

FULL PAPER

The Green Bond is an Investment Tool to Finance Renewable Energy Projects to Reduce the Phenomenon Global Warming in Arab Countries, with Special Reference to Iraq

Abstract

. The research aims to explain the phenomenon of global warming resulting from the emission of greenhouse gases, which are the main element in climate change, represented by gases (carbon dioxide, methane equivalent carbon dioxide, nitrous equivalent carbon dioxide). These elements act as a cover that wraps around the globe, causing a rise in temperatures. The temperature, which has become known as the phenomenon of global warming, and ways to mitigate the negative effects resulting from these changes through the issuance of green bonds that contribute to financing investments related to renewable energy, and the experiences of the leading countries in the field of issuing green financial notes that contribute to financing many environmentally friendly projects have been used. While clarifying the general trend of Iraq's climate represented by the balances and flows of greenhouse gases in the atmosphere and their relationship to the phenomenon of global warming, it has been concluded that there is a direct relationship between greenhouse gas emissions and high temperatures called (global warming), and the research reached the effectiveness of directing green bonds and its financial returns to meet the emissions of greenhouse gases that cause global warming in Iraq towards financing investments related to renewable energy, which include (solar energy, wind energy, and hydroelectric energy) and the transition to a low-emissions economy.

Keywords: climate, green bonds, greenhouse gas emissions, renewable energy

Prepared by

Raid Mahmood Edan
Center Bank of Iraq
Audit Directorate
Senior audit manager
raidcbi@gmail.com

المستخلص

يهدف البحث الى بيان ظاهرة الاحتباس الحراري الناتجة من انبعاث الغازات الدفيئة التي تعتبر العنصر الأساسي في تغير المناخ متمثلة بغاز (ثاني أكسيد الكربون، الميثان مكافئ ثاني أكسيد الكربون، النيتروز مكافئ ثاني أكسيد الكربون) هذه العناصر تعمل كغطاء يلتف حول الكرة الأرضية مسببة ارتفاع في درجات الحرارة والتي بات تعرف بظاهرة الاحتباس الحراري، وطرق التخفيف من الاثار السلبية الناجمة عن تلك التغيرات من خلال اصدار سندات خضراء تساهم في تمويل الاستثمارات المتعلقة بالطاقة المتجددة ، وقد تم الاستعانة بتجارب الدول الرائدة في مجال اصدار الاذونات المالية الخضراء التي تساهم بتمويل العديد من المشاريع الصديقة للبيئة، فيما تم توضيح الاتجاه العام لمناخ العراق المتمثل بأرصدة وتدفقات الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي وعلاقتها بظاهرة الاحتباس الحراري ، وقد تم التوصل الى ان هنالك علاقة طردية بين انبعاثات الغازات الدفيئة وارتفاع معدلات درجات الحرارة المسمى (الاحتباس الحراري)، وتوصل البحث الى فعالية توجيه السندات الخضراء وعوائدها المالية لمواجهة انبعاثات الغازات الدفيئة المسببة للاحتباس الحراري في العراق نحوي تمويل الاستثمارات المتعلقة بالطاقة المتجددة والتي تشمل (الطاقة الشمسية ، وطاقة الرياح ، والطاقة الكهرومائية) والتحول الى اقتصاد منخفض الانبعاثات .

الكلمات المفتاحية:

المناخ، السندات الخضراء انبعاثات الغازات الدفيئة، الطاقة المتجددة

المقدمة

ان من اهم التحديات التي تواجه العالم في الوقت الحاضر هي ظاهرة التغيرات المناخية ، نعيشها كل يوم واثارها حولنا في كل مكان ، ووفقا لبرنامج البيئة التابع للأمم المتحدة يعتبر العراق الخامس عالمياً بين ترتيب الدول الأكثر عرضة للتغيرات المناخية التي تشكل تهديداً حقيقياً للتنمية والنمو الاقتصادي فالتعرض للصدمات المناخية مثل ارتفاع درجات الحرارة ، زيادة نسبة انبعاثات الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي تؤدي الى عرقلة النشاط الاقتصادي ويهدد حياة الملايين من الناس ويعيق جهود مكافحة الفقر، حيث شكل انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون (174,560) كيلو طن فيما شكل غاز الميثان (134,690) كيلو طن فيما شكل غاز

النيتروز (5,670) ألف طن متري لعام 2019 ، حيث بلغ متوسط درجة الحرارة في العراق عام 2003 (22.35) درجة مئوية لترتفع الى (23.52) في عام 2019 بزيادة قدرها (1.17) درجة مئوية وفي اطار تحسن المناخ تلعب السندات الخضراء دوراً بارزاً في معالجة خطر انبعاثات الغازات الدفيئة في العراق من خلال دعم مشاريع الطاقة المتجددة.

فرضية البحث

ينطلق البحث من فرضية مفادها ان هنالك علاقة ارتباط بين انبعاث الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي للعراق وارتفاع درجة الحرارة.

1- يعد الاستثمار بالسندات الخضراء أداة تمويل لدعم الأنشطة الاستثمارية ذات الصلة بالاستدامة البيئية

مشكلة البحث

يعاني العراق من ارتفاع في درجات الحرارة والتي باتت تعرف بظاهرة (الاحتباس الحراري) وتعد انبعاثات الغازات الدفيئة الأخرى (غاز ثاني أكسيد الكربون، غاز الميثان وغاز النيتروز وغيرها) محركاً رئيساً لتغير المناخ وارتفاع درجات الحرارة.

اهداف البحث

يهدف البحث الى معالجة ظاهرة الاحتباس الحراري الناتجة من انبعاثات الغازات الدفيئة في العراق من خلال اصدار سندات خضراء لتمويل الاستثمارات المتعلقة بالطاقة المتجددة للوصول الى مناخ مخفض من انبعاثات الغازات الدفيئة في العراق.

حدود البحث

تتناول البحث بعض تجارب الدول العربية والاجنبية مع اشارة خاصة للعراق فيما يخص موضوع البحث.

أهمية البحث

تتبع أهمية البحث كون السندات الخضراء أداة فعالة لتمويل الأنشطة الاستثمارية الخاصة بمكافحة تغيرات المناخ للوصول الى بيئة مستدامة واقتصاد اخضر في العراق وفق مقررات مؤتمر مناخ باريس بالاستناد الى تجارب الدول المتضمنة في البحث.

هيكلية البحث

1- تناول المبحث الأول الجانب النظري فكرة عن المناخ واثارة الجانبية واهم مؤشرات أداء التغير المناخي العالمي. كما تطرقنا الى مفهوم ومبادئ ومراحل وانواع ومشروعات ومميزات السندات الخضراء.

2- تناول المبحث الثاني تجارب الدول العربية على مستوى البنوك المركزية لتصدي لظاهرة التغير المناخي وتجارب الدول العربية في اصدار السندات والجهات التي تقوم بإصدارها كما أشرنا بصورة خاصة الى دور العراق في التصدي لظاهرة التغيرات المناخية:

3- تناول المبحث الثالث إيجاد معامل الارتباط بين انبعاثات الغازات الدفيئة في العراق وارتفاع درجة الحرارة (الاحتباس الحراري) بسلسلة زمنية تمتد من عام (2003-2019) من خلال تحليل ارصدة انبعاث الغازات الدفيئة المتمثلة (ثاني أكسيد الكربون، الميثان، النيزوز)، كما تم استخدام نماذج تحليل إحصائية للتنبؤ بدرجة الحرارة وكمية انبعاث الغازات الدفيئة في العراق للفترة من 2030-2050، تناولنا أيضاً السيناريو المقترح لمواجهة ارتفاع انبعاثات الغازات الدفيئة في العراق من خلال توجيه السندات الخضراء في تمويل الاستثمارات المتعلقة بالطاقة المتجددة .

الدراسات السابقة

دراسة بكدي فاطمة، خبازي فاطمة الزهراء، السندات الخضراء كأداة تمويلية للانخراط المبكر في تمويل المشاريع الاستثمارية النظيفة، مجلة الابداع، المجلد العاشر، العدد الأول 2020/12/4 تهدف الدراسة إلى تبيان أهمية التمويل بالسندات والصكوك الخضراء للمشاريع النظيفة، ولفت الانتباه لأهمية هذا النوع من التمويل المبتكر في تحقيق المنافع البيئية والاقتصادية والاجتماعية والصحية.

دراسة لحسين عبد القادر (2018) : حول موضوع السندات الخضراء كأداة لتمويل ودعم الانتقال إلى الاقتصاد الأخضر ضمن مسار تحقيق التنمية المستدامة، استهدفت الدراسة التعرف على مفهوم الاقتصاد الأخضر المدفوع برأس المال والاستثمارات الخضراء، والتعرف على سوق السندات الخضراء وحجم مساهمتها في تمويل المشاريع النظيفة.

دراسة بوكابوس مريم، مرسلية دنية، الاستثمار في السندات الخضراء كألية مبتكرة لتمويل المشاريع النظيفة مجلة استراتيجيات التحقيقات الاقتصادية والمالية (JEFIS) المجلد 3 العدد 21 في 2021/11/16 : تهدف هذه الدراسة إلى إبراز أهمية الاستثمار في السندات الخضراء ودورها في تعزيز البعد البيئي للتنمية المستدامة ومواجهة تحديات المناخ، حيث تم عرض التجربة الإماراتية باعتبارها دولة رائدة في مجال إصدار وتداول السندات الخضراء وتم تسليط الضوء على أهم الانجازات والمشاريع الممولة بالسندات الخضراء في مجال الطاقة الخضراء .

يتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة على أهمية السندات الخضراء كأحد وسائل التمويل المبتكرة حديثاً لمواجهة تحديات المناخ من خلال دعم مشاريع الطاقة المتجددة، الا انه سلط الضوء على مبادرات

البنك المركزي العراقي فيما يتعلق بالمناخ حصراً، وقياس معامل الارتباط والتنبؤ بانبعاثات الغازات الدفيئة وارتفاع درجات الحرارة في العراق من عام 2019 لغاية عام 2030.
المبحث الأول

التغير المناخي

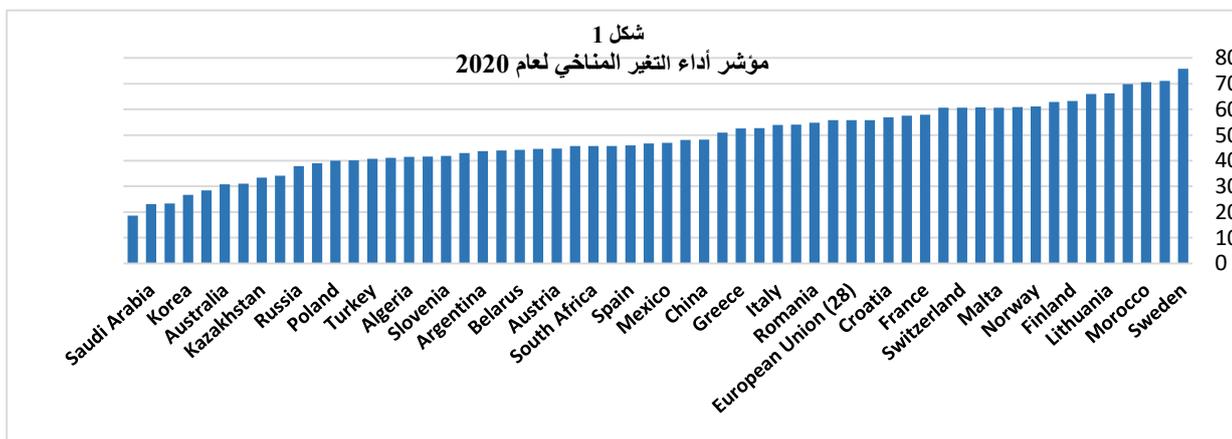
أولاً / مفهوم التغير المناخي:

تعتبر ظاهرة التغيرات المناخية ظاهرة عالمية، إلا أن تأثيراتها المحلية تختلف من مكان لآخر على الكرة الأرضية، نظراً لطبيعة وحساسية النظم البيئية في كل دولة، وهناك عدة تعاريف للتغيرات المناخية نذكر منها:

- 1- يقصد بتغير المناخ التحولات طويلة الأجل في درجات الحرارة وأنماط الطقس، قد تكون هذه التحولات طبيعية فتحدث، على سبيل المثال، من خلال التغيرات في الدورة الشمسية، نتيجة حرق الوقود الأحفوري، مثل الفحم والنفط والغاز مولدة بذلك انبعاثاً للغازات الدفيئة. (United National ، What Is Climate Chang)
- 2- انه التغير الكلي الحاصل في خصائص المناخ من حاله الى حاله أخرى مغايرة لسابقتها كالانتقال من عنصر جليدي الى مناخ دافئ او من مناخ رطب الى مناخ جاف ويستغرق هذا التبديل مدة زمنية طويلة جدا تصل الى الاف السنين. (الصالح، واخرون، 2013: 5)

ثانياً / مؤشر أداء التغير المناخي (CCPI)

هو نظام تسجيل صممه منظمة البيئة والتنمية الألمانية «جيرمان ووتش إي في» لتعزيز الشفافية في سياسات المناخ الدولية. يُقيم المؤشر أداء حماية المناخ وذلك على أساس معايير موحدة، وتعد 57 دولة بالإضافة للاتحاد الأوروبي مسؤولة عن أكثر من 90% من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري العالمية (جي إتش جي)، نشر هذا المؤشر لأول مرة في عام 2005 ويتم تقديم نسخة محدثة منه في مؤتمر الأمم المتحدة للتغير المناخي بشكل سنوي. تنشر منظمة جيرمان ووتش المؤشر بالتعاون مع معهد نيوكلايمت وكلايمت



أكشن نتورك الدولية

وبدعم مالي من مؤسسة بارثيل وتتوفر أهم النتائج باللغات الألمانية والإنجليزية والفرنسية والإسبانية والجدول والشكل (1) يوضح اهم أحدث النتائج والاختلافات الإقليمية الرئيسية في جهود حماية المناخ والأداء في 57 دولة جرى تقييمها بالإضافة إلى الاتحاد الأوروبي عام 2020، وفقاً لمؤشر أداء التغير المناخي لم تحقق أي من البلدان أداء يعتبر عالياً جداً في جميع المؤشرات لأنه لا توجد دولة تستوفي متطلبات الحد من ظاهرة الاحتباس الحراري إلى أقل من (2) درجة مئوية على النحو المتفق عليه في اتفاقية باريس، تصدرت السويد الترتيب الأول في مؤشر التقييم ، تلتها الدنمارك والمغرب وجاءت الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة العربية السعودية وتايبيه الصينية في المراكز الثلاثة الأخيرة.(Jan :2019) حيث باتت السندات الخضراء احدى ابرز الحلول المطروحة لمواجهة مشاكل البيئة والتغيرات المناخية.

جدول (1)

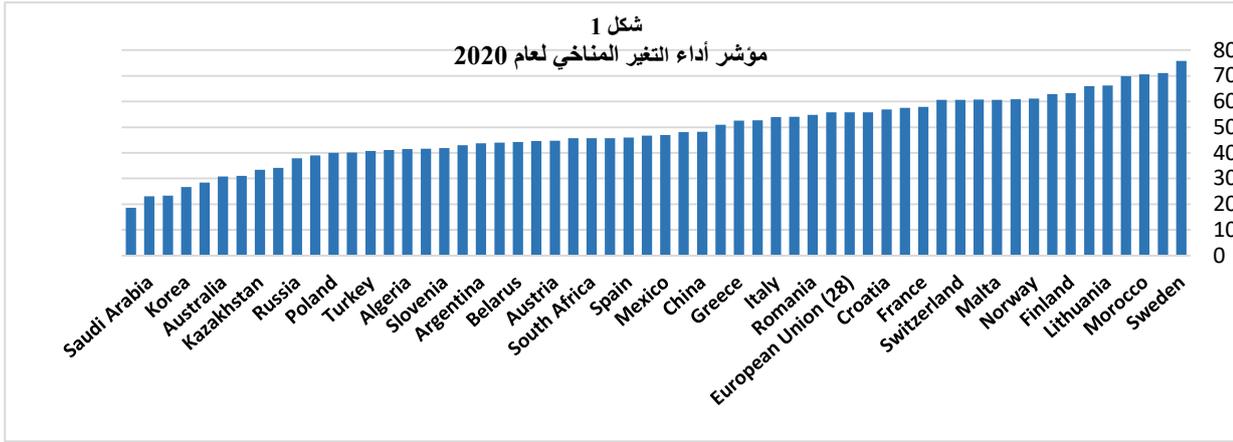
مؤشر أداء التغير المناخي لعام 2020

الرتبة	البلد	التقييم	21	55.82	42	Argentina	43.77
1	-	-	22	55.82	43	Czech Republic	42.93
2	-	-	23	55.78	44	Slovenia	41.91
3	-	-	24	54.85	45	Cyprus	41.66
4	Sweden	75.77	25	54.1	46	Algeria	41.45
5	Denmark	71.14	26	53.92	47	Hungary	41.17
6	Morocco	70.63	27	52.69	48	Turkey	40.76
7	United Kingdom	69.8	28	52.59	49	Bulgaria	40.12
8	Lithuania	66.22	29	50.89	50	Poland	39.98
9	India	66.02	30	48.16	51	Japan	39.03
10	Finland	63.25	31	48.05	52	Russia	37.85
11	Chile	62.88	32	47.01	53	Malaysia	34.21
12	Norway	61.14	33	46.76	54	Kazakhstan	33.39
13	Luxembourg	60.91	34	46.03	55	Canada	31.01
14	Malta	60.6	35	45.73	56	Australia	30.75
15	Latvia	60.75	36	45.67	57	Iran	28.41
16	Switzerland	60.61	37	45.67	58	Korea	26.75
17	Ukraine	60.6	38	44.74	59	Chinese Taipei	23.33
18	France	57.9	39	44.65	60	Saudi Arabia	23.03
19	Egypt	57.53	40	44.18	61	United States	18.60
20	Croatia	56.97	41	44.04			

المصدر: مؤشر أداء تغير المناخ (CCPI)، نتائج عام 2020 ص 9

* لم يصل أي من البلدان إلى المراكز من واحد إلى ثلاثة. لا يوجد بلد يفعل ما يكفي لمنع تغير المناخ الخطير.

** يتأثر موقع أوكرانيا في الترتيب العام بشكل كبير بآثار الصراع المستمر في منطقة دونباس على مؤشرات CCPI الرئيسية.



ثالثاً / مفهوم السندات الخضراء

هي نوع من أنواع أدوات الدين ذات دخل ثابت ومبتكرة ومخصصة لتمويل المشروعات المتعلقة بالتنمية المستدامة والمناخ (صديقة للبيئة) وهي بذلك تعد خياراً متاحاً أمام القطاع العام والخاص هناك تشابه بين السندات الخضراء والسندات التقليدية من ناحية التصنيف والتنفيذ والتسعير الا

انها تختلف عنها اختلافاً جوهرياً في مضمونها حيث يتم استخدام الأصل وعائداته (متطلبات تمويل او إعادة تمويل المشاريع الخضراء) فهي مخصصة للمشاريع المخفضة للانبعاثات الكربونية والصديقة للبيئة والمناخ من اجل التصدي لمخاطر التغيرات المناخية التي تهدد كوكبنا، لذلك هي عملية اصدار مخصصة لنوع معين من المشاريع، تعددت مفاهيم السندات الخضراء حيث يمكن تلخيصها بما يلي:

1. السندات الخضراء هي صك استدانة يصدر لتعبئة أموال تخصص لمساندة مشروعات متصلة بالمناخ وهذا الاستخدام المحدد للأموال يتم تعبئتها لمساندة تمويل مشاريع معينة (صديقة للبيئة) وهذا ما يميز هذه السندات عن السندات التقليدية. (تقرير البنك الدولي للأنشاء والتعمير: 2015)

2. تعد نوع مبتكر من السندات والتي تكون عادة معفية من الضرائب لتشجيع تمويل الاستثمار في المشروعات التي تهتم بالحفاظ على البيئة وتقليل نسبة التلوث، فهي سندات ترتبط بالاستثمارات الصديقة للبيئة وتصدر لتعبئة الأموال لمساندة المشروعات الخاصة بالمناخ وغيرها من الجوانب المتعلقة بالشؤون البيئية. (صالح، 2022، 22)

3. هو نوع من أنواع السندات التي يتم استخدام عائدات طرحها، أو أي مبلغ يعادلها، حصرياً لتمويل أو إعادة تمويل، بشكل كامل أو جزئي للمشاريع الخضراء القابلة للتمويل الجديدة أو القائمة مسبقاً بما يتماشى مع العناصر الأربعة الرئيسية للسندات الخضراء (GBP) وهي. (ICMA، 2012)

أ- استخدام عائدات الطرح (Use of Proceeds): ينبغي للجهة المصدرة للسندات الإعلان عن فئات المشروع الأخضر التي تعتمد دعمها، كما ينبغي أن تقدم تعريفاً واضحاً للفوائد البيئية المرتبطة بالمشروع الممول من عائدات السندات.

ب- عملية تقييم المشروع واختياره (Process for Project Evaluation and Selection): ينبغي للجهة المصدرة تحديد عملية اتخاذ القرار الاستثماري التي تتبعها، وذلك لتحديد أهلية الاستثمارات الفردية باستخدام عائدات السندات الخضراء، بالإضافة إلى تحديد المعايير التي ستتم بها إدارة المخاطر البيئية والاجتماعية المحتملة.

ت- إدارة عائدات ال طرح (Management of Proceeds) : ينبغي نقل العائدات المرتبطة بالسندات الخضراء إلى حساب فرعي أو محفظة فرعية تتميز بمستوى عالٍ من الشفافية، ويُصح باستخدام مدقق مالي خارجي.

ث- إعداد التقارير (Reporting) : ينبغي للمصدر تقديم تقرير سنوي على الأقل عن الاستثمارات التي تم تحقيقها من العائدات، مع توضيح الفوائد البيئية من خلال مجموعة من المؤشرات الكمية والنوعية.

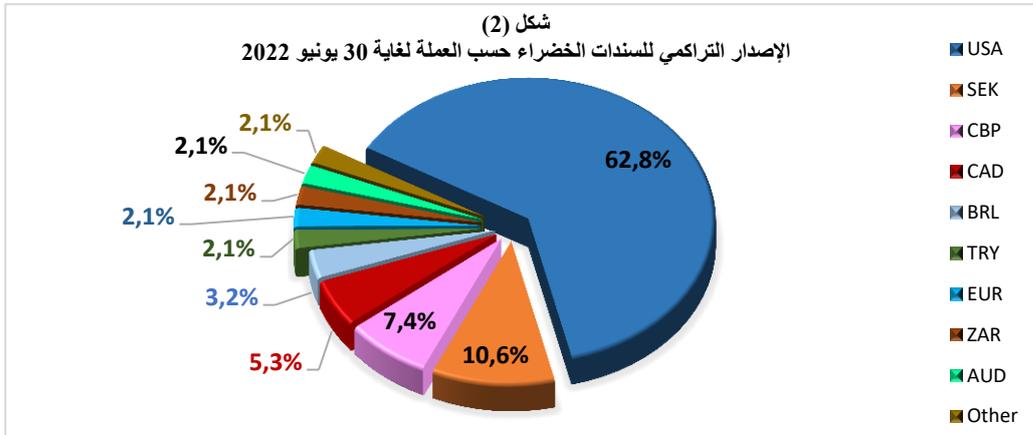
رابعاً / مراحل تطور السندات الخضراء :

كان أحد أبرز الابتكارات المالية في مجال التمويل المستدام على مدى السنوات العشر الماضية هو تطوير السندات الخضراء (صديقة البيئة) ونمو السندات الخضراء وأسواق السندات ذات العلامات الأخرى (مثل الاستدامة والسندات الاجتماعية)، تميل السندات الخضراء إلى أن تنتظم بنفس طريقة السندات التقليدية ذات الدرجة الاستثمارية باستثناء أن السند يحتوي على بند استخدام العائدات الذي ينص على أن التمويل سيستخدم في الاستثمارات الخضراء، لتمويل أو إعادة تمويل المشاريع أو الأصول الخضراء فقط للوصول إلى اقتصاد أخضر منخفض الكربون في الوقت نفسه عادة ما يلجأ مشتري السند الأخضر إلى الميزانية العمومية الكاملة للمصدر، مما يعني أن المستثمر لا يتعرض مباشرة للمخاطر المالية للمشاريع المحددة لتمويل السندات الخضراء (مبادرة سندات المناخ الثانية).

أصدر البنك الدولي بالتعاون مع مجموعة خدمات مالية في شمال أوروبا ومقرها في ستوكهولم السويد (SEB) أول سند أخضر في تشرين الثاني من عام 2008 بمبلغ (35.3) مليار كرونة سويدية قرابة (440) مليون دولار أمريكي (البنك الدولي 2019). ومنذ ذلك الحين نما سوق السندات الخضراء العالمية من (11) مليار دولار أمريكي تم إصدارها في عام 2013 إلى (36)

مليار دولار أمريكي تم إصدارها في عام 2014 (منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية 2016) ومن ثم إلى (167) مليار دولار أمريكي تم إصدارها عام 2018 (مبادرة سندات المناخ 2019)، بلغت الإصدارات التراكمية حتى عام 2018 (521) مليار دولار أمريكي (مبادرة سندات المناخ حتى نهاية ايلول من عام 2017 ما مجموعه (135) سندا أخضراً مقوماً بثماني عشر عملة مختلفة أي ما يعادل تقريباً (10.2) مليار دولار، فيما أصدرت مؤسسة التمويل الدولية* 77 سندا أخضراً بقيمة (5.8) مليار دولار (عبد القادر، 2014: 279) وبلغ مجموع الإصدارات الى 178 سندا عبر عشرين عملة مختلفة بقيمة (10.5) مليار دولار لغاية 30 يونيو 2022 (Green Bonds, World Bank Group) ، وأدى ذلك إلى استحداث مصطلح (الأسواق الصاعدة) وابتكار أسواق جديدة مثل أسواق السندات المستدامة (World Bank Group IFC History)، وكما موضح بالشكل (2).

* (هي واحدة من أوائل مصدري السندات الخضراء وأكبر الممولين في العالم للمشاريع الذكية مناخياً للبلدان النامية حيث تأسست على أساس فكرة جريئة عام 1956 وهي أن القطاع الخاص يمتلك القدرة على إحداث تحول في البلدان النامية ومنذ ذلك الحين وسعت المؤسسة عملياتها لتشمل أكثر من 100 بلد)



المصدر: مؤسسة التمويل الدولية

خامساً / أنواع السندات الخضراء :

توجد حالياً أربع أنواع من السندات الخضراء تتمثل بالآتي: (مبادئ السندات الخضراء: 2018)

- 1- **السند الأخضر التقليدي:** هو سند تقليد يتضمن الحق بالرجوع الى الجهات المصدرة القائم على مبدأ استخدام العائد ويتمشى مع مبادئ السندات الخضراء.
 - 2- **سندات العائد الأخضر:** وهي عكس السند الأخضر التقليدي وتكون فيها القدرة الائتمانية للسند مرتبطة بالتدفقات النقدية المرهونة هي الأخرى بتدفقات الإيرادات والرسوم والضرائب وما إلى ذلك وهي سندات تذهب عائداتها إلى المشاريع الخضراء ذات الصلة أو غير ذات الصلة.
 - 3- **سندات المشاريع الخضراء:** هو سند يتمشى مع مبادئ السندات الخضراء ويصدر لمشروع واحد أو لمجموعة من المشاريع الخضراء التي يكون المستثمر معرضاً فيها بشكل مباشر لمخاطر المشروع او المشاريع مع أو بدون الحق بالرجوع إلى الجهات المصدرة.
 - 4- **سندات خضراء مضمونة:** هي سندات مضمونة بمشروع أو أكثر من المشاريع الخضراء المحددة بما في ذلك على سبيل المثال السندات المغطاة والسندات المضمونة بأصول والسندات المدعومة بالرهن العقاري واشكال أخرى تتوافق مع مبادئ السندات الخضراء.
- سادساً / اهم المشروعات التي يمكن اصدار سندات خضراء لتمويلها والتي تساعد على التصدي لتحدي التغير المناخي وغيرها من التحديات البيئية هي: (مصدر سابق، ICMA)
- 1- **مشاريع الطاقة المتجددة:** مشاريع إنتاج ونقل الطاقة المتجددة ومشاريع الأجهزة والمعدات الخاصة بالطاقة المتجددة.
 - 2- **مشاريع كفاءة الطاقة :** كما هو الحال في المباني الجديدة والمجددة وتخزين الطاقة وتدفئة المناطق والشبكات الذكية والأجهزة والمعدات الخاصة بكفاءة الطاقة.
 - 3- **مشاريع منع التلوث والسيطرة عليه:** بما في ذلك الحد من انبعاثات الغازات في الهواء والتحكم في الغازات المسببة للاحتباس الحراري ومعالجة التربة والحد من النفايات وإعادة تدويرها وتحويلها إلى طاقة بكفاءة من حيث مؤشر الطاقة/ الانبعاثات.
 - 4- **مشاريع الإدارة المستدامة بيئياً للموارد الطبيعية الحية واستخدام الأراضي:** ما في ذلك الزراعة المستدامة بيئياً، التربية المستدامة بيئياً للحيوانات، مدخلات المزارع الذكية مناخياً مثل حماية المحاصيل البيولوجية أو الري بالتنقيط، مزارع الأسماك والتربية المستدامة بيئياً للأحياء المائية، الغابات المستدامة بيئياً بما في ذلك التشجير والمحافظة على المساحات الطبيعية أو إعادة تأهيلها.

- 5- مشاريع الحفاظ على التنوع البيئي البري والمائي: بما في ذلك حماية البيئات الساحلية والبحرية ومجمعات المياه.
- 6- مشاريع المباني الخضراء: التي تلبى المعايير أو الشهادات الإقليمية أو الوطنية أو الدولية المعترف بها للأداء البيئي.
- 7- مشاريع الإدارة المستدامة للمياه ومياه الصرف الصحي: بما في ذلك البنية التحتية المستدامة للمياه النظيفة (مياه الشرب) ومعالجة مياه الصرف الصحي وأنظمة الصرف الصحي المستدامة للمناطق الحضرية ومشاريع تطويع الأنهار وغيرها من أشكال التخفيف من الفيضانات.
- 8- مشاريع التكيف مع تغير المناخ: بما في ذلك الجهود المبذولة لجعل البنية التحتية أكثر مرونة في مواجهة آثار تغير المناخ بالإضافة إلى نظم دعم المعلومات، مثل نظم مراقبة المناخ ونظم الإنذار المبكر).
- 9- مشاريع المنتجات ذات الكفاءة البيئية و/أو الاقتصاد الدائري، وتقنيات الإنتاج والعمليات المتوافقة معها: مثل مشاريع تصميم وإدخال المواد والمكونات والمنتجات القابلة لإعادة الاستخدام والقابلة لإعادة التدوير والتجديد، الأدوات والخدمات الدائرية).

سابعاً / مميزات السندات الخضراء

- 1- تساهم في خلق اقتصاد خالي من التلوث البيئي والتخفيف من مخاطر التغيرات المناخية.
 - 2- توفير فرص عمل من خلال تنفيذ المشاريع التي سوف تمويلها السندات الخضراء.
 - 3- تساهم في التخفيف عن كاهل واثقل التمويل الملقى على عاتق الموازنة الاستثمارية للدولة في تنفيذ المشروعات التي تساعد على التصدي للتغيرات المناخية والبيئية.
 - 4- تساعد السندات الخضراء على زيادة الوعي بالبرامج البيئية للمصدرين حيث صرح البنك الدولي أن السندات الخضراء أداة فاعلة في زيادة الوعي وفتح حوار موسع مع المستثمرين بشأن المشروعات التي تساعد على التصدي للتغيرات المناخية وغيرها من التحديات البيئية الأخرى كما تتيح لمصدرها الوصول إلى مستثمرين جدد، وهو ما يجعل هؤلاء المصدرين أقل اعتماداً على أسواق معينة.
- (فاطمة، 2021: 24)

- 5- لا تستخدم الصكوك الخضراء في إنتاج مشروعات تفيد البيئة فقط، ولكنها تساعد أيضاً في تخفيض تكاليف الطاقة بإنشاء مشروعات بديلة تحل مشاكلها، وتساهم في تحفيز النشاط الاقتصادي. (سليمة، وآخرون، 2022: 88)

ثامناً / الجهات التي تصدر السندات

قد يتم إصدار السندات الخضراء من قبل المؤسسات فوق الوطنية والكيانات العامة، مثل البلديات، والولايات أو الاتحادات، بالإضافة إلى الشركات الخاصة، وينبغي للجهة المُصدرة تبادل المعلومات المالية مع آليات الرقابة ووكالات التصنيف الائتماني والمستثمر، ان سعر السندات الخضراء مشابه جداً لسعر السندات العادية، حيث تخضع لظروف السوق في وقت الإصدار ومع ذلك، فإن المستثمرين في السندات الخضراء يحققون مبيعات بأسعار أعلى، نظراً لأن السندات الخضراء أصبحت أقل انتشاراً مع ارتفاع الطلب عليها بشكل كبير، كما أصبح الكثير من المستثمرين التقليديين يدعمونها. (السندات الخضراء، 2021: 2)

المبحث الثاني

التصدي لظاهرة التغير المناخي (تجارب على صعيد الدول والبنوك المركزية العربية)

تسعى الدول العربية جاهداً لتصدي لظاهرة التغير المناخي الذي يشكل تهديداً لدول العالم كافة ووفقاً للتقرير الجديد والخطير الصادر عن الأمم المتحدة (يعد تغير المناخ التحدي الأكبر في عصرنا لكن هل ينبغي أن تقلق البنوك المركزية أيضاً بشأن هذه القضية، إذا كان الأمر كذلك فما الذي يجب عليها القيام به) (إيسينج، 2019) ، حيث أظهرت نتائج التقرير الذي أعدته منظمة المنتدى العربي للبيئة والتنمية غير الحكومية أن الدول العربية سوف تكون أكثر دول العالم تضرراً من تغير المناخ، الأمر الذي سينعكس سلباً على الصعيد الاقتصادي والمالي والاجتماعي والبيئي والصحي بشكل مباشر وغير مباشر على المستوى الفردي والجماعي، وأن آثاره السلبية تتوزع على نحو غير متكافئ، إذ تؤثر تأثيراً مفرطاً على أفقر المناطق والبلدان، وتتعدى آثاره الأجيال الحالية

لتمس حتى بحقوق الأجيال اللاحقة وهذا إن دل على شيء فإنما يدل على أهمية التصدي لتهديدات الناجمة عن تغير المناخ اذا يتعين على الدول العربية اتخاذ إجراءات فورية للتخفيف من حدة تغير المناخ.

أولاً / على صعيد الدول العربية:

من خلال اصدار سندات خضراء كأجراء للتخفيف من حدة التغيرات المناخية اذ لابد من الإشارة ان مشروع السندات الخضراء لم يؤخذ بصورة جدية باستثناء بعض الدول العربية منها: -

1- **جمهورية مصر العربية:** مصر كأول بلد عربي حيث أصدرت في شهر سبتمبر/ أيلول 2020 سندات سيادية خضراء مدتها خمس سنوات بمبلغ (500) مليون دولار وبسعر فائدة قدره 5.75% وتجاوز حجم الاكتتاب قيمة السندات سبع مرات، مما دفع الحكومة إلى زيادة إجمالي قيمتها إلى (750) مليون دولار

وخفض سعر الفائدة إلى 5.25% (أقل من سندات مصر التقليدية المرجعية) علاوة على ذلك شهدة هذا السند مشاركة 16 مستثمرا جديدا، وهو عدد لم يسبق له مثيل في إصدارات السندات المقومة بالدولار الأمريكي في تلك الفترة. (International Finance Corporation, World Bank Group)

2- الإمارات العربية المتحدة: أصدرت الإمارات العربية المتحدة عن طريق شركة أبو ظبي الوطنية للطاقة إحدى أكبر شركات المرافق المتكاملة المدرجة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، وشركة مياه وكهرباء الإمارات وهي شركة رائدة في التنسيق المتكامل لتخطيط وشراء وتوفير المياه والكهرباء بمختلف أنحاء دولة الإمارات، عن التسعير الناجح لسندات خضراء مضمونة بقيمة إجمالية مقدارها (700) مليون دولار أمريكي ما يعادل (2.6) مليار درهم إماراتي صادرة عن شركة سويجان للطاقة الكهروضوئية وتهدف هذه السندات، التي تم إطلاقها لتشييد وامتلاك وتشغيل محطة نور أبو ظبي، أكبر محطة للطاقة الشمسية ضمن موقع واحد في العالم، وقد أصدرت هذه السندات بسعر قسيمة (3.265%) وتستحق في يوليو 2049 (شركة أبو ظبي الوطنية)، صدر مصرف أبو ظبي التجاري سندات خضراء بقيمة (500) مليون دولار تم إصدار السندات بأجل استحقاق مدته (5) سنوات، بهامش بلغ (115) نقطة أساس فوق معدل أسعار سندات الخزينة الأمريكية وبمعدل فائدة يبلغ 4.5% وتستحق السندات في عام 2027 وتمت تغطية الإصدار بواقع 3.8 ضعفاً بعد استقطاب مجموعة واسعة من المستثمرين المحليين والإقليميين والدوليين حيث بلغت قيمة الطلبات الإجمالية ما يزيد على (1.9) مليار دولار أمريكي وسيتم استخدام إيرادات بيع السندات لتمويل أو إعادة تمويل القروض الخضراء. (بنك ابوظبي التجاري، 2022: 1)

3- المملكة العربية السعودية : طرح صندوق الاستثمار العامة في المملكة العربية السعودية سندات خضراء بقيمة (3) مليار دولار موزعة بالشكل التالي (1.25) مليار دولار مدتها (5) سنوات حيث بلغ العائد على السند 125 نقطة أساس فوق سندات الخزينة الأمريكية سندات (1.25) مليار دولار مدتها 10 سنوات حيث بلغ العائد على السند 165 نقطة أساس فوق سندات الخزينة الأمريكية سندات (500) مليون دولار مدتها 100 سنة بسعر فائدة (6.7%) وهذه المرة الأولى يطرح فيها صندوق سيادي على مستوى العالم سندات لهذا الاجل ، تعود عائديه هذه السندات لتمويل المشروعات الخضراء المتعلقة (الطاقة المتجددة، مكافحة التلوث، المباني الخضراء، وسائل النقل الإدارة المستدامة للموارد المائية). (صندوق الاستثمارات العامة (PIF))

ثانياً / على سعيد البنوك المركزية

من البنوك المركزية التي بدأت بإجراءات التخفيف من حدة التغيرات المناخية هي كآلاتي: (صندوق

النقد العربي، 2021: 257-260)

1- مصرف الامارات العربية المتحدة المركزي: أصدر المصرف المركزي لدولة الإمارات العربية المتحدة إلى جانب السلطات الإماراتية الأخرى في يناير 2020 المبادئ التوجيهية بشأن التمويل المستدام ستعمل المبادئ التوجيهية على تحفيز تنفيذ أجندة الاستدامة لدولة الإمارات العربية المتحدة، من خلال وضع خارطة طريق للمؤسسات المالية الإماراتية لتطوير استراتيجيات تتضمن الممارسات المستدامة في أنشطتها التجارية وصنع القرار وإدارة المخاطر وعلى الرغم من أن هذه المبادئ طوعية وتمثل المرحلة الأولى من العمل المشترك للسلطات، إلا انه يتم تشجيع البنوك الإماراتية على دمج هذه المبادئ في إطار إدارة المخاطر الخاص بها لضمان الانتقال التدريجي والسلس نحو الاستراتيجيات الخضراء الوطنية والدولة، بالإضافة إلى ذلك، يخطط المصرف المركزي لإدماج تقييم المخاطر المناخية ومراقبتها واختبار الإجهاد في خطتها التشغيلية، بدأ العمل بإجراء مسح للتوعية والجرد بشأن ممارسات البنوك لإدارة مخاطر المناخ في عام 2021 وأصدرت هيئة التأمين مسحاً لمخاطر المناخ في عام 2020، كما تتم توعية موظفي المصرف المركزي والقطاع المالي بتداعيات تغير المناخ والكوارث الطبيعية على الاستقرار المالي.

2- بنك الكويت المركزي: تتم توعية موظفي البنك المركزي والقطاع المالي بتداعيات تغير المناخ والكوارث الطبيعية على الاستقرار المالي عبر المشاركة في العديد من ورش العمل والمؤتمرات الدولية حيث باشر البنك المركزي الكويتي بتشكيل فريق لإدارة الازمات من شأنها التحضير للإجراءات المتخذة لتحسين القطاع المصرفي من أي ازمة طارئة.

3- البنك المركزي المصري: يعمل البنك المركزي المصري على إرساء قواعد وخارطة طريق (التمويل المستدام) بالقطاع المصرفي المصري بما يتماشى مع استراتيجية مصر 2030 للتنمية المستدامة نحو تشجيع تمويل مشاريع تحقق التنمية المستدامة وذلك بالبحث عن قطاعات جديدة لتحقيق النمو بشكل مسؤول وفعال وضامن للربحية، وقد انضمت الهيئة العامة للرقابة المالية المصرية لعضوية شبكة البنوك المركزية وهيئات الرقابة المالية الهادفة للتحويل الى النظام المالي الأخضر (NGFS) الذي سيعزز من تواجد الاقتصاد المصري على خريطة الاقتصاد الأخضر، ويزيد من جاذبيته للاستثمارات الخضراء والتأكيد على أهمية التمويل المستدام كأحد أهم الأدوات الرئيسية لنمو الاقتصاد في المستقبل.

4- **البنك المركزي المغربي:** قام البنك المركزي المغربي بإنشاء مصلحة داخل مديرية الرقابة المصرفية لتتبع المخاطر المناخية والبيئية على القطاع المصرفي بهدف العمل من البداية على بناء إطار الاشراف على مخاطر المناخ قبل الشروع في اعداد الدراسات والتحليلات لبيئية والمناخية ونشر إجراءات تصحيحية لتخفيف هذه المخاطر، حيث تساهم هذه المصلحة في عمل المنتديات وفرق العمل الإقليمية والدولية بشأن التمويل الأخضر وتنسيق تنفيذ خريطة الطريق المناخ الوطنية.

5- **البنك المركزي السعودي:** على الرغم من أنه لم يتم إدراج مخاطر تغير المناخ في إطار متابعة الاستقرار المالي حتى الآن، إلا أن البنك المركزي السعودي باعتباره جزء من المجتمع الدولي المعني بالموضوع، يقوم بالمشاركة في مناقشات إقليمية ودولية فيما يتعلق بتغير المناخ كما انه عضو نشط في فريق عمل لجنة بازل للرقابة المصرفية المعني بالمخاطر المالية المتعلقة بالمناخ وضمن جهود البنك المركزي للتوسع في تحليل مخاطر تغير المناخ على القطاع المالي حيث قام البنك المركزي السعودي بتشكيل فريق عمل داخلي للوقوف على ابرز التغيرات في المعايير والممارسات الدولية في فهم وتحليل كيفية إدارة الشركات المالية في ضوء المخاطر المتعلقة بالمناخ من خلال الدراسات الاستقصائية بهدف تحسين نوعية الحياة في المملكة حيث استثمرت بشكل كبير في المشاريع البيئية وساهمت في تعزيز تقنيات المباني الخضراء وحماية واستدامة الحياة البحرية والساحلية إضافة الى زيادة حجم وعدد المحميات الطبيعية. (صالح، مصدر سابق)

6- **البنك المركزي الأردني:** أعلن البنك المركزي الأردني، عن انضمامه إلى شبكة تخضير النظام المالي العالمية بعد أن قامت الشبكة وبموافقة جميع أعضائها بقبول طلب العضوية الذي تقدم به البنك المركزي الأردني، يشار الى أن البنك المركزي الأردني يقوم حالياً بالتحضير للبدء بإعداد استراتيجية متكاملة لتعزيز التمويل الأخضر في المملكة بالتشارك مع القطاع المصرفي والمالي باعتبارها تمثل جهوداً مكتملة لجهود وطنية أخرى على هذا الصعيد وبشكل خاص الخطة الوطنية للنمو الأخضر في الأردن (2021-2025) متمثلة بقطاعات (الزراعة، والطاقة، والسياحة، والنقل والنفايات، والمياه) حيث وضعت هذه الخطة لتوسيع طموحات الأردن المناخية والتنمية المستدامة من خلال دمج خطة النمو الأخضر وتغير المناخ واهداف التنمية المستدامة في الأطر القطاعية. (جمعية البنوك اليمنية(YBA)، 2021)

ثالثاً/ دور العراق في التصدي لظاهرة التغيرات المناخية: -

1- على الصعيد الحكومي: يواجه العراق أيضاً تحديات عديدة يفرضها تغير المناخ، كارتفاع درجة الحرارة وقلة الأمطار وشحة المياه وملوحة الاراضي وزيادة نسبة العواصف الرملية والترابية والكوارث الناجمة عنها، وبعد انعقاد مؤتمر الأطراف السادس والعشرون COP26 وتعزيز التزام العراق بالحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري التي تعتبر المحرك الأساسي للتغيرات المناخية، يطمح العراق الى الوصول الى بيئة آمنة وتوفير طاقة مستدامة لتحقيق الرفاهية للمواطن والمجتمع العراقي تلبية لاتفاقية المناخ الدولية من خلال تطبيق المواصفات الدولية لمعيار ادارة الطاقة ايزو (ISO 50001) أفضل طريقة لتحقيق كفاءة عالية في ترشيد استهلاك الطاقة مهما كانت طبيعة عملك. كما سيساعدك المعيار في تحقيق الأهداف البيئية وخفض انبعاثات الكربون كجزء من تحسين نظام إدارة الطاقة لديك ويظهر لك المعيار كيفية اتباع منهج مهيكّل نحو قياس ومتابعة مقدار الطاقة التي تستخدمها ليساعدك في الحصول على المزيد من المكاسب بتكلفة أقل.

انطلقت المبادرة الوطنية لدعم الطاقة وتقليل الانبعاثات بدعوة من وزارة الكهرباء وتبنيها من قبل وزارة البيئة فأصبحت مبادرة وطنية تشاركية تعاونية ممثلة بأعضاء من كافة المؤسسات الحكومية تحمل في طياتها رساله واهداف لمواجهة التغيرات المناخية وهي كالآتي: (إنجازات المبادرة الوطنية لدعم الطاقة وتقليل الانبعاثات، 2022: 4)

- 1- تقليل استهلاك الطاقة في القطاع الحكومي بنسبة (50%).
 - 2- تقليل الاستهلاك المجتمعي في جميع المحافظات بنسبة (30%).
 - 3- تقليل انبعاثات غاز (CO2) وفق التزامات دولية في اتفاقية المناخ بنسبة (1-2%).
 - 4- نشر الثقافة والتوعية في مجال استدامة الطاقة والبيئة بنسبة لا تقل عن (50%) لكل من الموظفين والطلاب للخمس سنوات القادمة.
 - 5- تحويل ابنية المؤسسات الحكومية من ابنية تقليدية الى ابنية موفرة للطاقة من خلال نصب منظومات الطاقة الشمسية بنسبة لا تقل عن (10%) منها خلال الخمس سنوات القادمة.
- كذلك العمل على الاستثمار بالطاقات المتجددة بقدرة تصل الى 12 جيجا واط استنادا الى القرارات الاقتصادية لمجلس الوزراء لعام 2021 ، تعمل الحكومة العراقية على اعداد خطة التكيف الوطنية (NAP) وبتمويل من صندوق المناخ الأخضر (GCF) بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) والتي ستكون من ضمن الخطط الأساسية التي سيعتمد عليها البلد في تنفيذ هذه السياسة لضمان تحقيق المرونة لكافة القطاعات الوطنية الهشة ذات الأولوية خلال الثلاث سنوات القادمة لتقليل المخاطر المحتملة

وإيجاد وسائل ناجحة لاستدامة مصادر المياه ومعالجة الشحة المائية الحادة وتردي نوعيتها، ونتيجة للظروف الاقتصادية الصعبة التي يمر بها العراق، خاصة بعد جائحة كورونا وما صاحبها من انخفاض غير مسبوق بأسعار النفط فان تنفيذه لهذه السياسة سيحتاج إلى تعاون اقليمي ودعم دولي لتمكينه من تأسيس أنظمة صحية قوية صامدة ومقاومة للظروف الصعبة لحماية صحة الانسان ولحماية النظم الطبيعية والتنوع البيولوجي وتعزيز المرونة تجاه الآثار ومخاطر الكوارث المرتبطة بالسيناريوهات المحلية لتغيير المناخ وتعزيز التكيف في القطاعات الهشة. (جمهورية العراق وزارة البيئة:6)

2- على صعيد البنك المركزي العراقي: يعمل البنك المركزي العراقي جاهداً للحد من مخاطر التغيرات المناخية في العراق والتحول نحو الاقتصاد الأخضر وخيارات التكيف والتخفيف على مدى العقود القليلة القادمة وتفاعلاتها مع التنمية المستدامة التي تتعلق بتغير المناخ فقد اتخذ البنك المركزي العراقي سلسلة إجراءات للتخفيف من الخطر القادم وذلك بإقامة ورش عمل تخصصية عن التغيرات المناخية لدعم استخدام مصادر الطاقة المتجددة في العراق حيث ناقشت الورشة فرص استخدام وسائل توليد الطاقة المتجددة وإسهام مبادرة البنك المركزي بتمويلها بما يسهم في تعزيز الاقتصاد الوطني، تماشياً مع الالتزامات الدولية نحو خفض الانبعاث الحراري واتفاقية باريس للمناخ وخفض استخدامات الوقود والتوجه بالعمل على تشجيع اعتماد أدوات إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة والعمل مع اللجنة العليا للإقراض لضمان تجهيز نسبة من الطاقة الكهربائية المتولدة من مصادر الطاقة المتجددة (الألواح الشمسية) في المجمعات السكنية الاستثمارية المستفيدة من المبادرة بالإضافة إلى تقديم قروض منخفضة الفائدة لمشاريع الطاقة الخضراء والمتجددة نخص بالذكر منها .

أ- مبادرة (1) ترليون دينار عراقي بما يعادل (689.7) مليون دولار لشراء وحدات توليد الطاقة من المصادر المتجددة بسعة (7.5) ميغاواط الهدف منها مواجهة التغير المناخي في العراق، مع الاشتراط ان تلتزم الجهات الموردة ان تكون جميع المنظومة مصحوبة بشهادة مطابقة من نوع (COC) صادرة لكل ارسالية.

ب- اجراء تسهيلات للراغبين بالحصول على قروض لشراء منظومات الطاقة المتجددة عن طريق المصارف المشمولة بمبادرة البنك المركزي العراقي، على ان تحمل هذه الالواح مواصفات عالمية من نوع (الواح شمسية أحادية التبلور صنف(A).

ت- بهدف حماية البيئة ومعالجة الآثار السلبية التي تترتب على التغيرات المناخية (لاسيما مشكلة التصحر) أطلق البنك المركزي العراقي وبالتعاون مع وزارة الزراعة/ دائرة الغابات ومكافحة التصحر مبادرة أنتاج وتشجير (٢٠٠) ألف شتلة في عموم العراق. (مبادرات البنك المركزي العراقي)

ث- المباشرة بنصب منظومات توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية على عدد من ابنيته في بغداد وفروعه في البصرة والموصل واربيل لتأمين جزء من احتياجاته من الكهرباء.

المبحث الثالث

قياس معامل ارتباط انبعاث الغازات الدفيئة وارتفاع درجات الحرارة والتنبؤ بهما (حالة العراق)

العراق جزء من هذا العالم يرتبط عالمياً وإقليمياً عبر جسور اقتصادية وسياسية ونقدية واجتماعية وبيئية ذات أثر مزدوج فتجعله متقلباً لآثار الصدمات الإيجابية والسلبية، لذلك على الحكومة ان تسعى للتصدي للصددمات السلبية والحد من أثرها واحتضان الصدمات الإيجابية وتعزيزها ولكن تبقى الإمكانيات والقدرات هي الفيصل للحد من هذه الآثار، يعد العراق الخامس عالمياً بين ترتيب الدول الأكثر عرضة للتغيرات المناخية، حيث أكدت منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (فاو) ان العراق يعد واحد من أكثر دول العالم تأثر بتغير المناخ ، فمع تزايد النمو السكاني وقلة هطول الامطار والزيادة الملحوظة في ارتفاع معدلات درجات الحرارة ، اذ يعتمد العراق في تأمين المياه بشكل أساسي على نهري دجلة والفرات وروافدهما التي تتبع من تركيا وايران حيث يعاني العراق

منذ سنوات من انخفاض مناسبيهما بسبب انخفاض الإيرادات المائية وسوء ادارة الموارد المائية والخاصة بتشغيل منظومات السدود والخزانات والسدات ومنظومات الري الرئيسية على هذين النهرين مع عدم وجود تنسيق بين المحافظات بشأن توزيع الحصص المائية لكل محافظة (أبو كلل، 2018) كل هذه العوامل تؤدي الى شحة المياه وزيادة ملوحتها وبذلك تصبح غير صالحة للشرب والزراعة، مما أدى الى تجريف الجزء الأكبر من الأراضي الزراعية وتحويلها الى أراضي سكنية وبالتالي أدى الى زيادة نسبة التصحر بالإضافة الى ذلك زيادة انبعاثات الغازات الدفيئة والتي تسمى ايضاً غازات الاحتباس الحراري المتمثلة (ثاني أكسيد الكربون، الميثان، النيتروز) والتي لها دور أساسي في عملية التغير المناخي، ففي يوليو/تموز 2021، كشفت شركة "كايروس" (Kayros) التي مقرها باريس والتي تحلل بيانات الأقمار الصناعية لوكالة الفضاء

الأوروبية لتعقب الانبعاثات، أن حقلاً غرب البصرة أطلق الميثان بمعدل 73 طناً في الساعة، عقب انبعاثين آخرين للميثان أواسط حزيران/ يونيو الماضي بمنتصف المسافة بين البصرة وبغداد، بمعدل 181 و197 طناً في الساعة، وكفكرة تقريبية يوازي إطلاق 180 طناً من الميثان/ الساعة احتباساً حرارياً يُحدثه متوسط الانبعاثات السنوية لأكثر من 200 ألف سيارة، إذ إن خفض غاز الميثان هو أقوى وسيلة لإبطاء تغير المناخ والتخفيف من ظاهرة الاحتباس الحراري .

مع انضمام جمهورية العراق الى اتفاق باريس الملحق باتفاقية الأمم المتحدة الاطارية لتغير المناخ عام 1992 والتعاون مع الدول في مواجهة التهديد الذي يشكله تغير المناخ والتصدي لظاهرة انبعاثات الغازات الدفيئة والتقليل من اثارها والإبقاء على ارتفاع متوسط درجة الحرارة العالمية في

حدود اقل بكثير (2) درجة مئوية فوق مستويات ما قبل الحقبة الصناعية وبعد انعقاد مؤتمر الأطراف السادس والعشرين للتغير المناخي (COP26) في مدينة غلاسكو الاسكتلندية في عام 2021 والذي يهدف للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، تستقر هذه الغازات الطويلة الأمد والمعرفة كيميائياً كثنائي أكسيد الكربون (CO₂) وغاز الميثان (CH₄) وغاز أكسيد النيتروز (N₂O) في الغلاف الجوي فهي تمتزج جيداً بسرعة أكبر من سرعة إزالتها وتستقر لفترة زمنية تتراوح بين العقد والقرون أو أكثر مسبباً انبعاثاتها تأثير طويل الأمد على المناخ ويمكن تقدير تركيزاتها العالمية بدقة البيانات في مواقع قليلة.(2017،

(panel climate change·Intergovernmental)

لذلك تقع على عاتق الحكومة العراقية الالتزام باحترام جميع حقوق المواطن بدون تمييز او استثناء لمنع الاضرار الناجمة التي تلحق بحقوق المواطن والاقتصاد العراقي من جراء تأثيرات التغيرات

المناخية والعمل بجدية واخذ الموضوع بعين الاعتبار والاتجاه بوضع الخطط المستقبلية والانية لإيجاد مصادر بديلة عن تلك المصادر التي تسبب انبعاثات الغازات الدفيئة المسببة للاحتباس الحراري، إذ يعد قطاع الطاقة مصدر حوالي ثلاثة أرباع انبعاثات الغازات الدفيئة اليوم ويمثل المفتاح لتجنب أسوأ آثار تغير المناخ والتوجه الى استخدام مصادر الطاقة المتجددة الصديقة للبيئة مثل (طاقة الرياح، الطاقة الشمسية، الطاقة الكهرومائية) بديلاً عن الغاز والنفط والفحم ومشابه ذلك كحل أمثل لمعالجة ظاهرة الاحتباس الحراري والتلوث البيئي.

أولاً / قياس معامل ارتباط الغازات الدفيئة وارتفاع درجة الحرارة للعراق للفترة (2003-2019)

1- غاز ثاني أكسيد الكربون*: لتحديد مدى قوة الارتباط بين انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون وارتفاع درجة الحرارة من خلال البيانات المتوفرة لدينا بالجدول (2) للفترة من 2003-2019 باستخدام معامل ارتباط

(Pearson) والبرنامج الاحصائي (Excel) بافتراض ان X تمثل انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون وهي متغير مستقل بينما المتغير التابع Y يمثل متوسط ارتفاع درجة الحرارة، حيث نستنتج من ذلك وجود ارتباط طردي متوسط بين انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون وارتفاع درجات الحرارة كما موضح بالجدول (3).

جدول (3)
لقياس معامل الارتباط بين درجة الحرارة وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون
باستخدام طريقة (Pearson correlation coefficient)

t-Test: Paired Two Sample for Means			Correlation		
y	x		y	x	
23.12352941	116964.1167	Mean		1	x
0.314924265	1004171785	Variance	1	0.576967	y
17	17	Observations			
	0.576967029	Pearson Correlation			
	0	Hypothesized Mean Difference			
	16	df			
	15.21569061	t Stat			
	3.08349E-11	P(T<=t) one-tail			
	1.745883676	t Critical one-tail			
	6.16698E-11	P(T<=t) two-tail			
	2.119905299	t Critical two-tail			

المصدر: من عمل الباحث باستخدام البرنامج الاحصائي (Excel) .

2- غاز الميثان مكافئ ثاني أكسيد الكربون*: لقياس معامل الارتباط بين انبعاث غاز الميثان مكافئ ثاني أكسيد الكربون وارتفاع درجة الحرارة من خلال البيانات المتوفرة لدينا بالجدول (2) للفترة من 2003-2019 باستخدام معامل ارتباط (Pearson) والبرنامج الاحصائي (Excel) بافتراض ان X تمثل انبعاث غاز الميثان مكافئ ثاني أكسيد الكربون وهي متغير مستقل بينما المتغير التابع Y يمثل متوسط ارتفاع درجة الحرارة حيث نستنتج من ذلك وجود ارتباط طردي متوسط بين انبعاث غاز الميثان مكافئ ثاني أكسيد الكربون وارتفاع درجات الحرارة كما موضح بالجدول (4).

جدول (4)
لقياس معامل الارتباط بين درجة الحرارة وانبعاث غاز الميثان مكافئ ثاني أكسيد الكربون
باستخدام طريقة (Pearson correlation coefficient)

y		x		t-Test: Paired Two Sample for Mean	
		Mean		y	x
23.12353	87703.52941				
0.314924	884500536.8	Variance			
17	17	Observations		1	x
	0.598031911	Pearson Correlation		0.598032	y
	0	Hypothesized Mean Difference			
	16	df			
	12.15578087	t Stat			
	8.53195E-10	P(T<=t) one-tail			
	1.745883676	t Critical one-tail			
	1.70639E-09	P(T<=t) two-tail			
	2.119905299	t Critical two-tail			

المصدر: من عمل الباحث باستخدام البرنامج الاحصائي (Excel).

3- غاز النيتروز مكافئ ثاني أكسيد الكربون*: وليبيان قوة الارتباط بين انبعاث غاز النيتروز مكافئ ثاني أكسيد الكربون وارتفاع درجة الحرارة من خلال البيانات المتوفرة لدينا بالجدول (2) للفترة من 2003-2019 باستخدام معامل ارتباط (Pearson) والبرنامج الاحصائي (Excel) بافتراض ان X تمثل انبعاث غاز النيتروز مكافئ ثاني أكسيد الكربون وهي متغير مستقل بينما المتغير التابع Y يمثل متوسط ارتفاع درجة الحرارة حيث نستنتج من ذلك وجود ارتباط طردي ضعيف بين انبعاث غاز النيتروز مكافئ ثاني أكسيد الكربون وارتفاع درجات الحرارة كما موضح بالجدول (5).

*غاز ثاني أكسيد الكربون: هو مركب كيميائي من الأوكسجين والكربون له الصيغة الكيميائية CO₂. عند ظروف الضغط والحرارة القياسيتين يكون ثنائي أكسيد الكربون على شكل غاز عديم اللون والرائحة، وهو غير قابل للاشتعال، وله صفة حمضية، كما أنه سهل الانحلال في الماء.

*غاز الميثان مكافئ ثاني أكسيد الكربون: هو مركب كيميائي له الصيغة الكيميائية CH₄ ذرة كربون واحدة مرتبطة بأربع ذرات هيدروجين ويصنف ضمن مجموعة الهيدريد 14 والمكون الرئيسي للغاز الطبيعي.

جدول (5)
لقياس معامل الارتباط بين درجة الحرارة وانبعاث غاز النيتروز مكافئ ثاني أكسيد الكربون
باستخدام طريقة (Pearson correlation coefficient)

		t-Test: Paired Two Sample for Mean		
y	x		y	x
23.12352941	4359.4118	Mean		
0.314924265	544880.88	Variance		
17	17	Observations	1	x
	0.3740774	Pearson Correlation	0.3740774	y
	0	Hypothesized Mean Difference		Correlation C
	16	df		
	24.22787	t Stat		
	2.442E-14	P(T<=t) one-tail		
	1.7458837	t Critical one-tail		
	4.884E-14	P(T<=t) two-tail		
	2.1199053	t Critical two-tail		

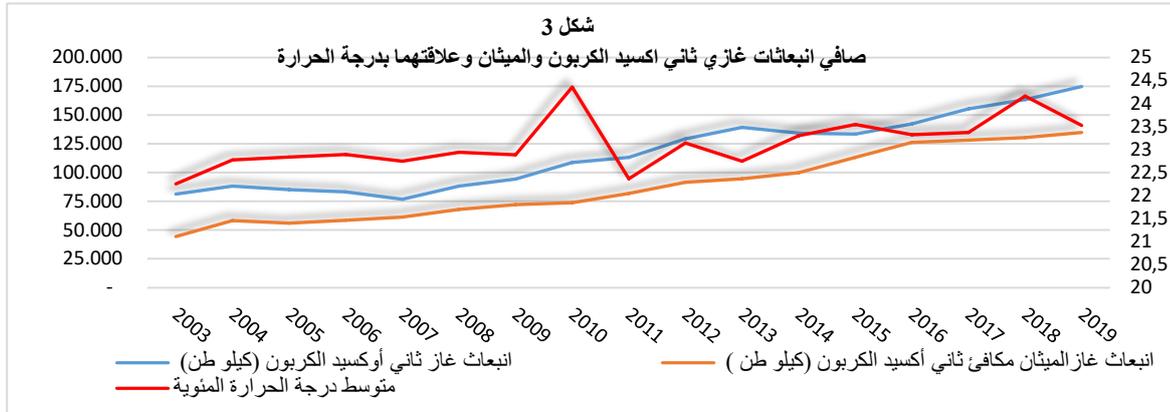
المصدر: من عمل الباحث باستخدام البرنامج الاحصائي (Excel)

خلاصة مما تقدم اثبتت الدراسة ما يلي:

– ان انبعاثات الغازات الدفيئة مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان مكافئ ثاني أكسيد الكربون والنيتروز مكافئ ثاني أكسيد الكربون تسرع من وتيرة التغير المناخي مما سبب ارتفاع في درجة حرارة العراق حيث بلغ متوسط درجة الحرارة في عام 2003 (22.35) درجة مئوية لترتفع الى (23.52) في عام 2019 بزيادة قدرها (1.17) درجة مئوية أي ان هنالك علاقة طردية بين انبعاثات الغازات الدفيئة وارتفاع معدلات درجات الحرارة المسمى (الاحتباس الحراري) كما موضح والجدول (2) والشكل (3).

* غاز النيتروز مكافئ ثاني أكسيد الكربون: هو جزء من الغلاف الجوي للأرض تطلقه بكتريا في التربة وفي المحيطات لحقب طويلة حيث تعد الزراعة هي المصدر الرئيسي واستخدام الأسمدة النيتروجينية، والتعامل مع مخلفات الحيوانات كلها يمكنها أن تساهم في تنشيط البكتريا المتواجدة طبيعياً

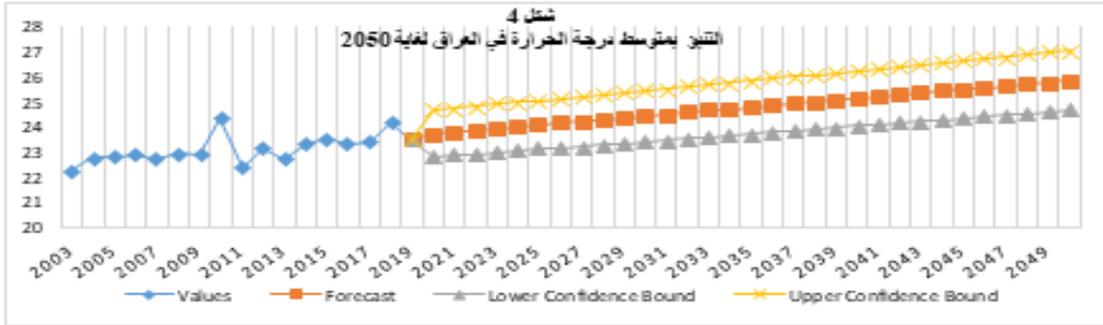
Source: The World Bank ,Trade Economics



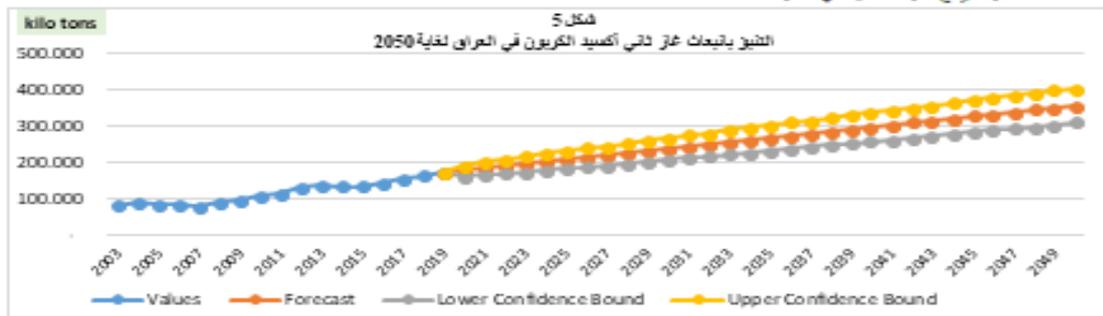
ثانياً / التنبؤ بدرجة الحرارة وانبعاث الغازات الدفيئة في العراق للفترة من عام 2030-2050

تشير النتائج التي تم التوصل اليها باستخدام نماذج تحليل إحصائية على برنامج (Excel) للتنبؤ بدرجة الحرارة وكمية انبعاث الغازات الدفيئة في العراق للفترة من عام 2030 لغاية عام 2050 وبثلاث فترات وهي (2030، 2040، 2050) من خلال المعطيات الخاصة بمؤشرات درجة الحرارة وانبعاثات الغازات الدفيئة من عام (2003-2019) ، اذ تبين ان متوسط درجة الحرارة في العراق بلغت (23.52) درجة مئوية في عام 2019 وقد ترتفع الى (24.44) درجة مئوية في عام 2030 وصولاً الى (25.15) و (25.86) درجة مئوية لعامي 2040، 2050 على التوالي بفارق بلغ (2.34) درجة مئوية عن عام 2019 ، اما كمية انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون فقد بلغت (174,560) كيلوطن في عام 2019 وقد يرتفع الى (236,828) كيلو طن في عام 2030 وصولاً الى (297,025) و (357,222) كيلو طن لعامي 2040 ، 2050 على التوالي بفارق (182,662) كيلو طن عن عام 2019 ، بينما بلغت كمية غاز الميثان مكافئ ثاني أكسيد الكربون (134,690) كيلو طن في عام 2019 في حين قد يرتفع الى (155,386) كيلو طن في عام 2030 وصولاً الى (172,168) و (188,951) كيلو طن لعامي 2040، 2050 على التوالي بفارق بلغ (54,261) كيلو طن عن عام 2019 ، اما غاز النيتروز مكافئ ثاني أكسيد الكربون فقد بلغ (5,570) ألف طن متري في عام 2019 فيما قد يرتفع الى (6,325) ألف طن متري في عام 2030 وصولاً الى (7,407) و (8,488) ألف طن متري لعامي 2040، 2050 على التوالي بفارق بلغ (2,818) ألف طن متري عن عام 2019 ، لذلك على الحكومة اتخاذ الإجراءات الكفيلة لتحجيم الارتفاع المستمر في تركيزات الغازات الدفيئة الثلاثة الرئيسية التي تحتجز الحرارة والوصول إلى صافي انبعاثات صفري بحلول عام 2050، والا فأننا نسير في الاتجاه الخاطئ وكما موضح بالشكل (4-7) والجدول (6-9).

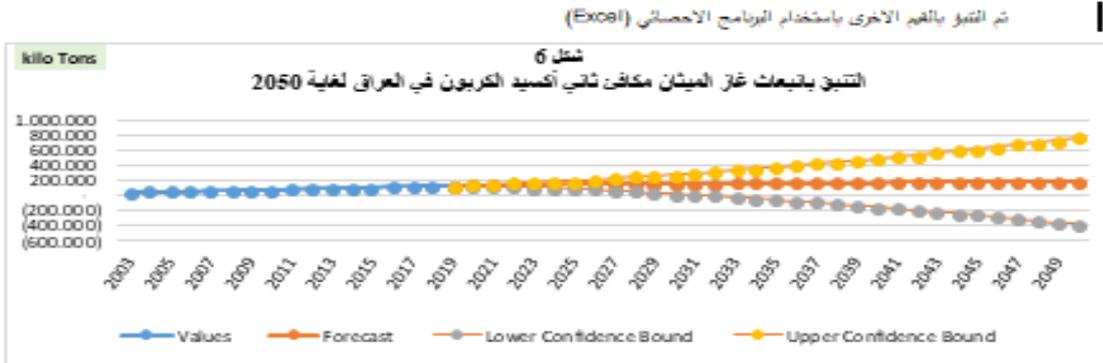
المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات البنك الدولي / مركز تحليل معلومات ثاني أكسيد الكربون، شعبة العلوم البيئية، مختبرات



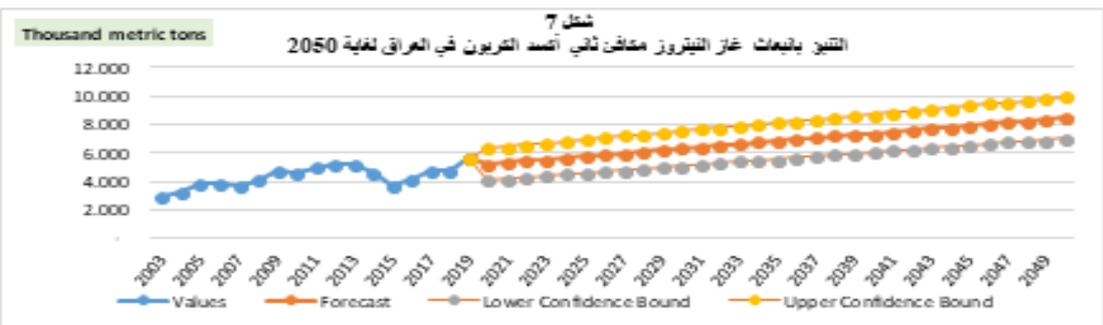
المد



kil



1.0
8
6
4
2
(2
(4
(6



Th

Values Forecast Lower Confidence Bound Upper Confidence Bound

جدول (2)

2019

انبعاثات الغازات الدفيئة للعراق للفترة 2003-2003

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات البنك الدولي / مركز تحليل معلومات ثاني أكسيد الكربون، شعبة العلوم البيئية، مختبرات أوك ريدج الوطنية، تينيسي، الولايات المتحدة

معدل النمو السنوي المركب	نسبة التغير	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	
4.6	114.8	174,560	163,150	155,080	142,230	133,170	134,040	139,100	129,000	113,040	108,550	94,200	88,140	76,650	82,960	85,130	88,110	81,280	انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (كيلو طن)
14.6	574.8	-	-	-	14,298	12,996	12,644	13,069	13,165	13,920	14,829	16,714	15,262	12,039	11,969	12,449	1,870	2,119	انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة من استهلاك الوقود الغازي (كيلو طن)
3.7	67.2	-	-	-	142,654	121,199	124,722	122,628	113,241	99,420	79,457	70,777	63,201	35,016	71,877	87,377	95,566	85,324	انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة من استهلاك الوقود السائل (كيلو طن)
1.9	37.5	4.4	4.2	4.1	3.9	3.7	3.9	4.2	4.0	3.7	3.6	3.3	3.1	2.7	3.0	3.2	3.3	3.2	انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون متوسط نصيب الفرد (بالطن المتري)
6.8	204.3	134,690	130,220	127,950	126,040	113,170	99,790	94,420	91,300	81,750	73,570	72,040	67,880	61,310	58,510	55,800	58,260	44,260	انبعاثات غاز الميثان مكافئ ثاني أكسيد الكربون (كيلو طن)
3.6	82.7	4,950	3,410	3,700	2,540	3,390	4,620	4,610	4,890	4,760	4,520	4,460	3,800	3,720	3,550	3,430	2,980	2,710	انبعاثات غاز الميثان من الأنشطة الزراعية من مكافئ ثاني أكسيد الكربون (الف طن متري)
7.5	242.4	118,560	115,950	113,700	112,380	99,870	85,550	80,480	77,360	68,220	60,570	59,320	56,060	49,790	47,390	45,040	48,150	34,630	انبعاثات غاز الميثان في قطاع الطاقة من مكافئ ثاني أكسيد الكربون (الف طن متري)
3.9	90.9	5,670	4,780	4,710	4,130	3,770	4,700	5,220	5,200	4,950	4,630	4,710	4,040	3,670	3,800	3,860	3,300	2,970	انبعاثات غاز النيتروكس مكافئ ثاني أكسيد الكربون (الف طن متري)
4.1	98.2	4,320	3,490	3,530	3,030	2,710	3,620	4,030	4,020	3,860	2,600	3,770	3,140	2,800	2,900	2,970	2,450	2,180	انبعاثات غاز النيتروز من الأنشطة الزراعية من مكافئ ثاني أكسيد الكربون (الف طن متري)
3.0	66.0	880	830	740	670	640	670	800	800	730	680	600	580	560	600	610	580	530	انبعاثات غاز النيتروز في قطاع الطاقة من مكافئ ثاني أكسيد الكربون (الف طن متري)
		23.52	24.16	23.37	23.32	23.54	23.30	22.74	23.14	22.36	24.35	22.88	22.94	22.74	22.89	22.83	22.77	22.25	متوسط درجة الحرارة المغنوية*

The World Bank, Trade Economics *

جدول (6)

التنبؤ بانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون (كيلو طن) في العراق لغاية 2050

Upper Confidence Bound	Lower Confidence Bound	Forecast	Values	Timeline
			81,280	2003
			88,110	2004
			85,130	2005
			82,960	2006
			76,650	2007
			88,140	2008
			94,200	2009
			108,550	2010
			113,040	2011
			129,000	2012
			139,100	2013
			134,040	2014
			133,170	2015
			142,230	2016
			155,080	2017
			163,150	2018
174,560	174,560	174,560	174,560	2019
192,644	160,617	176,631		2020
200,561	164,740	182,650		2021
208,302	169,038	188,670		2022
215,910	173,470	194,690		2023
223,413	178,006	200,710		2024
230,830	182,629	206,729		2025
238,175	187,323	212,749		2026
245,459	192,078	218,769		2027
252,691	196,885	224,788		2028
259,877	201,739	230,808		2029
267,022	206,633	236,828		2030
274,131	211,564	242,848		2031
281,207	216,527	248,867		2032
288,254	221,520	254,887		2033
295,274	226,539	260,907		2034
302,269	231,583	266,926		2035
309,242	236,650	272,946		2036
316,194	241,737	278,966		2037
323,127	246,844	284,986		2038
330,042	251,969	291,005		2039
336,939	257,110	297,025		2040
343,822	262,268	303,045		2041
350,689	267,439	309,064		2042
357,543	272,625	315,084		2043
364,384	277,823	321,104		2044
371,213	283,034	327,124		2045
378,030	288,256	333,143		2046
384,836	293,490	339,163		2047
391,632	298,733	345,183		2048
398,418	303,987	351,202		2049
405,194	309,250	357,222		2050

جدول (7)

التنبؤ بمتوسط درجة الحرارة في العراق لغاية 2050

Upper Confidence Bound	Lower Confidence Bound	Forecast	Values	Timeline
			22.25	2003
			22.77	2004
			22.83	2005
			22.89	2006
			22.74	2007
			22.94	2008
			22.88	2009
			24.35	2010
			22.36	2011
			23.14	2012
			22.74	2013
			23.30	2014
			23.54	2015
			23.32	2016
			23.37	2017
			24.16	2018
23.52	23.52	23.52	23.52	2019
24.67	22.78	23.73		2020
24.75	22.85	23.80		2021
24.83	22.91	23.87		2022
24.90	22.97	23.94		2023
24.98	23.04	24.01		2024
25.06	23.10	24.08		2025
25.14	23.16	24.15		2026
25.22	23.23	24.22		2027
25.30	23.29	24.29		2028
25.38	23.35	24.36		2029
25.46	23.41	24.44		2030
25.54	23.48	24.51		2031
25.62	23.54	24.58		2032
25.69	23.60	24.65		2033
25.77	23.67	24.72		2034
25.85	23.73	24.79		2035
25.93	23.79	24.86		2036
26.01	23.85	24.93		2037
26.09	23.92	25.00		2038
26.17	23.98	25.07		2039
26.25	24.04	25.15		2040
26.33	24.10	25.22		2041
26.41	24.17	25.29		2042
26.49	24.23	25.36		2043
26.57	24.29	25.43		2044
26.65	24.35	25.50		2045
26.73	24.41	25.57		2046
26.81	24.48	25.64		2047
26.89	24.54	25.71		2048
26.97	24.60	25.78		2049
27.05	24.66	25.86		2050

Upper Confidence Bound	Lower Confidence Bound	Forecast	Values	Timeline
			44,260	2003
			58,260	2004
			55,800	2005
			58,510	2006
			61,310	2007
			67,880	2008
			72,040	2009
			73,570	2010
			81,750	2011
			91,300	2012
			94,420	2013
			99,790	2014
			113,170	2015
			126,040	2016
			127,950	2017
			130,220	2018

جدول (9)

جدول (8)

التنبؤ بانبعاث غاز الميثان مكافئ ثاني أكسيد الكربون (كيلو طن) في العراق لغاية 2050
التنبؤ بانبعاث غاز النيتروز مكافئ ثاني أكسيد الكربون (ألف طن متري) في العراق لغاية

Upper Confidence Bound	Lower Confidence Bound	Forecast	Values	Timeline
			2,970	2003
			3,300	2004
			3,860	2005
			3,800	2006
			3,670	2007
			4,040	2008
			4,710	2009
			4,630	2010
			4,950	2011
			5,200	2012
			5,220	2013
			4,700	2014
			3,770	2015
			4,130	2016
			4,710	2017
			4,780	2018
5,670	5,670	5,670	5,670	2019
6,379	4,109	5,244		2020
6,496	4,208	5,352		2021
6,613	4,307	5,460		2022
6,731	4,406	5,568		2023
6,848	4,504	5,676		2024
6,966	4,603	5,784		2025
7,083	4,702	5,893		2026
7,201	4,800	6,001		2027
7,319	4,899	6,109		2028
7,437	4,998	6,217		2029
7,554	5,096	6,325		2030
7,672	5,194	6,433		2031
7,790	5,293	6,542		2032
7,908	5,391	6,650		2033
8,027	5,489	6,758		2034
8,145	5,587	6,866		2035
8,263	5,685	6,974		2036
8,381	5,783	7,082		2037
8,500	5,881	7,190		2038
8,618	5,979	7,299		2039
8,737	6,077	7,407		2040
8,855	6,174	7,515		2041
8,974	6,272	7,623		2042
9,093	6,370	7,731		2043
9,212	6,467	7,839		2044
9,330	6,565	7,948		2045
9,449	6,662	8,056		2046
9,568	6,760	8,164		2047
9,687	6,857	8,272		2048
9,806	6,954	8,380		2049
9,925	7,051	8,488		2050

2050

134,690	134,690	134,690	134,690	2019
149,725	127,483	138,604		2020
156,002	124,562	140,282		2021
164,865	119,055	141,960		2022
175,543	111,734	143,638		2023
187,606	103,027	145,317		2024
200,826	93,164	146,995		2025
215,063	82,283	148,673		2026
230,224	70,479	150,351		2027
246,238	57,821	152,030		2028
263,051	44,364	153,708		2029
280,621	30,151	155,386		2030
298,909	15,220	157,064		2031
317,884	(399)	158,743		2032
337,519	(16,677)	160,421		2033
357,789	(33,591)	162,099		2034
378,674	(51,119)	163,777		2035
400,152	(69,241)	165,455		2036
422,208	(87,940)	167,134		2037
444,824	(107,200)	168,812		2038
467,985	(127,005)	170,490		2039
491,679	(147,342)	172,168		2040
515,892	(168,199)	173,847		2041
540,612	(189,563)	175,525		2042
565,829	(211,423)	177,203		2043
591,533	(233,770)	178,881		2044
617,712	(256,593)	180,560		2045
644,359	(279,884)	182,238		2046
671,465	(303,633)	183,916		2047
699,021	(327,832)	185,594		2048
727,020	(352,475)	187,272		2049
755,454	(377,552)	188,951		2050

السيناريو المقترح لمواجهة ارتفاع انبعاث الغازات الدفيئة المسببة للاحتباس الحراري
في العراق عبر دعم الاستثمارات المتعلقة (بالطاقة المتجددة) باستخدام
السندات الخضراء

أولاً / ماهي الطاقة المتجددة

الطاقة المتجددة هي طاقة ناتجة عن مصادر طبيعية تتجدد بمعدل يفوق ما يتم استهلاكه، أشعة الشمس والرياح والمياه، من المصادر التي تتجدد باستمرار، وإن مصادر الطاقة المتجددة وفيرة وموجودة في كل مكان حولنا،(United Nations, Economic Commission, 2016:4) وهناك إمكانية للتخفيف من انبعاثات الغازات الدفيئة عبر التحول للمشروعات المرتبطة بمجال الطاقة النظيفة (المتجددة) عن طريق اصدار السندات الخضراء او ما تسمى بسندات المناخ (وهي سندات تطلق من قبل الجهة الرسمية المخولة من قبل الحكومة للتعامل مع حالات المناخ المتقلب في البلد، فعند مواجهة الدولة تغيرات في ظروف المناخ والظروف السيئة يتم تمويل هذه الجهة للتعامل مع التغير في المناخ من خلال هذا النوع من السندات (Different, 2021)

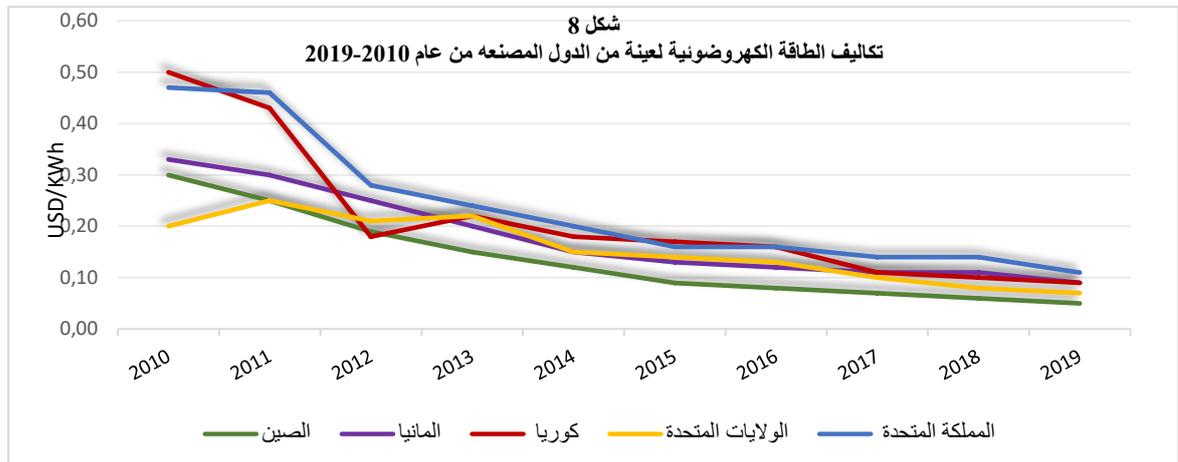
Types of Bonds – Basics of Bon
بمعدل سعر فائدة وفترة زمنية تحددها إدارة البنك المركزي العراقي تعود عوائد هذ السندات لأنشاء مشاريع الهدف منها بناء محطات لتوليد وإنتاج

الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة الكهرومائية) في تنفيذ إجراءات كفاءة استخدام الطاقة وتوفيرها على نطاق واسع في المباني والمدن والمكاتب والمحلات التجارية والمصانع وغيرها إلى جانب تمويل وإعادة تمويل الأجهزة والشبكات الذكية والمنتجات المتعلقة بالطاقة المتجددة للوصول الى بيئة نظيفة خالية من الانبعاثات الكربونية والحد من مخاطر التغير المناخي والتحول نحو الاقتصاد الأخضر ومن تلك السندات.

1- سندات الطاقة الشمسية: سندات تختص بالطاقة الشمسية وهي طاقة نظيفة ومتجددة تزداد أهمية في سوق الطاقة لرخص ثمنها وسهولة تركيبها نتيجة لتطور التقنيات وتنامي خبرة المطورين وهي عبارة عن الواح كهروضوئية تتكون من ثلاث طبقات الطبقة الأولى زجاج عاكس الطبقة الثانية بلورات السيلكون سالبة الشحنة مضاف إليها عنصر الفسفور الطبقة الثالثة بلورات السيلكون موجبة الشحنة مليئة بالثقوب مضاف إليها عنصر البورون ذات أحجام مختلفة تقوم بعملية التقاط الأشعة الشمسية وتحويلها الى طاقة كهربائية وعند اخذنا سلسلة زمنية من عام 2010-2019 لعينة لبعض الدول مثل (الصين الولايات

المتحدة كوريا المملكة المتحدة، ألمانيا) المنتجة للألواح الشمسية نجد انخفاض تكاليف الكهرباء من الألواح الشمسية الكهروضوئية على نطاق المرافق بنسبة 13% على أساس سنوي لتصل إلى ما يقرب من سبعة سنتات (0.068 دولار أمريكي) لكل كيلو واط / ساعة في عام 2019 للمشاريع التي تم تكليفها حديثاً كما في الشكل (8) (IRENA International, 2019:72) تؤكد الانخفاضات المستمرة في التكلفة على الحاجة إلى الطاقة المتجددة كحل منخفض التكلفة للمناخ وإزالة الغازات الدفيئة ومواءمة الاحتياجات الاقتصادية قصيرة الأجل مع أهداف التنمية المستدامة على المدى المتوسط والطويل (Francesco La Camera, 2019: 12) أنشأت الإمارات العربية المتحدة في امارة أبو ظبي عبر شركة نور أبو ظبي أكبر محطة لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية تبلغ قدرتها الإنتاجية 1.2 جيجا واط وتتضمن 3.2 مليون لوحة شمسية توفر الطاقة الكهربائية النظيفة لأكثر من 90 ألف أسرة او دار في إمارة أبوظبي، في حين تساهم في خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بمقدار مليون طن متري سنوياً (صحيفة اقتصاد العرب) يشرح المحلل الاقتصادي ملاذ الأمين أن العراق يتمتع بأكثر من 3000 ساعة من أشعة الشمس الساطعة في السنة، ومتوسط

إشعاع شمسي يبلغ حوالي (5) كيلو واط في الساعة لكل متر مربع ولو وضعت الخلايا الشمسية على مساحة 16(16) ألف كيلومتر مربع في الصحراء الغربية لكان بإمكان العراق توليد طاقة كهربائية تقدر بحوالي 400 ميجاوات، وهي كمية من الطاقة النظيفة تكفي لسد احتياج واحدة من المحافظات العراقية. (الأمين، ملاذ)



ملاحظة: يتم حساب جميع قيم LCOE استناداً إلى بيانات مستوى المشروع لإجمالي التكاليف المثبتة وعوامل القدرة من قاعدة بيانات IRENA للتكاليف المتجددة، مع افتراضات أخرى
ضرورية لـ LCOE المفصلة في رابط المصدر أعلاه، ولا سيما فرضية مرجحة- متوسط تكلفة رأس المال بنسبة 7.5٪ حقيقية في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والصين و 10٪ في أماكن أخرى.

Source: IRENA (2020), Renewable Power Generation Costs in 2019, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi
<https://www.irena.org/publications/2020/Jun/Renewable-Power-Costs-in-2019>

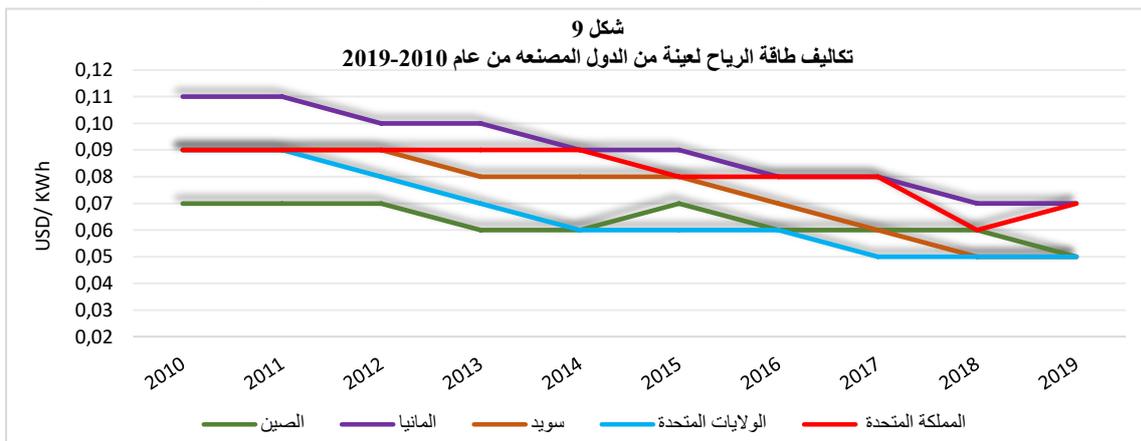
2- سندات طاقة الرياح: اصدار سندات خضراء تطلق لمشاريع طاقة الرياح وهي واحدة

من اهم مصادر الطاقة المتجددة فكرة طاقة الرياح تكمن في تسخير الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية وهي عبارة عن توربين ضخم يحتوي على ثلاث شفرات عملاقة ذات محور افقي يثبت على أبراج عالية يصل ارتفاعها الى 70متراً أو أكثر حسب حجم التوربين واطوال الشفرات وتوضع في أماكن مفتوحة تكون فيها الرياح عالية لتحريك الشفرات التي تقوم بدورها بتحريك التوربين لتوليد الطاقة الكهربائية (Renewable Energy –Environmentally Friendly and Low)، اذ ان تكلفة التوربين السكني او توربين العمل مابين (5000 الى 80,000) دولار مع الاشارة إلى ان استخدامها يمكن ان يكون على نطاق واسع، كما ان تركيب توربين بقوة (1.8) ميجاواط تبلغ تكلفته (1.5) مليون دولار اضافة الى تكاليف الارسال والبنى التحتية الاخرى التي ترتبط بنظام طاقة الريح (صحيفة الجنوبية، 2018) وعند اخذنا سلسلة زمنية من عام 2010-2019 لعينة لبعض الدول مثل (الصين، الولايات المتحدة، المملكة المتحدة، السويد) المنتجة لطاقة الرياح نجد انخفاض تكاليفها لتصل إلى ما يقرب من خمس سنتات (0.05) دولار أمريكي لكل كيلو واط / ساعة في عام 2019

للمشاريع التي تم تكليفيها حديثاً كما في الشكل (9) (IRENA International, 2019:52)، وتوفر طاقة الرياح إمكانيات كبيرة لتخفيض انبعاثات الغازات الدفيئة في الأجلين القريب (2020) والبعيد (2050)، وقد كانت قدرة طاقة الرياح بحلول نهاية 2009 قادرة على الوفاء بنحو (1.8%) من الطلب العالمي على الكهرباء ويمكن لهذا الإسهام أن ينمو ليتجاوز (20%) بحلول عام 2050 ، إذا بذلت جهود طموحة لتخفيض انبعاثات غازات الدفيئة والتصدي للعوائق الأخرى التي تعرقل زيادة انتشار استخدام طاقة الرياح (التقرير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (ipcc) (95:2011).

يتمتع العراق بسرعه وكثافة رياح عالية ويأتي العراق بالمركز السابع في معدلات سرعة الرياح على مستوى الوطن العربي (النوري، واخرون، 2014: 358) اذ لا يوجد استثمار حقيقي في استغلال هذه الرياح الطبيعية الربانية المجانية على أرض الواقع بالرغم من توفر جميع المقومات، حيث تشير التقارير الصادرة عن المنظمات الدولية المعنية بشؤون المناخ أن العراق من بين أكثر الدول حاجة الى هكذا طاقة ليقفل بشكل كبير من مستوى انبعاث الغازات الدفيئة الملوثة للبيئة، كذلك سد العجز الحاصل في الطاقة الكهربائية التي يعاني منها منذ عقود وذلك

بتشجيع القطاع الخاص وأصحاب رؤوس الأموال للاستثمار في هذا المجال لتمول تلك المشاريع الصديقة للبيئة، ولحساب تكلفة الحد من انبعاثات غاز الدفيئة على المدى القصير يقدر الاقتصاديون التكلفة المسبقة ويقسمونها على كمية ثاني أكسيد الكربون التي يتم حسابها بالطن أو ما يعادله فعلى سبيل المثال لنفترض أن الحكومة تنفق (20) مليون دولار أمريكي للتشجيع على تطوير مزارع الرياح لتوليد الكهرباء والحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون



ملاحظة: يتم حساب جميع قيم LCOE استناداً إلى بيانات مستوى المشروع لإجمالي التكاليف المثبتة وعوامل القدرة من قاعدة بيانات IRENA للتكاليف المتجددة، مع افتراضات أخرى
 ضرورية لـ LCOE المفصلة في رابط المصدر أعلاه، ولا سيما فرضية مرجحة- متوسط تكلفة رأس المال بنسبة 7.5٪ حقيقية في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والصين و 10٪ في أماكن أخرى.

Source: IRENA (2020), Renewable Power Generation Costs in 2019, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi
<https://www.irena.org/publications/2020/Jun/Renewable-Power-Costs-in-2019>

3- سندات الطاقة الكهرومائية

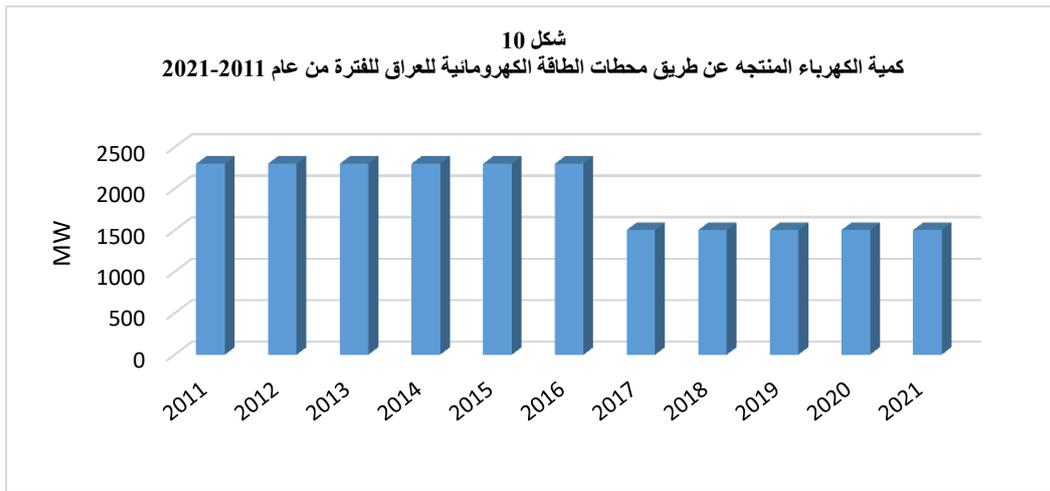
وهي سندات مخصصة لتمويل مصدراً آخر من مصادر الطاقة النظيفة والمستدامة وهي الطاقة الكهرومائية التي تعتمد أساساً على سرعة مجرى الأنهار حافظت الطاقة الكهرومائية على تنافسيتها العالية ، إذ ارتفع المتوسط العالمي المرجح للتكلفة المستوية للكهرباء لمشاريع الطاقة الكهرومائية من 0.037 دولار أمريكي/ كيلواط ساعة في عام 2010 إلى 0.047 دولار أمريكي/ كيلواط ساعة في عام 2019. (تكاليف توليد الطاقة من المصادر المتجددة ، 2019).

هنالك طريقتان لتوليد الطاقة الكهرومائية عن طريق:

- أ- توليد الطاقة كهرومائية على نطاق واسع وأكبر حيث تنقسم الى قسمين:
 - عن طريق تساقط المياه من الأعلى للأسفل كالشلالات من خلال انحدار الماء من مكان مرتفع ليرتطم بالتوربين لتوليد الطاقة الكهرومائية وكلما زاد ارتفاع انحدار الماء زادت الطاقة المنتجة.
 - عن طريق السدود ذات الخزان الكبير وذلك ببناء التوربين على بوابات تخزين المياه وفتح تلك البوابات حيث تتدفق المياه لتشغيل التوربين لتوليد للطاقة الكهرومائية وكلما زاد ارتفاع مناسب المياه زادت بالمقابل الطاقة المنتجة أي زيادة كمية المياه المارة من خلال التوربين.
 - ب- توليد الطاقة الكهرومائية على نطاق أصغر: عادةً ما تكوم منشأة مصممة للعمل في نهر دون التدخل في تدفقه. لهذا السبب، يعتبر الكثيرون المياه الصغيرة خياراً أكثر صداقة للبيئة. (صحيفة هوامير التقنية)

على سبيل المثال تم تشييد أكبر محطة للطاقة الكهرومائية في العالم على سد الممرات الثلاثة في الصين حيث تم نصب (32) توربين تبلغ قدرة كل توربين (700) ميغاواط وبقدرة إنتاج كلية بلغت (22.4) جيجاوات (Marta Ponseti ، 2006 :158-165)، تنتج 80 إلى 100 تيرا واط / ساعة سنوياً ، وهو ما يكفي لتزويد ما بين 70 مليون الى 80 مليون أسرة ويساهم وفي

تخفيض (100) مليون طن من ثاني أكسيد الكربون يمكن لمشاريع الطاقة الكهرومائية الصغيرة الحجم أن تحدث فرقاً كبيراً في المجتمعات المحلية في المواقع النائية. بالرغم من امتلاك العراق الى (8) سدود (الموصل، حديثة ، دوكان، دربندخان، حميرين، سامراء الهندية ، الكوفة) على نهري دجلة والفرات يحتوي كل منهما على محطات توليد الطاقة الكهربائية عبر محطاتها الكهرومائية وبإجمالي انتاج بلغ (2479.4) ميغاواط الا انها محطات قديمة تم انشائها في الفترة من عام (1972-1989) (وكالة الانباء العراقية، ثمانية سدود على انهار العراق وهذه الطاقة) لا تكفي لسد حاجة العراق من الطاقة الكهربائية بسبب قدم تلك المحطات وعدم مواكبة التطور التكنولوجي العالمي حيث نرى ان التوربين الواحد الموجود على سد الممرات الثلاثة في الصين تبلغ قدرته الإنتاجية (700) ميغاواط أي ان كل أربعة توربين تعادل أكثر مما ينتجه العراق من الطاقة الكهربائية المنتجة عن طريق السدود الثمانية مجتمعة بالإضافة الى ذلك فان العراق ولطبيعته الجغرافية المتنوعة يحتوي على الكثير من الشلالات في شماله الا انها غير مستغلة بصورة صحيحة في انتاج الطاقة الكهرومائية حيث من الممكن انشاء العديد من المحطات الكهرومائية معتمدة بذلك على سرعة تدفق المياه من اعلى الشلال والشكل (10) يوضح كمية الكهرباء المنتجة عن طريق محطات الطاقة الكهرومائية في العراق.



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA)

<https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Hydropower>

خلاصة مم تقدم فان الدراسة تشير الى:

- ان السندات الخضراء هي آداة تمويلية مبتكرة وحديثة للمشاريع البيئية والطاقة النظيفة وفعاليتها في خفض انبعاثات الغازات الدفيئة من خلال استخدام عائدات تلك السندات في مجال الطاقة المتجددة المتمثلة (الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة الكهرومائية).

- شهدت تكلفة معظم تكنولوجيا الطاقة المتجددة انخفاضاً وذلك لأن تكلفة مصادر الطاقة المتجددة تتبع منطق كل المصنوعات أي كلما زاد الإنتاج انخفض السعر.

- يسفر التقدم العلمي والتقني في مجال الطاقة المتجددة الى مزيد من انخفاض التكاليف بالرغم من ظهور بعض السنوات ارتفاع في الأسعار ويعود السبب الى زيادة الطلب على الطاقة المتجددة وبذلك سيؤدي انتشارها بصورة واسعة للتخفيف من حدة تغير المناخ.

الاستنتاجات

- 1- اثبت البحث فرضيته من ان ارتفاع انبعاثات الغازات الدفيئة في العراق سارعت من وتيرة التغير المناخي مما سبب ارتفاع في درجة حرارة حيث بلغ متوسط درجة الحرارة في عام 2003 (22.35) درجة مئوية لترتفع الى (23.52) في عام 2019 بزيادة قدرها (1.17) درجة مئوية اي ان هنالك علاقة طردية بين ارتفاع نسبة الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي وارتفاع درجات الحرارة.
- 2- اثبت البحث فرضيته من ان السندات الخضراء آداة تمويلية مبتكرة وحديثة للمشاريع البيئية والطاقة النظيفة وفعاليتها في خفض انبعاثات الغازات الدفيئة من خلال استخدام عائدات تلك السندات في مجال الطاقة المتجددة المتمثلة (الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة الكهرومائية).
- 3- تعد الغازات الدفيئة المتمثلة بغاز (ثاني أكسيد الكربون، والميثان، والنيتروز) من اهم العناصر المسببة للتغيرات المناخية.
- 4- شكلت انبعاثات الغازات الدفيئة في العراق زيادة ملحوظة إذا بلغ انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون (147,556) كيلو طن فيما بلغت انبعاثات غاز الميثان (134,690) كيلو طن بينما بلغت انبعاثات غاز النيتروز (5,670) ألف طم متري لعام 2019.
- 5- الانخفاض الواضح في التوجه نحو استخدام الطاقة المتجددة في العراق فقد شكلت (1%) من إجمالي امدادات الطاقة الكلية.
- 6- ساهم البنك المركزي العراقي في الحد من مخاطر التغيرات المناخية في العراق التي تلقي بظلالها على مستقبل الأرض والبشرية بالتوجه نحو الطاقة المتجددة للوصول الى صافي الانبعاثات الصفري أي بمعنى خفض انبعاثات الغازات الدفيئة إلى أقرب مستوى ممكن من الصفر.

- 7- هنالك نمو واضح في سوق السندات الخضراء العالمية من (11) مليار دولار أمريكي في عام 2013 الى (36) مليار دولار أمريكي تم إصدارها في عام 2014 ومن ثم إلى (167) مليار دولار أمريكي تم إصدارها عام 2018.
- 8- ضعف اقبال العراق على تكنولوجيا الطاقة المتجددة وعدم مواكبته للتطورات العالمية في هذا المجال بالرغم من انخفاض تكاليفها.

التوصيات

- 1- زيادة الاهتمام بقضية المناخ والحد من انبعاثات الغازات الدفيئة المسببة للاحتباس الحراري وما يخلفه من تداعيات تهدد أوضاع الفئات الهشة في الحصول على طعام آمن ومغذي والوصول إلى مياه آمنة وزيادة الوعي بخطورتها، من الأهمية قيام الحكومة بممارسة دور ريادي في إصدار سندات خضراء بالتنسيق مع المؤسسات والجهات المعنية بالتغير المناخي وتوجيهها نحو الطاقة المتجددة لخفض انبعاثات الغازات الدفيئة في العراق.
- 2- تعزيز الوعي بمفهوم تداعيات التغيرات المناخية وقضايا التمويل الأخضر المستدام ومدى تأثيرها على البيئة والمجتمع.
- 3- استخدام السندات الخضراء لتمويل العديد من المشاريع الصديقة للبيئة (الطاقة المتجددة) ومدى مساهمتها للحد من خطر التغيرات المناخية.
- 4- الاستعانة بتجارب الدول الأخرى في مجال إصدار الأدوات المالية الخضراء التي تساعد على الاستثمار وتمويل المشاريع الخضراء الصديقة للبيئة المستدامة وتعزيز الأدوات المالية في البيئة العراقية بأدوات مالية تسهم في تمويل المشاريع التي تهتم بالبيئة.
- 5- تشجيع القطاع الخاص وأصحاب رؤوس الأموال للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة الصديقة للبيئة.
- 6- منح الثقة للمستثمر الأجنبي والمحلي في البيئة العراقية وتوفير بيئة آمنة للاستثمار في مجال مشاريع الطاقة المتجددة، وفتح حوار موسع مع المستثمرين بشأن المشروعات التي تساعد على التصدي لتحدي تغير المناخ وغيره من التحديات البيئية من خلال الاستعانة بتجارب الدول الأخرى في مجال إصدار الأدوات المالية الخضراء التي تساعد على الاستثمار وتمويل المشاريع الخضراء الصديقة للبيئة المستدامة والمسئولة اجتماعياً وأخلاقياً وتعزيز الأدوات المالية في البيئة العراقية بأدوات مالية تسهم في تمويل المشاريع التي تهتم بالبيئة وتشجيع المصارف العاملة في العراق للاستثمار بالمشاريع الصديقة

للبيئة كقطاعات الطاقة النظيفة من خلال اصدار السندات الخضراء للتعامل مع الصدمات المرتبطة بالمناخ.

7- مواكبة التطورات التكنولوجية العالمية في مجال الطاقة المتجددة واستخدام المعيار الدولي ISO 50001 أفضل طريقة لتحقيق كفاءة عالية في ترشيد استهلاك الطاقة مهما كانت طبيعة عملك كما سيساعدك المعيار في تحقيق الأهداف البيئية وخفض انبعاثات الكربون كجزء من تحسين نظام إدارة الطاقة لديك. ويظهر لك المعيار كيفية اتباع منهج مهيكّل نحو قياس ومتابعة مقدار الطاقة التي تستخدمها ليساعدك في الحصول على المزيد من المكاسب بتكلفة أقل.

المصادر

1. أيمن صالح(2022). صندوق النقد العربي، التمويل الأخضر، سلسلة كتيبات تعريفية العدد 36 لعام ص22.
2. بنك أبو ظبي التجاري، الإصدار الأول من السندات الخضراء لدعم تمويل مبادرات الاستدامة والمشاريع منخفضة الانبعاثات للوصول إلى الحياد المناخي،
3. تقرير البنك الدولي للإنشاء والتعمير(2015). ماهي السندات الخضراء.
46. جمهورية العراق، وزارة البيئة، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP) المساهمات المحددة وطنيا للعراق بشأن تغير المناخ .
4. حسين عبد القادر(2014). السندات الخضراء كأداة لتمويل ودعم عملية الانتقال الى الاقتصاد الأخضر ضمن مسار تحقيق التنمية المستدامة. مجلة المالية والأسواق، جامعة احمد دراية -أدرار - الجزائر، المجلد 4 العدد 8 ، ص279،
5. دحمي فاطمة، عزوز فاطمة، حبي مروة(2021). دور السندات الخضراء في تحقيق التنمية المستدامة، متطلبات نيل شهادة الماجستير، جامعة الشهيد حمه لخضر(الجزائر)، كلية العلوم الاقتصادية ص24.
6. الرابطة الدولية لسوق رأس المال ICMA (2021). مبادئ السندات الخضراء ، إرشادات ملية طوعية لإصداره السندات الخضراء .
7. سولاف عدنان أنوري، عبير يحيى ألساكني(2014). إمكانية سرعة الرياح في العراق ودورها في إنتاج الطاقة الكهربائية، مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية/ جامعة بابل العدد18 ، ص358

8. مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار التابع لمجلس الوزراء(2021). السندات الخضراء، سلسلة مفاهيم تنمية المصري ،السنة الثانية العدد 28، ص2
9. مروج هاشم كامل الصالحي، كاظم عبد الوهاب حسن(2013). *التغيرات المناخية العالمية*، مجلة ديالى العدد 60 ، ص5
10. صندوق النقد العربي(2021). *تقرير الاستقرار المالي في الدولة العربية*، ص 257-260
11. صندوق النقد العربي(2022). *التمويل الأخضر*، سلسلة كتيبات تعريفية العدد36 .
12. كنعان عبد الجبار ابو كلل(2018). *شحة الموارد المائية في العراق - الأسباب والمعالجات*، مهندس استشاري وخبير موارد مائية، عضو لجنة الزراعة والري، المنتدى العراقي للنخب والكفاءات.
- 13 . كينيث غيلينغهام(2019). *حساب الكربون*، م أستاذ مساعد في علوم اقتصاديات البيئة والطاقة، جامعة بيل الولايات المتحدة، ديسمبر، ص8
14. مبادئ السندات الخضراء، إرشادات عملية طوعية لإصدار السندات الخضراء حزيان، 2018.
15. مصادر الطاقة المتجددة والتخفيف من آثار تغير المناخ(2011). *التقرير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (ipcc)* ، ص95.

المواقع الإلكترونية

16. شركة أبوظبي الوطنية للطاقة وشركة مياه وكهرباء الإمارات <https://www.taqa.com>
17. جمعية البنوك اليمنية (YBA، 1/12/2021، الموقع الالكتروني <https://yemen-yba.com/11176>
18. الموقع الرسمي للبنك المركزي العراقي، <https://www.cbi.iq>
19. أوتمار إيسينج ، مشكلة السياسة النقدية (الخضراء) ، كبير الاقتصاديين السابق وعضو مجلس إدارة البنك المركزي الأوروبي ، ورئيس مركز الدراسات المالية في جامعة جوته في فرانكفورت، وعلى الموقع الالكتروني، ديسمبر 2019
- <https://www.albayan.ae/opinions/knowledge/2019-12-09-1.3721417>
20. International Finance Corporation, World Bank Group, Green Bonds.
21. International Finance Corporation, World Bank Group, IFC History.
- https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/multilingual_ext_content/ifc_external_corporate_site/home_ar
22. Supporting the first issuance of green bonds in Egypt . International Finance Corporation, World Bank Group .

<https://www.albankaldawli.org/ar/news/feature/2022/03/02/supporting-egypt-s-inaugural-green-bond-issuance>

CCPI ،23.Bals, Christoph ؛Nascimento, Leonardo ؛Höhne, Niklas ؛Hagen, Ursula ؛Burck, Jan.
<https://www.climate.gov>، (10 ديسمبر 2019، 2020 نوفمبر 1)

24. صندوق الاستثمارات العامة (PIF) ، على الموقع الإلكتروني
<https://www.asharqbusiness.com/article/42489>

25. ما هو تغير المناخ، الأمم المتحدة، -
<https://www.un.org/ar/climatechange/what-is-climate-change>

26. Intergovernmental panel climate change ,IPCC Fourth Assessment Report:
 Climate Change 2007
https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/ar/tssts-2-1.html

27. H. Steinfeld, P. Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales, C. de Haan (2006) ،
 "Livestock's long shadow

28. IRENA, International Renewable Energy Agency, Renewable Power Generation Costs
 in 2019, page 72

<https://www.irena.org/publications/2020/Jun/Renewable-Power-Costs-in-2019>

29. Francesco La Camera, Director-General International Renewable Energy Agency,
 Renewable energy generation cost, year 2019Page12

30. مقال على صحيفة اقتصاد العرب وعلى الموقع الإلكتروني
<https://www.arab-economy.com/2022/01/17/%D8>

31. ملاذ الأمين ، محلل اقتصادي، مقال منشور على الموقع

<https://www.scidev.net/mena/news/solar-map-iraq-global-atlas>

32. Renewable Energy - Environmentally Friendly and Low Cost Energy from
 Inexhaustible Sources" en.reset. Edited.

33. مقال في صحيفة الجنوبية، أسعار توربينات الرياح لتوليد الطاقة 1، أكتوبر 2018 وعلى الموقع
 الإلكتروني

<https://janoubia.com/2018/10/01/%d9%85%d8%a7-%d9%87%d9%8a-%d8>

34. IRENA, International Renewable Energy Agency, Renewable Power Generation Costs
 in 2019 ,page 52

35. تكاليف توليد الطاقة من المصادر المتجددة خلال عام 2019 ، International Renewable
 Energy Agency

36. مقال على صحيفة هوامير التقنية، هل الطاقة الكهرومائية متجددة او غير متجددة، على الموقع
 الإلكتروني

<https://www.huamirtech.com/hydropower-energy>

37. Marta Ponseti (ESTRATS, Gestió del Patrimoni SL) and Jordi López-Pujol (Chinese
 Academy of Sciences)

The Three Gorges Dam Project in China: History and Consequences ,year 2006 page
 165,158

38. IRENA, International Renewable Energy Agency/ Hydropower
<https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Hydropowe>

39. وكالة الانباء العراقية، ثمانية سدود عل انهار العراق وعلى الموقع الالكتروني،

<https://www.ina.iq/129591--2500-.html>

40. United Nations, Economic Commission for Europe, Economic and Social Council
Sustainable ,19 July 2016 page 4

4. "Different Types of Bonds - Basics of Bonds", byjus, Retrieved 20/10/2021

42 . إنجازات المبادرة الوطنية لدعم الطاقة المتجددة وتقليل الانبعاثات، جامعة المستقبل، 2020

ص 4، الموقع الالكتروني

<https://uomus.edu.iq/AlMustaqbalForumforEnergyResearch/energyfile/moh.pdf>