تنمية الرافدين
العدد ١١١

دراسة آثار الأنشطة الاقتصادية على النظام البيئي في العالم- دراسة تتناول الأسباب والتوقعات المستقبلية

Studying the Effects of Economic Activities on the World's Environmental System A Study to Investigate the Reasons and Future Expectations

أ.د. أياد بشير عبدالقادر الجلبي
أستاذ مساعد-قسم الاقتصاد
كلية الإدارة والاقتصاد-جامعة الموصل
Ayad B. Abdulkaddir Al-Jalabi (PhD)
Assistant Professor
Department of Economics
University of Mosul
ayadalchalaby@yahoo.com

تأريخ استلام البحث ٢٠١١/٧/٤ تأريخ قبول النشر ٢٠١١/١٠/٢٤

دراسة آثار الأنشطة الاقتصادية على النظام البيئي في العالم
دراسة تتناول الأسباب والتوقعات المستقبلية

إعداد: الدكتور أياد بشير عبدالقادر الجلبي

Studying the Effects of Economic Activities on the World's Environmental System
A Study to Investigate the Reasons and Future Expectations

Set by: Ayad B. Abdulkaddir Al-Jalabi (PhD)

Abstract

Traditional economy aims at maximizing Gross Domestic Product to achieve economic and social welfare in the absence of environmental quality concerns. Although, this aim achieved quality transformation in the economic and social life of the world, but it was not free negative consequences on the environmental system. The theoretical side of the study summarized it through analyzing the relation of Gross Domestic Product with the environment, and concluded that openness policy, rise of the mean of per capita income, and the decreasing the consumption of exhaustive energy have a positive effect on environment. To make sure, that this relationship is causative, the empirical side is summarized through adopting empirical models to measure the current and future relationship, and the extent of its response to environments variables on this basis some variables that interpret the economic and social variables were selected, these variables are Gross Domestic Product, the population, depleted energy consumption, and economic openness policy, to indicate the significance of the extent of its response to the chosen variables expressing the environmental system as they are a responsive variables, which include, carbon dioxide, chlorofluorcarbon, methane, nitrous, other gases, forests areas, forests, energy, and minerals depletion. There have impact on green houses gases phenomena, ozone decomposition, air pollution, soil pollution and water pollution. The analysis indicated that there is a relationship among economical activities and the environmental system variables. It was conclude that the modified environmental national income has to been considered and the decreasing pollution through awareness of the danger of this increment and inarching research on renewable energies, openness economic policy provided by regulation legislations, and agreements to protect the environmental world system.

Keywords: Environment, Pollution, Sustainable Development.

دراسة آثار الأنشطة الاقتصادية على النظام البيئي في العالم
دراسة تتناول الأسباب والتوقعات المستقبلية

إعداد: الدكتور أياد بشير عبدالقادر الجلبي

المستخلص

يهدف الاقتصاد التقليدي إلى تعظيم الناتج الإجمالي المحلي لغرض تحقيق الرفاهية الاقتصادية الإجتماعية في ظل غياب حسابات النوعية البيئية، وعلى الرغم من أن هذا الهدف قد حقق نقلة نوعية في الحياة الاقتصادية والإجتماعية في العالم، إلا أنه قد ترك آثاراً سلبية على النظام البيئي. وقد لخص الجانب النظري ذلك من خلال تحليل علاقة الناتج المحلي الإجمالي على البيئة، وخلص إلى نتائج هي أن سياسة الانفتاح وارتفاع متوسط الدخل الفردي وتخفيض استهلاك الطاقة غير المتجددة يؤثر إيجاباً على البيئة، ولغرض التأكد من أن هذه العلاقة سببية لخص الجانب التطبيقي من خلال اعتماد نماذج تطبيقية لقياس العلاقة الحالية والمستقبلية ومدى استجابتها لمتغيرات البيئة، وعلى هذا الأساس تم اختيار بعض المتغيرات المفسرة للأنشطة الاقتصادية والإجتماعية، وهي الناتج المحلي الإجمالي، وعدد السكان، واستهلاك الطاقة غير المتجددة، وسياسة الإنفتاح الاقتصادي، وذلك لبيان معنوية درجة استجابتها لمتغيرات مختارة معبرة عن النظام البيئي، بوصفها متغيرات مستجيبة، والتي تشمل غاز ثنائي أوكسيد الكاربون، وكلوروفلوروكاربون، والميثان، والنتروز، وغازات أخرى ومساحة الغابات واستنزاف الغابات والطاقة والمعادن، التي تؤثر في ظاهرة الاحتباس الحراري، وتحلل الأوزون وتلوث الهواء وتلوث التربة وتلوث المياه، وتبين من خلال تحليل ذلك وجود علاقة سببية بين الأنشطة الاقتصادية، ومتغيرات النظام البيئي. وخلص البحث إلى اعتماد الدخل القومي المعدل بيئياً والعمل على تخفيض عدد السكان من خلال اعتماد التوعية من مخاطر هذه الزيادة، والعمل على تشجيع البحوث في مجال اعتماد الطاقة المتجددة، وتشجيع سياسة الإنفتاح الاقتصادي المشروطة بالأنظمة والقوانين والإتفاقيات المحافظة على النظام البيئي العالمي والتي تؤدي إلى التحسن البيئي.

الكلمات المفتاحية: البيئة، تلوث، التنمية المستدامة.

المقدمة

لقد سعت الدول المتقدمة، ولاسيما تلك التي عانت من الحرب العالمية الثانية، من تدهور في اقتصادياتها إلى تعظيم الناتج المحلي الإجمالي بأية صورة كانت، بحيث إنها بالغت في استغلال مواردها الطبيعية المحلية، فضلاً عن تسخيرها لطاقاتها الاقتصادية والاجتماعية والعسكرية للحصول على الموارد الطبيعية أينما كانت وبأي شكل من الأشكال، بحيث استطاعت أن تحقق نمواً وفائضاً في ناتجها المحلي الإجمالي. الأمر الذي دفع الدول المتقدمة للبحث عن أسواق جديدة لتصريف إنتاجها من السلع والخدمات، وبذلك كانت وراء سعيها إلى تحقيق سياسة انفتاح اقتصادي في العالم، من خلال منظمة للتجارة العالمية، وقد تحقق ذلك نسبياً. لقد تبنت معظم دول العالم هذه الفكرة، وإن كانت بشكل تدريجي إلى الحد الذي شمل الدول النامية، والدول المتوسطة النمو، والمنخفضة النمو ولاسيما بعدما تحررت معظم هذه الدول من السيطرة الاقتصادية المباشرة. مما دفع بها إلى استغلال مفرط لمواردها الطبيعية ولاسيما بعد ارتفاع أسعار المواد الأولية في العالم نتيجة لاستنزاف قسم من احتياطيات هذه الموارد، محاولة استغلال هذه الموارد في تعظيم إنتاجها المحلي مستفيدة بذلك من سياسة الانفتاح الاقتصادي العالمي، وبالتالي أصبح العالم كله يسعى إلى تعظيم الإنتاج للغرض ذاته، وعلى هذا الأساس ازدادت التجارة الخارجية بين الدول، وانعكس ذلك إيجاباً على تطوير وسائل النقل والمواصلات بأشكالها المختلفة إلى الحد الذي جعل العالم بما يسمى بالقرية الواحدة، ولكن الإسراف المفرط في هذا النهجٍ ولد حالة معاكسة في تدهور النظام البيئي، إذ كان يعتقد الإنسان وسياسات الدول أنهم يسخرون الطبيعة لخدمتهم ورفاهيتهم، ولكن سرعان ما اكتشفوا أنهم أسرى لاختراعاتهم، وتقدمهم نتيجة للإسراف المفرط في استغلال الموارد الطبيعية الذي ولّد أضراراً جسيمة في الكيان البيئي للعالم، كظاهرة الاحتباس الحراري وثقب الأوزون وتلوث البحار والمحيطات والهواء، وتجريف الأراضي وإزالة الغابات والتهديد النوعي لأصناف النباتات والحيوانات.

إن هذه الظاهرة ولّدت ظاهرة أخرى هي العمل على حماية النظام البيئي، وإن تحقيق الرفاهية لا يتوقف فقط على تعظيم الناتج، ولكن يشمل كذلك حماية النظام البيئي، لذا لابد من تعاون دول العالم في مواجهة تردي النظام البيئي العالمي، وأن تتحمل البشرية هذه المسؤولية الأخلاقية تجاه الحفاظ على البيئة وحقوق الأجيال القادمة.

أهداف البحث وفرضيته

يهدف البحث إلى دراسة الأنشطة الاقتصادية الرئيسة وتحليلها وبيان طبيعتها وتوقعاتها وعلاقاتها مع دراسة المتغيرات البيئة ومجالاتها التأثيرية، والعمل على تحليل طبيعة وشكل العلاقة الحالية والمستقبلية بين الأنشطة الاقتصادية الرئيسة والنظام البيئي العالمي، كما يهدف البحث إلى مناقشة الأطر النظرية لعلم اقتصاد البيئة وتحليلها انطلاقاً من محاولة إقناع العالم بأن الأضرار البيئية تتصل بالبشرية جمعاء، لذا يجب على العالم بمؤسساته الأممية أن يتعاون لمواجهة هذه المشكلة لذا وضعت الفرضية الآتية:

إن الرفاهية الإجتماعية لا تتحقق فقط من خلال التنمية الاقتصادية، ومن ارتفاع معدلات نمو الدخل القومي فحسب، ولكن من خلال الحماية البيئية، وسلامة النظام البيئي العالمي.

المنهجية

اعتمدت منهجية البحث على استخدام التحليل النظري والتطبيقي المستند إلى منطق النظرية الاقتصادية في مواجهة الظواهر السلبية، لتعظيم الناتج وسياسة الإنفتاح الاقتصادي والاستهلاك المتزايد للطاقة، غير المتجددة، وارتفاع معدلات النمو السكاني التي أدت إلى تسارع نمو النشاط الاقتصادي العالمي، نتيجة لتطور وسائل النقل والمواصلات، والذي أدى إلى التدفق الفعال للأنشطة الاقتصادية بين الدول، كما تعتمد المنهجية على توظيف عدد ممكن من البيانات، التي أعدتها المنظمات العالمية مع دراسة العلاقة بين معطيات البيئة والمعطيات الاقتصادية وتحليلها والاستعانة بالطرائق الإحصائية والقياسية لتحديد تلك العلاقة مع رسم صورة مستقبلية لهذه العلاقة للسنوات القريبة القادمة.

مدة الدراسة

يعتمد البحث على بيانات السلاسل الزمنية للمدة ١٩٩٠- ٢٠٠٧ مع بيان التوقعات لغاية سنة ٢٠١٥ متضمناً الناتج المحلي الإجمالي، والإنفتاح الاقتصادي، واستهلاك الطاقة غير المتجددة، وعدد السكان وبعض من متغيرات البيئة المساعدة.

أولاً. الجانب النظري

١. مدخل إلى التحليل النظري للعلاقة بين الاقتصاد والبيئة

لقد انشغل العالم بعد الحرب العالمية الثاني بمفهوم تعظيم الإنتاج والتنمية الاقتصادية وبالأخص الإنتاج الصناعي، ولاسيما الدول التي أسهمت في تلك الحرب، وتحملت أضراراً فادحة، مما أدى إلى تدهور في اقتصادياتها ورفاهية سكانها، وعلى أثر ذلك انقسم العالم على قسمين رئيسين في تحقيق الرفاهية الإجتماعية، الأول: اتجه إلى مفهوم الملكية العامة في تعظيم الإنتاج وتحقيق التنمية الاقتصادية، وتلبية خدمات المواطنين من خلال تولي الحكومة إدارة الاقتصاد الوطني وتنميته، إلا أن هذه الفكرة لم تلقَ نجاحاً مستمراً، إذ كانت تعاني من إخفاقات كثيرة نتيجة الفشل الحكومي في إدارة الاقتصاديات الوطنية وتنميتها، الأمر الذي أدى بها في عام ١٩٩٠–١٩٩١ إلى تفكك اقتصادياتها من الإدارة الحكومية، فضلاً عن تركها آثاراً سلبية على النظام البيئي العالمي، وذلك بسبب اهتمامها بالجانب الاقتصادي والاجتماعي من دون الإهتمام بالجوانب البيئية، أما الثاني فقد اتجه إلى مفهوم الملكية الخاصة واقتصاد السوق الذي وفّر تراكماً مادياً كبيراً لتلك الدول التي سارت بموجب هذا المفهوم، بحيث أصبحت بموجبه متصدرة للاقتصاد العالمي نتيجة لتعظيم إنتاجها المحلي الإجمالي وتحقيق التنمية الاقتصادية فيها، وليس من باب النقد والتقليل من قدرة هذه الدول على تخطي عتبات التخلف وانطلاقها إلى التقدم العلمي والتطور الاقتصادي السريع، فإنها قد استفادت من استغلالها للموارد الطبيعية الموجودة لدى الدول المتخلفة، والأقل نمواً في تعظيم إنتاجها، فضلاً عن استفادتها من أسواق تلك الدول في استهلاك سلعها.

إن هذه الدول هي الأخرى قد عانت في فترات من تطور اقتصادياتها على أسس الملكية الخاصة وآلية السوق من إخفاقات اقتصادية استعانت بوسائل متعددة للتغلب على هذا الإخفاق، إذ كانت تعاني في فترات من حالة الكساد أو التضخم، فتارة سمحت للحكومة في إدارة بعض أوجه الأنشطة الاقتصادية من خلال الملكية العامة لبعض وسائل الإنتاج، أو

إعداد: د. أياد بشير عبدالقادر الجلبي

من خلال المالية العامة واستخدامها لسياسات ضريبية معينة وفي فترات أخرى انتهجت فكرة الخصخصة، مما أدى إلى انحسار دور الحكومة في إدارة الاقتصاد الوطني.

مما لا يخفى على جميع الاقتصاديين رغم تباين أفكارهم في مجال حدود الملكية الخاصة واقتصاد السوق أن هذه الاقتصاديات قد عانت من فشل السوق (موسجريف، بيجي، ١٩٩٢، ٢٠) نتيجة لأسباب رئيسة هي:

١. إن السوق لم يستطع تفسير السلع العامة اقتصادياً، بحيث سمح بالتدخل الحكومي في إدارة هذا النوع من السلع.
٢. طبيعة التعامل مع الخارجينيات (Externalities) التي تسببت في تحقيق أرباح لقطاعات اقتصادية على حساب قطاعات اقتصادية أخرى.
٣. حقوق الملكية وما تولده من تراكم للثروة لدى الأفراد دون من المساهمة الفعالة في الإنتاج.

إن هذا الفشل في آلية السوق واجه معالجات كثيرة على مستوى المكان والقطاع، ولسنا هنا في مجال استعراض نظري في ذلك، فالأدبيات الاقتصادية وفيرة في هذا المجال. إلا أن ما يهمنا في هذا المجال هو أن اقتصاديات هذه الدول تركت آثاراً سلبية كبيرة في النظام البيئي العالمي، مما أدى إلى ظهور مفهوم جديد للسلع، وهي السلع البيئية التي لم يعدها الاقتصاد سلعاً خاضعة للسوق، وإنما سلعاً حرة يتنافس الإنسان على استغلالها، وقد كان هذا التنافس مبالغاً فيه نتيجة لاختراعات التقدم العلمي الكبير الذي حصل عليه الإنسان، ولكنه واجه تحديات بيئية جديدة مثل ظاهرة الاحتباس الحراري وتحلل الأوزون وارتفاع مناسيب البحار والمحيطات وتلوثها، وإزاحة الغابات والتهديد لأصناف النباتات والحيوانات الخ.

لقد دخل العالم القرن الحادي والعشرين، وهو يواجه تحديات بيئية جديدة، الأمر الذي يستدعي من شعوب العالم كافة مواجهة هذه التحديات لحماية موارد الأرض وإدارتها بطريقة لا تؤثر على متطلبات التنمية المستدامة، وتحقيق النمو الاقتصادي المستدام بعيد الأمد، وكما عبر عن هذه الفكرة دالي (Perman *et. al.*, 1999, 62) بمقولته نرغب بأن تموت الأرض بالشيخوخة، وليس بمرض السرطان، ولاسيما بعد ظهور أهمية متزايدة للموارد الطبيعية القابلة للنضوب في سبيل تحقيق التقدم الاقتصادي (الشيخ، ٢٠٠٧، ٦٧) إذ شكلت الطاقة الأحفورية القابلة للنضوب الدور الرئيس محركاً للنمو الاقتصادي في مختلف القطاعات الاقتصادية العالمية، بحيث شكلت علاقة طردية بين النمو الاقتصادي واستغلال الموارد الطبيعية الأمر الذي انعكس سلباً على النظام البيئي، إذ ازدادت معدلات التلوث البيئي من خلال انبعاث الغازات الملوثة، وتكونت علاقة عكسية بين النمو الاقتصادي، والمحافظة على النظام البيئي العالمي. لذا تعد التنمية الاقتصادية المستدامة والنمو الاقتصادي المستدام الهدف القريب والبعيد في نظر الأفكار الاقتصادية وتحليلاتها الاقتصادية النظرية والتجريبية.

٢. الأساس النظري للعلاقة بين الاقتصاد والبيئة

يعد عام ١٩٩١ عام تحول معظم دول العالم إلى اقتصاد السوق واعتماد سياسة الانفتاح الاقتصادي محوراً أساسياً للاقتصاد العالمي، وقد ساعد في ذلك تطور وسائل النقل والمواصلات العالمية وتحول العالم إلى نهج اقتصادي جديد تحت عناوين اقتصادية وسياسية مختلفة منها العولمة أو الانفتاح الاقتصادي أو بعض العناوين الأخرى، وهذا أدى

إلى اهتمام اقتصادي أنموذجي، وحوار حقيقي حول معرفة العلاقة بين الناتج القومي والبيئة وأسلوب السياسات البيئية المحتملة، وكان من أهم هؤلاء الاقتصاديين (Grossman and Kruger, 1991) عندما حاولا الكشف عن العلاقة بين الاقتصاد والبيئة من خلال تقديرهم الأولي لبعض العلاقات والمتغيرات عن النوعية البيئية مثل مستوى انبعاث ثاني أوكسيد الكبريت والواقع العملي لتحسين الهواء والمستويات المتزايدة لاستهلاك السلع والخدمات وأثرها على البيئة.

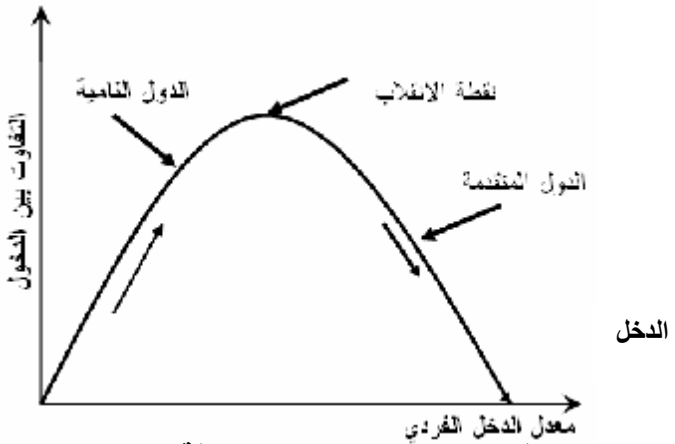
لقد اعتمدا في تحليلهما لهذه العلاقة على منحني كوزنيس البيئي (Kuznet, Simon, 1955, 1-28) انطلاقاً من اعتقاد الكثير من الاقتصاديين بأنه في المرحلة الأولى يولد الاقتصاد الغني أضراراً على البيئة من استغلاله المفرط للموارد الطبيعية أكثر من الاقتصاد الفقير، وإن هذا الاستغلال المفرط للموارد الطبيعية، ولاسيما في قطاع التصنيع سيؤدي إلى انخفاض النوعية البيئية، وبالتالي سوف تعمل البيئة على تهريب القيمة المضافة للتصنيع والرغبة في تحقيق الدخول العالية.

إن استخدام منحنى كوزنيتس في تحليل هذه العلاقة حث العديد من الباحثين الآخرين على استخدام هذا المنحنى في تحليل العلاقة بين البيئة والدخل، إذ لا يعرف تحليل سابق لهذه العلاقة قبل عام ١٩٩١ (Yandle *et. al.*, 2002, 1) لقد استخدم الباحثون العديد من الإحصائيات في سبيل البحث عن العلاقة بين الاقتصاد والبيئة، وكان لهذه البحوث بعدان أساسيان، الأول توفر إمكانية قياس هذه العلاقة وسبل متابعة النوعية البيئية، والثاني إظهار التغيير الكبير الذي ولدته المجتمعات البشرية في المجال البيئي.

أدى استخدام الباحثين الاقتصاديين لمنحنى كوزنيتس إلى إثارة العديد من الأسئلة، ومنها ما هو اسم هذا المنحنى؟ ومن أين جاء؟ ولماذا كوزنيتس؟ وهل يستطيع هذا المنحنى أن يظهر العلاقة بين الاقتصاد والبيئة؟

٣. الأساس النظري لمنحنى كوزنيتس

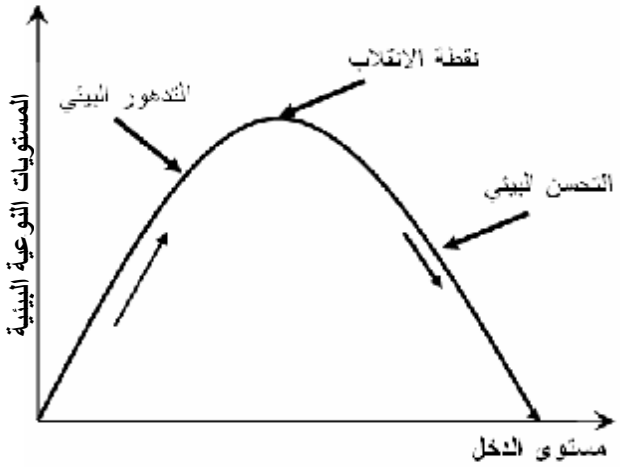
عندما عقد اللقاء السنوي السابع والستون للجمعية الاقتصادية الأمريكية في كانون الأول من عام ١٩٥٤ قدم الباحث الاقتصادي سيمون كوزنيتس (Kuzents,1955,P.23-24) بحثاً بعنوان النمو الاقتصادي والتفاوت في الدخل، موضحاً فيه بأن الدخل الفردي في البداية يرتفع ولكن بعد مدة يبدأ بالانخفاض نتيجة لزيادة التفاوت الاقتصادي بين الدخول، ولكن التفاوت في توزيع الدخول له علاقة مع الارتباطات الخلفية والأمامية للأنشطة الاقتصادية المختلفة والكبيرة والمؤدية لاستمرارية النمو الاقتصادي. من خلال ذلك استعرض العلاقة بين الدخل الفردي وتوزيعه تجريبياً، بواسطة منحنى على شكل ناقوس (U. shaped) والذي يعرف الآن بمنحنى كوزنيتس البيئي، وكما هو موضح في الشكل الآتي:



الشكل رقم (١):منحنى كوزنيتس للعلاقة بين الدخل وتوزيعه

Source: Simon Kuznts, (1955), Economic Growth and Income Inequality, The American Economic Review, USA.

في عام ١٩٩١ اقتبس منحنى كوزنيتس البيئي من جديد، ولكنه تحول إلى مدخل لوصف العلاقة بين مستويات النوعية البيئية ومتوسط الدخل الفردي خلال الزمن وقياسها، ولقد استعان الباحثون الاقتصاديون بهذا المنحنى في تحليل العديد من البيانات حول البيئة ونوعيتها ولقد ظهرت بعض القياسات الخاصة لنوعية الحياة البيئية والتدهور الأولي لها، محاولين الاستفادة من نتائج التحليل في تحسين نوعية الحياة البيئية، وكانت إضافاتهم طفيفة في تعديل منحنى كوزنيس البيئي، كما هو موضح في الشكل الآتي:



الشكل رقم (٢):منحنى كوزنيتس للعلاقة بين مستوى الدخل الفردي ومستويات النوعية البيئية

Source: Brace Yanble, Maga Vigayaraghavan and Madhusudan Bhattarai, (2002), The Environmental Kuzents Curve, PERC Research Study 02-1.

ومن التحليل الأولي تبين أن تطور مستوى الدخل قبل التصنيع المكثف والمعقد، والذي كان يغلب فيه طابع الاقتصاد الزراعي، حيث كانت في حينها نسبة كبيرة من الأنشطة الاقتصادية والسكان منتشرة في مناطق جغرافية واسعة، وعلى الرغم من أن هذه الحالة كانت مؤثرة تأثيراً كبيراً على النوعية البيئية، إلا أن التلوث والانبعاثات الغازية في تلك المرحلة الناتجة عن القطاعات الصناعية تعد متواضعة وغير مؤثرة نسبياً.

من هذا المنطلق أوضح الباحثون بأن التنمية الاقتصادية والتقدم الصناعي يزيد من الضرر البيئي من خلال استغلاله المفرط للموارد الطبيعية، فضلاً عن استخدام تكنولوجيا غير نظيفة نسبياً أو قلة الاهتمام وعدم المعرفة في النتائج البيئية للنمو الاقتصادي (Munasinghe, 1997, 1-5). إن الفكرة التي ظهرت من هذا التحليل أعطت نتائج مهمة وضرورية في المحافظة على الاستيطان النظيف والمياه ونوعية الهواء، التي احتلت المرتبة الرئيسة في الرفاهية الاجتماعية المعاصرة، ولاسيما مع بداية القرن الواحد والعشرين، على الرغم من أن هناك من يعتقد بأن فترة تطور الدخل ونموه فترة قصيرة غير كافية لقياس آثار تطور الدخل في المدى القصير، وإن المصدر الرئيس للمحافظة على البيئة هو حجم الموارد البشرية من خلال رفع مستواهم المعاشي عن طريق سياسة انفتاح اقتصادية تعمل على توليد تجارة عامة وبدورها تولد طلباً ضرورياً لتحسين البيئة (Yandle, *et.al.*, 2002, 1-6).

إن معظم المحاولات السابقة لحل المشكلة البيئية تركزت على زيادة مستويات الدخول ومستويات المعيشة، ولكن لسوء الحظ ليس الأمر بهذه السهولة، وليس بالإمكان تحويل المجتمعات التي تعاني من الفقر إلى حالة الغنى من خلال المساعدات الخارجية، إذ من الممكن أن تحدث المساعدات الخارجية تأثيراً سلبياً على البيئة، بدلاً من تحسينها، ولاسيما عندما يتسرب جزء كبير من المساعدات الخارجية إلى الاستهلاك.

إن تحسين البيئة لا يمكن أن يتحقق إلا من خلال مدة زمنية طويلة، وذلك من خلال الوقوف على محطات حقوق الملكية وأماكنها. إن المجتمعات المعاصرة تحتاج إلى إدارات أكثر تطوراً من الإدارات التقليدية والمرتبكة ذات الأساليب القبلية في بعض الأحيان إلى ما يدعى الآن بإدارة التنمية المستدامة التي تعد قاعدة أساسية من قواعد معالجات البيئة، والتي تهتم في تحليل مكونات فشل السوق من حيث توصيف السلع العامة وحقوق الملكية والخارجينيات (Perman, *et. al.*, 1999, 127).

إن عدم الاهتمام بهذه العناصر سيؤدي إلى تحلل بيئي أوسع نظراً لحافز الغنى عند الأفراد ورغبتهم الكبيرة في توليد الثروة وتراكمها، أكبر من رغبة الأفراد في المحافظة على البيئة وبالتأكيد سيكون ذلك على حساب حصة الأجيال المستقبلية القادمة.

إن تحديد مفهوم السلع البيئية وملكيتها هي من حصة الأجيال الحاضرة والقادمة على حدٍ سواء، لذا على المجتمعات البشرية أن تتحرك بسرعة لتحسين البيئة العالمية وتحديد حقوق الملكية للبشرية جمعاء، ومن هذا المنطلق يمكن الاستعانة بمنحنى كوزنيس البيئي لدراسة نماذج اقتصادية مختلفة وتحليلها، ولاسيما النماذج التي تتعلق بحقوق الملكية العامة التي تتناول متغيرات بيئية مختلفة.

٤. الإضافات النظرية لمنحني كوزنيتس البيئي

كان الاهتمام مبكراً بمنحنى كوزنيتس البيئي في عام ١٩٩١، وإن معظم الدراسات والبحوث اللاحقة استندت (Grossman & Krueger, 1991) إلى تحليل كروسمان وكروكير اللذين اعتمدا على فكرة منحنى كوزنتس البيئي ١٩٩١ في قياسهما لنوعية الهواء عن طريق مقطع عرضي لمجموعة من الدول، ولعدد من السنين، وإن هذه الدراسة كانت بداية لمجموعة من دراسات واسعة في التحري عن العلاقة بين المناخ والنمو الاقتصادي، وكانت معظمها مركزة حول شمال الولايات المتحدة الأمريكية والتي خلصت آراؤهم إلى أن الدخل المرتفع يعمل على تحسين نوعية الهواء (Shafik, 1994, 757).

وهناك دراسة أخرى مبكرة أعدت في تقرير شيفيك ١٩٩٤ أظهرت نتائج مشابهة لما سبق ولكن في الحقيقة استندت إلى ورقة تعد مرجعية قام بها شيفيك ١٩٩٢ (Shafik, 1992) تعود للبنك الدولي، وفيها تحدث عن العلاقة بين البيئة والنمو الاقتصادي في تقرير التنمية العالمي (Panayotou, 1995, 465) مناقشاً أفكار بنيوتا بالتفصيل والعرض المسهب موضحا بذلك نمط العلاقة بين معدل التحلل البيئي ومستوى التنمية الاقتصادية.

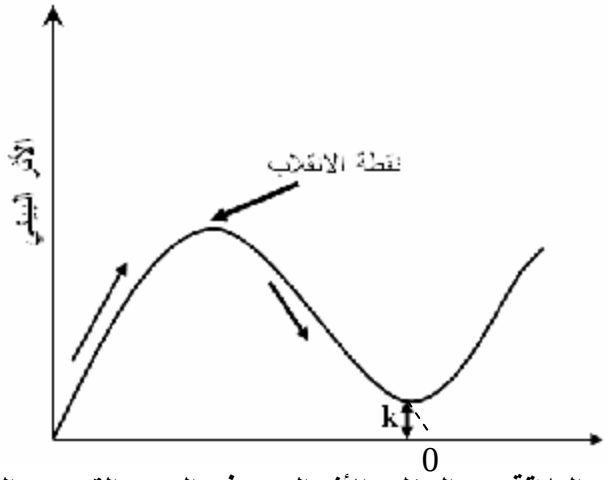
حاول لوبيز (Lopez, 1994, P. 185-204) في دراسة مبكرة عن العلاقة بين التجارة ومنحنى كوزنيتس مشتقاً أنموذجاً نظرياً يوضح الشروط المطلوبة موضحاً العلاقة بين التلوث ومعوقات الدخل U. Shapping للمنحي الناقوسي، إذ ركز في ذلك على المنفعة الحدية والكلفة الحدية المحسوسة لحماية البيئة، وهي بالتأكيد مسألة صغيرة لصانعي القرارات قياساً بمنافع القيمة المضافة للتنمية الاقتصادية.

٥. النقد الموجه لمنحنى كوزنيتس البيئي

اتفق كومون ١٩٩٥ (Perman *et. al.*, 1999, 36) مع معظم التحليلات الاقتصادية لمنحن كوزنيتس من حيث إن حجم الآثار البيئية للنشاط الاقتصادي ستشهد انخفاضاً عندما يرتفع الدخل ارتفاعاً فوق مستوى معين، إن هذا الاتفاق جاء مقصوراً على المدى القصير فقط حيث إنه من الممكن في البداية أن ينطبق على الدول النامية التي ستشهد تحلل الآثار البيئية على المجتمع في المرحلة الأولى.

أما في المرحلة الثانية والتي تحقق فيها الدول النامية ارتفاعاً في مستويات الدخل فوق حد معين فإن ذلك سيؤدي إلى تحسن البيئة في تلك الدول النامية، وهذا ما تشهده الدول المتقدمة الآن، حيث إن الآثار البيئية ستصبح صفراً.

أما في المدى البعيد ولاسيما عند تكرار ارتفاع مستويات الدخل فإن الآثار البيئية عند ذلك لن تساوي صفراً، ولكنها تكون عند مستوى معين وليكن (K) وسواء كانت (K) كبيرة أو صغيرة فإن الأمر لا يهم، ولكن الذي يهم هو أن (K) رقم موجب ثابت أكبر من الصفر، وبمرور الزمن ستصل معظم الدول إلى أعلى المستويات من الدخل، والتي تغطي فيه متوسط الأثر البيئي على الدخل. استناداً إلى الفرضية القائلة بأن كل دولة تنمو بمعدل ثابت فإن المستوى الكلي للآثار البيئية مقارنة بالآثار على الوحدة الواحدة من الدخل يجب أن يكون متزايداً بمرور الزمن إلى ما لا نهاية، وكما هو موضح في الشكل الآتي:

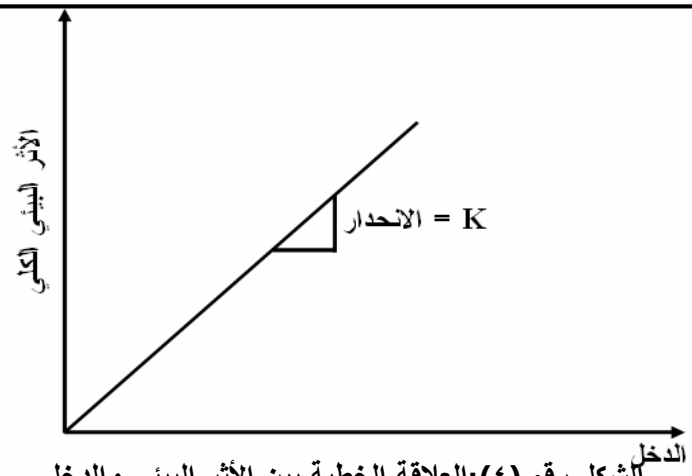


الشكل رقم (٣): العلاقة بين الدخل والأثر البيئي في المدى القريب والمدى البعيد (الحالة a والحالة b)

الحالة الأولى a (المدى القريب) = الأثر البيئي / الدخل = صفر
أما الحالة الثانية b (المدى البعيد) = الأثر البيئي / الدخل عبر الزمن ←∞.

Source: Roger Perman, *et. al*., (1999), Natural Resources and Environmental Economics, 2nd ed., Longman.

وهذا يعني أنه حتى إذا شهدت الآثار البيئية انخفاضاً على الوحدة الواحدة من الدخل إلى معدل صغير جداً فإن المستوى الكلي للآثار البيئية سيشهد ارتفاعاً إلى ما لا نهاية بمرور الزمن استناداً إلى القانون الدينميكي الحراري (Thermodynamic) والذي يجب أن تكون (k) أكبر من الصفر، وعند ذلك ستكون العلاقة بين الآثار البيئية الكلية والدخل، من النوع الخطي وكما موضح في الشكل الآتي:



الشكل رقم (٤):العلاقة الخطية بين الأثر البيئي والدخل

Source: Roger Perman, *et. al*., (1999), Natural Resources and Environmental Economics, 2nd ed., Longman.

واستناداً لذلك، فإن أي محاولة لاستنتاج الشكل الناقوسي لمنحني كوزنيتس والذي يقول بأن النمو الاقتصادي سيخفض الأثر البيئي في المدى الطويل سيكون غير صحيح.

٦. الدراسات المرجعية

يشير باربير ١٩٩٧ (Barbier, 1997, 369-81) إلى أن معظم الدراسات التجريبية لمنحني كوزنيتس البيئي تركز على شيء واحد هو إيجاد دلالات وإشارات من التحليل التجريبي لإعطاء صورة عن التحلل البيئي من خلال العلاقة بين مستويات الدخل ومحدداته، وإن غالبية هذه الدراسات استندت إلى أن النوعية البيئية تتحسن مع ارتفاع مستويات الدخل.

يعد كروس وكريكور (Grossman & Kruegr, 1991) هما أول من بحثا ذلك تطبيقياً للعلاقة بين النوعية البيئية والنمو الاقتصادي، فقد تركز تحليلهما حول تنسيق التجارة الحرة للولايات المتحدة الأمريكية مع الدول المجاورة لها، ووجدا من خلالها أن سياسة الانفتاح الاقتصادي تؤدي إلى ظهور قيود بيئية صارمة، وعلى هذا الأساس إفترضا أن ارتفاع مستويات الدخل يقود إلى سيطرة بيئية صارمة، وبذلك ستكون التجارة الحرة أداة ووسيلة للدفاع والحماية البيئية.

إن اختيارهما لفرضية أن التجارة الحرة أداة ووسيلة للدفاع والحماية البيئية، دفع بهما إلى اختيار دراسة أعمق تتناول الانتقال السلعي بين الدول، فضلاً عن دراسة أخرى مقارنة بحثت تلوث الهواء بين مناطق حضرية مختلفة، أوضحا فيها وجود علاقة بين النمو الاقتصادي ونوعية الهواء.

لقد أظهر كل من كروسمان وكريكور أن العديد من المدن المتشابه يتركز فيها التلوث تبعاً لشروط الموقع واستعمال الأرض الحضرية. وبذلك أظهرا ميزات جغرافية مختلفة يشترك فيها العالم الحالي في تحديد مستوى التلوث، وموقعه وأنماطه، وأدوات قياسه، ومن نتائج هذا التحليل لمستويات التلوث البيئي أظهرا أن ثاني أوكسيد الكبريت والأبخرة السوداء والملوثة تزداد نسبتها في الهواء مع زيادة الدخل في الدول المنخفضة الدخل (النامية) في حين تتناقص هذه النسبة الملوثة في الهواء مع زيادة الدخل في الدول المتطورة.

إن الدلالات الإحصائية واستخدام المتغيرات المختلفة سواء أكانت متغيرات اقتصادية أو بيئية في اعتماد منحنى كوزنيس البيئي لقياس هذه العلاقات ولاسيما علاقة نمو الدخل ومستويات البيئة التي شجعت على ظهور دراسات أخرى، كالدراسة التي قام بها بندوبداي وشيفك (Shafik & Bandyopadhyay, 1992) وبحثا العلاقة بين نمو الدخل ومجموعة من الدلائل البيئية لسلسلة مقطعية لمجموعة من الدول، واتضح لهما من خلالها أن العلاقة بين نمو الدخل والمؤشرات البيئية علاقة معنوية، وقد اختبرا هذه النتائج بالمقاييس الإحصائية، وتبين لهما أن زيادة الدخل في دول نامية قد زاد من إنبعاث ثاني أوكسيد الكبريت.

دراسة أخرى قام بها هتج وآخرون (Hettige, *et. al*., 1992, 472 -81) لدراسة العلاقة بين الناتج المحلي الإجمالي والتلوث، فقد ركزت الدراسة على مجموعة من الصناعات التحويلية لثمانين دولة خلال المدة ١٩٦٠-١٩٨٨، وكان من أهداف هذه الدراسة القياسات الفردية للنوعية البيئية مثال ذلك نوعية الهواء، وخلصت هذه الدراسة إلى أن الضغط البيئي يتسبب من الصناعات التحويلية من خلال مراحل عملية التصنيع ذاتها، والتي تقلل أو تزيد في مقادير التلوث.

إن غالبية البحوث الاقتصادية البيئية شخصت أن التلوث الناتج لا يستند إلى الارتفاع والانخفاض في الدخل فحسب، ولكن أيضاً في تفاوت مستويات الدخول، ولاسيما عندما يرتفع الدخل بسرعة في مكان ما بدلاً من مكان آخر أو موقع آخر.

لقد دللت نتائج دراسات الاقتصاد البيئي على وجود علاقة من خلال منحنى كوزنيس البيئي للناتج الصناعي التحويلي وكثافة التلوث بالنسبة لأي وحدة من وحدات الدخل، ولكن في الحقيقة إن الصناعات التحويلية التي تعد صغيرة نسبياً مقارنةً مع قطاعي الخدمات والتجارة في الاقتصاديات الكبيرة والواسعة، فهي مجرد جزء من قيمة الناتج المحلي الإجمالي، وبذلك لا تكون موضحة توضيحاً حقيقياً لتغيّرات الدخل.

إن هذه الدراسات اقترحت أن الدخل العالي يتجه إلى تحسين البيئة التي تضررت ونظافتها بواسطة قطاع الصناعات التحويلية، كما إن هذه الدراسات لاحظت بأن كثافة التلوث تزداد عندما تعطي الحكومات الحماية لقطاع الصناعات التحويلية، فضلاً عن تزايد سريع في كثافة التلوث في الاقتصاديات التي تتجه في النمو نحو الداخل، وغالباً ما تكون هذه الاقتصاديات أو الدول أقل تجارة من غيرها. لذا رأى كوكلاني (Goklany, 2001, 21) أن الاقتصاد الحر يسهم مساهمة كبيرة في تحقيق السلامة البيئية، وأن هذه النقطة لم تكن غائبة عن كروسمان وكريكور ١٩٩١ اللذين ركزا فيها على أن الانفتاح الاقتصادي يحسن البيئة، فضلا عن تحقيقه معدلات نمو عالية لكثافة العمل، والأنشطة الاقتصادية التي بدورها تساعد نسبياً على تخفيض كثافة التلوث، فالحماية الاقتصادية العالية تحقق نمواً وتراكماً سريعاً لرأس المال لكنها تكون مكثفة للصناعات الملوثة.

هناك بحوث أخرى في التجارة والتنمية يمكن الاعتماد عليها قام بها سوري وجوبمان (Suri and Chapman, 1998, 195-208) ركزا فيها على استهلاك الطاقة الأحفورية وبشكل خاص على الاقتصادات المتطورة والتي تتحرك باتجاه توفير الخدمات واستيراد سلع مصنعة من الدول النامية، وخلصا بذلك إلى مقترح أن الإنتشار العالمي للإنتاج السعلي يسهم في تحسين البيئة عندما يرتفع الدخل وتستمر التنمية الاقتصادية.

٧. النوعية البيئية بوصفها سلعة للرفاهية

عرض الباحث راتان ١٩٧١بحثاً قدمه عنواناً رئيساً للجمعية الزراعية الأمريكية وهو موسوم بـ (إن التركيز على تخفيض التلوث ربما يؤدي إلى انخفاض في نمو الدخل القومي) (Ruttan, 1971, 707-17) جاء في إحدى فرضياته أن طبيعة النوعية البيئية تماثل طبيعة سلع الرفاهية (Luxury Goods) عندما ركز على أن الاقتصاديات المرتفعة الدخل (الغنية) ستنخفض فيها نسبياً مرونة الطلب على السلع والخدمات المعاشية مع استمرار ارتفاع الدخل القومي، في حين إن مرونة الطلب الدخلية ستزداد على سلع الرفاهية والجمالية (Amenity Services) وتستمر في الارتفاع مع ارتفاع مستوى الدخل، في حين إن ارتفاع مستويات الدخل في الدول الأقل نمواً (الفقيرة) ستتجه فيها مستوى المرونة الدخلية نحو سلع مستويات المعيشة وخدماتها وانخفاضها في الخدمات الجمالية والترفيهية (السلع البيئية)، لذا فإن التطور في المحافظة على البيئة يرتفع مع ارتفاع مستويات الدخل في الدول الغنية، ولذلك فإن الترابط بين التجارة والتنمية الاقتصادية والبيئية يعملان على تحويل الدول الفقيرة باتجاه أن تصبح غنية، ولكن لسوء الحظ إن مدخلات النوعية البيئية

غير مسعرة مثل الماء والهواء، لذا فقد تم التركيز على تحديد حقوق الملكية للسلع البيئية وتشخيصها (Griffiths and Wall, 1998, 220).

أما انخفاض النمو الاقتصادي في الدول المنخفضة الدخل (الفقيرة) فسيؤدي إلى التحلل البيئي، لذا فإن ارتفاع مستويات الدخل التي هو نتيجة من نتائج تطور مسار التنمية الاقتصادية سيؤدي إلى توفير الحماية وتحسين النوعية البيئية. لذا فإن الاقتصاديين الذين اهتموا بالتنمية الاقتصادية ونماذجها النظرية، سوف يساهمون في المرحلة الأولى في تسعير السلع البيئية بأسعار منخفضة، وسيؤدي ذلك إلى زيادة استعمالها بسبب انخفاض أسعارها، ولكن في المرحلة الثانية ومع استمرار استغلال الموارد الطبيعية، وظهور مفهوم الندرة عليها فإن أسعار السلع البيئية ستبدأ بالارتفاع، لذا فإن حقوق الملكية تعد أساساً في عملية التسعير.

من هنا فإن تركيز نظرية منحنى كوزنيس البيئي على النوعية البيئية سيؤدي بالسلع البيئية إلى سلع رفاهية عند مستويات الدخل العالي، وبهذه الصيغة ستكون مرونة الطلب الدخلية على السلع البيئية مرتبطة بتطور مستويات الدخل عند حد معين (Threshold)، وبذلك ستتحسن البيئة أكثر فأكثر مع تطور نمو مستويات الدخل، حيث إن مرونة الطلب الدخلية ستكون أكبر على السلع البيئية وخدماتها من الطلب على السلع المعيشية وخدماتها، وبذلك ستكون بمثابة سلع الرفاهية (Luxury Goods) وعلى هذا الأساس فلابد أن تضمن حقوق الملكية بوصفها أساساً للحماية البيئية.

ثانياً. الجانب التطبيقي

يبحث الجانب التطبيقي شكل العلاقة بين المتغيرات البيئية المستجيبة والتي اختير بعض منها، والعلاقة مع متغيرات الأنشطة الاقتصادية المفسرة، وذلك لبيان العلاقات السببية الملموسة وتوضيحها من خلال إخضاع الفروض والتحليلات الاقتصادية التي وردت في المفاهيم الاقتصادية إلى عملية القياس على بيانات رقمية حقيقية، لها قدرة التعبير على شكل الظاهرة الاقتصادية وقيمتها، وذلك باستخدام التحليل الكمي لها المستند على العلاقة بين ما جاء من أفكار في التحليل النظري والدراسات السابقة والمشاهدات الحقيقية لإعطاء صورة أكثر واقعية عن العلاقة بين المتغيرات البيئية المستجيبة، والمتغيرات الاقتصادية المفسرة، وذلك لغرض التوصل إلى تقويم العلاقة بين البيئة والاقتصاد، لكي نقترب من الواقع الحقيقي، وتصبح هذه المتغيرات أكثر قبولاً في تفسير العلاقة بين السلوك الاقتصادي والتغييرات البيئية السائدة في العالم مع الاعتماد على الأساس النظري للنظرية الاقتصادية ومنطلقاتها باعتبارها الأساس في تفسير التحليل التطبيقي، من خلال إثبات المتغيرات وتطابقها وانحرافها عن منطق النظرية الاقتصادية.

١. المتغيرات المعبرة عن البيئة (المتغير المستجيب)

تعد المتغيرات المعبرة عن البيئة كثيرة ومتعددة ، وإن تجميعها وتبويبها ضمن فترات زمنية متسلسلة ليس بالأمر السهل، وعلى هذا الأساس تم اختيار بعض منها ولاسيما التي لها تأثير مباشر على النظام البيئي العالمي، فضلاً عن أنها ناتجة عن الأنشطة الاقتصادية المختلفة التي لها تأثير مباشر على ظاهرة الاحتباس الحراري، وظاهرة تحلل الأوزون، وتلوث الهواء والمياه، وتجريف الأراضي، وذلك لغرض تحديد العلاقة بينها وبين المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية لمعرفة مدى تطابق المفاهيم والأفكار التي تم تناولها في الجانب النظري، مع بيان العلاقة السببية بين البيئة والأنشطة الاقتصادية التي

تحيط بمضمون فرضية البحث، وقد اختيرت المدة بين ١٩٩٠-٢٠٠٧ وكان هذا الاختيار متوافقا مع الاهتمام النظري للمفهوم الاقتصادي للبيئة، ومن ثم بناء توقعات وعلاقات لهذه المتغيرات لغاية عام ٢٠١٥.

- متغير غاز ثنائي أوكسيد الكاربون (CO_2)

يشكل هذا الغاز عاملاً مهماً في تلوث البيئة، فهو ينبعث من معظم الأنشطة الاقتصادية المختلفة لعل أهمها النشاط الاقتصادي لقطاعي النقل والصناعة وبقية القطاعات الأخرى، فضلاً عن دور الغابات، ولاسيما المطيرة منها التي تسهم في تخفيضه، على الرغم من أنها تتعرض إلى التناقص في مساحاتها، لذا تعد كميات انبعاث هذا الغاز من المتغيرات المهمة والمعبرة عن تلوث البيئة، وذلك لتأثيره على ظاهرة الاحتباس الحراري وتلوث الهواء المحيط بالمدن الكبيرة والمناطق الصناعية، وعلى الرغم من الجهود العالمية بالشروع في تخفيض نسبة انبعاث هذا الغاز، إلا أن الواقع العملي لم يؤشر ذلك فقد تزايد انبعاثه في الدول الصناعية المتقدمة، بل وحتى في الدول النامية، وعلى وجه الخصوص الصين والهند، فقد بلغ الرقم القياسي لانبعاثه لسنة ٢٠٠٧ (١٣٢%) ومن المتوقع أن يصل الرقم القياسي إلى ١٤٦% في سنة ٢٠١٥ على اعتبار سنة ١٩٩٠ سنة أساس وكما موضح في الجدول (١).

- متغير كلوروفلوروكاربون (CFCs)

يعد هذا الغاز من الغازات الخطرة والرئيسة في تحلل الأوزون وظاهرة الاحتباس الحراري والذي اكتشف في سنة ١٩٢٠، وقد بالغت الدول المتقدمة في استخدامه ولاسيما بعد الحرب العالمية الثانية، وذلك لأهميته في تعظيم الناتج الاقتصادي، ولكن بعد اكتشاف الإنسان للأضرار الكبيرة التي أحدثها هذا الغاز على تحلل الأوزون، عقدت مجموعة من المؤتمرات، أصدرت بروتوكولات تحد من انبعاث هذا الغاز، وكان أهمها بروتوكول مونتريال سنة ١٩٨٩ الذي قرر فيه المؤتمرون تحريم إنتاج هذا الغاز، وعلى هذا الأساس انخفض انبعاثه إلى أن أصبح الرقم القياسي له ٣% في سنة ٢٠٠٧ على اعتبار سنة ١٩٩٠ سنة أساساً، ومن المتوقع أن ينعدم إنتاجه نتيجة لالتزام معظم دول العالم بالحد من استخدامه رغم وجود بعض الدول المستمرة في إنتاجه ولاسيما الهند والصين، كما موضح في الجدول (١).

- متغير غاز الميثان CH4

يعد غاز الميثان من الغازات التي تؤثر في الغلاف الجوي للأرض - وهو من الغازات التي أشارت إليها اتفاقية كيوتو - ومساهمته في ظاهرة الاحتباس الحراري، وهو ذو تأثير كبير يفوق تأثير غاز ثنائي أوكسيد الكاربون، وهو ناتج عن التحلل العضوي، وزيادة مساحة المستنقعات وكذلك انبعاثه من المناجم، ولا تزال نسبة انبعاث هذا الغاز منخفضة، إذ بلغ الرقم القياسي له ١٠٦% في سنة ٢٠٠٧، ومن المتوقع أن يصل الرقم القياسي إلى ١٠٩% في عام ٢٠١٥ على اعتبار سنة ١٩٩٠ سنة أساساً وكما موضح في الجدول (١).

- متغير غاز النتروز N_2O

يعد غاز النتروز من الغازات المؤثرة على الغلاف الجوي استناداً إلى ما أشارت إليه اتفاقية كيوتو، وهو من الغازات بالغة التأثير على ظاهرة الاحتباس الحراري، وهو ناتج

عن مصادر صناعية مختلفة واستخدامات الأسمدة الكيمياوية ومبيدات الأدغال، وقد تزايد انبعاثه في الأعوام الأخيرة، حيث أصبح الرقم القياسي لانبعاث هذا الغاز ١١١% في عام ٢٠٠٧ ومن المتوقع أن يصل إلى ١١٥% عام ٢٠١٥ على اعتبار ١٩٩٠ عام الأساس كما موضح في الجدول (١).

- غازات أخرى مؤثرة في ظاهرة الاحتباس الحراري (PFC, HFC, SF6)

هناك غازات أخرى مؤثرة على ظاهرة الاحتباس الحراري وهي (HFC) و(PFC) و(SF6) ولم تُشِرْ إليها في اتفاقية كيوتو، ولم تحظَ باهتمام كافٍ نسبياً، وقد أصبح الرقم القياسي لانبعاثها في عام ٢٠٠٧ (٢٢٦%)، ومن المتوقع أن يصل هذا الرقم إلى ٢٨٩% في عام ٢٠١٥ على اعتبار ١٩٩٠ عام الأساس وكما هو موضح في الجدول (١).

- مساحة أراضي الغابات في العالم Forest Area

تعد مساحة الغابات ولاسيما الاستوائية المطيرة منها بمثابة رئة العالم في الحفاظ على التوازن البيئي، ولكنها تعرضت إلى التناقص عبر أعوام طويلة والذي يهمنا هو الفترة التي تزايد فيها اهتمام الاقتصاديين بالحماية البيئية، وكما جاء في العرض النظري حيث كانت البداية نسبياً عام ١٩٩١، ولكن رغم ذلك فإن الغابات آخذه بالتناقص، إذ أصبح الرقم القياسي لها ٩٩.٤% في عام ٢٠٠٧ ومن المتوقع أن تصبح ٩٨.٨% في عام ٢٠١٥ على اعتبار ١٩٩٠ عام الأساس، ومن المتوقع أن يبلغ مجموع ما سيخسره العالم من الغابات ما يزيد عن ٣.١١ مليون كم مربع لغاية عام ٢٠١٥ وكما موضح في الجدول (١).

نظراً لأهمية دراسة العلاقة بين المتغيرات البيئية والمتغيرات الاقتصادية حاولنا البحث عن متغيرات إضافية مساعدة ليكون التعبير عن البيئة واستنزافها أكثر دقة ونتيجة لذلك وجدنا بعض المتغيرات تعبر عن استنزاف للموارد الطبيعية مقيمة بالدولار الأمريكي ومن أهم هذه المتغيرات ما يأتي:

- مؤشر استنزاف الغابات Depletion of Forests

تعد موارد الغابات من السلع المهمة والرئيسة في تعظيم الناتج الاقتصادي ولذلك فقد استغل الإنسان هذا المورد منذ القدم، ولكن توسع رغبات وحاجات الإنسان المعاصر زاد من الطلب على هذا المورد، إذ بلغ مقدار ١٩٧% في عام ٢٠٠٧ ولكن التوقعات تشير إلى أن هذا الرقم سينخفض إلى ١٥٧% عما كان في عام ١٩٩٠ وهذا يدلل على تنبه البشرية إلى أهمية هذا المورد بيئياً، ومن المتوقع تخفيضه وإيجاد بدائل أخرى تحل محله والجدول (١) يوضح ذلك.

- استنزاف الطاقة Depletion of Energy

يعد هذا المتغير من المتغيرات المساعدة على التحلل البيئي على الرغم من أهميته في تعظيم الناتج الإجمالي المحلي وتحقيق الرفاهية الاقتصادية المعاصرة، إلا أن استنزافه بشكل مبالغ فيه يشكل خطراً على النظام البيئي حيث بلغ الرقم القياسي ٤٧١% في عام ٢٠٠٧ ومن المتوقع أن يزداد استنزاف هذا المورد إلى أن يصل ٦٠٨% في عام ٢٠١٥ باعتبار ١٩٩٠ عام الأساس، والجدول (١) يوضح ذلك.

- استنزاف المعادن Depletion of Mineral

استنزاف المعادن متغير مستجيب آخر يمكن أن يساعد في التعبير عن النظام البيئي فهو يؤدي إلى انبعاث غازات ولاسيما غاز الميثان وغازات أخرى، وله دور أساسي في تجريف الأراضي وتغيير طبيعتها، ولكن للمعادن أهمية ولاسيما لتلبية حاجات ورغبات

الإنسان في بناء حضارته المعاصرة والمستمرة، لذا فإن استغلال هذا المورد يتزايد بنسب متزايدة حيث بلغ الرقم القياسي في عام ٢٠٠٧ (٨٨٥%) ومن المتوقع أن يصل إلى ٩١٧% في عام ٢٠١٥ على اعتبار ١٩٩٠ عام الأساس وكما موضح في الجدول (١).

الجدول رقم (١):المتغيرات البيئية المستجيبة وتوقعاتها للمدة ١٩٩٠-٢٠١٥

السنوات	CO_2 ألف طن متري	CFCs طن متري	CH_4 ألف طن متري	N_2O ألف طن متري	غازات أخرى HFC PFC SF6	مساحة الغابات كم مربع	صافي استنزاف الغابات بسعر جارية $	استنزاف الطاقة بأسعار جارية $	استنزاف المعادن بأسعار جارية $
١٩٩٠	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
١٩٩١	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
١٩٩٢	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
١٩٩٣	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
١٩٩٤	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
١٩٩٥	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
١٩٩٦	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
١٩٩٧	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
١٩٩٨	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
١٩٩٩	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٢٠٠٠	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٢٠٠١	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٢٠٠٢	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٢٠٠٣	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٢٠٠٤	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٢٠٠٥	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٢٠٠٦	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٢٠٠٧	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٢٠٠٨	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٢٠٠٩	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٢٠١٠	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٢٠١٥	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

المصدر:

(١) تم جمع CO_2، CFCs من أعداد متسلسلة للمجموعة السنوية للأمم المتحدة:
Statistical Year Book, U.N, 1990-2010.

(٢) أما بقية البيانات فتم الحصول عليها من موقع البنك الدولي:
http://Data.worldbank.org/*data*.catalog/work-development-indicators.

٢. المتغيرات الاقتصادية وتوقعاتها

بعد اختيارنا المتغيرات المستجيبة في التعبير عن البيئة لابد من اختيار متغيرات مفسرة للأنشطة الاقتصادية، وذلك لقياس آثارها على البيئة وتحليلها.

وبالإمكان تحديد عدد كبير منها، ولكن تم اختيار بعضها استناداً إلى الدور المهم الذي يعتقد في كون تأثيره كبيراً على البيئة، فضلاً عن توافقها مع ما جاء في التحليل النظري، وذلك لقياس علاقة هذه المتغيرات والتأكد منها من خلال الصورة التي عكسها البحث النظري للمشكلة قيد الدراسة في توضيح العلاقة السببية بين فعاليات الأنشطة الاقتصادية

إعداد: د. أياد بشير عبدالقادر الجلبي

مع توقعاتها المستقبلية ومؤشرات البيئة المستجيبة مع توقعاتها على الصعيد العالمي من خلال بيانات رقمية وواقعية وتوقعات احتسبت بقوانين الإتجاه العام للسلاسل الزمنية.

- متغير الناتج المحلي الإجمالي (GDP)

يعد هذا المتغير من المتغيرات المهمة التي تعكس نمو الأنشطة الاقتصادية ولاسيما في اقتصاديات السوق التي أصبحت هي السائدة في العالم، وإن زيادة معدلات نمو الناتج المحلي الإجمالي من القواعد الاقتصادية المهمة التي تسعى معظم دول العالم إلى زيادتها ولاسيما إذا جاءت هذه الزيادة مصحوبة بزيادة مستدامة، وليست على حساب النظام البيئي، فقد أصبح الرقم القياسي لها بالأسعار الجارية ٢٤٢% في ٢٠٠٧ ومن المتوقع أن يصبح الرقم القياسي بالأسعار الجارية في عام ٢٠١٥ (٣٠١%) على اعتبار ١٩٩٠ عام الأساس وكما موضح في الجدول (٢).

- متغير عدد السكان Population

يعد متغير عدد السكان من المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية المهمة، فهو مصدر القوى العاملة التي فيما لو استغلت استغلالاً أمثل، فإنها ستؤدي إلى زيادة معدلات الرفاهية، وفي حالة عدم استغلالها فإنها ستؤدي إلى زيادة معدلات الفقر في البلاد، لذا فإن نمو السكان بنسب عالية يشكل وسيلة ضغط على الموارد الاقتصادية المتاحة، ويصبح مصدراً للمشكلات الاقتصادية والاجتماعية ولاسيما في الدول النامية والأقل نمواً. فمن هذا المنطلق جاء اختيارنا لهذا المتغير، لكونه يمثل جانبين أساسيين في الاقتصاد، وهما: الجانب الإنتاجي والجانب الاستهلاكي، حيث كان الرقم القياسي له في عام ٢٠٠٧ (١٢٦%) ومن المتوقع أن يتزايد السكان ليصبح الرقم القياسي ١٤٠% في عام ٢٠١٥ على اعتبار ١٩٩٠ عام الأساس وكما في الجدول (٢).

- متغير استهلاك الطاقة الأحفورية Energy Consumption

يعد التطور الحضاري في القرن العشرين مرهوناً بزيادة استهلاك الطاقة الأحفورية التي كان لها وما زال تأثير بالغ في انبعاثات الغازات وتأثيرها على البيئة، ولقد تزايد استهلاكها في العقود الأخيرة من القرن العشرين بنسب عالية في الدول المتقدمة، مما أدخل هذه الدول في محاولات عديدة، لإيجاد وسائل الطاقة النظيفة والعمل على تخفيض استهلاكها، رغم أن استهلاك الطاقة الأحفورية لم يحظَ بالاهتمام ذاته في الدول النامية والأقل نمواً، بل على العكس من ذلك فقد تزايد الاستهلاك من الطاقة الأحفورية في هذه الدول ولكن محصلة ذلك أدى إلى الانخفاض النسبي في استهلاك الطاقة ولاسيما في الدول المتقدمة، إذ أصبح الرقم القياسي ٨٣% في عام ٢٠٠٧ ومن المتوقع أن يصبح في عام ٢٠١٥ (٨٢%) على اعتبار ١٩٩٠ عام الأساس، وكما موضح في الجدول (٢).

- متغير الانفتاح الاقتصادي Economics Openness

يعد متغير الانفتاح الاقتصادي من المتغيرات الاقتصادية، والذي يعبر عن حركة التجارة الحرة في العالم، وقد جاء احتساب هذا المتغير من حاصل مجموع قيمة الصادرات والواردات، ولقد شهد هذا المتغير ارتفاعا ملحوظاً، إذ بلغ الرقم القياسي له ٣٧٥% في عام ٢٠٠٧ ومن المتوقع أن يصل الرقم القياسي إلى ٤٠١% في عام ٢٠١٥ على اعتبار ١٩٩٠ عام الأساس، ولقد عكس ارتفاع الرقم القياسي لهذا المتغير صورة مستقبلية جديدة

للعالم نتيجة لانتعاش الأنشطة الاقتصادية، ولقد عدّ بعض الاقتصاديين أن نمو هذا المتغير يكون لصالح الحماية البيئية، وكما موضح في الجدول (٢).

الجدول رقم (٢):المتغيرات الاقتصادية المفسرة وتوقعاتها للفترة ١٩٩٠-٢٠١٥

السنوات	الناتج المحلي الإجمالي مليون دولار أسعار جارية	السكان مليون نسمه	استهلاك الطاقة ألف طن متري	الانفتاح الاقتصادي مليون دولار
١٩٩٠	٢٢٥٤٤٨٠٣	٥٢٩٢	١٠٨٦٤٦٢٤	٧٠٠٤٠٨٩
١٩٩١	٢٣٤٠٧١٩٦	٥٣٨٥	١٠٩٣٨٦٧٥	٦٩٦٧٠٠٠
١٩٩٢	٢٤٨٦٩٨٥٦	٥٤٨٠	١٠٩٥٠٠١٢	٧٤٦١٥١٩
١٩٩٣	٢٤٥٩٠٧٧٨	٥٥٧٢	٧٨١٩٧٠٥	٧٣٤٨٧٩٤
١٩٩٤	٢٦٤٤٤٥٧٦	٥٦٣٠	٧٨٨٨٧٥٠	٨٤٣٢٥٨٨
١٩٩٥	٢٩٣١٩٩٧٥	٥٦٨٧	٨٠٧٠٥٩٦	١٠٠٣٥٦٤٥
١٩٩٦	٣٠٠٦٦٨٧٤	٥٧٦٨	٨٣٤٤٢٩٨	١٠٤٧٢٨٥٩
١٩٩٧	٢٩٩٤٨٩٧٠	٥٨٤٩	٨٣٧٢٣٧١	١٠٤٩٢٦٣٠
١٩٩٨	٢٩٨٦٠٠٦٦	٥٩٠١	٨٣٤٥٣٧١	١٠٥١٢٤٠٠
١٩٩٩	٣٠٨٧٠١٥٣	٦٠٣٦	٨٣٨١٦٤٦	١٠٩٢٣٢٤٩
٢٠٠٠	٣١٧٠٠٩٥٠	٦١١٥	٨٩٤٣٨٢٣	١٢٢٩٤٥٢٠
٢٠٠١	٣١٦٨٥٧٠٩	٦١٩٥	٨٦٠٨٨١٨	١١٦٩٢٩٦٠
٢٠٠٢	٣٢٩٩٧٤٥٨	٦٢٧٤	٨٨٧٠٨٥٧	١٢١٩٢٢٠٨
٢٠٠٣	٣٧٠٧٦٨٨٧	٦٣٥٤	٩١١٨٣٧٢	١٤١٨٩٩٤٧
٢٠٠٤	٤١٧١٣٧٠٤	٦٤٣٣	٩٦٣٥١٨٢	١٧٣١٤١٧٤
٢٠٠٥	٤٥١٠٢٩٩٢	٦٥١٢	٩٩٦٠١٤٢	١٩٧٠٤٤٥٢
٢٠٠٦	٤٨٧٨٦٠٩٣	٦٥١٢	١٠٢٤٧١١٢	٢٢٧٣٢٨٣٥
٢٠٠٧	٥٤٦٣٥٩٨٢	٦٦٧١	٨٩٩٦٩١٧	٢٦٢٩٤٢٨٨
٢٠٠٨	٤٩٣٢٧٥٤٤	٦٧٧٢	٨٩٨١١٤٧	٢١٥٠٠٦٧٦
٢٠٠٩	٥١٦١٦٣٩٧	٦٨٦٢	٨٩٦٥٣٧٧	٢٢٤٤١٨٨١
٢٠١٠	٥٤٠١١٤٥٦	٦٩٥٤	٨٩٤٩٦٠٨	٢٣٣٨٣٠٨٦
٢٠١١	٥٦٥١٧٦٤٨	٧٠٤٨	٨٩٣٣٨٣٨	٢٤٣٢٤٢٩٠
٢٠١٢	٥٩١٤٠١٣٠	٧١٤٢	٨٩١٨٠٦٨	٢٥٢٦٥٤٩٨
٢٠١٣	٦١٨٨٤٢٩٨	٧٢٣٨	٨٩٠٢٢٩٨	٢٦٢٠٦٧٠٠
٢٠١٤	٦٤٧٥٥٧٩٨	٧٣٣٥	٨٨٨٦٥٢٩	٢٧١٤٧٩٠٥
٢٠١٥	٦٧٧٦٠٥٤٠	٧٤٣٤	٨٨٧٠٧٥٩	٢٨٠٨٩١٠٩

المصدر: تم جمع بيانات الناتج المحلي الإجمالي وعدد السكان واستهلاك الطاقة والانفتاح الاقتصادي (صادرات + واردات) من أعداد متسلسلة للمجموعة السنوية للأمم المتحدة:
Statistical Year Book, U.N, 1990-2010.

٣. بناء نماذج العلاقة الحالية وتوقعاتها بين المتغيرات البيئية المستجيبة والمتغيرات الاقتصادية المفسرة

بعد تحديد المتغيرات المستجيبة الرئيسة والمساعدة والمعبرة عن تلوث النظام البيئي والمتغيرات المفسرة للأنشطة الاقتصادية، يقتضي الأمر إعداد الأنموذج الحالي وتوصيفه والمتوقع المعبر عن نمط العلاقة لهذه العناصر، على أن تكون هذه العلاقة علاقة سببية، وذلك من خلال اختيار صيغة رياضية ملائمة تربط بين المتغيرات الاقتصادية المفسرة والمتغيرات البيئية المستجيبة، وآثارها الحالية والمستقبلية.

لقد تضمنت هذه الدراسة سلسلة زمنية أمدها ١٨ عاماً ١٩٩٠-٢٠٠٧ باعتبار أن عام ١٩٩٠ بداية تزايد الاهتمام من قبل المفكرين الاقتصاديين في المحافظة على النظام البيئي، ومن بيانات هذه السلسلة تم اعتماد أنموذج تحديد الاتجاه العام للسلاسل الزمنية، وذلك لبناء توقعات عن المتغيرات المستجيبة والمختارة للنظام البيئي، والمتغيرات المفسرة للأنشطة الاقتصادية ولغاية عام ٢٠١٥ وقد تم اعتماد الأنموذج الخطي لجميع المتغيرات، باستثناء الناتج المحلي الإجمالي وعدد السكان، فقد اعتمد الأنموذج الأسي في استخراج هذه التوقعات بموجب حزمة برامجيات (MINITAB) في حين سيتم تقدير النماذج الاقتصادية الحالية والمستقبلية واختبارها بالاعتماد على حزمة برامجيات (STATISTICA).

٤. توصيف وبناء الأنموذج المستخدم

كما تبين لنا ولغرض توضيح أثر الأنشطة الاقتصادية على النظام البيئي المعبر عنه بانبعاثات الغازات، وتأثيرها على ظاهرة الاحتباس الحراري، وغلاف الأوزون والهواء وعن تجريف الأراضي وإزالة الغابات واستنزاف الموارد الطبيعية التي أسهمت في تلوث التربة، ولغرض تطبيق ذلك تجريبياً في أنموذج اقتصادي كمي اعتمدت الصيغة الآتية:

$$Yi = B_o + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_4 + U$$

المتغيرات المستجيبة المعبرة عن النظام البيئي وعلى وفق بيانات الجدول (١).

Yi = المتغير المستجيب للبيئة والذي تم التعبير عنه بالمتغيرات الآتية على وفق بيانات الجدول (١).

Y_{co2} = انبعاث غاز ثنائي أوكسيد الكاربون (ألف طن متري).

Y_{cfcs} = انبعاث مركبات كلورو فلورو كاربون (طن متري).

Y_{ch4} = انبعاث غاز الميثان الوحدة تعادل (ألف طن متري من غاز ثنائي أوكسيد الكاربون).

Y_{N2O} = انبعاث غاز النتروز (ألف طن متري).

Y_{others} = انبعاث غازات أخرى HFC, PFG, & SF_6 (طن متري).

Y_{forest} = مساحة الغابات كم مربع.

$Y_{D.forest}$ = استنزاف الغابات معبر عنه بالدولار الأمريكي.

$Y_{D.Energy}$ = استنزاف الطاقة معبر عنه بالدولار الأمريكي.

$Y_{D.Mineral}$ = استنزاف المعادن معبر عنه بالدولار الأمريكي.

المتغيرات المفسرة لأثر الأنشطة الاقتصادية وعلى وفق بيانات الجدول (٢).

X_{GDP} = الناتج المحلي الإجمالي للعالم مليون دولار

$X_{Pop.}$ = عدد سكان العالم (مليون نسمة).

$X_{Enr.cons.}$ = استهلاك الطاقة ألف طن متري.

$X_{Open.}$ = الانفتاح الاقتصادي (مليون دولار).

وسيتم تقويم المعلمات باستخدام الانحدار المتعدد، بطريقة المربعات الصغرى وطريقة تحليل مقدرات الحرف، التي تحدد درجة مرونة المتغيرات الاقتصادية المفسرة على المتغيرات البيئية المستجيبة الحالية والمستقبلية بالاعتماد على المعايير الاقتصادية

أولاً، ويحددها الجانب النظري في البحث والمتعلقة بقيمة وإشارات المعلمات وتعزيزها بتقدير واختبار النتائج ثانياً.

٥. نمط العلاقات بين المتغيرات البيئية المستجيبة والمتغيرات المفسرة للأنشطة الاقتصادية

يتكون التحليل من مجموعتين من النماذج، المجموعة الأولى تتناول تحليل المدة من ١٩٩٠-٢٠٠٧ والتي تتكون من تسع علاقات بين المتغير المستجيب للبيئة، ومتغيرات الأنشطة الاقتصادية المفسرة، في حين تتكون المجموعة الثانية من ثمانية علاقات بين المتغير المستجيب للبيئة ومتغيرات الأنشطة الاقتصادية المفسرة للمدة ١٩٩٠-٢٠١٥. لقد استخدمت طريقة المربعات الصغرى، وطريقة تحليل مقدرات انحدار الحرف، في تحديد نماذج القياس بوصفهما طريقتين معتمدتين في إعطاء نماذج خالية من التداخل الخطي بين المتغيرات المفسرة، وقد اعتمد الأنموذج اللوغارتمي لكي نتمكن من تحديد مرونة استجابة الأنشطة الاقتصادية، مع المتغيرات البيئية المستجيبة لغرض الوصول إلى تحديد تطبيقي للعلاقة السببية بين البيئة والأنشطة الاقتصادية، ومدى تطابقها مع أفكار التحليل النظري ومفاهيمه.

٦. تقدير النماذج الاقتصادية واختبارها

تم تقدير النماذج الاقتصادية واختبارها بالاعتماد على حزمة برامجيات (Statistical) وذلك لاحتوائها على تحليل مقدرات انحدار الحرف (R.R.)، ثم استخرج من خلال ذلك التحليل المعتمد الذي نراه أفضل ما يكون بعد تجارب متعددة، والذي مكن من توضيح العلاقات السببية بين متغيرات الأنشطة الاقتصادية المفسرة ومتغيرات البيئة المستجيبة، وفق بيانات السلاسل الزمنية للمجموعة الأولى للمدة من ١٩٩٠–٢٠٠٧ والمجموعة الثانية المتوقعة للمدة من ١٩٩٠–٢٠١٥. كما تمت الإستعانة بالإختبارات الإحصائية والقياسية، حيث كانت الإختبارات الإحصائية هي اختبار (t*) وذلك للتأكد من معنوية التقديرات التي يتم استخدامها فيما إذا كانت المتغيرات المفسرة تستجيب لمتغيرات البيئة، واختبار (F) لاختبار المعنوية الإحصائية لمعادلة الانحدار، فضلاً عن اختبار معامل التحديد المعدل ($\bar{R}^2$) لمعرفة قدرة المتغيرات المفسرة على تفسير المتغيرات الحاصلة في المتغير المستجيب. أما الاختبارات القياسية المفسرة فقد كان اختبار كلاين للكشف عن وجود أو عدم وجود تداخل خطي بين المتغيرات المفسرة. ومن خلال هذه الاختبارات تم التعرف على مدى توافق إشارات وقيم المعلمات المقدرة للمجموعتين الأولى والثانية، وذلك لغرض تحليل نتائجهما ومناقشتهما مع مفاهيم النظرية الاقتصادية والجانب النظري، كما أوضحت النتائج في الجدولين (٣، ٤).

٧. تحليل نتائج المجموعة الأولى ومناقشتها للمدة ١٩٩٠–٢٠٠٧

يتطلب تحليل نتائج المجموعة الأولى ومناقشتها تحديد درجة استجابة المتغيرات الاقتصادية المفسرة لمتغيرات البيئة المستجيبة، والتي تم التعبير عنها بتسعة متغيرات. لقد تم اختيار عدة نماذج، وكانت الصيغ اللوغارتمية قد مثلت تلك العلاقة أفضل تمثيل، لجميع النماذج كما هو موضح بشكل تفصيلي في الجدول (٣).

تشير نتائج النماذج المقدرة إلى أن معامل التحديد المعدل المقدر ($\bar{R}^2$) للأنشطة الاقتصادية المفسرة لتسعة متغيرات بيئية مستجيبة يتراوح بين ٦٢–٩٧%. وهذا يعني أن

إعداد: د. أياد بشير عبدالقادر الجلبي

الأنشطة الاقتصادية المفسرة تؤثر في المتغيرات البيئية المستجيبة بهذه النسب، وأن ما يتبقى منها فإنه يفسر بعوامل أخرى قد تكون كمية لا يتضمنها الأنموذج المقدر، أو قد تكون نوعية تقع ضمن المتغيرات العشوائية الحاصلة في المتغيرات البيئية المستجيبة، كما أظهرت نتائج التقدير أن قيمة (F) المحسوبة أكبر من نظيرتها الجدولية في جميع النماذج، مما يؤكد معنوية النتائج المقدرة بصفة عامة من الناحية الإحصائية. ولم تظهر مشكلة تداخل خطي بين المتغيرات الاقتصادية المفسرة فحسب اختبار (كلاين).

أما قيم (t*) المحسوبة لتسعة نماذج فقد عبرت عن حالات مختلفة، وإذا ما أخذنا قيمة (t*) للمتغير المفسر الناتج المحلي الإجمالي، وهو في مضمون النتائج المقدرة نجده بعلاقة إيجابية معنوية مع متغير البيئة المستجيب ثنائي أوكسيد الكاربون، وذلك لأن مصدر انبعاث هذا الغاز هو الأنشطة الاقتصادية المكونة للناتج المحلي الإجمالي، وقد بلغت المعنوية ١.٩٦% وحدة وهي أكبر من قيمة (T) الجدولية.

أما قيمة (t*) المحسوبة لهذا المتغير المفسر مع المتغير البيئي المستجيب كلوروفلوروكاربون فقد بلغت (– ٢.٢٨) وهذا يعني أن العلاقة معنوية ولكنها عكسية، إذ كان الناتج المحلي الإجمالي يسهم مساهمة فعالة في تكوين هذا الغاز، ولكن بعد تحريم انبعاث هذا الغاز في بروتوكول مونتريال عام ١٩٨٩ اتجهت العلاقة إلى أن تكون عكسية بسبب تناقص إنتاجه، ومن المتوقع زواله في المستقبل القريب ولهذا السبب أشارت الزيادة في الناتج المحلي الإجمالي إلى انخفاض انبعاث هذا الغاز.

أما قيمة (t*) المحسوبة للناتج المحلي الإجمالي لأنموذج المتغيرين البيئيين المستجيبين غاز الميثان وغاز النتروز، فهي غير معنوية وسالبة ويبدو من ذلك أن مدة ثماني عشر سنة غير كافية لقراءة علاقة الناتج المحلي الإجمالي، ولاسيما إن البيانات جاءت معدلاً لكل خمس سنوات، وعلى الرغم من أن هذين الغازين لهما تأثير كبير على ظاهرة الاحتباس الحراري إلا أن الاهتمام الدولي بهما لا يزال في بدايته.

أما قيمة (t*) المحسوبة للناتج المحلي الإجمالي بالنسبة للمتغير البيئي المستجيب غازات أخرى (HFC, PFC, SF6). فقد كانت العلاقة معنوية ولكنها عكسية، ويعني ذلك أنه كلما زاد الناتج المحلي الإجمالي انخفض استخدام هذه الغازات الأخرى المؤثرة في ظاهرة الاحتباس الحراري، وهذا يتفق مع بعض التحليل النظري الذي يشير إلى أن تحسن الدخل يؤدي إلى تحسن البيئة.

أما قيمة (t*) المحسوبة لمتغير الناتج المحلي الإجمالي، فإنها غير معنوية، وهذا يعني أن درجة استجابتها إلى متغيري البيئة المستجيبين مساحة الغابات واستنزاف الغابات غير معنوية، ولكنها موجبة، وذلك لأن الغابات لا تشكل نسباً عالية من قيمة الناتج المحلي الإجمالي، فضلاً عن أن الفترة الزمنية غير كافية لقراءة هذه العلاقة.

أما قيمة (t*) المحسوبة للمتغير المفسر الناتج المحلي الإجمالي بالنسبة إلى متغيري البيئة المستجيبين استنزاف المعادن، واستنزاف الطاقة، فإنهما ذوا معنوية إيجابية وعلاقة طردية، ويعني ذلك أن أي زيادة في قيمة الناتج المحلي الإجمالي تؤدي إلى زيادة في استنزاف المعادن والطاقة، وهذا يتوافق مع التحليل النظري للناتج المحلي الإجمالي وتأثيره على البيئة.

أما قيمة (t*) المحسوبة للمتغير المفسر لعدد السكان فهي غير معنوية، بالنسبة للمتغير البيئي المستجيب ثنائي أوكسيد الكاربون، ولكن بعلاقة طردية، ويعني ذلك أن عدد

السكان لا يؤثر في المتغير المستجيب. أما قيمة (t*) المحسوبة للمتغير المفسر لعدد السكان، فهي لها علاقة معنوية مع بقية الغازات والمتمثلة بالمتغيرات البيئية المستجيبة، وهي غاز كلوروفلوروكاربون وغاز الميثان وغاز النتروز، والغازات الأخرى المؤثرة في ظاهرة الاحتباس الحراري، ولها علاقة طردية معها، باستثناء العلاقة العكسية مع غاز كلوروفلوروكاربون، وذلك لتناقص انبعاث هذا الغاز، أما سبب هذه العلاقة الطردية فيعود إلى التحلل العضوي المتزايد وزيادة مساحة المستنقعات، والاستخدام المتزايد للمخصبات ومبيدات الأدغال.

أما قيمة (t*) المحسوبة للمتغير المفسر عدد السكان، فهي ذات علاقة عكسية مع المتغيرات البيئية المستجيبة، مساحة الغابات، واستنزاف الغابات والمعادن، في حين إنها معنوية مع استنزاف الغابات والمعادن، ولكنها غير معنوية مع مساحة الغابات، وهذا يدلل على أن زيادة السكان تؤدي إلى الاستنزاف المتزايد لكل من الغابات والمعادن، كما تؤدي إلى النقص في مساحة الغابات، أما علاقة هذا المتغير المفسر مع المتغير المستجيب استنزاف الطاقة فهي غير معنوية وطردية.

ومن خلاصة ذلك نستنتج أن زيادة السكان ليس لها علاقة مباشرة مع بعض المتغيرات البيئية المستجيبة في المدى القصير نسبياً، ولكن انعكست هذه العلاقة من خلال المتغير المفسر الناتج المحلي الإجمالي، نتيجةً للطلب المتزايد على استهلاك الطاقة. أما قيمة (t*) المحسوبة للمتغير المفسر استهلاك الطاقة، فهي معنوية مع جميع المتغيرات البيئية المستجيبة باستثناء المتغيرين المستجيبين مساحة الغابات وغاز كلوروفلوروكاربون الذي أخذ بالتناقص بنسب عالية منذ عام ١٩٩٠ نتيجة للتشريعات التي جاءت بخصوصه، فضلاً عن أن المتغير المفسر استهلاك الطاقة له علاقة طردية مع جميع متغيرات البيئة المستجيبة باستثناء العلاقة العكسية مع المتغيرين البيئيين المستجيبين مساحة الغابات واستنزاف الغابات، وهنا لابد أن نشير ان على الإنسان يبحث عن مصادر طاقة نظيفة وجديدة، وأن يخصص لها أفضل الاستثمارات، فضلاً عن اتجاه العالم إلى تخفيض استهلاك الطاقة الأحفورية.

أما قيمة (t*) المحسوبة للمتغير المفسر الانفتاح الاقتصادي فهي غير معنوية مع جميع متغيرات البيئة المستجيبة باستثناء المتغير كلوروفلوروكاربون، والغازات الأخرى واستنزاف المعادن والطاقة، فلها علاقة معنوية معها، وإن هذا المتغير المفسر له علاقة طردية مع جميع المتغيرات باستثناء المتغير ثنائي أوكسيد الكاربون (CO_2) وكلوروفلوروكاربون (YCFCs) ومساحة الغابات (YForests)، وهذا يدلل على أن الانفتاح الاقتصادي أقل تأثيراً على تلوث النظام البيئي في العالم، بل إنه في بعض الأحيان يسهم في المحافظة على النظام البيئي نتيجة للعلاقة غير المعنوية، على الرغم من قناعتنا بأن الفترة قصيرة لدراسة هذا المتغير تفصيلياً.

أما الأهمية النسبية للغازات المفسرة فيمكن ملاحظتها في الجدول (٣). ويلاحظ من ذلك انها متماثلة في العدد، ولكنها مختلفة من حيث نوعية المتغير المستجيب.

الجدول رقم (٣):تقدير النماذج الاقتصادية (الحالية ٢٠٠٧) واختبارها لمؤشرات الاقتصادية المفسرة مع مؤشرات النظام البيئي المستجيبة بالاعتماد على طريقة OLS ومقدرات الحرف R.R. وعلى وفق قيم لوغاريتمية

$\overline{R}^2$ = ٠.٩٧	|D| = ٠.٠٠٠٠	0.23	2.06	2.05	0.[illegible]	3.85
F = 157.3	|t| =	(-0.20)	(2.72)	(2.50)	(1.99)	(4.53)
Lambda = 1.0	Critical t =	-0.1	1.97	1.97	1.97	---
$\overline{R}^2$ = 0.52	|R| =	-0.72	1.31	[illegible]	[illegible]	[illegible]
F = [illegible]	|t| =	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Lambda = 1.0	Critical t =	0.4	1	[illegible]	[illegible]	---
$\overline{R}^2$ = [illegible]	|R| =	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
F = [illegible]	|t| =	0.16	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Lambda = 0.05	Critical t =	0.80	2.01	2.06	0.97	
$\overline{R}^2$ = 0.90	|R| =	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
F = [illegible]	|t| =	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Lambda = 1.0	Critical t =	(1.49)	[illegible]	[illegible]	[illegible]	---
$\overline{R}^2$ = [illegible]	|R| =	1.50	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
F = 84.2	|t| =	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Lambda = 1.0	Critical t =	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	---
$\overline{R}^2$ = [illegible]	|R| =	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
F = [illegible]	|t| =	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Lambda = [illegible]	Critical t =	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
$\overline{R}^2$ = [illegible]	|R| =	0.46	0.41	[illegible]	[illegible]	[illegible]
F = [illegible]	|t| =	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Lambda = 1.0	Critical t =	0.46	0.28	[illegible]	[illegible]	
$\overline{R}^2$ = [illegible]	|R| =	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
F = [illegible]	|t| =	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Lambda = [illegible]	Critical t =	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	---
$\overline{R}^2$ = [illegible]	|R| =	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
F = [illegible]	|t| =	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Lambda = [illegible]	Critical t =	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على نتائج اختبارات الحاسبة

٨. تحليل المجموعة الثانية (المتوقعة) ومناقشتها للفترة ١٩٩٠-٢٠١٥

يتطلب تحليل نتائج المجموعة الثانية ومناقشتها تحديداً لدرجة استجابة المتغيرات المفسرة للأنشطة الاقتصادية إلى متغير البيئة المستجيب، والذي تم التعبير عنه بثمانية متغيرات. لقد تم اختيار عدة نماذج، وكانت الصيغ اللوغارتمية قد مثّلت تلك العلاقة أفضل لجميع النماذج وكما هو موضح بشكل تفصيلي في الجدول (٤).

تشير نتائج النماذج المتوقعة والمقدرة لمعامل التحديد المعدل ($\overline{R}^2$) إلى أن علاقة متغيرات الأنشطة الاقتصادية المفسرة، مع ثمانية متغيرات بيئية مستجيبة تتراوح بين ٦٢–٩٧% من التغير الحاصل في المتغيرات البيئية المستجيبة، وهذا يعني أن ما تبقى من النسب فإنه يفسر بعوامل أخرى، قد تكون كمية لا يتضمنها الأنموذج المقدر، أو قد تكون نوعية تقع ضمن المتغيرات العشوائية الحاصلة في المتغيرات المستجيبة.

لقد أظهرت نتائج التقدير أن قيمة (F) المحسوبة أكبر من نظيرتها الجدولية في جميع النماذج، مما يؤكد معنوية النتائج المقدرة بصفة عامة من الناحية الإحصائية، ولم تظهر مشكلة تداخل خطي بين المتغيرات المفسرة بحسب اختبار (كلاين).

أما قيم (t*) المحسوبة لثمانية نتائج، فقد عبرت عن حالات مختلفة. وإذا ما أخذنا قيمة (t*) المحسوبة للمتغير المفسر الناتج المحلي الإجمالي، وهو في مضمون النماذج

المقدرة نجده بعلاقة معنوية وطردية مع جميع المتغيرات البيئية المستجيبة، وذلك لأن مصدر الانبعاثات والنفايات واستنزاف الموارد الطبيعية هو الأنشطة الاقتصادية ذاتها، وهذه النتيجة التي هي ضمن المدة المشار إليها في التحليل التطبيقي، والتي تتطابق مع أفكار التحليل النظري الذي يركز على أن نمو الدخل يؤدي إلى زيادة التحلل البيئي.

أما قيمة (t*) للمتغير المفسر عدد السكان فهي غير معنوية وطردية مع جميع متغيرات البيئة المستجيبة باستثناء المتغيرين، مساحة الغابات، واستنزاف المعادن، فإن علاقتهما مع المتغير المفسر عدد السكان عكسية، وكذلك غير معنوية. وهذا يعني إن الزيادة السكانية لا تؤثر في التلوث البيئي بشكل مباشر، في حين إن تأثيرها يأتي من خلال زيادة الناتج المحلي الإجمالي.

أما قيمة (t*) المحسوبة للمتغير المفسر استهلاك الطاقة، فهي معنوية مع جميع المتغيرات البيئية المستجيبة، باستثناء المتغيرين البيئيين المستجيبين الغازات الأخرى، ومساحة الغابات فهي غير معنوية، علماً بأن العلاقة طردية بين المتغير المفسر استهلاك الطاقة مع جميع المتغيرات البيئية المستجيبة، باستثناء مساحة الغابات واستنزاف الغابات فهي ذات علاقة عكسية، وبذلك فإن التحليل لهذا المتغير المفسر يتوافق مع التحليل النظري الذي يشير إلى أن استهلاك الطاقة غير المتجددة يؤثر سلباً في النظام البيئي.

الجدول رقم (٤): تقدير النماذج الاقتصادية (المتوقعة ٢٠١٥) واختبارها لمؤشرات الاقتصادية المفسرة مع مؤشرات النظام البيئي المستجيبة بالاعتماد على طريقة OLS ومقدرات الحرف R.R. وعلى وفق قيم

$\bar{R}^2 = 0.97$	(E)	0.06	0.05	0.002	0.20	1.1	
F = 1125.26	(t)	(1.49)	(2.15)	(1.01)	(5.85)	(1.49)	Log Y$_{CO_2}$
Lambda = 1.0	معلمات الأهمية النسبية	0.26	0.05	0.003	0.70	...	
$\bar{R}^2 = 0.91$	(E)	0.01	0.05	1.01	0.05	6.61	
F = 34.5	(t)	(1.29)	(1.83)	(0.43)	(5.16)	(33.70)	Log Y$_{CH_4}$
Lambda = 1.0	معلمات الأهمية النسبية	0.33	0.17	0.07	0.51		
$\bar{R}^2 = 0.99$	(E)	0.02	0.06	0.003	0.12	0.12	
F = 1127.5	(t)	(0.50)	(2.14)	(0.27)	(2.03)	(22.77)	Log Y$_{NO_2}$
Lambda = 1	معلمات الأهمية النسبية	0.19	0.11	0.12	0.38	...	
$\bar{R}^2 = 0.86$	(E)	0.37	0.03	0.22	0.41	0.37	
F = 64.6	(t)	2.56	0.13	1.26	2.76	(0.13)	Log Y$_{Forest\ Area}$
Lambda = 1.0	معلمات الأهمية النسبية	0.48	0.01	0.08	0.39	...	
$\bar{R}^2 = 0.64$	(E)	-0.01	-0.04	-0.01	-0.01	6.66	
F = 13.3	(t)	-1.79	-2.27	-1.40	-1.93	(0.13)	Log Y$_{Gas}$
Lambda = 1.20	معلمات الأهمية النسبية	0.36	0.30	0.25	0.36		
$\bar{R}^2 = 0.46$	(E)	0.15	0.09	0.03	0.23	-1.78	
F = 9.47	(t)	1.75	-0.29	1.78	1.96	2.12	Y$_{SO_2}$
Lambda = 1.40	معلمات الأهمية النسبية	0.31	-0.04	0.03	0.32	...	
$\bar{R}^2 = 0.97$	(E)	0.29	1.51	1.01	1.06	0.00	
F = 43.21	(t)	5.77	5.41	0.53	5.78	-3.35	Y$_{Deforestation}$
Lambda = 1.0	معلمات الأهمية النسبية	0.15	0.13	0.01	0.70		
$\bar{R}^2 = 0.87$	(E)	1.01	2.14	-0.07	1.69	-0.01	
F = 42.37	(t)	1.91	2.10	0.28	2.56	0.78	Y$_{CO_2\ Emi}$
Lambda = 1.0	معلمات الأهمية النسبية	0.32	0.12	0.01	0.51	...	

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على نتائج اختبارات الحاسبة

أما قيمة (t*) المحسوبة للمتغير المفسر الإنفتاح الاقتصادي، فهي معنوية مع جميع المتغيرات البيئية المستجيبة باستثناء المتغيرات المعبرة عن انبعاث الغازات المؤثرة في ظاهرة الاحتباس الحراري التي أقرت في إتفاقية كيوتو، وهي غاز ثنائي أوكسيد الكاربون وغاز الميثان وغاز النتروز، في حين إن علاقة هذا المتغير المفسر الإنفتاح الاقتصادي طردية مع جميع المتغيرات البيئية المستجيبة باستثناء المتغير مساحة الغابات، فلقد جاءت عكسية، وهذا شيء منطقي إذ يدلل على أن الانفتاح الاقتصادي يساعد في المحافظة على النظام البيئي للعالم ولكن لابد من تواجد الشروط البيئية في سياسات الانفتاح الاقتصادي.

أما من حيث الأهمية النسبية للمتغيرات المفسرة وعلاقتها بالمتغيرات المستجيبة، فقد احتل المتغير الناتج المحلي الإجمالي المرتبة الأولى، في حين جاء المتغير المفسر الانفتاح الاقتصادي بالمرتبة الثانية، ولكن مثل المتغير المفسر استهلاك الطاقة المرتبة الثالثة، في حين إن المرتبة الرابعة كانت من حصة المتغير المفسر عدد السكان.

النتائج والتوصيات

- النتائج

* لقد استنتج من جميع النماذج المقدرة أن معامل التحديد المعدل ($\bar{R}^2$) يؤكد وجود علاقة سببية ومفسرة بين فعاليات الأنشطة الاقتصادية ومتغيرات النظام البيئي.
* لقد أشار اختبار (t*) المحسوبة إلى معنوية العلاقة السببية بين انبعاث ثاني أوكسيد الكاربون والناتج المحلي الإجمالي الذي يعبر عن فعاليات الأنشطة الاقتصادية.
* إن وضع القوانين والأنظمة والاتفاقيات يساعد على الحد من التلوث، وانبعاثات الغازات الضارة، وكما توضح ذلك من خلال التحليل الكمي، والذي يؤشر تناقص انبعاث (كلور فلور كاربون).
* إن الاهتمام بالنظام البيئي من خلال الحد من الانبعاثات من بعض الغازات الضارة التي أشير لها في الاتفاقات الدولية لم يؤدِ إلى عدم انبعاث غازات أخرى، تؤثر في النظام البيئي.
* إن تأثير الأنشطة الاقتصادية في استنزاف الموارد الطبيعية غير المتجددة سيؤدي في النهاية إلى التحلل البيئي من حيث تلوث الهواء، وتجريف التربة وتلوث المياه، وذلك نتيجة لغياب صيغ جديدة لحسابات الأنشطة الاقتصادية، بالشكل الذي جعلها غير معبرة عن الوضع الاقتصادي الحقيقي. لذا لابد من اعتماد معايير أخرى تعبر عن النوعية البيئية لكي يستكمل التعبير عن الرفاهية الاقتصادية والاجتماعية للإنسان.
* تشكل الزيادة السكانية ضغطاً على الموارد الطبيعية غير المتجددة، وبذلك سيكون تأثير عدد السكان على البيئة سلبياً، وذلك من خلال استنزاف المعادن والغابات، والطاقة غير المتجددة، فضلاً عن انخفاض مساحات الغابات الاستوائية المطيرة التي تعدُّ رئة العالم، وذلك لغرض استغلال مساحات الغابات بالمحاصيل الحقلية.
* على الرغم من أن استهلاك الطاقة غير المتجددة يتميز بالزيادة البطيئة لكن تأثيرها لا يزال بالغاً ومؤثراً في جميع عناصر البيئة والنوعية البيئية.
* إن سياسة الإنفتاح الاقتصادي لها تأثير إيجابي في البيئة، وكما جاء في التحليل النظري والدراسات المرجعية، ولكن على وفق هذه الدراسة تبين أن لها تأثيراً سلبياً على البيئة ولكن بنسب أخفض، ولاسيما عند غياب الرقابة البيئية عليها.

* إن المستقبل القريب لا يشير إلى أي تحسن بيئي، وإن الأنشطة الاقتصادية لازالت عامل ضغط على النظام البيئي العالمي.

- التوصيات

* لابد من وضع قوانين وتشريعات واتفاقيات تشرف عليها منظمات أممية تحمي النظام البيئي العالمي.
* العمل على تحديد حقوق الملكية للموجودات البيئية العالمية والإقليمية والمحلية، وذلك عن طريق تقليل الهدر في استعمال هذه الموجودات.
* عدم المبالغة والإفراط باستغلال الموارد الطبيعية غير المتجددة بحيث لا تكون هدفاً رئيساً في تعظيم الناتج المحلي الإجمالي.
* الحد من الزيادة السكانية المتسارعة، التي تشكل ضغطاً كبيراً على الموارد الطبيعية غير المتجددة، وذلك من خلال اعتماد طرائق متعددة في تخفيضها، ويتصدرها في ذلك مسألة التوعية بهذه الزيادة.
* لابد من دعم سياسة الإنفتاح الاقتصادي بقوانين وأنظمة، أممية وإقليمية ومحلية، تحمي النظام البيئي العالمي.
* تخصص أفضل الاستثمارات إلى تطوير الطاقة المتجددة بأنواعها المختلفة حيث محصلة ذلك هو تطوير الرفاهية الاقتصادية والاجتماعية للإنسان.
* لابد من اعتبار البحث عن بدائل للموارد الطبيعية غير المتجددة مسألة عالمية وإستراتيجية، يسعى من خلالها الإنسان إلى إيجاد بدائل متجددة.

المراجع

أولاً- المراجع باللغة العربية

١. آل الشيخ، حمد بن محمد، (٢٠٠٧)، اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئية، العبيكان للنشر، الرياض، المملكة العربية السعودية.

٢. موسجريف، ريتشارد وموسجريف، بيجي، (١٩٩٢)، المالية العامة في النظرية والتطبيق، ترجمة: الدكتور محمد حمودي السباطي، دار المريخ للنشر، الرياض، المملكة العربية السعودية.

ثانياً. المراجع باللغة الأجنبية

1. Barbier, Edward B., (1997), Introduction to the Environmental Kuznets Curve Special Issue, Environment and Development Economics, 2 (4): 369-81.
2. Goklany, Indur M., (2001), Economic Growth and State of Humanity. PERC Policy Series, PS-21. Bozeman, MT: PERC, April.
3. Griffths, Alan and Wall Stuart, (1994), Applied Economics. 7th ed., Longman Inc., New York, USA.
4. Hettige, Hemamala, Robert E. B. Lucas and David Wheeler, (1992), The Toxic Intensity of Industrial Production: Global Patterns, Trends, and Trade Policy, American Economic Review, 82 (2): 478-81.
5. Kuznets, Simon, (1955), Economic Growth and Income Inequality, American Economic Review, 45 (1): 1-28.
6. Lopez, Ramon, (1994), The Environment as a Factor of Production: The Effects of Economic Growth and Trade Liberalization. Journal of Environmental Economics and Management, 27 (2): 85-204.

7. Munainghe, Mohan, (1997), Environment Economics and sustainable Development, World Bank, Washington, D.C., USA.
8. Panayotow, Theodore, (1997), Demystifying the Environmental Kuznet Curve: Turning A Black Box into A Policy Tool. Environment and Development Economics, 2: 465-84.
9. Preman, Roger, et. al., (1999), Natural Resources and Environmental Economics, Longman Inc., New York, USA.
10. Ruttan, Vernon W., (1971), Technology and the Environment. American Journal of Agricultural Economics, 53: 707-17.
11. Shafik, Nemat and Sushenjit Bandyopadhyay, (1992), Economic Growth and Environmental Quality: Time Series and Cross Section Evidence, Working Paper, World Bank, Washington, DC.
12. Shasik, Nemat, (1994), Economic and Development and Environmental: An Econometric, Oxford Economic Papers, 46: 757-77.
13. Suri, Virk and Duane Chapman, (1998), Economic Growth, Trade, and Energy: Implications for the Environmental Kuznet Curve. Ecological Economics, 25: 195-208.
14. Yandle, Bruce, Maya Vigayarahavan and Madhusudan Bhattarai, (2002), The Environmental Kuznets Carve, PERC Research Study 02-1 May-2002.
15. Statistical Year Book, U.N, 1990-2010.
16. http://Data.worldbank.org/*data*.catalog/work-development-indicators.