الفصل الثامن

التصحر

Desertification

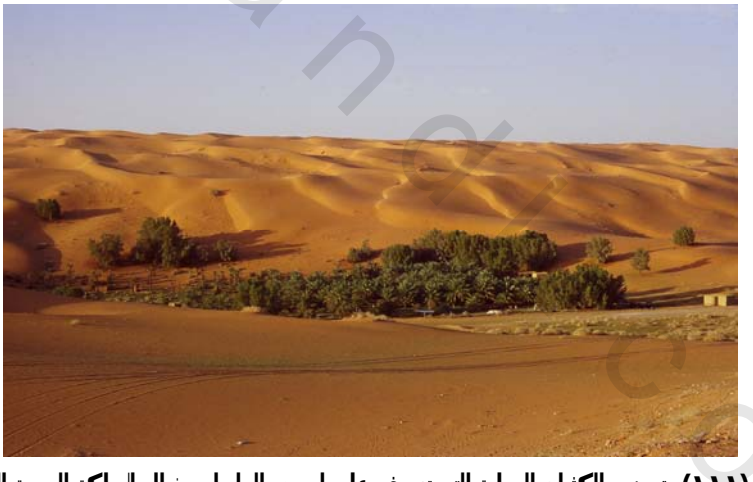
(٨,١) مفهوم التصحر

Concept of Desertification

لقد استُعمِل مصطلح "التصحر" في بداية الأمر بديلاً لمصطلح "زحف الصحراء" الذي يشير إلى أن الصحراء تزحف عابرة حدودها الطبيعية لتحتل مناطق مجاورة لها تكون أقل جفافاً منها، مثل مناطق الأحراش وحشائش السافانا في النطاقات الجنوبية للصحراء الأفريقية الكبرى؛ ولعل مرد هذا التصور كما يرى (القصاص، ١٩٩٩م) إلى مايشاهد عندما تزحف كثبان الرمل الصحراوية على قرى الواحات ومزارعها فتطمرها، وهي صورة واقعية ولكنها تمثل جزءًا من المشكلة لا يتجاوز ١٠ ٪. فمثلاً لقد طمرت الرمال قرية جواثة وجزءًا كبيراً من المزارع في منطقة الإحساء في المملكة العربية السعودية؛ توضح الصورة (١١٠) مسجد جواثة الذي كان مطموراً تحت الرمال، وتمثل الصورة (١١١) الكثبان الرملية التي تزحف على إحدى الواحات في شمال المملكة العربية السعودية.

obeikandl.com

صورة (١١٠). يوضح مسجد جوائة الذي كان مطموراً تحت الرمال مع مباني المدينة الأخرى، في منطقة الإحساء بالمملكة العربية السعودية.



صورة (١١١). توضح الكثبان الرملية التي تزحف على إحدى الواحات شمال المملكة العربية السعودية.

لقد جاء تعريف التصحر وفق الإتفاقية الدولية لمكافحة التصحر ١٩٩٤م، بأنه "تدهور الأرض في المناطق الجافة وشبه الجافة وتحت الرطبة، وينتج عن عوامل عدة منها تغيرات المناخ ونشاط الإنسان".

ولقد قدم هذا التعريف تصوراً يختلف عن مصطلح "زحف الصحراء" إذ يوضح أن الأرض المنتجة خارج الحدود الطبيعية للصحراء تتدهور هي الأخرى، وتفقد قدرتها على الإنتاج، من محاصيل زراعية، وكلأ المراعي، والخشب، وأحطاب الوقود، وتتحول إلى ما يشبه الصحراء، شحيحة الإنتاج، أي أن التصحر يصيب أراضٍ منتجة في المناطق الجافة وشبه الجافة وتحت الرطبة، من أراضٍ زراعية مطرية أو مروية، أو مزارع، ويكون التدهور في أول الأمر قطعاً متباعدة، ما تزال تكبر وتتنامى حتى تتلاقى وتندمج ويتشكل منها نطاق قاحل يُضاف إلى صحاري المناطق المجاورة، إذ أصبح أشبه بها (القصاص ، ١٩٩٩م).

(٨,٢) أسباب التصحر Causes of Desertification

لقد أشرنا سابقاً إلى أن الكرة الأرضية نظام بيئي متوازن في حالته الفطرية، ولكن قد يطرأ على هذا التوازن خلل يذهب ببعض صفاته أو بعض عناصره، وقد يحدث الخلل الذي يُحدث تدهوراً في الأرض نتيجة لتغير في عوامل المناخ مثل حدوث نوبات من الجفاف، ولكن يكون الخلل في أغلب الأحيان نتيجة تعامل الإنسان غير الرشيد مع مكونات النظام البيئي في استخداماته للأرض ومواردها.

وهنا يجدر بنا أن نشير إلى مانوه به (البتانوني ، ١٩٩٢م) في أنه قد نتج عن المناخ الحار الجاف العديد من الأنظمة البيئية الطبيعية الهشة والحساسة، التي بقيت في توازن حرج مع الظروف البيئية الطبيعية السائدة عبر التاريخ الطويل، وذلك عندما كان عدد السكان قليلاً، ونشاطهم محدوداً وإمكاناتهم التكنولوجية محدودة أيضاً، ولكن مع زيادة السكان، وازدياد إحتياجاتهم، وازدياد إمكانياتهم التكنولوجية، زاد معدل إستغلالهم للموارد الطبيعية في هذه النظم البيئية الهشة، فأدى كل ذلك، متضامناً مع سوء الإدارة، إلى الإخلال بهذه النظم البيئية الهشة وتوازنها، مما أتاح الفرصة للآثار السيئة للعوامل المناخية الجافة أن تتعاظم آثارها وفعالياتها. هذا وإن

الإعتقاد السائد بأن الجفاف هو المسبب الوحيد للتصحر هو إعتقاد جانبه الصواب، لأن العوامل المناخية في الوقت الحاضر هي عامل مساعد ومنشط يتضح تأثيره بصورة واضحة بعد إختلال التوازن في عناصر النظم البيئية، الناتج في الأساس من تعامل الإنسان غير الرشيد مع مكونات النظم البيئية حين استخدامها؛ ويتفق ذلك مع ما أشار إليه (Le Houerou,1977) بأن الإنسان هو الذي يصنع الصحراء في شمال الصحراء الكبرى، والمناخ عامل منشط مساعد فقط. هذا وسنستعرض فيما يلي بعض ممارسات الإنسان التي أدت إلى التصحر:

(٨,٢,١) تدهور الأراضي في مناطق الزراعة المطرية أوالجافة

Deterioration of Land in Areas With Rain-Dependent Agriculture

يتصل تدهور الأراضي في مناطق الزراعة المطرية بعوامل التعرية وإنجراف التربة (الرواسب السطحية) بفعل الرياح أو المياه الجارية أو بهما معاً؛ وتعني الزراعة حرث الأرض وتقليب التربة وإزالة الغطاء النباتي بالقطع أو الحرث أو الحريق، فتفقد الأرض بذلك غطاءها الواقي من عوامل التعرية (صورة ١١٢).

صورة (١١٢). توضح إزالة الغطاء النباتي الطبيعي بغرض زراعة محصول القمح الموسمي في مرتفعات جبال السروات في منطقة الباحة بالمملكة العربية السعودية.

فعندما تزرع الأرض، تنمو نباتات المحصول، وهي في الغالب نباتات موسمية، فإنها تقي الأرض، ولو لدرجة، من عوامل التعرية (صورة ١١٣). ولكن بعد الحصاد تفقد الأرض الوقاية المؤقتة ويكون ذلك في موسم الجفاف، خاصة إذا سيقت قطعان الماشية إلى الأرض لترعى بقايا المحصول النباتي.

صورة (١١٣).توضح عملية حصاد القمح وهو محصول موسمي في منطقة الباحة بالمملكة العربية السعودية.

وعليه فإن الأراضي الزراعية المطرية تظل عرضة ونهباً لعوامل التعرية في أغلب فصول السنة فتنقل الرياح والمياه الجارفة حبيبات التربة الناعمة وما يخالطها من مواد عضوية، وتبقى على سطح الأرض الحبيبات الخشنة والحصى والمُدْرُ، ويبقى في نهاية المطاف على سطح الأرض غطاء من الحصى المتراص الذي لا يسمح بنمو النباتات؛ إضافة إلى أن التعرية بالمياه تحفر في الأرض أخاديد ذات روافد وفروع تجعل إعادة تسوية الأرض شاقة ومكلفة. هذا وإن التعرية بالرياح تذرو دقائق التربة من الأرض المنبسطة، وهي غالباً دقائق رملية تتجمع لاحقاً في تكوينات الكثبان الرملية المختلفة الأحجام؛ وتتحرك هذه الكثبان مع الرياح فتطمر في طريقها مزارع، ومنشآت أخرى، وطرقاً؛ وعلى سبيل المثال، فقد تسببت الزراعة المطرية، في تصحر مساحات كبيرة من أراضي السافنا القصيرة في السودان.

ولقد أفاد (القصاص ، ١٩٩٩م) أنه في جنوب كردفان ودارفور في السودان أقيمت في السابق الزراعة المطرية في الأراضي التي تسودها التربة الرملية، وذلك في إطار دورة تكون فيها للزارع قطعة أرض لزراعة المحاصيل (زراعة الكفاءة) وقطعة أرض أخرى (جنينة) من شجر الهشاب يجمع فيها الصمغ العربي، وهو المحصول النقدي الذي تكتمل به مقومات حياته ؛ وقد مثلت هذه الدورة لاستخدام الأرض، إدارة سليمة للموارد الطبيعية، وبقيت في هذه الأقاليم على مدى تاريخ طويل. ولكن زيادة السكان وتزاحمهم في منتصف القرن العشرين لم يتح الحيز الكافي للدورة المتنقلة، ولجأ الناس إلى زيادة وقع الدورة، فقصرت فترات البور (راحة الأرض) وطالت فترات الاستغلال بما اضر بالنظام البيئي وسَبَّب تدهوره (التصحر) وتدهورت الأرض ولم تنتج ما يكفي في فترات الزراعة واختفت شجيرات الهشاب *Acacia senegal* المنتجة للصمغ العربي، وحلت مكانها شجيرات السمر *A.tortilis* الصحروايا الشائعة في نطاقات المطر الأقل والتي لاتنتج الصمغ.

(٨,٢,٢) تدهور الأراضي في المراعي Deterioration of Pasture Land

وكما أسلفنا فان الكساء النباتي الطبيعي في الأراضي الجافة يوفر المرعى الطبيعي للأنعام والحيوانات البرية، وأن الإدارة الرشيدة للمراعي الطبيعية للمحافظة عليها وتنميتها لمحاربة الرعي الجائر الذي يؤدي لتدهور أراضي المراعي، يتطلب في المقام الأول تحديد قدرة المرعي على الحمل، أي عدد الحيوانات التي يمكن أن تجد كفايتها من غذاء في وحدة مساحة أرض المرعى دون أن يتضرر النمو النباتي، أي دون أن يفقد قدرته على النمو والتجدد وتعويض ما أكله الحيوان. وتعتمد قدرة النباتات على التجديد والتعويض، على مجموعة من العوامل البيئية التي تحكم نمو النباتات وقدرتها على بناء الكتلة الحية أي إنها تعتمد على معدلات المطر وخصوبة التربة.

هذا وإن قدرة المرعي على الحمل تتباين في الموقع الواحد في فصل المطر والنمو نتيجة لطبيعة المطر الصحرواي الذي يتغير من حيث المكان وكذلك نتيجة لطبوغرافية الأرض، إذ إن المنخفضات والأودية تجد مدداً إضافياً من ماء الانسياب السطحي من المناطق المرتفعة وما يحمله من تربة، وتتميز بكساء نباتي غزير. وفي هذه الأراضي يكون النمو النباتي استجابة لزخات المطر حيثما ساقها الله، كما تتيح القدرة على الارتحال (البداوة) الإفادة من النمو النباتي حيثما يكون.

هذا ومع توفير آليات النقل الحديثة أصبح من الممكن نقل أعداد كبيرة من الأنعام وتكديسها في المنخفضات والأودية دون مراعاة قدرة المرعى على الحمل، مما نتج عنه الرعي الجائر الذي تسبب في تعرية التربة، وجعلها نهباً لعوامل التعرية فتنقل الرياح والمياه الجارية حبيبات التربة الناعمة وما يخالطها من مواد عضوية، وتبقي على سطح الأرض الحبيبات الخشنة والحصى والمدر، فتتدهور أراضي المراعي وتقل إنتاجيتها.

إن سياسات التنمية الزراعية في الأراضي الجافة تتم عادة على حساب مساحات من الأرض التي كانت متاحة في الأساس للمراعي الطبيعية، ويعني ذلك زيادة الضغط على ماتبقى من أراضي المراعي، فينتج عن ذلك رعي جائر، تختفي على إثره النباتات التي تستسيغها الحيوانات، ولا تبقي إلا تلك التي تعافها، كما أن نقص كثافة الغطاء النباتي يساعد على انجراف التربة وما يتبعه من نقص في إنتاجية الأرض، كما أن الأرض التي تطؤها الحيوانات بكثرة تصبح طبقاتها السطحية متماسكة مما يساعد على زيادة التسرب السطحي لمياه الأمطار، والذي يؤدي بدوره إلى جفاف الأرض وتغيير ظروف البيئة إلى طبيعة صحرواية جافة.

(٨,٢,٣) تدهور الأراضي في الزراعة المروية Deterioration of Land in Irrigated Farms

تعتمد الزراعة المروية غالباً على الري بالغمر، ويستلزم صون الأراضي، الحفاظ على التوازن بين الري والصرف، إذ يؤدي الخلل في هذا التوازن إلى تدهور الأرض.

ويؤدي إدخال نظام الري بالغمر في أراضي المناطق الجافة إلى تكوين ماء أرضي قريب من سطح الأرض، ونظراً لشدة عوامل البخر في الصحاري الحارة الجافة، فان ما يتصاعد من المياه الأرضية خلال مقطع التربة إلى السطح أو قربه، يتعرض إلى البخر ومن ثم تترسب الأملاح في قطاع التربة وعلى سطح الأرض. ويتسبب إرتفاع مستوى الماء الأرضي، حتى ليقترب من سطح الأرض، في تشبع منطقة الجذور مما تنتج عنه ظروف غير هوائية فيها، تضر بنمو نباتات المحاصيل باستثناء تلك التي تتحمل الغمر بالماء.

هذا ويؤدي تزايد أملاح الصوديوم، وخاصة في الأراضي الفقيرة في الكالسيوم، إلى زيادة قلوية الأرض، وهي مسالة تؤثر على بنية التربة وتقلل من نفاذيتها، وكل ذلك يفسد التربة والبيئة التي تعيش فيها مجموعة من الكائنات الدقيقة، من بكتريا وفطريات، التي تلعب دوراً مهماً في تخصيب التربة.

ويزداد تملح التربة بإعادة استعمال مياه الصرف الزراعي في الري أو استخدام المياه الجوفية ذات المحتوى الملحي المرتفع.

هذا وإن نظم الصرف ذات الكفائة العالية تخفض من مستوى الماء الأرضي، وتحفظ رطوبة التربة وهواءها في المستوى الملائم لنمو جذور نباتات المحاصيل، إضافة لغسلها عن التربة الأملاح الزائدة ؛ وتعتبر هذه من عناصر الإدارة السليمة لأراضي الزراعة المروية. ولكن مع الأسف الشديد فإن الإسراف في استعمال مياه الري، وعدم الاهتمام بنظم الصرف ذات الكفاءة العالية خاصة عند ري التربة الطينية، أدى إلى

تدهور الكثير من أراضي الزراعة المروية نتيجة لارتفاع مستوى الماء الأرضي وتملح التربة، وسوء تهويتها لدرجة أنّها فقدت معها إنتاجيتها.

ولقد أدى استعمال الري بالمياه المالحة في الأراضي الطينية ثقيلة القوام دون الاهتمام بنظم الصرف ذات الكفاءة العالية إلى تصحر مساحات كبيرة في شمال أفريقيا، ومصر، والعراق، وايران، وباكستان، والهند، واستراليا، وفي أقطار جافة أخرى، (Le Houerou , 1977).

(٨,٢,٤) تدهور الأراضي في الغابات Deterioration of Land in Forested Areas

الغابة نظام بيئي متطور، لا يقتصر دورها وأهميتها على إنتاج المادة الخشبية إذ إن لها أدواراً بيئية مهمة، منها أن للغابة تأثيراً واضحاً في تكوين التربة وفي المحافظة عليها وعلى خصوبتها في نفس الوقت، إذ إن الأشجار والنباتات الأخرى المكونة لها، تحمي التربة من أشعة الشمس، مما يجعلها تحافظ على الدبال، كما تحمي التربة من حدة سقوط الأمطار عليها مما يخفف إلى حدٍ كبيرٍ من إنجراف التربة، كما أن جذور الأشجار تساهم في تثبيت التربة وتجعلها أكثر مقاومة للإنجراف المطري والريحي. إن الدبال الناتج عن تحول البقايا النباتية يحسن من بنية تربة الغابة، وبالتالي يرفع من نفاذيتها لمياه الأمطار ويجعلها أكثر مقاومة للإنجراف، حيث إن الغابة تخفف من الإنسياب السطحي لمياه الأمطار إلى حدٍ كبيرٍ، وهي بهذه الخاصية تحارب السيول والفيضانات، كما أنها تسهل تسرب المياه إلى داخل التربة، ومنها لتغذية المياه الباطنية، وبذلك تؤمن تدفق مياه الينابيع ؛ هذا ومن المعروف أن الينابيع أكثر غزارة وذات تدفق أكثر إنتظاماً في المناطق الحراجية.

لقد أفادت الدراسات أن الإستغلال غير الصحيح، وغير المبرمج لأراضي الغابات، بالقطع الجائر والرعي الجائر والحرق، وفتح الأراضي بغرض الزراعة، وخاصة في المنحدرات، تعمل كلها على زيادة التعرية والإنجراف التي تصل معدلاتها في المناطق التي فقدت تربتها غطاءها النباتي الجيد إلى مئات أمثال ما يحصل في المناطق المغطاة بغطائها النباتي، هذا وتكثر في أراضي الغابات التي فقدت غطاءها النباتي، السيول والفيضانات،

التي تصحبها ترسبات المواد الغرينية، التي تصب في روافد الأنهار، وفي الأنهار، وبحيرات الخزانات؛ ففي السودان مثلاً تكلف إزالة الأطماء من قنوات الري في المشاريع المروية بمياه الأنهار (صورة ٨٢) وروافدها مبالغ ضخمة كل عام.

(٨,٢,٥) تدهور الأراضي نتيجة الحرائق Deterioration of land as a Result of Fires

فكثيراً ما تتعرض مناطق السافانا الجافة في السودان، كغيرها من المناطق المماثلة، إلى الحرائق؛ ومن أهم أسبابها في السودان، أعمال تنظيف الأرض للزراعة المطرية، كما أن رعاة الأبقار يشعلون النار لإزالة الأعشاب الجافة لينمو مكانها عشب أخضر في بداية موسم الأمطار. لقد أدت هذه الحرائق المتكررة الحدوث إلى إتلاف مساحات كبيرة من مكونات أراضي السافانا النباتية، إذ إنها أدت إلى إتلاف الأشجار والشجيرات في مختلف أعمارها وعلى الأعشاب المعمرة وإلى قتل البادرات والبذور. ولقد لعبت الحرائق دوراً كبيراً في تعرية التربة من غطائها النباتي، فأصبحت نهباً لعوامل التعرية من رياح ومياه فتم إنجرافها؛ هذا إضافة إلى أن النار تستنفد المواد العضوية، وتهلك الكائنات الحية في التربة التي تساعد على بناء التربة وخصوبتها؛ وبهذا تتدهور الأراضي في مناطق السافانا الجافة وتتسع مساحة الصحراء.

(٨,٢,٦) المظاهر التي تدل على التصحر Symptoms Indicative of Deterioration

حدد (القصاص، ١٩٩٩م) نقلاً عن (Reining 1978) المظاهر الآتية التي تدل على التصحر:

(٨,٢,٦,١) أدلة فيزيائية Physical symptoms

وتشمل:

١- نقص في عمق التربة نتيجة تعريتها.

٢- نقص في محتوى المادة العضوية في التربة.

٣- نقص في خصوبة التربة.

٤- تكون قشرة صلبة على سطح التربة.

٥- زيادة الأتربة في الهواء وزيادة العواصف الترابية.

٦- زيادة في تكون الكثبان الرملية وفي معدل تحركها.

٧- تملح التربة أو تحولها إلى قلوية.

٨- تدني نوعية المياه الأرضية ونقص كميتها.

٩- تغير نسبة ما ينعكس من الطاقة عن سطح الأرض (البيدو Albedo).

(٨,٢,٦,٢) أدلة بيولوجية Biological symptoms

١- الكساء (الغطاء) النباتي Plant cover

أ) نقص الغطاء النباتي الطبيعي.

ب) نقص الكتلة الحية فوق سطح الأرض.

ج) نقص المحصول الزراعي.

د) تغير في أنواع النباتات الرئيسة وتوزيعها وكم نوعها.

هـ) فشل بعض الأنواع النباتية في التكاثر.

٢- حياة الحيوان Animals life

أ) تغير في أعداد الحيوانات الرئيسة وتوزيعها وكم نوعها.

ب) تغير في تركيب القطيع.

ج) تغير في أعداد الحيوانات المستأنسة.

د) نقص في الإنتاج الحيواني.

(٨,٢,٦,٣) أدلة إجتماعية Social symptoms

أ) تغير في الأحوال و الأوضاع الإجتماعية.

ب) تغير في أحوال الصحة العامة.

ج) تزايد التوتر في العلاقات بين مجموعات السكان.

د) تغير في نمط المستقرات / هجرة السكان.

obeikandi.com

هذا ويضيف (خوجلي ، ٢٠٠٠م) زيادة فقر الزراع والبدو ؛ ففي حالة هطول الأمطار الغزيرة لا يكون لديهم من البذور ما يزرعونها ، ولا يكون للبدو من مواشيهم ما يربونها ويولدونها. هذا فقد شهدنا معظم هذه الظواهر حينما أصاب التصحر منطقة السهل الأفريقي ، وكذلك في غرب السودان.

(٨,٣) مثال للتصحر ومظاهره وآثاره من مشروع الجزيرة بالسودان

Example of desertification and its effects and manifestations of Al-Jazera project in Sudan

بناء على توجيه من لجنة زيادة الرقعة الخضراء ، التابعة لجامعة الدول العربية ، قام بروفيسور أحمد الطيب وآخرون ، (١٩٨٩م - تقرير غير منشور) بدراسة التصحر ، ومظاهره ، وآثاره ، في مشروع الجزيرة بالسودان والتي سنستعرضها فيما يلي :

يقع المشروع في المثلث الواقع بين النيلين الأزرق والأبيض ، هذا ويعد المشروع أكبر مشروع زراعي مروي تحت إدارة واحدة في العالم ، إذ تبلغ مساحته المليون هكتار ؛ وتُنْتَج فيه محاصيل اقتصادية وغذائية مهمة ، تشمل هذه القطن ، والذرة والقمح والفول السوداني والخضر والفاكهة والإنتاج الحيواني. هذا وللمشروع أهميته في الأمن الغذائي الوطني ، خاصة في سنوات الجفاف نظراً لاعتماده على الرّي الانسيابي من النيل الأزرق ، حيث تنساب المياة منحدرة من خزان سنار في ترعة رئيسة تتفرع منها عدة ترع بأحجام مختلفة توصل الماء إلى المزارع (الحواشات). هذا وقد أدى المشروع دوراً مهماً وبارزاً ، في انقاذ حياة الكثير من الناس - بمشيئة الله - ، في المناطق الأخرى من السودان ، التي يداهمها الجفاف ، وهو كثير الحدوث.

لقد أفادت هذه الدراسة أن إزالة الأشجار والنباتات المُعَمِّرة الأخرى من داخل المشروع ، تسببت في تعريض الكساء النباتي في المناطق غير المروية المتاخمة للمشروع

لرعيٍ واحتطاب جائرين، مما أدى إلى تصحرها وتكوين الكثبان الرملية فيها، والتي أصبحت رمالها عرضة للتحرك نحو المشروع بفعل الرياح الموسمية.

ولقد كان تأثير الرمال المتحركة لافتاً للنظر في أطراف المشروع، وبخاصة في تلك المناطق المقابلة لإتجاه الرياح الجنوبية الغربية، ممثلة في تفاتيش بجيجة، وأبو قوتة وعبد الماجد (والتفتيش هو أصغر وحدة إدارية في مشروع الجزيرة يشرف فيها عدد من المفتشين الزراعيين على مساحة محددة من المزارع، الحواشات، في المشروع).

لقد تسببت حركة الرمال في إحداث أضرار كثيرة في هذه المنطقة من مشروع الجزيرة، تمثلت في إعاقة نظام الرّي، وتغيير خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية، وانعكس ذلك سلباً على حياة السكان الاقتصادية والاجتماعية؛ وسنستعرض ذلك وبايجاز فيما يلي:

(٨,٣,١) الآثار السالبة على نظام الري Negative Effects on Irrigation Systems

لقد تسببت الرمال الزاحفة في إعاقة نظام الرّي، وذلك بطمرها القنوات وتغييرها لطبوغرافية الأرض داخل الحقول (الحواشات)، مما أثر على كفاية الرّي الراحي الذي يستخدم في المشروع. هذا فقد تنمو بعض الشجيرات الصغيرة المُعمِّرة داخل المشروع، تجمع حولها الرمال فتكوّن بذلك كثباناً رملية تتسبب في إعاقة الرّي بدرجة كبيرة، وتتضح هذه الظاهرة المؤسفة بصورة لافتة للنظر حالياً في تفتيش بجيجة عند نهاية ترعة (قناة ري) أبو الحسن.

(٨,٣,٢) تغيير خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية

Changes of the Physical and Chemical Characteristics of the Soil

تتميز التربة في مشروع الجزيرة، في معظمها، بأنها تربة طينية ثقيلة القوام، تتشقق حين جفافها؛ وعندما تمتلئ هذه الشقوق بالرمال تترسب الرمال على سطحها، وقد زادت كميتها في طبقة التربة السطحية حين الدراسة بنسبة ٤١٪. هذا

وعندما يتم حرث الأرض تختلط التربة الرملية بالتربة الطينية فتتغير خصائصها الفيزيائية، فيصبح قوامها غالباً طمياً رملياً، ويقل تماسكها، ويتغير لونها، وبناؤها، وتتغير فراغاتها البينية ونفاذيتها، للماء وسعتها الحقلية. لقد تسببت طبقة الرمال المتراكمة في سرعة دخول الماء مما نتج عنه زيادة مقننات مياه الرّي، وزيادة عدم كفاية توزيع الماء داخل الحقول.

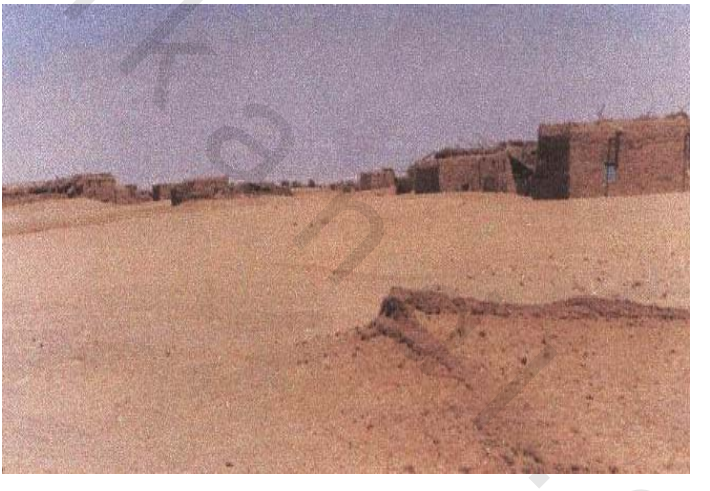
تقلل تغطيه تربة الجزيرة الطينية بالرمال من خصوبتها ؛ ويتمثل ذلك في نقص الكربون العضوي، والفسفور، والنيتروجين، والسعة التبادلية الكاتيونية، وكمية الأملاح، والأس الهيدروجيني. هذا ولقد توصلت دراسة أجراها (Mohammed *et al*., 1995) أن حركة الرمال من الكثبان الرملية من مناطق متصحرة في شمال غربي مشروع الجزيرة إلى داخل المشروع، تسببت في تغيير قوام التربة من طينية إلى طمية رملية، كما أنها تسببت في طمر قنوات الرّي مما أعاق عملية الرّي الراحي.

(٨,٣,٣) التأثير الاقتصادي والاجتماعي Economic and Social Impact

إن لزحف الرمال على المناطق الغربية والشمالية الغربية لمشروع الجزيرة آثاره السالبة، اللافتة للنظر، على الحالة الاقتصادية والاجتماعية لسكان القرى المتناثرة.

يتبع مشروع الجزيرة نظام دورة زراعية خماسية وهي قطن، وقمح، وذرة، وفول (علف) وبور، إلا أن الزراع في هذه المناطق المتأثرة بالتصحر وزحف الرمال، لا يقومون بزراعة كل الدورات بالطريقة الموصى عليها من قبل هيئة البحوث الزراعية، ويتركون أجزاء مقدرة من الأرض دون زراعتها، وذلك نتيجة لزحف الرمال على قنوات الري وطمرها، وتغيير طبوغرافية الأرض داخل الحقول، مما أعاق نظام الرّي الراحي، فقل بذلك دخل الزراع، من المحاصيل والإنتاج الحيواني ؛ هذا و أظهرت هذه الدراسة أن متوسط دخل الزراع في هذه المناطق يأتي في ذيل القائمة مقارنة مع المهن الأخرى.

لقد بلغ عدد القرى المتأثرة بزحف الرمال في هذه المنطقة ٥٢ قرية، تحولت بعضها إلى كثبان رملية، نذكر منها على سبيل المثال قرى الطليح والسوِّيل، والسحيماب وقوز الشيخ مضوي، وقوز ودكبيش وقوز الناقة؛ وقد أدى زحف الرمال إلى دفن ٧٨٪ من المنازل. هذا فإن أكثر المناطق تأثراً بزحف الرمال هي التي تقع في محافظتي الحصاحيصا والقطينة؛ توضح (صورة ١١٤) الرمال التي زحفت على منازل احدى القرى في محافظة القطينة.



صورة (١١٤). توضح الرمال الزاحفة على منازل إحدى قرى محافظة القطينة بالسودان.

هذا ولقد أدى زحف الرمال في هذه المناطق إلى تردي الخدمات الاجتماعية بصورة لافتة للنظر؛ وقد شمل التردي مصادر مياه الشرب والخدمات التعليمية والصحية؛ هذا فإن نسبة الأمية بين سكان القرى، عامة، عالية تصل حوالي ٥٩٪؛ علماً بأن ٣٥٪ من القرى المتناثرة لاتحظى بنعمة التعليم، وحتى تلك التي حظيت بالتعليم فإنه ينحصر في مرحلتي الخلوة والتعليم الأساسي.

أما الخدمات الصحية فهي غير متوفرة لعدد ٥٦٪ من القرى المتناثرة، وحتى تلك التي حظيت بها، فإنها تنحصر في خدمات أولية تتمثل في نقاط الغيار والعيادات الطبية، التي تقدم الخدمة الطبية الأولية.

(٨,٤) حالة أخرى للتصحر ومظاهره وآثاره من غرب السودان

Another Case of Desertification and its Effects and Manifestations of Western Sudan

وفي دراسة أجراها (خوجلي ، ٢٠٠٠م) عن التصحر في الحزام شبه الصحراوي في غرب السودان، والذي يمتد بين خطي عرض ١٤° ش و ١٦° ش، تبين أنه ولأسباب متعددة، البشرية منها والطبيعية، أصبح هذا الحزام متصحراً بصورة لافتة للنظر، كما تبينه الشواهد الآتية:

١- إنخفض الكساء النباتي الطبيعي إنخفاضاً كبيراً حيث أصبحت مساحات واسعة من الأرض جرداء، وقلت كثافة النباتات الحولية، وبقية نباتات المراعي بصورة لافتة للنظر.

٢- هلكت نسبة كبيرة من الثروة الحيوانية واختفت الأبقار تماماً.

٣- فشلت زراعة الحبوب فشلاً كبيراً.

٤- ونتيجة لهلاك الثروة الحيوانية وفشل الزراعة، اضطر عدد كبير من السكان إلى هجر ديارهم والنزوح إلى أطراف المدن الكبيرة في السودان، حيث يمتهنون مهناً هامشية ويكوِّنون السكن العشوائي ويعيشون تحت ظروف اجتماعية وصحية واقتصادية قاسية.

هذا وقد هاجر جزء كبير منهم للعمل في المشاريع الزراعية المرّوية في مناطق أخرى بعيدة عن ديارهم؛ وأما من تمكن منهم الاحتفاظ بجزء لابأس به من ثروة حيوانية، فإنه أحدث تعديلاً كبيراً في نمط حياته، وتحركاته الرعوية الموسمية، إذ أصبح، نظير بحثه عن الماء والكلأ، يتوغل بصورة أكبر في المناطق الجنوبية التي حباها

الله بقدر أكبر من الامطار ؛ ويؤدي هذا النمط من الترحال إلى كثير من الاحتكاك بين القبائل البدوية من جهة وبينها وبين تلك المستقرة من ناحية أخرى.

(٨,٥) مكافحة التصحر Combating Desertification

من دراسات أجرتها منظمات الأمم المتحدة المعنية بقضايا الأراضي الجافة والتصحر (برنامج الأمم المتحدة، بالتعاون مع منظمات الأمم المتحدة للغذاء والزراعة، والأرصاد الجوية، والتربية والعلوم والثقافة) لتقييم التصحر في العالم وذلك للأعوام (١٩٧٧، ١٩٨٤، ١٩٩٢م)، تبين أن التصحر في إزدياد مستمر، ولقد خلص التقييم الثالث في عام ١٩٩٢م إلى أن جملة الأراضي المتضررة بالتصحر في العالم تبلغ حوالي ٣٥٦٢ مليون هكتار، أي حوالي ٦٩٪ من جملة أراضي المناطق الجافة المنتجة زراعياً.

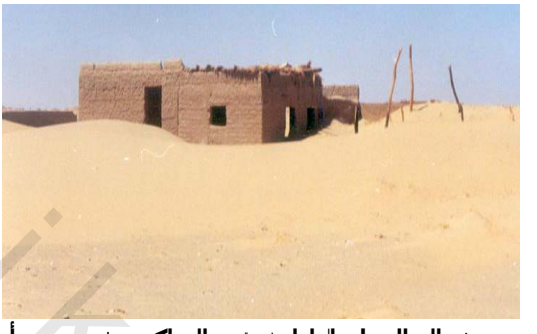
هذا فإن عملية التصحر تزداد بسرعة مخيفة، ويتبع ذلك ضياع مساحات كبيرة من الأراضي المنتجة مما انعكس سلباً على حياة الإنسان، الذي يحصد الآن نتائج تعامله غير الرشيد مع مكونات النظم البيئية المتجددة وغير متجددة حين استخدامه لها ؛ وقد إستلزم الأمر إتخاذ التدابير اللازمة لمكافحة التصحر. إن مكافحة التصحر تعني منع تدهور الأراضي التي تنتج المحاصيل والأخشاب والاحطاب والكلأ، وتعني في اللغة التي أشاعها مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية ١٩٩٢م أن تكون تنمية موارد الأرض خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، وهي نظم بيئية هشة، تنمية متواصلة (مستدامة)، أي إنها تنمية تحقق العطاء المُوصِلْ إلى النظام البيئي المنتج ليقابل احتياجات الحاضر واحتياجات المستقبل. وللتنمية، في جميع صورها، علاقة تفاعل مع الإنسان (المجتمع) وبين الموارد الطبيعية ؛ هذا ويتضمن فعل الإنسان ثلاث حزم من الوسائل تُستكمل بها جميعاً التنمية المستدامة وهي: الوسائل التقنية والاقتصادية والاجتماعية (القصاص ، ١٩٩٩م). وسنستعرض هذه الوسائل وبإيجاز فيما يلي:

(٨,٥,١) الوسائل التقنية Technological Methods

والوسائل التقنية الرشيدة التي تحقق التنمية المستدامة وتقي الأرض من التدهور وتحد من التصحر، هي تلك التي تتجه إلى تصويب الوسائل غير الرشيدة التي إتبعها الإنسان في إستخداماته للأرض ولمواردها الطبيعية؛ وتتمثل هذه، كما أسلفنا، في تقطيع الأشجار في الغابات وحرقها بمعدلات تتجاوز قدرة النمو النباتي على تعويض ما أتلف منه، وتكديس الحيوانات دون مراعاة قدرة الحمولة الرعوية، أي قدرة الكساء النباتي على النمو والتجدد وتعويض ما أكله الحيوان، وفي الزراعة المطرية (الجافة) المفرطة التي لا تترك للأرض فترات بور (راحة) كافية لإستعادة خصوبتها، وتجريد الأرض من غطائها النباتي الذي يحمي التربة من عوامل التعرية، وإمتداد هذه الزراعة في مناطق هشة قليلة المطر، وكذلك ممثلة في الزراعة المروية غير الرشيدة التي لا تراعي التوازن بين الري الغامر والصرف القاصر مما يسبب تملح الأرض وتغدقها.

هذا ويضاف إلى سياسات تصويب وسائل إستخدامات الأرض، العمل على التوسع في التشجير، وتثبيت الرمال بما يمنع زحفها على الأرض المنتجة، والقرى السكنية والمنشآت؛ وتعد الكثبان الرملية المتحركة من أكبر المشاكل التي تواجه التنمية في المناطق الصحراوية، إذ إنها تطمر المباني السكنية فيهجرها السكان، كما حدث على سبيل المثال لقرية جواثة في منطقة الإحساء بالمنطقة الشرقية في المملكة العربية السعودية، وبقي مسجدها شاهداً على ذلك بعد إزالة الرمال عنه (صورة ١١٠)، وكذلك دفن المنازل في بعض القرى في محافظتي الحصاحيصا والقطينة في السودان (صورة ١١٤)، كما أن الرمال الزاحفة تهدد المنازل في ولاية الخرطوم (صورة ١١٥) والولاية الشمالية (صورة ١١٦)، كما أنها تطمر المزارع وقنوات الري كما هو الحال في بعض مناطق مشروع الجزيرة بجمهورية السودان، وكذلك في بعض المزارع في شمال السودان، بل إنها تهدد مجرى النيل الرئيس في شمال السودان؛ كما أن حركة الرمال تهدد الواحات ذات التربة الخصيبة، وعيون الماء في كثير من المناطق الصحراوية، كما

هو الحال في واحة الإحساء، وتلك الواحات التي في شمال المملكة العربية السعودية (صورة ١١١) ومثل واحات الصحراء الكبرى في مصر وبلدان المغرب العربي.



صورة (١١٥). توضح زحف الرمال على المنازل في قرية الرواكيب غربي مدينة أم درمان بالسودان .

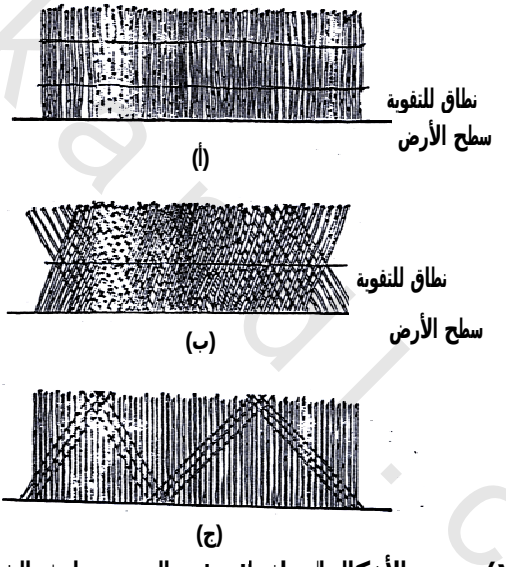
صورة (١١٦). توضح الرمال الزاحفة على منازل إحدى القُرى في منطقة شنديفي الولاية الـشمالية في السودان.

(٨,٥,١,١) التثبيت الميكانيكي Mechanical stabilization

ويصبح هذا ملزماً في المناطق التي لا تتاح فيها مصادر للمياه للتشجير؛ وهو عبارة عن إنشاء حواجز قليلة الإرتفاع، تصنع عادة مما يتاح من المواد، مثل:

١- حواجز تصنع من مخلفات نباتية جافة، تربط بعضها ببعض، مثل سعف النخيل، وحشيشة الحلفا *Imperata cylindrica* وسيقان الغاب *Phragmitis australis*، وسيقان نبات القنا *Oxytenanthera abyssinica* والذرة أو أغصان النباتات اليابسة المتشابكة، أو النباتات العشبية اليابسة بكاملها؛ وتنشأ الحواجز بحيث تكون المسافة بين

حاجز وآخر حوالي ١٠ م، وقد تصل إلى ٤٠ مً وذلك حسب شدة الرياح، ووضعية الرمال، والمادة النباتية المستعملة؛ ويمكن أن تتخذ الحواجز التي تقام من سيقان الذرة ، أو جريد النخل، أشكالاً مختلفة تبعاً لشدة الرياح؛ ففي المواقع التي تكون فيها سرعة الرياح متوسطة فإنها تكون على شكل قوائم تربط، بغرض مقاومة الحاجز، بنطاق طولي أو بنطاقين طوليين (الشكل رقم ١٨)؛ أما إذا كانت الرياح شديدة فينبغي تدعيم الحاجز بوضع أجزاء النباتات المستعملة متعاكسة، مع عمل نطاق لربطها (الشكل رقم ١٨).



الشكل رقم (١٨). يوضح الأشكال المختلفة للحواجز التي تستعمل في التثبيت المؤقت للرمال. (أ) حاجز من الغاب الرأسي. (ب) حاجز من الغاب المتقاطع (ج) حاجز رأسي مدعم بنطاقات متقاطعة .

٢- كما استخدمت حواجز من بلوكات الطين (اللِبن) والأسمنت؛ كما أن هنالك طريقة أخرى شائعة لحماية الطرق الصحراوية، تتمثل في استخدام براميل الأسفلت الذي استخدم في رصف الشوارع.

وفي إطار استخدام الطرق الميكانيكية استخدمت ليبيا مشتقات نفطية في تثبيت الكثبان الرملية، وعرفت هذه الطريقة، دولياً، بالطريقة الليبية، وقد تُوسع في استخدامها في إيران والمملكة العربية السعودية وغيرهما، وتتمثل هذه الطريقة في رش هذه المشتقات تحت ضغط حوالي ١٠٠ – ٢٠٠ رطل على البوصة المربعة وذلك لتكوين غشاء موزع توزيعاً منتظماً فوق سطح الرمال؛ كما استخدمت المملكة العربية السعودية الطرق الغطائية الآتية:

أ) رش الزيت الخام كثيف الشمع الذي، يتم رشه بسمك لا يقل عن ٤ بوصات على سطح الكثيب الرملي المواجه لإتجاه الريح.

ب) استخدام المواد الكيميائية، ومنها مادة كيمكو (إسم تجاري) التي يتم رشها على سطح الكثيب بعد خلطها بالماء بنسبة ١.٥ ٪ للمواقع المنخفضة من الكثيب، وبنسبة ٣ ٪ للمواقع المرتفعة منه؛ ويتم رشها باستخدام معدات خاصة.

(٨,٥,١,٢) التثبيت الأحيائي (التثبيت الدائم) Biological stabilization

ويحقق التثبيت الأحيائي التثبيت الدائم للكثبان الرملية، ويتم عادة في المناطق التي تتوافر فيها الموارد المائية المناسبة؛ هذا ويعد التشجير أنجح الطرق لتحقيق التثبيت الدائم للكثبان الرملية المتحركة ووقف زحفها؛ ولتحقيق التشجير الناجح لابد أن تسبقه مرحلة تثبيت ميكانيكي، وتوفير مورد مائي ملائم، وطرق ري تلائم الظروف البيئية السائدة في موضع التشجير واختيار أنواع النباتات الملائمة. ويتم في مرحلة التثبيت الميكانيكي عمل حواجز تكون مهمتها إيقاف الرمال المتحركة ولمدة، بحيث تتمكن النباتات الطبيعية أو المزروعة من ترسيخ نفسها في المنطقة. هذا وبعد إستقرار الرمل بين الحواجز يُشرع في تنفيذ مرحلة التثبيت الدائمة وذلك بزراعة الأشجار أو الشجيرات؛ وقد أفادت التجارب أن أنواع النباتات الطبيعية الموجودة في المنطقة هي أكثر الأنواع صلاحية لهذه العملية؛ ويفضل أن تتميز الأنواع النباتية المستعملة في عملية التشجير هذه بسرعة نموها وكثرة تفرعها عند قاعدتها، وتحملها لطمر الرمال،

ومقاومتها للجفاف، ولها مجموع جذري وتدي متطور يستطيع التغلغل عمودياً وأفقياً إلى أعماق التربة، لأجل الوصول إلى الرطوبة، ويمتص أكبر قدر من الماء وعناصر التغذية المعدنية التي هي أصلاً شحيحة في التربة الرملية (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م)؛ كما أنه من الأفضل إستزراع أنواع الأشجار والشجيرات التي تتكاثر تكاثراً خضرياً بالعقل نظراً لسهولة نقل أعداد كبيرة منها بسهولة ويسر وبتكلفة زهيدة، إضافة لإمكانية استعمال عقل طويلة منها.

ومن أنواع الشجيرات المتوطنة في الصحراء والتي استعملت بنجاح في مشروع تثبيت الرمال في الإحساء بالمملكة العربية السعودية نورد:

الأثل *Tamarix aphylla* ، *T.articulata* والطرفة *T.gallica*

وهناك العديد من أنواع النباتات الشجيرية التي تعمر البيئات الرملية في الصحاري العربية والتي يمكن الإستفادة منها في مشاريع تثبيت الرمال، نذكر منها:

الأرطى *Calligonum polygonoides* (صورة ٥٩).

الغضا *Haloxylon persicum* (الصورتان ٥٥ ، ٥٦).

المرخ *Leptadenia pyrotechnica* (صورة ١١٧).

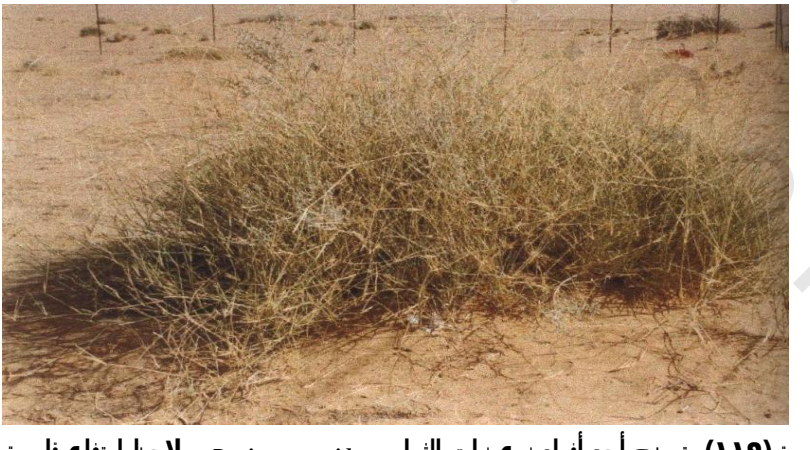
الحمض سويدا مونويكا *Suaeda monoica* (صورة ١١٨).

صورة (١١٧). توضح نمو نوع نبات المرخ *Leptadenia pyrotechnica* ، بلاحظ التربة الرمليـة في الموطن البيئي الذي يعمره.

صورة (١١٨). توضح نمو مجتمع نبات سويدا مونويكا *Suaeda monoica* يكسو أحد الكثبان الرمليـة في منطقة جيزان بالمملكة العربية السعودية.

ومن أنواع الحشائش التي تعمر البيئات الرملية والتي لها القدرة على تثبيت الرمال ويمكن إستعمالها في مشاريع تثبيت الرمال نذكر:

قصب الرمال *Ammophila arenaria* الحلفا *Imperata cylindrica* الثمام *Panicum turgidum* (صورة ١١٩).



صورة (١١٩). توضح أحد أفراد نوع نبات الثمام *Panicum turgidum* ، يلاحظ ارتفاع قامـة النبـات وغزارة تفرعه وتمدده جانبياً والكثيب الرملي الذي يكونه.

(٨,٥,١,٣) مثال رائد لمشاريع تثبيت الرمال في المملكة العربية السعودية

Leading example of sand stabilization projects in Saudi Arabia

ومن أمثلة المشاريع الرائدة في مجال تثبيت الرمال، ذلك الذي أقامته المملكة العربية السعودية في واحة الإحساء؛ وقد استخدمت وزارة الزراعة والمياه، القائمة على أمر هذا المشروع، نظامي الإستزراع بالري والإستزراع الجاف. فقد حقق المشروع نجاحاً لافتاً للنظر، إذ أنه بالإضافة لتثبيته لمساحة كبيرة من الكثبان الرملية المتحركة، أصبح منتزهاً وطنياً عاماً يقصده المواطنون في منطقة الإحساء ومن خارجها (صورة ١٢٠) وساهم المشروع في حماية الأراضي الزراعية المجاورة من هجمات الرمال (صورة ١٢١).

صورة (١٢٠). توضح بعض الزوار لمنتزه الإحساء الوطني بالمملكة العربية السعودية.

صورة (١٢١). توضح مزارع النخيل في واحة الإحساء التي يحميها مشروع حجز الرمال.

• عملية التشجير بطريقة الزراعة الجافة (بدون ري) في منطقة الأحساء

Afforestation without lrrigation in alhasa area

نظراً لأهمية هذه التجربة الرائدة فإننا سنحاول وبإيجاز إستعراض بعض الجوانب المتعلقة بها فيما يلي :

تسبق عملية الزراعة (التشجير) مرحلة التثبيت الميكانيكي، وذلك بغرض إستقرار المواقع وتهيئتها لظروف ملائمة للنباتات التي سيتم إستزراعها، حيث إن الرياح تعتبر العامل الأساسي في تحرك الرمال وزيادة التبخر.

وقد استعملت مادة محلية متوافرة ورخيصة هي سعف النخيل في أعمال التثبيت الميكانيكي، وذلك بتقطيعه إلى قطع، طول الواحدة منها ١٠٠ سم، ثم تثبيت هذه القطع بحيث يدفن ما يعادل ٢٠ سم منها تحت سطح الأرض، وصفت متعامدة على إتجاه الرياح السائدة بالمنطقة مكونة أسيجة تبتعد عن بعضها البعض مسافة تتراوح بين ٣ - ٥ م (صورة ١٢٢)

صورة (١٢٢). توضح جانباً من الأسيجة التي شيدت من جريد النخيل في الكثبان الرملية بعد طرحها، وتشكل بداية مرحلة التثبيت الميكانيكي التي تسبق مرحلة التشجير (الزراعة الجافة) في مشروع حجز الرمال بالإحساء.

لقد ساعدت عملية التثبيت الميكانيكي للرمال أيضاً على تنمية النباتات الطبيعية المحلية، وبخاصة بين خطوط التثبيت حيث إنها تعمل على تجميع البذور المنقولة وتعتبر مصيدة لها.

تعتمد الزراعة الجافة (بدون ري) أساساً على الزراعة العميقة، أي في مستوى قطاع التربة دائم الرطوبة، الذي تتزايد الرطوبة فيه مع زيادة العمق، ويتراوح ذلك بين ٦٢ – ١٢٠ سم؛ وأعتبرت الفترة من أكتوبر إلى يناير، وهي فترة هطول الأمطار وإعتدال درجة الحرارة، الفترة الملائمة للزراعة الجافة.

هذا فإن الأمطار ليست المصدر الوحيد للرطوبة بهذه الكثبان الرملية، رغم أن الأمطار بلاشك تزيد من مواردها المائية، بل هناك مصدر آخر أكثر أهمية، وهو المياه الأرضية القريبة من سطح التربة الطينية السوداء، التي تغطيها الكثبان الرملية، وأن هذه المياه الأرضية تصعد إلى أعلى داخل الرمال بفضل الخاصية الشعرية. هذا وعند الحفر والوصول إلى عمق التربة المطلوب (١٠٠ – ١٢٠ سم) تزرع عقل الأثل *Tamarix aphylla* و*T.articulata* الطويلة التي يتراوح طولها بين ١٠٠ – ١٢٠ سم وتردم بالرمال الرطبة أيضاً ولا يظهر فيها إلا ما طوله ٥ – ١٠ سم فوق سطح التربة (صورة ١٢٣).

وتثبت العقل بالضغط جيداً على التربة الرطبة من حولها؛ وتفصل العقل المزروعة عن بعضها مسافات تتراوح بين ٣ – ٤ م، ويظلل الجزء البارز من العقل بسعف النخيل، ثم تترك بدون ري؛ توضح (صورة ١٢٤) أفراد نوع نبات الأثل *T.aphylla*، الناتجة من العقل، وهي تحجز الرمال.

صورة (١٢٣). توضح زراعة عقل الأثل *T. aphylla* في مشروع حجز الرمال بالإحساء يلاحظ التربة الرطبة، وعقل الأثل المجهزة للزراعة.

صورة (١٢٤). توضح شجيرات الأثل *T.aphylla* وهي تحجز الرمال في مشروع حجز الرمال بالإحساء (الزراعة الجافة).

وتعد عملية تثبيت الكثبان الرملية بطريقة الزراعة الجافة، رخيصة التكاليف، ولا تحتاج إلى عمليات صيانة بعد إجرائها، ولكنها بحاجة ماسة إلى الحماية التامة من الرعي، وعبث الفضوليين، وعليه يتعين تسوير المناطق المشجرة بسياج لحمايتها.

ويمكن الإستفادة من نتائج هذه التجربة في عمليات التوسع في مشروع تثبيت الرمال في واحة الإحساء أو زراعة مناطق أخرى تتشابه فيها الظروف البيئية بظروف واحة الإحساء.

(٨,٥,٢) الوسائل الاقتصادية Economical Methods

تعد مشروعات مكافحة التصحر وصون نظم الإنتاج في المراعي والزراعات المطرية والزراعات المروية ، وتثبيت الكثبان الرملية ، كلها مشروعات ذات مردود إقتصادي في المدى الطويل ؛ ولذا تحتاج المجتمعات المتضررة من أثر التصحر إلى دعم مالي ، إضافة للعون الفني ؛ وعليه فالمطلوب من مؤسسات العون الدولي والتمويل الدولي أن تخصص من مواردها القسط اللازم لدعم البرامج الدولية لمكافحة التصحر ، كما يتعين على الحكومات الوطنية أن تخصص في موازناتها السنوية القسط اللازم لدعم المجتمعات المتضررة ، وذلك لتنفيذ الخطط الوطنية لمكافحة التصحر ، شريطة أن تتكامل كل هذه الجهود العالمية والوطنية (القصاص ، ١٩٩٩م).

إضافة لتوفير الوسائل الاقتصادية اللازمة لتمويل برامج مكافحة التصحر ، فإن إستمرار نجاح تنمية مشروعات الموارد الزراعية ، من غابات ومراعٍ وزراعة بشقيها المطري والمروي ، في المناطق الجافة ، وبعد إكمال صونها ووقايتها ، يعتمد كما يرى (القصاص ، ١٩٩٩م) ، وفي إطار الإقتصاد المعاصر ، على الإنتاج الكبير إذ إن عائدات الوحدات الصغيرة ما عادت مجزية. هذا ويلزم أن يُدْخَل المحصول بعد حصاده إلى عمليات صناعية أو تغليف أو تعليب ، يصبح بعدها للمحصول عائد مربح. ويتطلب هذان الاعتباران (وحدة الأرض الكبيرة والإنتاج المصنع) إيجاد الوسائل التي تيسر إدارة المشروعات الزراعية الصناعية الكبيرة. هذا ويتعين على الدولة إيجاد

الوسائل الناجعة لتسويق المنتجات الزراعية والرعوية والغابية التي توفر الأرباح المجزية للمنتج التي تشجعه على الإستمرار في تنمية الأرض والمحافظة عليها.

(٨,٥,٣) الوسائل الاجتماعية Social Methods

توضح الدراسات أن الجزء الأكبر من الأراضي المعرضة للتصحر هي من مناطق رعي، وهي مناطق هامشية من الناحية البيئية، وتتميز بكثافة سكانية متدنية، ويتنقل السكان كلهم أو بعضهم مع قطعان ماشيتهم طلباً للكلأ والماء، فهي أيضاً مناطق هامشية من الناحية الاجتماعية لأن الوزن السياسي لسكانها متواضع إذا ما قورن بسكان المدن ومناطق الصناعة والإكتظاظ السكاني. وهذا التهميش لا يجعل لقضاياها الأولوية في برامج التنمية الوطنية (القصاص ، ١٩٩٩م) الذي ضرب مثلاً لذلك بقوله (في دراسة تحليلية لأوجه إنفاق العون الثنائي والدولي لدول الساحل الأفريقي فيما بين ١٩٧٨ ، ١٩٨٣م " ست سنوات " أن أموال العون بلغت عشرة آلاف مليون دولار أمريكى بقصد المعاونة على مكافحة التصحر، ولكن أقل من ١٠٪ منها أنفق على مشروعات حقلية لإصلاح الأرض المتدهورة، بينما أنفق الجزء الأكبر منها على مشروعات قليلة الصلة بعلاج الضرر الذي سببه الجفاف والتصحر، مثل مشروعات البنية الأساسية وتنمية المدن العواصم. هذا ومؤسسات العون الدولي تقول إنها تنفق أموالها حسب الأوليات التي تحددها حكومة الدولة التي تتلقى المعونة. مثل هذا قيل عن المعونات التي تقدمها مؤسسات الأمم المتحدة).

وهناك قضية اجتماعية أخرى تتعلق بتنازع حقوق ملكية الأرض والإنتفاع بها في الأراضي الجافة، بين السكان والحكومة، إذ تعتبر الحكومة في كثير من البلاد، ومنها البلاد العربية، أنها مالكة الأرض خارج المعمور، أي الصحاري والبراري، بينما يعتبر السكان أنهم أصحاب هذه الأرض، وأن أعرافهم ومواريثهم تنظم حقوق الإنتفاع بها. وكما

يقترح (القصاص ، ١٩٩٩م) أن (حل هذا الإشكال مدخل لحشد مشاركة الناس في جهود مكافحة التصحر. وقد تنبهت بعض الحكومات، مثل الحكومة السورية، إلى هذا الخلل، وأصدرت التشريعات واللوائح التي تنظم حقوق السكان في الأراضي، وكان لهذا الأثر الإيجابي على إقبالهم للمساهمة في مشروعات تنمية البادية في سوريا).

ويستلزم نجاح مشروعات التنمية المستدامة المتواصلة، عامة، ومشروعات مكافحة التصحر بصفة خاصة، مشاركة الناس في تخطيط هذه المشروعات وتنفيذها، وقد أصاب الكثير منها العطب والفشل لإنعدام هذه المشاركة، وأذكر هنا على سبيل المثال العطب الذي أصاب مشروع حظيرة جبل الحردان في الصحراء شمال أم درمان بالسودان (Obeid and Mahmoud , 1971) ؛ فقد إتضح رغم أنه لم يمض على إنشاء الحظيرة إلا عامان، قبل إجراء الدراسة، النمو الغزير لمجتمع نوع نبات الثمام *Panicum turgidum* في داخل الحظيرة (صورة ٦٢).

ولكن نتيجة لعدم مشاركة الرعاة في المنطقة في التخطيط للمشروع وتوعيتهم بأهميته البيئية بصفة عامة، وفائدته لهم بصفة خاصة، فقد إستباحوا الكساء النباتي داخل الحظيرة، في نهاية موسم الأمطار، فكدسوا حيواناتهم في داخلها، فتعرض الكساء النباتي لرعي جائر. هذا و لم تبق من أفراد نوع نبات الثمام *P.turgidum* السائد، إلا قواعد لا يتجاوز طولها عدة سنتميترات برزت فوق كثيبات الرمل، التي كانت قد جمعتها حولها، إذ إنها تتحمل طمر الرمال التي تحجزها وتجمعها حولها (صورة ٦٣). وقد أصبحت التربة العارية نهباً لعوامل التعرية بالرياح، وقد ساعدت حركة الحيوانات المكدسة من حركة الرمال.

وإننا نتفق مع (القصاص ، ١٩٩٩م) فيما ذهب إليه في أن مشاركة الناس في هذه المشاريع تستلزم أمرين: أولهما برامج للتعليم والتدريب والتوعية بحيث يدرك

الناس أبعاد ما يقبلون عليه من مشروعات، فالتدريب يزيد من قدراتهم على الإسهام بالعمل والأداء الفعَّال؛ وقد أورد مثالاً لذلك تجارب رائدة ناجحة تمت في مجال تثبيت الكثبان الرملية في أقاليم السودان الغربية، إذ أعتمدت على البدء بمشاريع نموذجية محدودة استفيد منها في تدريب الأهالي على وسائل وتقنيات تثبيت الكثبان الرملية، ثم أتيحت الفرصة لهم للقيام بأعمال التثبيت، كل فريق في حيز وجوده. وثاني الأمرين يتمثل في التنظيم الإجتماعي، أي تنظيم الناس في جمعيات أو تعاونيات أو شركات مساهمة مما يعين على حشد إسهاماتهم في تنفيذ المشروعات؛ وقد أورد لذلك مثالاً بتنمية المراعي في بادية الشام في سوريا حيث أعتمد نجاح العمل على تنظيم الأهالي في تعاونيات إنتاجية.

وإننا نتفق مع (القصاص، ١٩٩٩م) فيما أشار إليه من أن مشاركة الناس تستلزم تمليكهم البيانات والمعارف اللازمة حتى يكونوا على بينة من أهداف مشروعات مكافحة التصحر وخطوات تنفيذها. وفي هذا الخصوص ينبغي الإهتمام بأدوات الإتصال والعناية بقدرتها على الأداء؛ وكما ينبغي أن يمتد نشاط أدوات وأجهزة الإرشاد الزراعي والريفي والبيئي إلى المناطق الجافة وسكانها.

هذا ومن الضروري بمكان، أن تتكاتف جهود الإعلام المسموع والمقروء والمرئي، وكذلك مؤسسات التعليم في مراحلها المختلفة لتبصير كل شرائح المجتمع بخطورة التصحر وأسبابه وما هو دور كل فرد في المجتمع للمحافظة على النظام البيئي وتنميته، ومنع أسباب التصحر، والمساهمة في معالجته؛ ونأمل أن يكون فيما أوردناه هنا مساهمة في هذا المجال.

تم وبحمد الله تعالى، ، ، ، ،

openkandil.com

obeikandl.com

المراجع
References

المراجع العربية

أبو العز، محمد صفي الدين (١٩٧٦م). *قشرة الأرض - دراسة جيومورفولوجية*. دار النهضة العربية. القاهرة.

البتانوني، كمال الدين حسن (١٩٩٢م). *بيئة صحراوية*. مركز جامعة القاهرة للتعليم المفتوح. القاهرة.

التيسان، وفاء عبد الرحمن (٢٠٠٠م). دراسات بيئية على نباتي العشرق (*Senna italica*) والسنا (*Senna alexandrina*) في المملكة العربية السعودية، رسالة دكتوراه كلية العلوم للبنات، الدمام.

الشعيفاني، بدرية راشد (٢٠٠٢م). دراسة بيئية عن الكساء النباتي الطبيعي في محافظة عنيزة بالمملكة العربية السعودية، رسالة مقدمة لقسم النبات بكلية التربية للبنات الأقسام العلمية بالرياض ضمن متطلبات الحصول على درجة الماجستير في العلوم تخصص علم البيئة النباتية.

العجلان ، صالح بن عبد الرحمن(١٩٩٨م). تقرير عن المشروعات الوطنية الجارية والمستقبلية في مجال الطاقة المتجددة بالمملكة العربية السعودية. للإجتماع السادس للجنة العربية الدائمة للطاقات المتجددة. البحرين.

obeikandl.com

العجلان، صالح بن عبد الرحمن، سميعي، محمد الصالح، أوجينيو، نيلو(١٩٩٧م). دراسة لتقويم الوضع الحالي لمشاريع الطاقة الشمسية التابعة لوزارة المواصلات. قسم الأبحاث التطبيقية. معهد بحوث الطاقة. مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية. المملكة العربية السعودية. الرياض.

العمود، أحمد ابراهيم (١٩٩٨م). *نظم الريّ بالتنقيط*. النشر العلمي والمطابع. جامعة الملك سعود. الرياض .

القصاص، محمد عبد الفتاح (١٩٩٩م). *التصحر- تدهور الأراضي في المناطق الجافة*. المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب. الكويت.

الوليعي، عبد الله ناصر (١٩٩٧م). *المحميات الطبيعية في المملكة العربية السعودية*. الطبعة الأولى. الهيئة الوطنية للحماية الحياة الفطرية وإنمائها . الرياض .

بدران، عدنان(١٩٧٦م).*الطاقة. في: مرجع في التعليم البيئي لمراحل التعليم العام*. (المحرر مصطفى عبد العزيز).المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، بالتعاون مع مدير برامج الأمم المتحدة للشئون البيئية.

حسن، محمد يوسف، عوض، سمير أحمد (١٩٧٦م). *الثروة المعدنية. في: مرجع في التعليم البيئي لمراحل التعليم العام* . (المحرر مصطفى عبد العزيز) . المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم بالتعاون مع مدير برنامج الأمم المتحدة للشئون البيئية.

خوجلي، مصطفى محمد (٢٠٠٠م). التصحر في شبه صحراء غربي السودان - أسبابه ونتائجه وطرق علاجه. المؤتمر الثالث لدراسات الصحراء. جامعة الملك سعود. الرياض.

زهران، محمود عبد القوي (١٩٩٨م). *أساسيات علم البيئة النباتية وتطبيقاتها*.الطبعة الثانية. دار النشر للجامعات المصرية. مكتبة الوفاء.القاهرة.

عمر، محمد خير (٢٠٠٦م). رؤية مستقبلية للنفط والغاز. خام النفط ٣. مجلة النفط والغاز، ٨: ص ٣-٨ .

مجاهد، أحمد محمد، أمين، عبد الرحمن، يونس، أحمد الباز، عبد العزيز مصطفي (١٩٩٠م). *علم البيئية النباتية*. مكتبة الانجلو المصرية. القاهرة.

مجاهد، أحمد محمد، العودات، محمد عبدو، عبد الله، عبد السلام محمود، الشيخ، عبد الله بن محمد، باصهي، عبد الله بن يحي (٢٠٠٦م). *علم البيئة النباتية*.الطبعة الرابعة. النشر العلمي والمطابع. جامعة الملك سعود. الرياض.

معهد بحوث الطاقة (٢٠٠٧ م) . الكتيب التقريري لأهم أنشطة نقل وتوطين وتطوير تقنيات الطاقة . مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. المملكة العربية السعودية. الرياض .

نادر، إياد عبد الوهاب (١٣٩٦هـ). الثروة الحيوانية للصحراء. الندوة العلمية الأولى عن الصحراء، أخطارها وامكانيات استغلالها، الجمعية السعودية لعلوم الحياة، الرياض. ص ٦٦-١٠٠.

openkandi.com

المراجع الأجنبية

Al-yemeni, M.N. and Zayed, K.M. (1999). Ecology of some plant communities along Riyadh –Al- thumama road, Saudi Arabia/ Saudi J. Bio. Sci, 6(1): 9-21.

Al-yemeni, M.N. (2000). Ecological Studies on sand duenes vegetation in AL-Kharj region, Saudi Arabia. Saudi J.Biol. Sci. 7(1):64-88.

Bartholomew.G.A.and Cade , T.J.(1959).Water consumption of house finches. Condor, 58:406-421.

Batanouny K.H.and Abd-elwahabM.A.(1973).Ecophysiological Studies on desert plants ,111- Root penetration of Leptadenia pyrotechnica (forssk.) decne in relation to it's water balance ; Oecologia (Berl.).11:151-161.

Batanouny, K.H., Lendzian K. and Ziegler H. (1972). Oekophysiogische Untersuchungen an Wustenpflanzen. VI. Hemstoffe. Fur Keimug and Wachstum in den Fruchten von Zilla spinosa Prantl. Oecologia (Berl) 9:12-22.

Batanouny, K.H. (1976). Considerations in the context of land evaluation in arid zones with a special refernce to Saudi Arabia. International Symposium. Surveys Departments. I.T.C Enschede (the Netherlands) December: 9-15.

Black, J.M. (1960). the significance of petiole length, leaf area and light interception in competion between strains of subterranean clover (Trifolium subterraneum L.) grown in swards. Aust. J.Agric. Res. 11-27.

Buxton , P.A.(1923). Animal life in Deserts. Arnold, London.

Cannon, W.A. (1911). The Root Habits of Desert Plants. Publ.131, Carnegie Inst, Washington.

Chapman, R. N, Mickel, C.E, and Parker, J.R. (1926). Studies in the ecology of sand dune insects. Ecology, 7:416-426.

obeikandl.com

Chaudhary, S.A. and Al-Jowaid, A.A. (1999). Vegetation of the Kingdom of Saudi Arabia, National Agriculture and Water Research Centre , Ministry of Agriculture and Water , Kingdom of Saudi Arabia. Riyadh .

Chew, R.M. (1961). Water metabolism of desert-inhabiting vertebrates. Biol. Rev. 36:1-31.

Cloudsley-Thompson, J.L. (1975). Terrestrial Environments, Croom Helm. London.

Cloudsley- Thompson, J.L. and Chadwick, M.J. (1964). Life in Deserts. G.T. Foulis and Co. Ltd. London.

Denna, D.W (1970). Leaf wax and transpiration in Brassica oleracea. J. Ammer. Soci. Hort. Sci., 95:30-32.

El-Naggar, M.K.R. (1965). Autecology of Rhazia stricta Decne M.Sc. Thesis, University of Ain Shams, Egypt.

El-Sheikh, A.M. (1984). Germination of the Halophyte: Zygophyllum decumbens From Saudi Arabia. Arab Gulf J. Scient. Res., 2 (22), 373-384.

El-Sheikh, A.M.(1988). Germination Ecology of Lagonychium farctum (Banks & Sol.) Bobr. From Saudi Arabia. J. Coll .Sci. King Saud Univ., 19(1), 13-27.

El-Sheikh, A.M., Mahmoud, A. and El-Tom, M. (1985). Ecology of the inland salt marsh vegetation at Al- Shiggah in Al-Qassim district, Saudi Arabia. Arab Gulf J. scient. Res.,3 (1): 165-182.

Evenari, M., Shaman, L. and Tadmor, N. (1971). The Negev- the Challenge of a Desert. Harvard University Press. P. 345.

Fitter, A.H. and Hay, R.K.M. (1981). Environmental Physiology of plants. Academic Press London P. 202.

Geiger, R. (1950). Das Klima der bodennahen Luftschicht, 3rd. ed. Verwg Braunschweig.

obeikandl.com

Grime, J.P. (1973). Control of species density in Herbaceous vegetation. J. Environ. Management, 1:151-167.

Gutterman, Y. (1993). Seed Germination in Desert Plants. Springer- Verlag Berlin Heidelberg.

Hajar, A.S., Zidan. M.A. and Al-Zahrani, H.S. (1996). Effect of salinity stress on germination, growth and some physiological activities of black cumin (Nigella sativa L.) Arab Gulf J. Scient. Res., 14(2):442-454

Hajar, A.S.A. (1993). A comparative ecological study on the vegetation of the protected and grazed part of Hema Sabihah in Al-Baha Region South Western Saudi Arabia, Arab Gulf J.Scient. Res., 11(2):259-280.

Halwagy, R. (1961a). The vegetation of the semi-desert north east of Khartoum, Sudan. Oikos, 12:87-110.

Halwagy, R. (1961b). The incidence of the biotic factor in Northern Sudan Oikos, 13(1):97-117.

Kassas, M. and Imam, M. (1954). Habitat and plant communities in The Egyptian desert. III. The wadi bed ecosystem. J. Ecol. 42:424-441.

Kassas, M. and Imam, M. (1967). On the ecology of the Red Sea Littoral salt marsh, Egypt, Ecol. Monogr. 37:297-316.

Keast J.A.and Marshal , A.J.(1954). The influence of drought and rainfall on reproduction in Australion desert birds .Zool. Soc. Lond. 124:493-499.

Khudairi, A.K. (1969). Mycorrhiza in desert soils. Bio. Science, 19:598-599.

Kluge, M. (1976). Crassulation acid metabolism (CAM) CO2 and water economy. In Water and Plant life (Eds. Lange O.L., Kappen, and Schulwe L.E.D.) Ecological Studies. 19:313-322 Springer Verlag Berlin.

obeikandi.com

Kohen, D. (1967). Optimizing reproduction in randomly varying environment when a correlation may exist between the conditions at the time a choice has to be made and the subsequent outcome. J. Theor. Biol 16:1-14.

Koller, D. (1969). The physiology of dormancy and survival in desert environments , in : Woolhouse , H .W.(ed) Dormancy and Survival , P .P . 449 – 469. Symposia of the Society of Experimntal Biology , 23 .Cambridge University Press.

Koller, D. (1972). Environmental control of seed germination. In Kozlowski. T.T. (ed) Seed Biology Vol.2. Academic Press, New York and London, P.P 1-101.

Koller, D. and Negbi, M. (1955). Germination regulating mechanisms in some desert seeds. V, Colutea istrica Mill. Bull. Res. Counc. 5.D:73-84.

Lawrence, R.F. (1959). The sand dune fauna of the Namib desert. S.Afric. J.Sci.,. 55:244-239.

Le Ho'uerou, H. N. (1977). The nature and causes of desertization, In Desertification, Environmental Degradatation in and around Arid lands (ed. Glantz. M .H .). West view Press Boulder, Colorado.

Louw, G.N. and Seely, M.K. (1982). Ecology of Desert organisms. London and New York.

Lofts, B. and Murton, R.K. (1968). Photoperiodic and Physiological adaptations regulating avian breeding cycles and their ecological significance. J. Zool. London, 155: 327-394.

Mac Dougal, D.T. and Spaulding, E.S. (1910). The Water- balance of the Succulent Plants. Carnegi Inst. Wash. Publ. 14,PP.77.

Mahmoud, A. (1977). Germination of three desert Acacias in relation to their survival in arid environment. Proc. First Cof. Biol. Aspects of Saudi Arabia: 74-94.

Mahmoud, A. (1984). Germination of caryopsis of the halophyte, Aeluropus massauensis from Saudi Arabia. Arab Gulf J. Scient. Res. 2(1):21 – 36 .

obeikandl.com

Mahmoud, A. (1985a). Germination of Cassia italica from Saudi Arabia. Arab Gulf J. Scient. Res. 3(2): 437-447.

Mahmoud, A. (1985b). Germination of Cassia senna from Saudi Arabia .J. of Arid Environ. 9:39-49.

Mahmoud, A. (1985c). Germination of Hammada elegans from Saudi Arabia. Arab Gulf J. Scient. Res. 3(1): 55-56.

Mahmoud, A. and Obeid, M. (1971). Ecological studies on the vegetation of the Sudan 1. General features of the vegetation of Khartoum Province. Vegetatio, 23:153-176.

Mahmoud, A. and Grime, J.P. (1976). Analysis of competitive ability in three perennial grasses. New Phytol., 77:1215-1217.

Mahmoud, A., El-Sheikh, A.M. and Isawi, F. (1982). Ecology of the littoral salt marsh vegetation at Rabigh on the Red Sea coast of Saudi Arabia. J.Arid Environ., 5:35-42.

Mahmoud, A., El-Sheikh, A. M. and Abdul Baset, S. (1983a). Germination of Artemesia abyssinica Sch. Bip J. Coll. Sci. King Saud Univ., 14: 253-272.

Mahmoud, A., El-Sheikh, A. M. and Abdul Baset, S. (1983b). Germination of Francoeuria crispa (Forssk.) Cass (= pulicaria crispa (Forssk)) Benth. Et hook F.) Arab Gulf J. Scient. Res., 2: 289-392.

Mahmoud, A., El-Sheikh, A. M. and Abdul Baset, S. (1983c). Germination of two halophytes: Halopeplis perfoliata and Limonim axillare From Saudi Arabia. .J. Arid Environ., 6: 87-98.

Mahmoud, A., El-Sheikh, A.M. and Abdul Baset, S. (1985a). Germinaton of Anastatica hierocuntica from Saudi Arabia. Arab Gulf J.Sceint. Res., 3(1) 5-32.

obeikandl.com

Mahmoud, A., and El- Tom, M. (1985 b). Ecological relationships of some vegetation units in the Jeddah – Makkah region, Saudi Arabia. Arab Gulf J.Sceint. Res., 3(2) 607-622.

Mahmoud, A., El-Sheikh, A.M., Yousef, M.M. and El-Tom, M. (1985c). Ecology of the Iittoral salt marsh vegetation at Al-Magawah on the Gulf of Aqaba, Saudi Arabia. Arab Gulf. J. Scient, Res., 3(1):143-163.

Martin, E.V. (1943). Studies of evaporation and its significance as a hydrological factor J. Ecol. 42:442-444.

Martin, T.T. and Junipar, B.E. (1970). The Cuticles of Plants. Arnolod, London.

Migahid, A.M. and El-Sheikh, A.M. (1977). Types of desert habitats and their vegetation in central and eastern Saudi Arabia. Proc. First Conf. Biol. Aspects of Saudi Arabia. K.A.U., Jeddah King Abdul-Aziz University Press., 155-150.

Mohammed , A . E. ,Stigter , C .J . and Adam, H . S . (1995). Moving Sand and its consequences on and near a severely desertified environment and a protective shelter belt . Arid Soil Res . and publica .3 : 423 -435.

Obeid, M. and Manmoud, A. (1969). Vegetation of Khartoum Province. Guide to the natural history of Khartoum Province Part VI. Sudan Notes and Records L. :1-20.

Obeid, M. and Manmoud, A. (1971). Ecological studies on the Vegetation of Khartoum Province II. The ecological relationships of the vegetation of Khartoum Province. Vegetatio,23: 177-198.

Omer, S.A. (1991). Dynamics of range plants following 10 years of protection in arid rangelands of Kuwait. J. Arid Environ., 21:99-111.

Oppenheimer, H.R. (1949). The water turn-over of the Valenca Oak. Palest. J. Bot. Ser. R. 7:177-179.

Orshan, G. (1954). Surface reduction and its significances as a hydrological factor. J. Ecol., 42:442-444.

openkanal.com

Parker, J. (1968). Drought-resistance mechanisms. In: Water Deficits and Plant Growth (Ed. Kozlowski T.T.) Vol 3, PP. 125-176 Academic Press, New York and London.

Pierre, F.(1958).Ecologi et peuplement entomologique des sables vits du sahara hord-occidental, Center Nat . de Recherché Scientifique , Paris , PP. 332.

Rzoska, J. (1961). Observations on tropical rain pools and general remarks on temporary waters. Hydrobiologia, 17:265-268.

Schmidt–Nelson, K. (1956). Animals and arid conditions: physiological aspects of productivity and management, PP . 368 – 382. In: The Future of Arid Lands. Am. Associ. Adv. Soci. Washmidton.

Schmidt–Nelson , K . (1964). Desert Animals . University Press London.

Schmidt-Nelson, B., Schmidt-Nelson,K., Houpt T.R. and Jarnum, S.A. (1965). Water balance of the camel. Amer.J. Physiol., 185-194.

Shreve, F. (1951). Vegetation of Sonoran Desert Washington| Carnegie Institute/ No. 591.

Skoss, J.D. (1955). Structure and composition of plants cuticle in relation to environmental factors and permeability. Bot. Gaz, 117, Chicago.

Steiner, J.(1916). Aufzählung der von J. Bornmüler im Oriente gesammelten Flechten. Ann. Naturhist. Mus. Wien, 30:24-39.

Thomas, M. (1951). Carbon dioxide fication and acid synthesis in crassulacean acid metabolism. Symp. Soc. Expt. Biol. 5:72-97.

UNEP ,(1992). World Atlas of Desertification .United Nations Environmental Program and Edward Arnold, PP.69.

Venable, D.L. and Lawlor, L. (1980). Delayed germination and dispersal in desert annuals in space and time, Oecologia (Berlin), 46:272-282.

obeikandl.com

Vessey-Fitzgerald, D.F. (1957). The vegetation of central and eastern Arabia. J. Ecol. 45(3):779-798.

Waisel, Y. (1972). Biology of Halophytes. Academic Press, Cambridge, P. 484.

Walter, H. (1963). The Water Supply of desert plants. Symp. Brit. Ecol. Soci., 3:199-256.

Yousef, M.M. and El-Sheikh, A.M.(1981a).The Vegetation Alongside a Running Water Canal at Al-Kharj .J.Coll.Sci., king Saud Univ.,12(1),23-51).

Yousef, M.M. and El-Sheikh, A.M. (1981b). Observations on the Vegetation of the Gravel Desert Areas with Special Reference to Succession, in Central Saudi Arabia. J. Coll. Sci.,King Saud Univ., 12(2):231-251.

obeikandl.com

obeikandl.com

ثبت المصطلحات

أولاً: عربي – إنجليزي

أ

أجهزة للإنارة والتحذير على الطرق تعمل بالطاقة الشمسية	Road lighting and warning equipment operated by solar energy
الاحتياطي العالمي من النفط	Global oil reserves
الاختبارات الحقلية لهندسة التبريد	Field testing of cooling technology
أدلة اجتماعية	Social symptoms
أدلة بيولوجية	Biological symptoms
أدلة فيزيائية	Physical symptoms
أدمي (غزال جبلي)	Arabian gazelle
ارتفاع نسبة الماء المقيد (الحبيس)	Increased percentage of bound-water
الارتكاز	Support
الارتواء بالماء	Hydration
أسباب التصحر	Causes of desertification
استجابة البذور لدرجة حرارة البيئة الخارجية	Response of seeds to ambient temperature

obeikandl.com

استجابة البذور لملوحة التربة	Response of seeds to soil salinity
استخدام مصادر الماء في الصحراء لأغراض الزراعة	Utilization of water resources in the desert for agriculture
استخدامات أنظمة الطاقة الشمسية في مجال التحويل الكهربائي في السودان	Utilization of solar energy for the generation of electricity in the Sudan
الاستغلال الأمثل للمراعي وتنميتها	Efficient utilization and improvement of natural pastures
استغلال الثروة النباتية في أغراض أخرى غير الرعي	Utilization of plant resources for functions other than grazing
الأشن	Lichens
الإقصاء بالمنافسة	Competitive exclusion
ألواح الخلايا الشمسية	Solar cells frames
الأنبوب ذو البخاخات	Spray line
إنتاج الثمار والبذور الناضجة في بداية موسم الأمطار	Production of mature seeds and fruits at the advent of the rainy season
الإنتاج والاستهلاك العالمي	International production and consumption
الإنجازات الفنية التي تحققت في مجالات استخدام الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية	The technical achievements in the utilization of solar energy in Saudi Arabia
أنشطة تنمية الموارد	Resources development activities
أنظمة تسخين المياه المنزلية	Domestic water heating systems
أنيمومتر	Anemometer

obeikandl.com

أهداف البرنامج	The program objects
أودية	Wadis
الأيض الكرسيولي	Crassulacean metabolism
إيقاعات الحياة الموسمية	Seasonal rhythms
إيقاعات الحياة اليومية	Diurnal rhythms
إيكولوجيـــة بـــذور وثمـــار النباتـــات الصحراوية	Ecology of seeds and fruits of desert plants
أيونوسفير	Ionosphere

ب

البرخان	Barakhan
البرنـامج الـسعودي الأمريكـي المـشترك لأبحاث الطاقة الشمسية	The joint Saudi-America program for solar energy research
البرنامج الوطني لترشيد الطاقة	National energy efficiency program
البري	Abrasion
بعـض بـرامج بحـوث الطاقـة في المملكـة العربية السعودية	Some of energy researches programs in Saudi Arabia

ت

التأثير الاقتصادي والاجتماعي	Economic and social impact
تآكل التربة	Soil erosion

openkandi.com

Evaporation	التبخر
Biological stabilization	التثبيت الأحيائي (التثبيت الدائم)
Mechanical stabilization	التثبيت الميكانيكي
Desiccation	التجفيف
Accumulation of proline	تجمع البرولين
Efficiency improvement of central air conditioning system	تحسين كفاءة أجهزة التكييف المركزية
The desalination of sea water using solar energy	تحلية مياه البحر بالطاقة الشمسية
Destruction of vegetation	تدمير الكساء النباتي
Low species density	تدني كثافة الأنواع
Deterioration of land in irrigated farms	تدهور الأراضي في الزراعة المروية
Deterioration of land in forested areas	تدهور الأراضي في الغابات
Deterioration of pasture land	تدهور الأراضي في المراعي
Deterioration of land in areas with rain-dependent agriculture	تـدهور الأراضـي في منـاطق الزراعـة المطرية أو الجافة
Deterioration of land as a result of fires	تدهور الأراضي نتيجة الحرائق
The soil	التربة
Efficient consumption of water in surface irrigation	ترشيد استهلاك الماء في نظام الري بالغمر
Efficient consumption of irrigation water by improving water management systems	الترشيد في استخدام مياه الري عن طريق الإدارة المحسنة لاستخدامات المياه
Efficient utilization of water using drip irrigation	الترشيد في استخدام مياه الري عن طريق

openkandil.com

الري بالتنقيط	
الترشيد في استخدام مياه الري عن طريق الري بالرش	Efficient utilization of irrigation water using sprinklers
التروبوبوز	Tropopause
تروبوسفير	Troposphere
تزويد البذور والثمار بتكيفات تساعد على إنتشارها	Furnishing seeds and fruits with adaptations which facilitate their dispersal
التساقط (الهطول)	Precipitation
تشغيل الأجهزة والمعدات الكهربائية	Operating equipment and electric appliances
تشغيل مضخات سحب المياه	Operating water pumps
تشغيل معدات الاتصال (هوائيات)	Operating communication equipment
التشوه	Deformation
التصحر	Desertification
تصنيف الصحاري	Classification of deserts
تصنيف الصحاري على أساس درجة الجفاف	Classification of deserts by aridity
تصنيف الصحاري على أساس درجة الحرارة	Classification of desert by temperature
التطبق (التنضيد)	Stratification
التطبيقات الريفية / الزراعية	Rural/ Agricultural applications
التطبيقات في المجالات الصناعية	Applications in industry

obeikandl.com

التطفل	Parasitism
تعاقب تقدمي	Progressive successional change
تعاقب تقهقري	Retrogressive successional change
التعاقب المائي	Hydrach succesion
تعريف وتصنيف الصحاري	Definition and classification of Deserts
تغيير خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية	Changes of the physical and chemical characteristics of the soil
التغييرات التعاقبية	Successional changes
التغييرات العارضة	Accidental changes
التغييرات الموسمية	Seasonal changes
تقايض (مبادلة)	Mutualism
التقزم	Dwarfing
تقنيات سعودية رائدة لخفض استهلاك الإحتياطي النفطي	Saudi techniques to reduce the consumption of oil reserves
تقييم مصادر الطاقة الشمسية	Assessment of solar energy resources
التكافل	Symbiosis
التكسر	Breakage
التكوينات الرملية	Sand formations
تكيف الحيوانات للمعيشة في الصحراء	Adaptation of animals to desert life
تكيف النباتات للمعيشة في الصحراء	Adaptation of plants to desert life
تكيفات بعض الحيوانات والحشرات	Adaptation of some animals, insects, reptiles and snakes

obeikandl.com

والسحالي والثعابين	
تكيفات الجمل	Adaptation of camel
تكيفات الحيوانات التي تعمر المواطن البيئية الرملية	Adaptations of animals inhabiting sandy habitats
التكيفات السلوكية	Behavioural adaptations
التموجات	Ripples
تهيئة الأرض وتسويتها	Preparation and leveling of the ground
التوازن المائي لحيوانات الصحراء	Water balance of desert animals
التأثير الاقتصادي والاجتماعي	Economic and social impact

ث

الثدييات	Mammals
الثرمومتر المبلل والجاف	Wet– and – dry bulb hygrometer
ثرمومترات الحدين الأقصى والأدنى	Maximum and Minimum Thermometers
ثرمومترات مُسَجِلة	Thermographs
ثعلب رملي (ثعلب روبل)	Ruppell's sand fox
ثغلب فنك	Fennec fox

ج

الجبال	Mountains
الجرابيع	Gerbils
الجندب	Crickets

obeikandl.com

ح

حالة أخرى للتصحر	Another case of desertification
حبارى	Houbara bustard
حبارى عربية	Arabian bustard
الحرق	Burning
حماية الثروة الحيوانية البرية	Portection of animal wildlife
حمل الرذاذ الملحي	Carriage of saline spray
حياة الحيوان	Animals life
الحيوانات الثديية الكبيرة	Larg mammales
حيوانات الصيد	Game animals
حيوية البذور	Longevity of the seeds

خ

خصائص الغلاف الغازي	Characteristics of the atmosphere
خصائص الكساء النباتي الطبيعي في الصحاري الحارة	Characteristics of the natural vegetation of hot deserts
الخصائص العامة للمجتمعات النباتية التي تشكل الكساء النباتي	General characteristics of plant comunities which constitute vegetation
خصائص تتعلق بإنبات البذور	Characteristics of germination
الخطة الفنية للبرنامج	The program technical plan

openkandl.com

خنافس الروث	Dung-beetles

د

درجة الحرارة	Temperature
درع الصحراء	Desert armour
ديناميكيـة الكـساء النبـاتى الـصحراوى الطبيعي	Dynamics of deserts natural vegetation

ذ

ذئب عربي	Arabian wolf

ر

الرشاش الدوار	Rotary sprinkler
الرطوبة	Humidity
الرطوبة المطلقة	Absolute humidity
الرطوبة النسبية	Relative humidity
الرعي	Grazing
الرياح	Wind
ريم (عزال رملي)	Arabian sand gazelle

ز

obeikandl.com

الزراعة التي تروى بالمياه الجوفية	Agriculture using water from artesian wells
الزراعة التي تروى بمياه الأنهار	Agriculture using rivers for irrigation
الزراعة المطرية (الزراعة الجافة)	Rain-dependent agriculture
الزراعة في الأودية الصحراوية	Agriculture in desert Wadis
الزواحف	Reptiles
زيادة القدرة على الحصول على الماء	Increased capacity for obtaining water
زيادة كفاءة قنوات الرى	Increasing the efficiency of irrigation canals

س

سبات (كمون)	Dormancy
سبل ترشيد إستخدام المياه في الزراعة في الأراضى الجافة	Efficient utilization of water for irrigating farms in deserts
ستراتوسفير	Stratosphere
سرعة الإنبات عند حلول ظروف البيئة الملائمة	Rapid germination when favourable environmental conditions prevail
سرعة نقل الماء بكفاية وتوصيله لأجزاء النبات الناتحة	Rapid transport of water to the transpiring parts of the plant
السهول الرملية المنبسطة	Sand sheets
السهول الصحراوية	Desert plains

ش

openkandil.com

شبه متطفلة	Hemi-parasites
الشحوب الضوئى	Etiolation
الشمس واستغلالها	The Sun and utilization

ص

الصحاري بالغة الجفاف	Extremely arid deserts
صحاري جافة	Arid deserts
الصحاري الحصبائية أو المدرية	Gravel deserts
صحاري شبه جافة	Semi –arid deserts
صحراء الحماد	Hammad deserts
صغار الجراد (العتاب)	Grasshopper
الصفات التشريحية للنباتات الجفافية	Anatomical characteristics of xerophytes
الصفات الفسيولوجية للنباتات الجفافية	Physiological characteristics of xerophytes
الصفات المورفولوجية للنباتات الجفافية	Morphological characteristics of xerophytes

ض

ضبع مخطط	Striped hyaena
الضغط الأسموزى المرتفع	High osmotic pressure

ط

الطاقــة الشمــسية في المملكــة العربيــة	Utilization of Solar energy in Saudi Arabia

openkandil.com

السعودية واستغلالها	
طائر القطا	Sandgrouse
الطبقة الأرضية	Field layer
الطبقة الأرضية العليا	Upper field layer
طبقة الأوزون	Ozone layer
الطبقة الشجيرية	Shrub layer
طبوغرافية الصحاري الحارة	Topography of hot deserts
طرق قياس التبخر	Measuring evaporion
طرق قياس الرطوبة الجوية	Methods of measuring relative humidity
طرق قياس سرعة الرياح	Measuring wind speed
الطيور	Birds
الطيور البرية	Wild birds

ع

عائل (مضيف)	Host
عزم البخر	Evaporation potential
عفري (غزال دوركاس سعودي)	Saudi dorcas gazelle
علاقات احيائية	Biotic relationships
العلاقات الإجتماعية بين أنواع النباتات الصحراوية	Social relationships between desert plant species
العلاقات البيئية للمجتمعات النباتية في	Ecological relationships of desert plant communities

obeikandl.com

الصحراء	
علاقات مرتبطة بطبوغرافية الأرض	Topographic relationships
علاقات مناخية عامة	General climate relationships
علاقة الإنسان المباشرة وغير المباشرة بمكونات المجتمعات النباتية ومواطنها البيئية	Direct and indirect Human relationships with components of plant communities and their
عملية التشجير بطريقة الزراعة الجافة (بدون ري) في منطقة الأحساء	Afforestation without irrigation in Alhasa area
عناصر المناخ	Atmospheric elements

غ

الغدران	Creeks
غرفة أرصاد	Meteorological screen
الغطاء (الكساء) النباتى	Plant cover
غلاف ثمري	perianth

ف

فأر الكنغر	Kangaroo rat
فقيرة	Achenes
فوهات	Nozzles

ق

openkandl.com

القدرة على تقليل فقد الماء	Capacity to reduce water loss
القرية الشمسية	The solar village
القصرة غير المنفذة للماء تسبب كمون البذرة وتنظم عملية الإنبات	The thick seed testa, which restricts imbibition of water, inhibits and regulates germination
قط رملي	Sand cat
القطع	Cutting
القوارض	Rodontia

ك

كاملة التطفل	Complete parasites
الكثبان الرملية	Sand dunes
الكثبان الطولية (كثبان السيف)	Linear dunes
الكثبان النجمية الشكل	Star dunes
كريات اليورات	Urate pellets
الكثبان الهلالية (البرخان)	Barkhan dunes

ل

للإنارة	For Lighting

م

الماء	Water
الماء المقيد	Bound-water

obeikandl.com

Definition of a desert	ماهية الصحراء
Albedo	ما ينعكس من الطاقة عن سطح الأرض (ألبيدو)
Parasites	المتطفلة
Leading example of sand stabilization projects in Saudi Arabia	مثال رائد لمشاريع تثبيت الرمال في المملكة العربية السعودية
Example of desertification and its effects and manifestations of Al-Jazera project in Sudan	مثال للتصحر ومظاهره وآثاره من مشروع الجزيرة بالسودان
In the area of the health services	مجال الخدمات الصحية
Communities	مجتمعات (عشائر)
Communities of inland salt marshes	مجتمعات المستنقعات الملحية (السبخات) الداخلية
Communities of coastal salt marshes	مجتمعات المستنقعات الملحية (السبخات) الساحلية
Plant communities inhabiting graded sloped ground	المجتمعات النباتية التي تعمر الأراضي متدرجة الإنحدار
Plant communities inhabiting sand formations	المجتمعات النباتية التي تعمر التكوينات الرملية
Plant communities inhabiting mountains	المجتمعات النباتية التي تعمر الجبال
Plant communities inhabiting desert plains	المجتمعات النباتية التي تعمر السهول الصحراوية

obeikandl.com

Plant communities inhabiting gravel deserts	المجتمعات النباتية التي تعمر الصحراء الحصبائية (المدرية)
Plant communities inhabiting hammada desers	المجتمعات النباتية التي تعمر صحراء الحماد
Plant communities inhabiting salt marshes	المجتمعات النباتية التي تعمر المستنقعات الملحية (السبخات)
Plant communities inhabiting depression and different water runnels	المجتمعات النباتية التي تعمر المنخفضات والمسايل المائية
Plant communities inhabiting plateaus and rocky habitats	المجتمعات النباتية التي تعمر الهضاب والبيئات الصخرية
Plant communities inhabiting permanent aquatic habitats	المجتمعات النباتية التي تعمر المواطن المائية العذبة الدائمة
Saudi Arabian attempts to utilize the wind energy	محاولات المملكة العربية السعودية لاستغلال طاقة الرياح
Contents	المحتويات
Nature Reserve	محمية طبيعية
Seed bank	مخزون البذور
References	المراجع
Stage of floating-leaved anchored plant species	مرحلة أنواع النباتات ذات الأوراق الطافية
The tree (climax) stage	مرحلة أنواع النباتات الشجرية (الذروة)
Stage of shrub plant species	مرحلة أنواع النباتات الشجيرية
Stage of emergent anchored (amphibious) plant species	مرحلة أنواع النباتات القصبية (البرمائية)

obeikandl.com

مرحلة أنواع نباتات المروج البردية	Stage of sedge-meadow plant species
مرحلة أنواع النباتات المغمورة	Stage of submerged anchored plant species
مسارات عملية البناء الضوئي	Photosynthetic pathways
مسايل مائية	water runnels
المستنقعات الملحية (السبخات) الساحلية الداخلية	Coastal and Inland salt marshes
المستنقعات الملحية (السبخات)	Salt marshes
المستنقعات الملحية الداخلية	Inland salt marshes
المستنقعات الملحية الساحلية	Coastal salt marshes
مشروع التبريد بالإمتصاص باستخدام الطاقة الشمسية	Project of cooling by absorption using solar energy
مشروع انتاج الهيدوجين بالطاقة الشمسية (هايسولار)	Project for the production of hydrogen, using solar energy
المشعاع	Radiator
مصادر أصول وراثية	Genetic resources
المصادر الحيوانية	Animal resources
المصادر الدائمة	Permanent resources
المصادر الطبيعية في الصحراء	Natural resources of deserts
المصادر المتجددة	Renewable resources
المصادر النباتية	Plant resources
المصادر غير المتجددة	Non-renewable resources

openkandil.com

المطر	Rain
مطر التضاريس	Orographic rain
المظاهر التي تدل على التصحر	Symptoms indicative of desertification
المعادن والخامات المعدنية	Metals and their ores
المفصليات	Arthropoda
مفهوم التصحر	Concept of desertification
مقدمة	Introduction
مقياس الحرارة والرطوبة المُسَجِلة	Thermohygrograph
مقياس الرطوبة المسجل أو الهيجروجراف	Hygrograph
مكافحة التصحر	Combating desertification
مكونات الهواء الجوي	Air components
المناخ في الصحراء الحارة	Climate in hot desert
المنافسة	Competition
منتزهات وطنية	National Parks
المنخفضات والمسايل المائية والأودية	Depressions, water runnles and wadis
مها (وضيحي عربي)	Arabian oryx
مواطن بيئية مائية دائمة	Permanent aquatic habitats
موت الانفجار الحراري	Explosive heat death
موقع بيئي أولي	Primary ecotope

openkandil.com

النباتات الجفافية القاسية	Sclerophytes
النباتات الحولية الموسمية	Ephemeral annuals
النباتات المعمرة العصارية	Perennial succulents
النباتات الملحية	Halophytes
النباتات الملحية العصارية	Succulent halophytes
النباتات الملحية العصيرية	Succulent halophytes
النباتات الملحية المُبْعِدَة للأملاح	Salt exclusive halophytes
النباتات الملحية المُخَزِّنة للأملاح	Salt cumulative halophytes
النباتات الملحية المفرزة للأملاح	Salt excretive halophytes
النباتات شبه الموسمية	Ephemeroids
النباتات الوسادية	Cushion plants
نظام إنتاج الهيدروجين بالطاقة الشمسية	Hydrogen producing system using solar energy
نقص التشبع	Saturation deficit
نقص المحتوى المائى للنبات	Reduction of the plants water content
نوع الموطن البيئي	Habitat type
النوع النباتى السائد	The dominant plant species

هـ

الهضاب	Plateaus
الهواء	Air

و

وجود مواد كيميائية تعوق الإنبات	Presence of chemical germination inhibitors

obeikandi.com

الوسائل الاجتماعية	Social methods
الوسائل الإقتصادية	Economical methods
الوسائل التقنية	Technological methods

اليسروع	caterpillar

obeikandl.com

ثانياً: إنجليزي – عربي

A

Abrasion	البَرْي
Absolute humidity	الرطوبة المطلقة
Accidental changes	التغييرات العارضة
Accumulation of proline	تجمع البرولين
Achenes	فقيرة
Adaptations of animals inhabiting sandy habitats	تكيفات الحيوانات التي تعمر المواطن البيئية الرملية
Adaptation of animals to desert life	تكيف الحيوانات للمعيشة في الصحراء
Adaptations of camel	تكيفات الجمل
Adaptation of plants to desert life	تكيف النباتات للمعيشة في الصحراء
Adaptation of some animals, insects, reptiles and snakes	تكيفات بعض الحيوانات والحشرات والسحالي والثعابين
Afforestation without irrigation in Alhasa area	عملية التشجير بطريقة الزراعة الجافة (بدون ري) في منطقة الأحساء
Agriculture in desert Wadis	الزراعة في الأودية الصحراوية
Agriculture using rivers for irrigation	الزراعة التي تروى بمياه الأنهار
Agriculture using water from artesian wells	الزراعة التي تروى بالمياه الجوفية
Air	الهواء

obeikandl.com

Air components	مكونات الهواء الجوي
Albedo	ما ينعكس من الطاقة عن سطح الأرض (ألبيدو)
Anatomical characteristics of xerophytes	الصفات التشريحية للنباتات الجفافية
Anemometer	أنيموميتر
Animal resources	المصادر الحيوانية
Animals life	حياة الحيوان
Another case of desertification	حالة أخرى للتصحر
Applications in industry	التطبيقات في المجالات الصناعية
Arabian bustard	حبارى عربية
Arabian gazelle	أدمي (غزال جبلي)
Arabian leopard	نمر عربي
Arabian oryx	مها (وضيحي عربي)
Arabian sand gazelle	ريم (عزال رملي)
Arabian wolf	ذئب عربي
Arid deserts	صحاري جافة
Arthropoda	المفصليات
Assessment of solar energy resources	تقييم مصادر الطاقة الشمسية
Atmospheric elements	عناصر المناخ

B

Barakhan Dunes	الكثبان الهلالية (البرخان)

obeikandl.com

Barakhan	البرخان
Behavioural adaptations	التكيفات السلوكية
Biological stabilization	التثبيت الأحيائى (التثبيت الدائم)
Biological symptoms	أدلة بيولوجية
Biotic relationships	علاقات احيائية
Birds	الطيور
Bound-water	الماء المقيد
Breakage	التكسر
Burning	الحرق

C

Capacity to reduce water loss	القدرة على تقليل فقد الماء
Carriage of saline spray	حمل الرذاذ الملحي
Caterpillar	اليسروع
Causes of desertification	أسباب التصحر
Changes of the physical and chemical characteristics of the soil	تغيير خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية
Characteristics of germination	خصائص انبات البذور
Characteristics of the atmosphere	خصائص الغلاف الغازي
Characteristics of the natural vegetation of hot deserts	خصائص الكساء النباتي الطبيعي في الصحاري الحارة
Classification of desert by temperature	تصنيف الصحاري على أساس درجة

obeikandl.com

الحرارة	
تصنيف الصحاري	Classification of deserts
تصنيف الصحاري على أساس درجة الجفاف	Classification of deserts by aridity
المناخ في الصحراء الحارة	Climate in hot desert
المستنقعات المحلية (السبخات) الساحلية والداخلية	Coastal and inland salt marshes
المستنقعات الملحية الساحلية	Coastal salt marshes
مكافحة التصحر	Combating desertification
المنافسة	Competition
الإقصاء بالمنافسة	Competitive exclusion
كاملة التطفل	Complete parasites
مجتمعات (عشائر)	Communities
مجتمعات المستنقعات الملحية (السبخات) الساحلية	Communities of coastal salt marshes
مجتمعات المستنقعات الملحية (السبخات) الداخلية	Communities of inland salt marshes
مفهوم التصحر	Concept of desertification
المحتويات	Contents
الأيض الكرسيولي	Crassulacean metabolism
الغدران	Creeks

obeikandl.com

Crickets	الجندب
Cushion plants	النباتات الوسادية
Cutting	القطع

D

Definition and classification of Deserts	تعريف وتصنيف الصحاري
Definition of a desert	ماهية الصحراء
Deformation	التشوه
Depressions, water runnels and wadis	المنخفضات والمسايل المائية والأودية
Desert armour	درع الصحراء
Desert plains	السهول الصحراوية
Desertification	التصحر
Desiccation	التجفيف
Destruction of vegetation	تدمير الكساء النباتي
Deterioration of land as a result of fires	تدهور الأراضي نتيجة الحرائق
Deterioration of land in areas with rain-dependent agriculture	تدهور الأراضي في مناطق الزراعة المطرية أو الجافة
Deterioration of land in forested areas	تدهور الأراضي في الغابات
Deterioration of land in irrigated farms	تدهور الأراضي في الزراعة المروية
Deterioration of pasture land	تدهور الأراضي في المراعي
Direct and indirect Human relationships with components of plant communities and their habitat types	علاقة الإنسان المباشرة وغير المباشرة بمكونات المجتمعات النباتية ومواطنها

openkandil.com

البيئية	
إيقاعات الحياة اليومية	Diurnal rhythms
أنظمة تسخين المياه المنزلية	Domestic water heating systems
سبات (كمون)	Dormancy
خنافس الروث	Dung-beetles
التقزم	Dwarfing
ديناميكية الكساء النباتي الصحراوي الطبيعي	Dynamics of deserts natural vegetation

E

العلاقات البيئية للمجتمعات النباتية في الصحراء	Ecological relationships of desert plant communities
إيكولوجية بذور وثمار النباتات الصحراوية	Ecology of seeds and fruits of desert plants
التأثير الاقتصادي والاجتماعي	Economic and social impact
الوسائل الإقتصادية	Economical methods
تحسين كفاءة أجهزة التكييف المركزية	Efficiency improvement of central air conditioning system
الترشيد في استخدام مياه الري عن طريق الإدارة المحسنة لاستخدامات المياه	Efficient consumption of irrigation water by improving water management systems
ترشيد استهلاك الماء في نظام الري بالغمر	Efficient consumption of water in surface irrigation
الاستغلال الأمثل للمراعي وتنميتها	Efficient utilization and improvement of natural pastures
الترشيد في استخدام مياه الري عن طريق	Efficient utilization of irrigation water using sprinklers

obeikandi.com

الري بالرش	
سبل ترشيد إستخدام المياه في الزراعة في الأراضي الجافة	Efficient utilization of water for irrigating farms in deserts
الترشيد في استخدام مياه الري عن طريق الري بالتنقيط	Efficient utilization of water using drip irrigation
النباتات شبه الموسمية	Ephemeroids
الشحوب الضوئي	Etiolation
التبخر	Evaporation
عزم البخر	Evaporation potential
مثال للتصحر ومظاهره وآثاره من مشروع الجزيرة بالسودان	Example of desertification and its effects and manifestations of Al-Jazera project in Sudan
موت الانفجار الحراري	Explosive heat death
الصحاري بالغة الجفاف	Extremely arid deserts

F

ثعلب فنك	Fennec fox
الطبقة الأرضية	Field layer
الإختبارات الحقلية لهندسة التبريد	Field testing of cooling technology
للإنارة	For Lighting
تزويد البذور والثمار بتكيفات تساعد على إنتشارها	Furnishing seeds and fruits with adaptations which facilitate their dispersal

G

obeikandl.com

Game animals	حيوانات الصيد
General climatic relationships	علاقات مناخية عامة
General characteristics of plant communities which constitute vegetation	الخصائص العامة للمجتمعات النباتية التي تشكل الكساء النباتي
Genetic resources	مصادر أصول وراثية
gerbils	الجرابيع
Global oil reserves	الإحتياطي العالمي من النفط
Grasshoppers	صغار الجراد (العتاب)
Gravel deserts	الصحاري الحصبائية أو المدرية
Grazing	الرعي

H

Habitat type	نوع الموطن البيئي
Halophytes	النباتات الملحية
Hammad deserts	صحراء الحماد
Hemi-parasites	شبة متطفلة
High osmotic pressure	الضغط الأسموزى المرتفع
Host	عائل
Hydrach succesion	التعاقب المائي
Hydration	الإرتواء بالماء
Hydrogen producing system using solar energy	نظام إنتاج الهيدروجين بالطاقة الشمسية

obeikandl.com

Hygrograph	مقياس الرطوبة المسجل أو الإيروجراف
Hygrothermograph	مقيـاس الرطوبـة والحـرارة المُـسجل أو الإجروثرموجراف
HYSOLAR agreement	إتفاقية هايسولار

I

In the area of the health services	مجال الخدمات الصحية
Increased capacity for obtaining water	زيادة القدرة على الحصول على الماء
Increased percentage of bound-water	إرتفاع نسبة الماء المقيد (الحبيس)
Increasing the efficiency of irrigation canals	زيادة كفاءة قنوات الرى
Inland salt marshes	المستنقعات الملحية الداخلية
International production and consumption	الإنتاج والاستهلاك العالمي
Introduction	مقدمة
Ionosphere	أيونوسفير

K

Kangaroo rat	فأر الكنغر

L

Large mammals	الحيوانات الثديية الكبيرة
Leading example of sand stabilization projects in Saudi Arabia	مثـال رائـد لمـشاريع تثبيـت الرمـال في

obeikandl.com

المملكة العربية السعودية	
الأشن	Lichens
الكثبان الطولية (كثبان السيف)	Linear dunes
حيوية البذور	Longevity of the seeds
تدنى كثافة الأنواع	Low species density

M

الثدييات	Mammals
ثرمومترات الحدين الأقصى والأدنى	Maximum and Minimum Thermometers
طرق قياس التبخر	Measuring evaporation
طرق قياس سرعة الرياح	Measuring wind speed
التثبيت الميكانيكي	Mechanical stabilization
المعادن والخامات المعدنية	Metals and their ores
غرفة أرصاد	Meteorological screen
طرق قياس الرطوبة النسبية	Methods of measuring relative humidity
الصفات المورفولوجية للنباتات الجفافية	Morphological characteristics of xerophytes
الجبال	Mountains
تقايض (مبادلة)	Mutualism

N

البرنامج الوطني لترشيد الطاقة	National energy efficiency program
منتزهات وطنية	National Parks

obeikandl.com

Natural resources of deserts	المصادر الطبيعية في الصحراء الطبيعية
Nature Reserve	محمية طبيعية
Negative effects on irrigation systems	الآثار السالبة على نظام الرّى
Non-renewable resources	المصادر غير المتجددة
Non-renewable resources	المصادر غير المتجددة
Nozzles	فوهات

O

Operating communication equipment	تشغيل معدات الاتصال (هوائيات)
Operating equipment and electric appliances	تشغيل الأجهزة والمعدات الكهربائية
Operating water pumps	تشغيل مضخات سحب المياه
Orographic rain	مطر التضاريس
Ozone layer	طبقة الأوزون

P

Parasites	المتطفلة
Parasitism	التطفل
Perennial succulents	النباتات المعمرة العصارية
Perianth	غلاف ثمري
Permanent aquatic habitats	مواطن بيئية مائية دائمة
Permanent resources	المصادر الدائمة
Photosynthetic pathways	مسارات عملية البناء الضوئي

obeikandl.com

أدلة فيزيائية	Physical symptoms
الصفات الفسيولوجية للنباتات الجفافية	Physiological characteristics of xerophytes
المجتمعات النباتية التي تعمر المنخفضات والمسايل المائية	Plant communities inhabiting depression and different water runnels
المجتمعات النباتية التي تعمر السهول الصحراوية	Plant communities inhabiting desert plains
المجتمعات النباتية التي تعمر الأراضي متدرجة الإنحدار	Plant communities inhabiting graded sloped ground
المجتمعات النباتية التي تعمر الصحراء الحصبائية (المدرية)	Plant communities inhabiting gravel deserts
المجتمعات النباتية التي تعمر صحراء الحماد	Plant communities inhabiting hammada desers
المجتمعات النباتية التي تعمر الجبال	Plant communities inhabiting mountains
المجتمعات النباتية التي تعمر المواطن المائية العذبة الدائمة	Plant communities inhabiting permanent aquatic habitats
المجتمعات النباتية التي تعمر الهضاب والبيئات الصخرية	Plant communities inhabiting plateaus and rocky habitats
المجتمعات النباتية التي تعمر المستنقعات الملحية (السبخات)	Plant communities inhabiting salt marshes
المجتمعات النباتية التي تعمر التكوينات الرملية	Plant communities inhabiting sand formations

obeikandl.com

Plant cover	الغطاء (الكساء) النباتي
Plant resources	المصادر النباتية
Plateaus	الهضاب
Precipitation	التساقط (الهطول)
Preparation and leveling of the ground	تهيئة الأرض وتسويتها
Presence of chemical germination inhibitors	وجود مواد كيميائية تعوق الإنبات
Primary ecotope	موقع بيئي أولي
Production of mature seeds and fruits at the advent of the rainy season	إنتاج الثمار والبذور الناضجة في بداية موسم الأمطار
Progressive successional change	تعاقب تقدمي
Project for the production of hydrogen, using solar energy	مشروع انتاج الهيدوجين بالطاقة الشمسية (هايسولار)
Project of cooling by absorption using solar energy	مشروع التبريد بالإمتصاص باستخدام الطاقة الشمسية
Protection of animal wildlife	حماية الثروة الحيوانية البرية

R

Radiator	المشعاع
Rain	المطر
Rain-dependent agriculture	الزراعة المطرية (الزراعة الجافة)
Rapid germination when favourable environmental conditions prevail	سرعة الإنبات عند حلول ظروف البيئة الملائمة

obeikandl.com

Rapid transport of water to the transpiring parts of the plant	سرعة نقل الماء بكفاية وتوصيله لأجزاء النبات الناتحة
Reduction of the plants water content	نقص المحتوى المائى للنبات
References	المراجع
Relative humidity	الرطوبة النسبية
Renewable resources	المصادر المتجددة
Renewable resources	المصادر المتجددة
Reptiles	الزواحف
Resources development activities	أنشطة تنمية الموارد
Response of seeds to ambient temperature	استجابة البذور لدرجة حرارة البيئة الخارجية
Response of seeds to soil salinity	استجابة البذور لملوحة التربة
Retrogressive successional change	تعاقب تقهقرى
Ripples	التموجات
Road lighting and warning equipment operated by solar energy	أجهزة للانارة والتحذير على الطرق تعمل بالطاقة الشمسية
Rodontia	القوارض
Rotary sprinkler	الرشاش الدوار
Rural/ Agricultural applications	التطبيقات الريفية / الزراعية

S

Salt cumulative halophytes	النباتات الملحية المُخَزِّنة للأملاح

obeikandi.com

Salt exclusive halophytes	النباتات الملحية المُبْعِدَة للأملاح
Salt excretive halophytes	النباتات الملحية المفرزة للأملاح
Salt marshes	المستنقعات الملحية (السبخات)
Sand cat	قط رملي
Sand dunes	الكثبان الرملية
Sand formations	التكوينات الرملية
Sandgrouse	طائر القطا
Sand sheets	السهول الرملية المنبسطة
Saturation deficit	نقص التشبع
Saudi Arabian attempts to utilize the wind energy	محاولات المملكة العربية السعودية لاستغلال طاقة الرياح
Saudi dorcas gazelle	عفري (عزال دوركاس سعودي)
Saudi techniques to reduce the consumption of oil reserves	تقنيات سعودية رائدة لخفض استهلاك الإحتياطي النفطي
Sclerophytes	النباتات الجفافية القاسية
Seasonal changes	التغييرات الموسمية
Seasonal rhythms	إيقاعات الحياة الموسمية
Seed bank	مخزون البذور
Semi –arid deserts	صحاري شبه جافة
Shrub layer	الطبقة الشجيرية
Social methods	الوسائل الاجتماعية

obeikandi.com

العلاقات الإجتماعية بين أنواع النباتات الصحراوية	Social relationships between desert plant species
أدلة إجتماعية	Social symptoms
تآكل التربة	Soil erosion
ألواح الخلايا الشمسية	Solar cells frames
بعض برامج بحوث الطاقة في المملكة العربية السعودية	Some of energy researches programs in Saudi Arabia
الأنبوب ذو البخاخات	Spray line
مرحلة أنواع النباتات القصبية (البرمائية)	Stage of emergent anchored (amphibious) plant species
مرحلة أنواع النباتات ذات الأوراق الطافية	Stage of floating-leaved anchored plant species
مرحلة أنواع نباتات المروج البردية	Stage of sedge-meadow plant species
مرحلة أنواع النباتات الشجيرية	Stage of shrub plant species
مرحلة أنواع النباتات المغمورة	Stage of submerged anchored plant species
الكثبان النجمية الشكل	Star dunes
التطبق (التنضيد)	Stratification
ستراتوسفير	Stratosphere
ضبع مخطط	Striped
التغييرات التعاقبية	Successional changes
النباتات الملحية العصارية (العصيرية)	Succulent halophytes
الإرتكاز	Support

obeikandl.com

Symbiosis	التكافل
Symptoms indicative of desertification	المظاهر التي تدل على التصحر

T

Technological methods	الوسائل التقنية
Temperature	درجة الحرارة
The coastal salt marshes	المستنقعات الملحية الساحلية
The desalination of sea water using solar energy	تحلية مياه البحر بالطاقة الشمسية
The dominant plant species	النوع النباتى السائد
The inland salt marshes	المستنقعات (السبخات) الملحية الداخلية
The program objects	أهداف البرنامج
The program technical plan	الخطة الفنية للبرنامج
The soil	التربة
The solar village	القرية الشمسية
The Sun and utilization	الشمس واستغلالها
The technical achievements in the utilization of solar energy in Saudi Arabia	الانجازات الفنية التي تحققت في مجالات استخدام الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية
The thick seed testa, which restricts imbibition of water, inhibits and regulates germination	القصرة غير المنفذة للماء تسبب كمون البذرة وتنظم عملية الإنبات
The tree (climax) stage	مرحلة أنواع النباتات الشجرية (الذروة)
Thermographs	ثرمومترات مُسَجِلة

obeikandl.com

Thermohygrographs	مقاييس الحرارة والرطوبة المُسَجِلة
Topography of hot deserts	طبوغرافية الصحاري الحارة
Topogrphic relationships	علاقات مرتبطة بطبوغرافية الأرض
Tropopause	التروبوبوز
Troposphere	تروبوسفير

U

Upper field layer	الطبقة الأرضية العليا
Urate pellets	كريات اليوريات
Utilization of plant resources for functions other than grazing	استغلال الثروة النباتية في أغراض أخرى غير الرعى
Utilization of solar energy for the generation of electricity in the Sudan	استخدامات أنظمة الطاقة الشمسية في مجال التحويل الكهربائي في السودان
Utilization of Solar energy in Saudi Arabia	الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية واستغلالها
Utilization of water resources in the desert for agriculture	استخدام مصادر الماء في الصحراء لأغراض الزراعة

W

Wadis	أودية
Water	الماء
Water balance of desert animals	التوازن المائى لحيوانات الصحراء
water runnels	مسايل مائية
Wet– and – dry bulb hygrometer	الثرمومتر المبلل والجاف
Wild birds	الطيور البرية

obeikandl.com

الرياح	Wind

obeikandl.com

كشاف الموضوعات

أ

أثر تغير خليط وقود السيارات ودرجة حرارته في الاحتراق ٢٤٢

الآثار السالبة على نظام الري ٢٥٧

أجهزة للإنارة والتحذير على الطرق تعمل بالطاقة الشمسية ١٩٥

الإحتياطي العالمي من النفط ٢٤١

الاختبار الحقلي لهندسة التبريد ١٩٤

أدلة اجتماعية ٢٥٥

أدلة فيزيائية ٢٥٤

ارتفاع نسبة الماء المقيد ١٤٣

الأراضي الجافة ٣ ، ٤

الارتكاز ٥١

أسباب التصحر ٢٤٧

استجابة البذور لدرجة حرارة البيئة الخارجية ١٥٤

استجابة البذور لملوحة التربة ١٥٨

استخدامات أنظمة الطاقة الشمسية ١٨٤

استخدام الخلايا الشمسية في تشغيل معدات الاتصال ١٨٨

استخدام مصادر الماء في الصحراء ٢٠٠

الاستغلال الأمثل للمراعي ٢١٥

استغلال الثروة النباتية في أغراض أخرى غير الرعي ٢١٧

الآليات التي تنظم عملية الإنبات ١٤٧ ، ١٥٧

آلية تنظيم الإنبات ١٥٤

إنبات البذور ١٥١ ، ١٥٣ ، ١٥٥ ، ١٥٦

إنتاج أنابيب كربون نانومترية ٢٤٣

الإنتاج والإستهلاك العالمي ٢٤٣

obeikandl.com

الإنجازات الفنية التي تحققت في مجالات استخدام الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية ١٩٢
الإنسياب السطحي ١١ ، ١٢ ، ١٥ ، ١٧ ، ٢٥ ، ١٥٢
أنظمة تسخين المياه ١٩٥
الأودية ١١ ، ١٢ ، ١٣ ، ٤٢ ، ٧٥ ، ٧٦ ، ١٥٠
إيقاعات الحياة الموسمية ١٦٨
إيقاعات الحياة اليومية ١٦٣ ، ١٦٧
إيكولوجية بذور وثمار النباتات الصحراوية ١٤٧

ب

بذور غير كامنة ١٥٣ ، ١٥٤ ، ١٥٦
البذور الكامنة ١٤٨
براعم النباتات الصحراوية الكامنة ١٤٣
برامج بحوث الطاقة في المملكة العربية السعودية ١٩٦
البرخان ١٠
البرمائيات ١٦٣
البرنامج الوطني لترشيد الطاقة ١٩٩
البَرْي ٦٦
البيئات الجافة ١٥٩
البيئة الصحراوية الجافة ١٤٧

ت

التأثير الاقتصادي والاجتماعي ٢٥٨
التأقلم للحياة في البيئة الجافة ١٣٧
تآكل التربة ٦٦
التبخر ١ ، ٢ ، ٣٥ ، ٣٧ ، ٣٨
التثبيت الأحيائي ٢٦٥
التثبيت الميكانيكي ٢٦٣
التجفيف ١ ، ٦٣
تحسين كفاءة أجهزة التكييف المركزية ١٩٨
تحلية مياه البحر بالطاقة الشمسية ١٩٣
تدمير الكساء النباتي ٦٨
تدهور الأراضي في الزراعة المروية ٢٥٣
تدهور الأراضي في الغابات ٢٥٤
تدهور الأراضي في المراعي ٢٥٠
تدهور الأراضي في مناطق الزراعة المطرية (الجافة) ٢٤٨
تدهور الأراضي نتيجة الحرائق ٢٥٤
التربة ٢١٣
التربة الرسوبية الناعمة ١٣

obeikandl.com

تربة رسوبية عميقة ١٣
ترشيد استهلاك الماء في نظام الري بالغمر
عن طريق تهيئة وتسوية الأرض
وزيادة كفاءة قنوات الري ٢٠٧
الترشيد في استخدام مياه الري عن طريق
الإدارة المحسنة لاستخدامات المياه
٢١٠
الترشيد في استخدام مياه الري عن طريق
الري بالتنقيط ٢٠٤
الترشيد في استخدام مياه الري عن طريق
الري بالرش ٢٠٥
تزويد البذور والثمار بتكيفات تساعد على
انتشارها ١٦١
التساقط (الهطول) ٢ ، ٣ ، ٥ ، ٦
التشوه ٦٤
التصحر ٢٤٥
تصنيف الصحاري ١
تصنيف الصحاري على
أساس درجة الجفاف ٢
تصنيف الصحاري على
أساس درجة الحرارة ٢
التطفل ٤٦
تعاقب تقدمي ٥٧
تعاقب تقهقري ٦١
التعاقب المائي ٧٩
تعريف الصحراء ١
تغيير خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية
٢٥٧
التغييرات التعاقبية ٥٧
التغييرات العارضة ٥٧
التغييرات الموسمية ٥٣
تقايض (مبادلة) ٤٩
التقزم ٦٤
تقنيات خلايا وقود الأكسيد الصلب
٢٤٢
تقنيات سعودية رائدة لخفض استهلاك
الإحتياطي النفطي ٢٤٢
تقييم مصادر الطاقة الشمسية ١٩٦
التكافل ٤٩
التكسر ٦٥
التكوينات الرملية ٧
تكيفات بعض الحيوانات والحشرات
والسحالي والثعابين ١٧٥
تكيفات الجمل ١٧٧
تكيف الحيوانات للمعيشة في الصحراء
١٦٣

obeikandl.com

تكيف النباتات للمعيشة في الصحراء ١٢٧
التكيفات السلوكية ١٦٣
تنظيم عملية الإنبات ١٤٧ ، ١٤٨ ، ١٥٣ ، ١٥٤
التوازن المائي لحيوانات الصحراء ١٧٢
التيارات البحرية ٥

ث

الثدييات ١٦٣ ، ١٦٨ ، ١٧٤

ج

الجبال ٧ ، ١٧ ، ١٠٩
الجفاف ٢ ، ٢٣ ، ١٤٧ ، ١٧١

ح

حماية الثروة الحيوانية البرية ٢٣٧
حمل الرذاذ الملحي ٦٧
الحيوانات الثديية الكبيرة ١٧٥
حيوية البذور ١٥٩

خ

خصائص تتعلق بإنبات البذور ١٤٧
الخصائص العامة للمجتمعات النباتية التي تشكل الكساء النباتي ٣٩
خصائص الغلاف الغازي ١٩
خصائص الكساء النباتي الطبيعي في الصحاري الحارة ٣٩

د

درجة (درجات) الحرارة ١ ، ٢ ، ٢٠ ، ٢٥ ، ٢٦ ، ٢٨ ، ٢٩ ، ٣٢ ، ٣٤ ، ٣٥ ، ٣٦ ، ٣٧ ، ١٤٧ ، ١٥٠
ديناميكية الكساء النباتي الصحراوي ٥٣

ذ

الذبول الدائم ١٤٣ ، ١٤٤
الذبول المؤقت ١٤٠ ، ١٤١

ر

الرطوبة ٣١
الرطوبة المطلقة ٣١
الرطوبة النسبية ٢ ، ٢٨ ، ٣١ ، ٣٢ ،

obeikandl.com

٣٣ ، ٣٤ ، ٣٥ ، ٣٦
الرمال ٧ ، ٨
رواسب الرمال ٨
الرياح ٥ ، ٦ ، ٧ ، ١٠ ، ١٣ ، ١٤ ، ٣٦

ز

الزراعة في الأودية الصحراوية ٢٠١
الزراعة المطرية (الزراعة الجافة) ٢٠٠
الزراعة المعتمدة على الري بمياه الأنهار ٢٠٣
الزراعة المعتمدة على الري بالمياه الجوفية ٢٠١
الزواحف ٣٠ ، ١٦٣ ، ١٦٨ ، ١٧٣ ، ١٧٥
زيادة القدرة على الحصول على الماء ١٣٣

س

سجل ترشيد استخدام المياه في الزراعة في الأراضي الجافة ٢٠٤
سرعة الإنبات عند حلول ظروف البيئة الملائمة ١٦٠
سرعة نقل الماء بكفاءة وتوصيله لأجزاء النبات الناتجة ١٣٥
السهول الرملية المنبسطة ٧ ، ٨
السهول الصحراوية ١٤

ش

شبه متطفلة ٤٦
الشمس واستغلالها ١٨١

ص

الصحاري ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤
الصحاري الباردة ٢
الصحاري بالغة الجفاف ٣ ، ٤
صحاري جافة ٣ ، ٨
الصحاري الحارة ٢ ، ٧ ، ١٥ ، ١٦ ، ١٧ ، ٢٩ ، ١٠٩
الصحاري الحصبائية (المدرية) ٧ ، ١٤
الصحاري الساحلية ٢ ، ٥
صحاري شبه جافة ٣
الصحاري القارية ٢
الصحراء ١ ، ٦
صحراء الحماد ١٤

obeikandl.com

الصفات التشريحية للنباتات الجفافية ١٤٠
الصفات الفسيولوجية للنباتات الجفافية ١٤٢
الصفات المورفولوجية للنباتات الجفافية ١٣٥

ض

الضغط الأسموزي ١٣٤ ، ١٤٤
الضغط الأسموزي المرتفع ١٤٤

ط

الطاقة الشمسية ١٨٢ ، ١٨٤ ، ١٨٥ ، ١٨٦ ، ١٨٧ ، ١٨٨ ، ١٨٩ ، ١٩٠ ، ١٩١ ، ١٩٢ ، ١٩٣ ، ١٩٤ ، ١٩٦ ، ١٩٧ ، ١٩٨
طبقة الأوزون ٢٠
طبقة الأيونوسفير ٢٠
طبقة التروبوسفير ١٩
طبقة الستراتوسفير ٢٠
طبوغرافية الصحاري الحارة ٧ ، ١٠٩
طرق قياس التبخر ٣٨
طرق قياس الرطوبة الجوية ٣٢ ، ٣٥
طرق قياس سرعة الرياح ٣٦
الطيور ١٦٣ ، ١٦٤ ، ١٧١ ، ١٧٣

ظ

ظاهرة الكمون ١٥٣
ظاهرة كمون البذور ١٥٢
ظاهرة النينو ٦

ع

عائل (مضيف) ٤٦
عزم البخر ٢ ، ٣
العلاقات الاجتماعية بين أنواع النباتات الصحراوية ٤٦
العلاقات البيئية للمجتمعات النباتية في الصحراء ٦٢
علاقات مرتبطة بطبوغرافية الأرض ٦٨
علاقات مناخية عامة ٦٢
علاقة الإنسان مباشرة وغير مباشرة بمكونات المجتمعات النباتية ومواطنها البيئية ١١٥
عملية البناء الضوئي ١٣٢ ، ١٣٦ ، ١٣٧ ، ١٤٠ ، ١٤٦
عملية التشجير بطريقة الزراعة الجافة

obeikandl.com

٢٦٩
عملية التنفس ١٣٢
عناصر المناخ ٢١
عناصر المناخ في الصحراء ١٩ ، ٢١
عقارب ١٦٤ ، ١٦٧ ، ١٦٨
عوائق الإنبات الكيميائية ١٥٢
عوائق مانعة للإنبات ١٥٢
العوامل البيئية ١٠٤
عوامل التبخر ١ ، ١٣ ، ١٤ ، ١٣٣
عوامل التعرية ١٧
العوامل الجغرافية ٥
العوامل الجوية ٣

غ

الغطاء (الكساء) النباتي ٢٥
الغلاف الغازي ١٩ ، ٢٠

ق

القرية الشمسية ١٩٢ ، ١٩٣ ، ٢١١
القشريات ١٦٩ ، ١٧٠
القصرة غير المنفذة للماء تسبب كمون البذرة وتنظم عملية الإنبات ١٥٢ ، ١٥٤
القوارض ١٦٤ ، ١٦٥ ، ١٧٤
قواقع ١٦٣ ، ١٧١

ك

كاملة التطفل ٤٦
الكثبان الرملية ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١١
الكثبان الطولية (كثبان السيف) ١٠
الكثبان النجمية الشكل ١٠
الكثبان الهلالية (البرخان) ١٠
الكساء النباتي ١ ، ٤٢ ، ١٠٩
الكساء (الغطاء) النباتي الصحراوي ٥٣ ، ١٠٩ ، ١٣٤
الكمون ١٣٠ ، ١٥٩ ، ١٧١
كمون داخل البذرة ١٤٧
كمية المطر ١ ، ٢٣ ، ٢٥

م

الماء ١٩٩
الماء المقيد ١٤٣ ، ١٤٤
مادة عائقة للإنبات ١٤٩
مادة مانعة للإنبات ١٥٠
متوسطات معدلات الأمطار السنوية ٢١ ، ٢٢

obeikandl.com

متوسطات معدلات درجات الحرارة ٢٦
متوسط درجة الحرارة ٢
متوسط المطر ٣
مثال رائد لمشاريع تثبيت الرمال في المملكة العربية السعودية ٢٦٨
المجتمعات النباتية ٤٢ ، ٦٩ ، ٧٨ ، ٩١ ، ١٠٤ ، ١٠٦
المجتمع النباتي ٨٠
مجتمعات المستنقعات الملحية (السبخات) الداخلية ١٠٣
مجتمعات المستنقعات الملحية (السبخات) الساحلية ٩٠
المجتمعات النباتية التي تعمر الأراضي متدرجة الانحدار ٧٨
المجتمعات النباتية التي تعمر التكوينات الرملية ١١١
المجتمعات النباتية التي تعمر الجبال ١٠٩
المجتمعات النباتية التي تعمر السهول الصحراوية ٨٩
المجتمعات النباتية التي تعمرالصحراء الحصبائية ٨٧
المجتمعات النباتية التي تعمر صحراء الحماد ٨٩
المجتمعات النباتية التي تعمر المنخفضات والمسايل المائية ٦٨
المجتمعات النباتية التي تعمر الهضاب والبيئات الصخرية ١٠٩
المجتمعات النباتية التي تعمر المواطن البيئية المائية ٧٩
محاولات المملكة العربية السعودية لاستغلال طاقة الرياح ٢١١
مرحلة أنواع النباتات ذات الأوراق الطافية ٨١
مرحلة أنواع النباتات الشجرية (الذروة) ٨٥
مرحلة أنواع النباتات الشجيرية ٨٤
مرحلة أنواع النباتات القصبية (البرمائية) ٨٢
مرحلة نباتات المروج البردية ٨٤
مرحلة النباتات المغمورة ٧٩
مسارات عملية البناء الضوئي ١٤٥
المستنقعات الملحية (السبخات) الداخلية ١٦
المستنقعات الملحية (السبخات) الساحلية ١٥ ، ٩١
مشروع التبريد بالامتصاص باستخدام

الطاقة الشمسية ١٩٧
المصادر الحيوانية ٢٢٧
المصادر الدائمة ١٨١
المصادر الطبيعية في الصحراء ١٨١
المصادر المتجددة ٢١٣
المصادر النباتية ٢١٤
المصادر غير المتجددة ٢٣٩ ، ٢٨١
المطر ١ ، ٣ ، ٢١ ، ٢٢
مطر التضاريس ٦ ، ١٠٩
المطر الصحراوي ٢٢ ، ٢٤
المظاهر التي تدل على التصحر ٢٥٤
المعادن والخامات المعدنية ٢٣٩
معدلات الأمطار السنوية ٢٣ ، ٢٤
معدلات درجات الحرارة ٢٦
معدل الجفاف ٣
معدل المطر ٢٤
المفصليات ١٦٢ ، ١٦٣ ، ١٦٨ ، ١٧١ ، ١٧٢ ، ١٧٣
مفهوم التصحر ٢٤٥
مقاومة الجفاف ١٤٣ ، ١٧١
مقاومة الذبول ١٤٣
مقاييس الحرارة والرطوبة المسجلة ٢٨ ، ٣٥
مكافحة التصحر ٢٦١
مكونات الهواء الجوي ٢٠
المناخ في الصحراء الحارة ١٩
المنافسة ٥٣
المنخفضات والمسايل المائية والأودية ١١
مواد عائقة للإنبات ١٤٨ ، ١٤٩
مواد كيميائية تعوق الإنبات ١٥٤
المواطن البيئية ٤٢ ، ١٥١
المواطن البيئية المائية ٧٩
الموطن البيئي ٦٩ ، ٧٩ ، ٩١ ، ١٠٦
موقع بيئي أولي ٧٩

ن

النباتات الجفافية ١٤٣
النباتات الجفافية القاسية ١٣٣ ، ١٣٥ ، ١٣٦ ، ١٣٨
النباتات الجفافية المعمرة ١٣٨ ، ١٣٩
النباتات الحولية ١٢٧ ، ١٢٨ ، ١٦٩
النباتات شبه الموسمية ١٣٩
النباتات الصحراوية ٢٤ ، ١٣٣ ، ١٣٧ ، ١٤٠ ، ١٤١ ، ١٤٢ ، ١٤٣ ، ١٤٤ ، ١٥٩
النباتات العشبية المتخشبة ١٣٣

obeikandl.com

النباتات المعمرة ١٣
النباتات المعمرة الصحراوية ١٣٦
النباتات المعمرة العصارية ١٣٠ ، ١٣٢ ، ١٤٥ ، ١٤٦
النباتات المعمرة النجيلية ١٣٨
النباتات المغمورة ٨٠
النباتات الملحية ١٠٩
النباتات الملحية العصيرية ١٠٧
النباتات الملحية المبعدة للأملاح ١٠٨
النباتات الملحية المخزنة للأملاح ١٠٧
النباتات الملحية المفرزة للأملاح ١٠٧
النباتات الوسادية ٦٤
النتح ١ ، ٢ ، ٣ ، ١٤ ، ١٣٢ ، ١٣٣ ، ١٣٤ ، ١٣٦ ، ١٣٨ ، ١٤٠ ، ١٤٦
النتح الأدمي ١٣٢ ، ١٣٩
النتح الثغري ١٣٢ ، ١٣٥ ، ١٣٩
نظام إنتاج الهيدروجين بالطاقة الشمسية ١٩٤
نقص المحتوى المائي للنبات ١٤٢

هـ

الهضاب ٧ ، ١٣ ، ١٧
هطول المطر ٥ ، ٦ ، ٢٢ ، ٢٤ ، ١٥٩ ، ١٧٠
الهواء ٢١١
الهواء الجوي ٢١

و

وجود مواد كيميائية تعوق الإنبات ١٤٨
الوسائل الاجتماعية ٢٧٣
الوسائل الاقتصادية ٢٧٢
الوسائل التقنية ٢٦٢

obeikandl.com