبل البدء في انجاز المصدات الحيوية.

* استعمال المصدات الحيوية (الأشجار) باعتبارها حل مستدام و صديق للبيئة

الخاتمة:

تمثل الكثبان الرملية مساحات شاسعة من العالم وتشكل خطرا كبير في شمال إفريقيا بانتشارها حول المدن والقرى وشبكات الطرق والمزارع ومصادر المياه والري والمراعي وكون عين الصفراء تقع في هذا النطاق الجغرافي فإنها تعاني من زحف الرمال التي أدت إلى الإخلال بالتوازن البيئي وقد تم القيام بالعديد من التجارب و المشاريع التى تستهدف وقف زحف الرمال و اقامة تنمية في المجتمعات المحلية. و قد شهد العقدين الماضيين تجربة المخلفات النباتية الجافة و المخلفات البترولية و ذلك بهدف إحداث تقدم في هذا المجال و تخفيض المعدل المتسارع لتقدم الكثبان الرملية، غير ان استخدام المخلفات النفطية لاتزال من الوسائل الغير مأمونة و تحمل فى طياتها اخطارا بيئية قد تكون بعيدة الامد و قد تؤثر على مصادر المياه الجوفية مما قد يتسبب في اخطار على الانسان و الحيوان و تهديدا مباشرا على التنمية داخل المجتمع.

لذلك لابد من التركيز على التقنيات التى تكون صديقة للبيئة و لاتعرض الموارد الطبيعية لاخطار التلوث الغير مأمونة العواقب. و تجدر الاشارة هنا الى تقنيات تغطية الاراضي بالفراش البيئي و كذلك الى التجربة الصينية فى تثبيت الكثبان الرملية بطريق ترم الصحراوى.

التوصيات:

1. العمل على زيادة رفع مستوي وعي المجتمعات بأخطار الكثبان الرملية و خاصة صانعي القرار –(مسئولية المختصين)
2. بناء القدرات الوطنية في هذا المجال و رفع مستوى البحث العلمي و تحسين نوعيته و التنسيق بين المؤسسات الوطنية و العربية.
3. تشجيع جميع الأطراف ذات المصلحة على أن تكون جزاء من مكافحة التصحر بشكل عام و تثبيت الكثبان الرملية على وجه الخصوص) شركات النفط كمثال لتوفير الدعم اللازم لتمويل البحوث في هذا المجال).
4. اعتماد مبدأ الاستدامة للمشاريع المنفذة بحيث يمكن استمرارها و مما يشجع الاستثمار الوطني في مثل هذه المشاريع وفي الاخير نأمل ونرجو أن يكون عملنا هذا قد ألم بجميع حيثيات الموضوع و أن نكون قد ساهمنا ولو بجزء يسير في دفع البحث في هذا المجال الذي يهم مستقبل تطور المدينة على جميع الاصعدة.

المصادر و المراجع

❖ الكتب والمذكرات:

- غضبان مولود,التصحر في الزيبان وانعكاساته على التهيئة,دراسة حالة مدينة سيدي عقبة,مذكرة لنيل شهادة الماستر تسيير الاخطار الطبيعية,جامعة محمد بوضياف 2018.
- محمد عبد الفتاح القصاص، التصحر، تدهور الأراضي في المناطق الجافة، عالم المعرفة، سلسلة كتب ثقافية شهرية الكويت ،1990
- الصادي يوسف و زميليو، تهيئة التجزيئات الترابية في المدن الصحراوية، دراسة حالة مدينة أولف، مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة ،تسيير التقنيات الحضرية،دفعة، 2007جامعة المسيلة.
- وصال عباس وداعة 2006زحف الرمال اثارها الاقتصادية والاجتماعية على الولايات الشمالية رسالة ماجتير جامعة امدرمان الاسلامية
- –سامية مسواك ; حساسية الأوساط الحضرية من الأخطار الطبيعية خطر التصحر دراسة حالة مدينة بوسعادة ; مذكرة تخرج مكملة لنيل شهادة ماستر; جامعة المسيلة ; معهد التسيير والتقنيات الحضرية ,2015.
- عبداوي جيهان ريم– مشكلة صعود المياه وآثارها على البيئة بإقليم وادي سوف – رسالة الماجستير في تهيئة الأوساط الإقليمية – جامعة منتوري قسنطينة – كلية علوم الأرض الجغرافيا والتهيئة العمرانية قسم التهيئة العمرانية فرع الهيئة الفيزيائية 2006.

- Bouarfa, s. et bellal, s. a. 2018. Assessment of the aeolian sand dynamics in the region of ain sefra (western algeria), using wind data and satellite imagery. Arabian journal of geosciences,

- Benmohammdi, a., benmohammdi, l. et jean-louis 2001. Analyse des inter-relations anthropiques et naturelles: leur impact sur la recrudescence des phénomènes d'ensablement et de désertification au sud-est du maroc (vallée de drâa et vallée de ziz). Science et changements planétaires/sécheresse, 11, 297-308.

- Bensaid, a. 2006. Sig et télédétection pour l'étude de l'ensablement dans une zone aride: le cas de la wilaya de naâma (algérie). These doctorat, université joseph-fourier-grenoble i.

- Callot, y. et oulehri, t. 1996. Aeolian sand geodynamics in the north-western sahara: relations between aerology and geomorphology. Geodinamica acta, 9, 1-12.

- Jensen, j. r. 1996. Thematic information extraction: image classification. Introductory digital image processing: a remote sensing perspective, 197-256.

- Lillesand, t., kiefer, r. et chipman, j. 2000. Remote sensing and image interpretation john wiley & sons new york google scholar.

- Taïbi, a. n., gassani, j., elghadi, a. v., ballouche, a., moguedet, g., baba, m. l. o. et jidou, m. o. 2005.
  Diagnostic de la dynamique des ressources hydriques de surface et des processus de «désertification» du lac d'aleg et son bassin versant (brakna, mauritanie) par télédétection multidate. Télédétection, 5, 35-45.

فهـــــرس الجداول

رقم العنوان	العنـوان	الصفحة
	I. الفصـــــل الثاني:	
01	متوسط درجات الحرارة في كل شهر في الفترة الممتدة ما بين سنة 1980إلى غاية 2010	18
02	كميات التساقط في كل شهر من الفترة الممتدة من 1980 إلى غاية 2010	18
03	تطور عدد السكان الحضر ما بين 1966إلى غاية 2018لمدينة عين الصفراء	25
04	مصفوفة تكوين تصنيف صورة LANDSAT (مثال 2000).	33
05	الدقة ومعامل كابا لجميع التصنيفات (2020-2000).	34
06	نظام كشف التغيير وتصنيفه	35
07	مقارنة بين استخدامات الارض في عين الصفراء خلال 2020_1984	37

فهـــــــــرس التمثيل البياني

رقم العنوان	العنـوان	الصفحة
	I. الفصـــــل الثاني:	
01	تطورعدد سكان الحضر لمدينة عين الصفراء1966_2018	26
02	استخدامات الأراضي في عين الصفراء سنة 1984	37
03	استخدامات الأراضي في عين الصفراء سنة 2020	37
04	فارق نسبة التراكمات الرملية للفترتين (2020-1984)	38

فهـــرس الخرائط

رقم العنوان	العنـوان	الصفحة
	I. الفصـــــل الثاني:	
01	موقع ولاية النعامة بالنسبة للجزائر وبلدية عين الصفراء	16
02	خريطة تضاريسية لمنطقة عين الصفراء.	17
03		22
04	مؤشر ساندي (IVS) على صورة لاندسات ETM + من عام 2000	29
05	مؤشر كابا ومصفوفة المعلومات من تصنيف 2000	33
06	خريطة استخدامات الأراضي في عين الصفراء سنة 1984	39
07	خريطة استخدامات الأراضي في عين الصفراء سنة 2020	40
	الفصـــــل الثالث: المشروع التنفيذي	
08	خريطة برامج الدولة لمكافحة التصحر	45
09	خريطة توضح مشروع السد الاخضر	45

فهـــــــــرس الصور

رقم العنوان	العنـوان	الصفحة
	I. الفصـــــل الاول:	
01	رمال ذات منشأ قاري	08
02	رمال ذات منشأ بحري	08
03	رمال ذات منشأ نهري	09
	II. الفصـــــل الثاني:	
04	آثار تدل على عراقة وقدم مدينة عين الصفراء	16
05	النقش على الحجر يدل على قدم المنطقة	16
06	صورة لمدينة عين الصفراء من المدخل الشمالي.	19
07	صورة لمدينة عين الصفراء من الجنوب (جبل مكثر)	19
08	عوائق توسع مدينة عين الصفراء	24
	III. الفصـــــل الثالث:	
09	استعمال سعف النحيل في بناء سياج لمنع زحف الرمال	48
10	مصدات باستعمال سعف النحيل	49
11	مصدات باستعمال النسيج البلاستيكي	49
12	التثبيت بواسطة الاشجار	50
13	التثبيت بواسطة العقل	50
14	التشجير فوق الرمال	51
15	شجرة الاكاسيا ساليجنا	52
16	شجرة الاتل	52
17	شجرة البروسوبسل	53
18	شجرة الاتربلكس	53

فهـــــرس العناوين

رقم العنوان	العنـوان	الصفحة
01	**مقدمة**	
I.	**الفصـــــــــــل التمهيدي : مدخل عام لظاهرة زحف الرمال**	
01	مقدمة عامة	01
02	الاشكالية	02
03	اهداف الدراسة	04
04	اسباب اختيار الموضوع	04
05	منهجية البحث	04
06	الوسائل المستعملة	05
07	هيكلة المذكرة	06
II–	**الفصـــــل الاول: طرق انتقال الرمال واسبابها**	
01	مفاهيم عامة	07
02	تعريف زحف الرمال	07
03	مفهوم الجفاف	07
04	مفهوم التصحر	07
05	ظاهرة زحف الرمال	07
06	مفهوم الرمال	08
07	طرق انتقال الرمال	09
08	اسباب ظاهرة زحف الرمال	10
09	خلاصة الفصل	13
II.	**الفصـــــل الثاني: عين الصفراء والمناطق السهبية**	
01	مقدمة الفصل الثاني	14
02	الدراسة التاريخية والطبيعية للمنطقة:	15
03	الدراسة التاريخية	15
04	الموقع الجغرافي والإداري	16
05	الوضع الإقليمي	17

06	الدراسة الطبيعية	17
07	المناخ	18
08	نبذة تاريخية	19
09	الدراسة السكانية	25
10	المنهجية المطبقة على معالجة وتفسير صور الأقمار الصناعية	26
11	الأساليب والوسائل	27
12	عرض عام للقمر الصناعي لسواتل لاندسات وخصائصها	27
13	مؤشر الاراضي الرملية	28
14	التصنيف المراقب	29
15	كشف التغيير	35
16	تحليل النتائج	36
17	خلاص الفصل	41
III. الفصـــــل الثالث: النظم المتبعة لمكافحة زحف الرمال		
01	تمهيد	43
02	برامج الدولة الجزائرية لمكافحة التصحر	43
03	النظم المتبعة لمقاومة زحف الكثبان الرملية	46
04	أهم الأنواع الشجرية المستخدمة فى تثبيت الكثبان الرملية	52
05	الأهمية البيئية والاقتصادية لتشجير الكثبان الرملية	54
06	برامج متنوعة مكافحة التصحر بمراعي النعامة	54
07	خلاصة الفصل	56
08	خاتمة عامة	57