اتحاد المهندسين الزراعيين العرب
الأمانة العامة
دمشق ـ ص.ب : 3800
هاتف : 3335852 - 3333017
فاكس : 3339227

المؤتمر الفني الدوري الرابع عشر للاتحاد
التكامل العربي في مجـــال
الادارة السليمة للموارد البيئية

مشاكل تدهور التربة واجراءات حمايتها ووضعها الراهن في سورية

اعـــداد

م. ملك البحرة　　م. محمد خير البني

وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي
في الجمهورية العربية السورية

الجمهورية العربية السورية
وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي
مديرية الأراضي

مشاكل تدهور التربة وإجراءات حمايتها ووضعها الراهن في سوريا

إعداد
م.ملك البحرة م.محمد خير البني
طباعة وتنسيق على الكمبيوتر
هويدا عيسى م.منصور قومان

ورقة عمل مقدمة إلى
المؤتمر الفني الدوري الرابع عشر
لاتحاد المهندسين الزراعيين العرب

مقدمة:

تتمتع سورية بإمكانات طبيعية وموارد أرضية ومائية وتنوع في البيئات المناخية

التي لها تأثير كبير على نمو تطور وإنتاجية المحاصيل الزراعية والثروة الحيوانية وخاصة في توزع الغطاء النباتي ووجود التجمعات البشرية وتشكل المناطق الإنتاجية الحيوية.

تعتبر عملية التنمية الاقتصادية من أهم القضايا التي تهم المسئولين وتهدف إلى تطوير المجتمع ورفع مستوى المعيشة ولا تتحقق هذه العملية على الوجه الأكمل إلا إذا قامت الدولة بحصر والتعرف على مواردها الاقتصادية والبشرية وذلك لأنه على قدر الموارد والمحقق وجودها يمكن وضع الخطط لاستغلالها ورسم برامج التنمية.

إن الاستفادة من الموارد البيئية الطبيعية التي يشكل المناخ والتربة والمياه جزءاً أساسياً منها وتسخيرها للزراعة على أكمل وجه يتطلب دراسة العلاقة بين هذه العوامل من جهة وعناصر الإنتاج الزراعي من جهة أخرى والاستخدام الأمثل لهذه الموارد وبالتالي معرفة المتطلبات البيئية المثلى لكل نبات وتحديد الأنواع والأصناف المناسبة لكل منطقة وتحديد مواعيد الزراعة والعمليات الزراعية المناسبة وتلافي الظروف الجوية السيئة ونظراً للآثار المختلفة التي أحدثتها النشاطات الاقتصادية على عناصر البيئة ولتدهور الموارد البيئية الطبيعية وتفاقم الضغط المتواصل عليها سارعت السلطات الحكومية بأدراج برامج حماية البيئة في خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

وإن إستراتيجية استغلال وحماية وصيانة الموارد البيئية الطبيعية تعتبر من أهم المقومات التنمية الزراعية للبلاد لمواجهة المشاكل الاجتماعية والاقتصادية كنقص في الإنتاج الزراعي وتدهور تلك الموارد وخروجها عن دائرة الاستثمار الزراعي.

ومما يجدر الإشارة إليه أن تلك الموارد تتفاعل مع بعضها وتؤثر سلباً وإيجابياً كل منها في الآخر نتيجة الاستغلال الخاطئ لها من قبل الإنسان بهدف زيادة الإنتاج بأسهل وأقصر الطرق كاستعماله الكثير من الأسمدة والمبيدات الكيميائية ومواد الأدوية العلاجية والوقائية وهرمونات تنظيم النمو وزيادة الإخصاب والأوزان في مشاريع تربية الحيوان والمواد الحافظة والملونة دون الأخذ بعين الاعتبار الآثار السلبية لتدهور تلك الموارد ودون دراسة الجدوى الفنية والاقتصادية لاستغلالها.

- أثر العوامل البيئية على النواحي الاقتصادية والاجتماعية:

هناك تفاعل مزدوج بين الإنسان والبيئة وللعوامل البيئية آثار إيجابية على الموارد الطبيعية من خلال توزع الفصول وتوفر السطوع الشمسي الجيد وتوفير قدر مقبول من الأمطار في بعض المواقع ومناسبة درجات الحرارة إلى حد بعيد، وآثار سلبية من خلال نقص الأمطار في مساحات واسعة والتبدل المفاجئ للحرارة أحياناً وشدة الرياح في كثير من المواقع.

ومن الطبيعي أن يكون للعوامل البيئية آثار سلبية وإيجابية ولكن على الإنسان التدخل للتخفيض من الآثار السلبية وتجنب حد كبير من مضارها من خلال ممارسات مدروسة وواقعية، أما الخطأ في أن يكون الإنسان مصدراً بتأثير على الموارد الطبيعية أو أن يشارك العوامل البيئية غير المواتية في تحقيق الضرر.

ونظراً لأن العوامل البيئية يصعب التدخل في تكوينها ولكن يمكن التدخل للتقليل من آثارها الضارة كذلك لا بد من:

دراسة هذه العوامل البيئية.

تعميق البحوث في مجال تقليل الآثار السلبية على الموارد الطبيعية.

وضع برامج محددة لتحسين أوضاع الموارد.

وقد بدأت العلاقة بين الإنسان والموارد البيئية المتاحة عبر العصور في شتى النواحي البيئية تعاني من اعتداء الإنسان غير المرشد على الموارد الطبيعية في شتى النواحي حيث أقيمت المنشآت الصناعية على أطراف الأنهار والبحيرات للاستفادة من مياهها في التبريد وطرح مخلفاتها الصلبة والسائلة بما تحمله من ملوثات في مياهها.

إن الإخلال بالتوازن في الأنظمة البيئية بسبب النشاطات البشرية أساساً هو الذي أدى إلى حدوث المشكلات البيئية وظهور أعراض التدهور البيئي.

الأثار البيئية للعوامل المناخية:

تؤثر العوامل المناخية على نمو وإنتاج المحاصيل الزراعية وهي مرتبطة بمستلزمات حياة النبات كالماء والغذاء والضوء والهواء،كما يعتمد التخطيط الزراعي على العوامل المناخية التي تحدد طبيعة النباتات وتوزعها لكل منطقة، وتحدد نمط الإنتاج الزراعي وموسميته، كما يتفاوت الإنتاج الزراعي من الناحية الكمية والنوعية من سنة لأخرى تحت تأثير العوامل المناخية المتغيرة من جفاف ورياح شديدة وأمطار غزيرة وتبرد وصقيع.

كما تؤثر عوامل الطقس والمناخ على الخواص الفيزيائية والكيميائية وعلى التركيب الميكانيكي للتربة وعلى محتوياتها من الأحياء الدقيقة وقدرتها على امتصاص الحرارة

وإصدارها وعلى احتفاظها بالرطوبة. كذلك تساعد دراسة العوامل المناخية في تحديد المواعيد المناسبة للزراعة مع تحديد العمليات الزراعية أثناء الموسم.

الآثار البيئية لتدهور الأراضي:

إن تدهور إنتاجية الأراضي وفقدها لخاصيتها وخصوبتها هو نتيجة للاخلال في التوازن البيئي، ويؤدي اختلال التوازن بين الإنسان والبيئة إلى أخطار وكوارث من التلوث والتصحر والغدق والإنجراف المائي والهوائي والملوحة والتملح.

والتلوث من المشاكل الرئيسية التي تعاني منه أتربة سورية بأشكاله المختلفة، وهو ناتج عن النشاطات المتنوعة للإنسان والتي تحدث تأثيرات ضارة في البيئة وتنعكس سلباً على الصحة العامة وعلى نوعية الحياة.

وتشير الدراسات أن ١٨% من مجموع أراضي سورية تتعرض للأنواع المختلفة من تدهور التربة وبدرجات متفاوتة ، وإن التعرية الريحية تعتبر من أخطر مظاهر تدهور التربة وهذا يلاحظ بشكل أساسي في البادية نتيجة للتوسع في الزراعات المطرية(الزراعات البعلية).

أهم الآثار البيئية لتدهور الأراضي:

- مشكلة الانجراف الهوائي
- مشكلة الانجراف المائي
- الملوحة والتملح
- مشكلة الكثبان الرملية
- مشكلة التصحر
- تلوث التربة بالملوثات الكيميائية والفيزيائية والحيوية.
- تلوث التربة بالمخصبات الزراعية وأثارها المتبقية والمتراكمة
- تلوث التربه بالمبيدات وآثارها المتبقية والمتراكمة
- مشكلة الغدق الطبيعي والمصطنع
- السمية

عوامل التدهور البيئي:

ساعدت عوامل عديدة على سوء استغلال الموارد الطبيعية وأدت إلى تدهورها، ومن هذه العوامل:

١-السياسات الوطنية لاستغلال الموارد الطبيعية المتجددة والتشريعات المتعلقة بها.

٢-تجزئة ملكية الأراضي الزراعية.

٣-غياب التخطيط الراشد لاستغلال الموارد الطبيعية.

٤-التزايد الكبير للسكان.

٥-عدم مشاركة الأهالي في تخطيط وإدارة واستغلال الغابات الطبيعية.

٦-عدم التطبيق الصارم لقانون منع الفلاحة في البادية السورية وقانون الحراج للغابات الطبيعية.

الوضع الراهن للموارد الطبيعية في المناطق الزراعية المختلفة:

تشمل الموارد الطبيعية دراسة الخصائص المناخية والطبوغرافية وعامل التربة بما فيها استخدام الأراضي ونظم الزراعة وأهم المحاصيل الزراعية والدورة الزراعية إضافة إلى الغطاء النباتي الطبيعي الحراجي والرعوي.

وسنستعرض فيما يلي أهم مشاكل التدهور البيئي في المناطق الزراعية:

١- في الشريط الساحلي:

يعاني الشريط الساحلي من عدة مشاكل بيئية أهمها:

- زوال القسم الأعظم من غابات السهل الساحلي الضيق المؤلفة من الخرنوب **Ceratonia Siliqua** التي تلعب دوراً في حماية البيئة وحماية التنوع البيولوجي.
- التحرك المستمر للرمال الشاطئية والتي كانت مثبتة بالأشجار الحراجية سابقاً وتهديدها للأراضي الزراعية والمنشآت المختلفة والقرى لسوء الاستغلال.

- تضائل وفقدان الغابات الضفافية من الدلب الشرقي **Platanus orientalis** و **Alnus orientalis** و **Salix sp** و **Tamarix sp** مما يفقدها الأهمية في حماية جوانب الأنهار والبساتين والأراضي الزراعية إضافةً إلى فقدان أو تبسيط التنوع البيولوجي في هذا النظام البيئي الغابوي الخاص.
- خطر تلوث التربة والمياه الأرضية نتيجة الاستخدام غير العقلاني للمخصبات الزراعية والمبيدات الكيميائية.
- استنزاف المياه الأرضية وتملحها نتيجة الإفراط في استغلالها وتسرب مياه البحر.
- التدمير المستمر للنباتات والحيوانات الطبيعية في المنطقة الساحلية الشاطئية نتيجة التوسع العمراني والسياحي العشوائي أدى إلى تحرك الرمال وزوال عدد كبير من نباتات وحيوانات البيئة الرملية وندرة بعض النباتات مثل Pancratium maritmum وبعض الحيوانات مثل السلحفاة Mauremys caspica rivulata.

٢- غابات وحراج الجبال الساحلية الغربية:

تعاني حراج الجبال الساحلية الغربية من عدة مشاكل بيئية نبينها كما يلي:

&- في غابة الباير والبسيط:

- سوء الإدارة والاستغلال
- تدني إنتاجية أشجارها الحراجية وأهمها الصنوبر البروتي **Pinus brutia**.

&-في غابة الفرلق:

- تدهور غطائها البيولوجي والحراجي والتي من أهمها أشجار السنديان الشبه عزري **Quercus Pseudo Cerris**.
- الضغط السياحي.

&-في غابات جبل النبي متى:

-تدهور غطائها الحراجي الذي يمثل شكلاً من الغابات المعتدلة وتتميز بتركيب فلوري وبيئي مميز وأهمها

أشجار الشوح السوري **Abies cilicica** و الأرز اللبناني **Cedrus Libani**.

-ضآلة تربتها بسبب التعرية المائية وانحدارها الشديد.

- عدم صلاحيتها للزراعة أو للرعي أو لإنتاج الأخشاب لذلك يجب إعلانها محمية بيئية حراجية.

&-باقي مناطق هذه الجبال الساحلية الغربية تعاني من عدة مشاكل أهمها:

- تدهور بعض الأنواع الحراجية مثل السنديان العادي **Quercus Calliprinos** وبعض الأنواع الخشبية مثل:

الزرود Phillyrea Latifolia و البطم الفلسطيني Pistacia Palaestina.

- إنحدارها الشديد وسطحية التربة والصخور الكلسية.
- الرعي الجائر والقطع الزائد.
- التعرية المائية وظهور الصخرة الأم في مواقع عديدة.

ومما سبق تتضح أهمية هذه المنطقة وحاجتها إلى حماية مصادر المياه وحماية تربتها من الانجراف المطري الذي يمكن أن يصل إلى ٥٠-٢٠٠طن/هكتار/سنة إضافةً إلى حماية التنوع البيولوجي وغطائها النباتي.

٣- أراضي سهل الغاب:

- استنزاف المياه الجوفية.
- تملح التربة في بعض المواقع نتيجة استعمال المياه الجوفية المالحة.
- غدق التربة نتيجة عدم وجود مصارف كافية.
- خطر تلوث التربة والمياه نتيجة الاستخدام غير العقلاني للمخصبات الزراعية والمبيدات الكيميائية.
- تدهور المنطقة الغابوية المغطاة بماكي من السنديان العادي Quercus Calliprinosنتيجة القطع الزائد والرعي الجائر.
- تدهور بعض الأشجار الخشبية مثل الدردار السوري Fraxinuy Syrioca

لذلك يجب حماية هذا النوع من الغطاء الحراجي الذي يمثل الغابات الرطبة خوفاً من الانقراض.

٤- السهول المتوجة في المنطقة الوسطى والشمالية:

- سوء إدارة الأراضي الزراعية نتيجة الاستثمار المستمر للأراضي والفلاحة العميقة باستعمال الآلات الثقيلة.
- زيادة الانجراف الريحي للأتربة وتشكل الزوابع الترابية وخاصة في المناطق الهامشية الواقعة في الجنوب الشرقي والشرق.
- استنزاف المياه الجوفية.
- الانجراف المائي المطري في الأراضي الواقعة شمال هذه المنطقة ذات الانحدار ٨-١٥% وخاصة على المنحدرات.
- تدهور الغطاء النباتي الحراجي في المنطقة الواقعة إلى الغرب من حمص نتيجة القطع الزائد والرعي الجائر وهو يتألف من ماكي Maqui السنديان العادي والذي تدهور نتيجة بحث الإنسان عن مساحات زراعية للاستثمار

وبناء الابنية. إن حماية هذه المنطقة أصبح أمراً واقعاً للتخلص (من الانجراف المائي وحماية التنوع البيولوجي.

- تدهور أراضي المراعي الطبيعية الواقعة في هذه المنطقة والتي تشكل ٧% من مساحة البادية السورية نتيجة الرعي الزائد وفلاحتها المتكررة بهدف زراعتها بمحاصيل الحبوب.
- تعرية التربة بفعل الانجراف الريحي وتشكل الزوابع الترابية إضافة إلى تدمير وتلف النظام البيئي الذي بدا التصحر يأخذ دوره بشكل واضح.
- التلوث البيولوجي لنهر العاصي ونهر قويق أصبح حول حمص وحلب وانعكاسه على انتشار بعض الأمراض مثل الكوليرا والتيفوئيد والزحار.
- التلوث الكيميائي لنهر العاصي ونهر قويق وخطر تسمم السكان بواسطة الخضر المروية بالمياه الملوثة.
- فقدان الأراضي الزراعية الجيدة حول المدن الكبرى بسبب التوسع العمراني والعشوائي.

٥-أراضي منطقة الفرات وروافده:

- استنزاف المياه نتيجة الاستخدام غير الراشد للري التكميلي.
- تملح وتغدق التربة في معظم الأراضي المروية.
- تلوث المياه الأرضية بالأسمدة الكيميائية والمبيدات (آثارها المتبقية والمتراكمة).
- انتشار بعض الأمراض التي تنتقل بواسطة المياه مثل البلهارسيا واللشمانيا إضافة إلى ذلك غزو النباتات المائية لأقنية الري وهذا ما يحد من قدرة هذه الأقنية على إيصال المياه الكافية للسقاية.
- انهيار الأراضي الجبسية بعد ريها قرب الرقة أصبحت مشكلة حدية على المدى الطويل لذلك يجب عدم استعمال الري في مثل هذه الأتربة والمحافظة على الغطاء النباتي الطبيعي فيها واستعمالها كمراعي طبيعية.
- تدهور المراعي الطبيعية والتي تبلغ مساحتها حوالي ٢٨٠ألف هكتار.
- تعرض الحور الفراتي Populus euphratica متشاركاً مع الطرفاء Tamarix sp الذي يتواجد على ضفاف نهر الفرات إلى القطع الزائد وإزالة هذه الغابات بهدف الاستخدام الزراعي.
- تعثر مشاجر الحور المزروعة في حوض نهر الفرات نتيجة إصابتها بالحشرات والآفات بسبب غياب المصارف المائية.

- انخفاض خصوبة بحيرة الأسد ذات المساحة ٦٤ ألف هكتار بعمق ٤٥ متر التي هي أكبر مصدر للثروة السمكية في هذه المنطقة نتيجة انخفاض نسبة الفوسفور وتشكل الكبريتات الهيدروجينية.

٦-أراضي المنطقة الشمالية الشرقية في محافظة الحسكة:

- عدم الاهتمام بالتربة نتيجة الزراعة البعلية العشوائية الذي كان له أثر سيئ في انجراف التربة الهوائي وانخفاض الإنتاجية حيث يلاحظ بداية التصحر في بعض المواقع أما في المناطق ذات الزراعة المروية فيلاحظ تملح وتغدق الأتربة وخاصة في الأتربة الطينية ذات النفاذية السيئة نتيجة غياب المصارف المائية وعدم استخدام دورات زراعية مناسبة.
- تعرض التربة في بعض المواقع إلى الانجراف المائي.
- تسارع تدهور المراعي الطبيعية.
- تدهور الغطاء الحراجي في المواقع الجبلية والهضابية.

٧-في منطقة القلمون وغوطة دمشق من المنطقة الجنوبية:

- تدهور أراضي الغابات نتيجة الرعي الجائر والقطع الشديد وهي ذات مراحل متنوعة من التدهور من غابات ماكي السنديان داخل المناطق البيومناخية نصف الرطبة ونصف الجافة إلى مناطق النباتات العشبية حتى آخر مرحلة من مراحل التدهور حيث استبدل هذا الغطاء الشجري بأتربة خالية تماماً من النبت لذلك يلاحظ تسارع تدهور الغطاء الشجري نتيجة الانجراف المطري وخاصة في المناطق شديدة الانحدار.
- إن غابات اللذاب **Juniperus exelsa** الواقعة على قمم سلسلة لبنان الشرقية تحتاج إلى اهتمام خاص نظراً لتاريخها البيئي المهم وضرورة المحافظة على التنوع البيولوجي في هذا الحيز الضيق.

والحقيقة فإن غابات اللذاب كانت تغطي كل منطقة القلمون في الماضي ومساحة واسعة من المناطق المرتفعة وخاصة في عسال الورد أما الآن فلن تجد إلا آثار لبعض الأشجار الكبيرة دون أي تجديد طبيعي وقد استبدلت ببعض الأعشاب وتعرضت الأتربة للانجراف المائي وخاصة في الأراضي المنحدرة مما يسرع بتصحر المنطقة.

إن غابات اللذاب في منطقة القلمون وفي جبال لبنان الشرقية ذات أهمية بيئية عالية إضافة إلى الدور الهام الذي تلعبه في حياة السكان الاجتماعية والاقتصادية من حيث استعمال أخشابها من قبل السكان في البناء وخشب الوقيد إضافة إلى أنها مناطق ذات

حمولة رعوية جيدة وتقي من الفيضانات والمطلوب هنا التدخل السريع لحماية هذا النظام البيئي.

- في المناخات الجافة والجافة جداً من هذه المنطقة يلاحظ تدهور المراعي الطبيعية نتيجة الرعي الجائر، إن أغلب نباتات المنطقة المستساغة من الحيوانات والبقولية قد أزيلت بالكامل واستبدلت بأنواع أخرى غير مرغوبة.

كما أن النظام البيئي الجاف الذي كان يحمي التربة سابقاً قد دمر بالكامل. يلاحظ ظهور تصحر واضح في مناطق المراعي الطبيعية.

- يوجد في غوطة دمشق منذ القديم نظام زراعي حراجي **Agroforestry** متناسب مع شروط البيئة المحلية وهو متعدد الأغراض حيث يلاحظ محاصيل زراعية-خضراوات-نباتات علفية-أشجار مثمرة-أشجار حراجية إضافة إلى تربية نحل العسل وحيوانات وذلك بهدف إنتاج منتجات متنوعة يستفيد منها الفلاحين دون أن تضر بالبيئة المحيطة.

وخلال قرون لعبت غوطة دمشق دوراً اجتماعياً واقتصادياً هاماً في حياة السكان داخل مدينة دمشق وفلاحي الغوطة وذلك من خلال تأمين الغذاء والعلف والأخشاب والنباتات الطبية والعطرية واللحوم وغيرها أما حالياً فنتيجة استنزاف المياه الأرضية وقطع الأشجار الجائر وعدم مراقبة استعمال مخصبات التربة والمبيدات الحشرية وهجوم التوسع السكني داخل الأراضي الزراعية قد أدى إلى تدمير هذا النظام الزراعي الحراجي المعقد في مواقع عديدة وأصبحت انعكاساته واضحة عن طريق تلوث الماء الأرضي وتدمير أفضل الأراضي الزراعية لذلك لا بد من إعادة بناء هذا النظام ليعود ويلعب دوره التاريخي لأن دمشق بدون هذه الغوطة هي عبارة عن صحراء حقيقية.

٨-البادية:

- الرعي الجائر لإشباع الأعداد الكبيرة من الأغنام المرباة في البادية التي أدت إلى التدهور السريع والمتسارع للمراعي الطبيعية وتقلص رقعتها كما أن تسارع الانجراف الريحي للتربة وتشكل الزوابع الترابية في المناطق السهلية نتيجة الفلاحة بهدف زراعة الحبوب إضافة للرعي الجائر وازدياد الانجراف المطري في المنحدرات أدى إلى خطر التصحر المتسارع.
- تصحر الجبال التي كانت مغطاة بالبطم الأطلسي **Pistacia atlantica** حتى وقت قريب نتيجة الرعي الجائر والقطع غير المنظم وعدم قدرة النباتات العشبية على التجدد الطبيعي وحسب **Mucil** الذي وصف الغطاء النباتي في البادية السورية عام ١٩١٢ والذي يؤكد أن تدمر كانت مغطاة بالبطم الأطلسي أما في الوقت

الحالي فإن هذه الغابات اندثرت تماماً ماعدا قمم جبال البلعاس والتي تعطينا فكرة عن طبيعة وكثافة هذا النبات الأصلي في هذه الجبال عبر الماضي.

- في السهول ذات الأمطار القليلة يلاحظ تدهور الغطاء النباتي وقد استبدلت الأنواع العلفية والبقولية بأنواع أخرى ليس لها أي قيمة علفية مثل Carex stenophylla ,Noae muernata, Peganurn harmola وفي آخر محطات التدهور يختفي الغطاء النباتي بالكامل وتظهر الصحراء.

إن تدهور الغطاء النباتي قد أدى إلى انجراف مائي وخاصة في المناطق المنحدرة يمكن أن يصل إلى ١٠-٥٠طن/هكتار/سنة وإلى انجراف ريحي وتحرك رمال وزوابع ترابية وذلك سيؤدي بالنتيجة إلى تصحر متسارع.

مشكلة الانجراف الهوائي:

يشكل الانجراف بالرياح في مناطق نشاطه مشكلات خطرها لا يقل عن الانجـــراف المائي.

يتم الانجراف بالرياح مهما كانت طبيعة الأرض مستوية أو منحدرة ، وفي الظروف الطبيعية تحدث هذه العملية بالبطيء الذي تحدث عادة العمليات الجيولوجية الطبيعية، فتيارات الريـــاح بما فيها من دوامات مؤقتة وانعكاسات في الاتجاه تحمل معها مادة التربة بكميـــات صغـــيرة وتنقلها إلى مكان آخر مساعدةً على تكوين أراضي جديدة وفي الأراضي المسطحة نسبياً والتي يكون التموج فيها بسيطاً ولا تغطيها الأشجار فإن أثر التغير الفجائي أو الشديد يكون كبيراً من ناحية نزع مواد التربة ونقلها.

إن الانجراف الريحي يسبب مشكلات ضخمة في مناطق عديدة من القطر السوري ولا بد مـن إجراء بحوث علمية تسبق التطبيق العملي تشمل ثلاث نواحي رئيسية:

ديناميكية الانجراف بالرياح مع الإشارة إلى وسائل الحد منه أو مقاومته .

الخواص الطبيعية و الكيميائية التي تؤثر فيه .

الطرق المختلفة للوقاية منه وعلاج أضراره .

وتعتبر العلاقات التي تختص بالعلاقة بين الرياح والتربة ذات أهمية عظمى في حل مشـكلات مقاومة هذا الانجراف .

أهم عوامل انجراف التربة بالرياح :

الرياح : سرعتها – قوتها – كثافتها – الضغط – اللزوجة – التعكير أو الزوبعـــة – درجـــة الحرارة – الرطوبة .

سطح الأرض : تضاريسه – العوائق – الطبوغرافيا – الغطاء النباتي – درجة الحرارة .

محتويات التربة : البناء أو الكتلة – الكربونات – الكثافة – طبيعة وكمية المادة العضويـــة – القوام – الرطوبة .

التجمعات النباتية تزيد من البناء وتقلل الانجراف.

استخدام بقايا المحاصيل لمقاومة انجراف التربة بالرياح .

الزراعة الشرائطية لمقاومة الانجراف .

علاقة البناء الأرضي الكتلي بانجراف التربة بالرياح (بازدياده يقل الانجراف).

تعتبر مشكلة الانجراف الريحي في البادية السورية في القسم الشرقي من القطر مشكلة حديـــة حيث التربة خفيفة ويسبب تشكل الغبار الريحي والمرتفعات الرملية.

التغيرات الطبيعية والكيميائية التي تطرأعلى الأرض نتيجةً لعمليات الانجراف بالهواء:

أظهرت التحاليل أن الحبيبات الدقيقة في التربة تحمل عن الحقول المنجرفة أكثر من الحبيبـات الخشنة ، وبهذا فإن هناك عملية فرز تكون نتيجتها أن تظل الحبيبات الخشنة قـــرب الموقـــع الأصلي في الحقل بينما تذرى الحبيبات الدقيقة بعيداً عنه ، فإذا حدث تغيير في اتجاه الريـــاح فإن العملية تنعكس مسببةً انتقال بعض الحبيبات الخشنة ناحية الموقع الأصلي ثانيةً ، غـير أن الغبار الدقيق يكون قد أعيق حينئذ في أماكن بعيداً عن الحقل المنجرف . تظل هـــذه العمليـــة نشطة بنشاط على الحقل لعدة سنوات وتسبب تحولاً مستمراً في قوام الأراضي إلـــى الناحيـــة الخشنة , ويمكن ملاحظة ذلك حتى بمجرد الملاحظة العابرة .

وتدل النتائج أن أراضي البراري تحوي الآن كمية كبيرة من الرمل وقليلة من السلت والطيـــن عنها عندما كانت بكر.

ومن الواضح أن الزراعة وعمليات الخدمة وما يتبعهما من الانجراف بالرياح السريعة خلال الفترة التي زرعت فيها هذه الأراضي كان هذا السبب في وجود الاختلافات التي كانت أكـــثر وضوحاً في الأراضي الرملية الناعمة وأقلها في الأراضـــي الطينيـــة الثقيلـــة، ويلاحـــظ أن الأراضي المنزرعة لها مكافئ رطوبي أقل من الأراضي البكر مما يدل على أن قـــوة حفـــظ المياه فيها قد انخفضت قليلاً في الطبقة السطحية. والأراضي المنزرعة تحتوي أيضـــاً نســـباً صغيرة من التجمعات الثابتة في الماء. ومن المعتقد أن نوع الاستغلال الزراعي الـــذي اتبـــع خلال السنوات التي زرعت بها الأراضي بمناطق البراري كان هو السبب في زيادة قابلية هذه الأراضي للانجراف بدرجة كبيرة.

ولحسن الحظ نجد أن الأثر الضار الناتج عن انخفاض حجم التجمعات الثابتة في الماء يقابله إلى حد ما زيادة في التجمعات التي أقطارها أقل من

(٠,٢) مم خصوصاً في الأراضي الطينية ، ولولا وجود هذه الحبيبات الدقيقة الناعمة اللاحمة في الأراضي الزراعية لكانت أكثر قابلية للانجراف بالرياح كما هي عليه الآن. غير أن هـــذه الخاصية من ناحية أخرى تزيد من قابلية الأراضي للانجراف بالمياه وهو الأمر الذي أصبـــح غالباً في أراضي البراري.

وقد وجد أن المادة العضوية والنتروجين في الأراضي المنزرعة أقل منها في الأراضي البكر ، وأكبر الفروق كانت في الأراضي الرملية وأقلها في الأراضي الطينية الثقيلة .

ويجب أن نشير إلى أن التغيرات التي تحدث في قوام الأراضي التي تـــزرع بطـــرق الزراعة الجافة أكثر خطورةً من كميات الفقد من مغذيات النبات لأن الخصوبة التي تفقد مـــن

السهل استعادتها بطرق الزراعة السليمة وبالتسميد ، بينما فقد المكونات الطينية الدقيقة وهي التي يعتمد عليها في تكوين البناء الجيد والاحتفاظ بالرطوبة لا يمكن إعادتها.

وتتوقف القابلية المنخفضة للانجراف التي تتميز بها الأراضي الجديدة على زيادة الحجم في التجمعات الثابتة وفي الماء وعلى درجة ثبات هذه التجمعات وكذلك على التأثير الميكانيكي لجذور ونيجان النباتات . فالحقول التي زرعت بالحشائش لمدة / ٤ / سنوات فقط أظهرت زيادة في درجة التجمع الحبيبي والقدرة عل الاحتفاظ بالرطوبة.

إن الحشائش لا يمكن أن تكون ذات أثر فعال إذا زرعت في مدة قصيرة في المناطق الشبه صحراوية لتحسين الخواص الطبيعية والكيميائية للتربة.

أضرار التعرية الريحية:

١-خسارة التربة الزراعية والتي قد تكون لتكشفات صخرية أو كلسية أو جبسية في بقع شتى وخاصة أن التربة في البادية تعتبر تربة ضحلة لا تزيد سماكتها عن عدة سنتمترات.

٢-تغيرات في قوام التربة.

٣-انخفاض إنتاجية التربة لفقد المغذيات والمعادن في الآفاق السطحية من التربة.

٤-أضرار ميكانيكية وفيزيولوجية المتمثلة بتأخير نمو البادرات المطمورة في أماكن الترسيب.

٥-تلوث الهواء.

٦-تشكل العواصف الغبارية المؤذية للإنسان والحيوان.

٧-إعاقة حركة المواصلات البرية والقطارات.

٨-سد الأقنية الخاصة بالري في معظم مناطق الترسيب.

٩-تأثيرها على الإنتاج في المناطق المروية في مصاطب الأنهار ومشاريع الري المجاورة.

٣- مشكلة الانجراف المائي:

أدى هذا النوع من الانجراف إلى تدهور مساحات واسعة من الأراضي الجيدة ، ويظهر بشكل واسع وشديد في الأراضي الهضابية والجبلية، وهو أقل شدةً في البادية وإن كان أوسع انتشاراً.

أهم أشكال الانجراف المائي :

الانجراف السطحي: وهو التآكل التدريجي لكامل سطح التربة على نحو متماثل تقريباً.

٣- **الانجراف الجدولي:** وهو الانجراف الذي يؤدي إلى تشكيل أخاديد على شكل جداول صغيرة.

٣- **الانجراف الأخدودي أو السيلي:** وهو يشكل قنوات عميقة تحفرها المياه المنحدرة بشدة في الأراضي المنحدرة.

أهم أسباب الانجراف المائي:

الإفراط في استغلال الأراضي وعلى نحو يتجاوز طاقتها .

وسائل التحكم بالمياه (لا سدود ولا مصاطب) .

الزراعة على المنحدرات الغير ملائمة .

زوال الغابات والأغطية العشبية .

الرعي الجائر .

تدهور الغطاء النباتي الطبيعي .

الممارسات الزراعية الغير صحيحة مثل الحراثة على طول المنحدرات.

أخطار الانجراف المائي في بعض المناطق السورية:

تبلغ مساحة الأراضي المتدهورة بفعل المياه / ١٠٥٨ / ألف هكتار موزعة إلى:

تدهور ضعيف مساحته / ٩٠٢ / ألف هكتار.

تدهور متوسط مساحته / ١٢٧ / ألف هكتار.

تدهور شديد مساحته / ٢٩ / ألف هكتار.

وبشكل عام يتجاوز الانجراف المائي / ٢٠٠ / طن / هكتار / في العام ، وخاصةً في نطاق الجبال الساحلية وجبال الأكراد ذات الأمطار العالية ويتراوح ما بين :

/ ٥٠ – ٢٠٠ / طن / في الهكتار / في العام في حمص .

/ ١٠ – ٥٠ / طن / في الهكتار / في العام في الساحل .

/ ١٠ – ٥٠ / طن / في الهكتار / في العام في جبال القلمون .

/ ١٠ – ٥٠ / طن / في الهكتار / في العام في سهل الغاب .

مشكلة الانجراف المائي للتربة في المنطقة الساحلية:

تتعرض المنطقة الساحلية إلى عدد من المشاكل البيئية أهمها مشكلة الانجراف المائي للتربة بسبب غزارة الهطول وشدته في هذه المنطقة.

يحدث هذا النوع من الانجراف خلال فصل هطول الأمطار الذي ينتج عن نقل آلاف الأطنان من التربة إلى البحر إضافة إلى ضياع كميات كبيرة من المياه الهاطلة بفعل السيول ونتيجة التداخل بين عاملي المطر والتربة.

وقد يحدث الانجراف المائي للتربة على شكلين:

- الجرف السطحي: وهو انتقال التربة على السطح.
- الجرف الجوفي: وهو انتقال التربة إلى الأسفل (ذرات الطين الدقيقة).

إن حجم الانجراف يتعلق بعدة عوامل أهمها:

١-الخصائص الفيزيائية للتربة (طبيعة التربة)، فالترب الرملية أقل مقاومة للانجراف من الترب الطينية.

٢-درجة انحدار الأراضي: فالأراضي ذات الانحدار الشديد تنجرف بصورة أكبر من الترب السطحية، ويلاحظ تشكل الأخاديد والخلجان في المناطق الجبلية الساحلية بسبب تجمع مياه الأمطار على سفوحها الجبلية مشكلة السيول والمجاري التي تتجه غرباً لينصب معظمها في البحر.

٣-وجود الغطاء النباتي ونوعه: يزداد الانجراف المائي في الترب العارية عنها في الترب المغطاة بغطاء نباتي، كما أن نوع الغطاء النباتي عامل محدد لحجم الانجراف، فالأراضي المزروعة بالأشجار المثمرة أكثر تأثراً بالانجراف من الأراضي المزروعة بالأشجار الحراجية وذلك لأن المسافة بين الأشجار المثمرة كبيرة إضافة إلى أن الأراضي المزروعة بالأشجار المثمرة تحرث باستمرار بخلاف الأراضي المزروعة بغطاء حراجي فالأشجار والنباتات تكون كثيفة والأرض لا تحرث أبداً (وهذا ما يلاحظ بحوالي عشرة كيلو مترات شرق البحر).

٤-العوامل المناخية وأهمها:

- عامل الأمطار والثلوج: ويتعلق بشدة وغزارة الهطول ففي المنطقة الساحلية تسقط الأمطار بشكل غزير وبكميات كبيرة خلال فصل الشتاء الذي يؤدي إلى تجمع هذه المياه في مجاري وأخاديد فرعية صغيرة لا تلبس أن تكبر ثم تصب في مجرى رئيسي يختلف حجمه حسب كمية وسرعة تدفق المياه وعدد الأفرع التي تصب فيه وكذلك المعوقات التي تعترض طريقه (من نباتات وغيرها)، ويمكن مشاهدة الأفرع والمجاري المائية التي تصل إلى البحر.
- عامل الحرارة والرياح.

المسيلات والمجاري الناتجة عن مشكلة الانجراف المائي في محافظة طرطوس:

١-محور طريق طرطوس-جسر يحمور:

- مسيل قرب المدجنة (شمالاً) يبعد عن طرطوس حوالي ٤,٥كم (وهو عبارة عن ملتقى أفرع صغيرة تتجه غرباً وبه نباتات كثيرة).

- مسيل قرب المدجنة (جنوباً) يبعد عن طرطوس حوالي ٥كم (وهو عبارة عن ملتقى أفرع صغيرة تتجه غرباً وتصب في نفق أرضي يصل إلى البحر).
- مجرى الغمقة بالقرب من طرطوس (وهو عبارة عن مجرى نهر يصب في البحر).
- مجرى الحرشايه يبعد عن طرطوس ٦,٥كم (وهو امتداد لمجرى يأتي من مسافة ٤كم وملتقى أفرع متعددة تصل إلى البحر).
- مجرى أسفل نزول بانو (شمالاً) يبعد حوالي ٦,٨كم عن طرطوس (وهو مجرى صغير وملتقى أفرع من جانبي الطريق به نباتات كثيرة).
- مجرى جنوب بانو يبعد حوالي ٧,٣كم عن طرطوس (وهو مجرى متوسط وملتقى أفرع من جانبي الطريق به نباتات كثيرة).
- مجرى كوع بيت سليمان يبعد حوالي ٩,١كم عن طرطوس (وهو مجرى نهر كبير نسبياً وملتقى أفرع بعيدة عن نقطة الالتقاء يصل إلى البحر).
- مجرى مفرق بيت عصفور يبعد حوالي ١٠,٩كم عن طرطوس (وهو عبارة عن مجرى متوسط بمحاذاة الطريق جنوب غرب وملتقى مع مجرى جسر يحمور يشكل مجرى كبير يصل إلى البحر).
- مجرى جسر يحمور يبعد حوالي ١٣,٥كم عن طرطوس (وهو عبارة عن مجرى كبير نسبياً وامتداد لمجرى شرق الطريق وملتقى أفرع من قرية الخربة بمحاذاة الطريق شمال غرب وملتقى مع مفرق بيت عصفور-يصل إلى البحر تزداد قدرة هذا المجرى عند نقطة لقاءه مع فرع الخربة وفرع مفرق بيت عصفور ويتميز بكون حمله أكثر وحته أكثر).

٢-محور طريق طرطوس-الشيخ سعد:

يشكل مجرى في الجهة الشمالية من طرطوس له المواصفات التالية:

- ارتفاع الماء:	١,١٥م
- سرعة الماء:	١,٢٦م/ثا
- غزارة الماء:	٣ م٣/ثا
-درجة الميل (المجرى)	٠,٣٥%

٣-محور طريق طرطوس-الخريبات:

يشكل مجرى مائي (مسيل) له المواصفات التالية:

- ارتفاع الماء	١,٣م
- سرعة الماء	١,٢٨م/ثا

- غزارة الماء ٢,٥ م٣/ثا

- درجة الميل (المجرى) ٠,٢-٣%

٤-محور طريق طرطوس-كرير:

تشكل مسيل كرير بالقرب من مفرق البيضة بالقرب من المرقب، هذا المسيل يفيض شتاءً وتزداد غزارته بغزارة المطر ويجف صيفاً، ومحتويات المسيل تحتوي على حجارة ملساء مستديرة زالت حوافها نتيجة للحركة والتنقل بفعل غزارة المياه المتشكلة.

٥-المسيلات الكبيرة وهي:

٥-١- مسيل الوادي الذي يبعد حوالي ٨كم عن نهر مرقية شمالاً.

٥-٢- مسيل أبو الذكري قرب قرية سرستان.

٥-٣- مسيل الجماز قرب قرية الدنانير.

٥-٤- مجرى من مفرق قرية عبدرية باتجاه بيت حجي.

تتميز أراضي هذه المسيلات الكبيرة بكونها أراضي مستوية غالباً وتتميز بسبب غزارة المياه وإزالتها بكافة المعوقات أثناء جريانها.

٦-المسيلات الصغيرة وهي:

٦-١- مجرى محور الخريبات الرئيسي.

٦-٢- مجرى الجماز.

٦-٣-المجرى الذي ينزل من المصب.

تتميز أراضي هذه المسيلات الصغيرة بكونها أراضي غير مستوية تحوي على نتوءات بارزة مختلفة بين مسافة وأخرى، يلاحظ ازدياد الحت المائي للتربة عند المنبع ويقل عند المصب (بشكل معاكس باتجاه جريان الماء).

٧- مجاري مناطق الشيخ بدر-دريكيش-صافيتا:

تتميز هذه المجاري بكونها قليلة وخطر الانجراف المائي قليل.

٨-مجاري محور طرطوس-نهر مرقية:

٨-١- مجرى محور شمال طرطوس – الشيخ سعد.

٨-٢- مجرى نهر الحصين (يبعد حوالي ٥كم عن طرطوس وهو مجرى كبير نسبياً دائم الجريان).

٨-٣-مجرى المقلع (يبعد حوالي ٦,٥كم عن طرطوس وهو مجرى صغير نسبياً ذو فعالية قليلة لوجود نباتات).

٨-٤- مجرى شمال المعمل (يبعد حوالي ٨,٥كم عن طرطوس تتجمع مياه هذا المجرى في وادي عبه ثم يلتقي مع مجرى أخر من المعمل ثم يصب في البحر، كما يلتقي هذا المجرى مع فرع ثاني يأتي من الحصين في نقطة تحت الجسر).

٨-٥- مجرى الحصين (يبعد حوالي ١٢كم عن طرطوس، وهو مجرى صغير).

٩-مجاري ومسيلات محور نهر مرقية-منطقة الباص قرب بانياس:

٩-١- مجرى نهر مرقية.

٩-٢- مجرى قرب الخراب (وهما مجريان صغيران يبعدان حوالي ٧-٧,٥كم عن طرطوس).

٩-٣- مسيل الوادي (وهو مسيل كبير يفيض شتاءً يبعد حوالي ٨,٥كم عن طرطوس)

٩-٤- مسيل الجماز (وهو مسيل قليل الأهمية يبعد حوالي ٩,١كم عن طرطوس).

٩-٥- مجرى بيت الشيخ علي (وهو مجرى متوسط الأهمية يبعد ١٠,٨كم).

٩-٦- مجرى عين المرة (وهو مجرى قصير وقليل الأهمية يبعد ١٣.١كم).

٩-٧- مسيل كرير-جنوب مفرق البيضة (يبعد حوالي ١٤,٦كم عن طرطوس).

٩-٨- مسيل كرير -شمال مفرق البيضة (وهو مجرى كبير يفيض شتاءً، يؤثر على الأراضي الزراعية المحيطة به).

٩-٩- مسيل منطقة الباص (وهو مسيل صغير نوعاً ما، يبعد حوالي ١٨كم عن طرطوس).

ويلاحظ ما يلي:

١-ازدياد عدد المسيلات قرب بانياس وذلك لأن التلال المطلة على البحر مهيأة بشكل مناسب لتجمع المياه.

٢-تعرض المنطقة الجنوبية للانجراف بشكل أكبر من المنطقة الشمالية.

٣-خطر الانجراف في منطقة طرطوس يمتد بشكل طولي موازي للشاطئ من بانياس حتى سهل عكار بعرض ٢-١٠كم.

أمثلة على حالات التعرية والانجراف:

في سهول الجزيرة الجنوبية:

تمتد من مجرى نهر البليخ حتى مجرى نهر الخابور . لقد بـــدأت ظـــاهرة التعريـــة الريحية في هذه المناطق منذ بداية الخمسينات عندما تحول استثمار الأراضي فيها من الرعـــي إلى الزراعة البعلية (محصول الشعير) .

وحيث أن المنطقة تتميز بطبوغرافيا منبسطة فإن الرياح الشمالية الغربية تنقل حبيبات الرمال لمسافات كبيرة في مسارها حيث تتراكم على الحواجز المتواجدة في المنطقة.

وفي بعض الحالات وصل ارتفاع الرمال المتراكمة حتى أسقف المنازل كما هو الحـــال فـــي قرية أبو خشب على سبيل المثال. إن سكة الحديد الممتدة من دير الزور إلى الحسكة تشـــكل الحاجز الأول المستمر في وجه الرمال الزاحفة ، وتعيق الرمال المتراكمة حركة القطـــارات على امتداد / ٤٠ / كم من هذه السكة حيث يحتاج الأمر إلى تعزيل هذه الرمال كل يوميـــن أو ثلاثة خلال فصل الصيف وأحياناً كل يوم لتأمين الحركة المستمرة للقطارات ، كمـــا تـــتراكم الرمال الزاحفة على الأراضي الزراعية في وادي الخابور الذي يشكل الحاجز المستمر الآخر إلى الشرق من السكة.

- جبل البشري والمناطق المحيطة:

يتوضع جبل البشري في شمال شرق البلاد ويغطي مساحة تقدر بحوالـــي /٥٠٠٠/ كم٢ ويتراوح ارتفاعه عن سطح البحر من / ٣٥٠ / متر إلى / ٨٥٠ / متر ، ويبلغ معـــدل الهطول المطري فيه حوالي / ١٥٠ / ملم / سنوياً.

لقد عرف جبل البشري تاريخياً بأنه أحد أفضل مواقع الرعي في البادية السورية، إلا أن هـــذه الصورة قد تغيرت خلال السنوات القليلة الماضية كنتيجة للتطبيقات الزراعية الخاطئة مما أدى إلى تدمير الغطاء النباتي الشجيري في مساحات واسعة من الجبل.

ولقد ساعدت مواصفات التربة وخاصةً بناؤها الضعيف وقوامها الخشن نسبياً عل تفاقم ظاهرة التعرية الريحية في المنطقة. وهناك العديد من الأدلة التي تشير إلى التفاقم الملحـــوظ لهذه الظاهرة وخاصةً خلال السنوات القليلة الماضية والتي يمكن أن نذكـــر منـــها تراكمـــات الرمال الحديثة في المنخفضات المتواجدة ضمن الجبل وبجواره وخاصةً فيضه كباجب علـــى طريق تدمر دير الزور ، كما تلاحظ الكثيبات الرملية على امتداد مساحات كبيرة فـــي ظـــهر الجبل وفي المناطق المجاورة له.

- سهول الرصافة:

تتعرض بادية الرصافة منذ مدة طويلة للحراثة والزراعات البعلية نظـــراً للارتفـــاع النسبي بمعدلات الهطول المطري مقارنةً بالمناطق الأخرى من البادية السورية وهي تواجـــه ظروفاً كبيرة الشبه ببادية الجزيرة سواء من حيث الطبوغرافيا السهلية أو نعومة قوام التربـــة، ويعتقد بأنها تشكل أيضاً مصدراً كبيراً للعواصف الغبارية في المنطقة الشرقية، كما يلاحظ أن الرمال الزاحفة من هذه البادية / باتجاه الشرق حيث الفلاحات المحـــددة نتيجـــة لانخفـــاض الهطول المطري / تتراكم على الشجيرات الرعوية وتغطي ســـطح التربـــة بارتفاعـــات لا يستهان بها في المناطق المنخفضة.

هضبة الحماد:

تتلقى هضبة الحماد المعدلات الدنيا للهطول المطري في سورية ، وهو ما يزيد قليلاً عن الـــ /١٠٠/ ملم/ عام.

ورغم ذلك فإنه يمكن اعتبار هذه المنطقة بأنها الأقل تعرضاً للتعرية الريحيـــة فـــي البادية السورية حيث تنحصر الفلاحة في القليل من الفيضات الصغيرة المتواجدة في المنطقة ويلاحظ بوضوح في هذه الفيضات المحروثة أن نباتات الحرمل غير المستساغة تحل محل شـــجيرات الشيح التي كانت تمثل الغطاء النباتي الطبيعي في هذه الفيضات .

المناطق الزراعية وسرير نهر الفرات في منطقة أبي ذر الغفاري فـــي محافظـــة دير الزور:

تعمل الرياح في هذه المناطق على تشكيل الكثبان الرملية وتعمل على طمـــر / ٤٠/ دونماً / سنوياً من هذه الأراضي الخصبة في سرير النهر ، بالإضافة إلـــى زحـــف الرمـــال النهرية بشكل كبير في منطقتي الكسرة والضفة .

منطقة جيرود:

تتعرض منطقة جيرود من محافظة ريف دمشق لزحف الرمال الجبسية على خط سكة القطار.

مشكلة الملوحة والتملح:

يقصد بالملوحة الحالة الناتجة عن تراكم الأملاح القابلة للذوبان في التربة حيث تكون مواقع الادمصاص مشغولة بكاتيونات الكالسيوم والمنغيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم، وتنتج الملوحة عن زيادة تركيز معدن الصوديوم بالنسبة إلى كل من المغيسيوم والكالسيوم أو ما يشار إليه بقلوية التربة.والأتربة المالحة هي تلك التي يزيد محتوى تربتها من الأملاح الكلية الذائبة عن حد معين، كما أن الأراضي القلوية هي تلك التي يزيد نسبة الصوديوم المتبادل فيها بين مجموع الكاتيونات المتبادلة /١٥% / والأراضي الملحية القلوية هي تلك التي تجمع بين الصنفين.

يبدأ تدهور التربة (الأتربة المالحة) بتجمع الأملاح بالتربة ثم سيادة الصوديوم على معقد الادمصاص مما يجعلها غير صالحة لتوفير الوسط المناسب لنمو الحاصلات الزراعية.

وهذه الظاهرة (ظاهرة الملوحة) ترجع أساساً إلى ظروف طبيعية ومناخية فضلاً عن استخدام المياه الجوفية والسطحية عالية الملوحة في ري المزروعات. تتشكل الملوحة في التربة على عدة أشكالها منها:

-على شكل قشرة ملحية

-على شكل تركيب حبيبي على سطح التربة

-على شكل بلورات ملحية تحت أعماق مختلفة

تنتشر ظاهرة الملوحة بشكل أساسي في حوض الفرات والخابور وكذلك في **المناطق المروية في البادية وذلك لعدة أسباب منها:**

-زيادة نسبة ملوحة مياه الري في هذه المناطق وخاصة الآبار والمياه السطحية

-قلة الأمطار وارتفاع الحرارة وزيادة نسبة التبخر في هذه المناطق مما يؤدي إلى تراكم الأملاح وخاصة في الطبقات السطحية من التربة وهذا يؤدي إلى ظاهرة تزهر التربة.

-زيادة نسبة الملوحة في ترب هذه المناطق

-الصرف السيء والطبقات الصماء.

الملوحة في حوض الفرات

ظهرت مشكلة الملوحة في المناطق المروية في حوض الفرات على طـــول الســـهول السفلى والسهول المروية من نهر الخابور.

تمت دراسة حوض الفرات من قبل عدة شركات خلال الســـنوات الماضيـــة وأهميـــة هـــذه الدراسات تجلت في:

تكوين قاعدة أساسية لتطوير المنطقة الشمالية الشرقية خاصة وللتطور الاقتصادي والاجتماعي للقطر العربي السوري عامة

بيان صلاحية أراضي حوض الفرات للري حيث أشارت التقارير الجيولوجية والهيدرولوجيـــة الى المساحة القابلة للري.

والجدول رقم /٧/ يبين المساحات المخطط اســـتصلاحها والمســـاحات المســـتصلحة فعـــلا والموضوعة في الاستثمار الزراعي في مشاريع حوض الفرات.

وقد وضعت عدة أوليات لاستصلاح تلك الأراضي نبينها بالآتي:

استصلاح -١٦٨-ألف هكتار في حوض البليخ

استصلاح -١٤٧-الف هكتار في وادي الفرات الأوسط والأسفل

استصلاح-٤٠-ألف هكتار في سهل الميادين

استصلاح-٢٥-الف هكتار في سهل الرصافة

استصلاح-٧٠-ألف هكتار في حوض الخابور الأسفل

استصلاح -٢٧٥-ألف هكتار في سهول حلب ومسكنة

ان المساحة الرئيسية للاراضي المروية متوضعة في حوض الفرات حيث يتواجد منطقتين كبيرتين الاولى سرير نهر الفرات والثانية مصاطب نهر الفرات، فسرير نهر الفرات خلال الفترة الطويلة كان مركزاً لتجمع الاملاح فازالة الاملاح من التربة خلال فترة فيضان النهر لم تغير عن اتزان الماء الملحي وظل هذا الاتزان موجباً.

ان الظروف الرئيسية للتملح هي ارتفاع منسوب الماء الارضي. ان الماء الارضي هو المجمع والناقل للاملاح ضمن الظروف فان العمق السائد للماء الجوفي من ١-٢متر وعملياً فان مجمل السهل قد تملح بعد انشاء السدود على نهر الفرات وتوقف الفيضان وان شدة التملح الثانوي أصبحت أعلى وتبعاً لدراسات جرسار فان حوض الفرات الاسفل يتم به تملح بمقدار ٣٠٠٠-٥٠٠٠هكتار سنوياًاي ما يعادل ١,٨-٣%من مجمل المساحة.

في حوض الفرات الاوسط وتبعا لدراسات شركة روما كريمكس فان ٣٥٠-٥٠٠هكتار يتم تملحها بشكل كبير أي ما يعادل ١,٢-١,٨% من مجمل المساحة وفي السهل الفيضي للفرات توجد مساحة حوالي ٤٤٠٠٠هكتار غير مستخدمة كاراضي مروية نتيجة التملح و٣٠,٤ألف هكتار هي أراضي شديدة الملوحة،وتستخدم للزراعة بالرغم من تدني انتاجيتها.ان وادي الفرات هو المصرف الطبيعي والرئيسي لمجمل حوض الفرات ولتدفق محاليل الاملاح والمياه الجوفية من المصاطب المحيطة.ان تراكم الاملاح في سهل الفرات قد بدأ نتيجة لتبخر الماء العذب وان اعادة توزيع كتل الاملاح عن طريق الماء الجوفي والري بدون صرف أدى الى انتشار الملوحة في أراضي سهل الفرات الفيضي ويبين الجدول/٨/انتشار الاراضي الملحية في سرير نهر الفرات.

توزع الاراضي الملحية في سرير نهر الفرات جدول رقم/٨/

المنطقة	مجموع المساحة ألف هـ	المساحة الصالحة للري ألف هـ	النسبة المئوية من المساحة الغير الملحة E.C أقل من ٨ ds/m	النسبة المئوية من المساحة المتوسطة الملوحةE.Cمن ds/m-١٢-٨	النسبة المئوية من المساحة الشديدة الملوحة E.C أقل من ١٦ ds/m
حوض الفرات الأوسط	٣١,٠	٢٨,٥	٥٠,٤	٣٧,٢	١٢,٤
حوض الفرات الأسفل	١٦٤,٨	١٢١,٦	٣٧,٤	٣٢,٧	٢٩,٩
المجموع	١٩٥,٨	١٥٠,١			

تبلغ مساحة الأراضي المروية في مصاطب حوض الفرات /٦٥,٣/ألف هكتار، وتبعاً لبيانات وزارة الري فإن مساحة المشاريع في مصاطب الفرات ومنطقة حلب ستبلغ حوالي /٤٩٠/ألف هكتار في عام /٢٠٠٠/.

تشغل مساحة الأراضي الجبسية حوالي /٧٥%/ من المساحة العامة لمصاطب نهر الفرات حيث تتواجد أنواع عديدة من الأراضي ذات المحتوى المختلف من الجبس ونوع الجبس.

إن كمية الجبس في التربة وتحت التربة تزداد في اتجاه جنوب شرق وشمال غرب نتيجة لانخفاض كميات الهطول المطرية. ومن الوجهة الكيميائية فإن الأراضي الجبسية تحوي أملاحاً ذائبة قليلة السمية خاصة سلفات الصوديوم، وتعتبر هذه الأملاح السبب الرئيسي لخطورة التملح الثانوي.

في الظروف الطبيعية مكن محتوى التربة من الجبس لتكوين دليل لتلح التربة بالأملاح سهلة الذوبان عن طريق الري. وإن التقييم الأولي لتوزيع الأراضي الجبسية في حوض الفرات ومشاكل الملوحة المتعلقة به في كافة المناطق المروية عدا سهول حلب كما بين الترابط بين التملح الثانوي ووجود الجبس في التربة.

الملوحة ومستوى المياه الجوفية في حوض الفرات:

قدر المنسوب الستياتيكي للمياه الجوفية في حوض الفرات بحوالي ١٥-٣٠متر وذلك قبل إدخال نظم الري، ونتيجة للإفراط في معدلات الري ارتفع المنسوب المائي إلى ٢ متر من سطح الأرض.

إن سرعة ارتفاع مستوى الماء الأرضي قد تمت ملاحظته عملياً بكافة المساحات المروية في مصاطب الفرات مثال ذلك في منطقة حوض البليخ حيث عمق مستوى الماء الأرضي ٢متر في مساحة ٣٤٠ هـ بما يعادل ٨١% من مجموع الأراضي المروية، وهناك حالات مشابهة قد تشكلت بمساحات مروية أخرى.

ويبين الجدول رقم /١٥/ مستوى تغير المنسوب المائي الأرضي في حوض البليخ في مشروع بئر الهشم خلال عشرة سنوات من الاستثمار.

جدول رقم/١٥/ مشروع بئر الهشم

مستوى الماء الأرضي/متر/	المساحة/هكتار		
	٤٩٢٨	٥٨١٥	٨٧٣٩
	% النسبة المئوية للمساحة		
أقل من ٢ متر	١٠,٣	٢٩,٠	٤٧,٩
من ٢-٣متر	٢٦,٠	٣٠,٠	٢٣,٠
٣متر	٦٣,٧	٤٠,٨	٢٩,٠

طرق الري في حوض الفرات:

طرق الري المتبعة في سرير الفرات والواسعة الانتشار هي طريقة الري بالأحواض ويتراوح حجم الحوض مابين ١٠-١٠٠م٢ ويتم احاطة الحوض باكتاف بارتفاع يتراوح بين ١٠-٣٠سم كما يتم تزويد الحوض بالماء من قناة حقلية.

ان سمك طبقة الماء داخل الحوض تتراوح مابين ١٠-٢٠سم وتبلغ متطلبات الحوض من الماء حوالي ٢٠٠٠-٣٠٠٠م٣ /هكتار/ الى جانب ذلك فإن طرق أخرى للري يتم استخدامها في سرير الفرات مثل:

طريقة الري بالشرائح والخطوط والرذاذ والطريقة الأخيرة يتم استخدامها في محطة بحوث دير الزور التابعة لوزارة الري حيث يتم تقدير كفاءة النماذج المختلفة للرشاشات وطرق الري من أجل الري وغسل التربة من الأملاح.

ويبدو أن الانتشار الواسع لطريقة الري الحوضي في السهل الفيضي لنهر الفرات ستستمر طويلا بالرغم من عدم الكفاءة الاقتصادية كما أن المحاصيل ذات الاحتياجات المائية العالية تساهم في ارتفاع منسوب الماء الأرضي الى عمق نصف متر عن سطح التربة وخاصة في حالة عدم وجود المصارف.

ان استخدام الري في منطقة سرير الفرات لعدة سنوات أدى الى التملح الثانوي (EC > من ٨ ds/ M) لمساحة يتراوح ب٣٢,٨% من مجموع الأراضي المروية نتيجة الافراط بمعدلات الري وغياب الصرف الحقلي.

وفي مصاطب حوض الفرات فإن الطرق التقليدية هي المستخدمة أيضا والطرق الأخرى نادرا ماتستخدم.

إن طريقة الري بالرش يستخدم في منطقة البليخ " الجزء الأول" بمساحة /٢٠٠/ هكتار تقريبا

استصلاح الأراضي المالحة وإدارتها:

إن استصلاح الأراضي المتملحة ثانويا ذات مشاكل معقدة جدا في أكثر دول العالم وكقاعدة فإنه لايوجد قرارات مشابهة عن استصلاح الأراضي المالحة وذلك بسبب فروق بالأتربة الزراعية إذ أنه من الضروري امتلاك الخبرة العملية والقيام بأبحاث تجريبية لكل الظروف وإن الخبرة باستصلاح الأراضي المالحة في مصاطب الفرات غير موجودة .

إن سبب انتشار الأراضي المالحة في حوض الفرات قد تم تحليله وإن الدور الرئيسي في عملية التملح الثانوي هو المياه الجوفية والعمق الحرج (٢-٢,٥)

إن الفروق الهامة بين سرير النهر ومصاطب الفرات وتأثيرها على التربة وللظروف الهيدرولوجية المختلفة فإن طرق استصلاح الأراضي المالحة والاجراءات اللازمة لمنع التملح تختلف في سرير النهر عنها في مصاطب حوض الفرات.

استصلاح الأراضي المالحة في سرير الفرات :

كما ذكر سابقا فإن أكثر الطرق فعالية لاستصلاح الأراضي المالحة هو غسيل التربة بتطبيق شبكة الصرف، وإن معدلات الغسيل وتقنيتها واستمرارها يعتمد على عدة عوامل:

-نوع ودرجة التملح.

-الصفات الفيزيائية والمائية للأراضي.

-معايير الصرف وإنشائها.

ومن المهم الحصول على تقدير سليم لكمية المياه المطلوبة لإنجاز عملية الغسيل وتجدر الإشارة إلى أن محتوى التربة من الملح ومستوى الملوحة المستهدف تحقيقة في التربة بعد غسلها وعمق التربة المرغوب غسلها واستصلاحها وخواص التربة جميعها عوامل رئيسية تحدد كمية المياه الضرورية لاستصلاح الأراضي وانطلاقاً من هذه المفاهيم معدلات الغسيل يجب أن تتألف من شقين:

الشق الأول يذهب إلى إملاء المسامات في التربة لحد الإشباع الأعظمي وهي تخدم في انحلال الملاح وهي تساوي الفرق بين حد الإشباع والرطوبة قبل الري.

والشق الثاني لفصل الأملاح المنحلة وتساوي الفرق بين حد الإشباع في التربة والسعة الحقلية.

ولحساب معدلات الغسيل تستخدم عادة المعادلة الشهيرة لفولوبيف ١٩٧٥ وهي:

$$I = \frac{OC \; h \; Ig. \quad S}{SO}$$

حيث:

I- معدل الغسيل /ملم/

h-سمك التربة الواجب غسلها /مم/

S-ملوحة التربة قبل الغسيل نسبة مئوية من الاملاح السامة أومستخلص عجينة مشبعة

So-ملوحة التربة المسموح به

OC-معامل كفاءة الغسيل

ان قيمة OCمتعلق بنفاذية التربة ونوعية الاملاح تبعاً لمعطيات جرسار فا قيمة OC تتراوح بين ١,٣-٠,٨ بالنسبة لسرير الفرات ودلت دراسات (تكنوبرومكي بكت) في حوض الفرات على أن هناك علاقة وظيدة بين التغيير في نوع الاملاح وقيمة OCوان العامل OCيختلف من ٠,٦للاراضي ذات المحتوى العالي من الكلوريدات إلى ١,٥ للأراضي ذات المحتوى العالي من السلفات وقد تم الاخذ بذلك عند حساب معدلات الغسيل.

طرق حساب معدلات الغسيل باستخدام قيم مختلفة لـ OC بالاعتماد على الدراسات الحقلية بينت أنه حتى عند ارتفاع درجة الملوحة وزيادة أملاح الكلوريدات فإن معدلات عالية من

الغسيل ليست ضرورية ولمثل هذه الاراضي فإن معدلات الغسيل قد تزيد قليلاً عـن ١٠ الاف متر مكعب/هـ

غير أنه للحصول على تقديرات موثوقة لمعدلات الغسيل يفضل إجراء اختبارات غسل الاملاح في مساحة محدودة وإعداد منحنيات لدرجات الغسيل.

استصلاح الأراضي الملحية في مصاطب حوض الفرات:

إن أراضي المصاطب الجبسية صنفت بأنها أراضي متملحة من حيث المنشأ ، الأملاح الموجودة سهلة الذوبان وخاصة الصوديوم والمغنزيوم وتتواجد في الآفاق الجبسية مع سيادة الأملاح القليلة الذوبان خاصة ملح الجبس غير السام هذا النـوع من التملح يمكن اعتباره تملح متبقي يرتبط مع المراحل الأولية لتشـكيل حـوض الفرات .درجة تملح هذه الأراضي ليست عالية حيث تتراوح الناقلية الكهربائية من (ds/ M٦-٣)

وقد دلت دراسات التربة في سهول حلب ومسكنة للسنوات من /٨١-١٩٨٨/ أن تركيز المحلول في مسام التربة في عينات تربة ذات بناء طبيعي قد يضعـف محتوى الأملاح السمية في المستخلص المائي للعينات المطحونة من نفس التربة.

إن مثل هذا التوزيع للملاح في التربة يبين الكفاءة المرضية للمرحلة الولى للغسـيل وبمعدل غسيل يعادل السعة الحقلية .

أما المراحل التالية للغسيل فإنها غير فعالة لإزالة الأملاح من الحبيبـات المركبـة حيث يحتاج الى فترات طويلة ومعدلات عالية من الغسيل.

فترات الغسيل وتجفيف التربة يجب ان تتبادل في عملية التجفيف فـإن الأمـلاح تتحرك من الحبيبة المركبة الى السطح.

إن تبادل فترات الغسيل والتجفيف قد اقترحت كطريقة رئيسـية لاستصـلاح الأراضي الملحية في مصاطب الفرات وسهول حلب فإن الحد المسموح للملوحـة الثانوية بعد الغسيل يجب أن تتحدد آخذين في الاعتبار تركيز المحلول في المسام.

عمليات الغسيل يجب أن تتم فقط إذا كان الصرف متوفر لإزالة مياه الغسـيل وللحفاظ على مستوى الماء الأرضي عند ٢م في فترات مابعد الغسيل.

ولمزيد من إزالة الأملاح من منطقة جذور النباتات والتحكم في تركيز الملوحة ولتفادي التملح الثانوي للأراضي المغسولة يتم زيادة إضافة معدلات المياه عما هو مقدر عن الاحتياجات المائية للمحاصيل وفواقد التبخر تبعا لتوصيات (FAO -منشور الري والصرف ٣٣- لعام ١٩٧٩) فإن كمية الإضافة اللازمة لإزالة الأملاح -احتياجات الغسيل LR مع مياه الري يتم حسابها باستخدام المعادلة التالية:

للري السطحي والرشاشات $LR = \frac{EcW}{5Ece - EcW}$

$$LR = \frac{EcW}{2Max.Ece}$$

حيث:

LR-معدلات الغسيل EcW-الناقلية الكهربائية لمياه الغسيل

Ece-الناقلية الكهربائية لاشباع التربة المستخدمة لمحصول معطى والمخصص الى الدرجة المحتملة لتخفيض الانتاج

Max.Ece-الناقلية الكهربائية العظمى المحتملة لاشباع التربة المستخلصة لمحصول معطى.

هذه المعدلات لاتاخذ الملوحة المتبقية بعين الاعتبار وبمكن استخدامها لحساب احتياجات الغسيل عند اضافة ماء ذات تركيز ملحي عالي فكلما زادت درجة ملوحة مياه الري زادت احتيلجات الغيل والعكس صحيح.

بالإضافة الى المنطق السابقة تظهر مشكلة الملوحة في الشريط الساحلي بسبب تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية ولسوء استثمار الآبار الواقعة فيه والتي لايزيد منسوبها عن ٥٠ متر عن سطح البحر الأمر الذي أدى الى رفع مياه البحر المالحة الى التربة الزراعية.

وتظهر كذلك في سهل الغاب وغوطة دمشق:

- بسبب ارتفاع مستوى الماء الأرضي بالخاصة الشعرية الى الطبقة السـطحية للتربة محملا بالأملاح التي تتراكم بعد تبخره.
- عدم كفاءة شبكات الصرف في نظم الزراعات المروية.

مشكلة الكثبان الرملية:

أولاً – النظام البيئي للكثبان الرملية:

يختلف النظام البيئي للكثبان الرملية حسب العوامل التالية :

آ- العوامل المناخية:

كالحرارة والجفاف والرياح وغيرها وبشكل عام تتميز مناطق الكثبان الرملية (وخاصةً الصحراوية) بجفاف شديد وارتفاع درجات الحرارة وانخفاض كميات الأمطار وارتفاع نسبة البخر والنتح واستمرارية هبوب الرياح مع تغير درجات الحرارة ، الأمر الذي يؤدي إلى انعدام أو ندرة النباتات وازدياد انجراف الرمال وتحركها وانتقالها وظهورها كإحدى المشاكل الرئيسية التي يجب معالجتها.

ب- استعمال الأرض:

إن الرعي الجائر وقطع وإزالة النباتات والشجيرات والأشجار وسوء استعمال مصادر المياه وحرق الأعشاب والتوسع بالأراضي الحدية المجاورة للصحاري والكثبان الرملية ومحاولة استغلالها زراعياً ، والإصابات الحشرية والحيوية ، والأضرار الاصطناعية الأخرى أدى إلى تقهقر بيئي وحدوث التصحر وتشكل وازدياد الكثبان الرملية المتحركة.

ج- طبيعة ونوعية النباتات:

تعكس المجتمعات النباتية(تجمعات صغيرة من الشجيرات والنباتات القصيرة) للكثبان الرملية المتحركة، التغيرات الكبيرة في المناخ وتركيب وتكوين وتجمع الرمال. وتتصف نباتات الكثبان الرملية وخاصةً الصحراوية بأنها من نباتات الجفاف التي تقاوم الجفاف وتتغلب عليه وذلك بخزنها لكميات من المياه في خلاياها كما هو الحال في النباتات العصارية أو تخفيف النتح وطرح المياه كما هو الحال في نباتات الرمث والارضي والرثم أو إعطائها لجذور طويلة وعميقة للبحث عن الرطوبة ولتهرب من الجفاف وكما هو الحال مع نباتات الرمث والسنط والسلم والسدر، هذا بالإضافة إلى إعطائها لجذور ليفية كثيرة وسطحية لتستفيد من الأمطار بعد هطولها ، وقد يصل تعمق الجذور في الرمال إلى مساحة تزيد عن /٣٥/ متر كما هو الحال في أشجار الغويف.

د- طبيعة ونوعية الرمال (مكوناتها ومنشأها):

تتشكل الكثبان الرملية من نسبة حوالي / ٩٥ % / من حبيبات الرمل التي يبلغ قطرها ما بين /٠,٠٢/-/٢/ مم وما تبقى عبارة عن نسبة قليلة من حبيبات السلت والطين وبعض الفضلات العضوية الأخرى.

وتتكون حبيبات الرمل كيميائياً من نفس المكونات الكيميائية للصخور التي نشأت عنها.

ثانياً- عوامل تشكل الكثبان الرملية:

آ- نوعية وكمية الرمال ومكوناتها الفيزيائية.

ب- سرعة الرياح واتجاهاتها واستمرارها .

ج- وجود الحواجز الأرضية مثل النباتات والصخور وغيرها .

د- الجفاف والرطوبة الأرضية والجوية .

هـ- المساحة المغطاة بالرمال وامتدادها .

ثالثاً – أهم أشكال الكثبان الرملية :

آ- الكثبان الهلالية .

ب- الكثبان العرضية المموجة .

ج- الكثبان القوسية .

د- الكثبان الطولانية .

هـ- الكثبان السيفية .

و- الكثبان التجمعية والهرمية .

ز- الظل الرملي .

رابعاً – أقسام الرمال حسب منشأها :

تقسم الرمال حسب منشأها إلى قسمين رئيسيين :

آ- رمال ذات منشأ بحري أو رمال شاطئية:

هي رمال خشنة وناعمة ذات ألوان مختلفة من بيضاء إلى رمادية حسب نوع الصخور التي تكونت منها، وتحتوي على بعض البقايا البحرية مع الأصداف والأملاح مثل الكربونات والكلوريدات والكبريتات. وهي أفقر من الرمال الصحراوية زراعياً والرمال أكثر خشونةً وبالتالي فهي قليلة التماسك والاستعمال.

ب- رمال ذات منشأ صحراوي:

تؤدي ظروف الجفاف وطبيعة الرمال والرياح وارتفاع درجات الحرارة إلى تفتيت الصخور وتشكل كثبان رملية صحراوية على شكل هضاب قليلة الارتفاع أي أقل من الكثبان البحرية ، وانحدارها أقل انحداراً ، وتأخذ أشكالاً مختلفة، وتمتاز بأنها أخصب زراعياً وتحتفظ بالرطوبة بشكل أفضل .

خامساً – رطوبة الرمال وهيدرولوجيتها :

إن عامل الرطوبة في الرمال من أهم العوامل الطبيعية التي تحدد تثبيت الكثبان بغطاء نباتي مناسب وذلك من حيث اختيار أنواع النباتات وطرق غرسها والمسافات بينها واستغلال الرمال فيما بعد.

إن الارتباط المباشر بين نسبة التبخر ودرجات الحرارة يؤدي إلى جفاف الرمال تدريجياً حسب عمقها ويصل تأثير الحرارة العالية حتى عمق / ٢٥ / سم الأمر الذي يؤدي إلى تشكل طبقة جافة جداً ذات حرارة مرتفعة ، عازلة جيدة ، تحافظ على درجة الحرارة المتجانسة تحتها وتحافظ على عدم تبخر الرطوبة.

إن الكثبان الرملية بحبيباتها الرملية وأمطارها القليلة ومدى درجات حرارتها ونباتاتها المختلفة تشكل نظاماً بيئياً خاصاً يتفاعل كل مع الآخر لتثبيت وجوده، وأهمية ومزاحمة النظم البيئية الأخرى المستقرة.

سادساً– حركة الرمال وانتقالها وتشكل الكثبان:

تعتبر الرياح من أهم من أهم العوامل أو القوى الخارجية التي تحرك الرمال وتنقلها من مكانها وخاصةً إذا توفرت الشروط التالية:

آ– عندما تكون الكثبان عارية.

ب– عندما يكون سطح الكثبان مستوياً.

ج– عندما تكون الرمال جافة ومفككة.

د– عندما تكون سرعة الرياح من/ ١٤/ إلى/ ١٥/ كم/ في الساعة.

وتتحرك الرمال بالطرق التالية:

آ– الوثب والقفز حركة الرمل الناعم والخشن.

ب– الزحف .... حركة الحبيبات الكبيرة.

ج– التعلق .... حركة السلت والطين.

د– العواصف الرملية.

- مشكلة التصحر:

أولاً – الأسباب التي تؤدي إلى التصحر:

قطع الأشجار الجائر خلال الأزمنة القديمة بغية الحصول على الأخشاب اللازمة للوقود والاستعمالات الأخرى ساهم إلى حد كبير في تدهور مناطق الغابات الطبيعية. ومع استمرار التدهور تعرت التربة وتعرضت للانجراف مما أدى إلى زيادة الانسياب السطحي لمياه الأمطار وتشكل السيول.

إن اقتلاع الشجيرات في مناطق المراعي للاستفادة منها في الوقود قد ساهم أيضاً بشدة في المناطق الرملية في تدهور النبت الطبيعي وفي الزحف الصحراوي الواضحة أثره في معظم المناطق الرملية.

الرعي الجائر يسبب في مناطق المراعي الطبيعية تدهوراً كبيراً في البيئة لحد الانهيار الكلي في بعض المناطق ، وكانت نتيجته زحف الرمال وتشكل الكثبان الرملية.

المبالغة في ضخ المياه الجوفية لاستعمالها في الري أو للشرب مما أدى إلى انخفاض منسوبها وإلى زيادة ملوحتها.

عدم وجود قانون ينظم الرعي وكذلك حفر الآبار واستغلال المياه الجوفية .

اتباع الطرق التقليدية في الري يؤدي غالباً إلى تمليح التربة حيث يضطر المزارعين إلى تركها.

سوء استثمار الغابات والمراعي الطبيعية والأراضي الزراعية في الأزمنة القديمة قد أدى في معظم المناطق إلى تدهور كبير في الغابات والمراعي، وانهيار في خصوبة التربة وضياع كبير لمياه الأمطار عن طريق الانسيال السطحي.وقد أدى هذا التدهور في البيئة في العديد من المناطق إلي تحرك الرمال وتشكل الكثبان الرملية التي أخذت تغطي الأراضي الزراعية والمدن والقرى والمنشآت العامة وتنشيط الانجراف بواسطة الأمطار وتشكيل السيول ونتج عن ذلك انخفاض في تغذية المياه الجوفية والإنتاج.

ثانياً – الطرق الرئيسية للتصحر:

أ-تدهور الغابات :

يظهر هذا التدهور في المناطق الحراجية بحلول مجتمعات نباتية ثانوية ضعيفة القيمة الاقتصادية محل الغابة الأصلية . وحسب شدة التدهور تكون هذه المجتمعات أقل فأقل كثافةً، أي أقل فأقل حمايةً للتربة وحفظاً لمياه الأمطار ومناعة من الانسيال السطحي والضياع. وفي المراحل المتقدمة من التدهور لا يعد يغطي التربة إلا مجموعة من النباتات الجفافية المبعثرة وتتعرى التربة في كثير من الأماكن.

تزداد نسبة التعرية مع ازدياد شدة التدهور لدرجة ظهور آفاق التربة القاسية (مادة الأصل أو القشرة الكلسية) على السطح. وفي المناطق الرملية تؤدي التعرية إلى تحرك الرمال.

ب-تدهور المراعي:

في مناطق المراعي الطبيعية يظهر التدهور بحلول مجتمعات نباتية أقل قيمة غذائية محل المجتمعات الأولية، كما تكون أقل حماية للتربة. وإذا اشتد التدهور نتيجة للرعي الجائر تتعرى التربة وتتعرض للانجراف الشديد.

ج- تدهور التربة:

تظهر علائم التصحر على التربة على الشكل التالي:

انخفاض نسبة المادة العضوية، ويلاحظ ذلك بوضوح في مناطق الغابات والمراعي الطبيعية تدهور بناء التربة وينتج عن ذلك انخفاض في ترابط عناصر التربة.

انخفاض في عمق التربة نتيجة للانجراف المطري والريحي .

تعرية آفاق تحت التربة والقشرة الكلسية نتيجة الانجراف القوي والمستمر .

تحرك الرمال في الأراضي الرملية وتشكل الكثبان الرملية وتنقلها تحت تأثير الرياح .

ازدياد في عدد وشدة العواصف الرملية .

انخفاض قدرة التربة على امتصاص وتخزين مياه الأمطار على المنحدرات وازدياد الانسيال السطحي وتشكل السيول .

ارتفاع في ملوحة التربة وفي قلويتها في الطوابق الجافة نتيجة سوء الري والصرف وغرويات التربة بنباتات متحملة للملوحة.

د- انخفاض إنتاج الأراضي المزروعة :

وكذلك انخفاض الإنتاج الخشبي في الغابات وانخفاض حمولة المراعي الطبيعية .

هـ- انخفاض منسوب المياه الجوفية :

نتيجة الانخفاض في تغذية المياه الجوفية بسبب ازدياد الانسيال السطحي لمياه الأمطار ، كذلك نتيجة ازدياد عدد الآبار في منطقة معينة على الحد .

-تلوث التربة بالمخصبات الزراعية:

ازداد في الأونة الأخيرة استعمال الأسمدة الكيميائية وهرمونات تنظيم النمو والمخصبات المختلفة لزيادة خصوبة التربة وزيادة انتاجيتها بأسهل الطرق بسبب تزايد الطلب على الغذاء في كل مكان نتيجة الزيادة الهائلة في أعداد السكان.

ونظراً لمحدودية الترب الزراعية الصالحة للزراعة اندفع كثيراً من المزارعين إلى استخدام أنواع مختلفة من المخصبات الزراعية بشكل عشوائي وغير مرشد وغير متوازن مما أدى إلى اختلاف نسبة الأملاح في التربة وظهور عيوب في خصوبتها بالاضافة إلى الجزء الذي قد يتبقى في التربة ويزيد على حاجة النبات.

ويمثل هذا الجزء المتبقي من المخصبات في التربة اسرافاً لامبرر له من الناحية الاقتصادية بالاضافة إلى أنه يعتبر من عوامل تلوث التربة ويسبب كثيراً من الأضرار للبيئة المحيطة بهذه التربة.

وعند ري التربة الزراعية المحتوية على هذا القدر الزائد من المخصبات فإن جزء منها يذوب في مياه الري ويتم غسله من التربة بمرور الوقت حتى يصبح في نهاية الأمر إلى المياه الجوفية في باطن الأرض ويرفع بذلك نسبة كل من مركبات الفوسفات والنترات في هذه المياه.

ومما يجدر الإشارة إلية أن النباتات العالية والكائنات الحية الدقيقة تستفيد من العناصر الغذائية الذائبة في محلول التربة ومن العناصر الغذائية المدمصة على سطوح الغرويات بعد تحررها إلى المحلول الأرضي عن طريق التبادل الايوني أو بالتبادل المباشر بين الكاتيونات المدمصة على سطوح الغرويات والجذور أو الكائنات الحية.

وتحرر العناصر الغذائية إلى المحلول أو إلى النباتات يتوقف على درجة التشبع بالكاتيون والأيون المرافق ونوع الغروي ونوع النبات وكمية السماد المضاف.

التلوث الناجم عن استخدامات الأسمدة الآزوتية:

إن الكميات العشوائية وغير المدروسة من الآزوتية التي تعطى للنباتات وخاصة الخضار الورقية والثمرية مثل الخس والسلق والسبانخ ، الملفوف ، الخيار ، البندورة ، اللوبيا الخضراء وغيرها على شكل سائل أو أملاح أو نترات تؤدي إلى تراكم وترسبات في الجسم البشري يتحول بمرور الوقت إلى مواد خطرة وسامة مثل النتريت الذي يمتص في الدم ليتفاعل مع الهيموغلوبين فيعوق قدرتها على نقل الأوكسجين ، وهناك بعض البكتريات في

الجسم تربط النتريت مع الأحماض الأمنية لتعطي مركباً يدعى (نيتروزامين) وهو مسبب خطر لبعض أمراض السرطان

التلوث بمركبات النترات هي مشكلة ذات شقين:

تتعلق الشق الأول منها: بالإسراف في استخدام المخصبات الزراعية المحتوية على النتروجين حيث أن النباتات لاتستطيع أن تستهلك كل مايضاف إلى التربة من هذه المركبات وهذا يسبب إبقاء الفائض في التربة مما يؤدي إلى وجود كميات كبيرة تزيد عن حاجة النبات تكون عرضه لأن تحملها مياه الري ومياه الأمطار إلى المياه الجوفية ومنها تتسرب إلى الأنهار والبحيرات وتلوثها بمركبات النترات وعندما تكون هذه المياه مصدراً لمياه الشرب فإن قدراً كبيراً من النترات يدخل إلى جسم الإنسان ، وتقدر كمية النترات التي تذهب عن هذا الطريق إلى مياه الشرب ويشربها الإنسان حوالي (٥٠)ملغ في اليوم .

وتتوقف النسبة التي تتراكم بها النترات في التربة على عدة عوامل منها :

١ - نوع التربة الزراعية

٢ - نوع النبات الذي يزرع في التربة

٣ - طرق الري المتبعة

٤ - طرق الصرف الزراعي

وقد نبه العلماء إلى أن أيون النتريت هو الأيون السام والخطورة الحقيقية في مركبات النترات تكمن في أن جزءً منها يتحول إلى أيون النتريت .

وعلى الرغم من التشابه بين كلمتي أيون النترات وأيون النتريت فإن أيون النترات أيون ثابت إلى حد كبير ولذلك فإن نشاطه الكيميائي محدود إلى حد ما .

أما أيون النتريت فهو غير ثابت وكذلك فإن نشاطه الكيميائي يكون ملحوظاً فهو يتصرف كمادة مؤكسدة في بعض الحالات ، على حين يتصرف كمادة مختزلة في حالات أخرى وتعزى كمية أيون النتريت إلى هذا النشاط الكيميائي ، وإلى قدرته على التفاعل والاتحاد بكثير من المواد ، ويتحول أيون النترات إلى أيون النتريت عند اختزله تحت بعض الظروف الخاصة وهو يفقد في هذه الحالة إحدى ذرات الأوكسجين

$$NO_3^- \longrightarrow NO_2^- + O$$

أيون النترات — أيون النتريت

وقد ظهرت في محافظتي درعا وإدلب زيادة في تركيز النترات في المياه ووجد في نهر العاصي أن شاردة الأمونيا بعد مصب معامل الأسمدة يبلغ تركيزها / ٢٢١ / ملغ / ليتر

بتاريخ ١٩٩٦/١/٣٠ وهذا التركيز يزيد /١٨٥/ مرة عن القيم المسموحة لاستخدامات ميـــاه النهر في الري .

مشكلة التلوث الناجم عن استخدامات الأسمدة الفوسفاتية (الفوسفورية)

تعتبر مركبات الفوسفات (الأسمدة الفوسفورية) من أهم المركبات التي تلوث مياه المجـــاري المائية وتؤدي زيادة نسبتها في هذه المياه إلى الأضرار بحياة كثير من الكائنات الحيـــة التـــي تعيش في مختلف المجاري المائية .

وتتفاوت نسبة المركبات الفوسفور التي تحملها مياه الصرف بأنواعها المختلفة من حالة إلـــى أخرى ومن مكان إلى أخر ومقدار المخصبات المتراكمة في التربة والزائدة عن حاجة النبات.

ومركبات الفوسفات أو الفوسفور مركبات ثابتة من الناحية الكيميائية ولذلك تبقى أثارها فـــي التربة زمناً طويلاً ولا يمكن التخلص منها بسهولة .

كذلك تتصف خذه المركبات بأثرها السام ولذلك يجب أن لاتزيد نسبتها في مياه الشرب عـــن حدود معينة.

ومن مواصفات فلزات الفوسفات ضعف قبولها للذوبان في الماء ولذلك فـــإن الكميـــات الزائدة من المخصبات المحتوية على الفوسفات قد تؤدي إلى ترسيب بعض الفلزات النـــادرة التي توجد في التربة الزراعية والتي يحتاجها النبات في نموه وتحولها إلى مواد عديمـــة الذوبان في الماء وبعيدة عن متناول جذور النباتات التي لا تستطيع أن تمتصها مع المحاليل التي توجد في التربة الزراعية مما يؤدي بعد ذلك إلى نقص في نمو النبات. ومـــن أمثلـــة هذه الفلزات التي تحتاجها النباتات لاستكمال نموها فلز النحاس الـــذي يحتاجـــه نبـــات البندورة لتكوين الصبغة الحمراء .

٣-المبيدات وآثارها المتبقية والمتراكمة:

تنوعت في وقتنا الحاضر أشكال وأسماء المبيدات وأغلبها ينتسب إلـــى مجموعـــة المركبات العضوية المحتوية على الهالوجين واللندان والسيكولونبتا داريين وهي مركبـــات قوية تستخدم في مكافحة الآفـــات الزراعيـــة علـــى الأشـــجار المثمـــرة والخضـــراوات والمحاصيل.

ومشكلة تلوث التربة بالمبيدات ظاهرة حديثة ناجمة عن الإسراف في استعمالها بدون رقابة فنية كافية كالاستخدام العشوائي و غسل أدوات وأجهزة الرش في البحيرات وأقنية الري وعدم اتخاذ احتياطات وقائية أثناء الرش إلى التأثير على التوازن البيئي وعلى مقدرة التربة على الإنتاج بسبب الآثار المتبقية فيها ، فغالباً ما يبقى جزء كبير من هذه المبيدات من التربة إلى المجاري المائية وتسبب إلحاق الأضرار بالإنسان المستهلك للمنتجات الزراعية

حيث تبين.

أن بعض الحيوانات لها المقدرة على الإحتفاظ بتراكيز من هذه المبيدات داخل أنسجتها الدهنية وبعض منتجاتها وذلك كنتيجة لاستهلاك هذه الحيوانات للنباتات المزروعة في هذه الترب التي لها المقدرة على امتصاص جزءاً من هذه المبيدات وتخزينها في أنسجتها .وتظهر الآثار السلبية للمبيدات في القضاء على الأعداء الحيوية للحشرات والتأثير على الكائنات الدقيقة التي تعيش في التربة من فطور وطحالب وبكتريا وحيوانات أولية وديدان وحشرات والتي تعتبر ضرورية لاستمرار خصوبة التربة .

أسباب وعوامل التلوث بالمبيدات:

الاستخدام العشوائي للمبيدات دون معرفة أي شيء عن المبيد أو الآفة والوقت المناسب للمكافحة .

قطف المحاصيل المعاملة بالمبيد قبل أن يزول الأثر السام لها .

غسل أدوات وأجهزة الرش في البحيرات وأقنية الري إلقاء العبوات الفارغة فيها.

استعمال عبوات المبيدات الفارغة في الاستخدام المنزلي ونقل مياه الشرب .

وضع السموم في غير عبواتها الأصلية .

استخدام المبيدات لغير الأغراض المخصصة لها.

تكرار الرش بالمبيدات دون وجود إصابة.

رعي المناطق المرشوشة والمعاملة بالمبيد.

الرش في الأوقات الحارة من النهار أو أثناء هبوب الرياح.

زيادة معدل الاستخدام لمبيد عن الجد المسموح به.

عدم استخدام الألبسة الوقائية أثناء رش المبيد.

عدم اتخاذ احتياطات وقائية أثناء توزيع وأستخدام المبيد.

القضاء على مفترسات الحيوية نتيجة الاستخدام المستمر للمبيد.

مشكلة الغدق الطبيعي والمصطنع:

يعني التغدق ارتفاع نسبة المياه الأرضية قريباً عن السطح مما يجعل خصائص التربة غير ملائمة، وتدهور تركيب التربة تحد من الإنبات ومن نفاذية التربة للهواء والماء، وتضيق نمو جذور النباتات وقد تتعرض النباتات للإصابة بالأمراض كما يؤدي إلى زيادة انجراف التربة السطحية.

تظهر هذه المشكلة في بعض المناطق في القطر وهذه المناطق محدودة المساحة وغالباً ما تكون التربة فيها طينية وتنتشر هذه المساحات في مناطق الاستقرار الأولى وخاصةً في سهل

عكار والغاب، ومناطق محدودة في القنيطرة ومحافظتي طرطوس واللاذقية، و تبلغ المساحة المتأثرة حوالي / ٨٥٠٠٠ / هكتار في سهل الغاب والروج ومناطق المنخفضات في عكار والقنيطرة وطرطوس واللاذقية ومناطق المستنقعات بسبب الأخطاء الشائعة في الري والتطويف.

- السمية :

وهي تركيز العناصر السامة في التربة لتزايد نسب عناصر الصوديوم والكلوروالبورون وغيرها من المواد السامة الآخرى أو زيادة تركيز الحموضة أونقص التشبع القلوي .

والسمية بخلاف التملح والصودية تكون نتيجة وجود مخلفات المدن والمصانع والمواد المشعة أو الزيتية وسمية العناصر الثقيلة المتكونة من بعض أنواع الصخور كالسربنين . ومع تطوير طرق التحليل الكيميائي واتقان وسائلها اكتشفنا تدريجياً أننا في بيئة أصبح فيها وجود الرواسب الكيميائية السامة أمراً عادياً وتركيز العناصر الثقيلة في بعض المحاصيل الزراعية المروية بمياه الصرف الصحي واضحة خاصةً الكالسيوم ،النيكل الكروميوم والخارمين. وقد دلت نتائج تحليل بعض المحاصيل المروية بهذه المياه على أن هناك تراكم بالنسبة للنيكل والرصاص في الأوراق أكثر من بذور الفول ولوحظ تراكم بالنسبة لبذور الشعير يصل إلى ١٦,٥ جزء بالمليون والكاديوم بحيث أصبح قريباص من معدلات الصحة العالمية التي تؤثر على صحة الإنسان وقد لوحظ تراكم الكاديوم في الشعير أكثر منه في القمح ودلت النتائج بأن البرقوق الأصفر يتم تراكم الرصاص فيه أكثر من البرقوق الأسود والعكس صحيح بالنسبة للثمار وثمار الخوخ وجد أنها تحتوي على أكبر معدل تركيز بالنسبة للرصاص حيث يصل إلى ٨.٨ ملغ /كغ وتركم الرصاص في ثمار الرمان أكثر مقارنة بالأزهار والأوراق حيث يصل في الثمار إلى ١٢,٦ ملغ /كغ وتحتوي ثمار التين على معدل تركيز من الكادميوم أكثر منه مقارنةً بثمار الرمان الذي يصل في الحالة الأولى ٠,٩٢ملغ /كغ وفي الأخيرة يصل إلى ٠,٩٢ ملغ / كغ وأعلى معدل لتراكم الكاديوم هو في ثمار الطماطم حيث يصل إلى ٢,٨٢ ملغ / كغ . أما درنات البطاطا فتحتوي على ٠,٢٨ ملغ /كغ من الكادميوم بينما يصل تركيز الرصاص إلى ٣,١ ملغ /كغ

ويبرز الأثر الايوني للأملاح كما يلي :

الكلور /-CL/ أكثر سمية من /SO4/ ذو أثر خاص على أقلال عمليات التمثيل الضوئي

الكبـــريتات /SO4/ أكثر سمية من الكلور للشوندر والسبب عائد إلى عدم التـــوازن فـــي امتصاص الكاتيونات

البيـــكربونات /HCO3/ تتوقف على PH- CO2 تسبب أصفراراً عاماً للنبات ، بعـــض النباتات حساسة (كالفاصولياء) وبعضها مقاوم (كالشوندر)يؤثر على الأمتصـــاص النباتي وعلى التحول الغذائي للعناصر الأساسية .

النتـــــــرات /NO3/ سامة عند تراكمها كالكلور والسلفات .

الكـــربونـــات /CO3/ سامة جداً للنبات – يرتبط أثره برقم PH وأثر OH ، وجـــوده دليل ظروف غير مناسبة / NA/ مدمص – سوء تهوية – رداءة بناء)

CA++ الزائد سام . يؤثر على تكوين بكتينات الكالسيوم في جذور الخلايا

Mg++ الزائد أكثر سمية من /+NA/لنبات الكتان والشعير – مرتبط مـــع امتصـــاص البوتاسيوم +K ويقلل بذلك من أنتاج الجذور والفاصولياء.

مشكلة تلوث التربة بالملوثات الكيميائية والفيزيائية والحيوية:

تتلوث التربة بملوثات كيميائية أهمها مخلفات المصانع المختلفة كمعامل الصابون والمنظفـــات والدباغات والخميرة ومعامل الأسمدة وذلك كنتيجة لاستعمال المياه الملوثة في الري.

أما الملوثات الفيزيائية والحيوية فتظهر بجوار المدن الكبرى والمناطق المزدحمة بالسكان.

-الجهود المبذولة على المستوى القطري في مجال حماية الموارد الأرضية من التلوث والتدهور ومكافحة التصحر:

تم تنفيذ عدداً من الإجراءات للحد من التصحر وتدهور الموارد البيئية ومكافحة التلوث نلخصها بالبرامج والمشاريع التالية :

أولاً- إنشاء محمية بيئية طبيعية في التليلة في البادية السورية بمساحة ٢٢ألف هكتار بهدف إعادة الحياة البرية النباتية والحيوانية وذلك خلال السنوات من ١٩٩٣-١٩٩٨بكلفةإجمالية ١٣٩٠مليون ليرة سورية وأهم النواتج :

- إعادة الحياة البرية من الغزلان والمها.
- المحافظة على الأصول الوراثية للنباتات الرعوية وإعادة الحياة النباتية.
- وقف التصحر.
- تشجيع السياحة.

ثانياً-تطوير البادية السورية عن طريق:

١. إنشاء ٣٢محمية مستزرعة.
٢. إنشاء محمية بيئية طبيعية.
٣. إنشاء ١٣ مشتل رعوي.
٤. إنشاء ٧ مراكز إكثار بذار.
٥. إنشاء ٤ واحات خضراء.
٦. إنشاء ٣ مواقع تثبيت كثبان رملية بالإضافة إلى مسيجات رصد مراعي.
٧. إعدة بناء الطاقة الأنتاجية لموارد البادي.
٨. حماية البيئة وتحسين أوضاع المجتمع البدوي.

ثالثاً- تطوير إستعمالات الأسمدة بهدف المحافظ على البيئة والحد من تلوثها وتدهورها بالإستخدام المرشد والمتوازن للأسمدة الكيميائية والوصول إلى أفضل معادلة سمادية للزراعات السورية ومنع خروج أي جزء من الأراضي القابلة للزراعة بكلفة إجمالية ١٠٤٣٨٤ألف ليرة سورية .

وأهم النتائج:

- وفر في الأسمدة بما يعادل ٢٠٠٠٠طن وحدة آزوت و١٠٠٠٠وحدة فوسفور بقيمة٤٢٠مليون ليرة سورية نتيجة لإضافة الأسمدة حسب محتوى التربة من العناصر الغذائية .
- الزيادة الرأسية في الانتاج الزراعي.
- الحد من مشاكل تدهور التربة الزراعية.
- اجراء المسح الخصوبي للأتربة.

رابعا-تربية وتنمية الغابات بهدف:

-تشجيع التجدد الطبيعي للغابات

-تحسين مواصفات الغابات الانتاجية والنوعية

-تحسين الظروف البيئية

-الحصول على الخشب والفحم

وذلك بكلفة اجمالية ٢١٠٧٢٧ألف ليرة سورية وحتى عام ١٩٩٨

خامسا-تطوير الغابات بهدف:

- تغطية احتياجات التحريج الاصطناعي
- تأمين الغراس الحراجية المتنوعة /٣٠مليون غرسة/سنويا
- تحريج ٢٤الف هكتار سنويا وزيادة رقعة الغابات
- شق طرق حراجية وتخديمية

وذلك بكلفة اجمالية ٧٤٦٤ الف ليرة سورية

سادسا-حماية الغابات ومكافحة الحرائق وتجهيز مراكز الاطفاء والتوسع بالشبكة اللاسلكية بهدف حماية الغابات من الحرائق والتعدي والمحافظة على البيئة الحراجية بكلفة اجمالية ٢٠٩٠٣٠ألف ليرة سورية.

سابعا-تطوير المنطقة الجنوبية على مرحلتين بهدف :

- استصلاح الأراضي وزراعتها بالأشجار المثمرة وبالمحاصيل
- تامين آليات زراعية
- مساعدة صغار الفلاحين لتطوير وتنمية مزارعهم
- تقوية خدمات الارشاد الزراعي
- الغاء التبوير من منطقة الاستقرار الأولى وتخفيض نسبته في الثانية.

وذلك بكلفة اجمالية /٤٩٨١١/ألف دولار أمريكي حتى عام ١٩٩٨

ثامنا-التنمية الزراعية في جبل الحص بهدف:

- استصلاح الأراضي وزراعتها بالأشجار المثمرة وبالمحاصيل الحقلية
- ادخال أساليب زراعية متطورة
- تحسين الأوضاع المعيشية والصحية لصغار المزارعين
- دعم قدرات الارشاد الزراعي
- دعم بامج التغذية والصحة الحيوانية
- تطوير موارد المياه

وذلك بكلفة اجمالية ٣٠٠٠٠ألف دولار أمريكي حتى عام ١٩٩٨

تاسعا-التنمية الزراعية في المنطقة الوسطى والساحلية بهدف:

- استصلاح الأراضي وازالة الصخور وزراعتها بالأشجار المثمرة والمحاصيل الحقلية.
- تحسين الظروف المعيشية لصغار المزارعين والنساء الريفيات
- تقوية قدرات الارشاد الزراعي
- ادخال تقنيات زراعية متطورة

وذلك بكلفة اجمالية ١١٧مليون دولار حتى عام ١٩٩٨

عاشراً- تنفيذ مشروع مراقبة ومكافحة التصحر في البادية السورية (جبل البشري):

١٠-١موقع المشروع:

١٠-٢مبررات المشروع:

عرفت منطقة جبل البشري تاريخيا بأنها من افضل مواقع الرعي في البادية السورية ،إلا أن هذه الصورة قد تغيرت خلال السنوات القليلة الماضية نتيجة للاستثمار غير العقلاني وللتطبيقات الزراعية الخاطئة مما أدى الى تدهور الموارد الطبيعية كتدمير الغطاء النباتي الشجيري في مساحات واسعة من الجبل وتفاقم ظاهرة التعرية الريحية وتراكم الرمال في المنخفضات.

١٠-١موقع المشروع

جبل البشري في محافظة دير الزور الذي يتراوح ارتفاعه من ٣٥٠-٨٥٠متر عن سطح البحر ويغطي مساحة ٥٠٠٠كم٢

١٠-٣أهداف المشروع:

١. رصد ومراقبة التصحر ووقف زحفه على البادية السورية والمناطق الزراعية.
٢. صيانة التربة بالتطبيقات المختلفة
٣. حصاد مياه المطار
٤. اعادة وتنمية الغطاء النباتي
٥. تثبيت الكثبان الرملية
٦. اختيار أنسب الطرق لمكافحة التصحر
١. إجراء الدراسات المائية لتحديد مصادر المياه الجوفية لحفر الآبار
٨. إنشاء محطة مناخية أوتوماتيكية
٩. رفع الكفاءة الفنية للعاملين في مكافحة التصحر وإنتاجية المراعي

١٠-٤نشاطات المشروع:

- الاستفادة من المعطيات الاستشعارية في رصد التصحر والمراقبة المستمرة من خلال صور التوابع الصناعية.
- مكافحة انجراف الترب بتطبيق الطرق العملية لحماية التربة من الضياع
- اجراء التحليل الرقمي للمعطيات الفضائية لمراقبة الغطاء النباتي والكتلة الحيوية للنباتات
- تحسين المراعي وزيادة انتاج الثروة الحيوانية
- اجراء الدراسات الحقلية حول الحمولات الرعوية وتأثيرها على الانتاج الحيواني
- إجراء الدراسات المائية اللازمة لتحديد مصادر المياه الجوفية.
- حفر آبارلتأمين الموارد المائية للريات التأسيسية للأشجار والشجيرات الرعوية

١٠-٥ المراحل التنفيذية:

نفذ المشروع على أربعة مراحل حسب التسلسل الزمني :

المرحلة الأولى:تم تحديد المناطق المعرضة للتصحر وأشكاله باستخدام تقنية تقنية الاستشعار عن بعد بمختلف مستوياته (جوية-فضائية) وتكامل ذلك مع الدراسات الحقلية ومراقبة التغيرات في منطقة الدراسة.

المرحلة الثانية:تم تطبيق الإجراءات العملية لمكافحة التصحر في منطقة رائدة بمساحة/١٠٠٠/هكتار مع الاستمرار بمراقبة التصحر بالاعتماد على المعطيات الإستشعارية المتعددة التواريخ.

المرحلة الثالثة:سيتم تعميم النتائج والإجراءات المنفذة خلال المرحلة الثانية على مساحات واسعة من البادية السورية.

المرحلة الرابعة:سيتم خلالها نشر الخبرة المكتسبة في موقع المشروع إلى الجهات الأخرى.

١٠-٦ مدة المشروع:

٦٦شهر/٥.٥/سنة/من عام ١٩٩٣-١٩٩٩.

١٠-٧ الجهات المنفذة :

- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي-مديرية الاراضي.
- المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة(أكساد).
- الوكالة الألمانية للتعاون الفني.
- الهيئة العامة للإستشعار عن بعد.

المساهمات:

مساهمة الجانب الألماني:

١. الكوادر الفنية والتدريب:

- انتداب خبير لمدة٣٦رجل/شهر
- انتداب خبراء لفترات قصيرة في مجالات مختلفة لمدة ١٠رجل/شهر
- تدريب الخبراء المشاركين في المركز العربي ٦رجل/شهر في مجالات مختلفة
- عقد ندوات ودورات محلية

٢. توريد المعدات والأجهزة التالية :

- وحدة المعالجة الرقمية للمعطيات الفضائية
- ثلاثة محطات مناخية اتوماتيكية
- المعطيات الفضائية بمختلف اشكالها
- معدات حقلية
- سيارة سياحية عدد ١
- سيارة حقلية عدد ٢
- جرار مع مقطورة وصهريج مياه عدد١
- مواد للإستعمال

٣. نفقات سفر وانتقال

مساهمة المركز العربي:

- تأمين كوادر فنية خبيرة ومدربة لتنفيذ المشروع
- تأمين خبير مسؤول عن المشروع لمدة /٦٦/ رجل/ شهر

- تأمين فني للعمل في المختبر لمدة /٦٦/رجل /شهر
- تأمين خبراء من المركز العربي لنظم مختلفة /١٢/رجل /شهر
- تأمين مساعدين فنيين /٥٠/ رجل / شهر
- تأمين نفقات تشغيل المشروع في مجال امكانياته المادية
- تأمين فنيين للتدريب
- تأمين تجهيزات مكتبية واثاث
- التنسيق مع وزارة الزراعة والهيئة العامة للاستشعار عن بعد لتنفيذ المهام الاساسية.

مساهمة وزارة الزراعة:

A. تأمين مهندس زراعي متفرغ للعمل في موقع المشروع عدد/٢/
B. تأمين مهندس زراعي عدد/٤/
C. تامين مساح طبوغرافي لبضعة أشهر
D. تأمين سائق سيارة حقلية وسائق جرار
E. تأمين عمال دائمين عدد/٥/وعدد من العمال المؤقتين بحسب حجم العمل
F. تأمين بذور رعوية وشتول غابوية ورعوية
G. تأمين جرارات مع مقطورات مياه عدد/٣
H. حفر/٣/آبار في المنطقة(وبعمق تقريبي الى/٣٠٠/م)
I. تأمين آلية حفروتسوية لبضعة اشهر في السنتين الاولى والثانية
J. تسييج المنطقة أوإقامة خندق وساتر ترابي
K. توفير الوقود للىليات المشار إليها
L. تأمين ابنية مسبقة الصنع عدد/٦/ومحرسين
M. شق طريق مع رشة إسفلتية بطول ٥٠كم وعرض ٦م

مساهمة الهيئة العامة للإستشعار عن بعد:

- المساهمة في تحليل وتفسير ومعالجة المعطيات الفضائية وإعدادالخرائط الغرضية والاعمال الحقلية وذلك حب حاجة المشروع
- تقديم التسهيلات باستخدام مخابر الهيئة لصالح المشروع

مقترحات لصيانة التربة في المنطقة الساحلية ذات التعرية المائية:

١-المحافظة على التربة وتحسين نفوذيتها وتحسين خصائصها وبنيتها عن طريق إضافة المادة العضوية وإضافة المخصبات الزراعية.

٢-تخفيف انحدار الأراضي بإقامة المدرجات وخاصة في المنحدرات القاسية.

٣-إقامة السدود الترابية.

٤-المحافظة على الغطاء النباتي الطبيعي لكونه أفضل الوسائل لمكافحة الانجراف المائي وصيانة التربة، إضافة إلى أنه من أفضل الوسائل الميكانيكية لمكافحة التعرية، وقد لوحظ أن وجود النباتات المائية في المجاري تقلل من سرعة المياه الجارية، وتقلل من كمية الاتربة المنقولة إضافة إلى عملها كمرشح أو مصفاة (الدفلة-الفيلان-الزعتر البري-الطيون-الريس-الريحان).

٥-تصريف الماء السطحي الزائد في المناطق شديدة البطول ذات الأتربة الغضارية الشديدة الانحدار التي يمكن أن تتعرض للانزلاق عندما تتشبع بالمياه.

٦-اتباع العمليات الزراعية التالية:

٦-١- عدم الإفراط في الفلاحة وخاصة عندما تكون رطوبة التربة تعادل الرطوبة المكافئة، مع مراعاة فلاحة الأرض باتجاه خطوط التسوية (حراثة كونتورية).

٦-٢- حراثة التربة الحساسة للانجراف في فصل الربيع.

٦-٣- إضافة الأسمدة العضوية بشكل مستمر لتعويض الفاقد من العناصر المغذية.

٦-٤-اتباع الدورات الزراعية مثل (قطن-محاصيل) وعدم الاكتفاء بمحصول واحد حيث لوحظ أن النسبة المئوية للجريان السطحي للتربة يقل في حالة اتباع الدورات الزراعية المختلطة.

٦-٥- تغطية الأراضي ببقايا المحاصيل في الفترة بين الحصاد والمحصول الثاني.

٦-٦- استخدام المكافحة الحيوية المتكاملة للآفات الزراعية.

ثالثا -مقترحات لحل مشكلة التصحر:

- ضرورة الاهتمام بتدعيم الأجهزة الوطنية للأرصاد الجوية والأرصاد المائية والتنسيق فيما بينهما.
- ضرورة الاهتمام باستكمال دراسات حصر وتصنيف الموارد الطبيعية .
- ضرورة الاهتمام بوضع خطة شاملة لاستخدام الأرض على المدى البعيد تبين مناطق التوسع الزراعي ومناطق تنمية المراعي والثروة الحيوانية والغابات ومناطق التجمعات السكنية والمناطق الصناعية والسياحية. وأن تعتمد الخطة على بيانات كاملة عن حصر الموارد الطبيعية ومسح الظروف البيئية .
- وجوب العناية بتدريب وتأهيل الأخصائيين في مجال تخطيط استخدام الأرض.
- الاهتمام بإيجاد مصادر جديدة للمياه بما في ذلك الاهتمام بمسح مصادر المياه الجوفية واستخدام الوسائل الاقتصادية لتحلية المياه المالحة والقليلة الملوحة.
- ضرورة العمل على الاستخدام الكفء للمياه بما في ذلك استعمال المقننات المائية المناسبة للري وإصدار وتطبيق التشريعات اللازمة للحد من الإسراف في استهلاك الماء. وكذلك استخدام مياه الصرف في الري وتطبيق تقنيات لإعادة استعمالها.
- ضرورة اتباع سياسات رعوية مناسبة والاهتمام باستنباط الآلات المناسبة لتنمية وتطوير المراعي والاهتمام بدراسات النباتات السامة واستنباط وسائل لمقاومة نموها في المراعي، وتوفير الاعتمادات اللازمة لذلك.
- الاهتمام بالتكامل في استخدام الموارد الطبيعية بما في ذلك استخدام موارد المياه الجوفية لتأمين ريات إضافية للأراضي الزراعية المطرية بقصد المحافظة على معدلات إنتاج مناسبة .
- الاهتمام بدراسات تثبيت التربة في مناطق المنحدرات وحصاد واستثمار مياه السيول في تنمية الزراعات الجافة على السفوح .
- توجيه الهيئات العلمية ومراكز البحوث لاستخدام طرق ملائمة في دراسة وتصنيف واستصلاح الأراضي.
- الاهتمام بمراجعة نظام حيازة الأرض سواء بالملكية أو بالاستغلال المشاع، وذلك بقصد تطويرها بما يلائم الأحوال المحلية المناسبة لكل دولة .
- الاهتمام بالحزام الأخضر.

مقترحات أخرى:

وبالاضافة الى المقترحين السابقين نذكر:

A. تدعيم البحث العلمي وتطويره ليشمل كافة مجالت مكافحة أسـباب التلـوث والتصحر.

B. سن قوانين ووضع أنظمة نافذة وتشريعات في مجال مكافحة أسباب التلـوث ومكافحة التصحر.

C. التوسع باقامة المحميات البيئية.

D. التوسع بعمليات التشجير المثمر والحراجي.

المقتـرحات القطـرية والعـربية والاقليـمية
لمعالجة مشاكل تلوث وتدهور الاراضي

يمكن طرح عدد من المشاريع نذكر منها:

المقترح الاول :

اسم المشروع:إدارة واستصلاح الأراضي المتأثرة بالملوحة في حـوض الفـرات الأسفل

مبررات المشروع: تعتبر الملوحة المشكلة الاساسية في حوض الفرات والتي تؤثـر بنسبة لاتقل عن ٣٠% من الاراضي المزروعة ،وبسبب دخول أغلبية الأراضـي المروية في هذا الحوض مرحلة الإنتاج الزراعي دون اعتبار لقدراتها الخصوبيـة ومواصفاتها الفيزيائية والكيميائية وملاءمتها للري برزت مشـكلة تملـح التربـة وخروجها عن دائرة الاستثمار الزراعي.

أهداف المشروع:

١) إنشاء وتأسيس محطة رائدة لاستصلاح الأراضي الملحية باستخدام طـرق مختلفة لانظمة الري والصرف والأعمال الزراعية المناسبة بما يحقق مايلي:

١-١ دراسة أثر الملوحة على التربة والنبات ووسائل علاجها.

١-٢ المحافظة على خصوبة التربة وعدم تدهورها بادخال نباتـات رعويـة فـي الدورة الزراعية واستزراع نباتات مقاومة للملوحة (محلية-مدخلة)

١-٣ تطبيق أنظمة الري والصرف المناسبة

١-٤-تهيئة الترب المستصلحة للاستغلال الأمثل

١-٥-المحافظة على الموارد الطبيعية المتاحة (تربة -مياه -نباتات)

١-٦-تأسيس قاعدة معلوماتية

١-٧-تأهيل وتطوير الكوادر والخبرات المحلية في مجال اسـتصلاح الأراضـي الملحية والزراعة المروية

١-٨-تحسين الظروف الاجتماعية والاقتصادية للسكان المحليين في المنطقة

أنشطة المشروع:

١-انشاء محطة رائدة مساحتها ١٠٠ هكتار تحوي على ثلاث وحدات تعليمية رائدة لزراعة المحاصيل المحلية والمدخلة لتحديد مستوى تحملها لملوحة التربة المختلفة (٣ هكتار لكل موقع ، المساحة الكلية ١٨ هكتار)

٢-تحديد أنسب الأبعاد والأعماق في المصارف المستخدمة في استصلاح الاراضي المتملحة حسب طبيعة الأتربة

٣-دراسة أثر المحسنات العضوية والكيميائية على تصلب القشرة السطحية في الأراضي الملحية المستصلحة

٤-رصد ومراقبة مستوى الماء الأرضي ونوعيته

٥-استزراع أصناف مقاومة للملوحة وعالية الإنتاج(قمح-شعير)محلية ومدخلة (أجنبية) في ظروف البيئة المناخية الجافة في الحقول الرائدة

٦-إدخال النباتات الرعوية في الدورة الزراعية بهدف المحافظة على خصوبة التربة وعدم تدهورها

مدة المشروع:ثلاث سنوات

الميزانية والتكاليف/دولار أميريكي

تسلسل	البيـــــــان	السنة الأولى	السنة الثانية	السنة الثالثة
١	الخبراء والقوى العاملـــة (مديـــر مشـــروع - منســـق وطني- اخصائيين عدد (٣) -مهندسون زراعيون عدد (٨)-عمال وسائقون عدد (١٥) - محاسب (١)) خبراء استشاريين عدد (٣) لمدة ا سبوعين	١١١٥٠٠	٩٧٥٠٠	٨٠٥٠٠
٢	التجهيزات (عدد وأدوات وقوالب) (كمبيوتر مع ملحقاته عدد (٦) - شبكة ري وصـــرف عدد(٦) -مضخات مياه- تجـــهيز آبـــار بيزومتريـــة عدد(١٠) -أجهزة تسوية لايزرية-جرار وســـيارات - سيارة دبل كابين-مواد مخبرية وأجهزة تحليل مخبرية	٤٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	
٣	اعمال ونشاطات مختلفة (دراسة وتصميـــم لمحطـــة التجارب -اعمال التسوية -الفلاحات - بذور وأسمدة -زراعة مصدات رياح	١٥٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠
	-محروقات وصيانة-تحليل معطيات النتـــائج -كتابـــة	١٥٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠
	وطبع الأعمال البحثية	٣٠٠٠	٣٠٠٠	٣٠٠٠
	- تحليل النتائج-نقل معدات (أجور نقل)			
	طباعة وتصوير التقرير النهائي	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠
	أجور الاتصالات (تلكس * هاتف)			
٤	نفقات سفر وانتقال	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠
٥	نفقات متنوعة	٦٥٠٠	٧٥٠٠	٧٥٠٠
	تدريب +مؤتمر فني +ندوة	٥٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	٥٠٠٠٠
			٥٠٠٠	١٥٠٠٠
	المجموع	١٧٥٠٠٠	١٦٦٠٠٠	١٥٩٠٠٠

المجموع العام ٥٠٠ ٠٠٠

المقترح الثاني:

مشروع تقنية استخدام وحدات الغاز الحيـــوي كـــأحد مصـــادر الطاقـــات المتجددة

خلفيةعامة ومبررات المشروع:

يعتبر قطاع الانتاج الحيواني أحد المصادر الهامة لاطلاق غاز الميتـــان CH_4 سواء من المخلفات الحيوانية حيث بلغت كمية غاز الميتان المنبعثة ١٣١كيلو طـــن في عام ١٩٩٤ وهذه تعادل ٢٧٥١كيلو طن من غاز CO_2 .ومن المتوقع أن تبلـــغ كمية غاز الميتان في عام ٢٠٠٥ حوالي ١٩٧,٥ كيلو طن.

تعتبر تقنية الغاز الحيوي من أكثر أشكال تقانات تحويل الطاقـــة الواعـــدة عالميـــا وتشكل حلا للعديد من مشاكل الطاقة والصحة والبيئة في المناطق الجافـــة وشـــبه الجافة فهي تقانات صديقة للبيئة ذات مردود اقتصـــادي وتشـــكل تطويـــرا جيـــدا لظروف السكن والأرياف.

الأسباب الموجبة لتنفيذ المشروع:

تطور الاقتصاد السوري بشكل متسارع في السنوات الأخيرة ، مما أدى الى زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية ومصادر الطاقة التقليدية حيث يعتمـــد انتـــاج الطاقة على النفط والغاز الطبيعي والطاقة الكهرمائية.

وبغية المحافظة على البيئة وتخفيض تلوث الجو بغازات النتروجين بكافة أشـــكالها أو مايسمى بانبعاث غازات الدفيئة والحد من تلويـــث مـــاء الصـــرف الزراعـــي بالكميات الزائدة عن حاجة النبات ينبغي تنفيذ مايلي:

١-ترشيد استخدام الطاقة التقليدية وتطوير استخدام مصـــادر الطاقـــات المتجـــددة المتوفرة والأقل تأثيرا على المحيط والأكثر نظافة للبيئة.

٢-اعتماد الأسمدة العضوية المتخمرة الناتجة من وحدات انتاج الغاز الحيوي الـــذي يخفف من استخدام الأسمدة الكيميائية المعدنية وخاصة الآزوتية منها ويقلـــل مـــن استخدام المبيدات الملوثة للتربة والمياه والنباتات.

٣-تعتبر الاستخدامات الحالية للطاقات المتجددة محدودة وضئيلة مقارنة بالامكانيات الهائلة المتوفرة لاستخدام هذه الطاقات النظيفة في التدفئة والتسخين كوقود بديل عن الغاز المنزلي بالاضافة الى الاستفادة من المخلفات الحيوانية بعد انتاج الغاز الحيواني كأسمدة عضوية متخمرة وان الاسمدة العضوية التي يمكن انتاجها في حال تنفيذ وحدات الغاز الحيوي ستؤمن بحدود ٢٢% من حاجة القطر من الاسمدة العضوية التي ستقدر كمياتها حوالي٤,٦مليون متر مكعب خلال العام ٢٠٠٠

٣- الحاجة الى دعم وتنمية المراة الريفية مهنياً واجتماعياً ومساعدتها بشكل فعال وايجاد أنشطة أخرى للوحدات الريفية

٤- إن حل مسائل التنمية الزراعية في المناطق الجافة ملتصق تماماً بمسألة توفير الطاقة ،والحل يجب أن يكون متكاملاً شاملاً لجوانب الصحة والبيئة والمعيشة والإنتاج الزراعي

أهداف المشروع:

الاهداف العامة: ١- الاستفادة من الموارد المتوفرة بوسائل صديقة للبيئة وملائمة للأوضاع الثقافية والاجتماعية

٢- تنمية المجتمعات الريفية وتحسين مستوى المعيشة

الاهداف الخاصة:

- نشر وحدات الغاز الحيوي العائلية في حالات الحيازة الحيوانية المحدودة الملاصقة للسكن ،واستثمار وسائل استهلاك الغاز الحيوي ذات الفاعلية واستثمار السماد العضوي والمياه الناتجة بالفاعلية العالية.
- نشر وحدات الغاز الحيوي في مزارع الانتاج الحيواني الواسعة واستخدامها في وحدات توليد الطاقة الكهربائية لتلبية احتياجات الطاقة المختلفة.
- نشر وحدات الغاز الحيوي في التجمعات السكنية الريفية ذات الاوضاع المناسبة .
- نشر وحدات الغاز الحيوي لمعالجة مياه الصرف الصحي في التجمعات الريفية بما يحقق الفاعلية الاقتصادية والبيئة العالية.

- وضع برنامج لتطوير وحدات الغاز الحيوي القائمة ودراسة نتائج تنفيذ وأداء الوحدات القائمة ومتابعتها.
- اجراء الدراسات لرفع كفاءة وحدات الغاز الحيوي العائلية باستخدام وسائل التسخين والعزل المختلفة وتقليل الفواقد الحرارية ورفع الانتاجيته.
- الاهتمام باتدريب وتاهيل الكوادر المنفذة للتقانات وكذلك اعداد برامج للتوعية بوسائل الاعلام المرئية والمسموعة والمقروءة.
- نشر تقانات الغاز الحيوي وتدريب الكوادر اللازمة من أجل التنفيذ ومتابعة التدريب ونشر المعلومات.
- إدخال مادة وحدات انتاج الغاز الحيوي ضمن الدراسات الاكاديمية في الجامعات والمعاهد.
- التعاون مع الجامعات ومراكز البحوث لابراز اهمية تقانات الغاز الحيوي واجراء الدراسات والبحوث واعداد الكوادر.
- التاكيد على تشكيل قاعدة بيانات لمدخلات ومخرجات تقانات الغاز الحيوي.
- التأكيد على دور تقانات الهضم اللاهوائي لانتاج الغاز الحيوي في حماية البيئة من التلوث ورفع المستوى الصحي والمعيشي لقاطني الارياف.
- ابراز دور المرأة الريفية في نشر تقانات الغاز الحيوي لكونها المستفيد الرئيسي من تطوير البيئة الريفية .

أنشطة المشروع:

أ. جمع المعلومات عن حجوم مؤسسات الانتاج الحيواني والزراعي والاوضاع السكنية والاجتماعية لسكان الارياف وأنماط استخدام الاسمدة العضوية وغير العضوية.

ب. بيان الحلول الراهنة المتبعة لحل مشاكل توفير الطاقة والصرف الصحي.

ت. اعداد الدراسات عن التكاليف بالاسعار المحلية لانشاء نماذج وحدات الغاز الحيوي.

ث. انشاء وحدات غاز حيوي عائلية في أمكن تختار كنماذج إرشادية بسعة (٦-٢٠) متر مكعبللوحـــدة الواحـــدة وبكلفـــة ١٢٠٠دولار أمريكـــي للوحـــدة الواحدة(١٠وحدات).

ج. إنشاء وحدة غاز حيوي ذات طابع صناعي بسعة ٥٠متر مكعـــب للوحـــدة الواحدة (حجم وسطي) بتكلفة ٣٠٠٠دولار امريكي للوحدة الواحـــدة (عـــدد ٦وحدات).

ح. انشاء وحدة غاز حيوي ذات طابع صناعي (حجم كبير) بســـعة ١٠٠٠امـــتر مكعـــب للوحـــدة الواحـــدة بتكلفـــــة ٦٠٠٠دولار امريكـــــي للوحـــــدة الواحدة(٣وحدات).

خ. إقامة دورات تدريبية محلية لـــ ٢٠ متدرب.

د. عقد ندوات وورشات عمل اقليمية /٢في السنة.

ذ. عقد أيام حقلية (٤أيام في السنة).

ر. إعداد تقارير سنوية.

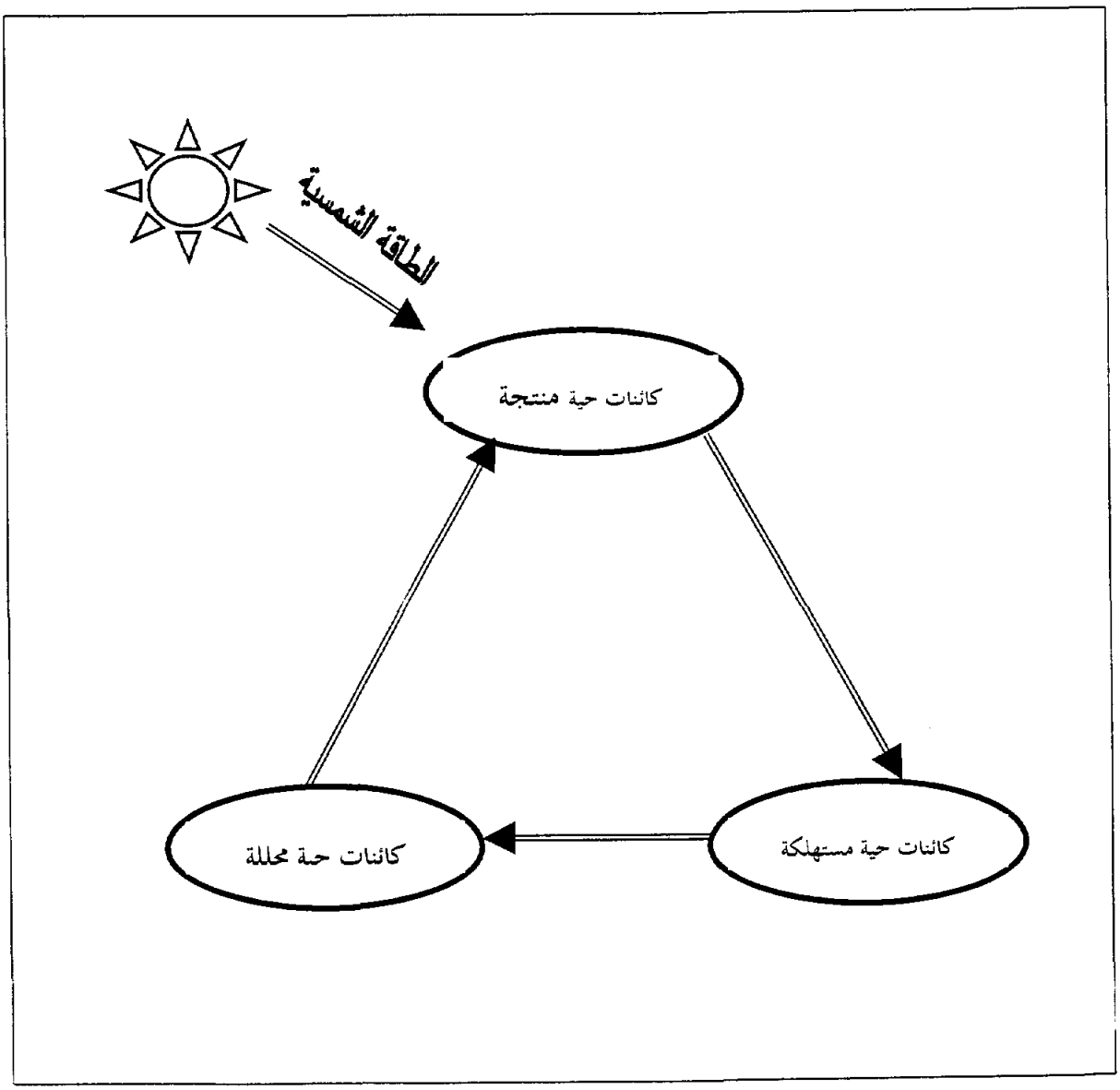
مدة المشروع:

أربعة سنوات موزعة إلى:- فترة الاعداد(سنة أولى) - ٢-فترة التنفيذ (٢ســـنة)-٣-فترة دراسة التجارب والاختبارات وتعميم الخبرة(سنة رابعة).

الاشراف والمراقبة:وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي والجهة الممولة بالاشتراك مع مدير المشروع والمنسق لاالوطني.

موازنة المشروع:١٦٥٩ألف دولار امريكي موزعة على:

١.مدير المشروع ٢.منسق وطني ٣.الكادر المساعد ٤.المستشـــارون والخـــبراء ٥.تعويضات الانتقال الخارجي ٦.المنشـــآت والتجـــهيزات ٧.تجـــهيزات مكتبيـــة ٨.تجهيزات مخبرية ٩.وسائل نقل محلية ١٠.دورات وندوات وأيام حقلية وورشـــة عمل ١١.نفقات أخرى غير منظورة.


الطاقة الشمسية
كائنات حية منتجة
كائنات حية مستهلكة
كائنات حية محللة

مستويات تلائم المحاصيل المختلفة لملوحة المياه والتربة

المحصول	حالة الانتاج							
	١٠٠%		٩٠%		٧٥%		٥٠%	
	ECW	ECe	ECW	ECe	ECW	ECe	ECW	ECe
شعير	٥,٣	٨	٦,٧	١٠	٨,٧	١٣	١٢	١٨
قطن	٥,١	٨,٧	٦,٤	٩,٦	٨,٤	١٣	١٢	١٧
الذرة	١.١	١,٧	١,٧	٢,٥	٢,٥	٣,٨	٤.٩	٥,٩
الرز	٢	٣	٢,٦	٣,٨	٣,٤	٥,١	٤,٨	٧,٢
الشوندر السكري	٤,٧	٧	٥,٨	٨,٧	٧,٥	١١	١٠	١٥
القمح	٤	٦	٤,٩	٧,٤	٦,٤	٩,٥	٨,٧	١٣
الفاصولياء	٠,٧	١	١	١,٥	١,٥	٢,٣	٢,٤	٣,٦
الملفوف	١,٢	١,٨	١,٩	٢,٨	٢,٩	٤.٤	٤,٦	٧
الجزر	٠,٧	١	١.١	١,٧	١,٩	٢,٨	٣,١	٤٦
الخيار	١,٧	٢,٥	٢,٣	٣.٣	٢,٩	٤.٤	٤,٢	٦,٣
الخس	٠,٩	١,٣	١,٤	٢,١	٢,١	٣,٢	٣,٤	٥,٢
البصل	٠,٨	١,٢	١,٢	١,٨	١,٨	٢,٨	٢,٩	٤,٣
الفليفلة	١	١,٥	١,٥	٢.٢	٢.٢	٢,٣	٣,٤	٥,١
السبانخ	١,٣	٢	٢.٢	٣.٣	٣,٥	٥,٣	٥,٧	٨,٦
البندورة	١,٧	٢,٥	٢,٣	٣,٥	٥,٤	٥	٥	٧,٦
اللوز	١	١,٥	١,٤	٢	١,٩	٢,٨	٢,٧	٤,١
التفاح والاجاص	١	١,٧	١,٦	٢,٣	٣,٢	٣.٣	٣,٢	٤,٨
المشمش	١.١	١,٦	١,٣	٢	١,٨	٢,٦	٢,٥	٣,٧
الكرمة	١	١,٥	١,٧	٢,٥	٢,٧	٤,١	٤,٥	٦,٧

الليمـــــــون والجوز	١.١	١,٧	١,٦	٢,٣	٢.٢	٣.٣	٣,٢	٤,٨
البرتقال	١.١	١,٧	١,٦	٢,٣	٢.٢	٣,٢	٣,٢	٤,٨
الدراق	١.١	١,٧	١,٤	٢.٢	١,٩	٢,٩	٢,٧	٤,١
الفريز	٠,٧	١	٠.٩	١,٣	١,٢	١,٨	١,٧	٢,٥

ECW التوصيل الكهربائي لمياه الري.ميليموز/سم(الملوحة)

Ece التوصيل الكهربائي لعجينة التربة المشبعة, ميليموز/سم(الملوحة)

معايير تقييم تلوث التربة

الطريقة الامريكية في تصنيف الاتربة المالحة والقلوية

نوع التربة	EC ميلموز/سم	الصوديوم المتبادل	PH
تربة غير مالحة وغير قلوية	4>	15>	8.5>
تربة مالحة وغير قلوية	4>	15>	8.5>
تربة قلوية وغير مالحة	4>	15<	8.5<
تربة مالحة وقلوية	4<	15<	8.5>

مستوى الكفاية والسمية للعناصر الغذائية

الرقم	العناصر	مستوى الكفاية	مستوى السمية
١	N آزوت كلي	٣,٧٥ – ٤,٥% بالآف	–
٢	P اولسن	١٠ – ١٥ جـزء / مليـون P.P.M	–
٣	K بوتاس كلي	١,٧١ – ٢,٢٥ % ذائب – ٤٠٠ P.P.Mمتبادل	–
٤	Ca كلي	٠,٢١ –٠,٥ %	–
٥	Mg كلي	٠,٢١ – ٠,٤٠ %	–
٦	S كلي	٠,١٥ – ٠,٥%	–
٧	Fe	٤ – ١٢ جـزء / مليـــون DTPA	< ١٢ P.P.M
٨	Mn	٤ –١٢ P.P.M	< ١٢ P.P.M
٩	CU	٠,٢ – ١ P.P.M	< ١ P.P.M
١٠	Zn	(١ – ٤) P.P.M	(٤٢) P.P.M
١١	P	١ –٢ P.P.M ذائب بالمـــاء الساخن	< ٢ P.P.M
١٢	Mo	١ –٥ P.P.M	< ٥ P.P.M
١٣	CL-	< ٥ مليمكافئ / لتر عجينة	< ١٠
١٤	Na	< ١٠ ESP	< ١٠ ESP
١٥	EC	٠ – ٤ مليموز / سم	< ٤ مليموز /سم

معايير التلوث لمياه الري للأغراض الزراعية

الرقم	العناصر	الحد الحرج لمياه الري (نبات)
١	الناقلية الكهربائية EC	< ٣ مليموز / سم
٢	نسبة الصوديوم المتبادل المعدلة	SAR ٩ <
٣	كلوريد	P.P.M ٣٥٥ <
٤	بورون	P.P.M٠,٧٥ <
٥	أمونيوم	P.P.M٣٠<
٦	نترات	P.P.M٣٠<
٧	بيكربونات	P.P.M ٥٢٠ <
٨	PH	P.P.M ٨,٤ <
٩	الومنيوم	P.P.M ٢٠ <
١٠	زرنيخ	P.P.M ٢<
١١	بيرلليتيوم	P.P.M ٠,٥<
١٢	كادميوم	P.P.M ٠,٥<
١٣	كروميوم	P.P.M ٠,١<
١٤	كوبالت	P.P.M ٠,٠٥<
١٥	نحاس	P.P.M ٠,٢<
١٦	فلوريد	P.P.M ١<
١٧	حديد	P.P.M٥<
١٨	رصاص	P.P.M ٥<
١٩	ليثيوم	P.P.M ٢,٥<
٢٠	منجنيز	P.P.M ٠,٢<
٢١	مولبير نوم	P.P.M ٠,٠١<
٢٢	نيكل	P.P.M ٠,٢<
٢٣	فاناديوم	P.P.M ٠,١<
٢٤	سيلينيوم	P.P.M 0.2<
٢٥	زنك	P.P.M ٢<

التراكيز القصوى للمعادن الثقيلة النادرة في
مياه الري والتي يترتب على تجاوزها أعراض السمية

العنصر	التركيز الاقصى (mg/l) المسموح به في مياه الري	ملاحظات
الالمنيوم AL	٥,٠	يمكن أن تتسبب بخفض الانتاجية في التربة الحامضية (PH>5.5)فقط
الزرنيخ AS	٠,١	تتفاوت سميته للنباتات من الناحية ١٢ملغ/ل في حالة حشيشة السودان إلى ٠,٠٥ ملغ/ل بالنسبة للنمور
البيريليوم Pe	٠,١	تتراوح سميته بين٠,٥إلى ٥,٠ ملغ/لتر
الكادينيوم Cd	٠,١	ينصح بتحديد مستويات متدنية لهذا العنصر نظراً لقابليته التراكمية في التربة والنبات مما يشكل خطر على الإنسان
الكوبالت Co	٠,٠٥	يميل هذا العنصر للترسيب في التربة المتعادلة أو القلوية
الكروم Cr	٠,١	ينصح بتحديد مستويات متدنية لهذا العنصر لعدم توافر معلومات حول سميته للنبات
النحاس Cu	٠,٢	يصبح سماً لعدد من النباتات عند زيادة تركيزه عن ٠,١-١,٠ ملغ
الفلورايد F	١,٠	يترسب في التربة المتعادلة والقلوية
الحديد Fe	٥	يمكن أن تسبب زيادته خفض جاهزية الفوسفور والموليبدنم ويمكن أيضاً أن يسبب انسداد فتحات أنظمة الري بالرشاشات وبالتنقيط
الليثيوم Li	٢,٥	سهل الحركة في التربة وسام لأشجار الحمضيات عند مستويات متدنية (أقل من ٠,٠٧٥ملغ/ل
المنغنيز Mn	٠,٢	يمكن أن يتسبب في سمية النباتات في حالات التربة الحامضية فقط
الموليبدنم Mo	٠,٠١	لا يعتبر سماً للنباتات في مدى التركيز العادي في التربة والماء لكنه يتسبب في سمية الحيوانات عند راعيها للمحاصيل العلفية النامية في تربة ذات محتوى مرتفع منه
النيكل Ni	٠,٢٠	تقل سميته في حالات التربة المتعادلة أو القلوية
رصاص Pb	٥	يمنع نمو النبات عند تراكيز أعلى من الحد المسموح به
السلينيوم Se	٠,٠٢	عنصر رئيسي بالنسبة للحيوانات لكنه قد يتسبب في سميتها عند رعيها لأعشاب نامية في تربة غنية به
القصدير Sn	-	لا تتوافر معلومات عن سميته للنبات
التيتانيوم Ti	-	لا تتوافر معلومات عن سميته للنبات
التنجستون W	-	لا تتوافر معلومات عن سميته للنبات
الفاناديوم V	٠,١	سام للعديد من النباتات عند مستوى تراكيز متدنية
الزنك Zn	٢	عنصر أساسي للنباتات، يتسبب في السمية عند تراكيز متفاوته، وتقل سميته في الترب ذات رقم الحموضة الأكثر من ٦

نوعية المياه وتأثيرها السلبي على النبات والتربة

نوعية المياه	عديمة التأثير	متوسطة التأثير	شديدة التأثير
الملوحة Ec	٠,٧٥ >	٣-٠,٧٥	٣ <
القلوية Fc	٠,٥ <	٠,٢-٠,٥	٠,٢ >

مخاطر الصوديوم في (ADJSAR)

أتربة مونتموريللايت	٦ >	٩-٦	٩ <
أتربة الاليت	٨ >	١٦-٨	١٦ <
أتربة الغيرميكروليت	١٦ >	٢٤-١٦	٢٤<

السمية:

الصوديوم ADJSAR	٣ >	٩-٣	٩ <
الكلور مول/م٣	٤ >	١٠-٤	١٠<
البرون ملغ/ل	٠,٧٥ >	٢-٠,٧٥	٢ <
الكلور الممتص ع/ط الجذور ملغ/ل	١٤٢	٣٥٥-١٤٢	٣٥٥ <
الكلور الممتص ع/ط الأوراق ملغ/ل	١٠٦	-	١٠٦ <

تأثيرات متنوعة:

نترات ملغ/ل	٥ >	٣٠-٥	٣٠ <
بيكربونات مول/م٣	١,٥ >	٨,٥-١,٥	٨,٥ <
بيكربونات ع/ط الأوراق ملغ/ل Phالمعدل الطبيعي	٨,٤-٦,٥	٥٢٠-٩٠	٥٢٠ <