اليوبيل الذهبي
GOLDEN JUBILEE
50
الجمعية الكويتية لحماية البيئة
Kuwait Environment Protection Society
البيئة
مجلة
مجلة شهرية تعنى بشؤون البيئة | العدد 472 | السنة 43 | سبتمبر 2024



الرياح تزيد عدد "الجوارح" بالكويت..
والرطوبة ترهق الطيور المهاجرة

ملف العدد

واقع المياه الجوفية العربية

صور من طيور الكويت

Pictures of Kuwait's Birds

فريق رصد وحماية الطيور
Bird Monitoring and Protection Team

الجمعية الكويتية لحماية البيئة
Kuwait Environment Protection Society



البلشون الرمادي الزرقي
Grey Heron



النحام الكبير فنتير
Greater Flamingo



الغطاس الصغير غطاس
Little Grebe



فري السماني
Common Quail



بط حمراوي، أبيض العين - البط الكستنائي
Ferruginous Duck



زقزاق السرطان (حنكور)
Crab-plover



دجاجة الماء (دجاجة ماي)
Common Moorhen



الحدأة سوداء الأذن (حدية)
Black-eared Kite



عقاب البادية بوحقب
Steppe Eagle



الغاق الكبير لوهة
Great Cormorant



الدبسي (دبسي، دباسي)
Laughing Dove



القمري (حمام بر، قمري)
European Turtle Dove



الخرشنة بيضاء الخد (جنة)
White-cheeked Tern



النورس دقيق المنقار (جنة)
Slender-billed Gull



الكرسوع (جويري)
Black-winged Stilt



الهدهد (هدهد)
Eurasian Hoopoe



القارية زرقاء الخدين (خضيري)
Blue-cheeked Bee-eater



القرلي أبيض الصدر (غطاس)
White-throated Kingfisher



الشقراق الأوربي (عقعق)
European Roller



الثبج الأوربي (بومة، قبسة)
Eurasian Scops Owl



الغراب الدوري (غراب)
House Crow



الصفاري (أم الصعو، صفارة)
Eurasian Golden Oriole



صرد الوادي الجنوبي (حمامي عربي)
Mauryan Grey Shrike



الصرد أحمر الظهر (رمادي للذكر، وكتبي للأنثى، وقفصي للفرخ)
Red-backed Shrike



العوسق (حميميح للأنثى وترمة شيانية للذكر)
Common Kestrel



دخلة القصب الكبيرة (مردم خثل)
Great Reed Warbler



الدخلة الشائعة (زعرة)
Common Chiffchaff



الخطاف الشائع (رقيعي)
Barn Swallow



القبرة الشائعة (قوبعة)
Crested Lark



المكاء (أم سالم)
Greater Hoopoe-Lark



سمنة الصخور (سمنة زيانية للذكر وشيانية للأنثى)
Common Rock Thrush



الحمراء الشائعة (حمروش زياني للذكر، وشياني للأنثى)
Common Redstart



أزرق الحلق ذو البقعة الحمراء (بنت الصباغ)
Red-spotted Bluethroat



خاطف الذباب المرقط (ذبابي)
Spotted Flycatcher



الشوالة (شولة)
Rufous-tailed Scrub Robin



جشنة الماء (بصوة)
Water Pipit



الأصقع (السلاحي)
White Wagtail



العصفور الدوري (زرزور)
House Sparrow



الفقاقة البقعاء (فقاقة)
Pied Wheatear



الأبلق الرملي (أم دقي)
Isabelline Wheatear

Prepared by: Bird Monitoring and Protection Team
All photos taken in the state of Kuwait
All rights reserved For Keps

@Kepsq8 @Keps74
@wpc_keps 24848256

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

إعداد: فريق رصد وحماية الطيور
جميع الصور التقطت في دولة الكويت
حقوق الطبع والنشر محفوظة للجمعية

لجنة حماية الحياة الفطرية
Wildlife Protection Committee

نباتات صحراء دولة الكويت

(أنواعاً مختارة)

PLANTS OF THE KUWAIT DESERT

(SELECTED SPECIES)

الجمعية الكويتية لحماية البيئة
Kuwait Environment Protection Society

MUN البختري
Erodium laciniatum

MUN سمسمة البر
Salvia lanigera

MUN بطيط الحجل
Gagea reticulata

MUN الحسك
Medicago laciniata

MUN خزامى
Horwoodia dicksoniae

MUN عين البعارين
Gymnarrhena micrantha

MUN عين القط
Anagallis arvensis

MUN الخاتمي
Convolvulus pilosellifolius

MUN العرفج
Rhanterium epapposum

MUN عويهرة
Orobanche aegyptiaca

MUN ذيل الخروف
Reseda arabica

MUN سليح
Malcolmia grandiflora

MUN حماط - حلمة
Mollikiopsis ciliata

MUN شجرة الأرنب
Arnebia linctoria

MUN الشري - حنظل
Citrullus colocynthis

MUN لحية التيس
koelpinia linearis

MUN كحيل
Echium rauwolfi

MUN شقائق النعمان
Papaver rhoeas

MUN شليات
Sisymberium irio

MUN قرقاس
Trigonella hamosa

MD غاسول
Mesembryanthemum nodiflorum

MD كسوب
Centaurea bruguierana

MUN طرثوث
Cynomorium coccineum

MUN مليح
Aizoon hispanicum

MD طرفة
Tamarix aucheriana

MD مرار
Launaea angustifolia

MD عصفر
Carthamus oxyacantha

MD شرشير
Tribulus terrestris

MD حرمل
Peganum harmala

MD جنجات
Pulicaria undulata

MD شيوك
Echinops blancheanus

MD مسيكة
Haplophyllum tuberculatum

MD زملوق
Senecio glaucus

MD القار
Scrophularia deserti

MD قفيعة
Astragalus sieberi

MD خناصر العروس
Astragalus bombycinus

MD ام ضروس
Atractylis cancellata

MD كريث
Allium sphaerocephalum

MD حتلة
Onobrychis ptolemaica

MD عشب الظبي
Gypsophila capillaris

NH يسباس
Anisociadium lanatum

NH هالوك
Cistanche tubulosa

NH عنصيل
Gynandriris sisyrinchium

MD تربة
Silene villosa

MD قصباء
Teucrium olivierianum

NH حميض
Rumex vesicarius

NH حوذان
Picris babylonica

NH حارة - خشبن
Diplotaxis harra

NH غردق
Nitraria retusa

NH قطينه
Filago pyramidata

جميع الصور من دولة الكويت
حقوق الطبع والنشر محفوظة

May 2014

الجمعية الكويتية لحماية البيئة
لجنة حماية الحياة الفطرية
@wpc_keps إستغرام 24848256

مايو 2014

تصوير وإعداد
MUN مساعد النجدي
MD فوضي الدوسري
NH نوف الحشاش

البيئة مجلة
اليوبيل الذهبي GOLDEN JUBILEE
أول مجلة بيئية في الوطن العربي

العدد 472 | السنة 43 | سبتمبر 2024
مجلة شهرية تعنى بشؤون البيئة
تصدر عن
الجمعية الكويتية لحماية البيئة
دولة الكويت

رئيس التحرير
د. وجدان علي العقاب

نائب رئيس التحرير
جنان رضا بهزاد

مدير التحرير
رجب محمد أبو الدهب

سكرتير التحرير
سارة عبدالرضا الرامزي

هيئة التحرير
غالب علي مراد
كرستين منسى فريج

الهيئة الإستشارية
د. مناف اسماعيل بهبهاني
د. رأفت فهمي ميساك

تصوير فوتوغرافي
سميرة الخليفة

الإخراج الفني والتفيذ
وليد سليمان

المراسلات بإسم الجمعية الكويتية لحماية البيئة
محافظة الفروانية، جليب الشيوخ، قطعة 4
شارع 8، قسيمة 800006
ص.ب: 1896 الصفاة 13019 دولة الكويت
البريد الإلكتروني: info@keps.org.kw
www.keps.org.kw

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

المحتويات

الافتتاحية

لجنة بيئة المحافظات



د. وجدان العقاب

إن إنشاء لجنة بيئة المحافظات كان خطوة هامة لتعزيز الجهود البيئية على مستوى المناطق والمحافظات، فهي كيان مرن لإدارة القضايا البيئية في المحافظات الكويتية، لذا ندعو إلى إعادة تفعيل ودعم أدوارها المعززة ببرامج وفعاليات مجتمعية وتوعوية متعددة، مشيدين بالنخب والكوادر الوطنية التي أسست اللجنة قبل سنوات، مثنيين على جهودهم التي دفعت مسيرة اللجنة إلى تقديم العديد من المهام المجتمعية البيئية، وبهذا الخصوص فإن الجمعية أعدت مذكرة شاملة عن اللجنة لرفعها للجهات المعنية ومعالي المحافظين في المحافظات الست.

وهناك بعض الخطوات المقترحة لإنشاء لجنة بيئة فعّالة لكل محافظة محددة الأهداف والرؤية بما يتناسب مع أهمية القضايا البيئية والمحافظة على الموارد الطبيعية وتحقيق التنمية المستدامة، ووضع أهداف واضحة للجنة مثل تحسين جودة الهواء والماء، الحد من التلوث، تعزيز الوعي البيئي، وزيادة المساحات الخضراء، فضلا عن تحديد الرؤية العامة طويلة الأمد التي تعكس التزام اللجنة بالاستدامة البيئية.

مع وضع في الاعتبار ضرورة تضمين اللجنة ممثلين من مختلف الجهات المعنية مثل الجهات الحكومية المحلية، والمؤسسات البيئية، والجامعات، ومنظمات المجتمع المدني، علاوة على دعوة خبراء في المجالات البيئية مثل إدارة النفايات، والطاقة المتجددة، والمياه، والتنوع البيولوجي، على أن يتم التنسيق مع الجهات المعنية كالتعاون مع الهيئة العامة للبيئة لضمان توافق جهود اللجنة مع السياسات الوطنية، إضافة إلى التنسيق مع الجهات الحكومية المحلية لتنفيذ المشاريع والمبادرات على أرض الواقع.

مع التأكيد على أهمية وضع خطط عمل محلية ومنها إعداد خطط عمل مخصصة لكل محافظة تعالج التحديات البيئية الفريدة في تلك المنطقة، مثل إدارة النفايات، والحفاظ على المساحات الخضراء، ومكافحة التلوث. فضلا عن تحديد جداول زمنية وآليات واضحة للتنفيذ. وفيما يتعلق بتمويل الموارد المالية للجنة بيئة المحافظات فندعو إلى البحث عن مصادر تمويل من الحكومة أو منظمات دولية تهتم بالقضايا البيئية، وإقامة شراكات مع القطاع الخاص لدعم المبادرات البيئية، مثل مشاريع الطاقة المتجددة أو إعادة التدوير.

وحول أدوار التوعية والمشاركة المجتمعية للجنة، فيتم تنفيذ حملات توعية للمواطنين في كل محافظة حول أهمية الحفاظ على البيئة وكيفية المشاركة في حماية الموارد الطبيعية، وتشجيع المواطنين على المساهمة في المشاريع البيئية من خلال التطوع أو تقديم المقترحات، وهناك أطر التقييم والمتابعة للجنة منها وضع آليات لتقييم الأداء ومتابعة نتائج المبادرات البيئية، وإعداد تقارير دورية توضح التقدم المحرز والتحديات التي تواجهها اللجنة، وتقديم توصيات لتحسين العمل، وهذه الخطوات تضمن للجنة بيئة المحافظات العمل بفعالية وتساهم في تحقيق التنمية المستدامة والحد من التأثيرات السلبية على البيئة.

ولعل أبرز غايات وأهداف لجنة بيئة المحافظات يتمثل في حماية البيئة والمحافظة على الموارد الطبيعية من خلال العمل على حماية النظم البيئية في المحافظات من التدهور البيئي والتلوث، ومراقبة الموارد الطبيعية وضمان استدامتها للأجيال القادمة. وتحقيق ذلك عبر متابعة مدى التزام المؤسسات والمشاريع الكبرى في المحافظات بالمعايير البيئية، وتنفيذ حملات توعية للمواطنين حول أهمية الحفاظ على البيئة وأثر الأنشطة اليومية عليها، مما يعزز التعاون بين الجهات المحلية والمنظمات البيئية الدولية والإقليمية ووضع خطط عمل مشتركة لتنفيذ استراتيجيات بيئية متكاملة.

أخبار الجمعية













يكتبها: رجب أبو الدهب
مدير التحرير

"حماية البيئة" تطلق الموسم الـ 14 من برنامج "المدارس الخضراء" للعام الدراسي الحالي



بهزاد: رافد علمي موثوق لتعزيز التعليم اللاصفي بورش عمل وحلقات نقاشية ودورات تدريبية

اعتبرت الجمعية الكويتية لحماية البيئة أن "الهدف العام للتربية البيئية هو تمكين الأفراد ليصبحوا مواطنين بيئيين مسؤولين وملتزمين بالمحافظة على البيئة والمساهمة في تحقيق التنمية المستدامة، حيث يمكن للتعليم تزويد الأفراد بالمهارات اللازمة للتعامل مع التغير المناخي، مثل فهم أساليب الاستدامة والحفاظ على الموارد الطبيعية وتطوير تقنيات بيئية وتحسين البنى التحتية لاستقبال التغيرات والتدريب على مواجهتها وتمكين المجتمعات الأكثر هشاشة على التعامل معها".

وأعلنت جنان بهزاد أمين عام الجمعية عن إطلاق الموسم الرابع عشر من برنامج (المدارس الخضراء) بالتزامن مع العام الدراسي بالتنسيق مع وزارة التربية، كاشفة عن أنه سيكون مدمجا بين التقديم بالحضور الواقعي للمدارس ومركز الجمعية التدريبي إلى جانب ورش عمل الكترونية متخصصة من خلال تقنية (زووم).

وأكدت بهزاد، التي تتولى إدارة البرنامج، أن "النسخة الرابعة عشرة للبرنامج تأتي استكمالا لدوره في التوعية والتدريب العلمي والعملي وضمانة لاستمرارية التعليم والتدريب عبر مجموعة واسعة من مواد التعلم المتاحة للوصول للمعلومات البيئية من القضايا البيئية الحديثة والمعززة للتعليم اللاصفي"، لافتة إلى أن التسجيل في البرنامج إلكترونيا، مؤكدة ان "البرنامج يشمل إدارة المخلفات الصلبة والمنزلية، والطاقة وتوفيرها، والمحافظة على المياه، وتغير المناخ، بالإضافة إلى محاور التنوع البيولوجي: الطيور، النباتات المحلية، المناطق المحمية، التنوع البيولوجي البحري، وقانون حماية البيئة الكويتي".



وذكرت أن البرنامج سيتضمن هذا العام محور التدريب على تغير المناخ وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، مضيفة: "تقدم الجمعية التوعية والتعريف بمخاطر وآثار التغير المناخي على العديد من مجالات الحياة، موضحة أن البرنامج التربوي التوعوي السنوي (المدارس الخضراء) متعدد المحاور الهادفة إلى نشر صحيح المعرفة والثقافة البيئية وغرس قيم المواطنة البيئية والتطوع البيئي بين فئات الناشئة والشباب، هو أحد الروافد العلمية والتوعوية الموجهة لفئة الطلبة والذي يسلط الأضواء على القضايا البيئية المختلفة ومنها التنوع الأحيائي بكل عناصره".





جانب من المشاركات الطلابية في برنامج "المدارس الخضراء" سابقا



وأشارت بهزاد إلى أن "برنامج المدارس الخضراء يتضمن العديد من الموضوعات والفعاليات والنشاطات في مجالات التوعية البيئية والتي تسهم في تنمية وتعزيز المواطنة الفعالة لدى النشء، وتشجيع العمل التطوعي البيئي في المجتمع المدرسي، كما تعمل الجمعية على إثراء البرنامج وتعزيزه بالموضوعات المستجدة في العمل البيئي الوطني، عاما تلو الآخر، تحقيقا للمزيد من الفائدة المرجوة"، موضحة "المواضيع التي يشملها البرنامج يقوم بتغطيتها أساتذة مختصون من أعضاء الجمعية في المجال المحدد للموضوع، وأن النسخة السنوية من برنامج المدارس الخضراء يشارك بها نحو ألفين طالب وطالبة من مدارس وزارة التربية ومدارس التعليم الخاص، بالإضافة إلى اللقاءات عبر زووم مع المعلمين والمعلمات والطلبة والطالبات المشاركين في الفعاليات".

وأوضحت أن "محاور برنامج المدارس الخضراء تتنوع ما بين ورش عمل وحلقات نقاشية ودورات تدريبية والمشاركة في فعاليات ومعارض ذات علاقة فضلا عن تنظيم زيارات ميدانية وحقلية للمواقع البيئية في البلاد"، لافتة إلى أن "الفعاليات تتضمن أنشطة لتعزيز تطبيق قانون حماية البيئة في المدارس والتوعية بأهمية التصدي لمسببات التغيرات المناخية على الصعيد الشخصي للطالب وللمدارس كمؤسسات مشاركة في التعليم والتدريب".

وشددت جنان بهزاد على أن "التعليم هو أداة قوية لتمكين الأفراد والمجتمعات للتعامل مع التحديات البيئية مثل التغير المناخي، ويمكن للمدارس والجامعات تعزيز الوعي بقضايا التغير المناخي وأثرها على البيئة والمجتمع، ومن الصعب أن يتم فصل العلم اليوم عن الواقع الذي يعيشه الطالب خاصة في المناطق المتضررة من آثار تغيرات المناخ، يمكن أن تُدرس المدارس والجامعات مفاهيم التغير المناخي والعلوم المتعلقة به وأهمية اتخاذ إجراءات للحد من تأثيراته".

وختمت "في السنوات الأخيرة، تزايد الاهتمام بطلب مواضيع التغير المناخي والاستدامة في برنامج المدارس الخضراء نتيجة الحاجة الملحة لدعم مناهج التعليم لتعزيز التوعية بقضايا التغير المناخي وضرورة دمج الاستدامة في التعليم".

م. الرامزي تشارك في اجتماع اللجنة الفنية السادس واجتماع اللجنة التوجيهية الأول لمؤتمر ومعرض "RECSO EnviroSpill"





تحت شعار (البحار النظيفة المستدامة.. الاستعداد - الاستجابة - التكنولوجيا - التعاون)

شاركت المهندسة البيئية سارة الرامزي، رئيس ومؤسس فريق المهندسين البيئيين بالجمعية الكويتية لحماية البيئة في اجتماع اللجنة الفنية السادس واجتماع اللجنة التوجيهية الأول لمؤتمر ومعرض "RECSO EnviroSpill" الذي تنظمه المنظمة الإقليمية للمحافظة على نظافة البحار "ريكسو"، برعاية ومشاركة وزارة النفط وشركة نفط الكويت ومؤسسة البترول الكويتية وشركاتها، والمزمع عقده في شهر يناير المقبل بمشاركات وطنية وإقليمية ودولية.

وأشادت م. سارة الرامزي، ممثلة جمعية حماية البيئة في الاجتماعين، بجهود القائمين على المؤتمر لحرصهم على توجيه الدعوة للجمعية الكويتية لحماية البيئة لعضوية اللجان التحضيرية لهذا المؤتمر تقديرا لدور مؤسسات المجتمع المدني، "حيث ستشارك الجمعية في المؤتمر لتسليط الضوء على دور المنظمات المدنية في هذا المجال".

وحضرت الرامزي الاجتماع كعضو في اللجنتين الفنيّة والتوجيهية للمؤتمر والمعرض، وبينت أن "مؤتمر ومعرض "RECSO EnviroSpill" يعقد هذا العام تحت شعار (البحار النظيفة المستدامة.. الاستعداد - الاستجابة - التكنولوجيا - التعاون)، لافتة إلى أنه "حدث يقام كل سنتين ويركز على منع تسرب النفط والتأهب والاستجابة له"، مشيرة إلى أنه "مؤتمر ومعرض دولي كبير يوفر منصة للمهنيين من الصناعات الكبرى لمناقشة أفضل الممارسات واستكشاف التقنيات والشبكات".

وأوضحت م. سارة الرامزي أن "المؤتمر يتقاطع مع أهداف التنمية المستدامة خاصة الهدف الرابع عشر المعني بالحياة تحت الماء وأهمية المحافظة على البحار من مسببات التلوث، فالهدف من المؤتمر هو التركيز على الاستجابة للانسكاب النفطي وحماية البيئة البحرية في المنطقة، ويضم المؤتمر جلسات رئيسية لكبار الشخصيات



وجلسات عامة وأوراق فنية وورش عمل ومعرض يعرض المنتجات والحلول من الشركات الرائدة في هذا المجال والتي يتم تحديثها وتطويرها من خلال هذه المؤتمرات والدراسات وتبادل الخبرات بين القطاعات المعنية بالعمل في القطاع النفطي".

اليوبيل الفضي لعملية "السلاحف البحرية" للعام الـ 25 على التوالي





وفد الجمعية اليابانية في الكويت خلال زيارته للجمعية الكويتية لحماية البيئة

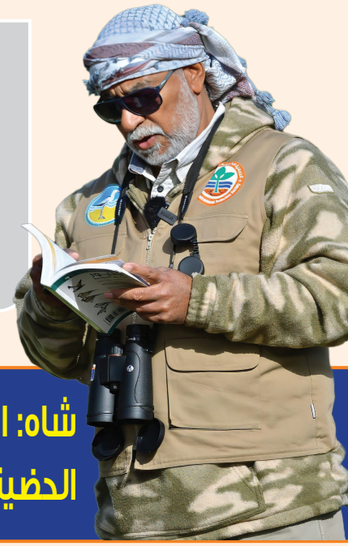
أكدت د. وجدان العقاب رئيس الجمعية الكويتية لحماية البيئة أن حملة تنظيف الشواطئ السنوية التي تحمل شعار (السلاحف البحرية) وتنظمها الجمعية سنوياً بالتعاون مع السفارة والجمعية اليابانية والهيئة العامة للبيئة بمشاركة العديد من الجهات الحكومية والمنظمات المدنية والفرق والمجاميع التطوعية، للعام 25 على التوالي، أصبحت ملتقى سنوياً رمزياً للتفاعل مع مكانة البيئة في خطط التنمية المستدامة، مشيرة إلى أن الفعالية ستشهد إطلاق المركز العلمي لعدة سلاحف بحرية إلى المياه الكويتية لتنطلق الى بيئتها الطبيعية.

وقالت د. العقاب على هامش استقبالها وفد السفارة والجمعية اليابانية للتنسيق على الخطوط العريضة لتنظيم الحملة هذا العام والتي تشارك الجمعية في تنظيمها منذ انطلاقها في عام 2000.

وأوضحت أن الفعالية ستقام شهر أكتوبر المقبل، لافتة إلى أن المشاركة في تنظيم الحملة تأتي من خلال المسؤولية المجتمعية للجمعية والهادفة إلى تعزيز العمل التطوعي، خصوصا في مجال حماية البيئة من التلوث.

وأضافت أن الحملة تنظم سنويا بالتعاون مع الجمعية اليابانية بهدف إحياء العمل التطوعي، وأن عدد المتطوعين من فرق ولجان الجمعية وطلبة المدارس يزداد سنوياً، مشيرة إلى أن «تنظيم الحملة وإن كان رمزياً إلا أن الرسالة التي تصل للجميع هي أهمية الحفاظ على موارد البيئة ونظافتها».

الجمعية تعقب على تأثير العوامل الجوية بالبلاد على الطيور المهاجرة



> وأوضح شاه في تصريح صحافي "تؤثر هذه العوامل بشكل مباشر على تحديد أوقات حركة الطيور أثناء الهجرة، ويلاحظ الراصدون في الكويت هذا الأمر بشكل واضح، فبعد هبوب الرياح الشمالية في فصل الخريف، يتم رصد أعداد كبيرة من الطيور المهاجرة، خاصة الكبيرة منها مثل الجوارح والنسور، والتي تعتمد بشكل أساسي على الرياح في طيرانها، فهي لا ترفف كثيراً كالطيور الصغيرة لكبر أجنحتها، وإنما تبسطها وتستغل الهواء الساخن الذي ينبعث من الأرض إلى الأعلى، فتستخدمها لترتفع بها عالياً وهي تحوم بشكل دائري، ومن ثم تستغل اتجاه الرياح لتكمل طريقها نحو وجهتها".

شاه: الرياح تزيد الجوارح والنسور بالكويت.. الحضينه: الرطوبة تعيق الحركة وترهق الطيور

عقب فريق رصد وحماية الطيور بالجمعية الكويتية لحماية البيئة على تأثير الظواهر والعوامل الجوية والطبيعية على هجرة الطيور والتي مرت بها البلاد أخيراً بالإشارة إلى أنه "في حالات ارتفاع نسبة الرطوبة أو هبوب الرياح المعاكسة فإن أعداد الطيور المهاجرة تكون أقل بكثير مقارنة بالظروف المثالية، وذلك لعدم قدرتها على مواصلة الهجرة في تلك الظروف"، هذا ما أكده محمد شاه رئيس فريق رصد وحماية الطيور بالجمعية الكويتية لحماية البيئة.

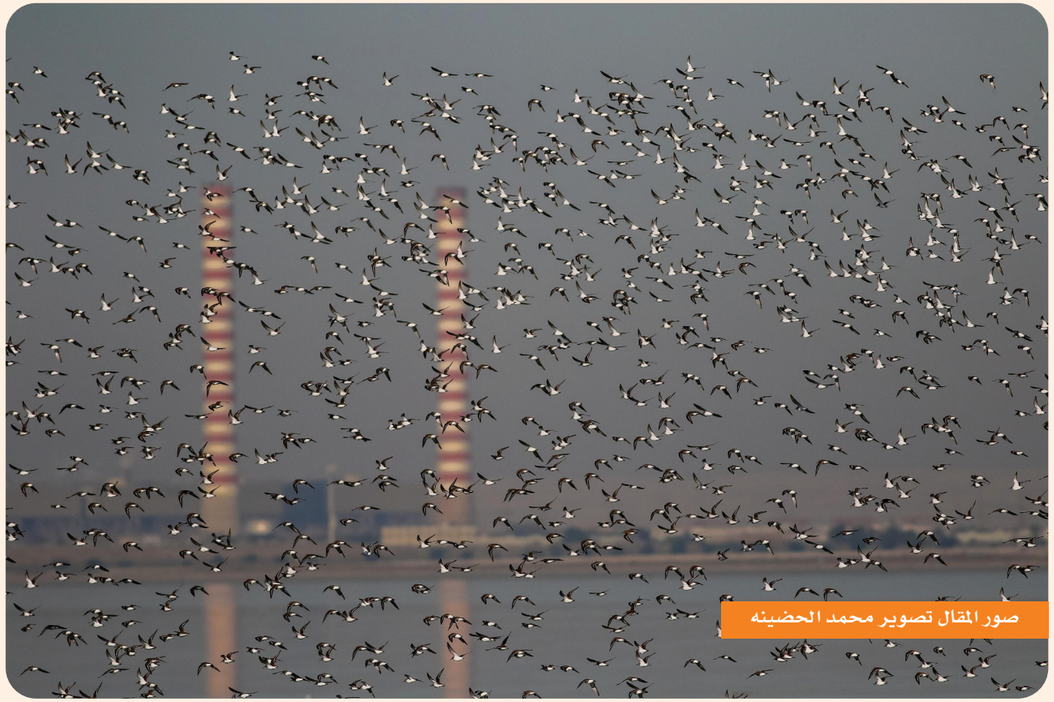
وأوضح شاه في تصريح صحافي "تؤثر هذه العوامل بشكل مباشر على تحديد أوقات حركة الطيور أثناء الهجرة، ويلاحظ الراصدون في الكويت هذا الأمر بشكل واضح، فبعد هبوب الرياح الشمالية في فصل الخريف، يتم رصد أعداد كبيرة من الطيور المهاجرة، خاصة الكبيرة منها مثل الجوارح والنسور، والتي تعتمد بشكل أساسي على الرياح في طيرانها، فهي لا ترفف كثيراً كالطيور الصغيرة لكبر أجنحتها، وإنما تبسطها وتستغل الهواء الساخن الذي ينبعث من الأرض إلى الأعلى، فتستخدمها لترتفع بها عالياً وهي تحوم بشكل دائري، ومن ثم تستغل اتجاه الرياح لتكمل طريقها نحو وجهتها".

ومن جانبه لفت عضو الفريق محمد الحضينه إلى أن "الرطوبة تلعب دوراً سلبياً في تأثيرها على الطيور المهاجرة، فزيادة نسبة الرطوبة في الجو تعيق عملية الطيران، حيث تجعل الهواء أكثر كثافة، مما يزيد من الجهد المطلوب للطيران والذي بدوره يقلل من كفاءة رحلتها ويزيد من معدلات الإرهاق والتعب، وكذلك الرياح المعاكسة تؤدي إلى إبطاء حركة الطيور وزيادة استهلاك طاقتها بشكل كبير، مما قد يجبرها على البقاء في مكان واحد لفترات طويلة بينما، الرياح الخلفية تدعم حركتها وتساعدها على الطيران لمسافات أطول بمجهود أقل".

وذكر الحضينه: "في بعض الأحيان تضطر الطيور إلى الهبوط وعدم إكمال رحلتها وذلك للحفاظ على نسبة الدهون المخزنة في جسمها والتي تحرقها خلال الطيران لمسافات طويلة وتبقى إلى أن تتحسن الظروف الجوية وتنخفض نسبة الرطوبة، وتستطيع الطيران دون جهد إضافي تبذله"، مبينا أن "عدسة محمد الحضينه عضو فريق رصد وحماية الطيور رصدت العديد من الطيور المهاجرة التي وفدت إلى البلاد وتأثرت بالعوامل الجوية خاصة ارتفاع نسبة الرطوبة وشدة الرياح، ومن تلك الطيور المرصودة في هذا السياق عقبان "البادية ونساري ومُسيرة أو المنتعلة".

ونوه محمد شاه رئيس فريق رصد وحماية الطيور بجمعية البيئة إلى القول "تعتبر هجرة الطيور من الظواهر الطبيعية المذهلة التي تحدث في عالمنا، وتعد الكويت واحدة من المحطات الأساسية للطيور المهاجرة بسبب موقعها الاستراتيجي في شمال غرب الخليج العربي، ويحتضن هذا الموقع ثلاثة مجالات للطيور، المجال الآسيوي والأوروبي وكذلك أطراف من المجال الهندي والذي تم تقسيمه وتحديده من قبل العلماء لتصنيف الطيور وأنواعها وتواجدها.

وختم شاه بالقول "لأن أغلب الطيور غير المائية القادمة من آسيا الوسطى وسيبيريا لا تفضل عبور البحار، فإنها تفضل المرور بدولتنا الحبيبة الكويت مبتعدة عن عبور البحر، حيث تمر بأجواء الكويت العديد من الأنواع المختلفة من الطيور خلال رحلاتها الموسمية في فصلي الخريف والربيع، فتواجه هذه الطيور المهاجرة العديد من التحديات خلال رحلتها في الذهاب إلى الجنوب في فصل الخريف، والعودة إلى مواطن تفريخها في الشمال في فصل الربيع، ومن هذه التحديات الأحوال الجوية، بما في ذلك ارتفاع نسبة الرطوبة وتغير اتجاه الرياح".



صور المقال تصوير محمد الحضينه



عقاب البادية



عقاب مُسيرة أو المنتعلة



عقاب نساري

نظمها المجلس العربي للإبداع والابتكار برعاية الاتحاد العربي للتنمية المستدامة والبيئة مع العالم الكبير البروفيسور فاروق الباز

الجمعية تشارك في ندوة "رحلة نحو المستقبل – الابتكار والإبداع لتحقيق التنمية المستدامة وحماية البيئة"

شاركت الجمعية الكويتية لحماية البيئة في ندوة "رحلة نحو المستقبل - الابتكار والإبداع لتحقيق التنمية المستدامة وحماية البيئة" التي نظمها اون لاين المجلس العربي للإبداع والابتكار برعاية الاتحاد العربي للتنمية المستدامة والبيئة مع العالم الكبير البروفيسور فاروق الباز. علنا بأن الندوة شارك بها 500 مشارك ما بين باحث علمي وبيئي ورئيس جامعة وعميد كلية ورئيس منظمة واتحاد عربي متخصص.

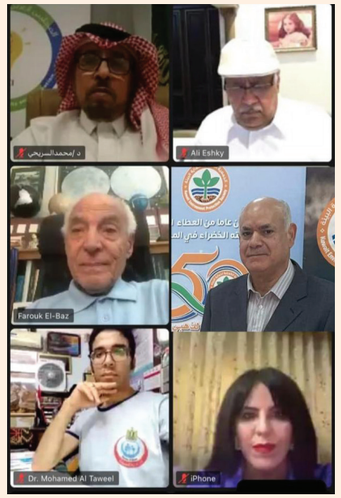
وخلال الندوة كانت للجمعية 3 مشاركات أثرت نقاشات متعددة بالندوة علق وعقب عليها الاستاذ دكتور فاروق الباز، وكانت كالتالي: "تبنت الدبلوماسية الكويتية في أعقاب تحرير الكويت فكرة اعتماد الامم المتحدة يوما دوليا لمنع استخدام البيئة في الحروب، وذلك بعد ان تقدمت منظمات مجتمع مدني كويتية وعلى رأسها الجمعية الكويتية لحماية البيئة بهذا المطلب، وكان ان اعتمدت الجمعية العامة للأمم المتحدة ذكرى إطفاء آخر بئر نفطية مشتعلة وهو يوم 6 نوفمبر وبالأغلبية يؤم دوليا لمنع استخدام البيئة في الحروب، وما دمنا بصدد الحديث عن البيئة بمفهومها الشامل المتداخل مع كافة أهداف التنمية المستدامة ومجالات الحياة، نود التعرف على تعليقك على ذلك".

والمداخلة الثانية كانت "ما دمنا بمعية رعاية الاتحاد العربي للبيئة والتنمية المستدامة فلتسمح لي دكتور فاروق بالتطرق لشأن حديث وعصري، دكتور ظهر مؤخرًا مفهوم الوظائف الخضراء بعد استحداث الدراسة الجامعية في مجالي العلوم البيئية والهندسة البيئية، خاصة وأن الوظائف الخضراء تستوعب نحو 20 مجالا حول العالم، فهلا تفضلتم سعادتكم وقدمتم جانبا من مرئياتكم بهذا الخصوص".

وفي المداخلة الثالثة جاء ما يلي: "ما هو رأي معاليكم عن الحقوق البيئية المشمولة بحقوق الإنسان، وهذا طرح حديث من أطروحات الجمعية الكويتية لحماية البيئة".

وقد عقب وعلق الدكتور فاروق الباز عليها كما يلي: "بالنسبة للمشروعات الوظائف الخضراء فهناك التصاق مع الذكاء الاصطناعي التي حققت نجاحات كبيرة عالميا، انه أمر طيب وجيد ان نتوجه باتجاه تلك الوظائف والمشروعات، وأهم التحديات في نظري هي العراك والحروب، فعندما تكون هناك حالات عراك بين بلدين لا يصح أن نقول للإنسان حافظ على البيئة ولكن مع توفر الأمن والأمان يكون ذلك سهلا ومن ثم الأسهل هو تفهمها، فالحروب بشكل واضح وصريح هي تعد كبير على حقوق البيئة وحقوق الإنسان لأن البيئة بذاتها كنز له وموارد له إذن فهي من هذه الزاوية أيضا حق من حقوقه".

وأضاف الدكتور فاروق الباز "في الحروب ليس هناك أى اهتمام ببيئة الإنسان أو بقلب الإنسان أو بدم الإنسان ولا اى فكر في الإنسان على الإطلاق فهى تؤثر ليس فقط على الإنسان ولكن تؤثر على البيئه تأثيرا قويا جدا نحن عندنا قوانين كثيرة تمنع العراك والحروب ولكن القوانين لا تمنع أن الإنسان



يسير ضد القانون، الفكر الإنساني والتربية الأخلاقية هى التي يحدث بها "لخبطة".

وختم "انا أتفق معك كلية وتماما وانا نفسي رحت على الكويت بعد خروج القوات العراقيه ورأيت بنفسي الآبار التي كانت تحترق وكنا بنمشي ما بين بئر وبئر ونستنشق من البترول المحترق وكانت مأساة إنسانية حقيقية، الواحد كيف يرى أن الإنسان يعبث بالبيئة ويعبث بكنوز الأرض يعنى "خيبة" لا يتخيلها العقل ولذلك أنا كنت سعيد جدا أن هيئه الأمم المتحدة تقول أن لا يوجد اى إنسان أو أى مجموعة تحارب وتجعل البيئة جزء من الحرب فلذلك انا اهتم بالكلام الذي قالته الأمم المتحدة والدعم كلية وتماما أن هيئه الأمم المتحدة تتدخل في هذا الأمر لحمايه البيئة لأن البيئة تؤثر علينا عالميا".

الجمعية تستقبل سحر الشوا المنسق المحلي لبرنامج "أقصد" للجامعة الأمريكية ببيروت



استقبلت الدكتورة وجدان العقاب رئيس الجمعية الكويتية لحماية البيئة المنسق المحلي لبرنامج "أقصد" سحر الشوا في اجتماع مرحلة "التقييم الذاتي" المرحلية للبرنامج.

وكانت الجمعية قد انضمت لبرنامج التحالف العربي لتطوير منظمات المجتمع المدني "أقصد AACSOD" من خلال مبادرة المنظمات غير الحكومية (NGOi)، وهي مبادرة من الجامعة الأمريكية في بيروت (AUB)، تقدم خدمات مخصصة مختلفة تركز على التنمية وتعزيز المؤسسات وبناء القدرات لقطاع المنظمات غير الحكومية في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

وبهذا الخصوص، قالت الجمعية إن "مبادرة المنظمات غير الحكومية NGOi بالجامعة الأمريكية ببيروت اختارت جمعية حماية البيئة لتنضم لبرنامج التحالف العربي لتطوير منظمات المجتمع المدني، وهو برنامج رئيسي مدته ٥ سنوات، والذي أنشأته المنظمات غير الحكومية بالشراكة مع مؤسسة فورد ومؤسسة الأصفري لتقديم الخدمات لمنظمات المجتمع المدني (CSOs) في العالم العربي"، مشيرة إلى أن هذه الخدمات تنظيمية مصممة خصيصًا لتنمية وبناء القدرات وتعزيز المؤسسات والسياق والتعريب وتبادل المعرفة وإصدار الشهادات التنظيمية.

ونوهت جمعية البيئة إلى أنه "في كل عام، يتم اختيار ثلاث دول من العالم العربي لتنفيذ AACSOD. في كل من هذه البلدان الثلاثة، على أن يتم اختيار خمس منظمات مجتمع مدني للمشاركة في برنامج التطوير التنظيمي التابع لـAACSOD والوصول بشكل مثالي إلى أهدافه التنظيمية من خلال تحسين الأداء وتعزيز القدرات الداخلية"، لافتة إلى أن "تسجيل منظمات المجتمع المدني المختارة في مسار عملية التطوير التنظيمي التي يتم من خلالها إجراء العديد من جلسات تخطيط تحسين الأداء وزيارات المراقبة والتقييم"، مضيفة "يمكن لمنظمات المجتمع المدني أيضًا أن تختار طوعًا الخضوع لشهادة المنظمات غير الحكومية بهدف أن تصبح "منظمات غير حكومية / منظمات مجتمع مدني"معتمدة من الجامعة الأمريكية في بيروت، كما سيتم أيضًا منح منظمات المجتمع المدني المختارة إمكانية الوصول الحصري إلى فرص التدريب وبناء القدرات".



واقع المياه الجوفية العربية

إعداد: رجب أبو الدهب - مدير التحرير

يحصل الإنسان على متطلباته المائية من مصدرين أساسيين، وهما المياه السطحية المتمثلة بالأنهار والبحيرات وغيرها، والمياه الأرضية، أو الجوفية وتتضمن الأبار والينابيع والدحول والكهوف وغيرها. وتشكل السطحية نحو 3% من المياه المطلوبة لمتطلبات الإنسان، في حين أن الجزء الأكبر من المياه والذي يعادل نحو 97% توجد كامنة في باطن الأرض.

وتتوفر المياه الجوفية في مسام الصخور الرسوبية، وقد تجمعت عبر حقب وأعوام ممتدة ومختلفة وعبر ملايين السنين، ومصدرها غالباً الأمطار، أو الأنهار الدائمة، أو الموسمية، أو الجليد الذائب، وتتسرب المياه بفعصل الجاذبية من سطح الأرض إلى جوفها.

تمثل المياه الجوفية، أو المياه الأرضية المصدر الرئيس المغذي لحاجات الكائنات الحية نظراً إلى ما تشكله من نسبة مرتفعة قياساً بمصادر المياه الأخرى، إذ أنها تبلغ نحو 30% من مجمل المياه العذبة الصالحة للاستخدامات وفق دراسات مختلفة عدة حول العالم.

ويمكن بذلك القول بأن المياه الجوفية بخلاف المياه السطحية من بحار ومحيطات وبحيرات ومسطحات تكون مخزنة وكامنة في باطن الأرض ضمن أعماق مختلفة يحددها البعد الجغرافي والأرضي المتنوع من الجبال إلى البوادي والصحاري.

أهمية الحفاظ على المياه الجوفية في الكويت

اوصت دراسة اكاديمية كويتية باهمية الحفاظ على المياه الجوفية كونها مياه ناضبة غير متجددة لقلة الأمطار من خلال إيجاد مصادر أخرى للموارد المائية كتحلية مياه البحر واستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة وخفض معدلات السحب من المياه الجوفية، وحسب «وكالة الأنباء الكويتية – كونا» أكدت الدراسة التي اعدتها الاستاذة بقسم علوم الارض والبيئة بكلية العلوم بجامعة الكويت الدكتورة فوزية الرويح والاستاذ بقسم الجغرافيا بكلية العلوم الاجتماعية الدكتور محمد الخزامي، قبل سنوات، اهمية اجراء دراسة دورية لكيميائية المياه الجوفية واعتماد تقنية الشحن الاصطناعي للمياه الجوفية لعمل مخزون استراتيجي للمستقبل وتعميم الدراسة على جميع الحقول المائية في الكويت.

واوضحت الدراسة أن المصدر الرئيسي لموارد المياه الطبيعية هي المياه الجوفية وتوجد المياه الجوفية المستغلة في البلاد في طبقات مجموعة الكويت وتكوين الدمام وتنساب حركتها من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي اضافة الى أن مجموع الاملاح الذائبة (تي.اس.دي) في كل من خزان مجموعة الكويت وتكوين الدمام يزداد من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي في اتجاه حركة المياه الجوفية ويتراوح ما بين 2500 – 15000 جزء في المليون.

وقسمت الدراسة حقول إنتاج المياه الجوفية إلى قسمين رئيسيين حسب نوعية المياه المنتجة الاول مياه جوفية عذبة والثاني مياه جوفية قليلة الملوحة. واشارت الى ان حقول المياه الجوفية العذبة توجد في شمال الكويت وفي تكوين الدبدبة من مجموعة الكويت في منخفض الروضتين ومنخفض أم العيش. وقالت ان حقل الروضتين اكتشف في شهر مايو 1960 وتبلغ مساحته 50 كيلو مترا مربعا وهو مستطيل الشكل ويتراوح امتداده من الشرق إلى الغرب بين 4 – 5 كيلومترات أما طوله فيبلغ من الشمال إلى الغرب حوالي 15 كم في حين ارتفاع المنخفض يصل إلى38 مترا فوق سطح البحر.

ويتكون الحقل من 113 بئرا منها 26 بئرا منتجة و87 بئرا منتجة تجريبية ومراقبة بطاقة تصميمه للحقل 5.3 مليون جالون إمبراطوري من تكوين الدبدبة المكون من صخور رملية وحصوية وتفصلها طبقات رملية ناعمة وطبقات طينية قليلة المسامية ويصل المجموع الكلي لسمك الطبقات إلى 21 مترا ويتراوح مجموع الأملاح الذائبة



ما بين 300 2000– جزء في المليون

ولاحظت الدراسة ارتفاع الملوحة في الآبار القريبة من الحد الفاصل بين المياه العذبة وقليلة الملوحة ما أدى إلى تخفيض معدل الإنتاج من الحقل كما أن نوعية المياه الكيميائية هي كبريتات الصوديوم وبيكربونات الكالسيوم وكبريتات الكالسيوم وكلوريد الصوديوم وبيكربونات الصوديوم ما يدل على أن مياه حقل الروضتين مياه عذبة تكونت نتيجة لتجمع مياه الأمطار الغزيرة غير المنتظمة في العصر البليستوسين المطير.

ملف العدد

واستعرضت الدراسة التركيب الجيولوجي العام لحقل الروضتين ومنها حقل أم العيش الذي تم اكتشافه عام 1963 مشيرة الى انه يتم إنتاج المياه العذبة من تكوين الدبدبة المكون من صخور رملية وحصوية تفصلها طبقات رملية ناعمة وطبقات طينية قليلة المسامية .

ويتكون الحقل من 61 بئرا منها 26 بئرا منتجة و35 بئرا تجريبية ومراقبة بطاقة تصميمه 5.1 مليون جالون إمبراطوري يوميا وتتراوح ملوحة المياه الجوفية ما بين 300–2000 جزء في المليون .

واشار الى التصنيف الكيميائي لمياه أم العيش اظهر أن هناك أربعة أنواع من المياه العذبة هي بيكربونات الكالسيوم وكلوريد الكالسيوم وكبريتات الكالسيوم .

كما تبين من التحاليل الكيميائية لمياه أم العيش أن تركيز القلويات الأرضية (كالسيوم وماغنسيوم) يزيد عن تركيز القلويات (الصوديوم والبوتاسيوم) وأن تركيز الأحماض القوية أكبر من تركيز الأملاح الضعيفة .

وحول حقول المياه قليلة الملوحة اشارت الى انها توجد في كل من طبقات تكوين الدمام وطبقات مجموعة الكويت في النصف الجنوبي والجنوبي الغربي من الكويت ويعتبر حقل الصليبية والشقايا وأم قدير أكبر الحقول إنتاجا لهذه المياه التي تستعمل لأغراض الزراعة والخلط مع المياه المنتجة من التقطير لأغراض الشرب.

وتتحرك المياه الجوفية في مجموعة الكويت وتكوين الدمام بصفة عامة تحت ضغط من الاتجاه الغربي إلى الشمال الشرقي من دولة الكويت.

المصادر المائية في دول الخليج العربية

وفقا لتقرير علمي استقصائي لمركز الجزيرة للدراسات فإن المصادر المائية في دول الخليج العربية متعددة ونستطيع تلخيصها كما يلي:

أ- الموارد المائية السطحية، وأهمها:

الأمطار: يتراوح معدل الهطول المطري ما بين 1-100ملم سنويًا، وتُشَكّل الأمطار المصدر الرئيس للتغذية الطبيعية للعديد من الأحواض المائية الجوفية بالمنطقة، ويتضح أن نحو 85% من مساحة هذه الأحواض شديدة الجفاف، وأن مياهها غير صالحة للزراعة.

الأودية الموسمية: تنتشر في أنحاء دول المجلس شبكات من الأودية موسمية الجريان المتباينة في كثافتها تبعًا لطبوغرافية الأرض، ونوع التربة، والأحوال البيئية السائدة، وكمية هطول المطر السنوي. وتجري مياه هذه الأودية عادة لفترات محدودة سنويًا، تتراوح من بضع ساعات إلى عدَّة أيام أو أشهر، وفي بعض المناطق شديدة الجفاف تفيض مرَّة كلَّ عدَّة سنوات.

ب- الموارد المائية الجوفية:

تختلف نوعية المياه الجوفية من حوض مائي إلى آخر، فمعظم موارد المياه الجوفية توجد في المنطقة الوسطى من المملكة العربية السعودية، ويعود تكوينها إلى عصور ضاربة في القدم، وما زالت المعلومات غير مكتملة حول حالة هذه الموارد؛ مما يُحَتِّم وضع برامج لتنمية تلك الأحواض، وتغذيتها ورفدها من الأمطار بطرق مختلفة؛ حتى يُمكن الاعتماد على هذه المياه عند الحاجة بناء على احتمالات هطول الأمطار؛ ويستدعي ذلك إجراء التسجيلات الدقيقة لها ومتابعتها وتقويمها، ومن أهم خزانات المياه الجوفية الموجودة في المنطقة: أحواض المنطقة الشرقية، وحوض الحماد، والرياض، والربع الخالي، وجميعها تقع في المملكة العربية السعودية.

وتُشير البيانات -التي تم جمعها وتصنيفها من طرف منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة- إلى أن المياه الجوفية تُعَدُّ المصدر الرئيس للمياه العذبة في البحرين، والكويت، وقطر، والمملكة العربية السعودية؛ حيث تعتمد الدول الثلاث الأولى اعتمادًا كليًا تقريبًا على المياه الجوفية كمصدر وحيد للمياه العذبة؛



بينما نجد أن المياه السطحية هي السائدة في سلطنة عمان، ودولة الإمارات العربية المتحدة.

ج- الموارد المائية غير التقليدية:

في إطار البحث عن موارد مائية جديدة؛ تُعَدُّ دول الخليج العربية من أكبر مناطق العالم إنتاجًا للمياه غير التقليدية؛ إما بواسطة تحلية مياه البحر، أو بواسطة تنقية مياه الصرف الصحي وإعادة استخدام مياه الإنتاج الزراعي، وعلى الرغم من أن تنمية هذه الموارد المائية غير التقليدية، تُكَلِّف أموالاً باهظة بمقارنتها بالموارد المائية التقليدية؛ فإنه سيكون لها شأن يُعتمد عليه في المستقبل؛ بسبب تزايد الطلب على المياه على مرِّ الزمن؛ نظرًا إلى شحِّ الموارد الأخرى للمياه.

د- الموارد المائية المتجددة:

إنَّ عمليات السحب من المياه الجوفية تتجاوز كثيرًا كميات المياه المتجدِّدة المتاحة؛ فالمملكة العربية السعودية -على سبيل المثال- تستخدم 14.430 مليون متر مكعب/السنة، وهو ما يعادل تقريبًا ثلاثة أمثال ونصف من مواردها المائية الجوفية المتجدِّدة، والوضع نفسه في الدول الأخرى؛ حيث تبلغ نسبة السحب نحو (1:3) في حين أن عمليات السحب في دولة الإمارات العربية المتحدة تفوق هذه النسبة

ولتلبية الطلب المتنامي لهذا القطاع بالكمية والمواصفات النوعية المطلوبين لجأت دول الخليج العربية إلى تعاطي تقنيات التحلية، وتزايد الاعتماد عليها بمضي الوقت مع تدهور نوعية المياه الجوفية، وتستخدم معظم المياه المنتجة من محطات التحلية إما بشكل مباشر، وإما بخلطها مع المياه الجوفية، ولقد ازدادت طاقة التحلية في دول الخليج العربية بشكل متسارع من نحو مليار متر مكعب في عام 1980 إلى أكثر من 9.5 مليار متر مكعب في عام 2010، ومن المتوقَّع أن ترتفع هذه الطاقة بحلول عام 2016 إلى نحو 19 مليار متر مكعب.

وهكذا نجد أن تحلية مياه المسطحات المائية تؤدي دورًا بارزًا في زيادة موارد المياه العذبة لتلبية الطلب على المياه في مختلف القطاعات؛ وتمثِّل دول الخليج العربية نحو 60% من الطاقة الإنتاجية لتحلية المياه في العالم.

مصادر المياه الجوفية

تتوفر المياه الجوفية عامة في مسام الصخور الرسوبية العميقة، ويكون البعض منها حديث التشكل، والآخر قد يعود إلى آلاف أو ملايين الأعوام. وبمختلف الحالات فإن كثيراً منها يجد طريقه للتسرب إلى سطح التربة عبر عدة عوامل أبرزها التربة المفككة الرخوة التي لها فراغات كبيرة، وهو ما يعلل ظهور المياه الجوفية في منطقة دون أخرى، تبعاً لتكوينات التربة الجيولوجية، وقد تنز تلك المياه على شكل عيون، أو آبار، أو ينابيع أو شلالات صغيرة، ويتبع كثيراً منها مساراً في مجار تشبه أنهاراً صغرى، والاختلاف يكمن في استدامة سيرها وعمقها وماهية بدايتها وتصريفها.

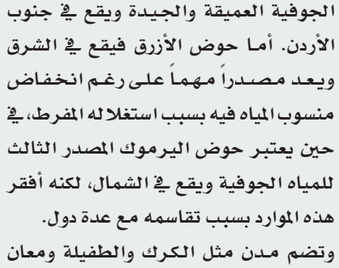
لمحة تاريخية

عرف الإنسان القديم المياه الجوفية منذ آلاف الأعوام في الحضارات التي عاشت على الأرض، وفي مقدمتها الأشورية والفرعونية والفينيقية وغيرهم، إلا أنّهم لم يحسنوا استغلالها لانعدام سبل المعرفة التقنية – الحركة التي تتيح الوصول إليها والاستثمار فيها، إلى أن حصلت طفرة في ذلك أواخر القرن الـ19 وبداية القرن الـ20 مع تقدم التقنية والأدوات الصناعية الحفارة، ليصار إلى استغلالها بشكل جيد لحد ما، وبدأ استغلالها عبر حفر الآبار التي انتشرت في البيئات الحضرية..

وتتباين أعماق الحفر في الأرض لبلوغ تلك المياه، من بضعة أمتار وحتى مئات الأمتار تبعاً لنوع الاستخدام المطلوب، مع ملاحظة ارتفاع كلفة الحفر ما بين بئر عادي بمضخات، وآبار ارتوازية لا تحتاج إلى أدوات ضخ.

واقع ومعاناة عربية

المملكة الأردنية الهاشمية



تعاني الأردن من شح مائي كبير، وتشكل المياه الجوفية المصدر الأساسي للمياه العذبة في الاردن وشريان حياة رئيسي للبلاد، لكنها تواجه سلسلة تحديات متلاحقة. وتعادل حاجته اليومية من المياه نحو 3 ملايين م3، تشمل التطبيقات المنزلية والزراعية والصناعية والسياحية وغيرها، كما تبلغ حصة الفرد من المياه نحو 90 م^3 سنوياً، فيما يبلغ مستوى خط الفقر المائي دولياً نحو 500 م^3 للفرد سنوياً.

لقد تشكلت موارد المياه الجوفية في الأردن من خلال عدة طبقات مائية في كل أنحاء الدولة تقريباً، أهمها «حوض الديسي» ويعد اليوم أكبر مصدر لضخ المياه بسبب مياهه الجوفية العميقة والجيدة ويقع في جنوب الأردن. أما حوض الأزرق فيقع في الشرق ويعد مصدراً مهماً على رغم انخفاض منسوب المياه فيه بسبب استغلاله المفرط، في حين يعتبر حوض اليرموك المصدر الثالث للمياه الجوفية ويقع في الشمال، لكنه أفقر هذه الموارد بسبب تقاسمه مع عدة دول.

وتضم مدن مثل الكرك والطفيلة ومعان جنوب البلاد أحواضاً مائية تلبي حاجة المنطقة، لكن إحصاءات تشير إلى أن نحو 70% من مياه البلاد تفقد بسبب سرقة المخزون الذي يضم 15 حوضاً سطحياً و12 جوفياً وأكثر من 300 بئر، إلى جانب تقادم عمر الشبكات وتعرضها للاهتراء والتلف، فضلاً عن الهدر والاستنزاف المفرط للمياه، إذ يتجاوز معدل الضخ السنوي قدرة هذه المصادر مما يؤدي إلى انخفاض منسوب المياه وتدهور نوعيتها. كما تتعرض أحواض جوفية أخرى إلى التلوث بسبب النشاط الزراعي والمياه الاسنة، فضلاً عن التغيرات المناخية مثل شح الأمطار التي تؤثر سلباً في مخزونها.

ولعل التحدي الأعظم أمام مصادر المياه الرئيسية يكمن في تنامي أعداد السكان بفعل الهجرات المتتالية بما يشكله ذلك من ضغط كبير على المياه الجوفية، ولمعالجة ذلك تم تنفيذ مشاريع حيوية عدة لنقل المياه بهدف تخفيف الضغط على الأحواض الجوفية المحلية، ويتم تزويد المواطنين الأردنيين بالمياه مرة واحدة في الأسبوع، وأقل من مرة واحدة كل أسبوعين في المناطق الريفية، مع انخفاض هذه المعدلات خلال فصل الصيف. وترشيد استهلاك المياه بخاصة في القطاع الزراعي الذي يعد مصدر الاستنزاف الأساس للمياه من خلال تطبيق تقنيات الري الحديثة وإعادة استخدام المياه المعالجة لأغراض الزراعة والصناعة.



جمهورية مصر العربية



تعاني المياه الجوفية في الدولة المصرية من عدة معوقات، إذ إن المياه الجوفية العميقة في مصر غير متجددة وتستدعي حفر آبار بأعماق فائقة قد تصل إلى كيلومتر، وكلفتها مرتفعة نتيجة استخدام الطاقة المستعملة في رفع هذه المياه، والسحب الجائر يتسبب في استنزاف الخزان الجوفي وزيادة ملوحتها.

المصادر

المياه الجوفية كما أشرنا، هي تلك المخزنة في باطن الأرض ويجري الوصول إليها من خلال حفر الآبار سواء كانت آباراً تقليدية، أو عميقة، بواسطة تقنيات متقدمة. وتعتمد كلفة الحفر ومعدات الاستخراج على عمق المياه ونوعية الطبقات الصخرية، وهي تستخلص من مسام الصخور، أو التربة وأشهر مصادرها في مصر خزان الحجر الرملي النوبي وهو عابر للحدود يمتد إلى دول ليبيا والسودان وتشاد، وخزان الحجر الجيري المتشقق الموجود حول نهر النيل وشمال الصحراء الغربية ووسط سيناء، إضافة إلى صخور القاعدة المتشققة المرتبطة بسلاسل جبال الأحمر وخزان المغرة في شمال الصحراء الغربية.

وتنظم السلطات عمليات الحفر والاستخدام من خلال تراخيص صادرة عن الجهات المعنية هدفها ضمان الاستغلال المستدام لهذا المورد المهم وحماية المخزون الجوفي من الاستنزاف والتلوث. ووفقاً لقانون وزارة الموارد المائية والري لا يمكن حفر أية آبار للمياه الجوفية داخل الأراضي المصرية إلا بترخيص من الوزارة وطبقاً للشروط التي تحددها.

ويحظر على القائمين بحفر الآبار الجوفية من المقاولين والشركات والأفراد التعاقد على حفر أية آبار ما لم تكن حاصلة على ترخيص بذلك من الوزارة، بما لا يتعارض مع القانون رقم 143 لعام 1981 في شأن الأراضي الصحراوية، أو فرض غرامة تعادل نحو 400 دولار إلى نحو 4000 دولار، وتضاعف في حال التكرار وضبط الآلات والمهام المستخدمة.

مخزونات المياه

بلغت كمية المياه الجوفية العميقة والسطحية في مصر نحو 8.83 مليار م^3 بنسبة مساهمة نحو 10.9% من إجمال الموارد المائية المتاحة عام 2022، مقابل نحو 10.85 مليار م^3 بنسبة مساهمة بلغت 13.3% من إجمال الموارد المائية المتاحة عام 2021.

وتتوفر لمصر مياهاً جوفية عابرة للحدود وأخرى غير عابرة للحدود، وهي عرضة لغياب القوانين التي تنظم المياه الجوفية العابرة للحدود، والممثلة في الخزان الرملي النوبي، ويحكم عملها اتفاق بين الدول التي تشترك في الخزان. كما وتتفاوت أنواع المياه الجوفية في مصر بين العذبة والمالحة، ومعظم المياه المالحة قرب البحار، أو موجودة على أعماق سحيقة مرتبطة بمناطق وجود النفط.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



تعتبر الجزائر من أفقر الدول بالمياه المتجددة، وتقع في مركز منطقة جغرافية جافة وشديدة القحط، وقد شهدت في الأعوام الأخيرة تنامياً ملحوظاً في استهلاك المياه الجوفية، مما أدى إلى انخفاض في مخزونها، وتظهر أحد الدراسات انخفاض مستوى المياه الجوفية في بعض الأحواض بنسبة تصل إلى نحو 30% خلال العقدين الماضيين، بسبب عوامل عدة منها الاستغلال المفرط وانخفاض معدل هطول الأمطار، وذلك مما أدى إلى تنامي المخاوف من نضوب مخزون المياه الجوفية نتيجة الاستغلال المفرط، في ظل التحديات المناخية والبيئية والأنشطة البشرية، التي أصبح معها موضوع المياه والأمن المائي من المواضيع التي تكتسب أهمية بالغة.

وتشكل المياه الجوفية مصدراً أساساً لمياه الشرب والزراعة والصناعة. تمتاز هذه الموارد بكونها مستقرة لحد ما مقارنة بالمصادر السطحية التي تتأثر بشكل كبير بالتغيرات المناخية والأنشطة البشرية. ويعتمد نحو 40% من السكان على المياه الجوفية باعتبارها مصدراً أساس لمياه الشرب، لا سيما في المناطق الريفية والجافة.

مخزون هائل

وتتربع الجزائر التي تبلغ مساحتها نحو 2.282 مليون كم^2، على أكبر خزان مائي جوفي في العالم يعادل نحو 50000 مليار م^3 بمنطقة الجنوب، وهو ما يكفيها لقرون عدة من الزمن، وفق تقديرات الخبراء ومن المعروف أنها تقع في نطاق يتهدده الجفاف ويعتبر من أكبر مناطق العالم تضرراً بالتغيرات المناخية، كما ويتوقع أن نسبة هطول الأمطار في الدولة ومنطقة شمال أفريقيا ستنخفض بنحو 20% بحلول عام 2050.

وتتوزع مصادر المياه بين نحو 60% من المياه الجوفية، ونحو 22% سطحية، ونحو 18% من المياه العذبة، وينتظر أن تصل حاجاتها إلى نحو 13 مليار م^3 مع حلول عام 2030 ، مع توقعات ببلوغ التعداد السكاني إلى نحو 50 مليون نسمة.

وتعهدت الحكومة بتحقيق الأمن الغذائي والمائي من خلال اتباع إستراتيجيات محكمة ومخططات دقيقة وواضحة المعالم تشمل مشاريع عدة بدءاً من آبار استغلال المياه الجوفية مع تعزيز قدرات السدود وتوسيع قدرات استيعابها تماشياً مع تنامي الاستهلاك المحلي للمياه، وصولاً إلى محطات تحلية المياه وهي المشاريع التي تعول عليها كثيراً لسد احتياجات الدولة من الموارد المائية بالتوازي مع شح هطول الأمطار.

منطقة جفاف

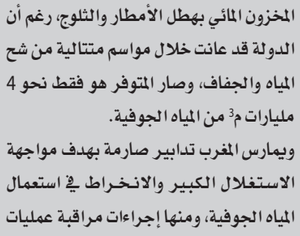
ومن المعروف أن مخزون المياه المتجددة في الجزائر يقدر بنحو 2.5 مليار م^3، فيما يقدر مخزون المياه الجوفية غير التقليدية في الصحراء بنحو 50 ألف مليار م^3، ما يؤمن احتياط لعدة أعوام، أما مخزون المياه المتجددة فيقدر بنحو 11 مليار م^3 يسمح للفرد بالحصول على 270 م^3 سنوياً، ما يمثل أدنى من 3% من المعدل العالمي المقدر بنحو 6 آلاف م^3 سنوياً.

وتتوفر المياه الجوفية في الشمال على عمق يقدر بنحو 50 م، بينما لا تتجاوز 10 م في المناطق الجنوبية، إلا أن المعضلة التي تطرح هي ارتفاع مستويات الملوحة في الجنوب مما يجعلها غير صالحة للاستغلال في الزراعة.

كما أن المياه الجوفية في الصحراء تنقسم إلى قسمين، قسم في الجنوب الشرقي تكون مياهه مالحة وساخنة وبعيدة جداً من سطح الأرض وغير صالحة للزراعة، أو الشرب، وقسم يقع في الجنوب الغربي مياهه عذبة وباردة وسطحية تصلح للزراعة والشرب.

ولعل أفضل الأساليب للحفاظ على المخزون الوطني من المياه الجوفية، إدخال زراعات جديدة، واعتماد تقنيات حديثة، واحترام المقاييس العلمية لخفض استهلاك المياه، مثل التوجه نحو غرس الأشجار، وأيضاً التنسيق مع مراكز البحث المتخصصة لتطبيق برامج مدروسة علمياً للاقتصاد من استهلاك هذا المورد الحيوي.

المملكة المغربية



عمد المغرب جاهداً خلال الأعوام القليلة الأخيرة على صيانة مياهه الجوفية بسبب الحمل المائي الذي تعيشه البلاد جراء كثير من العوامل السلبية المؤثرة، أبرزها توالي مواسم الجفاف وأيضاً الاستغلال العشوائي للمخزون المائي، فضلاً عن مشكلة تبذير الماء. وبلغ إشكال انخفاض المياه الجوفية التي تعتبر ملكية عامة تحكمها قوانين المياه حد إطلاق أعلى سلطة في الدولة تحذيرات متوالية عدة من أخطار الحمل المائي العام الذي تعانيه الدولة، حتى إن إقامة المنشأة المائية لم يعد كافياً للحفاظ على مخزون المياه الجوفية.

المخزون

تظهر أرقام رسمية أن موارد المياه الجوفية المتجددة في المغرب تناهز نحو 4 مليارات م^3، أي نحو 20% الإمكانات المائية للبلاد، وهي موارد تشكل مخزوناً إستراتيجياً ولا سيما في فترات الجفاف، أو انخفاض منسوب المياه. ويرتبط المخزون المائي بهطل الأمطار والثلوج، رغم أن الدولة قد عانت خلال مواسم متتالية من شح المياه والجفاف، وصار المتوفر هو فقط نحو 4 مليارات م^3 من المياه الجوفية.

ويمارس المغرب تدابير صارمة بهدف مواجهة الاستغلال الكبير والانخراط في استعمال المياه الجوفية، ومنها إجراءات مراقبة عمليات ضخ المياه، ومنع حفر نقاط مائية جديدة، ووقف تمديد مناطق العبور الجديدة، وإعادة تكوين مخزون المياه الجوفية من خلال برنامج الامداد الاصطناعية، ولعل السلطات المائية تركز على معالجة عاملين رئيسين للحفاظ على ما تبقى من مخزون للمياه الجوفية، الأول التصدي للآبار العشوائية، والثاني الاستهلاك المفرط للمخزون المائي.

ولذا فقد سنت الدولة سلسلة قوانين تنظم حفر الآبار والتجاويف، وهو ما يعروف بمرسوم «رخصة الثاقب»، ويهدف إلى وقف نزف العشوائية في مجال حفر الآبار، أو حفر الفجوات بحثاً عن الماء.

قانون المياه

ومنعاً لاستغلال المياه الجوفية بصورة عشوائية تقوم السلطات المتخصصة بمراقبة الملكية العامة المائية من خلال تنظيم دوريات وحملات مراقبة مكثفة، وفق أطر «قانون الماء»، من أجل الحد من تفاقم وضع الحمل المائي الذي تعانيه الدولة، ويعد منع حفر الآبار العشوائية وسيلة لوقف نزف الاستغلال العشوائي للمياه الجوفية، على رغم أن بلوغ هذه الغاية يبقى صعب التحقيق، إذ إن نحو 91% من مجموع عدد الآبار المحصاة وهي 28600 بئر، تظل غير مرخصة. وتحاول الحكومة محاربة ظاهرة حفر الآبار العشوائية والقنوات المائية من دون ترخيص قانوني، من خلال إغلاق هذه الآبار وحجز المعدات وعرض ملفات المخالفين على القضاء. ولاشك أن المسؤولية لا يتوجب حصرها في «شرطة المياه»، ولكن هناك مسؤولية ملقاة أيضاً على عاتق المواطن الذي يجب أن يعي بأن حفر بئر عشوائية واحدة يعني استهلاك كميات هائلة من المياه الجوفية من دون حق، مما يعرض المخزون المائي للهدر.

وقد فاقم الجفاف مشكلة مخزون المياه الجوفية في أرجاء الدولة، ولاسيما أنه تكرر في أعوام متوالية، وهو ما أدى إلى أن مخزون المياه الجوفية أصبح مهدداً بالتناقص بشدة.

الجمهورية التونسية



تعاني تونس من استنزاف المياه الجوفية بشدة مما سبب معضلة حقيقية مع توالي أعوام الجفاف، إذ أسهمت في تفاقم أزمة الشح المائي، مما زاد الاستغلال العشوائي للمياه الجوفية غير المتجددة. ويقدر احتياط المياه بنحو 5 مليارات م^3، وهي الأضعف في منطقة المغرب الكبير. ويكمن أغلبها في خزانات سواء جوفية أو سطحية.

ووفق إحصاءات رسمية فإن نحو 64% من الآبار لا تحظى بتراخيص، وهو ما تسبب في الاستغلال المجحف والعشوائي للموارد المائية الجوفية، ففي خلال الأعوام 20 المنصرمة كان المتوسط الوطني من المياه يتراوح بين 83 و130%.

ومن المعروف إلى أنه في محافظات الجنوب يتم فقط الاعتماد على المياه الجوفية، وهي عموماً مياه أحفورية قديمة لا تغذى بمياه الأمطار الجديدة، بسبب ندرة تساقط الأمطار التي تكون في حدود 200 ملم سنوياً، وتصل إلى أدنى من 100 ملم في بعض المحافظات على غرار محافظتي قبلي وقفصة. ومنذ عام 2011 أصبح استغلال الآبار غير المرخصة مستفحلاً، وتظهر الإحصاءات إلى أن هناك 21700 بئر ونصفها آبار غير مرخصة. ورغم أنه توجد قوانين تنظم استغلال المياه الجوفية مثل مجلة المياه الصادرة عام 1975، إلا أن ثغرات في القانون مع عدم تفعيله أدت إلى تفاقم المشكلة المناخية وقلة الواردات النهرية إلى زيادة الاعتماد على المياه الجوفية في ري المساحات الزراعية لمحاصيل الحنطة والشعير والذرة الصفراء ومزارع النخيل والسدر.

كما أن مناسيب المياه الجوفية شهدت انخفاضاً ملحوظاً بعد نقص إيرادات الأنهار وشح الأمطار بين عامي 2020 و2023، إلا أن زيادة نسبة الأمطار في عام 2024 أسهمت في رفع مناسيب المياه الجوفية مجدداً.

وتصنف التعليمات الصادرة عام 2015 والخاصة بقانون حفر الآبار المائية، المياه الجوفية بأنها ملك للدولة العراقية، وتخضع لإدارتها ولا يجوز استخراجها أو استغلالها إلا بموجب إجازة صادرة عن الهيئة العامة للمياه الجوفية التي تتبع وزارة الموارد المائية، ووفقاً لهذه التعليمات التي تضع المياه الجوفية كملكية عامة للدولة، حددت مجموعة شروط تربط عمليات الحفر والاستخدام بموافقة الهيئة.

كما حددت التعليمات نوعين من الآبار الأول هي آبار النفع العام التي يتم حفرها لتأمين المياه في المناطق النائية والقرى، أو الثكنات العسكرية أو الأرياف والمدن التي تنعدم فيها المياه السطحية، أو تكون غير كافية لسد الحاجة أو الآبار المتعلقة بمكافحة التصحر والتشجير، أما النوع الثاني فهو ما يعرف بآبار النفع الخاص التي يتم حفرها بناءً على طلب من جهات مختلفة لأغراض مشاريعها الخاصة، أو بناءً على طلب المواطنين، ولها طبيعة الاستغلال الفردي والخاص.

وتمتد الخزانات الجوفية على مساحات واسعة في محافظات الأنبار وكربلاء وصحراء النجف والمثنى والبصرة والعمارة والموصل وكركوك وصلاح الدين وديالى، وتعد المناطق الجنوبية والغربية والشرقية ومناطق جزر الموصل وصلاح الدين وكركوك هي أكثرها غزارة في المياه الجوفية. وللحفاظ على المخزون اشترطت هيئة المياه بأن تطبق طرق الري الحديثة في المناطق

جمهورية العراق



لقد تفاقم استخدام المياه الجوفية خلال الأعوام الخمسة، إذ دفعت عوامل التغيرات

الزراعية، وهي طرق التنقيط والمرشات الثابتة والمحورية، وإلا يتم الاعتماد على طريقة الغمر لري المساحات الزراعية.

الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى



تدل الدراسات السابقة التي أجرتها الهيئة العامة للمياه إلى أن كمية المياه الجوفية المتاحة في ليبيا تقدر بنحو 6800 مليون متر مكعب في العام، منها ما يقارب 650 مليون م^3 مياه متجددة ونحو 6150 مليون م^3 مياه غير متجددة.

توجد في ليبيا أربعة أحواض للمياه الجوفية تتوزع في مختلف أنحاء البلاد، كحوض الكفرة الذي يقع جنوب شرقي ليبيا والذي يغطي مساحة نحو 350 ألف م^2 وتقدر سعته بنحو 20 ألف كيلو م^3، بعمق يصل إلى 2000 م، إضافة إلى حوض السرير الذي يمتد من منطقة السرير إلى ساحل البحر المتوسط وتوجد مياهه على طبقة بعمق 600 م، بينما تقدر سعته بنحو 10 آلاف كيلو م^3 من المياه العذبة.

ويعتبر حوض مرزق من الأحواض الرئيسة الموجودة في منطقة فزان جنوب غربي ليبيا، ويغطي 450 ألف م^2، ويحوي نحو 4800 م^3. ويتميز بجودة مياهه الجوفية التي لا يزيد فيها معدل الملوحة على 300 جزء في المليون. كذلك حوض الحمادة الذي يقع هو الآخر في شمال فزان ويمتد حتى الساحل وتقدر سعته بنحو 4000 م^3.

ملكية عامة

وتندرج ملكية المياه الجوفية ضمن بقية الموارد الطبيعية، وتوجد حزمة من القوانين التي تمنع الأفراد من استغلال هذه الموارد المائية الجوفية، وكانت ليبيا في مقدمة الدول العربية التي اهتمت بالتشريعات المائية منذ منتصف ستينيات القرن الماضي.

وتجدر الإشارة إلى أن مصادر المياه الجوفية في ليبيا قد تأثرت بالأحداث الأمنية والسياسية والطبيعية التي عرفتها البلاد منذ انهيار نظام الرئيس السابق معمر القذافي عام 2011، ما شكله إعصار «دانيال»، الذي ضرب درنة وبقية مدن الشرق الليبي نهاية عام 2023، إضافة إلى حرب سرت على تنظيم «داعش» عام 2015. وذلك بجانب أيضا الحفر العشوائي لآبار المياه من دون الحصول على تراخيص حفر من الجهات المعنية، والتخلص من مياه الصرف الصحي بطريقة عشوائية هي الأخرى عوامل أدت في كثير من الأحيان إلى تلوث مياه الخزانات الجوفية.

وخلال منتصف عام 2024 حالت ليبيا بالمرتبة 126 من أصل 182 دولة في مؤشر الدول الأكثر هشاشة في ندرة المياه وموجات الحرارة المتتالية والجفاف المستمر. ولفت المركز إلى سحب 80 في المئة في الأقل من إمدادات المياه الصالحة للشرب من طبقات المياه الجوفية الأحفورية غير القابلة للتجدد من خلال شبكة أنابيب النهر الصناعي.

الجمهورية اللبنانية



تعد لبنان من الدول الغنية بالمياه في منطقة الشرق الأوسط، إذ أنه يمتلك شبكة واسعة من الأنهار والينابيع، إضافة إلى مخزون كبير من المياه الجوفية. ورغم هذه الثروة المائية إلا أن سوء الإدارة والاستخدام غير المنظم قد يحولانها إلى

نقمة. والموارد المائية في لبنان ليست فقط مسألة اقتصادية، أو بيئية، بل هي قضية جيوسياسية تتنازع عليها القوى المختلفة. فمثلاً، في الجنوب اللبناني، يتنازع الكيان الصهيوني ولبنان على موارد المياه، حيث يسعى الكيان إلى السيطرة على مصادر المياه اللبنانية لتعويض نقص مواردها المائية.

ونجد من المشاكل المائية ما يحدث في سهل البقاع، حيث لا يوجد بحر، لكن هناك معدل هطول أمطار يبلغ نحو 800 ملم سنوياً. مع وجود النزوح السوري، تم حفر آبار شرعية وغير شرعية، مما أدى إلى انخفاض مستوى المياه الجوفية بشكل كبير. كان من المعتاد أن يتم حفر آبار بعمق يتراوح بين 4، و5 م لاستخراج المياه، أما الآن، فيتطلب الأمر حفر 80 متراً للوصول إلى المياه. هذا يعني أن مستوى المياه الجوفية ينخفض بشكل مستمر. وإذا هطلت الأمطار هذا العام، يجب أن تتسرب إلى الأرض والتراب لتغذية المياه الجوفية، ولكن مع انتشار البناء العشوائي، لا يوجد تراب كافٍ لامتصاص المياه، مما يؤدي إلى جريانها على سطح المباني ومنها إلى الأنهار. وبالتالي، نحن نتجه نحو انهيار كبير في الموارد المائية». ومن أبرز الانتهاكات التي يشهدها قطاع المياه، ايضا تلوث المياه الجوفية بسبب تسرب الصرف الصحي والمواد الضارة.

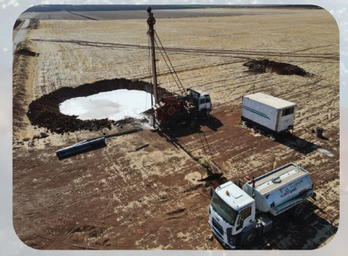
وتمثل المياه الجوفية جزءاً كبيراً من الموارد المائية المتاحة. وتعد ملكية عامة تخضع لقوانين تنظم استغلالها، مثل قانون المياه رقم 2018/77، الذي يهدف إلى ضمان استدامة هذه الموارد. ومع ذلك، تواجه الدولة تحديات كبيرة في تطبيق هذه القوانين بفعالية، إذ تزداد عمليات حفر الآبار غير الشرعية والاستهلاك المفرط من دون رقابة كافية.

سوء إدارة

أن «لبنان يعاني من سوء إدارة كبير في مجال الموارد المائية»، ويشير أحد التقارير الذي تم ما بين عامي 1922 و1955، إلى أن لبنان هو بلد المياه في الشرق الأوسط». وتمثل جبال لبنان بأنها مخازن حقيقية للمياه بفضل 14 نهراً تتغذى من الصخور الجبلية».

وهو يستقبل نحو 10 مليارات م^3 من الأمطار والثلوج سنوياً، منها ثلاثة مليارات تتخزن كمياه جوفية. وتعادل المياه الجوفية نحو ثلاثة أرباع كمية المياه السطحية، مما يجعل لبنان غنياً بالمياه مقارنة بجيرانه مثل فلسطين وسوريا والأردن. ويندرج مصدر المياه الرئيسي في الأمطار والثلوج، بمعدل سنوي يبلغ نحو 8.6 مليار م^3. نحو 50% من هذه الكمية تُفقد في عملية التبخر، بينما تُعتبر البقية مياهاً متجددة. جزء كبير من هذه المياه المتجددة يُفقد بسبب الجريان نحو البحر والمياه العابرة للحدود.

الجمهورية العربية السورية



ويمكن تقسيم خريطة الأحواض المائية في سوريا عبر التمثيل الجغرافي المعتمد في الأبحاث العلمية للخريطة المائية على النحو التالي: حوض الفرات وحلب (حلب وإدلب)، حوض الساحل (طرطوس واللاذقية)، حوض البادية (حمص وحماة وتدمر)، حوض الخابور (شمال وشمال شرقي سوريا)، حوض اليرموك (درعا والسويداء)، وفي كل هذه المناطق تتوافر الأنهار والمسطحات وغيرها من موارد المياه، وبالطبع المياه الجوفية ضمناً لتي توجد تحديداً في أشد أماكنها غزارة في جبال القلمون السورية (سلسلة جبال لبنان الشرقية)، وفي الأرياف الممتدة من غرب حمص وسط البلاد إلى اللاذقية في شمالها الغربي محاذية لسلسلة الجبال الساحلية الممتدة على مئات الكيلومترات.

ويوجد في منطقة منبج ومحيطها بريف حلب، نحو 30 ألف بئر، ويتبع ذلك بئر لاحقاً في كل قرية، ومن ثم في كل أرض زراعية بئر، أو آبار، وهو مما فاقم الضرر بمنسوب ما كان متواريا لقرون في أعماق الأرض.

ويبلغ إجمالي متوسط الإمداد المتجدد للمياه الجوفية نحو ستة مليارات م^3 سنوياً في الحالة الطبيعية، وينقص في أعوام الجفاف كما حدث في الأعوام الأربعة الماضية، وضمناً تأثيرات الاحتباس الحراري والخطر الواقع على الأمن المائي لجملة أسباب متنوعة، ولعل أخطرها سحب تلك المياه واستغلالها أكبر بكثير من طاقة تجددها الطبيعية وفي مختلف مواقع وجودها.

وتعتبر المياه الجوفية تاريخياً ملكية عامة، ولكن كثرة التعديات عليها واستجرارها واستخدامها غير المشروع كلها عوامل دفعت مجلس الوزراء عام 2005 إلى إصدار القانون رقم (31) الذي ينظم آلية الاستفادة منها، لكن ذلك القانون لم يطبق بصورته المثلى على رغم كل ما جاء فيه من صرامة في التعابير والمحاذير للمتعدين على المصادر الأرضية للمياه.

ويخضع استثمار المياه من قبل الجهات العامة والخاصة ولأي هدف كان إلى رخصة



سابقة، باستثناء الحالات الطارئة للآبار المستثمرة لمياه الشرب، على أن يتم إعلام الوزارة أثناء الحفر، وتحدد هذه الحالات في التعليمات التنفيذية. وقد انقلب ذلك حينما جاءت الحرب عام 2011 وغيرت كل شيء، فنسفت مجمل القوانين بالتعديات على المخزون الإستراتيجي الطبيعي من جهة، وبالصراع الجيوسياسي الإقليمي على المياه في المنطقة.

ان معاناة المياه في سوريا تكمن في الصراع الدائر بفعل الحرب والمناخ، ليخلقا معاً أزمة «المياه الثلاثية» التي تتمثل بموجات الجفاف المتتالية التي تضرب منذ عام 2020، والتي انخفض خلالها معدل هطول الأمطار بنسبة 60%، مع تسجيل درجات حرارة مرتفعة قياسياً. كما أن المشكلة تكمن أيضا في انخفاض معدل تدفق نهر الفرات الذي يمثل مصدر تغذية لنحو 5 ملايين نسمة، في حين تتمثل المعضلة الثالثة بتعطل محطة مياه علوك شمال شرقي سوريا قرب الحدود التركية، التي كانت تغذي نحو نصف مليون نسمة في المدن الشرقية.

وأخيراً لاشك أن لاستنزاف المياه الجوفية تداعيات ومخاطر عديدة تطال البيئة والسكان، وتسبب انخفاض مستويات البحيرات، وتؤثر سلباً على الكائنات الحية المختلفة ولاسيما المائية، بالإضافة إلى هبوط الأراضي وتنامي الحفر في مناطق التسرب الشديدة.

ولذا فأن على الحكومات ومؤسسات المجتمع المدني وضع الخطط التقنية ورسم وتطبيق سياسات تحد من هذه الظاهرة، واتباع أساليب التخ طيط الاستراتيجي المدروس بشكل واسع وممتد، وتطبيق القوانين النافذة لمراقبة ومحاسبة المتسببين بهدر تلك المياه، وتقديم الحلول البديلة الناجحة لهم.

أهم المصادر:

- الشبكة الدولية، ويكيبيديا - الموسوعة العربية.
- اندبندنت عربي - والشرق الأوسط.
- الصحف المحلية واليوم السابع وصدى البلد.
- نبض العلم والمعرفة - سكاي نيوز عربية.



د. ناصر حسين آغا محمد



متألق في مواجهة التحديات البيئية

> في مواجهة التحديات البيئية المتزايدة والبحث المستمر عن مصادر طاقة نظيفة ومستدامة، يتألق الهيدروجين كعنصر واعد يمكن أن يؤدي دورًا محوريًا في تحقيق مستقبل طاقة أكثر إشراقًا واستدامة. يُعتبر الهيدروجين أحد أكثر العناصر وفرة في الكون، وعندما يُستخدم كوقود نظيف، يمكن أن يكون الحل الأمثل للتخلص من الانبعاثات الكربونية وتحقيق أهداف التنمية المستدامة. في هذا السياق، سنستكشف كيف يمكن للهيدروجين أن يكون النور الذي يضيء طريقنا نحو مستقبل طاقة متجددة، والتحديات والفرص المرتبطة بهذا الهدف الطموح.

ويمثل تغير المناخ أيضًا أحد أكثر القضايا إلحاحًا في عصرنا، حيث يسهم حرق الوقود الأحفوري بشكل كبير في ارتفاع مستويات الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي. ومع سعينا الحثيث نحو بدائل مستدامة لتقليل بصمتنا الكربونية، برز الهيدروجين كحل واعد يمكن أن يساعد في مكافحة تغير المناخ. يتميز الهيدروجين بكونه العنصر الأكثر وفرة في الكون، وعند استخدامه كوقود، ينتج فقط بخار الماء والحرارة كمنتجات ثانوية، مما يجعله خيارًا نظيفًا وصديقًا للبيئة. بخلاف الوقود الأحفوري، لا يطلق الهيدروجين انبعاثات ضارة مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان، التي تساهم في ظاهرة الاحتباس الحراري.

ومن المزايا الرئيسية للهيدروجين هي تعدد استخداماته كحامل للطاقة. يمكن استخدامه في خلايا الوقود لتشغيل المركبات، وتدفئة المباني، وتوليد الكهرباء، وحتى تخزين الطاقة من مصادر متجددة مثل الرياح والشمس. هذه المرونة تجعل الهيدروجين أداة قيمة في التحول إلى اقتصاد منخفض الكربون وتقليل اعتمادنا على الوقود الأحفوري. علاوة على ذلك، يمكن أن يلعب الهيدروجين دورًا حاسمًا في إزالة الكربون من القطاعات التي يصعب تخفيفها، مثل الصناعات الثقيلة والنقل لمسافات طويلة، حيث قد لا تكون الكهرباء خيارًا ممكنًا.

يمكننا، من خلال الاستثمار في تقنيات الهيدروجين والبنية التحتية، تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة بشكل كبير والعمل من أجل مستقبل أكثر استدامة للأجيال القادمة. يتمتع الهيدروجين بالقدرة على إحداث ثورة في الطريقة التي ننتج بها

الطاقة ونستهلكها، مما يوفر بديلاً أنظف وأكثر استدامة للوقود الأحفوري التقليدي. ومن خلال تسخير قوة الهيدروجين، يمكننا اتخاذ خطوات هادفة نحو التخفيف من تغير المناخ والحفاظ على صحة كوكبنا للأجيال القادمة.

تاريخ تطوير تكنولوجيا الهيدروجين: لمحة سريعة

يعود اكتشاف الهيدروجين إلى القرن السادس عشر، حيث لاحظ العلماء غازًا يشتعل عند تعرضه للهواء. وفي أواخر القرن الثامن عشر، تمكن العالم هنري كافنديش من عزل الهيدروجين بشكل نقي وتحديد خصائصه الأساسية. ثم في القرن التاسع عشر، بدأ استخدام الهيدروجين في المناطيد والبالونات نظرًا لخفته الشديدة. كما استُخدم في مصابيح الإضاء. وشهد القرن العشرين تطورات كبيرة في تكنولوجيا الهيدروجين، حيث تم استخدامه في صناعة الأمونيا والوقود الصاروخي. وفي العقود الأخيرة، ازداد الاهتمام بالهيدروجين كوقود نظيف للحد من الانبعاثات الكربونية وتوفير بديل للوقود الأحفوري. وتشهد الأبحاث تطورات مستمرة في مجال إنتاج وتخزين ونقل الهيدروجين. ورغم التقدم الكبير، لا تزال هناك تحديات تواجه تطوير تكنولوجيا الهيدروجين، مثل تكلفة الإنتاج وتخزين الهيدروجين بكفاءة. باختصار، تاريخ الهيدروجين حافل بالاكتشافات والتطورات، ويمثل مستقبله آمالاً كبيرة في مجال الطاقة النظيفة.

خصائص الهيدروجين كوقود نظيف

يعد الهيدروجين عنصرًا واعدًا في مجال الطاقة المستدامة، ويحمل إمكانات كبيرة لتحقيق مستقبل أكثر نظافة واستدامة. ومع ذلك، هناك العديد من التحديات التي يجب التغلب عليها قبل أن يصبح الهيدروجين وقودًا شائع الاستخدام. ومن خصائصه:

- **كثافة الطاقة العالية** هي إحدى أهم المزايا التي يتمتع بها الهيدروجين مقارنة بالوقود الأحفوري. هذا يعني أن الهيدروجين يحمل طاقة حرارية أعلى بكثير لكل وحدة كتلة، مما يجعله وقودًا شديد الكفاءة. بمعنى آخر، يمكن للهيدروجين أن يوفر طاقة أكبر بكثير من الوقود الأحفوري بنفس الوزن.
- **انبعاثات صفرية:** عند احتراق الهيدروجين، يتحول إلى بخار الماء فقط، دون إنتاج أي غازات دفيئة مثل ثاني أكسيد الكربون التي تعتبر السبب الرئيسي لتغير المناخ. هذه الخاصية تجعل الهيدروجين وقودًا نظيفًا و صديقًا للبيئة.
- **مرونة الاستخدام:** تتمثل إحدى المزايا الرئيسية للهيدروجين في مرونته العالية في الاستخدام. يمكن استخدامه في العديد من التطبيقات، بما في ذلك:
- **توليد الكهرباء:** يمكن استخدام الهيدروجين في خلايا الوقود لتوليد الكهرباء بكفاءة عالية ونظيفة.
- **النقل:** يمكن استخدام الهيدروجين كوقود في المركبات، مثل السيارات والحافلات والشاحنات، مما يقلل بشكل كبير من انبعاثات الملوثات.
- **الصناعة:** يستخدم الهيدروجين في العديد من العمليات الصناعية، مثل إنتاج الأمونيا والصلب.
- **التدفئة:** يمكن استخدام الهيدروجين لتوفير التدفئة للمنازل والمباني.
- **الحد من التلوث:** يساعد استخدام الهيدروجين في تقليل التلوث الهوائي وتحسين جودة الهواء.
- **مكافحة تغير المناخ:** يساهم الهيدروجين في الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة، وبالتالي يبطئ من وتيرة تغير المناخ.
- **أمن الطاقة:** يقلل الاعتماد على الوقود الأحفوري ويجعل إمدادات الطاقة أكثر استدامة.

تعريف الهيدروجين

الهيدروجين هو أبسط العناصر الكيميائية وأكثرها وفرة في الكون، وهو غاز عديم اللون والرائحة، ولا طعم له. ورمزه الكيميائي هو H، ويتكون من بروتون واحد



وإلكترون واحد. في حالته الطبيعية، يوجد الهيدروجين بشكل أساسي في جزيئات ثنائية الذرة (H_2).

إنتاج الهيدروجين

يوجد عدة طرق لإنتاج الهيدروجين، وأهمها تشمل:

أ- الإنتاج بالطرق التقليدية، كما يلي:

١- إصلاح الغاز الطبيعي بالبخار (Steam Methane Reforming - SMR):

تعد هذه الطريقة التقليدية الأكثر شيوعًا. يتم تسخين الغاز الطبيعي (الميثان CH_4) مع بخار الماء تحت ضغط عالٍ لإنتاج الهيدروجين وأول أكسيد الكربون. يمكن بعد ذلك تحويل أول أكسيد الكربون إلى ثاني أكسيد الكربون والمزيد من الهيدروجين في عملية إضافية تسمى «تفاعل تحويل الغاز بالتحفيز".

ب- الإنتاج بالطرق النظيفة:

١- التحليل الكهربائي للماء (Electrolysis):

في هذه العملية، يتم تمرير تيار كهربائي عبر الماء لفصل جزيئات الماء (H_2O) إلى هيدروجين (H_2) وأكسجين (O_2). إذا تم استخدام الكهرباء المتجددة (مثل الطاقة الشمسية أو الرياح) في هذه العملية، يُطلق عليه «الهيدروجين الأخضر» لأنه لا ينتج أي انبعاثات كربونية.

٢- تغويز الفحم (تحويل الفحم إلى غاز) (Coal Gasification):

يتم تحويل الفحم إلى غاز هيدروجين باستخدام بخار الماء والأكسجين. تنتج هذه العملية أيضًا ثاني أكسيد الكربون، مما يتطلب تقنيات لاحتجازه وتخزينه للحد من الانبعاثات.

٣- الإصلاح الذاتي للميثانول (Methanol Reforming):

يتم إنتاج الهيدروجين عن طريق تحويل الميثانول (CH_3OH) مع البخار إلى هيدروجين وثاني أكسيد الكربون.

٤- تفاعل الأحماض مع المعادن:

يمكن أيضًا إنتاج الهيدروجين من خلال تفاعل الأحماض مع المعادن مثل الزنك أو الألومنيوم.

ج- الإنتاج من مصادر بيولوجية (نظرة على الطاقة الخضراء):

إنتاج الهيدروجين بيولوجيًا هو مجال بحث واعد يهدف إلى إنتاج الهيدروجين، وهو وقود نظيف ومنخفض التكلفة، باستخدام الكائنات الحية أو العمليات البيولوجية. هذه الطريقة تختلف عن الطرق التقليدية لإنتاج الهيدروجين التي تعتمد على الوقود الأحفوري، وتعتبر أكثر استدامة وصديقة للبيئة. هناك عدة طرق لإنتاج الهيدروجين بيولوجيًا، منها:

١- التخمر الميكروبي: يتم استخدام بعض أنواع البكتيريا لتحويل السكريات أو النشا أو المواد العضوية الأخرى إلى هيدروجين.

٢- التمثيل الضوئي: بعض الطحالب والبكتيريا الزرقاء قادرة على إنتاج الهيدروجين باستخدام ضوء الشمس والماء.

٣- الإنزيمات: يمكن استخدام الإنزيمات المستخرجة من الكائنات الحية لتحفيز تفاعلات كيميائية لإنتاج الهيدروجين.

مصادر الهيدروجين

- **الهيدروجين الرمادي:** يتم إنتاجه من الغاز الطبيعي باستخدام تقنية SMR، ولكنه ينتج انبعاثات كربونية.
- **الهيدروجين الأزرق:** يشبه الهيدروجين الرمادي، لكن مع احتجاز الكربون وتخزينه لتقليل الانبعاثات.
- **الهيدروجين الأخضر:** يتم إنتاجه باستخدام التحليل الكهربائي مع الكهرباء المتجددة، وبالتالي لا ينتج أي انبعاثات كربونية.

استخدامات وتطبيقات الهيدروجين في مختلف القطاعات:

الوقود:

أ- خلايا الوقود (Fuel Cell): يُستخدم الهيدروجين كوقود نظيف وفعال في خلايا الوقود لتوليد الكهرباء التي تدفع السيارات والحافلات والقطارات والسفن والمركبات الأخرى، بالإضافة إلى الأجهزة الإلكترونية المحمولة.

ب- محركات الاحتراق الداخلي: يمكن تعديل محركات الاحتراق الداخلي التقليدية لتشغيل الهيدروجين كوقود بديل للوقود الأحفوري.

الصناعة:

أ- تكرير النفط: يدخل الهيدروجين في عمليات إزالة الكبريت من المنتجات النفطية، مما يساهم في تحسين جودة الوقود وتقليل الانبعاثات الضارة.

ب- إنتاج الأمونيا (Ammonia): يستخدم الهيدروجين في صناعة الأمونيا، وهي مادة أساسية في إنتاج الأسمدة الزراعية.

ج- صناعة الصلب: يدخل الهيدروجين في عملية إنتاج الصلب، حيث يساهم في تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

د- صناعة المواد الكيميائية: يستخدم الهيدروجين في إنتاج العديد من المواد الكيميائية الأساسية، مثل الميثانول وحمض الهيدروكلوريك.

تخزين الطاقة:

طاقة متجددة (Renewable Energy): يمكن تحويل الطاقة الكهربائية الزائدة من مصادر متجددة (مثل الطاقة الشمسية والرياح) إلى هيدروجين عن طريق التحليل الكهربائي، ثم تخزينه لاستخدامه لاحقًا عند الحاجة.

مجالات أخرى:

- **التدفئة:** يمكن استخدام الهيدروجين لتدفئة المباني.
- **الطب:** يستخدم الهيدروجين في بعض التطبيقات الطبية، مثل تنظيف الجروح وتعقيم الأدوات الجراحية.
- **الفضاء:** يستخدم الهيدروجين كوقود في صواريخ الفضاء.
- **البحث العلمي:** يستخدم الهيدروجين في العديد من التجارب العلمية والبحثية.

مزايا استخدام الهيدروجين

- **النظافة:** عند إنتاجه من مصادر متجددة، يكون الهيدروجين وقودًا نظيفًا ولا ينتج



عنه أي انبعاثات ضارة عند استخدامه.

- **الكفاءة:** يعتبر الهيدروجين وقودًا عالي الكفاءة، حيث يمكن تحويل نسبة كبيرة من طاقته إلى طاقة مفيدة.
- **المرونة:** يمكن تخزين الهيدروجين ونقله بسهولة، مما يجعله مرنًا في الاستخدام.
- **تعدد الاستخدامات:** كما رأينا، يمكن استخدام الهيدروجين في العديد من المجالات، مما يجعله وقودًا متعدد الاستخدامات.

التحديات التي تواجه استخدام الهيدروجين

- **تكلفة الإنتاج:** لا تزال تكلفة إنتاج الهيدروجين مرتفعة نسبيًا، خاصة عند إنتاجه من مصادر متجددة.
- **البنية التحتية:** تحتاج إلى بناء بنية تحتية جديدة لتخزين ونقل الهيدروجين.
- **كفاءة التحويل:** لا تزال هناك حاجة لتحسين كفاءة تحويل الطاقة الكهربائية إلى هيدروجين والعكس.
- **السلامة:** يعتبر الهيدروجين غازًا قابلًا للاشتعال، مما يتطلب اتخاذ احتياطات أمان صارمة عند التعامل معه.

مستقبل الهيدروجين

على الرغم من التحديات، فإن المستقبل يبدو واعدًا للهيدروجين. تسعى العديد من الدول والشركات إلى الاستثمار في تكنولوجيا الهيدروجين وتطويرها. ومن المتوقع أن يشهد العقد القادم تقدمًا كبيرًا في هذا المجال، مما يؤدي إلى انخفاض تكلفة الإنتاج وزيادة كفاءة الاستخدام.

ويتمثل مستقبل الهيدروجين، بما يلي:

- **دور حاسم في تحقيق الحياد الكربوني:** يمكن للهيدروجين أن يلعب دوراً حاسماً في تحقيق هدف الحياد الكربوني بحلول منتصف القرن.
- **الاستثمارات المتزايدة:** تشهد الاستثمارات في قطاع الهيدروجين نمواً متسارعاً.
- **التعاون الدولي:** يتطلب تطوير قطاع الهيدروجين تعاوناً دولياً واسعاً.

الخاتمة

يُعَدُّ الهيدروجين وقودًا واعدًا للمستقبل، حيث يجمع بين كثافة الطاقة العالية والانبعاثات الصفرية والمرونة في الاستخدام. وهو أيضًا ناقل طاقة نظيف ومتعدد الاستخدامات ويمكن إنتاجه من مجموعة متنوعة من المصادر المتجددة، مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية. عند استخدامه في خلايا الوقود، ينتج الهيدروجين الكهرباء مع بخار الماء فقط كمنتج ثانوي، مما يزيل الانبعاثات الضارة التي تساهم في ظاهرة الاحتباس الحراري. وهذا يجعل الهيدروجين لاعبًا رئيسيًا في إزالة الكربون في قطاعات مثل النقل والصناعة والتدفئة. إحدى المزايا الرئيسية للهيدروجين هي قدرته على تخزين الطاقة. على عكس مصادر الطاقة المتجددة الأخرى مثل الرياح والطاقة الشمسية، يمكن تخزين الهيدروجين لفترات طويلة من الزمن دون أن يفقد إمكاناته من الطاقة. وهذا يعني أن الطاقة الزائدة المولدة من مصادر الطاقة المتجددة يمكن تحويلها إلى هيدروجين وتخزينها لاستخدامها لاحقًا، مما يوفر إمدادات طاقة موثوقة ومرنة. علاوة على ذلك، يمكن للهيدروجين أن يلعب دورًا حاسمًا في تقليل اعتمادنا على الوقود الأحفوري. ومن خلال استبدال الوقود التقليدي في المركبات وأنظمة التدفئة والعمليات الصناعية، يمكن للهيدروجين أن يساعد في خفض انبعاثات الكربون والتخفيف من آثار تغير المناخ. إن تعدد استخداماته وقابليته للتطوير يجعله خيارًا قابلاً للتطبيق لمجموعة واسعة من التطبيقات، مما يمهد الطريق لمستقبل أنظف وأكثر استدامة.

في الختام، يتمتع الهيدروجين بالقدرة على إحداث ثورة في نظام الطاقة لدينا ومكافحة تغير المناخ على نطاق عالمي. ومن خلال الاستثمار في تقنيات الهيدروجين والبنية التحتية، يمكننا تسريع التحول إلى اقتصاد منخفض الكربون وخلق عالم أكثر استدامة للأجيال القادمة. دعونا نسخر قوة الهيدروجين لحماية كوكبنا وتأمين مستقبل أكثر إشراقا للجميع. ويصبح حلاً مستدامًا لتحديات الطاقة والمناخ، مما يجعله النور الذي يضيء مستقبل الطاقة والطاقة المتجددة.

الحدائق الجيولوجية

معايير السياحة الخضراء

د: عبد الحكيم محمود

في العام 1972 أطلقت منظمة الأمم المتحدة للتربية والثقافة والعلوم (يونسكو) والاتحاد الدولي للعلوم الجيولوجية (International Union of Geological IUGS)، مشروعا تعاونيا بينهما يُعرف باسم البرنامج الدولي لعلوم الأرض.

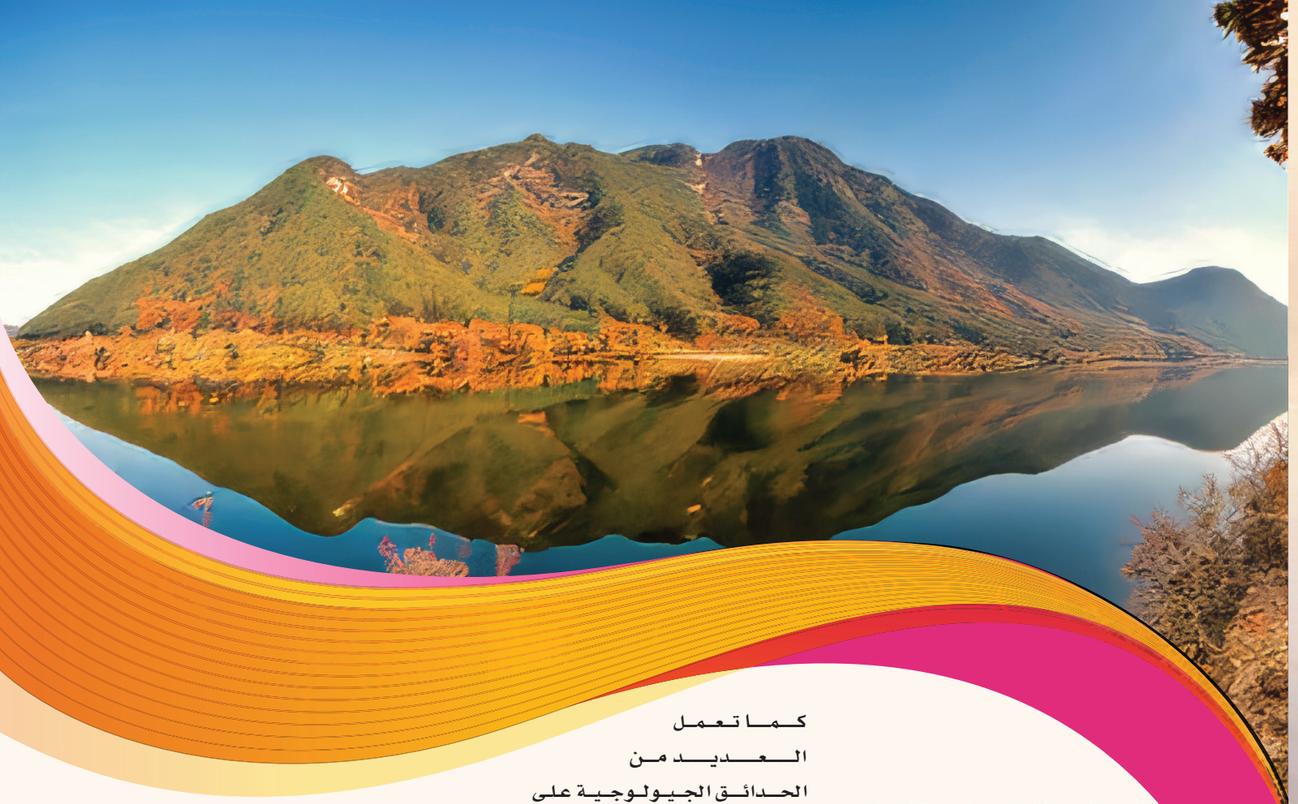
وبحسب ما جاء في موقع اليونسكو، فإن البرنامج الدولي لعلوم الأرض (International Geoscience Program IGCP)، ويعمل كمركز معرفي لليونسكو لتسهيل التعاون العلمي الدولي في علوم الأرض، وتعزيز الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية، والمبادرات الجديدة المتعلقة بالتنوع الجغرافي والبيولوجي والتراث الجغرافي وتخفيف مخاطر المخاطر الجيولوجية.

كما يهدف البرنامج الدولي لعلوم الأرض الى تسهيل التعاون البحثي بين علماء الجيولوجيا عبر الحدود والحدود الوطنية، من خلال العمل البحثي المشترك والاجتماعات وورش العمل، وذلك من خلال ما يقارب 400 مشروع نشط يضم آلاف العلماء من حوالي 150 دولة.

وفي نوفمبر 2015، تم تغيير الاسم إلى البرنامج الدولي لعلوم الأرض والحدائق الجيولوجية حيث أصبحت الحدائق الجيولوجية العالمية جزءًا من البرنامج، في إطار الشبكة العالمية للحدائق الجيولوجية، والتي تأسست في عام 1998 وتلقت دعمًا خاصًا من اليونسكو من عام 2001 حتى عام 2015، عندما تمت صياغة العلاقة والتعيين رسميًا.

منذ عام 2015، تم تعيين الأعضاء رسميًا من قبل اليونسكو، كحدائق جيولوجية عالمية لليونسكو. وفقًا للنظام الأساسي والمبادئ التوجيهية التشغيلية الخاصة بالحدائق الجيولوجية العالمية لليونسكو.





ما هي الحدائق الجيولوجية؟ وماهي أهميتها؟

بحسب تعريف منظمة الثقافة والتربية والعلوم (اليونسكو) فأن الحديقة الجيولوجية هي منطقة موحدة تعمل على تعزيز حماية واستخدام التراث الجيولوجي بطريقة مستدامة، وتعزز الرفاهية الاقتصادية للأشخاص الذين يعيشون هناك، وهناك حدائق جيولوجية عالمية وحدائق جيولوجية وطنية.

ووفقا لتعريف اليونسكو أيضا فان الحدائق الجيولوجية هي مناطق تعدين سابقة أي المناطق التي تشكلت فيها الثقافة المحلية في كثير من الأحيان للأجيال عن طريق استغلال الموارد الطبيعية وهي ملزمة بالإبلاغ عن الحاجة إلى ضمان الممارسات الفضلى في مجال استخدام الموارد الطبيعية.

ومن هنا فإن تعريف اليونسكو للحدائق الجيولوجية يعتبر ذا أهمية دولية، حيث تستخدم الحدائق الجيولوجية هذا التراث لتعزيز الوعي بالقضايا الرئيسية التي تواجه المجتمع في سياق كوكبنا الديناميكي.

كما تعمل العديد من الحدائق الجيولوجية على تعزيز الوعي بالمخاطر الجيولوجية، بما في ذلك البراكين والزلازل وأمواج تسونامي والعديد منها يساعد في إعداد استراتيجيات التخفيف من الكوارث مع المجتمعات المحلية، وكما تساعد الحدائق الجيولوجية أيضا في استخدام الطاقة المتجددة وتوظيف أفضل معايير «السياحة الخضراء»، يهدف إلى ترويج صناعة السياحة في الحدائق الجيولوجية، كنموذج سياحي مستدام جغرافيا وقابل للتطبيق إلى الحفاظ على الطابع الجغرافي للمكان، بل وتعزيزه، وتساعد الحدائق الجيولوجية في الاستخدام المستدام والحاجة إلى الموارد الطبيعية، سواء كانت مستخرجة أو مسخرة من البيئة المحيطة مع تعزيز احترام البيئة وسلامة المناظر الطبيعية في نفس الوقت.

ونظرا لاعتبار الحدائق الجيولوجية كمواقع للتراث الجيولوجي في مناطق جغرافية محددة، فأنه يتم فحصها ودراستها من قبل المتخصصين، وتحظى بالحماية، ويستفاد منها في التعليم والتنمية المستدامة.

هيكل إداري وشخصية اعتبارية

الحدائق الجيولوجية العالمية لليونسكو هي مناطق معروفة واضحة المعالم ذات هيكل إداري معترف به على المستوى الوطني، وتتمتع أي حديقة جيولوجية عالمية بالشخصية الاعتبارية والوضع القانوني. وينظم عملها التشريعات المحلية والوطنية التي ينبغي أن تنسجم مع الوضع الإقليمي والدولي المتعلق بالحدائق الجيولوجية العالمية، ولهذا تعتبر الحدائق الجيولوجية عبارة منتزهات وحدائق طبيعية بحتة يتم استغلالها في انعاش السياحة العلمية بغية خلق تنمية محلية مستدامة في مواقع مختلفة بجميع انحاء العالم بمجهودات من قبل عدد من المؤسسات الدولية المعنية.

كما تعمل الحدائق الجيولوجية على زيادة مستوى الوعي والفهم للقضايا الرئيسية التي تواجه المجتمع بما في ذلك الاستخدام المستدام لموارد الأرض والتخفيف من الآثار الناجمة عن تغير المناخ والحد من التأثيرات الناجمة عن الكوارث، حيث أن الحدائق الجيولوجية تقع في مناطق حيوية من



الناحية الفنية في العالم حيث يكون لها دور مهم وأساسي في المساعدة على التخفيف من المخاطر الجيولوجية من خلال التوعية وبناء إستراتيجيات الاستجابة للكوارث.

سجلات تغيّر المناخ

في جوانب المناخ والتغير المناخي فإن الحدائق الجيولوجية حول العالم تحتفظ بسجلات تغير المناخ عبر السنين الى جانب قيامها بدور محلي رئيسي في إطلاعها على النقاش الحالي بشأن تغير المناخ في الوقت الحاضر. ومن ناحية أخرى وحسب موقع اليونسكو، فتتولى ادارات ومؤسسات الحدائق الجيولوجية العالمية لليونسكو القيام بالأنشطة والمهام ذات العلاقة بالحدائق الجيولوجية من حيث الرعاية والمحافظة والاستخدام الأمثل لصالح المجتمعات المحلية بالشراكة مع مؤسسات المجتمع المدني. وينبغي أن تنفيذ هذه الحدائق خطة مرسومة تلبي الاحتياجات الاقتصادية للسكان المحليين مع حماية المناظر الطبيعية التي يعيشون فيها، وبالإضافة إلى ذلك تعمل الحدائق الجيولوجية العالمية لليونسكو على تبادل المشورة والخبرات فيما بينها. كما ينبغي أن تشجع للقيام بمشاريع مشتركة مع الشبكات الإقليمية للحدائق الجيولوجية.

وتأتي في مقدمة هذه الجهود ما تقوم به منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو) في احتضان العديد من هذه المواقع والمناطق ومحاولاتها حشد الجهود الدولية وعقد وتنظيم اجتماعات خاصة لاقامة (الجيوبارك) في المنطقة العربية وادماجها في الشبكة العالمية للحدائق الجيولوجية.

تطوّر برامج وأنشطة الحدائق الجيولوجية لقد أصدر مؤتمر عام اليونسكو في دورته التاسعة والعشرين المنعقدة في عام 1997 قراراً يقضي باتخاذ خطوات لتعزيز المنظومة العالمية للمواقع الجيولوجية ذات الصبغة الجيولوجية المتميزة. وتطور . مع الوقت . مفهوم هذه المواقع ليشمل جوانب من التنمية المستدامة. وأصبحت معايير ومواصفات هذه المواقع تحدد ما عرف لاحقاً بالحدائق الجيولوجية. واستناداً الى توصيات فرق خبراء دوليين تطور البرنامج المقترح للحدائق الجيولوجية واقترب شيئاً فشيئاً من مشاريع وأنشطة برنامج اليونسكو الدولي للعلوم الجيولوجية، حتى أصبح . الآن . نشاط رديف لمشاريعه ومكمل لأنشطته وخاصة تلك التي تركز على البحوث في علوم الأرض. وأصبح ينظر الى برنامج الحدائق الجيولوجية على أن الوعاء الذي سيحافظ على موروثاتنا الطبيعية التي احتوتها الصخور والمناظر الطبيعية.

إن المواقع العالمية للحدائق الجيولوجية التابعة لليونسكو تبلغ 140 موقعا في 38 دولة حول العالم معترف بها دوليا وتضم المحميات والمتنزهات الطبيعية والحدائق العامة في المناطق الحضرية وشبه الحضرية والنائية والحدائق النباتية وتهدف من تضمينها في السجل العالمي الى تحقيق أهداف التنمية المستدامة ووضع برنامج مراقبة ومتابعة متكامل لربط النظم الإيكولوجية والاجتماعية بالسمات الثقافية والتاريخية وجعلها كبنك للمعلومات تساعد في عمليات أخذ القرار.





الشبكة العالمية للحدائق الجيولوجية

تأسست الشبكة العالمية للحدائق الجيولوجية في عام 1998 وتلقت دعمًا خاصًا من اليونسكو من عام 2001 حتى عام 2015، عندما تمت صياغة العلاقة والتعيين رسميًا. منذ عام 2015، تم تعيين الأعضاء رسميًا من قبل اليونسكو، كحدائق جيولوجية عالمية لليونسكو. وفقا للنظام الأساسي والمبادئ التوجيهية التشغيلية الخاصة بالحدائق الجيولوجية العالمية لليونسكو، لكي يتم تطبيق علامة جغرافية ليتم تضمينها في شبكة اليونسكو العالمية للحدائق الجيولوجية.

تهدف الشبكة الجيولوجية العالمية إلى تعزيز قيمة هذه المواقع وفي نفس الوقت خلق فرص العمل وتعزيز التنمية الاقتصادية الإقليمية. صادقت الدول الأعضاء في اليونسكو البالغ عددها 195 دولة على إنشاء علامة جديدة، الحدائق الجيولوجية العالمية لليونسكو، في 17 نوفمبر 2015.

هذا يعبر عن اعتراف الحكومة بأهمية إدارة المواقع الجيولوجية المتميزة والمناظر الطبيعية بطريقة شاملة. أضفى هذا التصنيف الجديد الطابع الرسمي على علاقة اليونسكو بشبكة الحدائق الجيولوجية العالمية. تعمل الشبكة العالمية للحدائق الجيولوجية بالتعاون مع مركز التراث العالمي لليونسكو والشبكة العالمية لمحميات المحيط الحيوي التابعة لليونسكو.

وذكر موقع اليونسكو الخاص بالحدائق الجيولوجية ، بأن هناك أنواعا أخرى من شبكات الحدائق الجيولوجية الخاصة ومنها الشبكة الأوروبية للحدائق الجيولوجية والتي تأسست عام 2000 وتشتمل على 70 موقعا في أوروبا في حين شبكة آسيا والمحيط الهادئ للحدائق الجيولوجية تأسست في 2009 وتشتمل على 51 موقعا فيما تأسست شبكة أميركا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي للجيوبارك في 2017 وتشتمل على أربعة مواقع.

مخاطر المواد الكيميائية على البيئة

"التصالح مع البيئة": حالة طوارئ كويكبية كبرى ثالثة

فرح داود الشراد



واكب تطور المدنية الحديثة انتشار الصناعات الكيميائية والبتروكيميائية، والتي تشتمل على العديد من الأنواع المختلفة، ولذا مثلة هذه المواد دلالة على مدى ما أحرزه البشر من تقدم وابتكار تقني وعلمي، وقد لامست هذه المواد واستخدمت في العديد من المنتجات والصناعات، كما أن بعض المواد الكيميائية المستعملة والمتداولة في حياتنا اليومية أصبح مثار قلق وتخوف من آثاره السلبية على الصحة وعلى البيئة.

ورغم أهمية ودور الصناعات الكيميائية في الاقتصاد العالمي إلا أن لها تأثيرات واضحة على البيئة، ومن أهمها تلوث الهواء وتلوث التربة وتلوث المياه، وذلك مما يؤثر على الكائنات الحية في الأنظمة التبويئية.

ولعل بداية معاناة الناس مع المواد الكيميائية المصنعة كانت في بداية القرن السابع عشر في مناطق عديدة من أوروبا، فيما سبب الغبار المنبعث من المناجم الكثير من المشاكل الصحية، ثم ظهر إنتاج قطران الفحم الحجري في ألمانيا خلال القرن الثامن عشر، مما أدى إلى ظهور مركبات كيميائية ثانوية سامة ملوثة للبيئة، ومع ازدهار وتنامي الثورة الصناعية تفاقم الوضع نحو الأسوأ حتى وصلنا إلى ما هو عليه الآن.

تبدو الكره الأرضية مثل مكب نفايات كبير مثقل بالسموم، وتنتشر أكوام وتلال النفايات والمخلفات في كل مكان، ويمكننا أ نجد المعادن السامة مثلا في قمم جبال الهيمالايا، والأليلف اللدائنية في أعماق محيطات الأرض، ومن المؤكد أن حجم المشكلة هائل وخطير وواسع الانتشار.

وفي مؤتمر قمة الأرض لعام 2002 في جنوب أفريقيا اتفق زعماء العالم التقليل إلى أدنى حد من الآثار البيئية والصحية للتلوث الكيميائي، الذي ربما يكون الظاهرة الأكثر خصوصية وإشكالية. وحددوا موعدا نهائيا نهائيا عام 2020.

وفي الآونة الأخيرة، سيطرت ظاهرة التغير المناخي وفقدان التنوع الحيوي على المخاوف البيئي، لكن في وقت سابق من عام 2021 اعادت الأمم المتحدة بهدوء التلوث مرة أخرى إلى قائمة الأولويات، وأصدرت تقريرا رئيسيا بعنوان «التصالح مع الطبيعة»، أعلنت فيه انها حالة طوارئ كويكبية كبرى ثالثة.

لكن السؤال الرئيسي والمثار هو «ما هي الملوثات التي ينبغي أن نقلق منها؟»، فالعديد منها غير ضار، والبعض ليس كذلك، ويتفاعل البعض بطرق خطيرة، وهذا ما نحتاج إلى التعامل معه.

إن التلوث أي النفايات الناتجة عن أعمالنا وأنشطتنا الاقتصادية، قديم قدم الحضارة نفسها، وتحتوي النوى الجليدية في غرينلاند مثلا على آثار الرصاص والنحاس نتيجة صهر الخام في أوروبا خلال العصر البرونزي «3300 . 1200 ق . م»، وكانت أول المواد الكيميائية الاصطناعية التي لا وجود لها في الطبيعة صنعت في منتصف القرن التاسع عشر.

لكن، كما هو الحال مع معظم الأنشطة البشرية السلبية التي تلوث الكوكب، فإن المعدل الذي صنعناه وأنتجنا به ملوثات جديدة وتخلصنا من منتجاتنا من النفايات في البيئة بدأ بالتنامي أضعافا مضاعفة بعد الحرب العالمية الثانية «1939 . 1945» في اتجاه استمر نحو 70 عاما وأطلق عليه اسم «التسارع الكبير».

تنامي السموم

منتجات النفايات كثيرة ومختلفة، لكن المواد الكيميائية الاصطناعية ومنتجاتها على وجه الخصوص صارت جزءا لا يتجزأ من حياتنا اليومية بشكل لم يسبق له مثيل. ففي عام 1950 كان الإنتاج العالمي من اللدائن مثلا يعادل نحو «بليون ونصف البليون كجم» فقط، وبلغ في عام 2017 ٣٥٠ بليون كجم. وفي عام 2050 من المتوقع أن يصل إلى 2 ترليار كجم. وجاء في تقرير الأمم المتحدة أن إنتاج الصناعة الكيميائية في الاقتصادات النامية زاد بأكثر من ٦ أضعاف بين عامي 2000 و 2010. ووفقا للمجلس الدولي للرابطات الكيميائية "ICCA"، وهو هيئة تجارية، فإن نحو «95%» من السلع تعتمد على شكل من أشكال العملية الكيميائية الاصطناعية في تصنيعها.



وفي كل مرحلة من مراحل دورة بقائها، يمكن للمواد الكيميائية الاصطناعية، وهذا ما تفعله، السرب إلى البرية، وربما تسمم البيئة والحياة البرية وتسممنا نحن.

ولعل المظاهر الأكثر وضوحا في كل مكان هي النفايات اللدائنية، لكن ذلك غيض من فيض ضخم، ويسهم الإنسان في إطلاق المواد الكيميائية، لكنه لم يتحقق منها أولا.

ويكون في الأغلب من الصعب تثبيت أو إدراك الآثار السامة على أي مادة، أو مجموعة واحدة من المواد، لكن العديد من المواد الكيميائية المستخدمة على نطاق كبير وواسع معروفة، أو يشتبه في أنها سامة أو ضارة للبشر والحياة البرية.

وهي تشمل مواد متنوعة، مثل ثنائيات الفينيل المتعدد «pcb"، وهي فئة من المبردات الاصطناعية ومواد التشحيم التي قد تكون كابحة شديدة لنظام الغدد الصماء إذا جرى تناولها، وبعض الفاعلات بالسطح الفلورية "pfas" المستخدمة استخداما رئيسيا في صنع الطلاء الطارد للبقع، وتعتبر هذه من المواد الضارة كثيرا للبيئة.

ولعل من الأمثلة الشائعة على ذلك والموثوقة توثيقا جيدا على وجه التحديد، ما تم رصده في «killer whales"، قبالة الساحل الغربي للمملكة المتحدة التي فشلت في التكاثر لما يقرب من 30 سنة، ويبدو أنها معرضة بالانقراض. وقد عثر على أنثى بالغة جرفتها المياه نافقة على شاطئ جزيرة تيري الأسكتلندية ام 2016 ولديها رحم غير نامي ومستويات ظاهرة من ثنائي الفينيل المتعدد الكلور وتبلغ 100 عتبة السمية للثدييات البحرية.

ولدء حظر تلك المواد وبموجب أحكام اتفاقية إستوكهولم عن الملوثات العضوية، التي دخلت حيز التنفيذ عام 2004، فقد التزمت معظم الدول في أنحاء العالم كله بحظر استخدام أشد المواد الكيميائية سمية، أو تقييده بشدة. وكانت القتلة الأصلية تضم "مجموعة قذرة" من أسوأ المواد، وتشمل: ثمانية مبيدات آفات "بما في ذلك الألدرين "ch12h8ci6" والديلدرين «c12h8ci6o" وثنائي كلوروفينيل ثلاثي كلوروالإيثان، والمبيد ddt وصيريكس «c10ci12"، وكيماويات اصطناعية «المواد pcb" والهيكساكلوربنزين وفئتين من المنتجات الثانوية الصناعية "الديكسينات dioxins والفيورانات furans".

وتنامى طول تلك القائمة الآن بأكثر من الضعف، وتعتبر اتفاقية إستوكهولم مثالا ناجحا نسبيا لاتفاقية بيئية متعددة الأطراف، على الرغم من الانتقاد الحالي بأن إجراءات التقييم صارت بالية.

ولكن المواد الكيميائية التي تقيدها ليست سوى قطرة في المحيط، فنحن لا نعرف حتى عدد المواد الكيميائية الاصطناعية التي هي،



أو كانت، في السوق، على الرغم من أن هذا العدد هو عشرات الآلاف في الحد الأدنى، فالمواد التي جرى التخلص منها تدريجيا منذ فترة طويلة قد تستمر وتبقى في البيئة لسنوات، مما يزيد من تعقيد الأمور. ونجد مثلا أن المواد الكيميائية الثابتة، مثل المواد «pfas» ومثل التلوث اللدائني، ستستغرق مئات، أو آلاف السنين حتى تتحلل.

وبمقدور المواد الكيميائية حالما تكون في البيئة أن تتفاعل مع مركبات أخرى وتتحلل، وتنقلها الكائنات الحية، فتشكل خلائط وتتحلل إلى مواد مختلفة قد تكون لها تأثيرات مختلفة. ومع مراعاة هذه العوامل ومراقبتها، تظهركمية ضخمة من المواد الكيميائية المثيرة للقلق. ونحن لا نعرف شيئا عن معظم تلك المواد وتفاعلاتها مع غيرها.

ويؤدي جهلنا الكبير بالنخاطر التي قد تشكلها معظم تلك المواد الكيميائية على صحة الإنسان والبيئة. أما بالنسبة إلى بعض المواد الكيميائية الأحدث مثل المستحضرات والتراكيب الصيدلانية والمبيدات الحشرية، فإننا لا نعرف سوى الضئيل جدا عن آثارها الصحية، وبالتأكيد بالنسبة إلى البشر إلا القليل جدا. وفي الاقتصاديات المتطورة مثل الاتحاد الأوروبي، يتعين على المصنعين الذين يرغبون في طرح وإدخال مادة كيميائية جديدة أن يقنعوا المنظمين الآن بأنها ليست ضارة أو خطرة. ودخلت قواعد وتشريعات الاتحاد الأوروبي، المعروفة بتسجيل المواد الكيميائية وتقييمها والتصريح بها وتقييدها «التسجيل reach"، حيز التنفيذ عام 2007 وتعمل على أساس المبدأ التحوطي وهو افتراض بأن المواد الكيميائية سيئة حتى تثبت سلامتها، ولكن القواعد لا تنطبق على المواد الكيميائية التي أطلقت في البيئة قبل عام 2007.

وفي أجزاء ودول أخرى من العالم، فإن الأمور أكثر لا مبالاة وعدم اهتمام إلى حد كبير، ومما يزيد الطين بلة أن المصنعين يحافظون في كثير من الحالات على سرية وكتم المعلومات، مستشهدين بحقوق الملكية الفكرية أو أن الوثائق غير واضحة. وعند احتساب الخلائط ومنتجات التفكك إذ أننا لا نعرف شيئاً تقريباً عن السواد الأعظم من المواد الكيميائية.

وتحتفظ منظمات وهيئات مختلفة حول العالم بقوائمها الخاصة بالمواد الأكثر ضرراً. ولعل أحد أكثر القوائم منفعة يأتي من التوجيه الأوروبي لشروط المياه، ويطرح المواد الضارة الضارة الراسخة والمخاوف الناشئة، وهذه القائمة هي مبادئ ارشادية مقيدة للأبحاث، ولها بعض قصص النجاح في تاريخها. فقد اظهرت أن خطر المبيدات الحشرية النيونيكوتينويدية على النحل والحشرات الأخرى، وأطلقت عملية باتجاه حظر شبه كامل في الاتحاد الأوروبي تم الاتفاق عليه عام 2018. ولكن حتى مع هذه الحقائق والمجهولات المعروفة، فمن شبه المؤكد أن هناك خفايا غير معروفة أيضا.

لا يحقق النظام الحالي لتقييم السمية الكيميائية بالتأكيد حجم المهمة. فهو يتناول عادة مادة كيميائية واحدة ويحقق

بتأثيراتها في اثنين، أو ثلاثة من الكائنات الحية. ولا توجد طريقة محددة يمكننا أن نفعل بها ذلك لكل مادة كيميائية اصطناعية معروفة، ناهيك عن منتجات التحلل والخلائط الخاصة بالمواد الكيميائية أيضاً.

وقد تكون هناك أيضا مشكلة أخرى وهي أن اختبارات السموم المعملية ليست مفيدة جداً حول كيفية تصرف المواد الكيميائية في بيئة معقدة في العالم الفعلي.

ولاشك أن العديد من المواد الكيميائية ليست ضرورية تماماً، فنتيجة لنزاعات الملكية الفكرية، تخترع الشركات في الأغلب مواد كيميائية جديدة تؤدي العمل ذاته الذي تؤديه مادة متوفرة بالفعل. وهناك مواد أخرى لأهداف غير أساسية. فوسائل ومواد التغليف اللدائنية للأغذية تصبغ في الأغلب بالأسود لأسباب جمالية، لكن الصبغة تجعل اللدائن غير قابلة لإعادة التدوير، كما تحتوي منتجات العناية الشخصية في الأغلب وسائط تكثيف مثل اللدائنيات المجهرية Microplastics الرخيصة جداً، لكن المحتمل أن تكون سيئة وضارة.

وحتى عندما نكتشف أن المادة الكيميائية ضارة، لا يكون تنظيفها في كثير من الأحيان خياراً متاحاً، ومع تقنياتنا الحالية فمن المستحيل تحقيق ذلك. وهو أيضا غير ممكن مالياً. وحتى تنظيف المواد PFAS في مياه العثرب بالولايات المتحددة مثلاً، فأنه عملية تكلف نحو تريليون دولار.

وإذا كان هذا لا يبدو سلبياً بما فيه الكفاية فهناك خوف من أننا إذا واصلنا ضخ المواد الكيميائية في البيئة من حولنا، مع معلومات ضئيلة عما هي عليه، أو ما تحدثه، فقد نصل إلى نقطة اللاعودة. ففكرة عتبات التحول في التلوث الكيميائي موجودة منذ أكثر من عقد في مفهوم يعرف حدود الكوكب Planetary boundary وهو فكرة صاغها عام 2009 دوكستروم في السويد، ويمكن اعتبارها حدوداً لقدرة الأرض للسكن التي نخل بها على مسؤوليتنا.



ويتمثل أحد الحدود بالتلوث الكيميائي الذي يوصف بأنه «أولوية للعمل المتأهب عبر المزيد من الأبحاث».

وحتى الآن، فأن تحديد موقع الحدود، يبدو أنه بعيد المنال، ويمكن القول أن التلوث الكيميائي في مجمله هو نظام معقد جداً على صعيد محاولة للتوصل إلى حدود معقولة له. ويفترض أن الأمر يمكن أن ينتهي مع قائمة من المواد الكيميائية وما قد تفترضون أنها حدودوها، لكن حتى ادراك مواقع هذه الحدود هو أمر بعيد البلوغ.

ولاشك أنه من الصعب حقا تقييم أين توجد الحدود المفترضة، أو الأمنة، وهي مهمة شاقة. ولكن إذا كان لدينا الكثير من الإصرار على حصر وتحديد المواد الكيميائية التي تنتج وتستخدم وانواعها، فقد نتمكن من الإحاطة بما يجري وفهمه.

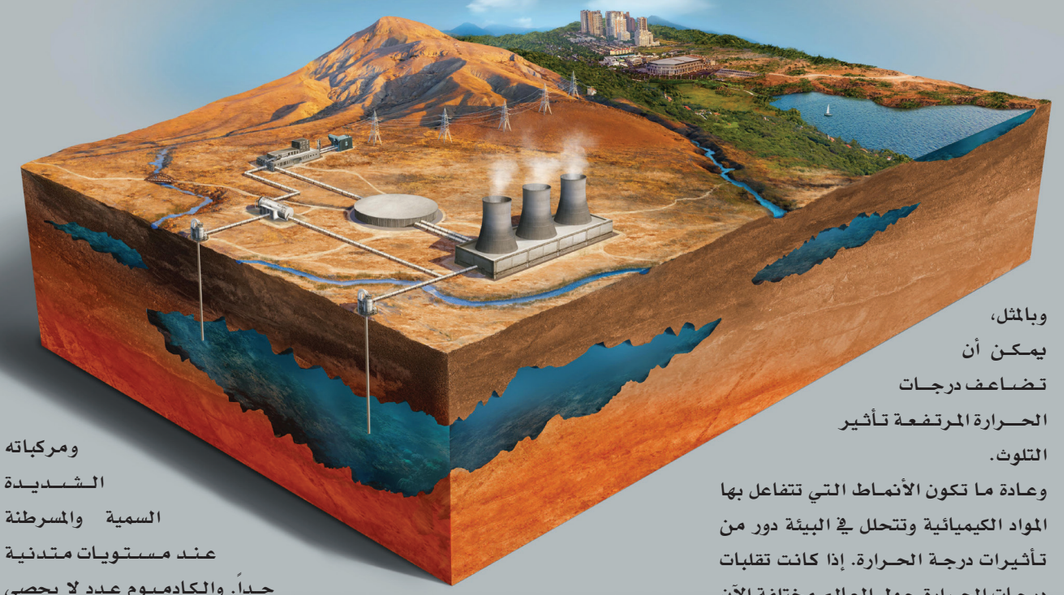
ويكمن المطلوب في عمل جرد شامل عالمي يحتوي على معلومات حول كيفية استعمال المواد الكيميائية ومكانه وكمياته، إضافة إلى أي مخاطر معروفة. ويفضل علاوة على ذلك إنشاء هيئة دولية على غرار الفريق الحكومي الدولي المعني بالتغير المناخي لحشد ورصد الأدلة كلها وتجميعها فيما يتعلق بالتلوث الكيميائي وإحالتها إلى المستوى السياسي. وللتنوع الحيوي هيئة مماثلة أيضا، هي المنبر الحكومي الدولي للعلوم والسياسات حول التنوع الحيوي وخدمات النظم التنبوئية ISPPBDES.

ولعل إنشاء هيئة للتلوث الكيميائي سيكون متماشيا مع وضعها كثالث معضلة عالمية.

كما وعمدت الأمم المتحدة التي عقدت الجمعية البيئية التي تجتمع كل سنتين في فبراير2022، وقد وضعت اجندتها للسنوات القليلة المقبلة. وفي اجتماع تحضيري عقد في فبراير من العام 2021، اتفق القادة على أن الأولوية يجب أن تكون في التحول في معالجة حالات الطوارئ (المخاطر) الكوكبية الثلاث في زمن واحد. والتي تتضمن كلاً من التغير المناخي، وفقدان الطبيعة والتنوع الحيوي، والنفايات والتلوث، وهي الأثر السامة والعامل المدمر لتنمية اقتصادنا التي تسمم الكوكب وتلحق به ضررا فادح أساسيا. وما لم نعالج هذه المسألة ونضع لها الحلول بمصداقية وتصميم حقيقيين، فأمامنا مستقبل لا يمكننا حتى التفكير فيه أو التنبوء به.

ويمكن ملاحظة أن هذه أزمات مترابطة فعلياً، إذ تعزز بعضها البعض، والروابط بين التغير المناخي وفقدان التنوع الحيوي راسخة، ومن الواضح كيف يحدث التلوث الكيميائي كليهما.

إن النظم التنبوئية السليمة قادرة على الصمود والبقاء تماما في وجه التعديات والمخاطر مثل التلوث الكيميائي، لكن تدهور النظم التنبؤية يعض ذلك الحاجز.



وبالمثل، يمكن أن تضاعف درجات الحرارة المرتفعة تأثير التلوث.

وعادة ما تكون الأنماط التي تتفاعل بها المواد الكيميائية وتتحلل في البيئة دور من تأثيرات درجة الحرارة. إذا كانت تقلبات درجات الحرارة حول العالم مختلفة الآن بسبب التغير المناخي، فمن ثم ستتأثر تلك المسارات والتأثيرات.

تتراوح التقديرات طويلة المدى لعدد المواد الكيميائية المصنعة المختلفة التي صنعها البشر، ما بين 25000 – 140000 ، مع عدد متوسط شائع على نطاق واسع يبلغ نحو 100000 مادة.

ويفترض بعض الباحثين أن العدد لتلك المواد هو ما بين 40000 – 60000 مادة، تصنع وتتداول في كندا والصين والدول الأوروبية وأمريكا، وتنتج هذه الدول جميعاً نحو 75% من المواد الكيميائية في العالم.

نماذج من الملوثات

وقد تفوق المواد المصنعة ذلك بكثير ونحاول فيما يلي التعرف على عدد من المواد الكيميائية الملوثة المتداولة، والأشهر في العالم بشكل عام ومختصر.

الأسبستوس

الاسبستوس هو مجموعة من المعادن السيليكية المستخدمة أساساً كعازل من الحريق والحرارة في المباني وفي بعض الصناعات، وجرى التعرف على الضرر الذي يسببه لرئتينا إذا استنشق في تسعينات القرن التاسع عشر، لكن لم يفرض الحظر الأول حتى ستينات القرن العشرين. ولا تزال معظم الدول تسمح باستخدامه، بما في ذلك الولايات المتحدة.

المعادن الثقيلة

لا يوجد تعريف متداول ومقبول قبولاً شاملاً للمعادن الثقيلة، لكن معظم القوائم تشمل العناصر المعدنية التالية: الرصاص والزئبق والكروم والزرنيخ والكادميوم. وقد تكون كلها سامة في أشكال معينة، وتستخدم على نطاق واسع وكبير في الصناعة، وتتحرر من احتراق الوقود الأحفوري، وقد بذلك جهود مختلفة للحد من التعرض، مثل إزالة الرصاص رباعي الإيثيل من البنزين، لكن حتى بعض المصادر التي تبدو بأنها مشكلات حلت منذ فترة طويلة لا تزال مستخدمة ومطبقة في مناطق عديدة حول العالم.

وقد أشار تقرير صدر أخيراً عن البرنامج UNEP إلى أن «الرصاص في الطلاء» هو مصدر مستمر للقلق، كذلك سلط وابرز التقرير ذاته الضوء على مخاطر الكادميوم ومركباته الشديدة السمية والمسرطنة عند مستويات متدنية جداً. والكادميوم عدد لا يحصى من التطبيقات الصناعية بما في ذلك في البطاريات والسبائك والأصباغ والخلايا الشمسية وكإضافة في كلوريد البولي فينيل (PVC). وقد يكون ملوثاً في الطعام، لأنه موجود في الصخور الغنية بالفوسفات المستخدمة في صنع الأسمدة. وتحاول بعض الدول والمناطق تقييد استعماله. ومع ذلك لم ينخفض التعرض العالمي للكادميوم على مدى العقد الماضي.

المبيدات الحشرية

في عام 1962، لفتت كارسون R.Carson انتباه العالم إلى سمية المبيدات الحشرية في كتابها الربيع الصامت وفي ذلك الوقت قدرت منظمة الصحة العالمية (WHO) أن نحو بليون كجم من مبيدات الآفات السامة تستخدم سنوياً، وهذا الرقم هو أعلى الآن بنحو ست مرات.

وكثيراً ما تبين أن المركبات المصممة لقتل الكائنات الحية غير المرغوب فيها، أو كبحها أشد سمية على نطاق أوسع. وتحتفظ شبكة العمل في مجال مبيدات الآفات PAN العالمية بقائمة تضم أكثر من 300 مبيد حشري شديد الخطورة. وفي وقت سابق من 2021 دعت إلى التخلص التدريجي العاجل من هذه المواد الكيميائية بحلول عام 2030.

الكلوروفلوروكربونات

إن العمل ضد مركبات الكلوروفلوروكربونات وغيرها من المواد الكيميائية التي تأكل وتخلخل طبقة الأوزون، والتي تستخدم أساسا كمبردات (غازات تبريد)، ووقود دفع للهباء (الرذاذ) الجوي، وهو قصة نجاح نادرة تبين ما يمكن أن يحققه العمل الدولي حيال المواد الكيميائية. وهناك معاهدة بيئية متعددة الجنسيات، هي معاهدة مونتريال Montreal protocol، التي دخلت حيز التنفيذ عام 1989 وعملت على غلق الثقوب ببطء، التي تصيبها هذه المواد الكيميائية في طبقة الأوزون في الغلاف الجوي. ومن المتوقع أن تعود طبقة الأوزون إلى وضعها السليم ما قبل الكلوروفلوروكربونات بحلول عام 2070 تقريباً.

معطلات الغدد الصماء

تعرف المواد الكيميائية المسببة لاضطرابات الغدد الصماء بأنها مواد الكيميائية التي تتداخل مع الإشارات الهرمونية وهي فئة واسعة وتشمل ثنائي الفينيل متعدد الكلور، واثيرات ثنائي الفينيل متعدد البروم المستخدمة كمثبطات اللهب، والبيسفينول ايه والفثالات وكلاهما يستخدم أساسا لتنعيم اللدائن، وحمض البيروفلوروكنانويك إلى فئة تسمى بالمواد المستخدمة كمواد مؤثرة سطحية ومثبطات البقع منذ الأربعينات. وكانت تعتبر في الأصل خاملة وآمنة. لكن من المعروف الآن أن بعضها يتراكم في الأنسجة البشرية إلى مستويات سامة.

وتنتمي أيضا بعض معطلات الغدد الصماء، بما في ذلك مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور وحمض البيرفلوروكنانويك، إلى قائمة الملوثات العضوية الثابتة المعروفة بأنها مسببة للسرطان وسامة للأجهزة التناسلية والعصبية والمناعية.



المستحضرات الصيدلانية

العديد من الأدوية التي تعطى إلى البشر والحيوانات الأليفة والماشية هي حسب التصميم نشطة حيوياً جداً ومقاومة للتحلل، ويمكن أن تؤثر سلباً في الحياة البرية بمجرد إطلاقها في البيئة. مثلاً، يعتبر عقار ديكلوفيناك البيطري المضاد للالتهابات ساماً للنسور التي تقتات بالماشية النافقة وكاد يقضي عليها في شبه القارة الهندية. والملوثات الصيدلانية الثابتة بيئياً الأكثر شيوعاً هي بعض مسكنات وكابحات الألم والمضادات الحيوية والأدوية التي تخفض الدهون وأدوية الصرع والأستروجين من وسائل منع الحمل الفهموية. وحتى الآن، لا يوجد إطار عالمي لتقييم وتحديد مخاطرها أو تقييد استعمالها.

مواد أخرى

يشير برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP إلى عدد من المواد، أو مجموعات المواد التي تظهر عليها أدلة أو مؤشرات وجود خطر، وإن لم يكن ذلك كثيراً على مستوى التفاصيل، أو الإجراءات. وتشمل هذه المبيدات الفعالة الحشرية النيونيكوتينويد والجليفوسات المبيدة للأعشاب، واللدائنيات المجهرية، ومركبات القصدير العضوية المستعملة كإضافات في اللدائن والمبيدات الحشرية، والتريكلوسان العامل المضاد للبكتيريا المستعمل في العديد من المنتجات الاستهلاكية.

تراكم النفايات

أصبح البشر منتجين مذهلين للأشياء غير المرغوب فيها، بما في ذلك المواد الكيميائية الاصطناعية والدخان والصرف الصحي وغازات الدفيئة والغبار وآلات الخردة والنفايات الغذائية والنفايات الإلكترونية والمعادن واللدائن والزجاج والدهانات والإطارات البالية ومواد البناء والنفايات الزراعية والقمامة المنزلية والملابس القديمة والتعبئة والتغليف، على سبيل المثال لا الحصر، إذ إن القائمة تطول.

والملوثات المنقولة جواً، بما في ذلك ثاني اوكسيد الكربون CO2 وأكسيدات النيتروجين N والأوزون O3 والتلوث بالجسيمات، يكون مصدرها المواد التي نحرقها لتشغيل توليد الكهرباء والعمليات الصناعية، والمباني الحرارية، وطهي الطعام والمركبات العاملة بالوقود – فضلاً عن إطلاقها بواسطة الإطارات التي تحتك بالطرق. وكثير من بقية أثر التلوث لدينا هو فقط ما يتبقى عندما نستخدم كل ما نريد استخدامه.

ونحن نأخذ الأشياء من البيئة، ثم نضعها في الاقتصاد والمجتمع – وهو أمر جيد لأنه يمكننا من نيل الحياة التي نرغبها – لكن عندما ننتهي منها، نتخلص منها كنفايات غير مرغوبة في البيئة، مما يشكل عبء كبير عليها.



ومن المستحيل تقريبا تحديد مصادر النفايات تلك تحديداً موثوق به يعول عليه، ووفقا لبرنامج «الانتقال إلى التلوث الصفري» الذي أطلقته كلية إمبريال لندن، يستهلك الاقتصاد العالمي حالياً نحو 100 تريليار كجم من المواد الخام سنوياً – وهي أساساً معادن مستخرجة حديثاً، وفلزات، ووقود أحفوري، وكتلة حيوية.

ويذهب نحو النصف إلى صنع منتجات طويلة المدى مثل البنية التحتية والسيارات والآلات. أما الباقي، فينتج منتجات أقصر عمراً مثل الأغذية والملابس واللدائن، التي عادة ما يكون عمرها سنة، أو أقل ثم يجري التخلص منها.

ولا يعاد تدوير سوى نحو 10% من هذه النفايات. ويذهب الباقي إلى المكبات، أو يلقى به في البيئة. وقد تحتوي قطعة واحدة من النفايات على أنواع مختلفة من الملوثات البيئية. فالمنتجات الكهربائية المهملة، مثلاً، كثيراً ما تحتوي على معادن ثقيلة ومثبطات لهب وملوثات كيميائية اصطناعية أخرى. وإذا تسربت إلى التربة، أو المجاري المائية، يمكن أن تكون لها آثار سلبية لا حصر لها على صحتنا والنظم التنبوئية المحيطة بها.

صفر تلوث

نحن ببساطة لا نملك من المعرفة ما يكفي ولا يوجد شئ يحدث حقاً في هذا السياق، إنه ثقب أسود ضخم يبتلع كل شئ، ونحن لسنا بحاجة فقط إلى معرفة كيفية عمل المواد الكيميائية في العالم، بل نحتاج إلى معرفة كيف ستعمل في عالم يتسم بارتفاع درجة الحرارة.

ويتمثل الهدف الفوري للأمم المتحدة حول التلوث الكيميائي في إحراز وتحقيق تقدم كبير نحو كوكب خال من التلوث بحلول عام 2030. وقد يبدو الهدف النهائي مستحيلاً، لكن ذلك الهدف لم يمنع بعض العلماء من مشروع يسمى الانتقال إلى التلوث الصفري.

والتلوث الصفري يعني الصفر المطلق، وللوصول إلى ذلك الهدف، نحن بحاجة إلى إنشاء اقتصاد كيميائي دائري يكون

فيه كل ما نستخدمه، إما غير مؤذ، أو قابل لإعادة التدوير، أو يمكن التحكم فيه. وليس هناك أدنى شك أي وهم حول المدة التي سيستغرقها ذلك ومدى صعوبة ذلك. ونحن بحاجة إلى تحول جذري في أنظمتنا الاقتصادية وأنظمتنا الصناعية ونماذج وأساليب أعمالنا.

ولايمكنناالتأجيل أو الانتظار لأكثر من ذلك ومن المؤمل أن تتمكن الحكومات في أنحاء العالم كلها من إظهار وإبداء مزيد من الالتزام، لأن الوضع الحالي يشكل تهديدا عالميا أساسيا، لذا لابد من بدء العمل. لقد جرى تحذيرنا.

ولتحقيق ذلك الهدف فإن بعض الشركات الكيميائية تريد في الواقع قواعد أكثر صرامة لأنه من دون تغيير في السياسات لا يمكنها التحرك، فأسعارها سترتفع بما يخرجها علفور خارج السوق، كذلك تخضع تلك الصناعة إلى تدقيق عام شديد.

ونجد مثلا فيما إذا كان أعضاء مجلس ICCA يوافقون على أن حالة التلوث والنفايات هي خطورة التغير المناخي وفقدان التنوع البيولوجي، وإذا كان الأمر كذلك، فما الذي قد يفعلونه حيال ذلك، وجاء ردهم أن هناك العديد من التحديات التي يواجهها العالم، بما في ذلك وضع التلوث والنفايات. ويلتزم المجلس بتقديم منتجات وتقنيات كيميائية آمنة ومبتكرة وفعالة وقابلة للاستمرار اقتصاديا. وهي أدوات أساسية لإطلاق حلول الاستدامة.

وتوفر التقنيات بعض الأساليب الجديدة الواعدة لمكافحة هذه المشكلة. فالتقنيات التحليلية الأساسية تواصل التحسن. ويمكننا الآن فحص خليط من آلاف المواد الكيميائية من خلال أداة قادرة على تحديد كل واحد منها، وفي الوقت ذاته تسمح نمذجة الحاسوب وأنظمة تعلم الآلة العاملة بالذكاء الاصطناعي لعلماء السموم بإجراء الفرز واختيار إجراء تقييمات كاملة فقط على المواد الكيميائية التي يبلغ عنها على أنها قد



تكون ضارة.

ما يبسط مهمة تقييم المخاطر. وبذلك يمكن القول إن تعلم الآلة يمكن أن يساعد ويساهم أيضا على توقع والتنبوء بكيفية تصرف خلائط المواد الكيميائية حالما يتم إطلاقها في البيئة البرية. وقد تكون تلك الأساليب مجرد مسألة وقت مع نضوج وتطور التقنية. وحتى من دون ذلك ستسمح التوقعات المحصلة الأفضل لملامح مخاطر المواد الكيميائية التي توفرها خوارزميات التعلم بتصميم خوارزميات أكثر أمانا وكفاءة في المستقبل.

وبالنسبة إلى المواد الكيميائية المتوفرة بالفعل في البيئة تحفز التقنية الجديدة أيضا معالجة أفضل للنفايات. وفي بعض الأجزاء الأكثر ثراء من العالم. قد أحدثت معالجة مياه الصرف الصحي، حيث ينتهي المطاف بكثير من النفايات والملوثات، ثورة في تقنيات الإصلاح والمعالجة الحيويةالتي يمكن أن تنقي المياه الملوثة والآسنة وتتخلص بأمان من النفايات. وتدلل الكيفية التي تعالج بها مياه الصرف الصحي الآن على عملية مذهلة وتكون معظمها حيوية.

وفي نهاية المطاف، هناك مفهوم «الاستخدام الأساسي» وهو مرحلة في منتصف الطريق إلى الصفر – حيث يوافق العالم بطريقة أو على تضييق محتواه من المواد الكيميائية الاصطناعية إلى تلك التي لا نستطيع ولا يمكننا الاستغناء عنها، ومن الناحية المثالية المواد الأدنى ضررا. ويجب مراعاة أن كل المواد الكيميائية ليست سيئة على قدم المساواة، إذ أننا بحاجة إلى كثير منها. ويبدو أن معظمها غير ضار لحد ما. ومن الواضح أن بعضها خطير جدا، وسام جدا، وعلينا أن نفهمها ونختبرها، وأن نحدد وندرك المخاوف الحقيقية. ولعل ما يتوجب فعله هو الموازنة بين المخاطر والفوائد.

وحتى يتحقق الهدف النهائي، فإن علينا العمل على إيجاد وتوفير كل المعلومات الخاصة بالنفايات والمواد الكيميائية الخطرة، وجمعها وفرزها وتحليلها وفق أساليب علمية، وتحديد مخاطرها المفترضة، وتوفير أساليب التخلص الملائمة والتي تتبع وتطبق الاجراءات الآمنة لكبح مخاطرهاوالتخلص منها.

ونظرا لتنامي الصناعة بشتى صورها، فإن تلك النفايات ستواصل التكدس والانتشار، ولابد من الإسراع والمباشرة في الإجراءات والخطط للحد من مخاطرها وعواقبها، وحماية الناس والبيئة منها.

أهم المصادر:

- نبض العلم والمعرفة، ومجلة العلوم.
- الموسوعة السعودية، الشبكة الدولية ويكيبيديا.
- التايمز، الشرق الأوسط، الجزيرة مباشر.

د: عبد الحكيم محمود
اليمن



النباتات..
ملايين السنين للتعافي من الاحتباس الحراري



في دراسة جديدة يكشف الباحثون عن التأثيرات طويلة المدى للنظم البيئية الطبيعية المضطربة على المناخ في التاريخ الجيولوجي وتداعياتها على اليوم.

وبحسب البيان الصادر من المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا في زيورخ، فان الانفجارات البركانية الكارثية التي أدت إلى ارتفاع درجة حرارة الكوكب منذ ملايين السنين الضوئية قد أثرت على كيفية تطور النباتات وتنظيم المناخ، ولهذا فغالبًا ما يسعى العلماء إلى إيجاد إجابات للتحديات الأكثر إلحاحًا التي تواجه البشرية في الطبيعة، وخاصة فيما يتعلق بالاحتباس الحراري العالمي، وذلك من دراسة التاريخ الجيولوجي، والذي منظورًا فريدًا وطويل الأمد.

ويضيف بيان المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا، ان التاريخ الجيولوجي للأرض كان قد اتسم بفترات من الانفجارات البركانية الكارثية التي أطلقت كميات هائلة من الكربون في الغلاف الجوي والمحيطات. تسبب الكربون المتزايد في ارتفاع درجة حرارة المناخ السريع الذي أدى إلى انقراضات جماعية على الأرض وفي النظم البيئية البحرية.

كما انه قد تكون فترات البراكين هذه قد عطلت أيضًا أنظمة تنظيم الكربون والمناخ لملايين السنين.

اختلال التوازن البيئي

قاد علماء الأرض والبيئة في المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا في زيورخ فريقًا دوليًا من الباحثين من جامعة أريزونا، وجامعة ليدز، والمركز الوطني الفرنسي للبحث العلمي في تولوز، والمعهد الفيدرالي السويسري لأبحاث الغابات والثلوج والمناظر الطبيعية في دراسة حول كيفية استجابة الغطاء النباتي وتطوره استجابة للتحولات المناخية الكبرى وكيف تؤثر مثل هذه التحولات على نظام تنظيم الكربون والمناخ



الطبيعي للأرض.

وبالاستفادة من التحليلات الجيوكيميائية للنظائر في الرواسب، قارن فريق البحث البيانات بنموذج مصمم خصيصًا، والذي تضمن تمثيلاً للنباتات ودورها في تنظيم نظام المناخ الجيولوجي، وفي هذه الدراسة استخدم الباحثون نموذج لاختبار كيفية استجابة نظام الأرض للإطلاق المكثف للكربون من النشاط البركاني في سيناريوهات مختلفة، حيث درسوا ثلاثة تحولات مناخية مهمة في التاريخ الجيولوجي، بما في ذلك حدث مناخي يعرف بحدث الفخاخ السيبيرية الذي تسبب في انقراض جماعي في العصر البرمي الثلاثي منذ حوالي 252 مليون سنة.

ويشير أستاذ المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا في زيورخ، تاراس جيريا، إلى أن "حدث الفخاخ السيبيرية أطلق حوالي 40 ألف جيجا طن من الكربون على مدى 200 ألف عام. وتسبب الارتفاع الناتج في متوسط درجات الحرارة العالمية بين 5 و10 درجات مئوية في حدوث أشد انقراض للأرض في السجل الجيولوجي".

تأثيرات الأحداث المناخية

يقول بيان في المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا في زيورخ: إن التاريخ الجيولوجي للأرض، كان قد اتسم بفترات من الانفجارات البركانية الكارثية التي أطلقت كميات هائلة من الكربون في الغلاف الجوي والمحيطات، حيث تسبب الكربون المتزايد في ارتفاع درجة حرارة المناخ السريع في انقراضات جماعية على الأرض وفي التأثير على النظم البيئية البحرية وإلى الاضرار بالغطاء النباتي فيها، كما قد تكون فترات البراكين هذه قد عطلت أيضًا أنظمة تنظيم الكربون والمناخ لملايين السنين.

ويضيف البيان الصادر من المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا في زيورخ: "لقد استغرق تعافي الغطاء النباتي من حدث الفخاخ السيبيرية عدة ملايين من السنين، وخلال هذا الوقت كان نظام تنظيم الكربون والمناخ على الأرض ضعيفًا وغير فعال مما أدى إلى ارتفاع درجة حرارة المناخ على المدى الطويل".

ويوضح المؤلف الرئيسي، جوليان روجر، من المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا في زيورخ: لقد وجدنا أن شدة مثل هذه الأحداث التي مر بها التأريخ الجيولوجي للأرض تتحدد بمدى سرعة عودة الكربون المنبعث إلى داخل الأرض، حيث يتم عزله من خلال التجوية المعدنية السيليكاتية أو إنتاج الكربون العضوي، وإزالة الكربون من الغلاف الجوي للأرض.

كما وجد الباحثون أن الوقت الذي يستغرقه المناخ للوصول إلى حالة جديدة من التوازن يعتمد على مدى سرعة تكيف الغطاء النباتي مع ارتفاع درجات الحرارة، إذ يتم تكيفت بعض الأنواع من خلال التطور والبعض الآخر من خلال الهجرة جغرافيًا إلى مناطق أكثر برودة، ومع ذلك، كانت بعض الأحداث الجيولوجية كارثية لدرجة أن الأنواع النباتية لم يكن لديها الوقت الكافي للهجرة أو التكيف مع الزيادة المستمرة في درجات الحرارة. وقد تركت عواقب ذلك بصماتها الجيوكيميائية على تطور المناخ لآلاف، وربما ملايين، السنين.

أزمة المناخ الناجمة عن الأنشطة البشرية

وفي سياق البحث عن دور الأنشطة البشرية، مثل تعطيل الغطاء النباتي، في أزمة المناخ وجدت الدراسة أن تعطيل الغطاء النباتي أدى إلى زيادة مدة وشدة ظاهرة الاحتباس الحراري في الماضي الجيولوجي. في بعض الحالات، ربما استغرق الأمر ملايين السنين للوصول إلى توازن مناخي مستقر جديد بسبب انخفاض قدرة الغطاء النباتي على تنظيم دورة الكربون في الأرض.

يعلق لويك بيليسييه، أستاذ النظم البيئية وتطور المناظر الطبيعية في المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا في زيورخ قائلاً: "اليوم، نجد أنفسنا في أزمة مناخية حيوية عالمية كبرى. وتوضح دراستنا دور عمل الغطاء النباتي في التعافي من التغيرات المناخية المفاجئة. نحن نطلق حاليًا غازات الدفيئة بمعدل أسرع من أي حدث بركاني سابق. نحن أيضًا السبب الرئيسي لإزالة الغابات العالمية، مما يقلل بشدة من قدرة النظم البيئية الطبيعية على تنظيم المناخ. هذه الدراسة، من وجهة نظري، بمثابة جرس إنذار للمجتمع العالمي".



ارتفاع الزئبق في التربة

هل يؤثر على تغير المناخ؟

في عام 2017، دخلت اتفاقية ميناماتا بشأن الزئبق حيز التنفيذ، وهي مصممة للمساعدة في الحد من انبعاثات الزئبق والحد من التعرض لأضرارها في جميع أنحاء العالم.

ومع ذلك، تشير دراسة جديدة لمستويات الزئبق في التربة إلى أن أحكام المعاهدة قد لا تكون كافية، حيث تقدر الدراسة الجديدة التي نشرتها دورية العلوم والتكنولوجيا البيئية التابعة للجمعية الكيميائية الأميركية إلى أن التربة تخزن كميات من الزئبق أكبر كثيراً مما كان يعتقد في السابق، وتتوقع الدراسة أن الزيادة في نمو النباتات بسبب تغير المناخ قد تضيف كميات أكبر.

تلوث التربة بالزئبق

الزئبق ملوث بيئي مستمر، يتحرك عبر الهواء والماء والتربة، ويتراكم داخل النباتات والحيوانات. والتربة هي الخزان الأساسي للزئبق، حيث تخزن ثلاثة أمثال الكمية الموجودة في المحيطات و150 ضعف الكمية الموجودة في الغلاف الجوي.

وعادة ما يتحرك المعدن الثقيل بشكل طبيعي عبر هذه الخزانات، لكن البشر غيروا هذه الدورة، إذ يؤدي تغير المناخ الناجم عن نشاط الإنسان إلى زيادة مستويات ثاني أكسيد الكربون، مما يعزز نمو النباتات وعلى الأرجح ترسب المزيد من الزئبق في التربة



عندما تتحلل النباتات. وقد ركزت الدراسات السابقة حول مستويات الزئبق في التربة في الغالب على نطاقات إقليمية صغيرة.

ولكن شيو جون وانج وماوديان ليو وزملائهما أرادوا تطوير نموذج عالمي أكثر دقة لمستويات الزئبق في التربة يمكن أن يأخذ في الاعتبار آثار ارتفاع درجة حرارة المناخ بشكل مستمر.

التعلم الآلي لتقدير توزيع الزئبق في التربة

بحسب البيان الصادر من الجمعية الكيميائية الأمريكية، فقد بدأ الفريق العلمي، تجميع ما يقرب من 19000 قياس سابق للزئبق في التربة، مما أدى إلى إنتاج واحدة من أكبر قواعد البيانات من نوعها، حيث تم إدخال مجموعة البيانات في خوارزمية التعلم الآلي لتقدير التوزيع العالمي للزئبق في كل من التربة السطحية والتربة السفلية.

لقد وجد الباحثون أن الكمية الإجمالية للزئبق المخزنة في أول 40 بوصة (حوالي متر واحد) من التربة تبلغ حوالي 4.7 مليون طن، وهذه القيمة هي ضعف ما خلصت إليه بعض التقديرات السابقة، على الرغم من أن بعض هذه الدراسات أخذت في الاعتبار عمق التربة الضحلة.

لقد حدد نموذج الفريق أعلى مستويات الزئبق في المناطق الكثيفة بالنباتات مثل خطوط العرض المنخفضة في المناطق الاستوائية، ولكن أيضًا في التربة الصقيعية والمناطق ذات الكثافة البشرية العالية، وعلى العكس من ذلك، كانت الأراضي العارية مثل الأراضي الشجرية أو المراعي تحتوي على مستويات منخفضة نسبيًا من الزئبق في التربة.

ولفهم كيف يمكن أن يؤثر الاحتباس الحراري على مستويات الزئبق في التربة، جمع الباحثون نموذجهم الأولي مع مجموعات بيانات العوامل البيئية التي تمثل سيناريوهات المناخ المستقبلية. ويتوقع نموذجهم أن مع ارتفاع درجات الحرارة في مختلف أنحاء العالم، سوف يزداد نمو النباتات أيضاً، وهو ما قد يؤدي بدوره إلى ارتفاع مستويات الزئبق في التربة. ومن شأن هذا التأثير التكافلي أن يفوق جهود الحد من الانبعاثات التي تقترحها خطط التحكم العالمية الحالية، مثل تلك الواردة في اتفاقية ميناماتا. ورغم الحاجة إلى المزيد من البحوث والملاحظات، يقول الباحثون إن هذا العمل يؤكد على الحاجة إلى فرض رقابة أكثر صرامة وطويلة الأمد ومتزامنة على انبعاثات الزئبق وثاني أكسيد الكربون.

دراسة البكتيريا البيئية..



اكتشاف مفاجئ

وتياراتها، كما انها تخلق سلسلة من النشاط الذي يعطل الغلاف الخلوي الشبيه بالفقاعات والذي يحمي البكتيريا، مما يؤدي إلى موت الخلية.

OpgH هو إنزيم يخلق جزيئات تحتوي على الجلوكوز تعرف باسم الجلوكوزات المحيطية المنظمة بالتناضح، أو OPGs، والتي تملأ المساحات الجيلاتينية الموجودة بين الغلاف الخلوي الواقي.

تقول الدكتورة إيرين جولي، أستاذة الكيمياء الحيوية في كلية الطب بجامعة جونز هوبكنز.: "في تجاربنا، عندما نتخلص من بروتين OpgH في بكتيريا كولوباكتر Caulobacter، والذي يوقف إنتاج جزيئات سكر OPG، لا تستطيع البكتيريا البقاء على قيد الحياة"، في حين لا يُعتقد عمومًا أن بكتيريا كولوباكتر كريسنتوس Caulobacter crescentus نفسها تسبب الأمراض، فإن جزيئات OPG الموجودة بكثرة في البكتيريا تلعب دورًا في مقاومة المضادات الحيوية ونتائج المرض.

ونتيجة لذلك، يُنظر إلى الجهود المبذولة لفهم دور جزيئات السكر بشكل أفضل في البكتيريا سالبة الجرام، بما في ذلك بكتيريا كولوباكتر Caulobacter، كوسيلة للمساعدة في تطوير أدوية جديدة تستهدف البكتيريا المسببة للأمراض التي تحتوي على جزيئات سكر OPG، بما في ذلك البروسيلا والزائفة الزنجارية والسالمونيلا والإشريكية القولونية.

وتشير جولي إلى أنه إذا كان صحيحًا أن البروتينات التي تصنع أو تعدل جزيئات السكر هذه ضرورية لبقاء البكتيريا، فقد تكون أهدافًا جيدة للأدوية للمضادات الحيوية نفسها. أو في الكائنات الحية حيث لا تكون بروتينات OPG ضرورية، قد يؤدي الدواء الذي يستهدف جزءًا من مسار OPG إلى جعل الخلايا حساسة للمضادات الحيوية الموجودة، كما تقول.

تقليل وجود البروتين

في هذه الدراسة، استخدم العلماء أداة جزيئية تسمى المحفز القابل للتحريض، لتقليل وجود بروتين OpgH في Caulobacter لمراقبة التأثيرات على شكل خلية البكتيريا وكيف يؤثر فقدان بروتين OpgH على مسار الإشارة المعروف باسم CenKR، والذي يحدد ويصلح المشاكل في غلاف الخلية. كما قاموا بالتلاعب بالخلية لإنتاج الكثير من بروتين CenR، وبالتالي فرط تنشيط مسار CenKR المسؤول عن تنظيم شكل غلاف الخلية.

بعد زيادة أو خفض بروتينات OpgH أو CenR، وضع العلماء خلايا البكتيريا على وسادة من الجل منعتها من الحركة. وبعد ذلك، استخدم الباحثون مجهرًا متخصصًا لمراقبة أشكالها وأنشطتها.

ويقول جولي: "لقد وجدنا أنها أصبحت مشوهة عندما قمنا بخفض مستوى بروتين OpgH وتوقف إنتاج جزيئات السكر OPG، أو قمنا بتنشيط مسار إشارات CenKR الذي يحافظ على غلاف الخلية".

"ثم نظرنا أيضًا إلى مكان وجود بعض اللاعبين الجزيئيين الذين ساعدوا في نمو الخلية والحفاظ على شكل الخلية"، كما تقول. "لم يكن اللاعبون الجزيئيون في المواقع الصحيحة، مما يشير إلى أن OpgH و CenR ضروريان للحفاظ على شكل الخلية".

تقول جولي إنه بمجرد أن يفقد غلاف الخلية شكله، تنفجر جميع البكتيريا في النهاية وتموت. وتضيف: "لقد أنشأنا نموذجًا لكيفية تأثير استنفاد OPGs أو تنشيط مسار الإشارة على شكل الخلية ونموها".

في حين أن توصيف دور جزيء السكر في بنية خلية Caulobacter هو خطوة أولى مهمة، حذر جولي من أن "الأمر سيستغرق بعض الوقت لتطوير صورة كاملة حول كيفية عملها عبر الأنواع السلبية الجرام من البكتيريا".

في Caulobacter، تشبه جزيئات السكر حلقات مغلقة، وفي E. Coli، تبدو مثل الأشجار، مع فروع تبرز من الهياكل المتسلسلة. وتقول إن فهم شكلها وجميع الزخارف المرتبطة بالجزيئات يمكن أن يساعد الباحثين في تحديد خصائص غلاف الخلية.



وتؤكد جولي: "في المرحلة التالية من البحث، نأمل في التحقيق في جميع الإنزيمات التي تصنع وتزين وتحلل هذه الجزيئات – حتى نتمكن من الحصول على صورة كاملة لعملية التمثيل الغذائي الخاصة بها وكيف تحافظ على غلاف الخلية". "بمجرد اكتشاف كيفية عمل هذه الإنزيمات، فهذا أمر رائع، لأن هذه هي الأشياء التي يمكن للأدوية استهدافها".

ومن بين العلماء الآخرين الذين ساهموا في هذا البحث المؤلفان المشاركان أليسون دايتش وإيريكا سميث، وكلاهما خريج دكتوراه حديثًا في مختبر جولي في كلية الطب بجامعة جونز هوبكنز، والآن في هيئة البحث والتطوير الطبي الحيوي المتقدم في وزارة الصحة والخدمات الإنسانية الأمريكية والمعاهد الوطنية للصحة، على التوالي.

يقول باحثو كلية الطب بجامعة جونز هوبكنز الذين يدرسون البكتيريا من البحيرات العذبة والتربة إنهم حددوا الدور الأساسي للبروتين في الحفاظ على شكل الجراثيم. ولأن سلامة "غلاف" الخلية البكتيرية أو غلافها هي مفتاح بقائها، فإن هذا الاكتشاف قد يعزز البحث عن مضادات حيوية جديدة وأفضل. وبالإضافة الى ذلك فقد وصف الباحثون اكتشافهم بأنه اكتشاف "مفاجئ".

فقدان بروتين في البكتيريا

تشير الدراسة، التي نشرت في مجلة إم بيو mBio، إلى أن فقدان بروتين يسمى او بي جي اتش OpgH في بكتيريا تمت دراستها، والمعروفة على نطاق واسع باسم كولوباكتر كريسنتوس Caulobacter crescentus، وهي بكتيريا، قليلة التغذية، موزعة على نطاق واسع في بحيرات المياه العذبة

ابتكار علمي.. "مستودع بيولوجي"

تأمين التنوع الأحيائي "الأرضي" على القمر!



يقترح بحث جديد بقيادة علماء في معهد سميثسونيان الأمريكي لعلم الحيوان، خطة لحماية التنوع البيولوجي المهدد للأرض، من خلال الحفاظ على المواد البيولوجية بالتبريد على القمر.

ويقترح الباحثون ان عملية الحفظ ستكون في الحفر المظللة بشكل دائم على القمر باردة بما يكفي للحفاظ عليها بالتبريد دون الحاجة إلى الكهرباء أو النيتروجين السائل.

خارطة طريق لإنشاء مستودع بيولوجي قمري

وتوضح الورقة البحثية، التي نُشرت اليوم في مجلة بيو ساينس BioScience وكتبت بالتعاون مع باحثين من معهد سميثسونيان الوطني لعلم الحيوان، والمتحف الوطني للتاريخ الطبيعي التابع لمؤسسة سميثسونيان، والمتحف الوطني للطيران والفضاء التابع لمؤسسة سميثسونيان، وآخرين، خارطة طريق لإنشاء مستودع بيولوجي قمري، بما في ذلك أفكار الحوكمة، وأنواع المواد البيولوجية التي سيتم تخزينها وخطة للتجارب لفهم ومعالجة التحديات مثل الإشعاع والجاذبية الصغرى. كما توضح الدراسة الحفظ بالتبريد الناجح لعينات الجلد من الأسماك، والتي يتم تخزينها الآن في المتحف الوطني للتاريخ الطبيعي.

وتقول ماري هاجيدورن، عالمة الأحياء الدقيقة في معهد سميثسونيان الوطني لعلم الحيوان والمؤلفة الرئيسية للورقة البحثية: "في البداية، سيستهدف مستودع بيولوجي قمري الأنواع الأكثر عرضة للخطر على الأرض اليوم، لكن هدفنا النهائي سيكون الحفاظ على معظم الأنواع على الأرض بالتبريد، كما نأمل أن تتمكن مجموعتنا من خلال مشاركة رؤيتنا من العثور على شركاء إضافيين لتوسيع المحادثة ومناقشة التهديدات والفرص وإجراء البحوث والاختبارات اللازمة لجعل هذا المستودع البيولوجي حقيقة واقعة.

القبو العالمي للبذور

يستلهم الاقتراح الإلهام من القبو العالمي للبذور في سفالبارد، النرويج، والذي يحتوي على أكثر من مليون نوع من البذور المجمدة ويعمل كنسخة احتياطية للتنوع البيولوجي للمحاصيل في العالم في حالة وقوع كارثة عالمية. بحكم موقعه في القطب الشمالي على عمق 400 قدم تقريبًا تحت الأرض، كان من المفترض أن يكون القبو قادرًا على إبقاء مجموعة البذور مجمدة بدون



كهرباء. ومع ذلك، في عام 2017، هدد ذوبان التربة الصقيعية المجموعة بفيضان من مياه الذوبان. تم منذ ذلك الحين عزل قبو البذور بالماء، لكن الحادث أظهر أنه حتى المخبأ الجوفي في القطب الشمالي يمكن أن يكون قد تكون الخلايا الحيوانية عرضة لتغير المناخ.

على عكس البذور، تتطلب الخلايا الحيوانية درجات حرارة تخزين أقل بكثير للحفظ (320- درجة فهرنهايت أو 196- درجة مئوية). على الأرض، يتطلب الحفظ بالتبريد للخلايا الحيوانية إمدادًا بالنيتروجين السائل والكهرباء والموظفين البشريين. قالت هاجيدورن إن كلًا من هذه العناصر الثلاثة معرض بشكل محتمل للاضطرابات التي يمكن أن تدمر مجموعة كاملة.

لتقليل هذه الثغرات، احتاج العلماء إلى طريقة للحفاظ بشكل سلبي على درجات حرارة تخزين الحفظ بالتبريد. نظرًا لأن مثل هذه درجات الحرارة الباردة لا توجد بشكل طبيعي على الأرض، فقد نظرت هاجيدورن وزملاؤها المشاركون إلى القمر.

الحفظ في الأرض

تتميز المناطق القطبية للقمر بالعديد من الحفر التي لا تتلقى ضوء الشمس أبدًا بسبب اتجاهها وعمقها. يمكن أن تكون هذه المناطق المظللة بشكل دائم 410- درجة فهرنهايت (246- درجة مئوية) - أكثر من باردة بما يكفي لتخزين الحفظ بالتبريد السلبي. لمنع الإشعاع الضار بالحمض النووي الموجود في الفضاء، يمكن تخزين العينات تحت الأرض أو داخل هيكل بجدران سميكة مصنوعة من صخور القمر.

في معهد هاواي لعلم الأحياء البحرية، قام فريق البحث بحفظ عينات الجلد من سمكة الشعاب المرجانية المعروفة باسم الجوبي النجمي. تحتوي الزعانف على نوع من خلايا الجلد تسمى الخلايا الليفية، وهي المادة الأساسية التي سيتم تخزينها في مستودع المتحف الوطني للتاريخ الطبيعي.

عندما يتعلق الأمر بالحفظ بالتبريد، تتمتع الخلايا الليفية بالعديد من المزايا مقارنة بأنواع أخرى من الخلايا المحفوظة بالتبريد مثل الحيوانات المنوية والبيض والأجنة. لا يستطيع العلم حتى الآن الحفاظ بشكل موثوق على الحيوانات المنوية والبيض والأجنة لمعظم أنواع الحياة البرية. ومع ذلك، بالنسبة للعديد من الأنواع، يمكن حفظ الخلايا الليفية بالتبريد بسهولة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن جمع الخلايا الليفية من جلد الحيوان، وهو أسهل من حصاد البيض أو الحيوانات المنوية. بالنسبة للأنواع التي ليس لها جلد في حد ذاته، مثل اللافقاريات، قال هاجيدورن إن الفريق قد يستخدم مجموعة متنوعة من أنواع العينات اعتمادًا على النوع، بما في ذلك اليرقات ومواد التكاثر الأخرى.

تجارب على الأرض

وتتمثل الخطوات التالية في البدء في سلسلة من اختبارات التعرض للإشعاع للخلايا الليفية المحفوظة بالتبريد على الأرض للمساعدة في تصميم عبوات يمكنها توصيل العينات بأمان إلى القمر. ويسعى الفريق بنشاط إلى إيجاد شركاء ودعم لإجراء تجارب إضافية على الأرض وعلى متن محطة الفضاء الدولية. وستوفر مثل هذه التجارب اختبارًا قويًا لقدرة العبوات النموذجية على تحمل الإشعاع والجاذبية الصغرى المرتبطة بالسفر إلى الفضاء والتخزين على القمر.

إذا أصبحت فكرتهم حقيقة واقعة، يتصور الباحثون أن المستودع الحيوي القمري هو كيان عام يشمل الممولين من القطاعين العام والخاص والشركاء العلميين والدول والممثلين العامين مع آليات للحكم التعاوني على غرار بنك سفالبارد العالمي للبذور.

وقال هاجيدورن: "نحن لا نقول ماذا لو فشلت الأرض - إذا تم تدمير الأرض بيولوجيًا، فلن يكون لهذا المستودع الحيوي أهمية". وأضاف "يهدف هذا إلى المساعدة في تعويض الكوارث الطبيعية، وربما زيادة السفر إلى الفضاء. الحياة ثمينة، ونادرة في الكون على حد علمنا. يوفر هذا المستودع الحيوي نهجًا موازيًا آخر للحفاظ على التنوع البيولوجي الثمين للأرض".

شارك في تأليف الدراسة هاجيدورن وبيير كوميزولي من NZCBI، ولين بارينتي من المتحف الوطني للتاريخ الطبيعي، وروبرت كرادوك من المتحف الوطني للطيران والفضاء. ومن بين المتعاونين من مؤسسات أخرى باولا مابي من شبكة المرصد البيئي الوطني التابعة للمؤسسة الوطنية للعلوم الأمريكية (باتيل)؛ وبوني ماينكي من مؤسسة جامعة أبحاث الغلاف الجوي؛ وسوزان وولف وجون بيشوف من جامعة مينيسوتا؛ وريبيكا ساندلين وشانون تيسييه ومحمد تونر من كلية الطب بجامعة هارفارد.

تعد حديقة الحيوان الوطنية، واحدة من أقدم حدائق الحيوان في الولايات المتحدة. حديقة الحيوان هي جزء من مؤسسة سميثسونيان ولا تفرض رسومًا على الدخول. تأسست عام 1889، وتتمثل مهمتها في "توفير تجارب ممتعة مع الحيوانات وإنشاء المعرفة ومشاركتها لإنقاذ الحياة البرية والموائل".

"بصمة" بشرية في طبقة "التروبوسفير العليا"



يقول المؤلف الرئيسي للدراسة شينيوان يو، وهو طالب دراسات عليا في قسم علوم الأرض والغلاف الجوي والكواكب في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا: "نؤكد أن هناك اتجاهًا واضحًا ومتزايدًا في الأوزون في طبقة التروبوسفير العليا في خطوط العرض الوسطى الشمالية بسبب البشر وليس ضوضاء المناخ".

تضيف المؤلفة المشاركة أرلين فيوري، أستاذة بيتر إتش ستون وباولا مالانوت ستون في علوم الأرض والغلاف الجوي والكواكب: "الآن يمكننا القيام بمزيد من العمل الاستقصائي ومحاولة فهم الأنشطة البشرية المحددة التي تؤدي إلى هذا الاتجاه في الأوزون".

يمكن أن يكون الأوزون عاملاً جيداً أو ضاراً، وذلك بحسب مكان وجوده في الغلاف الجوي. ففي طبقة الستراتوسفير العليا، يحمي الغاز عديم اللون الأرض من الأشعة فوق البنفسجية القاسية للشمس. ولكن على مقربة من الأرض، يعتبر الأوزون ملوثاً ضاراً للهواء يمكن أن يؤدي إلى مشاكل صحية مزمنة بما في ذلك آلام الصدر وصعوبة التنفس وضعف وظائف الرئة.

وفي مكان ما بينهما، في طبقة التروبوسفير العليا. طبقة الغلاف الجوي التي تقع أسفل طبقة الستراتوسفير مباشرة، حيث تحلق معظم الطائرات. يساهم الأوزون في ارتفاع درجة حرارة الكوكب كغاز دفيئة قوي.

هناك دلائل تشير إلى أن الأوزون مستمر في الارتفاع في طبقة التروبوسفير العليا على الرغم من الجهود المبذولة للحد من مصادره على السطح في العديد من الدول. والآن، يؤكد علماء معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا أن قدراً كبيراً من زيادة الأوزون في طبقة التروبوسفير العليا يرجع على الأرجح إلى البشر.

اكتشاف إشارة للتأثير البشري

في ورقة بحثية نُشرت في مجلة اينفورمينتال ساينس اند تكنولوجي Environmental Science and Technology، أفاد الفريق البحثي من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، أنهم اكتشفوا إشارة واضحة للتأثير البشري على اتجاهات الأوزون في طبقة التروبوسفير العليا في سجل الأقمار الصناعية الذي استمر 17 عامًا بدءًا من عام 2005.

شبكة الأوزون المتشابكة

يقول البيان الصادر من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، إن فهم أسباب وتأثيرات الأوزون يشكل تمريناً صعباً. فالأوزون لا ينبعث مباشرة، بل هو نتاج "مواد أولية" . مكونات أولية، مثل أكاسيد النيتروجين والمركبات العضوية المتطايرة، التي تتفاعل في وجود ضوء الشمس لتكوين الأوزون. وتتولد هذه المواد الأولية من عوادم السيارات، ومحطات الطاقة، والمذيبات الكيميائية، والعمليات الصناعية، وانبعاثات الطائرات، وغير ذلك من الأنشطة البشرية.

إن بقاء الأوزون في الغلاف الجوي ومدة بقائه يعتمد على مجموعة متشابكة من المتغيرات، بما في ذلك نوع ومدى الأنشطة البشرية في منطقة معينة، فضلاً عن التقلبات المناخية الطبيعية. على سبيل المثال، قد يؤدي عام قوي من ظاهرة النينيو إلى دفع دوران الغلاف الجوي بطريقة تؤثر على تركيزات الأوزون، بغض النظر عن مقدار الأوزون الذي يساهم به البشر في الغلاف الجوي في ذلك العام.

ويضيف بيان معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، إن فك الارتباط بين الأسباب البشرية والمناخية لاتجاه الأوزون، وخاصة في طبقة التروبوسفير العليا، أمر صعب للغاية. ومما يزيد الأمور تعقيداً حقيقة مفادها أن الأوزون في طبقة التروبوسفير السفلى . أدنى طبقة من الغلاف الجوي، والأقرب إلى مستوى الأرض . توقف عن الارتفاع، بل وانخفض في بعض المناطق عند خطوط العرض الوسطى الشمالية في العقود القليلة الماضية. ويرجع هذا الانخفاض في الأوزون في طبقة التروبوسفير السفلى في الأساس إلى الجهود المبذولة في أميركا الشمالية وأوروبا للحد من المصادر الصناعية لتلوث الهواء.

ويلاحظ يو أن "الأوزون انخفض بالقرب من السطح في بعض المناطق، وأن تغيراته ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالانبعاثات البشرية. وفي طبقة التروبوسفير العليا، تكون اتجاهات الأوزون أقل مراقبة ولكنها تبدو وكأنها تنفصل عن الاتجاهات القريبة من السطح، ويتأثر الأوزون بسهولة أكبر بتقلبات المناخ. وعلى هذا فإننا لا نعرف ما إذا كان هذا الارتفاع في الأوزون الملحوظ في طبقة التروبوسفير العليا يُعزى إلى البشر، وإلى أي مدى".

إشارة بشرية وسط ضوضاء المناخ

تساءل يو وفيوري عما إذا كانت "البصمة" البشرية في مستويات الأوزون، الناجمة مباشرة عن الأنشطة البشرية، قوية بما يكفي ليتم اكتشافها في عمليات الرصد عبر الأقمار الصناعية في طبقة التروبوسفير العليا. ولرؤية مثل هذه الإشارة، يتعين على الباحثين أولاً معرفة ما الذي يبحثون عنه. ولهذا، نظروا إلى محاكاة مناخ الأرض وكيمياء الغلاف الجوي. باتباع الأساليب التي تم تطويرها في علم المناخ، استنتجوا أنه إذا تمكنوا من محاكاة عدد من التغيرات المناخية المحتملة في العقود الأخيرة، وكلها مع مصادر متطابقة من انبعاثات المواد الأولية المستمدة من الإنسان، ولكن كل منها يبدأ بحالة مناخية مختلفة قليلاً، فإن أي اختلافات بين هذه السيناريوهات يجب أن تكون بسبب ضوضاء المناخ.

بالاستدلال، فإن أي إشارة مشتركة تظهر عند حساب المتوسط على السيناريوهات المحاكاة يجب أن تكون بسبب أسباب بشرية. وبالتالي، فإن مثل هذه الإشارة ستكون "بصمة" تكشف عن الأوزون الناجم عن الإنسان، والذي يمكن للفريق البحث عنه في عمليات الرصد الفعلية عبر الأقمار الصناعية.

مع وضع هذه الاستراتيجية في الاعتبار، أجرى الفريق عمليات محاكاة باستخدام نموذج مناخ كيميائي متطور. وأجروا سيناريوهات مناخية متعددة، كل منها يبدأ من عام 1950 ويستمر حتى عام 2014.

ومن خلال عمليات المحاكاة، رأى الفريق إشارة واضحة ومشتركة عبر السيناريوهات، والتي حددوها على أنها بصمة بشرية. ثم نظروا إلى منتجات الأوزون التروبوسفيري المشتقة من أدوات متعددة على متن قمر ناسا الصناعي أورا.

يعترف فيوري قائلاً: "بصراحة، اعتقدت أن بيانات القمر الصناعي ستكون صاخبة للغاية. لم أتوقع أن يكون النمط قويًا بما يكفي".

لكن ملاحظات القمر الصناعي التي استخدموها أعطتهم فرصة جيدة بما فيه الكفاية. نظر الفريق في بيانات الأوزون التروبوسفيري العلوي المشتقة من منتجات القمر الصناعي، من عام 2005 إلى عام 2021، ووجدوا أنه يمكنهم بالفعل رؤية إشارة الأوزون الناجم عن الإنسان والتي تنبأت بها عمليات المحاكاة الخاصة بهم.

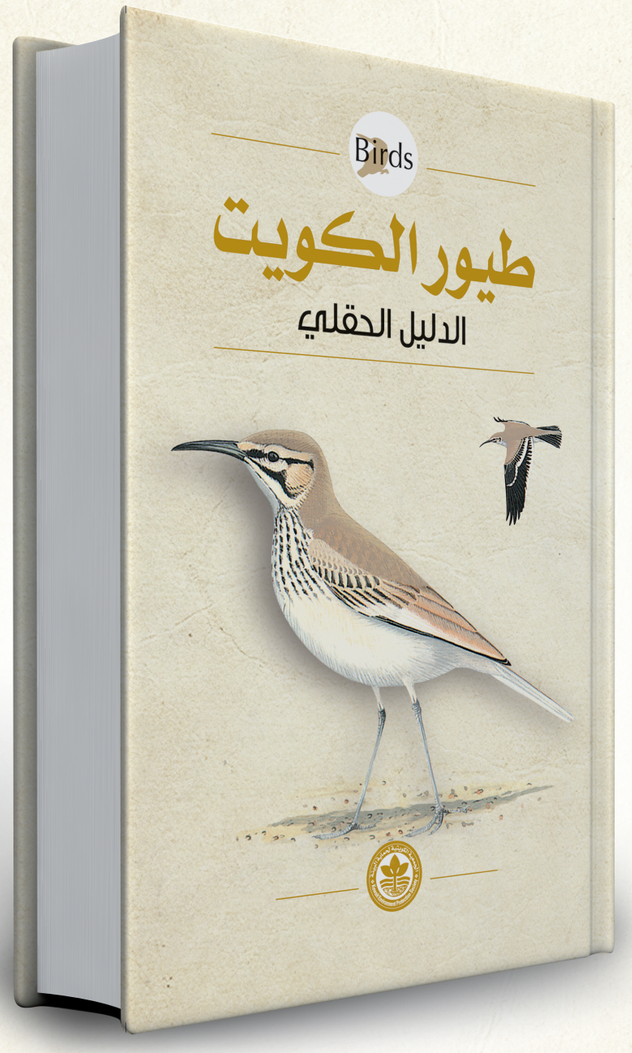
وتتجلى هذه الإشارة بشكل خاص في آسيا، حيث ارتفع النشاط الصناعي بشكل كبير في العقود الأخيرة، وحيث تتسبب أشعة الشمس الوفيرة والأحداث الجوية المتكررة في ارتفاع التلوث، بما في ذلك الأوزون وسلائفه، إلى طبقة التروبوسفير العليا.

ويسعى يو وفيوري الآن إلى تحديد الأنشطة البشرية المحددة التي تؤدي إلى زيادة الأوزون في طبقة التروبوسفير العليا.

ويتساءل فيوري: "من أين يأتي هذا الاتجاه المتزايد؟ هل هو الانبعاثات القريبة من السطح من احتراق الوقود الأحفوري في محركات المركبات ومحطات الطاقة؟ هل هي الطائرات التي تحلق في طبقة التروبوسفير العليا؟ هل هو تأثير حرائق الغابات؟ أم مزيج من كل ما سبق؟". ويضيف: "إن القدرة على فصل التأثيرات البشرية عن التغيرات المناخية الطبيعية يمكن أن تساعد في إعلام الاستراتيجيات لمعالجة تغير المناخ وتلوث الهواء".

احجز نسختك

أفضل دليل حقلي للطيور في الشـــرق الأوســـط



- 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

سميرة الخليفة

فن التصوير الفـوتوغرافي ومهارات رصد الحياة البرية



إن هذا الكتاب هو الأول من نوعه الذي يجمع بين فنيات التصوير الفوتوغرافي وتصوير الطيور والطبيعه والإهتمام بالوعي البيئي و تميز الكتاب بطرحه لمواضيع تهم جميع الشرائح بالمجتمع بأسلوب علمي مبسط وشيق يحتوي على صور توثق جمال الطبيعة في البيئه الكويتيه . حيث جمع بين طياته حصيلة من المعلومات القيمة التي تخص فنون التصوير الفوتوغرافي والتي تعتبر مصدر إلهام جميع فئات المصورين ، وتم ربط المواضيع في تسلسل يسهل على القارئ الوصول الى مايريد ويحصل على مهارة تمكنه من إلتقاط صور إحترافية أينما كان . واشتمل على محطات فوتوغرافية وبيئية لمحبي تصوير الطبيعة والطيور ليصبح مرجع أساسي لجميع فئات المصورين والمهتمين في البيئه على السواء .

البيئة

مجلة

أول مجلة بيئية في الوطن العربي

43 سنة صحافة بيئية

