

الفصل الثاني

طبوغرافية الصحاري الحارة

Topography of Hot Deserts

تشكل التكوينات الرملية بأشكالها وأحجامها المختلفة، والمنخفضات، والمسائل المائية بأشكالها وأحجامها المختلفة، والأودية، والسهول الصحراوية، والصحاري الحصبائية، والحماد، والمستنقعات الملحية (السبخات)، الساحلية منها والداخلية، والهضاب، والجبال، أهم المظاهر الطبوغرافية في الصحاري الحارة؛ وسنستعرض ذلك بإيجاز فيما يلي:

(١، ٢) التكوينات الرملية Sand Formations

(السهول الرملية المنبسطة والكثبان الرملية بأشكالها المختلفة)

وتتمثل التكوينات الرملية في الترسبات الرملية التي نشأت بفعل الرياح التي تنقل الرمال من مواقع أخرى، وترسبها أحياناً خلف عوائق تصطدم بها، أو في سهول رملية منبسطة أو في تكوينات رملية أخرى تتمثل في الكثبان الرملية ذات الأشكال والأحجام المختلفة.

وتترسب الرمال التي تحملها الرياح على هيئة أكمات رملية إذا ما اعترض مسرى الرياح عائق أو اختلفت سرعته؛ أما العائق فقد يكون نباتاً قائماً أو حجراً

أو غير ذلك ، تصطدم الرياح بالعائق فتقل سرعتها عند موضع التصادم فتقل قدرتها على حمل الرمال فترسب بعض ما تحمله من رمل على جانب العقبة المظاهر للرياح ، وتعرف هذه بالرواسب التي تتراكم في ظل الرياح.

(٢, ١, ١) السهول الرملية المنبسطة Sand Sheets

قد تترسب الرمال وتشكل ما يعرف بالسهول الرملية المنبسطة ، وهي أسطح منبسطة واسعة الإمتداد ، وتتميز هذه بإستوائها ، وبعدم تضرسها إلا إذا إستثنينا بعض التجمعات والتموجات Ripples التي تظهر فوق رواسب الرمال. ومن أشهر هذه السهول سهل سليمة بالصحراء الليبية الذي تبلغ مساحته أكثر من ٣٠٠ ميل مربع ، وهو عبارة عن سهل مستوٍ يمتد لمدى البصر دون أي ظاهرة تضاريسية موجبة إلا بعض الكثبان المنخفضة ، ويتراوح سمك الرمال المتراكمة فوق هذا السهل ما بين ٧ - ١٥ قدما ، وتتراكم هذه الرمال فوق الصخور الأصلية مباشرة (أبو العز ، ١٩٧٦م).

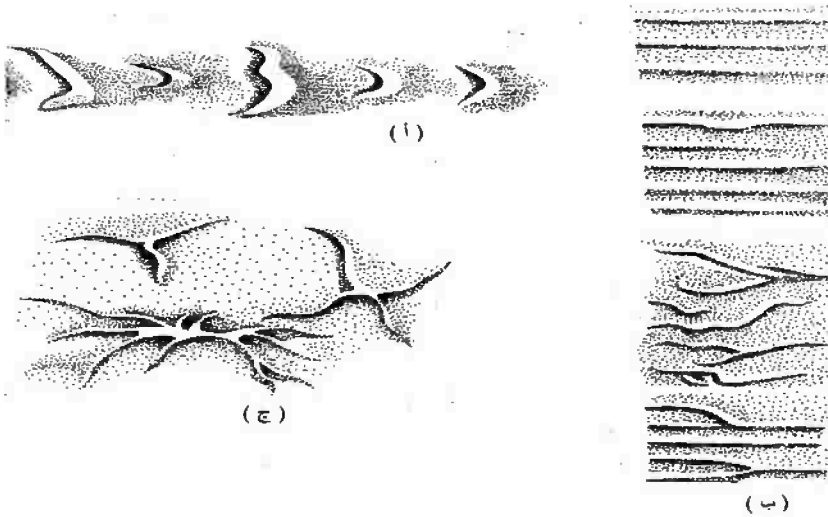
(٢, ١, ٢) الكثبان الرملية Sand Dunes

تعد الكثبان الرملية من أوضح مظاهر الصحاري ، خاصة الصحاري الجافة ، وبالغة الجفاف ، وتتمثل هذه في صحراء المملكة العربية السعودية بالنفود الكبرى في شمالها (صورة ١) والدهناء ؛ هذا وتشاهد الكثبان الرملية العالية الممتدة في الربع الخالي وفي الصحراء الكبرى في شمال أفريقيا.

هذا وسنستعرض بعض أهم أشكال الكثبان الرملية ، الموضحة في الشكل رقم (٢).



صورة (١). كثبان رملية بالنفود الكبرى شمالي المملكة العربية السعودية.



الشكل رقم (٢). يوضح (أ) الكثبان الرملية الهلالية (البرخان)، (ب) الطولية، (ج) النجمية.

Barakhan dunes (البرخان) (٢, ١, ٢, ١)

وهي كما يوحي إسمها، هلالية الشكل (الشكل رقم ٢ أ) ويطلق عليها أهل التركستان اسم البرخان Barakhan، ويبدو كل كثيب منها على شكل قوس يتجه جانبه المحدث إلى الجهة التي تأتي منها الرياح، كما يتجه طرفاه إلى الجهة التي تسير نحوها الرياح.

هذا والكثبان الهلالية غير ثابتة وتتحرك في مجموعات متناثرة في اتجاه الريح بسرعة، ويساعد الجفاف على تفكك حبيبات الرمال وبذا تحملها الرياح من مكان لآخر.

Linear dunes (كثبان السيف) (٢, ١, ٢, ٢)

وهي صفوف من التلال الرملية الممتدة طويلاً في سلاسل في اتجاه الريح (الشكل رقم ٢ ب) ويصل طولها إلى مئات الكيلومترات، وقد يبلغ ارتفاعها ١٠٠ م (البتانوني، ١٩٩٢ م)، وقد تتخذ هيئة سلاسل متوازية تشكل حقلاً عظيماً من الرمال، هذا ولكل كثيب قمة كحد السيف، ومن هنا جاءت تسميتها بكثبان السيف.

وتعد الكثبان الطولية من أهم صور الإرساب الهوائي في المناطق الصحراوية، وتتمثل خير تمثيل في الصحراء الغربية المصرية حيث تعرف بالغرد، وهي عبارة عن كثبان طولية متوازية يتألف كل غرد منها من سلسلة من التلال الرملية ويبلغ طول كل غرد من هذه الغرد عشرات الكيلومترات، أما عرضه فلا يزيد عن بضع عشرات الأمتار؛ وأشهر هذه الغرد غرد أبي المحارق الذي يزيد طوله على ٣٥٠ كلم. (أبو العز، ١٩٧٦ م).

Star dunes (الكثبان النجمية الشكل) (٢, ١, ٢, ٣)

وهناك أيضاً الكثبان النجمية الشكل (الشكل رقم ٢ ج)، وهي عبارة عن حروف بارزة من الرمل تكون لها نقطة وسطى، لها أعلى ارتفاع، وتتفرع عنها ثلاثة أو أربعة أحرف في اتجاهات مختلفة مكونة شكلاً يشبه النجمة، ويعتقد أنها تتكون

بسبب هبوب الرياح في اتجاهات عديدة. (أبو العز ، ١٩٧٦ م). وهناك أنواع أخرى من الكثبان الرملية لا يتسع المجال لذكرها.

(٢،٢) المنخفضات والمسائل المائية والأودية

Depressions, Water Runnels and Wadis

نتيجة لإختلافات التضاريس الموضعية تنشأ هذه التشكيلات السطحية، التي تعد من المواقع المحظوظة في الصحراء، إذ إنها تتلقى إضافة إلى ما يفيض الله سبحانه وتعالى عليها من ماء المطر، ماء الإنسياب السطحي من المناطق المرتفعة نسبياً، وما يحمله من تربة. ومن الملاحظ أن أي بقعة منخفضة من أرض الصحراء، مهما كان هذا الانخفاض قليلاً، فإنها تتلقى قدرًا من ماء الإنسياب السطحي وما يحمله من تربة، مما يزيد من مواردها المائية وعمق تربتها، عما حولها من المناطق المرتفعة نسبياً؛ وتتفاوت المنخفضات في أحجامها وأعماقها وأعماق تربتها.

ولا شك أن التضاريس الموضعية تؤدي دوراً أساسياً في الإنسياب السطحي، وتتحكم، بمشيئة الله، تعالى، في كميته إذ إنها تعمل على تجميع مياه الأمطار وإعادة توزيعها، وهي بذلك تزيد من فعالية الكميات المحدودة من الأمطار في منطقة ما.

وتبعاً للوضع الطبوغرافي تتكون مسائل مائية ضيقة ضحلة، تخترق سطح السفوح والمنحدرات، وتكون التربة في هذه المسائل ضحلة أيضاً، وتبطنها إلى أعماق محدودة؛ هذا وتشابك هذه المسائل المائية الضيقة وتترابط، فتكوّن مسائل أخرى تكون أكثر اتساعاً وعمقاً وذوات تربة عميقة نسبياً، وهكذا تترابط هذه المسائل المائية التي تحمل ماء الإنسياب السطحي، في الفصل المطير، وما يحمله من تربة، حتى تكون روافد صغيرة تلتحم مع بعضها البعض فتكوّن مسائل مائية متوسطة الحجم، وتلتحم هذه بدورها مكونة أودية ضحلة تكون أكثر اتساعاً وترتبتها أكثر عمقاً، وتتجمع هذه

مكونة أودية (خيران في بعض الأقطار) كبيرة تكون مواردها المائية الأكثر وفرة وترتبطها الرسوبية الأكثر عمقا.

وتتفرد الأودية (الخيران) الكبيرة بالخصائص الآتية :

١ - غزارة مواردها المائية، نظراً لما يصلها من ماء الإنسياب السطحي من مساحات كبيرة من الهضاب والمرتفعات، إضافة لما، حباها الله تعالى، به من ماء المطر الموضعي؛ لقد أفاد (Evenari et al., 1971) بأن ماء الإنسياب من الجبال والمناطق المرتفعة في صحراء النجف ربما يزيد حصيلة ما يصل إلى المناطق المنخفضة والأودية بما يعادل (١٠٠ - ٢٠٠ ملليمتر في العام). هذا وقد كانت هذه الوديان أنهاراً جارية في عصور المناخ المطير، أما الآن وقد ساد المناخ الجاف، فالوادي نهر طارئ، فإذا أفاء الله على حوض تجمعته بزيخات مطر، تحول هذا الوادي إلى نهر جارف بماء السيل وما يحمله من رواسب، فيقتلع النباتات، ويزيل البذور من مجراه الذي يصبح خالياً من النباتات (صورة ٢).



صورة (٢). توضح نمو مجتمع نوع نبات السويدا مونويكا *Suaeda monoica* في التربة الرسوبية العميقة على أحد جانبي وادي فاطمة في منطقة مكة المكرمة، يلاحظ خلو بطن الوادي من النباتات لأن السيل الجارف يقتلع النباتات ويزيل البذور من مجراه.

هذا ولكل وادٍ (خور) منطقة منابع تمتد على جبهة عريضة من الأراضي المرتفعة، وموقع مصب، فمثلاً وادي العلاقي أحد أودية الصحراء الشرقية في مصر، تنبع فروعه العليا من جبال البحر الأحمر فيما بين خط عرض ٢١° ش (السودان) وخط عرض ٢٣° ش (مصر)، ويصب في دلتا فسيحة أصبحت الآن جزءاً من بحيرة ناصر بعد إنشاء السد العالي. ويمتد الجزء الرئيس للوادي لأكثر من ٣٠٠ كلم، ويتلقى روافد عديدة على جانبيه، وتقدر مساحة تجمع المياه في حوضه بحوالي ٢٤ كلم² مربعاً (القصاص، ١٩٩٩م). هذا والسيل عامل خير وبركة لأنه يجلب فيضاً من المياه على أرض متعطشة للماء، وهو في ذات الوقت عامل تدمير، بإذن ربه، لقوة دفع الماء وما تحمله من رواسب.

٢- سملك تربته، وذلك نتيجة لما يتجمع فيه من تربة ناعمة من نواتج التعرية التي تحملها معها المياه المنحدرة إليه فتكون طبقة عميقة من التربة الرسوبية الناعمة الخصيبة (صورة ٢). وتعلو التربة الناعمة طبقة من التربة الرملية التي تساعد على سرعة إختراق الماء لأعماقها، وفي ذات الوقت تمنع تبخره من طبقة التربة العميقة، نظراً لجفافها جفافاً تاماً تقريباً، بسبب تعرضها المباشر لعوامل التبخر الجوية، وبذلك تمنع الإتصال الشعري بين أغشية الماء الموجودة بالثقوب الشعرية في طبقات التربة الرطبة وبين الهواء الجوي المُبَخَّر (الشعيفاني، ٢٠٠٢م).

٣- تتميز الوديان بأنها أقل تعرضاً للرياح وعوامل التبخر الجوية، التي تحد من نمو النباتات، من الهضاب والمرتفعات التي تجاورها وتحفها، هذا إذا لم تكن ممتدة في إتجاه الرياح.

وغالباً ما تكون السهول الواقعة بين مصاب الوديان ذوات تربة رسوبية عميقة خصيبة، وتتميز بوجود محتوى رطوبي مرتفع، تستطيع النباتات المعمرة أن تعتمد عليه، كما أنها تمتاز على بيئة الوادي، بإتساع رقعتها وإستواء سطحها وقلة الأحجار والصخور فيها،

ولكنها ونظراً لوضعها الطبوغرافي تظل مكشوفة وغير محمية من الرياح وعوامل التبخر، ولذلك فهي عرضة لتجمعات الرمال فيها (Obeid and Mahmoud , 1971).

(٢,٣) السهول الصحراوية Desert Plains

وتعرف بأنها مساحات شاسعة من الأرض ، مستوية تقريباً ، ومكشوفة ، ليس لها مورد مائي سوى مياه الأمطار الموضعية التي تتوزع فيها بغير انتظام ، وعوامل النتح والتبخر فيها شديدة لأنها مكشوفة ، إذ الريح فيها شديدة وسريعة.

(٢,٤) الصحاري الحصبائية (المدرية) Gravel Deserts

يؤدي تأثير عوامل التعرية ، من رياح ومياه في بعض مواضع السهول الصحراوية المكشوفة إلى جرف طبقة التربة الناعمة ، ويبقى بعد ذلك أديم صلد غير منفذ من حصباء مدرية (مدر وحجارة صغيرة) ، مختلفة الألوان ، وتعمل مواد التربة الغروية الموجودة بينها على إحكام تماسكها ، وتعرف مثل هذه المواقع في الصحاري بالصحاري الحصبائية أو المدرية Gravel deserts.

هذا وفي بعض أجزاء الصحراء الحصبائية يكثر تجمع الحصى على سطح الأرض مكوناً طبقة متماسكة لا تنفذ خلالها مياه الأمطار ، وتعرف مثل هذه المواقع درع الصحراء Desert armour .

(٢,٥) صحراء الحماد Hammada Deserts

وتختلف هذه عن الصحراء الحصبائية في أن الصخور ذات الأحجام الكبيرة التي تغطي سطح الأرض تجمع فيما بينها التربة الناعمة التي تحملها الرياح والمياه ، إضافة

إلى تشكيلها لحواجز تقلل من سرعة فقد الماء بالإنسياب السطحي ، فيتوفر بذلك قدر كبير منه في التربة. (صورة ٣).



صورة (٣). توضح صحراء الحماد ؛ تلاحظ الصخور الكبيرة التي تغطي سطح الأرض وتجمع فيما بينها . التربة الناعمة التي تحملها الرياح والمياه؛ إضافة لتشكيلها حواجز تقلل من سرعة فقد الماء بالانسياب السطحي.

(٢, ٦) المستنقعات الملحية (السبخات) الساحلية والداخلية

Coastal and Inland Salt Marshes

(٢, ٦, ١) المستنقعات الملحية الساحلية Coastal Salt Marshes

ففي الصحاري الحارة التي تمتد إلى شواطئ المسطحات المائية المالحة (خليج وبحر ومحيط) تنشأ مستنقعات ملحية (سبخات) ساحلية. ويعد ماء البحر أو الخليج أو المحيط ، أهم مصدر لمياه هذه المستنقعات الساحلية ، حيث تغمر مياه المد العالي هذه المستنقعات ، وتنحسر عنها مع الجزر ، ولكن المياه التي تتوغل في الداخل خاصة عن طريق بعض الغدران (Creeks) تكوّن بركاً مؤقتة ، تتبخر مياهها بعد فترة مكونة قشرة ملحية على سطح التربة ، وعادة ما يتسرب بعض الماء إلى طبقات التربة السفلى ، ثم يعود جزء منه

للسطح بالخاصية الشعرية ، وعندما يتبخر تتخلف عنه بعض الأملاح فتكون قشرة ملحية سطحية.

والمياه الجوفية تصبح عادة مشبعة بأملاح الكلوريدات والكبريتات والكربونات ، وترسب هذه الأملاح على سطح التربة العلوي ، نتيجة صعودها مع الماء بالخاصية الشعرية وتبخره ؛ وترسب كبريتات الكالسيوم المائية (الجبس) على شكل عقد صغيرة تتلاحم مع بعضها في شكل عروق صغيرة.

(٢,٦,٢) المستنقعات الملحية (السبخات) الداخلية Inland Salt Marshes

المستنقعات الملحية (السبخات) الداخلية ، واسعة الإنتشار في الصحاري الحارة ، وتوجد هذه بعيدة عن البحر ، وتوجد مثل هذه المستنقعات الملحية الداخلية في المناطق المنخفضة ذوات المياه الجوفية القريبة من سطح التربة ، ومن ثم تتميز تربتها بتركيزات عالية من الأملاح الذائبة ، وبمحتواها الرطوبي العالي. هذا وتتكون هذه المستنقعات الملحية الداخلية في الأحواض المغلقة ذاتية التصريف والتي تنحدر إليها مجموعة من الأودية فتتجمع فيها مياهها ، حيث توجد طبقات صلصالية تحول دون تسرب الماء السريع ، وتتبخّر تلك المياه المتجمعة مخلفة الأملاح ، كما هو الحال في سبخة العوشزية في محافظة عنيزة بالملكة العربية السعودية (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م).

هذا وتنتشر مستنقعات ملحية أخرى في الأحواض المنخفضة المتصلة بوادي الرمة في محافظة عنيزة ، وأكبرها إتساعاً مستنقع (سبخة) غويمض في شرق هذه المحافظة حيث تساعد طبقات الغرين على بقاء المياه فيها لفترات طويلة (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م) ؛ ومن أمثلة المستنقعات الملحية الداخلية الواسعة أيضاً ، مستنقع الشقة الملحي في منطقة القصيم بالملكة العربية السعودية (El-Sheikh et al, 1985) ، وتلك التي توجد في الربع الخالي الشرقي ، والتي يغطي سطحها بطبقات من رمال بأعماق مختلفة ، (Chaudhary and Al-Jowaid , 1999).

(٢,٧) الهضاب Plateaus

وتتميز الهضاب، بأنها مكشوفة معرضة للتعرية بالرياح والماء، وتغطي الأرض فيها بخليط من الحجارة والجص والجلاميد، وقد أزيلت التربة عن سطحها بفعل عوامل التعرية، الرياح والماء، وكونت بقايا الصخر والحصى طبقة متماسكة تحمي ما تحتها من تربة ناعمة، وتوجد تربة ناعمة بين صخورها وفي شقوق هذه الصخور؛ وقد تقطع الهضبة مسارب مائية، ينصرف فيها ماء الإنسياب السطحي إلى المناطق المنخفضة.

(٢,٨) الجبال Mountains

وتشكل الجبال العالية معالم طبوغرافية بارزة في الصحاري الحارة، وتؤثر هذه الجبال، كما أوردنا، على قدر التساقط؛ ونظراً لأنها تكون باردة في إرتفاعاتها العالية، فإذا مرت عليها السحب إستقطرت منها - بمشيئة الله - ما تيسر من الرطوبة - مطر التضاريس Orographic rain، وتحظى أوجه هذه الجبال التي تستقبل الرياح المحملة بالرطوبة بمطر غزير، أما أوجهها المقابلة والمناطق الواقعة في كن الجبال فلا يصلها إلا النذر اليسير من المطر، فبالريح تتصاعد كتلة الهواء على سفح الجبل، فتبرد وتسقط - بمشيئة الله - ما تحمله من بخار ماء، فإذا ما تجاوزت القمة هبطت على السفح المكنون، وهبوط كتلة الهواء يرفع من درجة حرارتها ويزيد من جفافها فلا تسقط مما تحمله من بخار الماء إلا القليل الأقل.