# مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية
## مجلة علمية مُحكمة
## العدد (٢٢) – سنة ٢٠١٥

# هيئة التحرير


| | |
|---|---|
| أ.د. إيملي حمادة | رئيس التحرير |
| أ.د. إسماعيل يوسف | سكرتير التحرير |
| أ.د. محمد السديمي | عضواً |
| أ.م.د. عادل شاويش | عضواً |
| د. سامي إبراهيم | عضواً |


توجه جميع المراسلات لهيئة التحرير على العنوان التالي:
العنوان: محافظة المنوفية – شبين الكوم – مجمع الكليات النظرية
البريد الإلكتروني: emilyhelmy@gmail.com
البريد الإلكتروني:youssefegypt@hotmail.com
البريد الإلكتروني:hanya.geography@yahoo.com

# هيئة التحكيم


| | |
|---|---|
| أ.د/فتحى مصيلحى | جامعة المنوفية |
| أ. د/محمد فتحى بكير | جامعة الاسكندرية |
| أ.د/صابر أمين سيد دسوقى | جامعة بنها |
| أ.د/محمد مجدى تراب | جامعة دمنهور |
| أ.د/ محمد زكى السديمى | جامعة طنطا |
| أ.د/عبد الله عبده علام | جامعة كفر الشيخ |
| أ.د/عزيزة محمد على بدر | معهد البحوث والدراسات الافريقية |
| أ.د/محمد الخزامى عزيز | جامعة الفيوم |
| أ.د/وفيق جمال الدين إبراهيم | جامعة حلوان |

يُضاف إلى هيئة تحكيم إصدارات المجلة الأساتذة المحكمين من خارج الجنة العلمية الدائمة لترقية الأساتذة والأساتذة المساعدين في جميع التخصصات الجغرافية

# قائمة الأبحاث


| المسلسل | عنوان البحث | المؤلف | الصفحة |
|---|---|---|---|
| 1 | الكثبان الهلالية فى منخفض الداخلة (الصحراء الغربية) دراسة جيومورفولوجية | د / عواد حامد محمد موسى<br>أستاذ الجغرافيا الطبيعية المساعد<br>كلية الآداب – جامعة المنوفية | ٥–٦٨ |
| 2 | العواصف الرملية والترابية وأثرها على بعض المحاصيل الزراعية غربي جمهورية السودان الشمالي | د/ ممدوح إمام عبد الحليم<br>وزارة التخطيط والمتابعة | ٦٩–١٣٢ |
| ٣ | التحليل المكاني للسياحة البيئية والتنمية المستدامة في محافظة الباحة بالمملكة العربية السعودية – دراسة جغرافية | د / عادل محمد شاويش<br>أستاذ الجغرافيا الاقتصادية المساعد<br>كلية الآداب<br>جامعة المنوفية | ١٣٣–١٨٩ |

# الكثبان الهلالية فى منخفض الداخلة (الصحراء الغربية) دراسة جيومورفولوجية

إعداد

**د / عواد حامد محمد موسى**
**أستاذ الجغرافيا الطبيعية المساعد**
**كلية الآداب – جامعة المنوفية**

# الكثبان الهلالية فى منخفض الداخلة (الصحراء الغربية)
## دراسة جيومورفولوجية

د : عواد حامد محمد موسي (*)

مقدمه :-

تعد الكثبان الرملية أحد الأشكال الجيومورفولوجية الشائعة والمنتشرة فى معظم المناطق الجافة وشبه الجافة فى العالم،وتعد مصر من البلدان التى تتعرض أراضيها لمشكلة الكثبان الرملية المنتشرة فى أماكن عديدة منها،حيث تغطى الكثبان الرملية ما يقرب من ١٦% من مساحة مصر تستأثر الصحراء الغربية بالنصيب الأكبر، حيث بلغت نسبة الكثبان الرملية فى الصحراء الغربية ٩٠% (منير،١٩٨٣) .

ومنطقة الدراسة واحدة من المناطق التى تنتشر فيها لكثبان الرملية ، وهى جزء من الصحراء الغربية ، وتأتى الرمال فى الصحراء الغربية من نطاق المنخفضات الشمالية(القطارة-سيوة-جغبوب) وتتقدم فى اتجاه الجنوب يساعدها فى ذلك استواء السطح فتمتد فى استقامة وانتظام، وتنحدر صوب قيعان المنخفضات بعد أن تعترضها حافة تتعامد عليها وتؤدى إلى انقسامها إلى نطاقات من الكثبان كما هو الحال فى بحر رمال شرق الفرافرة ، والذى يتكون فى شكل عمودى فى اتجاه شمال الشمال الغربى-جنوب الجنوب الشرقى بامتداد يبلغ ٢٠٠ كم ، وتهبط الكثبان الرملية القادمة من جنوب بحر رمال شرق الفرافرة وتغطى سطوح الحافة الشمالية لمنخفض الداخلة ككثبان هابطة،ثم تتوزع فى اتجاه الجنوب فى صورة نطاقات،ويعتبر النطاق الغربى أكبرها حيث يتراوح اتساعه بين ٤-٥ كم وطوله حوالى ١٥٠ كم فى صورة كثبان طولية مركبة بينما النطاقات الثلاثة الوسطى صغيرة وقصيرة،وتعتبر الكثبان الهلالية وشبه الهلالية هى النوع السائد فى كل النطاقات وربما تتطور بعد ذلك إلى كثبان عرضية عندما تزداد كثافة الكثبان (Embabi,2000).

وتؤثر الكثبان الرملية فى منخفض الداخلة على بعض المحلات العمرانية وخاصة الواقعة غرب المنخفض لقربها من النطاق الغربى،ويتضح ذلك من خلال سلسلة الكثبان الهلالية

---

(*) أستاذ الجغرافيا الطبيعية المساعد ، كلية الآداب – جامعة المنوفية .

التى تعترض أمتداد مدينة موط العمرانى فى اتجاه الغرب حيث تحكمت الكثبان الرملية هذه فى توجيه اتجاهات نمو المدينة نحو الشرق والشمال الشرقى ، وساعد أنتشار الكثبان الرملية فى منخفض الداخلة على تشتت العمران فيه لأنها تمثل فواصل طبيعية بين مساحات الأراضى الزراعية وما يترتب عليها من صعوبة الانتقال بينها. بالإضافة إلى تأثير الكثبان على العمران نتيجة زحف الرمال فإنها تؤثر على الطرق وخاصة طريق الداخلة-الخارجة ، حيث يؤدى زحف الرمال إلى غلق الطريق وعمل تحويلات لتفادى الكثبان ، ومن المناطق التى يبدو تعرضها لزحف الرمال واضحاً فى منخفض الداخلة هى قرى الجديدة وغرب الموهوب وأبو منقار.

١- أسباب اختيار الموضوع والهدف منه :-

أ- أسباب اختيار الموضوع :-

*هناك عدة أسباب وراء أختيار الموضوع من أهمها :-*

- أعتبار الكثبان الرملية خاصة الهلالية مشكلة بيئية تهدد المنطقة.
- أهمية منطقة الدراسة (منخفض الداخلة) فى وقتنا الحالى من وجهة نظر القائمين على عملية التنمية،حيث تعد هذه المنطقة من أهم مناطق مصر الواعدة التى يمكن تنميتها بشكل كبير فى مختلف المجالات،نظراً لتوافر العديد من الموارد والامكانات التى أذا إمكن استغلالها فى وقتنا الحاضر لأصبحت هذه المنطقة متنفساً جيداً لتخفيف الضغط السكانى عن وادى النيل.

ب- أهداف الموضوع :-

*تهدف الدراسة إلى الآتى:.*

- دراسة التوزيع الجغرافى للكثبان الهلالية وكثافته فى منخفض الداخلة.
- دراسة أنواع وأحجام الكثبان الهلالية فى المنخفض.
- التعرف على أبعاد الكثبان الهلالية وخصائصها المورفومترية.
- تحليل منحدرات الكثبان الهلالية مورفومترياً ومورفولوجيا.

٢- الدراسات السابقة :.

لقد تم حصر الدراسات السابقة التى تناولت منطقة الدراسة والأطلاع عليها ، كما تم الأطلاع على الدراسات الجيولوجية والجيومورفولوجية التى تناولت الموضوع ومنها : –

دراسة(1962) said ، دراسة (1995) Hermina ، دراسة دولت أحمد صادق (١٩٦٥) ، دراسة حافظ محمد (١٩٦٨) ، دراسة طه محمد جاد(١٩٧٤م) ، دراسات نبيل سيد أمبابى فى السنوات المتعددة نذكر منها (١٩٧٧، ١٩٩٠، ١٩٩٧، ١٩٩١، ١٩٩٥، ١٩٩٨، ٢٠٠٤، ٢٠٠٠، ٢٠١٢) ، ودراسة محمد الهنداوى (١٩٨١) ، دراسة وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والاسكان والمرافق (١٩٨٩) ، دراسة مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمحافظة الوادى الجديد(١٩٩٧) عن الجفاف والتصحر وحركة الكثبان الرملية ، دراسة أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا وهيئة الاستشعار عن بعد (١٩٩٩) ، ودراسة سامى إبراهيم عبد الرحمن (١٩٩٩) ، ودراسة محمد محمد عبده وصيف(١٩٩٩–٢٠٠٠) ، ودراسة محمد فؤاد عبد العزيز سليمان (٢٠٠٥). ودراسة كمال سروجى درويش سروجى (٢٠١١) عن حركة الكثبان الرملية وأخطارها الجيومورفولوجية على منطقة موط بمنخفض الداخلة.

وقد أعتمدت الدراسة الحالية على الدراسة الميدانية حيث قام الباحث بعمل ٢٠ قطاع عرضى للكثبان الهلالية فى مناطق مختلفة من النطاقات بالاضافة إلى تحليل الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية وهى كالتالى:.

- خرائط مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ أصدرت عن هيئة المساحة العسكرية ١٩٨٣م.
- خريطة جيولوجية ١:٢٥٠٠٠٠ أصدرت عن هيئة المساحة العسكرية ١٩٨٥م.
- خريطة جيولوجية ١:٥٠٠٠٠٠٠ أنتاج شركة كونكو كورال لحساب الهيئة المصرية العامة للبترول.
- خريطة جيولوجية لمصر ١:٢٠٠٠٠٠٠ أصدرتها هيئة المساحة الجيولوجية عام ١٩٧١.
- المرئيات الفضائية القمر الصناعى الامريكى land sat ، ( TM عام ١٩٨٤ ) و ( ETM عام ٢٠٠٦ )
- المرئيات الفضائية للقمر الصناعى الفرنسى Spot عام ٢٠٠٤.

٣- موضوعات الدراسة :-

*تتمثل موضوعات الدراسة الحالية فى الآتى :.*

أولاً: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

١- موقع منخفض الداخلة ومساحته.

٢- جيولوجية منخفض الداخلة.

٣- الخصائص الطبوغرافية للمنخفض.

٤- الخصائص المناخية.

ثانياً: التوزيع الجغرافى للكثبان الهلالية فى المنخفض.

ثالثاً: أنواع وأحجام الكثبان الهلالية فى المنخفض.

رابعاً: أبعاد وأحجام الكثبان الهلالية.

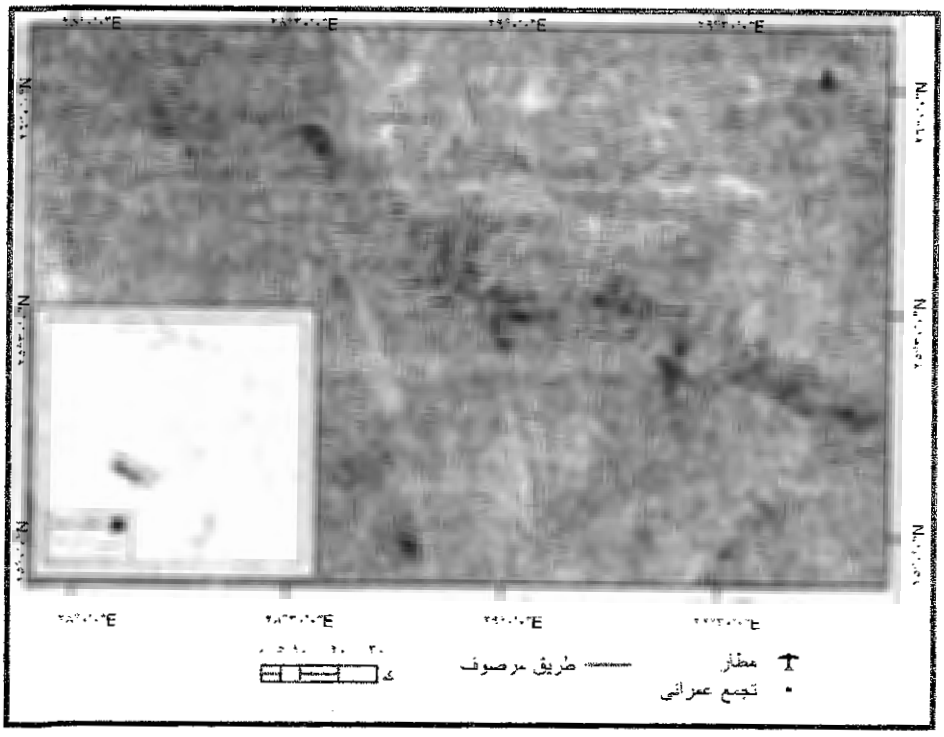
خامساً: تحليل زوايا الانحدار على الكثبان الرملية الهلالية.

سادساً: تحليل أشكال المنحدرات والعوامل المؤثرة عليها.

أولاً : الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

١- موقع منخفض الداخلة ومساحته

يقع منخفض الداخلة إلى الغرب من منخفض الخارجة بحوالى ١٢٠ كيلو متراً،وعلى بعد ١٦٠ كيلو متراً إلى الجنوب من النقطة المركزية فى منتصف الصحراء الغربية ، ويقع فلكياً بين دائرتى عرض ١٨ ° ٢٥ ' و ٣٠ ° ٢٦ ' شمالاً ، وبين خطى طول ٣٧ ° ٥ ' ٢٨ " و ٤٥ " ٥٩ ' ٢٩ ° شرقاً ، شكل (١) .



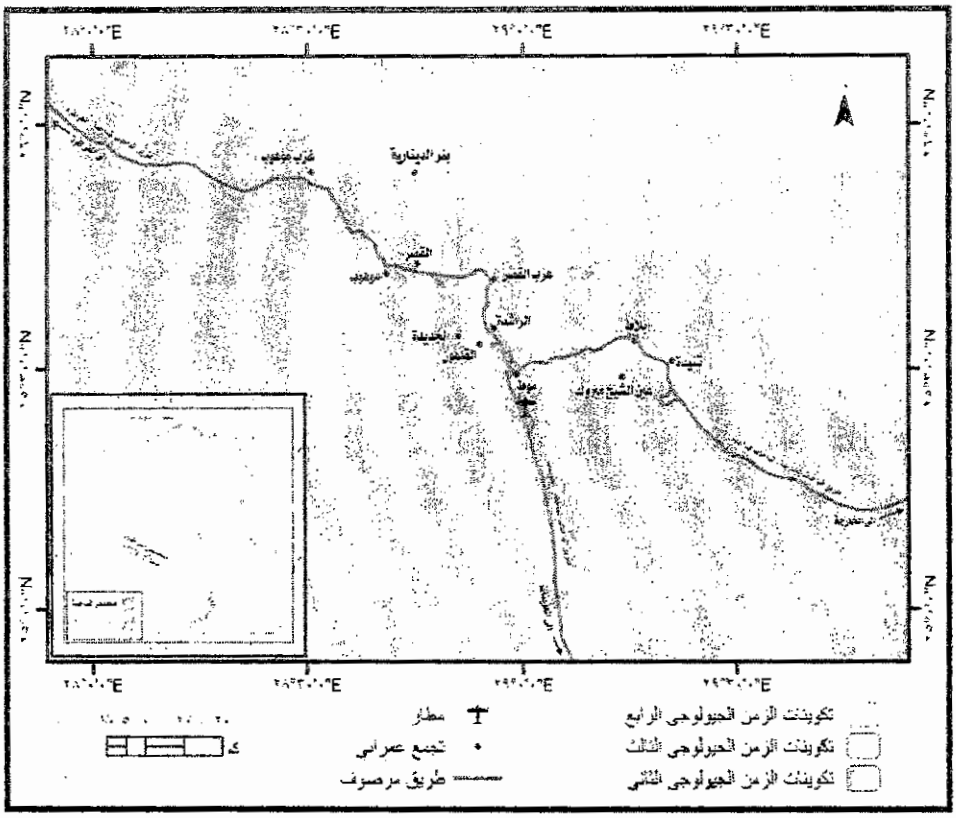

شكل (١) الموقع الجغرافى لمنطقة الدراسة

ويبلغ أقصى أمتداد للمنخفض من شمال الشمال الغربى إلى جنوب الجنوب الشرقى حوالى ٢٠٤ كيلو متراً، ويتراوح اتساعه بين ١٨ و ٥٤.٣ كيلو متراً من الشمال إلى الجنوب بمتوسط عام قدره ٣٦.١٥ كيلو متراً.وتتسم حدود المنخفض بالتنوع،فالحدود الشمالية للمنخفض عبارة عن حافة شديدة الانحدار،والتى تعد أمتداداً طبيعياً للحافة الشمالية لمنخفض الخارجة،ويتراوح منسوبها بين ٣٢٠ متراً و ٤٧٠ متراً،فى حين تتسم حدوده الجنوبية

بالافتاح وبالتالى يصعب تحديد مساحته إلا إذا تم إعتبار خط كنتور ٢٠٠متراً حداً طبيعياً للمنخفض وفى هذه الحال تبلغ مساحة المنخفض حوالى ٢٩٢٢ كيلو متراً مربعاً .

٢- جيولوجية المنخفض

تنتمى التكوينات الجيولوجية فى المنخفض للزمن الثانى ممثلة فى تكوينات عصر الكرتياسى الأعلى مروراً بتكوينات الزمن الثالث بالإضافة إلى رواسب الزمن الرابع وسوف يتم دراستها على النحو التالى شكل (٢).




شكل (٢) التكوينات الجيولوجية لمنخفض الواحات الداخلة

- تكوينات الزمن الثانى :-

❖ تكوينات عصر الكرتياسى الأعلى :-

تتمثل تكوينات عصر الكرتياسى الأعلى فى عدة تكوينات وهى من الأقدم إلى الأحدث: تكوين مغربى والذى ينتشر فى الجزء الجنوبى الشرقى من المنخفض خاصة فى منطقة عين الشيخ مبروك بالقرب من قرية تنيدة وهو عبارة عن تداخلات من الحجر الطينى والغرين والحجر الرملى وسمكه حوالى ٥٩ متراً(Khzsh,1987,p.203) . فى حين يتركز تكوين صابية فى الجزء الجنوبى الشرقى للمنخفض عند قارة الزيات الشرقى، ويتكون من تتابع من الرواسب النهرية حيث يبدأ القاع بسطح تعرية يعلوه صخور من الحجر الرملى،ويبلغ سمكه حوالى ٣٠ متراً، ويحتوى على معدن الكاولين وهو غنى ببقايا نباتية قديمة (Hermina,1990) .

أما تكوين طارف فينتشر فى الاجزاء الشرقية والوسطى عند قرية تنيدة ومنطقة العاقولة،ويتكون من رمال ناعمة ومتوسطة وبه نسبة من الكالسيوم والحديد،ويوجد به بعض راقات من المارل الكلسى والطين الحديدى وبعض العقد الصوانية ( جاد طه ،١٩٧٤،ص ٩٩). ويعلو تكوين طارف تكوين القصر الذى ينتشر عند مدينة موط وقرية القصر ، ويتسم بارتفاع نسبة اكاسيد الحديد ولا تتضح به الطباقية ويترواح سمكه ما بين ٧٠ – ٩٠ متراً،ويتكون من الحجر الطينى والغرين والحجر الرملى (Hermina,1990).

ويعلو هذا التكوين تكوين ضوى وهو الوحدة الصخرية التى تحتوى على طبقات الفوسفات وتتركز فى الأجزاء الشمالية للمنخفض أسفل الحافة مباشرة،ويتسم هذا التكوين بتعدد طبقاته حيث يتم تقسيمه إلى ثلاث وحدات : السفلى تتكون من معادن الطين وغالباً من المنتومورلنت الأسود يتخلله حجر رملى وفوسفات ومارل،ثم يلى ذلك الطبقة الوسطى من الحجر الجيرى والمارل يتخللها طبقات من الفوسفات وأحياناً حزم الشيرت،وأخيراً وحدة عليا من الفوسفات تحتوى على طين جيرى ومارل يتخللها حزم من الفوسفات Abdel ) (Razik,1989 . ويعلو تكوين ضوى قطاع سميك من الطفل الأخضر يعرف بتكوين الداخلة وهو يمثل نهاية العصر الكرتياسى الأعلى بالمنطقة، ويتكون من صخور طينية طفلية من

المارل الأصفر بسمك يصل إلى ٥٠ متراً، وطفل رمادى فى القمة بسمك حوالى ٢٥ متراً مع أشرطة دقيقة من الكربونات فى الجزء العلوى من القطاع ( جاد طه ، ١٩٧٤).

ب- تكوينات الزمن الثالث :-

❖ تكوينات الباليوسين :-

تظهر تكوينات عصر الباليوسين بالمنطقة على هيئة سحنتين صخرتين متداخلتين هما سحنة المغرة – الأربعين وسحنة وادى النيل، وتتكون سحنة المغرة – الأربعين من وحدتين صخرتين هما كركر يعلوه تكوين المغرة،وتغطى صخور هذه السحنة منطقة قور الملك غرب مدينة موط وتتداخل مع سحنة وادى النيل بمنطقة تنيدة وقور الملك.

وتتكون سحنة وادى النيل من سحنتين صخرتين يمثلها طباشير طروان يعلوه تكوين أسنا، واللذان يظهران بمنطقتين فقط،وذلك فى النصف الغربى للمنخفض ويتكون من طباشير أبيض اللون ويبلغ سمكه حوالى ٢٥ متراً. يعلوه طبقة من الحجر الجيرى ويحتوى على صخور صوانية وعروق الكاليت(Hermina,1990) .أما تكوين أسنا فهو عبارة عن قطاع سميك من الطفل الأخضر يبلغ سمكه حوالى ١٢٠ متراً.

❖ تكوينات الأيوسين

تتمثل تكوينات الايوسين الأسفل فى غطاءات من الحصى تظهر واضحة فوق هضبة شمال الخارجة ، أو ربما يرجع عمرها الجيولوجى إلى عصر الباليوسين وأنها تفتت من الصخور بفعل عوامل التعرية ، ونقلت بواسطة مياه الأمطار حيث ملأت المنخفضات التى كانت موجودة فى ذلك الوقت بسطح الهضبة .

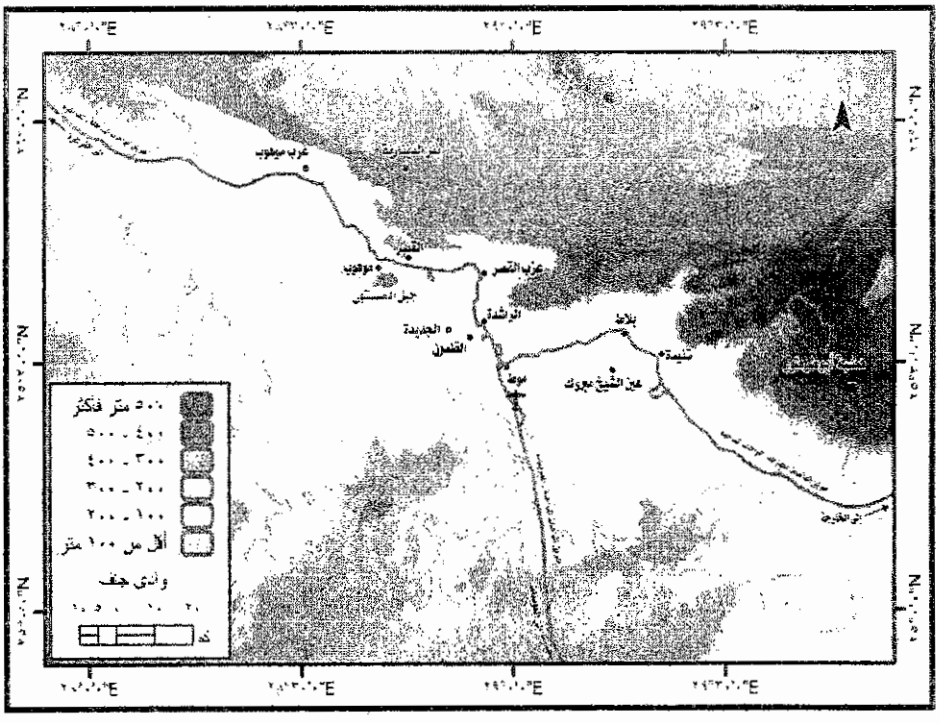
ج- رواسب الزمن الرابع :-

تنتشر رواسب الزمن الرابع فى المنخفض،وهى عبارة عن رواسب قيعان الأودية والتى تنتشر فى الاجزاء الشمالية من المنخفض خاصة فى وادى البطيخ ووادى الطويل،وهى رواسب جلبتها الأودية من أعلى الحافة الشمالية باتجاه قاع المنخفض،وكذلك وجود رواسب بحيرية وسبخات ورواسب ريحية ، وتوجد الرواسب البحيرية فى منطقة سهل الزيات الواقع بين منخفض الداخلة والخارجة وفى مناطق تنيدة وموط والقصر وغرب الموهوب. ويلاحظ وجود رواسب السبخات على هيئة قشور ملحية وتغطى المناطق المنخفضة عند مدينة موط

بالداخلة. ويبلغ سمكها حوالى ٣سم، وتتكون الرواسب الريحية من كثبان رملية طولية وهلالية تكون أذرع تمتد لمسافات طويلة خاصة فى الاجزاء الغربية من المنخفض.

٣- الخصائص الطبوغرافية للمنخفض

تعتبر الحافة الشمالية التى تحيط بالمنخفض من أبرز الأشكال الجيومورفولوجية وتمتد من غرب الشمال الغربى إلى شرق الجنوب الشرقى بشكل غير منتظم وبإمتداد يزيد على ٢٥٠كم، وأن كانت تبدو كحافات متقطعة ذات حدود واضحة فى شرق المنخفض عند قرية عزب القصر وشمال شرق قرية بلاط وشرق قرية تنيدة(Elyounsy 1984) ، ويتراوح منسوبها ما بين ٣٢٠-٤٧٠ متراً ، وتبدو على هيئة عدة أقواس محدبة تفصل بينها بمجموعة من الأودية الجافة مثل وادى البطيخ ووادى الغاطس وأهم ما يميز هذه الأودية ارتفاع قيعانها وقلة انحدارها . شكل (٣) .




شكل (٣) مستويات ارتفاع السطح بمنطقة الواحات الداخلة

وتتسم أرض المنخفض فى الشرق باتجاه منخفض الخارجة بوجود التكوينات الرملية، وأيضاً تمتد الغرود الرملية فى الغرب مما يصعب استبيان الحافة فى الاجزاء الغربية والشرقية من المنخفض وبالتالى عدم وضوح المنخفض،وفى الجنوب يبدو المنخفض مفتوحاً تماماً.

أما قاع المنخفض فيكاد يخلو من مظاهر الارتفاع فيما عدا تلك الكتلة الموجودة بغرب المنخفض والمعروفة باسم جبل أدمنستون وباستثناء هذه الكتلة الجبلية فإن الخريطة الكنتورية لا تظهر قيماً للارتفاع تستحق الذكر،فتبدو الأرض بصفة عامة مستوية أوقريبة من الاستواء فى معظمها،أى تدخل فى فئة الانحدار الهين ، فتقل درجة الانحدار عن درجتين فى مناطق تقع فى غرب المنخفض مثل ما هو عليه الحال بالقرب من قريتى بلاط وتنيدة،فى حين تتناثر المواضع التى تدخل فى فئة الانحدار الشديد. والتى يقتصر وجودها على بعض المواضع كما هو الحال حول كتلة جبل أدمنستون فى غرب المنخفض( سامى إبراهيم ، ١٩٩٩).

وتظهر السبخات على مقربة من القرى فى شكل أحواض مشبعة بالمياه وبالقرب من الآبار والعيون فى صورة بقاع ملحية لاتغمرها المياه،ويكون مستوى الماء الباطنى قريباً من سطح الأرض.

٤- الخصائص المناخية

سوف تقتصر دراسة الخصائص المناخية على معالجة العناصر المؤثرة على الكثبان الرملية وهى( الحرارة والرياح من حيث الاتجاه والسرعة) وسيتم الأعتماد على المعدلات المناخية لمحطة الداخلة فى الفترة من (١٩٨٠-٢٠٠٦) فى ضوء البيانات المناخية المنشورة لها.

أ- درجة الحرارة :-

يتضح من الجدول (١) والشكل (٤) أن المعدلات السنوية والشهرية لدرجات الحرارة فى محطة الداخلة هى كما يلى :.

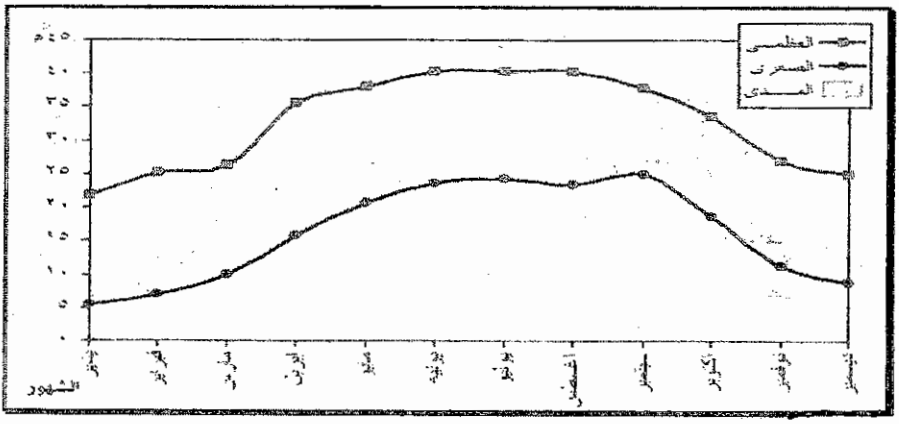
- يتراوح المتوسط الشهرى بين١٣.٥ درجة (شهر يناير) و ٣٢.٢٥ درجة (شهر يوليو) مما يدل على أن مناخ منخفض الداخلة معتدل فى فصل الشتاء وحار فى فصل الصيف .

- تتراوح درجة الحرارة فى نصف السنة الصيفى(إبريل-سبتمبر) بين ١٥.٨٥ درجة متوسط درجة الحرارة الدنيا (شهر إبريل) وبين ٤٠.٣ درجة مئوية متوسط درجة الحرارة القصوى (شهر أغسطس).

جدول (١) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة العظمى والصغرى والمدى الحرارى فى محطة الداخلة فى الفترة من (١٩٨٠-٢٠٠٦)

| الشهر | المتوسط | درجة الحرارة العظمى | درجة الحرارة الصغرى | المدى الحرارى |
|---|---|---|---|---|
| يناير | ١٣.٥ | ٢١.٧٥ | ٥.٤ | ١٦.٣ |
| فبراير | ١٦.١ | ٢٥.٢٥ | ٦.٩٥ | ١٨.٢ |
| مارس | ١٨.٢ | ٢٦.٣٥ | ٩.٩٥ | ١٦.٤ |
| إبريل | ٢٥.٨ | ٣٥.٦ | ١٥.٨٥ | ١٥.٧٥ |
| مايو | ٢٩.٣ | ٣٧.٩٥ | ٢٠.٦٥ | ١٧.٣ |
| يونيه | ٣١.٩ | ٤٠.٢ | ٢٣.٦ | ١٦.٦ |
| يوليو | ٣٢.٢٥ | ٤٠.٣ | ٢٤.٢ | ١٦.١ |
| أغسطس | ٣١.٨ | ٤٠.٣ | ٢٣.٣ | ١٧ |
| سبتمبر | ٣١.٤٥ | ٣٧.٩ | ٢٥ | ١٢.٩ |
| أكتوبر | ٢٦.١ | ٣٣.٤٥ | ١٨.٧ | ١٤.٧ |
| نوفمبر | ١٩.١ | ٢٦.٩ | ١١.٢ | ١٥.٧ |
| ديسمبر | ١٦.٩ | ٢٤.٩٥ | ٨.٨ | ١٦.١٥ |
| المتوسط | ٢٤.٣٥ | ٣٢.٢ | ١٦.١ | ١٦.٠٣ |

المصدر :. هيئة الارصاد الجوية،بيانات غير منشورة فى الفترة من (١٩٨٠-٢٠٠٦).




شكل (٤) المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى والصغرى والمدى الحرارى
فى محطة الداخلة فى الفترة من (١٩٨٠-٢٠٠٦)

- تتراوح درجة الحرارة فى نصف السنة الشتوى (أكتوبر-مارس) بين ٥.٤ درجة مئوية متوسط درجة الحرارة الدنيا (شهر يناير) وبين ٣٣.٤٥ درجة مئوية متوسط درجة الحرارة القصوى (شهر أكتوبر).
- لا تنخفض درجة الحرارة فى أى شهر من شهور السنة عن ٥ درجات مئوية حيث بلغت أدنى درجة حرارة سجلت حوالى ٥.٤ درجة مئوية (شهر يناير).
- يمكن أن ترتفع درجة الحرارة فى أى شهر من شهور السنة إلى أكثر من ٤٠ درجة مئوية (القصوى المطلقة) حيث بلغت ٤٠.٣ فى شهرى يوليو وأغسطس).
- تراوح المدى الحرارى ما بين ١٢.٩ درجة مئوية(شهر سبتمبر) و ١٧.٣ درجة مئوية (شهر يونيه) وهذا يدل على زيادة المدى الحرارى وهذ سمة من سمات المناطق الصحراوية هذه السمات يمكن أن تؤثر على الكثبان الرملية حيث أن ارتفاع درجة الحرارة يؤدى إلى تبخر مياه الأمطار بسرعة وبالتالى تظل الرمال السطحية فى حالة مفككة يمكن أن تحركها الرياح(صابر أمين،١٩٩٢).

- يؤدى ارتفاع درجة الحرارة خلال الفصل الصيفى إلى أكثر من ٤٠ درجة مئوية فى بعض الشهور إلى تكسر الانزيمات وتوقف العمليات الحيوية للنبات وبالتالى هلاكه تماماً (أمبابى وعاشور،١٩٨٣).

ب- الرياح :-

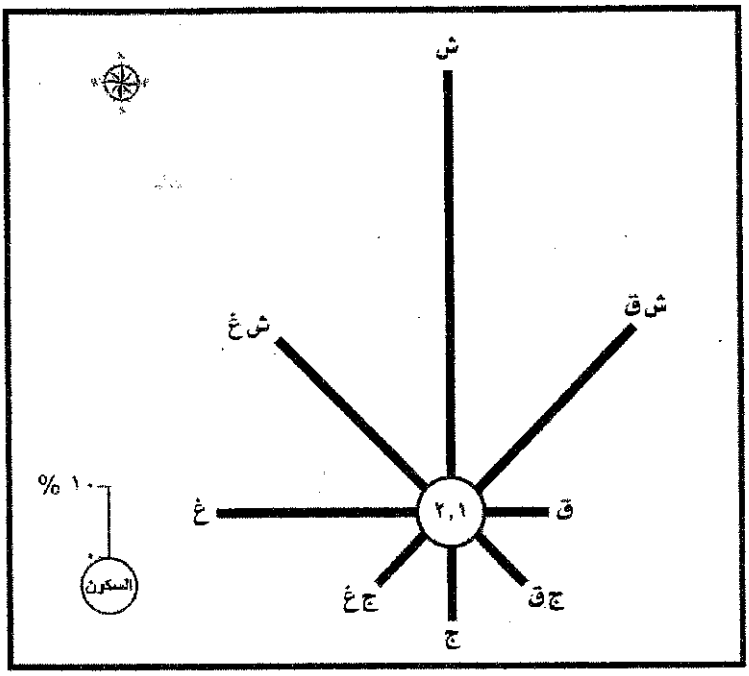
يتضح من الجدول رقم (٢) والشكل رقم(٥) اللذان يوضحان اتجاهات الرياح وسرعتها فى محطة الداخلة على مدار السنة وفصولها فى الفترة من (١٩٨٠-٢٠٠٦) الأتى:

جدول (٢) اتجاهات وسرعة الرياح الفصلية فى محطة الداخلة فى الفترة من (١٩٨٠-٢٠٠٦)

| الاتجاه / الفصل | ش | ش غ | غ | ج غ | ج | ج ق | ق | ش ق | سكون | سرعة (عقده) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الربيع | ١٧.٧ | ٢١.٥ | ١١.٦ | ٦.٩ | ٩.٩ | ٨.٥ | ٨.٩ | ١٢.٨ | ٢.٢ | ٥.٣ |
| الصيف | ٢٦.٥ | ٣١.٦ | ١٩.٨ | ٣.٨ | ٢.٩ | ١.٥ | ٢.٢ | ١٠.٥ | ١.٣ | ٥.٣ |
| الخريف | ١٩.٧ | ٢٨ | ١٦.٩ | ٦.٧ | ٤.٥ | ٣.١ | ٣.٧ | ١٥ | ٢.٤ | ٤.٨ |
| الشتاء | ٤٤.١ | ١٤.٥ | ٦.٨ | ٢.٦ | ٢.٧ | ٣.٢ | ٣.٢ | ٢٠.٩ | ٢.٢ | ٦ |
| المتوسط | ٢٧ | ١٤.٥ | ١٣.٧ | ٥ | ٥ | ٤.٤ | ٤.٤ | ١٤.٧ | ٢.١ | ٥.٣٥ |

المصدر: هيئة الارصاد الجوية،بيانات غير منشورة فى الفترة من (١٩٨٠-٢٠٠٦).

- تهب الرياح من جميع الاتجاهات ولكن بنسب متفاوتة،وأن كانت الاتجاهات الشمالية والشمالية الغربية والشمالية الشرقية هى الاتجاهات السائدة،حيث تمثل حوالى ٦٥.٨% من المجموع الكلى للاتجاهات، يستحوذ الاتجاه الشمالى منها على حوالى ٢٧% من الاتجاهات السائدة،وهذا يتفق مع الاتجاه العام لنطاقات الكثبان الرملية.




شكل (٥) اتجاهات الرياح فى محطة الداخلة فى الفترة من (١٩٨٠-٢٠٠٦)

- يهب من الاتجاه الجنوبى والجنوبى الغربى والجنوبى الشرقى حوالى ١٤% من المجموع الكلى لهبوب الرياح،هذه الرياح ذات اتجاه معاكس للاتجاهات السائدة،ولهذا فهى رياح ذات تأثير عكسى على سير الكثبان الرملية.
- تتبادل الرياح الشمالية والشمالية الغربية واشمالية الشرقية التأثير خلال فصول السنة المختلفة،فالرياح ذات الاتجاه الشمالى والشمالى الغربى تتفوق على الرياح ذات الاتجاه الشمالى الشرقى فى كل من فصول الربيع والخريف والصيف،ففى فصل الربيع بلغت نسبة هبوب الرياح من الاتجاه الشمالى ١٧.٧% والشمالى الغربى ٢١.٥% فى حين بلغت نسبة هبوب الرياح فى نفس الفصل من الاتجاه الشمالى الشرقى حوالى ١٩.٧%،أما فى فصل الخريف فبلغت نسبة هبوب الرياح من الاتجاه الشمالى

١٩.٧% والشمالى الغربى ٢٨%،أما الاتجاه الشمالى الشرقى فبلغت حوالى ١٥%،بينما فى فصل الصيف بلغت نسبة هبوب الرياح من الاتجاه الشمالى حوالى ٢٦.٥%والشمالى الغربى ٣١.٦%،فى حين بلغت نسبة هبوبها من الاتجاه الشمالى الشرقى حوالى ١٠.٥% فى نفس الفصل،أما فى فصل الشتاء فتبين أن نسبة هبوب الرياح الشمالية والشمالية الشرقية تتفوق على نسبة هبوبها من الاتجاه الشمالى الغربى،فقد بلغت نسبة هبوب الرياح الشمالية حوالى ٤٤.١% والشمالى الشرقى حوالى ٢٠.٩% أما نسبة هبوبها من الاتجاه الشمالى الغربى حوالى ١٤.٥%.

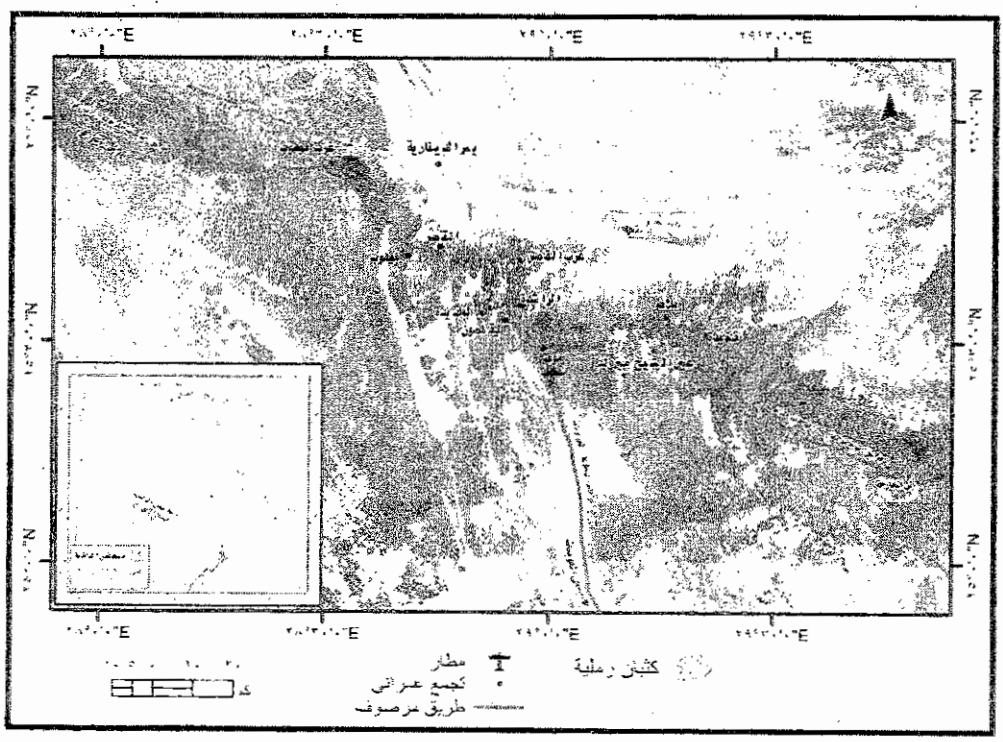
- تتبادل الرياح الشمالية والشمالية الغربية والشمالية الشرقية فى فصل الربيع التأثير مع الرياح الجنوبية والجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية من ناحية ومع الرياح الغربية من جهة أخرى،وقد أدى هذا التغير فى اتجاه الرياح السائدة إلى تعقيد شكل الكثبان الرملية الهلالية فى المنطقة.
- بلغ م.توسط سرعة الرياح فى محطة الداخلة حوالى ٥.٣٥ عقدة وهى سرعة ضعيفة إذ تقل سرعتها عن ١١ عقدة وهى بهذا تكون عديمة الأهمية بالنسبة لتكوين وحركة الكثبان الرملية.

ثانيا : التوزيع الجغرافى للكثبان الرملية فى منخفض الداخلة

تهدف دراسة التوزيع الجغرافى للكثبان إلى التعرف على أهم خصائص توزيعها والأختلافات بين نطاقاتها،وأخيراً التعرف على أهم العوامل التى تؤثر فى هذا التوزيع ، وسوف يتم تناول توزيع الكثبان فى المنطقة من جانبين هما : التوزيع المكانى وتوزيع الكثافة ، وفيما يلى أهم ما يميز هذا التوزيع:.

١- التوزيع المكانى للكثبان :-

تم دراسة توزيع الكثبان فى المنخفض من خلال الخرائط الطبواغرفية مقياس ١:٢٥.٠٠٠ سنة ١٩٨١،ومقياس ١:١٠٠.٠٠٠ المرسومة من صور جوية مقياس ١٩٨٢م ، ومن المرئيات الفضائية ٢٠١٧ م ، شكل (٦) .




Path: ftp://ftp.glcf.umd.edu/glcf/Mosaic_Landsat/N-٣٥/N--٣٥

٢٠.ETM-EarthSat-MrSID / المصدر :

Path: ftp://ftp.glcf.umd.edu/glcf/Mosaic_Landsat/N-٣٥/N--٣٥

٢٥.ETM-EarthSat-MrSID/

شكل (٦) التوزيع الجغرافى للكثبان الرملية بمنطقة الدراسة

وتبين أنها تتركز فى الجزء الغربى من المنخفض،وتتوزع فى خمسة نطاقات متوازية تقريباً من الشمال إلى الجنوب،وتغطى مساحة تقدر بحوالى ٦٥٢ كيلو متراً مربعاً بنسبة ٢١.٤% من مساحة المنخفض،وهى بهذا تعتبر بحر من بحار الرمال فى مصر،حيث ذكرت العديد من الدراسات أن الحد الادنى لكى تطلق على المنطقة تعبير بحر رمال أن تغطى ١٢٥ كيلو متراً مربعاً بنسبة ٢٠% من مساحة سطح الأرض المنتشرة عليها.

(Thomas,1989) (Fryberger and Ahibrand,1979) (Wilson 1973) (Embabi,1995)

وتمثل الكثبان الرملية فى منخفض الداخلة مناطق هوامش منصرف الرياح للقسم الشمالى من بحر رمال الفرافرة إلى سطح الهضبة ، وتغطى منحدر الجرف الشمالى للمنخفض على شكل كثبان هابطة تمتد نحو الجنوب على شكل نطاقات من الكثبان الهلالية تتوافق فى اتجاهاتها مع اتجاهات الكثبان الطولية فى القسم الشمالى ومحاور الكثبان الطولية هنا تمتد بصورة عامة بين درجتى اتجاه٣٥٢ – ٣٤٥ (Embabi,1999) وهذا يتوافق مع ما ذكره لانكستر(Lancaster,1995) فى أن الكثبان الهلالية توجد عند هوامش بحار الرمال،حيث تظهر الكثبان الهلالية على قاع منخفض الداخلة بمجرد هبوط الرمال من سطح الهضبة إلى قاع المنخفض.

وتتوافق اتجاهات الكثبان فى القسم الغربى من المنخفض مع الاتجاهات السابقة.أما فى القسم الشرقى فيلاحظ أن الكثبان تميل لان تكون أكثر شمالية فتمتد من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى ٣٥٠ °،وهذا راجع إلى تأثيرات طبوغرافية يأتى فى مقدمتها حواف منخفض الداخلة الشمالية وجوانب الهضبة الشرقية، ويلاحظ أيضاً أن تغيراً يحدث بعد درجة عرض ٢٥ ° شمالاً، أى بعد عبور الجرف الجنوبى لمنخفض الداخلة شبيه بما يحدث فى بحر الرمال العظيم،حيث يلاحظ أن اتجاه الكثبان يلتف بصورة قوس جهة اليسار متوافقاً مع المخطط العام للرياح فى المنطقة،ويتراوح نصف قطره ما بين ٧٠كم إلى ١١٠كم، وهذا ليس مشابه لما وصفه باجنولد بالنسبة للكثبان الرملية فى الصحراء الغربية،عندما قال أن نظام الكثبان فى شمال شرق أفريقيا يدور دورة واسعة من شمال الشمال الغربى إلى جنوب الجنوب الشرقى،بينما فى الحقيقة فأنها تمتد من الشمال إلى الجنوب فى الشمال ومن شرق الشمال الشرقى إلى غرب الجنوب الغربى فى الجنوب.

وتختلف أبعاد النطاقات الرملية فتتراوح أطوالها ما بين ٢٠كم إلى أكثر من ٦٠كم،ومتوسط عرضها ما بين ٥٠٠كم إلى ٧كم،وأن كان العرض يزداد فى الاتجاه الجنوبى،وغيرت الكثبان الرملية فى منخفض الداخلة أتجاهها من شمال الشمال الشرقى إلى

جنوب الجنوب الغربى فى الجزء الشمالى إلى شمال الشمالى الغربى إلى جنوب الجنوب الشرقى فى الجزء الجنوبى.

أما فى النطاقات الوسطى فتمتد من الشمال إلى الجنوب مباشرة وهى بشكل عام تتعامد على المحور الطولى للمنخفض باتجاه غرب الشمال الغربى–شرق الجنوب الشرقى،والجزء الذى يبدأ منه كل نطاق كثيبى على حدة يُعبر الطريق الممتد بين الداخلة والفرافرة.والذى يمر بمنطقة غرب الموهوب ومناطق أبومنقار المستصلحة حديثاً،هذا الطريق يجرى فى أجزاء قليلة أو كثيرة منه موازياً للحافة الشمالية للمنخفض،وتنقسم الكثبان الرملية فى منطقة الدراسة إلى خمسة نطاقات تختلف مساحتها وأنواع الكثبان المنتشرة فيها،ويوضح الشكل (٦) النطاقات الخمسة وهى:.

أ- نطاق الكثبان الرملية الغربى :-

يقع نطاق الكثبان الغربى إلى الغرب من جبل أدمنستون،ويبدأ بسلسلتين من الكثبان الرملية،ويمتد من شمال الشمال الشرقى إلى جنوب الجنوب الغربى،ويفصل بين السلسلتين مسافة تقدر بحوالى ٣ كم فى الشمال تتلاش فى الاتجاه الجنوبى حتى يلتقيا.ويتراوح متوسط عرض السلسلتين من الغرب إلى الشرق بين ١ و ٢ كم تقريباً ، وبعد الالتحام يمتد النطاق من الشمال إلى الجنوب لمسافة حوالى ٨ كيلو متراً،ثم يتجه تدريجياً ليصبح اتجاهاً شمال الشمال الغربى–جنوب الجنوب الشرقى لمسافة حوالى ٣٠ كم.

وتقدر مساحة هذا النطاق بحوالى ٣٠٠كم٢، ويمتد لمسافة ٦٠كم من أقدام الحافة الشمالية للمنخفض وحتى حافة الكويستا فى الجنوب،ويزداد عرض النطاق كلما اتجهنا إلى الجنوب،حيث بلغ عرضه فى الشمال حوالى ٤ كيلو مترا،فى حين بلغ حوالى ٧كم فى الجنوب.وتنحدر الحافة الشرقية لهذا النطاق بشدة بينما الحافة الغربية أقل انحداراً.

وربما يرجع ذلك إلى البنية التركيبية للمنطقة والزيادة القليلة فى الارتفاع كلما اتجهنا إلى الغرب،ويتحرف النطاق الغربى عند منتصفه ويرجع ذلك إلى وجود منطقة مرتفعة من سطح الأرض تبلغ مساحتها حوالى ١٥كم٢،ومن هنا ومن خلال القياسات الحقلية تبين أن المحاور الطولية للكثبان تتغير فى توجيهها عدة مرات،ولكنها تأخذ الشكل الطولى على طول

اتجاه معين يتفق مع الاتجاه السائد للرياح المتمثل فى الاتجاه الشمالى الغربى-الجنوبى الشرقى.

ب- نطاق الكثبان الرملية الشرقى:-

يمتد نطاق الكثبان الرملية الشرقى من جنوب نقب الفرافرة فى اتجاه الجنوب لمسافة ٥٥كم،ويعد ثانى أكبر النطاقات الرملية فى المنخفض ، ونال هذا النطاق أهتماماً كبيراً بسبب تحركه تدريجياً صوب الأراضى الزراعية ومراكز الاستقرار البشرى والطريق الممتد من وسط وحتى غرب الموهوب ماراً ببيدخلوا Budkhula وموشيا Mushiya. ويمكن تقسيم نطاق الكثبان الرملية الشرقى إلى ثلاثة نطاقات : الأول يقع فى الشمال ويمتد من الشمال إلى الجنوب من أدنى نقطة منسوب فى المنخفض-١٥م تحت مستوى سطح البحر،ويمتد لمسافة ١٥ كيلو متراً حتى القلمون فى الجنوب،ويبلغ متوسط عرضه حوالى ٢.٥كم،وينحرف هذا النطاق الثانوى حول مرتفع طبوغرافى والذى يغلق المنخفض غرب القلمون،وبالتالى يغير اتجاهه ليصبح شمال الشمال الغربى-جنوب الجنوب الشرقى.أما النطاق الثانى فيمتد لمسافة ١٠كم ، ويبلغ عرضه حوالى ٣.٥ كم، وتتسم الحافة الشرقية منه بالثبات بسبب الأراضى المستصلحة فى موط،بينما النطاق الثالث فيبدأ بإنحراف خفيف نحو الغرب ، ويعد النطاق الاساسى ويمتد من شمال الشمال الغربى إلى جنوب الجنوب الشرقى لمسافة حوالى ٣٠كم ويبلغ متوسط عرضه حوالى ٥ كم.

ج- النطاقات الثانوية :-

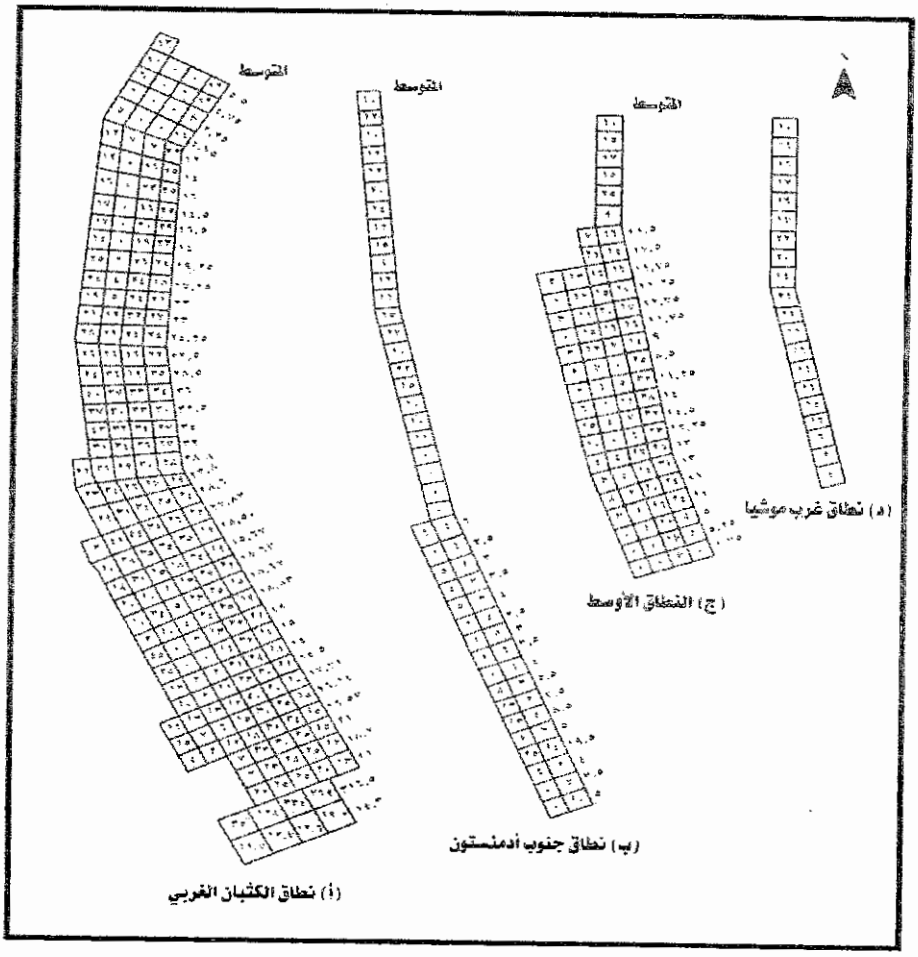
يوجد ثلاثة نطاقات للكثبان الرملية ، تعد نطاقات ثانوية، وتمتد بين النطاق الغربى والنطاق الشرقى ، هذه النطاقات هى الأصغر فى منخفض الداخلة وتغطى حوالى ١٠٠كم٢ بنسبة ١٦% من الكثبان الرملية فى المنخفض.

يمتد النطاق الثانوى الأول من جبل إدمنستون لمسافة حوالى ٤٠ كم ، ويبلغ متوسط عرضه حوالى كيلو متراً فقط،ويمتد من الشمال إلى الجنوب فى الشمال ومن شمال الشمال الغربى إلى جنوب الجنوب الشرقى فى الجنوب،وينقسم هذا النطاق إلى قسمين أحدهما شمالى والأخر جنوبى يفصل بينهما منطقة مرتفعة تمتد لمسافة ٤ كم.

أما النطاق الأوسط فهو عبارة عن نطاق غرب الموهوب ونطاق غرب موشيا،ويمتد فى مسافة حوالى ٢٠ كم من الشمال إلى الجنوب وبمتوسط عرض حوالى كيلو متر واحد فقط،يزداد فى الجزء الأوسط منه ليبلغ حوالى ٣ كم ، ويرجع ذلك إلى وجود حافة تقع شمال غرب الموهوب،وتمتد من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى بإرتفاع حوالى ١٥ متراً، بالإضافة إلى الارتفاع الهين فى السطح كلما اتجهنا إلى الجنوب والغرب،وتعتبر هذه الحافة عائق أمام الرياح المحملة بالرمال مما يؤدى إلى قلة سرعتها وتشكيل الكثبان الرملية.

٢- كثافة الكثبان الرملية:.

تهدف دراسة كثافة الكثبان الرملية إلى التعرف على خصائص وطبيعة توزيعها والعوامل المتحكمة فى هذا التوزيع تمهيداً للوصول إلى الأساليب المختلفة لتفادى ما قد ينجم عنها من مخاطر جيومورفولوجية،ولتحقيق هذا الهدف استخدمت الصور الجوية مقياس ١:٥٠.٠٠٠ فى إعداد خريطة بلانيمترية لكل من النطاقات ( أ ، ب ، ج ، د ) شكل الأربعة رقم (٧) ، وبعد ذلك قسمت المساحة التى يغطيها كل نطاق إلى وحدات مساحية (مساحة كل وحدة كيلو متراً مربعاً) متوازية مع الاتجاه العام لمحاور الكثبان الرملية وهو اتجاه الرياح السائدةزوتم القيام بحصر عدد الكثبان الرملية فى كل وحدة مساحية على حده ، بغض النظر عن حجم الكثبان،وللعلم فإن هذه الدراسة لا تتضمن النطاق الشرقى الرئيسى لسببين أولهما هو أنه قد تم تناوله بالدراسة من قبل، والثانى لأنه يتضمن الكثبان الطولية المعقدة كنمط للكثبان المنتشرة فى الجزء الشرقى للمنخفض وتمثل هذه الأرقام كثافة الكثبان الرملية فى منطقة الدراسة،وقد استخدمت هذه الطريقة فى دراسات أخرى سابقة عن الكثبان الرملية ومنها دراسة (Finkel,1959) فى صحراء بيرو، ودراسة (Embabi,1982) فى منخفض الخارجة ، ودراسة نبيل وعاشور١٩٨٣ للكثبان الرملية فى شبه جزيرة قطر ، وفى دراسة عن الكثبان الرملية فى وادى المساجد بشبه جزيرة سيناء(صابر أمين دسوقى ١٩٩١) ، ودراسة الكثبان الرملية غرب وجنوب سلطنة عمان(أحمد عبد السلام.٢٠٠١).



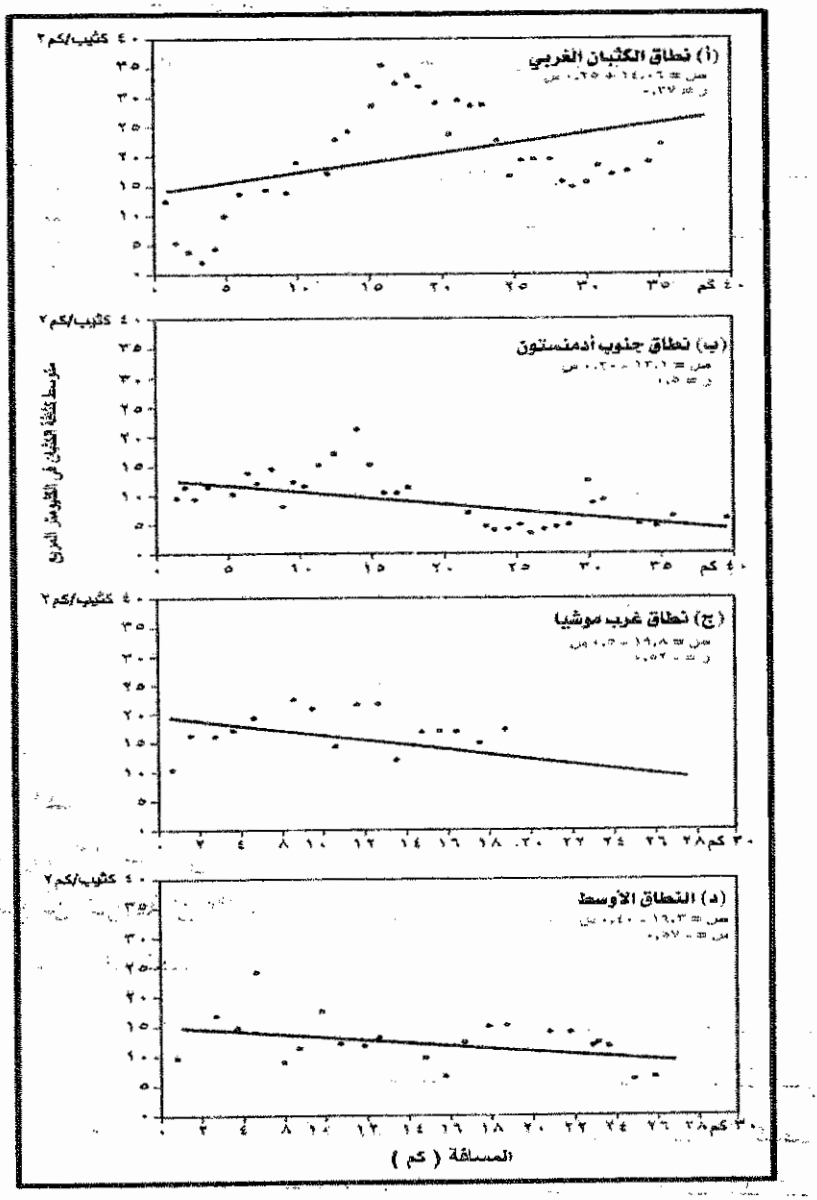

**شكل (٧) كثافة الكثبان الرملية بمنطقة منخفض الداخلة**

**ويتضح من الشكل (٧) أن النطاقات الأربعة تضم حوالى ٥٣٠٤ كثيب هلالى تنتشر فى مساحة قدرها ٣٥٢ كيلو متراً مربعاً ، وهذا يعنى أن الكثافة العامة للكثبان هى ١٥.٠٦ كثيب لكل كيلو متراً مربعاً ، وتتراوح كثافة الكثبان العامة فيها ما بين ١.٨ كثيب لكل كيلو متراً مربعاً و٣٦ كثيب لكل كيلو متراً مربعاً ، وهذه الكثافة تتفق مع النتيجة التى توصلت إليها دراسة (نبيل أمبابى١٩٨٢) عن الكثبان الرملية فى منخفض الخارجة،حتى تراوحت الكثافة بين**

٥ كثبان لكل كم٢ و ٣٧ كثيب لكل كم٢ ، وتزيد على الكثافة فى منطقة توشكى حيث تراوحت الكثافة بين ٥.٤ كثيب لكل كيلو متراً مربعاً و١٥.٩ كثيب لكل كيلو متراً مربعاً (جودة التركماني ، ١٩٩٩).

ويوضح شكل (٧ – أ) أن كثبان النطاق الغربى تنتشر فى مساحة قدرها ١٩٦ كيلو متراً مربعاً وأن مجموع الكثبان فى النطاق بلغ حوالى ٣٧٣٢ كثيب . وهذا يعنى أن الكثافة العامة فى هذا النطاق هى ١٩.٠٤ كثيب لكل كيلو متر مربع ، وفى الوقت نفسه فإن الكثافة فى هذا النطاق تتراوح بين ٢.٣ كثيب لكل كيلو متراً مربعاً و٣٦ كثيب لكل كيلو متر مربع ، بينما يوضح شكل(٧– ب) أن جملة الكثبان فى نطاق جنوب جبل أدمنستون بلغ ٤٣١ كثيب تنتشر فى مساحة قدرها ٥٨ كيلو متراً مربعاً ، وهذا يعنى أن الكثافة العامة فى هذا النطاق بلغت ٧.٤ كثيب لكل كم٢ وفى الوقت نفسه تتراوح ما بين ٢.٥ كثيب لكل كيلو متراً مربعاً ، أما شكل (٧ – ج) فيوضح أن جملة الكثبان الرملية فى النطاق الأوسط بلغت ٨٤٧ كثيب تنتشر فى مساحة قدرها ٧٨ كيلو متراً مربعاً،وهذا يعنى أن الكثافة العامة فى هذا النطاق بلغت ١٠.٩ كثيب فى الكيلو متر المربع ، وتتراوح الكثافة فى هذا النطاق ما بين ١.٨ كثيب لكل كيلو متراً مربعاً و ٢٥ كثيب لكل كيلو متراً مربعاً . وأخيراً يتضح من شكل(٧– د) أن جملة الكثبان فى نطاق موشيا بلغ حوالى ٢٩٤ كثيب تنتشر فى مساحة قدرها ٢٠ كيلو متراً مربعاً ، وهذا يعنى أن الكثافة هى ١٤.٧كثيب لكل كيلو متراً مربعاً . وتتراوح فى هذا النطاق ما بين ٢ كثيب فى الكيلو متر المربع و ٢٢ كثيب فى الكيلو متر المربع.

ويتضح من الدراسة أن كثافة الكثبان الرملية فى النطاق الغربى تزداد كلما اتجهنا من الشمال إلى الجنوب أى فى اتجاه منصرف الرياح،وربما يرجع ذلك إلى وجود منطقة مرتفعة من سطح الأرض تبلغ مساحتها حوالى ١٥ كيلو متراً مربعاً أدت إلى الوقوف عقبة أمام حركة الكثبان فى اتجاه الجنوب. وقد تم حساب العلاقة الارتباطية بين كثافة الكثبان والمسافة فى النطاق الغربى حيث بلغت ٠.٣٧ وهى علاقة ضعيفة شكل (٨– أ) وأيضاً تم حساب كثافة الكثبان فى كل صف من النطاق الغربى وتبين أنها تقل كلما اتجهنا إلى الغرب ويرجع ذلك إلى وجود ارتفاع ضعيف للسطح فى الأتجاه ذاته.




**شكل (٨) العلاقة بين متوسط كثافة الكثبان والمسافة فى نطاقات الكثبان الهلالية فى منخفض الداخلة**

والزيادة فى كثافة الكثبان الرملية مع أتجاه منصرف الرياح ليست شائعة فى معظم بحار الرمال فى العالم،حيث توصلت دراسة(Finkel,1959) فى دراسته عن الكثبان الرملية فى صحراء بيرو،ودراسة (أمبابى،١٩٨١) عن الكثبان الرملية فى منخفض الخارجة فى صحراء مصر الغربية،أن كثافة الكثبان تقل فى اتجاه منصرف الرياح،وهذ النتيجة تتفق مع نتيجة هذه الدراسة فى النطاقات الرملية الثانوية الثلاثة ، ولكن الزيادة فى كثافة الكثبان فى النطاق الغربى تتفق مع دراسة(نبيل أمبابى،ومحمود عاشور ١٩٨٣) فى دراستهما للكثبان الرملية فى شبه جزيرة قطر.حيث أظهرت الدراسة زيادة فى كثافة الكثبان فى النطاق الشرقى فى اتجاه منصرف الرياح فى شبه جزيرة قطر.حيث توجد السبخات الساحلية فى الجزء الجنوبى أمام نطاق الكثبان،مثل هذه الظروف تقلل من حركة الكثبان وتزيد من كثافتها.

وعلى الرغم من الأنتشار الجانبى للكثبان فى النطاق الغربى فى منخفض الداخلة فى اتجاه منصرف الرياح إلا أن كثافة الكثبان زادت فى الاتجاه نفسه،ويرجع السبب الرئيسى فى الزيادة إلى أن حجم الكثبان يتناقص فى اتجاه منصرف الرياح كنتيجة للأنتشار الجانبى الذى لا يسمح للكثبان بالإندماج أو الالتحام معاً.

وأيضاً تم حساب العلاقة الارتباطية بين كثافة الكثبان والمسافة فى اتجاه منصرف الرياح فى النطاقات الأخرى المتمثلة فى شكل (٨ – ب ، ج ، د) ويتبين أنها بلغت ( ٠.٥ و ٠.٥٢ و ٠.٥٧) على التوالى . وكذلك عند حساب متوسط كثافة الكثبان الرملية فى النطاقات الثلاثة فى الصف،تبين أنها تتناقص مع زيادة المسافة فى اتجاه منصرف الرياح شكل ( ٧ – ب ، ج ، د) وهذا التناقص فى الكثافة فى اتجاه منصرف الرياح،ربما يرجع إلى زيادة حجم الكثبان نتيجة الالتحام ببعضها البعض أثناء حركتها فى اتجاه منصرف الرياح مما سبق يتضح أن كثافة الكثبان لا ترتبط باتجاه الرياح فقط.

ثالثا : أنواع وأحجام الكثبان الهلالية فى المنخفض

تتعدد أنواع الكثبان حسب ظروف البيئة التى توجد فيها فى الوقت الحاضر،وحسب الحالة التى تكون عليها رمالها(إمبابى،٢٠١٢) وتأخذ أشكالاً وأحجاماً وإنماطاً مختلفة حسب العوامل البيئية السائدة فى أى منطقة من المناطق الجافة،ولايوجد معيار واحد لتصنيف الكثبان

الرملية إلى أشكال مختلفة،وعلى الرغم من ذلك أتفقت معظم الدراسات السابقة على أن الصفات الشكلية هى المعيار الرئيسى للتمييز بين أشكال الكثبان الرملية.وهناك ثلاثة أشكال رئيسية تعتمد على هذا المعيار فى التفرقة بينها وهى الكثبان الهلالية والكثبان الطولية والكثبان النجمية،وهى كثبان يمكن أن تنمو وتتطور وتكبر وتتضخم وتتجمع وتشكل مساحات شاسعة(إمبابى،٢٠١٢).

وتتمثل الكثبان الرملية فى منخفض الداخلة فى نوعين رئيسين هما:. الكثبان الهلالية والكثبان الطولية،وأن كانت الكثبان الطولية تتركز فى الجزء الجنوبى من النطاق الشرقى وهذه الدراسة لا تتضمن هذا النطاق ، لذلك سوف تقتصر الدراسة على النوع الأول إلا وهو الكثبان الهلالية.وسوف يتم دراستها بإيجاز وذلك على النحو التالى:-

١- الكثبان الهلالية :-

يتخذ هذا النوع الشكل الهلالى ، ولهذا سمى بهذا الاسم العلمى،كما يعرف بإسم كثبان البرخان،وهذا النوع عبارة عن تل له جانبان ينحدران فى اتجاهين متضادين جانب مواجه للرياح ويطلق عليه الكساح،والجانب الثانى ينحدر عكس اتجاه الرياح السائدة ويقع فى ظل الرياح ويسمى بالصباب. وعندما يكون هذا الجانب مستقيم الشكل تنهال عليه الرمال وتصل زاوية انحداره(٣٤°) . وعلى كثير من الكثبان الهلالية يلتقى هذان الجانبان على طول حافة حادة يتغير عندها الانحدار من انحدار هين نسبياً على الجزء الأعلى من الجانب المواجه للرياح إلى انحدار شديد نسبياً على طول جانب ظل الرياح(الصباب)،ويتكون لهذا الشكل أيضاً عندما يصل إلى مرحلة النضوج ما يعرف بالقرنين،ويشير إلى اتجاه منصرف الرياح السائدة.

وتتكون الكثبان الهلالية تحت ظل مجموعة من العوامل نُوقشت فى معظم الدراسات السابقة التى تعرضت لهذا النوع من الكثبان الرملية،وهذه العوامل كلها متوفرة فى منخفض الداخلة مما يؤدى إلى وجود هذا النوع من الكثبان.وقد وجد أن الكثبان الرملية الهلالية يمكن أن يتعدل شكلها النموذجى أذا حدث تغير فى سمات العوامل المسئولة عن تكوينها أو حسب مراحل التطور التى تمر فى أثناء تكوينها،وفى بعض الأحيان يتحول إلى نوع آخر.

وتتمثل الكثبان الهلالية فى منخفض الداخلة فى ثلاثة أنواع وهى: الكثبان الهلالية البسيطة وهى ما يطلق عليها التلال الرملية أو البرخان،وتعرف أيضاً بالحافات الهلالية ،

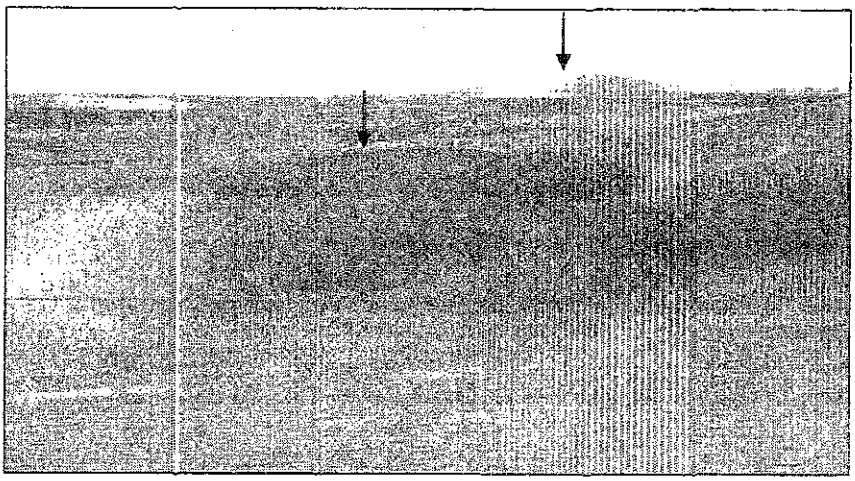
والكثبان الهلالية المركبة وتعرف بالحافات شبه الهلالية أو الحافات العرضية، وكلها لها وجه واحد على شكل قوس، واستخدم (Cooper,1967) مصطلح شبه الهلالية أو ما يعرف بالسلاسل المتبرخنة (Barchanoid) للتعبير عن الحافات شبه الهلالية ذات التعرجات الشديدة،والكثبان الهلالية والحافات العرضية تتشابه فى الشكل ولكنها تختلف فى البنية الداخلية (Mckee,1974 b). والكثبان المعقدة كنمط ثانوى ولكنه فى نفس الوقت مختلف عن الكثبان الطولية.

وتتراوح أطوال الكثبان الهلالية فى منخفض الداخلة ما بين ٢٤.٢ متراً و ١٢٠.٥ متراً ومتوسط عرضها ما بين ١٤ متراً و ١١١ متراً،أما أرتفاعها فيتراوح ما بين ٢.١ متراً و ١٦.٨ متراً، ويتراوح متوسط طول القرون ما بين ٤ أمتار و ٦٢ متراً (دراسة ميدانية إبريل ٢٠١٣) .

*وسيتم مناقشة الكثبان الهلالية بشئ من الأيجاز وذلك على النحو التالى:.*

أ- الكثبان الهلالية البسيطة :-

تنتشر الكثبان الهلالية البسيطة فى الجزء الشمالى من منخفض الداخلة وعلى الجانب الغربى لكل النطاقات الرملية وفى الجزء الجنوبى من النطاق الغربى،بالأضافة إلى وجود مجموعة من الكثبان الهلالية الصغيرة فى شمال موشيا،حيث يصل ارتفاعها حوالى ٤ أمتار وتغطى مساحة تقدر بحوالى ٣ كيلو متراً مربعاً. وتشترك الكثبان الهلالية البسيطة فى عدة سمات ناتجه عن نظام هبوب الرياح وسرعتها، وبعد المسافة عن مصدر الرمال،التباعد بين الكثبان،والتضرس المحلى. صورة رقم (١) .



صورة (١) أنماط من الكثبان الهلالية البسيطة جنوب جبل أدمنستون بمنطقة الدراسة

وتتنوع الكثبان الهلالية البسيطة فى المنخفض فمنها الكثبان الهلالية ذات القرون المتماثلة خاصة فى النطاق الأوسط، ويرجع ذلك إلى أستواء السطح فى هذا الجزء فى اتجاه الكثبان السائد من شمال الشمال الغربى إلى جنوب الجنوب الشرقى. وهذا النوع له حافة فى اتجاه منصرف الرياح(الصباب) ويمتد هذا النوع من الشمال إلى الجنوب فى كل نطاقات الكثبان المدروسة بالمنخفض.

وهنالك نوع أخر غير متماثل فى القرون، حيث يتسم بأن القرن الشرقى فى معظمه يمتد فى اتجاه جنوب الجنوب الشرقى خاصة فى الجزء الشمالى فى المنخفض ، وأن معظمها- القرون- متعرجة ، وتمتد بصورة واضحة فى نفس الاتجاه فى الجزء الجنوبى من النطاقات الرملية. ولكن القرون الشرقية تكون ضيقة، وكذلك المسافة بينها وبين المحور الطولى تكون أكبر فى القرن القصير،وعامة فإن الشكل النموذجى للكثبان الهلالية لبسيطة ليس شائع فى منخفض الداخلة كما هو الحال فى منخفض الخارجة.

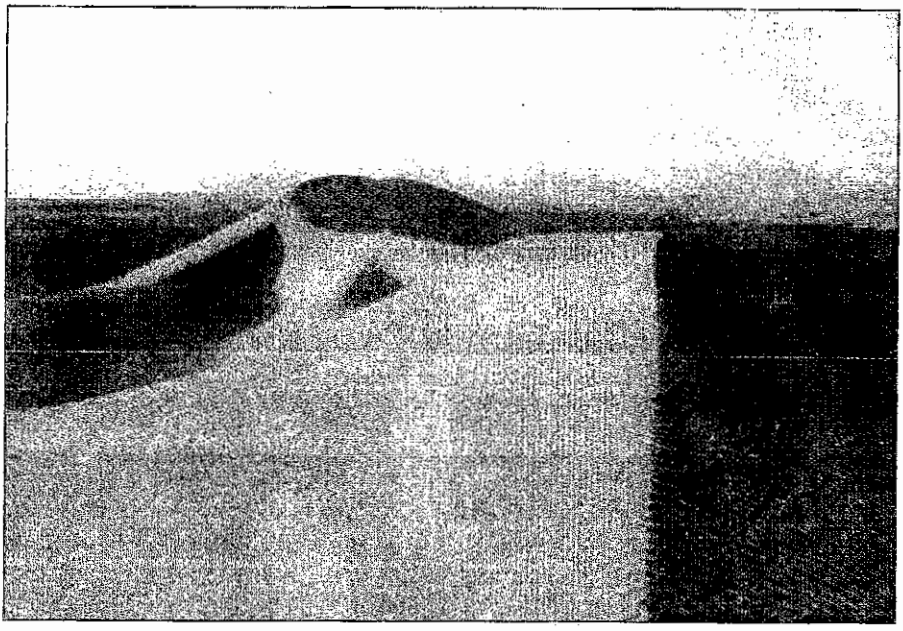
ويرجع التنوع فى الكثبان الهلالية البسيطة إلى التباعد بين القمة والصباب والقرون القصيرة(البرخان) ويتمثل ذلك فى الجزء الشمالى من النطاق الغربى ، وبترواح ارتفاع جانب ظل الرياح(الصباب) ما بين ٢ متر و ١٦ متراً (دراسة ميدانية- إبريل ٢٠١٣) وأيضاً يوجد اختلافات أخرى مثل عدم تماثل أطوالها وعرضها وشكلها البيضاوى.

ب- الكثبان الهلالية المركبة :-

يعتبر هذا النوع من الكثبان الأكثر شيوعاً فى منخفض الداخلة،ويتمثل فى نمطين رئيسين هما : الكثبان شبه الهلالية : (السلاسل المتبرخنة) Barchanoid Dunes، وتتكون من حافة متصلة من الكثبان الهلالية الشكل وتتلاحم لتكون حلقات دائرية أشار إليها(نبيل أمبابى) بتعبير Scollped Ridges (Embabi ,1991)،كما يمكن تصنيفها على أنها نمط من الكثبان الشبكية(أحمد عبد السلام،٢٠٠١) والحافات العرضية : والتى تتكون من صفوف متوازية التحمت ببعضها البعض مكونة حافات رملية ذات جانب ظل الرياح(الصباب) ذا انحدار شديد، وهذا مرتبط بطبيعة اتجاه الرياح السائدة،بعضها يمتد من الشرق إلى الغرب،بينما معظمها يمتد من شمال الشمال الشرقى إلى جنوب الجنوب الغربى . وتشرف الحافة الشديدة الانحدار على الاتجاه الجنوبى،وتشكلت الحافات المتعرجة بواسطة الالتحام الجانبى وأصبحت ذات اتجاه شمال شرقى- جنوبى غربى على الجانب الغربى للكثبان الهلالية فى كل النطاقات الرملية وهى ذات كثافة قليلة ولكنها سريعة الحركة عن الكثبان الشرقية.

وبمعرفة الاسباب البيئية تبين أن الكثبان شبه الهلالية تتغير مع أقل تغير فى نظم الرياح عكس الكثبان الطولية (Fryberger,1974)، ويبلغ طول الكثبان شبه الهلالية حوالى ٢٠٠ متراً وطول الموجه حوالى ٣٠٠ متراً ويتراوح طول الحافات شبه الهلالية،بين ٣٠٠ متراً و ٣٥٠٠ متراً، وتنشأ الكثبان شبه الهلالية عكس اتجاه الرياح.

وعامة فإن المسافة بين الحافات شبه الهلالية تزداد فى اتجاه منصرف الرياح،ولا يوجد بين الحافات شبه الهلالية كثبان فرعية أو متداخلة خاصة فى وسط النطاق الغربى،ولكنها تمثل بداية لتكوين الكثبان العرضية المحتملة الحدوث خاصة على طول الجانب الشرقى للنطاق الغربى من الكثبان. صورة رقم (٢) .



صورة (٢) الكثبان الهلالية المركبة بالنطاق الغربي لمنطقة الدراسة

ج- الكثبان الهلالية المعقدة :-

تتضمن الكثبان الهلالية المعقدة نوعين من التلال الرملية والحافات الرملية الصغيرة والكبيرة المتكونة من الكثبان الفرعية أو الثانوية المختلفة الأنواع،وهذا الشكل من الكثبان يمثل الدورة المتأخرة من الكثبان الهلالية والتى سماها(أمبابى وعاشور،١٩٨٣) بمرحلة الشيخوخة ، ويتسم هذا النوع من الكثبان فى منخفض الداخلة بإنه يمتد فى اتجاه شمال الشمال الشرقى- جنوب الجنوب الغربى،وأنها ذات حجم كبير ولا يقل طولها أو عرضها عن ٣٠٠ متراً،مع وجود أنتشار رمال حولها وعليها،ولها أكثر من قمة وتتطور بشكل كبير ولها أشكال غير معتادة،وقرونها الغربية تزيد بشكل أكبر وهى التى تشكل الكثبان الطولية.

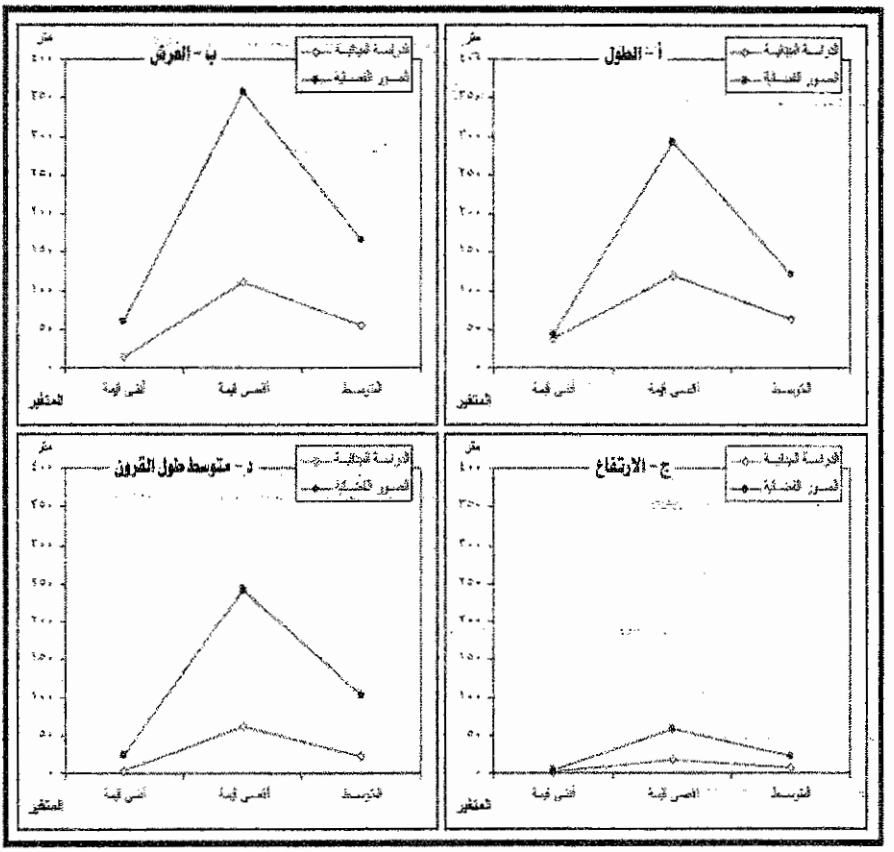
رابعاً : أبعاد وأحجام الكثبان الهلالية

من المعروف أن الكثبان الهلالية شكل من الأشكال الأرسابية الريحية وله أبعاد محددة وهى(الطول- العرض-الارتفاع-متوسط طول القرنين-والمسافة بين القرنين)،وقد تم قياس هذه الأبعاد ميدانياً من العينة المختارة ملحق (١) ومن الصور الفضائية (Land sat ETM 2006) ملحق (٢) وبعد الأنتهاء من القياس تم تحليل البيانات أحصائياً جدول (٣) .

وتم حساب معامل الارتباط بين المتغيرات المختلفة لأبعاد الكثبان ، والتى يوضح نتائجها جدول (٣) وشكل (٩) ومن خلال عملية التحليل الأحصائى تم التوصل إلى النتائج التالية:.

جدول (٣) الخصائص الاحصائية للكثبان الهلالية فى منخفض الداخلة

| المتغير / المعامل | الطول (م) | العرض (م) | الارتفاع (م) | متوسط طول القرون ١٢(م) | المسافة بين القرنين (م) | المصدر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| أدنى قيمة | ٣٦.٨ | ١٤ | ٢.١ | ٤ | | الدراسة الميدانية |
| أقصى قيمة | ١٢٠.٥ | ١١١ | ١٦.٨ | ٦٢ | | |
| المتوسط | ٦٣.٦ | ٥٤.٧ | ٦.٤ | ٢٢.٦٥ | | |
| الانحراف | ٣٥.٣٤ | ٢٩.٤٢ | ٣.٥ | ١٤.٥ | | |
| معامل الاختلاف | ٥٣.٣١ | ٥٣.١٥ | ٦١.٧ | ٦٢.٥٨ | | |
| أدنى قيمة | ٤٣ | ٥٩ | ٣.٨ | ٢٣.٥ | ٣٣.٧ | الصور الفضائية |
| أقصى قيمة | ٢٩٢.٣ | ٣٥٨ | ٥٧.٥ | ٢٤٢ | ٣٠١ | |
| المتوسط | ١٢٠.٦ | ١٦٦.٢ | ٢٢.٥ | ١٠٢.٤ | ١٠٢.٢ | |
| الانحراف | ٥٥.٩٧ | ٩٦.٤ | ١١.٥٢ | ٥٤.٥ | ٥٦.٩ | |
| معامل الاختلاف | ٤٦.٤ | ٤١.٧١ | ٥١.٢ | ٥٣.٣ | ٥٥.٧ | |




شكل (٩) الخصائص الاحصائية للكثبان الهلالية فى منخفض الداخلة

- أن طول الكثبان الهلالية فى المنخفض يتراوح بين ٣٦.٨ متراً و ١٢٠.٥ متراً فى العينة المختارة بمتوسط عام قدره ٦٣.٦ متراً وبإنحراف معيارى قدره ٣٥.٣٤ متراً ومعامل أختلاف ٥٣.٣١% وهذا يدل على تقارب قيم هذا البعد ، ومن تحليل الصور الفضائية تبين أن طول الكثبان يتراوح ما بين ٤٣ متراً و ٢٩٢.٣ متراً وبمتوسط عام قدره ١٢٠.٦ متراً ، وبإنحراف معيارى قدره ٥٥.٩٧ ومعامل أختلاف ٤٦.٤%.

- وجد أختلاف واضح بين متوسط عرض الكثبان من خلال نتائج الدراسة الميدانية وتحليل الصور الفضائية، حيث يتراوح متوسط العرض ما بين ١٤ متراً و ١١١ متراً من خلال القياس الميدانى،فى حين أنه يتراوح ما بين ٥٩ متراً و ٣٥٨ متراً من خلال قياس الصور الفضائية،وانعكس ذلك على المتوسط الحسابى فقد بلغ ٥٤.٧ متراً فى القياس الميدانى بينما بلغ ١٦٦.٢ متراً عند تحليل بيانات الصور الفضائية. وانخفاض قيمة معامل الاختلاف سواء من القياس الميدانى أو الصور الفضائية دليل على تركز القيم حول المتوسط.
- يترواح ارتفاع الكثبان الهلالية فى العينة المختارة ميدانياً ما بين ٢.١ متراً و١٦.٨ متراً بمتوسط عام قدره ٦.٤ متراً وانحراف معيارى قدره ٣,٥ بمعامل اختلاف ٦١,٧% فى حين يتراوح الارتفاع ما بين ٣.٨ متراً و ٥٧.٥ متراً وبمتوسط عام قدره ٢٢.٥ متراً وبإنحراف معيارى ١١.٥٢ ومعامل اختلاف حوالى ٥١.٣ % من بيانات الصور الفضائية.
- يتراوح متوسط طول القرنين ما بين ٤ متراً و ٦٢ متراً وبمتوسط عام قدره ٢٢.٦٥ متراً وأنحراف معيارى ١٤.٥ ومعامل ومعامل أختلاف ٦٢.٥٨% من بيانات العمل الميدانى ، فى حين يتراوح متوسط طول القرنين ما بين ٢٣.٥ متراً و ٢٤٢ متراً وبمتوسط عام قدره ١٠٢.٤ متراً.وانحراف معيارى قدره ٥٤.٥ ومعامل اختلاف ٥٣.٣ % من بيانات الصور الفضائية.
- تتراوح المسافة بين القرنين ما بين ٣٣.٧ متراً و٣.١ متراً وبمتوسط عام قدره ١٠٢.٢ متراً وبإنحراف معيارى قدره ٥٦.٩ ومعامل أختلاف ٥٥.٧%.
- تبين من التحليل أن قيم الانحراف المعيارى لكل من الطول ومتوسط العرض ومتوسط طول القرنين والمسافة بين القرنين مرتفعة سواء من خلال بيانات الصور الفضائية والعمل الميدانى، وانخفاض قيمة الانحراف المعيارى للارتفاع سواء من بيانات العمل الميدانى أو بيانات الصور الفضائية ويشير هذا إلى تجانس قيم الارتفاع وتشتت قيم الأبعاد الأخرى.

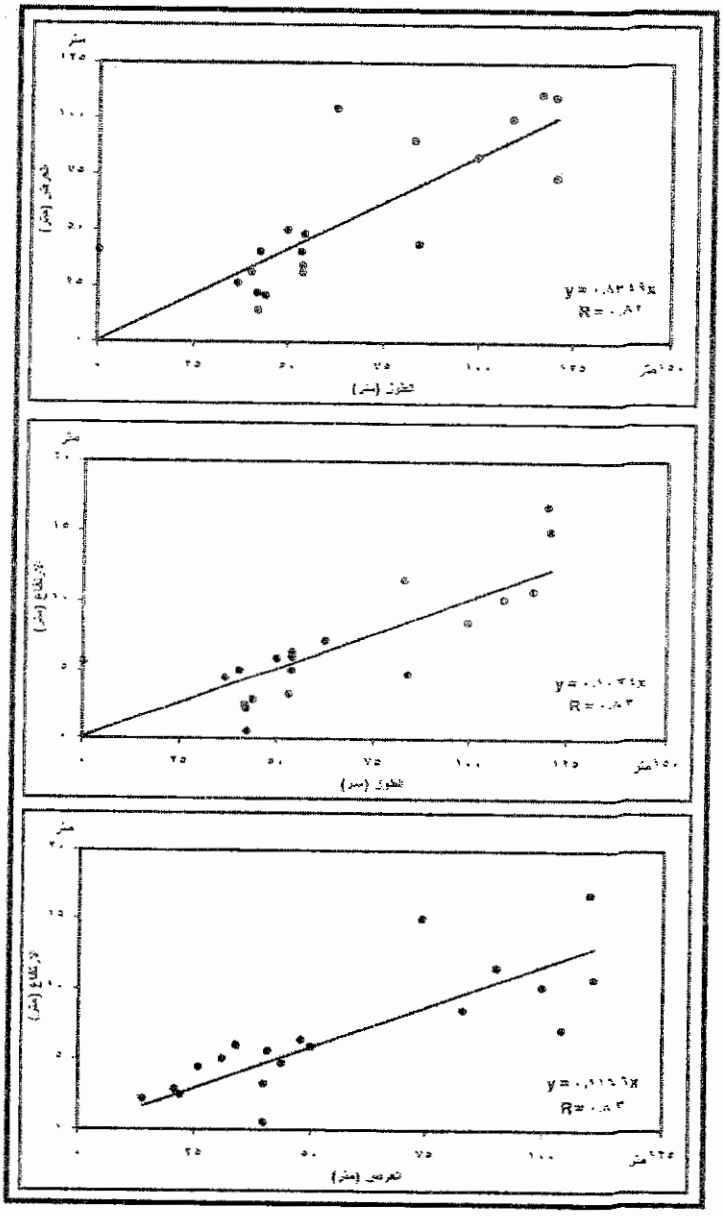
وبدراسة العلاقة الارتباطية بين الأبعاد المختلفة للكثبان الهلالية سواء فى العينة المدروسة أو من بيانات الصور الفضائية جدول (٥) والشكل (١٠) و (١١) تبين الآتى:-

جدول (٥) العلاقة الارتباطية بين أبعاد الكثبان الهلالية

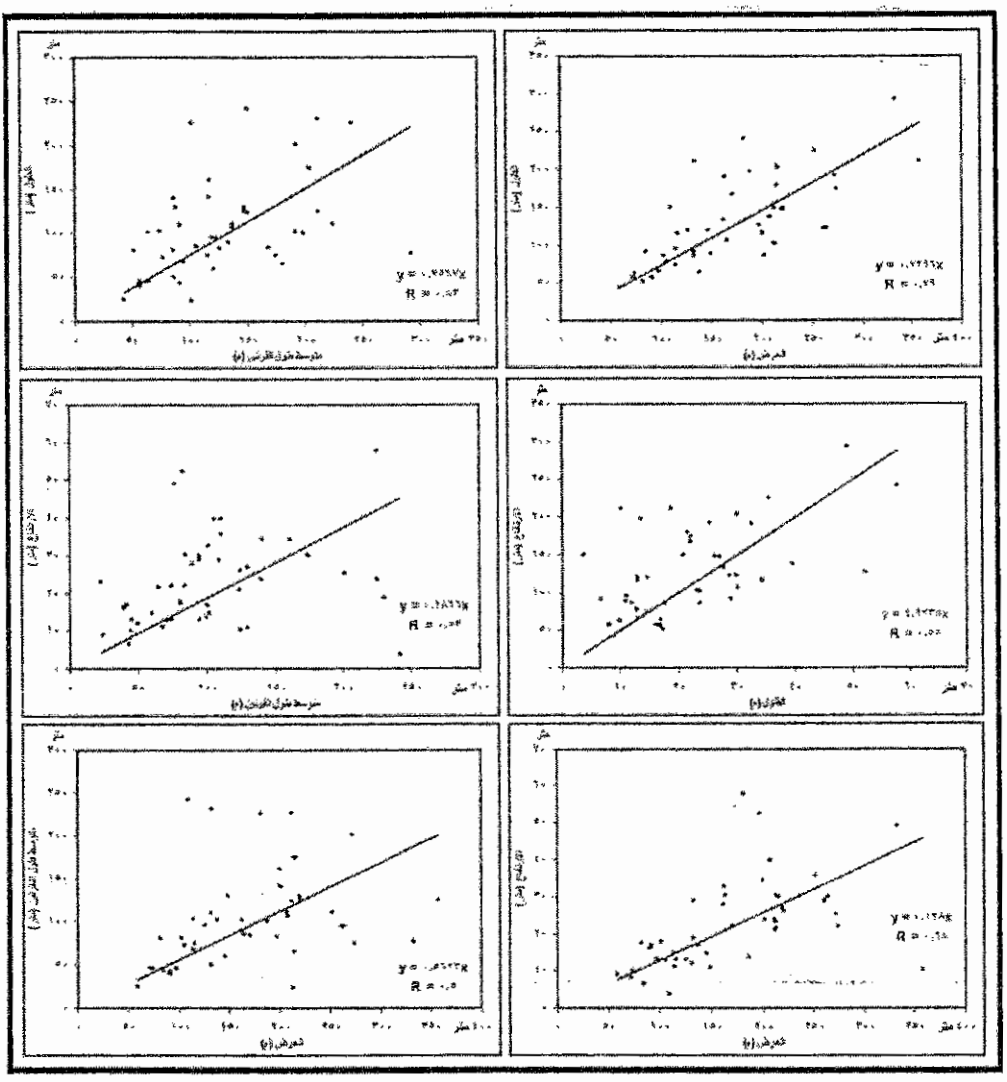
| البعد | بيانات الدراسة الميدانية | | | | | بيانات الصور الفضائية ٢٠٠٦م | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | الطول | العرض | الارتفاع | متوسط طول القرنين | المسافة بين القرني | الطول | العرض | الارتفاع | متوسط طول القرنين | المسافة بين القرنين |
| الطول | ١ | ٠.٨٣ | ٠.٨٢ | ٠.٦٣ | | ١ | ٠.٧٩ | ٠.٥٥ | ٠.٨٣ | ٠.٧٢ |
| العرض | | ١ | ٠.٨٣ | ٠.٧٧ | | | ١ | ٠.٦٨ | ٠.٥ | ٠.٨١ |
| الارتفاع | | | ١ | ٠.٧٥ | | | | ١ | ٠.٥٢ | ٠.٥٣ |
| متوسط طول القرنين | | | | ١ | | | | | ١ | ٠.٥١ |
| المسافة بين القرنين | | | | | | | | | | ١ |

- يتبين وجود أختلاف فى نتائج قيم معامل الارتباط المحسوبة لأبعاد الكثبان ميدانياً ومن تحليل الصور الفضائية ، حيث تبين وجود علاقة ارتباط موجبة وقوية بين كل من الطول والعرض والطول الارتفاع فى العينة المقاسة ميدانياً حيث بلغت ٠,٨٣،٠,٨٢ على التوالى، فى حين أن العلاقة بين الطول ومتوسط طول القرنين علاقة متوسطة حيث بلغت ٠.٦٣ معنى ذلك أنه كلما زاد طول الكثيب زاد عرضه وأرتفاعه ، بينما تبين وجود علاقة قوية وموجبة بين كل من الطول والعرض والطول ومتوسط طول القرنين والطول والمسافة بين القرنين حيث بلغت ٠.٧٩ و ٠.٨٣ و ٠.٧٢ على التوالى من بيانات الصور الفضائية فى حين بلغت ٠.٥٥ بين كل من الطول والارتفاع وهى علاقة متوسطة.

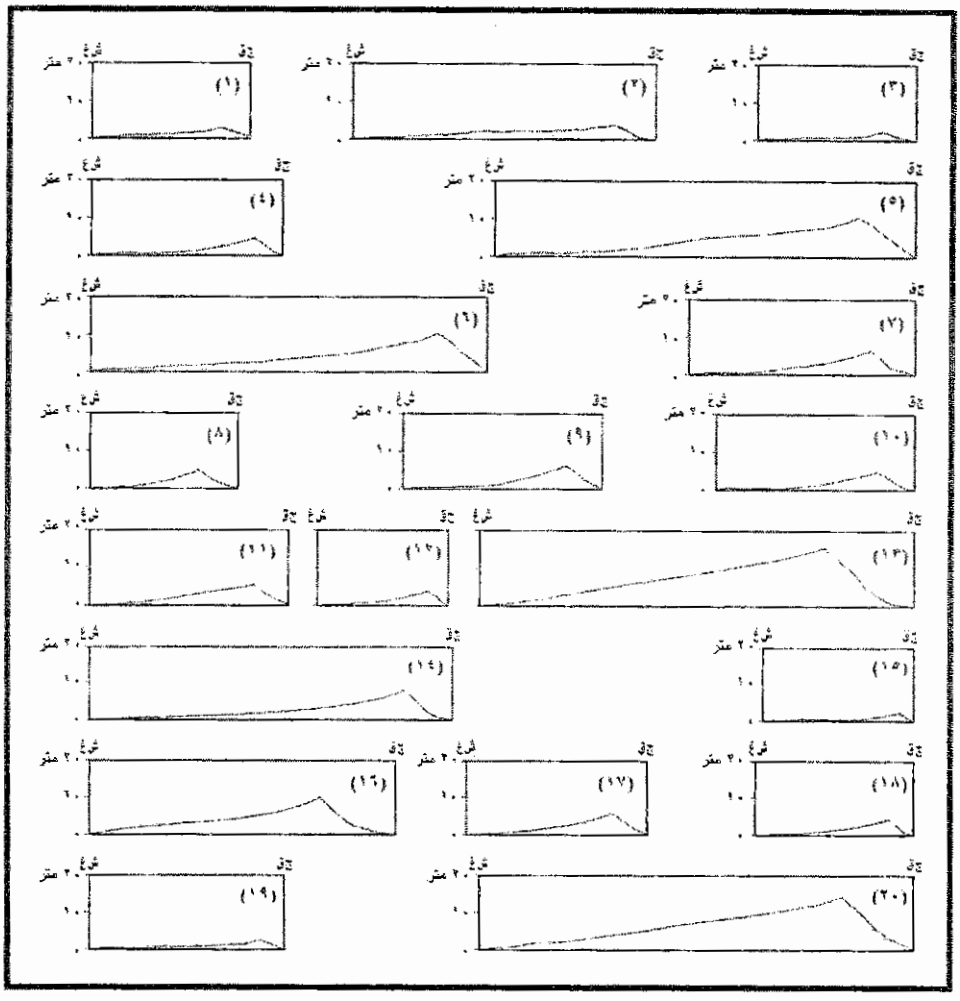
- تبين وجود علاقة ارتباط قوية بين كل من العرض والارتفاع والعرض ومتوسط طول القرنين حيث بلغت ٠.٨٨ و ٠.٧٧ على التوالى ( بيانات العمل الميدانى) فى حين أن العلاقة بين العرض والارتفاع ومتوسط العرض ومتوسط طول القرنين علاقة متوسطة حيث بلغت ٠.٦٨ و ٠.٥ على التوالى(بيانات صور فضائية). أما العلاقة بين متوسط العرض والمسافة بين القرنين فكانت علاقة قوية وموجبة حيث بلغت ٠.٨١ وكذلك تبين وجود علاقة قوية بين كل من الارتفاع ومتوسط طول القرنين حيث بلغت ٠.٧٥ (بيانات العمل الميدانى) فى حين أن العلاقة بين الارتفاع ومتوسط طول القرنين والارتفاع والمسافة بين القرنين كانت متوسطة حيث بلغت ٠.٥٢ و ٠.٥٣،( بيانات الصور الفضائية).



شكل (١٠) نتائج القياسات الحقلية لأبعاد الكثبان الهلالية فى منخفض الداخلة



**شكل (١١) نتائج القياس لأبعاد الكثبان الهلالية فى منخفض الداخلة من المرئيات الفضائية Land sat ETM 2006**



شكل (١٢) القطاعات التضاريسية بمنطقة الدراسة

خامساً : تحليل زوايا الانحدار على الكثبان الهلالية

سيتم تحليل زوايا الانحدار على منحدرات الكثبان الهلالية فى منخفض الداخلة من خلال ثلاثة جوانب هى:.

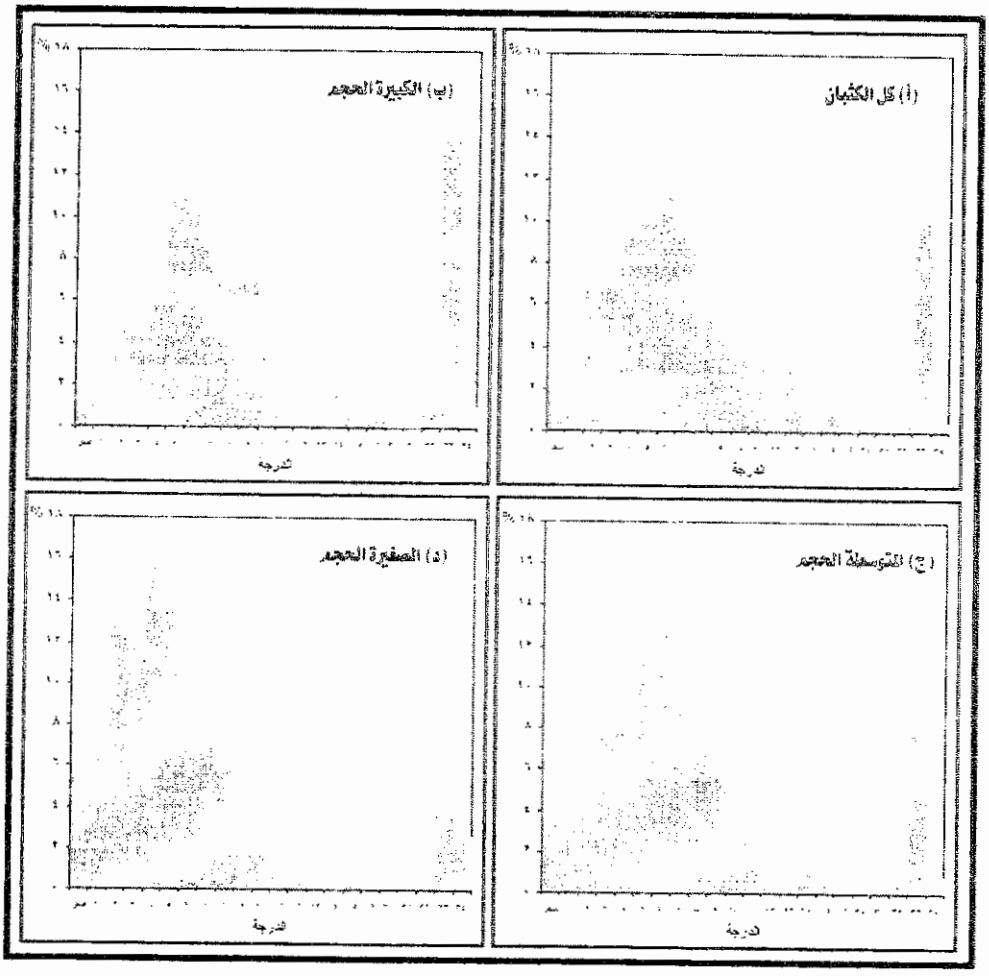
١ – التوزيع العام لزوايا الانحدار على منحدرات الكثبان الهلالية.

٢- العلاقة بين توزيع زوايا الانحدار وحجم الكثبان الهلالية.

٣- توزيع زوايا الانحدار على جوانب الكثبان الهلالية (الكساح – الصباب).

١- التوزيع العام لزوايا الانحدار على منحدرات الكثبان الهلالية :-

يتضح من الشكل (١٣ -أ) أن التوزيع التكرارى لزوايا الانحدار على منحدرات الكثبان الهلالية التى خضعت للدراسة الحالية فى العينة المدروسة شكل (١٢) بأنه ثنائى التوزيع ، ولذلك تم تقسيمه إلى مجموعتين رئيستين :. تشغل المجموعة الاولى حوالى ٨٨% من جملة الأطوال ، وتتراوح زوايا انحدارها بين صفر درجة (حدية سفلى) و ١٦ درجة (حدية عليا) وزاويتها المميزة هى ٦ درجة وتغطى هذه الزواية حوالى ١٤.٣ % من جملة الأطوال وتتواجد زوايا هذه المجموعة على نوعين من سطوح الكثبان الهلالية وهما الكساح(الجانب المواجه للرياح) والجزء الأسفل من الصباب خاصة على معظم الكثبان الصغيرة الحجم ، أما المجموعة الثانية فتشغل حوالى ١٢% من جملة الأطوال،وتتراوح زوايا انحدارها بين ٣٠ درجة( الحدية سفلى) و٣٤ درجة( الحدية عليا) وزاويتها المميزة هى ٣٣ درجة وتغطى حوالى ١٠% من جملة الأطوال وتتمثل زوايا هذه المجموعة على سطوح الصباب (جانب ظل الرياح) فقط.




**شكل (١٣) التوزيع التكرارى لزوايا الانحدار على كل الكثبان الهلالية حسب الأحجام**

ومن خلال التقسيم السابق لمجموعات الانحدار تبين أن الزاوية المميزة على منحدرات الكثبان هى ٦ درجات ، وبذلك تعتبر هى الزاوية المميزة لمنحدرات الكثبان فى منخفض الداخلة لأنها أكثر الزوايا تكراراً . بعض هذه النتائج تتشابه مع ما توصلت إليه

دراسات أخرى سابقة عن الكثبان الرملية فى مناطق مختلفة ، فتتشابه نتائج الدراسة الحالية مع ما توصلت إليه دراسة (Embabi,1976-77) عن الكثبان الهلالية فى منخفض الخارجة والداخلة،ونتائج دراسة (أمبابى وعاشور،١٩٨٣) للكثبان الرملية فى شبه جزيرة قطر،وأيضاً تتشابه مع دراسة (صابر أمين دسوقى،١٩٩١) للكثبان الرملية فى شبه وادى المساجد بشبه جزيرة سيناء،فى أن التوزيع التكرارى لزوايا الانحدار على سطوح الكثبان الهلالية يتسم بأنه ثنائى التوزيع ، ولا يوجد داخلهما مجموعات ثانوية ، كما تتشابه نتائج الدراسة الحالية مع دراسة (Embabi,1976) فى أن الزاوية المميزة للمجموعة الصغرى هى ٣٣ درجة ، وتتشابه مع دراسة (صابر أمين،١٩٩١) فى أن الزاوية الحدية العليا للمجموعة الأولى هى ١٦ درجة.

وتختلف نتائج الدراسة الحالية مع نتائج بعض الدراسات السابقة فيما يلى:.

- إذا كان التوزيع العام لزوايا الانحدار على سطوح الكثبان الهلالية قيد الدراسة ثنائى التوزيع فإنه متصل أى ثلاثى التوزيع فى دراسة كلاً من (منى الكيالى،١٩٩٩) للكثبان الرملية الهلالية فى شمال سيناء،وكذلك دراسة ( عبير على فرغلى،٢٠٠٧) للكثبان الرملية الهلالية فى منطقة قناة السويس والحافة الغربية لهضبة التيه.
- أن الزاوية المميزة الرئيسية لمنحدرات الكثبان الهلالية قيد الدراسة هى ٦ درجات أى أنها أكبر من النتائج التى توصلت إليها دراسة (صابر أمين،١٩٨٨) حيث بلغت الزاوية المميزة ٣ درجات،وبلغت ٥ درجات فى دراسة (Embabi,1976) و ٥ درجات فى دراسة (منى الكيالى،١٩٩٩) ودرجة واحدة فقط فى دراسة (عبير على فرغلى،٢٠٠٧)، فى حين أنها أقل من النتيجة التى توصلت إليها دراسة (أمبابى وعاشور،١٩٨٣) عند دراستها للكثبان الرملية الهلالية فى شبه جزيرة قطر حيث بلغت ١٠ درجات.
- أختلفت الزاوية الحدية العليا للمجموعة الأولى فى الدراسة الحالية عن الزاوية الحدية العليا لنفس المجموعة فى دراسات أخرى ، فقد بلغت فى الدراسة الحالية ١٦ ْ ، فى حين بلغت ١١ درجة فى دراسة (Embabi,1976-1977) وكذلك ١١ درجة فى دراسة (أمبابى وعاشور،١٩٨٣) فى دراستهما للكثبان الرملية فى شبه جزيرة قطر.

**٢- العلاقة بين توزيع زاويا الانحدار وحجم الكثبان الرملية :-**

من خلال القياسات الحقلية للكثبان الهلالية المختارة فى المنطقة تبين أنها ذات أحجام مختلفة وتتدرج من الصغير إلى المتوسط إلى الكبير الحجم،وقد أمكن التمييز بين الأحجام المختلفة للكثبان من خلال أبعاد الشكل(الطول-العرض-الارتفاع-طول الكساح-طول الصباب) وقد أتفقت معظم الدراسات السابقة على أن الارتفاع يمثل أفضل الأبعاد للتمييز بين الأحجام المختلفة للكثبان،وتنقسم الكثبان الرملية الهلالية فى منطقة الدراسة إلى أحجام حسب الارتفاع إلى ما يلى :-

- الكثبان الصغيرة الحجم وهى التى يقل ارتفاعها عن خمسة أمتار ويصل عددها إلى ٦ كثبان من مجموع العينة.
- الكثبان المتوسطة الحجم والتى يزيد ارتفاعها على خمسة أمتار وحتى خمسة عشر متراً ويبلغ عددها (١٢ كثيب) من العينة.
- الكثبان الكبيرة الحجم والتى يزيد ارتفاعها على خمسة عشر متراً ويبلغ عددها (٢ كثيب) من العينة.

ومن خلال مقارنة الشكل (١٣ – ب،ج،د) بالشكل (١٣ – أ) والذى يوضح توزيع زوايا الانحدار على منحدرات الكثبان الرملية حسب أحجامها فى المنخفض تبين وجود بعض الملاحظات التالية :-

- أن التوزيع العام لزوايا الانحدار على منحدرات فئات الكثبان الثلاث(الكبيرة – المتوسطة- الصغيرة) تشبه التوزيع العام لزوايا الانحدار على سطوح الكثبان كلها فى أنه ثنائى التوزيع.
- ترتفع النسبة المئوية لأطوال زوايا المجموعة الأولى(صفرْ- ١٦ْ) لفئات الكثبان الصغيرة والمتوسطة الحجم عن نسبتها على سطوح الكثبان المختارة،فقد بلغت ٩٣.٣% من جملة الأطوال على الكثبان الصغيرة،و ٩٠.٤ % من الأطوال على الكثبان المتوسطة.فى حين أن النسبة تناقصت فى فئة الكثبان الكبيرة عن نسبتها على سطوح الكثبان المختارة فى العينة حيث بلغت ٨٤.٤% من جملة الأطوال.

- تختلف الزاوية الحدية العليا لزوايا المجموعة الأولى على سطوح الكثبان الصغيرة والمتوسطة مع الزاوية الحدية العليا لنفس المجموعة على سطوح الكثبان المختارة،حيث بلغت ١٥ درجة على سطوح الفئتين،ولكنها اتفقت مع الزاوية الحدية لنفس المجموعة على الكثبان الكبيرة الحجم مع التوزيع العام للكثبان المختارة فى العينة.
- تتفق الزاوية المميزة لهذه المجموعة على سطوح الكثبان الكبيرة والمتوسطة الحجم مع الزاوية المميزة على سطوح الكثبان المختارة وهى ٦ درجات،ولكنها أختلفت فى النسبة التى تشغلها من الأطوال لكل فئة،فتشغل ١٣.٨% من جملة الأطوال على الكثبان الكبيرة الحجم، و١٤.٥% على سطوح الكثبان المتوسطة، ولكنها أى الزاوية المميزة على سطوح الكثبان الصغيرة أختلفت مع الزاوية المميزة لسطوح الكثبان المختارة حيث بلغت ٤ درجات. وهذا يشير إلى أن هناك أتجاهاً نحو زيادة درجة الانحدار مع زيادة حجم الكثبان الهلالية.
- وبالنسبة لمجموعة الانحدار الثانية على فئات الكثبان المختلفة فتبين أن النسبة المئوية لأطوالها أختلفت مع التوزيع العام للكثبان المختارة.فتمثل ١٥.٦% من جملة أطوال سطوح الكثبان الكبيرة،فى حين تمثل ٩.٦% من جملة أطوال سطوح الكثبان المتوسطة الحجم، بينما تمثل نسبة أقل على سطوح الكثبان الصغير الحجم حيث بلغت ٦.٧% من جملة الأطوال.
- أختلفت الزاوية الحدية السفلى والعليا لمجموعة الانحدار الثانية عن فئة الكثبان الصغيرة الحجم مع الزاوية الحدية السفلى والعليا لنفس المجموعة على كثبان الفئتين الآخريتين(الكبيرة-المتوسطة)حيث بلغت ٣٠ ° حدية سفلى و ٣٣ درجة حدية عليا. واتفقت الحدية السفلى مع الحدية السفلى على سطوح الكثبان المختارة وهى ٣٠ درجة ولكنها أختلفت معها فى الحدية العليا.
- تشابهت الزاوية المميزة لمجموعة الانحدار الثانية على فئات الكثبان (الكبيرة-المتوسطة) مع الزاوية المميزة لكل الكثبان المختارة حيث بلغت ٣٣ درجة،ولكنها أختلفت فى النسبة المئوية على كل فئة من الفئتين مع النسبة التى تشغلها على سطوح الكثبان المختارة ومع بعضهما وأيضاً أختلفت الزاوية المميزة لمجموعة الانحدار الثانية على سطوح

الكثبان الصغيرة الحجم مع الزاوية المميزة على سطوح الكثبان المختارة وكثبان الفئتين الاخريتين لتصبح ٣٢ درجة.

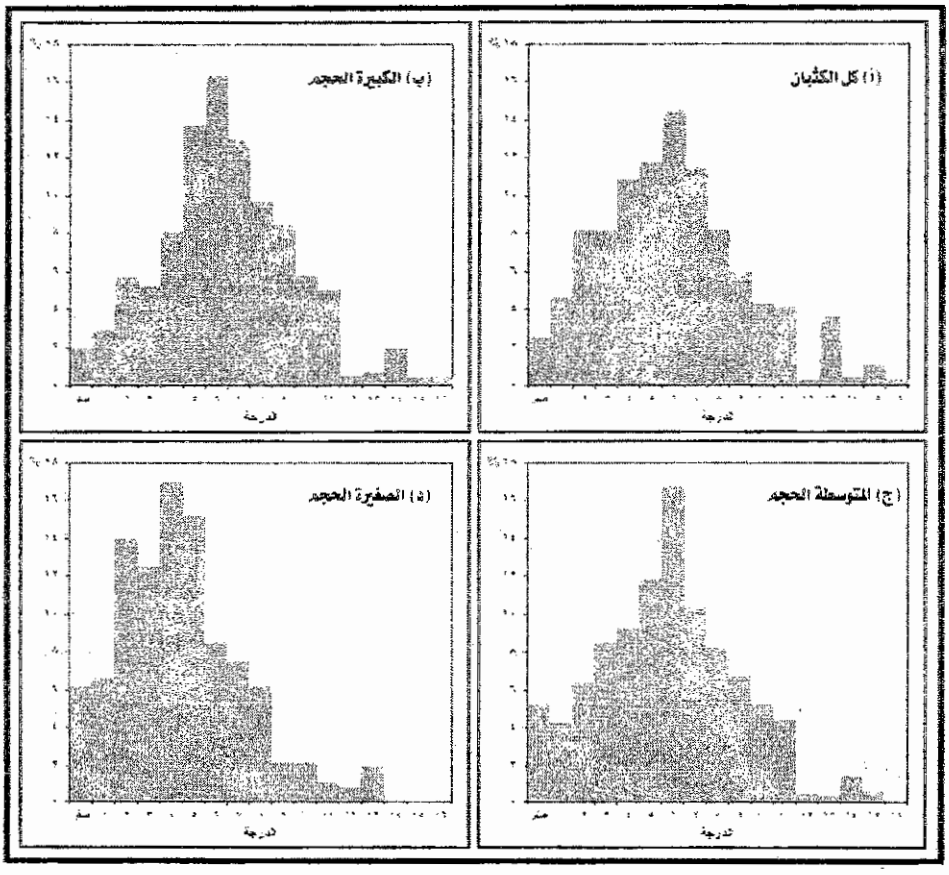
٣- توزيع زاويا الانحدار على جانبى الكثبان :-

من المعروف أن لكل كثيب رملى جانبان،الجانب الأول يواجه اتجاه الرياح ويعرف بالكساح ، و الثانى يقع فى ظل الرياح ويعرف بالصباب،ويلتقيان فى نقطة هى قمة الكثيب ، وسوف يحاول الباحث تحليل زاويا الانحدار على كل جانب من الجانبين على حده :-

أ- تحليل زاويا الانحدار على سطح الكساح:-

يلاحظ من دراسة شكل (١٤-أ) أن توزيع زوايا الانحدار على هذا الجانب أحادية التوزيع أى أنها تمثل مجموعة واحدة،وهى تقابل المجموعة الأولى فى التوزيع العام لزاويا الانحدار على الكثبان المختارة فى العينة،وتتراوح زاويا انحدار هذه المجموعة بين صفر درجة (حدية سفلى) و١٦ درجة (حدية عليا) وزاويتها المميزة هى ٦ درجات وتشغل ١٤.٥% من جملة التوزيع على هذا الجانب.

وهذه النتيجة تتفق مع ما توصلت إليه دراسة (Embabi,1976-1977) للكثبان الرملية فى منخفض الخارجة والداخلة ، ولكنها تختلف مع نتائج دراسات أخرى منها دراسة (منى الكيالى،١٩٩٩) فى دراستها للكثبان الرملية الهلالية فى شمال سيناء،وكذلك دراسة (أمبابى وعاشور،١٩٨٣) فى دراستهما للكثبان الرملية فى شبه جزيرة قطر، وأيضاً دراسة (صابر أمين ، ١٩٨٨) للكثبان الرملية فى وادى المساجد بشمال سيناء فى أن زوايا انحدار الكساح ثنائية التوزيع.




شكل (١٤) التوزيع التكرارى لزوايا الانحدار على سطح الكساح لكل الكثبان والأحجام المختلفة

إذا أنتقلنا إلى تحليل زاويا انحدار سطوح الكساح على فئات الأحجام الثلاثة للتعرف على التباين فيما تشغله هذه الزاويا على سطوح الكساح بين أحجام الكثبان.تبين من دراسة الشكل (١٤– ب،ج،د) أن توزيع زاويا درجات انحدار سطوح الكساح على الكثبان الكبيرة الحجم يشبه التوزيع العام للكثبان فى كل سماته،بينما يختلف هذا التوزيع على سطوح الكساح فى الكثبان ذات الحجم المتوسط والصغيرة معهما.

- يتشابه توزيع درجات الانحدار على سطوح الكساح فى فئة الكثبان الكبيرة الحجم مع توزيع درجات الانحدار على سطوح الكساح فى كل الكثبان المختارة فى أنه أحادى

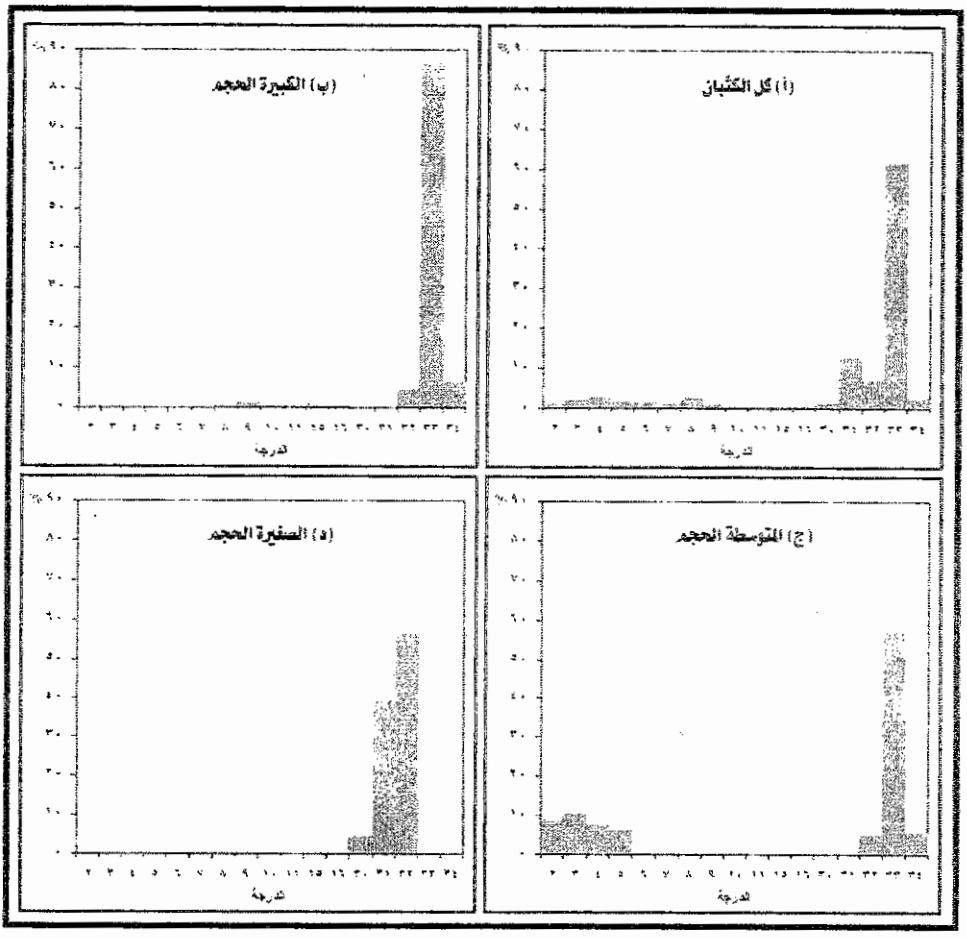
التوزيع،وكذلك فى الزاويا الحدية السفلى والعليا(صفر درجة و ١٦ درجة) ، وكذلك يتشابه فى الزاوية المميزة ٦ درجات ولكنها تختلف فى نسبة المسافة التى تشغلها الزاوية الحدية السفلى (صفر درجة) . حيث تشغل ٢% من جملة الأطوال من سطح الكساح على هذه الفئة فى حين تمثل ٢.٥% على سطح الكساح فى الكثبان المختارة كلها.وكذلك الزاوية الحدية العليا ١٦ درجة حيث تمثل ٠.٤% من أطوال سطوح الكساح على الكثبان الكبيرة الحجم فى حين أنها تمثل ٠.٢٤% من سطوح الكساح على الكثبان المختارة وكذلك النسبة التى تشغلها الزاوية المميزة من جملة الأطوال على هذا الجانب حيث بلغت ١٦.٤% أى أنها تمثل نسبة أكبر مما تمثلها هذه الزاوية على سطح الكساح للكثبان المختارة فى العينة.

- يتشابه توزيع درجات الانحدار على سطوح الكساح فى فئة الكثبان المتوسطة الحجم مع درجات الانحدار على سطوح الكساح للكثبان المدروسة،وكذلك فى الزاوية المميزة على سطح الكساح وهى ٦ درجات،ولكنه يختلف فى أن الزاوية الحدية العليا لفئة الكثبان المتوسطة هى ١٥ درجة،والنسبة التى تشغلها الزاوية الحدية السفلى(صفر درجة) تزيد على النسبة التى تشغلها هذه الزاوية على سطح الكساح فى الكثبان المختارة حيث بلغت ٥.٢%،وكذلك النسبة التى تشغلها الزاوية المميزة تقدر ب ١٦.٧% من جملة الأطوال على سطح الكساح فى فئة الكثبان المتوسطة الحجم.
- أما بالنسبة لتوزيع زوايا انحدار سطح الكساح للكثبان الصغيرة الحجم،فيلاحظ أنها أحادية التوزيع أى أنها تنتظم كلها فى مجموعة واحدة وهى التى تقابل المجموعة الأولى فى التوزيع العام والكثبان المتوسطة الحجم،ولكنها تختلف مع التوزيع العام على الكثبان المختارة والكثبان الكبيرة الحجم فى أن الزاوية الحدية العليا هى ١٥ درجة وبنسبة ٢.% من جملة الأطوال، وكذلك زيادة نسبة الأطوال التى تشغلها الزاوية الحدية السفلى(صفر درجة) حيث بلغت ٦.٢% من جملة الأطوال، وكذلك أختلفت الزاوية المميزة لهذه الفئة من الكثبان حيث أصبحت ٤ درجات وبنسبة ١٧% من جملة الأطوال على الكساح.

- وتختلف هذه النتائج مع ما توصلت إليه نتائج دراسات أخرى عن الكثبان الرملية ومنها دراسة (صابر أمين،١٩٨٨) ودراسة (منى الكيالى،١٩٩٩)،ووجه الاختلاف يتمثل فى أن توزيع درجات الانحدار ثنائى فى هذه الدراسات، ولكن تتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة (Embabi,1976-1977) للكثبان الرملية فى منخفض الواحات الخارجة والداخلة فى أنه أحادى التوزيع .

ب- تحليل زاويا الانحدار على سطوح الصباب لكل الكثبان الهلالية تبعاً لأحجامها المختلفة :-

يتسم التوزيع العام لسطوح كل الكثبان شكل (١٥-أ) بأنه ثنائى التوزيع ، بمعنى أن زاويا الانحدار على سطح الصباب لكل الكثبان المختارة ينقسم إلى مجموعتين : الأولى هى تلك التى تتراوح زاوياها بين ٣٠ درجة و ٣٤ درجة،وتشمل نسبة ٨٥% من جملة الأطوال من سطح الصباب على الكثبان المختارة،وهذا يدل على أن هذه الزاويا الشديدة الانحدار نسبياً هى السائدة،والزاوية المميزة بهذه المجموعة هى ٣٣ درجة وتمثل حوالى ٦١.٦% من جملة أطوال الصباب، وتمثل زاويا هذه المجموعة زاويا الصباب.الحقيقى للكثبان الذى تنهال عليه الرمال باستقامة إيضاً،وهو ما أطلق عليه(أمبابى وعاشور،١٩٨٣) مصطلح الصباب الحقيقى وهو الذى يتسم بالاستقامة.




**شكل (١٥) التوزيع التكرارى لزوايا انحدار الأطوال التى تشغلها زاويا انحدار سطوح الصباب للكثبان كلها وأحجامها المختلفة**

**أما المجموعة الثانية فتشمل الزاويا الهينة الانحدار نسبياً، والتى تتراوح بين ٢ درجة (حدية سفلى) و ٩ درجات (حدية عليا) وتغطى ١٥% من جملة الأطوال وزاويتها المميزة هى ٤ درجات وتمثل ٢.٩% من جملة الأطوال على سطح الصباب،وقد لوحظ أن زاويا انحدار هذه المجموعة تشغل الجزء الأسفل من الصباب على معظم الكثبان وخاصة الكثبان الكبيرة**

والمتوسطة الحجم،وقد يرجع ذلك إلى ارساب الرمال التى تدفعها الرياح القوية من قمة الكثبان وترسيبها عند حضيض الصباب.

- وتتشابه نتائج هذه الدراسة مع ما توصلت إليه دراسات أخرى ومنها دراسة (صابر أمين،١٩٨٨) فى أن الزاوية الشديدة الانحدار (٣٠ – ٣٤ درجة) هى الزاوية السائدة على سطح الصباب،وفى أن الزاوية المميزة هى ٣٣ درجة، وأن زاوية الانحدار على الصباب ثنائى التوزيع،وتتشابه مع دراسة (Embabi,1976-1977) فيما توصلت إليه من حيث أن الزاوية الشديدة الانحدار هى السائدة، ولكنها تختلف معها فى أن زاوية الانحدار على الصباب ثلاثى التوزيع، وأن الزاوية المميزة هى ٣١ درجة.
- ويلاحظ تشابه توزيع زاوية الانحدار على سطح الصباب فى الكثبان الكبيرة الحجم والمتوسطة الحجم مع التوزيع العام للزاوية على سطح الصباب للكثبان المختارة فى العينة شكل (١٥– ب،ج) فى أنها ثنائية التوزيع، وأن أكبر المجموعات وهى زاوية الصباب الحقيقى والتى تتراوح ما بين ٣٠ و ٣٤ درجة، ولكنها تختلف فيما تشغلها هذه المجموعة من جملة الأطوال ،حيث بلغت ٩٧.١% على سطح صباب الكثبان الكبيرة و ٧٨.٣% على سطح صباب الكثبان المتوسطة الحجم.
- بينما يختلف توزيع زاوية الانحدار على سطح صباب الكثبان الصغيرة مع التوزيع العام للكثبان المختارة والكثبان الكبيرة والمتوسطة الحجم فى أنه أحادى الشكل شكل (١٥– د) وتتراوح زاوية الانحدار على سطح صباب الكثبان الصغيرة بين ٣٠ و ٣٢ درجة،وتشغل ١٠٠%، وزاويتها المميزة هى ٣٢ درجة وتمثل ٥٦.٥٢% من جملة أطوال صباب الكثبان الصغيرة الحجم.

**سادساً : تحليل أشكال المنحدرات والعوامل المؤثرة فيها**

يهدف تحليل منحدرات الكثبان الهلالية إلى التعرف على أشكالها المختلفة (محدب – مستقيم – مقعر) ولتحقيق هذا الهدف تم رسم قطاعات عرضية لجميع الكثبان التى خضعت للدراسة شكل (١٢) ومن الفحص الدقيق لهذه القطاعات تبين وجود تباين فى شكل منحدرات الكثبان ولذلك سيتم تحليل التقوس من ناحتين هما :.

- ❖ تحليل التقوس (الشكل) على منحدرات الكساح .

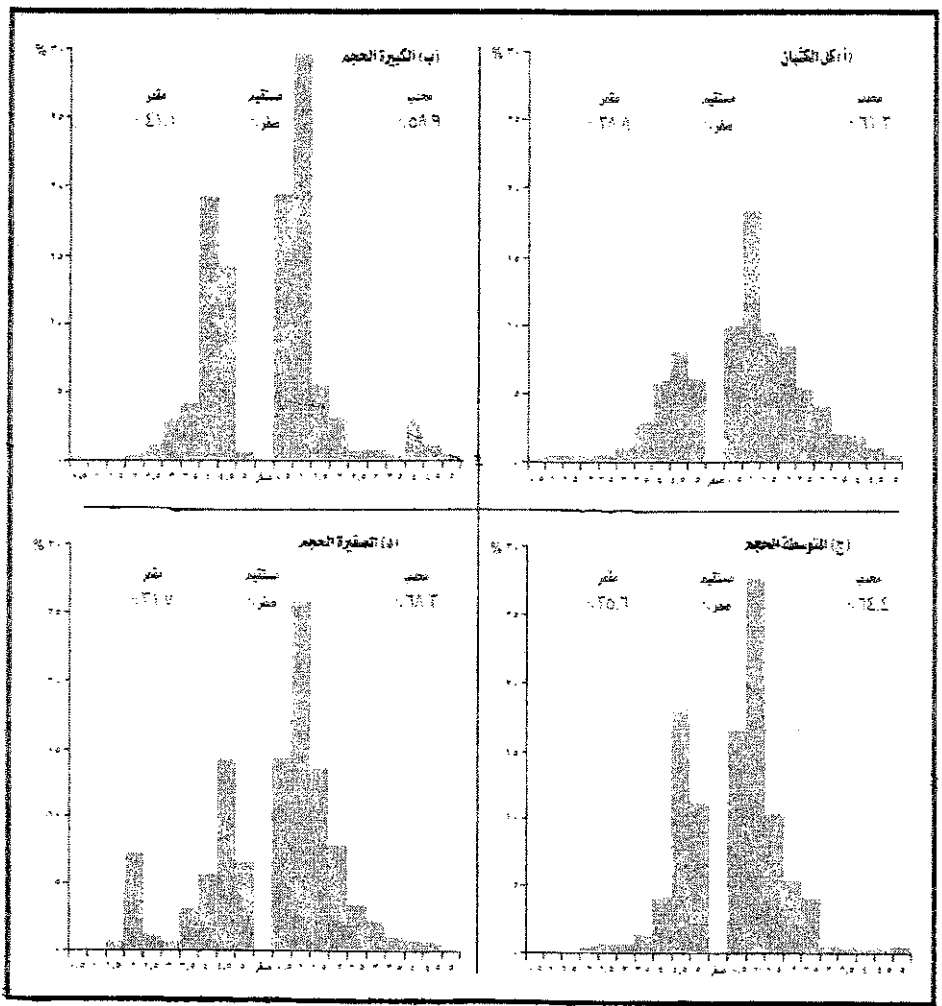
❖ تحليل التقوس (الشكل) على منحدرات الصباب.

١- تحليل التقوس (الشكل) على منحدرات الكساح :-

يتضح من الشكل (١٦) أن الكساح يتميز بالخصائص الآتية :-

- يتخذ شكلاً محدباً – مقعراً بوجه عام من أعلى عند قمة الكثبان إلى أسفل على كل الكثبان الهلالية.
- تشغل المنحدرات المحدبة الأجزاء العليا والأجزاء المقعرة الأجزاء السفلى.
- تتباين الكثبان فى سمات هذا الشكل(المحدب – المقعر) فى اتجاه أسفل الكساح.

ومن الشكل رقم (١٦) الذى يبين نمط تقوس منحدر الكساح على الكثبان الرملية الهلالية ال ٢٠ كثيباً(حجم العينة التى خضعت للقياسات الحقلية) وجد أن التقوس ينقسم إلى مجموعتين هما : المجموعة الأولى وتضم قيم التقوس الموجبة (المحدبة) وتتراوح بين٠.٥ و ٥ درجات وتشغل نسبة حوالى ٦١.٢% من أطوال الكساح ، والمجموعة الثانية من قيم التقوس السالبة (مقعرة) وتتراوح من ٠.٥ و ٥ درجات وتشغل حوالى ٣٨.٨% من أطوال الكساح . وتتكون هذه العناصر المقعر على الأجزاء الدنيا من منحدرات الكساح.




شكل (١٦) التقوس على سطح الكساح للكثبان بمنطقة الدراسة

ويمكن تفسير هذا الشكل الذى يتسم به منحدر الكساح نتيجة فعل الرياح من أزالة وإرساب للرمال على هذا المنحدر،فالرياح السائدة الشمالية الغربية تزيل الرمال من الجزء الاسفل من الكساح وتنقلها إلى أعلى،وبسبب هذه الازالة تقل درجة الانحدار فى البداية ثم تزيد مع الارتفاع وبالتالى يتكون العنصر المقعر السفلى من هذا الجانب شكل (١٢) وفى أثناء عملية النقل إلى أعلى تنخفض سرعة الرياح بسبب ما يجده من مقاومة أثناء صعودها إلى قمة

الكثيب ونتيجة لهذا الترسيب على هذا الجزء العلوى من منحدر الكساح تنهال الرمال على الصباب. ويتخذ نتيجة لذلك الجزء الأعلى من الكساح انحداراً خفيفاً ويكون مع الجزء الادنى مباشرة الاشد انحداراً سطحاً محدباً (أمبابى وعاشور،١٣٨،١٩٨٣-١٤٠).

وأحياناً تكون الاجزاء العليا من الكساح على بعض الكثبان الهلالية ذات الشكل المقعر ويرجع ذلك لظروف محلية مؤقتة،هذه الظروف المحلية تتمثل فى هبوب رياح معاكسة للرياح السائدة.

وتقوم الرياح المعاكسة بنقل الرمال من الصباب الى الكساح ،وينتج عن ذلك زيادة انحدار مسافة قصيرة جداً على جزء من الكساح بسبب ارساب واستقرار الرمال عليه،وعلى هذا يكون هذا الجزء من الجزء العلوى الهين الانحدار سفحاً مقوساً مقعراً. هذا التقعر على عكس الحال من الجزء الاسفل من الكساح لانه مؤقت لارتباطه بهبوب الرياح المعاكسة والتى لا تستمر عادة فترات طويلة خلال اى يوم من ايام السنه. ويلاحظ ان هذا التقعر العلوى يمكن ان يختفى خلال نفس اليوم او فى اليوم التالى بعد توقف الرياح المعاكسة و عودة الرياح السائدة الى تشكيل منحدر الكساح (الكيالى ،١٩٩٩،ص١٣-٢٤).

ومن خلال مقارنه شكل (١٦- أ) بالشكل (١٦ – ب ، ج ، د) والذى يوضح نمط التقوس وشكل الكساح فى كل من الكثبان الكبيرة الحجم والتى كانت متوسطة الحجم والاخيرة كانت صغيرة الحجم تبين الاتى:.

- يتشابه توزيع الفئات الثلاثة مع التوزيع العام لكل الكثبان فى انه ثنائى الشكل حيث توجد المجموعتان وهى العناصر المحدبة والعناصر المقعرة.
- تتفوق النسبة التى تحتلها العناصر المحدبة على تلك الخاصة بالعناصر المقعرة على كل من الكثبان الهلالية بالفئات الثلاثة ولكنها تختلف فيما بينها حيث تنخفض العناصر المحدبة من ٥٨.٩%،٦٤.٤%،٦٨.٣%،للكثبان الكبيرة والمتوسطة والصغيرة الحجم على التوالى.
- تنخفض النسبة التى تشغلها المقعرات كلما قل حجم الكثيب فهى ٤١.١% ، ٣٥.٦% ، ٣١.٧% ، على هذا الجانب للكثبان الكبيرة والمتوسطة والصغيرة على التوالى.

- سيادة قيم التقوس الهين(أقل من ثلاث درجات) على طول المحدبات والمقعرات على سطح الكثبان فى الفئات الثلاثة (كبيرة-متوسطة-صغيرة) لا توجد القيم المرتفعة عن ذلك إلا فى الكثبان الكبيرة الحجم.
- تكونت المقعرات المؤقتة فى الاجزاء العليا من كساح الكثبان الكبيرة والمتوسطة الحجم فقط ولم تتكون على الكثبان الصغيرة الحجم ، وهذا يعنى وجود علاقة مباشرة بين هذين المتغيرين وحجم الكثبان الهلالية فى المنطقة.

ويشير التحليل السابق إلى أن الخصائص المميزة لشكل الكساح هو الشكل المقعر-المحدب وهو الشكل السائد فى منطقة الدراسة مع بعض الحالات النادر حدوثها وهو الشكل المقعر-المحدب-المقعر،وخاصة على الكثبان الكبيرة والمتوسطة الحجم وهو ناتج عن هبوب أنرياح المعاكسة وهذا التقوس مؤقت غير دائم الحدوث ويزول بزوال المؤثر (الرياح المعاكسة).

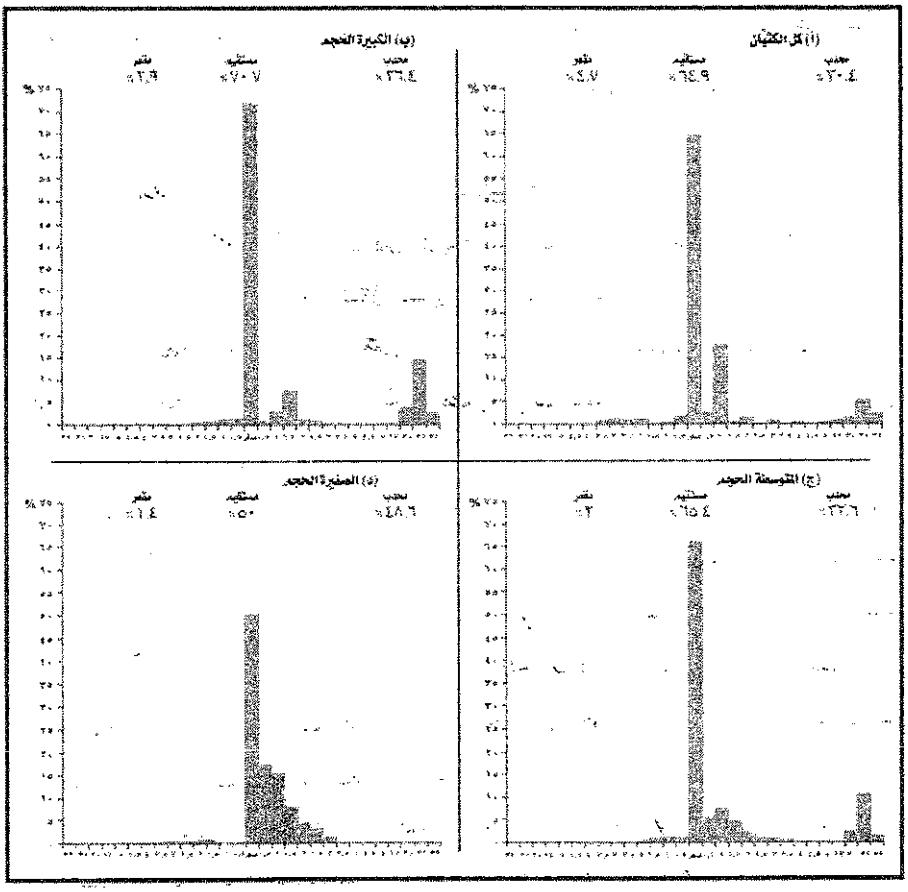
٢- تحليل (شكل) التقوس على منحدرات الصباب :-

يتبين من الشكل (١٧) أن جانب ظل الرياح (الصباب) يتخذ الشكل المحدب،والمحدب المستقيم والمستقيم، وأن سمات هذه الإشكال تتغير من كثيب لاخر سواء فى معدل التقوس أو نسبة ما تغطيه من الطول الكلى لهذا الجانب.وللتعرف على هذه السمات وتحليل التباين بين الكثبان بإختلاف أحجامها،أتبعت نفس الطريقة السابق ذكرها لتحليل تقوس السفوح فى حساب درجات تقوس سفوح الصباب لكل الكثبان الرملية الهلالية لنفس فئات الحجم الثلاثة .

يتضح من الشكل (١٧-أ) أن التوزيع العام لدرجات تقوس سطح الصباب لكل الكثبان تبين أن التوزيع ثلاثى الشكل بمعنى أنه ينقسم إلى ثلاث مجموعات رئيسية :- <u>المجموعة الأولى :</u> وهى أكبرها جميعاً وتمثل الاجزاء المستقيمة التى لا يتغير فيها الانحدار،وتشغل نسبة حوالى ٦٤.٩% من أطوال الصباب ، وهذا يعنى أن معظم سطح الصباب يتخذ شكلاً مستقيماً ، وهذه السمة تتفق والدراسات السابقة فى أماكن مختلفة من العالم ، وهذا الجزء المستقيم هو الصباب الحقيقى من هذا الجانب وهو الجانب المظاهر للرياح.

ويتضح من الشكل (١٢) أن هذا الصباب الحقيقى قد يشغل جزءاً مستمراً، وقد يشغل عدة أجزاء متفرقة على هذا الجانب،هذه الاجزاء المستمرة تتمثل فى صباب الكثبان الكبيرة

الحجم ، بينما الأجزاء المتفرقة توجد فى الكثبان المتوسطة الحجم و أيضاً الصغيرة الحجم.إما المجموعة الثانية فتتميز بتقوس موجب أى أنها تمثل العناصر المحدبة وتشغل حوالى ٣٠.٤% من الطول الكلى للصباب،إلا أن الدرجات الهينة التى تقل عن درجتين هى السائدة وتبلغ ٢٠.٧% من الطول الكلى للصباب،ويدل ذلك على أن التحدب هنا تدريجى جداً فى معظمه وتقع معظم العناصر المحدبة على القسم العلوى من الصباب،ولكن يقع بعض منها على القسم السفلى كما فى الشكل (١٢) خاصة فى الكثبان الكبيرة الحجم.أما المجموعة الثالثة فهى أصغرها جميعاً حيث أنها لا تشغل سوى ٤٠.٧% من الطول الكلى لهذا الجانب وهى ذات قيم تقوس سالبة وتمثل العناصر المقعرة.




شكل (١٧) التقوس على منحدرات الصباب للكثبان بمنطقة الدراسة

ونستخلص من هذا التحليل أن الشكل المميز الشائع الحدوث للصباب هو وجود التقوس المحدب على صباب الكثبان الصغيرة،بينما يسود التقوس المحدب المستقيم على معظم الكثبان فى العينة المدروسة حيث يمثل على حوالى ١٠ كثبان منها ٧ كثبان متوسطة الحجم،بينما يسود الشكل المستقيم على حوالى ٨ كثبان من العينة المدروسة وهى الكثبان الكبيرة والمتوسطة. وأن كان الشكل المحدب-المقعر يظهر على صباب كثيب واحد فقط.

وهذه السمات الخاصة باشكال الصباب هى نتاج الرياح سواء بالازالة أو الارساب على هذا الجانب.حيث أن الشكل المستقيم هو نتيجة أنهيال الرمال أو استقرارها على هذا الجانب.أما الشكل المحدب فهو يتكون على بعض الاجزاء بالارساب وعلى بعض الأخرى بالازالة حيث يلاحظ أن الكثبان الهلالية على كلا جانبيها تتكون من سفوح محدبة-مقعرة ثم ما يلبث أن يختفى من جانب ظل الرياح(الصباب) الجزء المقعر وتستمر الاجزاء المحدبة لفترة ما على هذا الجانب ثم يتكون الصباب الحقيقى(المستقيم الشكل)،أما عن العناصر المحدبة التى تتكون بفعل الازالة فهى تتكون بفعل الرياح المعاكسة القوية وهذه الرياح تستطيع أن تزيل الرمال من الجزء الأعلى من الصباب الحقيقى وترسبها على الكساح. (الكيالى ،١٩٩٩، ص٢٨).

ويلاحظ أن الشكل المقعر فى جانب الصباب يكون متلازماً ومتزامناً للشكل المحدب مع نشأة الكثيب ، وأيضاً يتكون عند قاعدة الصباب الحقيقى،وذلك بسبب ارساب الرمال التى تدفعها الرياح القوية من حافة الصباب والتى تسقط مباشرة من ظل الكثيب بعد مسافة قصيرة منه . وتظهر على بعض الكثبان المتوسطة والكبيرة الحجم فى منطقة الدراسة والمتعددة الصبابات ويتكون هذا الجزء المقعر عند قاعدة كل صباب لنفس السبب.

وعند تحليل التباين فى سمات الشكل بين فئات الأحجام الثلاث اعتماداً على نفس الاساس السابق يتضح من الشكل (١٧- ب ، ج ، د) وجود مجموعات التقوس الثلاثة على فئات الكثبان الكبيرة والمتوسطة والصغيرة الحجم بنفس الأهمية التى ظهرت فى التوزيع العام للتقوس للكثبان المختارة ، إلا أن هناك أوجه اختلاف تتمثل فى الآتى:-

- لا تمثل العناصر المقعرة على سفوح الكثبان الصغيرة الحجم للكثبان المختارة فى العينة المدروسة إلا نسبة صغيرة جداً لا تتعدى ١.٤% ، وأن كانت العناصر المقعرة تظهر على

سفوح الصباب للكثبان المتوسطة والكبيرة الحجم،حيث تمثل النسبة التى تشغلها العناصر المقعرة ٢.٩% إلى ٢ % للكثبان الكبيرة الحجم والمتوسطة الحجم على التوالى.

- تزداد النسبة التى يشغلها التقوس المحدب كلما صغر حجم الكثيب،هذه النسبة تمثل ٤٨.٦% فى الكثبان الصغيرة ثم حوالى ٣٢.٦% فى الكثبان المتوسطة وتستمر فى التناقص لتصل النسبة إلى ٢٦.٤% فى الكثبان الكبيرة الحجم، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (الكيالى ،١٩٩٩).
- تنخفض نسبة الاجزاء المستقيمة الشكل من ٧٠.٧ % إلى ٦٥.٤ % إلى ٥٠ % على الكثبان الكبيرة والمتوسطة والصغيرة الحجم على التوالى، ويدل هذا على أن الصباب الحقيقى المستقيم تزداد أهميته مع نمو زيادة حجم الكثيب.

ملحق (١) نتائج القياسات الحقلية لأبعاد الكثبان الهلالية فى منخفض الداخلة

| م | الطول (م) | عرض الكثيب (م) | متوسط طول القرنين (م) | متوسط درجة انحدار الكساح | متوسط درجة انحدار الصباب | الارتفاع (م) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٤٤.٢ | ٢١ | ٨.٥ | ٨ | ٣٣ | ٢.٨ |
| ٢ | ٨٤.٣ | ٤٤ | ١٢.٥ | ٣.٥ | ٣٢ | ٤.٧ |
| ٣ | ٤٢.٣ | ١٤ | ٤ | ٣ | ٣٢ | ٢.١ |
| ٤ | ٥٢. | ٤١ | ٤٣.٥ | ٧ | ٣٢ | ٥.٦ |
| ٥ | ١١٦.٥ | ١١١ | ٦٢.- | ٦ | ٣٣ | ١٠.٧ |
| ٦ | ١٠٩ | ١٠٠ | ١٦.٥ | ٦ | ٣٣ | ١٠.١ |
| ٧ | ٦٢.٦ | ١٠٤ | ٢٠ | ٨ | ٣٣ | ٧.١ |
| ٨ | ٤٠.٥ | ٣١ | ١١.- | ٩ | ٣٣ | ٥ |
| ٩ | ٥٣.٩ | ٣٤ | ١٨ | ٨ | ٣٣ | ٦ |
| ١٠ | ٥٣.٩ | ٣١ | ١١ | ٨ | ٣٣ | ٥ |
| ١١ | ٥٤.١ | ٤٨ | ١٦ | ٨ | ٣٣ | ٦.٣ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١٢ | ٣٦.٨ | ٢٦ | ١٢ | ٨.٥ | ٣٢ | ٤.٤ |
| ١٣ | ١٢٠ | ١١٠ | ٤٥.٥ | ١٠ | ٣٢ | ١٦.٨ |
| ١٤ | ٩٩.٧ | ٨٣ | ٣٩ | ٦ | ٣١ | ٨.٥ |
| ١٥ | ٤٢ | ٢٢ | ٨ | ٨.٥ | ٣١ | ٢.٤ |
| ١٦ | ٨٣ | ٩٠ | ٢٨.٥ | ١٠ | ٣١ | ١١.٥ |
| ١٧ | ٥٠ | ٥٠ | ٢١.– | ٨ | ٣٢ | ٥.٩ |
| ١٨ | ٤٢.٥ | ٤٠ | ٢٣.٥ | ٨ | ٣٢ | ٥.– |
| ١٩ | ٥٣.٥ | ٤٠ | ٢٣.٥ | ٤ | ٣٢ | ٣.٢ |
| ٢٠ | ١٢٠.٥ | ٧٤ | ٢٩ | ٨ | ٣٣ | ١٥ |
| المتوسط | ٦٣.٦ | ٥٤.٧ | ٢٢.٦٥ | ٧.٣ | ٣٢.٣ | ٦.٤ |
| أدنى قيمة | ٣٦.٨ | ١٤ | ٤ | ٣ | ٣١ | ٢.١ |
| أقصى قيمة | ١٢٠.٥ | ١١١ | ٦٢ | ١٠ | ٣٣ | ١٦.٨ |
| الانحراف المعيارى | ٣٥.٣٤ | ٢٩.٤٢ | ١٤.٥ | | | ٣.٩٥ |
| الاختلاف المعيارى | ٥٣.٣١ | ٥٣.١٥ | ٦٢.٥٨ | | | ٦١.٧ |

المصدر : الدراسة الميدانية

## ملحق (٢) نتائج القياس لأبعاد الكثبان الهلالية فى منخفض الداخلة من المرئيات الفضائية Land sat ETM 2006

| م | الطول م | العرض م | الارتفاع | متوسط طول القرنين | المسافة بين القرنين | الاتجاه |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ١٩٢ | ٢٧٢.٤ | ٢٥.٤ | ٢٠١ | ٢٤١ | ١٧٧ |
| ٢ | ١٥٠ | ١٠٩.٦ | ٣.٨ | ٢٤٢ | ٧٥ | ٢٠٠ |
| ٣ | ٨٦.٢ | ١٣٢ | ١١.٩ | ٥٠ | ٨١ | ١٧٤ |
| ٤ | ١٢٠,٥ | ١٤٥.٥ | ١٤.٨ | ٦٠ | ٧٧ | ١٨٧ |
| ٥ | ٩١,٧ | ٨٤.٦ | ٦.٦ | ٤٣.٥ | ٨٥ | ١٨٦ |
| ٦ | ١٩١ | ١٦٢.٥ | ٣٢.٦ | ١٠٢ | ٨٢ | ١٧٧ |
| ٧ | ٥٢ | ٨٢ | ١٧.٣ | ٨١ | ٨٠ | ١٧٨ |
| ٨ | ٧٤ | ١١٤.٣ | ١٤.٦ | ١٠٢.٥ | ٧٧ | ١٨٢ |
| ٩ | ٨٥,٥ | ١٠٢ | ١٧.٦ | ٨١ | ٦٢ | ١٨٨ |
| ١٠ | ٧٧,١ | ١٠٥.٥ | ١٢.٩ | ٧٢ | ٧٨ | ١٧٨ |
| ١١ | ١٢٦ | ١٩٧.٥ | ٥٢.٤ | ٨٣ | ١٣٧ | ١٧٧ |
| ١٢ | ٥٦,٣ | ٩٢ | ١٧.٠١ | ٤٢ | ٦٤.٥ | ١٨٢ |
| ١٣ | ٢١١ | ٣٥٨ | ١٠.٣ | ١٢٥ | ٢ ٠٩ | ١٦٣ |
| ١٤ | ١٥٠,٣ | ٢١٢.١ | ٢٠.٩ | ١٢٤ | ١ ٣ ٣ ٥. | ١٩٢ |
| ١٥ | ١٠٦ | ١٦٤.١ | ٣٠.١ | ٨٥ | ١٢٥ | ١٧٣ |
| ١٦ | ٨٦,١ | ٢٠٢ | ٢٣.٦ | ١٤٠ | ٩٥ | ١٧٣ |
| ١٧ | ١٣٤ | ١٦١.٧ | ٢٧.٧ | ٩٠ | ٧٥ | ١٦٦ |
| ١٨ | ١٩٨ | ١٨٧.٢ | ١٣.٦ | ٩٩.٩ | ١٤٢.٥ | ١٧٨ |
| ١٩ | ١٨٠ | ٢١٤.٥ | ٢١.٦ | ٦٥.٢ | ١١٦ | ١٥٨ |
| ٢٠ | ٩٥.٢ | ١١٤ | ١٩.٢ | ٦٨ | ٦٨ | ١٨٤ |
| ٢١ | ٢١١ | ١٣٢.٨ | ١٨.٨ | ٢٣٠ | ١١١ | ٢٠٩ |
| ٢٢ | ٥٧.٢ | ٩٢ | ١٦.٤ | ٤٠ | ٦٢.٣ | ١٨٠ |
| ٢٣ | ١١٧ | ٢٠٠ | ٣٤.٤ | ١٦١ | ٨٥.٦ | ١٧٢ |
| ٢٤ | ٥٧ | ٧٢.٤ | ٨.٣ | ٤٥ | ٣٣.٧ | ١٧٠ |
| ٢٥ | ٢٠٤.٢ | ٢١٤.٥ | ٣٠.١ | ١٧٤ | ١٠٤.٨ | ١٧٥ |
| ٢٦ | ٢٩٢.٣ | ٣٣٢.٦ | ٤٩.١ | ٧٧ | ٣٠١ | ١٨٤ |
| ٢٧ | ١٢٣ | ٢٦٠.٧ | ٢٨.٨ | ٩٥ | ١١٤.٥ | ١٧١ |
| ٢٨ | ١٠٢ | ٢١١.٧ | ٢٣.٧ | ٢٢٥ | ١٣٥ | ١٧٥ |
| ٢٩ | ١٣٧ | ٢٠٧.٢ | ٣٩.٧ | ١١١ | ١٠٥ | ١٧٩ |
| ٣٠ | ١٤٧.٦ | ٢١٩.٥ | ٢٧.١ | ١٣٠ | ١٣٠.١ | ١٧٥ |
| ٣١ | ٥٧.٢ | ٩٠.٣ | ١٦.١ | ٤٠ | ٦٤ | ١٧٩ |
| ٣٢ | ٢٢٤.٣ | ٢٥٢ | ٣٥.٦ | ١١١ | ١٠٦.٢ | ١٧٦ |
| ٣٣ | ١١٦ | ٢٠٠ | ٣٤.٤ | ١٤١ | ٨٧ | ١٧٢ |
| ٣٤ | ٥٧ | ٧٣ | ٨.١ | ٤٥ | ٣٣.٩ | ١٧٠ |
| ٣٥ | ٢٠٣.٤ | ٢١٦ | ٣٠ | ١٧٥ | ١٠٦ | ١٧٤ |

| ٣٦ | ١٢٣ | ٢٦٤ | ٢٩.٩ | ٩٥ | ١١٥.٣ | ١٧١ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ٣٧ | ١٠٢ | ٢١٣ | ٢٣.٢ | ٢٣.٥ | ١٣٥ | ١٧٤ |
| ٣٨ | ١٣٧ | ٢٠٨.٢ | ٣٩.٧ | ١٠٦ | ١٠.٤ | ١٧٨ |
| ٣٩ | ١٤٧.٨ | ٢٢١ | ٢٦.٢ | ١٢٥ | ١٣١ | ١٧٤ |
| ٤٠ | ٢٤٠.٩ | ١٨١.٤ | ٥٧.٨ | ٢٢٥ | ١٤٨ | ١٨٠ |
| ٤١ | ١٢٠ | ١٢٦ | ١٣ | ٩٥.٢ | ٦٤ | ١٧٣ |
| ٤٢ | ٦٢.٥ | ٧٤ | ١٠ | ٤٥ | ٥٨ | ١٧٩ |
| ٤٣ | ١٧٤ | ٢٧٤ | ٢٢ | ٧٥ | ١٥٩ | ١٦٢ |
| ٤٤ | ٦٥ | ٩٨ | ١٣ | ٤٥.٦ | ٦٨ | ١٨٠ |
| ٤٥ | ٩١ | ١٣٢.٤ | ٢٩ | ١١٠ | ٩٣ | ١٨١ |
| ٤٦ | ١٦٨ | ١٧٠ | ٢٢ | ٨٤ | ١٠١ | ١٧٧ |
| ٤٧ | ١١٥.٨ | ١١٦ | ١٣ | ٧٥ | ٨٥ | ١٦٧ |
| ٤٨ | ٦٤ | ١٣٨ | ١٧ | ١٠١ | ٦٨ | ١٧٨ |
| ٤٩ | ٨٨ | ١٤٩ | ١١ | ١٣٠ | ١٣٠ | ١٧٣ |
| ٥٠ | ٤٣ | ٥٩ | ٩ | ٢٥ | ٤٨ | ١٧٥ |

## المراجع

المراجع العربية :-

١- أحمد سالم صالح ، (١٩٩٤): أشكال التكوينات الرملية فى منطقة سهل الباطنة سلطنة عمان ، دراسة جيومورفولوجية ، دورية قسم الجغرافيا والجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ١٦٨ ، الكويت.

٢- أحمد عبد السلام على (٢٠٠١) :"الكثبان الرملية غرب وجنوب سلطنة عمان (رمال الربع الخالى) : دراسة جيومورفولجية" ، نشرة رسائل جغرافية ، قسم الجغرافية والجمعية الكويتية ، العدد(٢٥٩) ، الكويت.

٣- أحمد عبد السلام على (١٩٩٩):"جيومورفولوجية الكثبان الطولية شمال شرق منخفض البحرية" ، المجلة الجغرافية المصرية ، العدد الرابع والثلاثون ، الجزء الثانى ، القاهرة.

٤- أحمد عبد السلام على، (١٩٩٣) : الأشكال الرملية شرق وجنوب شرق منخفض القطارة (شمال الصحراء الغربية) دراسة جيومورفولوجية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة عين شمس ، القاهرة.

٥- أمانى حسين محمد حسن(٢٠٠٣):المشكلات البيئية بمنخفض الخارجة ، دراسة جغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب – جامعة أسيوط ، أسيوط.

٦- جمال السيد عبد الباقى (١٩٩٣) : جيمورفولوجية منخفض وادى الريان ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، كلية الآداب-جامعة عين شمس .

٧- جودة فتحى التركمانى،(١٩٩٩) : جيومروفولجية منطقة توشكى وامكانات التنمية،سلسلة بحوث جغرافية،الجمعية الجغرافية المصرية العدد ٤، القاهرة.

٨- حسن على حسن ،(١٩٩٨) بعض الأشكال الرملية فى شمال سيناء ، المؤتمر الجيولوجى الدولى الخامس لتنمية البيئة ، سانت كاترين.

٩- سامى إبراهيم عبد الرحمن محمد ،(١٩٩٩) خريطة الموارد الأرضية فى محافظة الوادى الجديد بين الوضع الراهن والمستقبل ، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، دكتوراه غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة المنوفية ، شبين الكوم.

١٠-صابر أمين دسوقى (٢٠٠٠) : الكثبان الطولية شرقى قناة السويس فى تحليل جيومورفولوجى"المجلة الجغرافية المصرية ، العدد الخامس والثلاثون ، الجزء الأول، القاهرة

١١-صابر أمين دسوقى(١٩٩٢): جيومورفولوجية الأشكال الرملية فى حوض وادى الحاج والجدى بسيناء ، المجلة الجغرافية العربية ، تصدرها الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد (١٤) ، القاهرة.

١٢-صابر أمين دسوقى (١٩٨٨): التحليل المورفومترى للكثبان الرملية الهلالية فى الجزء الأدنى من حوض وادى المساجد بشمال سيناء ، المجلة الجغرافية العربية ، الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد ٢٠ ، القاهرة.

١٣-عواد حامد محمد موسى (١٩٩٤) : الكثبان الرملية فى شرق الدلتا – دراسة جيومورفولوجية رسالة ماجستيرغير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة المنوفية،شبين الكوم.

١٤-كمال سروجى درويش سروجى (٢٠١١) : حركة الكثبان الرملية وأخطارها الجيومورفولوجية على منطقة موط بمنخفض الداخلة-الصحراء الغربية ، ماجستيرغير منشورة ، كلية الآداب – جامعة المنيا ، المنيا.

١٥-محمد فؤاد عبد العزيز (٢٠٠٥) : الاشكال الجيومورفولوجية الناتجة عن النحت بمنخفض الداخلة ، دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب- جامعة طنطا.

١٦-محمد محمد عبده وصيف وأخرون،(٢٠٠٠) : مشروع تقدير الانحراف والترسيب بالرياح وطرق واقتصاديات مجابهة عوامل التصحر فى مناطق الواحات ، والتقري المرحلى الثالث ، أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا بالتعاون مع مركز بحوث الصحراء ، القاهرة.

١٧-محمود إبراهيم دسوقى بغدادى،(٢٠٠٥) : الأشكال الأرضية الناتجة عن فعل الرياح بمنخفض الواحات البحرية ، دراسة جيومورفولوجية ،رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب – جامعة المنوفية ، شبين الكوم.

١٨-محمود محمد منير ، (١٩٨٣) : الكثبان الرملية فى مصر ، معهد بحوث الصحراء أكاديمية البحث العلمى ، القاهرة.

١٩-مشاعل بنت آل سعود،(٢٠٠٩) دراسة حركة الرمال ووسائل تثبيتها حقلياً واستشعارياً فى صحارى شبه الجزيرة العربية ، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية ، معهد بحوث الفضاء،المملكة العربية السعودية.

٢٠-مشاعل بنت محمد لآل سعود،(٢٠٠٥) : تطبيق تقنيات الاستشعار عن بعد فى مراقبة زحف الكثبان الرملية فى واحة الاحساد ، منشورات ندوة البحث العلمى ودوره فى مكافحة التصحر وتثبيت الكثبان الرملية ، الجزء الأول (تحرير أحمد عبد السلام على ، قسم الجغرافيا ، كليةالآداب والعلوم الاجتماعية ، جامعة السلطان قابوس ، مسقط.

٢١-منى عبد الرحمن الكيالى،(١٩٩٩):التحليل المورفومترى لسفوح الكثبان الرملية فى بحر رمال شمال سيناء ، مركز الخدمة الاستشارية البحثية – شعبة الجغرافيا والتنمية ، كلية الآداب ، جامعة المنوفية ، شبين الكوم.

٢٢-نبيل سيد أمبابى،(٢٠١٢): الكثبان الرملية فى الوطن العربى ، الجمعية الجغرافية العربية، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد التاسع والخمسون ، الجزء الأول ، القاهرة .

٢٣-نبيل سيد إمبابى(١٩٨٦-١٩٨٧) : حركة الكثبان الرملية فى منخفض الخارجة والداخلة بالصحراء الغربية ، جامعة القاهرة.

٢٤-نبيل سيد أمبابى ، محمود محمد عاشور ، (١٩٨٥) : الكثبان الرملية فى شبه جزيرة قطر ، الجزء الثانى ، مركز الوثائق والدراسات الانسانية ، جامعة قطر ، قطر.

٢٥-نبيل سيد أمبابى ، محمود محمد عاشور ، (١٩٨٣) : الكثبان الرملية فى شبه جزيرة قطر ، الجزء الأول ، مركز الوثائق والدراسات الانسانية ، جامعة قطر ، قطر.

٢٦-نبيل سيد إمبابى ، (١٩٧٩) : حركة الكثبان الرملية الهلالية وأثرها على العمران والتعمير بمنخفض الخارجة ، مجلة بحوث الشرق الأوسط ، العدد (٦) جامعة عين شمس، القاهرة .

المراجع الأجنبية:-

27-Abdel Rahman, M.A, Embabi, N.S, Mostafa, M., 1980-1981, Some Geomorphological aspects of Siwa Region Bull.Soc. Geog.D,Egypt vol. 53-54, pp,17-41.

28-Addel Razik,T.M.(1980): Stratigaphy of the Sedimentary cover of Anz.Atshon, sowth Duwi district Bull. Fac.sci.Cairo univ.41.

29-Bagnold, R. A., 1941, The physics Blown Sand Dessert Dunes, Methuen London.

30-Breed, C. S. and Grow, T., 1979, Morphology and Distribution Dunes in sand Seas observed by Remote Sensing, chapter J., Pp .253-282 in "A study of Global Sand Seas " Edwin, D. McKee, editor U.S. Geol. Survey Professional paper 1052.

31-Cook, R., Warren, A. and Goudie, A., 1993, Desert Geomorphology, UCL Press Limited, London.

32-Embabi, N.S,(1982): Barchans of the Kharga. Depression. In "Desert land Rorms of Sawth west Egypt," ELBAZ,F.and Max well.ted,A.editors,NASA,CR-3611,Washington.

33-Embabi, N.s., 1976-77, Slope from of Barchan at Kharga and Dakhla Depression, Bull Soc. Geog, J.EGYPT, Vol. 49-50,pp. 13-38.

34-Embabi, N.S., 1995, Types and Patterns of Sand Dunes in Egypt, Bull. Soc. Geogr.D,Egpyt, Vol. 68, pp.57-89.

35-Embabi, N.S.,1991, Dune Types and Patterns in the United Arab Emirates using. Land sat TM Data, Proceedings of The 24 International Symposium on Remote Sensing of Envoronment,Vol.2,pp.895-909.

36-Embabi,N.S. (2000): soond Dunes in Egypt, Sedimentary .Geo logy of Egypt, Applications and Economics, Book of the century, part 1, Is BN,Soliman M.Soliman (ED).

37-Embabi.N.S(1995):Types and Patterns in Egypt, Bull. Egyptian, Geog. soc. vol 68.

38-Fryberger,Sg.,(1979):Dune forms and wind .Regime ,in. "A study OF GLOBAL. Sand seos,ed Edwin.D .Mackee. ,Geol,survey prof.paper 1052.

39-Hermina.M.(1995) : The suvrohding of Kharga, Dakhle. And farafra, in Rushdi said (eds) the geology of Balkema,chapter.14.

40-Lancaster, N., 1982c, Spatial Variations in Linear Dune Morphology and Sediments in the Namib Sand sea, Palaeocology of Africa, 15,pp.173-182.

41-Lancaster, N., 1989, The Namib Sand sea, Dune Forms, Processes and Sediments, Brookfield.

42-Maxwell, T.A. 1982, Sand Sheet and Lag Deposits in the Southwestern Desert. In: El-paz o.f. And Maxwell T. (eds) Desert Land forms of Southwest Egypt: Absis for Comparison with Mars:157-174,Washington DC:ANSA.

43-Pya, K. and Tsoar, h., 1990, Aeolian Sand Dunes, Unwin Hyman Ltd., London.

44-Tsoar, H.1989: Dynamic Processes acting on a longitudin (seif) Sand Dune, Sedimentology,30,pp.567-578.

45-Tsoar, H.1989: Linear Dunes Forms and Formation, Prog. Phys. Geogr, 13 pp. 507-528.

46-Wilson.I.G.1972..Aealin Bedparms-Their Development and origins, Sedimen to logy. Vol 19,pp173-210.

47-Young, A., 1972,Slopes, Oliver and Beyd, Edinburgh.

# العواصف الرملية والترابية وأثرها على بعض المحاصيل الزراعية غربي جمهورية السودان الشمالي

د/ ممدوح إمام عبد الحليم
وزارة التخطيط والمتابعة

# العواصف الرملية والترابية وأثرها على بعض المحاصيل الزراعية غربي جمهورية السودان الشمالي

د/ ممدوح إمام عبد الحليم – وزارة التخطيط والمتابعة

ملخص البحث:

يهدف هذا البحث إلى دراسة العواصف الرملية والترابية وأثارها على الإنتاج الزراعي غربي جمهورية السودان الشمالي ، و دراسة العواصف من حيث ماهيتها وأسبابها وتوزيعها اليومي والشهري والفصلي وأثارها على المحاصيل الزراعية ، ومعرفة درجة التباين والاختلاف ونسب الحدوث وذلك للوصول لإمكانية تحديد الأماكن الأكثر تعرضاً للعواصف في منطقة غربي السودان ووضع توصيات للحد منها ، واوضحت نتائج الدراسة ان ارتفاع درجة الحرارة وانخفاض الضغط الجوي وزيادة سرعة الرياح ووجود التربة الجافة والرملية وعدم وجود مرتفعات ساعد على زيادة نشاط العواصف الرملية والترابية بمنطقة غربي السودان خاصة خلال الفصل الحار والفصل الحار الرطب ،وأدت إلى خسائر اقتصادية كبيرة للإنتاج الزراعي تمثلت في تناقص إنتاجية الفدان وظهر ذلك بصورة كبيرة وواضحة لمحصولي الذرة الرفيعة والدخن ويقوم المزارعون بطرق للتقليل من تأثير العواصف الرملية والترابية على الإنتاج الزراعي لذلك يوصى بضرورة استخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية فى الكشف المبكر للعواصف الترابية والرملية وتخزين مياه الامطار خلال فترات زيادة معدل الامطار للاستفادة منه خلال فترات الجفاف وهبوب العواصف الترابية والرملية .

الكلمات الدالة: (العواصف الرملية والترابية ، الإنتاج الزراعي، المجابهة)

مقدمة.

إن حركة الرياح والكتل الهوائية ذات أهمية كبيرة في فهم واستيعاب المناخات الأرضية . أذ تحدد الدورة العامة للغلاف الجوي على المستوى الإقليمي Macro scale طبيعة وخصائص كل من الطقس والمناخ . ويمكن التعامل مع حركة الهواء على المستوى التفصيلي

Micro scale على كونها مورداً ذا قيمة ثمينة يمكن الاستفادة منه(حمادة، ٢٠٠٨، ص ص٨٨-٨٧) . ولكن عندما تشتد سرعة الرياح وتمر على منطقة ذات تربة رملية تحمل معها الرمال والغبار ويكون لها تأثير سلبى على الأنشطة البشرية المختلفة.( [1])

تعتبر ظاهرة الغبار والعواصف الرملية من الظواهر كثيرة الحدوث في المناطق الصحراوية وشبة الصحراوية (مطيرة خويتم هلال المطيري، ٢٠١٢ ،ص ٥ ) وهى من المخاطر الطبيعية التي تحدث و يكون لها تأثير قوى على السكان اقتصادياً واجتماعيا ويمتد تأثيرها لمسافات كبيرة تتعدى الحدود بين الدول ويكون هناك صعوبة فى التحكم فيها (. Navale , Pandharinath,2007.p305) وهي عبارة عن رياح عاصفة تكون محملة بالأتربة والرمال المثارة من التربة السطحية المفككة ومن المسطحات الرملية ، ويميز أحياناً ما بين العاصفة الترابية أو الغبارية ( Dust storm) والعاصفة الرملية ( Sand storm) على أساس حجم الذرات المثارة المحمولة ، ومصدرها ، إذ إن مصدر العاصفة الترابية هي الأراضي الجافة ذات التربة المفككة( غير المتماسكة) وقطر جزيئاتها لا يزيد عموماً عن (٠.٦مم) ، فى حين تشكل الكثبان الرملية الصحراوية وأحياناً السواحل الرملية مصدر رمال العاصفة الرملية، ويمكن القول إنه بتجاوز الرياح السرعة (١٤م/ثانية) أي بداية الرياح الهوجاء – تصبح الفرصة سانحة لاحتمال حدوث العواصف الترابية ، وتعد المناطق الجافة وشبة الجافة من العالم أكثر المناطق تعرضاً للعواصف الترابية واذا كانت درجة الرؤية الأفقية هي المؤشر على حدوث عاصفة ترابية ، أو غيرها، إذ تنخفض الرؤية إلى أقل من (١٠٠٠م) إلا أنه لابد من توفر رياح نشطة كي تتمكن من إثارة كميات ضخمة من التربة والرمال وحملها معها مسافات طويلة (موسى، ١٩٨٩، ص ٤٢. )أما الغبار المعلق ( suspended Dust ) فيحدث فى ظل رياح هادئة السرعة ( لا تزيد عن٥ م/ثا) تثير كميات محدودة من الأتربة الدقيقة مشكلة ستارا

[1]- هناك انطباع لدى عامة الناس من أن هناك تمايزاً ما بين العواصف والأعاصير ، حيث ينظرون إلى العواصف على أنها أقل عنفاً وخطراً ، وبالتالي أكثر أماناً وسلامة من الأعاصير ، وهذا التمايز صحيح بوجه عام ، غير أن معظم الكتب المتخصصة قديمها وحديثها ، لا تحتوى ضمنها على تحديد دقيق لهذين المفهومين ، إلا فى الحالات التى يستخدم فيها مصطلح ( إعصار) ليدل على أى اضطراب جوى مهما كانت شدته ، وعندئذ إذا ما بلغ ذلك الاضطراب الجوي– الذى هو بحد ذاته منطقة منخفضة الضغط الجوى– مرحلة العاصفة ، فى شدة الرياح ن يقال عنه عاصفة إعصاريه ، وهو بالتالي أقل درجة من قوة الإعصار (الهوريكان ). موسى، ١٩٨٩، ص ص ٧–٨.

ترابياً في الجو يحجب أشعة الشمس ، وقد تبقى تلك الأتربة معلقة في الجو لعدة أيام وتكون الرؤية في هذه الحالة بين (١-٥كم) (موسى، ١٩٨٩، ص ٤٦).

وتصنف (حمادة، ٢٠٠٨، ص ص٩٤، ٩٥) العواصف الترابية والرملية وفقا لظروف نشأتها إلى ما يلي:

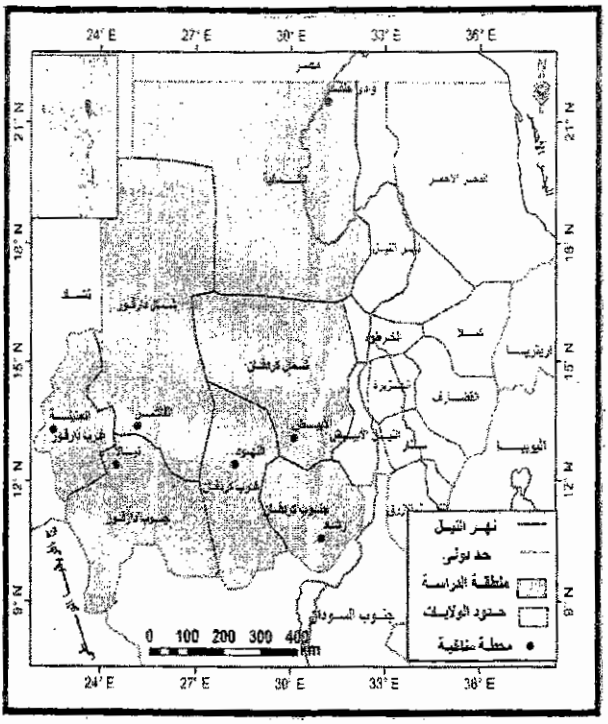
أ- عواصف عدم الاستقرار : هي عواصف محلية تنشأ في المناطق الصحراوية ، وتتولد نتيجة لحدوث انقلابات حرارية في طبقات الجو العليا أو قريباً من سطح الأرض بارتفاع يتراوح بين ٥٠٠- ١٠٠٠ متر نتيجة لهبوط تيارات هوائية من طبقات الجو العليا . وتؤدى هذه الانقلابات الحرارية Thermal Inversions إلى احتفاظ الطبقة الدنيا من الهواء بما تحتويه من أتربة ورمال دون أن تسمح لها بالتشتت في قطاعات سميكة من الجو مما يؤدى إلى انخفاض مدى الرؤية إلى لأقل من ١٠٠٠ متر دون أن تتجاوز سرعة الرياح ٢٥كم/ ساعة . وقد تنشأ أيضا نتيجة لهبوب تيارات الهواء الحار حول المنخفضات الجوية الصحراوية . إذ تكون هذه التيارات محملة بالرمال والأتربة تصاحبها رياح سرعتها ٧٠كم/ الساعة .

ب- عواصف حالات عدم الاستقرار : ترتبط عواصف حالات عدم الاستقرار غالباً بما تثيره الجبهات الباردة عند مرورها بالصحارى الحارة . إذ تتولد عواصف عنيفة حينما تنشط التيارات الرأسية نتيجة لعدم استقرار الجو، ومن أمثلتها العواصف المرتبطة بمرور الجبهات الباردة المصاحبة للمنخفضات الجوية في منطقة البحر المتوسط .

ويعتبر الإنتاج الزراعي من أهم الموارد الاقتصادية للسكان في منطقة غربي السودان فهي توفر احتياجات السكان الغذائية والمعيشية ، كما تعطى المادة الأولية للصناعات الغذائية، وهى كأي مورد اقتصادي أخر يتأثر بمجموعة من الأخطار المناخية مثل (مثل موجات الحر والبرد والعواصف الرملية والترابية والعواصف الرعدية الممطرة والجفاف ....إلخ) وسوف يركز البحث على أثر العواصف الرملية والترابية على الإنتاج الزراعي لما له من أثار سلبية كبيرة وخاصة خلال مرحلة نضج المحاصيل بمنطقة غربي السودان .

تحديد منطقة الدراسة:

١- الموقع الفلكي: تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض ٠٠ ٩° و ٠٠ ٢٢° شمالاً وبذلك تشغل١٣ دائرة عرض وتقع بين خطى طول .. ٢٢ °و ٣٠ ٣٢ ° شرقا. أي تمتد إلى 10.3 خطوط طول. شكل (١)وهى بذلك تقع في النطاق المناخي الصحراوي وهو يتميز بالجفاف (فايد ، ١٩٩٧ ، ص ١٣٥.) و شبة الصحراوي حسب تصنيف (كبن )وأقصى الجنوب ضمن مناخ السافانا أو المناخ السوداني (خاطر "١٩٦٥" ص ٢٥ ) التي تتصف بزيادة درجة الحرارة ونشاط الرياح .وطبقاً لهذا الموقع الفلكي تنقسم السنة في منطقة الدراسة مناخياً إلى ثلاثة فصول رئيسية هي فصل الشتاء أو الفصل البارد : ( نوفمبر و ديسمبر و يناير و فبراير ) ، الصيف أو الفصل الحار :( مارس و أبريل ومايو). فصل الخريف أو الحار الرطب (يونيو و يوليه وأغسطس وسبتمبر وأكتوبر ).




شكل (١ ) الموقع الجغرافي والتقسيم الإداري لمنطقة الدراسة .

المصدر/ الهيئة العامة للمساحة السودانية، اعتمادا على برنامج ARC GIS.10.1

الموقع الجغرافي: تقع منطقة الدراسة غربي جمهورية السودان ويحدها من الشرق نهر النيل (النوبي والأبيض) وولايات نهر النيل والخرطوم والنيل الأبيض ، وجنوبا دولة جنوب السودان، ومن الغرب ليبيا وتشاد وجمهورية أفريقيا الوسطى، ومن الشمال مصر ، وتضم ولايات هي الشمالية، غرب دارفور، جنوب دارفور، شمال دارفور ، جنوب كردفان ، شمال كردفان ، غرب كردفان. تشغل مساحة تقدر ١.٢٥٢.٦٥٩ كيلو متر مربع.

٢- مشكلة البحث :تمثلت مشكلة البحث في العواصف الترابية والرملية وأثارها على بعض المحاصيل الزراعية في غربي السودان ولذا وضع الباحث بعض الفرضيات والتساؤلات للإجابة عليها وهى:

أ- ما هى أسباب نشأة العواصف الرملية الترابية في منطقة الدراسة؟

ب- ما أثر العواصف الرملية والترابية على الإنتاج الزراعي؟

ج- ما هى الاساليب التي تم اتخاذها للتقليل من تأثير العواصف الترابية على الإنتاج الزراعي بمنطقة الدراسة؟

٣- أسباب اختيار الموضوع : ترجع الأسباب الرئيسية وراء اختيار الموضوع إلى عدة نقاط وهى:

١- أهمية موضوع العواصف الرملية والترابية باعتبارها أحد أهم معوقات وتحديات التنمية بمنطقة الدراسة.

٢- تحديد مدى التأثيرات السلبية الناتجة عن العواصف الرملية والترابية بمنطقة الدراسة خاصة على الإنتاج الزراعي .

٣- التوصل إلى بعض التوصيات لمجابهة العواصف الترابية والرملية بمنطقة الدراسة.

٤- تأمين الحصول على الغذاء في السودان وهى من أهم القضايا المثارة في ظل التغيرات المناخية الحديثة.

٤ – الدراسات السابقة: هناك بعض الدراسات السابقة عن العواصف الرملية والترابية وأثرها على الزراعة مثل:

١- دراسة طارق زكريا إبراهيم سالم ، ٢٠٠٤،وتناول فيها عناصر المناخ ذات العلاقة بحدوث العواصف الرملية والترابية وأثرها على بعض المحاصيل في منطقة جيزان بالمملكة العربية السعودية.

٢- دراسة محمد إبراهيم شرف ومحمد إبراهيم رمضان ، الاتجاهات الحديثة في الجغرافيا التطبيقية ، الرياح وزحف الرمال نحو واحة الاحساء ٢٠٠٤، وتناول المخاطر المناخية على الزراعة في واحة الاحساء مثل انخفاض طول موسم النمو الزراعي والرياح وزحف الرمال نحو واحه الاحساء والتبخر وتملح التربة .

٣-دراسة إيميلي محمد حلمى حماده ،٢٠٠٨، وتناولت ظواهر الجو الترابية وأبعادها التأثيرية في صحة الإنسان في شمالي مصر .

٥– أهداف الدراسة :تهدف الدراسة إلى تحقيق ما يلى :

- دراسة العوامل الجغرافية المؤثرة فى حدوث العواصف الرملية والترابية.
- دراسة عناصر المناخ ذات الصلة بالعواصف الرملية والترابية بمنطقة الدراسة.
- دراسة تأثير العواصف الترابية والرملية على بعض المحاصيل الزراعية بمنطقة الدراسة.
- دراسة طرق مجابهة العواصف الرملية والترابية بمنطقة الدراسة ووضع بعض التوصيات للحد منها.

بيانات الدراسة ومصادرها: تعتمد الدراسة على بيانات المناخ (درجات الحرارة، الرطوبة النسبية، الأمطار، سرعة الرياح واتجاهها ،العواصف الرملية والترابية ) الصادرة عن الهيئة العامة للأرصاد الجوية السودانية في سبع محطات رصد جوى متباينة ومنتشرة مكانيا لتغطى إقليم الدراسة ويبين الجدول ( ١) هذه المحطات ومواقعها وارتفاعها عن سطح البحر والفترة

الزمنية للبيانات المناخية التي تم دراستها ، كما اعتمدت الدراسة على بيانات وزارة الزراعة والغابات ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية السودانية.

٦- مناهج الدراسة وأساليبها: و لتحقيق أهداف الدراسة سابقة الذكر، تم إتباع مجموعة من المناهج، كان أهمها: المنهج الموضوعي والذى تم من خلاله دراسة موضوع العواصف الرملية والترابية وتأثيرها على الإنتاج الزراعي في غربي جمهورية السودان ، المنهج الإقليمي: والذى تم من خلاله دراسة أسباب العواصف الرملية والترابية ونتائجها داخل إطار إقليمي- غربى جمهورية السودان،المنهج التاريخي: وهو يقوم على تعقب وتتبع الظاهرة الجغرافية مناخياً من خلال تتبع درجات الحرارة والأمطار والعواصف الرملية و الترابية وإنتاج وإنتاجية محصولي الذرة الرفيعة والدخن خلال فترة زمنية معينة ورصد التغيرات التي تطرأ عليها .

أما عن الأساليب التي اعتمدت عليها الدراسة : فقد شملت الأسلوب الكمي والإحصائي في معالجة البيانات وتحليلها ورسم الخرائط والرسوم البيانية باستخدام برنامج ARC 10 G.I.S . EXCEL واستخدام معامل ارتباط (بيرسون) pearson Correlation " Coefficient" ومعادلة الانحدار لإظهار العلاقة بين الحرارة وسرعة الرياح والعواصف الرملية والترابية و العواصف الترابية والإنتاج الزراعي .

واعتمدت الدراسة على المصادر الإحصائية الصادرة عن وزارة الزراعة بالسودان والهيئة العامة للأرصاد الجوية .

جدول (١ ) الموقع والارتفاع والفترة الزمنية لمحطات الأرصاد الجوية التي اعتمدت عليها الدراسة .

| المحطة | خط الطول | دائرة العرض | الارتفاع بالمتر فوق سطح البحر | الولاية التي تقع بها المحطة | الكود الدولي | الفترة الزمنية |
|---|---|---|---|---|---|---|
| وادى حلفا | ١٨ °٣١ | ٥٠ °٢١ | ١٦٠ | الشمالية | ٦٢٦٠٠ | ١٩٨٠- ٢٠١٤ |
| الأبيض | ١٤ °٣٠ | ١٠ °١٣ | ٥٧٥ | شمال كردفان | ٦٢٧٧١ | ١٩٨٠- ٢٠١٤ |
| الفاشر | ٢٠ °٢٥ | ٣٨ °١٣ | ٧٣٠ | شمال دارفور | ٦٢٧٦٠ | ١٩٨٠- ٢٠١٤ |
| الجنينة | ٢٧ °٢٢ | ٢٩ °١٣ | ٨٠٥ | غرب دارفور | ٦٢٧٧٠ | ١٩٨٠- ٢٠١٤ |
| النهود | ٢٦ °٢٨ | ٤٢ °١٢ | ٥٦٥ | غرب كردفان | ٦٢٧٨١ | ١٩٨٠- ٢٠١٤ |
| نيالا | ٢٣ °٢٤ | ٤ °١٢ | ٦٧٤ | جنوب دارفور | ٦٢٧٩٠ | ١٩٨٠- ٢٠١٤ |
| رشاد | ٠٠ °٣١ | ٥٥ °١٠ | ٨٥٠ | جنوب كردفان | ٦٥٧٥٠ | ١٩٨٠- ٢٠١٤ |

المصدر / الهيئة العامة للأرصاد الجوية السودانية ، البيانات المناخية للفترة من ١٩٨٠- ٢٠١٥.

وسوف تقتصر الدراسة على أهم أسباب العواصف الرملية والترابية و أهم المظاهر التي تأثرت بها متمثلة في:

أولا: أهم العوامل المؤثرة في العواصف الترابية بمنطقة الدراسة.

ثانيا: دراسة عناصر المناخ ذات الصلة بالعواصف الرملية والترابية ( درجة الحرارة، سرعة الرياح واتجاهها )

ثالثا: العواصف الرملية والترابية بمنطقة الدراسة.

رابعا: أثر العواصف الرملية والترابية على بعض المحاصيل الزراعية دراسة تطبيقية لمحصولي الذرة الرفيعة والدخن.

خامسا: الجهود التي قام بها المزارعون للحد من تأثير العواصف الرملية والترابية على الإنتاج الزراعي.

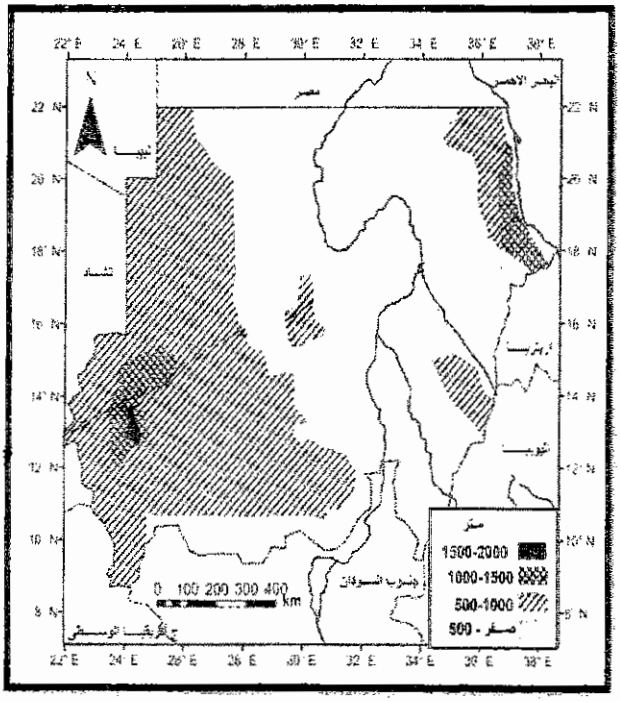
أولا: أهم العوامل الجغرافية المؤثرة في حدوث العواصف الرملية والترابية:

هناك العديد من العوامل التي تساعد على حدوث العواصف الرملية والترابية بمنطقة الدراسة وهذه العوامل تتفاعل مع بعضها لحدوث العواصف الرملية والترابية وتأثيرها على الأنشطة المختلفة كالتالي:

١- الموقع: هناك علاقة غير مباشرة بين الموقع والعواصف الرملية والترابية فمنطقة الدراسة كما يتضح من خلال الشكل (١) و كما سبق القول تقع ضمن المناخ الصحراوي الجاف وشبة الصحراوي والمدارى أو السوداني في شمال القارة الافريقية وخلال فصل الفصل البارد الشمالي تنخفض درجة الحرارة وتهب عليها الرياح الشمالية والشمالية الشرقية من شمال افريقيا وشبة الجزيرة العربية متجهة نحو الجنوب ناحية المنخفض الاستوائي وتحمل معها الرمال والاتربة ، وخلال الفصل الحار الشمالي والفصل الحار الرطب تتعامد الشمس على نصف الكرة الشمالي ومنطقة الدراسة تصبح منطقة ضغط منخفض تهب عليها الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية التي تساعد على هبوب العواصف الترابية والرملية واذا مرت الرياح على مناطق جافة ذات تربة مفككة ومناطق رملية تحمل معها الاتربة والرمال وتلقى بها في مناطق أخرى على الأنشطة المختلفة ومنها الزراعة .

٢- مظاهر السطح : تؤثر التضاريس في سرعة الرياح التي تزداد بالارتفاع عن منسوب سطح البحر ، وتتسبب عوائق التضاريس في تغيير اتجاه الرياح ، وانقسامها أحيانا في عدة شعب (جودة ،١٩٩٨،ص ص ١٦٤،١٦٥) .ويتضح من خلال الشكل ( ٢) ان معظم السودان يتراوح ارتفاعه بين صفر إلى ٥٠٠متر (سعودي، السودان، ١٩٨٠،ص ٢٥) وخاصة في الجزء الشمالي والشرقي من السودان وهذا ساعد على حمل الاتربة والرمال عند هبوب الرياح الشمالية والشمالية الشرقية والشمالية الغربية خلال الفصل البارد والفصل الحار وتلقى بها على الظاهرات الطبيعية و البشرية غربي السودان ، وتمتد مرتفعات البحر الأحمر في شرق السودان وتقلل من توغل الرياح التجارية الشمالية الشرقية والشرقية والجنوبية الشرقية

والوصول إلى منطقة البحث غربي السودان خلال الفصل البارد والفصل الحار، وخلال الفصل الحار الرطب أدى وجود جبال النوبا بولاية جنوب كردفان وجبل مرة بغرب دارفور إلى قلة هبوب وتأثير الرياح الجنوبية الغربية على ولاية جنوب كردفان.

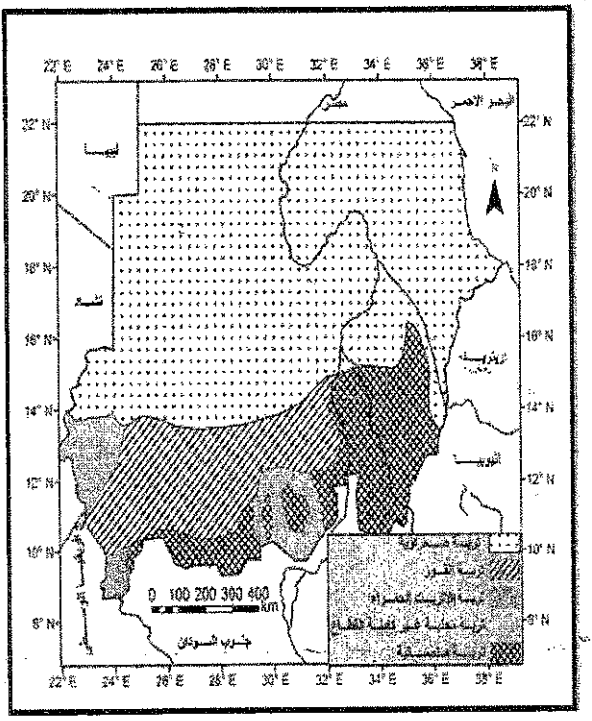



شكل ( ٢ ) تضاريس السودان .

المصدر/ سعودي ،١٩٨٠،ص ٢٤.

٣-التربة : هناك علاقة مباشرة بين التربة و العواصف الرملية و الترابية فالرياح الشديدة التي تصل إلى حد العاصفة عندما تمر على تربة رملية مفككة تحمل معها الأتربة و الرمال وتلقى به على الظاهرات المختلفة ، ويوضح شكل (٣) توزيع التربة في السودان حيث يوجد نطاق تكوينات الكثبان الرملية (التربة الصحراوية ) في الشمال (شرق وغرب نهر النيل ) تظهر فيها الكثبان الرملية بكثرة كإرسابات هوائية ، وتربة القوز وهي تربة هوائية يغلب عليها الرمال تتمثل في نطاق شريطي غربي النيل في وسط كردفان وشرقي دارفور (سعودي، ١٩٨٠، ص ١٠٦).وعندما تهب الرياح الشمالية الشرقية تحمل معها الرمال والاتربة وتلقى بها على

منطقة البحث خلال الفصل البارد والفصل الحار وكذلك الرياح الجنوبية خلال الفصل الحار الرطب فالتربة المحيطة بمنطقة الدراسة مساعدة على نشاط العواصف الرملية والترابية التي تهب على منطقة الدراسة.




شكل ( ٣) التربة في السودان.

المصدر/Barbour;(1961).p53. سعودي، ١٩٨٠،ص ٩٨.

ثانيا : عناصر المناخ ذات العلاقة بحدوث العواصف الرملية والترابية :

١- الحرارة: للحرارة علاقة مباشرة بالعواصف الترابية فكلما زادت درجة الحرارة انخفض الضغط الجوي وأدى لهبوب الرياح التي تحمل معها الرمال والأتربة ، و يتضح من الجدول (٢ ) ارتفاع المتوسط السنوي للمعدلات الشهرية للحرارة العظمى بمنطقة الدراسة في الشمال حيث بلغ في وادى حلفا ٣٨.٤ °م ، وينخفض كلما اتجهنا جنوباً حيث بلغ في الفاشر ٣٧.٦ °م، الابيض ٣٥.٢°م ، النهود ٣٦.١°م، ٣٦.٧°م في رشاد.

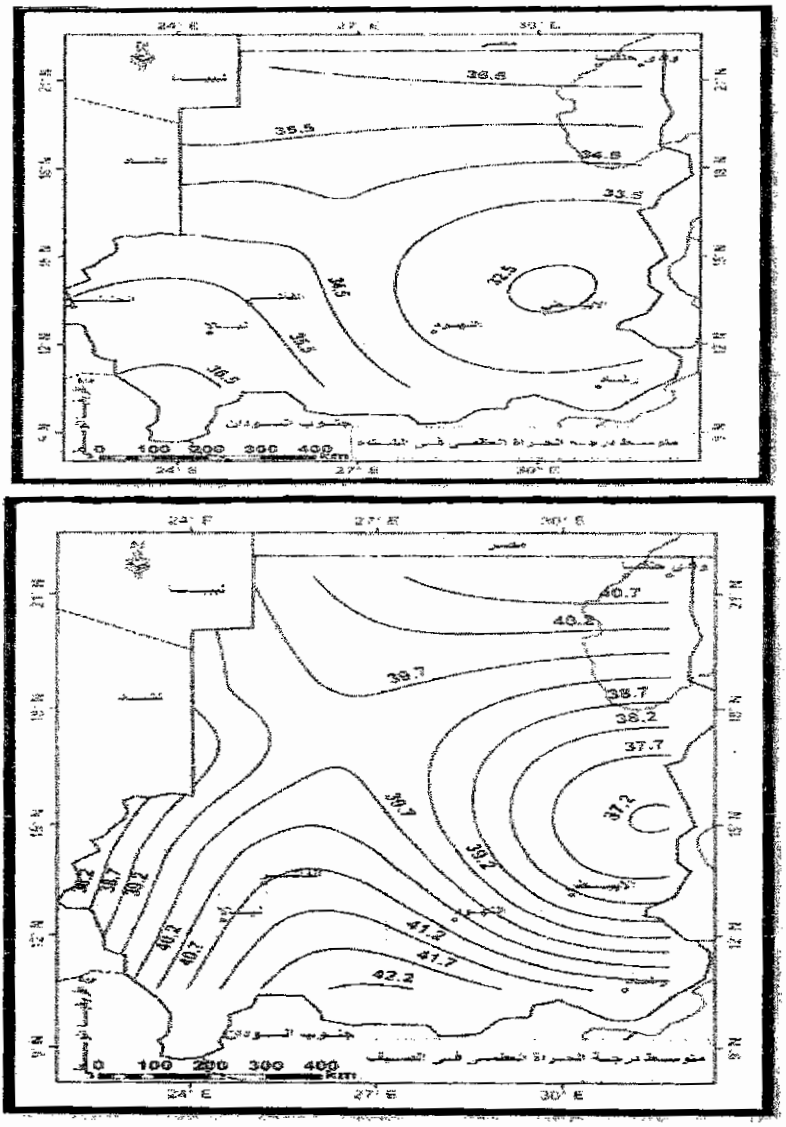
متوسط درجة الحرارة خلال الفصل البارد : تنخفض درجة الحرارة على منطقة الدراسة خلال الفصل البارد حيث تتعامد الشمس على مدار الجدى ويرتفع الضغط الجوي فوق شمال أفريقيا ويتصل بالضغط المرتفع الأزورى فوق شبة الجزيرة العربية وبالتالي ينخفض المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة شمال منطقة الدراسة ويرتفع جنوبها جدول ( ٣) والشكل ( ٤) .حيث بلغ في وادى حلفا ٣٧ °م، الجنينة ٣٥.٦ °م الفاشر ٣٥.٥ °م، الابيض ٣٢.٥°م ، النهود ٣٣.٣°م، ٣٣.٩ °م في رشاد . وتهب الرياح التجارية الشمالية الباردة التي تؤدى إلى هبوب العواصف الرملية والترابية الضارة بالمحاصيل الزراعية.

متوسط درجة الحرارة خلال الفصل الحار: تبدأ درجات الحرارة في الارتفاع خلال الفصل الحار وتصل إلى أعلى معدل لها خلال السنة جدول ( ٣) والشكل ( ٥) ، ويرجع ذلك إلى ارتفاع عدد ساعات سطوع الشمس وحركة جبهة الالتقاء المدارية نحو الشمال حيث تبدأ في التعامد على منطقة الدراسة نهاية الفصل وبالتالي ترتفع المتوسطات الشهرية والمتوسط الفصلي و يتضح ذلك من الجدول ( ٢) حيث بلغ المتوسط الشهري في مايو ٣٩.٩ °م في الابيض ،٤١.٣°م في النهود ،٤١.٩°م في رشاد والفاشر ، وبلغ المتوسط الفصلي إلى ٤٠.٤°م في النهود ، وادى حلفا ٤١.٢ °م، الجنينة ٣٧.٩ °م ، الفاشر ٤٠.٧ °م، الابيض ٣٨.٣°م ، ٤١.١ °م في رشاد . ويتكون نطاق من الضغط المنخفض فوق شمال القارة الأفريقية ويؤدى إلى هبوب الرياح التجارية الجنوبية الغربية التي تؤدى إلى هبوب العواصف الرملية والترابية ذات الأثر السلبى بالمحاصيل.

## جدول (٢ )المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والعامة بالدرجات المئوية للفترة ١٩٨٠ –٢٠١٤.

| المحطة | العنصر | الفصل | الفصل البارد | | | | الفصل الحار | | | الفصل المعتدل الرطب | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ديسمبر | يناير | فبراير | مارس | ابريل | مايو | يونيه | يوليه | اغسطس | سبتمبر | اكتوبر | المعدل السنوي |
| الكويس | عظمى | | ٢٤.٩ | ٢١.٩ | ٢٩.٩ | ٣٢.٤ | ٣٥.٩ | ٣٨.٩ | ٣٨.٢ | ٣٦.٣ | ٣٦.١ | ٣٥.٢ | ٣٦.٨ | ٣٥.٢ |
| | صغرى | | ٨.٣ | ١٤.١ | ٤ | ٦.٤ | ٢٢ | ٢٩ | ٢٥ | ٢٦ | ٢٦.٤ | ٢٦.٨ | ٢٢ | ٢٠.٥ |
| | العامة | | 26.6 | 15.9 | 21.9 | 24.3 | 30.4 | 32.2 | 31.6 | 28.6 | 27.7 | 28.5 | 29.4 | ٢٧ |
| الجميمة | عظمى | | ٢٥.١ | ٢٢.٢ | ٢٦.٩ | ٢٩.٩ | ٤٠.٢ | ٤٣.٢ | ٣٨.١ | ٣٤.٤ | ٣٣.٦ | ٣٥.٤ | ٣٧.١ | ٣٦.١ |
| | صغرى | | ١٧.٤ | ٣.٩ | ١٣ | ١٤.٩ | ٢٠ | ٢٣.٧ | ٢٥ | ٢٢ | ٢٢.٦ | ٢٢.٤ | ٢٢ | ١٩.٧ |
| | العامة | | 26.2 | 23 | 22.4 | 24.6 | 30.6 | 32.5 | 31 | 28.7 | 28.1 | 28.7 | 29.5 | ٢٧.٩ |
| رشيد | عظمى | | ٢٥.٦ | ٢٢.٩ | ٢٦.٢ | ٢٩.٩ | ٤٠.٢ | ٤٣.٩ | ٣٨.٩ | ٣٤.٩ | ٣٤.٩ | ٣٥.٩ | ٣٧.٨ | ٣٦.٧ |
| | صغرى | | ٧.٢ | ٣.٦ | ٣ | ٤.٦ | ٢٠ | ٢٣.٣ | ٢٥ | ٢٢ | ٢٢.٢ | ٢٢.٢ | ٢٢ | ١٩.٦ |
| | العامة | | 26.4 | 23.25 | 22.65 | 24.7 | 31.1 | 32.6 | 31.4 | 28.9 | 28.55 | 29 | 29.5 | ٢٧.٨ |
| الظاهر | عظمى | | ٢٧.٩ | ٢٤.٥ | ٢٧.٦ | ٣٠.٩ | ٤٠.٩ | ٤٣.٩ | ٣٩.٩ | ٣٦.٩ | ٣٦.٩ | ٣٦.٥ | ٣٨.٥ | ٣٧.٦ |
| | صغرى | | ٨.١ | ٤ | ٤ | ٦.٤ | ٢٠ | ٢٣.٢ | ٢٥ | ٢٢.٧ | ٢٢.١ | ٢٢.٢ | ٢٢ | ٢٠ |
| | العامة | | ٢٣.٧ | ٢٠ | ٢٩ | ٣٢ | ٢٧.٩ | ٢٨.٩ | ٣٢ | ٢٩ | ٢٨.٦ | ٢٨ | ٢٨ | ٢٨.٢ |
| ٣٦.٩ | عظمى | | ٢٤.٩ | ٢٢.٨ | ٢٧.٩ | ٣٠.٩ | ٤٠.٩ | ٤٣.٦ | ٣٧.٧ | ٣٦.٩ | ٣٦.٤ | ٣٥.٩ | ٣٧.٤ | |
| ٢٩.٦ | صغرى | | ٢٣.٣ | ٢٢.٢ | ٢٣ | ٢٤ | ٢٣.٤ | ٢٦ | ١٩ | ١٤.٥ | ١٣.٨ | ١٣.٥ | ١٣.٤ | نهالا |
| ٣٤ | العامة | | ٢٣.٦ | ٢٠ | ٢٣.٩ | ٢٦.٦ | ٢٨.٩ | ٢٧.٨ | ٢٣.٩ | ٢٣.٩ | ٢٣.٦ | ٢٣.٤ | ٢٣.٣ | |
| ٣٤.٨ | عظمى | | ٢٣.٩ | ٢٠.٩ | ٢٦.٤ | ٢٩.٨ | ٣٨.٩ | ٣٨.٩ | ٣٦.٩ | ٣٦.٩ | ٣٦.٢ | ٣٦.٤ | ٣٦.٤ | |
| ١٩.٥ | صغرى | | ٢٣.١ | ٢٢.١ | ٢٣ | ٢٤ | ٢٣.٣ | ٢٥ | ١٩ | ١٤.٥ | ١٣.٤ | ١٣.١ | ١٤.٣ | |
| ٣٤.٣ | العامة | | ٢٣.٦ | ٢٠ | ٢٣.٩ | ٢٦.٦ | ٢٨.٩ | ٢٧.٨ | ٢٣.٩ | ٢٣.٩ | ٢٣.٦ | ٢٣.٤ | ٢٣.٣ | المنيا |
| 38.4 | عظمى | | ٢٧.١ | ٢٥.٢ | ٢٧.٥ | ٣٠.٢ | ٤٠.٥ | ٤٣.٩ | ٣٦.٩ | ٣٦.٧ | ٣٥.١ | ٣٥.٥ | ٣٥.٥ | |
| 19.8 | صغرى | | ١٥.٢ | ١٣.١ | ٢٢.٥ | ٢٥ | ٢٣.٢ | ٢١.٦ | ١٩ | ١٤ | ١٣.٩ | ١٤ | ١٨.٢ | |
| 35.3 | العامة | | ٢٣.١ | ٢٠ | ٢٥.٩٦ | ٢٩ | ٢٨.٩ | ٢٧.٩ | ٢٥.٢ | ٢٩ | ٢٣ | ٢٣ | ٢٣.٧ | واحة خارجة |

المصدر / الهيئة العامة للأرصاد الجوية – بيانات غير منشورة الخرطوم

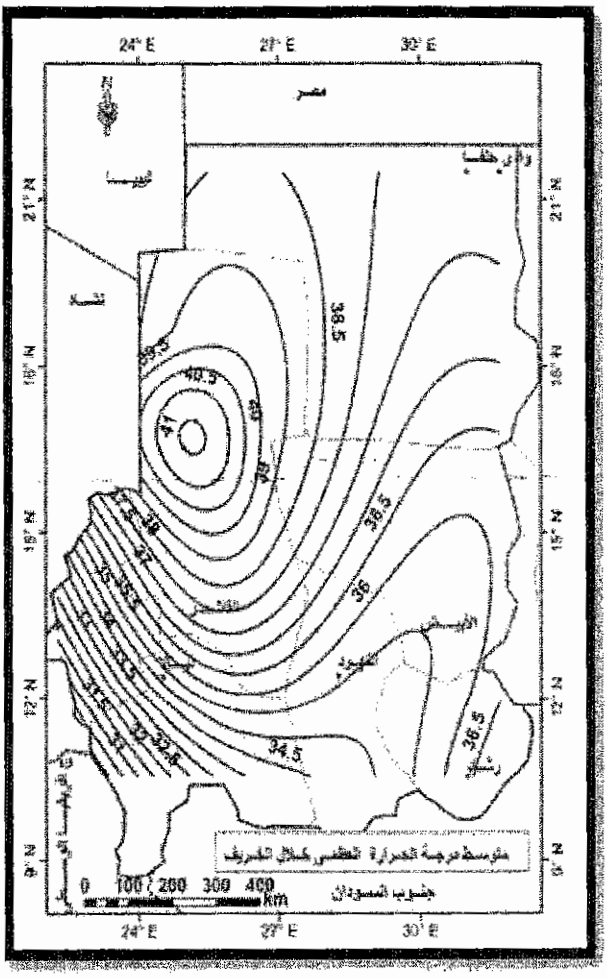






**شكل ( ٤) المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة العظمى خلال الفصل البارد (الشتاء) للفترة ١٩٨٠-٢٠١٤.**

**شكل ( ٥) المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة العظمى خلال الفصل الحار(الصيف) للفترة ١٩٨٠-٢٠١٤.**




شكل (٦ ) المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة العظمى خلال الفصل الحار الرطب( الخريف)للفترة١٩٨٠-٢٠١٤.

المصدر/ اعتمادا على بيانات الجدول (٣ ).

جدول ( ٣) المعدلات الفصلية لدرجة الحرارة العظمى والصغرى بالدرجات المئوية فى محطات الدراسة خلال الفترة ١٩٨٠ – ٢٠١٤.

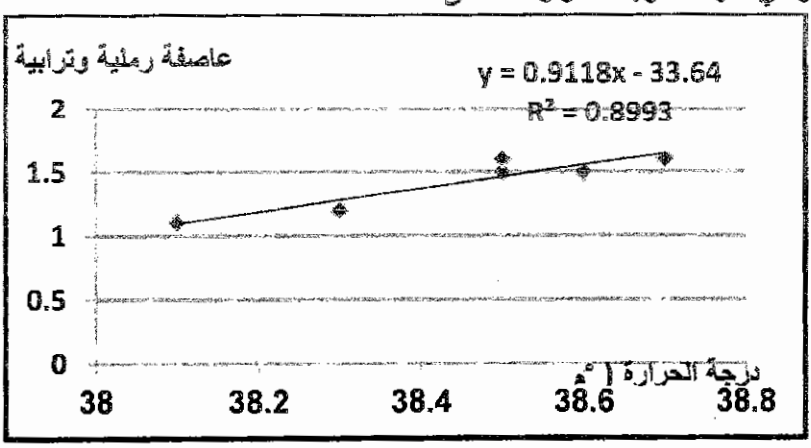
| الفصل | | الفصل البارد | الفصل الحار | الفصل الحار الرطب |
|---|---|---|---|---|
| الابيض | عظمى | ٣٢.٥ | ٣٨.٣ | ٣٥.٥ |
| | صغرى | 11.9 | ٢١.٨ | ٢١.٨ |
| النهود | عظمى | ٣٣.٣ | ٤٠.٤ | ٣٥.٦ |
| | صغرى | ١٤.٨ | ٢١.١ | ٢٢.٨ |
| رشاد | عظمى | ٣٣.٩ | ٤١.١ | ٣٦.٤ |
| | صغرى | ١٤.٥ | ٢١.١ | ٢٢.٥ |
| الفاشر | عظمى | ٣٥.٥ | ٤٠.٧ | 37.5 |
| | صغرى | 15.3 | 21.7 | 17.6 |
| نيالا | عظمى | ٣٦.١ | ٤٠.٦ | 35.2 |
| | صغرى | 14.5 | 21.1 | 17.9 |
| الجنينة | عظمى | ٣٥.٦ | ٣٧.٩ | 32.3 |
| | صغرى | 14.5 | 21.1 | 17.7 |
| وادى حلفا | عظمى | ٣٧ | ٤١.٢ | 37.8 |
| | صغرى | ٢٠.٤ | ٢١.٣ | 22.6 |

المصدر/ تم حساب الجدول اعتماداً على الجدول ( ٢) .

متوسط درجة الحرارة خلال الفصل الحار الرطب: تقل درجات الحرارة تدريجيا عن الفصل الحار بسبب تكون السحب التي تحجب جزء من أشعة الشمس ويقل متوسط درجة الحرارة العظمى والفارق في الحرارة بين الليل والنهاروبالتالي يقل المدى الحراري حيث بلغ المتوسط الشهري في يونيه ٣٨.٢ °م في الابيض ،٣٨.١°م في النهود ،٣٨.٩°م في رشاد وبلغ المتوسط الفصلي جدول ( ٣) والشكل ( ٦) إلى ٣٦.٤°م في النهود، وادى حلفا ٣٧.٨ °م،

الجنينة ٣٢.٣ °م ، الفاشر ٣٧.٥ °م، الابيض ٣٥.٥°م ، ٣٦.٤ °م في رشاد . ايضا يتكون نطاق من الضغط المنخفض خلال ذلك الفصل فوق شمال القارة الأفريقية ويؤدى إلى هبوب الرياح التجارية الجنوبية الغربية التي تؤدى إلى هبوب العواصف الرملية والترابية التى تضر بالمحاصيل .

العلاقة بين درجة الحرارة العظمى والعواصف الترابية والرملية : لإظهار العلاقة بين كل من متوسط درجة الحرارة العظمى والعواصف الرملية والترابية للفترة من ٢٠٠٠-٢٠١٤ بولاية شمال كردفان ، تم استخدام معامل ارتباط بيرسون واظهرت النتائج علاقة الارتباط الطردية الموجبة القوية بين متوسط درجة الحرارة العظمى خلال شهور الفصل الحار( مارس – وأبريل – ومايو). حيث بلغت (٠.٩٤)كما أشارت نتائج تطبيق معادلة الانحدار كما يظهرها الشكل (٧ ) على أن حوالى٨٩ % من التغير في العواصف الرملية والترابية يمكن تفسيره بالتغير في متوسط درجة الحرارة العظمى .

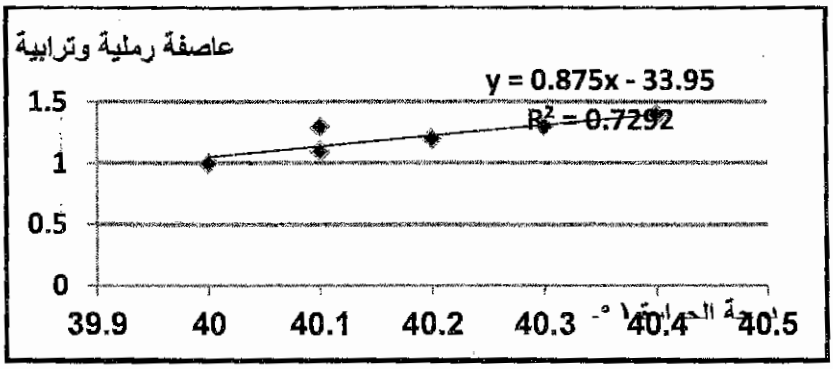



شكل ( ٧) العلاقة بين متوسط درجة الحرارة العظمى (°م)والمتوسط الفصلي للعواصف الرملية والترابية خلال الفصل الحار بولاية شمال كردفان للفترة من ٢٠٠٠-٢٠١٤

المصدر/ اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية السودانية.

وفى ولاية غرب كردفان ، تم استخدام معامل ارتباط بيرسون واظهرت النتائج علاقة الارتباط الطردية الموجبة القوية بين متوسط درجة الحرارة العظمى خلال شهور الفصل الحار حيث بلغت (٠.٨٧)كما أشارت نتائج تطبيق معادلة الانحدار كما يظهرها الشكل (٨) على أن

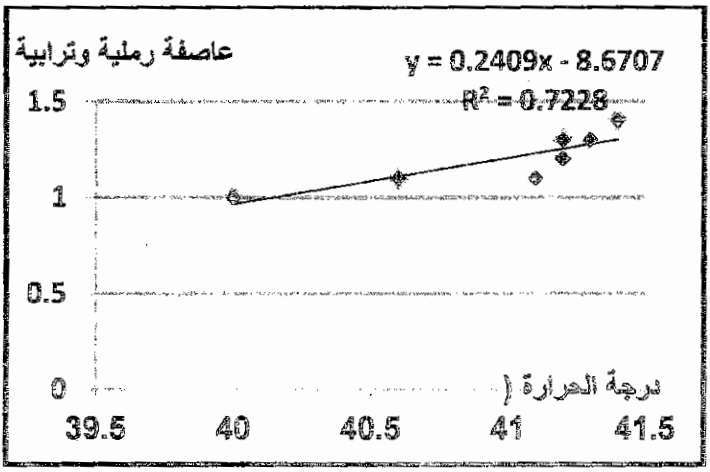
حوالى٧٢ % من التغير في العواصف الرملية والترابية يمكن تفسيره بالتغير في متوسط درجة الحرارة العظمى .




شكل ( ٨) العلاقة بين متوسط درجة الحرارة العظمى (°م)والمتوسط الفصلي للعواصف الرملية والترابية خلال الفصل الحار بولاية غرب كردفان للفترة من ٢٠٠٠-٢٠١٤.

المصدر/ اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية السودانية.

وفى ولاية جنوب كردفان ، تم استخدام معامل ارتباط بيرسون واظهرت النتائج علاقة الارتباط الطردية الموجبة القوية بين متوسط درجة الحرارة العظمى خلال شهور الفصل الحار حيث بلغت (٠.٢٤)كما أشارت نتائج تطبيق معادلة الانحدار كما يظهرها الشكل (٩) على أن حوالى٧٢ % من التغير في العواصف الرملية والترابية يمكن تفسيره بالتغير في متوسط درجة الحرارة العظمى .




شكل (٩ ) العلاقة بين متوسط درجة الحرارة العظمى(°م) والمتوسط الفصلي للعواصف الرملية والترابية خلال الفصل الحار بولاية جنوب كردفان للفترة من ٢٠٠٠-٢٠١٤

المصدر/ اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية السودانية .

٢- توزيعات الضغط الجوي والكتل الهوائية والتيارات النفاثة:

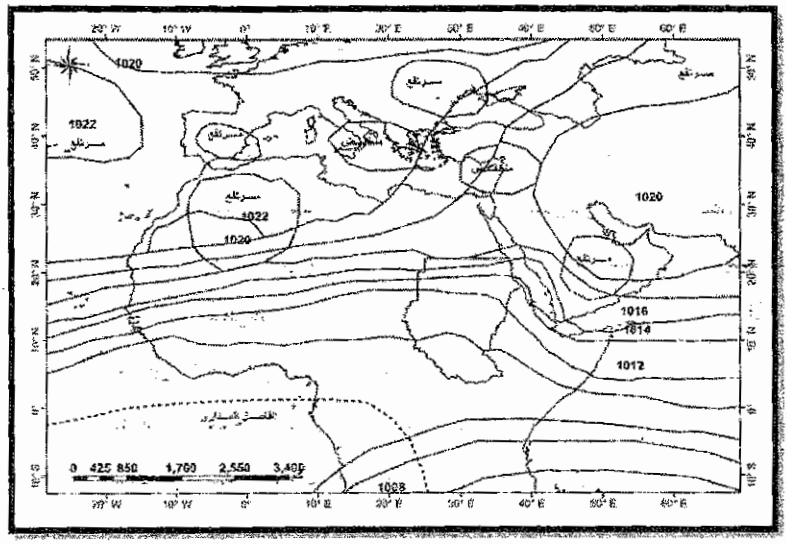
تؤثر توزيعات الضغط المختلفة بصورة مباشرة في سرعة واتجاهات الرياح ومن ثم توزيع الأمطار في البلاد . ومن المعروف مناخيا أنه عند دراسة توزيعات الضغط والكتل الهوائية لأية منطقة أو دولة مهما كبرت مساحتها ، فإنه لا يمكن قصر هذه الدراسة على أراضي الدولة فقط . اذ أن حركة الرياح والكتل الهوائية تحكم بفعل توزيع مناطق الضغط وارتباطاتها ببعضها على مستوى عروض بأكملها ومحيطات وقارات على اتساعها (فايد ،١٩٧٢،ص ١١. )

يعتبر الضغط الجوي فوق افريقيا و حولها ، من أهم العوامل التي تتحكم في مناخ السودان ، فهو الذى يؤثر على حركة الرياح ويحدد مسارها وبهذا يحدد نوعية الرياح التي تهب فوق السودان (التوم ،١٩٧٤، ص ٥.) .

ويؤثر على مناخ السودان ثلاثة مرتفعات جوية دائمة ومنخفض جوى دائم واحد وهى مرتفع الازور ويتمركز فى جزر الأزور فى المحيط الأطلسي شمال أفريقيا ، مرتفع جنوب المحيط الأطلسي ، مرتفع المحيط الهندي، المنخفض الاستوائي ، وهناك أيضا منخفضات

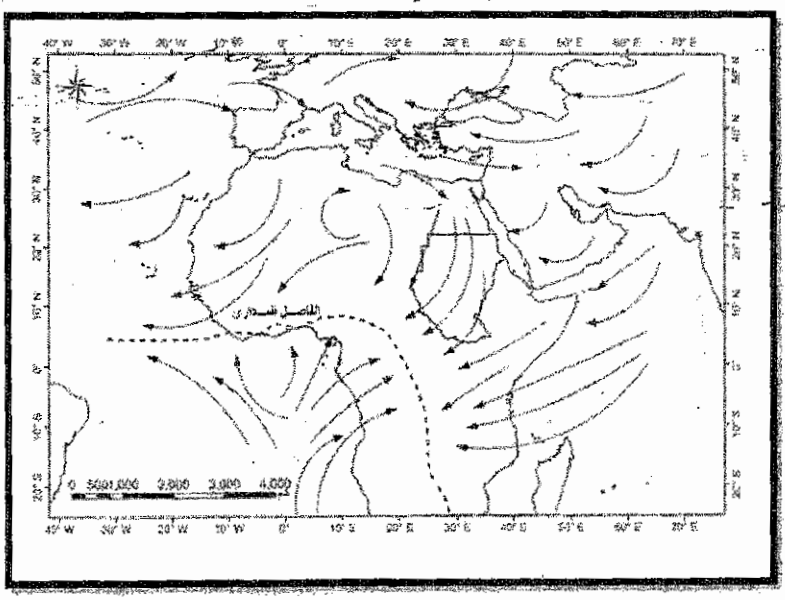
ومرتفعات موسمية تؤثر على مناخ السودان وتتغير بتغير درجة الحرارة وهى منخفض الصحراء الكبرى ومنخفض الجزيرة العربية اللذان يتكونان فى فصل الفصل الحار، مرتفع الصحراء الكبرى ومرتفع الجزيرة العربية اللذان يتكونان فى الفصل البارد وهناك ايضا منخفض البحر الأحمر ومنخفض البحر المتوسط اللذان يتكونان خلال الفصل البارد . (الترابي،٢٠٠٤،ص.ص ٨٠- ٨١) و هناك ارتباط وثيق بين الكتل الهوائية والجبهات حيث لا يمكن دراسة الجبهات دون التعرض لحركة الكتل الهوائية مختلفة المنشأ والصفات(موسى، ١٩٩٨، ص١١٧) وتتباين الكتل الهوائية فى خصائصها المناخية تبعاً لتباين خصائص السطح أسفلها فى الاقليم المصدر ، فهي باردة جداً وجافة وتتميز بالانعكاس الحرارى فوق النطاقات الجليدية ، وتكون معتدلة ومرتفعة الرطوبة فوق المحيطات ، وحارة جداً ومنخفضة الرطوبة جداً فوق الصحارى الحارة . (شرف ، ٢٠٠٨، ص ٢١٩. )

يرتفع الضغط الجوي خلال فصل الشتاء الشمالي شكل ( ١٠) ويتكون على شمال قارة افريقيا ثلاثة مراكز للضغط المرتفع فوق الأزور ووسط الصحراء ( مرتفع الصحراء الكبرى شمال غرب السودان ) وجنوب الجزيرة العربية تتداخل أطراف هذه المنخفضات لتكون منطقة عظمى للضغط المرتفع فوق الجزء الشمالي من القارة الأفريقية بل ان تلك المنطقة تمتد غربا لتشمل اجزاء من المحيط الأطلسي كما تمتد شرقا لتتداخل مع مرتفع آسيا الجوي وبالتالي تهب الرياح من مناطق الضغط المرتفع نحو منطقة الضغط المنخفض الاستوائي حيث تهب الرياح الشمالي وتنحرف إلى يمين اتجاهها حسب قانون فريل فتصبح شمالية شرقية شكل (١١).




**شكل (١٠) الضغط الجوي فوق شمال افريقيا والسودان خلال شهر يناير**

**المصدر/ الترابي، ٢٠٠٤،ص ٨٢.**




**شكل (١١)الرياح السطحية فوق شمال افريقيا والسودان خلال شهر يناير**

**المصدر/ الترابي، ٢٠٠٤،ص ٨٦.**

وتعد الكتل الهوائية من أهم العوامل المؤثرة على منطقة الدراسة ، وتهب على منطقة الدراسة خلال الفصل البارد (الشتاء) الكتل الهوائية التالية:

ا- كتل هوائية قطبية قارية شديدة البرودة مصدرها الأصلي القسم الشمالي من روسيا وتصل إلى منطقة الدراسة وتتسبب في عواصف ترابية .

ب- كتل هوائية مدارية قارية تتكون فوق شمال أفريقيا وشبة الجزيرة العربية وهى باردة .

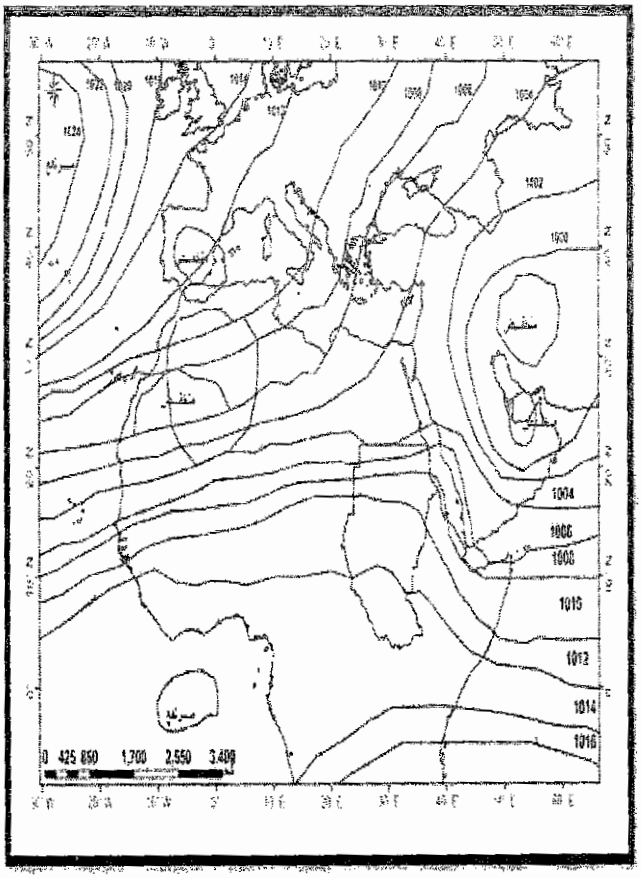
ت- كتل هوائية قطبية بحرية والتي تأتى من شمال المحيط الأطلسي مصاحبة للانخفاضات الجوية والتي تعبر البحر المتوسط وتتحرك من الغرب إلى الشرق مصحوبة بالجبهات الهوائية الباردة . (الترابي، ٢٠٠٤،ص ٢٤٧)

توزيعات الضغط الجوي والكتل الهوائية خلال الفصل الحار و الحار الرطب ( الصيف والخريف): خلال الفصل الحار تبدأ درجات الحرارة في الارتفاع ويرجع ذلك إلى ارتفاع عدد ساعات سطوع الشمس مع حركة جبهة الالتقاء المدارية نحو الشمال حيث تبدأ في التعامد على منطقة الدراسة نهاية الفصل. يتكون على شمال قارة افريقيا منخفض الصحراء الكبرى شمال غرب السودان ومنخفض الجزيرة العربية تتداخل أطراف هذه المنخفضات لتكون منطقة عظمى للضغط المرتفع فوق الجزء الشمالي من القارة الأفريقية شكل ( ١٢) وتهب الكتل الهوائية التالية على منطقة الدراسة: كتل هوائية مدارية بحرية من منطقة الضغط المرتفع من فوق المحيط الأطلسي وهى ذات رطوبة عالية، كتل هوائية مدارية قارية حارة مصدرها الصحراء الكبرى وشبة الجزيرة العربية في شمال دائرة عرض ١٨ شمالا ). وبالتالي تهب الرياح الجنوبية الغربية على شمال السودان وشمال القارة الافريقية شكل ( ١٣). وتمتاز الكتل الهوائية المدارية القارية بحرارتها الشديدة التي تصل إلى ٤٩ درجة مئوية وجفافها الشديد حيث تنخفض الرطوبة النسبية إلى أقل من ٥% ترافقها العواصف الترابية (الفخري ، ٢٠٠٠، ص ٥١ )

مع بداية الفصل الحار الرطب تكون الرياح الجنوبية الغربية قد بدأت في التوغل في السودان ، في حين تتراجع الرياح الشمالية الشرقية الجافة ويرجع السبب في سيادة الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية في معظم السودان ومنطقة الدراسة إلى تحرك الشمس نحو الشمال حيث

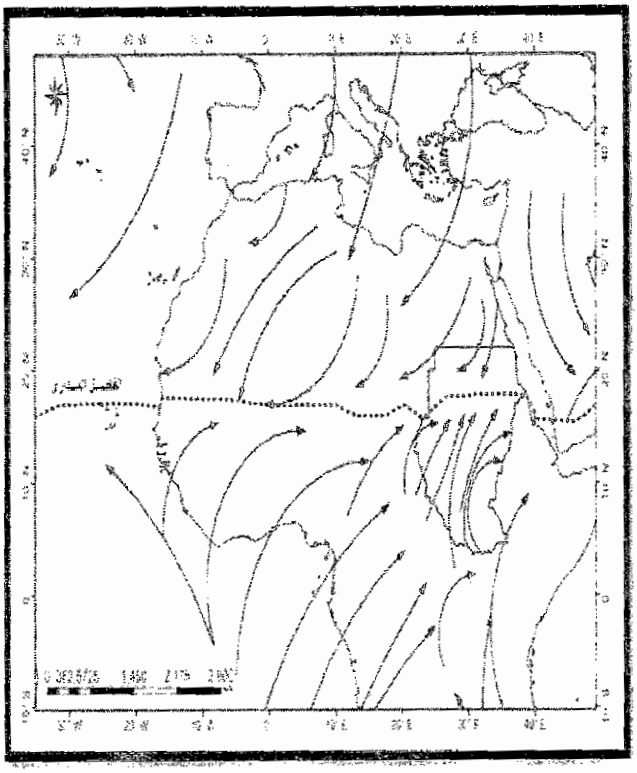
يكون ضغط منخفض فوق السودان فتتراجع الرياح الشمالية وتمتد فوق السودان ومنطقة الدراسة الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية.

أما فيما يختص بالرياح العليا فيبدو ان رياحا غربية أو جنوبية غربية تسيطر على أجواء السودان العليا خلال فصل الفصل البارد ، وخلال الفصل الحار تهب رياح شرقية بالإضافة إلى التيار النفاث المدارى الشرقي يظهر في الأجواء السودانية العليا خلال الفصل الحار. (التوم، ١٩٧٤، ص ٥)




شكل (١٢) الضغط الجوي فوق شمال افريقيا والسودان خلال شهر يوليو

المصدر/ الترابي، ٢٠٠٤،ص ٨٣



شكل (١٣)الرياح السطحية فوق شمال افريقيا والسودان خلال شهر يوليو.
المصدر/ الترابي، ٢٠٠٤،ص ٨٧.

٢- الرياح:

يرجع هبوب الرياح إلى اختلاف في الضغط من مكان لآخر، ولذا تعتبر الرياح عبارة عن عملية لإيجاد حالة من التوازن بين مراكز الضغط الجوي (حمادة ، ١٩٨٦، ص ٧٥ ) وللرياح تأثير كبير على الإنتاج الزراعي بمنطقة البحث وهذا التأثير يكون بطريقة مباشرة عندما تزداد سرعة الرياح أو بطريقة غير مباشرة حيث تساعد الرياح على حمل كميات كبيرة من الرمال والأتربة للعواصف الرملية والترابية الأمر الذي ينتج عنه الكثير من الأضرار على المحاصيل ، ودور الرياح في زحف الرمال يرجع إلى الضغط الازاحى الكنسى Shearing Stress وعندما

تزيد سرعة الرياح Wind velocity لدرجة تجعل من الصعب على حبيبات الرمال والاتربة البقاء فى مكانها تعرف هذه الرياح (الرياح الحرجة) حيث تعمل على تطاير الاتربة والرمال وترتفع بها إلى أعلى (حمادة ، ١٩٨٦، ص ص ٧٨-٧٩ )

والرياح تسبب ضرر كبير للأراضي الزراعية بما ترسبه من رمال وهذا يساهم فى زيادة نسبة الرمل بالتربة الزراعية الذى يكون من محصلته تحول لون التربة إلى اللون الأصفر وعدم تماسك ذراتها وتحول نسيجها إلى نسيج خفيف متفكك ، وزيادة مساميتها فتزداد سرعة حركة المياه خلالها وتسربها إلى باطن الرض وبالتالى تقل قدرتها على الاحتفاظ بالمياه مما يعوق امتصاص النبات للماء الموجود فى التربة ، كما

ترتفع نسبة الاملاح بالتربة وتقل المادة العضوية بها ويترتب على ذلك انخفاض القدرة الانتاجية للتربة الزراعية وانخفاض مستوى جودة المحاصيل المزروعة بها (شرف و رمضان، ٢٠٠٤،ص ٢٨٥)

عامل الرياح يؤثر في النباتات عن طريق نقله للحرارة والرطوبة من مكان لآخر ، كذلك يؤدى هبوب الرياح وحركة الهواء إلى زيادة نسبة التبخر كما أن الرياح تقوم بمهمة نقل البذور وعملية التلقيح أحياناً ، وقد تكون هذه المهمة مفيدة وقد تكون أيضا ضارة إذا نقلت الرياح بذور حشائش غير مرغوب فيها إلى الحقوق الزراعية ، كما أن هبوب الرياح قد يؤدى إلى نقل الرمال والأتربة من مناطق مجاورة إلى الأراضي الزراعية (فايد ، ١٩٧٦، ص ص ١٣٩-١٤٠).

أ- اتجاه الرياح :

اتجاه الرياح وسرعتها ونوع التربة له تأثير غير مباشر على الخواصف الرملية والترابية في أي منطقة فاذا كانت الرياح آتية من منطقة ذات تربة رملية وذات سرعة عالية تحمل معها كميات من الرمال والاتربة وتلقى به على الأنشطة البشرية المختلفة أما اذا كانت آتية من مناطق ذات تربة صلصاليه مبللة فيقل حجم الرمال والاتربة التي تحملها معها.

١ – معدلات هبوب الرياح السنوية :- من خلال تحليل الجدول (٤) الذي يوضح النسب المئوية لمعدل هبوب الرياح السنوية في الاتجاهات المختلفة على محطات منطقة الدراسة ،

يلاحظ سيادة الرياح الشمالية والشمالية الغربية والشمالية الشرقية كما أظهرتها وردات الرياح ، حيث تمثل الرياح الشمالية نحو ٥٤% من جملة اتجاهات الرياح بمحطة الأبيض، ٥١% النهود ، ٥٤% في رشاد . ثم تتراجع الرياح الشمالية أمام الرياح الجنوبية الغربية التي تهب بعد تعامد الشمس الظاهري على نصف القارة الشمالي (الفصل الحار الشمالي – جبهة الالتقاء المدارية) مما يؤدي لتراجع الرياح الشمالية نحو الشمال وتراجع نظام الضغط المرتفع شمالا وتكون نطاقات من الضغط المنخفض يعطي الفرصة للرياح الجنوبية الغربية لكي تهب .

جدول ( ٤) النسب المئوية الفصلية لهبوب الرياح من الاتجاهات المختلفة غربي السودان خلال الفترة ١٩٨٠ – ٢٠١٤.

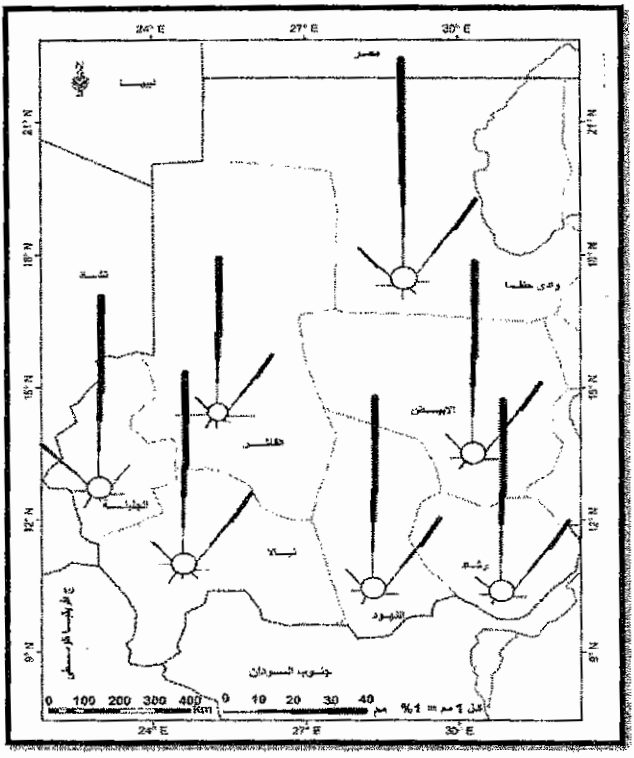
| المحطة | الفصل | شمال | شمال شرق | شرق | جنوب شرق | جنوب | جنوب غرب | غرب | شمال غرب | الجملة | السكون |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الأبيض | البارد | ٥٠.٥ | ٣٣ | ٧.٧ | صفر | صفر | ١.٢ | ١.٢ | ٤.٧ | ٩٨.٣ | ١.٧ |
| | الحار | ٣٢.٦ | ٢٩ | ٤.٣ | ١.٤ | ١.٩ | ٩.٦ | ٧.٣ | ٧.٣ | ٩٨.٤ | ١.٦ |
| | الحار الرطب | ٥ | ٥ | ٢.٤ | ٣.٤ | ١٩ | ٣٨.٤ | ١٨.٤ | ٥.٤ | ٩٧ | ٣ |
| النهود | البارد | ٥٢.٥ | ٣٣ | ٤.٧ | صفر | صفر | ٢.٢ | ١.٢ | ٥.٧ | ٩٩.٣ | ٠.٧ |
| | الحار | ٣٢.٦ | ٢٩ | ٦.٣ | ١.٤ | ٦.٩ | ٧.٦ | ٧.٣ | ٧.٣ | ٩٨.٤ | ١.٦ |
| | الحار الرطب | ٥ | ٥ | ٢.٤ | ٣.٤ | ١٩ | ٣٨.٤ | ١٩.٤ | ٥.٤ | ٩٨ | ٢ |
| رشاد | البارد | ٥١.٥ | ٣٥ | ٤.٧ | صفر | صفر | ١.٢ | ١.٢ | ٥.٧ | ٩٩.٣ | ٠.٧ |
| | الحار | ٣٣.٦ | ٢٦ | ٦.٣ | ١.٤ | ٦.٩ | ٩.٨ | ٦.٣ | ٧.٣ | ٩٧.٦ | ٢.٨ |
| | الحار الرطب | ٦ | ٧ | ٣.٤ | ٣.٤ | ١٩ | ٣٦.٤ | ١٧.٤ | ٥.٤ | ٩٨ | ٢ |
| الفاشر | البارد | ٣٤.٧ | ٣٢.٥ | ٨.٥ | ٣.٧ | ٦ | ٤ | ٢.٧ | ٥.٧ | ٩٧.٨ | ٢.٢ |
| | الحار | ٤٦.٦ | ١٢.٣ | ٣ | ١.٥ | ٥ | ٣ | ٥.٦ | ٢٢ | ٩٩ | ١ |
| | الحار الرطب | ٣.٦ | ٣.٨ | ٥.٢ | ٤.٨ | ٤٩.٨ | ٢٠ | ٦.٢ | ٢.٨ | ٩٦.٢ | ٣.٨ |
| الجنينة | البارد | ٥١ | ٥.٢ | ٣ | ٢.٣ | ٠.٥ | ٠.٤ | ٤ | ٣٣ | ٩٩.٤ | ٠.٦ |
| | الصيف | ٣٢ | ٢٣ | ٧.٣ | ٢.٣ | ١٣ | ٦ | ٦.٦ | ١١.٣ | ٩٧.٥ | ٢.٥ |
| | الحار | ٢٠.٢ | ٤.٦ | ٣.٦ | ٣.٢ | ٢٣.٨ | ٢٧.٤ | ١١.٩ | ٥.٢ | ٩٨.٩ | ١.١ |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | الرطب | | | | | | | | | |
| نيالا | البارد | ٦٣.١ | ١٨.٥ | ٢.٦ | ٢ | ١ | ١ | ١.٦ | ١١ | ٩٩.٨ | ٠.٢ |
| | الحار | ٤٦.٤ | ٩.٥ | ٦ | ١.٥ | ٣ | ٤ | ٥.٥ | ٢٣.١ | ٩٩ | ١ |
| | الحار الرطب | ٥.٤ | ٤.٨ | ٦.٤ | ١٤.٨ | ٤٢.٢ | ١٥.٢ | ٦.٥ | ٣.٤ | ٩٧.٧ | ٢.١ |
| وادى حلفا | البارد | ٦٨.٢ | ١٣.٥ | ٢ | ١.٧ | ٢ | ٢ | ٠.٤ | ٧ | ٩٦.٨ | ٣.٢ |
| | الصيف | ٦٤.٣ | ١٤ | ٣.٩ | ٣.٣ | ٠.٢ | ٠.٦ | ١ | ٨.٣ | ٩٧.٤ | ٢.٦ |
| | الحار الرطب | ٦١ | ١٣.٤ | ٢.٦ | ٢.٤ | ٢.٢ | ١.٤ | ٣ | ١١.٤ | ٩٧.٤ | ٢.٦ |

المصدر/ الهيئة العامة للأرصاد الجوية السودانية ، الخرطوم .

أ-اتجاهات الرياح في الفصل البارد :-

خلال فصل الفصل البارد( الشمالي) تتعامد الشمس على نصف الكرة الجنوبي وبالتالي يتكون نطاق من الضغط المرتفع على شمال القارة الافريقية وتهب الرياح التجارية الشمالية الشرقية على منطقة الدراسة وكل السودان معظم شهور السنة من منطقة ما وراء مدار السرطان وتسير جنوباً في اتجاه المنخفض الاستوائي نتيجة لوجود مرتفع جوى فوق منطقة الصحراء الكبرى مركزه شمال غرب السودان و مرتفع الجزيرة العربية في الفصل البارد. ويلاحظ خلال دراسة الجدول (٤ ) والشكل ( ١٤) أن الرياح السائدة هنا هي الرياح الشمالية بأنواعها المختلفة ( الشمالية – الشمالية الشرقية -- والشمالية الغربية) في هذا الفصل ٨٨% في الأبيض ،٩١.٢% في النهود ، ٩٢.٢% في رشاد ، ٧٢.٩% في الفاشر، ٩٢.٦% في نيالا. ٨٨.٧% في وادى حلفا .وبالتالي يكون هبوب العواصف الترابية خلال فصل الفصل البارد من الشمال والشمالي الشرقي ، والشمال الغربي .

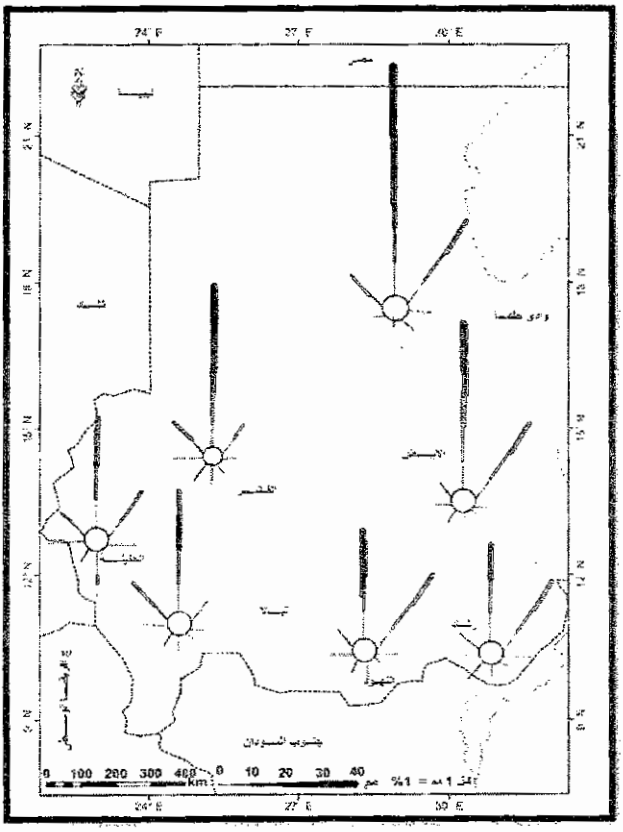



شكل (١٤ ) وردات الرياح البسيطة غربي السودان خلال الفصل البارد للفترة١٩٨٠ -٢٠١٤

المصدر/ اعتمادا على بيانات الجدول ( ٤)

خلال الفصل الحار ومن خلال الجدول (٤) والشكل (١٥) نجد أن الرياح السائدة من خلال هذا الفصل الانتقالي هي الرياح الشمالية أيضا بأنواعها المختلفة أيضا (الشمالية الشرقية – الشمالية – والشمالية الغربية) حيث أنه في نهاية مارس وبداية شهر أبريل تتراجع الرياح الشمالية والشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية نحو الشمال ويبدأ هبوب الرياح الجنوبية نتيجة لتحرك الشمس ظاهريا نحو الشمال حيث يأخذ الضغط في الانخفاض فوق السودان، شمال القارة الأفريقية ، وتتحول الرياح الجنوبية الشرقية إلى رياح جنوبية غربية.

٦٨.٩% في الأبيض ،٩١.٢% في النهود ، ٩٢.٢% في رشاد ، ٨٠.٩% في الفاشر، ٧٩% في نيالا. ٨٨.٧% في وادى حلفا.



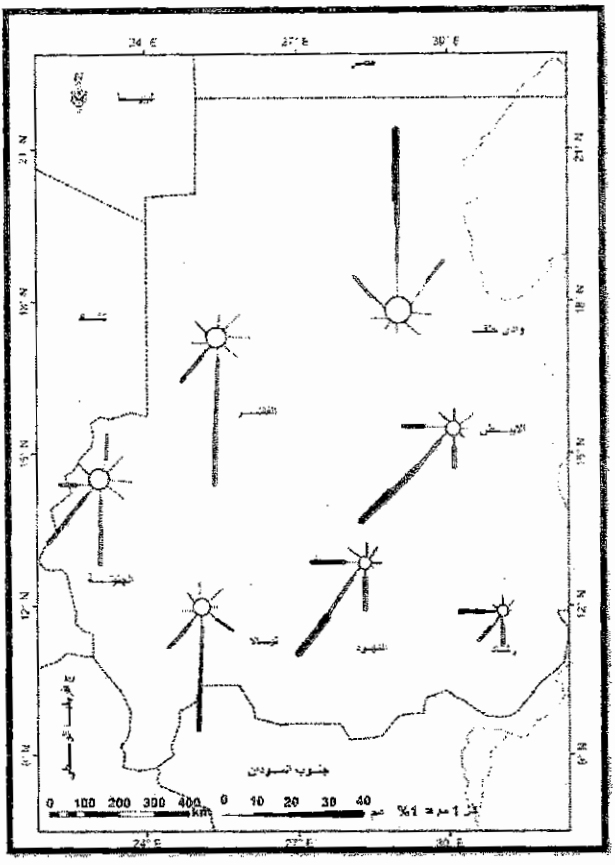

**شكل ( ١٥) ودرات الرياح البسيطة غربي السودان خلال الفصل الحار للفترة١٩٨٠ -٢٠١٤**

**المصدر/ اعتمادا على بيانات الجدول (٤ )**

**أ-اتجاهات الرياح خلال الفصل الحار الرطب:-**

**مع بداية الفصل الحار الرطب تكون الرياح الجنوبية الغربية قد بدأت في التوغل في السودان ، في حين تتراجع الرياح الشمالية الشرقية الجافة ويرجع السبب في سيادة الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية في معظم السودان ومنطقة الدراسة إلى تحرك الشمس نحو الشمال حيث يكون ضغط منخفض فوق السودان فتتراجع الرياح الشمالية وتمتد فوق السودان ومنطقة الدراسة الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية ويلاحظ من خلال دراسة الجدول ( ٤) والشكل ( ١٦) أن (الرياح الجنوبية والغربية والجنوبية الغربية) هي السائدة بمنطقة الدراسة فبلغ معدل**

هبوبها بنسبة ٧٥.٨% في الأبيض ،٧٦.٨% في النهود ، ٧٢.٨% في رشاد ، ٧٦% في الفاشر، ٦٣.٩% في نيالا. وفى وادى حلفا تسيطر الرياح الشمالية الشرقية والشرقية والشمالية وبلغت ٧٧% .




شكل ( ١٦) وردات الرياح البسيطة خلال الفصل الحار الرطب غربي السودان خلال الفترة ١٩٨٠ – ٢٠١٤

المصدر/ اعتمادا على بيانات الجدول ( ٤)

ب- سرعة الرياح :

توجد علاقة بين سرعة الرياح والاتربة والرمال وطبيعة مصدر التربة جدول ( ٥) فكلما قل حجم الحبيبات التي تحملها الرياح قلت السرعة اللازمة لنقلها فالرمال الدقيقة تحتاج إلـى٧-٨ عقدة( ١٦-٢٤كم/ساعة)لحركة الرمال ، أما تجمع من الطمى والأراضي المغطاة بطبقة ملحية تحتاج إلى٢٦ عقدة (٤٩-٥٧كم/ ساعة) .

جدول ( ٥) العلاقة بين سرعة الرياح وحركة الاتربة وطبيعة مصدر التربة.

| سرعة الرياح اللازمة لحركة الاتربة أو الرمال | حالة المصدر |
|---|---|
| ٧-٨ عقدة( ١٦-٢٤كم/ساعة) | مساحات من الرمال دقيقة إلى متوسطة الحجم مغطاة بكثبان |
| ١٧ عقدة(٣٣كم/الساعة) | مناطق رملية صحراء غير مطورة |
| ١٧.٤-٢١ عقدة(٤٩-٥٧كم/ ساعة) | مواد ومكونات دقيقة صحراء مستوية |
| ٢٦ عقدة (٤٩-٥٧كم/ ساعة) | تجمع من الطمى والأراضي المغطاة بطبقة ملحية |
| ٢٨ عقدة (٦٩كم/ ساعة) | منطقة صحراء مطورة بشكل جيد |

المصدر/ المطيري، ٢٠١٢، ص ٢٥.

وهناك علاقة بين سرعة الرياح وزيادة معدل التبخر من النبات فعندما تزيد سرعة الرياح خلال فترات اليوم وخاصة خلال فترة منتصف النهار مع زيادة الاشعاع الشمسي والحرارة يزيد معدل التبخر من النبات (Hamlyng ,2014,p291 ) و يتضح من خلال الجدول (٦)أن المتوسط السنوي لسرعة الرياح يصل إلى أعلى معدل له في الجزء الشمالي من منطقة الدراسة ، حيث تصل سرعة الرياح في الأبيض إلى ١٢.٨ كم/الساعة، في النهود ٩.٦ كم/الساعة ، وفي رشاد ١٠.٦ كم/الساعة ويرجع ذلك إلى أن هذا الجزء الشمالي من السودان يتميز بانعدام وجود العوائق الطبيعية (جبال وتلال) والبشرية ( مزروعات وأبنية ومنشآت – مما يعمل على مرونة حركة الرياح وانسيابها) أما في الجنوب فتقل سرعة الرياح بسبب وجود

جبال النوبا في ولاية شرق كردفان. وهناك علاقة بين سرعة الرياح وحركة الاتربة وطبيعة مصدر التربة فكلما كانت التربة دقيقة وخفيفة تحملها الرياح كما يوضحه الجدول (٥ ) فالرمال الدقيقة إلى متوسطة الحجم تحملها الرياح عند سرعة ١٦-٢٤ كم/ ساعة ، أما تجمعات الطمى والأراضي المغطاة بطبقة ملحية تحملها الرياح عند سرعة ٤٩-٥٧كم/ الساعة.

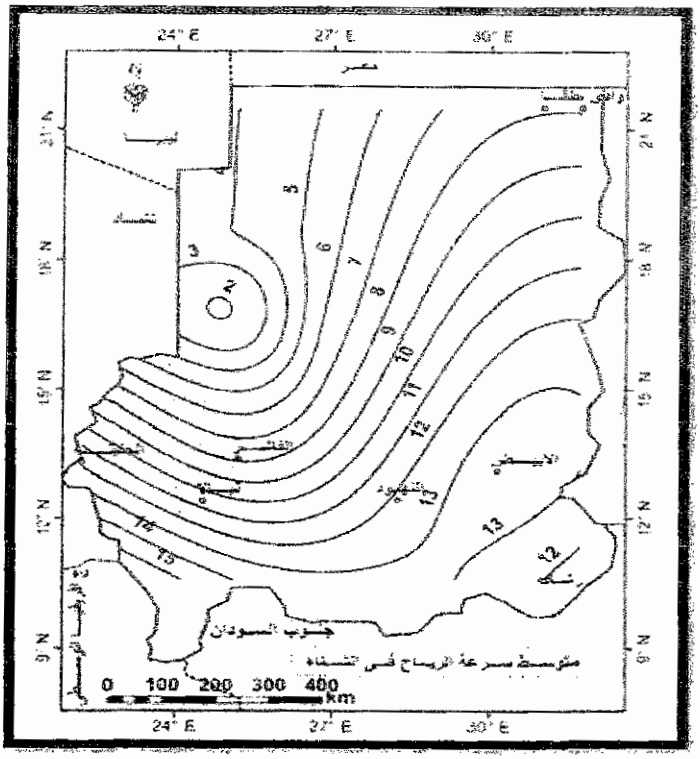
جدول (٦)المتوسط الشهري والسنوي لسرعة الرياح السائدة كم/ الساعة لمحطات غربي السودان للفترة من ١٩٨٠-٢٠١٤.

| الشهر / المحطة | الفصل البارد | | | | الفصل الحار | | | الفصل الحار الرطب | | | | | السنوي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | فبراير | يناير | ديسمبر | نوفمبر | مارس | ابريل | مايو | يونيه | يوليو | أغسطس | سبتمبر | اكتوبر | |
| الابيض | ١٤.٣ | ١٣.٦ | ١٣.٧ | ١٢.١ | ١٣.٥ | ١١.٨ | ١١.٩ | ١٤.٩ | ١٥.٢ | ١١.٤ | ١٠.٢ | ١١.٣ | 12.8 |
| م فصلى | ١٣.٤ | | | | ١٢.٤ | | | 12.6 | | | | | |
| النهود | ١٠.٢ | ١١.٦ | ١٣.٤ | ١٣.٥ | ١١.٤ | ١٠.٤ | ٨.٤ | ٨.٣ | ٨.٢ | ٧.١ | ٥ | ٨.٣ | 9.6 |
| م فصلى | ١٢.٢ | | | | ١٠.١ | | | 7.3 | | | | | |
| رشاد | ١٠.٣ | ١١.٥ | ١٣.٢ | ١٣.١ | ١١.٢ | ١٠.٦ | ٩.٣ | ٨.٦ | ٨.٦ | ١٢.٢ | ٩.٥ | ٩.٣ | ٦١٥. |
| م فصلى | ١٢.٠ | | | | ١٠.٣ | | | ٩.٦ | | | | | |
| الفاشر | ٧.٨ | ٧.٩ | ٧.٥ | ٨.٢ | ٧.٩ | ٧.٩ | ٧.٩ | ٨.٩ | ٨.٧ | ٨.٥ | ٧.١ | ٥.٩ | ٧.٧ |
| م فصلى | ٧.٩ | | | | ٧.٩ | | | ٧.٨ | | | | | |
| نيالا | ١١.٨ | ١٢.٥ | ١٠.٩ | ٨.٢ | ١١.٦ | ١٠.٩ | ١٠.٩ | ١١.٩ | ١١.٨ | ١١.٨ | ١٠.٣ | ٦.٩ | ١٠.٦ |
| م فصلى | ١٠.٦ | | | | ١١.١ | | | ١٠.٥ | | | | | |
| الجنينة | ١٤.٩ | ١٦.٩ | ١٤.٩ | ٨.٣ | ١١.٥ | ١٠.٣ | ١٠.٩ | ١٠.٣ | ١٠.٤ | ٨ | ٧.٩ | ٧.٩ | ١٠.٧ |
| م فصلى | ١١.٨ | | | | ١٠.٩ | | | ٨.٩ | | | | | |
| وادى حلفا | ٧.٧ | ٧.٩ | ٧.٦ | ٨.٣ | ٧.٧ | ٧.٩ | ٧.٩ | ٨.٩ | ٨.٧ | ٨.٥ | ٧.١ | ٥.٩ | ٧.٧ |
| م فصلى | ٧.٩ | | | | ٧.٨ | | | ٧.٨ | | | | | |

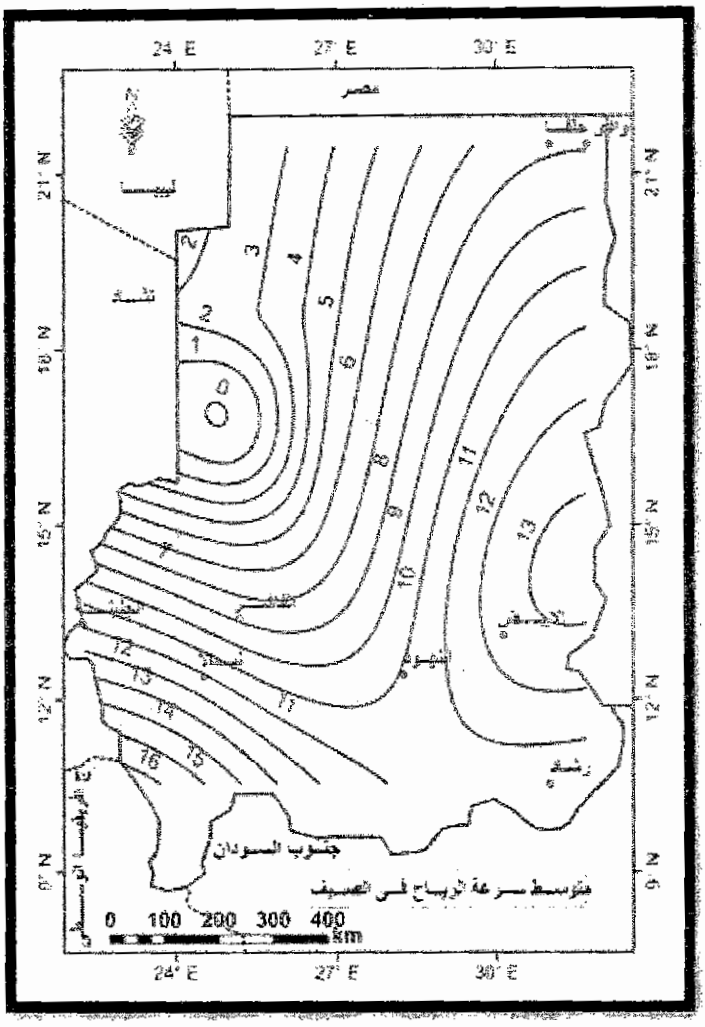
المصدر/ الهيئة العامة للأرصاد الجوية السودانية، الخرطوم.

**المتوسط الشهري و الفصلي لسرعة الرياح :**

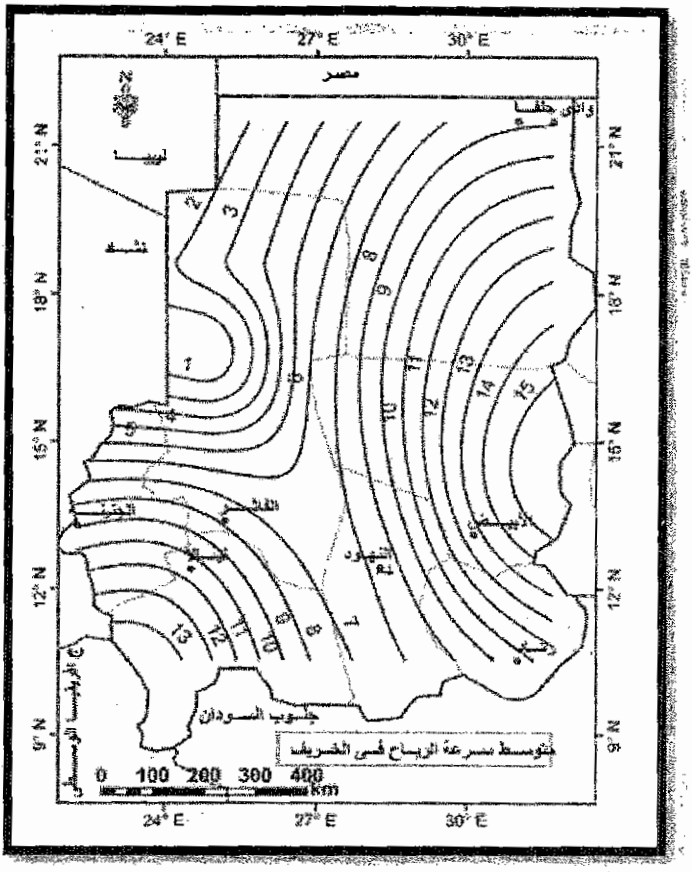
**يلاحظ من خلال استقراء جدول (٦) والشكل ( ١٧)الآتي : - ارتفاع معدل سرعة الرياح خلال الفصل البارد( الشتاء) بمنطقة الدراسة عن الفصل الحار والفصل الحار الرطب حيث لا تعترض الرياح الشمالية الشرقية أي ظاهرات طبيعية أو بشرية ففي الأبيض يصل المتوسط الفصلي لسرعة الرياح إلى ١٣.٤كم / الساعة، وإلى ١٢.٢ كم / الساعة في النهود ، وإلى ١٢ كم / الساعة في رشاد ، ١٠.٦ كم / الساعة في نيالا، ١١.٨ كم / الساعة في الجنينة .**




**شكل (١٧)المتوسط الفصلي لسرعة الرياح السائدة كم/ الساعة خلال الفصل البارد( الشتاء) ١٩٨٠-٢٠١٤**




**شكل (١٨)المتوسط الفصلي لسرعة الرياح السائدة كم/ الساعة خلال الفصل الحار( الصيف) ١٩٨٠-٢٠١٤**




شكل (١٩)المتوسط الفصلي لسرعة الرياح السائدة كم/ الساعة خلال الفصل الحار الرطب ١٩٨٠-٢٠١٤

المصدر/ اعتمادا على بيانات الجدول ( ٦)

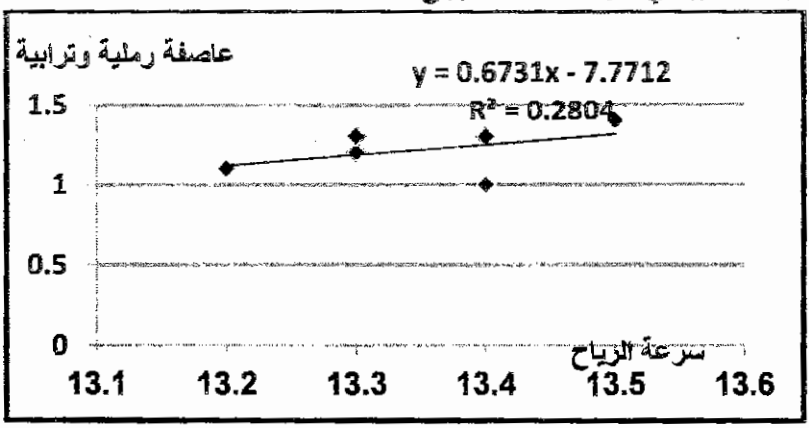
و خلال الفصل الحار ( الصيف) شكل (١٨ ) تبدأ سرعة الرياح في الانخفاض القليل نتيجة لحركة الشمس نحو شمال القارة مما يؤدي إلى تراجع الضغط المرتفع شمالاً وبالتالي تقل سرعة الرياح الشمالية .فوصلت في الأبيض إلى ١٢.٤كم/ساعة وفى النهود ١٠.١ كم/ساعة ، وفى رشاد ٧.٣ كم/ساعة ، ١١.١ كم / الساعة في نيالا، ١٠.٩ كم / الساعة في الجنينة .

ولكن تصل سرعة الرياح الشهرية إلى أعلى معدل لها خلال فصل الفصل الحار فوصلت إلى ١٤.٩ كم/ساعة في يونيو ،١٥.٢كم/ساعة في يوليو في الأبيض .

ثم تعاود سرعة الرياح في الارتفاع التدريجي مرة أخرى خلال فصل الفصل الحار الرطب ( الخريف) شكل ( ١٩)لتصل إلى ١٢.٦ كم/ساعة في الابيض وتقل في رشاد لتصل إلى ٩.٦ كم/ساعة حيث تعترض جبال النوبا سرعة الرياح الجنوبية الغربية خلال هذا الفصل ، ١٠.٥ كم / الساعة في نيالا، ٨.٩ كم / الساعة في الجنينة .

العلاقة بين سرعة الرياح والعواصف الترابية والرملية بمنطقة الدراسة:

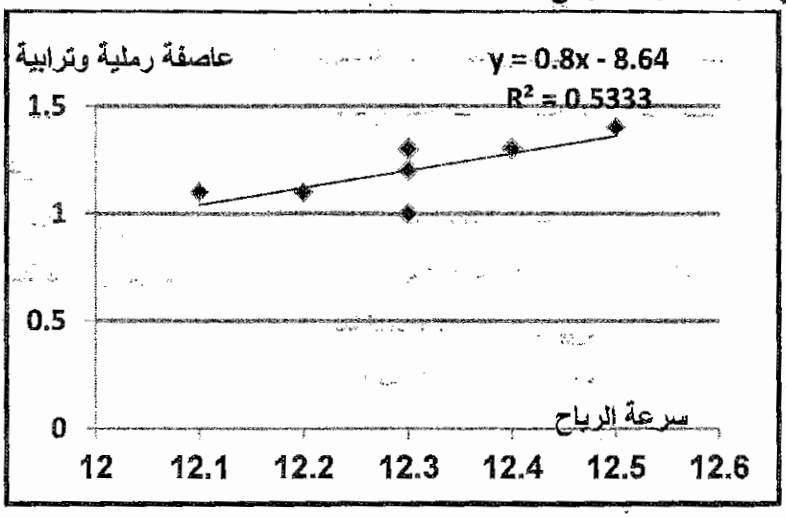
ولإظهار العلاقة بين كل من متوسط سرعة الرياح والعواصف الرملية والترابية للفترة من ٢٠٠٠-٢٠١٤ بولاية شمال كردفان ، تم استخدام معامل ارتباط بيرسون واظهرت النتائج علاقة الارتباط الطردية الموجبة القوية بين متوسط سرعة الرياح خلال شهور الفصل البارد ( نوفمبر – ديسمبر– يناير– فبراير) حيث بلغت (٠.٥٢)كما أشارت نتائج تطبيق معادلة الانحدار كما يظهرها الشكل (٢٠) على أن حوالى٢٨ % من التغير في العواصف الرملية والترابية يمكن تفسيره بالتغير في متوسط سرعة الرياح.




شكل ( ٢٠) العلاقة بين متوسط سرعة الرياح والمتوسط الفصلي للعواصف الرملية والترابية خلال الفصل البارد بولاية شمال كردفان للفترة من ٢٠٠٠-٢٠١٥

المصدر/ اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية السودانية.

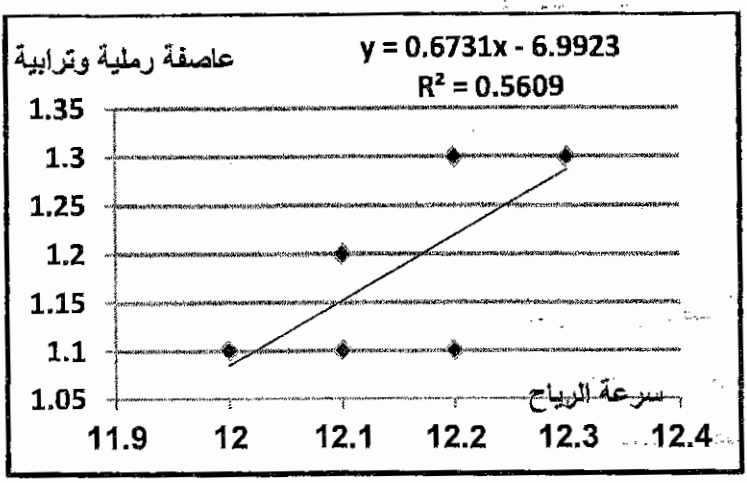
وفى ولاية غرب كردفان بلغت (٠.٧٣)كما أشارت نتائج تطبيق معادلة الانحدار كما يظهرها الشكل (٢١) على أن حوالى٥٣ % من التغير في العواصف الرملية والترابية يمكن تفسيره بالتغير في متوسط سرعة الرياح.




شكل (٢١ ) العلاقة بين متوسط سرعة الرياح والمتوسط الفصلي للعواصف الرملية والترابية خلال الفصل البارد بولاية غرب كردفان للفترة من ٢٠٠٠-٢٠١٦

المصدر/ اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية السودانية.

وفى ولاية جنوب كردفان ، حيث بلغت (٠.٧٤)كما أشارت نتائج تطبيق معادلة الانحدار كما يظهرها الشكل (٢٢) على أن حوالى٥٦ % من التغير في العواصف الرملية والترابية يمكن تفسيره بالتغير في متوسط سرعة الرياح.




شكل ( ٢٢ ) العلاقة بين متوسط سرعة الرياح والمتوسط الفصلي للعواصف الرملية والترابية خلال الفصل البارد بولاية جنوب كردفان للفترة من ٢٠٠٠-٢٠١٥

المصدر/ اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية السودانية.

ثالثا: التوزيع الجغرافي للعواصف الترابية والرملية بمنطقة الدراسة :-

وتختلف أنواع العواصف الترابية باختلاف العوامل والأسباب المؤدية إلى حدوثها والدراسات الخاصة بهذه الظاهرة بالإضافة إلى التجارب العملية بمراكز التنبؤ في مطار الخرطوم والمطارات الأخرى في السودان إلى أنواع رئيسية هي(كافي،٢٠٠١،ص١٥. ):-

- العواصف الترابية بسبب ارتفاع الضغط الجوي في الفصل الحار والفصل الحار الرطب :-

عندما يبدأ موسم الأمطار في الأجزاء الجنوبية من السودان يؤدي إلى الانخفاض في درجة الحرارة وارتفاع في الضغط الجوي في جنوب مناطق الهطول يؤدي ذلك إلى وجود فارق في الضغط والحرارة بين تلك المناطق والمناطق التي تقع شمالها وإلى نشاط الرياح الجنوبية بصورة عامة مثيرة للرمال والأتربة في أواسط وشمال السودان وكذلك الرياح المصاحبة لخط التسلسل للعواصف الرعدية المتعاقبة والمصاحبة للتيار القبلي النفاث الذي يظهر في مواسم الأمطار من يونيو إلى أكتوبر في المناطق الوسطى من السودان وهذا التيار يؤدي إلى نشاط الرياح الجنوبية الشرقية وهي الأعنف من ناحية السرعة (قوته ،١٩٩٦، ،ص ص ١-٢٠ ).

- العواصف الترابية بسبب انحدار الضغط الجوي في الفصل البارد والفصل الحار:-

يحدث هذا النوع نتيجة لمرور المنخفضات الجوية شرق البحر الابيض المتوسط والتي تصاحبها الجبهات الهوائية الباردة في الفترة من يناير إلى ابريل وأكثرها عنفا هي التي تحدث في الفترة من مارس إلى مايو حيث يكون الفارق في الضغط الجوي والحرارة بين المناطق التي تقع خلف الجبهة الباردة (الصحراء الكبرى) والمناطق التي تقع أمامها (السودان)كبيرا ، وتصل سرعة الرياح في هذه الحالة إلى نفس سرعة الرياح في العواصف الترابية .

– العواصف الترابية نتيجة للمنخفضات المحلية في السودان(الهبوب): من أخطر العواصف الترابية التى تحدث فى شمال افريقيا عواصف الهبوب فى السودان ويكون لها تأثير سلبى كبير على الانشطة البشرية (Edward Bryant , 2005, p79 )وهى تنشأ بسبب منخفضات محلية شديدة في الضغط تتولد نتيجة لشدة الحرارة ، فيؤدى هذا إلى اثارة تيارات هوائية صاعدة محملة بالأتربة سرعان ما تتلقفها الرياح الجنوبية الغربية السائدة حينئذ ، وتدفعها على هيئة سحب هائلة من الغبار ، وتلقى به على المدن والقرى . وقد تبقى هذه الأحوال لمدة يوم إلى ثلاثة أيام ، ويصاحبها برق ورعد وتساقط أمطار (جودة ، ١٩٩٨، ص ١٧٦. )

التوزيع السنوي لتكرارات العواصف الترابية والرملية بمنطقة الدراسة:

يلاحظ من الجدول (٧)إن جملة العواصف الترابية بلغت في محطات الدراسة ٣٨.٨ عاصفة، و بلغت في محطة الأبيض ٧.٢ عاصفة ، ٦.٩ عاصفة في وادى حلفا كأعلى المحطات ،و في النهود وصلت ٥.٧ عاصفة ويرجع ذلك إلى توافر العوامل التي تساعد على ذلك مثل ارتفاع درجة الحرارة وشدة الرياح وجفاف التربة الرملية ، وتقل في رشاد إلى ٤.٣ عاصفة ، وفى نيالا ٤.٢ عاصفة ، نتيجة لانخفاض درجة الحرارة وزيادة معدل سقوط الأمطار .

جدول ( ٧) المتوسط السنوي والشهري والفصلي لعدد الأيام ذات العواصف الترابية والرملية غربي السودان للفترة من ١٩٨٠ – ٢٠١٤.

| الفصل | الفصل البارد | | | | الصيف | | | الفصل الحار الرطب | | | | | السنوي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الشهر | نوفمبر | ديسمبر | يناير | فبراير | مارس | ابريل | مايو | يونيه | يوليو | اغسطس | سبتمبر | اكتوبر | |
| الأبيض | ٠.١ | ٠.١ | ٠.١ | ٠.٢ | ٠.٢ | ٠.٧ | ١.٤ | ٢ | ١.٢ | ٠.٣ | ٠.٨ | ٠.١ | 7.2 |
| م فصلي | ٠.١ | | | | ٠.٧ | | | 0.8 | | | | | |
| النهود | ٠.١ | ٠.١ | ٠.١ | ٠.٢ | ٠.٢ | ٠.٣ | ١.٣ | ١.٤ | ١.١ | ٠.٢ | ٠.٦ | ٠.١ | 5.7 |
| م فصلي | ٠.١ | | | | ٠.٦ | | | 0.6 | | | | | |
| رشاد | صفر | صفر | صفر | ٠.١ | ٠.٢ | ٠.٢ | ١.١ | ١.٤ | ٠.٩ | ٠.٢ | ٠.١ | ٠.١ | 4.3 |
| م فصلي | ٠.٠٢٥ | | | | ٠.٥ | | | 0.5 | | | | | |
| الفاشر | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.8 | 1.1 | 1.7 | 2.3 | 1.5 | 0.6 | 1.1 | 1 | 6.5 |
| م فصلي | 0.1 | | | | ١.٢ | | | 1.3 | | | | | |
| نيالا | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | ٠.٢ | 0.8 | 1.2 | 1.9 | ١.٢ | ٠.٣ | 0.7 | ٠.١ | 4.2 |
| م فصلي | 0.1 | | | | 0.7 | | | 0.8 | | | | | |
| الجنينة | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | ٠.٢ | 0.7 | 1.2 | 1.7 | ١.٢ | ٠.٣ | 0.7 | ٠.١ | 4 |
| م فصلي | 0.1 | | | | 0.7 | | | 0.8 | | | | | |
| وادى حلفا | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.8 | 1.3 | 1.7 | 2.3 | 1.5 | 0.9 | 1.2 | 1 | **6.9** |
| م فصلي | 0.1 | | | | 1.2 | | | 1.3 | | | | | |

المصدر/ الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، الخرطوم .

المتوسط الفصلي للعواصف الرملية والترابية:

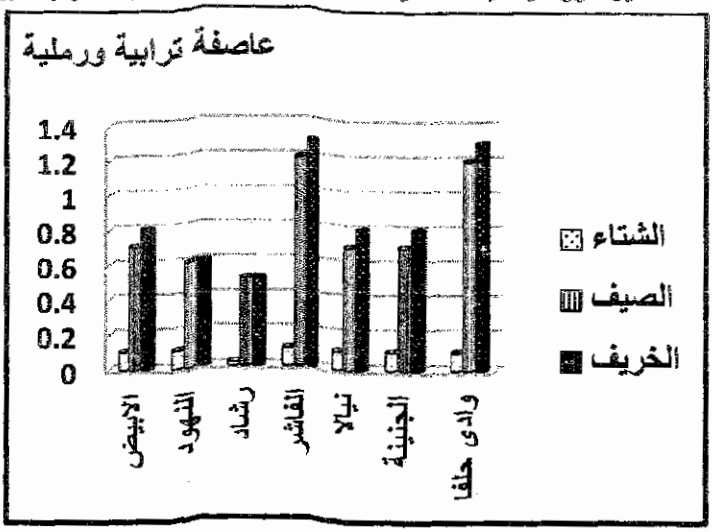
المتوسط الفصلي للعواصف الرملية والترابية خلال الفصل البارد:

يتضح من الجدول (٧) والشكل (٢٣)ان الفصل البارد يتميز بقلة حدوث العواصف حيث تبلغ مجموع العواصف فيه ٣.٥ عاصفة ترابية ، بمتوسط فصلى قدره ٠.١ عاصفة في كل

ولايات منطقة الدراسة ويرجع سبب ضعف العواصف الترابية في الفصل البارد إلى انخفاض درجة الحرارة وارتفاع الضغط الجوي، ولكن رغم قلة عدد العواصف ألا ان تأثيرها يكون شديد على المحصولات الزراعية .

المتوسط الفصلي للعواصف الرملية والترابية خلال الفصل الحار:

يتضح من تحليل الجدول ( ٧) والشكل (٢٣ )ارتفاع مجموع العواصف في الفصل الحار إلى ١٧.٣ عاصفة بمتوسط فصلى قدره ١.٨ عاصفة ، فمع بداية الفصل الحار تبدأ درجة الحرارة في الزيادة مما يؤدي إلى انخفاض الضغط الجوي وهبوب الرياح والأعاصير ووجود حالة من عدم الاستقرار وزيادة التيارات الهوائية الصاعدة التي تحمل معها ذرات الرمال والتراب مما يزيد من العواصف الترابية حيث تصل إلى ٠.٧ عاصفة في الابيض ، ٠.٦ عاصفة في النهود ، ٠.٥ عاصفة في رشاد ، ١.٢ عاصفة في الفاشر ووادي حلفا في كل منهما على التوالي ، ٠.٧ عاصفة في نيالا والجنينة في كل منهما على التوالي، ويكون تأثير العواصف الترابية على المحاصيل الزراعية أيضا شديد خلال الفصل الحار ويسبب اضرار كثيرة .




المصدر/ اعتمادا على بيانات الجدول ( ٧)

شكل (٢٣ ) المتوسط الفصلي لعدد الأيام ذات العواصف الترابية والرملية غربي السودان للفترة من ١٩٨٠ – ٢٠١٤

**المتوسط الفصلي للعواصف الرملية والترابية خلال الفصل الحار الرطب :**

يتضح من الجدول (٧ ) و الشكل ( ٢٣) ان العواصف الترابية تزداد في الفصل الحار الرطب نتيجة لارتفاع درجة الحرارة التي تؤدي إلى تكون منخفضات جوية وزيادة سرعة الرياح التي تعمل على حمل كميات كبيرة من الرمال والأتربة التي تصعد إلى أعلى وتؤدي إلى انخفاض معدل الرؤية حيث تتعامد الشمس على منطقة البحث خلال فصل الفصل الحار الرطب ، وبلغ مجموع العواصف الترابية ٣٢.٥ عاصفة ، بمتوسط فصلى قدره ٨.٠ عاصفة في الابيض ونيالا والجنية على التوالي ، ١.٣ عاصفة في الفاشر ووادي حلفا على التوالي ،٠.٦عاصفة في النهود ، ٠.٥ عاصفة في رشاد ويكون تأثير العواصف الترابية على المحاصيل الزراعية ايضا شديد خلال فصل الفصل الحار الرطب ويسبب اضرار كثيرة .

رابعا: أثر العواصف الرملية والترابية على الإنتاج الزراعي( دراسة حالة لمحصولي الذرة الرفيعة والدخن) :

تعد منطقة غربي السودان من أكثر مناطق السودان وأغناها فيما يتعلق بمقومات الإنتاج الزراعي ويعتبر الإنتاج الزراعي المجال الاقتصادي الرئيسي ( الزراعة المطرية والرعي) .

أ- أنماط الزراعة بمنطقة الدراسة:

١- الزراعة المطرية :تعتمد على الأمطار في ري الأراضي البعيدة عن النيل وروافده و الدلتاوات على مدى شهور الفصل الحار والفصل الحار الرطب: وهى تنقسم إلى نمطين بمنطقة الدراسة تقليدي وحديث :

ا- الزراعة المطرية الآلية :الزراعة تكون مخططة ويطبق بها المكينة الزراعية وأتباع نظام الدورة الزراعية والارشاد الزراعي ( وزارة الزراعة والغابات ، الخرطوم ،٢٠١٤).

ب-الزراعة المطرية التقليدية : وهى الزراعة غير المخططة ولا يستخدم فيها الآلات الزراعية ولا يتبع فيها دورة زراعية ولا يستخدم الاسمدة وبلغت مساحة أراضي الزراعة المطرية التقليدية عام ٢٠١٥ ،ويتميز إنتاج هذا القطاع بانه إنتاج معاشي يهدف إلى سد حاجة الاسرة من المحصول وتسويق ما يفيض عن حاجتها وأحيانا يخزن الإنتاج .

٢- الزراعة المروية : في الولاية الشمالية على جانبي نهر النيل النوبي .

ب – أثر العواصف الرملية والترابية على الإنتاج الزراعي: تكمن أهمية العواصف الرملية و الترابية في أثارها السلبية الكثيرة على مختلف عناصر النظام البيئي بالإضافة إلى ما تسببه من ضيق وانزعاج عند معظم السكان بفعل ارتفاع نسبة الغبار في الجو وما يرافقها من ارتفاع حاد في درجات الحرارة وانخفاض كبير في الرطوبة ، وأيضا ما تلحقه من أضرار كثيرة بالمزروعات وبحركة المواصلات والنقل والمنشآت والمباني ، ولهذا فإن تحديد الاتجاهات الرئيسية للرياح عند هبوب تلك العواصف مفيد في اختيار خطوط مصدات الرياح وفى تصميم المباني بحيث تقل نسبة الأبواب والشبابيك في الجهات التي يكثر حدوث العواصف الرملية والترابية منها .

وللعواصف الرملية والترابية تأثير مباشر وتأثير غير مباشر على جميع المحاصيل الزراعية بمنطقة الدراسة وخاصة الخضروات وأشجار الفاكهة .

١- إذا كان المحصول في مرحلة النمو الخضري تتعرض الأوراق للكسر والعطش ، واذا كان في مرحلة النضج يتعرض المحصول لخسارة كبيرة بسبب السقوط تساقط الزهور والثمار على الارض.

٢- – يتعرض المحصول(للتعفن ) عندما تشتد سرعة الرياح حيث تميل الأفرع فوق بعضها البعض في أي مرحلة من مراحل نموه وقد تتعرض للاقتلاع والكسر.

٣- يزداد الضرر إذا كانت التربة رطبة (أي أثناء سقوط الأمطار والزراعة بمنطقة البحث تعتمد على الأمطار ) حيث تميل مع اتجاه الرياح حتى أذا كانت الرياح متوسطة السرعة.

٤- يزداد الضرر للمحصولات في تزامن هبوب العواصف الرملية والترابية مع موجات الحر والبرد والجفاف مما يؤدى إلى موت النباتات وخاصة اذا لم تسقط أي كميات أمطار تعوض الفاقد بالبخر والنتح .

٥– يؤدى هبوب الأتربة إلى زيادة معدل الجفاف في الجو وزيادة عملية النتح وفقد المياه من النباتات وتتعرض الأوراق للذبول .

٦– تتعرض النباتات إلى سد ثقوب الثغور الأمر الذى يرفع من درجة حرارة الأوراق لضعف عملية النتح مما قد يؤدى إلى موت النبات .

٥- الرياح الشديدة والمحملة بالأتربة يكون لها تأثير غير مباشر على الإنتاج الزراعي إذ تعمل على زحف الكثبان الرملية على المناطق الزراعية وتناقص مساحتها.

٦- التعرية للتربة فتحمل الرياح الطبقة السطحية السهلة الازالة من التربة الزراعية وخصوصا اذا كانت غير مغطاه بالعشب أو المحاصيل أو البقايا العضوية وكانت صفات البناء فيها متدهورة أو بدون بناء مع قلة نسبة الرطوبة (الشاعر وآخرون ،١٩٩٢، ص ٤٥ ) .

وفيما يلى دراسة تطبيقية لأثر العواصف الرملية والترابية على محصولي الذرة الرفيعة والدخن([1]):

١: الذرة الرفيعة:

تلعب الذرة الرفيعة دوراً هاماً في الاقتصاد السوداني ، ويمثل الغذاء الرئيسي ل ٦٥% من سكان السودان خاصة في المناطق الريفية في اواسط وشرق السودان ، فالذرة مصدر هام للمواد الكربوهيدراتية المركزة اللازمة لغذاء الانسان والحيوان . وله استخدامات متعددة حيث يستخدم كعلف للحيوان والدواجن ، كما تستخدم النباتات الخضراء كعلف اخضر ويستعمل كوقود وكمادة بناء في المساكن . ويدخل الذرة في صناعة النشأ و الجلكوز ،تزرع عند درجة حرارة مثلى ٢٦ °م وكمية الأمطار المثلى بين ٥٠٠مم- ٦٠٠مم ، ويزرع خلال الفترة من ١ يونيو إلى ١٥ يوليو .

ا- مساحة وإنتاج وإنتاجية الذرة الرفيعة غربي السودان٢٠١٤:

تعتبر الابيض أهم مركز تجارى في غرب السودان فهي مصب لإنتاج الغرب من الصمغ والقطن والحبوب مثل السمسم والفول السوداني والذرة الرفيعة والدخن (العبادي، ١٩٧٥،ص٩٧) . ويتضح من خلال الجدول ( ٨) الذى يوضح مساحة وإنتاج وإنتاجية الذرة الرفيعة ٢٠١٤ بمنطقة الدراسة الاتي:

---

[1]- تم التطبيق على محصولي الذرة الرفيعة والدخن لتوافر البيانات وهما من المحاصيل الرئيسية التي يتم زراعتها بمنطقة البحث وتتأثر بالعواصف الرملية والترابية .

## جدول ( ٨) مساحة وإنتاج وإنتاجية الذرة الرفيعة غربي السودان ٢٠١٤.

| نوع الزراعة | مطرى آلي | | | مطرى تقليدي | | | الإجمالي | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المساحة الولاية | المساحة المنزرعة بالألف فدان | الإنتاج بالألف طن متري | الإنتاجية بالكيلو جرام للفدان | المساحة المنزرعة بالألف بالفدان | الإنتاج بالألف طن متري | الإنتاجية بالكيلو جرام للفدان | المساحة المنزرعة بالألف بالفدان | الإنتاج بالألف طن متري | الإنتاجية بالكيلو جرام للفدان |
| شمال كردفان | ٦٨٠ | ٥٤٤٠ | ٨٦٥ | ١٣٠ | ٩١ | ٧٠ | 810 | 5531 | 935 |
| غرب كردفان | ٨٩٢ | ٨٩٢ | ١٠٠٥ | ٢٢٠ | ١٩٨ | ٩٦ | 1112 | 1090 | 1101 |
| جنوب كردفان | ٩٦٥ | ١٠٦١.٥ | ١١٢٠ | ٣٠٢ | ٢٧١.٨ | ٩٤ | 1267 | 1333.3 | 1214 |
| جملة كردفان | 2537 | 7393.5 | 2990 | 652 | 560.8 | 260 | 3189 | 7954.3 | 3250 |
| شمال دارفور | – | – | – | ٨٩ | ٧ | ١٠٤ | ٨٩ | ٧ | ١٠٤ |
| جنوب دارفور | – | – | – | ٦٤٧ | ١٠٧ | ٧٣٠ | ٦٤٧ | ١٠٧ | ٧٣٠ |
| غرب دارفور | – | – | – | ٤٠٧ | ١٠٨ | ٣٣٠ | ٤٠٧ | ١٠٨ | ٣٣٠ |
| جملة دارفور | | | | 1143 | 222 | 1164 | 1143 | 222 | 1164 |
| زراعة سرويه في الولاية الشمالية فقط | ١٩ | ١٩ | ١٠٠٠ | – | – | – | ١٩ | ١٩ | ١٠٠٠ |
| الجملة | 2556 | 7412.5 | ٢٩٩٠ | 2447 | 1343.6 | 1684 | 5003 | 8756.1 | 5674 |

المصدر/ وزارة الزراعة والغابات، الادارة العامة للتخطيط والاقتصاد الزراعي ، ادارة الاحصاء الزراعي ،٢٠١٤.

بلغت المساحات المنزرعة عام ٢٠١٤ نحو ٢٥٥٦ الف فدان زراعة مطرى آلي، ٢٤٤٧ الف فدان زراعة مطرى تقليدي والمساحة المزروعة بالري المروى في الولاية

الشمالية ١٩ الف فدان وبلغت الانتاجية ١٠٠٠ كيلو جرام للفدان، وبلغ إنتاج الذرة الرفيعة بالزراعة المطرية الآلية عام ٢٠١٤ إلى ٧٤١٢.٥ ألف طن متري ، ونظام الزراعة المطري التقليدي بلغت 1343.6ألف طن متري ويلاحظ عدم زراعة الذرة بنظام الري الآلي بسبب الظروف الامنية وتذبذب كمية الأمطار .

أ- أثر العواصف الرملية والترابية على محصول الذرة الرفيعة:

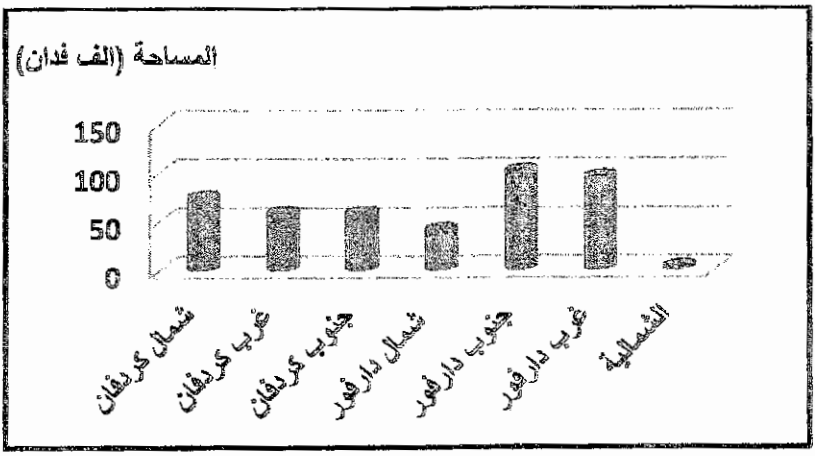
يتضح من الجدول (٩) والذى يوضح مساحات الذرة الرفيعة التي تضررت بسبب العواصف الرملية والترابية غربي السودان عام ٢٠١٤. بلغ أجمالي المساحة المتضررة بلغت ٤٣٧ الف فدان بإجمالي ٤٣ عاصفة خلال موسم الذرة الرفيعة، كما يتضح من الشكل ( ٢٤) وجاءت ولاية جنوب درافور في المركز الأول بمساحة ١٠٢ الف فدان ثم ولاية غرب درافور ٩٦ الف فدان ، ٧٥ الف فدان فى شمال كردفان، ٥٩ الف فدان في كل من ولايتي غرب وجنوب كردفان على التوالي والولاية الشمالية كأقل الولايات ٤ الف فدان. ويلاحظ هبوب العواصف الرملية و الترابية في كل موسم زراعة الذرة الرفيعة.

جدول ( ٩) يوضح مساحات الذرة الرفيعة التي تضررت([1]) بسبب العواصف الرملية والترابية غربي السودان ٢٠١٤.

| فترة الهبوب | أجمالي العواصف الترابية | المساحة المتضررة بالألف الفدان | الولاية |
|---|---|---|---|
| يونيه-يوليو | ٧ | ٧٥ | شمال كردفان |
| يونيه- اغسطس | ٥ | ٥٩ | غرب كردفان |
| يونيو - يوليو- اغسطس | ٧ | ٥٩ | جنوب كردفان |
| يونيه-يوليو- اغسطس | ٤ | ٤٢ | شمال دارفور |
| يونيه-يوليو- اغسطس | ٦ | ١٠٢ | جنوب دارفور |
| يونيه-يوليو- اغسطس | ٧ | ٩٦ | غرب دارفور |
| يونيه-يوليو- اغسطس | ٧ | ٤ | الشمالية |
| | ٤٣ | ٤٣٧ | جملة |

المصدر/ وزارة الزراعة ، الادارة العامة للتخطيط والاقتصاد الزراعي ، ادارة الاحصاء الزراعي ،٢٠١٤.

[1]- قد يتراوح الضرر الناتج عن العواصف الترابية بمنطقة الدراسة بين انخفاض الإنتاج وموت المحصول بسبب العطش وخاصة اذا حدثت العواصف الترابية مع موجات الحر والبرد وانخفض معدل سقوط الأمطار .

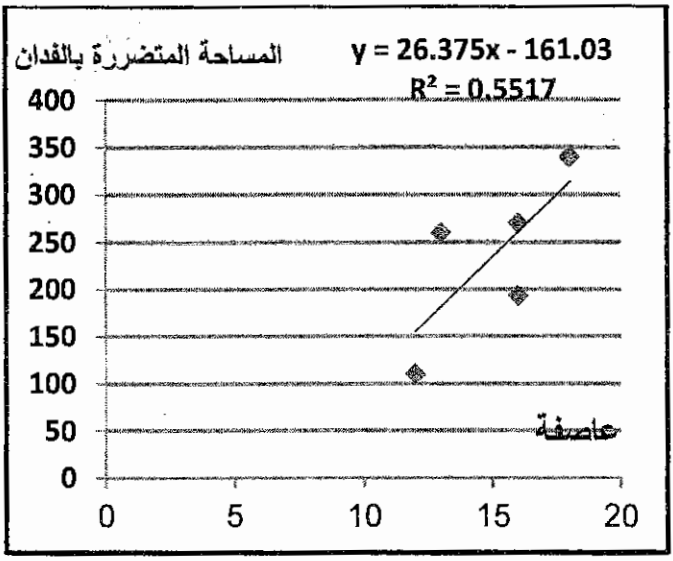



شكل ( ٢٤) مساحات الذرة الرفيعة التي تضررت بسبب العواصف الرملية والترابية غربي السودان ٢٠١٤

المصدر/ من اعداد الطالب اعتمادا على بيانات الجدول ( ٩) .

ج- العلاقة بين العواصف الترابية والرملية والذرة الرفيعة بمنطقة البحث:

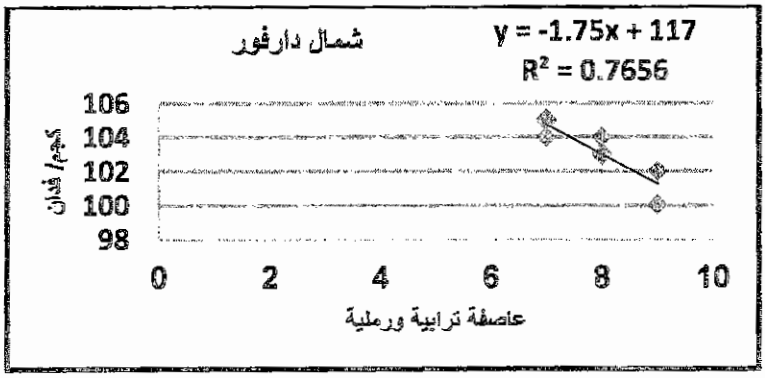
و لإظهار العلاقة بين كل من مساحات الذرة الرفيعة المتضررة والعواصف الرملية والترابية للفترة من ٢٠١٠-٢٠١٤ بمنطقة البحث ، تم استخدام معامل ارتباط بيرسون واظهرت النتائج علاقة الارتباط الطردية الموجبة القوية بين أجمالي العواصف الرملية والترابية ومساحات الذرة الرفيعة المتضررة حيث بلغت (٠.٧٤)كما أشارت نتائج تطبيق معادلة الانحدار كما يظهرها الشكل (٢٥) على أن حوالى٥٥ % من التغير في مساحة الذرة الرفيعة يمكن تفسيره بالتغير في أجمالي العواصف الرملية والترابية.




شكل ( ٢٥) العلاقة بين العواصف الرملية والترابية ومساحات الذرة الرفيعة التي تأثرت بولاية جنوب كردفان للفترة من ٢٠١٠-٢٠١٤

المصدر/اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية السودانية، وزارة الزراعة

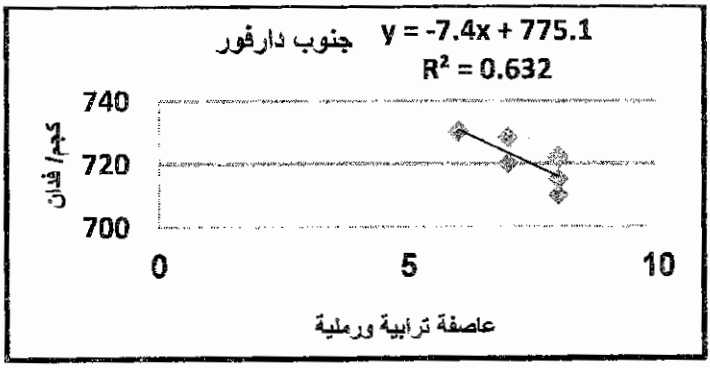
ولإظهار العلاقة بين كل من العواصف الرملية والترابية وانتاجية الفدان للذرة الرفيعة للفترة من ٢٠٠٠-٢٠١٤ بولاية شمال دارفور ، تم استخدام معامل ارتباط بيرسون واظهرت النتائج علاقة الارتباط العكسية القوية بين بين أجمالي العواصف الرملية والترابية وإنتاجية الفدان من الذرة الرفيعة حيث بلغت (-٠.٨٥٧)كما أشارت نتائج تطبيق معادلة الانحدار الشكل (٢٦) على أن حوالى٧٦ % من التغير في إنتاجية الفدان من الذرة الرفيعة يمكن تفسيره بالتغير في العواصف الرملية والترابية.




شكل ( ٢٦) العلاقة بين أجمالي العواصف الرملية والترابية وإنتاجية الفدان من الذرة الرفيعة بولاية شمال دارفور للفترة من ٢٠٠٠-٢٠١٤

المصدر/ من اعداد الباحث .

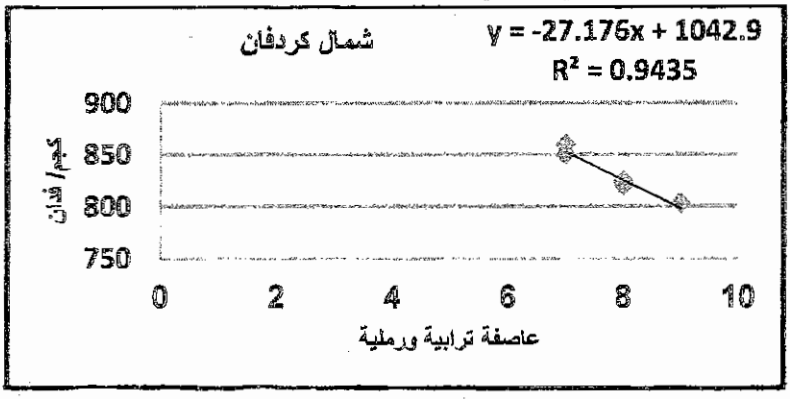
وفى ولاية جنوب دارفور اظهرت النتائج علاقة الارتباط العكسية الموجبة القوية بين أجمالي العواصف الرملية والترابية وإنتاجية الفدان من الذرة الرفيعة حيث بلغت (-٠.٧٩)كما أشارت نتائج تطبيق معادلة الانحدار الشكل (٢٧) على أن حوالى٦٣ % من التغير في مساحة الذرة الرفيعة يمكن تفسيره بالتغير في أجمالي العواصف الرملية والترابية.




شكل ( ٢٧) العلاقة بين أجمالي العواصف الرملية والترابية وإنتاجية الفدان من الذرة الرفيعة بولاية جنوب دارفور للفترة من ٢٠٠٠-٢٠١٤

المصدر/ من أعداد الباحث .

وفى ولاية شمال كردفان اظهرت النتائج علاقة الارتباط العكسية الموجبة القوية بين أجمالي العواصف الرملية والترابية وإنتاجية الفدان من الذرة الرفيعة حيث بلغت (-٠.٩٧)كما أشارت نتائج تطبيق معادلة الانحدار الشكل (٢٨) على أن حوالى٩٤ % من التغير في مساحة الذرة الرفيعة يمكن تفسيره بالتغير في أجمالي العواصف الرملية والترابية.




شكل ( ٢٨) العلاقة بين أجمالي العواصف الرملية والترابية وإنتاجية الفدان من الذرة الرفيعة بولاية شمال كردفان للفترة من ٢٠٠٠-٢٠١٤. المصدر/ من اعداد الباحث .

٢- محصول الدخن:

يعتبر محصول الدخن الغذاء المفضل لمعظم سكان غرب السودان ( ولايات كردفان ودارفور ) حيث تمتد زراعته أساسا في الأراضي الرملية ويأتي الدخن بعد الذرة مباشرة من حيث المساحة والإنتاج وتقدر المساحة المزروعة سنويا حوالى خمسة مليون فدان وتتم زراعة نحو ٩٥% من هذه المساحة بولايات غرب السودان .يزرع عند درجة حرارة مثلى ٢٥ °م وكمية الأمطار المثلى بين ١٢٥مم- ٦٠٠مم ، ويزرع خلال الفترة من ١٥ يونيو إلى ١٥ يوليو.( المرشد في الإنتاج الزراعي بالسودان ، ٢٠١٢، ص ص١٠٢ -١٠٦).

ا- مساحة وإنتاج الدخن غربي السودان ٢٠١٤:

الدخن محصول الغذاء الثاني بعد الذرة الرفيعة في منطقة الدراسة وتؤثر العواصف الترابية والرملية بالسلب في المساحة المزروعة بمحصول الدخن وتقلل من إنتاجيتها.

ويتضح ذلك من الجدول (١٠ ) الذى يوضح المساحات المزروعة بالدخن ٢٠١٤ الاتي: بلغت المساحات المنزرعة عام ٢٠١٤ إلى ٣٧٠ الف فدان زراعة مطرى آلي في كردفان فقط ،وبلغ

الإنتاج٢٠١ الف طن متري ، ٣٣٩١ الف فدان وبلغ الإنتاج ٢١١ الف طن متري ، منها ١٨٥ الف فدان زراعة مطرى تقليدي في كردفان، وبلغ الإنتاج ١١ الف طن متري، ٣٢٠٦ الف فدان مطرى تقليدي في دارفور مطرى تقليدي وبلغ الإنتاج٢٠٠ الف طن متري .

جدول ( ١٠) مساحة وإنتاج وإنتاجية الدخن غربي السودان ٢٠١٤.

| نوع الزراعة | مطرى آلي | | | مطرى تقليدي | | | الإجمالي | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المساحة الولاية | المساحة المنزرعة بالألف فدان | الإنتاج بالألف طن متري | الإنتاجية بالكيلو جرام للفدان | المساحة المنزرعة بالألف بالفدان | الإنتاج بالألف طن متري | الإنتاجية بالكيلو جرام للفدان | المساحة المنزرعة بالألف بالفدان | الإنتاج بالألف طن متري | الإنتاجية بالكيلو جرام للفدان |
| شمال كردفان | ١٨٠ | ١٦٢ | ٩٨ | ٦٠ | ٤.٨ | ٨٥ | 240 | 166.8 | 183 |
| غرب كردفان | ٥٠ | ٢٥ | ٥٦ | ٦٥ | ٣.٢ | ٥٣ | 115 | 28.2 | 109 |
| جنوب كردفان | ١٤٠ | ١٤ | ١٥١ | ٦٠ | ٣ | ٥٦ | 200 | 17 | 207 |
| جملة كردفان | 370 | 201 | 305 | 185 | 11 | 194 | 555 | 212 | 499 |
| شمال دارفور | . | . | . | ١٤٤٠ | ٣٣ | ٦٣ | 1440 | 33 | 63 |
| جنوب دارفور | . | . | . | ١٥٣٧ | ١٣٨ | ١٥٠ | 1537 | 138 | 150 |
| غرب دارفور | . | . | . | ٢٢٩ | ٢٩ | ١٧٠ | 229 | 29 | 170 |
| جملة دارفور | . | . | . | 3206 | 200 | 383 | 3206 | 200 | 383 |
| الجملة | 370 | 201 | 305 | 3391 | 211 | 577 | 3761 | 412 | 882 |

المصدر/ وزارة الزراعة والغابات، الخرطوم ، ٢٠١٤.

أ- أثر العواصف الرملية والترابية على محصول الدخن:

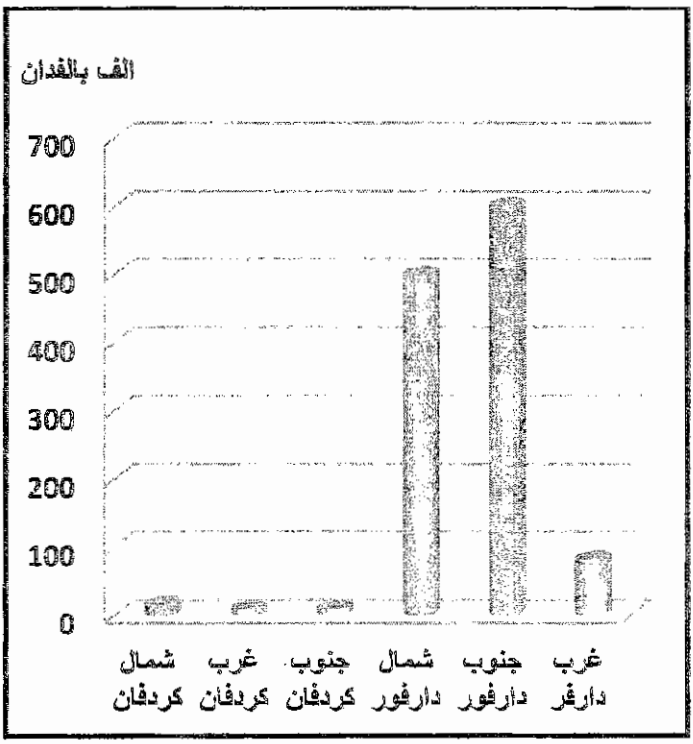
يتضح من الجدول (١١) والذى يوضح مساحات الدخن التي تضررت بسبب العواصف الرملية والترابية غربي السودان عام ٢٠١٤ حيث بلغت المساحة المتضررة نحو ١٢٥٧ الف فدان كما يتضح من الشكل ( ٢٩) وجاءت ولاية جنوب دارفور فى المركز الاول بمساحة ٥٠٠ الف فدان ، ثم ولاية شمال دارفور بمساحة ٥٠٠ الف فدان ، ثم ولاية غرب دارفور ٨٣ الف فدان ، ثم كردفان بمساحة ١٦ الف فدان ، ١٠ الف فدان في كلا من ولايتي غرب وجنوب كردفان على التوالي ،ويلاحظ هبوب العواصف الرملية و الترابية خلال موسم الدخن بالكامل خاصة الفصل الحار الرطب وأكثر الشهور مايو يونيو ويوليو وأغسطس.

جدول ( ١١) يوضح مساحات الدخن التي تضررت بسبب العواصف الرملية والترابية غربي السودان عام ٢٠١٤( [1])

| فترة الهبوب | أجمالي العواصف الترابية | المساحة المتضررة بالألف بالفدان | الولاية |
|---|---|---|---|
| مايو- يونيه | ٧ | ١٦ | شمال كردفان |
| مايو- اغسطس | ٥ | ١٠ | غرب كردفان |
| مايو – يونيو – يوليو- اغسطس | ٤ | ١٠ | جنوب كردفان |
| | 17 | 36 | جملة كردفان |
| يونيه-يوليو- اغسطس | ٤ | ٥٠٠ | شمال دارفور |
| يونيه-يوليو- اغسطس | ٦ | ٦٠٢ | جنوب دارفور |
| يونيه-يوليو- اغسطس | ٧ | ٨٣ | غرب دارفر |
| | ١٧ | ١١٨٥ | جملة دارفور |
| | ٣٤ | ١٢٥٧ | جملة |

المصدر/ وزارة الزراعة والغابات، الخرطوم ، ٢٠١٤.

[1]- لم يتم تحديد حجم المساحة التي تضررت في كل نظام زراعي مطرى آلي او مطرى تقليدي وانما إجمالي المساحة.

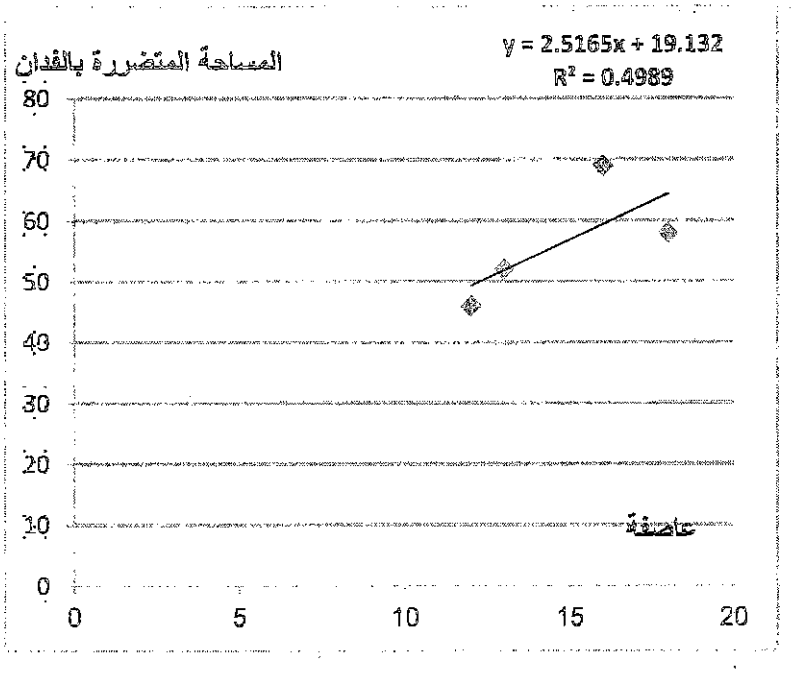



شكل (٢٩ ) مساحات الدخن التي تضررت بسبب العواصف الرملية والترابية غربي السودان عام ٢٠١٤

المصدر/ اعتمادا على بيانات الجدول (١١ )

العلاقة بين العواصف الترابية والرملية و الدخن:

ولإظهار العلاقة بين كل من العواصف الرملية والترابية وانتاجية الفدان من الدخن للفترة من ٢٠٠٠-٢٠١٤ بولاية شمال دارفور ، تم استخدام معامل ارتباط بيرسون واظهرت النتائج علاقة الارتباط العكسية القوية بين بين أجمالي العواصف الرملية والترابية وإنتاجية الفدان من الدخن حيث بلغت حيث بلغت (-٠.٧٠). كما أشارت نتائج تطبيق معادلة الانحدار كما يظهرهـا الشكل (٣٠)على أن حوالى٤٩ % من التغير في مساحة الذرة الرفيعة يمكن تفسيره بالتغير في أجمالي العواصف الرملية والترابية.




**شكل ( ٣٠ ) العلاقة بين أجمالي العواصف الرملية والترابية وإنتاجية الفدان من الدخن بولاية شمال كردفان للفترة من ٢٠٠٠-٢٠١٤**

**خامسا: جهود الحد من تأثير العواصف الرملية والترابية على الإنتاج الزراعي بمنطقة الدراسة :**

**عملية مقاومة العواصف الترابية عملية صعبة ، ولكن هناك بعض الجهود التي تبذل مثل زراعة نباتات لصد تقدم الكثبان الرملية واستخدام الآلات المتاحة لا بعاد الرمال عن المزروعات وتثبيت الرمال والحد من تقدمها** (تقرير وزارة الزراعة والغابات ولايات كردفان ، ٢٠١٤ )**كما يتضح من خلال الجدول (١٢ ) والشكل ( ) مثل ( [١] ) :**

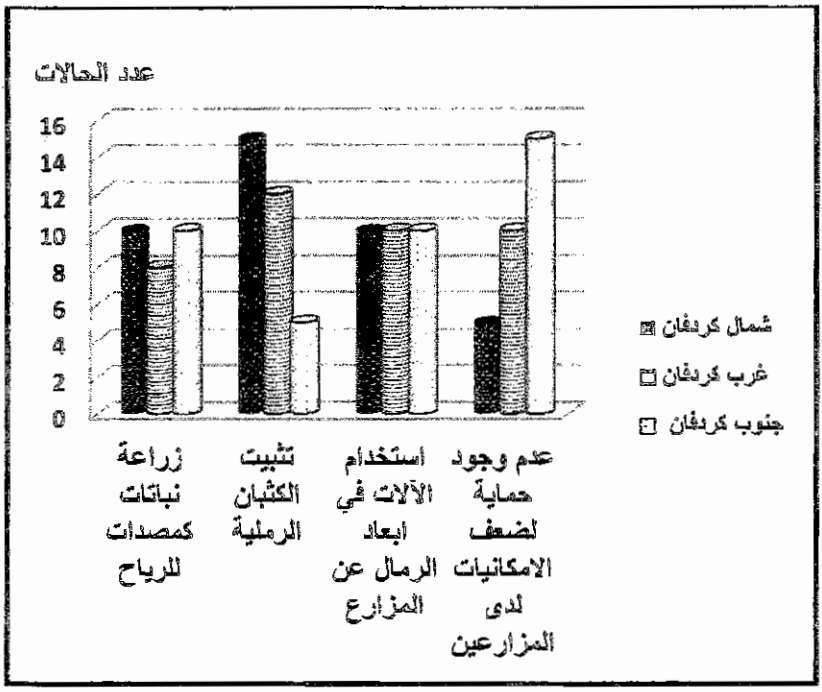
[١] - تم تصميم استمارة استبيان ملحق (١ ) تم ارسالها بالبريد الإلكتروني، وتمت تطبيق ٤٠ استمارة على المزارعين وموظفي مديرية(وزارة الزراعة بكردفان) فقط ولم يتمكن من تطبيقها في دارفور والشمالية.

١. زراعة نباتات تمنع أكبر قدر من الرمال (مصدات الرياح ) حيث تعد أكثر الطرق استخداما بين المزارعين بمنطقة الدراسة مثل زراعة نبات المسكيت والكافور – الكاكا– الهيتاب– الصمغ العربي– السنط– المسفودة– الاثل –الدمس – سيسور – باركسوينا – كازورينا وهى تتحمل الجفاف كمصدات للرياح و تكون عمودية على اتجاه الرياح ويتكون الحزام من خمسة صفوف وبين الشجرة والأخرى خمسة أمتار ومن الجدول ( ) بلغ عدد المزارعين الذين يقومون بذلك ٢٨مزارع بنسبة ٧٠% بعدد ١٠ حالات في كل من شمال وجنوب كردفان على التوالى و٨ حالات في غرب كردفان.

جدول (١٢) طرق حماية المزارعين للمحاصيل من العواصف الترابية في كردفان (دراسة بالعينة)٢٠١٧.

| الولاية | زراعة نباتات كمصدات للرياح | تثبيت الكثبان الرملية | استخدام الآلات في ابعاد الرمال عن المزارع | عدم وجود حماية لضعف الامكانيات لدى المزارعين | الجملة |
|---|---|---|---|---|---|
| شمال كردفان | 10 | 15 | 10 | 5 | 40 |
| غرب كردفان | 8 | 12 | 10 | 10 | 40 |
| جنوب كردفان | 10 | 5 | 10 | 15 | 40 |
| الجملة | 28 | 32 | 30 | 30 | |

المصدر /الدراسة الميدانية (استمارات الاستبيان).




شكل ( ٣١ ) طرق حماية المزارعين للمحاصيل من العواصف الترابية في كردفان (دراسة بالعينة)٢٠١٧

المصدر/ اعتمادا على بيانات الجدول (١٢ ) .

ب- تثبيت الكثبان الرملية: مثل زراعة نبات التمام- المرخ – السيال- السلم- الطلح – المسكيت و تكون عمودية على اتجاه الرياح ويتكون الحزام من خمسة صفوف وبين الشجرة والأخرى متر واحدو بلغ عدد المزارين الذين يقومون بذلك ٣٢مزارع بنسبة ٨٧.٥% بعدد ١٥ مزارع في ولاية شمال كردفان ، ١٢ مزارع في غرب كردفان ، ٥ مزارعين فى كردفان وهى أكثر الطرق التي تستخدم للحماية من العواصف الرملية والترابية.

ج- استخدام الآلات فى أبعاد الرمال عن المزارع: وهذه الطريقة تستخدم فى نهاية الموسم الزراعي أو فى بداية الموسم الجديد بلغ عدد المزارعين الذين يقومون بذلك ٣٠مزارع

بنسبة ٧٥% بعدد ١٠ حالات في كل من شمال وجنوب كردفان و٨ حالات في غرب كردفان.

د- إجمالي المزارعين الذين شملتهم العينة لا يتخذون أي وسيلة ولا يلجئون إلى أي طريقة لحماية محاصيل الإنتاج الزراعي من العواصف الترابية والرملية ٣٠ مزارع وذلك لضعف الامكانيات المادية وعدم معرفتهم بأي طريقة للحماية وذلك في مناطق الزراعة التقليدية ١٥ مزارع بولاية جنوب كردفان، ١٠ مزارعين بولاية غرب كردفان ، ٥ مزارعين بولاية شمال كردفان.

سادسا: النتائج والتوصيات:

أولا: النتائج:

بعد الدراسة التحليلية لأثر العواصف الرملية والترابية على الإنتاج الزراعي غربي السودان ، والتي تعتبر ضمن العوامل الأكثر تأثيرا ، يمكن الخروج بعدة نتائج وتوصيات ، قد تسهم في الحد من تأثير العواصف الرملية والترابية على الإنتاج الزراعي ، ومن النتائج التي توصل إليها الباحث :

١- ساعد موقع منطقة الدراسة ضمن المناطق الجافة وشبة الجافة على زيادة هبوب العواصف الترابية والرملية مما كان له اثر سلبي على الإنتاج الزراعي.

٢- للحرارة علاقة غير مباشرة بالعواصف الترابية فكلما زادت درجة الحرارة ، انخفض الضغط الجوي وأدى لهبوب الرياح التي تحمل معها الرمال والاتربة وخاصة خلال الفصل الحار والفصل الحار الرطب وهناك علاقة طردية موجبة بين ارتفاع درجة الحرارة والعواصف الرملية والترابية.

٣- الرياح السائدة خلال الفصل البارد والفصل الحار هي (الرياح الشمالية والشمالية الشرقية والشرقية) بأنواعها المختلفة وبالتالي يكون هبوب العواصف الترابية من اتجاه الشمال.

٤- الرياح السائدة خلال الفصل الحار الرطب هي (الرياح الجنوبية الغربية والغربية والجنوبية )بأنواعها المختلفة وبالتالي يكون هبوب العواصف الترابية من الجنوب الغربي.

٥- هناك علاقة طردية موجبة بين ارتفاع سرعة الرياح والعواصف الرملية والترابية فعندما تزداد سرعة الرياح تساعد الرياح على حمل كميات كبيرة من الرمال والأتربة وتلقى بها على المحاصيل الزراعية وبلغت (٠.٥٢) في شمال كردفان ، وفى غرب كردفان (٠.٧٣) ، وفى جنوب كردفان ( ٠.٧٤).

٦- ساعد وجود التربة الرملية بكثرة بمنطقة الدراسة على هبوب العواصف الرملية والترابية .

٧- تتفاعل جميع العوامل المناخية والعوامل التي تم ذكرها سابقا مع بعضها مجتمعة في نشأه العواصف الترابية والرملية وتأثيرها الضار على المحاصيل الزراعية .

٨- للعواصف الترابية تأثير كبير على المحاصيل الزراعية بجميع منطقة الدراسة وخاصة بولاية شمال كردفان ويرجع ذلك إلى توافر العوامل التي تساعد على ذلك مثل ارتفاع درجة الحرارة وزيادة سرعة الرياح وجفاف التربة الرملية.

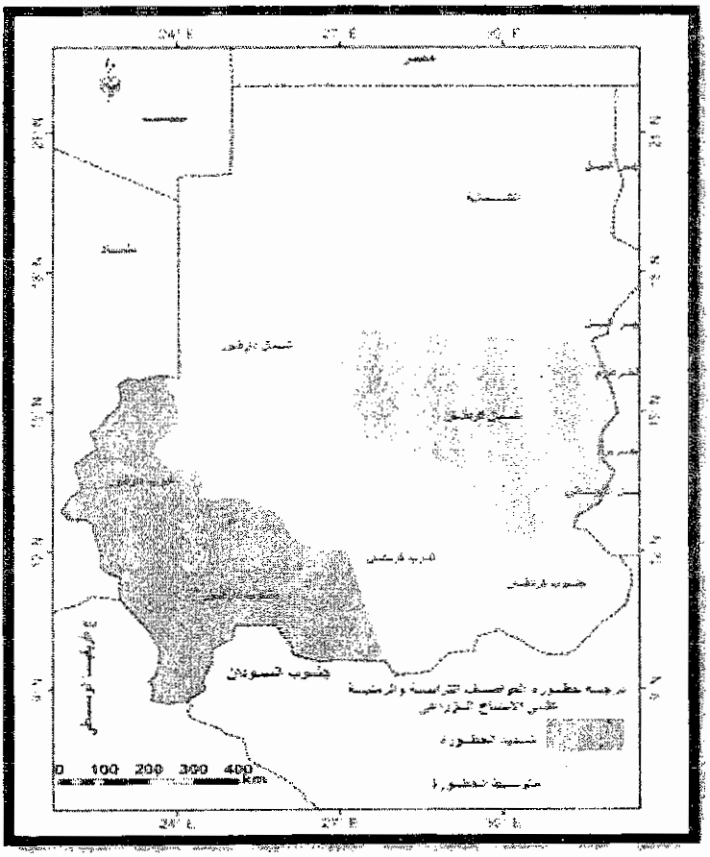
٩-يتميز الفصل البارد بقلة حدوث العواصف الترابية ولكن رغم قلة عدد العواصف ألا ان تأثيرها يكون شديد على المحصولات الزراعية .

١٠-تزداد العواصف الترابية خلال الفصل الحار و الفصل الحار الرطب نتيجة لارتفاع درجة الحرارة التي تؤدي إلى تكون منخفضات جوية وزيادة سرعة الرياح والأعاصير ووجود حالة من عدم الإستقرار وزيادة التيارات الهوائية الصاعدة التي تحمل معها ذرات الرمال والأتربة .

١١-أظهرت نتائج الدراسة ان هناك علاقة عكسية بين العواصف الرملية والترابية وانتاجية الفدان لمحصولي الذرة الرفيعة والدخن وتسبب أضرار وخسائر اقتصادية كبيرة للمزارعين بلغت (- ٠.٨٥٧) فى شمال دارفور بالنسبة للذرة الرفيعة، (- ٠.٧٩) فى جنوب دارفور ، ( - ٠.٩٧) فى شمال كردفان وبالنسبة للدخن .

١٢- في نهاية البحث يمكن تحديد درجات خطورة العواصف الترابية والرملية على محصولي الذرة الرفيعة والدخن غربي السودان شكل (٣٢ ) وهو شديد الخطورة في ولايات غرب

وجنوب دارفور و شمال كردفان من خلال المساحات التي تضررت وعدد العواصف الترابية والرملية بمنطقة البحث ومتوسطة الخطورة فى ولايات غرب وجنوب كردفان وشمال دارفور .




شكل (٣٢ ) درجة خطورة العواصف الرملية والترابية على محصولي الذرة الرفيعة والدخن فى غربى السودان عام ٢٠١٤

المصدر/ من اعداد الباحث .

ثانيا: التوصيات :

توصى الدراسة بما يلى:

١- ضرورة العمل على تخزين مياه الامطار التي تسقط خلال فترات سقوط الامطار بغزارة خاصة خلال الفصل الحار الرطب ( تقنيات حصاد المياه ) للاستفادة منها خلال فترات الجفاف و هبوب العواصف الترابية والرملية سواء كان التخزين سطحي أو جوفي تحت سطح الأرض .

٢- العمل تدريجيا على استنباط وزراعة محصولات تتحمل العطش والعواصف الترابية والرملية بمنطقة الدراسة.

٣- مكافحة جرائم قطع الغابات والرعي الجائر وسن القوانين لذلك ، و إدخال أنواع جديدة من النباتات التي تستطيع تحمل الجفاف لتساهم في حجز العواصف الرملية والتربية عن الأراضي الزراعية بمنطقة الدراسة وتبنى مشروع قومي للتشجير وتشجير المناطق المحاطة بالمساحات المنزرعة لحمايتها من خطر العواصف الترابية.

٤- يمكن الاستفادة من الرياح والاشعاع الشمسي بمنطقة الدراسة فى توليد الكهرباء واستثمارها فى حفر الآبار للحصول على المياه لري المحصولات بعد هبوب العواصف الرملية والترابية وفى فترات الجفاف.

٥- تدعيم الدولة للمزارعين بالمال لشراء الآلات والادوات لدحر الرمال ومواجهة العواصف بجوار مناطق الإنتاج الزراعي ، ومدهم بالخبرة الفنية التي تساعدهم على ذلك .

٦- زيادة خدمات الارشاد الزراعى وتوعية المزارعين بمواعيد وفترات هبوب العواصف الرملية والترابية والتواصل الدائم معهم.

٧- زيادة استخدام الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية وعمل قاعدة بيانات في معرفة التنبؤات المناخية وفترات حدوث العواصف الرملية والترابية حتى يتم الاستعداد المبكر لها لتقليل الخسائر والاستفادة من الدول الصديقة وذات الخبرة في هذا الشأن .

**المراجع والمصادر:**

**أولا: المراجع العربية.**

**أ: المصادر.**

١- الهيئة العامة للأرصاد الجوية، السودان.

٢- المرشد في الإنتاج الزراعي بالسودان ، وزارة الزراعة ، ادارة الاحصاء والتخطيط الزراعي، ٢٠١٢.

٣- . وزارة الزراعة، السودان .

ب:المراجع .

١- إيملى محمد حلمى حمادة ، المناخ والزراعة فى منطقة القصيم دراسة فى الجغرافيا التطبيقية ، ماجستير ، جامعة الملك سعود ، كلية الآداب ، ١٩٨٦.

٢. ______________________________ ، طاقة الرياح في مصر دراسة في المناخ التطبيقي ، المجلة الجغرافية العربية ، الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة ،٢٠٠٨.

٣.جودة حسنين جودة ، الجغرافيا المناخية والحيوية ، مع التطبيق على مناخ ونبات أوربا وأسيا وأفريقيا ومناخ ونبات العالم العربي، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية،٢٠٠٤.

٤.سليمان عبد الستار خاطر ، موارد المياه في السودان ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، كلية الآداب، جامعة القاهرة ،١٩٦٥.

٥. سيد درمان كافي، دور الأرصاد الجوية في سلامة الملاحة الجوية المدنية والعسكرية ، الاكاديمية العسكرية العليا، كلية الدفاع الوطني، السودان ، ٢٠٠١.

٦. طارق زكريا إبراهيم سالم ، العواصف الرملية والترابية وأثرها على الزراعة في منطقة جيزان بالمملكة العربية السعودية ، المجلة الجغرافية العربية ، الجمعية الجغرافية المصرية ، الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد الرابع والأربعون، ٢٠٠٤.

٧. عبد الله قاسم الفخرى، الزراعة الجافة أسسها وعناصر استثمارها ، وزارة التعليم العالى والبحث العلمى ، الجمهورية العراقية ، ٢٠٠٠.

٨. عبد الله على حامد العبادي، أنماط ونماذج المدن الكبرى فى السودان ، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة،١٩٧٥.

٩. على حسن موسى، العواصف والأعاصير ، دار الفكر المعاصر ، بيروت ، ١٩٨٩.

١٠. محمد إبراهيم شرف ومحمد إبراهيم رمضان ، الاتجاهات الحديثة في الجغرافيا التطبيقية ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية، ٢٠٠٤.

١١. محمد إبراهيم محمد شرف ، جغرافية المناخ و البيئة ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية، ٢٠٠٨.

١٢. محمد عبد الغني سعودي، السودان، الانجلو المصرية ، القاهرة ،١٩٨٠.

١٣. محمود الشاعر وآخرون ، أساسيات الزراعة الصحراوية ، الجزء الأول أساسيات إنتاج المحاصيل ، جامعة القاهرة، ١٩٩٢.

١٤. مطيرة خويتم هلال المطيري، أثر العواصف الرملية في انتشار مرض حساسية الصدر والربو بمدينة الرياض ، رسائل جغرافية، الجمعية الجغرافية الكويتية، كلية العلوم الاجتماعية ، الكويت، العدد٣٨٩ ،٢٠١٢.

١٥. موسى أحمد قوته ،العواصف الرملية و الترابية في السودان ،ندوة العواصف الترابية في الوطن العربي ١٣-١٤ مارس ، اللجنة الفنية الدائمة للأرصاد الجوية ،جامعة الدول العربية ،١٩٩٦.

١٦. نعيمة محمد عبد الله الترابي، نحو تصنيف مناخي طبيعي للسودان ، رسالة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة الخرطوم ، ٢٠٠٤.

١٧. يوسف عبد المجيد فايد ، الأقاليم المناخية في أفريقيا في ضوء تصنيف كوبن ، الموسوعة الأفريقية ، المجلد الأول ، الجغرافيا معهد البحوث و الدراسات الأفريقية ،جامعة القاهرة،١٩٩٧.

١٨. _____

_____ ، ماذا بعد الجفاف في إفريقية ، الموسوعة الأفريقية ، المجلد الأول ، الجغرافيا معهد البحوث و الدراسات الأفريقية ،جامعة القاهرة،١٩٩٧.

١٩. _____

_____ ، مناخ لبنان بين البحر والجبل ، جامعة بيروت العربية ،١٩٧٢.

٢٠. _____

_____ ،جغرافية المناخ والنبات، دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٧٦.

ثانيا : المراجع غير العربية.

1- Barbour ,k.M;(1961)The Republic of the Sudan,.London.

2- Edward Bryant ,Natural Hazards ,Cambridge University press ,USA, 2005,
3- El- tom , M,A;(1969) A statistical analysis of the Rainfall over the Sudan ,the geographic Journal,vol.135.
4- HAmlyng .Jones ,Plants and Microclimate ,Aquantitative Approach to Environmental Plant Physiology .third Edition ,Cambridge university ,2014
5- Navale –Pandharinath,The Science Weather and Environment ,Indian ,2007.

ملحق (١) استمارة استبيان عن أثر العواصف الترابية والرملية على محصولي الذرة الرفيعة والدخن غربي السودان ٢٠١٧

**ملحوظة هامة : بيانات هذه الاستمارة سرية ولن يطلع عليها أحد وغرضها البحث العلمي فقط ولا يترتب عليها أية مسئولية قانونيةأو سياسية.**

١- الاسم ؟..... اسم القرية؟ ..... الحالة الاجتماعية ؟..... المؤهل الدراسى؟ .....

٢- هل تهب عواصف ترابية على الأراضي الزراعي بالمنطقة التي تقيم فيها:

.....

.....

٣- في رأيك كيف تؤثر العواصف الترابية والرملية على المحصول:

.....

.....

٤- في أي مرحلة من عمر المحصول :

- النمو الخضرى: ( .....). النمو الزهرى: ( .....).النضج: ( .....).٣- ما هو نوع التأثير؟.....

.....

٥- كيف يمكن مواجهتها:

أ – عمل مصدات للرياح ( .....).ب- تثبيت الكثبان الرملية لمنع الزحف على الأراضي الزراعية: ( .....).إستخدام الالات فى ابعاد الرمال عن المزارع(.....).

د- توجد مقاومة لضعف الامكانيات( ..... ).

# التحليل المكاني للسياحة البيئية والتنمية المستدامة في محافظة الباحة بالمملكة العربية السعودية

## دراسة جغرافية

د / عادل محمد شاويش
أستاذ الجغرافيا الاقتصادية المساعد
كلية الآداب
جامعة المنوفية

# التحليل المكاني للسياحة البيئية والتنمية المستدامة في محافظة الباحة بالمملكة العربية السعودية

## دراسة جغرافية

د / عادل محمد شاويش
أستاذ مساعد بقسم الجغرافيا
كلية الآداب – جامعة المنوفية

مقدمة :

لقد تطورت دراسة السياحة كظاهرة اقتصادية وكنسق علمي أكاديمي بالتوازي مع النمو السريع في حركة السياحة الدولية، ورغم هذا الزخم في مجال دراسة السياحة، إلا أن كثيرا من الباحثين لم يستطيعوا تقرير متى تنتهي دراسة السياحة، ومتى تبدأ دراسة الترفيه، وحتى هواية المشي (Coles,T-et –ale-2005). ويعتبر النشاط السياحي أكثر رؤية عن ذي قبل، خاصة مع بداية القرن الحادي والعشرين حيث وصل إجمالي حركة السياحة العالمية طبقا لتقارير كل من منظمة السياحة العالمية، ومجلس السياحة والسفر العالمي إلى ما يقرب من سبعمائة مليون سائح، وسوف يكون لذلك تأثير مباشر وغير مباشر على الاقتصاديات المحلية والإقليمية والعالمية التي يتوقع أن تتعدي ١٠.٤%، وتوقع مجلس السياحة والسفر العالمي أن يساعد النشاط السياحي على توفير أكثر من مائتي مليون(٢١٤,٧) فرصة عمل-Hall,CM) (2005؛ ومن هذا المنطلق يأتي تحمس صناع القرار لأهمية الاقتصاد السياحي ودوره في توفير فرص عمل وتنمية اقتصادية واجتماعية في الإقليم الذي يتوطن فيه النشاط السياحي(Shw,G-and –Willams,A-2004).

ورغم التزايد الكبير لأهمية السياحة خلال العقود الأخيرة، إلا أنه لا يوجد تعريف واضح للسياحة؛ نظرا لطبيعتها ذات الأنظمة متعددة التخصصية Multidisciplinary Nature، بل أكثر من ذلك، فلا زال بعض الباحثين لا ينظرون للسياحة كنظام أكاديمي علمي بل بمثابة أسطورة أو خرافة، وقد جاء ذلك في البحث المنشور سنة ٢٠١٤م بعنوان Academic

Myths of Tourism (Mickercher,B,and,Prideaux-2014). ولقد حاول كثير من الباحثين تعريف السياحة من زوايا أو تصورات مختلفة، إلا أنهم لم يتفقوا حتى الآن على تعريف محدد لها (Ma,J,and,Law,R-2009)، ويرى(ليبير) أنه من الصعب وضع تعريف للسياحة يضم كل التصورات، ولكنه يقترح أن يحتوى تعريف السياحة على ثلاثة أنساق: الأول هو التعريف الاقتصادي Economic Definition، والثاني هو التعريف التقني Technical Definition، والثالث هو التعريف الشمولي Holistic Definition، أما التعريف الاقتصادي وهو الأقرب للجغرافيا فيرى أن السياحة كما جاءت في تعريف وزارة السياحة والترفيه الأسترالية (١٩٧٥) صناعة ذات أهمية وطنية يمكن تحديدها، حيث تشمل قطاعا عريضا من الأنشطة التي تتمثل في توفير وسائل النقل والإقامة والترفيه والغذاء والخدمات ذات الصلة بالعملية السياحية، وهذا التعريف يركز بشكل رئيسي على الجوانب الاقتصادية للسياحة. بينما يركز التعريف التقني على الأدوات التي تُستخدم لأغراض إحصائية وتشريعية وصناعية معينة. ونظرا لأن السياحة صناعة كثيفة البيانات، فإن الإحصاءات تصبح مهمة جدا.

ويعتبر التعريف الفني الأكثر قبولا على نطاق واسع من جانب الأمم المتحدة منذ عام ١٩٦٣، هو ذاك الذي يوصف فيه "الزائر" أو السائح بأنه الشخص الذي يزور دولة أخرى غير محل إقامته المعتاد، لأي سبب آخر دون أن يتقاضى أجرا، ولم يشمل هذا التعريف سوى السياح الدوليين، في حين أن "الزوار" يشملون الدوليين والمحليين؛ ولذلك، فإن هذا التعريف ليس كاملا، أما التعريف الشمولي فهو يتبنى جوهر الموضوع، حيث يعتبر السياحة هي مجموع الظواهر والعلاقات الناشئة عن سفر وإقامة السكان غير المقيمين، ويبدو أن هذا التعريف يشمل نسبيا جميع جوانب السياحة، ومع ذلك، فإنه تعريف غامض انتقده(ليبر) حيث وجد أن هذا التعريف لا يمكن أن يساعد في تحديد أي نوع من الظواهر ينبغي أو لا ينبغي أن تكون ذات صلة بالسياحة، ولا تشير عبارة "مجموع الظواهر والعلاقات" إلى التطبيقات أو الإضافات المنهجية، بل يظهر من خلال استعراض تعاريف السياحة المختلفة أنه لا يوجد تعريف واضح ومقبول على نطاق واسع لمصطلح السياحة (MA,J,and,Law,R-op cite).

ومن ناحية أخرى يرى كثير من الباحثين أن السياحة تعتبر إحدي أشكال التنقل المؤقتTemporary Mobility للأشخاص، وأنها تتكون من ثلاثة أبعاد هي: المكان والزمان

وعدد الرحلات، وهي في ذلك تختلف عن نمط الترويح اليومي Daily leisure، والذي قد يقضيه الشخص خارج المنزل لمدة يوم، مشابها في ذلك ذهاب الأفراد خارج المنزل للترفيه Outdoor Recreation. وقد ساهم التقدم الكبير في تكنولوجيا النقل والاتصالات في تمكين نسبة كبيرة من السكان، وخاصة الأغنياء والقادرين ماديا على السفر لمسافات طويلة لإشباع الرغبة في الاستمتاع والراحة والترويح، وهذا ما يراه الكثير من الباحثين على أنه المفهوم الأقرب لتعريف السياحة، حيث أنها تعتبر من الأنشطة الروتينية التي يمارسها غالبية السكان الأغنياء في العالم؛ وبالتالي يمكن أن نعتبر دراسة السياحة في جوهرها عبارة عن دراسة للسكان الأثرياء Study for the Wealthily Peoples (Hall, C.M-op-cite).

وكما رأينا فإن عملية السياحة والترفيه تعتبر مطلبا هاما لكثير من السكان ذوي الدخل المرتفع في العصر الحديث، وبما أننا نتناول دراسة أحد مناطق الجذب السياحي في جنوب غرب المملكة العربية السعودية، المتمثلة في محافظة الباحة، أو بمعنى آخر دراسة أحد مناطق العرض السياحي Tourism Supply في المملكة. وبالطبع فإن قيمة السلع المعروضة تتحدد تبعا لحجم قوة الطلب عليها Demand Power ،والتي تتأثر في محافظة الباحة بعدة عوامل منها: حجم السكان، ودخل السكان، وشبكة النقل، وثقافة وتعليم السكان، وتجدر الإشارة إلى أن المعروض من المنتج السياحي في محافظة الباحة غير موجه لسكان المحافظة فقط أو المنطقة بالدرجة الأولى، بل يستهدف جميع مناطق المملكة الاثنتا عشرة الأخرى، والتي لا تتوافر بها خصائص المعروض السياحي الذي يوجد في محافظة الباحة.

- إشكالية البحث:

تتمحور اشكالية البحث في إمكانية استغلال الموارد البيئية المتاحة في المحافظة لحساب عملية التنمية السياحية، وفي نفس الوقت عدم الضغط الزائد على تلك الموارد الهشة نسبيا، بسبب العوامل الطبيعية وحتى تستمر للأجيال القادمة.

- أهداف البحث:

تستهدف هذه الورقة البحثية إجراء تحليل مكاني لعناصر السياحة البيئية من منظور التنمية السياحية المستدامة والتي يمكن تحقيقها في محافظة الباحة في المملكة العربية السعودية، وذلك عبر تحقيق عدة أهداف أهمها:

- دراسة عناصر الجذب السياحي البيئي في محافظة الباحة.
- تحليل الخصائص الموضعية البيئية الطبيعية للمواقع السياحية.
- تحليل الخصائص الموضعية البيئية البشرية للمواقع السياحية.
- وضع تصورات للاستخدام الأفضل للمواقع السياحية البيئية من منظور التنمية المستدامة.

- مناهج وأساليب البحث:

لقد استخدم الباحث منهج التحليل المكاني Spatial Analyses Approach بهدف الفحص الدقيق للعناصر التي تتكون منها المعالم السياحية البيئية وتشكل خصوصيتها، وتجعلها من عناصر الجذب السياحي في منطقة الباحة، كما اعتمد البحث على بيانات المسح الميداني الذي قامت به هيئة التنشيط السياحي في منطقة الباحة سنة ١٤٣٣هـ /٢٠١٢م، إضافة إلى قيام الباحث بإجراء مقابلات استقصائية مع شخصيات لها اهتمام بالسياحة في المحافظة، واستخدمه برنامج SPSS لتحليل البيانات الرقمية إحصائيا وبيانيا، وأخيرا فقد استعان بالأسلوب الكارتوجرافي في رسم الخرائط والأشكال.

- دراسات سابقة:

تعتبر دراسة المواقع السياحية البيئية Eco-Tourism، وخاصة تلك المرتبطة بالظواهر الجغرافية الطبيعية مثل الجبال أو السهول أو الوديان أو السواحل أو الكهوف وحتى الجليد، وكذلك المواقع السياحية المرتبطة بعناصر المناخ مثل الحرارة والمطر، من الدراسات التي تناولها العديد من المهمتين بدراسة السياحة، منهم المختصون بالإدارة السياحية Tourism Management،والمهتمون باقتصاديات السياحة Tourism Economicsوكذلك الجغرافيين، وكل نسق علمي من هذه الأنساق يتناول موضوع ظاهرة السياحة من منظور نسقه الأكاديمي؛ وهو ما انعكس على ظهور الدوريات العلمية فنجد: مجلة الإدارة السياحية Management Tourism Journal ، ومجلة البحوث السياحية Annals of Tourism Research ، ومجلة اقتصاديات السياحة Tourism Economics Journal، ومجلة Journal of Travel Research،وأيضا مجلة جغرافية السياحة Tourism Geographies Journal والتي تصدر بأكثر من لغة عالمية على رأسها الإنجليزية والفرنسية، وكذلك مجلة السياحة

المستدامة Journal of Sustainable Tourism، وأخيرا مجلة السياحة البيئية Ecotourism Journal.

وبما أن موضوع البحث يتعلق بموارد البيئة الجبلية التي يمكن أن استغلالها سياحيا، فقد قام الباحث بعمل مسح إلكتروني سريع لموضوع سياحة البيئة الجبلية في عدة أقاليم من العالم، حيث تبين وجود مائة وثمانين ورقة بحثية عن السياحة الجبلية Mountain Tourismعلى المستوى العالمي كُتبت بالإنجليزية، إمتدت لتشمل: مناطق في جبال الهيملايا في كل من نيبال والهند، وجبال الروكي في الولايات المتحدة، وجبال الإنديز في أمريكا الجنوبية، وجبال الألب في أوروبا، وأيضا جبال كلمنجارو في أفريقيا الاستوائية، وغيرها من الدراسات التي تناولت السياحة الجبلية في المناطق الباردة على سفوح وقمم الجبال الجليدية، ومن خلال تلك الدراسات التي بدأت مع ستينيات القرن العشرين استطاع كل من (نيبال سانجي وتشيينيوك ريمنوند) أن يضعا إطارا يحدد مفاهيم السياحة الجبلية(Nepal,S-C,R-2005)، واللافت للنظر أن (نيبال وزميله) لا يعملان في أقسام الجغرافيا، بل يعملان في أقسام دراسات الترفيه والمتنزهات وعلوم السياحة بجامعة تكساس الأمريكية، ومن دراسات (نيبال) الأخرى أيضا تلك التي تناولت السياحة الجبلية في المحلات العمرانية الجبلية النائية في منطقة جبل إيفرست(Nepal,S-2005)، ودراسة (إننوسنتي) عن السياحة الجبلية وتحديات التنمية المستدامة، ودراسة حالة على منتجع بارانج في رومانيا، (Innocenti,P,et al-2012)، و دراسة كل من (نيايبان وتشيتري) عن التأثير الكبير لتغير المناخ على طبيعة السياحة في مناطق الهيملايا النيبالية (Nyaupane,G-Chhetri,N-2009)، وأيضا دراسة (رزفاني )عن تنمية السياحة البيئية الجبلية في منطقة ألبروز الإيرانية الواقعة شمال غرب العاصمة طهران (Rezvani,M-2012)، ودراسة (ديريك هويل وزميله) عن موقف أصحاب البيوت تجاه السياحة في مجتمع المنتجعات الجبلية (Derek,H,and Long,A-2014) ، ودراسة (ألجو) عن سياحة الكهوف والسياح الأفارقة الأمريكيين في كهف ماموث (Algeo,K-2013)، وأخيرا دراسة (ولينج وزملاؤه) عن السياحة في المناطق الجليدية ( Welling ,J-et ale-2015).

أما فيما يتعلق بعملية الاستدامة في السياحة Sustainable Tourism، والتي تزايدت أهميتها في الفترة الأخيرة، فقد انفردت بها مجلة Journal of Sustainable Tourism والتي خصصت أبحاثها على مدار خمس عشرة سنة في الفترة من١٩٩٣ – ٢٠٠٧م للموضوعات المتعلقة بالاستدامة في السياحة (Lu,J,and, Nepal ,S -2009)، وبما أن السياحة تعرف بأنها صناعة كثيفة الموارد؛ فإنها بحاجة لأن تكون محسوبة بدرجة كبيرة، حتى تتحقق عملية الاستدامة على المستوى المحلي أو الاقليمي أو العالمي. والسياحة المستدامة هي تخصص يركز على دراسة التنمية السياحية من منظور بيئي شامل ومتكامل (Butler,R-1999)، وهناك من الدراسات ما يعتبر الاستدامة في السياحة ذات مفاهيم مركبة تحتاج لتحليل أكثر نقدية وأكثر شمولا (Mowforth,M-and-Munt,I-2003). أما النقاط الهامة لمفهوم الاستدامة فيمكن تحديديها وتفسيرها وتنفيذها بشكل مختلف بواسطة الأفراد وأصحاب المصلحة والفئات الاجتماعية. والجدير بالذكر أنه غالبا ما يشار للاستدامة على أنها الاستخدام المتوازن أو الحكيم للموارد، وقد تم النظر لأربعة مبادئ رئيسية لمفهوم الاستدامة هي: المبدأ الأول يتعلق بفكرة التخطيط الشامل ووضع الاستراتيجيات، أما الثاني فيتعلق بأهمية الحفاظ على العمليات الايكولوجية (البيئية) الأساسية، بينما يتعلق الثالث بضرورة حماية التراث البشري والتنوع البيولوجي، وأخيرا فإن الرابع يتعلق بكون التنمية المستدامة تقوم على فكرة الإنتاجية المستمرة على المدى الطويل لحساب الأجيال القادمة، وقد تبنت منظمة السياحة العالمية هذه المبادئ في نهاية القرن العشرين وتحديدا منذ ١٩٩٨ (Lu,J,and,Nepal,S-op-cite). وأخيرا دراسة (بارستورات وزملاؤه–٢٠١٠) بعنوان "الأجازة هي الأجازة سواء في البيت أو وخارجه" والتي ركزت على: ممارسة السياحة والتغير المناخي والاستدامة، والمنزل الثاني في المملكة المتحدة والآثار السلبية من خلال تلوث البيئة والضغط البيئي الناتج عن ممارسة العملية السياحية وتأثير تلك الممارسات على مدي استدامة النشاط السياحي على المستوى المحلي أو الاقليمي أو العالمي (Barr,S-et,al-2010-) A holiday is a holiday Practicing Sustainability , Home and Away). ومن ناحية أخرى يوجد العديد من الدراسات التي تناولت ظاهرة

السياحة في بعض مناطق المملكة، والتي بدأت بدراسة (حسن، ١٩٩٣) عن أثر الوظيفة السياحية على استخدام الأرض في مدينة أبها في بداية تسعينيات القرن العشرين، ودراسة (أبو داود، ١٤٢٣هـ) عن تطور السياحة في محافظة جدة، ودراسة (الطيار،١٤٢١هـ) في نهاية القرن العشرين عن أثر السياحة على اقتصاد المملكة، ودراسة (شبلي،١٤٢١هـ) عن خصائص السياح بمنطقة عسير وأهميتها للتخطيط والاستثمار السياحي في منطقة عسير، ودراسة (الحميدي) عن الخريطة السياحية في المملكة، ودراسة (القحطاني) عن خصائص السياحة في منطقة عسير، وكذلك دراسة (زكريا) عن المناخ والسياحة في مدينة أبها ، ثم دراسة (الأحمدي، ٢٠٠٠م) عن الإسكان السياحي في منطقة أبها الحضرية، ثم دراسة (آل مشيط ، ٢٠٠٩) التي تناولت تأثير عناصر المناخ على السياحة في منطقة عسير، ودراسة(زكريا،٢٠٠٩) التي تناولت أيضا تأثير المناخ على السياحة في منطقة أبها الحضرية، وأيضا دراسة (ثقيد – ١٤٣٠هـ) التي تعتبر بمثابة توثيق بالصور للكثير من المعالم السياحية في منطقة الباحة بمحافظاتها الست، والتي كانت مصدرا للعديد من الصور الوثائقية في البحث، وكذلك دراسة (عبده،٢٠١٠م) عن التنمية السياحية في جزر فرسان بمنطقة جازان (للمزيد أنظر قائمة المراجع)، ودراسة (بوقري،٢٠١١م) عن المناخ وأثره على السياحة الترفيهية في مدينة أبها بالمملكة العربية السعودية، ومن الملاحظ أن معظم تلك الدراسات قد ركزت على محافظة أبها في منطقة عسير، كما ركزت تلك الدراسات في معظمها على تحليل البعد المناخي كعنصر فعال في عملية التنمية السياحية في محافظة ومدينة أبها الواقعة بمنطقة عسير الواقعة جنوب المحافظة موضوع الدراسة .

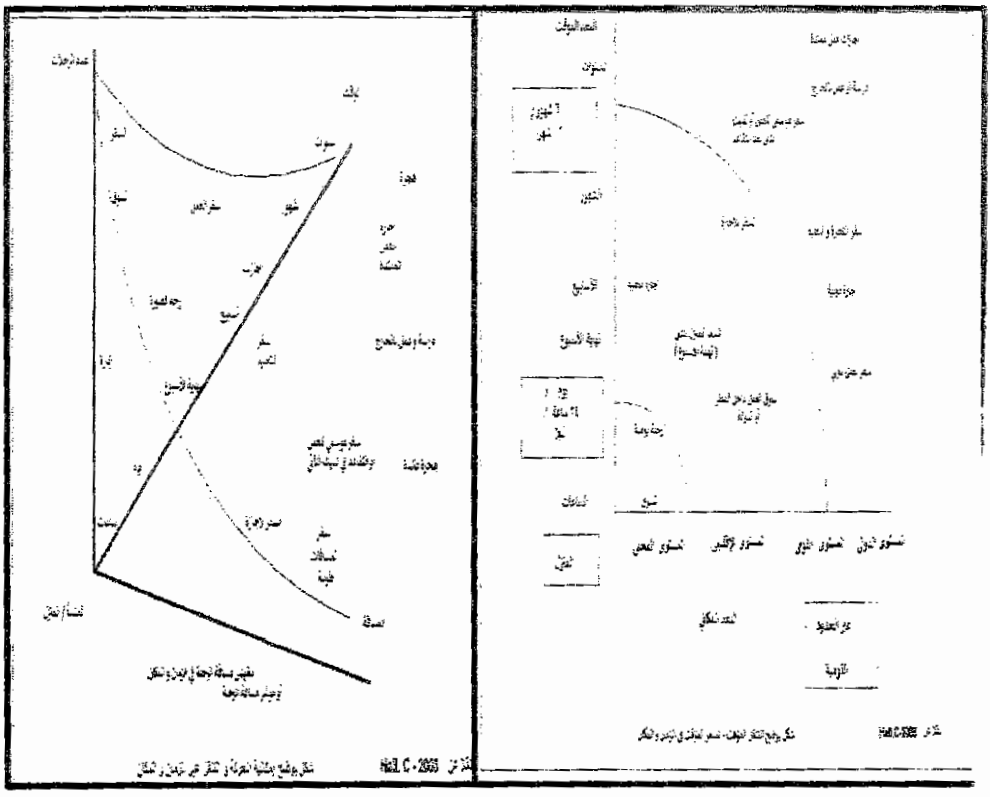
- أهمية سياحة الاصطياف على المستوى الإقليمي والقومي في المملكة العربية السعودية:

ظهرت سياحة الاصطياف في محافظة الباحة مع منتصف ثمانينات القرن العشرين، كبديل تفضله بعض الأسر السعودية من خارج المحافظة والتي لا تستطيع ماديا السفر خارج المملكة لقضاء أجازه صيفية لمدة طويلة، ما جعلها تلجأ للمناطق الجبلية التي تتميز بانخفاض درجة الحرارة خلال شهور الصيف، وتبدأ تلك المناطق بمحافظة الطائف مرورا بمحافظة الباحة وانتهاء بمحافظة أبها في الجنوب (لقاء مع بعض أصحاب

الفنادق القديمة في الباحة)، ونظرا لتوسط محافظة الباحة المسافة بين مدينتي الطائف وأبها؛ فإن بعض الزائرين يعتبرونها بمثابة استراحة مؤقتة يقضون فيها فترة قصيرة استعدادا للوصول لمحافظة أبها في الجنوب، حيث يقضون تلك الفترة القصيرة بين الغابات والمتنزهات والقرى التراثية في محافظة الباحة. وتستمر تلك الفترة لمدة تتراوح بين يومين وثلاثة أيام.

ومن ناحية أخرى فإن الحجم السكاني للمملكة العربية السعودية بلغ أكثر من ثلاثين مليونا (٣٠.٧) سنة ٢٠١٤م، منهم ٢١.١ مليون نسمة من السكان السعوديين أي ما يعادل الثلثين (٦٧%) بينما يبلغ عدد السكان الوافدين ١٠.٤ مليون نسمة، كما يبلغ متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالي ٧٧.٧ ألف ريال سنويا أي ما يعادل ٢٠.٤٥ألف دولار أمريكي سنويا، وعليه فقد بلغ متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الشهري ٦٥٠٠ ريال سعودي ( مصلحة الإحصاء العامة والمعلومات السعودية – بيانات منشورة – ٢١٠٥م)، أي ما يعادل ثلاثين ألف جنيه شهريا، والجدير بالذكر أن هذا المتوسط رغم قوته إلا أنه لا يعبر عن كثير من الشرائح الوظيفية في المملكة؛ فمثلا يتراوح متوسط دخل المدرس السعودي بين ٦٠٠٠- ١٢٠٠٠ريال سعودي، بينما يتراوح متوسط دخل مديري المدارس بين ١٥٠٠٠- ١٨٠٠٠ ريال، وغيرها من الشرائح الوظيفية التي تعمل في قطاعات إنتاجية مثل البترول والكهرباء والاتصالات والشرطة والجيش والتي تتسم بارتفاع متوسط الدخل عن المعدلات المذكورة في مصلحة الإحصاء (المقابلات الشخصية مع بعض العاملين في قطاعات مختلفة في منطقة الباحة)، وبالطبع ينعكس مستوى دخل السكان على تزايد الطلب السياحي من قبل كثير من السكان السعوديين، وخاصة في ظل عوامل الطرد المناخي في مناطق المملكة التي تتسم بارتفاع درجة الحرارة ومعدلات الرطوبة، كما هو الحال في الدمام وجدة ومكة المكرمة والرياض والقصيم والتي تعتبر المناطق الرئيسة لتوليد السائحين لمحافظة الباحة (شاويش – ٢٠٠٦م). وقد انعكس ارتفاع مستوى الدخل أيضا على ارتفاع ملكية السيارات لدى السكان حيث ارتفع متوسط ملكية السيارات والذي يتراوح بين ٢-٣ سيارات للأسرة، وكذلك انتشار السيارات العائلية Family Cars التي تتراوح حمولتها

بين ١٠- ١٥راكب، وهي تناسب وتساعد على القيام بالرحلات السياحية والترويحية الطويلة نظرا لاتساع مساحة المملكة (شاويش-٢٠٠٩م). من هذا المنطلق كانت أهمية الدراسة، التي تستهدف تحليل مواقع السياحة في محافظة الباحة التي يقصدها الكثير من السعوديين الراغبين في السياحة والاصطياف والترويح خلال فترة تمتد لأكثر من ثلاثة شهور تبدأ مع نهاية مايو وتمتد حتى نهاية سبتمبر من كل عام، كما تحاول الجهات المعنية في إمارة الباحة مدها لأكثر من ذلك خلال فصلي الربيع والخريف من خلال سياحة المؤتمرات والمناسبات، تطبيقا لمبدأ السياحة المستدامة بهدف دعم عملية التنمية المستدامة في المحافظة والمنطقة.



شكل(١) التنقل الموقت – في الزمان والمكان شكل (٢) امكانية التنقل عبر الزمان والمكان.

ومن ناحية أخرى تسعى السياسة التنموية للمملكة العربية السعودية مع بداية العقد الثاني من القرن الحادي العشرون إلى تنويع مصادر الدخل القومي، والحد من سفر السعوديين للسياحة خارج المملكة، بهدف توفير العملة الصعبة وخاصة بعد تذبذب أسعار البترول حتى وصلت خمسين دولارا للبرميل في ٢٠١٥م، وخاصة عبر سياحة الاصطياف والترويح، والتي تنتشر بين الكثير من سكان المنطقة الوسطى والشرقية بصورة رئيسية. كما تهدف الحكومة أيضا إيجاد فرص عمل للشباب السعودي للقضاء على البطالة التي تنتشر في المحافظات الغير البترولية ومنها الباحة والتي تعتبر من المناطق الأقل في معدلات التنمية مقارنة بمناطق المملكة الكبرى مثل الرياض أو المنطقة الشرقية، ولذلك يرى كثير من الباحثين في أدبيات السياحة أنها يمكن أن تمثل أحد دوافع التنمية في المناطق ذات المجتمعات السكانية الصغيرة (Mickercher,B,and,Prideaux-op-cit).

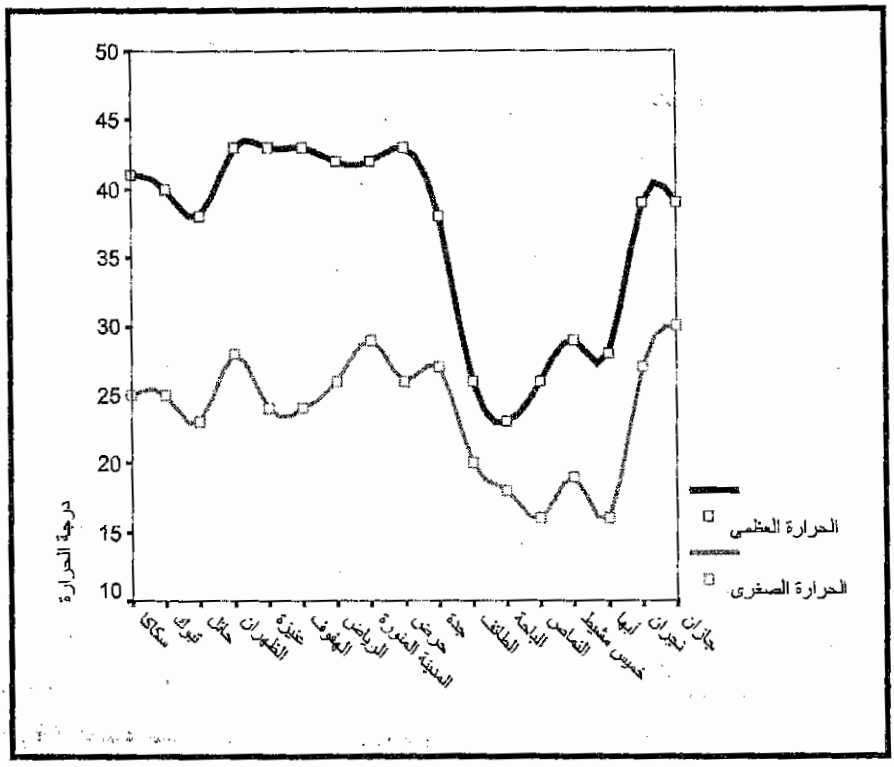
| المدينة | العظمى مْ | الصغرى مْ | الارتفاع عن سطح البحر بالمتر |
|---|---|---|---|
| سكاكا | ٤١ | ٢٥ | ٤٠ |
| تبوك | ٤٠ | ٢٥ | ٧٧٣ |
| حائل | ٣٨ | ٢٣ | ١٠١٠ |
| الظهران | ٤٣ | ٢٨ | ٣٠ |
| عنيزة | ٤٣ | ٢٤ | ٧٤٢ |
| الهفوف | ٤٣ | ٢٤ | ١٦٠ |
| الرياض | ٤٢ | ٢٦ | ٥٦٤ |
| المدينة المنورة | ٤٢ | ٢٩ | ٣٩٠ |
| حرض | ٤٣ | ٢٦ | ٤٠٠ |
| جدة | ٣٨ | ٢٧ | ١٧ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| الطائف | ٢٦ | ٢٠ | ١٥٣٠ |
| الباحة | ٢٣ | ١٨ | ٢٤٠٠ |
| النماص | ٢٦ | ١٦ | ٢٦٠٠ |
| خميس مشيط | ٢٩ | ١٩ | ٢٠٥٧ |
| أبها | ٢٨ | ١٦ | ٢٢٠٠ |
| نجران | ٣٩ | ٢٧ | ١٢٥٠ |

جدول (١) درجة الحرارة العظمى والصغرى والارتفاع عن سطح البحر في بعض المدن السعودية في شهر يوليو

ومما سبق نجد أن محافظة الباحة يمكن أن تكون مقصدا مهما لسياحة الاصطياف والترويح حيث تبعد عن العاصمة الرياض بمسافة ٩٩٨كم عبر طريق الطائف، وعن مدينة مكة المكرمة بمسافة ٣٠٤كم، وعن مدينة جدة بمسافة ٣٨٣كم، وعن مدينة الدمام بمسافة ١٢٩٣كم، وعن القصيم بمسافة ١١٥٢كم وعن مدينة الطائف بمسافة ٢١٦كم، بينما تبتعد عن مدينة أبها بمسافة ٢٤٥كم (وزارة النقل والمواصلات – ٢٠١٥م)، ولا تعتبر تلك المسافات عامل معوق للتفاعل السياحي بين محافظة الباحة وتلك المناطق نظرا لارتفاع نسبة ملكية السيارات بين السعوديين، كذلك ارتفاع متوسط دخل نسبة كبيرة من السكان السعوديين، إضافة إلى دور مطار الباحة الجوي بالنسبة للشريحة الأكثر ثراء من السعوديين الراغبين في الاصطياف بمحافظة الباحة (شاويش-٢٠١٣)، وقوة الطرد المناخي في تلك المناطق بسبب ارتفاع درجات حرارتها خلال فصل الصيف. وبالطبع فإن السياحة مطلب مهم للتنمية الاقتصادية في المحافظة وباقي محافظات المنطقة، ولكن يجب الأخذ في الاعتبار حساسية البيئة الطبيعية وهشاشتها، وخاصة الجغرافية الحيوية المرتبطة بالغطاء النباتي والحيوانات البرية مثل قردة البابو أو الطيور التي تستوطن المواقع السياحية، وذلك بسبب تذبذب كمية المطر من حيث الكم وفترة التساقط من عام لآخر، كما تتسم الجغرافية الحيوية والأركيولوجية بالمحافظة بالحساسية الشديدة خاصة في حالة التحميل السياحي الزائد Tourism overload عن القدرة الاستيعابية للمواقع السياحية البيئية، مما يؤثر بالسلب على منظومة التنمية السياحية المستدامة، والتي تعتبر العمود الفقري

للتنمية الشاملة في المحافظة والمنطقة في المستقبل القريب والبعيد، وخاصة في حالة ضعف الموارد الاقتصادية.

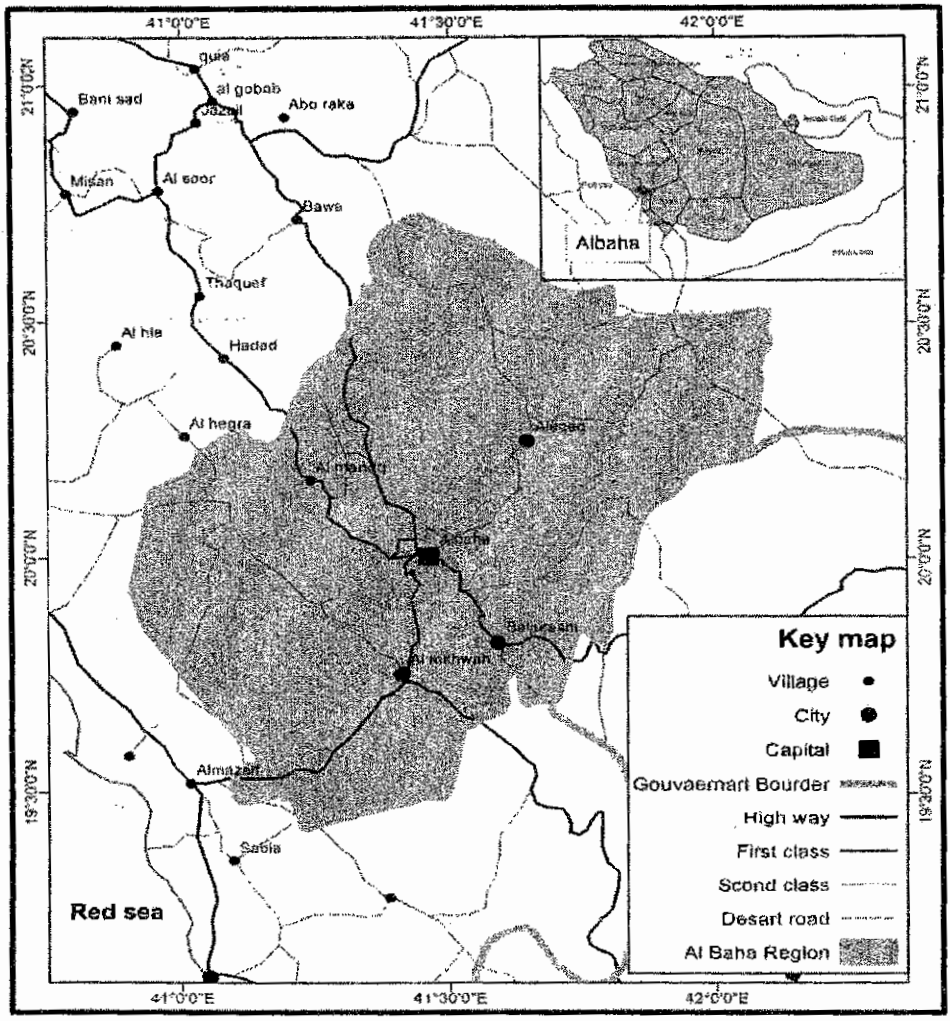



شكل (٣) درجة الحرارة العظمى والصغرى في بعض المدن السعودية في شهر يوليو

– التحليل المكاني للسياحية البيئية في محافظة الباحة:

تقع محافظة الباحة ضمن منطقة الباحة الواقعة جنوب غرب المملكة وتشغل جزءا كبيرا من سلسلة جبال السروات، وتتكون المنطقة من ست محافظات هي: الباحة وبلجرشي والمندق والعقيق والمخواة والقرى وتبلغ مساحتها ١٨٠٠٠كم٢، وتضم محافظة الباحة مدينة الباحة عاصمة المحافظة والمنطقة التي تتوسطهما، ويحد المحافظة من الشمال محافظتي القرى والمندق، ومن الجنوب محافظة بلجرشي، ومن الشرق محافظة العقيق، ومن الغرب محافظتي

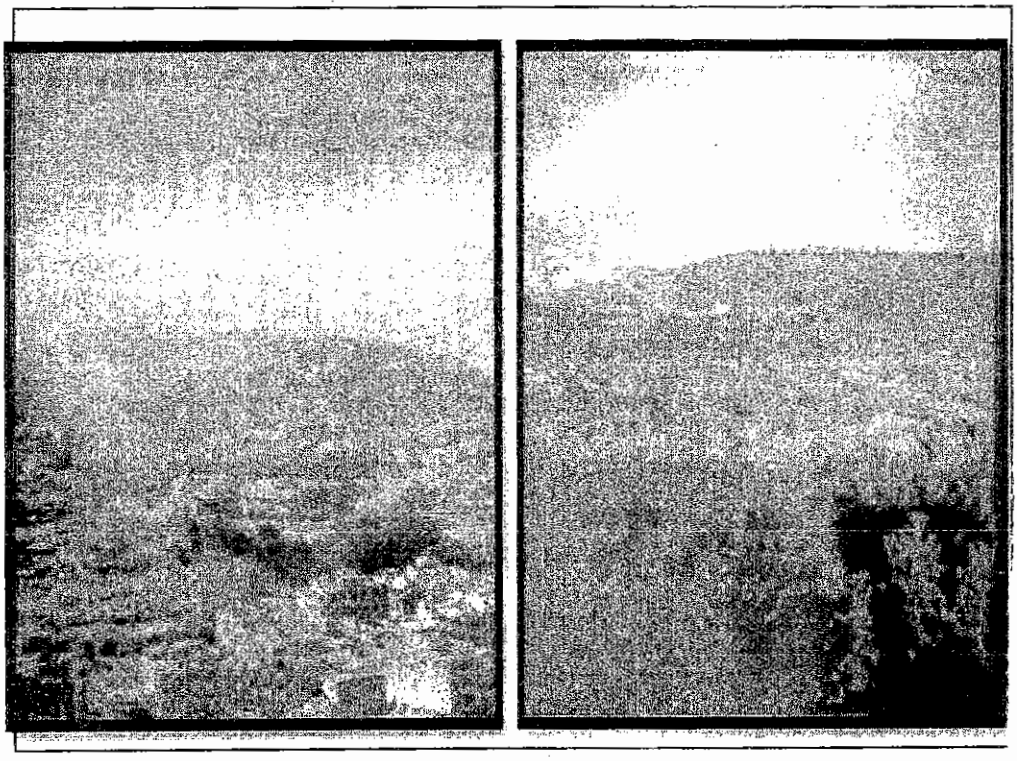
المخواة وقلوة. وكلمة الباحة بفتح الباء الموحدة، بعدها ألف مفتوحة مهملة، ثم هاء تأنيث، تعني الأرض الفسيحة، وهي بلدة كبيرة تقع في الطرف الشمالي الغربي من سراة غامد، وتبعد عن الطائف بمسافة ٢١٠كم جنوبا، ولها شهرة قديمة في زراعة الورد(الزهراني -١٩٩٦م). تعتبر البيئة الطبيعية مثل الجبال والسواحل والبحيرات والأنهار والحيوانات البرية والبيئات التي تعيش فيها من عناصر الجذب السياحي والتي من خلالها ظهر مفهوم السياحة البيئية Ecotourism (Nyaupane,G-2015)، ويبلغ طول المحافظة من الجنوب إلى الشمال عشرين كيلومترا ، كما يبلغ عرضها من الشرق الى الغرب خمس وعشرين كيلومترا، ومن ناحية أخرى يبلغ عدد المواقع السياحية في محافظة الباحة اثنين وثلاثين موقعا من إجمالي أربعين موقعا تنتشر على مستوى منطقة الباحة، وهو ما يعني أن أكثر من ثلاثة أرباع المواقع السياحية في المنطقة تتركز في محافظة الباحة (الهيئة العليا للتنشيط السياحي – بيانات غير منشورة – ١٤٣٥هـ). وتتركز معظم المواقع السياحية في وسط المحافظة وخصوصا على سلسلة جبال السروات، وتتمثل تلك المواقع السياحية في كل من الغابات والمتنزهات، (يطلق اسم الغابة في المفهوم العام للسكان في المنطقة والمملكة العربية السعودية بأنها تلك الأشجار التي تشمل أشجار العرعر والطلح التي يتراوح ارتفاعها بين ٢- ٣م، ويتراوح معدل تباعدها بين ١-٢متر والتي تنمو بصورة طبيعية في أحيان كثيرة، أو يتم زراعتها وتجديد أشجارها كليا أو جزئيا في حال تقادمها أو تعرضها لحريق). وقد يرجع شيوع تلك التسمية بين السكان لسيادة الصحراء وقلة الغطاء النباتي بمستوياته المختلفة في معظم مناطق المملكة.




**شكل (٤) يوضح الموقع الجغرافي لمحافظة ومنطقة الباحة بالنسبة لمناطق المملكة**

وتعتبر المناطق الطبيعية Natural area في كثير من دول العالم التي تقع في الأقاليم الحارة أو الباردة أحد عناصر الجذب السياحي ومن أهم مقاصد السياحة Tourism destination لكثير من السكان كما هو الحال في اليونان (Baker,P-1986)، وبالفعل يعتبر الكثير من الزائرين

والسائحين السعوديين وغير السعوديين مناطق الغابات والأحراش في محافظة الباحة بمثابة مقاصد سياحية حيث تمثل عامل جذب فتستخدم كمتنزهات للترويح عن الزائرين القادمين من باقي مناطق المملكة الشرقية والغربية والوسطى التي تتسم بالتصحر والجفاف وندرة الغطاء النبات الطبيعي والارتفاع الشديد لدرجة الحرارة في فصلي الصيف والخريف.



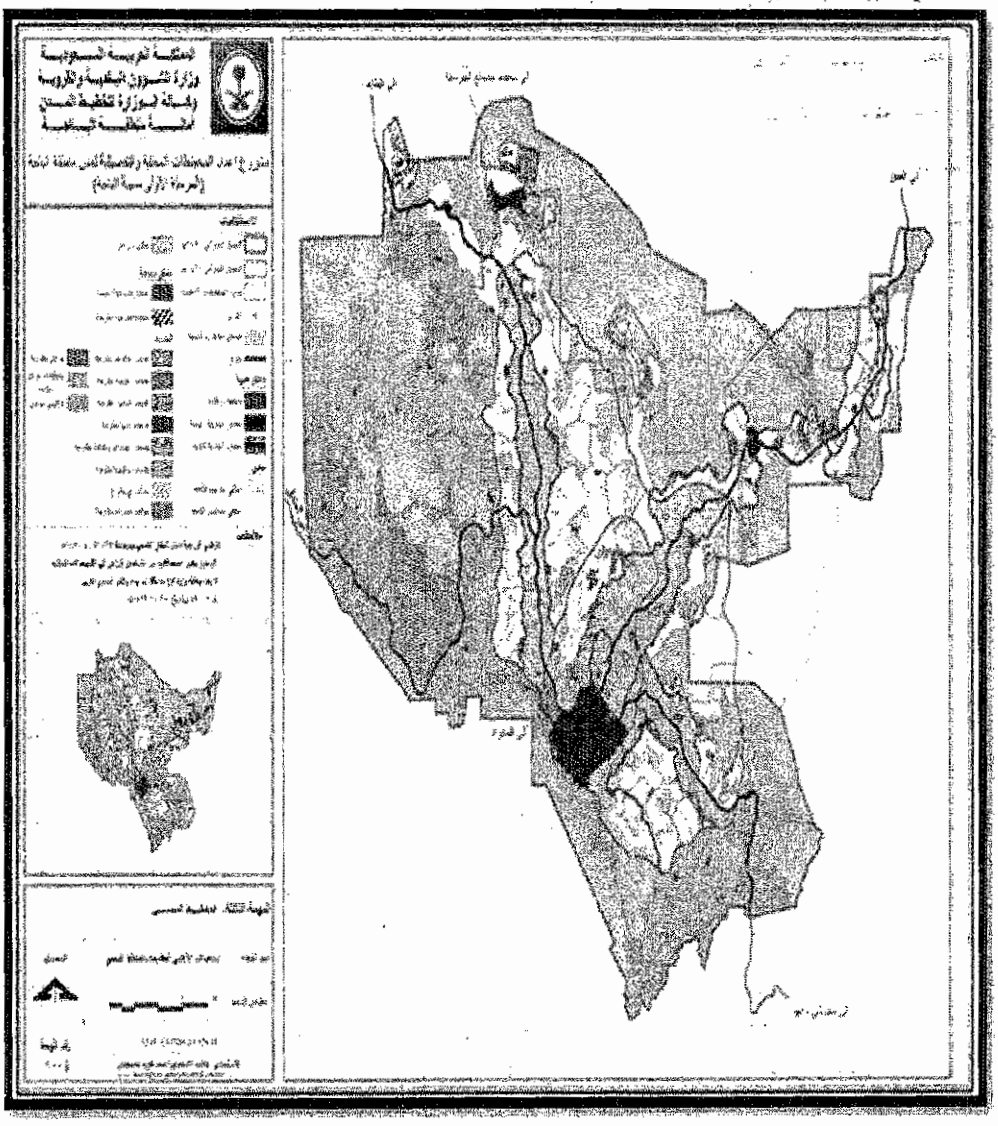
شكل (٥) مسقط رأسي للبيئة الطبيعية لغابة رغدان شمال غرب مدينة الباحة.

ومن أهم تلك الغابات والمتنزهات منتزه "غابة رغدان" والذي يعتبر من أكبر المتنزهات في المحافظة بل والمنطقة كلها من حيث المساحة حيث تغطيه أشجار العرعر ويتميز بطول الأشجار وكثافتها، كما يقع إلى الغرب من مدينة الباحة، بعيدا عن وسط المدينة بما يقل عن ٣كم، إضافة إلى أنه يُعد من أجمل غابات منطقة الباحة، وقد قامت البلدية بإنشاء دورات مياه وملاعب أطفال وجلسات عائلية، كما زودتها إمارة المنطقة بنقطة شرطة ودفاع مدني مؤقتين

في فصلي الصيف والخريف. وغابات القيم وبني حدة والقلة ودار الجبل والتي تقع على طريق الجنوب – بلجرشي – النماص – أبها، وتنتشر بتلك الغابات أشجار العرعر الكبيرة وبعض أشجار الزيتون البرى والطلح، أما غابة الظفير أو غابة مهران والتي تبعد عن وسط المدينة بحوالي ٢كم وتقع على سفوح الجبال المطلة على سهل تهامة من الجهة الجنوبية الغربية لقرية الظفير وتكثر فيها أشجار الزيتون البرى والطلح، وتشكل الأشجار التي تنتشر على سلاسل جبال السروات التي يصل ارتفاعها أكثر من ١٥٠٠متر والمطلة على سهل تهامة Land scape طبيعي يجذب إليه الزائرين من المنطقة وخارجها كما تطل على عقبة الملك فهد من جهة الشمال والغرب (ثفيد– ٢٠١٠م ).

أما بالنسبة لمنتزه غابة الشلال والذي يقع بقرية خيرة شمال غرب مدينة الباحة بالقرب من طريق الباحة – الطائف السياحي، بعيدا عن الباحة بمسافة تتراوح بين ١٠– ١٦كم من جهاتها المختلفة، فيتميز بسقوط أمطار غزيرة في فصلي الشتاء والصيف، والتي تنعكس على سقوط المياه بغزارة من أعلى جبال السروات التي تشكل معظم مواقع السياحة البيئية في اتجاه الوادي في شكل شلالات تجعل أشجار غابات المتنزه التي تتكون من أشجار الزيتون البري والطلح والعرعر غنية وكثيفة وذات خصائص فريدة في المحافظة والمنطقة.

وأخيرا تقع غابة الزرائب إلى الشمال من منتزه غابة شلال جدر في الشمال الغربي من مدينة الباحة بحوالي عشرة كيلومترات، قريبا من حدود محافظة المندق على طريق الطائف السياحي ، والتي تعتبر أيضا غابة كبيرة تقع غرب غابة وادي خيرة، ويبلغ طولها ثلاثة كيلومترات من الشرق إلى الغرب وكذلك الحال عرضها، وتنتشر بها أشجار العرعر والطلح وبعض أشجار الزيتون البري. أما غابة جدر القريبة من قرية جدرة فتقع إلى الشمال الشرقي من مدينة الباحة بالقرب من بداية طريق الباحة – الطائف المُسمى بطريق الجنوب (ثفيد – مرجع سابق).



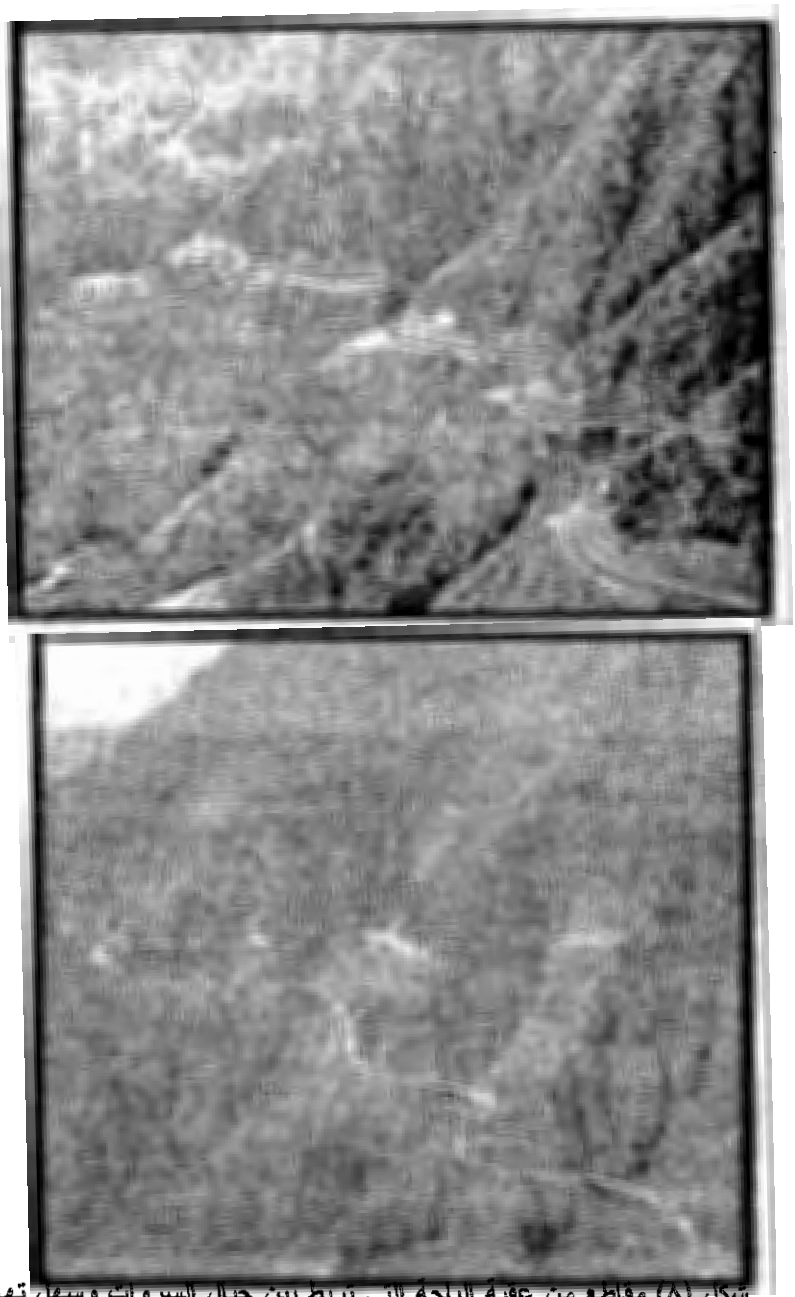
**شكل ( ٦) مخطط استخدام الأرض في محافظة الباحة- عن وزارة الشئون البلدية والقروية المملكة العربية السعودية**

شكل (٧) تداخل مجالس الزوار والسائحين داخل غابة رغدان في محافظة الباحة .

ولم تكتفِ الحكومة السعودية بالغابات والمتنزهات الطبيعية التي تنتشر في المحافظة، بل قامت بزراعة العديد من الحدائق بالأشجار والورود المتميزة في جمالها ورائحتها على شبكة الطرق الرئيسة، وخاصة الحدائق التي تتناسب مع مناخ البحر المتوسط السائد في المحافظة، ومن أهمها حديقة المثلث. وتعتبر عملية المحافظة على الغابات والمتنزهات والحدائق المنتشرة في محافظة الباحة من خلال عملية الصيانة والإحلال والتجديد من الأمور الهامة لتحقيق السياحة المستدامة لحساب الأجيال القادمة ( Driml,S and-Common,M –1996). وتتميز تلك

الغابات ببعدها النسبي عن التجمعات السكنية والعمرانية، رغم انخفاض عدد السكان في المحافظة مقارنة بالمدن الكبرى في المملكة، مما يجعلها مؤهلة كي تكون ضمن منظومة السياحة الخضراء Green Tourism التي يمكن أن تساهم في حماية واستعادة الوجه الحضاري والبيئي للموقع السياحي، كما تساهم في تحقيق التنمية للأنشطة السياحية، وإعطاء أسس التحول من درجة الرضا والاستمتاع الفردي للسائحين إلى مفهوم التنمية السياحية البيئية المسئولة، أو ما يسمى بالسياحة الصديقة Friendly Tourism، والتي تحقق فوائد مالية وثقافية واجتماعية للمنطقة، وتقلل من احتمالية حدوث الصراع بين النشاط السياحي والتنمية المستدامة (Votsi,N,et,ale-2014).

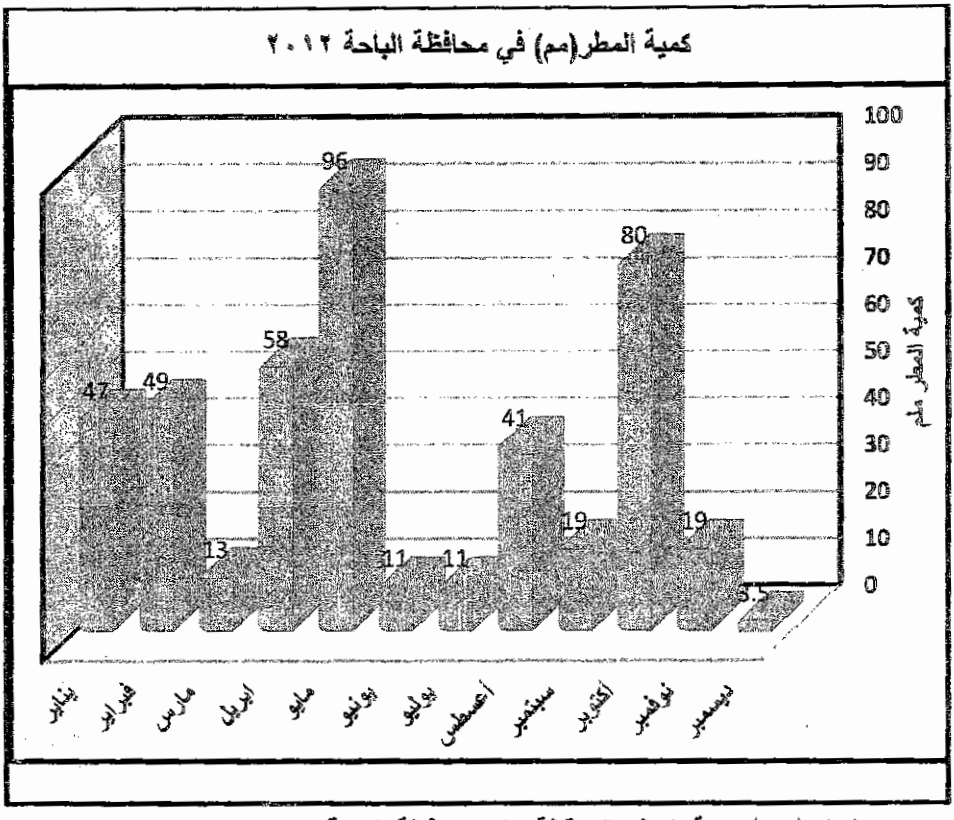
ومن ناحية أخرى تعتبر ظاهرة العقبات التضاريسية التي تنتشر بالمحافظة والمنطقة من مواقع الجذب السياحي حيث تمثل منظرا جاذبا للسياح العابرين للطرق والمتجولين في المحافظة، (العقبات جمع عقبة، وهي عبارة عن منطقة جبلية شديدة الارتفاع شديد الانحدار، يخترقها طريق مرصوف ضيق يسير مع بطن الجبل من أعلى، ويطل مباشرة على الوادي، وتتسلق قردة البابو الكثير من العقبات، مما يجعلها أكثر تشويقا وجذبا للسائحين). وتبدو بعض الظاهرات البشرية وخاصة مزارع الرمان والعنب والأغنام التي تنتشر في أودية الباحة بمثابة ظاهرات صغيرة جدا لركاب السيارات المتجولين في العقبات، مما يجعلها ذات جاذبية لكثير من الزائرين القادمين من مناطق المملكة المستوية وشبه مستوية السطح، ومن أهم العقبات في المحافظة، عقبة الباحة، وهي عبارة عن طريق يبدأ من مرتفعات جبل الشفا سلسلة جبال السروات الواقع جنوب غرب مدينة الباحة، ويستمر في اتجاه وادي راش حتى المخواة بسهل تهامة، ويخترق العقبة أربعا وعشرون نفقا، ويبلغ طولها ما يقرب أربعين كيلومترا وقد بلغت تكلفة تمهيد العقبة وإنشاء الإنفاق عبر تلك العقبة ٦٠٠ مليون ريال في منتصف الثمانينات، ولذلك تعتبر عقبة الباحة من المعالم السياحية بالمحافظة، كما تعتبر السدود التي تخزن فيها مياه الأمطار خلال فترات المطر الغزيرة من المعالم السياحية في المحافظة، ومن أهم السدود ذات القيمة الكبيرة في مجال الزراعة والسياحية سد وادي الجبل.



شكل (٨) مقاطع من عقبة الباحة التي تربط بين جبال السروات وسهل تهامة.

-خصائص المناخ في محافظة الباحة:

بالطبع تؤثر خصائص المناخ في تحديد شخصية الخصائص الجغرافية للمواقع السياحية في كثير من مناطق العالم ومنها محافظة الباحة، والتي يقصدها السائحون بهدف الاستمتاع بالطقس البارد في فصل الصيف، ومن خلال دراسة تأثير المناخ على السياحة في هضبة كولورادو بالولايات المتحدة والتي تبين من خلالها أن عناصر المناخ تؤثر على السياحة والاقتصاد المحلي سواء على المستوى الموسمي أو السنوي وخاصة الحرارة والمطر على سطح الهضبة وخاصة في مجتمعات مثل مدينة يوتا نيومكسيكو بارك سيتي أريزونا، وتواجه كل هذه المناطق تحديات في مدى استمرارية الأنشطة الاقتصادية، ما يجعلها تتجه إلى التنمية السياحية بهدف تشجيع سياحة الإجازات Vacation Tourism وتشجيع عملية البناء والتنمية العقارية في المنطقة لحساب الراغبين في سياحة الإجازات من خلال تبني سياسة البيت الثاني Second Home الذي يمثل مطلبا واسع الانتشار لكثير من السكان في الدول الغنية بهدف تحقيق التوازن التنموي على مستوى أقاليم الدولة وتخفيف معدلات البطالة والفقر في الأقاليم السياحية (Alvord,C-et ale-2008)، ومن خلال الجدول رقم (١) نجد أن معدلات درجة الحرارة العظمى تتراوح بين ٣٣- ١٨ درجة مئوية على مدار شهور السنة، بينما تتراوح درجة الحرارة الصغرى بين ٤-١٧ درجة مئوية ، في حين يبلغ متوسط درجة الحرارة العظمى على مدار شهور السنة ٢٥.٨ درجة مئوية ، وهي درجة ملائمة لتحقيق معدلا مرتفعا للجذب السياحي مقارنة بباقي مناطق المملكة التي تتسم بالارتفاع الشديد في درجة الحرارة خاصة في فصل الصيف مثل: مكة المكرمة والقصيم والرياض والمنطقة الشرقية حيث تتراوح درجة الحرارة في تلك المناطق بين ٣٦- ٤٥ درجة في فصل الصيف ( الشريف -١٩٨٤). كما ترتفع معدلات الأمطار الساقطة على مدار العام في محافظة الباحة، مقارنة بباقي مناطق المملكة الوسطى والشرقية، وهو ما ساعد على ظهور غطاء نباتي متنوع على مدار السنين، ولكن يظل الغطاء النباتي الذي ينتشر في مناطق الجبال في محافظة الباحة معرضا للتدهور في حالة انخفاض كمية الأمطار الساقطة وكذلك التحميل الزائد من جانب الزائرين على مدار موسم الصيف.



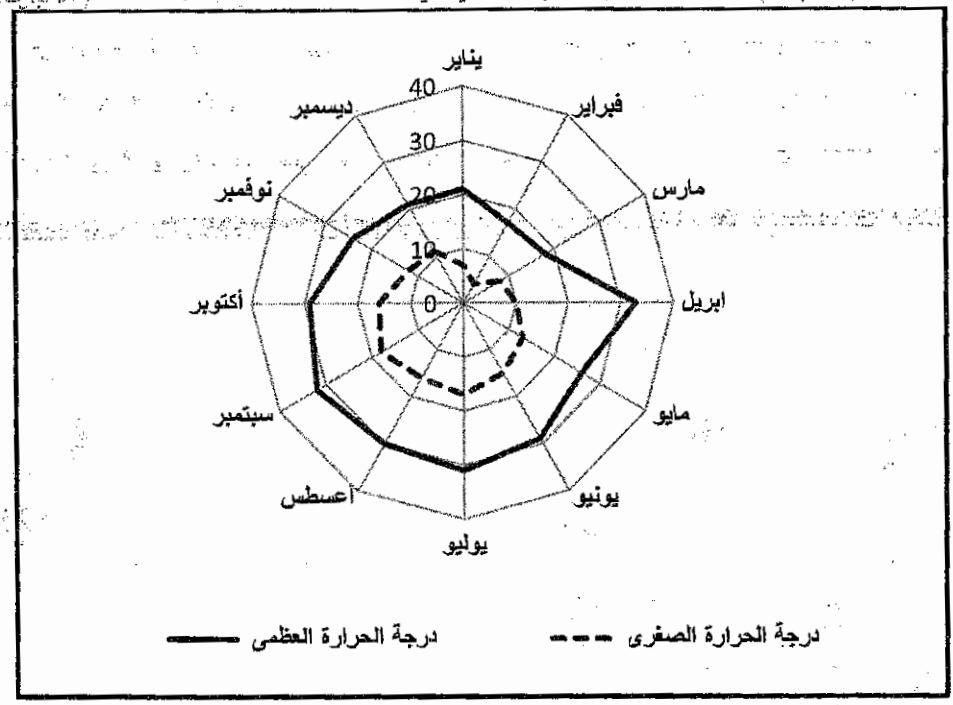

شكل ( ٩ ) كمية المطر الساقطة علي محافظة الباحة خلال شهور ٢٠١٢م

والجدير بالذكر أنه يجب الاستفادة من تجارب التنمية السياحية في المناطق الجبلية التي تنتشر في كثير من دول العالم والتي يلعب بل ويؤثر عامل الارتفاع عن سطح البحر دورا كبيرا في توطنها بدرجة كبيرة، ومنها التجربة الرومانية والتي تعتبر من بين أكثر المناطق حساسية وأشدها هشاشة وخاصة عندما يتعلق الأمر بالتغيرات المناخية والتدهور الناجم عن التدخل البشري الذي تمثله معظم حالات السياحة الرياضية الشتوية. كما أن حماية التراث البيئي هو عمل واسع النطاق ومطلوب للحد من التدخل البشري توسيعه إلى المناطق التي تحد من تطور المجتمع الحديث.

جدول (٢)متوسط درجات الحرارة وكمية المطر في مدينة الباحة خلال شهور ٢٠١٢م

| الشهر | درجة الحرارة العظمى درجة مئوية | الترتيب | الصغرى درجة مئوية | كمية المطر / مم | الترتيب |
|---|---|---|---|---|---|
| يناير | ٢١ | ٧ | ٧ | ٤٧ | ٥ |
| فبراير | ١٧ | ٧ | ٤ | ٤٩ | ٤ |
| مارس | ١٨ | ٨ | ٨ | ١٣ | ٨ |
| ابريل | ٣٣ | ١ | ١٠ | ٥٨ | ٣ |
| مايو | ٢٦ | ٦ | ١٣ | ٩٦ | ١ |
| يونيو | ٢٩ | ٥ | ١٥ | ١١ | ٩ |
| يوليو | ٣١ | ٣ | ١٧ | ١١ | ٩ |
| أغسطس | ٣٠ | ٤ | ١٦ | ٤١ | ٦ |
| سبتمبر | ٣٢ | ٢ | ١٨ | ١٩ | ٧ |
| أكتوبر | ٢٩ | ٥ | ١٦ | ٨٠ | ٢ |
| نوفمبر | ٢٤ | ٧ | ١٢ | ١٩ | ٧ |
| ديسمبر | ٢١ | ٦ | ١١ | ٣.٥ | ١٠ |
| المتوسط | ٢٥.٨ | | ١٢.٢ | ٣٦ | |

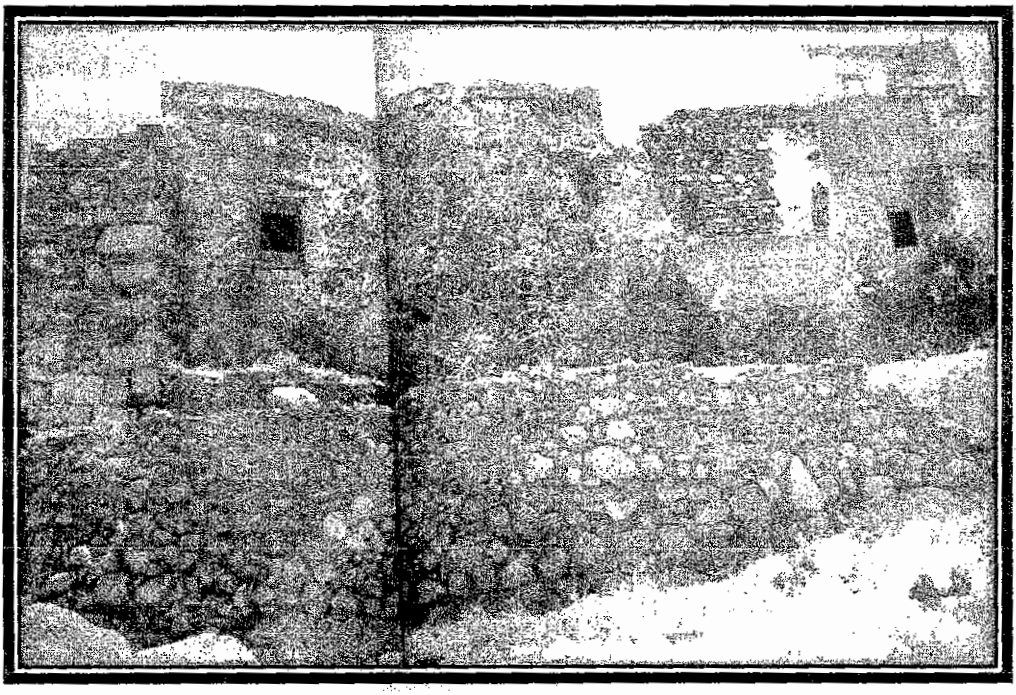
شكل (١٠) درجة الحرارة الصغرى والعظمي في مدينة الباحة خلال شهور ٢٠١٢م.




وكثيرا ما تؤدي الخطوات المتخذة من قبل الحكومات لحماية التراث الطبيعي إلى فرض قيود على شركات السياحة والمؤسسات التجارية، حيث يمكن للسياحة الرياضية في منتجع بارانغ في رومانيا أن تؤثر على التنوع البيولوجي للمنطقة الجبلية، وفي الوقت نفسه يمكن أن تسبب أضرارا لا يمكن إصلاحها في المناظر الطبيعية الجبلية. ويجب أن يضع مخططي النشاط السياحي في الاعتبار المعايير البيئية(Innocenti,P,et al-2012).

ومن ناحية أخرى تعتبر البيوت القديمة التي يصل عمرها أكثر من مائة عام في المملكة، من المواقع السياحية التراثية، وهى تلك المباني التي بُنيت قبل ما يطلق عليه كثير من السعوديين بعصر النفط قبل ١٩٧٣م، و تتشكل من عدة قرى تتكون كل قرية من عدد من البيوت ذات الدور الواحد أو الدورين المبنية من الأحجار التي تتوفر في المنطقة، وتعتبرها الهيئة العليا للسياحة والآثار السعودية من مواقع التراث العمراني في المنطقة، ومن تلك القرى قرية الحمده

جنوب مدينة الباحة، وفي الغالب يتوسط تلك البيوت بيت شيخ القرية، والذي يعتبر من أكبر وأرقى البيوت في القرية في ذلك الوقت ، لدرجة أن البعض أطلق عليه مسمى القصر منها قصر الشيخ بقرية الظفير التي أصبحت إحدى أحياء مدينة الباحة الجنوبية، كما تعتبر قرى السوداء ورغدان وقمهدة وبنى سار من القرى التراثية، ومن أشهر البيوت في المحافظة أيضا



بيت آل قاسم ( إمارة الباحة – هيئة التنشيط السياحي – ١٤٣٠هـ).

شكل (١١) احد البيوت التراثية القديمة بحي الظفير بمدينة الباحة

أما الأبراج والحصون : فهي عبارة عن أبراج مراقبة كبيرة تم بناؤها من أحجار الصخور المحلية على ارتفاع يتراوح بين ٦- ٩ متر، ويتراوح عرض البرج بين ٣- ٤ متر، كما يتراوح عمرها بين ٢٠٠- ٦٠٠ سنة، (مقابلة للباحث مع بعض أهالي الباحة أصحاب الأبراج – ٢٠١٢م )، وكان يستخدمها سكان القرى لمراقبة الطرق وتأمين القوافل من اللصوص،

وكذلك تأمين وحماية القرى في حالة الغارات التي تشنها الأعداء، وتتركز معظم تلك الحصون على أطراف القرى وعند مداخلها على الطرق الرئيسية. وقد انتشرت تلك الحصون في معظم مناطق المملكة قبل توحيدها في ثلاثينات القرن العشرين بهدف حماية القرى من الهجمات المعادية مثل حصن حراية وحصن الشعفة ببني ظبيان. وأخيرا تعتبر الأودية الجبلية التي تغطيها النباتات الطبيعية وكذلك المزروعة من المواقع السياحية في المحافظة، ومن أهم تلك الأودية وادي الملد وادي بحصر الواقع على طريق الباحة بلجرشي المتجه إلى أبها جنوبا في منطقة عسير، ويتفق الباحث مع رؤية هيئة التنشيط السياحي للمواقع التراثية، فيما يتعلق بضرورة المحافظة عليها وترميم التالف منها كي تستمر في ظل موجة التغريب المتسارعة في النمط المعماري خلال سنوات ما بعد النفط، وهو ما يمثل تهديدا لذاكرة وتاريخ الأمة الذي يُختزل جزء كبير منها في تلك المواقع التراثية .

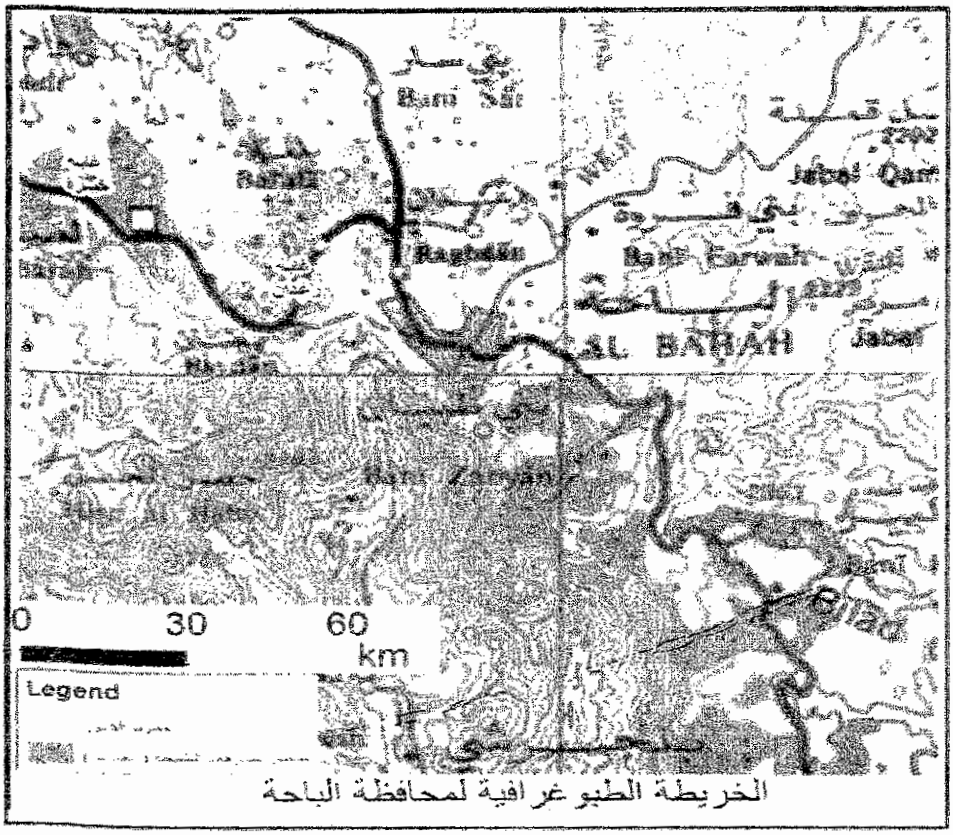
شكل(١٢)نموذج لتجمع أشجار اللوز الاخضر

شكل(١٣) حصن الملد جنوب مدينة الباحة بوادي فيق جنوب مدينة الباحة.

- **الخصائص الطبيعية للمواقع السياحية:**

يعتبر عامل الارتفاع عن سطح البحر من أهم العوامل التي أدت لظهور الكثير من المواقع السياحية السابقة الذكر في محافظة الباحة، كما هو الحال بالنسبة لباقي المواقع السياحية الواقعة على سلاسل جبال السروات وعسير في باقي المناطق، وتبدأ الكثير من المواقع السياحية في التوطن على ارتفاع ١٨٠٠متر ويبلغ عدد المواقع التي تتوطن عند هذا المستوى من الارتفاع اثنين يمثلان أقل من العشر (٦.٣%)، ويبلغ عدد المواقع السياحية التي تتوطن عند مستوى ٢٠٠٠ متر ثلاثة لتمثل ما يقرب من العُشر (٩.٤%)، بينما يبلغ عدد المواقع التي تتوطن عند مستوى ٢٢٠٠ متر اثني عشر لتمثل أكثر من الثلث (٣٧.٥%)، وهى بذلك تحتل المرتبة الثانية لمستوى توطن المواقع السياحية في المحافظة، بينما يأتي في الترتيب الأول المواقع السياحية التي تقع عند مستوى ٢٤٠٠ متر، ويبلغ عددها خمسة عشر موقعا تمثل ما يقرب من نصف المواقع السياحية في المحافظة (٤٦.٩%).

شكل (١٤) الخريطة الكنتورية والموقع الجغرافي للغابات والمتنزهات في محافظة الباحة .



الخريطة الطبوغرافية لمحافظة الباحة

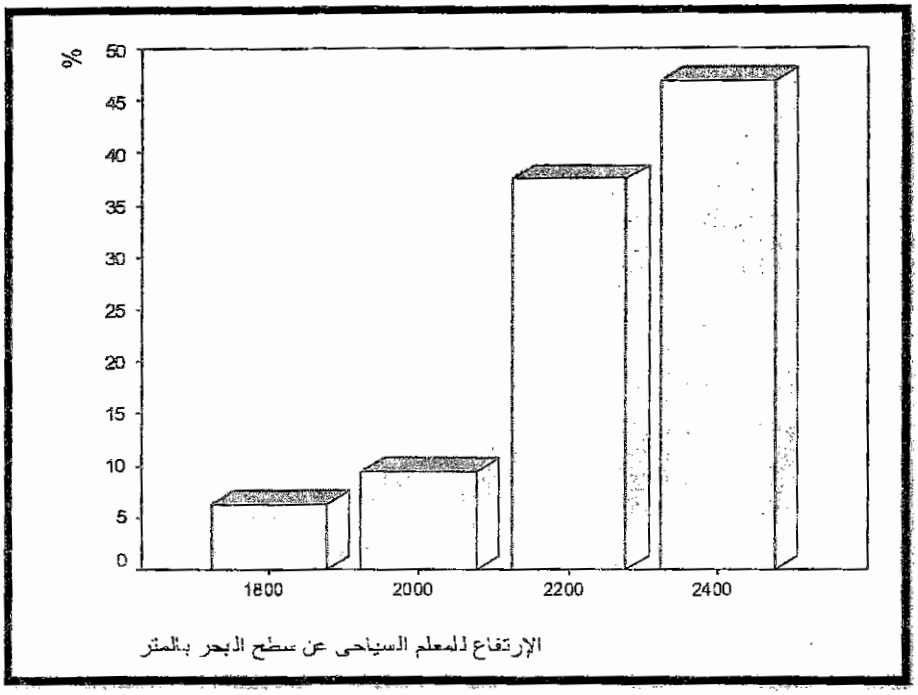
وذلك يعنى أن أكثر من أربعة أخماس (٨٤.٤%)المواقع السياحية والتي تشغلها الغابات تتوطن عند مستوى ارتفاع يتراوح بين ٢٢٠٠- ٢٤٠٠ متر ويرجع توطنها عند تلك المستويات إلى انخفاض درجة الحرارة وارتفاع معدلات الرطوبة مما يساهم في غنى الحياة النباتية التي تتراوح بين الأشجار التي يبلغ ارتفاعها أكثر من أربعة أمتار وتمثل ما يقرب من ثلث ( ٣١.٣%) إجمالي الغابات المنتشرة في المحافظة وهي بذلك تأتي في الترتيب الثاني من حيث أنواع الحياة النباتية.

جدول (٣) الإرتفاع للمعلم السياحى عن سطح البحر بالمتر

| | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---|---|---|---|---|---|
| Valid | 1800 | 2 | 6.3 | 6.3 | 6.3 |
| | 2000 | 3 | 9.4 | 9.4 | 15.6 |
| | 2200 | 12 | 37.5 | 37.5 | 53.1 |
| | 2400 | 15 | 46.9 | 46.9 | 100.0 |
| | Total | 32 | 100.0 | 100.0 | |

بينما تأتي في الترتيب الأول المساحات التي تشغلها الشجيرات والأعشاب بأكثر من النصف (٥٩.٤%)، وأخيرا تأتى الأعشاب المتناثرة في الترتيب الثالث بما يقرب من العشر (٩.٤%). أما عن أنماط النباتات السائدة فتتباين حيث تأتي النباتات البرية في الترتيب الأول بأكثر من الثلثين (٦٨.٨%) تليها في النباتات المختلطة البرية والزراعية بنسبة أكثر قليلا من الخمس (٢١.٩%)، مما سبق نجد أن المواقع السياحية في محافظة الباحة تتميز بتنوعها الحيوي والبيئيBiodiversity بين المرتفعات التي تنتشر على منحدراتها وقممها الأشجار(الغابات) وكذلك الطيور، كما تتميز المواقع السياحية بالمحافظة ببعدها عن مناطق الكثافة السكانية الكبرى في المملكة، مما يعطيها قيمة تجعلها أكثر هدوءاً في بيئتها الطبيعية Value of Quaintness in Natural Environments، وهي إحدى عناصر الجذب السياحي من مفهوم السياحة المستدامة، وهي تتشابه في كثير من خصائصها مع دراسة بان وزميله عن محددات ودوافع السياحة في المناطق الجبلية في نيوزلندا (Pan,S-and-Ryan,C-2007). وأخيرا النباتات الزراعية بما يقرب من العُشر (٩.٤%)، كما تتباين أنواع الحيوانات البرية في مناطق المواقع السياحية ومن أهمها القرود والزواحف والطيور، حيث تشكل حيوانات الثدييات نسبة ٦٥.٣% بينما تشكل طيور الحمام الربع (٢٥%) بينما تمثل الثعابين نسبة ٦.٣% بينما تمثل القرود ٣.١%.

شكل (١٥) الارتفاع للمعالم السياحي عن سطح البحر في محافظة الباحة



جدول (٤) المظاهر الطبيعية المحيطة بالمعلم

| الظاهرة | التكرار | النسبة |
|---|---|---|
| جبال واودية | ١٣ | ٤٠.٦ |
| أودية وشعاب | ٢ | ٦.٣ |
| جبلية و هضبة واودية | ١٧ | ٥٣.١ |
| مجموع | ٣٢ | ١٠٠.٠ |
| الظاهرة | التكرار | النسبة |
| جبال واودية | ١٣ | ٤٠.٦ |
| اودية وشعاب | ٢ | ٦.٣ |
| جبلية و هضبة واودية | ١٧ | ٥٣.١ |
| مجموع | ٣٢ | ١٠٠.٠ |
| الظاهرة | التكرار | النسبة |
| جبال واودية | ١٣ | ٤٠.٦ |
| أودية وشعاب | ٢ | ٦.٣ |
| جبلية و هضبة واودية | ١٧ | ٥٣.١ |
| مجموع | ٣٢ | ١٠٠.٠ |

جدول (٥) نمط النباتات السائدة في المنطقة السياحية

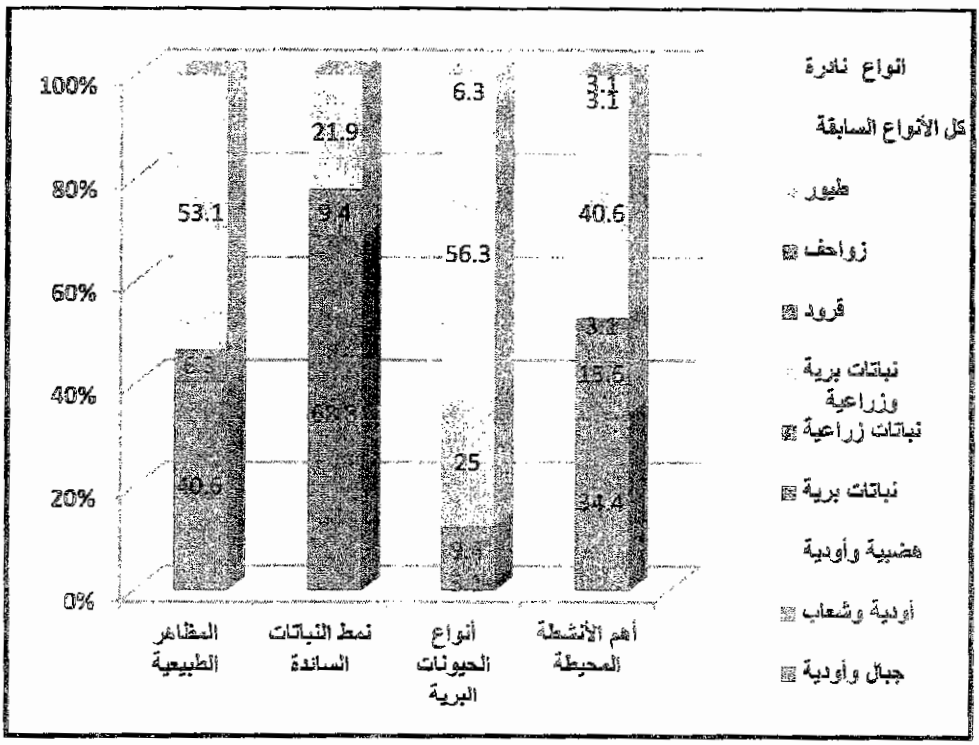
| الظاهرة | التكرار | النسبة |
|---|---|---|
| نباتات برية | ٢٢ | ٦٨.٨ |
| نباتات زراعية | ٣ | ٩.٤ |
| نباتات برية ومنزرعة | ٧ | ٢١.٩ |
| مجموع | ٣٢ | ١٠٠.٠ |

جدول (٦) انواع الحيوانات البرية في منطقة المعلم السياحي

| الظاهرة | التكرار | النسبة |
|---|---|---|
| القرود | ١ | ٣.١ |
| الثعابين | ٢ | ٦.٣ |
| الحمام | ٨ | ٢٥.٠ |
| الكل | ١٨ | ٥٦.٣ |
| ثديات | ٢ | ٦.٣ |
| الانواع السابقة بندرة | ١ | ٣.١ |
| مجموع | ٣٢ | ١٠٠.٠ |

جدول (٧) اسماء الحيوانات في منطقة المعلم السياحي

| الظاهرة | التكرار | النسبة |
|---|---|---|
| قرود | ١ | ٣.١ |
| زواحف | ٣ | ٩.٤ |
| طيور | ٨ | ٢٥.٠ |
| كل الانواع السابقة | ١٨ | ٥٦.٣ |
| نادرة | ٢ | ٦.٣ |
| مجموع | ٣٢ | ١٠٠.٠ |




شكل ( ١٦ ) عناصر السياحية البيئية في محافظة الباحة بالمملكة العربية السعودية.

وأخيرا تمثل جميع الأنواع السابقة أكثر من النصف (٥٦.٣%)، ومن خلال خريطة التنوع البيئي السابقة والتي توضح العلاقة بين العوامل الايكولوجية والسياحة، وطبقا لما أقره (بيدووسكي) عن وجود ثلاث أنواع من العلاقات البينية بين البيئة الطبيعية والسياحة والتي تتراوح بين الصراع والتعايش والتكافل(Budwski,G-1976) ، كما افترض كارتر وجود أربعة خطوط ممكنة للعلاقات بينهما هي: الأول كلاهما فائزان / Win/Win، والثاني أحدهما فائز والآخر خاسر ,Win/Lose ، والثالث أحدهما خاسر والآخر فائز Lose/Win ، وأخيرا كلاهما خاسران Lose/Lose؛ ولهذا يجب على صناع القرار التخطيطي اتخاذ قرارات تتعلق بحماية بيئة الغابات والأحراش من التدمير بواسطة الإهمال من خلال الحرائق، وكذلك

تعريـــة التربـــة والرعـــي الجـــائر والصـــيد غيـــر القـــانوني لـــبعض الحيوانـــات والطيور(Nyaupane,G-2015).

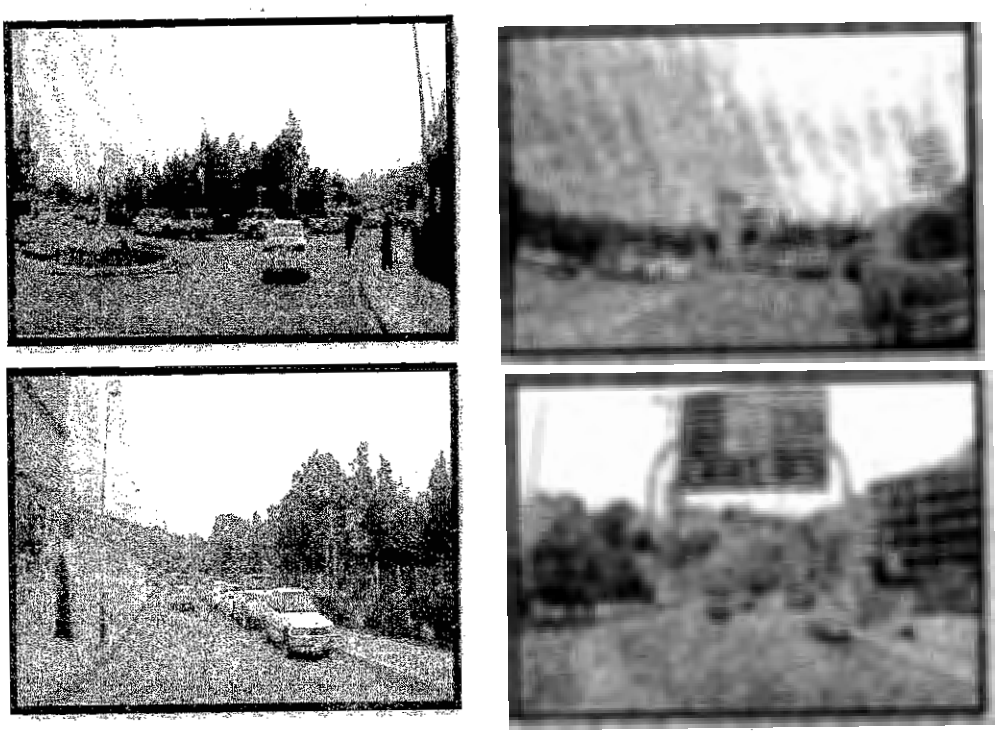
- أنواع وأنماط المنشآت والمباني المستخدمة في الأغراض السياحية:

تتنوع أنماط المنشآت التي يمكن استخدامها للأغراض السياحية، ومن تلك ما يتمثل فـي المنتزهات والتي تمثل أكثر من النصف (٥٣.١%)، تليها في الترتيب المتنزهات والتي تمثل أكثر من العشر (١٥.٦%)، وفي الترتيب الرابع وبنسبة تقترب من العشر(٩.٤%) كلا مـن المنتجعات السياحية والأنفاق الضخمة التي تمتد لعدة كيلومترات مخترقة الجبال، بينما فـي الترتيب الخامس كل من الحصون والشلالات والمنطقة الترفيهية بنسبة ٣.١%. أمـا فيمـا يتعلق بالحالة الراهنة للمباني المستغلة سياحيا فتبلغ نسبة المباني ذات الحالة الرديئة جـدا أكثر من النصف ٥٩.٤% تليها في الترتيب الثاني المباني ذات الحالة الرديئة بنسبة أكثر من الربع (٢٨.١%) ، أما المباني ذات الحالة الجيدة فتبلغ نسبتها أقل مـن العشـر (٩.٤%)، وأخيرا تأتى المباني غير المصنفة بنسبة ٣.١%. أما بالنسبة لمواد البناء المسـتخدمة فـي المباني المستخدمة لأغراض سياحية، فنجد أن كلا من المباني التي بنيت بالمسلح تتسـاوى مع تلك التي بنيت بالحجر بنسبة أكثر قليلا من الخمس(٢١.٩%) لكل منهما بينما المبـاني التي بنيت بأشياء أخرى فتستأثر بأكثر من النصف(٥٦.٣%%). وفيما يتعلق بعـدد الأدوار التي يتكون منها المبنى الأثري السياحي نجد أن معظمها يتكون من دور واحد بنسبة أكثـر من الربع (٢٨.١%) تليها الثلاثة أدوار بأكثر من العشر (١٢.٥%) ، كما تبلغ نسبة الغابات ٤٣.٨% ، وتمثل السدود ٦.٣% ، أما الأخرى فتمثـل ٩.٤%. أمـا بالنسـبة للاسـتعمال الرئيسي الذي تم بناء المبنى من أجله فنجد أن مباني التنزه تمثل النسبة الأكبر حيـث تبلـغ أكثر من الثلث (٣٤.٤%) تليها المباني المتنوعة بنسبة أكثر مـن الربـع ٢٨.١% ، أمـا المباني المستخدمة لحساب الاصطياف والترفيه فتمثل أكثر من الخمس (٢١.٩%) ، بينمـا تمثل مباني السفر والانتقال نسبة ٦.٣% ، وأخيرا تأتى كل من المباني المخصصة للسـكن القديم وسدود تخزين المياه والرياضة والترفيه بنسبة ٣.١% لكل منهما. بينما نجـد تبـاين

للاستعمال الحالي للمباني الأثرية حيث تشغل المباني السياحية النسبة الكبرى حيث تبلغ ٤٣.٨% ، تليها الاستخدامات المتنوعة بنسبة ٢٥.% ، أما المباني الأثرية غير المستخدمة فتمثل ١٨.٨%، أما المباني الأثرية غير المستخدمة في الوقت الراهن فتمثل ١٢.٥% من إجمالي المباني الأثرية في المحافظة .

- نمط وحالة الطرق وأقرب المطارات المؤدية إلى المعالم السياحية:

لقد تبين من خلال استطلاع كثير من الدراسات أن شبكة الطرق ووسائط النقل من العناصر الرئيسية في تنمية وتوطن واستدامة النشاط السياحي في أي إقليم (Beckon,S-2006)، وقد قامت السلطات المعنية بتطوير شبكة الطرق والنقل خلال الربع قرن الأخير ، استجابة لعملية التنمية الإقليمية السياحية في المحافظة والمنطقة، حيث تتميز شبكة الطرق في محافظة الباحة بسيادة الطرق المرصوفة المفردة حيث تمثل ما يقرب من ثلثي(٦٢.٥%) إجمالي شبكة الطرق المرصوفة في المحافظة ، تليها في الترتيب الثاني الطرق المرصوفة المزدوجة بأكثر من الخمس(٢١.٩%)، وفي الترتيب الثالث تأتى كل من الطرق المزدوجة والمفردة بنسبة أكثر من العشر، وأخيرا الطرق الترابية بنسبة قليلة تمثل ٣.١%. وفيما يتعلق بحالة الطرق المؤدية للمعالم السياحية فنجد أن ما يقرب من الثلثين (٦٢.٥%) ذات حالة جيدة تليها في الترتيب الثاني الطرق المرصوفة ذات حالة رديئة بنسبة (٢٨.١%)،وأخيرا الطرق ذات المستوى الرديء بنسبة ٩.٤%. أما بالنسبة للمسافة بين المعالم السياحية والمطار الذي يبتعد عن محافظة الباحة بما لا يقل عن ٣٠كم ، كما أن متوسط المسافة بين المعالم السياحية ومطار الباحة بمسافة تصل ٥٠ كم في الترتيب الأول بنسبة ٧١.٩% تليها في الترتيب الثاني تلك التي تبتعد بمسافة تصل ٦٠كم بنسبة ١٨.٨% ، أما التي تبتعد بمسافة ٧٠ كم فتمثل ٦.٣%، وأخيرا التي تبتعد عن المطار بمسافة ٣٠ كم فتمثل ٣.١% .



شكل ( ١٧ ) بانوراما لشبكة الطرق المرصوفة التي تربط أحد المواقع السياحية (غابة رغدان)

- المسافة للمعالم السياحية بالنسبة ل مدينة الباحة :

يعتبر مؤشر المسافة بين المعلم السياحي وأقرب مدينة إليه ذو أهمية كبيرة، وخاصة فيما يتعلق بالمسافة المكانية والزمنية التي يقطعها السائح للوصول للمعلم السياحي Mobility and Accessibility ، وأيضا عدد المعالم السياحية التي يمكن أن يزورها في اليوم وخلال الفترة الزمنية التي يقضيها في مدينة الباحة، وتتراوح المسافة التي تفصل بين المعلم السياحي والمدينة بين ٢ – ٤كم أكثر من الثلث (٣٧.٥%)، تليها الفئة التي تتراوح بين ٥– ٨كم تبلغ ٢٢% ، في حين تبلغ الفئة التي تتراوح المسافة بين المعلم والمدينة بين ٩–١٣كم نسبة ١٢.٥% ، بينما تتراوح المسافة التي تفصل بين المعلم

والمدينة بين ١٤– ١٦كم ١٨.٩% ، وأخيرا تتراوح المسافة بين المعلم والمدينة بين ١٧– ٢٠ كم نسبة أقل من العشر (٩.٤%)، ومن ذلك نجد أن غالبية المعالم السياحية في محافظة الباحة تتمتع بإمكانية وصول جيدة جدا وخاصة في ظل وجود شبكة طرق جيدة تربطها بالمدينة كجزء من شبكة البنية التحتية التي وفرتها الدولة خلال السنوات الماضية لحساب عملية التنمية في مناطق المملكة المختلفة.

- نوع الملكية والإدارة ورسوم الدخول للمعالم السياحية:

تؤثر عملية إدارة المواقع والأنشطة السياحية بدرجة كبيرة في طريقة الاستخدام الأمثل للمورد السياحي بهدف الاستغلال الأمثل للمورد وتحقيق مستوى مرتفع من درجة الرضا للسائحين في الوقت الراهن، كما تؤثر على مدى استدامة التنمية للمعلم السياحي في المستقبل القريب والمتوسط والبعيد، ويتضح ذلك من خلال استقراء الأدبيات العلمية المهتمة بالسياحة والتي من أهمها مجلة الإدارة السياحية Tourism Management Journal ،تتمثل الإدارة للمعالم السياحية في محافظة الباحة في نمطين رئيسيين هما الملكية الحكومية التي تستأثر بنسبة ٧١.٩%، تليها في الترتيب الثاني الملكية الخاصة بأكثر من الربع (٢٨.١%) . أما بالنسبة لنمط الإدارة للمعالم السياحية فتأتى الإدارة الحكومية في الترتيب الأول بأكثر من الثلثين (٦٨.٨%) تليها الإدارة الخاصة بأكثر من الربع(٢٨.١%)،وأخيرا الإدارة المشتركة بين القطاع الحكومي والخاص وتمثل ٣.١%،والجدير بالذكر أن الاتجاه الحديث لعملية التنمية السياحية المستدامة في معظم دول العالم يشير للتحول من إدارة الدولة للموارد السياحية إلى إدارة القطاع الخاص وخاصة بعد أن تصل تلك المنشآت السياحية إلى مرحلة قوية تستطيع من خلالها المنافسة في تقديم الخدمة، وفيما يتعلق برسوم الدخول للمعالم التي تفرضها الإدارة فنجد أن أكثر من ثلاثة أرباع (٨٤.٤%) المعالم السياحة يدخلها السائحين بالمجان، بينما تمثل المعالم السياحية التي يدفع لها رسوم أكثر من العشر(١٢.٥%) ، وأخيرا تلك المعالم السياحية التي يدخلها السائحين بتصريح فتمثل ٣.١%، وهي معالم يمكن وصفها بالمعالم السياحية الهشة التي تتأثر سلبيا في حالة كثافة الضغط السياحي أو الحمل السياحي الزائد Tourism Over load عليها نظرا لقدمها أو ضعف الحياة النباتية بها.

- مدى توافر السكن بالقرب من المعلم السياحي:

- يعتبر مدى توافر السكن السياحي Tourism Accommodation من حيث الكم والنوع من أهم العوامل المؤثرة في عملية الجذب السياحي في الإقليم فبدونه لا يمكن قيام النشاط السياحي، باستثناء تلك الفئة القليلة جدا من السائحين الإسرائيليين الذين يستخدمون ما يسمي بحقائب النوم Sleeping Bags عند زيارتهم لمناطق جنوب سيناء في مصر، وهي ظاهرة محدودة الانتشار الجغرافي حيث لا نجدها في غالبية السائحين الوافدين لمصر. ومن ناحية أخرى يرى غالبية السائحين لمحافظة الباحة من خلال الدراسة الميدانية بتوافر السكن الملائم بالمعالم السياحية وتبلغ نسبتهم ما يقرب من الثلثين (٦٢.٥%) ، بينما يرى أكثر من الربع بعدم توافر السكن الملائم وذلك بنسبة ٢٨.١%، وأخيرا يرى أقل من العشر(٩.٤%) بتوافر السكن السياحي بالقرب من المعلم السياحي، وذلك يعني أن نسبة كبيرة من السائحين ترى توافر السكن الملائم إما بالمعلم السياحي أو قريبة جدا من المعلم السياحي حيث تنتشر العديد من الفنادق وعمارات الشقق المفروشة بالقرب من المعالم السياحية أو في قلبها(شاويش –٢٠٠٦).

- مدى توافر المطاعم والبوفيهات والمسافة لأقرب مطعم وبوفيه:

بلا شك يعتبر مدى توافر شبكة المطاعم والإعاشة وإمكانية الحصول على الطعام والشراب في المكان والزمان والنوعية المطلوبة من العوامل الرئيسية لعملية التنمية السياحية في أي إقليم سواء في العالم المتقدم أو النامي، وقد تبين من المسح الميداني للسائحين أن ٧١.٩ % قد أفادوا بتوافر المطاعم والبوفيهات بالقرب من المعالم السياحية، بينما تبتعد المطاعم والبوفيهات عن أكثر من ربع (٢٨.١%) المعالم السياحية. أما بالنسبة لتحديد المسافة لأقرب مطعم أو بوفيه فنجد أن المسافة بين ٢– ٤ كم تبلغ نسبتها أكثر من الثلث ( ٤٣.٤% ) تليها في الترتيب الثاني تلك التي تبتعد عنها بمسافة تتراوح بين ٤ – ٨ كم وتبلغ نسبتها ما يقرب من الثلث (٣١.٣ %) تليها في الترتيب الثالث تلك التي تبتعد بمسافة تتراوح بين ١٨– ٢٠ وتبلغ نسبتها ١٨.٧% ، أما الترتيب الرابع فيشمل الفئة التي تتراوح بين ١٢– ١٦ كم وتبلغ نسبتها ٩.٤% وتليها في الترتيب الخامس تلك التي تبتعد بمسافة تتراوح بين

٨- ١٢ كم بنسبة ٦.٢%. وأخيرا بما أننا نتحدث عن السياحة الداخلية في إحدى مناطق المملكة العربية السعودية فإنه من متطلبات الإقامة والسكن الجيدة توافر المساجد بالقرب من المعالم السياحية، وتبلغ المسافة التي تفصل بين المعالم السياحية والمساجد ١كم وتمثل ما يقرب من نصف المعالم السياحية (٤٦.٩%) وهى بذلك تأتى في الترتيب الأول، بينما تتراوح المسافة التي تفصل بين المساجد والمعالم السياحية بين ٢- ٣كم وتمثل ١٥.٤% وهى بذلك تأتى في الترتيب الثاني ، تليها في الترتيب الثالث تلك المساجد التي تبتعد عن المعالم السياحية بمسافة تتراوح بين ٤- ٥ كم وتمثل ٢٥% ، بينما تأتى في الترتيب الرابع تلك المسافة التي تفصل بين المعالم السياحية والمساجد بمسافة تتراوح بين ٩- ١٠ كم بنسبة ١٢.٥% ، ويمكن القول بأن الفئة الأخيرة هي التي تسبب مشقة للسائحين بالمحافظة للبحث عن مسجد والوصول إليه.

- اللوحات الإرشادية والمرشدين السياحيين في المحافظة:

تؤدى اللوحات الإرشادية دورا كبيرا في تسهيل العملية السياحية في أي إقليم حيث تسهل عملية الوصول إلى المعالم السياحية والمواقع السياحية وخاصة أن معظمها يتمثل في متنزهات وغابات وشلالات مياه، كما تؤثر أيضا في إمكانية الوصول إلى كل من الفنادق والشقق المفروشة والمطاعم والمساجد ومحطات تموين السيارات والمحلات التجارية وغيرها من المواقع التي تهم السائحين، بل أكثر من ذلك يجب أن يتوافر أطلس سياحي الكتروني حتى تيسر وتختصر زمن الرحلة للمواقع السياحية، وقد تبين من الدراسة الميدانية عدم وجود لوحات إرشادية قريبة من المعالم السياحية بنسبة ٨٤.٤% ، بينما المعالم التي تتوافر بالقرب منها لوحات إرشادية فتمثل ١٥.٦% . أما بالنسبة لمدى توافر المرشدين السياحيين فإن المحافظة كغيرها من مناطق المملكة فتعانى من عدم توافر المرشدين السياحيين حيث اشتكى أكثر من أربعة أخماس (٨٤.٤%) السائحين من عدم وجود مرشد سياحي، ويرجع ذلك لعدم وجود مؤسسات تعليمية متخصصة في التأهيل العلمي للعاملين في المحافظة، أو الراغبين في العمل في قطاع السياحة، بينما يرى أقل من الخمس (١٥.٦%) وجود مرشدين سياحيين.

- المسافة لأقرب مركز لتأجير السيارات:

تعتبر عملية تأجير السيارات ذات أهمية كبيرة بالنسبة لكثير من السائحين الذين يأتون للمحافظة بالنقل الجوي عبر مطار الباحة، ويتركون سيارتهم في محل إقامتهم، لذا يعتمدون في تنقلهم على استئجار السيارات، وقد تبين من الدراسة الميدانية أن بعض المصطافين كبار السن وبعض الأثرياء يفضلون القدوم للباحة جوا، وخاصة من المناطق البعيدة والتي ترتبط مع الباحة بخطوط نقل جوى وهي الرياض وجدة والدمام، وفي موسم الصيف خط القصيم – الباحة (شاويش – ٢٠١٣م )، ولذلك يعتبر عامل القرب أو البعد من مراكز تأجير السيارات ذات أهمية في تحقيق أهداف الرحلة السياحية للسائح، ولذلك فقد انتشرت في الباحة مع بداية العقد الأول من القرن الحادي والعشرون أكثر من مركزين لتأجير السيارات، هذا خلاف سيارات الأهالي التي تربط بين مطار الباحة وشبكة الفنادق والشقق المفروشة بمدينة الباحة، وهي خطوة جيدة تحتاج لمزيد من التنظيم والمتابعة من الجهات المعنية حتى تستطيع تحقيق تكاملية مع النقل الجوي لخدمة التنمية السياحية المستدامة في الباحة. وتتراوح المسافة بين مراكز تأجير السيارات ومحل إقامة السائح بين ١كم – ٢٠ كم، وتأتى مسافة أقل من ٢كم في الترتيب الأول بنسبة ١٥.٦% متساوية في ذلك مع المسافة الأقل من ٤كم تليهما في الترتيب الثالث المسافة التي تتراوح بين ٦– ٨كم بنسبة ١٢.٥% ، بينما المسافة الأكثر من ٨كم حتى ٢٠كم فتتراوح نسبتها بين ٦.٣ %– ٩.٤%.

جدول(٨) المسافة لأقرب محطة نقل سياحى باصات

| | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---|---|---|---|---|---|
| Valid | لايوجد | 3 | 9.4 | 9.4 | 9.4 |
| | 2 | 3 | 9.4 | 9.4 | 18.8 |
| | 4 | 2 | 6.3 | 6.3 | 25.0 |
| | 6 | 4 | 12.5 | 12.5 | 37.5 |
| | 8 | 6 | 18.8 | 18.8 | 56.3 |
| | 12 | 3 | 9.4 | 9.4 | 65.6 |
| | 14 | 2 | 6.3 | 6.3 | 71.9 |
| | 16 | 3 | 9.4 | 9.4 | 81.3 |
| | 18 | 1 | 3.1 | 3.1 | 84.4 |
| | 20 | 4 | 12.5 | 12.5 | 96.9 |
| | 13.00 | 1 | 3.1 | 3.1 | 100.0 |
| | Total | 32 | 100.0 | 100.0 | |

جدول(٩) المسافة لأقرب مركز تأجير سيارات

| | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---|---|---|---|---|---|
| Valid | لايوجد | 1 | 3.1 | 3.1 | 3.1 |
| | 2 | 4 | 12.5 | 12.5 | 15.6 |
| | 4 | 5 | 15.6 | 15.6 | 31.3 |
| | 6 | 4 | 12.5 | 12.5 | 43.8 |
| | 8 | 4 | 12.5 | 12.5 | 56.3 |
| | 12 | 2 | 6.3 | 6.3 | 62.5 |
| | 14 | 3 | 9.4 | 9.4 | 71.9 |
| | 16 | 3 | 9.4 | 9.4 | 81.3 |
| | 18 | 3 | 9.4 | 9.4 | 90.6 |
| | 20 | 3 | 9.4 | 9.4 | 100.0 |
| | Total | 32 | 100.0 | 100.0 | |

- **مدى القرب بين المعالم السياحية ومرافق الخدمات في المحافظة:**

**تلعب مرافق البنية التحتية الخدمية دورا كبيرا في تشجيع توطين الأنشطة السياحية في المحافظة كما هو حال كثير من أقاليم العالم، وذلك باعتبار السياحة من الأنشطة الاقتصادية الأكثر تأثرا بالسلب لأي نقص في تلك المرافق وذلك لحساسيتها الشديدة ، ومن تلك المرافق**

مصادر المياه التي لا تتوافر بأكثر من نصف المعالم السياحية (٥٩.٤%) ، بينما يبتعد ما يقرب من ثلث المعالم السياحية بمسافة ٢كم عن مصادر المياه، بينما يبتعد ما يقرب من عشر (٩.٣%) المعالم السياحية عن مصادر المياه بمسافة تتراوح بين ٤- ٨كم، ومن ذلك يتضح المسافة البعيدة بين المعالم السياحية ومصادر المياه، وذلك يلقى مزيدا من الأعباء على الحكومة في تزويد المعالم السياحية بمرافق المياه حتى يتمكن السائح من الاستمتاع بالمعالم السياحية وقضاء وقت أطول مما يزيد في عدد الأيام السياحية التي يقضيها في الباحة. وأخيرا يؤثر توافر شبكة مرافق الصرف الصحي ومدى القرب والبعد منها في إقبال السائحين على زيارة المعالم السياحية والفترة التي يمكن قضاءها بالمعلم السياحي، وذلك من خلال مدى توافر شبكة مرافق الصرف الصحي ودورات المياه عامة مما يدعم إمكانية بناء الفنادق والشقق المفروشة بالقرب من المعلم السياحي. وقد تبين من الدراسة الميدانية أن ما يقرب من ثلثي (٦٢.٥%) المعالم السياحية لا تتوافر بها مرافق الصرف الصحي، مما يؤثر سلبا على توطين المنشآت السياحية في مواقع قريبة من المعلم السياحي أو يزيد من تكلفة الإنشاء في حال بنائه. مما سبق نجد أن عناصر السياحة البيئية المرتبطة بملامح وخصائص المناخ والنبات بجبال السروات في محافظة الباحة تتوافر بدرجة معقولة، تجعل منها نموذجا جيدا لسياحة المنتجعات الجبلية الباردة نسبيا في المناطق الحارة، ولذا فقد أصبحت مقصدا للسائحين والزائرين السعوديين الراغبين في سياحة الاصطياف والترويح بعيدا عن مناطقهم المرتفعة في درجة حرارتها والمزدحمة نسبيا، وأيضا الاستمتاع بدرجة حرارة معتدلة وكذلك المناظر الخلابة من خلال متنزهات طبيعية وغابات وشلالات مائية وعقبات تضاريسية وأبراج وحصون وبيوت تراثية، كما ساهمت شبكة الإسكان والإعاشة التي تتمثل في سلسلة الفنادق والشقق المفروشة والمطاعم والبوفيهات والمتاجر، وكذلك ظهرت شبكة البنية التحتية خلال ربع قرن لتساهم بدرجة جيدة في تدعيم عملية توطن النشاط السياحي في المحافظة، كما هو الحال في باقي محافظات المملكة العربية السعودية التي تتميز بالسياحة البيئية .

## خاتمة

## وتوصيات البحث

- تتسم السياحة بكونها علم متعدد الأنظمة الأكاديمية، ورغم ذلك لا يوجد تعريف محدد لظاهرة السياحة حتى الآن، كما اتجهت كثير من الدراسات الحديثة إلى التحول لدراسة السياحة المستدامة، والتي تراعي تحقيق التوازن البيني بين متطلبات الحاضر، وتوقعات المستقبل، والابتعاد عن الأحمال الزائدة على الموارد السياحية.
- تتسم ظاهرة السياحة الداخلية في المملكة العربية السعودية بالنمو السريع، وذلك للحد من سفر السعوديين للخارج لحساب الاصطياف والترويح، وخاصة من خلال سياحة المنتجعات الجبلية المعتدلة حراريا والتي تبدأ بالطائف مرورا بالباحة ثم أبها، لحساب الاصطياف والترويح خلال فصل الصيف، وذلك لارتفاع مستوى الدخل، وكذلك ارتفاع ملكية السيارات لدى الأسر السعودية، وارتفاع درجات الحرارة في المناطق السهلية، وانخفاضها في المناطق الجبلية.
- تتوافر بمحافظة الباحة بالمملكة العربية السعودية مقومات السياحة البيئية الجبلية والمناخية والنباتية والأركيولوجية، أو ما يمكن أن نسميه بسياحة المنتجعات الجبلية، والتي تجعلها إحدى مقاصد سياحة الاصطياف والترويح الداخلية في المملكة، وخاصة أنها تقع في منتصف الطريق تقريبا بين الطائف والنماص وأبها في منطقة عسير .
- تسعي المؤسسات المعنية بعملية التنمية السياحية المستدامة في محافظة الباحة، سواء على مستوى القطاع الخاص أو الحكومي، التفاعل مع متطلبات التنمية السياحية، سواء على مستوى شبكة المطاعم والبوفيهات أو شبكة الفنادق والشقق المفروشة، وكذلك شبكة النقل البري والجوي، وشبكة الاتصالات .
- بعد تحليل الخصائص البيئية للمواقع السياحية في محافظة الباحة، نرى أن التضاريس وخاصة الارتفاع الذي ينعكس على خصائص المناخ والذي يؤثر بدرجة كبيرة في تحديد ملامحها السياحية مما يؤثر على الأنشطة الاقتصادية والسياحية في المحافظة، وبما أن عناصر المناخ وخاصة المطر تتباين على مدار السنة، كما تتباين من عام لآخر، ومن ناحية أخرى يتأثر مناخ المحافظة بعامل الارتفاع وخاصة درجة الحرارة، ولذا يجب على

صناع القرار التخطيطي تبني استراتيجيات التخفيف والتكيف Adaptation and Mitigation Strategies من أثار التذبذب المناخي على النشاط السياحي في المناطق الجافة، والتي تشمل عدة خطوات منها: أولا تحسين عملية التنبؤ بالجفاف، وخاصة في الأقاليم المنافسة، وثانيا استخدام بدائل تكنولوجيا الطاقة بكفاءة، وثالثا تبنى سياسة المشروعات الاقتصادية الخضراء، ورابعا تحقيق شراكة قوية بين كل من الباحثين وأصحاب المشروعات والحكومة المحلية، وخامسا تنويع اقتصاديات السياحة، وسادسا تحقيق تعاون قوى مع وسائل الإعلام (Alvord,C-et ale-op ,cite) .

- يجب تشجيع سياحة المؤتمرات للمحافظة خاصة في فترات الربيع والخريف والشتاء، حتى تتمكن المنشآت السياحية من الاستفادة من المقومات البيئية التي توجد بالمحافظة، وحتى تستطيع المنشآت السياحية الصمود خلال فترة الشتاء، كما يجب تشجيع الرياضات المرتبطة بالسياحة الجبلية خلال فصل الصيف.
- يمكن للجهات المعنية في المحافظة تبني برامج سياحة تنشيطية إعلامية للترويج لسياحة البيت الثاني Second Home Tourism، وخاصة للأغنياء من باقي مناطق المملكة والراغبين لتملك مصيف او منزل ثاني للاستجمام والتنزه في فصل الصيف والإجازات، ويمكن ذلك من خلال إنشاء أبراج سكنية وقرى سياحية بنظام اتحاد ملاك أو مشاركة في الوقت Time Share، وفي ذلك تنشيط لحركة التنمية العقارية السياحية التي تنعكس على عملية التنمية الاقتصادية في المحافظة، مع مراعاة الأبعاد البيئية والتراث العمراني في ذلك البرنامج.
- لابد من تنظيم وتخطيط الرحلات السياحية في مناطق الغابات والشلالات والبيوت التراثية حتى لا تشكل تلك الرحلات حمل زائد على القدرة البيئية المكانية والزمانية والبيولوجية في تلك المناطق حتى لا تدمر السياحة نفسها بنفسها Tourism Destroy tourism، وخاصة أن تلك المناطق تتسم بالهشاشة البيئية من حيث الغطاء النباتي والحيواني نتيجة لانخفاض معدلات الرطوبة وكذلك من الناحية الأركيولوجية (Mickercher,B,and,Prideaux 2014)،وخاصة مع التغيرات السلبية في كميات وموسمية الأمطار ، وكذلك التزايد البشري في استهلاك موارد المياه في المحافظة.

## ملحق (١٠) أنواع المعالم السياحية بقرى محافظة الباحة السياحية

Count

| | [illegible] | | | | | | | | | | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| [illegible] | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| [illegible] | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Total | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 11 | 1 | 4 | 1 | 1 | 32 |

## ملحق (١١) التوزيع الجغرافي للمعالم السياحية بمحافظة الباحة

| | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---|---|---|---|---|---|
| Valid | السوداء | 1 | 3.1 | 3.1 | 3.1 |
| | الظفير | 2 | 6.3 | 6.3 | 9.4 |
| | رغدان | 1 | 3.1 | 3.1 | 12.5 |
| | مدينة الملك سعود الرياضية | 1 | 3.1 | 3.1 | 15.6 |
| | قمهدة | 2 | 6.3 | 6.3 | 21.9 |
| | غابة القيم | 1 | 3.1 | 3.1 | 25.0 |
| | منتزه القلة | 1 | 3.1 | 3.1 | 28.1 |
| | غابة الفرش ببنى مشهور | 1 | 3.1 | 3.1 | 31.3 |
| | غابة العباسى | 1 | 3.1 | 3.1 | 34.4 |
| | فندق قصر الباحة | 1 | 3.1 | 3.1 | 37.5 |
| | منتزه غابة رغدان | 1 | 3.1 | 3.1 | 40.6 |
| | منتزه السّلال بقرية خيرة | 1 | 3.1 | 3.1 | 43.8 |
| | حصن حرابة | 1 | 3.1 | 3.1 | 46.9 |
| | عقبة الباحة | 1 | 3.1 | 3.1 | 50.0 |
| | غابة خفة بنى حدة | 1 | 3.1 | 3.1 | 53.1 |
| | الظفير قصر الشيخ | 1 | 3.1 | 3.1 | 56.3 |
| | بيت آل قاسم | 1 | 3.1 | 3.1 | 59.4 |
| | وادى بحصر | 1 | 3.1 | 3.1 | 62.5 |
| | قرية الحمدة | 1 | 3.1 | 3.1 | 65.6 |
| | حصة الشعفةبنى ظبيان | 1 | 3.1 | 3.1 | 68.8 |
| | غابة دار الجبل | 1 | 3.1 | 3.1 | 71.9 |
| | سد وادوى الجبل | 1 | 3.1 | 3.1 | 75.0 |
| | وادى الملد | 1 | 3.1 | 3.1 | 78.1 |
| | غابة الزرائب | 1 | 3.1 | 3.1 | 81.3 |
| | غابة جدربقرية جدر | 1 | 3.1 | 3.1 | 84.4 |
| | الطريق السياحى | 1 | 3.1 | 3.1 | 87.5 |
| | غابة الحريقة | 1 | 3.1 | 3.1 | 90.6 |
| | غابة جبل الدابة | 1 | 3.1 | 3.1 | 93.8 |
| | حديقة المثلث بالباحة | 1 | 3.1 | 3.1 | 96.9 |
| | عقبة الملك خالد | 1 | 3.1 | 3.1 | 100.0 |
| | Total | 32 | 100.0 | 100.0 | |

**ملحق جدول (١٢)**
**أهم الانشطة المحيطة بالمعلم السياحي**

| الظاهرة | التكرار | النسبة |
|---|---|---|
| سكنية | ١١ | ٣٤.٤ |
| ترفيهية | ٥ | ١٥.٦ |
| خدمات | ١ | ٣.١ |
| اراضي خالية | ١٣ | ٤٠.٦ |
| اخرى | ١ | ٣.١ |
| سكنية وترفيهية | ١ | ٣.١ |
| مجموع | ٣٢ | ١٠٠. |

**ملحق جدول (١٣)**
**نوع المعلم السياحي**

| الظاهرة | التكرار | النسبة |
|---|---|---|
| حصن | ١ | ٣.١ |
| مبنى اثري | ٥ | ١٥.٦ |
| منتزه | ١٧ | ٥٣.١ |
| منتجع سياحي | ٣ | ٩.٤ |
| مدينة رياضية | ١ | ٣.١ |
| شلال | ١ | ٣.١ |
| كباري وانفاق | ٣ | ٩.٤ |
| منطقة ترفيهية | ١ | ٣.١ |
| مجموع | ٣٢ | ١٠٠.٠ |

**ملحق جدول (١٤)**

| الظاهرة | التكرار | النسبة |
|---|---|---|
| متوسطة | ٩ | ٢٨.١ |
| جيدة | ٣ | ٩.٤ |
| منتزه | ١٩ | ٥٩.٤ |
| اخرى | ١ | ٣.١ |
| مجموع | ٣٢ | ١٠٠.٠ |

## ملحق جدول (١٥) الحالة الراهنة للمبنى التاريخي

| الظاهرة | التكرار | النسبة |
|---|---|---|
| حجر | ٧ | ٢١.٩ |
| مسلح | ٧ | ٢١.٩ |
| اخرى | ١٨ | ٥٦.٣ |
| مجموع | ٣٢ | ١٠٠.٠ |

## ملحق جدول (١٦) مواد البناء المستخدمة في المبنى التاريخي

| الظاهرة | التكرار | النسبة |
|---|---|---|
| دور واحد | ٩ | ٢٨.١ |
| ثلاثة | ٤ | ١٢.٥ |
| غابة | ١٤ | ٤٣.٨ |
| سد | ٢ | ٦.٣ |
| اخرى | ٣ | ٩.٤ |
| مجموع | ٣٢ | ١٠٠.٠ |

## ملحق جدول (١٧)

**المسافة بين المعلم السياحي وأقرب مركز شرطة في محافظة الباحة كم**

| Cumulative Percent | Valid Percent | Percent | Frequency | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 12.5 | 12.5 | 12.5 | 4 | 2 | Valid |
| 31.3 | 18.8 | 18.8 | 6 | 4 | |
| 46.9 | 15.6 | 15.6 | 5 | 6 | |
| 59.4 | 12.5 | 12.5 | 4 | 8 | |
| 65.6 | 6.3 | 6.3 | 2 | 10 | |
| 68.8 | 3.1 | 3.1 | 1 | 12 | |
| 78.1 | 9.4 | 9.4 | 3 | 14 | |
| 84.4 | 6.3 | 6.3 | 2 | 16 | |
| 87.5 | 3.1 | 3.1 | 1 | 18 | |
| 90.6 | 3.1 | 3.1 | 1 | 20 | |
| 93.8 | 3.1 | 3.1 | 1 | 26 | |
| 100.0 | 6.3 | 6.3 | 2 | 30 | |
| | 100.0 | 100.0 | 32 | Total | |

ملحق جدول (١٨)

المسافة بين العلم السياحي وأقرب مركز ترفيه في محافظة الباحة كم

| | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---|---|---|---|---|---|
| Valid | 2 | 8 | 25.0 | 25.0 | 25.0 |
| | 4 | 3 | 9.4 | 9.4 | 34.4 |
| | 6 | 3 | 9.4 | 9.4 | 43.8 |
| | 8 | 3 | 9.4 | 9.4 | 53.1 |
| | 10 | 1 | 3.1 | 3.1 | 56.3 |
| | 12 | 2 | 6.3 | 6.3 | 62.5 |
| | 14 | 3 | 9.4 | 9.4 | 71.9 |
| | 16 | 1 | 3.1 | 3.1 | 75.0 |
| | 18 | 2 | 6.3 | 6.3 | 81.3 |
| | 20 | 2 | 6.3 | 6.3 | 87.5 |
| | 26 | 2 | 6.3 | 6.3 | 93.8 |
| | 30 | 2 | 6.3 | 6.3 | 100.0 |
| | Total | 32 | 100.0 | 100.0 | |

## ملحق جدول (١٩)

المسافة بين المعلم السياحي وأقرب مركز ثقافي في محافظة الباحة كم

| | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---|---|---|---|---|---|
| Valid | 2 | 3 | 9.4 | 9.4 | 9.4 |
| | 4 | 5 | 15.6 | 15.6 | 25.0 |
| | 6 | 4 | 12.5 | 12.5 | 37.5 |
| | 8 | 5 | 15.6 | 15.6 | 53.1 |
| | 10 | 1 | 3.1 | 3.1 | 56.3 |
| | 12 | 2 | 6.3 | 6.3 | 62.5 |
| | 14 | 2 | 6.3 | 6.3 | 68.8 |
| | 16 | 1 | 3.1 | 3.1 | 71.9 |
| | 18 | 2 | 6.3 | 6.3 | 78.1 |
| | 20 | 2 | 6.3 | 6.3 | 84.4 |
| | 26 | 2 | 6.3 | 6.3 | 90.6 |
| | 30 | 3 | 9.4 | 9.4 | 100.0 |
| | Total | 32 | 100.0 | 100.0 | |

## ملحق جدول (٢٠)

المسافة بين المعلم السياحي وأقرب ارشاد سياحي في محافظة الباحة كم

| | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---|---|---|---|---|---|
| Valid | لايوجد | 19 | 59.4 | 59.4 | 59.4 |
| | 2 | 1 | 3.1 | 3.1 | 62.5 |
| | 4 | 3 | 9.4 | 9.4 | 71.9 |
| | 6 | 3 | 9.4 | 9.4 | 81.3 |
| | 8 | 2 | 6.3 | 6.3 | 87.5 |
| | 10 | 1 | 3.1 | 3.1 | 90.6 |
| | 12 | 2 | 6.3 | 6.3 | 96.9 |
| | 14 | 1 | 3.1 | 3.1 | 100.0 |
| | Total | 32 | 100.0 | 100.0 | |

## - قائمة المراجع والمصادر

- المراجع العربية :

١- أبو داود، عبد الرزاق بن سليمان- تطور السياحة في محافظة جدة ، دراسة في الجغرافيا السياحية – الجمعية الجغرافية السعودية – الرياض -١٤٢٣ه.

٢- الأحمدي، مبارك بن على – الإسكان السياحي في منطقة أبها الحضرية ،دراسة في جغرافية السياحة – نادي المدينة المنورة الأدبي – ٢٠٠٠م.

٣- الجابري، نزهة يقظان – قرى الطائف ، سماتها وأنماطها – المجلة الجغرافية العربية – الجمعية الجغرافية المصرية – ٥٢- ٢٠٠٨ .

٤- الزهراني، على صالح السلوك – المعجم الجغرافي لبلاد غامد وزهران – الطبعة الثالثة – مؤسسة المدينة للصحافة – جدة – ١٩٩٦ .

٥- السياري، احمد – الباحة في أرقام -٢٠٠٥.

٦- الشريف، عبد الرحمن صادق – جغرافية المملكة العربية السعودية – الرياض – ١٩٨٤م .

٧- الطيار، ناصر – أثر السياحة على اقتصاد المملكة العربية السعودية – العبيكان – الرياض – ١٤٢١ه.

٨- المملكة العربية السعودية – الغرفة التجارية – دليل الباحة السياحي – ١٤٣٣ه.

٩- المملكة العربية السعودية – إمارة منطقة الباحة – هيئة التنشيط السياحي – المسح الميداني للمواقع السياحية – بيانات غير منشورة .

١٠- المملكة العربية السعودية – مصلحة الإحصاء العامة والمعلومات – ١٤٣٥.

١١- المملكة العربية السعودية – وزارة الشئون البلدية والقروية – منطقة الباحة – مخطط التنمية الشامل – ١٩٨٥م .

١٢- المملكة العربية السعودية – وزارة النقل والمواصلات – بيانات غير منشورة .

١٣- بوقري، فايدة كامل – المناخ وأثره على السياحة والترفيه بمدينة أبها بالمملكة العربية السعودية – رسائل جغرافية – الكويت – ٢٠١١م .

١٤- آل مشيط، أمل حسين سعيد- عناصر المناخ وتأثرها على السياحة في منطقة عسير بالمملكة العربية السعودية ،دراسة في جغرافية المناخ – ماجستير – جامعة الملك خالد – ٢٠٠٩م

١٥-ثقيد، أحمد عبد الله- السياحة في الباحة – مكتبة الملك فهد الوطنية – ١٤٣٠هـ.

١٦- حسن، حسن إبراهيم – أثر الوظيفة السياحية على خريطة استخدام الأرض في مدينة أبها – مجلة دراسات الخليج والجزيرة – الكويت – ١٩٩٣م.

١٧- زكريا، طارق –المناخ والسياحة في منطقة أبها الحضرية ،دراسة في المناخ التطبيقي – مجلة كلية الآداب – جامعة الزقازيق – ٢٠٠٩م .

١٨- سقا، عبد الحفيظ محمد – الجغرافية الطبيعية للمملكة العربية السعودية – جدة – ١٩٩٨م .

١٩- شاويش، عادل محمد – النقل الجوي في منطقة الباحة – مجلة مركز بحوث الشرق الأوسط – جامعة عين شمس – ٢٠١٣م .

٢٠- شاويش، عادل محمد – إمكانات التنمية السياحية في منطقة الباحة – مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية – جامعة المنوفية – ٢٠٠٦م.

٢١- شاويش، عادل محمد – إنتاج واستهلاك المياه لحساب الاستهلاك البشري في منطقة الباحة – مجلة مركز بحوث الشرق الأوسط – جامعة عين شمس – ٢٠٠٩م .

٢٢- شاويش، عادل محمد – شبكة النقل والاتصالات وأثرها على التنمية في منطقة الباحة بالمملكة العربية السعودية ، دراسة في الجغرافيا الاقتصادية – مجلة مركز بحوث الشرق الأوسط – جامعة عين شمس- ٢٠٠٩م .

٢٣- شبلي، محمد مفرح – خصائص السياح بمنطقة عسير وأهميتها للتخطيط والاستثمار السياحي – الجمعية الجغرافية السعودية – الرياض –١٤٢١هـ.

٢٤- عبده، فهد عيسى – التنمية السياحية في جزر فرسان ، دراسة في خصائص السياح واحتياجاتهم السياحية – ماجستير – جامعة الملك خالد –٢٠١٠م.

٢٥- علي بن صالح الزهراني – المعجم الجغرافي لبلاد غامد وزهران – ١٩٩٦م .
٢٦- عمار، الأشهب – استخدامات الأراضي الزراعية وشبكة النقل في ولاية بومرداس الجزائرية – المجلة الجغرافية العربية – الجمعية الجغرافية – العدد الثاني – ٢٠٠٨ م .
٢٧- مشخص، محمد عبد الحميد – الجغرافيا البشرية المعاصرة للمملكة العربية السعودية – جدة – ١٩٩٥ .
٢٨- محمد بن على الزهرانى وآخرون – المدن الصحية المفهوم والتطبيق – الطبعة الأولى – ١٤٢١.

-المراجع غير العربية:

1-Alvord,C- et –al – Climate and Tourism on the Colorado Plateau – American Meteorology Society-2008 .
2-Barr,S-et,al- A holiday is A holiday : Practicing Sustainability , Home and Away , Journal of Transport Geography – 18-2010 .
3-Beckon,S- Special Issue :Transport and Tourism : the Sustainable Development Dilemma –Journal of sustainable Tourism -14-2006 .
4-Budowski,G-Tourism and Environmental Conservation : Conflict ,Coexistence , or Symbiosis ? Journal of Environmental Conversation-3-1976 .
5-Butler,R-Sustianable tourism : A stat of The Art View – Tourism Geographies -1-1999 .
6- Coles,T-et,ale – Mobilizing Tourism : A post – Disciplinary Critique – Tourism Recreation Research – 30-2005 .
7-Driml,S-and-Common,M–Ecological Economics Criteria for Sustainable Tourism application to the Great Barrier Reef and wet Tropics World Heritage Areas Australia – Journal of Sustainable Tourism - 4 -1996.
8-Farrel,B,and , Runyan,D-Ecology and Tourism –Annals of Tourism Research -18-1991.
9-Farrel,B,and, Twining,W-Seven Steps Towards Sustainability : Tourism in Context of new knowledge – Journal of Sustainable Tourism-13-2005 .

10-Innocenti,P,et ale-Mountain Tourism – A challenge for Sustainable Development , Case Study :Parang Resort – Journal of Economic Insight – Trends and Challenges – 1-2012 .

11-Hall,C.M-Reconsidering the Geography of Tourism and Contemporary Mobility – Geographical Review -43-2005 .

12-Shaw,G-and-Willams-A-Toursim and Tourism Spaces – Sage Beverly Hills -2004 .

13-Leiper,N, The Framework of Tourism Towards a Definition of Tourism ,Tourist and the Tourist Industry – Annals of Tourism Research -6-1979 .

14-Lu,J,and , Nepal,S-Sustainable Tourism Research : an Analysis of Peepers Published in the Journal of Sustainable Tourism – vol -17-2009.

15-Ma,J,and,Law,R- Components of Tourism Research : Evidence from Annals of Tourism Research – An International Journal of Tourism and Hospitality Research -20-2009 .

16- Mickercher,B,and,Prideaux, -Academic Myths of Tourism –Annals of Tourism Research -45- 2014 -

17-Mowforth,M ,and, Mout,I-Tourism and Sustainability :Development and New Tourism in the Third world – London – 2003 .

18-Nyaupane,G,and,Thapa,B-Evaluation of Ecotourism: A comparative Assessment in the Annapurna Conservation Area Project ,Nepal-Journal of Ecotourism -3-2004 .

19-Nyaupane,G-Ecology-SpringerInternational Publishing-Switzerland - 2015 .

20-Rezvani,M-Potential of Alborz Province for Eco-Tourism Development-International Journal of Bio-resource and Stress Management-3- 2012.

21-Salafsky,N-and,Wollenberg,E-Linking Livelihoods and Conservation :A Conceptual Framework and Scale for Assessing the Integral of Human Needs and Biodiversity – World Development -28-2000.

22-Smith,S- Recreation Geography –Longman , Harlow -1983.

**23-Pan,C –and – Ryan,C- Mountain Areas and Visitor Usage – Motivations and Determinants of Satisfaction : The case of Pirongia Forest Parke, New Zealand – Journal of Sustainable Tourism -15-2007.**

**24-Votsi,N- et ale – Natural Quiet : An Additional Feature Reflecting Green Tourism Development in Conservation Area of Greece –Journal of Tourism Management Perspectives -11-2014 .**

**25-Williams,A-and –Hall,C.M- Tourism and Immigration : New Relationships Between Production and Consumption – Tourism Geographies -2-2000 .**

تم بحمد الله،،،

مطابع جامعة المنوفية
٢٠١٥