

# قياس أثر الطاقة التقليدية على التلوث البيئي في قارة أمريكا الشمالية للمدة ( 1965-2018 )

حافظ جاسم عرب  
مدرس  
قسم الاقتصاد، جامعة نوروز  
اقليم كردستان-العراق

## ملخص

تعد مصادر الطاقة التقليدية من الركائز الأساسية للتنمية الاقتصادية منذ الثورة الصناعية في أوروبا، رغم أنّ هذه المصادر تساهم بشكل كبير في انبعاث الغازات الضارة بالبيئة، والتي تؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة، والتلوث البيئي، وظهور مشكلة التغير المناخي، والاحتباس الحراري. وتنص فرضية البحث بوجود علاقة طردية بين استخدام مصادر الطاقة التقليدية والتلوث البيئي، وقد تم اختبار هذه الفرضية من خلال نموذج احصائي كان التلوث البيئي يمثل فيه المتغير المعتمد، بينما يمثل استهلاك كل من الفحم الحجري والنفط الخام والغاز الطبيعي المتغيرات المستقلة، وقد توصلت الدراسة الى أنّ التلوث البيئي في قارة أمريكا الشمالية يعود بالدرجة الأولى الى استخدام مصادر الطاقة التقليدية مما يستلزم البحث عن مصادر بديلة للطاقة تكون صديقة للبيئة. وقد أختتم البحث بمجموعة من المقترحات ومن أهمها أن مصادر الطاقة التقليدية تساهم بشكل فعال في التلوث البيئي، فيجب أن يتم البحث عن بدائل أخرى للطاقة وتمثل في مصادر الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية والطاقة الجوفية وطاقة المحيطات وغيرها، ومصادر الطاقة المتجددة تتميز بكونها متوفرة وغير قابلة للنفاذ، فضلاً عن كونها صديقة للبيئة ولا يصدر عنها أي انبعاثات ضارة بالبيئة.

**الكلمات البالية:** الطاقة الاحفورية ( Fossil energy ) التلوث البيئي ( Environmental pollution ) انبعاث غاز ثاني اوكسيد الكاربون ( Co2 emission ) التغير المناخي ( Climate change ) الاحتباس الحراري ( Global Warming ) الطاقة المتجددة ( Renewable energy )

## 1. المقدمة

العالم المتقدم وخاصة في أمريكا الشمالية، حيث تستهلك ما نسبته (12,8%) من الاستهلاك العالمي من الفحم، و(24,5%) من الاستهلاك العالمي للنفط، بينما بلغت نسبة استهلاكها للغاز الطبيعي (27,8%) من الاستهلاك العالمي (BP,2014,65). وتساهم مصادر الطاقة التقليدية بنسبة كبيرة في التلوث البيئي، الأمر الذي يستدعي البحث عن بدائل جديدة للطاقة تكون صديقة للبيئة وتؤدي الى تحقيق التنمية المستدامة.

### 1.1 أهمية البحث

تتبع أهمية البحث من المكانة الكبيرة التي تحتلها مصادر الطاقة التقليدية في التنمية الاقتصادية، في مختلف بلدان العالم النامية والمتقدمة على حد سواء، فضلاً عن الآثار المدمرة التي يسببها الاستخدام المفرط لهذه المصادر وإمكانية تعرضها للضوب والنفاذ.

### 2.1 مشكلة البحث

تأتي مشكلة البحث من الآثار السلبية والسلبية التي يتعرض لها النظام البيئي من جراء استخدام مصادر الطاقة التقليدية، الأمر الذي يستدعي الوقوف عند هذه المشكلة ومحاولة إيجاد الحلول لها.

تدخل الطاقة في كل مناحي الحياة بصور مختلفة تختلف من تطبيق لآخر، ولو جاز لنا قراءة تاريخ الإنسانية من وجهة نظر الطاقة لوجدنا أن الحضارة الأقوى هي التي كانت تجيد إستعمال الطاقة بشكل أكثر فاعلية وإنتاجاً من الحضارات الأخرى، ويشير مصطلح الطاقة التقليدية الى مصادر الطاقة التي وفرت حتى الآن معظم إحتياجات المجتمعات الصناعية الحديثة من الفحم الحجري والنفط والغاز الطبيعي، وتعدّ كافة مصادر الطاقة التقليدية مصادر ناضبة والتي ينفد ما يتوفر منها في الطبيعة أو في مكان معين نتيجة استخراجها أو استعمالها ولانقتصر ظاهرة الضوب على الموارد التقليدية للطاقة فحسب بل كذلك موارد جديدة (غير تقليدية) للطاقة تندرج ضمن موارد الطاقة الناضبة مثل النفط المستخلص من رمال القار، والصخور الزيتية والغاز المستخلص من الفحم، ويطلق على النفط والغاز المستخلصين من هذه المصادر الثلاثة الوقود الصناعي، وتستخدم مصادر الطاقة التقليدية بشكل مفرط في

المجلة الأكاديمية لجامعة نوروز، المجلد 8، العدد 2 (2019)

ورقة بحث منتظمة نشرت في 2019/8/31

البريد الإلكتروني للباحث : hafidh.arab@gmail.com

حقوق الطبع والنشر © 2017 أسماء المؤلفين. هذه مقالة الوصول اليها مفتوح موزعة تحت رخصة

المشاع الإبداعي النسبي - CC BY-NC-ND 4.0

**3.1 هدف البحث**

يهدف البحث:

- التعرف على مفهوم الطاقة التقليدية ومصادرها .
- التعرف على مفهوم التلوث البيئي وأشكاله .
- قياس أثر مصادر الطاقة التقليدية على التلوث البيئي في قارة أمريكا الشمالية، والتعرف على أكثر مصادر الطاقة تلويثاً للبيئة.

**4.1 فرضية البحث**

يستند البحث الى فرضية مفادها أن استخدام مصادر الطاقة التقليدية (الفحم الحجري، النفط والغاز الطبيعي) بمعدلات مرتفعة تؤدي الى زيادة معدلات التلوث البيئي في قارة أمريكا الشمالية، وبعبارة أخرى: وجود علاقة طردية بين استخدام مصادر الطاقة التقليدية والتلوث البيئي. الامر الذي يعطي مؤشرات للعمل على تخفيض استخدام مصادر الطاقة الاحفورية ولاسيما التي تساهم بنسبة عالية في التلوث البيئي وامكانية الاحلال التدريجي للطاقة النظيفة بدلاً عنها .

**5.1 منهج البحث**

اعتمد البحث على المنهج التحليلي الوصفي في عرض الجانب النظري من البحث، فيما يخص مفهوم الطاقة التقليدية ومصادرها ومفهوم التلوث البيئي وأشكاله. أما الجانب العملي من البحث فقد تم استخدام النموذج القياسي للانحدار المتعدد لقياس أثر الطاقة التقليدية على التلوث البيئي.

**6.1 حدود البحث**

يمكن تقسيم حدود البحث إلى حدود زمنية ومكانية وموضوعية:

- الحدود الزمنية: إمتدت الحدود الزمنية للبحث للفترة بين (1965 - 2018).
- الحدود المكانية: تتمثل الحدود المكانية للبحث بقارة أمريكا الشمالية التي تم تطبيق البحث عليها.
- الحدود الموضوعية: تتمثل في الطاقة التقليدية، والتلوث البيئي.

**7.1 الاستعراض المرجعي**

ظهرت الكثير من الدراسات التي تناولت موضوع العلاقة بين استخدام مصادر الطاقة التقليدية والتلوث البيئي، ومن هذه الدراسات :

**1.7.1 دراسة ميثم لعبيي ، مشتقات النفط وآثارها البيئية، 2005**

تتناول هذه الدراسة أثر المشتقات النفطية في التلوث البيئي، وقد توصلت الدراسة الى أن (40%) من التلوث في العالم يعود إلى استخدام النفط ومشتقاته، وأن رفاهية الأفراد لا تعتمد على مستوى دخل الفرد الحقيقي ومستوى معيشته فقط، وإنما هناك عوامل أخرى مثل نظافة البيئة وخلوها من الملوثات حيث يستطيع الشخص التمتع بالمناظر الطبيعية والهواء النقي، كما أكدت الدراسة على ترشيد استخدام النفط بإعتباره مورداً ناضباً وضمان حق الأجيال اللاحقة في الموارد الطبيعية وبيئة نظيفة خالية من التلوث.

**2.7.1 دراسة زينب فاضل محمد، التحليل الاقتصادي لأثار تلوث الصناعة النفطية****في العالم في مؤشرات الأداء البيئي لعام 2010 مع إشارة خاصة إلى العراق، 2013**

وقد إهتمت هذه الدراسة ببيان أثر الصناعة النفطية في التلوث البيئي، وقد توصلت الدراسة الى أن الدول المتقدمة تساهم بنسبة كبيرة في التلوث البيئي، بينما تساهم الدول النامية بنسبة أقل، ويجب فرض ضريبة التلوث على أساس مبدأ الملوث يدفع والذي يعد من المبادئ الأساسية في مجال اقتصاديات البيئة ومقتضاه يتحمل المتسبب في التلوث التكاليف.

إن هذا البحث يختلف عن الدراسات السابقة من حيث إختيار عدد المتغيرات وكذلك عينة البحث التي شملت قارة أمريكا الشمالية، فضلاً عن أن هذا البحث يختلف عن تلك الدراسات من حيث المدة الزمنية، وكذلك طبيعة التحليل المعتمد وأسلوبه، وعدد ونوع المتغيرات.

**2. المبحث الأول****1.2 الطاقة التقليدية**

يطلق مصطلح مصادر الطاقة التقليدية (Traditional Energy Sources) على مصادر الطاقة التي وفرت حتى الآن معظم احتياجات المجتمعات الصناعية الحديثة من الفحم الحجري والنفط والغاز الطبيعي، وتعد كافة مصادر الطاقة التقليدية مصادر ناضبة، ويقصد بالموارد الناضب المورد الذي ينفذ ما يتوفر منه في الطبيعة أو في مكان معين نتيجة استخراجه أو استعماله ولا تقتصر ظاهرة النضوب على الموارد التقليدية للطاقة فحسب بل توجد كذلك موارد جديدة (غير تقليدية) للطاقة تدرج ضمن موارد الطاقة الناضبة مثل النفط المستخلص من رمال القار، والصخور الزيتية

والغاز المستخلص من الفحم. ويطلق على النفط والغاز المستخلصين من هذه المصادر الثلاثة الوقود الصناعي. (تكواشت، 2012، 3)

**1.1.2 مصادر الطاقة التقليدية**

وتقسم مصادر الطاقة التقليدية الى ثلاثة أنواع وإن كانت جميعها بلاشك طبيعية وتستخرج من باطن الأرض، وهي الفحم الحجري والنفط الخام والغاز الطبيعي، ويطلق عليها الوقود الأحفوري.

**أ- الفحم الحجري: HARD COAL** يعدّ الفحم الحجري أول وقود أحفوري يستعمل على نطاق واسع، وتوصف بريطانيا بأنها أول اقتصاد صناعي في العالم إعمد على الفحم الحجري، وقد اعتمدت بريطانيا على الغابات قبل أن تتحول إلى الفحم الحجري، والانتقال الذي حدث في المدة الواقعة بين عامي (1550) و(1770) بعد الميلاد استلزم استهلاك وإزالة معظم غابات بريطانيا نهائياً، وكان الفحم الحجري بديلاً للخشب والوقود المفضل في الثورة الصناعية، وكان يستعمل لغلي الماء وإنتاج البخار للتوربينات والمحركات البخارية، كما كان يستعمل في وسائل النقل لتوفير وقود الاحتراق للمحركات البخارية للقطارات والسفن. (فانشي، 2011، 244 - 243). والفحم الحجري هو أحد المصادر المهمة للطاقة في العصر الحديث، ويستخرج من باطن الأرض، ولا يوجد للفحم تركيب محدد وثابت، فهو مكون من مواد متعددة، ولذا تتعدد أنواع الفحم ودرجة جودته من مكان إلى آخر، وهو بصفة عامة يحتوي على قدر معين ومتغير من الكاربون وعليه يتوقف نوع الفحم ورتبته، كما يحتوي على بعض المواد المتطايرة فضلاً عن قدر قليل من المواد المعدنية وبعض الشوائب الأخرى، ويعدّ الفحم مصدراً أساسياً لتوليد الطاقة الكهربائية في عالمنا اليوم، ويستعمل بصفة أساسية في تصنيع أنواع من فحم الكوك والتي تستعمل بدورها في صناعة الصلب وبعض الفلزات ويدخل في صناعة بعض الأدوية والأصباغ. (تكواشت، مصدر سابق، 4) والفحم موجود في باطن الأرض بشكل طبيعي، ويصنف إلى ثلاثة أنواع اعتماداً على درجة التحم التي تتعرض لها البقايا النباتية. ويمكن تصنيف الفحم إلى ثلاثة أنواع الأتراسيت (Anthracite) يعرف بالفحم الصلب (Hard Coal) ويحتوي على الكاربون بنسبة أكثر من (95%) ويرجع تكوينه إلى (250) مليون سنة، ولا يوجد هذا النوع إلا بكميات محدودة في العالم، وعلى الأخص في الولايات المتحدة

ب- **النفط : Petroleum** عرف الإنسان النفط منذ آلاف السنين على هيئة رشوحات وتسربات لفتت إنتباه الإنسان من اللون والرائحة المميزة لذلك السائل، وتشير المصادر التاريخية والأثار التي أكتشفت إلى أن سكان الشرق الأوسط هم أول من عرف النفط واعتادوا على نيرانه المشتعلة، فبرى بعض العلماء أن الانسان في الشرق الأوسط قد استعمل النفط منذ الحضارات الأولى في مصر وبلاد الرافدين، ومن تلك المدة جمع النفط بكميات قليلة من التسريبات والرشوحات السطحية، وكان يستعمل في إنشاء المباني وصناعة القوارب المضادة للماء والتشييدات الأخرى، وترصيع الذهب والمجوهرات والتحنيط، وبدأ العرب باستعمال النفط في صناعة الأسلحة الحارقة في أوائل عام (600) بعد الميلاد. (فانشي، مصدر سابق، 244). ويُعدّ النفط من أهم مصادر الطاقة التقليدية في هذا العصر، بل هو من مقومات الحضارة والتنمية

البديلة. (مخلفي، 2011، 221). ويتفوق الغاز الطبيعي على النفط من حيث قلة المخاطر البيئية والصحية بسبب قلة المخلفات الصلبة والسائلة، وكذلك انخفاض معدل إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروجين، (تكواشت، مصدر سابق، 10).

يعد الغاز الطبيعي في الوقت الراهن الوقود المثالي في الاستعمال، لما يتصف به من خصائص، إذ يتوفر بكميات كبيرة مع سهولة استخراجها ونقلها، كما يتميز بتركيبه كيميائية بسيطة نسبياً وبطاقة حرارية عالية بسبب خاصية الاحتراق السهل والكامل له، ولا يتطلب عمليات معالجة كثيرة قبل استعماله مقارنة مع الفحم الحجري والنفط الخام، ولكونه خالياً من الشوائب لا يصدر عند احتراقه أي مخلفات، وهذا ما يكسبه خاصية الاحتراق النظيف، وللغاز الطبيعي استعمالات عديدة، منها استعمالات صناعية، كصناعة الإسمنت والألمنيوم والزجاج والبلاستيك والكلس والحديد والصلب، ويستعمل من قبل شركات توليد الطاقة الكهربائية كمصدر مهم في إنتاج الهيدروجين، وكنصر هام جداً في تصنيع العديد من المواد العضوية الكيميائية مثل الكحول الميثيلي، وله إستعمالات منزلية كوقود للأفران وتسخين المياه، وتشغيل وحدات التدفئة المركزية، التبريد وغيرها، وله إستعمالات حديثة مثل استعماله في شكل غاز النفط المسال كوقود للمحركات، مثلما يجري الآن في كل من الجزائر، وهولندا، واليابان ودول أوروبا الشرقية. وأنه في الوقت الراهن حوالي أكثر من مليوني سيارة في كافة أنحاء العالم تستخدم الغاز الطبيعي كوقود بدلاً من البنزين أو الديزل، وإن أهم استعمال للغاز الطبيعي هو استخدامه في الصناعات البتروكيمياوية لكونه المادة الخام الأساسية في تلك الصناعة، ويتوقع أن تمتد قائمة السلع التي يدخل الغاز في تركيبها إلى أكثر من (70) ألف مادة. (مخلفي، مصدر سابق، 222).

### 2.1.2 تطور استهلاك الطاقة التقليدية في قارة أمريكا الشمالية

تتألف قارة أمريكا الشمالية من ثلاثة دول هي كندا والولايات المتحدة والمكسيك وبلغ احتياطي

هذه الدول من الفحم الحجري ما نسبته (27,5%) من الاحتياطي العالمي، فيما تبلغ نسبة الانتاج (14,1%) من مجموع الانتاج العالمي، أما استهلاك دول أمريكا الشمالية من الفحم الحجري فيقدر بما نسبته (12,8%) من الاستهلاك العالمي

والتطور للمجتمعات، ويطلق عليه الذهب الأسود (Black Gold) تشبيهاً بالذهب في قيمته وأهميته، ويُعد النفط سلعة استراتيجية، ومادة أولية للنشاط الاقتصادي ومحوراً مهماً للتجارة الدولية، يؤثر على سياسات الدول واستراتيجيتها في مجال التنمية الاقتصادية وتمويل ميزانيتها، فقد شكل التاريخ المعاصر للعالم ورسم الخارطة السياسية والاقتصادية فيه، كما أنه محل نزاع القوى العالمية حيث تحاك المؤامرات وتنشب الحروب من أجل الحصول على هذا المورد الاستراتيجي، والتحكم في سوقه، ويستعمل النفط في شتى المجالات، فهو يستخدم كوقود في الصناعات المختلفة وتستخدم مشتقات النفط في تسيير وسائل النقل الحديثة مثل السيارات والطائرات والسفن، كما يستخدم كمصدر للطاقة في قطاع الزراعة وفي التدفئة وتوليد الكهرباء، كذلك تصنع منه ومن بعض منتجاته العديد من المواد الكيميائية المهمة التي تستغل في صناعة اللدائن والأصباغ والأدوية، وفي غيرها من الأغراض. (الغزال، مصدر سابق، 27).

**ت- الغاز الطبيعي: Natural Gas** الغاز الطبيعي هو خليط من الغازات القابلة للاحتراق، والتي تتغير نسبها ومكوناتها من حقل إلى آخر، وإن قابلية الاحتراق تولد لنا قدرًا كبيراً من الطاقة، وإن تكوين الغاز الطبيعي يمكن أن يتفاوت على نطاق واسع من منطقة إلى أخرى وحتى في المنطقة نفسها، والغاز الطبيعي النقي لا لون له ولا رائحة، وهو يصلح للاستعمال كوقود بطريقة مباشرة، أي يستعمل من دون معالجة، وعادة ما تضاف إلى هذا الغاز إحدى المواد العضوية ذات الرائحة المميزة. (تكواشت، مصدر سابق، 9). وقد اكتسب الغاز الطبيعي أهميته الاقتصادية منذ اكتشافه عام (1920)، وبقي الغاز المنتج حتى الحرب العالمية الثانية في معظمه غازاً مرافقاً للنفط، وهو ما برر إحراقه وإهداره على النحو السائد في تلك المدة، لأن أسواق الاستهلاك كانت بعيدة عن استيعاب الكميات المنتجة، كما أن وسائل نقله لم تكن متطورة، غير أن ازدياد الطلب على الطاقة بعد الحرب العالمية الثانية، وحدث تطور تكنولوجي هائل في مجال استعمال الأنابيب كواسطة لنقل الغاز عبر شبكات واسعة، أسهم في ازدياد إنتاجه والبحث عنه، ومع مطلع السبعينيات من القرن العشرين إلى يومنا الحالي، بدأ التوجه نحو استثمار الغاز الطبيعي بشكل واسع في جميع أرجاء العالم، ولذلك احتل مكانة مرموقة بين مصادر الطاقة

## 3. المبحث الثاني

## 1.3 التلوث البيئي: Environmental pollution

تعدّ البيئة تراثاً موروثاً جيلاً بعد جيل، لكن هذا الموروث بدأ يفقد صلاحيته منذ الثورة الصناعية والتكنولوجية الأولى التي شهدت نمواً واستهلاكاً متسارعاً وخطيراً للموارد، فقد ارتبطت محاولة الإنسان في تفعيله للبيئة وتسخيرها واستغلالها بنتائج خطيرة تهدد حياة كل الكائنات على حد سواء، فلم تعد البيئة قادرة على معالجة نفسها لتعدد الملوثات ونسبها الكبيرة، فإن زيادة النشاط الإنتاجي والاستهلاكي يؤديان إلى سحب الموارد القابلة وغير القابلة للتجدد، كالنجم والبتروك والنحاس..... إلخ، كما يؤدي هذا النشاط الى ظهور نفايات متنوعة يلزم التخلص منها بأي طريقة كانت، ويبقى المكان الوحيد لذلك هو الطبيعة، وكلما زادت هذه النفايات زاد معدل التلوث البيئي. (برني، 2007، 4-7).

ويرى البعض أن التلوث هو معنى عام ومطلق ليس له حدود أو إطار يغلف المعنى بصورة علمية صحيحة، وأنه يجب أن نعرف أن كلمة التلوث هي تعني توليد الاضرار للبشرية والمخلوقات الأرضية بفعل التقدم الإنساني، وفي الإقتصاد يعرف التلوث بأنه نتيجة من نتائج فشل السوق، وذلك بالاستعمال المفرط للموارد الطبيعية. (فاضل، 2013، 5). والتلوث هو تغير فيزيائي أو بيولوجي مميز يؤدي إلى تأثير مضر في الهواء أو الماء أو الأرض أو مضر بصحة الانسان والكائنات الحية الأخرى، وكذلك يضر بالعملية الإنتاجية كنتيجة للتأثير في حالة الموارد الطبيعية. (حنيش، 2013، 21).

## 1.1.3 أشكال التلوث البيئي: Forms of environmental pollution

يعدّ التلوث البيئي من أهم المشكلات التي تواجه العالم المعاصر في الدول المتقدمة والنامية على حد سواء، فالتقدم الصناعي، وتطور وسائل النقل وتعددتها، وكذلك النمو السكاني والكثافة السكانية للمدن، فضلاً عن بقايا المبيدات والأسمدة الكيماوية، وغيرها أدى إلى تدهور واختلال في البيئة مسبباً تلوثاً وبصور متعددة منها (تلوث الهواء، وتلوث الماء، وتلوث التربة والأرض، والتلوث الضوضائي، والتلوث الإشعاعي وغيرها) وكان من نتيجته ظاهرة الاحتباس الحراري، وارتفاع مناسيب المحيطات والبحار والجفاف والتصحر. ويعرّف التلوث البيئي بأنه التغيرات غير الطبيعية والكيماوية والبيولوجية للهواء الجوي والماء والأرض الذي سوف يؤدي إلى تدهور مصادرها الطبيعية، ويعرف البنك الدولي التلوث البيئي بأنه كل ما يؤدي نتيجة

والجدول (1) يبين تطور الاستهلاك من مصادر الوقود الاحفوري في قارة أمريكا الشمالية (BP, 2018, 12-39).

الجدول(1) تطور استهلاك الطاقة التقليدية في أمريكا الشمالية للمدة(2001-2018)مليون طن

السنوات	استهلاك الفحم	استهلاك النفط	استهلاك الغاز
2001	593,1	1061,2	690,9
2002	591,3	1059,9	715,8
2003	602,3	0,1083	709,5
2004	605,1	1125,9	712,1
2005	616,0	1130,5	711,6
2006	607,3	1119,7	707,6
2007	616,7	1123,1	740,0
2008	603,8	1068,2	746,9
2009	529,3	1016,7	740,7
2010	562,1	1039,9	770,0
2011	531,4	1030,2	788,6
2012	470,5	1013,6	819,2
2013	488,4	1024,2	838,6
2014	463,2	1077,1	905,6
2015	404,8	1091,7	924,5
2016	371,9	1104,6	951,6
2017	363,8	1108,6	942,8
2018	361,4	1203,2	940,4

المصدر: BP Statistical Review of World Energy, 2018, 12-39 Available at:

[www.bp.com/statisticalreview#BPstatS](http://www.bp.com/statisticalreview#BPstatS)

أما بالنسبة إلى النفط تستحوذ قارة أمريكا الشمالية على (13,6%) من الاحتياطي العالمي، بينما يقدر إنتاج القارة من النفط بما يساوي (18,9%) من الإنتاج العالمي، أما استهلاك هذه الدول من النفط فيقدر بما نسبته (24,5%) من إجمالي الاستهلاك العالمي، وتمتلك قارة أمريكا الشمالية احتياطياً مؤكداً من الغاز الطبيعي يقدر بـ(6,3%) من الاحتياطي العالمي، أما إنتاجها من الغاز الطبيعي فيبلغ (26,9%)، وتبلغ نسبتها (27,8%) من حيث الاستهلاك. والجدول (1) يبين تطور استهلاك قارة أمريكا الشمالية من مصادر الطاقة التقليدية.

معها، ظهر مؤخراً مصطلح الانبعاثات (Emissions) الذي يطلق عليه تلوث الهواء الناجم من المواد الكيميائية التي تعد أشد الملوثات خطورة، وباتت تشكل ضرراً مادياً بصورة طبيعية مباشرة على رفاهية الإنسان، أو غير مباشرة من التحلل البيئي للطبيعة.

**ب- التلوث المائي: Water Pollution** يعرف التلوث المائي بأنه تدهور في نوعية المياه الطبيعية بسبب إضافة المواد الضارة إليها بتركيز متزايدة أو إدخال تأثيرات فيها مثل زيادة درجة حرارتها أو نقصان بعض مكوناتها الطبيعية الأساسية أيضاً من جراء تدخل الإنسان، وذلك يجعل هذه المياه غير صالحة للاستعمالات الحياتية والصناعية. (رمضان وآخرون، 1991، 513). وبعد الماء أياً كان نوعه ملوثاً بمادة أو أكثر إذا كان غير صالح للاستعمال، ومياه الأنهار تتلوث بإدخال الإنسان مواد أو طاقة بطريق مباشر أو غير مباشر، وذلك يؤدي إلى إحداث آثار ضارة تصبح معها هذه المياه أقل ملائمة أو صلاحية للاستعمالات المخصصة لها. (العناني، 1991، 13).

**ت- التلوث الأرضي (تلوث التربة): Contamination of Ground** يقصد بتلوث التربة إدخال مواد غريبة في التربة بسبب التغير في الخواص الفيزيائية أو الكيميائية أو الحياتية التي تقضي على الكائنات الحية التي تستوطن التربة وتسهم في عملية التحلل للمواد العضوية التي تمنح التربة قيمتها وصحتها وقدرتها على الإنتاج. (شحاتة، 1998، 141). وكذلك يعني تلوث التربة دخول عنصر ملوث أو أكثر في التربة بتركيز معين يجعله ضرراً للإنسان والحيوان والنبات، ويحدث تغيراً ضاراً في خواص التربة، وتتلوث التربة بالأخص بالنفايات الصلبة التي هي المواد الصلبة وشبه الصلبة والسائلة أيضاً مثل مشتقات النفط المراد معالجتها أو التخلص منها الناتجة من النشاطات السكانية عامة ومن النشاطات الصناعية خاصة ومنها صناعة النفط ومشتقاته. (عربيات ومزاهرة، 2004، 252).

ويشير التلوث الأرضي إلى التشويه المستمر الذي يصيب المساحات الشاسعة من الأراضي بسبب استعمالها لدفن النفايات أو لإنتاج المواد التعدينية مثل عملية التعدين لإنتاج الفحم وما يحتاجه ذلك من استعمال مساحات واسعة من الأراضي لهذا الغرض، وذلك يؤدي إلى إخلال في استعمال الأرض، هذا فضلاً

التكنولوجيا إلى إضافة مادة غريبة إلى الهواء أو الماء أو التربة وتؤدي إلى التأثير في نوعية الموارد وعدم ملاءمتها وفقدانها خواصها أو تؤثر في استقرار استعمال تلك الموارد. (العمراني، 2006، 63).

**أ- التلوث الهوائي: Air Pollution** يعرف التلوث الهوائي بوجود أي مواد صلبة أو سائلة أو غازية في الهواء بكميات تؤدي إلى أضرار فسيولوجية واقتصادية وحيوية بالإنسان والحيوان والنبات والآلات والمعدات، أي تؤثر في طبيعة الأشياء، ومن أهم مشكلات التلوث البيئي هو تلوث الهواء، وأهم ملوثات الهواء هي تلك الملوثات الناجمة من المخلفات الصناعية والملوثات الناجمة عن الحرائق أو إعادة استعمال النفايات، ومن الإزالة الواسعة للغابات الاستوائية والتي كانت تعمل على إعادة التوازن للهواء، وإن ارتفاع تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو يسبب اضطرابات عضوية في جسم الإنسان وتسمماً وعمقاً وكثيراً من الأمراض. (المرنضي، 2011، 26).

بدأ الإهتمام بموضوع تلوث الهواء مع بدايات القرن الماضي وبشكل متحفظ مشيراً إلى الأخطار التي تهدد البيئة من تلوث الهواء، ولكن بعد النصف الثاني من القرن الماضي حدث تغير واضح وأكثر شمولية إذ ظهرت بعض الأبحاث العلمية التي حددت بوضوح أبعاد تلوث الهواء وتهديده للكائنات البشرية والإنسان على وجه الخصوص الذي يعيش في المناطق الصناعية والتجمعات السكانية الكبيرة في الدول الصناعية، ولكن مع تطور الأنشطة البشرية الاقتصادية والاجتماعية، وعجز التوازن البيئي عن المحافظة على البيئة والتكيف معها، ظهر مصطلح الانبعاثات في الوقت الحاضر الذي يطلق على تلوث الهواء وخاصة التلوث الناجم من المواد الكيميائية والتي تعد من أشد أنواع التلوث البيئي خطورة حتى باتت تشكل ضرراً مادياً إما بصورة مباشرة على رفاهية الإنسان أو بصورة غير مباشرة بالتدهور البيئي للطبيعة. (الجلبي، 2003، 73).

وعلى الرغم من قدم تلوث الهواء، فقد كانت حالات انبعاث مسببات التلوث الهوائي مسيطراً عليها بواسطة عمليات طبيعية مثل تحلل النبات، أو الحيوان أو الأنشطة البركانية، وكان النظام الطبيعي قادراً على امتصاص حالات الانبعاث على وفق التوازن الطبيعي للبيئة، ولكن مع تطور الأنشطة البشرية الاقتصادية والاجتماعية، وعجز التوازن البيئي عن المحافظة على البيئة والتكيف

نتيجة استهلاك الإنسان الأطعمة والمياه الملوثة والنباتات والحيوانات المتغذية على نباتات ملوثة، وهذا النوع ذو آثار خطيرة جداً في مختلف عناصر البيئة ومكوناتها، ومن أهم المركبات الكيميائية الملوثة للبيئة والتي تضر بصحة الإنسان هي مركبات الزئبق والزرنيخ. (العمر، 2002، 91)، وتعد الصناعة النفطية ومشتقاتها بأشكالها المختلفة وخاصة عملية تكرير النفط من أكبر مصادر التلوث البيولوجي للسواحل والمياه العذبة، وتشكل خطراً على الحياة البشرية فضلاً عن تأثير الانبعاثات الغازية الناتجة عن الإنتاج والاستهلاك في الإنسان والطيور المائية والكائنات الحية الأخرى. (قاسم، 2012، 23).

خ- **التلوث الحيواني: (Biological Pollution)** يحدث هذا التلوث بفعل الجراثيم والطفيليات التي تدخل إلى الأنظمة البيئية مسببة كثيراً من الأمراض، وبعد السبب الرئيس لهذا التلوث عدم نظافة مياه الشرب والأغذية والمكان الذي يعيش فيه الإنسان. (الشي، 2004، 78).

د- **التلوث الحراري: (Thermal Pollution)** يتمثل في الحرارة المنبعثة من المياه الساخنة التي تلتقيها المصانع في الأنهار التي يمكن أن تقتل الحياة المائية وتجعلها في خطر. (رزيق، مصدر سابق، 19).

### 2.1.3 أقسام التلوث (Sections Pollution)

يمكن تقسيم التلوث على ثلاث درجات أو مستويات هي: (علي، 1987، 3)

أ- **التلوث المقبول: (Acceptable Pollution)** لا توجد منطقة من مناطق الكرة الأرضية خالية من هذه الدرجة من التلوث، ولا توجد بيئة خالية من التلوث، وذلك لسهولة نقل التلوث بأنواعه المختلفة من مكان إلى آخر، سواء أكان ذلك بواسطة العوامل المناخية أم البشرية، وهذه الدرجة من التلوث لا يتأثر بها توازن النظام الحيواني ولا يصاحب أية مشكلات بيئية رئيسية.

ب- **التلوث الخطر: (The Risk of Pollution)** هذا النوع من التلوث ناتج عن زيادة تركيز الملوثات ولها أوجه متعددة منها النشاطات الإشعاعية وزيادة النشاط التعديني بشكل رئيس على الفحم والنفط كمصدر للطاقة، ويمثل مرحلة متقدمة تتعدى فيها كمية الملوثات ونوعها خط الأمان البيئي، إذ يؤثر سلباً في العناصر البيئية الطبيعية أو البشرية بكل أشكالها ومثال ذلك ما حدث في لندن عام (1955) إذ غطت المدينة بسحابة كثيفة من الضباب الدخاني عدة أيام، ونتج من ذلك وفاة ما يقرب من (4000) شخص من سكان المدينة،

عما يمثله التسرب للمخلفات الكيميائية من المصانع والمفاعلات النووية من مصدر إضافي لتلوث الأرض. (رزيق، 2009، 23-16).

ث- **التلوث الضوضائي: Noise Pollution** هو الصوت الذي يسبب إزعاجاً للكائن الحي ويسبب ضرراً بالصحة العامة للإنسان، وقد زاد هذا النوع من التلوث نتيجة للتقدم التقني وبشكل متسارع منذ عام (1950) وذلك يتمثل في السيارات والقطارات والطائرات ووسائل النقل الأخرى، وكذلك زيادة التوسع الصناعي، وهذا الأمر يضر بصحة الإنسان. (أجلبي، مصدر سابق، 83) وتوجد عدة تعريفات مختلفة للضوضاء، مثلاً تعرفها الموسوعة البريطانية بأن الضوضاء هو الصوت غير المرغوب، أما الموسوعة الأمريكية فتعرفها بأنها الصوت غير المرغوب. (العلي، 2002، 24) وتشير الدراسات إلى أن التلوث بالضوضاء له تأثير سلبي في حالة الإنسان النفسية وفي أدائه الوظيفي، ويؤدي تعرض الإنسان بشكل مستمر للضوضاء إلى التدهور التدريجي في حاسة السمع وقد تنتهي به إلى الصمم التام، ويظهر التأثير النفسي للضوضاء في الإنسان على شكل توتر عصبي، فيحد من القدرة على التركيز. (رمضان وآخرون، 1991، 532)

ج- **التلوث الإشعاعي: Radioactive Contamination** هو التلوث بالإشعاعات الذرية والنوية والإشعاعات تحت الحمراء، وفوق البنفسجية كما حدث في كارثة (جرنوفل 1986) في أوكرانيا، وذلك يؤدي إلى زيادة حرارة سطح الأرض وحرارة سطح البحر، وكذلك ارتفاع منسوب المياه، ومن أهم مصادره الحروب والانفجارات والفيضانات، وقد عُقدت أكثر من إتفاقيات حول الأمن النووي في فيينا عام (1994). (البرواري، 2009، 5).

والتلوث الإشعاعي يعني تسرب مواد مشعة إلى أحد مكونات البيئة من ماء وهواء وتربة ويكون الإشعاع خطيراً إلى درجة الموت، وتستمر آثاره إلى آلاف السنين فهو ينتقل بسهولة إلى الكائنات الحية في كل مكان من دون أية مقاومة ومن أهم أسباب التلوث الإشعاعي حوادث المفاعلات النووية الذرية، ويسبب هذا النوع من التلوث تشوهات وحروقاً وخللاً وراثياً فضلاً عن كونه متلفاً للأنسجة البشرية. (العودات، 2004، 114).

ح- **التلوث الكيميائي: Chemical Pollution** يطلق اسم التلوث الكيميائي على التلوث ببعض المواد الكيميائية، فهي تعد من أهم مصادر التلوث بشكل عام

## 4. المبحث الثالث

## 1.4 دور الطاقة التقليدية في التلوث البيئي في قارة أمريكا الشمالية

## 1.1.4 توصيف النموذج

إن عملية تحليل الظواهر الاقتصادية تبين طبيعة العوامل المؤثرة وسماها التي تسمى بالمتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة، إذ يبنى النموذج الاقتصادي القياسي بناءً على مجموعة من المعطيات والمضمّنات، في هذا النموذج عُدّ انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ ) متغيراً معتمداً، وفي الوقت نفسه يُعدّ انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون أحد المقاييس التي بموجبها يُقاس التلوث البيئي، وعُدّ استهلاك الفحم الحجري ( $X_1$ ) واستهلاك النفط الخام ( $X_2$ ) واستهلاك الغاز الطبيعي ( $X_3$ ) كمتغيرات مستقلة.

إن المعادلة التي ستعتمد في البحث لتحديد العلاقة الدالية بين الظاهرة موضوع البحث والمتغيرات المؤثرة فيها، ستأخذ الشكل التالي:

$$Y_i = B_0 + B_1X_{1i} + B_2X_{2i} + B_3X_{3i} + U_i$$

فإن:

$Y_i$ : يمثل المتغير المعتمد: وهو يمثل التلوث البيئي معبراً عنه بانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$  Emissions) للمدة (1965-2018).

$B_0$ : يمثل الحد الثابت: وهو يمثل قيمة المتغير المعتمد عندما تكون قيم المتغيرات المستقلة صفراً.

$B_1$ : هي معلمة المتغير المستقل الأول (الاستهلاك من الفحم الحجري) التي تبين مقدار التغير في المتغير التابع أو المعتمد (انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون) عندما يتغير الاستهلاك العالمي للفحم الحجري بمقدار وحدة واحدة.

$X_{1i}$ : يمثل المتغير المستقل الأول (الاستهلاك من الفحم الحجري) للفترة (1965-2018).

$B_2$ : معلمة المتغير المستقل الثاني (الاستهلاك من النفط على المستوى العالمي) وتبين مقدار التغير في المتغير التابع (انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون) عندما يتغير الاستهلاك العالمي للنفط بمقدار وحدة واحدة.

$X_{2i}$ : يمثل المتغير المستقل الثاني (الاستهلاك من النفط) للمدة (1965-2018).

وكذلك ما حدث في مدينة الموصل عام (2003) من تلوث عندما حُرقت مناجم الكبريت في منطقة المشراق فأدى ذلك إلى آثار سلبية كبيرة منها تبيس أوراق الأشجار والاختناق وموت الكثير من الحيوانات.

ت- التلوث المدمر: يمثل هذا التلوث المرحلة التي يهز فيها النظام الحياتي ويصبح غير قادر على العطاء نظراً لاختلاف مستوى الاتزان الجديري.

## 3.1.3 مساهمة قارة أمريكا الشمالية في التلوث البيئي:

تعد بلدان قارة أمريكا الشمالية من البلدان المتقدمة والتي تستخدم كميات كبيرة من الوقود الاحفوري، مما يترتب على ذلك انبعاث كميات كبيرة من الغازات الملوثة للبيئة وفي مقدمتها غاز ثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ )، والجدول رقم (2) يبين انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون للمدة (2000-2013). وتبلغ نسبة مساهمة قارة أمريكا الشمالية في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون أكثر من (21%) من مجموع الانبعاثات العالمية. (BP,2012,65).

الجدول (2) انبعاثات غاز  $CO_2$  في قارة أمريكا الشمالية (2000-2013)

السنوات	انبعاثات $CO_2$ /مليون طن
2000	6821,084
2001	6697,145
2002	6746,467
2003	6838,872
2004	6965,261
2005	7007,876
2006	6940,561
2007	7059,38
2008	6869,07
2009	6397,257
2010	6604,21
2011	6482,327
2012	6276,454
2013	6384,255
2014	6359,8
2015	6201,3
2016	6161,3
2017	6121,1
2018	6142,2

المصدر: BP Statistical Review of World Energy,2018,49 Available at:

[www.bp.com/statisticalreview#BPstatS](http://www.bp.com/statisticalreview#BPstatS)

أوكسيد الكربون بمقدار (1.39) وحدة، ومن ملاحظة نموذج الانحدار المقدر نرى أن النفط الخام يعتبر من أكثر مصادر الطاقة التقليدية توليماً للبيئة يليه الفحم الحجري ثم الغاز الطبيعي والذي يُعدّ الأقل توليماً من بين مصادر الطاقة التقليدية، وذلك يؤكد صحة افتراضنا بأن زيادة استهلاك مصادر الطاقة التقليدية يؤدي إلى زيادة الانبعاثات الضارة بالبيئة والتي تؤثر بشكل سلبي في الحياة بكل أشكالها على سطح الأرض. وفيما يأتي نتائج الاختبار:

الجدول رقم (3) نتائج الاختبار لنموذج الانحدار الخطي لقارة أمريكا الشمالية.

	Coef.	S.E	T	VIF	R-Sq	R-Sq (Pred)	D.W.	F
$B_0$	49.1	51.6	0.95					
$B_1$	3.9488	0.0743	53.17	4.73	87%	77%	2.15	8677.6
$B_2$	3.0217	0.0542	55.70	2.30				
$B_3$	2.3508	0.0395	59.57	4.49				

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج الحاسب الآلي.

- معنوية النموذج ككل من خلال قيمة (F) المحسوبة وقيمة احتماليتها  $P=0.00$ .
- لا يعاني النموذج المقدر من مشكلة الارتباط الذاتي، إذ كانت قيمة الـ DW= (2.15) وهي تقع ضمن منطقة القبول.
- لا يعاني النموذج المقدر من مشكلة التداخل الخطي، إذ بلغت قيمة (VIF) لكل المتغيرات أقل من (10).
- معنوية معاملات المتغيرات المفسرة جميعها.
- كانت قيمة معامل التحديد جيدة، إذ بلغت (87%) ولا يوجد فرق كبير بينها وبين القيمة المتوقعة (77%) وذلك يشير إلى عدم وجود للمطابقة المفرطة.
- كانت إشارة معلمة استهلاك الفحم الحجري موجبة وهي متماشية مع المنطق الاقتصادي، وبلغت قيمة المعلمة (1.62)، وذلك يعني أن استهلاك الفحم الحجري في قارة أمريكا الشمالية يساهم بشكل فعال في زيادة انبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون، وهو يساهم في زيادة التلوث وارتفاع معدل الغازات الدفيئة المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري (Global Warming).

$B_3$ : هي معلمة المتغير المستقل الثالث (الاستهلاك من الغاز الطبيعي) التي تبين مقدار التغير في المتغير المعتمد (انبعاثات غاز CO2) عندما يتغير الاستهلاك العالمي من الغاز الطبيعي بمقدار وحدة واحدة.

$X_3$ : يمثل المتغير المستقل الثالث (الاستهلاك من الغاز الطبيعي) للمدة (2018-1965).

$U_i$ : المتغير العشوائي (Random Variable).

#### 2.1.4 تقدير النموذج القياسي

بعد جمع وترتيب وتبويب البيانات من المصادر الموثوقة والمعتمدة أُدخلت الى الحاسوب الإلكتروني، وباستعمال البرنامج الإحصائي (MINITAB)، حصلنا على نموذج الانحدار المقدر الآتي:

$$Y = 378 + 1.62 X_1 + 3.78 X_2 + 1.39 X_3$$

ومن معادلة الانحدار المقدرة أعلاه يتضح أن الحد الثابت ( $B_0 = 378$ )، وهي قيمة موجبة تتماشى مع منطق النظرية الاقتصادية، وذلك عندما تكون قيم معاملات المتغيرات المستقلة مساوية للصفر، وهي مصادر الطاقة التقليدية، فإن قيمة الحد الثابت تكون موجبة لأنه في حال كون قيم المصادر التقليدية للطاقة صفرًا فإن قيمة المتغير المعتمد (Y) ستساوي (378) وهذا يدل على إمكانية انبعاث غاز ثاني أوكسيد الكربون من مصادر أخرى غير الوقود الأحفوري كالبراكين والحرائق ونشاطات الإنسان الاقتصادية كالزراعة والبناء وتجريف الغابات مما يتسبب في ارتفاع نسبة الانبعاثات من غاز ثاني أوكسيد الكربون (Y).

أما معاملات المتغيرات المستقلة وهي الفحم الحجري والنفط الخام والغاز الطبيعي، فقد كانت قيمها موجبة، ومعنى ذلك أن زيادة استهلاك الفحم الحجري ( $X_1$ ) بمقدار وحدة واحدة ستؤدي إلى زيادة انبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون بمقدار (1.62) وحدة، فيُسبب ذلك ارتفاع معدل الغازات الملوثة للبيئة المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري، وهذه من أهم مظاهر الاقتصاد البني السائد حالياً، أما المتغير الثاني ( $X_2$ ) ويمثل استهلاك النفط الخام فقد كانت قيمة المعلمة فيه تساوي (3.78)، ومعنى ذلك أن زيادة استهلاك النفط الخام بمقدار وحدة واحدة ستؤدي إلى زيادة انبعاث غاز ثاني أوكسيد الكربون بمقدار (3.78) وحدة، أما المتغير المستقل الثالث وهو الغاز الطبيعي ( $X_3$ ) فقد كانت قيمة المعلمة فيه تساوي (1.39)، وهذا يدل على أن زيادة استهلاك الغاز الطبيعي بمقدار وحدة واحدة تؤدي إلى زيادة انبعاث غاز ثاني

• بما ان مصادر الطاقة التقليدية تساهم بشكل فعال في التلوث البيئي، فيجب أن يتم البحث عن بدائل أخرى للطاقة وتمثل في مصادر الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية والطاقة الجوفية وطاقة المحيطات وغيرها، ومصادر الطاقة المتجددة تتميز بكونها متوفرة وغير قابلة للنفاذ، فضلاً عن كونها صديقة للبيئة ولا يصدر عنها اي انبعاثات ضارة بالبيئة .

• نرى أن تقوم دول العالم وفي مقدمتها بلدان أمريكا الشمالية بدعم ومساندة جهود البحث والتطوير (R&D) في مجال الطاقات المتجددة والبديلة، لغرض إبتكار التقنيات التي تجعل من الطاقات المتجددة متاحة وبأسعار منافسة للوقود الاحفوري.

• بما أن مصادر الطاقة التقليدية تعدّ مصادر ناضبة فيجب أن يتم استخدامها بشكل عقلاني لتدوم أطول فترة ممكنة، حيث أن هذه المصادر لا يمكن استخدامها لتوليد الطاقة فقط، وإنما تعتبر مواد أولية للصناعة ينتج منها الكثير من المواد الأخرى.

#### 7. المصادر

1. إسلام، أحمد مدحت، (1999)، التلوث مشكلة العصر، سلسلة عالم المعرفة، الكويت.
2. البرواري، أمار أمين، (2009)، الاستثمار الأجنبي المباشر وأثره في التلوث البيئي، المؤتمر السنوي الدولي التاسع، جامعة الزيتونة، الأردن.
3. برني، لطيفة، (2007)، دور الادارة البيئية في تحقيق مزايا تنافسية للمؤسسة الصناعية – دراسة حالة مؤسسة EN.I.CA.BISKRA، رسالة ماجستير، جامعة محمد خيضر، بسكرة، الجزائر.
4. تكواشت عماد، (2012)، واقع وافاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والادارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر، باتنة، الجزائر. 14-التي، خالد غازي، (2004)، تدقيق التكاليف البيئية والإفصاح عنها، مجلة تنمية الراءدين، المجلد 26، العدد 76.
5. الجلي، أياد بشير، (2003)، التنمية الاقتصادية والبيئة بين فشل السوق والسياسة الاقتصادية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة الموصل. الموصل، العراق.

• كانت إشارة معلمة استهلاك النفط الخام موجبة وهي متماشية مع المنطق الاقتصادي، إذ كانت الإشارة موجبة (3.78)، وذلك يعني أن استهلاك النفط الخام في قارة أمريكا الشمالية يساهم بشكل فعال في زيادة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، مما يساهم في زيادة التلوث وارتفاع معدل الغازات الدفيئة المسببة لظاهرة التغير المناخي (Climate Change).

• كانت إشارة معلمة استهلاك الغاز الطبيعي موجبة وهي متماشية مع المنطق الاقتصادي، وبلغت قيمتها (1.39)، وهذا يعني أن استهلاك وحدة واحدة من الغاز الطبيعي ستؤدي إلى زيادة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بمقدار (1.39) وحدة.

#### 5. النتائج

• من خلال البيانات الواردة في الدراسة نلاحظ بأن استهلاك مصادر الطاقة التقليدية ( الحفرية) يزداد بمرور الزمن، وذلك يعني بأن هذه المصادر من الطاقة لازالت رخيصة وتعتمد عليها التكنولوجيا في الوقت الراهن بشكل كبير.

• ونستنتج كذلك من خلال بيانات الدراسة بأن الانبعاثات الضارة للبيئة من غاز ثاني أكسيد الكربون في زيادة مستمرة في الجو مما يؤدي الى ارتفاع مستويات التلوث البيئي وارتفاع درجات الحرارة، مما يشكل خطراً كبيراً على النظام البيئي .

• ومن النموذج القياسي المقدر للظاهرة المدروسة تم اثبات فرضية البحث وذلك بوجود علاقة طردية بين المتغير المعتمد ويمثله انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون والمتغيرات المستقلة وهي الفحم والنفط والغاز، وذلك يعني بأنه كلما زاد استهلاك الطاقة التقليدية أدى ذلك الى زيادة الانبعاثات من غاز ثاني أكسيد الكربون وبالتالي زيادة نسبة التلوث البيئي والذي يؤدي بدوره الى ارتفاع درجات الحرارة والتغيرات المناخية والاحتباس الحراري.

#### 6. المقترحات

ومن خلال ما تقدم يمكن تقديم المقترحات الآتية:

20. مخلفي، أمينة، (2011)، النفط والطاقات البديلة المتجددة وغير المتجددة، مجلة الباحث، العدد التاسع، جامعة ورفلة، الجزائر. متاح على الموقع الإلكتروني:

21. <https://www.google.iq/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=luedld.net>

### 8. المصادر الاجنبية

1. BP Statistical Review of World Energy June 2010, Available at: [www.bp.com/statisticalreview#BPstatS](http://www.bp.com/statisticalreview#BPstatS).
2. BP Statistical Review of World Energy June 2011, Available at: [www.bp.com/statisticalreview#BPstatS](http://www.bp.com/statisticalreview#BPstatS).
3. BP Statistical Review of World Energy June 2012, Available at: [www.bp.com/statisticalreview#BPstatS](http://www.bp.com/statisticalreview#BPstatS).
4. BP Statistical Review of World Energy June 2013, Available at: [www.bp.com/statisticalreview#BPstatS](http://www.bp.com/statisticalreview#BPstatS).
5. BP Statistical Review of World Energy June 2014, Available at: [www.bp.com/statisticalreview#BPstatS](http://www.bp.com/statisticalreview#BPstatS).
6. BP Statistical Review of World Energy June 2018, Available at: [www.bp.com/statisticalreview#BPstatS](http://www.bp.com/statisticalreview#BPstatS)

6. حنيش فحجي، (2013)، التأهيل البيئي في المؤسسة الاقتصادية ودوره في التنمية المستدامة، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، قسم العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر الثالثة، الجزائر.
7. رزق، كمال (2009)، تدخل الدولة في حياة البيئة من خلال الحيادة القانونية، المؤتمر السنوي التاسع، جامعة الزيتونة، الأردن.
8. رمضان، عمر موسى، والغنام، خالد أحمد عبد الله، وذنون، أحمد عبد الكريم، (1991)، الكيمياء الصناعية والتلوث الصناعي، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، العراق .
9. شحاتة، حسن، (1998)، التلوث البيئي، دار النهضة العربية للنشر، القاهرة، مصر.
10. العمراني، فرح بشير خليفة ا، (2006)، العلاقة المتبادلة بين التنمية المستدامة والبيئة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، بغداد، العراق.
11. العناني، إبراهيم، (1991)، البيئة والتنمية، الأبعاد القانونية الدولية. بحث مقدم الى المؤتمر الأول للقانونيين المصريين حول الحماية القانونية للبيئة في مصر، الجمعية المصرية للاقتصاد السياسي والإحصاء والتشريع.
12. العلي، فهد حسن أمين، (2002)، التلوث بالوضاء، مجلة العلوم والتنمية، العدد 4.
13. العمر، منى عبد الرزاق، (2002)، الأولويات في العمل البيئي ما بين المشكلات البيئية الدولية والمشكلات المحلية في الوطن العربي، مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة، المجلد الخامس، العدد الأول.
14. عربيات، بشير محمد، ومزاهرة، أمين سليمان، (2004)، التربية البيئية، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان الاردن.
15. العودات، محمد احمد، (2004)، التلوث وحماية البيئة، الأهالي للطباعة والنشر، عمان، الاردن.
16. علي، لطيف حميد، (1987)، التلوث الصناعي، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد، العراق.
17. الغزال، سهير طلعت، 2006، التقييم الاقتصادي للأثار البيئية لتلحلية المياه باستخدام الطاقة الشمسية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر.
18. فانشي، جون، ر، 2011، الطاقة التقنية والتوجهات للمستقبل، ترجمة د. عبد الباسط علي صالح كرماني، مراجعة محمد عبد الستار الشخيلي، توزيع مركز دراسات الوحدة العربية، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، المنظمة العربية للترجمة، سلسلة كتب التقنيات الاستراتيجية والمتقدمة، بيروت، لبنان.
19. المرتضى، شيماء محمد نجيب، (2011)، أثر النمو الصناعي في التلوث الصناعي في بلدان مختارة للمدة (198 - 2005)، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة الموصل، الموصل، العراق.