الفصل السادس عشر
البيئات الصحراويه أو الجافه

الواقع أن معظم حالات التصحر يمكن أن تعالج بما هو متوفر لدينا الآن من علم وخبرة . فقد أقام الرومان المدرجات فى أراضى ساحل شمال افريقيا ، وحولوه بذلك إلى سلة الخبز لحوض البحر المتوسط . وتحولت الصحراء الامريكية الى امبراطورية القمح العالمية اليوم بفضل أساليب سليمة لاستخدام الأرض . واستطاع مشروع سكارب فى الباكستان استصلاح ٤٥ ٪ من مليون فدان من الأراضى الغدقة المثقلة بالماء والتى كانت فيما مضى أرضا مروية منتجة .

إن التغيرات العظيمة التى تحدث فى العالم اليوم قد نبهته الى مشكلة التصحر بصورة أبلغ من ذى قبل ، فى نفس الوقت الذى تزداد فيه الضغوط على النظم البيئية الحساسة فى الاراضى القاحلة . إن التصحر يمكن وقفه والأراضى المصابة يمكن علاجها فى حدود علمنا اليوم . وكل ما نحتاجه هو الارادة السياسية والتصميم على ذلك .

١ ـ معنى الجفاف :

تختلف البيئات الجافه اختلافا شديدا فيما بينها . ويتمثل هذا الاختلاف فى شكل الأرض ، ونوع التربة ، والحيوانات التى تعيش بين ربوعها ، والنباتات التى تنمو فوقها ، كما تتباين مستويات المياه الأرضية والأنشطة التى يمارسها سكانها ، فمن الصعوبة بمكان إزاء هذا الاختلاف الشديد ، وضع تعريف عملى للبيئة حيث أن العنصرالوحيد المشترك بين جميع المناطق الجافه هو الجفاف ذاته ويعتبر الجفاف فى العادة دالة للأمطار وللحرارة . وقد يكون أبلغ ما يمثل هو مقياس الجفاف المناخى كالتالى :

$$\frac{\text{مطر}}{\text{احتمالات البخر والنتح}}$$

تحسب احتمالات البخر والنتح بطريقة بنمان Penman على أساس تقدير رطوبة الجو ، والإشعاع الشمسى والرياح .

ويؤدى تطبيق هذا المقياس إلى تقسيم المناطق الجافه إلى ثلاث فئات وهى : المناطق شديدة الجفاف ، والمناطق الجافه ، والمناطق شبه الجافه . ومن مجموع مساحة الأرض فى العالم ، تغطى المناطق الشديدة الجفاف ٤ر٢ فى المائة ، والمناطق الجافه ١٤ر٦ فى المائة ، والمناطق شبه الجافه ١٢ر٢ فى المائة . ونستخلص من ذلك أن نحو ثلث مجموع مساحة العالم تغطيه الأراضى .

المناطق الشديدة الجفاف (٠ر٠٣ بمقياس الجفاف) وهى تشكل المناطق الجافة الخالية من الغطاء الخضرى ، باستثناء بعض الشجيرات المتفرقة ومن المعتاد أن يمارس فيها الرعى المتنقل ، وتشح فيها الأمطار فلا يتجاوز متوسطها ١٠٠ ملليمتر فى السنة إلا فيما ندر . ومرات نزول المطر قليلة فى هذه المناطق وغير منتظمة وقد ينقطع المطر عنها تماما لفترات طويلة ، تمتد أحيانا إلى بضع سنوات .

المناطق الجافه (٠ر٠٣ ـ ٠ر٢٠ بمقياس الجفاف) وتستخدم فى الرعى وتستحيل فيها الزراعة إلا بالرى . وتشح النباتات المحلية فى أغلب هذه المناطق مثل الحشائش وغيرها من النباتات العشبية ، والشجيرات ، والأشجار الصغيرة الحولية أو المعمرة . وتتفاوت مستويات الأمطار تفاوتا كبيرا يتراوح بين ١٠٠ و ٣٠٠ ملليمتر .

المناطق شبه الجافه (٠ر٢٠ ـ ٠ر٥٠ بمقياس الجفاف) يمكن أن تزرع هذه المناطق بمحاصيل بعلية وأن تؤتى إنتاجا يتصف بقدر من الاستقرار . وتتمثل النباتات المحلية فى أنواع متباينة من الحشائش والنباتات المماثلة لها ، والأعشاب العلفية ، والحشائش ، والشجيرات ، والأشجار . وتفاوت الأمطار السنوية من ٣٠٠ ـ ٦٠٠ ملليمتر حتى ٧٠٠ ـ ٨٠٠ مليمتر بالنسبة للأمطار الصيفية ، ومن ٢٠٠ ـ ٢٥٠ ملليمتر حتى ٤٥٠ ـ ٥٠٠ ملليمتر بالنسبة للأمطار الشتوية .

وتسود أوضاع الجفاف أيضا فى المنطقة شبه الرطبة (تبلغ ٠ر٥٠ ـ ٠ر٧٥ بمقياس الجفاف) . وعبارة « منطقة الجفاف » فى هذا النص تعنى كل المناطق الشديدة الجفاف، والجافه ، وشبه الجافه ، وشبه الرطبة .

٢ ـ أسباب الجفاف :

يأتى الجفاف من الهواء الجاف المتجه إلى أسفل ، ولذا فهى تنتشر فى المناطق التى

تسودها الأعاصير المعاكسة مثل المناطق الاستوائية التى تهب عليها هذه الأعاصير .

ويزداد تأثير الأعاصير المعاكسة شبه الاستوائية على المطر إذا وجدت مساحات باردة .

كذلك توجد الظروف الملائمة للجفاف فى الأماكن التى تحجب سلاسل الجبال الكبرى الرياح . عنها فتعكس مسار الإعصار المار فوقها مما يخلق تأثير « ظل المطر » ويحول وجود مساحات من الأرض شديدة الحرارة دون نزول المطر أيضا ، وهو ما يخلق مناطق شاسعة ذات مناخ جاف بعيدا عن البحر .

٣ ـ مناخ المناطق الجافه :

تتميز المناطق الجافه بالحر الشديد والأمطار غير الكافية . ولكن المناخ قد يختلف أحيانا بسبب اختلاف درجات الحرارة ، وموسم الأمطار ، ودرجة الجفاف . وهناك ثلاثة أقاليم مناخية فى المناطق الجافه وهى : مناخ البحر المتوسط ، والمناخ الاستوائى ، والمناخ القارى .

ففى منطقة البحر المتوسط ، يكون المناخ حار جاف صيفا دافىء ممطر شتاء وخريفا .

ويبين الرسم (١٥) ، المناخ فى مناطق البحر المتوسط ، حيث يبدأ موسم الأمطار فى أكتوبر / تشرين الأول وينتهى فى أبريل / نيسان أو مايو / أيار ، تعقبه خمسة أشهر جافة.

وفى المناطق الاستوائية ، يكون المناخ ممطر صيفا ، وكلما ابتعدنا عن خط الاستواء ، قصر موسم الأمطار . أما الشتاء ، فهو طويل وجاف . ففى سنّار ، فى السودان ، وهى نموذج حى للمناخ الاستوائى ، يمتد موسم الأمطار من منتصف يوتيو / حزيران حتى نهاية سبتمبر / أيلول يعقبه موسم جاف مدته نحو ٩ أشهر (الرسم ١٦) .

وفى المناخ القارى ، تتوزع الأمطار بالتساوى خلال العام ، وإن كانت تكثر صيفا فى العادة . ففى منطقة « أليس سبرنغ » ، فى استراليا ، تقل كمية الأمطار التى تنزل شهريا ، عن نصف درجة حرارة الشهر الذى تنزل فيه ، وبالتالى فإن الموسم الجاف يمتد على مدى العام بكامله (الرسم ١٧) .

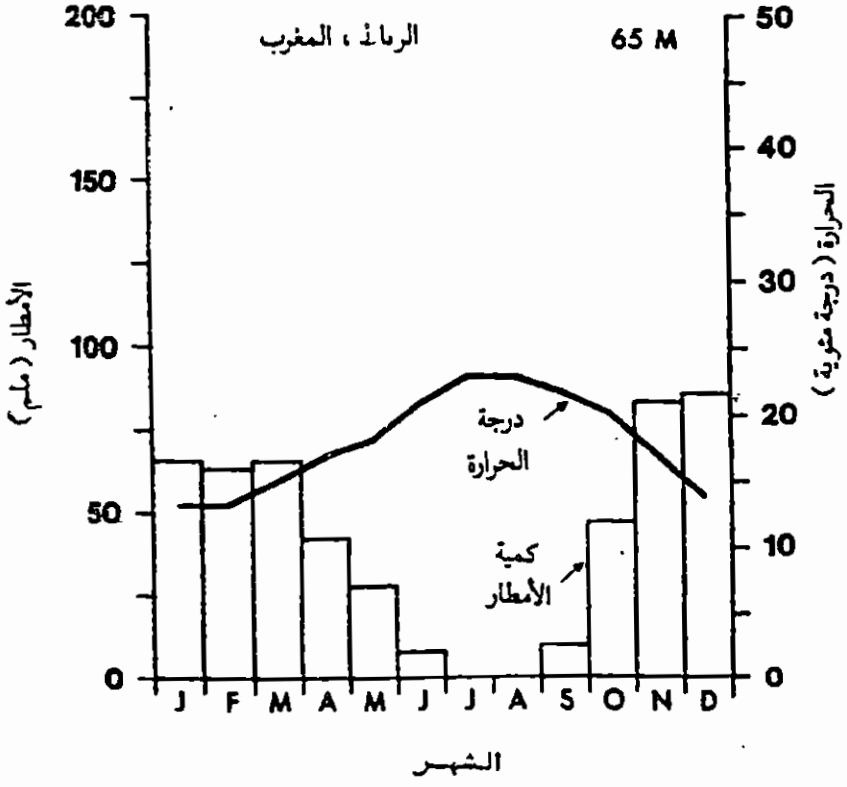
٤ ـ الأمطار :

حينما تنزل الأمطار على موقع معين ، فإنها تسقط على الأشجار والشجيرات والنباتات الأخرى ، أو تصطدم بسطح الأرض وتتدفق فوقه أو تحته أو تصبح مياها جوفية . وبغض النظر عن مواقع نزول الأمطار ، فإن معظمها يعود إلى الجو من طريق النتح والبخر أو من طريق تبخرها من مجارى المياه أو مواقع المياه الأخرى التى تدفق فيها المياه فوق سطح الأرض أو تحته كما يتضح من دورة الماء فى الشكل (١٨) فالديناميكية النسبية الهيدرولوجية فى موقع معين ، تتأثر ، بالدرجة الأولى ، بالطابع المكانى والزمانى لأنماط الأمطار ، ونظم الحرارة والرطوبة فى الجو ، والسمات الطبوغرافية ، وصفات التربة وخصائص الغطاء النباتى فى هذا الموقع .

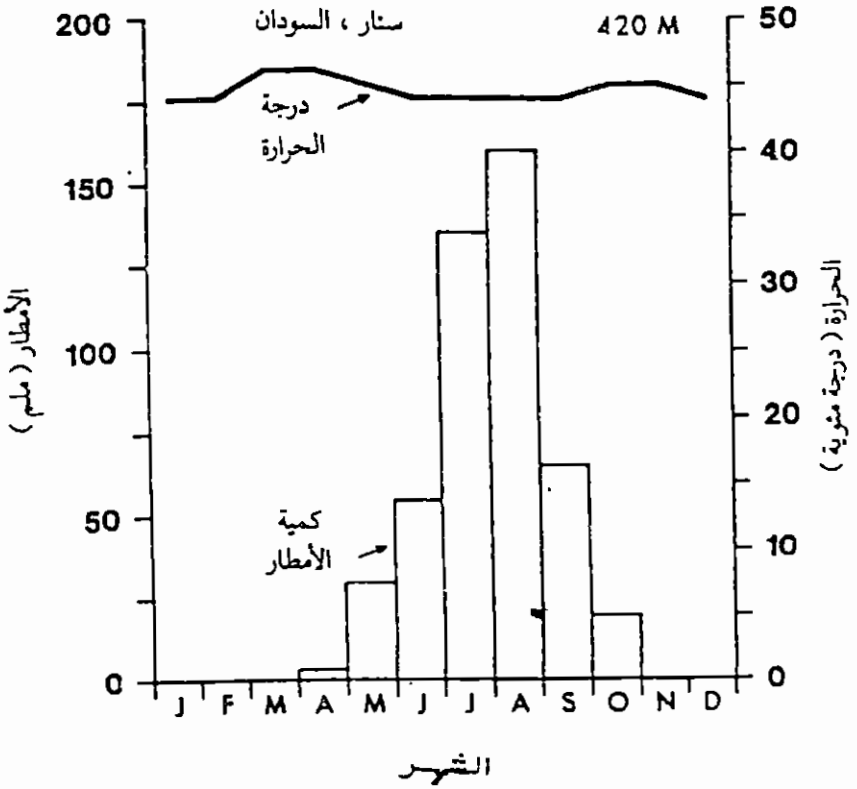
وعلى خلاف الظروف السائدة فى المناطق المعتدلة ، فإن توزيع الأمطار فى المناطق الجافه يتفاوت بين فصلى الصيف والشتاء . فعلى سبيل المثال ، تسقط الأمطار فى الرباط ، بالمغرب ، خلال فصل الشتاء البارد ، فى حين تفتقر أشهر الصيف الدافئة إلى الأمطار . بينما تميز منطقة سنّار بالسودان ، بموسم جاف وطويل فى الشتاء مع نزول الأمطار فى الصيف . ورغم أن مدينتى الرباط وسنّار تحصلان على كمية مماثلة من الأمطار ، فإن التفاوت فى هطول الأمطار كبير جدا . فالأمطار الشتوية فى الرباط تدخل إلى جوف الأرض فى حين تظل الأمطار الصيفية التى تهطل فى سنّار فوق سطح الأرض الساخنة لتتبخر بسرعة ، وخاصة عندما تهطل الأمطار على شكل رخات خفيفة . وعلى ذلك ، تتجاوز الأمطار الفعلية التى تتوافر للنباتات فى الرباط ، تلك التى تتوافر للنباتات فى سنار .

ويبين هذا النموذج ، أن المناطق التى تسقط فيها الأمطار صيفا ، تحتاج إلى أكثر مما يسقط على المناطق التى تهطل فيها الأمطار فى موسم الشتاء البارد ، حتى تتوافر للنباتات نفس الكمية من الأمطار . ومن جهة أخرى ، لا تستفيد النباتات التى تمر بفترة سبات خلال الشتاء ، من مجموع كمية المياه المتاحة خلال هذه الفترة .

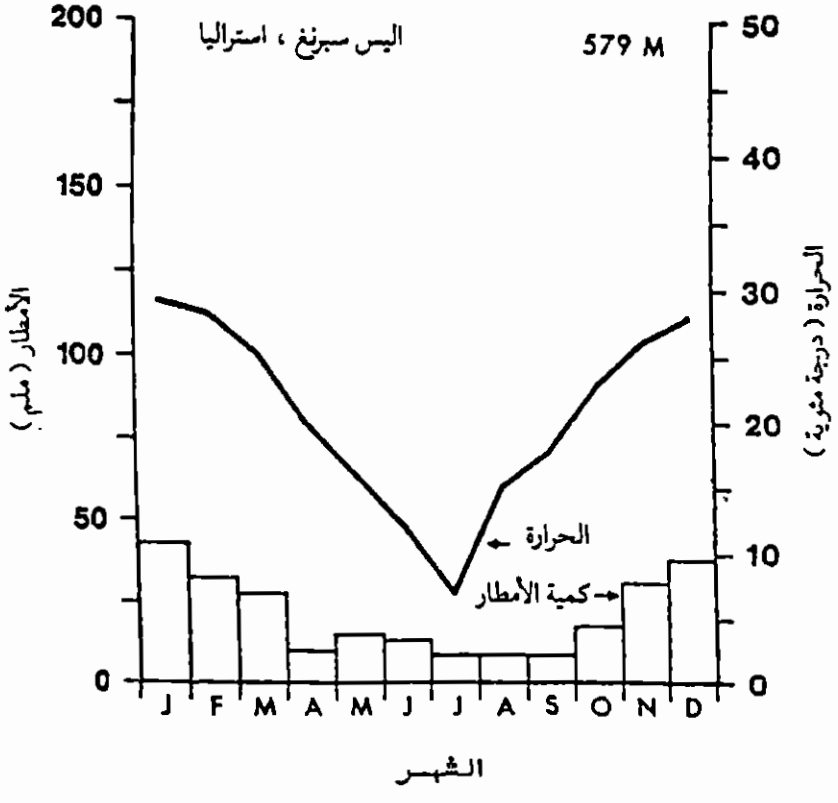
وتتفاوت كميات المطر أيضا بين سنة وأخرى فى المناطق الجافه ، ويمكن التأكد من ذلك بسهولة بمراجعة الإحصاءات المتعلقة بكميات الأمطار التى تهطل فى مكان معين خلال فترة من الزمن . وقد يكون التفاوت ملحوظا بين أقل كميات من الأمطار



الرسم (١٥) كمية الأمطار السنوية ودرجات الحرارة فى الرباط ، المغرب



الرسم (١٦) كمية الأمطار السنوية ودرجات الحرارة فى السنار ، السودان



الرسم (١٧) كمية الأمطار السنوية ودرجات الحرارة فى اليس سبرنغ ، استراليا

وأعلى رقم سجلته فى مختلف السنوات ، وإن كان يزيد عادة ـ أو ينقص ـ بحو ٥٠ فى المائة من المعدل السنوى . أما التفاوت فى كميات الأمطار التى تهطل شهريا ، فهو أكثر من ذلك بكثير .

وفى معظم الحالات ، لا تعادل كمية الأمطار المتوقعة فى مكان معين ، نفس المتوسط المسجل خلال عدد من السنوات . والتفاوت فى كميات الأمطار له أهمية كبيرة فى أعمال التشجير ، فالأمطار تضر الأشجار المغروسة حديثا . ولذا فإن اختيار موعد الغرس بحيث يتناسب مع هطول الأمطار ، له أهمية كبيرة فى نجاح المزارع الشجريه .

أما غزارة الأمطار فهى مقياس آخر لابد من مراعاته . فقد تكون التربة غير قادرة على امتصاص كميات المياه من الأمطار الغزيرة ، وعند ذلك تهدر المياه أثناء جريانها فوق سطح الأرض . وبالمثل ، قد تضيع مياه الأمطار الخفيفة بسبب التبخر ، ولاسيما عندما تنزل فى الأراضى الجافه . ويمكن قياس غزارة الأمطار حسب عدد الأيام المطيرة أو ، وهو الأفضل ، حسب كمية الأمطار التى تهطل فى الساعة أو فى اليوم .

وتؤثر غزارة الأمطار أيضا على تآكل التربة . فمن المعروف ، أن قطرات المياه تحمل فى طياتها طاقة قادرة على تحريك التربة ، ولاسيما فى الطبقات السطحية . وقد يؤدى تآكل التربة بسبب قطرات الأمطار الساقطة ، والذى يسمى التآكل بالرش ، إلى تدمير هيكل التربة أو جرفه . وقد لوحظ أنه عندما تصل غزارة الأمطار إلى ٣٥ ملليمتر فى الساعة ، فإن خطر التعرية يزيد بدرجة ملحوظة . وينزل الجزء الأكبر من الأمطار فى المناطق الاستوائية بمعدلات تتجاوز هذه الكمية (ما يسمى « بحد التآكل ») .

٥ ـ الحرارة :

تتميز الأقاليم المناخية فى المناطق الجافه فى معظم الأحيان ، بموسم جاف وبارد نسبيا ، يعقبه موسم جاف وحار نسبيا ، وأخيرا بموسم ممطر معتدل . وبصورة عامة ، تتفاوت الحرارة كثيرا خلال اليوم الواحد فى كل موسم . وفى غالب الأحيان ، تتراوح الحرارة خلال الموسم الجاف البارد خلال النهار بين ٣٥ و ٤٥ درجة مئوية ثم تنخفض إلى ما بين ١٠ و ١٥ درجة مئوية خلال الليل . وقد تصل الحرارة فى النهار إلى نحو ٤٥ درجة مئوية خلال الموسم الجاف والحار ، ثم تهبط إلى نحو ١٥ درجة مئوية خلال

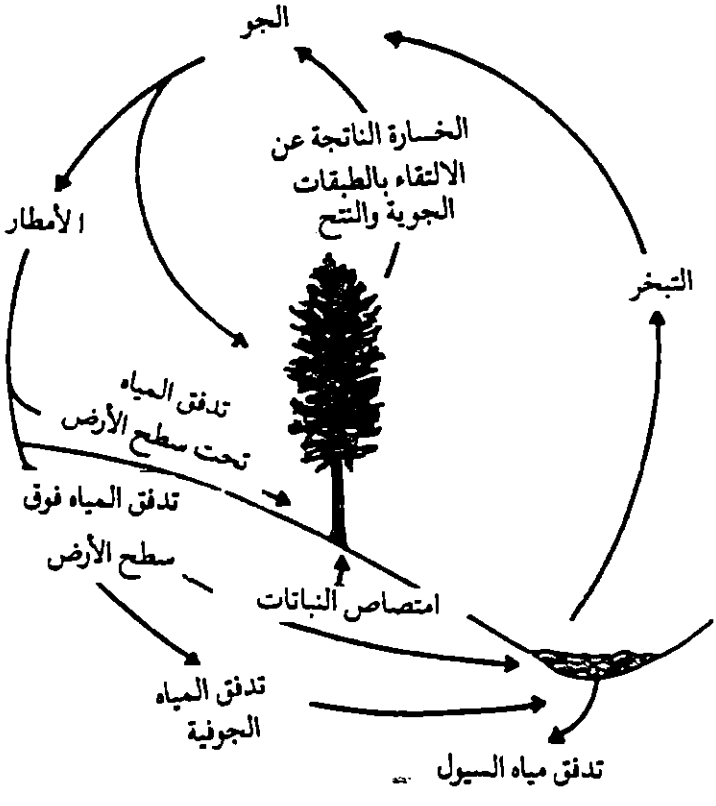
الليل . وخلال الموسم الممطر ، تتراوح الحرارة بين ٣٥ درجة مئوية خلال النهار و ٢٠ درجة مئوية خلال الليل . وفى حالات عديدة ، تؤدى هذه التقلبات اليومية فى الحرارة إلى إعاقة نمو الأصناف النباتية .

ولا يمكن للنباتات أن تنمو ، إلا فى حدود درجات حرارة معينة . فعندما تكون الحرارة مرتفعة أو منخفضة جدا ، فإنها تضر النباتات ، ويمكن للنباتات أن تعيش فى درجة حرارة مرتفعة ، إذا استطاعت التعويض عن تلك الحرارة المرتفعة بواسطة النتح ، وإن كان النمو يتأثر سلبيا . فالحرارة المرتفعة فى الطبقات العليا من التربة ، تؤدى إلى فقدان رطوبة التربة بسرعة نتيجة مستويات البخر والنتح العالية . ورغم أن المشكلات الناجمة عن انخفاض درجة الحرارة بصورة عامة فى المناطق الجافه ، فإنها تعوق النباتات عندما تسود لفترة طويلة من الزمن . وإذا انخفضت الحرارة إلى ما تحت الصفر ، فقد تقضى على النباتات تماما .

٦ ـ رطوبة الجو :

ورغم أن الأمطار والحرارة هما العنصران الأولان اللذان يحددان جفاف الأرض ، فإن هناك عناصر أخرى مؤثرة . فرطوبة الجو لها أهميتها فيما يتعلق بتوازن المياه فى التربة . فعندما يكون محتوى التربة من الرطوبة عاليا بحيث يتجاوز المستوى فى الجو ، قد تتبخر المياه من التربة إلى الجو . وعندما يكون الأمر عكس ذلك ، تتكثف المياه فى التربة . وتجدر الإشارة ، إلى أن الرطوبة تنخفض ، بصورة عامة ، فى المناطق الجافه .

وفى مناطق عديدة لابد ، من وقت لآخر ، من وجود الندى والضباب لحياة النباتات . فالندى هو نتيجة تكثف بخار المياه من الجو على سطح الأرض خلال الليل ، فى حين يتكون الضباب من قطيرات ميكروسكوبية من المياه عالقة فى الجو فالمياه التى تتجمع على الأوراق على شكل ندى أو ضباب من الممكن ، فى بعض الأحيان ، أن تمتصها النباتات من خلال الثغرات أو تسقط على الأرض لتزيد رطوبة التربة . فوجود الندى والضباب يؤدى إلى زيادة رطوبة الجو ، ويقلل بالتالى من معدلات النتح ويحفظ رطوبة التربة .



الرسم (١٨) : دورة الماء فى الطبيعة

٧ ـ الرياح :

ونظرا لندرة الغطاء النباتى الذى قد يخفض من حركة الهواء ، فإن المناطق الجافه تكون شديدة الرياح عادة . وتبعد هذه الرياح الهواء الرطب من حول النباتات والتربة ، وبالتالى ، فإنها تزيد معدلات النتح والبخر .

فتعرية التربة بواسطة الرياح ، تحدث عندما تساهم الظروف المناخية والتربة ذاتها والغطاء النباتى فى هذا النوع من التعرية . فهذه الظروف (التربة المتفككة أو الناعمة والأرض المستوية وندرة الغطاء النباتى والرياح القوية التى تبدأ فى تحريك التربة) تسود المناطق الجافه فى معظم الأحيان . فتدهور الغطاء النباتى على سطح الأرض ، هو السبب الأساسى فى تعرية التربة بواسطة الرياح . وأهم الأضرار التى تسببها الرياح عندما تعصف بأجزاء التربة ، هى بعثرة المواد المؤلفة للتربة ، فالرياح تزيل الطمى والطين والمواد العضوية من سطح التربة . أما المواد المتبقية ، فقد تكون رملية وغير خصبة ، وفى كثير من الأحيان تتجمع الرمال على شكل كثبان تمثل تهديدا خطيرا للأراضى المحيطة بها .

والأمطار هى عملية النقل الأساسية للرطوبة من بخار الماء المتجمع فى الجو إلى الأرض . وتكمل دورة الماء فى الطبيعة بالتبخر . فالمياه التى تفقدها التربة نتيجة التبخر ، هامة جدا عندما يجرى قياس الأمطار « الفعلية » وتزيد معدلات التبخر مع الرياح القوية والحرارة المرتفعة والرطوبة المنخفضة .

وكما ذكرنا من قبل ، فإن النتح ضرورى للنباتات للتعويض عن الحرارة المرتفعة ، والنتح هو المسئول عن خسارة جزء كبير من رطوبة التربة . وتتوقف كثافة النتح على الرياح ودرجة الحرارة والرطوبة وأصناف النباتات ذاتها. فبعض النباتات تتواءم بسهولة مع الظروف الجافة فتنتح أقل من غيرها . ولذا ، فإن تركيب النباتات يؤثر بدرجة كبيرة على معدلات النتح . وتشكل عمليتا البخر والنتح التى تعرف بالبخر / نتح ، العنصر الأساسى لدورة المياه فى الطبيعة وهى الدورة التى يمكن التأثير فى زيادة ناتجها من المياه من خلال أساليب إدارة الأرض .

٨ ـ خصائص التربه فى المناطق الجافه :

تكون التربة بمرور الزمن ، نتيجة تأثير الظروف المناخية والنباتات على المواد الصخرية

الأم . وهناك عنصران هامان فى تكوين التربة فى المناطق ذات المناخ الجاف، هما :

ـ تقبات ملحوظة فى درجة الحرارة خلال اليوم الواحد ، مما يؤدى إلى تفكك ميكانيكى أو طبيعى للصخور .

ـ الرمال التى تحملها الرياح والتى تفتت وتكشط سطح الصخور المعرضة .

ويترك التفت الطبيعى للصخور ، بعض الأجزاء الكبيرة نسبيا ، ولا يمكن تجزئتها وكسرها بواسطة التفتت الكيميائى . وتتسم عملية التفتت فى المناطق الجافه، بالتباطؤ بسبب نقص كميات المياه . وتؤدى الفترات الطويلة من نقص المياه ، إلى إزالة أو غسل الأملاح القابلة للذوبان والتى تتراكم بكثافة بسبب ارتفاع مستويات البخر . كما أن الفترات القصيرة لجريان المياه ، لا تتيح للأملاح أن تتسرب إلى أعماق الأرض (فالنقل يقتصر على مسافات قصيرة) مما يؤدى ، فى غالب الأحيان، إلى تراكم الأملاح فى المنخفضات المقفلة .

وتقوم النباتات بدور أساسى فى عملية تكوين التربة من طريق تجزئة الحبيبات الصخرية وتغذية التربة بالمواد العضوية التى تستمدها من الجو والطبقات السفلى من الأرض . إلا أن دور النباتات يقل فى المناطق الجافه بسبب ندرة الغطاء النباتى والنمو المحدود للأجزاء الجوية . ورغم ذلك ، فكثيرا ما تنمو الجذور بصورة استثنائية وتؤثر فى التربة بدرجة كبيرة .

ويهتم المسئول عن التشجير عادة بخصائص التربة التى تفيد نمو الأشجار والشجيرات، أكثر مما يهتم بتطور سمات التربة أو نظم التصنيف الإقليمى للتربة . ومن أهم الأمور للتربة فى المناطق الجافه ، الطاقة على الاحتفاظ بالمياه والقدرة على إمداد النبات بالعناصر المغذية .

وتتوقف طاقة التربة على الاحتفاظ بالمياه ، على الخصائص الطبيعية مثل بناء التربة وقوامها وعمقها . والمقصود بالبناء التوزيع النسبى لحبيبات التربة (الطين ، والرمل ، والطمى) . وبصورة عامة ، فكلما كان بناء التربة ناعما ودقيقا ، زادت كميات المياه المخزنة فيها . ويتأثر قوام التربة ، وهو التركيب الداخلى للحبيبات ، بكمية المواد العضوية

التى تربط حبيبات التربة . والتربة الرملية لا قوام لها ، كما أن هناك أشكالا مختلفة للتربة الطينية من حيث هيكلها ، فالمساحة بين الحبيبات تتيح حركة المياه والهواء . وبقدر ما تكون هذه المسافات كبيرة ، تكون منفذة للمياه .

ويتحكم عمق التربة فى كمية الرطوبة فيها ونمط توزيع جذور الأشجار . وبصورة عامة ، تتسم التربة الطينية المشتركة والتربة الغرينية بالعمق ، أما التربة الرسوبية فتتفاوت فى عمقها بدرجة كبيرة ، ويتوقف ذلك ، على درجة الانحدار وطول فترة التعرية وكثافتها والتأثيرات الإحيائية (كالزراعة ورعى الحيوانات وغير ذلك) . وكثيرا ما تكون التربة فى الحدر والمنحنيات العليا ، ضحلة ، فى حين تتسم التربة فى المنحدرات المعتدلة والوديان بالعمق المتوسط أو الشديد . وكثيرا ما تحد طبقة «صلبة» من عمق التربة فى المناطق الجافه . ومن خصائص هذا النوع من الطبقات الصخرية الحديدية أو الصخور الحمراء المسامية المليئة بالحصى الموجودة فى المناطق الاستوائية ، أو كربونات الكالسيوم المتبلورة فى مناطق البحر المتوسط ، أنها متواصلة نوعا ما ويتراوح عمقها بين ٥ و ٦٠ سنتيمترا تحت سطح الأرض .

وتجدر الإشارة ، إلى أن معدلات الرسوب وتراكم طبقه السماد العضوى فى المناطق الجافه ، منخفضة جدا ، وعلى ذلك ، فإن محتويالتربة من المواد العضوية قليل . وعندما يتم تنفيذ أعمال زراعية فى هذه التربة ، تزول المحتويات العضوية المحدودة بسرعة .

وتتحكم الخصائص الكيميائية للتربة فى مدى توافر العناصر الغذائية . ومن خصائص التربة فى المناطق الجافه ، أنها تحلل العناصر المغذية بدرجة ملحوظة وتسبب تفتتا شديدا للمواد المعدنية ، وذلك رغم أن هذين التأثيرين يتباطآن مع نقص الأمطار. أما الخصوبة الطبيعية (التى تعتمد ، بدرجة كبيرة على محتوى المواد العضوية فى سطح التربة) فهى منخفضة فى غالب الأحيان .

وبسبب جفاف المناخ ، تعتبر خصائص التربة التى تيسر التغلب على نقص المياه، مواتية لزراعة الأشجار والشجيرات . وفيما يلى بعض خصائص التربة المفيدة :

ـ وجود طبقة حاملة للمياه على عمق يمكن أن تصل الجذور إليه .

ـ طبقة سميكة من التربة كافية لتكوين احتياطيات من المياه .

ـ بناء للتربة يمكنه أن يحتفظ بأكبر قدر ممكن من المياه .

وينبغى عدم إهمال الدور الهام التى تقوم به الطبوغرافيا فى أرض معينة . وعلى سبيل المثال ، فإن الأراضى الضحلة والجوانب المنخفضة من الكثبان الرملية يمكنها أن تحتفظ بكمية ضخمة من المياه يمكن استخدامها لزراعة نباتات معينة تتواءم مع المكان .

وأخيرا ، وبالنظر إلى أن التربة فى المناطق الجافه حساسة جدا للتعرية بواسطة الرياح والمياه على السواء ، فإن عملية تثبيتها وحفظها تتسم بأهمية كبيرة .

٩ ـ النباتات فى المناطق الجافه :

يتسم الغطاء النباتى فى المناطق الجافه بالندرة . ورغم ذلك يمكن تمييز ثلاثة أنواع نباتية :

ـ النباتات السنوية أو الحوليه .

ـ النباتات العصارية المعمرة .

ـ النباتات غير العصارية المعمرة .

النباتات السنوية أو الحوليه : وهى التى تظهر بعد الأمطار وتستكمل دورة حياتها خلال موسم قصير (نحو ثمانية أسابيع) . ويقتصر نموها على فترة رطبة قصيرة وليس للنباتات السنوية الحوليه نفس الخصائص التى تتميز بها النباتات الصحراوية المعمرة . وبصورة عامة تتميز النباتات السنوية أو الحوليه ، بصغر الحجم وسطحية الجذور كما أن تكيفها الفسيولوجى يكمن فى نموها السريع . وتعيش النباتات السنوية أو الحوليه خلال موسم الجفاف ، الذى قد يستمر لسنوات ، على شكل بذور وفى بعض الأحيان ، تكون الباتات السنوية أو الحوليه حشائش كثيفة ، يمكن استخدامها كأعلاف .

تتميز النباتات العصارية المعمرة بقدرتها على تجميع المياه وتخزينها (لتستهلكها أثناء فترات الجفاف) ، ويرجع ذلك إلى انتشار النسيج العصارى فى سيقانها وأوراقها وتضخمه ،وإلى خاصيتها الفسيولوجية المتمثلة فى انخفاض معدلات النتح . والصبار هو خير نموذج للنباتات العصارية المعمرة .

وتشكل النباتات غير العصارية المعمرة غالبية أنواع النباتات فى المناطق الجافه . وهى نباتات قاسية تشمل الحشائش والأعشاب الخشبية والشجيرات والأشجار التى يمكنها مقاومة الإجهاد فى بيئة المناطق الجافه . وبذور الكثير من النباتات غير العصارية المعمرة بذور « صعبه » لا تنبت بسهولة ، وكثيرا ما يحتاج الأمر إلى معالجتها (بنقعها فى الماء أو الأحماض) لكى تنبت . ويمكن تقسيم أشكال النباتات غير العصارية المعمرة إلى ثلاث فئات :

ـ دائمة الخضرة ـ وتكون نشطة بيولوجيا طوال العام .

ـ متساقطة الأوراق خلال فترة الجفاف ـ وتكون فى حالة سبات بيولوجى أثناء الموسم الجاف .

ـ متساقطة الأوراق خلال الفترة الباردة ـ وتكون فى حالة سبات بيولوجى أثناء الموسم البارد .

أما النباتات الحوليه فلا تضار من الجفاف ، وهى ، عموما لاتعد من النباتات الصحراوية الحقيقية ، فى حين أن النباتات العصارية وغير العصارية المعمرة تتميز بقدرتها على تحمل الجفاف ومقاومته ، وبالتالى فهى نباتات صحراوية حقيقية .

ويقصد بالخاصيه الصحراوية خصائص التأقلم فى النباتات التى يمكنها البقاء حية بقدر ضئيل من الرطوبة . وفيما يلى بعض خصائص النباتات الصحراوية .

ـ نمو شبكة متشعبة من الجذور ـ وقد يكون النمو الرئيسى للجذور فى وضع رأسى أو أفقى ، أو كليهما ، إذ أن ذلك فيما يبدو ، رهن بطبيعة الموقع . ومن غير المستغرب أن تمتد هذه الجذور إلى عمق يتراوح بين ١٠ أمتار و ١٥ مترا . والعادة أن تمتد الجذور فى وضع أفقى فى التربة السطحية . وقد تمد بعض أنواع النباتات الصحراوية بما يعرف باسم « الجذور المطرية » تحت سطح التربة ، للاستفادة من الأمطار الخفيفة ، أو الندى .

ـ تقل الأغصان فى حجمها عن الجذور ـ وكثيرا تتراوح نسبة الأغصان إلى الجذور بين ١ : ٣٫٥ و ١ : ٦ .

ـ نقص سطح النتح ـ حيث يؤدى تساقط الأوراق وتجعدها إلى تناقص سطح النتح .

ـ التناقص الموسمى لسطح النتح فى لنباتات ـ وتساعد هذه الخاصية فى تقليل فقد المياه أثناء الفصل الجاف .

ـ التأقلم الذى تنفرد به أنواع « دائمة الخضرة » تقلل من معدلات النتح ـ ذلك أن أوراقها تكون أشه بالجلد ومغطاة بطبقة شمعية سميكة ، وتعرف هذه الأنواع بالنباتات سميكة الأوراق .

ومن بين الخصائص التشريحية التى تميز النباتات الصحراوية .

ـ تكوين الطبقة الخارجية ـ تكوين طبقة سطحية من الكيوتين (Cutin) شبيهة بالشمع .

ـ تركيب القشرة الداخلية ـ تشبع جدار الخلية بالكيوتين ، مما يشكل طبقة غير مسامية من الوبر الغزير .

ـ شبكة خاصة من الثغور (الفتحات) فى التجاويف والأخاديد ، تحمى النباتات من المناخ الجاف .

١٠ ـ تصنيف الغطاء النباتى :

توضع « الحدود » الرئيسية لتصنيفات الغطاء النباتى فى المناطق الجافه ، عادة ، على أساس معدلات الأمطار ونمط نزولها .

ـ **الصحراء** : يستخدم لفظ « الصحراء » فى هذا الدليل بأضيق معانيه لتعريف الأراضى التى تخلو من الغطاء النباتى فيما عدا ما ينبت على جوانب مجارى المياه . كما أن بعض الحشائش والأعشاب سريعة النمو قد تظهر ، أحيانا ، فى أعقاب رخات الأمطار بين الحين والآخر . وتقل معدلات الأمطار ، فى المعتاد عن ١٠٠ ملليمتر سنويا .

ـ **شبه الصحراء** : يضم الغطاء النباتى فى المناطق شبه الصحراوية توليفة من الحشائش والأعشاب والأشجار والشجيرات القصيرة الصغيرة التى لا تعلو عن مترين ، تتخللها مساحات جدباء . وتوجد الأراضى العشبية فى المناطق التى لم تتعرض لتعرية جيولوجية حادة ، وتتميز تربتها بالقدرة على امتصاص الأمطار المحدودة التى تنزل عليها ، وينتج عن ذلك غطاء نباتى منسق هو خليط من الحشائش والأعشاب . كما توجد بعض

الأشجار والشجيرات المتفرقة فى المناطق التى تزيد فيها كميات المياه ، أى على طول مجارى المياه وفى مواقع تجمعات المياه .

وتتكون الشجيرات العصارية من مجموعات نباتية مفتوحة تغلب عليها النباتات العصارية ، وقد توجد الحشائش أو لا توجد . ويتميز الغطاء النباتى فى المناطق شبه الصحاوية ، بوجه عام ، بوفرة فى النباتات ذات الأوراق القليلة للغاية ، ونمو أنسجة التخزين التى تشكل السوق العصارية ، ووجود الأشواك وتتراوح معدلات الأمطار فى هذه المناطق بين ١٠٠ و ٣٠٠ ملليمتر سنويا ، وهى فى معظمها أمطار متقلبة وتحصر فى أشهر معينة ، حيث تنزل فى شكل عواصف رعدية موضعية أو رخات متفرقة .

ـ **حشائش السافانا ذات الأمطار القليلة** : يشمل الغطاء النباتى فى هذه المناطق توليفة من الحشائش والأعشاب ، مع بعض الشجيرات أو الأشجار (أو كليهما) حيث تتوقف نسبة وجود الحشائش إلى الشجيرات أو الأشجار على درجة الحرائق وشدتها وكثيرا ما تكون الأشجار والشجيرات مسطحة وأشبه بالمظلة . ولا تشكل هذه الأشجار منطقة مغلقة كاملة ، بل توجد فيما بينها مساحات مكشوفة واسعة تمتلىء بالشجيرات القصيرة والحشائش والأعشاب ، وإن كانت هناك أيضا مساحات مكشوفة جدباء تغطيها أحيانا نباتات سريعة النمو بعد نزول الأمطار . وقلما يزيد علو الحشائش عن مترين ، فى حين لا يتجاوز ارتفاع الشجيرات والأشجار ستة أمتار .

ولا يحول ظل هذه الشجيرات والأشجار عادة دون نمو الحشائش أسفلها . وخلال الفصل الجاف تصبح هذه النباتات مصدرا محتملا للحرائق . ومع ذلك ، تتمتع الأنواع الموجودة فى مناطق حشائش السافانا ، إلى حد ما ، بالقدرة على مقاومة الحرائق . وعندما تكون الحشائش والأعشاب هى العنصر الغالب على الغطاء النباتى وتقل نسبة الغطاء النباتى من الشجيرات والأشجار القائمة عن ٥٠ فى المائة ، تصنف هذه الحشائش كأراضٍ عشبية حرجية مفتوحة . ويوجد هذا النمط من حشائش السافانا ، عادة ، فى المناطق الاستوائية الجافة التى تتميز بفترة ممطرة قصيرة يعقبها فصل حار جاف وطويل وتتراوح معدلات الأمطار فى هذه المناطق بين ٣٠٠ و ٦٠٠ ملليمتر سنويا .

ـ **الغابات الشجيرية دائمة الخضرة** : يتكون الغطاء النباتى فى هذا النمط من

المناطق الجافه من غابات كثيفة من الشجيرات القصيرة دائمة الحضرة أو شبه الدائمة، والأشجار الصغيرة والنبتاتات الصغيرة والنباتات المتسلقة ، بالإضافة إلى بعض الأشجار الكبيرة أحيانا . وتتميز هذه الشجيرات القصيرة بأوراقها الجلدية المصقولة أو العصارية الشائكة ، ويتراوح ارتفاعها بين مترين و ٣ أمتار . أما الأشجار الكبيرة فتوجد متفرقة فى مساحات واسعة . ويتجاوز معدل الأمطار ٥٠٠ ملليمتر سنويا .