# دور الرياح في تشكيل سطح الأرض
# دراسة في الجيمورفولوجيا

أ.د.محمود إبراهيم متعب
جامعة الأنبار / كلية التربية
قسم الجغرافية

م.م. عبد السلام محمد مايل
جامعة بغداد / كلية التربية –ابن رشد
قسم الجغرافية

## دور الرياح في تشكيل سطح الأرض

تعد الرياح من أهم العناصر المناخية بعد الأمطار إذ تساهم بطريقة مباشرة في تشكيل سطح الأرض ويكون تأثيرها واضحاً بصفة خاصة في الأقاليم الصحراوية وشبه الصحراوية، لأن الرياح في هذه المناطق في أغلب الأوقات سريعة وقوية فضلا عن إلى سطح الأرض يكون مكشوفاً لا يحميها أي غطاء نباتي. لذلك فقد أصبحت الرياح مسؤولة عن تكوين كثير من الظواهر الطوبوغرافية المنتشرة فيها ولكن هذا لا يمنع في أن توجد في نفس الأقاليم ظواهر أخرى يرجع تكوينها إلى فعل المياه الجارية أو غيرها من العوامل الأخرى.

ويتضمن دور الرياح في تشكيل سطح الأرض عدة عوامل هي:

التعرية وتتضمن (التذرية والنحت والنقل والإرساب. وعلى الرغم من أن كل عملية من هذه العمليات تختلف في وضعيتها عن العمليات الأخرى فإنها جمعياً تؤدي أدوارها في وقت واحد.

ومعنى ذلك أن الرياح تقوم بدورين أساسيين أحدهما هو النحت أو الهدم، والثاني هو الإرساب أو البناء وعلى هذا الأساس فإن الأشكال الجيمورفولوجية الناتجة

عنها تنقسم إلى مجموعتين: أحدهما ناتجة عن عمليات التعرية والثانية ناتجة عن عمليات الإرساب والبناء [1]

## أولا: تعرية الرياح:

يتجلى أثر الرياح كعامل هدمي على وجه الخصوص في الأماكن التي تكثر فيها الرمال وتقل فيها الأمطار والنباتات، الأمر الذي يساعد على حمل ذرات الغبار وحبيبات الرمال والحطام الصخري واستعمالها كمعول في نحت الصخور وتحطيمها.

ويبلغ الثر الهدمي للرياح أقصاه في المناطق الصحراوية الشديدة الجفاف [2] . حيث تتشكل نتيجة لتعرية الرياح عدة أشكال وتتخذ الصخور هيئات غريبة نتيجة للنحت في أجزائها المختلفة، وهو نتيجة لعمليتين مختلفتين للغاية ، فلا بد لها من فتات صخري تنقاه ويكون لها بمثابة معاول هدم تؤثر في الصخور فتصقلها وتنحتها وتتضح هذه الظاهرة في الجهات الصحراوية التي تخلو من الرمال ففي صحراء مصر الشرقية تغطي السطح قشرة ملحية رقيقة متصلة لا يتعدى سمكها ملم واحد وهي من الدقة بحيث يستطيع إصبع اليد اختراقها بسهولة وتوجد مواد ترابية هشة من السهل تحريكها ولكن الرياح لا تقوى على حملها نظراً لوجود الغشاء الملحي الذي يغطيها ويحميها من الرياح، ولعدم وجود رمال مكشوفة يمكن للرياح حملها واستخدامها في تمزيق القشرة المتصلبة. وحمل الرياح للرمال تساعدها على القيام بوظيفتها كمعامل نحت

[1] وفيق حسين الخشاب، أحمد سعيد حديد، مهدي محمد الصحاف /علم الجيمورفولوجيا، تعريفه – تطوره – مجالاته وتطبيقاته، الجزء الثاني، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٧٧، ص٢١٩–٢٢٠ .

[2] محمد إبراهيم فارس، محمد يوسف حسن / قواعد الجيولوجيا العامة.

وهذه الحمولة تساعدها في ذلك عمليات التجوية، ونستنتج أن فعل الرياح كعامل نحت يتوقف على سرعتها وقوتها وطبيعة هبوبها وعلى مقدار ما تحمله من رمال وعلى طبيعة الصخور التي تعترضها ( هشة أو صلبة ) [١] .

ويمكن التمييز بين عمليتين من عمليات التعرية الريحية وهما:

## أ-التذرية أو التفريغ (Deflation) :

وهي عملية إزالة المواد الناعمة الغبارية المفككة نتيجة التأثير الجوي على الصخور ونقلها إلى أماكن أخرى والتي يشار إليها بصورة عامة بأنها ( غبار ) وهذه العملية تشبه تماماً عملية النقل بوساطة التعلق في مياه الأنهار الجارية.

إذ تنتقل الذرات إلى الأعلى بوساطة تيارات عمودية وتنتشر في الغلاف الغازي فتكون زوبعة ترابية وترتفع الذرات الصغيرة إلى الأعلى بصورة سريعة حتى تصل إلى ارتفاعات شاهقة تصل إلى آلاف الأقدام وتنتقل مئات الأميال قبل أن تستقر على سطح الأرض مرة ثانية.

وتحدث عملية السفي حينما يكون الغبار والطمى في حالة جافة معرضين ومكشوفين فوق مناطق جرداء خالية من النباتات كما هو الحال في الصحارى [٢]

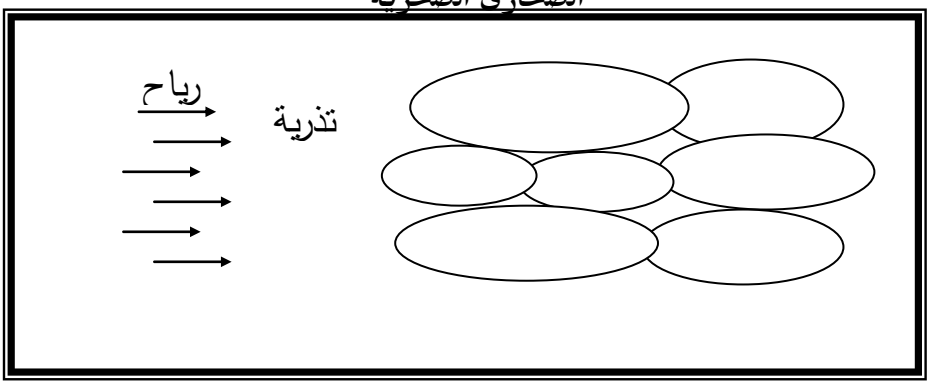
*الأشكال الجيمورفولوجية الناتجة عن عملية التذرية:

### ١-الصحارى الصخرية ( الحمادة ) : Hamada

تتألف هذه الصحارى من سطوح صخرية تنكشف فيها الصخور الأصلية على شكل طبقات مسطحة نتيجة لعملية تذرية الرياح للمفتتات الناعمة مع وجود بعض بقع الرمل والحصى على سطوح هذه الصحارى، وتعد صحارى الحمادة نتاجاً أساسياً لعملية التذرية البيئية حيث تقوم بنقل الحبيبات الدقيقة الغبارية مما يؤدي إلى ظهور الصخور الأصلية [٣]

شكل رقم (١)

الصحارى الصخرية




[١] جودة حسنين جودة / معالم سطح الأرض / شركة الإسكندرية للطباعة والنشر، الإسكندرية، الطبعة الثانية، ١٩٧١، ص٤٠٢-٤٠٤ .

[٢] آرثر ان ستريلر، ترجمة وفيق الخشاب، مراجعة محمد حامد الطائي / أسس علم الأرض / مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٨٥، ص٤٣٣ .

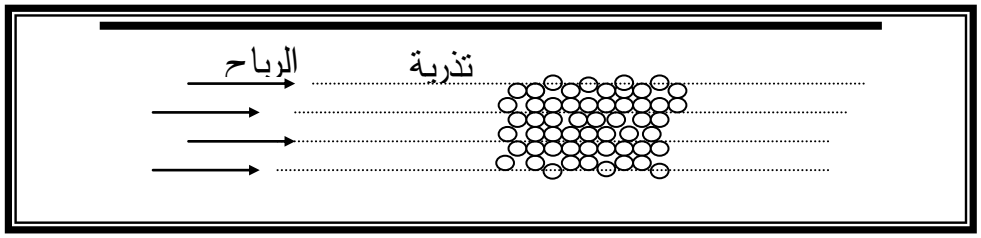
[٣] آرثر ان ستريلر، ترجمة وفيق الخشاب، مراجعة محمد حامد الطائي / أسس علم الأرض / مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٨٥، ص٤٣٣ .

## -الصحارى الحجرية أو الصحارى الموصوفة:

تغطي سطوح هذه الصحارى الحجارة المحطمة والحصى بعد إزالة الغبار عن سطحها فبعد أن تزال الذرات الصغيرة من لسطح فإنها تترك وراءها الذرات الخشنة على شكل حجارة محطمة وحصى موصوفة مكونة لسطح الصحراء [1]

وتسمى هذه الصحارى بصحارى الرق في الجزائر، وصحارى السدير في ليبيا ومصر. أي أن فعل التذرية قد أزال الفتات الصخري الناعم وترك المواد الخشنة تغطي أرض الصحراء.

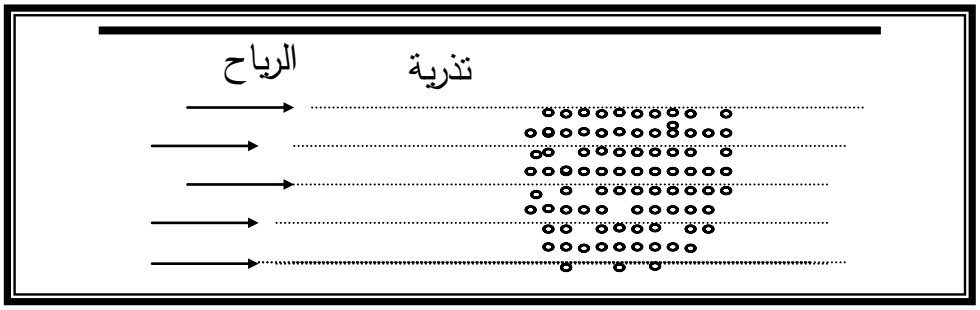
شكل رقم (٢)
الصحارى الحجرية




## ٣-الصحارى الرملية:

تغطي سطوح هذه الصحراء الرمال حيث أن عملية التذرية أزالت الذرات الغبارية الدقيقة تاركة حبات الرمال التي لا تستطيع حملها مما يؤدي إلى تكوين الصحارى الرملية والتي تسمى بـ(الرق ).

شكل رقم (٣)
الصحارى الرملية



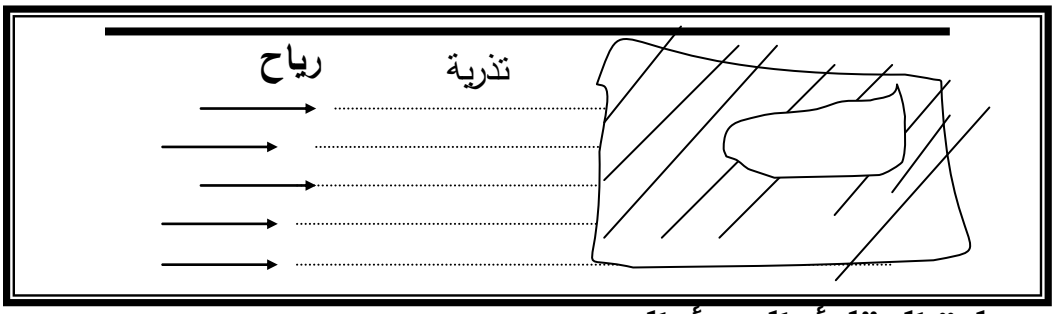

## ٤-حفر التذرية:

وتحدث في الجهات التي ينقطع فيها اتصال النبات الطبيعي بحيث ينكشف سطح الأرض والتربة لتأثير الرياح، وعندما تتكون الحفر فإنها تحتفظ بالماء بعد سقوط الأمطار. تجذب هذه البرك حيوانات الرعي التي تؤثر حركتها فوق السطح إلى زيادة تفكك التربة وتهيئتها ( السفي )* مرة أخرى عندما تصبح جافة [2]

[1] قصي عبد المجيد السامرائي، عبد مخور الريحاني / جغرافية الأراضي الجافة / مطبعة دار الحكمة، بغداد، ١٩٩٠، ص١٤٢ .

[2] آرثر ستريلر، ترجمة وفيق الخشاب، مصدر سابق، ص٤٣٤ .

شكل رقم ( ٤ )
حفر التذرية




**ب-عملية الصقل أو البرد أو النحت:**

وهي عملية ناتجة من تأثير الرمال المحمولة بوساطة الرياح على الصخور المتواجدة في الصحراء وتعد هذه العملية واحدة من عمليات الهدم الرئيسة التي تقوم بها الرياح. ويختلف تأثيرها من محل إلى آخر حسب قوة الرياح ومقدار ما تحمله من أتربة ورمال وصلابة الصخور التي تقاوم الرياح. ويختلف تأثير هذه العملية في الصخور المتجانسة عنه في الصخور غير المتجانسة، فإذا كانت الصخور متجانسة في تركيبها ودرجة صلابتها فإن عملية النحت تؤدي إلى صقلها وقد تؤدي في بعض المناطق إلى صقل مساحات واسعة من سطح الأرض، أما إذا كانت الصخور غير متجانسة فإن عملية النحت تؤدي إلى أشكالٍ متباينة حسب تركيبها، وتكون عملية النحت قوية بصفة خاصة على ارتفاع قدم واحد تقريباً من سطح، فعلى هذا المستوى تكون الرياح قوية ومحتفظة بمعظم حمولتها من الرمال وخصوصا الرمال الخشنة وكلما زاد الارتفاع قلت الحمولة وتناقص حجم الرمال مما يؤدي إلى ضعف مقدرة الرياح على النحت أما تحت هذا المستوى فإن احتكاك الرياح بالأرض يقلل من سرعتها ويقلل من مقدرتها على البرد والنحت على الرغم من حملها كميات من الرمال تكون اكبر من المستويات العليا [١].

**الأشكال الجيمورفولوجية الناتجة عن عملية النحت أو الصقل :**

**١-الصخور ذات الأوجه:**

وهي صخور أو حصى لها أشكال غريبة وسطوح منحوتة ومصقولة بفعل الرياح وتنتشر كثيراً على وجه الأرض في المناطق الصحراوية فإذا كانت الرياح تهب في اتجاه واحد تقريباً كل العام فإنها تعمل على نحت الحصى المعرضة لها من جانب واحد فيكون للحصى وجه عريض منحدر في الاتجاه الذي تهب منه الرياح أما إذا كانت الرياح تغير اتجاهها مع تغير الفصول أو إذا حدث أن انقلبت الحصى نتيجة انزلاق أو غير ذلك فإن جانباً آخر أو أكثر يعتريه ما حدث للجانب الأول وينحت هو الآخر. وتتكون لها سطوح منحوتة وتسمى بالصخور ذات الأوجه [٢].

شكل رقم ( ٥ )
الصخور ذات الأوجه

[١] وفيق حسن الخشاب وآخرون /مصدر سابق/ ص١٢٠-١٢١ .

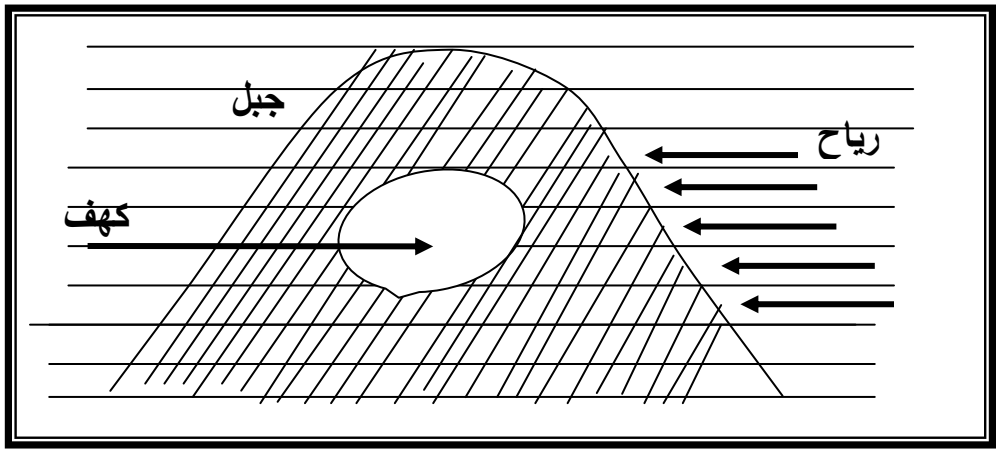
[٢] محمد يوسف حسن وزميله، مصدر سابق، ص٢٥٣ .

**٢-الحفر والثقوب والكهوف الصحراوية:**

**ومن أمثلتها الثقوب التي تنتشر في الصخور الرملية بصحراء مصر الشرقية وللحفر الصحراوية التي لم يشترك في تكوينها عامل آخر غير النحت بوساطة الرياح مظهر خاص إذ تبدو جوانبها مصقولة تماماً وأن قاعها يخلو من الرواسب أما الكهوف فهي تتكون في جوانب الجبال لكونه من طبقات صخرية متباينة الصلابة حيث تستطيع الرياح أن تنحت الطبقات اللينة أسرع من الطبقات الصلبة وتتكون الكهوف بصفة خاصة في الجانب المواجه لهبوب الرياح السائدة [١] .**

**شكل رقم ( ٦ )**

**الكهوف الصحراوية**

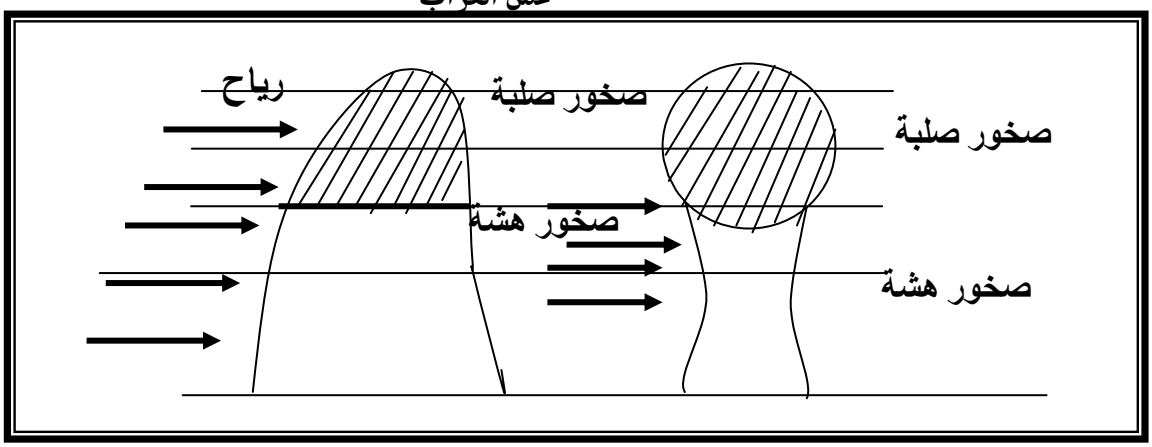



**٣-عش الغراب (( موائد الشيطان )) :**

**وتنتج هذه الظاهرة عندما توجد طبقة من الصخور صلبة تعلو طبقة أخرى من صخور أقل صلابة فتتآكل الطبقة السفلى بفعل نحت الرياح بمعدل أسرع من تآكل الطبقة العليا .**

**شكل رقم ( ٧ )**

**عش الغراب**



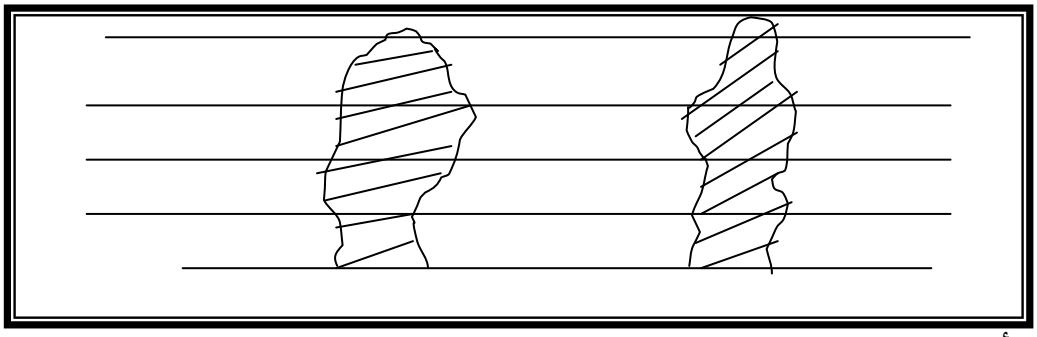

**٤-الأبراج الصخرية :**

**وهي عبارة عن أعمدة من الصخور الصلبة تتكون نتيجة التعرية الريحية في المناطق الجبلية الصحراوية حيث يكون نحت الرياح أكثر في مناطق الضعف في الصخور مثل سطوح الفواصل**

[١] وفيق الخشاب وآخرون، مصدر سابق، ص٢٢٢ .

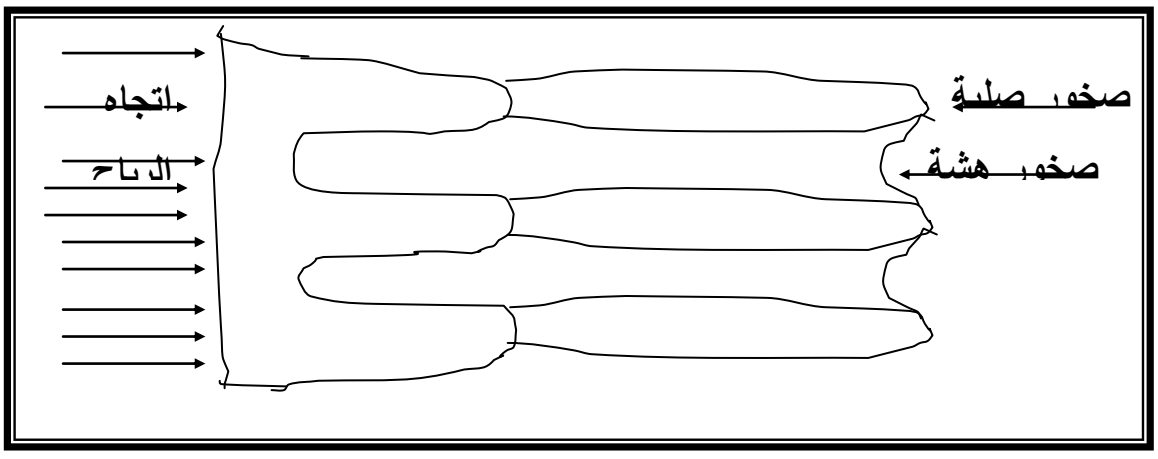
نتيجة عمل الرياح ومن أشهر الأمثلة للأبراج الصخرية ما يسمى بقصور البنات في الصحراء الشرقية المصرية [1] .

شكل رقم ( ٨ )
الأبراج الصخرية



٥-الأعراف (الياردنج ):
وتتكون عند هوامش الأراضي الفيضية الواسعة في الأحواض الصحراوية المغلقة حيث تنتشر مساحات كبيرة من الطفل والطين الملحي تعرف باسم البلايات في أمريكا اللاتينية والسبخات في الصحراء الكبرى وحين تجف تلك الرواسب وتتصلب في جهات تسودها رياح منتظمة الاتجاه يتحول سطحها بفعل الرياح إلى قنوات غائرة طويلة متوازية تقريباً تحصر بينها حافات تتكون من صخور صلبة مقاومة للتعرية الريحية بينما تتكون الأخاديد ( القنوات ) من صخور هشة تتأثر بسهولة بعملية الصقل [2] .

شكل رقم ( ٩ )
الأعراف " الياردنج "

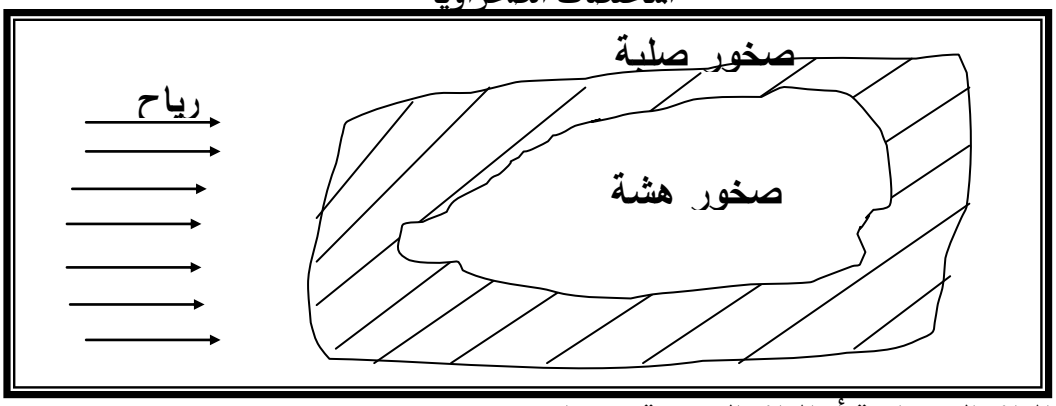



[1] محمد يوسف حسن وزميله، مصدر سابق، ص٢٥٢ .
[2] جودة حسنين حسن وزميله، مصدر سابق، ص٤٠٧ .

**٦-المنخفضات الصحراوية :**

**تنشأ في المناطق الصحراوية التي تتكون من صخور هشة مقارنة مع الصخور الصلبة المجاورة فتحدث نتيجة لعملية تعرية التجاويف الأرضية والمنخفضات وقسماً منها يصل إلى مستوى الماء الباطني فتنبثق المياه بشكل عيون ثم تنشا الواحات. وهذه تعتمد على نوعية الصخور وشدة التعرية [١] .**

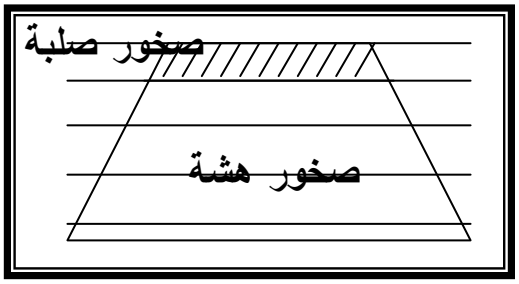
**شكل رقم ( ١٠ )**
**المنخفضات الصحراوية**




**٧-الموائد الصحراوية أو الموائد الصخرية ( ميزا ) :**

**وهي عبارة عن تلال منعزلة مسطحة في الأعلى وتغطى بطبقة من الصخور الصلبة في الأعلى وتنخفض الطبقة اللينة في الأسفل لتي تكون سهلة للتعرية مكونة الموائد الصحراوية من طبقات صخرية أفقية [٢] .**

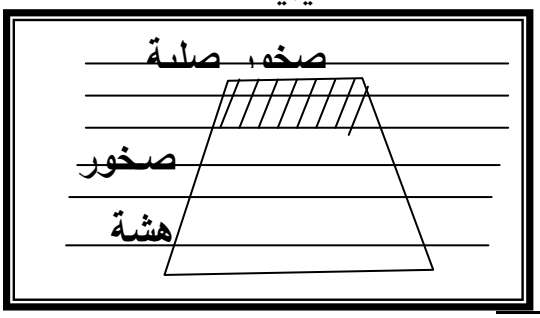
**شكل رقم ( ١١ )**
**الموائد الصحراوية**




**٨-التلال الخيمية ( البيوت ) :**

**حينما يكون التل الصحراوي مدبباً في الأعلى يسمى حينئذ بالتلال الخيمية وهي ناتجة من التعرية التراجعية للموائد الصحراوية، والموائد الصحراوية ناتجة من تقطع الهضاب الكبيرة.**

**شكل رقم ( ١٢ )**
**التلال الخيمية**




[١] جودة حسنين حسن وزميله، مصدر سابق، ص٤٠٧ .

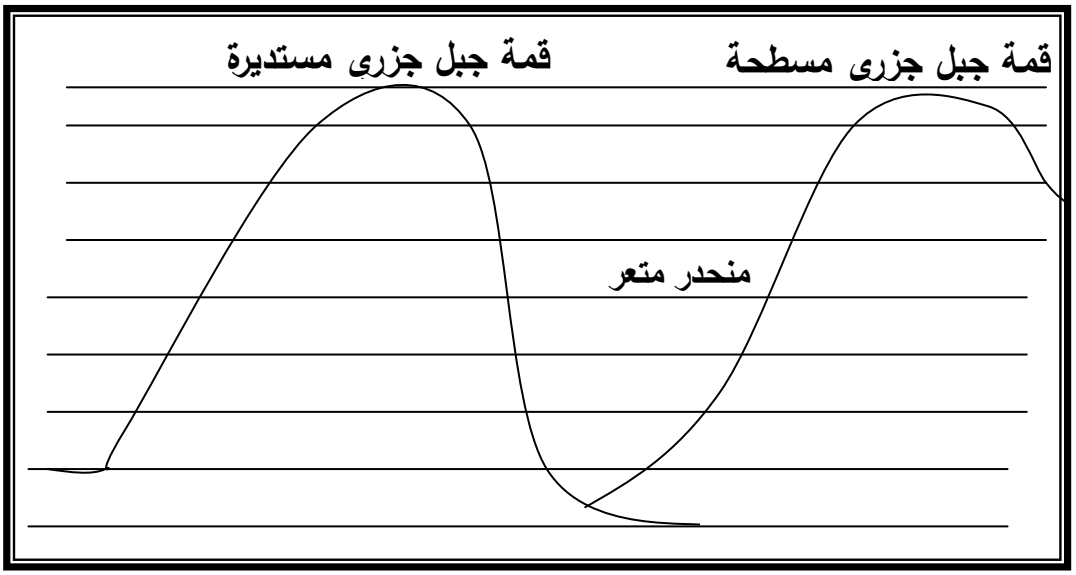
[٢] جودة حسنين حسن وزميله، مصدر سابق، ص٤٥٧

**٩-الجبال الجزرية :**

**تستطيع الرياح أن تنحت الصخور اللينة التي يتألف منها سطح الصحارى فتخفضه ونبقى الكتل الصخرية الصلبة بارزة مكونة من الجبال الجزرية وتبدو كجزر جبلية بارزة وسط محيط من الأرض المنخفضة وهي شائعة الوجود في صحارى العالم مثلٍ صحراء كلهاري في جنوب أفريقيا ويلاحظ إن قمة الجبل الجزري تكون مستديرة وأحياناً منبسطة كما نجد جوانبه شديدة الانحدار وعند الأسفل تتقوس في هيئة مقعرة.**

**شكل رقم ( ١٣ )**

**الجبال الجزرية**

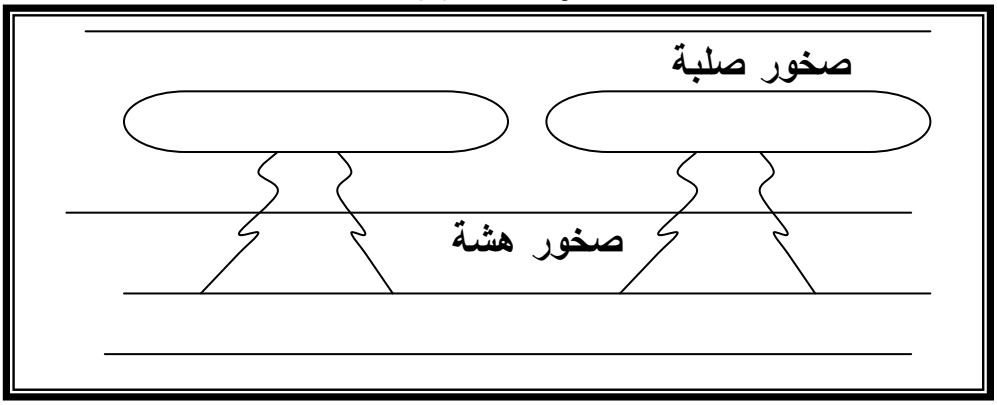



**١٠-الشواهد الصحراوية :**

**تنشأ حينما ترتكز طبقة من الصخور الصلبة على أخرى لينة وتنفذ للتعرية الريحية من خلال الفواصل التي تكتنف الطبقة السطحية إلى الطبقة السفلى فتنحتها وتكتسح موادها وفي النهاية تبقى كتل صلبة منفصلة مسطحة ترتكز على صخر لين أسفلها [١] .**

**شكل رقم ( ١٤ )**

**الشواهد الصحراوية**




[١] جودة حسنين جودة، مصدر سابق، ص٤٠٦ .

**ثانياً : النقل بوساطة الرياح :**

**لا تستهلك الرياح قوتها في الهبوب فحسب بل إنها تقوم بالنقل صعوداً وهبوطاً وأن ذرات المواد التي تنقلها الرياح هي التي تؤدي إلى اغبرار الجو. والجو المغبر كالماء العكر من تأثير ذرات المواد الدقيقة العالقة به وتتوقف قدرة الرياح على النقل على سرعتها وقوتها وحجم الذرات فالرياح القوية تستطيع أن تدفع الحصى ودحرجة ونقل الرمال وحملها لمسافة محدودة على سطح الأرض لكنها تستطيع أن تحمل الذرات الدقيقة التي تعرف بالغبار عبر مسافات كبيرة قد تصل إلى عدة آلاف من الكيلومترات فمثلاً الرياح العاصفة التي تهب في الربيع وأوائل الصيف في الصحراء الكبرى والتي تثيرها انخفاضات جوية تتحرك والتي تقدر بعشرات الملايين من الأطنان إلى جنوب أوربا ووسطها وتعرف تلك الرياح في جنوب أوربا باسم ( السيروكو ) [١] .**

**وهناك أربع طرق للانتقال بوساطة الرياح :**

**١-التعلق : Suspension**

**وهو عملية تعلق المواد الناعمة في الهواء لمدة طويلة نسبياً وهذا ما يحدث عند انتقال الغبار والأتربة والتي لا يزيد قطر الحبيبة المنقولة بهذه الطريقة عن ٠.٢ ملم .**

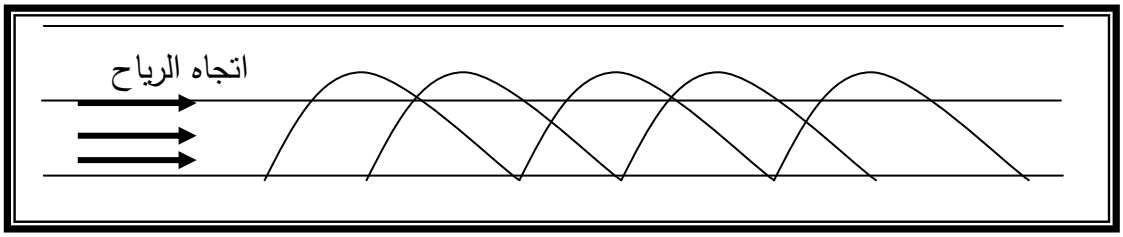
**وتستطيع الرياح أن تنقل الغبار الناعم لمسافات كبيرة وقد يبقى بعضه عالقاً بالجو عدة أشهر ومثال ذلك ما يحدث للغبار الذي تطلقه بعض البراكين فقد ذكر مثلاً أن الغبار الذي انطلق من بركان كراكانو عند ثورانه قد ظل متعلقاً بالهواء سنة كاملة وأنه طاف حول الكرة الأرضية كلها. وبغض النظر عن هذه الحالات الشاذة، فقد استطاعت الرياح فعلاً أن تنقل بهذه الطريقة كميات ضخمة من الأتربة لبضعة آلاف من الكيلومترات.**

**ومن أوضح الأمثلة على ذلك الأتربة التي تكونت منها اللويس Loess التي تغطي مناطق شاسعة في شمال الصين والتي يزيد سمكها على مائة متر [٢] .**

**٢-القفز : Saltation**

**وهي الطريقة التي تنتقل بها الحبيبات التي تستطيع الرياح أن ترفعها ولكنها لا تستطيع أن تحملها إلى مسافات كبيرة ولذلك فإنها تسقط بسبب ثقلها. وترتبط هذه الطريقة غالباً بوجود بعض التيارات الهوائية الصاعدة وقد لوحظ أن ارتفاع الحبيبات يكون أسرع من هبوبها لأن الرياح تعمل على دفعها إلى الأمام أثناء الهبوط فيكون خط سيرها لهذا السبب أشبه بقوس شديد الانحدار في قسمه الثاني. وقد تقوم الحبة الواحدة بعدة قفزات متتابعة ويساعدها في ذلك اصطدامها بسطح الأرض عند سقوطها خصوصاً إذا اصطدمت بعقبة صغيرة وأقصى ارتفاع تقفز الحبيبات بهذه الطريقة متران [٣] .**

**شكل رقم ( ١٥ )**




[١] جودة حسنين جودة، مصدر سابق، ص٤١٠ .

[٢] وفيق حسنين الخشاب، مصدر سابق، ص٢٢٤ .

[٣] وفيق حسنين الخشاب، مصدر سابق، ص٢٢٤ .

**٢-الدحرجة : Rolling**

**وهو انتقال المواد الكبيرة المدورة بوساطة الدحرجة على سطح الأرض الصحراوية نتيجة قوة دفع الهواء وتنتقل بهذه الطريقة الحصى المدورة والصخور المدورة.**

**٣-الزحف على السطح : Surface Creep**

**وهي الطريقة التي تنتقل بها الحبيبات الكبيرة التي لا تستطيع الرياح أن ترفعها أو تدحرجها لذا فإنها تدفعها أمامها على سطح الأرض وهذه الطريقة التي تنتقل بها الرمال الخشنة غير المدورة والحصى، وتكون لمسافات قصيرة [١] .**

**ثالثاً: العمل البنائي للرياح ( الترسب ) :**

**يحدث الإرساب الهوائي في أي مكان تضعف فيه مقدرة الرياح على التنقل وتستطيع الرياح كما رأينا أن تحمل ذرات الغبار عبر مسافات كبيرة حمولة الرياح العلقة ( الغبار ) بالتدرج عندما تهدأ تماماً حدة الرياح وتكون ذلك عادة خارج المناطق الصحراوية حيث تساهم الرطوبة المتزايدة في الهواء التي تسود خارج حدود الصحارى في تجميع الحبيبات الغبارية الدقيقة وتكون هذه المواد رواسب ضخمة في المناطق حول الصحراوية. أما الحمولة المتحركة ( الفاتوله، المتدحرجة، الزاحفة) التي لا يمكن أن تبقى في الهواء إلا بفعل حركة الرياح الشديدة فتترسب عندما تقل حدة الرياح حينها لا تستطيع أن تستمر في حمل هذه الحبيبات [٢] . ويحدث الإرساب حينما تقل قدرة الرياح أي تقل سرعتها ويحدث نتيجة وصول الرياح إلى مناطق الضغط الخفيف فتقل سرعتها أو اصطدام الرياح بعائق.**

**الظواهر الجيمورفولوجية الناتجة من ترسب الرياح :**

**١-تربة اللويس : Loess**

**تتكون تربة اللويس من ترسب الغبار ذي الحبيبات الناعمة التي نقلت من داخل الصحراء بوساطة الهواء إلى مناطق عليا من الجو ونقل هذا الغبار خارج الصحراء بوساطة التيارات الهوائية وينتقل عادةً إلى مسافات بعيدة عن مكانها الأصلي ويبدأ الترسيب في مناطق أكثر رطوبة مما يؤدي إلى إنزالها من الغلاف الجوي ثم تتراكم وتستقر في ذلك الإقليم وساعد على استقرارها وجود الأعشاب وقلة الأمطار.**

**وتنتشر هذه الرواسب المميزة حول المناطق الصحراوية وفوق مساحات شاسعة من آسيا وأمريكا الشمالية والجنوبية وتمتاز بدقة أحجام حبيباتها المتناهية التي تتكون من الصلصال الجيري والفلدسبار والكوارتز والميكا ويكون لونها أصفر أو مائل إلى الأحمر الخفيف وعدم وجود أية علامات للطباقية فيها وتمتاز بالمسامية العالية ووجود الكثير من الأنابيب الرأسية الدقيقة في العادة والمبطنة بغشاء من الجير وكذلك بقايا القواقع البرية ويعتقد أن الأنابيب هي أمكنة وجود جذور وجذيرات النباتات التي كانت تنمو عليها ورواسب اللويس النموذجية نوع مميز من الطوبوغرافيا وآثار التعرية لا يتعدى هيئة جروف شديدة الانحدار غير قوية التماسك وأحياناً في هيئة أعمدة طويلة جداً ومتراصة بعضها كالمداخن المتزاحمة.**

---

[١] وفيق حسنين الخشاب، مصدر سابق، ص٢٢٣ .

[٢] محمد يوسف حسن وزميله، مصدر سابق، ص٢٥٦ .

ويرجع تسمية هذه الرواسب الريحية إلى مدينة تعرف باسم ( الوس ) في منطقة الألزاس بفرنسا حيث توجد رواسب هذا النوع ولكن الصين وأمريكا الشمالية هي أكثر البلاد شهرة برواسب اللويس حيث تغطي مساحات واسعة وسمكها يبلغ عدة مئات من الأمتار [١] .

٢-الكثبان الرملية : **Sand dunes**

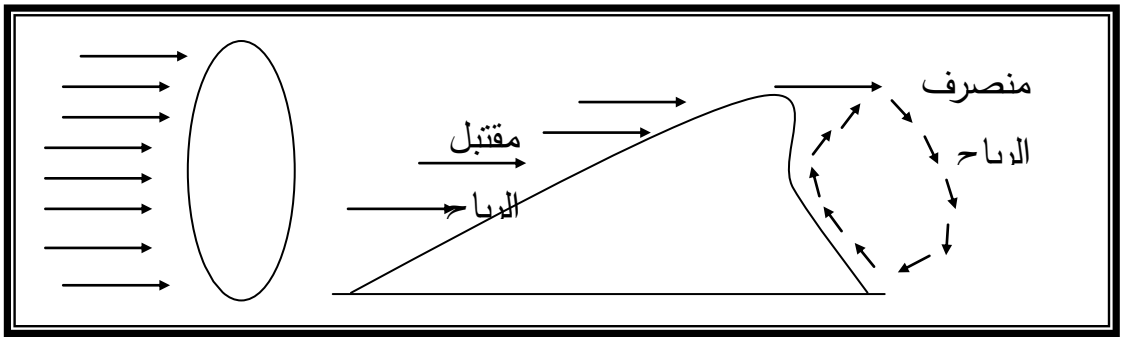
وهي تجمعات من الرمال على شكل تلال متباينة في أحجامها وامتدادها وأشكالها ولا يتوقف تكوين وجودها على وجود عائق كما عند تكوين الظلال الرملية ويتوقف الشكل الذي يتخذه الكثبان على عدة عوامل أهمها سرعة الرياح وثبات اتجاهها والامتداد الرملي وقلة الغطاء النباتي، وأهم أشكال الكثبان الرملية هي :

أ-الكثبان المستعرضة :

وهي تمتد في وضع متعامد مع اتجاه الرياح وتنتشر في الصحارى التي تكون فيها كمية الرمال كبيرة والرياح بطيئة وقلة الغطاء النباتي وينحدر الكثبان العرضي انحداراً تدريجياً في جانبه المواجه للرياح بزاوية تتراوح بين ٥٠ – ١٢ درجة وأما الجانب المظاهر للرياح فإنه ينحدر في البداية انحداراً شديداً ثم ذلك انحداراً بطيئاً وتستمر الرياح في حمل الرمال من الجانب المواجه لها وإرسابها في الجانب المظاهر لها ما دام الكثيب في دور التكوين و سبب كون جهة منصرف الرياح شديدة الانحدار وذلك بسبب تكون دوامة من الرياح تعمل على رفع جزء من الرمال وبنفس الوقت تعمل على تثبيت حبات الرمال فوق قمة الكثيب فتحول دون هبوطها [٢] .

شكل رقم ( ١٦ )

الكثبان المستعرضة




ب-الكثبان الهلالية : ( البرخان )

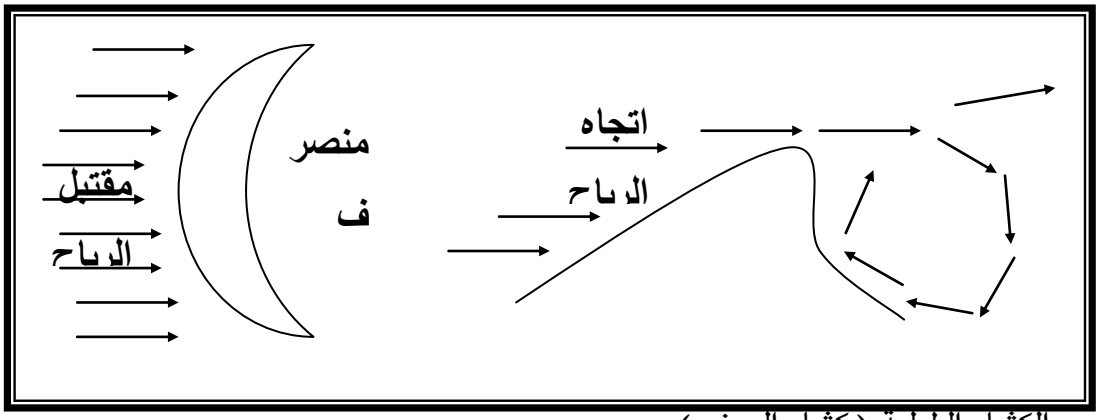
وهي في أصلها كثبان عرضية تلتوي أطرافها بفعل الرياح التي تهب في اتجاه واحد سائد وعندما تقل كمية الرمال في الصحراء، وأن حبات الرمال التي تتحرك فوق جسم الكثيب العرضي ينبغي لها أن تقطع مسافة أطول حين تعبر أجزاءه الوسطى بعكس الحبيبات التي تتحرك عند طرفيه فهي تتحرك مسافة أقصر وتبعاً لذلك يتحرك طرفا الكثيب بسرعة أكبر من سرعة تحرك أجزائه

[١] محمد إبراهيم فارس وزميله، مصدر سابق، ص٢٨٠ .

[٢] جودة حسنين جودة، مصدر سابق، ص٤١٨ .

الوسطى. فيبدو الكثيب حينئذ في شكل قوس أو هلال يتجه جانبه المحدب إلى الجهة التي تأتي منها الرياح بينما يتجه طرفاه إلى الجهة التي تسير نحوها الرياح ويكون انحدار البرخان بطيئاً في الجهة المواجهة للرياح أما جهة انصراف الرياح فيكون الانحدار شديداً ويرجع ذلك إلى أن الرياح حينما تجتاز قمة الكثيب تصادف انخفاضا فجائياً في الجانب الآخر فتحدث لها حركة عكسية أشبه بالدوامة التي تعمل على رفع جزء من الرمال وفي الوقت نفسه تثبيت بعض حبات الرمال فوق قمة الكثيب فتحول دون هبوطها، وعادة لا توجد البرخانات بصورة انفرادية بل توجد على شكل مجموعات تحتل مساحات كبيرة في الصحراء تسمى أحزمة الكثبان [1] .

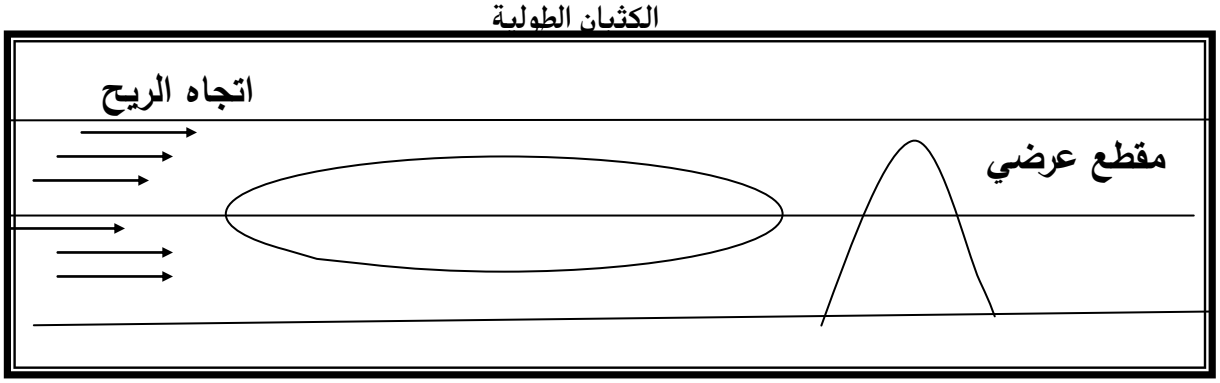
شكل رقم ( ١٧ )
الكثبان الهلالية




ج-الكثبان الطولية ( كثبان السيف ) :

وهي تلال رملية طولية موازية لاتجاه الرياح تتكون هذه الكثبان في المناطق التي فيها الرياح شديدة ورمال قليلة نتيجة للرياح الشديدة التي تؤدي إلى نحافة جسم البرخان وإلى إطالة جانبيه ثم تقطيعه والذي ينتج عن تكوين الكثبان الطولية ويمكن أن تنشأ نتيجة لدفع الرمال في اتجاه موازٍ لاتجاهها السائد وينتشر وجودها في صحراء ثار والصحراء الكبرى الأفريقية وهي تعرف في الصحراء الغربية باسم الغرود وتكون لها قمة محددة ومدببة ولهذا سميت بكثبان السيف [2] .

شكل رقم ( ١٨ )
الكثبان الطولية

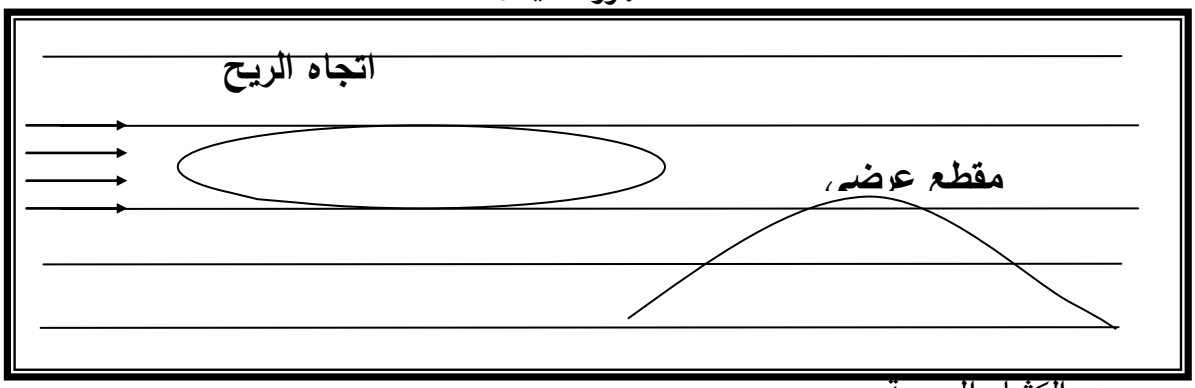



[1] جودة حسنين جودة، مصدر سابق، ص٤١٩ .

[2] جودة حسنين جودة، مصدر سابق، ص٤٢٠ .

د-ظهور الحيتان : وهي عبارة عن تلال رملية طولية سطحها محدب أو مستو وقد سميت بهذا الاسم، لأنها تشبه ظهور الحيتان الضخمة وهي تشبه الكثبان الطولية في أنها تمتد في نفس اتجاه هبوب الرياح السائدة لكنها تختلف عنها في عدم وجود قمة محددة ومدببة كما أنها أكبر حجماً فقد يبلغ طول ظهر الحوت ١٥٠ كم ويبلغ عرضه حوالي ٣ كم وارتفاعه حوالي ٥٠ م وهي ثابتة في أماكنها بخلاف الكثبان [١] .

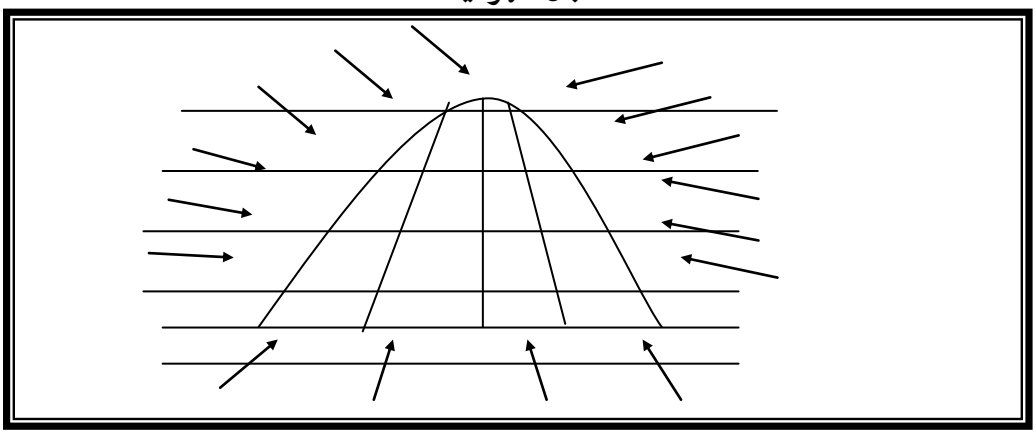
شكل رقم ( ١٩ )
ظهور الحيتان




هـ-الكثبان الهرمية :

وهي أكوام هرمية من الرمال تتكون في المناطق التي يكثر فيها تغير اتجاه الرياح وهذه الأشكال الهرمية للتراكمات الرملية قليلة الانتشار وتوجد عادةً في المساحات الصحراوية الواقعة أمام كتل جبلية غير منتظمة تؤثر على التيارات الهوائية.

شكل رقم ( ٢٠ )
الكثبان الهرمية



٣-بحار الرمال ( مستنقعات الرمال ) أو العرق : **Sand seas**

يطلق هذا التعبير على مناطق صحراوية شاسعة تغطيها تراكمات رملية مختلفة الأشكال فقد تتمثل فيها جميع الأشكال التي تم ذكرها كما توجد فيها مناطق مستوية تكسوها غطاءات رملية سميكة وتتكون نتيجة الانخفاض الكبير في سرعة الرياح مما يضعف قدرتها على حمل الرمال وتترسب بشكل واسع مكونة هذه الظاهرة إما نتيجة انتقال الرياح المحملة بالرمال من منطقة

[١] وفيق حسن الخشاب، مصدر سابق، ص٢٢٧ .

ضيقة إلى منطقة مفتوحة أو وصول الرياح المحملة بالرمال إلى منطقة الضغط الخفيف ومن أشهر بحار الرمال وأعظمها اتساعاً في العالم بحر الرمال العظيم الذي يمتد على طول الحدود المصرية الليبية والذي يغطي مساحة تقدر بـ ١٧ ألف كم$^{٢}$ [١].

٤-الظلال الرملية :

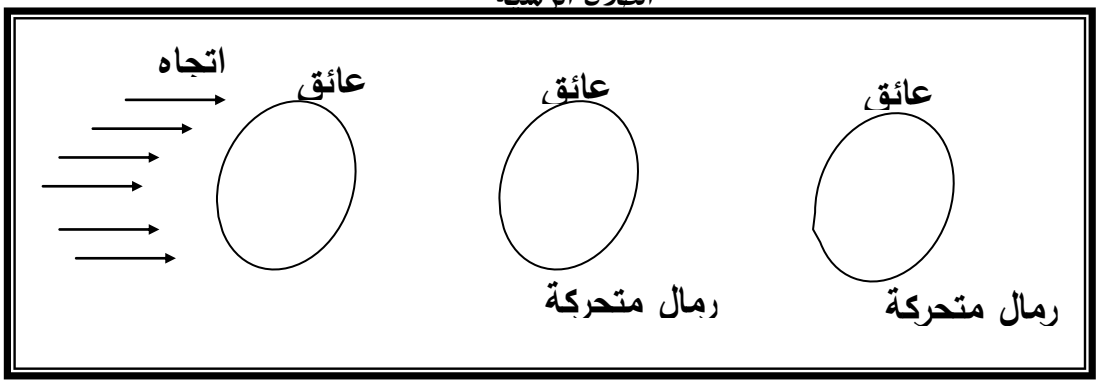
وهي تجمعات رملية تتكون مباشرة نتيجة وجود عائق ثابت في مسار الرياح المحملة بالرمال وقد يكون العائق حصاة أو كتلة صخرية أو شجرة ويتوقف وجود الظلال الرملية على بقاء العائق في مكانه كما أن هذه التجمعات الرملية لا تنتقل من مكانها الذي يحدده العائق إلا بزوال العائق نفسه.

وأن ميكانيكية تكوين الظلال الرملية هي أن حبيبات الرمال تصطدم بالعائق وتتراكم أمامه حيث يكون الهواء راكداً، وبعد ذلك ينقسم تيار الهواء الذي يمر بالعائق إلى ذراعين تمران بجواره ولا يتم الترسيب في خارج حدودهما كما أن الترسيب يكون قليلاً جداً خلف العائق حيث تنشط الدوامات الهوائية وبعد ذلك يزداد حجم شريطي الرمل على الجانبين خلف العائق تدريجياً حتى يتلاقيا وتمتلئ بذلك المساحة الموجودة خلف العائق بتجمع رملي بمثابة ظل العائق [٢] .

وفي حالة تجمع الرمال حول شجرة صحراوية يتكون ما يعرف بالبنكة وتختلف عن الظلال الرملية في كون الرمال تتجمع حول الشجرة في جميع الجهات.

شكل رقم ( ٢١ )

الظلال الرملية




المراجع

١-جودة، جودة حسين / معالم سطح الأرض / شركة الإسكندرية للطباعة والنشر، الإسكندرية، الطبعة الثانية، ١٩٧١ .

٢-حسن، محمد يوسف، عمر حسن شريف، عدنان باقر النقاش / أساسيات علم الجيولوجيا / الناشر جون ويلي وأولاده، نيويورك، شيستر، بريسين، تورنتو، سنغافورة، ١٩٨٣ .

٣-الخشاب، وفيق حسن، أحمد سعيد حديد، مهدي محمد الصحاف / علم الجيمورفولوجيا – تعريف – تطوره – مجالاته – تطبيقاته / الجزء الثاني، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٧٧.

٤-السامرائي، قصي عبد المجيد، عبد مخور الريحاني / جغرافية الأراضي الجافة / مطبعة دار الحكمة، بغداد، ١٩٩٠ .

٥-ستريلر، آرثر آن ، ترجمة وفيق الخشاب، مراجعة محمد حامد الطائي / أسس علم الأرض / مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٨٥ .

٦-فارس، محمد إبراهيم، محمد يوسف حسن / قواعد الجيولوجيا العامة والتطبيقية / دار النهضة العربية، القاهرة، الطبعة الثانية، ١٩٦١ .

٧-حسن، سعد جاسم، ياسين ضاحي عواد / أساسيات علم الجيمورفولوجيا / الدار العلمية الدولية للنشر والتوزيع ودار الثقافة للنشر والتوزيع، عمّان (الأردن)، الطبعة الأولى، ٢٠٠٢ .

(١) وفيق حسن الخشاب، مصدر سابق، ص٢٢٧ -٢٢٨

(٢) محمد يوسف حسن، مصدر سابق، ص٢٥٧