التنمية المستدامة

ماضيًا وحاضرًا ومستقبلًا

د. محمد فتحي طاش

طاش،محمد.

التنمية المستدامة. تأليف/ محمد فتحي طاش.

التصنيف: كتاب

21 سم، 252 ص.

تدمك:

التدقيق اللغوي: د. مريم عبد الجواد

الإخراج فني: يوريكا لخدمات النشر والتوزيع

تصميم الغلاف: بلال محمد

01288627690

eureka4publishing@gmail.com

الطبعة الأولى

رقم الإيداع:

جميع الحقوق محفوظة و يحظر طبع أو تصوير أو تخزين أى جزء من الكتاب بأية وسيلة من وسائل تخزين المعلومات إلا بإذن كتابى صريح من الناشر

أُفضِّل أن أكونَ متفائلًا ومخطئًا، على أن أكون متشائمًا ومحقًّا.

- أليون ماسك

المؤلـــف

دكتور: محمد فتحي طاش.

مديـر عـام كفـاءة وترشـيد الطاقـة بالشركـة المصرية للغـازات الطبيعية (جاســكو)، وخريــج البرنامــج الرئــاسي لتأهيــل التنفيذيــين للقيــادة.

بـدأ العمـل في عـام (2001) بقطـاع البـترول المـصري. وتنوَّعـت مجالات العمــل مــا بــين الســلامة والصحــة المهنيــة، وحمايــة البيئــة، وترشــيد الطاقـة والتنميـة المجتمعيـة داخـل جمهوريـة مـصر العربيـة وخارجها.

ماجستير ودكتوراه العلوم البيئية جامعة عين شمس.

دبلــوم إدارة الجــودة الشــاملة، دبلــوم الهندســة البيئيــة، الجامعــة الأمريكيــة بالقاهــرة.

مدير طاقة معتمد، جمعية المهندسين الأمريكيين للطاقة.

محــاضر بجامعــة الإســكندرية، ومــدرب معتمــد بالأكاديميــة الوطنيــة للتدريــب.

صدر له كتاب (فن البطولة).

تمهيد

لم يَـدُرْ في خلـدي في يـوم مـن الأيـام أننـي سـأجلس ذات يـوم لـكي أسـطِّر كتابًـا عـن التنميـة المسـتدامة، لكنهـا الحيـاة التـي قـد تدفعنـا دومًـا لشـواطئ مـا كنَّـا نعتقـد أننـا قـد نرسـو عليهـا، وأصدقكـم القـول إننـي منـذ قرابـة السـبعة أعـوام كانـت حـدودَ معرفتـي بمصطلـح التنميـة المسـتدامة محـدودة للغايـة، وترتكـز عـلى ذلـك التعريـف التقليـدي الـذي ينحـصر في حـق المجتمعـات في التنميـة دون المسـاس بحقـوق الأجيـال القادمـة في الاسـتفادة مـن المـوارد الطبيعيـة. وفي يـومٍ مـن الأيـام وبسـبب اهتمامـي بتجربـة التعلـم الإلكـتروني كنـت أتصفَّـح البرامـج المقدمـة مـن جامعـة كولومبيـا عـلى موقـع (coursera)، ووجـدت برنامجًـا تحـت عنـوان عـصر التنميـة المسـتدامة (The Age of Sustainable Development) للبروفيسـور «جيفـري سـاكس» أسـتاذ الاقتصـاد بالجامعـة ومستشـار الأمـين العـام للأمـم المتحـدة لشـؤون التنميـة المسـتدامة، ذهبـت لـكي أتصفَّـح محتويـات البرنامـج، والـذي كانـت مدتـه قرابـة الأربعـة أشـهر. ومنـذ الوهلـة الأولى شـعرت بالدهشـة مـن محتويـات البرنامـج، فلقـد كانـت تحتـوي عـلى أمـور بـدت بالنسـبة لي منـذ الوهلـة الأولى بعيـدة عـن بعضهـا البعـض، أمـور مثـل قصـة التقـدم الإنسـاني والنمـو الاقتصـادي، والفقـر، والصحـة، والتعليـم وعلاقتهـم بكوكـب الأرض والتلـوث واسـتنزاف المـوارد وعـدم المسـاواة بـين الأفـراد، وقتهـا بـدت لي كل هـذه الموضوعـات وكأنهـا غـير مترابطـة عـلى الإطـلاق. وصـدق مـن قـال: إنَّ الإنسـان عـدو لمـا يجهـل، وفكَّـرت حينهـا في عـدم الالتحـاق بالبرنامـج والبحـث عـن برنامـج آخـر قـد يكـون ذا صلـة مبـاشرة بدراسـتي ومعـارفي السـابقة، وإن كنـت

قمت بذلك لكان هذا الخطأ الأكبر في حياتي وأحمد الله أنَّني لم أفعل هذا.

قرَّرتُ بالفعل الالتحاق بالبرنامج بغرض أخذ فكرة عن المحتوى، ثم الانسحاب بسرعة إن لم يجذب انتباهي، لكن ما حدث كان عكس ذلك تمامًا. من اللحظة التي شاهدت أول محاضرة في البرنامج شعرت بنفس الإحساس الذي راود «أرشيميدس» عند اكتشافه لقانون الطفو عندما قال وجدتها. وبالفعل فلقد وجدت في ذلك البرنامج ومن أول محاضرة فيه إجابات لأسئلة كانت تدور في ذهني لفترة طويلة دون التمكن من إيجاد الإجابة المناسبة، أسئلة من نوعية: كيف وصلت الحياة لشكلها الآن؟كيف تقدمت بعض المجتمعات ووصلت لما هي عليه الآن من حضارة وحكم للقانون والمؤسسات؟ ولماذا لا تزال بعض المجتمعات تعيش في ذيل القائمة تعاني التهميش والتخلف وغياب الحد الأدنى من مقومات الحياة الكريمة؟ كيف سيكون مستقبل الأرض في ظل النمو الحالي للسكان؟ وهل ستظل الصورة بما هي عليه الآن؟ أم ستحدث تغيرات دراماتيكية غير مسبوقة قد تؤثر في مستقبل الإنسانية بشكل عام بغض النظر عن المستوى الاقتصادي والاجتماعي للإنسان نفسه؟

كل هذه الأسئلة وجدت أجوبة عنها في ذلك البرنامج التعليمي المدهش للرجل صاحب العلم الوفير والعطاء اللا محدود «جيفري ساكس»، ومما شجعني أيضًا أنني قد أديت جميع متطلبات هذا البرنامج بكفاءة مما منحني فرصة الحصول على نسخة إلكترونية مجانية من كتاب الدكتور«جيفري ساكس»، والذي يحمل نفس عنوان البرنامج، وسلب الكتاب لبَّى منذ الصفحات الأولى؛ إذ كان

يقدِّم الإجابة عن الأسئلة التي شغلتني لفترة طويلة وبدرجة جيدة جدًّا من التفاصيل والشرح. ومنذ هذه اللحظة بدأت رحلتي التي لم تنقطع مع مفهوم التنمية المستدامة، والذي تطور في عقلي لكي يصبح عن ضرورة تحقيق النمو الاقتصادي، والذي تستطيع نتائجه الوصول لكل فرد في المجتمع بما يحقق ما يطلق عليه الشمول الاجتماعي ورفاهية الإنسان، وأيضًا الحفاظ على البيئة باعتبارها المصدر الأصلي لكل الموارد الطبيعية، وأيضًا هي المكان الذي يعيش فيه الإنسان، ومن أصيل حقوقه الحفاظ عليها، وعدم تدميرها، وذلك ضمانًا لاستمرار الحياة الإنسانية.

منذ ذلك الوقت، ولا يمر يوم -بمعنى الكلمة- إلا وأقرأ فيه موضوعًا، أو مقالًا، أو بحثًا، أو كتابًا عن التنمية المستدامة، واشتركتُ في العديد من البرامج التي تتحدث عن تطبيق الأهداف السبعة عشر للتنمية المستدامة التي أقرَّتها الجمعية العامة للأمم المتحدة في عام2015 من خلال موقع أكاديمية أهداف التنمية المستدامة The SDG Academy التابعة للأمم المتحدة.

كان هدفي دومًا أن أفهم بشكل أوضح، وأن أحاولَ إيجاد الإجابات المناسبة للأسئلة التي طالما شغلتني ولم أجد إجابة مناسبة عليها، أسئلة مثل كيف يمكن أن تحقق المجتمعات تقدمًا اقتصاديًّا، ينعكس بشكل إيجابي على كل أفراد المجتمع دون استثناء. وفي الوقت ذاته، لا يُحدث ذلك النمو تأثيرًا بيئيًّا سلبيًّا يخلف وراءه نتائج تستغرق عشرات وربما مئات السنين لعلاجها.

سؤال واحد لكنه لا يزال قيد البحث من الكثير من علماء الاقتصاد

والاجتماع والبيئة.

وذات يوم راودتني الفكرة، ولما لا أقدم كتابًا أحاول فيه أن أطرحَ الأسئلة التي تشغلني، وأن أعرضَ ما وصل إليه العالم من محاولات للإجابة عن هذه الأسئلة، وأضيف عليها وجهة نظري، كل هذا في كتاب فقط يهدف إلى حفظ المعرفة، ولعله يكون خطوة في بداية طريق يهدف إلى تحقيق التنمية المستدامة والحفاظ عليها، ونشر مفاهيمها بين من لم يسمع عن ذلك المصطلح من قبل مثلي بالضبط قبل أن أبدأ الرحلة مع برنامج الدكتور جيفري ساكس، ومن هنا بدأت فكرة هذا الكتاب.

عندما فكَّرت في إعداد هذا الكتاب، انتباتني أسئلة وشكوك وكثيرة، هل يمكن أن تلقى فكرةكتاب عن التنمية المستدامة أي قبول، أو رواج لدى القرَّاء؟ والسؤال الآخر، من هُم القُرَّاء الذين يستهدفهم هذا الكتاب؟ دعني أقول لك إنَّ الحديث عن التنمية المستدامة في المطلق هو أمر غير مستساغ لدى العديد من الناس، فقد يتساءل أحد ما: ماذا الذي يعنيني في الحديث عن البيئة والمناخ وقضاياهم المعقدة وعلاقة استهلاك الموارد بالمجتمع والنمو الاقتصادي؟ والحقيقة إن مَنْ سيقول هذا الحديث معه كل الحق في وجهه نظره، فتلك الأمور بهذا المعنى المجرد لا يهتم بها إلا أصحاب التخصص بشكل مباشر، أولئك الذين قضوا حياتهم في دراسة البيئة والاقتصاد وعلوم الاجتماع، ولهذا الأمر تحديدًا. ولأنني منذ البداية هدفي هو الوصول لأكبر عدد من القرَّاء بغض النظر عن الخلفية العملية والمعرفية لهم، فلقد كان يجب أن أغيِّرَ من استراتيجيتي تمامًا في إعداد الكتاب لكي لا يكون موضوعه

متخصصًا في فرع معين من العلوم، بل ليكون كتابًا يتحدث عن التنمية المستدامة بمعناها الشامل والواسع، ويوضح تطور المفاهيم الخاصة بها عبر الزمن.

قرَّرت أن أعدَّ الكتاب، وفي ذهني مجموعة من الأسئلة حاولت بقدر المستطاع مناقشتها في الصفحات التالية التي بين يديك، أسئلة من نوعية كيف وصل العالم لما هو عليه الآن من تقدم وحضارة وحداثة ونمو في العديد من مجالات الحياة، لماذا لا تزال هناك مجتمعات بعيدة كل البعد عن أوجه التقدم والحضارة؟ ولا تزال تصارع من أجل نقطة مياه عذبة ومستمرة، من أجل علبة دواء، أو علاج لمرض قاتل مثل الملاريا، من أجل وجبة غذائية ليس بالضرورة أن تكون على درجة عالية من الرفاهية والدسم، لكن على الأقل تكون مشبعة للفرد وتقيه من خطر المجاعة، من أجل دورة مياه صحية وآمنة وتحفظ للإنسان حقه الطبيعي في الخصوصية والكرامة.

لكن اسمح لي أن أقول لك شيئًا أيضًا، هذه الأسئلة صعبة ومركبة ولا توجد لها إجابة واحدة وواضحة ومحددة، وذلك لأنها ببساطة أسئلة تتداخل فيها عدة عوامل منها ما هو له علاقة بالاقتصاد والسياسة والاجتماع، ومنها ما هو له علاقة بالجغرافيا والتاريخ، ولذلك فما قمت به هو عرض للمشكلة، ومحاولة مناقشة أبعادها المختلفة أملًا في الوصول لرؤية تمكِّن في النهاية من تحقيق السعادة والرفاهية لمليارات من البشر حول الأرض. والرفاهية هنا لا أقصد بها حالة الثراء المادي الكبير، ولكن هي الحقوق الأساسية التي تقرِّها كافة الاتفاقيات والمعاهدات الدولية، بل وأيضًا كافة

المعتقدات الدينية والفكرية المختلفة.

كان هذا بخصوص كيفية مناقشة مفهوم التنمية المستدامة. ولكن تبقَّى لي أمر آخر في غاية الأهمية ألا وهو أسلوب الكتابة،كيف سيكون أسلوب الكتاب؟ بمعنى هل سيكون بشكل تقريري مباشر، وخصوصًا أن الكتاب يحتوي على بيانات وأرقام ومعلومات علمية مختلفة تختص بأمور البيئة والاقتصاد والتنمية؟ لكن ما فكرت به أن الكتابة بهذا الشكل التقريري المباشر لن تكون إلا تجميع لبيانات وأرقام ومواد علمية فقط لا غير، مما سيعود بي إلى المشكلة الأصلية وهي حالة الجفاف والجفاء التي قد يشعر بها القارئ مع الكتاب، وهذا ما لا أرغب به على الإطلاق، بل إنَّ ما أريده هو توظيف تلك البيانات والمعلومات لكي تخدم موضوع الفكرة الأساسية التي أريد توصيلها للقارئ.

وبينما أفكر في طريقة الكتابة تذكرت محاضرة كنت قد شاهدتها للبروفسيور العظيم السير «بول كولير» أستاذ الاقتصاد بجامعة أكسفورد، وكان يتحدث فيها عن طريقة تكون هويات المجتمعات وعلاقتها بالخيارات الاقتصادية، وفي سياق حديثه ذكر أن الحكايات التي يسمعها البشر خلال مراحل حياتهم المختلفة لها دور مهم وأساسي في تشكيل مجموعة القيم الاجتماعية والسلوكيات، ومن ثمَّ الهويات الخاصة بالشعوب وضرب مثلًا على ذلك بالدور الذي لعبته قصص وحكايات «تشارلز ديكنز» ودورها في تغيير قيم وعادات المجتمع الإنجليزي، وجعله أكثر قربًا وإحساسًا بآلام المهمشين والفقراء، ثمَّ أضاف قائلًا: إنَّ أفضل طريقة لتوصيل أي فكرة عادة ما تكون بوضع تلك الفكرة في سياق حكاية أو قصة.

وهنا قرَّرت أن يكون الكتاب على هيئة حكاية، أو مجموعة من القصص، وكل قصة تحكي عن أمرٍ ما ذي صلة مباشرة بالتنمية المستدامة، فالفصل الأول يحكي عن قصة التقدم بدءًا من الثورة الصناعية وما قبلها وصولًا للشكل الذي هو عليه العالم الآن من تطور تكنولوجي وعلمي في كافة المجالات، والفصل الثاني يحكي عن قصة كوكب الأرض نفسه، تلك المساحة من الأرض التي قد تبدو لنا كبيرة، ولكنها غاية في الصغر والمحدودية إذا ما قارناها بالكون الفسيح اللا متناهي الذي نحيا بين جنباته، ونسأل إلى أي مدى يمكن أن يتحمل كوكب الأرض الاستنزاف غير المسؤول لموارده من قِبل البعض منا، وما مدى تأثير هذا الاستنزاف على حياة المليارات من البشر والذين يعانون تأمين احتياجاتهم الأساسية، وأخيراً يأتي الحديث عن قصة القيادة والأمل ودورهما الأساسي في الوصول لتحقيق قِيَم وأهداف التنمية المستدامة، والتي تتمثل في دعم وتقوية قيم السلام والأمن والعيش المشترك الذي لا يرى في الإنسان إلا إنسانيته المجردة، وحقوقه الأصيلة في الحياة الكريمة بعيدًا عن أفكار العنصرية الكريهة، والتشدد الفكري البغيض، والذي يضع حواجزَ وهمية بين أبناء الإنسانية الواحدة.

الباب الأول

قصة التقدم نحو الأُفُق اللا محدود

الفصل الأول

التنمية المستدامة...المفهوم والمقصد والتطور التاريخي

إنَّ التنمية المستدامة ليست قصة البيئة، وليست قصة الاقتصاد الناجح القائم على الرخاء وتراكم الثروة، بل هي قصة الإنسان الذي يبحث عن السعادة والنجاح، لكن هذا البحث لم يعد ممكنًا في إطار الأفكار القديمة، والتي تعتمد على استهلاك الموارد بطريقة غير محسوبة العواقب، بل يجب أن يكون هذا البحث في أُطُرٍ جديدة قائمة على إدراك أن الأرض تشهد بسبب ذلك السعي الحثيث تغيرات لم تشهد لها مثيلًا من قبل.

هل تخيلت نفسك في يوم من الأيام وأنت تجلس أمام شاشة حاسبك الآلي، أو تنظر إلى حاسبك اللوحي، ومنه تدخل على محرك البحث الشهير جوجل (Google) لكي تبحث عن معلومة علمية، أو وصفة طبية، أو حدث تاريخي، أو لتبحث عن صديق قديم منذ أيام الدراسة هاجر ورحل إلى أقاصي الأرض؛ بحثًا عن الفرصة والنجاح، ثم سألت نفسك: كيف وصلنا لهذا التقدم؟ هل سألت نفسك كيف استطاع العلم أن يتخطى كل الحواجز الجغرافية والتاريخية والثقافية لكي يصل البشر ببعضهم البعض من أجل خلق مستقبل سعيد وآمن للبشرية جمعاء؟ فالعلم لا يميز بين ألوان بشريتنا، بل إنَّ العلم يمنح خيره وعطاءه للإنسان فحسب،

ولا ينظر لأي اعتبار آخر من تلك الاعتبارات التي وضعها بعض البشر كحواجز للتواصل والتعاون بين أبناء البشرية الواحدة.

وبالعودة إلى السؤال الأصلي، كيف وصلت الإنسانية لما هي فيه الآن من تقدم ورخاء مقارنة بقرون قديمة سابقة،كاد الإنسان فيها أن يفقد حياته لمجرد إصابته بخدش صغير في إصبع قدمه الأصغر، وما هو الطريق الذي سلكه الإنسان حتى يصل لعصر تسافر فيه المعلومة من مصر إلى الولايات المتحدة الأمريكية، والعكس كذلك عابرة آلاف الكيلومترات في زمن لا يتخطى الثانية الواحدة.

تعتقد الكثير من نظريات التنمية المستدامة أن التقدم الحقيقي للبشرية قد بدأ مع إرهاصات الثورة الصناعية عندما اكتشف «جيمس وات» طاقة البخار، والتي مكَّنت الإنسانية بعد ذلك من التقدم من خلال العديد من الاختراعات والابتكارات التي قامت بناءً على اكتشاف «جيمس وات»، ومن أهمها السكك الحديدية، والتي سهلت عمليات انتقال البشر والبضائع بين المدن، فالرحلة التي كانت تستغرق يومين وربما أكثر بوسيلة انتقال بدائية كالحيوانات أصبحت تستغرق أربع أو خمس ساعات بالقطار، كما أنَّ الحيوان ربما لم يمكن ليحمل الكثير من البضائع، ولكن بالقطار مكَّن من نقل كميات كبيرة من البضائع مما ضاعف من حجم التجارة بين المدن والدول. ويبقى الشيء الأهم الذي وفرته الثورة الصناعية، واختراعاتها وإبداعاتها أنها مكنت أيضًا من انتقال التقدم من بلد المنشأ بريطانيا إلى باقي دول العالم، وهي ما أطلق عليها الدكتور «جيفري ساكس» بموجات التقدم (Growth ripples) نسبة إلى موجات الماء الدائرية التي تتكون عندما يصطدم شيء معين بالماء

فيكـوِّنُ موجـاتٍ دائريـة تنتقـل إلى باقـي أجـزاء المسـطح المـائي.

لكـن رحلـة التقـدم في حقيقـة الأمـر قـد بـدأت مـن قبـل الثـورة الصناعيـة، إنَّ رحلـة التقـدم قـد بـدأت عندمـا قـرَّر الإنسـان منـذ آلاف السـنين أن يحيـا حيـاة أفضـل، حيـاة يكـون فيهـا هـو المتحكـم الرئيـس في مقـدرات ومـوارد كوكـب الأرض.

وبمـا أننـا نحيـا الآن في عـصر الأنثروبوسـين (Anthropocene)، وهـي الفـترة التـي بـدأت فيهـا ظهـور آثـار التنميـة الإنسـانية عـلى كافـة أشـكال الحيـاة بصـورةٍ لم يشـهدها كوكـب الأرض مـن قبـل. وأصبـح الإنسـان هـو الدافـع الأسـاسي وراء كافـة التغـيرات البيئيـة، والتـي تتجـلي آثارهـا في صـورٍ متعـددة، منهـا: التغـير المناخـي، والتلـوث، والاسـتهلاك غـير المسـبوق للمـوارد الطبيعيـة مثـل المـاء والبـترول والأخشـاب. تتعـدد وجهـات النظـر في شـأن متـى دخلـت الإنسـانية عـصر الأنثروبوسـين، ومتـى بـدأت قصـة التقـدم، هـل مـع اكتشـاف الزراعـة قبـل8000 عـام، لكـن وجهـة النظـر تلـك يـردُّ البعـض عليهـا بـأنَّ الآثـار البيئيـة التـي نتجـت عـن الزراعـة قـد تـم احتوائهـا ذاتيًّـا مـن خـلال الأنظمـة الطبيعيـة لـلأرض، أم مـع عـصر الثـورة الصناعيـة، ومـن ثـمَّ اسـتخدام الوقـود الأحفـوري في الصناعـة، أم إنَّـه مـع أول تفجـير نـووي في 16يوليـو عـام 1945، أم مـع العـام1950 حيـث بـدأت الأنشـطة الإنسـانية في ازديـاد غـير مسـبوق، وهـو مـا يعـرف باسـم (The Great Acceleration)، ووجهـة النظـر تلـك تسـتحق بعـض الاهتـمام، حيـث إنَّـه ومنـذ تلـك الفـترة بـدأت المـؤشرات البيئيـة العلميـة في الازديـاد بصـورة لم تشـهدها الأرض مـن قبـل.

كل هـذه الأسـئلة وكل مـا سـبق عرضـه يتطلـب منَّـا وقفـة مـع النفـس وطـرح سـؤال مهـم، كيـف حـدث التقـدم؟ ولمـاذا يحـدث التقـدم؟ كيـف تقدَّمـت بعـض المجتمعـات ووصلـت إلى مـا هـي عليـه الآن مـن حضـارة ونمـو اقتصـادي واجتماعـي؟ ولمـاذا لا تـزال مجتمعـات أخـرى وكأنهـا عالقـة في ثقـب أسـود مـليء بالظـلام الـذي يُلقـي بظلالـه عـلى سـكان تلـك المجتمعـات في صـور متعـددة منهـا المـوت والتطـرف والإرهـاب والحـروب الأهليـة والأزمـات الاقتصاديـة والبيئيـة. لكـن المعضلـة هنـا أن هـذا السـؤال الصعـب لا توجـد لـه إجابـة نموذجيـة، غـير أنـه توجـد اجتهـادات ومحـاولات فكريـة لفهـم هـذا الحـاضر وآثـاره عـلى المسـتقبل. وفي هـذا السـياق سـوف نقـدم محاولـة لفهـم كيـف نشـأ الوضـع الحـالي الـذي نعيشـه الآن، وسـوف تتطلـب منَّـا هـذه المحاولـة عـودة إلى المـاضي لـكي نفهـم كيـف وصلنـا إلى مـا نحـن فيـه الآن، سـواء كان رخـاءً عنـد البعـض، أم بؤسًـا وشـقاءً عنـد البعـض الآخـر.

الفصل الثاني

كوبرنيكوس والطرح الجريء،

وجاليليو والفكرة الجديدة.

يعتقد البعض أنَّ التقدمَ الحقيقي للإنسانية بدأ مع إرهاصات الثورة الصناعية عندما اكتشف «جيمس وات» ما لطاقة البخار من قدرة تمكنها من أداء العديد من الأشغال التي لم يكن من الممكن تأديتها من قبل، لكن النظر لاكتشاف «جيمس وات» بعمق قد يدفعنا إلى الوراء قليلًا تجاه عصر كوبرنيكوس (1473-1543) والذي تحدَّث في نظريته عن دوران الأرض حول الشمس مخالفًا بذلك النظرية البلطيموسية الشهيرة، والتي كانت تدَّعي بأنَّ الأرضَ تستقر في مركز الكون، وأنَّ الشمس والقمر والكواكب تدور حولها في أفلاك خاصة. ولقد ذكر «كوبرنيكوس» هذا في كتاب مهم له بعنوان (حول دوران الأجسام السماوية) ظل عاكفًا عليه لمدة 23 سنة، ونُشر في عام 1543 قبل وفاة «كوبرنيكوس»، ثم ذكره «جاليليو جاليلي» (1564-1642) صاحب المذهب التجريبي في دراسة الرياضيات والفيزياء وصاحب التلسكوب الشهير الذي جرَّ عليه القهر والظلم من محاكم التفتيش.

والسؤال الذي قد يتبادر للأذهان هنا، ما علاقة «كوبرنيكوس» ونظريته و«جاليليو» وأبحاثه بالتقدم الذي نعيشه الآن؟ وما الأهمية التي تمثلها أعمال هذين الرجلين في وقتنا الحالي؟ والإجابة

ببساطة أننا لا يجب أن ننظر إلى التقدم الإنساني على أنه مراحل زمنية منفصلة، بل على العكس إنَّ التقدم هو مراحل زمنية تتصل ببعضها كالخط الزمني، وهذا الخط يسير عليه التقدم بسرعات متفاوتة قد تتسارع في بعض الأوقات، وقد تتباطأ في أوقات أخرى، وقد تحدث قفزات هائلة على طريق التقدم بسبب بعض الاكتشافات والاختراعات والابتكارات، إلَّا أنَّ التقدم يظل أبدًا ودائمًا يسير على طريق واحد للأمام. وقد تختلف سرعة التقدم باختلاف الزمن، فسرعة التقدم في عصر «كوبرنيكوس» و«جاليليو» أبطأ بكثير من التقدم الذي نعيشه في القرن الحادي والعشرين، لكن هذا لا يمنع من أن نظرية «كوبرنيكوس» وأبحاث «جاليليو» في مجال الفلك وحركة الأجسام في وقتها كانتا تعدان بمثابة النقلة المهمة في طريق التقدم، خصوصًا وأن تلك الأعمال شكَّلت تصحيحًا لنظرية كانت سائدة لقرون طويلة بخصوص وضع الأرض في الكون، وعليه أيضًا فإنَّ التقدم في أساس فلسفته وصلبها العميق هو تصويب الخطأ الشائع وتغيير الواقع السائد وهو بالضبط ما بدآه كوبرنيكوس وجاليليو.

كما أنَّ نظرية «كوبرنيكوس» وأعمال «جاليليو» توضحان لنا شيئًا في غاية الأهمية حول ما يمكن أن نطلق عليه فلسفة التقدم، والتي تقوم إحدى دعائمها على تصحيح مفاهيم الماضي، فدون ذلك التصحيح قد تظل الأمم حبيسة الماضي وأفكاره، تعتقد فيه سبيل الخلاص من مشكلاتها العويصة وأزماتها المزمنة، وهو الطرح الذي يُثبت لنا العلم الحديث وتطبيقاته عكس ذلك المفهوم تمامًا. فالماضي قد يُشكِّل مادةً للتاريخ نعرف منها ما قد

مـضى ونحللـه ونخضعـه للنقـد والتحليـل العلمـي بأسـس ومفاهيـم العـصر الـذي نعيشـه، لكـن المـاضي لا يمكـن أن يشـكِّلَ أبـدًا، أو يرسـم لنـا طريقًـا نحـو المسـتقبل، فالعلـم وحـده القائـم عـلى التنبـؤ والبحـث والشـك والتحليـل والمنطـق هـو الـذي يمكـن أن يرسـم لنـا الطريـق الآمـن للمسـتقبل المرجـو.

وعـلى الرغـم مـن حالـة عـدم القبـول التـي لاقتهـا نظرية«كوبرنيكوس» وأبحـاث «جاليليـو» وهـو أمـر معتـاد مـع الآراء الجديـدة والمختلفـة عـن المعتقـدات القديمـة السـائدة في أي مجتمـع. وعـلى الرغـم مـن أن نـاشر نظريـة «كوبرنيكـوس» نفسـه كتـب في مقدمـة الكتـاب أن نظريـة دوران الأرض هـي مجـرد افـتراض وليسـت حقيقـة مؤكـدة، وربمـا يكـون دافعـه لهـذا الـكلام خوفـه مـما قـد يجـره عليـه كلام «كوبرنيكـوس» مـن مشـكلات، لكـن وعـلى الرغـم مـن كل هـذا كانـت نظريـة «كوبرنيكـوس» بمثابـة الحجـر الـذي ألقـي في المـاء السـاكن ليحـدث فيـه تموجـات كبـيرة سـاهمت في تحريـك مسـيرة التقـدم مـن خـلال الفكـر والنقـد لأفـكار المـاضي، وكذلـك كانـت أبحـاث «جاليليـو»، ولا عجـب أنـه في العـام الـذي رحـل فيـه «جاليليـو» عـن العـالم، وُلِـد «نيوتـن» أحـد أهـم علـماء الفيزيـاء والرياضيـات في التاريـخ الإنسـاني.

الفصل الثالث

جيمس وات... بداية الأفق

يرجع الكثير من علماء الاجتماع بداية عصر الحداثة إلى الثورة الصناعية التي كان مفجرها المخترع الأسكتلندي الأصل «جيمس وات» المولود في جرينوك بأسكتلندا في التاسع عشر من يناير عام 1735، والذي بفضل اختراعه للمحرك البخاري يرجع الفضل في تحرك البشرية من عصر الزراعة إلى عصر الصناعة، والذي لم يقتصر فيه الإنجاز على تطوير العملية الصناعية وحسب، بل امتدَّ الأمر إلى تحسن الاقتصاد والصحة العامة والقضاء على الفقر في أماكن كثيرة من العالم أولها بريطانيا العظمى في ذلك الوقت.

لكن وكما رأينا مع «كوبرنيكوس» و«جاليليو» فإنَّ التقدم عادة لا يكون وليد لحظة معينة، بل هو خطوات على طرق طويلة مليئة بالتجارب والإخفاقات والنجاحات. وكذلك الأمر مع «جيمس وات»، فلم يكن الأخير هو صاحب الفضل المطلق في اختراع المحرك البخاري فلقد سبقته العديد من الأسماء التي حاولت استغلال ما للبخار من طاقة تمكن من إحداث شغل، مثل محرك نيوكومين، والمنسوب إلى المهندس والمخترع البريطاني «توماس نيوكومين» (1664-1729)، والذي حاول أيضًا استغلال طاقة البخار لإحداث شغل، ولكن ما كان يعيب مُحرِّك «نيوكومين» هو الفقدان الكبير في طاقة البخار مما جعله غير اقتصادي وهي النقطة التي انطلقت منها أبحاث «جيمس وات» على المحرك البخاري، فقام بتركيب مكثف

منفصل (Separate Condenser) للمحرك، مما ساهم في تحسين أداء المحرك وخفض نسبة استهلاكه للوقود بدرجة كبيرة، مما رفع الطلب على محرك وات في الكثير من التطبيقات الصناعية، وأهمها عمليات سحب المياه من مناجم الفحم، والتي كانت تُعيق الكثير من عمليات استخلاص الفحم، وهنا يمكن أن نلاحظَ أنَّ التقدم الاقتصادي والإنساني عمومًا يشبه التفاعل المتسلسل (Chain reaction) فمحرك وات الذي سهَّل عمليات استخلاص الفحم، وبالتالي استخلاص كميات كبيرة منه قد ساهم بشكل آخر في دفع عجلة صناعات أخرى مثل صناعات القطن والحديد وأعمال الرزاعة، وفتح الطريق نحو السكك الحديدية،كل هذه الأنشطة وغيرها ساهمت بدرجة كبيرة في تحسن درجة النمو الاقتصادي لبريطانيا والبلدان المجاورة لها، وهنا أيضًا يمكننا أن نلاحظ وبوضوح الدور المهم الذي لعبته ولا تزال تلعبه مصادر الطاقة في عمليات التقدم بشكل عام.

مثلما كان لاكتشاف الزراعة أثر هائل على تقدم الإنسانية منذ آلاف السنين،كان لمحرك «جيمس وات» ربما نفس الأثر، لكن هذه المرة بصورة واضحة على الصناعة والاقتصاد، والذي بطبيعة الحال انعكس على الإنسان، ولكن كيف أثَّر محرك وات على الاقتصاد؟ لأنَّ محرك وات زاد من كفاءة محرك البخار بما يعني أن مالكي المناجم زادت إنتاجيتهم بسبب الحصول على كميات شغل مضاعفة من طن الفحم الذي يقومون بشرائه، فقبل «جيمس وات» كان أصحاب الأعمال يحصلون على الطاقة الخاصة بهم إمَّا من المياه الجارية من الأنهار، أو من خلال الأحصنة، أو حرق الأخشاب،

وكلها كانت مصادر طاقة محدودة جدًّا في كفاءتها وفي قدرة الشغل الذي تمنحه، لكن «جيمس وات» جعل من الفحم مصدرَ طاقة فعَّال، ويسهم في الإمداد بكميات هائلة من الطاقة حسب ذلك الوقت، وأيضًا مكَّن أصحاب الأعمال من إقامة مصانعهم بالقرب من أسواق الاستهلاك وقضى على شرط إقامة أي مصنع بجانب مصدر مياه جارٍ. وبفضل محرك «جيمس وات» دخلت الإنسانية في عصر الآلة الذي سمح بدخول فكرة الإنتاج بكثافة للمنتجات مثل الغزل والنسيج بدلًا من إنتاج الفرد الذي ظل سائدًا لقرون طويلة قبل اكتشاف وات لمحركه البخاري.

بفضل محرك وات نشطت صناعات كاملة مثل صناعات الأقطان، وكذلك عمليات استخراج الفحم، وأُنشِئَت السكك الحديدية لربط شبكات المصانع مع بعضها البعض. ومع أسواق الاستهلاك وخلال عدة عقود بعد اختراع وات لمحركه البخاري تغيَّر شكل الحياة في بريطانيا إلى الازدهار والرخاء مقارنة بأماكن أخرى متعددة في العالم في ذلك الوقت.

وكمحاولة لتوضيح صورة الأثر الذي تركه محرك وات على شكل الحياة في بريطانيا بصورة رقمية قائمة على استخدام الإحصاء، فمن موقع (gapminder) يمكننا أن نحصل على تطور متوسط العمر للمجتمع في بريطانيا بمرور الزمن ففي العام 1800 كان متوسط العمر المتوقع للفرد في بريطانيا 38.6 سنة، وبعد عقدين من ذلك الوقت وصل متوسط العمر المتوقع إلى 41.4 سنة ليصل في نهاية التاسع عشر إلى 50.4 سنة.

أمَّا على المستوى الاقتصادي ففي العام1800، أو عند بداية القرن التاسع عشر كان متوسط دخل الفرد السنوي في بريطانيا3430 دولار، وفي منتصف القرن وصل متوسط الدخل إلى4630 دولار ليصل في نهاية القرن إلى8100 أي بزيادة تتخطى الضعف عن بداية القرن، ولنا أن نتخيل انعكاس تلك الزيادة على كافة نواحي الحياة الاقتصادية والاجتماعية وتحسن الخدمات العامة.

إنَّ التقدم الذي حدث في بريطانيا خلال القرن التاسع عشر لا يمكن إرجاع أسبابه إلى محرك جيمس وات وحده، حيث إنَّ التقدم في أساسه عملية مركبة تتكون من عدة عناصر تترابط وتتفاعل مع بعضها البعض بطريقة إيجابية تؤدي في النهاية إلى حدوث التقدم المجتمعي؛ فعوامل مثل تحسن جودة التعليم والخدمات الصحية، وتفعيل القانون وزيادة دور المؤسسات في المجتمع كلها عوامل تؤدي في النهاية إلى التقدم، لكن محرك جيمس وات كان بمثابة الشرارة التي فجَّرت الكثير من الطاقات الكامنة في المجتمع البريطاني، ومهَّدت السبيل أمام تطور الصناعة والتعليم والبحث العلمي والصحة، وكل ذلك كان في إطار تشريعي وسياسي واجتماعي قوي. في ذلك الوقت ساهم وبشكل كبير في الاستفادة من اختراع جيمس وات بالشكل الذي أدَّى في النهاية إلى تطور المجتمع البريطاني، والاستفادة بقوة من إنجازات الثورة الصناعية الأولى.

لكن مثلما كان لمحرك وات أثره الإيجابي الواضح على الحياة الاقتصادية في بريطانيا فلقد كانت له أيضًا آثاره السلبية على البيئة، والتي تجلَّت في ارتفاع نسب التلوث بسبب عمليات حرق الفحم، وخصوصًا أنه في ذلك الوقت لم تكن فكرة الآثار البيئية

مأخوذة في الحسبان. ولقد ظلت صورة بريطانيا ولفترة طويلة محفورة في الأذهان بأنها الدولة التي تمتلئ سماؤها بالدخان المنبعث من مداخن المصانع، وكانت الحوادث البيئية الناتجة عن تلوث الهواء بسبب استخدام الفحم حاضرة بقوة في بريطانيا ومن أشهرها حادثة تلوث الهواء في لندن عام1952 والمعروفة باسم (Great Smog of London)، والتي نتج عنها وفاة4000 شخص تقريبًا، وإصابة أكثر من100 ألف شخص بأمراض في الجهاز التنفسي.

الفصل الرابع

طبيعة النمو الاقتصادي

موجات كوندراتييف

توجد الكثير من النظريات والفلسفات المعنية بدراسة النمو الاقتصادي، لكن أشهرها يعود إلى العالم الروسي «نيكولاي كوندراتيف» (1892-1938) والذي ذكر في كتابه (The Major Economic Cycles) المنشور في العام 1925 أن النمو الاقتصادي عادة ما يكون كالموجة الطويلة، والتي قد تمتد من أربعين إلى ستين عامًا، ووضع «كوندراتيف» تاريخًا لبدء النمو الاقتصادي الحقيقي للإنسانية منذ الثورة الصناعية الأولى عام1780، وقال «كوندراتيف»: إنَّه يمكن التنبؤ بل ودفع وتعجيل النمو الاقتصادي، وذلك من خلال فهم العوامل الاجتماعية والثقافية والاقتصادية لأي مجتمع، ولقد بنى «كوندراتيف» أطروحته تلك من خلال دراسة اقتصاديات ألمانيا وبريطانيا وفرنسا والولايات المتحدة الأمريكية.

الموجة الأولى من موجات «كوندراتيف» تغطي الفترة من1780 وحتى 1830 وهي الفترة التي شهدت ازدهار تطبيقات المحرك البخاري، وبداية عصر ميكنة صناعة الغزل والنسيج وزيادة الطلب على الفحم كوقود أساسي لكل التطبيقات السابقة.

الموجة الثانية فهي تغطي الفترة من1830 إلى1880 وهي الفترة التي شهدت نمو كبير لصناعة الحديد والصلب والسكك الحديدية،

وتميَّزت هذه الفترة أيضًا بنمو التصاميم الهندسية الدقيقة، والتي انعكست على بناء السفن والصناعات الثقيلة بشكل عام. وتميزت هذه الموجة أيضًا بانتقال موجة النمو إلى بلدان مثل فرنسا وألمانيا واليابان والولايات المتحدة، ولقد تميَّزت هذه الموجة بحدوث تحولات كبيرة في الاقتصاد العالمي كان أبرزها انخفاض تكلفة النقل وزيادة أرباح الأسواق العالمية.

الموجة الثالثة وهي تشمل الفترة ما بين عامي1880-1930، وتتميز هذه الموجة بدخول الكهرباء بشكل كبير للحياة الإنسانية، وذلك من خلال توليد الكهرباء من المحركات البخارية التي تعمل بالفحم، وأيضًا الكهرباء المولدة من طاقة المياه. ولم تقتصر تلك الموجة على الكهرباء فحسب؛ بل شهدت تطورًا في صناعة الكيماويات والسيارات ومحركات الديزل وأيضًا الاتصالات السلكية.

الموجة الرابعة وتغطي الفترة ما بين أعوام (1930-1970) ونلاحظ هنا أنَّها كانت بعد وفاة «كوندراتيف» لكن استمرت على نفس النهج الفكري، وتميَّزت هذه الفترة بأحداث تاريخية مهمة من أهمها الحرب العالمية الثانية، والتي وإن كانت تسبَّبت في دمار كبير في أماكن متعددة في العالم إلَّا أنَّه لا يمكن إنكار أن تلك الحرب قد أعطت العالم دفعة تكنولوجية هائلة لعلَّ من أبرز معالمها دخول العالم عصر الذرة والقنبلة النووية وأسلحة الدمار الشامل، وكذلك تكنولوجيات الرادار وبدايات عصر الحاسب الآلي والبرمجة. وتميَّزت أيضًا تلك الفترة بازدهار كبير في صناعة السيارات والصناعات البترولية والبتروكيماويات،كما أن تلك الفترة شهدت ظهور المدن الكبرى بكل ما تحتويه من مظاهر تقدم ونمو وحضارة.

أمَّا الموجة الخامسة فتغطي الفترة من1970 وحتى2010 وهي موجة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات (Information and Com-munication Technology) والتي بدأت منذ ستينيات القرن الماضي مع بدايات الثورة الرقمية عندما تنبأ «غوردون مور» أحد مؤسسي شركة أنتل بأن أشباه الموصلات ستسيطر على عالم التكنولوجيا، ولاحظ «مور» أمرًا ثبت أنه في غاية الأهمية في فهم طبيعة تقدم صناعة تكنولوجيا المعلومات ألا وهو أن عدد الترانزستورات الموجودة على الدوائر الكهربية يتضاعف في فترة ما بين 18- 24 شهر في دلالة على زيادة كمية البيانات التي تعالجها أجهزة الحاسب الآلي، ولقد سمح التطور الكبير في تكنولوجيا المعلومات بنشأة اقتصاد المعرفة القائم على تخزين وتحليل البيانات للخروج منها بمعلومات وقرارات دقيقة. ولقد ساهمت ثورة تكنولوجيا المعلومات في دخول البشرية بقوة لعصر الهواتف الذكية، والتي أصبحت مكونًا أساسيًّا من مكونات الحياة في المجتمعات التي لديها حد أدنى من التقدم العلمي والاقتصادي.

أمَّا الموجة السادسة فهي موجة الذكاء الصناعي ولغة الماكينة، وهذه الموجة تأتي أيضًا مع مشكلات بيئية واجتماعية غاية في الدقة والخطورة، ولم يسبق لكوكب الأرض في المدى المنظور والمدروس أن مرَّ بهذه التأثيرات من قبل مثل الاحتباس الحراري والتغير المناخي الناتج عنه، إلى المستويات غير المسبوقة في تركيزات ملوثات الهواء بسبب الأنشطة الصناعية إلى الزيادة الكبيرة في عدد سكان الأرض، واتِّساع الفجوة بين الأغنياء والفقراء، وسط كل هذه المتغيرات تأتي موجة الذكاء الصناعي والسؤال الذي يلازمها كيف

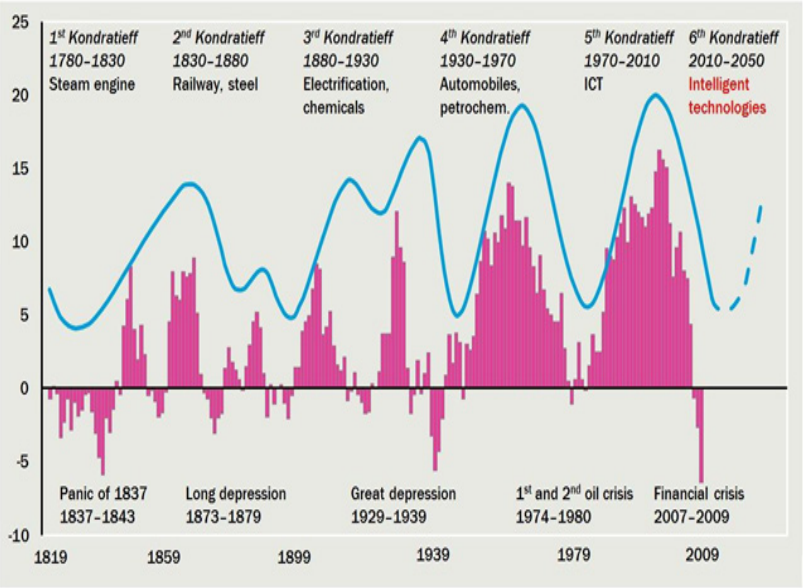
يمكـن اسـتخدام هـذا المفهـوم في صناعـة السـلام والرخـاء والرفـاه للشـعوب الأكـثر فقـرًا واحتياجًا،كيـف يمكـن لهـذه الموجـة أن تسـتخدم كـما اسـتخدمت الموجـة الأولى في تجـاوز بريطانيـا لخـط الفقـر، ومـن ثـمَّ انتـشرت بعـد ذلـك للبلـدان القريبـة أو المتأثـرة ببريطانيـا.

في اعتقـادي يمكـن أن تشـكِّلَ الأهـداف العالميـة للتنميـة المسـتدامة السـبعة عـشر إطـارًا قويًّـا يمكـن أن تسـتخدم مـن خلالـه تكنولوجيـات الـذكاء الصناعـي في تحقيـق التنميـة والرخـاء للشـعوب الأكـثر فقـرًا واحتياجًـا. ولعـلَّ مـا يميـز هـذه التكنولوجيـا الصاعـدة هـي سرعـة النتائـج والكفـاءة العاليـة التـي يمكـن أن تحصـلَ عليهـا البشريـة جـرَّاء تطبيـق تلـك التكنولوجيـا عـلى المناطـق الفقـيرة، فعـلى سـبيل المثـال الهـدف التاسـع، والـذي يتحـدث عـن إقامـة بِنَـى تحتيـة قـادرة عـلى الصمـود، وتحفيـز التصنيـع الشـامل للجميـع والمسـتدام، وتشـجيع الابتـكار، فيمكـن للـذكاء الصناعـي أن يسـتخدم في بنـاء البنـى التحتيـة القـادرة عـلى توصيـل الخدمـات والمرافـق الأساسـية كالمـاء والـصرف والطاقـة للمجتمعـات الفقـيرة. وفي الوقـت ذاتـه يمكـن للـذكاء الصناعي أن يسـاعدَ في جعـل تلـك البنـى أكـثر مرونـة، وأكـثر قـدرة عـلى الصمـود في مواجهـة التغـيرات التـي تواجـه تلـك المجتمعـات الفقـيرة كأخطـار الفيضانـات عـلى سـبيل المثـال، أيضًـا يمكـن أن يسـاعدَ الـذكاء الصناعـي المجتمعـات الفقـيرة عـلى الاسـتفادة الفعَّالـة مـن مواردهـا وثرواتهـا الطبيعيـة، وتقليـل الهـدر والفاقـد بسـبب عـدم قـدرة تلـك المجتمعـات عـلى إدارة مواردهـا بشـكل جيـد.

والسـؤال الـذي قـد يطـرأ عـلى الذهـن هنا،كيـف يمكـن للمجتمعـات الفقـيرة الحصـول عـلى تكنولوجيـات الـذكاء الصناعـي، والتـي لا تتوفـر

إلا لـدى المجتمعـات المتقدمـة القـادرة عـلى إنتـاج وتسـويق تلـك التكنولوجيـات لخدمـة مصالحهـا (وهـذا شيء مـشروع بـلا أدنى شـك).

الإجابـة مـن خـلال المنـح والمسـاعدات التـي تقدمهـا المنظـمات الدولية المعنيـة بالسـلام كالأمـم المتحـدة ومؤسسـاتها المختلفـة التابعـة لهـا، حيـث يجـب أن تركِّـزَ المسـاعدات المقدمـة للـدول الفقـيرة عـلى تقويـة ودعـم اسـتخدام التكنولوجيـات الصاعـدة بتلـك المجتمعـات، وأن تركـزَ عـلى بنـاء القـدرات البشريـة الوطنيـة القـادرة عـلى التعامـل مـع تلـك التكنولوجيـات مـن خـلال تقديـم التعليـم الجيـد، والـذي يحـث عليـه الهـدف الرابـع مـن الأهـداف العالميـة للتنميـة المسـتدامة.



صورة (1) موجات كونتدراديف...المصدر

/3/1/http://pubs.sciepub.com/env/3

الثورات الصناعية التقدمية:

في نظرية أخرى ليست بعيدة عن موجات «كوندراتييف» يرى البعض أن البشرية قد مرَّت بأربع ثورات صناعية تقدمية، الثورة الأولى وهي الثورة الصناعية والتي كان وقودها المحركات البخارية وهي التي نقلت الإنسان من عصر الزراعة إلى عصر الصناعة والإنتاج الكبير، وشهدت النشأة الحقيقة للمدن والمجتمعات المتدمنة، ثم كانت الثورة الثانية ووقودها الكهرباء وشهدت تطورًا كبيرًا في حياة البشر، وتميَّزت بالنظام الإداري القادر على تنظيم كافة الاختراعات التي دخلت على حياة الإنسان وأحدثت نهضة كبيرة في المؤسسات العامة كالمستشفيات والمدارس وتطوير كبير في المدن، والتي أصبحت شوارعها مضاءة ليلًا مما دعم الكثير من الأنشطة الاقتصادية، وساهم في رفع مستوى حياة المجتمعات، لتأتي بعد ذلك الثورة الثالثة وهي ثورة المعلومات والتي تميَّزت بالأفق الواسع اللا محدود في عالم الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، وكان من أول منجزاتها أجهزة الحاسب الآلي المتطورة، ثم الفضاء الكبير لمواقع التواصل الاجتماعي كالفيس بوك وتويتر، وأيضًا عالم التجارة الإلكترونية وعمالقتها الكبار مثل أمازون، وعلي بابا. ولعلَّ من أهم آثار تلك الثورة الثالثة أنها بدأت تنقل الاقتصاديات تدريجيًّا من الاعتماد على الصناعة كمكون أساسي للاقتصاد إلى الخدمات مثل الاتصالات والشحن وغيره كعمود رئيس تقوم عليه الاقتصاديات المتطورة. وحاليًا يشهد العالم إرهاصات الثورة الرابعة وهي ثورة الذكاء الاصطناعي وهو العهد الذي سنرى فيه الماكينة وهي تقوم بنفس الوظائف التي يؤديها الإنسان لكن بصورة

أدق وأسرع وأكثر كفاءة وفاعلية، مما سيفتح الباب لعالم جديد ومختلف تمامًا لم تشهد له الإنسانية مثيلًا من قبل من حيث الآثار الإيجابية على رفاهية البشر وجودة الخدمات المقدمة إليهم، ولكن في الوقت ذاته تطرح أسئلة عن تأثيرات الذكاء الاصطناعي على مستقبل الوظائف البشرية التي تعاني في الأساس، وعلى تأثيرات الذكاء الاصطناعي في عمليات الحروب ومدى الدمار الذي يمكن أن تتسبب فيه ماكينة ذكية قادرة على الوصول لأهدافها بالضبط، كل هذه التغيرات حدثت وتحدث من حولنا ومن الواجب علينا أن نفهمَ كيف يتطور العالم، وما هي المهارات والقدرات التي يجب علينا اكتسابها لمواكبة تلك التغيرات غير المسبوقة في حياة البشرية، فالإنسان حتى هذه اللحظة لا يزال راسخًا في مكانه على رأس الكائنات الحية والأرض ومواردها بأكلمها مسخرة لخدمته، والواجب على الإنسان أن يحسنَ استغلال تلك الموارد العظيمة لخدمة البشرية ونفعها، بدلًا من الدخول في صراعات تثبت الأيام كل يوم أنه كان من الممكن تجنبها فقط إن استطاعت البشرية الوقوف على قاعدة صلبة من القيم والمبادئ تتكون من الإيمان بحق كل إنسان في الحياة الرغدة، والحماية من الأخطار والكوارث، والاطمئنان على مستقبله ومستقبل أولاده وأحفاده من بعده.

الفصل الخامس

التسارع العظيم

في عام (1939) قرَّر «هتلر» زعيم النازيين غزو بولندا للاستيلاء على جزء من مساحتها، كان يعتقد في ذلك الوقت أنها ملكه، لتقرِّر بعدها بريطانيا وفرنسا إعلان الحرب على ألمانيا. ولقد تطوَّر الصراع بعد ذلك بدخول أطراف متعددة من قارات مختلفة بعيدًا عن قارة أوروبا، ليشكِّلَ ذلك الصراع ما يعرف تاريخيًّا باسم الحرب العالمية الثانية، وهو الحدث الذي يشكل أحد أهم النقاط الفاصلة في تاريخ الإنسانية وذلك للنتائج التي خلفها، وكان من أهمها مقتل أكثر من خمسين مليون إنسان في شتى أنحاء العالم وإصابة أضعافهم بأمراض وإصابات خطيرة، كما أنَّ هذه الحرب شهدت دخول البشرية عصر السلاح النووي، وذلك من خلال قنبلتي هيروشيما وناجازاكي، وما نتج عن ذلك من اشتعال لصراع امتلاك الأسلحة النووية الذي بدأ بالحرب الباردة بين الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفيتي منذ خمسينيات القرن العشرين، وانضمت دخول أخرى بعد ذلك للسباق النووي، من بينها الهند وباكستان ثم كوريا الشمالية وأخيراً إيران.

أيضًا ساهمت نتائج الحرب العالمية الثانية في تغيير موازين القوى السياسية العالمية بشكل كبير، فمنذ الثورة الصناعية في بريطانيا والثورة السياسية في فرنسا، وتلك الدولتين تشكلان معًا عصب القوة الأساسي في القرن الثامن عشر ثم التاسع عشر، ومعهما

بعض الإمبراطوريات مثل العثمانية والروسية، لكن منذ بداية القرن العشرين والحرب العالمية الأولى ثم الثانية أخذ هذا الأمر في التغير، وبدأت القوى التقليدية التي تشكلت في سابق الزمن مثل الإمبراطورية العثمانية والروسية في التفكك، ثم جاءت نهاية الحرب العالمية الثانية لتعلن عن عصر انتهاء بريطانيا وفرنسا كقوى عظمى، وبزوغ نجم الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفيتي كقوتين عظمتين متضادتين جمع كل واحد منهما تحت لوائه مجموعة من الحلفاء، حيث شكَّلت الولايات المتحدة الأمريكية وحلفائها حلف شمال الأطلنطي في العام 1949 وكإجراء مضاد شكَّل الاتحاد السوفيتي وحلفائه ما سُمي بحلف «وارسو» وذلك في العام 1955، واستمر الصراع البارد بين الدولتين حتى سقوط جدار برلين وعودة ألمانيا الموحدة في أكتوبر 1990 ليشكل ذلك الحدث انهيارًا كبيراً للشيوعية في أوروبا، وتلى ذلك انهيار الاتحاد السوفيتي نفسه 26 ديسمبر 1990.

يبقى جدير بالذكر أن الفترة التي تلت الحرب العالمية الثانية لم تشهد فقط تغيرات سياسية كبرى، بل إنها شهدت تغيرات كبرى، بل وطفرات عظيمة في مجالات العلوم والطب وغيرهم. ولعلَّه من أهم هذه الإنجازات العلمية الكبرى خروج الإنسان من الأرض ثم الوصول إلى القمر،كما أن تلك الحقبة شهدت كوارثَ بيئية ناتجة عن التقدم الإنساني مثل الانفجار الذي وقع في مفاعل تشرنوبل في 26 أبريل من العام 1984.

ولقد صاحبت التغيرات الكبيرة التي شهدتها حقبة ما بعد الحرب العالمية الثانية تغيرات اقتصادية واجتماعية كبيرة مثل الزيادة

الكبيرة التي حدثت في عدد سكان كوكب الأرض، وارتفاع إجمالي الناتج القومي للعديد من الدول، وفي الوقت ذاته تغيرات فيزيائية في كوكب الأرض سببها الأصلي ارتفاع حدة الأنشطة الإنسانية مثل زيادة معدلات التغير المناخي بسبب زيادة انبعاثات الغازات الحابسة للحرارة. ولقد عُرفت الفترة من بعد الحرب العالمية الثانية باسم التسارع العظيم (The Great Accerelation) وذلك بسبب سرعة التغيرات التي نشأت في أنظمة الحياة على كوكب الأرض سواء من الناحية الاقتصادية والاجتماعية، أو من الناحية الطبيعية للأرض نفسها. ولقد نشأ مصلح التسارع العظيم في مناقشة أثناء مؤتمر (داهلم) عام 2005 بألمانيا، وكانت المناقشات تدور حول العلاقة بين الإنسان والبيئة، ويعدُّ هذا المصطلح امتدادًا لمصطلح آخر هو التحول العظيم(The Great Transformation) الذي أطلقه العالم «كارل بولاني» في كتاب يحمل نفس الاسم، وفيه كان يحاول «بولاني» فهم طبيعة المجتمعات المتقدمة من حيث العقلية والسلوك وغيرها من العوامل التي أدت إلى تقدم تلك المجتمعات، وعلى النسق نفسه فإنَّ مصطلح التسارع العظيم يحاول فهم طبيعة التقدم الذي حدث في المجتمعات الإنسانية في فترة ما بعد الحرب العالمية الثانية وربطها بالتغيرات البيئية التي شهدتها الأرض بسبب طبيعة الأنشطة الإنسانية.

ولقد قام معهد «ستوكهولم» للمرونة البيئية بتقسيم المتغيرات التي شهدتها الحياة على الأرض إلى قسمين أساسيين تم التعبير عنهما من خلال مجموعة من الاتجاهات التي تصور حجم التغير الذي شهدته الأرض، القسم الأول وتم التعبير عنه باتجاهات

اقتصاديـة واجتماعيـة (Socio-Economic Trends) والقسـم الثـاني ويتنـاول التغـيرات البيئيـة التـي شـهدتها الأرض، وتـم التعبـير عنـه بالاتجاهـات الطبيعيـة لكوكـب الأرض(Earth System Trends)، وسـوف يتـم تنـاول بعـض الاتجاهـات الاقتصاديـة والاجتماعيـة في هـذا الفصـل بـشيء مـن التفصيـل عـلى أن يتـم ذكـر الاتجاهـات الطبيعيـة في الفصـل الخـاص بالحـدود الكوكبيـة.

الاتجاه الأول: تعداد سكان العالم:

يبلـغ عـدد سـكان العـالم الآن نحـو 7.5 بليـون نسـمة، ومـن المتوقـع أن يصـلَ عـدد سـكان الأرض 8 بليـون في عـام 2023، ثـم يصـل إلى 10 بليـون في عـام 2056، علـمًا بـأنَّ عـدد سـكان الأرض عنـد بدايـات عـصر الثـورة الصناعيـة كان تقريبًـا 1 بليـون نسـمة، وبعـد نهايـة الحـرب العالميـة الثانيـة عـام 1950 وصـل عـدد سـكان الأرض 2.5 بليون نسـمة.

مـن تلـك البيانـات يمكـن أن نسـتنتج حقيقـة مهمـة، وهـي أنـه قبـل الحـرب العالميـة الثانيـة اسـتغرق تعـداد سـكان الأرض حـوالي مئـة عـام لـكي تحـدث زيـادة قدرهـا 1.5 بليـون نسـمة، وفي سـتين عامًـا فقـط حدثـت زيـادة قدرهـا 5 بليـون نسـمة وهـي زيـادة غـير مسـبوقة في التاريـخ الإنسـاني بأكملـه مثـل كافـة التغـيرات التـي شـهدتها الأرض في سـنواتها الأخـيرة. وعـلى الرغـم مـن انخفـاض معـدلات الـولادات في العديـد مـن دول العـالم إلا أنـه طبقًـا للتنبـؤات فـإنَّ عـدد سـكان العـالم متجـه إلى الارتفـاع وخصوصًـا في الـدول الفقـيرة، أو الأشـد فقـرًا وتحديـدًا في القـارة السـمراء.

وإذا ما أردنا اكتشاف الأسباب التي أدت إلى حدوث تلك الزيادات الهائلة في عدد سكان العالم فعلينا في البداية أن نفهم الأسباب التي كانت تمنع حدوث زيادات كبيرة في تعداد السكان قبل الحرب العالمية الثانية، ومن أهمها التأخر الملحوظ في مستوى الرعاية الصحية، والذي كان يؤدي لانتشار الأوبئة، ومن أهم تلك الأوبئة الكوليرا والذي خصص له الروائي الكولومبي العظيم «جابريل جارسيا ماركيز» رواية باسمه وهي «ملحمة الحب في زمن الكوليرا» والتي تحكي عن قصة حب امتدت لمدة خمسين عامًا، لكن في ظل ظروف شديدة الصعوبة من المرض والحروب الأهلية. ولعلَّ «ماركيز» هنا كان يريد أن يشير إلى أهم سببين لحصد الأرواح وهما الحروب والأمراض، لكن بعد الحرب العالمية الثانية وانتشار حالة من السلام العالمي في العديد من الدول، بالإضافة إلى التحسن الملحوظ في مستوى الرعاية الصحية بشكل عام، والذي أدى إلى فاعلية كبيرة في محاربة العديد من الأوبئة والأمراض الفتَّاكة (Communicable Diseases)، من خلال الاكتشافات العلمية المتميزة مثل المضادات الحيوية، والتي ساهمت في القضاء على العديد من الأمراض الفتاكة مثل الكوليرا والطاعون، وإن كانت الملاريا لا تزال تُسبِّب العديد من الوفيات في بعض دول غرب أفريقيا،كل هذه الأسباب مجتمعة أدت إلى حدوث طفرات في أعداد المجتمعات بسبب الانخفاض الكبير الذي حدث في أعداد الوفيات.

وللدلالة على الزيادات السكانية التي حدثت في الدول النامية بعد الحرب العالمية الثانية، فسنرى على سبيل المثال أنه في الفترة ما بين1950 و1975، زاد تعداد دولة مثل المكسيك من 27 مليون

نسـمة إلى 60 مليـون نسـمة، ودولـة أخـرى مثـل إيـران زاد تعـداد سـكانها مـن 14 مليـون إلى 33 مليـون نسـمة، بينـما البرازيـل زاد تعدادهـا مـن 53 مليـون إلى 108 مليـون نسـمة، ثـم الصـين والـذي نمـا تعدادهـا مـن500 مليـون نسـمة إلى 900 مليـون نسـمة، أو مـا يقـارب المليـار نسـمة.

مـن تلـك المـؤشرات يمكننـا أن نسـتنتج أن أكـثر المناطـق التـي حـدث بهـا نمـو كبـير في عـدد السـكان في فـترة مـا بعـد الحـرب العالميـة الثانيـة كانـت أمريـكا اللاتينيـة وقـارة آسـيا، وإن كانـت تلـك الـدول قـد بـدأت في ملاحظـة تأثـير هـذا النمـو السـكاني الهائـل عـلى اقتصادياتهـا، وأنَّـه لـن يكـون هنـاك أي شـعور بالنمـو الاقتصـادي في ظـل ابتـلاع الزيـادات السـكانية لآثـار هـذا النمـو، فبـدأت عـلى الفـور تلـك الـدول في اتِّبـاع سياسـات الهـدف منهـا ترشـيد الزيـادة في عـدد المواليـد المصحـوب بنقـص مسـتمر في عـدد الوفيـات بسـبب تحسـن السياسـات الصحيـة مـما أدى إلى حـدوث اتِّـزان في النمـو السـكاني لتلـك المجتمعـات. ولعـلَّ مـن أهـم الـدول التـي تمكَّنـت مـن إحـداث سـيطرة كبـيرة عـلى زيـادات عـدد السـكان كانـت الصـين، والتـي أقـرَّت مـا يعـرف سياسـة الطفـل الواحـد، والتـي أدت إلى انخفـاض النمـو السـكاني لنصـف بالمئـة في العـام الواحـد.

الاتجاه الثاني: النمو الاقتصادي:

تعـرف فـترة النمـو الاقتصـادي في فـترة مـا بعـد الحـرب العالميـة الثانيـة باسـم العـصر الذهبـي للرأسـمالية، وعـلى الرغـم مـن العديـد مـن الأزمـات الاقتصاديـة التـي ضربـت الاقتصـاد العالمـي في الفـترة

ما بين1950 وحتى العقد الأول من الألفية مثل أزمة البترول في السبعينيات إبَّان فترة الحرب المصرية الإسرائيلية أو الأزمة الاقتصادية في عام 2008، إلَّا أن الاتجاه السائد عمومًا هو النمو الاقتصادي، وهو ما يظهر جليًّا في مؤشرات الناتج المحلي الحقيقي للعديد من دول العالم وتحديدًا الدول الغنية في أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية واليابان، ثم لحقت بهم النمور الآسيوية وتحديدًا كوريا الجنوبية وسنغافورة، وانضمت الصين في الثمانينيات إلى سباق النمو الاقتصادي لتشغل مكانة متميزة بين الدول الأعلى نموًا على مستوى العالم. وما ميَّز النمو الاقتصادي للعملاق الصيني كان الحفاظ على نسبة نمو ثابتة تتمحور حول 9 % وتصل أحيانًا إلى 10 % سنويًا مما ضاعف من حجم الاقتصاد الصيني، وتحديدًا في العقود الثلاثة الأخيرة.

وإذا ما نظرنا إلى الأسباب التي أدت مضاعفة حجم الناتج المحلي بهذا الشكل في العديد من الدول فسنجد على رأس الأسباب تأتي زيادة الإنتاجية في العديد من المجالات سواء مجالات الصناعة والخدمات. والإنتاجية تعدُّ بشكل عام كلمة السر التي يمكن أن تنتشل أي مجتمع من الفقر والفوضى والبؤس إلى الرخاء والسعادة والرفاهية، فدون الإنتاجية لا تتكون الثروة، ودون الثروة لا يمكن إحداث أي نوع من أنواع الرخاء.

تميزت الإنتاجية بعد الحرب العالمية الثانية بالعديد من الخصائص منها درجة التعقيد الكبيرة بسبب دخول عدة مدخلات مثل الأفراد المدربين والمؤهلين والتكنولوجيا والمعلومات والبيانات، والدول التي تمكنت من إدارة تلك المدخلات المعقدة بكفاءة

عالية هي التي في الحقيقة تمكَّنت من تحقيق نجاحات كبيرة على المستويات الصناعية والخدمية، وبناءً على ذلك يمكن القول إنَّ الإنتاجية المتميزة التي حققت كفاءة عالية في فترة ما بعد الحرب العالمية الثانية وحتى وقتنا هذا تميزت بما يلي:

الفرد المؤهل:

بعد الحرب العالمية الثانية، حققت العديد من الدول طفرة هائلة في مجالات إصلاح وتطوير التعليم مما كان له عظيم الأثر في تأهيل العقول القادرة على الابتكار والإبداع. وتعدُّ تجارب التعليم في دول جنوب شرق آسيا وتحديدًا سنغافورة وماليزيا وكوريا الجنوبية ثم الصين من أهم التجارب التي حققت نجاحًا مبهرًا كان له أثرًا مهمًا في إطلاح وتطوير اقتصاديات هذه النمور الآسيوية؛ حيث كان الاهتمام واضحًا بالعلوم التي تصنع التقدم مثل الرياضيات والكيمياء والفيزياء وعلوم الحاسب الآلي، كما أن إجادة شعوب النمور الآسيوية للغة الإنجليزية كان له دور مهم للغاية في جذب العديد من الفرص الاستثمارية.

مجموعات العمل:

من الطبيعي بعد أن يظهر في أي مجتمع الفرد القادر على الابتكار والإبداع، أن يتجمع هؤلاء الأفراد في شكل مجموعات عمل، أو مؤسسات عامة، أو خاصة يكون الهدف منها استثمار المعارف المشتركة في تحقيق نجاح ورخاء ومصلحة عامة للجميع، وهذا بالضبط ما حدث في اقتصاديات العديد من دول العالم، حيث

شهدت فترة ما بعد الحرب العالمية انطلاق العديد من المؤسسات الاقتصادية الناجحة في مجالات التنميةكافة، حيث شهد العالم بزوغ فجر المؤسسات الصناعية الكبرى مثل تويوتا اليابانية، وسامسونج الكورية الجنوبية، وفي الوقت ذاته بدأت صناعة البرمجيات في التطور بسرعة هائلة وشهد العالم مولد عملاق تكنولوجيا المعلومات مايكروسوفت، والتي يعدُّ مؤسسها «بيل جيتس» واحدًا من أهم العقول الإنسانية على مرِّ التاريخ، ومايكروسوفت هي واحدة من أهم المؤسسات التي حققت للإنسانية نجاحًا كبيراً فلا يمكن تخيل الحياة الآن دون برامج مايكروسوفت الإلكترونية، وفي نفس السياق شهدت صناعات تكنولوجيا المعلومات ظهور عمالقة آخرين مثل شركة آبل، وعملاق البحث جوجل، والذي سهَّل للإنسانية عمليات إيجاد المعرفة التي ساهمت كثيراً في تحسين حياة العديد من المجتمعات، لكن هذه المؤسسات أيضًا كان لها بعض الآثار السلبية، والتي تمثلت في استهلاك الموارد الطبيعية بسبب زيادة الأنشطة الاقتصادية المتزايدة لتلك المؤسسات والشركات، ولكن الخلاصة أن تلك الأسماء لم تكن لتنشأ لولا الأفراد المؤهلين والقادرين على الإبداع وإنتاج الأفكار الجديدة القادرة على إحداث الإنتاجية العالية التي تعود بالنفع والقيمة على المجتمع.

زيادة مساحات الاتصال والعولمة:

بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية، تكوَّن في العالم قطبان هما الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفيتي. ولقد شهد العالم شدًّا وجذبًا بين هذين القطبين فيما عرف باسم الحرب الباردة،

حيث استطاع كل قطب أن يجمع أنصاره في حلف عسكري واقتصادي، فكوَّنت الولايات المتحدة وأنصارها حلف شمال الأطلنطي، وكوَّن الاتحاد السوفيتي وأنصاره حلف وارسو، وداخل أوروبا نفسها بدأت دول أوروبا الغربية في التكتل والتجمع وكوَّنت الاتحاد الأوروبي والدول التي لم تنضم لأيٍّ من حلفي أمريكا والاتحاد السوفيتي كوَّنوا معًا دول عدم الانحياز مثل الهند ومصر، وبهذا تشكَّلت بين دول العالم مجموعة من الأحلاف الاقتصادية والسياسية ساعدت على زيادة مساحات التعاون الاقتصادي وتبادل الخبرات ونقل المعارف، مما ساعد العديد من الدول في تحسين اقتصادها، وجاءت لحظات مهمة في تاريخ تلك الأحلاف عندما انهار الاتحاد السوفيتي وتفكَّك إلى دول صغيرة، الأمر الذي دعا أحلاف أخرى كالاتحاد الأوروبي إلى استقطاب الدول التي كانت حليفة للسوفييت كبولندا ورومانيا إلى صفِّه. ولقد استفادت دول أوروبا الشرقية كثيراً من سياسات الانفتاح الاقتصادي والتحوُّل من الشيوعية إلى الرأسمالية في إحداث نهضة اقتصادية كبيرة لشعوبها، وجاءت سياسة الانفتاح للصين لتضيف مساحة هائلة من التعاون بين دول العالم، حيث شكَّلت الصين مركزًا صناعيًّا وتجاريًّا للعالم أجمع. ولقد استفادت الصين كثيراً من سياسات الانفتاح تلك، وتمكَّنت من تطوير بنيتها التحتية بشكل مذهل وإن كان بآثار بيئية مرتفعة. وحاليًا تعمل الصين على معالجة تلك الآثار التي أصبحت تشكل صداعًا كبيراً للمسؤولين هناك،كل هذه الأحلاف التي تكوَّنت بعد الحرب العالمية الثانية، بالإضافة إلى انحسار الحروب في العديد من دول العالم كان لها تأثير شديد الأهمية في زيادة مساحة الاتصالات بين المجتمعات والشركات، والتي ساعدت

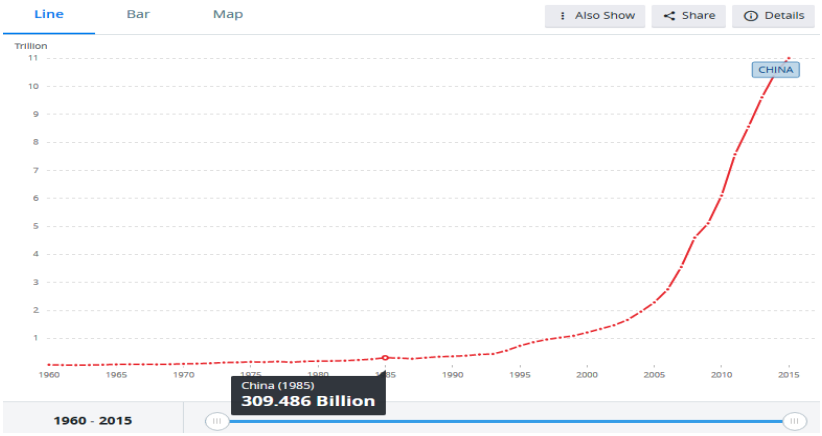
بقـوة في زيـادة الإنتاجيـة، ومـن ثـمَّ حـدوث النهضـات الاقتصاديـة.

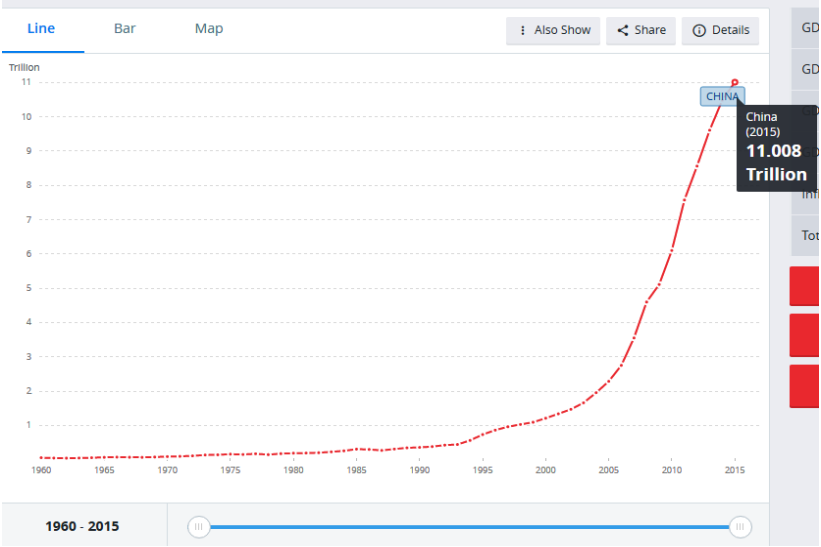
التكنولوجيـا كذلـك كانـت ولا تـزال مـن أهـم العوامـل التـي سـاهمت في نمــو الاقتصــاد العالمــي وهــذا طبيعــي، فكلــما زادت مســاحة التكنولوجيـا في نشـاط معـين، زادت الإنتاجيـة والفاعليـة وقلـت الأخطـاء بصـورة ملحوظـة. ولعـلَّ دخـول الأوتوماتيكيـة أو الأتمتـة (Automation) في مجـالات الصناعـة المختلفـة كالصناعـات الثقيلـة كان لـه مفعـول السـحر في زيـادة حجـم الناتـج المحـلي للعديـد مـن الـدول، بالإضافـة إلى دخـول النفـط كفاعـل رئيـس في الصناعـة بـدلًا مـن الفحـم. ولقـد سـاهم ازدهـار الصناعـات البتروليـة بشـكل عـام في العديـد مـن دول العـالم في ازدهـار اقتصاديـات العديـد مـن الـدول، وتحديـدًا دول الخليـج العـربي، والتـي شـهدت نمـوًا اقتصاديًّـا مذهـلًا، وتحديـدًا منـذ سـبعينيات القـرن المـاضي.

الزراعـة أيضًـا مـن القطاعـات التـي شـهدت نمـوًا كبـيرًا سـاهم في نمـو اقتصاديـات العديـد مـن دول العـالم، وكان دخـول الأسـمدة الكيمياويـة إلى عـالم الزراعـة مفعـول السـحر في زيـادة إنتاجيـة ملايـين الأفدنـة، مـما سـاعد كثـيرًا في نمـو العديـد مـن الصناعـات الغذائيـة المرتبطـة بالزراعـة، بالإضافـة إلى التطـور الكبـير الـذي حـدث في عمليـات الـري. ومعالجـة الميـاه وإعـادة اسـتخدامها في ري المسـاحات الخـضراء كانـت مـن العوامـل المهمـة التـي سـاهمت في النمـو الاقتصـادي للعديـد مـن الـدول.

لكـن يبقـى في النهايـة هـذا النمـو الاقتصـادي الهائـل محصـورًا بشـكل كبـير في بعـض دول العـالم، ولا تـزال تعـاني دول أخـرى عديـدة غيـاب

النمـو، وبالتـالي مسـتويات معيشـية شـديدة البـؤس والتخلـف، فالولايـات المتحـدة عـلى سـبيل المثـال ــ وهـي مـن أهـم الـدول التـي شـهدت نمـوًا اقتصاديـا هائـلًا بعـد الحـرب العالميـة الثانيـة ــ إجـمالي الناتـج المحـلي الحقيقـي للولايـات المتحـدة في عـام1950 كان 2 تريليون دولار، ووصـل إلى 16 تريليـون في العـام 2016، أي يمكـن القـول إن حجـم الاقتصـاد الأمريـكي قـد تضاعـف ثمـاني مـرات منـذ نهايـة الحـرب العالميـة الثانيـة، ودولـة أخـرى مثـل الصـين كان حجـم الناتـج المحـلي الحقيقـي لهـا في عـام 1985 هـي 309.5 بليـون دولار، ووصـل في العـام 2015 إلى 11 تريليـون دولار حسـب تقديـرات البنـك الـدولي في زيـادة ربمـا تكـون غـير مسـبوقة في التاريـخ الإنسـاني. وعـلى الرغـم مـما سـبق عرضـه فـلا يـزال هنـاك المليـارات مـن سـكان كوكـب الأرض يعيشـون في ظـروف إنسـانية شـديدة الصعوبـة والبـؤس ولا يسـتحقها هـؤلاء أبـدًا بالمقارنـة مـع الإنجـازات التـي حققهـا أخـوة لهـم في الإنسـانية يعيشـون في أماكـن أخـرى عـلى سـطح نفـس الكوكـب.





صورة (2) تطور الناتج المحلي للصين خلال الفترة مابين 1985 و 2015...المصدر البنك الدولي.

الاتجاه الثالث: الاستثمارات الخارجية المباشرة Foreign Direct Investment (FDI):

بعد الحرب العالمية الثانية، خرجت معظم اقتصاديات العالم وهي في حالة شبه انهيار كامل بسبب الحرب ما عدا اقتصاد الولايات المتحدة الأمريكية، والذي كان ينتج في نهاية الأربعينيات أكثر من 60% من إجمالي المنتجات والصناعات على مستوى العالم، وبشكل تدريجي بعد ذلك بدأت الاقتصاديات الأوروبية واليابانية في التعافي، وبدأت تشارك الاقتصاد الأمريكي في نمو الاقتصاد العالمي.

وفي الوقت ذاته بدأت مساحات الاتصال والتعاون بين الدول في الازدياد بشكل غير مسبوق في التاريخ الإنساني، وبدأت تتشكل الكيانات الاقتصادية الضخمة العاملة في كافة المجالات التي تهدف في النهاية لزيادة رفاهية وسعادة الإنسان، فرأينا توسع في الكيانات العاملة في صناعات السيارات، فبعد أن كانت شركتا فورد وفولكس فاجن الكيانين الأكبر والأشهر لصناعات السيارات في العالم، بدأت الكيانات اليابانية مثل تويوتا في الانتشار والتوسع، ولحقتها كيانات هندية مثل تاتا، وأخرى صينية مثل بي واي دي، وبالمثل تكوَّنت العديد من الكيانات الصناعية العاملة في مجالات أدوات التجميل والأغذية والطاقة والمستلزمات المنزلية، وبدأت هذه الكيانات تستثمر أموالًا في بلاد بعيدة عن موطنها الأصلي الذي نشأت فيه من خلال ضخ أموال جديدة في أسواق أخرى بعيدة، وإنشاء مصانع ومراكز تجارية بهدف زيادة الربحية واستغلال للمواد الخام ورخص وتوفر الأيدي العاملة التي ربما تتوفر في بلاد أخرى غير المنشأ الأصلي للشركة، أو من خلال الاستحواذ وتملك شركات أخرى في بلاد بعيدة بهدف ضمها إليها وزيادة أصول الشركة المالكة الأجنبية وتوسيع قاعدة العمليات التشغيلية، ولكي تنجح هذه الشركات في عملياتها تلك كان لا بُدَّ من توفر اقتصاد مفتوح مغاير للاقتصاديات المغلقة التي كانت سائدة في فترة ما قبل الحرب العالمية الثانية ومناخ عام من قبول الآخر المختلف في اللون والعِرْق والديانة والثقافة يسمح لهذا الآخر بأن يستثمر أمواله وتزيد عائداته في مقابل مكاسب أخرى تحصل عليها الدولة المضيفة للاستثمار كالتغلب على البطالة، وزيادة نسب التوظيف، وكذلك توسيع وتطوير التعليم والمهارات الفنية اللازمة لإمداد

المستثمر بالأيدي العاملة القادرة على مواكبة التكنولوجيا الواردة مع المستثمر.

في العام 1970كانت الاستثمارات الخارجية للولايات المتحدة الامريكية بليون و260 مليون دولار حسب مؤشرات البنك الدولي، وفي العام 2015وصلت الاستثمارات إلى 379 بليون و434 مليون دولار، أما الصين ففي العام 1982 حيث كانت الصين تستعد للانطلاق بتجربتها الاقتصادية، فكانت الاستثمارات الخارجية وقتها تبلغ 430 مليون دولار، وبعد ثلاثة عقود تقريبًا. وفي العام 2015 وصلت الاستثمارات الخارجية للصين إلى 250 بليون دولار تقريبًا وهي زيادة تتناسب طرديًّا مع حجم الزيادة التي حدثت للاقتصاد الصيني خلال تلك الفترة.

الاتجاه الرابع: استخدام الطاقة الأولية (Primary Energy Use):

اعتمدت الثورة الصناعية منذ انطلاقها على مفهوم الاستخدام المكثف لمصادر الطاقة الأولية، وكان أشهرها في ذلك الوقت الفحم. ومع اكتشاف البترول (أو الزيت الخام) بدأ الاعتماد يزداد تدريجيًّا على ذلك السائل الأسود المستخرج من باطن الأرض ذي القيمة الاقتصادية العالية. ومنذ سبعينيات القرن الماضي بدأ الالتفتات تدريجيًّا نحو الغاز الطبيعي باعتباره أيضًا وقودًا ذا قيمة اقتصادية عالية، وله مميزات كثيرة أهمها قلة حجم التلوث الناتج عنه مقارنة بالفحم، أو مشتقات الزيت الخام، فعلى صعيد التلوث وعلى سبيل المثال عند حرق الفحم لإنتاج وحدة واحدة من

الكهرباء مقارنة بالغاز الطبيعي، فإنَّ الفحم ينتج من خمس إلى ست مرات أكثر من الجسيمات الدقيقة PM10 وPM2.5 (وهي جسيمات يبلغ قطرها 10 و2.5 ميكرومتر أو أقلّ من ذلك، والتي يمكنها النفاذ إلى الرئتين ودخول مجرى الدم، وهي قادرة على إحداث أمراض القلب وسرطان الرئة والربو وأنواع العدوى الحادة التي تصيب الجهاز التنفسي السفلي) كما أنَّ الفحم قد ينتج غاز ثاني أكسيد الكبريت 1000 مرة أكثر من SO2 مقارنة بالغاز الطبيعي.

وعلى صعيد الاحتباس الحراري والتغير المناخي، فإنَّ الغاز الطبيعي عند حرقه ينتج كميات أقل من غاز ثاني أكسيد الكربون المسبب الأساسي للتغير المناخي، فعلى سبيل المثال فإنَّه لتوليد وحدة طاقة قدرها واحد جيجا جول من الفحم، فسينتج عنها 95 كجم من غاز ثاني أكسيد الكربون، ونفس الوحدة إذا ولدت من الديزل فسينتج عنها 75 كجم ثاني أكسيد الكربون، أما إذا ولدت من الغاز فسينتج 56 كجم غاز ثاني أكسيد الكربون وهي أقل كمية ناتجة من الأنواع المختلفة للوقود الأحفوري.

وبالإضافة إلى ما سبق، فإنَّ الغاز الطبيعي يتميز بسهولة النقل حيث يمكن نقله في خطوط عابرة للأراضي، أو المسطحات المائية، أو يمكن ضغطه ونقله في ناقلات بحرية كبيرة وتصديره لأماكن مختلفة، ولكن لا يمكن إغفال درجة خطورة الغاز الكبيرة في حالة عدم إدارة عملياته بشكل سليم وآمن.

لكن مع كل اكتشاف جديد لمصدر من مصادر الطاقة الأولية،

لم يختفِ الاعتماد على المصدر القديم بسبب التوسع كذلك في العمليات الصناعية والتنموية وإن قلَّ الاعتماد بشكل نسبي بسبب المزايا الكبيرة التي يحملها الوقود المكتشف مقارنة بالذي قبله، وهذا ما يتضح بشكل واضح مع الفحم، والذي كان في القرن التاسع عشر المصدر الأساسي لكل العمليات الصناعية. ومع اكتشاف الزيت الخام بدأ الاعتماد يقل على الفحم تدريجيًّا، فالزيت عند تكريره يخرج منتجات كثيرة أهمها الأنواع المختلفة للوقود، والتي تستخدم كوقود للسيارات والطائرات والسفن، ونفس الأمر حدث مع الغاز الطبيعي وإن كان الاعتماد على الزيت لم يقل بنفس المستوى الذي حدث مع الفحم، حيث إنه بعد اكتشاف الغاز الطبيعي وجد ــ بالإضافة لاستخدامه كوقود ــ أنَّه يستخدم كمادة أولية في صناعات البتروكيمياويات العملاقة، والتي تدخل في كافة الصناعات تقريبًا بالإضافة إلى صناعة الأسمدة، ولهذا ومع تعدد العمليات التنموية، يظهر أن لكل وقود مميزاته وإيجابياته وأيضًا سلبياته على البيئة في حال الإدارة السيئة التي لا تراعي متطلبات التنمية المستدامة.

ومنذ الحرب العالمية الثانية واستهلاك الطاقة يشهد تزايدًا ملحوظًا، وخصوصًا مع اكتشاف احتياطات هائلة من الزيت والغاز في مناطق الخليج العربي والعراق وإيران ونيجيريا وفنزويلا ومناطق أخرى في العالم. ولعلَّ هذا الأمر دعا تلك الدول إلى تكوين منظمة فيما بينها لإدارة عمليات إنتاج وبيع البترول والتي عرفت باسم (أوبك) أو منظمة الدول المصدرة للبترول. ولقد كانت نشأة أوبك في بغداد في سبتمبر من العام 1960 بخمسة دول فقط هم إيران والعراق

والكويت والسعودية وفنزويلا، وبدأ عدد الأعضاء يزداد تدريجيًّا حتى وصل إلى أربعة عشر دولة مصدرة للزيت. وتعدُّ أوبك حاليًا مسؤولة عن ما يعادل 44% من إجمالي إنتاج الزيت العالمي، كما أنَّ دول أوبك تمتلك 73% من الاحتياطات المؤكدة للبترول على مستوى العالم، ولا يقتصر إنتاج العالم من البترول على دول أوبك، لكن هناك دولًا أخرى منتجة خارج أوبك مثل الولايات المتحدة الامريكية وروسيا الاتحادية.

ولعل من البديهي هنا ذكر أنه طالما الإنتاج قد زاد فالاستهلاك أيضًا قد زاد نتيجة تزايد الأنشطة الصناعية والتنموية المستهلكة للبترول وباقي مصادر الطاقة الأولية، ومع التطور الكبير الحاصل في علوم إدارة البيانات أمكن استشكاف كميات الطاقة الأولية المنتجة والمستهلكة، والتي تعطي صورة عامة عن شكل التقدم الذي حدث في العالم من بعد الحرب العالمية وحتى وقتنا هذا.

فطبقًا لبيانات إدارة معلومات الطاقة الأمريكية(U.S Energy In-formation Administration) فلقد كان إنتاج العالم من الطاقة الأولية في العام 1980 هو 286.51 كوادريليون وحدة حرارية بريطانية (الكوادريليون هو واحد عن يمينه خمسة عشر صفرا). وبلغ استهلاك العالم من الطاقة في نفس الفترة 282.817 كوادريليون وحدة حرارية بريطانية، أي أن الإنتاج كان أعلى من الاستهلاك في تلك الفترة بفارق يبلغ 3.693 كوادريليون وحدة حرارية بريطانية، وفي تلك الفترة أيضًا كانت قارة أمريكا الشمالية هي الأعلى من حيث الإنتاج بمعدلات تصل إلى 83.014 كوادريليون وحدة حرارية بريطانية تليها منطقة أورآسيا (دول الاتحاد السوفيتي السابق)

بمعـدلات تصـل إلى 59.481 كوادريليـون وحـدة حراريـة بريطانيـة، أمَّـا الأقـل مـن حيـث الاسـتهلاك فكانـت منطقـة أمريـكا الوسـطى والجنوبيـة بمعـدلات إنتـاج تصـل إلى 12.033 كوادريليـون وحـدة حراريـة بريطانيـة.

أمَّـا مـن حيـث الاسـتهلاك بالنسـبة للقـارات فلقـد كانـت أمريـكا الشـمالية أيضًـا هـي أعـلى مـن حيـث الاسـتهلاك بمعـدلات تصـل إلى 91.35 كوادريليـون وحـدة حراريـة بريطانيـة، تليهـا قـارة أوروبـا بمعـدلات تصـل إلى 71.916 كوادريليـون وحـدة حراريـة بريطانيـة، أمَّـا عـن الأقـل اسـتهلاكًا فكانـت منطقـة الـشرق الأوسـط بمعـدلات اسـتهلاك تصـل إلى 5.872 كوادريليـون وحـدة حراريـة بريطانيـة. والسـؤال هنا:كيـف أصبـح شـكل إنتـاج واسـتهلاك الطاقـة بعـد مـرور أكـثر مـن ثلاثـة عقـود مـن التقـدم والنمـو؟

في العـام 2014 وصـل إنتـاج العـالم مـن الطاقـة الأوليـة إلى 501.859 كوادريليـون وحـدة حراريـة بريطانيـة أي بزيـادة تقـترب مـن الضعـف بالمقارنـة بعـام 1980، وكذلـك في نفـس العـام وصـل اسـتهلاك العالم من الطاقـة الأوليـة إلى 545.781 كوادريليـون وحـدة حراريـة بريطانيـة، أي أن الفـرق بـين الاسـتهلاك والإنتـاج أصبـح 43.922 كوادريليـون وحـدة حراريـة بريطانيـة لصالـح الاسـتهلاك، ولعـلَّ هـذه النتيجـة توضـح لنـا التطـور الهائـل الـذي حـدث في حيـاة المجتمعـات الصناعيـة منـذ العـام 1980 وحتـى وقتنـا هـذا، ويمكـن أن يتخـذ مـؤشر اسـتهلاك الطاقـة كمـؤشر أداء عـلى حجـم التطـور الكبـير والنمـو الـذي حـدث للمجتمعـات المسـتهلكة للطاقـة.

وأيضًا في العام 2014 أصبحت دول آسيا وأوقيانوسيا هي الأعلى من حيث الإنتاج بمعدلات تصل إلى 156.442 كوادريليون وحدة حرارية بريطانية، تليها منطقة أمريكا الشمالية. وعلى صعيد الاستهلاك أصبحت منطقة آسيا ووأوقيانوسيا أيضًا هي الأعلى من حيث الاستهلاك بمعدلات تصل إلى 217.751 كوادريليون وحدة حرارية بريطانية، تليها أيضًا قارة أمريكا الشمالية. ولعلَّ الطفرة الهائلة في الاستهلاك بالنسبة لقارة آسيا يعود إلى النمو الهائل الذي حدث للاقتصاد الصيني، والذي وضع قدميه على طريق النجاح والتطور منذ ثمانينيات القرن الماضي من خلال التطور الكبير الذي حدث في قطاعات الصناعة، والبناء، والتشييد، ومشروعات البنية الأساسية كالطرق وخلافه، بالإضافة إلى النمو المستمر للاقتصاد الياباني، وصعود النمور الآسيوية مثل ماليزيا وسنغافورة،كل هذا يفسر النمو الكبير في استهلاكات الطاقة الذي حدث لبلدان هذه المنطقة.

وأمَّا عن المناطق الأقل استهلاكًا للطاقة فلم يعد الشرق الأوسط هو المنطقة الأقل استهلاكًا كما كان في العام 1980، بل تغير الوضع وأصبحت قارة إفريقيا على رأس المناطق الأقل استهلاكًا للطاقة بمعدلات تصل إلى 18.114كوادريليون وحدة حرارية بريطانية، على الرغم من أن قارة أفريقيا من أعلى المناطق في العالم من حيث الزيادة السكانية. والجدير بالذكر هنا أيضًا أن قارة أفريقيا لا تعاني نقصًا في كميات الطاقة المنتجة، حيث وصل إنتاج القارة السمراء من الطاقة الأولية في العالم 2014 إلى 32.383 كوادريليون وحدة حرارية بريطانية أي يمكننا القول إن قارة إفريقيا تستهلك

تقريبًا نصف ما تنتجه من الطاقة، والباقي يذهب إلى خارج القارة كتصدير للطاقة لكي تستفيد منه دول أخرى في عملياتها التنموية. إذن الوضع في قارة إفريقيا كما يلي: طاقة وفيرة من حيث الإنتاج، زيادة كبيرة من حيث عدد السكان، استهلاك يقترب من نصف حجم الطاقة المنتجة،كل هذه المعطيات تؤدي إلى استنتاج واحد، أن قارة إفريقيا تعاني خللًا واضحًا في سياساتها التنموية، وهذا الخلل ينعكس في صورة ازدياد معدلات الفقر والمرض والبطالة والمجاعات، ومن ثمَّ الصراعات الاجتماعية التي تصل لحد الحروب التي تسفر عن موت الآلاف من الأبرياء.

الاتجاه الخامس: تطور تكنولوجيا الاتصالات

لم يعد من الممكن تصور الحياة من دون الهاتف المحمول أو الموبايل، يلعب الموبايل عدة أدوارًا أساسية وحيوية في حياتنا الآن تتخطى دوره الأساسي كونه أداةً للاتصال؛ فهو مخزن معلومات، وسيلة للمعرفة والاطلاع والتعلم، وسيلة للإنقاذ والطوارئ، وسيلة للتواصل الاجتماعي، أداة للترفيه، وكل يوم يمر تظهر وظائف جديدة للموبايل تساهم في تحسين جودة حياتنا والسير بالحياة نحو الأفضل.

تظهر العديد من الإحصائيات ومنها إحصائيات البنك الدولي عن تطور عدد المشتركين في شبكات الموبايل بشكل مذهل منذ العام 2000، وهذا يعود في الأساس للتطور التكنولوجي الهائل الذي حدث لتكنولوجيا الاتصالات والإنترنت، والذي فتح المجال للتوسع في تلك التكولوجيا ونشرها في كافة أنحاء الأرض، ولا يمكن إغفال

دور اتساع المنافسة أيضًا بين الشركات. ولقد أدت تلك العوامل مجتمعة في النهاية إلى خفض سعر خدمة الإتصالات المقدمة من شركات الموبايل، مما سمح في النهاية لتلك التكنولوجيا بالوصول إلى شرائح فقيرة في المجتمع كانت تعاني التهميش وغياب التواصل.

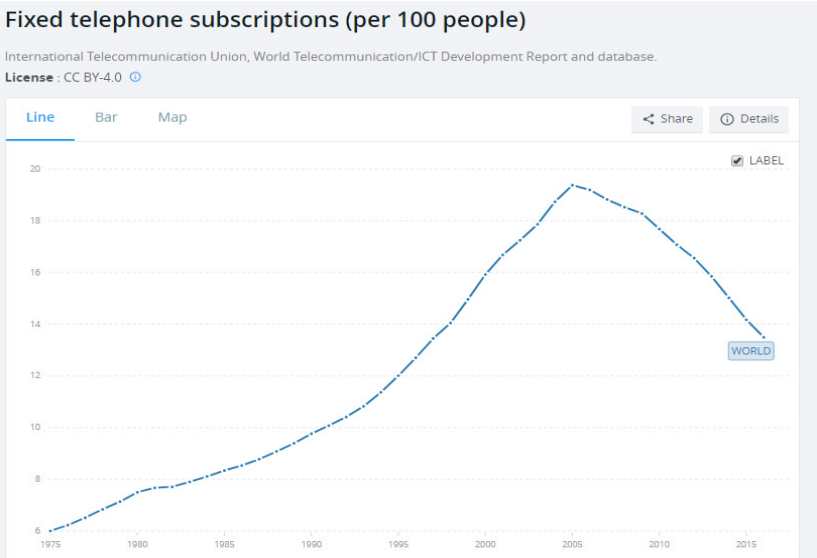
طبقًا لإحصائيات موقع .statista.com فإنه في العام 2019 وصل عدد مستخدمي الموبايل إلى 4.68 بليون نسمة في جميع أنحاء العالم، أي تقريبًا 63% من سكان كوكب الأرض، من هولاء الأربعة بليون سيكون منهم 1.5 بليون في الصين، و1.1 بليون في الهند؛ أي أن أكثر من نصف عدد حاملي الموبايل في العالم سيكونا في هذين البلدين من قارة آسيا.

ولكن ماذا عن قارة إفريقيا، القارة الأكثر نموًا من حيث عدد السكان والأكثر فقرًا واحتياجًا إلى الخدمات الأساسية.

في عام 2016 بلغ عدد مستخدمي الموبايل في قارة إفريقيا420 مليون مستخدم وذلك حسب تقديرات منظمة (GSMA) في تقريرها تحت عنوان (The Mobile Economy 2018)، وذلك من أصل بليون و200 مليون نسمة هم عدد سكان القارة أي تقريبًا 35% من إجمالي سكان القارة (تشير بعض التقديرات أن النسبة 43 % ولكننا سنأخذ النسبة الأكثر تحفظًا)، وتقول التوقعات أيضًا أن النسبة قد تصل إلى خمسين بالمئة في العام 2020 وإن كنت شخصيًّا أرى النسبة فيها الكثير من التفاؤل.

وإذا ما نظرنا بشكل أوسع إلى تطور تكنولوجيا الاتصالات فيمكن أن نقول إن فترة ما بعد الحرب العالمية الثانية شهدت التطور

الأكبر في تكنولوجيا الخطوط الثابتة، أو ما تعرف باسم الخطوط الأرضية وذلك حتى العام 2005، والذي بدأ يشهد انخفاضًا واضحًا في تلك التكنولوجيا لصالح شبكات الموبايل والتي شهدت زيادة ملحوظة منذ ذلك الوقت، هذا طبقًا لمؤشرات البنك الدولي.



صورة (3) تطور عدد المشتركين في الخطوط الأرضية ...المصدر البنك الدولي.

ولقد وضع البنك الدولي مؤشرًا لقياس التطور في شبكات الموبايل وهو عد المشتركين لكل 100 فرد، ويساعد هذا المؤشر على رؤية التقدم، أو التوسع في انتشار شبكات الهاتف المحمول بصورة أكثر دقة وعلمية وموضوعية، وطبقًا لهذا المؤشر فإنه توجد بلدان قد تخطَّى فيها المؤشر حاجة المئة، أي أن الفرد في هذه البلاد قد يملك أو قد يكون مشتركًا في أكثر من شبكة للهاتف الموبايل، وهو

ما يظهر في قائمة الدول الأعلى من حيث مشتركي خدمة الموبايل، وهم:

البلد	عدد المشتركين في خدمة الهاتف المحمول (الموبايل) (لكل 100 فرد)
الصين (مكاو)	322
الصين (هونج كونج)	241
الإمارات العربية المتحدة	215
البحرين	210
جزر المالديف	190

جدول (1) الدول الأعلى من حيث عدد المشتركين في خدمة الهاتف المحمول (الموبايل)

وهذه النتائج تبدو طبيعية للغاية بالنظر إلى الوضع الاقتصادي في هذه البلدان ومستوى الرفاهية، وتقول هذه النتائج أيضًا أنَّ العلاقة تسير طرديًّا بين مستوى الرفاهية، والسعادة، والتقدم الاقتصادي، وبين انتشار الاشتراك في شبكات الهاتف المحمول.

وعلى الناحية الأخرى لكن على نفس كوكب الأرض وباستخدام نفس المؤشر الموضوع من قبل البنك الدولي، فيمكننا أن ننظر إلى الدول الأقل من حيث عدد المشتركين في خدمات الهاتف المحمول أو الموبايل، وهم :

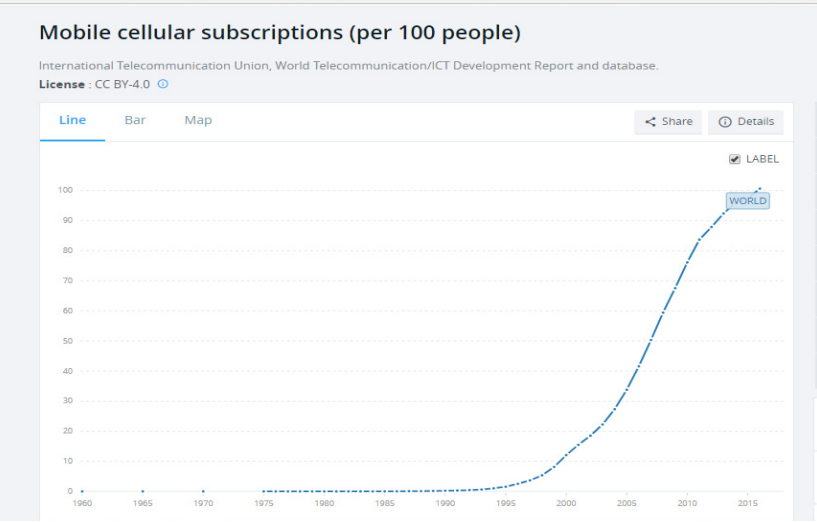
البلد	عدد المشتركين في خدمة الهاتف المحمول (الموبايل) (لكل 100 فرد)
إريتريا	10
كوريا الشمالية	14
جنوب السودان	22
اتحاد جزر ميكرونيسا (مجموعة جزر في المحيط الهادي)	22
جمهورية أفريقيا الوسطى	22

جدول (2) الدول الأقل من حيث عدد المشتركين في خدمة الهاتف المحمول (الموبايل)

وبالنظر إلى تلك القائمة فسنجد أنَّ ثلاثة من الدول تقع في قارة إفريقيا القارة الأكثر فقرًا واحتياجًا إلى الخدمات الأساسية، ودولة في قارة آسيا وهي كوريا الشمالية التي لها طبيعة خاصة انغلاقية قد لا تُنَاسِب تكنولوجيا الهاتف المحمول التي تعتمد في الأساس على المناخ الاقتصادي والسياسي المنفتح جزئيًّا، ثم جزر المحيط الهادي التي قد يعود السبب في عدم انتشار تكنولوجيا المحمول بها إلى طبيعتها الجغرافية.

ومن تلك القائمة أيضًا يمكن أن نخرج باستنتاج هو وجود علاقة عكسية بين مستوى التقدم الاقتصادي وبين ضعف عدد المشتركين

في شـكبات الهواتـف المحمـول، أو بمعنـى آخـر كلـما ضعـف عـدد المشـتركين في شـبكات الهاتـف الموبايـل كان ذلـك مـؤشرًا واضحًـا عـلى البـؤس والشـقاء الـذي تعيشـه تلـك المجتمعـات.



صورة (4) تطور اعداد المشتركين في الهواتف المحمولة ...المصدر البنك الدولي.

بعـد ذلـك العـرض عـن التطـور في شـبكات الهواتـف المحمولـة وعـد المشـتركين بهـا، يطـل علينـا سـؤال ألا وهـو كيـف يمكـن لتكنولوجيـات الهواتـف المحمولـة، أو الموبايـل، أو لتكنولوجيـا الاتصال ككل المسـاهمة في عـلاج مشـكلات كالفقـر وضعـف المنظومـة الصحيـة، والتعليـم، والوصـول لتحقيـق أهـداف التنميـة المسـتدامة السـبعة عـشر؟

للإجابـة عـن هـذا السـؤال نعـود للتذكـير مـرة أخـرى بتعريـف التنميـة المسـتدامة وهـي التنميـة الاقتصاديـة القـادرة عـلى تحقيـق الشـمول الاجتماعـي، وفي الوقـت ذاتـه تحمـي البيئـة ومواردهـا وترعـى حقـوق

الأجيال القادمة.

إن نظرنا لتكنولوجيا الاتصالات، أو الهواتف المحمولة فسنجد أنها ضرورية بل وضرورية للغاية على الأصعدة الثلاثة للتنمية المستدامة، فدخول فتكنولوجيا الاتصالات في منطقة معينة يعني دخولها دائرة الاهتمام الاقتصادي والسياسي والاجتماعي من خلال دخول الشركات الكبرى باستثماراتها مما يعمل على تنشيط الأسواق في المناطق البعيدة النائية، ويؤدي إلى خلق فرص عمل سواء مباشرة، أو غير مباشرة تعود بالنفع على سكان تلك المناطق.

أيضًا إنَّ فلسفة تكنولوجيا الاتصالات تكمن في إزالة الحدود والحواجز بين البشر وتقريبهم من بعضهم البعض، وبالتالي لا يشعر أحد بالعزلة لمجرد أنَّه يعيش في منطقة جبلية، أو صحراوية، أو قرية صغيرة بعيدة عن المدينة، ويشعر الجميع بالشمول ويشعر المواطن البعيد أن صوته قريب من دائرة صنع القرار في المدينة أو العاصمة، وهكذا يتحقق الشمول المنشود.

على صعيد الصحة مثلًا، يمكن أن تستخدم شبكات الاتصالات في تحسين الخدمات الصحية للمناطق البعيدة، وذلك على سبيل المثال من خلال سرعة الإبلاغ عن حالات الأمراض، أو الحوادث التي قد تقع في تلك المناطق البعيدة، وأيضًا يمكن لبعض سكان تلك المناطق إن حصلوا على بعض التدريب المهني في مجال التمريض أن يقوموا بإنقاذ أرواح عديدة من خلال الاتصال بالأطباء في المدن الذين يتعذَّر وجودهم واستشارتهم. وقد تحتاج تلك الحالات لإسعاف أولي يُمكِّن من إنقاذ حياة إنسان.

على صعيد التعليم تستخدم الهواتف الذكية (سمارت فون) الآن كوسيلة تعليمية من خلال فيديوهات التعلم التي أصبحت منتشرة على مواقع شبكة الإنترنت ومعظمها بالمجان، حيث يمكن أن تستغلَّ تلك الفيديوهات، وخاصة إن كانت عن العلوم الأساسية كالرياضيات في رقع قدرات طلاب المناطق النائية.

إنَّ خدمة تكنولوجيات الهواتف المحمولة لم تعد رفاهيةً أو شيئًا اختياريًّا، بل مع تطور حركة التقدم أصبحت ضرورة من ضروريات الحياة التي يجب أن تسعى إليها الحكومات والمجتمعات إن رغبت في الوصول لحياة بها قدر معقول من الرفاهية والاستقرار والأمان الاجتماعي.

الفصل السادس

قفزات مجتمعية على طريق التقدم ...

تجربة كوريا الجنوبية.

قد يتصور البعض أن اليابان هي الدولة الآسيوية الأكثر خسارة من الناحية البشرية، وذلك أثناء الحرب العالمية الثانية بسبب القنبلتين النوويتين اللتين أُلقيتا على هيروشيما وناجازاكي في العام 1945، لكن الحقيقة أنَّ هناك دولًا كثيرة من قارة آسيا قد تضرَّرت وبفداحة بسبب الحرب العالمية الثانية، وما تلاها من حروب إقليمية داخل القارة، ومنها كوريا الجنوبية التي استطاعت بفعل استغلال المفاهيم العلمية التي نشأت في عصر ما بعد الثورة الصناعية من تحقيق نهضة اقتصادية ربما لا تعادلها فيها من حيث سرعة النمو والتطور الاقتصادي أيٍّ من الدول التي تضرَّرت بفعل الحرب العالمية الثانية ومنها اليابان على سبيل المثال.

كوريا الجنوبية هي أحد أهم معجزات التقدم في القرن العشرين وهي أكبر إثبات أن حدوث التقدم والنمو الاقتصادي لا يشترط معه وجود كميات كبيرة من الموارد الطبيعية كالمعادن والبترول والغاز الطبيعي، بل إنَّ الأهم من ذلك كله هو وجود العقل الذي يفكر بأسلوب علمي قائم على رصد فرص النجاح، واستغلال الإمكانات المتاحة بفاعلية؛ لتحقيق أقصى استفادة ممكنة تنعكس بشكل إيجابي على حياة المجتمعات، وتنقلهم من الفقر المدقَّع إلى

مصـاف الأغنيـاء وأصحـاب الـثروات.

وكوريـا الجنوبيـة هـي دولـة صغـيرة نسـبيًّا مـن حيـث المسـاحة حيـث تبلـغ مسـاحتها الكليـة حـوالي100 ألـف كيلومـتر مربـع تقريبًـا، ويبلـغ تعـداد سـكانها حـوالي50 مليـون نسـمة ولقـد بلـغ إجـمالي الناتـج القومـي لكوريـا الجنوبيـة في عـام 2015 حـوالي 1.3 تريليـون دولار وحاليًـا هـي في المركـز الخامـس عـشر ضمـن أقـوى الاقتصاديـات عـلى مسـتوى العـالم.

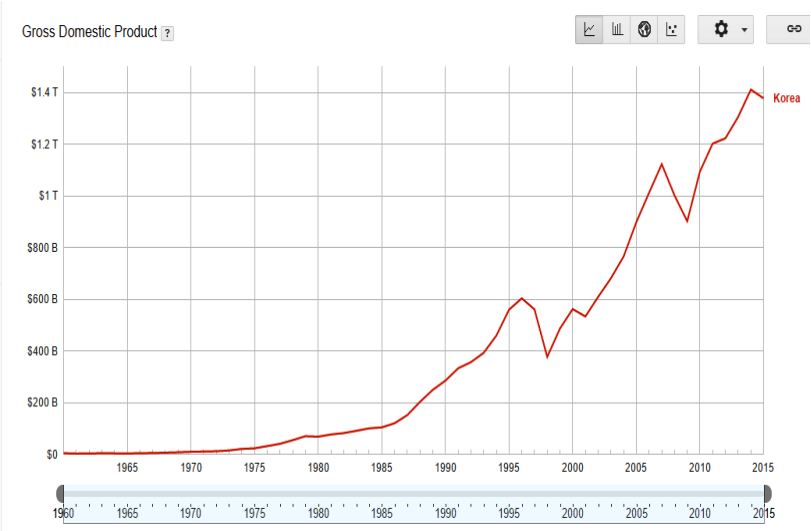
وفقـط كنـوع مـن تقريـب الصـورة في شـأن التجربـة الكوريـة ومـدى النجـاح الـذي حققتـه، فـإنَّ الأمـر الأول الـذي يسـتدعي الذكـر أن نصيـب الفـرد مـن إجـمالي الناتـج المحـلي في كوريـا كان50 دولارًا أمريكيًّـا في العـام 1950، ولقـد وصـل هـذا الرقـم في عـام 2012 أي بعـد اثنـين وسـتين عامًـا إلى22.670 ألـف دولار، أمَّـا الأمـر الثـاني فهـو في الصورتـين المرفقتـين حيـث تصـور الأولى العاصمـة سـيول في خمسـينيات القـرن المـاضي بعـد نهايـة الحـرب الكوريـة، والأخـرى لنفـس المدينـة في عـام 2017 وهـي تسـتعد لاحتفـالات بدايـة العـام الجديـد. والفـرق بـين الصورتـين يوضـح ضخامـة الإنجـاز ومـدى عظـم التجربـة الكوريـة.

صورة (5) عاصمة كوريا الجنوبية سيول ما بين عامي1950 و2017 والتغير الهائل الذي حدث للمدينة.

والحقيقة تُحتِّم علينا القول بأنَّ كوريا الجنوبية قد عانت كثيراً للوصول إلى ما هي عليه الآن، وجزء من تلك المعاناة كان مرتبطًا بالحرب العالمية الثانية وما تلاها من حرب باردة بين المعسكر الرأسمالي، والآخر الشيوعي الذي أسفر عن انقسام الكوريتين إلى شمالية شيوعية حتى وقتنا هذا، وأخرى جنوبية رأسمالية ديمقراطية. ويذكر العديد من المحاضرين والأكاديمين الكوريين كلمة منسوبة عن كوريا الجنوبية للجنرال الأمريكي «ماك آرثر» قائد القوات الأمريكية في آسيا بعد انتهاء فترات الحروب في خمسينيات

القـرن المـاضي قـال فيهـا: (إنَّ هـذا البلـد يحتـاج إلى مئـة عام عـلى الأقل لـكي يُعيـد بنـاء نفسـه)، لكـن الكوريـون وبفخـر اسـتطاعوا إثبـات خطأ تلـك المقولـة، وخـلال سـنوات قليلـة تمكَّنـت كوريـا مـن وضـع قـدم لهـا بـين الـدول الأعـلى اقتصاديًّـا عـلى مسـتوى العـالم، آخـذًا في الاعتبـار أنَّ كوريـا دولـة تعـدُّ شـبه معدومـة مـن حيـث المـوارد الطبيعيـة بالمقارنـة مـع دول أخـرى تتمـع بوفـرة في المـوارد الطبيعيـة.

بـدأت التجربـة الكوريـة مـع تـولي الرئيـس «بـارك شـوج هـي» مقاليـد الأمـور في كوريـا في بدايـة السـتينيات، ووقتهـا وضـع الرجـل اسـتراتيجية واضحـة للنمـو الاقتصـادي القائـم عـلى رفـع مقومـات العنـصر البـشري، وتحسـين عمليـة التعليـم، وتحديـدًا التعليـم التقنـي الـذي سـوف يخـرج لكوريـا بعـد ذلـك أجيـالًا مـن التقنيـين القادريـن عـلى إدارة منظومـة صناعيـة واقتصاديـة شـديدة التعقيـد. أيضًـا عمـل «بـارك شـونج هـي» عـلى رفـع قـدرات الأداء الحكومـي ووضـع معايـير دقيقـة لتقييـم المسـؤليين الحكوميـين ومـدى كفاءتهـم في تأديتهـم لعملهـم.



صورة (6) تطور إجمالي الناتج القومي لكوريا الجنوبية حيث كان إجمالي الناتج القومي أقل بكثير من 200 بليون دولار عام 1965، ووصل في العام 2015 إلى ما يقارب 1.4 تريليون دولار... المصدر البنك الدولي.

ولقد اعتمد النموذج الكوري على فكرتين أساسيتين؛ الأولى هو فكرة اقتباس التكنولوجيا والتقدم من اليابان والدول الغربية والولايات المتحدة الأمريكية Catch- up growth and technology، وهذا نموذج اعتمدت عليه الكثير من دول جنوب شرق آسيا وأهمها ماليزيا وسنغافورة، ويعتمد في الأساس على محاكاة تجارب النمو الاقتصادي التي تحدث في الدول الكبرى، واستغلال الاختراعات والتكنولوجيات التي تنتج في البلاد الأصلية البعيدة في إحداث تنمية اقتصادية في البلدان المستوردة للتكنولوجيا. وبالنسبة لكوريا الجنوبية فقد تلي ذلك الأمر الفكرة الثانية هي فكرة (Endog-enous growth) أو النمو اعتمادًا على القدرات الذاتية والداخلية

باستغلال العنصر البشري المتميز وقدرات الابتكار والمعرفة، وهذا ما منح كوريا الجنوبية تميزها الشديد ووضعها على قدم المساواة مع دول مثل اليابان والعديد من الدول الأوروبية.

وتبقى هناك أمور كثيرة تميز التجربة الكورية، لعلَّ من أهمها وأولها سرعة التغيير (Speed of change)، وكدليل على ذلك يكفي أن نعرفَ أنَّ حجم صادرات كوريا الجنوبية من الإلكترونيات في عام 1962 كان 50 ألف دولار، ثم قفز هذا الرقم ليصل إلى أكثر من 1 بليون دولار في عام 1976، أي خلال اثني عشر عام فقط تضاعف الرقم عشرين ألف ضعف.

وهذا العامل في مضمونه من أهم العوامل التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عن التخطيط لإحداث أي نمو اقتصادي فإنَّ العالم الذي نحيا فيه اليوم يتميز بسرعة المتغيرات الحاصلة فيه، سواء كانت متغيرات اجتماعية، أم سياسية، أم تكنولوجية، ولم يعد مقبولًا لا من الناحية النظرية، أو الواقعية أن تستغرقَ تجربة النمو الاقتصادي سنوات طويلة حتى يبدأ المواطن العادي في الشعور بآثار التغير الإيجابي،لكن هذا قطعًا يضع تحديًا كبيرًا على كاهل من يخططون لإحداث النمو الاقتصادي، فإنَّ عليهم إيجاد واستغلال الفرص القادرة على صنع التغير الكبير في الوقت القصير، وهذا بالتأكيد ليس بالأمر الهيِّن أو اليسير.

ما يميز التجربة الكورية أيضًا هو الاعتماد على فكرة البحث والتطوير(Research & Development)كعمود فقري للتجربة الكورية ككل، وكمؤشر أيضًا لهذا العامل. فلقد كان لدى كوريا

الجنوبية في عام 1984 عدد 129 مركز بحثي، وفي عام 2010 وصل هذا العدد إلى أكثر من سبعة عشر ألف مركز بحثي،كل هذه المراكز تعمل في مجالات مختلفة من المجالات الاقتصادية والعلمية الفعَّالة.

ليس هذا فحسب ما يميز منظومة كوريا الجنوبية، بل إنَّ المنظومة أيضًا لديها القدرة على استشراف الفرص المستقبلية واستغلالها بشكل أمثل اعتمادًا على القدرات المتاحة، وهذا يظهر بوضوح في التحول الذي قامت به كوريا من الصناعات المتوسطة مثل الغزل والنسيج وبعض صناعات الحديد إلى الاعتماد على الصناعات المتقدمة والمعقدة مثل صناعات أشباه الموصلات وتقنيات صناعات البتروكيماويات والسيارات. وحاليًا تنتقل كوريا لعصر الاعتماد على الخدمات ذات القيمة العالية (High value services) القائمة على استغلال الصناعات سالفة الذكر. بالإضافة إلى إنشاء المدن الحديثة قليلة التأثير على البيئة. والسؤال الذي يدور في كوريا حاليًا هو كيف يمكن رفع الإنتاجية في تقديم الخدمات أُسوة بما هو حاصل حاليًا في الولايات المتحدة الأمريكية؟ ولعل المنافسة المشتعلة حاليًا بين عملاقي التكنولوجيا آبل وسامسونج خير دليل على المنافسة في تقديم الخدمات ذات القيمة العالية.

كذلك تتميز المنظومة في كوريا الجنوبية بالقدرة على الخروج سريعًا من المشكلات وهو ما يظهر جليًّا في الخروج من الأزمة المالية التي ضربت النمور الآسيوية في أواخر تسعينيات القرن الماضي، حيث كانت كوريا الجنوبية من أوائل الدول استطاعت استيعاب آثار الأزمة المالية والتعافي منها سريعًا.

لا يمكن الحديث عن كوريا الجنوبية دون ذكر الدور المفصلي الذي لعبته الشركات الكورية الكبرى في تحسين أداء الاقتصاد الكوري، ومن أهمها (هيونداي وإل جي) التي يطلق عليها اسم (Chae-bol) تلك الشركات كانت ولا زالت عبارة عن شركات مملوكة لأسر وعائلات كورية (Business family) وتطورت كثيراً مع تطور الاقتصاد والحالة الكورية بشكل عام.

وتبقى شركة سامسونج هي أيقونة الشركات الكورية، والدليل الدامغ على تطور الفكر والقدرة على الابتكار واستغلال الفرص لتحقيق أقصى استفادة اقتصادية ممكنة، وهذا ما يتضح جليًّا في تاريخ هذه الشركة العريقة.

ـ سامسونج:

نشأت سامسونج في الأول من مارس من العام 1938 على يد «بيونج شول لي» كشركة تجارة تعمل في مجالات محدودة مثل الأسماك المجففة، وتجارة الملابس. وكان عدد الموظفين وقتها لا يزيد عن أربعين موظف، وسامسونج التي تعني بالكورية النجوم الثلاثة كان ولا يزال أهم ما يميزها هو تعدد الأنشطة وحداثتها، وهذا ما يوضحه تطور الخط الزمني لسامسونج حيث استشرفت إدارة الشركة في نهاية الستينيات حدوث نقلة نوعية كبيرة في مجالات الأجهزة الكهربائية مما دعاها في العام 1969 إلى تكوين إلى تكوين شركة سامسونج سانيو التي قامت في العام التالي بتصنيع أول جهاز تلفاز أبيض وأسود خاص بسامسونج سانيو، ولقد وصل إنتاج الشركة من أجهزة التلفاز الأبيض والأسود إلى مليون وحدة

وذلـك في العـام 1976.

ولقـد تميَّـزت فـترة السـبعينات عمومًـا لسامسـونج بأنهـا الفـترة التـي شـهدت وضـع حجـر الأسـاس لاسـتراتيجية النمـو اعتـمادًا على الاسـتثمار في الصناعـات الثقيلـة والكيماويـة وصناعـات البتروكيماويـات، كـما أنهـا شـهدت خطـوات كبـيرة نحـو تحسـين المزايـا التنافسـية للشركـة في مجـالات صناعـة الغـزل والنسـيج، ونتيجـة لذلـك التخطيـط الاسـتراتيجي فلقـد أنشـأت مجموعـة سامسـونج عـدة شركات تابعـة منهـا سامسـونج للصناعـات الثقيلـة، وأخـرى لبنـاء السـفن، وفي نهايـة السـبعينات بـدأت سامسـونج في تصديـر أجهـزة التلفـاز الملـون في نقلـة نوعيـة كبـيرة لصناعـة الإعـلام والمشـاهدة التلفزيونيـة.

لم يتوقـف نشـاط سامسـونج في الأجهـزة الكهربائيـة عـلى صناعـة أجهـزة التلفـاز فحسـب، بـل إنَّـه امتـدَّ ليشـمل العديـد مـن الأجهـزة المنزليـة الأخـرى مثـل الأفـران الكهربائيـة، وأفـران الميكرويـف وأجهـزة التكييـف المنـزلي، ولقـد مكَّنـت هـذه الاسـتراتيجية الناجحة لسامسـونج القائمـة عـلى تعـدد الصناعـات مـن الدخـول بقـوة إلى الأسـواق العالميـة والمنافسـة مـع كـبرى الـشركات الأمريكيـة والأوربيـة العاملـة في نفـس المجـالات.

واسـتمرَّت نفـس السياسـة لسامسـونج القائمـة عـلى اسـتشراف الفـرص المسـتقبلية حيـث لاحـظ المسـؤولون في سامسـونج أن العـالم في بدايـة الثمانينيـات يتجـه إلى طفـرة كبـيرة في مجـال الحواسـب الآليـة وتكنولوجيـا المعلومـات، فقامـوا عـلى الفـور بتكويـن شركـة تعمـل في مجـال إدارة البيانـات، كـما أنَّ الشركـة بـدأت في إنتـاج الحواسـب الآليـة

الشخصية (الكمبيوترات) وذلك في العام 1983، وإيمانًا من سامسونج بأهمية أفكار مثل البحث والتطوير المستمرين فقامت سامسونج بافتتاح معهدين بحثيين متكاملين لسامسونج، عملت تلك المعاهد على دراسة كيفية دخول سامسونج في الأسواق الواعدة مثل أشباه المواصلات التي فتحت الباب بعد ذلك لصناعة الهواتف المحمولة، كما أنَّ تلك المعاهد بدأت في دراسة صناعات مختلفة مثل البوليمرات الكيمائية، واستخدام أفكار الهندسة الوراثية في الطب وصناعات الألياف الضوئية وأبحاث الفضاء.

ومع دخول الألفية الجديدة وحدوث الثورة الرقمية، كعادة سامسونج بل وكوريا الجنوبية بأكملها في استشراف الفرص المستقبلية، فلقد احتلت سامسونج مكانة الريادة في صناعة الهواتف الذكية والتطبيقات القائمة عليها، حيث تمكَّنت سامسونج في العام 2015 من تحقيق إنجاز متميز بالبقاء على عرش الشركات المصنعة للهواتف الذكية متفوقة على عملاق التكنولوجيا الأمريكي آبل وذلك بشحن أكثر من ثمانين مليون جهاز هاتف ذكي في الربع الأخير من عام 2015، ومع زيادة المنافسة واحتدامها من الشركات الصينية والأمريكية واليابانية، فلقد جعلت سامسونج من فكرة البحث والتطوير العمود الأساسي الذي تقوم عليه الشركة، حيث تحتل سامسونج حاليًا المركز الأول في الإنفاق على البحث والتطوير بين كافة الشركات التي تعمل في مجالات تكنولوجيا المعلومات، كما أنَّها تحتل المركز الثاني بين كافة الشركات في مختلف المجالات على مستوى العالم، وطبقًا لتقرير الاستدامة الخاص بسامسونج والصادر في عام 2014، فلقد قامت سامسونج بزيادة عدد الباحثين

الذيـن يعملـون عـلى أعـمال البحـث والتطويـر ليصـل العـدد إلى أكـثر مـن ثلاثـة وسـتين ألـف موظـف، كـما أنَّهـا في العـام 2013 قـد قامـت بإنفـاق 13 بليـون دولار تقريبًـا، أي مـا يعـادل نسـبة 6.4 % مـن حجـم الإيـرادات عـلى أعـمال التطويـر البحثـي المسـتمر.

والحقيقـة أنَّـه عنـد النظـر إلى تجربـة سامسـونج المذهلـة فإنَّـه لا يمكـن القـول إلا أنَّ السـبب الرئيـس لنجـاح تلـك التجربـة يعـود في الأسـاس إلى فكـرة اسـتهداف رفـع مسـتوى وجـودة حيـاة الإنسـان، والوصـول إلى الرفاهيـة والسـعادة مـن خـلال العلـم والبحـث العلمـي المنظـم، وهـو الهـدف الـذي وضعتـه كوريـا الجنوبيـة البلـد الأم لسامسـونج في صلـب اسـتراتيجيتها عنـد بدايـة التفكـير في إحـداث النمـو الاقتصـادي والمعجـزة التنمويـة الخاصـة بكوريـا. ولقـد تمكَّنـت القيـادة الكوريـة بعـد ذلـك مـن نقـل ذلـك الهـدف العـام إلى كافـة مجـالات الأعـمال الخاصـة والعامـة.

الفصل السابع

التقدم غير المسبوق..

عصر البيانات العظيمة.

نحن نعيش في عصر مختلف في كل شيء، هذه حقيقة تؤكدها الأحداث والتغيرات التي تمرُّ بها البشرية، ويمرُّ بها كوكب الأرض. وهذه التغيرات يعدُّ الإنسان هو المحرك الأساسي فيها وهو ما يمثل جوهر ومضمون عصر الأنثروبوسين، ومن هذه التغيرات الاحتباس الحراري وما تشهده معه البشرية من تغيرات مناخية غير مسبوقة.

منذ نهاية الحرب العالمية الثانية وكل التغيرات غير مسبوقة، وهذا ما لاحظناه بوضوح أثناء التسارع العظيم، ولكن لدرجة معينة قد تكون التغيرات تلك تمس قطاع معين من البشر على كوكب الأرض مثل الخروج من الفضاء في الستينيات على سبيل المثال، فهذا الاكتشاف لم يمس بشكل مباشر إلا سكان النصف الشمالي من الكرة الأرضية الذين إمَّا تأثروا به بوضوح كسكان الولايات المتحدة الأمريكية، أو باقي الدول المتقدمة التي قرَّرت أن تسيرَ على نفس الخطى كالاتحاد السوفيتي سابقًا ولاحقًا الصين والهند وبقية الدول الأوروبية، لكن لا يوجد شيء مثل ثورة تكنولوجيا المعلومات كان له عظيم الأثر على القطاع الأغلب من سكان الأرض؛ فالتقدم الهائل الذي حدث في تكنولوجيا المعلومات وما استتبعه من قفزة

هائلة في وسائل التواصل الاجتماعي فتح الباب بشكل غير مسبوق أمام البشر لكي يتواصلوا مع بعضهم البعض، ويتبادلوا المعرفة والأخبار والموضوعات بدرجة لم تشهد لها البشرية مثيلًا منذ فجر التاريخ. ومنذ منتصف تسعينيات القرن الماضي ونحن نشهد كل يوم بل كل دقيقة تغيرات غير مسبوقة تتمثل في حجم البيانات التي يتم تداولها على شبكات التواصل الاجتماعي وشبكة الإنترنت، لدرجة استدعت أن يطلق على العصر الذي نعيشه عصر البيانات العظيمة أو(Big Data).

والبيانات بشكل عام تعني كل ما تنتجه البشرية ويتم توثيقه (Piece of Fact)بياناتك الشخصية، الكتب التي تقرؤوها، الأفلام التي تشاهدها، تعليقاتك على وسائل التواصل الاجتماعي مثل الفيس بوك والإنستجرام، حالتك الطبية، رسائلك وبريدك الإلكتروني، نتائج أعمال الشركات وتقارير البورصات وأسواق المال، قائمة طويلة يصعب حصرها. وبما إنَّنا الآن على كوكب الأرض وصلنا إلى سبعة مليارات نسمة وهو رقم غير مسبوق، فبالتالي حجم البيانات التي أصبحت تصدر عن البشر أيضًا غير مسبوقة.

«إريك شميدتت» الرئيس السابق لشركة جوجل وأحد الأسماء اللامعة في عالم تكنولوجيا المعلومات كان قد صرَّح في عام 2010 أثناء أحد محاضراته بأنَّ ما أنتجته البشرية منذ فجر التاريخ وحتى العام 2003 قد يعادل خمسة إيكسابيت من البيانات، والإيكسابيت تعادل واحد كوينتيلون وهو بليون البليون أي واحد وعلى يمينه ثمانية عشر صفر، وهذا الرقم تقريبي. وقد تعرَّض للعديد من الانتقادات سببها اعتقاد البعض أن البشرية قد أنتجت

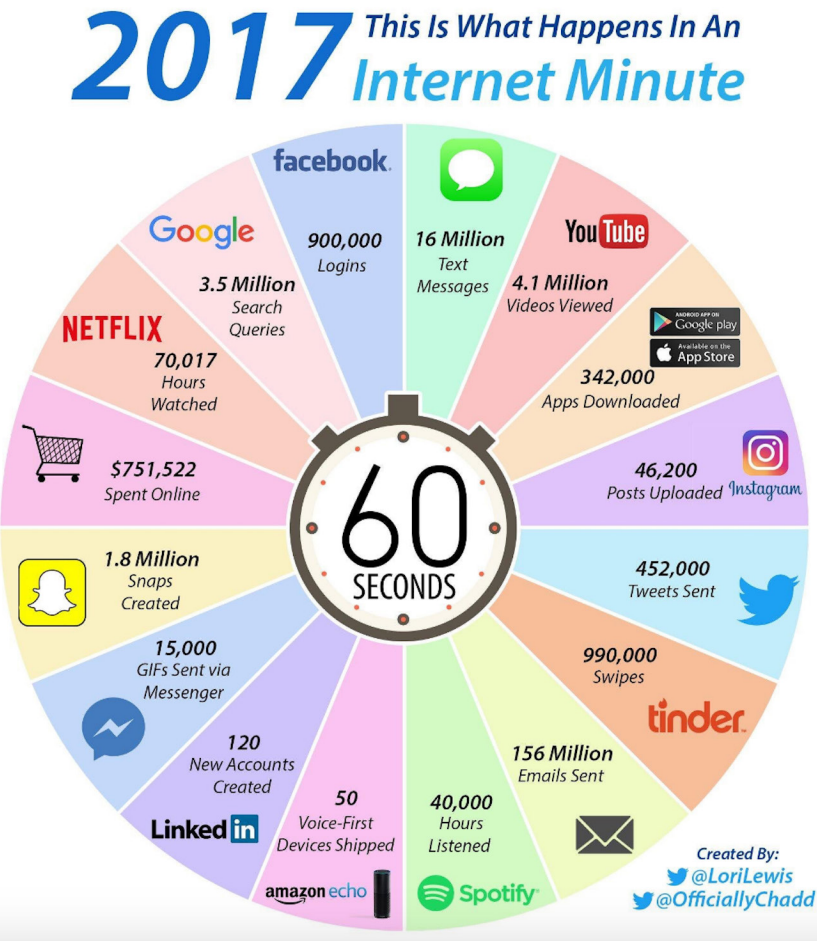
بيانات أكبر من هذا الرقم، وتحديدًا منذ بداية الألفية الجديدة، ولكن بشكل عام هذا أقرب رقم موضح لحجم ما أنتجته البشرية من بيانات.

اللافت للنظر هنا أن هذا الرقم الضخم من البيانات قد أصبح ينتج تقريبًا كل يوم، حيث أصبح العالم في 2017 ينتج 2.5 كوينتيلون بايت من البيانات، وعام خلف عام سوف يزيد هذا الرقم وسيتضاعف لمعدلات لم يشهدها العالم من قبل. والسؤال هنا لماذا تنتج البشرية هذا الكم من البيانات وكيف تنتجه؟ وللإجابة عن هذا السؤال سوف نستعرض بعض الحقائق الدالة عن إنتاج البيانات، وكلها بيانات لم تتكرر في تاريخ الإنسانية:

- في عام 2014 ، كان هناك 2.4 بليون مستخدم للإنترنت، هذا الرقم وصل إلى 3.4 بليون في عام 2016، ثم إلى 3.8 بليون مستخدم في عام 2017.
- وصل عدد مستخدمي موقع فيس بوك إلى أكثر من 2بليون مشترك بنهاية عام 2017.
- عدد من يستخدمون موقع واتس آب للرسائل وصل إلى أكثر من بليون مستخدم يوميًّا.
- تضيف وسائل التواصل الاجتماعي840 مستخدم جديد كل دقيقة.
- في عام 2017 فقط وصل عدد التغريدات على موقع تويتر إلى 455 ألف تغريدة كل دقيقة.
- كل دقيقة تمر على موقع اليوتوب يتم فيها تحميل400 ساعة من الفيديوهات، وفي عام 2017

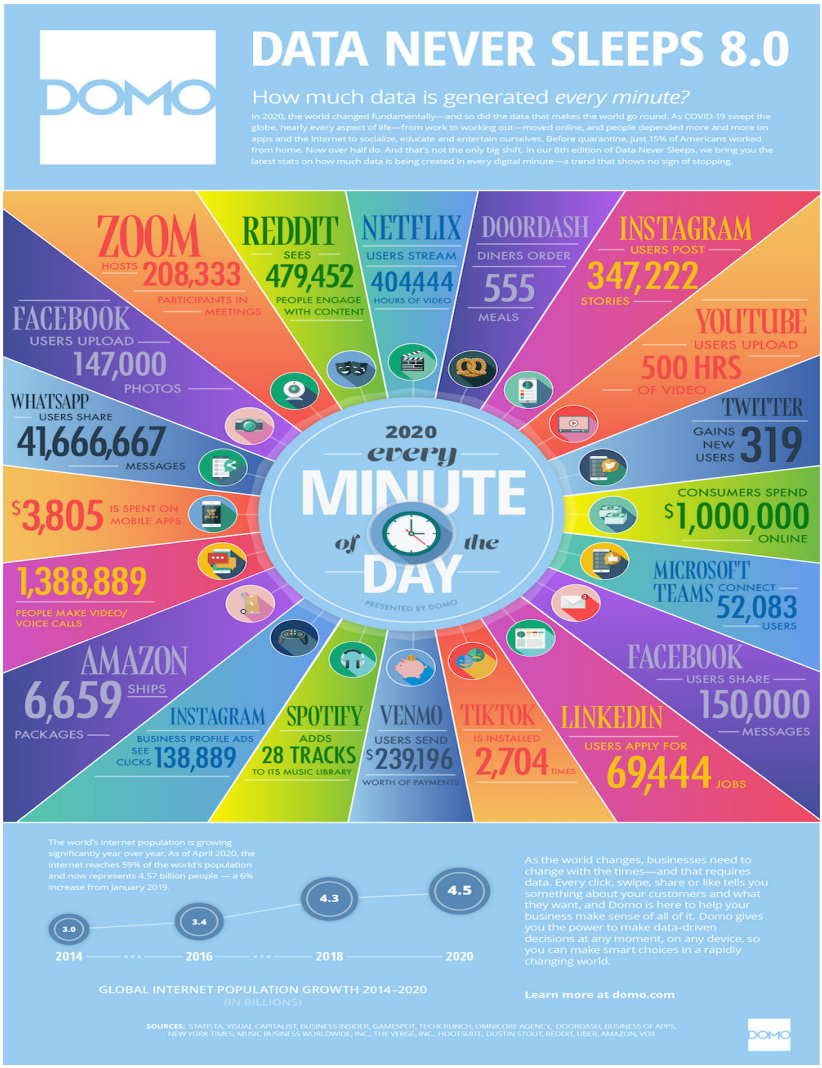
وصـل عـدد مـن مشـاهدي اليوتيـوب في الدقيقـة الواحـدة إلى أكـثر مـن 4 ملايـين مشـاهد.

- يقوم مستخدمو موقع إنستجرام الخاص بالصور بتحميـل 46.740 موضـوع كل دقيقـة.
- في عـام 2016، وصـل عـدد الموضوعـات Posts التـي يقـوم مسـتخدمو موقـع فيـس بـوك للتواصـل الاجتماعـي بمشـاركتها عـلى الموقـع إلى ثلاثـة مليـون موضـوع كل دقيقـة، وكانـت مـن قبـل650 ألـف موضـوع في عـام 2011 بزيـادة تتخطـى300 %، وكل دقيقـة عـلى موقـع الفيـس بـوك للتواصـل الاجتماعـي، هنـاك 510 ألـف تعليـق جديـد، و316 ألـف صـورة يتـم تحميلهـا عـلى الموقـع.
- هنـاك أكثر مـن ثلاثة مليون عملية بحث تتم على موقـع جوجـل كل دقيقـة.
- هناك أكثر من 15 مليون رسالة نصية يتم إرسالها كل دقيقـة.



صورة (7) كمية البيانات المولدة عبر الإنترنت كل دقيقة في عام 2017.

صورة (8) كمية البيانات المولدة عبر الإنترنت كل دقيقة في عام 2018.



صورة (9) كمية البيانات المولدة عبر الإنترنت كل دقيقة في عام 2020...المصدر

https://www.domo.com/learn/infographic/data-never-sleeps-8

كل هـذه الحقائـق غـير مسـبوقة في تاريـخ البشريـة، وكلهـا أمـور يعـدُّ الإنسـان هـو المحـرك الأول فيهـا وهـي تؤكـد لنـا أكـثر سـيطرة الإنسـان عـلى مقـدرات كوكـب الأرض وتحكمـه بهـا، بمـا يعـد الدليـل عـلى دخـول عـصر الأنثروبوسـين بقـوة، لكـن قطعًـا هـذه الأمـور غـير المسـبوقة تضيـف أعبـاءً جديـدة عـلى كاهـل البشريـة، وتطـرح أسـئلة لم يسـبق مـن قبـل أن سـألتها البشريـة، مثـل مـا نوعيـة المعلومـات التـي يتـم تناولهـا عـلى شـبكة الإنترنـت ووسـائل التواصـل، هـل هـي معلومـات تسـهم حقًّـا في تطـور حيـاة الإنسـان للأفضـل، أم إن بعـض هـذه الوسـائل يسـتخدم كوسـائط لنـشر ثقافـات الكراهيـة والتشـدد الفكـري، أو وسـيط لبعـض المجرمـين الذيـن يقومـون بالإتجـار في الممنوعـات مثـل تجـارة البـشر والأطفـال والدعـارة والمخـدرات.

إنَّ ثـورة تكنولوجيـا المعلومـات بمـا تحملـه مـن فـرص عظيمـة لتقـدم البشريـة تضـع أيضًـا أمـام الإنسـان تحديـات جمـة في كيفيـة اسـتغلال تلـك زيـادة مسـاحة التواصـل بـين النـاس في تحسـين جـودة ونوعيـة الحيـاة لأولئـك المهمشـين الذيـن يقبعـون دائمًـا في نهايـة مـؤشرات التنميـة وجـودة الحيـاة.

الفصل الثامن

مستقبل العمل والوظائف

في تقرير مهم صدر عن MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE تحت عنوان:

Automation and The Future of Workforce... SKILL SHIFT

ونشره موقع (The Global Economic Forum) تحدث المقال عن المهارات المطلوبة في سوق العمل في المستقبل، وكما يتضح من اسم المقال فإنَّه يتحدث عن تأثير عملية (الأتمتة) automation على مستقبل الوظائف وعالم الأعمال في المستقبل. ولقد قسم التقرير المهارات إلى خمسة أقسام رئيسة، القسم الأول هو المهارات الجسدية والقدرة على أداء الأعمال اليدوية، والقسم الثاني هو المهارات المعرفية الأساسية، القسم الثالث هو المهارات المعرفية المتطورة، والرابع هو المهارات الاجتماعية والعاطفية، والقسم الخامس هو المهارات التقنية.

ولقد توقَّع التقرير زيادة على الطلب في الأشخاص الذين تتوفر لديهم المهارات المعرفية المتطورة كمهارات الكتابة التحليلية المتقدمة، ومهارات التحليل الكمي والتفكير الإحصائي. وأيضًا مهارات التفكير النقدي والقدرة على معالجة المعلومات المركبة والمعقدة.

كما ذكر التقرير أنه سوف تكون هنا زيادة على طلب الأشخاص

الذيــن تتوفــر لديهــم مهــارات اجتماعيــة وشــعورية (soft skills) كمهــارات التفــاوض والتعلــم المســتمر، والتكيــف مــع المتغــيرات، والقــدرة عــلى التواصــل المثمــر والبنــاء مــع الآخريــن.

وأشــار التقريــر إلى زيــادة عــلى طلــب الأشــخاص الذيــن لديهــم قــدرات تقنيــة (Technological) بــدءًا مــن القــدرات الأساســية للتعامــل مــع الكمبيوتــر، وصــولًا إلى القــدرات المتطــورة، وكذلــك مهــارات تحليــل البيانــات والبحــث العلمــي.

أمَّــا بالنســبة للأشــخاص الذيــن لديهــم مهــارات جســدية ويدويــة، ومهــارات معرفيــة أساســية كالقــراءة والكتابــة. فلقــد توقَّــع التقريــر انخفــاض كبــير عــلى طلــب هــؤلاء الأشــخاص في ســوق العمــل، وذلــك بســبب أن الــذكاء الصناعــي والروبــوت تقريبًــا ســيقوم بــدور هــؤلاء الأشــخاص، وإن كان التقريــر يتوقــع أن الانخفــاض ســيكون أكــبر في الأشــخاص الذيــن لديهــم قــدرات معرفيــة أساســية. بمعنــى آخــر لــن يكــون كافيًــا أن يقــرأ الإنســان، ويكتــب لــكي يكــون مطلوبًــا في المســتقبل كــما يتوقــع التقريــر.

مــا هــو جديــر بالاهتــمام والتفحــص في هــذا التقريــر هــو عواقــب التحــول للأتمتــة (Automation) عــلى مســتقبل الــدول الفقــيرة التــي لا تتوفــر لديهــا القــدرات البشريــة، أو التقنيــة القــادرة عــلى مواكبــة تلــك التغــيرات. وهنــا توجــد وجهتــا نظــر، الأولى هــو أن يتــم تصديــر التكنولوجيــات وأســاليب العمــل القديمــة الموجــودة في الــدول الغنيــة إلى الــدول الفقــيرة كي ينشــأ بهــا مســتقبلًا أفضــل لهــا ولمجتمعاتهــا، ووجهــة النظــر تلــك لهــا المنطــق الــذي تدافــع عنــه وهــو أن أي شيء

أفضل من لا شيء بالنسبة للدول الفقيرة، وأنه حتى وإن كانت التكنولوجيات قديمة فهي قادرة على صناعة مستقبل أفضل لتلك الدول. وبالفعل تقوم الصين حاليًا وبعد أن تقدمت بتصدير العديد من صناعاتها التي لا تحتاج مستوى متقدم من المهارة والمعرفة إلى أثيوبيا، وذلك حتى تخلق أماكن وفرصًا جديدة في الصين لصناعات وخدمات أكثر تقدمًا وأعلى من حيث القيمة الاقتصادية.

لكن وفي الحقيقة فإنه عند اتِّباع وجهة النظر هذه فسنجد أن الدول القديمة ستظل دائمًا خلف الدول المتقدمة بمسافة كبيرة آخذًا في الاعتبار أن التكنولوجيات القديمة وأساليب العمل التقليدية (Business as usual) قد خلقت مشكلات كبيرة من الناحية البيئية مثل التلوث والاستهلاك غير الرشيد للموارد، وعليه فإنَّ تصدير التكنولوجيات القديمة للدول الفقيرة قد يساعدها بشكل محدود في خلق مستقبل أفضل، ولكن على الناحية الأخرى قد يخلق لها مشكلات بيئية تلتهم كل الآثار التنموية الناتجة عن الصناعة والتكنولوجيا المستوردة من البلدان المتقدمة. شيء آخر في غاية الأهمية يتعلق بسرعة النمو والتقدم، فمن المعلوم أن التكنولوجيات الحديثة تساعد على خلق التقدم الاقتصادي والمجتمعي بسرعة أكبر من التكنولوجيات القديمة، وعليه فإنَّ تبني الدول المتقدمة وحدها للتكنولوجيات الحديثة سيوسع بشكل هائل المسافة بينها وبين الدول الفقيرة، حتى وإن تبنت الدول الفقيرة التكنولوجيات القديمة الواردة إليها من الدول المتقدمة.

وعليه، نأتي لوجهة النظر الأخرى أن تتم مساعدة الدول الفقيرة في بناء مستقبلها باستخدام التكنولوجيات الحديثة، وهذا يكون

في الأساس بمساعدتها على بناء قدراتها البشرية وإكساب شعوبها المهارات المعرفية المتطورة القادرة على التعامل مع التكنولوجيات الحديثة، وهذا الأمر أصبح ميسورًا الآن بعد الطفرة الكبيرة التي حدثت في عالم التعليم الإلكتروني وباستخدام شبكة الإنترنت ومنصات التواصل الاجتماعي ومواقع التعلم الشهيرة كخان أكاديمي، ومنصات التعلم الإلكتروني كموقعي(coursera & edx).

موقع ماكينزي كان قد نشر مقالًا آخرَ، وكان من أعلى مقالاتهم قراءة في العام السابق، وكان بعنوان:

Defining the skills citizens will need in the future world) (of work

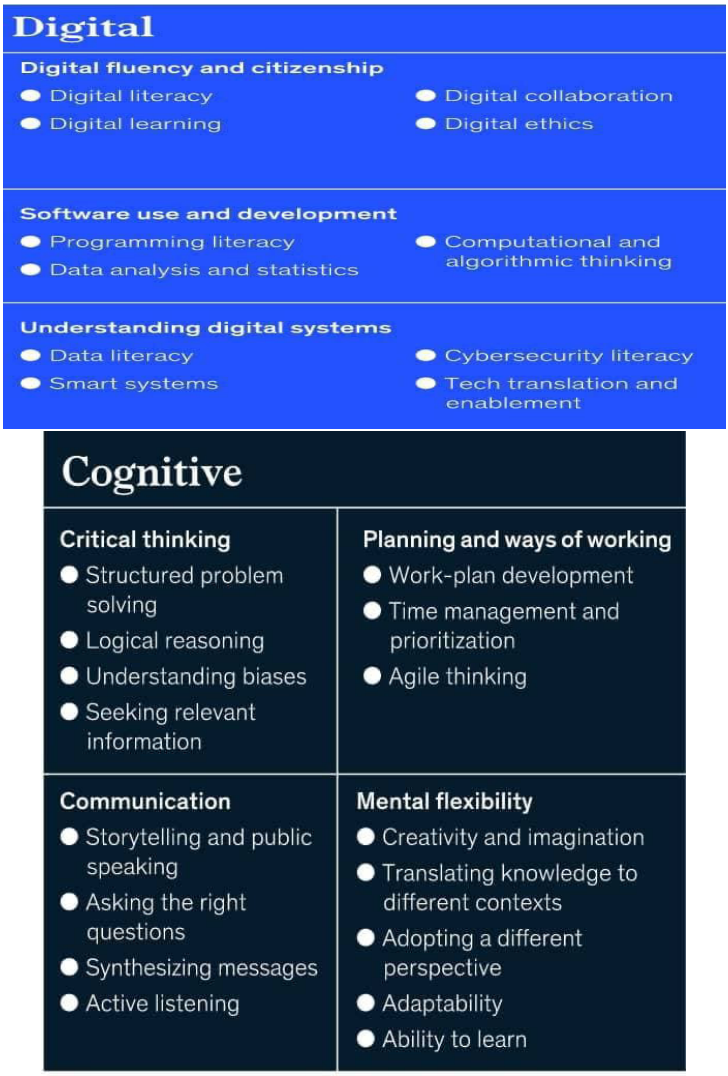
أو تحديد المهارات التي سيحتاجها المواطنون في عالم العمل المستقبلي.

المقال كان بناءً على بحث شمل 18 ألف شخص في 15 دولة بغرض تحديد أهم المهارات المطلوبة في المستقبل، ومن ثمَّ عمل تحديد لأولوياتها.

ولقد خلص البحث إلى تحديد 56 مهارة أساسية اكتسابهم سيفيد الإنسان في حياته. والبحث أوضح أن الكفاءة العالية في تلك المهارات مرتبطة بارتفاع احتمالية التوظيف وزيادة الدخل والرضا الوظيفي.

المهارات الستة والخمسون تم تقسيمهم لأربع مجموعات أساسية متفرع منها ثلاثة عشر مجموعة فرعية، وتحت كل مجموعة فرعية مجموعة من المهارات كما هو موضح في الصور المرفقة:

Interpersonal
Mobilizing systems
Role modeling
Win–win negotiations
Crafting an inspiring vision
Organizational awareness
Developing relationships
Empathy
Inspiring trust
Humility
Sociability
Teamwork effectiveness
Fostering inclusiveness
Motivating different personalities
Resolving conflicts
Collaboration
Coaching
Empowering
Self-leadership
Self-awareness and self-management
Understanding own emotions and triggers
Self-control and regulation
Understanding own strengths
Integrity
Self-motivation and wellness
Self-confidence
Entrepreneurship
Courage and risk-taking
Driving change and innovation
Energy, passion, and optimism
Breaking orthodoxies
Goals achievement
Ownership and decisiveness
Achievement orientation
Grit and persistence
Coping with uncertainty
Self-development



صورة (10) أهم المهارات المذكورة في تقرير ماكينزي ...المصدر:

https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/skill-shift-automation-and-the-future-of-the-workforce

- المجموعة المعرفية أو الإدراكية (Cognitive)، ومن أهم فروعها ومهاراتها (التفكير النقدي والتواصل والمرونة العقلية).
- المجموعة الشخصية (Interpersonal)، ومن أهم فروعها ومهاراتها (إدارة العلاقات وفعالية العمل الجماعي).
- مجموعة القيادة الذاتية (Self-leadership)، ومن أهم فروعها ومهاراتها (الوعي الذاتي وإدارة الذات، ريادة الأعمال وتحقيق الأهداف).
- المجموعة الرابعة وهي المجموعة الرقمية (Digi-tal)، ومن أهم فروعها ومهاراتها (الإجادة الرقمية وتطوير البرمجيات، والإلمام بأساسيات علوم البيانات).

الدراسة أظهرت أيضًا بعض النتائج المهمة، والتي تحتاج إلى تفكير وتعليق:

الحاصلون على شهادات جامعية كان لديهم استعداد أكبر لاكتساب هذه المهارات وإتقانها، لكن لم يكن هناك ارتباط (correlation) بين الحاصلين على شهادات ما بعد الجامعية، وبين اكتساب هذه المهارات وإتقانها (وهذا يدفع إلى القول إنه مهم جدًّا أن يعرف الإنسان أهمية الشهادة التي سيحصل عليها بعد الجامعة، وأن يكون مدركًا للمهارات والمعرفة التي سيكتسبها بفضل هذه الشهادة، وهل هستكون مؤثرة في حياته أم لا. وخصوصًا أن شهادات ما بعد الجامعة يضع فيها الإنسان استثمار ما بين أموال ووقت

ومجهود، وعليه لا بُدَّ لابد أن يكون الموضوع محل دراسة عميقة).

الدراسة أظهرت أيضًا أن المجموعة الرابعة وهي المجموعة الرقمية (Digital) هي صاحبة التأثير الأكبر في زيادة الدخل المرتبط بالوظيفة، وهي أكثر مهارات فيها يوجد نقص في أعداد مكتسبيها.

الباب الثاني

الحدود الكوكبية

قبل أن نفقد الفردوس...

في مسرحية كوموس للشاعر الكبير «جون ملتون» ورد على لسان إحدى الحسناوات وهي ترد على أحد السحرة الذي كان يكيل الاتهامات للطبيعة، فتقول له الحسناء:

أيها الدعي، لا تكل الاتهامات للطبيعة البريئة.

فتقول أنها تريد لأبنائها التبذير في خيراتها.

إنها كريمة تنعم بخيراتها على الأخيار فحسب.

أولئك الذين يطيعون قوانينها العاقلة.

وأمرها المقدس بالاعتدال والتدبير.

ما الذي حدث للطبيعة؟ ولماذا هي غاضبة منا كل هذا الغضب الذي يظهر في صور متعددة منها: الحرارة الشديدة في فصل الصيف والتي وصلت إلى تآكل لفصل الشتاء، لدرجة أن البردَ لم يعد يزور بعض مناطق الشرق الأوسط إلا أيام معدودات كالزائر المتعجل، غضب الطبيعة أيضًا يظهر في صور أمطار شديدة على بعض المناطق مما يؤدي لحدوث فيضانات عارمة تأخذ في طريقها الإنسان وما صنعه من عمران وبنية تحتية، ويظهر أيضًا كجفاف شديد وحرمان من مياه في مناطق تعاني أصلًا فقرًا شديدًا في الموارد المائية، مما يصيب الناس بالعطش والجوع والبؤس. وتتعدد صور غضب الطبيعة وما زال الإنسان يسأل ما هي أسباب ذلك الغضب؟ وهل الطبيعة غاضبة من تلقاء نفسها أم هناك أسباب أخرى؟

والحقيقة أن الطبيعة ظلت طيلة عمرها الذي يمتد لملايين السنين معطاءة وفيَّاضة للإنسان بالخيرات والنعم، لكن ما حدث أن الإنسان نفسه هو الذي أساء للطبيعة بالاستنزاف غير المسؤول لخيراتها وثرواتها، فظهرت تبعات ذلك الاستنزاف على هيئة تغيير في بعض مكونات الطبيعة؛ مما أدى لوجود بعض الظواهر مثل التلوث والتغير المناخي الذي نتج عنه ما يعرف باسم الاحتباس الحراري بآثاره المختلفة. ومع الزيادة الكبيرة في أعداد البشر في أماكن متعددة على سطح الأرض، وتطلع العديد من شعوب الأرض إلى الرفاهية والتقدم والتنمية، تفاقمت تلك الآثار وتعاظمت نتائجها السلبية مما أدى إلى حدوث الكثير من المشكلات والكوارث الطبيعية والبيئية، والتي أدَّت في النهاية إلى زيادة نسبة الفقر والجوع والحرمان في أماكن متعددة ربما لا يكون أصحابها مسؤولين عن تلك الآثار المفجعة، لكن تلك هي السمة المميزة لمشكلات الطبيعة الحالية، أن المتسبب في المشكلة البيئية قد لا يكون هو المتأثر بها بنتائجها.

ولعلَّ هذا ما دعا بعض العلماء إلى طرح السؤال الصعب، وهو إلى أي مدى يمكن أن تتحمل الطبيعة كل هذه الضغوط الناتجة عن الاستنزاف غير المسؤول لمواردها؟ وهل توجد حدود في حالة إن ما تم تخطيها فستصبح الآثار الناتجة لا يمكن التعامل معها؟ أو بمعنى آخر ستكون آثارًا لا رجعة فيها وغير قابلة للعلاج؟

وكما ذكرنا في الباب الأول من ذلك الكتاب قصة التقدم، فإنَّ الإنسانية حاليًا تعيش ما يسمى بعصر الأنثروبوسين وهو العصر الذي شهد آثارًا واضحة سببها التقدم الإنساني والاستغلال الواضح

والمتزايد لخيرات وموارد كوكب الأرض مثل الوقود الأحفوري، وباقي الأنشطة الصناعية والتنموية التي مما لا شك فيه قد ساهمت في كثير من زيادة مستوى الرفاهية والسعادة لدى العديد من سكان كوكب الأرض، وإن كان في الوقت ذاته قد تسبَّبت في العديد من الآثار بل والكوارث البيئية.

في عام 2009 اجتمع ثمانية وعشرون عالمًا من علماء الأرض والبيئة بقيادة العالم «جون روكستروم» من معهد ستوكهولم للمرونة البيئية، «ويل ستيفن» من الجامعة الوطنية الاسترالية، ولقد قامت تلك المجموعة بإنشاء إطار عمل أُطلق عليه (الحدود الكوكبية)، وصُمِّمَ خصيصًا هذا الإطار لتعريف حدود أمان تشغيلية لكوكب الأرض وللإنسانية، وقامت تلك المجموعة بالقيام بالعديد من الأبحاث التي أظهرت نتائجها أنه في حال تخطي الإنسانية لتلك الحدود الكوكبية بفعل زيادة الأنشطة البشرية فإنَّ الآثار البيئية الحاصلة ربما لا يمكن علاجها مرة أخرى، وقد تجعل بعض المناطق في كوكب الأرض غير صالحة للعيش البشري من الأساس.

ولقد قامت مجموعة روكستروم البحثية بتحديد تسعة حدود كوكبية للأرض، والتي في نطاقاتها الآمنة يمكن للبشرية والأجيال القادمة الاستمرار في العيش بأمان وسلام، والحدود التسعة هي:

1. التغير المناخي.
2. التغير في تكاملية المحيط الحيوي (فقدان التنوع البيولوجي وانقراض الأنواع).
3. نضوب طبقة الأوزون.

4 .تحمض المحيطات.

5 .التدفقات البيولوجية الكيميائية (دورتا النيتروجين والفوسفات).

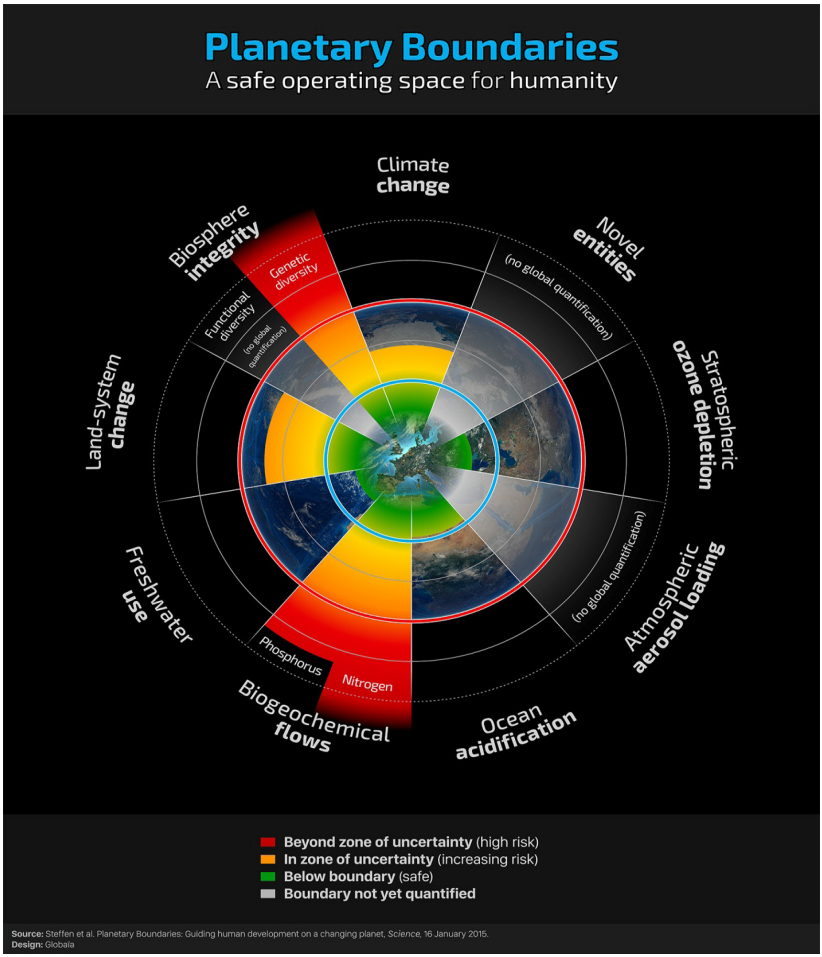
6 .التغير في استخدامات الأراضي (كمثال إزالة الغابات).

7 .استخدام المياه العذبة.

8 .زيادة أحمال الأيروسولات (الجزئيات الميكروسوبية في الغلاف الجوي، والتي تؤثر على المناخ والكائنات الحية).

9 .إدخال كيانات جديدة (الملوثات العضوية، المواد المشعة، المواد النانونية، المواد البلاستيكية الدقيقة).

وفي السادس عشر من يناير عام 2015 وفي دورية ساينس (Sci-ence) الشهرية صرَّح الفريق البحثي الخاص بالحدود الكوكبية بأنه توجد أربعة حدود كوكبية قد تم بالفعل تخطي الحدود الآمنة لها، مما يزيد من خطورة التهديدات التي تتعرَّض لها الحياة البشرية على كوكب الأرض، ويهدد أحلام المليارات من البشر التي تحلم بالتخلص من الفقر، وتتطلع إلى مستويات جديدة من السعادة والرفاهية، بل إنَّ تخطي هذه الحدود قد يهدِّد بعض الدول المتقدمة، والتي استطاعت الوصول إلى مستويات فائقة من النمو والرفاهية.



صورة (11)..الحدود الكوكبية التسعة، المصدر، مركز ستوكهولم للمرونة البيئية.

والحدود الأربعة التي تم تخطيها هي: التغير المناخي، التغير في تكاملية المحيط الحيوي، التغير في استخدامات الأراضي، التدفقات البيولوجية الكيميائية، علمًا بأنَّ اثنين من هذه الحدود وهما التغير المناخي والتنوع البيولوجي قد أطلق عليهما فريق البحث الحدود الأساسية، وأن أي تغير مؤثر في تلك الحدود قد يدفع البشرية إلى حالة جديدة من التغيرات البيئية والإيكولوجية لم تشهدها البشرية من قبل.

والحقيقة، إنَّ كلَّ بندٍ من الحدود الكوكبية يستحق أن يُفْردَ له كتاب منفصل يستعرض فيه بشيء من التفصيل تاريخ الحد الكوكبي، وكيف تطور مع زيادة نشاط الإنسان حتى وصل إلى المستويات الحالية. وسوف نستعرض بشيء من التفصيل تلك الحدود التسعة مع تقديم نبذة عن كل منها، ومدى التدهور الذي حدث بسبب النمو البشري وزيادة الاستنزاف لموارد الطبيعة.

الفصل الأول

التغير المناخي

مقدمة:

ربما لا توجد قضية تعبر عن مدى التدهور الذي أصاب حياتنا بسبب الاستنزاف غير المسؤول للموارد الطبيعية بقدر ما تعبر عنه قضية التغير المناخي، والتي حتى الآن يعجز الكثير من علماء البيئة والتنمية عن وضع تصنيف مناسب لها، فهل قضية التغير المناخي وما ينتج عنها من احتباس حراري مجرد قضية بيئية ناتجة عن ارتفاع نسبة الغازات الحابسة للحرارة في الغلاف الجوي؟ أم إنها قضية اجتماعية تسببت فيها سلوكيات الإنسان في فترة ما بعد الثورة الصناعية والحروب العالمية بسبب زيادة الأنشطة البشرية التي ينتج عنها زيادة في معدلات حرق الوقود الأحفوري؟ أم إن قضية التغير المناخي قضية سياسية اقتصادية نتجت بسبب السياسات التي انتهجتها الدول الكبرى منذ انطلاق الثورة الصناعية الأولى، حيث كانت وقتها تلك الدول تبحث فقط عن النمو الاقتصادي دون النظر إلى أي آثار، أو اعتبارات بيئية، أو اجتماعية مصاحبة لذلك النمو الاقتصادي.

والآن أصبح من المطلوب من كافة دول العالم أن تدفع فاتورة تقدم الدول الكبرى، تلك الفاتورة على شكل معالجات للتلوث الناتج من زيادة النشاط الاقتصادي سواء كان تلوثًا للهواء، أم الماء، أم الأرض، أم من خلال العمل على خفض انبعاثات الغازات

الحابسة للحرارة، مما قد يؤثر على النشاط الاقتصادي للكثير من الدول ذات الاقتصاديات الصاعدة، ويؤثر على حقها في تحقيق الرفاهية اللازمة لشعوبها.

وقبل أن نبدأ الرحلة مع التغيرات المناخية، فلا بُدَّ من ذكر أن التغيرات المناخية هي أحد الحدود التي تم تخطيها طبقًا لتنصيف مركز ستوكهولهم للمرونة البيئية، وذلك بالإضافة إلى فقدان التنوع البيولوجي والتدفقات البيولوجية الكيميائية التي سيتم الحديث عنهما لاحقًا، حيث وصلت تركيزات غاز ثاني أكسيد الكربون الغاز الرئيس والمرجعي للتغير المناخي إلى 419 جزء في المليون، بينما حددت مجموعة بحث الحدود الكوكبية تركيز350 جزء في المليون كحدٍّ آمنٍ لا يجب تخطيه وإلَّا أصبحت التأثيرات الناتجة صعبة إن لم تكن مستحيلة العلاج بشكل يُهدِّد فكرة الحياة نفسها على كوكب الأرض، ولعلَّ هذا يشير إلى أهمية الإجراءات السريعة التي يجب اتخاذها للتعامل مع تلك القضية دون المساس بحق المجتمعات في تحقيق التنمية والرفاهية الخاصة بها.

ولفهم قضية التغير المناخي بصورة أعمق علينا في البداية أن نبحثَ خلف بدايات الموضوع، وكيف تطور الأمر حتى وصل إلى أن فترة فصل الشتاء في منطقة الشرق الأوسط وما يصاحبها من أيام باردة قد تقلص بدرجة كبيرة، ومن الناحية الأخرى أصبح فصل الصيف بحرارته الملتهبة يبدأ من أواسط أبريل، ويستمر حتى نوفمبر من نفس العام، كيف وصلنا إلى هذا؟

إنَّ النظام المناخي لكوكب الأرض هو نظام معقد ومتداخل يتكون

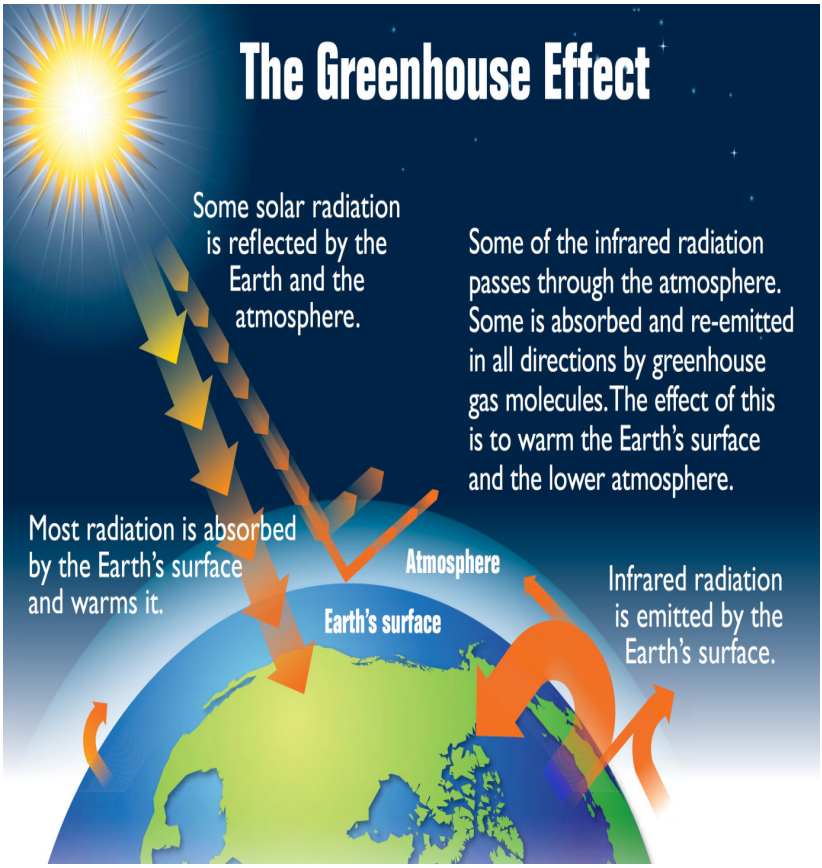
مـن الغـلاف الجـوي بمكوناتـه الغازيـة المختلفـة وسـطح الأرض بمـا عليـه مـن ثلـوج وجليـد ومحيطـات ومسـطحات مائيـة وكائنـات حيـة. ويمكـن وصـف وتعريـف المنـاخ مـن خـلال متوسـطات درجـة الحـرارة، معـدلات سـقوط الأمطـار، وسرعـة الريـاح لمـدة مـن الزمـن (الفـترة القياسـية حـوالي ثلاثـين عامًـا).

يؤثـر في المنـاخ عـدة عوامـل مـن أهمهـا الظواهـر الخارجيـة الطبيعيـة التـي تشـمل البراكـين، وحديثًـا تبـيَّن أن مـن أهـم العوامـل المؤثـرة أيضًا في المنـاخ التغـير الحاصـل مـن صُنْـع الإنسـان نتيجـة زيـادة معـدلات انبعـاث الغـازات الحابسـة للحـرارة.

ومـن ناحيـة أخـرى، تعـدُّ أشـعة الشـمس السـاقطة عـلى كوكـب الأرض مـن أهـم المحـددات المؤثـرة عـلى النظـام المناخـي لـلأرض حيـث لم يكـن ممكنًـا للحيـاة عـلى وجـه الأرض أن تنشـأ وتسـتمر دون أشـعة الشـمس التـي تصـل إلينـا بانتظـام منـذ بلايـين السـنين، تصـل إلينـا هـذه الأشـعة في صـورة أشـعة فـوق البنفسـجية، ويخـترق جـزء كبـير منهـا الغـلاف الجـوي محدثًـا الإضـاءة والـدفء اللازمـين لتكويـن الحيـاة، وينعكـس جـزء صغـير مـن تلـك الأشـعة السـاقطة مـرة أخـرى إلى الفضـاء بفعـل السُّـحب التـي تغطـي الأرض.

تبـدأ الأرض في السـخونة تدريجيًّـا بفعـل الأشـعة الممتصـة، وعنـد الوصـول إلى درجـة حـرارة معينـة تبـدأ الأرض مـرة أخـرى في إصـدار طاقـة مسـاوية للأشـعة الممتصـة مـن الشـمس، لكـن هـذه الطاقـة تكـون عـلى شـكل موجـات طويلـة مـن الأشـعة تحـت الحمـراء، ونظريًّا ووفقًـا لقوانـين تعـادل الطاقـة فـإنَّ كميـة الأشـعة الممتصـة مـن خـلال

الأرض يجب أن تكون مساوية لكمية الأشعة المنعكسة من الأرض مرة أخرى إلى الفضاء، لكن هذا لا يحدث على أرض الواقع بسبب وجود بعض جزئيات الغازات التي تعمل على حبس كمية من الطاقة المرتدة من الأرض إلى الفضاء، يطلق على تلك الجزئيات الغازات الحابسة للحرارة، أو غازات الصوبة الخضراء نظرًا لتشابه آلية تلك العملية مع ما يحدث داخل صوب الزراعة، تلك الغازات الحابسة للحرارة تتسبب في حبس كمية من الحرارة محدثة خللًا في توازن الطاقة ما بين الأشعة الواردة من الشمس والأشعة الصادرة من الأرض، لتكون المحصلة النهائية احتفاظ الأرض ببعض الحرارة، ومن ثمَّ حدوث بعض السخونة في كوكب الأرض، علمًا بأنَّ الغازات الحابسة للحرارة تقوم بامتصاص الطاقة الصادرة من الأرض على هيئة الأشعة تحت الحمراء، ولا تقوم بامتصاص الطاقة الواردة من الشمس على هيئة الأشعة فوق البنفسجية.

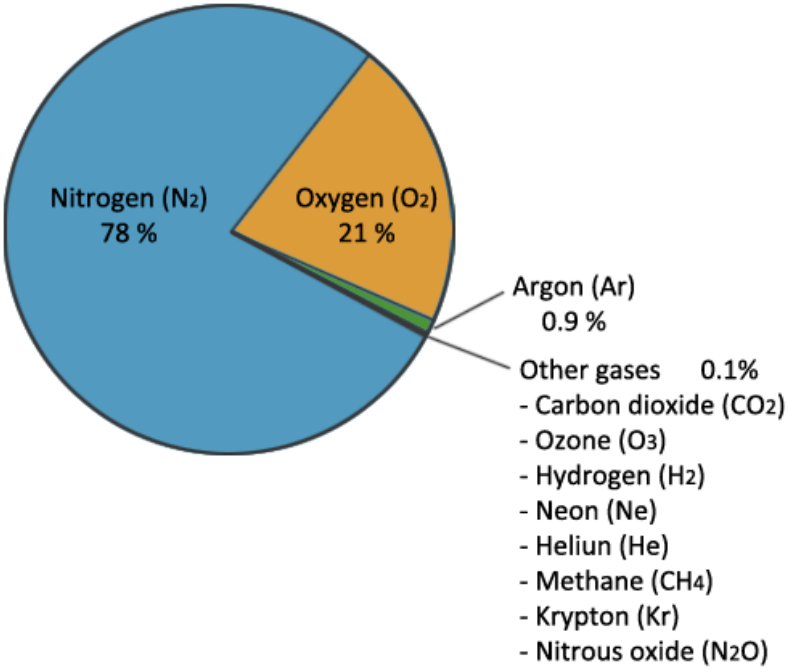


صورة (12) ظاهرة غازات الصوبة الخضراء، المصدر: الوكالة الأمريكية لحماية البيئة.

حتى الآن ما يحدث هو عملية طبيعية للغاية لا دخل للإنسان فيها، بل إنَّ هذه العملية ضرورية للغاية لنشأة الحياة على سطح الأرض؛ لأنه إن كانت الأرض كالقمر لا وجود للغازات الحابسة للحرارة على سطحه فإنَّ الأجواء على كوكب الأرض كانت ستكون باردة للغاية لدرجة لا تدعم وجود أي شكل من أشكال الحياة المختلفة على سطح الأرض، حيث إنه دون الغازات الحابسة للحرارة

على سطح الأرض فإنَّ متوسط درجة الحرارة على سطح الأرض كان سيصبح سالب 14 درجة مئوية، أي تحت درجة حرارة تجمد الماء، لكن مع الظاهرة الطبيعية لوجود الغازات الحابسة للحرارة في الغلاف الجوي فإنَّ متوسط درجة حرارة الأرض يصبح تقريبًا 18 درجة مئوية وهي الدرجة اللازمة للحياة على الأرض.

وقبل أن نتعرَّفَ على دور الإنسان في ظاهرة التغير المناخي، يجب علينا أولًا التعرف على طبيعة وتركيب الغازات الحابسة للحرارة التي على الرغم من أنها تمثل نسبة ضئيلة في تركيب الغلاف الجوي لسطح الأرض، إلَّا أنها تلعب دورًا مهمًا ومحوريًا في تنظيم شكل الحياة على سطح الكوكب، حيث يتكون الغلاف الجوي للأرض بوحدة الحجوم من 78 % من غاز النيتروجين، و21. % من غاز الأكسجين، و0.9% من غاز الأرجون، ونسبة 0.1 % من الغازات النادرة وهي التي تكون العمود الفقري للغازات الحابسة للحرارة وهي الميثان، وأكسيد النيتروز، والأوزون، وثاني أكسيد الكربون، وغازات أخرى ضئيلة، بالإضافة إلى بخار الماء الذي تتراوح نسبتهمن 0.4 حتى 1 % حسب القرب من سطح البحر. ولعلَّ من حسن الطالع أن الغازات التي تمثل النسبة الأكبر من تركيب الغلاف الجوي ليس لها القدرة على الاحتفاظ بالأشعة تحت الحمراء، وإلا كانت الحياة على كوكب الأرض قد أصبحت كالموقد الساخن في فترة قصيرة للغاية.



صورة (13) ...تركيب الغلاف الجوي.

تعدُّ غازات ثاني أكسيد الكربون، والميثان، وأكسيد النيتروز من أهم الغازات الحابسة للحرارة الموجودة في الطبيعة دون تدخل من الإنسان، لكن في العقود الأخيرة ومع زيادة حدة الأنشطة الصناعية المتمثلة في عمليات استخراج الوقود الأحفوري كالفحم والبترول والغاز الطبيعي، وكذلك الأنشطة الإنسانية المتمثلة في حرق الوقود، واستهلاك الكهرباء في أنشطة مختلفة كالتبريد، أو التدفئة وخلافه بدأت نسبة تلك الغازات الموجودة من قبل في

الطبيعة في الزيادة بفعل الإنسان، وفي الوقت ذاته بدأت تنضم إلى تلك الغازات الطبيعية مجموعة أخرى من الغازات الأخرى تعمل هي الأخرى كغازات حابسة للحرارة ومنها: الهيدروفلوروكربونات، والفلوروكربونات المشبعة وسادس فلوريد الكبريت، وثلاثي فلوريد النيتروجين، وهي غازات تنتج من العديد من الأنشطة الصناعية وأهمها التبريد وصناعة الألومنيوم وأشباه الموصلات.

حيث تستخدم الهيدروفلوروكربونات في صناعة أجهزة التكييف، والتبريد، وصناعة الأيروسولات والمذيبات وموانع الحريق، لكن يظل التبريد وخصوصًا في المباني والسيارات هو الاستخدام الرئيس لغازات الهيدروفلوروكربونات، حيث ظهرت تلك الغازات تحديدًا كبديل لمركبات الكلوروفلوروكربونات، التي تعدُّ بمنزلة مواد آكلة لطبقة الأوزون، وتم استبعادها من عمليات الصناعة وفقًا لاتفاقية مونتريال. ومن ناحية أخرى ظهر أن الهيدروفلوروكربونات هي غازات حابسة للحرارة ذات مدى زمني طويل وقدرة عالية على حبس الحرارة، وتخرج تلك الغازات إلى الجو أثناء عمليات الصيانة، أو التسريب الذي قد يحدث للمعدات التي تعمل بتلك الغازات، أو بعد الانتهاء من الاستخدام.

أما عن الفلوروكربونات المشبعة فهي مركبات تنتج كمركبات مصاحبة للعمليات الصناعية المرتبطة بصناعة الألومنيوم، وصناعة أشباه الموصلات التي تدخل في صناعة الكثير من الأجهزة الإلكترونية التي تملأ حياتنا في وقتنا الحالي مثل الهواتف الذكية، والحواسب اللوحية، وتلك هذه الغازات لها عمر طويل في الغلاف الجوي، وقدرة عالية على حبس الحرارة، وأخيرًا فسادس فلوريد الكبريت

يستخدم هو الآخر في صناعة أشباه الموصلات وصناعة الماغنسيوم.

والسؤال هنا: هل كل الغازات الحابسة للحرارة متساوية في قدرتها على حبس الحرارة وعلى البقاء في الغلاف الجوي بعد الخروج من مصدر الانبعاث بفعل النشاط البشري؟

قطعًا لا، حيث لكل من الغازات الحابسة للحرارة قدرة معينة على الاحتفاظ بالحرارة، وكذلك البقاء في الغلاف الجوي، ومن هنا ظهر مفهوم القدرة الكامنة للاحتباس الحراري لكل غاز (Global Warming Potential) وهو عبارة عن مقياس نسبي لكل غاز للقدرة على الاحتفاظ بالحرارة خلال مئة عام، رجوعًا لغاز ثاني أكسيد الكربون الذي اتفق على إعطاء رقم 1 لقدرته على الاحتفاظ بالحرارة.

حيث نجد على سبيل المثال أن غاز الميثان له احتمالية للاحتباس الحراري تقدر ب23 وحدة مكافئة من غاز ثاني أكسيد الكربون، أو بمعنى آخر أن قدرة غاز الميثان على الاحتفاظ بالحرارة تفوق قدرة غاز ثاني أكسيد الكربون بثلاثة وعشرين مرة، بينما نجد أن غازات من صنع الإنسان مثل الهيدروفلوروكربونات تصل قدرتها على الاحتفاظ بالحرارة إلى 12.000:14.800 وحدة مكافئة من غاز ثاني أكسيد الكربون، وقد تصل مدة بقائها في الغلاف الجوي إلى 250 عام بعكس غاز الميثان الذي يبقى فقط في الغلاف الجوي لمدة عشر سنوات كأقل الغازات الحابسة للحرارة بقاءً في الغلاف الجوي.

والجدول التالي يوضح مقارنة بين أهم الغازات الحابسة للحرارة من حيث قدرتها على حبس الحرارة وبقائها في الغلاف الجوي:

الغاز	مدة البقاء في الغلاف الجوي (سنوات)	احتمالية الاحتباس الحراري (خلال 100 عام)	النسبة من الانبعاثات الكلية (ثاني أكسيد الكربون المكافئ) %
ثاني أكسيد الكربون	200-5	1	77
الميثان	10	23	14
أكسيد النيتروز	115	296	8
الهيدروفلوروكربونات	250-1	14.800-12.000	0.5
الفلوروكربونات المشبعة	2.500<	12.200-7.3900	0.2
سادس فلوريد الكبريت	3.200	22.800	1

جدول (3) مقارنة بين الغازات الحابسة للحرارة، المصدر: Stern 2007

مسؤولية الدول عن ظاهرة الاحتباس الحراري

يأتي هنا دور السؤال المهم، بما إن الإنسان هو المسؤول الأول عن تدهور المناخ خلال العقود ما بعد الثورة الصناعية، فهل كل البشر متساوون في مسؤوليتهم عن الاحتباس الحراري؟ وهل كل البشر سيعانون بنفس الدرجة من تبعات وعواقب الاحتباس الحراري؟

بالنسبة للشق الأول من السؤال، فإنَّ البشر ليسوا على نفس القدر من المسؤولية تجاه الاحتباس الحراري، بل يتفاوت ذلك القدر حسب الوضع الاقتصادي، ومدى تقدم المجتمع من حيث النمو والرفاهية، واستهلاك الموارد الطبيعية. وبالنسبة للشق الثاني من السؤال، فإنَّ البشر لن يعانوا أيضًا بنفس الدرجة، حتى وإن كانت المعاناة عامة، لكن تختلف شدتها حسب الموقع الجغرافي لكل دولة، ولعله من مفارقات القدر العجيبة، أن الدول الأكثر تأثيراً على المناخ لن تعاني بقدر الدول الأقل تأثيراً على المناخ. وهو ما سنتعرَّض له بشيء من التفصيل حين نتناول تأثيرات وشدة الاحتباس الحراري.

ولكي نستعرض المسؤولية عن الاحتباس الحراري يجب علينا أن نتعرف أولًا على ما يطلق عليه البصمة الكربونية، وهي الكمية الكلية من الغازات الحابسة الحرارة التي تصدر من خلال الأنشطة الإنسانية إما بصورة مباشرة، أو غير مباشرة، ويتم التعبير عنها من خلال بالطن أو الكيلوطن المعادل من غاز ثاني أكسيد الكربون.

لكل فرد منا يعيش على كوكب الأرض بصمته الكربونية وهي مرتبطة كما عرفنا بالأنشطة التي يمارسها الإنسان في حياته اليومية، وقطعًا تتناسب زيادة البصمة الكربونية مع ارتفاع المستوى

الاقتصادي للفرد، حيث كلما زاد دخل الفرد أو تعددت أنشطته الإنسانية زادت بصمته الكربونية، فالشخص الذي لديه سيارة خاصة يستخدمها في حياته الإنسانية والعملية بصمته الكربونية أعلى من الشخص الذي ليس لديه سيارة، ويستخدم المواصلات العامة على سبيل المثال، والشخص الذي تتعدد الأجهزة المنزلية والترفيهية في بيته بصمته الكربونية أعلى من الشخص الذي لا يوجد في منزله الكثير من الأجهزة الكهربائية التي تستهلك الطاقة بشكل كبير، والشخص الذي يعيش في منزل كبير معد بأنظمة تبريد، وتكييف، أو تدفئة بالتأكيد بصمته الكربونية أعلى من الشخص الذي يعيش في منزل صغير ومتواضع لا توجد فيه أنظمة للتبريد، وربما قد لا تتوفر فيه من الأساس مقومات الحياة الكريمة.

إذن، فارتفاع المستوى الاقتصادي للفرد والمجتمع والدولة يتناسب طرديًّا مع زيادة البصمة الكربونية للفرد، أو المجتمع، أو الدولة وقطعًا يتناسب طرديًّا مع زيادة عدد السكان، حيث إنه كلما زاد عدد سكان مجتمع ما زادت البصمة الكربونية له، وهذا الأمر يظهر جليًّا وبصورة واضحة مع الصين التي تعدُّ عملاق النمو الاقتصادي في السنوات الأخيرة، حيث كان إجمالي الناتج المحلي للصين في عام1990 هو 356.9 بليون دولار أمريكي، وعدد السكان 1.1 مليار نسمة، وكانت كمية غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعثة من الصين تساوي 2.5 بليون طن تقريبًا، وكانت وقتها الصين في المركز الثالث من حيث انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بعد الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي، وفي عام 2014 وصل إجمالي الناتج المحلي في الصين إلى 10.35 تريليون دولار ووصل عدد السكان

إلى 1.3 مليار نسمة، وفي الوقت ذاته زادت كمية غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعثة لتصل إلى 10.5 بليون طن تحتل بهم الصين المركز الأول، وتتخطى الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي، لكن يجب الإشارة هنا إلى أن الصين منذ نهايات القرن العشرين وهي تتبع سياسة الطفل الواحد للحد من الزيادة السكانية، ولقد أتت هذه السياسة بثمارها من حيث الحد من عدد السكان. ومع ارتفاع نسبة النمو الاقتصادي أدى هذا في النهاية إلى تحسن واضح وملموس في مستوى حياة المواطن الصيني، لكن قطعًا بتكلفة بيئية باهظة.

مثال آخر الهند، وهي إحدى الدول الناهضة بقوة في العقود الأخيرة سواء على الأصعدة الاقتصادية والسياسية والتنموية. في عام1990 كان إجمالي الناتج المحلي للهند هو 326.6 بليون دولار أمريكي، وكان عدد سكان الهند وقتها 869 مليون نسمة أي أقل من المليار بقليل، وكانت كمية غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعثة من الهند تقدر بحوالي 652 مليون طن تحتل بهم الهند المركز الثامن من حيث انبعاثات غاز أكسيد الكربون، وفي عام 2014 وصل عدد سكان الهند إلى مليار و295 مليون نسمة، ووصل إجمالي الناتج المحلي إلى 2 تريليون دولار، وفي الوقت ذاته وصلت كمية غاز أكسيد الكربون المنبعثة إلى 2.3 بليون طن احتلت بهم الهند المركز الرابع أي أنَّه في خلال ربع قرن تقريبًا تقدمت الهند أربع مراكز كاملة في قائمة الدول الأعلى من حيث انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون متخطية دول مثل روسيا واليابان وألمانيا.

ويجب في الوقت ذاته هنا أن نشير إلى أنه خلال ربع قرن تقريبًا

زاد عـدد سـكان الصـين بحـوالي200 مليـون نسـمة، وزاد عـدد سـكان الهنـد خـلال نفـس المـدة بحـوالي 426 مليـون نسـمة أي حـوالي الضعف تقريبًـا، وهنـا يمكـن أن نلمـس قـوة النمـو الاقتصـادي الـذي حـدث في الصـين خـلال الربـع القـرن المـاضي الـذي لم يقابلـه زيـادة كبـيرة في السـكان، مقارنـة بالهنـد التـي وإن حـدث بهـا نمـو اقتصـادي لكـن عـلى حسـاب زيـادة سـكانية كبـيرة وغـير منضبطـة، وفي الوقـت ذاتـه بتكلفـة بيئيـة باهظـة.

كان المثـالان السـابقان عـن دولتـين لا يزالا حتـى الآن من الـدول النامية والاقتصاديـات الصاعـدة، وإن كان النمـو والصعـود بقـوة كبـيرة، فـماذا عـن الدولـة التـي لحقـت بركـب التقـدم والنهـوض منـذ بدايـات الثـورة الصناعيـة ألا وهـي الولايـات المتحـدة الأمريكيـة، والتـي منـذ نشـأتها عـلى أيـدي المؤوسسـين الأوائـل في عـام 1776والتجـارة والصناعـة والزراعـة أركان أساسـية مـن اقتصادهـا العمـلاق، ولقـد رسـخت الولايـات المتحـدة مكانتهـا كقـوة عظمـى مـع الاتحـاد السـوفيتي بعـد الحـرب العالميـة الثانيـة لتشـغل المـكان الـذي ظلـت بريطانيـا تحتلـه لقـرون طويلـة، ثـم بعـد انهيـار الاتحـاد السـوفيتي رسـخت الولايـات المتحـدة الأمريكيـة مكانهـا كالقـوة العظمـى الأولى في العـالم سياسـيًّا واقتصاديًّـا وعسـكريًّا، ولا تـزال الولايـات المتحـدة تشـغل هـذا المـكان، لكـن لا يمكـن إغفـال الصعـود الصينـي القـوي ومحـاولات روسـيا الحثيثـة للعـودة إلى سـابق عهـد الاتحـاد السـوفيتي.

في العـام 1990 كان إجـمالي الناتـج المحـلي للولايـات المتحـدة الأمريكيـة 5.98 تريليـون دولار، وعـدد السـكان في ذلـك الوقـت250 مليـون نسـمة تقريبًـا وكانـت كميـة غـاز ثـاني أكسـيد الكربـون الصـادرة عـن

الأنشطة الصناعية بالولايات المتحدة هي 5 بليون طن تقريبًا تحتل بهم الولايات المتحدة الأمريكية المركز الأول في قائمة الدول المصدرة لغاز ثاني أكسيد الكربون، لكن ما الذي حدث بعد ربع قرن؟ أصبح إجمالي الناتج المحلي للولايات المتحدة الأمريكية هو 17.419 تريليون دولار، ووصل عدد السكان إلى 318 مليون نسمة، وفي الوقت ذاته وصلت كمية غاز ثاني أكسيد الكربون إلى 5.3 بليون طن تحتل بهم الولايات المتحدة المركز الثاني بعد الصين، ولعلَّ الملاحظ هنا أن الزيادة التي حدثت في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للصين منذ العام 1990 حتى عام 2014 تفوق بنسبة كبيرة الزيادة التي حدثت في الانبعاثات للولايات المتحدة الأمريكية، وتفسير هذا يعود إلى نسبة النمو الاقتصادي، فالصين كدولة نامية وصاعدة تحقق في العام الواحد نسبة نمو لا تقل في العام الواحد عن 7 %، بل إن هذه النسبة قد وصلت في عام 2007 إلى 14.19 %، والولايات المتحدة الأمريكية كدولة متقدمة ومتطورة منذ أمد بعيد لا تتخطى نسبة النمو الاقتصادي فيها 2.7 % كمتوسط عام في الفترة من 1990 وحتى عام 2014، ومن المفهوم أن النمو الاقتصادي كنسبة مئوية يترجم إلى نمو فعلي على أرض الواقع كنمو في قطاعات الأعمال المختلفة كالصناعة والزراعة، ونمو العقارات والنقل والبنية التحتية مثل مد خطوط الكهرباء، والمياه وشبكات الصرف الصحي، وكلها أنشطة تتطلب الكثير من استهلاك وحرق الوقود، مما يفسر الزيادة الهائلة التي حدثت في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون للصين خلال الفترة من 1990 وحتى 2014.

كل ما سبق كان عن الدول الأكثر نموًا اقتصاديًّا، وبالتالي الأكثر إصدارًا لغاز ثاني أكسيد الكربون كأحد الدلائل عن هذا النمو، لكن ماذا عن الدول الأقل إصدرًا لغاز ثاني أكسيد الكربون، إمَّا بسبب ضعف اقتصادها، أو بسبب صغر مساحتها، وبالتالي عدم وجود أنشطة اقتصادية مؤثرة على أرضها من المتوقع أن يصدر عنها غازات حابسة للحرارة.

إذا عدنا في الزمن إلى العام1990 فسنجد أن مجموعة الجزر المنتشرة في المحيطات الهادي والهندي والأطلسي ويبلغ عددهم 20 حزيرة من أهمه جزر توفالو، والقديسة هيلينا والرأس الأخضر، تلك الجزر مجتمعة بلغت كمية انبعاثاتها في تلك الفترة350 ألف طن من غاز ثاني أكسيد الكربون أي تقريبًا 0.0175 % من نسبة انبعاثات الصين في نفس الفترة الزمنية.

والآن، ماذا حدث بعد مرور قرابة الربع القرن، لا تزال نفس الجزر هي الأقل إصدرًا لغاز ثاني أكسيد الكربون كالغاز المعبر عن الاحتباس الحراري، ولقد وصلت كمية الغاز الصادرة عن تلك الجزر المنتشرة في بقاع الأرض إلى 763 الف طن أي بنسبة 0.00763 % من نسبة الغاز الصادرة عن الصين في عام 2014. والحقيقة أن المقارنة بين النسبيتين المئويتين الأخيرتين توضح لنا مدى اتساع الفجوة التي حدثت خلال ربع القرن الأخير بين الصين وتلك الجزر، والتي تظهر في الفرق الهائل في كمية الانبعاثات بين الصين وباقي الجزر، مما يشير أيضًا إلى الفرق بين اقتصاد الصين الذي شهد طفرة هائلة خلال السنوات الأخيرة وبين اقتصاد تلك الجزر، والذي لم يشهد نفس النمو الحاد. ويشير أيضًا الفرق بين النسبتين

المئويتين إلى تأثير الصين الرهيب على البيئة وكوكب الأرض مقارنة بتلك الجزر مع العلم بأن الآثار البيئية في النهاية تطال الجميع بغض النظر عن المسؤولية.

م	الدولة	مقدار الانبعاثات (بليون طن من ثاني أكسيد الكربون)
1	الصين	10.5
2	الولايات المتحدة	5.3
3	الاتحاد الأوروبي	3.4
4	الهند	2.3
5	روسيا الاتحادية	1.7

جدول (4) الدول الأعلى من حيث إصدار غاز ثاني أكسيد الكربون نتيجة للأنشطة الإنسانية - المصدر قاعدة بيانات الانبعاثات لأبحاث الغلاف الجوي العالمي.

تجدر الإشارة هنا إلى أن كمية غاز ثاني أكسيد الكربون التي صدرت عن دول العالم أجمع في عام 2014 تقدر بحوالي 35 بليون طن، صدر منهم 23.3 بليون طن من الدول الخمسة الأولى أي أنه من بين 193 دولة أعضاء في منظمة الأمم المتحدة، توجد فقط خمس دول مسؤولة تقريبًا عن 66 % من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعث في عام 2014.

ما شاهدناه في السابق كان يطلق عليه الانبعاثات المطلقة (-Ab

emissions solute) وهي تقيس كمية الانبعاثات الصادرة عن كل دولة، أو مجتمع بشكل كلي وليس جزئي، وكما شاهدنا أن الصين والولايات المتحدة الأمريكية تحتلان المركزين الأول والثاني في تلك القائمة، لكن علينا أن نذكر أيضًا أن الصين مجتمع عدد سكانه مليار وثلاثمائة مليون نسمة، وأنَّ عدد سكان الأرض قد تخطى السبعة مليار نسمة، فهل كل تلك الأعداد من البشر كأفراد متساوين في حجم تأثيرهم على البيئة. من هذا المنظور كانت هناك حاجة إلى مقياس آخر يقيس حجم تأثير الفرد كوحدة واحدة على البيئة من خلال انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وهذا ما دعى إلى إصدار مقياس جديد تحت اسم انبعاثات غازات الاحتباس الحراري حسب الفرد (Emission per capita)، ولقد ساعد هذا المقياس على حساب حجم التطور الذي حدث في كل مجتمع وانعكاساته بالنسبة للفرد، وفي هذا المقياس أو المؤشر فإن الصين والولايات المتحدة لا تحتلان المراكز الأولى؛ لأن هناك دولًا أصغر من الصين والولايات المتحدة في عدد السكان بكثير لكنها استطاعت أن تحقق طفرات وقفزات كبيرة في مستوى الفرد الاقتصادي خلال الأعوام الأخيرة بسبب الاكتشافات الهائلة التي حدثت في الثروات الطبيعية مثل البترول والغاز الطبيعي.

على رأس تلك القائمة تأتي دولة قطر، والتي استطاعت بفعل اكتشافات الغاز الطبيعي أن تحقق نهضة اقتصادية كبيرة تمثلت في تحديث البنية التحتية، وإقامة منشآت صناعية كبيرة وحديثة، ورفع مستوى دخل الفرد. ومن أجل أن تحدث تلك النهضة كان بالطبع لا بُدَّ من استخدام كميات كبيرة من الوقود الأحفوري،

إلى جانب أن ما تستخرجه قطر من الغاز الطبيعي والبترول يتم حسابه أيضًا على الدولة ثم قسمته بعد ذلك على عدد الأفراد، وبالتالي فإنَّ كمية الانبعاثات حسب الفرد لدولة صغيرة في المساحة مثل قطر قد تضاعف عشرات المرات ليقفز من 3.7 طن متري من ثاني أكسيد الكربون ليصبح 44 طن متري في عام 2011، وما يقال على قطر يقال على باقي دول الخليج العربي التي استطاعت بفعل النهضة الكبيرة في الصناعات البترولية أن تحقق نجاحات اقتصادية ومجتمعية كبيرة، لكن بتكلفة أيضًا ليست بالهينة على البيئة، ولعلَّ هذا ما دعا بعض دول الخليج العربي مثل دولة الإمارات العربية المتحدة والتي تحتل المركز السابع في تلك القائمة أن تتبنى العديد من المبادرات التي تهدف إلى خفض كمية الانبعاثات عنها كدولة وكأفراد من خلال إنشاء مؤسسة مصدر، والتي تهدف لنشر وتعميم استخدام الطاقة النظيفة في العديد من التطبيقات مثل إنشاء مدينة «مصدر» التي تعمل بالكامل بالطاقة النظيفة، أو طائرة سولار إمبلس (Solar Impulse) التي تعمل بالطاقة الشمسية، والتي أكملت أول رحلة حول العالم في يوليو 2016.

ولكن ماذا عن دولة مثل الصين بالنسبة لمؤشر انبعاثات غازات الاحتباس الحراري حسب الفرد، تحتل الصين المركز رقم 45 في تلك القائمة بكمية انبعاثات للفرد تبلغ 7.4 طن متري وذلك في العام 2020، لكن علينا ألَّا ننسى أن الصين يبلغ تعداد سكانها مليار وثلاثمائة مليون نسمة، وهي دولة تحقق نسب نمو كبيرة كل عام. وبالتأكيد تنعكس نسب ذلك النمو على الكثير من المؤشرات،

وقطعًا منها مؤشر انبعاثات غازات الاحتباس الحراري لكل فرد، ولذلك فإذا فرضنا أن الصين وبفعل ارتفاع مستوى الحياة والتقدم الاقتصادي قد تحرَّكت عشرة مراكز في تلك القائمة لتصل إلى المركز الخامس والثلاثين بكمية الانبعاثات للفرد تصل إلى 8.2 طن متري، فمع افتراض عدم حدوث زيادة في عدد السكان (وهو أمر مستبعد) سيصل قدر الانبعاثات الكلي إلى أكثر من 11 بليون طن من ثاني أكسيد الكربون المكافئ.

لنا أن نتصور هذا الرقم وما سيصاحبه بالتأكيد من آثار بيئية يصعب علاجها، وتأثير أكثر سلبية على فكرة الحدود الكوكبية، والتي سيتم تخطيها بلا شك إن لم تكن هناك مبادرات جادة وحقيقية تهدف إلى الحدِّ من كميات الملوثات، وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري ووقف التدهور الحاصل في استنزاف الموارد الطبيعية.

تأثيرات الاحتباس الحراري:

حينما بدأت قضية الاحتباس الحراري في الظهور على الساحة العالمية، وظهر أن القضية قد تتعارض مع السياسات الاقتصادية لبعض الدول العظمى مثل أمريكا وروسيا، والدول الصاعدة بقوة مثل الصين والبرازيل والهند، بدأ بعض الساسة ورجال الأعمال في تلك الدول في اتخاذ موقف شديد السلبية من القضية، وصل لدرجة التشكيك في مصداقية القضية في حد ذاتها، وأن الأمر لا يستدعي كل هذا الاهتمام والضجة التي يحدثها علماء البيئة والإيكولوجيا، وأن التغيرات التي تحدث على كوكب الأرض هي

تغيرات طبيعية للغاية تحدث كل فترة في كوكب الأرض، وأن الأمر متعلق بطبيعة دوران الأرض حول الشمس، وأن الإنسان ليس له علاقة بهذا الأمر لا من قريب أو بعيد.

ولعل القارئ قد يتساءل هنا، وما هو سبب ذلك الموقف من بعض رجال السياسة والأعمال تجاه تلك القضية؟ والإجابة لأن هؤلاء الساسة ورجال الأعمال يعتقدون أنه لمكافحة قضية الاحتباس الحراري وتأثيراتها على الأرض فإنَّه يجب الحد من حرق الوقود الأحفوري مثل البترول والغاز الطبيعي والفحم، مما يعني تأثير مباشر على الصناعات التي تستخدم تلك الأنواع من الوقود في عملياتها المختلفة مثل صناعات الأسمدة والحديد، والصلب والسيارات، والطائرات وغير ذلك من الصناعات الثقيلة، مما يعود بالسلب في النهاية على اقتصاد تلك الدول ومصالح رجال الأعمال. والحقيقة إن تلك النظرة في التعامل مع قضية الاحتباس الحراري وباقي القضايا البيئية والتي تهدف إلى الحد من حرق الوقود الأحفوري ظلت لفترة طويلة متبناه من قبل الكثير من علماء البيئة والإيكولوجيا، والذين اتهموا بأنهم ليس لديهم إدراك بطبيعة العملية الاقتصادية المعقدة، والتي ترتبط بشكل مباشر بمصالح عامة الناس قبل أن ترتبط بمصالح بعض الساسة ورجال الأعمال والشركات الكبرى. فالهدف من الصناعة والاقتصاد في المطلق هو إيجاد العديد من الوظائف التي تهدف لتحسين جودة حياة البشر، وتساعدهم على التطور والانتقال من حالة الفقر والعوز إلى الرفاهية والسعاة، ومن هنا تأتي مفاهيم التنمية المستدامة، والتي تستلهم روحها الحقيقية من إنتاج حالة تعادل، أو لنقل

تصالح وتوافق بين التنمية الاقتصادية اللازمة والمطلوبة كأساس لأي تقدم، وبين الاحتواء الاجتماعي الذي يهدف إلى ضمان وصول نتائج تلك التنمية الاقتصادية إلى الفقراء والمعوزين في أي مجتمع على أن يكون كل ذلك في نهاية الأمر في حالة مراعاة لظروف البيئة المحلية والعالمية باعتبار أننا نعيش على كوكب واحد نتشارك فيه جميعًا نفس الأخطار، والتي قد تطال الجميع في نهاية الأمر، ربما ليس في نفس الوقت ولكن بالتأكيد من كان بعيدًا اليوم عن الخطر البيئي فسوف يطاله غدًا أو بعد غد في النهاية.

والمفاهيم الحديثة للتنمية المستدامة لا تدعو إلى التوقف التام عن استخدام الوقود الأحفوري؛ لأنه حديث غير منطقي؛ فلا يمكن وجود ثروة طبيعية في باطن الأرض يمكن أن تستخدم لخدمة الناس ولا يتم استخدامها تحت أي مسمى، أو اعتبارات معينة، لكن مفاهيم التنمية المستدامة تدعو إلى الاستخدام الرشيد لتلك الموارد الطبيعية، والتي يطلق عليها موارد غير متجددة (Non Re-newable Resources). وفي الوقت ذاته تعظيم استخدام الموارد الطبيعية المتجددة (Renewable Resources) مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وتشجيع التطبيقات التي تعمل بتلك التكنولوجيات. وفي الوقت ذاته، فإنَّ التنمية المستدامة تدعو إلى تعظيم استخدام تكنولوجيات مكافحة التلوث سواء تلوث الماء، أم الهواء، أم التربة، وتطبيق معايير الإدارة البيئية الحديثة والرشيدة. وتدعو أيضًا إلى التوقف عن إزالة الغابات (Deforestation) نظرًا لما تمثله عملية قطع الأشجار، وإزالة الغابات من أخطار على البيئة تتمثل في إطلاق كميات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون المخزنة داخل

الأشجار، والتي تطلق بعد ذلك عند استخدام الأخشاب كوقود، وكذلك لما تمثله عملية إزالة الغابات العشوائية من أخطار على التنوع البيولوجي مما يؤدي إلى تدهور البيئة الطبيعية، وحدوث خلل في توازن الطبيعة قد يؤدي في نهاية الأمر إلى انتشار الأمراض وهلاك المحاصيل مثل التدهور الذي يحدث لسلالات عديدة من النحل حاليًا.

يبقى السؤال، كيف تمكَّن العلم من تأكيد قضية الاحتباس الحراري؟ وما هي المؤشرات العلمية؟ أو الدلالات التي تؤكد تلك الظاهرة وتعززها في الوقت ذاته التغيرات المناخية التي تحدث في العالم كل يوم، وأصبح يشعر بها تقريبًا كل من يعيش على سطح الأرض؟

سبق الإشارة إلى أن كمية غاز ثاني أكسيد الكربون التي أُطلقت خلال عام 2014 تقدر بحوالي 35 بليون طن، كل بليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون يضيف للغلاف الجوي 127 جزيء من غاز ثاني أكسيد الكربون لكل بليون جزيء من الغلاف الجوي، فعندما يطلق للغلاف الجوي 35 بليون طن من ثاني أكسيد الكربون فإن 46 % من تلك الكمية أي ما يعادل 16 بليون طن يبقوا في الغلاف الجوي، والنسبة الباقية التي تعادل 54 % يتم امتصاصها في الغابات والتربة والمحيطات، الجزء الذي يبقى في الغلاف الجوي ينتج عنه ارتفاع في تركيز ثاني أكسيد الكربون بنسبة تقريبية 2 جزيء لكل مليون جزيء من جزيئات الغلاف الجوي، وبشكل عام فإنَّ الخمسة والثلاثين بليون طن من ثاني أكسيد الكربون الصادرة كل عام تأتي في الغالب من حرق الوقود الأحفوري، الفحم

والبترول والغاز الطبيعي، وهناك كمية أخرى إضافية تقدر بثلاثة ونصف بليون طن من ثاني أكسيد الكربون تأتي من قطع الأشجار وعمليات إزالة المزروعات والمراعي.

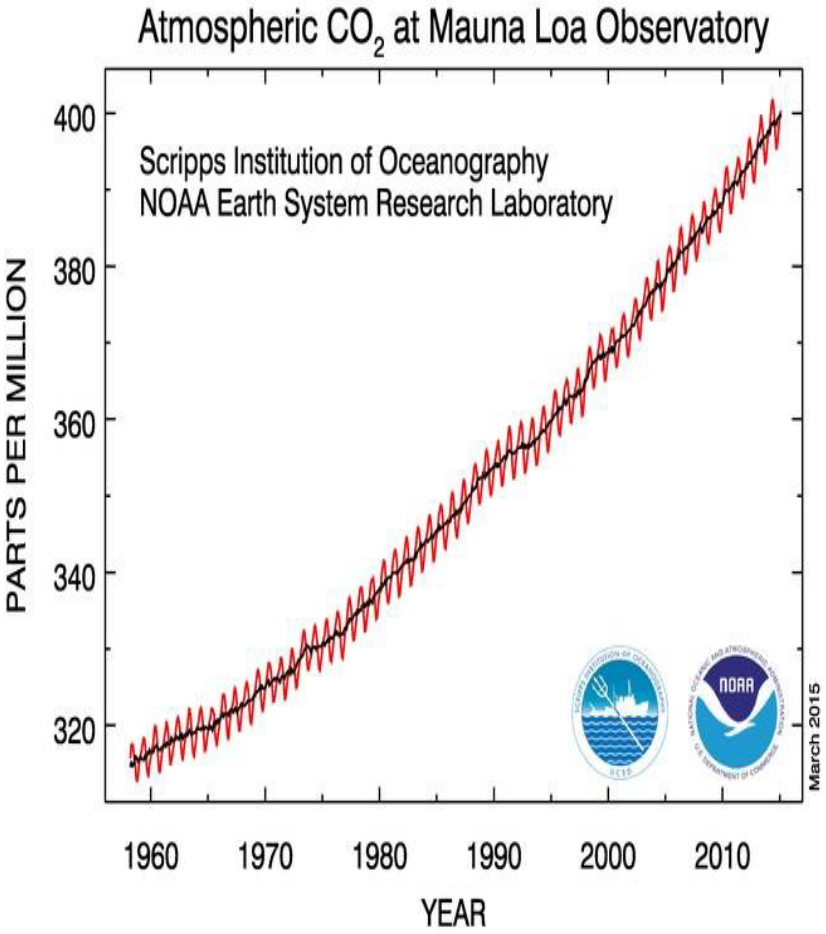
وهنا السؤال،كيف أدرك العالم أن نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون ترتفع في الغلاف الجوي بمرور الوقت مقارنة بالسنوات السابقة؟ من حسن الطالع أنه كان هناك عالم بعيد النظر اسمه «تشارلز كيلنج» منذ أكثر من خمسين عامًا، كان قد تنبأ بارتفاع نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، وبدأ في وضع مجسات وآليات لمراقبة نسبة ثاني أكسيد الكربون فوق قمة جبل عالٍ في جزيرة هاواي وبدأ في مراقبة النتائج منذ العام 1958، ورُسمت النتائج على منحنى لا يزال يُعرف حتى وقتنا الحالي بمنحنى كيلنج (Keeling curve)، لكن ماذا أظهر منحنى كيلنج منذ بداية القياس وحتى وقتنا هذا؟

أظهر المنحنى ارتفاع مؤثر وواضح في تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون بمرور الزمن، علمًا بأنَّ تركيز الغاز يقاس بنسبة جزء لكل مليون (Parts per million ppm)، أو بمعنى آخر عدد جزئيات ثاني أكسيد الكربون لكل مليون جزيء من الهواء الجوي.

وبالعودة إلى عام 1958 عندما بدأ «كيلنج» في إظهار النتائج، فلقد كان تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون يبلغ 320 جزيء من ثاني أكسيد الكربون لكل مليون جزيء من الهواء الجوي (320 ppm)، أمَّا الآن فإنَّ تركيز ثاني أكسيد الكربون يبلغ 400 جزيء لكل مليون جزيء من الهواء (400 ppm) علمًا بأنَّ بعض التقديرات

كانت تشير إلى نسبة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي كانت قبل الثورة الصناعية، واختراع المحرك البخاري كانت تقدر بحوالي 280 جزيء لكل مليون جزيء من الهواء (280 ppm) .

في العصور الجيولوجية السحيقة التي قد تصل إلى ثلاثة مليون عام في الماضي، تشير بعض التقديرات إلى أن تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون لم يتجاوز 300 جزيء لكل مليون جزيء من الهواء، وهذا الارتفاع قد تكون سببه نشاطات بعض البراكين، أو الحرائق الكبيرة التي قد تحدث في الغابات، لكن مع قدوم الثورة الصناعية، ودخول الإنسان عصر حرق الوقود واستغلاله لصناعة شكل الحياة الحديثة، بدأت نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الارتفاع تدريجيًّا حتى وصلت إلى مستويات غير مسبوقة (400 ppm) في تاريخ كوكب الأرض، مما يشير إلى أننا نعيش فترة لم يعشها كوكب الأرض من قبل، وبالتالي فإنَّ التغيرات التي تحدث الآن على كوكب الأرض بفعل الاحتباس الحراري والتغير المناخي الناتج عن الأنشطة الإنسانية، هي تغيرات لم يشهدها كوكب الأرض من قبل، بل إنه لم تشهدها الإنسانية من الأساس، والأخطر أنها تغيرات تدفع الأرض ومعها الإنسان وباقي الكائنات الحية إلى مرحلة مجهولة تمامًا يصعب معها التنبؤ بالآثار والنتائج التي قد تترتب على تلك التغيرات.



الصورة (14) .. منحنى كيلنج الذي يظهر تغير تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون بمرور الزمن

إذن، لم يعد هناك أي شك في أن الاحتباس الحراري قد أصبح حقيقة واقعة، وأن الإنسان هو المتسبب الأول في ذلك التغير الذي حدث في كوكب الأرض في الفترة ما بعد الثورة الصناعية، ويستمر الأمر بمرور الوقت وبزيادة النمو الاقتصادي على نفس المنوال وبنفس الطريقة ستزداد حدة الاحتباس الحراري وتأثيراته، لكن ما هي التبعات الناتجة عن ذلك الاحتباس الحراري؟ وما العواقب التي ستشهدها الأرض وقطعًا الإنسان وحياته معها نتيجة تغير مناخ الكوكب الذي يجمعنا معًا منذ آلاف السنين؟

ولكن قبل التعرض لآثار الاحتباس الحراري يجب الإشارة إلى شيء لافت للانتباه ألا وهو أنه من أجل تحسين الظروف الاقتصادية والمعيشية، أخذ الإنسان في فترة ما بعد الثورة الصناعية يسعى في شتَّى الاتجاهات من أجل استغلال كافة الثروات الطبيعية، مستغلًا التقدم العلمي الهائل الذي أنتجته الثورة الصناعية والعلمية في نهاية القرن الثامن عشر، لكن هذا السعي غير المدورس في نواحٍ كثيرة قد يتسبّب للإنسان في العديد من المشكلات البيئية والتنموية، مما دعا العديد من خبراء البيئة والاقتصاد البيئي إلى الدعوة لمفهوم جديد في إدارة الأعمال بعيدًا عن النمط التقليدي الحالي، والذي تم تبنيه منذ فترة ما بعد الثورة الصناعية الذي يعتمد على استغلال الثروات الطبيعية بصورة مباشرة لا تأخذ البعد البيئي في التقديرات، أو دراسات الجدوى، وتم التأكيد على أن النمط التقليدي من الأعمال (Business as usual) لم يعد صالحًا لأكثر من ذلك. وأن هذا النمط هو الذي سوف يتسبب في ارتفاع درجة حرارة الأرض من أربع إلى سبع درجات في حال

استمرار الوضع كما هو عليه، مما يعني دخول كوكب الأرض في حقبة جديدة وغير مسبوقة تم فيها تخطي العديد من الحدود الكوكبية الآمنة لضمان استمرار الحياة على سطح الأرض.

تتعدد آثار الاحتباس الحراري وما يتبعه من تغير المناخ، ويمكن القول إنه لا يوجد جزء من كوكب الأرض لن يتعرض لآثار الاحتباس الحراري، لكن قطعًا تختلف شدة التأثير حسب الموقع الجغرافي لكل قارة أو دولة. وأيضًا حسب القابلية للتأثر (Vulnerability) لكل دولة. فالدول الفقيرة بالقطع سوف تتأثر بتبعات الاحتباس الحراري أكثر من الدول الغنية التي توجد لديها الآليات والمؤسسات والإمكانات القادرة على مواجهة تبعات الاحتباس الحراري.

أول تبعات الاحتباس الحراري تتمثل في ارتفاع درجة حرارة كوكب الأرض وما يتبعها من زيادة في عدد الأيام الحارة (Heat waves) التي تتعرض لها الأرض كل عام، وتشير تقديرات وكالة ناسا لأبحاث الفضاء أن عام 2015 كان العام الذي سجَّل فيه أعلى ارتفاع لدرجة الحرارة وذلك منذ أن بدأ تسجيل درجة الحرارة في عام 1880. وما حدث في عام 2015 ليس حدثًا استثنائيًّا؛ فالارتفاع في درجة الحرارة ملاحظ منذ عام 2001 ومستمر في الزيادة، وتشير بعض التقديرات أنه إن لم يُتخذ أي إجراء لمعالجة أزمة الاحتباس الحراري فإنَّ درجة الحرارة ستستمر في الارتفاع، وسيصبح كل عام أعلى في درجة الحرارة عن العام الذي قبله.

وتأثيرات ارتفاع درجة الحرارة على الصحة العامة للإنسان شديدة

الخطورة، حيث يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى زيادة انتشار بعض الأمراض التي تجد في الحرارة العالية بيئة مناسبة كالملاريا، كما أن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى ارتفاع نسب الوفيات لدى الأطفال وكبار السن. واللافت للنظر هنا أن ارتفاع درجة الحرارة يدخل المجتمعات فيما يمكن أن نطلق عليه دورة جهنمية (Vicious cycle) لا تنتهي تأثيراتها، حيث إنَّ ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى استهلاك أكبر للطاقة للحصول على التبريد اللازم لعمل خفض لدرجة الحرارة في المنازل وأماكن تواجد الجماهير العامة كالملاهي الترفيهية والمجمعات التجارية. وكلما زاد استهلاك الطاقة للحصول على التبريد زاد استهلاك الوقود سواء وقود سائل أو غازي، وبالتالي زادت أيضًا حدة الاحتباس الحراري، وهكذا تستمر الدائرة في التوسع بلا توقف، بل بزيادة في حد استهلاك الوقود بسبب ارتفاع درجة الحرارة.

ثاني تأثيرات الاحتباس الحراري تتمثل في ذوبان الكتل الجليدية، والتي تحدث بسبب الارتفاع المستمر في درجة الحرارة، حيث يتسبب ذوبان الجليد في ارتفاع منسوب البحار والمحيطات مما يعرِّض المدن الساحلية والواقعة قبالة البحار والمحيطات لخطر الغرق بسبب ارتفاع منسوب المياه، وحاليًا تتعرَّض الجزر الواقعة في المحيط الهادي لخطر الغرق والاختفاء تحت سطح الماء بسبب ارتفاع منسوب المحيطات، مما يهدد حياة شعوب كاملة عاشت على هذه الجزر لمئات بل آلاف السنين، ولاحقًا سوف تكون كل المدن الساحلية وتحديدًا التي قد ينخفض منسوبها عن سطح البحر لخطر الغرق، مما قد يتسبب في هجرة الملايين من سكان

هـذه المـدن إلى داخـل بلادهـما بعيـدًا عـن المـدن الغارقة مما سيتسـبب في خسـائر اقتصاديـة فادحـة، وفقـدان لفـرص اسـتثمارية عديـدة، الأمـر الـذي قـد يعـود بزيـادة معـدلات الفقـر والبـؤس، وتحديـدًا لـدى الـدول الفقـيرة، أو ذات الكثافـة السـكانية المرتفعـة.

تمتـد تأثـيرات الاحتبـاس الحـراري، وارتفـاع درجـة حـرارة الأرض لتشـمل التغـير الحـاد في أنمـاط سـقوط الأمطـار، حيـث نجـد إنَّ المناطـق التـي تعـاني في الأصـل قلـة سـقوط الأمطـار سـوف تـزداد محنتهـا أكـثر مـما قـد يدخلهـا في مرحلـة الجفـاف بسـبب نـدرة سـقوط الأمطـار ومـا يتبـع ذلـك مـن تأثـير كارثي عـلى الزراعـة، والتـي تعـد المتأثـر الرئيـس مـن قلـة سـقوط الأمطـار، والتأثـير عـلى الزراعـة هنـا يعنـي الجـوع بوضـوح لملايـين مـن البـشر الذيـن تتوقـف حياتهـم عـلى مـا تنتجـه الأرض الزراعيـة، ويكفـي أن نعـرف أن ارتفـاع درجـة حـرارة الأرض درجـة مئويـة واحـدة يعنـي تأثـير شـديد عـلى إنتاجيـة الطعـام في منطقـة جنـوب الصحـراء الكـبرى، والتـي تعـاني مـن الأصـل بسـبب قلـة الميـاه، ومـع الاحتبـاس الحـراري سـوف تـزداد حـدة المشـكلة. ولقـد رأينـا في الفصـل السـابق كيـف أن هـذه المنطقـة تحوي أكـثر المجتمعات فقـرًا وبؤسًـا، مـما يعنـي المزيـد مـن المعانـاة لملايـين البـشر. مـع العلـم أن مشـكلة نـدرة الميـاه بسـبب الاحتبـاس الحـراري، تلـك المجتمعـات الفقـيرة لم تتسـبب فيهـا مـن الأسـاس، بـل تسـببت فيهـا بعـض الـدول الكـبرى التـي بنـت اقتصادهـا عـلى الاحـتراق غـير المسـؤول للوقـود الأحفـوري، وهـذا البعـد يعـدُّ شـديد الأهميـة عنـد النظـر لمحاولـة إيجـاد حـل لأزمـة الاحتبـاس الحـراري، أن المتسـبب في المشـكلة عليـه المسـؤولية الكـبرى لإيجـاد حـل للمشـكلة حتـى وإن كان تأثـير المشـكلة

بعيـدًا عـن أرضـه وموقعـه الجغـرافي.

أمَّـا الزيـادة في معـدلات سـقوط الأمطـار فسـوف تـؤدي إلى حـدوث فيضانـات كبـيرة تهلـك الحـرث والنسـل، ولـك أن تتخيـل كـم الآثـار المدمـرة التـي يمكـن أن يتركهـا فيضـان يحـدث في بلـد كبـيرة ومزدحمـة وفقـيرة مثـل بنجـلادش، والتـي تعـدُّ مـن أكـثر بلـدان العـالم مـن حيـث هشاشـة الأوضـاع وقابليـة التعـرض لتأثـيرات التغـير المناخـي، حيـث مـن المتوقـع أن يتعـرَّض قرابـة 15مليـون نسـمة في هـذا البلـد الفقـير إلى تأثـيرات خطـيرة بسـبب تبعـات الاحتبـاس الحـراري، والتـي تشـمل الفيضانـات والعواصـف مـع الأخـذ في الاعتبـار أن هـذا البلـد الفقـير يزيـد بمعـدلات سـكانية كبـيرة مـن يسـاهم أكـثر في فداحـة المأسـاة.

وتسـتمر تبعـات الاحتبـاس الحـراري لتشـمل حمضيـة المحيطـات، وهي عبـارة عـن زيـاة في نسـبة امتصـاص ثـاني أكسـيد الكربـون عـن طريـق المحيطـات مـما يرفـع مـن درجـة حمضيتهـا، ويؤثـر هـذا الأمـر بشـكل مبـاشر عـلى الشـعب المرجانيـة، والتـي سـتفقد ألوانهـا الزاهيـة بسـبب ارتفـاع نسـبة الحمضيـة، وكذلـك يمتـد الأمـر ليطـال الأسـماك وجـودة الحيـاة البحريـة مـما يعنـي تـضرر كبـير لملايـين مـن البـشر التـي تعيـش عـلى الصيـد أو السـياحة المائيـة.

إذن، مـن كل مـا سـبق نجـد أن الاقتصـاد ــ وهـو الـذي كان المسـعى الرئيـس للتحسـين ــ قـد أصبـح المتـضرر الرئيـس مـن تبعـات وعواقـب الاحتبـاس الحـراري؛ لأنـه وببسـاطة التأثـير عـلى الاقتصـاد هنـا يعنـي التأثـير المبـاشر عـلى جـودة الحيـاة بمـا فيهـا المـأكل والمـشرب والعـلاج والقـدرة عـلى الوصـول إلى الخدمـات الأساسـية كميـاه الـشرب والـصرف

وخلافه، حيث إن التنمية المستدامة تعنى في الأساس بالعلاقة بين النمو الاقتصادي والاحتواء الاجتماعي والتأثيرات البيئية، فكان لا بُدَّ من فهم متعمق لتبعات الاحتباس الحراري على الاقتصاد. ولعل هذا ما دعا الحكومة البريطانية إلى تكليف البروفسيور «نيكولاس ستيرن» رئيس مركز أبحاث التغير المناخي والبيئة بكلية لندن للاقتصاد إلى دراسة تأثيرات الاحتباس الحراري على الاقتصاد العالمي، وبالفعل في 30 أكتوبر من العام 2006 أصدر البروفسيور «ستيرن» تقريره والذي أفرد له 700 صفحة تناولت تأثيرات التغيرات المناخية الحالية على الاقتصاد، ومن ثمَّ جودة الحياة وفيما يلي النقاط الرئيسة بالتقرير والتي أوردتها صحيفة الجارديان البريطانية في معرض تغطيتها للتقرير:

أخطار الاحتباس الحراري كما وردت في تقرير ستيرن:

1. كل بلدان العالم سوف تعاني الاحتباس الحراري، لكن الدول الفقيرة سوف تعاني مبكرًا وستكون معاناتها شديدة.
2. قد يرتفع متوسط درجة حرارة الأرض لخمس درجات مئوية مقارنة بمستويات ما قبل الثورة الصناعية إذا لم يتم اتخاذ أي إجراءات للحد من الاحتباس الحراري.
3. ارتفاع ثلاث درجات أو أكثر لدرجة حرارة الأرض قد تعني فيضانات تغرق ملايين من البشر، وبحلول منتصف القرن الحالي200 مليون إنسان قد يهجَّروا من أماكن إقامتهم نتيجة ارتفاع مستوى سطح البحر، الفيضانات الشديدة والجفاف الحاد.

4 .ارتفاع درجة حرارة الأرض لأربع درجات قد يؤثر بشدة على الإنتاج العالمي من الغذاء.

5 .ارتفاع درجة حرارة الأرض درجتين مئويتين قد يعرض من 15-40 % من الكائنات المعروفة لخطر الانقراض.

6 .قبل الثورة الصناعية، كان تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون 280 جزء لكل مليون جزيء من الغلاف الجوي، أمَّا الآن فلقد وصلت مستويات التركيز إلى 430 جزء لكل مليون جزء من الغلاف الجوي.

7 .إن أعمال إزالة الغابات تتسبب في انبعاثات للغازات الحابسة الحرارة أكثر مما يتسبب فيه قطاع النقل.

8 .إن الاحتباس الحراري هو أكبر وأوسع فشل قد تراه الأسواق، ولم تشهد له الأسواق مثيلًا من قبل.

ولقد لخص ستيرن الآثار الاقتصادية للاحتباس الحراري كما يلي:

9 .إنَّ المنافع التي ستعود من جرَّاء الإجراءات السريعة لمكافحة الاحتباس الحراري تتعدى بكثير التكلفة التي يتم إنفاقها لمكافحة تلك الظاهرة.

10. الاحتباس الحراري بالوضع الحالي قد يكلف العالم تقريبًا خمسة بالمئة من إجمالي الناتج المحلي لدول العالم كافة، وإن زادت الظاهرة سوءًا فقد ترتفع تلك النسبة إلى حوالي عشرين بالمئة.

11. إن كل طن من غاز ثاني أكسيد الكربون يخرج إلى الغلاف الجوي يتسبب في خسائر تقدر بحوالي 85 دولار أمريكي، لكن يمكن بالإدارة السليمة للانبعاثات أن تقل هذه الخسائر لأقل

مـن 25 دولار للطـن الواحـد.

12. إن التوجـه للأعـمال ذات الكربـون الأقـل يمكـن أن تفيـد الاقتصـاد العالمـي بمـا يعـادل 2.5 تريليـون دولار سـنويًّا.

13. بحلـول العـام2050، يمكـن أن يصـل حجـم الأعـمال في التكنولوجيـات قليلـة الكربـون لمـا يقـارب 500 بليـون دولار.

14. إن مـا نفعلـه الآن قد يكون له تأثـير محدود خلال الأعوام الأربعـين، أو الخمسـين القادمـة، ولكـن مـا سـيتم فعلـه خـلال العـشرة أو العشريـن عامًـا القادمـة سـيكون لـه تأثـير هائـل عـلى المنـاخ خـلال النصـف الثـاني مـن القـرن الحـالي ومـا يليـه.

ولقـد أورد البروفسـيور سـتيرن بعـض التوصيـات في تقريـره كانـت كالتـالي:

15. ثـلاث سياسـات مطلوبـة للتعامـل الفعَّـال مـع الاحتبـاس الحـراري: تسـعير الكربـون، دعـم التكنولوجيـا وكفـاءة اسـتخدام الطاقـة.

16. تسـعير الكربون من خلال فـرض الضرائب على الانبعاثات، وتجـارة الانبعاثـات والتشريعـات التـي تنظـم عمليـة انبعاثـات الغـازات الحابسـة للحـرارة، ولقـد أوضـح «سـتيرن» أن هـذه الإجـراءات سـوف تُظهـر للنـاس التكلفـة الاجتماعيـة لأفعالهـم المختلفـة. ولقـد أضـاف «سـتيرن» أنـه يجـب أن يكـون هنـاك تسـعيرة عالميـة للكربـون عـلى مسـتوى العـالم وقطاعـات الصناعـة والأعـمال المختلفـة.

17. نصـح «سـتيرن» بأن نمـط تجـارة الانبعاثات المطبـق حاليًـا بـين دول الاتحـاد الأوروبي يجـب أن يتـم توسـيعه وربطـه

بالعديد من دول العالم (نظام تجارة الانبعاثات هو: نمط مطبق في دول الاتحاد الأوروبي، يفرض على كل منشأة صناعية حدًّا أقصى من انبعاثات الغازات الحابسة للحرارة، وفي حال تخطي هذا الحد تقوم المنشأة بشراء انبعاثات بديلة من منشأة أخرى لم تتخطَ حدها الأقصى من الانبعاثات).

18. سياسات دعم التكنولوجيا يجب أن تكون المحرك الرئيس للتطور، على أن تلازمها سياسة استخدام المنتجات ذات الكربون المنخفض، وذات الكفاءة العالية لاستهلاك الطاقة.

19. عالميًا، دعم وتشجيع الأبحاث التي تعمل على زيادة كفاءة استهلاك الطاقة وتقليل استهلاك الكربون، ورفع ميزانيات البحث العلمي في هذا المجال لأكثر من خمسة أضعاف عن الميزانيات الحالية.

20. يجب وضع معايير دولية للمنتجات على مستوى العالم.

21. يجب البدء فورًا في برامج فعَّالة للحد من ظاهرة إزالة الغابات، والبحث عن بدائل أخرى لتلك الظاهرة.

22. إن الاحتباس الحراري وما يتعبه من تغير مناخي، يجب أن يكون عاملًا أساسيًّا من السياسات التنموية لكل دولة، وعلى الدول الغنية أن تفي بتعهداتها وأن تدعم الدول الفقيرة التي تتأثر بالاحتباس الحراري حتى وإن كانت بعيدة عنها جغرافيًّا.

23. يجب أن يوجه الدعم الدولي المادي لمكافحة الاحتباس الحراري تجاه تحسين المعلومات الإقليمية عن آثار الاحتباس الحراري،كما يجب أن يوجه تجاه الأبحاث التي تعمل على زيادة مقاومة المحاصيل لآثار الاحتباس الحراري والفيضانات

أو حالات الجفاف الشديد.

إذن، الاحتباس الحراري حقيقة علمية وله آثاره البيئية والاجتماعية والاقتصادية، والتي تتطلب تدخلًا سياسيًّا فوريًّا لمواجهة هذه الآثار، والتي ستطال الدول الفقيرة قبل الغنية بسبب هشاشة الأوضاع السياسية والاقتصادية في تلك البلدان التي تعاني وسيزيد الاحتباس الحراري من معاناتها ومحنتها. والسؤال هنا: ما هي تلك الدول التي ستعاني آثار الاحتباس الحراري؟ وما هو الأثر الذي سيخلفه الاحتباس الحراري لهذه الدول وسيكون سببًا رئيسًا في زيادة مشكلاتها المتفاقمة أصلًا بسبب الفقر والجهل، وسوء الإدارة العامة والحروب الطائفية والعرقية كما شاهدنا في الفصل السابق؟

من حسن الطالع وجود العديد من مراكز الأبحاث التي تُعنى بدراسة آثار الاحتباس الحراري على دول العالم، ومنهم مركز التطور العالمي (Development Center for Global) ومقره بالعاصمة الأمريكية واشنطن، وهو مركز بحثي غير هادف للربح يقوم بدراسة قضايا التنمية على مستوى العالم، ومنها بالطبع قضية الاحتباس الحراري.

ولقد قام هذا المركز البحثي بعمل خريطة لتأثيرات الاحتباس الحراري على مستوى العالم، وذلك من خلال تقسيم تلك التأثيرات إلى أربعة أقسام رئيسة، وهي: الطقس القاسي ويشمل ظواهر مثل الارتفاع الحاد في درجات الحرارة والعواصف المدارية، القسم الثاني وهو: ارتفاع مستوى سطح البحر، والذي سيتسبب في غرق العديد

من المدن الساحلية المطلة على البحار أو المحيطات، القسم الثالث وهو: فقدان الإنتاجية الزراعية، والذي سينتج عنه قطعًا سقوط الملايين من البشر في هوة الجوع السحيقة، أما القسم الرابع وهو: مجموع محصلة للآثار السابقة، أي الدول التي ستتعرض لكل هذه التأثيرات دفعة واحدة.

ولقد قام المركز البحثي بعمل ترتيب للدول من حيث قابليتها للتعرض لكل أثر من الآثار السابق عرضها، وذلك حسب هشاشة الأوضاع في تلك الدول، أو عدم قدرتها على مواجهة الآثار المتوقعة والناتجة من الاحتباس الحراري، فإذا ما استعرضنا الأثر الأول وهو الطقس القاسي فسنجد أن الدول العشر الأوائل الأكثر تأثرًا هي:

1. الصومال.
2. بنجلاديش.
3. الصين.
4. الهند.
5. ميانمار.
6. إثيوبيا.
7. فيتنام
8. مالاوي.
9. السودان.
10. الفلبين.

وإذا انتقلنا للقسم الثاني وهو: ارتفاع مستوى سطح البحر كأثر مباشر للاحتباس الحراري فسنجد أن الدول العشر الأكثر تأثرًا هي:

1. ليبريا.
2. ميانمار.
3. غينيا بيساو.
4. الصومال.
5. جيبوتي.
6. بنجلادش.
7. كوريا الشمالية.
8. توجو.
9. ساحل العاج.
10. كوبا.

يلي ذلك القسم الثالث وهو فقدان الإنتاجية الزراعية، وفيه نجد أن أكثر الدول تأثرًا هي كالتالي:

1. الصومال.
2. ميانمار.
3. بوروندي.
4. ليبريا.
5. جمهورية أفريقيا الوسطى.
6. زيمبابوي.
7. إريتريا.
8. غينيا بيساو.
9. جمهورية الكونغو الديمقراطية.
10. أفغانستان.

وفي النهايـة القسـم الرابـع والأخـير والـذي يختـص بمجمـوع التأثـيرات السـابقة، ومحصلتـه عـلى الـدول فالترتيـب كالتـالي:

1. الصومال.
2. بوروندي.
3. ميانمار.
4. جمهورية أفريقيا الوسطى.
5. إرتيريا.
6. غينيا بيساو.
7. زيمبابوي.
8. ليبريا.
9. إثيوبيا.
10. جمهورية الكونغو الديمقراطية.

مـن الوهلـة الأولى للقائمـة الأخـيرة يمكـن أن نسـتنتج ملاحظتـين، الأولى أن دول قـارة أفريقيـا تشـكل النسـبة الأكـبر مـن مجمـوع الـدول الأكـثر تعرضًـا لتأثـيرات الاحتبـاس الحـراري، حيـث توجـد في القائمـة تسـع دول كاملـة مـن أفريقيـا، ودولـة وحيـدة خـارج القـارة هـي ميانمـار التـي تقـع في آسـيا. الملاحظـة الثانيـة هـي وقـوع دولـة الصومـال عـلى رأس تلـك القائمـة، وكذلـك جـاءت في مراكـز متقدمـة في القوائـم السـابقة، مـما يعنـي بوضـوح أن تلـك الدولـة الأفريقيـة البائسـة هـي أكـثر دول العـالم تأثـرًا بقضيـة الاحتبـاس الحـراري. ومـن المعلـوم أن الصومـال ومنـذ نهايـات القـرن المـاضي تعيـش حالـة تفـكك سـياسي هائـل، تسـبب في نشـوب العديـد مـن الحـروب الأهليـة، وظهـور الحـركات الإرهابيـة التـي سـاعدت عـلى تفاقـم الأوضـاع في ذلـك البلـد الأفريقـي

الـذي يحتـل موقعًـا جغرافيًـا مهـمًّا عـلى المحيـط الهنـدي، لكـن للأسـف سـوء الأوضـاع الاجتماعيـة والسياسـية والاقتصاديـة في ذلـك البلـد أدى إلى سـقوط الملايـين مـن أبنائـه في هـوة الفقـر والجـوع والمـرض، وبعـد ذلـك يـأتي الاحتبـاس الحـراري لتتـم المعانـاة، علـمً بـأنَّ أبنـاء الصومـال لم يكـن لهـم أي يـد في تلـك الظاهـرة، لكـن هـم الأكـثر تأثـرًا بهـا.

وتسـتمر الملاحظـات التـي يمكـن أن نسـتنتجها مـن كافـة القوائـم وليـس القائمـة الأخـيرة وحسـب، ألا وهـي أن الصـين والهنـد وهـما مـن أكـبر الـدول المصـدرة لغـازات الاحتبـاس الحـراري لم يـرد ذكرهـما إلا في قائمـة واحـدة متعلقـة بالطقـس القـاسي. وعـلى جانـب آخـر لم يـرد ذكـر الولايـات المتحـدة الأمريكيـة، أو أي دولـة مـن قـارة أوروبـا في القائمـة، وهـذا قطعًـا مفهـوم نظـرًا لأن تلـك الـدول لديهـا مـن الإمكانـات والاسـتعدادت الماديـة والتقنيـة والمؤسسـية مـا يمكنهـا مـن مواجهـة آثـار الاحتبـاس الحـراري، لكـن هـذا الأمـر يسـتدعي سـؤالًا هنـا، إن كانـت الولايـات المتحـدة الأمريكيـة وأوروبـا ومعهـما الصـين والهنـد لديهـم مـن الإمكانـات مـا يؤهلهـم لمواجهـة آثـار الاحتبـاس الحـراري، وهـم الـدول المسـؤولة في الأسـاس عـن تلـك الظاهـرة، فـما حجـم مسـؤوليتهم عـن آثـار الاحتبـاس الحـراري التـي امتـدت لتشـمل دولًا أخـرى هـي غـير مسـؤولة عـن تلـك الظاهـرة، ولكنهـا سـتعاني منهـا أشـد المعانـاة، هـذا هـو السـؤال الـذي يجـب أن يقـف أمامـه العـالم بتأمـل أمـلًا في محاولـة إيجـاد الإجابـة الصادقـة التـي قـد تنقـذ ملايـين المحرومـين والمعوزيـن مـن مصـير قاتـم ليـس لهـم أي يـد فيـه!

الفصل الثاني

التغير في تكاملية المحيط الحيوي (فقدان التنوع البيولوجي وانقراض الأنواع)

هل تخيلت أنك قد استيقظت ذات يوم من الأيام ولم تجد النحل؟ نعم النحلة تلك الحشرة الصغيرة التي ربما يخشاها الكثير منا بسبب لدعتها الشهيرة، لكن من ناحية أخرى هي تعدُّ أهم كائن حي بالنسبة للإنسان نظرًا لدخولها في الكثير من عمليات إنتاج سلسلة الطعام من خلال عمليات تلقيح الأزهار وإنتاج العسل، حيث يقوم النحل بتلقيح حوالي سبعين بالمئة من المحاصيل التي تقوم بتغذية تسعين بالمئة من سكان كوكب الأرض، تلك المحاصيل يبلغ حجم التجارة بها ثلاثين بليون دولار في العام.

والسؤال هنا، هل النحل مهدد بالانقراض؟ الإجابة: نعم، النحل مهدد بالانقراض بسبب الكثير من المشكلات البيئية الحديثة مثل التلوث، التغير الحاد في درجات الحرارة غير المعتاد، وفقدان الكثير من المساحات الزراعية الشاسعة بسبب عمليات البناء والتعمير غير المدروسة. ولقد قال آينشتين ذات يوم (إن الإنسانية بأكلمها لن تتحمل البقاء بدون نحل لمدة لا تزيد عن خمسة أعوام).

وطبقاً للمقال الذي نُشر في موقع (Global Research) تحت عنوان: «موت وانقراض النحل» للباحث «جواشيم هاجوبين» في مارس 2016، فإنَّه منذ العام 2006 والكثير من مربي النحل قد

لاحظوا حدوث انخفاض كبير في أعداده بسبب عمليات موت جماعي مجتمعات النحل، هذا الانخفاض الحاد في أعداد النحل الذي تسبَّب في ظاهرة يطلق عليها الاضطراب الناتج عن انهيارات مستعمرات النحل (Honeybee Colony Collapse Disorder) دفع العديد من المؤسسات العملية الكبرى في الولايات المتحدة الأمريكية إلى البحث عن أسباب تلك الانهيارات. وفي دراسة أصدرتها الوكالة الأمريكية لحماية البيئة في مايو 2013 أظهرت أن أسباب هذا الانخفاض في أعداد النحل تعود إلى اتحاد مجموعة من العوامل منها: الزيادة المفرطة في استخدام المبيدات الحشرية أثناء الزراعة، فقدان البيئات الملائمة لنمو مستعمرات النحل، لدرجة أن الدراسة قد أظهرت أن أبراج الهواتف المحمولة التي تقام على الأراضي الزراعية لها دور في عملية الانقراض تلك.

وطبقًا للمجموعة البحثية الخاصة بالحدود الكوكبية، فقد وضعت تلك المجموعة حدًّا آمنًا لقياس معدلات الانقراض وهو10 أجناس لكل مليون جنس في العام، وطبقًا لأبحاث تلك المجموعة فقد وصلت معدلات الانقراض الحالية إلى أكثر من100 جنس لكل مليون جنس في العام، مما يدل على حساسية الموقف فيما يتعلق بالتنوع البيولوجي الذي يعدُّ من القضايا المحورية لاستمرار الحياة على الأرض. (قدرت تلك المجموعة معدلات الانقراض في عصر ما قبل الثورة الصناعية بجنس واحد لكل مليون جنس في العام).

إنَّ الحديث السابق لا يجب أن يجعلنا نتخذ موقفًا سلبيًّا ضد التقدم والتطور التكنولوجي والصناعي بحجة أنه يؤثر على التنوع البيولوجي، فهذا التطور هو ضرورة حتمية لصناعة حياة أفضل

وتحقيق التنمية المستدامة، لكن تكمن المعضلة في اعتقاد البعض أن الإنسان ربما يعيش بمفرده على كوكب الأرض دون اعتبار لأهمية وجود كائنات أخرى يشكل وجودها ضرورة لا يمكن الاستغناء عنها لبقاء الإنسان.

إذن، الإنسان لا يعيش بمفرده على سطح هذا الكوكب، وتصرفات البعض غير المسؤولة قد تسببت في الكثير من الضرر للعديد من الكائنات الحية التي في الأساس تقدم خدمات من الصعب بل من المستحيل تعويضها للإنسان، تلك العلاقة الموجودة على سطح الأرض بين الإنسان وباقي مكونات بيئته من كائنات حية أخرى مثل النباتات والكائنات الدقيقة ومحيطها من هواء وتربة وماء يُطلق عليها علم «الإيكولوجيا»، وهو علم متعدد التخصصات (Interdisciplinary science)كشأن باقي العلوم الحديثة يجمع في طياته ما بين علوم الأحياء والجيولوجيا والكيماء، وطبقًا لتعريف الأمم المتحدة فإنَّ النظام الإيكولوجي هو منظومة ديناميكية من مجموعات النباتات والكائنات الدقيقة وبيئتها غير الحية، والتي تتفاعل فيما بينها كوحدة وظيفية، وهذا التنوع الكبير والشامل في الكائنات الحية بمختلف أنواعها أُطلق عليه التنوع البيولوجي (Biological Diversity) وهو حسب التعريف المعتمد كذلك من منظمة الأمم المتحدة في عام 1992 هو: التباين الموجود بين الكائنات الحية من جميع المصادر ومن بينها نظم إيكولوجية أرضية وبحرية وغيرها من النظم الإيكولوجية المائية والمنظومات الإيكولوجية؛ التي تشكل هي جزءًا منها، ويشمل ذلك التنوع داخل الأنواع والتنوع فيما بين الأنواع مثل التنوع الموجود بين

الناموس الناقل لمرض مثل الملاريا النوع الآخر الناقل لمرض مثل زيكا، وتنوع الأنظمة الإيكولوجية مثل تنوع الأنظمة المائية أو الأرضية.

ولكن، ماذا عن أهمية الأنظمة الإيكولوجية بالنسبة للإنسان؟ وما الخدمات التي تقدمها هذه الأنظمة بالنسبة للإنسان وتؤثر على درجة رفاهيته بشكل مباشر؟ وما الأثر الذي تتركه الأنشطة الإنسانية على هذه الأنظمة وتؤثر فيها بشكل سلبي يعود في النهاية على الإنسان أيضًا بتأثير ضار على الرفاهية وسلامة الحياة بشكل عام؟

ولفهم علاقة الإنسان بهذه الأنظمة، فقد قامت الأمم المتحدة في عام 2005 بإصدار تقرير تحت اسم (Millennium Ecosys-tem Assessment) أو تقييم النظام البيئي للألفية، وفي هذا التقرير تم تقديم نظرة شاملة للأنظمة الإيكولوجية على مستوى العالم، وما الخدمات التي تقدمها تلك الأنظمة للإنسان؟ وكيف تتفاعل مع بعضها البعض لتقدم في النهاية ما يطلق عليه الخدمات الإيكولوجية والتي يستفيد منها الإنسان في حياته بشكل مباشر.

وبناءً على ما ورد في هذا التقرير، فإنَّ الخدمات الإيكولوجية التي تقدمها تلك الأنظمة للإنسان تنقسم إلى أربعة أنواع أساسية، النوع الأول: هو الخدمات الإمدادية (Provisioning services)، ويشمل الطرق المختلفة التي يقدم من خلالها النظام الإيكولوجي للإنسان احتياجاته الأساسية من الطعام، الماء العذب الصالح للشرب والخشب والألياف اللازمة للصناعة، وكذلك الكتلة الحيوية

التـي قـد يسـتخدمها الإنسـان كوقـود.

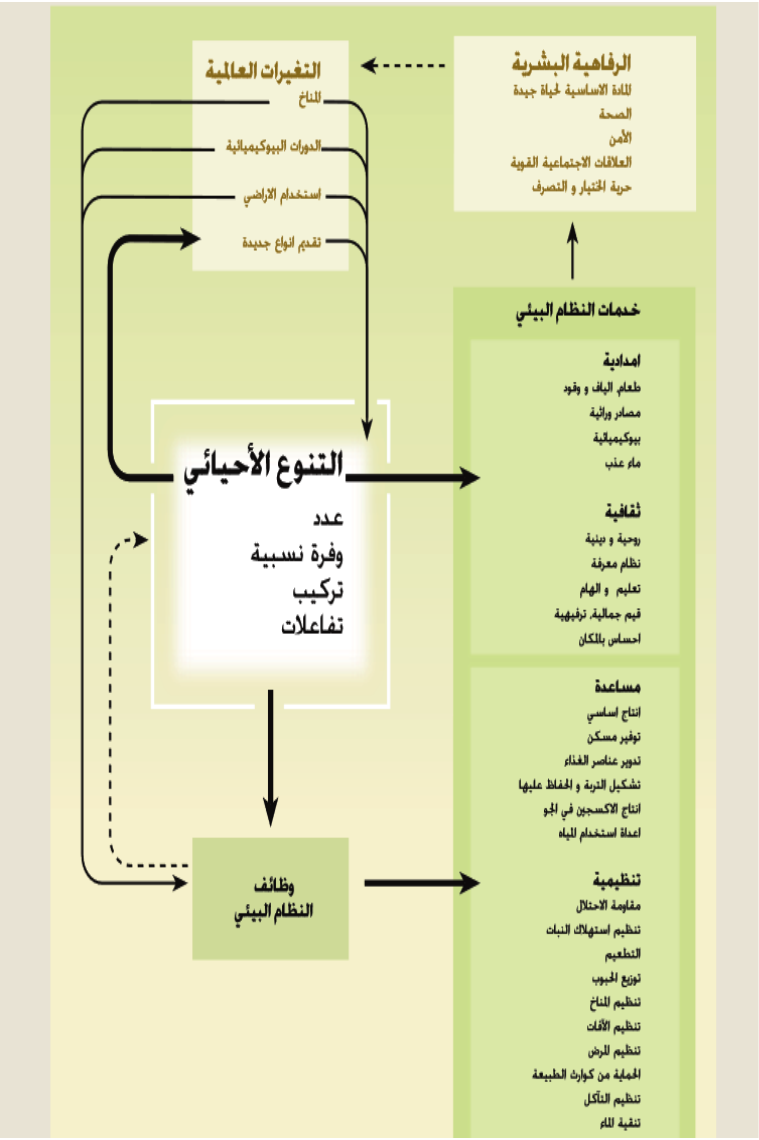
أمَّـا النـوع الثـاني مـن الخدمـات فيطلـق عليـه خدمـات تنظيميـة (Regulating services) ويشـمل الوظائـف التـي يقـوم بهـا النظـام الإيكولوجـي بغـرض الحفـاظ عـلى الأنمـاط الرئيسـة للعمليـات التـي تؤثـر عـلى حيـاة الإنسـان، مثـل الحفـاظ عـلى المنـاخ، والحـد مـن انتقـال الأمـراض، والحمايـة مـن الكـوارث الطبيعيـة، وتنظـم عمليـات التـآكل الطبيعيـة، وتسـهيل عمليـات التلقيـح اللازمـة لإنتـاج الغـذاء، حيـث يسـاهم الغطـاء النبـاتي عـلى سـبيل المثـال في الحـد مـن ظاهـرة الاحتبـاس الحـراري مـن خـلال امتصـاص كميـات كبـيرة مـن غـاز ثـاني أكسـيد الكربـون لاسـتخدامها في عمليـة التمثيـل الضـوئي، كـما أن الجبـال الثلجيـة الموجـودة في القطـب الشـمالي تحـوي أسـفلها كميـات كبـيرة مـن غـاز الميثـان وثـاني أكسـيد الكربـون، حيـث يتسـبب ارتفـاع درجـة حـرارة الأرض في ذوبـان تلـك الكتـل الثلجيـة مـما يتسـبب في إطـلاق كميـات كبـيرة مـن تلـك الغـازات سـتزيد مـن حـدة مشـكلة التغـير المتفاقمـة في الأصـل بسـبب ازديـاد عمليـات حـرق الوقـود، كـما أن ذوبـان تلـك الكتـل الثلجيـة يتسـبب في ارتفـاع مسـتوى ميـاه البحـار والمحيطـات، مـما يتسـبّب في غـرق العديـد مـن المـدن السـاحلية بالإضافـة إلى ذلـك، فـإنَّ بعـض المظاهـر الإيكولوجيـة قـد تشـكل في بعـض المـدن موانـع طوبوغرافيـة ضـد الفيضانـات والكـوارث الطبيعيـة، وتجـدر الإشـارة هنـا إلى أن عمليـات التغـير في الأرض (land change) غـير المدروسـة قـد تتسـبَّب في جعـل المـدن أكـثر عرضـة لتأثـيرات الفيضانـات مثلـما حـدث في مدينـة نيـو أورليانـز عنـد تعرضهـا لإعصـار كاترينـا في عـام 2005.

كذلك للنظام الإيكولوجي والتنوع البيولوجي الموجود بداخله دور مهم في الحماية من الآفات والجراثيم التي قد تصيب بعض المحاصيل الزراعية، حيث إنَّ زيادة التنوع البيولوجي في تربة ما يمكن أن يزيد من مقاومتها للآفات الضارة، وبالتالي يُقلِّل من النفقات الخاصة بالمبيدات الزراعية، ولذلك فإنَّ المزارعين الذين يحرصون على حماية إنتاجهم الزراعي يقومون في العادة بعمل تنوع في المحاصيل التي يقومون بزراعتها مثل زراعة الأرز والشعير، وذلك بغرض جعل محاصيلهم الزراعية أكثر مقاومة للآفات بعكس من يقوم بزراعة نوع واحد من المحاصيل بشكل مستمر بغية الحفاظ على مكسب مادي معين، لكنه في الوقت ذاته يجعل محصوله أكثر عرضة للآفات والكوارث الزراعية بسبب ضعف التنوع البيولوجي في أرضه.

أمَّا النوع الثالث من الخدمات التي تقدمها النظم الإيكولوجية للإنسان فهي خدمات مساعدة (supportive services) وتشمل بعض العمليات مثل: تكوين التربة التي تنشأ في الأساس من خلال التفاعل ما بين مكونات حية وأخرى غير حية، وتقديم خدمات اللقاح من خلال النحل، وكذلك بعض العمليات الخاصة بتنقية وإعادة تدوير المياه وإنتاج الأكسجين من خلال عمليات التمثيل الضوئي.

أمَّا النوع الأخير من الخدمات فيطلق عليه خدمات ثقافية (cultural services) ويشمل ذلك المكونات البيئية التي قد تكون طبيعية أو من صنع الإنسان (Anthropological)، وتشكل قيمًا روحية أو دينية، أو قد تكون ذات طابع تعليمي أو ترفيهي للإنسان.

ونذكر هنا على سبيل المثال الأهرامات وما تشكله من قيمة ذات بُعد تاريخي وأثري عند كل المهتمين بدراسة الحضارة الإنسانية أو الأرض الزراعية، وما تشكله من قيمة عند أصحابها المزراعين، كما أنَّ بعض الثقافات في العالم قد تمنع عمليات اصطياد أو قتل بعض الكائنات الحية إمَّا لأسباب دينية أو روحية؛ لذا فإنَّ أي عملية تنمية يجب أن تُأخذ بعين الفحص والاعتبار أي آثار سلبية قد تشكلها العمليات المصاحبة للتنمية من تأثير مباشر على القيم الثقافية، والتي قد تكون مرتبطة بالإيكولوجيا والتنوع البيولوجي في مكان التنمية المقترح.



صورة (15) التنوع البيولوجي وتفاعله مع وظائف خدمات النظام الإيكولوجي، المصدر تقييم النظام البيئي للألفية.

مـما لا شـك فيـه أن التقـدم الكبـير الـذي حـدث بعـد الثـورة الصناعيـة كان لـه عظيـم الأثـر في تحسـين حيـاة ملايـين، ثـم مليـارات البـشر الذيـن ولـدوا بعـد الثـورة الصناعيـة، حيـث تحسـنت الصحـة وتطـور التعليـم، وظهـرت اختراعـات جديـدة سـاهمت في زيـادة الرفاهيـة وتحقيـق السـعادة للإنسـان، حيـث لا يمكـن إنـكار الـدور الـذي تلعبـه الكهربـاء في حياتنـا، بـل إنـه لم يعـد ممكنـا تصـور الحيـاة بـدون كهرباء،كذلـك التطـور الـذي حـدث في مجـالات الطـب والفسـيولوجيا والهندسـية الوراثيـة، والـذي سـاهم في اكتشـاف العديـد مـن الأدويـة مثـل المضـادات الحيويـة والأمصـال واللقاحـات، والتـي سـاهمت في الحفـاظ عـلى حيـاة أجيـال عديـدة، وأسـهمت بشـكل مبـاشر في زيـادة متوسـطات أعـمار البـشر.كل هـذه الأعـمال وغيرهـا مـما لاشـك فيـه أنهـا قـد سـاهمت في تحسـين الحيـاة للأفضـل، ولا أبالـغ إن قلـت أنَّ حـظ الأجيـال التـي ولـدت بعـد الثـورة الصناعيـة أفضـل مئـات بـل آلاف المـرات مـن تلـك الأجيـال التـي عاشـت قبـل الثـورة الصناعيـة، حيـث لا كهربـاء ولا وقـود بشـكل مسـتمر، ولا عـلاج نافـع ولا إنترنـت إلى آخـر قائمـة الاختراعـات.

ولكـن عـلى الجانـب الآخـر، أو بمعنـى أدق الجانـب الآخـر الـذي ظـل خفيًّـا لعـشرات السـنين بعـد الثـورة الصناعيـة، فـإنَّ التقـدم الكبـير الـذي حـدث للإنسـانية كانـت لـه العديـد مـن الآثـار السـلبية التـي لم تحـظَ بالاهتـمام الـكافي وقـت ظهـور الاختراعـات وحـدوث التقـدم، فالاختراعـات ومـا نشـأ عـلى أساسـها مـن تقـدم كان عـلى حسـاب تغيير في طبيعـة الأرض (Land Change)، حيـث إنـه لبنـاء المـدن الجديـدة وتشـييد الطـرق والكبـاري الضخمة، وإنشـاء خطـوط السـكك الحديدية

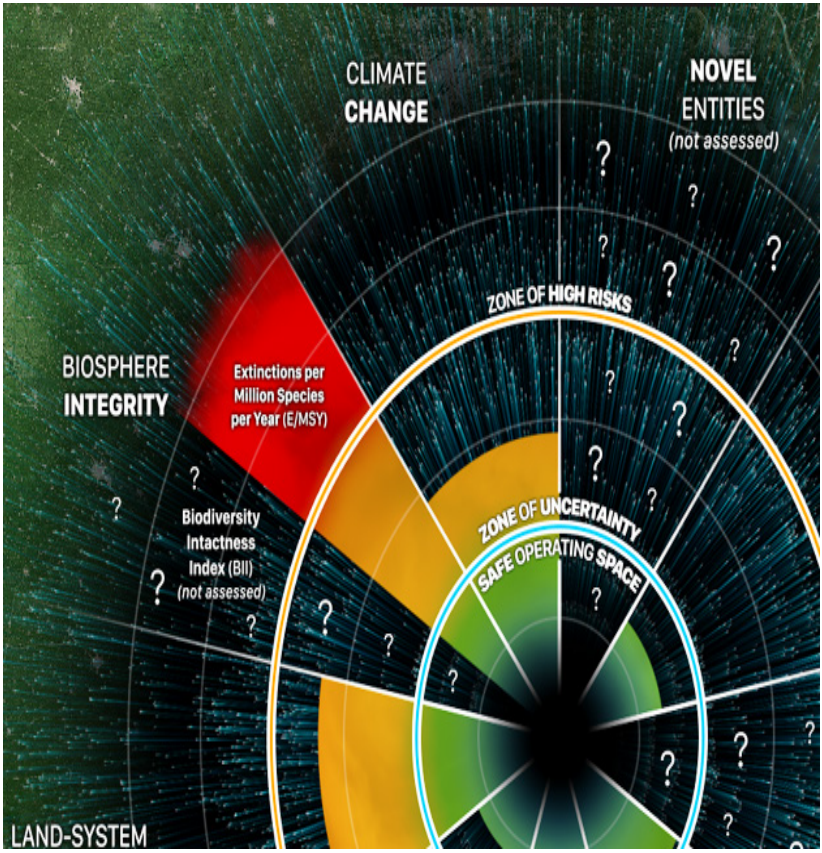
الطويلة، أو إنشاء خطوط البترول والغاز كان لا بُدَّ على سبيل المثال من اقتطاع مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية، والتي تستخدم لإنتاج الطعام للقائمين عليها، أو المرتبطين بإنتاج تلك المحاصيل، أو إزالة العديد من مساحات الغابات الشاسعة بغرض الحصول على الأخشاب التي تعدُّ حتى وقتنا هذا موردًا لا يمكن الاستغناء عنه في العديد من العمليات الصناعية والإنتاجية.كذلك فإن الزيادة السكانية التي حدثت بعد عهود الثورة الصناعية ساهمت في زيادة الطلب على الموارد الطبيعية مثل المياه العذبة والبترول، مما تسبب في حدوث أزمة كبيرة في موارد المياه الطبيعية وهي الشحيحة في أساسها، كما أن الطلب المتزايد على البترول ومصادر الطاقة أدى إلى العديد من الأزمات والكوراث مثل أزمة الاحتباس الحراري التي نعاني منها كلنا جميعًا الآن على سطح الأرض، أو كوارث صناعية كان لها تأثير مدمر على البيئة مثل حادثة خليج المكسيك؛ والتي وقعت في أبريل من العام (2010) عندما انفجر أحد الحفارات الذي يقوم بعمليات التنقيب عن البترول في المياه العميقة، وأدى إلى تدفق البترول لمدة 87 يومًا بلا توقف بكميات وصلت إلى 4.9 مليون برميل حسب تقديرات الحكومة الأمريكية في ذلك الوقت.

كل التأثيرات السابقة كان لها مردودها السلبي الواضحة على التنوع البيولوجي والإيكولوجيا، والتي تخدم الإنسان بالعديد من الطرق كما ذكر في تقرير تقييم النظام البيئي للألفية، وأحد أهم تلك المردودات كان انقراض الكائنات الحية، والذي ذُكر له مثالًا في بداية الحديث بالنحل، والذي يتعرض الآن لخطر الانقراض بفعل

التغيرات البيئية السلبية. والحديث عن انقراض الكائنات الحية هو حديث طويل ممتد عبر أزمنة طويلة تعود في أصولها إلى انقراض الديناصورات، لكن في الماضي كان انقراض الكائنات الحية عبر سلسلة من التغيرات، أو الكوراث الطبيعية التي لا دخل للإنسان بها، لكن بما أننا في الفترة الحالية نعيش في عصر الإنسان (An-thropocene) أو العصر الذي تلعب فيه الأنشطة الإنسانية الدور الأكبر في التأثير على البيئة وكوكب الأرض، فإنَّ موجة الانقراض الحالية التي تعيشها الكائنات الحية يعد الإنسان هو المسؤول الأول والرئيس عنها، وبالتالي يعد الإنسان كذلك هو المسؤول عن إيجاد مخرج لتلك المشكلة والتي ستعود عليه بالسلب كذلك. والحقيقة أننا إذا ما نظرنا بعمق إلى دائرة الحدود الكوكبية، والتي أشير لها سابقًا في بداية هذا الفصل فسنجد أن الحد الكوكبي الخاص بانقراض الكائنات الحية هو الوحيد الذي تخطى دائرة الخطورة العالية (Zone of high risk) مما يعني أن هذا الأمر يتطلب عناية خاصة نظرًا لما قد تشكله خطورة انقراض الكائنات الحية من تهديد مباشر على الإنسانية بشكل كامل.

وطبقًا لدراسات علوم الحفريات والجيولوجيا فلقد سبق وأن تعرَّض كوكب الأرض لخمس موجات من انقراض الكائنات الحية، كانت الأولى في نهاية العصر الأوردوفيكي (Ordovician) قبل 444 مليون سنة، وتسبَّبت في انقراض 86% من الأجناس الحية في ذلك الوقت، وكان السبب الرئيس فيها هو انخفاض كميات ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي، مما تسبب في حدوث برودة شديدة في مناخ الأرض، وهو للغرابة على العكس تمامًا مما نعاني منه في

الوقـت الحـالي.



صورة (16) انقراض الكائنات الحية وقد تخطى دائرة الخطورة العالية، المصدر http:// /www.anthropocene.info

أمَّـا موجـة الانقـراض الثانيـة فكانـت في نهايـة العـصر الديفـوني(Devonian) قبـل 375 مليـون سـنة وفيهـا انقرضـت 75 % مـن الأجنـاس المعروفـة وقتهـا، وكان معظمهـا كائنـات مائيـة وكانـت السـبب في ذلـك هـو حـدوث انخفـاضٍ حـادٍّ في كميـات الأكسـجين

المائي بسبب نمو حاد للطحالب، والتي قامت بامتصاص الأكسجين من الماء.

أمَّا الموجة الثالثة فكانت في نهاية العصر البرمي (Permian) قبل 251 مليون سنة، وتعرف كذلك باسم الموت العظيم (Great dying) وذلك بسبب أن 96 % من الأجناس الحية المعروفة وقتها قد انقرضت، أو بمعنى آخر يمكن القول إنَّ الحياة تقريبًا شبه اختفت من على الأرض، والسبب في ذلك الانقراض يعود إلى انفجار حدث بالقرب من سيبيريا تسبب في خروج نوع من البكتيريا، والتي قامت بإطلاق كميات كبيرة من غاز الميثان، والذي يعدُّ من الغازات الحابسة للحرارة، على إثر تلك الكميات الكبيرة من الميثان حدث ارتفاع حاد في درجة الحرارة مصحوبًا بحدوث حمضية كبيرة في المحيطات نتج عنها إطلاق كميات كبيرة من غاز كبريتيد الهيدروجين السام، مما تسبب في موت الحياة على الأرض بشكل شبه كامل، لدرجة أنَّه حتى الشعب المرجانية التي تكوَّنت عبر الملايين السابقة قد اختفت في موجة الانقراض تلك. وتقول بعض الآراء إنَّ الحياة قد عادت للخلف في هذه الموجة من الانقراض لأكثر من 300 مليون سنة للوراء، ولا أريد أن أكون متشائمًا، ولكن السيناريو الذي حدث في موجة الانقراض الثالثة قد يعدُّ هو الأسوأ إذا ما لم يتحرك العالم للحدِّ من ظواهر الاحتباس الحراري، وما ينتج عنها من ارتفاع في درجة الحرارة، وتغيرات مناخية أخرى قد تؤدي بالفعل إلى حدوث نهايات لأشكال متعددة من الحياة على كوكب الأرض، وتقف حائلًا أمام التطور الإنساني، بل على العكس قد تدفع بالحياة نفسها كفكرة عامة وشاملة إلى

الخلـف.

وكانـت موجـة الانقـراض الرابعـة في نهايـة العـصر التريـاسي (Triassic) قبـل 200 مليـون سـنة وفيهـا انقرضـت 80 % مـن إجـمالي الأجنـاس المعروفـة وقتهـا. وعـلى الرغـم مـن اكتشـاف العديـد مـن الحفريـات التـي تعـود إلى العـصر التريـاسي، والتـي تميـزت بظهور عنصر الكالسـيوم المكـون الرئيـس لعظـام وأسـنان البـشر، إلَّا أنَّ الأسـباب التـي أدت إلى حـدوث موجـة الانقـراض تلـك وإنتهـاء العـصر التريـاسي لا تـزال غـير معلومـة حتـى وقتنـا هـذا.

أمَّـا موجـة الانقـراض الخامسـة فكانـت في نهايـة العـصر الطباشـيري (cretaceous) قبـل 66 مليـون سـنة وفيـه انقرضـت حـوالي 76 % مـن الأجنـاس المعروفـة وقتهـا، ولقـد تميَّـز هـذا الوقـت بأنـه عـصر الديناصـورات والتـي كانـت تحكـم الأرض في تلـك الفـترة وانقرضـت مـع نهايـة هـذا العصر،وكانـت الأمونيتـات أو الصدفـات المتحجـرة ammonites هـي السـائدة في المحيطـات. ولقـد تعـدَّدت النظريـات التـي تتحـدث عـن أسـباب انقـراض الديناصـورات، ولكـن في النهايـة خلصـت جميعهـا إلى احتمالـين؛ الأول هـو كويكـب ضرب الأرض وملأهـا بسـحب كثيفـة مـن الغبـار التـي حجبـت أشـعة الشـمس مـما تسـبب في انقـراض الديناصـورات. وأصحـاب تلـك النظريـة يميلـون لهـا بسـبب وجـود بقايـا مـن عنـصر الإيريـدوم تعـود إلى تلـك الفـترة، وهـذا العنـصر نـادر الوجـود عـلى سـطح الأرض، ويرجَّـح أنَّـه قـادم مـن خارجهـا، أمَّـا النظريـة الثانيـة تقـول إنَّـه قـد حـدث انفجـار بـركاني تسـبَّب في تكويـن سـحب كثيفـة مـن الغبـار أيضًـا، والتـي حجبـت الشـمس، ولكـن بعـد اختفـاء تلـك السـحب ظلـت كميـات كبـيرة مـن

الغـازات الحابسـة للحـرارة، والتـي انطلقـت مـع الانفجـار الـبركاني، والتـي تسـبَّبت بعـد ذلـك في ارتفـاع درجـة حـرارة الأرض، مـما أدَّى إلى انقـراض الديناصـورات ومعهـا العديـد مـن الكائنـات التـي تنحـدر مـن نفـس جنسـها. وأصحـاب تلـك النظريـة أيضًـا يدعموهـا مـن خـلال بقايـا عنـصر الإيريـدوم، والـذي ينتـشر بكـثرة في باطـن الأرض.

موجة الانقراض السادسة:

تقـول الحقيقـة المطلقـة أنـه لا يوجـد كائـن حي عـلى وجه هـذه الأرض سـواء كان نباتًـا أم حيوانًـا إلَّا ولـه دور محـدَّد يقـوم بـه للحفـاظ عـلى اتـزان الحيـاة، ودور الإنسـان باعتبـاره الكائـن الـذي يـأتي عـلى قمـة هـرم التطـور هـو الحفـاظ عـلى هـذا الاتـزان، ومـن ثـمَّ الحفـاظ عـلى فكـرة الحيـاة بمفهومهـا العـام والشـامل. وحفـظ هـذه الحيـاة لا يتـأتى إلا مـن خـلال الحفـاظ عـلى الكائنـات الحيـة التـي تشـارك الإنسـان نفـس الأرض، ولكـن النظـرة القـاصرة عنـد البعـض قـد لا تسـتطيع اسـتيعاب فكـرة التنـوع البيولوجـي باعتبارهـا فكـرة ضروريـة لاسـتمرار الحيـاة، فقـد يسـأل البعـض منـا ومـا أهميـة النمـل عـلى سـبيل المثـال، أو مـا الـذي قـد يحـدث إذا مـا انقرضـت الفراشـات؛ فالنمـل عـلى سـبيل المثـال في الأراضي الزراعيـة يقـوم بحفـر أنفـاق داخليـة لـه داخـل الأرض بغـرض تكويـن مسـتعمرات صغـيرة داخـل هـذه الأرض، تلـك الأنفـاق عـلى تهويـة التربـة مـن خـلال فصـل الحبيبـات الكبـيرة عـن بعضهـا البعـض، وكلـما كانـت الأنفـاق التـي يحفرهـا النمـل أعمـق تمكَّـن الأكسـجين مـن الوصـول لأعـماق التربـة وجـذور النباتـات وهـو الأمـر الـذي يعـود عـلى عمليـة الزراعـة بفائـدة كبـيرة.

دور النمل في الزراعة لا يتوقف فقط عند تهوية التربة وتقوية الجذور، بل إنَّ النمل يعمل عند بناء المستعمرات الخاصة به على حمل العديد من المواد العضوية وذلك كغذاء له وتلك المواد العضوية في كثير من الأحيان تعلب دورًا مهمًّا في دعم العملية الغذائية للنباتات المرزوعة، لدرجة أن عشرة آلاف نملة قد تستطيع حمل ما يعادل 9 كيلوجرامات من المواد الغذائية في اليوم الواحد، كما أنَّ النمل يعمل على تحليل وتفكيك الكثير من المخلفات العضوية الضارة، والتي قد تكون ناقلة للعديد من الأمراض، وما يقال عن النمل يمكن أن يقال على العديد من الكائنات الأخرى. إذن فالكائن الحي في الطبيعة لا تقاس درجة أهميته بوزنه أو مدى كبره، ولكن بأهمية الدور الذي يلعبه في اتزان الطبيعة ومن هذا المنطلق فكل الكائنات مهمة للطبيعة وللإنسان.

ولكن هل يقوم الإنسان بما بدوره في الحفاظ على الطبيعة والتنوع البيولوجي الموجود بها؟ الحقيقة لا، وأكبر دليل على ذلك هو الارتفاع غير المسبوق في مستويات غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي من 280 جزء في المليون منذ قبل الثورة الصناعية إلى أكثر من 400 جزء في المليون في وقتنا الحالي، وهذا الارتفاع غير المسبوق مصحوبًا بالعديد من التغيرات الأخرى مثل تلوث الهواء والمياه والزيادات السكانية الكبيرة قد أدخل الحياة على كوكب الأرض فيما يعرف بموجة الانقراض السادسة وهي الموجة الوحيدة بين كل الموجات السابقة التي تم استعراضها، والتي يعدُّ الإنسان مسؤولًا عنها بشكل شبه كامل بسبب الكثير من الممارسات الخاطئة والتي أثَّرت بطريقة سلبية على التنوع البيولوجي.

ولحسن الحظ فإنَّ الحديث عن موجة الانقراض السادسة ليس كلامًا مرسلًا، أو تخوفات لا يوجد لها أساس حقيقي، بل هي موضوع علمي مئة بالمئة له العديد من الأبحاث والدراسات والتي عرضت بالأدلة والبيانات الانخفاض الذي حدث في أعداد العديد من أجناس الكائنات الحية، وقبل الحديث عن ذلك الانخفاض يجب أن نشيرَ إلى أنَّ الكائن الحي لا ينقرض من على وجه الأرض بصورة مفاجئة، بل إنَّ عملية الانقراض هي مسألة تراكمية لها تنشأ في البادية من تعرض الكائن الحي لمجموعة من التهديدات المختلفة، والتي تؤثر على حياة الكائن ووجوده على الأرض. وهناك أيضًا العديد من المؤشرات المتدرجة والتي تدل على خطورة الوضع بالنسبة لوجود الكائن، وكل ما علا الكائن في درجة الخطورة اقترب بسرعة من الانقراض والاختفاء من على وجه الأرض.

ولقد قام الاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعة (International Union for Conservation of Nature)، وهو مؤسسة دولية تُعنى بالحفاظ على الطبيعية والوصول إلى الاستدامة في استخدام الموارد الطبيعية، قامت تلك المؤسسة بتحديد مجموعة من التهديدات المؤثرة على التنوع البيولوجي، والتي هي في معظمها عبارة عن أنشطة بشرية قد تكون مؤثرة بشكل سلبي على تنوع الحياة الطبيعية في حال إن لم تدار بالشكل الأمثل، ولقد قُسِّمت تلك التهديدات إلى أحد عشر تهديدًا رئيسًا، تتفرع منهم العديد من التهديدات الفرعية، ولكل مجموعة فرعية أمثلة تفصيلية عن شكل طبيعة وتلك التهديدات، ونظرًا لاتساع مجال تلك التهديدات

فسيتم الإشارة إلى التهديدات الرئيسة مع ذكر بعض الأمثلة عليها.

التهديد	أمثلة توضيحي
التنمية السكنية والتجارية.	المدن السكنية والمنتجعات السياحية والمصانع ومحطات القوى الكهربائية.
الزراعة وتربية الأحياء المائية.	زراعة المحاصيل إما للحصول على الطعام، أو الوقود الحيوي، الرعي الجائر، أو إنشاء المزارع السمكية لتنمية الثروة السمكية.
إنتاج الطاقة والتعدين	عمليات البحث والاستكشاف والتنقيب عن البترول والغاز سواء على الأرض، أو في مياه البحار والمحيطات العميقة، عمليات البحث عن المعادن الثمينة في المناجم، وإنشاء محطات القوى من الطاقة المتجددة.
خدمات وممرات النقل	عمليات إنشاء الطرق السريعة وخطوط السكك الحديدية،حفر القنوات الملاحية التجارية التي تربط المسطحات المائية بعضها البعض، حفر الأنفاق بغرض مد خطوط الكهرباء والاتصالات، وخطوط نقل الطاقة كخطوط البترول والغاز الطبيعي.

استخدام الموارد البيولوجية	عمليات قتل واصطياد الحيوانات إما بقصد، أو غير قصد وذلك لأغراض التجارة، أو الترفيه، أو الأبحاث غير المنظمة، الاستخدام العشوائي للمبيدات، مما قد ينتج عنه قتل وإبادة للأجناس غير المقصودة من استخدام المبيدات، إزالة الأشجار بغرض الزراعة، أو استخدام الأخشاب في الصناعة أو كوقود.
الاضطرابات والتدخلات البشرية	الحروب لما ينتج عنها من دمار غير محدود للبيئة الطبيعة بسبب استخدام الأسلحة والمتفجرات، وما ينتج عنها من قتل عشوائي للكائنات الحية، استخدام الأفراد لممرات غير المعمول بها داخل الغابات والأراضي الطبيعية بغرض الترفيه.
تعديلات في النظم الطبيعية.	الحرائق التي قد تحدث في الأراضي الطبيعية إما بسبب حرق مخلفات الزراعة، أو عمليات إنشاء المعسكرات الترفيهية، إنشاء السدود والقنوات الزراعية.
الأمراض والنباتات الضارة.	الجراثيم الدخلية على النظام الإيكولوجي الطبيعي بفعل الأنشطة البشرية، واستخدام تقنيات الهندسة الوراثية بشكل مؤثر على التنوع البيولوجي الطبيعي.

التلوث	إدخال مواد ضارة إلى البيئة الطبيعية بكميات تؤدي إلى حدوث تغيرات سلبية في طبيعة البيئة والتنوع البيولوجي بها، مثل مياه الصرف الصحي أو الصناعي، المخلفات الصلبة الخطرة منها وغير الخطرة، التلوث بالمواد البترولية، تلوث الهواء بسبب حرق المخلفات.
الأحداث الجيولوجية	البراكين، الزلازل، الانهيارات الأرضية، التسونامي
الطقس السيئ والتغيرات المناخية.	ارتفاع مستوى سطح البحر مما قد يؤدي إلى غرق مساحات شاسعة من الأراضي، التصحر وما ينتج عنه من فقدان للمواطن الأصلية للعديد من الكائنات الحية، زيادة معدلات الأيام الحارة، ارتفاع مستويات الرطوبة، العواصف والأعاصير والفيضانات وحالات الجفاف الشديدة، كلها أمثلة على التغيرات المناخية التي قد تؤثر بالسلب على التنوع البيولوجي، وقد تؤدي إلى زيادة معدلات انقراض العديد من الكائنات الحية.

جدول (5) التهديدات التي تحيط بالتنوع البيولوجي.

المصدر International Union for Conservation of Nature

ومنذ نهايات القرن العشرين ومنظمة الاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعة يقوم بعمل تقييم مستمر للأجناس والأخطار التي تحيط بها وحتى العام 2000 كانت المنظمة قد قامت بعمل تقييم لوضع 17 ألف جنس حي على وجه الأرض، ولقد زاد هذا الرقم اليوم وصل إلى عدد 80 ألف جنس من الكائنات الحية. ولقد وضعت المنظمة هدفًا طموحًاوهو عمل تقييم لعدد 160 ألف جنس بنهاية العام 2020، وذلك من حيث التهديد الذي يحيط بهم، وقد يؤدي إلى انقراضهم. ونظرًا لأن كل الأجناس لا تتعرض لخطر الانقراض بنفس الدرجة فكان لابُدَّ من وضع الأجناس الحية في فئات مختلفة توضح الأجناس التي انقرضت والأجناس الأخرى التي تتعرض لخطر الانقراض بصورة كبيرة والأجناس التي قد لا تتوفر معلومات عنها وتحتاج إلى تقييم أكثر. ولقد تم تقسيم تلك الفئات بناءً على معايير واضحة معدل انخفاض أعداد الجنس المعرض للانقراض، وأعداد الكائنات الحية التي لا تزال على قيد الحياة، والمساحة الجغرافية التي لا يزال يشغلها جنس الكائن، وإن كان لا يزال الجنس الكائن الحي المعرض للتقييم يعيش في مواطنه الأصلية، أو أنه يعيش في مناطق معزولة ومحميات أعدت خصيصًا له، واحتمالية انقراض الكائن الحي خلال المستقبل، وبناءً على تلك المعايير فلقد قُسِّمت تلك الفئات إلى تسعة أقسام هي كالتالي:

المنقرض (Extinct Ex) : ويطلق هذا المصطح على الكائن الذي يتم التأكد من انقراضه بصورة غير قابلة للشك بعد إجراء كل الأبحاث والاختبارات التي تؤكد انقراض جنس الكائن الحي من

موطنـه.

المنقـرض في البريـة (EW) «Extinct IN THE WILD»: ويطلـق هـذا المصطلـح عـلى الأجنـاس التـي لم تعـد تحيـا في مواطنهـا الأصليـة، بـل في مسـتعمرات أو بيئـات أعـدت خصيصًـا لهـا للحفـاظ عليهـا مـن خطـر الانقراض.

المهـددة بخطـر الانقـراض(CE) CRITICALLY ENDANGERED»: وهـي الكائنـات التـي تواجـه خطـر الانقـراض بصـورة مرتفعـة للغايـة في بيئتهـا الأصليـة، ولـكي ينطبـق هـذا المعيـار عـلى الكائـن الحـي يجـب أن تتحقـق العديـد مـن الـشروط أهمهـا أن تكـون أعـداد هـذا الكائـن قـد وصلـت إلى أقـل مـن 50.

المهـددة EN) ENDANGERED): وهـي الكائنـات التـي تواجـه خطر الانقـراض بصـورة عاليـة، ولكـن بدرجـة أقـل مـن الفئـة السـابقة ولـكي ينطبـق هـذا المعيـار عـلى الكائـن الحـي يجـب أن تتحقـق العديـد مـن الاشـتراطات أهمهـا أن تكـون أعـداد هـذا الكائـن الحـي قـد وصلـت إلى أقـل مـن 250.

الأجنـاس الحساسـة VU) VULNERABLE): وهـي الكائنـات التـي تواجـه خطـر الانقـراض ولكـن بصـورة أقـل مـن الفئـة السـابقة، وتتحق بهـا العديـد مـن الاشـتراطات أهمهـا أن تكـون أعـداد هـذا الكائـن الحـي لا تقـل عـن 1000 فـرد مـن جنسـه.

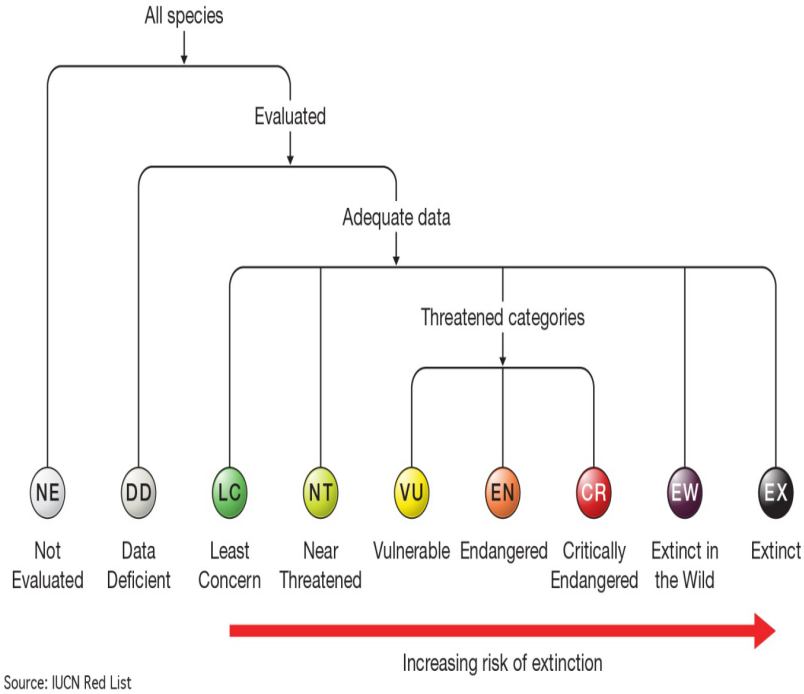
الأجنـاس القريبـة مـن التهديـد NT) NEAR THREATENED): وهـي أجنـاس لا تتعـرض لخطـر الانقـراض بصـورة واضحـة، ولكنهـا

قريبة من الدخول في فئات الأجناس المعرضة للخطر، أي أن أعدادها أكثر من عشرة آلاف، ولكن التهديدات تحيط بها من جوانب متعددة.

الأجناس الأقل تهديدًا LEAST CONCERN (LC): وهي الأجناس التي لا تتعرض لأي نوع من أنواع التهديدات السابقة.

بيانات شحيحة DATA DEFICIENT (DD): وهي الأجناس التي لا تتوفر عنها معلومات مباشرة، أو غر مباشرة عن خطر الانقراض بناءً على توزيعها الجغرافي أو أعداد مجتمعاتها.

أجناس لم يتم تقييمها NOT EVALUATED (NE): وهي أجناس لم يتم بعد عمل تقييم لها بناءً على معايير التعرض للخطر.

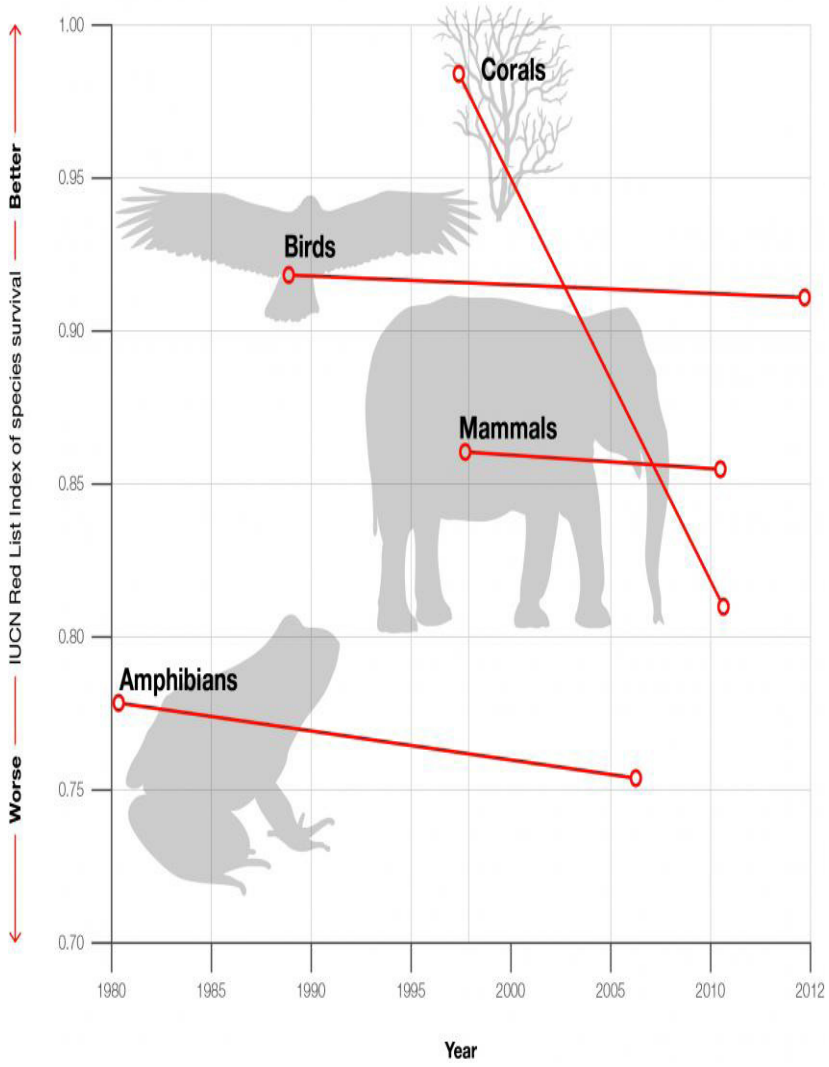


صورة (17) الفئات المختلفة للأجناس المعرضة لخطر الانقراض...

المصدر IUCN Red List.

ولقد قام الاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعة بإصدار بعض النتائج عن الفئات الثلاثة الأكثر تعرضًا لخطر الانقراض(Threatened Categories) وهم المهددة بخطر الانقراض(CE) CRITICALLY ENDANGERED، المهددة (EN) ENDANGERED)، الأجناس الحساسة (VU) VULNERABLE)، وذلك للعديد من الأجناس مثل الثدييات والطيور والزواحف والأسماك والحشرات. ولقد أظهرت النتائج ارتفاعًا كبيراً في عدد الأجناس المعرضة لخطر

الانقـراض، وهـذا الارتفـاع يعنـي طبقًـا للمعايـير التـي تـم إيضاحهـا سـابقًا أنـه قـد حـدث انخفـاض في أعـداد المجتمعـات الأصليـة لتلـك الكائنـات، فـإذا مـا أخذنـا عـلى سـبيل المثـال طائـر مثـل اللابوينـج The Sociable Lapwing وهـو طائـر يقـع ضمـن الفئـة المهـددة بخطـر الانقـراض Critically Endangered وهـو مـن الطيـور التـي تتكاثـر في روسـيا وكازاخسـتان، وفي الشـتاء يهاجـر إلى السـودان وإريتيريـا، والآن يعـد هـذا الطائـر مـن الطيـور المهـددة بالانقـراض بسـبب التغـير الـذي حـدث في طبيعـة الأراضي التـي كان يعيـش بهـا نتيجـة الإعـمار، وكذلـك فـإنَّ هـذا الطائـر يتعـرض لخطـر الصيـد أثنـاء رحلاتـه المختلفـة مـما تسـبب في حـدوث انخفـاض كبـير في أعـداد مجتمعاتـه ودخولـه في دائـرة الانقـراض.



صورة (18) الأجناس المعرضة لخطر الانقراض... المصدر IUCN Red List

مثال آخر على الكائنات التي دخلت دائرة الانقراض بقوة وهو النسر الفلبيني Philippine Eagle، وهو أحد أروع الطيور على الإطلاق، وثاني أكبر النسور التي تعيش في الغابات، لكن للأسف لم يعد يبقى منه سوى أقل من 500 من نوعه وسبب الانقراض الرئيس يعود منذ ستينيات القرن الماضي، وعمليات إزالة الغابات التي يعيش بها هذا الطائرة آخذة في الارتفاع بسبب أعمال العمران والبحث عن الأخشاب والوقود، بالإضافة إلى عمليات الاصطياد التي ساهمت في التقليل من أعداده.

وفيما يلي قائمة بالفئات الثلاثة المعرضة لخطر الانقراض فيما يعرف باسم القائمة الحمراء للأجناس المعرضة للانقراض والجدول الأول يوضح الفئة الأولى المهددة بخطر الانقراض والارتفاع الذي حدث في الأجناس المهددة.

(Critically Endangered (CR								
المجموعة	١٩٩٦-١٩٩٨	٢٠٠٠	٢٠٠٢	٢٠٠٣	٢٠٠٨	٢٠٠٩	٢٠١١	٢٠١٣
الثدييات	١٦٩	١٨٠	١٨١	١٨٤	١٨٨	١٨٨	١٩٤	١٩٦
الطيور	١٦٨	١٨٢	١٨٢	١٨٢	١٩٠	١٩٢	١٨٩	١٩٧
الزواحف	٤١	٥٦	٥٥	٥٧	٨٦	٩٣	١٠٦	١٥١
الأسماك	١٥٧	١٥٦	١٥٧	١٦٢	٢٨٩	٣٠٦	٤١٤	٤١٣
الحشرات	٤٤	٤٥	٤٦	٤٦	٧٠	٨٩	٨٩	٩١
النباتات	٩٠٩	١٠١٤	١٠٤٦	١٢٧٦	١٥٧٥	١٥٧٧	١٧٣١	١٩٢٠

جدول (6) الأجناس المهددة بخطر الإنقراض(-CE) CRITICALLY ENDAN-GERED : المصدر... IUCN

مـن الجـدول السـابق يمكننـا أن نلاحـظ وجـود ارتفـاع ملحـوظ في عـدد الأجنـاس المعرضـة للانقـراض، ولكـن الارتفـاع الكبـير يمكـن ملاحظتـه بقـوة في أجنـاس النباتـات التـي تتعـرض للانقـراض بصـورة مرتفعـة للغايـة، حيـث زاد عـدد النباتـات المعرضـة للانقـراض تقريبًـا لضعـف خـلال فـترة عقديـن أو أقـل مـن الزمن.كذلـك الأسـماك حـدث بهـا ارتفـاع ملحـوظ في عـدد الأجنـاس المهـددة بالانقـراض بقـوة ربمـا تقريبًا بنفـس نسـبة الخطـورة التـي تتعـرض لهـا النباتـات. وفي حالـة الأسـماك فـإنَّ الصيـد العشـوائي غـير المنظـم ربمـا يكـون لـه الـدور الأكـبر في ارتفـاع الأرقـام المهـددة بالانقـراض بهـذا الشـكل الحـاد.

أمـا الفئـة الثانيـة وهـي المهـددة **Endangered** والأجنـاس المهـددة التـي حـدث بهـا ارتفـاع في العـدد فكانـت كالتـالي:

(Endangered (EN								
2013	2011	2009	2008	2003	2002	2000	1996-1998	المجموعة
446	447	449	448	352	339	340	315	الثدييات
389	382	362	361	331	326	321	235	الطيور
313	200	150	134	101	79	74	59	الزواحف
530	400	298	269	144	143	144	134	الأسماك
207	169	151	132	118	118	118	116	الحشرات
2871	2564	2316	2280	1634	1291	1266	1197	النباتات

جدول (7) الأجناس المهددة Endangered : ...المصدر IUCN

ومـن الجـدول السـابق يمكننـا ملاحظـة الارتفـاع الـذي حـدث في الأجنـاس المهـددة، وذلـك خـلال مـدة زمنيـة محـدودة، لكـن الزيـادة الكـبرى يمكـن ملاحظتهـا في الزواحـف والتـي زادت بهـا عـدد الأجنـاس

المهـددة لمـا يقـرب مـن خمـس مـرات.

أمـا الفئـة الثالثـة وهـي الأجنـاس الحساسـة Vulnerable فـكان وضـع الأجنـاس تحـت هـذه الفئـة كالتـالي:

Vulnerable								
2013	2011	2009	2008	2003	2002	2000	1996-1998	المجموعة
498	497	493	505	609	617	610	612	الثدييات
727	682	669	671	681	684	680	704	الطيور
383	351	226	203	158	159	161	153	الزواحف
1167	1075	810	717	444	442	452	443	الأسماك
500	481	471	424	389	393	392	337	الحشرات
4914	4861	4607	4602	3864	3377	3331	3222	النباتات

جدول(8) الأجناس الحساسة Vulnerable : ...المصدر IUCN

مـن الجـدول السـابق يمكـن ملاحظـة شيء إيجـابي ألا وهـو الانخفـاض الـذي حـدث في أعـداد الثدييـات الحساسـة لخطـر الانقـراض، وربمـا يعـود هـذا الأمـر إلى تكـون بعـض الوعـي لـدى العديـد مـن الحكومات والأفـراد بسـبب المجهـود الـذي تقـوم بـه الكثـير مـن جمعيـات حقـوق الحيـوان في منـع الصيـد الجائـر والتغيـير في البيئـات الأصليـة. والحقيقـة أن معظـم المنظـمات التـي تعمـل في مجـال حمايـة البيئـة والإيكولوجيـا تعمـل مـن خـلال منهجيـة واضحـة وهـي الحـرص عـلى نقـل الأجنـاس مـن الفئـات الأكـثر خطـورة إلى الأخـرى الأقـل مـن حيث

الخطـورة. ويتضـح ذلـك الأمـر في حيـوان مثـل دب البانـدا الشـهير، والـذي أعلـن الاتحـاد الـدولي للحفـاظ عـلى الطبيعـة انتقالـه مـن فئـة المهـددة Endangered إلى الفئـة الأقـل وهـي الحساسـة Vulnerable، وذلـك كنتيجـة مبـاشرة لمـا تقـوم بـه حكومـة دولـة مثـل الصـين ومعهـا حكومـات أخـرى في الحفـاظ عـلى ذلـك الجنـس النـادر. ولا يمكـن إرجـاع هـذا النجـاح إلا بسـبب الوعـي الـذي يكـون لـدى عـدد كبـير مـن مواطنـي دول العـالم بأهميـة التنـوع البيولوجـي ودوره في الحفـاظ عـلى اتـزان الطبيعـة، ولكـن لا يـزال الطريـق طويـلًا وشـاقًّا خصوصًـا إذا مـا لاحظنـا أن باقـي الأجنـاس عـدا الثدييـات لا تـزال تعـاني ارتفـاع في عـدد الأفـراد الحساسـة منهـا.

الفصل الثالث

التغير في استخدامات الأراضي

نحن نعيش في عالم واحد على كوكب واحد، أو كما يقال في عالم كبير على كوكب صغير، والتغير الذي يحدث في مكان ما على كوكب الأرض حتى وإن كان بعيدًا عنّا جغرافيًّا فسوف يتأثر به سكان كوكب الأرض جميعًا بلا استثناء، ولنا في ذوبان الجليد الموجود في القطب الشمالي خير دليل على ذلك، فإنَّ الجليد الذي يذوب في أقصى شمال الكرة الأرضية سيتحول إلى مياه مضافة للمحيطات والبحار تؤدي لاحقًا إلى ارتفاع منسوب مياه البحر المتوسط، مما يهدد المدن الموجودة على ساحل المتوسط بالغرق، أو بموجات متلاحقة من المياه تهدد العمران الموجود على تلك المدن بأشكاله المختلفة.

وذوبان الجليد ليس فقط هو الدليل الوحيد على اتساع رقعة عواقب المؤثرات البيئية، فالملوثات التي قد تنتج من العمليات الصناعية المختلفة قد تتسرب إلى مياه الأنهار وترحل معها لمئات الكيلومترات، وتصل في النهاية الى مجتمعات بعيدة عن مصدر التلوث وتسبِّب لها أمراضًا ومشكلاتٍ صحية خطيرة مثل الملوثات العضوية الثابتة Persistent Organic Pollutants، والتي قد يصل أيضًا مدى بقائها الزمني في البيئة لمئات السنين، وهذا ينقلنا لمحور في غاية الأهمية وهو الغابات حيث تعدُّ الغابات على سبيل المثال أحد أهم ضوابط الحياة على سطح كوكب الأرض،

حيث تمثل الغابات نسبة ثلاثين بالمئة تقريبًا من المساحة الكلية لليابسة بمساحة قدرها 40 مليون كيلومتر مربع. وقد يتساءل مواطن من الشرق الأوسط: ما هي أهمية غابات الأمازون أو غابات إندونيسيا بالنسبة لمنطقة مثل الشرق الأوسط؟ وكيف تؤثر عمليات إزالة الغابات Deforestation، وتغيير طبيعة الأرض Land change في قارتي آسيا وأمريكا الجنوبية على مناطق بعيدة مثل الشرق الأوسط؟

في البداية، قد يعتقد البعض أن الغابات تنحصر أهميتها في كونها مصدر أساسي للأخشاب، والتي تدخل في العديد من الصناعات كالأثاث، أو بعض الصناعات الأخرى كصناعة الورق وغيره، لكن تلك النظرة شديدة السطحية للغاية، بل لا أبالغ إن قلت أن مثل تلك النظرة الخاطئة التي تنظر للغابات على أنها مجرد مصدر للموارد الطبيعية هي التي ساهمت في حدوث تدهور شديد للحياة في الغابات، ومن ثمَّ الحياة على كوكب الأرض؛ لأنه ربما إن كانت أغلبية الناس على وعي وإدراك بأهمية الغابات في ضبط إيقاع الحياة ما حدث كل هذا التدهور، والذي وصل إلى اقتطاع 32 مليون فدان كل عام من الغابات لصالح الأنشطة البشرية،مما دعا الأمم المتحدة في عام 2012 إلى اعتبار يوم الحادي والعشرين من مارس كل عام يوميًّا للغابات على مستوى العالم للفت الانتباه إلى أهمية الغابات والأخطار التي تحيط بها بسبب الأنشطة غير المسؤولة من العديد من الجهات، لكن ما هي أهمية الغابات غير أنها مصدر للموارد الطبيعية؟

في البداية، تعدُّ الغابات مصدرًا رئيسًا للإمداد بالأكسجين اللازم

للتنفس ولكافة العمليات الحيوية، ويكفي لكي ندرك أهمية الغابات أن نعرف أن الشجرة كاملة النمو يمكن أن تمدَّ عشرة أشخاص بالأكسجين اللازم لتنفسهم لمدة عام كامل، ليس هذا فحسب؛ بل الغابات. في الوقت ذاته تعدُّ مصدرًا لامتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون من الجو، وهو أحد الغازات الرئيسة المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري، أي أن الغابات بأشجارها الشاهقة تعدُّ عاملًا طبيعيًّا يساعد على الحد من ظاهرة الاحتباس الحراري والتغير المناخي.

تعدُّ الغابات أيضًا موطنًا أساسيًّا للتنوع البيولوجي على سطح كوكب الأرض حيث يعيش حوالي80 % من الكائنات الحية داخل الغابات، وتعمل هذه الكائنات من خلال حياتها في الغابات على ضبط إيقاع الحياة داخل الغابات من خلال عمليات مد التربة بالمواد الغذائية اللازمة لنمو الأشجار، كما تعمل بعض الكائنات مثل النحل على المساعدة في عمليات نمو النباتات من خلال عمليات التلقيح. وأيضًا لا تعدُّ الغابات موطنًا للتنوع البيولوجي فقط بل موطن للبشر كذلك، حيث يقدر عدد البشر الذين يقطنون الغابات بحوالي300 مليون نسمة، منهم 60 مليون نسمة يصنفوا على أنهم السكان الأصليين (Indigenous people) لتلك الغابات مثل بعض القبائل التي تعيش في غابات الأمازون، وتلك القبائل تعيش بشكل كامل وبصورة شبه بدائية على الغابات وما ينتج منها، والمؤسف أنه في كثير من عمليات التنمية غير المدروسة علميًّا بشكل دقيق، قد يتم إيقاع الظلم على هؤلاء الناس بشكل فج، مما قد يسفر عن ترحليهم من أماكن إقامتهم

إلى بيئات أخرى هم غير معتادين عليها مما يتسبب في حدوث العديد من المشكلات لهم مثل الإصابة بالأمراض بسبب الانتقال إلى بيئات جديدة في مشهد يعيد للأذهان عملية اكتشاف قارة أمريكا الشمالية على يد كريستوفر كولومبوس وما نتج عنه من أمراض وبائية للهنود الحمر أسفرت عن انقراض العديد منهم؛ بسبب الأنواع الجديدة من الأمراض والتي جاءت مع الإنسان الأوروبي، يتغير الزمن ويصبح الماضي تاريخًا، ولا يتعلم الإنسان من أخطائه، والضحية دائمًا هو الضعيف الذي لا يجد من يدافع عنه أو يحكي مأساته.

لا تتوقف أهمية الغابات عند ذلك فحسب، بل إن الغابات تعمل في كثير من الأحوال كحواجز طبيعية للفيضانات، حيث تعمل الغابات على صدِّ كميات مياه الأمطار الغزيرة التي قد تهطل على منطقة معينة، ومن ثمَّ تحجز الغابات تلك المياه فتقلل من نسب فقدان التربة، وتحدّ في الوقت ذاته من عواقب كوارث الفيضانات على المجتمعات القريبة من الغابات.كما أن تلك المياه التي تتشربها الغابات تتسرب ببطء إلى الخزَّانات الجوفية الموجودة في باطن الأرض فتعمل على إعادة ملئها، ومن ثمَّ تزيد من نسب المياه الجوفية العذبة التي تستخدم بعد ذلك في أغراض كثيرة مثل الشرب وأعمال الزراعة، كذلك الغابات بأشجارها الشاهقة تعمل كمصدات للرياح والعواصف مما يوفر جدارًا عازلًا يساعد على نمو العديد من المحاصيل التي قد لا تحتمل الرياح القوية، بالإضافة إلى أن الرياح الضعيفة تساعد النحل في عملية التلقيح مما يساعد المحاصيل الزراعية على النمو بشكل صحي وسليم.

لكـن يبقـى الأثـر الإيجـابي الرئيـس للغابـات متمثـلًا في تأثيرهـا عـلى صحـة الإنسـان، ففـي وقتنـا الحـالي ومـع انتشـار المـدن الحديثـة وارتفـاع نسـب السـكان الذيـن يقطنـون تلـك المـدن بأبنيتهـا الكبـيرة والمغلقـة وأحيانًـا الضيقـة، ومـع انتشـار نسـب التلـوث الداخـلي والخارجـي، تـزداد الضغـوط عـلى الإنسـان. وقـد تتسـبب لـه تلـك الضغـوط في العديـد مـن الأمـراض التـي قـد تهـدد حياتـه وسـلامتها مثـل أمـراض القلـب، وارتفـاع ضغـط الـدم وانقبـاض العضـلات بسـبب الضغـوط العصبيـة، وهنـا تظهـر أهميـة الغابـات والمسـطحات الخـضراء بشـكل عـام ويظهـر أهميـة الـدور الـذي تلعبـه في الحـد مـن تلـك الضغـوط وإزالـة آثارهـا السـلبية، ففـي تلـك الغابـات تختفـي الضوضـاء الصناعيـة الناتجـة عن أصـوات السـيارات والمعـدات والآلات، وتظهـر أصـوات وموسـيقى الطبيعـة التـي تعيـد للإنسـان الكثـير مـن روحـه الأصليـة التـي تفقـد بسـبب طبيعـة المدينـة الصلبـة والجامـدة. والحقيقـة أنَّ الأمـر هنـا يحتـاج لوقفـة نتأمـل فيهـا أحـد أهـم الفـروق بـين الـدول المتقدمـة وبـين تلـك الـدول التـي لا تـزال عـلى طريـق التطلـع نحـو التنميـة والرفاهيـة؛ ففـي الـدول التـي اسـتطاعت أن تحقـق رفاهيـة متميـزة لشـعوبها، نجـد أن هنـاك اهتمامًـا واضحًـا بالمسـطحات الخـضراء والحدائـق العامـة باعتبارهـا مُتنفَّسًـا لأعـداد كبـيرة مـن البـشر، نجـد اهتمامًـا بإدراتهـا ونظاقتهـا والحفـاظ عليهـا في أبهـى صـورة. ونجـد في الـدول التـي لا تـزال تعـاني في سـبيل الرفاهيـة لا يوجـد اهتـمام كافٍ بتلـك المسـطحات الخـضراء، بـل إنَّـه قـد يعتبرهـا البعـض رفاهيـة لا مـكان لهـا بـين ضغـوط الحيـاة المسـتمرة والمتلاحقـة، وهـذا النـوع مـن الفكـر يحتـاج إلى تغيـير فـوري وجـذري، فمـن قـال إنَّ المسـطحات الخـضراء هـي حكـر فقـط عـلى الـدول الغنيـة، يمكـن

الآن بأقل التكلفة وأبسط التكنولوجيات كتلك التي تستخدم المياه المعالجة وبحسن الإدارة وهذا هو الشرط الأهم. يمكن إنشاء مسطحات خضراء كبيرة تكون متنفسًا لأعداد كبيرة من البشر، وتساعدهم على الشعور بالرفاهية التي وإن لم تماثل تلك الموجودة في الدول الغنية فهي قريبة منها بدرجة كبيرة.

أيضًا، يمتد تأثير الغابات الإيجابي على صحة الإنسان في كونها مصدرًا مهمًا للعديد من المواد التي تستخدم كمواد خام في الصناعات الدوائية، فمنذ قديم الأزل كانت الغابات بأشجارها ونباتاتها المصدر الرئيس للعلاج، حيث اعتمد عليها الإنسان في علاج الكثير من الأمراض الحادة والمزمنة، والآن مع تطور الصناعات الدوائية بصورة مذهلة، ظهر جليًّا الدور المهم الذي تلعبه الغابات في إمدادنا بالمواد اللازمة لمقاومة الأمراض مثل مضادات الأكسدة ومضادات السرطان، فعلى سبيل المثال مادة التاكسول (Taxol) وهي مادة نشطة تستخلص من شجرة تدعى تاكسوس (Taxus)، وتستخدم تلك المادة في إنتاج الأدوية اللازمة لمكافحة سرطان المبيض والثدي، ولقد تم تصنيف تلك المادة على أنها واحدة من أفضل مضادات السرطان المنتجة من مصادر طبيعية، كذلك مادة السيتوستناول(Sitostanol) التي تنتج كمادة مصاحبة في عمليات إنتاج لب الأخشاب، تستخدم كغذاء يساعد على خفض نسب الكولسترول في الدم. إذن، وبعد هذا العرض فإن الغابات ليست فحسب مصدرًا للأخشاب، وتأثير الغابات لا ينحصر فقط في المناطق الجغرافية التي تحيط بها؛ بل إنه يمتد لكي يغطي كوكب الأرض بأكمله، لكن ماذا عن الأخطار التي تحيط بالغابات الموجودة على

سطح الأرض التي هي الآن في غالبيتها العظمى من صنع الإنسان بصورة لا تقبل التشكيك أو التبسيط.

تتعدد أشكال التهديدات والأخطار التي تصيب الغابات، ووتأتي حرائق الغابات على رأس القائمة، وقد يرى البعض أن الحرائق في الغابات أمر طبيعي، لكن مما لا شك فيه أن ارتفاع درجة الحرارة أخيراً بسبب زيادة عدد الأيام الحارة يساهم في جعل الحرائق أكثر شدة وخطورة مما ينتج عنه ضياع كميات كبيرة من الأشجار والمساحات الخضراء، وخسائر فادحة للتنوع البيولوجي والمجتمعات المحيط بالغابات.

بعض الغابات أيضًا، والتي يصادف تواجد بها العديد من المعادن النفيسة قد تستغل كمناجم، مما ينتج عنه العديد من الآثار البيئية والاجتماعية شديدة الخطورة مثل تآكل التربة، وتلوث مجاري المياه بالمواد الكيماوية الخطرة مثل الزرنيخ والزئبق وفقدان التنوع البيولوجي، بالإضافة إلى أن إنشاء مشروعات تعدينية في الغابات يتطلب عمل بنية تحتية قوية تخدم أعمال تلك المناجم مثل إنشاء شبكات من الطرق والسكك الحديدية لنقل المعادن المستخرجة ومعسكرات إعاشة للعاملين، وأحيانًا قد يتم إنشاء محطات قوى كهربية لتوفير الطاقة لتلك المناجم، ما يسفر عن تغيير حادٍّ وجوهري في الطبيعة الأصلية لتلك الغابات؛ ليتسبب بعد ذلك في العديد من الآثار السلبية التي يصعب علاجها بمرور الزمن.

لكن يبقى قطع ونقل وبيع أشجار الغابات غير القانوني وغير

المنظم Illegal logging يأتي على رأس تلك الأخطار، وتستخدم تلك الأشجار في العديد من الصناعات كالأثاث والأرواق، وتقدر حجم التجارة في ذلك المجال بحوالي عشرة مليارات دولار في العام. وتحاول العديد من الدول وضع حدٍّ لهذه التجارة غير المشروعة، لكن بسبب الفساد، وضعف الإدارة الحكومية، والإشراف يصعب اكتشاف ورصد مثل هذه الممارسات. وتكمن أحد أوجه تلك الصعوبة في اكتشاف وتحديد: هل الخشب المستخدم في الصناعة قد تم استخلاصه بطريقة قانونية أم لا؟ وكذلك فإنَّ اتساع مساحات بعض الغابات في مناطق مثل الأمازون ووسط إفريقيا وروسيا، تشكل أيضًا عوائق أمام رصد عمليات القطع غير القانوني للأشجار.

وكما ذُكِرَ سابقًا، فإنَّ مثل تلك العمليات لها عواقب خطيرة على البيئة والمحيط الحيوي بشكل عام، نظرًا للدور الحيوي الذي تلعبه الأشجار في امتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون الحابس للحرارة من الجو، وكذلك للحفاظ على التنوع البيولوجي الموجود بتلك المناطق. ولكي تكون عمليات مكافحة قطع الأشجار والتجارة غير المشروعة فعَّالة فإنَّه يجب أن تتعاون الدول فيما بينها للقضاء على تلك الظاهرة، والمقصود بالتعاون هنا ليس فقط بين الدول التي توجد لديها الغابات، بيد أنه يجب أن يمتد ليشمل الدول التي تمثل أسواقًا للأخشاب والمواد الخام المستخرجة من الغابات، وهذا يعود بنا إلى النقطة التي أُثيرت عند بداية الحديث عن الغابات وهي أن الاهتمام بمكافحة ظاهرة إزالة الغابات يجب أن يمتدَّ ليشمل حتى الدول البعيدة جغرافيًّا عن الغابات. فالحفاظ على الغابات في إندونيسيا مثلما هي مسؤولية الحكومة

الإندونيسية ومنظمات المجتمع المحلي لديها، فهي أيضًا مسؤولية مجتمعات بعيدة مثل مجتمعات الشرق الأوسط أو أوروبا. وتجدر هنا الإشارة إلى الدور الذي يقوم به بعض الأفراد والمنظمات غير الحكومية الدولية في تنمية الوعي يقضايا التنمية المستدامة، وتجدر هنا الإشارة إلى نموذجين مهمين، فعلى مستوى الأفراد تجدر الإشارة إلى سيرة الناشطة الكينية الراحلة وانجاري ماثاي (April 1940–September 2011) وهي ناشطة بيئية وسياسية تلقت تعليمها في الولايات المتحدة الأمريكية، وفي عام 1977 قامت بتكوين حركة الحزام الآخر(Green Belt movement)، والتي تهدف إلى زراعة الأشجار، ومكافحة إزالة الغابات والتوعية بحقوق المرأة والمهمشين. ولقد ساهمت مجهودات ماثاي في زراعة أكثر من30 مليون شجرة، وفي النهاية تُوجت مجهوداتها بالحصول على جائزة نوبل في السلام لعام 2004؛ نظرًا لأعمالها المشرفة في مجالات التنمية المستدامة والديمقراطية والسلام، ولتصبح أول امراة أفريقية تنال هذا الشرف الرفيع. ولقد أثنت اللجنة المانحة للجائزة على مجهودات ماثاي، وقالت إنها فكرت بشكل عالمي، وتصرفت بشكل محلي (She thinks globally and acts locally)، مما ساهم في تحويل عمل مثل زراعة الأشجار لأفق واسع شمل معه الديمقراطية وحقوق المرأة، وساهم في تعزيز التضامن الدولي حول قضايا البيئة والتنمية المستدامة.

صورة (19) الناشطة الكينية وانجاري ماثاي (1940-2011) ...المصدر .Nobelprize org.

الفصل الرابع

نضوب طبقة الأوزون

في عام 1973 قام باحثون كيميائيون من جامعة كاليفورنيا: وهما فرانك راولاند، وماريو مولينا بدراسة تأثير مادة الكلوروفلوروكربون على الغلاف الجوي، واكتشفا أن تلك المادة لها القدرة على البقاء لفترات طويلة في الغلاف الجوي، وتحديدًا في طبقة الإستراتوسفير التي تحوي طبقة الأوزون، وأن بعض جزئيات تلك المادة قد تتحلل بفعل الأشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس، ونتيجة لهذا التحلل تنطلق ذرة من الكلور لها القدرة على تفكيك وتحليل كميات كبيرة من غاز الأوزون الذي يعمل بمنزلة الواقي من الشمس (Sun Screen) للحياة على الأرض، مما قد يتسبب في وصول كميات كبيرة من الأشعة فوق البنفسجية التي قد تتسبب في أضرار صحية عديدة للإنسانية.

لم يقابل الطرح العلمي الخاص بالعالمين راولاند ومولينا بأي ترحيب، بل تعرضا لنقد لاذع، ولقد علَّق رئيس إحدى كبرى شركات الصناعات الكيمياوية في العالم وقتها على كلام راولاند ومولينا بأنه خيال علمي وكلام فارغ لا يستحق أي اهتمام. ولعلَّ نقد رئيس شركة الكيمياويات يُفْهم في إطار أن الرجل كان يدافع عن العمل الخاص به، خصوصًا أن طرح راولاند ومولينا كان في وقتها يصطدم بشكل مباشر مع صناعة مادة كانت تعدُّ في ذلك الوقت كنزًا بمعنى الكلمة لصناعات الكيمياويات، نظرًا لدخولها في العديد من

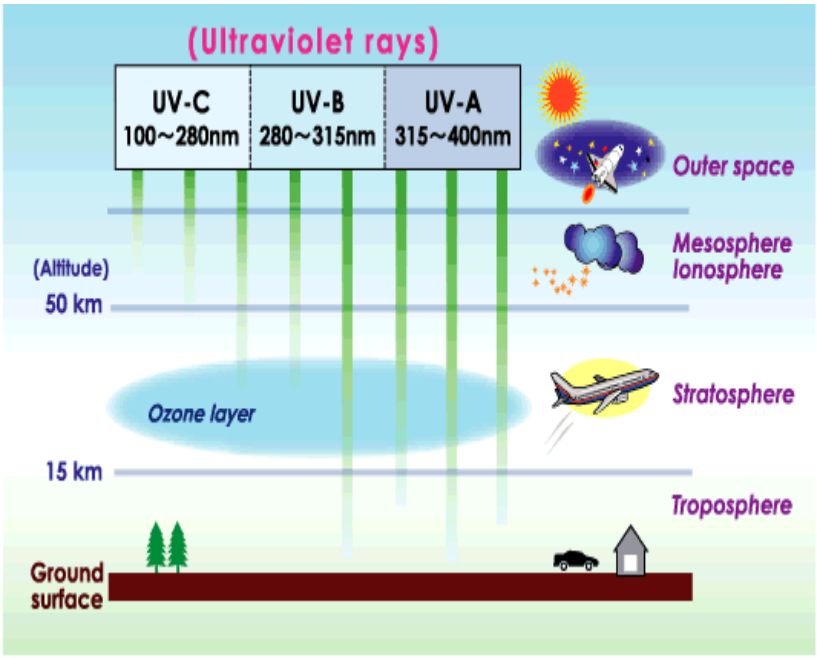
الصناعـات الحيويـة.

لم يمنـع النقـد لأبحـاث راولانـد وموليـنا مـن الاهتـمام بـه، ولقـد بـدأت الأكاديميـة الوطنيـة للعلـوم في الولايـات المتحـدة الأمريكيـة بحـث الأمـر، وفي عـام 1976 نـشرت الأكاديميـة تقريـرًا مفـاده أن أبحـاث راولانـد وموليـنا تحمـل مصداقيـة تجعـل الأمـر يؤخـذ في الاعتبـار، وكانـت نقطـة الحسـم في مايـو مـن العـام 1985 عندمـا قـام فريـق مكـون مـن ثلاثـة علـماء بريطانـين بنـشر بحـث في مجلـة ناتـشر مفـاده أن طبقـة الأوزون الموجـودة فـوق الأرض في منطقـة الإستراتوسـفير قـد حـدث بهـا تـآكل نتيجـة انخفـاض تركيـز غـاز الأوزون الموجـود بهـا بنسـبة عـشرة بالمئـة عـن التركيـزات الطبيعيـة. ولقـد دعـت تلـك النتائـج وكالـة أبحـاث الفضـاء الأمريكيـة ناسـا إلى مراجعـة بياناتهـا في تلـك المنطقـة التـي أكـدت عـلى صحـة النتائـج التـي توصـل إليهـا العلـماء البريطانيـون، ومـن قبلـه صحـة الطـرح العلمـي الـذي قـام بـه الباحثـان راولانـد وموليـنا، مـما دعـا اللجنـة المانحـة لجائـزة نوبـل عـام 1995 لمنـح العالمـين راولانـد وموليـنا جائـزة نوبـل في الكيميـاء لأبحاثهم القيمـة في اكتشـاف كيفيـة حـدوث نضـوب في طبقـة الأوزون، وبعـد تلـك المقدمـة التاريخيـة حـري بنـا أن نتعـرَّض لمفهـوم تـآكل طبقـة الأوزون، وكيـف يحـدث ذلـك التـآكل، لكـن في البدايـة علينـا أولًا أنْ نعـرفَ مـا هـو الأوزون؟ ومـا أهميتـه بالنسـبة للحيـاة الإنسـانية والحيـاة بشـكل عـلى كوكـب الأرض؟

الأوزون هـو جـزيء يتكـون مـن ثلاثـة ذرات مـن الأكسـجين(o3))وله قـدرة عاليـة عـلى التفاعـل مـع الجزئيـات الأخـرى، يظهـر الأوزون في منطقـة الإستراتوسـفير التـي تعلـو سـطح الأرض لمسـافة قـد تصـل إلى

خمسين كيلومتر، ويتكون ذلك الجزيء عندما تصطدم الأشعة فوق البنفسجية عالية الطاقة مع جزيء من الأكسجين (O2) فتتسبب في انشطاره إلى ذرتين، لكي تصطدم بعد ذلك إحدى الذرات بجزي أكسجين مكتمل لتكون غاز الأوزون. وبالرغم من تلك العملية المعقدة المكونة للأوزون فإنَّ كميته في الهواء الجوي ليست بالكبيرة حيث توجد تقريبًا ثلاثة جزئيات من الأوزون في كل عشرة مليون جزيء من الهواء الجوي، ويعرف غاز الأوزون الموجود في منطقة الإستراتوسفير باسم طبقة الأوزون.

يتكون الأوزون بكثرة في المناطق المدارية بسبب وجود الأشعة فوق البنفسجية في تلك المناطق بكميات كبيرة، لكن بمجرد تكونه يبدأ في الدوران حول الأرض متجهًا للأقطاب، وتختلف كمية الأوزون المتكونة في طبقة الأستراتوسفير حسب الموقع الجغرافي والموسم، وقد تختلف من يوم إلى يوم حسب ظروف الطقس.



صورة (20) طبقات الغلاف الجوي والأشعة فوق البنفسجية بأطوالها المختلفة ومكان طبقة الأوزون...المصدر

Center for Global Environmental Research, National Institute for Environmental Studies Japan

وتكمن الأهمية الرئيسة لطبقة الأوزون في أنها تلعب دورًا مفيدًا للغاية في امتصاص كميات كبيرة من الأشعة فوق البنفسجية (UV-B) الضارة بيولوجيًّا للإنسان وباقي الكائنات الحية سامحةً فقط لكميات محدودة باختراق الغلاف الجوي، والوصول إلى سطح الأرض مما يجعل من طبقة الأوزون بمنزلة الجدار العازل، والذي يحمي الإنسان من الكثير من أضرار الأشعة فوق البنفسجية،

التـي يعـزى إليهـا العديـد مـن الأمـراض مثـل سرطـان الجلـد، حيـث يتسـبب امتصـاص الأشـعة فـوق البنفسـجية UV-B في حـدوث خلـل في عمليـة نسـخ الحمـض النـووي (DNA)، وتحديـدًا في قاعدتـه الأمينيـة البريميديـن (pyrimidine). ولقـد أظهـرت دراسـة أُجريـت في مدينـة بونتـا أرينـس جنـوب تشـيلي أن هنـاك زيـادةً مقدارهـا 56 % في نسـبة الإصابـة بمـرض سرطـان الجلـد خـلال فـترة سـبع سـنوات التـي صاحبهـا انخفـاض في مسـتويات الأوزون، وفي الوقـت ذاتـه ارتفـاع في مسـتويات الأشـعة فـوق البنفسـجية (UV-B). ومـن ناحيـة أخـرى فـإنَّ التعـرض الزائـد للأشـعة فـوق البنفسـجية قـد يتسـبَّب في إحـداث ضرر بالـغ للعينـين، وهـذا مـا أوضحتـه أحـد الدراسـات التـي نـشرت في عـام 2005 مـن أن التعـرض للأشـعة فـوق البنفسـجية الناتجـة عـن نضـوب طبقـة الأوزون، يعـدُّ أحـد عوامـل الخطـورة Risk factors المسـببة لعتامـة العـين، وأنـه بحلـول العـام 2050 سـيكون في الولايـات المتحـدة الأمريكيـة زيـادة في عـدد المصابـين بعتامـة العينـين تقـدر بحـوالي 830 ألـف مريض،كـما أشـارت الدراسـة أنـه حتـى مـع الجهـود التـي تهـدف للحـد مـن نضـوب طبقـة الأوزون فـإنَّ الآثـار المترتبـة عـلى زيـادة كميـات الأشـعة فـوق البنفسـجية قـد تمتـد لفـترة مـن الزمـن تسـاوي قـرن وربمـا أطـول.

ولا تقتـصر الآثـار الضـارة للأشـعة فـوق البنفسـجية عـلى الإنسـان فحسـب، لكـن تمتـد لتشـمل المحاصيـل الزراعيـة أيضًـا، حيـث نجـد إنَّ كثـيرًا مـن المحاصيـل الاقتصاديـة المهمـة مثـل الأرز تعتمـد في نموهـا عـلى نـوع مـن البكتريـا يسـمى سـيانوبكتريا (Cyanobacyeria) التـي تعيـش في الجـذور، وتلعـب دورًا في حفـظ النيتروجـين الـلازم لنمـو

المحصول، هذه البكتريا حسَّاسة للأشعة فوق البنفسجية، وتتأثر سلبًا بزيادة كميات الأشعة فوق البنفسجية الواردة من الشمس، مما يؤثر في النهاية على النمو الطبيعي والنهائي للمحصول.

والسؤال هنا، كيف حدث التآكل في طبقة الأوزون؟ وهل هذا التآكل كان بسبب عوامل طبيعية، أم إنَّ الإنسان تدخل كالعادة، وتسبب في تلك الظاهرة، وهذا ما حدث بالفعل وبنفس الطريقة التي أدى فيها تدخل الإنسان غير المدروس إلى حدوث تغير حاد في العديد من مؤشرات الحياة التي ظلت في حالة استقرار لمدة تقترب من العشرة آلاف عام التي يطلق عليها فترة الهولوسين (Holo-cene)، والآن ونحن نحيا عصر تدخل الإنسان(Anthropocence)، علينا وقبل التوجه لعلاج المشكلات أن نفهمَ في الأصل الأسباب التي أدت إلى وقوعها لكي يتم تلافي تلك الأسباب في المستقبل.

أمَّا بالنسبة لطبقة الأوزون، فإنَّ السبب الأساسي في تآكلها أو نضوبها يعود إلى الاستخدام المفرط للكيمياويات من صنع الإنسان التي يطلق عليها المواد الهالوجينية المستنفذة للأوزون(Halogenated Ozone Depleting Substances) ومن أهمها مادة الكلوروفلورو كربون(Chlorofluorocarbons CFCs). ولقد أُختُرِعَت هذه المادة بواسطة توماس ميدجلي في عام 1920، لكي تستخدم وبشكل أساسي في عمليات التكييف وتبريد الهواء، حيث تُعرف تجاريًّا باسم الفريون كما إنها تستخدم في بعض عمليات تنظيف الأجهزة الإليكترونية الدقيقة، وقد تظهر كمنتج جانبي في بعض الصناعات الكيماوية، ولم يتم حتى الآن اكتشاف أي منشأ طبيعي لتلك المركبات؛ بل هي وبشكل كامل عبارة عن مجموعة من المركبات قد قام الإنسان

بتحضيرها واستخدامها والكلوروفلورو كربون هي نوع من أنواع الكيمياويات تتكون فقط من ذرات الكربون والكلور والفلور، وهي مجموعة ثابتة وغير نشطة ولا تذوب في الماء، ويوجد منها العديد من المشتقات مثل تريكلوروفلوركربون وديكلوروفلوركربون. ولقد بدأ استخدامها في الصناعة كبديل لبعض المواد التي كانت تستخدم سابقًا في التبريد مثل ثاني أكسيد الكبريت، والأمونيا، والكلوروفورم، ورابع كلوريد الكربون؛ وذلك للأخطار المتعددة التي كانت تنشأ من تلك المواد وتحديدًا الحريق. وفي أثناء الحرب العالمية الثانية بدأ استخدام الكلوروفلوركروبون في صناعة المبيدات الحشرية والعديد من صناعات الإيروسولات، ثم استمرَّ التوسع في استخدام تلك المادة لكي يشمل العديد من الصناعات مثل الصناعات الإلكترونية وصناعة مواد التجميل. وفي العديد من العمليات الطبية وصناعة الأطعمة، وربما يعود ذلك التوسع في الاستخدام إلى خواص تلك المواد، وتحديدًا قلة السمية الخاصة بها مقارنة بالعديد من المواد الأخرى التي كانت تستخدم مسبقًا في نفس التطبيقات. ولقد أدَّى ذلك التوسع الهائل في استخدام الكلورفلوركربونات إلى إطلاق كميات كبيرة من انبعاثاتها إلى الغلاف الجوي، ولم يكن في الحسبان وقتها أن تلك المادة ربما تكون ذات تأثير شديد السلبية على مكون مهم من مكونات الحياة على الأرض، وأحد أهم الحدود الكوكبية وهو غلاف الأوزون، حيث ظهر بعد ذلك أن خاصية الثبات الكيمائي وعدم سهولة التحلل، والتي كانت تعدُّ بمنزلة الميزة لتلك المادة، هي في الحقيقة أمر شديد السلبية؛ وذلك لأن الكلوروفلوروكربون يبقى لفترات طويلة في الغلاف الجوي بدون تحلل، مما يعطيه فرصة أكبر للتفاعل

مـع الأوزون، وتكسـير الجزئيـات الثلاثـة للأكسـجين. وتشـير بعـض الحسـابات إلى أن الجـزيء الواحـد مـن الكلوروفلوروكربـون يسـتغرق مـن خمـس إلى سـبع سـنوات للوصـول إلى طبقـة الإستراتوسـفير التـي تحتـوي عـلى غـلاف الأوزون، حيـث قـد يمكـث في تلـك الطبقـة لمـدة قـرن كامـل. وفي وجـود الأشـعة فـوق البنفجسـية فـإنَّ الجـزيء الواحـد مـن الكلورفلوروكربـون قـد يتسـبب في تدمـير مـا يقـارب مـن مئـة ألـف جـزيء مـن الأوزون كـما هـو موضـح في الصـورة المرفقـة

$$CFCl_3 \xrightarrow{\text{UV radiation}} CFCl_2 + Cl$$

$$CF_2Cl_2 \xrightarrow{\text{UV radiation}} CF_2Cl + Cl$$

$$Cl + O_3 \longrightarrow ClO + O_2$$

$$ClO + O_3 \longrightarrow Cl + 2O_2$$

$$\text{overall} \quad 2O_3 \longrightarrow 3O_2$$

صورة (21) المعادلات الكيميائية التي توضح كيفية نضوب طبقة الأوزون

في 26 أغسـطس مـن العـام 1987 اجتمـع ممثلـو عدد مـن دول العالم في مدينـة مونتريـال بكنـدا للتوقيـع عـلى اتفاقيـة تحمل اسـم المدينـة للحدِّ مـن اسـتخدام المـواد التـي تـؤدي إلى حـدوث نضـوب في طبقـة الأوزون

Montreal Protocol on Substances that Deplete the The Ozone Layer، ولقد تم تفعيل الاتفاق بعد عامين في 26 أغسطس من العام 1989، ومنذ ذلك الحين وحتى وقتنا هذا حدثت تسعة مراجعات على الاتفاقية في العديد من دول العالم، وكان آخرها في مدينة كيجالي برواندا، وبسبب هذه الاتفاقية بدأت طبقة الأوزون في العودة تدريجيًّا إلى وضعها الطبيعي بسبب الحدِّ من المواد المسببة لنضوب في طبقة الأوزون. وفي عام 2006 أصدر معمل أبحاث نظم الأرض(Earth System Research Laboratory) تقريرًا أشار فيه بوضوح إلى أن اتفاقية مونتريال تعمل بكفاءة، وإلى أن توجد أدلة واضحة على انخفاض التركيزات الجوية لمواد نضوب الأوزون، وأنَّ هناك إشارات مبدئية إلى أن طبقة الأوزون بدأت تدريجيًّا في العودة لأنماطها الطبيعية. وتشير بعض التقديرات المناخية إلى أن طبقة الأوزون ستعود إلى وضعها التي كانت عليه في عام 1980 في الفترة ما بين 2050 و 2070. وتعدُّ اتفاقية مونتريال نموذجًا يُحتذى به، وأمرًا يُضرب به المثل على التعاون الدولي غير المعتاد للأسف، ولعلَّ هذا دعا (كوفي عنان) الأمين العام السابق للأمم المتحدة أن يُطلق على هذه اتفاقية مونتريال الاتفاقية الوحيدة الناجحة والفعالة حتى وقتنا هذا.

ولم يقتصر تأثير اتفاقية مونتريال على التأثيرات المناخية فحسب؛ بل إنَّ تأثيراتها الإيجابية امتدت لتشمل الصحة أيضًا؛ ففي عام 2015 نشرت الوكالة الأمريكية لحماية البيئة تقريرًا أشارت فيه إلى أن اتفاقية مونتريال التي حمت طبقة الأوزون قد ساهمت في منع أكثر من 280 مليون حالة إصابة بمرض سرطان الجلد،

ومنع واحد ونصف مليون حالة وفاة بسبب سرطان الجلد، والحدِّ من إصابة 45 مليون حالة إصابة بمرض عتامة العينين وذلك في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها.

وطبقًا لاتفاقية مونتريال، فإنَّ كل المواد التي تتبع مجموعة الكلوروفلوروكربون والهالونات قد تم حظر استخدامها، ومنها مادة (Monochloropentafluoroethane) (C2F5Cl)، وهي تعدُّ من أطول المواد بقاءً في الغلاف الجوي، حيث تصل مدة عمرها بالسنوات إلى 1020 عامًا، وكذلك مادة ((Bromochlo-) (CF2ClBr) rodifluoromethane، وتلك المادة الأخيرة وإن كان عمر بقائها في الغلاف الجوي محدودًا مقارنة بالمادة السابقة، حيث تصل فترة بقاء تلك المادة إلى ستة عشر عامًا فقط، إلَّا أنَّها من أنشط المواد في تدمير مادة الأوزون مقارنةً بالمادة الأولى.

وطبقًا لاتفاقية مونتريال للحدِّ من استخدام المواد المؤدية لنضوب طبقة الأوزون، فلقد أدَّى منع استخدام الكلوروفلوركربون بمشتقاته إلى ظهور مواد جديدة صناعية لها نفس استخدامات الكلوروفلوركروبون لكن بدون تأثيراته البيئية. وهذه المواد هي الهيدروكلوروفلوروكربون (Hydrochlorofluorocarbons (HCFCs والهيدروفلوروكربون(Hydrofluorocarbons (HFCs) ، حيث إن وجود ذرة الهيدروجين في المركبين السابقين يجعلهما عرضة لهجوم من جزيء الهيدروكسيل OH الموجود في الغلاف الجوي مسببًا التحلل السريع للمادتين، مما يجعل فترة بقائهما أقل في الغلاف الجوي. وإن كانت مادة الهيدروفلوروكربون غير ذات تأثير على طبقة الأوزون بسبب عدم احتوائها على الكلور فإن

الهيدروكلوروفلوروكربون لها تأثير على طبقة الأوزون وإن كان أقل من المادة الأصلية التي لا تحتوي على الهيدروجين بمقدار من عشر إلى مئة مرة؛ وذلك بسبب قصر فترة عمرها في الغلاف الجوي. ونتيجة للتعديلات المستمرة على اتفاقية مونتريال فلقد تم الاتفاق من خلال اللجان الفنية المختصة للاتفاقية على جعل عام 2013 هو العام الذي يتوقف فيه إنتاج مادة الهيدروكلوروفلوروكربون على أن يكون عام 2015 هو العام الذي يتوف فيه استهلاك تلك المادة.

وفي نوفمبر 2015 اجتمع ممثلو الدول الموقعة على اتفاقية مونتريال في مدينة دبي بالإمارات العربية المتحدة، واتفقوا خلال الاجتماع على بدء الأعمال والأبحاث التي تهدف لتعديل اتفاقية مونتريال من أجل الحدِّ من إنتاج واستهلاك مادة الهيدرفلوروكربون، والتي وإن لم يثبت تأثيرها على طبقة الأوزون إلَّا أن هذه المادة تساهم بشدة في ظاهرة الاحتباس الحراري بسبب قدرتها العالية على امتصاص الأشعة تحت الحمراء، وبالتالي حفظ الحرارة داخل الغلاف الجوي، وهذا هو بالتحديد أحد أهم الأهداف الجوهرية للتنمية المستدامة ألا وهو التأكد من أن المواد التي يقوم الإنسان بإنتاجها واستخدامها لرفاهيته لا تؤثر على محددات الحياة الإنسانية المختلفة والمتعددة، فلا يقبل من وجهة نظر التنمية المستدامة أن تستخدم مادة لا تؤثر على الأوزون، لكن في الوقت ذاته لها آثار قد تكون شديدة السلبية على الاحتباس الحراري والتغير المناخي، ومن هنا تأتي دقة وتركيب مفهوم التنمية المستدامة متعدد الأبعاد.

الفصل الخامس

تحمض المحيطات

ربما تكون أحد أهم مزايا مفهوم الحدود الكوكبية هو أنه قد مكنا من رؤية كوكب الأرض كمكون واحدٍ، بعيدًا عن الحدود الجغرافية والاختلافات الثقافية والاجتماعية، وذلك من خلال مجموعة من المؤشرات المرتبطة ببعضها البعض، والتي قد يؤدي التغيير في إحداها إلى حدوث تغير حاد في أحد الحدود الأخرى.

ولنأخذ على سبيل المثال عمليات إزالة الغابات، والتي ينتج عنها إزالة لكميات كبيرة من الأشجار الخضراء، والتي كان من الممكن أن تمتص كميات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوي، لكن بعد إزالة تلك الأشجار فإنَّ غاز ثاني أكسيد الكربون سيبقى في الجو متسببًا في حبس كميات كبيرة من الحرارة التي تتسبب بعد ذلك في تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري والتغير المناخي.

والحقيقة، إنَّ ارتفاع معدلات غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي لا يتسبب فحسب في ظاهرة الاحتباس الحراري؛ بل إنَّ الأمر يمتد ليشمل المحيطات كذلك، والتي تمتص كميات كبيرة من غاز ثاني اكسيد الكربون، ويسبب ذلك الامتصاص المضطرب ما يعرف باسم تحمض المحيطات، لكن قبل التعرض بشيء من التفصيل لتلك الظاهرة وآثارها على الإنسان والثروة السمكية والحياة البحرية بشكل عام، فلنتعرف في البداية عن المحيطات ودورها في

اتـزان الحيـاة عـلى سـطح الأرض.

يوجـد عـلى سـطح الأرض خمسـة محيطـات، ويـأتي عـلى رأس القائمـة مـن حيـث المسـاحة المحيـط الهـادي، ثـم الأطلنطـي، يليـه الهنـدي، ثـم المحيـط القطبـي الجنـوبي (إنتاركتيـكا) وأصغرهـم المحيـط القطبـي الشـمالي. وتغطـي تلـك المحيطـات مجتمعـة مسـاحة 70 بالمئـة مـن المسـاحة الكليـة لكوكـب الأرض، بمـا يعـادل مسـاحة 361 مليـون كيلومـتر مربـع، وبحجـم كلي للميـاه يقـدر بحـوالي 1370 مليـون كيلومـتر مكعـب، ويصـل متوسـط عمـق المحيطـات إلى 3.8 كيلومـتر، لكـن في بعـض الأماكـن قـد يصـل العمـق إلى عـشرة كيلومـتر. وتمثـل الميـاه الموجـودة في المحيطـات نسـبة 97 % مـن إجـمالي الميـاه عـلى سـطح الأرض، وترجـع بعـض التقديـرات الجيولوجيـة عمـر المحيطـات إلى أربعـة بليـون عـام، وتشـكل المحيطـات تجمعًـا هائـلًا للتنـوع البيولوجـي عـلى سـطح الأرض، حيـث تقـدر عـدد الكائنـات الحيـة المعروفـة، والتـي تعيـش في المحيطـات بحـوالي230 ألـف كائـن حـي. ولا يـزال علـماء الأحيـاء البحريـة يكتشـفون العديـد مـن الكائنـات الحيـة التـي إمَّـا تعيـش عـلى سـطح مـاء المحيطـات، أو أنهـا تعيـش في الأعـماق السـحيقة بعيـدًا عـن سـطح الضـوء. كـما أن المحيطـات تشـكل مـوردًا للعديـد مـن الـثروات الطبيعيـة مثـل البـترول والغـاز، حيـث توجـد كميـات هائلـة مـن البـترول والغـاز، مخزنـةً في باطـن محيطـات الكـرة الأرضيـة. كـما أن المحيطـات بكونهـا مسـطحات مائيـة تلعـب دورًا بالـغ الأهميـة في التجـارة العالميـة والتواصـل الثقـافي والحضـاري بـين القـارات المختلفـة، حيـث قـال عنهـا الدكتـور «جيفـري سـاكس» في كتابـه عـصر التنميـة المسـتدامة: إنَّ المحيطـات كانـت الوسـط الأسـاسي

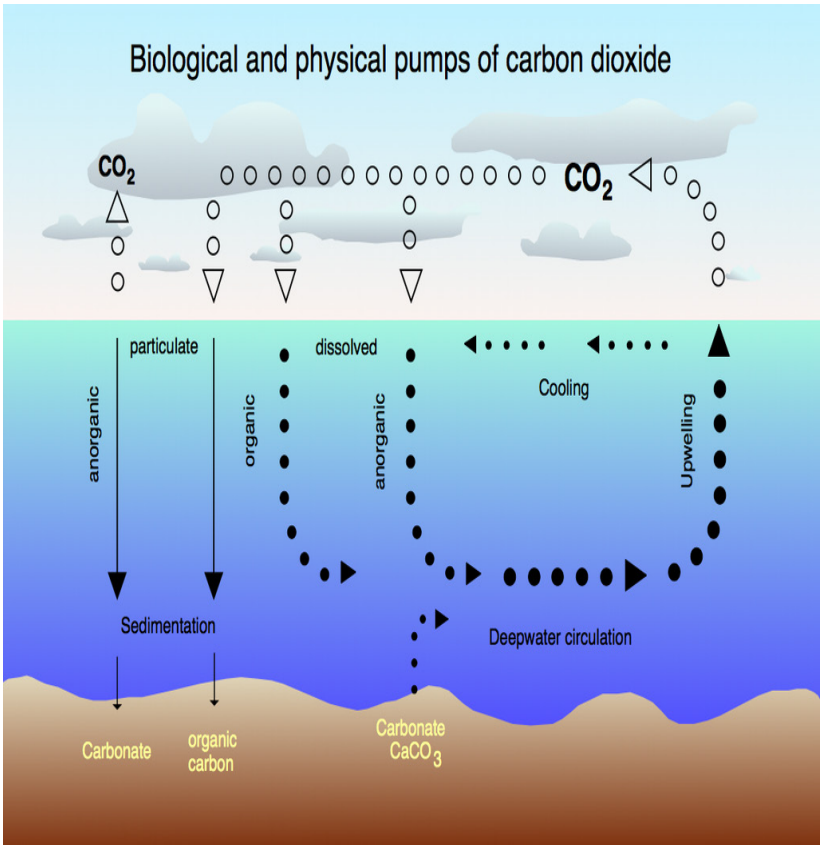
الـذي انتقلـت مـن خلالـه تموجـات التقـدم (Growth ripples) مـن إنجلـترا بعـد الثـورة الصناعيـة إلى الولايـات المتحـدة الأمريكيـة واليابـان وباقـي العـالم، وذلـك مـن خـلال التجـارة والسـفن، ولقـد أدى تعـددت الأنشـطة الإنسـانية والصناعيـة التـي تسـتغل المحيطـات في وقـوع العديـد مـن حـوادث التلـوث الخطـيرة، والتـي أثـرت عـلى المحيطـات بصـورة سـلبية، ولعـل مـن أشـهر هـذه الحـوادث هـو التـسرب البـترولي الـذي وقـع بسـبب انفجـار في حفـارة البـترول (Deep Water Horizon) وذلـك يـوم 20 أبريـل مـن العـام 2010، والـذي أدَّى لتـسرب أكثر مـن 5 مليـون برميـل مـن البـترول لخليـج المكسـيك التابـع للمحيـط الأطلنطـي، وهـي الحادثـة التـي دفعـت بسـببها عمـلاق البـترول بي بي 17.8 بليـون دولار للحكومـة الأمريكيـة كتعويـض عـن الأضرار التـي وقعـت بسـبب تلـك الحادثـة.

وتلعـب المحيطـات دورًا مهـمًا في اتـزان الحيـاة عـلى سـطح الأرض حيث تعمـل تيـارات المحيطـات (Ocean currents) عـلى نقـل موجـات الحـرارة مـن المناطـق الاسـتوائية إلى المناطـق القطبيـة، مـما يسـاهم في ضبـط معـدلات تكـوّن الثلـوج في الأماكـن القطبيـة. كـما إن المحيطـات تلعـب دورًا رئيسًـا في دورة الكربـون(Carbon Cycle) وذلـك مـن خـلال كونهـا عامـلًا طبيعيًّـا لامتصـاص غـاز ثـاني أكسـيد الكربـون مـن الغـلاف الجـوي (Carbon Sequestration). وفي عـصر مـا بعـد الثـورة الصناعيـة وزيـادة الانبعاثـات وكميـات الغـازات الحابسـة للحـرارة فـإنَّ المحيطـات تقـوم بامتصـاص مـا لا يقـل عـن 25 % مـن انبعاثـات ثـاني أكسـيد الكربـون الناتجـة عـن الأنشـطة الإنسـانية، حيـث تقـوم المحيطـات بإذابـة ثـاني أكسـيد الكربـون، بالإضافـة إلى أن بعـض

الكائنات الحية قد تتغذى على الكربون الممتص.

ولا يمكن في البداية فهم عملية الكيمياء الخاصة بتحمض المحيطات وكيفية حدوثها إلا من خلال فهم من خلال المستوى الخاص بالأس الهيدروجيني (Power of Hydrogen) (PH)، وهو مقياس يحدد إذا ما كان السائل المراد اختباره حمضيًّا أو قلويًّا بناءً على تدريج يبدأ من رقم واحد وينتهي عند رقم أربعة عشر. وتعدُّ السوائل ذات درجة أس هيدروجيني أقل من 7 حمض، والسوائل ذات درجة أس هيدروجيني أعلى من 7 فهي قواعد أو قلويات. أمَّا السوائل ذات درجة أس هيدروجيني 7 فهي متعادلة.

ومياه المحيطات بشكل طبيعي تميل بدرجة أكبر إلى القلوية (درجة أس هيدروجيني PH أكبر من 7). وتعدُّ عملية امتصاص ثاني أكسيد الكربون من الجو من خلال المحيطات عملية طبيعية تضبط خلالها الطبيعة أدائها تلقائيًّا، حيث يستخدم جزءًا من الكربون الممتص من خلال الكائنات البحرية، والتي تستغل أيونات الكربون الذائبة في الماء لكي تكوِّن طبقة حامية لها تتكون من كربونات الكالسيوم، لكن وبسبب زيادة حدة الأنشطة الإنسانية والصناعية، والتي أدت إلى زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، فلقد أدَّت هذه الزيادة إلى انخفاض قيمة الأس الهيدروجيني لمياه المحيطات، أو بمعنى آخر إلى زيادة حمضية المحيطات بنسبة 26 % عن ما قبل الثورة الصناعية. وتعدُّ هذه الزيادة هي الأكثر في تاريخ الكرة الأرضية منذ أكثر من 20 مليون عام.



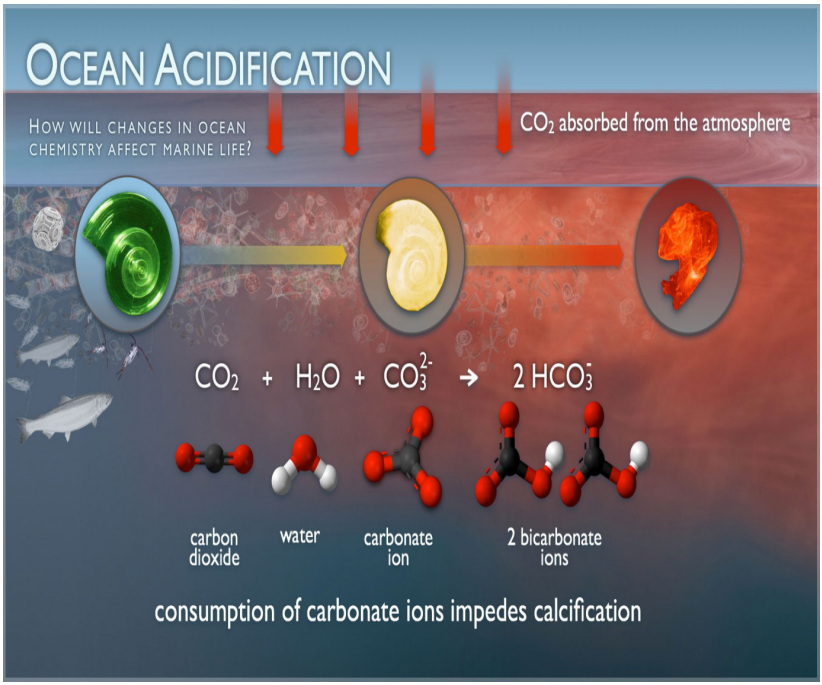
الصورة (22)...الدورة الطبيعية لغاز ثاني أكسيد الكربون ما بين البحر والهواء...المصدر

Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven, Germany

والسؤال هنا: ما خطورة زيادة حمضية المحيطات على الحياة البحرية بشكل عام؟

تقوم الكائنات البحرية بإفراز كربونات الكالسيوم في ثلاثة صور الأولى: هي الأراجونيت الذي تقوم بإفرازه العديد من الرخويات.

والثانيــة: الكالســيت والــذي تقــوم بإفــرازه العوالــق (Planktons) وحيـدة الخليـة، ومجموعـات أخـرى مـن الكائنـات البحريـة. والأخـيرة هـي: كربونـات الكالسـيوم عاليـة الماغنسـيوم والتـي تفرزهـا الطحالـب الحمـراء. ويعـدُّ الأراجونيـت أكـثر قـدرة على الذوبـان في الماء بنسـبة50 % مـن الكالسـيت، ومـع ارتفـاع نسـبة درجـة حمضيـة المحيطـات، أو انخفـاض درجـة الأس الهيدروجينـي بسـبب امتصـاص كميـات أكـبر مـن غـاز ثـاني أكسـيد الكربـون. تبـدأ الصدفـات المكونـة مـن الأراجونيـت في الذوبـان والتحلـل، وفي حالـة كربونـات الكالسـيوم عاليـة الماغنسـيوم فإنَّــه كلــما ارتفعــت نســبة الماغنســيوم زادت القــدرة عــلى التحلــل لدرجـة قـد تتخطـى الأراجونيـت، وبنـاءً عليـه وفي حالـة إذا مـا درجـة زادت حمضيـة المحيـط وزيـادة تحلـل الكالسـيوم الكربونـات بصـورة المختلفــة، تبــدأ درجــة تشــبع المــاء بالأراجونيــت في الانخفــاض. وفي حالـة إذا مـا وصلـت تلـك الدرجـة إلى أقـل مـن واحـد يبـدأ الكالسـيوم الكربونـات الـذي يتكـوَّن مـن خـلال الكائـن البحـري في التحلـل مـما يعـرض الكائـن البحـري لخطـر المـوت، وعـدم القـدرة عـلى التكاثـر.



صورة (23) زيادة امتصاص آيونات الكربونات تُعيق عملية التكلس، أو ترسب الكالسيوم في جسد الصدفة البحرية...المصدر -National Oceanic and Atmo...spheric Administration

وعلى المستوى العالمي، فإنَّ درجة تشبع المياه بالأراجونيت قد بدأت في الانخفاض مع زيادة مستوى حمضية المحيطات، حيث كانت درجة التشبع في عصر ما قبل الثورة الصناعية تصل إلى 3.44، ووصلت حاليًا مع زياة كميات غاز ثاني أكسيد الكربون إلى 2.9، وهذا الانخفاض يعني أن الماء قد أصبح وسطًا تغلب عليه الطبيعة التآكلية (Corrosive) للأراجونيت المفزر من خلال الكائن البحري. والجدير بالذكر أيضًا أن معدلات زيادة غاز ثاني أكسيد

الكربـون تحـدث بصـورة سريعـة لا تمكِّـن الكائـن البحـري مـن إنتـاج آليـات دفاعيـة تقـاوم حركـة تحلـل كربونـات الكالسـيوم.

هـذا التحلـل في الأراجونيـت ومـا لـه مـن تأثـير سـلبي عـلى الصدفـات يمتـد لـكي يشـمل كائنـات أخـرى قـد لا تفـرز الأراجونيـت، لكـن نموهـا وتكاثرهـا وسلسـلتها الغذائيـة يعتمـد بشـكل مبـاشر عـلى الشـعب المرجانيـة والكائنـات البحريـة الدقيقـة التـي تتأثـر سـلبًا بسـبب ارتفـاع درجـة حمضيـة المحيطـات، مـما قـد يتسـبب في انخفـاض كبـير في صـادرات الـدول التـي تعتمـد عـلى الإنتـاج البحـري القـادم مـن المحيطـات، حيـث تعـدُّ الرخويـات مـادة غـذاء رئيسـة للعديـد مـن الأسـماك وطيـور البحـر والحيتـان، وتأثرهـا قـد يتسـبب في تأثـيرات شـديدة الخطـورة عـلى تلـك الكائنـات، والتـي تمثل مصـدرَ دخـلٍ رئيسٍ للعديـد مـن الـدول، حيـث تقـدر قيمـة السـمك الـذي تـم اصطيـاده لأغـراض تجاريـة في الولايـات المتحـدة الأمريكيـة في عـام 2007 بحـوالي 3.8 بليـون دولار. ونسـبة 73% مـن تلـك الأسـماك تعتمـد في غذائهـا عـلى الكائنـات البحريـة التـي تسـتخدم الكالسـيوم كربونـات في النمـو وحمايـة أصدافهـا. وبسـبب أن الأراجونيـت يعـدُّ بذلـك مـن المحـددات المؤثـرة عـلى جـودة الحيـاة البحريـة بشـكل كبـير في المحيطـات فـإنَّ الجهـود تتضافـر الآن للحفـاظ عـلى درجـة تشـبع الميـاه بالأراجونيـت عنـد حـدود80% ، أو أعـلى مـن المتوسـط الـذي كان قائمًـا في فـترة مـا قبـل الثـورة الصناعيـة.

الفصل السادس

التدفقات البيولوجية الكيميائية

(دورتي النيتروجين والفوسفات)

لا يـزال نظـام الأعـمال العالمـي حتـى الآن يسـير في اتجـاه مخالـف للمـؤشرات البيئيـة والحـدود الكوكبيـة، وهـو مـا يعـرف باسـم (Busi-ness as usual) فكلـما زادت توقعـات نسـب النمـو الاقتصـادي العالمي تأثـرت سـلبًا المـؤشرات البيئيـة والحـدود الكوكبيـة، وهـذا يعنـي ببسـاطة أن قطاعـات الأعـمال في معظـم المجـالات غـير قـادرة عـلى إنتـاج نمـوذج اقتصـادي قـادر عـلى تحقيـق التنميـة المسـتدامة التـي تقـوم عـلى تحقيـق الرخـاء الاقتصـادي المصحـوب بحمايـة البيئـة وأمان المجتمـع، ويتضـح هـذا جليًّـا في العديـد مـن النـماذج منهـا عـلى سـبيل المثـال لا الحـصر معـدلات اسـتهلاك الأسـمدة الكيماويـة، والتـي يـزداد اسـتهلاكها والطلـب عليهـا في جميـع أنحـاء العالم،كـما زادت التوقعـات لنسـب النمـو الاقتصـادي العالمـي، فلقـد وصـل اسـتهلاك العـالم مـن السـماد في العـام 2014 إلى 186900000 طـن بزيـادة 2 % عـن عـام 2013. ومـن المتوقـع أن يزيـد الاسـتهلاك بنسـبة 1.8 % كل عـام وذلـك حتـى العـام 2018 ليصـل كـما هـو متوقـع إلى 200500000 طـن، وفي الوقـت ذاتـه فـإنَّ توقعـات صنـدوق النقـد الـدولي فيـما يخـص نسـب نمـو الاقتصـاد العالمـي كانـت نسـبة نمـو 3.2% في عـام 2012 و 3.6 في عـام 2014 لتصـل إلى 4 % في عـام 2015.

مـما لا شـك فيـه أنَّ الأسـمدة الكيماويـة تعـدُّ من أهـم منجـزات العقل البـشري، ولا يمكـن الآن تصـور إطعـام أكـثر من سـبعة بليون إنسـان على وجـه الأرض دون الأسـمدة الكيماويـة بأنواعهـا المختلفـة (النيتروجـين والفوسـفات والبوتاسـيوم). وصدقًـا لـولا الأسـمدة الكيماويـة لمـات عـدد لا حـصر لـه مـن سـكان الأرض مـن المجاعـة ونقـص الغـذاء، ولا يمكـن تصـور الحيـاة الزراعيـة الآن بـدون الأسـمدة النيتروجينيـة، والتي سـاهمت في رفـع إنتـاج هكتـار الأرض الزراعيـة مـمَّا يقـارب 500 كيلـو جـرام للهتـكار الواحـد إلى أكـثر مـن ثلاثـة طـن مـن المحصـول للهكتـار الواحـد، والفضـل في ذلـك يعـود إلى كميـات الأسـمدة الكيماويـة والتـي يدفـع بهـا المـُزارع الى التربـة لزيـادة إنتاجـه الزراعـي.

عـلى مسـتوى الـدول، تحتـل الصـين المرتبـة الأولى في اسـتهلاك الأسـمدة عـلى مسـتوى العـالم، حيـث اسـتهلكت الصـين في العـام 2014 مقـدار 31 مليـون طـن مـن النيتروجـين فقـط، واسـتهلكت جمهوريـة إفريقيـا الوسـطى ذات الأربعـة مليـون نسـمة في ذات العـام 226 طـن فقـط من النيتروجـين. ويكفـي أن نعـرف أن نسـبة اسـتهلاك الصـين مـن السـماد بالنسـبة لباقـي دول العـالم كانـت 3% في العـام 1961، هـذه النسـبة قفـزت إلى 25 % في العـام 2000 أي بمـا يعـادل ربـع اسـتهلاك العـالم، ثـم تطـورت لـكي تصبـح 29 % في العـام 2013 أي أكـثر مـن الربـع، ولاحـظ هنـا التطـور الإيجـابي للعلاقـة بـين زيـادة اسـتهلاك الأسـمدة والنمـو الاقتصـادي. ففـي نفـس الفـترة التـي حققـت فيهـا الصـين نمـوًا ملحوظًـا في اسـتهلاك الأسـمدة، كانـت أيضًـا في تلـك الفـترة تشـهد نمـوًا اقتصاديًّـا شـاملًا في كافـة المجـالات الزراعيـة منهـا وغـير الزراعيـة.

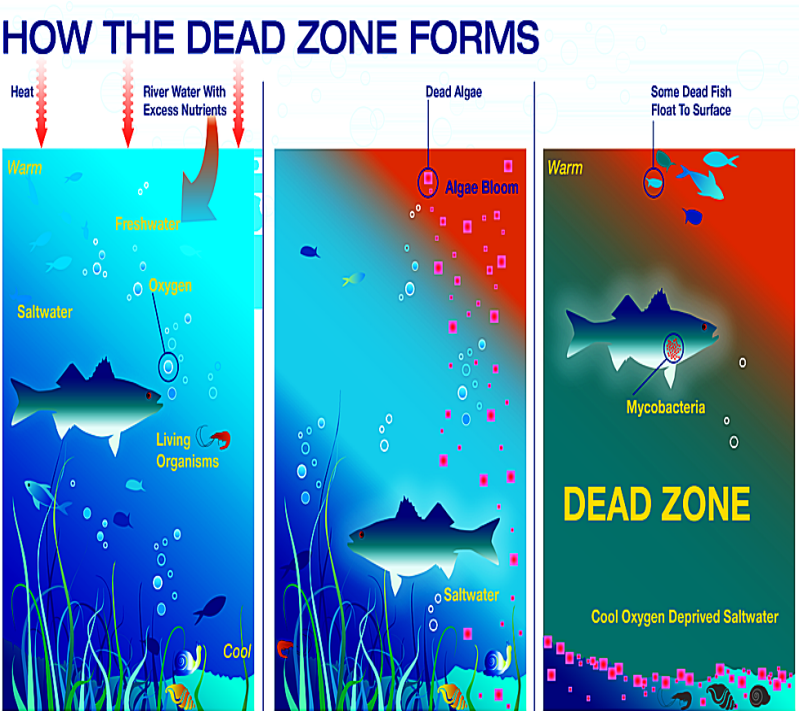
لكـن وكـما جـرت العـادة في السـابق، فـإنَّ كل متغـير يدخلـه الإنسـان

إلى الطبيعة دون حساب أو تقدير عادة ما تنتج عنه آثار سلبية تضر بالتوازن البيئي، وتعود على الإنسان نفسه بأضرار يستلزم علاجها في وقت ليس بالقصير، وتكاليف مادية ليست بالهينة، وهذا ما حدث ولا يزال يحدث مع الأسمدة.

وتكمن المعضلة في كثرة استخدام الأسمدة الكيمياوية في أن معظم النيتروجين والفوسفات الذي يتم ضخه إلى التربة عادة لا يتم امتصاصه بواسطة الرقعة الزراعية، وتحمل تلك الكيماويات جزءًا كبيراً من خلال مياه الري إلى المسطحات المائية الكبيرة كالمحيطات من خلال الأنهار والبحار مع المصبات، مما يتسبب في نشأة ظاهرة يُطلق عليها المناطق الميتة وهي مساحات كبيرة من المسطح المائي، والتي عادة لا تتواجد فيها كميات كافية من الأكسجين الذائب في الماء واللازم لدعم الحياة البحرية في تلك المسطحات، وسبب هذا النقص الحاد في الأكسجين يعود إلى ظاهرة يطلق عليها (Eutro-phication) وهي زيادة نسبة الكيمياويات التي تستخدم لتغذية النباتات، لكن لا تمتص بواسطة النباتات فتترسب مع مجاري المياه إلى أقرب مسطح مائي كبير، وينتج عن هذه الظاهرة نمو واضح للطحالب التي تبدأ في النمو والازدهار بسرعة كبيرة، مسببة في تلك المنطقة فيما يعرف باسم (Algal Bloom). وبعد موت هذه الطحالب تبدأ أنواع معينة من البكتريا في التغذية عليها مسببة نضوب للأكسجين في تلك المنطقة، وتُعرف هذه الظاهرة باسم (events Ocean anoxic)، وهذه الحالة تعدُّ بمنزلة تهديد خطير للثروة السمكية في تلك المسطحات المائية بسبب ما ينتج عنها من موت للكثير من الأسماك والكائنات البحرية الأخرى، والتي

قد تصل إلى الحيات والدلافين.

توجد المناطق الميتة في أماكن عديدة حول مستوى العالم ويكون منشأها في الأغلب في المناطق كثيفة الرقعة الزراعية، والتي يكثر فيها استخدام الأسمدة الكيماوية بلا ظابط لدعم تلك الرقعات الزراعية. ولقد بدأت المناطق الميتة في الظهور بوضوح منذ بدايات سبيعينات القرن الماضي في أماكن عديدة حول العالم في الولايات المتحدة الأمريكية وفي البحر الأسود. ولقد أظهرت دراسة في عام 2008 وجود حوالي 400 منطقة ميتة حول العالم، في الصين وأمريكا الجنوبية واليابان وجنوب أستراليا وأماكن أخرى عديدة، وفي الصين المستهلك الأول للأسمدة على مستوى العالم تكثر المناطق الميتة في المسطحات المائية. ولقد أظهر تقرير صدر في عام 2006 ظهور منطقة ميتة في مصب نهر اليانجتسي بمقاطعة (تشيجيانغ) بسبب تسرب 30 ألف طن من الفوسفات، و500 ألف طن من الأمونيا في عام واحد من الزراعات إلى النهر.



صورة (24) كيفية تكون المناطق الميتة. المصدر www.deadzonesjw.weebly.com

الفصل السابع

استخدام المياه العذبة

يقول جبران خليل جبران: (في كل قطرة ماء، توجد جميع أسرار جميع المحيطات)، وليس أسرار المحيطات فحسب، بل أسرار الحياة بأكلمها. هناك ارتباط وثيق بين الحياة والماء. بمعنى آخر، إذا ما وجد الماء وجدت الحياة، وإذا انعدم الماء، انعدمت الحياة ، أو على الأقل أصبحت حياة تعيسة وبائسة لا تطاق، لا يميزها عنها الموت تقريبًا أي شيء.

وفي عالم تزداد فيه الكثافة السكانية كل يوم، يزداد أيضًا الطلب على المياه لأغراض الحياة المختلفة، ويقدر استهلاك البشرية اليوم من الماء الصالح للشرب بحوالي4 تريليون متر مكعب من المياه سنويًّا، ونحن نقترب من تخطي الحدود الآمنة التي حددتها مجموعة روكستروم في بحثها عن الحدود الكوكبية للأرض، والتي قدرت ذلك الحد لمعدلات استهلاك المياه العذبة ما بين أربعة وستة تريليون متر مكعب من المياه سنويًّا، آخذًا في الاعتبار أنه في عام 2015 وقت نشر النسخة المحدثة من الورقة العملية للحدود الكوكبية، كان استهلاك البشرية من المياه العذبة 2.6 تريليون متر مكعب من المياه سنويًّا، أي أنه خلال سبع سنوات فقط، زاد استهلاك البشرية من المياه العذبة مرة ونصف. وقياسًا على نفس المعدل فإنَّه من المتوقع تخطي الحد الآمن لاستهلاك المياه العذبة بعد سبع سنوات من الآن أي في عام 2030 تقريبًا، ولكن إذا ما

أدخلنا في الاعتبار عوامل مثل الزيادة الكبيرة في عدد سكان كوكب الأرض، وزيادة الأنشطة الصناعية والزراعية المستهلكة للمياه، فربما نتخطى الحد الآمن للمياه قبل عام 2030.

والحقيقة أن الطلب على الماء والطاقة يزداد كل يوم عن اليوم الذي قبله، لكن هناك فرقًا بين الماء والطاقة ألا وهو وفرة المصادر، فبينما تتعدد مصادر الطاقة من مصادر متجددة مثل الشمس والهواء والماء أيضًا كمصدر للطاقة، ومصادر غير متجددة مثل الغاز والبترول والفحم، نجد أن مصادر الماء الصالحة للشرب مباشرة ودون تكلفة عالية للاستخراج أو المعالجة مثل مياه الأنهار، والأمطار، والخزانات القريبة من الأرض فإنَّها قليلة على مستوى العالم.

وهنا قد يخطر على بال أحدنا سؤال ما:كيف مصادر الماء على كوكب الأرض محدودة وحوالي 70 % من مساحة كوكب الأرض عبارة عن مسطحات مائية وباقي المساحة يابسة؟ وهذه حقيقة راسخة، لكن المشكلة أن نسبة الماء الصالحة للشرب، أو الاستخدام الآدمي من تلك السبعين بالمئة لا تتخطى0.3 % وهي نسبة ثابتة لا يدخل عليها أي تغيير بسبب دورة المياه في الطبيعة، ومطلوب من هذا الرقم أن يسد احتياجات حوالي 7مليار نسمة على كوكب الأرض، مع العلم أنَّ عددَ سكان الأرض في ازدياد ونسبة الماء ثابتة لا تتغير.

وباقي النسبة ربما تصلح للملاحة، للصيد لاستخراج الثروات مثل البترول والغار من باطن البحر لكن للشرب، فإنَّ الأمر غاية في

الصعوبة، ويحتاج إلى تكنولوجيات معقدة ومرتفعة التكلفة لا تقدر على تكلفتها الدول الفقيرة أو شديدة الفقر، والتي تعاني نقصًا حادًّا في وفرة مياه الشرب، أو التخلص من الفضلات السائلة كخدمة الصرف الصحي.

لكن هل نقص موارد المياه هي المشكلة الوحيدة التي تواجه العالم الآن فقيرة وغنية، بالطبع الفقير يواجه نقص في مورد بشكل حادٍّ، لكن العالم الغني أيضا أو متوسط الدخل يواجه كذلك مشكلة في نقص المياه الصالحة للشرب، بالإضافة إلى مشكلة تلوث المياه بسبب الاستخدامات المختلفة مثل الاستخدامات في الزراعة، أو الصناعة، وبالتالي ترتفع تكلفة المعالجة لإعادة الاستخدام مرة أخرى.

وتعدُّ الزراعة المستهلك الأكبر للمياه على مستوى العالم حيث تستهلك تقريبًا 87% من المياه الصالحة للشرب على مستوى العالم، وفي قارة آسيا وحدها تستهلك الزراعة 86% من المياه الصالحة للاستخدام الآدمي مقارنة بنسبة 49% في شمال ووسط قارة أمريكا الشمالية ونسبة 38% في أوروبا، وتعدُّ زراعة الأرز المستهلك الأكبر للمياه حيث يلزم 500 لتر من المياه لإنتاج كيلوجرام واحد من الأرز، وهنا تعدُّ زراعة الأرز الأقل كفاءة في استخدام المياه إذا ما قُورنت بالمحاصيل الأخرى مثل القمح، والذي يستهلك 4000 متر مكعب مياه للهكتار، ويستهلك الأرز7650 متر مكعب للهكتار الواحد.

أحد أهم الأمور التي تمثل ضغوطًا وتحدياتٍ كبيرة على استهلاك

الماء على مستوى العالم هو نمط الحياة الحديثة وما اشتمل عليه من دخول لمنتجات وأغذية تعتبر كثيفة الاستهلاك للمياه أثناء مراحل الإنتاج المختلفة بدءًا من الزراعة وحتى الاستهلاك النهائي.

وللحديث عن هذا الأمر يجب التطرق إلى فكرة بصمة الماء Water (footprint) ، وهي كمية الماء العذب المستخدم في إنتاج البضائع والمنتجات المختلفة التي يستخدمها الإنسان، أو مجموعة من البشر في حياتهم اليومية. وبما أن الزراعة على مستوى العالم هي المستهلك الأكبر للماء العذب فسوف نتطرق إلى ما تستهلكه بعض المواد المرتبط إنتاجها بالزراعة من ماء عذب، وذلك بشكل مباشر أو غير مباشر.

منتج مثل الشوكولاته يستهلك في إنتاجه متوسط حوالي17000 لتر من المياه، وذلك لإنتاج كيلوجرام واحد من الشوكولاته، تذهب بالتأكيد النسبة من هذه النسبة في زراعة نبات الكاكاو، والذي يعدُّ المكون الأساسي للشوكولاته، وبناءً على ذلك فإن قطعة الشوكولاته التي تزن 100جم فقط تستهلك لإنتاجها 1700 لتر من المياه.

منتج آخر مثل البيرة المنتجة من الشعير، فإنَّ إنتاج لتر واحد من البيرة يستهلك 298 لتر من الماء خلال عمليات زراعة الشعير المختلفة، وصولًا لشكل البيرة النهائي، وعليه فإنَّ كوب واحد من البيرة (250 مل) يستهلك 74 لتر من الماء.

أمَّا إذا نظرنا إلى اللحم، والذي يعد إنتاجه من أكبر أوجه استهلاك الماء مقارنة بمنتجات أخرى، فإنَّ كيلوجرام واحد من لحم الأبقار

يستهلك في المتوسط15400 لتر من الماء، بالتأكيد الجزء الأكبر من هذا الرقم يتجه إلى استهلاك الحيوان من الأعلاف والمراعي وعملية تصنيع اللحم. ويعدُّ إنتاج لحم الدجاج من أقل أوجه استهلاك الماء للحوم حيث يستهلك الكيلوجرام من لحم الدجاج حوالي4300 لتر من الماء.

أمَّا البيض، وهو أحد أهم مكونات الغذاء البروتينية فإنَّ إنتاج كيلوجرام واحد من البيض يستهلك3300 لتر، وعليه فإنَّ البيضة الواحدة التي تزن60 جم تستهلك لإنتاجها حوالي200 لتر من الماء.

أمَّا الزبد، وهو أيضًا أحد المكونات الغذائية المهمة فإنَّه لإنتاج كيلوجرام واحد من الزبد يتم استهلاك حوالي5553 لتر من الماء، وعليه فإنَّ العبوة الصغيرة من الزبد التي تزن20 جرام تستهلك 111 لتر من الماء لكي تصل إليك في شكلها النهائي.

وفي النهاية، فإنَّ الخبز كمنتج لا يمكن الاستغناء عنه للغذاء فإنَّه يستهلك في المتوسط 1827لتر لكل كيلوجرام من الخبز، وقد تختلف كمية الماء حسب البلد الذي يصنع الخبر. ففي ألمانيا على سبيل المثال فإن الرغيف الذي يزن 60جرام يستهلك تقريبًا 40 لتر من الماء لكي يصبح جاهزًا للأكل.

وبناءً على ما سبق، فإذا ما فرضنا أن هناك مواطنًا ألمانيًّا يذهب كل يوم لتناول وجبة الإفطار الخاصة به، والتي تتكون من رغيفين من الخبز الألماني، وعبوتين من الزبدة، وبيضتين وشريحة من اللحم تزن200 جرام، ثم يشرب بعد ذلك كوبًا من البيرة250 ملي لتر، ثم يتناول قطعة من الشوكولاته تزن 100 جم، فإنَّ هذا

المواطن الألماني قد استهلك لإفطار يوم واحد حوالي 5556 لتر من الماء يوميًّا؛ أي ما يزيد عن خمسة أمتار مكعبة من الماء.

فإذا ما افترضنا أن هذا المواطن يتناول هذا النمط من الغذاء لمدة 25 يوم في الشهر فإنه يستهلك138900 لتر من الماء، أي أنَّ المواطن الذي يعيش في دولة من الدول المتقدمة قد يستهلك في الشهر الواحد حوالي مئة وأربعين ألف لتر من الماء فقط لتناول وجبة واحدة من الغذاء، فماذا عن باقي أوجه الاستهلاك؟ والسؤال الأهم: ماذا عن الدول الفقيرة؟ وماذا عن استهلاكها من الماء؟

صورة (25) تقييم لكمية المياه المستخدمة لإنتاج وجبة إفطار لشخص واحد في أحد الدول المتقدمة.

قبل أن أجيبك عن الفرق بين استهلاك الإنسان في الدول المتقدمة، وبين استهلاك أخيه الإنسان في الدول النامية، أو الدول الفقيرة، دعني أقول لك إن معظم الإحصائيات التي تتحدث عن استهلاكات

الماء في الدول المتقدمة تأخذ في اعتبارها تلك الحسابات التي تتعلق باستخدام الماء في أغراض متعلقة بأوجه الاستهلاك المباشرة مثل الاستخدام المنزلي، أو ري الحدائق أو ما شابه. أمَّا الاستهلاكات غير المباشرة مثل الاستهلاك في الغذاء، أو الطاقة، والتي تمثل الجزء الأكبر من الاستهلاك فإنها لا تذكر، أو لا يتم حسابها في أغلب الأحوال وهو ما يشبه جبل الجليد، والذي يظهر فقط منه جزء صغير فوق السطح بينما يختفي الجزء الأكبر، والمهم وغير المرئي تحت السطح.

ويمكن التعبير عن وضع الدول الفقيرة واستهلاكها من المياه من خلال معيارين رئيسيين، الأول هو كمية مياه الشرب التي يستهلكها المواطن في العام، والمعيار الآخر هو مدى توافر مصدر محسن لمياه الشرب، أو النسبة المئوية من السكان الذين تتاح لهم سبل الحصول على مياه الشرب.

بالنسبة للمعيار الأول وهو كمية مياه الشرب التي يستهلكها المواطن في العام، فكما كان المتوقع تحتل الدول الأفريقية وتحديدًا دول جنوب الصحراء وغرب إفريقيا المراكز الأولى في قلة كميات مياه الشرب المتاحة للإنسان، حيث تقع دولة الكونغو الديمقراطية على رأس القائمة بكمية من المياه تُقدَّر بأحد عشر مترَ مكعبٍ من الماء العذب للإنسان في العام. وفي المركز الثاني تأتي أوغندا، وهنا في الحقيقة توجد مفارقة غاية في العجب ألا وهي أن جمهورية الكونغو الديمقراطية، والتي كانت تُعرف في الماضي باسم زائير، والدولة الثانية وهي أوغندا يَعْبُرُ من أراضي كلا الدولتين نهران عظيمان، حيث يقطع الأولى نهر الكونغو، وهو واحد من

أكبر الأنهار على مستوى العالم من حيث كمية المياه العذبة، ويقطع الثانية نهر النيل وهو أحد أطول الأنهار على مستوى العالم، لكن للعجب فإنَّ الدولتين اللتين يعبر الماء العذب أرضهما يعانيان من شح شديد في توفير الماء لأبنائهما، مما يدل على أن مصدر المياه قد لا يعد المانع الوحيد أمام توصيل الماء للناس؛ بل إنه هناك العديد من العوامل الأخرى مثل الإدارة السياسية التي تضع وتطبق الرؤية الشاملة للتنمية المستدامة مع توفر رأس المال الممول لمشروعات توصيل الماء، ووجود التكنولوجيا القادرة على تشغيل وإدارة محطات المعالجة، والقوة البشرية القادرة على إدارة مؤسسات مياه الشرب بكفاءة وفاعلية،كل هذه العوامل تشكل العمود الفقري لعملية توصيل ماء الشرب للمحرومين منها.

وهنا، تجب المقارنة والتذكرة بين كمية الماء التي يستهلكها المواطن في دولة متقدمة في وجبة للإفطار، والتي تقدر بأربعة عشر مترَ مكعب (وإن كانت بصورة غير مباشرة)، وبين المواطن في الكونغو الذي يستهلك في العام بأكلمه فقط أحد عشر متر مكعب من الماء. ولا عجب في هذا، فما ينطبق على الماء ينطبق أيضًا على الكهرباء، حيث إن كمية الكهرباء التي يستهلكها سخان مياه الشاي، والذي يعمل لمرتين في اليوم في بلد مثل بريطانيا تعادل خمسة أضعاف الكهرباء المتاحة لمواطن في مالي في عام كامل.

م	اسم الدولة	كمية المياه المستهلكة (متر^3/ فرد / العام)
1	الكونغو الديمقراطية	11.55
2	أوغندا	12.66
3	جزر القمر	13.59
4	الكونغو	14.47
5	جمهورية إفريقيا الوسطى	17.17
6	رواندا	17.57
7	بنين	18.28
8	المالديف	19.34
9	جيبوتي	24.9
10	ليسوتو	25.81

جدول (9) الدول الأقل من حيث حصة الفرد في استهلاك المياه

(المصدر Chartsbin.com)

بعد أن تحدثنا عن كمية الماء العذب المتاحة كمعيار أساسي للحكم على الدول الفقيرة وحالها تجاه المياه العذبة، يبقى المعيار الآخر وهو مدى توافر مصدر محسن لمياه الشرب، أو النسبة المئوية من السكان الذين تتاح لهم سبل الحصول على

مياه الشرب وهو أحد معايير البنك الدولي، ويعرف بأنه توفر إمكانية الوصول إلى مصدر محسن لمياه الشرب إلى نسبة السكان الذين تتاح لهم قدرة معقولة للحصول على كمية كافية من المياه من مصدر محسن مثل وصلات مياه الأنابيب للأسر المعيشية، ومضخات المياه العمومية، وفوَّهات الآبار، والآبار الارتوازية، أو الينابيع المحمية، ومستجمعات مياه الأمطار. وتشمل المصادر غير المحسنة المياه المنقولة بواسطة بائعين، أو شاحنات الصهريج والآبار والينابيع غير المحمية. وتُعرَف القدرة المعقولة للحصول على المياه بأنها توفر ما لا يقل عن20 لتر للفرد في اليوم من مصدر لا يبعد أكثر من كيلومتر من مسكنه.

إن كل معايير الحق والعدل والرحمة والمبادئ التي تنادي بها كافة الأفكار السامية تقول: إنَّ من حق كل إنسان على كوكب الأرض أن يروي ظمأه من خلال مصدر آمن ونظيف ومستمر للمياه، ولكن هل هذا متحقق؟ هل يتمتع بالفعل كل سكان كوكب الأرض بالماء العذب الصالح للشرب والاستهلاك الآدمي؟ للأسف لا.

تقول بعض التقديرات أنه يوجد شخص من كل عشرة أشخاص على كوكب الأرض لا يتمكن من الوصول إلى مصدر آمن لمياه الشرب، وأن 85 % من سكان الأرض يعيشون في أماكن جافة لا تتمتع بالماء، وأنه هناك 783 مليون نسمة على كوكب الأرض لا يتمكنوا من الوصول إلى الماء، وأنه هناك من 6 إلى 8 مليون حالة وفاة سنويًّا بسبب عواقب الكوارث الناتجة عن الجفاف، وعدم التمكن من الوصول إلى الماء، ومع الزيادة السكانية الحاصلة في المناطق الأكثر فقرًا على مستوى العالم. ومع الأخذ في الاعتبار الآثار السلبية

لظاهـرة الاحتبـاس الحـراري عـلى توفـر مصـادر الميـاه، فإنَّـه وللأسـف فمــن المتوقــع أن تأخــذ هــذه الأرقــام في الزيــادة، وأن يــزداد عــدد المحرومـين مـن الوصـول للميـاه كل عـام عـن الـذي قبلـه، وبالتأكيـد سـتكون قـارة إفريقيـا صاحبـة نصيـب الأسـد في هـذا الحرمـان.

م	الدولة	نسبة السكان الذين تتاح لهم سبل الحصول على مياه الشرب %
1	غينيا الجديدة	40
2	غينيا الاستوائية	48
3	أنغولا	49
4	تشاد	51
5	موزمبيق	51
6	مدغشقر	52
7	جمهورية الكونغو الديمقراطية	52
8	أفغانستان	55
9	تنزانيا	56
10	إثيوبيا	57

جدول (10) الدول الأقل من حيث توافر مصدر محسن لمياه الشرب-

المصدر البنك الدولي.

ومن الجدول السابق يمكننا أن نحاول فهم بعض النتائج التي قد تفسر لنا أكثر صعوبة الحصول على الماء للشرب في الدول الفقيرة وتحديدًا الدول الأفريقية، فإذا ما أخذنا دولة مثل تشاد، وهي من الدول الأفريقية المغلقة، والتي لا تطل على أي مسطحات مائية (Land locked)، يبلغ عدد سكان تشاد حوالي 14 مليون نسمة حسب التعداد في عام 2014، ونسبة السكان الذين لا يتمكنون من الوصول إلى مصدر محسن لمياه الشرب حسب تعريف البنك الدولي تبلغ 51 % أي حوالي أكثر من سبعة مليون نسمة.

سبعة مليون إنسان يصلون إلى مياه الشرب التي لا يمكن الاستغناء عنها من خلال مصادر غير محسنة، وهي حسب تعريف البنك الدولي المياه المنقولة بواسطة بائعين، أو شاحنات الصهريج والآبار والينابيع غير المحمية، وهذا هو الوضع الحالي فماذا عن الوطن المستقبلي لدولة مثل تشاد؟

حسب تقديرات البنك الدولي، يزداد عدد سكان تشاد بنسبة 3.3 % كل عام، أي بزيادة قدرها أربعمائة وستين ألف مواطن كل عام؛ ولذا فإنه بعد عشرة أعوام سيصبح تعداد سكان تشاد حوالي تسعة عشر مليون نسمة. وفي حال عدم بقاء نفس النسبة للسكان غير القادرين على الوصول إلى مصادر آمنة لمياه الشرب سيكون لدينا تقريبا10 مليون نسمة غير قادرين لمياه الشرب، معظم هؤلاء الملايين سيكونون بالتأكيد أطفالًا وشبابًا، أبناءً لآباء عاشوا نفس المشكلة، وهكذا يورث الفقر والعطش في الدول الفقيرة.

وفقط للعلم لقد اخترت دولة تشاد؛ لأنها من الدول التي يسوء فيها وضع المجتمع بالنسبة لمياه الشرب، حيث كانت نسبة من لا يتاح لهم الوصول لمياه الشرب في عام 1990 حوالي 5 % من السكان. وها هي في عام 2014 تبلغ 51 %، أي بزيادة واحد بالمئة، وبالمناسبة أيضًا فإنَّ النسبة تزيد في معظم الدول الأفريقية، وذلك بسبب زيادة السكان، وعدم حدوث أي تطور في مشكلة مياه الشرب مما يدل على أن المشكلة في تصاعد مستمر.

الفصل الثامن

زيادة أحمال الإيروسولات

مما لا شك فيه أن الظروف قد دعتك في يومٍ من الأيام لاستخدام المبيدات الحشرية ضد الحشرات التي قد تتواجد في منزلك أو مقر عملك، ولا بُدَّ أنك قد لاحظت الرذاذ الخارج من فُوَّهة علبة المبيد الذي تستخدمه. وقد تكون دعتك الظروف أيضًا إلى السفر في وقت مبكر من اليوم، ولاحظت وجود الشبورة المائية على طريق سفرك وإن كنت قد تأملت طبيعة تلك الشبورة فقد تكون لاحظت أنها تتكون من رذاذ خفيف للماء معلق في الغلاف الجوي، بشكل عام الرذاذ الخارج من فوهة المبيد الحشري أو الرذاذ المكون للشبورة المائية،كل هذه الجسميات يطلق عليها اسم «الإيروسولات» (Aerosols)، الفرق أن الأولى هي من صُنْع الإنسان (Manmade)، والأخرى طبيعية لا دخل للإنسان في تكونها (Natural).

الإيروسولات هي عبارة عن: جسيمات صلبة أو قطرات صغيرة سائلة (Droplet) معلقة في الغلاف الجوي أو في غازات أخرى، عندما تكون تلك الجزئيات كبيرة تتوفر لها القدرة على الانتشار وامتصاص أشعة الشمس، وانتشارها هذا قد يتسبب في خفض الرؤية، ما يطلق عليه الهيز (Haze)، والتسبب بظاهرة احمرار

أشعة الشمس عند الشروق.

تتعدد مصادر الإيروسولات الطبيعية، ومن أهمها على سبيل المثال الإيروسولات البركانية، والتي تتكون في طبقة الإستراتوسفير عادة بعد الانفجارات البركانية، وتتكون تلك الإيروسولات في هذه الحالة من غاز ثاني أكسيد الكبريت الذي يتحول لقطرات معلقة من حمض الكبريتيك خلال فترة زمنية من أسبوع إلى بضعة أشهر بعد الانفجار البركاني، وتقوم الرياح بنقل ذلك الإيروسول البركاني ليغطي مساحاتٍ كبيرة أبعد من منطقة البركان، وقد يستمر معلقًا في الغلاف الجوي لمدة قد تصل إلى عامين. ويقوم ذلك الإيروسول البركاني بامتصاص بتشتيت أشعة الشمس الساقطة عليه مما ينتج عنه انخفاض في كمية الطاقة الحرارية التي تصل إلى سطح الأرض، مما قد يتسبب في حدوث تبريد للمنطقة المتواجد فيها الإيروسول البركاني.

النوع الثاني الشهير من الإيروسولات الطبيعية هو غبار الصحراء، ويتميز بكبر حجم جزيئاتها الذي يعيقها عن الطيران لمسافات وارتفاعات بعيدة إلَّا في حال ما تعرضت لعاصفة ترابية كبيرة، والتي قد تحملها لمسافات بعيدة عن الصحراء التي تكونت فيها.

تقوم جزئيات الغبار بامتصاص جزء كبير من أشعة الشمس الساقطة عليها، مما يتسبب في تسخين المنطقة المتواجد بها الغبار، وهو ما يمنع تكوّن السحب الممطرة، وبالتالي إلى التوسع في امتداد ظاهرة التصحر بشكل طبيعي.

أمَّا النوع الثالث من الإيروسولات فهي الإيروسولات الناتجة من

الأنشطة البشرية، وهي التي سنهتم بالحديث عنها باعتبارنا نتحدث عن الأنثروبوسين (Anthropocene) وهو عصر التأثير البشري على البيئة الطبيعة. وتتعدد مصادر الإيروسولات الأنثروبولجية، فمن الدخان الناتج عن حرائق الغابات، إلى الانبعاثات الناتجة من مداخن المصانع ومحطات الطاقة التي تعمل بالفحم والوقود البترولي، إلى عوادم السيارات والغبار الناتج عن أعمال البناء وتمهيد الطرق الرئيسة والفرعية وغيرها من الأنشطة الإنسانية. ولقد زادت كميات الإيروسولات الأنثروبولجية منذ قيام الثورة الصناعية، ولا تزال في تزايد ملحوظ حتى وقتنا بسبب ارتفاع وتيرة النشاط الصناعي والإنتاجي في العديد من الدول والقارات كما سنرى تباعًا. وتتميز الإيروسولات الأنثروبولوجية بارتفاع نسبة الكبريت بها عن الإيروسولات البركانية الطبيعية، ومن الطبيعي أن ترتفع تركيزات الإيروسولات الأنثروبولوجية في المناطق التي تتميز بأنشطة صناعية كبيرة كالمدن والمناطق الصناعية عن تلك المناطق الأخرى التي تنخفض فيها الأنشطة الصناعية بصورة كبيرة كالقرى والمناطق الريفية.

وقد يحدث في بعض الأحيان أن تتحد الإيروسولات الطبيعية مع الأخرى الأنثروبولوجية لتكوِّنَ ظواهر شديدة الخطورة على الصحة العامة مثل تلك الحادثة التي وقعت في العاصمة البريطانية لندن عام 1952، حيث تتميز لندن من القدم بارتفاع نسبة الشبورة المائية بها، ومع ازدياد استخدام الفحم في العديد من المنشآت الصناعية، أو في الاستخدامات المنزلية بغرض التدفئة. وفي الرابع من ديسمبر من عام 1952 تكونت منطقة ضغط مرتفع فوق العاصمة

لندن مصحوبة بانخفاض حادٍّ في سرعة الرياح، نتج عنها تراكم كبير لجزئيات دخان الفحم المختلطة ببخار الماء لكي تكون ما يطلق عليه (Smog) وهو تجمع الضباب مع الدخان (Smoke +Fog) واستمر لمدة أربعة أيام، مسببًا حالة من التلوث خطيرة نتج عنها وفاة أربعة آلاف شخص كنتيجة مباشرة من حالة التلوث. إلى جانب إصابة أكثر من مائة ألف شخص بمضاعفات خطيرة في الجهاز التنفسي. وأشارت بعض التقديرات الحديثة إلى أن وفيات حادث تلوث لندن بالضباب الدخاني وصل إلى 12 ألف شخص.

والسؤال هنا، مما تتكون الجسميات الصلبة الدقيقة والقطرات الصغيرة السائلة (Particulate Matter)، والتي تعدُّ المكون الأساسي للإيروسولات الأنثروبولوجية؟ وهل كلها تقع تحت نفس التصنيف؟ أم إن هناك اختلافات على أسس فيزيائية؟

طبقًا لصحيفة حقائق منظمة الصحة العالمية الصادرة في سبتمبر 2016 عن جودة الهواء الخارجي والصحة فإنَّ العناصر الرئيسة التي تتكون منها هذه الجسيمات هي الكبريتات والنترات والأمونيا وكلوريد الصوديوم والكربون والغبار المعدني والماء، ويتم تصنيف تلك الجسيمات طبقًا لقطرها؛ فهي إما جسميات ذات قطر أقل من 10 ميكرون PM_{10} أو جسميات ذات قطر أقل من 2.5 ميكرون $PM_{2.5}$ وتعدُّ الأخيرة تلك الأكثر خطورة لما لها من قدرة على بلوغ القصيبات التنفسية وعرقلة عملية تبادل الغازات داخل الرئتين. ولتقريب الصورة في شان قطر تلك الجسيمات الدقيقة، فإنَّ شعرة واحدة من الإنسان يبلغ قطرها 70 ميكرون أي تقريبًا ثلاثون مرة أكبر من الجسميات الصغيرة PM2.5.

ونظرًا لأن الأنشطة الإنسانية تعدُّ أهم المصادر الجسميات الدقيقة، فلقد قامت منظمة الصحة العالمية بدراسة الأماكن الأكثر تأثرًا بتلك الجسميات، وهي التجمعات السكنية والمدن التي تكثر بها الأنشطة الصناعية والاقتصادية، وذلك في الفترة ما بين عامي 2008 و2015. وقامت المنظمة بعمل دراسات مفصلة عن جودة الهواء في أكثر من 2900 مدينة وتجمع سكني حول العالم، ولقد أظهرت نتائج القياس أنه في عام 2014 كان 92% من سكان العالم يعيشون في أماكن لا تتوافق مع النتائج القياسية لجودة الهواء المحددة من قبل منظمة الصحة العالمية، وهي بالنسبة للجسيمات الدقيقة $PM_{2.5}$ فإنَّ الحدَّ المسموح به 10 ميكروجرام/ م^3 متوسط سنوي، و25 ميكروجرام/ م^3 كمتوسط يومي، وبالنسبة للجسميات الدقيقة PM_{10} فإنَّ الحد المسموح به 20 ميكروجرام/ م^3 متوسط سنوي، و50 ميكروجرام/ م^3 كمتوسط يومي. ولقد أظهرت أيضًا النتائج أنه في عام 2012 حدثت 3 مليون حالة وفاة حول العالم في سن مبكرة، ثمانية وثمانون بالمائة من تلك الحالات في دول منخفضة ومتوسطة الدخل.

وفي تقرير آخر صدر في عام 2021 من خلال شركة IQAir وهي شركة تتبع جودة الهواء في العالم، فلقد أظهرت النتائج التي أجريت على6457 مدينة، أنه توجد فقط 222 مدينة على مستوى العالم توافق اشتراطات جودة الهواء بها المواصفات المطلوبة من منظمة الصحة العالمية، وباقي المدن التي تشكل 97 % من باقي مدن العالم لا تتوافق حالة جودة الهواء بها الاشتراطات المطلوبة من منطمة الصحة العالمية.

ولقد أظهر التقرير أن مدن الهند وباكستان، تتخطى فيهما قيم ملوثات الهواء، اشتراطات منظمة الصحة العالمية بعشرة مرات على الأقل. والدول الإسكندنافية وأستراليا وكندا واليابان والمملكة المتحدة، فلا تتجاوز قيمة تخطي الملوثات لحدود منظمة الصحة العالمية سوى بمرة أو مرتين على الأقل. وفي الولايات المتحدة الأمريكية، تتجاوز الملوثات الاشتراطات بثلات مرات.

الفصل التاسع

إدخال كيانات جديدة

في بحث علمي نُشر في مجلة العلوم والتقنية البيئية تحت عنوان:

Toward a Global Understanding of Chemical Pollution: A FirstComprehensive Analysis of National and Regional ChemicalInventories

قدرت عدد المواد الكيميائية المسجلة في الأسواق التجارية كمنتجات بأكثر من 350 ألف مركب كيميائي، والحقيقة أنه لا يمكن تخيل شكل الحياة الحديثة دون المواد الكيمائية، والتي كان لها دور كبير في تحديث الصناعة، وتكوين منتجات جديدة ساهمت بشكل أساسي في رفع مستوى الحياة لمليارات من البشر. لنأخذ مثالًا كالدهانات والتي ساهمت في تطوير العديد من الصناعات والمنتجات، وكان لها دورًا أساسيًا في نشأة المدن والمجتمعات بشكلها الحالي، ومواد العزل الحراري والتي كان لها دور كبير في تطوير صناعة التبريد والتسخين والبلاستيك والتي ساعدت منتجاته في رفع مستوى حياة المليارات من البشر، إمَّا من خلال التجارة، أو من خلال توفيره لمنتجات ضرورية بأسعار زهيدة مثل أحذية القدم الخفيفة (الشبشب)، والتي كانت تصنع في السابق من الأخشاب. ومع تطور صناعة البوليمرات، أصبح حذاء القدم الخفيف متوفرًا بسعر زهيد لكل سكان كوكب الأرض، مما ساعد في علاج مشكلة

الحفاه، والتي بدورها عالجت مشاكل صحية واجتماعية كثيرة، لا يمكن أيضًا تجاهل الدور الذي لعبته الكيماويات في صناعة الدواء، والتي كان لها دورًا حاسمًا في القضاء على العديد من الأمراض، والتي طالما سببت أزمات وكوارث للإنسانية كلها بلا استثناء، إلا أن التطور الكبير التي شهدته صناعة الأدوية في السنوات السابقة ساهم في الحفاظ على حياة الكثير من البشر، مما كان له أثرًا مباشرًا في رفع متوسطات أعمار البشر في العديد من المجتمعات، وساهم بشكل مؤثر في القضاء على ظاهرة الوفاة المبكرة للأطفال، مما حسن من مؤشرات السعادة بشكل عام.

ومع كل تلك الإيجابيات وغيرها التي نتجت من التقدم في صناعة الكيماويات، إلَّا أن ذلك التطور نتج عنه أيضًا العديد من الآثار السلبية على النظام البيئي، فلا يمكن تجاهل أن النسبة الأكبر من تلك الكيماويات هي مواد مصنعة وليست جزءًا أصيلًا من النظام البيئي الطبيعي، ولذلك فإنَّ دخولها على الأنظمة البيئية المختلفة كالهواء والماء والأرض، سبَّب العديد من المشكلات والآثار السلبية التي يحتاج علاجها لوقت طويل، بالإضافة إلى أن بعض هذه الكيماويات لها آثار صحية شديدة الخطورة تصل إلى التسمم والتسبب في الأورام السرطانية الخبيثة، بالإضافة إلى حوادث تسريبات المواد الكيماوية الناتجة عن الكوارث الصناعية مثل حادثة مدينة بوبال الهندية عام 1984، والتي نتجت عن تسريب 45 طن من غاز ميثيل إيزوسيانات، والذي تسبب في وفاة أكثر من 15 ألف شخص في ذلك الوقت.

وفي محاولة لضبط الآثار الناتجة عن استخدامات المواد الكيماوية،

تقوم العديد من الحكومات بإصدار القوانين والتشريعات، والتي تعمل على إدارة وضبط المواد الكيماوية من خلال تقسيمها حسب شدة خطورتها، أو حسب طرق التخلص منها وتدفقها إلى الطبيعة.

وبشكل عام، يتم تقييم المواد الجديدة على الطبيعة طبقًا وثلاثة معايير رئيسة، أولها طول مدة بقائها في الطبيعة (Persistence)، قدرتها على التنقل والانتشار عبر الوسائط الطبيعية كالماء والهواء، وإلى أي مدى يمكن أن تصل تلك المادة، وأخيراً تأثيرها المحتمل على الأنظمة الرئيسة والفرعية الطبيعية.

من أهم الأمثلة التي يمكن عرضها للكيماويات التي لها القدرة على البقاء لمدة طويلة في البيئة الطبيعية هي الملوثات العضوية الثابتة Persistent Organic Pollutants (POPs) وهي مركبات عضوية قائمة على الكربون، وبمجرد انتشارها في البيئة فإنها تظل لسنوات عديدة دون أي تحلل، ولها القدرة على الانتشار على نطاق واسع في التربة والماء والهواء، وأيضًا لها القدرة على التراكم داخل الكائنات الحية وبالأخص الإنسان، وهي مواد سامة للإنسان وللكائنات الحية البرية منها والبحرية.

ومن أشهر تلك الملوثات العضوية الثابتة مادة Dichloro-diphe-nyl-trichloroethane، والتي تعرف باسم DDT وتستخدم كمبيد حشري. وهنا تقدر وكالة حماية البيئة الأمريكية بأنه هناك أكثر من 2 مليار كيلوجرام DDT قد تم إنتاجهم واستخدامهم منذ العام 1940 وحتى حظر استخدامه في عام 2004 طبقًا لمعاهدة ستوكهولهم للمواد العضوية الثابتة. ومن الأسباب الرئيسة التي

ساهمت في انتشار استخدام ذلك المبيد الحشري هو رخص ثمنه وكفاءته العالية في القضاء على الحشرات ومنها الناموس، مما كان له من آثار إيجابية في الحد من انتشار الملاريا، كذلك قدرته على القضاء على الكثير من الآفات الزراعية، مما ساهم في تأمين الإمدادات الغذائية للكثير من المجتمعات، وبالتالي الحد من ظاهرة الجوع.

لكن على الناحية الأخرى، فلقد أدى الإسراف في استخدام مادة DDT إلى تراكمها في السلسلة الغذائية للكثير من الكائنات الحية. ففي الإنسان على سبيل المثال، فلقد أدى التعرض لتلك المادة إلى حدوث آثار صحية شديدة الضرر على الأجهزة العصبية والإنجابية والمناعية.

وفي محاولة للحد من الآثار السلبية لانتشار المواد الكيماوية، فلقد بدأت الكثير من المؤسسات العلمية في تبني تطبيقات الكيمياء الخضراء، وهي تصميم المنتجات والعمليات الكيميائية بشكل يقلل، أو يقضي على استخدام أو توليد المواد الخطرة على الصحة أو البيئة. وتطبق مفاهيم الكيمياء الخضراء عبر دورة حياة المنتجات، بداية من التصميم مرورًا بالاستخدام وانتهاءً بالتخلص النهائي.

وطبقًا للوكالة الأمريكية لحماية البيئة، فإنَّ الكيمياء الخضراء تقوم على تبني العديد من المبادئ، ومنها:

- منع المخلفات، وبالتالي لن تكون هناك حاجة لعلاج آثار التصنيع أو الاستخدام.
- تعظيم اقتصاد الذرة، والمقصود به هنا أن يحتوي

المنتج النهائي على أقصى قدر من المكونات التي استخدمت في تصنيعه، بما يقضي على أي فرصة لتكون المخلفات حتى وإن كانت بنسبة محدودة للغاية.

- تصميم مركبات كيميائية أقل خطورة، والمقصد هنا أن تستخدم عملية التصنيع مواد ذات سمية محدودة، أو معدومة بالنسبة للبشر أو البيئة.
- تصميم منتجات وكيماويات آمنة، بحيث لا تشكل تلك المنتجات النهائية أي خطورة على مستخدميها.
- استخدام مذيبات ومحفزات للتفاعل آمنة.
- زيادة كفاءة وترشيد الطاقة المستخدمة.
- زيادة الاعتماد على الكتلة الحيوية القابلة للتجدد والتحلل كمكونات أساسية في الصناعة.
- تصميم المنتجات والكيماويات لكي تكون قابلة للتحلل العضوي بعد الاستخدام.
- زيادة الاعتماد على التقنيات التي تكتشف التلوث وقت حدوثه وليس بعد الانتشار بمدة زمنية طويلة.
- تصميم المنتجات والكيماويات بشكل يحد من خطورة الحوادث التي قد تتسبب فيها تلك الكيماويات مثل حوادث الانفجارات والحريق والتسريب للبيئة.

خاتمة

إن حرص الإنسان على الحياة الكريمة لم يكن وليد اللحظة الراهنة، أو حتى الماضي القريب، بل هو أمر ممتد في أعماق التاريخ، ويعود إلى قرون بعيدة بدأت مع اكتشاف الزراعة، وتطور الحياة الإنسانية حتى وقتنا الراهن. لكن مع تعقد الحياة وزيادة الضغوط على البيئة واستهلاك الموارد الطبيعية، وظهور الفوراق بين المجتمعات بسبب التقدم عند البعض والتخلف، أو التأخر الشديد عن ركب التقدم عند بعض المجتمعات الأخرى، إلى جانب الأسئلة الملحة عن المستقبل، وشكل الحياة للأجيال القادمة،كل هذه العوامل هي التي دفعت قطاعًا كبيرًا من العلماء والباحثين والمهتمين بعلوم بالبيئة والاقتصاد والاجتماع إلى البحث عن مفهوم يحقق للإنسان التقدم الاقتصادي المستمر، ويشعره بالشمول الاجتماعي. أي أنه يعيش في مجتمع يستطيع أن يشعر معه بالأمن والاطمئنان. وفي الوقت ذاته يحرص ذلك التقدم الاقتصادي على مراعاة الآثار البيئية، وعدم الإضرار بالموارد الطبيعية لكوكب الأرض بما يحفظ للأجيال القادمة حقها في إنشاء المستقبل الخاص بها، ويحافظ على الحياة على كوكب الأرض كمفهوم عام وشامل، لا يقتصر على حياة الإنسان بمفرده، بل ينظر إلى الحياة بأكملها على أنها عملية ديناميكة معقدة تتداخل فيها أطراف متعددة بجانب الإنسان مثل الحيوانات والنباتات، والتي يعد وجودها ضرورة ملحة لضمان إستمرار الحياة على الأرض.

منذ الثورة الصناعية الأولى التي بدأت مع المحرك البخاري

لجيمس وات، لم تكن الآثار البيئية للتقدم مأخوذة في الاعتبار بشكل واضح ومحدد، كانت هناك على سبيل المثال بعض القوانين لحماية الأشجار في إنجلترا، وقوانين أخرى للمياه في مصر، لكن إطار فكري وعلمي وسياسي وتشريعي ومؤسسي وعالمي واضح للتعامل مع الآثار البيئية الناتجة عن عمليات التقدم الاقتصادي واستغلال الموارد الطبيعية، فلم يكن هناك ذلك الإطار حتى بداية الستينيات من القرن العشرين عندما قامت الكاتبة والباحثة البيولوجية الأمريكية راشيل كارسون (27 مايو 1907- 14 أبريل 1964) بنشر كتابها بعنوان الربيع الصامت، والذي كان نتاج توجهها نحو حماية البيئة بسبب الآثار البيئية والصحية الناتجة عن استخدام المبيدات الزراعية. ولقد أسفر هذا الكتاب عن بداية الإجراءات التي أدت إلى حظر لاستخدام مبيد(Dichlorodi- DDT phenyltrichloroethane)،كما أدى هذا الكتاب إلى تكون وعي مجتمعي بأهمية الحفاظ على البيئة ومواردها الطبيعية، وترجم هذا الوعي إلى عمل مؤسسي هو تكوين الوكالة الأمريكية لحماية البيئة (Protection Agency EPA Environmental) في ديسمبر عام 1970.

تلا ذلك بدء ظهور مصطلحات استدامة ومستدام في العديد من التقارير السياسية والاقتصادية الدولية التي تتحدث عن علاقة التنمية الاقتصادية بالبيئة والمجتمع وعلاج قضايا مثل الفقر والصحة. ومن أول التقارير التي ذكرت بوضوح كلمة مستدامة كان تقرير (Limits to Growth) الصادر عن نادي روما في 1972، والذي تحدث عن التحدي المتمثل في الجمع بين النمو الاقتصادي

والاستدامة البيئية، وأن هذا الأمر سيشكّل التحدي الأكبر خلال السنوات المتبقية من القرن العشرين والقرن الحادي والعشرين، ولقد ذكر التقرير أن الإنسانية بحاجة إلى نظام عالمي مستدام دون انهيارات طبيعية مفاجئة وغير متحكم فيها، وقادر على تلبية الاحتياجات الأساسية لكافة شعوب الأرض.

ويعدُّ العام 1987 نقلة نوعية هامة في تاريخ التنمية المستدامة حيث صدر في هذا العام تقرير عن الأمم المتحدة بعنوان (Our Common Future)، ويُعرف أيضًا باسم تقرير بروتلاند نسبة إلى رئيس اللجنة السياسة النرويجية جروهارليم بروتلاند (1939 -.....) وفيه تم تعريف التنمية المستدامة على أنها التنمية التي تلبي احتياجات الأجيال الحالية دون المساس بحق الأجيال القادمة في تلبية الاحتياجات الخاصة بها.

تلا ذلك محاولات متعددة من جهات مختلفة لوضع تعريفات لمصطلح التنمية المستدامة. فالحكومة البريطانية تعرف التنمية المستدامة على أنها الحياة الأفضل للأجيال الحالية والقادمة، وتعني عدم استخدام الموارد بشكل أسرع من قدرة كوكب الأرض على استعادتها أو تخزينها، على أن تكون التنمية المستدامة من العوامل المؤثرة في صناعة القرارات بالمؤسسات، وبذلك تساهم في تشكيل قيم وأسس أداء الأعمال.

ويعرف علماء الإيكولوجيا التنمية المستدامة على أنها صون الحياة الأفضل للإنسانية، من خلال شكل مجتمعي يدرك أن الإنسان أحد الكائنات الحية التي تعتمد على البيئة، وأن الاهتمام يجب أن

ينصبَّ على الاستعداد لمستقبل أفضل من خلال تحديد شكل اعتماد الإنسانية على الطبيعة.

ومن التعريفات المختلفة للتنمية المستدامة نستطيع أن نستنتج أن المفهوم قد نشأ وهو معني بشيئين غاية في الأهمية، الأول هو تكوين حياة أفضل للإنسان، والثاني الاهتمام بموارد الطبيعة وعدم استهلاكها بشكل يؤدي إلى الإضرار بحق الأجيال القادمة وحق الكائنات الحية التي تحيا مع الإنسان على نفس الكوكب، ووجودها يعد ضرورة لحياة الإنسان.

وفي العام 1992 اجتمع قادة العالم فيما عرف وقتها باسم قمة الأرض في مدينة ريو دي جانيرو البرازيلية، وخلال تلك القمة تم إقرار معاهدتين بيئيتين لهما أهمية كبيرة، هما اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، وتكمن أهمية تلك الاتفاقية أنه قد حدث فيها اعتراف واضح بالتغير المناخي الناتج عن الأنشطة الإنسانية، وأن القسط الأكبر من انبعاثات الغازات الدفيئة الحابسة للحرارة قد حدث في الماضي والحاضر في البلدان المتقدمة النمو. والاتفاقية الثانية هي اتفاقية بشأن التنوع البيولوجي، والتي ذكر فيها بوضوح أهمية التنوع البيولوجي من أجل التطور ولصيانة النظم الكفيلة باستمرار الحياة في المحيط الحيوي كما ورد في نص الاتفاقية.كما تم في تلك القمة وضع حجر الأساس لمعاهدة بشأن مكافحة ظاهرة التصحر، والتي أُقرّت بعد تلك القمة بعامين.

ومنذ ذلك الحين ومفهوم التنمية المستدامة آخذًا في التطور المستمر حتى وصل إلىالمفهوم الذي يقوم على ثلاثة أعمدة رئيسة أولها:

التقدم الاقتصادي القادر على تحديد وتلبية الاحتياجات التي تضمن تحقيق الحياة الكريمة للمجتمعات، وثانيها هو شعور الفرد بالشمول الاجتماعي، وأنه ضمن منظومة يمكنه الثقة فيها وضمان حقوقه الأساسية، وثالثها الحفاظ على البيئة من آثار التنمية الاقتصادية بإعتبار كوكب الأرض هو المجال الأساسي للحياة، وأن موارده الطبيعية أحد أهم مكونات التنمية.

وفي سبتمبر من العام 2000، انعقدت قمة عالمية استمرت لمدة ثلاثة أيام ناقش فيها قادة العالم القضايا التي تعانيها الدول الفقيرة غير المتطورة وهي الفقر، الجوع، المرض، الأمية، وعدم المساواة بين الجنسين، والتدهور البيئي. وبناءً على تلك القمة أقرّت دول العالم بمقر الجمعية العامة للأمم المتحدة إعلان الألفية، والذي اشتمل على ثمانية أهداف يتم التعاون بين منظمات دول العالم من أجل تحقيقهم في عام 2015، والأهداف الثمانية كانت:

1. استئصال الفقر المدقع والجوع.
2. تحقيق تعميم التعليم الابتدائي.
3. تعزيز المساواة بين الجنسين وتمكين المرأة.
4. تخفيض معدلات وفيات الأطفال.
5. تحسين صحة الأمومة.
6. مكافحة الإيدز والعدوى بفيروسه والملاريا وغيرهما من الأمراض.
7. كفالة الاستدامة البيئية.
8. إقامة شراكة عالمية للتنمية.

صورة (26) الأهداف الإنمائية للألفية

وبعد مرور ما يقرب من نصف قرن على تقرير نادي روما، والذي كان وقته تعداد سكان العالم لا يتخطى الأربعة مليارات نسمة، وتركيز غاز ثاني أكسيد الكربون الغاز الرئيس ضمن مجموعة الغازات الدفيئة الحابسة للحرارة لا يتعدى 350 جزء في المليون ppm، أمَّا الآن فإنَّ تعداد سكان العالم قد عبر حاجز السبعة مليارات نسمة وتخطى تركيز ثاني أكسيد الكربون406 جزء في المليون، وأصبح فقدان التنوع البيولوجي، وانقراض الكائنات الحية حقيقة لا مهرب منها، ولا زال العالم يبحث عن تحقيق نموذج تقرير نادي روما الذي يوازن بين الاحتياجات الأساسية Needs والحدود الكوكبية للأرض التي نحيا عليها Limitations or Boundaries . ولا يزال الفقر هو المشكلة الأهم والأكثر ضغطًا على

حكومات وشعوب العالم، ولعل هذا ما دعا إلى إعادة التفكير في أهداف الألفية، والتي ركزت فقط على قضايا المجتمعات الفقيرة وأشارت إلى الدول الغنية باعتبارها متبرعة، وذلك باعتبار أن الدول الغنية قد استطاعت التخلص من قضايا أهداف الألفية،مما أظهر الحاجة إلى أهداف جديدة ترى كوكب الأرض كله بعين واحدة لكن بقضاياه المختلفة التي تؤثر في بعضها البعض. فالاحتباس الحراري الناتج عن انبعاثات الغازات الدفيئة الناتجة من الأنشطة الصناعية للدول الغنية يساهم في زيادة حدة الكوارث الطبيعية التي قد تصيب البلدان الضعيفة التي تعاني الفقر والجوع والمرض، وهنا كانت الحاجة إلى أهداف للتنمية المستدامة تضع كل هذه الاعتبارات في إطار واحد موجه، سهل توصيله إلى العامة ومحدود في أهدافه وذي طبيعة عالمية في التطبيق، أي يمكن تفعيله على شعوب الأرض كافة، ويحترم أولويات المجتمعات في التنمية. ويمكن للجميع أن يشارك فيه سواء كانوا حكومات، أم قطاعات الأعمال، أم المنظمات غير الحكومية، أم حتى على مستوى الأفراد دون تنظيم.

أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر

يمكن القول دون أدنى شك أن القضيتين الأساسيتين في وقتنا الحالي هما الفقر بأشكاله المختلفة، والتدهور البيئي وصوره المتنوعة، فإذا ما تكلمنا بشكل موجز عن الفقر فيمكننا القول إنه يتخذ عدة أشكال منها تدهور المستوى المعيشي، ونقص إمداد المياه والطعام والعلاج، وغياب فرص التعليم الحقيقية، وغياب الشعور بالأمن والاطمئنان. أمَّا التدهور البيئي فيمكننا أن نقول إنه يتخذ

عـدة أشـكال منهـا الاسـتهلاك غـير المسـؤول للمـوارد، والـذي ينتـج عنه فقـدان كبـير في تلـك المـوارد وإنتـاج غـير مطلـوب للمخلفـات، بالإضافـة إلى إنتـاج الطاقـة بأسـاليب غـير فعَّالـة، واسـتهلاك غـير رشـيد للطاقـة المنتجـة، مـما ينتـج عنـه تلـوث واحتبـاس حـراري وتغـير للمنـاخ وغيرها مـن قضايـا تلـوث الهـواء والاسـتهلاك غـير المسـؤول للميـاه، وكل هـذا يـدور في إطـار غـير فعَّـال مـن نظـم إدارة المؤسسـات.

كل هـذه القضايـا بأفرعهـا المختلفـة دعـت الكثـير مـن المهتمين بشـؤون التنميـة المسـتدامة إلى إعـادة التفكـير لإنتـاج مجموعـة مـن الأهـداف ترتكـز محاورهـا الأساسـية عـلى مجموعـة مـن الأسـس التـي تأخـذ بجديـة الاعتبـارات التاليـة:

- التعامل الجاد للقضاء على مشـكلة الفقر المُـدقِّع لأولئـك البـشر الذيـن يعيشـون عـلى 1.25 دولار في اليـوم أو أقـل، ويعانـون بالتـالي الجـوع وغيـاب إمـدادات الطعـام، ونقـص النمـو لأطفالهـم، وذلـك بحلـول العـام 2030، ولـكي تتمكـن تلـك الطبقـات مـن الحيـاة ضمـن الطبقـة المتوسـطة، أو أعـلى مـن ذلـك.
- المشـاركة الفعَّالـة مـن الجميـع في الحفـاظ عـلى الحـدود الكوكبيـة، والتأكـد مـن دمـج المـؤشرات البيئيـة والاجتماعيـة ضمـن منظومـة المـؤشرات الاقتصاديـة التـي تأخـذ في الاعتبـار إجـمالي الناتـج المحـلي للمجتمعـات والـدول.
- تحسين التكنولوجيات وأساليب الزراعة والسياسات التـي تضمـن أكـبر عائـد مسـتدام مـن المنتجـات

الزراعيـة، وزيـادة مرونـة المحاصيـل ضـد الكـوارث البيئيـة، وحمايـة الأنظمـة البيئيـة الطبيعـة، وتقليـل الفاقـد مـن مخلفـات الأطعمـة.

- المسـاواة بـين النـاس وضمان حصـول الجميع على فـرص عادلـة في الحيـاة بغـض النظـر عـن اعتبـارات الاختـلاف في العـرق واللـون والديـن.
- منع العنف واسـتغلال البـشر وخاصة ضد لأطفال والنسـاء.
- ضمان أن يكون التعليم ذو جودة عالية وذلك من خـلال نظـام تعليـم عالمـي (أسـاسي وثانـوي وعـالي)، والاسـتفادة مـن ثـورة التكنولوجيـا والمعلومـات في تسـهيل وصـول التعليـم ذي المحتـوى المتميـز للجميـع في كافـة أرجـاء الأرض.
- ضمان الأمن الشخصي للأفراد والمساواة بين أجناس البـشر، وضـمان حكـم القانـون واحـترام حقـوق الإنسـان.
- الوصـول بمتوسـط العمـر المتوقـع للأفـراد إلى 70 عامـا، وذلـك بصحـة جيـدة بحلـول عـام 2030، عـلى أن يكـون ذلـك بدعـم الخدمـات الصحيـة، وأنظمـة الغـذاء، وأسـاليب الحيـاة التـي تضمـن حيـاة صحيـة للجميـع.
- أن تكون المدن أماكن لخلق فرص العيش والحياة مـن خـلال أن تكـون منتجـة اقتصاديًّـا، وتسـمح بالشـمول والاحتـواء الاجتماعـي، وأن تكـون مسـتدامة

بيئيًّا من خلال المرونة ضد التغيرات المناخية، وأن تحتوي على الخدمات الأساسية للحياة، ومنها مياه الشرب والتخلص الآمن من الصرف الصحي، والإدارة الفعالة للمخلفات، وضمان وجود أساليب للنقل وتكنولوجيا المعلومات تمكن سكان المدن من التواصل بين بعضهم البعض.

- التأكد من وصول سكان المناطق القروية إلى خدمات البنية التحتية الأساسية (المياه، معالجة الصرف، الطاقة، الاتصالات) مع ضمان حصولهم على الغذاء والخدمات الصحية التي تقيهم شر الأمراض والأوبئة الفتاكة.
- ضمان وجود مظلة للتأمين الصحي في كل المجتمعات تشمل الجميع دون استثناء، على أن تضمن تلك المظلة الوقاية والعلاج من الأمراض المعدية وغير المعدية، والأمراض النفسية والعصبية، وأن تساعد تلك المظلة في عمليات تخطيط الأسرة والتنظيم غير الإجباري للنسل والتطعيم، مما يساعد الجميع على الحياة في ظروف صحية آمنة ومستقرة.
- تجنب ارتفاع درجة حرارة الأرض بمقدار درجتين من خلال دعم استخدام الطاقة المتجددة، واتخاذ كافة الإجراءات التي تضمن الاستخدام الرشيد للطاقة والتكنولوجيات منخفضة الانبعاثات الكربونية، وإعادة تصميم الوحدات الصناعية لزيادة فرص الترشيد بها، وإعادة تدوير المخرجات

والتخلص الآمن من المخلفات بكافة أنواعها.

- اتخاذ كافة الإجراءات التي تضمن حماية الأنظمة البيئية الطبيعية المائية منها والأرضية من خلال السياسات والإجراءات التي تضمن الاستغلال الأمثل للأراضي والمياه السطحية والجوفية.
- دعم قيم ومبادئ الشفافية والمحاسبة والإدارة الرشيدة في كافة القطاعات العامة والخاصة، ومنظمات المجتمع المدني والجامعات، ومؤسسات البحث العلمي بما يضمن حسن الإدارة وفعالية نظم الحوكمة.

كل هذه الاعتبارات أخذتها الأمم المتحدة في الحسبان باعتبارها المؤسسة العالمية الموكلة من دول العالم أجمع بحل القضايا والمشكلات ذات الاهتمام المشترك من كافة سكان الأرض، وعليه فقد وضعت الأمم المتحدة مجموعة من الأهداف Goals لتحقيق التنمية المستدامة تحت عنوان (تحويل عالمنا: جدول أعمال 2030 لتحقيق التنمية المستدامة)، وكل هدف من تلك الأهداف له مجموعة من المقاصد المرتبطة به Target ليصل الإجمالي أهداف التنمية المستدامة إلى 17 هدفًا و169 مقصدًا، والأهداف كالآتي:

- الهدف 1: القضاء على الفقر.
- الهدف 2: القضاء التام على الجوع.
- الهدف 3: الصحة الجيدة والرفاه.
- الهدف 4: التعليم الجيد.
- الهدف 5: المساواة بين الجنسين.

- **الهدف 6: المياه النظيفة والنظافة الصحية.**
- **الهدف 7: طاقة نظيفة وبأسعار معقولة.**
- **الهدف 8: العمل اللائق ونمو الاقتصاد.**
- **الهدف 9: الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية.**
- **الهدف 10: الحد من أوجه عدم المساواة.**
- **الهدف 11: مدن ومجتمعات محلية مستدامة.**
- **الهدف 12: الاستهلاك والإنتاج المسؤولان.**
- **الهدف 13: العمل المناخي.**
- **الهدف 14: الحياة تحت الماء.**
- **الهدف 15: الحياة في البر.**
- **الهدف 16: السلام والعدل والمؤسسات القوية.**
- **الهدف 17: عقد الشراكات لتحقيق الأهداف.**

صورة (27) أهداف التنمية المستدامة

وفي سبتمبر 2015 قامت 193 دولة من أعضاء الجمعية العامة للأمم المتحدة بالتوقيع على وثيقة أهداف التنمية المستدامة، لتبدأ بعد ذلك كل الدول في وضع الرؤى الخاصة بها لتحقيق تلك الأهداف بناءً على أولويات كل مجتمع، وتقوم الأمم المتحدة بالتعاون مع المؤسسات الدولية الاقتصادية كالبنك الدولي باصدار تقارير دورية تراقب مدى التطور في تنفيذ تلك الأهداف. وتظهر المؤشرات أن الطريق لا يزال طويلًا نحو تحقيق الأهداف، وتحديدًا القضاء على الفقر للوصول إلى التنمية المستدامة التي تستطيع أن تنشل مليارات البشر من تحت خطر الفقر.

إنَّ أهـداف التنميـة المسـتدامة السـبعة عـشر تعـد ترجمـة واضحـة لطريـق فكـري وفلسـفي شـاق بـدأ منـذ سـتينيات القـرن المـاضي بكتـاب راشـيل كارسـون، والـذي أيقـظ الوعـي عـن الآثـار البيئيـة غـير المتوقعـة للتنميـة الاقتصاديـة، ولقـد تطـور ذلـك الوعـي بعـد ذلـك لأن أصبـح عـن كيفيـة إقامـة نمـو قتصـادي يحفـظ للجميـع الحـق في الحيـاة الكريمـة، وفي الوقـت ذاتـه يراعـي الحـدود الكوكبيـة لكوكـب الأرض.

كل مـا سـبق كان عرضًـا للتطـور التاريخـي والفكـري لمفهـوم التنميـة المسـتدامة، ولا يـزال الطريـق طويـلًا لتحقيـق التنميـة المسـتدامة الشـاملة، والتـي ينعـم بآثارهـا كل سـكان الأرض، ولكـن يكمـن الأمـل في الإرادة الإنسـانية والرؤيـة السياسـية التـي لا يصيبهـا اليـأس لتحقيـق الحيـاة الكريمـة لـكل البـشر دون اسـتثناء، وذلـك اسـتنادًا عـلى العلـم والعمـل والإيمـان بأهميـة القضيـة.

المراجع والمصادر

Ecological Indicators,Volume,121,2021,107022 ISSN 160-1470X,https//:doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107022.)https//:www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X20309614(

http//:chartsbin.com/

http//:chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs/tabid/673/Default.aspx

https//:cgdev.org/

https//:cger.nies.go.jp/en/

https//:data.worldbank.org/indicator

https//:deadzonesjw.weebly.com/

https//:icca-chem.org/news/how-do-we-calculate-the-number-of-chemicals-in-use-around-the-globe#/

https//:keelingcurve.ucsd.edu/

https//:ourworldindata.org/energy-production-and-changing-energy-sources

https//:ozone.unep.org/treaties/montreal-protocol

https//:www.anthropocene.info/

https//:www.awi.de/en/

https//:www.britannica.com/event/Bhopal-disaster

https//:www.eia.gov/

https//:www.epa.gov/climate-change

https//:www.epa.gov/greenchemistry/basics-green-chemistry

https//:www.epa.gov/international-cooperation/persistent-organic-pollutants-global-issue-global-response#pops

https//:www.globalresearch.ca/death-and-extinction-of-the-bees5375684/

https//:www.iqair.com/us/world-air-quality-report

https//:www.iucn.org/

https//:www.iucnredlist.org/

https//:www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/skill-shift-automation-and-the-future-of-the-workforce

https//:www.millenniumassessment.org/en/index.html

https//:www.noaa.gov/climate

https//:www.nobelprize.org/

https//:www.statista.com/markets/424/topic/2494/communications#/overview

https//:www.theworldcounts.com/stories/average-daily-water-usage

https//:www.visualcapitalist.com/from-amazon-to-zoom-what-happens-in-an-internet-minute-in/2021-

https//:www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab1_

Jonas Bunsen, Markus Berger, Matthias Finkbeiner, Planetary boundaries for water – A review,

Mohajan ,Haradhan Kumar» .Sustainable Development Policy of Global Economy«.American Journal of Environmental Protection3.1.29-12 :(2015)

Rockström ,J ,.Steffen ,W ,.Noone ,K.et al.A safe operating space for humanity .Nature461,472–475 .(2009) https//:doi.org461472/10.1038/a

Rockström ,J ,.Steffen ,W ,.Noone ,K.et al.A safe operating space for humanity .Nature .(2009) 475–472 ,461 https//:

doi.org461472/10.1038/a

Sachs ,Jeffrey D.2015 .The Age of Sustainable Development. New York ,NY :Columbia University Press.

Steffen W ,Richardson K ,Rockström J ,Cornell SE ,Fetzer I ,Bennett EM ,Biggs R ,Carpenter SR ,de Vries W ,de Wit CA ,Folke C ,Gerten D ,Heinke J ,Mace GM ,Persson LM ,Ramanathan V ,Reyers B ,Sörlin S .Sustainability. Planetary boundaries :guiding human development on a changing planet .Science 2015 .Feb.1259855:(6223)347;13 doi/10.1126 :science .1259855.Epub 2015 Jan .15 PMID: .25592418

Stern ,N H.The Economics of Climate Change :The Stern Review .Cambridge ,UK :Cambridge University Press, .2007

Toward a Global Understanding of Chemical Pollution: A First Comprehensive Analysis of National and Regional Chemical Inventories,Zhanyun Wang ,Glen W .Walker ,Derek C .G .Muir ,and Kakuko Nagatani-Yoshida,Environmental Science & Technology,(5) 54 2020 ,2584-2575DOI/10.1021 :acs.est9.b06379.

الفهرس

تمهيد 5
الباب الأول 13
قصة التقدم نحو الأُفُق اللا محدود..... 13
التنمية المستدامة...المفهوم والمقصد 15
والتطور التاريخي..... 15
كوبرنيكوس والطرح الجريء، 19
وجاليليو والفكرة الجديدة..... 19
جيمس وات... بداية الأفق..... 23
طبيعة النمو الاقتصادي..... 29
موجات كوندراتييف..... 29
التــسارع العظيم 37
قفزات مجتمعية على طريق التقدم 65
تجربة كوريا الجنوبية..... 65
التقدم غير المسبوق.. 77
عصر البيانات العظيمة..... 77
مستقبل العمل والوظائف 85
الباب الثاني 93
الحدود الكوكبية 93
قبل أن نفقد الفردوس..... 93
التغير المناخي 101

التغير في تكاملية المحيط الحيوي (فقدان التنوع البيولوجي وانقراض الأنواع)..... 141
التغير في استخدامات الأراضي 171
نضوب طبقة الأوزون 181
تحمض المحيطات..... 193
التدفقات البيولوجية الكيميائية 201
(دورتي النيتروجين والفوسفات)..... 201
استخدام المياه العذبة..... 207
زيادة أحمال الإيروسولات 221
إدخال كيانات جديدة..... 227
خاتمة..... 232
المراجع والمصادر 247
فهرس..... 251