العدد 409 السنة 38 يونيو 2019

البيئة

مجلة شهرية تعنى بشؤون البيئة

الذكرى السادسة والأربعون لتأسيس الجمعية الكويتية لحماية البيئة



السفارة الفرنسية تمنح شهادة تقديرية للجمعية لـ «الالتزام بالمسؤولية المجتمعية»



رحلة لفريق أصدقاء البيئة بالجمعية إلى المدينة العلمية بباريس



الاستدامة في منهج برنامج المدارس الخضراء

بمناسبة يومه العالمي

التجربة الكويتية لمكافحة التصحر





البيئة

أول مجلة بيئية في الوطن العربي

مجلة شهرية تعنى بشؤون البيئة
تصدر عن
الجمعية الكويتية لحماية البيئة

العدد 409 - يونيو 2019 م

رئيس التحرير
وجدان علي العقاب

نائب رئيس التحرير
جنان رضا بهزاد

مدير التحرير
رجب محمد أبو الدهب

هيئة التحرير
يوسف عبدالعزيز الكوس
غالب علي مراد
جمال أحمد عمران

أخبار الجمعية
تصوير: محمد فراج

الهيئة الإستشارية
د. جاسم محمد العوضي
د. مناف بهبهاني
د. رأفت فهمي ميساك

الإخراج الفني والتنفيذ
شركة دار كويت تايمز
للصحافة والطباعة والنشر
تلفون: 24833199
فاكس: 24835618

أهداف التنمية المستدامة

دائما ما تؤكد الجمعية على إبراز مجموعة الأهداف المشمولة بخطط التنمية المستدامة، ومنها المياه النظيفة والنظافة الصحية، وطاقة نظيفة، ونمو ومدن ومجتمعات محلية مستدامة، والعمل المناخي، فضلا عن الحياة تحت الماء والحياة في البر، وعقد الشراكات لتحقيق جميع أهداف التنمية المستدامة.. وكما تؤكد الجمعية على الأدوار التي تساهم من خلالها المنظمات المدنية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة وكيف يمكنها الإسهاب في دورها في تحقيق ذلك مجتمعيا، وماذا تقدم المنظمة للجهات الحكومية من خدمات؟ وهل لدى اي منها خطة استراتيجية متفقة مع أهداف التنمية المستدامة؟

وتؤدي منظمات المجتمع المدني أدوارا تفاعلية مع قضايا واهتمامات المجتمعات بالتوازي مع الجهود الحكومية، ومن هذا المنطلق يناط إليها المشاركة في تنفيذ برامج تطبيقية، كل منها في مجاله التخصصي، مساهمة منها في الدفع بتحقيق تلك الجهود الحكومية.. ومنذ أن أعلن عن خطط التنمية المستدامة 2030 وتقوم المنظمات المدنية بالمشاركة في تطبيق تلك الخطط.

وبدورها طرحت الجمعية الكويتية لحماية البيئة استبيانا استقصائيا يتضمن نقاطا استطلاعية للوقوف على العديد من المحاور حول تلك الأدوار والمشاركات المجتمعية التنفيذية لمنظمات المجتمع المدني داخل الكويت وفي كافة أنحاء الوطن العربي.. والاستبيان شاركت به منظمات المجتمع المدني كل منها حسب اختصاصه، وذلك لاستطلاع الآراء حول أدوارها التطبيقية ومشاركتها في خطط التنمية المستدامة في الوطن العربي ●

ترسل المراسلات باسم الجمعية

ص. ب.: 1896 صفاة - الرمز البريدي 13019 الكويت

هاتف: 652 8484 2 - فاكس: 658 7384 2

المواضيع التي تنشر في المجلة تعبر عن وجهة كاتبها ولا تمثل بالضرورة وجهة نظر الجمعية أو المجلة

الذكرى السادسة والأربعون لتأسيس الجمعية الكويتية لحماية البيئة

العدد 409 السنة 38 يونيو 2019

البيئة

مجلة شهرية تعنى بشؤون البيئة

المحتويات

4-5

أخبار الجمعية

وجدان العقاب تتسلم الجائزة الشرفية للعام 2019 في الغبقة الفرنسية

السفارة الفرنسية تمنح شهادة تقديرية «للالتزام بالمسؤولية المجتمعية» لجمعية البيئة

تسلمت وجدان العقاب رئيس الجمعية الكويتية لحماية البيئة «الجائزة الشرفية للالتزام بالمسؤولية المجتمعية» لمنظمات المجتمع المدني للعام 2019، والتي منحتها السفارة الفرنسية بدولة الكويت بالتعاون مع مكتب الأمم المتحدة لبرنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية (هابيتات)، والتي تقدم للمرة الأولى لممثلي مؤسسات المجتمع المدني وجمعيات النفع العام العاملة، كان درعها الشرفي من نصيب جمعية البيئة إلى جانب جمعيات ومنظمات مدنية وفرق تطوعية ذات طبيعة بيئية ومجتمعية.



السفيرة الفرنسية ماري ماسدوبوي تسلم وجدان العقاب درع المسؤولية المجتمعية



.. وشهادة تقديرية

حضور ديبلوماسي

وأكدت العقاب «أن السفيرة الفرنسية ماري ماسدوبوي سلمتها الجائزة خلال غبقة في منزلها وسط حضور ديبلوماسي بارز وشخصيات اجتماعية يتقدمهم السفيرة وبمشاركة الدكتور طارق الشيخ ممثل الامانة العامة للأمم المتحدة برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية (هابيتات) في الكويت، مشيرة إلى ان الغبقة وهي مبادرة طيبة من السفيرة كانت على شرف رئيس الجمعية الكويتية لحماية البيئة تقديرا لمساهماتها البيئية المتواصلة والبارزة، لافتة إلى تقدير السفيرة لأدوار الجمعية المجتمعية التحصيصية الذي انعكس في هدايها هذه الجائزة، فضلا عن منحها جمعية البيئة شهادة تقدير خاصة تعبر عن التعاونات المستمرة مع السفارة الفرنسية».

وبينت ان «الجائزة الشرفية للالتزام بالمسؤولية المجتمعية للعام 2019 منحت للجمعية لجهودها في تعزيز المدينة المستدامة في الكويت وتمشيا مع أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة وأهداف اتفاقات باريس واتساقا مع الهدف الحادي عشر من اهداف التنمية المستدامة العالمية (المدن المستدامة) لتحقيق مستقبل حضري افضل ، مضيفة ان السفيرة أكدت ان الجائزة تبرهن ان حماية البيئة من أهم القضايا لدى الديبلوماسية الفرنسية، لافتة إلى أن الكويت تهتم اهتماما حثيثا بمواجهة التحديات البيئية».

كلمة السفيرة

وأشادت العقاب بكلمة السفيرة ماري ماسدوبوي والتي أثنت خلالها جهود الكويت في مجال حماية البيئة فضلا عن التطلع الى التعاون مع مؤسسات المجتمع المدني في الكويت والتي وصفتها بالنشيطة والمؤثرة والشريك الرئيسي في التنمية، مشيرة الى ،أن ممثل الأمانة العامة للأمم المتحدة لبرنامج المستوطنات البشرية (هابيتات) في الكويت الدكتور طارق الشيخ أكد بدوره في كلمته على أهمية ابراز دور مؤسسات المجتمع المدني الكويتية في الحفاظ على البيئة ونشر الوعي البيئي، ومبينا ان الغبقة تتزامن مع الاحتفال باليوم العالمي للتنوع البيولوجي، والذي نؤكد فيه ان الأمم المتحدة ومؤسسات المجتمع المدني يد واحدة، لأنه من دون الحفاظ على المقدرات والموارد البيئية، لن تستطيع الأجيال القادمة أن تعيش بصورة سليمة، مع الزيادة المطردة في درجات الحرارة والتي تؤثر على البيئة. ●

4-5

وفد السفارة الفرنسية يزور الجمعية

رحلة لفريق أصدقاء البيئة إلى المدينة العلمية بباريس





الوفد الفرنسي في زيارته للجمعية

بحث وفد المدينة العلمية الفرنسية مع الجمعية الكويتية لحماية البيئة سبل التعاون البيئي التطوعي ومجالاته التطبيقية في محاور أنشطة وفعاليات فريق أصدقاء البيئة بالجمعية من حملة وثيقتها البيئية.

وقالت وجدان العقاب رئيس الجمعية أن الصوفي بتشاور هيوكوني مديرة الشؤون الدولية والخارجية في المدينة العلمية الفرنسية بباريس والملحق الأكاديمي والعلمي بالسفارة بنيامين تواني زارا الجمعية للتباحث في أوجه التعاون المشترك بين الجمعية والمدينة العلمية الفرنسية.

وبينت العقاب أن التعاون بين الجهتين شهد تواقفا على تنظيم رحلتين لأعضاء فريق أصدقاء البيئة إلى المدينة العلمية الفرنسية متضمنة العديد من الفعاليات والأنشطة للفريق من حملة الوثيقة البيئية. مشيرة إلى أن تلك الأنشطة تتضمن تنظيم رحلة بيئية لأصدقاء البيئة من 8 – 16 سنة.

فضلا عن ترتيب برنامج الرحلة لمدة يومين الى ثلاثة أيام في المدينة العلمية وفي قصر الاستكشاف باريس، مؤكدة أن ترتيبات الزيارة ستتم بالتعاون بين الجمعية والسفارة الفرنسية بالكويت لزيارة لمرافق الطاقة البديلة ومراكز بيئية أخرى خلال الصيف المقبل مشيدة باهتمام السفيرة الفرنسية بالكويت السيدة ماري ماسدوبوي بفعاليات وأنشطة الجمعية داعمة ومعززة جميع صور التعاون البيئي بين الجمعية وأي من الجهات العلمية والبيئية الفرنسية.

وذكرت أن نحو 15 من أعضاء فريق أصدقاء البيئة بالجمعية ينضمون إلى تلك الرحلة الفرنسية، وأفادت أنه تم الاتفاق على تنظيم رحلة بيئية ثانية لطلبة الجامعة الى فرنسا لزيارة الجامعات وكليات العلوم والبيئة فضلا عن مرافق البيئة والطاقة البديلة وتدوير النفايات، وأشارت إلى أن الاجتماع تناول عرض برامج وخطط الجمعية كبرنامج «المدارس الخضراء» وسفاري الشواطئ والأفلام التوعوية والبرامج التلفزيونية لرصد وتوثيق الحياة الفطرية التي تعرضها الجمعية سنويا بالتلفزيون الكويت. فضلا عن دور الجمعية في اعداد وصياغة قانون حماية البيئة بالاضافة الى الأدوار التطوعية لفرقها ولجانها دعما وتعزيزا لقيم المواطنة البيئية والعمل التطوعي ●

6

أخبار الجمعية

الدروس المستقاة من التجربة الكـــــويتية لمكافحة التصحر



14

ملف العدد

الاستشعار عن بعد لاستكشـــــاف المياه الجوفية في العالم العربـــــي



30

عالم الطيور

التحليق مع «وصال» ... النسر المصري



40

عالم البحار

التجمعات الكثيفة لقنديل البحر عند محـــــطات توليد الطاقة الكهربائية وتحلية المياه جنـــــوب الكويت



وجدان العقاب تتسلم الجائزة الشرفية للعام 2019 في الغبقة الفرنسية

السفارة الفرنسية تمنح شهادة تقديرية «للالتزام بالمسؤولية المجتمعية» لجمعية البيئة

تسلمت وجدان العقاب رئيس الجمعية الكويتية لحماية البيئة «الجائزة الشرفية للالتزام بالمسؤولية المجتمعية» لمنظمات المجتمع المدني للعام 2019، والتي منحتها السفارة الفرنسية بدولة الكويت بالتعاون مع مكتب الأمم المتحدة لبرنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية (هابيتات)، والتي تقدم للمرة الأولى لممثلي مؤسسات المجتمع المدني وجمعيات النفع العام العاملة، كان درعها الشرفي من نصيب جمعية البيئة إلى جانب جمعيات ومنظمات مدنية وفرق تطوعية ذات طبيعة بيئية ومجتمعية.



السفيرة الفرنسية ماري ماسدوبوي تسلم وجدان العقاب درع المسؤولية المجتمعية

حضور ديبلوماسي

وأكدت العقاب «أن السفيرة الفرنسية ماري ماسدوبوي سلمتها الجائزة خلال غبقة في منزلها وسط حضور ديبلوماسي بارز وشخصيات اجتماعية يتقدمهم السفيرة وبمشاركة الدكتور طارق الشيخ ممثل الامانة العامة للامم المتحدة برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية (هابيتات) في الكويت، مشيرة إلى ان الغبقة وفي مبادرة طيبة من السفيرة كانت على شرف رئيس الجمعية الكويتية لحماية البيئة تقديرا لمساهماتها البيئية المتواصلة والبارزة، لافتة



.. وشهادة تقديرية

إلى تقدير السفيرة لأدوار الجمعية المجتمعية التخصصية الذي انعكس في اهداءها هذه الجائزة، فضلا عن منحها جمعية البيئة شهادة تقدير خاصة تعبر عن التعاونات المستمرة مع السفارة الفرنسية».

وبينت ان «الجائزة الشرفية للالتزام بالمسؤولية المجتمعية للعام 2019

وفد السفارة الفرنسية يزور الجمعية

رحلة لفريق أصدقاء البيئة إلى المدينة العلمية بباريس





الوفد الفرنسي في زيارته للجمعية

بحث وفد المدينة العلمية الفرنسية مع الجمعية الكويتية لحماية البيئة سبل التعاون البيئي التطوعي ومجالاته التطبيقية في محاور أنشطة وفعاليات فريق أصدقاء البيئة بالجمعية من حملة وثيقتها البيئية.

وقالت وجدان العقاب رئيس الجمعية أن صوفي بتشلر فيوكوني مديرة الشؤون الدولية والخارجية في المدينة العلمية الفرنسية بباريس والملحق الأكاديمي والعلمي بالسفارة بنيامين توناي زارا الجمعية للتباحث في أوجه التعاون المشترك بين الجمعية والمدينة العلمية الفرنسية.

وبينت العقاب أن التعاون بين الجهتين شهد توافقا على تنظيم رحلتين لأعضاء فريق أصدقاء البيئة إلى المدينة العلمية الفرنسية متضمنة العديد من الفعاليات والأنشطة للفريق من حملة الوثيقة البيئية، مشيرة إلى أن تلك الأنشطة تتضمن تنظيم رحلة بيئية لأصدقاء البيئة من 8 – 16 سنة، فضلا عن ترتيب برنامج الرحلة لمدة يومين الى ثلاثة ايّام في المدينة العلمية وفي قصر الاستكشاف بباريس، مؤكدة أن ترتيبات الزيارة ستتم بالتعاون بين الجمعية والسفارة الفرنسية بالكويت لزيارة لمرافق الطاقة البديلة ومرافق بيئية أخرى خلال الصيف المقبل، مشيدة باهتمام السفيرة الفرنسية بالكويت السيدة ماري ماسدوبوي بفعاليات وأنشطة الجمعية داعمة ومعززة جميع صور التعاون البيئي بين الجمعية وأي من الجهات العلمية والبيئية الفرنسية.

وذكرت أن نحو 15 من أعضاء فريق أصدقاء البيئة بالجمعية ينضمون إلى تلك الرحلة الفرنسية، وأفادت أنه تم الاتفاق على تنظيم رحلة بيئية ثانية لطلبة الجامعة إلى فرنسا لزيارة الجامعات وكليات العلوم والبيئة فضلا عن مرافق البيئة والطاقة البديلة وتدوير النفايات، وأشارت إلى أن الاجتماع تناول عرض برامج وخطط الجمعية كبرنامج «المدارس الخضراء» وسفاري الشواطئ والأفلام التوعوية والبرامج التلفزيونية لرصد وتوثيق الحياة الفطرية التي تعرضها الجمعية سنويا بتلفزيون الكويت، فضلا عن دور الجمعية في اعداد وصياغة قانون حماية البيئة بالاضافة الى الأدوار التطوعية لفرقها ولجانها دعما وتعزيزا لقيم المواطنة البيئية والعمل التطوعي ●

منحت للجمعية لجهودها في تعزيز المدينة المستدامة في الكويت وتمشيا مع أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة وأهداف اتفاقات باريس واتساقا مع الهدف الحادي عشر من اهداف التنمية المستدامة العالمية (المدن المستدامة) لتحقيق مستقبل حضري افضل ، مضيفة ان السفيرة أكدت ان الجائزة تبرهن ان حماية البيئة من أهم القضايا لدى الديبلوماسية الفرنسية، لافتة إلى أن الكويت تهتم اهتماما حثيثا بمواجهة التحديات البيئية».

كلمة السفيرة

وأشادت العقاب بكلمة السفيرة ماري ماسدوبوي والتي أثنت خلالها جهود الكويت في مجال حماية البيئة فضلا عن التطلع الى التعاون مع مؤسسات المجتمع المدني في الكويت والتي وصفتها بـ«النشيطة والمؤثرة والشريك الرئيسي في التنمية»، مشيرة إلى «أن ممثل الأمانة العامة للأمم المتحدة لبرنامج المستوطنات البشرية (هابيتات)، في الكويت الدكتور طارق الشيخ أكد بدوره في كلمته على أهمية إبراز دور مؤسسات المجتمع المدني الكويتية في الحفاظ على البيئة ونشر الوعي البيئي، ومبينا ان الغبقة تتزامن مع الاحتفال باليوم العالمي للتنوع البيولوجي، والذي نؤكد فيه أن الأمم المتحدة ومؤسسات المجتمع المدني يد واحدة، لأنه من دون الحفاظ على المقدرات والموارد البيئية، لن تستطيع الأجيال القادمة أن تعيش بصورة سليمة، مع الزيادة المطردة في درجات الحرارة والتي تؤثر على البيئة» ●

الدروس المستقاة من التجربة الك

تتحول معظم أجزاء البيئة البرية بدولة الكويت إلى مسرح مفتوح للعمليات الرياحية حيث تنشط عمليات انجراف التربة وانتقال وإرساب الرمال، ومن ثم تراكم آلاف الأطنان من الرمال فوق الطرق والمنشآت العسكرية والمزارع وحقول النفط وغيرها. وناهيك عن الاضرار الصحية التي يسببها الغبار (الطوز)





أستاذ دكتور / رافت ميساك
عضو اللجنة الوطنية لمكافحة التصحر بدولة الكويت وعضو الجمعية الكويتية لحماية البيئة

وقعت دولة الكويت على اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر في البلدان التي تعاني من الجفاف الشديد أو التصحر خاصة في أفريقيا، بتاريخ 22 سبتمبر من العام 1995 وأصبحت الاتفاقية نافذة بالنسبة للكويت بتاريخ 25 سبتمبر 1997 ، كما وقعت الكويت قبل ذلك علي كل من اتفاقية التنوع البيولوجي واتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ بتاريخ 9 يونيو من العام 1992 وتاريخ 27 ديسمبر من العام 1994 على التوالي.

ـــويتية لمكافحة التصحر





صور الموضوع بعدسة د. رأفت ميساك

رصدت خلال السنوات الماضية عدة مظاهر لتدهور الأراضي بالبيئة البرية بدولة الكويت من أهمها : تدهور الغطاء النباتي وفقدان التنوع البيولوجي، الانجراف المائي والريحي للتربة، تدهور إنتاجية الأراضي الزراعية بسبب تملح التربة وارتفاع منسوب المياه الأرضية ببعض المزارع ، فضلاً عن تدهور الخصائص الطبيعية للتربة وظهور مؤشرات التصلب والانضغاط الميكانيكي وتشوه سطح الأرض. خلال العقود الخمسة الماضية اكتسبت الجهات المعنية بقضايا البيئة والتنمية بدولة الكويت، خبرة كبيرة في مجالات إعادة تأهيل المناطق المتدهورة وأنشطة التخضير وزراعة الأحزمة الخضراء ، كما تعمقت بعض الجهات في دراسة مشاكل الزراعة والتربة والمياه في المناطق القاحلة .

تحت الظروف البيئية لدولة الكويت حيث الجفاف لسنوات متتالية يقل فيها سقوط الأمطار عن المعدل الطبيعي بنسب متفاوتة، وما يصاحب ذلك من سرعات عالية للرياح (تصل قرابة 70 كم/ ساعة في بعض الشهور منها شهري يوليو واغسطس 2018) ودرجات الحرارة المرتفعة (سجلت 50 درجة مئوية في شهري يوليو واغسطس في عدة سنوات منها 2016 و 2018 وفى شهر يونيو 2019) فضلاً عن الانتشار الجغرافي الكبير لمسطحات رملية عارية أو شبه خالية من الغطاء النباتي الطبيعي، ومع ندرة الموارد المائية، تتحول معظم أجزاء البيئة البرية بدولة الكويت إلى مسرح مفتوح للعمليات الرياحية حيث تنشط عمليات انجراف



ثمة فرص متاحة لإدارة مشاكل السيول الفجائية مع الاستفادة الكاملة من المياه والحد من انجراف التربة من خلال تطبيق تقنيات حصاد المياه سواء كانت من النوع الإيجابي Active او السلبي Passive تم تطبيق النوع الايجابي (اقامة حواجز وسدود لحجز مياه السيول) على المستوي الميداني في منطقة الشعيبة الصناعية عام 2007 بينما تم اختبار النوع السلبي (حرث التربة لزيادة التسرب الرأسي لمياه الأمطار) على المستوي التجريبي في عدد من المناطق منها اللياح والأحمدي 2006 - 2011

التربة وانتقال وإرساب الرمال، ومن ثم تراكم آلاف الأطنان من الرمال فوق الطرق والمنشآت العسكرية والمزارع وحقول النفط وغيرها. وناهيك عن الاضرار الصحية التي يسببها الغبار (الطوز).

الدروس المستقاة

من الدروس المستفادة من التجربة الكويتية لمكافحة التصحر، ما يلي :

أولا : الاستخدام الأمثل للأراضي يشكل الدرع الواقي لصيانة موارد البيئة الصحراوية على المديين القصير والطويل .

ثانيا : في اشد حالات تضرر وتدهور التربة وتشوه المعالم الأرضية واندثار الغطاء النباتي (كما هو الحال في مواقع عديدة منها مقالع الصلبوخ باللياح وأم المدافع) تحقق الحماية الفاعلة للمنطقة نتائج ايجابية من ناحية التعافي الذاتي للتربة وإعادة ازدهار الحياة الفطرية النباتية والحيوانية وبخاصة عند هطول كميات معقولة من الأمطار كما حدث في موسم 2013-2014 وموسم 2018-2019

ثالثا : تنجم معظم إن لم يكن جميع مشاكل زحف وتراكم الرمال على المنشآت الحيوية مثل الطرق السريعة والمعسكرات والقواعد الجوية وحقول النفط والمزارع عن سوء الإدارة وعدم الإلمام بقواعد وابجديات الحماية الفاعلة من الرمال الزاحفة.

رابعا : هناك إمكانية كبيرة للحد من مشاكل الرمال الزاحفة والتخفيف من آثارها الاقتصادية والبيئية والايكولوجية والاجتماعية السلبية، من خلال نظم وقاية متكاملة تتكون من سورين من الأسوار المرسبة للرمال (2 متر ارتفاع) بينهما حزام

التجربة الكويتية لمكافحة التصحر







من أشجار مقاومة للجفاف (تجربة معهد الكويت للأبحاث العلمية 2007)

خامسا : ثمة فرص متاحة لإدارة مشاكل السيول الفجائية مع الاستفادة الكاملة من المياه والحد من انجراف التربة من خلال تطبيق تقنيات حصاد المياه سواء كانت من النوع الإيجابي Active او السلبي Passive تم تطبيق النوع الايجابي (اقامة حواجز وسدود لحجز مياه السيول) على المستوي الميداني في منطقة الشعيبة الصناعية عام 2007 بينما تم اختبار النوع السلبي (حرث التربة لزيادة التسرب الرأسي لمياه الأمطار) على المستوي التجريبي في عدد من المناطق منها اللياح والأحمدي 2006 – 2011

رؤية الجمعية الكويتية لحماية البيئة : برامج العمل الرئيسة لمكافحة التصحر والتخفيف من الجفاف (2020-2035)

أولا : برنامج ادارة المعلومات ودعم اتخاذ القرار.

ثانيا : برنامج مراقبة ورصد وتقدير تدهور الأراضي بالكويت باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.

ثالثا: البرنامج المستدام لصيانة التربة (المحافظة على التربة من عمليات الانجراف والتعرية والتصلب)

رابعا: البرنامج المستدام لإستخدامات الأرض.

خامسا: البرنامج المستدام للتخضير واعادة التأهيل.

سادسا: البرنامج المستدام للوقاية من الرمال الزاحفة والتخفيف من حدة الغبار.

سابعا: برنامج التكيف مع التغيرات المناخية.

ثامنا: البرنامج المستدام لإدارة مياه السيول والحد من ظاهرة الانجراف المائي للتربة.

تاسعا: البرنامج المستدام لتنمية وادارة الموارد المائية.

عاشرا: البرنامج المستدام للتوعية البيئية والمشاركة الجماهيرية ●

الاستدامة في منهج برنامج المدارس الخضراء



تلقت الجمعية دعوة للمشاركة في التقرير السنوي الثاني عشر للمنتدى العربي للبيئة والتنمية والذي سيكون حول التربية البيئية في الدول العربية. وسيتضمن أول مسح شامل للبيئة ومحتويات الاستدامة في المناهج والبرامج على مستوى المدارس والجامعات في جميع أنحاء الدول العربية. ويأتي بعد 11 تقريراً عن حالة البيئة العربية التي أصدرها المنتدى العربي للبيئة والتنمية منذ عام 2008، والتي أصبحت المرجع الرئيسي في هذا المجال وأحدثت تغييرات سياسية عميقة في المنطقة.

وجاء في الرسالة «بصفتنا شريكاً قديماً لأفد، مع اهتمام حقيقة بالاستدامة، فإننا حريصون على أن تكون الجمعية الكويتية لحماية البيئة جزءاً من هذه العملية»، وبالنسبة للتقرير، نود أن ندعو الجمعية إلى المساهمة في صندوق حول برامج التوعية البيئية للشباب في الكويت، مع التركيز بشكل خاص على جوانب الاستدامة، ومن المقرر عقد المؤتمر السنوي الثاني عشر لأفد يومي 14 و15 نوفمبر في بيروت... وفيما يلي نعرض تقرير الجمعية المتضمن عرضاً لبرنامج المدارس الخضراء.





8 سنوات متتالية لنجاح برنامج المدارس الخضراء





محاضرات وورش عمل طلابية

أطلقت الجمعية الكويتية لحماية البيئة برنامج «المدارس الخضراء» عام 2011 كنهج تربوي وتوعوي تطوعي، ويستوعب البرنامج سنوياً نحو 70 – 80 مدرسة من مدارس المراحل الابتدائية والمتوسطة والثانوية بوزارة التربية ومدارس التعليم الخاص. استحدثت الجمعية هذا البرنامج من ضمن برامج التوعية البيئية التي تطبقها في مدارس وزارة التربية بدولة الكويت، ساعية من خلاله الى بناء قدرات الطلبة والهيئة التدريسية ركنا العملية التعليمية على التفكير البناء والايجابي تجاه البيئة، وفي تنفيذ فعاليات ونشاطات مدرسية للمساهمة من جانبها في تعزيز روح المواطنة الفعالة التي تبدأ من المدرسة، وتشجيع العمل التطوعي البيئي في المجتمع المدرسي (طلبة ومعلمين واداريين وموجهين).

والبرنامج يقوم على تنفيذه نخبة من المختصين في مختلف المجالات البيئية ويقدمون الفعاليات المختلفة عبر محاضرات علمية وورش عمل وجلسات حوارية ونقاشية وزيارات ميدانية وحقلية للمواقع ذات الحساسية البيئية في دولة الكويت، ويستفيد من تلك الفعاليات سنويا نحو 2000 طالب وطالبة بمشاركة نحو 80 – 100 معلم ومعلمة. تخصص البرنامج في اعداد مادة علمية وخلال العام الدراسي الحالي شاركت 86 مدرسة من مدارس وزارة التربية والتعليم الخاص في مراحلها الابتدائية والمتوسطة والثانوية في فعاليات برنامج «المدارس الخضراء»، الذي قدمته إدارة البرامج والأنشطة في الجمعية بالتعاون مع العديد من الجهات لخدمة موضوعات البرنامج المتنوعة في كل من التغير المناخي مع الهيئة العامة للبيئة ومكتب الأمم المتحدة للبيئة للتوعية بالتغيرات المناخية وآثارها، فضلا عن جمعية المحامين الكويتية، متمثلة في لجنة الدفاع عن البيئة، وإدارة شرطة البيئة بوزارة الداخلية، وذلك للتوعية بقانون حماية البيئة، ويتم استقبال رغبات المشاركة في البرنامج من خلال التسجيل الإلكتروني عبر موقع الجمعية لإلكتروني www.keps.org.com طوال العام للاستفادة من مميزات البرنامج. والبرنامج في نسخته الثامنة للعام الدراسي الحالي شمل العديد من الفعاليات والنشاطات والبرامج التي تميزت بالمشاركات الفاعلة من الجهات المختصة والباحثين الذي صبت معرفتهم ونتاج خبراتهم في البرنامج لاستفادة الطلبة والمعلمين، وجاء نتيجة ذلك تخصيص مناهج تعليمية وتدريبية متخصصة في المواضيع العلمية المساندة للمنهج الدراسي مثل: الحفاظ على التنوع البيولوجي في السواحل وإنشاء أندية بيئية في المدارس وترشيد استهلاك المياه





فعاليات مختلفة للبرنامج


مشاركات شاطئية لبرنامج المدارس الخضراء

والتغير المناخي وقانون حماية البيئة وغيرها من الموضوعات المستجدة، مساهمة من جانبها في تعزيز روح المواطنة الفعالة لدى الطلبة والتي تبدأ من المدرسة، وتشجيع العمل التطوعي البيئي في المجتمع المدرسي، وربط البرنامج بين الموضوعات البيئية وقانون حماية البيئة بما يمس الفرد والمجتمع، ومن خلال الزيارات الميدانية للمدارس ويتطلع فريق عمل برنامج المدارس الخضراء لإنشاء وعي تربوي قانوني يحقق من خلاله مبادرين وطنيين في تطبيق القانون من خلال الأندية البيئية في المدارس ورفع الوعي لدى المعلمين والمعلمات المختصين بالعلوم من خلال التجارب والرحلات الميدانية وغير المختصية في التوعية وزيادة المعرفة بالعلوم وتطبيقاتها وأهمية ارتباطها في حل مشكلات البيئة حولنا .

أهداف برنامج المدارس الخضراء

رفع مستوى الوعي البيئي لدى طلاب المدارس وتعزيز السلوكيات السليمة نحو البيئة بشكل عام والبيئة المدرسية بشكل خاص.

تشجيع الطلبة والمعلمين على حب العمل التطوعي في المجال البيئي.

تعويد الطالب على تفهم وتقدير القيم البيئية في حياتهم.

بناء القدرات في مجال تدقيق ورصد التأثيرات البيئية وإدارتها بأفضل الأساليب المتاحة.

تعزيز روح المواطنة الانتماء للوطن. .

ماذا نفعل :

قام فريق عمل برنامج المدارس الخضراء في الجمعية بابتكار منهج تعليمي يلخص خبرات المختصين في فرق العمل و اللجان ويضع بيدي ايدي الطلبة ماده علمية مستخلصة من تجارب الباحثين في العمل الحقلي والميداني.

محاضرات في المدارس، ورش عمل تطبيقية خارجية وفي المدارس، رحلات حقلية، زيارات ميدانية، انشاء اندية بيئية في المدارس.

- محاضرات في المدارس: يشمل برنامج المدارس على 15 محور أساسي ويتفرع منها مواضيع مساندة لتصل إلى ما يزيد عن 24 موضوع يقدمها مجموعة من المدربين المعتمدين باختصاصاتهم العلمية.

- رحلات حقلية : الرحلات الحقلية تمثل





محاضرات وزيارات للسواحل

الاستدامة في منهج برنامج المدارس الخضراء





فعاليات مختلفة للمدارس الخضراء

مادة دسمة يطلع فيها الطالب والمعلم على المشاريع البيئية الرائدة والبيئة الطبيعية بوجود مشرفين ومختصين في المجالات العلمية والبيئية.

- ورش عمل للطلبة.

- ورش عمل للمعلمين: تنظم الجمعية ورش عمل للمعلمين حسب حاجات المعلم ليستزيد من المواد العلمية المطروحة بما يناسب المنهج التعليمي.

الوثيقة البيئية للطالب

اعتمدت الجمعية هذه الوثيقة لديها منذ العام 2011م،كسجل بيئي لتوثيق نشاطات طلبة المدارس ، تشجيعا لهم على ممارسة العمل التطوعي البيئي وحفظ نشاطاتهم في سجل تمثله الوثيقه.

محاور المنهج التعليمي للمدارس الخضراء

1 – التغير المناخي و عرض نتائج البلاغ الوطني الأول للتغير المناخي
– ارتفاع منسوب مياه البحر وتهديد المناطق الساحلية
– التغير في درجات الحرارة و تأثيراتها المختلفة
2 – البيئة البرية في الكويت
– التنوع النباتي و النباتات الفطرية
– المحميات الطبيعية في الكويت
3 – البيئة البحرية في الكويت
– الشعاب المرجانية و تقنية البايو روك في الجزر الكويتية
– ارتفاع منسوب مياه البحر من منطلق البلاغ الوطني الاول لتغير المناخ
– التنوع البيولوجي في السواحل الكويتية
4 – ادارة النفايات الصلبة
– مرادم النفايات و التعامل مع النفايات في الكويت
– اعادة تدوير النفايات والاستخدام الامثل لها
5 – المدارس المستدامة
– الأندية البيئة في المدارس
– الأمن و السلامة في المدارس الخضراء
6 – التنوع البيولوجي في البيئات المختلفة
– الطيور المحلية و المهاجرة والتوعية بالصيد المستدام
7 – المياه العذبة
– جودة مياه الشرب
– ترشيد استهلاك المياه
8 – الطاقة البديلة
– الطاقة الشمسية و تطبيقاتها
– تجربةالجمعية في توليد الطاقة من الرياح
9 – التخضير و الزراعة المائية
10 – التوعية بقانون حماية البيئة – العمل التطوعي في البيئة
11 – البيئة و الصحة العامة من منظور صحي ●





زيارات المحميات والمراكز البحثية

الاستشعار عن بعد لاستكشـ
الجوفية في العالم العرب

تقع الدول العربية في أكثر الأراضي جفافاً في العالم، التي تتضمن شمال أفريقيا وشبه الجزيرة العربية (الشكل 1). وفي المنطقة ثلاثة أنهار رئيسية فقط، هي النيل ودجلة والفرات، تزود قطاعات ضيقة من الأراضي بمياه مستمرة طوال السنة، أما بقية المنطقة فهي مضطرة للاعتماد على موارد مائية متواضعة. ويتم تزويد المياه لأغراض الشرب عن طريق تحلية مياه البحر، خاصة في منطقة الخليج العربي. ولكن بقية الدول تعتمد بشكل كبير على المياه الجوفية لأغراض الاستهلاك البشري والنشاطات الزراعية. ولهذا، فإن المياه الجوفية تمثل عنصراً رئيسياً للحياة في المنطقة العربية.

اعتمدت المناطق التي شهدت تجمعات بشرية قليلة على المياه التي تنساب عبر الصخور في المناطق المرتفعة لتخرج على شكل ينابيع، وهي تسمى «واحات» في شمال أفريقيا و«عيوناً» في الشرق الأوسط و«أفلاجاً» في جنوب شبه الجزيرة العربية. كانت هذه الموارد كافية للمجتمعات القليلة الانتشار والعدد في الماضي، ولكن كميات كبيرة من المياه تم ضخها مؤخراً من الآبار العميقة، حيث تراجعت طبقات المياه الجوفية، ما أعطى انطباعاً باستنزاف هذه الموارد.

من أسباب الاعتقاد الشائع بمحدودة المياه الجوفية: أولا، حفر عدد كبير جداً من الآبار في مواقع متقاربة، وفي معظم الحالات إلى العمق نفسه. ثانياً، ضخ المياه ميكانيكياً بمعدلات أعلى بكثير من معدل حركة المياه في مسام الصخور. وقد نتجت هذه الممارسات من غياب المعرفة ببيئة المياه الجوفية، سواء من قبل المسؤولين الرسميين أو المزارعين المحليين. وساهمت هذه الممارسات ونتائجها في شيوع الاعتقاد الخاطئ بأن موارد المياه الجوفية لا يمكن الاعتماد عليها، وأنها استنزفت في جزء كبير من

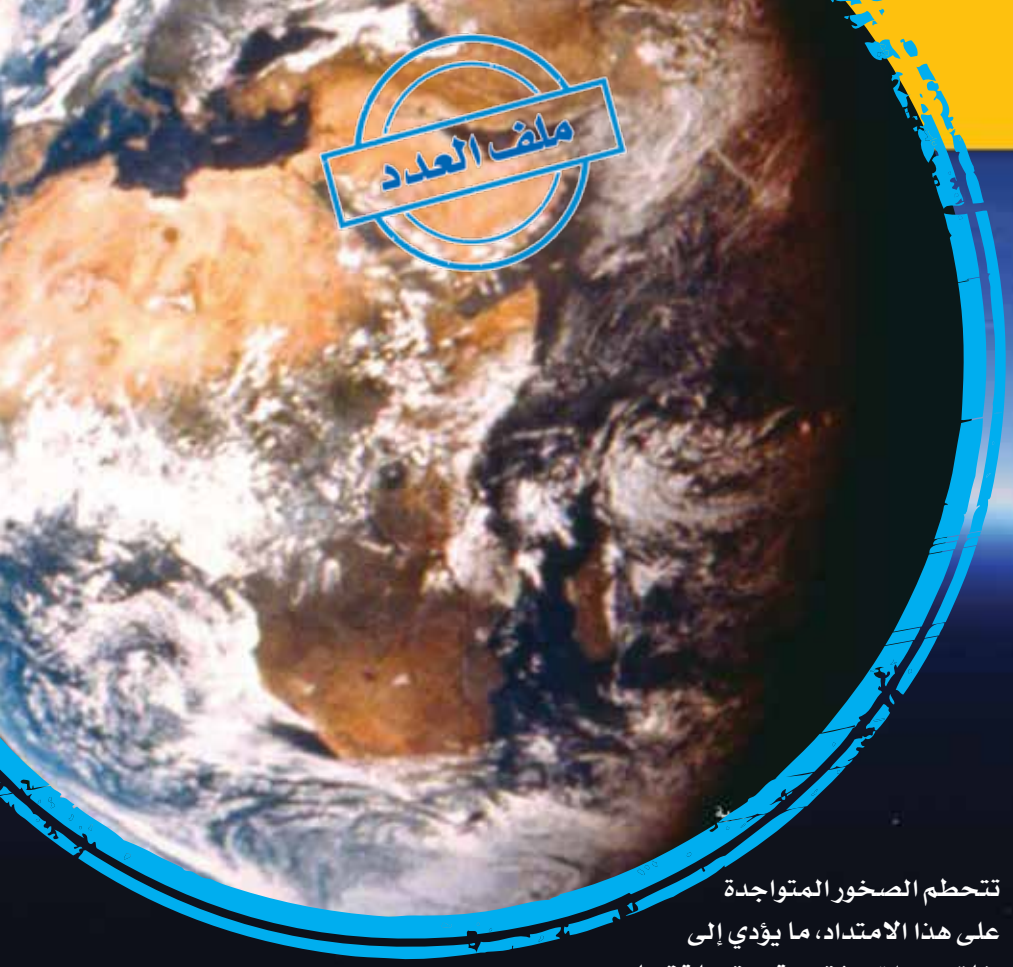


كتب د. فاروق الباز
مدير مركز الاستشعار عن بعد في جامعة بوسطن بالولايات المتحدة الأمريكية وأستاذ زائر بكلية العلوم بجامعة عين شمس بمصر وعضو في مجلس أمناء الجمعية الجيولوجية في أمريكا وعضو في الأكاديمية الوطنية الأمريكية في الهندسة.

العالم العربي. ولكن الواقع هو أن موارد المياه الجوفية تكون أكثر وفرة لو تم ترسيمها بدقة واستخدامها بحكمة وإدارتها بشكل سليم.

من المفيد هنا توضيح كيفية توزع المياه على كوكب الأرض (الشكل 2). تمثل المياه المالحة في المحيطات والبحار 97 % من كل المياه على الكوكب الأزرق. ولكن الأجسام المائية العذبة التي تترك أثراً ملموساً علينا تشكل نسبة ضئيلة من مخزونات المياه العذبة التي تمثل 3 % من المياه على الأرض. وتحتوي الكتل الجليدية القطبية والأنهار الجليدية الجبلية على 70 % من المياه العذبة. أما المياه الجوفية فتمثل الـ 30 % المتبقية، وهي نسبة تزيد أكثر من 30 ضعفاً على مجموع المياه العذبة الموجودة في الأنهار والبحيرات والمستنقعات على سطح الأرض.

مثل هذه الأرقام تجعلنا نتأمل كيف تتوزع هذه الموارد المائية غير المرئية، وأين تكمن، لكي نتمكن من معرفة مواقعها وكيفية استخدامها وإدارتها بحكمة. ان المياه الجوفية في العالم العربي هي أكثر كمية وانتشارا من الاعتقاد السائد، خاصة في الصحاري المغطاة بالرمال والبعيدة عن مراكز السكان. ومن المهم أن نعرف أن هذه المياه تجمعت وتراكمت خلال مناخات أكثر رطوبة في الماضي، ولهذا فإنها لا تتجدد حالياً، وتتوجب إدراتها بشكل مناسب لضمان استدامتها.



ـــاف المياه
ـــي

الحقيقة موجودة في الفراغات بين حبيبات الصخور أو في الشقوق. في الحالة الأولى، يمكن أن تتخيل كأساً مليئة برمال الشاطئ: الرمال تملأ الكأس، ولكن تبقى فراغات كبيرة بين الحبيبات. اسكب ماء في الكأس، وسوف تجد أن الماء يحتل المساحات المتاحة بين حبيبات الرمال. هذا يفسر طبيعة الأحواض الجوفية الكبيرة في أنحاء كثيرة من المنطقة العربية.

الصخور التي تتكون بشكل أساسي من حبيبات رملية متجاورة، أو الصخور الرملية، وصخور أخرى مثل الحجر الجيري أو الكلسي، تتواجد فيها فراغات غير متجانسة ولكن مترابطة تسمح بمرور المياه. في بعض الحالات، تتكون فراغات كبيرة من خلال تذويب الصخور الحاضنة، فتتشكل الكهوف المائية. وتنساب المياه في هذه الصخور لتنتقل من المناطق العالية إلى المنخفضة. وتحتوي الصخور الجيرية على مواد كيميائية قابلة للذوبان، فتقوم المياه العابرة باذابة الأملاح. وفي حالات غير عادية يؤدي ذوبان الأملاح في الصخور الحاضنة إلى جعل المياه أكثر ملوحة من مياه البحار.

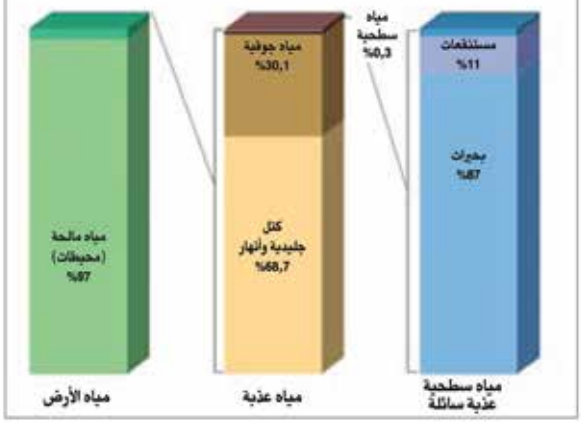
بالإضافة إلى المسام بين حبيبات الصخور، تمر المياه السطحية عبر الشقوق في الصخور الصلبة (El-Baz، 1998a). ومع أن الصخر نفسه يكون غير نفاذ، فإن حركة كتل الصخور بعضها على بعض تؤدي إلى خلق مسام. واذ تتحرك الكتل على امتداد شق، أفقياً أو عمودياً، تتحطم الصخور المتواجدة على هذا الامتداد، ما يؤدي إلى خلق ممرات مفتوحة ومتصلة تساهم في إحداث نفاذية ثانوية (NRC,1996). ويمكن للمياه أن تنتقل من ارتفاع أعلى إلى أدنى من خلال هذه الشقوق لمئات الكيلومترات (الشكل 3). وقد تتواجد على شكل ينابيع أو واحات أو عيون أو أفلاج (Rlzk and El-Etr, 1997, Rizk,1998) وقد تظهر على شكل سبخات أو بحيرات على السطح الصحراوية المنخفضة وعلى مسافات بعيدة جداً عن مصدر المياه.

تنساب كميات كبيرة من المياه إلى جوف الأرض عن طريق النفاذية الطبيعية (في فجوات الصخور) أو النفاذية المستحدثة (التي تتسبب بها الصدوع) (El-Baz and Bisson, 1987). ويبدأ تدفق المياه من ارتفاعات عالية، وتستمر في الانحدار إلى مستويات أدنى عن طريق الجاذبية، ولا تتوقف إلا عندما تصل إلى سطح مشبع بالمياه أو غير نفاذ. بهذه الطريقة تتكون الأحواض الجوفية التي تبلغ سماكتها مئات الأمتار، مثل الحوض النوبي في شمال أفريقيا وحوض الربع الخالي في شبه الجزيرة العربية (El-Baz، 1998a and b). وفي أماكن متفرقة، تعوق هذا الحوض الواسع المكون من الحجر الجيري، والذي يبدو أفقياً، كتل صخرية غير نفاذة، بما في ذلك جبال من الغرانيت وصخور بركانية. لكن هذه الأحواض عموماً تمتد تحت الكثبان الرملية في الصحراء الكبرى أو شبه الجزيرة العربية لمسافات شاسعة.

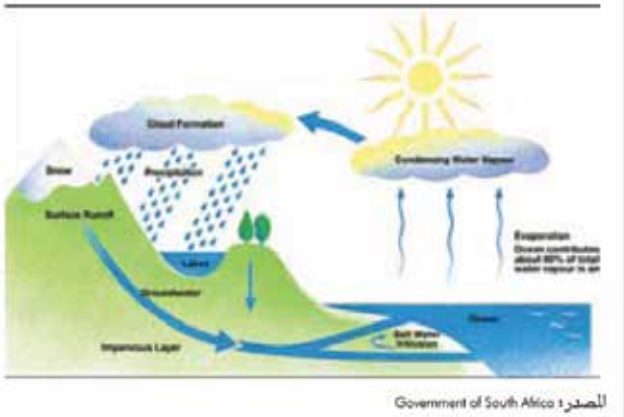
• تراكم المياه الجوفية

يعتمد اتجاه جريان المياه السطحية على التضاريس الطبوغرافية (الشكل 3)، فكلما ازدادت درجة الميلان السطحي ازداد تسارع الجريان. ولكن هذا النمط يعتمد عادة على اتجاه الصدوع والشقوق في الصخور السطحية. وبينما تقوم المياه السطحية بتعرية الصخور لتخلق مساراً سهلاً لها (الشكل 4)، ينشأ نمط للتصريف المائي. الأطراف الحادة للمسار الذي يتخذ شكل V تشير إلى اتجاه المياه نحو الأسفل. مثل هذا النمط في الأراضي الجافة يشير إلى

الشكل 2 توزع المياه على سطح الكرة الأرضية



الشكل 3 الدورة المائية



المصدر: Government of South Africa

الشكل 4



التضاريس التي كانت متواجدة أثناء نشوئها، ولهذا فإن تحليل النمط الذي تركته المياه الجارية في الماضي على الأرض يعتبر أمراً أساسياً للتنبؤ بتراكم المياه الجوفية.

هكذا أيضاً يؤدي تراكم المياه السطحية في الأحواض الطبوغرافية المنخفضة إلى تشكيل بحيرات قد تبقى لآلاف السنين. وعلى حدود البحيرات تتشكل مصاطب متدرجة (جلول) نتيجة تراكم حطام الصخور من الأنهار والسيول التي تغذي الأحواض الجوفية. وفي حال تغير مستوى البحيرة، ربما بسبب تراجع كميات الأمطار، تتكون مصاطب جديدة في مستويات أدنى. وعلى حدود البحيرات حيث تكثر المصاطب المتدرجة، يمكن تأريخ المستويات المختلفة للبحيرة بواسطة بقايا الكائنات الحية في المدرجات.

هذا يوضح أن لكل معلم من المعالم التي نراها في الأراضي الجافة اليوم هنالك قصة حول كيفية وماهية وزمان وآلية تشكيل خصائصه السطحية. وتنوع هذه الخصائص يجعل من الضروري دراسة تفاصيل الأراضي الصحراوية من أجل فهم تاريخها. ان دراسة أشكال الأراضي على امتداد مساحات شاسعة من المنطقة العربية تتطلب رؤية عامة شاملة، وتقدم صور الأقمار الصناعية أفضل مصدر للمعلومات حول المناطق الصحراوية، خاصة في ما يتعلق باستكشاف المياه الجوفية (El-Baz، 1988، 1998b).

• صور الأقمار الاصطناعية

شهدت تقنيات تصوير الأرض من الفضاء تقدماً تقنياً مطرداً خلال العقود الخمسة الماضية. كانت أولى الصور الفضائية التي دارت حول الأرض في ستينات القرن الماضي. وتم توثيق معظمها على أفلام ملونة، زودتنا بتلميحات حول طبيعة وتركيبة المناطق التي تم تصويرها. ولكن توافرت معلومات أكثر لاحقاً بواسطة الصور المتعددة الأطياف.

البيانات الحرارية (*Thermal data*)

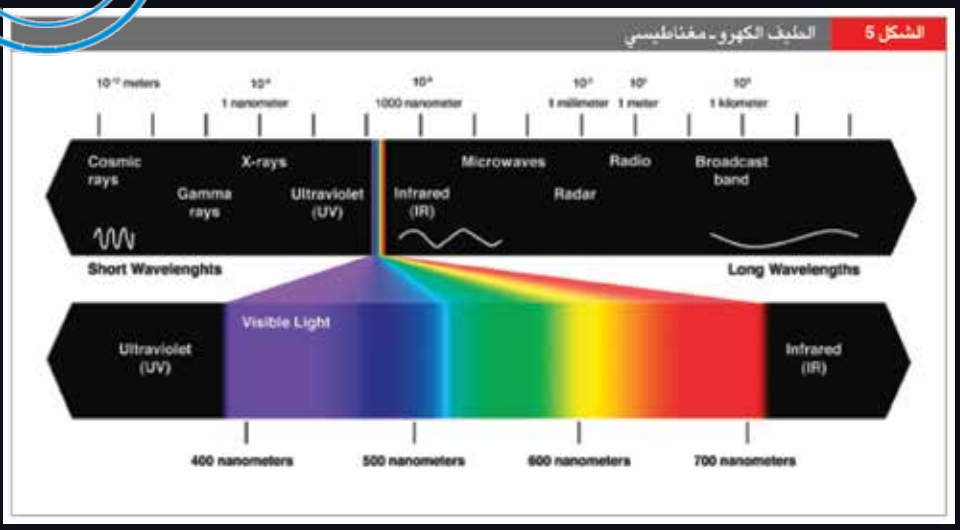
الشذوذات الباردة التي تظهر على البيانات الحرارية للأراضي تمثل مواقع تواجد المياه على السطح أو قربه. هذا لأن المحتوى الحراري الكامن للمياه (الرطوبة في التربة) يبطئ امتصاص الإشعاع الحراري وانعكاسه. وبناء على ذلك، ففي وقت محدد ضمن دورة التسخين

الصور المتعددة الأطياف (Multispectral images)

الصور الفضائية الأكثر شيوعاً كانت تلك التي التقطتها المجسات الرقمية والتي بدأت من خلال برنامج «لاندسات» لوكالة الفضاء الأميركية «ناسا» عام 1972. كانت العملية تتم من المركبة الفضائية على ارتفاع 900 كيلومتر فوق سطح الأرض، حيث يقوم مجس بالإطلاع على صفوف من النقاط الدقيقة، فيقيس أشعة الشمس المنعكسة من كل نقطة، ويحول البيانات الخاصة بكثافة الضوء إلى قيم رقمية يرسلها إشعاعياً إلى محطات استقبال على الأرض.

يسمح التصوير الرقمي من الفضاء باستخدام فلاتر أمام عدسة المجس لفصل الضوء المنعكس إلى موجات مختلفة الأطوال (الشكل 5). كما يسمح بتكرار تغطية المنطقة ذاتها من الارتفاع ذاته وبالأداة ذاتها لغايات المقارنة بهدف اكتشاف التغيرات الزمانية. عندما ينفذ ذلك عن طريق وضع مجموعتين من البيانات إحداهما فوق الأخرى بواسطة برنامج كومبيوتر، يتم إنتاج خرائط دقيقة تحدد التغيرات في المنطقة (Singh، 1989). وتعتبر هذه العملية جوهرية


شبكات التصريف المتشعبة كما تظهر في صورة فضائية



الشكل 5 الطيف الكهرو-مغناطيسي

النهارية يتأخر تسخين التربة الرطبة (Pratt and Ellyett،1979). كذلك، يتباطأ التبريد أثناء الليل أيضاً. ولهذا فإن للتربة الرطبة قصوراً ذاتياً حرارياً أعلى (higher inertia)، يظهر على شكل شذوذات باردة في البيانات الحرارية التي يتم تجميعها خلال ساعات النهار. يمكن أيضاً كشف المياه العذبة التي تتسرب إلى البحار عن طريق التباينات في درجة الحرارة.

يتم تحديد الشذوذات الحرارية وتسربات المياه العذبة باستخدام بيانات برنامج MODIS الكومبيوتري المتاح مجاناً. فتسترجع البيانات لفترات مختلفة بعد حالات تساقط المطر الشديد، وهي متوافرة في برنامج «بعثة وضع خرائط تساقط الأمطار في المناطق الإستوائية» منذ العام 1998. ويتم تأكيد وجود الشذوذات الحرارية ومداها باستخدام بيانات لاندسات ذات الدقة المكانية العالية. وأخيراً تقرن مواقعها وتوزيعها مع الخصائص البنيوية وخصائص التصريف المائي على الخرائط. طبقت هذه الإجراءات بنجاح في شمال الإمارات العربية المتحدة، حيث تم تحديد شذوذ حراري في إمارة الشارقة وربطه بمرور مياه الأمطار عبر صدع رئيسي يقود إلى منطقة أدنى غرب جبل فاية (الشكل 6). إلى ذلك، تتسرب المياه العذبة إلى خليج عمان من خلال صدوع جبلية تم تحديدها أيضاً باستخدام البيانات الحرارية (Ghoneim et al.، 2005).

• المنهجيات

يتطلب الاستكشاف الحديث لموارد المياه الجوفية مجموعة من عمليات تحويل الصور وتجهيزها، وتحليلاً قائماً على نظم المعلومات الجغرافية (GIS). كما يتطلب أعمالا مساندة في المختبرات والميدان للتحقق من المعلومات المستقاة من الأقمار الاصطناعية. يوضح القسم الآتي الطرائق المستخدمة في هذه الأبحاث.

تحليل البيانات الرقمية

التجهيز المسبق لصور الأقمار الاصطناعية يتيح إنتاج خرائط لأنظمة التصريف (السطحية والقريبة من السطح)، والتراكيب الجيولوجية، والشذوات الحرارية، والوحدات الجيولوجية والجيومورافولوجية، وتوزع الغطاء النباتي. يتم تنفيذ عمليات التجهيز المسبق للصور قبل تحليل البيانات، وتتضمن التصحيح الرقمي الإشعاعي والجيومتري. في التصحيح لتقييم التغيرات البيئية، وخاصة زيادة استخدام المياه الجوفية في الزراعة. الصور التي يتم التقاطها عن طريق نظام «لاندسات» الشائع، ولاسيما مجس المخطط الموضعي المعزز (Enhanced Thematic Mapper)، تلتقط البيانات في سبع موجات طيفية. ويتميز هذا النظام بدقة وضوح تصل إلى 30 متراً في الأطياف المرئية ودون الحمراء القصيرة الموجة. ويحوي النظام أيضاً حزمة بانكروناتية حساسة للألوان تغطي مدى واسعاً من الطيف المرئي بدقة وضوح تصل إلى 15 متراً. بالإضافة إلى ذلك، تقوم حزمتان إشعاعيتان بجمع البيانات من المنطقة تحت الحمراء الحرارية، وهي مفيدة في عدة تطبيقات إذ أن دقة وضوحها العالية تجعلها مناسبة لتحديد الخصائص الطبيعية لتضاريس الأرض (Lillesand et al.، 2004).

لا يقتصر استخدام بيانات لاندسات المتعددة الأطياف على المجالات الفيزيائية، فعلى سبيل المثال يمكن استخدامها في تحديد معدل التبخر في الزراعة المروية. ان المعلومات حول التبخر يمكن أن تجعل استخدامات المياه مقتصرة على الاحتياجات المحددة للنباتات •



الشكل 6 صورتان حراريتان للشارقة (الإمارات العربية المتحدة) قبل وبعد سقوط الأمطار على جبال عُمان إلى الشرق والتي تسببت بحدوث تغير شاذ نحو البرودة (المنطقة الداكنة) قرب جبل فاية



الشكل 7 موجات الرادار تكشف مسار نهر قديم تحت رمال الصحراء



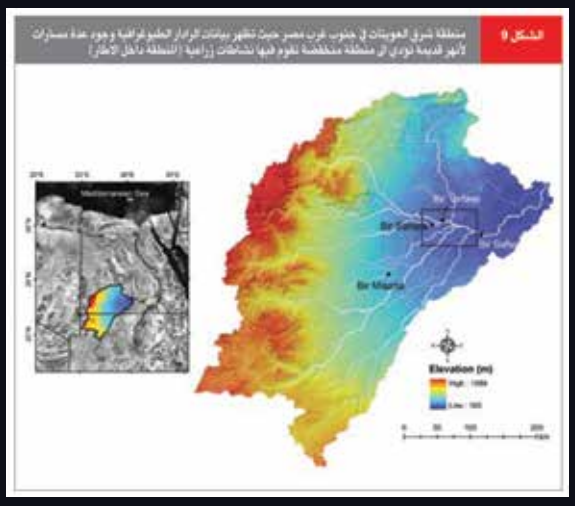
الإشعاعي، يتم إحداث توافق بين جميع الصور التي تم جمعها في أيام وأوقات مختلفة، ومن قبل عدة مجسات، ليصبح من الممكن مقارنتها مباشرة، إلا في حالة نسبة الموجات التي تنتج قيماً نسبية وليس مطلقة. أما التصحيحات الجيومترية (الرياضية) فتتناول البيانات غير المنتظمة من المجسات ووضوح المناطق الأرضية والانحناء ودوران الأرض. وتعتمد هذه التصحيحات على نوعية البيانات المستخدمة.

تحويل الصور يتضمن عدة نطاقات من البيانات (صورة واحدة متعددة الأطياف، أو صور متعددة الأزمنة، أو صور من عدة مجسات) لإنتاج صورة واحدة توضح خصائص محددة من سطح الأرض. بعض الأمثلة على تحويل الصور اقتطاعها أو تحديد نسبها (subtraction or ratios). يتم تطبيق أسلوب اقتطاع الصور لتحديد الاختلافات أو التغيرات بين صور للمنطقة نفسها وةلكن في تواريخ مختلفة. أما أسلوب نسبية الصور فيتم تطبيقه للحصول على معلومات محددة حول حالة سطح الأرض، مثل مؤشرات الغطاء النباتي، حيث ينعكس وجود غطاء نباتي سليم بشكل واضح في الأشعة تحت الحمراء، ويتم امتصاصه بقوة في نطاق الضوء المرئي الأحمر من الطيف، مقارنة بالتربة والمياه التي تظهر انعكاسات شبه متماثلة في الطيف الأحمر أو الأشعة تحت الحمراء القريبة. ويتم تطبيق أساليب تعزيز الصور في المراحل النهائية لتحسين مزاياها الدلالية. ينتج عن العملية تغييرات في القيم الرقمية، ولذلك يجب أن تكون هذه الخطوة في نهاية مراحل تجهيز الصور. ويمكن ان تحدث العملية عن طريق امتدادات تعمل مع المخطط البياني للصور أو من خلال فلاتر مكانية توضح أو تكبح الخصائص المختلفة بناء على ترددها المكاني.

ويمكن أن يساهم إنتاج صورة فسيفسائية من عدة صور فضائية منفردة في تزويد تغطية شاملة لدولة كاملة. تتضمن هذه العملية ثلاث خطوات: أولاً، إعادة اختزال الصور إلى دقة أعلى. ثانياً، مطابقة مستوى السطوع لكل الصور. ثالثاً، مزج المناطق المتداخلة. في حالة مصر، تم استخدام صورة فسيفسائية (الشكل 8) للمرة الأولى لكشف قصة المياه الجوفية. وتوضح الصورة بجلاء أن خطوط الكثبان الرملية تتجه من الشمال إلى الجنوب (El-Baz، 1979). والسبب في ذلك أن الرياح في مصر تهب عادة من الشمال. هذه الرمال المكونة من الكوارتز لا توجد لا أصول من الصخور في الشمال. وفي الوقت نفسه، فإن الصخور المكشوفة إلى الجنوب تتكون بشكل أساسي من الصخور

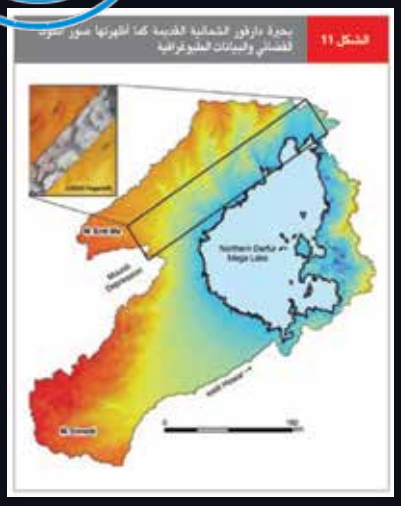
الصور العالية الوضوح High resolution imaging

يعتبر «ايكونوس» مثالاً على قمر اصطناعي لمراقبة الأرض لأغراض تجارية، يتميز بصور عالية الوضوح وبدورة إعادة تصوير من 11 يوماً. في الموقع الأسفل (نظير السمت) يغطي نظام التصوير لهذا القمر رقعة بعرض 11 كيلومتراً ويطبق تكنولوجيا التنظيم الخطي (linear array) ويجمع البيانات في أربع حزمات متعددة الطيف بدقة وضوح تصل إلى 4 أمتار على الأرض (Lillesand et al.، 2004). كذلك، تم إطلاق القمر «كويك بيرد» من قبل شركة ديجيتال غلوب في مدار متواز مع الشمس ومنخفض نسبياً على ارتفاع 450 كيلومتراً، مما يسمح للكاميرا المثبتة عليه بتمييز الأجسام الموجودة على الأرض بقطر 61 سنتيمتراً. بهذا المستوى العالي جداً من دقة الوضوح يمكن بسهولة تمييز تفاصيل الأبنية



الشكل 9


الشكل 10 صورة لرادار الكوك الفضائي تظهر نهرين قديمين جنوب واحة كفرى في جنوب شرق ليبيا


الشكل 11

الرملية. فتم الافتراض بأن الرمال لم تنتقل من المصدر بواسطة الرياح، بل بواسطة المياه من الجنوب. وبناء على ذلك بدأ البحث عن مجار مدفونة لأنهار قديمة (El-Baz، 1982،1988 and 2000). تصنيف الصور هو استخدام المعلومات الطيفية في صورة متعددة الأطياف لتصنيف كل «بكسل» من الصورة من أجل إنتاج خرائط قطاعية تمثل أنواعاً مختلفة من الغطاء الأرضي. وهنالك نوعان رئيسيان من التصنيف: غير الخاضع للإشراف والخاضع للإشراف. التصنيف غير الخاضع للإشراف يكون مفيداً في التمييز الأولي لأنواع الطيف، وهو عملية استكشافية حيث احتساب التصنيف يحدد الفئات الطيفية من دون إشراف المستخدم. أما التصنيف الخاضع للإشراف فيتضمن معرفة مسبقة بالبيانات من اجل «تدريب» الكومبيوتر على تحديد الفئات في الصورة بناء على المعلومات المتوافرة (Gaber et al.، 2010).

كشف التغير هو عملية تحديد الاختلافات في حالة جسم أو ظاهرة ما عن طريق مراقبتها في أوقات مختلفة (Singh، 1989). وهنالك عدة وسائل لكشف التغير قد تتعلق بموارد المياه الجوفية في الصحراء، مثل تحديد الاختلافات في الغطاء النباتي. يتم تقييم التغيرات بين التصنيفات كمياً في صور المراحل الأولى والنهائية. وتعتبر خرائط تحديد التغير مثالية لتوضيح الاختلافات في الصور بين وقتين مختلفين.

نظم المعلومات الجغرافية

أفضل عرض مرئي يربط بين المجموعات المعقدة من المعلومات الرقمية يتم من خلال استخدام قاعدة بيانات منظمة بنيوياً وترابطياً. يقدم نظام المعلومات الجغرافية GIS الأدوات الأساسية لإنتاج قاعدة البيانات هذه للخصائص المكانية والسمات والمواقع الجيولوجية المحددة. تساهم عملية معالجة البيانات وتحليلها في نظم المعلومات الجغرافية في حل مشاكل بحثية محددة. ويتم إجراء بعض هذه المهام في نطاق ارتفاعات الأراضي والهطول المطري والميلان وغير ذلك، بينما يعالج البعض الأخر مثل تكوين التربة وأنواع الصخور وأنماط استخدامات الأراضي اعتماداً على مزايا المؤشرات لكل مجموعة من البيانات (Gaber etal.، 2010). قد تحتوي مخرجات نظم المعلومات الجغرافية على معلومات تم استخلاصها من مجموعة من طبقات الخرائط باستخدام أي مزيج من عمليات التحليل. أما المخرجات النهائية فهي خرائط تفاعلية في شكل رقمي تمثل خصائص منطقة الدراسة. وسيتم ايضاح ذلك في دراسات الحالات الواردة أدناه.

والبنى التحتية. ويعادل المدى الطيفي ذلك الذي يتيميز به إيكونوس.
وقد قامت دول أخرى بإطلاق أقمار تصوير متعددة الأطياف، لقدرة هذه الأقمار على دراسة البيئة والموارد الطبيعية على الأرض. على سبيل المثال، أرسلت فرنسا مجموعة من رحلات SPOT وتبعتها أقمار روسية وهندية ويابانية وصينية. وخلال السنوات القليلة الماضية أطلقت بعض الدول العربية أقماراً للتصوير، حيث بدأت السعودية بهذا التوجه، وتبعتها مصر التي تقوم الآن بإدارة نظام متعدد الأطياف بدقة تصوير تصل إلى 7.8 أمتار على سطح الأرض. وتخطط الجزائر حالياً لإطلاق قمرها الخاصة، كما تفكر الإمارات العربية المتحدة في إطلاق وتشغيل أقمار اصطناعية للتصوير. وتساعد هذه الأنظمة في المسح الدقيق للموارد الطبيعية على امتداد العالم العربي، مع التركيز الخاص على المياه الجوفية ●

الجدول أ البيانات المُدخلة والمُخرجات المُحتمَلة في نظام دمج البيانات الأرضية لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

معايير ثابتة	حقول التأثير الأرصادي	معطيات حول الوضع	عيّنات مُخرجات نظام دمج البيانات
الارتفاع	تساقط المطر	الغطاء النباتي	التوازنات المائية
نوعية النبات / استخدام الأراضي	الإشعاع الهبوطي	الغطاء الثلجي	خرائط أنواع المحاصيل واستخدام الأراضي
علوّ النباتات	درجة حرارة الجوّ	رطوبة التربة السطحية	استهلاك المياه بحسب المحاصيل والنباتات
دليل كثافة الغطاء النباتي	الرطوبة النوعيّة	خزن الماء الأرضي	مراقبة مستويات المكامن وتقلّبات منسوب المياه الجوفية
خشونة السطح	سرعة واتجاه الريح	درجة الحرارة السطحية	تدفقات المياه السطحية والجوفية
كثافة وعمق الجذور	الضغط السطحي		
نسيج التربة			
نسبة انعكاس الإشعاع الشمسي			
القصور الذاتي الحراري			
الابتعاثيّة			

الشكل أ



• دراسات حالات

لا يمكن لأي مساهمة أن تكون شاملة بالدرجة الكافية لتغطي جميع احتمالات تواجد المياه الجوفية في المنطقة العربية. في ما يأتي أمثلة من الأجزاء الشرقية من الصحراء الكبرى وشمال أفريقيا (مصر وليبيا والسودان) وشبه الجزيرة العربية (السعودية وعمان) ومنطقة المتوسط (لبنان).

دارفور الشمالية (شمال غرب السودان)

يقع إقليم دارفور (موطن قبيلة فور) في شمال غرب السودان، جنوب منطقة شرق العوينات في مصر ومنطقة كفرى في ليبيا. وينقسم حالياً إلى ثلاث محافظات: الشمالية والغربية والجنوبية (والآن هنالك اتجاه لتقسيمها إلى أربع محافظات). وتمثل محافظة دارفور الشمالية بشكل خاص مثالاً واضحاً على الخصائص البيئية للمناطق الشرقية من الصحراء الكبرى في شمال أفريقيا، حيث يزداد الجفاف كلما اتجه المرء شمالاً نحو مصر وليبيا.

ويمتد جبل مرة في المحافظات الثلاث. وهو يساهم في سقوط بعض الأمطار، ولكن بشكل متباعد ومتفاوت في المكان والزمان. وقد تسبب الجفاف الكبير خلال العقدين الماضيين في سنوات من الاضطراب والنزاع على امتداد حافة حزام «الساحل» الصحراوي في شمال أفريقيا، وتسبب في هجرات سكانية تبعتها حرب شرسة في إقليم دارفور. كان شح المياه هو السبب الرئيسي في اندلاع الصراع الذي حدث بين المجتمعات الزراعية والرعوية المرتحلة في دارفور. وألحقت المجتمعات الزراعية والرعوية أضراراً بالغة بالكثير من المجتمعات الزراعية. ولهذا من الضروري تطوير تقنيات جديدة ومبتكرة لتحديد مواقع مصادر مائية إضافية لتلبية الحاجات الملحة للناس.

في دارفور الشمالية، أشارت تحليلات الصور الفضائية إلى تحديد خصائص خطية مقوسة تشذ عن البيئة المحيطة، على ارتفاع 573 متراً فوق سطح البحر (Ghoneim and El-Baz،2007b). وأثبت التحليل الجيومورفولوجي الدقيق لهذه المعالم الخطية غير المتواصلة أنها بقايا سواحل بحيرة قديمة ضخمة (الشكل 11). وأظهرت النمذجة الهيدرولوجية لحوض البحيرة أنها في امتدادها الأقصى احتلت مساحة 30.750 كيلومتراً مربعاً، وربما احتوت على 2530 كيلومتراً مكعباً من المياه أثناء امتلائها (Ghomeim and El-Baz، 2007b).

الحجم الهائل لهذه البحيرة والحالة

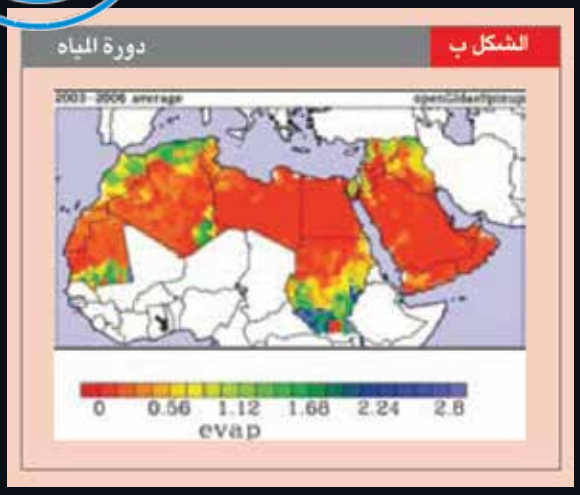
الرادار التصويري (Imaging radar)

توافر الجيل الثالث من صور الأقمار الاصطناعية عن طريق الاستشعار عن بعد بواسطة الرادار (Elachi and Granger، 1982- Elachi et al.،1984). وبعكس الاستشعار السلبي لاشعاع الشمس المنعكس، فإن مجس الرادار يرسل الموجات نحو الأرض ويسجل الحزمة اللاسلكية العائدة، أو ما يسمى الصدى. بهذه الطريقة تبدو سطوح طبقات الصخور والترسبات الخشنة براقة بسبب الانعكاس المنتشر. أما التربة الملساء فتبدو داكنة بسبب انعكاس موجات الرادار بعيداً على اللواقط التي تستقبل الإشارات والموجودة على المركبة الفضائية. إحدى مزايا هذه الطريقة هي قدرة الرادار على اختراق الرمال الدقيقة الجافة لإظهار التضاريس الخفية (الشكل 7).

ويساعد هذا المبدأ على كشف مسارات الأنهار السابقة تحت رمال الصحراء،

المياه الجوفية في العالم العربي


تساقط المطر المأخوذ من أجهزة استشعار الأقمار الصناعية للإدخال في نموذج نظام دمج البيانات الأرضية لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.



الطبوغرافية للمنطقة يشيران إلى أن البحيرة تشكلت في فترات العصر البليستوسيني (الحديث الأقرب) الرطبة، عندما كان المطر وفيراً على مدى فترات طويلة من الزمن.

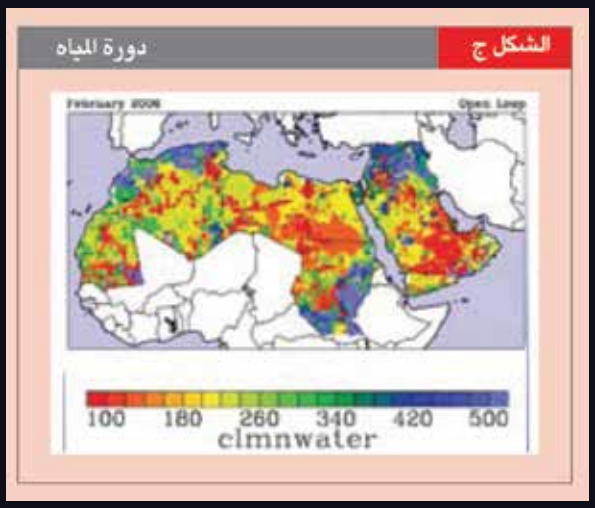
أما في العصر الهولوسيني، فقد شهدت المنطقة فترات مطرية متكررة ولكن بكميات أمطار أقل مقارنة بما حدث في العصر البليستوسيني. وكانت المنطقة الوحيدة التي شهدت إغراقاً بالمياه العذبة هي الجزء المركزي مما يدعى «بحيرة دارفور الشمالية العظيمة». وتوزعت بقايا رسوبيات البحيرة الهولوسينية في منتصف منطقة البحيرة، وتم تحديد واحاتها بشكل دقيق جداً (Haynes، 1985، Haynes and Mead 1987، Haynes et al.،1979 and 1989; [achur and Hoelzmann، 1991، Pachur and Rottingen، 1997; Pachur and Wunnemann، 1996; Hoelzmann et at.،2001).

أثناء فترة بقاء المياه في منخفض دارفور الشمالي، والتي استمرت لآلاف السنين، تسربت الكمية الأكبر إلى تحت سطح الأرض، عن طريق النفاذية الاصلية للصخور الرملية الموجودة تحت السطح و/أو النفاذية الثانوية التي تتسبب بها الشقوق في الصخور. وكما ظهر واضحاً من بيانات «رادارسات 1»، فإن هنالك مقطعا شبه متصل يمتد لمسافة نحو 48 كيلومتراً مازال محفوظاً بشكل جيد في الزاوية الشمالية الشرقية من البحيرة. يمثل هذا المقطع خطاً سليماً بعرض كيلومتر واحد تقريباً، ويحتوي على أربع علامات أفقية متوازية لسواحل سابقة، تحدد مراحل متمايزة ومختلفة من انحسار البحيرة. وبما أن هذه العلامات تتسم بإشارات داكنة في صور الرادار، فإنها غالباً ما تتكون من رسوبيات ذات حبيبات دقيقة نسبياً.

تشير الخطوط الساحلية إلى أن مستوى البحيرة بقي ثابتاً لفترات طويلة. وتتميز المنطقة التي يقع فيها مقطع الساحل بنمط معقد من الكثبان الرملية البراقة وشبه المتحركة (Haynes، 1985). وبالإضافة إلى منطقة الخط الساحلي للبحيرة، هنالك العديد من الوديان الصغيرة على بيانات «رادارسات 1» تختفي عندما تتصل بمنطقة الخط الساحلي، وهذا ما يشير إلى احتمال تعديل لخصائص القنوات في هذا المستوى المحدد من مستويات البحيرة. ان اختراق الخطوط الساحلية الخارجية بينما بقيت المناطق الداخلية سليمة يدل على أن الجريان المائي على السطح أصبح أضعف وأن الأودية الصغيرة لم تعد تصل إلى البحيرة مثل الأودية الأكبر منها (Ghoneim and El-Baz، 2007b).

التي تعطي دلالات حول مواقع تجمعات المياه الجوفية في البيئات الجافة. وقد تم إخضاع هذا المبدأ للتجربة في عدة مواقع في شرق الصحراء الكبرى. رادار التصوير المكوكي SIR سلسلة من ثلاثة أجهزة رادار عملت على المكوك الفضائي الأميركي. وكان الجهاز الثالث جزءاً من مهمة مشتركة لجمع أول بيانات متعددة الأطياف والاستقطابات ناتجة عن الجهازين (SIR-C/XSAR Jensen،2000).

إلى ذلك، قامت كندا بإطلاق أنظمة «رادارسات» كأقمار اصطناعية تجارية لمراقبة الأرض. أطلق أول تلك الأقمار Radarsat 1 إلى مدار قريب من المناطق القطبية ومتوقت مع الشمس على ارتفاع 798 كيلو متراً فوق الأرض. وبعكس الأقمار الاصطناعية البصرية التي تتحسس أشعة الشمس المنعكسة، فإن أنظمة الرادار تبث طاقة الموجات الصغرى نحو السطح وتسجل الانعكاس. وهكذا يستطيع الرادار أن يصور الأرض في الليل والنهار تحت أي ظروف جوية، سواء الغيوم أو الأمطار أو الثلوج أو الغبار أو الضباب ●





على الحافة الشمالية الشرقية لمنخفض البحيرة، هنالك مقطع آخر محفوظ جيداً من الخط الساحلي على المستوى ذاته (573 متراً فوق سطح البحر) ويتميز بوجود أشكال طبوغرافية متميزة التقطتها بيانات رادارسات1 (Ghoneim and El-Baz، 2007a and b). طول هذا المقطع المقوس نحو 20 كيلومتراً، وعرضه كيلومتر، وارتفاعه 5-3 أمتار. وتشير الحواجز المتوازية التي تميزه إلى أن البحيرة القديمة كانت مستقرة لفترات طويلة على هذا المستوى، كما يمكن متابعة امتداد الخط الساحلي المقابل على الجهة الغربية في كل البيانات التي تمت دراستها.

بعد انتهاء ترسيم حدود البحيرة من خلال البيانات الفضائية ونشر النتائج، أوصل المؤلف نتائج الدراسة إلى المسؤولين في السودان، بمن فيهم الرئيس السوداني ووزير الزراعة والموارد المائية. وقد تبنى هؤلاء المسؤولون مبادرة «1000 بئر من أجل دارفور». وأجريت العملية نفسها في دارفور الشمالية، حيث رحب المسؤولون المحليون بالنتائج العلمية.

وقد رحبت الأمم المتحدة بهذه التطورات، وركزت على أهمية التحليل العلمي وعملية اختيار الآبار. وتبذل جهود حالياً لوضع مبادرة الألف بئر تحت رعاية الأمم المتحدة لضمان المساءلة والشرعية. ومن الضروري اختيار مواقع هذه الآبار بحيث تكون في متناول المناطق الكثيفة السكان في دارفور جنوب البحيرة القديمة.

وهذا ممكن، لأن هطور الأمطار السنوي خلال موسم العواصف يعيد تغذية المياه الجوفية عن طريق قنوات عديدة على امتداد منحدرات جبل مرة. وفي الوقت الحالي يقوم فريق جامعة بوسطن باستخدام كل البيانات الفضائية المتاحة لاختيار أفضل المواقع لحفر الآبار بحثاً عن مصادر جديدة للمياه. وفي التحليل النهائي، فإن البرنامج المقترح لحفر الآبار هو مثال ملموس على استخدام تكنولوجيا الصور الفضائية المتقدمة لحل مشاكل شح المياه وتخفيف الأزمات الإنسانية.

حوض آل وهيبة الرملي (شرق عمان)

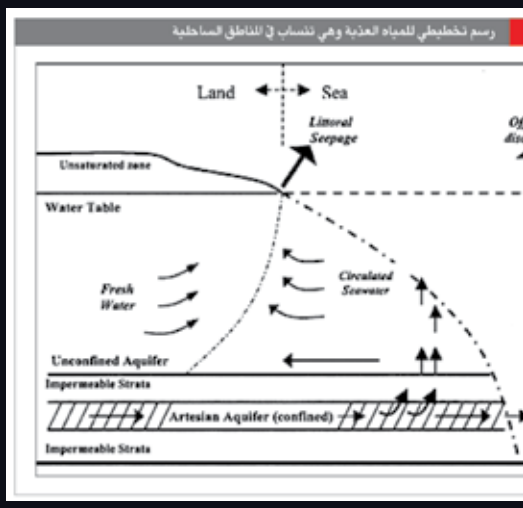
رمال آل وهيبة هي عبارة عن تجمعات من الجسيمات تشبه الحبال، متواجدة في منخفض يشبه ثمرة الأجاص على امتداد الساحل الشرقي لسلطنة عمان. وقام بدراسة هذه المنطقة فريق بحثي من جامعة بوسطن بهدف تقييم مكامن المياه الجوفية في البلاد.

تظهر الصور الفضائية بشكل واضح تأثير

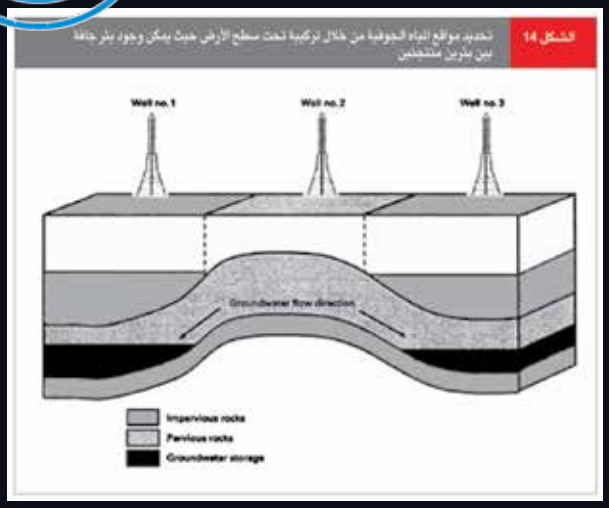
منطقة كفرى (جنوب شرق ليبيا)

إلى الشمال الغربي من منطقة شرق العوينات في مصر، تظهر الصور المأخوذة من لاندسات وأبولو - سويوز لمناطق جنوب شرق ليبيا أن واحة كفرى هي المكان المأهول الوحيد في هذه المنطقة من الصحراء الكبرى الشرقية. كانت هذه الواحة موقعاً هاماً لقوافل الجمال الآتية من تشاد في اتجاه الشمال نحو البحر المتوسط. وقد تم تطوير مزارعها ذات نمط الري الدائري في بداية الستينات عن طريق شركة «أوكسيدنتال» النفطية، كأحد المشاريع المتضمنة في اتفاقية الامتياز الممنوحة لها لاستكشاف النفط. وكانت هذه المزارع مرئية لرواد الفضاء في دورانهم حول الأرض، نتيجة التباين الواضح بين لون الغطاء النباتي والمناطق الرملية المحيطة. هذا التباين لم يتم التقاطه فقط من خلال الصور المرئية، بل أيضاً عن طريق الأطياف تحت الحمراء القريبة وبيانات الرادار.

المياه الجوفية في العالم العربي







التصريف المائي السطحي والقنوات القديمة على تطور رمال حوض آل وهيبة. فقد أظهرت صور الرادار عدة قنوات قديمة ومظاهر متصلة بها. ويصل الامتداد الجنوبي الشرقي لخطوط التصدع من المرتفعات إلى شمال حوض آل وهيبة ومنه إلى النهاية الجنوبية الغربية للرمال العالية. وقد ظهر أن التآكل النهري المستمر لهذا النظام كان السبب الرئيسي لظاهرة وجود خط مستقيم للحافة الجنوبية الغربية للكثبان الكبيرة. وهذا الحال يذكر بالمواقع الأخرى حيث تحدث نهايات الكثبان نتيجة قطع القناة. وعلى نحو مشابه، تسببت مناطق الصدوع والأودية في استقامة الحافات الشمالية الشرقية لرمال آل وهيبة (الشكل 13).

وتشير الرؤية في هذه المنطقة إلى أن الأنظمة النهرية المضبوطة بنيويا، التي كانت سائدة في المراحل الرطبة من تاريخ المناخ، وضعت كمية كبرى من المواد الأصلية في رمال آل وهيبة على فوهة نظام التصريف المائي. وكانت تلك الحالة مسؤولة أيضاً عن الأحجام الكبيرة للمياه الجوفية التي تم تصريفها إلى حوض آل وهيبة. وبناء على هذه الملاحظات تم اكتشاف حوض مائي يصل عمقه إلى 100 متر ويمتد على مساحة 1000 كيلومتر مربع ويحتوي على نحو 12 بليون متر مكعب من المياه الجوفية.

ما إن تغير المناخ وسادت الظروف الجافة، حتى أصبحت الرياح هي العامل الرئيسي المساهم في تعديل تضاريس السطح. فأعادت تشكيل وفرز الرمال التي رسبتها المياه في الكثبان الرملية وحقول الرمال التي تشكل معالم اليوم، وهي تسلسل من الأحداث مشابه لما لوحظ في صفيحة سليمة الرملية في شرق الصحراء الكبرى (El-Baz، 1988، 1998a and b،2000). وكما هي الحال في شرق الصحراء الكبرى ومناطق جافة أخرى، فإن التغير من الظروف الرطبة إلى الجافة لم يكن بسيطاً، حيث كانت هنالك فترات من الجفاف ونشاطات متزايدة للرياح، تتناوب مع فترات ماطرة منذ العصر الثالثي إلى بداية العصر الهولوسيني.

إن كثافة الرمال في حوض آل وهيبة تعكس مدى عمق هذا الحوض. لقد أمتلأ مركز الحوض بأكثف الرسوبيات من الرمال العالية، ويحي أكثر تراكيز المياه الجوفية. أما الجوانب الجنوبية فهي مليئة بمكيات أقل من الرمال. ويمكن فهم مدى سماكة الرمال إذا أخذت الأصول النهرية بعين الاعتبار. أما المناطق الجنوبية الشرقية، وهي عبارة عن وديان مضبوطة من جبال الحجر (شوهدت عن طريق صور لاندسات

كشفت بيانات رادارسات والرادار المكوكي مسارات قناتين قديمتين مدفونتين تحت الرمال (الشكل 10). القناة الغربية الأطول والأضيق والتي تمر في واحة كفرى تبدأ من اتجاه الحدود مع تشاد. أما القناة الشرقية الأعرض فتتجه في مسار من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي، وتبدأ من المناطق المرتفعة الواقعة غرب هضبة الجلف الكبير في جنوب غرب مصر. ولهذا بدا واضحا أن مواقع واحة كفرى والمزارع ذات الري الدائري ترتبط مباشرة بوجود هذين النهرين السابقين (El-Baz، 2000).

جدير بالذكر أن منطقة كفرى هي واحدة من خمسة أحواض رئيسية يتم ضخ المياه منها لتزويد مشروع النهر الاصطناعي العظيم في ليبيا الذي يعتمد بشكل مباشر على هاتين القناتين. لقد كان النهران اللذان غذيا القناتين نشيطين خلال فترات رطبة في الماضي، تماماً كما في حالة مصر. ومن المؤكد أن هاتين القناتين امتلأتا بالمياه في الفترة التي تتراوح منذ 11 ألف سنة إلى 5 آلاف سنة خلت. وبما أن بعض الغيوم الممطرة تصل بشكل متقطع إلى جبل تبيستي، يحدث بعض التجديد للمياه الجوفية في المنطقة عن طريق القناة الغربية ●



والرادار)، فهي تمثل النمط السائد من الترسبات النهرية التي زودت الكمية الأكبر من الرمال التي تملأ الحوض. كما أن هذه الوديان ربما أوصلت المكونات الرملية إلى المنطقة الشمالية لتكوين الأيوليانيت الذي يمتد إلى الخارج، علماً أن حافات الرمل والأيوليانيت غنية بالكربون.

ويعتقد أن الأيوليانيت تكون من ترسبات كلسية من البحيرة قامت بتجميع الكربونات وتسببت في تلاحم وتقوية الترسبات الرملية في العمق. أما الترسبات العليا من المادة نفسها فبقيت رخوة، ما جعلها معرضة لآثار الرياح خلال فترات المناخ الجاف. وأما الرمال الأكثر نضوجاً والثرية بالكوارتز في الجنوب، فيمكن أن تعزى إلى المسافات الكبيرة التي قطعتها من الجبال الشمالية (المزود الرئيسي للرمال)، اذ ان انقال الرمال لمسافات بعيدة يؤدي إلى ذوبان نسب أكبر من الكربونات.

هذا الترابط بين التركيب السائد للرمال مع نوعية الصخور المحيطة يبدو واضحاً أيضاً في حالة صفيحة سليمة الرملية في جنوب غرب مصر (El-Baz، 1998b)، حيث الرمال غنية بالكوارتز كما هو متوقع اذا نشأت من الصخور الرملية النوبية الموجودة تحت صفيحة سليمة الرملية والى الغرب، مقارنة بالصخور الكلسية في المنطقة الشمالية الشرقية. ويتطابق ذلك مع نظام الترسبات النهرية المتجه نحو الشرق والشمال (كما يلاحظ من اتجاهات التصريف القديمة (Robinson et al.، 1999 and 2000) خلال المراحل المناخية الرطبة، التي تبعتها أنظمة الرياح المتجهة من الشمال إلى الجنوب والتي لا تزال سائدة حتى اليوم (El-Baz et al.، 2000).

بناء على ذلك، فإن مشاهدات الاستشعار عن بعد تشير إلى أن حوض آل وهيبة يتضمن مصادر شاسعة من المياه الجوفية، وهو نسخة مصغرة عن المنخفضات المليئة بالرمال في شرق الصحراء الكبرى (أكبر كتلة معروفة من المياه العذبة في العالم) (El-Baz، 1998b). هذا الوضع يبدو

الربع الخالي (شبه الجزيرة العربية)

شبه الجزيرة العربية مساحة شاسعة من الصحراء يفصلها البحر الأحمر عن الصحراء الكبرى في شمال أفريقيا. تحدها من الغرب والجنوب سلاسل جبلية عالية، تحدها من الغرب والجنوب سلاسل جبلية عالية، تنحدر تدريجياً إلى منطقة منخفضة في الجزء الجنوبي الأوسط من شبه الجزيرة. في هذه المنطقة المنخفضة تقع الكثبان اللامتناهية للربع الخالي (El-Baz، 1998b). وكما في غرب مصر، يحوي الربع الخالي كل أشكال الكثبان تقريباً: المستقيمة والهلالية والنجمية.

ويوجد في شمال الربع الخالي مثال كامل لتركيز المياه الجوفية عن طريق الشقوق. في هذه الحالة، تقتفي منطقة الصدوع مسار نهرين سابقين. يبدأ النهر الغربي في جبال الحجاز على شكل نمط من التصريف المائي يشبه أغصان الشجر ويقود إلى قناة واحدة هي واحدي الرماح. وبعد منطقة ظلت مغطاة لفترة طويلة بانهيارات رملية تحركها الرياح، ظهر مقطع مستقيم آخر لواد برز من تحت ا لرمال، هو وادي البطين. ولابد أن الواديين كانا متصلين في مرحلة ما (الشكل 12) لتكوين نظام موحد في الماضي (El-Baz، 1998a).

تعرضت المنطقة الواقع بين مساري النهرين إلى الكثير من العوامل التي أدت إلى الشقوق والكسور الصخرية. ويعتقد أنها كانت مصدراً رئيسياً لأحواض المياه الجوفية في منطقة القصيم في وسط شبه الجزيرة العربية. وتم حفر

المياه الجوفية في العالم العربي



شبيهاً بصحاري راجستان الرمالية في شمال غرب الهندي، ومنطقة سمبسون في اوستراليا، ومنطقة تاليماكان في الصين (El-Baz، 1998b). ولهذا يبدو أن تجمع كميات كبيرة من الرمال السطحية في المناطق الجافة حاليا قد يمثل إشارات سطحية إلى وجود مياه جوفية.

شرق البحر المتوسط (لبنان)

تم التيقن من مرور المياه الجوفية عبر مناطق الشقوق الصخرية في عدة مناطق. وتعتبر حركتها في الصدوع إحدى الآليات الممكنة لتجمع المياه بكميات كبيرة (El-Baz and Bisson، 1987;NRC، 1996). إلى ذلك، فإن الجريان السطحي للمياه نحو البحر يجب أن يحظى بكثير من الاهتمام على طول المناطق الساحلية في العالم العربي. ويحدث تصريف المياه العذبة إلى البحر إما عن طريق الجريان السطحي المباشر (من الأنهر والجداول) واما كتصريف من المياه الجوفية وهي الظاهرة التي تسمى عادة «ينابيع تحت البحر» أو «الأنهر الخفية». وتعتبر منطقة شرق البحر المتوسط مثالاً نموذجياً لهذه الظاهرة الهيدرولوجية، خاصة في سواحل لبنان (Shaban et al.، 2005). تؤدي المعدلات الهالية لهطول الأمطار في المنطقة (بمعدل 950 – 1100 ملم) إلى تواجد كميات كبيرة من مياه الجريان السطحي التي تتدفق بسرعة نحو البحر بسبب انحدار سطح الأرض. إلى ذلك، تتسرب المياه الجوفية من الأحواض الساحلية إلى البحر على امتداد الصخور (الشكل 14)، إضافة إلى أنظمة الصدوع المتعددة التي تزيد تدفق المياه الجوفية نحو البحر (Shaban et al.،2007). ويوجد في لبنان 14 نهراً صغيراً، ثلاثة منها داخلية تنشأ من سهل البقاع، وهو منخفض يقع بين سلسلتين جبليتين. وتتدفق مياه الأنهر الساحلية مباشرة إلى البحر المتوسط. وتم مؤخراً استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في الدراسات الهيدرولوجية في المنطقة. وكما في حالة الإمارات العربية المتحدة (الشكل 6) تم استخدام بيانات TRMN و MODIS Terra – بسبب إمكانية الحصول عليها بشكل يومي وهذا ما يسمح بالمراقبة المتكررة. ويمكن لهذا التوجه في حال تم تحسينه أن يستبدل التقنيات الأخرى بفضل الكلفة البسيطة والموثوقية العالية. وتعتبر المناطق الساحلية في لبنان مثالية لاستخدام هذه التطبيقات، لأنها تحوي عدداً من الأنهار وتنوعاً في الظروف المناخية. وفي الوقت نفسه، فإن محطات قياس الأمطار والمخططات الهيدرولوجية غير كافية أو غير متوفرة. ويتميز الهطول المطري في هذه المنطقة بمعدلات عالية وتكرارات لذروات الهطول. وتسبب المنحدرات الجبلية (75 – 100 م/كلم) وقصر الأنهار (أقل من 50 كلم) في طاقة عالية للتدفق المائي نحو

العديد من الآبار في هذه المنطقة إلى أعماق تجاوزت الكيلومتر، وتضاعف الضخ لري مزارع القمح بكثافة طوال أكثر من عقدين. لذلك تراجع منسوب المياه الجوفية في الحوض سريعاً إلى حالة خطرة، وتم هجران الكثير من المزارع. على كل حال، وتماماً مثل حالة النهر القديم الذي أدى إلى نشوء واحة كفرى في جنوب شرق ليبيا، فإن هذه الأودية حددت مواقع ثلاث بلدات – واحات هي بريدة وعنيزة وحفر الباطن (الشكل 12). وأصبح هذا الواقع عنصراً أساسياً في إثبات أن سطح الأرض في دولة الكويت كان سابقاً عبارة عن دلتا النهر القديم الذي صرف المياه من جبال الحجاز على بعد 850 كيلومتراً إلى غرب ساحل الخليج العربي (El-Baz، 1998a). وقد تم تطوير هذه النظرية من خلال أدلة إضافية لبيانات مستقاة من الأرض حول خصائص سطح الأرض في الكويت (El-Baz and Al Sarawy، 1996).

إن حقيقة وجود أنهار كانت تمر عبر شبه الجزيرة العربية تم إثباتها لاحقاً عن طريق البيانات الفضائية لرحلات المكوك الفضائي، حيث أظهرت البيانات الطبوغرافية عدة مسارات لأنهار قديمة نحو المنخفض الذي يطوق كثبان الربع الخالي. ويعتقد أن هذه الأودية كانت مجاري أنهار بائدة جلبت كميات كبيرة من المياه إلى المنخفض الذي يمثل حالياً الربع الخالي. وهذا يشير إلى أن باطن الكثبان في الربع الخالي يمكن أن يحتوي على أكبر تجمعات المياه الجوفية في شبه الجزيرة العربية. ولابد من الإشارة إلى أن آبار النفط التي تم حفرها في المنطقة قد وجدت المياه على أعماق متعددة وبمستويات مختلفة من الملوحة ●



جنوب غرب مصر منطقة رملية منبسطة على مسافة 300 كيلومتر، تمتد على الحدود المصرية - السودانية، وتسمى - صفيحة سليمة الرملية الكبرى

البحر، حيث تكون المدة عادة أقل من 5 ساعات. وهذا ما يظهره التباطؤ الزمني المنخفض الذي يصل معدله إلى 2.4 (Shaban et al.، 2005 and 2007). تخف طاقة التدفق العالية للمياه الجارية من الأنهر الساحلية في لبنان عبر الصدوع وقنوات الكارست والكهوف، بالإضافة إلى النسبة العالية للتعرجات في مسارات الأنهر. ويشير الفقدان الكبير للمياه العذبة من الأنهر عن طريق هذا النظام الهيدرولوجي إلى الحاجة الملحة لتنفيذ مشاريع لحصاد المياه السطحية. وبالإضافة إلى ذلك، فإن إنشاء سدود على مجاري الأنهار بهدف الحصاد المائي قد يطيل زمن بقاء المياه على السطح من أجل تغذية الأحواض الجوفية العديدة في المنطقة.

من المهم أيضاً أن نأخذ في الاعتبار تأثيرات التراكيب الموجودة تحت السطح على مواقع تواجد المياه الجوفية. ان وجود التراكيب غير المنتظمة تحت السطح

شرق العوينات (جنوب غرب مصر)

تمثل الصحراء الكبرى أكبر حزام صحراوي على الأرض، حيث تمتد لمسافة 6000 كيلومتر تقريباً من الشرق إلى الغرب. وتتضمن أجزاؤها الشرقية بعض أشد المناطق جفافاً على الكوكب، حيث يعتبر الإشعاع الشمسي الذي تتلقاه قادراً على تبخير 200 ضعف من كميات المياه المتساقطة عليها (Henning and Floh،1977). هذه الظروف الشديدة الجفاف تتطلب اعتماداً كاملاً على المياه الجوفية من أجل الاستهلاك البشري والنشاطات الزراعية. وقد تفاقمت تلك الحالة نتيجة ازدياد السكان واحتياجاتهم من الغذاء والألياف (El-Baz and El-Ashry، 1991).

وعلى الرغم أن الصحراء الكبرى هي حالياً جافة ومعرضة لتأثيرات شدة الرياح الآتية من الشمال، فإن الدلائل الأثرية تشير إلى أن هذه المنطقة شهدت مناخاً أكثر رطوبة في الماضي (Wendorf et al.، 1977; Haynes، 1985; Haynes and Mead، 1987; Haynes et al.، 1979 and 1989; Pachur and Hoelzmann، 1991; Pachur and Wunnemann 1996; Pachur and Rottingen، 1997). وقد أدى وجود المياه السطحية أثناء فترات المناخ الرطب في الماضي إلى تشكيل بحيرات في أحواض طبوغرافية.

وتعتبر صور الأقمار الاصطناعية أدوات ممتازة لدراسة خصائص الصحاري (El-Baz، 2000). وبالإضافة إلى أنواع البيانات المذكورة أعلاه، يمكن استخدام بيانات بعثة مهمة الدراسة الطبوغرافية للرادار المكوكي (SRTM) وإظهار مشاهد ثلاثية الأبعاد لسطح الأرض (El-Baz et al.،2000، Ghoneim and El-Baz 2007 a and b). في جنوب غرب مصر منطقة رملية منبسطة على مسافة 300 كيلومتر، تمتد على الحدود المصرية - السودانية، وتسمى - صفيحة سليمة الرملية الكبرى - نسبة إلى واحة سليمة الواقعة على حدودها الشرقية. وتعتبر هذه الواحة موقعاً هاماً على امتداد درب الأربعين لقوافل الجمال، من دارفور في شمال غرب السودان نحو وادي النيل في مصر. وقد تم اكتشاف العديد من خطوط التصريف المائي في مناطق مرتفعة عن صفيحة سليمة الرملية الكبرى بواسطة صور الأقمار الاصطناعية، ومنها أربعة خطوط رئيسية تقود اليها مباشرة من جهة الغرب (الشكل 9). أما نظام التصريف الواقع في أقصى الشمال فيتجه نحو الشرق ويمتد لمسافة 150 كيلومتراً في الطول، كما أن أطول وأعرض أنظمة الوديان تتواجد بمحاذاة اتجاه شمال شرق - جنوب غرب (NE-SW). هذه القنوات العريضة

المياه الجوفية في العالم العربي



أظهرت صور الرادار في البداية مسارات أنهر وجداول في شمال غرب السودان، حيث تشير أعرض القنوات إلى تلك المنطقة

بسبب طي طبقات الأرض وتصدعها يتسبب في اقتصار تواجد المياه على مناطق محددة. في مثل هذه الحالات، أي بئر يتم حفرها بين بئرين منتجين يمكن أن تكون جافة. ولهذا فإن معرفة التركيبة الجيولوجية لمنطقة ما تعتبر ضرورية لاستكشاف المياه الجوفية.

الخلاصة

تمثل المياه الجوفية أحد أثمن الموارد الطبيعية في العالم العربي. ونتيجة للظروف الجافة وشح الأمطار في المنطقة، هنالك اعتقاد خاطئ بأن المياه الجوفية شحيحة أو تم استنزافها. وفي واقع الأمر أن أجزاء واسعة في هذه المنطقة ما زالت تنتظر استكشاف مكامنها من المياه الجوفية، بما في ذلك المساحات الشاسعة المغطاة بالرمال في الصحراء الكبرى والربع الخالي. والسبب هو الإدراك الحديث أن هذه الرمال العربية تم تدوير شكلها ونقلها وترسيبها بواسطة مياه سطحية جارية أثناء فترات المناخ الرطب، الذي

تتكون عادة في ظروف فيضان على امتداد الصفيحة مع كميات مياه سطحية وفيرة (El-Baz، 2000).

تظهر صور SIR-C الفضائية العالية الدقة أن العديد من هذه القنوات العريضة تتضمن جداول صغيرة في قاعها، مما يشير إلى عدة فترات من تدفق المياه. أما الملاحظات الميدانية الناتجة عن الخنادق التي حفرها في أيار (مايو) 1998 فريق مشترك، من سلطة المسوحات الجيولوجية والمعدنية في مصر والمعهد المصري للصحراء، فتشير إلى أن الرطوبة تبدأ على عمق 25 سنتيمتراً في الغطاء الرملي للقنوات الضحلة في منطقة بئر الصفصاف في جنوب مصر. وهذا قد يدل على أن الرطوبة الناتجة من عواصف مطرية متفرقة انتقلت وحفظت خلال الفجوات الرملية في القنوات القديمة (El-Baz، 1998b and Hoe-Izmann et al.، 2001).

أظهرت صور الرادار في البداية مسارات أنهر وجداول في شمال غرب السودان، حيث تشير أعرض القنوات إلى تلك المنطقة. ويمكن تفسير هذا النمط بأنه يشير إلى تواجد وتراكم المياه الجوفية في المنطقة الشرقية الأكثر انخفاضاً. وقد قام المؤلف بالتنبيه إلى هذه الحالة تكراراً لوزارة الزراعة واستصلاح الأراضي في مصر منذ العام 1982. وفي النهاية، بدأت الحكومة في العام 1995 بحفر مجموعة من الآبار الاستكشافية ومراقبتها للسنوات الخمس اللاحقة، لتأكيد وجود كميات كبيرة من المياه الجوفية. وفي العام 2000 تم تخصيص 10 آلاف فدان من أجل التنمية الزراعية لشركات من القطاع الخاص في مصر. اليوم هناك أكثر من 500 بئر في منطقة شرق العوينات لسقاية الحقول الزراعية باستخدام الري الدائري بالرذاذ. وتتضمن المحاصيل المزروعة القمح والفول السوداني وغيرها من المحاصيل الغذائية الأساسية. وقد أثبت القمح بشكل خاص أهميتها لإنتاج الطحين في طواحين أسوان من أجل الخبز الذي يوزع في قرى وبلدات جنوب مصر. ان هذه المصادر المائية المثبتة كفيلة بدعم زراعة أكثر من 150 ألف فدان لمدة لا تقل عن 100 سنة (El-Baz، 1998؛ Robinson et al.، 1999 and 2000). هذه الحالة بالذات تؤكد الحاجة الماسة إلى دراسة التضاريس الصحراوية في المنطقة العربية لكشف مصادر المياه الجوفية الكامنة من أجل فائدة شعوبها.

في مثل هذه البيئة الحارة والجافة، يستخدم الري بالتنقيط للأشجار والري بالرذاذ (مرشات) للمحاصيل مثل الحبوب. في حالة الري بالرذاذ، تكون قياسات التبخر خلال عدة مواسم مفيدة جداً، اذ تضمن اقتصار الري بالرذاذ على الاحتياجات الأساسية للمحاصيل ●



تناوب مع المراحل الجافة في الماضي الجيولوجي، وكانت آخر الفترات الرطبة قبل 5000 سنة. وخلال المراحل الجافة، مثل الفترة الحالية، تعمل الرياح على الترسبات الرملية لتكوين الكثبان الصحراوية. وتعتبر الصور الفضائية أداة نموذجية للبحث عن احتمال وجود المياه الجوفية في الصحاري العربية. وتتضمن هذه البيانات: أولاً، الصور المتعددة الأطياف التي تعكس المظاهر السطحية بوضوح وتسمح باستدلال تاريخها الجيولوجي. ثانياً، الصور الحرارية التي تظهر مواقع تجمع مياه الأمطار تحت السطح والتي يمكن أن تعيد تغذية المياه الجوفية، وكذلك تسرب المياه الجوفية إلى البحر على طول المناطق الساحلية. ثالثاً، بيانات الرادار التي تخترق الغطاء الرملي لكشف الطبوغرافيا السفلى. رابعاً، بيانات الارتفاع التي توضح اتجاه تدفق المياه السطحية في الماضي وكذلك في الحاضر. ان الربط بين هذه المجموعات من البيانات في نظم المعلومات الجغرافية يتيح لنا معرفة أفضل الطرق لتحديد واستغلال موارد المياه الجوفية.

هذا الفصل يقدم أمثل حول استخدام البيانات والصور الفضائية لكشف الموارد الكامنة غير المعروفة سابقاً من المياه الجوفية في شرق الصحراء الكبرى. لقد تم تحديد بحيرتين قديمتين هائلتين في جنوب غرب مصر وفي شمال غرب السودان. كما تم كشف مجريين لنهرين قديمين كانا سبب نشوء واحة كفرى ومياهها الجوفية في جنوب شرق ليبيا. كذلك تم تحديد منطقة الربع الخالي في وسط شبه الجزيرة العربية، ومنطقة وهيبة في شرق عمان، كمواقع يمكن أن تتواجد فيها كميات كبيرة من المياه الجوفية. وينساب بعض هذه المياه إلى البحر عبر شقوق تحت سطح الأرض.

بناء على هذه النتائج، نقترح هنا إطلاق دراسة كبرى في المنطقة العربية كافة، بهدف تحديد المواقع التي يمكن أن تحتوي على تجمعات من المياه الجوفية. ويجب جمع كل البيانات المتاحة لكل دولة أو منطقة، لأن استخدام بيانات جزئية يمكن أن يؤدي إلى نتائج مغلوطة. كما يجب معالجة البيانات وتحليلها والربط بينها

سياسات مقترحة

من أجل الاستثمار الأفضل لمصادر المياه الجوفية، من المهم تأسيس قاعدة بيانات رقمية شاملة، وتجديدها بشكل مستمر بناء على نتائج البحوث العلمية الجديدة وتقنيات النمذجة والتحليل البياني الأحدث. وجمع البيانات مطلوب لجميع المناطق التي يحتمل فيها استخراج المياه الجوفية من أجل الاستخدامات البشرية أو الزراعية أو الصناعية. وتتضمن البيانات المنطلوبة مواقع الآبار بترميز جيولوجي، وأعماقها، ونوعية الصخور التي تحويلها، وملوحة المياه، ومعدلات الضخ، اضافة إلى بيانات تاريخية حول التغيرات في مستوى المياه الجوفية مكانياً وزمنياً.

كل هذه البيانات ضرورية من أجل التقييم السليم لموارد المياه الجوفية التي يتم استخدامها باستمرار، والوصول إلى معدلات مناسبة من الضخ لضمان استدامة الأحواض. أحد الأمثلة الساطعة على الضخ الجائر الذي لا يخضع لأي تنظيم هو مثال منطقة القصيم في وسط المملكة العربية السعودية، حيث أدى الضخ غير المنضبط للمياه الجوفية من أجل ري القمح إلى استنزاف المصدر وهجران عدد كبير من الحقول.

أما بالنسبة إلى احواض المياه الجوفية المشتركة التي تمتد أبعد من الحدود الوطنية، فهناك حاجة إلى قاعدة بيانات تركز على الاستخدام العادل للمورد. وتشير الحالات الدراسية المذكورة سابقاً إلى أن مناطق عديدة تتضمن أحواضاً تمتد عبر الحدود. ومن أهم أحواض المياه الجوفية المشتركة في العالم العربي حوض سليمة بين مصر والسودان، وحوض سيوة – جغبوب بين مصر وليبيا، ومنطقة صدع تبول بين الأردن والسعودية، وحوض الحماد بين سورية والأردن وفلسطين، والمنطقة الجبلية لشرق البحر المتوسط في كل من لبنان وسورية. ويستحسن جمع المعلومات الضرورية الآن، من أجل تفادي المشاكل الممكنة عندما لا تعود المصادر الموجودة كافية للطلب في المستقبل. وفي هذه الحالة يجب أن تتم خيارات اتخاذ السياسات وأطر التنظيم التشريعي بالتعاون بين الحكومات المختلفة.

المياه الجوفية في العالم العربي



وتحديثها ضمن قاعدة بيانات فعالة من نظم المعلومات الجغرافية. وفي الدول المتجاورة، يجب تبادل قواعد البيانات بحرية من أجل التخطيط للاستخدام المنصف لمصادر المياه الجوفية المشتركة. ويجدر اعتبار هذه المبادرة ذات أولوية قصوى من أجل استثمار هذا المورد الثمين لمصلحة الشعوب العربية. ولكي يتم تطبيق ذلك بالطريقة الصحيحة، علينا أن نتبنى مقاربة جديدة بعيدة عن الطريقة التقليدية في العمل. ان التمسك بنظريات قديمة حول المياه الجوفية في العالم العربي من شأنه أن يعيق استفادتنا من هذا المورد الحيوي. يجب أن نتقبل الأفكار الجديدة بينما نقوم بتطبيق النظريات السليمة لاختبار اقتراحات جديدة. علينا أن نكون شغوفين بتعلم ما هو جديد، ومستعدين لتحدي النظريات المقبولة، وقادرين على القيام بالتجارب من أجل إنتاج معرفة جديدة. ان هذه المعرفة الجديدة سوف تسمح لنا باستخدام مواردنا بشكل فعال وسليم من دون أن نؤذي البيئة.

من الواضح أن معظم العالم العربي لا يزال غير مرسم بدقة في ما يتعلق بتواجد مصادر المياه الجوفية. والحجم الهائل للدراسات المنشورة عن المياه الجوفية في العالم العربي يشير إلى الآتي: أولاً، سوف يزداد شح المياه الحالي نتيجة النمو السكاني العالي وتغير المناخ. ثانياً، هنالك ضخ جائر يستنزف الأحواض المائية المنتجة، منع عدم وجود ضوابط تشريعية كافية لضمان استدامتها. ثالثاً، لم يتم تحديد كميات المياه الجوفية التي تضمن الاستخدام العادل في الأحواض المائية المشتركة. رابعاً، مازالت مساحات شاسعة من الصحاري العربية غير مدروسة وغير مستكشفة.

تنتمي هذه المسائل الحساسة إلى نطاق السياسات، حيث يجب أن تقوم الهيئات الحكومية بجمع وتحليل البيانات المطلوبة لتنظيم استخدام المياه الجوفية. ومن الضروري أيضاً مواصلة اهتمام صناع السياسات على المدى الطويل بهذه البرامج والدراسات، ولهذا يجب أن نأخذ بعين الاعتبار مجموعة من القضايا تحتاج إلى تنظيم من قبلهم ●

المصد: المنتدى العربي للبيئة والتنمية.. بتصرف.

الحالة الثانية لضرورة جمع البيانات وتحليلها ووضع التشريعات اللازمة تتعلق بإدارة الموارد الكامنة في الصحراء المفتوحة، وكما شرحنا سابقاً في هذا الفصل، فإن هنالك مساحات شاسعة من الأراضي لم يتم استكشافها بعد. والأسئلة الرئيسية التي تتعين الاجابة عنها من خلال حفر آبار استكشافية في الصحاري المفتوحة تتضمن الآتي:

1 – ما هي حدود كل حوض أو طبقة للمياه الجوفية؟
2 – إلى أي عمق يصل مستوى المياه الجوفية؟
3 – ما هي نسبة ملوحة الحوض؟
4 – ما هي كمية المياه المحتواة في كل حوض؟
5 – ما هي حدود الضخ الآمن التي تضمن استدامة الحوض؟
6 – هل سيتم استخدام المياه في المكان نفسه لأغراض الزراعة، أم ستنقل إلى مواقع التواجد البشري (كما في حالة النهر الاصطناعي العظيم في ليبيا)؟

في هذه الحالة المحددة لوجود المياه الجوفية في الأحواض الصحراوية، من الضروري لواضعي السياسات والتشريعات الأخذ بعين الاعتبار أن كل حوض للمياه الجوفية هو في الواقع «حوض أحفوري». وكما أوضحنا في هذا الفصل، فإن المياه تراكمت خلال فترات المناخ الرطب التي استمرت لآلاف السنين في الماضي الجيولوجي. ويمكن إعادة تغذية بعض المواقع الثانوية على امتداد المرتفعات الجبلية، ولكن من النادر جداً أن يؤدي تساقط الأمطار إلى إعادة تغذية الأحواض الجوفية الصحراوية. ومن وجة نظر صناعة السياسات والتشريعات، يجب اعتبار مثل هذه المياه الجوفية مصدراً محدوداً سيستمر لفترة محددة من الزمن.

في الخلاصة، تحتاج مصادر المياه الجوفية في العالم العربي إلى دراسات دقيقة وتفصيلية، وكذلك إلى جمع البيانات عن طريق الأدوات الحديثة التي تم اختبار نجاحها في أجزاء أخرى من العالم. ومن الواضح أيضاً أن استخدام المياه الجوفية يحتاج إلى إدارة أفضل، من خلال تشريعات تنظيمية متطورة ومدروسة جيداً. ولا يمكن تحقيق أي من هذين الهدفين من دون الاهتمام المستمر لصناع السياسات، مع التركيز على الاستخدام الطويل الأمد. هناك حاجة حالياً إلى جهود وخطط متضافرة من أجل مواجهة تحدي شح المياه في المستقبل ●



التحليق مع «وصال» ... النسر المصري (2-2)

وصال.. النسر المصري محلقاً بسماء محمية ضانا (تصوير: د. شبراق)



إعداد: أ. د. محمد بن يسلم شبراق
مستشار بالهيئة السعودية للحياة الفطرية
عضو هيئة التدريس بقسم الأحياء، كلية العلوم، جامعة الطائف
عضو اللجنة العلمية الاستشارية لمذكرة التفاهم للمحافظة على الطيور الجوارح والبوم المهاجرة بين أفريقيا وأوروبا وآسيا

غربت الشمس خلف جبال ضانا، وحل سواد الليل في أجواء باردة، فبدأ الجمْعُ يَنْفضْ ويغادر شرفة بيت الضيافة بالمحمية، أما أنا وزملائي من الجمعية والبيرد لايف انتقلنا لأحد زوايا بيت الضيافة لأداء صلاتنا، ومن ثم انتقلنا إلى مطعم بيت الضيافة لتناول وجبة العشاء، والذي يعده طباخين من أهل القرى حول المحمية يعملون بها، وقد علمت من أخي طارق أن المواد المستخدمة بالطبخ من خضار وورقيات هي من إنتاج القرى المجاورة للمحمية، مما يبرز دور المحمية في رفع مستوى المعيشة للسكان المحليين، وفي المطعم جلس على طاولة الطعام بجواري أخونا أشرف الحلح والذي تحمل عبء جلب النسر المصري والعقاب لمحمية ضانا، ورعايتهما خلال اليومين الماضيين، فوجدتها فرصة أن أسأله عن المها العربي بمحمية الشومري، والذي كان ضمن برامج تعاون مشترك بين الجمعية الملكية لحماية الطبيعة والهيئة السعودية للحياة الفطرية والتي بدأت منذ أكثر من 30 عاماً، والحمد لله علمت منه أن وضع المها العربي بمحمية الشومري جيد وهم بانتظار الحصول على مجموعات أخرى لزيادة التنوع الجيني للقطيع.

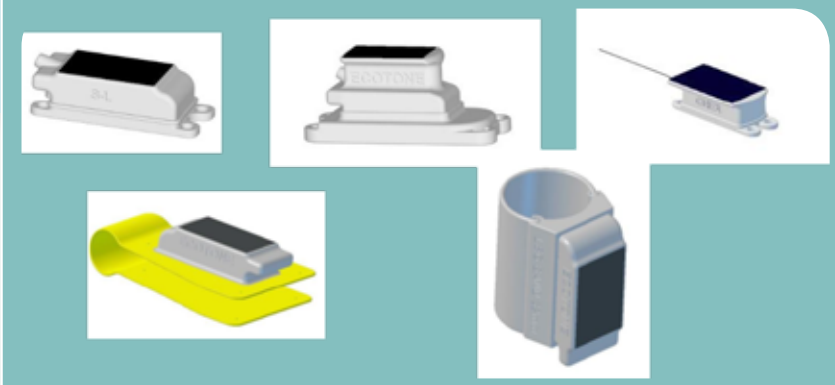
ما إن اكتمل صف صواني الطعام في ركن المطعم حتى قام الجميع ليلتقط ما يناسبه منها، وما أعجبني في مائدة الطعام هو طعم الخضروات الطازجة، خاصةً طعم البندورة والخيار والتي تشعرك فعلاً بطزاجتها، جلس أمامي على طاولة الطعام أخونا طارق وبادرني بقوله: أتعلم يا أبو فيصل: لقد قمت ببحث في جوجل عن النسر المصري

وعلمت أن هناك من يقول أن النسر المصري اختير شعار للعلم الشخصي لصلاح الدين الأيوبي سلطان الدولة الأيوبية، حيث وجد في قلعة صلاح الدين، وكان لونه أحمر ويرمز للقوة والانتصار على الأعداء، وعليه أشار البعض إلى أن الشعار على عَلَم جمهورية مصر العربية هو تيمناً بشعار النسر المصري الذي اتخذه صلاح الدين الأيوبي، كما أن الرسومات الفرعونية تشير إلى أن النسر المصري من الطيور المقدسة عند الفراعنة، توقف عن الكلام قليلا ونظر إلي وقال: لو كان هالحكي مؤكد فهذا يزيد من مسؤوليتنا للمحافظة على هذا الطائر.

أنواع أجهزة المتابعة بالطيور

ما أن انتهت فترة العشاء ودخل ساكني بيت الضيافة لمضاجعهم، حتى حملنا الأقفاص ودخلنا صالة بالمبنى الشمالي لبيت الضيافة، وأخذنا مكاننا تحت مصباح جيد الإضاءة، وأخرج زميلنا محمد الزعبي صندوق العدة، وقدمها لي وسألني على استحياء: هل لديك فكرة عن عمل أجهزة المتابعة؟ وهل هي مماثلة لما تستخدمونه بالسعودية على الحبارى والنسور؟

أخذت الجهاز ووضعته على طاولة صغيرة وبدأت أتأمله، ثم نظرت حولي فوجدت الجميع ينظر إلي بعيون يملئها حب المعرفة ورغبة في التزود بالمعلومات عن هذه التقنية لمتابعة الطيور والتي تطورت بشكل كبير خلال السنوات الماضية، جلست على أقرب أريكة وطلبت من أخي طارق أن يجلب وصال «النسر المصري» وأنا في غاية السعادة فهذه تجربة جديدة مع أحد النسور المهددة بالانقراض، بدأت حديثي بالقول: تعلمون أن عملية المتابعة للكائنات مهمة لأسباب عديدة فهي تساعد على فهم بيئة وسلوكيات الطيور والأنواع الأخرى التي يتم دراستها، ويمكن تقسيمها إلى: أجهزة متابعة قصيرة المدى وهذه تحتاج الى تواجد الباحث بمنطقة قريبة لالتقاط الإشارات وتعرف بأجهزة المتابعة اليدوية وهذه تحتاج جهاز لاقط للإشارة (مستقبل Receiver) وهوائي وهذه الأجهزة تصلح لمتابعة الحيوانات ذات التحركات القصيرة وتعرف بأجهزة إرسال ذات الموجة العالية (VHF Radio Transmitter)، وهذه الأجهزة ترسل موجات محددة تُستقبل من قبل أجهزة استقبال يلتقطها، ولكل جهاز موجة محددة يستقبلها جهاز الاستقبال، وهناك عدد من الشركات التي تنتجها، وتختلف أوزانها وأسعارها، وهذه التقنية جيدة لمتابعة الحيوانات التي يتم توطينها أو دراستها في نطاق مساحي محدد، أما أسعارها فتتراوح بين 80 إلى 300 دولار. وهذه التقنية



أشكال مختلفة من أجهزة المتابعة التي تعمل بنظام الموحد للاتصالات المتنقلة (تصوير د. شبراق)



صورة رقم (2): أشكال وأحجام أجهزة المتابعة بالأقمار الاصطناعية



جهاز متابعة بنظام الاتصالات المتنقلة الموحد يتم تركيبه على وصال (تصوير: شريف الجبور)



تركيب الحلقة المعدنية على العقاب الذهبي
(تصوير: شريف الجبور)



صورة لما يعرف بشعار نسر صلاح الدين

استخدمت في متابعة الحبارى التي يتم إطلاقها في محميات الهيئة السعودية للحياة الفطرية.

أما الشكل الثاني من أجهزة المتابعة وهي التي تتم عن بُعْد وتستخدم للأنواع ذات التحركات البعيدة كهجرة الطيور، والأسماك والثدييات البحرية والبرية، وتختلف هذه الأجهزة في طريقة الحصول على المعلومات منها، والتي يمكن تحديدها في ثلاث طرق: الأولى تعرف بأجهزة الجيولوكيتر (Geolocator) وهذه الأجهزة نحتاج أن نمسك الطائر مرتين الأولى لتثبيت الجهاز ومن ثم إطلاقة للبرية لفترة معينة ثم يتم إمساكه مرة أخرى لاستخراج المعلومات للمواقع التي سجلها الجهاز، وهذه يصل سعرها بين 50 إلى 300 دولار حسب وزنه والمعلومات المطلوب منه تسجيلها. ولصغر وزن هذه الأجهزة التي تصل إلى 5-2 جرام، أمكن استخدامها مع طيور صغيرة، فعرف لأول مرة أن هناك طيور تقطع خلال طيرانها مسافات تصل لأكثر من 7،500 كم بدون توقف، فكان لأول مرة يتم معرفة قدرة بعض الطيور على الطيران المتواصل ليل ونهار لأكثر من أسبوع، كذلك قدرتها على فقد 40 % من وزنها لنتيجة لهذا الجهد بدون أن تتأثر. وعلى فكرة هناك أجهزة منها مشابه لما يوضع في السيارات من قبل شركات التاكسي وكذلك سيارات الشرطة وغيرهم ممن يرغب في متابعة تحركات السيارة وهذه يمكن متابعتها عن طريق أجهزة متابعة بالأقمار الاصطناعية.

الهدف المنشود

أما التقنيتان الأخيرتان فيعرف بارتفاع أسعارهما، لكنهما الأفضل لمتابعة الأنواع المهاجرة لمسافات بعيدة، لذا فمن المهم أن نتأكد أن هذه التقنية للمتابعة سوف تحقق الهدف المنشود، عندها حملت الجهاز الذي سوف نضعه على وصال (النسر المصري) واكملت حديثي بالقول: إن هدفنا من تثبيت الجهاز هو معرفة أين سيذهب هذا النسر وما هو مسار هجرته، وهذا الجهاز الذي نثبته الآن على وصال يتميز بأنه يستخدم ما يعرف بـ جي إس إم (GSM Global System for Mobile)، ويعرف بالنّظام الشامِلُ للاتصالات النّقالة أو النظام الموحّد للاتصالات المتنقلة أو النظام العالمي للاتصالات المتنقلة، وهذا يعني أنها تحوي على شريحة مثل شريحة الجوال، كما تحوي على محدد مواقع (GPS Global Positioning System)، وهذا يحدد خطوط الطول والعرض من خلال إشارات من الأقمار الاصطناعية التي تدور في مدارات حول الأرض، وحسب علمي أن هناك حوالي 30 قمراً صناعياً يقوم بتحديد مواقع هذه الأجهزة بنسبة خطأ تصل من 100-10م، كما أنها تستخدم في إرسالها التردد فوق العالي والذي يعرف بـ (UHF Ultra High Frequency)، والمحصورة بين 300 ميجاهرتز 3 % جيجاهيرتز، والأجهزة الموجودة بالسوق الآن يصل وزنها بين 20 إلى 70 جرام، وحسب وزن الطائر يتم اختيار الجهاز



العقاب الذهبي محلقاً بسماء محمية ضانا (تصوير: شريف الجبور)

التحليق مع «وصال» ... النسر المصري (2 - 2)



اللحظات الأولى لوصال (النسر المصري) بعد أن أعيدت لها حريتها (تصوير د. شبراق)



العقاب الذهبي على قمة صخرة بجبال محمية ضانا (تصوير: د. شبراق)

المناسب بحيث لا يزيد وزن الجهاز عن 3 % من وزن الطائر، وهذه الأجهزة تبرمج على إرسال المواقع بأوقات معينة ومبرمجة وعادةً تكون بين 12-6 قراءة ترسل عبر رسائل نصية للجوال، أتعلمون أيضاً أن العديد من الجهات تستخدم هذه الأجهزة لزيادة الوعي والحصول على دعم من أشخاص مهمين بحيث يتم مشاركة أشخاص ذو نفوذ في متابعة طيور ذات أهمية لتلك البلدان ويتم إشراكهم في الحصول على معلومات على حركة الطيور، ومن ذلك نجحت العديد من



الجهاز على وصال، ومن ثم استكملت حديثي لأجيب على سؤاله: أتعلم أن أجهزة المتابعة بالأقمار الاصطناعية بالرغم من تعدد أنواعها وأشكالها وأحجامها إلا أنها لا زالت أغلى من الأجهزة التي تعمل بواسطة شرائح الجوال، حيث يصل سعر أجهزة المتابعة بالأقمار الاصطناعية بين 2800 إلى 4000 دولار، أما أجهزة المتابعة بالجي إس إم فيصل سعرها بين 700 إلى 1200 دولار، وقد تطورت بشكل كبير في السنوات الأخيرة ليصل وزن الجهاز إلى 2 جرام وهذا يعني أنه يمكن تركيبه على طيور صغيرة بين 70 100- جرام.

لم أكمل جملتي حتى صرخ الأستاذ أحمد العدوان وهو يعمل في سكرتارية المكتب الإقليمي للبيرد لايف إنترناشول بالشرق الأوسط وكان يمسك بالعقاب الذهبي ويقول تكفى يا دكتور أبو فيصل خلينا من كيف تشتغل هذه الأجهزة والحقوا علي ... العقاب الذهبي ح يقطع يدي، نظر الجميع إليه وكنا قد انتهينا من تثبيت الجهاز على وصال وكلنا يضحك فرحين بانتهاء تثبيت الجهاز، كذلك من طريقة مسك أخونا أحمد للعقاب، ولا ألومه، فحتى مع تدخلنا جميعاً قاوم العقاب حتى كاد أن يسيل دماء أحدنا بمخالبة، لكن الله سلم وتم تركيب الحلقة المعدنية وإعادته للقفص ونقله ووصال لمكانهما السابق بمبنى إدارة المحمية، وذهب كلٌ منا إلى مضجعه بعد سهرة كانت رائعة، حملنا فيها وصال بين أذرعنا لنثبت عليها أجهزة المتابعة لتسطر فصلاً جديداً في معرفتنا عن تحركات النسر المصري.

أسباب تدهور أعداد النسر المصري

مع إشراقة شمس اليوم التالي حملنا وصال والعقاب الذهبي لنقلهما إلى مخيم الرمانة بالمحمية، والذي سوف يتم فيه فعالية لإطلاق هاذين الطائرين في وجود مجموعة من أعيان ومشايخ وأبناء المنطقة، ويقع مخيم الرمانة في موقع منبسط يطل على وادي الأردن، ويحتوي على عدد من الخيام مجهزة للمبيت ومرافق صحية ومطعم يقدم الوجبات العربية التقليدية، وأجمل ما شاهدته بالمخيم كانت خيمة الشعر الكبيرة ذكرتني بوطني الحبيب، فسألت زميلنا أحمد العدوان ما مهمة هذه الخيمة؟ فأخبرني أنها تهيئ مكان يتيح للسياح الجلوس فيها والاستمتاع بمشاهدة النجوم ليلاً وشرب الشاهي والقهوة وتقام أحيانا فعاليات وسهرات شعبية



التسميم يعتبر من أهم أسباب نفوق النمر العربي وكذلك تدهور أعداد النسور بالعالم (تصوير: عبدالله الشهري)



خريطة تبين حركة وصال بعد أسبوعين من إطلاقها في محمية ضانا (إعداد: مركز الأمير سعود الفيصل لأبحاث الحياة الفطرية)

يعزف فيها الربابة ليعرف السياح على التقاليد والموروثات الشعبية للأردن، كما أضاف أن هذه الخيمة تحتضن جميع الفعاليات التي تقام بالمحمية ومنها هذه الفعالية.

انشغل الزملاء بالجمعية لترتيب المخيم **لاستقبال الضيوف من المجتمع المحلي، وذهبت مع شريف الجبور لمشاهدة طيور المحمية، سلكنا أحد الممرات التي توصلنا لكشك خشبي وضع أمام بركة ماء صغيرة والتي تمكن الجالس فيه لمراقبة الطيور التي تأتي لشرب الماء، وصلنا للكشك وجلسنا داخله ننتظر أن تأتي الطيور لشرب الماء فنتمكن من تصويرها، وخلال وجودنا داخل الكشك بادرني بسؤال وبصوت خافت يحمل القلق في نبراته، فهو لا يود أن تتنبه الطيور بوجودنا وأيضا يحمل الخوف على وصال بعد إعادتها للبرية فقال: حقيقة يا أبو فيصل لدي قلق على وصال فالنسور تواجه مخاطر عدة، فهناك التسميم بالمبيدات التي ترش على النفايات والتسميم الناتج من تغذية النسور على جيف حيوانات ماتت تحوي على دواء الدايكلوفيناك (Diclofenac)، كذلك التكهرب بأعمدة الكهرباء، وتدهور موائل هذه الطيور بالإضافة لقلة الغذاء والإزعاج بمواقع التعشيش، بعدها توقف شريف عن الكلام ونظر باتجاهي وسألني: هل النسر المصري معرض لمثل هذه المخاطر بالسعودية؟**

نظرت لشريف فوجدته جالساً بركن الكشك مثبتاً كاميرته ينظر اتجاهي تارة وتارة أخرى باتجاه موقع حوض الماء ينتظر قدوم الطيور لشرب الماء، ابْتسمتُ وقلت له.. عندنا وعندكم خير! فالمخاطر التي تواجه النسور تقريباً مشابهه، خاصة التسميم والذي قتل ليس فقط النسور، ولكنه أودى بحياة خمس نمور عربية خلال العقدين الماضيين، وهذه النمور كما تعلم من الأنواع المهددة بالانقراض وأندرها فأعدادها قدرت بحوالي 200 نمر فقط، لكن هناك سبب آخر ربما يكون له دور في تناقص أعداد النسور المصرية ليس عندنا فقط ولكن ربما في كثير من مناطق انتشاره، شد هذا الحديث انتباه شريف وأخذ ينظر باتجاهي باستغراب، وما ذلك المسبب؟ فبادرته سريعا بالحديث لإيضاح ذلك.. تعلم أخي شريف أن منقار النسر المصري ليس بالقوة الكافية ليقطع جلد الحيوانات الميتة وعليه فهو بحاجة لطيور ذات مناقير قوية أو مفترسات من الثدييات كالضباع والذئاب والنمور، لكن هذه الحيوانات المفترسة تناقصت أعدادها بشكل كبير مما قد يكون أثر على أعداد النسور المصرية، وهذا ربما جعلها تتوجه لمرامي النفايات والتي يمكن أن تكون مقبرة لها بسبب عمليات رش المبيدات الحشرية،

لم يتركني شريف أكمل جملتي حتى صرخ يطلب مني التوقف عن الحديث لمشاهدة طيور الزرزور الأسود وطائر الحسون الجميل بلون صدره الأحمر، لا أدري كم صورة التقطت لهذه الطيور الجميلة لم نشبع من تصويرها حتى غادرت موقع حوض الماء.. عندها قلت لو عرف الصيادين في بلداننا متعة مشاهدة الطيور وتصويرها لحولوا بنادق صيدهم لكاميرات يوثقون التنوع الأحيائي ولكان لهم دور كبير في المحافظة على التنوع الأحيائي بشكل عام والطيور بشكل خاص.

تحليق «وصال» وعودة حريتها

عدنا للمخيم بعد رحلة جميلة داخل المحمية، فوجدنا ساحة المخيم قد

التحليق مع «وصال» ... النسر المصري (2 - 2)



طائر الحسون من الطيور الجميلة ومنتشرة بمحمية ضانا (تصوير: شريف الجبور)



بعض من فريق العمل مع وصال.. النسر المصري (تصوير: شريف الجبور)

امتلأت بأفراد من المجتمع المحلي وطلاب المدارس، وما هي إلا دقائق من وصولنا للمحمية حتى وصل أعيان ومشايخ المنطقة، لتبدأ الاحتفالية بخطاب ترحيبي من قبل رئيس محمية ضانا، ومن أحد أعيان المنطقة، وقبل أن تنتهي الخطابات الترحيبية وتبدأ مراسم إطلاق الطائران قمنا بحمل قَفَصّي وصال والعقاب الذهبي لموقع الإطلاق، وانتظرنا قدوم المشاركين بالاحتفالية، واللذين أتوا يشدهم الشوق لرؤية وصال....

وصل الجمع للمكان المحدد وتقدم أحد مشايخ المنطقة وكبيرهم ليساعد أخونا محمد الزعبي لفتح باب القفص، كنت أرقب المنظر بفرحة يشوبها القلق، فعودة الحرية لهذه الطيور تفرحني وأفرحت جميع الحاضرين، لكن قلقي ينبع من خوفي عليهما، كذلك من نجاح تحليق وصال بدون تأثرها بالجهاز المثبت عليها وذلك لأهمية نجاح هذه التجربة الإقليمية والتي تبناها المكتب الإقليمي للبيرد لايف، والحمد لله ما إن فتح باب القفص حتى خرجت وصال تمشي متوجفةً تخطو خطوات يشوبها الخوف تنظر إلى الجمْعِ حولها ولسان حالها يقول.. هل أنا فعلا حرة؟ تقدمت تمشي حتى وقفت على حافة الجرف وفردت جناحيها ليدخل هواء الحرية تحت أجنحتها فيرفعها، فتقفز تارة وتحرك أجنحتها تارة أخرى كأنها طفل حصل على مبتغاه.. نعم إنها فرحة بحريتها، كان الجميع يترقب تحليقها، والذي لم ننتظره طويلا حتى بدأت وصال تسلم جسدها للريح ليحملها عالياً لتحلق فوق رؤوسنا، كانت تنظر إلينا من عَلٍ فاردةً جناحيها وتدور حولنا والجميعُ يتبع حركتها في سعادة ويشاهدها وهي تعلو وتعلو محلقةً، كنت أنظر إليها وهي تبتعد وأدعوا الله أن يحفظها، حتى اختفت عن أنظارنا خلف جبال ضانا الجميلة.

بعدها جاء دور العقاب الذهبي فإلتف الجمع حوله، عندها سمعت صوت أخي أحمد يقول خلو هذا الوحش الجميل لي أنا أفتح له باب القفص، خرج من القفص وينظر للجمع حوله وبدأ يخطو خطوات واثقة إلى حافة الجرف ليفرد جناحية ويبدأ بالتحليق ليعلو وينزلق مع تيارات الهواء والتي حملته بعيداً، والجميع ينظره بنظرات فيها دعوات أن يسلمه الله من كل مكروه. ومع اختفاء العقاب الذهبي» خلف الجبال حتى انفض الجَمْعُ ليَلْحَقُوا وجبة الغذاء والتي كان الجميع بانتظارها، فقد أعدت الجمعية الوجبة الشعبية بالأردن والتي تسمى المنسف، ليجلس الجميع حول تلك الصحون لتستكمل لوحة جميلة توثق سعادة الجميع بعودة الحرية لوصال... النسر المصري والعقاب الذهبي.

بالرغم من مرور أيام من عودتي لأرض الوطن لازالت تلك اللحظات الجميلة في مخيلتي ومنظر وصال تحلق في سماء محمية ضانا، وما زاد من نشوة سعادتي هو تلقي معلومات بتحرك «وصال» للشمال الشرقي من المحمية لتصل مع تسطير قلمي لقصة وصال، لمنطقة بالقرب من إربيل بالعراق. لقد كانت تجربة رائعة لا تنسى والجميل فيها أيضا هو لقائي بشباب من أبناء الجمعية والذين عملوا معي لتثبيت جهاز المتابعة، فقد قدموا صورة مشرفة لأبناء النشامى، فهنيئاً للجمعية بهم وهنيئاً للأردن بشبابه النشامى ●

تمت

أشارت إلى أنها حشرة تنشط فقط في الليل وتظل مختبئة تحت الأرض وبين بقايا المخلفات النباتية

الحربي: لا خوف من «سوير الليل» فهي حشرة غير مؤذية ولا يمكن انتقالها إلى الكويت جواً



د.جنان الحربي
الأستاذ المساعد في فسيولوجيا وأيكولوجيا الحشرات بكلية التربية الأساسية



ذكر «سوير الليل» يعتبر مصدر إزعاج للناس لقدرته على التغريد بأصوات مميزة مثل «النقيق» لمغازلة الإناث

الحشرة تتكيف مع الظروف البيئية والمناخية المختلفة فنراها موجودة في الصحاري والمزارع والغابات وعلى الشواطئ

بعد أن تناقلت العديد من وسائل الإعلام ظاهرة انتشار الصرصور الأسود في إحدى الدول المجاورة ووصفت ذلك بأنه ظاهرة خطيرة وغير طبيعية، وتطرقت إلى تخوف الكثير من المواطنين من احتمال وصول أعداد هائلة من هذه الحشرة إلى الكويت في الأسابيع المقبلة، صرحت الأستاذ المساعد في فسيولوجيا وأيكولوجيا الحشرات بكلية التربية الأساسية د.جنان الحربي في مقال منشور بجريدة الأنباء الكويتية بأن هذه الحشرة بالذات ليست لها القدرة على الطيران بسبب افتقارها للأجنحة الخلفية والقصور في الجناحين الأماميين، مضيفة أن الاحتمال الوارد لانتقالها أن يتم ذلك ميكانيكيا عن طريق وسائل النقل والبضائع المستوردة من المناطق التي تنتشر فيها تلك الحشرة.

وقالت الحربي إن حشرة «سوير الليل» المنتشرة بكثرة حاليا في بلدان مجاورة هي في مراحل عمرية مختلفة بعضها حشرة كاملة والبعض الآخر في آخر مراحل انسلاخات الحورية التي قد تستغرق أسبوعا بالكثير لتصبح حشرة كاملة، وللعلم شوهدت هذه الحشرة بمناطق متفرقة في الكويت إلا أن أعدادها قليلة إلى الآن.

ولأن هذه الحشرة ترتبط حياتها بالحقول والمناطق الزراعية فأعتقد أن هناك احتمالا لأن تتزايد أعدادها بنسب قليلة جدا خلال الأسابيع المقبلة وذلك بسبب الأمطار الكثيفة السابقة التي شجعت نمو وظهور العديد من النباتات على غير المعتاد، ولكن لن تظل الحشرة لفتره طويلة لأنها ستموت مع الارتفاع الحاد في درجات الحرارة ومع قرب فترة الصيف الحارة، والمهم في الأمر إذا زاد انتشار حشرة سوير الليل في الكويت فلا داعي للخوف والهلع فهي حشرة غير مؤذية لا تنقل أي من مسببات الأمراض ولكنها تسبب الإزعاج والقلق لدى البعض.

وأضافت الحربي انه بالرغم من الذعر الذي تسببه هذه الحشرة لكثير من الناس إلا أنها برزت بشكل ملحوظ في الأدب والفولكلور باعتبارها رمزا لحسن الحظ والتفاؤل، كما أنها تعد من المقبلات الشهية في أغلب دول جنوب شرق آسيا، وتقدم أيضا للحيوانات كغذاء غني بالفائدة لما تحتويه من نسب عالية من الفيتامينات والبروتينات والأملاح المعدنية، لافتة إلى أن إحدى الدراسات الأميركية الحديثة كشفت

أن هذه الحشرة من المغذيات التي لها فائدة كبيرة في تنشيط وتحسين الفلورا (البكتيريا) المعوية المفيدة لدى الإنسان.

وأضافت أن هذه الحشرة تعرف باسم كريكيت Gryllus campestris وهي تنتمي إلى عائلة Gryllidae ويطلق عليها الكويتيون اسم «سوير الليل» لما تصدره من أصوات وصفير عند حلول الظلام، وهي معروفة كذلك باسم صرصور الحقول، وصرصور الليل وهي حشرة تنشط فقط في الليل ولكنها تظل مختبئة تحت الأرض وبين بقايا المخلفات النباتية في فترة النهار وتنجذب إلى الإضاءة بشدة وخاصة البيضاء.

وزادت أن حشرة «سوير الليل» لها القدرة على التكيف مع الظروف البيئية والمناخية المختلفة، فنراها موجودة في الصحاري والمزارع والغابات وعلى الشواطئ، ويتضمن نظامها الغذائي أنواعا مختلفة من المواد العضوية للنباتات والفطريات وفضلات الطعام وهناك منها اللاحمة التي تتغذى على بعضها البعض أو على الحشرات الصغيرة الميتة، مضيفة أن هذه الحشرة تمتاز بتعدد ألوانها مثل الأسود أو الأحمر أو البني أو اللون الأخضر على حسب النوع.

وفي وصف لـ«سوير الليل» ذكرت الحربي أنها حشرة ذات جسم طويل أسطواني الشكل إلى حد ما ورأس كروي وجناحين أماميين صغيرين تستخدمهما في حماية أعضاء جسمها الداخلية وليس لديها جناح خلفي، وعلى جانبي رأسها عينان مركبتان بينما في مقدمته 3 عيون بسيطة، ولديها أرجل عضلية قوية تستخدمها في القفز والتنقل، مشيرة إلى أن الذكر لونه أسود لامع في حين تمتاز الأنثى باللون البني الداكن وتوجد بقع صغيرة صفراء فاتحة اللون على الجناح الأمامي الصغير في كل منهما.

وأوضحت الحربي أن الذكر يعتبر مصدر إزعاج للناس لقدرته على تغريد أصوات مميزة مثل «النقيق» يغازل به الإناث خلال طقوس التزاوج أو كإشارة على العدوان تجاه غيره من الذكور أو أثناء الاحتفال بعد الانتهاء من التزاوج بنجاح، وتسمع الأنثى وتستجيب لتغريد الذكر عن طريق مراكز حسية سمعية موجودة على الأرجل الخلفية.



أعداد «سوير الليل» سترتفع الأيام القادمة بسبب الأمطار السابقة لكنها ستختفي مع الارتفاع الحاد لدرجات الحرارة

هذه الحشرة من المغذيات التي لها فائدة كبيرة في تنشيط وتحسين البكتيريا المعوية المفيدة لدى الإنسان



وأشارت إلى أن هناك اعتقادا خاطئا بأن الصرصور يستخدم رجليه لإصدار الأصوات لكنه في الواقع يستخدم جناحيه، حيث يقوم بكشطهما معا في عملية تسمى «التحويلة»، ويرتبط معدل وطول التغريدة بدرجات الحرارة فكلما اعتدلت الحرارة زاد تواتر التغريد ومن ثم زاد التزاوج. وبإمكان الإنسان أن يستدل على درجة الحرارة الخارجية مستندا الى عدد مقاطع الصوت تبعا لقانون دولبير والذي يتم احتسابه كالتالي: (درجة الحرارة بالفهرنهايت = 50 + (عدد مرات صوت الصرصور في الدقيقة (40/40).

واختتمت الحربي في تصريحها المنشور

الأماكن الرطبة والمزارع وكثرة الأمطار في الفترة السابقة وراء كثرة سوير الليل

أنثى سوير الليل تتميز بلون بني وبقع ذهبية على أجنحتها

في جريدة الأنباء بأن دورة حياة حشرة سوير الليل تتخللها ثلاث مراحل للنمو: البيض والحورية (تنسلخ عدة مرات) والحشرة الكاملة، مضيفة أنها تنتج جيلا واحدا فقط في دورة حياتها وتضع خلالها 350 – 400 بيضة في شقوق التربة الرطبة الدافئة في الفترة ما بين منتصف شهر يوليو وبداية شهر أغسطس، ويفقس البيض بعد 15 يوما ليصبح حورية تنسلخ انسلاخها الأول ثم تظل مختبئة طوال فصل الخريف والشتاء، وعندما ترتفع درجات الحرارة خلال منتصف شهر أبريل تكمل الحوريات ما تبقى لها من انسلاخات لتنطلق بعد ذلك كحشرة كاملة ●



المهندس مالك غندور
رئيس التجمع اللبناني للبيئة
وجمعية أمواج البيئة

المحميات الطبيعية في لبنان ... خـ

إن المحميات الطبيعية عبارة عن مساحة من اليابسة أو البحر ذات الطابع الإيكولوجي الهام أو المنظر الطبيعي المميز، وهي ثروة طبيعية جمالية ثقافية وسياحية مخصصة لحماية وصيانة الموارد الطبيعية وخصوصًا التنوع البيولوجي، وتمثل النظم الإيكولوجية المختلفة في لبنان. كما أنها من الركائز الأساسية في سياسة التنمية الريفية، وهي أيضًا من أهم الوسائل الوقائية من التبدل الاصطناعي والتدهور البيئي والنمو السكاني السريع والتمدد العمراني وخطر فقدان جزء هام من تراث الوطن الطبيعي وثروته الوطنية - أي أن المحميات هي وسيلة وقائية من التغييرات التي يدخلها الإنسان على البيئة؛ وبالتالي تعتبر المحميات الطبيعية شواهد حية من تراثنا الطبيعي وثروتنا الوطنية، ويتوجب حمايتها للمنفعة العامة والأجيال المقبلة.

يوجد في لبنان ثلاث عشرة محمية طبيعية تشكل حوالي 3 % من مساحة وطن الأرز، تحتوي هذه المحميات على تنوع بيولوجي غني جداً يتمثل في حوالي 370 نوعاً من الطيور المقيمة والمهاجرة وما يزيد عن 2000 نوع من النباتات والأزهار البرية والكثير من هذه النباتات هي متفردة للبنان والبعض منها طبية وعطرية ومأكولة هذا بالإضافة إلى حوالي ثلاثين نوعاً من الثدييات نذكر منها الذئب والضبع والهرالبري والنيص والسنجاب.

وهذه المحميات تنشأ وتدار تحت إدارة وإشراف وزارة البيئة.

تحتوي محميات لبنان على معظم غابات الأرز المتبقية في لبنان.

تبلغ مساحة غابات الأرز في لبنان داخل وخارج المحميات حوالي 2000 هكتار







ـط أخضر

موزعة على حوالي 12 تجمع وغابة نذكر أهمها القموعة (موقع طبيعي محمي)، إهدن (محمية طبيعية)، بشري (غابة محمية)، تنورين(محمية طبيعية)، حدث الجبة، جاج (محمية مقترحة)، عين زحلتا وبمهريه والباروك ومعاصر الشوف (محمية طبيعية) على أمل أن تنضم المحميات الأخرى إلى شبكة المحميات في لبنان.

محميات لبنان من الشمال إلى الجنوب هي:

1 – محمية حرج إهدن الطبيعية
2 – محمية جزر النخيل الطبيعية
3 – محمية غابة أرز تنورين الطبيعية
4 – محمية مشاع شننعير الطبيعية
5 – محمية بنتاعل الطبيعية
6 – محمية اليمونة الطبيعية
7 – محمية أرز الشوف الطبيعية
8 – محمية شاطىء صور الطبيعية
9 – محمية وادي الحجير الطبيعية
10 – محميات رامية وكفرا وبيت ليف ودبل
11 – محمية جبل موسى – محيط حيوي
12 – محمية الشوف المحيط الحيوي والتي تضم محمية أرز الشوف ومستنقع عميق و22 قرية محيطة
13 – محمية جبل الريحان – محيط حيوي

إضافةً الى المحميات الطبيعية، يوجد في لبنان، 28 غابة محمية و17 موقعاً طبيعياً و23 حمى طبيعي (سننشر عنهم تحقيق خاص فيما بعد)

بالنسبة للتصنيفات العالمية يوجد ثلاث محميات محيط حيوي (Biosphere Re-serve) صنفتها اليونسكو من خلال برنامج الإنسان والمحيط الحيوي أولها محمية الشوف المحيط الحيوي في العام 2005 والتي تضم محمية أرز الشوف ومستنقع عميق وفي العام 2007 تم تصنيف موقع جبل الريحان وآخرها محمية جبل موسى في العام 2008. كما ويوجد في لبنان 4 مواقع رامسار للأراضي الرطبة ذات الاهمية الدولية بوصفها موائل للطيورالمائية: رأس الشقعة، ومستنقع عميق ومحميتي شاطئ صور وجزر النخل كما وجرى تصنيف هاتين الأخيرتين محميات خاصة ذات أهمية متوسطية، و15 موقعاً مهماً للطيور و5 مواقع مدرجة على لائحة التراث العالمي أحدها مصنف كمنظر ثقافي عالمي «وادي قاديشا».

تلعب المناطق المحمية لا سيما المحميات الطبيعية دوراً مهماً في حماية واستدامة الموارد الطبيعية وخصوصاً التنوع البيولوجي، كما تعتبر عنصراً مهماً في التنمية المحلية والريفية إذ انها تساهم بجذب عدد كبير من الزوار الذين يساهمون بدورهم عبر نشاطات السياحة البيئة برفع مدخول المجتمعات المحلية التي تعيش بمحيط المحميات الطبيعية الحيوي.

تقوم اللجان المحلية للمحميات وفرق عملها بإدارة نشاطات السياحة البيئة بالتنسيق والتعاون مع مجموعة من الشركاء على المستوى الوطني وأهمهم منظمو الرحلات (Eco-tour Operators) وشركات السياحة البيئية وغيره، وعلى المستوى المحلي أصحاب بيوت الضيافة الذين يقدمون الإقامة والطعام للسياح والمرشدين المحليين الذين يرافقون الزوار ويزودونهم بالمعلومات القيمة والوفيرة ويؤمنون لهم السلامة ●

قواعد السلامة والنشاطات الممنوعة

إبق في الممرات المحددة رسمياً لأن إختراقها قد يتسبّب بأضرار بيئية كبيرة قد تكون خطيرة.

يُحث الزائر على التقيّد بالقواعد التالية:
لا تأخذ سوى الذكرى ولا تخلّف سوى أثار أقدامك



لا يُسمح داخل المحمية بما يلي:

– التدخين، إشعال النار لأي سبب
– الصيد
– قطع الأشجار
– أخذ أي نوع من الحيوانات أو النباتات وبالأخص أكواز الأرز
– التخييم
– إدخال الحيوانات الأليفة
– رمي النفايات

ما الذي ينبغي إحضاره؟

ينبغي أن يكون الزائر مزوداً بحذاء جيد مخصص للتسلّق أو المشي وثياب مريحة وسترة صوفية وحقيبة ظهر وقبعة ومطرة ماء كما يمكن إحضار دليل ميداني وآلة تصوير ومنظار وعصا للمشي ●



التجمعات الكثيفة لقنديل البحر في منطقة سحب ماء التبريد لمحطة الزور الجنوبية لتوليد الطاقة الكهربائية وتحلية المياه في يونيو 2016.

التجمعات الكثيفة لقنديل البحر عند محـــ الطاقة الكهربائية وتحلية المياه جنـــ

إعداد: عادل الصفار وسارة الجطيلي ومحمد علي (معهد الكويت للأبحاث العلمية)

خلفية عن حادث التجمعات الكثيفة لقنديل البحر والمضار والأسباب:

تواجد في صيف عام 2016 تجمعات كثيفة لقنديل البحر في المياه الكويتية وخاصة في الجنوب، حيث انتشرت في مرافق عديدة على الساحل. وقد أبلغت وزارة الكهرباء والماء عن هذه التجمعات الكثيفة في موقعين، هما محطة الشعيبة ومحطة الزور الجنوبية لتوليد الطاقة الكهربائية وتحلية المياه، حيث بدأت خلال الأسبوع الأول من يونيو 2016 واستمرت لمدة ثلاثة أسابيع، مما تسبب في حدوث انسداد وبعض الأضرار. وقد قام موظفو وزارة الكهرباء والماء بتسليم عينات من قنديل البحر إلى فريق أبحاث علم المحيطات في معهد الكويت للأبحاث العلمية في منطقة السالمية في 19 يونيو 2016، وقد أتضح أنها لنوع Catostylus mosaicus والذي يُعرف أيضًا باسم قنديل البحر الأزرق. وقد تم تسجيل تجمعات كثيفة لقنديل البحر الأزرق في مياه الكويت في السابق. ففي نهاية يونيو 2011 أغلقت تجمعات كثيفة لقنديل البحر شباك الصيد في جون الكويت، لذا فمن المحتمل أن تكون التجمعات الكثيفة لقنديل البحر مياه الكويت في يونيو حدثًا طبيعيًا.

وظاهرة التجمعات الكثيفة لقنديل البحر ليست غريبة على المنطقة، فخلال عقدين من الزمن تمت ملاحظة تجمعات كثيفة لقنديل البحر في المياه الساحلية لأجزاء مختلفة من الشرق الأوسط، منها الجزء الشرقي من المملكة العربية السعودية / الخليج العربي وكذلك في سلطنة عمان وفي الجانب الإيراني من بحر عُمان، حيث كانت لنوع Crambionella orsini، وتسببت هذه التجمعات في إلحاق الضرر بنظم إدخال مياه البحر في محطات الغاز الطبيعي السائل وتحلية المياه، بالإضافة إلى سد شباك بوابة سحب ماء التبريد لمحطات تحلية المياه، مع ما رافقه من انقطاع للطاقة الكهربائية ولتحلية المياه.

وقنديل البحر الأزرق عبارة عن ميدوسا كبيرة (مخلوق ذو أطراف) تستوطن مصبات الأنهار والخلجان، كالسواحل الشرقية والشمالية لأستراليا، ويشكل تجمعات كثيفة في المياه السطحية، وهو أحد أكثر الحيوانات السطحية وضوحا في مصبات الأنهار.

ويشكل قنديل البحر الأساس لمصايد الأسماك الرئيسية في قارة آسيا؛ في حين يتزايد الاهتمام العالمي بهذه المصايد. ففي عام 1995، تم إنشاء مصايد لقنديل البحر الأزرق في نيو ساوث ويلز الأسترالية. وبالنسبة لأية مصايد، فإن تحديد وحدات المخزون أمر حاسم في إدارتها الجيدة، خاصة في حالة وجود طلب على هذه الأنواع في الكويت، أو للتصدير فقط. وتتم ملاحظة هذه القناديل عمومًا في مناطق مصبات الأنهار عوضا عن المياه الساحلية



ـطات توليد ـوب الكويت



عينة من قنديل البحر Catostylus mosaicus تم إحضارها من محطة الزور الجنوبية لتوليد الطاقة الكهربائية وتحلية المياه لتحديد النوع.

المفتوحة، ويبدو أن الوضع الأخير هو الحال هنا. وبناءً على ذلك، سيتوقف هيكل مجاميع قنديل البحر الأزرق بدرجة كبيرة على درجة الترابط بين مصبات الأنهار على طول الساحل. وعادة ما ينمو قنديل البحر الأزرق ليصل لقطر ما بين 250 و300 مم، والتي تتواجد عند محطة الزور، في المياه الكويتية الجنوبية، هي ضمن هذا النطاق من الحجم أو أصغر قليلا. وقد تمت صياغة تفسيرات عديدة للعوامل المحتملة للانتشار الكثيف لقنديل البحر في العديد من المياه الساحلية في جميع أنحاء العالم. وتشمل هذه العوامل انخفاض أعداد الأحياء البحرية التي تتغذى على قناديل البحر، ومنها الأسماك، وذلك بسبب الصيد الجائر، وانتشار المغذيات في المياه الساحلية، والتغيرات في تدفقات المياه العذبة، وتغير المناخ، والتدخلات البشرية في الجيومورفولوجيا الساحلية. علاوة على ذلك، يُقال إن الانتشار الكثيف لقنديل البحر تسبب مشاكل للبشر مثل اللدغة، والتدخل في عمليات صيد الأسماك، وقتل الأسماك والمحار في أنظمة الاستزراع المائي، وانسداد شباك تناول مياه البحر لمحطات توليد الطاقة وتحلية المياه، والتي تسببت في انقطاع التيار الكهربائي أو حتى إغلاق المحطات في أنحاء عديدة من العالم.



منظر جانبي لعينة حية من **Catostylus mosaicus** والذي يُعرف أيضًا باسم قنديل البحر الأزرق.

رصد التجمعات الكثيفة لقنديل البحر والتوصيات

من المهم تطبيق أنظمة المراقبة والإنذار لتواجد التجمعات الكثيفة لقنديل البحر من أجل حماية محطات توليد الطاقة وتحلية المياه في الكويت. فعلى سبيل المثال، أوصت إحدى المراجع العلمية بإنشاء نموذج أوشنغرافي للمنطقة المحيطة بمحطة توليد الطاقة للتنبؤ بحدوث مثل هذه التجمعات الكثيفة، وذلك من أجل دمج نظام فلترة فعال للمحطة مع مراعاة أوجه عدم اليقين فيما يتعلق بالتواجد الكثيف للعوالق والمواد الصلبة العالقة، وصيانة أو إصلاح جهاز جرف كتل قنديل البحر في محطات توليد الطاقة وتحلية المياه. ومن المهم أيضًا تطبيق أنظمة الإنذار لتواجد قنديل البحر بكثافة في العديد من المناطق السياحية الساحلية من أجل تنبيه مرتادي البحر إلى احتمال تعرضهم لهذه الكائنات، لأنه مع استمرار الزيادة في الأنشطة الترفيهية وفي تعداد السكان على طول السواحل، فإن حالات اللدغات تزيد. إن مخاطر لدغ قنديل البحر هي أيضًا مصدر قلق للصيادين، خاصة في الأوقات التي يسحبون فيها معدات الصيد، وأيضًا لمزارعي الأحياء المائية. ومن الممكن أيضًا تطوير نموذج تنبؤ للمنطقة القريبة من محطات التحلية ومحطات الطاقة للتنبؤ بتواجد التجمعات الكثيفة لقنديل البحر. كما أن فهم ديناميكية وبيئة التجمعات الكثيفة هو أمر بالغ الأهمية للتنبؤ بتواجد تجمعات كثيفة، كما إنه يمكن تثبيت نظام تحذير لتنبيه مرتادي البحر والسلطات المعنية ●

تنقذ المحيط من التحول إلى بيت للأشباح..

اكتشاف جينات تحمي الشـ







الألوان الفاتنة للشعاب المرجانية تسرق بشكل مخيف، ادخارك لرحلة سياحية في البحر سوف يفقد معناه إن ذهبت ورأيت هذه المخلوقات قد تحولت إلى أشباح بيضاء وباهتة، بسبب ارتفاع الحرارة الذي يحدث في المحيطات والبحار، لكن العلماء يعتقدون أن عملية الإنقاذ ربما ستبدأ بعد أن اكتشفوا لأول مرة جينات في الطحالب يمكنها أن تحمي بعض الشعاب المرجانية في درجات الحرارة العالية دون أن تفقد ألوانها !

أيتها الشعب المرجانية: لا تطردي الطحالب من البيت

بعض أنواع الطحالب تعيش في داخل الشعاب المرجانية، في نوع من العلاقة التكافلية التي تحمي كلاً من الطرفين، الشعاب المرجانية تأخذ اللون الجميل الذي تبدو عليه من الطحالب الموجودة فيها، والطحالب تجد مكاناً لتعيش فيه، لكن عندما تتعرض للأوقات السيئة فإنها تجد نفسها مضطرة لطرد الطحالب من البيت، ولهذا يظهر لونها أبيض، لكن الشعاب لا تفقد اللون بهذا فقط، وإنما، تفقد الحياة.

لماذا تطرد الشعاب الطحالب إن كانت ستموت؟

طحالب «السيمبيودينيوم» تعيش في معظم الشعاب المرجانية الاستوائية، وتعطيها اللون الوهاج وأكثر من 90 بالمئة من الغذاء، لكن المشكلة إن هذه الطحالب ترتعب عندما تسخن درجة حرارة المحيط إلى درجة معينة، فتطلق سموماً معينة في وضع التوتر، وهي السموم التي تتضمن مادة معينة خطيرة تسمى البيروكسيد، وبهذه الطريقة سوف تدمر نفسها وتدمر الشعاب المرجانية، عندها تفزع الشعاب المرجانية أيضاً وتسارع بطردها، لكنها بعد ذلك تقع في فخ التبييض والمجاعة حتى الموت، دون أن يكون لها أمل في شئ إلا أن تنخفض درجة الحرارة، كي تدخل إليها طحالب جديدة قبل فوات الأوان، لكن ذلك لا يحدث للأسف.

لا حل للحرارة .. إذن لنجد حلاً للطرد

الاحتباس الحراري يصل بدرجات الحرارة إلى درجات غير مسبوقة، كل سنة تحقق رقماً قياسياً يهزم سابقاتها، وفي ظل العجز عن إيجاد حل لذلك، فكر فريق من العلماء في جامعة نيو ساوث ويلز في أستراليا: لم لا نصل إلى طحالب تتحمل السخونة ولا تعرض نفسها للطرد؟

الفريق قارن طحالب المناطق الاستوائية الأسخن بطحالب الأماكن الأكثر برودة، فوجدوا أن طحالب المناطق الساخنة عندما تتعرض للتوتر وتبدأ بإطلاق السموم فإنها تتميز عن زميلتها بأن لها جيناً يقوم بمعادلة فعل هذا السموم عن طريق إفراز بروتينات حماية معينة، وهنا فهم العلماء، لماذا لا تتحول مياه المحيطات الاستوائية إلى بيوت من الأشباح !

هل نستطيع استعارة هذه الميزة لأماكن الخطر؟

بعد أن اكتشف العلماء الآلية التي تحمي الشعاب المرجانية لأول مرة من الحرارة، بدئوا تحقيقاتهم الآن وأبحاثهم في إمكانية الاستعانة بهذا الجين لإنقاذ الشعاب المرجانية في المناطق الأخرى الساخنة، كما إنه فتح لهم الباب لأول مرة لفهم آليات تعامل الطحالب والشعاب المرجانية مع الظروف المهددة، وهذا قد يكون مفتاح اكتشاف آليات أخرى نحمي بها المحيط من الخطر المحدق به، وبنا.

ـعاب المرجانية



لا حل للحرارة .. إذن لنجد حلاً للطرد

الاحتباس الحراري يصل بدرجات الحرارة إلى درجات غير مسبوقة، كل سنة تحقق رقماً قياسياً يهزم سابقاتها، وفي ظل العجز عن إيجاد حل لذلك، فكر فريق من العلماء في جامعة نيو ساوث ويلز في أستراليا: لم لا نصل إلى طحالب تتحمل السخونة ولا تعرض نفسها للطرد؟

الفريق قارن طحالب المناطق الاستوائية الأسخن بطحالب الأماكن الأكثر برودة، فوجدوا أن طحالب المناطق الساخنة عندما تتعرض للتوتر وتبدأ بإطلاق السموم فإنها تتميز عن زميلتها بأن لها جيناً يقوم بمعادلة فعل هذا السموم عن طريق إفراز بروتينات حماية معينة، وهنا فهم العلماء، لماذا لا تتحول مياه المحيطات الاستوائية إلى بيوت من الأشباح !



هل نستطيع استعارة هذه الميزة لأماكن الخطر؟

بعد أن اكتشف العلماء الآلية التي تحمي الشعاب المرجانية لأول مرة من الحرارة، بدئوا تحقيقاتهم الآن وأبحاثهم في إمكانية الاستعانة بهذا الجين لإنقاذ الشعاب المرجانية في المناطق الأخرى الساخنة، كما إنه فتح لهم الباب لأول مرة لفهم آليات تعامل الطحالب والشعاب المرجانية مع الظروف المهددة، وهذا قد يكون مفتاح اكتشاف آليات أخرى نحمي بها المحيط من الخطر المحدق به، وبنا.

المصدر: مجلة «الآن»، ونقطة العلمية.

تهريب الصقور





كتب بندر الفالح:
مجلة الرياضية- السعودية

لا يخفى على الجميع حجم نشاط الاتجار بالصقور في المملكة إذ تعد أسواق الصقور فيها من أحد أكبر الأسواق على مستوى العالم إن لم يكن أكبرها والحديث هنا هو عن عمليات البيع والشراء سواء للأنواع التي يتم إمساكها «شبكها» في المملكة أو استيرادها من الخارج.

ومما لا شك فيه فإن عمليات الإتجار تعد إما نظامية وفق الأنظمة والتعليمات المحلية والدولية أو عمليات غير نظامية تخالف تلك الأنظمة، ودائماً ما تكون هناك عمليات إتجار غير مشروعة أو غير نظامية في جميع المجالات بما فيها مجال الكائنات الفطرية بشكل عام والصقور بشكل خاص، فتهريب الصقور والإتجار بالصقور المهربة يصنفان دولياً ضمن جرائم الحياة الفطرية التي تندرج ضمن الجرائم الأشد خطورة على مستوى العالم وفقاً لبعض التقارير الدولية التي تشير إلى أن جرائم الحياة الفطرية تأتي في المرتبة الرابعة بعد جرائم الإتجار بالمخدرات والإتجار بالبشر وجرائم الأسلحة، مما يستدعي اتخاذ تدابير مشددة لمكافحة مثل هذا النوع من الجرائم لكونها تستنزف الموارد الطبيعية بشكل يؤدي إلى إبادتها كما أنها قد تصاحب أيضاً بجرائم أخرى مثل جرائم الفساد، ولذلك فقد قام العديد من الدول بما فيها المملكة باعتماد تدابير دولية ومحلية لمكافحتها، التي منها انضمام المملكة إلى اتفاقية سايتس «CITES»، كما أنها عضو في المنظمة الدولية للشرطة الجنائية «الإنتربول» التي أنشأت ضمن هيكلها التنظيمي قسماً خاصاً لمكافحة جرائم الحياة الفطرية على مستوى العالم، كما سبق للمملكة أن أصدرت نظام الإتجار بالكائنات الفطرية المهددة بالانقراض ومنتجاتها والذي



يهدف إلى تنظيم هذا النشاط ومكافحة عمليات الإتجار غير المشروع والذي يتم تطبيقه من قبل الهيئة السعودية للحياة الفطرية بالتعاون والتنسيق مع عدة جهات منها الهيئة العامة للجمارك، ومع كل تلك الجهود، فإن دور الأفراد في هذا الأمر «سواء من يرغب في اقتناء كائنات فطرية بشكل عام أو الصقور بشكل خاص» يعد العامل الأهم في مجال مكافحة الإتجار غير المشروع بالكائنات الفطرية بشكل عام والصقور بشكل خاص والذي أراه من واقع خبرتي المتواضعة في هذا المجال العامل الرئيس لنجاح هذه المكافحة، ولذلك فإنني أتمنى من الجميع الامتناع عن اقتناء الصقور المهربة أو التي تم صيدها بطريقة غير نظامية لكي نساهم جميعاً في دعم الجهود الرامية إلى المحافظة على الصقور على المستويين المحلي والدولي ●



«البيئة» تنهي مشروع البلاغ الوطني الثاني وتودعه في الأمم المتحدة

شريف الخياط: 95.6٪ من الغازات الدفيئة بالكويت تنـــ



م. شريف الخياط

بعد نجاح تجربة الهيئة العامة للبيئة عام 2012 بإعداد البلاغ الوطني الأول، تكمل الهيئة بنجاح مشروع إعداد البلاغ الوطني الثاني الذي سيتم ايداعه الشهر الجاري بشكل رسمي الى سكرتارية اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ، ويشرف عليه برنامج الأمم المتحدة للبيئة وبتمويل كامل من مرفق البيئة العالمي ويقوم بتنفيذه فريق عمل وطني بالكامل برئاسة الهيئة العامة للبيئة يتكون من 60 خبيرا وباحثا وطنيا يمثلون 25 جهة حكومية وبحثية في ظل شراكة متميزة مع منظمات المجتمع المدني ذات العلاقة بتغير المناخ ومساهمة علمية من طلبة الدراسات العليا الكويتيين.

المشروع الذي نجح بتعاون الجهات الحكومية والقطاع الخاص التي زودت الهيئة العامة للبيئة بالمعلومات والبيانات المطلوبة، حيث تعاملت مع ما يزيد عن نصف مليون قيمة رقمية من جميع قطاعات الدولة لإعداد البلاغ الذي خلص الى أن 95.6 % من غازات الدفيئة بالكويت تنبعث من قطاع انتاج الطاقة وقطاع النفط والغاز وقطاع المواصلات، و4.4% من الانبعاثاتww تأتي من قطاع النفايات

العواصف الترابية

تحدثتم عن زيادة العواصف الترابية، فإلى أي مدى ستزيد العواصف بحسب التوقعات؟

❖ قمنا بدراسة آثار ارتفاع درجات الحرارة وزيادة العواصف الترابية على الصحة العامة وتشمل الدراسة على تقييم للأمراض التنفسية جراء العواصف الترابية وموجات الغبار في الفترة الحالية والتنبؤ بزيادتها مستقبلا بالدولة، حيث اشارت الدراسات الى أن كميات الغبار المتساقط بالكويت تفوق 500 طن لكل كيلومتر مربع، كما بينت الدراسات بتأثر 15 % من فئة الشباب و18 % من فئة الأطفال بالأمراض التنفسية، حيث تعتبر هذه النسب مرتفعة نوعا ما وتكلف الدولة مبالغ كبيرة لمعالجة المرضى، لذلك تم اقتراح الكثير من الإجراءات للحد من الآثار الصحية لتغير المناخ مثل زراعة المناطق الصحراوية المثيرة للغبار والاحزمة الخضراء مع ضرورة وجود خطة وطنية للتكيف مع الآثار السلبية لتغير المناخ على أن تشتمل هذه الخطة على الجانب الصحي ●

ـــبعث من قطاعات الطاقة والنفط والمواصلات

والقطاع الصناعي والقطاع الزراعي.
وقد اشتمل الجرد الوطني لغازات الدفيئة بالكويت والذي قام به فريق اعداد البلاغ على بيانات 23 عاما، بدءا من العام 1994 حتى العام 2016 وإنشاء نظام الكتروني لجرد الانبعاثات سيتم ربطه مع جميع الجهات ذات العلاقة في الدولة، كما أورد البالغ تنبؤات بكميات الانبعاثات حتى عام 2035 حيث من المتوقع أن تصل انبعاثات الكويت الى 142.000 مليون طن في ذلك الوقت.
وفي تصريحات صحافية بلقاء حصري للزميلة دارين العلي بجريدة الانباء مع مدير مكتب الأبحاث والدراسات بالهيئة المنسق العام لمشروع إعداد البلاغ الوطني الثاني للكويت م.شريف الخياط الذي تحدث بالتفصيل عن ماهية البلاغ وما يتضمنه من توقعات وتنبؤات مستقبلية، وفيما يلي التفاصيل:

تزامن مع المشروع حملة مجتمعية توعوية قامت بها الجمعية الكويتية لحماية البيئة تهدف الى زيادة الوعي بآثار تغير المناخ على المستوى العالمي وعلى المستوى الوطني والحلول الناجعة للتقليل من آثارها، بداية ما البلاغ الوطني؟

❖ البلاغ الوطني هو أحد اهم التزامات الكويت نحو اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ، فالبلاغ الوطني هو عبارة عن تقرير وطني تقوم بإعداده جميع الدول الموقعة على اتفاقية تغير المناخ، ويتم تسليم هذا التقرير الى سكرتارية الاتفاقية فور الانتهاء من اعداده واعتماده من قبل جهات الدولة، كما يتم تحديثه كل 5 سنوات حسب شروط الاتفاقية.

ما محتويات وفصول هذا البلاغ وما أبرز ما يتضمنه؟

❖ يحتوي البلاغ الوطني الثاني على عدة فصول منها جرد انبعاثات الغازات الدفيئة بالكويت من جميع مصادرها لعام 2000 (حسب قوانين الأمم المتحدة) والتي بلغت 48.683 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون المكافئ والتنبؤ بكميات الانبعاثات حتى عام 2035 حيث من المتوقع أن تصل انبعاثات الكويت الى 14 مليون طن، كما تمت دراسة الفرص المتاحة بالكويت للتقليل من انبعاث غازات الدفيئة والتي من المتوقع أن تبلغ 60 الف طن بواقع 4 % من اجمالي الانبعاثات، والفصل الثاني يتحدث عن مدى ضعف وهشاشة قطاعات الدولة في مواجهة ظاهرة تغير المناخ.

فيما خص ظاهرة تغير المناخ، ما التوقعات حول تأثيرها على الكويت؟

❖ قام الفريق بدراسة سيناريوهات ارتفاع درجات الحرارة وتناقص سقوط الامطار على الكويت جراء ظاهرة تغير المناخ حتى عام 2100، وقد أوضحت النتائج أن معدلات درجات الحرارة ستزداد بواقع 2.5 ـ 4.5 درجات سيليزية حتى عام 2100، أما فيما يخص معدلات سقوط الامطار فقد بينت النتائج أن معدل هطول الأمطار على الكويت سيتناقص بمعدل 3 % ـ 18 % حتى عام 2100.

وما المخاطر المتوقعة التي يمكن ان تنجم عن هذه التغيرات في درجات الحرارة ومعدل سقوط الامطار؟

❖ على ضوء النتائج التي ذكرناها سابقا تم تحديد 4 قطاعات مهمة بالدولة قد يكون عليها تأثير مباشر من ظاهرة تغير المناخ وهي ارتفاع مستوى سطح البحر، ومصادر المياه في الدولة، وزيادة العواصف الترابية، والبيئة البحرية والمخزون السمكي.

لو أردنا تفصيل كل من هذه القطاعات، فكيف يمكن أن يؤثر التغير المناخي على ارتفاع مستوى مياه البحر؟

❖ تم اعداد دراسة حول ارتفاع مستوى سطح البحر نتيجة تغير المناخ العالمي وتأثيره على السواحل والجزر الكويتية



تغير المناخ وارتفاع درجات الحرارة سيؤثران على الطلب المحلي من المياه العذبة بواقع 5 % في عام 2035 مما سيزيد الضغط على محطات التحلية

مع الأخذ بعين الاعتبار توقعات ارتفاع مستويات سطح البحر بدءا من 0.5 متر وحتى 2 متر، وقد أظهرت النتائج تأثر السواحل والجزر الشمالية بالكويت بدرجة كبيرة نتيجة غمر مياه الخليج العربي عند ارتفاع مستوياته الى 2 متر مقارنة مع السواحل الجنوبية التي أظهرت تأثرا محدودا جدا.

وحول المياه كيف ستتأثر بالتغير المناخي؟

❖ تمت دراسة آثار ظاهرة تغير المناخ على مصادر المياه بالكويت بما فيها المياه الجوفية حيث اشتملت الدراسة على توقعات كميات مياه الشرب بناء على النمو السكاني بالكويت وأثر تغير المناخ على الطلب المحلي من مياه الشرب حتى عام 2035 واقتراح أفضل السبل للتكيف مع هشاشة مصادر المياه لظاهرة تغير المناخ، وكانت نتيجة الدراسة بأن ظاهرة تغير المناخ وارتفاع درجات الحرارة ستؤثر على الطلب المحلي من المياه العذبة بواقع 5 % في عام 2035، وهذا الأمر سيزيد الضغط على محطات التحلية لسد حاجة المستهلكين في ظل النمو السكاني المطرد بالدولة والتوسع العمراني والنمو الصناعي واقتراح بعض التوصيات التي من شأنها خفض استهلاك المياه في الاستخدامات المنزلية والزراعة لتوفير فائض استراتيجي للدولة من المياه العذبة يصل الى 20 ـ 40 %.



كميات الغبار المتساقط بالكويت تفوق 500 طن لكل كيلومتر مربع

15% من الشباب و 18 % من الأطفال يتأثرون صحياً بالعواصف الترابية

نقطة اتصال

وهل الكويت مطالبة بانجاز هذه التقارير دوليا؟

❖ نعم وكون الهيئة العامة للبيئة نقطة الاتصال الوطنية لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ فهي الجهة الحكومية المسؤولة عن تنفيذ جميع الالتزامات الوطنية للكويت نحو الاتفاقية الاطارية، وبما ان الهيئة العامة للبيئة جهة رقابية وليست جهة تنفيذية، فالهيئة تعتمد على بشكل أساسي على مشاريع وخطط الجهات التنفيذية بالدولة والابلاغ عنها الى سكرتارية اتفاقية تغير المناخ ضمن التزامات الدولة بالإفصاح والابلاغ عن مشاريعها المتعلقة بتغير المناخ، ومن

البيئة البحرية

وماذا عن البيئة البحرية وما الدراسات الخاصة بها وعلاقتها بالتغيرات المناخية؟

❖ دراسة آثار تغير المناخ على البيئة البحرية والمخزون السمكي شملت تاريخ المتغيرات الفيزيائية على البيئة الساحلية والبحرية ودراسة تأثير الحرارة والملوحة على البيئة البحرية بصفة عامة والغطاء المرجاني للجزر بصفة خاصة، وكذلك دراسة تحليلية للمخزون السمكي وتوقعات التغييرات المستقبلية في ظروف تغير المناخ، ومعرفة درجة حساسية البيئة البحرية والساحلية مع التغيرات المناخية في ظل تواجد جميع الضغوط البشرية.

وما البنود الاخرى التي يتضمنها البلاغ؟

❖ الفصل الأخير من البلاغ يتكون من عدة أجزاء منها الظروف الوطنية للكويت، حيث تم ادخال المؤشرات الديموغرافية والاقتصادية والاجتماعية وتوزيع السكان الحضري ومعايير الرعاية الاجتماعية والنمو الاقتصادي وأنماط استخدام الأراضي في المرحلة السابقة والمرحلة المستقبلية بناء على خطط التنمية، ودراسة الاحتياجات التكنولوجية لتنفيذ مشاريع التخفيف من الانبعاثات المؤثرة على ظاهرة تغير المناخ والقيام بأنشطة التكيف مع آثار تغير المناخ وتشمل القيود المالية والتكنولوجية لنقل التكنولوجيا الخاصة بالتخفيف والتكيف إلى الكويت، كما تشمل قدرة الدولة على تنفيذ البرامج المطلوبة بموجب الاتفاقية الاطارية لتغير المناخ، وتحديد الأولويات البحثية الخاصة برصد وجرد وخفض الانبعاثات وتحسين عوامل الانبعاثات من غازات الاحتباس الحراري، وكذلك تحديد الأوليات



اهم هذه الالتزامات هو إعداد البلاغات الوطنية وهذه الالتزامات تتطلب من جميع الوزارات والمؤسسات الحكومية والجهات البحثية ومنظمات المجتمع المدني التعاون مع الهيئة العامة للبيئة في تبادل المعلومات والبيانات لإنجاز ما هو مطلوب منها دوليا.

ما الفوائد الوطنية للكويت عند إعداد مثل هذه التقارير الدولية؟

❖ أن هذه البلاغات والتقارير تعتبر حجر الأساس لما تم اقراره من التزامات جديدة على الدول لتنفيذ بنود اتفاق باريس للمناخ والتي من أهمها تقديم وثيقة المساهمات المحددة على الصعيد الوطني NDCs عام 2020، الأمر الآخر والذي يعتبر أحد مخرجات البلاغ الوطني الثاني للكويت هو انشاء أرشيف وطني للانبعاثات التاريخية للكويت منذ عام 1994 حتى عام 2016 وبناء نظام وطني آلي لجمع البيانات والمعلومات الخاصة بجرد انبعاثات غازات الدفيئة للسنوات المقبلة، كما أن هذه البلاغات والتقارير سينتج عنها إطار عام لاستراتيجيات للتخفيف من انبعاثات غازات الدفيئة من جميع قطاعات الدولة وإطار عام لاستراتيجيات التكيف مع الآثار السلبية لظاهرة تغير المناخ في القطاعات ذات الحساسية لظاهرة تغير المناخ، مما يستدعي من أجهزة الدولة التنفيذية التعامل مع هذه الاستراتيجيات بجدية عن طريق إدخالها بالخطط والمشاريع التنموية القصيرة والمتوسطة والطويلة الأجل.

ما المدة الزمنية للمشروع؟

❖ تم توقيع عقد المشروع في يناير 2017 بين الهيئة العامة للبيئة وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة - المكتب الإقليمي لغرب آسيا، وتم الانتهاء من المشروع وتجهيز النسخة الأولية في فبراير 2019، حيث تم عرضها على جهات الدولة لإبداء الملاحظات على ما ورد فيها من معلومات، وبحمد الله تم الانتهاء من النسخة النهائية للبلاغ الوطني الثاني للكويت في مايو الجاري، وسيتم ايداعها الشهر القادم بشكل رسمي الى سكرتارية اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ ●

البحثية الخاصة بأنشطة التكيف مع آثار تغير المناخ بالكويت، وأخيرا تمت اضافة الإطار المؤسسي وبناء القدرات المتعلقة بتغير المناخ وتشمل تقييم الوضع الراهن للقدرات الوطنية من أجل تلبية أهداف الدولة في تنفيذ ورصد أنشطة التخفيف بما فيها جرد غازات الدفيئة، وتنفيذ أنشطة التكيف مع الآثار السلبية لتغير المناخ، وتقييم الوضع الراهن للقدرات الوطنية الخاصة بالتعليم والتدريب والوعي العام والبحوث العلمية الخاصة بتغير المناخ، ووصف للترتيبات المؤسسية بالدولة المعنية بتغير المناخ والترتيبات الوطنية في إعداد البلاغات الوطنية لضمان استمرارية اعدادها في المستقبل ●


تأثيرات التغير المناخي تمتد لذوبان الجليد

صدر حديثا

تجدونه بالجمعية الكويتية لحماية البيئة

حيوانات

من البيئة البحرية الكويتية



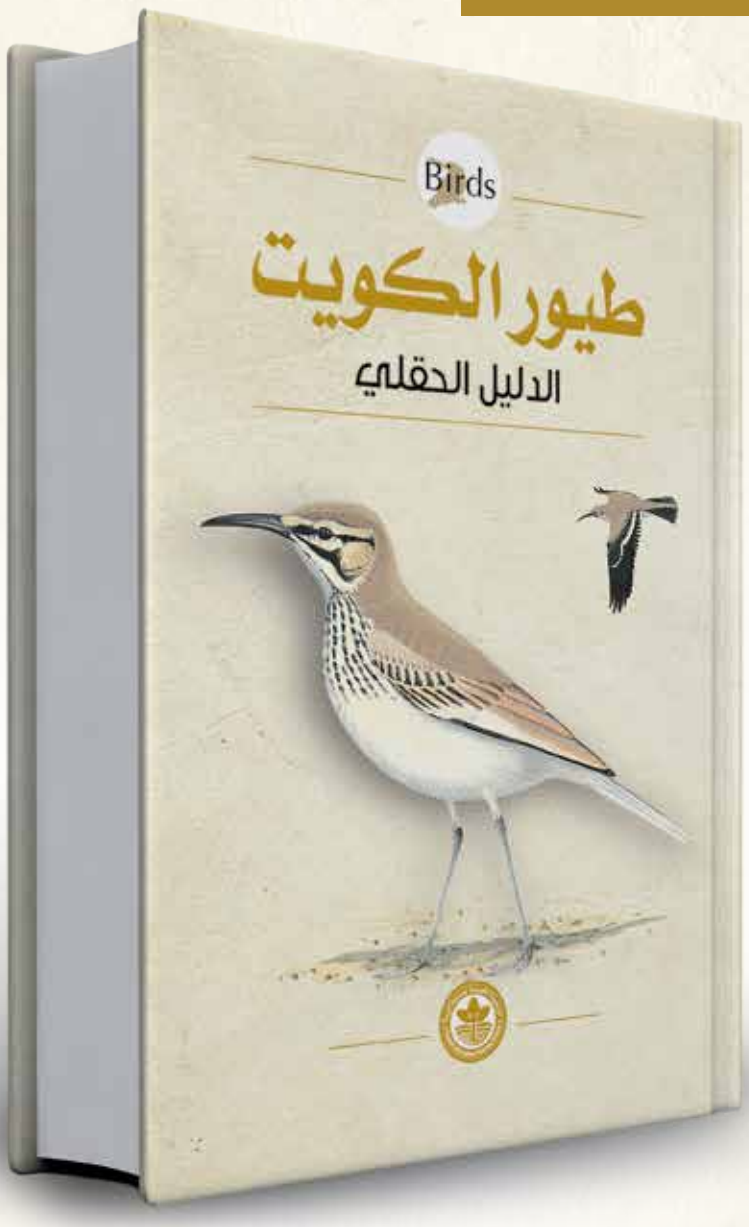
أ. داود سليمان الشراد

الكويت - 2018 م

- بلغ عدد صفحات الكتاب نحو 1120 صفحة
- يحتوي الكتاب على أكثر من 700 صورة ومخطط وشكل تشريحي
- طرح الكتاب المادة العلمية بطريقة سهلة وسلسة

احجز نسختك

أفضل دليل حقلي للطيور
في الشرق الأوسط



- موسوعة شاملة لطيور الكويت المهاجرة والمستوطنة.
- لوحات ملونة تبرز التفاصيل والفروقات بين الطيور.
- عرض حالة وبيئة وأماكن 408 طيور في دولة الكويت.
- توصيف وشرح وقائمة بالأسماء المختلفة للطيور.

الجمعية الكويتية لحماية البيئة
Kuwait Environment Protection Society

kepsq8
keps74
keps74

www.keps.org.kw
info@keps.org.kw

Tel.: +965 24848256 - Fax: +965 24837856
تلفون: ٢٤٨٤٨٢٥٦ ٩٦٥+ - فاكس: ٢٤٨٣٧٨٥٦ ٩٦٥+

P. O. Box: 1896 Al-Safat, Zip Code 13019 State of Kuwait
صندوق بريد: 1896 الصفاة، الرمز البريدي 13019 دولة الكويت

38 سنة صحافة بيئية

الجمعية الكويتية لحماية البيئة
Kuwait Environment Protection Society























