التقدم العلمي

AL-TAQADDUM AL-ʿILMĪ

مجلة علمية ثقافية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

الاحتباس الحراري ...
بين المؤيدين و المعارضين!

الاحتباس وسيناريوهات المستقبل!

حرائق آبار النفط وكيفية إطفائها

العسر القرائي.. أسبابه وعلاجه

التقدم العلمي العدد 63 ديسمبر 2008 ذو الحجة 1429 هـ

العدد 63 ديسمبر 2008 * ذو الحجة 1429 هـ - December 2008 No.63

December 2008 No.63

❖ رئيس مجلس الإدارة

حضرة صاحب السمو أمير البلاد

الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح

حفظه الله

❖ أعضاء مجلس الإدارة

د. حسن علي الإبراهيم
د. عادل خالد الصبيح
د. عدنان أحمد شهاب الدين
د. محمد ابطيحان الدويهيس
د. نايف حمد المطيري
د. يعقوب محمد حياتي

❖ إدارة المؤسسة

الدكتور
إبراهيم محمد الشريدة
مدير مكتب الجوائز

الأستاذ الدكتور
علي عبد الله الشملان
المدير العام

السيد
خالد محمد صالح شمس الدين
مدير إدارة الشؤون الإدارية

الدكتور
جاسم محمد بشارة
مدير إدارة الثقافة العلمية

المهندس
سليمان عبد الله العوضي
أمين سر مجلس الإدارة

السيد
يوسف عثمان المجلهم
مدير إدارة الشؤون المالية

الدكتور
ناجي محمد المطيري
مدير إدارة البحوث

السيد
خالد صالح المحيلان
مدير مكتب البرامج الدولية

المهندس
مجبل سليمان المطوع
مدير إدارة الهندسة

التقدم العلمي
AL-TAQADDUM AL-'ILMI

مجلة علمية ثقافية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

العدد 63 - ديسمبر 2008 - ذو الحجة 1429 هـ

December 2008 No. 63

رئيس التحرير
د. عادل سالم العبدالجادر

Editor-in-Chief
Dr. ADEL S. AL-ABDULJADER

سكرتير التحرير
د. طارق البكري

المتابعة والتوزيع
ثريا صبحي

الاحتباس الحراري.. مسؤولية من؟

ثمة آراء كثيرة متداولة حول قضية الاحتباس الحراري وارتفاع درجة حرارة الأرض، فهناك من يقول إنّ المسألة طبيعية، وآخرون يحملون الأنشطة البشرية المسؤولية الكاملة، وهناك من يقف عند مسافة واحدة من الرأيين. مجلة التقدم العلمي تناقش تفاصيل القضية، وتطرحها دون تجميل إدراكاً واستشعاراً لحجم الخطر والمسؤولية.

جميع المراسلات ترسل باسم رئيس تحرير مجلة التقدم العلمي
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

Correspondence : Editor-in-Chief
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences
ص.ب : 25263 **الرمز البريدي** 13113 **الصفاة-الكويت**
فاكس : (00965)2415520 **هاتف :** (00965)2415510
P.O.Box: 25263 - P.C.13113 Safat - Kuwait
Fax. (00965) 2415520 - Tel. (00965) 2415510
e-mail: asm@kfas.org.kw

ما تتضمنه موضوعات المجلة يعبر عن وجهة نظر كتابها ولا يمثل بالضرورة وجهة نظر المجلة، ويتحمل كاتب المقال جميع الحقوق الفكرية المترتبة للغير.

الهيئة الاستشارية
لمجلة التقدم العلمي

رئيس الهيئة الاستشارية
أ.د. علي عبد الله الشملان

الأعضاء:
د. إبراهيم محمد الشريدة
د. جاسم محمد بشارة
م. سليمان عبد الله العوضي
د. عادل سالم العبد الجادر
أ.د. عدنان الحموي
د. ناجي محمد المطيري

صدر حديثاً

موسوعة علوم الفلك والفضاء والفيزياء الفلكية

أصدرت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي «موسوعة علوم الفلك والفضاء والفيزياء الفلكية» في مجلدين كبيرين ضما كل ما يتعلق بعلوم الفلك والفضاء.

وأعد الموسوعة الأستاذ الدكتور شوقي محمد صالح الدلال، وتناولت كل ما يرتبط بمجالها من كوكبات وظواهر فلكية وأعلام وتضاريس كوكبية وأجرام سماوية ومراصد ومراقيب ونظريات فلكية.

وتنضم هذه الموسوعة إلى الموسوعات القيمة التي أصدرتها المؤسسة وتناولت مجالات عدة.

الاحتباس الحراري

د. عادل سالم العبدالجادر

عندما كنا صغاراً، في أواخر الخمسينيات وأوائل الستينيات، نلعب تحت المطر، نغني أهازيج ورثناها... «طق يا مطر طق»... وكنا نرجو أن لا يتوقف هطول المطر، رغم البرد الشديد، والثياب الصوفية المبتلة. كنا عندما يشتد المطر، لا نجد سوى البيت ملجأ، لنجلس أمام المدفأة، نجفف شعرنا وننشف ملابسنا. وفي الصباح، كنا نرى نقع الأمطار جليداً، فيغرينا اللعب عليه، حتى خزانات المياه فوق سطوح المنازل كان يتدلى من مرازيبها الجليد بعد أن تجمد الماء النازل منها. كنا نتحصن بثلاث طبقات من الملابس الصوفية، وقفازات، وأغطية للرأس، ومع كل هذا كنا نرتجف برداً! وعندما يهم الشتاء بالرحيل، يستعد الكويتيون للتخييم في «عطلة الربيع»، رغم أنّ تلك العطلة كانت تبدأ في منتصف شهر فبراير، حيث تنتشر المخيمات في بر الكويت، ذلك البر الذي زحف العمران عليه فأباده أو كاد. كان الشتاء يمتد من أكتوبر إلى مارس، يمتد جمالاً برائحته وراحته، رائحة المطر على الرمال... رائحة احتراق الفحم في المدفأة... وراحته بطول الليل والهدوء والسبات. رحل الشتاء الجميل لتأتي أيام متقطعة باردة، متأخرة عن موعدها، وترحل قبل موعدها، خوفاً من القادم الممل... «الحـرُّ». لم يكن الحرّ يوماً نعمة، ولن يكون... وإن كان الدفء كذلك... ففي الحر تكسل الأبدان وتقسو الأمزجة... حتى إذا مرضت بسبب البرد «أصابتك حمّى». واليوم، نعاني ويعاني العالم بسبب الحرارة... أو حمّى «الاحتباس الحراري». لقد مرضت الأرض مما يُلقى فيها وعليها من نفايات، وأصبح الهواء المحيط بها ملوثاً، وأضحى قناعها الأوزوني الواقي لها مثقوباً وأمسى التعدي عليها من دون حدّ أو جزاء، فبات التداعي محتوماً. إنّ الأرض – أرضنا – تعاني الحمّى، وتشتكي أهلها، فيزيدونها علة وهواناً. وها هي اليوم تنضح من الحمّى حرارتها، فتعاقب الإهمال والتعدي، وتذيب جليد قطبها الجميل، وتجفف عيون مياهها، وتنفح العالمَ برياح فاسدة محمّلة بالأوبئة والأمراض. وتتسارع دول العالم إلى تفعيل قوانين المحافظة على البيئة لإنقاذ الأرض من التداعي. إلا أنّ التعدي فاق كل الحدود، فعمّ الرعب والقلق المحافل العالمية، وتحركت منظمة الأمم المتحدة فأوعزت إلى أعضائها بضرورة إيجاد حلول عملية لمشكلة الاحتباس الحراري... فهل إلى ذلك من سبيل؟!

في هذا العدد – عزيزي القارئ – نضع بين يديك ملفاً خاصاً بالاحتباس الحراري مع مقالات علمية أخرى منوعة، وكلنا أمل أن تكون من دعاة الحفاظ على البيئة قولاً وفعلاً، وذلك من خلال الوسائل المتعددة المتاحة، أو المشاركة في نشاطات الجمعيات والمنظمات والهيئات المعنية بالمحافظة على البيئة.

التقدم العلمي

العدد (63) ديسمبر 2008

أخبار المؤسسة <<<

المؤسسة تحتفي بكوكبة جديدة من المخترعين الكويتيين

د. جاسم بشارة في حفل تكريم الطلاب الفائزين بمسابقة بحوث المياه:
المؤسسة مستمرة في دعم الباحثين المبدعين

مقالات العدد <<<

الحروق.. أسبابها وأساليب إسعافها
د. أماني خليل مقطش

التقويم الهجري وأصل تسمية الشهور
د. عادل العبدالجادر

العسر القرائي (الدسلكسيا) 84
د. أسامة الدعاس

السفر عبر الزمن 66
ماهر محمد مصطفى

حرائق آبار النفط 72
م. محمد الطاحوس

الشقيقة والصراع مع العقاقير 88
د. زينب الصعبي

نافذة على العلوم 104
د. حمد المطر

ملف العدد <<<

16 لقاء مع عاطف الجميلي
مدير إدارة العلاقات الدولية في مؤسسة البترول الكويتية

20 الاحتباس الحراري هل هو بداية نهاية العالم
شاهر يحيى وحيد

25 حقيقة أم مؤامرة
د. محمود عبد الرحيم

28 التغيرات المناخية وأثرها على الصحة
حمادة شعبان

32 الاحتباس الحراري وسيناريوهات المستقبل
هشام عليوان

38 التغيرات المناخية والرأي الآخر
محمد الفقي

46 تأثير التغيرات المناخية على النبات
د. مصطفى سعد محمد

سلمتهم ثماني شهادات براءات اختراع مسجلة في المكاتب العالمية

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي تحتفي بكوكبة جديدة من المخترعين الكويتيين

أ.د علي الشملان يتوسط المحتفى بهم

احتفلت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي في 30 أكتوبر الماضي بتسليم عدد من المخترعين الكويتيين ثماني شهادات براءات اختراع بعد أن سجلتها لهم في المكاتب العالمية لبراءات الاختراع.

وقام المدير العام للمؤسسة الأستاذ الدكتور علي عبدالله الشملان بتسليم الشهادات للمخترعين الكويتيين وقدم لهم مكافآت تشجيعية تقديرا لمواهبهم وإنجازاتهم، وذلك في احتفال أقيم في مقر المؤسسة.

وبهذه الشهادات الجديدة يبلغ ما تم إصداره من شهادات براءات اختراع جديدة لسنة 2008 فقط 13 اختراعا سجلت بواسطة مؤسسة الكويت للتقدم العلمي باسم دولة الكويت في المكاتب العالمية للاختراعات وعلى رأسها المكتب الأمريكي لبراءات الاختراع، في إنجاز يعد الأول من نوعه في الكويت .

وقد رحب الدكتور الشملان بالمخترعين وأثنى على جهودهم وهنأهم بحصولهم على شهادات براءات الاختراع. وأكد فخر مؤسسة الكويت للتقدم العلمي بهم وتكلل جهودهم لتسجيل براءات اختراعاتهم بالنجاح بعد جهد كبير بذل من قبلهم ومن قبل الجهاز التنفيذي في المؤسسة امتد في بعض الحالات أكثر من ثلاث سنوات.

وقال الدكتور الشملان إن هذه الكوكبة الجديدة من المخترعين تنضم إلى بقية الزملاء والزميلات الذين حصلوا على براءات الاختراع، وقامت المؤسسة بتسجيلها لهم.

وذكر الدكتور الشملان أن مجموع ما تم إصداره من شهادات براءات اختراع جديدة لسنة 2008 فقط بلغ حتى الآن 13 اختراعا جديدا سجلت باسم دولة

المخترعون المحتفى بهم

د. الشملان مكرماً الماجد

... ويكرم العصيمي

... والملا

د. الشملان يكرم مظفر

- حسين بومجداد: اختراع أداة فتح أبواب في حالات الطوارئ.
- حسين يونس مظفر: اختراع خوذه لحماية الرقبة.
- حمد عبدالرزاق الخالد وسلطان عبدالرزاق الخالد: اختراع بيوت جاهزة من الخرسانة الخلوية.
- شيخة انور الماجد: اختراع قلم خاص لكتابة أحرف بريل للمكفوفين .
- ظافر جبرين العصيمي: اختراع جهاز مطور لمكافحة النيران .
- عبدالرحمن مساعد البناى: اختراع جهاز للمعاقين.
- عبدالقادر الملا: اختراع حامل للبندقية.
- فيصل عبدالعزيز العصفور: اختراع نظام مطور لتجميع المياه .

... وبو مجداد

د. الشملان يكرم البناي

... ويكرم ممثلاً عن الخالد

الكويت في المكاتب العالمية للاختراعات وعلى رأسها المكتب الأمريكي لبراءات الاختراع، وهذا يعتبر إنجازاً غير مسبوق على مستوى الكويت منذ أن بدأت المؤسسة برنامج رعاية المخترعين في سنة 1995 حيث تم - بحمد الله - إجازة 13 اختراعا لمخترعين كويتيين في سنة واحدة.

وأضاف إن ذلك لم يكن ليتم لولا الرعاية السامية التي يلقاها المخترعون من صاحب السمو أمير البلاد المفدى رئيس مجلس إدارة مؤسسة الكويت للتقدم العلمي الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح

> **13 اختراعاً جديداً سجلتها المؤسسة باسم مخترعين كويتيين في المكاتب العالمية لبراءات الاختراع في الأشهر العشرة الأولى من عام 2008**

الذي يؤكد دائما أهمية رعاية الإبداع وتشجيع المبدعين.

وقال الدكتور الشملان إن المؤسسة تجني ثمرة هذا الجهد الذي بذل منذ سنوات لتعزيز الفكر الإبداعي والخلاق من خلال أفكار مبدعة لدى الشاب الكويتي تتصدى لها المؤسسة لتسجيلها كبراءات اختراع في المكاتب العالمية.

وذكر أن المؤسسة تجري حالياً دراسة شاملة لتطوير برنامج دعم المخترعين الكويتيين من أجل تعزيزه وزيادة الدعم الموجه له والدخول في مراحل جديدة، مثل «دعم النماذج التجريبية» التي هي تحت الدراسة النهائية حاليا، مضيفا إن ذلك يمثل مرحلة جديدة ومتطورة

في جهود المؤسسة لدعم المخترعين والاختراعات الكويتية.

وأكد الدكتور الشملان أن ما تقدمه الكويت لمخترعيها هو أمر فريد وتكاد تنفرد المؤسسة على مستوى الدول العربية في ما تقدمه من دعم كامل للمخترعين من أجل احتضان أفكارهم الإبداعية وتسجيلها في المكاتب العالمية لبراءات الاختراع، مبينا أنها عملية معقدة جدا من حيث الأمور الإدارية والفنية والقانونية ومكلفة ماليا، إلا أن المؤسسة تقوم بتغطية ذلك من مرحلة البحث الأولى لإمكانية التسجيل إلى أن يتم إصدار الشهادات النهائية والتي قد تستغرق أكثر من ثلاث سنوات، وأحيانا تمتد لتستغرق خمس سنوات.

ودعا الدكتور الشملان كل من لديه فكرة إبداعية تصلح لأن تسجل كبراءة اختراع إلى التقدم بها لمؤسسة الكويت للتقدم العلمي، حيث يتم اتخاذ الإجراءات الإدارية والقانونية لتسجيلها في أحد المكاتب العالمية للاختراعات، وعلى النحو الذي يكفل حفظ حقوق الملكية الفكرية كاملة لصاحب مشروع الاختراع، مضيفا ان ذلك يستدعي الحضور شخصيا وتعبئة نماذج خاصة لهذا الغرض.

وقال إن المؤسسة تستقبل المخترعين بصورة يومية إما لتقديم طلبات جديدة لتسجيل براءات الاختراع أو للمتابعة الدورية التي تقوم بها المؤسسة مع المخترعين .

وأضاف أن الخطوات التنفيذية للتسجيل تمر بعدة مراحل بدءا من تقديم الطلب وتعبئة النماذج، ثم إجراء عملية البحث الأولي بالتعاون مع أحد المكاتب القانونية المتخصصة في الولايات المتحدة الأمريكية، ثم بعد ثبوت صلاحيتها للتسجيل تقوم المؤسسة بالمرحلة الثانية وهي إيداع المشروع في مكتب تسجيل براءات الاختراع إما في

د. علي الشملان: ما تقدمه الكويت لمخترعيها هو أمر فريد وتكاد تنفرد المؤسسة على مستوى الدول العربية في تشجيع المخترعين

أمريكا أو أوروبا أو مجلس التعاون، وهذا يقتضي إعداد مسودة المشروع بالطريقة والأسلوب الذي يقبله مكتب تسجيل الاختراعات، وتقوم المؤسسة عندها بالإيداع حيث يحصل المشروع على رقم يسمى رقم الإيداع تحفظ بموجبه حقوق صاحب المشروع إلى حين الانتهاء من فحصه بشكل كامل وصدور شهادة إجازة الاختراع.

وتقوم المؤسسة خلال هذه المراحل بتغطية جميع التكاليف المالية المترتبة على ذلك دون أن تحمل صاحب المشروع أي عبء مالي.

من جانبهم أشاد المخترعون الكويتيون المحتفى بهم بهذا التكريم والتشجيع معبرين عن شكرهم لمؤسسة الكويت للتقدم العلمي على دعمها للإبداع وتشجيعها لجميع المواهب والكفاءات الوطنية التي حققت اختراعات متميزة على المستوى العالمي رفعت راية الكويت عاليا في المحافل الدولية.

وقالوا إن حصولهم على شهادات براءات عن اختراعاتهم من أبرز المكاتب العالمية المعنية بهذا الشأن يعتبر أمرا مهما جدا لحفظ حقوق الملكية الفكرية لهم من جهة ودافعا إلى المزيد من العطاء والإبداع والإنتاج من جهة أخرى.

وأكدوا تصميمهم على مواصلة مسيرة العطاء، وإنجاز مزيد من الاختراعات التي تقدم خدمات جليلة للبشرية جمعاء، داعين إلى احتضان جميع الكفاءات الوطنية المبدعة الذين تزخر بهم الكويت وتهيئة السبل المثلى لمواصلة عطاءاتهم وإنجازاتهم.

وأشادوا بجهود المؤسسة في تسجيل شهادات براءات الاختراع الخاصة بهم في المكاتب العالمية المعنية بذلك وتحملها جميع الأعباء المالية ومتابعتها المستمرة لجميع مراحل التسجيل، معربين عن الأمل في استمرار دعم المؤسسة لهم ولجميع الكفاءات والطاقات العلمية والإبداعية في الكويت.

يذكر أن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي كانت قد بدأت بمبادرة من مجلس إدارتها برنامج رعاية المخترعين عام 1995 والذي أعلن عنه في حينها، كما قامت بإنشاء المكتب الكويتي للمخترعين في سنة 1999 ومقره في النادي العلمي الكويتي، ومن ثم تم إعادة تفعيل برامج رعاية المخترعين في سنة 2001 التي شهدت انطلاقة كبيرة تضاعفت فيها أعداد طلبات تسجيل براءات الاختراع التي سجلتها المؤسسة في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا ومجلس التعاون لدول الخليج العربية.

أ. د. الشملان يتوسط عدداً من السفراء والدبلوماسيين الكويتيين المشاركين في الحلقة النقاشية الثامنة في كيمبردج - ماساتشوستش

إنجازات مكتب البرامج الدولية

خلال الفترة فبراير ـ أكتوبر ٢٠٠٨

يشرف مكتب البرامج الدولية على تنفيذ عدد من الاتفاقيات الدولية التي أبرمتها مؤسسة الكويت للتقدم العلمي مع عدد من المنظمات والهيئة البحثية والأكاديمية العالمية، مثل برنامج الكويت لدى جامعة هارفرد (KPH)، وبرامج كلية الأعمال بجامعة هارفرد (HBS)، ومركز الكويت ـ إم آي تي للموارد الطبيعية والبيئة مع معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (CNRE)، وأكاديمية العلوم للعالم النامي (TWAS)، ومركز عبدالسلام الدولي للفيزياء النظرية (ICTP)، وبرنامج الكويت لدى ساينسز بو (Sciences Po) مع المؤسسة الوطنية للعلوم السياسية بالجمهورية الفرنسية، برنامج الكويت لدى إل إس إي (LSE) مع جامعة لندن للاقتصاد والعلوم السياسية، كما أوكل إلى المكتب حديثاً مهمة الإشراف على تنفيذ اتفاقية برنامج الكويت للرياضيات في جامعة كيمبردج.

أولاً: برنامج الكويت لدى جامعة هارفرد:

1 ـ صندوق الكويت للأبحاث:

يدعم الصندوق أبحاثاً متقدمة ذات أهمية سياسية لمنطقة الخليج يقوم على إعدادها كبار أعضاء هيئة التدريس والباحثين في كلية كنيدي وكليات أخرى بجامعة هارفرد، بالتشاور مع نظرائهم في مكتب البرنامج بالكويت. وتتضمن مجالات البحث: الأمن الإقليمي، والتطور الاقتصادي، والخصخصة، والطاقة والمصادر الطبيعية، وقضايا البيئة العالمية وتحسين الخدمات العامة.

تعكف كلية كنيدي على جمع المعلومات الخاصة بالبحث Public Private Partnerships، حيث زار الكويت أحد الباحثين العاملين ضمن الفريق المعد للبحث بجامعة هارفرد خلال الفترة 12-14 أكتوبر الماضي وأجرى عدة اجتماعات مع المعنيين في هذا المجال. يذكر أن موضوع هذا البحث سيتم تفعيله على شكل حلقة نقاشية من المتوقع عقدها خلال مايو 2009.

بلغ عدد الأبحاث التي تم الانتهاء من إنجازها حتى الآن 17 بحثاً.

2 ـ برنامج المنح المقدمة للتنفيذيين:

يوفر هذا البرنامج فرص المشاركة في برامج تدريبية متقدمة تعقد في جامعة هافرد لفئة القياديين الموهوبين وممارسي مجال السياسة العامة من الكويتيين. وبلغ عدد المشاركين في هذه البرامج منذ بداية الاتفاقية وحتى الآن 47 مشاركاً.

3 ـ برنامج التدريب التنفيذي لقياديي الكويت ودول مجلس التعاون:

يهدف هذا البرنامج إلى تصميم حلقات نقاشية مركزة ومخصصة للتنفيذيين وصناع القرار. وأشرف مكتب البرامج الدولية على عقد تسع حلقات نقاشية منها حتى نهاية عام 2007 تنوعت موضوعاتها لتغطي السياسة، والأمن، والاقتصاد، والتجارة العالمية، والعولمة والخدمات العامة والتعليم، وشارك فيها 222 مشاركاً في كل من القطاعين العام والخاص بالكويت.

> **المكتب يشرف على تنفيذ عدد من الاتفاقيات الدولية التي أبرمتها مؤسسة الكويت للتقدم العلمي مع عدد من المنظمات والهيئة البحثية والأكاديمية العالمية**

يتم في الوقت الحالي التحضير لعقد حلقة نقاشية حول موضوع Public Private Partnerships من المقرر عقدها خلال مايو 2009 بكيمبردج، ماساتشوستس بالولايات المتحدة الأمريكية.

ثانياً: برامج الإدارة العامة الشاملة بكلية هارفرد للأعمال HBS:

إن العلاقة بين مؤسسة الكويت للتقدم العلمي وجامعة هارفرد سبقت إبرام اتفاقيتها مع كلية كنيدي، فبدأت بمنح فرص لاستفادة التنفيذيين العاملين في الشركات والمؤسسات الكويتية بالقطاع الخاص، وذلك عن طريق إتاحة الفرصة لهم للمشاركة ببرامج تدريبية طويلة ومكثفة في رحاب كلية الأعمال بهارفرد وهي:

1 – General Management Program (GMP).

2 – Advanced Management Program (AMP).

3 – Program for Leadership Development (PLD).

خلال عام 2008 شارك ستة مشاركين في البرنامجين GMP وPLD، من ذوي المناصب العليا من المديرين بشركات القطاع الخاص، وبلغ عدد المشاركين في برامج كلية الأعمال بهارفرد حتى الآن، عن طريق مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، 34 مشاركاً.

ثالثاً: اتفاقية الكويت ـ إم آي تي MIT:

ضمن السعي لتحقيق أهداف الاتفاقية التي تتمثل في إجراء الأبحاث ذات العلاقة بالمصادر الطبيعية، كالمياه والبترول من جهة والبيئة من جهة أخرى في دولة الكويت، فقد استضافت المؤسسة ثلاثة من باحثي معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا بالولايات المتحدة الأمريكية خلال الفترة 15-9 فبراير الماضي. إضافة إلى زيارات متعددة لإداريي المركز إلى الكويت تنسيقا لإنجاز البرامج المتفق عليها.

رابعاً: برنامج مركز عبدالسلام الدولي للفيزياء النظرية ICTP:

مركز عبدالسلام الدولي للفيزياء النظرية بتريستا ـ إيطاليا مؤسسة تعمل تحت إشراف منظمة اليونسكو من أجل تطوير علماء دول العالم الثالث في مجال العلوم بشكل عام والعلوم الفيزيائية والرياضيات بشكل خاص.

وقد قامت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي بإبرام اتفاقية سنوية مع المركز

تم تحديثها بتاريخ 2007/2/19 لإتاحة الفرصة لأكبر عدد ممكن من الباحثين الكويتيين والعرب والمسلمين من داخل الكويت وخارجها. وقد اعتمدت المؤسسة حديثاً مشاركة سبعة باحثين من مختلف الدول العربية للالتحاق ببرامج المركز المختلفة.

خامساً: اتفاقية برنامج الكويت لدى جامعة لندن للاقتصاد والعلوم السياسية (LES):

أبرمت المؤسسة في يونيو 2007 اتفاقية تعاون مع جامعة لندن للاقتصاد والعلوم السياسية بالمملكة المتحدة بهدف تحقيق الاستفادة المتبادلة وتوطيد العلاقات بين الطرفين، وذلك من خلال إنشاء برنامج عالمي يتضمن وقفية الكويت للأستاذية في الاقتصاد والعلوم السياسية، وبرنامج الكويت لأبحاث التنمية والإدارة والعولمة في دول الخليج.

واستضافت المؤسسة البروفسور تيم بسلي أستاذ الكويت في الاقتصاد والعلوم السياسية ما بين 24-25 نوفمبر بهدف عقد لقاءات مع كبار المسؤولين في كل من مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، وبنك الكويت المركزي، وغرفة تجارة وصناعة الكويت، وجامعة الكويت، ومعهد الكويت للأبحاث العلمية والجمعية الاقتصادية الكويتية. وألقى البروفسور بسلي خلال زيارته محاضرتين الأولى عامة حول موضوع Public Private Partner-ships والثانية متخصصة تناقش قضايا العاملين في مجال الاقتصاد بعنوان Monetary Policy-Making is-sues for economists.

من جهة أخرى يستعد مكتب البرامج الدولية لعقد المؤتمر الأول للبرنامج تحت عنوان Globalization and the Gulf: Economy and Security والمقرر عقده في مارس 2009 بالكويت.

مكتب البرامج الدولية يستعد لعقد المؤتمر الأول لبرنامج الكويت لدى جامعة لندن للاقتصاد والعلوم السياسية تحت عنوان Globalization & the Gulf: Econo-my and Security في مارس المقبل بالكويت

سادساً: اتفاقية برنامج الكويت لدى ساينسز بو:

في يونيو 2007 أبرمت المؤسسة اتفاقية تعاون مع المؤسسة الوطنية للعلوم السياسية بالجمهورية الفرنسية بهدف تقديم برنامج للمهتمين من القادة والتنفيذيين والأكاديميين والباحثين الكويتيين.ويتضمن البرنامج كرسي أستاذية الكويت لشبكة أوروبا - الخليج، وبرنامج الكويت لأبحاث شبكة أوروبا - الخليج، وبرنامج المنح في السياسات العامة العالمية وبرنامج التدريب التنفيذي وبرنامج منتون - قادة الغد.

وقد استقبلت المؤسسة وفد المعهد الوطني للعلوم السياسية بالجمهورية الفرنسية (Sciences Po) في زيارتين إلى البلاد كانت الأولى في يناير 2008 والثانية في يونيو 2008. أجرى الوفد خلال الزيارتين اجتماعات مع كل من أعضاء اللجنة الاستشارية للبرنامج، المدير العام لمؤسسة الكويت للتقدم العلمي الأستاذ الدكتور علي عبدالله الشملان ومدير مكتب البرامج الدولية بالمؤسسة خالد المحيلان.

وفي إطار برنامج الكويت لأبحاث شبكة أوروبا - الخليج، وهو أحد أهم مكونات البرنامج الذي يدعم المؤتمرات والندوات والحلقات التي تناقش موضوعات ذات علاقة بمجالات البحوث، فقد عُقد خلال الفترة 16-18 أكتوبر الماضي مؤتمر تحت عنوان Venice EuroGolfe Forum بمدينة فينيسيا الإيطالية.

سابعاً: أكاديمية العلوم للعالم النامي TWAS:

تعنى أكاديمية العلوم للعالم النامي بتطوير العلم في الدول النامية، ويتمثل هدفها السامي في دعم القدرات العلمية والبحثية لعلماء من تلك الدول.

وكما جرت العادة بعقد اجتماع عام سنوي في الأكاديمية لمناقشة سير العمل فيها، فقد عقد اجتماع الأكاديمية السنوي الـ19 لهذا العام في مدينة مكسيكو سيتي بالمكسيك خلال الفترة من 8-11 نوفمبر وتزامن مع الاحتفال بالذكرى الـ25 لتأسيس الأكاديمية. وقد افتتح الاجتماع رئيس جمهورية المكسيك وحضره كبار الشخصيات من المعنيين بهذا المجال.

د. جاسم بشارة في حفل تكريم الطلاب الفائزين بمسابقة بحوث المياه

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي مستمرة في دعم الباحثين المبدعين

الدكتور جاسم بشارة يكرم إحدى الفائزات في المسابقة ويبدو الدكتور مشعان العتيبي

أعلن مدير إدارة الثقافة في مؤسسة الكويت للتقدم العلمي الدكتور جاسم بشارة استمرار المؤسسة في دعم الباحثين والمبدعين من أبناء الكويت مشيداً بكل الجهود العلمية المثمرة التي يبذلها هؤلاء من أجل نهضة الكويت وتطورها ورقيها. وهنأ د. بشارة الفائزين في المسابقة الثقافية السابعة للبحوث، التي أقيمت على هامش الاحتفال بيوم المياه العالمي تحت شعار (السنة الدولية لمياه الصرف الصحي) لطلاب وطالبات الثانوية العامة لعام 2008، واشتملت على 117 بحثاً مقدمة من 122 طالباً وطالبة.

وأثنى د. بشارة في الوقت نفسه على ما قام به الطلبة المشاركون سواء الفائزين أو المشاركين لما أظهروه من جهود بحثيّة مثمرة مؤكداً استمرار مؤسسة الكويت للتقدم العلمي في دعمها للمبدعين والباحثين في مختلف المجالات.

كلمة وزارة الكهرباء

من جانبه أشاد الوكيل المساعد للتخطيط والتدريب في وزارة الماء والكهرباء الدكتور مشعان العتيبي خلال الاحتفال الذي أقامته المؤسسة بالتعاون مع وزارة الكهرباء والماء ووزارة التربية برعاية وزير الكهرباء والماء محمد العليم وبحضور الدكتور بشارة لتكريم الفائزين وأشاد العتيبي بدور المؤسسة في دعم ورعاية المسابقة الثقافية، واصفاً إياها بالداعم الحقيقي لاستمرار المسابقة والمساهمة في نشر التوعية العلمية في قضايا المياه.

كوكبة رائدة

وذكر أنّه كان لوزارة التربية أيضاً دور بارز في تحفيز الطلبة وغرس المفاهيم العلمية الصحية، التي منها الحفاظ على المياه وترشيدها من خلال المشاركة في مثل هذه المسابقات العلمية.

لجنة (اسكوا) التابعة للأمم المتحدة تختار د. جاسم بشارة خبيراً لديها عن قضايا الطاقة والتنمية المستدامة

اختارت لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (اسكوا) مدير إدارة الثقافة العلمية في مؤسسة الكويت للتقدم العلمي د.جاسم بشارة خبيراً دولياً في اللجنة عن منطقة غربي آسيا والدول العربية عن قضايا التنمية المستدامة والطاقة المعنية بسياسات واستراتيجيات ونظم اللجنة العالمية للتنمية المستدامة التابعة للأمم المتحدة.

وكان للدكتور بشارة عدد من المساهمات في المنظمات الدولية

التابعة للأمم المتحدة منها فريق العمل للتحضير لمؤتمر الأرض الذي عقد في ريو دي جانيرو سنة 1992 ممثلاً لوزارة النفط في حينها، كما عمل عضوا في الفريق الكويتي للجنة الاقتصادية والاجتماعية للأمم المتحدة مسؤولاً عن قضايا الطاقة (1992 - 1996)، وعضواً في اللجنة العالمية للعلوم والتكنولوجيا وتسخيرها لأجل التنمية (1992 - 1996)، وعضوا في الفريق العامل في الوكالة الدولية للطاقة الذرية ممثلاً دولة الكويت سنة 2003.

وقال العتيبي في كلمة ألقاها خلال الحفل نيابة عن راعي الحفل إنّ هذا التكريم يأتي إيماناً بتميز هذه الكوكبة الرائدة من الطلاب والطالبات وتقييم البحوث الهادفة التي ستسهم في تفعيل الدور الثقافي والتوعوي وإبراز قضية المياه محلياً وإقليمياً مع ضرورة المحافظة عليها وترشيد استهلاكها.

> **د. مشعان العتيبي: للمؤسسة دور حقيقي في نشر التوعية العلمية بقضايا المياه**

خيار استراتيجي

وقال إنّ هذا التوجه يمثل خياراً استراتيجياً لا يمكن الاستغناء عنه، كما أنّ هناك مصادر أخرى غير مستغلة من المياه منها مياه الصرف الصحي المعالجة، التي تعتبر مورداً متزايداً للمياه يمكن الاستفادة منه في الاستخدامات غير المنزلية، مثل الزراعة والصناعة. وأوضح أن توفير المياه والمحافظة على استخدامها يتطلب برامج توعوية طويلة الأمد، خصوصاً للنشء، ومن أجل هذا أقيمت هذه المسابقة الثقافية بين طلبة المرحلة الثانوية وهي في عامها السابع هذا العام، مشيراً إلى أن مشاركة الطلبة لهذا العام بلغت 117 بحثاً قدم فيها الطلبة مشاركتهم الفعالة المبنية على أسس علمية واضحة وتقييم محايد قامت به لجنة محكمة.

كلمة الفائزين

من جهتها تحدثت الطالبة لآلئ حبيب القلاف باسم الطلاب الفائزين منوهة بما قامت به مؤسسة الكويت التقدم العلمي من دعم هذه المسابقة وشكرت وزارة الكهرباء والماء لتنظيمها المسابقة لما لهذا الموضوع من أهمية، وشاركتها في هذا الدور الأساسي مؤسسة الكويت التقدم العلمي ووزارة التربية لتخرج المسابقة في أفضل صورة. وقالت إنّ المياه شريان الحياة وسر من أسرار وجودنا في هذه الطبيعة وقد جعله الله حياة ومعاشاً لتستمر الحياة على سطح الأرض، واستهلاك الإنسان للماء بلغ أرقاماً قياسية من الإسراف، ما دعا إلى العمل نحو الحد من هذا الهدر بأي شكل من الأشكال. وأضافت القلاف: «لا شك أنّه بالجد والمثابرة نحصد الثمار ونرفع رايات النجاح، فها نحن اليوم نقف أمامكم بكل فخر واعتزاز بما قدمناه من بحوث، نسعى بها جاهدين لتنير دربنا وتغير حياتنا وتطورنا».

يذكر أن ندي الفارس من إدارة الثقافة العلمية في المؤسسة مثلت المؤسسة في تنظيم المسابقة والتنسيق بشأنها مع وزارة الكهرباء والماء ووزارة التربية.

صدر حديثاً

«آلام أسفل الظهر.. الوقاية والعلاج الطبيعي»

أصدرت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي كتاباً بعنوان «آلام أسفل الظهر.. الوقاية والعلاج الطبيعي» ألفته السيدة سعاد محمد الثامر.

وتضمن الكتاب موضوعات عن تركيب العمود الفقري ووظيفته، وآلام العمود الفقري، والطرق التشخيصية لآلام أسفل الظهر، والطرق الوقائية لتجنب هذه الآلام، والعلاج التحفظي لآلام أسفل الظهر، ومدارس العلاج الطبيعي ووسائلها العلاجية، ومدرسة الولايات المتحدة الأمريكية «المدرسة التأهيلية»، والعلاج الجراحي لمنطقة أسفل الظهر.

ملف العدد

الاحتباس الحراري وارتفاع الحرارة وتغير المناخ أصبحت مسائل تؤرق العلماء والمتخصصين والناس العاديين، بسبب آثارها المحتملة.

مجلة التقدم العلمي تبحث القضية بكل أبعادها الممكنة.. وتبقى القضية محور نقاش وحوار.

مدير إدارة العلاقات الدولية في مؤسسة البترول الكويتية

عاطف الجميلي:

الكويت تتخذ موقفاً متميزاً حيال القضايا المرتبطة بتغير المناخ

بأسلوب موضوعي وطرح منطقي أوضح مدير إدارة العلاقات الدولية في مؤسسة البترول الكويتية عاطف الجميلي دور دولة الكويت حيال القضايا المرتبطة بتغير المناخ، والآراء التي تطرحها وتتبناها من خلال مشاركاتها في الملتقيات والمؤتمرات العالمية الخاصة بتلك القضية.

وقال الجميلي في لقاء مع مجلة النقد العلمي إن دولة الكويت تتخذ موقفاً واضحاً ومتميزاً حيال القضايا المرتبطة بموضوع تغير مناخ الكرة الأرضية الناجم عن ظاهرة الاحتباس الحراري.

قمة الأرض في ريو دي جانيرو عام 1992

وأوضح الجميلي أن هذا الموقف يظهر بوضوح في الآراء التي تبديها المؤسسة والاقتراحات التي تقدمها من خلال مشاركاتها في الملتقيات والمؤتمرات العالمية التي تعقد لمناقشة كل ما يرتبط بهذه الظاهرة التي أصبحت قضية عالمية تحظى باهتمام كبير من المنظمات العالمية والتكتلات السياسية والاقتصادية الكبرى.

وتطرق الجميلي إلى الاتفاقيات والبروتوكولات التي طرحت لمناقشة هذه الظاهرة العالمية وتفاصيل بعض بنودها وما تتضمنه بعض موادها من عبارات تحتمل بعض التأويل، مشيراً إلى وجهة نظر دولة الكويت حيال عدد من هذه المواد أو البنود، لكنها صادقت على تلك الاتفاقيات إيماناً منها بضرورة العمل مع المجتمع الدولي للحفاظ على كوكبنا نظيفاً وخالياً من الملوثات البيئية.

وأشار إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ UNFCCC التي وقعتها الدول المشاركة في مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية (قمة الأرض) التي عقدت في ريو دي جانيرو عام 1992 والتي تهدف – وفق ماحددته المادة الثانية منها – إلى تثبيت تركيزات غازات الدفيئة (الاحتباس الحراري) في الغلاف الجوي عند مستوى يحول دون تدخل خطير من جانب الإنسان

> **مؤسسة البترول الكويتية درست كيفية الاستفادة من آلية التنمية النظيفة ووضعتها ضمن خطتها الاستراتيجية 2020 وخاصة فيما يتعلق بإدارة غازات الدفيئة للقطاع النفطي**

مع نظام المناخ، وأن يتحقق ذلك خلال فترة زمنية تسمح للنظم البيئية (الإيكولوجية) بالتأقلم مع تغير المناخ، والتزم عدد من الدول ومنها الدول المتقدمة بتبني سياسات وإجراءات لتثبيت انبعاثات غازات الاحتباس الحراري إلى مستويات عام 1990 بحلول عام 2000.

وأضاف إن مؤتمر أطراف الاتفاقية (الأطراف التي صادقت عليها) يعتبر بمنزلة السلطة العليا لمراجعة تنفيذ الدول التزاماتها، وهذا المؤتمر يعقد اجتماعات سنوية للمتابعة واتخاذ القرارات اللازمة

وكان آخر مؤتمر هو الذي عقد في بالي الإندونيسية أواخر عام 2007.

مؤتمر الأطراف

وقال الجميلي إنه في الاجتماع الأول لمؤتمر الأطراف الذي عقد في برلين عام 1995 تبين أنه من الضروري الاتفاق على التزامات جديدة للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بعد سنة 2000، ثم تم في الاجتماع الثالث الذي عقد في كيوتو باليابان في عام 1997 إقرار «بروتوكول كيوتو»، الذي يلزم الدول الصناعية بخفض تركيزات غازات الاحتباس الحراري بنسبة 5% على الأقل تحت مستويات 1990، بحلول 2008 – 2010 ولا يقتصر الالتزام بالاتفاقية الاطارية على الدول الصناعية، وإن كانت هذه البلدان وحدها ستخضع لالتزامات التخفيض محددة بالأرقام، بل سيشمل الدول النامية التي صادقت على الاتفاقية، وسيكون على هذه الدول الإعلان عن نشاطاتها والانبعاثات الناتجة عنها تحت إطار البلاغات الوطنية.

وقال إن بروتوكول كيوتو هو عبارة عن تعزيز لالتزامات الدول المتقدمة فقط، وقد حدد ثلاث آليات لمساعدة الدول المتقدمة على خفض انبعاثاتها وهي: آلية التنمية النظيفة، ونظام الاتجار في الانبعاثات، وآلية التنفيذ المشترك.

وذكر أن هناك أطرافاً أخرى مؤثرة في مسيرة هذه الاتفاقية وهي الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) التابعة للأمم المتحدة التي تضم ممثلين عن جميع الدول، وهي الجهة العلمية التي تتابع هذه الظاهرة وتصدر تقارير دورية عن التطورات التي تشهدها.

وأوضح أن ظاهرة تغير المناخ تتشعب كثيراً لتتناول موضوعات عدة اقتصادية واجتماعية وسياسية، إضافة الى الجوانب البيئية كالتصحر وإزالة الغابات وذوبان الكتل الجليدية وارتفاع مستوى سطوح المحيطات والبحار والآثار الصحية الناجمة عن ارتفاع نسب غازات الدفيئة في الكرة الأرضية.

ظاهرة عالمية

واعتبر الجميلي أن تغير المناخ ظاهرة عالمية تهم جميع دول العالم دون استثناء باعتبار أن الأخطار البيئية بصورة عامة والتأثيرات السلبية الاجتماعية والاقتصادية لخفض انبعاثات غازات الدفيئة بصورة خاصة تنتقل عبر الحدود والبحار والقارات ولا تعترف بحدود سياسية أو تضاريس جغرافية أو مستوى اقتصادي واجتماعي معين، كما أن آثارها قد تنتقل من جيل إلى آخر عبر سنوات طويلة.

وعن موقف الكويت حيال ما يطرح في هذه الاتفاقيات أوضح أن الكويت طرف في هذه الاتفاقيات، وأنها تلتزم بكل ما يرد فيها من حيث المبادىء والأهداف، حتى وإن كان لها وجهة نظر خاصة بشأن بعض ما يرد فيها من مواد لا تتوافق مع توجهاتها ورؤاها.

وأوضح أن دولة الكويت تنطلق في موقفها من هذه الظاهرة من نقطتين رئيسيتين أولاهما ضرورة اعتماد الشمولية في التعامل مع هذه الظاهرة، أي أن ينظر إلى هذه الظاهرة بشمولية تتضمن كل ما يرتبط بها من غازات ومصادر ومصارف وآثار دون أن يتم التركيز على جانب واحد فقط – مثل الانبعاثات الناجمة عن الوقود الأحفوري- ولاينظر إلى الجوانب الأخرى مثل تأثير الحراجة أو إزالة الغابات مثلاً على تغير المناخ. وذكر أن النقطة الثانية هي العدالة في التعامل مع هذه الظاهرة، وذلك تحت مبدأ «المسؤولية المشتركة ولكن المتباينة» باعتبار أن هذه الظاهرة عالمية ومشتركة ويجب أن تراعى بشأنها المبادىء الاجتماعية والاقتصادية لكل الدول، مع النظر بعين الاعتبار إلى أمر حيوي جداً وهو تحقيق التنمية المستدامة.

وقال إن دولة الكويت تنظر باهتمام بالغ إلى موضوع التنمية المستدامة، وتدرس كل المقترحات المفيدة بهذا الشأن، كما أنها تنفذ خططا عدة اتخذتها في بهذا الصدد من خلال صندوق أوبك أو الصندوق الكويتي للتنمية، وهي واضحة للعيان مثلاً في عدد من الدول النامية، كما أن

مؤتمر بالي الدولي حول التغييرات المناخية لعام 2007

> صادقنا على الاتفاقيات والبروتوكولات الدولية رغم عدم موافقتنا على بعض بنودها إيماناً بضرورة الحفاظ على كوكبنا خالياً من الملوثات البيئية

مؤسسة البترول الكويتية وضعت تفعيل كل من شأنه تعزيز التنمية المستدامة ضمن خطتها الاستراتيجية الطويلة الأمد التي تدعى خطة 2020.

آلية التنمية النظيفة

وعن آلية التنمية النظيفة قال الجميلي إن هذه الآلية ترمي إلى مساعدة العالم أجمع على الوصول إلى مستوى من تركيزات غازات الدفيئة في المناخ بصورة لا تهدد المناخ العالمي ومن ثم الحياة البشرية والنباتية والحيوانية بصورة عامة، وذلك من خلال مساعدة الدول المتقدمة على الوصول إلى التزامات ومستويات خفض انبعاثاتها من جانب ومساعدة الدول النامية على تحقيق التنمية المستدامة من جانب آخر.

وأوضح أن مؤسسة البترول الكويتية تولي اهتماما بالغاً لهذه الآلية ووضعتها ضمن خطتها الإستراتيجية 2020، وشكلت لجنة خاصة لذلك لدراسة عدد من المشروعات لتنفيذها في الدولة، وهي بذلك تعتبر من المؤسسات الرائدة التي اهتمت بهذا الأمر وأولته عناية خاصة.

مؤتمر بالي

وعن المؤتمر الدولي حول التغيرات المناخية الذي عقد في جزيرة بالي الإندونيسية في ديسمبر عام 2007 قال الجميلي إن دولة الكويت شاركت في ذلك المؤتمر، من خلال اللجنة الوطنية الدائمة لمتابعة اتفاقية تغير المناخ وبوفد رأسه وكيل وزارة النفط حينذاك عباس نقي، باعتبارها تولي اهتماماً بالغاً للقضايا المتعلقة بحماية البيئة وتغير المناخ التي تحقق أهداف التنمية المستدامة.

وذكر أن الكويت أكدت في المؤتمر أهمية مبدأ المسؤولية المشتركة ولكن المتباينة بين الدول المتقدمة والدول النامية، لتنفيذ الالتزامات الواردة في الاتفاقية أو أي التزامات مستقبلية لأطراف الاتفاقية، وحثت الدول المتقدمة والقيام بدورها الريادي عبر تنفيذ التزاماتها مع مراعاة مصالح الأجيال القادمة، عبر قيام تلك الدول باتخاذ إجراءات إضافية للفترة ما بعد 2012 مع الأخذ بالاعتبار حق الدول النامية في التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

الكويت قدمت 150 مليون دولار لدعم أبحاث تغير المناخ في قمة صندوق أوبك عام 2007

تعزيز الالتزامات

وقال الجميلي إن المشاركين في مؤتمر بالي اتفقوا على مواصلة المفاوضات الخاصة بتعزيز الالتزامات للدول المتقدمة أو التعاون المستقبلي بين أطراف الاتفاقية حتى نهاية عام 2009، ووضع أجندة واضحة لمكافحة ظاهرة الاحتباس الحراري، وناقشوا مسائل تتعلق ببناء قدرات الدول النامية وتطوير ونقل التكنولوجيا النظيفة والتكيف والتغير الملحوظ في مواقف بعض الدول، مثل الهند والصين والبرازيل، في ما يتعلق بتخفيض نسب انبعاث الغازات في الجو.

وذكر أن دولة الكويت تقدمت بعدة اقتراحات في المؤتمر لمناقشة تكنولوجيا عزل وتخزين غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 مشيراً إلى أهمية أن تندرج تلك التقانة تحت مشاريع آلية التنمية النظيفة، وهو ما دفع عدداً من الدول المتقدمة الحريصة على مثل هذه المشروعات على دعم المقترح.

وقال إن الكويت بذلت جهداً كبيراً في المؤتمر لمحاولة ثني المجتمع الدولي عن التركيز على سيناريو واحد لخفض انبعاثات غازات فيئة، وسعت إلى أن تؤيد مجموعة الدول الـ77 والصين اقتراحاً بإضافة سيناريو إلى السيناريوهات المطروحة يقضي بالاعتماد على أكثر من مدى زمني لخفض هذه الانبعاثات.

> الكويت قدمت 150 مليون دولار لدعم أبحاث تغير المناخ فيما لم تقدم الدول المتقدمة ما هو متوقع منها في إطار اتفاقية تغير المناخ

دعم البحوث البيئية

وعن جهود الكويت فيما يتعلق بدعم البحوث الخاصة بالبيئة أشار الجميلي إلى الأمر الذي أصدره سمو أمير البلاد الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح بتخصيص مبلغ 150 مليون دولار أمريكي لدعم الأبحاث والدراسات المتعلقة بتغير المناخ، وذلك ضمن الصندوق الذي أنشئ خلال قمة منظمة الدول المصدرة للنفط (أوبك) التي عقدت في الرياض العام الماضي. وأضاف إنه في مقابل ذلك نجد أن الدول المتقدمة تقدم معونات ضئيلة جداً إلى الدول النامية أو الأقل نمواً مدللاً على ذلك بأن هذه الدول المتقدمة قدمت عبر صندوق تغير المناخ منذ إنشائه وحتى أبريل عام 2007 نحو 62 مليون دولار، وقدمت للدول الأقل نمواً نحو 119 مليون دولار.

وقال إنه في الوقت نفسه فإن الدول المتقدمة استفادت استفادة كبيرة من موضوع التجارة في الكربون، إذ بلغت كمية الأموال المتداولة بهذا الصدد 65 مليار دولار، استفادت منها الدول المتقدمة من نحو 50 مليار دولار تم تداولها فيما بينها، فيما خصص نحو 15 مليار دولار لمشروعات تقع ضمن آلية التنمية النظيفة.

حجر الزاوية

وذكر الجميلي أن نقل وتوطين التقانة يعد حجر الزاوية في تعزيز القدرات الوطنية وتنميتها لمواجهة آثار ظاهرة تغير المناخ المحتملة، بما يحقق الفهم الأمثل للمشكلات التي تنطوي عليها، معتبراً أن على الدول المتقدمة الوفاء بالتزاماتها فيما يتعلق بنقل التقانة، ومنها تلك المتعلقة بالطاقة النظيفة، ومن ذلك على سبيل المثال إمكانية الاستفادة من تقنية عزل الكربون لضمان الحد من آثار انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن استخدام الطاقة والصناعة.

وقال إن عملية التكيف مع تغير المناخ وتدابير الاستجابة لها من القضايا المهمة التي يجب الإشارة إليها والتي تؤثر على اقتصادات معظم الدول النامية، لاسيما تلك التي يعتمد اقتصادها على الوقود الأحفوري كمصدر أساسي ورئيسي للدخل.

وقال الجميلي إن دولة الكويت من الدول الحريصة ليس فقط على معالجة آثار ظاهرة تغير المناخ، باعتبار أن هذه الظاهرة تهددها من خلال احتمال غرق جزء كبير من يابسة بعض الجزر ومنها جزيرة بوبيان التي تمثل مساحتها نحو خمس مساحة البلاد، بل ومعالجة آثار سياسات وتدابير الاستجابة للدول المتقدمة التي ستؤثر حتماً على الاقتصاد الكويتي من خلال تأثيرها على الصادرات النفطية.

الاحتباس الحراري .. هل هو حقاً بداية نهاية العالم؟

شاهر يحيى وحيد

لم يعد من الجديد أن القول إن ظاهرة الاحتباس الحراري صارت تشكل مصدر قلق حقيقي على النطاق العالمي، وصارت آثارها مصدر كوارث محتملاً للبشر من حيث لا يتوقعون، فالفيضانات والأعاصير والعواصف والزلازل وتبدلات المناخ بين بقعة وأخرى، وظواهر أخرى مشابهة، تعزى إلى الاحتباس الحراري. وما من يوم إلا ويتردد مصطلح الاحتباس الحراري عبر وسائل الإعلام، وفي المؤتمرات العلمية والبيئية، فلماذا كل هذا الاهتمام بالاحتباس الحراري؟ وما ماهيته؟ وما آثاره المستقبلية؟

أسئلة تفرض نفسها باستمرار في ظل القلق العلمي والعالمي الذي يسيطر الآن، وهو قلق لم يكن معروفا في السابق، لكنه صار مشروعا إزاء بروز ظاهرة الاحتباس الحراري وتزايدها مع تزايد آثارها.

ومنذ بداية التسعينيات، أصدرت اللجنة الحكومية الدولية لتغير المناخ IPCC، وهي هيئة تابعة للأمم المتحدة، تقريراً رسمياً يشير إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض بشكل متنام، ويشير أيضاً إلى أن ذلك يشكل خطراً بالغاً على مستقبل البشرية، بل على مستقبل كوكب الأرض بكامله.

عندما تختل المعادلات!!

لقد خلق الباري عز وجل الأرض وما حولها وفق معادلة دقيقة معجزة، واختلال هذه المعادلة يعني الكوارث والأخطار، فما يميز الكرة الأرضية عن الكواكب الأخرى في المجموعة الشمسية هو الغلاف الجوي الذي يحيط بها، ووجود الغلاف الجوي وثبات مكوناته يتوقف عليه استمرار الحياة بالشكل المتعارف عليه، ومكونات الغلاف الجوي الرئيسية ثابتة منذ مدة طويلة ربما تبلغ عشرات الآلاف من السنين.

وأهم مكونات الغلاف الجوي هي:

1 - النتروجين (N) ونسبته تقريبا 78%.

2 - الأكسجين (O_2) ونسبته تقريباً 21%.

3 - الغازات الخاملة كالأرغون، والنيون، والهيليوم ونسبتها 0.9%.

4 - عدد كبير من الغازات مثل: ثنائي أكسيد الكربون ونسبته 0.03%، والأوزون، والميثان.

وهناك أيضاً أكاسيد الكبريت، والهدروجين، وأكاسيد النتروجين، وبخار الماء، وهذه الغازات تسمى غازات الندرة وتعتبر شوائب تسبب التلوث الجوي عندما يزيد تركيزها في الجو وتؤدي إلى حدوث اختلال في مكونات الغلاف الجوي والاتزان الحراري. ويطلق العلماء على هذه الغازات التي تصبح خطيرة عندما يزداد تركيزها في الجو غازات الدفيئة، أو غازات الصوبا.

ولمزيد من التوضيح نقول إن الطاقة الحرارية التي تصل إلى الأرض من الشمس تؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة وتعمل على تبخير المياه وحركة الهواء أفقياً وعمودياً، وفي الوقت نفسه تفقد الأرض طاقتها الحرارية نتيجة الإشعاع الأرضي الذي ينبعث على شكل إشعاعات طويلة «تحت الحمراء»، بحيث يكون معدل ما تكتسب الأرض من طاقة شمسية مساوياً لما تفقده بالإشعاع الأرضي إلى الفضاء، وهذا الاتزان الحراري يؤدي إلى ثبوت معدل درجة حرارة سطح الأرض عند مقدار معين هو 15 درجة مئوية.

هل البشر وراء اختلال المعادلة؟

ثمة سؤال مفاده: لماذا اختلت المعادلة الغازية في الأجواء العليا، وما أسباب ارتفاع نسب غازات الدفيئة؟

في الواقع إن أسباب انبعاث الملوثات إلى الجو كثيرة، منها أسباب طبيعية تتمثل في البراكين والحرائق وحرائق الغابات والملوثات العضوية، وهناك أسباب صناعية ناجمة عن النشاطات التي يقوم بها البشر، وخاصة حرق الوقود الأحفوري من نفط وغاز وفحم، ولكن الأسباب الأكثر تسبباً هي النشاطات الإنسانية المتزايدة وبخاصة الصناعية التي أدت وتؤدي الى زيادة غازات الدفيئة لدرجة أصبح مقدارها يفوق ما يحتاج إليه الغلاف الجوي للحفاظ على درجة حرارة سطح الأرض ثابتة وعند مقدار معين.

وهكذا فإنه نتيجة للنشاطات الإنسانية والصناعية زادت كميات غازات الدفيئة في الجو، وتراكم وجودها في الغلاف الجوي ما أدى إلى الاحتفاظ بكمية أكبر من الطاقة الحرارية في الغلاف الجوي، ومن ثم بدأت درجة حرارة سطح الأرض بالارتفاع.

ورغم أن هذه الزيادة تبدو للوهلة الأولى طفيفة وغير مؤثرة، فإنها كافية في الواقع لاضطراب حركة التيارات والأمواج في البحار والمحيطات، وكافية أيضاً لتغير مسارات التيارات الهوائية وكميات السحب والثلج المتساقط وغيرها من العوامل المتحكمة في طبيعة المناخ العالمي.

من هنا لم يكن غريباً اقتران هذه الزيادة بارتفاع مستوى سطح البحر بين 10 و20 سنتيمتراً، كما لم يكن غريباً اقترانها بتكرار ظهور موجات الحر والجفاف، وحرائق الغابات والفيضانات والأعاصير وذوبان أو انهيار الكتل الجليدية والصخرية، وغمر أجزاء من الأشرطة والمدن الساحلية بمياه البحر الطاغية، وهي كلها علامات واضحة تدل على تغير مناخ الأرض بصورة ملحوظة، وهي كلها ظواهر إذا أردنا البحث فيها أكثر نجدها ناجمة عن وضع غير عادي لغلاف الكرة الأرضية في الأرض وما حولها إلى ما يشبهه العلماء بالبيت الزجاجي (البلاستيكي) الذي توضع فيه النباتات والورود، وهو تشبيه دقيق يلخص وضعية العالم الحالية ومعاناته من جراء ما يعرف بتأثير هذا البيت الزجاجي.

فمن أهم مميزات هذا البيت الزجاجي السماح لأشعة الشمس الخارجية بالدخول إليه، وتخزين جزء كبير منها دون السماح لها بالنفاذ ثانية، وهو ما يعني ارتفاع درجة الحرارة بشكل واضح داخل هذا البيت مقارنة بالجزء المحيط به، وهذه هي تماماً حال كوكب الأرض حالياً، فالطبقة الداخلية لغلاف الأرض الجوي تبدو كأنها محاطة بطبقة أخرى عازلة من غازات الدفيئة تقوم بعمل زجاج البيت الزراعي، إذ تسمح هي الأخرى بدخول الإشعاع الشمسي ولا تسمح بنفاذ معظمه ثانية، مسببة بذلك احتباس الحرارة في الداخل ومن ثم اكتواء جميع من بداخلها، سواء كان إنساناً أو حيواناً أو غير ذلك، بحرارة ذلك القيظ القاسي.

وهذا يعني أن هذه الغازات، وبخاصة ثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء، ضرورية للمحافظة على استمرار الحياة بشكلها الحالي، إذ من دونها قد تصل الحرارة على الأرض إلى ما دون 15 درجة تحت الصفر، ولكن النشاطات الإنسانية والصناعية منذ قرنين أدت إلى زيادة هذه الغازات زيادة مفرطة في الجو، ومن ثم اختلت المعادلة الغازية وتحولت غازات الدفيئة إلى وبال على الكرة الأرضية، حيث بدأت ترتفع الحرارة على كوكب الأرض إلى حدود مقلقة.

تفاؤل الباحثين

على الرغم من اتفاق عدد كبير من العلماء على حقيقة سخونة الأرض واحتمال تعرض البشرية بالفعل لأخطار محدقة بسببها، فإن هناك علماء يرون غير ذلك، مستندين إلى نظرة تفاؤلية وحقائق علمية ومؤشرات جدلية لا يمكن تجاهلها.

فبعض العلماء يرى مثلاً أن ارتفاع درجة حرارة (احترار) كوكب الأرض قد يكون جزءاً من دورة مناخية طبيعية، ولا دخل للإنسان أو لغازات الدفيئة فيها، وبرهانهم على هذا مرور الأرض بحالة مماثلة من

الدفء العالمي في فترة ما قبل الثورة الصناعية، أي قبل تنامي أنشطة الإنسان وقبل تلوث الجو بغازات الدفيئة، ومرورها أيضاً بحالة من البرودة النسبية خلال حقبة السبعينيات رغم استمرار تنامي الانبعاثات الغازية والملوثات الجوية في تلك الفترة، ويعني ذلك أن دفء الأرض قد ينقلب في أي لحظة برداً وسلاماً على كل ما عليها.

ويرتكز تفاؤل هؤلاء العلماء على حقيقة مفادها أن مناخ الأرض يتصف بالديناميكية والتغير، وتؤثر فيه عناصر وعوامل كثيرة جداً، طبيعية وبشرية، وهذا يعني صعوبة التمييز بين إسهام الأنشطة البشرية في هذا التغيير ودور العوامل الطبيعية في إحداثه. كما يرتكز على أن تزامن زيادة نسبة غازات الدفيئة وتكاثرها في الجو مع ارتفاع متوسط درجة الحرارة على الأرض لا يعتبر دليلاً ولا يكفي لكي نتهمها بالتسبب في حدوث الاحتباس الحراري.

تداعيات مقلقة

والسؤال البديهي الآن هو إذا كانت زيادة الحرارة بمقدار درجة واحدة مئوية قد سببت لنا تقلبات مناخية جامحة ومتاعب متزايدة بهذا الشكل، فما بالنا إذاً بزيادة مقدارها أربع درجات كاملة؟

النتائج والتداعيات ستكون في الحقيقة كارثية، وسيصعب تحملها، لكن يجب على أي حال معرفتها والتوعية بها، لعل في ذلك فائدة، أو لعله يعطينا تصوراً عن فداحة الخسارة المترتبة على إهمالنا وعدم مبالاتنا بحق البيئة المحيطة وبحق أنظمة الأرض الطبيعية، ومن تلك التداعيات:

- ذوبان بعض الأجزاء من القارة القطبية الجنوبية وغرينلاند، ما سيؤدي إلى ارتفاع مستوى البحر بمقدار قد يصل إلى تسعة أمتار كاملة، وهو ما يعني غرق أجزاء كبيرة من الجزر الاستوائية والدلتاوات البحرية والمناطق الساحلية المنخفضة خاصة في شمال أوروبا وشرق أمريكا ومصر وبنغلاديش والهند والصين.

- انخفاض إنتاجية بعض الموائل الطبيعية الحيوية، وعلى رأسها الشعاب المرجانية والغابات المدارية، وهي من أهم الموائل على ظهر الأرض ومن أكثرها عطاء للإنسانية، تتبع ذلك زيادة معدلات انقراض الكائنات الحية كنتيجة مباشرة لتدمير مثل هذه الموائل وعدم قدرة الكثير من كائناتها على التأقلم مع التغيرات الجديدة.

- زيادة نسبة الأراضي القاحلة وانخفاض الإنتاجية الزراعية كنتيجة مباشرة لزيادة نسبة الجفاف وتأثر عدد كبير من المحاصيل الزراعية.

- تغير أنماط الأمطار والثلوج وتيارات المحيطات وارتفاع ملوحة وحموضة مياه البحر، وما يتبع ذلك من زيادة موجات الجفاف وحرائق الغابات وحدة العواصف وغير ذلك من الاضطرابات المناخية المذكورة آنفاً.

ليس من المبالغة إذاً وصف هذه التداعيات بأنها كبيرة وليس من قبيل المزايدة القول إنها ستتسبب في رسم خريطة جديدة للكرة الأرضية، وللتوزيعات البشرية عليها. ولعل هذا ما يدعو العالم دائما إلى الاجتماع على هدف واحد هو محاولة الحد من انبعاثات غازات الدفيئة ووقف ظاهرة الاحتباس الحراري، ومن أجل هذا صدقت بالفعل نحو 141 دولة منها 12 دولة عربية على بروتوكول كيوتو وآلياته المختلفة، وأبرزها ضريبة الكربون وتجارة الانبعاثات، رغم ما ينطوي عليه ذلك من ضرر لجهود التنمية الاقتصادية والاجتماعية في تلك الدول.

ولسنا بحاجة إلى قرع جرس الإنذار حول مستقبل بيئة الأرض مع ظاهرة الاحتباس الحراري، فالحال التي وصلت إليها بيئة الأرض تشرح نفسها بنفسها، وتقارير علماء العالم والمنظمات الدولية المعنية بالبيئة تتوالى محذرة، ومن هذه التحذيرات تقرير نشرته هيئة الأبحاث البيئية البريطانية عام 2004 وتخوفت فيه من انصهار الجليد في غرينلاند والذي سيؤدي إلى ارتفاع مستوى البحار نحو سبعة أمتار خلال الألف سنة المقبلة.

وأوضح التقرير أن تزايد النشاط الصناعي والاقتصادي وزيادة السكان بنسبة ستة أضعاف في الـ 200 سنة المقبلة تشكل عوامل مهمة في تفاقم الاحتباس الحراري، علما أن كل ارتفاع في الحرارة بنسبة درجة مئوية يزيد الخطر بنسبة كبيرة تؤثر على الأنظمة البيئية الضعيفة. وكل ارتفاع يزيد على درجتين مئويتين يضاعف الخطر بشكل جوهري قد يؤدي

> إزالة الغابات ليست سبباً في تزايد انبعاث ثنائي أكسيد الكربون فحسب لكنها في حد ذاتها سبب لزيادة الفقر

وكالة البيئة الأوروبية حذرت أن ثلوج جبال الألب مهددة بالذوبان بحلول عام 2050

إلى انهيار أنظمة بيئية كاملة، وإلى مجاعات ونقص في المياه، وإلى مشكلات اجتماعية واقتصادية كبيرة لا سيما في الدول النامية.

وفي الفترة نفسها أصدرت وكالة البيئة الأوروبية تقريراً حذرت فيه من التغير السريع الناتج من الاحتباس الحراري، متوقعة أن يقضي ارتفاع درجة الحرارة على ثلاثة أرباع الثلوج المتراكمة على قمم جبال الألب بحلول عام 2050، وهذا سيتسبب بفيضانات مدمرة في أوروبا، واعتبرت هذا تحذيرا يجب التنبه إليه.

وفي عام 2004 أصدر عدد من كبار العلماء البريطانيين تقريراً أكدوا فيه أن عام 2005 سيكون هو ثاني أشد الأعوام حرارة في العالم منذ بداية الإحصاءات المناخية الدقيقة في الستينيات من القرن التاسع عشر، وهو ما تحقق فعلا، حيث اتفقت متابعات العلماء في العالم على أن درجة الحرارة ارتفعت خلال عام 2005 في النصف الشمالي بمقدار 0.65 درجة مئوية فوق المتوسط الذي كان سائداً ما بين 1961 – 1990، كما أن درجة الحرارة ارتفعت خلال عام 2005 نحو 0.48 درجة مئوية على مستوى العالم وهذا ما جعل سنة 2005 أشد الأعوام حرارة بعد عام 1998.

المشكلة الأخطر

وثمة باحثون يقولون إن مشكلة الاحتباس الحراري ربما تفوق في حجمها وخطورتها أي مشكلة أخرى تهدد العالم حالياً.

> **بعض الباحثين يعتبرون أن الاحتباس الحراري مشكلة خطرة تفوق أي مشكلة أخرى تهدد عالم اليوم**

وما زالت المؤتمرات العالمية تعقد حول هذه الظاهرة، وكلها تحذر وتناشد اتخاذ الإجراءات الكفيلة بالحد من انبعاث غازات الدفيئة. وفي مؤتمر عقد أخيرا قال البنك الدولي إن انبعاثات ثنائي أكسيد الكربون لاتزال في ازدياد حيث يزيد ما يصدره العالم حالياً من هذا الغاز 16% على ما كان يصدره في عام 1990، وإن الانبعاثات الناجمة عن حرق الوقود الأحفوري وصناعة الأسمنت صدرت بكميات متساوية من مجموعتي البلدان الصناعية والبلدان النامية، كما أن الانبعاثات الغازية تزيد بوتيرة أسرع في البلدان الفقيرة، لاسيما في شرق وجنوب آسيا، وهذا الاتجاه التصاعدي هو سمة أيضا من سمات البلدان العالية الدخل، وسجلت الولايات المتحدة واليابان زيادات كبيرة جداً في انبعاثات ثنائي أكسيد الكربون: 15 و20% على التوالي بين العامين 1990 و2003.

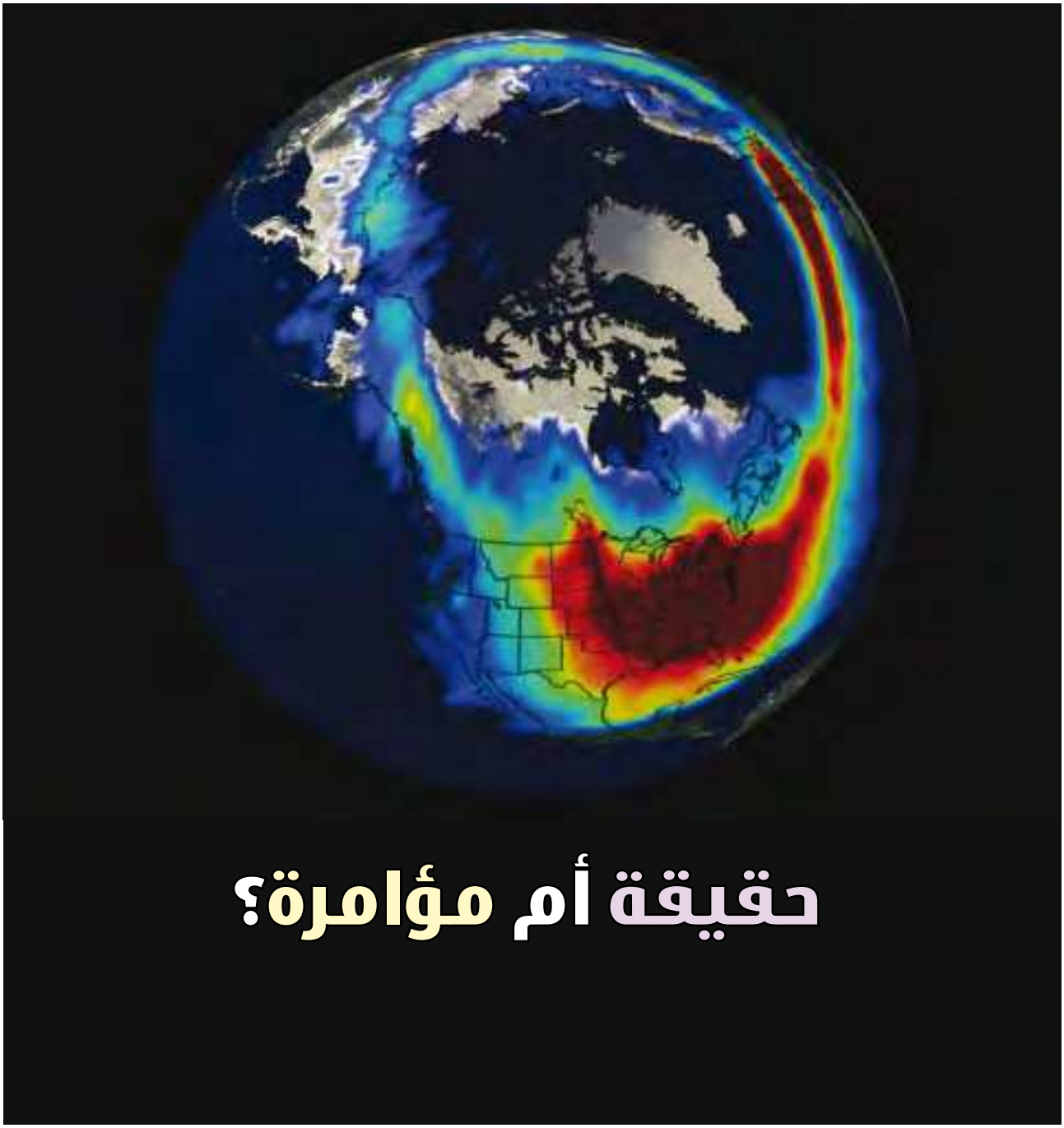
وأظهرت الدراسة أن الصين والهند هما أكبر بلدين من حيث الانبعاثات، فقد زاد انبعاث هذا الغاز في الصين بمقدار 1700 مليون طن بين عامي 1990 و2003 بنسبة زيادة قدرها 73%، كما زاد في الهند بمقدار 700 مليون طن بنسبة زيادة قدرها 88%.

وأثار البنك الدولي أيضاً مشكلة أخرى تتمثل في إزالة الغابات ودور الأنشطة الزراعية في زيادة انبعاث الغازات الضارة المسببة للاحتباس الحراري، وقال إنه في المتوسط ينجم عن استخدام الأراضي والحراجة والزراعة انبعاث أكثر من نصف كمية الاحتباس الحراري في الدول النامية مقابل 10% في البلدان الصناعية.

ومن المؤسف والمقلق أن إزالة الغابات أصبحت من سمات البلدان الفقيرة، ففي الفترة بين عامي 1990 و2005 فُقد نحو 45 ألف كيلومتر مربع من الغابات في البلدان المنخفضة الدخل، دون أن تتنبه هذه البلدان إلى أن إزالة الغابات ليست سبباً في تزايد انبعاث ثنائي أكسيد الكربون فحسب، لكنها في حد ذاتها سبب لزيادة الفقر، فالغابات المدارية المطيرة تتقلص بمعدل مخيف بسبب حاجات البشر إلى الطعام والطلب على الأخشاب والطاقة والمعادن وغيرها من الموارد، وتضم الغابات مالا يقل عن نصف أشكال الحياة على وجه الأرض، ومع استمرار إزالة الغابات يتأثر التنوع البيولوجي على الأرض تأثراً شديداً، إضافة إلى زيادة كميات انبعاث غازات الدفيئة من الأراضي بعد إزالة الغابات منها.

ما العمل؟

ثمة اتفاق عالمي وعلمي على أنه إذا لم تتخذ إجراءات حاسمة للحد من انبعاث الغازات الضارة بالبيئة فإن ذلك سيؤدي حتماً إلى تفاقم تلك الظاهرة، والسير حثيثاً نحو تغير مناخي سمته الأساسية ارتفاع درجة حرارة الأرض. ويبدو أن الاتجاه نحو هذه التغيرات يجري بمعدل أسرع مما كانت تتنبأ به المعطيات المناخية المعروفة.



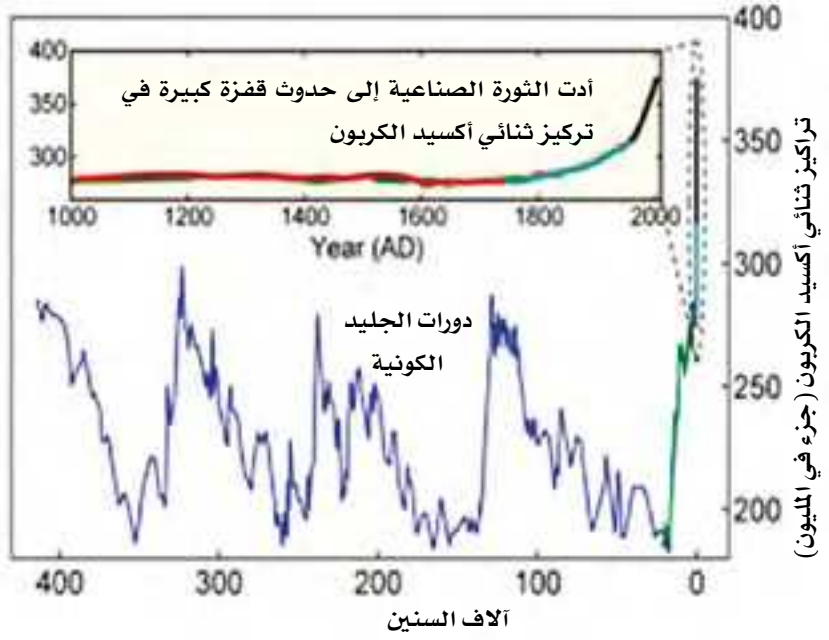
حقيقة أم مؤامرة؟

د. محمود يوسف عبدالرحيم

عادة ما يطلق مصطلح (الاحتباس الحراري) على ظاهرة ارتفاع درجات حرارة الأرض عن معدلها. وهناك من يقول إن هذه الظاهرة طبيعية وإن مناخ الأرض يشهد طبيعياً فترات ساخنة وأخرى باردة، مستشهدين على ذلك بوجود فترة باردة نوعاً ما بين القرنين 17 و18 في أوروبا. إلاّ أن الخلط بين هذه الظاهرة الطبيعية وبين ارتفاع درجة حرارة الأرض وتغير المناخ على مدى المئة سنة الماضية وتداخل الأهداف والهواجس السياسية والاقتصادية، حوّل الموضوع إلى قضية معقدة لم تتمكّن الأمم المتحدة من إيجاد إطار لمعالجتها مبني على الثقة والعدل بين الشعوب منذ عام 1992، عندما تم التوقيع على الاتفاقية الإطارية لتغير المناخ، فأين الحقيقة في ذلك؟

> هناك توازن دقيق في الكون لا يمكن للإنسان تجاوزه بسهولة دون وقوع أضرار تصاحب أي تغيير

> الأنشطة البشرية المعاصرة لم تحترم التوازن الدقيق بين المخلوقات وبيئتها رغم مرونة أنظمة الطبيعة



تطور انبعاثات غاز ثنائي أكسيد الكربون تاريخياً

غازات تدفئ جو الأرض

إن وجود نسب بسيطة من بخار الماء وغاز ثنائي أكسيد الكربون وغاز الميثان وغازات أخرى (بنسب أقل) في الغلاف الجوي أدى إلى دفء جو الأرض، إذ إن هذه الغازات لها قدرة على الاحتفاظ بالحرارة تماماً كما يفعل الغشاء البلاستيكي في المحمية الزراعية.

إلاّ أنه - ككل شيء في هذا الكون - هناك حقيقة أخرى غابت عن الإنسان أو تناساها في خضم الثورة الصناعية والتوسع العمراني والزراعي، ألا وهي أن هناك توازناً دقيقاً في هذا الكون لا يمكن للإنسان تجاوزه دون ضرر. وعلى الرغم من وجود مرونة في أنظمة الطبيعة فإن الإنسان في عصرنا الحديث لم يحترم هذا التوازن الدقيق بين المخلوقات وبيئتها.

لقد مرت على الأرض عصور تفاوتت فيها درجات الحرارة بسبب دورات كونية مثل الدورة الشمسية، أو أحداث كونية جسيمة كالبراكين والزلازل. وقد أدت هذه الدورات إلى تغير حرارة الغلاف الجوي ومجيء فترات ارتفعت فيها الحرارة وأخرى انخفضت فيها، وجاءت فترات مطيرة وأخرى جافة.

ولقد استعان العلماء بعينات أخذت من الجليد القطبي لمعرفة درجات الحرارة ومستويات ثنائي أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

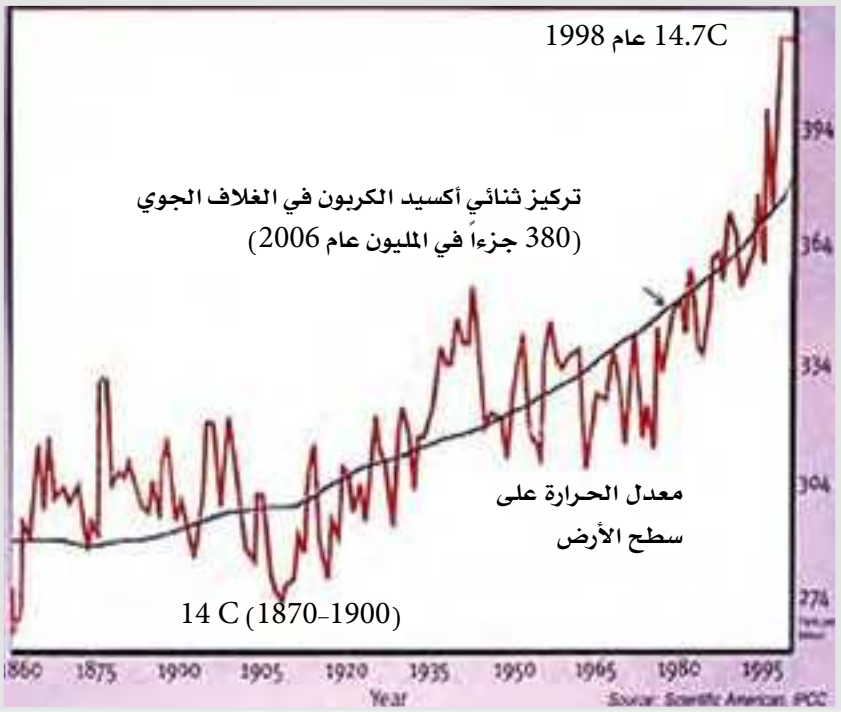
وثمة علماء يقولون إن هناك ارتفاعاً في درجة حرارة الأرض يصاحبه ارتفاع في تراكيز ثنائي أكسيد الكربون، وإن المصدر الرئيسي لهذا الغاز هو الوقود الأحفوري، وخاصة الفحم الحجري والنفط، إلاّ أن العلماء مازالوا غير قادرين على تحديد مقدار الارتفاع في درجة الحرارة بدقة، إذ إن أثر ارتفاع أو انخفاض الانبعاثات على درجة الحرارة لا يحدث مباشرة بل يستغرق عدة سنوات، وتؤثر فيه عوامل مناخية وعوامل أخرى من صنع الإنسان. كما أن العلماء غير قادرين على معرفة قدرة الكون على استيعاب هذا الارتفاع في درجة الحرارة دون حدوث كوارث كونية، ما أتاح فرصة للحكومات والشركات العالمية ومنظمات النفع العام للدخول في جدل حول من يقوم بماذا، ومن يتحمل كلفة إجراءات

> وجود نسبة بسيطة من بخار الماء وثنائي أكسيد الكربون وغاز الميثان في الغلاف الجوي أدى إلى دفء جو الأرض

الحد من الانبعاثات في حالة التوصل إلى سقف لها وحدود معينة؟

ضباب علمي وسياسي

ويتبين عبر هذا الضباب السياسي أن معظم الأدلة العلمية والمؤشرات البيئية لارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي، وارتفاع معدلات ثنائي أكسيد الكربون والميثان والملوثات الأخرى وذوبان نسبة كبيرة من الجليد القطبي وتقلبات المناخ على شكل أعاصير، إضافة إلى موجات الجفاف والفيضانات في مواعيد عدة وبمعدلات مختلفة وفي مناطق تختلف



تغير معدلات حرارة سطح الأرض (1870-1900)

الواقع يفرض على خبراء البيئة مسؤولية كبيرة فهم يدركون أن المناخ يتغير وأن حرق الوقود الأحفوري مرتبط بذلك لكنهم يدركون أن التجاذب الدولي ليس من الضرورة أن يكون مدعماً بالعلم

يجب حث المؤسسات الوطنية على دعم البحوث المتعلقة بمجالات الطاقة المتجددة ولاسيما الطاقة الشمسية

عمّا كانت عليه قبل مئة عام، تشير إلى حدوث تغير في مناخ الأرض. وإذا أخذنا مبدأ «الأسباب والمسببات» فإن ذلك يؤكد الحاجة إلى الحيطة والعمل على أن هذا التغير واقع لا محالة.

ولكن ما يقلق الدول التي يعتمد اقتصادها بالدرجة الأولى على النفط والغاز هو أن ما يطرح من إجراءات وحلول تنقصه العدالة ويتسم في العديد من الجوانب بالأنانية السياسية والاقتصادية، فهذه الإجراءات تفرض قيوداً على الدول المنتجة والمصدرة للوقود الأحفوري ولا تعاقب المسرفين في استهلاك الفحم والنفط والغاز، أو تحمل من بدأوا بالثورة الصناعية تبعية الانبعاثات التي تراكمت على مدى عشرات السنين.

إن هذا الواقع يفرض على المختصين في مجال البيئة مسؤولية كبيرة، فهم يدركون أن المناخ يتغير وأن حرق الوقود الأحفوري مرتبط بذلك، ولكنهم يدركون أيضاً أن ما يجري من تجاذب في المسارح الدولية ليس من الضرورة أن يكون مدعماً بالعلم، وليس هدفه العدالة الاقتصادية والسياسية، وليس نابعاً من حب لهذه الأرض بالضرورة، فكيف يجب أن يتصرف هؤلاء المختصون؟ هذا بعض ما يمكن اتباعه من خطوات:

- عليهم أولاً إيصال الحقيقة العلمية إلى المسؤولين في دولهم.
- دعم متخذي القرار من خلال المشاركة الفعالة في اللجان العلمية الدولية، وتقديم الأدلة العلمية للمواضيع التي تطرح بما يمكّن متخذي القرار في دولنا من التعامل مع الطرح الدولي للقضايا والحلول باقتدار.
- دعم المشاريع العلمية في مجال آثار ظاهرة تغير المناخ البيئية والاقتصادية والاجتماعية على المنطقة.
- حث المؤسسات الوطنية على دعم البحوث في مجالات الطاقة المتجددة، وعلى الأخص الطاقة الشمسية كمصدر للطاقة يكون رديفاً للنفط، والعمل على ترشيد استهلاك الطاقة. وليس من شأن هذا فحسب خفض معدلات التلوث، الذي بات يهدد مدننا نتيجة ازدياد السيارات وعدم الالتزام باستخدام أنظمة الحد من التلوث بالعوادم وازدياد الانبعاثات الصناعية من قطاع الطاقة والصناعة النفطية، وإنما سيساهم في خفض الوطأة البيئية Ecological Footprint التي يعتبر معدل انبعاث الكربون في الهواء الجوي أحد مؤشراتها الرئيسية.

إن التخوف يكمن في أن تتفق دول العالم على تحميل الدول المنتجة للنفط ضريبة تغير المناخ، من خلال فرض ضرائب على انبعاثات الكربون عند تجاوز معدلات الانبعاثات الحدود التي يتفق عليها، وهذا سيجعل الدول المنتجة للنفط من بين الأكثر تضرراً.

التغيرات المناخية وأثرها على الصحة

حمادة شعبان

البيئة هي خزانة الموارد، وهي المسكن والمستقر، إنْ صلحت أحوالها صلحت حياة الإنسان. وإنْ فسدت بالتلوث والضرر تهددت حياة الإنسان.

وعلى مدار التاريخ شهدت الأرض العديد من التغيرات المناخية التي استطاع العلماء تبرير معظمها بأسباب طبيعية، مثل: بعض الثورات البركانية أو التقلبات الشمسية، إلا أن الزيادة المثيرة في درجة حرارة سطح الأرض على مدار القرنين الماضيين، وبخاصة في الثلاثين سنة الأخيرة ارتبطت بما يسمى بظاهرة الاحتباس الحراري، التي عزيت إلى الأنشطة البشرية المتزايدة منذ بدء العصر الصناعي. فكيف يؤثر الاحتباس الحراري في الإنسان؟ هذا ما تجيب عنه المقالة التالية:

للاحتباس الحراري وارتفاع الحرارة فوق الأرض تأثير كبير على الحياة فوق كوكبنا. وينقسم تأثير ارتفاع الحرارة في الإنسان إلى تأثير مباشر وغير مباشر. ويتجلى التأثير المباشر في أن زيادة حرارة الجو قد تؤدي إلى الموت. كما أن الكثير من الأمراض تزداد انتشاراً مع ارتفاع الحرارة. أما التأثير غير المباشر فيتمثل في أن ارتفاع الحرارة يرهق الجهاز الدوري والجهاز التنفسي في الإنسان، كما أنه يساعد على إنتاج غاز الأوزون في طبقة الهواء المجاورة لسطح الأرض (التروبوسفير). ومع أن هذا الغاز مفيد في طبقات الجو العليا، حيث يحمي الحياة من الأشعة فوق البنفسجية، فإنه في طبقات الجو الدنيا ملوث خطر يفسد رئة الإنسان ويزيد من مشكلات المرضى المصابين بالربو وأمراض الرئة الأخرى. ويسهم ارتفاع درجات الحرارة في زيادة حالات الإصابة بسرطان الجلد الناتج عن التعرض للأشعة فوق البنفسجية، وهو التعرض الذي يؤدي أيضاً إلى زيادة عدد حالات قتامة عدسة العين (الكتراكت).

البيئة غير الصحية تسبب الأمراض

إن البيئة غير الصحية نتيجة الملوثات تسهم في حدوث الأمراض وانتشارها. ومن الجدير بالذكر أن العوامل البيئية التي يمكن توقيها تتسبب في نحو 24% من مجموع الأمراض التي تحدث على الصعيد العالمي. وتشير التقديرات إلى أنّ 33% من الأمراض التي تصيب الأطفال دون سن الخامسة تعود إلى بعض أشكال التعرّض البيئي. ويمكن من خلال توقي المخاطر البيئية إنقاذ أرواح أربعة ملايين طفل في السنة، معظمهم في البلدان النامية. وتشير التقديرات أيضاً إلى أنّ أكثر من 13 مليون حالة من حالات الوفيات التي تحدث سنوياً

تُردّ إلى عوامل بيئية يمكن توقّيها. وتلك العوامل تتسبّب أيضاً في نحو ثلث الوفيات والأمراض التي تحدث في أقلّ مناطق العالم نمواً. ويمكن توقي أكثر من 40% من الوفيات الناجمة عن الملاريا ونحو 94% من الوفيات الناجمة عن أمراض الإسهال، وهما من أهمّ العوامل المسبّبة للوفاة لدى الأطفال على المستوى العالمي، وذلك من خلال تحسين الإدارة البيئية. وتفيد المعلومات الإحصائية بأنّ معدل الوفيات يزداد في الأيام التي ترتفع فيها حرارة الجو. وتشير الإحصاءات الصادرة عن منظمة الصحة العالمية إلى أنّ ظاهرة الاحتباس الحراري للأرض تؤدي إلى وفاة 150 ألف شخص سنوياً. وتظهر تقارير هذه المنظمة أيضاً أنّ ارتفاع درجة حرارة الأرض قد يزيد من الأمراض السارية المنقولة بالبعوض والحشرات الأخرى.

ظهور أمراض قديمة وأخرى جديدة

إلى أي مدى يمكن لارتفاع حرارة الكرة الأرضية أن يسهم في عودة الأمراض والأوبئة التي كانت تجتاح العالم قديما، وتحصد معها آلاف الأرواح؟.

يختلف العلماء عند الإجابة عن هذا السؤال بين مؤيد لعودة هذه الأمراض، وبين مستبعد لها. ومع ذلك فإنّ المنصفين يؤكدون أنّ الغموض يحيط بظاهرة انتشار أو عودة ظهور بعض الأمراض وعلاقتها بالتغيرات المناخية، ويعود ذلك إلى الافتقار للمعلومات على المدى الطويل، إضافة إلى زيادة تأثير العوامل الاقتصادية الاجتماعية، والتغيرات في مقاومة الجسم البشري للعقاقير الطبية، ومناعته.

ومن المناطق الأكثر تعرضاً للخطر تلك التي ترتفع فيها درجات الحرارة بطريقة غير متوازنة والمناطق المحيطة بالمحيطين الهادئ والهندي، ومنطقة جنوب الصحراء في إفريقيا والمدن الكبرى التي يمكن أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة فيها إلى أحداث مناخية متطرفة.

وبالنسبة إلى الصحة وتغيرات المناخ على صعيد الوطن العربي، يمكننا أن نلاحظ تأثيرين أساسيين على الصحة على المستوى المحلي؛ تأثير الحرارة المباشرة على معدل الوفاة والإصابة بالأمراض، ومعدل تغير الطقس عند الإصابة بالأمراض المعدية.

> **الوفيات المرتبطة بارتفاع درجات الحرارة محكومة بالفارق بين درجات الحرارة غير الاعتيادية والمعدل العام لدرجة حرارة الطقس خصوصاً في مطلع الصيف**

وثمة أمراض ناتجة عن التغيرات المناخية تعزى بدورها إلى النشاط البشري، إذ ذكر الباحثون أن التغيرات المناخية تؤدي إلى سلسلة من الأحداث التي تتسبب في نهاية الأمر في ظهور أمراض جديدة. ومثال ذلك ظهور فيروس (نيباه) في ماليزيا وسنغافورة عام 1999.

تطرف الحرارة صيفاً يزيد من الوفيات

ثمة رابط بين ارتفاع درجة حرارة الأرض وازدياد معدل الوفيات. وتكون الوفيات المرتبطة بارتفاع درجات الحرارة محكومة بالفارق بين درجات الحرارة غير الاعتيادية والمعدل العام لدرجة حرارة الطقس، خصوصاً في بداية الصيف عندما لا يكون الناس معتادين على درجات الحرارة العالية.

وتشير التقديرات الخاصة بالطقس مستقبلاً إلى احتمال حدوث زيادة في درجات الحرارة المتطرفة قياساً بالمعدل العام لدرجات الحرارة، وذلك في المنطقة القريبة من خط الاستواء (خط الاستواء والخطوط فوقه أو تحته).

إضافة إلى ذلك، فإنّ تأثير موجات الحر سيكون أكبر في المدن بسبب الحرارة الناجمة عن العمران. ومع تنامي المدن وسكانها، يتوقع أن تزيد نسبة الوفاة الناجمة عن ارتفاع درجات الحرارة في المستقبل.

ومن الطريف أنّ معظم حالات الوفيات المرتبطة بالاحتباس الحراري ستكون بين الرجال لا النساء. فقد أفادت دراسة أمريكية حديثة بأن قلوب الرجال أقل تحملاً للارتفاع المتزايد في درجات الحرارة وتقلبات المناخ من قلوب النساء، وهو الأمر الذي يجعل معدلات الوفاة بين الرجال أكثر مرتين من معدلات الوفاة بين النساء اللواتي يعشن في الظروف نفسها. وأشارت الدراسة التي قامت برصد وتحليل أسباب وفاة مرضى القلب في الولايات المتحدة في الفترة ما بين عامي 1993 و2003 إلى وجود علاقة بين معدلات الوفاة وارتفاع درجة الحرارة، وأنّ النساء سيصبحن أكثر قدرة على البقاء على قيد الحياة خلال السنوات المقبلة، في ظل الاحتباس الحراري، لأنّ مقاومتهن لارتفاع الحرارة تفوق قدرات الرجال.

وتظهر الدراسات أنّ معدلات الوفيات سوف تزداد في الدول الفقيرة من جراء بعض الأمراض الناشئة عن ظاهرة الاحتباس الحراري، مثل سوء التغذية والإسهال اللذين يتسبب بهما الجفاف.

انتشار الأمراض السارية

تعرّف الأمراض السارية بأنّها تلك الأمراض التي تنجم عن عوامل ممرّضة أو عن منتجاتها السمية، وذلك من خلال انتقال تلك العوامل ومنتجاتها من شخص مصاب أو حيوان أو مستودع غير حي إلى إنسان مضيف ومستعد إما مباشرة أو غير مباشرة لاستضافتها. ومن الجدير بالذكر أن عوامل الأمراض السارية هي كائنات حية (فيروسات، وجراثيم، وفطريات، وديدان). وفي حقيقة الأمر تمثل الأمراض السارية تعبيراً عن انكسار التوازن القائم بين البيئة والإنسان، لذلك لابد من بيئة مواتية لحدوثها وانتشار تلك الأمراض.

وتركزت الدراسات المتعلقة بالتأثيرات المناخية على الأمراض السارية، إذ يسهم ارتفاع درجة حرارة المسطحات المائية في زيادة

الملاريا مشكلة تهدد صحة البشر وتقتل أعداداً هائلة من الأطفال في الدول النامية في أسيا وإفريقيا

معدلات انتشارها بشكل غير مباشر، حيث تزدهر بعض العوامل المرضة في البيئات المائية الحارة. ويؤكد أنصار نظرية الاحتباس الحراري أن تزايد الحرارة على مستوى الكرة الأرضية سيرفع من درجات حرارة المحيطات. وإذا كانت تلك هي الحال، فإن هناك توقعاً بأن تكون المناطق المحيطة بالمحيطين الهندي والهادئ أكثر عرضة لظهور مخاطر صحية بين سكانها. وقد اتضح أن هناك علاقة ما بين زيادة درجة حرارة سطح البحر مع الإصابة بالملاريا في أمريكا الجنوبية، وحمى الوادي المتصدع في شرقي إفريقيا، وحمى الدنغ في تايلاند، ومتلازمة فيروس الهانتا الرئوي في جنوب غربي الولايات المتحدة، ومرض الإسهال عند الأطفال في البيرو، والكوليرا في بنغلاديش.

هجوم الملاريا من جديد

في منتصف القرن العشرين، اعتقد الناس أنّ مرض الملاريا على وشك الاختفاء نتيجة التقدم الذي طرأ في مجال الطب، بيد أنّه عاد في العقدين الأخيرين للظهور من جديد وعلى نحو أكثر فتكاً من ذي قبل، والسبب ربما يكون التغيرات المناخية.

ويطلق العلماء على الملاريا اسم (القاتل الصامت) بسبب الأعداد الهائلة التي يقتلها من البشر سنوياً، معظمهم أطفال في الدول النامية في آسيا وإفريقيا. وتقول بيانات الأمم المتحدة إنّ الملاريا تقتل سنوياً أكثر من مليون نسمة. وهو رقم مخيف مقارنة بالوفيات المرتبطة بالأمراض الأخرى. فوفيات الملاريا تمثل ثلاثة أضعاف الوفيات الناتجة عن مرض الإيدز.

> وجد العلماء أن لارتفاع حرارة الأرض تأثيراً مفيداً على بعض مرضى الربو لتأثيره في القضاء على حشرات الفراش وعلى فيروسات تنشط في الشتاء

فالملاريا إذاً هي إحدى المشكلات الرئيسية التي تهدد صحة البشر في العالم. ووفقاً لمنظمة الصحة العالمية فإنّ الملاريا تسبّب خسائر فادحة في الوضع الصحي والرفاهية الاقتصادية لأفقر المجتمعات في العالم. ففي أواخر عام 2004 كانت المناطق المعرّضة لخطر الملاريا منتشرة في 107 من البلدان والمناطق التي يعيش فيها 3.2 مليار نسمة. وفي كل عام يحدث مابين 350 و 500 مليون نوبة ملاريا سريرية. والحالات المصابة بالملاريا في إفريقيا في تزايد مستمر، فقد ازدادت بمعدل أربعة أضعاف في تسعينيات القرن الماضي مقارنة بالسبعينيات، كما ازدادت أعداد الوفيات في المستشفيات بنسبة مرتين إلى ثلاث مرات. ويربط الباحثون بين عودة الملاريا لقتل البشر على نطاق واسع في إفريقيا وبين الارتفاع الملحوظ في درجات الحرارة في القارة السمراء، بعد أن وُجِد أن درجات الحرارة في هضاب شرقي إفريقيا، ارتفعت بمعدل نصف درجة مئوية خلال الخمسين سنة الماضية. وقد عاد مرض الملاريا ليتفشى في السنوات الأخيرة في معظم أجزاء هضاب شرقي إفريقيا حيث تكون درجات الحرارة عادة أقل بدرجات عدة مما هي عليه في المناطق المنخفضة. ويفترض العلماء أن تغير المناخ أثر في بعوضة الملاريا التي تنقل طفيلية الملاريا إمّا من خلال درجات حرارة عالية أو من خلال الهطولات المطرية المتزايدة. ومن بين التأثيرات المتوقعة لارتفاع حرارة الأرض تمديد موسم مرض الملاريا في العديد من البلدان التي يستوطنها المرض بالفعل.

أمراض الربو والحساسية

تفيد الدراسات الطبية الحديثة بأن الاحتباس الحراري سيؤثر سلباً على مرضى الأزمات الربوية وحساسية الصدر؛ لأنّ ارتفاع درجة الحرارة سيضاعف من نسبة حبوب اللقاح في الجو. ومن المعروف أنّ حبوب اللقاح تسبب العديد من حالات الربو والحساسية في بعض البلدان. وقد وجد

تغير المناخ يزيد من انتشار ضرر عشبة Ragweed المسببة للحساسية في أمريكا

باحثون أمريكيون أن ارتفاع نسبة ثنائي أكسيد الكربون في الجو وتفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري يؤديان إلى مضاعفة تركيز حبوب اللقاح في الجو. وتوصل هؤلاء الباحثون إلى أن عشبة Ragweed المركبة التي تعتبر من أهم مسببات حساسية الجهاز التنفسي في الولايات المتحدة الأمريكية، تزيد من إطلاقها لحبوب اللقاح تحت تأثير زيادة تركيز ثنائي أكسيد الكربون في الجو.

غير أن الاحتباس الحراري له جانب آخر مفيد؛ فقد تبين أن ارتفاع درجات الحرارة قد يعود بالنفع أيضاً على بعض مرضى الربو لتأثيره في القضاء على حشرات الفراش وعدد من الفيروسات التي تنشط خلال فصل الشتاء.

التسمم الغذائي

يبدو أن التغيرات المناخية ستسهم أيضاً في زيادة حالات التسمم الغذائي من خلال تأثيراتها في المواد الغذائية والأطعمة. وتؤكد دراسات علمية حديثة أن ظاهرة الاحتباس الحراري تتسبب في وصول بعض أنواع الأعشاب الاستوائية السامة إلى مياه البحار الباردة بشكل متسارع، وأنّها بذلك مسؤولة عن وقوع أكثر من 50 ألف حالة تسمم نتيجة تناول المأكولات البحرية سنوياً حول العالم. وتظهر الدراسات أن 90% من تلك الحالات لا يتم التبليغ عنها، مما يرفع من مخاطر عدم إدراك الحجم الحقيقي للمشكلة، وبخاصة أنّها تطول أنواعاً شعبية واسعة الانتشار تشكل الغذاء الأساسي للكثير من شعوب العالم ولاسيما في آسيا. ويبدو أنّ الخطر الأكبر يأتي من حالات (التسمم السيجواتيري).

وهذا التسمم يحدث في المناطق الاستوائية، حيث يصيب الأسماك الموجودة فيها التي تتناول أعشابا بحرية التي تفرز إنزيمات سامة. وقد انتشرت حالات التسمم السيجواتيري بسرعة خارج نطاق انتشارها الجغرافي التقليدي، مع الانتشار المتزايد لتلك الأعشاب في البحار، بسبب ارتفاع درجة حرارة الأرض. وعلى الرغم من أن خطر التسمم السيجواتيري معروف في المناطق الحارة، حيث يشتهر سكان بعض الجزر الكاريبية بعادة إطعام الأسماك للكلاب للتأكد أولاً من أنها غير سامة، فإنَّ هذا الخطر يرتدي طابعاً شديد الأهمية مع وصول الأعشاب البحرية المسببة له إلى بحار آسيا وأوروبا. وبهذا الصدد تم تسجيل أكبر وباء من التسمم الغذائي عام 2005 على شواطئ إحدى بقاع (ألاسكا)، حيث اعتاد الناس في شواطئ المنطقة هناك تناول المحار البحري بكثرة في غذائهم. وقد نتج التسمم من نوع خاص من البكتيريا يسبب النزلات المعوية الحادة أصاب المحار البحري. أما سبب إصابة المحار بهذه البكتيريا فهو بيت القصيد. فقد تبين أن الاحتباس الحراري المترافق مع ارتفاع درجة حرارة مياه المحيطات أوجد بيئة مناسبة في المناطق الشمالية سمحت للجراثيم بالنمو والازدهار في أمكنة لم تكن تناسبها سابقاً بسبب برودة مياهها. وهكذا وجدت البكتيريا المرضة طريقها إلى المحار، ثم الإنسان. وخلاصة الأمر، أنه على الرغم من عدم اتفاق العلماء والباحثين حول الآثار المحتملة للتغيرات المناخية على الصحة، فإنّ الشواهد التي ذكرت آنفاً تدعونا لاتخاذ الحيطة والحذر وسبل الوقاية اللازمة.

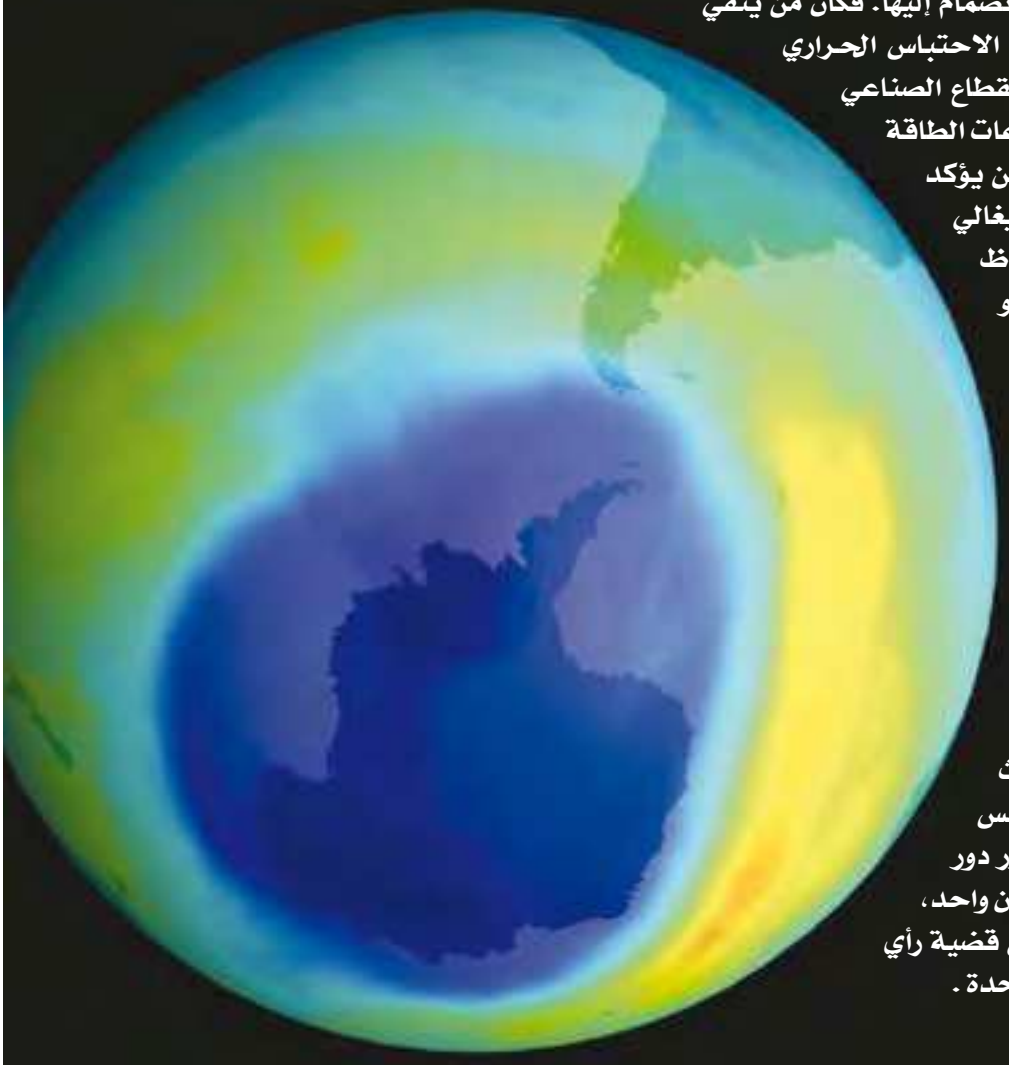
انتشار الحشرات الناقلة للأمراض

لن يقتصر تأثير ارتفاع درجة حرارة الأرض على السماح للميكروبات بغزو مناطق جديدة كانت مستعصية عليها سابقاً، بل إنه سوف يؤدي إلى انتشار الأمراض المنقولة عبر المياه. وسيتيح الاحتباس الحراري الفرصة أمام الحشرات الحاملة للأمراض للانتقال من مكان إلى آخر وتوسيع مدى نطاق انتشارها. ولعل أفضل مثال على ذلك هو البعوض الناقل للملاريا. فالمعروف أن الدفء يزيد من معدلات تكاثر البعوض ويفتح شهية أفراده للمزيد من وجبات الدماء، ويطيل من موسم التزاوج والتكاثر، وفي الوقت نفسه يقصر من الفترة اللازمة للميكروبات التي يحملها في لعابه للوصول إلى درجة النمو الكامل والانتشار من شخص إلى آخر، أي إن دفء المناخ يماثل جرعة منشّطة لمجتمعات البعوض، تزيد من أعدادها وتفتح من شهيتها، إضافة إلى تعاظم قدرتها على نقل الأمراض. والأهم من ذلك أن الاحتباس الحراري يؤدي إلى تزايد أعداد البعوض الحامل للملاريا في الدول التي لا يمثل فيها المرض مشكلة حتى الآن، مثل الدول الأوروبية. وتتسبب هذه الظاهرة في انتشار ما بين 50 و80 مليون بعوضة في مناطق متفرقة في العالم.

الاحتباس الحراري
وسيناريوهات المستقبل

هشام عليوان

الاحتباس الحراري أو الاحترار العالمي أو مفعول البيت الزجاجي، مصطلحات علمية دار الجدل حولها طويلاً خلال عقدين من الزمن، بين معسكرين متناقضين تماماً في تشخيص الظاهرة وتحديد أسبابها والنتائج. وكلا الفريقين يتهم الآخر بالمغالاة في الرأي والتطرف في الدفاع عنه، بل وجد كل طرف في موقف الآخر حافزاً سياسياً، وبخاصة بعد التوقيع على معاهدة كيوتو عام 1997 لخفض انبعاثات الكربون الصناعي، ورفض الولايات المتحدة وروسيا وأستراليا الانضمام إليها. فكأن من ينفي مسؤولية البشر عن الاحتباس الحراري يدافع عن مصالح القطاع الصناعي وما يلوذ به من قطاعات الطاقة ولا سيما النفط، ومن يؤكد هذه المسؤولية إنما يغالي في سعيه للحفاظ على البيئة ولو أضرّ بالقطاعات الاقتصادية الناشطة وهدّد مستويات العيش والرفاهية لمئات الملايين. وظل السجال متوازناً بين الفريقين، إلى أن صدر الفيلم الوثائقي (حقيقة غير ملائمة)، حيث يؤدي نائب الرئيس الأمريكي آل غور دور الراوي والواعظ في آن واحد، فتحول الموضوع إلى قضية رأي عام في الولايات المتحدة.



يتفق الفريقان على وجود الظاهرة، وأنّ ثمة احتباساً حرارياً تظهر آثاره في ارتفاع درجات الحرارة عالمياً سنة بعد أخرى، وأنّ جبال الجليد في المناطق القطبية تذوب، وأنّ الثلوج تختفي من على قمم الجبال، لكنّهما يختلفان بشدة في تحديد السبب، فهل هو استثناء من دورة مناخية أم عودة إلى الأصل؟ هل هو من عمل الإنسان أم من الطبيعة؟ هل السبب ازدياد نسبة ثنائي أكسيد الكربون في الجو أم العامل الرئيسي هو بخار الماء؟ هل غازات البيت الزجاجي هي التي تتسبب باحتباس حرارة الشمس بدل عكسها إلى خارج الأرض؟ أم هي عوامل أخرى؟ ما دور التفاعلات النووية داخل الأرض وتيارات المحيطات لا سيما (النينو) وصولاً إلى نشاط الشمس نفسها ودوراتها وعواصفها وكذلك الإشعاعات الكونية التي تنشئ الغيوم فتعكس أشعة الشمس كلما كانت سميكة ويبرد الطقس، أو تسمح لها بالنفاذ إذا كانت رقيقة وترتفع الحرارة؟ وأخيراً هل تواجه الأرض خطر الدفء أم أنها تعود إلى عصر جليدي آخر أشد هولاً من كل ما يقال عن الاحتباس الحراري؟

مؤشرات ودلالات

عنصر ضئيل من طبقة الهواء، هو ثنائي أكسيد الكربون، يجعل الأرض أكثر دفئاً. وإذا كان القليل منه يرفع حرارة الأرض إلى مستويات مريحة اعتدنا عليها، فإنّ الكثير منه يتسبب بأضرار جمة. إنّ كثافة الكربون في الجو تحجز إشعاعات الأرض فتمنعها من الرجوع، ما يؤدي إلى ما يسمى بمفعول البيت الزجاجي. وفي آخر عصر جليدي كانت نسبة الكربون لا تتعدى 180 جزءاً من المليون، فغرقت الأرض في صقيع عميق. ولما انحسرت الثلوج في مطلع العصر الراهن، ارتفعت النسبة إلى مستوى 280 جزءاً من المليون. وازدادت الحرارة العالمية قرب سطح الأرض 0.6 درجة منذ القرن التاسع عشر. وفي منتصف القرن المذكور، ارتفعت كثافة الكربون من 280 جزءاً من كل مليون إلى

جبال الجليد تذوب عاماً بعد عام

احتراق الطاقة المستخرجة من باطن الأرض سبب لانبعاث ثلاثة أرباع الغازات الصناعية المنبعثة، والربع الأخير يعود إلى انحسار الغابات واستخدام الأراضي لا سيما في المناطق المدارية.

وتشير أرصاد الأقمار الصنعية إلى أنّ فصول الربيع باتت تأتي أبكر بأسبوع مما كانت عليه في سبعينيات القرن العشرين، وأنّ هجرة الطيور شمالي الكرة الأرضية باتت أبكر وتستمر مدة أطول. الثلوج تذوب من على قمم الجبال حول العالم ومن ضمنها ثلوج جبل كيليمنجارو، والشقوق المرجانية تموت بسبب ارتفاع حرارة البحار، وشحّ الأمطار بات معتاداً في أجزاء من آسيا وإفريقيا. والكتلة الجليدية في القطب الشمالي بدأت بالذوبان، في حين تسارع ذوبان ثلوج غرينلاند إلى الضعف. البحيرات والأنهار في المناطق الأبرد تتجمد في وقت متأخر وتذوب في وقت أبكر. الحيوانات والنباتات تبدّل اتجاهاتها إلى ارتفاعات أعلى.

ارتفاع مستوى البحار خطر داهم

إذا لم تُتخذ إجراءات كفيلة بتجميد مستويات الانبعاث للغازات المحتبسة لحرارة الشمس لا سيما ثنائي أكسيد الكربون فإنّ نسبة هذا الغاز سترتفع عام 2050 إلى ما بين 450 جزءاً من المليون و550 جزءاً وستواصل الارتفاع بقية القرن

370. ومن بين أدفأ عشرين سنة، فإنّ 19 منها وقعت في أواخر ثمانينيات القرن العشرين وبعدها. وحسب علماء وكالة الفضاء الأمريكية (NASA)، فإنّ عام 2005 كان الأدفأ خلال أكثر من قرن.

وحتى تسعينيات القرن العشرين، ظل دور الإنسان في ظاهرة الاحتباس الحراري مطروحًا في سياق النظريات التي تحتاج إلى أدلة حاسمة. فمنذ بدء الثورة الصناعية في القرن الثامن عشر، والمصانع ومنشآت الطاقة والسيارات والمزارع تبث في الجو غازات محتبسة للحرارة كثنائي أكسيد الكربون والميثان، لكن لم تكن المعطيات متوافرة بعد عن أن الأرض تزداد حرارة، إلى أن صدر تقرير اللجنة الحكومية الدولية لتغيير المناخ (IPCC) عام 2001. فهذه اللجنة التي أنشأتها الأمم المتحدة عام 1988 بدعم من الولايات المتحدة تضم عددًا كبيرًا من العلماء من كل الاختصاصات المعنية بالظاهرة ومن شتى أصقاع الأرض، وقد استنتجت أنّ دور الإنسان في تصاعد، وأنّه إذا لم تُتخذ الإجراءات الكفيلة بتجميد مستويات الانبعاث للغازات المحتبسة لحرارة الشمس، لا سيما ثنائي أكسيد الكربون، فإنّ نسبة هذا الغاز سترتفع

عنصر ضئيل من طبقة الهواء هو ثنائي أكسيد الكربون يجعل الأرض أكثر دفئاً وإذا كان القليل منه يرفع حرارة الأرض إلى مستويات معتادة فإنّ الكثير منه يتسبب بأضرار بالغة

عام 2050 إلى ما بين 450 جزءًا و550 جزءا من المليون، وستواصل الارتفاع بقية القرن الـ21. وبناء على ذلك، فإنّ الحرارة سترتفع بين نصف درجة و2.5 درجة عام 2050، وثمة زيادة محتملة ما بين 1.4 درجة و5.8 درجة بحلول عام 2100. إنّ مناخًا أدفأ سيجعل الأرض أكثر اخضرارًا، لكن تغير المناخ سيفرض ضغوطًا قاسية على طبقة (البيوسفير) القريبة من الأرض. ومن غير المعلوم أيضًا كيفية تفاعل دورة الكربون، فتغير المناخ يمكن أن يمثل عبئاً إضافياً بحيث تصبح عملية التصحيح التي تجري في الطبيعة أقل فعالية مما هو معتاد.

صعوبة المعالجة

وثمة سببان رئيسيان لصعوبة معالجة تغير المناخ:

أولاً: ثنائي أكسيد الكربون يعيش لفترات طويلة، أي مئات السنين فتصبح حينئذ مهمة أجيال.

ثانياً: خفض نسبة الكربون في الجو لا يمكن أن يتم إلا على مستوى عالمي، فانتشار الغاز أسرع من قدرات أفراد وحدهم.

وخارج ما هو معروف حتى الآن يكتنفه الغموض، فلا أحد يعرف مدى تسارع انبعاث الغازات في المستقبل، وهو أمر يرتبط بسرعة نمو الاقتصاد العالمي وتأثير التقانة على طرق استخدام المجتمعات لموارد الطاقة. كما أنّ من المستحيل معرفة كيفية تفاعل المناخ مع تراكم الغازات في طبقات الجو، وعلى سبيل المثال، فإن مدى سطوع الغيوم وارتفاعها يدل على توسع ظاهرة الاحتباس الحراري أو انحسارها.

تظهر أرصاد الأقمار الصنعية أنّ فصول الربيع باتت تأتي أبكر بأسبوع مما كانت عليه في سبعينيات القرن الماضي وأنّ هجرة الطيور شمالي الكرة الأرضية باتت أبكر وتستمر مدة أطول

يسعى العالم نحو استخدام طاقات متجددة أقل تلويثاً للبيئة

أما السيناريوهات الأكثر دراماتيكية، وإن كانت غير مرجّحة، فهي أن تتأثر تيارات شمالي الأطلسي، فتؤدي إلى انخفاض درجات الحرارة في شمالي أوروبا بعد إضعاف تيار الخليج الدافئ. كما أنّ انخفاض كمية الأمطار الساقطة على غابات الأمازون يمكن أن يطلق كميات هائلة من الكربون المخزون في الأشجار، إضافة إلى تصاعد متسارع في مستوى البحار قد ينتج عن ذوبان ثلوج المنطقة القطبية الجنوبية (أنتاركتيكا).

تقارير دولية

بعد التقرير الرابع للجنة (IPCC) الذي صدر عام 2007 إثر ثلاث سنوات من مراجعة مئات الدراسات حول التحولات المناخية الأخيرة، بدا أن الكفة بين (كارتلات) الأعمال في الدول المتقدمة لا سيما في الولايات المتحدة وبين أنصار البيئة قد رجحت لمصلحة الطرف الثاني.

ويتميز هذا التقرير عما سبقه بأنّه يؤكد بما يقرب من اليقين (بنسبة تزيد على 90%) أن الزيادة في مستويات غاز ثنائي أكسيد الكربون إضافة إلى الغازات الأخرى في الجو هي نتاج النشاط الإنساني، السبب الرئيسي وراء ارتفاع

> لا أحد يعرف مدى تسارع انبعاث الغازات في المستقبل وهو يرتبط بسرعة نمو الاقتصاد العالمي وتأثير التقانة على طرق استخدام المجتمعات لموارد الطاقة

الحرارة في نصف القرن الماضي، فيما كانت اللجنة وفي تقريرها الأخير عام 2001، قد رجحت هذا الأمر بنسبة تراوح بين 66 و90%، حتى إن الولايات المتحدة التي كانت ترفض في السابق تحميل مسؤولية تغير المناخ للبشر، قبلت نتائج التقرير الأخير ووافقت على مضمونه إلى جانب 112 دولة أخرى، وهي التي كانت خصّصت 5 مليارات دولار على مدى ست سنوات للبحث والتحفيز الضريبي نحو اعتماد تقانات جديدة، علماً بأن الولايات المتحدة التي تمثّل 5% من سكان العالم تتسبب بـ25% من انبعاث غازات ما يسمى بظاهرة البيت الزجاجي.

ويرى التقرير أن الحرارة سترتفع على الأرجح ما بين 3.5 و8 درجات إذا وصلت مستويات الكربون في الجو إلى ضعف ما كانت عليه عام 1750، أي قبل الثورة الصناعية. بل يرى العلماء أن ثمة احتمالاً قدره واحد من عشرة أن ترتفع الحرارة أكثر من ذلك. وحتى لو ارتفعت الحرارة إلى منتصف المعدل الذي يطرحه الخبراء، فستقع ضغوط مهمة على الأنظمة البيئية، وستتغير أنماط المناخ فتؤثر بدورها على إمدادات الماء والإنتاج الزراعي. كما أن مستوى البحار سيرتفع ما بين 7 و23 بوصة (البوصة تساوي 2.54 سنتيمتر) عام 2100، وسيظل المستوى في ارتفاع خلال الألف سنة المقبلة فيما ارتفع مستوى البحر ما بين 6 و9 بوصات في القرن العشرين.

إنّ مستوى ثنائي أكسيد الكربون يعادل 430 جزءاً لكل مليون في الهواء، مقارنة بنحو 280 جزءاً كل مليون فقط قبل الثورة الصناعية. هذه الكثافة أدت فعلاً

استخدام الطاقة الشمسية يحد من خطر الاحتباس الحراري

إلى زيادة الحرارة نصف درجة وستؤدي إلى زيادة نصف درجة أخرى على الأقل خلال العقود القليلة المقبلة. وحتى لو لم يزدد انبعاث الغازات على المعدل الحالي فإن مخزون الغازات في البيت الزجاجي سيصل في عام 2050 إلى ضعف ما كان عليه قبل الثورة الصناعية، أي 550 جزءاً لكل مليون، وسيواصل الارتفاع. لكن انبعاث الغازات يتسارع سنوياً، مع زيادة استثمار الاقتصادات السريعة النمو في البنية التحتية التي تستخدم الكربون بنسب عالية، ونظراً للطلب المتزايد على الطاقة والنقل في أنحاء العالم. وعليه فمن الممكن الوصول إلى 550 جزءاً لكل مليون عام 2035. وفي هذا المستوى، ثمة احتمال يراوح بين 77% و99% حسب نماذج التحليل، لزيادة نسبة الحرارة العالمية درجتين.

سيناريوهات متشائمة

وحسب سيناريو BAU يمكن أن يتضاعف مخزون الغازات المنحبسة ثلاث مرات في نهاية القرن، فتزداد مخاطر ارتفاع الحرارة 5 درجات بنسبة 50%. وهذا يمكن أن يصل بالبشرية إلى المجهول. ومن أجل معرفة حجم الآثار حينذاك، يكفي أننا الآن نعيش في ظل حرارة هي أعلى بخمس درجات من تلك التي كانت خلال العصر الجليدي الأخير. هذه التغيرات يمكن أن تبدّل الجغرافيا المادية للعالم. وأي تغيير (جذري) في الجغرافيا ستكون له انعكاسات شديدة على الجغرافيا البشرية، أي حيث يعيش الناس وكيف يعيشون.

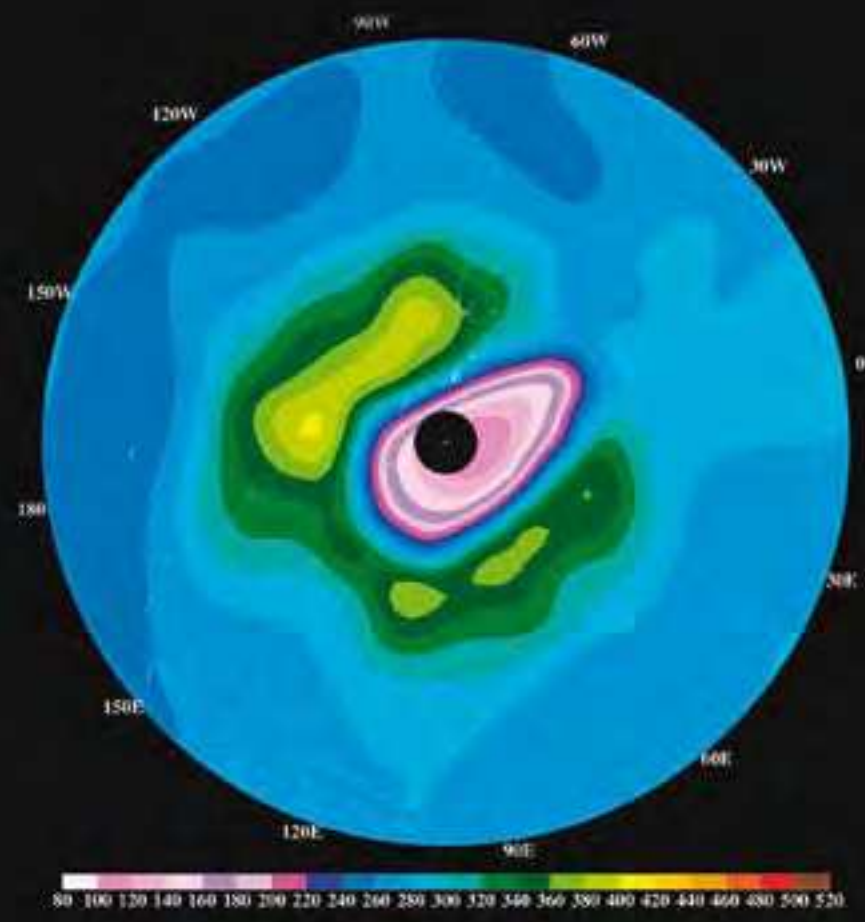
فذوبان الجليد سيرفع من مخاطر الفيضانات ويخفض بشدة إمدادات الماء، بما يهدد سدس سكان العالم، وبخاصة في شبه القارة الهندية وأجزاء من الصين، ومنطقة (الأنديز) في أمريكا الجنوبية.

وانخفاض مستويات الإنتاج الزراعي، لاسيما في إفريقيا، قد يترك ملايين الأفراد دون القدرة على إنتاج الغذاء أو شرائه. أما في خطوط العرض المتوسطة والعليا، فقد يزداد الإنتاج الزراعي عند ارتفاع معتدل في الحرارة ما بين درجتين وثلاث، لكن الإنتاج سيتدهور حين تزداد الحرارة أكثر. وعند ازدياد الحرارة أربع درجات فأعلى، سيتضرر إنتاج الغذاء في العالم بصورة جدّية.

وفي المناطق الواقعة في خطوط العرض العليا، سوف تتدنى حالات الموت من البرد، لكن في المقابل ستزداد حالات الموت من سوء التغذية وضغط الحرارة، وستنتشر الأوبئة كالملاريا والحمى ما لم تُتخذ إجراءات فعالة.

الولايات المتحدة التي تمثّل 5% من سكان العالم تتسبب بـ 25% من انبعاث غازات البيوت الدفيئة

الأضرار ستكون متفاوتة بين دولة وأخرى بسبب تغير المناخ والدول الأفقر ستكون أول من يعاني



اتساع قطر ثقب الأوزون في الغلاف الجوي

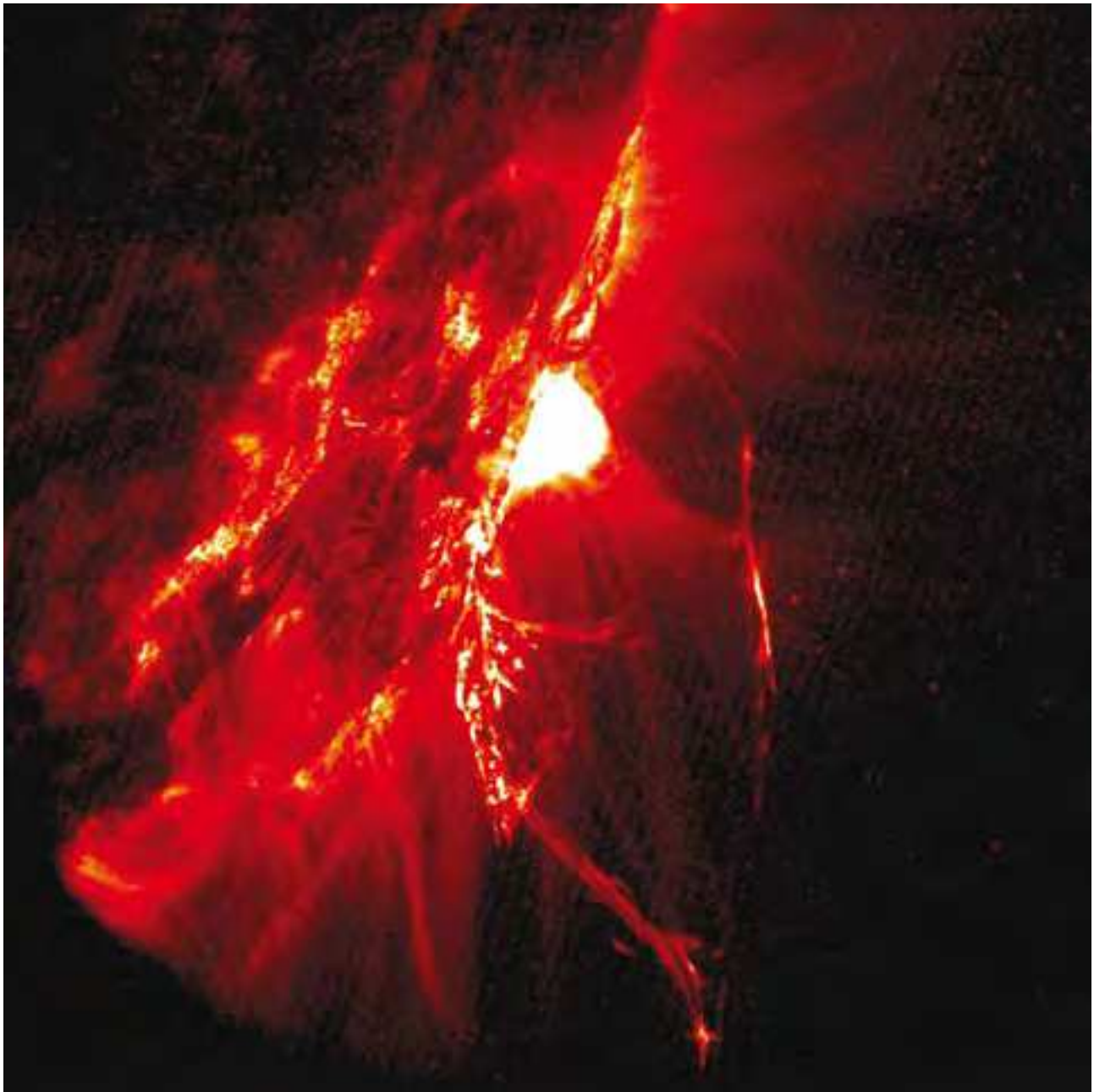
مع ارتفاع الحرارة ثلاث أو أربع درجات، سيرتفع منسوب مياه البحر ويتعرض عشرات بل مئات الملايين من الناس إلى خطر الفيضانات، كل سنة. وستكون ثمة مخاطر جدية وضغوط لحماية الشواطئ في جنوب شرقي آسيا (بنغلاديش وفيتنام) والجزر الصغيرة في البحر الكاريبي والمحيط الهادئ، والمدن الكبرى الواقعة على الشواطئ.

والبيئة ستكون معرّضة كذلك للأضرار، ومع ارتفاع الحرارة درجتين فقط، فإن ما بين 15 إلى 40% من الأنواع الحية ستنقرض. وإن تأثر المحيطات من جراء زيادة مستوى ثنائي أكسيد الكربون سيكون كبيراً على البيئة المائية مع احتمال انخفاض عدد الأسماك.

ومع ذلك فإن الأضرار لن تكون متساوية بين دولة وأخرى، إذ إن الدول الأفقر ستكون أول من يعاني بسبب تغير المناخ. وعندما تظهر الآثار المذكورة فسيكون قد فات وقت تجنبها أو عكس المسار.

فوائد محدودة

على صعيد آخر، يمكن أن يكون للاحتباس الحراري فوائد محدودة لعدد قليل من الدول المتقدمة، لكن ستكون الأضرار أكبر بكثير مع ارتفاع أكبر للحرارة في منتصف القرن وآخره حسب سيناريوهات BAU. عند خطوط العرض العليا، فإن البلدان الإسكندنافية وروسيا وكندا ستستفيد من ارتفاع الحرارة درجتين أو ثلاث درجات، لجهة زيادة المحاصيل الزراعية وانخفاض معدلات الموت برداً في الشتاء وانخفاض متطلبات التدفئة وربما مع ازدهار لقطاع السياحة، لكن هذه المناطق ستتعرض أيضاً لمعدلات سريعة من الحرارة مع تضرر البنية التحتية والصحة ومستلزمات الحياة والتنوع النباتي والحيواني، فيما تكون الدول المتقدمة عند خطوط العرض الأدنى أكثر تعرضاً للأضرار. على سبيل المثال فإنّ معدلات الأمطار ونسبة المحاصيل في جنوبي أوروبا ستنخفض 20% إذا ارتفعت الحرارة درجتين. والمناطق التي تعاني أصلاً شح المياه ستواجه صعوبات كبيرة وتكاليف متنامية. ثم إن الأضرار المتفاقمة من جراء العواصف والفيضانات ستعاكس بعض المنافع في مرحلة مبكرة، وستتضاعف مع ارتفاع معدلات الحرارة. وحسب تقديرات أولية، فإنّ مواجهة ظواهر المناخ السيئ قد تكلف ما بين 0.5 و 1% من الإنتاج العالمي سنوياً بدءاً من منتصف القرن، وسيرتفع الرقم مع استمرار ظاهرة الاحتباس الحراري.



التغيرات المناخية والرأي الآخر

محمد عبدالقادر الفقي

على الرغم من العدد الكبير من الكتب والدراسات التي صدرت في العقود الثلاثة الأخيرة حول قضية التغيرات المناخية، وعلى الرغم من الزخم الإعلامي والسياسي الذي حظيت به هذه القضية، فإنَّ (السيناريو المرعب) للعواقب المأساوية التي يتوقع أن تنجم عن الاحتباس الحراري هو الأكثر انتشاراً. ويعتمد هذا السيناريو على تقارير اللجنة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC، وهي هيئة أنشأتها المنظمة العالمية للأرصاد الجوية بالاشتراك مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة في عام 1988.

بعض الباحثين يرد مشكلة ارتفاع حرارة الأرض إلى مصادر طبيعية بما فيها الشمس والبراكين والأبقار وحقول الرز

وخلصت تقارير هذه اللجنة إلى أنّ ارتفاعاً في متوسط درجة حرارة الأرض قد حدث بالفعل من جراء الأنشطة البشرية، وأنّه سوف يتسبب في ذوبان جليد القطبين، وارتفاع منسوب مياه البحار، وغرق المناطق الساحلية المنخفضة، وانتشار العديد من الأمراض ذات الصلة بالبيئات الحارة، إلى غير ذلك من الآثار الاجتماعية والاقتصادية والسكانية والبيئية التي ستترتب مستقبلاً على التغيرات المناخية المصاحبة للاحتباس الحراري.

عدم اليقين يفضي إلى الظنون

لكنّ الحقيقة الغائبة التي تخفى عن أعين الكثيرين هي أنه لا يستطيع أي شخص أنْ يجزم بصحة ما ورد في تقارير اللجنة المذكورة عن حدوث ارتفاع في معدل المتوسط العام لدرجة حرارة كرة الأرضية، وعن دور غازات الدفيئة في ذلك. وإذا كانت أسباب التغيرات المناخية غير محددة، فإنّ آثارها أيضاً غير متفق عليها (إن كان ثمة احتباس حراري فعلاً ناتج من مصادر بشرية).

> **لا يستطيع أحد الجزم بصحة تقارير تؤكد حدوث ارتفاع في معدل المتوسط العام لدرجة حرارة الكرة الأرضية وعن دور غازات الدفيئة في ذلك وإذا كانت أسباب التغيرات المناخية غير محددة فإنّ آثارها أيضاً غير متفق عليها**

ولا يستطيع أحد أن يؤكد أنّ الآثار التي تنبأت بها تقارير اللجنة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ سوف تحدث بالفعل. وعدم الجزم هذا ليس بالأمر المستهجن للعالمين بأحوال المناخ وتغيراته وكثرة العوامل المؤثرة فيه أو المحدثة له.

والقضية برمتها تتضمن من الأمور غير المؤكدة uncertainties ما يفوق ما هو حقيقي منها، بل إنّ عدم اليقين يكتنف هذه القضية من جميع جوانبها، ومن بدايتها إلى نهايتها. وإذا ساد عدم اليقين، فإنّه يفضي إلى الأقاويل والظنون. ومع تضارب الآراء حول مشكلة الاحتباس الحراري فإنه لا يمكن الاتفاق على كلمة سواء. وكيف يكون ثمة اتفاق وقضية التغيرات المناخية ما تزال حافلة بالعديد من التساؤلات التي يصعب الإجابة عنها إجابات شافية. فهناك من يرد أصل مشكلة الاحترار العالمي إلى المصدر البشري. وهناك من يقول إنّ الأمر لا علاقة له بزيد ولا عبيد، وإنّما هو ناجم عن مصادر طبيعية، بما فيها الشمس والبراكين والأبقار وحقول الرز.

ولكل أدلته وحججه وبراهينه وشواهده والإحصاءات الداعمة لوجهة نظره. وكل

وشهد شاهد من أهلها

إنّ النظرة المنصفة إلى قضيّة التغيّرات المناخية هي تلك التي تراعي كل الآراء المتعلقة بالموضوع، فلا تميل كل الميل إلى وجهة نظر واحدة وتغض الطرف عن غيرها، لاسيما أنّ هناك كثيراً من الأمور غير المؤكدة وغير المعروفة حول ميزانية غازات الاحتباس الحراري (أو غازات الدفيئة) في الغلاف الحيوي للأرض (أي: كم منها ينبعث ومن أين تأتي تلك الغازات، وإلى أين تذهب؟ وماذا يتراكم منها؟ وأين يتراكم؟ وما أحجام مدخلاتها؟ وما مقادير مخرجاتها؟ وما هي الدورة الزمنية لكل غاز منها منذ انطلاقه إلى الهواء وحتى عودته إلى الأرض أو البحر؟ ... إلخ).

والعالمون بحقيقة التغيرات المناخية لا يمكنهم أن ينكروا وجود (ضبابية) أو عدم وضوح في معرفة هذه الأمور. كما أنّهم لا ينكرون دور العوامل الطبيعية في إحداث هذه التغيرات. والذين قالوا منهم إن غازات الاحتباس الحراري (ثنائي أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز والأوزون والكلوروفلوروكربونات والهالونات وبخار الماء، و... و... إلخ) أسهمت في تسارع الاحترار العالمي، فإنّهم يسلّمون أيضاً بأنّه ما تزال هناك بعض الأمور غير الثابتة وغير المؤكدة في هذه المسألة. أمّا أصحاب النظرة الأحادية، ممن ردوا الاحترار العالمي إلى الملوّثات الناجمة عن الأنشطة البشرية فقط، فإنّهم لا يستطيعون أنْ يجزموا بصحة دعواهم مهما دافعوا عن وجهة نظرهم بضراوة. فهم لا يستطيعون تقديم معلومات صحيحة حول ميزانيات غازات الدفيئة في الغلاف الحيوي، بل إنهم يعجزون عن إثبات دور المتهم الأول (أي: ثنائي أكسيد الكربون) في رفع متوسط درجة الحرارة بالعالم؛ فلا يستطيع أي منهم أنْ يقدم لنا بياناً إحصائياً يوضح لنا مقدار ما يصعد من ثنائي أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي، وما تمتصه مياه المحيطات منه، وما تثبته الأحياء المختلفة من الكربون في عظامها... إلخ) والذين يستندون إلى تقارير اللجنة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ في دعواهم لم يقرأوا ما بين السطور في هذه التقارير. فهي تعترف صراحة بما يشوب القضية من ملابسات. وإلى جانب ما أوردته تلك التقارير، من أمور مؤكدة ومن ترجيحات، فإنها لم تغفل ذكر الجوانب التي لم يحسم الأمر بشأنها، وما أكثرها.

وتؤكد تلك التقارير أن هناك أوجهاً من عدم اليقين فيما خلصت إليه من نتائج، وتوجد «أوجه من عدم اليقين فيما يتعلق بالعمليات الرئيسية والحساسيات وما تتسم به النظم من قدرات على التكيف مع التغيرات في المناخ». وتذكر أنّه ما تزال هناك مجالات مهمة تحتاج إلى مزيد من العمل، وما تزال «هناك حاجة إلى مزيد من البحوث لتحسين القدرة على الكشف عن تغير المناخ ورصده وعزوه وفهمه، وما يمكن أن تفضي إليه التغيرات في المناخ، وكيفية التنبؤ بهذه التغيرات، والحد من عدم اليقين، ووضع الإسقاطات بشأن تغيرات المناخ في المستقبل».

وتحذر تلك التقارير من اتخاذ القرارات فيما يتعلق بتغير المناخ؛ لأنّه هو «في الأساس عملية متتابعة تتم في ظل عدم يقين عام». ولهذا تنصح بأنّه «يتعين أن يتعامل صانع القرار مع أوجه عدم اليقين» فلا يغفل عنها، إذ إنّ «هناك نطاقاً واسعاً من عدم اليقين فيما يتعلق بمقدار الاحترار الذي سينشأ من جراء تثبيت تراكيز أي غاز من غازات الدفيئة. ونظرا لعدم اليقين في حساسية المناخ، وعدم اليقين فيما يتعلق بالأنماط الجغرافية والموسمية للتغيرات المقدرة في درجات الحرارة والتهطال وغير ذلك من المتغيرات والظواهر المناخية، فلا يمكن تحديد تأثيرات تغير المناخ تحديداً فريداً بالنسبة لعدد من سيناريوهات الانبعاثات».

فريق يرمي الآخر بالتهم التي من أبسطها: التدليس العلمي في التجارب، والقصور في إعداد النماذج الرياضية الخاصة بدراسة التغيرات المناخية، والنظرة غير المتكاملة إلى الموضوع.

ليس بظاهرة علمية

إنّ الذين ينكرون وجود احتباس حراري في العصر الحالي يرفضون وصف هذا الاحتباس بالظاهرة. وهم يرون أنّ كل ما يقال حول هذا الاحتباس يفتقر إلى أي سند علمي؛ لأن عمر سنوات معدودات من ارتفاع معدلات درجة الحرارة لا يعني تحول المسألة إلى ظاهرة كونية أو طبيعية. وهي وجهة نظر وجيهة بلا شك. فلكي يكون حدث ما (مثل الاحترار العالمي) ظاهرة كونية لا يكفي لوقوعه عقدان أو خمسة أو عشرة من العقود. ولا بد من أن تنقضي عشرة آلاف عام على الأقل حتى نطلق عليه اسم: ظاهرة! فمن المعروف في مجال العلوم الطبيعية أنّ الظواهر الطبيعية تتطلب مرور ألوف السنين على حدوثها واستقرارها، وهو الأمر الذي لاينطبق من قريب أو بعيد على ما نسميه الآن بالاحتباس الحراري.

وبناء على هذا، إذا كان ثمّة ارتفاع بسيط قد حدث بالفعل في معدّل درجات الحرارة خلال بضع سنين أو حتى عقود، فإن ذلك ليس مؤشراً حقيقياً على أنّ هذا الارتفاع يمثل ميلاً واتجاهاً عاماً إلى الارتفاع في حرارة الجو. وعلينا أنْ ننتظر عدة قرون على الأقل لنرى ما إذا كان هذا الارتفاع سيستمر أم لا، وعندها فقط يمكننا في ضوء ما سيحدث أن نسمّي الأمر ظاهرة أو لا نسميه.

ما هو الأساس؟

ثمة سؤال وجيه يطرحه أصحاب الرأي الآخر، وهو: على أي أساس يقول من يقول إنّ معدل درجة حرارة الأرض قد ازداد؟ ما هو دليله؟ وأي سنة مرجعية اتخذها أساساً للمقارنة؟

إنّ الذين روجوا للاحتباس الحراري جعلوا من عقد الأربعينيات في القرن العشرين مرجعاً وأساساً للمقارنة. وقد كان اختيار هذا العقد بعينه غير موفق. ونحن لا ندري هل تم اختياره عن عمد أم لأسباب أخرى لا نعلمها؟ فإن كان قد اختير عن عمد فهذا هو عين التدليس العلمي؛ لأنّ معدلات درجة الحرارة في العالم إبان ذلك العقد كانت منخفضة، وهذا يعني أنّ مسألة الزيادة التي قدرها نصف درجة مئوية التي يستند إليها دعاة خفض انبعاثات ثنائي أكسيد الكربون لا محل لها من الإعراب. ولو أن هؤلاء الدعاة اختاروا عقداً مرجعياً كان يتسم بارتفاع معدل درجة الحرارة فيه لما ظهر لهم وجود أي ارتفاع في المعدل العام لدرجة الحرارة في العالم.

> **من ينكرون وجود الاحتباس الحراري يرفضون وصف هذا الاحتباس بالظاهرة ويرون أنّ كل ما يقال عنه يفتقر إلى أي سند علمي لكن النظرة المنصفة تراعي كل الآراء المتعلقة بالموضوع**
>
> • • •
>
> **الأرض كانت مغطاة بالجليد وآخر عصر جليدي انتهى منذ نحو عشرة آلاف عام حيث بدأت المناطق المغطاة بالجليد بالانحسار إلى أن استقر بها المقام في قطبي الكرة الأرضية**

دور العوامل الطبيعية

ثمة نقطة أخرى جديرة بالاهتمام، وهي أنه لا يوجد إجماع بين علماء المناخ والأرصاد الجوية على أنّ ارتفاع تراكيز غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي هو المسؤول الوحيد أو الرئيسي عن حدوث التغيرات المناخية التي شهدها العالم في السنوات الأخيرة. والمشكلة التي تستحق التركيز عليها هي أنّ أنصار الاحتباس الحراري يهمّشون دور العوامل الطبيعية في إحداث التغيرات المناخية، ويضخمون في المقابل دور العوامل البشرية. ويذهب أصحاب الرأي الآخر إلى أن ما يفعله هؤلاء الأنصار هو في جوهره ليّاً لعنق الحقيقة. فلفحة واحدة من لفحات الثوران الناجمة عن نشاط البقع الشمسية تفعل ما لا تفعله كل غازات الاحتباس الحراري الناجمة عن أنشطة بشرية. ومن المعروف أنّ كمية الإشعاع الشمسي التي ترِدُ إلى سطح الأرض تزداد بسبب نشاط البقع الشمسية. وفي مجال التغيرات المناخية لا يقتصر الأمر على تأثير الفيوضات الإشعاعية التي تصل إلينا من الشمس، فهناك العديد من العوامل الأخرى التي تؤدي إلى حدوث التغيرات، وتجعل المناخ الحار بارداً والأجواء الباردة قيظاً لايطاق.

وفي هذا المضمار، هناك من عزا التغيرات المناخية الأخيرة إلى الاختلافات في المغنطيسية الأرضية. فمنذ عام 1925 تناقصت القوى المغنطيسية، واتضح ذلك من خلال قياسات أجريت في كل من المكسيك وكندا والولايات المتحدة الأمريكية. وهناك ارتباط عكسي شديد بين التغيرات في المجال المغنطيسي الأرضي والمناخ.

وثمة فريق من العلماء ردّ التغيرات المناخية إلى عوامل فلكية من أبرزها: التغير في المركز الهندسي لمدار الأرض (دورة كل 96 ألف سنة)، ودورة الاعتدالين equinoxes (وهي دورة تكتمل كل 21 ألف سنة)، والتغير في ميل الحركة الظاهرية للشمس (الذي يتم في دورات تتكرر كل واحدة منها مرة كل 40 ألف سنة).

نظرة إلى الماضي

للإجابة عن الأسئلة المطروحة يحسن العودة إلى التاريخ الجيولوجي للأرض لنعرف الحقيقة. فبالنظر إلى التاريخ القديم لكوكبنا وما انتابه من تغيرات مناخية يمكن معرفة ما يجري حالياً في مناخ الأرض. والواقع أن الأرض تعرضت لدورات متعاقبة من البرودة والدفء. وفي دورات البرودة كانت الأرض برمتها تقريباً مغطاة بالجليد. وكان آخر عصر جليدي هو ذلك الذي انتهى منذ نحو عشرة آلاف عام، حيث بدأت المناطق المغطاة بالجليد في الانحسار تدريجيا إلى أن استقر بها المقام في قطبي الكرة الأرضية والمناطق المجاورة لهما.

وفي خلال عصر البلايستوسين Pleistocene الذي امتد إلى 1.6 مليون سنة مضت تحول مناخ الأرض من العصر الجليدي إلى المناخ بين الجليدي interglacial الأكثر دفئاً، وتكرر ذلك نحو تسع مرات. وقد شهد ذلك العصر – على الأقل – فترتين كان مناخ الأرض فيهما أكثر دفئاً مما هو عليه الآن (ولم تكن هناك وقتذاك مصادر صناعية لغازات الاحتباس الحراري). وكان السبب الرئيسي في هذه التحولات هو التذبذبات في توزيع الطاقة التي

التاريخ الجيولوجي خير شاهد

يقول علماء المناخ إنّ حدوث تغير في مناخ الأرض أمر يحدث بصورة طبيعية منذ نشأة كل من الأرض وغلافها الجوي. وهم على دراية منذ زمن طويل بأنّه توجد دورات زمنية طويلة، يحدث في أثنائها ارتفاع في متوسط درجة حرارة الأرض، ليعقب ذلك زيادة في معدل برودتها. ودراسة التاريخ الجيولوجي للأرض يمكن أن تفيد في ذلك.

فعلى سبيل المثال، منذ 55 مليون سنة، أي في عصر الإيوسين، كانت المناطق القطبية أكثر دفئاً مما هي عليه الآن. ثم بدأت في الدفء شيئاً فشيئاً منذ نهاية العصر الجليدي الأخير، أي منذ 18 ألف سنة. ولعل شبه الجزيرة العربية خير مثال على ما يعتري منطقة معينة من تناوب في ظروفها المناخية. فقد مرّت الجزيرة العربية خلال تاريخها الطويل بالعديد من البيئات. فمثلا قبل 600 مليون سنة كانت سلطنة عمان تقع على خط عرض قريب من القطب الجنوبي وكانت مغطاة بالثلوج، وعندما تحرك موقعها باتجاه الشمال ذابت هذه الثلوج، وتموضعت الرواسب الثلجية أسفل المياه المذابة مكوّنة صخوراً قديمة.

وبعد تلك الحقبة مرت المنطقة بعصور ذات مناخات متباينة، فتارة تكون يابسة، وتارة تغطيها الثلوج. ومن يقف اليوم على قمة جبل شمس (أعلى قمة في سلطنة عمان) يمكنه أن يشاهد أحافير لأحياء

> **سلطنة عمان كانت تقع على خط عرض قريب من القطب الجنوبي وكانت مغطاة بالثلوج وعندما تحرك موقعها باتجاه الشمال ذابت الثلوج وتموضعت الرواسب الثلجية أسفل المياه المذابة مكوّنة صخوراً قديمة**

بحرية كانت تعيش يوماً ما في المياه الضحلة للمحيط الاستوائي. وكانت شبه جزيرة العرب في عصر (البلايستوستين) مثلاً مزدهرة بالخضرة والأنهار. وكانت مكة المكرمة وما حولها من سائر أنحاء شبه جزيرة العرب مروجاً خضراء آهلة بالسكان؛ لأنّ غيوم الرياح الغربية الشمالية كانت تصل إلى الجزيرة العربية قبل أن تفقد رطوبتها فتنهال الأمطار على قممها العالية، وتجري في وديانها الأنهار وتروي أراضيها، وتسقي مروجها، ثم انتابت الجزيرة العربية بعد ذلك موجات الجفاف فتصحرت.

احترار أم برودة؟

إضافة إلى ما سبق، فإنّ هناك رأياً علمياً مخالفاً لرأي أصحاب نظرية الاحتباس الحراري، يقول أنصاره إننا مقبلون على فترة من انخفاض معدل درجة الحرارة على مستوى العالم، وهم يسمُّون نظريتهم هذه بنظرية البرودة العالمية Global Cooling. وكان صوت أصحاب هذا الرأي قد علا في عقدي الستينيات والسبعينيات من القرن العشرين حتى صار وقتها كأنه إحدى المسلمّات العلمية، ثم غطّت عليه ادعاءات أنصار نظرية الاحتباس الحراري.

إلى أين المصير؟

إذا افترضنا جدلاً أنّ ما يقوله أنصار نظرية المصدر البشري للاحترار العالمي صحيح، فإنّ هذا يقودنا إلى طرح عدد من الأسئلة المنطقية: هل ستقودنا التغيرات المناخية إلى عصر ساخن أم إلى عصر جليدي؟ وإذا افترضنا جدلاً أنّ متوسط درجة حرارة الأرض سينحو منحى تصاعدياً مع مرور الأيام والأعوام، فهل سيؤدي ذلك إلى انصهار المثالج والجبال الجليدية في القطبين أم إلى زيادة سمك هذه المثالج والجبال من جراء زيادة التهطال؟ وما هي الاستجابة التي ستقدمها المحيطات والبحار؟ هل سيرتفع منسوبها فتغرق الدلتاوات والأمكنة الساحلية المنخفضة والجزر، أم ينخفض منسوبها حتى تكاد تصبح غوراً؟

تستقبلها الأرض من الشمس، والتي تنتج بدورها بفعل التغيرات التي تحدث بصورة دورية في شكل مدار الأرض وفي محورها وسرعة دورانها (وهو ما يعرف علمياً باسم دورة ميلانكوفيتش Milankovich). والفترتان المشار إليهما آنفاً هما:

• الفترة الأولى هي تلك التي امتدت بين 3000 و7000 سنة مضت. وكان متوسط درجة الحرارة في العالم خلالها يزيد بمقدار درجتين مئويتين على المستوى السائد حاليا (عند مستوى سطح البحر).

• الفترة الثانية هي تلك التي امتدت بين 120 ألف سنة و32 ألف سنة مضت، وهي تمثل أحدث فترة انتقال بين جليدية شهدها مناخ الأرض. وكان متوسط درجة الحرارة في العالم عند سطح البحر أدفأ بمقدار يُراوح بين درجتين وثلاث درجات مئوية عن المستوى السائد حالياً.

ومن خلال دراسة الصخور والرواسب التي تنتمي إلى هاتين الفترتين يمكن للعلماء معرفة الكيفية التي استجابت بها الكتل الجليدية الضخمة التي تغطي القطبين لما حدث من ارتفاع في متوسط درجة الحرارة في العالم.

حكاية عصا الهوكي

في تسعينيات القرن العشرين أجرى العالم الأمريكي مايكل مان أبحاثاً موسعة على ظاهرة ارتفاع درجة حرارة الأرض بالاشتراك مع فريق عمل من جامعة كاليفورنيا. وقد أُجريت الدراسة على نصف الكرة الأرضية الشمالي، حيث تم قياس تطور درجات الحرارة هناك على مدى القرون العشرة الماضية. وما إن نشرت نتائج الدراسة في عام 1998 حتى أصبحت حجر زاوية في الأبحاث البيئية. ومما أظهرته هذه النتائج أن درجة حرارة الأرض بقيت مستقرة نسبياً حتى بدايات القرن العشرين. وبعد ذلك عانت ارتفاعاً متسارعاً في مدة زمنية قصيرة نسبياً.

وجاءت خلاصة الدراسة على شكل رسم بياني يوضح العلاقة بين الزمن على المحور الأفقي وبين تطور درجات الحرارة على المحور الرأسي. وقد نتج عن ذلك ما يشبه عصا رياضة الهوكي، وهي عصا مستقيمة تنتهي بانثناءة في الاتجاه الرأسي تستخدم لضرب الكرة. وفي حين تعكس الاستقامة استقرار درجة الحرارة، فإن الانثناءة تعكس صعودها المفاجئ في الفترة الأخيرة. لذلك عُرف هذا الرسم البياني باسم «عصا الهوكي». وقد كان التفسير المنطقي لعصا الهوكي هو أن درجة حرارة الأرض ارتفعت في القرن العشرين ارتفاعاً حاداً بسبب الثورة الصناعية الحديثة. وهذا ما جعل نظرية العالم (مان) دليلاً على تأثير كمية ثنائي أكسيد الكربون المنبعثة من المصانع على الحرارة المذكورة. وعلى ضوء ذلك تشكل تيار من الأبحاث العلمية انطلق من نظرية العصا هذه، أسهم في التعريف بأخطار انبعاث غاز ثنائي أكسيد الكربون على الجو.

> **لا يوجد إجماع بين علماء المناخ والأرصاد الجوية على أنّ ارتفاع تراكيز غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي هو المسؤول الوحيد عن حدوث التغيرات المناخية التي شهدها العالم في السنوات الأخيرة**

هل نظرية عصا الهوكي صحيحة؟

قام فريق علمي من جامعة استوكهولم بدراسة تراكمات المحيطات وطبقات الجليد وحلقات جذوع الأشجار، وهي مصادر لا تزال تحتفظ بمعلومات وفيرة عن الظروف المناخية قبل مئات السنين. فعلى سبيل المثال يمكن تقدير عمر الشجرة من عدد الحلقات الموجودة في جذعها. ومن سماكة الحلقات يمكن معرفة درجة الحرارة في ذلك العام. كما أن الجليد يحتفظ بمعلومات وفيرة عن الحالة المناخية من خلال ما يضمه بين جوانبه من فقاقيع غازية تم حصرها في الأزمنة المختلفة. ومن خلال دراسة هذه الفقاقيع يمكن معرفة عناصر تكوين الغلاف الجوي في الأزمنة التي حصرت فيها هذه الفقاقيع، ومن ثم التعرف إلى معدلات درجة الحرارة. وقد أظهرت نتائج أبحاث الفريق السويدي أنّ درجات الحرارة كانت متأرجحة خلال القرون العشرة الماضية.

فقد أثبت الفريق أن القرنين الحادي عشر والثاني عشر الميلاديين شهدا ارتفاعاً مشابهاً للارتفاع الذي نشهده منذ خمسة عشر عاماً في معدل درجة حرارة سطح الأرض. وجاء الرسم البياني لدراسة الفريق السويدي مخالفاً لعصا الهوكي السابقة. وبذلك ظهرت نظرية جديدة مخالفة لنظرية العالم مايكل مان.

أما خلاصتها فتقول إنّ تأثير عوامل طبيعية مثل عدم انتظام النشاط الشمسي تفوق بكثير تأثير أنشطة الإنسان. ومن المتوقع أن تسهم هذه الدراسة في تغيير مسار النقاش الدائر حول ارتفاع درجة حرارة الأرض. ويعني ذلك أنّ النظرية القائلة إن حرارة الأرض في ارتفاع مستمر

أصداف الفورامينيفيرا تقدم سجلاً تاريخياً للتوازن بين نظيري الأكسجين عبر الزمن

بسبب التغيرات التي يحدثها الإنسان في البيئة أصبحت بحاجة إلى مراجعة.

سبق هذه الدراسة بحث أجراه العالم الألماني هانس فون شتورش وفريقه، تناولوا فيه الأخطاء التي سقط فيها مايكل مان وجماعته، وانتقد البحث الذي نشرته مجلة البحوث العلمية الشهيرة Science قلة المعلومات التي اعتمد عليها فريق (مان)، والتي أدت إلى نتيجة غير دقيقة أخفت التأرجحات الحرارية في الفترات الزمنية السابقة. كما أوضح أنّ هناك خطأً في تصميم البرنامج الذي اعتمد عليه فريق (مان) في تقييم النتائج الميدانية التي جمعها. فقد حلل فريق (شتورش) نتائج فريق (مان) باستخدام طريقة إحصائية أخرى أظهرت نتائج مختلفة عن تلك التي انتهى إليها فريق (مان).

ولا تنفي نتائج أبحاث الفريق السويدي والفريق الألماني وغيرهما حدوث ارتفاع في درجات الحرارة حالياً، لكنها تحذر من أنّ الفهم الخاطئ لأسبابه يؤدي إلى نتائج مضللة. وربما أدت توقعات درجات الحرارة في الفترة المقبلة إلى نتيجة مفادها أنها آخذة بالانخفاض على كوكبنا.

الغطاء الجليدي يزداد سمكاً

من الدراسات التي حاولت أن تقف على سلوك الجبال الجليدية في المناطق القطبية إذا ارتفعت درجة حرارة سطح الأرض دراسة أجراها كل من العالم إيوجين دوماك من كلية هاملتون في نيويورك، وتيموثي جول من جامعة أريزونا، وسيزو ناكاو من هيئة المساحة الجيولوجية في اليابان.

> **من روج للاحتباس الحراري جعل من عقد الأربعينيات في القرن الـ 20 مرجعاً وأساساً للمقارنة وكان اختيار هذا العقد بعينه غير موفق**

وقد أجريت الدراسة على رواسب قاع البحر حول القارة القطبية الجنوبية (أنتاراكتيكا)، حيث تم الحصول على هذه الرواسب من عينات لبية cores تم استخراجها بواسطة عمليات الحفر في تلك القارة خلال عامي 1987 و1988. وقد أخذت العينات اللبية من المناطق التي شهدت اضطراباً في كميات الجليد بها خلال العشرة آلاف عام الماضية. وبيّنت دراسة هذه العينات أنها تحتوي على أنواع من الطحالب الدقيقة التي تعيش في أعلى 200 متر من مياه المحيط.

وتبيّن أن الرواسب المحتوية على هذه الطحالب تعود إلى الفترة الواقعة بين 4000 و7000 عام مضى. وبمقارنة ذلك بمتوسط درجة الحرارة في الفترة ذاتها كانت المفاجأة التي وجدها دوماك وزملاؤه، إذ تبيّن أن الغطاء الجليدي ice shell في القارة القطبية الجنوبية ازداد سمكاً بشكل ملحوظ في الفترة نفسها، تلك الفترة التي شهدت حدوث دفء في المناخ؛ لأنّه من المعروف أنّ الطحالب الدقيقة (الدياتومات) التي تعيش في المياه السطحية بالمحيطات لا يمكن أن تزدهر وتنمو إلا إذا كانت المياه خالية من الجليد. وقد استنتج دوماك وزملاؤه من ذلك أن الغطاء الجليدي في القارة القطبية الجنوبية يزداد سمكاً في فترة الدفء التي يشهدها المناخ العالمي.

الثلج ينمو مع دفء المناخ

توصل باحثون آخرون إلى النتيجة ذاتها، مثل جيفورد ميلر من جامعة كولورادو، وآن دي فرنال من جامعة كويبك.

وقد اهتم جيفورد ميلر وآن دي فرنال بفحص الرواسب التي تنتمي إلى الفترة بين الجليدية (أي الواقعة بين عصرين جليديين) التي انتهت منذ 120 ألف سنة. وركّز هذان العالمان على نوع من الأحياء الدقيقة التي تعيش في المحيطات (النوع المعروف باسم الفورامينيفيرا foraminifera)، ويتصف بكونه ذا أصداف من كربونات الكالسيوم. كما درس ميلر ودي فرنال العلاقة بين نظيرين مشعين isotopes من نظائر الأكسجين، هما: الأكسجين 16، والأكسجين 18، وبين نمو الغطاء الجليدي في المناطق القطبية أو تضاؤله. أما الرابطة التي تربط بين هذين النظيرين فتوجد في مياه البحار والمحيطات.

لقد تبيّن من دراسة هذين الباحثين أن مياه البحر التي تتبخر من المناطق الاستوائية تحتوي على نسبة عالية من النظير الأخف (الأكسجين 16) في بخار الماء تزيد على نسبة هذا النظير في مياه البحر الأصلية. وتحمل الرياح بعض بخار الماء هذا إلى القطبين حيث يسقط في شكل جليد، ويتكون في النهاية الثلج القطبي. وقد تبيّن أيضاً أن الثلج القطبي يحتوي على نسبة عالية من الأكسجين 16 تزيد على نسبة هذا النظير في مياه البحر. وكلما ازداد تكوين الثلج في القطبين في أي وقت يزداد عدم التوازن بين نسب هذا النظير في كل من الثلج والبحر.

أما الفورامينيفيرا فهي تعيش في مياه البحر الغنية بنظير الأكسجين 18، وتكون أصداف هذه الأحياء غنية هي الأخرى بهذا النظير الثقيل للأكسجين. وقد دُفنت هذه الأحياء في الرواسب البحرية بعد موتها. وتعطي أصداف الفورامينيفيرا سجلاً تاريخياً للتوازن بين نظيري الأكسجين عبر الزمن. وقد جمع ميلر ودي فرنال ثروة ضخمة من البيانات التي أوضحت وجود علاقة بين ازدياد سمك الغطاء الجليدي في القطبين وزيادة تركيز الأكسجين 18 في الفورمينيفيرا التي تعيش في المناخ الدافئ. وقد استنتج هذان الباحثان وجود علاقة بين دفء المناخ وبين نمو الثلج القطبي.

مستوى سطح البحر سيشهد انخفاضاً

ثمة دراسات تتفق مع تقارير اللجنة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ من حيث إن متوسط درجة حرارة المناخ في العالم ازداد بمعدل 0.6 درجة مئوية عند سطح البحر خلال المئة عام الأخيرة، ولكن هذه الدراسات تختلف مع التوقعات المنصوص عليها في تقارير هذه اللجنة، ولاسيما فيما يتعلق بسلوك الغطاء الجليدي في المناطق القطبية. وتشير إحدى الدراسات إلى أنه حدثت – على المدى القصير – زيادة فعلية في كمية الثلج الموجودة عند القطبين، بل إن خطوط الجليد بدأت في التحرك بعيدا عن المناطق القطبية باتجاه خطوط العرض السفلى (في كندا القطبية وألاسكا وجزيرة بافين Baffin). كما أن الغطاء الجليدي في غرينلاند يزداد سمكا بمقدار 0.45 مليمتر سنويا. وقد تراكم الثلج في بعض المواقع الساحلية والداخلية في القارة القطبية الجنوبية خلال الثمانين عاما الماضية بمعدل يكافئ نقص منسوب سطح البحر بمقدار 0.75 مليمتر سنويا.

ويشير الباحث غاري ديفيدسون إلى أن دفء المناخ حاليا سوف يؤدي إلى نمو الغطاء الجليدي في المناطق القطبية، وأن مستوى سطح البحر سوف ينخفض بمقدار سبعة مليمترات سنويا – على المدى الطويل – إذا استمرت الغازات المسببة لارتفاع درجة الحرارة في التراكم في الغلاف الجوي. لهذا فإنه – وفقا لهذه الدراسات – لن يكون هناك خطر من ارتفاع منسوب مياه المحيطات والبحار؛ لأن ذلك لن يحدث، إذ إن الغطاء الجليدي في المناطق القطبية سوف ينمو ويزداد سمكا، وسوف يكون معدل ذوبان الجبال الجليدية أقل من معدل نمو الغطاء الجليدي. وستكون النتيجة النهائية (المتوقعة) هي انخفاض منسوب سطح البحار لا ارتفاعه.

شيء من الخوف

إن الخوف الوحيد الذي تبديه بعض الدراسات هو أن تحدث زيادة في متوسط درجة الحرارة بأكثر من خمس درجات مئوية لأي سبب كان، طبيعياً أم بشرياً، فلو ارتفع متوسط درجة الحرارة إلى هذا القدر فيحدث خلل في توازن الثلج القطبي، ما يؤدي إلى ذوبانه، وآنذاك، سيحدث ارتفاع سريع لا يرحم في منسوب البحار. وعندئذ ستغرق سائر المدن والمناطق المنخفضة في العالم. ومما يهون الأمر أنّ حدوث مثل هذه الزيادة أمر يصعب الوصول إليه، ولا توجد شواهد تنبئ بإمكان حدوث ذلك، على الأقل في هذه الأيام.

تأثير التغيرات المناخية على النبات

د. مصطفى سعد محمد

إلى أي حد ستؤثر التغيرات المناخية الناجمة عن الاحتباس الحراري على النباتات والأشجار؟

سؤال قد يكون في ظاهره غير ذي قيمة. فهل لارتفاع مقداره نصف درجة مئوية أو حتّى درجة أو ثلاث درجات مئوية أن يحدث تغييراً (دراماتيكياً) في البيئات النباتية؟ لكن البحث العلمي لا يهتم بنظرتنا إلى الشيء وموقفنا منه بقدر اهتمامه بإبراز الحقائق والبحث عن المجهول وإظهاره وتوقع ما لا يمكن توقعه.

والعلاقة بين التغيرات المناخية والبيئات النباتية كانت مسألة من المسائل التي شغلت اهتمام الباحثين بقضية الاحتباس الحراري، منذ أن تفجّرت هذه القضية في بداية الربع الأخير من القرن العشرين الميلادي. وحتى قبل الفترة التي أصبحت فيها التغيرات المناخية حديث العالم وأحد همومه المثيرة للقلق، كان من المعروف أن أي زيادة بسيطة في تركيز غاز ثنائي أكسيد الكربون (المتهم الأول في قائمة مسببي ظاهرة الاحتباس الحراري) في الغلاف الجوي ستسهم في تغيير الخريطة العالمية لتوزيع النباتات في المعمورة.

مناخات وتغيرات

من المعروف أن للمناخ دوراً رئيسياً في تشكيل الحياة النباتية، حيث يؤدي اختلاف المناخ إلى تنوع البيئات، فتتميز كل بيئة بنباتاتها، أو قد تكون البيئة قاحلة نتيجة للظروف المناخية التي تسودها. وهناك العديد من أنواع المناخ. فالمناخ الاستوائي يسود المناطق الاستوائية الحارة والرطبة، ويتّصف بتساقط الأمطار طوال العام، ويمكن ملاحظة تأثير تغيرات المناخ في نمو الغابات

التأثير في الأقاليم

سوف تؤدي التغيرات المناخية إلى تفاقم مشكلة الأمن الغذائي في العديد من دول العالم. وتشهد القارة الإفريقية فعلاً عجزاً كبيراً في إنتاج الأغذية في كثير من المناطق، وسيكون التدهور المحتمل في رطوبة التربة عبئاً إضافياً. كما تعتبر البلدان التي لا تنعم بالأمن الغذائي معرضة بدرجة أكبر لخطر التأثيرات الضارة التي ستنجم عن التغيرات المناخية. ومن مظاهر تأثير الاحتباس الحراري على إفريقيا ظاهرة التصحر التي تجتاح مناطق الساحل شمال غربي القارة، إلى جانب الكوارث البيئية الأخرى التي تشهدها إفريقيا من قحط وفيضانات، وانقراض أنواع عدة من النباتات والحيوانات. وفي جنوب غربي أستراليا وداخلها سوف تتأثر الأنشطة الزراعية بصفة خاصة بالانخفاض على المستوى الإقليمي في كمية الأمطار المتساقطة. ومن المحتمل أن يزداد تكرار الجفاف وما ينجم عن ذلك من إجهاد للتربة الزراعية في بعض مناطق أستراليا ونيوزيلندا نتيجة التغيرات الناجمة عن ارتفاع درجات الحرارة وظاهرة النينو. وفي الصين، من المتوقع أن تنخفض غلات العديد من المحاصيل الرئيسية نتيجة للتغيرات المناخية، فالنقص الشديد في المياه والمصحوب بالإجهاد الحراري سوف يؤثر تأثيراً ضاراً على إنتاجية نبات القمح، وسيؤثر بشكل أشد على إنتاجية الأرز في الهند حتى في ظل الآثار الإيجابية لتزايد تركيز ثنائي أكسيد الكربون في المستقبل. وتؤكد بعض الدراسات العلمية أن الهند قد تتعرض لخسارة عشرات الملايين من أطنان الحبوب في أواخر القرن الحادي والعشرين بسبب الاحتباس الحراري (ستبلغ خسارة الهند، وحدها 125 مليون طن من الحبوب سنوياً، أي ما يمثل 18% من جملة محاصيلها السنوية). كما أن 65 دولة نامية ستخسر نحو 280 مليون طن من قدراتها في مجال إنتاج الحبوب بسبب التغيرات المناخية، وتمثل هذه الخسارة نحو 56 مليار دولار، أي ما يعادل قيمة 16% من الإنتاج الزراعي الخام لهذه الدول لعام 1995.

ويمكن لأمراض المحاصيل (مثل تبقع القمح، وحباط الرز، وندوة الغمد والساق في نبات الرز) أن تصبح أوسع انتشاراً في المناطق المدارية والمعتدلة المناخ في آسيا إذا ما أصبح المناخ أكثر حرارة ورطوبة. وسوف تعاني منطقة أوروبا الجنوبية والشرقية من خطورة نقص المياه وقصر فترة النمو في كثير من محاصيل الحبوب بسبب تزايد درجة الحرارة.

وتظهر الدراسات التي جرت في الأرجنتين وأوروغواي والبرازيل وتشيلي والمكسيك، استناداً إلى نماذج الدوران العام ونماذج المحاصيل، أن التغيرات المناخية ستؤدي إلى تناقص غلات عدد من المحاصيل (مثل الذرة والقمح والشعير والعنب)، إذ إن الزيادات المتوقعة في معدل درجات الحرارة سوف تؤدي إلى إنقاص غلات المحاصيل في تلك الدول بسبب قصر فترة دورة المحاصيل.

ومن المتوقع أن يؤدي تغير المناخ إلى زيادة نطاق الغابات وإنتاجيتها على مدى المئة سنة المقبلة. بيد أن التغيرات المناخية قد تسبب تغيرات في طبيعة ونطاق العديد من عوامل الاضطراب (على سبيل المثال: الحرائق وتفشي الحشرات). وتشير سيناريوهات تغير المناخ المتطرف أو الطويل الأجل إلى احتمال انخفاض واسع النطاق في الغابات. وهناك دلائل قوية تشير إلى أن التغيرات المناخية قد تؤدي إلى فقدان أنواع محددة في النظم الإيكولوجية مثل المناطق الجبلية العالية، ومناطق ساحلية معينة (مستنقعات المياه المالحة، على سبيل المثال) والأراضي الرطبة.

وفي معظم الدول الجزرية الصغيرة ستكون الموارد المائية والزراعية مدعاة لقلق بالغ فيها؛ لأن هذه الجزر لا تمتلك إلا موارد محدودة من المياه والأراضي القابلة للزراعة. وتعتمد المجتمعات المحلية فيها على مياه الأمطار. كما أن الفلاحة الزراعية تتركز عند سواحل تلك الجزر أو بالقرب منها. وسوف تتسبب التغيرات المناخية في ارتفاع مستوى سطح البحر، وهو الأمر الذي سيؤدي إلى ارتفاع منسوب المياه الجوفية، وتملح التربة، ومن شأن ذلك أن يحدث نوعاً من الإجهاد لكثير من المحاصيل الزراعية الأساسية.

تأثيرات مختلفة

إنّ تأثير التغيّرات المناخية على البيئات النباتية يختلف من بيئة إلى أخرى. فليس ثمة تماثل بينها يدعم هذا التأثير. وهذا يعني من وجهة النظر الإيكولوجية أنّ بعض هذه البيئات سيستفيد من ظاهرة الاحتباس الحراري، في حين سيتضرر بعضها الآخر. ويتوقف حجم الاستفادة أو الضرر على عاملي المكان والزمان. فثمة مناطق ستنعم نباتاتها بوفرة من المطر بعد أن كانت تعاني الجفاف. وثمة مناطق أخرى ستصبح أثراً بعد عين. فبعدما كانت خضراء تزهو بنباتاتها ستضربها موجات الجفاف والتصحر في مقتل فلا تقوم لنباتاتها قائمة. وثمة مناطق ستزدهر نباتياً في مواسم الشتاء في حين تصبح قاعاً صفصفاً في مواسم الصيف، والعكس بالعكس. أي إنّ التغيرات المناخية ستجلب معها الدمار والتدهور البيئي لنباتات بعض المناطق، وستجلب معها الخير لمناطق أخرى.

ويستخدم العلماء نماذج رياضية (تعتمد على الحواسيب) لمعرفة العلاقة بين الارتفاع في درجة حرارة المناخ بالعالم وبين نمو محاصيل الحبوب في مختلف أنحاء المعمورة. وتشير الدراسات العلمية التي أجريت في هذا المضمار إلى أنّ تأثير الزيادة في درجة حرارة الجو (الناجمة عن الاحتباس الحراري) سوف يتفاوت من موضع إلى آخر تفاوتاً واسعاً اعتماداً على مقدار هذه الزيادة، وقدرة الأنظمة النباتية على التكيّف معها، وطبيعة المناخ السائد في كل بيئة نباتية، والأنواع والصنف المستنبت، وأحوال التربة، والآفات والعوامل المرضة، والآثار المباشرة لثنائي أكسيد الكربون على النباتات، والتفاعلات بين ثنائي أكسيد الكربون ودرجة حرارة الهواء، والإجهاد المائي، والتغذية المعدنية، ونوعية الهواء. ففي بعض المناطق ذات المناخات المعتدلة - على سبيل المثال - سوف تؤدي الزيادة الصغيرة في معدل درجة حرارة الجو إلى حدوث زيادة في الغلات الزراعية، ولكن إنتاجية هذه المحاصيل سوف تنخفض إذا أصبحت الزيادة في درجات حرارة المناخ بهذه المناطق كبيرة نسبياً. أمّا في معظم المناطق المدارية وشبه المدارية فمن المقدر أن تنخفض غلاتها الزراعية في ظل الزيادة المقدرة في معدل درجة حرارة الجو. وسيزداد تأثُّر غلات المحاصيل تأثّراً ضاراً حيثما تقل الأمطار كثيراً في نظم الأراضي الجافة والبعلية (المروية بالأمطار) في المناطق المدارية وشبه المدارية.

وبالاستناد إلى النماذج الرياضية والدراسات الأخرى فإن فرق العمل التابعة للجنة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ وجدت أن التأثيرات المتوقعة للتغيرات المناخية في المناطق المعتدلة ذات خطوط العرض الوسطى تتمثل في حدوث زيادة في غلات المحاصيل، مع حدوث بعض الاختلاف على الصعيد الإقليمي إذا كانت الزيادة في معدل درجة حرارة المناخ لن تتجاوز 2 - 3 درجات مئوية. كما ستحدث زيادة محتملة في إمدادات الأخشاب العالمية من الغابات التي تدار بشكل ملائم في تلك المناطق، إذا لم تتجاوز الزيادة في معدل درجة حرارة المناخ 2 - 3 درجات مئوية. وعلى النقيض من ذلك، وجدت فرق العمل أنّ استجابة غلات المحاصيل في تلك المناطق نفسها ستكون سلبية بوجه عام عندما تزيد درجات الحرارة على ثلاث درجات مئوية. وسيكون الوضع مأساوياً في مناطق أخرى، حيث تشير بعض الدراسات إلى أنّ غلات بعض المحاصيل في المواقع المدارية ستنخفض بوجه عام حتى في حالات حدوث زيادات طفيفة في درجات الحرارة؛ لأنّ هذه المحاصيل تكون قريبة من أقصى طاقة لتحملها درجات الحرارة العالية السائدة هناك، وسوف تسود عند ذلك زراعة الأراضي الجافة والبعلية التي تتسم بانخفاض غلاتها بشكل عام حتى عندما تكون التغيرات في درجات حرارة المناخ طفيفة. وحيثما يحدث أيضاً انخفاض كبير في كميات المطر المتساقط فإنّ غلات المحاصيل في المناطق المدارية تتأثر تأثراً ضاراً على نحو أكبر. وسيتكبد المزارعون في هذه المناطق خسائر كبيرة من جراء انخفاض إنتاجية المحاصيل في بلادهم. وقد يضطرون إلى اللجوء إلى خيارات مكلفة مادياً لمواجهة المشكلات الناجمة عن الاحتباس الحراري، مثل: تعديل مواعيد الزرع، وزيادة معدلات التسميد، واستخدام تقنيات جديدة في مجال الري.

الكثيفة، على نحو ما نراه في أحواض أنهار الأمازون وزائير. ويحيط بالغابات مناطق حارة تتّصف بجوها الجاف. وتحتوي هذه المناطق على غابات غير كثيفة أو حشائش السافانا. أما المناطق المعتدلة (الواقعة بين المنطقة الاستوائية والدائرتين القطبيتين) فتمتدّ من أراضي البحر الأبيض المتوسط (التي تتّصف بمناخها الحارّ والجاف صيفاً، والبارد شتاء) إلى مناطق الغابات الصنوبرية الباردة في نصف الكرة الشمالي. وفيما وراء الغابات الصنوبرية تقع مناطق التندرا tundra، وهي سهول جرداء لا تنمو فيها أي شجرة. وفي المناطق القطبية تسود فصول شتاء طويلة، وتقع الأراضي القطبية المغطاة بالثلوج طوال العام.

كيف تتأثر النباتات؟

تتأثر النباتات بالتغيرات المناخية أو بأي اضطراب يحدث في أحوال الطقس. فالنبات أشبه بـ(ترمومتر) مناخي، ولهذا

فإن أي تغير في أحوال المناخ والطقس ونسب الملوثات في الهواء سوف يستشعره النبات ويستجيب له. وتتفاوت درجة الاستجابة تبعاً لنوع النبات، ومدى تكيّفه مع الظروف المناخية السائدة، وشدة التغيرات المناخية التي يتعرض لها، ومقدار تركيز ثنائي أكسيد الكربون

> **معظم المناطق المدارية وشبه المدارية ستشهد انخفاض غلاتها الزراعية في ظل الزيادة المقدرة في معدل درجة حرارة الجو**

في الجو. وتشير بعض الدراسات إلى أن زيادة تركيز هذا الغاز يمكن أن تحفز نمو المحاصيل وغلتها، غير أن هذه الميزة ربما لا تتغلب دائماً على الآثار الضارة الناتجة عن الحرارة والجفاف المفرطين الناجمين عن التغيرات المناخية.

وليست زيادة تركيز غاز ثنائي أكسيد الكربون في الغلاف الجوي هي المؤثر الوحيد في البيئات النباتية؛ فمن النتائج المترتبة على الاحتباس الحراري أنه سيزيد من تواتر العواصف والجفاف والفيضانات والتصحر. ونحن نعلم أن كل هذه العوامل الطبيعية لها دورها الفعال في الإضرار بالنباتات وتهديد استمرارية النظم الزراعية. ومن ناحية أخرى فإنّ الاحتباس الحراري سيتسبب في حدوث تغيرات في مواسم زراعة الحبوب والمحاصيل والنباتات الاقتصادية. ومثل هذه التغيرات ستؤدي إلى ظهور آفات وأمراض نباتية جديدة.

ارتفاع أسعار المحاصيل الزراعية

تشير معظم الدراسات إلى أنّ زيادة المتوسط السنوي العالمي لدرجات الحرارة بمقدار 2.5 درجة مئوية أو أكثر من شأنها أن تدفع أسعار الأغذية إلى الارتفاع نتيجة لتباطؤ زيادة القدرة العالمية على إنتاج الغذاء مقارنة بزيادة الطلب العالمي عليه. وعندما يقل معدل الاحترار عن 2.5 درجة مئوية فإن نماذج تقييم الأثر العالمي لايمكن لها أن تميز علامات تغير المناخ عن مصادر التغير الأخرى. وتشير التقديرات المتعلقة بتأثيرات تغير المناخ على الزراعة إلى أن هذه التأثيرات ستؤدي إلى حدوث تغيرات ضئيلة بالنسب المئوية في الدخل العالمي مع حدوث تغيرات إيجابية في أكثر الأقاليم تقدماً وتغيرات أقل شأناً أو سلبية في الأقاليم النامية. وفيما يتعلق بتحسين التأثيرات الناجمة عن تغير المناخ فسوف تتباين فعالية التكيف الزراعي والاقتصادي باختلاف الأقاليم، وستعتمد، إلى حد بعيد، على الموارد التي تتوافر في كل إقليم.

وقد عمدت بعض الدراسات التي أجريت في الآونة الأخيرة إلى تقدير التأثيرات الاقتصادية الواقعة على المجموعات السكانية السريعة التأثر مثل المزارعين ذوي الحيازات الصغيرة والمستهلكين الفقراء في المناطق الحضرية. وبينت هذه الدراسات أن من شأن تغير المناخ أن يؤدي إلى انخفاض دخل المجموعات السكانية السريعة التأثر والى ارتفاع العدد المطلق للأشخاص المعرضين لخطر الجوع. ومن المعروف أن تغير المناخ الذي يحدث أساساً من خلال تزايد الظواهر المناخية المتطرفة والتحولات الزمنية - المكانية سيؤدي إلى تفاقم مسألة الأمن الغذائي في إفريقيا.

آثار زيادة ثنائي أكسيد الكربون

تشير بعض البحوث التي أجريت حول الآثار المباشرة لزيادة تركيز غاز ثنائي أكسيد الكربون في الغلاف الجوي إلى أن هذه الزيادة ستؤدي إلى زيادة الإنتاجية الأولية الصافية لمعظم النظم، في حين قد يكون لارتفاع درجات الحرارة والجفاف آثار إيجابية أو سلبية. وتبين تجارب أجريت على مدى عدة سنوات على ثلاثة أنواع من النباتات تمت تربيتها في ظروف كانت نسبة ثنائي أكسيد الكربون فيها مرتفعة أنّه حدث حفز مستمر للتمثيل الضوئي في تلك الأنواع، كما وُجدت قرائن ضئيلة على فقدان الحساسية تجاه ثنائي أكسيد الكربون على المدى الطويل. غير أن التغيرات

شجر المانغروف من نباتات الأرض الرطبة التي تكاد تنقرض تدريجياً

الطارئة على إنتاجية النظم الإيكولوجية الصافية (التي تشمل نمو النباتات وموتها وتحللها، وغير ذلك) وعلى الإنتاجية الصافية للمنطقة الأحيائية (التي تشمل تلك الآثار إضافة إلى الآثار المترتبة على الحرائق وغيرها من الاضطرابات) أقل احتمالاً من أن تكون إيجابية ولربما كانت سلبية على وجه العموم. وتؤكد بعض البحوث الرأي القائل باحتمال حدوث أضخم وأول التأثيرات الناجمة عن تغير المناخ في الغابات الشمالية نتيجة حدوث تغيرات في نظم الاضطرابات المرتبطة بالطقس ودورة المغذيات.

تدهور التربة

يعدّ تدهور التربة وموارد المياه أحد التحديات المستقبلية الرئيسية التي تواجه الزراعة في العالم. وستزداد شدة هذا التدهور بفعل التغيرات الضارة في درجات الحرارة والتهطال.

وفي المناطق الجافة أو شبه الجافة (مثل المراعي والغابات والأراضي المشجرة) قد يؤدي تغير المناخ إلى التقليل من رطوبة التربة. ومن المتوقع أن تنخفض الإنتاجية، وقد تُبطل زيادة تركيز ثنائي أكسيد الكربون مفعول بعض هذه الخسائر. غير أن الكثير من هذه المناطق يتأثر بظاهرة النينو والظواهر المناخية المتطرفة الأخرى

> **للمناخ دور أساسي في تشكيل الحياة النباتية واختلافه يؤدي إلى تنوع البيئات فتتميز كل بيئة بنباتاتها أو قد تكون البيئة قاحلة نتيجة للظروف المناخية**

والاضطرابات مثل الحرائق. ويمكن أن تؤدي التغيرات التي تطرأ على تواتر هذه الظواهر والاضطرابات إلى حدوث فاقد في الإنتاجية، ومن ثم إلى احتمال تدهور نوعية الأراضي أو احتمال حدوث فاقد في كمية الكربون المخزون أو إلى انخفاض في معدل امتصاص الكربون. وستحل الغابات أو المروج محل بعض الأراضي الرطبة.

تغير مواسم الحصاد

سوف تتسبب التغيرات المناخية في استطالة فترة فصل الصيف. وسوف ينتج عن ذلك تحرك حد النظام الإيكولوجي الزراعي صوب الشمال في شمال آسيا، مما يؤدي إلى زيادة إجمالية في إنتاجية الزراعة. وسوف تؤثر تقلبات المناخ وتغيره أيضاً في المواعيد الزمنية لموسم الحصاد وكذلك في مدة زراعة المحصول وفترة نموه. وتشير دراسة نشرت في مجلة Na-ture إلى أن ارتفاع الحرارة بمعدل 0.6 من الدرجة المئوية في القرن العشرين أدى إلى بدء موسم النمو في أوروبا وأمريكا الشمالية أبكر من موعده السابق. وتؤكد هذه الدراسة أن ارتفاع درجات الحرارة يعني أيضا أن الفناء سيكون مصير بعض أنواع النباتات.

انقراض أنواع نباتية

سوف يطاول تأثير الاحتباس الحراري بعض الأنواع النباتية فيجعلها مهددة بخطر الانقراض على المستوى المحلي أو العالمي بسبب التغيرات في المناخ التي قد تصاحب زيادة صغيرة في متوسط درجات الحرارة. وبوجه عام تتضمن الأنواع النباتية المهددة بالانقراض: الأنواع المنتشرة في نطاقات صغيرة وذات الكثافة المنخفضة في أعدادها، والأنواع ذات الاحتياجات المحدودة في موائلها، والأنواع التي يعتبر موئلها المناسب غير متجانس في توزيعه، وخصوصاً إذا تعرضت للضغط من استعمال الإنسان للأراضي والتغير في الغطاء الأرضي. ومن الأمثلة على هذه

نهر دارلنج الاسترالي يتعرض حالياً لظروف قاسية حيث تتناقص مياهه يومياً وأصبح يجري ببطء شديد

الأنواع: النباتات الحساسة لسقوط الأمطار في كيب فلورال بجنوب إفريقيا، وأشجار القرم (المانغروف) وغيرها من النباتات التي تنمو في الأراضي الرطبة الساحلية، ونباتات النظم الإيكولوجية الجبلية التي تنمو في مناطق يراوح ارتفاعها بين 200 و300 متر، ونباتات المروج الرطبة. ويذكر أندرياس فيشلين عضو اللجنة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ أنه من المتوقع أن يؤدي استمرار ارتفاع درجات الحرارة إلى انقراض بعض سلالات النباتات في مناطق جبال الألب. وبهذا الصدد تقدر إحدى الدراسات أن ما يصل إلى ستين في المئة من النباتات في منطقة جبال الألب معرضة لمخاطر ناجمة عن التغيرات المناخية، كما يُتوقع في نهاية القرن الحالي أن تشمل تلك المخاطر نحو ثلاثين في المئة من النباتات في قارة أوروبا بكاملها.

الاحتباس الحراري والجفاف

سوف يسهم الاحتباس الحراري في تزايد حدة الجفاف في عدة مناطق متفرقة بالعالم. وسوف تعاني دول كبرى في إنتاج الحبوب (مثل أوكرانيا وفرنسا وأستراليا وبريطانيا) من هذه المشكلة. وهناك احتمال لأن يزداد الجفاف في السهول العظمى في الولايات المتحدة والبراري الكندية، مع وجود فرص محتملة لتحرك مناطق الإنتاج الزراعي في كندا صوب الشمال. وثمة أنهار سينخفض معدل تدفقها مع ارتفاع درجة حرارة المناخ. فنهر «دارلنج» الأسترالي على سبيل المثال يتعرض في الوقت الراهن إلى ظروف قاسية. فمياه هذا النهر التي كانت تتدفق بقوة في السابق، أصبحت تجري الآن ببطء شديد، كما تتناقص كمياتها يومياً. وقد أدى الجفاف إلى إثارة مناقشة موسعة في أستراليا حول تأثير الاحتباس الحراري وما إذا كان الجفاف الذي ضرب المناطق النائية في البلاد له علاقة به أم لا.

> **الهند قد تخسر عشرات الملايين من أطنان الحبوب في أواخر القرن الـ21 بسبب الاحتباس الحراري**

وتذكر دراسة أجرتها جامعة «تشارلز ستارت» في مقاطعة «نيوساوث ويلز» أنه إذا لم يتوقف هذا الجفاف سريعاً فإن منطقة «بوركي» على وجه الخصوص ستواجه كارثة اقتصادية واجتماعية. ويرجع سبب تأثر «بوركي» أكثر من غيرها بالجفاف إلى أنها تختلف عن باقي المناطق الأسترالية من حيث إنّه لا توجد لديها موارد معدنية يمكن أن تعتمد عليها في حالة الجفاف، وتكاد تعتمد اعتماداً كاملاً على الرعي وزراعة القطن والموالح. ونظراً لعدم سقوط أمطار فإنّ تلك المنطقة لم تنتج قطناً خلال السنوات الماضية، إضافة إلى أن بساتين الموالح فيها قد جفت وذبلت أشجارها. وكان «الأبورجين» وهم سكان أستراليا الأصليون الأكثر تأثراً بهذا الجفاف، نظراً لاعتمادهم على العمل الموسمي في مزارع القطن والمواسم كمصدر رئيسي للكسب. وبسبب استمرار الجفاف دون أمل قريب في انتهائه، فإن المزارعين في بوركي بدأوا في بيع ممتلكاتهم ومزارعهم، أما أولئك الذين بقوا في تلك المزارع فإنهم يحاولون جاهدين أن توفير ما يقيم أودهم. وهكذا نجد أن للتغيرات المناخية آثاراً ضارة بالزراعة والمزارعين. ولهذا إذا لم نسارع بالحد من غازات الاحتباس الحراري فإنّنا لن نعرف ما سيخبئه لنا المستقبل من كوارث بسبب ما ستتعرض له النظم النباتية من اضطرابات.

تساؤلات حول الاحتباس الحراري

م. محمد القطان

ثمة تساؤلات كثيرة مطروحة عن الاحتباس الحراري، وعن ارتباط معاهدة كيوتو بالقوانين التي تحد من آثار تغير المناخ، ومدى التزام الدول المتطورة والنامية ببنودها، وعن الاختلافات بين المؤيدين والمعارضين للمعاهدة.

يقول المعترضون على معاهدة كيوتو التي وقعت عام 1997 في اليابان إنّه حتى لو طبقت هذه المعاهدة على مستوى العالم، فإنّ انخفاض درجة الحرارة عالمياً سيكون ضئيلاً لا يذكر، مقابل ركود اقتصادي مفاجئ وملحوظ. وحسب القيود التي تفرضها المعاهدة فإنه بحلول عام 2100 ستنخفض حرارة الأرض 0.2 درجة، ووفقاً للبيانات فإنّ ارتفاع الحرارة بحلول عام 2094 سيبقى عند مستواه حتى عام 2100، أي إنّ المعاهدة تشتري وقتاً قدره ست سنوات فقط، لكن الخسائر الاقتصادية ستبلغ 400 مليار دولار في الولايات المتحدة وحدها. وحين يُحسب انخفاض الإنتاج المحلي على مستوى العالم وعلى مدى قرن بكامله فستبلغ الخسائر 1.8 تريليون فيما المنافع في الفترة ذاتها ستكون في حدود 0.12 تريليون دولار.

ويقول أحد الباحثين إن التغيرات المناخية الأخيرة ليست غير اعتيادية، بل تقع ضمن الدورات المرتبطة بالأحداث الكوكبية. فمنذ زمن سحيق تناوبت موجات البرد والحرارة على الأرض في تفاوت زمني يراوح بين عشرات الملايين من السنين للدورة الواحدة وبضع سنين

فقط. والأرجح أنّ هذه الموجات مرتبطة بالتغيرات خارج الأرض، أي في الشمس وجوارها. أمّا التغيرات القصيرة الأمد، أي التي تدوم سنوات قليلة، فناتجة عن عوامل أرضية كالانفجارات البركانية التي تقذف بالغبار في طبقة الستراتوسفير (50 كلم فوق سطح الأرض) وظاهرة النينو المتعلقة بتغيرات التيارات المحيطية.

الإشعاعات النووية

إنّ الطاقة الحرارية المتولدة عن الإشعاعات النووية الكامنة تحت الأرض على عمق كيلومتر واحد كانت تبث نحو 117 كيلوجول في المتر المربع الواحد في بدايات الأرض، لكن تراجع مستواها الآن إلى نحو 33.4 كيلوجول في المتر المربع، ولذلك تؤدي حرارة الأرض الداخلية دوراً ثانوياً مقارنة بآثار مفعول البيت الزجاجي الناتج عن امتصاص غازات الإشعاعات الشمسية المنعكسة على سطح الأرض. ومن دون تلك الآثار، فإنّ معدل الحرارة على السطح سيكون 18- وليس 15+ كما هي الحال الآن.

ووفق هذه النظرية، فإنّ بخار الماء مسؤول عن ظاهرة البيت الزجاجي بنسبة تراوح بين 96 و99% من بين غازات أخرى كالميثان ومركبات الكلورفلوروكربونات وثنائي أكسيد النتروجين. أما غاز ثنائي

> **التغيرات المناخية الأخيرة ليست غير اعتيادية بل تقع ضمن الدورات المرتبطة بالأحداث الكوكبية**

أكسيد الكربون فيسهم في نحو 0.05 إلى 0.025% فقط.

إن الشمس الآن في منتصف العمر، فقد مرت خمسة ملايين سنة منذ تكوّنها وقبل سبعة ملايين سنة من انكماشها إلى كتلة صغيرة بيضاء وساخنة. وفي البداية كان إشعاعها أقل بـ30% من الآن ما يفسّر العصور الجليدية في الأزمنة القديمة السحيقة التي انتهت قبل 570 مليون سنة، وقد يفسّر الآن إزدياد حرارة الأرض مع ازدياد إشعاعها.

تقرير اللجنة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) لعام 1996 كان الأساس الذي قامت عليه معاهدة كيوتو، ما أوحى أن ثمة توافقاً عالمياً بين العلماء على أسباب الاحتباس الحراري ونتائجه، لكن ثمة نحو 20 ألف عالم في مجال المناخ أبدوا شكوكهم حول تقارير اللجنة وادعاءات المؤيدين لوجود الظاهرة وأسبابها. واستدل هؤلاء بصورة أساسية أساسي على أن الادعاءات لا تتطابق مع الملاحظات العلمية، وأن بعض المتغيرات جزء طبيعي من المناخ، ولا دليل على أن ثنائي أكسيد الكربون هو السبب الرئيسي لظاهرة الاحتباس الحراري.

هل هناك احترار أرضي

ويطرح المعترضون أسئلة عدة منها: هل هناك احترار أرضي أصلاً؟ فوفقاً للجنة (IPCC)، ارتفعت حرارة الأرض بين عامي 1900 و1940، وانخفضت بين عامي 1948 و1965، ثم ارتفعت منذ ذلك الوقت.

إنّ قياس حرارة السطح منذ 1980 دلّ على ارتفاع، لكنّ قياسات الأقمار الصنعية التي تغطي الأرض كلها بما فيها المحيطات والمناطق القليلة السكان، لا تلحظ تغيرات معتبرة في العقود الثلاثة الأخيرة. والتفسير الوحيد ظاهرياًهو ارتفاع حرارة المناطق المأهولة بسبب نمو المدن والبلدات، ما أدى إلى انحباس الحرارة وإعاقة حركة الرياح، فيما قياسات المحطات المناخية في المطارات تتأثر بحركة الطيران المتزايدة

منذ السبعينيات. ولقد اعتمدت التقارير المذكورة على بحث قدمه سانتر وآخرون ارتكز عليه تقرير اللجنة (IPCC) لعام 1996، انتقده عدد من الباحثين باعتباره يعتمد منهجاً انتقائياً في استخدام البيانات المتوافرة فيما يؤدي توسعة مدى البحث سنوات قليلة إلى نفي ظاهرة الاحتباس الحراري.

وثمة سؤال آخر: ألم نخضع لمناخات قاسية من قبل؟

الإحصاءات الكندية والأوروبية تفيد بأنّ المناخات القاسية أصبحت أكثر اعتيادية من ذي قبل، ففي أستراليا يتراجع عدد الإعصارات المدارية السنوية، وإعصار فلوريدا عام 2004 قد يكون الأقوى في العقود الأخيرة لكنّه مجرد استعادة لإيقاع كان معتاداً بين عامي 1920 و1960. أمّا موجة الحر في أوروبا في صيف 2003 فقد تسبب بها ارتفاع الضغط الجوي فوق المحيط الأطلسي وهو العامل نفسه الذي تسبب بموجات حر في أعوام 1940 و1959 و1976 و1983 و1995. فيما كان وراء الفيضانات في ألمانيا في أغسطس 2002 تيار سريع في الطبقات العليا للهواء منتقلاً من موضعه الأصلي في شمال الأطلسي ومتحركاً على شكل دائرة فوق غربي أوروبا، ولا علاقة لكل الأحداث بالاحتباس الحراري أو ارتفاع مستويات ثنائي أكسيد الكربون.

وماذا عن ارتفاع مستويات البحر؟

وجد الباحثون أنّ مستويات البحر لم تتغير تقريباً في أنحاء العالم، فيما يتحدث تقرير عام 2001، عن تغيرات صغيرة جداً في ثلاثة أمكنة، على مدى 200 عام. والتقرير نفسه يؤكد ارتفاع درجات الحرارة ما بين عامي 1900 و1940. إذاً لا ارتباط بين الأمرين.

وهل هناك احترار عالمي؟

إنّ تغيرات الحرارة في أستراليا في المئة سنة الأخيرة، تؤكد وجود اختلافات عما

إعصار فلوريدا عام 2004 هو الأقوى منذ عقود

> **بخار الماء هو العامل الأكثر أهمية في ظاهرة البيت الزجاجي إذ يشكّل 3% من الجو مقارنة بنحو 0.03% للكربون كما أنه يمتص حرارة إشعاعية أكثر من الكربون**

يقوله التقرير للفترة نفسها في العالم. ويبدو أنّ ارتفاع الحرارة ليس عالمياً بل إقليمي، وحتى التقرير نفسه يقرّ بارتفاع الحرارة في مناطق وانخفاضها في أخرى.

ألم يكن المناخ أدفأ؟

يقول تقرير اللجنة (IPCC) إنّ الحرارة الحالية هي الأعلى، لكنه لم يذكر الفترة الدافئة نحو عام 1600 والفترة الباردة نحو عام 1400، أو الفترة الدافئة جداً من عام 900 إلى عام 1050، حين كانت درجات الحرارة في أوروبا أكثر ارتفاعاً بدرجات عدة مما هي الحال الآن، وكل هذه البيانات موثقة تاريخياً، وتعود لعوامل طبيعية.

وماذا عن مستويات الكربون في الهواء؟

يرى بعض الباحثين أنّ مستويات الكربون تتزايد بشكل موازٍ مع النمو السكاني في العالم، لكن لم يثبت أي ارتباط حاسم بين الأمرين. وهناك أسباب قوية للاعتقاد أن الكربون زاد خلال 150 سنة الأخيرة، وبالتأكيد خلال 50 ألف سنة الأخيرة.

إنّ قياس مستوى ثنائي أكسيد الكربون في أوروبا وشمالي أمريكا والبيرو يؤكد أنه بين عامي 1820 و1880 كان المستوى بين 350 و550 جزءاً من المليون، وثمة شكوك في كيفية قياس نسب الكربون في الفقاقيع الهوائية داخل الجليد.

ما دور الكربون؟

بخار الماء هو العامل الأكثر أهمية فيما يسمى بظاهرة البيت الزجاجي، إذ يشكّل 3% من الجو مقارنة بنحو 0.03% للكربون، كما أنه يمتص حرارة إشعاعية أكثر من الكربون.

لماذا يهتم العلماء بزيادة مستوى الكربون في الجو بنسبة 35%، ولا يهتمون بزيادة بخار الماء بنسبة 113%، علماً بأنّ 95% من مصدر بخار الماء هو الطبيعة؟

الخضروات الفاسدة أحد المصادر الطبيعية لتكوّن الكربون

وما دور الإنسان؟

يتولّد الكربون طبيعياً من الخضراوات الفاسدة وينبعث من المحيطات ومن مصادر أخرى أقل شأناً كالانفجارات البركانية، وتمتصه كذلك النباتات الخضراء الحية والمحيطات، وتزداد معدلات الكربون في الجو حين تتولد كميات منه أكبر من طاقة الطبيعة على امتصاصها.

وزادت كمية الكربون الناتجة عن عمل البشر مع زيادة السكان، وبدا أنّ الطبيعة عاجزة عن امتصاص الكميات الزائدة. لكن مع ذلك، يمثل إسهام البشر في انبعاث الكربون 3% فقط، ونسبة إسهام البشر في ظاهرة الاحتباس الحراري تبلغ 0.1% فقط. وعليه، فإذا طبقت معايير كيوتو في خفض الانبعاثات الناتجة عن الأنشطة البشرية بنسبة 10% فإنّ هذا سيؤدي حسب نماذج اللجنة (IPCC)، إلى خفض الحرارة ما بين 0.05 و0.06 درجة بحسب آراء العلماء.

> **يختلف الباحثون ممن ينفون دور الكربون أو يقللون من تأثيره في تحديد العوامل الأخرى التي قد تكون السبب الرئيسي وراء ظاهرة الاحتباس الحراري**

ويختلف الباحثون ممن ينفون دور الكربون أو يقللون من تأثيره، في تحديد العوامل الأخرى التي قد تكون السبب الرئيسي وراء ظاهرة الاحتباس الحراري. فمنهم من يعتبر بخار الماء العامل الأكثر أهمية على هذا الصعيد، ومنهم من يذهب إلى أن ما تحدثه الطائرات وراءها قد يكون له علاقة بارتفاع الحرارة أخيراً في الولايات المتحدة. كما أنّ الغيوم العالية تحبس الحرارة داخلها بخلاف الغيوم المنخفضة. والبحث مستمر لتحديد دورها في ظاهرة الاحتباس الحراري.

ويعتقد باحثون آخرون أن الشمس هي السبب، وقد بيّنت الدراسات الأخيرة أنّ الشمس يمكن أنْ تؤثر في المناخ من خلال الإشعاعات الكونية والرياح الشمسية والحقول المغنطيسية والكثافة الشمسية، بل إن درجة ميل الشمس تحدّد بحسب نظرية أخرى مدى تأثير الإشعاعات المنعكسة على الأرض وما ينتج عنها دفئاً أو برودة، فيما يربط باحثون بين ذروة النشاط الشمسي وتيار النينو في المحيط الأطلسي الذي يؤثر في درجات الحرارة فيه، ويربط آخرون بين معدلات الحرارة والدورة الشمسية. ويمكن أنْ تتضافر عوامل عدة فتنتج ظاهرة الاحتباس، فالتساوق بين النشاط الشمسي وكمية الكربون المتولدة طبيعياً، أو بين الغيوم والإشعاعات الكونية، وتفاعل الرياح الشمسية مع الغيوم، قد يؤلف بيئة مناسبة لارتفاع الحرارة.

التنبؤ بالتغيرات المناخية باستخدام المحاكاة الحاسوبية

رضا أحمد خليل

تتركز معظم الجهود البحثية ومناقشات خطط مواجهة تغيّر المناخ حول قضية احترار الأرض، غير أن هناك مشكلة تلوح في الأفق، وهي أنّ الانقلاب المناخي المفاجئ الذي سبق حدوثه سيحدث حتماً في المستقبل. إذ يمكن مثلاً - كما يؤكد الخبراء - أنْ يحدث جفاف إقليمي في أحد فصول الصيف ويستمر عدة عقود، متلفاً الأراضي الزراعية الخصبة عبر آسيا وشمال أمريكا، كما يمكن أن تتبدل أنماط الطقس في أوروبا خلال بضع سنوات، وهذا يجعل مناخ تلك المناطق مثل مناخ سيبيريا. والمحقق أنّ العلماء لم يستطيعوا حتى الآن التنبؤ بوقت حدوث هذه التغيرات المفاجئة، غير أنّ معظم خبراء المناخ يحذرون من أنّ احترار الكرة الأرضية والأنشطة البشرية يقومان بدفع العالم بسرعة نحو تغيرات مناخية مفاجئة قد تستمر مدة طويلة.

إنّ المحاكاة الحاسوبية للعمليات الفيزيائية للمنظومة المناخية تقدم فوائد علمية مهمة، فمن خلال ذلك ـ كما أكدت أحدث البحوث التخصصية ـ يمكن توفير آلية موثوق بها لإدارة تغير المناخ والتنبؤ به، خصوصاً مع تزايد مخاوف العلماء من حدوث تبدلات مناخية سريعة ومفاجئة.

مؤتمر (IPCC) العالمي حذر من تغييرات مناخية خطيرة

يحذر الخبراء والمراقبون من تغيرات مناخية ساحقة مفاجئة تحدث قريباً، ومن ثمّ فإن من الضروري تنظيم استراتيجيات فاعلة لمواجهة التحديات التي يمكن أن تسببها هذه التغيرات للبشرية. فأي موجة غير متوقعة من الدفء يمكن أن تجعل بعض المناطق من الكرة الأرضية أكثر ملاءمة للعيش، لكنّها قد تسبب ظروفاً جوية حارقة في مناطق أخرى، كذلك يمكن لفترات مناخية قصيرة باردة أن تجعل فصول الشتاء قارسة تجمد الأطراف وتسد بالجليد المسارات الملاحية الرئيسية. ويمكن أن تحول فترات الجفاف الشديد الأراضي الخصبة إلى أراض جرداء غير صالحة للزراعة، وستكون هذه العواقب شديدة الوقع على البشر، لأنّ التغيرات المناخية المفاجئة غالباً ما تدوم قروناً عدة أو حتى آلاف السنين.

وفي الواقع فإنّ انهيار بعض المجتمعات الغابرة، صار يعزى الآن بشكل رئيسي إلى التغيرات السريعة للمناخ، بعد أن

> **الأرض آخذة بالاحترار ويجري معظم ذلك بسبب النشاط البشري وكثير من الأبحاث تؤكد أن ارتفاع درجة الحرارة يعود بمعظمه لانبعاثات غازات الدفيئة بفعل الإنسان**

كان يعزى سابقاً إلى عوامل اجتماعية واقتصادية وسياسية.

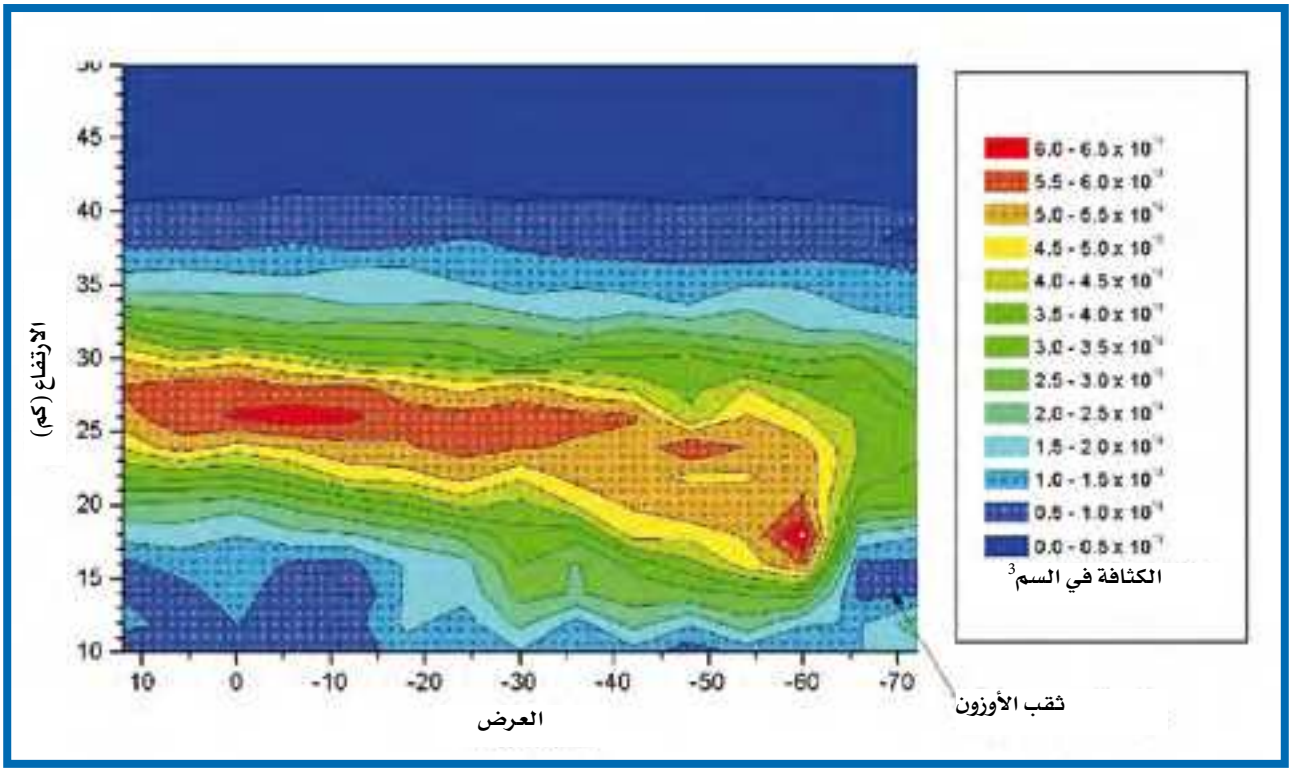
وإنّ شبح التغير المفاجئ للمناخ فرض أبحاثاً علميّة جادة لأكثر من عقد من الزمن، فخلال العقود المبكرة من القرن العشرين، تناولت قلة من علماء الأرصاد الجوية احتمالات التغير السريع. وفي عام 1925 توقع خبير المناخ بروكس حدوث تغير طفيف في الشروط قد يحدث تبدلاً ذاتي الاستدامة self sustaining بين حالات المناخ. وإذا حدث نقص عشوائي في الغطاء الثلجي في مناطق العروض العليا الشمالية، بما يعني كشف سطح الأرض الداكن، فسوف يمتص سطح الأرض المزيد من ضوء الشمس، ما يسخن الهواء، ومن ثمّ سوف يذوب المزيد من الثلج، وفق حلقة تلقيم راجع مفزعة.

وفي عام 1960 أورد فريق من علماء مرصد لامونت - دوهيرتي في تقرير علمي مجموعة متنوعة من الأدلة، من عمق البحر ومن رواسب البحيرات، تشير إلى أنّ تبدلاً مناخياً كوكبياً من قبيل 5 - 10 درجات مئوية قد حدث في أقل من ألف عام.

محاكاة المناخ حاسوبياً

يؤكد علماء المناخ أنّ الأرض آخذة بالاحترار ويجري معظم ذلك بفعل النشاط البشري. وقد اجتمع في شهر فبراير 2007 علماء من أكثر من 60 دولة في مؤتمر للجنة الحكومية الدولية لتغير المناخ (IPCC)، وأصدرت هذه اللجنة الجزء الأول من أحدث تقرير لها حول الاحترار العالمي وخلصت فيه إلى أن معظم الزيادة في درجة الحرارة العالمية على مدى الخمسين سنة الأخيرة عائد إلى انبعاثات غازات الدفيئة بفعل الإنسان، ويوحي العلم بتغيرات خفية أعظم من ذلك: فمع حلول عام 2100 يمكن أن يوازي الاحترار العالمي الأنتروبوجيني (البشري المنشأ) نحو ست درجات مئوية منذ العصر الجليدي الأخير.

وتظهر البحوث أنّه يمكن لتبعات الاحترار العالمي أن تكون كارثية، فمع استمرار احترار الأرض سيكون هناك ردة فعل على الفيضانات والجفاف، وبما ينعكس على إمدادات المياه والمنظومات البيئية، وما يتطلبه الحال بالتالي من ضرورة تغيير الممارسات الزراعية، أضف إلى هذا هجرة ملايين البشر عندما



يرتفع مستوى البحر، كما يمكن أن يتأثر الاقتصاد العالمي تأثرا شديداً.

ويحذر العلماء من أنّه لا خيار سوى العمل بسرعة على إحداث خفض متنام لانبعاثات غازات الدفيئة. ومن هنا كانت الحاجة إلى وضع تنبؤات دقيقة وموثوقة عن تغير المناخ.

منظومة هائلة التعقيد

إنّ المناخ منظومة هائلة التعقيد، تزودها الطاقة الشمسية بالوقود، وتتضمن تأثرات شتى بين الجو والأرض والمحيطات، وقد ابتدع العلماء نماذج مناخية حاسوبية، لأجل فهم كيفية تغير المناخ مع الزمن، وكيفية إمكان تأثير الإنسان فيه، وهذه النماذج تم تطويرها على مدى الخمسين سنة الماضية، وربما تكون هذه النماذج هي الأكثر تعقيداً في كل العلوم، وقد برهنت الآن على قيمتها وجدارتها بنجاح باهر في محاكاة مناخ الأرض الماضي. ورغم أن نمذجة المناخ تعد مجالاً متعدد الاختصاصات إلى حد كبير، فإنّ جذورها تمتد إلى فيزياء ميكانيك السوائل والثرموديناميك. ويتعاون الفيزيائيون

> **انهيار بعض المجتمعات الغابرة صار يعزى بشكل رئيسي إلى تغيرات سريعة للمناخ بعد أن كان يعزى إلى عوامل اجتماعية واقتصادية وسياسية**

في كل أنحاء العالم لتحسين هذه النماذج عبر تحسين تمثيل العمليات الفيزيائية في المنظومة المناخية.

وتتألف المنظومة المناخية من خمسة عناصر هي: الغلاف الجوي للأرض Atmosphere، والمحيط Ocean، والمحيط الحيوي للأرض (بيوسفير) Biosphere، والغلاف القري للأرض Cryosphere (الجليد والثلج)، والكرة الأرضية geosphere (الصخر والتربة)، وتتأثر هذه المكونات على مستويات مختلفة عديدة في المكان والزمان، ما يسبب للمناخ تغيرية Variability طبيعية كبيرة، وتأتي التأثيرات البشرية كانبعاثات غازات الدفيئة فتضيف بعداً آخر، وهكذا فإنّ التنبؤ بالمناخ في وقت محدد في المستقبل يعتمد على المقدرة على تضمين ما أمكن تضمينه من هذه العمليات الأساسية في النماذج التي توضع عن المناخ. وتتفاوت التنبؤات بين نماذج المناخ المختلفة المستحدثة في أرجاء العالم، كما تتفاوت بسبب التفاصيل الدقيقة للمعايرة (البارامترية) داخل تلك النماذج، فالمعايرة البارامترية للسُحب تسهم بصورة خاصة في الارتياب لأن السحب تستطيع فعل شيئين: تبرد الجو المحيط من خلال الانعكاس أو تسخنه بانبعاثات مشعة مخفضة. وتؤدي مثل هذه الارتيابات إلى تقدير أفضل يذكره تقرير اللجنة IPCC الثالث لعام 2001 حول احترار عالمي في حدود 1.4 – 5.8 درجة مئوية مع اقتراب عام 2100 مقارنة بعام 1990.

ومع ذلك، ورغم الارتيابات، فإنّ كل

التغيرات المناخية في إفريقيا والوطن العربي

النماذج تبين أن الأرض ستسخن مستقبلاً، في نسق متسق، وعلى سبيل المثال تعطي التغذية الراجعة الموجبة بفعل عاكسية الجليد ice – albedo effect تسخيناً أكبر بالقرب من القطبين، وعلى الأخص في مناطق القطب الشمالي، أما المحيطات فإنّها من جهة أخرى، ستسخن ببطء يفوق سرعة سخونة اليابسة، وذلك بسبب عطالتها الحرارية الكبيرة، ويتوقع أن يزداد الهطل المطري الوسطي، لأنّ الهواء الأسخن يستطيع أن يحمل كمية ماء أكبر قبل أن يصبح مُشبعاً، لكنّ هذه القدرة الإضافية للرطوبة الجوية ستؤدي إلى مزيد من البخر، وإلى تجفيف التربة وارتفاع في درجات الحرارة في المناطق القارية في الصيف.

> **ذوبان الثلوج في مناطق القطب الشمالي سيؤدي إلى ارتفاع مستوى البحر**

ويتوقع لمستوى البحار أن يرتفع نحو 40 سنتيمتراً بحلول عام 2100، ويعود ذلك بصورة كبيرة إلى التمدد الحراري للمحيطات وذوبان جليد اليابسة. وهذا الارتفاع قد يبدو طفيفاً، لكنّ الكثير من السكان الذين يقطنون في المناطق الساحلية سيكونون معرضين لخطر الفيضان المعزز بالعواصف. ففي

الخبراء يحذرون من حدوث تغيرات مناخية مفاجئة في فترة قريبة ما يلزم وضع استراتيجيات فاعلة لمواجهة التحديات

بنغلاديش على سبيل المثال، قد يخلي ملايين الأشخاص منازلهم. وعلى المدى الطويل، ثمة مخاوف خطيرة تتعلق بذوبان الصفائح الجليدية في غرينلاند ومناطق القطب الجنوبي التي يمكنها أن تؤدي إلى زيادات أكبر بكثير في مستوى البحر.

تحديث النماذج المناخية

إن الحاجة ملحة لتحسين النمذجة ورصد العديد من العمليات من أجل تنقيح التنبؤات المناخية، وخاصة على المقياسين الفصلي والإقليمي. فمثلاً، إن الأعاصير المصحوبة بالمطر والرعد والبرق والأعاصير الاستوائية (التيفونات) لايجري تمثيلها في عدد كبير من النماذج، كما أنّ فهم ظواهر أخرى مثل تيار الخليج (gulf stream) ضعيف بسبب نقص المشاهدات. وعليه، فإنّه لا تتوافر معرفة أكيدة بالكيفية التي قد تتغير بها الأعاصير والعواصف الأخرى نتيجة للاحترار العالمي.

عموماً تحظى تنبؤات النماذج المناخية الحالية بثقة مقبولة، وستزيد هذه الثقة مع الاهتمام المتنامي بالتنقيح والمراجعة.

وإنّ هذه النماذج - كما يؤكد العلماء- مبنية على قوانين راسخة في الفيزياء، وهي تجسد أفضل المعارف العلمية المستقرة حول التأثرات وآليات التغذية الراجعة في المنظومة المناخية، وتستطيع النماذج أن تتنبأ ببراعة بالطقس على مدى بضعة أيام، كما أنّها تقوم بعمل متميز في إعادة تمثيل المناخ الحالي في كل أنحاء العالم، وكذلك درجة الحرارة الإجمالية الوسطية طوال القرن الماضي.

هنا ينتهي ملف العدد..

لكن هل انتهت القضية؟!

لاشك أن المستقبل القريب يخفي الكثير من المستجدات والحقائق، وحتى ذلك الوقت سيبقى موضوع الاحتباس الحراري ساخناً!

الحروق..
أسبابها وأساليب إسعافها

د. أماني خليل مقطش

كثيراً ما نسمع عن حوادث حرائق مؤسفة ومؤلمة تحدث في البيوت وأمكنة العمل، وغالباً ما يكون الضحية رضيعاً أو طفلاً، أو امرأة أو رجلاً كبيراً في السن. والسبب في ذلك مصادر الطاقة كالكهرباء والغاز والبنزين والحطب، والسوائل كالأسيد، والماء الساخن والقهوة والشاي، وبعض مواد التنظيف. وهذه المصادر تعد مسببات رئيسية لحوادث عدة تؤدي إلى الإصابة بحروق متفاوتة، بعضها قد يكون طفيفاً، وبعضها الآخر يكون مميتاً، وذلك تبعاً لأنواعها ومستوياتها.

المستشفى هو المكان الأنسب للعلاج لأن المصابين بالحروق يحتاجون لرعاية طبية دقيقة

يتعرض البشر يومياً لحروق متفاوتة الشدة، نتيجة سوء الحظ أو الإهمال، أو سوء التصرف والتقدير، ففي بيوتنا «فتائل» لمشاريع دائمة من الحرائق المحتملة تنفجر أخطارها إذا لم يتم اتباع نظام وقائي يقلل من نشوبها أو يخفف من حدتها على الأقل، وغالباً ما يكون الإهمال سبباً في إشعالها. وتفيد الإحصاءات أن 66% من إصابات الحروق البالغة تحدث في البيوت، وتصيب الأطفال والمسنين ونحو 60% من إصابات الحروق البالغة تحدث في البيوت، وتصيب الأطفال والمسنين ونحو 60% من هذه الحروق ناجمة عادة عن المواد الكيميائية أو مصادر الطاقة كالكهرباء والغاز والبنزين والمازوت إضافة إلى الماء الساخن أو الشاي أو القهوة. وغالباً ما تكون هذه الحروق بليغة وتستلزم الدخول إلى المستشفيات للمعالجة.

أسباب الحروق:

أسباب الحروق متعددة وكذلك أنواعها، فهنالك الحروق الناتجة عن التعرض لبخار شديد الحرارة أو ماء ساخن بدرجة الغليان. وهنالك حروق كهربائية مختلفة، كالحروق الناتجة عن مرور التيار الكهربائي خلال الجسم مسببة تخريباً بالأنسجة وحروقاً عميقة قد تكون قليلة الاتساع ولكن اندمالها بطيء جداً، وهنالك الحروق الكهربائية الناتجة عن التعرض لوميض أو شرارة، وهي بخلاف النوع الأول ليست عميقة وغالباً ما تكون حروقاً من الدرجة الأولى أو الثانية.

أما الحروق الكيميائية فغالباً ما يسببها التأثير المباشر للحموضة والقلويات الكثيفة على الجلد والأنسجة البشرية، وليس تأثير الحرارة الناتجة عنها.

تصنيف الحروق بحسب التشريح المرضي:

تصنف الحروق عادة بحسب العمق إلى ست درجات منها ثلاث للجلد والرابعة للصفاق والخامسة للعضلات والسادسة للعظام، غير أن المتعارف عليه دمج الدرجات الثلاث الأخيرة في درجة واحدة هي الدرجة الرابعة، وهي كما يلي:

1 - الدرجة الأولى (I):

هي حروق في الطبقات السطحية من الجلد، وتتميز باحمرار منتشر وفرط حس في مكان الإصابة لأقل لمسة، وتدوم هذه الأعراض ما بين 24 و48 ساعة، وتسبب تشققات سطحية في الطبقة الميتة، ويشفى المصاب بها عادة بعد عدة أيام دون أن تترك أي أثر.

2 - الدرجة الثانية (II):

يلاحظ فيها إصابة البشرة الجلدية مع بقاء الغشاء القاعدي سليماً، وتتصف بتشكيل فقاقيع مصلية وتشفى (إذا لم يحصل فيها اختلاطات التهابية) خلال 12 يوماً تقريباً، وتخلف تصبغاً خفيفاً في الجلد، وقد تطول مدة الشفاء إذا اختلطت الفقاقيع بالتهابات، عندها تتشكل فقاقيع كبيرة متوذمة في سائل نتحي تحت ضغط كبير وتنفجر لأقل صدمة.

3 - الدرجة الثالثة (III):

وهذه بدورها تقسم إلى قسمين:

درجة ثالثة (أ): وتتصف بإصابة البشرة بالكامل مع كل الأدمة تقريباً، لكن مع بقاء جزء من الغشاء القاعدي وبقايا جذور الأشعار والغدد العرقية التي تحوي طبقة بشروية تصلح للتندب وتغطية الضياع الجلدي، ويشفى المصاب عادة من دون تشكل ندبات عميقة، وتكون الندبات طرية مستوية.

درجة ثالثة (ب): وفيها تموت كل طبقات الجلد بالكامل ولا يمكن أن يحصل فيها تندب ذاتي إلا من تقلص حواف الحرق، وبذلك تكون المعالجة الوحيدة فيها بالتغطية بالطعم الجلدي.

حرق من الدرجة الأولى

حرق من الدرجة الثانية

حرق من الدرجة الثالثة

4 - **الدرجة الرابعة (IV):**

وفيها تحترق كل طبقات الجلد مع النسج العميقة تحته كالصفاق والأوتار والعظام.

وتسمى الحروق من الدرجة (I) و (II) و (III - أ) حروقاً سطحية في حين تسمى الحروق من الدرجة (III - ب) و (IV) حروقاً عميقة. ولابد من الإشارة إلى أنه نادراً ما تكون الدرجة واضحة ومن طبقة واحدة وغالباً ما تحدث حروق من عدة درجات. وتتوقف درجة الحرق على نوعية المادة أو العامل الذي أحدث الحرق وعلى المدة الزمنية التي استمر فيها تأثير العامل المسبب؛ فمثلاً تحدث الحروق من الدرجة الأولى من جراء التعرض للسوائل الحارة، وتحدث حروق الدرجة الثانية والثالثة من الفئة (أ) إذا استمرت العوامل السابقة مدة أطول أو بتأثير مواد (سائلة - صلبة) ذات حرارة مرتفعة ولمدة قصيرة، وتحدث حروق الدرجة الثالثة من الفئة (ب) والدرجة الرابعة من التعرض للهب النيران والمعادن المنصهرة ذات الحرارة العالية.

تقدير مساحة الحروق:

إن خطورة الحروق تتعلق بعمق الحرق ومساحة منطقة الجلد المحترقة، ويمكن الاعتماد على هذين المعيارين في تحديد أنواع العلاجات المطلوبة، والوفيات أو الإعاقات الدائمة المتوقعة، والمناطق التي ستلتئم بجلد طبيعي، أو بنسيج ليفي مشوه.

ولتقدير المساحة المحترقة من الجلد مقارنة بإجمالي سطح الجسم نلجأ إلى قاعدة (التسعينات أو ما يسمى قاعدة والاس Walace)، ووفقاً لهذه القاعدة يقدر احتراق كل سطح الرأس والرقبة بـ 9% من إجمالي سطح الجسم، واحتراق السطح الأمامي لجذع الجسم بـ 18%، وكل من الأطراف العلوية بـ 9%، وكل من الأطراف السفلية بـ 18%، وأخيراً الحوض بـ1%.

> **يجب خلع كل المتعلقات الشخصية للمصاب التي قد تؤدي إلى إيقاف الدورة الدموية في منطقة الحروق**

أما تقدير مساحة الحروق في الإصابات صغيرة المساحة، أو في الحروق غير المنتظمة (التي تغطي عدة مناطق في الجسم، ولكن كل منها فيه حرق صغير المساحة)، فيعتمد على حقيقة أن مساحة سطح يد المصاب تساوي 1% من إجمالي مساحة سطح الجسم، ومن ثم يمكن استخدامها في تحديد مساحة الحروق الإجمالية.

وتعتبر الإصابة خطرة إذا تجاوزت 15% من سطح الجسم في الحروق السطحية، و10% من سطح الجسم في الحروق العميقة، كما تعتبر الحروق الشاملة لأكثر من 50% من سطح الجسم ذات إنذار سيئ جداً.

ويحتاج المصابون بحروق خطرة إلى رعاية طبية دقيقة، ومتطلبات علاجية محددة، ولذلك يفضل نقلهم إلى مستشفى لتلقي العلاج المناسب، كما يجب أن يؤخذ في الاعتبار عمر المصاب، حيث يتحمل صغار السن الإصابة بالحروق

> **يتعرض البشر يومياً لحروق متفاوتة الشدة نتيجة سوء الحظ أو الإهمال أو سوء التصرف والتقدير**

بصورة أفضل من المصابين من كبار السن (أكثر من 50 سنة)، وكذلك يعتمد تقدير مدى سوء الإصابة إلى حد ما على مكان الإصابة، حيث تعد الحروق في الوجه، واليد، والقدم، والحوض، إصابات بالغة، حتى لو كانت مساحتها صغيرة، وتحتاج إلى العلاج في المستشفيات.

الفيزيولوجيا المرضية للحروق:

يطلق الأطباء على التبدلات العامة الحادثة في الحروق الواسعة اسم مرض الحروق، ويعتبرون أن المرض الحرقي يمر بثلاث مراحل مرضية مميزة أثناء تطور المريض المحروق:

1 . المرحلة البدائية أو مرحلة الصدمة الحرقية:

تظهر الصدمة عند 20% من المصابين بحروق سطحية وعند 50% من المصابين بحروق عميقة. وهنالك عدة نظريات لتعليل الصدمة لدى المريض المحروق، حيث يعد بعض الأطباء الصدمة الحرقية رداً على الألم العصبي الحاد، وحيث تؤدي الصدمة النفسية دوراً كبيراً في إحداث الصدمة، إلا أنه في الحقيقة يمكن اعتبار الصدمة لدى المحروق صدمة بنقص حجم الدم، فالحروق تتصف بتبدلات موضعية في خلايا الأنسجة المصابة بتأثير الحرارة العالية وتتوسع العروق الشعرية في منطقة الحرق وتزداد نفوذيتها، وهذا يؤدي إلى حصول نتح للبلازما الدموية في مستوى السطح المحروق ووذمة حول السطح المصاب، وهذه الوذمة سريعة الحدوث تتشكل بعد حدوث الحرق بفترة وجيزة وتأخذ حجمها النهائي في اليوم التالي للحرق.

إن السائل الراشح من الأوعية والنز الحاصل في مستوى السطح المحروق هو عبارة عن رشاحة البلازما الغنية بالشوادر (الصوديوم، الكلور، البوتاسيوم) وفيها نسبة أقل من البروتين، فيحدث نتيجة ذلك تجفف عام، وهذا ما يفسر

العلامات السريرية الحاصلة من العطش والشحوب وهبوط الضغط الشرياني، والعلامات الحيوية المختبرية مثل تكثف الدم بزيادة كثافة الهيموغلوبين الذي يخفي خلفه نقصاً في بروتينات الدم وفقر الدم نتيجة انحلال الكريات الحمر أثناء الحرق.

إن حدوث القيء المتكرر عند المصابين يؤدي إلى نقص الماء من الجسم كعامل إضافي يساهم في نقص حجم كتلة الدم، وهذا النقص في حجم كتلة الدم إذا لم يعوض بصورة جيدة وفي الوقت المناسب ينجم عنه نتائج خطرة أهمها نقص الأكسجين في نسج الجسم.

وجميع أجهزة الجسم تصاب نتيجة نقص الأكسجة الحاصل ومنها الدماغ والكبد، ولكن الإصابة الأكثر خطورة هي الإصابة الكلوية؛ إذ إن انقطاع البول يبقى الخطر الأكبر وينتج إما عن إصابة الكلية نتيجة الصدمة أو نتيجة أذية في الأنابيب الكلوية ناتجة عن ترسب الهيموغلوبين، ويعتبر هذا الاختلاط إذا حصل خطراً ومميتاً ولكن يمكن تجنب حدوثه بالمعالجة المناسبة.

2 . المرحلة الثانية أو مرحلة الانسمام الحرقي الحاد والالتهاب العام:

وهي المرحلة الممتدة من نهاية الأسبوع الأول حتى الشفاء التام بتغطية جلدية كاملة أو الموت باختلاط ما، وفي هذه المرحلة يحدث ضعف عام في مختلف الأجهزة خاصة القصور الوظيفي للكبد، ولكن الاختلاطين الأكثر خطورة هما: الإنتان ونقص التغذية.

آ ـ الإنتان:

قد يتبادر للذهن أن الحرق عقيم بسبب الحرارة العالية التي يترافق معها، غير أن الحقيقة ليست كذلك، فحتى في الحروق لا تستطيع الحرارة مهما كانت عالية تعقيم الجلد من الجراثيم الموجودة. فإذا تذكرنا ظروف الإصابات وما يرافقها من تلوث للمريض المصاب

> **أولى خطوات إسعاف المصابين بالحروق هي إبعادهم عن منطقة الحريق وإطفاء النيران المشتعلة في ملابسهم**

بالحرق نستطيع القول إن الإنتان يكاد يكون أمراً محتماً ولا يمكن تجنبه، فالمحروق يتلوث بالتراب أو الألبسة أو الأغطية غير النظيفة. أضف إلى ذلك أن أي شخص يكون لديه في الحالة الطبيعية احتياطي كبير من الجراثيم في الجلد السليم وفي فوهات الخروج الطبيعية. والتموت الحاصل في طبقات الجلد المختلفة هو بيئة جيدة لتكاثر الجراثيم، ويتشارك في ذلك مع نقص المقاومة لدى المصاب بسبب ضعف الحالة العامة. وأكثر العوامل المرضة التي تشاهد في المناطق المحروقة هي المكورات العنقودية، وهي غالباً من النوع المعند على الصادات الحيوية ويشاهد كذلك عصيات الأمعاء والعصيات الزرق، والنوع الأخير خطر جداً إذا وصل إلى الدم وغالباً ما يحدث انتقال للجراثيم إلى الدم محدثة تجرثم الدم. ويعتبر الإنتان مسؤولاً عن 50% من حوادث الوفاة عند المرضى المحروقين.

> **تصنف الحروق عادة بحسب العمق إلى ست درجات ثلاث منها للجلد والرابعة للصفاق والخامسة للعظام**

ب ـ نقص التغذية:

يحدث نز شديد للسوائل مع ضياع للبلازما من سطوح الحرق المكشوفة، وتدافع العضوية عن هذا الحادث الطارئ بزيادة الاستقلاب من أجل الحفاظ على حرارة البدن وترميم النسيج المتموت، وهذا يتطلب استخدام بروتينات الجسم مما يساهم في نقص بروتينات الدم وفقر الدم.

إن اجتماع الإنتان مع نقص التغذية يؤدي إلى سوء حالة المريض فتظهر الاختلاطات.

وأهم اختلاطات الحروق هي:

- الإنتان الرئوي.
- قصور الكبد.
- أذية في المعدة ونزوف هضمية (بسبب قرحة الشدة أو قرحة كولرلينغ).
- التهاب الكلية.
- التهابات مفصلية قيحية.

ومصير المريض مرتبط في هذه المرحلة بتحسين الراتب الغذائي المقدم له وإجراء الطعوم الجلدية اللازمة وإغلاق الجلد مكان الحرق، وبذلك فقط تتحسن حالة المحروق تدريجياً ويمكنه من ثم الانتقال إلى المرحلة الثالثة.

3 . المرحلة الثالثة أو مرحلة تندب الحرق والشفاء:

يتندب الحرق كالجرح بواسطة ثلاثة عوامل:

- نمو النسيج البشري من محيط الحرق.
- تقلص في محيط الحرق يحاول فيه تصغير المساحة المكشوفة.
- تندب في مستوى البشرة من بقايا الطبقة القاعدية غير المصابة.

وتتراجع الأعراض الموضعية والعامة للحرق في هذه المرحلة تدريجياً وتصبح الحالة العامة للمريض حسنة، وقد تبقى بعض العقابيل بسبب تصلب العضلات والجلد مما يحول دون تحريك الأيدي والأرجل ولاسيما إذا كانت الإصابات في مناطق المفاصل، حيث تتشكل ندبات

معيبة تستلزم إجراء تداخل جراحي لاحق لفك الالتصاقات، ويجب تجنب ذلك منذ البداية بوضع الأطراف دائماً في وضعية البسط وليس بالوضعية التي تريح المريض (العطف).

إسعاف المصابين بالحروق:

أولى خطوات إسعاف مصابي الحروق هي إبعادهم عن منطقة الحريق، وإطفاء النيران المشتعلة في ملابسهم، وبعد ذلك تبدأ خطوات الإسعاف الأولى، وهي مرتبة بحيث يتم التأكد من سلامة مجرى الهواء، ثم التأكد من تنفس المصاب بصورة طبيعية وتلقائية، ومن وجود نبض، ثم السيطرة على أي نزف، وتثبيت الأعضاء المصابة وخاصة المكسورة للحيلولة دون حركة العظام حين نقل المصاب وإخلائه، ويجب خلع كل المتعلقات الشخصية التي قد تؤدي إلى إيقاف الدورة الدموية في منطقة الحروق مع تورم الأنسجة، مثل الخواتم، والسلاسل، وساعات اليد، والأحزمة، والأحذية الضيقة، ولكن لا يتم نزع الملابس وكشف الحروق حتى الوصول إلى المستشفى، إلا في حالة الحروق الناتجة عن مواد كيميائية حامضية أو قلوية أو غازات حارقة، إذا ما كانت الملابس ملوثة بهذه المواد الكيميائية، فيجب نزعها على الفور، ويتم تغطية المصابين بالحروق بأغطية نظيفة أو بطانيات، للحفاظ على درجة حرارة الجسم، ومنع تلوث منطقة الحروق أثناء عملية النقل للمستشفى.

ولا ينصح بالقيام بالمزيد من الإجراءات العلاجية لمعظم الحروق في منطقة الحدث، بل يتم نقل المصاب بسرعة إلى مراكز العلاج الطبي المتخصصة، حسب درجة الحروق، وإعطاء العلاجات المطلوبة، ولكن وجود إصابات أخرى وجروح وكسور لدى المرضى يعقد من عملية التعامل مع الحروق، كما تعقد الحروق التعامل مع باقي الإصابات.

وفي حالة الحروق الناتجة عن المواد الكيميائية الحامضية أو القلوية، يجب بدء الإسعافات المتخصصة على الفور، وقبل نقل المصاب، حيث يتم نزع الملابس الملوثة بهذه المواد، وغسل الجلد المعرض للمواد الكيميائية بماء غزير لمدة 10 أو 15 دقيقة، وذلك لتخفيف تركيز المادة الكيميائية، ومنعها من تدمير المزيد من الأنسجة. وبعد ذلك تستكمل عملية نقل المصاب للمستشفى لتقديم العلاج المناسب.

ضرورة حماية مناطق الإصابة حتى تشفى تماماً

> **الحروق العميقة الناتجة عن مواد كيميائية وحمضية وقلوية تحتاج لإسعافات فورية قبل نقل المصاب الى المستشفى**

الوقاية من الحروق:

إن تجنب أسباب الحريق يقلل كثيراً من نسبة الوفيات والحوادث الناتجة عنه، خصوصاً عند الأطفال، وذلك بدراسة المحاذير البسيطة الآتية:

- تجنب وضع الأواني الحاوية على السوائل الساخنة على حافة الموقد أو الطاولة في متناول الأطفال.
- حفظ المواد التي تسبب الاشتعال ومنها أعواد الثقاب بعيداً عن متناول الأطفال.
- تجنب صب الوقود فوق الفحم المشتعل.
- تجنب استعمال السوائل القابلة للاشتعال في أغراض التنظيف.
- تجنب التدخين في الفراش أو حالة النعاس والتأكد من إطفاء أعقاب السجائر قبل إلقائها.
- التأكد من شروط السلامة في الأسلاك والوصلات الكهربائية.
- الاحتفاظ بجهاز إطفاء في السيارة وآخر في البيت مع التأكد من صلاحيتها.

السفر عبر الزمن
هل يصبح أمراً واقعاً؟

كل منا راوده حلم العودة إلى الماضي والعيش في تلك الأيام الغابرة، ولعل شاعرنا العربي عبّر منذ القديم عن أحلامنا في هذا المجال عندما قال:

ألا ليـــت الشبـــاب يعـــود يومـــاً

فـأخـبـــره بـــمـــا فـعـــل المـشـيـــب

ولكن أنّى يتحقق له ولنا ذلك، فالعودة إلى الماضي هي من الأمنيات التي لا نتصور أن تتحقق، فالماضي مضى، والحاضر الذي نعيشه سرعان ما يتحول إلى ماضٍ مع تقدم الوقت، والمستقبل آت.. وتلك هي مكونات الزمان كما نفهمها.

ماهر محمد مصطفى

لكن حلم السفر إلى الماضي أو المستقبل بقي قائماً، وجسدت هذا الحلم قصص الخيال العلمي وأساطير الشعوب القديمة، وصاغه أدباً الأديب والروائي الإنكليزي هربرت جورج ويلز عندما نشر تحفته الرائعة رواية (آلة الزمن) عام 1895، ففي تلك الرواية وثب بطل (ويلز) عبر الزمن لينتقل من خلال آلته العجيبة إلى المستقبل البعيد، وقدم حفيد (ويلز) فيما بعد فيلماً عن هذه الرواية يحمل العنوان نفسه (آلة الزمن)، تلك الآلة المعجزة التي خلبت لب المؤلفين منذ زمن (ويلز) وحتى يومنا هذا، لما تمتلكه من قدرة فريدة مدهشة على أن تخترق بركابها نهر الزمن وتنقلهم إلى أي زمن يشاؤون في طرفة عين. وضمن هذا الإطار ظهرت عشرات الأفلام السينمائية التي موضوعها انتقال بشر إلى الماضي أو المستقبل.

لكن ما لا نعتقد أنّه يمكن التحقق لايعتقده العلماء كذلك.

فما كان قبل عقود، بل سنوات قليلة في وارد الخيال العلمي تحقق، بل تجاوز ما تخيلناه، ومن هنا جاءت مشروعية مواكبة العلماء وهم يتساءلون: لم لا؟

بعبارة أخرى ما الذي يمنع أن يصل البشر إلى مرحلة يستطيعون فيها فعلاً السفر عبر الزمن، والزمن يراه العلماء بغير ما نراه نحن فيه، فبالنسبة للإنسان العادي لا يعني الزمن سوى تتابع المواقيت الناتج عن شروق الشمس وغروبها وعن دوران الأرض حول الشمس، والقمر حول الأرض، في حين يرى العلماء الزمن مفهوماً أساسيا لإجراء وضبط تجارب علمية مستمرة، ونظريات متتالية.

النظرية الإقليدية

وتوالت النظريات التي بدأت تغير المفهوم السائد للزمان، ففي علم الهندسة برزت الهندسة الإقليدية التي يمكن بواسطتها توصيف أي شكل هندسي بواسطة نظام الإحداثيات الكارتيزية، أي استخدام السطوح المستوية في توصيف الخطوط المنحنية والمجسمات الفراغية. والفضاء طبقاً لهذه الهندسة هو فضاء مستو، ولم تكن تلك هي الهندسة الوحيدة الممكنة، فقد طرح لوباتشفسكي عام 1828 هندسة لاإقليدية ذات سطوح منحنية مفتوحة معتمدة على منحنى القطع الزائد.

ثم طرح برنارد ريمان عام 1850 هندسة لاإقليدية معتمدة على السطح الكروي المنغلق، وطورها ويليام كليفورد عام 1870، وافترض احتمال أن يكون الفضاء الكوني رباعي الأبعاد، ينطوي على تشوّهات وتضاريس تشبه تضاريس سطح الأرض، ولم يكن ينقص تصور كليفورد سوى التفسير الفيزيائي الصحيح، وهو تصور لم ينجح في وضعه.

نظرية النسبية

هذا التصور الفيزيائي للبعد الرابع للفضاء الكوني نجح آينشتاين في

نظرية نيوتن

تجسيد التصور العلمي للزمن تمثل قي تصور نيوتن للزمن المطلق، فإسحق نيوتن رأى أنّ الزمان المطلق الحقيقي، الرياضي، ينساب من تلقاء نفسه وبطبيعته الخاصة، باطراد دون علاقة بأي شيء خارجي، ويطلق عليه اسم الديمومة، ونجحت نظريته للكون ذي الزمان والمكان المطلقين في تفسير 99% من حقائق الكون، وتمكنت من تحقيق تقدم كبير في العلم الحديث، لكن مع تقدم العلم وزيادة دقة الملاحظات تكشفت العديد من الظواهر التي أدت إلى الشك في الصحة المطلقة لنظرية نيوتن.

فبحسب قوانين نيوتن يجب أن تتغير سرعة الضوء بحسب سرعة واتجاه حركة مصدره، لكن العلماء اكتشفوا في تجربة مشهورة، هي تجربة (ميكلسون - مورلي) عام1887 أنّ سرعة الضوء ثابتة بغض النظر عن سرعة مصدره وعن اتجاه حركته، كما تبين من قياس حركة كواكب المجموعة الشمسية أنها تتفق مع نظرة نيوتن فيما عدا كوكب عطارد، حيث وجد فرق ضئيل جداً بين حسابات ميكانيكا نيوتن وحركته في الواقع، إضافة إلى هذا وذاك تعارضت ميكانيكا نيوتن مع نظرية جيمس كلارك ماكسويل عن الموجات الكهرومغنطيسية التي تتعامل مع الضوء على أنه موجات وعلى أن سرعته ثابتة.

وضعه بعد 45 سنة عبر النظرية النسبية، فالبعد الرابع في الفضاء الذي تحدث عنه برنار بريمان لم يكن سوى الزمن، وتشوّهات الفضاء لم تكن سوى التأثيرات الثقالية للأجسام.

وفي الواقع لقد توّج آينشتاين عبر نظرية النسبية النظريات السابقة بما يستحق أن يوصف بالثورة في تعامل العلماء مع الزمن فقد قدم آينشتاين نظرية النسبية الخاصة عام 1905 والنسبية العامة عام 1915، وقد أطلق نظريته، مع معادلات رياضية مؤكدة تفتح عيوننا على ظاهرة جديدة، وتعديل جوهري لكل ما عرفه العالم من قواعد قبلها، فقد أضاف للمرة الأولى إلى الأبعاد الثلاثة المعروفة: الطول والعرض والارتفاع، بعداً رابعاً لم يشر إليه أي عالم قبله، وبذلك جاءت نظريته لتفتح الطريق أمام فكرة السفر عبر الفضاء إلى مسافات لم يبلغها العقل البشري بعد عن طريق السفر في الزمان والمكان معا.

ولنوضح أكثر فقد كان من أهم نتائج النسبية العامة تغير نظرتنا إلى الكون، فالمكان والزمان ليسا خلفية ثابتة للأحداث، وإنما هما مساهمان نشيطان في ديناميكيات الكون، والفكرة الأساسية هي أنها تضم (بعد) الزمان إلى أبعاد المكان الثلاثة لتشكّل ما يسمى بمتصل اصطلح على تسميته بـ (الزمكان)، وتدمج النظرية تأثير الجاذبية بالقول أن توزيع المادة والطاقة في الكون (يحني) و(يشوه) الزمكان بحيث إنّه لا يكون مسطحاً، ولما كان (الزمكان) منحنياً فإنّ مسارات الأجسام تظهر منحنية، وتتحرك كما لو كانت متأثرة بمجال جذبوي، وانحناء (الزمكان) لا يؤدي فقط إلى انحناء مسار الأجسام، ولكنّه يؤدي أيضاً إلى انحناء الضوء نفسه.

بالطبع شكك الكثيرون آنذاك بنظرية آينشتاين، وسرعان ما وجد أول برهان تجريبي لها عام 1919 حينما تم إثبات انحناء الضوء الصادر عن أحد النجوم عند مروره بجوار الشمس بتأثير مجاله الجذبوي، وتم ذلك بمراقبة الموقع الظاهري للنجم خلال كسوف الشمس ومقارنته بموقعه الحقيقي، ومن ثم تأكد أن الزمكان ينحني بشدة في حضور الأجسام ذات الكتلة الضخمة، ويعني ذلك أن الأجسام تنحرف في المكان أثناء الحركة وكذلك تنحني في الزمان بأن تبطئ زمنها الخاص نتيجة للتأثير الجذبوي لتلك الكتلة.

بتوضيح تبسيطي آخر، إذا تصوّرنا فضاء رباعي الأبعاد، له ثلاثة أبعاد تمثل المكان، وبعداً رابعاً للزمان ورسمنا خط الحركة المنحنية للجسم مع تباطؤ الزمن على المحور الرابع، ظهر لنا (الزمكان) منحنياً بتأثير الكتلة الجاذبة.

الثقوب السوداء

في نظريته المدهشة التي حيرت علماء جيله، أثبت آينشتاين أن الزمن بعد رئيسي في الحياة وفي كل القياسات الجادة في الرياضيات والفيزياء، وباعتباره كذلك فهو ككل الأبعاد الأخرى، يمكن السير فيه إلى الأمام والخلف أيضاً، وكانت هذه مفاجأة مذهلة، فمع النظرية الجديدة لم تعد قصة (ويلز) عن السفر عبر الزمن مجرد خيال محض، بل صارت احتمالاً علمياً منطقياً أيضاً.

وفي العام نفسه الذي ظهرت فيه النسبية العامة وطرح آينشتاين فكرة انحناء (الزمكان)، أثبت الفلكي الألماني كارل سفارتسشيلد أنه إذا ضغطت كتلة (ك) في حدود نصف قطر صغير بما فيه الكفاية، فإنّ انحراف (الزمكان) سيكون كبيراً بحيث لن تتمكن أي إشارة من أي نوع من الإفلات، بما فيها الضوء نفسه، مكوناً حيّزاً لا يمكن رؤيته، سمي فيما بعد (الثقب الأسود)، ويحدث ذلك عند انهيار نجم تتجاوز كتلته كتلتين شمسيتين، حيث ينضغط ويتداخل بفعل قوته الجاذبة حتى تكون كل مادة النجم قد انضغطت في نقطة ذات كثافة لامتناهية، تسمى نقطة التفرد الزمكاني، وأي شعاع ضوء (أو أي جسم) يرسل داخل حدود الثقب الأسود، ويسمى أفق الحدث، يسحب دون هوادة إلى مركز الثقب الأسود.

وبتوضيح أكبر فإنّ الثقب الأسود هو كتلة كبيرة في حجم صغير تسمى الحجم الحرج بالنسبة لهذه الكتلة، حيث تبدأ المادة بالانضغاط تحت تأثير جاذبيتها الخاصة ويحدث فيها انهيار من نوع خاص هو الانهيار بفعل الجاذبية، ويزداد تركيز الكتلة، أي كثافة الجسم، وتصبح قوّة جاذبيته قوّية إلى درجة لا يمكن لأي جسم يمر بمسافة قريبة منه أن يفلت مهما بلغت سرعته، وبالتالي يزداد كمّ المادة الموجود في الثقب الأسود، وبحسب نظرية النسبية العامة لآينشتاين فإنّ الجاذبية تقوّس الفضاء الذي يسير الضوء فيه بشكل مستقيم بالنسبة للفراغ، وهذا يعني أنّ الضوء ينحرف تحت تأثير الجاذبية، أمّا الثقب الأسود فإنّه يقوّس الفضاء إلى حدّ يمتص الضوء المار بجانبه بفعل جاذبيته، وهو يبدو لمن يراقبه من الخارج كأنّه منطقة من العدم، إذ لا يمكن لأي إشارة أو معلومة أو موجة أو جسيم الإفلات من منطقة تأثيره فيبدو أسود.

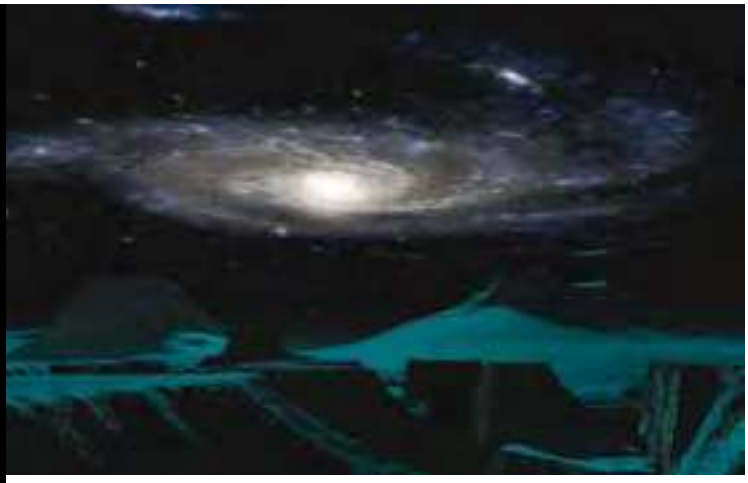
ومن الثقوب يكون السفر

من هذا وغيره نستنتج أن هناك أجساماً تسمى ثقوباً سوداء يمكن للأشياء السقوط فيها بلا عودة، وبالتالي يجب أن تكون هناك أجسام تخرج منها الأشياء تسمى الثقوب البيضاء، وهنا يمكن للمرء افتراض إمكانية القفز في ثقب أسود في مكان ما ليخرج من ثقب أبيض في مكان آخر، وهذا النوع من السفر في الفضاء ممكن، فهناك حلول لنظرية النسبية العامة يمكن فيها السقوط في ثقب أسود ومن ثم الخروج من ثقب أبيض أيضاً.

لكن الأعمال التالية بينت أنّ هذه الحلول جميعها غير مستقرة، فالاضطراب الضئيل قد يدمر أخدود الدودة أو المعبر الذي يصل بين الثقب الأسود والثقب الأبيض (أو بين كوننا وكون موازٍ له).

وهنا يجب أن نذكر أن كل هذا الكلام الذي ذكر يستند إلى حسابات باستخدام نظرية النسبية العامة لآينشتاين، ولا يمكن اعتبار هذه القياسات صحيحة تماماً لأنها لا تأخذ مبدأ الارتياب بالحسبان، فقد يفقد الثقب السود كتلته بإصدار الجسيمات والإشعاع حتى تصبح كتلته صفراً ويختفي كلياً، ولو افترضنا أن مركبة فضاء قفزت إلى هذا الثقب فماذا سيحدث؟

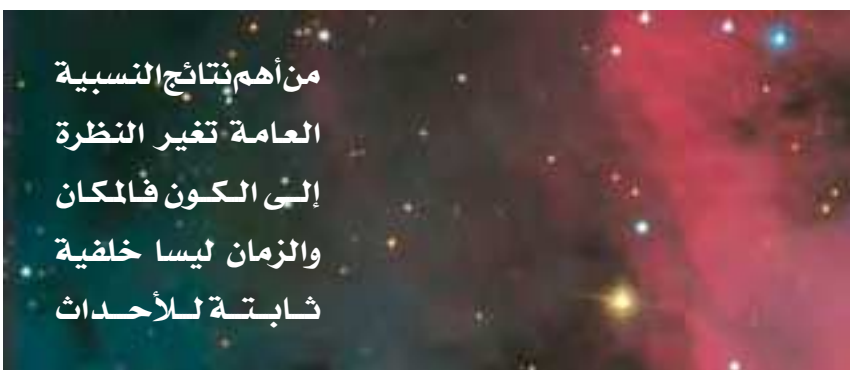
وما سيحدث هو أنّ المركبة ستذهب إلى كون صغير خاص بها، مكتف ذاتياً يتفرع عن منطقتنا من الكون، وقد يعود هذا الكون الصغير إلى الانضمام ثانية إلى منطقتنا من الزمكان، فإذا فعل فسيبدو لنا كثقب أسود آخر تشكل ثم تبخر، والجسيمات التي سقطت في ثقب أسود تبدو كجسيمات مشعة من ثقب آخر، ويبدو هذا كأنه المطلوب للسماح بالسفر في الفضاء عبر الثقوب السوداء، لكن هناك عيوباً



في هذا المخطط لهذا السفر الكوني، أولها أنك لن تستطيع تحديد مكان توجهك، أي لا تعلم إلى أين ستذهب وأيضاً الأكوان الصغيرة التي تأخذ الجسيمات التي وقعت في الثقب، ومع ذلك استناداً إلى فكرة السفر عبر الزمن من خلال الثقوب السوداء ما زال كثير من العلماء جادين في تفاؤلهم بإمكان تحقيق ذلك مستقبلاً.

وسائل السفر في الزمان

إنّ فكرة استخدام الثقوب السوداء في السفر عبر الزمان تعتمد على أنّه من الممكن عندما يحدث انحناء شديد (للزمكان) أن يحدث اتصال بين نقطتين متباعدتين في (الزمكان)، ومن ثم إذا تحقق مسار مغلق (للزمكان) يمكن العودة إلى نقطة البدء في الزمان والمكان، أي السفر إلى الماضي. ويرى بعض العلماء أنّ السفر إلى الماضي يحدث حقاً ولكن على المستوى الميكروسكوبي، حيث تتكون ثقوب سوداء ميكروسكوبية نتيجة نشوء مجالات تلقائية من الطاقة السلبية كأحد تأثيرات نظرية الكم، وفي هذه الثقوب تتردد الجسيمات/الموجات دون الذرية بين الماضي والحاضر، ولكنّ هذه الثقوب لا تدوم إلا لأجزاء ضئيلة جداً من الثانية. وقد طرحت فيما بعد عدة أفكار للسفر عبر الزمن تعتمد بشكل أو بآخر على فكرة المسار المغلق لـ(الزمكان)، فطرح بعض الباحثين الاعتماد على ما يسمى (بالأوتار الكونية)، وهي أجسام يفترض أنها تخلفت عن (الانفجار الأعظم) لها طول يقدر بالسنين الضوئية، لكنها دقيقة جداً إلى حد انحناء (الزمكان) بشدة حولها، فإذا تقابل وتران كونيان يسير أحدهما عبر الآخر بسرعة الضوء تقريباً تكوّن منحنى مغلق لـ(الزمكان) يستطيع المرء اتباعه للسفر في الماضي.

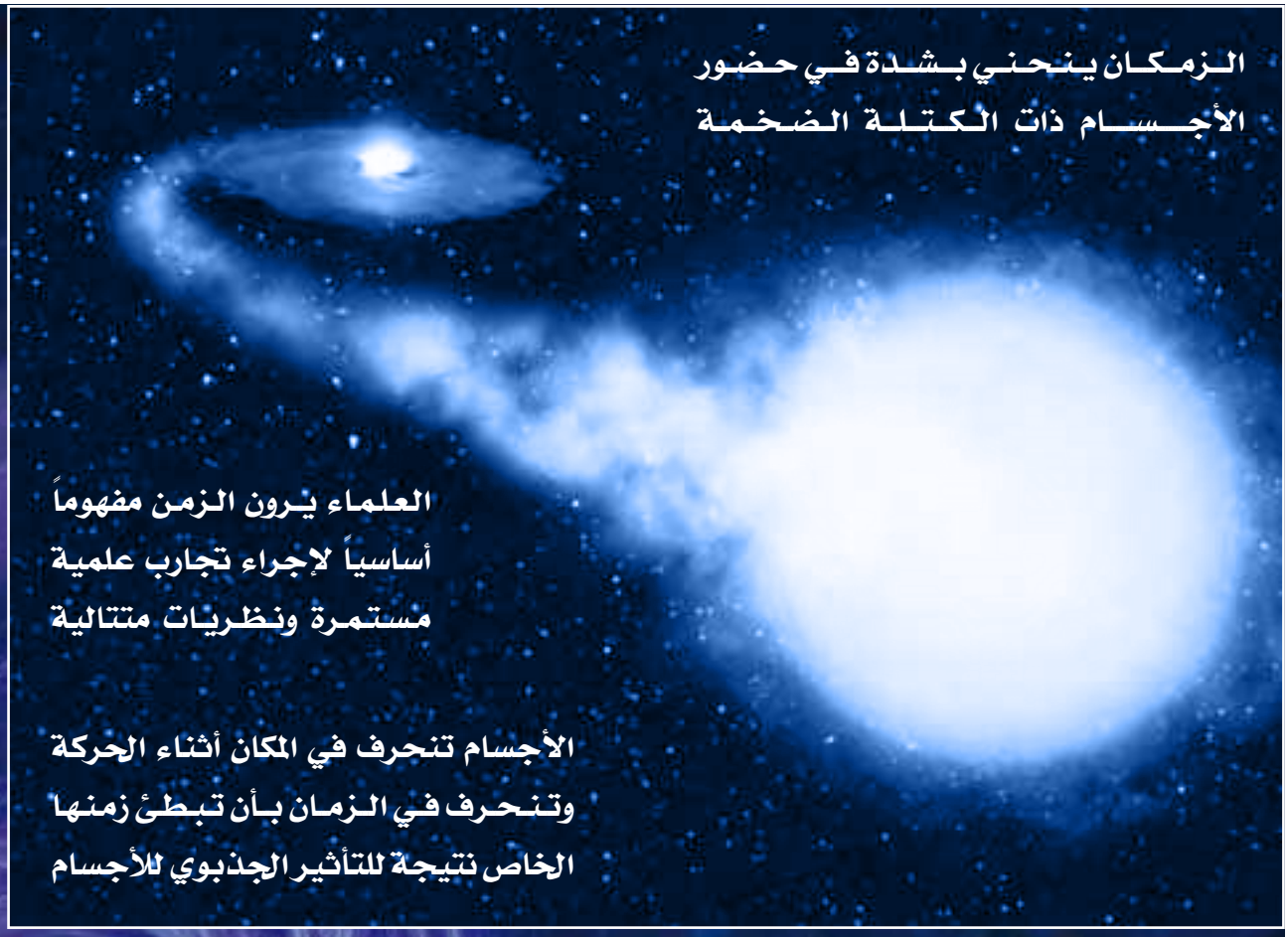


الثقب الأبيض

من الناحية النظرية يبدو أنّه عند الاقتراب من الثقب الأسود تتزايد انحناءة (الزمكان) حتى تبلغ أفق الحدث، الذي لا نستطيع أن نرى ما وراءه، ورغم أنّ فكرة وجود نجم بهذه المواصفات ترجع إلى العالم جون ميتشيل الذي قدمها في بحث عام 1783، فإن مساهمة الباحث سفارتسشيلد تكمن في أنّه قدم حلولاً للمعادلات التي تصف انهيار النجم إلى ثقب أسود على أساس نظرية النسبية، واتضح لاحقًا أن سفارتسشيلد لم يصل إلى حل واحد للثقب الأسود، وإنما إلى حلين، وهو شيء يشبه الحل الموجب والحل السالب للجذر التربيعي، فالمعادلات التي تصف الانهيار النهائي لجسم يقتحم الثقب الأسود تصف أيضاً، كحل بديل، ما يحدث لجسم يخرج من الثقب الأسود (يطلق عليه في هذه الحال أحياناً «الثقب الأبيض»، وبذلك يبدو أنّنا إذا ما تابعنا انحناء (الزمكان) داخل الثقب الأسود يبدو لنا كأنه ينفتح مرة أخرى على زمكان آخر فكأنما الثقب الأسود يربط (زمكان) كوننا بـ(زمكان) مختلف تمام الاختلاف، ربما (زمكان) لكون آخر.

ولكن المشكلة كانت في أنّ أي مادة تدخل مثل هذا الثقب الأسود ستسقط حتماً في التفردية المركزية لتنسحق بشكل يخرج عن فهمنا، ولكن مع تقدم الأبحاث وجدت هذه المشكلة حلاً، فقد ثبت أنّ كل الأجسام المادية في الكون تدور سواء كانت مجرات أو نجوماً أو كواكب، ومن ثمّ فإننا نتوقع أن تدور الثقوب السوداء بالمثل، وفي تلك الحال يمكن أن يدخل جسم ما إلى الثقب الأسود ويخرج من الناحية الأخرى دون أن يمر بالمفردة ويتحطم، وذلك بتأثير دوران الثقب الأسود.

وفي عام 1963 نشر روي كير حلول آينشتاين لمعادلات المجال المتعلقة بالثقوب السوداء الدوّارة، وبين أنه ينبغي أن يكون من الممكن من حيث المبدأ الدخول إلى ثقب أسود دوار من خلال ممر يتجنب التفردية المركزية (نقطة الانسحاق)، ليظهر على ما يبدو في كون آخر، أو ربما في منطقة (زمكان) أخرى في كوننا ذاته، ويتحول بذلك الثقب الأسود إلى ما يسمى بالثقب (الدودي)، وبذلك تشير هذه النتيجة بشكل قوي إلى إمكان استخدام الثقوب السوداء بوصفها وسيلة للسفر إلى الماضي بين أجزاء مختلفة من الكون والزمان.



وقدم فرانك تبلر عام 1974 فكرة للسفر عبر الزمن تعتمد على أن أسطوانة كثيفة الكتلة سريعة الدوران سوف تجر (الزمكان) حولها مكونة مسارات زمنية مغلقة، وفي عام 1949 أثبت الرياضي الشهير كورت جودل أن الكون يمكن أن يكون دواراً بمعدل بطيء جداً، وأنّه يمكن أن يترتب على ذلك مسار مغلق في (الزمكان).

أما كيب ثورن وزملاؤه فقد وضعوا تصميماً لآلة للسفر في الزمان تعتمد على تخليق ثقب دودي ميكروسكوبي في المختبر، وذلك من خلال تحطيم الذرة في مسرع للجسيمات، ثم يلي ذلك التأثير على الثقب الدودي الناتج بواسطة نبضات من الطاقة حتى يستمر فترة مناسبة في الزمان، ويلي ذلك خطوة تشكيله بواسطة شحنات كهربائية تؤدي إلى تحديد مدخل ومخرج للثقب الدودي، وأخيراً تكبيره بحيث يناسب حجم رائد فضاء بواسطة إضافة طاقة سلبية ناتجة عن نبضات الليزر.

تجربة حول نسبية الزمان

في عام 1971 قام العلماء بتجربة حول نسبية الزمان، فتم وضع أربع ساعات ذرية من السيزيوم على طائرات نفاثة تقوم برحلات منتظمة حول العالم، في اتجاهات شرقية وغربية، وبمقارنة الأزمنة التي سجلتها الساعات على الطائرات بالزمن الذي سجل في مرصد البحرية الأمريكية، وجد أنّ الزمن المسجل على الطائرات أبطأ منه على الأرض بفارق ضئيل يتفق مع قوانين النسبية الخاصة، وفي عام 1976 وضعت ساعة هدروجينية في صاروخ وصل إلى ارتفاع عشرة آلاف كيلومتر عن سطح الأرض، حيث أصبحت الساعة على الصاروخ في مجال جاذبي أضعف منه على سطح الأرض. وقد قورنت إشارات الساعة على الصاروخ بالساعات على الأرض، فوجد أنّ الساعة على الأرض أبطأ منها على الصاروخ بنحو 4.5 جزء من عشرة آلاف مليون من الثانية، بما يتفق مع تنبؤات النسبية العامة بدقة عالية.

والساعة الهدروجينية الحديثة تعمل بدقة يعادل فيها الخطأ ثانية واحدة في كل ثلاثة ملايين سنة، وهذه القياسات تثبت - بلاشك - الظاهرة المعروفة بتمدد الزمن، التي تعد أهم تنبؤات نظرية النسبية، فالتجربة الأولى تثبت أن الزمن يتمدد كلما ازدادت سرعة الجسم، أما التجربة الثانية فتثبت أن الزمن يتمدد إذا تعرض الجسم لمجال جاذبي قوي، وتمدد الزمن في هذا السياق ليس مفهوماً فيزيائياً نظرياً خاصاً بالأجسام الدقيقة دون الذرية، وإنما هو تمدد حقيقي في الزمن الذي يحيا فيه الإنسان، فلو زادت سرعة إنسان ما (في سفينة فضاء مثلاً) إلى نحو 87% من سرعة الضوء، فإنّ الزمن يبطؤ لديه بمعدل 50%.

وهذا يعني أن الإنسان إذا سافر على السفينة عشرة أعوام - مثلاً - فسيجد ابنه المولود حديثاً قد أصبح عمره عشرين عاماً، أو أنّ أخيه التوأم يكبره بعشرة أعوام.

إنّ تمدد الزمن والسفر في الزمن، بهذا المعنى، هو حقيقة مثلما أنّ الأرض كروية، وأن المادة تتكون من ذرات وأن تحطيم الذرة يطلق طاقة، كما أنّ السفر بسرعة تقترب من سرعة الضوء هو أمر ممكن فيزيائياً وتكنولوجياً، قد اقترح أحد العلماء تصميم سفينة فضائية تعتمد على محرك دمج نووي يستخدم المادة المنتشرة في الفضاء كوقود، وأن يتم التسارع بمعدل 1g (وهو معدل التسارع على الكرة الأرضية)، وفي تصميم كهذا يمكن أن تصل سرعة السفينة إلى سرعة قريبة من سرعة الضوء خلال عام واحد، وبالتالي يبطؤ الزمن إلى حد كبير، وبالنظر إلى التطور المستمر للتقانة حالياً يصبح من المعقول تماماً افتراض وصول تقانة في المستقبل إلى بناء مثل هذه السفينة الفضائية. ويرى عالم الفلك كارل ساغان أن هذا يمكن أن يحدث خلال عدة مئات من السنين.

وبناء على ذلك كونت مجموعة من العلماء يرأسها الأمريكي كيب ثورن والروسي إيغور نوفيكوف ما أسموه بـ(ائتلاف) روسي - أمريكي لتحقيق تقنية تسمح بتكوين آلة للسفر في الزمان.

علماء يستبعدون

ضمن كل الاحتمالات تبنى فريق من العلماء فكرة عكسية، ترفض بشدة احتمال السفر عبر الزمن وتصفه بالخبل الوهمي، وقد استند العلماء الرافضون إلى نظرية علمية فلسفية، أطلقوا عليها اسم نظرية (السببية).

وتلك النظرية تعتمد على أن العالم كله وحدة واحدة فلو تمكن شخص ما من السفر عبر الزمن إلى الماضي، وأحدث تغيراً - مهما بلغت بساطته - فسيؤدي هذا إلى حدوث موجة متزايدة من التغيرات، يمكن أنْ يتغير معها تاريخ العالم كله، ما سيهدد وجوده هو نفسه في المستقبل، فلنفترض

> **نيوتن رأى أن الزمان المطلق الحقيقي الرياضي ينساب من تلقاء نفسه وبطبيعته الخاصة باطراد دون علاقة بأي شيء خارجي ويطلق عليه اسم الديمومة**

مثلاً أنّ أحد العلماء رأى أن الحرب العالمية الثانية كانت لها ويلات رهيبة، وأنّ هذا كان بسبب أفكار (هتلر) وتعنتاته، فاستخدم آلة الزمن وسافر إلى الماضي وقتل (هتلر) قبل أن يتبوأ منصبه في الحزب النازي، فهل يمكن أن ينتهي الأمر عند هذا الحد؟

إنّ عدم اندلاع الحرب العالمية الثانية سيغير مصير العالم كله وتوازناته وأعداد سكانه، وقدراته التقانية والعلمية، ما يعني أنّ آلة الزمن التي سافر هو بها لن تتاح له في الغالب مما يمنعه من السفر، وتغيير الماضي، وهكذا ندخل في دائرة مفرغة غريبة، لايمكن حسمها أو فهمها، أو الاقتناع بإمكانية حدوثها أبداً..

عندئذ سيرتبك التاريخ كله على نحو أشبه بالعبث.

وهكذا أدت تلك التصوّرات النظرية لإمكان السفر إلى الماضي إلى مناقشة التناقضات الناتجة عن ذلك، كمثل أن يسافر المرء إلى الماضي ليقتل جدته قبل أن تحمل بأمه، أو أن يؤثر على مسار التاريخ فيمنع الحروب مثلاً... إلخ.ورأى بعض العلماء أنه يمكن حل تلك المفارقات من خلال مفهوم المسارات المتوازية للتاريخ بحيث يكون لكل إمكان مسار مستقل للأحداث، فيكون العالم بعد تغيير أحداثه في الماضي عالماً مستقلاً موازياً، وفي الوقت الحالي لا تمثل تلك المناقشات سوى أفكار تأملية فلسفية وليست علمية، فلم يسافر أحد إلى الماضي حتى الآن.

ويؤيد ستيفن هوكنغ العالم المشهور بأبحاثه عن الثقوب السوداء ونشأة الكون فكرة حدوث السفر في الماضي على المستوى الميكروسكوبي، ولكنه يرى أن احتمال أن يكون هناك انحناء في الزمكان يكفي لوجود آلة للزمان تسمح بالسفر في الماضي هو صفر، ويرى أن هذا يدعم استبعاده ما يسميه (حدس حماية التتابع الزمني) الذي يقول إن قوانين الفيزياء تتآمر لمنع الأشياء الميكروسكوبية من السفر عبر الزمن، ويرى بول ديفيز أن وجود جسر للزمان ما هو إلا مفهوم مثالي لا يضع في حسبانه الموقف الفيزيائي اللاواقعي للثقب الأسود في الكون، وأنه من الأرجح أن هذا الجسر المثالي، لابد من يتحطم داخل الثقب الأسود، ومع ذلك فإن ما يجري داخل الثقب الأسود سيظل مثيراً للبحث العلمي والتأمل العقلي، وأنه يستطيع أن يكشف لنا عن مزيد من جوانب الطبيعة التي يتسم بها الزمان.

.. والجدل مستمر

وهكذا نجد أنّ العلماء في واقع الأمر يختلفون في تقدير إمكان السفر في الماضي، وإنْ كان معظمهم يرون أنّ هذا غير ممكن. ويذكر هوكنغ أن كيب ثورن يعتبر أول عالم جاد يناقش السفر عبر الزمن كاحتمال عملي. وهو يرى أن ذلك له فائدة في كل حال، فعلى الأقل سيمكننا من أن نعرف لم لا يمكن السفر في الماضي؟ وأن فهم ذلك لن يتأتى إلا بعد الوصول إلى نظرية موحدة للكم والجاذبية (النظرية الموحدة للقوى)، وسيظل تفسير ما يحدث للمادة داخل الثقب الأسود أو في مسار زمكاني مغلق مبهمًا بالنسبة إلينا.

والسؤال: ماذا تعني هذه الحقائق لغير المتخصص في الفيزياء؟ هل تعني أنّ مفهومنا (الطبيعي) عن الزمن قد تغير؟ وكيف يمكن أن يكون العالم في ظل إمكان السفر عبر الزمن؟ وهل هذا مجرد خيال علمي؟ أم أنه يمكن أن يحدث فعلاً في المستقبل؟

حرائق آبار النفط.. وكيفية إطفائها

أثبت العلم والتجارب من خلال المواجهة الفعلية أن للحرائق أنواعاً عدة، وأن كل نوع منها يتطلب طرق مكافحة خاصة، ومواد معينة تضمن السيطرة على الحريق والقضاء عليه. ويشدد الباحثون على ضرورة معرفة أنواع الحرائق عند التعامل معها، ومعرفة طرق مكافحة كل نوع منها، إضافة إلى معرفة جميع المواد التي تستعمل لمكافحتها، حتى تسهل السيطرة والقضاء عليها بأمان وسهولة.

وتتطرق هذه المقالة إلى كيفية احتراق آبار النفط، وطرائق مكافحتها، ومدى تأثير الأدخنة المتصاعدة منها على البيئة والصحة العامة.

> الوظيفة الرئيسية لأي بئر نفطية هي إنتاج النفط والغاز المصاحب له وإيصاله من الطبقات والمكامن المنتجة إلى السطح ثم معالجته

م. محمد طاحوس الطاحوس

موقع يبين كيفية
استخراج النفط والغاز

المعدات البئرية لاتحترق لأنها مصنعة من الفولاذ الخاص إلا أن درجة الحرارة العالية للهب قد تتسبب في تلفها أو اعوجاجها أوذوبانها

كيف تحترق أي بئر نفطية؟ وما الذي يحترق فيها تحديداً؟ وكيف تنطفئ؟ وكم الوقت الذي تستغرقه عملية الإطفاء؟ وما حجم الخسائر المادية الناجمة عن اشتعال بئر واحدة؟ وما الآثار البيئية الناجمة عن الاشتعال؟

سنتعرف بداية إلى الوصف التشريحي لآبار النفط في العالم ومكوناتها، إذ تتكون البئر النفطية من جزأين، هما:

المعدات السطحية (الظاهرة للعيان): تسمى معدات رأس البئر وشجرة الميلاد، ووظيفتها السيطرة على جريان البئر وحماية معداتها.

المعدات تحت السطحية: تتكون في معظمها من مواد فولاذية خاصة تنزل تدريجيا إلى قاع البئر كلما زاد العمق، وإلى نهاية عمق البئر في الطبقات والمكامن المنتجة للنفط. ومن هذه المعدات مواسير فولاذية تتفاوت أقطارها حتى تصل إلى القطر المطلوب في الطبقات المنتجة، وتثبت هذه المواسير كلياً أو جزئياً، وتعلق في معدات رأس البئر.

أما عملية إنتاج البئر فإنها تتم من خلال أنابيب إنتاج مربوطة بشجرة الميلاد، وعلى السطح هناك معدات إكمال جوفية معلقة بأنابيب الإنتاج في أسفل البئر من أجل السيطرة على الإنتاجية، وهناك معدات لحمايتها من الانفجار، إضافة إلى عدد من المعدات الضرورية للسيطرة على الإنتاج والحصول على المعلومات المختلفة.

تصنيف آبار النفط

الوظيفة الرئيسية لأي بئر نفطية هي إنتاج النفط والغاز المصاحب له، وإيصاله من الطبقات والمكامن المنتجة إلى السطح، ثم معالجته، ولا تكون كل الآبار المحفورة في العمليات البترولية - التي يطلق عليها عادة بئر نفطية - متشابهة، وإنما تصنف على النحو الآتي:

1 - آبار بترول منتجة ومفتوحة على الإنتاج.
2 - آبار بترول منتجة ولكنها مغلقة سطحياً ومؤقتاً لسبب ما.
3 - آبار بترول مغلقة (غير منتجة) ومسدودة من تحت السطح بإحكام، ويمكن إعادة فتحها واستخدامها مستقبلاً.
4 - آبار بترول مسدودة ومهجورة نهائياً.
5 - آبار غاز منتجة ومفتوحة على الإنتاج.
6 - آبار غاز منتجة ولكنها مغلقة سطحياً مؤقتاً لسبب ما.
7 - آبار غاز مغلقة (غير منتجة) ومسدودة من تحت السطح بإحكام ويمكن إعادة فتحها مستقبلاً.
8 - آبار غاز مسدودة ومهجورة نهائياً.

التصميم الهندسي لآبار النفط

يعرف الكثير من الناس ولاسيما العاملون في القطاع النفطي أن التصميم الهندسي لآبار النفط يختلف من بئر إلى أخرى، وذلك يعود للأسباب الآتية:

- هدف الحفر، إن كان إنتاجياً أو استكشافياً.
- عمق البئر الذي يقرره عدد المكامن المنتجة.
- طريقة إكمال البئر (مفتوحة أو منقبة).
- آبار عمودية أو مائلة أو أفقية.
- قابلية الإنتاج.
- مشكلات الحفر الجوفية (الضغط العالي أو فقدان السوائل).
- ضغط وحرارة المكامن النفطية.
- نوعية ومواصفات النفط والغاز في المكمن وعلى السطح.
- نسبة الغاز أو النفط.
- الحفر في اليابسة أو البحار.

كيفية اشتعال آبار النفط

ما يشتعل في البئر هو النفط والغاز المتدفق من دون سيطرة؛ لأن هذه المواد الهدروكربونية سريعة الاشتعال ولا تحتاج لأكثر من احتكاك بسيط لإشعال الغاز أولاً ومن ثم النفط. ومعظم حوادث اشتعال الآبار النفطية تحدث خلال عمليات حفر البئر أو إكمالها أو إصلاحها، وتكون عادة ناتجة عن:

- إهمال بشري.
- فشل أداء معدات السيطرة أو الصمامات بسبب عملية التصنيع أو كون مواصفاتها أقل من المطلوب.
- عدم التنبؤ الصحيح بالظروف الجوفية من حيث الضغط أو وجود جيوب غازية.

وقلما تقع حوادث اشتعال في الآبار المنتجة، وذلك في حال تعرض معدات رأس البئر إلى تخريب متعمد كالتفجير أو القصف، والسبب أن معدات رأس البئر والمعدات الجوفية في الظروف الاعتيادية مصممة لحماية البئر من احتمالات الانفجار، لذلك فإن معظم حالات اشتعال الآبار تنحصر في حالة التخريب المتعمد بتدمير معدات رأس البئر، وفي الوقت نفسه عدم وجود معدات حماية جوفية كما هي الحال في الآبار القديمة.

ما الذي يحترق في بئر النفط

المادة التي تحترق في بئر النفط هي أولا الغاز المصاحب ثم النفط، وتعتمد شدة الحريق ودرجة صعوبة إطفائه على معدلات جريان البئر من النفط والغاز وبخاصة في أعلى البئر، ودرجة تلف أو تخريب معدات رأس البئر. وتجدر الإشارة هنا إلى أن المعدات البئرية لا تحترق لأنها مصنعة من الفولاذ الخاص، إلا أن درجة الحرارة العالية للهيب قد تتسبب في تلفها أو اعوجاجها أو حتى ذوبانها في بعض الأحيان، كما أن الحريق يتسبب في تلف المواد المطاطية والبلاستيكية الخاصة التي تدخل في تصنيع الصمامات ويجعلها عديمة النفع في عمليات السيطرة.

> ما يشتعل في البئر هو النفط والغاز المتدفق من دون سيطرة لأنها سريعة الاشتعال ولا تحتاج لأكثر من احتكاك بسيط لإشعال الغاز أولاً ومن ثم النفط

كيفية إطفاء بئر النفط

لابد من الإشارة إلى أن عمليات إطفاء الآبار المشتعلة هي عمليات متخصصة جداً وذات خطورة عالية، لأنها تتعامل مع مواد هدروكربونية مشتعلة ذات درجة حرارة عالية وجريان كبير، هذا بالطبع إضافة إلى الخطورة على الصحة العامة والبيئة إذا كانت الغازات المشتعلة تحتوي على مواد كبريتية سامة، لذا فإن عمليات الإطفاء تحتاج إلى تخطيط وبرمجة مسبقة وجهد كبير من الكوادر والمواد والمعدات المتخصصة.

وهناك عدد قليل من الشركات المتخصصة في هذا المجال على المستوى العالمي، لكن استدعاءها يتطلب بعض الوقت، وإلى حين حضور عناصرها يجب القيام بالخطوات الآتية:

- توفير كميات كبيرة من المياه لضخها بمعدات عالية التبريد إلى رأس البئر المشتعلة وحواليها.
- تنظيف المنطقة حول البئر من أي معدات تالفة، وذلك باستعمال معدات ثقيلة معزولة حرارياً.
- معرفة وضعية رأس البئر والصمامات التالفة؛ لأن ذلك يقرر عملية الإطفاء والسيطرة.
- يتم إطفاء الآبار المشتعلة عن طريق

التكاليف المالية

تعتمد كلفة إخماد بئر النفط على عوامل كثيرة، ولكن كحد أدنى فإن كلفة الإطفاء تبلغ عدة ملايين من الدولارات، كما أن الخسارة المباشرة الناجمة عن تعطل الإنتاج فقط يمكن تقديرها من خلال المثال الآتي:

خمسة آلاف برميل يومياً:	
فترة الإطفاء:	30 يوماً.
سعر النفط (مع التكلفة):	20 دولاراً للبرميل. (مثلاً)
سعر التكلفة:	دولاران للبرميل.
فإن الخسارة حينئذ تصبح:	5000 × 30 × (20 - 2) = 2.7 مليون دولار.

عزل الأكسجين عنها، إما بواسطة المتفجرات والنتروجين، أو مواد خاصة، أو مزيج من الماء والهواء المضغوط.

- عند إطفاء الآبار المشتعلة ومعرفة الصمامات الخاصة وقفلها بالوسائل الخاصة يمكن اعتبار عملية الإطفاء ناجحة في بعض الحالات، وإذا فشلت جميع عمليات الإطفاء يتم حفر بئر جانبية مائلة قرب البئر المشتعلة، ويتم السيطرة عليها من خلال ضخ السوائل المناسبة من البئر الجانبية.

الوقت الذي تستغرقه جميع هذه الخطوات

من الصعوبة التكهن بذلك لأن عملية الإطفاء تعتمد على عوامل كثيرة منها:

- جريان البئر ونسبة الغاز في النفط.
- درجة تلف معدات رأس البئر.
- مدى توافر مصدر ماء بكميات كبيرة.

> **عملية إطفاء بئر نفطية تستغرق أسبوعاً في المتوسط وقد تستمر عدة أشهر**

- مدى توافر المعدات الخاصة لعمليات الإطفاء.
- الوقت الذي يستغرقه فريق الإطفاء للوصول إلى موقع الحريق وتحضير المعدات وإعادة خطة الإطفاء بعد الاطلاع على كل المعلومات اللازمة.
- الموقع الجغرافي للحريق إذا كان في اليابسة أو في البحر أو قرب منشآت نفطية أو سكنية.
- وجود مواد كبريتية في الغاز المحترق.
- وضعية المناخ وشدة هبوب الرياح واتجاهها.
- وجود جهاز لحفر بئر جانبية إذا وجدت حاجة لذلك.

وعلى العموم فإنّ عملية إطفاء بئر نفطية واحدة تستغرق في المتوسط أسبوعاً على الأقل، وقد تستمر عدة أشهر، بحسب حالة كل بئر.

الآثار البيئية

قد تكون الآثار الناتجة عن اشتعال البئر النفطية أكثر تأثيرا من أي خسارة مالية على المدى القصير والطويل، إذ إن هناك تأثيراً مباشراً على صحة العاملين والقاطنين في مجال تأثير الاشتعال وبخاصة في حال وجود مواد كبريتية ضمن المواد المشتعلة، وهناك تأثير آخر ضار بسبب نفاذ الدخان والمواد المحترقة إلى الجو، وهذه لها تأثير طويل الأمد على الصحة العامة الأمر الذي يجعل من اشتعال آبار النفط مسألة بالغة الحساسية والخطورة وشديدة التأثير.

التقويم الهجري
وأصل تسمية الشهور العربية

د.عادل سالم العبدالجادر

عندما تحدثنا في العدد السابق من مجلة التقدم العلمي عن أصل تسمية الشهور السريانية التي تقوم أساساً على التقويم الشمسي، وعدنا القارئ الكريم بأن نخصص مقالة تعريفية عن أصل تسمية الشهور العربية الهجرية.

لم يكن العرب متفقين على تسمية واحدة للشهور، ومن الصعب جداً أن نؤكد معرفة العرب للتأريخ واجتهادهم لعمل تقويم سنوي، وإن كانت الحقيقة تثبت أنهم استعاروا حساب السنين من الفرس والروم. ولقد أرخ معظم العرب تاريخه مستنداً إلى أحداث محلية مهمة: مثل بناء سد مأرب أو إعادة بناء الكعبة أو عام الفيل، وآخرون أرخوا بوفاة عظمائهم من الرجال، كأن يبدأ التأريخ عندهم من وفاة النعمان بن المنذر مثلاً، فالواضح أنّ العرب اهتموا بتاريخ وفاة الرجال أكثر بكثير من

تاريخ الميلاد. وأول إشارة إلى استعمالهم الشهور نجدها عند أبي الريحان البيروني في كتابه «الآثار الباقية عن القرون الخالية». وأسماء الشهور عند العرب قبل التقويم الهجري كانت كالآتي:

1. مؤتمر: وتلفظ بالتعريف «المؤتمر»، ففيه يجتمع سادة العرب ليقرروا أقضية السنة.
2. ناجر: ويعني الحرّ الشديد.
3. خوان: واختلف في لفظه، خَوّان – خُوّان – خُوَان، والاسم في وزنه ومعناه غامض. إلا أنّ البيروني يعتقد أنّ الاسم يرجع لقصة خيانة وقعت فسُجِّلت تاريخاً.
4. بصّان: وكتب البيروني الاسم «صُوان»، كما كتبه غيره «وبصان»، ويرجع القلقشندي اسم هذا الشهر في كتابه «صبح الأعشى في صناعة الإنشا» إلى فعل «بصص» بمعنى لمح أو رأى أو نظر بسرعة، لذا يقول العامة في مصر لمن ينظر إلى شيء ما «يبصّ».

5. حنين: والبعض يلفظه «خنم» أو «خنتم»، وإذا رجعت للشهور السبأية وجدت اسم شهر يُدعى «خنيم».
6. زبّاء: والزبّاء تعني كثيرة الشعر، كناية عن كثرة العشب وخصوبة الأرض.
7. أصم: قال الخليل بن أحمد الفراهيدي في كتابه «العين»:

إنما سُمي بذلك لأنّه كان لا يُسمع فيه صوت مستغيث، ولا حركة قتال، ولا قعقعة سلاح، لأنّه من الأشهر الحرم. ووصف بالأصم مجازاً، فكأنّ الإنسان في رجب أصم عن صوت السلاح.

8. عاذل: وتلفظ «عادل» أيضاً، إلا أنّ «العذل» يعني الحرّ الشديد، وعليه فإن ما أثبتناه أقرب إلى الصحة.
9. ناتق: وتلفظ أيضا «نافق»، والمرأة الناتق هي الكثيرة الولادة، وعليه فمن الأقرب أن يقع هذا الشهر في موسم النتاج، سواء في نتاج الأنعام أو نتاج الثمار.
10. واغل: وفعل «وغل» يفيد الدخول في شيء ما.
11. ورنة: ويسميه البيروني «هواع». ويقول القلقشندي في كتابه «صبح الأعشى»:

ويقولون في ذي القعدة «ورنة»، والواو فيه منقلبة عن الهمزة أخذاً من «أرن» إذا تحرك، لأنّه الوقت الذي يتحركون فيه للحج...

12. بُرك: ووجه التسمية واضح، من التبرّك والبَركة، وهو ما يقابل شهر ذي الحجة.

ولا ندري إن كانت هذه الشهور شهوراً قمرية أم شمسية، إذ إنّ هذا التقويم كان يزاد أو ينقص شهرا كل ثلاث سنين، وهذا ما يسميه العرب «النسيء». ولعل بعض اللغويين أو المؤرخين أو الفلكيين أغفل أنّ أسماء الشهور التي ذكرها إنما كانت متداولة عند العرب العاربة فقط، أما العرب المستعربة فقد اتخذوا من الشهور المعروفة (بالشهور الهجرية) تقويماً لهم. ويذكر المسعودي في كتابه «التنبيه والأشراف» ما يلي:

كان العرب في الجاهلية تنسيء (أي تؤخّر) لأجل اختلاف الزمان والمواقيت، وما بين السنة الشمسية والقمرية... وكانوا ينسئون في كل ثلاث سنين شهراً يسقطونه من السنة، ويسمون الشهر الذي يليه باسمه.

ويضيف أبو الريحان البيروني أسماء شهور أخرى، يرجعها في كتابه «الآثار الباقية» إلى قوم ثمود، وقد كتبها نظماً:

شهور ثمود موجب ثم موجز
ومورد يتلو مُلزما ثم مصدرُ
وهوبر يأتي ثم يدخل هوبل
وموهاء قد يقفوها ثم ديمرُ
ودابر يمضي ثم يقبل حيفل
ومسبل حتى تم فيهن أشهرُ

وكان قوم ثمود يبتدئون بشهر «ديمر» الذي يقابل شهر رمضان، وينهون عامهم بشهر «موهاء».

أسماء الشهور الهجرية

يقول البيروني في كتابه «الآثار الباقية»:

شهور العرب اثنا عشر، لأنّهم كانوا يكبسونها فتدور مع سنة الشمس على منهاج واحد، وإنّ لأساميها معاني دعتهم إلى التواطؤ لأجلها عليه...فالمحرم سمي بهذا الاسم لأنه من شهور أربعة حُرُم...رجب...ذو القعدة وذو الحجة ومحرم.

وفيما عدا قبيلتي خثعم وطيء (ربما لمسيحيتهما)، تعارفت معظم قبائل العرب في شبه الجزيرة العربية على أن لا قتال في الأشهر الحرم. ويجدر القول هنا إنّ العرب لم تتفق يوماً على أسماء الشهور السابقة الذكر. كما تجدر الإشارة أيضاً إلى أنّ أسماء الشهور التي استعملت في التقويم الهجري كانت معروفة قبل الإسلام، خاصة عند عرب الحجاز، والدليل على ذلك ورود اسم «رمضان» قبل كتابة التأريخ الهجري، وهو الشهر الوحيد الذي ورد ذكره في القرآن الكريم. ولعل بعض العرب كان يعرف الشهور بأسمائها الأولى المتداولة عند العاربة، وآخرون يعرفونها بالأسماء التي استخدمت في التقويم الهجري.

بدء التأريخ الهجري

في عام 17 هجري/638 ميلادي، وضع الخليفة عمر بن الخطاب ﷺ تقويماً للدولة الإسلامية، اعتمد فيه على التقويم القمري، والسنة القمرية 354 يوماً، وهي أقصر من السنة الميلادية بأحد عشر يوماً. وقد كان السبب الرئيسي في اختياره السنة القمرية هو الالتزام بمواقيت المناسك والمشاعر والنوافل وغيرها من الأمور التي تدعم حياة المسلمين. وحين بدأ التأريخ للأشهر القمرية بهجرة الرسول ﷺ من مكة إلى المدينة، صار حادث الهجرة أساس التقويم الإسلامي. ويذكر البيروني في كتابه «الآثار الباقية» أنّ الخليفة عمر بن الخطاب أخذ بنصيحة الهرمزان بأن يتخذ من تاريخ الهجرة تقويماً. وعلى الرغم من أنّ يوم هجرة الرسول ﷺ كان يوم الاثنين: الثامن من ربيع الأول الموافق 20 سبتمبر 622م، فإنّ التقويم بدأ من الأول من المحرم من العام الهجري الأول/16 يوليو 622 ميلادي، والسبب في ذلك ضبط حساب السنين. وسميت شهور السنة الهجرية كالآتي:

المحرم

وهو الشهر الأول من السنة القمرية الإسلامية، التي اتفق على تسميتها بالسنة الهجرية. وينقل الجوهري صاحب الصحاح عن ابن دريد قوله: «الصفران شهران من السنة سمي أحدهما في الإسلام (المحرّم)». فإذا اعتمدنا مقالة ابن دريد نستطيع أن نقول إنّ العرب كانت تطلق على هذا الشهر «صفر الأول» وعلى الشهر الذي يليه «صفر الآخر». وقد أطلق المسلمون على هذا الشهر اسم «المحرم» لأنّه أول شهر في السنة من الأشهر الحُرُم، التي حَرَّم الله فيها القتال.

صفر

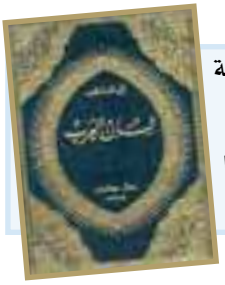
الشهر الثاني من السنة الهجرية. ويرجع بعض المؤرخين أصل تسميته صفر إلى فعل «صَفَرَ» بمعنى خالٍ.

قيل: إنما سمي الصفر لأن المدن كانت تخلو فيه من أهلها بخروجهم إلى الحرب، وهو مأخوذ من قولهم: صَفِرَت الدار منهم، إذا خلت.

وهذا أحد آراء الزبيدي في «تاج العروس من جواهر القاموس»، والمسعودي في «مروج الذهب ومعادن الجوهر». أما البيروني فيضيف سبباً جديداً أقرب إلى المنطق حين أشار في كتابه «الآثار الباقية» إلى أنه كان ينتشر بين العرب في هذا الوقت من العام مرض الصفراء:

وسمي صفر صفراً لوباء كان يعتريهم فيمرضون وتصفر ألوانهم.

ربيع الأول



الشهر الثالث في السنة الهجرية. ويلاحظ من اسم هذا الشهر أنّه كان من شهور السنة الشمسية لاقترانه بفصل الربيع. يقول ابن منظور في «لسان العرب»:

وشهرا ربيعٍ سُميا بذلك لأنّهما حُدّا في هذا الزمن (أي في زمن فصل الربيع)...وهما شهران بعد صفر.

ربيع الآخر

الشهر الرابع في السنة الهجرية. ولا يقولون «ربيع ثان» لكي لا يوحي ذلك بوجود شهر ربيع ثالث.

جُمادى الأولى

الشهر الخامس في السنة الهجرية، وترجع سبب تسميته إلى برودة الماء حتى تصل إلى حدّ التجمد أحيانا.

قال ابن منظور في كتابه «لسان العرب»:

والجماديان: اسما معرفة لشهرين...وجمادى خمسة هي جمادى الأولى، وهي الخامسة من أول شهور السنة.

جُمادى الآخرة

الشهر السادس في السنة الهجرية. وقال صاحب اللسان:
جمادى ستة هي جُمادى الآخرة، وهي تمام ستة أشهر من أول السنة ورجب هو السابع.
ونلاحظ أنّ كل أسماء شهور السنة مذكرة إلا جُمادَى.

رجب

الشهر السابع، وهو ثاني الأشهر الحرم ترتيباً في السنة، وأصل كلمة «رجب» تعني هاب وعظّم، فالعرب تعظم هذا الشهر بتركهم القتال فيه.

شعبان

الشهر الثامن، وقد أورد النسائي في سننه هذا الحديث الشريف: «ذاك شهر يغفل الناس عنه بين رجب ورمضان وهو شهر ترفع فيه الأعمال إلى رب العالمين فأحب أن يرفع عملي وأنا صائم». واستناداً إلى هذا الحديث الشريف نقول إنّ الأشهر الثلاثة الواردة في الحديث كانت معروفة قبل التقويم. وقد سُمي هذا الشهر باسمه لتشعب (أي تفرق) العرب في طلبهم للماء، وقيل لتفرقهم طلباً للغارات.

رمضان

وهو الشهر التاسع في السنة الهجرية، أُنزل فيه القرآن، وسُنَّ فيه الصيام. وهو الشهر الوحيد الوارد ذكره في القرآن الكريم. وأصل كلمة رمضان من فعل «رمض» أي سخن، ويقال «الرمضاء» أي شدة الحرارة. ومما لا شك فيه أنّ شهر رمضان عند العرب شهر شمسي، فلو كان شهراً قمرياً لتغير زمن الرمضاء. وعند حسابنا لتقويم السنين وجدنا أنّ الأول من شهر رمضان في العام الأول للهجرة قابل اليوم التاسع من مارس عام 623م، وعندما وضع التقويم الهجري في عام 17 هـ، صادف رمضان 16 سبتمبر 638م، بمعنى أن شهر رمضان لم يصادف حراً لمدة 17 عاماً، أي منذ الهجرة وحتى وضع التقويم الهجري. وإذا أردنا التثبت أكثر، فإنه يمكننا القول بأنّ شهر رمضان الكريم لم يزامن شدة الحر إلا في السنة الأولى من البعثة، ففيها تزامن شهر رمضان مع يونيو- يوليو 621م.

شوال

وهو الشهر العاشر، وأول أيامه هو يوم عيد الفطر، والعيد ثلاثة أيام يعم الفرح فيها والسرور، وقد كانت العرب قبل ذلك تتشاءم من شهر شوال، فلا تتزوج فيه. وأصل الاسم فعل «شَوَلَ» ويأتي بمعنى رَفَعَ، وفيه تلقح النوق فيرتفع لبنها عن الطَلَب. وتقول العامة في الكويت، «شال» و«يشيل» بمعنى حَمَلَ ورَفَعَ، وهي من الفصحى. وقد عُدَّ شوال أوّل أشهر الحجّ، وشهور الحج هي: شوال وذو القعدة والعشر الأوائل من ذي الحجة. وقد قيل بعدم جواز الإحرام للحجّ قبل شهر شوّال.

ذو القعدة

الشهر الحادي عشر من السنة الهجرية. ولأنّ هذا الشهر يعدّ من الأشهر الحرم، فقد كانت العرب في هذا الشهر تقعد عن القتال، كما كانت تقعد فيه عن الترحال في طلب الكلأ استعداداً للحج.

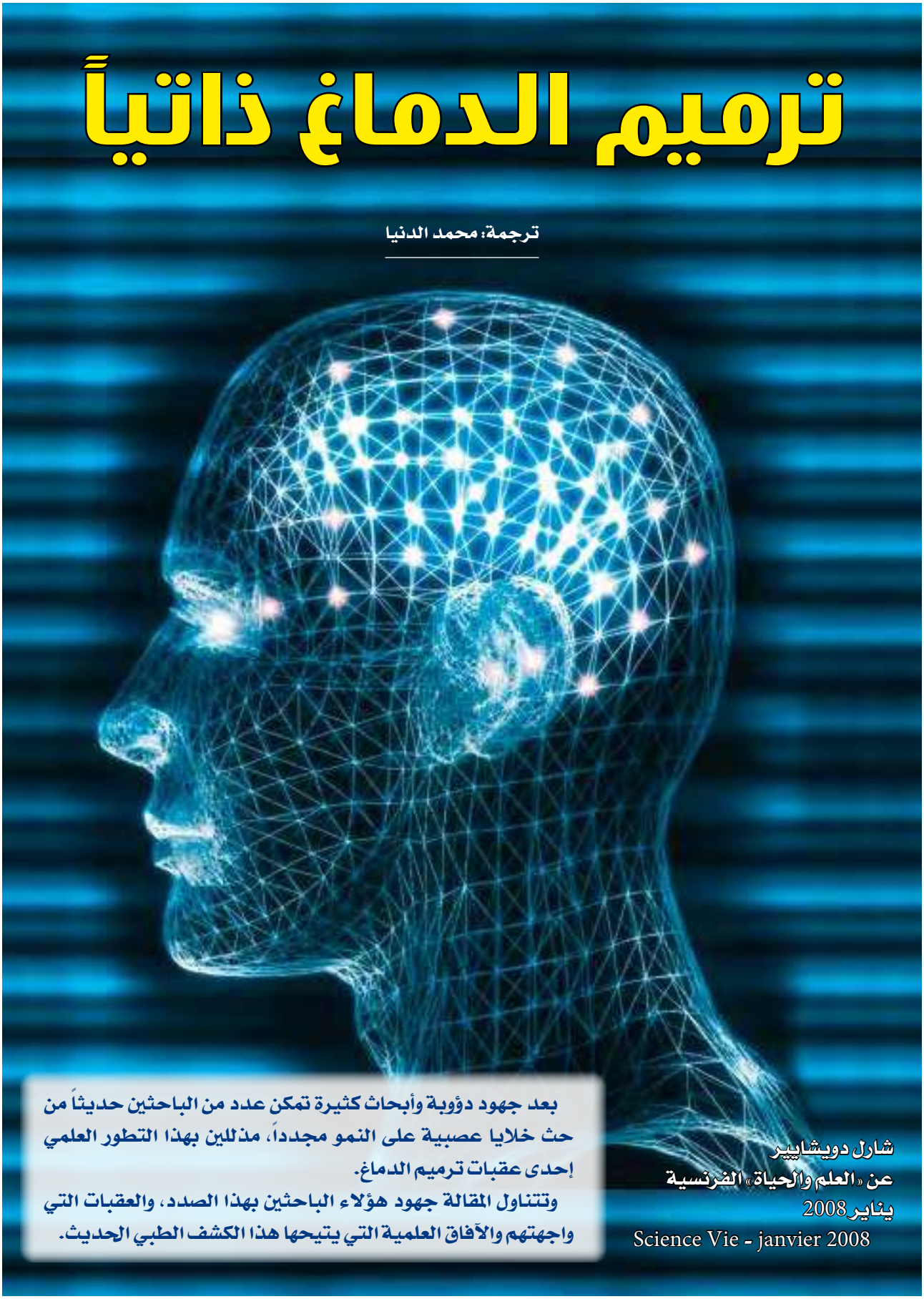
ذو الحجة

وهو آخر شهور السنة، الشهر الثاني عشر، وفيه تقام شعائر الحجّ، وفيه عيد الأضحى. وتأتي الكلمة من مصدر الفعل «حَجَجَ»، والحَجّ يعني القصد، و«حجّ إليه» يعني قَصَدَه.

وبهذا، عزيزي القارئ، نكون قد انتهينا من تقديم موضوع التقويم الشمسي والقمري المعروف لدى العرب والمسلمين، والذي لا يزال يعمل به حتى الآن.

ترميم الدماغ ذاتياً

ترجمة: محمد الدنيا



بعد جهود دؤوبة وأبحاث كثيرة تمكن عدد من الباحثين حديثاً من حث خلايا عصبية على النمو مجدداً، مذللين بهذا التطور العلمي إحدى عقبات ترميم الدماغ.

وتتناول المقالة جهود هؤلاء الباحثين بهذا الصدد، والعقبات التي واجهتهم والآفاق العلمية التي يتيحها هذا الكشف الطبي الحديث.

شارل دويشاييير
عن «العلم والحياة» الفرنسية
يناير 2008
Science Vie - janvier 2008

تعتبر الأمراض والأذيات الضالعة في موت العصبونات (خلايا عصبية) neurones من بين الأكثر فتكاً. وهكذا، فإن الهجمات الدماغية (أو الحوادث الوعائية – الدماغية)، عندما لا تؤدي إلى الوفاة، تعد السبب الأول للإقعاد (العجز) الثقيل والسبب الثاني للخرَف démence في الغرب. وهي تصيب في فرنسا 120 ألف شخص كل عام، ثلاثة أرباعهم تزيد سنوات أعمارهم على 65 سنة، يتأثر نصفُهم بعقابيلها الوخيمة. والأمراض العصبية التنكسية neurodégénératives مخيفة هي أيضاً، إذ يصيب داء باركنسون وحده، الذي ينشط لدى الأشخاص الذين تراوح أعمارهم بين 55 و 65 سنة بصورة عامة، نحو 100 ألف شخص في فرنسا، كما تحصى 8000 حالة جديدة كل عام هناك، وهذه الأمراض كلها، التي تسبب موت العصبونات، لم تجد حتى الآن دواء ناجعاً لها.

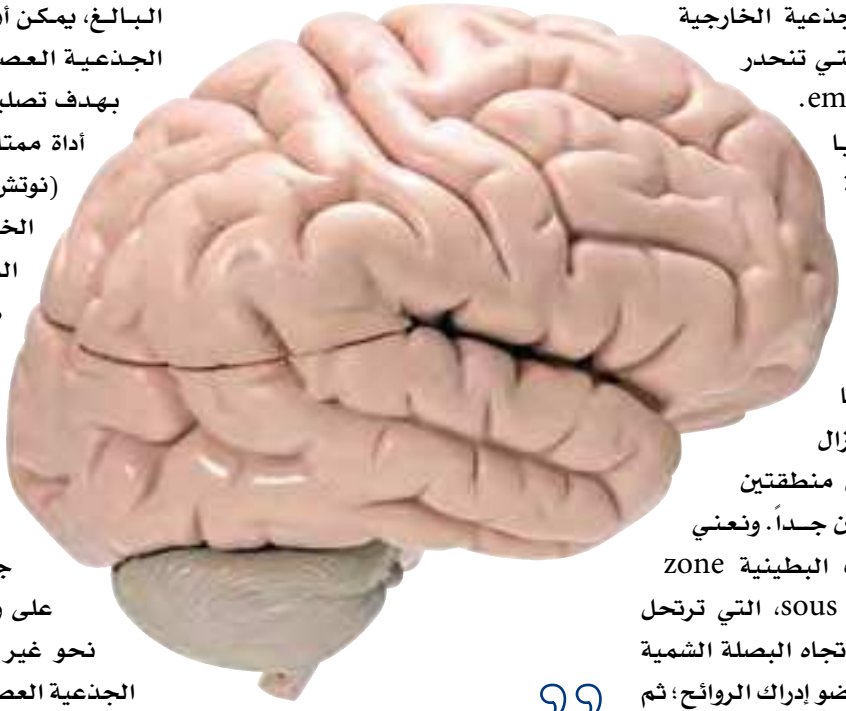
> **حينما تتأذى خلايانا العصبية لن تحل أخرى محلها على عكس خلايا أخرى أفضل حظاً كخلايا الجلد**

وهذه الأمراض سيف مسلط فوق رؤوسنا، فحينما تتأذى خلايانا العصبية لن تحل أخرى محلها، على عكس خلايا أخرى أفضل حظاً، كخلايا الجلد. إلا أن عجز دماغنا عن ترميم ذاته يسبب عدداً كبيراً من الاضطرابات العصبية، بدءاً بالأمراض «التنكسية العصبية» (تغير أداء البنية المصابة نحو الأسوأ)، مثل داء باركنسون، وحتى حالات الشلل الناجمة عن الحوادث الوعائية الدماغية. وهذه الاضطرابات خطرة لاسيما أنه لا يوجد حالياً أي علاج فعال لها. إلا أنها ربما لم تعد تعني الموت المحتم! ذلك أن بعض الفرق المتطورة في ميدان العلوم العصبية أخذت على عاتقها منذ بدايات هذا القرن أن تحث الدماغ على إحراز تقدم ما بهذا الصدد، بأن تحرضه على «إعادة إنماء» خلايا عصبية جديدة. يتقدم هذه الفرق الآن فريق «رونالد ماكاي»، من National Institute of Neurological Disorders and Stroke، في «بتسدا» (ميريلاند). لماذا؟ لأنه أول من نجح في منابلة manipulation خلايا خاصة جداً تتمتع بالقدرة على التكاثر والتخصص، كخلايا عصبية: الخلايا الجذعية العصبونية الداخلية المنشأ cellules souches neuronales endogènes، أي المتوضعة في الدماغ،

مقارنة بالخلايا الجذعية الخارجية المنشأ، أي تلك التي تنحدر من مضغ embryons.

مدهشةٌ هي الخلايا الجذعية العصبونية الداخلية المنشأ، إذْ إنها توفر، بصورة طبيعية، في غياب أي أذية دماغية، عودة نماء خلايا عصبية -لهدف ما يزال مجهولاً - داخل منطقتين دماغيتين نوعيتين جداً. ونعني بهما المنطقة تحت البطينية zone sous - ventriculaire، التي ترتحل هذه الخلايا منها باتجاه البصلة الشمية bulbe olfactif، عضو إدراك الروائح؛ ثم الحُصَيْن hippocampe، البنية الضالعة في الاستذكار. لكن، لماذا تتولد عصبونات جديدة هنا، في هاتين المنطقتين، وليس في مكان آخر؟ ما هو دورها الفيزيولوجي؟ هل تحل محل عصبونات تموت؟ أم أن لها وظيفة مختلفة، كالضلوع في عمل الذاكرة؟ في مقالة نشرت في يونيو 2007، حاول بيير - ماري للدو وزملاؤه في معهد باستور استطلاع الوضع. ولكن غني عن البيان حتى الآن أنه لا يعرف أحد ذلك بعد. مع ذلك، هناك شيء واحد مؤكد: لما كان هذا التكوّن العصبي neurogenèse الطبيعي من خلال الخلايا الجذعية العصبونية الداخلية المنشأ يقتصر على الحصين والبصلة الشمية، فإنه لا يتيح استبدال العصبونات في القشرة الدماغية cortex، في حين أن هذه هي المنطقة التي تتأذى أساساً عند حدوث هجمة دماغية.

وهذه هي الفكرة البارعة التي تابعها رونالد ماكاي منذ 2006 ومفادها توجيه الخلايا الجذعية العصبونية الداخلية المنشأ نحو مناطق دماغية غير تلك التي تستوطن فيها. وبدا أن الوقائع تعطي هؤلاء الباحثين صدقيةً، إذ يقول ماكاي: «تثبت دراستُنا، للمرة الأولى، أن الأمر ممكن من خلال حث مستقبِل خاص على سطح الخلايا الجذعية العصبونية الداخلية المنشأ، المستقبل المسمى (نوتش) notch. وإذا كان فريقه قد اهتم بهذا المستقبل الشهير، فلأنه عبارة عن بروتين سطحي حيوي بالنسبة لتشكُّل الدماغ خلال النمو المضغي.



تظهر الدراسات أنه يمكن ترميم الدماغ من خلال حث مستقبِل خاص على سطح الخلايا الجذعية العصبونية الداخلية المنشأ يدعى (نوتش)

ترميم دماغي

على نحو أدق، يؤدي (نوتش) دور مضخِّم انقسام الخلايا الجذعية المضغية التي تولِّد الدماغ. من هنا جاءت فرضية عدد من الباحثين التي تفيد أن تحريض المستقبل (نوتش)، بعد أذية دماغية لدى الشخص البالغ، يمكن أن تقوي تكاثرَ الخلايا الجذعية العصبونية الداخلية المنشأ بهدف تصليح الدماغ المتأذي. ثمة أداة ممتازة: لاحظوا أن تحريض (نوتش) يعزز بشكل واضح تكاثرَ الخلايا الجذعية العصبونية الداخلية المنشأ بعد حدوث هجمة دماغية؛ بل يترافق ذلك أيضاً مع تحسن في أحد أعراض الهجمة الدماغية وهو انخفاض الحركية. وإذا وضعنا هذه الملاحظات جنباً إلى جنب، فإنها تدل على وجود ترميم دماغي على نحو غير مباشر بوساطة الخلايا الجذعية العصبونية الداخلية المنشأ!

عملياً، قامت دراسة الباحثين على حقن أدمغة حيوانات، ضحايا أذيات دماغية، ببروتينيْن لمدة أسبوع: الـ (ليجاند) lig-and المسمى Delta-like 4، الذي ينبه (نوتش) بالتثبُّت عليه؛ وعامل النمو FGF2، المعروف بأنه يساعد على نمو العصبونات الفتيّة. وكانت النتيجة أن إثارةُ (نوتش) تزيد تكاثرَ الخلايا الجذعية العصبونية الداخلية المنشأ بمقدار يزيد على خمس مرات. وثمة أمر أفضل من هذا أيضاً يتمثل في أنه بعد تقييم التعافي البدني للحيوانات على التوازي، فقد تبين أنه ممتاز. وهكذا، كان العجز الحركي عند الجرذان «المعالَجة» أدنى تضرراً بمرتين.

وهذه النتائج مشجعة جداً، كما يؤكد جيل غوزي، عالم الأحياء العصبية من معهد باستور، الذي يتابع عن كثب، هو أيضاً، الخلايا الجذعية العصبونية الداخلية المنشأ. وحسب رأيه، تشير هذه المعطيات إلى أنه أمكن للعصبونات التي تشكلت حديثاً، بمضاعفة الخلايا الجذعية العصبونية الداخلية المنشأ وتمايزها، أن تهاجر من منطقتها الأصلية - المنطقة تحت البطينية - إلى المنطقة المتأذية في القشرة الدماغية» وهنا، أتاحت شيئاً من « الترميم الدماغي. الذي نشأ

عنه التحسنُ الحركي الذي لوحظ لدى الحيوان. مع ذلك، ليس الأمر، هنا أيضاً، سوى افتراض.

في الواقع، وحتى في حالة التكون العصبي الطبيعي، لم يفهم علماء الأحياء العصبية حتى الآن بصورة كاملة ما الذي يوجِّه العصبونات الجديدة، من مكان إنتاجها، المنطقة تحت البطينية، إلى البصلة الشمية. صحيح أن فريق غوزي، الذي يرأسه بيير - ماري للدو، والذي يعمل بالتعاون مع فريق مليتا شاشنر (جامعة هامبورغ في ألمانيا)، قد كشف - عند الفأر البالغ - جزيئة تفرَز في البصلة الشمية وتجتذب العصبونات غير الناضجة im-matures: الـ (تيناسين) ténascine. إلا أن ذلك ليس سوى واحدة من المواد الأخرى الكثيرة، غير المتحقق منها اليوم، الضالعة في توجيه العصبونات الجديدة.

تأثيرات جانبية

قبل التفكير جدياً في تطبيق العلاج المحرِّض لنوتش على أشخاص تعرضوا لهجمة دماغية، سيتوجب على علماء الأحياء العصبية التأكد من أن تنشيط نوتش لا يؤدي إلى نتائج ثانوية وخيمة. ويقول ماكاي إنه في دراستنا المنشورة لم نسجل أي تأثير مؤذ لدى الحيوانات، حتى بعد 45 يوماً. ولكن نعرف أن تنشيط (نوتش) لا بد أن يؤثر ليس فقط على الخلايا الجذعية، بل أيضاً على الخلايا المناعية والدموية، إذ يوجد (نوتش) على سطحها، هي أيضاً. ونسعى الآن إلى معرفة تأثير تحريض نوتش على هذه الخلايا. وسيتطلب الاستخدام العلاجي للخلايا الجذعية العصبونية الداخلية المنشأ معروفة تفصيلية وكاملة حول ما يحدث داخل هذه الخلايا. إن الطريق المؤدية ضمن هذه الشروط إلى علاجات محتملة، بتحريض (نوتش)، قد يستغرق اجتيازها عقوداً من الزمن.

لكن الأمر مهم، حسب جيل غوزي ورونالد ماكاي، لأنه إذا ما تبين أنه ممكن، فإن تطبيق العلاج الهادف إلى حث الدماغ على ترميم نفسه بنفسه بوساطة الخلايا الجذعية العصبونية الداخلية المنشأ سيتطلب جهداً أقل بكثير بالقياس مع هذه الطريقة الأخرى، التي سبق أن تم اختبارها على البشر، وهي تلك التي تراهن على التطعيم بخلايا جذعية «خارجية المنشأ»، تؤخذ من مضغ أو تزرع في المختبر. السبب: من شأن اللجوء إلى الخلايا الجذعية العصبونية الداخلية المنشأ - خلايا مصدرها المريض - أن تجعلنا نتحاشى مشكلة الرفض الكبيرة للخلايا الغريبة. من جانب آخر، لاتعود هنالك حاجة، مع الخلايا الجذعية العصبونية الداخلية المنشأ، لأن نزرع خلايا في المختبر، بمشقة، بهدف مضاعفة تلك الآتية من المضغ، وإذ يتم كل شيء على نحو « طبيعي » ضمن المريض. وكما يقول غوزي: « باتت الخلايا الجذعية العصبونية تمهد لآفاق علاجية غير مسبوقة، دون إعطاء المرضى آمالاً كاذبة».

دراسات على الإنسان

تعد هذه الدراسة بعلاجات اضطرابات ضالعة في موت عصبونات (خلايا عصبية). ولكن، يجب انتظار الدراسة المفصلة للآليات الفيزيولوجية الناجمة عن إثارة البروتين (نوتش) والمؤدية إلى التحسن البدني لدى الجرذان التي تعرضت لهجمة دماغية. وتحريض تكاثر الخلايا الجذعية العصبونية الداخلية المنشأ لم يتمكن من إتاحة ترميم حقيقي للنسيج العصبي الميت؛ ذلك أن تخريب الهجمة الدماغية يمكن أن يشمل حتى عدة سنتيمترات مربعة من النسيج العصبي. إلا أن هذا النسيج يتكون أيضاً من وصلات معقدة يصعب - إن لم نقل يستحيل - أن تتخلق من جديد. لا بد إذاً من أن يكون الترميم المعني محدوداً. يجب أيضاً أن نتذكر دائماً أننا لن نحقق أي مكسب بصورة تامة إذا لم تجر دراسات على الإنسان؛ ذلك أن النتائج الآتية من الحيوان لا تنطبق على الإنسان؛ نظراً لأنه إن كان لهذين الثديين دماغان متشابهان بالتأكيد، فإنهما ليسا متماثلين. والحال كذلك، فإن البحث حول الخلايا الجذعية العصبية هو مغامرة علمية مشوقة جداً، يمهد لسبل بحثية جديدة.

العسر القرائيّ (الدسلكسيا) الأسباب وأساليب العلاج

د. أسامة محمود الدعاس

يستثيـر عين وقلب المتابع للتعليم المتطور في الكويت هذه الاتّجاهات العظيمة لتطبيقات العلوم التربوية والنفسية الحديثـة التي توصّل لها العالم الغربي في مجال صعوبات التعلّم عامة، وفي مجـال العسـر القرائي (الدسلكسـيا) خاصّة، بحيث أضحت الحاجة إلى إنشاء مراكز العناية بالأبناء الذين يعانون آثار هذه الصعوبات أمراً ملحّاً وحيوياً استجابة لمتطلبات التنمية البشرية والوطنية والإنسانية، وأكثر ما يستثير الاهتمام تعاضد الجهود الخيّرة في الكويت، بل ومن خارج الكويت، لتوفير الدّعم اللازم ليتمكن هذا القطّاع من القيام بدوره بكل فاعليّة وحرفيّة.

من جانب آخر كان لا بدّ من البحث عن طرق جديدة، وأساليب حديثة لقيادة التعليم عامة واللغة العربية خاصة، فكانت هذه المراكز المهتمة بصعوبات التعلّم عامة، وبالعسر القرائي خاصّة مأثرة من مآثر الكويت تفيد به القاصي والداني. وهذه المقالة تتناول صعوبات التعلم عامة، والعسر القرائي خاصة، مما ينير الدرب أمام الطالب والمعلم والأسرة والمجتمع ليساهموا جميعاً في معالجة هذه المسألة الحيوية، والحدّ من آثارها السلبية.

صعوبات التعلّم متعدّدة؛ وهي العسر القرائيّ (الدسلكسيا)، والعسر الحسابيّ (الدسكلكوليا)، والعسر الكتابيّ (الدسغرافيا). وقد عرفتها الدول الغربية –خاصة بريطانيا وأمريكا– منذ نحو مئة عام، وأقامت لها العيادات الطبية، ودور رعاية المصابين الذين تمّ تصنيفهم على أنهم من المصابين بأحد أنواع العسر.

وتظهر أعراض صعوبات التعلّم قبل سن المدرسة على صور متنوعة منها. تأخّر في النطق، وصعوبة في تنفيذ بعض الأعمال، وصعوبة في التآزر السمعيّ أو البصريّ الحركيّ، كالفشل في ربط شريط الحذاء الرياضيّ، واستخدام بعض الأدوات، وصعوبة التركيز، والوقوع في أخطاء إملائية أو حسابيّة غريبة، ونسيان بعض الحروف، والخلط بينها، أو وضعها في غير مكانها بصورة متكررة، وصعوبة في التخطيط، وتخبّط في تلقّي المعلومات الشفهية، وضعف في المثابرة على تحقيق الهدف، وقلّة الثقة بالنفس.

أثر صعوبات التعلّم متساوٍ على الذكور والإناث جميعاً، فلا فرق بينهما في ذلك.

ومن المظاهر العامة لصعوبات التعلّم ما يأتي:

1 – التناقض بين المقدرات الذاتيّة والإنجازات العملية.

2 – تحصيل علميّ جيّد وفشل في القراءة وتطبيقاتها.

3 – الارتباك بين اليمين واليسار وتحديد الجهات والاتّجاهات.

4 – صعوبات في تنفيذ الأشياء بالترتيب

صعوبات التعلّم متعدّدة وهي العسر القرائيّ (الدسلكسيا) والعسر الحسابيّ (الدسكلكوليا) والعسر الكتابيّ (الدسغرافيا)

كالعدّ أو العدّ العكسيّ أو تتابع الحروف الأبجدية.

5 – صعوبات في التّتابع البصريّ مثل ترك حرف من كلمة، أو كلمة من جملة، أو سطر من عبارة، أو قراءة السطر نفسه مرتين دون انتباه.

6 – صعوبات في القراءة الجهريّة بسبب الخجل أو ضعف الثّقة بالنّفس.

7 – التبديل في أمكنة الحروف في الكلمة، أو كتابة الأرقام معكوسة مثلاً 34 بدل43.

8 – قلب الجهة في بعض الأرقام مثل 6 يحوّل جهتها إلى العكس، أو 2، أو 4.

9 – صعوبة الإملاء في بعض الكلمات بسبب تشابه في بعض أصوات حروفها، كما بين ت،ط وبين ط،ض، أو بسبب غلبة اللهجة المحليّة على صوت الحرف، كما بين ض،ظ وبين س،ث وبين د،ذ.

10 – صعوبات في الحساب (الدسكلكوليا) بسبب ضعف في التسلسل والذاكرة القصيرة الأمد.

11 – صعوبة النقل عن السبورة بسبب ضعف التهجئة، أو ضعف في الإدراك البصري لمتابعة النقطة التي وصل إليها في السبورة.

12 – صعوبة القراءة للمعلومات المكتوبة على سبورة بيضاء لامعة دون وجود عيوب في البصر.

13 – صعوبة في تنظيم جدول يوميّ وتطبيقه، فهو لا يؤدّي الأعمال المكلّف بها حسب الجدول الزمني، بل يترك مجموعة من هذه الأعمال دون إنجاز.

14 – صعوبة تنفيذ عملين أو أكثر تطلب إليه دفعة واحدة.

الأصل والتعريف

و(الدسلكسيا) كلمة يونانية الأصل تعني الصعوبة في قراءة الكلمات وكتابتها إملائياً بصورة صحيحة، والصعوبة في التعبير عن الأفكار بصورة كتابية، أما التعريف العلمي للعسر القرائيّ، فهو صعوبة تعلّم نمائية خاصة بالقراءة والكتابة والإملاء، تتعلّق بالطريقة التي يستقبل بها المخ المعلومات، ويخزّنها، ويستعيدها، فيصاحب ذلك مشكلات في تذكّر المعلومات وترتيبها، وفي مهارات التنظيم والتتابع، وهو يصيب الذاكرة القصيرة الأمد.

يشكل المصابون بالعسر القرائيّ (الدسلكسيا) نسبة عالية من بين المصابين بصعوبات التعلّم، تراوح بين 60 – 70 إلى جانب أنّهم يشكلون مابين 5 – 7 من سكان العالم، وقد ترتفع هذه النسبة عند بعض الباحثين لتصل إلى 10% .

وللعسر القرائي (الدسلكسيا) مظاهر وأسباب كثيرة، لاتكاد تنحصر، مما أدى إلى تسميته بالمرض الخفيّ، وأدّى هذا إلى اختلاف كبير بين وجهات نظر الأطباء أنفسهم حوله، بحيث يصل الأمر عند بعضهم إلى حدّ إنكار وجوده تماماً، وذلك

بسبب تباين الأعراض من شخص إلى آخر.

هذا، ومن الممكن أن لا يعاني المصاب بالعسر القرائي أيّ تأخّر في الموادّ الدراسيّة الأخرى، بل إنّ من الملاحظ أنّهم يتميّزون بقدر جيد من الذكاء، لا يدل عليه ما يقومون به من أعمال، بل قد يكون المصاب بالعسر القرائيّ بارعاً في استخدامات الحاسوب، ولكن لابد من القول إنّ لمعظم المعسرين قرائياً معدلات ذكاء متوسطة، أو فوق المتوسطة.

دراسات وأبحاث

دلّت التجارب في العيادات البريطانية المتخصصة بهذا الشأن إلى أنّ الطلبة الذين عولجوا ودرسوا فيها كانوا يتمتعون بذكاء فوق المتوسط، لكنهم كانوا يحبطون في تدريبات القراءة، مع العلم أنّ قدراتهم العقلية ساعدتهم على أداء التجارب أثناء التعليم العلاجيّ المقدّم لهم بصورة جيدة.

قد يعتقد بعض الأشخاص أنّ المعسرين قرائيّاً متخلّفون عقليّاً وكسالى وأغبياء، لأنّهم يؤدّون أداء ضعيفاً في المهارات المتعلّقة بالقراءة والكتابة والإملاء، ولا تعجبوا إن قلت: إنّ كثيراً ممن يعانون العسر القرائي (الدسلكسيا) كانوا مشاهير وعلماء وعباقرة كأمثال آينشتاين، ودافنتشي، وأديسون، إذاً فمن غير المقبول أن يتعرّض هؤلاء المعسرون إلى السخرية والتعنيف من قبل الأسرة والمعلمين والأصدقاء بسبب عدم قدرتهم على القراءة كباقي زملائهم، مما يؤثّر على صحتهم النفسية، وينعكس بصورة سلبيّة على تكيّفهم الاجتماعي، ويترسّخ في أذهانهم أنّهم أغبياء وفاشلون، وهم ليسوا كذلك.

> **يشكل المصابون بالعسر القرائيّ نحو 7 % من سكان العالم، ويرفعها بعض الباحثين لتصل إلى 10%**

يقرأ المعسرون ببطء شديد، وبالأخصّ عند الكتابة الإملائية وتهجئة الحروف، وتظهر لديهم علامات ضعف الثقة بالنفس والإحباط والارتباك أثناء ذلك، وقد تظهر هذه المظاهر متفاوتة الشّدّة بين شخص وآخر؛ فقد تظهر بسيطة أو متوسطة أو شديدة، وهم يتعاملون مع أصوات الكلمات (الفونولوجي) بصورة مختلفة عن غيرهم.

المساعدة والتدريب

يحتاج المصاب بالعسر القرائي إلى المساعدة أثناء التعلّم، وإلى مدّة تدريب طويلة تفوق

المدّة التي يحتاج إليها غير المصابين به. ومن الجدير بالذكر أنّ المصاب بالعسر القرائي يمكن أن يكون ناجحاً جداً في حياته العملية، ولكن لدى هؤلاء أسلوب مختلف في التعامل مع المشكلات وحلّها، بحيث يقدّمون حلولاً إبداعية جديدة ولا يقبلون بالتقليد، ومن المحتمل أيضاً أن لا يعاني المعسر قرائيّاً أيّ مشكلة في الحفظ والتذكّر. ومن مظاهر العسر القرائيّ (الدسلكسيا) ما يأتي:

1 - صعوبة في معرفة أصوات الأحرف داخل الكلمة، أو حذف شيء منها أو إضافة شيء إليها.

2 - صعوبة في تشابه نهايات أصوات الكلمات مثل؛ (سمين، عجين) أو (صادق، صاف).

3 - صعوبة في تذكّر قواعد الإملاء والتهجئة.

4 - صعوبة في تشابه النطق ببعض الحروف، مثل: ث، ذ وكذلك س، ز.

> **مدة تدريب المصاب على القراءة تتطلب فترة طويلة تزيد على ما يحتاجه الشخص الطبيعي**

5 - قلّة الاهتمام بالنشاطات المتعلّقة بالقراءة والكتابة والإملاء والتهجئة.

6 - صعوبة وبطء في تعلّم قراءة الحروف والكلمات.

7 - صعوبة في استعادة أشكال الحروف أثناء الكتابة والإملاء.

ولكن علينا أن نصف بعد هذا العرض التعليم الذي يحتاج إليه المعسرون قرائياً لتتمّ الفائدة من بذل الجهد معهم، فهم يستجيبون للتعليم الذي يتّصف بما يأتي:

1 - يؤكّد على العلاقة بين أصوات الكلام وصور كتابتها.

2 - يسمح بالمراجعة، وبالوقت الكافي للممارسة العملية، ونطق الكلمات، وقراءتها بهدوء وتروٍّ ودقّة وسرعة مناسبة.

3 - يعتمد التكرار والمراجعة بشكل دوري ومستمرّ ومنظّم.

4 - يعتمد على تجزئة المهامّ بشكل مرتّب ومنظّم وسهل الحفظ والفهم.

5 - يستخدم الوسائط المعتمدة على الحواسّ المتعدّدة، والمتنوّعة؛ من بصريّة، وسمعيّة، وحركيّة، ولمسيّة.

6 - يمنح الوقت الكافي لإتمام المهامّ التي يكلّف بها المتعلّم فيما يتعلّق بالقراءة والكتابة والإملاء.

7 - يستخدم التّعزيز وعبارات الثّناء والتشجيع المناسبة لتحسين العلاقة بين المعسر قرائيّاً والاستجابة لتعلّم القراءة والكتابة والإملاء، وتجاوز صعوباتها.

ولا بدّ لي من أن أبيّن ما نحتاج إليه جميعاً للقيام بهذا الدور الذي نخدم به أبناءنا، فكلّ يقدّم ما يستطيع فعله باختياره ما يستطيع القيام من واقع خبراته ومسؤولياته، فمن أجل القيام بدور فاعل في هذا المجال يمكن أن نتولّى التوعية بالعسر القرائيّ (الدسلكسيا)، وتشخيص الحالات المصابة به، وعمل المسح الميداني اللازم بالتعاون مع وزارة التربية، وتقديم الرعاية المناسبة، وتكثيف التوعية للأسر والمعلمين والمرشدين، فالرعاية والاهتمام كفيلان بإلحاق الطالب المعسر قرائياً بزملائه ومساعدته على اجتياز مشكلته، وعلى المعلمين وأولياء الأمور التحلّي بالصبر والرويّة، وإعطاء هؤلاء الطلاب وقتاً إضافياً أثناء الامتحانات وحلّ الواجبات المنزليّة، وتخفيف الأعباء عنهم، وتقوية ثقتهم بأنفسهم، وتعزيز مقترحاتهم وأعمالهم وأفكارهم.

تبدأ في سن المراهقة... والنساء أكثر عرضة من الرجال

الشقيقة.. والصراع مع العقاقير

د. زينب الصعبي

ألم في نصف الرأس يؤدي إلى صراخ لا يحتمل، وكأنه قوة قاهرة تدفعك إلى السرير بعيداً عن الناس، وبعيداً عن العالم وعن كل شيء ماعدا الألم الشديد داخل الرأس. بهذه الكلمات يصف الدكتور جورج برنارد الجراح في جامعة سان باولو بالولايات المتحدة ألم الرأس النصفي أو الشقيقة التي تعني باليونانية نصف الجمجمة.

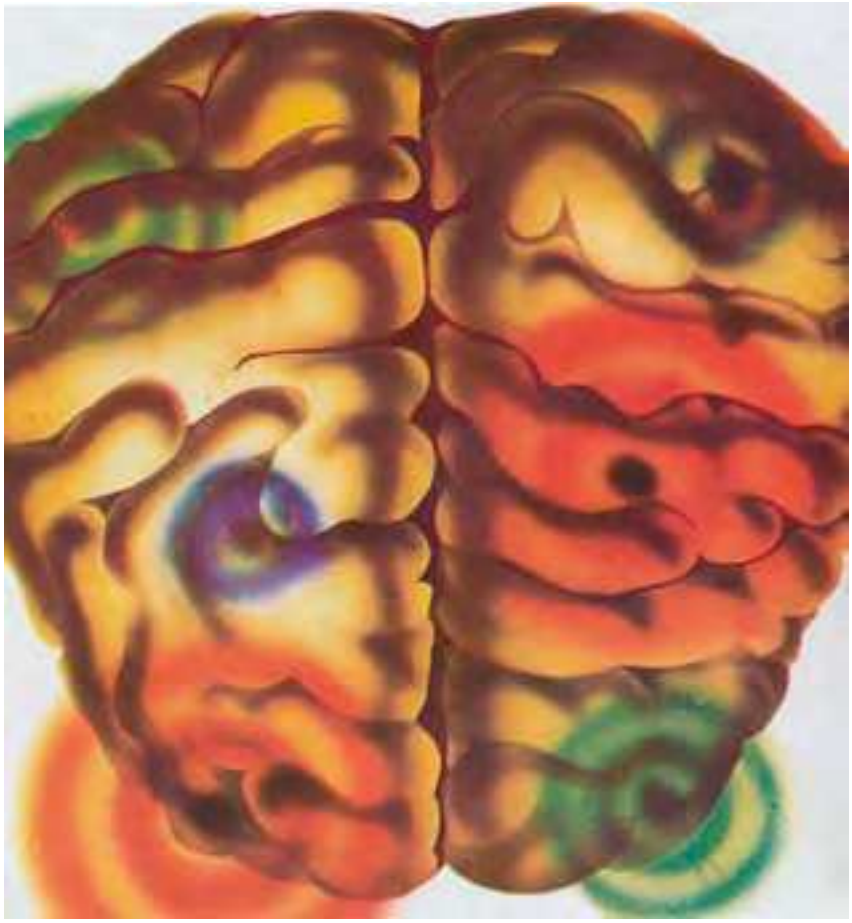
من الواضح أن كل إنسان يعاني أحياناً آلاماً في الرأس لا يحتاج عادة لمعالجتها إلا إلى تناول بضع حبات من الأسبرين، إلا أن الأمر مع الشقيقة مختلف تماماً، ولها منذ القديم أدوية خاصة بها وكذلك أعراض متميزة، حيث يشعر المصاب بالشقيقة وكأن مطارق تضرب في رأسه بجنون مستمر من بضع دقائق إلى عدة أيام، ويرافق الألم دموع وغشاوة في الرؤية وموجات من الغثيان، ويصبح إحساسه مرهفاً حيث يشعر بأخف ما يحدث حوله مثل إغلاق باب أو انتشار رائحة عطرية فجأة، وكأن هذه الحوادث شديدة ومدمرة.

وغالباً ما تكون الإصابة مزمنة وتظهر على المريض بصورة نوبات متباعدة أو متقاربة من مرة إلى ثماني مرات في الشهر، وتبدأ عادة في سن المراهقة أو العشرينات ويمكن أن تستمر بعد ذلك طوال عمر المصاب. ويبدو أن النساء معرضات للإصابة بالشقيقة أكثر من الرجال بنسبة الضعف، كما أن الشقيقة تصيب غالباً الرجال الطوال وسائقي الشاحنات.

وأوضح الباحثون أن المعاناة من الشقيقة مدة زمنية طويلة قد تسبب تخريباً في بعض خلايا الدماغ دون أن يبدو أي ضعف ملحوظ في القدرات العقلية. ومن الذين عانوا الشقيقة أذكياء مشهورون، مثل جفرسون وفرويد ونيتشه وداروين، ويقال إن لويس كارول تصور أكثر المشاهد غرابة في قصة «أليس في بلاد العجائب» أثناء نفحات الهلوسة وومضات الضوء في عينيه التي تسبق غالباً نوبات الشقيقة.

تعريفات وحقائق

الشقيقة هي آفة تتسم بحدوث نوبات من الصداع مختلفة في شدتها ومدتها ونسبة تكرارها، وهذه النوبات الوحيدة الجانب تترافق غالباً مع غثيان أو تقيؤ، وفي بعض الحالات تسبق هذه النوبات أو ترافقها اضطرابات عصبية أو تقلبات مزاجية، وليس بالضرورة أن تكون كل هذه الخصائص مجتمعة عند كل مريض أو عند كل نوبة. إن هذا التعريف تبنته المنظمة العالمية



> كل إنسان يعاني أحياناً آلاماً في رأسه لكن الشقيقة أمر مختلف تماماً وغالباً ما تكون الإصابة مزمنة وتظهر على المريض بشكل نوبات متباعدة أو متقاربة

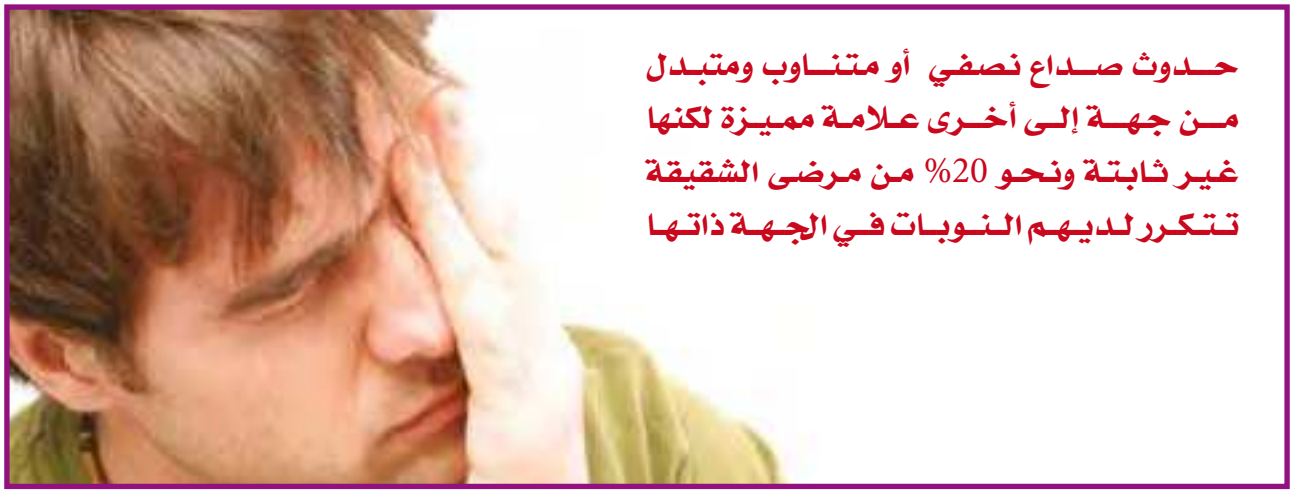
للأمراض العصبية، ويسمح بوجود مرونة أكبر من المفاهيم التقليدية لداء الشقيقة.

تبدأ الآفة مبكراً قبل سن الأربعين، ونسبة 90% من الحالات الخاصة في فترة البلوغ أو بين سن العشرين والثلاثين، ولدى معظم المرضى ولكن ليس جميعهم، وتخف النوبات بعد سن الأربعين حتى درجة الاختفاء التام في بعض الحالات المنفردة فقط.

وتطور المرض يتميز بحدوث نوبات اشتدادية بينها فواصل حرة من كل عرض، ويكون تكرار النوبات متبدلاً ومختلفاً عند المرضى، فمنهم من تحدث له نوبات بفواصل منتظمة ومنهم من تكون عنده الفواصل فوضوية وعشوائية، وعند بعضهم الآخر تتناوب فترات غنية بالنوبات مع فترات طويلة من الهجوع واختفاء المرض، وأخيراً هنالك مرضى لاتحدث لديهم شقيقة سوى مرة أو مرتين فقط أثناء حياتهم.

عند معظم المرضى المصابين بالشقيقة، يكشف الاستجواب وجود عامل أو أكثر من العوامل المؤهبة والمثيرة للنوبات وهي:

- عوامل نفسية: الانفعال، والشدة، والمعاكسات، والمواقف المقلقة، والراحة بعد فترة تعب وتوتر عصبي (شقيقة نهاية الأسبوع).
- عوامل هرمونية (خاصة بالنساء):



حدوث صداع نصفي أو متناوب ومتبدل من جهة إلى أخرى علامة مميزة لكنها غير ثابتة ونحو 20% من مرضى الشقيقة تتكرر لديهم النوبات في الجهة ذاتها

وتبدأ في فترة البلوغ بحدوث النوبات في بدء الدورة الطمثية مع تحسن خلال الحمل لدى 60% من الحالات، ويشتد المرض غالباً عند النساء اللواتي يستعملن الحبوب المانعة للحمل.

• عوامل غذائية: وجد أن هناك أطعمة وأشربة لها تأثير مؤهب لدى 25% من الحالات الخاصة، ومنها الكحول، والشوكولاته، والجبن.

• وهنالك عوامل متفرقة وجد تأثير في بعض الحالات: منها عوامل حسيّة، والجهد الفيزيائي، ورضوض الرأس.

وكما نرى فإن العوامل كثيرة ولا حصر لها. ولما كانت أسباب الشقيقة حتى الآن مجهولة، فمن العسير تأكيد دور هذه العوامل بصورة دقيقة وثابتة.

أنواع الشقيقة

1 - الشقيقة المألوفة:

وهي الأكثر شيوعاً وتبدأ الأعراض مبكراً مثل التقلبات المزاجية، والوهن العام، وفرط النعاس، والاضطرابات الهضمية، والشعور بالجوع. والصداع هو أحد الأعراض الثابتة في هذا النوع من أنواع الشقيقة، ويبدأ تدريجياً خاصة في الصباح عند الاستيقاظ ويبلغ ذروته خلال (2 - 4) ساعات ومدته مختلفة من (2 - 3) ساعات حتى عدة أيام، ثم يختفي تدريجياً وغالباً بعد نوم عميق. والصداع هنا نصفي يمثل نصف الرأس وموضعه قرب الناحية

تتميز الشقيقة المرافقة بوجود ظواهر عصبية سابقة أو مرافقة لنوبة الصداع وهذه الظواهر تنجم عن سوء وظيفي وعابر في الدماغ وتسمى بالنسمة غالباً

الصدغية، والحقيقة أنه غالباً ثنائي الجانب إما من البدء أو بعد فترة من بداية الألم.

إن حدوث صداع نصفي متناوب ومتبدل من جهة إلى أخرى هو علامة مميزة لكنها غير ثابتة، ونحو 20% من مرضى الشقيقة تتكرر لديهم النوبات دائماً في الجهة ذاتها، وشدة هذا الصداع مختلفة من مريض إلى آخر لكنها غالباً ما ترغم المريض على إيقاف عمله، ويكون الصداع خفيفاً أحياناً فيشعر به المريض فقط عند تحريك الرأس، ويزيد عادةً من شدة الصداع التعب والضوء والأصوات العالية، ويخفف من شدته الظلام والراحة أو وضع كمادات باردة على الناحيتين الصدغيتين، أو عند الضغط على الشرايين الصدغية، ونوعية هذا الصداع نابض ولكن قد يختفي النبضان أثناء النوبة أو ربما لايوجد أصلاً، وعندها تكون نوعية الصداع عميقة أو حادة ومتواصلة. وعند سؤال المريض الذي يشكو صداعاً نوبياً فإنه يبدي غالباً أعراضاً مهمة لأنها ذات دلالات تشخيصية وموجهة لداء الشقيقة مثل:

- اضطرابات هضمية: غثيان أو تقيؤ، وأحياناً آلام في البطن مترافقة مع إسهال، وهذه الاضطرابات أحياناً تكون من الشدة بحيث تجعل عامة الناس تتحدث عن اضطرابات كبدية (عسر هضم).

- اضطرابات نفسية عصبية: عدم القدرة على التركيز الفكري، وشعور برأس فارغ، وتشوش في الرؤية، وعدم اتزان، ونعاس، وقلق، وانزعاج من الضوضاء والأصوات العالية، وميل إلى الهمود النفسي.

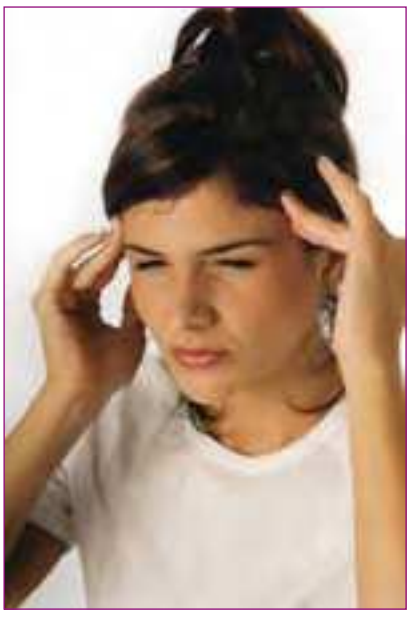
- اضطرابات عصبية وعائية: شحوب شديد، أو احمرار الوجه مع احمرار الملتحمتين، وانتباج الشرايين الصدغية،

وانسداد الأنف نتيجة المفرزات أو الاحتقان.

2 - الشقيقة المرافقة:

يتميز هذا النوع بوجود ظواهر عصبية سابقة أو مرافقة لنوبة الصداع، وهذه الظواهر العصبية تنجم عن سوء وظيفي وعابر في الدماغ وتسمى بالنسمة غالباً. وتشكل النسمة في معظم الأحيان علامة البدء وتخضع لتبدلات كثيرة، ويتم انتشار واتساع النسمة زمنياً على فترة دقائق تشكل المشية الشقيقية المميزة والوصفية لهذا المرض، وأما الصداع فغالباً ما يظهر خلال فترة الاختفاء التدريجي للنسمة، أي بمعنى آخر بحدود ثلاثين دقيقة بعد بدء ظهور النسمة، كما أن الصداع في هذا النوع يختلف عن الصداع في الشقيقة المألوفة خاصة في بدئه ومدته الأقصر، وفي حالات نادرة جداً ربما لا يظهر الصداع وتقتصر النوبة عندئذ على النسمة فقط.

ولهذه النسمة أنواع متعددة وأكثرها شيوعاً هو النسمة البصرية التي تشكل ما يسمى بالشقيقة العينية، ففي خلال هذه النوبات تتراءى للمريض ظواهر مختلفة منها النقطة السوداء اللمعانية (وهي نقطة مضيئة ولامعة متنقلة في الساحة البصرية تترك خلفها نقطة أو دائرة سوداء مظلمة)، ومنها أيضاً أشكال



يرافق حدوث الشقيقة اضطرابات هضمية ونفسية وعصبية ويحدث شحوب شديد في الوجه مع احمرار وقلق وانزعاج من الضوضاء

مضيئة مختلفة (نقاط، خط منكسر، برق، نجمة) تكون ملونة أحياناً، ومن الأشكال الأخرى للنسمة هناك النسمة الحسية وغالباً ما تكون مترافقة مع اضطرابات بصرية، وتبدو النسمة الحسية على شكل خدر وتنميل وحيد الجانب يظهر في اليد وحول الشفاه، كما أن هنالك نوعاً آخر أكثر ندرة من النسمة الشقيقية وهو اضطرابات الكلام.

3 - الشقيقة المختلطة:

وتطلق على أنواع الشقيقة التي تترافق مع اضطرابات عصبية نهائية غير متراجعة، أو مع اختلاطات شديدة غير اعتيادية تثير جدلاً طبياً حول التشخيص، ومن أنواع هذه الشقيقة المختلطة:

- الشقيقة القاعدية: وفيها يسبق الصداع تظاهرات عصبية لإصابة موضعية في منطقة تروية الشريان الفقري القاعدي (ظواهر حسية ثنائية الجانب، وهزع مخيخي، واضطرابات في الوعي واختلال في الذاكرة ودوار في الرأس).
- الشقيقة المختلطة بشلل عيني: وهي شكل نادر جداً يعقب فيها الصداع شلل في عصب محرك العين المشترك الوحيد الجانب، ويتراجع هذا الشلل خلال أيام أو أسابيع.
- الشقيقة المترافقة مع اضطرابات نفسية شديدة: الاختلاط الذهني، وحالات نعاس حادة وعابرة.
- الشقيقة المترافقة مع اختلاطات نهائية: وهي نادرة ومن منشأ احتشائي غالباً، وتكون على شكل اختلاطات بصرية غير متراجعة لها علاقة باحتشاء في المنطقة القفوية للدماغ.
- الشقيقة المستمرة: وهي حالة اختلاط نادرة وتتميز بوجود صداع مستمر ومترافق أحياناً مع إقياء وتؤدي إلى حالة وهن عام وتجفاف، وتظهر غالباً عند المرضى المصابين بالشقيقة الذين يتناولون كميات كبيرة من الأدوية المضادة للشقيقة.

4 - معادلات الشقيقة:

وتسمى بهذه التسمية بسبب الأعراض التي تأتي بشكل نوبي والتي لها مدة تكرار بالنوبات الشقيقية، وهذه الأعراض تتناوب مع نوبات شقيقة وصفية، من أمثلتها الإقياءات الدورية، وآلام البطن عند الأطفال، والدوار المعاود عند الكهول.

الخطأ في التشخيص

بعد استعراض أنواع النوبات يتبين لنا مدى تنوع مرض الشقيقة والأخطاء الشائعة التي يقع فيها المرضى وأحياناً التشخيص الطبي، فمن الأخطاء مثلاً عزو الصداع إلى اضطرابات في القدرة البصرية للعينين، ونوبات أو «كريزات» كبد، إلى التهاب الجيوب، أو آفة في الأسنان، أو استحالة فقرية رقبية أو أحياناً اعتبار هذا الصداع من منشأ نفسي. ومن أخطاء التشخيص الطبي أمام صداع نوبي اشتدادي ومعزول يشكو منه مريض، أن

يعزى بسرعة إلى داء الشقيقة في حين أنه قد يكون نتيجة لأمراض أخرى كالآلام الوعائية للوجه، أو الاشتداد لفرط التوتر في الفيوكروموسيتوما، أو أيضاً الإعاقة الحادة لسيلان السائل الدماغي الشوكي في بعض الأورام الدماغية داخل البطينات.

إن تشخيص داء الشقيقة يتطلب أن يقوم الطبيب بإجراء استجواب دقيق، ويشترط أن يكون الفحص العصبي الكامل سليماً، وأن يجري فحصاً دقيقاً لضربات القلب للأوعية الرقبية الدماغية والرأس، وأخيراً قياس الضغط الشرياني، وعند وجود أي دلالة عند الفحص غير مألوفة يلجأ المختص إلى طلب الفحوص المختبرية وفحوص الأشعة والتي يتوجها التصوير الطبقي المحوري. ومن الناحية الإمراضية نوجز القول إن نوبة الشقيقة هي سوء وظيفي يشمل في آن واحد الأوعية الدموية، والنورونات ومواد مختلفة سارية في الدورة الدموية وموجودة أيضاً في الدماغ (الأمينات، والأستيل كولين، والغابا، والببتيدات، والشحوم وخاصة البروستاغلاندين، والهرمونات).

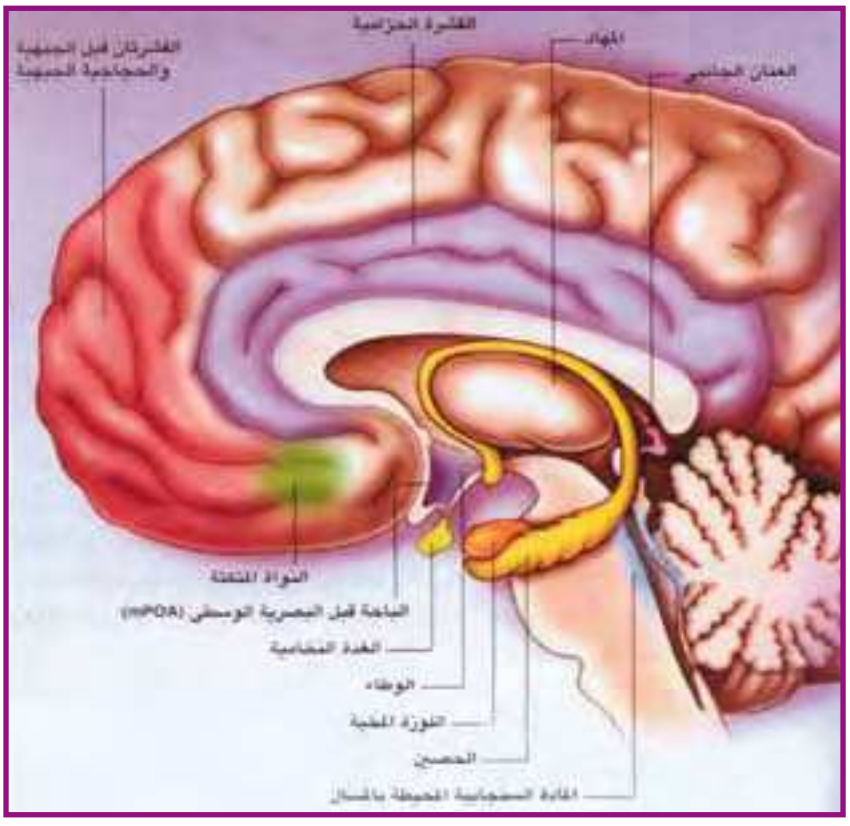
تشخيص داء الشقيقة يتطلب أن يقوم الطبيب بإجراء استجواب دقيق ويشترط أن يكون الفحص العصبي الكامل سليماً مع إجراء فحوص دقيقة لدقات القلب

المعالجة

عند وضع التشخيص يجب طمأنة المريض إلى كون داء الشقيقة آفة سليمة، ولكن دون التقليل من وطأة هذه الآفة المرضية لأنها قد تكون شديدة الأثر على المريض، ومن ناحية أخرى يجب أن يضمن الطبيب المعالج من مريضه قبول نوعية المعالجة وإزعاجاتها مع التفسير له عن احتمالات ما قد يصيبه نتيجة لهذه المعالجة. ونستعرض هنا بعض الأدوية التي تستعمل كعلاج لمرض الشقيقة تاركين للأطباء المتخصصين الكلمة النهائية في المعالجة، فما من مريض يشبه مريضاً آخر، وما من دواء كان له تأثير متشابه لدى مريضين مصابين بالمرض نفسه.

إن معالجة النوبات تعتمد على المسكنات المضادة للالتهاب: حمض الأسيل ساليسيليك، والباراسيتامول، وحمض الفلوفينوميك، والأندوميتاسين، أو الفلور بيرفين، أو تارترات. والأرغوتامين الأكثر فعالية بين كل الأدوية لمعالجة نوبات الشقيقة. وأما المعالجة الطويلة فتعتمد على معالجات دوائية ومعالجات غير دوائية، ومن هذه الأدوية البوبرانولول، والبيزوتيفين، وأما المعالجة غير الدوائية فتعتمد على الوخز بالإبر، وأساليب الاسترخاء، والرياضة الموجهة.. إلخ، وهذه النوعية من المعالج ة يمكن تجريبها إذا أراد المريض ذلك، أو إذا كان الدواء غير مجد.

وهناك بعض الأساليب الحياتية التي ذكرها الدكتور جورج برنارد في كتابه «السيطرة على الشقيقة»، وقد لاقت نجاحاً كبيراً في تخفيف الألم لدى بعض المرضى مثل تغيير نوعية الطعام ونموذج الحياة (الابتعاد عن الروتين الحياتي)، كما ينصح بالإقلال من تناول الملح وتجنب بعض الأطعمة كالجبن الطازج والشوكولاته والجوز واللحوم المقددة، والابتعاد بصورة نهائية عن تناول الكحوليات، وكذلك ينصح بالابتعاد عن الازدحام والضوضاء والغرف ذات الجو الفاسد الممتلئ بالدخان، والحصول على قسط كاف من الراحة كل يوم.



حديث الأمس للناشئة

سلسلة قصصية.. للدكتور يعقوب الغنيم

مجموعة قصص متنوعة صدرت عن مركز البحوث والدراسات الكويتية ضمن سلسلة حديث الأمس للناشئة للدكتور يعقوب يوسف الغنيم.

وهذه المجموعة التي بدأت بالصدور عام 2006 بقصة (سور الكويت) وكان آخرها (أيام في البادية)، حوت موضوعات متفرقة لإطلاع الناشئة على ماضي الكويت وحاضرها بأسلوب علمي مبسط ومركز.

ومن عناوين هذه السلسلة: سفن الكويت القديمة، الرجل النافع لوطنه، هنا يباع اللؤلؤ، صياد المها، حديث المياه، الماء والصحراء، بلادي الكويت، رحلة أميرية.

واستطاع المؤلف أن يختزل الزمن بهذه القصص القصيرة التي حوت جانباً من تاريخ الكويت، وتجارب رجالات الماضي، وربما تتواصل هذه السلسلة لتغطي جوانب أخرى، يتعلم منها الجيل الجديد الكثير عن الكويت وماضيها، بلغة مبسطة ومعلومات وفيرة، حتى يتعزّز انتماؤهم الوطني، وتزداد معارفهم وعلومهم.

ومن قصص السلسلة نختار قصة (حديث المياه) التي تحمل الرقم 16 في السلسلة، حيث يعيدنا الكاتب إلى ماضي الكويت وكيف كان النس يشقون بالحصول على الماء حتى اهتدوا إلى أسلوب تحلية مياه البحر. ويروي المؤلف معاناة الكويتيين الأوائل في الحصول على الماء من خلال الآبار أو السفن الناقلة للمياه، وكيف أنّ الماء كان شغل الناس الشاغل.

ويعيدنا المؤلف إلى مطلع القرن الماضي وكيفية إنشاء أول مقطرة للمياه، وما سبقها من محاولات، حيث كانت المحاولة الأولى فاشلة، ثم سعى رجال الكويت قديماً لتوفير مقطرة مناسبة للتخلص من مشكلة ندرة المياه.

ويقدم المؤلف بعض التفاصيل التاريخية والعلمية بأسلوب حواري ممتع بين فهد وجده، حيث يستعرض الجد تفاصيل القصة برواية ولغة تناسب الناشئة وتدفعهم لمتابعة القراءة والتفكير فيما يقرأون.

استجابة المرضى للدواء

د. عصام البحوه

توصل كثير من الدراسات والتجارب العلمية إلى أن اختلاف المرضى في أعمارهم وأجناسهم وأوزانهم وحالاتهم الصحية يجعلهم يستجيبون بحالات مختلفة للدواء نفسه، وهذه الظروف قد تؤثر في الطريقة التي يتحلل بها دواء ما أو كيفية التعامل معه بها في الجسم.

ففي حالة الأطفال على سبيل المثال يتم وصف الأدوية تبعاً لسن الطفل ووزنه، ومع ذلك فإن الأطفال ليسوا مجرد نسخ صغيرة من الكبار، إذ إن أجهزة أجسامهم وأعضائهم غير الناضجة تتعامل مع الأدوية بصورة تختلف عما سيحدث في المستقبل في أجسامهم بعدما تنضج وتكبر.

إضافة إلى ذلك فثمة عدد كبير من الأدوية الجديدة لا يتم اختبارها على الأطفال لأسباب أدبية وعملية، مما يجعل من الصعب التنبؤ بآثارها، وبناء على هذا لا يجوز إعطاء طفل دواء (مما يصرف بوصفة طبية) مخصصاً للكبار حتى لو أعطي جرعة أصغر، ويمكن فقط إعطاء دواء (مما يصرف من دون وصفة طبية) للأطفال إذا تضمنت بيانات الدواء الجرعة المناسبة لسن الطفل.

وكبار السن قد تستجيب أجسامهم بصورة مختلفة للأدوية؛ لأن الكلى تتخلص من الأدوية بكفاءة أقل، وكذلك يقوم الكبد بتحليل الدواء بكفاءة أقل، كما أن الأعضاء التي تستهدفها الأدوية مثل المخ أو القلب، قد تصبح أكثر حساسية تجاه بعض الأدوية، وهذه العوامل كلها قد تسبب تأثيراً مبالغاً فيه أو تأثيراً طويل الأمد لدى المسنين.

اختلاف الجنس

فضلاً عن ذلك فقد يختلف الرجال والنساء في استجابتهم لبعض الأدوية، فالنساء ـ بصفة عامة ـ لديهن نسبة أعلى من الدهون في الجسم في حين يكون لدى الرجال نسبة أعلى من النسيج العضلي. كذلك النساء تكون أجسامهن عادة أصغر حجماً من الرجال، والماء الموجود في الدهون أقل مما هو في العضلات، كما أن السوائل الموجودة في جسم المرأة ـ التي يمكن أن تنتقل عبرها الأدوية ـ أقل حجماً من السوائل الموجودة في جسم الرجل، وهذا يسهم في تغيير تركيز بعض الأدوية في جسم المرأة، مما ينتج تأثيراً مبالغاً فيه أو تأثيراً أقل، إضافة إلى الآثار الجانبية غير المرغوبة.

وقد يؤثر المرض على مفعول الدواء الذي تتناوله؛ فإذا كنت تعاني مرضاً في الكبد أو الكليتين، فإن الطريقة التي يتم فيها تحلل الأدوية التي تتناولها في جسمك أو طرحها منه قد تشهد تغيراً، كما أن الذين يعانون مشكلات في المعدة قد يقل لديهم امتصاص الأدوية.

أسباب متعددة

وثمة مرضى يتم استقلاب الأدوية في أجسامهم بطرق مختلفة، وهذا قد يكون نتيجة لاختلافات عرقية أو وراثية أو لأسباب غير مفهومة تماماً.

> **تختلف استجابة الحالات المرضية مع العلاج لأسباب متعددة وحالة المريض الصحية تؤثر في طريقة تحلل الأدوية أو كيفية تعامل الجسم معها**

فمثلاً ثمة كثير من الناس الذين ينتمون إلى أصول آسيوية، لديهم كميات ضئيلة من إنزيم الكبد يستقلب الكحول، مما يجعلهم يصابون بالثمالة بسهولة.

ويفضل ملاحظة الاستجابة لأي دواء يمكن تناوله، وإبلاغ الطبيب أو الصيدلي بأي آثار جانبية تحدث أي استجابة غير طبيعية.

ممارسات خاطئة

وجميع هذه الممارسات الخاطئة تجعل البكتيريا في البيئة التي نعيش فيها تكتسب مقاومة ضد المضادات الحيوية بصورة متزايدة، وهذا يعني أن فعالية المضاد الحيوي تصبح معدومة في الوقت الذي نحتاج إليه بالفعل لعلاج حالة عدوى معينة. كما أن المضادات الحيوية تسبب عدداً من الآثار الجانبية ومن التأثيرات السمية التراكمية عند تكرار استعمالها أو عند تناولها بجرعات عالية على أعضاء الجسم المختلفة، ومن أهمها الجهاز العصبي والكبد والكلى. وتوعية الناس واجبة وأمر ضروري من خلال الندوات أو المحاضرات، ويجب أن يعلم الأطباء ما يجب فعله حتى يمكن الإقلال من الإسراف العشوائي في استخدام المضادات الحيوية، كما أن الصيدلي يؤدي دوراً أساسياً في توعية المرضى ونصحهم وإرشادهم، وكل من هؤلاء يجب أن يعي الدور الحقيقي للمضادات الحيوية في علاج الأمراض المعدية. ومن الأمور الحيوية توافر كل من الحكمة المستنيرة والعلاقة الجيدة والثقة بين الطبيب والمريض، وبين الصيدلي والمريض، حتى يتسنى معرفة وقت استخدام المضاد الحيوي وكيفية ذلك.

وعندما يقول الطبيب إن المضاد الحيوي غير ضروري يجب أن يدرك المريض أنّ هذا هو الواقع الصحيح، وأنّ الاستخدام غير الضروري للمضادات الحيوية يمكن أن يسبب على المدى الطويل مشكلات جمة للأسرة وللمجتمع.

المضادات الحيوية وضرورتها

وتعد المضادات الحيوية من أعظم ما تحقق من تقدم في الطب في القرن الماضي. ومع ذلك فإنه إذا لم يستخدمها الأطباء والمرضى بحكمة فقد تسبب الضرر أكثر مما تجلب النفع للمريض.

فقد أظهرت بعض الدراسات أن كثيراً من المضادات الحيوية يتم وصفها دون ضرورة أو من دون سبب، وغالباً ما يكون ذلك بغرض علاج الأمراض الفيروسية مثل حالات البرد، في حين أظهرت دراسات أخرى أن بعض المرضى لا يلتزمون بفترة العلاج الكافية أو لا يتناولون الكمية الكاملة من المضادات الحيوية التي وصفها لهم الطبيب بصفة ضرورية، وأن آخرين يتناولون أي مضاد حيوي يجدونه دونما استشارة الطبيب أو الصيدلي.

مجلة العلوم

تَصدر «**مجلة *العلوم***» شـهريا منذ عـام 1986 عن «**مؤسسة الكويت للتقدم العلمي**»، وهـي فـي ثلثي محتوياتها ترجمة عـربيـة لمجلـة «***ساينتفيك أمريكان***» التـي تُعَدُّ من أهم المجـلات العلـمية المعاصرة والتـي تصدر بثماني عشرة لـغة.

نقرأ في العددين 7/6 (2008) من مجلة العلوم ما يلي:

أفكار مهمة
خطة كبرى لاستخدام الطاقة الشمسية
BIG IDEAS
A Solar Grand Plan

<*K*. زويبل> ـ <*J*. ماسون> ـ <*V*. فثيناكس>

خطة طموحة لاستغلال الطاقة الشمسية قد تنهي اعتماد الولايات المتحدة على النفط الأجنبي وتؤدي إلى تخفيض شديد في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (الدفيئة) بحلول عام 2050.

الدفاع العسكري
حروب الفضاء
DEFENSE
Space Wars

<*Th*. هتشنز>

تحوُّل جديد في الاستراتيجيَّة العسكريّة الأمريكيّة وقيام الصين بأعمال اعتُبرت استفزازيّة يُهددان بإطلاق سباق جديد للتسلّح في الفضاء قد لا يكون في مصلحة أي كان.

تغيّر المناخ
جليد غير مستقر
CLIMATE CHANGE
The Unquiet Ice

<*R*. *E*. بل>

يمكن للمياه السائلة الوفيرة المكتشفة تحت المسطحات الجليدية القطبية الكبيرة أن تزيد بصورة كارثية من شدة تأثيرات الاحترار العالمي في رفع مستوى سطح البحار في العالم.

تاريخ الفيزياء
عوالِم الفيزيائي إيڤريت المتعددة
HISTORY OF PHYSICS
The Many Worlds of Hugh Everett

<*P*. بيرن>

ماذا حلّ بمبتكر النظرية الكمومية حول الأكوان المتعددة التي أصبحت مشهورة الآن؟

تحذير واقعي
خلايا دم للبيع
OBJECT LESSON
Blood Cells for Sale

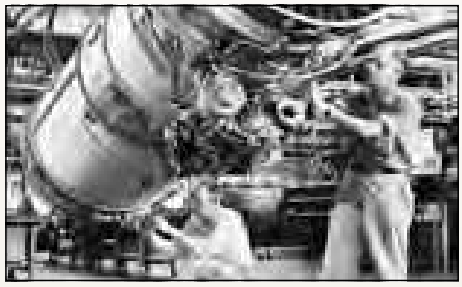
<*E*. هاريسون>

ينطوي عمل بنوك الدم على ما هو أكثر من تعبئة الدم في أكياس.

علم الدماغ
كود الذاكرة
BRAIN SCIENCE
The Memory Code

<*J*. *Z*. تسين>

يقترب الباحثون من تعرّف القواعد التي يتبعها الدماغ لتثبيت الذاكرات. وقد يقود اكتشاف كود الذاكرة هذا إلى تصميم حواسيب وإنسالات (روبوطات) أكثر ذكاء، كما قد يقود إلى طرق جديدة للكشف عن أسرار العقل البشري.



صحة عامة

حلّ لغزٍ صحي عمالي جسيم

<*C. باس*>

دراسة صحية صناعية محنّكة ـ وهي الأوسع حتى الآن ـ تسعى جاهدة لتكشف عن لغز تجمُّع جلي لحالات سرطانية ولتوضح لِم لا يستطيع العلم دائما أن يحمي العمال وهم على رأس عملهم.

PUBLIC HEALTH

Solving a Massive Worker Health Puzzle

تقرير خاص

مستقبل الفيزياء

آلة الاكتشافات

<*P. G. كولينز*>

لقد أوشك مصادم الهدرونات الكبير (LHC)، وهو أكبر وأعقد تجربة غير مسبوقة في فيزياء الجسيمات، أن يكتمل. ومن المخطط له أن يبدأ بصدم البروتونات بتاريخ 2008/09/10.

الثورات القادمة في فيزياء الجسيمات

<*Ch. كيك*>

أيا كانت النتائج التي سيتوصل إليها مصادم الهدرونات الكبير، فلا بد أنه سيفتح آفاقا جديدة في الفيزياء.

بناء الجيل القادم من المصادمات

<*B. باريش* ـ *N. ووكر* ـ *H. ياماموتو*>

إن تقصي تعقيدات فيزياء جسيمات الطاقة العالية يتطلب من الباحثين بناء مصادم إلكترون ـ بوزيترون أعلى قدرة من المصادمات السابقة كافة.

يشرف على إصدار المجلة **هيئة استشارية** مؤلفة من :

أ.د. **علي عبدالله الشملان** ، رئيس الهيئة
أ.د. **عبدالله سليمان الفهيد** ، نائب رئيس الهيئة
أ.د. **عدنان الحموي** ، عضو الهيئة ـ رئيس التحرير

مراسلات التحرير توجه إلى : **رئيس تحرير مجلة العلوم**
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
ص.ب : 20856، الصفاة، الكويت 13069
هاتف : 2428186 (965+)، فاكس : 2403895 (965+)
العنوان الإلكتروني: oloom@kfas.org.kw

الاشتراكات

	بالدينار الكويتي	أو بالدولار الأمريكي
* للطلبة والعاملين في سلك التدريس و/ أو البحث العلمي	12	45
* للأفراد	16	56
* للمؤسسات	32	112

وتحول قيمة الاشتراك بشيك مسحوب على أحد البنوك في **دولة الكويت**.

رسائلكم ومقالاتكم وصلتنا.. مع الشكر والتقدير

تشكر التقدم العلمي جميع الجهات التي أهدتها المجلات والدوريات الصادرة عنها...

تهدف المجلة إلى نشر الوعي العلمي والثقافي بين قراء العربية، وتتناول ضمن موضوعاتها مجالات المعرفة المتنوعة بمقالات وبحوث مدعمة بصور هادفة، لتخاطب المستويات العلمية والثقافية المختلفة، وقد عنيت هيئة تحرير المجلة عناية خاصة بهذه الزاوية لحرصها على التواصل مع القراء الكرام.

شروط النشر في مجلة التقدم العلمي

- توجه المقالات العلمية إلى رئيس تحرير مجلة التقدم العلمي وتكتب بخط واضح أو مطبوع (يفضل أن تكون الطباعة على قرص حاسوبي)، ومرفقة بما يلي:

1 - صور ملونة أصلية عالية النقاء، مع ذكر مصادر هذه الصور، ومراعاة ترجمة تعليقات وشروح الصور والجداول إلى اللغة العربية.

2 - تعهد خطي من المؤلف أو المترجم بعدم النشر السابق للمقالة المرسلة.

3 - سيرة ذاتية مختصرة للمؤلف أو المترجم.

4 - الأصل الأجنبي للترجمة.

- أولوية النشر تكون للمقالات المدعمة بالمصادر والمراجع.
- الموضوعات التي لا تنشر لا تعاد إلى أصحابها.
- يفضل أن لا تقل المقالة عن صفحتين ولا تزيد على عشر صفحات.
- يحق للمجلة حذف أي فقرة من المقالة تمشياً مع سياسة المجلة في النشر.

ما تتضمنه الموضوعات المنشورة في المجلة يعبر عن وجهة نظر كتابها ولا يمثل بالضرورة وجهة نظر المجلة، ويتحمل كاتب المقال جميع الحقوق الفكرية المترتبة للغير.

بالمحبة والتقدير تسلمنا رسائلكم

دولة الكويت

وزير الإعلام
الشيخ صباح خالد الحمد الصباح

وزير الشؤون الاجتماعية والعمل
المستشار بدر فهد الدويلة

محافظ مبارك الكبير
الشيخ علي العبدالله السالم الصباح

عضو مجلس الأمة
د. محمد هادي الحويلة

عميدة كلية الآداب
أ. د. ميمونة خليفة العذبي الصباح

عميد كلية التربية
أ. د. عبدالرحمن أحمد الأحمد

القائم بإعمال عميد كلية العلوم الاجتماعية
د. حسين الأنصاري

رئيس مجلس إدارة الجمعية الكويتية لرعاية الأطفال في المستشفى
د. هلال الساير

رئيسة مجلس إدارة الجمعية الاقتصادية الكويتية
د. رولا عبدالله دشتي

مدير معهد تدريب الكهرباء والماء في الهيئة العامة للتعليم التطبيقي
م. جلال عبدالمحسن الطبطبائي

مدير تحرير مجلة العلوم التربوية والنفسية
د. فيصل حميد الملا عبدالله

الدول العربية

وكيل وزارة الثقافة والإعلام للإعلام الخارجي - السعودية
د. صالح بن محمد النملة

وكيل وزارة التعليم العالي للشؤون التعليمية - السعودية
د. محمد بن عبدالعزيز العوهلي

الأمين العام لدارة الملك عبدالعزيز - الرياض
د. فهد بن عبدالله السماري

الرئيس التنفيذي لمدينة سلطان بن عبدالعزيز للخدمات الإنسانية - الرياض
د.عبدالعزيز بن عبدالرحمن الشامخ

رئيس شبكة جامعة عجمان للعلوم والتكنولوجيا
د. سعيد عبدالله سلمان

عميد كلية التربية - جامعة البحرين
أ. د. خليل يوسف الخليلي

المدير العام لمركز الوثائق - أبو ظبي
د. عبدالله محمد عبدالكريم الريس

المدير العام لمركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية - أبو ظبي
د. جمال سند السويدي

المدير التنفيذي لمؤسسة سلطان بن علي العويس الثقافية - دبي
عبدالإله عبد القادر

مدير مركز الدراسات والوثائق في الديوان الأميري - رأس الخيمة
د. علي عبدالله فارس

رئيس مجلس إدارة الملتقى الثقافي الأهلي - البحرين
علي عبدالله خليفة

الأمين العام للمجلس الأعلى لشؤون الأسرة - قطر
عبدالله بن ناصر آل خليفة

رئيس مجلس أمناء مركز البحرين للدراسات والبحوث - البحرين
د. محمد بن جاسم الغتم

رئيس تحرير مجلة دراسات تاريخية - جامعة دمشق
عبدالكريم علي

موسوعة المفاهيم التربوية

موسوعة المفاهيم التربوية في أسر الآل والأصحاب، كتاب صدر حديثاً عن اللجنة الاستشارية العليا للعمل على استكمال تطبيق أحكام الشريعة الإسلامية في الكويت.

المعرفة

ضم العدد الجديد من مجلة (المعرفة) الثقافية الشهرية موضوعات عدة، منها: العمارة النورية، وسيكولوجية المرأة، والسلطان عبدالحميد وقضية فلسطين، والبحث عن المادة الخفية في الكون، ومكونات الخطاب الأدبي في البث التلفزيوني.

مجلة الطفولة العربية

ضم العدد الجديد من مجلة الطفولة العربية الثقافية الفصلية المحكمة ملفاً خاصاً عن الأطفال والاضطرابات النفسية، إضافة إلى مقالات عن صعوبات القراءة وعلاقتها بالاضطرابات اللغوية، وقراءة اقتصادية لأزمات التعليم في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

القافلة

تضمن العدد الجديد من مجلة (القافلة) الثقافية الدورية موضوعات منها: أزمة الغذاء والحلول المكلفة، وتجارة الأفراد عبر الإنترنت، والعالم من بعدنا، ودور النشر في حياة الأفكار.

دليل الرسائل والأطروحات الجامعية

كتاب صدر حديثاً عن قطاع التعليم التطبيقي والتدريب في الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب، ويتضمن الرسائل العلمية العربية والأجنبية المتوافرة في مكتبات الهيئة والتي أعدها أعضاء هيئات التدريس والتدريب في كليات ومعاهد الهيئة أثناء دراستهم العليا.

مجلة الكويت

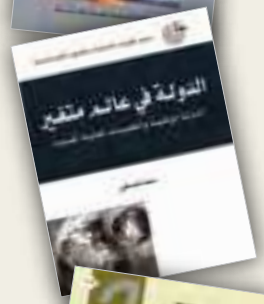
ضم العدد الجديد من مجلة الكويت الثقافية الشهرية ملفاً عن أسبوع الثقافة الكويتية في دمشق، إضافة إلى موضوعات عن حضور المرأة في العمارة العربية، وحداء الإبل وأراجيز العرب، والميكانيك في التراث العلمي العربي.

مجلة الفيصل العلمية

تضمن العدد الجديد موضوعات عدة منها: النفط الأخضر وقود المستقبل، وخطورة العبث بالهرمونات، ومسلسل اكتشاف الماء في الكون، والنشا المقاوم.. ثورة في عالم الغذاء.

مجلة الفيصل

ضم العدد الجديد ملفاً عن الخيول العربية وموضوعات علمية وثقافية متنوعة منها: الاحتراق النفسي.. الأسباب والوقاية، وطواحين الهواء الهولندية تدور مع الزمن، وباب السلام في المسجد الحرام.



أصدر مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية عدداً من الكتب القيمة منها:

1 - المخاطر والغموض في أسواق الطاقة العالمية.. الانعكاسات على منطقة الخليج العربي.

2 - التقنية الحيوية ومستقبل المجتمعات البشرية.. التحديات والفرص.

3 - هكذا يصنع المستقبل.

4 - الإدارة المتكاملة والتنمية المستدامة للموارد المائية لدى دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية.

5 - هل يكرر سيناريو مفاعل تموز/ يوليو؟ تقويم القدرات الإسرائيلية على تدمير المنشآت النووية الإيرانية.

6 - تسوية نزاعات الاستثمار الأجنبي.. دراسة في اتفاقية واشنطن لتسوية نزاعات الاستثمار ونطاق أعمالها.

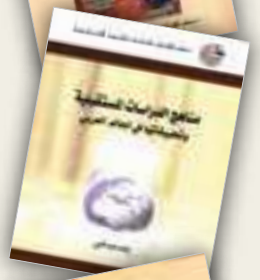
7 - الدولار واليورو.

8 - مناهج الدراسات المستقبلية وتطبيقاتها في العالم العربي.

9 - الدولة في عالم متغير... الدولة الوطنية والتحديات العالمية الجديدة.

10 - التحقيق الجنائي في جرائم تقنية المعلومات... دراسة تطبيقية على إمارة أبوظبي.

أنشئ المركز عام 1994 في أبوظبي بدولة الإمارات العربية المتحدة بهدف إعداد البحوث والدراسات الأكاديمية للقضايا السياسية والاقتصادية والاجتماعية المتعلقة بالإمارات ودول العالم.



طبقة الأوزون والاحتباس الحراري

د. طارق البكري

كثيراً ما نسمع عن طبقة الأوزون وما يتعرض له مناخ الكرة الأرضية من تغيرات كثيرة تهدد مستقبل البشرية. وهناك علامات كثيرة من التساؤل والشك حول مسؤولية البشر عن ارتفاع درجة حرارة الأرض أو ما يعرف باحترار الكرة الأرضية. وفي هذا العدد ناقشنا بالتفصيل هذا الموضوع، ونقدم لكم هنا بعض المعلومات بإيجار مفيد:

طبقة الأوزون

هي جزء من الغلاف الجوي الذي يحيط بالكرة الأرضية. وتعتمد فاعليتها على:

1 - مركبات (الكلوروفلوروكربونات) المستخدمة في المكيفات وأجهزة التبريد، أو تلك المستخدمة غالباً في تركيب العطور والمبيدات الحشرية والأدوية.

2 - الهالونات (Hallons) التي تستخدم في مكافحة الحرائق.

3 - بروميد الميثيل (Methyl bromide) المستخدم كمبيد حشري لتعقيم مخزون المحاصيل الزراعية ولتعقيم التربة الزراعية.

4 - بعض المذيبات (Solvents) المستخدمة في عمليات تنظيف الأجزاء الميكانيكية والدارات الإلكترونية.

آثار وأضرار

من آثار ارتفاع درجة حرارة الأرض ذوبان الجليد عند القطبين، وهو ما يقول العلماء إنه في حال استمراره سيؤدي إلى غرق كثير من المدن الساحلية في العالم. كما سيؤدي ارتفاع درجة حرارة الأرض إلى تغير المناخ العالمي وتصحر مساحات كبيرة من الأرض.

السياحة المناخية

أفاد أحدث تقييم لخبراء في الأمم المتحدة بأنّ ظاهرة الاحتباس الحراري ستؤدي إلى ظهور سياح يفضلون البقاء في بلادهم، ما سيغير جذرياً من أنماط السفر ويهدد الوظائف والأعمال التجارية في البلدان التي تعتمد على السياحة. وقال برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية والمنظمة العالمية للسياحة إنّ القلق بشأن التقلبات الشديدة في الطقس والدعوات إلى خفض السفر بالطائرات الذي يسبب انبعاثات كثيفة للغازات الضارة سيجعل رحلات الطيران البعيدة المدى أقل جاذبية. وقال الخبراء إنّ سياح العطلات من أوروبا وكندا والولايات المتحدة واليابان من المرجح أن يقضوا مزيداً من الإجازات في بلادهم أو بالقرب منها للاستفادة من فصول الصيف الأطول.

وربما مع تغير المناخ سوف تتبدل الوجهات السياحية تماماً، وتسقط بلاد من قائمة البلاد الأكثر جذباً للسياح، في حين سيفضل سكان دول مثل شمالي أوروبا وروسيا البقاء في بلادهم في أشهر الشتاء لأنّ الحرارة ستعتدل فيها في حين ترتفع في بلاد كان مناخها إلى فترة قريبة معتدلاً، وبدأت حرارتها ترتفع مع مر السنين.

دراسة علمية تحذر

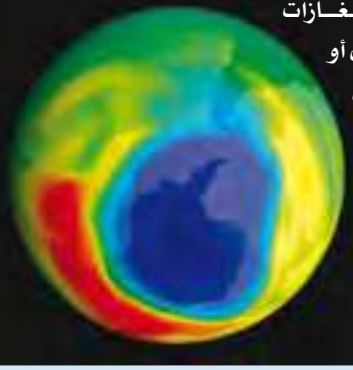
خلصت دراسة علمية أمريكية إلى أن انبعاث غازات الاحتباس الحراري كان السبب وراء احترار الطقس في الولايات المتحدة عام 2006، حسب بيان الاتحاد الأمريكي الجيوفيزيائي.

وأجرى الدراسة - التي نشرت حديثاً في دورية الأبحاث الجيوفيزيائية «جيوفيزيكال ريسيرش لترز» - فريق بحث من مختبر أبحاث نظام الأرض التابع لإدارة المحيطات والغلاف الجوي NOAA بقيادة بول هورلنغ. وكان القسم القاري من الولايات المتحدة، الذي يضم جميع الولايات باستثناء ولايتي ألاسكا وهاواي، شهد احتراراً فوق المتوسط السنوي الطبيعي. وصنفت سنة 2006 في معظم الولايات ضمن أكثر عشر سنوات احتراراً منذ أواخر القرن التاسع عشر، فقد بلغ متوسط درجات الحرارة ثاني أعلى مستوى له منذ بدء تسجيل درجات الحرارة في سنة 1895. وكان الباحثون قد استبعدوا أن يكون لظاهرة النينو المناخية - وهي ارتفاع حرارة مياه سطح المحيطات بما يزود العواصف المدارية بالطاقة لتصبح أعاصير - أي دور في توليد الاحترار، رغم أن عوامل طبيعية أخرى ساهمت - على الأرجح - في الارتفاع الذي كاد يسجل رقماً قياسياً.

الاحتباس الحراري

الاحتباس الحراري هو ظاهرة ارتفاع درجة الحرارة في بيئة ما نتيجة تغير في سيلان الطاقة الحرارية من البيئة وإليها. وعادة ما يطلق هذا الاسم على ظاهرة ارتفاع درجات حرارة الأرض في معدلها.

ومن العلماء من يرى عن هذه الظاهرة طبيعية، وأنّ مناخ الأرض يشهد طبيعياً فترات ساخنة وباردة، مستشهدين على ذلك بفترة جليدية أو باردة نوعاً ما حدثت بين القرنين 17 و18 في أوروبا. ومع أن بعض العلماء لا ينفي أنّ الظاهرة قد تكون طبيعية، فهم يتفقون على أنّ الغازات الملوثة كالأزوت وثنائي أكسيد الكربون تقوي هذه الظاهرة، في حين يرجع بعض العلماء الظاهرة إلى التلوث وحده، حيث يقولون إنّها شبيهة إلى حد بعيد بالبيوت الزجاجية، وإن هذه الغازات والتلوث يمنعان أو يقويان مفعول التدفئة لأشعة الشمس.



تحذير لجنة الأمن الغذائي

لجنة الأمن الغذائي العالمي حذرت سابقاً من أنّ تغير المناخ إذا ما استمر، فإنّ درجات الحرارة ستزيد بنحو درجة مئوية واحدة بحلول عام 2030 وبدرجتين مئويتين في نهاية القرن المقبل. وهذه الزيادة ربما تكون تأثيراتها متباينة باختلاف الأقاليم. فالتأثيرات على الزراعة مثلاً ستكون أكثر ضرراً في المناطق الاستوائية. وسوف تستفيد البلدان المتقدمة بقدر أكبر، لأنّ من المقدر أن تزيد إنتاجية الحبوب في كندا وشمالي أوروبا وبعض أنحاء روسيا. وعلى العكس من ذلك، فإنّ من المحتمل أن تتأثر البلدان النامية الأشد فقراً بصورة سلبية خلال السنوات الخمسين إلى المئة المقبلة، مع تقلص في مساحة الأراضي الزراعية وإنتاجيتها المحتملة. وستكون إفريقيا (جنوب الصحراء) أشد المناطق تضرراً، بسبب عدم مقدرتها على التلاؤم بقدر كاف من خلال توفير الموارد الضرورية أو من خلال زيادة وارداتها من الأغذية.

طبعاً، لا يزال التحذير مستمراً، ولكن باتساع أكبر وبصوت أعلى.

الاحتباس الحراري.. لغز محير

الاحتباس الحراري وظاهرة ارتفاع درجة الحرارة في بيئة ما نتيجة تغير في سيلان الطاقة الحرارية من البيئة وإليها، يطلق عليها عادة ظاهرة ارتفاع درجة حرارة الأرض عن معدلها. وثمة آراء عدة للعلماء حول هذه الظاهرة فهناك من يقول إنّ هذه الظاهرة طبيعية وإن مناخ الأرض يشهد فترات ساخنة وباردة. ومعظم العلماء ربما لا ينفون أنّ الظاهرة طبيعية أصلاً، وأنّ انبعاثات الغازات الملوّثة تعززها، في حين يرجعها بعض الباحثين إلى التلوث وحده فقط.

ونجد أنّ الظاهرة مازالت حتى الآن تبدو أنها لغز محيّر، فمثلاً لوحظ ارتفاع درجة حرارة المناخ العالمي خلال القرن الماضي نصف درجة مئوية، ما أدى إلى إذابة الجليد في القطبين وفوق قمم الجبال الأسترالية بشكل ملحوظ. ولاحظ علماء المناخ أنّ مواسم الشتاء ازدادت خلال العقود الثلاثة الأخيرة دفئاً على ما كانت عليه، كما لاحظوا أن الربيع يأتي مبكراً، وأرجعوا سبب ذلك إلى ظاهرة الاحتباس الحراري.

ويعلق العالم الإنكليزي (ريكيامار) على هذه الظاهرة المحيرة بقوله: إنّ أستراليا تقع في نصف الكرة الجنوبي، ومع استمرار المعدل الحالي لذوبان الجليد فقد نخسر البيئة الجليدية، ما سيؤدي إلى إغراق عدد كبير من المدن الساحلية في العالم خلال هذا القرن. وقد يترتب على ذلك تغير كبير في المناخ العالمي والرياح الموسمية، وفي ارتفاع درجة حرارة الأرض وزيادة المناطق الصحراوية في العالم. ولوحظ أنّ الأشجار في المنطقة شبه القطبية وازدياد ارتفاعها، وبعضها زاد ارتفاعها 40 متراً على غير عادتها منذ ربع قرن. وهذا مؤشر تحذيري مبكر لبقية العالم؛ لأنّ زيادة ارتفاع حرارة الأرض قد تحدث تلفاً بيئياً في مناطق أخرى.

وفي تقرير نشرته وكالة حماية البيئة - تعليقاً على ما يقوله كثير من العلماء وخبراء المناخ من أنّ الأنشطة البشرية مثل تكرير النفط ومحطات الطاقة وعوادم السيارات هي أسباب أساسية لارتفاع حرارة الكون - قالت الوكالة: إنّ الغازات المسببة للاحتباس الحراري ومن أشهرها ثنائي أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز والهالوكربونات وسادس أكسيد الفلوريد، قد تتراكم في غلاف الأرض، ما يتسبب في ارتفاع المتوسط العالمي لحرارة الهواء على سطح الأرض وحرارة المحيطات تحت السطح. وطالبت اللجنة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بضرورة خفض نسبة ثنائي أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، التي ازدادت مرة ونصف المرة على المستوى الذي كانت عليه في الجو قبل الثورة الصناعية. إلا أن بعض مؤسسات الطاقة العالمية تتوقع أن يتزايد تركيز هذا الغاز في الغلاف الجوي بنسبة 70% بحلول عام 2030 نتيجة لازدياد كميات النفط والغاز والفحم المحروقة التي ازدادت الحاجة العالمية لها مع تزايد عدد السكان في العالم.

وأخيرا فقد تعاظمت وتسارعت الكوارث الناجمة عن الظروف المناخية والبيئية حول العالم، وزاد انتشار الأمراض المعدية مثل فيروس غرب النيل والملاريا والإيدز وجنون البقر وحمى الطيور. فهل لهذه الأمراض علاقة بالتغيرات المناخية؟ وهل نحن البشر مسؤولون عن ذلك؟ وما الذي نستطيع أن نفعله كي نحد من هذه الكوارث التي تتفاقم آثارها؟ إن كل المؤسسات العلمية والبحثية في العالم مدعوة للعمل على تنسيق جهودها وتضافرها للحد من هذه الظاهرة، والعمل على التوصل إلى أفضل السبل لاستخدام التكنولوجيا واتقاء أضرارها.

د. حمد محمد المطر
كلية العلوم - جامعة الكويت

المركز العلمي
THE SCIENTIFIC CENTER
KUWAIT الكويت

يعرض على شاشة
Showing at the
IMAX

معلومات للزائرين
848 888
www.tsck.org.kw

Book your ticket online: www.tsck.org.kw: إحجز تذكرتك عن طريق الإنترنت

تصوير راشد حجي محمد حجي

مسابقة الريادة - مؤسسة الكويت للتقدم العلمي