الفصل الرابع

خصائص الكساء النباتي الطبيعي في الصحاري الحارة
Characteristics of the natural vegetation of hot deserts

(٤,١) الخصائص العامة للمجتمعات (العشائر) النباتية التي تشكل الكساء النباتي
General Characteristics of Plant Communities Which Constitute Vegetation

تتضافر العوامل البيئية المختلفة (مناخية، وطبوغرافية وتربة وأحيائية) لتشكل الكساء (الغطاء) النباتي الطبيعي في الصحاري الحارة، كماً ونوعاً بمشيئة الله تعالى.

فمن سمات الكساء (الغطاء) النباتي الطبيعي في الصحراء الحارة أنه يتمثل أساساً بهيكل مستديم، يتكوَّن في الغالب من أنواع نباتات معمرة عشبية قصيرة، رغم تفاوت أطوالها، ويندر بينها وجود الشجيرات والأشجار التي ينحصر وجودها في الأماكن التي تتجمع فيها المياه والتربة الرسوبية العميقة، مثل الوديان والمنخفضات.

كما يتميز الكساء النباتي الطبيعي بأنه مفتوح، إذ إن أفراد أنواع النباتات المعمرة التي تكوِّن هيكله المستديم، تكون متباعدة نسبياً، وتفصل بينها مسافات من الأرض العارية، التي تنمو فيها، في موسم الأمطار، النباتات الحولية، التي تتوقف كثافتها على كمية الأمطار. (صورة ٨).

صورة(٨).توضح مجتمع نوع نبات الحاذ *Cornulaca monacantha* الذي يمثل الكساء النباتي الصحراوي المفتوح،ويلاحظ نمو الحوليات في المسافات بين أفراد النباتات المعمرة في موسم الأمطار، وأفراد نوع نبات *C. monacantha* المتقزمة نتيجة الرعي الجائر (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م).

ويتكون الغطاء النباتي الطبيعي، في أي منطقة من الصحراء، من عدة مجتمعات نباتية (عشائر) Communities، متميزة، ترتبط إرتباطاً وثيقاً بنوع الموطن البيئي (Habitat type) الذي تعمره. ويميز كل مجتمع نباتي، غالباً، نوع نباتي واحد أساسي، يكون أكثر أنواع النباتات وفرة، ويعطي نموه المجتمع النباتي مظهره المميز له، ويعرف بأنه النوع النباتي السائد (The dominant plant species)، ويسمى المجتمع باسمه ؛ وترافق النوع النباتي السائد أنواع نباتية أخرى معمرة وحولية، يكثر عددها أو يقل تبعاً لظروف البيئة السائدة ؛ هذا ويتكرر المجتمع النباتي ويعيد نفسه بصورة متماثلة، بدرجة كبيرة تقريباً، كلما تكررت ظروف البيئة المناسبة المتماثلة (Mahmoud and Obeid, 1971 والشعيفاني ، ٢٠٠٢م).

ويظهر الكساء النباتي المفتوح تطبقاً (تنضيداً) Stratification، قد يكون غير واضح في أحيان كثيرة، نظراً لتباعد أفراد النباتات، وقلة عدد الطبقات، التي تبلغ في معظم المجتمعات التي تشكله، ثلاث طبقات، تحديداً هي: الطبقة الشجيرية

Shrub layer والطبقة الأرضية العليا Upper field layer والطبقة الأرضية Field layer ؛ ففي المجتمعات النباتية التي تسودها أنواع النباتات العشبية المعمرة أو الحشائش المعمرة التي تتراوح أطوالها بين ٣٠ — ١٠٠ سم تنتظم النباتات في طبقتين هما الطبقة الأرضية العليا، وطبقة أخرى تكون تحتها، وهي الطبقة الأرضية التي تظهر بوضوح في موسم الأمطار.

هذا وتتمثل، بوضوح، الطبقة الأرضية العليا في المجتمعات النباتية التي تسودها النباتات العشبية الخشبية مثل مجتمعات الحرمل *Rhazya stricta*، والعرفج *Rhanterium epapposum*، وسنامكة، والحاذ *monacantha Cornulaca* (صورة ٨) *Senna alexandrina* (صورة ٩) والجثجاث *Pulicaria undulata* (صورة ٣١)، كما تتمثل في المجتمعات التي تسودها الحشائش المعمرة مثل مجتمعات المحريب *Cymbopogon proximus* والثمام *Panicum turgidum* والإذخر *C. schoenanthus* (صورة ٢٩)، والضعة *Lasiurus hirsutus*، (صورة ٢٨)، ، وغيرها.

وتشمل الطبقات الأرضية أنواع نباتية معمرة منبطحة مثل الحنظل (الشري) *Citrullus colocynthis*، والسطيح *Corchorus depressus*، إضافة إلى أنواع حولية مثل الضريسة *Tribulus terrestris* والأقحوان *Anthemis arvensis* والحُمْرَة *Aristida funiculata*، والربلة *Plantago boissieri* وأم لبينه *Euphorbia granulata* والسعدان *Neurada procumbens* والصمعاء *Aristida adscensionis* وغريرة *Tragus racemosus* وأم أصابع *Dactyloctenium aegyptium* والقرمل *Zygophyllum simplex* وقش الفأر *Eragrostis tremula* و *Eragrostis cilianensis*.

هذا ويزداد عدد طبقات الغطاء النباتي كلما تحسنت ظروف البيئة الإنمائية ؛ ففي المنخفضات والمسايل المائية، التي تزداد مواردها المائية، وتتعمق تربتها، تظهر طبقة

الشجيرات، بالإضافة للطبقتين: الأرضية العليا و الأرضية. وتتمثل هذه الطبقة في المجتمعات الشجيرية مثل مجتمعات السَّلَمَ *Acacia ehrenbergiana* (صورة ٣٢) والعشر *Calotropis procera*، والعوسج (العوشز) *Lycium shawii* واللعوث *Acacia nubica*

أما في الأودية الكبيرة، فتظهر إضافة لنباتات الطبقات الثلاث السابق ذكرها، نباتات طبقة الأشجار، وتظهر هذه في مجتمعات الذروة مثل مجتمعات السَيّال *A.raddiana* والطلح *A.seyal* والدوم *Hyphaene thebaica* (صورة ٣٣).

ويتميز الكساء النباتي الطبيعي في الصحراء عامة بتدني كثافة الأنواع فيه Low species density، أي أنه فقير في عدد الأنواع التي تشكله: وتشير دراسات (Grime , 1973، Mahmoud *et al*., 1982، El-Sheikh *et al*.,1985، Mahmoud and El-Tom , 1985b، Al-Yemeni *et al*.,1999، Al-Yemeni , 2000، التيسان ، ٢٠٠٠م، الشعيفاني ، ٢٠٠٢م) إلى أن الإجهادات البيئية، طبيعية كانت أم أحيائية تتسبب، بمشيئة الله، في تخفيض كثافة الأنواع في الكساء النباتي الطبيعي ؛ فالإجهادات البيئية الطبيعية التي تتعرض لها النباتات في الصحراء، ممثلة في الجفاف الشديد الناتج عن قلة المطر، وعدم انتظامه، والتطرف في درجات الحرارة، ومعدلات البخر العالية، كلها تتضافر، بمشيئة الله، لتخفض كثافة الأنواع بصورة عامة ؛ هذا ويبدو أنه في إطار هذه الإجهادات المناخية العامة، أن ثمة عوامل بيئية خاصة غير ملائمة سائدة في بعض المواطن البيئية تشكّل إجهادات إضافية، تلعب دوراً مهماً في تقليل كثافة الأنواع في المجتمعات النباتية ؛ ويمكن الإستشهاد على ذلك بالتعرف على خصائص المواطن البيئية التي تعمرها المجتمعات النباتية في محافظة عنيزة بالمملكة العربية السعودية، وعلاقتها بكثافة الأنواع النباتية في هذه المجتمعات النباتية (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م) ؛ يعمر مجتمعا الجثجاث *Pulicaria undulata*، والطرفة *Tamarix nilotica*، مواطن بيئية في وادي الرمة، حيث

التربة الرسوبية العميقة، والموارد المائية الوفيرة، إلا أن كثافة الأنواع فيهما متدنية، ويعزى ذلك لتعرض الكساء النباتي للرعي الجائر، إذ يعسكر الرعاة عادة ويكدسون حيواناتهم في هذه المنطقة؛ فالرعي الجائر يتسبب في إتلاف أنواع النباتات المستساغة.

ومجتمعات الغضا *Haloxylon persicum* (صورة ٥٥)، والرمث *Haloxylon salicornicum*، والأرطى *Calligonum polygonoides* (صورة ٥٩) التي تعمر الكثبان الرملية، تتميز بكثافة أنواع متدنية (Low species density)؛ فالكثبان الرملية، نظراً لطبيعة رمالها المتحركة وإنخفاض سعتها الحقلية، تعمرها، أنواع نباتية قليلة العدد، ومتخصصة، تتحمل طمر الرمال، وتستطيع أن تنمو بمعدلات سريعة، تسمح بظهور مجموعها الخضري فوق الرمال، التي تتكدس من فوقها ومن حولها.

وكثافة الأنواع المتدنية في مجتمع العاقول *Alhagi graecorum* ترجع لطبيعة الموطن البيئي الذي يعمره، والمتميز بتربته الطينية ثقيلة القوام، والتي تظل غدقة لفترة طويلة، نتيجة غمر الموطن البيئي بماء الأمطار، خلال فترتي الشتاء والربيع، وما تسببه التربة الغدقة سيئة التهوية من إجهادات بيئية، ضارة وطاردة لمعظم أنواع النباتات، غير المتخصصة وغير المتكيفة للمعيشة فيها.

وكثافة الأنواع في مجتمع المليح *Halopeplis perfoliata* (صورة ٤٣) في مستنقع رابغ الملحي (Mahmoud *et al*., 1982)، مردة للإجهادات البيئية الناتجة عن شدة ملوحة التربة، وارتفاع مستوى الماء الأرضي المالح (صورة ٤٤) إذ لا تعمر هذه المواطن البيئية إلا أنواع قليلة من أنواع النباتات الملحية (Halophytes) المتخصصة.

هذا وتلعب المنافسة بين أفراد الأنواع في المجتمعات النباتية دوراً مهماً وحاسماً في تحديد كثافة الأنواع في هذه المجتمعات النباتية. فمنذ الدراسات المبكرة التي أجراها (Black , 1960) قد تبين أن الاختلافات البسيطة في ارتفاع قامة النباتات التي تتنافس

على الضوء، تكون حاسمة وحرجة بالنسبة للنبات وبقائه ؛ ففي المجتمعات النباتية العشبية الكثيفة المغلقة ترتبط الإختلافات البسيطة في ارتفاع قامة النبات بالتغيرات في شدة الإضاءة واتجاه الضوء (Mahmoud and Grime, 1976). وقد أبانت دراسات (Grime, 1973) أن الخصائص المورفولوجية للنباتات العشبية الخشبية وأنواع الحشائش، يمكن أن تكسبها، بمشيئة الله، قدرة تنافسية عالية ؛ فنوع النبات الذي تتميز أفراده بقامة عالية كثيرة التفرع والإيراق، وتنمو فروعها وتتمدد جانبياً، وتحتل حيزاً كبيراً من البيئة فوق سطح الأرض، وفي نفس الوقت تتميز بمجموع جذري غزير النمو والتفرع، ينتشر عمودياً إلى أعماق غائرة، وجانبياً إلى مسافات طويلة ويشغل بذلك حيزاً من التربة، فتحصل عن طريقه هذه الأفراد، على أكبر قدر من الماء والأملاح المعدنية، يكون في وضع أفضل من حيث المنافسة عن غيره من أنواع النباتات ذات المجموع الخضري قصير القامة، قليل التفرع، وذات المجموع الجذري قليل النمو والتفرع. فمثلاً تتميز أفراد نوع نبات السنامكة *Senna alexandrina* (صورة ٩) الصحراوي بخصائص مورفولوجية تكسبها قدرة تنافسية تحقق لهذا النوع النباتي السيادة في مجتمعاته، التي تعمر المواطن البيئية التي تتوافر فيها الموارد المائية الوفيرة، والتربة العميقة وتشتد فيها المنافسة ؛ ففي مثل هذه المواطن البيئية تتيح الموارد البيئية الفرصة لأفراد هذا النوع النباتي لتحقيق أفضل معدلات نموها الخضري بمشيئة الله. فنوع نبات *S. alexandrina*، حتى في حالة صورة نموه تحت الشجيرية، تتميز أفراده بقدرات تنافسية عالية، حيث قاماتها العالية قد تزيد على المتر، بالإضافة إلى أن فروعها الغزيرة تحمل أوراقاً مركبة طويلة تتراوح أطوالها بين ١٢– ٢٥ سنتيمتراً، وتشكل هذه الفروع الغزيرة، المورقة، مجموعاً خضرياً ضخماً دائم الخضرة، يمتد جانبياً فيشغل حيزاً كبيراً فوق سطح الأرض ؛ هذا وتنتج أفراد هذا النوع النباتي

مجموعاً جذرياً عميقاً، كثير التفرع، يحقق لها قدرة كبيرة للحصول على الماء، وعناصر التغذية المعدنية من التربة. وعليه فكل هذه الخواص المورفولوجية تحقق لأفراد نوع نبات السنامكة *S.alexandrina* قدرة تنافسية عالية، فعّالة، لمنافسة أفراد كثير من أنواع النباتات العشبية على حيازة المكان فوق سطح الأرض وتحته، والإستيلاء عليه، وعلى موارده الطبيعية من ضوء، وماء، وعناصر التغذية المعدنية. ويلاحظ في المواطن البيئية التي تتوافر فيها الظروف الإنمائية الجيدة من ماء وتربة رسوبية عميقة، والتي تُمَكِّن أفراد هذا النوع النباتي من أن تبلغ أقصى مدى نموها الخضري، فإن نوع نبات *S.alexandrina*، يكّون مجتمعات مغلقة تنخفض فيها كثافة الأنواع، وتكون أحياناً نقية (صورة ٩)، نظراً لأن أفراده تبعد أفراد الأنواع النباتية الأخرى، الإقصاء بالمنافسة Competitive exclusion (Mahmoud and Grime , 1976).

وبالمثل فإن لأفراد نوع نبات سويدا مونويكا *Suaeda monoica* قدرة تنافسية عالية، نظرا لتميزها بمجموع خضري عالي القامة، غزير التفرع، يمتد جانبياً فيشغل حيزاً كبيراً فوق سطح الأرض، إضافة لمجموع جذري عميق، كثير التفرع، وعليه فإن هذا النوع النباتي، الذي يشاهد نموه على جانبي وادي فاطمة، في منطقة مكة المكرمة، حيث التربة الرسوبية العميقة، والماء الوفير، يكّون مجتمعاً نباتياً نقياً مغلقاً، نظراً لأبعاد أفراده لأفراد أنواع نباتية أخرى بالمنافسة. (الصورتان ٢ و١٠)

صورة (٩).توضح نمو أفراد من نوع نبات *Senna alexandrina* التي تُكَوِّن مجتمعاً مغلقاً نقياً في منخفض تتوافر فيه التربة الرسوبية العميقة والموارد المائية الوفيرة .

صورة (١٠). توضح نمو أفراد نوع نبات سويدا مونويكا *Suaeda monoica* التي تُكَوِّن مجتمعاً مغلقاً نقياً على أحد جانبي وادي فاطمة في طريق مكة المكرمة – جدة، حيث التربة الرسوبية العميقة والمورد المائي الوفير.

(٤,٢) العلاقات الإجتماعية بين أنواع النباتات الصحراوية
Social Relationships Between Desert Plant Species

تسود بين أنواع النباتات الصحراوية علاقات إجتماعية مختلفة نذكر منها ما يلي :

(٤,٢,١) التطفل Parasitism

التطفل علاقة شائعة بين أنواع النباتات الصحراوية، ويعتمد فيها نوع نباتي معين على نوع آخر في الحصول على غذائه يعرف بالعائل (المضيف Host) ؛ هذا فالنباتات المتطفلة (Parasites) إما أن تكون كاملة التطفل Complete parasites أو شبه متطفلة Hemi-parasites، وتتمثل هذه بنوعيها في الصحاري الحارة ؛ ففي الصحراء السعودية، على سبيل المثال، ينتمي إلى أنواع النباتات كاملة التطفل نوع نبات الحامول *Cuscuta campestris* الذي يتطفل على المجموع الخضري لنوع نبات الحضيض *Indigofera spinosa* (صورة ١١)، ونوع نبات الهالوك *Orobanche cernua* الذي يتطفل على المجموع الجذري لنوع نبات الرمث *Haloxylon salicornicum* (صورة ١٢) ونوع نبات ذا النون *Cistanche phelypaea* الذي يتطفل على جذور نوع نبات الرمث *H.salicornicum* (صورة ١٣).

obeikandi.com

ومن أمثلة النباتات شبة المتطفلة نذكر نوع نبات *Loranthus curviflorus* الذي يتطفل على المجموع الخضري لأنواع الأكاشيا *Acacia sp.* (صورة ١٤) والسدر *Ziziphus spina-christi* في المملكة العربية السعودية، حيث تقوم الأوراق الخضراء لهذا النبات شبه المتطفل بعملية البناء الضوئي، وبذلك يستطيع صنع غذائه العضوي بنفسه، ولكنه يحصل على إحتياجاته الأخرى من أفراد نوع النبات العائل.

صورة (١١). توضح نمواً غزيراً لنوع نبات الحامول *Cuscuta campestris* كامل التطفل على المجموع الخضري لأفراد نوع نبات (الحضيض) *Indigofera spinosa* (Chaudhary and Al-Jowaid , 1999).

صورة (١٢). توضح نمو أفراد نوع نبات الهالوك *Orobanche cernua* كامل التطفل على المجموع الجذري لأفراد نوع نبات الرمث *Haloxylon salicornicum*.

صورة (١٣). توضح نمو أفراد نوع نبات ذا النون *Cistanche phelypaea*، بشكها المخروطي، كاملة التطفل على المجموع الجذري لأفراد نوع نبات الرمث *Haloxylon salicornicum* (Chaudhary and Al-Jowaid , 1999).

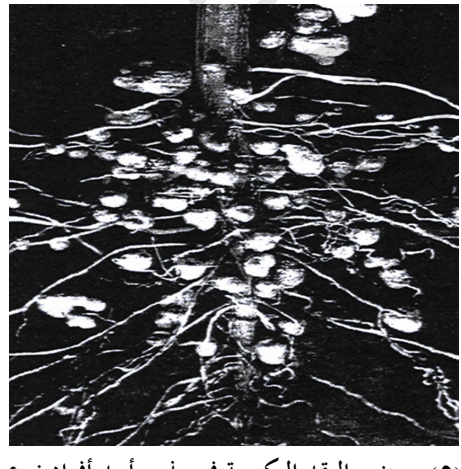
صورة (١٤). توضح نمو أفراد نوع نبات الهدال *Loranthus curviflorus* شبه المتطفل على المجموع الخضري لأحد أفراد نوع نبات (شبعان) أكاشيا جيرارداي *Acacia gerrardii* في منطقة بيشة وأبها بالسعودية .

هذا ويضعف الطفيلي نمو أفراد النبات العائل ، ويجعلها أقل قدرة على منافسة أفراد أنواع النباتات الأخرى أو قد يتسبب في هلاكها بمشيئة الله.

(٤,٢,٢) التكافل Symbiosis

التكافل شراكة بين نوعين نباتيين يجدان فيها نفعاً متبادلاً، دون أن يكون هناك ضرر على أي منهما، كما هو الحال في العلاقة التطفلية.

تقيم النباتات القرنية (البقلية) الصحراوية علاقة تقايض (مبادلة) (Mutualism) مع بكتريا العقد الجذرية من جنس ريزوبيوم (*Rhizobium*)، والتي تعيش في عقد نسيجية على جذر النباتات القرنية (الشكل رقم ٥)، حيث تقوم البكتيريا بإمداد النبات بما يحتاجه من النيتروجين في صورة نيتروجين عضوي، تقوم بتثبيته من نيتروجين هواء التربة، وتحصل البكتيريا في المقابل من النبات القرني على الماء والأملاح المعدنية، والمواد الكربوهيدراتية، إضافة للمأوى؛ وبفضل هذه العلاقة التكافلية تتمكن النباتات القرنية، بمشيئة الله، من النمو بصورة جيدة في التربة الصحراوية الفقيرة في محتواها من أملاح النيتروجين.

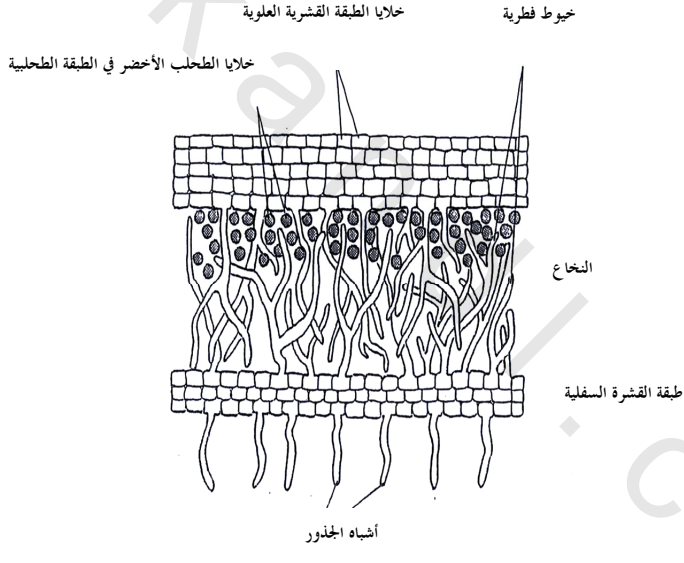


الشكل رقم (٥). يوضح العقد البكتيرية في جذور أحد أفراد نوع نباتي قرني.

أبان (Khudairi , 1969) أن بعض أنواع النباتات الصحراوية مثل الحرمل (الخياسة)*Peganum harmala* والسدر *Ziziphus spina – christi* تقيم علاقات تكافلية مع الفطريات الجذرية.

obeikan.com

ومن أمثلة العلاقات التكافلية التقايضية بين النباتات الصحراوية أيضاً، ما تقدمه الأشن Lichens؛ وهي نباتات تتركب من فطرة وطحلب (الشكل رقم ٦)؛ ويقوم الطحلب بعملية البناء الضوئي، نظراً لإحتوائه على اليخضور، فيؤمن للفطر المواد الكربوهيدراتية وفي المقابل تغلف الفطرة الطحلب، وتقيه من الجفاف، وتقدم له الماء والأملاح المعدنية التي تمتصها من التربة؛ هذا وتكون العلاقة بين الفطرة والطحلب في أغلب الأحيان إلزامية، بحيث يصعب على أي من الشريكين المعيشة بمفرده منفصلاً عن الآخر.



الشكل رقم (٦). يوضح مقطعاً في أشنة يبين خلايا الطحلب الأخضر في ثنايا خيوط الفطر.

لقد أبانت الدراسات توافر أنواع كثيرة من الأشنات في الصحراء، فمثلاً قد سجل (Steiner , 1916) وجود نوعين من الأشن في رمال الدهناء بالمملكة العربية السعودية، يستعملهما النساء في صبغ شعورهن وهما بارميليا تينكتورم *Parmelia tinctorum* وروسيلا فيكويديس *Rocella fucoides*.

(٤,٢,٣) الإرتكاز Support

وتظهر هذه العلاقة بين أفراد أنواع النباتات المتسلقة وتلك التي تستعملها كدعامة ؛ والنباتات المتسلقة ضعيفة السيقان، تحتاج إلى دعامات تتسلقها لتنمو إلى أعلى، لتجد نصيبها من الضوء ؛ هذا وتنبت بذور هذه النباتات المتسلقة في التربة وتنمو بعد ذلك سوقها بسرعة، دون أن تشكل فيها أنسجة دعامية كثيرة، وتتسلق دعاماتها من أفراد أنواع النباتات الخشبية القائمة، فترتفع إلى أعلى لتصل إلى المكان المناسب من حيث شدة الإضاءة.

ومن أمثلة النباتات الصحراوية المتسلقة نذكر نوع نبات الغاشية *Pentatropis spiralis* (صورة ١٥) ؛ وتتميز أفراد هذا النوع النباتي بأن لها سوقاً ذات قمم سريعة النمو، وسلاميات طويلة، لا تتكشف فيها الأوراق في بداية نموها، شأنها في ذلك شأن النباتات التي تعاني من الشحوب الضوئي Etiolation ؛ وترتفع أفراد هذا النبات إلى أعلى عن طريق الحركة اللولبية للساق وفروعه، ممسكة بجذع وفروع النبات الداعم الذي تتسلقه، لتصل إلى المكان المناسب من حيث شدة الإضاءة.

صورة (١٥). توضح نمو نوع نبات الغاشية *Pentatropis spiralis* الذي يتسلق أحد أفراد نوع نبات السدر *Ziziphus spina-christi* في منطقة جيزان بالمملكة العربية السعودية؛ يلاحظ سيقان نوع نبات الغاشية التي أصبحت متخشبة بعد أن كانت ضعيفة في بادئ الأمر .

obeikandl.com

وينتمي لهذه المجموعة التي تتسلق النبات الداعم بإلتفاف سيقانها وفروعها أيضاً نوع نبات ليبتادينيا هيتيروفيلا *Leptadenia heterophylla* (صورة ١٦).

صورة (١٦). توضح نمو نوع نبات ليبتادينيا هيتيروفلا *Leptadenia heterophylla* الذي يشكل تاجاً كثيف الفروع والأوراق يغطي المجموع الخضري لأحد أفراد نوع نبات السدر *Ziziphus spina - christi* في منطقة بيشة بالمملكة العربية السعودية.

ومن أنواع النباتات الصحراوية التي تتسلق النباتات الدعامة، عن طريق المحاليق، نذكر نوعي نباتي (السلعلع) سيسس كوادرانقيولارس *Cissus quadrangularis*، (والسلعلع) سيسس روتنديفوليس *C. rotundifolius*.

هذا وعندما تصل أفراد هذه الأنواع النباتية المتسلقة إلى مستوى تيجان الأشجار أو الشجيرات حيث الإضاءة المرتفعة، فإنها تشكل تاجاً كثيف الفروع والأوراق، يصبح عبئاً ثقيلاً على أفراد نوع النبات الداعم، قد يؤدي إلى تكسر فروعها، وأحياناً يغطي المجموع الخضري لأفراد نوع النبات الداعم تماماً أو أجزاء منها، فيحجب عنها الضوء، فيؤثر سلباً على عملية البناء الضوئي، فيعوق نموها (صورة ١٦).

(٤,٢,٤) المنافسة Competition

ينشأ التنافس أساساً، نتيجة لنقص في كمية الماء أو المواد الغذائية المعدنية أو الضوء، المتاحة لكل فرد من أفراد المجتمع النباتي، ولذلك فهو أشد ما يكون بين الأفراد التي تتشابه احتياجاتها، وتستمد هذه الاحتياجات من المورد نفسه في وقت واحد.

وتكون المنافسة حادة في مجتمعات النباتات الحولية المزدحمة خاصة عندما تكون أفراد أنواعها عالية القامة وتكون الاختلافات بينها، من حيث الارتفاع، وامتداد الأوراق، وتغلغل الجذور، وانتشارها ضئيلة.

هذا ففي بعض المواطن البيئية التي تتحسن فيها خصائص التربة الإنمائية بدرجة كبيرة، كما في الوديان والمنخفضات، التى تزداد مواردها المائية ويزداد عمق تربتها تجد أفراد أنواع النباتات، ذات القدرة التنافسية العالية، فرصة ليبلغ نموها الخضري أقصى مداه، فتنافس أفراد أنواع نباتية أخرى في مجتمعها، فتضعف نموها أو تقصيها عن المجتمع (الصورتان ٩ و١٠).

(٤,٣) ديناميكية الكساء النباتي الصحراوي
Dynamics of Deserts Natural Vegetation

لا يبقى الكساء النباتي في الصحراء على حالة واحدة، بل هو في حالة ديناميكية، تتضح في التغييرات التى تطرأ عليه، والمتمثلة في التغيرات: الموسمية، العرضية، والتعاقبية.

(٤,٣,١) التغييرات الموسمية Seasonal Changes

هي تغييرات منظورة متوقعة في مظهر الكساء النباتي الصحراوي، تحدث نتيجة للتغييرات النمطية في المناخ، وإستجابة أنواع النباتات لها؛ هذا وتنعكس هذه التغييرات على الكساء النباتي بكل مكوناته من أنواع نباتية معمرة وحولية.

ففي الموسم المطير، وعند توافر الظروف البيئية الملائمة لنمو النباتات، تنمو أفراد أنواع النباتات المعمرة فتنتج مجموعاً خضرياً جديداً، كما تنبت بذور أنواع النباتات المعمرة، وأنواع النباتات الحولية، فتنمو بادراتها فتلبس الأرض حلة خضراء زاهية، نضرة.

هذا وعند نهاية موسم الأمطار، ومقدم فصل الجفاف تتبدل الحال، فيتغير مظهر النباتات، إذ يتبدل لونها الأخضر باللون الذهبي، وسرعان ما تذوى أفراد أنواع النباتات الحولية، وتندثر، وتحملها الرياح، وتبقى مواطنها البيئية التي كانت تعمرها خالية، فسبحان الله تعالى القائل في محكم تنزيله ﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَسَلَكَهُۥ يَنَٰبِيعَ فِى ٱلْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِۦ زَرْعًا مُّخْتَلِفًا أَلْوَٰنُهُۥ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَىٰهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ حُطَٰمًا ۚ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَذِكْرَىٰ لِأُو۟لِى ٱلْأَلْبَٰبِ ﴿٢١﴾ ﴾ (سورة الزمر، آية ٢١). وتوضح (الصور ١٧ – ١٩) ظاهرة التغيرات الموسمية التي تحدث في مجتمع نوع نبات ستيبا كابنسس *Stipa capensis* الحولي (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م).

صورة (١٧). توضح مظهر مجتمع ستيبا كابنسس *Stipa capensis* في موسم الأمطار.

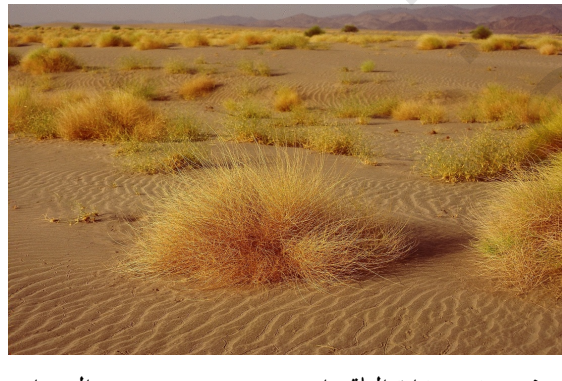
صورة (١٨) .توضح مظهر مجتمع *Stipa capensis* في بداية موسم الصيف، يلاحظ تبدل مظهر المجتمع بتبدل لون النباتات الأخضر باللون الذهبي.

صورة (١٩). توضح مظهر مجتمع نوع نبات *Stipa capensis*،حينما تقدم موسم الصيف، ويلاحظ أن أفراد نوع نبات *Stipa capensis* وما يرافقها من نباتات حولية أخرى، قد جفت وفقدت مجموعها الخضري الجاف الذي حملته الرياح، وخلت التربة منها، كما يلاحظ أفراد أحد أنواع النباتات الحولية المرافقة في المجتمع وهو نوع نبات كف مريم *Anastatica hierochuntica*، قد جف وأنحنت فروعه الجافة الصلدة التي تحمل الثمار إلى الداخل مكونة أشكالاً كروية (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م).

وقد أبان (Obeid and Mahmoud , 1971) نفس الظاهرة في مجتمع نوع نبات الحُمْرَة *Arestida funiculata* الحولي في الصحراء السودانية.

هذا وفي الصيف تفقد أفراد أنواع الحشائش المعمرة معظم مجموعها الخضري بعد جفافه، كما تسقط أفراد أنواع النباتات، غير دائمة الخضرة، من عشبية خشبية، وشجيرات، وأشجار أوراقها، وعند حلول موسم الأمطار مرة أخرى، وتوافر الظروف البيئية الملائمة للنمو، تجدد أفراد أنواع النباتات المعمرة نموها الخضري ويتغير مظهرها، كما تنبت بذور أنواع النباتات المعمرة والحولية، وتنمو بادراتها وتزدهر، فيعود للصحراء إخضرارها ونضرتها وبهاؤها (الصورتان ٢٠، ٢١).

صورة (٢٠). توضح مجتمع نوعي نباتي العلقاء *Dipterygium glaucum* والثمام *Panicum turgidum* في موسم الأمطار في منطقة مكة المكرمة.



صورة (٢١). توضح مجتمع نوعي نباتي العلقاء *Dipterygium glaucum* والثمام *Panicum turgidum* في موسم الصيف؛ يلاحظ تبدل مظهر المجتمع بتبدل لون أفراد النوعين النباتيين الأخضر باللون الذهبي.

(٤,٣,٢) التغييرات العارضة Accidental Changes

وتعزى هذه، أساساً، لطبيعة المطر الصحراوي غير المنتظم، والذي يتغير من عام لآخر؛ ففي السنين التي تشهد أمطاراً غزيرة، تنمو أفراد أنواع النباتات المعمرة فتنتج مجموعاً خضرياً جديداً غزير التفرع مورقاً، كما يحدث أنبات وفير لبذور النباتات المعمرة والحولية، فتنمو بادراتها فتلبس الأرض حلة خضراء. بينما في السنوات التي تكون فيها معدلات الأمطار دون المتوسط، يكون نمو أفراد النباتات المعمرة قليلاً، وتنخفض معدلات إنبات البذور، ومعدلات نمو البادرات المنبثقة عنها، فيقل الكساء النباتي في الطبقة الأرضية، خاصة من مكوناته الحولية؛ لقد أبانت (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م) هذه الظاهرة في محافظة عنيزة، و(Mahmoud and Obeid , 1971) من قبل في الصحراء السودانية.

(٤,٣,٣) التغييرات التعاقبية Successional Changes

والتغيرات التعاقبية نوعان: تعاقب تقدمي و تعاقب تقهقري.

(٤,٣,٣,١) تعاقب تقدمي Progressive successional change

ويحدث نتيجة للبناء التدريجي للتربة، وتحسن لخصائصها الإنمائية نتيجة لتراكم التربة الرسوبية المنقولة بالماء أو الرياح أو بكليهما. ففي دراسة أجراها (Yousif and El-Sheikh , 1982) عن الكساء النباتي الذي يعمر منطقة حصبائية في منطقة الرياض، نموذج للتعاقب النباتي التقدمي. فقد أبان الباحثان أنه في بعض مواقع هذه الصحراء الحصبائية التي تمت دراستها، لا يكون المدر فيها متراص ومتلاصق بدرجة تمنع نمو أفراد أنواع النباتات ذوات الجذور الضحلة، مثل نوع نبات كف مريم *Anastatica hierochuntica* ونوع نبات النقيع أو شوك الضب *Blepharis ciliaris*؛ وتجمع أفراد هذين النوعين النباتيين حولها التربة الناعمة والرمال فوق سطح المدر. ويزيد من حجم وعمق هذه التربة ما تحمله مياه الأمطار من تربة ناعمة من المناطق المرتفعة المجاورة.

وبهذا تهيىء أفراد هذين النوعين النباتيين موطناً بيئياً ملائماً لنمو أفراد جديدة من الحشائش المعمرة مثل الضعة *Lasiurus hirsutus* والثمام *Panicum turgidum* ؛ ونظراً لكبر حجم أفراد هذين النوعين النباتيين وغزارة تفرع مجموعها الخضري، فإنها تكون أكثر قدرة على حجز وجمع كمية أكبر من التربة الناعمة، التي تحملها الرياح والماء، مكونة أكواماً أو كثيبات حولها، وتظل هذه تنمو وترتفع كلما زاد حجم النبات. وبمرور الزمن، وبإستمرار أفراد هذين النوعين النباتيين في جمع التربة، تتكون مساحات ممتدة من التربة التي تعلو سطح المدر، مكونة موطناً بيئياً ملائماً لنمو أفراد أنواع جديدة من النباتات، ذات مجموع خضري أكبر حجماً، وجذور أكثر عمقاً، من أفراد أنواع النباتات التي أحدثت التغيير في الموطن البيئي، وتمثلت هذه في الأنواع العشبية الخشبية الآتية: الحرمل *Rhazya stricta*، والعرفج *Rhanterium epapposum* والسلة (الشبرم) *Zilla spinosa*.

ومثال آخر للتعاقب التقدمي، يمكن ملاحظته عند دراسة نمو النباتات في بعض المواقع في الصحراء الحصبائية، في منطقة العشاش، في شمال المملكة العربية السعودية. ففي بعض المواقع التي لا يكون فيها المدر متراصاً ومتلاصقاً بدرجة تمنع تسرب الماء داخل التربة، وتمنع نمو أفراد أنواع النباتات ذات الجذور الضحلة، تنمو أفراد أنواع شوك الضب *Blepharis ciliaris* وكف مريم *Anastatica hierochuntica* ؛ وكما أوردنا سابقاً، فإنها تجمع حولها التربة الناعمة والرمال التي تحملها الرياح والمياه ؛ هذا ويزداد حجم التربة وعمقها بمرور الزمن ؛ وبهذا يهيئ أفراد هذين النوعين النباتيين موطناً بيئياً ملائماً لنمو أفراد أنواع من النباتات المعمرة التي تكون أكبر منها حجماً وأعمق منها جذوراً ؛ وتمثلت هذه أساساً في أفراد نوع نبات الرمث *Haloxylon salicornicum* ؛ وتعمل أفراد هذا النوع النباتي على حجز وجمع التربة الناعمة والرمال التي تحملها

الرياح والمياه، مكونة أكواماً أو كثيبات، تظل تنمو وتتسع جانبياً بمرور الزمن، وكلما زاد حجم النبات (صورة ٢٢).

هذا وبمرور الزمن، ومع إستمرار أفراد أنواع النباتات في حجز التربة وجمعها، تتكون مساحات ممتدة من التربة العميقة التي تعلو سطح المدر، مكونة موطناً بيئياً ملائماً لنمو أفراد أنواع جديدة من النباتات، ذات أحجام كبيرة مثل نوع نبات الكلخ *Ferula sinaica*، وغيره من أنواع النباتات المعمرة، التي ترافقها في الموسم المطير أنواع من النباتات الحولية؛ هذا و تظهر هذه الوحدات النباتية في هيئة جزر خضراء وسط مساحات واسعة من الصحراء الحصبائية الخالية من النباتات (الصورتان ٢٣ و٢٤).

صورة (٢٢). توضح أحد أفراد نوع نبات الرمث*Haloxylon salicornicum* يجمع التربة ويحجزها مهيئاً الفرصة لنمو بادراته وبادرات أنواع نباتية أخرى أهمها بادرات نوع نبات الكلخ *Ferula sinaica*.

صورة (٢٣). توضح مجموعة من أفراد نوع نبات الكلخ *Ferula sinaica* في التربة التي جمعها أحد أفراد نبات الرمث *Haloxylon salicornicum*.

صورة (٢٤). توضح مجتمع نوع نبات الكلخ *Ferula sinaica* الذي ينمو في مساحات ممتدة من التربة العميقة التي تعلو سطح المدر، ويلاحظ أن هذا المجتمع يظهر على هيئة جزيرة خضراء. وسط مساحة من الصحراء الحصبائية.

(٤,٣,٣,٢) تعاقب تقهقري Retrogressive successional change

بينما يحدث التعاقب التقدمي للكساء الخضري الصحراوي نتيجة لتحسن مطرد في مواطن نموها، نتيجة لتحسن مطرد في تكوين التربة وبنائها، وتحسين خصائصها الإنمائية، يتم التعاقب التقهقري نتيجة لهدم مواطن نمو النباتات الصحراوية، نتيجة لتعامل الإنسان غير الرشيد مع النباتات ومواطنها البيئية التي تعمرها؛ فإزالة النباتات المعمرة من هذه المواطن البيئية عن طريق قطعها الجائر وإقتلاعها، أو عن طريق الرعي الجائر أو الحرق، يجعل التربة في هذه المواطن البيئية نهباً لعوامل التعرية من رياح ومياه، والتي تعمل على جرف طبقة التربة الناعمة؛ ومما يزيد الأمر سوءًا إزالة الإنسان لطبقات التربة الناعمة لإستعمالها في أغراض أخرى، مثل إنشاء الحدائق المنزلية والحدائق العامة وغيرها. ونتيجة لهذا كله، تصبح مواطن نمو النباتات هذه غير صالحة إلا لنمو أفراد أنواع النباتات الحولية قصيرة العمر، وبعض أنواع النباتات المعمرة القميئة والتي تنمو متباعدة متناثرة. وعند حلول موسم الجفاف، تذوي وتندثر النباتات الحولية، فتصبح التربة العارية، الجافة معرضة لمزيد من التعرية بالرياح الحارة الجافة، والتي يكون تأثيرها كبيراً، لهبوبها الدائم المستمر وملامستها لسطح التربة، نظراً لعدم وجود نباتات تشكل حاجزاً أمامها.

هذا وبمرور الزمن تعمل الرياح والمياه على جرف طبقة التربة الناعمة، فيبقى بعد ذلك أديم صلد غير منفذ من حصباء (مدر وحجارة صغيرة) مختلفة الألوان؛ وتعمل مواد التربة الغروية الموجودة على إحكام تماسكها، مكونة ما يعرف بالصحراء الحصبائية أو المدرية؛ وتكون الصحراء الحصبائية مجدبة جزئياً أو كلياً، وذلك حسب تماسك الحصى ونسبتها فيها. وقد لاحظ المؤلف الأول هذه الظاهرة عند قطع مجتمع نبات اللعوث *Acacia nubica* الذي كان يعمر وادياً ضحلاً في الصحراء السودانية في

شمال مدينة أم درمان بالسودان. هذا ففي بعض أجزاء هذه الصحراء الحصبائية يكثر تجمع الحصى على سطح الأرض، مكوناً طبقة متماسكة لا تنفذ خلالها مياه الأمطار، أو جذور النباتات، وتعرف هذه المواقع بدرع الصحراء Desert armour، وتكون هذه المواقع مجدبة تماماً، وتكون هذه آخر مراحل التعاقب التقهقري المحتومة المؤسفة.

(٤,٤) العلاقات البيئية للمجتمعات النباتية في الصحراء
Ecological Relationships of Desert Plant Communities

(٤,٤,١) علاقات مناخية عامة General Climatic Relationships

تعيش أفراد أنواع النباتات في مجتمعاتها المختلفة في الصحراء في ظروف ملائمة من حيث شدة الإضاءة والدفء، ولكنها في ذات الوقت تواجه ظروفاً غير مواتية، سببها نقص الماء الناتج عن قلة المطر، وعدم إنتظامه، ومعدلات التبخر العالية، ولذا يعتبر الماء أكثر عوامل البيئة تأثيراً على نموها، وعلى تشكيل هذه المجتمعات النباتية في مواطنها البيئية المختلفة.

هذا وتشكل التكوينات الرملية والمنخفضات، والمسايل المائية بأحجامها المختلفة، والأودية، وأماكن تجمع المياه العذبة الدائمة، والسهول الصحراوية، والصحارى الحصبائية، والحماد، والمستنقعات الملحية (السبخات)، والأرض متدرجة الإنحدار والهضاب الصخرية، والجبال، مواطن بيئية تعمرها مجتمعات نباتية متميزة، يعتمد تكوينها على الظروف البيئية السائدة فيها بمشيئة الله. هذا ويشكل تدخل الإنسان، مباشرة، بتدميره المواطن البيئية التي تعمرها المجتمعات النباتية، والإحتطاب، والحرق، أو بطريقة غير مباشرة عن طريق رعي الأنعام التي يمتلكها، أهم العوامل الأحيائية التي تؤثر على تكوين المجتمعات النباتية. وفي إطار ما تقدم

سنقدم طرحاً للعلاقات البيئية للمجتمعات النباتية في مواطنها البيئية المختلفة في الصحراء.

هذا وبصفة عامة فإن المجتمعات النباتية المختلفة في مواطنها البيئية المختلفة تتعرض لمناخ حار شديد القيظ يتميز بالتباين في درجات الحرارة اليومية والسنوية، والجفاف، وينعكس ذلك على تشكيل هذه المجتمعات كمّاً ونوعاً، وتتأقلم أنواع النباتات التي تشكلها على المعيشة تحت هذه الظروف البيئية القاسية كما سيأتي توضيحه لاحقاً.

والرياح عامل بيئي على قدر كبير من الأهمية، وخاصة في السهول المنبسطة وعلى شواطىء البحار وعلى الهضاب والمرتفعات، إذ تؤثر على مكونات المجتمعات النباتية بتنشيط عملية النتح والبخر مما ينتج عنه إزدياد فقد الماء من النبات ومن التربة، إضافة لما تلحقه بها من أضرار ميكانكية. ومن الأضرار الميكانيكية التي تلحقها الرياح بالنباتات في مجتمعاتها نذكر:

(٤,٤,١,١) التجفيف Desiccation

تعمل الرياح على زيادة معدل التبخر بإزالة طبقات من الهواء البارد الرطب تتجه إلى التجمع حول سطح النبات، وكذلك تثني الرياح الأوراق مسببة تقلصاً وإنقباضاً متعاقبين في الفراغات البينية، تؤدي إلى طرد الهواء المشبع بالماء خارج الأوراق ودخول هواء جاف ليحل محله. ويؤدي استمرار هبوب الرياح الجافة على النباتات إلى قتل جميع الأوراق والسيقان الحديثة في مدى ساعات قليلة بسبب زيادة النتح على الإمتصاص.

وتهب أحياناً رياح جافة حارة ترفع من قوة التبخر الجوية إلى درجة تجعل من الصعب على النباتات أن تحتفظ بالتوازن المائي داخل أنسجتها. هذا وكلما ازداد ارتفاع

النبات زاد تعرضه للجفاف وغيره من الأضرار التي تسببها الرياح. أما النباتات القصيرة بطبعها فإنها لا تضار كثيراً بالرياح ؛ وأكثر صور الحياة ملاءمة للبيئات ذات الرياح الشديدة هي النباتات الوسادية Cushion plants ، وهي نباتات قصيرة غزيرة التفرع ، ويؤدي تأثير الرياح على كثير من أنواع النباتات القائمة إلى تحويرها إلى هذه الصورة الوسادية.

(٤,٤,١,٢) التقزم Dwarfing

لا تبلغ النباتات التي تنمو تحت تأثير رياح مجففة درجة التميؤ (أي الإرتواء بالماء Hydration) والإنبعاج تمكنها من توسيع خلاياها في طور البلوغ إلى الحجم الطبيعي ، ويترتب على ذلك ضعف في تكوين جميع الأعضاء واختزال حجمها ؛ ولكن ذلك لا يستلزم حتماً تشوية هذه الأعضاء ولا يحدث التقزم إلا بفعل الرياح التي تهب خلال الفترة التي تكبر فيها الخلايا وتجتاز طور البلوغ ، وينشأ عن إختلال في التوازن المائي الداخلي.

(٤,٤,١,٣) التشوه Deformation

عندما تتعرض الأعضاء الخضرية النامية لرياح شديدة ، تهب من إتجاه واحد ثابت فإن شكل هذه الأعضاء ووضعها قد يتغير تغيراً مستديماً ، ويسمى ذلك بالتشويه ؛ ولا يشترط التشويه أن يكون مصحوباً دائماً بالتقزم ، وذلك أن الرياح الرطبة يمكن أن تحور المجموع الخضري دون أن تختزل حجمه إختزالاً يذكر. وكثيراً ما تشاهد أشجار ذات جذوع مائلة على الهضاب وشواطىء البحار ، حيث الرياح شديدة ومستمرة ومثل هذه الأشجار تحدد بنموها غير المنتظم إتجاه الرياح السائدة.

وتختلف أنواع الأشجار في مدى تأثرها بعامل الرياح ، فبعضها تتفلطح وتمتد أفقياً فوق سطح الأرض (صورة ٢٥) ، بينما تظل أشجار أخرى في وضع قائم.

صورة (٢٥). توضح تفلطح أفراد نوع نبات الأثل *Tamarix amplexicaulis* وتمددها افقياً فوق سطح التربة نتيجة الرياح الشديدة التي تهب في إتجاه واحد عند مستنقع المُجَوَّة على شاطىء خليج العقبة في المملكة العربية السعودية .

وفي بعض الحالات تنمو فروع الأشجار وتمتد في الجانب البعيد عن الريح وحدتها، أما الجانب المواجه للريح فيخلو من الفروع خلواً تاماً. وينشأ هذا التفرع غير المنتظم عن الضغط الذي تحدثه الرياح، إذ إن الفروع التي تتكون في الجانب المواجه للريح تظل حية ولكنها تنحني بشدة وبشكل مستديم نحو الجهة البعيدة عن الريح فيظهر النبات في شكل العلم.(مجاهد وآخرون ،٢٠٠٦م).

(٤,٤,١,٤) التكسر Breakage

تتوقف قابلية النباتات للكسر تحت وطأة الرياح على تركيبها التشريحي، فإذا كان الخشب فيها هشأ قليل التغلظ فإن الأشجار تكون أكثر إستعداداً للكسر، أما أنواع النباتات التي تحتوي على كثير من الأنسجة الأسكلرنشيمية الداعمة، خاصة إن كانت مرتبة في أغماد سميكة حول الإسطوانة الوعائية أو في أجزائها الخارجية، فإن قابليتها للكسر بفعل الرياح تكون أقل.

(٤,٤,١,٥) البَري Abrasion

ينتج هذا الأثر من حمل الرياح لحبيبات التربة وقذفها على النباتات مسببة تآكلها ؛ وتعاني طائفة كبيرة من نباتات الصحراء من هذا الضرر. فالحبيبات تحدث ثقوباً بأوراق النباتات، كما أن حبيبات الرمال الدقيقة تستقر أحياناً في ثقوب الثغور وتبقيها مفتوحة باستمرار. وفي الأشجار الخشبية يتآكل القلف في الناحية المواجهة للريح، ويكون التآكل أشد ما يمكن على ارتفاع قليل من سطح الأرض.

(٤,٤,١,٦) تآكل التربة Soil erosion

يمنع الكساء الخضري المستديم تآكل التربة وتحركها وإنتقالها بفعل الرياح، ولكن عندما يخفف الكساء أو يزال – ولو في مواضع محدودة - فإن الرياح قد تحدث تآكلاً وحفراً في التربة تسبب تعرية جذور النباتات القريبة منها مما يؤدي إلى موتها وتوسيع الرقعة العارية وتنتقل التربة المتآكلة إلى أماكن أخرى، حيث تتجمع حول نباتات جديدة، وقد تستطيع هذه النباتات الأخيرة التغلب على الأضرار الناتجة عن تجمع التربة فوقها ومن حولها، وذلك بإنتاج أجزاء خضرية في مستوى يعلو على سطح الرمال المترسبة بإستمرار، ولكن بعضها لا تستطيع فعل ذلك، كما إنها لا تحتمل نقص التهوية الناتجة عن إنطمار الأجزاء الخضرية، فتموت أمثال هذه النباتات وتندثر.

والمناشط البشرية المختلفة تؤدى في كثير من الأحيان إلى تفكيك التربة وإقتلاع النباتات. ونظراً لظروف الجفاف السائدة، وعدم وجود رطوبة تعمل على تماسك حبيبات التربة، فإن هبوب الرياح يعمل على إنجراف التربة، وتحول المناطق العامرة بالكلأ والعشب إلى مناطق عديمة الإنتاجية. والريح من وراء انتقال الرمال والكثبان الرملية التي ينتج عنها طمر الواحات (صورة ٢٦) والمزارع والطرق والمنشآت وغيرها.

صورة (٢٦). توضح الرمال التي تزحف على إحدى الواحات شمال المملكة العربية السعودية وقد طمرت بعض أجزاء منها.

(٤,٤,١,٧) حمل الرياح للرذاذ الملحي Carriage of saline spray

وتشاهد هذه الظاهرة على الشواطىء، حيث تحمل الرياح الرذاذ المتناثر من الأمواج التي ترتطم بالساحل بعيداً، فتلقيه على النباتات التي تعيش على مقربة من البحر. ولما كان هذه الرذاذ محملاً بالأملاح، فإنه يسبب أضراراً بالغة بأنواع النباتات الحساسة للأملاح. وتقل كمية وكنية الأملاح التي يحملها الهواء كلما زاد البعد عن الساحل. وقد وجد أن أنواع النباتات تختلف في درجة تأثرها برذاذ الماء المالح وأكثر الأنواع تحملاً لذلك هي أقربها إلى البحر.

هذا وللرياح، إلى جانب مضارها، بعض الفوائد. فالرياح تسوق السحاب بأمر ربها، فيهطل المطر فتزدهر الحياة النباتية والحيوانية في الصحراء، فسبحان الله القائل ﴿ وَٱللَّهُ ٱلَّذِىٓ أَرۡسَلَ ٱلرِّيَٰحَ فَتُثِيرُ سَحَابٗا فَسُقۡنَٰهُ إِلَىٰ بَلَدٖ مَّيِّتٖ فَأَحۡيَيۡنَا بِهِ ٱلۡأَرۡضَ بَعۡدَ مَوۡتِهَاۚ كَذَٰلِكَ

ٱلنُّشُورُ ﴾(سورة فاطر ،آية ٩). كما إن الرياح تستعمل أداة لتلقيح الأزهار وإنتشار البذور والثمار في بعض أنواع النباتات.

(٤,٤,١,٨) تدمير الكساء النباتي Destruction of vegetation

هذا وتهب عواصف عاتية تقتلع الأشجار تماماً وتدمر مساحات كبيرة من الكساء النباتي في الصحراء. لقد أفاد (مجاهد وآخرون ، ١٩٩٠م) أنه يشاهد كثيراً في جمهورية مصر العربية أقتلاع النباتات بفعل الرياح في الصحاري المكشوفة حيث التربة رملية جافة سهلة التآكل، والنباتات ضحلة الجذور، ويحدث ذلك بشكل خاص في شهر أبريل حيث تشتد رياح الخماسين، وتهب عواصف تصل سرعتها أحياناً إلى ٦٠ كلم /س ، إذ تقتلع هذه العواصف النباتات اقتلاعاً في مثل لمح البصر، ويكون أثرها في تدمير الكساء الخضري بالغ الخطورة؛ وتشاهد هذه الظاهرة في معظم الصحاري كل عام حيث تقتلع نباتات كثيرة.

(٤,٤,٢)علاقات مرتبطة بطبوغرافية الأرض Topogaphic Relationships

(٤,٤,٢,١) المجتمعات النباتية التي تعمر المنخفضات والمسايل المائية المختلفة

Plant communities inhabiting depressions and different water runnels

وكما هو معلوم فإن مصادر الماء في الصحراء على قلتها، تتأثر كثيراً بطبوغرافية الأرض (Kassas and Imam , 1954، Obeid and Mahmoud , 1971). ونظراً للوضع الطبوغرافي الذي تتميز به المناطق المنخفضة، والمسايل المائية بأحجامها المختلفة، والأودية، فإنها وكما ذكرنا سابقاً، تتلقى بالإضافة لما يصيبها، بفضل الله، من ماء الأمطار في مواضعها، ماء الانسياب السطحي، المنساب على السفوح والمناطق المرتفعة، والمتجمع من مناطق شاسعة، وبذا تكون مصادرها المائية أكثر من كمية المطر الحقيقي الذي ينزل عليها؛ كما إنها تتلقى التربة التي تحملها مياه الانسياب السطحي، فتجمعها وترسبها، فتزداد تربتها سمكاً وعمقاً.

ومن الملاحظ أن أي بقعة منخفضة من أرض الصحراء، مهما كان هذا الإنخفاض قليلاً فإنها تتلقى قدراً من ماء الانسياب السطحي، وما يحمله من تربة، مما يتيح الفرصة لنمو نباتي مزدهر فيها (Obeid and Mahmoud , 1971).

وتتفاوت المنخفضات من حيث حجمها ومن حيث مواردها المائية وعمق تربتها، ويتبع ذلك اختلاف في انواع المجتمعات النباتية التي تعمرها، إذ تتدرج هذه من مجتمعات تسودها أنواع حولية غزيرة النمو إلى مجتمعات تسودها أنواع نباتات عشبية خشبية معمرة أو من أنواع الحشائش المعمرة إلى مجتمعات تسودها الشجيرات والأشجار. ويتبع الاختلاف في المواطن البيئية التي توفرها المسايل المائية، بأحجامها المختلفة، والأودية، تكوين مجتمعات نباتية متميزة، يرتبط وجودها بالظروف البيئية السائدة في كل موطن بيئي، وما يوفره من احتياجات حيوية لأفراد الأنواع التي تشكل المجتمع ؛ وسنستعرض أمثلة توضح ما أوردناه عاليه.

تعد صفات التربة الطبيعية، وعمقها، من العوامل البيئية التي تحدد أنواع النباتات الصحراوية وطبيعة نموها. وقد أبان (Shreve , 1951) أهمية قوام التربة، وعمقها في تشكيل المجتمعات النباتية، وقد عزا تأثير التربة الكبير إلى تشكيل المجتمعات النباتية الصحراوية إلى مدى تحكم التربة في الماء من حيث القدر الذي تحتفظ به، ومدى إتاحته للنباتات.

وتعمر المجتمعات النباتية، التي تسودها أنواع النباتات الحولية، المسايل المائية الضيقة، الضحلة، التي تبطنها تربة ضحلة ؛ وتبين هذه المجتمعات النباتية، في موسم الأمطار، حدود هذه المسايل ومسارها (صورة ٢٧) ؛ ومجتمعات أنواع النباتات الحولية التي تعمر هذه المسايل المائية الضحلة، تخضع إلى التغييرات السريعة في محتوى التربة من ماء ؛ فالمطر يشبع التربة الضحلة بالماء ولا تسمح الأرض الصلدة تحت هذه التربة بتسرب

الزائد منه إلى أسفل ؛ وبعد المطر بقليل يبدأ التبخر من سطح التربة التي تجف سريعاً. ومن أمثلة هذه المجتمعات الحولية المنتشرة في الصحراء السودانية، مجتمع الحُمْرةَ *Aristida funiculata*، ومن تلك الشائعة في الصحراء السعودية نذكر مجتمع نبات الَبرْوَق *Asphodelus fistulosus*، (صورة ٢٧) ؛ وقوام هذه المجتمعات أنواع نباتية هاربة من الجفاف، لا تظهر إلا في الموسم المطير، وتذوي بحلول فصل الجفاف، وتقضي فصل الجفاف على هيئة بذور، وفي السنوات المطيرة قد تنبت منها أعداد وفيرة، تنتج عنها أفراد تشتد بينها المنافسة على الماء، ونظراً لتزاحمها فإن أعدادها تتناقص بسرعة كبيرة ولا يبقى منها غير القليل، الذي يكمل دورة حياته قبل حلول فصل الجفاف.

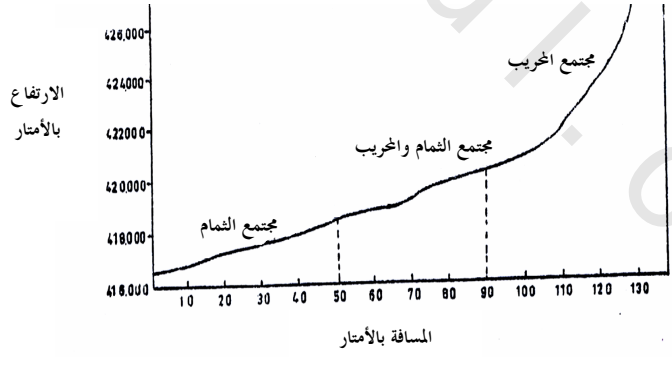
صورة (٢٧). توضح نمو مجتمع نبات البروق *Asphodelus fistulosus var.tenuifolius* الحولي في مسيل مائي ضحل، في منطقة المدينة المنورة بالمملكة العربية السعودية، يلاحظ أن نمو النباتات الحولية في موسم الأمطار، قد بين حدود المسيل المائي ومساره.

هذا و أحياناً يسقط مطر ملائم لإنبات العديد من البذور فتنبت وتنبثق بادراتها، وتعقب ذلك فترة طويلة من الجفاف لا يسقط فيها مطر، وهذا أمر مألوف في الصحراء، فإن البادرات التي نمت وفاجأها الجفاف، تسرع بالازهار والإثمار، وقد يتم ذلك في فترة وجيزة لا تتعدى الأسابيع وتعد هذه الخاصية من أهم صفات النباتات

الحولية الصحراوية، وهي قدرتها على النمو السريع وإستكمال دورة حياتها في غضون الوقت القصير الذي تكون فيه الرطوبة في التربة متاحة.

وكما ذكرنا سابقاً فإن تجمع المسايل المائية الضحلة تنتج عنه مسايل مائية متوسطة الحجم، تكون أكثر إتساعاً، وتزيد مواردها المائية وتكون تربتها الرسوبية أكثر عمقاً، فتهيىء بذلك مواطن بيئية ملائمة لنمو مجتمعات نباتية تسودها أنواع من الحشائش المعمرة، أو أنواع من النباتات العشبية الخشبية المعمرة.

يوضح الشكل رقم(٧) والصورتان (٢٨ ، ٢٩) العلاقة بين كل من مجتمعي نوعي نباتي المحريب *Cymbopogon proximus*، والثمام *Panicum turgidum* وموطنه البيئي عبر مسيل مائي متوسط الحجم ينحدر من سفح جبل، في الصحراء السودانية شمال أم درمان (Obeid and Mahmoud , 1971). وينمو المجتمع الأول في الجزء الأعلى من المسيل المائي، وينمو المجتمع الثاني في الجزء الأسفل منه.



الشكل رقم(٧).يوضح العلاقة بين المواطن البيئية لمجتمعي *Cymbopogon proximus, Panicum turgidum* عبر مسيل مائي متوسط الحجم ينحدر من سفح جبل في الصحراء السودانية شمال أم درمان (Obeid and Mahmoud , 1971) .

صورة (٢٨). توضح نمو مجتمع نوع نبات المحريب *Cymbopogon proximus* في الجزء الأعلى من المسيل المائي المتوسط الحجم (الشكل رقم ٧) الذي ينحدر من سفح جبل في الصحراء السودانية شمال أم درمان ويلاحظ ضخامة أحجام أفراد النبات وإرتفاع قاماتها.

صورة (٢٩). توضح نمو مجتمع نوع نبات الثمام *Panicum turgidum* في الجزء الأسفل من نفس المسيل المائي المتوسط الحجم (الشكل رقم ٧) ويلاحظ ضخامة أحجام أفراد النبات وارتفاع قاماتها والتربة الرسوبية الناعمة (Obeid and Mahmoud , 1971).

ونظراً للوضع الطبوغرافي للموطنين البيئيين، فإن ذلك الموطن البيئي الذي يعمره مجتمع نوع نبات الثمام *P. turgidum* ؛ يحظى بقدر أكبر من مياه الإنسياب

السطحي وما يحمله من تربة، بالمقارنة مع ذلك الذي يعمره مجتمع نوع نبات المحريب *C. proximus*؛ وعليه فالتربة الرسوبية الطميية في الموطن البيئي الذي يعمرة مجتمع *P.turgidum* تكون أكثر عمقاً، وأكثر وفرة في الماء، وأكثر قدرة على الإحتفاظ به، من التربة الرسوبية الطميية التي يعمرها مجتمع نبات *C. proximus*.

هذا وتنعقد السيادة لكل من نوعي نباتي *C. proximus* و *P.turgidum* في مجتمعه نتيجة لتميز أفراد كل منهما بخصائص حيوية ميزها الله تعالى بها، تكسبها قدرة تنافسية عالية، تفوق قدرات أفراد أنواع نباتية أخرى ترافقها؛ فأفراد كل من النوعين النباتيين تنتج وفرة من البذور كبيرة الحجم والوزن نسبياً، خاصة في المواسم المطيرة، وتكّون هذه البذور مخزوناً إحتياطياً في التربة Seed bank تستغله في محاولات لاحقة متكررة في سبيل التوطن.

هذا فإن الخصائص المورفولوجية لأفراد هذين النوعين النباتيين النجيليين منذ طور البادرة تكسبها بمشيئة الله، قدرة تنافسية عالية؛ ففي موسم الأمطار وحين توافر الظروف الإنمائية الجيدة، تنبت بذور النوعين النباتيين فتنبثق عنها بادرات كبيرة نسبياً، تضاعف من قدرة أفرادهما على المنافسة؛ هذا وتتيح هذه الظروف البيئية لها – بمشيئة الله – الفرصة لتحقيق أفضل معدلات نموها الخضري، إذ يكّون كل فرد من أفرادهما مجموعاً خضرياً مورقاً عالي القامة كثير التفرع، وتمتد هذه الفروع جانبياً، فتحتل حيزاً واسعاً فوق سطح الأرض (الصورتان ٢٨، ٢٩) وفي ذات الوقت فإنها تكّون مجموعاً جذرياً كثيفاً.

وفي موسم الجفاف، تجف أفراد النوعين النباتيين، وتفقد معظم مجموعها الخضري الذي يكون فوق التربة، وتبقى براعمها القاعدية حية، وتعمل بقايا المجموع الخضري الجاف على حمايتها؛ هذا وتعطي هذه البراعم فروعاً خضراء جديدة عند حلول موسم الأمطار، ولذلك تظل أفراد هذين النوعين النباتيين محتفظة بمواقعها في مواطنها البيئية بصفة مستمرة، مالم يمسها الإنسان والحيوانات بسوء، بمشيئة الله.

ويعزى عدم وجود مجتمع نوع نبات *P. turgidum* في أعلى المجرى المائي لعدم توافر الظروف البيئية التي توفر الإحتياجات المائية والتربة العميقة لأفراده، كما يعزى عدم مشاركة نوع نبات *C. proximus* ، نوع نبات *P. turgidum* السيادة في مجتمعه لعدم قدرة أفراده على منافسة أفراد نوع نبات *P. turgidum* التي تقصي معظمها بالمنافسة نظرا لتفوقها عليها من حيث ارتفاع قامتها وكثرة تفرعها و كثافة مجموعها الخضري.

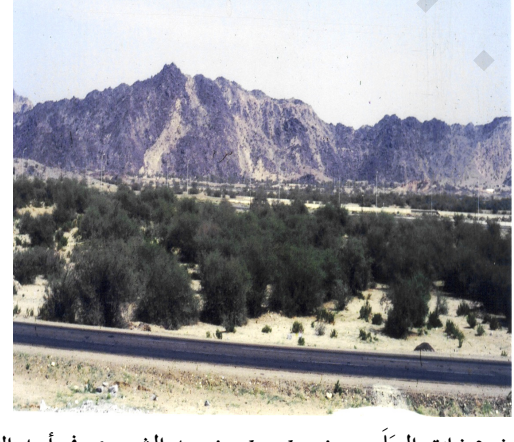
وتوضح (صورة ٣٠) الجزء الأعلى من مسيل مائي متوسط الحجم، في محافظة عنيزة بالمملكة العربية السعودية، تتجمع التربة الرملية في بطنه، والتربة الرسوبية الطمييه الرملية التى رسبتها المياه والرياح على جانبيه حيث يتركز فيهما نمو أفراد مجتمع يسوده نوع نبات الجعدة *Teucrum polium* العشبي الخشبي المعمر.

وتوضح (صورة ٣١) الجزء الأسفل من نفس المسيل المائي الذي يعمره مجتمع نوع نبات الجثجاث *Pulicaria undulata* حيث الموارد المائية الأوفر والتربة الرسوبية الأكثر عمقاً نسبياً (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م).

صورة (٣٠). توضح نمو مجتمع نوع نبات الجعدة *Teucrium polium* العشبي الخشبي في الجزء الأعلى من مسيل مائي متوسط الحجم، في محافظة عنيزة بالمملكة العربية السعودية، يلاحظ تجمع التربة الرملية في بطنه، والتربة الرسوبية الناعمة التي رسبتها المياه والرياح على جانبيه، وتركيز نمو أفراد المجتمع النباتي فيها (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م).

صورة (٣١). توضح الجزء الأسفل من نفس المسيل المائي متوسط الحجم الذي يعمره مجتمع نوع نبات الجثجاث *Pulicaria undulata* (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م).

هذا وتعمر الأودية الضحلة التي تتكون بتجمع المسايل المائية متوسطة الحجم وتتميز باتساع مجاريها المائية، وزيادة مواردها المائية، وعمق تربتها الرسوبية التي تنقلها المياه والرياح، مجتمعات نباتية شجيرية مثل مجتمع نوع نبات السلم *Acacia ehrenbergiana* في منطقة عرفات في المملكة العربية السعودية (صورة ٣٢) ، وكذلك مجتمع نوع نبات اللعوث *Acacia nubica* في الصحراء السودانية.



صورة (٣٢). توضح مجتمع نوع نبات السَلَم *Acacia ehrenbergiana* الشجيري في أحد الأودية الضحلة الذي يتكون بتجمع المسايل المائية متوسطة الحجم، في منطقة عرفات في المملكة العربية السعودية.

obeikandl.com

أما الأودية الكبيرة فإنها تمثل مواطن بيئية تمتاز على تلك التي توفرها المسايل المختلفة التي تقدم ذكرها، بتربتها الرسوبية الأكثر عمقاً وبمواردها المائية الأكثر وفرة؛ وتعمر هذه الأودية مجتمعات الذروة الشجرية مثل مجتمع نوع نبات الدوم *Hyphaene thebaica* في أحد الأودية في منطقة بيشة بالمملكة العربية السعودية (صورة ٣٣) ومجتمع نوع نبات أكاشياجيرارداي *Acacia gerrardii* في محافظة عنيزة بالمملكة العربية السعودية (صورة ٣٤).

صورة (٣٣). توضح مجتمع نوع نبات الدوم *Hyphaene thebaica* الشجري في وادي كبير في منطقة بيشة في المملكة العربية السعودية.

صورة (٣٤) . توضح نمو مجتمع نوع نبات أكاشيا جيرارداي *Acacia gerrardii* في محافظة عنيزة بالمملكة العربية السعودية (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م).

ويلاحظ مما تقدم أن نوع المجتمع النباتي في المسايل المائية المختلفة، يعتمد على كمية الأمطار والمياه المتوافرة في التربة لتلبية الإحتياجات الحيوية لأفراد الأنواع التي تشكله، وذلك لأن البيئة الصحراوية توفر للنباتات احتياجاتها من حيث الدفء والضوء، ولكنها تعاني من شح المياه، التي تعتد العامل المحدد لحياة النباتات في الصحراء، ولذلك فإن كل العوامل التي تؤثر على كمية المياه المتاحة للنباتات، تنعكس على تشكيل المجتمعات النباتية، وغزارة نموها، وعدد الأنواع المكونة لها (كثافة الأنواع فيها) ونمط توزيعها.

فطبوغرافية الأرض تؤثر تأثيراً بالغاً في توزيع مياه الأمطار، وما تحمله من تربة؛ كما أن لصفات التربة الطبيعية، من حيث قوامها وعمقها أثرها الكبير على حياة النباتات، وذلك لتأثير هذه الصفات على العلاقات المائية للتربة والنبات؛ فالتربة الخشنة أقل تمسكاً بالماء من التربة الناعمة، و التربة الصلدة أقل نفاذية من التربة غير المتماسكة.

فالتربة قليلة العمق التي تبطن المسايل المائية الضيقة، الضحلة تتشبع بمياه الأمطار، ولا تسمح الأرض الصلدة تحت هذه التربة الضحلة بتسرب الماء الزائد إلى الطبقات السفلى، أما في التربة العميقة فإن ماء المطر (إذا كان وفيراً) يتسرب إلى أعماق التربة؛ هذا وبعد المطر بقليل يبدأ التبخر من سطح التربة، فتجف التربة الضحلة سريعاً، أما التربة العميقة فتجف طبقاتها السطحية، وتمثل هذه الطبقات السطحية غطاءً واقياً لما تحته من طبقات، ولذلك تحتفظ التربة العميقة برطوبتها ومحتواها المائي. وتساعد خشونة التربة في الصحراء على قطع الأنابيب الشعرية فلا يرتفع الماء إلى الطبقات السطحية ويكون عرضه للتبخر، وهكذا تبقى الطبقات العميقة مستديمة الرطوبة، ويكون فقد الماء منها عن طريق التبخر قليلاً، ويقتصر فقدها للماء على ما

تمتصه النباتات المعمرة ذات الجذور العميقة ؛ ولذلك يعتمد تنوع المجتمعات النباتية ، وأنماط توزيعها في هذه المسايل المائية المختلفة والأودية ، على ما توفره هذه لأفرادها من احتياجاتها الحيوية ، وبصفة خاصة الماء.

(٤,٤,٢,٢) المجتمعات النباتية التي تعمر الأراضي متدرجة الإنحدار

Plant communities inhabiting graded sloped ground

فبمثل ما لطبوغرافية الأرض من تأثير على توزيع مياه الأمطار ، وما تحمله من تربة عبر مسايل مائية وأودية مختلفة الأحجام ، فإنها تؤثر على توزيع مياه الأمطار عبر المنحدرات متدرجة الارتفاع ؛ إذ يتبع التدرج في محتوى رطوبة التربة الناتج عن التدرج في ارتفاع الأرض ، إيجاد مواطن بيئية مختلفة متتالية محددة ، تعمرها مجتمعات نباتية متميزة ، تتوزع في مناطق متتالية وفقا لإحتياجات أفرادها المائية. ففي دراسة أجراها (Mahmoud *et al*., 1985) عن العلاقات البيئية لبعض المجتمعات النباتية عبر أرض متدرجة الإنحدار تمتد من أسفل سفوح تلال على طريق الشميسي الطائف ، في المملكة العربية السعودية ، أتضح أن مجتمع نوع نبات العلقاء *Dipterygium glaucum* يعمر موطناً بيئياً في الجزء الأعلى من المنحدر والذي يمتد منحدراً من سفح التلال لمسافة ٦٤٠م ويعمر مجتمع نوع نبات سالسولا تتراندرا *Sallsola tetrandra* الموطن البيئي الذي يأتي أسفل منه ويمتد حوالي ٣٢٠ م. هذا ولم تختلف التربة في الموطنين البيئيين من حيث خصائصها الكيمائية ، ومن حيث قوامها ، ولكنها كانت في الموطن البيئي الذي يعمره مجتمع *S.tetrandra* أكثر عمقاً وأوفر رطوبة. وقد أبانت هذه الدراسة ، أن قوام التربة ورقمها الهيدروجيني ، ودرجة ملوحتها لم تختلف في موطني المجتمعين النباتيين البيئيين ، ويبدو أن توزيعهما في موطنيهما البيئين يتبع التدرج في عمق التربة ، ومحتواها الرطوبي ، الناتج عن التدرج في مستوى إنحدار سطح الأرض.

(٤,٤,٢,٣) المجتمعات النباتية التي تعمر المواطن البيئية المائية العذبة الدائمة

Plant communities inhabiting permanent aquatic habitats

تتكون في الصحراء، كما هو الحال في صحراء المملكة العربية السعودية، مواطن بيئية مائية دائمة، تعمرها مجتمعات نباتية متميزة، وتشاهد مثل هذه المواطن البيئية المائية في منطقة تنومة في مرتفعات عسير، حيث تجري مياه شلالات تنومة في مجارٍ مائية تفرغ ماءها في منخفضات مكونة بركاً وبحيرات ذات أحجام مختلفة، وتشكل هذه مواطن بيئية مائية تعمرها مجتمعات نباتية متميزة. ومن أمثلة المواطن البيئية المائية الدائمة أيضاً ما نشاهده في مناطق الينابيع التي تتفجر من باطن الأرض في مناطق الواحات كما هو الحال في الصحراء السعودية في منطقة الخرج، وفي الأفلاج بوادي الدواسر وفي واحة الإحساء.

هذا وفي كل هذه المواطن البيئية المائية العذبة الدائمة ينمو كساء نباتي متميز، تنتظم مجتمعاته متعاقبة حسب التغييرات التي تحدثها النباتات في الموطن البيئي المائي(العودات وآخرون ، ١٩٩٧م ومجاهد وآخرون ، ٢٠٠٦م)، وتوضح هذه صورة التعاقب المائي في مراحله المختلفة (Hydrarch succession). ففي إحدى البرك في منطقة تنومة شاهد المؤلفان مراحل التعاقب المائي التالية:

أولاً: مرحلة أنواع النباتات المغمورة

Stage of submerged anchored plant species

تمثل البركة التي لا تعمرها ابتداءً نباتات، موقعاً بيئياً أولياً Primary ecotope شديد التطرف نظراً لوفرة الماء فيه؛ ويتوقف وجود أنواع النباتات الطليعية (الرواد) التي تتمكن من التوطن فيه على تفاعل مجموعة من العوامل البيئية غير الإحيائية، ممثلة في عمق الماء الذى يصله الضوء، ويتأثر هذا العامل بدوره بدرجة صفاء الماء أو عكورته، ودرجة الحرارة. ونظراً للخاصية الإنتخابية لهذا الموقع البيئي فإن أنواع النباتات الطليعية التي تكّون المجتمع النباتي في أول مراحل أو أطوار سلسلة التعاقب المائي هذه، تكون من

أنواع النباتات المغمورة، المتكيفة للمعيشة مغمورة في الماء، وضاربة جذورها، غالباً، في القاع الرملي أو الطيني، وغالباً ما تكون محدودة في عددها (أي كثافة الأنواع قليلة)؛ ومن أهم أنواع النباتات التي تُكوِّن المجتمع النباتي في هذه الطور نوع نبات الشقيق المائي *Ranunculus aquatilis* (صورة ٣٥) ويرافقه نوع نبات الإيلوديا *Elodea sp.*؛ ولاستمرار نمو أفراد هذه الأنواع النباتية المغمورة، عاماً بعد عام أثر كبير على البيئة، نظراً لأن المواد العالقة التي يحملها معه تيار الماء الوافد للبركة، تترسب على هذه النباتات، ثم تهبط منها إلى القاع، وفي ذات الوقت تموت الأجزاء المسنة من النباتات المغمورة، وتغوص بدورها إلى القاع، حيث تظل دون تحلل يذكر، نظراً لقلة الأكسجين في ذلك العمق، وتختلط مع بقايا الحيوانات، وتكوِّن كل هذه المواد العضوية دبالاً يربط التربة ويجعلها أكثر تماسكاً وخصوبة.

صورة (٣٥). توضح مرحلة أنواع النباتات المغمورة يلاحظ النمو الغزير لنوع نبات الشقيق المائي *Ranunculus aquatilis* السائد، وهو في حالة إزهار.

ويؤدي استمرار الترسب، وهذه التفاعلات، إلى نقص عمق الماء، ورفع مستوى القاع، فتصبح البيئة غير ملائمة لنمو النباتات الطليعية التي أحدثت التغيير، ولكنها في

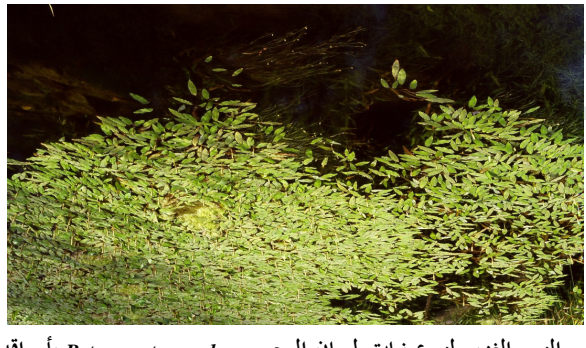
ذات الوقت أكثر ملاءمة لنمو أفراد أنواع أخرى من النباتات، هي أنواع النباتات ذات الأوراق الطافية، التي تشكل نباتات المجتمع الثاني في سلسلة مجتمعات التعاقب المائي.

ثانياً : مرحلة أنواع النباتات ذات الأوراق الطافية

Stage of floating-leaved anchored plant species

وتبدأ أفراد أنواع النباتات ذات الأوراق الطافية من نوع نبات لسان البحر *Potamogeton nodosus* في غزو المنطقة التي كان يحتلها مجتمع أنواع النباتات المغمورة؛ وتهاجر أفراد هذا النوع النباتي بواسطة رايزوماتها من مواقعها الوطيدة، ذات المياه الضحلة على حافة البركة، وتتكاثر وتستوطن فيها.

ونظراً لقامة أفراد نوع نبات لسان البحر *P.nodosus* العالية بالمقارنة مع قامة أفراد النباتات المغمورة، بالإضافة إلى قدرتها على الإنتشار والتكاثر الخضري عن طريق الرايزومات، فإنها تنمو بغزارة فتغطي سطح الماء تماماً (صورة ٣٦)، وتعمل على حجب الضوء عن أفراد أنواع النباتات المغمورة، مما يؤدي إلى إختفائها بالمنافسة أو هجرتها إلى أماكن أكثر عمقاً لا تصل إليها أفراد نوع نبات لسان البحر *P.nodosus* بأوراقها الطافية، والذي يكون مجتمعاً مغلقاً.



صورة (٣٦). توضح النمو الغزير لنوع نبات لسان البحر *Potamogeton nodosus* بأوراقه الطافية، يغطي سطح الماء ويحجب الضوء عن أنواع النباتات المغمورة. هذا وتلاحظ نباتات الشقيق المائي *Ranunculus aquatilis* التي تمثل طور النباتات المغمورة مهاجرة إلى الأماكن الأكثر عمقاً (خلف الصورة).

ويساعد نمو أفراد نوع نبات لسان البحر *P.nodosus* بغزارة وتشابك أفرعها، على ترسيب الكثير مما يحمله الماء من تربة ومخلفات، كما تعمل بقاياه المتحللة بسرعة على بناء تربة جديدة؛ وتستمر عملية البناء هذه إلى أن يصبح الجزء القريب من حافة البركة، والذي كان يحتله مجتمع نوع نبات لسان البحر *P.nodosus* صالحاً لغزو أفراد أنواع نباتية جديدة، هي أنواع نباتات المستنقعات القصبية.

ثالثاً : مرحلة أنواع النباتات القصبية (البرمائية)

Stage of emergent anchored (amphibious) plant species

وباستمرار تفاعل أفراد نوع نبات لسان البحر *P.nodosus* مع البيئة يتناقص عمق الماء، ويرتفع مستوى القاع نتيجة لبناء التربة، التي تزداد خصوبتها، أصبح من الممكن أن تغزو الرقعة أفراد نوعى نباتى البوط *Typha domingensis*، والسعد *.Eliocharis sp*، وهما من أنواع نباتات المستنقعات القصبية، التي تنشب جذورها في القاع، وتكون مغمورة جزئياً – وذلك بأجزائها السفلى– بينما ترتفع، أوراقها وأجزاؤها العليا في الهواء. وتبدأ أفراد هذين النوعين النباتيين في غزو المناطق التي كانت تحتلها أفراد نوع نبات لسان البحر *P.nodosus* (صورة ٣٧) فتنافسها وتحل محلها ويساعدها في ذلك نموها السريع، وتكاثرها الخضرى، نظراً لما لها من رايزومات كبيرة كثيرة التفرع، تمتد جانبياً لمسافات طويلة، وغزارة نمو فروعها الهوائية وتفرعها، وإرتفاع قاماتها، والتي تظلل ما تحتها من أفراد نوع نبات لسان البحر *P.nodosus*؛ وتؤدى هذه المنافسة إلى تكوين مجتمع جديد يسوده نوعا البوط *T.domingensis*، والسعد *.Eliocharis sp* (صورة ٣٨).

هذا وتتفاعل أفراد نوعي نباتي البوط *T.domingensis* والسعد *.Eliocharis sp* بدورها مع البيئة، وذلك بتقليلها لعمق الماء، عن طريق تجميعها للمواد الرسوبية، التي يحملها الماء، وعن طريق التجميع السريع لبقاياها، خاصة أن نموها يكون أغزر من نمو أفراد نوع نبات لسان البحر *P.nodosus* وبقاياها أيضا تكون أبطأ تحللاً، لوفرة

ما بها من أنسجة دعامية. وبالتدرج تصبح البيئة أقل ملائمة لمجتمع نباتي البوط *T.domingensis* والسعد *Eliocharis sp.* نتيجة لتناقص عمق الماء كثيراً وإرتفاع مستوى قاع البركة، وبروزه فوق سطح الماء، ولكنها تصلح لنمو أفراد مجتمع جديد في سلسلة التعاقب المائي، من مجتمعات المروج البردية.

صورة (٣٧). توضح أفراد نوعي نباتي البوط *Typha domingensis* والسعد *Eliocharis sp.*، وهما من أنواع نباتات المجتمعات القصبية، تغزو المناطق التي كانت تحتلها أفراد نوع نبات لسان البحر *Potamogeton nodosus* ويلاحظ بقاياها بأوراقها الطافية.

صورة (٣٨). توضح نمو مجتمع أنواع النباتات القصبية الذي يسوده نوعا البوط *Typha domingensis* والسعد *Eliocharis* ، الذي حل مكان مجتمع لسان البحر *P.nodosus*.

رابعاً : مرحلة أنواع نباتات المروج البردية

Stage of sedge-meadow plant species

وتبدأ أفراد نوع نباتات السمار *Juncus rigidus* التي تشكل هذا المجتمع الجديد في غزو المنطقة، برايزوماتها المثبتة المتشابكة، وجذورها الرقيقة، كثيرة التفرع، الممتدة كبساط متماسك تحت سطح التربة، مباشرة، وبذا تكّون كتلاً نباتية متماسكة.

هذا وتتفاعل أفراد نوع نبات السمار *J.rigidus* مع البيئة بتجميعها حبيبات التربة، التي يحملها المياه والرياح، ولبقايا النباتات، وفقدها كميات كبيرة من الماء عن طريق النتح ؛ وبالتدريج تصبح التربة في درجة من الجفاف تجعلها غير صالحة لنمو أفراد مجتمع نوعي البوط *T.domingensis* والسعد *Eliocharis sp.* التي شكل نموها مجتمع المستنقعات القصبية السابق، والذي يتحول بالتدريج إلى مجتمع المروج البردية، الذي تشكله أساساً أفراد نوع نبات السمار *J.rigidus* (صورة ٣٩)

صورة (٣٩). توضح مجتمع أنواع نباتات المروج البردية وتشكله أساساً أفراد نوع نبات السمار *Juncus rigidus* (في مقدمة الصورة).

خامساً: مرحلة أنواع النباتات الشجيرية Stage of shrub plant species

وتستمر أفراد نوع نبات السمار *J. rigidus* ، وما ترافقها من أفراد أنواع نباتية عشبية أخرى، في التفاعل مع البيئة بما تضيفه إلى التربة من رواسب، يحملها الماء أو تربة يحملها الهواء، وبما تفقده من ماء وفير بالنتح، الشيء الذي يساعد على سرعة

جفاف التربة ؛ وفي نهاية المطاف تصبح بيئة مجتمع المروج البردية هذه في حالة من الجفاف، لا تسمح بنمو أفراد الأنواع النباتية المحبة للماء، فيبدأ مجتمع السمار *J.rigidus* في الإختفاء تدريجياً، ليحل محله مجتمع شجيري قوامه أساساً أفراد نوعي نباتي الشث *Dodonaea viscosa*، والطرفة *Tamarix nilotica* ؛ وتتكاثر هذه فتكون أحراشاً كثيفة (صورة ٤٠).

صورة (٤٠). توضح مجتمع أنواع النباتات الشجيرية، وقوامه أساساً أفراد نوعي نباتي الشث أو الأركويتة *Dodonaea viscosa* والطرفة *Tamarix nilotica* وتشاهد بقايا مجتمع أفراد نبات السمار *J.rigidus* (في مقدمة الصورة) .

سادساً :مرحلة أنواع النباتات الشجرية (الذروة) The tree (climax) stage

وتتفاعل أفراد المجتمع الشجيري مع البيئة فتعمل على خفض الماء الأرضي بسبب إستنزافها المستمر له، وذلك عن طريق الإمتصاص وفقدها إياه بالنتح. وتستمر أفراد المجتمع الشجيري في التفاعل مع البيئة وذلك بتجفيفها للتربة وتغيير خصائصها الإنمائية بإضافة المزيد من الدبال، فتعج التربة بالكثير من الكائنات المجهرية مثل البكتريا والفطريات التي يكثر نشاطها فتحلل المواد العضوية وتزيد بذلك من خصوبة التربة،

وتبدأ أفراد أنواع جديدة من الأشجار الغزو مكونة مجتمع الذروة المناخية الذي تمثله غابة مختلطة يسودها نوعا نباتي العرعر *Juniperus procera*، وأكاشيا جيرارداي(الطلح) *Acacia gerrardii* (صورة ٤١)، وترافقهما بعض الأنواع الشجيرية متمثلة في الشث أو الأركويتة *Dodonaea viocosa* وغيرها من الشجيرات والأعشاب التي تتحمل الظل ؛ هذا وتتوقف غزارة هذه النباتات المرافقة، بل وجودها نفسه، على التحكم الذي تفرضه أشجار الأنواع السائدة بمشيئة الله.

صورة (٤١). توضح مجتمع أنواع النباتات الشجرية (مجتمع الذروة) وتشكله أساساً أفراد نوعي نباتي العرعر *Juniperus procera* وأكاشيا جيرارداي(الطلح) *Acacia gerrardii*، تلاحظ أشجار *J.procera* بشكلها المخروطي في مؤخرة الصورة وكما تلاحظ شجيرات الشث*Dodonaea viscosa* وبقايا أفراد السمار (في مقدمة الصورة).

ومن أمثلة المواطن البيئية المائية الدائمة أيضاً، ما نشاهده في مناطق الينابيع التي تتفجر من باطن الأرض مثلما هو الحال في مناطق الواحات في المملكة العربية السعودية، في منطقة الخرج، وفي الأفلاج بوادي الدواسر. ففي المجاري المائية الدائمة في الخرج، أبان الباحثان(Yousef and El-Sheikh ,1981a,) تتابع مجتمعات الكساء النباتي في نطاقات تحكي قصة التعاقب المائي، إذ إن أفراد نوع نبات باكوبا مونيري(الوطواط)

Bacopa monnieri بأوراقها الطافية تُكوِّن مجتمعاً في المناطق ذات الماء العميق نسبياً، وتأتي بعده تباعاً حسب التغيير الذي تحدثه النباتات في الموطن البيئي المتمثل في بناء التربة، وتقليل مستوى عمق الماء، مجتمعات أنواع النباتات البرمائية مثل الغاب *Phragmites australis* والبوط *Typha domingensis* ثم مجتمع المروج البردية من نوع نبات السمار *Juncus rigidus* وشيربس ليتورالس (النمص) *Scirpus litoralis* ثم مجتمع الحلفا *Imperata cylindrica* حينما يكون الموطن البيئي أكثر جفافاً.

هذا وفي منطقة البحيرات الواسعة في الأفلاج بوادي الدواسر بالمملكة العربية السعودية، تتضح صورة التعاقب المائي في مراحله المختلفة، حيث إن نوع نبات بوكوبا مونيري(الوطواط) *B.monnieri* يكّون مجتمعاً في المناطق ذات الماء العميق نسبياً، وتأتي تباعاً حسب التغييرات التي تحدثها النباتات في الموطن البيئي، المتمثلة في بناء التربة وتقليل عمق الماء، وتجفيف التربة، مجتمع أنواع النباتات البرمائية ممثلاً في نوعي نباتي الغاب *P. australis*، والبوط *T.domingensis*، ثم مجتمع نباتات المروج البردية من نوع السمار *J.rigidus* ثم مجتمع نبات الطرفة *Tamarix nilotica* الشجيري.

(٤,٤,٢,٤) المجتمعات النباتية التي تعمر الصحراء الحصبائية (المدرية)

Plant communities inhabiting gravel deserts

وكما أسلفنا يؤدي تأثير عوامل التعرية، من رياح وماء، في بعض مواضع السهول الصحراوية المكشوفة إلى جرف طبقة التربة الناعمة، ويبقى بعد ذلك أديم صلد، غير منفذ، من حصباء مدرية (مدر وحجارة صغيرة) مختلفة الألوان، وتعمل مواد التربة الغروية الموجودة بينها على إحكام تماسكها، وتعرف هذه المواطن بالصحراء الحصبائية أو المدرية (Yousef and El-Sheikh,1981b).

هذا وتكون الصحراء الحصبائية مجدبة جزئياً أو كلياً، وذلك حسب نسبة الحصى فيها وتماسكه؛ فمثلاً في بعض المواطن في الصحراء الحصبائية، في منطقة

العشاش في شمال المملكة العربية السعودية، والتي لا تكون فيها المدر متراصة ومتلاصقة بدرجة تمنع تسرب الماء داخل التربة، ونمو أفراد أنواع النباتات ذات الجذور الضحلة مثل نوع نبات كف مريم *Anastatica hierochuntica* ونوع نبات النقيع أو شوك الضب *Blepharis ciliaris*، تجمع أفراد هذين النوعين النباتيين حولها التربة الناعمة والرمال التي تحملها الرياح والمياه، وبهذا تكّون طبقة من التربة الناعمة والرمال فوق سطح المدر. ويزيد من حجم هذه التربة وعمقها ما تحمله مياه الأمطار من تربة ناعمة من المناطق المرتفعة المجاورة؛ وبهذا تهيئ أفراد هذين النوعين النباتيين موطناً بيئياً ملائماً لنمو أفراد أنواع من النباتات المعمرة والتي تكون أكبر حجماً منها، وأعمق منها جذوراً وتتمثل هذه في نوع نبات الرمث *Haloxylon salicrnicum* (صورة ٢٢)، الذي تعمل أفراده المتباعدة على حجز وجمع كمية أكبر من التربة التي تحملها الرياح والمياه، مكونة أكواماً أو كثيبات تظل تنمو وتتسع جانبياً بمرور الزمن، وكلما زاد حجم النباتات؛ وباستمرار النباتات في جمع التربة تتكون مساحات ممتدة نسبياً من التربة الناعمة العميقة التى تعلو سطح المدر، مكونة موطناً بيئياً ملائماً لنمو أفرادها ولنمو أفراد، أنواع جديدة من النباتات المعمرة، ذات أحجام كبيرة مثل نوع نبات الكلخ *Ferula sinaica*، وغيره من أنواع النباتات المعمرة؛ وتظهر المجتمعات النباتية كما اسلفنا على هيئة جزر خضراء وسط مساحات واسعة من الصحراء الحصبائية (الصورتان ٢٣ و٢٤).

هذا وفي بعض أجزاء الصحراء الحصبائية يكثر تجمع الحصى على سطح الأرض مكوناً طبقة متماسكة لا تنفذ خلالها مياه الأمطار أو جذور النباتات، وتعرف هذه المواقع بدرع الصحراء Desert armour وتكون مجدبة، إلا من نمو بعض الأشن والطحالب الصحراوية، على الأسطح السفلى للمدر الشفافة، القليلة العدد (Obeid and Mahmoud.,1971).

(٤,٤,٢,٥) المجتمعات النباتية التي تعمر صحراء الحماد

Plant communities inhabiting hammada deserts

وكما أسلفنا، تختلف صحراء الحماد عن الصحراء الحصبائية في أن الصخور، ذات الأحجام الكبيرة، والتي تغطي سطح الأرض، تجمع فيما بينها التربة الناعمة التي تحملها الرياح، إضافة لتشكيلها لحواجز تقلل من سرعة فقد الماء بالإنسياب السطحي، فتوفر بذلك قدراً من الماء وما يحمله من تربة للنباتات، وبذلك تهيئ موطناً بيئياً ملائماً لنمو مجتمع من الأنواع النباتية المعمرة، مثل مجتمع نوع نبات الإذخر *Cymbopogon schoenanthus* في منطقة المدينة المنورة. (صورة ٤٢).

صورة (٤٢). توضح نمو فرد من مجتمع نوع نبات الإذخر *Cymbopogon schoenanthus* في صحراء الحماد في منطقة المدينة المنورة، تلاحظ الصخور الكبيرة على سطح الأرض، التي تجمع فيما بينها التربة إضافة لتشكيلها حواجز تقلل من سرعة فقدان الماء بالإنسياب السطحي، فتوفر بذلك قدراً من الماء والتربة لنمو النباتات المعمرة.

(٤,٤,٢,٦) المجتمعات النباتية التي تعمر السهول الصحراوية

Plant communities inhabiting desert plains

السهول الصحراوية مساحات شاسعة من أرض مستوية تقريباً، ومكشوفة، وهي فقيرة في غطائها النباتي، لأنه ليس لها من مورد مائي سوى مياه الأمطار التي تتوزع فيها بغير إنتظام؛ وعوامل النتح والتبخر في هذه البيئة شديدة لأنها مكشوفة، والرياح فيها شديدة وسريعة. ومن تأثير الرياح أنها تعمل على تجميع الرمال حول

النباتات منذ حداثتها، مكّونة أكواماً أو كثيبات، تظل تنمو وترتفع كلما زاد حجم النبات، حتى تصل إلى إرتفاعات كبيرة في بعض الأحيان، وقد تتصل عدة كثيبات متجاورة، ويؤدي هذا إلى إرتفاع مستوى الأرض. ولكثير من نباتات السهول الصحراوية القدرة على تحمل تكدس الرمال حولها وفوقها، عن طريق نموها السريع، وتشكيل جذور في مستويات متعاقبة، وتزداد إرتفاعاً كلما زاد تكدس الرمال.

ومن أهم أنواع النباتات المعمرة التي تعمر السهول الصحراوية وتكّون مجتمعات مفتوحة الحرمل *Rhazya stricta*، العرفج *Rhamterium epapposum*، الجثجاث *Francoeurica crispa*، الرمث *Haloxylon salicornicum*، الكداد *Astragalus spinosus*، القرضي *Ochradenus baccatus*؛ ومن أنواع النجيليات المعمرة نذكر الثمام *Panicum turgidum*، الضعة *Lasiurushirsutus*، الأثموم *Pennisetumdivisum*، الإذخر *Cymbopogon schoenanthus*؛ أما النباتات الحولية، فإنها لا تظهر في كل الأعوام بل يتوقف ظهورها وكثافتها وعدد أنواعها على سقوط الأمطار ومعدلاتها ومواعيدها.

(٤,٤,٢,٧) المجتمعات النباتية التي تعمر المستنقعات الملحية (السبخات)

Plant communities inhabiting salt marshes

هنالك نوعان من المستنقعات الملحية هما الساحلية والداخلية:

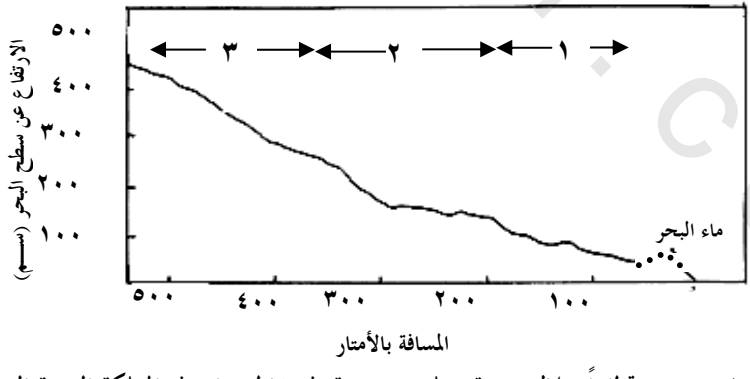
أولاً: مجتمعات المستنقعات الملحية (السبخات) الساحلية

Communities of coastal salt marshes

في الصحاري الحارة التي تمتد إلى شواطىء المسطحات المائية الملحية (خليج، بحر، محيط) تتكون مستنقعات ملحية ساحلية؛ ففي المملكة العربية السعودية مثلاً تتكون مستنقعات ملحية واسعة في سواحل البحر الأحمر والخليج العربي. وكما أسلفنا، يعتبر ماء البحر أو الخليج أو المحيط أهم مصدر لمياه هذه المستنقعات الملحية الساحلية. ونظراً لارتفاع ملوحة هذه المستنقعات، الناتجة عن عملية المد أو عن سطح المياه الجوفية المالحة المرتفع، فإن هذه المواطن البيئية تكون عارية مجدبة إلا من أنواع النباتات الملحية Halophytes، التي خصها الله تعالى بخصائص إحيائية تمكنها المعيشة فيها.

ويمثل الغطاء النباتي في المستنقعات الملحية الساحلية، أكثر المجتمعات النباتية وضوحاً وتميزاً، خاصة في تلك المواطن البعيدة عن نشاط الإنسان المدمر. وتنتظم المجتمعات النباتية في المستنقعات الملحية الساحلية في نطاقات محددة، متتالية، وموازية للشواطىء؛ وتتسبب، بمشيئة الله، عدة عوامل في تشكيل هذه المجتمعات النباتية، ونمط توزيعها؛ وتتمثل هذه في أثر المد والغمر بالماء، وإرتفاع سطح الأرض، والإبتعاد عن الشاطىء، وعمق المياه الجوفية المالحة، والتدرج في ملوحة التربة، وقوام التربة، والجفاف، وأحياناً المنافسة (Kassas and Imam,1967)، (Mahmoud *et al*., 1982,1985c).

وعلى سبيل المثال، فقد أبان (Mahmoud *et al*., 1982) أن ثلاثة مجتمعات نباتية هي مجتمعات المليح *Halopeplis perfoliata* والعكرش *Aeluropus massauensis* والرطريط *Zygophyllum coccineum*، يرتبط كل منها إرتباطاً وثيقاً بالموطن البيئي المتميز الذي يعمره خلال مستنقع ملحي ساحلي، عند شاطىء رابغ بالمملكة العربية السعودية. وتنتظم هذه المجتمعات في نطاقات محددة متتالية، وموازية للشاطىء (الشكل رقم ٨) وتتسبب العوامل البيئية التي تقدم ذكرها مجتمعة، بمشيئة الله، في تشكيلها ونمط توزيعها؛ وسنستعرض فيما يلي العلاقات البيئية لكل من هذه المجتمعات:



الشكل رقم (٨). يوضح قطاعاً خلال مستنقع ملحي (سبخة) في شاطئ رابغ في المملكة العربية السعودية يوضح توزيع المجتمعات النباتية المختلفة تبعاً لارتفاع الأرض والبعد عن شاطئ البحر الأحمر (١) منطقة عشيرة نوع نبات المليح *H.perfoliata* (٢) منطقة عشيرة نوع نبات العكرش *A.massauensis* (٣) منطقة عشيرة نوع نبات الرطريط *Z.coccineum*.

١- مجتمع نوع نبات المليح *H.perfoliata community type* : يؤثر ارتفاع سطح الأرض في مدى إمتداد المستنقع الملحي، تجاه اليابسة، وفي نمط توزيع المجتمعات النباتية (الشكل رقم ٨)؛ هذا وكلما إرتفع سطح الأرض أصبح الماء الأرضي المالح أكثر غوراً، وتبع ذلك انخفاض في محتوى رطوبة التربة وانخفاض في ملوحتها.

ويحتل مجتمع المليح *H.perfoliata* المنطقة القريبة من ماء البحر، والتي يتراوح إرتفاعها عن سطح البحر ما بين ٤٠ – ٦٠ سم، ومستوى الماء الأرضي المالح فيها ليس بعيد الغور، وفي الحقيقة فإنه أعلى مما هو عليه في موطني المجتمعين الآخرين.

وينمو مجتمع *H.perfoliata* في تربة رملية خشنة، تراكمت بفعل المد، مكوناً نطاقاً محاذياً لماء البحر، ويفصله عن الماء شريط رملي ساحلي، عرضه حوالي ١٦ م تقريباً (صورة ٤٣)؛ هذا ولا يصل ماء المد موطن نمو هذا المجتمع النباتي، ولكن قرب الماء الأرضي من سطح الأرض (مابين ٤٠ – ٦٠ سم) يجعل تربته الرملية الخشنة دوماً رطبة، ولكنها ليست غدقة (صورة ٤٤). ونظراً لارتفاع مستوى الماء الأرضي المالح، ودرجة التبخر العالية، فإن التربة وخاصة في طبقاتها العلوية، تتميز بتركيزات ملحية عالية تفوق تلك التي في تربة موطني المجتمعين الآخرين.

صورة (٤٣). توضح نمو مجتمع نوع نبات المليح *Halopeplis perfoliata* في تربة رملية خشنة تراكمت بفعل المدّ مكوناً نطاقاً محاذياً لماء البحر، ويفصله عن الماء شريط رملي ساحلي في مستنقع رابغ الملحي.

صورة (٤٤). توضح مقطعاً في تربة الموطن البيئي الذي يعمره مجتمع نوع نبات المليح *H.perfoliata*. يلاحظ التربة الرملية الخشنة، وقرب المياه الجوفية المالحة من سطح التربة، في مستنقع رابغ الملحي.

ونظراً للإجهادات البيئية الناتجة عن المناخ الحار الجاف، وظروف التربة، فإن كثافة الأنواع متدنية في هذا المجتمع النباتي، فهو أما أن يكون، غالباً، نقياً قوامه أفراد نوع النبات السائد *H.perfoliata* فقط، أو ترافقها أحياناً أعداد قليلة من أفراد نوع نبات الهرم *Zygophyllum album*.

وينتمي نوع نبات *H.perfoliata* إلى مجموعة النباتات الملحية العصارية (Succulent halophytes) التي تمتص أكبر قدر ممكن من محلول التربة والماء، وتخزنه في مجموعها الخضري، وذلك لتخفيف الأملاح الزائدة الممتصة من التربة، ويماثله في ذلك نوع نبات الهرم *Z. album* المرافق.

هذا فقد أبانت دراسات (Mahmoud *et al.*, 1983c) أن بذور نوع نبات *H.perfoliata* تنبت في مدى واسع من أنظمة درجات الحرارة المتقلبة، كما إنها تتحمل، عند إنباتها، درجة عالية من الملوحة، ولكن قدرة التحمل هذه، أقل بكثير من تركيز الأملاح في تربة الموطن البيئي الذى تعمره، مما يشير إلى أن إنبات بذوره الناجح، يتحقق في موسم الأمطار، حينما تغسل مياه الأمطار الأملاح بعيداً عن مهاد البذور في سطح التربة، فتخفف بذلك من تركيزها بدرجة يتحقق معها الإنبات الناجح.

٢- مجتمع نوع نبات العكرش *A. massauensis community type* : في الموطن البيئي الذي يعمره هذا المجتمع النباتي، يرتفع مستوى الأرض، تدريجيا من حوالي ٧٠ - ١٦٥ سم فوق سطح البحر تجاه اليابسة، ويكون مستوى الماء الأرضي المالح أكثر غوراً مما هو عليه في موطن مجتمع نوع نبات المليح *H.perfoliata* (صورة ٤٥)، إذ يتراوح بين (٧٠ -٩٠-١٦٠سم) في حده الأقصى في إتجاه اليابسة. تتميز التربة في موطن نمو مجتمع العكرش *A. massauensis* في المسطحات الطينية بإحتوائها على نسبة عالية من الطين والطمي، والطمي بصفة خاصة، (صورة ٤٥). ويحتوي الجزء العلوي منها على تركيزات ملحية عالية، ولكنها أقل من تلك التي في تربة مجتمع نوع نبات المليح *H.perfoliata*.

صورة (٤٥). توضح مقطعاً في تربة الموطن البيئي الذي يعمره مجتمع نوع نبات العكرش *Aeluropus massauensis* في المسطحات الطينية في مستنقع رابغ الملحي، يلاحظ طبيعة التربة الطينية الغرينية، وأن الماء الأرضي المالح أكثر غوراً مما هو عليه في موطن مجتمع نوع نبات المليح *H.perfoliata*.

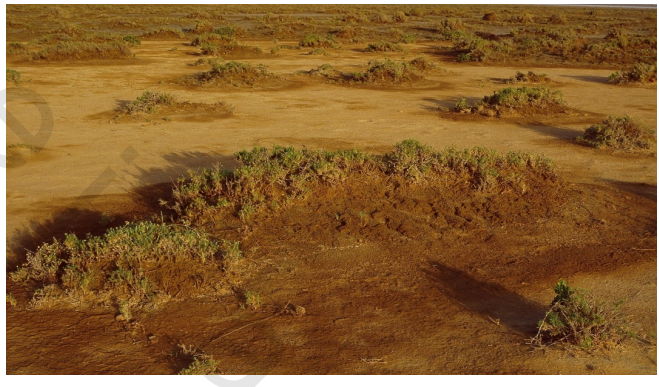
ويبدو أن التركيب الفلوري لمجتمع العكرش *A. massauensis* يختلف بإختلاف طبيعة التربة في الموطن البيئي الذي يعمره ؛ ففي المسطحات الطينية المنخفضة يكون المجتمع مفتوحاً، حيث تنمو أفراد نوع نبات العكرش *A. massauensis* السائد، وأفراد

نوع نبات الشليل *Limonium axillare* المرافق متناثرة متباعدة (صورة ٤٦)؛ وتنمو أفراد نوع نبات العكرش *A. massauensis* في هيئة مخروط، قوامه نسيج من الجذور والريزومات والتربة، تتدلى منه ريزومات تزحف فوق سطح الأرض، وأحياناً فوق أفراد نوع النبات المرافق.

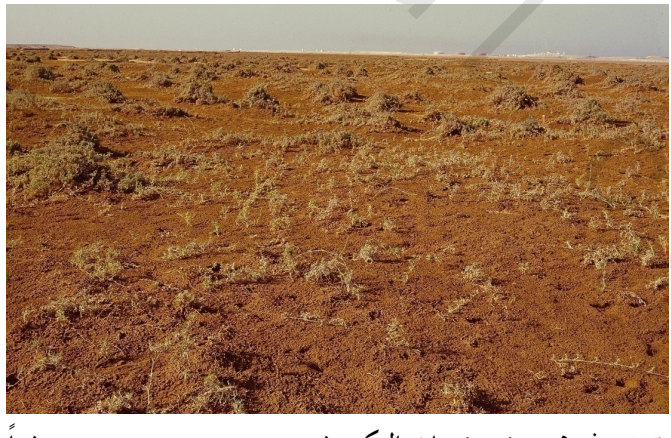
صورة (٤٦). توضح نمو مجتمع العكرش *Aeluropus massauensis* في المسطحات الطينية في مستنقع (سبخة) ملحي ساحلي عند شواطىء رابغ بالمملكة العربية السعودية، يلاحظ المجتمع المفتوح حيث تنمو أفراد نوع نبات العكرش *Aeluropus massauensis* السائد، وأفراد نوع نبات الشليل *Limonium axillare* المرافق (في مقدمة الصورة) متناثرة ومتباعدة.

هذا وتعمل أفراد كل من نوعي النباتين على حجز وجمع كمية من التربة الناعمة والرمال التي تحملها الرياح، مكونة أكواماً وكثيبات (صورة ٤٧) تكبر وترتفع وتتسع جانبياً بمرور الزمن، وكلما زاد حجم النبات. وبمرور الزمن، وباستمرار أفراد نوعي النباتين في جمع التربة، وإتصال عدة كثبان متجاورة، تتكون مساحات ممتدة من التربة الناعمة، العميقة، التي تعلو سطح المسطحات الطينية. وفي مثل هذه المواطن البيئية ينمو نوع نبات العكرش *A. massauensis* منتشراً عن طريق الريزومات، فيغطي في بعض الأحيان التربة تغطية كاملة مكوناً مجتمعاً نقياً، لا تشاركه فيه أفراد نوع نبات الشليل *L.axillare* (صورة ٤٨). هذا وحينما يوجد هذا النوع النباتي الأخير، فإنه

يتمثل بأفراد قلائل، وربما يكون ذلك ناتجاً من إقصاء العديد من أفراده بالمنافسة بواسطة أفراد نوع نبات *A. massauensis*، إذ أنها تزحف عليها بريزوماتها وتغطيها تغطية كاملة، فتحجب عنها الضوء، فتقتلها.



صورة (٤٧). توضح نمو مجتمع نوع نبات العكرش *Aeluropus massauensis* في المسطحات الطينية في مستنقع ملحي ساحلي عند شاطىء رابغ، يلاحظ أن أفراد نوع النبات السائد، وأفراد نوع نبات الشليل *Limonium axillare* تجمع التربة الناعمة والرمال التي تحملها الرياح مكونة كثيبات تكبر وتتسع جانبياً.



صورة (٤٨). توضح نمو مجتمع نوع نبات العكرش *Aeluropus massauensis* منتشراً عن طريق الرايزومات في التربة الناعمة العميقة التي تجمعت باتصال عدة كثيبات متجاورة مكونة مساحات ممتدة من التربة الناعمة التي تعلو المسطحات الطينية في مستنقع ملحي عند شاطىء رابغ بالمملكة العربية السعودية .

ويتميز الكساء النباتي في هذا المجتمع بإنخفاض كثافة الأنواع فيه إذ يشتمل تكوينه الفلوري فقط على نوعي نباتي العكرش *A.massauensis* والشليل *L.axillare*، وتعزى هذه الظاهرة إلى الإجهادات البيئية الناتجة من تداخل وتضافر مجموعة من العوامل البيئية، المتمثلة في المناخ الحار الجاف، وملوحة التربة العالية والتربة الطينية الثقيلة القوام، وقرب الماء الجوفي المالح عن سطح الأرض والمنافسة.

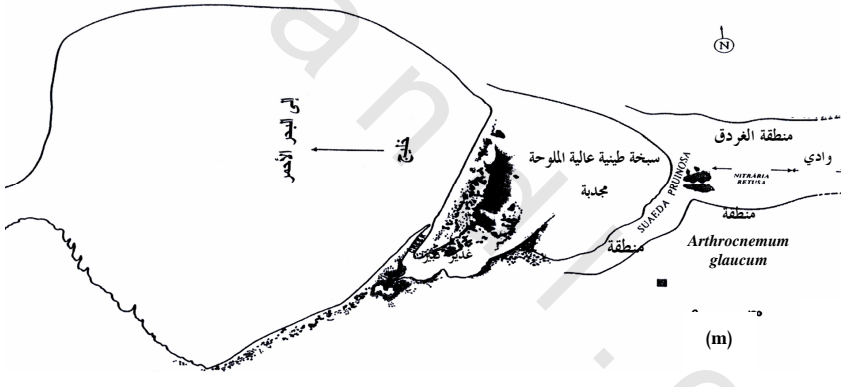
وينتمي نوعا نباتي العكرش *A.massauensis* والشليل *L.axillare* إلى مجموعة النباتات الملحية المفرزة للأملاح Salt excretive halophytes إذ إن أفرادهما تحتوي على غدد إخراجية، وظيفتها إخراج الأملاح الزائدة عن حاجة النبات، والممتصة من التربة، إلى خارج جسم النبات، وبهذا تتخلص من الأملاح غير المرغوب فيها.

كما أبانت دراسات (Mahmoud *et al*.,1983c) أن بذور نوع نبات الشليل *L.axillare*؛ كما أبانت دراسات (Mahmoud,1984) وحبوب نوع نبات العكرش *A.massauensis* تتماثل في استجابتها، عند الإنبات، لأنظمة مختلفة من درجات الحرارة المتقلبة في مدى حراري واسع؛ كما إنها أبانت أن وحدات تكاثر هذين النوعين النباتيين تتحمل عند إنباتها، درجة متماثلة من الملوحة العالية ولكن قدرة التحمل هذه، أقل بكثير من تركيز الأملاح في التربة، في الموطن البيئي لمجتمعهما، مما يشير إلى أن الملوحة، والرطوبة، هما عاملان حرجان في عملية الإنبات، وعليه يتحقق إنبات وحدات تكاثرهما الناجح في موسم الأمطار، حين تغسل مياه الأمطار الأملاح من مهاد وحدات التكاثر، في سطح التربة وتخفف تركيزها فيها، بدرجة تمكن من تحقيق الإنبات الناجح.

ومثال آخر لمجتمعات المستنقعات الساحلية الملحة، ما نشاهده في مستنقع المجوَّة الملحي، على شاطىء خليج العقبة في المملكة العربية السعودية

(Mahmoud *et al*., 1985c) ؛ تعمر هذا المستنقع مجتمعات نباتية، متميزة، تختلف في تركيبها الفلوري، وتنتظم في نطاقات متتالية، وموازية لشاطىء البحر الأحمر (الشكل رقم ٩)، وذلك نتيجة لتضافر عدة عوامل بيئية هي :

الغمر بالماء المالح، عمق الماء الأرضي المالح، التدرج في درجة ملوحة التربة، وقوامها ؛ وتتمثل هذه المجتمعات، حسب تتابعها من قرب الشاطىء تجاه اليابسة، على التوالي في مجتمعات نوع نبات الُخريَّص (آرثروكنيمم جلاوكم) *Arthrocnemum glaucum*، ونوع نبات السويدا بروينوزا *Suaeda pruinosa* ونوع نبات الغردق *Nitraria retusa* (الشكل رقم ٩).



الشكل رقم (٩). يوضح علاقة المجتمعات النباتية الملحية المختلفة بمواطنها البيئية التي تعمرها في مستنقع المجوة الملحي، عند شاطئ خليج العقبة بالمملكة العربية السعودية.

٣- مجتمع نوع نبات الخريص (آرثروكنيمم جلاوكم) *Arthrocnemum glaucum community type*

: يكّون هذا النوع النباتي مجتمعاً نقياً، مغلقاً، قوامه فقط أفراده ؛ ويبدو أن أفراد نوع نبات الخريص *A.glaucum* هي الأكثر احتياجاً للماء وطلباً له من أفراد أنواع النباتات في المجتمعات الأخرى في مستنقع المجوَّة، إذ يحتل هذا المجتمع الموطن البيئي الأقرب إلى البحر، حيث إن نموه في أكوام (ركام) الرمل، التي تتكون بفعل المد

والأمواج، يشكل حزاماً، يتاخم ساحلاً رملياً على طول الشاطىء (صورة ٤٩)، ويصل موطنه البيئي هذا، مددٌ مستمرٌ من ماء البحر، الذي يغمر الشريط الساحلي الرملي الداخلي، بفعل الأمواج والرياح العاتية التي تهب يومياً، وكذلك خلال عدة غدران (مجاري) تخترق الشريط الساحلي الرملي الداخلي.

صورة (٤٩). توضح نمو مجتمع نوع نبات الخريص (آرثروكنيمم جلاوكم) *Arthrocnemum glaucum* في أكوام (ركام) من الرمل التي تكونت بفعل المد والأمواج، ويشكل نموه حزاماً ممتداً على الشاطىء، ويتاخم ساحلاً رملياً داخلياً، يفصله عن ماء الخليج.

هذا فإن إمتداد نمو مجتمع نوع نبات الخريص *A.glaucum* في المسطحات الطينية التي تأتي خلف موطنه البيئي السابق، بعيداً عن الشاطىء في إتجاه اليابسة، ينحصر في الموطن البيئي الذي تغمره يومياً مياه البحر التي تصله خلال غدير كبير واسع، وعدة مجارٍ صغيرة أخرى، (صورة ٥٠)؛ بالإضافة إلى ذلك فإن الماء الأرضي المالح، في الموطنين البيئيين قليل الغور، والتربة فيهما دوماً غدقة؛ هذا وتتميز التربة فيهما بتركيزات عالية من الملوحة.

صورة (٥٠). توضح إمتداداً لنمو مجتمع نوع نبات الخريص (آرثروكنيمم جلاوكم *Arthrocnemum glaucum*) في المسطحات الطينية التي تأتي خلف موطنه البيئي السابق (خلف الصورة)، بعيداً عن الشاطىء، في اتجاه اليابسة، وتغمره يومياً مياه البحر التي تصله خلال غدير كبير واسع وعدة غدران صغيرة أخرى.

وينتمي نوع نبات *A.glaucum* إلى مجموعة النباتات الملحية العصيرية، التي تمتص أكبر قدرٍ ممكن من محلول التربة والماء، وتختزنه في مجموعها الخضري، وذلك لتخفيف أثر الأملاح الزائدة الممتصة من التربة.

ويبدو أن إنبات بذور نوع نبات *A.glaucum*، وتوطن بادراته يحتاجان، بصفة خاصة، إلى وفرة في ماء التربة؛ أفاد (Waisel ,1972) أن إنبات بذور هذا النوع النباتي، وتوطن بادراته في منطقة البحر الميت، ينحصران في المواقع التي تُحَفُ الملوحة فيها بالماء؛ كما أفاد (Waisel, 1972) أن النمو الغزير المستمر لأفراد نوع نبات *A.glaucum* يحدث في فصل الصيف، في المواطن البيئية التي تغمرها المياه بصفة مستمرة، وهذا ما يحدث في هذا المستنقع.

وتتميز التربة في الموطن البيئي الذي يعمره مجتمع نوع نبات *A.glaucum* بدرجة ملوحة عالية؛ أفاد (Waisel , 1972) أن هذا النوع النباتي يتميز بقدرة عالية في مقاومة

الملوحة، إذا ما كانت التربة في موطنه البيئي غدقة، ويكون نموه في أفضل حالاته في وجود ملح كلوريد الصوديوم، وتتوافر هذه الظروف في تربة موطنه في مستنقع المجوَّة.

وكثافة الأنواع في مجتمع نوع نبات *A.glaucum* متدنية جداً، إذ إن تركيبه الفلوري يشمل أفراده فقط، ويعزى ذلك للإجهادات البيئية الحادة السائدة في موطنه البيئي، والتي تتضافر عوامل بيئية عديدة في إيجادها، وتتمثل هذه في عوامل المناخ الحار الجاف، والغمر بالماء المالح، وقرب الماء الأرضي المالح من سطح الأرض، ودرجة ملوحة التربة العالية، والقدرة التنافسية العالية لأفراده.

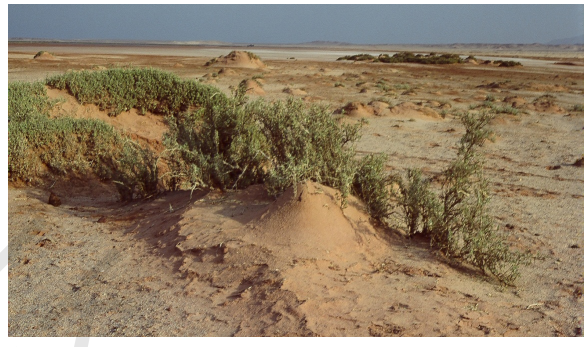
هذا و يرتفع سطح الأرض تدريجياً من الشاطىء تجاه اليابسة؛ ففي المواطن البيئية التي لا تغمرها المياه، ينقطع نمو مجتمع نوع نبات *A.glaucum* ويحل محله على التوالي مجتمعاً نوعي نباتي السويدا بروينوزا *Suaeda pruinosa* (صورة ٥١) والغردق *Nitraria retusa* (صورة ٥٢) ، (الشكل رقم ٩).

ويشمل مجتمع نوع نبات *S.pruinosa* في تكوينه الفلوري نوعاً نباتياً آخر هو الهرم *Zygophyllum album*؛ وملاحظ أن موطن مجتمع نوع نبات *S.pruinosa* البيئي، رغم إنه يجاور موطن مجتمع نوع نبات *A.glaucum*، في أقصى حدوده تجاه اليابسة، إلا أن الماء لا يغمره، وأن الماء الأرضي المالح فيه أكثر غوراً مما هو عليه في موطن مجتمع نوع نبات *A.glaucum*، وأن محتوى التربة الرطوبي فيه أقل مما هو عليه في موطن مجتمع نوع نبات *A.glaucum*؛ ونظراً لبعد الماء الأرضي المالح في موطن مجتمع نوع نبات *S.pruinosa*، إضافة لغسل طبقات التربة العلوية فيه، بمياه الأمطار المنسابة من المناطق المرتفعة المجاورة، فإن درجة ملوحة التربة فيه أقل من تلك التي في تربة موطن مجتمع نوع نبات *A.glaucum*.

صورة (٥١): توضح نمو مجتمع نوع نبات السويدا بروينوزا *Suaeda pruinosa* الذى يجاور مجتمع نوع نبات آرثروكنيمم جلاوكم *Arthrocnemum glaucum* في أقصى حدوده تجاه اليابسة ولكن لا يغمره الماء، يلاحظ المناطق المرتفعة التي تتاخم موطنه البيئي والتي تأتيه منها مياه الإنسياب السطحي، وامتداد المجتمع في إتجاه السبخة في خلف الصورة.

٤- مجتمع نوع نبات الغردق (الغرقد) *Nitraria retusa community type*: يختلف التركيب النباتي(الفلوري) في هذا المجتمع النباتي عن ذلك في المجتمعين النباتيين السابقين، إذ إن كثافة الأنواع فيه عالية نسبياً، حيث شمل تركيبه الفلوري بالإضافة للنوع النباتي السائد (*N.retusa*)، (صورة ٥٢) أنواع نباتات العندب *Cyperus conglomeratus*، الهرم *Zygopgyllum album*، الرطريط *Z.coccineum*، السويدا بروينوزا *Suaeda pruinosa*، الأثل *Tamarix amplexcaulis*، ويبدو أن مرد ذلك إلى تحسن الظروف الإنمائية نسبياً في موطن مجتمع نوع نبات الغردق *N.retusa*، خاصة في موسم الأمطار القصير، حيث تصله مياه الأمطار خلال وادٍ تتجمع فيه المياه من مناطق مرتفعة بعيدة (الشكل رقم ٩)، مما يتسبب في غسل طبقات التربة العليا، فتقل درجة ملوحتها نسبياً؛ هذا وأن الماء الأرضي المالح في موطنه البيئي، أكثر غوراً مما هو عليه في موطني مجتمعي نوعي نباتي *S.pruinosa*، *A.glaucum* . هذا والحد الأقصى لنمو مجتمع نوع نبات الغردق *N.retusa* ،

تجاه البحر، يقرره مستوى الماء الأرضي المالح العالي، الذي يفرض ظروفاً غير هوائية في التربة لجذور أفراد نوع نبات الغردق *N.retusa* العميقة إضافة لدرجة ملوحة التربة العالية.



صورة (٥٢). توضح نمو مجتمع نوع نبات الغردق *Nitraria retusa* في مستنقع المجوَّة الملحي عند شاطىء خليج العقبة، المملكة العربية السعودية، يلاحظ أفراد نوع نبات الغردق *N.retusa* التي تعرضت لرعي الجمال الجائر، وكذلك الأكمة التي يكونها كل فرد منها.

ثانياً: مجتمعات المستنقعات الملحية (السبخات) الداخلية

Communities of inland salt marshes

المستنقعات الملحية الداخلية (السبخات) واسعة الإنتشار في الصحاري الحارة، وتوجد في المناطق البعيدة عن المسطحات المائية الملحية الدائمة، (بحار، محيطات، وغيرها) وتشاهد في المناطق المنخفضة ذوات المياه الجوفية القريبة من سطح التربة، وعليه تتميز تربتها بتركيزات عالية من الأملاح الذائبة، وبمحتواها الرطوبي العالي.

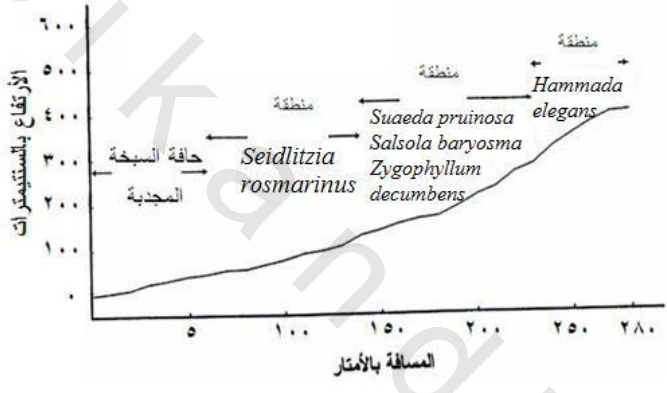
وسنستعرض فيما يلي العلاقات البيئية لنماذج من المجتمعات النباتية التى تَعْمُر المستنقعات الملحية الداخلية.

أبانت الدراسة التي أجراها (El-Sheikh *et al*., 1985) خلال مقطع في مستنقع (سبخة) الشقة في منطقة القصيم بالمملكة العربية السعودية، وجود مجتمعات نباتية ثلاثة، تختلف في تكوينها الفلوري، وتنتظم في نطاقات تأتي متتالية من حافة السبخة المجدبة تجاه اليابسة، (الشكل رقم ١٠). وهي على التوالي:

١- مجتمع نوع نبات الشنان *Seidlitzia rosmarinus*

٢- مجتمع تشارك في سيادته أنواع نباتية ثلاث وهي: السويدا بروينوزا *Suaeda pruinosa*، الحمض (سالسولا باريوزما) *Salsola baryosma*، والرطريط (زايقوفلم ديكمبنس) *Zygophyllum decumbens*.

٣- ومجتمع نوع نبات الرمث *Hammada elegans*



الشكل رقم (١٠). قطاع خلال مستنقع (سبخة) الشقة الداخلي في محافظة عنيزة بالمملكة العربية السعودية يوضح توزيع المجتمعات النباتية المختلفة تبعاً لارتفاع الأرض والبعد عن حافة السبخة المجدبة.

ويعزى التركيب الفلوري لهذه المجتمعات النباتية، ونمط توزيعها في مواطنها البيئية، بمشيئة الله، إلى تضافر مجموعة من العوامل البيئية، تتمثل في المناخ الحار الجاف، والإختلاف في مستوى سطح الأرض، وفي عمق الماء الأرضي المالح، والتدرج في محتوى التربة الرطوبي وفي معدلات محتواها من الأملاح.

ويكون الماء الأرضي المالح أكثر غوراً وينخفض محتوى التربة الرطوبي كلما ارتفع سطح الأرض بعيداً عن المنطقة المنخفضة، العقيمة، من المستنقع، والتي تتميز بأن الماء الأرضي فيها أكثر إرتفاعاً، ومحتوى تربتها الرطوبي أعلى مستوى، وتربتها

أكثر ملوحة مما هو عليه في ترب المواطن البيئية التي تعمرها المجتمعات النباتية الثلاثة، ويبدو أن ظروف ملوحتها الزائدة المفرطة تجعل منها بيئة طاردة حتى لأنواع النباتات الزهرية الملحية المتخصصة.

هذا فإن الماء الأرضي المالح في موطن مجتمع نوع نبات الشنان *S.rosmarinus* أقل غوراً مما هو عليه في موطن مجتمع أنواع النباتات *S.pruinosa*، *S.baryosma*، *Z.decumbens*. وهذا بدوره أقل غوراً مما هو عليه في موطن مجتمع نوع نبات الرمث *H.elegans*؛ وعليه فمحتوى التربة الرطوبي في موطن مجتمع نوع نبات *S.rosmarinus* أعلى مما هو عليه في تربة الموطن الذي تسوده أنواع نباتات *S.pruinosa*، *S.baryosma*، *Z.decumbens*، وهذا بدوره أعلى مما هو عليه في تربة موطن مجتمع نوع نبات *H.elegans*. ويبدو أن الإحتياجات المائية لمكونات المجتمعات النباتية الثلاث ترتبط إرتباطاً وثيقاً بماء التربة المتاح في مواطنها البيئية التي تعمرها؛ ويتسبب قرب الماء المالح من سطح الأرض، وتحرك الماء الشعري وما يحمله من أملاح إلى أعلى، حيث يتبخر الماء، في تجميع الأملاح في طبقات التربة العليا؛ وعليه فإن التربة في الموطن البيئي لمجتمع نوع نبات *S.rosmarinus* تتميز بدرجة ملوحة عالية تفوق كثيراً ما هي عليه في المجتمع الذي تسوده الأنواع النباتية *S.pruinosa*، *S.baryosma*، *Z.decumbens*، وهذه بدورها، تفوق كثيراً تلك التي في تربة موطن مجتمع نوع نبات *H.elegans*.

هذا فإن كثافة الأنواع في المجتمعات النباتية الثلاثة تتفاوت تبعاً لتفاوت درجة الإجهادات البيئية التي تفرضها خصائص التربة في المواطن البيئية التي تعمرها، إذ إشتمل مجتمع نوع نبات *S.pruinosa* في تركيبه الفلوري على أربعة أنواع نباتية معمرة، بينما شمل المجتمع الذي تسوده الأنواع النباتية الثلاثة، ٢٣ نوعاً نباتياً معمراً وحولياً، بينما شمل مجتمع نوع نبات *H.elegans* ٢٤ نوعاً نباتياً معمراً وحولياً.

كما أبانت الدراسة التي أجرتها (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م) في مقطع خلال مستنقع غويمض الملحي، في محافظة عنيزة في المملكة العربية السعودية، وجود مجتمعات نباتية ثلاثة، تنتظم في مواطن بيئية متتالية، من حافة المستنقع الملحي المنخفضة المجدبة، في تجاه اليابسة (صورة ٥٣) حيث يحتل مجتمع نوع نبات السويدا فيرميكيولاتا *Suaeda vermiculata* موطناً بيئياً يأتي مباشرة بعد حافة المستنقع المجدبة، ويليه على التوالي في إتجاه اليابسة مجتمع تنعقد فيه السيادة لأربعة أنواع نباتية هي: نوع نبات زايقوفلم مجاهداي *Zygophyllum migahidii*، والشنان *Seidlitzia rosmarinus*، وسالسولا امبريكاتا *Salsola imbricata*، و *Suaeda vermiculata* ثم مجتمع نوع نبات الرمث *Haloxylon salicornicum*.

صورة (٥٣). توضح منظراً عاماً يبين توزيع المجتمعات النباتية خلال مقطع في مستنقع ملحي داخلي (سبخة غويمض) في محافظة عنيزة بالمملكة العربية السعودية، ويظهر مجتمع نوع نبات الرمث (أ) *Haloxylon salicornicum* في الكثيب الرملي في مقدمة الصورة ويليه في إتجاه السبخة المجدبة (في مؤخرة الصورة) على التوالي (ب) مجتمع مختلط تسوده أنواع نباتات السويدا فيرميكيولاتا *Suaeda vermiculata* والشنان *Seidlitzia rosmrinus* وزايقوفلم مجاهدي *Zygophyllum migahidii* ومن ثم مجتمع (ج) *Suaeda vermiculata* ثم السبخة المُجْدِبَة في مؤخرة الصورة (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م).

وقد خص الله تعالى أنواع النباتات الملحية بخصائص تكيفية تمكنها من أن تعمر مواطن بيئية شديدة الملوحة ؛ وتبعاً للطريقة التي تستطيع بها أنواع النباتات الملحية التكيف أو التأقلم مع التربة الملحية ، قد تم تقسيمها إلى أربعة مجاميع كما يلي :

١- مجموعة أنواع النباتات الملحية المفرزة للأملاح Salt excretive halophytes : وهي الأنواع النباتية التي تحتوي على غدد خاصة في الأوراق أو السوق ، تقوم بوظيفة إخراج الأملاح التي تمتصها أفراد النوع النباتي الملحي ، الزائدة عن حاجتها ، إلى خارج أجسامها ؛ وبهذه الطريقة تتخلص هذه الأنواع النباتية من الأملاح غير المرغوب فيها ؛ وتمثل هذه المجموعة أنواع النباتات الملحية الآتية : العكرش *Aeluropus massauensis* ، اليوروبس لاقوبويدس *A.lagopoides* ، الشليل *Limonium axillare* ، الأثل *Tamarix aphylla* ، الطرفة *T.nilotica*.

٢- مجموعة أنواع النباتات الملحية العصيرية Succulent halophytes : تمتص أفراد أنواع النباتات التي تنتمي لهذه المجموعة أكبر كمية ممكنة من محلول التربة والماء ، وتختزن الماء في أوراقها أو سوقها ، وذلك لتخفف كميات الأملاح الزائدة التي تمتصها من التربة المالحة ؛ وتمثل هذه المجموعة أنواع النباتات الآتية : المليح *Halopeplis perfoliata* ، سويدا فيرميكيولاتا *Suaeda vermiculata* ، سويدا بروينوزا *Suaeda pruinosa* ، السويدا مونويكا *Suaeda monoica* ، البلبل أو الهرم *Zygophyllum album* ، والرطريط *Z.decumbens* ، الخريص (آرثروكنيمم قلاوكم) *Arthrocnemum glaucum* ، هالوكنيمم سترابيلاسيم *Halocnemum strobilaceum*.

٣- مجموعة أنواع النباتات الملحية المُخَزِّنة للأملاح Salt cumulative halophytes : وهي أنواع ملحية تقوم أفرادها بتخزين الأملاح الزائدة ، الممتصة من التربة في بعض أجزائها الخضرية (الأوراق وأطراف السوق) ، التي تذبل وتموت عندما ترتفع فيها

تركيزات الأملاح كثيراً، وتسقط على الأرض، وبذلك تتخلص من الأملاح غير المرغوب فيها؛ ويمثل هذه المجموعة الملحية نوع نبات السمار *Juncus rigidus*.

٤- مجموعة الأنواع الملحية المُبْعِدَة للأملاح Salt exclusive halophytes: تحول أفراد أنواع هذه المجموعة النباتية الملحية دون دخول كل الأملاح الموجودة في محلول التربة إلى أجسامها، فتسمح فقط بدخول تلك الأملاح المرغوب فيها، فكأنما هي بهذا تعمل على تحلية المياه المالحة؛ وتتمثل هذه المجموعة في أنواع نباتات ابن سينا(الشورة) *Avicennia marina*، القندل *Rhizophora mucronata*، القرمل *Zygophyllum simplex*.

هذا وتواجه أفراد أنواع النباتات الملحية في مجتمعاتها المختلفة وفي مواطنها البيئية المالحة مشكلة إمتصاص القدر الكافي من الماء لتحافظ على توازنها المائي السليم، حيث يكون لتركيز محلول التربة من الأملاح تأثيراً كبيراً على إمتصاص الجذور للماء، إذ إن كل زيادة في كمية الأملاح الذائبة في التربة، حتى وإن كانت متعادلة وغير ضارة في ذاتها، تعمل أسموزياً على تعطيل الإمداد المائي لأفراد أنواع النباتات التي تشكل المجتمعات التي تعمر هذه المواطن البيئية الملحية.

ولقد استطاعت النباتات الملحية التغلب على مشكلة صعوبة إمتصاص الماء من التربة الملحية، بمشيئة الله تعالى، برفع درجة تركيز عصيرها الخلوي، فترفع بذلك جهدها الأسموزي إلى درجة كبيرة تكفي للتغلب على مقاومة محلول التربة للإمتصاص، حتى وإن كانت درجة التركيز عالية نسبياً. ولقد أفادت الدراسات أن الضغط الأسموزي للنباتات الملحية أعلى منه في جميع الأقسام البيئية الأخرى، وتتميز أنواع النباتات الملحية أيضاً بمحتوى عالٍ من الماء المقيد في خلاياها، وتتشابه في ذلك مع أنواع النباتات الجفافية الحقيقية، وهذه صفة تساعدها على مقاومة الجفاف أيضاً، وتعزى هذه لوجود نسبة عالية من الغرويات المحبة للماء في البروتلازم؛ كما هي صفة ملازمة لأنواع النباتات الملحية، بزيادة تركيز الأملاح في وسط الإمتصاص.

هذا وإن الضغط الأسموزي المرتفع في أنواع النباتات الملحية ليس وسيلة من وسائل الملاءمة الفسيولوجية بين نوع النبات الملحي وظروف التربة التى ينمو فيها، فقط، ولكنه نتيجة حتمية لهذه الظروف البيئية غير الملائمة، وقد دلل الباحثون على ذلك بأن معظم أنواع النباتات إذا زرعت في ترب متفاوتة الملوحة فإن ضغط عصيرها الأسموزي يزداد بإطراد كلما زادت نسبة الأملاح في التربة.

(٤,٤,٢,٨) المجتمعات النباتية التي تعمر الهضاب والبيئات الصخرية

Plant communities inhabiting plateaus and rocky habitats

تعد هذه المواطن البيئية، بشكل عام، غير ملائمة لنمو النباتات نظراً لصلابة سطحها، وعدم قدرة الجذور على إختراقه، إضافة لفقدها ماء الأمطار عن طريق الأنسياب السطحي السريع، وتعرضها للرياح الشديدة، التي تزيد من شدة التبخر والنتح؛ وعليه فالكساء النباتي يتميز بتدني كثافة الأنواع فيه، ويكون مفتوحاً، ويكون وجوده على شقوق الصخور، حيث تتجمع الرواسب والتربة الناعمة، وتحتجز مياه الأمطار، وكذلك في الشعاب التي كونتها مياه السيول.

ومن أنواع النباتات التي تكوِّن هذا الكساء النباتي المفتوح في منطقة الرياض بالمملكة العربية السعودية، أنواع نباتات الشفلح *Capparis cartilaginea*، ايرفا بيرسكا(الطِرْفْ) *Aerva persica*، آنفليا جارسيني (النقد) *Anvillea garcini*، القرضي *Ochradinus baccatus*، الرتم *Retama raetam*، ستيباجروستس راديانا *Stipagrostis raddiana*.

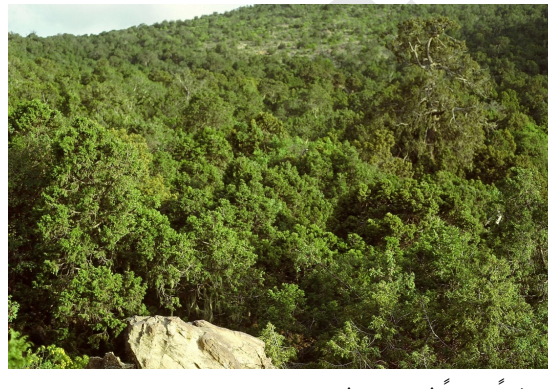
(٤,٤,٢,٩) المجتمعات النباتية التي تعمر الجبال

Plant communities inhabiting mountains

تشكل الجبال العالية معالم طبوغرافية متميزة في الصحاري الحارة، وتؤثر على قدر التساقط، نظراً لأنها تكون باردة في ارتفاعاتها العالية، فإذا مرت عليها السحب إستقطرت منها، بمشيئة الله تعالى، مطر التضاريس، وتحظى أوجه الجبال التي تستقبل

الرياح المحملة بالرطوبة بمطر غزير، أما أوجهها المقابلة والمناطق الواقعة في كن الجبال، فلا يصلها إلا النزر من المطر؛ فبالرياح تتصاعد كتلة الهواء على سفح الجبل، فتبرد وتسقط، بمشيئة الله، ما تحمله من بخار ماء، فإذا ما تجاوزت القمة هبطت على السطح المكنون؛ وهبوط كتلة الهواء يرفع من درجة حراراتها ويزيد من جفافها، فلا تسقط مما تحمله من بخار الماء إلا القليل الأقل.

ويعمر أوجه الجبال التي تستقبل الرياح المحملة بالرطوبة والتي يفيء الله عليها بمطر غزيز، كساء نباتي مزدهر تسوده الأنواع الشجرية وتزداد كثافة الأنواع فيه؛ وتتجسد هذه الظاهرة في جبال عسير (السروات) القريبة من ساحل البحر الأحمر، في المملكة العربية السعودية، حيث تسود مجتمعات نوع نبات العرعر *Juniperus procera* (صورة ٥٤)، وترافق أفراد النوع السائد أفراد أنواع عديدة من الأشجار والشجيرات، والنباتات العشبية الخشبية والحشائش، والسراخس والأشن. أما الجانب المكنون من هذه الجبال فجاف قليل النبت.



صورة (٥٤). توضح نمواً غزيراً لغابة من العرعر *Juniperus procera* و*J.polycarpos* في منطقة السودة (جبال عسير).

هذا وتشاهد هذه الآثار الطبوغرافية في الجبال القريبة من الساحل في مناطق أخرى، مثل الجبل الأخضر، وجبال ظفار الساحلية في سلطنة عمان، وجبال اليمن، وجبال أركويت في شرق السودان، ومجموعة جبال علبة على الحدود المصرية السودانية

وغيرها. وكما أفاد (القصاص ، ١٩٩٩م) فإن هذه المواقع تمثل واحات جبلية أو ما يطلق عليها "واحات الندى" (Mist oasis) فهي واحات خضراء بالنمو النباتي الزاهر وسط مناطق جافة.

(٤,٤,٢,١٠) المجتمعات النباتية التي تعمر التكوينات الرملية

Plant communities inhabiting sand formations

نظراً لطبيعة الرمال المتحركة في هذه التكوينات الرملية في صورها المختلفة وإنخفاض سعتها الحقلية، وتعرض النباتات للرياح، وطمرها بالرمال، فإن هذه المواطن البيئية تعمرها مجتمعات نباتية مفتوحة، وتكون كثافة الأنواع فيها متدنية، إذ إنها تتكون من أنواع قليلة العدد، متخصصة للمعيشة في هذه البيئة القاسية التي تفرض عليها، بمشيئة الله تعالى، إجهادات بيئية بصفة مستمرة. وتتميز أفراد هذه الأنواع النباتية بما حباها الله به من خصائص أحيائية، بقدرتها على تحمل طمر الرمال، وبنموها بمعدلات نمو سريعة تسمح بظهور مجموعها الخضري فوق الرمال، التي تتكدس من حولها ومن فوقها، وبذلك تهرب من طمر الرمال الكلي.

كما إنها تتميز بخاصية حجز الرمال وجمعها من حولها مكونة كثيبات، يعتمد حجمها على نوع النبات، وعمره وحجمه. هذا وتستحث الرطوبة في التربة المجتمعة حول النبات، أجزاءه الخضرية لإنتاج جذور عرضية، تعمل على زيادة كمية الماء الممتص وتزيد من تثبيت التربة حول جسم النبات، ويستمر ارتفاع الأكمة التي تتجمع حول النبات ويواصل النبات نموه الخضري فوقها وإرسال جذور عرضية في باطنها. وتعتبر المجتمعات التي تكونها هذه الأنواع النباتية ذات أهمية خاصة، إذ إنها تستطيع أن تحجز الرمال وتحد من حركتها وآثارها المدمرة، ويمكن إستغلالها في مشاريع تثبيت الرمال.

إن مياه الأمطار الغزيرة، تخترق التربة الرملية فتحتفظ بها في باطنها، وتحميها من التبخر المباشر من سطح التربة، في الصيف، طبقة من الرمال تجف جفافاً تاماً تقريباً بسبب

تعرضها المباشر لعوامل التبخر الجوية، وبذلك تمنع الإتصال الشعري بين كمية الماء الموجودة بالثقوب الشعرية، في طبقات التربة الرطبة، وبين الهواء الجوي المبخر. وتعتمد النباتات المعمرة إعتماداً كبيراً على الماء الذي تحتفظ به التربة الرملية في باطنها. هذا وهنالك قدرٌ من ماء الندى الذي يتكثف ليلاً، على سطح التربة الرملية، إضافة لماء الأمطار الناتجة عن رشات خفيفة لا تخترق التربة الرملية إلى أعماق أكثر من عشرة سنتميترات، الذي تمتصه جذور أفراد النجيليات وأنواع النباتات المماثلة الأخرى؛ وتتميز هذه بجذور عرضية ليفية غزيرة، قليلة الغور تمتد جانبياً إلى مسافات بعيدة، وتكون مغطاة بشعيرات دقيقة، تعقد حبيبات الرمل حولها، مكونة أغماداً حول الجذور؛ أفاد (Vessey – Fitzgerald , 1957 ، Migahid and El-Sheikh, 1977) أن هذا التنظيم ملائم جداً للإستفادة من الرطوبة المتجمعة حول حبيبات التربة القريبة من السطح.

ومن أمثلة المجتمعات النباتية التي تعمر المسطحات الرملية التي تكونها الرمال المنقولة بالرياح، والتي يكون تكوينها الفلوري أساساً من أفراد أنواع نباتية معمرة، تتحمل طمر الرمال، بل تكّون كثيبات حولها، وتستطيع أن تنمو بمعدلات سريعة، تسمح بظهور مجموعها الخضري فوق الرمال التي تتكدس فوقها، منها مجتمع نوعي نباتي العلقاء *Dipterygium glaucum* وهو من أنواع النباتات العشبية الخشبية المعمرة والثمام *Panicum turgidum* وهو نجيلي معمر (صورة ٢٠).

ومن أمثلة المجتمعات النباتية التي تعمر الكثبان الرملية ما جاء في دراسة (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م) عن الكساء النباتي في نفود الشقيقة في محافظة عنيزة بالمملكة العربية السعودية. أبانت هذه الدراسة أن مجتمع نوع نبات الغضا *Haloxylon persicum* يعمر موطناً بيئياً في نفود الشقيقة، حيث توجد الكثبان الرملية العالية والتربة العميقة، ويغطي هذا المجتمع النباتي منحدرات هذه الكثبان الرملية العالية، والمنخفضات التي بينها ذات التربة العميقة (الصورتان ٥٥، ٥٦).

صورة (٥٥). توضح نمو مجتمع نوع نبات الغضا *Haloxylon persicum* يعمر الكثبان الرملية في نفود الشقيقة في محافظة عنيزة بالمملكة العربية السعودية – يلاحظ الكثيب الرملي الذي يجمعه أحد أفراد النبات الشجيرية (مقدمة الصورة) ،(الشعيفاني ، ٢٠٠٢م).

صورة (٥٦). توضح صورة نمو شجيرة نوع نبات الغضا *Haloxylon persicum*، وتلاحظ الأغصان المتهدلة والكثيب الرملي الذي يجمعه النبات (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م).

ونظراً لطبيعة التربة الرملية فإن قدرتها على الإحتفاظ بالماء قليلة، ولكنها في ذات الوقت تسمح لمياه الأمطار في أن تخترقها بسرعة إلى أعماقها، حيث تحتفظ بها ؛ هذا وتعتمد أفراد هذا المجتمع المعمرة، إعتماداً كبيراً على الماء الذي تحتفظ به التربة الرملية في باطنها. وللحصول على أكبر قدر من الماء، من هذا الحجم الضخم من التربة، فقد خص الله سبحانه وتعالى أفراد أنواع النباتات المعمرة التي تكون هذا المجتمع بجذور عميقة، كثيرة التفرع وتمتد في العمق وفي الجوانب إلى مسافة بعيدة ؛ وتوضح

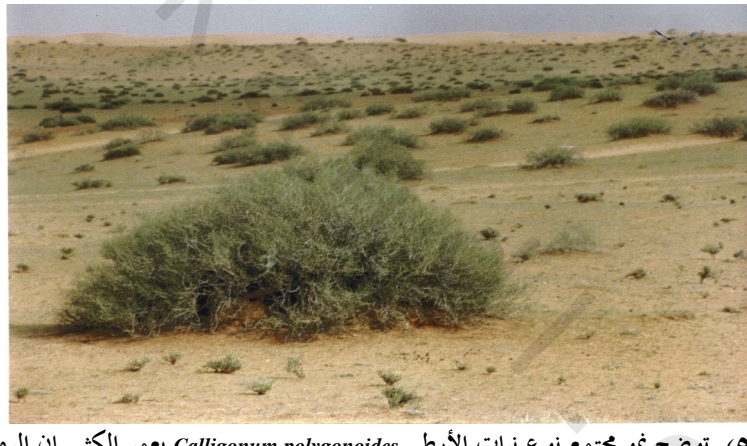
(الصورتان ٥٧ ، ٥٨) هذه الظاهرة بالنسبة لأفراد نوع نبات الغضا *H.persicum* في موطنه البيئي في النفود، ويلاحظ فيهما الجذر الوتدي العميق الذي يصل إلى عمق ١٤٧ سم، وغزارة تفرعه ؛ وكما يلاحظ وجود نوعين من الجذور الجانبية، أحدهما تمثله الجذور التي تظهر في شكل كُتل (غُرز)، تنشأ من عقد الساق وتظهر تبعاً لنمو الساق والنوع الآخر تمثله الجذور التي تتفرع بشكل غير منتظم.

(٥٧)

(٥٨)

الصورتان (٥٧ و٥٨). توضحان نمو جذور أحد أفراد نوع نبات الغضا *Haoxylon persicum* ويلاحظ إختراقها للكثيب الرملي في نفود الشقيقة وتفرعها، كما يلاحظ وجود نوعين من الجذور الجانبية أحدهما تمثله الجذور التي تظهر على شكل (غُرز) تنشأ من عقد في الساق وتظهر تباعاً، تبعاً لنمو الساق الذي ينبثق من الرمال، والنوع الآخر تمثله الجذور التي تتفرع بشكل غير منتظم من الجذر الرئيس (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م).

هذا وإن التربة في الموطن البيئي الذي يعمره هذا المجتمع تميل إلى الحيادية، وإنها غير ملحية، إذ إن معدلات الأملاح الكلية فيها متدنية جداً. وإن معدلات أيونات الصوديوم والكالسيوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم والكلوريدات والكبريتات والكربونات والبيكربونات هي الأخرى متدنية جداً (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م). ومن المجتمعات النباتية التي تعمر الكثبان الرملية في نفود الشقيقة نذكر مجتمعي نباتي الرمث *Haloxylon salicornicum*، والأرطى *Calligonum poligonoides* (صورة ٥٩)، (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م).



صورة (٥٩). توضح نمو مجتمع نوع نبات الأرطى *Calligonum polygonoides* يعمر الكثبان الرملية في نفود الشقيقة في محافظة عنيزة بالمملكة العربية السعودية (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م).

(٤,٥) علاقات أحيائية Biotic Relationships

علاقة الإنسان المباشرة وغير المباشرة بمكونات المجتمعات النباتية ومواطنها البيئية

Direct and indirect Human relationships with the components of the plant communities and their habitat types

من أهم هذه تلك المتمثلة في تعامل الإنسان غير الرشيد مع مكوناتها من أنواع النباتات، ومع مواطنها البيئية التي تعمرها ؛ ويحدث ذلك مباشرة بتدمير مواطنها

البيئية أو بتغيير خصائصها، أو بتدمير الكساء النباتي فيها، بالإحتطاب والحرق، أو بطرق غير مباشرة برعي الأنعام التي يربيها.

ويعد الإحتطاب، من أهم أسباب تدهور الكساء النباتي في هذه المجتمعات النباتية في النظام البيئي الصحراوي الهش، (Obeid and Mahmoud , 1971)، حيث أبان الباحثان أن الإحتطاب قد أباد تماماً مجتمع نبات اللعوث *Acacia nubica*، الذي كان يغطي مساحة كبيرة في وادٍ بالصحراء السودانية في شمالي أم درمان، ونتج عن ذلك تعرض التربة في موطنه البيئي لعوامل التعرية، الماء والرياح، ففقد تربته الرسوبية الناعمة العميقة، وتجمع الحصى فوق سطح التربة.

كما أبانت دراسة (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م) الآثار المدمرة للإحتطاب الجائر على أفراد نوعي نباتي الغضا *Haloxylon persicum* والأرطى *Calligonum polygonoides* حيث يسود كل نوع منهما مجتمعاً مهماً، يعمر الكثبان الرملية، في محافظة عنيزة بالمملكة العربية السعودية، إذ إن عادة التدفئة، والطبخ بالحطب، والفحم ما تزال منتشرة ومستمرة، بالرغم من توافر الكهرباء، والغاز ومشتقات النفط(البترول) الأخرى. هذا و قد إمتدت يد الإنسان بقطع مكونات مجتمعات الذروة الشجرية في نفس المنطقة مثل أشجار أنواع الأكاشيا: أكاسيا جيرارداي *Acacia gerrardii*، السيال *A.raddiana*. وتتعاظم خطورة الإحتطاب الجائر للأشجار والشجيرات، إذا وضعنا في الحسبان أن المناخ الجاف السائد في هذه المنطقة الصحراوية، كغيرها من المناطق الصحراوية، لايساعد على تجددها وتعويضها، إضافة إلى أن المجتمعات النباتية التي تعمر الكثبان الرملية تعمل على حجز الرمال وتثبيتها والحد من زحف الرمال وخطورته على المزارع والمرافق العامة (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م).

وتؤدي بعض النشاطات العمرانية إلى إلحاق أضرار مدمرة بالمواطن البيئية، وما يعمرها من كساء نباتي، وتتمثل هذه في عمليات الردم، والتجريف، وأخذ التربة العميقة، من المواطن البيئية التي يعمرها كساء نباتي جيد النمو، بغرض البناء والحدائق العامة والحدائق المنزلية، كما تتمثل في رمي المخلفات، وخاصة الصناعية منها، وأنقاض المباني التي أعيد تعميرها.

هذا وتتسبب الحرائق التي يشعلها الإنسان بقصد أو بغير قصد، في دمار كثير من المجتمعات النباتية (صورة ٦٠)؛ هذا ويكون الحريق أكثر ضرراً وأكثر إتلافاً، حينما تكون مكونات المجتمعات النباتية جافة، في الصيف.

صورة (٦٠). توضح تدمير جزء من مجتمع نوع نبات تماركس باسارينويدس *Tamarix passarinoides* بالحرق في سبخة العوشزية في محافظة عنيزة بالمملكة العربية السعودية. (الشعيفاني، ٢٠٠٢م).

هذا وقد يتلف الحريق أفراد نوع النبات السائد في المجتمع، أو يقلل من قدرتها التنافسية، فتتيح بذلك الفرصة لنمو افراد أنواع أخرى وإزدهارها؛ أبانت دراسة (الشعيفاني، ٢٠٠٢م) أن حرق مكونات مجتمع تماركس باسارينويدس *Tamarix passarinoides* في مستنقع العوشزية، تسبب في دمار أفراد *T.passarinoides* والغاب *Phragmites australis* ذات القدرة التنافسية العالية، مما أتاح الفرصة لنمو أفراد

نوع نبات سالكورنيا ايوروبيا *Salicornia europaea* الحولي، ليكون مجتمعاً نباتياً مغلقاً (صورة ٦١).

وقد تغير ممارسات المزارعين من خصائص التربة في المواطن البيية التي تعمرها مجتمعات نباتية مما ينتج عنه تغيير لافت للنظر في تركيبها الفلوري؛ ومن هذه الممارسات، ما درج عليه المزارعون في محافظة عنيزة من الإفراط في ري المناطق المجاورة لمزارعهم بالرشاشات المحورية، بغية تكوين مراعٍ خضراء لمواشيهم؛ لقد أدت تلك الممارسة لتمليح تربتها، وإحتلالها بأنواع نباتية ملحية جديدة، كونت مجتمعاً ملحياً جديداً، حل مكان المجتمع النباتي السابق (الشعيفاني، ٢٠٠٢م).

ويشكل الكساء النباتي في المجتمعات النباتية في الصحراء، المرعى الطبيعي، للأنعام والحيوانات البرية الأخرى.

صورة (٦١). توضح نمواً غزيراً لأفراد نوع نبات سالكورنيا ايوربيا *Salicornia europaea* الحولي في المنطقة التي أخليت بدمار جزء من مجتمع نوع نبات تماركس باسارينويدس *Tamarix passarinoides* في سبخة العوشزية نتيجة للحرق، يلاحظ آثار الحريق على سطح التربة وكذلك سبخة العوشزية التي أمتلات بماء المطر (في مؤخرة الصورة) (الشعيفاني، ٢٠٠٢م).

وتشكل المنخفضات، والمجاري المائية، والأودية، نظراً لوضعها الطبوجرافي، مواطن بيئية تتميز بخصائص أنمائية جيدة، وذلك نتيجة لما يصلها من مدد مائي إضافي من مياه السيلان السطحي، وما تحمله من تربة من مواقع مرتفعة مجاورة، ومن مناطق أخرى بعيدة، وبذلك تعمرها مجتمعات نباتية ذات كساء نباتي يكون أكثر غزارة مما سواها نسبياً.

وفي إطار ما تقدم فإن الرعاة يستهدفون المنخفضات والمجاري المائية والأودية، وكذلك بصفة خاصة المواطن البيئية التي تعمرها مجتمعات نباتية تسودها أنواع النباتات التي تستسيغها حيواناتهم، أكثر من غيرها، فيكدسون حيواناتهم فيها؛ هذا ومما يزيد الأمر سوءًا أنهم يعسكرون فيها ولفترات طويلة، فينتج عن ذلك رعي جائر، يتسبب في إتلاف أنواع النباتات المعمرة المستساغة والقضاء عليها، وكذلك إضعاف غيرها من أنواع النباتات الأقل إستساغة (Obeid and Mahmoud , 1971 والشعيفاني ، ٢٠٠٢م).

أبانت الدراسة التي أجراها (Obeid and Mahmoud , 1971 والشعيفاني ، ٢٠٠٢م) الأثر المدمر للرعي الجائر، على الكساء النباتي، بمقارنة الكساء النباتي في مجتمعات داخل حظيرة مع نظيره في خارجها، في منطقة تعرضت لرعي جائر مستمر ومكثف.

ففي الدراسة التى أجراها (Obeid and Mahmoud , 1971) داخل وخارج حظيرة في منطقة جبل الحردان في الصحراء شمال أم درمان بالسودان، إتضح رغم أنه لم يمض على إنشاء المسيج إلا عامان، قبل إجراء الدراسة، الفرق الواضح بين النمو الغزير لمجتمع نوع نبات الثمام *Panicum turgidum* في داخل المسيج (صورة ٦٢) وفي خارجها؛ إذ بلغ متوسط أطوال أفراد نوع نبات الثمام في المتر المربع الواحد (٤٦ سنتيمتراً) وفي خارجها (١٥ سنتيمتراً)؛ وبلغ متوسط المساحة التي تغطيها أفراد نوع نبات الثمام في مائة متر مربع في داخل المسيج ثمانية أمتار مربعة، بينما بلغ في خارجها مترين مربعين فقط.

صورة (٦٢). توضح نمواً غزيراً لمجتمع نوع نبات الثمام *Panicum turgidum* داخل مسيج جبل الحـــردان في الصحراء السودانية شمال أم درمان.

هذا وعندما إستبيح مجتمع الثمام داخل المسيج، وتعرضت أفراده لرعي جائر، فإنه لم يتبق منها إلا قواعد، لا يتجاوز طولها عدة سنتيمترات، برزت فوق كثيبات الرمل التي كانت قد جمعتها حولها، إذ إنها تتحمل طمر الرمال التي تجمعها حولها وتحجزها (صورة ٦٣).

صورة (٦٣). توضح ما تبقى من مجتمع نوع نبات الثمام *Panicum turgidum* داخل المسيج عندما تعـــرض لرعي جائر.

كما أبانت الدراسة أن افراد أنواع النباتات الحولية، في خارج المسيج، قد تعرضت، هي الأخرى، لرعي جائر، وأن الفرق بين إنتاجية أفراد أنواع النباتات الحولية، مجتمعة داخل الحظيرة وخارجها كان لافتاً للنظر؛ إذ بلغ متوسط وزن الحوليات المجففة في المتر المربع الواحد في داخل المسيج (١٤٠ جم) بينما بلغ وزنها في خارج المسيج (٣٢ جم).

وقد أوضحت دراسة (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م) التي قارنت فيها نمو الكساء النباتي في مجتمع داخل محمية وفي خارجها في محافظة عنيزة بالمملكة العربية السعودية، الأثر المدمر للرعي الجائر، إذ لاحظت، وبصفة عامة، أن عملية الحماية، والتي إستمرت لمدة عامين، أدت إلى إزدهار الكساء النباتي في المجتمع داخل المحمية بينما أدى تعرض الكساء النباتي في خارجها، إلى تدميره بصورة لافتة للنظر. وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Halwagy , 1962) حينما قارن نمو الكساء النباتي داخل حظيرة أم بدة وخارجها، في ولاية الخرطوم، في السودان، إذ كتب (عموماً لوحظت إستجابة النباتات الطبيعية للحماية التي وفرتها الحظيرة، إذ كان نتيجة للحماية أن زادت كثافة النباتات وغزارة نموها، مما نتج عنه غطاء للتربة، وحمايتها من التعرية).

كما أبانت دراسة (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م) أن الرعي الجائر قد تسبب في تغيير صورة نمو أفراد أنواع النباتات المعمرة ومظهرها الخارجي، إذ تبين أن أفراد أنواع النباتات المعمرة في خارج المحمية كانت متقزمة، وأحياناً ملتصقة بسطح الأرض، بينما ظلت هي ذاتها منتصبة قائمة، عالية القامة في داخل المحمية.

وظاهرة تغيير صورة نمو افراد أنواع النباتات المعمرة نتيجة للرعي الجائر، ظاهرة شائعة بين أنواع النباتات الصحروية؛ فمثلاً في الصحراء السودانية والسعودية، حيثما لا تتعرض أفراد نوع نبات السرح *Maerua crassifolia* في مجتمعاتها للرعي، فأنها تنمو

نمواً طبيعياً وتتخذ صورة نموها الشجرية (صورة ٦٤) بينما تتقزم وتتغير صورة نموها حينما تتعرض لرعي جائر مستمر (صورة ٦٥). وقد ورد بيان هذه الظاهرة في دراسة (Hajar , 1993) التي أفاد فيها أن الرعي الجائر المتكرر للمجموع الخضري لأفراد أنواع النباتات في المنطقة المفتوحة من حمى سبيحة في المملكة العربية السعودية قد غير صور نموها.

صورة (٦٤). توضح أحد أفراد نوع نبات السرح *Maerua crassifolia* في صورة نموه الشجرية حينما لم يتعرض لرعي جائر.

صورة (٦٥). توضح أحد أفراد نوع نبات السرح *Maerua crassifolia* وقد تقزم و تغيرت صورة نموه نتيجة لرعي جائر.

لقد جاء ذكر التأثير السلبي للرعي الجائر على إنتاج البذور في المجتمعات النباتية الصحراوية في دراسة (Obeid and Mahmoud , 1971).

إن حرمان أفراد أنواع النباتات في مجتمعاتها، من إنتاج البذور بالرعي الجائر وبالإحتطاب الجائر، عاماً بعد عام، يحد من فرص تكوين مخزونها من البذور في التربة (Seeds bank)، ويعوق ذلك عملية إعادة تجددها مما يتسبب في إنقراضها.

وتوضح الدراسة التي أجراها (Obeid and Mahmoud , 1971) تأثير الرعي الجائر في تغيير مجتمع نوع نبات الثمام *Panicum turgidum* الذي تستسيغه حيوانات الرعي، إلى مجتمع نوع نبات السنامكة *Senna alexandrina* الذي لا تستسيغه الحيوانات وتتحاشاه لانه مسهل؛ وقد أظهرت نتائج الدراسة، أنه وتبعاً لدرجة الرعي، فإن أعداد أفراد نوع نبات السنامكة *S.alexandrina* تزداد بزيادة حدة الرعي، ويقل في المقابل عدد أفراد نوع نبات الثمام *P.turgidum*، لدرجة أنه يختفي تماماً من المجتمع، لعدم تجدد أفراده، وقد تغير بذلك تركيب المجتمع الفلوري تماماً.

وعليه وبصورة عامة فإن إضعاف أفراد أنواع النباتات المستساغة في المجتمع النباتي أو إتلافها بالرعي الجائر المستمر، يجعل الظروف مواتية لنمو أفراد أنواع النباتات التي تتحاشاها حيوانات الرعي مثل الكداد *Astragalus spinosus* الشوكي، والسكران *Hyoscyamus muticus* لإحتوائه على مادة مخدرة، والعشرق *Senna italica* والسنامكة *Senna alexandrina* لإحتوائهما على مادة مسهلة والكلخ *Ferula sinaica* لإحتوائه على مادة سامة، وتتغير بذلك السيادة.

هذا ويؤثر الرعي الجائر على الإنتاجية الكلية للمجتمعات النباتية، ممثلة في وزن المادة العضوية الجافة. قد ابانت دراسة (Obeid and Mahmoud , 1971) أن الفرق بين إنتاجية النباتات الحولية خارج محمية جبل الحردان في الصحراء شمال أم درمان بالسودان، وفي

داخلها لافت للنظر، إذ بلغ متوسط وزن أنواع النباتات الحولية المجففة مجتمعة، في المتر المربع الواحد داخل المحمية (١٤٠ جم) وبلغ وزنها في خارجها (٣٢ جم).

وقد أفادت دراسة (الشعيفاني ، ٢٠٠٢م)، أن الإنتاجية الكلية لأفراد الأنواع المعمرة، مجتمعة داخل المحمية، وبعد مضي عام وثلاثة شهور من الحماية، قد فاقت كثيراً إنتاجيتها في خارجها بما يعادل ٨٣٪ ؛ وبالمثل، فقد فاق الإنتاج الكلي للحوليات مجتمعة في داخل المحمية، وبعد عامين من إنشائها، ذلك الذي في خارجها بما يعادل ٧٢٪ .

ومن هنا تأتي أهمية إتباع الأسس العلمية السليمة لتنظيم عملية الرعي بغية المحافظة على الكساء النباتي في المجتمعات النباتية الصحراوية، والتي تتمثل في تحديد الحمولة (الطاقة) الرعوية للمرعى، وعدم إبقاء الحيوانات مكدسة في مساحة ضيقة لفترات طويلة وغيرها.

ومما تقدم فإننا نقدر الجهود التي تبذلها الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها في المملكة العربية السعودية، في إنشاء شبكة من المناطق المحمية التي خصصتها للمحافظة على الموارد الفطرية المتجددة، نباتية وحيوانية، إذ أن تأسيس المناطق المحمية للمحافظة على التنوع النباتي الغني وإعادة تأهيله، إجراء ثبتت فعاليته بحكم الممارسة، حيث أن أنظمة الحمي ساهمت بشكل فعال في زيادة التنوع النباتي والكتلة النباتية الحية إذا ما قورنت بالمناطق الرعوية المفتوحة (Halwagy , 1962، Obeid and Mahamoud , 1971، Omer , 1991، والوليعي ، ١٩٩٧م) ؛ علماً بأن نظام الحمى معروف منذ الجاهلية وفي صدر الإسلام.

هذا فإن للحيوانات أدوارها الايجابية في تكوين المجتمعات النباتية، إذ إنه يمكن لأنواع كثيرة من الحيوانات، بسبب تنقلها الدائم وإعتمادها في تغذيتها على النباتات، أن تلعب دوراً مهماً في إنتشار البذور والثمار ؛ وتأتي أهمية هذه العملية في الصحراء

حيث تنحصر فيها المواطن البيئية المناسبة لإنبات البذور ونمو البادرات في أماكن محدودة ومحددة تتوافر فيها المياه، ويساعد ذلك على إنشاء مجتمعات جديدة، أو تجديد مجتمعات تتعرض لرعي جائر يعيق إنتاج أفرادها للبذور.

هذا ويتم إنتقال البذور والثمار ووحدات التكاثر الأخرى من المجتمعات النباتية، بواسطة الحيوانات بعدة طرق منها: إنتقالها داخل جهازها الهضمي وإلتصاقها بأجسامها. وغالباً ما تكون الثمار التي تنتقل بذورها عن طريق الجهاز الهضمي للحيوانات، صالحة للأكل، وذات ألوان جذابة، كما أن بذورها ذات قصرة سميكة تقاوم العصارات الهاضمة، وبالتالي تبقى محتفظة بحيويتها، وبقدرتها على الإنبات بعد خروجها من الجهاز الهضمي للحيوانات.

وتشكل ثمار كثير من أنواع نباتات الأكاشيا *Acacia spp.* في المناطق الجافة مادة غذائية مهمة للحيوانات خاصة بعد إنتهاء فصل الأمطار، الأمر، الذي يساعد على إنتشار بذورها وتليين قصرتها بعد خروجها من أجهزتها الهضمية، مما يجعلها أكثر إنفاذاً للماء فيسهل إنباتها في مواطن بيئية جديدة ملائمة لإنشاء مجتمع نباتي جديد، أو لتجديد مجتمعاتها السابقة التي تسبب القطع في إزالة بعض مكوناتها من أشجار الأكاشيا هذه.