- المحاضرة الأولى

•الجفاف

- تعريفة وأنواعه وأسبابه
- عناصر المحاضرة

•مقدمة

•الكشف الجغرافي للمناطق الجافة.

•تعريف الجفاف.

•أنواع الجفاف.

•أسس تحديد الجفاف.

•أسباب الجفاف وعوامله.

-

-

•مقدمة :

•تتعرض الأراضي الجافة لخطر شديد بسبب التقلبات المناخية والضغوط البشرية.

•تغطي الأراضي الجافة نحو ثلث مساحة اليابس العالمي، ولكنها ليست ذات توزيع متساوٍ على مستوى القارات؛ فأكثر من 84% من إجمالي مساحة الأراضي الجافة توجد في 3 قارات فقط، هي أفريقيا وآسيا وأستراليا. وتحتل الأراضي الجافة من القارة الأفريقية ما نسبته 37%، ومن آسيا نحو 33% وأستراليا نحو 14%.

•أولا :الكشف الجغرافي للمناطق الجافة.

•لقد كان هناك تباين في فترات الكشف الجغرافي للمناطق الجافة (الصحارى) من قارة لأخرى ومن إقليم لآخر وذلك لأسباب منها

•1- مدى وفرة وسائل الحركة داخل هذه الأراضي المجهولة.

•2- مدى احتمالية الأخطار التي يمكن أن تواجهها الرحلات الفردية أو البعثات الجماعية التي تقوم بهذه المهمة.

- سنستعرض محاولات الكشف الجغرافي للمناطق الجافة في ثلاثة قارات (افريقيا ، امريكا ، استراليا) والتي نبدأها بالقارة الأفريقية. 1- الصحراء الغربية في مصر قد زارتها عدد من البعثات كان منها (أ) بعثة رولف الألمانية في عام 1875م لدراسة الواحات بها خاصة المياه الجوفية.

•(ب) بعثة جوست عام 1900م في وصف الطرق ووصف البيئة في هذه الواحات.

•(ج) بعثة بيدنل فيما بين عامي 1908- 1909م في معرفة مصادر المياه الجوفية في الصحراء الغربية

•(د) بعثة هاردنج كنج عام 1912الذي أهتم بالكثبان الرملية منذ عام.

•2- شمال السودان والذي تم الوصول اليه من قبل عدداً من الباحثين والرحلات مثل مون عام 1924م وبول عام 1927م وغيرهم.

•3- رحلة شاو في جنوب الصحراء الليبية ووصول بيل إلى سكان وسط الصحراء عام 1942 ووصف رايت عام 1945م عمليات النقل والطرق بين وسط الصحراء الليبية ووادي النيل في القطاع الجنوبى.

- أمريكا الشمالية:

•1- في عام 1699م قام كينو بتسجيل أول رحلة للمنطقة الصحراوية بين المكسيك وكندا شمال شرق خليج كاليفورنيا وأكتشف الإقليم الجاف غربي الولايات ثم توالت الكشوف بعد ذلك للتعرف على الملامح التضاريسية الدقيقة.

•2- في عام 1903م قام معهد كارنيجى بواشنطن برحلة علمية إلى توسكا جنوب غرب الولايات المتحدة بصحراء أريزونا لدراسة المشكلات الفسيولوجية للنبات في هذا الإقليم الجاف وتوضيح بعض الأحوال الطبيعية والأحيائية السائدة في هذه المناطق الجافة.

•3- عام 1925م قام (ماكجى) بزيارة صحراء المكسيك وسجل أحوالها الطبيعية والبشرية ووصل حتى رأس خليج كاليفورنيا.

- أستراليا:

•1- في عام 1845م يعتبر ستورت أول من توغل في صحراء أستراليا خاصة صحراء سمبسون وسجل اتجاهات الحافات الرملية هناك.

•2- أما وابورتون فهو أول من قام بالعبور من وسط استراليا إلى غرب استراليا وأول من حدد الحافات الرملية.

•3- في عام 1896م قام ويلز برحلته وسجل محاور واتجاهات الحافات الرملية باستراليا.

- وهكذا يتضح أن التطورات التكنولوجية خلال 150- 200سنة الماضية قد نتج عنها سرعة الكشف عن الصحارى الموزعة في العالم لأغراض عديدة منها.

•1- الزراعة. 2- استخراج المعادن. 3- التنمية.

•4- أغراض السياحة. 5- أغراض العسكرية.

- ثانيا: تعريف الجفاف وأنواعه
- يمكن القول أن هناك اختلاف بين الجفاف والإقليم الجاف.
- فقد عرف الإقليم الجاف أو النطاقات الجافة Arid zones(حفظ المصطلح بالانجليزية)بأنها تلك المناطق التي يقل تساقط المطر فيها سنوياً عن 400 ملليمتر على جانبي المناطق المدارية.
- فقد عرف هدسون المناطق الجافة (من حيث الظاهرة – ظاهرة الجفاف – نفسها) بأنها جزء كبير جداً من الأحداث الطبيعية التي توجد في الأقاليم القاحلة وشبة القاحلة وأن الجفاف وجد في الماضي وتكررت أحداثه.
- إن ظاهرة من حيث البعد الزمني ظاهرة قديمة قدم العصور الجيولوجية ترجع إلى ملايين السنوات(3مليون سنة).

- وحسب نظرية (ميلانكوفيتش) فإن الاختلافات في حدوث الجفاف والتغيرات والاختلافات المناخية ترجع لظاهرات كونية تحدث في دورات يؤدي هذا إلى حدوث.
  - أعاصير وأضداد الأعاصير.
  - فترات جليدية وبرودة.
  - فترات دفئ وجفاف.
- إن وجود الجليد يصاحبه فترات شديدة الجفاف في العروض المدارية hyper-arid

- إن سيادة فترات الدفء (بين جليدية)يتوافق معها فترات شبه جافة في مناطق الصحارى مع السافانا والاستبس.
- فقد عرف برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP(United Nations Environment Programme) الأراضي الجافة dry land بأنها تلك الأراضي التي تشمل الأراضي شبه الجافة والأراضي الجافة والمناطق المدارية شبة المطيرة وهي الآن تحت الضغط بدرجة لم يسبق لها مثيل في التاريخ.

- يشير خبراء الأمم المتحدة بأن من الأسباب الكامنة وراء حدوث الجفاف droughtهي
  - النمو السكاني والحيواني المتزايد مع الزمن.
  - الممارسة السيئة.
- سوء استخدام الأرض.(أصبح نحو 75%من كل الأراضي المنتجة في المناطق الجافة أراضي متصحرة الآن).
- المناطق أو الأراضي الجافة dry land(تعريف لاهوريو 1992م) هي المناطق التي يظهر فيها عجز في كمية المطر مقارنة بمتوسط التساقط خلال سنة القياس أو فترة القياس وينتج عن ذلك هبوطاً في الإنتاج الزراعي في الأراضي ذات التكثيف الزراعي وتكون الأمطار ثابتة مناخياً في الأقاليم القاحلة arid.
-

- الجفاف(تعريف سميث 2001م) أنه فترة جافة غير عادية ينتج عنها نقص في المياة وعجز في سقوط الأمطار ويتسبب هذا النقص في حدوث نقص دائم للمياه النافعة والتي توجد في التربة وفي الأنهار وأمام السدود وقد ينتج في النهاية حدوث كارثة.
- من هذا المنطلق بدأ سمث في أوائل القرن الحادي والعشرين بإظهار الفارق بين المفهومين الأرض القاحلة arid والأرض الجافة dryأو بين القحولة aridity والجفاف drought وأن الكلمتان مختلفتان.
- لدى الإنسان القدرة على التكيف حسب رطوبة البيئة فمثلاً قد تكون كمية الأمطار 200مل مناسبة لنمو مراعي شبة ولكنها بالنسبة لزارعي القمح قد تكون سبباً في كارثة لأن القمح يحتاج إلى كمية أمطار كبيره نحو 500 ملليمتر /السنة
- من هنا يمكن القول أن الجفاف وأحواله ليس مقصوراً على المناطق القليلة الأمطار لهذا ينظر إلى الجفاف أنه نظام مناخي خاص تتشابك فيه جوانب كثيرة منها كمية الوارد من المياه مع كمية الحاجة مع كمية التزود(الفعالية وليس الكمية).
  - أما مفهوم الصحراء Desert
- لقد أصبح يشار إلى الصحراء بأنها مقاطعة غير مأهولة ويسود بها مناخ جاف بشكل متتابع.
- الصحراء هي المناطق التي تتلقى أمطار في حدود 10 بوصات (25سم) أما الإقليم الجاف فهو المنطقة التي تصل كمية الأمطار بها إلى 20 بوصة أو 50 سم.
- المناطق الصحراوية (تعريف لاهوريو 2002م) بأنها المناطق التي توجد بها ظروف قاحلة زائدة عن الحد وليس بها نشاطا للزراعة المطرية ويمكن أن تصنف إلى أنواع مختلفة حسب معايير متعددة (المناخ ،التربة ، وغيرها).
  - ثالثاً : أنواع الجفاف
- لقد تم تقسيم الجفاف(تقسيم سميث 2001م) إلى أربعة أنواع رئيسية لكل نوع منها ظروفه الخاصة في النشأة والتكوين والتأثير والتأثر وهي:

- 1-الجفاف الميتورولوجي:Matrologi drought
- يحدث هذا النوع من الجفاف نتيجة لنقص شديد في كمية الأمطار المتساقطة مما يؤدي إلى حدوث نتائج سلبية (كارثة) وان كان يعتبر من أنواع الجفاف الأقل قسوة إذ يعرف بالجفاف الجوي ويحدد هذا النوع حسب طول فترة الجفاف لذلك فهذا النوع يختلف من مكان لآخر .ففي ليبيا تكون الفترة سنتان بينما تقل الفترة في جنوب كندا إلى شهر وفي جزيرة بالى(اندونيسيا) 6 أيام فقط.
- 2-الجفاف الهيدرولوجي Hydrological drought.
- يحدث هذا النوع من الجفاف نتيجة هبوط مستوى التدفق الطبيعي في مياه الأنهار أو هبوط مستوى المياه الجوفية أو في مستوى مياه البحيرات الطبيعية أو تلك الموجودة أمام السدود وتقل قدرتها على إمداد السكان بالمياه المطلوبة للحياة وللأنشطة البشرية المختلفة وتبلغ فترة رجوع هذا النوع من الجفاف 400:1 سنة.
- 3-الجفاف الزراعي. Agricultural drought
- يحدث هذا النوع من الجفاف في حالة عدم قدرة رطوبة التربة على استمرار نمو المحصول والإنتاج بمعنى أن هذا النوع من الجفاف يعتمد على مقدار رطوبة التربة كما حدث في استراليا عام 1982 م حيث انخفض إنتاج من القمح بنسبة 37% مقارنة بخمس سنوات سابقة.
- 4- جفاف المجاعة Famine drought.
- يعتبر هذا النوع أحد أشكال أو أنواع الجفاف الزراعي الشديد والمدمرا للأمن الغذائي والتي عندها يسعى السكان للحفاظ على حياتهم فقط (كما حدث في البرازيل عام 1985م) عندما قام السكان ببيع مزارعهم والهجرة من الريف إلى المدن.
- رابعاً : أسس تحديد الجفاف
- من خلال المعدلات الرياضية بالإمكان التعرف الى حالة وجود الجفاف أو عدمه والحالة النباتية المصاحبة. العامل الأول (معامل الجفاف لمارتون) العامل الثاني (معامل الرطوبة) العامل الثالث(معامل الجفاف لبوديكو) العامل الرابع(معامل الجفاف المناخي (Climatic Aridity)
- العامل الأول (معامل الجفاف لمارتون)
- يعتبر دي مارتون من أوائل الجغرافيين الذين وضعوا طريقة لتحديد الجفاف واعتمد في دراسته عن معامل الجفاف The Index Aridity على أساس أن فعل الحرارة والتساقط ومن هنا صاغ دي مارتون معامل الجفاف بالطريقة الآتية :
-
- 2- العامل الثاني (معامل الرطوبة)
- أما معامل ثورنثويت فقد صمم معاملاً للرطوبة ومن خلاله أمكن وضع حدود لقيم الجفاف وجاء معامله بالصورة الآتية

$$\text{معامل الرطوبة} = \frac{100 \times (\text{الفائض المائي} - \text{العجز المائي})}{\text{مقدار التبخر والنتح الكامن}}$$

- جدول قيمة معامل الرطوبة ودلالة
-
-
- 3- العامل الثالث(معامل الجفاف لبوديكو)
- ويعتبر معامل الجفاف عند بوديكو= D = R/LP
- حيث D= معامل الجفاف (dryness)

- R= متوسط صافي الإشعاع الشمسي السنوي
- P= متوسط التساقط السنوي بالمليمتر
- L= الحرارة الكامنة اللازمة لتبخير المياه
- وجاءت قيم بوديكو كالآتي
- معاملات الجفاف والنبات المصاحب عند بوديكو
-

- 4- العامل الرابع(معامل الجفاف المناخي Climatic Aridity)
- في هذا الشأن والخاص بتقنين الجفاف فهو معامل اقترحه نيربين عام 1972 وأطلق عليه معامل الجفاف المناخي Climatic Aridityأو القحولة وهو
- معامل التبخر الفعلي (E)
- معامل الجفاف أو القحولة = ــــــــــــــــــــــــــــــ
- أقصى تبخر كامن (EO)
- وكلما زادت الفجوة بين قيمة معامل البخر الفعلي(E) وقيمة أقصى تبخر كامن (EO) يكون هناك جفافاً أكثر خطورة وحينما يكون المعامل ذو قيمة 1 صحيح أو قريب منها فإنه يختفي خطر الجفاف

- خامساً أسباب الجفاف وعوامله:
- تتظافر مجموعة من العوامل المختلفة والمؤدية لظهور حالات الجفاف في القارات وان من هذه العوامل الطبيعية والشرية الإنسان مع البيئة وفيما يلي تفصيلاً لبعض هذه العوامل
- 1-الهبوط الرأسي للرياح:
- وهي تلك العملية المرتبطة بنظام الدورة الهوائية العام في منطقة العروض الوسطى (30 شمالاً +30 جنوباً) الاستوائية حيث يسخن الهواء ويرتفع لأعلى فينقسم إلى قسمين احدهما يتجه نحو القطب الشمالي والآخر نحو الجنوبي واثناء ذلك تهبط كميات من الهواء عند(30 شمالاً +30 جنوباً) عندها تصبح تلك المناطق ذات ضغط مرتفع بسبب تركز الهواء فيها الذي يكون جافاً مما يؤدي إلى تكون الصحاري كما هو الحال في صحراء جنوب غرب آسيا وشمال القارة الإفريقية وصحراء سونورا في نيومكسيكو بالولايات المتحدة وصحراء كلهاري جنوب غرب أفريقيا وغيرها.
- يعتبر هذا السبب من الأسباب المؤثرة جداً في زيادة مساحة المناطق الجافة في العالم حيث تقع المناطق السابقة في أوسع امتداد عرضي للقارت وتشغل مساحة كبيرة تخضع لهذه الأحوال والتي يسيطر عليها الضغط المرتفع بسبب هبوب الهواء.
- 2-الهبوط المحلي للهواء :
- وهي تلك العملية المرتبطة بنظام الحركة الأفقية للهواء وخاصة عندما تواجه سلاسل جبلية عندها يجبر الهواء بالارتفاع لأعلى قمة السلسلة ثم يبدأ بالهبوط ثانية مع المنحدر أثناء ذلك يسخن الهواء بسبب الانضغاط أو الانخفاض مما يزيد من قدرة الهواء على التشبع أكثر من التكاثف بمعنى أن الهواء لا يسقط مطراً بل يزيد من التبخر في التربة والنبات والمسطحات المائية مما يزيد من الجفاف كما هو الحال في غرب جبال الانديز والساحل الشمالي في شيلي وبيرو (صحراء أتكاما) وغيرها.
- 3- ثبات الكتل الهوائية .

- وعدم وجود حركة للهواء والرياح التي تحمل الرطوبة حيث أن العلاقة بين المياه المتاحة للتساقط وبين التساقط الفعلي لا تتم بطرق بسيطة حيث أنه قد يوجد الطقس الجاف في مناطق ترتفع فيها نسبة الرطوبة بينما يوجد المطر بغزارة في أقاليم تصل إليها التيارات الهوائية الرطبة وهي تكون ضرورية لسقوط الأمطار مع أنها قد تكون أيضاً غير كافية ومع ذلك يسقط المطر ومن أمثلة ذلك صحاري واستبس وسط آسيا تكون بعيدة عن الرياح الموسمية التي تصل جبال هملايا وهضبة التبت وفي غرب أفريقيا وقد تعمل أضداد الأعاصير في العروض القطبية الشمالية على ثبات الهواء بارداً ويساعد مع ذلك وجود الغطاءات الثلجية وكل ذلك يؤدي إلى انخفاض محتوى الهواء البارد من الرطوبة فيقل حمله للرطوبة ولذا تكون كمية التساقط منخفضة نسبياً.

- 4- خصائص تساقط الامطار :

•تعتبر الأمطار أحد أشكال التساقط اذ يتميز المطر في المناطق الجافة بعدة مميزات منها.

- التباين في الكمية على مدار السنة.
- انخفاض كمية المطر في القرنين التاسع عش والعشرون عن المعدل.
- القيمة الأكثر تكراراً (المنوال) كانت أقل من قيمة الوسيط.
- النقص العام في سقوط المطر.
- قلة الأمطار ونقص فعاليتها تعتبر من العوامل المؤدية لحدوث الجفاف وتكوين ما يعرف بالجفاف الزراعي أو المناخي، وقد تصبح فعالية المطر منخفضة بدرجة أقل من انخفاض كمية الأمطار المسئولة عن حدوث الجفاف.

- 5- التيارات البحرية:

- تقسم التيارات البحرية الى نوعان منها(1)التيارات الدافئة (2)التيارات الباردة.
- إن عملية مرور تيارات بحرية باردة بموازاة السواحل الغربية للقارات(افريقيا،أمريكا الشمالية والجنوبية) تتسبب بحدوث الجفاف والتي تكون قادمة من العروض القطبية باتجاه خط الاستواء اذ تعمل هذه التيارات على تبريد المياه السفلى المندفعة للأعلى بسبب حركات التقليب الرأسي للمياه عندها تضيف تأثير انضغاط الهواء بالبرودة عندها لا يحدث تشبع للهواء ببخار الماء فيحدث الجفاف وتتكون الصحراء كما هو الحال صحراء الصومال وصحراء جنوب غرب أفريقيا والمناطق الجافة في ولاية كاليفورنيا.

- 6- تكوين تيارات النينو:

- النينو:هو تيار مائي دافئ يتحرك شرقا في المحيط الهادي المداري بحركة راجعة غير اعتيادية يستغرق وصوله بحدود ثلاثة اشهر مقتربا من سواحل الاكوادور وبيرو مسببا توقف تيار المياه البارد وحركات التقلب الراسي السائدة عموما في هذا المكان.
- النينو: تحدث ظاهرة (El Nino) نتيجة لتغير مؤقت في مناخ المنطقة الاستوائية بالمحيط الهادي، الذي يُحدث بدوره تأثيرات متباينة على مناطق كثيرة في أنحاء العالم من جفاف وحرائق للغابات
- النينو: هي تيارات مائية بحرية تظهر في مياه المحيطات في العروض الوسطى والدنيا وتعرف باسم El Ninoوتعني الطفل وأطلق عليها ذلك لوجود هذه التيارات وتكونها في فترة أعياد الميلاد.
- ففي شرق ووسط المحيطات تسود الرياح التجارية والتي تدفع المياه الدفيئة نحو غرب المحيطات(شرق القارات)وتظهر على السطح المياه الباردة شرق المحيطات(غرب القارات) مما يتسبب في الجفاف بينما في غرب المحيطات يؤدي الدفئ إلى التبخر فيزيد التساقط في العروض

الاستوائية في شرق وجنوب شرق القارات وإذا حدث العكس فإن غرب القارات يصبح مطيراً بينما شرق وجنوب شرق القارات يصبح جافاً.

- تحدث ظاهرة النينو مرة واحدة كل(2 – 7) سنة ويمكن تفسير أحوال الجفاف التي حدثت في أفريقيا واستراليا والهند وشمال شرق البرازيل والولايات المتحدة بأنها ارتبطت بأحوال النينو الرئيسية .

- 7- العامل الطبوغرافي:

- ويتمثل هذا العامل في وجود حواجز جبلية شاهقة الارتفاع تحول دون وصول الرياح المحملة ببخار الماء إلى داخل القارات فتتحول هذه المناطق إلى أقاليم جافة أوشبة قاحلة ومن أمثلة ذلك.
- جبال الهيملايا.
- سلاسل جبال الروكي في أمريكا الشمالية.
- سلاسل جبال الانديز التي ساعدت على تكوين صحراء بتاجونيا.
- جبال الألب الأسترالية.
- 8-العوامل البشرية:

- تظافر العوامل البشرية مع العوامل الطبيعية في تكوين الجفاف وخاصة في المناطق الهامشية من خلال ممارسات متنوعة منها.
- التنمية الاقتصادية في المناطق الجافة.
- زيادة الضغط البشري على الأراضي الجافة.
- استخدام الزراعة المكثفة للحصول انتاج اكبر مما يؤدي إلى نحت التربة فالجفاف.
- الزراعة المتنقلة.

أنواع وتوزيع المناطق الجافة

سمات الجفاف يتميز الجفاف بعدة خصائص عامة على الرغم من اختلاف توزعها في المناطق المختلفة من العالم وهذه الخصائص منها:

- يتميز الجفاف بالديناميكية أي أنه يزحف ويتطور ويتقدم ببطئ(يحتاج لعدة سنوات حتى يظهر أثرة وملامحه).
- الاتساع المساحي علي المستويين الاقليمي والعالمي.
- اختلاف الجفاف بين الدول النامية والمتطورة.

تبلغ مساحة الأراضي الجافة حوالي 40% من مساحة الكرة الأرضية بشكل عام أما الأراضي الجافة في الدول النامية فتشغل نحو ⅓ مساحتها بحيث أنها تغطي ثلاثة نطاقات هي:

- الأراضي شبه الجافة ذات المطر الصيفي.
- نطاق البحر المتوسط.
- الصحاري.

توزيع وأنواع البيئات الجافة

تصنف الأراضي الجافة حسب معياران هما

- **النوع.وتقسم إلى(الأراضي الداخلية،شديدة الجفاف،القاحلة،شبه القاحلة،المدارية شبه الرطبة).**
- **المكان.وتقسم إلى(قارة آسيا،افريقيا،امريكا الشمالية،امريكا الجنوبية،استراليا،اوروبا).**

وفيما يلي تفصيلاً لهذه الأنواع

أنواع الأراضي الجافة حسب النوع هي:

- **الأراضي الداخلية: وهي تلك الأراضي التي يندر سقوط الأمطار فيها(أقل من 50 ملليمتر/السنة) وتوجد على شكل أحواض داخلية تبلغ مساحتها 7,5مليون كم ▪ ن الكرة الأرضية أي بنسبة تقدر 6,2% من مساحة القارات مركزة في قارة أفريقيا.**

2- الأراضي شديدة الجفاف:وهي تلك المناطق التي تتراوح نسبة التساقط فيها (50 – 100)ملليمتر/السنة والتي تبلغ 7 مليون كم ▪ نسبة تقدر بـ 5,4% من مساحة اليابس بحيث أن معامل الجفاف فيها يتراوح (10 – 50).

3- الأراضي القاحلة:وهي تلك الأراضي التي يتراوح التساقط فيها (100 – 400) ملليمتر/السنة والتي تقدر مساحتها بـ 14,33مليون كم ▪ غلبها في قارة اسيا.

4- الأراضي شبه الجافة(القاحلة):وهي الأراض التي يتراوح تساقط المطر فيها بـ (400 – 600)ملليمتر /السنة وتبلغ نسبتها بحوالي 9,7%من اليابس اغلبها في قارة آسيا الذي يوجد على هوامش الصحاري المدارية أما الأراضي شبة الجافة في نطاق الاستبس فتكون مجاورة للصحاري.

5- الأراضي المدارية شبة الرطبة:وهي تلك المناطق الواقعة على هوامش النطاق المداري المطير والمتأثرة بالجبهة المدارية حيث مطرها يكون صيفاً وقصير ويكون الجفاف باقي شهور السنة كما الحال في سافانا أفريقيا وامريكا الجنوبية.

الأراضي الجافة حسب معيار المكان تقسم إلى.

<u>قارة آسيا :</u>

تتوزع الأراضي الجافة في قارة آسيا بمناطق مختلفة بحيث أنها تشغل مساحة تصل إلى 35% من مساحة القارة ومن هذه المناطق هي.

- **الصين:تنشر الأراضي الجافة فيها في الجزء الغربي و الشمال الغربي حيث تشغل مساحة 4,1 مليون كم² أي بنسبة تقدر بـ 44 % من مساحة الصين وهي مساحة كبيرة للغاية ونسبة كبيرة أيضاً حيث تكرار حدوث الجفاف واختلاف أطوال الفترات الزمنية لها**
- **الهند: تنتشر الأراضي الجافة في الجزء الشمالي الغربي على هامش صحراء ثار وتصل جملة مساحة الأراضي القاحلة بأنواعها 680ألف كم² تمثل نحو 22,8% من جملة مساحة الهند أغلبها تتوزع على أراضي قاحلة وشبه قاحلة و تختفي منها الأراضي شديدة الجفاف .**

3- بنجلادش يتكرر حدوث الجفاف بمعدل يصل إلى مرة كل 2,5 سنة.

4- باكستان الأراضي الجافة تشغل معظم أراضي الدولة وبنسبة قدرها 85,7% من مساحتها .

5- تنتشر الأراضي الجافة في الجزء الجنوبي الغربي للقارة الآسيوية كما في العراق – ماعدا السهول المروية – وفي الأردن نجد أن أغلبها شديد الجفاف إلى جاف شأنها في ذلك شأن الكويت و الإمارات العربية المتحدة و عمان و قطر و اليمن.

6- المملكة العربية السعودية تقع ضمن نطاق الأراضي الجافة وتضم عدداً من الصحاري مثل صحراء(الدهناء ،الربع الخالي)التي تتميز بقلة المطر والرطوبة النسبية (فيما عدا السواحل)لهذا فإن ثلث المساحة منعدمة الأمطار(صفر – 50)ملليمتر وأكثر من نصف المساحة 58% شديدة الجفاف .

قارة أفريقيا :

أشار برنامج الامم المتحدة للبيئة (UNEP) إلى أن 2/3 أفريقيا أراضي جافة موزعة بشكل متباين في القارة كما هو الحال في.

- مصر اراضيها تتروح بين شديدة الجفاف إلى قاحلة، و تشمل شمال سيناء و شمال الدلتا و الساحل الشمالي الغربي لمصر، كما تسود بها صحاري سيناء و الصحراء الشرقية و الصحراء الغربية .
- تونس ينتشر بها حوالي 88% من مساحتها أراضي قاحلة وشبه قاحلة و الأراضي شبه القاحلة ¼ مساحة البلاد.
- في الجزائرتحتل الأراضي الجافة والقاحلة بأنواعها في حوالي 97% من مساحتها.
- نطاق الجفاف العظيم و الذي يشار به إلى إقليم الساحل في القارة الأفريقية فهو يضم (جيبوتي ،الصومال،أريتريا،أثيوبيا،السودان، تشاد،أفريقيا الوسطى ،الكاميرون،النيجر، نيجيريا،مالي، موريتانيا)،يجدر بالذكر أن الجفاف في إقليم الساحل حدثت منذ أمد بعيد.

وقد ظل إقليم الساحل خلال الستينيات و السبعينيات يستقبل مطراً على طول الهامش الصحراوي بنسبة 40% - 60% فقط من معدلها ونقصت إلى 15% فقط في بعض المناطق شمالي مالي ووسط النيجر و شمال تشاد في 1972- 1973م،ولم تنكسر حدة موجة الجفاف التي اجتاحت هذا الإقليم في النصف الثاني من القرن العشرين إلا عام 1994 .

النصف الجنوبي للقارة الأفريقية تتراوح نسبة الأراضي القاحلة في الدولة ما بين 100 % من مساحتها كما في بتسوانا و ناميبيا 98% و بين 75% كما في كيب فرد ، و قد تقل على نصف مساحة الدولة على غرار السودان كما في كينيا و التي بها 52% و في جمهورية جنوب أفريقيا 56% وهناك دول تقل بها المساحة القاحلة بدرجاتها إلى أدنى نسبة مساحية مثل مدغشقر و زامبيا بنسبة 8% في كل منهما.

يمكن القول أن هناك عوامل كان لها دور في ظهور الجفاف منها

- الاتساع المساحي.
- الموقع.
- السواحل.
- وجود مناطق أحواض بنائية داخلية معزولة.
- وجود أنماط التصريف الداخلي

تيار بنجولا البارد في الجنوب الغربي ترتبط صحراء جنوب غرب

أمريكا الشمالية :

•كندا

تضم أراضي جافة بنسبة تقدر بـ 0,3% من مساحتها على الرغم من وقوعها ضمن عروض معتدلة.

2- الولايات المتحدة

تضم المناطق الصحراوية ونطاق الجفاف في غرب وجنوب غرب البلاد بنسبة تقدر بـ 23% من مساحتها.

3- المكسيك

تضم ما يقرب من نصف مساحتها أراضي جافة الواقعة وسط المكسيك و شمالها و شمالها الغربي.

كان هناك مجموعة من الأسباب وراء تكون الأراضي الجافة في قارة أمريكا الشمالية ومن هذه الأسباب هي:

- **المناخ**
- **التيارات البحرية.**
- **التضاريس**

يضم النطاق القاحل و الجاف غرب جنوب أمريكا الشمالية عدة صحاري هي من الشمال إلى الجنوب : صحراء الحوض العظيم و إلى الجنوب منها توجد صحراء موهاف و إلى الجنوب من موهاف توجد صحراء سونورا ثم صحراء شيهاوهاون شمالي المكسيك و التي تمتد إلى هضبة وسط المكسيك

<u>أمريكا الجنوبية :</u>

تعتبر نسبة الأراضي الجافة في دول أمريكا الجنوبية بالنسبة لمساحة كل دولة منخفضة بشكل عام ولكن الأرجنتين تعتبر أكبر دولة في القارة حيث تضم(52%من المساحة أراضي جافة) و تشيلي (41% من المساحة) أما باقي الدول فتتراوح مساحة الأراضي الجافة بين 1% - 16 % فقط حيث التوزيع في القارات على الشكل التالي.

- **البرازيل تنتشر فيها الأراضي الجافة في الجزء الشمالي الشرقي حيث مجموعة أودية ضحلة أغلبها مجرد خطوط من البحيرات و البرك الطولية الشكل ، تتشكل في فصل المطر وتصبح بعد ذلك شبه جافة أو جافة لأطول فترة في السنة.**
- **صحراء أتكاما الواقعة في الجزء الغربي لقارة أمريكا الجنوبية تشغل مساحة قدرها 360 ألف كم^2.**

3- تشيلي حيث قلة الأمطار في تشيلي حيث يتميز بقلة الأمطار وشدة تقلب عمليات السقوط.

4- بوليفيا و باراجواي نجد امتداداً للمناطق الجافة وشبه القاحلة ففي شمال بوليفيا توجد كويستا تعرف باسم كويستا ساما و التي تتميز بسيادة الجفاف وبالاتجاه منها نحو الشرق يزداد الانخفاض وتظهر الأودية النهرية والأودية الجافة وشبه الجافة

5- الشريط الضيق الهامشي شرقي جبال الإنديز يتميز بوجود الأراضي القاحلة وشبه القاحلة والصحاري وهو نطاق يقع في ظل المطر الذي تحجبه سلاسل الكورديليرا المكونة لجبال الانديز وتكون هضبة بتاجونيا معظم أجزاء هذا النطاق القاحل وشبه القاحل.

<u>استراليا :</u>

61% من مساحة قارة استراليا اراضي قاحلة وشبة جافة 28% اراضي جافة إذ تتوزع الأراضي الجافة في القارة على صور وأشكال مختلفة منها.

- **الصحراء الغربية في استراليا والمكونة من عدة صحاري متصلة أو منفصلة جزئياً ، حيث تشمل (صحراء جبسون و الصحراء الرملية الكبرى و صحراء فكتوريا و صحراء سمبسون).**

- تكرار حدوث الجفاف في استراليا من أشدها الفترة 1979- 1983م، حيث تأثر أكثر من نصف المزارع بالجفاف وتأثر 60% من الثروة الحيوانية وبسبب تقويض التربة و تدهور النبات الطبيعي.

قارة أوربا :

تعتبر قارة اوروبا من أقل القارات في امتداد الأقاليم الجافة و القاحلة بسبب

- وجود المسطحات المائية داخل أراضيها.
- عدم وجود حواجز جبلية تعترض مسار معظم الأعاصير وأضداد الأعاصير والتي تسبب أحوالها في سقوط الأمطار .

ولكن على الرغم ذلك إلا أن هناك مناطق سادت بها ظروف الجفاف كما الحال في اسبانيا فوق هضبة المزيتا ، و جنوب شرق البلاد.

الصحارى وانواعها

الصحارى هي تلك المناطق التي لا زرع ولا ماء بها باستثناء الواحات الموجودة فيها فتختلف الصحارى في اسباب تكونها لذلك تقسم الصحارى إلى أنواع (تقسيم لاهوريو) هي:

- الصحارى المناخية:

وهي تلك المناطق المتباينة مناخها علماً بأن نظام الدورة الهوائية العامة هو السبب في تكون هذه الصحارى حيث توجد في نطاق هبوط الرياح الرأسي (30شمالاً و 30 جنوباً).

ب- صحاري ظل المطر Rain shadow:

وهي تلك الصحاري المرتبطة أساساً سقوط الأمطار فهي تقع على الجانب الآخر لواجهات الجبال التي تسقط عليها أمطار ويصبح الوجه الآخر في ظل المطر مثل(صحراء وادي الموت ودلتا نهر كولورادو شرقي جبال سييرانيفادا في ولاية كاليفورنيا بالولايات المتحدة وصحراء شمال غرب الأرجنتين وغيرها).

ج- الصحاري الساحلية :ويرجع تكونها إلى ثبات الهواء و الناتج عن حركة تقليب مياه البحر الباردة إلى أعلى و وجود التيارات الساحلية البحرية الباردة ومن أمثلتها سواحل غربي الأمريكيتين : حيث في الجنوب تيار همبولت على سواحل شيلي و بيرو و تيار كاليفورنيا غرب الولايات المتحدة ، و تيار بنجويلا جنوب غرب أفريقيا و تيار كناريا في شمالها الشرقي .

د- الصحاري الترابية:

وهي تلك الصحاري التي تنتشر بها التربة غير المعدة و غير مؤهلة للأنشطة الزراعية أو نمو النبات الطبيعي بكثافة ، حيث توجد صخور صلبة أو ملحية أو مناطق ملحية وتربة غدقة.

هـ صحاري بفعل الإنسان :

وهي تلك الصحاري التي تتكون بفعل الأنشطة البشرية المختلفة والمدمرة الموارد الأرضية مما يزيد من انتشار الأشكال المختلفة من الأراضي الجافة.

المحاضرة الثالثة
الملامح الجيومورفولوجية في الأقاليم القاحلة والجافة
1
عناصر المحاضرة
•الملامح الجيومورفولوجية في الأقاليم القاحلة والجافة.
•قارة آسيا.
•أولاً أشكال بنائية .
•ثانيا إشكال النحت .
•ثالثا ملامح الارساب.

التصور العام للإنسان عن الصحراء هو أنها أرض شاسعة لا يقطعها أي مظهر تضاريسي مما يساعد على سيادة دور الرياح للقيام بتذرية الرمال ولكن الواقع هو أن الصحاري متنوعة التضاريس فهناك تباين التضاريس في مساحة محددة بين أخاديد عميقة وأسطح شديدة التقطع وهضاب وتلال منعزلة وغيرها من الملامح الجيومورفولوجية.
الأراضي الجافة: هي تلك المناطق الجافة في العالم التي تتعرض بشكل مستمر أو مؤقت أو فصلي لنقص مُلفت في الرطوبة.
•تشغل الأراضي الجافة 35% -- 37%من مساحة يابس العالم.
•يعيش على الأراضي الجافة 20% -- 25% من سكان العالم.

الملامح الجيومورفولوجية في الأقاليم القاحلة والجافة:
يظهر العديد من الملامح الجيومورفولوجية في الأراضي الجافة والتي تتأثر بعوامل منها
- **العوامل الباطنية حيث تتكون الأشكال البنائية.**
- **النحت الهوائي حيث أن للرياح دور فاعل في تشكيل ملامح السطح بهذه المناطق.**
- **•الإرساب الهوائي على مساحات كبيرة في البيئة القاحلة المتباينة مكانياً وزمانياً.**

قارة آسيا:
تضم قارة آسيا العديد من الملامح الجيومورفولوجية في الأراضي الجافة والتي منها
- **الأشكال البنائية.**
- **إشكال النحت. 3- أشكال الارساب.**

أولاً أشكال بنائية :
يتوزع في قارة آسيا مساحات من الأراضي الجافة حيث تضم هذه الأراضي العديد من الأشكال البنائية منها:
- **الحافات الصدعية (مثل حافة جبال خنجان في الصين والحافات لوادي عربة وعلى جانبي البحر الميت).**
- **مناطق الدروع (مثل الدرع العربي في المنطقة الواقعة شرق جبال الحجاز في شبة الجزيرة العربية والتي تظهر ملامحه في منطقة حائل وتيماء).**

- السفوح الجبلية والهضبية (مثل سفوح جبال كون لن في غربي الصين وسفوح جبال البرز وزاجروس في إيران).

4- السفوح الانكسارية(مثل أغلب سفوح بلاد الشام والسفوح الغربية الشمالية الغربية لشبة الجزيرة العربية المرتبطة بنشأة أخدود البحر الأحمر وخليج العقبة نشأة صدعية).

5- الكويستا والتي تنتشر فوق هضبة نجد خاصة غربي جبل طويق.

6- الجبال الالتوائية مثل جبال هندكوش والبرز وزاجروس في أسيا الوسطى.

7- الهضاب فمنها هضبة التبت وهضبة البامير وهضبة الدكن وهضبة إيران هضبة نجد

8- الأحواض البنائية منها حوض تسايدام وحوض زونجاريا الذي ينخفض بمقدار 289 متر وحوض تاريم في النصف الشرقي للقارة ومن أمثلتها ايضا الأحواض العديدة في هضبة إيران بين سلاسل الجبال.

ثانيا إشكال النحت :

تتعدد اشكال النحت في المناطق الجافة والقاحلة في القارة الاسيوية ويمكن عرض كل شكل منها على حدة لتسهيل التعرف على كيفيه نشأته ثم توزعه في هذه الناطق بقارة أسيا وما يتبع توزيعه في باقي القارات

1- المنخفضات :

وهي تلك الأشكال الأرضية المنتشرة في الأراضي الجافة من القارة بجهات مختلفة(الغرب والوسط والشرق) والمتباينة في الحجم والتي تكون منخفضة ومجوفة وقد تغطى احياناً بالبحيرات.

إذ يمكن تمييز نوعين من المنخفضات في الأراضي الجافة ضمن قارة آسيا هي

- منخفضات التذرية الريحية.
- منخفضات التجوية في الصخور الجيرية (كارست).

ينتشر في الجنوب من صحراء جوبى بعض المنخفضات الصغيرة الحجم والتي تتسم بأن قيعانها مسطحة ومغطاة بالبحيرات الملحة أو العذبة كما توجد بعض الأحواض أو المنخفضات شرقي بلاد الشام مثل منخفض الناصرة في سوريا كما توجد في لبنان ذات نشأة كارستية.

اما في شبه الجزيرة العربية فتظهر بها اعداد من المنخفضات منها

- منخفض الجوف في الشمال.
- والمنخفضات في حائل والقصيم في الوسط الغربي لهضبه نجد.
- ومنخفض قصيباء شمال بريده بمنطقه القصيم.
- منخفض واحه يبرين.

منخفضي الاحساء والقطيف واللذان يميزان الملامح الطبوغرافية للمنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية

2-الجزر الجبلية والتلال :

وهي عبارة عن تلال مرتفعة أحيانا(200 – 300م) معزولة ، تنتشر فوق اسطح السهول واشباه السهول وتمثل البقية الباقية في عملية نحت الصحراء والوصول بالسطح الى المرحلة النهائية من دوره التعرية الصحراوية وتعتبر ملامح نحت مميزة للأقاليم الجافة وشبة القاحلة .

ومن امثلة هذه الجزر الجبلية والتلال المعزولة تلك الموجودة في

- الصين في النطاق الجاف الممتد من الشرق الى الغرب

- فوق هضبة إيران وقد تصل ارتفاعات بعض الجزر الجبلية بها كارتفاعات نسبية ما بين 200- 300متر.
- المملكة العربية السعودية تلك الموجودة فوق هضبة وقد تكون صغيره الحجم ويطلق عليها اسم ضلع وتوجد في قاع واحة الاحساء ومن أمثلتها جبل القارة.

3-اما اليارنج yardng:

هي أشكال بارزة تتكون من صخور صلبة نتجت بفعل الرياح التي تهب باتجاه ثابت وهي واسعة الانتشار وسط أسيا حيث تظهر على شكل تلال طويلة منحدرة الجوانب ذات مقدمات مرتفعة تواجه الرياح تفصل بينها ممرات منخفضة

وتظهر ملامح اليارداج في كل من

- إيران فوق اسطح المنخفضات التي تقع بين المحاور الجبيلة او تتوزع فوق هضبة إيران كما هو في صحراء دشت لوط يفضل وضع خريطة صحراء دشت.
- شبة الجزيرة العربية فتظهر اليارداج في المنطقة الشرقية (منطقة الظهران) وفي منطقة منخفض يبيرن اما الكثير منها فيوجد في المنطقة بين حائل وتيما في الصخور الجيرية وفي منطقة حائل عند التقاء الدرع العربي ذو الصخور الاركية مع نطاق صخور الرسوبية.
- صحراء تكلا مكان الواقعة بين الصين وشبة الجزيرة العربية خاصة في نطاق الواقع بين الكثبان الرملية والسلاسل الجبلية وفيما بين الكثبان الرملية والواحات.

4-الارصفة الصحراوية والصحاري الحجرية

الأرصفة الصحراوية :هي نطاقات متسعة ومستوية تقريباً قد تغطي بطبقة ممن الرمال الخشنة المختلطة بالناعمة وقد تغطى بحصباء تحتها الرواسب الرملية الناعمة.

أما الأرصفة الصخرية(الحجرية) المعراه فتعرف بالحماد وهي هضاب مستوية وشبة مستوية تغطي الحماد مساحات واسعة من الوطن العربي وتكثر في الجزائر.

كما تعتبر الأرصفة أحد الأشكال المنتشرة في الأراضي الجافة والتي وتلعب عمليات التجوية الميكانيكية ثم نحت الرياح على ظهور هذا الملمح والتي ينتشر

- صحاري وسط أسيا
- في كازخستان حيث تظهر الصحاري الحجرية والتي تبدو فيها الاحجار وقد رصعت فوق السطح شبة المستوى او المستوى.

اما ارصفة النحت في الصحراء والتي تتجمع حبيباتها الكبيرة على السطح مختلفة عن عملية النحت بعد ازالة الرواسب الناعمة كما تساعد على تكونها المسيلات المائية وتحمل الراسب الناعمة معها.

بالاضافة الى نحت الرياح في الاوقات الجافة والتي تسيطر على معظم الاحوال خلال السنة ويلاحظ انه قد تظهر أشكال النحت في الصخور الجيرية نتيجة عمليات الاذابة اما بالأمطار او بالمياه الباطنية الصخور الجيرية كما الحال في الكهوف التي تكونت في جبال هندكوش وجبال سليمان في افغانستان وفي بلاد الشام و في المملكة العربية السعودية توجد في جبل قارة في واحة الاحساء .

أودية جافة وشبه جافة التي تقطع الاودية والهضاب في وقد تعرف قيعان هذه الأودية بأسماء محلية كما الحال في صحراء جوبى التي تعرف سايرس كما أن بعض هذه الأودية ينحدر من

الجبال المحيطة بصحراء إيران والتي تطوق الهضبة مهما ادت الى تكوين برك وسبخات وبحيرات اغلبها مالحه نتيجة لسوء التصريف
الى الشرق من هضبة التبت حيث الجهات المقطعة من الهضبة التي يكون عندها النحت سريع وأحياناً V ونتيجة لذلك تأخذ الاودية بمقطعها العرضي في هضبة التبت تأخذ شكل حرف U وهذه الأشكال ما هي إلا مرحلة من مراحل التطور التي تمر بها الملامح تأخذ شكل حرف الجيومورفولوجية في الأراضي الجافة (مرحلة الشباب).

ثالثا ملامح الارساب :
تتباين الملامح الجيومورفولوجية الناتجة عن عمليات الارساب منها

- **انواع الارساب الرملي باشكاله المختلفة(الكثبان الرملية).**
- **رواسب اللويس المميزه بالقارة والتي نقلتها الرياح من مناطق بعيده.**
- **الارساب المائي في هذه البيئات تتراوح مابين إشكال البلايا وبين المراوح الفيضية.**

تعتبر قارة أسيا من أكثر القارات تنوعاً في الارساب الرملي بالمناطق الجافة لأسباب منها

- **اتساع الصحاري بها**
- **واتساع اليابس**
- **بعد قلب القارة عن الرياح المطيرة**

سيطرة الظروف القارية على قلب القارة من جهة وعلى شبة الجزيرة العربية وهضبة إيران من جهة اخرى .

وتنتشر الكثبان الرملية في صحراء عامة لمسافة تصل 1000كم كما الحال في صحراء جوبا وتسود الكثبان الهلالية وقد تكون الكثبان تجمع رملي في شكل عروق رملية كبيره كما في شبة الجزيرة العربية التي يوجد بها وحدها 7عروق رملية يزيد مساحة الواحد منها عن 12الف كم مربع.
تبدو واضحة تجمعات الرمال في صحراء راجستان كأحد أشكال الارساب في الأراضي الجافة علماً بأن هذه التجمعات من الرمال تضم حافات رملية وكثبان اغلبها تأخذ شكل حرف U كما أن هناك توضعات في صحراء تركمانستان من كثبان رملية تبلغ ارتفاعاتها في المتوسط 3 امتار واذا اتجهنا شرقا نجد ان الصحاري الرملية في وسط أسيا وكازاخستان تضم عدد من المناطق الصحراوية ذات المساحة المتباينة والتي تنشر فيها كثبان رملية هلالية الشكل الهلالية متوسط طولها بين 200- 250 متر.

كما أن الهضاب الايرانية لا تخلو من الكثبان الرملية التي توجد بارتفاعات 10 – 15 متر في حين تمثل شبة الجزيرة العربية متحف لأنواع عديدة ومثالية من الكثبان والاشكال الرملية والتي منها

- **البرخان (أحد أشكال الكثبان الرملية) التي تنتشر أكثر ما يكون في صحراء النفود.**
- **الكثبان الطولية تسود في شرق وغرب الربع الخالي.**
- **الكثبان العرضية جنوب النفود وفي صحراء الجافورة شرق المملكة العربية السعودية.**
- **بينما الكثبان النجمية والقبابية توجد شمال شرق نجد.**

كما وتنتشر الكثبان الرملية في كل من الكويت سلطنة عمان بأشكال واحجام متباينة.
رواسب اللويس أحد أشكال الارساب الريحية في قارة آسيا والتي تنتشر في

- **في شمال غرب الصين مكونا سطحا شبه مستويا يعرف بهضبة اللويس.**

- وسط آسيا في(روسيا وبعض الدول الإسلامية).

وقد تعرضت هذه الملامح الرسوبية (رواسب اللويس)المفككة بعد تجميعها إلى عمليات نحت وتقطع بفعل المياه والرياح مما كون مجموعة من الاشكال المتخلفة(المتبقية)من هذه الإشكال هي.

- كباري اللويس الطبيعية.
- قواطع اللويس.
- قمم اللويس.
- قمم أبراج اللويس.
- القمم الابرية والمدببة.
- القمم المخروطية والقمعية.
- خوانق اللويس.
- القمم الناعمة.

البلايا: اجزاء منخفضة نسبيا تنصرف إليها المياه كتصريف داخلي وتكون مسطحات طينية او طمييية وقد تتجمع بها الأملاح كما إن المياه قد تتجمع لفترة طويلة فتعمل على تكوين مسطحات برك او بحيرات صغيرة.

تعرف البلايا بأسماء متعددة منها

- السبخة.
- الشط.
- القاع.
- الروضة.
- الخبرا.

تتوزع العديد من أشكال البلايا ضمن الأراضي الجافة في القارة(آسيا) بأماكن منها

- هضبة التبت.
- شرقي بحر ارال.
- هضبة إيران.
- شبه الجزيرة العربية

الجبال والتلال البركانية أحد الأشكال الجيومورفولوجية في الأراضي الجافة كما في كينيا وتظهر ملامح الطفوح البركانية القديمة في منطقة جبال الأحجار حيث توجد غطاءات أفقية الصدعية أو الحافات المنتشرة بمواقع منها

- شمال غرب مصر وليبيا والجزائر.
- الحافات الصدعية المحددة لوادى النيل.
- غرب السهول الساحلية للبحر الأحمر.

وتدخل ضمن هذه الملامح سفوح جوانب المنخفضات الصحراوية التي تنتشر في صحراء شمال افريقيا بالإضافة إلى السفوح الشمالية والشرقية لهضبة الجلف الكبير جنوب غرب مصر.

الهضاب تظهر في الصحراء الشرقية في مصر وينظر الى الصحراء الغربية في مصر كلها على انها هضبة واحدة على الرغم من وجود ملامح هضبية صغيرة وواضحة بها من امثلة هضبة

ابو طرطور وهضبة الجلف الكبير في الركن الجنوبي لمصر وهضبة مرمريكا في شمال الصحراء الغربية.
أما في السودان الجزء الجنوبي الغربي فتوجد الهضبة الحديدية التي تنحدر منها روافد بحر العرب وفي ليبيا نجد هضبة الحماد او ما تعرف بكتلة تاسيلي وهي هضبة صخرية معزولة تتكون من الحجر الجيري او الحجر الرملي وسطحها عار وفي بلاد المغرب العربي نجد هضبة الشطوط في الجزائر وهضبة مراكش في المغرب .
وتظهر ملامح الجزر الجبلية حينما ينكشف سطح الصحراء ويصبح في مرحلة نضج او مرحلة شيخوخة وهي نهاية دورة النحت في الصحراء ولذا نجد اغلبها يظهر فوق قاع المنخفضات الصحراوية .

وتوجد ملامح الجزر الجبلية والتي تبدو كتلال معزولة في شمال نيجيريا ،وهي سطوح عارية مرتفعة كما وتوجد الجزر الجبلية في شمال غينيا ذات الصخور البلورية المكونة من الصخور المتحولة كما تبدو ملامح الجزر الجبلية في منطقة الأحجار في شكل قمم متخلفة عن عملية النحت اما في السودان فيمكن ملاحظتها في شمال غرب وغرب ام درمان.
وتنتشر فوق النطاق الافريقي الجاف الارصفة الصحراوية التي توجد بشكل نموذجي حيث توجد فوق سطح الجزء الشرقي لصحراء اسيوط المجاورة لوادي النيل وفوق أسطح بعض المناطق فوق قاع المنخفضات وفي منقطة درب الأربعين بشكل أجزاء متفرقة وعلى سطح النصف الجنوبي لهضبة الجلف الكبير.
وتعرف الأرصفة الصحراوية والصحراء الجيرية بأسماء محلية مختلفة كما في ليبيا والجزائر تعرف باسم الرق او السرير وهي مغطاة بالحصى المستدير. وتوجد الارصفة الصحراوية بوضوح شديد في جنوب ليبيا وشمال تشاد والنيجر مرتبطة في تكونها بعدد مختلف من انواع الصخور.

المراوح الفيضية تنتشر في الأراضي الجافة كغيرها من الأشكال أو الملامح الجيومورفولوجية في قارة أسيا حيث ترتبط غالبيتها هنا بحضيض الحافات الجبلية ، ونظرا لكثره الحافات الجبلية وتنوعها وتباين اتجاهاتها فان المراوح الفيضية تتأثر بخصائص الحافات فالحافات الجبلية المنتشرة فوق هضبة التبت ترتبط بها مراوح فيضية.
وفي الجبال المحيطة بالهضبة الإيرانية نجد مراوح فيضية كبيره المساحة ترتبط بالبيد مونت عند إقدام السفوح الجبلية لسلسة جبال البرز، وجبال زاجروس عند سفوحها الشرقية . إما في شبة الجزيرة العربية فتظهر المراوح الفيضية في المناطق الداخلية خاصة بهضبة نجد بينما تظهر الدلتاوات على ساحل تهامة وساحل خليج العقبة بالإضافة الى المراوح الفيضية الموجودة في الإمارات العربية وكما توجد المراوح على جانبي وادي عربة وتحت إقدام السفوح المحددة لجوانب البحر الميت في الأردن

المحاضرة الرابعة
الملامح الجيومورفولوجية في الأقاليم القاحلة والجافة

2

عناصر المحاضرة

•الملامح الجيومورفولوجية في الأقاليم القاحلة والجافة

•قارة إفريقيا وامريكا الشمالية والجنوبية واستراليا

•أولاً أشكال بنائية .

•ثانيا إشكال النحت .

•ثالثا ملامح الارساب.

قارة إفريقيا

تتعدد الملامح الجيومورفولوجية بالقارة الإفريقية ويمكن تقسيمها الى :

أولا: الإشكال البنائية : وتشمل على

- **الدروع التي توجد بالقارة(مثل جبال البحر الأحمر في شرق مصر وامتدادها في الاراضي السودانية).**
- **والأحواض التكتونية التي كونها الأخدود الافريقي وتقع فيها بحيرات شرق إفريقيا بالإضافة الى جبل العوينات في جنوب غرب مصر.**
- **الطفوح البركانية المنتشرة في القارة الإفريقية والتي تكون مظاهر تضاريسية تتباين مساحاتها كما في هضبة الحبشة.**
- **الأرصفة ومن أهم هذه الأرصفة الصحراوية سرير تبيستي والسوده حمادة مرزوق وحمادة الحمراء وتوجد في صحراء جنوب تونس صحراء الرق الحجرية التي تندر بها النباتات الطبيعية.**

ثانيا: إشكال النحت :

المنخفضات والتي تعتبر أحد اشكال النحت في الأراضي الجافة كما الحال في الصحراء الكبرى الإفريقية منها في مصر منخفض توشكي جنوبا حتى منخفض سيوة شمالا وفي ليبيا توجد جغبوب والكفرة وتوجد في تونس في الجنوب منخفضات ملحية وفي الجزائر منخفض صلاح الموجود بة عين صلاح .

إشكال اليارادنج العديدة في القارة الإفريقية حيث نجدها موزعه كما في النطاق الواقع بين وادي النيل ومنخفض الخارجة في مصر او في الجزائر حيث توجد في جنوب البلاد في جبال تبستي والتي قد تشكلت في الحجر الرملي.

كما تتوزع اليارادنج في قلب المنخفضات الصحراوية المرتبطة بنحت (1)الصخور الجيرية (2)والرملية كما هو الحال في شمال منخفض الخارجة ووسط الفرافرة او قد تم نحتها وتشكيلها في صخور (3)الحجر الطيني كما هو في شمال منخفض الخارجة حتى منخفض.

وتظهر الأودية الجافة وقد قطعت السفوح وجوانب الهضاب فان تصريفها في معظمها داخليا وفي ليبيا قليل من الأودية الجافة يتجه نحو البحر المتوسط وبعض منها يصرف مياهه في منخفضات فيما بين الهضاب وفي منطقة الأحجار توجد مجموعه من نظم الأودية الجافة التي تشير مقاطعها العرضية انها في مرحلة الشباب ونمطها مستطيل واغلبها أودية تابعه وتوجد

بعض الأودية التالية تتشكل في مجاريها بعض الخوانق العميقة والتي تربط الأودية ببعضها البعض وتتجه الأودية في كل الاتجاهات.

وفي الغرب نجد أودية جافة والتي من اكبرها وادي ساوره الذي يبدأ من جبال أطلس وينتهي في واحة توات وإضافة الى هضبة تادميت.
وفي صحراء كلهاري توجد مسطحات صخرية منحوتة وتقع في الناطق الممتد بين منبع نهر اوكوا جنوبا ودلتا نهر اوكافانجو شمالا وتمتد بمحور شمالي شرقي _ غربي، وتدخل في عداد الصحارى الحجرية والأرصفة الصحراوية
البلايا تعتبر أحد اشكال الإرساب المائي في الصحراء الكبرى والتي تنتشر في قيعان المنخفضات وغيرها من المواقع المرتبطة بـ

- **أودية جافة.**
- **طبوغرافية منخفضة شبة حوضية تعمل على تجمع المياه والرواسب.**

ويطلق على البلايا في القارة الإفريقية مسميات عديدة

- **في شمال إفريقيا تعرف باسم السبخة .**
- **في جنوب إفريقيا تعرف باسم pan والتي تعنى تجمعا مائيا وروضة**
- **وقد تعرف باسم mier.**

ومن أشهر البلايا الجافة تلك التي تنتشر في الواحات الخارجية والداخلية وفي منخفض توشكي وفي واحة سليمة في السودان، وفى الفرافرة وأبو منقاره والواحات البحرية وسيوة وفي منطقة العوينات ، إما البلايا الرطبة فنجدها في منخفض الفيوم والنطرون والسلوم وجغبوب وفي منطقة الشطوط في بلادا المغرب العربي وتلك التي تشتهر في تونس بكثرة وتعرف باسم شط الجريد وملغير وغيرها .
وتعتبر المراوح الفيضية من الملامح المنتشرة تحت اقدام السفوح والحافات الجبلية التي ترتبط بها البلايا أيضا في النطاق المعروف باسم البيدمونت . فكثير ما ترتبط المنطقة الواقعة اسفل السفوح الشرقية لجبال البحر الأحمر بدلتاوات كبيرة المساحة ومراوح فيضية عديدة. وعلى الجانب الأخر للجبال نجد مرواح فيضية عند التقاء مصبات الأودية الجافة بالسهل الفيضي لوادي النيل.
أما السفوح الشرقية والغربية لمعظم المنخفضات في الصحراء الغربية- خاصة في مصر فترتبط بها مراوح فيضية قد تتصل جزئيا ببعضها وتكون ملامح البجادا وتصبح سهولا رسوبية ويشبهها في ذلك الأحوال في ليبيا والجزائر والمغرب.

تعتبر الأشكال الرملية المتجمعة في صحاري شمال أفريقيا من أوضح المعالم الجيومورفولوجية الأكثر انتشارا وأمتدادا.والتي لها علاقة بنظام الرياح على تشكيل الكثبان الرملية بمواقع مثل الصحراء الليبية (غرب مصر وليبيا)، وتأخذ الرمال في حركتها في اتجاه يسير مع عقارب الساعة من الشمال قرب البحر المتوسط الى الجنوب قرب منخفض توشكي.
ولا يقتصر دور الرياح فقط على تكوين الكثبان الرملية وأشكالها المختلفة فقط ، وإنما يتعداها إلى التشكيل المستمر لهذه الكثبان كما أن الاتجاه العام للرياح السائدة لها دور في تشكيل الكثان الرملية بأشكال محددة وتغير شكل الكثيب عند تعرضه لهبوب الرياح مختلفة غير الرياح السائدة فيختلف شكل الكثيب.

وتلعب الرياح الدور الرئيسي والأكبر في تكوين تجمعات رملية في الصحراء الغربية في مصر في صورة تلال رملية أو كثبان ترتبط بعوامل مختلفة منها العوائق المعترضة للرياح مثلاً وغيرها من العوامل. ففي مصر توجد الكثبان الرملية بمواقع مختلفة منها

- **شمال سيناء وفيما بين وادي النيل والصحراء الغربية في المينا وأسيوط**
- **قاع منخفض الخارجة**
- **في قاع منخفض توشكى.**

كما توجد الكثبان في صحراء العتمور شمالي السودان وفوق سطح هضبة الجلف الكبير نحو جبل العوينات.

وقد توجد التجمعات الرملية في صور أو اشكال مختلفة منها

- **كثبان هلالية**
- **كثبان برخان التي ينتشر وجودها في منطقة الخارجة والداخلة.**
- **الغرد (وهي تلك الرمال التي تتجمع بكميات كبيرة ولمسافة طويلة) مثل غرد أبو المحاريق.**
- **الحافات (وهي كثبانا معزولة) كما في شمال شرق القاهرة منطقة أبو زعبل.**
- **بحر رمال (تجمع الكثبان في مساحة كبيرة) مثل بحر الرمال العظيم في مصر وتغطي بحار الرمال نحو 20% من مساحة مصر.**
- **فرشات رمال ومناطق بين الكثبان ثم رمال سليمة.**

تتباين الكثبان وخاصة الهلالية في احجامها فمنها الكبيرة الحجم(منطقة تبستي) يصل طول الموجة بها (100- 400) متر،وترتبط بها ممرات طولية فيما بينها قد حفرت في صخور ورواسب البيدمونت التي تتكون من الحجر الرملي.

ترتبط الكثبان الرملية الطولية التي يكثر وجودها في العروق الرملية في شمال أفريقيا للنظام العام للرياح والاتجاه السائد لها مع دوران الكرة الأرضية مما يغير من محور الكثبان من الشمال الغربي الى الشمال . وتتحول الكثبان الرملية من صورة كثبان هلالية او كثبان على شكل حرف U الى حافات رملية.

والحافات الرملية(شمال الأفريقي او في أستراليا او الصحراء الهندية) تمتد بمحاور موازية لاتجاه الرياح السائدة في حين ترتبط الكثبان الهلالية باتجاهات ثانوية للرياح.

أما في النطاق الجنوبي فيما يعرف بجنوب الصحراء- حيث النطاق شبه القاحل – نجد أن 70% من المساحة الممتدة فيما بين المحيط الأطلنطي غربا والنيل الأبيض شرقا مغطاه بالرمال الهوائية والتي يساعد على تراكمها وجود نباتات طبيعية تتصيد الأتربة الناعمة التي تحملها الرياح والعواصف ، وتعمل النباتات على تثبيت الرمال.

الأشكال الرملية المختلفة في جنوب قارة افريقيا كانت قد تكونت بسبب تذرية الرواسب الفيضية القديمة وتمتد الكثبان على طول الساحل لمسافة 450 كم،ويبلغ ارتفاع الحافات الرملية 30-40 مترا ففي صحراء الكارو وصحراء كلهاري تمتد الكثبان الرملية من الشمال الشرقي الى الجنوب الغربي وهي من نوع البرخان ، وتبلغ أطوال الموجة بين الكثبان 225 مترا .وتشغل الكثبان مساحة تبلغ 200 كم ▪ ي صحراء كلهاري.

أمريكا الشمالية:

تتوزع الأشكال الجيومورفولوجية البنائية المختلفة في أمريكا الشمالية منها

- **المخاريط البركانية التي تظهر في الركن الغربي والجنوبي بأمريكا الشمالية في صحراء سونورا والتي تبدو في شكل جبال بأرتفاع يصل الى 710 متر.**

- الصدوع المنتشرة في الأراضي الجافة من بالولايات المتحدة والمكسيك الناتجة عن حركات بنائية.
- الحوض والسلسلة والناتجة عن الحركات البنائية الجانبية أو الرأسية للكتل عندها تبدو بشكل ارتفاع وانخفاض او مرتفعات وأحواض.
- حافات صدعية مثل حافة جبل سان جبريل 6500 قدم.
- الحافات المتوازية وهي أحد الأشكال الجيومورفولوجية التي توجد بينها منخفضات. يطلق عليها أودية.مثل بوادي الموت بجنوب شرق كاليفورنيا.

وتوجد في ولاية نيومكسيكو بالولايات المتحدة أحواض أخرى مثل حوض أوتيرو والذي تكون هذا الحوض البنائي عن طريق حركة هبوط كبيرة أدت الى انخفاض الكتلة وتكوين حوض بطول 130 كم وعرض 40 كم وشغلته بحيرة قديمة جفت الأن.

السفوح الصدعية المنتشرة في المكسيك والتي نتجت عن حركات التصدع التي أصابت المنطقة المحددة لسفوح هضبة المكسيك ، او الحافات المحددة لخليج كاليفورنيا وشبه جزيرة كاليفورنيا ذات النشأة الصدعية كما وتوجد أحواض بالمكسيك ذات نشأة صدعية مثل حوض سالتون يصل مستوى هبوطه الى مادون مستوى البحر بنحو – 284 قدم تحت مستوى البحر.

ثانيا أشكال النحت: تتنوع أشكال النحت في الأقاليم الجافة وشبه الجاف والناتجة عن نحت كل من النحت الهوائي والنحت المائي منها.

- فالتلال المعزولة والمختلفة عن النحت توجد فوق الحافة،الشمالية في الولايات المتحدة الأمريكية المكونة من الحجر الرملي ، وتشكل المظهر المعروف جيومورفولوجيا بالتوأم.
- رصيف النحت الصحراوي المكون بسبب نحت الرياح للرواسب الطينية والرملية الناعمة، ومن أشهرها في صحراء كاليفورنيا ذلك الرصيف الموجود في بالوفيردميسا الذي ينتشر به الحصى والحصباء.
- ظاهرة البولسون هي منخفضات دائرية أو شبه دائرية ، ناتجة عن عمليات النحت الصحراوي أساسا وساعد على عمليات النحت وجود بعض الصدوع والملامح البنائية.
- المجاري المائية كأحد مظاهر النحت المائي.
- الخوانق وبعض الجنادل في المناطق العميقة التي تقطعها الأودية كما هو الحال في صحراء أريزونا.

ثالثاً: أشكال الارساب :تهب الرياح فوق صحاري جنوب غرب وغرب الولايات المتحدة ، وحينما تهب على صحراء أريزونا تعمل العواصف الرملية على نقل الرمال الكثيفة وتقوم بارسابها في حقول رملية ونطاقات رملية تبدو في صورة سلسلة من الجروفات وخطوط من الرمال بمعنى أن هناك أشكال متباينة للارساب منها.

- أنواع من الكثبان منها النوع القبابي كما في الولايات المتحدة. الكثبان الطولية كما في غرب وجنوب غرب أمريكا الشمالية.
- بحر رمال سالتون في كاليفورنيا.
- البلايا في أحواض البولسون أوفي قيعان الأودية الصدعية والمنخفضات التكتونية التي تكونت غرب الولايات المتحدة.
- المراوح الفيضية فتوجد بكثرة مرتبطة بأحواض البولسون على السفوح
- المحددة لجوانب هذه الأحواض والمخفضات .وتشغل المراوح الفيضية مع البلايا نحو 60% من صحراء موهاف .

- الدلتا وخاصة دلتا نهر كلورادو.

أمريكا الجنوبية :

أولا : الملامح البنائية :تنتشر ضمن الأراضي الجافة في أمريكا الجنونبية العديد من الأشكال الجيومورفولوجية البنائية وغيرها التي منها

- **القمم والسفوح الشديدة الانحدار ذات الأصل الصدعي: كتلك التي تطورت عن الصخور البلورية المكونة من النيس والشست بعد عملية تكسرها والموجودة في البرازيل.**
- **الحافات الصدعية: الموجودة في صحراء أتكاما التي تمتد في تشيلي ويوجد جزء منها في بيرو سواء التي تحدد أمتداد جبال الأنديز من الجهة الغربية أو تلك التي تظهر موازية لخط الساحل.**
- **التلال المستديرة والجزر الجبلية: المنتشرة في صحراء أتكاما وتتميز هذه التلال بتقطعها بفعل المسيلات المائية والموجودأغلبها في النطاق الأوسط من الصحراء وهي تمثل البقية الباقية من الأرصفة المقطعة والأراضي المنخفضة التي نحتت وتم تسويتها بعد أن استقرت بنائيا في هذا الموضع ، وهي تنفصل عن بعضها بأراضي شبه مستوية أو مموجة وتظهر الجزر الجبلية في صحراء بتاجونيا بأرتفاع 2000 مترا.**

4- الأرصفة الصحراوية: وهي تلك الأرصفة المكونة من الرواسب ذات الأحجام الكبيرة من الحصى والأحجار بسبب شدة أزالة الرياح رواسب الناعمة من فوق أسطح المراوح الفيضية.

5- المنخفضات(احواض ضحلة):كما الحال بين جبال الأنديز شرقا وسلسلة الساحلية غربا وهي أحواض ضحلة تفصل بينها مجموعة تلال صغيرة ، وتشغلها بعض المراوح الفيضية.

6- ملامح الموائد الصحراوية.

7- الأودية: التي تنتشر في صحراء أتكاما كما أن هذه الأودية قد عملت على نحت الأخاديد.

8- الخوانق:

ثالثا : أشكال الإرساب :

☒ **الكثبان الرملية تعتبر أحد مظاهر الارساب في الأراضي الجافة كما في صحراء بيرو التي في أغلبها تتكون من نوع البرخان متوسط ارتفاعها يتراوح 1-7 أمتار وهي كثبان متحركة نشطة.**

☒ **تتوضع توجد الكثبان الرملية الثابتة أحد الرواسب الهوائية بأمريكا الجنوبية(صحراء بتاجونيا في الأرجنتين).بنفس الوقت تنتشر بشكل أكثر تربة اللويس في شمال غرب وشمال شرق وغرب هضبة بتاجونيا.**

☒ **رواسب البلايا نجدها كثيرة الانتشار في صحراء شيلي وبيرو حيث توجد قيعان المنخفضات وتشغل قيعان أحواض البولسون.**

☒ **المراوح الفيضية المنتشرة كأحد مظاهر الارساب وتمتاز بانها كبيرة الحجم والمساحة على الساحل الغربي لصحراء أتكاما، وذات انحدارشديد نسبيا لتصل درجة الانحدار الى 5 درجات ويبلغ طولها(40-50) ميلا وق عملت المسيلات المائية الجافة على تقطع أسطح هذه**

المراوح بخنادق وأخاديد عميقة تجري بها المياه في فترة سقوط الأمطار والتي سرعان ماتتسرب في رواسب المروحة أو تتبخر ، ومن أشهر المراوح الفيضية هناك مروحة أموتاب بريسيا.

أستراليا :

المظهر الحوضي الصحراوي هو ما يميز أسطح الأراضي الجافة في استراليا الواقع الى الغرب منها أراضي هضبية مرتفعة وفي الشمال الشرقي سطح هضبي أيضا مغطى بالرمال وفيما بينهما يقع الحوض الصحراوي المقطع ببعض الكتل الجبلية المنفردة أو الصغيرة(جبل فير). السهول وأشباه السهول الصحراوية المنتشرة ايضاً من المظاهر البنائية والتي تتوزع في الجنوب الغربي ووسط والوسط الجنوبي منبالقارة، وترتفع هذه الملامح بحوالي (1500 - 2000) قدم فوق سطح البحر وتعتبر هذه السهول قديمة (ما قبل الكمبري)بمعنى انها تعرضت لتاريخ نحت طويل جدا ووصلت في النهاية الى هذه المرحلة وأدى ذلك الى تراكم الكثبان فوق هذه السهول في النهاية.

ملامح التلال المنحوتة تمثل مرحلة انتقالية وصولا الى السطح الهضبي ، وترتفع هذه التلال مابين 2 – 20 قدما أما الجزر فتحيط بسهول البيدمونت بالإضافة الى مظهر الصحراء الجبلية التي تبدو فيها المرتفعات واضحة نسبيا مثلما الحال في الأطراف الشمالية والغرب والوسط من الإقليم الجاف.

الأرصفة الصحراوية والصحراء الحجرية المنتشرة في الصحراء الأسترالية على شكل نطاق متسع المساحة يتوزع في ثلاث مناطق هي الشرق والوسط وجنوب النطاق الجاف بالقارة . والصحراء الحجرية هنا مكونة من استراليا ، زلطية – رملية وصحاري حصوية ، ومن أشهرها صحراء جبسون الحجرية الزلطية التي تنتشر بها كومات متباعدة مكونة من الصخور القديمة .

استواء سطح وسط وغرب استراليا هي من بين العوامل التي ساعدت على تكون بحار الرمال والعروق الرملية المتنوعة بالقارة .وتوجد الصحاري الرملية العظمى. في :

1) صحراء فكتوريا العظمى .
2) الصحراء الرملية العظمى .
3) صحراء الصحراء الشمالية.

الحافات الرملية في الصحاري أحد الأشكال الجيومورفولوجية المنتشرة بصحاري أستراليا الأضافة الى الحافات غير منتظمة وقد يصل طول الحافة الى 100 الأميال ، بعضها مثبت بالنبات الطبيعي ويلاحظ أن الحافات الرملية لا يقل طول امتدادهاعن 400 ميل نحو الشرق وحوالي 200 ميل نحو الجنوب.كما وتنتشر البلايا في الأجزاء الداخلية من استراليا على الرغم من الجفاف إضافة الى المراوح الفيضية التي تطورت تطورا جيدا.

البيئة الحيوية في الأقاليم القاحلة والجافة

عناصر المحاضرة

- **التربة.**
- **نشأة التربة.**
- **خصائص التربة.**
- **أنواع التربة.**
- **النبات الطبيعي.**

انواع النباتات.

التكيف النباتي

البيئة الحيوية في الاقاليم القاحلة والجافة(Arid& Dry)

بعد دراسة أشكال السطح(الملامح الجيومورفولوجية) والمناخ وموارد المياه وغيرها من العوامل التي تعمل على تكوين التربة ونمو النبات وتهيئة البيئة المناسبة لمعيشة الحيوان تأتي دراسة عناصر البيئية الحيوية(تربة ،نبات ،حيوان) وسيتم تناول عنصرين هما.

- **التربة.**
- **النبات الطبيعي.**

ضمن المناطق الجافة وفيما يلي بعض التفصيل لهذه العناصر.

<u>أولا: التربة</u>

سيتم استعراض بعض الجوانب المتعلقة بالتربة بالتفصيل هذه الجوانب هي

- **نشأة التربة.**
- **خصائص التربة.**
- **أنواع التربة.**
- **التوزيع الجغرافي للترب.**
- **نشأتها قد تنشأ التربة في المناطق الجافة في ظل ظروف مختلفة منها.**

*** المطر في الماضي.**

***المطر القليل والنادر في الأوقات الحالية.**

*** ظروف الجفاف الذى يسود لفترة طويلة**

في ظل هذه الظروف تصبح التربة غير متجانسة ومع تظافر عوامل أخرى كنشاط عملية نحت الرياح الرواسب السطحية أو عملية الارساب الريحي أو الارساب بفعل السيول او تتكون تحت الظروف طبوغرافية سيئة ورديئة الصرف حيث تتجمع المياه وتتكون السبخات والبحيرات وغيرها من الملامح المرتبط بها تربات معينة كالتربة الملحية.

وقد يتشكل سطح التربة بفعل شدة التبخر الذى يحمل معه الأملاح إلى سطح التربة ، ثم يصعد بخار الماء في الغلاف الغازي وتتراكم الأملاح في الاجزاء القريبة من السطح مكونة طبقات (جيرية ، كربونات وكبريتات الكالسيوم) والتي تشكل قشورا" جيرية أو جبسيه.

تتباين عمليات تكوين التربة في المناطق الجافة من وقت لآخر حيث التباين في الظروف المناخية التي تسود في تلك المناطق حيث نجدها تنشط عمليات تكوين التربة في فترة سقوط الأمطار، واذا ما علمنا أن الأمطار متباينة في الكمية والمكان أي أن عملية التكوين تكون متباعدة وعلى فترات متباعدة أيضا في ظل وجود الحياة النباتية.

من خلال ما سبق يمكن القول بأن تربة المناطق الجافة تنتج من

☒ ***تفكك الصخور.***

☒ ***تفتت الصخور.***

☒ ***عمليات النقل.***

☒ ***عمليات الارساب.***

من هنا يمكن تمييز نوعان من أنواع التربة في الأقاليم القاحلة والأراضي الجافة.

الأول:

هي التربة المحلية والتي نشأت في موضعها عن طريق عمليات تجوية الصخور كما هو الحال في رواسب السبخات وتربة البحيرات الصحراوية وتربة الحماد ورواسب السرير.

الثاني:

هي التربة المنقولة والتي نقلتها العوامل المختلفة(رياح ،المياه ، الجاذبية الأرضية، وغيرها من العوامل) كما هو الحال في رواسب تربة الكثبان والفرشات الرملية، وتربة اللويس المنقولة بفعل الرياح وتربة الوديان المنقولة بالمياه الجارية.

(2) خصائصها

تتميز تربة الأراضي القاحلة والمناطق الجافة بعدة خصائص منها :

(أ) قليلة الرطوبة أو خفيفة إلى معتدلة ولذا فأن إنتاج النبات يكون منخفضا بشكل عام ويمكن أن تصنف (حسب التقسيم الأمريكي) من نوع التربة ذات الرطوبة الأرضية الجافة.

(ب) أن التربة العليا تكون خفيفة.

(ج) التركيز العالي للأملاح في تربة الأراضي الجافة مثل كربونات الكالسيوم وكلوريد الصوديوم التي تلحق الضرر بالنباتات الزراعية.

(هـ)انخفاض نسبة المادة العضوية من بين مكونات التربة بسبب قلة المطر المرتبط معها قلة الحياة النباتية التي تلعب دوراً في إضاقة المادة العضوية للتربة.

(و) وجود مجموعات مميزة من المعادن المكونة للتربات في الأراضي القاحلة والصحارى والجافة، وتكون هذه المعادن مرتبطة بأنواع معينة من النباتات كما الحال في الجدول التالي.

(3) أنواع التربة:

هناك عدة معايير تم من خلالها تقسيم التربة في البيئات الجافة وشبه الجافة وهذه المعايير هي

- **حسب نوع النبات.**

- التصنيف حسب المادة المكونة.
- التصنيف حسب حالة النحت والارساب.
- حسب الظروف المناخية.
- التصنيف العالمي لتربات الإقليم القاحلة وشبه الجافة.

وفيما يلي تفصيلاً لهذه المعايير.

*التصنيف حسب النبات : تقسم الترب حسب هذا المعيار إلى الأنواع التالية.

- تربة الاستبس الصحراوي (تربة الاستبس الصحراوي الرمادية والحمراء) وهى طينية غرينيه على السطح ، وطينية في اغلب القطاع وقد تحتوى على عناصر جيرية.
- تربة السيروزيم وهى تربات ناضجة قطاعها متطور يقل محتواها من المادة العضوية وبها كمية من الجير.

* التصنيف حسب المادة المكونة : تقسم الترب حسب هذا المعيار إلى الأنواع التالية.

- رملية (تربة الكثبان الرملية) كما هو الحال في تربة الصحارى والعروق الرملية الفقيرة فى النترات خاصة النيتروجين .
- تربة غرينيه
- تربة غرينيه رملية.
- تربة غرينيه طينية رملية.
- تربة طينية.

* التصنيف حسب حالة النحت والارساب. تقسم الترب حسب هذا المعيار إلى الأنواع التالية.

- التربات المجواه بدرجة كبيرة وهي تلك التربة التي تتكون بفعل نشاط الرياح حيث تقوم بنقل الرواسب الناعمة بعد نحتها تاركة الأحجام الخشنة فتتكون تربات حصوية تعرف بتربة الرق والتي يقل بها الطمى والطين والرمل ، والتي يظهر منها أن الحصى يتركز على السطح في أعلى القطاع بدرجات متفاوتة حسب درجة تجوية القطاع نفسه وإزالة الرواسب الناعمة وتخلف الحصى والحصباء.
- التربات الإرسابية وهي تلك التربة التي تتكون بعفل إرساب الرياح لحمولتها من الرمل فتكون تربة رملية أو إرسابها للطين والطمى فتكون تربة اللويس ومنها تربات النباك والبرخانات وسلاسل الكثبان.
- تربات غير متأثرة بالرياح سواء النحت أو الارساب وتتكون من احجام كبيرة من الصخور وتعرف بالتربة الممهدة التي تختلف عن التربة الهيكلية ، حيث تتميز هنا بالانتظام ، ومنها تربة الحماد فوق الهضاب وبالسهول الصحراوية . أما التربة الهيكلية فتوجد في الصحارى الجافة وشبه الجافه وتعرف بالتربة الصخرية وهى مفككة من الحجر الجرانيتي أو الرملي أو الجيري ، وتتميز بعدم الانتظام .

*تصنف التربة حسب الظروف المناخية(ظروف تساقط المطر).

تقسم الترب حسب هذا المعيار إلى الأنواع التالية.

- تربة التشرنوزيم ومناخها معتدل إلى بارد والأمطار تتراوح بين 18-30 بوصة ، والمطر صيفي ولذا تنمو بها حشائش السهول.
- التربة الكستنائية ، ومناخها بارد الى معتدل ، وأمطارها بين 14-30 بوصة، وتوجد في مناطق شبة رطبة ، ولذا تنمو حشائش قصيرة وأحراش.
- تربة بنية أو بنية مائلة للحمرة ، ومناخها شبة جاف ، وأمطارها من 10 – 20 بوصة، والصيف جاف حار ، وتنمو بها حشائش او حشائش قصيرة تختلط بها الأشجار.

- **التربة الصحراوية ، ومناخها دافئ إلى بارد معتدل جاف المطر بين 3-10 بوصة ، ولذا لا تنمو الا الأعشاب الصحراوية.**
- **التربة الصحراوية الحمراء وتوجد في المناخات ذات الحرارة المرتفعة وساخنة وجافة والأمطار بين 3-10 بوصات أيضا ولذا لا تنمو إلا الأعشاب الصحراوية.**

*** التصنيف العالمي لتربة الإقليم القاحلة وشبه الجافة:**

الرتب الرئيسية للتربة في الأقاليم القاحلة وشبه القاحلة فى العالم

(4) التوزيع الجغرافي :

تقسم الترب حسب هذا المعيار إلى الأنواع التالية.

شمال أفريقيا حيث التربة البنية ذات قشور جيرية وأحيانا تكون رطبة حيث المسطحات المائية من سبخات وغيرها ، وتكون في الجزائر وتونس ملحية وقلوية.

جنوب صحراء أفريقيا حيث التربة من نوع السيروزيم أو البنية أو الاستبس الصحراوي الرمادية وقد تظهر قشور ملحية كما الحال في (جنوب موريتانيا وشمال غرب السنغال ومنطقة بحيرة تشاد).

قارة أسيا في الصين ووسط أسيا والهند حيث التربة الملحية (السولو نشاك) في إيران توجد التربات البنية المائلة للحمرة، أما التربة القاتمة اللون حول بحر قزوين في روسيا إيران.

أوربا في الشرق والوسط حيث تظهر تربة الأقاليم شبة القاحلة وهى تربات بنية أو من نوع السيروزيم أو تربات المالحة وهى صغيرة المساحة المنتشرة في تركيا في هضبة الأناضول

.

أمريكا الشمالية التي تتوزع فيها تربة الأقاليم القاحلة وشبه القاحلة وهى نوع السيروزيم أو البنية المائلة للحمرة، وتوجد أيضا تربة الاستبس الرمادية.

أمريكا الجنوبية التي تتوزع فيها تربة الأراضي الجافة والقاحلة كما في شمال شرق البرازيل وتشيلي وبوليفيا وإكوادور.

استراليا حيث تنتشر التربة الرمادية فى وهى سمات المناطق الجافة. كما توجد التربة السوداء في نطاق السافانا فى ظل مطر. وتربة الاستبس الصحراوي هناك رمادية اللون ، وتوجد تربات قاتمة فى المناطق شبه الرطبة، بالإضافة إلى التربات المحلية .

<u>ثانيا :النبات الطبيعي</u>

تتنوع الحياة النباتية في الأراضي الجافة على الرغم من قلة المطر والنقص في رطوبة التربة. حيث النباتات الصحراوية ونباتات حشائش الاستبس الحار المعتدل في اسيا وجنوب امريكا الجنوبية ولهذا يعتمد نوع النبات والغنى النباتي حسب الأحوال المناخية والحرارية والمطرية ومتأثرا ايضا بظروف التربة .

انواع النباتات.

تتميز النباتات الصحراوية بانها بسيطة في تركيبها وفقيرة في تطورها ونموها والغطاء النباتي يكون مفتوحا نظرا لتباعد النباتات وعدم استمرارية. إذ امكن تصنيف النبات الى أربعة فئات في البيئة القاحلة والمرتبطة بالنقص في كمية المياه المتاحة (تصنيف هلز) وهي.

(1)احراش وشجيرات موسمية وتشمل تجمعات الصبار كما في جنوب غرب الولايات المتحدة واحراش ذات اشجار منخفضة وقصيرة.

(2) نباتات فصلية ذات انواع قليلة قصيرة النمو وهي من النوع العصاري ذات ارتفاع 30- 120 سم فقط وشجيرات قصيرة وحشائش فصلية .

(3) نباتات احراش دائمة او فصلية تتركب من كل من النباتات الدائمة او الفصلية وتسود بها الحشاش .

(4) نباتات تنمو بشكل عرضي او مؤقت والتي توجد في صورة غطاء مسطح يسود طوال العام في المناطق التي تسقط فوقها امطار منخفضه اوغزيرة من حين لآخر فوق تربة هذه المناطق والتي تستعيد فيها التربة رطوبتها.

اما حشائش الاستبس فقد أمكن تصنيفها (جودال وبيري) الى نوعين هما

- الاستبس في المناطق شبة الصحراوية وهي عبارة عن احراش قصيرة النمو تقدر نسبتها بحوالي(10- 30%) من الغطاء النباتي الطبيعي مع وجود حشائش فصلية.
- الاستبس في الصحراء الحقيقية والمتمثلة بنباتات الصبار حيث تقل تغطية النباتات والاحراش عن 10%او اقل مع وجود قليل من الاحراش الطويلة التي تصاحب الاعشاب السنوية.

وهناك انواع من الحشائش تسود في المناطق شبه القاحلة ومنها اراضي حشائش شبه القاحلة وتوجد في المناطق الواقعة بين الغابات الرئيسية والصحاري تكون فصلية.

التكيف النباتي :

هناك العديد من طرق تكيف النبات في المناطق الجافة والتي منها (تحمل الحرارة ،تحمل الرياح ،تحمل نقص الرطوبة ،تحمل نقص المطر ،اختزان الماء ، تحمل الملوحة ،تعميق الجذور) وفيما يلي شرحاً لهذه الطرق من التكيف النباتي

1- القدرة على تحمل الحرارة

تتكيف النباتات مع ظروف المناخ خاصة في المناخ الصحراوي الذي يتسم برتفاع الحرارة معظم السنة وقلة الامطار فالنباتات العشبية يصل تحملها لدرجات الحرارة 50- 55 م في الهواء الجاف وبعضها (الصبير وهو التين الشوكي) لدية القدرة على تحمل الحرارة حتى 65 م أما قشور الآشنات او الحزازيات تتحمل الحرارة لحد يصل الى 70 م او اكثر.

2- القدرة على تحمل الرياح.

حيث بعض الأنواع من النبات لها القدرة على تحمل الرياح في الصحاري خاصة المحملة بكميات من الرمال وتعمل النباتات على تجميع الرمال حولها وتنمو النباتات في الرمال التي ارسبتها الرياح بخاصية ومن امثلتها نباتات ساكنه الرمال sand dwellers

ونباتات مغلفة للرمال sand bindeالتي تعمل على بناء النباك والتلال الرملية (تثبيت الكثبان الرملية) وتقل من حركتها إذ يكون هناك تنافس بين تجميع الرمال وعملية نمو النبات من اجل البقاء فوق السطح.

3- القدرة على تحمل النقص في الرطوبة

إذ تعتبر الرطوبة أحد العناصر المهمة لإتمام عملية التمثيل الضوئي كما أن الرطوبة قد تضمن استمرار حياة الخلايا النباتية ولكن في حال سيادة الجفاف ولفترة طويلة يكون كفيلاً لقتل النبات ولكن قد تتجدد حياته في حال سقوط المطر أي أن النبات يكيف نفسة مع الجفاف مثل الأكاسيا التقلدية او النمطية في القارة الأفريقية وغيرها في الهند والبرازيل حيث تنمو النباتات العشبية فوق سطح الأرض في نصف الفصل الجاف وتظل جذور النباتات الخضراء القدرة على تحمل النقص في المطر.

تؤثر كمية المطر على مقدار نمو النبات حيث انها تحدد بدرجة كبيرة مقدار كمية المياه المتاحة للنبات حيث انه اذا زادت كمية الأمطار فان ارتفاع النبات يزيد ويظهر لنا الجدول التالي تأثير المطر على ارتفاع وطول الجذور لدى النبات.

علاقة نمو نبات الساكسول بكمية المياه المتاحة في التربة

القدرة على اختزان الماء.

لدى النبات في البيئات الصحراوية والقاحلة على التكيف من خلال اختزان المياه في الجذور او في شكل بصلات تحت سطح التربة وهذه البصلات كبيرة الحجم تشبة حيث حفظت لمدة 3 سنوات ولم تفقد وزنها بسب الجفاف وثم نمت بعدما انتهى الجفاف الطويل.

وتوجد نباتات تختزن المياه في اوراقها مثل نبات الصبار والتين الشوكي وتصبح معظم مكونات الأوراق عبارة عن خلايا مشبعة بالرطوبة.

القدرة على تحمل الملوحة.

وهي أحد طرق التكيف النباتي من خلال تحمل الملوحة حيث النباتات المحبة للملوحه والتي تتطلب تربة مالحة .

القدرة على تعميق الجذور.

تعميق الجذور وهي طريقة من خلالها يحصل النبا ت الماء فمثلاً نبات الذي لا يزيد ارتفاع عن 1-2 متر فوق السطح في حين يعمق جذوره الى لمسافات تزيد عن4 امتار وذلك ليتمكن من الحصول على المياه العذبة كما أن نباتات الاثل القطران المالح تقوم أيضاً بتعميق الجذور للحصول على الماء.

وتوجد طرق اخرى يتكيف بها بعض النباتات سواء بتقليل المياه المفقودة من النبات او بتعديل وضع وضبط النبات او مواجهة العجز المائي وذلك بسلوك افضل الطرق للحصول على المياه من الهواء مباشرة عن طريق الندى وتكثيف الضباب والمياه الموجود في شكل غازي.

المحاضرة السابعة

الأنشطة الاقتصادية

و

تنمية الأراضي الجافة

عناصر المحاضرة

الأنشطة الاقتصادية وتنمية الأراضي الجافه.

- **أولاً الزراعة.**
- **ثانياً : الرعي.**

التعدين ومصادر الطاقة:

أولاً: يتم استخراج البترول.

ثانياً: الغاز الطبيعي

ثالثا: الفحم

خامساً :الحديد.

الأنشطة الاقتصادية وتنمية الأراضي الجافه.

لقد وصل الانسان بنشاطاته الاقتصادية إلى الأراضي الجافة وقد تنوعت تلك النشاطات من الزراعة والرعي إلى التعدين بدول مختلفة حتى أن تلك المناطق (الأراضي الجافة) اصبحت تعتبر المصدر الرئيس في الموارد المعدنية لدول كثيرة بل وأصبحت في أحيان كثيره عصب اقتصاد الدولة لذا يمكن معرفة بعض جوانب هذه الأنشطة وطرق مواجهة الجفاف وفيما يلي بعض التفصيل لهذه الأنشطة.

أولاً الزراعة :إن من خلال معامل الجفاف يمكن التعرف على جوانب متعددة والتي منها التعرف على الحالة الزراعية بشكل عام وفي الأراضي الجافة بشكل خاص فاذا كانت قيمة معامل الجفاف أقل من 10 دل ذلك على صعوبة الزراعة بينما إذا كان المعامل من(10- 20) تسود الزراعة الجافه أما فيما يتعلق بأنواع الزراعة المروية في المناطق الجافه فقد اعتمدت على حفر الآبار في استخراج المياه اللزمة للزراعة كما في عدد من الدول العربية(السعودية ، ليبيا ،السودان).

يقدر أن المساحة المروية في منغوليا ضمن قارة اسيا لا تزيد عن 2,7% فقط من جملة المساحة المزروعة والقابلة للزراعة والتي تبلغ 1,16 مليون هكتار بعكس الحال نجد أن النسبة تزيد في باكستان 71,6 % من جملة الأراضي المزروعة والقابلة لزراعه حيث تعتمد على نهر السند في أعمال الري وأنشأت شبكة من قنوات الري لهذا الغرض أما في ايران فتبلغ النسبة (أراضي مروية) 37% .

في كل من روسيا و اوكرانيا وضمن نطاق الاستبس الجافة وشبه الجافة ذات الأمطار الفصلية (30-60 سم)سنوياً امكن زراعة تلك الأراضي على الرغم من الجفاف وبمساعدة الري من المياه الجوفية مما اتاح الفرصة في التحول من الرعي الى زراعة كالقمح حيث قدرت المساحة بحوالي 10 مليون هكتار في نطاق الاستبس الجاف وشبه الجافة.

كذلك الحال في عدد من الدول الخليجية التي قامت بعملية الزراعة المعتمدة على الري من المياه الجوفية مثل.

- **الكويت تم زراعة نحو 1000 هكتار.**
- **السعودية وفي عام 1986 م فزرع بها نحو 0,4 مليون هكتار وقد ارتفعت تلك المساحة الان الى نحو 0,2 % من جملة مساحاتها 20 % من هذه النسبة هي زراعة مطريه.**
- **اليمن قد بلغت نسبة الأراضي المروية نحو 10 % من الأراضي المزروعة والقابلة ولكن أغلب الأراضي تروى بالمطر.**

هناك عدداً من الدول التي تضم أراضي جافة في القارة الأفريقية تعتمد على الزراعة المروية والمعتمدة على مياه الأنهار كما الحال في السودان ومصر ولكن هناك (مصر) زراعة مطرية محدودة تقتصر على الهامش الساحلي الشمالي سواء شمال سيناء أو على ساحل الغربي لمصر ولكن مثل هذا النوع من الزراعة(المروية) نجدة أكبر مساحة في السودان والتي تقدر 13% من الأراضي الزراعية و القابلة لزراعة

تقدر مساحة الأراضي في ليبيا والمعتمدة على الري 135 ألف هكتار إضافة الى عديد من الأودية الشمالية بالإضافة الى زراعة الواحات مثل جغبوب وكفرت و أمكن عمل سدود(17 سد) لحجز المياه لأغراض زراعية في الأودية الشمالية خاصه في درنت و طرابلس
اما في دول جنوب افريقيا فهي لا تزيد عن 2000هكتار في بتسوانا بنسبة 0,2% وفي منطقة القرن الأفريقية تزيد عن 46 ألف هكتار في كينيا وتقل الأدنى حد فأثيوبيا والصومال وجيبوتي .
في أمريكا الشمالية الجزء الغربي والجنوب الغربي هناك العديد من المشروعات الزراعية اعتمدت على المياه الجوفية في أريزونا إضافة الى نقل مياه الري الى المناطق الجافة بعد انشاء السدود على نهر كولورادو ومن أهمها سد هوفر وأنشاء القنوات التي تحمل مياه الى الحقول وتحول نحو مليون هكتار من سهول العظمي الى أراضي مرويه لفترة قصيرة أما في المكسيك فتزرع نحو 5,1 مليون هكتار على الري ولكن
في شرق البرازيل تعتمد الزراعة على الأمطار.

أشكال مختلفة من الزراعة تمارس في الانديز على سفوح الجبال والأودية والمدرجات المرتفعة باستخدام مياه الري لأنواع مختلفة من المزروعات
أما في استراليا وضمن النطاق الجاف تنقسم زراعة المحاصيل الى قسمين :
الأول: يتطلب الري حيث تزرع النباتات اعلاف للخيول المعتمدة على المياه الجوفية العميقة ذات تكاليف العالية و تبلغ المساحة المروية نحو 1,5 مليون هكتار تمثل نسبة قدرها 3,4 % من جملة المساحة المزروعة و القابلة لزرع
الثاني لا يتطلب ري ومن أهمها الخضروات و قليل من الفواكه.

ثانياً : الرعي :
تعتبر عملية الرعي بصورها المختلفة أحد الحرف الأساسية ذات الانتشار الأوسع من حرفة الزراعة في الأقاليم القاحلة والجافة حيث تنتشر حرفة الرعي في أسيا في

☒ صحاري منغوليا.

☒ هضبة التبت.

☒ وسط وجنوب غرب أسيا.

☒ شرق سوريا والأردن وفي شية الجزيرة العربية.
في شبه الجزيرة العربية وحتى عهد قريب كان يسود الرعي قبل أن يحل البترول محل الرعي ويتحول الكثير إلى العمل بالزراعة على الآبار الارتوازية وأصبحت الأنشطة التعدينية والصناعية عماد اقتصاد معظم دول شبة جزيرة العربية ولكن على الرغم من ذلك إلا أنه لا زال هناك وجود لحرفة الرعي في وسط و الغرب شمال المملكة العربية السعودية . وتوجد المراعي الجيدة والمتركزة في

☒ حوض وادي الرمة

☒ أعالي جبال عسير.
تمارس حرفة الرعي بمناطق مختلفة في مصر مثل

☒ شبة جزيرة سيناء رعي أودية جبليه.

☒ في الشمال رعي سهول وكثبان رملية.

☒ هوامش وادي النيل حيث الرعي القليل.

☒ الواحات

اما في تونس فيتم رعي أنواع مختلفة من الحيوانات منها الجمال والخيول والماشية والخنازير بأعداد متباينة أما في السودان في القطاع الأوسط والشمالي منها الأول يتم فيه رعي الأبقار بحركة بين الشرق والغرب بينما في الجزء الشمالي تمارس رعي الأغنام والماعز حيث بيئة أقل غنى وأكثر فقر في الحياة النباتية أما في الصومال تمارس حرفة الرعي من قبل أعداد كبيرة من السكان خاصة رعي الأبل.

يقوم الهنود الحمر في المكسيك وشبة جزيرة كاليفورنيا ووادي كولورادو الأدنى بالرعي الذي اصبح فيما بعد رعي منظم من قبل جماعات كما احترفت تلك الجماعات الصيد أما في أمريكا الجنوبية يتم الرعي (الأغنام وخنازير) في صحراء أتاكما فوق جبال الانديز في فتات سقوط المطر التي تصبح فيها المراعي غنية واذا ارتفعت كمية تساقط الأمطار في الأرجنتين على جانب الشرقي للأنديز فان الحيوانات تأتي من سهول الأرجنتين للرعي . و تتحرك الماشية في البرازيل من المناطق الجافة في الداخل حيث نشاط الرعي الى المناطق الهامشية الغنية على حافة الإقليم الساحلي .

أستراليا تعتبر حرفة الرعي من الحرف الأساسية والتي تعود لفترة 100 سنه وتتم عملية الرعي في نطاق الحشائش الحارة شبة الجافة بالإضافة الى أراضي الحشائش في الغرب.

التعدين ومصادر الطاقة:

أولاً: يتم استخراج البترول من الأراضي الجافة في عدد كبير من الدول حول العالم منها

☒ الصين (حوض تاريم تسايدام).

☒ روسيا ينتج من حول بحر قزوين.

☒ العراق (10% من الاحتياطي العالمي) والمملكة العربية السعودية اكثر من ثلث احتياطي العالم من البترول(26% من الاحتياطي العالمي).

☒ ايران ودول شبة الجزيرة العربية الأخرى غير السعودية.

☒ مصر (سيناء والصحراء الغربية)

☒ السودان المنتج الحديث

ثانياً: الغاز الطبيعي

☒ مصر

☒ الولايات المتحدة الامريكية(من جنوب غرب) ضمن النطاق الجاف.

☒ الارجنتين(هضبة بتاجونيا) ضمن النطاق الجاف.

استراليا(حوض ايرومانجا في الركن الشمالي الشرقي).

ثالثا: الفحم

☒ **وسط تشيلي**

رابعاً: النحاس والذي ينتج من دول منها

☒ **تشيلي (المنحدرات الغربية لجبال الانديز).**

☒ **استراليا (منطقة بيليرا وهي اكبر مجمع تعديني كما ويعدن من سلاسل النحاس في غربي استراليا ومن تل دنجو ومن جبل وودز في الجنوب).كما ينتج من (منطقة سد اوليمبيك جنوب استراليا على الهامش الجنوبي للنطاق الجاف الاوسط 150 الف طن /السنة).**

☒ **الجزائر والمغرب**

☒ **الصين.**

☒ **بيرو.**

خامساً :الحديد.

☒ **مصر(الصحراء الشرقية والصحراء الغربية)**

☒ **استراليا وسط غرب.**

سادساً: الذهب

☒ **الولايات المتحدة من الصحراء في (جنوب غرب اريزونا وكولورادو)**

☒ **في البرازيل(شمال شرق) فقد اكتشف الذهب في 1715م**

☒ **في استراليا (منطقة سد اوليمبيك جنوب استراليا على الهامش الجنوبي للنطاق الجاف الاوسط) وينتج المنجم 6,5 مليون طن/السنة من الخام.**

سابعاً : الفوسفات والنترات المستخدم في صناعة المخصبات الزراعية.

☒ **تشيلي(امتداد الوادي الطولي الغربي).**

☒ **النترات الصوديوم في صحراء اتكاما عام 1812م .**

☒ **مصر (جبال البحر الأحمر وهضبة ابو طرطور بين الواحات الخارجة والداخلة).**

اصبح النقل في الصحاري والاراضي الجافة يلاقي اهتماماً كبيرا بعدما أن كان مهمشاً ومجهولاً اصبحت الان محط الاهتمام لزيادة اهميتها القومية بسبب الثروات المعدنية الموجودة بها إضافة الى امكانية التوسع الزراعي والعمراني ففي روسيا مدت الطرق لتعمير الاراضي الجافة وفي ايران مدت الطرق البرية الى حقول البترول ومدت شبكات الانابيب لنقل البترول والغاز الطبيعي الى السواحل للتصدير خاصة الى حوض الخليج العربي.

وقد مدت الطرق البرية في اتجاهات عديدة بالمملكة العربية السعودية وذلك لربط اجزاء البلاد ولتسهيل حركة التجارة والسكان بين المناطق المختلفة كما تم مد خط حديدي فيما بين الجبيل والدمام حتى الخرج والرياض ماراً بمنطقة الاحساء لخدمة النشاط التعديني والصناعي والحركة التجارية.

وفي مصر تم انشاء خط حديدي بين القاهرة والواحات البحرية لنقل خام الحديد من مناجمه في البحرية الى المصانع في القاهرة كما تم انشاء خط حديدي بين فوسفات ابو طرطور بالواحات الخارجة وبين وادي النيل في منطقة الاقصر وطرق اخرى.

في الجزائر تم انشأ شبكة نقل لنقل الغاز والبترول من عمق الصحراء الى الموانئ على الساحل الجزائري عن طريق السكك الحديدية او الانابيب وقد مدت بعض الانابيب من شرقي الجزائر الى تونس ليصدر عن طريق ميناء الصخيرة بترول صحراء شرق ويشبهه خط انابيب نقل البترول من شرق المملكة العربية السعودية الى ميناء ينبع على البحر الاحمر وخط التابلاين ناقل البترول الى البحر المتوسط ، وكلها تمثل وسائل نقل تخترق الصحاري بمختلف مظاهرها التضاريسية لتصل الى السواحل خدمة للنشاط الاقتصادي.

وفي الولايات المتحدة مدت الطرق في النطاق الجنوبي الغربي القاحل للوصول الى مناجم الذهب في كولورادو .

أما في أمريكا الجنوبية فقد مدت الطرق لنقل الفضة من مناجمها في بوليفيا في الداخل وبالاتجاه نحو الغرب حيث تنقل الى ساحل الهادي للتصدير واصبحت كالاما نقطة الارتكاز للخط الحديدي.

وينطبق نفس الحال على قارة استراليا ، حيث تم تأسيس نظم النقل في كثير من المناطق الجافة بها كما اصبح هناك نظام النقل بالانابيب التي تقوم بنقل الغاز الطبيعي من مومبا الى سدني واداليد.

طرق مواجهة الجفاف وصيانة البيئة(حفر الآبار، بناء السدود، حفر قنوات الري، تحلية المياه، موجات الجفاف للسكان،نفوق الماشية ، مجاعة، نضوب العيون المائية هي عمليات واحداث تحدث في الأراضي الجافة ولكن المهم هو المفروض على الانسان القيام به إزاء ذلك فهناك عدة طرق لمواجهة ظروف الجفاف نذكر منها.

1)حفر الآبار:

هي طريقة مواجهة للنقص الشديد للمياه في الصحاري وبسبب تعرض الاراضي لعمليات لضمان التزود بالمياه لأغراض الشرب او الزراعة والري.

فنجد المملكة مثالاً واضحاً في هذا المجال حيث تم تقسيم المملكة إلى ثمانية مناطق مائية وتم حصر الموارد الطبيعية ومنها الموارد المائية الجوفية وامكانية حفر الابار المتوافق مع كمية المياه فقد تم حفر في منطقة الاحساء وحدها 336 بئراً بعضها حر الجيران وآخرى تركب عليها المضخات لسحب المياه بالاضافة الى 83 ينبوعاً طبيعياً وذلك للتوسع الزراعي لهذه البيئة الجافة شرقي من اجل التنمية.

وكذلك الأمر في مصر تم حفر 170 بئر منها 85 بئر لتنمية محور درب الاربعين في جنوب منخفض توشكى على طول محور منخفض الخارجة و 85 بئراً وفي منطقة شرق العوينات (شرقي الجلف الكبير)،إضافة إلى السودان التي انتهجت أيضاً عملية حفر الآبار.

أما في تركمانستان نجد الأمر يختلف بعض الشئ حيث وذلك عن طريق الاستصلاح الناجح وان تكون المياه الجوفية مرشدة حيث يتم الري بالرشاشات بينما التربة الرملية التي يقع اسفل منها تربة طينية يمكن ريها بالغمر.

2)بناء السدود

تعتبر عملية بناء السدود اسلوب آخر اتبعه الانسان في الأراضي الجافة للتغلب على الظروف القاسية التي تواجهه والتي تتعرض لأحداث الجفاف من حين الى اخر حيث تعمل السدود

على حفظ المياها ثناء سقوط الامطار واستخدامها في الاوقات التي يتوقف فيها المطر فصلياً او في فترة النقص الحاد في سقوطها.

تعتبر المملكة العربية السعودية مثالاً واضحاً على استخدام هذا الاسلوب(بناء السدود) حيث انشاء نحو 46 سداً حسب احصاء الثمانينات وهذه السدود لها أنواع هي

- ☒ **سد ترابي.**
- ☒ **سد ركامي.**
- ☒ **سد خرساني.**

وان من اكبر السدود هو سد جيزان وبيشة وسد وادي حنيفة وسد المجمعه وسد روضة سدير وسد حريملاء.

لقد اقامت ليبيا فوق الاودية المنحدرة من الجنوب الى الشمال العديد من السدود التي تصب في البحر المتوسط بلغ عددها 17 سداً اكبرها سد وادي القطارة الذي يحجز 8,4 مليون متر مكعب سنوياً . حيث تعمل هذه السدود على توفير الكثير من المياه في الجزء شبة الجاف الذي يقع هامش اقليم البحر المتوسط المناخي وعلى الهامش الشمالي للصحراء الكبرى.

في امريكا الجنوبية (البرازيل) حيث بدء بتنفيذ مشروعات بناء السدود في شمال شرق البلاد الذي يعانى من الجفاف.

كما أن هناك نوع من السدود الترابية تسمى بـ (العقوم) ذات ارتفاع 2- 3 متر وبأطوال كبيرة في المناطق المراد لحفظ مياه الامطار من اجل زيادة فرصة نمو النباتات او لصيانة المراعي وهي تنتشر في المنطقة الوسطى من المملكة العربية السعودية بشكل كبير وعادةً يطلق على العقوم اسم السدود الرملية.

3)حفر قنوات الري.

وهي طريقة يتم من خلالها التغلب بعض الشيء على جفاف الأراضي الجافة وذلك من عن طريق نقل المياه متوفر به الماء الى مناطق العجز المائي خاصة في الاراضي الصحراوية والقاحلة ومن امثلة هذه القنوات المائية ، القنوات السطحية والقنوات المغطاة او ما يعرف بأنابيب نقل المياه

4)تحلية المياه

وهي أيضاً تعتبر طريقة للتغلب على نقص المياه بطرق هيدرولوجية خاصة تجعلها صالحة للاستخدام البشري ونقلها بعد ذلك من الساحل الى داخل المناطق الجافة وتحلية المياه المالحة المستخرجة من باطن الارض وجعلها صالحة للاستخدام وذلك عن طريق التخلص من نسبة كبيرة من الاملاح المذابة.

وقد انتشرت هذه الطريقة بين دول حوض الخليج العربي سواء ايران والعراق او دول الساحل الغربي واصبح بالمملكة العربية السعودية العديد من المحطات التي تتوزع على سواحلها لتوفير المياه للمدن الساحلية او لنقلها الى الداخل كما هو الحال في تبوك وينبع والرياض من الساحل الشرقي بينما تصل الى المدينة المنورة والطائف ومكة وغيرها وتحلية المياه على ساحل البحر الاحمر .

المحاضرة الثامنة
التصحر
تعريفه ومظاهره
1

عناصر المحاضرة
- **تعريف التصحر.**
- **عملية التصحر .**
- **مظاهر التصحر**

أولا : الزحف الصحراوي.
لكن سيتم شرح بقية المظاهر في المحاضرة التالية رقم 9 وهي
ثانياً :نحت التربة(نماذج عالمية لنحت التربة)
ثالثاً: تدهور المراعي.
رابعاً: تقلص المساحة المزروعة ونقص الانتاجية.

تعريف التصحر (Desertification) : مقدمة
منذ أن بدأت عملية ظهور العديد من الجوانب المتعلقة بالتصحر (ملامحه وخصائصه)ظهرت أو تناول المختصين في هذا المجال عدة تعريفات حيث كان أول من تناول هذا المصطلح هو عالم النبات الفرنسي أوبرفيل عام 1949م والذي أشار فيها انه لفظ يشير إلى عملية تدهور الأرض لتصبح ذو بيئة صحراوية غير منتجة كما جاء في هذه الكلمة(التصحر) ليعبر بها عن.

☒ تقدم الصحراء.

☒ تدهور الأرض.

☒ نحت التربة في العروض المدارية الرطبة

☒ سنوات الجفاف.

وفيما يلي استعراضاً لبعض وجهات النظر من تعريفات مختلفة التي ذكرت لمفهوم التصحر:

- **فساد للأرض والمياه وبعض الموارد الطبيعية الأخرى تحت الضغط البيئي ويكون خفيا لا يمكن إدراكه وينتج عن ذلك نقص في النبات الطبيعي مما يؤدي إلى بدء الكثبان الرملية في النشاط والتكوين أو استعادة النشاط وتقوم الرياح بنحت الأراضي الزراعية وتعمل على تدهور تربتها ويتطور كل ذلك في الحزام شبه الجاف المجاور للصحاري بالإضافة إلى انتشارها في مناطق أخرى في العالم نتيجة الاستخدام الأرض غير الملائم (مؤتمر نيروبي الذي عقدته الأمم المتحدة عام 1978م).**

•هو تدمير أو انخفاض للمخزون البيولوجي للأرض والذي يمكن أن يؤدي في النهاية إلى ظروف تشبه الصحراء(اليونيكود(UNCOD)
UNITED NATIONS CONFERENCE ON DESERTIFICATION
مؤتمر الأمم المتحدة لمكافحة التصحر+ هيلدن).
3- تدهور الأرض في المناطق الجافة وشبه الجافة والمناطق الجافة الواقعة في المناطق شبه الرطبة وانه هذا التدهور يكون ناتجا عن التصادم البشري غير المقصود(ينج).
4- تدهور الأراضي في المناطق الجافة الذي يرجع أساسا إلى الاستخدام السيئ للأرض وأن هذا التدهور يمكن إن يكون أسوأ عن طريق حدوث زحزحه مناخية . وبهذه الصورة تظل العلاقة بين الجفاف وبين التصحر غير واضحة لكن التأثيرات الأساسية هي تقليل الإنتاج الحيوي أو البيولوجي (جرينجر + سمث).
5- كان هناك استخدام لكلمة (التصحير) وهو ما ينتج من تضافر عوامل تؤدي في النهاية لتحويلات ينتج عنها تدهور الغطاء النباتي فتتحول المنطقة لمظهر الأرض الصحراوية ولم يكن بها خصائص الصحراء من قبل فتظهر الكثبان الرملية العروق و الحمادا أو لوصف تدهور الغابات شبه الرطبة والرطبة والتي لم يحدث لها ظهور صحراء ولا تغير مظهر سطح (علماء البيئة ، وخبراء منظمة اليونسكو وهيئة اليونيب).

6- التصحير وهو يعني أنه لا يحدث امتداد أشكال وهيئات الأرض الصحراوية ظاهريا لا يحدث هذا التغير في الظاهر في المناطق التي لم توجد بها صورة الصحراء في الماضي القريب . ومن هنا استخدم المصطلح irreversible والذي يفهم منه على أن هذا التدهور يحدث تحت الحماية الكلية من البشر والحيوانات الكبيرة والزائدة عن الحد خلال جيل بشري واحد وهو 25 سنة . وفي هذا يختلف عن التصحر الذي عرف بأنه تدهور للأرض تحت ظروف المناخات الجافة وشبه الجافة وجفاف المناخات شبه الرطبة والتي تؤدي في النهاية إلى أحوال شبيهة بالصحراء معنى هذا الكلام أن التصحير ينظر إليه على أن الإنسان هو صانع الصحراء ويكون ناتجا عن الانفجار الزائد للنبات والأرض بفعل الإنسان والحيوان (لاهوريو).
7- لما كان التصحير غالبا ما يظهر وينكشف بحدوث الجفاف فإنه الأسباب الأولية تمارس تأثيرها لاشك قبل حدوث الجفاف الفعلي وتكون خفية لفترة طويلة قبل تأثير معدل الأحوال المناخية لهذا يمكن أن نلخص مفهوم التصحير بأنه :

- يتم إثارة التصحير أثناء الفترات غير الجافة ويبعث من جديد .
- لا يمكن أن ينتج التصحير من الجفاف وحده فقط .
- أن العامل الرئيسي المسبب له يبدو أنه سوء استخدام الأرض وسوء إداراتها الناتج عن الضغط البشري المتزايد والمفسد للأرض.

عملية التصحر : ماذا يحدث أثناء وجود التصحر ؟؟
المراحل المتعاقبة التي تتم أثناء عملية التحول لحدوث وإتمام التصحر.
حالة التوازن

هناك حالات من الاستقرار الطبيعي بين العناصر المختلفة في النظم فمثلاً التوازن بين المياه الداخلة للتربة والخارجة عن طريق التبخر والنتح وبين الطاقة الداخلة والخارجة أيضا ويحكم ذلك أشعة الشمس التي تعمل على تسخين سطح التربة وتبخر الماء ويأخذ النبات جزءا من الطاقة أثناء التمثيل الضوئي فينمو النبات.

دور الحيوان

ويأتي دور الحيوان آكل العشب وتأتي حيوانات آكله اللحوم تأكل هذه الحيوانات فتعود الطاقة إلى الغلاف الغازي مرة أخرى ويعود جزء إلى تربة ويكون الدبال وتضيف النباتات بأوراقها وجذوعها جزءا إلى الدبال أيضا بالتربة .

تبادل التوازن وما بعد ذلك(التصحر)

ولما كانت نظم الطاقة والمياه السابقة يستمر تبادلهما فإن هذا التوازن يتوزع بسهولة وبشكل سريع أثناء استخدام الإنسان للأرض حيث يبدأ الإنسان في حفر الآبار نتيجة لقلة الأمطار فيبدأ مستوى المياه الجوفية في الانخفاض والهبوط ويفقد السطح جزءا من مكونات التربة نتيجة حركة الحيوانات فوقها فيتم تذرية الجزء العلوي من التربة ويبدأ الطقس في تكوين عواصف ترابية أو عواصف رملية مما يساعد على إزالة جزء خصب من التربة بالتعرية فتصبح بنية التربة فقيرة في التكوين وفي المياه ومحتواها من الرطوبة وهذا يوجد بيئة غير مساعدة للنمو النباتي ، فتقل جودة النبات ، وينتج بذلك كتل حية أقل ، وقد تموت في المراحل المبكرة للجفاف وكل هذه التغيرات السابقة هي تطابق لما يعرف بالتصحر .

قد يقوم التصحر بأن يغذي نفسه ديناميكيا إذا ضغط الجفاف على النظام البيئي أو كان هناك ضغط استخدام الإنسان للأرض عليه فيصبح هناك تقويضا ذاتيا حيث تبدأ الكثبان الرملية في التكون والحركة والهجرة وغيرها من مظاهر التصحر.

تبلغ مساحة الأراضي الجافة حوالي ثلث مساحة الأراضي في العالم ، ويعيش على إنتاج هذه الأراضي نحو 900 مليون نسمة أي مايصل إلى 7/1 من سكان العالم.

مظاهر التصحر أولا : الزحف الصحراوي

تعتبر عملية حركة الرمال (نقل الرمال من مكان وارسابها بمكان آخر لم تكن بها رمال) أحد صور الزحف الصحراوي وتظهر عملية الترسيب للرمال على شكل كثبان رملية أو تلال ونباك أو فرشات رملية أو يمكن أن يعبر (زحف الصحراء) عنها بانها تعرض الأرض الزراعية لغزو الكثبان.

الزحف الصحراوي يعني أراضي مزروعة تفقد إما بزحف الرمال أو بامتداد الجفاف وفقدان الرطوبة التربة (E.w.Briton).

معدلات حركة رمال الصحاري :

تتأثر عملية زحف الرمال وحركتها وغزوها وردمها للأراضي الزراعية بمقدار معادلات حركة الرمال في الصحاري المجاورة لها ،سواء كانت هذه الأراضي الزراعية تتوزع في الواحات أو في السهول ودالات فيضيه تحيط بها مناطق غنية بالكثبان الرملية.

تعتبر عملية حركة الرمال متباين في معدلاتها كما يبدو من خلال النماذج التالية

- ☒ مصر على سبيل الذكر يصل معدل حركة كثبان الرملية في غرد أبو المحاريق 5- 8 متر/ سنة وفي شمال سيناء في منطقة العريش 13,1متر/سنة.
- ☒ الجزائر في العرق الشرقي الكبير بين 0,16-0,3متر /سنة

☒ موريتانيا 30 متر/سنة أحياناً ومناطق اخرى 18- 63 متر/السنة .

☒ الجافورة شرقي المملكة العربية السعودية نحو 15مترا /سنة.

☒ منطقة الجودوني في الولايات المتحدة الأمريكية حوالي 20متر / السنة.

معدلات الزحف الصحراوي وزحف الرمال :

أما الزحف الصحراوي وتأثيره في بعض الأقاليم والدول يمكن التعرف عليه من خلال عدة نماذج في القارات المختلفة .

قارة أسيا (الصين،باكستان،الإمارات العربية المتحدة،المملكة العربية السعودية).

- **الصين**

تقدر المساحة المغطاة بالرمال في الصين بنسبة تقدر بحوالي 59% لذلك يبدو تأثير هذه الرمال تأثيراً واضحاً حيث وبلغت المساحة الزراعية المتأثرة بزحف الصحراوي بها نحو 1,09 مليون كم2.

2- باكستان

وجود بقع رملية متراكمة (زاحفة) بعد كل عاصفة يقدر حجم هذه البقع بمعدل 10كم2 التي تتراكم فوق الطرق السريعة وفوق المجاري المالية وفوق الأراضي الزراعية.

3- دولة الإمارات العربية المتحدة.

70% من أراضي الدولة تغطيها الكثبان الرملية وتكمن الخطورة في حركة الكثبان في زحفها وتغطيتها الطرق وتعطيل الحركة بالاضافة إلى خطورتها على الأراضي الزراعية المنتشرة في شكل مزارع على جانبي الطرق.

4- المملكة العربية السعودية.

حيث تركز الزحف الصحراوي (المنطقة الشرقية والقصيم وحائل وغيرها) حيث يبلغ معدل الزحف الصحراوي 15 متر/السنة الذي تتأثر منه العمران وطرق والبنية الأساسية ففي المنطقة الشرقية بالتحديد أن معدل هجرة الكثبان الهلالية يزيد حمولتها من كمية الرمال المنقولة لتصل إلى 122كجم/متر/سنويا للكثبان وزاد في حمولة فرشات الرمال من 136 كجم إلى 820 كجم / متر / سنويا .

وقد ادى زحف الكثبان المتحركة في المنطقة الشرقية على الأراضي الزراعية في واحة الإحساء على ردم ملايين الأمتار المربعة من الأراضي الزراعية تحت الرمال الصحراوية خلال القرن الماضي ، وردم كثير من مظاهر البنية الأساسية تحت الرمال التي غطتها بسمك يبلغ عدة أمتار ومنها منطقة جواثا ، أما في القطيف فزحفت الرمال على مزارع القرى والأراضي الزراعية.

قارة افريقيا

تونس

تقدر المساحة المغطاة بالرمال في تونس بحوالي 2 مليون هكتار بالكثبان الرملية وتزحف الرمال كثيرا نحو الأراضي الزراعية خاصة في الواحات ، وشبكات الطرق والبنية الأساسية وقد سجلت معدلات حركتها وهجرتها والتي تراوحت بين 3-25 متر / السنة .

مصر

يتمثل الزحف الصحراوي في مصر من خلال تقدم الكثبان الرملية نحو الأراضي الزراعية والمشروعات في الواحات الخارجية كما انها تؤدي الى اخفاء الطريق وقد تتوقف حركة النقل إضافة الى ردم بعض الآبار والبنية الأساسية.

غرب إفريقيا

حيث تبدو الصورة أكثر وضوحاً هنا من خلال 1940- 1941م خاصة عندما توقفت إنتاج 0.34 من المليون كم2 عن الإنتاج الزراعي وتحولت هذه المساحة إلى صحراء ، أما في 1964 – 1974م حيث زحفت الصحراء لمسافة تقدر بحوالي 150 كم أي بمعدل نحو 15 كم / السنة.

السودان والنيجر

كان معدل الزحف 90- 100 كم أي بمعدل 5,5كم / السنة في السودان بينما بلغ معدل زحف الصحراء في النيجر ومالي بالاتجاه نحو الجنوب حوالي كيلو متر 1 / السنة

المحاضرة التاسعة

التصحر

تعريفة ومظاهرة

2

عناصر المحاضرة

•مظاهر التصحر

أولا : الزحف الصحراوي. (لقد تم استعراض المظهر الأول في المحاضرة السابقة رقم 8 وسيتم الأن استعرض بقية المظاهر للتصحر)

ثانياً :نحت التربة(نماذج عالمية لنحت التربة)

ثالثاً: تدهور المراعي.

رابعاً: تقلص المساحة المزروعة ونقص الانتاجية

مظاهر التصحر

لقد سبق وأن تم استعراض المظهر الأول من مظاهر التصحر وهو الزحف الصحراوي

ثانياً: نحت التربة كمظهر للتصحر

متى يحدث النحت ؟

تتميز التربة في المناطق الجافة بأنها مفككة ولكن على الرغم من وجود بعض الغطاءات النباتية في تلك المناطق إلا أنها تتعرض لعملية النحت حتى لو كان ذلك النحت بمعدل بسيط في السنة (ملليمترات) وتعرف معدلات نحت وإزالة التربة بمصطلح خاص بها وهو حساسية فقدان التربة "يحدث النحت للأرض إذا قلت نسبة الغطاء النباتي الطبيعي عن 40-20% من النبات الدائم في كل الفصول.

أنواع نحت التربة :

تتم عملية نحت التربة من خلال عوامل كالرياح والمياه أما طرق أو أشكال النحت فهي

- **النحت الأخدودي وهو أقصى أشكال النحت وفيه يتم تعرية الحقول الزراعية من التربة في مواضع تبدو في صورة أخاديد وتكون هذه الأخاديد عميقة بحيث قد يصل عمق الأخاديد في التربة إلى 2 متر أو أعمق من ذلك وتبلغ أطوال الأخاديد عشرات الأمتار في السنة الواحدة .**
- **النحت الغطائي وهو من أشكال النحت المستمر بشكل غير محسوس به تماما إذا لم توجد مواد خشنة وهي تؤدي إلى تعرية كاملة للأجزاء المدفونة للتربات السطحية.**
- **النحت الجدولي.**

التقييم العالمي للنحت:

لقد أكدت الدراسات أن هناك علاقة بين تساقط الأمطار تقدر بـ 50% والنحت من سطح الكرة الارضية حتى في البيئات الشبة رطبة يحدث نحت للتربة بسبب ممارسه حرفة الزراعة المتنقلة

(القرن العشرين) كانت كبيرة وان معدل النحت كانت كان= 5000 كم2/السنة.

يمكن القول أن المساحة المتأثرة من التربة بنحت المياه ضعف المساحة المتأثرة بنحت الرياح في الدول النامية(0,836 و 0,456) مليار هكتار على التوالي وان اكبر نسبة للأراضي المنحوتة بفعل المياه كانت في قارتي افريقيا واسيا وبلغت فيهما 30%و 27% من مساحة اراضيها على التوالي.

التقييم العالمي لنحت التربة في العالم

غزارة الأمطار كانت السبب في ارتفاع معدل نحت التربة في افريقيا وامريكا الجنوبية واسيا حيث قدر بـ (0,51 و 0,50 و 0,435 ملليمتر) على التوالي ولكن اقل القارات هي اروبا وامريكا الشمالية والوسطى المتبعة للطرق العلمية الحديثة في الزراعية.

نماذج عالمية لنحت التربة :

يقدر بأن المساحة المتأثرة بالنحت المائي تزيد كثيراً عن تلك المتأثرة بفعل الرياح في الدول الاسلامية لقارة آسيا الوسطى كما الحال في طاجيكستان واوزبكستان واذربيجان إضافة الى روسيا كما يظهر الجدول التالي

مساحات الاراضي المتدهورة في دول وسط اسيا (بالألف هكتار)

تعتبر الرياح عامل نحت للتربة مهم خاصه وان كثير من المناطق تتعرض فيها التربة لفترة جافة من السنة مما يضاعف الفرصة أمام نشاط الرياح بأن تقوم بدورها في النحت فوق التربة . كما أن تأثير عمليات النحت ليصل الى المراعي على اعتبار أنها فصلية وتتعرض تلك المراعي لفترات جفاف مما يعرض تربتها للنحت كما في اوزبكستان

في منطقة القصيم من المملكة العربية السعودية تتعرض لنحت التربة بسبب الزحف الصحراوي وحدوث الجفاف والرعي الجائر والري غير الكافي للأراضي كما تتعرض التربة للنحت في

اقليم السراة في تربة جبال عسير والتي فقدت معظم تربتها حيث نقلت السيول الجارفة تكوينات التربة من سفوح الجبال وادت الى تدمير وتلف الاراضي المزروعة.

أما ضمن القارة الأفريقية كما في تونس تتعرض التربة لعملية النحت بدلي إزالة قطاع (أ) من التربة وخاصة النصف الجنوبي لتونس حيث تحولت بعض التربات الى صحراء الرق الخشنة الجبسية وهي الصحراء الحصوية وقد تظهر بعض ملامح الحمادا.

فالنحت في نيجيريا يمثل سلسلة من المشكلات في شمال البلاد الذي يتعرض للنحت بالمطر من خلال النحت الغطائي او الاخدودي والذي الى ان اصبح الانتاج الزراعي ينحصر فقط في نطاق السافانا الذي يصبح تربته غنية بالدبال وتتعوض الاراضي الزراعية في شمال نيجيريا للنحت ويقل العائد من الانتاج الزراعي وتتحول التربة في النهاية الى أرض غير منتجة.

أما في الولايات المتحدة الأمريكية إذ يحدث النحت في المناطق الجافة وشبه القاحلة مما يكون العواصف الترابية بالمقابل نجد أن عملية النحت تنخفض نسبتها في مناطق التربات الرطبة المغطاة بالنبات واذا عرفنا ان معدل النحت البالغ طن /هكتار /السنة يعتبر عاليا او خطرا.

ثالثاً: تدهور المراعي .

إن وجود المراعي أو عدمه تعتبر من بين الأدلة على وجود التصحر لا بل الدرجة التي وصل اليها التصحر أي أن المراعي تمثل انعكاسا لحالة التصحر فاذا تدهورت المراعي دل ذلك على وجود تدهور بيئي(انعكاس مظهر التصحر).

العلاقات بين عناصر أي نظام بيئي هي علاقات تأثر وتأثير بشكل عام ولكن هذا يبدو أكثر وضوحاً في الأراضي الجافة حيث أن المراعي ترتبط بتدهورها بالرعي الجائر وهذا التدهور ينتج عنه نحت اراضي المراعي وهذا يرتبط بتدهور النبات أي تغير الانواع وانحدارها لأنواع أضعف إضافة الى التغير لكثافته نباتية الاقل مما يعني أن هناك مادة عضوية متاحة قليلة في التربة عندها تبدأ الرياح في نحت الحبيبات الناعمة في الفصل الجاف والنحت الأخدودي في فصل سقوط الامطار كما هو الحال في مناطق كثيرة من العالم (الصين،الهند، والسعوديه، امريكا الجنوبية) ولقد قدرت المساحة المتدهورة من المراعي في حوض البحر المتوسط وغرب اسيا بحوالي 4 مليون هكتار في النطاق الجاف.

لكن الصورة(تدهور المراعي) كانت واضحة في المملكة العربية السعودية حيث كانت على شكل.

- نقص نسبة التغطية النباتية في مراعي الوديان الشمالية في الفترة من 1984-- 1990من 3,93% الى 0,27%.
- اختفاء النباتات في المعمرة المفضلة للرعي.
- زيادة النباتات غير المستساغة لرعي الحيوان.
- انخفاض مساحة النبات الطبيعي في وادي فاطمة من 5,97 كم ▪ ام 1953م الى 3,27 كم ▪ ام 1993م أي بنسبة حوالي 40%من المساحة الإجمالية (1% سنوياً).

أما في تونس فقد كانت تدهور المراعي من خلال تدهور النبات بوسائل شتى (رعى الجائر، استخدام النباتات كوقود).

رابعاً: تقلص المساحة المزروعة ونقص الانتاجية

إن اعلى معدلات النحت الريحي تحدث في فترات الجفاف التي تكون عندها الرياح تقوم بنشاطها من خلال نقل أو ازالة الطبقة العليا من التربة وخاصة الأحجام الناعمة المحتوية على المواد الخصبة تاركة وراءها الأحجام الكبيرة (الخشنة) واذا ما علمنا أن الطبقة العليا من التربة نطاق(أ) يحتوي على أكبر كمية من الدبال مما يؤدي الى ظهور اراضي في صورة صحراء

ونقص الإنتاجية بشكل سريع يتراوح بين 50%-- 80% أي بمعنى عدم قدرة التربة على الانتاج حال نحتها، على العكس اذا كانت عملية نحت التربة في المراحل المبكرة فان معدلات انخفاض الإنتاجية تكون صغيرة اقل من 20% .
هناك ارتباط كبير ومباشر بين عملية الانتاج ونحت التربة التي تبدو من خلال الجدول التالي

علاقة فاقد الانتاج بنحت التربة

تقدير انخفاض انتاجية الارض في قارات العالم بسبب تدهور البيئي (عام 1990).

ويوجد في العالم الان حوالي 8700 مليون هكتار ،مزروعة بمختلف الزراعات منها 1500 مليون متأثرة بدرجة ما للنحت وهى تساوى 17% من جملة المساحة ، اعلاها في افريقيا واسيا ،واقلها في امريكا الوسطى والجنوبية وذا اخذنا امثلة من العالم لتوضيح نقص الإنتاجية والمساحة المزروعة كمظهر من مظاهر التصحر نجد ان معدل انتاجيه الحبوب في الهند اقل من 4_5 طن /هكتار .

وفي الولايات المتحدة قدر بانه اذا نحت (1) بوصة واحدة يقلل الانتاج بمقدار 5_6 بوشل /السنة من حقول الحبوب وفي استراليا نتيجة تملح تربة وادي مرى بسبب نظام الري فان المساحة المتأثرة بالأملاح كانت 1,2 مليون هكتار.

المحاضرة العاشرة
عوامل التصحر ومسبباته
1

عناصر المحاضرة

عوامل التصحر ومسبباته/1.
•دور المناخ في حدوث التصحر.
•أثر العامل الهيدرولوجي في التصحر.
•طبيعة السطح وأثره في التصحر.

- **تدهور التربة ودوره في التصحر(نحت التربة ،تملح التربة ، نقص المادة العضوية).**

هناك مجموعة من العوامل المتشابكة والتي تتكاتف مع بعضها البعض لتكون هذه العوامل في النهاية حالة تسمى التصحر في مكان ما وتعتبر دراسة العوامل المسؤولة عن حدوث

الظاهرة جانباً مهماً ضمن الدراسات الجغرافية وبما أننا هنا بصدد دراسة ظاهرة التصحر كظاهرة بيئية والتي تعتبر أحد جوانب اهتمام الجغرافي كان لا بد من دراسة العوامل التي تؤدي أو تساعد أو تسبب حدوث ظاهره التصحر والكيفية أو الطريقة التي يقوم بها كل عامل ومن أهم العوامل :

- **المناخ.**
- **العامل الهيدرولوجي.**
- **طبيعة السطح.**
- **تدهور التربة.**
- **الرعي الجائر وقطع الأشجار والتحطيب.**
- **التكثيف الزراعي.**
- **النشاط التعديني والصناعي.**
- **النشاط السياحي.**
- **العامل البشري والنشاط العسكري.**
- **النشاط العسكري**

وفيما يلي بعض التفصيل لهذه العوامل

دور المناخ في حدوث التصحر.(دور المناخ في حدوث التصحر من خلال عنصر الحرارة)
كما هو معلوم أن المناخ له عناصر مختلفة(حرارة ، أمطار، رياح، ضغط جوي)هذه العناصر تلعب دوراً هاماً في حدوث ظاهرة التصحر ولكن حتى نتعرف على تأثير تلك العناصر لا بد من توضيح أثر كل عنصر من هذه العناصر بشكل منفصل ولنأخذ هنا بعض هذه العناصر.
الحرارة.
لقد وجد أنه ومن خلال القرن الماضي أن درجة الحرارة العالمية قد زادت بمقدار 1/2 درجة مئوية نتيجة للتحضر والتطور التكنولوجي والتصنيع وغيرها . وتتوزع هذه القيمة المتزايدة على نطاق عريض يمتد بين 40 جنوباً ، و 40 شمالاً ، وان نمط توزيع المحاصيل لدليل على حدوث زيادة ونقصان بشكل دوري ترتبط بالمطر والحرارة .

لقد تم التعرف (لاهوريو)على أنه حدثت تقلبات حرارية تارة زيادة وتارة اخرى نقصان في درجة الحرارة ففي الفترة (1900- 1940م) ارتفعت الحرارة بمقدار 1/2 درجة في نصف الكرة الشمالي ، ثم هبطت (1940 - 1970م) وعادت للارتفاع منذ عام 1970م.
تشير الدراسات إلى أن ملوثات الهواء سوف تزيد من درجة الحرارة العالمية بمقدار 3,5 درجة مئوية بحلول عام 2050 م وهذا يؤدي إلى الزيادة السنوية في البخر – نتح الكامن ولذا فإن معامل المطر/ البخر سوف يتناقص بنسبة 4 - 15% وأن الجفاف سيزداد بنفس المقدار مما يؤدي إلى حدوث التصحر واستمراره لنصف قرن قادم وإن ارتفاع الحرارة يؤدي إلى
أ- تجفيف السطح. ب- تبخر المياه من التربة. ج- حدوث الرياح.

بسبب ارتفاع الحرارة تقوم الرياح المضطربة بتذرية التربة التي أصبحت جافة هذه الحالة التي تصبح عليها الأرض من الجفاف يقودنا إلى مفهوم جديد في مجال التصحر له علاقة بارتفاع

الحرارة وهو تجفيف الأرض أي تقليل من محتوى الأرض من الرطوبة فوق مساحة كبيرة وتقليل من الإنتاجية البيولوجية للتربة والنبات ، وارتفاع الحرارة سبب أساسي لتقليل رطوبة التربة .

تتابع وتعاقب السنوات المطيرة يمكن أي يؤجل عملية التصحر ولكن سرعة الجفاف يزيد التصحر كما ان ارتفاع درجة حرارة التربة نهاراً للحد الأقصى يرفع من قيمة البخر ونتح المحتمل PETوالذي يرجع الى النقص في مقدار الظل مما يسهل عملية تأكسد المادة العضوية الموجودة في بالتربة مما يؤدي الى نقص المادة العضوية وهذا يتضافر مع النقص في المخزون المائي للتربة بمعدل سريع ويؤديان الى فصل نمو قصير ، وهذا لا يساعد على نمو النبات وتصبح الأرض خالية من مظاهر النبات الحقيقية التي كانت تنمو في التربة من قبل .

الرياح

يتضح تأثير الرياح كأحد عناصر المناخ في إحداث التصحر من عمليات مختلفة منها ما تقوم به الرياح من خلال

- نظام الدورة الهوائية العامة في عروض 30 شمالاً وجنوباً يوجد منطقة هبوط للرياح وهذا الهبوط يؤدي الى تسخين الهواء وزيادة قدرته على الامساك وحمل الرطوبة مما يؤدي الى منع تكوين الامطار مما يؤدي الى وجود الجفاف بنفس العروض شمالاً وجنوباً .
- تعمل الرياح الجافة على زيادة عملية التبخر متضافرة بذلك مع عنصر الحرارة المرتفعة وهذا الفاقد المائي قد يكون كبيراً في بعض المناطق كما هو الحال في سري لانكا حيث يبلغ 1,9 – 2.2 متر من عمق المياه المخزونة في السنة في الخزانات المتوسطة الحجم.

3- قيام الرياح بعملية النحت من سطح التربة بفعل عملية التذرية كما هو الحال في غربي الولايات المتحدة حيث قدر بأن الرياح تحمل رواسب بمقدار 850 مليون طن لمسافة 1440 ميل / السنة . وفي مصر وصل سمك نحت التربة فوق دلتا النيل بفعل الرياح الى 8 أقدام في فترة 2600 سنة.

4- تعمل الرياح على تذرية الرمال والغرين من التربة والتي تحدث على نطاق واسع اثناء العملية الزراعية التي تمارس فيها العملية(زراعة جافة) وهذا يؤدي الى تكثيف العواصف الترابية وكثرة حدوثها وتدمير الطبقات والافاق الخصبة للتربة خلال 3-4 سنوات مثل ما حدث في نطاق الاستبس في كازاخستان ونطاق السافانا بأفريقيا.

الأمطار

يظهر دور الامطار كعنصر مناخي في نطاق الأقاليم الموسمية الصيفية المدارية شبه الجافة ويشمل الحزام السوداني واقليم الساحل وصحراء راجستان شمال غرب الهند حيث تعتبر الأراضي لها درجه حساسيه عالية للتصحر والذي ازيلت منه أشجار كثيره وقل عنصر الدبال في التربة وقلت خصوبتها .

اذا زادت الامطار تزيد المراعي كثافة وامتداداً ، فتندمج التربة ويتجمع الرعاة حول نقاط الماء وتزيد اعداد الحيوانات فيسبب ضغطاً على النباتات الموسمية أو الحولية في الفصل الجاف فيتأخر عودة الغطاء النباتي ولا يعود بشكل كامل في العام التالي حتى لو كانت سنوات رطبة ، فيتعرض سطح التربة للنحت بالرياح وبتتابع الفصول الرطبة والجافة يقل التسرب ويكثر الجريان السطحي .

اما عن أثر الأمطار على الزراعة فأن السنوات الرطبة تزيد فيها الزراعة ويكون هناك ضغطاً على موارد المياه ومخزونها في التربة وتقليل لمحتوى المادة العضوية بسبب الضغط الزراعي مما يقلل من كفاءة التخزين المائي ويزيد من ظاهرة الألبيدو بشكل عام .
واذا زادت الامطار عن المعدل تشتد الزراعة عدة سنوات ثم تعود الامطار للانخفاض وتقل كميتها وهنا لا تعود الزراعة بنفس الدرجة السابقة ويصبح عدم التوازن في هذه الحالة قاسياً ويلعب دوراً اساسياً وخطيراً كمقوض ومؤثر في ظهور التصحر مثلما حدث في اقليم الساحل.

أثر العامل الهيدرولوجي في التصحر
يؤثر العامل الهيدرولوجي بدرجة كبيره على ظهور مشكلة التصحر من خلال جوانب مختلفة منها

- **تعتبر المياه الجوفية أكبر مصدر مائي مؤثر على التصحر فإذا كان استهلاك المياه الجوفية بمعدلات كبيره يؤدي الى هبوط مستوى المياه الجوفية وتعرضها للنضوب وعدم كفاءتها في تلبية الحاجه البشرية والزراعية .**

2. انخفاض مستوى المياه الجوفية يؤدي الى قلة إنتاجية الأرض لعدم كفاءتها لأغراض الري وغاليا ما تكون هذه الأحوال في المناطق الهامشية الجافه وشبة الجافة ويمكن ملاحظة ذلك في غرب الصين ووسط آسيا ووسط وغرب الولايات المتحدة خاصة صحراء أريزونا وتكساس.

مشكلة انخفاض المياه الجوفية بصفه عامة من العلامات المميزة للمناطق التي يعتمد نشاطها على هذا المصدر المائي . وقد شهدت مستويات المياه الجوفية في المناطق الزراعية في العروض الصحراوية وشبه الصحراوية خلال 40 سنة الماضية انخفاضاً مستمراً .
في الهند وباكستان أدى الري بالآبار المحفورة في سهول البنجاب الى انخفاض المياه الجوفية 1/2 متر / السنة في حين اختلف الوضع في سيرلانكا التي نتج فيها العجز المائي وظهر التصحر بسبب فقد الخزانات المائية كفاءتها نتيجة تعرضها للطمي الى جانب ارتفاع التبخر في النطاق الجاف مما يقلل من المخزون المائي.
في المملكة العربية السعودية حدث هبوط في مستوى المياه الجوفية في السبعينيات والثمانينيات في الأفلاج والمنطقة الوسطى غربي الرياض وفي الخرج ومنطقة يبرين ووادي المياه والاحساء . وقد كان في واحة القطيف ومنطقتها 50 ينبوعاً ونحو 600 بئر حتى عام 1976م ومع هذا فانه قد سجل معدل الهبوط في مستوى المياه هناك عام 1946م ووصل 0.7 قدم / السنة أي نحو 22 سم . كما سجل النقص بمقدار 4.5 قدم في 67 شهر أي بمعدل 0.8 قدم/ سنة وفي الستينيات زاد عدد الآبار الى 175 بئر وسجل الهبوط بمقدار 20 لتر / ث وتوقف ضخ بعض الابار بالواحة وبعضها الآخر اصبح انتاجها محدوداً وجف كثير من العيون .
وفي واحة الاحساء ادى الضغط المتزايد على سحب المياه الجوفية عن طريق الحفر الزائد للآبار والتي وصل عددها الى 878 عام 1967 وفي 1987 الى 2000 بئر الى جفاف ونضوب بعض الابار (حوالي 25 بئراً) وانخفاض منسوب المياه الجوفية وجفاف كثير من العيون.
وفي الغرب الافريقي سجل انخفاض للمياه الجوفية وان كان يتذبذب في مستواه لأنه يرتبط بالرطوبة النسبية والجفاف النسبي من حيث سقوط الامطار اما في مصر فقد جفت الكثير من

العيون والابار الرومانية في الواحات المصرية بالصحراء الغربية ، وكثيراً ما تجف الابار او يهبط مستوى تدفقها بسبب الحفر الزائد والضخ بمعدلات كبيره للمياه .

وفي الولايات المتحدة أقيمة مشروعات زراعية في صحراء أريزونا تعتمد على المياه الجوفية ومشروعات التعدين وتوليد للطاقة وكلها تحتاج مياه للاستخدام البشري وأدى هذا الى هبوط مستوى المياه الجوفية وبمعدلات كبيرة . وقد انخفض مستوى المياه الجوفية هناك فيما بين عامي 70- 1977 من 46 الى 58 متر وكانت نسبة التغير 12% وزاد النحت من 31 الى 41 % في أراضي الحشائش. ولهذا فان العجز المائي يفقر البيئة ويحولها الى صحراء.

وبشكل عام فأن كل نبات له أدنى وحد أقصى في احتياجاته المائية لذا فأنه إذا قلت كمية المياه المتاحة عن الحد الأدنى بسبب هبوط مستوى الماء الجوفي وصعوبة الحصول على الكمية المطلوبة من المياه فان ذلك يعوق نمو النبات ويعرضه في النهاية للموت ونقص المساحة المزروعة أيضاً .

طبيعة السطح وأثره على التصحر

- خشونة السطح

تؤثر طبيعة السطح تأثيرا قد يكون مباشرا على حدوث عملية التصحر حيث تؤثر خشونة السطح على التأثير المحتمل لنحت التربة القابلة للنحت حيث أن الخشونة تعمل أحياناً على التقليل من فاقد التربة تحت تأثير الرياح وأحياناً أخرى نجدها (الخشونة) تزيد من فاقد التربة كما هو الحال في السطح التلي حيث تزداد سرعة الرياح فوق هذا السطح .

2. السهول.

في الولايات المتحدة نجد إن المناطق الجافة وشبه الجافة والأكثر جفافاً توجد حيث توجد السهول حيث يكون السطح غير محمي ومستوياً وناعماً ولذا يحدث النحت لأنواع التربات المختلفة بها أما حركة الارتفاع التي اصابت هضبة كولورادو وأقاليم صحراء شيهواهوان نتجت من زيادة الارتفاع وتقليل النشاط البيولوجي أثناء فصل الشتاء.

3. الجبال.

وجود عملية التجفيف Xerification تتعلق بالتصحر والتضاريس وعلاقتهما بالتربة أطلق عليها التجفيف وتتضمن التجفيف المحلي أو الاقليمي . فصحاري أمريكا الشمالية حديثة نسبياً في اصولها حيث نشأت بعد عصر الميوسين وتكونت جبال كسكيد وسييرانيفادا مما عملت على وجود منطقة ظل المطر فيما وراءها بالاتجاه نحو الشرق فأثرت على الحوض العظيم وصحاري موهاف وغيرها وأدت إلى ظهور الجفاف وتكوين نطاقات قاحلة وشبه قاحلة .

تدهور التربة ودوره في التصحر

تدهور التربة هو " التغير الكمي أو النوعي في خواص وصفات التربة ، يؤدي الى انخفاض القدرة الحالية أو الكامنة على الإنتاج ، وقد يكون التدهور مؤقتاً.(الفاو)

تنقسم عملية تدهور التربة إلى أنواع نذكر منها (نحت التربة،تملح التربة،نقص المادة العضوية)

(1) نحت التربة :

يتم نحت التربة من خلال طرق منها

- ❖ العوامل الهوائية وخاصة إذا كانت التربة جافة أو غير مبللة أو في فصل الجفاف.
- ❖ العوامل المائية في البيئات الرطبة وشبه الرطبة.

يؤدي نحت التربة الى زيادة حساسية التربة للتصحر وزيادة حساسيتها للجفاف بدرجة كبيرة وفي اتجاه تصحر التربة نجد أن التربة في الاقاليم القاحلة تمر بمرحله الطور المائي والتي تعرف بـ hydromorphic حيث كمية الرطوبة الجوية في الغلاف الهوائي تكون قليلة والمطر يكون ايضاَ قليلاً لا يزيد عن بضعه ملليمترات في السنه ، ولا يسقط كل سنه ايضاَ . مثل هذه المرحلة من الأحوال المائية للتربة تجعلها تتجه نحو التملح وبذلك تطغى عليها عمليه التصحر .

النبات الطبيعي فوق التربة المنحوتة يصبح متباعدا وتصبح التجمعات العشبية اكثر فقرا ، ويتأكسد الدبال ويفقد بناءه ويحدث له هدم وتزيل الرياح الحبيبات الناعمة من التربة وتهبط الإنتاجية البيولوجية وتتكون الأملاح وتظهر القشور الملحية التي تنعدم معها الحياة ، وتتكون الكثبان وتظهر الصحراء .

عدم وجود غطاء نباتي يؤدي عدم ثبات التربة كما يؤدي الى نحت التربة من خلال الماء حتى إذا سقطت الأمطار في شكل رخات فوق التربة السلتية والغرينية . كما انه نتيجة لانسداد مسامات سطح التربة بسبب التملح فإن هذا يزيد من الجريان السطحي ومن نحت التربة وتقليل المحتوى المائي وما يتبع ذلك من بيئة أكثر جفافاَ وزيادة في الجفاف الترابي .

(2) تملح التربة :

تملح التربة هي تلك المساحات من التربة المرتفعة الملوحة ، والتي يزيد فيها المحتوى الملحي بين جزئيات وحبيبات التربة ، كما تزيد الملوحة في المياه الجوفية التي يرتفع منسوبها تحت التربة الزراعية ، وتكون على بعد عشرات السنتيمترات أو عدد قليل من الامتار وتؤدي هذه الاحوال إلى فشل المحصول وقلة الإنتاجية بسبب هذا التملح .

تلعب الأملاح دوراً في تصحر التربة من خلال انتشار الحبيبات الناعمة لذرات الأملاح بين حبيبات التربة بمعنى زيادة معدل التفكك للتربة عندها تزداد فعالية الرياح في عمليات النحت عن طريق إزالة المواد الناعمة

كما انه في الغالب إذا حدث وأن تحول سطح التربة إلى هيئة حزوز أو خطوط من الغطاء النباتي المحمي ولكنها تعرضت للجفاف على مدى واسع فإنه من المحتمل أن تصبح التربة شديدة الحساسية وقابلة للتأثر والتحول إلى تربة متصحرة إذا تم ممارسة فيها الزراعة أو الرعي الجائر أو غيرها من الأنشطة المتنوعة .

تتوزع التربات الملحية بنسب متباينة يمكن تقسيم تتباين التربة الملحية في توزعها حيث أمكن تقسيمها الى ثلاث فئات(مرتفعة ، متوسطة ، قليلة)بحسب المساحة هي

- الدول بدرجة كبيرة بحيث تزيد المساحة المتأثرة بالأملاح عن 5 مليون هكتار وتشمل الولايات المتحدة 5,9 مليون ، والارجنتين 30,5 مليون هكتار ، وبوليفيا 5,2 مليون هكتار وباراجواي 20 مليون هكتار ، وأثيوبيا في افريقيا بها 10,3 مليون هكتار ، وفي الهند 20 مليون هكتار ، وفي باكستان 9,3 مليون هكتار . الصين 28,9 مليون هكتار، واندونيسيا 13,2 مليون هكتار.
- الدول ذات المساحة المعتدلة والتي تتراوح المساحة المتأثرة بالأملاح بها ما بين(2 – 5) مليون هكتار فمنها شيلي ، وبتسوانا ومصر ومالي والسودان وتنزانيا وبنجلادش وماليزيا .
- الدول التي تظهر فيها التربات المتأثرة بالأملاح تقل فيها المساحة عن 2 مليون هكتار ، سواء كانت المساحات الزراعية صغيرة أم كبيرة.

وتلعب درجة ملوحة مياه الري سواء من الأنهار أو من المياه الجوفية في ملوحة التربة ، فملوحة مياه الأنهار التي تكون زائدة تؤدي – مع ملوحة التربة – في الأقاليم القاحلة إلى تقليل الإنتاجية في أحواض التصريف النهري وفي التربات المرورية بمثل هذه المياه

ملوحة المياه الجوفية ووجود السبخات في انحاء كثيرة من المملكة العربية السعودية خاصة قرب السواحل تؤدي الى تملح التربة / يظهر ذلك في منطقة القطيف كمثال حيث يؤدي الى تدهور التربة الى حدوث التصحر بالواحة ، لان مستوى المياه الجوفية الضحلة او القريبة من السطح عمقها 1- 1,5 متر تحت السطح مما يساعد على تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية ويزيدها ملوحة.

ويؤدي سوء الصرف لمياه الري إلى ارتفاع نسبه الملوحة في التربة ومن الأمثلة على ذلك دلتا نهر مجردة في تونس حيث المياه تحت التربة بعمق 0,5 - 1,5 متر في الشتاء بمتوسط 1 متر وفي الصيف بمتوسط 1,4 متر وكانت تعاني الدلتا من زيادة الملوحة وقلة الإنتاجية قبل مشروع الصرف الذي بدا تنفيذه 92- 1996م.

وفي الصين نجد انه فقدت نحو 20% من المساحة المرورية خصوبتها وتدهورت الأرض الزراعية بسبب عامل الري، وخلال آلاف السنوات تحولت عشرات الملايين من الهكتارات الى اراضي قاحلة . وفقدت الهند 15% من المساحة وأصبحت غير قابلة للاستخدام.

وفي غرب وجنوب غرب آسيا تدهور نحو 1/2 المساحة المزروعة والمروية في سوريا في وادي دجلة والفرات بسبب أرتفاع الملوحة في التربة وارتفاع مستوى الماء الأرضي ، وقلة الإنتاجية حيث انخفضت انتاجية الهكتار بنسبة 40% ، أما في الأردن فقد تأثر نحو 12% من المساحة المزروعه بوادي الاردن خلال 10 سنوات بدرجة شديده بالاملاح.

وإذا انتقلنا الى امريكا الجنوبية نجد أنه في بيرو قد تأثر 1/3 المساحة المروية بالاملاح ، وتدهور 30% من اراضي الارجنتين ، وتدهور حوالي 50% من اراضي الشمال الشرقي في البرازيل بسبب تملح التربة .

وبصفة عامة فانه قد قدر بان 1/2 مساحة الاراضي المروية كلها في العالم في الاقاليم القاحلة قد تأثرت بالتملح بدرجة ما ، مما يقلل الانتاجية ويقيدها بانواع معينه من المحاصيل.

(3) نقص المادة العضوية :

تعتبر المادة العضوية في التربة هي اساس الانتاج الزراعي او النبات الطبيعي ، ولذا فأن النقص في هذه المادة ينعكس بالتأكيد على الانتاج فيقل تبعا لذلك . وينتج النقص في خصوبة التربة عن فقد النيتروجين ، وهذه المادة يمكن ان يحل محلها ادخال المخصبات ، بينما اذا كان نقص هذه المادة ناتج عن النحت الميكانيكي او الطبيعي للتربة فأن هذا يقلل ويخفض من المادة العضوية بها ،ولا يمكن استعادتها الا بعد عدة سنوات

تقليل للمدخلات البيولوجية ، وحدوث تفكك وهدم لها ، وزيادة النحت ، حيث يقل عمق التربة وتقل خصوبتها في تربة المرتفعات وتستمر عملية التخفيض هذه ،أي تقليل الانتاجية ، ويحدث اصابة الطبقات وآفاق التربة حيث ينتقل الحال الى الأفق ب B .

وقد اظهرت التجارب ان درجة تركيز النترات في التربة المنحوته تزيد بمقدار الضعف عن تلك الكمية التي تستمدها سنوياً ، ومعنى ذلك ان الفاقد هو ضعف الوارد الى التربة ، أي ان التدخل البشري لا يعوض التربة مما تفقده من النترات (النيتروجين) بالنحت . فالتربه العليا بها حوالي 2% من النيتروجين ، واذا نحت 20 طن من التربة فان هذا يزيل 80 كجم من النيتروجين بالاضافه الى النترات الاخرى ، وفقدان الماده العضوية بالنحت يؤدي الى تدهور الاحوال الطبيعية للتربة .

وحتى لو استخدم الانسان المخصبات في العملية الزراعية فأنه تؤدي الى تدهور التربة وحدوث التصحر ، حيث استخدامها لتعويض انخفاض الخصوبة العضوية يتسبب في انتشار فقد الدبال الموجود في التربة. واذا اخذنا مثال على ذلك في امريكا الشمالية و اوروبا نجد ان الأراضي التي كانت تزرع وبها محتوى عضوي (او الدبال) ثم نقص هذا العنصر تدريجيا بسبب الممارسة الزراعية بنسبة 25% - 50% وقل سمك الدبال بسبب التدخل بالمخصبات الزراعية بمقدار 10 – 30 سم ، وقلت نفاذية التربة ، وزاد معدل فقد التربة للماء بالتبخر .

المحاضرة 11

عوامل التصحر ومسبباته

2

عناصر المحاضرة

•عوامل التصحر ومسبباته/2.

5. الرعي الجائر وقطع الأشجار.

6. التكثيف الزراعي.

7. التعدين والصناعة.

8. دور العامل البشري.

9. السياحة.

10. النشاط العسكري.

خامساً: الرعي الجائر وقطع الأشجار كسبب للتصحر

الرعي الجائر: هو أحد أنواع الرعي التي يتم من خلالها إزالة المادة النباتية بمعدل أكبر من معدل إعادة نموها أو تجددها واذا وصل النبات لهذه المرحلة سوأ لأسباب بشرية أو طبيعية تعتبر عندها مرحلة صعبة جداً ومن الأسباب الرئيسة للرعي الجائر هو زيادة أعداد الحيوانات عن كفاءة المرعي .

تعتبر عملية الرعي بأنواعها وقطع الأشجار لأغراض متعددة من الحرف التي مارسها الانسان من الأسباب الكامنة وراء حدوث حالة التصحر حيث التدمير للغطاء النباتي والكتلة الحية إضافة الى تغيرات تطرأ على التربة (تماسك التربة ،نحت ،ارساب وغيرها) هذا يؤدي الى

- تقليل الانتاج واندماج للحبيبات العليا للتربة.
- تقليل المادة العضوية يضعف التربة.

التوزيع الجغرافي لعمليات الرعي الجائر في العالم.

أفريقيا

في الجزء الشمالي والغربي والشرقي من القارة تمارس عمليات الرعي الجائر التي تشكل خطراً بيئياً مما ينتج عنها تقليل في الانتاجية.

آسيا

الهند ،سري لانكا ،الصين ،روسيا ،وسط آسيا ،هي دول يظهر فيها الرعي الجائر بشكل واضح والذي أصبح أكثر وضوحاً في النصف الثاني من القرن العشرين مما عرض محاصيل الأراضي الحدية لمخاطر أكبر كما تم تقويض العديد من المراعي المتبقية بسبب الضغط الزائد على تلك الأراضي وبالتالي زيادة عمليات التعرية فظهور حالة التصحر.

أوروبا

يظهر الرعي الجائر وقطع الأشجار ضمن قارة اوروبا كما الحال في اسبانياً هو ما وراء حدوث التصحر بدرجاته من المتوسط إلى القاسي مما ادى إلى نحت التربة وخاصة على سفوح المرتفعات.

أمريكا الشمالية

المكسيك بدا واضحاً فيها الرعي الجائر الناتج عن زيادة في أعداد الحيوانات المعتمدة على المراعي مما أدى الى زيادة معدلات نحت التربة وخاصة في الأخاديد وتعرض المزارع للعديد من المشاكل.

أمريكا الجنوبية

الرعي الجائر وقطع الأخشاب وغيرها من الأسباب التي كانت وراء نحت التربة وغزو الكثبان الرملية وتغدق التربة الذي تمثل(الرعي الجائر والقطع) في الارجنتين خاصة في هضبة بتاجونيا مما أدى لنقص في الغطاء النباتي كما ارتبط مع ذلك عملية تملح التربة وتغدقها وظهور القشور الملحية فتدهور المراعي.

أما البرازيل في الشمال الشرقي منها حيث ينتشر التصحر بدرجات مختلفة من المتوسط إلى المعتدل بصور تمثلت بتدهور النباتات الطبيعية وظهور المقاومة للجفاف ولكن الأمر مختلف في السهل الساحلي لتشيلي والبيرو حيث تملحت التربة ونحتت التربة بسبب الرعي الجائر.

استراليا

0,2 مليون هكتار من المزارع التي دمرت بسبب التصحر الناتج عن تملح التربة إضافة إلى النقص في المراعي من القليل إلى المتوسط وبشكل عام فإن تدهور الأراضي في استراليا قد نتج عن الرعي الجائر لأراضي المراعي مما أدى إلى ظهور العديد من المشاكل كنحت التربة وتملحها لدرجة أنه أصبح مظهر التصحر أمراً مألوفاً.

هناك أسباب غير الرعي الجائر وراء تدهور النبات منها

- **استخدام الحشائش في الصناعة (صناعة الورق).**
- **استخدام النبات في إصلاح الأواني الفخارية كما عند الهنود.**
- **صناعة المطاط.**
- **التوسع الزراعي.**
- **جمع النباتات العطرية.**

كل ذلك وغيرة من الأسباب التي تقف وراء تدهور النبات مما يؤدي بالتربة أن تصبح عرضة لعمليات النحت وبالتالي التصحر.

إن عملية التحطيب تسبب الضغط الشديد على الأنواع المختلفة من النباتات الخشبية في المناطق الجافة حيث أن هذه النباتات تقوم بدور حماية النظم البيئية من التراجع لذا كان لزاماً على الانسان أن يقوم بعملية استزراع الأشجار إضافة الى سعية الحثيث وراء إيجاد بدائل للطاقة مثل الطاقة الشمسية وغيرها.

سادساً: التكثيف الزراعي يؤدي إلى التصحر

الزراعة الكثيفة تعتبر من العوامل المسببة للتصحر فالزراعة الكثيفة في الأقاليم الجافة لأنواع مختلفة من الزراعات (قطن ،بطاطس ،شعير) وغيرها تؤدي في النهاية لوجود حالة التصحر.

يحدث ويزداد التصحر في المناطق الجافة نتيجة ممارسة الزراعة الكثيفة بشكل خاص خاصة وقد تعاني أحياناً الزراعة في المناطق الهامشية من نقص الأيدي العاملة بسبب وجود حالة التصحر في تلك المناطق مما يدفع بالسكان إلى الهجرة من تلك الأقاليم.

هناك علاقة بين الزراعة والتصحر في الأراضي الجافة لا يمكن تجاهلها بحيث أنه يمكن أن يطلق عليها بالزراعة الجائرة (over cultivation) وهي تلك الزراعة التي يتم تنفيذها بطرق غير ملائمة وسوء في إدارة الأرض من خلال الزراعة في ظل الجفاف مما يساعد على نحت وتدهور التربة.

سابعاً: أثر التعدين والصناعة في التصحر

من خلال التعدين في المناطق الجافة يحدث ما يسمى بالتصادم البيئي فمثلاً عملية استخراج البترول والغاز والفحم في المناطق الجافة تحتاج لكميات كبيرة من المياه الجوفية التي تنخفض مستوياتها بسبب عمليات السحب المستمر والكبير عندها تنخفض مستويات المياه في التربة فتصبح التربة مالحة وجافة أكثر مما يسهل نحتها بواسطة الرياح.

الصناعات المختلفة في الهند ضمن المناطق الجافة تعتبر مثالاً على ذلك التي تعتمد على المواد الخام المعدنية مثل صناعة النسيج والسكر والزيوت في حيدر أباد كما أن الوضع في الأرجنتين أدى البحث عن البترول واستخراج بعض المعادن من الأسباب التي تقف وراء حدوث عملية التصحر وتدهور البيئة.

استراليا تعرضت أيضاً لما يسمى بالتصادم البيئي بسبب عملية التعدين في المناطق الجافة وخاصة بعد تسهيل عملية الوصول لمناطق التعدين من خلال شق الطرق ومد سكك الحديد كل ذلك أدى إلى اضطراب التربة وخاصة بعد ضخ كميات كبيرة من المياه الجوفية لعمليات التعدين وبالتالي ارتفاع نسبة ملوحة التربة والقضاء على نسبة كبيرة من النبات الطبيعي.

شق الطرق التي تعمل على خدمة التعدين والنشاط السياحي تعمل على تسريع حدوث حالة التصحر من خلال طرق مختلفة حيث ارتفاع أعداد السيارات وحركة السكان ونشاط إقامة المخيمات يؤدي إلى عدم ثبات التربة ومواد السطح وتدمير النبات ونحت التربة ونشاط الفرشات الرملية ثم فقدان الخصوبة.

ثامناً: دور العامل البشري في التصحر

☒ حجم السكان

☒ معدل الزيادة.

☒ الديناميكية أو الهجرة.

هي عوامل قد تؤثر أو تساعد في حدوث حالة التصحر فزيادة الحجم السكاني هي من العوامل الموجبة لزيادة الانتاج الزراعي وهذا يتطلب التوسع الأفقي أو الرأسي فالتوسع الأفقي يكون على حساب الأراضي الهامشية مما يسرع من حدوث التصحر وبفترة قصيرة أم التوسع الزراعي الرأسي يكون من خلال التكثيف الزراعي في المناطق الهامشية مما يضعف من

إمكانات البيئة كما أن الزيادة السكانية مرتبط معها ومن ضمن متطلباتها الزيادة في أعداد ويعني بالتالي رعي جائر وفي المحصلة يحدث نحت تربة وانخفاض في موارد المياه.

من خلال ما يقوم به الانسان من تصرفات قد تؤدي إلى وجود حالة التصحر لا بل قد يصنع الانسان الصحراء حيث أن الانسان قد يعدل من الأحوال المناخية وبالتالي يحدث ما يسمى بالجفاف المناخي كما هو سائد في الوقت الحالي في مناطق متعددة من العالم التي قام بها الانسان بتعديل مدخلات الطاقة التي ينتج عنها تدهور البيئات الجافة والنظم البيئية الصحراوية مما يزيد من الطاقة المنعكسة من سطوح الأراضي الجافة فيقل من حدوث العواصف المطيرة.
2,5 – 3,5% سنوياً هي معدل الزيادة السكانية في العالم كما ويتضاعف السكان في بعض المناطق كل 20 – 28 سنة في ظل أن المناطق الجافة ذات نسبة كبيرة (40%) من مساحة العالم حيث أن سكان لك المناطق يشكلون ضغطاً كبيراً على الأرض كما الحال في شمال افريقيا ووسطها وشرقها كما أن الزيادة السكانية في الولايات المتحدة لعبت دوراً كبيراً في حدوث التصحر إذ زاد حجم السكان من 1,5 إلى 30 مليون في المناطق الجافة في 1880م و 1980م على التوالي.

إن عملية حركة السكان كالهجرة مثلاً تؤدي إلى زيادة الضغط على نظم الانتاج الريفي كما هو الحال في تركز السكان في مخيمات اللاجئين في المناطق الجافة يؤدي غلى الضغط على الموارد الطبيعية كما هو الحال الاردن إضافة إلى أن الهجرة تسبب في حدوث النقص في الأيدي العاملة من المناطق الأصلية أو الطاردة مما يؤدي إلى التقليل من صيانة تلك المناطق وخدمة البيئة الأساسية عندها تتدهور التربة فيقل الانتاج كما الحال في اليمن والقطيف حيث هجرة عدد كبير من السكان للعمل في حقول البترول مما يعني ترك الحقول الزراعية.
التحضر والعمران كجوانب بشرية لها أثرها في عملية التصحر والتي يقصد بها هجرة الريف أو القرى تماماً إلى المدن وترك الأراضي الزراعية المنتجة التي يتدهور انتاجها فيما بعد.
تعتبر نسبة التحضر مرتفعة في المناطق الجافة قياساً مع جملة العدد السكاني حيث تصل هذه النسبة في حوض البحر المتوسط الى 31% وفي أفريقيا جنوب الصحراء 19%.
إن التوسع العمراني في المدن والقرى تعتبر من العوامل المدمرة للجزء السطحي من التربة من خلال استخدامه كمواد بناء أو مد الطرق فوقها لخدمة المراكز العمرانية بأشكالها المختلفة كل هذا من شأنه أن يقلل من الغطاء الحيوي ويغير من نظم تدفق الطاقة.

تاسعاً: السياحة تؤدي إلى التصحر

في استراليا على سبيل المثال فإن النمو والتطور للاستخدام السياحي والترفيهي للمناطق الجافة هو ما جذب الاهتمام بهذه المناطق الطبيعية وخاصة من قبل سكان المناطق الحضرية الذين يميلون للمناطق الخالية من السكان من أجل الراحة والترفيه عندها أصبحت تعتبر هذه المناطق مصدر دخل كبير نتيجة للنشاط السياحي وارتفاع الضغط المتزايد بسبب الأعداد المتزايدة يهدد بتصحر هذه المناطق من خلال المراكز السياحية والرحلات المختلفة.
تكرار الزيارات للمناطق الجافة يعود سلباً على تلك المناطق من خلال وسائل المواصلات المستخدمة إضافة الى الممارسات المختلفة التي يقوم بها الانسان من قنص وإشعال نار واحتطاب كلها ممارسات تقوم بتعديل السطح وتدمير التربة واستهلاك المياه وتقليب التربة ومشكلات الصرف الصحي للقرى والمنتجعات وتلوث التربة على جانبي الطرق.

عاشراً: دور النشاط العسكري في التصحر

تعتبر الحروب من العوامل المسببة لحالة التصحر من خلال جوانب متعددة كقطع الأشجار كما حصل في أوروبا والشرق الأوسط كما يرتبط الجانب العسكري النشاط والتدريب بعمليات إقامة المباني والمنشآت المختلفة ولما لهذا الجانب أيضاً دوراً في إحداث التصحر.
يجب أن نذكر بالحروب العالمية التي حدثت الأولى والثانية التي قد خلفت وراءها الدمار للنبات الطبيعي والتربة ،وحرب فيتنام التي درات بين فيتنام والولايات المتحدة التي استخدمت فيها العديد من الأسلحة المتنوعة (الكيماوية والبيولوجية) مما نتج عن ذلك تدمير التربة بشكل سريع وإحداث تغيير واضح في خصائص السطح (اللاندسكيب).
كما أن حرب الكويت التي من خلالها تم حفر أعداد هائلة من الخنادق إضافة غلى استخدام آليات متنوعة في النوع والحجم مما الى اضطراب التربة عن طريق حفر الخنادق ومخازن للأسلحة أي أسهم ذلك في تشكيل مسطحات رملية حديثة أو زيادة أحجام الموجودة منها حيث قدرت كمية الرمال والأتربة الناتجة عن عمليات الحفر 42,68 مليون متر مكعب وتكون نحو 22 كثيب هلالي بسبب وجود تلك الأتربة.
تعتبر الحفر والخنادق هي من الأدلة أو الآثار وغيرها من الملامح الدالة على النشاط العسكري ناهيك عن أعداد المركبات التي تعمل في الحرب التي قدر عددها بـ 14794 مركبة وما لذلك من آثار لا يمكن تجالها في إحداث حالة التصحر.

المحاضرة 12
درجات التصحر وتوزيعه الجغرافي
عناصر المحاضرة
•درجات التصحر
- **التوزيع الجغرافي للتصحر**

يمكن القول بأن التصحر هي تلك الحالة التي تختلف من زمان لآخر ومن مكان لآخر(زماناً ومكاناً) هذا يعني أن هناك ما يسمى برتب أو درجات التصحر التي تنقسم فيها حالات التصحر من خلال الاعتماد على معايير متعددة وسيتم استعراض التوزيع المكاني لظاهرة التصحر على المستوى القارة والدولة المتأثرة بالتصحر.
أولاً : درجات التصحر
لقد كان هناك تقييم على المستوى العالمي لظاهرة التصحر التي وصلت اليها الأراضي الجافة في العالم والتي من خلالها تم وضع خريطة على المستوى العالمي تم فيها توضيح التوزيع الجغرافي للتصحر بدرجاته (UNEP) وفيما يلي عرضاً لدرجات أو رتب التصحر.

- **التصحر الخفيف: التي تكون عندها حالة الغطاء النباتي من الممتاز إلى الجيد مع اختفاء النحت أو قد يكون خفيفاً مع انخفاض الانتاج الذي يقل عن 10% ومتوسط المطر 100 مم والتربة تكون عميقة.**
- **التصحر المعتدل(المقبول)التي يكون عندها الغطاء النباتي مقبولاً مع وجود نحت غطائي معتدل وبعض الانتشار لنحت الأخاديد اما انخفاض الانتاجية فيكون يتراوح 10 – 50% والتربة من العميقة الى الضحلة.**
- **التصحر الشديد: التي يكون عندها الغطاء النباتي الطبيعي فقيراً بسبب شدة التدهور مع نحت مائي وهوائي شديد منتشر في الأخاديد كما تنخفض الانتاجية بمعدل 50 – 90% وتكون التربة فيها بين العميقة الى الضحالة.**

4. التصحر الشديد جداً:التي يكون فيها الغطاء النباتي قد ازيل تماماً عندها تكون التربة قد نحتت بدرجة كبيرة ويتم تجوية مساحات هائلة وتملح التربة يكون شديد الذي يؤدي إلى موت النباتات والمحاصيل بحيث يكون معدل نقص الانتاج 90% وسمك التربة يكون ضحلاً.

بحسب التقدير وجد أن 1000 مليون هكتار متأثرة بدرجة ما من درجات التصحر وأقل 3/1 هذه المساحة في بدايات التصحر (المبكرة)
توزيع الجفاف في العالم

درجات التصحر في العالم

التوزيع الجغرافي للتصحر
تضم القارة السوداء (أفريقيا) أكبر نسبة مساحة للأراض المتصحره بدرجة قاسية تقدر بـ 50% من مساحة العالم أما آسيا فتأتي بالمرتبة الثانية التي تضم مساحة تقدر بـ 23% أما أمريكا الجنوبية تأتي بالمرتبة الثالثة التي تضم مساحة تقدر بنسبة 12% من مساحة العالم يليها استراليا ثم أمريكا الشمالية بنسب 8,9 و 4,7 % على التوالي وأقل القارات في ذلك هي قارة أوروبا التي تقدر نسبتها بـ 1,4%.
هكذا يتضح بان الاراضي الشديدة والقاسية جدا في درجه التصحر والاراضي الشديدة توجد في قاره افريقيا واسيا اكبر مساحه من هاتين الدرجتين.
اما التصحر بمختلف درجاته على مستوى دول كل قاره فيمكن التعرف على خصائصها العامه في كثير من الدول وانواع واسباب التصحر على النحو التالي

- **قاره اسيا:**

تنتشر الأراضي المتصحرة بدرجاته المختلفة في القارة في وسط غرب وجنوب غرب وبعض المناطق في جنوب في شبه القاره الهنديه وفيما يلي عرضاً لبعض دول القارة التي تأثرة بالتصحر (الصين،الهند، ايران، تركمانستان،السعودية).
يظهر التصحر في الصين بسبب الرعي الجائر والضغط السكاني الى سوء اداره الارض وبالتالي الى زياده التصحر فوق مساحه كبيره في الصين.

أما في هضبه اللويس قد تعرضت أراضيها لتغيرات مختلفة كان من ابرزها أن تملحت مساحات واسعة من اراضيها كما نحتت المياه والرياح وحدث زحف رمال كل هذا كان من شأنه أن يقلل من المساحة المتاحة للزراعة وقدر بان المساحة المتأثرة بالتصحر في الصين في

منتصف التسعينات بلغت 79%من الاراضي القاحلة وشبه الجافه وشبه الرطبة وان معدل الزيادة السنوي للأرضي المتأثرة بالتصحر 2460كم2 .

الهند من أسباب تصحر أراضيها(تأثير المناخ، قطع الغابات، الرعي الجائر)

الهند تعتبر المنطقة الثانية في آيبا المتأثرة بالتصحر من خلال تأثير المناخ في تلك المنطقة مما ادى الى ظهور التصحر بها حيث حدثت زحزحه لخط معامل الجفاف ذو القيمة (80) نحو الشرق خلال عقدي الستينات والسبعينات من القرن العشرين وخاصه في (ولايات جانجاناجار وجورو و جود بور) وقد بداء خط الجفاف في بعض المناطق يتحرك منذ 1920 م وكان الجفاف على اشده في ولاية جورو في عقد الخمسينات بسبب الضغط السكاني.

تعتبر عملية قطع الغابات التي تغطى 75 مليون هكتار بالهند من اسباب التصحر وحيث تدهور نصف المساحة بسبب القطع وحوالي 20% وتأثرت مساحتها بالنحت واصبحت لا تغطى سوى 12%فقط.

الرعي الجائر كان يقف وراء تردي المراعي في الهند وقد نقصت المراعي 16,8% و 6,9% في عقدي الستينيات والسبعينات مما أدى إلى نحت التربة وأصبحت متدهورة وذات انتاجية منخفضة ، كما ادى تكثيف الزراعة المطرية في المناطق الهامشية بالهند الى نحت التربة وتدهور خصوبتها.

ايران(الرعي الجائر ، بناء سد في اصفهان،

ايران تتعرض الكثير من الاراضي بها للتصحر بسبب زياده اعداد الحيوانات(الرعي الجائر) هو اكثر الاسباب المؤثرة في التصحر وقد تدهور النبات أيضاً نتيجة قطع الاشجار للحصول على الوقود او الاغراض البناء او لانتاج الفحم النباتي خاصه من جبال البرز وجبال زاجروس.

وفي واحه اصفهان في ايران قلت انتاجيه المحاصيل بعد انشاء سد فيها للوقايه من الفيضان مما دفع بسكان كثير من القرى الى الهجرة بسبب انخفاض مستوى الماء الجوفي وقد نحتت الارض في الواحه وسط الهضبه ولم يستطع كثير من السكان زراعه الارض بسبب عجز الماء الجوفي .

تركماتستان سبب التصحر فيها(الضغط السكاني،قطع الاخشاب)

وفي صحراء وسط اسيا في تركماتستان احدى دول اسيا الوسطى زاد فيها الضغط السكاني على المناطق الصحراويه وخاصه في الواحات وتستخدم اراضيها في الرعى وجمع الاخشاب لاستخدامها كوقود واصبح انتاجها ومنخفضا وتتعرض الارضى في تركماتستان لنحت شديد جدا مما يحولها في النهايه الى كثبان رمليه.

السعوديه سبب التصحر فيها(قطع الأشجار،حركة الرمال)

واذا اخذنا مثالا خامسا للدول التى تعاني من التصحر نجد انه في المملكه العربيه السعوديه ازيلت الاكاسيا (السنط) في مناطق امتداد طريق حزما -- الحجاز القديم وانتشر مظهر الحمادا وفقد القطاع العلوي من التربة وخاصة في وادى السرحان فقد ازيلت اجزاء من التربه خاصه الرواسب والانعم وتخلفت الارصفه الصحراويه والحصى وتكونت من تلك الرواسب الكثبان الرمليه ويرجع السبب الرئيسي في كل هذه التغيرات الى تدهور النبات

وفي واحه الاحساء في المنطقه الشرقيه تهاجر الكثبان الرمليه من صحراء الجافوره التي تمثل بحرا رمليا الى الواحه واصبحت تشكل خطر يهدد الزراعه في العقود الثلاثه الماضيه والاخيره من القرن العشرين وهذه الواحه غنيه بموارد المياه الجوفية التى ترجع الى عصر

الايوسين فيما يعرف بنظام الايوسين الحامل للمياه والمياه تتروا طبقاتها مابين المعتدله الى العاليه في الاملاح الذائبه بها وهذا يعني ان التربه بالواحه يحتمل ان يصل بها الحد ان تصبح هناك مشكله بدون تزويدها بنظام صرف ملائم.

وبشكل عام فان تدهور النبات الطبيعي والنظام البيئي ادى الى فقد الحياه الحيوانيه وفتح الباب لدخول التصحر وقد تدهورت مساحات كبيره من الاراضي بالمملكه وصلت مساحتها 85%من جمله مساحه الارضى.

2. قاره افريقيا: تظهر الارضى المتصحره في نصفي القاره الشمالي والجنوبي وفي دول عديده مثل مصر(هجرة السكان)

ففي مصر هاجر كبير من سكان القرى من اراضي الواحه وسكنوا المراكز الرئيسيه وبعضهم الاخر هاجر هجره خارج الاقليم الى محافظات اخرى والى ليبيا للعمل في حقول البترول بان كما حدث في واحه القطيف في السعوديه.

ليبيا(الرعي الجائر،سوء الصرف أدى إلى ارتفاع الملوحة،هجرة الكثبان)

زيادة اعداد الحيوانات لزياده الطلب عليها في ليبيا أدى الى الرعى الجائر ونقص المراعي كما مات كثير من الاشجار وحدث التصحر بسبب ارتفاع ملوحه المياه الجوفيه والتي تسببت في الارتفاع السريع لملوحه التربه وذلك سبب سوء عمليه الصرف وقد حدث تصحر في الواحات الاخرى المختلفه وحيث لوحظ التصحر في الواحات الخارجيه بسبب هجره الكثبان وردم المزارع والقرى والطرق.

تونس(قطع الأشجار)

وفي تونس ادى ازاله الاشجار والاحراش مما ادى الى نحت التربة بفعل الرياح خاصه التربات والخفيفة ونقص عناصر النترات والمادة العضوية وخاصه في الجزء الجنوبي منها وادى ذلك الى تكوين الكثبان الرملية والى عدم الاستقرار في الاراضي الزراعية.

السودان(قطع الأشجار،الرعي،الضخ الزائد للمياه الجوفية،زحف الرمال،الجفاف)

تعاني السودان(دارفور) من التصحر حيث يوجد التصحر في شمالها حيث تدهورت غابات الاكاسيا بسبب الرعي ،أما منطقه الخيران التي تصحرت اراضيها بعدما أن جذبت اليها السكان مع بدايه القرن التاسع عشر للاستقرار اعتمادا على الحصول على المياه الجوفيه المخزونه بين الكثبان الرملية في المنخفضات والتي وجدت بينها وعددها 150 منخفضا وقل عدد هذه المنخفضات الى 40_45 منخفضا كما يذكر السكان بان منطقه الخيران كانت بحيره وتحولت الى مسرح للكثبان الرملية المتحركة.

وقد حدث الزحف الصحراوى(رمال) في منطقه كريمه وحوضها على وادى النيل شمال دنقلا(شمال السودان) وطمرت مساحات كبيره من الاراضي الزراعيه والعمران في منطقه دنقلا وتاثرت المنطقه الواقعه بين النيل الابيض شرقا والابيض في كردفان غربا بسبب الاستخدام المكثف للنبات الطبيعي وتدهورت غابات الاكاسيا وعانت غابات واشجار الصمغ من موت الكثير منها بسبب الجفاف وزياده اعداد الحيوانات.

إقليم الساحل(سوء استخدام الأرض مثل الرعي الجائر والزراعة الكثيفة وسوء إدارة في الري)

اقليم الساحل في الغرب من القاره الأفريقية يعاني من ممارسات استخدام الارض بما يجعلها تصل الى مرحله التصحر حيث توجد زراعه مكثفه ورعى جائر في الاراضي المزروعة بالمحصول وسوء اداره اراضي المحاضيل المروية واستزراع الاشجار ولذا تاثر90% من اراضي المراعي وحوالي 85% من اراضي المحاصيل بالتصحر.

3. قارة أوربا :

اليونان(حرائق الغابات،الرعي الجائر)

وجد التصحر في أيطاليا وفرنسا و أسبانيا واليونان . وإذا أخذنا اليونانظهر التصحر فيها بسبب الحرائق في الغابات والرعي الجائر حيث يوجد نظام الرعي الحر والذي يحول ويمنع تجدد النبات الطبيعي مرة اخرى ، كما تحولت أجزاء كثيرة من هذه الجزيرة الواقعه شمال شرق بحر أيجه الى صحراء ويوجد التصحر في شبه جزيرة ايبيريا خاصه في اسبانيا بسبب الرعي الجائر وقطع الاخشاب وذلك هضبة المزيتا وسفوح السلاسل الجبلية بها .

4. قارة امريكا الشمالية :

الجزء الغربي(إزالة الغطاء النباتي،نحت التربة)

يوجد التصحر بشكل كبير في الجزء الغربي من أمريكا الشمالية(موهاف وسويورا ، والحوض العظيم) بسبب ازالة الغطاء النباتي،إضافة الى الزراعة الكثيفة لبعض المحاصيل ومع حلول الجفاف الشديد في القرن العشرين اصبحت العواصف تهب بدون سقوط أمطار مما ادى الى نحت تربة الحقول ، وحملت ملايين الاطنان من الافاق العليا للتربة في ولايات السهول العظمى.

وفي السهول العظمى نحت من التربة مساحه قدرها 51,88 الف كم 2 تمثل 80%من مساحة المنطقة وكلها تاثرت بالنحت . وقد قدرت المساحة الكلية المتصحرة والتي فقدت انتاجها بالولايات المتحدة 11 مليون هكتار من الارض الزراعية . وتمثل 35%من المساحة المزروعه

المكسيك(التنمية الاقتصادية، تقويض الغابات).

في شمال المكسيك لم تتخذ الحكومة أي اجراء تجاه التنمية الاقتصادية في النطاق الجاف وشبه الجاف ، ولم تعطى عملية التصحر ايه اهتمام من حيث حماية البيئة الطبيعية مما ادى الى زياده النحت وزياده تقويض الغابات وظهور مشكلات بيئية اخرى وتتعرض الجبال والمرتفعات في المكسيك للتصحر بفعل الكثافة السكانية العالية وتحت ظروف الضغط البشري الزائد.

5. قارة امريكا الجنوبية :

أمريكا الجنوبية(قطع الغابات ،الرعي الجائر،الضغط السكاني)

تتعرض مناطق كثيرة من القاره للتصحر ، سواء في العروض المدارية والمعتدلة فقد تحولت مناطق كثيرة من مناطق الانديز في بوليفيا ومناطق كثيرة في البرازيل الى مناطق متصحره بسبب قطع الغابات والرعي الجائر والضغط السكاني المتزايد ، وتصحر بذلك ربع مساحة الدولة ، كما يتوقع اضافة نحو مليون كم ▪ خرى الى المناطق المتصحرة.

الارجنتين(الرعي الجائر ،تدهور التربة ، وقطع الاخشاب)

اما في الارجنتين نجد ان التصحر يرجع الى اسباب عديده منها : الرعي الجائر وتدهور التربة ، وقطع الاخشاب للحصول على الطاقة وسء استخدام موارد المياه ، وتضافر العوامل البشرية مع العوامل الطبيعية، بالاضافة الى العوامل التكنولوجية .واكبر منطقة تاثرت بالتصحر هي هضبة بتاجونيا التي وصلت نسبة التصحر المعتدل والشديد معا الى 58,7%من مساحة الاراضي المتصحره بها .

الضغط على التربة الذي يؤدي الى تدهور البنات وهبوط الانتاج أدى إلى نقص في أعداد الحيوانات خلال 20 سنه في عقدي الثمانينيات والتسعينيات من القرن العشرين بمقدار 5 مليون راس

6. قارة استراليا :

استراليا(تدهور التربة،سوء الاستخدام ادى الى تغدق وتملح،الميكنة الزراعية)

يعتبر تدهور الارض من اسباب التصحر في استراليا والتي تقع تحت ظروف الزراعة المطرية وينتج عن تدهور التربة انخفاض الخصوبة وفقد التربة لبنائها خاصة التربات الخفيفة في بنائها مما يعرضها للنحت بالرياح ، ولذلك نجد ان المساحة المتدهورة في شرق ادليد بلغت 20 الف هكتار بينما توجد 405 الف هكتار مهدده بالنحت اذا اهملت.

يعتبر تملح وتغدق التربة بسبب تغيير سلوك الانسان في احداث تغيرات هيدرولوجية في الاراضي الزراعية بالزراعة المروية من اسباب التصحر ايضا في استراليا في مناطق محدده.

في الجزء الجنوبي منها والجنوب الغربي من استراليا فقد انتشرت بها الميكنة الزراعية وبصورة مكثفه بهدف تصدير المنتجات للخارج وقد ادت هذه الانشطة وغياب دور الحيوان الى تقليل الماده العضوية في التربة مما ادى الى تقليل انتاجية الخضروات التي يتبع فيها نظم الحصاد الالي.

المحاضرة 13

طرق مكافحة التصحر ومواجهة

1

عناصر المحاضرة

(محاضرة 13)

اولاً: صيانة التربة

1- عمل مصدات الرياح. 2- عمل حافات للتربة:

3- عمل مدرجات. 4- صيانة التربة من الأخاديد.

5- طريقة التعامل مع الأرض. 6- تحسين خواص التربة

(محاضرة 14)

ثانيا: تثبيت الكثبان ووقف الزحف الرملي.

ثالثاً : صيانة المراعي والنبات الطبيعي. رابعاً: صيانة وتطوير النظام الزراعي.

خامساً: صيانة المياه. سادساً: تدبير الطاقة.

طرق مكافحة التصحر ومواجهته

يمكن القول أن مشكلة التصحر من بين المشاكل ذات الانتشار الواسع في المساحة التي تغطيها التي تقدر بنسبة 40% إضافة وكما هو معلوم فان مشكلة التصحر تواجه كثير من الدول سوأ النامية منها او المتقدمة والغنية منها او الفقيرة.
لقد أمكن الاستدلال على مشكلة التصحر من خلال العديد من المظاهر المنتشرة كمؤشرات دالة على وجود أو انتشار هذه المشكلة ولكن المهم هنا في هذا المقام الكيفية أو الطرق التي من خلالها مكافحة مشكلة التصحر وتتمثل هذه الطرق بـ

أولاً : صيانة التربة
(عمل مصدات الرياح ، عمل حافات للتربة ، عمل مدرجات ، صيانة التربة من الأخاديد ، طريقة التعامل مع التربة).
ثانياً : تثبيت الكثبان ووقف الزحف الرملي.
ثالثاً : صيانة المراعي والنبات الطبيعي.
رابعاً : صيانة وتطوير النظم الزراعية
خامساً : صيانة موارد المياه.
سادساً : تدبير الطاقة البديلة.
وفيما يلي تفصيلاً لطريقة الأولى فقط في هذه المحاضرة

اولا : صيانة التربة
إن عملية صيانة التربة التي قد تستخدم كأحد الطرق في مكافحة التصحر وذلك للتربة المعرضة للتدهور او التي تدهورت وتصحرت ووصلت الى درجة ما. يتم من خلالها حماية التربة وصيانتها وذلك حسب.
* حسب عامل النحت(الرياح ، المياه).
* حسب طبيعة التربة(رملية ، طينية).
* حسب نوع التدهور(ميكانيكي ام بيولوجي او جفاف ونقص في الرطوبة).
لذا يمكن القول أن هناك طرقا عديدة يمكن ان يتم بها صيانة التربة وهى كالاتي:

(1)عمل مصدات الرياح:
تعتبر عملية إقامة مصدات الرياح تلك الطريقة التي يتم من خلالها حماية التربة من النحت حيث تقوم الحواجز او المصدات بتصيد جزيئات التربة كلها أو بعضها حيث أن السياج الشجري الذى يتم زراعته يقلل من كفاءة النقل بفعل الرياح خاصة في حالة حركة الحبيبات الرملية التي تنقل بطريقة القفز القريبة من سطح.
وحينما تهب الرياح فإنها تنحدر فوق قمة الاشجار المكونة للمصد ويقوم النوع المفتوح من الاشجار في جزء اخر منه بالعمل كمرشح فيقلل هو الاخر من سرعة الرياح لمسافة معينة حتى نصل الى الجانب المحمي من الرياح ويمكن استخدام المصدات الكثيفة لحماية منازل المزارع كما إن المصدات تؤثر على الحرارة ورطوبة الهواء ومحتوى التربة من الرطوبة خاصة التربة السطحية.
عند إقامة مصدات الرياح يتم اختيار نوع الاشجار التي تلائم البيئة المناخية والتربة بحيث يكون لها فعالية عالية للقيام بدورها كمصد للرياح لهذا تستخدم نباتات العبل كما هو الحال في منطقة القطيف لحماية المحاصيل والتربة من سرعة الرياح وردم الرمال للحقول.

يمكن عمل مصدات الرياح بحيث تشتمل على صف او خط واحد على الاقل من النباتات الخشبية المقاومة للملوحة وللجفاف ايضا ومن أمثالتها: الزيتون والاكاسيا ونخيل البلح والعبل ونبات إبرة آدم أو(اليوكا) وهو نبات مستطيل الشكل وتكون هيئة العامة كمثرية حيث يستدق بالارتفاع والنبات الغاف وهو نبات له اوراق ثخينة وساق تحمل الازهار.

وتوجد ثلاثة انواع تمثل نباتات هامة من نباتات الحماية للتربة وهي

- **نبات كازورينا وهو نبات دائم الخضرة وطويل ومستقيم الجذع ومخروطي الهيئة وينمو بطول 3 امتار في السنه.**
- **نبات الازديرخف والذى ينمو بارتفاع 15 مترا ومقاوم للجفاف وينمو في الزراعة الجافة وهو نبات ينمو في حالات اخرى قرب مستوى المياه الجافة.**
- **نبات الاكاسيا الذى يتحمل الجفاف والملوحة وله اوراق تساعد على الحماية.**

هذا بالاضافة الى ابريا كافرا ،والسيزالبينا (او القط الإفرنجي).

في حال وجود التربات التي تقل بها الرطوبة على مدار السنة ينصح باتباع ممارسات زراعية منها.

- **زراعة نباتات متنوعة تكون مقاومة للجفاف.**
- **أن تكون النباتات سريعة النمو(ذرة ،شعير).**

يجب تأكيد هنا في حال استخدام مصدات الرياح لحماية التربة أن هناك أيضاً جانبي سلبي في استخدام تلك المصدات من خلال استهلاك رطوبة التربة كما أنها في الغالب لا تكون أشجار منتجة.

في الوقت الحالي يتم احياناً استخدام شباك بلاستيكية خاصة كمصدات حيث تقوم بخفض سرعة الرياح وتكون منفذة للهواء بنسبة 50% وتثبت في صفوف متوازية والمسافة بين بعضها البعض تبلغ عشرة امثال ارتفاعها وتتميز بأنها لا تستهلك مياه او غذاء من التربة.

(2)عمل حافات للتربة:

وهي عملية تجميع الرمال في شكل حافات متتالية على مسافات 40- 100 متر وارتفاع 1-2 متر وهذه الحافات تقوم بدور حواجز رملية.

(3)عمل مدرجات:

وهي عملية تحويل التربة الموجودة على جوانب السفوح الجبلية والهضبية وجوانب التلال إلى مدرجات سلمية مما يحافظ على رطوبة التربة ويتيح فرصة واسعة للزراعة على مساحة كبيرة من الأراضي الخصبة وفى نفس الوقت يتم حماية التربة من الانجراف وتكون مسطحات المدرج متسعة بما يساعد على ممارسة الزراعة.

وعادة يتميز المدرج بأن له جزء قائم أو رأسي وجزء آخر علوى مسطح فيما يشبه درجات السلم. يكثر هذا النوع ليس فقط على سفوح جبال والمراوح الفيضية و الدالات وتنشر مثل هذه المدرجات في عسير واقليم السراه جنوب غرب المملكة العربية السعودية.

وهناك عدة أنواع لأسطح المدرجات التي تصمم لحماية التربة من الانجراف (التي ذكرها هدسون) والتي تختلف فيما بينها حسب معايير مختلفة (درجة الانحدار الأولى ،وعمق تربة السفوح ، ونسبة الرطوبة وكمية المياه المراد الاستفادة منها ،ونوع النبات او المحاصيل التي ستزر ع فوقها والهيئة العامة للمدرج)وهذه الأنواع:

أ-مصاطب مستوية

وتتكون من سلسلة من الأرصفة المسطحة والحواجز الترابية شبه الرأسية مدعمة بالأحجار.

ب-مصاطب مائلة مع الانحدار

وهى التي يتم عملها من اجل تقليل دور عامل الانحدار في نحت التربة وتكون المصطبة المستوية بالاتجاه مع الانحدار نحو الخارج أسفل السفح.

ج- مصاطب مائلة نحو الداخل

ويكون سطح المصطبة في هذا النوع مائلا نحو الداخل وليس نحو قاعدة السفح أي نحو الداخل وليس نحو الخارج ولذا يسمى بسطح او مصطبة الانحدارات المقلوبة وهو يكون عكس اتجاه النوع السا بق .

د- المصاطب السلمية(المصاطب المدرجة)

وتطبق في تربات السفوح الشديدة الانحدار وعندها تكون الطبقة السطحية للأرض غير عميقة وتكون طبقة تحت التربة غير خصبة.

هـ - مصاطب الري : Irrigation terraces

وهي مدرجات مستوية عديدة على السفح الواحد وكل مصطبة لها حافة بارزة رأسية وذلك لتتمكن المصطبة من حجز المياه وتخزينها وتستخدم في حالة اذا كانت التربة منفذة للمياه والميل أقل من 4,5.

(4)صيانة التربة من الأخاديد: تتم عملية صيانة التربة من الأخاديد من خلال طريقتين هما

الطريقة الأولى:

إن عملية زراعة التربة المنتشر بها الأخاديد بالنبات الطبيعي هي أحد الطرق التي يمكن من خلالها صيانة التربة (صيانة الأخاديد) حيث يعمل النبات الطبيعي على حماية التربة من الأمطار وتصادمها مع التربة مباشرة وتقلل النباتات من سرعة اندفاع المياه فوق التربة وتقلل من حمولة المياه الجارية بالرواسب ويظل وهذا الوضع حتى يردم الاخدود وتتم هذه العملية عن طريق وضع كميات كبيرة من الصخور في قاع الأخاديد التي تقطع سطح التربة ويتم عمل بناء في هيئة منحنية على عرض الأخدود ليتحمل ضغط المياه.

الطريقة الثانية:

ما يعرف باستصلاح الأخاديد Gully Reclamation ويتم ذلك بعد سقوط الأمطار حيث يمكن بذر البذور والتي تنمو نباتاتها بسرعة ومن أمثلتها الشعير والذرة والقمح وذلك لوقف عملية النحت كما يمكن إقامة بعض السدود الصغيرة أن توقف التدفق المائي الأخاديد سواء سدود ترابية أو حجرية على مسافات وفواصل متعاقبة على طول امتداد الأخاديد.

(5)طريقة التعامل مع الأرض: وتنقسم إلى

- الصيانة البيولوجية للأرض.
- الحراثة الكنتورية.
- إدارة النبات.

صيانة التربة بالطرق البيولوجية

تكون للتربة التي يتم حرثها لأغراض الزراعة حيث تصبح الميكنة الزراعية ذات إنتاج عالي في ظل وجود مطر جيد أو التحكم في النحت بالرياح حيث يتم تحويل سطح التربة العليا إلى أقواس منحنية ومنعكسة وتغطي الأرض بأكبر قدر ممكن بالمحاصيل ذات العائد الكبير وتقلل هذه الطريقة من الحاجة لعمل مدرجات.

إلى جانب ذلك أيضا أن تكون الحراثة عميقة في بعض التربات وعن طريق ذلك يمكن زيادة الرطوبة المتاحة في التربة لأنه من بين أسباب انخفاض الإنتاج في المناطق شبه الجافة هي النقص أو محدودية رطوبة التربة ويمكن ملاحظة أيضا أن الحراثة تزيد مسامية التربة وتكسر الطبقات الصلبة ويزيد الانتفاع بالطبقات السفلى الأكثر خصوبة.

عن طريق ما يعرف بإدارة النبات حيث يتم تطبيق دورة زراعية خاصة وملائمة تمكن من تجديد المادة العضوية أو الدبال ويدخل أيضا ضمن الدورة الزراعة محاصيل ثم حشائش وهذا يقلل من سرعة الرياح ومن سرعة تيارات المياه وتجمع التربة الناعمة حول النبات بالاضافة إلى عمل تفكيك بعناية للتربة السطحية لتقليل رشح المياه وتقليل التبخر .

(6)تحسين خواص التربة:

تصبح التربات الملحية التي تأثرت بدرجة ما بالتلميح ذات حساسة للتصحر فإنه يمكن التحكم في ملوحة التربة عن طريق غسل التربة من الأملاح الموجودة تحت جذور النبات وفي قطاع التربة بعمق (50- 250سم) على أن تكون مياه غسل التربة أقل ملوحة بشكل عام وان تتم بالرشاشات او الغمر، وزراعة المحاصيل بعد ذلك يمكنها من تقليل الصوديوم المتبادل.

أما التربات القلوية فتتطلب التغذية بالنترات الخالية من الصوديوم ويحل محلها الصوديوم المتبادل مع الكالسيوم (الجبس) وهذا يزيل أملاح الصوديوم الناتجة عن تبادل . كما أنه يمكن إصلاحها بإضافة كربونات الكالسيوم المذاب من أجل غسل التربة، وذلك في مياه الري وبذلك يتم التخلص من الصوديوم المتبادل وإزالته، لأن الكالسيوم المذاب يمنع التربة من أن تصبح تربة قلوية خالية من الأملاح في بداية الأمر حيث تمنع بذلك من استرداد بنائها.

إن المادة العضوية أو الدبال فإن تجدد خصوبة التربة كما في تربات البيئة شبه الجافة(غير الملحية أو القلوية) يكون مفيدا ونافعا ولقد أكدت الدراسات بأن المخصبات العضوية ساعدت على استعادة (10-20%) من رطوبة التربة وتقليل التبخر بنسبة 15-20% وبذلك حدث تحسنا في بناء التربة لهذا يمكن استخدام المخصبات وغيرها من المدخلات بمستويات معقولة وذلك لتحسين دورة النترات واستخدام النترات بكفاءة، كما يمكن استخدام نباتات مثبتة للنتروجين.

المحاضرة 14

طرق مكافحة التصحر ومواجهة

2

عناصر المحاضرة

ثانيا: تثبيت الكثبان ووقف الزحف الرملي.

ثالثاً : صيانة المراعي والنبات الطبيعي.

رابعاً: صيانة وتطوير النظام الزراعي.

خامساً: صيانة المياه.

سادساً: تدبير الطاقة.

هناك عدة طرق لمواجهة مشكلة الزحف الصحراوي وحركة الكثبان الرملية من هذه الطرق:

(1)تثبيت الكثبان

(2)التحكم في حركة الرمال

(3)إنشاء الأحزمة الخضراء

(4)تسوية الكثبان

(5)زراعة الكثبان

وفيما يلي تفصيلاً لهذه الطرق

(1)تثبيت الكثبان:(اشجار، نباتات، سعف النخيل ، سياجات او اسوار)

إن عملية تثبيت الكثبان تعتبر من بين الطرق التي تتبع في مواجهة الزحف الصحراوي أو زحف الرمال على الطرق وعلى الأراضي الزراعية والعمران وتتم عملية تثبيت الكثبان الرملية المتحركة عن طريق حساب كمية تساقط الأمطار:

***فإذا بلغت كمية التساقط 250مم، والتبخر 1600مم فإنه يمكن زراعة وتشجير مناطق الكثبان بأنواع شجرية معينة.**

***وإذا كانت الأمطار محدودة وتتراوح بين 100- 250مم والتبخر كبير ويصل إلى 2300مم فيمكن استخدام الحشائش والأعشاب المقاومة للجفاف.**

***أما في الصحاري الرملية التي يقل بها المطر عن 100مم والتبخر يكون بين 2800- 3000مم فإنه لا يمكن أن تنمو بها حشائش.**

وفي عملية تثبيت الكثبان تستخدم نباتات مثل

- ☒ **العبل ذات النمو السريع في مراحله الأولى بسرعة ويصل في 100 يوم إلى ارتفاع 70-105سم بحيث يؤهله هذا الارتفاع للقيام بدور حاجز للرياح .**
- ☒ **أشجار السنط ونباتات أخرى يمكن أن يصل ارتفاعها 4 أمتار خلال سنتين بعد الاستزراع.**
- ☒ **أشجار الصنوبر لتثبيت الكثبان الرملية التي استخدمت في تونس في مساحة 30000 هكتار.**

كما تم تثبيت تقدم الكثبان الرملية وذلك عن طريق

تشييد سياجات او اسوار او بناء اسوار(الطوب او المعدن او الخشب) بارتفاع (1- 1.5) متر وتكون بشكل متعامد على الاتجاه العام للرياح وتكون هذه الحواجز(الأسوار) مكونة من 3 اسوار او سياجات متتابعة وقد اثبتت نتائج مشروع حجز الرمال بالأحساء وتثبيتها وتشجيرها بواسطة الزراعة الجافة بنسبة 90% لجميع الاصناف.

مواد سعف النخيل من مختلف الاحجام لتثبيت الكثبان وصيانة التربة وهي وسيلة زهيدة الثمن وقليلة التكلفة وقد تستخدم مواد اخرى لصناعة سياجات تعوق تقدم وهجرة الرمال مثال ذلك ما يستخدم في الاحساء بالمملكة العربية السعودية.

2- تغيير اتجاهات الكثبان:

وهي أحد أشكال ايقاف زحف أو تقدم الكثبان الرملية نحو المواقع البشرية بحيث يمكن أن تتم من خلال عمل أسوار أو أية صورة تعوق تقدم الكثبان وذلك لحماية الممتلكات البشرية

من التدمير او الهدم ومن أمثلة ذلك أنماط الحواجز التي تصمم إما من النوع الخطي المتعامد على اتجاه هجرة الكثبان .

ونوع على شكل حرف V الذي يؤدي إلى انقسام الرياح وبالتالي انقسام حمولة الرياح من الرمال فتبدأ في التراكم على جانبي الحواجز المكونة للحرف Vتكون في منصرف الرياح ، ومنطقة انفتاح حرف Vتكون في منصرف الرياح بحيث يتم حماية الموضع أو المشروع أو الظاهرة المراد حمايتها وتكون بذلك في منتصف حرف Vوالرمال المتحركة تكون على الجانبين الخارجيين للحرف وبذلك تبتعد عن المشروع.

3- تدمير وتسوية الكثبان :

يمكن تدمير الكثبان عن طرق تسويتها paving أو عن طريق إحداث قطع فيها فيما يشبه الخندق Trenching وذلك باستخدام الآلات الميكانيكية (البلدوزر) وتكون الخنادق محفورة إما بشكل عرضي على محور الكثبان أو بحفرة خنادق طولية في جسم الكثيب الرملي ويؤدي ذلك إلى تدمير نظام الكثيب وشل حركته.

4- زراعة أسطح الكثبان :

هي طريقة من طرق صيانة التربة من جهة ووقف زحف الرمال من جهة أخرى وتعرف هذه الطريقة باسم التحسين النباتي phytomelioration وذلك للتحكم في كمية حيوانات المراعي وتقدم دورة الرمال المتحركة للمراعي ،وتقدم دورة المراعي في أقاليم عديدة مما يساعد تدريجيا على توقف تدمير الرمال المتحركة للمراعي وتوقف حركتها .

هناك طريقة تم استخدامها في تثبيت حركة الرمال وهي الطريقة الميكانيكية التي انتشرت في روسيا تمثلت بزراعة مركبة من دروع من الحشائش والأعشاب،ونفايات بترولية إذ تم تحويل آلاف الهكتارات بطرق تكسير ومنع حركة الرمال إلى غابات جيدة بناء على أسس علمية.

وفي مصر على سبيل الذكر تم تسوية وزراعة الكثير من مناطق الكثبان الرملية في شمال سيناء وتعتمد الزراعة بها على الامطار الشتوية من جهة وعلى المياه المتسربة بين الكثبان والتي يتم الحصول عليها عن طريق الحفر فيما يعرف باسم الهرابات من جهة أخرى.

(5)تأسيس الاحزمة الخضراء green baits:

تعتبر الاحزمة الخضراء طريقة تقليدية لصيانة التربة والحماية من هجمات الكثبان الرملية والجديد فيها هو التنفيذ الدقيق والناجح لها المتأثرة بعمليات زحف الرمال وقد طبقت هذه الطريقة بمدن عدة (روسيا أو أمريكا وألمانيا وليبيا أفغانستان)وغيرها.

عملية انشاء أحزمة خضراء(وسط آسيا) في مناطق الطرق والسكك الحديدية وقد امتدت أحزمة الوقاية لمسافة تزيد عن 600كم ، وتغطى مساحة 14,5 ألف هكتار وكان قد حفرت أخاديد وخنادق على جانبيها للحماية من زحف الرمال عليها وتفيد الاحزمة الخضراء عامة في

- حماية المواقع الترفيهية والسكنية.
- تحسين أحوال المناخ التفصيلي المحلية.
- إضافة مساحات خضراء.
- زيادة تواجد الكائنات الحية من طيور وحيوانات .

ومن اشهر الاحزمة الخضراء في المملكة العربية السعودية ذلك الذي تم تنفيذه في منطقة الاحساء من قبل وزارة الزراعة والمياه بالمملكة (1962 -- 1967 م) المكون من ثلاثة خطوط دفاعية من الاشجار بعرض 50 - 100 متر وبطول 8 كم وزرع 6 مليون شجرة وزرع حزامين اخرين عام 1975 بنظام الزراعة الجافة من خلال زراعة الأشجارعلى الكثبان دون تسويتها التي تعتمد على رطوبة الارضية في الكثبان نفسها.

وبشكل عام نجد انه من اشهر الاشجار والشجيرات التي يمكن استخدامها في مصدات الرياح في شبه الجزيرة العربية.

- **السنط الازرق.**
- **السمر.**
- **الطلح.**
- **السرو.**
- **العرعر.**
- **الصنوبر . وغيرها**

ثالثا : صناعة المراعي والنبات الطبيعي

صناعة المراعي والنبات الطبيعي تعتبر أحد طرق مواجهة التصحر إذ تتضمن صيانة المراعي جانبين اساسيين هما :

- **نمو النباتات.**
- **صيانتها للحصول على اللحوم و الالبان عن طريق الحيوانات.**

ان انتاج النبات يتم تطويره مكانيا بينما الحيوانات يمكن لها ان تتحرك فصليا.

ضرورة اتباع الطرق العلمية في إدارة المراعي التي تتيح تلك الطرق أو الخطط باستخدام اراضي الرعي بكفاءة اعلى. ولكي تتم صيانة المراعي فان هذا يتطلب صيانة المياه من اجل المراعي، لكي تستخدم في اطفاء الحرائق بأراضي المراعي و تقليل الجريان السطحي المتسبب في نحت تربات المراعي وقد طبق هذا في الولايات المتحدة في كولورادو و التي قل بها الجريان السطحي بنسبة 30% فقد قلت كمية الرواسب المنقولة بنسبة 35%. اما في اريزونا فقد قلت كمية الجريان السطحي وزادت كفاءة التحميل في المراعي .

وفي روسيا امكن تطوير المراعي و تحسين الانتاج البيولوجي في المناطق القاحلة عن طريق الزراعة و تنمية النباتات الدائمة حيث وصلت انتاجية هذه المراعي تحت الظروف الجافه او القاحلة 2 طن/هكتار للكتلة النباتية و يتم تحسين و تطوير المراعي باستخدام النباتات الدائمة وتطبيق نظم المخصبات وقد زادت انتاجية المراعي بنسبة 20% و خدمت هذه المراعي لفترة وصلت الى 20-25 سنة.

وهناك طرق اخرى لصيانة المراعي منها :

- **تطبيق طرق المخصبات التجارية في المناطق ذات الاقتصاديات المحدودة .**
- **عمل حفر و مجاري طويلة لتسهيل الجريان السطحي و زيادة فعالية الامطار.**

اعادة التعمير عن طريق ادخال بعض النباتات الطبيعية الجديدة المختلفة عن الانواع الاصلية التي تدهورت او دمرت.

وقد قامت المملكة العربية السعودية بتطبيق مثل ذلك عن طريق استيرادها 18000 كيلو جرام خلال الفترة 1980- 1989 من بذور 52 نوعا من الاشجار و الشجيرات و العشبيات المعمرة من مناطق مختلفة نبت منها 30 نوع واستمر في البقاء 12 نوعا.

انشاء المسيجات وذلك لتطوق المساحات الرعوية المتدهورة او الحساسة التي تتعرض للتدهور لمنع التعدي عليها وعلى سبيل المثال اسست المملكة العربية السعودية نحو 55 مسيجا مساحتها ما بين 250-87 الف دونم و بعضها خصص كاحتياطي علفي يفتح لرعي في سنوات الجفاف بالاضافة الى انشاء مخازن الاعلاف و توزيعها وقت الحاجة اليها

ان من اشهر المشروعات لحماية المراعي و توطين البدو و مواجهة التصحر في البيئة العربية مشروع الحماد و هو مشروع عربي مشترك يقع في حوض يعرف بحوض الحماد و يوزع على عدة دول هي الاردن و السعودية و العراق و سوريا و مساحة المشروع نحو 167 الف كم مربع خطط بحيث تقوم كل دولة بتنفيذ كل جزء واقع ضمن اراضيها من مشروع الحوض في مختلف الجوانب مثل :

- تسوية الارض.
- البحث و التنقيب عن المصادر المياه الجوفية.
- بناء البرك الصحراوية.
- انشاء السدود الصحراوية .

اما بالنسبة للغابات فان صيانتها واستزراعها في مناطق المنابع المائية و ذات الوفرة خاصة تكون لها الاولوية وذلك بهدف تقليل عمليات نحت التربة و الحد منها كما انه يجب حماية المناطق الصحراوية من عملية الاحتطاب وقطع الاشجار و شجيرات المعمرة بالاضافة الى تشجير اراضي الغابات و انشاء المشاتل لخدمة عملية التشجير.

رابعا : صيانة و تطوير النظام الزراعي

تعتبر عملية صيانة و تطوير النظم الزراعية من بين الطرق المتبعة في مواجهة مشكلة التصحر حيث يتم مراجعة مقدار الفاقد من التربة بالتذرية و محاولة تقليل هذا المقدار الى ادنى حد ممكن ويتم ذلك عن طريق

- تقليل واضعاف سرعة الرياح السطحية المؤثرة على التربة.
- زيادة مقاومة المواد السطحية للتربة لعملية التذرية.

وتتم طرق التحكم في النحت بعمل طرق لها علاقة بالزراعة وذلك عن طريق تطبيق المركبات الكيماوية والتي يمكن لها ان تزيد من ثبات و مقاومة سطح الارض لعمل الرياح كما ان طرق الزراعة و الفلاحة الارض يمكن ان تقوم بالدورين معا .

ان عملية صيانة العملية الزراعية تكمن في ان كثير من المزارع تتعرض مناطقها لهجرات كثيرة وبالتالي للضغط السكاني المتزايد ، فتتغير التقاليد الزراعية مع وفود الجديدة وتتغير الطرق الزراعية مثل التسميد . ولا يتكيف مع الممارسات الزراعية الجديدة الا 50% فقط والتي تصبح ناجحة بينما تتطلب التقنية الجديدة في العملية الزراعية فهما مبسطا للتطبيق و ايدي عاملة قليلة و رءوس اموال قليلة تعطي معدلات نجاح عالية وبمعنى اخر تعطي عائدا مرتفعا من الارض ومن هذه التقنيات:

- التوقيت الزراعي وعرفة افضل وقت للعملية الزراعية .
- الزراعة بالقش الواقي.
- الزراعة فوق شبكات التي تعلو الارض.
- زراعة خطوط.
- اتباع دورات زراعية.

- الزراعة المختلطة و الزراعة المحملة .
- حراثة الارض وتركها دون عمل.
- الزراعة العميقة على عمق 15 سم حتى يسقط المطر بشكل يكفي لنمو النباتي.

ومن طرق تقليل التصحر ترك القش mulching الناتج عن النبات في موضعه على السطح مما يغطي سطح التربة المتعطشة ولو جزئيا وهذا يقلل من سرعة الرياح فوق التربة ويحميها من الرياح التي تتصيد الحبيبات بل يمكن ان يقوم القش بتصيد حبيبات تحملها الرياح

خامسا : صيانة المياه

هناك عدة طرق يتم من خلالها صيانة المياه والحفاظ عليها ، والوصول بها إلى أكبر منفعة ممكنة منها :

- استخدام الري بالرشاشات بدلا من الري بالغمر.
- عمل حوائط سد أو تقوية جوانب السدود لمنع تسرب المياه.
- تأسيس وتشيد سدود فوق المجاري النهرية .
- عمل سدود تخزين المياه ، وهي سدود تكون خزانات عميقة للمياه ، وتحجز المياه للري.

سادسا : تدبير الطاقة البديلة

بشكل عام تتعرض المناطق الجافة الى قلة في الطاقة أو صعوبة في توفيرها (مصادر الطاقة) بسبب

- قلة أو عدم وجود المجاري النهرية دائمة الجريان التي يمكن الاعتماد عليها لتوليد الطاقة الكهرومائية.
- قلة الغابات والتي تكاد تختفي حتى يصبح استغلالها منظما لأغراض الطاقة.
- قلة أو انعدام البترول أو الغاز الطبيعي مما يؤدي بالسكان إلى قطع الأشجار القليلة النادرة من أنواع الأكاسيا والشجيرات المختلفة لاستخدامها في أغراض الطاقة ، وهذا يؤدي إلى سرعة تدمير وتدهور النبات الطبيعي.

لذا يمكن من خلال خطط التنمية في الدول الواقعة ضمن المناطق الجافة أن تزود السكان بالطاقة من مصادر أخرى لتلبية احتياجاتهم ، وذلك عن طريق

- طاقة الرياح.
- الطاقة الشمسية.
- الطاقة النووية.

حتى نتمكن من توليد الطاقة من الرياح لا بد من شروط منها

- سيادة رياح بسرعة تتجاوز 18كم/الساعة.
- وجود تغيرات يومية وفصيلة في المناخ.
- سهولة نقل الطاقة عبر خطوط الكهرباء.
- وضوح برنامج يحتاج للطلب على الطاقة وتحدد الكميات المطلوبة.
- وجود مستوى تنقي وتنمية والمحافظة عليهما .

أما المصدر الثاني للطاقة البديلة عن قطع الأشجار والشجيرات فهي الطاقة الشمسية ، حيث يتم بناء ترموستات ومسطحات مستقبلة للأشعة الشمسية ، وتحول هذه الأشعة إلى طاقة تخزن في بطاريات نهارا وتدفع عبر الإسلاك للاستهلاك ليلا سواء للأغراض المعيشية المنزلية والصناعية

وقد تم إنشاء محطات عديدة للطاقة الشمسية في العالم ففي تركمانستان في فترة تبعتيها للاتحاد السوفيتي سابقا أنشئ محطة لاستخلاص الطاقة الشمسية وهي نوع البيوت بكفاءة 1800 م3/السنة وتعمل على تجميع الرطوبة في شكل تساقط من الغلاف الجوي. وحتى الآبار التي حفرت في المنطقة تتزود بالطاقة من الشمس وتحولها حتى يتسنى ضخ المياه ، حيث تحول الأشعة الشمسية إلى طاقة كهربائية . وبهذا أمكن استخدام الطاقة الشمسية في الصحاري في الطاقة في استخراج المياه وتحول المساحات القاحلة إلى مناطق مزروعة بالغابات والأشجار والفواكه الجافة وإنتاج الطاقة وتصديرها ، واستخدامها لإنتاج المحاصيل الزراعية.