جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة كربلاء
كلية الادارة الاقتصاد / قسم الاقتصاد

الطاقة المتجددة ودورها في البصمة البيئية
تجارب دول مختارة مع إمكانية الإفادة منها
فـــــــــي العراق

رسالة تقدمت بها

سناء شاكر عمران

إلى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة كربلاء / قسم الاقتصاد
وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الاقتصادية

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتورة
هدى زوير مخلف الدعمي

1444 هـ

2023 م

فَقُلْتُ اسْتَغْفِرُوا رَبَّكُمْ إِنَّهُ كَانَ غَفَّارًا * يُرْسِلِ السَّمَاءَ عَلَيْكُمْ مِدْرَارًا * وَيُمْدِدْكُمْ بِأَمْوَالٍ وَبَنِينَ وَيَجْعَلْ لَكُمْ جَنَّاتٍ وَيَجْعَلْ لَكُمْ أَنْهَارًا

صدق الله العلي العظيم

سورة نوح : آية :10-12

الإهداء

إلى :

اذا كان الاهداء يعبر ولو بجزء من الوفاء فالإهداء.....

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار

إلى من علمني العطاء بدون انتظار

إلى من أحمل أسمه بكل افتخار

أرجو من الله أن يمد في عمرك لترى ثمارًا قد حان قطافها بعد طول انتظار

وستبقى كلماتك نجوم أهتدي بها اليوم وفي الغد وإلى الأبد

والدي العزيز

إلى ملاكي في الحياة ..إلى بسمة الحياة وسر الوجود

إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي

إلى أغلى الحبايب

أمي الحبيبة

من روحي

إلى من هم اقرب ألي

إلى من شاركني ورفيق طريقي وصديق العمر

زوجي الحاج (عبد الكريم مجيد حسن علوش)

إلى بسمة العمر ونياسمه اولادي

(فاطمة الزهراء – تبارك الرحمن – محمد الحسن)

لهم جميعاً اهدي ثمرة جهدي المتواضع هذا

شكر وعرفان

أشكر الله عز وجل واسجد لهُ لنعمه وتوفيقه لي واصلي واسلم على أشرف المرسلين
سيدنا محمد وآله الطيبين الطاهرين
وأتوجه بالشكر الكبير إلى أستاذتي الفاضلة
تفضلها بقبول الاشراف على بحثي ولما قدمته لي من نصح وتوجيه كان لهُ الأثر الكبير في عملي
((الدكتورة هدى زوير مخلف الدعمي))
لاكمال بحثي على النحو التي هي عليه الآن
ويشرفني أنَّ أتقدم بالشكر بالعرفان والامتنان إلى رئيس قسم كلية الإدارة الاقتصاد / قسم الاقتصاد :
((الأستاذ الدكتور صفاء عبد الجبار الموسوي))

وأود كذلك أنَّ يشرفني أنَّ أتقدم بالشكر بالعرفان والامتنان لأساتذتي الذين وقفوا بجانبي بإكمال بحثي :
المهندس: يحيى عباس جابر (دائرة التشغيل والتحكم/وزارة الكهرباء)
المهندس: قاسم فيصل حسن(مديرية اتصالات ونقل المعلومات /الوسطى-وزارة الكهرباء)
الأستاذ رزاق جفات (شركة توزيع الفرات الاوسط /وزارة الكهرباء)

وكل الشكر والتقدير إلى جميع الأساتذة في جامعة كربلاء المقدسة / قسم الاقتصاد، لما بذلوا من جهود قيمه ومثمرة في تطوير نوعية التعليم لطلبة الدراسات العليا..

إقرار المشرف

أشهد أنَّ أعداد الرسالة الموسومة ((**الطاقة المتجددة ودورها في البصمة البيئية تجارب دول مختارة مع إمكانية الإفادة منها في العراق**)) التي قدمتها الطالبة سناء شاكر عمران ، قد تمت تحت أشرافي في كلية الادارة والاقتصاد / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية .

أ.م.د.هدى زوير مخلف الدعمي
كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة كربلاء
/ / 2023

توصية رئيس القسم

بناءً على توصية الأستاذ المشرف أرشح هذه الرسالة للجنة المناقشة لدراستها وبيان الرأي فيها .

الأستاذ الدكتور

م. صفاء عبد الجبار الموسوي

رئيس قسم الاقتصاد

2023 / /

قرار الخبير اللغوي

أشهد أنَّ الرسالة الموسومة ((**الطاقة المتجددة ودورها في البصمة البيئية تجارب دول مختارة مع إمكانية الإفادة منها في العراق**)) قد جرى تقويمها من الناحية اللغوية بإشرافي، وقد أصبحت سليمة من الأخطاء اللغوية وما يتعلق بسلامة الأسلوب ولأجله وقعت .

أ . د محمد عبد الرسول جاسم

2025 / 2 / 4

اقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن رئيس وأعضاء لجنة المناقشة بأننا اطلعنا على هذه الرسالة الموسومة (الطاقة المتجددة ودورها في البصمة البيئية تجارب دول مختارة مع إمكانية الإفادة منها في العراق) المقدمة من قبل الطالبة (سناء شاكر عمران) ، وقد ناقشنا محتوياتها وفي ماله علاقة بها ونرى بأنها جديرة لنيل درجة الماجستير في العلوم الاقتصادية بتقدير (جيد جداً)

الأستاذ الدكتور
(رئيسا)
كاظم احمد البطاط
/ / 2023

الأستاذ المساعد الدكتور
(عضواً)
عمار محمود حميد
/ / 2023

الأستاذ المساعد الدكتور
(عضواً)
زينب هادي نعمة
/ / 2023

الأستاذ المساعد الدكتور
هدى زوير مخلف الدعمي
(عضوا ومشرفاً)

إقرار رئيس لجنة الدراسات العليا

بناءً على إقرار المشرف العلمي والخبير اللغوي على رسالة الماجستير للطالبة (سناء شاكر عمران) الموسومة بـ (الطاقة المتجددة ودورها في البصمة البيئية تجارب دول مختارة مع إمكانية الإفادة منها في العراق)) ارشح هذه الدراسة للمناقشة .

أ. د محمد حسين كاظم الجبوري

رئيس لجنة الدراسات العليا

معاون العميد لشؤون العلمية والدراسات العليا

المستخلص

تعد الطاقة المتجددة والبصمة البيئية ذات منظومة اقتصادية متكاملة اذا تم استخدامها بشكل أمثل بسياسات نوعية تحقق النفع العام في كافة المجالات ، حيث ان تجارب الدول المختارة كتجربة (مصر والمغرب) في إنشاء الطاقة المتجددة والبصمة البيئية، كان لها دور في تحفيز الدول التي تمتلك موارد أكبر ومنها العراق حيث طرحت التساؤل الجوهري المتمثل حول ماهي الطاقة المتجددة، ودورها في البصمة البيئية تجارب دور مختارة مع إمكانية الإفادة منها في العراق، واعتمدت الباحثة في الدراسة على المنهج التحليلي الوصفي، وكذلك تضمنت الدراسة ايضا، الى تحليل الإمكانات والاعتبارات التي تتوفر في الدول المختارة كـ(مصر والمغرب) وإمكانية تحقيق العلاقة بين الطاقة المتجددة والبصمة البيئية ولاحظنا هناك فوراق في النظم الاقتصادية في هذا المجال ، وتمكنت من تحقيق التوازن الاقتصادي للطاقة المدمجة بين الطاقة المتجددة والبصمة البيئية، وكذلك تجربة المغرب حققت نجاح لما تمتلكه من موارد واعتبارات اقتصادية عالية مما جعلها مصدرة للطاقة ويتضح لنا بانهما تمتلكان خصائص اقتصادية متشابهة وادت لنجاح التجربة، أما الجانب العراقي يمتلك خصائص اقتصادية وإمكانات واعتبارات وثروات معدنية عالية ويمكن له تحقيق العلاقة المدمجة والعلاقة بين الطاقة الكهربائية التقليدية بالطاقة المتجددة مع البصمة البيئية ؛ حيث كونه يمتاز ببصمة بيئية لعام 2020 ، 11.1% ،والانبعاثات الكربونية وصلت الى 1.5 % ، وهي نسبة ضئيلة لذا يمكن ان تحقق علاقة لان معدل الطاقة الحيوية في العراق بلغ بنحو 72% لعام 2020 ، لذا فان التجربة في العراق تحقق اعلى تنمية مستدامة لمعظم القطاعات الاقتصادية والصناعية والخدماتية في العراق .

المحتويات

الموضوع	تسلسل الصفحات
الآية القرآنية	أ
الإهداء	ب
الشكر الامتنان	ج
المستخلص	ط
المحتويات	ي
قائمة الاشكال	
قائمة الجداول	
الاطار المنهجي	
المقدمة	2-1
اهمية البحث- مشكلة البحث – فرضية البحث -اهداف البحث –	3
– منهجية البحث – حدود البحث -هيكلية البحث	4
– الدراسات السابقة	8-5

الفصل الأول الإطار المفاهيمي للطاقة المتجددة والبصمة البيئية	
تمهيد	8
المبحث الأول الطاقة المتجددة وأنواعها	
المطلب الاول :مفهوم الطاقة المتجددة	
اولا :مفهوم الطاقة المتجددة	11-9
ثانيا : انواع عناصر الطاقة المتجددة	16-12
ثالثا : سياسة الاقتصاد الأخضر	18-17
رابعا : اشكال استخدامات تكنولوجيات الطاقة المتجددة	19
المطلب الثاني :خصائص الطاقة المتجددة وإدماجها بالتنمية المستدامة	
اولا : خصائص ادماج الطاقة المتجددة بالبصمة البيئية	20
ثانيا : الطاقة المتجددة في سياق التنمية المستدامة	21
ثالثا سياسة التمويل والتنفيذ للطاقات المتجددة	22
المطلب الثالث :مزايا وعيوب الطاقة المتجددة	

اولا : مزايا الطاقة المتجددة	23
ثانيا :عيوب الطاقة المتجددة	25-24
المبحث الثاني الاطار المفاهيمي للبصمة البيئية	
المطلب الأول: مفهوم البصمة البيئية وعناصرها	
أولا : مفهوم البصمة البيئية	27-26
ثانيا : خطوات البصمة البيئية	28
ثالثا : البصمة البيئية والتوازن الايكولوجي	29
رابعا : مزايا البصمة البيئية	30
خامسا : تحليل البصمة البيئية	31-30
سادسا : عناصر البصمة البيئية	32
المطلب الثاني: نظام البصمة البيئية ومؤشراتها	
اولا : نظام البصمة البيئية	33
ثانيا :مؤشرات البصمة البيئية	37-34
المطلب الثالث: علاقة البصمة البيئية بالاقتصاد المتجدد	
اولا : البصمة البيئية ودورة النشاط الاقتصادي	38
ثانيا : ادماج البصمة البيئية بالتنمية المستدامة	40-39
المبحث الثالث علاقة الطاقة المتجددة بالبصمة البيئية ودورهما معا	
المطلب الاول : موائمة الطاقة المتجددة بالبصمة البيئية	41
المطلب الثاني : مجالات الطاقة المتجددة بالبصمة البيئية	44-42
المطلب الثالث : ارتباط الطاقة المتجددة بالبصمة البيئية وفعاليتها المستقبلية	47 -45

الفصل الثاني اقتصاديات الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في دول مختارة (مصر – المغرب)	
تمهيد	48
المبحث الأول إمكانيات الموارد الطاقوية والخصائص الاقتصادية العامة في الدول المختارة	
المطلب الأول : الاعتبارات المكانية وإمكانيات الموارد الطاقوية في مصر	49
اولا : الخصائص الاقتصادية لجمهورية مصر	49
ثانيا : واقع معدلات التزايد السكاني في مصر	50

ثالثا : نبذة عن الاقتصاد المصري	54-51
1- الامكانيات والموارد الطاقوية التقليدية	57-55

المطلب الثاني : مؤشرات الطاقة المتجددة في مصر	
اولا : تحليل واقع الطاقات المتجددة وعوامل التحولات وتحقيق الاستدامة في مصر	59-58
ثانيا: مؤشرات قياس الطاقة المتجددة وأبعاد التنمية لاقتصادية المستدامة	61-60
المطلب الثالث معدلات نمو البصمة البيئية في مصر	
اولا : مؤشر الأراضي الزراعية في مصر	62
ثانيا مؤشر المراعي الطبيعية في مصر	63
ثالثا :مؤشر المصائد الطبيعية في مصر	63
رابعا : مؤشر الأراضي المبنية في مصر	64
خامسا : مؤشر الغابات والصحاري في مصر	64
سادسا : مؤشر الكاربون في مصر	66-65
المبحث الثاني امكانيات موارد الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في المغرب	
المطلب الأول : موارد الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في المغرب	
الاعتبارات والامكانيات لموارد الطاقة في المغرب	67
اولا : واقع معدلات التزايد السكاني للمملكة المغربية	67
ثانيا : نبذة عن الاقتصاد المغربي	69-68
ثالثا : الامكانيات الطاقوية التقليدية	72-70
رابعا : موارد الطاقة المتجددة في المملكة المغربية	76-73
المطلب الثاني : مؤشرات الطاقة المتجددة في المغرب	
اولا : الطاقة التقليدية وكفاءة الاستخدام	77
ثانيا : مؤشرات قياس الطاقة المتجددة وأبعاد التنمية الاقتصادية المستدامة	82-78
المطلب الثالث : مؤشرات نمو البصمة البيئية	
اولا : مؤشر الأراضي الزراعية في المغرب	83
ثانيا : مؤشر المراعي الطبيعية المغرب	83
ثالثا مؤشر المصائد الطبيعية المغرب	84
رابعا : مؤشر الأراضي المبنية في المغرب	84
-مؤشر الكاربونية في المغرب	85
المبحث الثالث العلاقة بين الطاقة المتجددة والبصمة البيئية للدول المختارة (مصر والمغرب)	

المطلب الأول :دور الطاقة في دعم البصمة البيئية في مصر	88-86
المطلب الثاني : دور الطاقة المتجددة في دعم البصمة البيئية في المغرب	90-89
المطلب الثالث : افادة تجارب (مصر والمغرب) في تحقيق البصمة البيئية	
اولا : تجربة جمهورية مصر العربية من الطاقة والمتجددة والبصمة البيئية	91
ثانيا: تجربة المملكة المغربية من الطاقة المتجددة والبصمة البيئية	92

الفصل الثالث اقتصاديات الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في العراق	
تمهيد	93
المبحث الأول امكانيات الموارد الطاقوية والخصائص الاقتصادية في العراق	
المطلب الأول : الاعتبارات المكانية والإمكانيات للموارد الطاقوية في العراق	
اولا : الخصائص الاقتصادية في العراق	99-94
ثانيا : امكانيات الطاقة في العراق ومعدلات التزايد السكاني	104-100
ثالثا : الموارد التقليدية الطاقوية في العراق	108-105
رابعا: الاستثمار الخاص في قطاع الكهرباء	110-109
المطلب الثاني : مؤشرات الطاقة المتجددة في العراق	
اولا : تحليل واقع الطاقة المتجددة وعوامل التحولات التنموية المستدامة في العراق	111
ثانيا : مؤشر قياس الطاقة المتجددة وأبعاد التنمية الاقتصادية المستدامة	115-112
ثالثا : الأثر المناخي الاقتصادي الطاقوية على العراق	116
المطلب الثالث : معدلات النمو البصمة البيئية في العراق	
1. مؤشر البصمة البيئية مساحة العراق	117
2. مؤشر البصمة البيئية للأراضي الزراعية الصالحة في العراق	118
3. مؤشر المراعي الطبيعية في العراق	118
4. مؤشر المحميات الطبيعية والحيوانات في العراق	119
5. مؤشر الأراضي المبنية	120
6. مؤشر البصمة الكاربونية	129-120
المبحث الثاني تحليل الواقع الطاقوي في العراق	
المطلب الاول : تحديات وتحليل الواقع الاجتماعي	127
المطلب الثاني : تحديات وتحليل الواقع الاقتصادي	129-128
المطلب الثالث : استفادة العراق من تجربة الطاقة المتجددة من تجارب الدول	132-130

المختارة (مصر والمغرب)	
المبحث الثالث دعم الطاقة المتجددة والبصمة البيئية وعلاقتهما معا بالاقتصادي العراقي	
المطلب الأول : دعم الطاقة المتجددة بالصمة البيئية في العراق	133-134
المطلب الثاني : فعالية علاقة الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في العراق	135-137
المطلب الثالث : استراتيجية الإمكانيات الطاقوية الكامنة في العراق	138-141

الاستنتاجات والتوصيات	142-144
المصادر	145-163

فهرست الجداول

جدول (1) الاختلافات بين الموارد المتجددة وغير متجددة	24
جدول (2) متوسط نصيب الفرد من الاستهلاك لجمهورية مصر 2022	50
جدول (3) استهلاك انواع الوقود الاحفوري في مصر 2016-2020	51
جدول (4) معدلات الاستهلاك والتراجع للغاز الطبيعي في جمهورية مصر	52
جدول (5) معدلات كميات الطاقة المنتجة على مستوى مصر من المصادر المتعددة في العام المالي 2014- 2020 مليار	54
جدول (6) معدلات النمو السكاني في مصر 2014-2022	54
جدول (7) تقديرات القدرات للطاقات المتولدة سنويا من محطات الطاقة الشمسية CSP ومحطات الطاقة الشمسية الكهروضوئية 2015 – 2026	56
جدول (8) التوزيع السكاني للمغرب حسب معطيات 2021	62
جدول (9) المؤشرات العامة لاستهلاك الطاقة	63
جدول (10) إدماج الكهرباء اللامركزية والكتلة الحيوية وتخفيف معدل الطاقة	66
جدول (11)استهلاك الطاقات المتجددة في المغرب(2021)	66
جدول (12) سعة إنتاجية بعض المناطق في المغرب	69
جدول (13) توزيع السكاني للمغرب حسب معطيات صندوق النقد الدولي للمدة 2014-2021	71
جدول (14) متوسط نصيب الفرد من تنمية الطاقة المتجددة	72
جدول (15) متوسط أجمالي نصيب الفرد من الطاقة التقليدية	73
جدول (16) حصص الفرد المغربي من الطاقة المدمجة لسنة 2021	74
جدول (17) مؤشرات القدرة الإنتاجية للطاقة المدمجة في المغرب عام2022	75
جدول (18)معدلات أجمالي إنتاج الطاقة الأولية وواردتها وأسعار الاستهلاك في المغرب عام 2021	76
جدول (19)متوسط نصيب الفرد خلال سنوات من الطاقة التقليدية (مليون دينار)	97

جدول(20) معدلات استهلاك كل القطاعات من قبل الفرد العراقي (2018-2022)	98
جدول (21)المبالغ الاجمالية للاستهلاك المحلي من الطاقة لجمهورية العراق لكل فرد(2022)	101
جدول (22)الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الأساسية للمدة 2018 – 2022 (مليون دينار	102
جدول (23) توقعات الكثافة السكانية للعراق بعد 2022	103
جدول (24) مؤشرات الاداء	108
جدول (25) السعة المتوقعة من انتاج الطاقة المستقلة في العراق	109
الجدول (26) الوحدات البخارية العاملة بمحافظات العراق المختلفة	111
الجدول (27) اعتماد العراق على توليد الطاقة من المصادر البخارية	112
جدول (28) مؤشرات البصمة البيئية في العراق (2014)	118

فهرست المخططات

مخطط (1) انواع وعناصر الطاقة المتجددة في العالم	12
مخطط (2) عناصر البصمة البيئية	32

فهرست الأشكال

الشكل (1) متوسط نصيب الفرد من الاستهلاك لجمهورية مصر 2022	50
الشكل (2) توقعات عدد السكان المستقبلية 2013-2030	53
الشكل (3) المؤشرات العامة لزيادة حجم النمو السكاني	69
الشكل (4) معدلات النمو المستهدفة في الناتج المحلي الاجمالي 2018- 2022	96
الشكل (5) توقعات الكثافة السكانية للعراق بعد 2021	104
شكل (6) الاستراتيجية الطاقوية الكامنة في قطاع الطاقة في العراق	137

مقدمة

تعتبر الطاقة المفتاح الرئيسي لنمو حضارة الإنسان على مر العصور وهي الوسيلة المعتمد عليها في الأنشطة الاقتصادية والخدماتية وأصبحت أزمة الطاقة من أهم المشاكل التي يواجهها العالم حالياً بسبب الزيادة الكبيرة في عدد السكان ،فعمل الباحثون على إيجاد مصادر جديدة وبديلة لتحل مكان المصادر التقليدية فذهبوا إلى الطاقات المتجددة لتحقيق أعلى مستويات البصمة البيئية وخصوصا في الدول التي تنوع في تنوع في مصادر الطاقة ، وأن الدراسة ركزت على التجارب في منطقة الشرق الأوسط (مصر والمغرب) اللتان حققتا ثمرة هذا التحرك الاستراتيجي لبناء نظام اقتصادي فعال لتواكب التطورات العالمية في الدول المتقدمة وان العراق من الدول التي توجد فيه علاقة مدمجة بين الطاقة المتجددة والبصمة البيئية، فالبصمة البيئية هي الأثر الذي يتركه الإنسان على البيئة بشكل عام. وتشمل البصمة البيئية عدة جوانب منها استخدام الطاقة، والموارد المائية، والمواد الكيميائية، والتربة والغابات، والثروة الحيوانية، والانبعاثات الغازية، أما عن الطاقة المتجددة، فهي الطاقة التي يتم إنتاجها من مصادر طبيعية متجددة مثل الشمس والرياح والماء والحرارة الأرضية والنباتات والنفايات العضوية، ويعتبر هذه المصادر بديلًا مستدامًا للطاقة الأحفورية التي تتلوث من خلال انبعاثات الغازات الدفيئة وتساهم في تغير المناخ، وتعتبر الاستثمار في الطاقة المتجددة بديلًا مستدامًا وفعالًا لتقليل البصمة البيئية عند استهلاك الطاقة، كما أنها تساهم في تحسين جودة الهواء والماء وتقليل الانبعاثات السامة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري في الإنتاج والنقل والتوزيع، مما يحسن الصحة العامة للإنسان والحيوانات والنباتات والبيئة بشكل عام.

1. أهمية البحث

تعد الطاقة المتجددة ذات اهمية كبيرة اقتصاديا وبيئيا ، الأهمية اذ تكمن في تحديد نطاق التدابير وإيجاد البدائل المحورية للحفاظ على البصمة البيئية والاستفادة منها ، لأجل الاستفادة من الطاقة المتجددة ، لتقليل الطلب على مصادر الوقود الاحفوري وخفض الانبعاثات الكربونية مع رفع الوعي البيئي والاستهلاكي للحد من استنزاف الموارد

2.مشكلة البحث

نسعى في هذا البحث لطرح التساؤل التالي كيف يمكن استغلال الطاقات المتجددة في حماية البيئة واستخدامها كأداة لتحقيق التنمية المستدامة والسؤال الرئيسي الذي نحاول طرحه من خلال بحثنا الحالي:

1-انخفاض مستويات البصمة البيئية وما ينجم عن ذلك من مشاكل بيئية لها اثار اقتصادية سيئة ؟

2-ما علاقة الطاقة المتجددة والبصمة البيئية؟

3- هل بالإمكان معرفة اقتصاديات الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في دول مختارة(مصر – والمغرب)؟

3.فرضية البحث

من خلال معرفة الطاقة المتجددة ودورها في البصمة البيئية لتجارب دول مختارة بالإمكان تطبيق هذه التجارب والاستفادة منها في العراق ، و بديلاً جيدًا للوقود الأحفوري، لذا لابد من إيجاد العلاقة قصيرة وطويلة الأمد بين استهلاك الطاقة ومؤشرات البصمة البيئية والمتمثلة بالطاقات المتجددة وهي من أهم الوسائل الخاصة بحماية البصمة البيئية.

4.أهداف البحث

تتمثل اهداف البحث في بيان الطاقة المتجددة في البصمة البيئية من تجارب الطاقة المتجددة ودورها في البصمة البيئية لدول مختارة مع إمكانية الإفادة منها في العراق وأبعادها ويمكن تحديدها:

1-تسليط الضوء على مفاهيم للطاقة المتجددة والبصمة البيئية .

2-الاطلاع على باقي الدول حول كيفية الاستفادة من الطاقة المتجددة والبصمة البيئية لدول مختارة (مصر والمغرب)

3- بيان أهمية اقتصاديات الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في العراق

4- التأكد من الاستفادة من تجارب الدول المختارة والوصول إلى النتائج الموضوعية والأكاديمية وتحليل البيانات للدول العينة

ما طبيعة إمكانيات الموارد الطاقوية والبصمة البيئية لدول العينة والعراق تحديداً ؟

5.منهجية البحث

اعتمد البحث على المنهجين الاستنباط والاستقراء، والاساليب الوصفي والقياسي في عرض وسرد التعاريف والمفاهيم الأساسية للطاقة المتجددة والبصمة البيئية ودورها في التنمية المستدامة، واثر تجارب مصر والمغرب في استغلال الطاقة المتجددة والبصمة البيئية، والإمكانيات والاعتبارات الكامنة في العراق ودورها في استغلالها للحفاظ على البصمة البيئية .

6.حدود البحث

يتحدد نطاق البحث بما يأتي :

1. الحدود المكانية : العراق –مصر – المغرب

الحدود الزمانية : تم تحديد المدة الزمنية من 2014-2022 باعتبارها مدة انطلاق الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في الشرق الأوسط والعراق

7.هيكلية البحث

ان بحثنا ضم محاور جوهرية حيث قسم إلى ثلاث فصول استعرضنا في الفصل الأول المباحث الثلاث الأول تطرقنا فيه حول مفهوم الطاقة المتجددة وأنواعها ومراحل تطورها، فيما تحدثنا في المبحث الثاني عن مفهوم البصمة البيئية ومؤشراتها، وتطرقنا في المبحث الثالث عن العلاقة بين الطاقة المتجددة والبصمة البيئية ،أما الفصل الثاني تناولنا اقتصاديات الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في دول مختارة (مصر – والمغرب) حيث استعرضنا في المبحث الأول إمكانيات الموارد

الطاقوية والخصائص الاقتصادية العامة وتناولنا في المبحث الثاني مؤشرات الطاقة المتجددة في مصر والمغرب، وأوضحنا في المبحث الثالث العلاقة بين الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في المغرب ومصر.

وعن الفصل الثالث: اقتصاديات الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في العراق حيث تناولنا في المبحث الأول إمكانية الموارد الطاقوية والخصائص الاقتصادية في العراق والمبحث الثاني استعرضنا فيه دعم الطاقة المتجددة والبصمة البيئية وعلاقتهما معا بالاقتصاد العراقي ، وتطرقنا في المبحث الثالث تحليل الواقع الطاقوي في العراق .

وأخيرا توصلنا إلى استنتاجات حول الطاقة المتجددة ودورها في البصمة البيئية تجارب دور مختارة مع إمكانية الإفادة منها في العراق وتقديم توصيات للإفادة الباحثين لأهمية الطاقة النظيفة

8.الدراسات السابقة

1.دراسة سوالف عدنان ألنوري (إمكانية سرعة الرياح في العراق ودورها في انتاج الطاقة الكهربائية) منشورة مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية / جامعة بابل، العدد 18 ، 2014 ، مقدمة إلى كلية التربية الأساسية / الجامعة المستنصرية

خلصت الدراسة إلى العلاقة بين استهلاك الطاقة وتلوث البيئة باتت واضحة من جراء تفاقم النتائج السلبية الواسعة مثل التغير المناخي الذي تضمن ارتفاع درجات حرارة الكرة الأرضية ونسبة الرطوبة في الجو وانتشار الفيضانات والأعاصير المدمرة إلى غير ذلك من التغيرات التي يصعب السيطرة عليها، لذلك يتوجب التحول من استهلاك الوقود الاحفوري إلى مصادر الطاقة البديلة أو المتجددة مثل (الطاقة الشمسية، طاقة المد والجزر، طاقة الكتلة الحيوية) ان أهمية الطاقة ، التي يستفاد منها في الكشف عن كمية الطاقة الكهربائية المنتجة من الرياح مقاسه (واط/ متر مربع)، من خلال استخدام المعادلة الرياضية بالعلاقة مع سرعة الرياح وكثافتها، والتوصل إلى أمكانية توفر الحد الأدنى لاستغلال طاقة الرياح والذي يقدر (6.3كم/ ساعة)، وكذلك حساب طاقة الرياح لكل اتجاه وبيان الاتجاه الأكثر كمية في إنتاج الطاقة الكهربائية، ومن ثم التوصل إلى الموقع المفضل لأنشاء الطواحين الهوائية في منقطة الدراسة.

2.دراسة انس يحيى إسماعيل الصالحي بعنوان (موارد الطاقة المتجددة وتطبيقاتها وإمكانية تطويرها في العراق) بحث في الجغرافيا الاقتصادية ، منشور في مجلة الطريق للتربية والعلوم الاجتماعية المجلد 5 – العدد (13)، 2018، مقدم إلى ديوان الوقف السني/ دائرة التعليم الديني والدراسات الإسلامية العراق .

هدفت الدراسة إلى توفير الطاقة الكهرباء بما يكفي لسد حاجة السكان والمصانع في القطاع العام والخاص الموجودة في منطقة الدراسة والتقليل من التلوث التي تسببه محطات توليد الكهرباء باستخدام المشتقات النفطية الذي ينتج عن احتراقها غازات منبعثة توثر على البيئة، وكذلك استغلال الطاقة المتجددة وجعلها البديل لمواكبة التطور وتوليد الطاقة الكهربائية ، وقد تبين أنَّ إمكانية استثمار هذه الطاقتين ممكنة من خلال توفر مقوماتها في منطقة الدراسة وذلك لتوفر راس المال الذي يعتبر من اهم مقومات قيام هذه المشاريع وكذلك تخفيض كلفة الإنتاج لتوفر المقومات الطبيعية في منطقة الدراسة ، وتناول المعوقات التي تعيق استثمار الطاقات المتجددة في العراق وتبين إنها معوقات بسيطة يمكن تلافيها للنمو باستثمارات الطاقة المتجددة وقد توصلت الدراسة إلى نتائج منها :أنَّ الطاقة الكهربائية المنتجة في العراق والمعتمدة على الوقود الاحفوري لا تكفي لسد احتياج العراق من الطاقة الكهربائية واتجهت اغلب البلدان الأوربية والصناعية إلى الاعتماد على الطاقة المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية والتأكيد على حماية بيئتها من التلوث التي يسببه الوقود الاحفوري وقلة احتياطاتها من هذا الوقود عكس عينة الدراسة التي تعتمد على الوقود الاحفوري في إنتاج الطاقة الكهربائية وذلك لتوفره بكميات كبيرة في منطقة البحث اتضح بعد تحليل البيانات الإحصائية التي جمعت من مصادر مختلفة توفر الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في منطقة البحث وبكميات تكفي لإنتاج الطاقة الكهربائية من حيث عدد ساعات السطوع وسرعة الرياح في منطقة البحث .

3- دراسة أندريا سانتانجلي ، تولي تويفونين ، أتي مويلانين بعنوان (أوجه التآزر والمقايضات في مجال التغيير العالمي بين الطاقة المتجددة والتنوع البيولوجي) (Global change synergies and trade-offs between renewable energy and biodiversity) تم نشره في مجلة مكتبة وايلي اون لاين 19 / 3/ 2020 .

لاحظ الباحثين إلى أنَّ الاعتماد على الوقود الأحفوري يسرع من تدهور البيئة وفقدان التنوع البيولوجي العالمي. قد يؤدي تغير المناخ وفقدان التنوع البيولوجي معًا ، إذا لم يتم تفاديه بشكل عاجل ، إلى إلحاق أضرار جسيمة بعمليات النظام البيئي ووظائفه وخدماته التي تدعم رفاهية المجتمعات الحديثة. تمثل زيادة نشر الطاقة المتجددة وتوسيع شبكة المناطق المحمية الحالية حلولاً رئيسية لهذه التحديات ، ولكن قد تنشأ النزاعات حول استخدام الأراضي المحدودة لإنتاج الطاقة بدلاً من الحفاظ على التنوع البيولوجي، هنا ، نقارن المناطق الأساسية التي تم تحديدها مؤخرًا لتوسيع شبكة المناطق المحمية العالمية بإمكانيات الطاقة المتجددة المتاحة من الطاقة الشمسية الكهروضوئية الأرضية وطاقة الرياح والطاقة الحيوية، نظهر أنَّ مصادر الطاقة هذه لها تأثيرات مختلفة جدًا على التنوع البيولوجي ومساهمات الطاقة الصافية، يعتمد مدى المخاطر والفرص المستمدة من تطوير الطاقة المتجددة بشكل كبير على نوع المصدر المتجدد الذي يتم حصاده والقيود المفروضة على حصاد الطاقة والمنطقة التي يتم النظر فيها ، نظهر أنَّ إنتاج الطاقة الحيوية يمثل تهديدًا محتملاً رئيسيًا للتنوع البيولوجي ، في حين أنَّ التأثير المحتمل للرياح والشمس يبدو أصغر من تأثير الطاقة الحيوية.

اختلاف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة

يُنظر للطاقة المتجددة حاليًا على أنها خيار مخطط وفعال لتحقيق استدامة التنمية في البصمة البيئية، حيث إنها توفر إجابة مناسبة لتغير المناخ وتلبي أيضًا متطلبات الطاقة فيما يتعلق بالسيناريو الحالي في العراق، هناك عجز كبير في الطاقة الكهربائية في البلاد وهذا النقص في الطاقة المجهزة بدأ منذ عقود، وان جوهر اختلاف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة إلا وهي **(تطبيق العلاقة الفعالة بين الطاقة المتجددة والبصمة البيئية وفق مؤشراتها في العراق تحديدا ومدى الفائدة العملية لغرض الاستفادة بأكبر قدر ممكن من تجارب الدول المختارة كمصر والمغرب)**، توجد آفاق مختلفة فيما يتعلق بالاعتماد على الطاقة المتجددة من أجل التعامل مع المشكلة الحالية المتعلقة بنقص الطاقة وان الهدف هو معرفة الاحتياجات الاساسية لغرض توفير الطاقة الكهربائية بصورة مستمرة ومن خلال البحث لقد تبين ان للطاقة المتجددة لها دور كبير في المساهمة بحل مشكلة الطاقة في العراق وان هذا يحتاج الى تخطيط واضح وارادة حقيقية لحل المشكلة بصورة جذرية وان يوجد هنالك المصادر الطبيعية المتوفرة لا نجاح هكذا مشاريع مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وغيرها من المصادر.

الفصل الأول

الإطار المفاهيمي للطاقة المتجددة والبصمة البيئية

المبحث الأول: مفهوم الطاقة المتجددة أنواعها ومراحل تطورها

المبحث الثاني: الاطار المفاهيمي للبصمة البيئية

المبحث الثالث: العلاقة بين الطاقة المتجددة والبصمة البيئية

تمهيد

تعد الطاقة المتجددة من الطاقات المهمة والبارزة في وقتنا الحالي وهي مفتاح للتنمية المستدامة، كما أنها أساسية للانتقال إلى مجتمع حديث تظل الطاقة ضرورية للرفاهية الاجتماعية والاقتصادية والقضاء على الفقر وضمان حياة صحية حيث يجب توفير الطاقة من خلال استغلال الموارد الطبيعية من خلال الإدارة المستدامة للموارد الطبيعية ، وضمان أنماط الإنتاج والاستهلاك المبتكرة ، والتصنيع المستدام الذي يعزز البنية التحتية للطاقة المرنة فضلاً عن التخطيط السليم والمنسق لتطوير النظام بشكل عام، وان احد اهداف التنمية المستدامة هي الطاقة النظيفة وتعتبر مصادر الطاقة المتجددة (الرياح ،المياه ،الطاقة الشمسية) وغيرها من المصادر الطبيعية التي لا تحتاج الى مبالغ كبيرة لغرض تنفيذها .

المبحث الأول

مفهوم الطاقة المتجددة وأنواعها

هي الطّاقة المُستَمّدة من الموارد الطبيعية التي لا تنفذ وتتجدد باستمرار مثل الرياح والمياه والشمس المتوفرة في معظم دول العالم، كما يمكن إنتاجها من حركة الأمواج والمد والجزر أو من طاقة حرارية أرضية وابتكارات أخرى، وهي تختلف أساسا عن الوقود الأحفوري من بترول وفحم وغاز الطبيعي، فلا تنشأ عن الطّاقة المتجددة عادةً مخلّفات الوقود الأحفوري الضارّة للبيئة مثل تلك المؤدية لزيادة الاحتباس الحراري كثنائي أكسيد الكربون(CO_2) ؛ باستثناء استخدام الوقود الحيوي لتوليد الطاقة من مواد نباتية، حيث أنه بالرغم من أن مخلفاتها تزيد الاحتباس الحراري إلا أنها يمكن أن تكون مستدامة، فيعتبرها الاتحاد الأوروبي والأمم المتحدة كطاقة متجددة. كما أن الطاقة المتجددة لا تشمل استخدام الوقود النووي متجنبة المخلفات الذرية الضّارة النّاتجة عن المفاعلات النوويّة.. وسوف نتناول في هذا المبحث المطلب الأول مفهوم الطاقة المتجددة وفي المطلب الثاني خصائص الطاقة المتجددة والمطلب الثالث مزايا وعيوب الطاقة المتجددة

المطلب الأول

مفهوم الطاقة المتجددة

أولا : مفهوم الطاقة المتجددة(concept of renewable energy)

تتميز مصادر الطاقة المتجددة بقابلية استغلالها المستمر دون أنَّ يؤدي ذلك إلى استنفاذها منها، فالطاقة المتجددة هي تلك التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري حالياً أكثر إنتاج للطّاقة المتجددة يُنتج في محطات القوى الكهرمائية بواسطة السّدود العظيمة أينما وجدت الأماكن المناسبة لبنائها على الأنهار ومساقط المياه، وتستخدم تقنيات توليد الطاقة التي تعتمد على الرياح والطّاقة الشمسيّة على نطاق واسع في البلدان المتقدّمة وبعض البلدان النّامية؛ فمؤخرا اصبحت وسائل إنتاج الكهرباء باستخدام مصادر الطّاقة المتجددة أمرا مألوفاً [1].

مصطلح الطاقه المتجددة (Renewable Energy) يعبر عن الطّاقة الناتجه من عمليّات طبيعيّة، دون تدخل الانسان، وتتجدد بصوره دائمه. ويوجد في الطبيعه عدّة أنواع منها مثل اشعة الشّمس، والطّاقة الحراريّة الجوفيه، والرياح، وأمواج البحر، وطاقة المياه الجاريه او الساقطه من المنحدرات، بالاضافه الى طاقة الكتلة الحيويّة باشكالها المختلفه. ومن اهم مزايا الطّاقة المتجددة بأنّها غير نافذه ومجانيه بالاضافه الى انها طاقه نظيفه. أمّا مفهوم الطّاقة البديلة فإنّه يعبّر عن اي مصدر للطاقة يمكن استخدامه بديلا عن الوقود الأحفوري، وغالباً ما يكون من مصادر الطاقة غير التقليديّة والتي لا تؤثر في الطبيعة بصوره كبيره مثل ما يؤثرحرق الوقود الاحفوري [2]، وهي تشمل مصادر مثل ضوء الشمس والرياح وحركة المياه والحرارة الجوفية، على الرغم من أنَّ معظم مصادر الطاقة المتجددة مستدامة ، إلا أنَّ بعضها ليس كذلك على سبيل المثال تعتبر بعض مصادر الكتلة الحيوية غير مستدامة بمعدلات الاستغلال الحالية، غالبًا ما توفر الطاقة المتجددة الطاقة لتوليد الكهرباء للشبكة وأنظمة طاقة قائمة بذاتها، عادة ما تكون مشاريع

---

(1) Kenneth Hansen et al. "Status and perspectives on 100% renewable energy systems". New York, Taqa. Issue 175: 2019, pp. 471-475.

(2)Moran, Emilio et al. "Sustainable Hydropower in the Twenty-First Century" Proceedings of the American Academy of Sciences, Issue 115, Year (47): 2018, p. 11891.

تكنولوجيا الطاقة المتجددة واسعة النطاق، ولكنها مناسبة أيضًا للمناطق الريفية والنائية والبلدان النامية ، يمكن للكهرباء نقل الحرارة أو الأشياء بكفاءة ، وتكون نظيفة عند الاستهلاك[1].

ونلاحظ بذلك تعريف لما تقدم بأن تعريف الطاقة المتجددة بأن الطاقة المتجددة تعد من الاعتبارات الاستراتيجية لكافة بلدان العالم النامية والمتقدمة والتي تمكنها من تقليل استخدامات الطاقة التقليدية والحفاظ على البصمة البيئية، كما هي جزء من السياسات المستقبلية التي تلقي على البلدان الاستثمار المستدام ذات الأمد البعيد أنها تتبع صنفا منفصلا من مصادر الطاقة المستدامة، وتعرف وكالة الطاقة العالمية (IEA) تشكل الطاقة المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح عرفها جيمس جي بي ديلسن *:"**الطاقة المتجددة هي الطاقة المشتقة من المصادر الطبيعية التي يتم تجديدها بمعدل أعلى مما يتم استهلاكها، ضوء الشمس والرياح على سبيل المثال من المصادر التي يتم تجديدها باستمرار، مصادر الطاقة المتجددة وفيرة وفي كل مكان حولنا.**[2] ، وعرفت دانيال يرغين: "**الطاقة المتجددة باسم الطاقة النظيفة ، من مصادر طبيعية أو عمليات تتجدد باستمرار، على سبيل المثال ، يستمر ضوء الشمس والرياح في السطوع، حتى إذا كان توفرهما يعتمد على الوقت والطقس يحدث التوسع في مصادر الطاقة المتجددة أيضًا على نطاقات كبيرة وصغيرة**[3]

---

(1)Overland, Indra "The Geopolitics of Renewable Energy: Disproving Four Emerging Myths," Energy and Social Science Research, No. 49, 2019, pp. 36-40.

* جيمس جي بي ديلسن (من مواليد 27 أبريل 1937) هو رجل أعمال أمريكي ومخترع ورجل أعمال. وهو شخصية رائدة في تطوير طاقة الرياح والطاقة المتجددة في الولايات المتحدة ويحمل 25 براءة اختراع ، للمزيد ينظر : البرت ميكفيان ، من هو جيمس جي بي ديلسن في ولاية كاليفورنيا . جمعية Who's Who التاريخية. 1992. ص. 86..

(2) Kitzer and Daniel. Weinberger, et al. "Land-use conflicts between biomass and energy production—citizen participation in photovoltaic technology development." Journal of Responsible Innovation, Issue. 7, year (2): 2020, p. 193.

(3)Daniel Yergin, The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World, first edition, Penguin Books., Greece, Burs University Press, 2012, pp. 603-606..

والتي تتحدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها[1]، وتعرف الهيئة الحكومية الدولية المعنية المناخ(IPCC) الطاقة المتجددة هي كل طاقة يكون مصدرها شمسي، جيوفيزيائي أو بيولوجي والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة معادلة أو أكبر من نسب استعمالها، وتتولد من التيارات المتتالية والمتواصلة في الطبيعة كطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية وطاقة باطن الأرض، حركة المياه، طاقة المد والجزر في المحيطات وطاقة الرياح، وتوجد العديد من الآليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر إلى طاقات أولية كالحرارة والطاقة الكهربائية وإلى طاقة حركية باستخدام تكنولوجيات متعددة تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء[2] ،ويعرف برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) الطاقة المتجددة عبارة عن طاقة لا يكون مصدرها ثابت و محدود في الطبيعة، تتجدد بصفة دورية أسرع من وتيرة استهلاكها، وتظهر في الأشكال الخمسة التالية ((الكتلة الحيوية، أشعة الشمس، الرياح الطاقة الكهرومائية، وطاقة باطن الأرض)) وعليه فإن جميع مصادر الطاقات المتجددة متولدة عن مصادر الطاقات غير الأحفورية والتي لا تنضب أبدا وتتمثل في طاقة الشمس والرياح، طاقة الكتلة الحيوية، الطاقة الكهرومائية، طاقة باطن الأرض، وطاقة الأمواج والمد والجزر وعليه فالطاقة المتجددة عبارة عن مورد طاقوي يتولد ويتحدد تلقائيا في الطبيعة بوتيرة تعادل أو أسرع من وتيرة استهلاك هذا المورد[3].

ثانيا : عناصر الطاقة المتجددة.

نشر العلماء خريطة العالم للمناطق التي تحتوي على مواد الطاقة المتجددة بالإضافة إلى تقديرات لتداخلها مع "مناطق التنوع البيولوجي الرئيسية" و"المناطق البرية المتبقية" و" المناطق المحمية"

---

(1)Robert Evans, Charging Our Future with Energy, An Introduction to Energy Exception, translated by Faisal Hardan, Center for Arab Unity Studies, 1st edition, Beirut 2011, p. 132

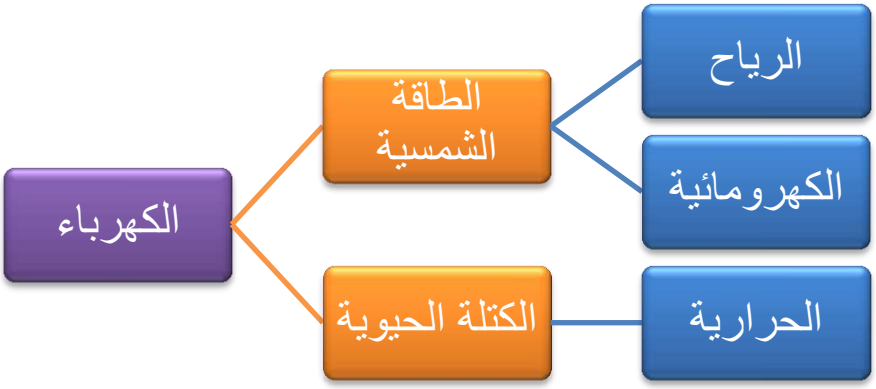
(2)Atlik Graletter, The Politics of Green Energy Policy. Environmental Footprint and Development Journal, Issue 27, Year (1), 2018, pp. 26-45.

(3)Sola Raza, Current Status of Renewable Energy Resources and Barriers to Adaptation for Pakistan. Journal of Biological and Chemical Engineering, Issue 3, Year (3), 2015, pp. 1-9.

أنَّ هناك حاجة إلى تخطيط استراتيجي دقيق ويمكننا رؤية مصادر الطاقة المتجددة وابرز عناصرها وأنواعها من خلال المخطط التالي : [1]

وفيما يأتي شرح لعناصر الطاقة المتجددة

مخطط (1) وعناصر الطاقة المتجددة في العالم



المصدر : الرسم من قبل الباحثة بالاعتماد على ما تم ذكره على عناصر الطاقة المتجددة

1. الطاقة الشمسية (Solar energy)

أنَّ تسخير الطاقة الشمسية والضوء المشع والحرارة من الشمس باستخدام مجموعة من التقنيات المتطورة باستمرار مثل التسخين الشمسي والخلايا الكهروضوئية والطاقة الشمسية المركزة والخلايا الكهروضوئية المركزة ومنها الشمسية، والتمثيل الضوئي الاصطناعي معظم الطاقة المتجددة هي الطاقة الشمسية، تتميز تقنيات الطاقة الشمسية على نطاق واسع، بأنها إما طاقة شمسية سلبية أو الطاقة الشمسية النشطة حسب طريقة التقاطها وتحويلها وتوزيعها للطاقة الشمسية، تشمل تقنيات الطاقة الشمسية السلبية توجيه المبنى نحو الشمس واختيار المواد ذات الكتلة الحرارية المناسبة أو خصائص تشتيت الضوء وتصميم المساحات التي تقوم بتدوير الهواء بشكل طبيعي[2] و تشمل تقنيات الطاقة الشمسية النشطة الطاقة الحرارية الشمسية ، باستخدام مجمعات الطاقة الشمسية للتدفئة ، والطاقة الشمسية ، وتحويل ضوء الشمس إلى كهرباء إما

---

(1)، الفرص والحواجز والقضايا المتعلقة بتطوير الطاقة المتجددة مناقشة. متجددة ومراجعات الطاقة المستدامة ، العدد 69 ،ص 1170-1181.

(2) عياش سعود يوسف تكنولوجيا الطاقة البديلة ، سلسة المعارف ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، رقم 38 ، 1981 ، اعيد نشره في جامعة بغداد ،2019 ص 8.

مباشرة باستخدام الخلايا الكهروضوئية أو بشكل غير مباشر باستخدام الطاقة الشمسية المركزة [1] ، يقوم النظام الكهروضوئي بتحويل الضوء إلى تيار كهربائي مباشر بمليارات الدولارات ، وتواصل تحسين فعاليتها من حيث التكلفة ، ولديها أكبر إمكانات أي تقنيات متجددة مع الطاقة الشمسية المركزة، تستخدم أنظمة الطاقة الشمسية المركزة العدسات أو المرايا وأنظمة التتبع لتركيز مساحة كبيرة من ضوء الشمس في شعاع صغير، تم تطوير محطات الطاقة الشمسية المركزة التجارية لأول مرة في الثمانينيات. تتمتع بأعلى كفاءة بين جميع تقنيات الطاقة الشمسية[2] ويمكن تسخير الطاقة الشمسية في أي مكان يتلقى ضوء الشمس ؛ ومع ذلك فإن كمية الطاقة الشمسية التي يمكن تسخيرها لتوليد الكهرباء تتأثر بالظروف الجوية والموقع الجغرافي والوقت من اليوم [3]، وهناك ضرورات دولية لتفعيل الدور الاستراتيجي للطاقة المتجددة لما لها من دوافع وفوائد لنشر الطاقة الحيوية وتتخذ الحكومات والمستهلكون تدابير لزيادة نشر الطاقة النظيفة من خلال التقنيات والتي تتسم لثلاثة أسباب رئيسية ، وهي مترابطة:[4]

1. تحسين أمن الطاقة
2. تشجيع التنمية الاقتصادية وخاصة المرتبطة بالمناطق الريفية والزراعية والقطاعات أو مع الابتكار والتصنيع عالي التقنية
3. لحماية المناخ والبيئة الأوسع من تأثيرات استخدام الوقود الأحفوري.

2. الطاقة المائية

نظرًا لأن الماء أكثر كثافة بحوالي 800 مرة من الهواء فإن تدفق الماء البطيء أو تضخم البحر المعتدل، يمكن أنَّ ينتج كميات كبيرة من الطاقة هناك العديد من أشكال الطاقة

---

(1) عبد علي الخفاف وأخرون ، الطاقة وتلوث البصمة البيئية ، دار المسيرة للنشر ، الطبعة الأولى، عمان، 2007 ، ص 11 .

(2)Andreas Goldthau, Regulation, Economic Instruments, and Sustainable Energy in the Global Energy Policy Handbook, Hoboken, New Jersey: Wiley-Blackwell. 2018, pp. 305-321.

(3) حميد محمد المعمري ، واخرون ، لمحة عن الطاقة في دول مجلس التعاون الخليجي: مراجعة ، "المجلة الدولية، البحوث الهندسية التطبيقية (IJAER) ، المجلد. 11 ، العدد. 3 ، 2016 ، ص 1980-1988 .

(4) علي عبد الله السعدي ، وأخرون ، "تقييم الهواء التلوث الناجم عن الاستثمارات النفطية في محافظة البصرة- العراق "مجلة رواية العلوم التطبيقية ، المجلد. 4 ، العدد. 1 ، 2015 ، ص 82-86 .

المائية وتاريخيا جاءت الطاقة الكهرومائية من بناء السدود والخزانات الكهرومائية الكبيرة ، والتي لا تزال تحظى بشعبية في البلدان النامية[1] وأنظمة الطاقة المائية الصغيرة هي منشآت للطاقة الكهرومائية تنتج عادة ما يصل إلى 50 ميغاواط من الطاقة غالبًا ما تستخدم في الأنهار الصغيرة أو كتنمية منخفضة التأثير على الأنهار الكبيرة[2]،ويتم إنتاج الطاقة الكهرومائية في 150 دولة ، مع قيام منطقة آسيا والمحيط الهادئ بتوليد 32 % من الطاقة الكهرومائية العالمية في عام 2010 و من بين البلدان الخمسين الأولى من حيث النسبة المئوية للكهرباء المولدة من مصادر الطاقة المتجددة[3]، هناك 46 دولة تعمل في المقام الأول على الطاقة الكهرومائية[4]، ويوجد الآن ثلاث محطات لتوليد الطاقة الكهرومائية أكبر من 10 ميكا واط وبالتالي تكمل طاقة الرياح والطاقة الشمسية وتقسم الطاقة المالية إلى عدة أشكال وهي: [5]

أ – الطاقة الكهرومائية: وهي عبارة عن أي طاقة كهربائية تتولد من خلال الطاقة التي يحتويها الماء وفي الغالب تستعمل هذه الكلمة للإشارة إلى الطاقة الكهربائية المتولدة من السدود الكهرومائية إذ أنَّ الطاقة الحركية التي يحتويها الماء يتم تحويلها إلى طاقة ميكانيكية من خلال التوربينات التي تقوم بتحويل هذه الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.

---

(1) باسل اليوسفي واخرون ،جدوى اقتصادية وبيئية من استغلال الطاقة المتجددة في المنطقة العربية ،مجلة البصمة البيئية والتنمية،الجزائر، عدد آذار ،2007 ، ص98.

(2) عبد المجيد قدور ي، "مدخل إلى السياسات الاقتصادية الكلية، دراسة تحليلية تقييمية ،ديوان المطبوعات الجامعية ،الجزائر، 2005 ، ص56

(3)محمد مصطفى الخياط: ايناس محمد ابراهيم الشيبي: استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تنمية المشروعات الطاقة ،المتجددة، دراسة حالة مصر، القاهرة، 2010 ،ص 121.

(4) Jefferson, Energy Policies for Sustainable Development in: Global Energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability. New York: UNDP Bureau of Development Policy, . 2010, pp. 415–447.

(5) أحمد عبد الفتاح محمود عبد المجيد واخرون ، أضواء على البصمة البيئية بين الواقع و التحدي النظرة المستقبلية، جامعة الإسكندرية، مصر، 2007 ،ص27.

ب – طاقة المد والجزر: وهي الطاقة المتولدة من حركة المد والجزر في المحيطات نتيجة جاذبية القمر التي تؤدي إلى عملية المد والجزر إذ يستفاد من هذه الظاهرة في توليد الطاقة الكهربائية أو في جوانب أخرى[1].

ج – طاقة الأمواج وهي الطاقة التي تتولد من خلال أشعة الشمس وتأثيرها في الطاقة غير التقليدية وتداعياتها في اقتصاديات الدول المنتجة للنفط التقليدي جو الأرض مما يؤدي إلى تسخين الرياح وان هذه الرياح بدورها تنقل حرارة المحيطات عندما تمر من فوقها مولدة أمواجاً كبيرة تمتلك مقداراً كبيراً من الطاقة أنَّ الطاقة الحركية التي تحتويها الموجة تقدر بحوالي 110 كيلو واط لكل متر[2].

د – طاقة المحيطات الحرارية: وهي الطاقة الحرارية من المحيطات وان هذه الطاقة من خلال التدرج الحراري لمياه المحيط بسبب الفارق في درجات الحر بين المياه السطحية للمحيط التي تكون أكثر دفئاً بسبب أشعة الشمس وبين العميقة التي تتميز بدرجات حرارة منخفضة[3].

3. طاقة الرياح (Wind power)

يمكن استخدام تدفق الهواء لتشغيل توربينات الرياح وتتراوح على نطاق واسع من حوالي 600 كيلوواط إلى 9 ميجاوات من الطاقة المقدرة، الطاقة المتاحة من الرياح هي دالة تعتمد على سرعة الرياح ، لذلك مع زيادة سرعة الرياح [4]، يزداد سرعة الطاقة إلى أقصى إنتاج للتوربين المعين للمناطق التي تكون فيها الرياح أقوى وأكثر ثباتًا، مثل المواقع البحرية والارتفاعات العالية، هي مواقع مفضلة لمزارع الرياح و تتراوح ساعات التحميل الكاملة لتوربينات الرياح ما

---

(1) Nakise Novitch, Energy Scenarios. In: World Energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability. New York: UNDP Office of Development Policy. 2000 pp. 333-364

(2) Jeknowice, Michael, et al., Competence: Technology, Behavior, and Development. World Energy Policy. Hoboken, New Jersey: Wiley-Blackwell. 2016, pp. 282-302

(3) Jeknowice, Michael, et al., Competence: Technology, Behavior, and Development. World Energy Policy. Hoboken, New Jersey: Wiley-Blackwell. 2016, pp. 282-302

(4) إبراهيم زرزور، "المسألة البيئية والتنمية المستدامة"، منظومات الطاقة والبيئة والسكان"، دار الشروق ،عمان ، 2000 ،ص136

بين 16 و 57 % سنويًا ولكنها قد تكون أعلى في المواقع البحرية الملائمة بشكل خاص،و نظرًا لأن متوسط سرعة الرياح البحرية يزيد بنسبة 90٪ تقريبًا وهو ما يشير إلى ثروة من الموارد البحرية ويمكن أنَّ يساهم بشكل كبير في طاقة أكبر من التوربينات الحيوية[1].

4. الطاقة الحرارية الجوفية (Geothermal energy)

الطاقة الحرارية الأرضية ذات درجة الحرارة العالية تأتي من الطاقة الحرارية المولدة والمخزنة في الأرض والطاقة الحرارية هي الطاقة التي تحدد درجة حرارة المادة[2]،ويمكن أنَّ تكون الحرارة المستخدمة في الطاقة الحرارية الأرضية من أعماق الأرض وصولاً إلى نواة الأرض 4000 ميل (6400 كم) أسفل قلب الارض، قد تصل درجات الحرارة إلى أكثر من 9000 درجة فهرنهايت (5000 درجة مئوية)، تجري الحرارة من قلب الارض إلى الصخور المحيطة. يتسبب الضغط ودرجة الحرارة المرتفعة للغاية في ذوبان بعض الصخور ، وهو ما يعرف باسم الصهارة، وأحيانًا تصل إلى 700 درجة فهرنهايت (371 درجة مئوية) ويمكن استغلالها[3] .

5. طاقة الكتلة الحيوية (Biomass energy)

الكتلة الحيوية هي مادة بيولوجية مشتقة من الكائنات الحية أو الكائنات الحية الحديثة غالبًا ما يشير إلى النباتات أو المواد المشتقة من النباتات والتي تسمى على وجه التحديد الكتلة الحيوية كمصدر للطاقة ، يمكن استخدام الكتلة الحيوية، إما بشكل مباشر عن طريق الاحتراق لإنتاج الحرارة أو بشكل غير مباشر بعد تحويلها إلى أشكال مختلفة من الوقود الحيوي يمكن تحقيق تحويل الكتلة الحيوية إلى وقود حيوي من خلال طرق مختلفة مصنفة على نطاق واسع إلى الطرق الحرارية والكيميائية الحيوية[4].

6. طاقة الهيدروجين (Hydrogen energy)

مع تقدم العلم والتكنولوجيا والسعي الحثيث لاكتشاف مصادر جديدة للطاقة قد بينت الكثير من الدراسات المهتمة بهذا الشأن أنَّ الهيدروجين يمكن أنَّ يكون مصدراً دائماً وغير ناضب للطاقة وبالأخص بسبب توافره وبكميات كبيرة ممكن الاستفادة منها لسد متطلبات الحاجة

---

(1) سليم مطر ،موسوعة البصمة البيئية العراقية ،الطبعه1 ،دار الكلمة الحرة ،بيروت ،2010.، ص95.

(2) غرابية سامح ، واخرون ، المدخل للعلوم الطاقة المتجددة والبيئة ، دار الشروق ، عمان ، 1991 ، ص13

(3) ناصف ايمان عطية ، مبادئ اقتصاديات الموارد والبيئة ، دار الجامعة الجديدة ، الازراطية ، 2007 ، ص20.

(4)، أمين الأيوبي الدار العربية للعلوم تفادي وقوع كارثة ، ،، الطبعة الأولى، بيروت، 2008،ص19

المستمرة للطاقة من مصادرها المختلفة إذ يعد الهيدروجين من المصادر المهمة للطاقة فهو يتوافر بنسبة تصل إلى 75% من كتلة الكون المحيط بنا[1]، ويتميز بكونه خفيف ويتميز بنظافته مما يكسبه صفة جيدة كوقود أو كمصدر للطاقة كما يمكن تحويله إلى أشكال مختلفة من الطاقة كما يمكن بسهولة نقله وخزنه، كما يتسم الهيدروجين كونه من أكثر أنواع الوقود رخصا بالمقاربة مع كمية الطاقة المخزونة فيه، فضلا عن ذلك أنه يعد وقودا مناسبا للمحركات النقالة وتوربينات الغاز ومحركات الاحتراق الداخلي[2].

يعد الهيدروجين حاملا جيداً للطاقة والمسافات طويلة تصل إلى 300 كيلو متر ويكون ذلك عبر مواسير وهذا الأمر أفضل مما يتم نقلها من خلال أسلاك الضغط العالي مما يحقق جوانب اقتصادية مهمة، فضلا عن ذلك، يمكن أنتاج الطاقة الكهربائية من خلال الهيدروجين وذلك بإتباع تقنية يطلق عليها خلايا الوقود الهيدروجيني وتعمل هذه الإلية من خلال خلط الهيدروجين بالأوكسجين، و إذ أنَّ كفاءة التحويل في عملية الطاقة كهربائية تصل إلى 70% كما يمكن أنَّ يتم تحضير الهيدروجين من خلال التحلل الكهربائي بالماء ويطلق على الجهاز الذي يقوم بهذه العملية خلية التحليل الكهربائي وتعد هذه الطريقة من أسهل الطرائق وأكثرها انتشارا إذ يتم أنتاج الهيدروجين والاستفادة منه كمصدر من مصادر الطاقة[3].

ثالثا : سياسة الاقتصاد الأخضر

تعددت تعريفات مفهوم الاقتصاد الأخضر بحسب الدول والمنظمات الدولية وعلى وفق برنامج الامم المتحدة للبيئة يعرف الاقتصاد الأخضر بانه الاقتصاد الذي ينتج عنه تحسن في رفاهية الأنسان والمساواة الاجتماعية ويقلل بصورة ملحوظة من المخاطر البيئية وندرة الموارد الأيكولوجية، **تلك الأنشطة الإنتاجية أي المحافظة على البصمة البيئية عن طريق الاستعمال الرشيد للموارد الطبيعية من جهة أولى ولممارستها آثار سلبية اقل على البصمة البيئية**"

---

(1) جون رفانشي الطاقة التقنية والتوجهات للمستقبل ترجمة عبد الباسط علي صالح مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، لبنان الطبعة الأولى 2011، ص 573

(2)احمد شفيق يوسف سلمان خير الله الطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الحيوية موسوعة الطاقة المستدامة، الطبعة الأولى مكتبة لبنان ناشرون بيروت لبنان 2002 ص7.

(3) محمد رأفت اسماعيل الطاقة المتجددة الشمس والرياح وامواج البحر و مساقط المياه لتحليه الماء وتسخينه والعلمي وتكييف الهواء وتوليد الكهرباء، الطبعة الثانية، دار الشروق القاهرة 1988، من 131,132,134

واغلب تلك التعاريف تتفق من حيث الجوهر بأن "**الاقتصاد الأخضر يسعى إلى تحسين نوعية حياة الإنسان على المدى الطويل دون أنَّ تتعرض مشاكل اقتصادية**"[1]،وفيما يأتي أهم النتائج التي تم التوصل اليها من الانتقال إلى الاقتصاد الأخضر ومنها: [2]

1- الاستثمار في رأس المال الطبيعي المتمثلة بالغابات والبحيرات والأراضي وهذه المكونات الأساسية ضرورية على مستوى النظام الأيكولوجي.

2- التخفيف من الفقر أنَّ عدم تساوي الأفراد في الحصول على فرص التعليم والرعاية الصحية وفرص الدخل وتوفر القرض وتامين حقوق الملكية، والاقتصاد الأخضر يؤدي إلى توفير الفرص المتنوعة للتنمية الاقتصادية والتخلص من الفقر دون استنفاذ الأصول الطبيعية للدولة.[3]

3- توفير فرص عمل ودعم المساواة الاجتماعية تشهد الدول التي تستغل الاقتصاد الأخضر خلقا ملحوظا لفرص التوظيف في ظل السياسات الحالية ،ويمكن استغلال الإمكانيات عن طريق المزيد من الاستثمارات في القطاعات الخضراء.

4- توفر معيشة حضرية أكثر استدامة فبحسب تقرير برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية أنَّ تحولا عالميا قد برز خلال الأعوام الماضية هو زيادة عدد سكان المدن إلى ما يزيد على نصف سكان العالم، إذ بلغ عدد قاطني المدن حوالي 3.3 مليار نسمة عام 2008، ومن المتوقع أنَّ يرتفع العدد إلى اكثر من خمسة مليارات عام 2035 [4].

رابعا: استخدامات وتكنولوجيات الطاقات المتجددة

أنَّ الاستعمالات الناجحة للحرارة الناتجة من الطاقة الشمسية كثيرة، ومن بين أكثرها شيوعا استعمالها لأغراض التدفئة والتبريد في المباني، ويبدو أنَّ هذا المجال هو الأكثر بين مجالات استخدام الطاقة الشمسية، حيث تتوفر الإمكانات القدرة التنافسية من الناحية الاقتصادية خلال سنوات قليلة، أما في حالة استعمال الطاقة الشمسية في عملية تطوير أنظمة كيمياوية

---

(1) أبو القاسم زياني ، الاقتصاد الأخضر بين تطور الأطر النظرية وتفعيلها مؤسساتياً من العالمية إلى الوطنية، جامعة القاضي مراكش، ص2. 2019 .

(2) د. احمد جاسم جبار، مصدر السابق ، الاقتصادي البيئي دراسة تطبيقية تحليلية، ص174 .

(3) هاني عبيد،" الإنسان والبيئة منظومات الطاقة والبيئة والسكان"، دار الشروق ،عمان ، 2020 ، ص، 176

(4) نوال الحوسني وستيفن جريفيت ودولف جيلين، أفاق تقدم تكنولوجيا الطاقة المتجددة في قطاع الكهرباء، في التكنولوجيا ومستقبل الطاقة، مركز الأمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، ابو ظبي، 2013، ص309 .

خاصة وأكثر صعوبة من عملية التدفئة، غير أنَّ الحاجة إلى التبريد تزداد في نفس الوقت الذي تزداد فيه شده الإشعاع الشمسي ويمكن تحديد استخدامات الطاقة الشمسية وهي :(1)

1- استخدام تقنيات استخدام الطاقة الشمسية في تحلية المياه اذ تستخدم الطاقة الشمسية لتحلية المياه بطريقتين، الطريقة الأولى تعتمد على استخدام الطاقة الكهربائية الناتجة عن الطاقة الشمسية محل الطاقة التقليدية الاستعمالات المألوفة.

2- استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة: تعتبر الطاقة أحد المتطلبات الرئيسية للزراعة وتنمية المناطق الريفية، كما أنَّ النباتات تستخدم ضوء الشمس وثاني أكسيد الكربون والماء لتحولها إلى طاقة تنمو بها. [2]

المطلب الثاني

خصائص الطاقة المتجددة وإدماجها بالتنمية المستدامة

أولا : خصائص إدماج الطاقة المتجددة

نعني الطاقة المتجددة بها تلك المولدة من مصدر طبيعي غير تقليدي، مستمر لا ينضب، ويحتاج، فقط، إلى تحويله من طاقة طبيعية إلى أخرى يسهل استخدامها بوساطة تقنيات العصر.يعيش الإنسان في محيط من الطاقة، فالطبيعة تعمل من حولنا دون توقف معطية كميات ضخمة من الطاقة غير المحدودة بحيث لا يستطيع الإنسان أن يستخدم إلا جزأً ضئيلاً منها، فأقوى المولدات على الإطلاق هي الشمس، ومساقط المياه وحدها قادرة على أن تنتج من القدرة الكهرومائية ما يبلغ 80% من مجموع الطاقة التي يستهلكها الإنسان حالياً، وتوافر مصادرها وخصائصها، وخصائص النظام وكيف سيرتقي النظام ويتطور مستقبلا[3].

ولو سخرت الرياح لأنتجت من الكهرباء ضعف ما ينتجه الماء اليوم، ولو استخدمنا اندفاع المد والجزر في توليد الطاقة لزودنا بنصف حاجتنا منها.ومن كل بدائل النفط، استحوذت

---

(1) مارتن كالتشميت ، وأخرون الطاقة المتجددة. التكنولوجيا والاقتصاد والبيئة ، سبرينغر ، برلين / هايدلبرغ 2007 ، ص 70 .

(2) هيثم أبو الرب ، فريد "موارد الطاقة المتجددة: الوضع الحالي وآفاق المستقبل وتقنياتها التمكينية". مراجعات الطاقة المتجددة والمستدامة . 39 : 2014 ص 748

(3) Juno, Charmaine Samala et al., “Optimal Investment Strategy for Solar PV Integration in Residential Buildings: A Case Study in the Philippines.” International Journal of Renewable Energy Development No. 10, 2021, pp. 79-89.

الطاقة الشمسية، والبدائل الأخرى المتجددة؛ مثل الرياح، والبقايا العضوية، والطاقة المولدة من حركة المد والجزر، وفي الأمواج والتدرجات الحرارية والموائع الحرارية الجوفية، استحوذت على خيال الرأي العام وصانعي القرارات واهتماماتهم على حد سواء.ورغم أن مزايا البدائل المتجددة معروفة جيداً، إلاّ أن هناك بعض الصعوبات التي تواجه استخدامها، فهي غير متوفرة دوماً عند الطلب، وتتطلب استثمارات أولية ضخمة، واسترداد الاستثمار الأولي فيها يستغرق زمناً طويلاً. وتدخل الطاقة الشمسية والمصادر المتجددة عناصر أساسية في برامج الطاقة لدى جميع البلدان، وخاصة تلك التي تتمتع بظروف شمسية ، أو رياحية جيدة. [1].

ثانيا : الطاقة المتجددة في سياق التنمية المستدامة

يعتبر قطاع الطاقة مفتاح التنمية الاقتصادية ،حيث توجد علاقة قوية بين النمو الاقتصادي والتوسع في استهلاك الطاقة، واستخدمت مؤشرات مثل (GDP) الناتج المحلى الإجمالي و(GDP per capita)متوسط الدخل، كمؤشرات للتنمية الاقتصادية لعدة عقود وتعتمد التنمية الاقتصادية على توافر خدمات الطاقة اللازمة سواء لرفع وتحسين الإنتاجية أو للمساعدة على زيادة الدخل المحلي من خلال تحسين التنمية الزراعية وتوفير فرص عمل خارج القطاع التقليدي، ومن المعلوم أنه بدون الوصول إلى خدمات طاقة ومصادر وقود حديثة يصبح توفر فرص العمل وزيادة الإنتاجية وبالتالي الفرص الاقتصادية المتاحة محدودة بصورة كبيرة. [2]،ويتجلى الدور الأساسي للطاقات المتجددة في ضمان إمداد نظام التنمية الحالي بمصدر موثوق ومستدام للطاقة من خلال الاعتماد على قاعدة اقتصادية متنوعة تتيح إطالة أمد الاستثمارات القائمة على موارد كالنفط والغاز وزيادة مساهمات القطاعات المتجددة في الناتج المحلي الإجمالي والحفاظ على مكانة الدول في أسواق الطاقة العالمية وتعزيز نمو الاقتصاد الوطني المعيار الانحرافين للطاقة وخصوصا في الدول النامية[3]. ويمكن الاستفادة

---

(1) هال هيلمان ، الطاقة في عالم المستقبل ، ترجمة علي عبد الجليل راضي ، النهضة المصرية ، 2010ص 9-10.

(2) جويل ورون بيرنيك ، وأخرون، اتجاهات الطاقة النظيفة، منشورات كلين إيدج ،كوبن هاكن. 2009 ، ص 168

(3) لوفينز ، أموري إعادة اختراع الطاقة المتجددة: حلول أعمال جريئة لعصر الطاقة الجديدة ، 2011، ص334.

منها من خلال تخفيض التكاليف حيث أصبحت تقنيات الطاقة المتجددة ميسورة التكلفة نسبيا، كما أنَّ تكاليف الاقتراض في الدول الغنية جعلت الأمر أكثر سهولة: ساعدت أسعار الفائدة المنخفضة والسياسات الحكومية الداعمة بشكل كبير في تحفيز زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة في الدول المتقدمة فإن إنشاء مرافق الطاقة المتجددة أرخص بكثير من مصادر الطاقة التي تعتمد على الوقود الأحفوري، حتى لو كانت بالكاد لديها أشعة الشمس إضافة السياسات التحفيزية كتعريفة تغذية الطاقة الشمسية وتجعل من المنطقي تماما مدى سرعة نمو مصادر الطاقة المتجددة في هذه البلدان بالنسبة لغالبية البلدان الناشئة، لا تزال تقنيات الطاقة المتجددة مكلفة، وهو ما يرجع إلى ارتفاع أسعار الفائدة، والتي ترفع تكاليف التحول نحو الطاقة المتجددة.

ثالثا: سياسة التمويل والتنفيذ للطاقات المتجددة

إن التنمية المستدامة لهي الهدف الاساسي والاسمي للعالم اجمع ، دولاً ومؤسساتٍ اقليمية ودولية ، ولا يغيب عن احد ان الطاقة هي المحرك الاساسي والعنصر الفاعل لكل نمو وتنمية ، فهي العنصر الاساسي لكافة قطاعات الاقتصاد ورفيقة حياة الانسان ، كما لا يغيب عن احد ان جلّ الطاقة المستخدمة في العالم اجمع هي طاقة تقليدية وغير مستدامة، فضلاً عن انها ملوثة للبيئة وتسبب انبعاثات ضارة ، ولما كانت التنمية المستدامة تقوم في المقام الاول علي حماية البيئة ، وضمان الاستخدام الامثل والتوزيع العادل للموارد بين الجيل الحالي والاجيال اللاحقة ، فان مثل هذه الطاقة التقليدية لا تسمح بتحقيق تنمية مستدامة.

ومن هنا بدأت المنظمات الدولية منذ انطلاق قمة الارض (ريو دي جانيرو) 1992 وما تلاها من قمم نادي جميعها بضرورة التزام الحكومات بتنفيذ وعودها في تحقيق تنمية عادلة ومستدامة ، ومنذ ذاك الحين ، بدا البحث جليا عن مصادر جديدة ومتجددة للطاقة ، تحافظ علي البيئة وتضمن استدامتها، وتحقق العدالة بين الاجيال المتلاحقة وتوفر فرص عمل جديدة ،وتلبي الطلب المتزايد علي الطاقة ، ومن ثم تحقق تنمية مستدامة ، لذلك بدأت العديد من الدول تخطو خطواتٍ واسعة نحو اقامة وتطوير مصادر الطاقة المتجددة ولسيما طاقتي الشمس والرياح ،ولعل المانيا هي الدول الرائدة في هذا المجال حتي انها وصفت بالمعجزة الخضراء.

ونلاحظ إلى أنَّ بعض تعريفات الإمداد بالطاقة كانت فعالة وناجعة في النهوض بكهرباء الطاقة المتجددة، ويرجع ذلك أساساً إلى توليفة من الأسعار الثابتة على أمد طويل أو

المدفوعات في شكل أقساط، وتوصيلات الشبكة، وضمان شراء كهرباء الطاقة المتجددة التي يتم توليدها ويمكن لسياسات المخصصة أنَّ تكون فعالة وناجعة لو صممت لتقليل المخاطرة على سبيل المثال، بفضل العقود طويلة الأمد.

المطلب الثالث

مزايا وعيوب الطاقة المتجددة

مع ارتفاع أعداد السكان يتزايد الطلب على الطاقة يومياً، فمصادر الطاقة غير المتجددة محدودة وليست صديقة للبيئة. وعلى الجانب الآخر، فإن مصادر الطاقة المتجددة مستدامة وصديقة للبيئة، فهي على عكس الوقود الأحفوري لن تنتهي قريباً كما تتجدد باستمرار، ومثل الوقود الأحفوري، ويتسنى لنا تحديد المزايا والعيوب للطاقة المتجددة :

أولا : مزايا الطاقة المتجددة

للطاقة المتجددة العديد من المزايا نذكر منها :

- تعتبر الطاقة المتجددة طاقة دائمة لا تنضب ومستمرة دائما، ويمكن أن توجد مصادر الطاقة المتجددة في كل مكان في العالم ولا يمكن استنفادها.
- تعطي طاقة نظيفة خالية من الشوائب والنفايات والمخلفات.
- تحافظ على صحة الإنسان.
- تعتبر طاقة محافظة على البيئة، فإنها لا تطلق الملوثات في الجو وتوفر بيئة أنظف وأكثر صحة ولا تسبب لها أي أضرار.
- توفر العديد من فرص العمل للعاطلين عنه، حيث إن تكاليف المعدات المعدة للاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة تتناقص تدريجيًا مع تقدم التكنولوجيا وبمجرد إنشائها تكون تكاليف الصيانة منخفضة عمومًا، ونظرًا لأن تواجد الفنيين المدربين أمر ضروري لصيانة المعدات بشكل دوري فإن محطات توليد الطاقة المتجددة لديها القدرة على خلق وظائف أكثر من مصانع الوقود الأحفوري التي تعتمد على الآلات بشكل كبير.
- تكلفتها بسيطة ومنخفضة مقارنةً مع بعض أنواع الطاقات الأخرى.
- تخفض نسبة الكوارث الطبيعية الناتجة عن ظاهرة الاحتباس الحراري.
- لا تتسبب في إنتاج الأمطار الحامضية المؤذية للنباتات.
- تشكل حماية لمختلف أنواع الكائنات الحية، خاصة تلك المهددة بالانقراض.

- تحمي المياه الجوفية ومياه البحار والأنهار والثروة السمكية من التلوث والانقراض.

ثانيا : عيوب الطاقة المتجددة

تتحدد عيوب الطاقة المتجددة من خلال الآتي : (1)

1 – تقلبات الطقس: جميع مصادر الطاقة المتجددة تقريباً معرضة لتقلبات الطقس وتغير الظروف المناخية، فالأمطار الوفيرة أو الرياح البطيئة يمكن أنَّ تقلل من إنتاج تلك الطاقة[2].

2 – عدم القدرة على الإنتاج بكميات كبيرة: على عكس محطات الكهرباء التي تعمل بالفحم وتنتج كميات كبيرة من الطاقة، فإن المصادر المتجددة لا يمكنها أنَّ تنتج كميات كبيرة من الطاقة خلال وقت قصير، مما يحتم خفض استهلاك الطاقة أو إنشاء مرافق جديدة يمكن أنَّ تنتج طاقة بمعدل أسرع.[3]

3 – عدم توافرها في جميع الأماكن :لا تتوافر كثافة الطاقة الشمسية أو المياه والرياح في جميع المناطق، مما يتطلب إنشاء المزيد من مرافق البنية التحتية لنقل الطاقة التي قد لا تكون أفضل من الموجودة بالفعل.

4 – المساحات الكبيرة: يتطلب إنتاج كمية كبيرة من الطاقة المتجددة إقامة الكثير من الألواح الشمسية ومزارع الرياح، فهناك حاجة لمساحات شاسعة من الأرض لإنتاج كميات كبيرة من الطاقة المتجددة.

---

(1) معهد البحوث و الدراسات العربية: البترول العربي و الآفاق المستقبلية لمشكلة الطاقة،2020،القاهرة،ص 383.

(2) Dresselhaus, M., Thomas, I. (2001), Alternative energy technologies. Nature, 414, 332-337.

(3) Ellabban, O., Abu-Rub, H., Blaabjerg, F. Renewable energy resources: Current status, future prospects and their enabling technology. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 39 ,2014 , 748-764.

جدول(1)اختلافات بين الموارد المتجددة وغير متجددة

موارد غير متجددة	موارد متجددة
الموارد غير المتجددة تستنفد بمرور الوقت.	بسبب النضوب لا يمكن استنفاد الموارد المتجددة بمرور الوقت.
تشمل الموارد غير المتجددة الوقود الأحفوري	المصادر تشمل الموارد المتجددة ضوء الشمس والمياه والرياح ومصادر الطاقة الحرارية الأرضية
الطاقة غير المتجددة لها بصمة كربونية	التأثير البيئي عظم الموارد المتجددة لها انبعاثات كربونية منخفضة وبصمة كربونية منخفضة.
الطاقة غير المتجددة لها تكلفة أولية أقل نسبيًا.	كلفة التكلفة الأولية للطاقة المتجددة عالية .على سبيل المثال ، يعد توليد الكهرباء باستخدام تقنيات تعمل بالطاقة المتجددة أكثر تكلفة من توليدها بالوقود الأحفوري.
متطلبات البنية التحتية	
تتوفر بنية تحتية فعالة من حيث التكلفة	البنية التحتية لحصاد الطاقة المتجددة باهظة التكلفة ولا يمكن الوصول إليها بسهولة
متطلبات مساحة أقل نسبيا.	متطلبات المنطقة يتطلب مساحة كبيرة من الأرض / البحر والمزارع

المصدر. الطاقة المتجددة في التيار الرئيسي (PDF) . 2020 وكالة الطاقة الدولية.،الجزائر. ص. 9.

المبحث الثاني

الاطار المفاهيمي للبصمة البيئية

المطلب الأول

مفهوم البصمة البيئية وعناصرها

أولا : مفهوم البصمة البيئية (concept of ecological footprint)

في عام 2003 ، أسس ماتيس واكرناجيل وآخرون منظمة Global Footprint Network ، التي تهدف إلى تحسين قياس البصمة البيئية وإعطائها أهمية مماثلة لأهمية الناتج [1]

المحلي الإجمالي وتعمل شبكة Global Footprint Network حاليًا مع 22 دولة، كما أنَّ البصمة البيئية هي الإطار الذي يعيش فيه الإنسان ويحصل منه على مقومات حياته من غذاء

[1] محمد علي سيد أمبابي، الاقتصاد والبيئة: مدخل بيتي، المكتبة الاكاديمية، القاهرة.1998 ، ص 69.

وكساء ودواء ومأوى ويمارس فيه علاقاته مع أقرانه من بني البشر، وعليه فهي ليست مجرد موارد يتجه [1]

إليها الإنسان ليستمد منها مقومات حياته وإنما تشمل علاقات الإنسان مع غيره التي تنظمها المؤسسات الاجتماعية والعادات والأخلاق والقيم والأديان[2]، وتعرف البصمة البيئية هي بانها مؤشر لقياس أثر الضغوط التي تتعرض لها الموارد والنظم البيئية المتجددة نتيجة الأنشطة البشرية في العالم أو منطقة ما(الإنتاج والاستهلاك) ويرتفع معدل بصمة الفرد كلما زادت الضغوط التي تنتج عن أنشطته والقدرة الحيوية (Biocapacity)هي مقدار ما توفره المساحات المنتجة(برية وبحرية)من موارد وخدمات تكفي لمعيشة الإنسان والتخلص مما ينتجه من مخلفات وملوثات الهكتار العالمي وحدة لقياس البصمة البيئية، ويتم احتسابها من خلال قسمة مساحة الأراضي المنتجة (القدرة الحيوية) على عدد السكان في منطقة ما أو في العالم.[3]

ويمكن القول بأنَّ البصمة البيئية [4] ، وهذا المفهوم يرى أنَّ البصمة البيئية هي ((**مصطلح ذو محتوى معقد. ويشمل الماء والهواء والتربة وأشعة الشمس وما يعيش على هذه العناصر والمكونات بما في ذلك البشر والنباتات والحيوانات. وهناك البصمة البيئية الاصطناعية ، والتي تشمل كل ما تم إنشاؤه بالتدخل البشري والتعامل مع مكونات هذه المرافق الطبيعية للبيئة ، مثل المدن والمصانع والعلاقات الإنسانية والاجتماعية التي تدير مفاهيم البصمة**)). البيئة للبشر هي ((**الإطار الذي يعيشون فيه ، والذي يحتوي على التربة والماء والهواء وما يتضمنه كل عنصر من هذه العناصر الثلاثة من المكونات المادية والكائنات الحية. وما يسود في هذا الإطار مختلف مظاهر الطقس والمناخ والرياح والأمطار والجاذبية والمغناطيسية وغيرها والعلاقات المتبادلة بين هذه العناصر**))[5]، والمفهوم العلمي للبيئة: أنَّ مفهوم البصمة البيئية

---

[1] محمد علي سيد أمبابي، الاقتصاد والبيئة: مدخل بيتي، المكتبة الاكاديمية، القاهرة.1998 ، ص 69.

[2] نعيم محمد علي الأنصاري، التلوث البيئي مخاطر عصرية و استجابة علمية، الطبعة الأولى ،دار دجلة، الأردن، ، 2009 ، ص250.

(3) رمضان محمد مثلد وآخرون، اقتصاديات الموارد والبيئة الدار الجامعية، مصر، 2001 ،ص 369

(4) ريزو الدنمركي، ترجمة الخياط محمد مصطفى محمد الخياط ، طاقة الرياح وآلية التنمية النظيفة، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، وزارة الكهرباء والطاقة، مصر، 2006، ص11.

(5) رمضان محمد رأفت وأخرون، الطاقة المتجددة، دار الشروق، ط 2، بيروت، 1988، ص. 89- 90.

العلمي، ، فيرى البعض أنَّ للبيئة مفهومان يكمل بعضهما البعض، أولهما «البصمة البيئية الحيوية» وهو كل ما يختص بحياة الإنسان نفسه من تكاثر ووراثة فحسب، بل تشمل علاقة الإنسان بالكائنات الحية، الحيوانية والنباتية، التي تعيش في صعيد واحد. أما ثانيهما وهي «البصمة البيئية الطبيعية » وهذه تشمل موارد المياه وتربة الأرض والجو ونقاوته أو تلوثه وغير ذلك من الخصائص الطبيعية للوسط[1] ،ويشير مصطلح " البصمة " إلى المقياس المعتمد للإشارة إلى نتائج دراسة تحليل دورة الحياة المتعلقة "بمجال اهتمام" محدد.**كما نرى ان هناك بصمات علمية مرتبطة بهذا المفهوم الحيوي المهم ومنها البصمة الطاقوية التي لها دور كبير ومؤثر بالبصمة البيئية** تعرف البصمة البيئية بأنها ((جميع مكونات البيئة التي يتفاعل معها الإنسان مؤثرة ومتأثرة ، أو هي الإطار الذي يعيش فيه الإنسان ويحصل منه على ضروريات حياته ، كالغذاء والملبس والأدوية المأوى ، وفيه يمارس علاقاته مع الآخرين)) [2] وتعرف البصمة البيئية هي ((مجموع العوامل الطبيعية والبيولوجية والاجتماعية والثقافية والاقتصادية التي تتعايش في توازن وتؤثر على البشر والكائنات الأخرى بشكل مباشر أو غير مباشر)) .[3] وما يسود هذا الإطار من مظاهر شتى من طقس ومناخ ورياح وأمطار وجاذبية ومغناطيسية...إلخ، ومن علاقات متبادلة بين هذه العناصر البصمة البيئية قد تشير إلى: [4]

1. البصمة البيئية: هي التي شيدت المناطق المحيطة بها التي تقدم الإعداد للنشاط البشري، بدءا من المناطق المحيطة بها على نطاق واسع في الأماكن المدنية الشخصية.
2. البصمة البيئية (فيزياء حيوية): هي العوامل المادية والبيولوجية مع تفاعلاتها الكيميائية التي تؤثر على الكائن الحي.[5]

---

(1) أحمد عبد الكريم سلامة، البصمة البيئية وحقوق الإنسان في القوانين الوطنية والمواثيق الدولية، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية، ج المنصورة، العدد15، أبريل 1994، ص3.

(2) Ewing, B. Moore, Ecological Footprint Atlas 2010; Global Footprint Network: Oakland, CA, USA, 2010. pp. 7–10

(3) مطر سليم، موسوعة البصمة البيئية العراقية ،الطبعه1 ،دار الكلمة الحرة ،بيروت ،2010 ، ص165

(4) حسن شحاتة، التلوث فيروس العصر، دار النهضة العربية، القاهرة، 1999، ص17 ومابعدها.

(5)محمد مصطفى محمد، الطاقة: مصادرها، أنواعها، استخداماتها، منشورات وزارة الكهرباء والطاقة، القاهرة، 2006، ص 43.

3. البصمة البيئية (النظم): هي المناطق المحيطة بها لنظام المادية التي قد تتفاعل مع النظام من خلال تبادل الشامل، والطاقة، أو غيرها من الممتلكات.[1]

ثانيا: خطوات حساب البصمة البيئية:.[2]

1. شبكة البصمة البيئية العالمية هي مؤسسة أبحاث مستقلة تأسست عام 2003 بهدف تقديم وسائل وبرامج تساعد البلدان على الازدهار في عالم محدود الموارد ومساعدة صانعي القرار للإدارة البيئية السليمة
2. عند حساب كمية ثاني أوكسيد الكربون الناتج من استيراد السيارات لدولة يحسب ضمن الملوثات التي تنتجها الدولة المستوردة الأمر الذي يزيد من إنتاج كمية ثاني أوكسيد الكربون للدولة المستوردة وتقليل من الدولة المصدرة.

ثالثا : البصمة البيئية والتوازن الإيكولوجي

ان اهمية هذه العلاقة وتكاملها تم رصد ومراقبة الوضع البيئي بهدف الحفاظ على الموارد الطبيعية وضمان استمرار التنمية ، الأمر الذي استدعى استخدام تقنية لقياس مدى التوازن البيئي وأهميته في تحقيق التنمية المستدامة. ولعل اتخاذ البصمة البيئية يعتبر مدخل مهم وهام من أجل تحقيق التنمية المستدامة عن طريق تحديد الوضع البيئي ومدى إمكانية البيئة الطبيعية من تجديد مواردها المستنزفة ، بسبب العنصر البشري أو الطبيعي ، وعليه تسمح البصمة البيئية بتحديد مقدار الموارد الطبيعية التي لنا الحق في استهلاكها من أجل خلق التوازن البيئي ومواجهة التحديات البيئية. الكلمات المفتاحية : البصمة البيئية ، السعة البيولوجية ،

رابعا : مزايا البصمة البيئية

اهم مزايا البسمة البيئية هي :

- يتم إجراء البحث النوعي لتسليط الضوء على المناطق الجغرافية الأكثر تضرراً والحلول العملية لإدارة ومنع المزيد من المشاكل لهذه المناطق، حيث تعطي البصمة البيئية هنا أرقامًا دقيقة تمنع المبالغة في التحسينات أو تقصيرها، ومن الضروري الإشارة إلى أن خطط التحسين الصحيحة والفعالة ستؤدي إلى الاستخدام الفعال للموارد المتبقية، وبالتالي

---

(1) باربر نيكولا، ترجمة لجنة التعريب والترجمة بمكتبة العبيكان، الطاقة المتجددة: سلسلة ألفا العلمية، مكتبة العبيكان، ط 1، الرياض، 2002، ص 10.

(2) المصدر نفسه ، ص 10-11

تقليل البصمة البيئية، كما يمكن ايضاً استخدام التحليل الذي تم الحصول عليه من البصمة البيئية للحصول على مؤشرات موحدة وإنشاء حلول لها.

- تعمل البصمة البيئية بمثابة جرس إنذار للناس والبلدان في العالم لمراقبة وتنظيم أنشطتهم التي تعرض البيئة للخطر، وإذا لاحظ الجميع بصمتهم البيئية فستكون هناك مشاكل بيئية أقل اليوم، حيث سيتم تقليل مشاكل مثل انبعاثات الكربون ونقص الهواء النقي وزيادة التصحر والاحتباس الحراري وتقليل التلوث البيئي.

- تركز البصمة البيئية بشكل رئيسي على الضرر الذي يلحق بالبيئة بسبب استهلاك الموارد الطبيعية، ومع ذلك هناك عوامل أخرى تؤدي أيضًا إلى الضرر البيئي مثل انبعاثات الكربون، فعلى سبيل المثال تعد البصمة البيئية للصين منخفضة على الرغم من أن الصين تساهم في أعلى ارتفاع لانبعاثات الكربون، وذلك بسبب استخدامهم الجيد للبصمة البيئية، ومن ناحية أخرى لقد ابتكر الناس طرقًا ومخططات تساعدهم على الحد من الإفراط في استخدام الموارد الطبيعية.

- مع زيادة عدد سكان العالم تزداد كذلك كمية الموارد الطبيعية المطلوبة للحفاظ عليها، وبالتالي تعد البصمة البيئية مؤشرًا بيئيًا مهمًا للغاية يجب مراعاته ليس فقط من قبل البلدان ولكن الأفراد أيضًا، حيث أن الجهود التي نبذلها كفرد للحفاظ على البيئة لها أهمية كبيرة، كما يجب على كل فرد ودولة التحقق من استخدامهم للموارد وتحليله ووضع الأساليب والتدابير لتقليل أو منع الاستخدام المفرط للموارد، وكذلك استثمار جهودهم في حل مشكلات الاحتباس الحراري.

- تساعد البصمة البيئية في تحليل الضغط على كوكبنا، ويمكن أن يكون تحليل البصمة البيئية أداة مفيدة لتثقيف الناس لإدارة أصولنا البيئية بشكل أكثر حكمة، وأن اتخاذ إجراءات جماعية للتأكد من أن طلب الدولة على المنتجات والخدمات يظل داخل حدودها

. خامسا : تحليل البصمة البيئية

يوفر تحليل البصمة البيئية شرطًا بسيطًا للاستدامة البيئية: يجب أنَّ يكون إجمالي التأثير البيئي لبلد ما (أو أي دولة أخرى) أصغر بناءً على هذا الشرط، عادةً ما يتم حساب العجز البيئي – الاحتياطي لبلد ما لاحظ أنَّ شبكة البصمة العالمية(2020) تحدد ما يُعرف عمومًا بالعجز البيئي مثل القيم الإيجابية التي تمثل(بدلاً من الحدس) زيادة في البصمة البيئية و اننا نفضل استخدام التعبير الأكثر اكتمالا عن العجز البيئي– الاحتياطي لتجنب سوء الفهم. كالفرق بين قدرتها البيولوجية وإجمالي طاقاتها الحيوية[1]،على الرغم من استخدامه على نطاق واسع في كل من البحث العلمي وصنع السياسات، فإن تحليل البصمة البيئية لا يُعفى من النقد بشكل أساسي على القضايا المفاهيمية والقياسية، من خلال التغييرات في الطريقة التي يتم بها تقدير مؤشرات الطاقة الحيوية والبصمة البيئية[2]، ومع ذلك فإن مقاييس نصيب الفرد لا تعكس بشكل صحيح الضغط الذي يمارس على النظم الطبيعية المحلية. قد تعاني البلدان التي تعاني من عجز اقتصادي كبير للغاية في الواقع من عجز صغير في نصيب الفرد لمجرد أنها مكتظة بالسكان للتغلب على هذا الحد من تحليل البصمة البيئية لابد الوقوف على العلاقة الاستراتيجية بينها وبين الطاقة المتجددة بالمفهوم الجديد للكثافة الحيوية السكانية ومؤشر التوازن البيئي الجديد ولكن يتوقف على عمليتين هامتين[3].

1- عملية تنفيذ جوهانسبرغ

جاءت خطة التنفيذ الصادرة عن القمة العالمية للتنمية المستدامة التي عقدت في جوهانسبرغ بجنوب إفريقيا عام 2002 لتؤكد على أنَّ إجراء تغييرات جوهرية في طرق الإنتاج والاستهلاك يعتبر أمراً لا مناص منه لتحقيق التنمية المستدامة، ودعت إلى وضع إطار عمل عشري (لمدة

---

(1) Gottlieb, Vigoda Gadot, Ecological Footprint and Renewable Energy as a Sustainability Education Tool: A Case Study Analysis of a Public High School in Israel. education. Dave. 2012, 32, pp. 193–200.

(2) Hoekstra. The Environmental Footprint of the Society of Modern Consumers of Bioenergy, 2nd ed.; Routledge: London, UK, 2019. p.124

(3) بوفيدا ، كاليفورنيا ؛ واخرون . مراجعة لتقييم الاستدامة وأنظمة الاستدامة / التصنيف البيئي وأدوات الترجيح الائتماني. الحفاظ. ديف. 2011 ، 4 ،ص 36–55.

عشر سنوات) لدعم المبادرات الإقليمية والوطنية الرامية إلى الإسراع بتحقيق التحول نحو أنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة[1].

2- عملية مراكش

واستجابة لخطة تنفيذ جوهانسبرغ تم إنشاء "عملية مراكش" بشأن الاستهلاك والإنتاج المستدامين واستمدت هذه العملية اسمها من اسم مدينة مراكش المغربية التي استضافت أول اجتماعاتها وهي عملية عالمية تضم أصحاب مصلحة متعددين. وقد دعمت، منذ إنشائها في عام 2003، تنفيذ الإنتاج والاستهلاك المستدامين في جميع المناطق الإقليمية، وأدت دوراً رئيسياً في توفير مدخلات لإطار العمل العشري التي دعت له خطة جوهانسبرغ للتنفيذ[2].

سادسا :عناصر البصمة البيئية

يمكن تقسيم عناصر البيئة وفق توصيات مؤتمر ستوكهولم المنعقد 1972 أول مؤتمر عالمي تحت رعاية الامم المتحدة خاص بالبيئة إلى ثلاثة عناصر هي البيئة الطبيعية وتتكون من أربعة نظم مترابطة مع بعضها هي الغلاف الجوي الغلاف المائي اليابسة المحيط الجوي بما تتضمنه هذه الأنظمة من ماء وهواء وتربة ومعادن ومصادر للطاقة ويمكن تحليل مخطط البصمة البيئية أدناه : [3]

ا. البصمة البيئية الطبيعية: وتتكون من أربعة نظم مترابطة وثيقاً هي: الغلاف الجوي، الغلاف المائي، اليابسة، المحيط الجوي، بما تشمله هذه الأنظمة من ماء وهواء وتربة ومعادن.

ب. البصمة البيئية البيولوجية: وتشمل افراد المجتمع ، وكذلك الكائنات الحية في المحيط الحيوي وتعد البصمة البيئية البيولوجية جزءاً من البصمة البيئية الطبيعية[4].

ج. البصمة البيئية الاجتماعية: ويقصد بالبيئة الاجتماعية ذلك الإطار من العلاقات الذي يحدد ما هي علاقة حياة الإنسان مع غيره.[1]

---

(1) Franj, Jihan Open interlocking systems: an important concept for applying ecological footprint analysis to assess sustainable bioenergy development. icol. Economy. 2014, 106, pp. 105–111.

(2) القريشي صالح محمد تركي ، مقدمة علم الاقتصاد والبيئة ، الطبعة الاولى ، اثراء للنشر ، عمان 2011 ، ص118–119

(3) كارتسيف فلاديمير، خازانوفسكي بيوتر، ترجمة محمد غياث الزيات، آلاف السنين من الطاقة، سلسلة عالم المعرفة، المجلس الوطني للفنون والثقافة والأداب، رقم 187، عند يوليو 1994، الكويت، ص 175

(4) مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية، تقرير التجارة والتنمية: التصدي للأزمة العالمية وتخفيف آثار تغير المناخ والتنمية، الأمم المتحدة، 2009، ص 142.

مخطط (2) عناصر البصمة البيئية

مخطط (2) المصدر :عمل الباحثة بالاعتماد على ما تم ذكره في الجانب النظري حول عناصر البصمة البيئية

المطلب الثاني

نظام البصمة البيئية ومؤشراتها

أولا : نظام البصمة البيئية

أنَّ البصمة البيئية بمفهومها السابق ليست مجرد موجودات حية وغير حية ، بل هي نظام متكامل ومتفاعل على وفق توازن دقيق من العلاقات المتبادلة وشبكة واسعة ومعقدة من الحلقات الرابطة فيما بين تلك الموجودات في دوائر من الأنظمة التي تحكم عناصر البيئات الفرعية والتي تتدرج في نظم اكبر فاكبر حتى تنتهي إلى دائرة شاملة تحكم البصمة البيئية كلها البصمة البيئية بحسب يوجين أدرم (1923) هو سمة تطلق على اتحاد مجموعة حية بوسطها غير الحي، وهو وحدة بنيوية ووظيفية للطبيعة على وجه الأرض "وبهذا المعنى فإن ما يحكمها هو البصمة البيئية"[(2)]، والتوازن الإيكولوجي وهما فكرتان متلازمتان من الناحية العلمية. ويشير مفهوم التوازن إلى نوع من التعادل في الوجود البيئي يقوم على نسب معينة بين مكونات البصمة البيئية في مقاديرها وحركاتها وأحجام تبادلها بحيث ينتهي إلى وضع مستقر يتم فيه التفاعل البيئي على وجه يحفظ سلامة ذلك التفاعل المنتظمة والإنسان جزء من نظام معقد يتفاعل معه ويؤثر فيه عن طريق المجتمع ومن خلاله والظواهر البيئية الناتجة عن التغيرات التي يحدثها الإنسان في بيتهم من خلال الأنشطة المختلفة التي يقوم بها، لا يمكن فهمها إلا في إطار اعلان ثلاثية تبادلية تقوم بين الإنسان والمجتمع والبيئة وعليه، ويعرفه البعض الآخر بقوله أنَّ البصمة

---

(1) حسن عبد القادر، الجغرافيا الاقتصادية، الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريدات بالتعاون مع جامعة القدس المفتوحة، القاهرة، 2010، ص 171.

(2) Linzen, Manfred and Shona Murray, “The Modified Ecological Footprint Method and its Application.” Environmental Economics, No. 37, Year (2), 2001: p. 229.

البيئية عبارة عن وحدة بيئية متكامل تتكون من كائنات حية ومكونات غير حية متواجدة في مكان معين، يتفاعل بعضها ببعض، على وفق نظام دقيق ومتوازن في ديناميكية ذاتية لتستمر أداء دورها في استمرارية الحياة"، نلاحظ أنَّ القاسم المشترك بين هذين التعريفين يدور حول علاقة الكائنات الحية في منطقة ما، ووسطها المحيط، قائمة على التأثير المتبادل [1].

ثانيا : مؤشرات البصمة البيئية

ويمكن تحديد مؤشرات البصمة البيئية وفق النظام العالمي : [2]

أ. **مؤشر الأراضي الزراعية** : تعتبر بصمة الأراضي الزراعية من المؤشرات المهمة لبلدان العامة وخصوصا النامية كونها العلاقة بين الاستهلاك والبشر والموارد الطبيعية ،يمكن قياس تأثير الدولة علي كوكب الأرض عن طريق مقارنة طلب تعداد السكان على الموارد مع قدرة الطبيعة علي تجديد هذه الموارد مؤشر لقياس تأثير مجتمع معين على كوكب الأرض ونظمه الطبيعية .

ب. **مؤشر المراعي الطبيعية** : تقوم الغابات بامتصاص مخلفاتنا الكربونية وتقوم بتخزينها على هيئة أخشاب صالحة لاستخدامنا من جديد وبالتالي، فإن القدرة البيولوجية هي مقدرة نظام بيئي معين على إنتاج موارد طبيعية صالحة للاستخدام البشري، في نفس الوقت الذي تقوم فيه بامتصاص المخلفات الناتجة عن الاستخدام والتي تمثل القدرة الحيوية ان البصمة البيئية أداة إجابة عن مختلف الأسئلة حول كمية الموارد الطبيعية المتوفرة وكمية استخدامها ومعدل الاستخدام.

ج. **مؤشر المصايد الطبيعية** : ان مؤشر المصايد الطبيعية أي البحرية والنهرية على الصعيد العالمي للتخطيط المكاني المتكامل الشامل للتنوع البيولوجي الذي يتناول تغير استخدام الأراضي والبحار، والاحتفاظ بالمناطق السليمة والبرية القائمة.

د. **مؤشر الأراضي المبنية** : ويعنى مؤشر البصمة البيئية للأراضي المبنية أي خضوع جميع المناطق السكنية على الصعيد العالمي للتخطيط المكاني المتكامل الشامل للتنوع

---

(1) قدي عبد المجيد، منور أوسرير، محمد حمو، الاقتصاد البيئي، دار الخلدونية للنشر والتوزيع، ط 1، 2010، ص 133.

(2) Tom Tittenberg, Towards a Concept of Environmental Economics and the Laws Treating It, The Path of Experience Translated by Jalal Al-Banna, Supreme Council of Culture, Cairo, 2000, p. 19

البيولوجي الذي يتناول تغير استخدام الأراضي أي التطوير والتحديث للابنية، والاحتفاظ بالمناطق السليمة والبرية القائمة، فمؤشر نسبة الأراضي التي تغطيها (الخطط الخاصة بالابنية تدمج على مستوى المناظر الطبيعية المتكاملة).

هـ. **مؤشر الغابات والصحاري:** يعد مؤشر البصمة البيئية للغابات والصحاري حيث يتمتع كوكب الأرض بالغابات والصحاري الواسعة الخاضعة للإدارة المستدامة وغالبية هذه المساحات ضمن برنامج إدارة الغابات والصحاري طويلة الأمد، والغاية من استخدامها بامتصاص مخلفاتنا الكربونية للحفاظ على التوازن البيئة[1].

و. **مؤشر الكاربون السعه البايلوجية الكربونية** أن البصمة الكربونية تمثل نصف البصمة البيئية على المستوى العالمي، ولذا فانه من الضروري العمل على تخفيض البصمة الكربونية من أجل علاج هذا التجاوز للسعة البيولوجية ويستخدم كاختصار لكمية الكربون المنبعثة من باطن الأرض، كما إن توليفة انبعاثات الكربون للبصمة البيئية هي الكمية من ثاني أكسيد الكربون بالمساحات المطلوبة من الغابات لامتصاص انبعاثات ثنائي أكسيد الكربون من المحيط الخارجي .[2]

وفي هذا الاطار التنموي العالمي اعتمدت لجنة التنمية المستدامة العالمية اطار تحليليا للبصمة البيئية ضمن ثلاث فئات رئيسية : [3]

أ.المؤشرات الاقتصادية: ويضم هذا المؤشر نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بعد المؤشر من مؤشرات القوة الدافعة للنمو الاقتصادي، حيث يقيس مستوى الإنتاج الكلي وحجمه ومع أنه لا يقيس التنمية المستدامة قياسا كاملا فإنه يمثل عنصرا هاما من عناصر نوعية الحياةو.نسبة إجمالي الاستثمار إلى الناتج المحلي الإجمالي: يقصد بهذا المؤشر الإتفاق على

([1])أحمد مجيد ، تقييم الأثر البيئي للتعقيد الاقتصادي واستهلاك الطاقة: هل تُحدث الجودة المؤسسية فرقًا؟ ، مركز الدراسات للتقييم الأثر البيئي ، 2021 ، ص 89 .

([2])سعيد غابري تأثير تراكم الغبار على مخرجات الطاقة للوحدات الكهروضوئية الشمسية. تجديد. الطاقة، مجلة العلوم الدولية للاقتصاد العالمي ، ماليزيا، 2020 ،ص 633-636. [CrossRef] [Google]

(3) المصدر نفسه ، غابري ، ص 637

الإضافات إلى الأصول الثابتة الاقتصادية كنسبة مئوية من الناتج المحلي الإجمالي، حيث يقيس نسبة الاستثمار إلى الإنتاج. و رصيد الحساب الجاري كنسبة مئوية من الناتج الإجمالي يقيس مؤشر رصيد الحساب الجاري درجة مديونية الدول ويساعد في تقييم قدرتها مع تحمل الديون، ويرتبط هذا المؤشر بقاعدة

الموارد من خلال القدرة على نقل الموارد إلى الصادرات بهدف تعزيز القدرة على التسديد. صافي مستويات المساعدة الشروط التي تهدف إلى النهوض بالتنمية والخدمات الاجتماعية، وهو بصورة نسبة مئوية لواقع الناتج الوطني الإجمالي.

ب.المؤشرات الاجتماعية **والتي** تضم مؤشر الفقر البشري: هو مؤشر مركب يشمل ثلاثة أبعاد إلى البلدان النامية وهي: طول العمر أي حياة طويلة وصحية والمعرفية أي الحصول على مستوى معين من التعليم، ومعدل البطالة: يشمل جميع أفراد القوى العاملة الذي ليسوا موظفين ويتقاضون مرتبات أو عاملين مستقلين كنسبة مئوية من القوى العاملة. ونوعية الحياة: يستخدم هذا المؤشر لقياس عدد الأشخاص الذين لا يتوقع لهم أن يبلغوا سن الأربعين كنسبة مئوية من مجموع السكان ومعدل النمو السكاني: يقيس هذا المؤشر معدل النمو السكاني للسنة ويعبر عنه كنسبة مئوية.

ت.المؤشرات البيئية: [1] والذي يضم متوسط نصيب الفرد من إجمالي الأراضي المزروعة بين هذا المؤشر تصيب الفرد بالهكتار من إجمالي الأرض المزروعة. وكمية الأسمدة المستخدمة سنويا: يقيس كثافة استخدام الأسمدة ويقاس بالكيلوغرام للهكتار، والتصحر: يقيس هذا المؤشر مساحة الأراضي المصابة بالتصحر ونسبتها إلى المساحة الإجمالية للبلد، وتعد نسبة التصحر في الوطن العربي من النسب المرتفعة عالميا. التغير في مساحة الغابات: يشير هذا المؤشر إلى التغير الذي يحصل مع مرور الوقت في مساحة الغابات بنسبة مئوية من المساحة الإجمالية للبلد

ث.المؤشرات الهيكلية. [2] كانت الدول المتقدمة تعمل خلال فترة طويلة على توجيه اقتصاديات الدول النامية نحو إنتاج مواد غذائية. اتجهت الدول المتقدمة إلى وحدات تغيرات هيكلية في

---

(1)محمد زرقون ، واخرون ، البصمة البيئية للطاقة دراسة نظرية للمفهوم ، ، بحث منشور ، مقدم الى جامعة بسكرة ، الجزائر ، 2014 ، ص 203

(2) المصدر نفسه ، ص 204

بناياتها الاقتصادية عن طريق الاتجاه نحو التصنيع، وذلك لتوسيع قاعدة الإنتاج وتنويعه إضافة تحقيق زيادة في الدخل ورفع مستويات المعيشة بحيث كانت الدول النامية سوقا لتصريف منتجات الدول المتقدمة من السلع المصنعة ومصدرا للمواد الأولية، ومن بين المؤشرات الأهمية النسبية للإنتاج الصناعي إلى إجمالي الناتج المحلي؛ الأهمية النسبية للصادرات من السلع الصناعية إلى إجمالي الصادرات ؛نسبة العمالة في القطاع الصناعي إلى إجمالي العمالة؛([1])

ج.المؤشرات العامة للتنمية المستدامة: هذه المؤشرات تسمح بحل مشكل عدم تجانس الأبعاد ومشاكل التجميع وانبثقت عن أ أعمال عام لقياس الرفاهية الاقتصادية، والتي تقوم على مبدأ زيادة أو طرح مقابل نقدي المجموعة من العوامل من حاصل نقدي كالناتج المحلي الاجمالي لكل فرد هذه العناصر تساهم في تحقيق الرفاهية .

ح.المؤشرات البيئية كجزء من مؤشرات التنمية المستدامة: تعتبر المؤشرات البيئية جزءا لا يتجزأ من مؤشرات التنمية المستدامة وتكتسب أهمية خاصة في كونها تحقق أهداف التنمية المستدامة عن طريق مراقبة الوضع القائم ورصد التغيرات التي تحدث على البيئة والموارد الطبيعية سواء كانت ايجابية أو سلبية، كما أنها تقيس مدى تحقق الهدف. ويلاحظ وجود ارتباط قوي بين المؤشرات البيئية ومؤشرات التنمية المستدامة الأخرى حيث أن العوامل الأخرى مثل النمو السكاني والصحة وغيرها تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على البيئة وتعتبر من ضمن المؤشرات البيئية فعلى سبيل المثال يعتبر مؤشر النمو السكاني أحد المؤشرات القيادية التي تؤدي إلى الضغط على البيئة، والتي تؤدي إلى حدوث تغيرات على البيئة الأمر الذي يؤدي إلى حدوث حالة جديدة للبيئة.

المطلب الثالث

علاقة البصمة البيئية بالطاقة المتجددة

أولا: البصمة البيئية ودورة النشاط الاقتصادي

مع شمول مفهوم البصمة البيئية للمكونات البيئية المختلفة والعلاقات فيما بينها فان لعلم البصمة البيئية علاقة وطيدة بالعلوم الأخرى، وبخاصة الأحياء والكيمياء والجغرافيا وعلم

1 المصدر السابق ، محمد زرقون ، الطاقة بين النظرية والمفهوم ، ص 205 – 206

الاقتصاد. ويستخدم علماء البصمة البيئية المعرفة من عدة علوم مختلفة[1]، ويمكن استخدام التحليل الاقتصادي لبيان العلاقة بين النظام الاقتصادي والبيئة، فالاقتصاد الوضعي يحاول وصف ما يكون، وما كان وما سيكون أما الاقتصاد المعياري فانه يتعامل مع ما يجب أنَّ يكون، لذا فانه يتضمن أحكاماً قيمية حول القضايا التي يعالجها. وكلا الفرعين مفيد في المزيد من الفهم للقضايا البيئية، أنَّ تحديد كيفية تعامل النظام الاقتصادي مع الأصول البيئية فإننا نستخدم الاقتصاديات الوضعية في كيفية تأثرها بتغير النظام مثل اكتشاف طرق إنتاج جديدة، ولا يستطيع الاقتصاد الوضعي أنَّ يستخدم لتزويدنا بأي توجيه بخصوص السؤال حول إنسانية الأشياء التي تقدمها البصمة البيئية، وهل هي ذات كفاية، وهناك من يدعي وجود مواجهة بين الاقتصاد وعلم المناخ، لان الاقتصاد الراهن يقود إلى الاستنتاج بانه لا يمكن أو لا ينبغي فعل الكثير من اجل تحقيق التنمية المستدامة الحقيقية لتلك البلدان[2]، أنَّ اثر مسارات البصمة البيئية على تنفيذ الطاقة المتجددة" هي المقارنة المعيارية العالمية للبصمة البيئية حتى منتصف القرن العشرين فإن معظم البلدان لديها قدرة وفيرة من الأراضي والقدرة البيولوجية الحقيقة الأكثر تهديدًا" [3]،وأنَّ هناك اعتمادًا مباشرًا بين البصمة البيئية ومستوى تطوير البلدان وهذا يعني أنَّ الدول المتقدمة لديها أكبر الآثار البيئية وقوتها الضارة على البصمة البيئية ،كما تمتلك دول العالم ثالث أصغر بصمة بيئية(4)،ونلاحظ أنَّ نسبة استغلال البصمة البيئية عالية وتزايد مستمر بسب النمو السكاني، كما أنَّ المعايير الدولية إذا لم تكن هناك تدابير بيئية أساسية للتنمية المستدامة مطبقة في المستقبل القريب على نطاق عالمي، فعندئذٍ بحلول عام 2040، وتحدد مؤشرات البصمة البيئية بتحرك نحو التنمية المستدامة أحد الجوانب الرئيسية للتنمية المستدامة هو أنها تجعلنا نفكر في مشاكل العدالة بين الأجيال القادمة.

---

(1) نجاة النيشي تكاليف التدهور البيئي وشحة الموارد الطبيعية بين النظرية وقابلية التطبيق الدول العربية، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، 1999، ص 2

(2) كاظم المقدادي ، المشكلات البيئية المعاصرة في العالم، الأكاديمية العربية المفتوحة في الدنمارك، 2007، ص 98.

(3) قدي عبد المجيد، منور أوسرير، محمد حمو، الاقتصاد البيئي، دار الخلدونية للنشر والتوزيع، ط1، الجزائر، 2010، ص 69

(4) رمضان محمد رأفت وأخرون، الطاقة المتجددة، دار الشروق، ط 2، بيروت، 1988، ص. 89، 90.

المبحث الثالث

علاقة الطاقة المتجددة بالبصمة البيئية

المطلب الأول

اولا: موائمة الطاقة المتجددة بالبصمة البيئية

بدأت بلدان العالم في تطبيق الموائمة الفعلية بين الطاقة المتجددة والبصمة البيئية وفي إعادة تصميم سياساتها المتعلقة بالبيئة والطاقة حتى عام 2050 ، وإنشاء أساس لمعالجة أهداف للسيطرة على التدهور البيئي من خلال استخدام البصمة البيئية ويتم الترويج لمصادر الطاقة المتجددة كخيار أساسي لتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والملوثات الأخرى التي تسبب الاحتباس الحراري [1] ، فقد حدد خبراء الاقتصاد في عام (2020) أنَّ الطاقة المتجددة والطاقة النووية وتحسين كفاءة الطاقة لديها قدرة قوية على تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وليس بالضرورة بالنسبة للانبعاثات الأخرى واستهلاك الموارد وكذلك مع زيادة التحضر مما يزيد من العلاقة بين الطاقة والبصمة البيئية، فان زيادة حجم الطاقة المتجددة قد يستهلك البصمة البيئية وبالعكس بسبب التجاوز والتأثير المحتمل للزيادة الطلب عليها[2]، ونلاحظ ، أنَّ مجموعات من البصمات البيئية لتحديد الاستدامة البيئية بشكل شامل ومقارنة عادلة بين البدائل المختلفة على سبيل المثال البصمة المائية العالية مقابل البصمة الكربونية المنخفضة أو تلوث الهواء مقابل تغير المناخ ، ومن الصعب التقييم دون التحول إلى مؤشر موحد.[3]

---

[1] SedW, Z. Khan, Do Fiscal Decentralization and Environmental Innovation Boost Renewable Energy Consumption? Analysis of the role of political risk Science. Environment Magazine, View PDF, Google Grant Issue 751, Cairo, 2021, pp. 75-76.

[2] Carrie Hby, Accounting Asymmetries in the Long-Term Relationship between Globalization and Environmental Sustainability in the United States: A Synthesized and Compiled Investigation. Environmental Impact Assessment Review, Journal of Energy Engineering Sciences, Harvard University, Year 86, Issue 17760, 2021, pp. 51-55.

[3] Z. Wang. Investigating the Impact of Human Capital on Ecological Footprint in India: An Empirical Analysis, Environmental Science and Pollution Research, Issue (26), Abkar University, Free Scholarship Google Scholar, 2021, pp. 4-7.

ثانيا : إدماج البصمة البيئية بالتنمية المستدامة

تودي السياسات الاقتصادية دوراً مهماً في زيادة معدل استنزاف الموارد الطبيعية ومستوى التحلل البيني، سياسات وبرامج التنمية تؤثر في كثير من المجالات على قاعدة المورد الطبيعي(1)، كما أنَّ الكثير من حالات التلوث المفرط أو الإفراط في استغلال الموارد مرافقة لحالات فشل السوق أو انحرافات السياسة الاقتصادية ومن الممكن أنَّ تؤدي هذه الانحرافات إلى تزايد البطالة والفقر ونظراً لحدوث الأزمة الاقتصادية مطلع ثمانينيات القرن العشرين اضطرت أغلب الدول النامية إلى الاستدانة من الخارج أو التمويل بالعجز، وكان لهذه البرامج آثار غير متوقعة على البصمة البيئية[2]، كما أدى ارتفاع أسعار السلع المصنعة وبصفة أساسية في دول العالم المتقدم إلى انخفاض دخول الدول النامية باعتبارها المستوردة الرئيسة للسلع كافة مما أدى إلى إزالة الغابات وذلك لأن الفقراء يجبرون على استخدام وقود الأخشاب وروث الحيوانات للتدفئة والإضاءة والطبخ... الخ.[3]

كما أنَّ التحول إلى عالم منخفض انبعاثات غاز الكاربون من خلال الابتكارات التكنولوجية والإصلاحات المؤسسية المكملة لها ينبغي أنَّ بيدا بإجراءات فورية جريئة تقوم بها البلدان عالية الدخل لتقليص انبعاثاتها غير القابلة للاستدامة من غاز الكربون. وعلى هذه البلدان أنَّ تكون صادقة بشان إجراء تخفيض جدي لانبعاثاتها[4]، وأنَّ مفهوم التنمية المستدامة هي نمط من التنمية الرشيدة تعمل على تجديد الثروات وإعادة التصنيع بشكل يضمن إبقاء البصمة البيئية نظيفة وصالحة للأجيال القادمة ، أنَّ الاستدامة تتطلب وجهات نظر حول الحاجات الإنسانية وتتضمن متغيرات غير اقتصادية مثل التربية والصحة التي يجري التمتع بها بحد ذاتها، وكذلك

---

(1) كارتسيف فلاديمير، خازانوفسكي بيوتر، ، آلاف السنين من الطاقة، سلسلة عالم المعرفة، ترجمة محمد غياث الزيات ، المجلس الوطني للفنون والثقافة والأداب، رقم 187، عند يوليو 1994، الكويت، ص 175

(2) سالم توفيق النجفي، المتضمنات الاقتصادية للأمن الغذائي والفقر العربي: إشكالية الوضع الراهن ومازق المستقبل، بيت الحكمة، بغداد، 1999، ص 43.

(3) نصر محمد عارف، نظرية التنمية في مرحلة ما بعد الحداثة، في نظرية التنمية السياسية، ريتشارد ميمون ترجمة : حمدي عبد الرحمن ومحمد عبد الحميد المركز العلمي للدراسات السياسية، عمان، 2001، من 200

(4) Lindsey, TC Sustainable Principles: Shared Values for Achieving Sustainability. Clean Bioenergy, ed. 19, 2011, pp. 561–565. [Google Scholar] [CrossRef]

الهواء والماء النقيين وحماية جمال الطبيعة[1]،وعليه فإن التنمية المستدامة عبارة عن حزمة متكاملة من النظرات والأعمال الجماعية على الأصعدة الدولية والإقليمية والوطنية والمحلية، تشترك فيها مؤسسات دولية وحكومية ومنظمات المجتمع المدني المحلية والعالمية والأفراد، لضمان شروط أفضل لحياة الجيل الحاضر والأجيال القادمة، فهي طريقة تهتم بالكيفية التي توزع بها عائدات التنمية[2]

المطلب الثاني

مجالات الطاقة المتجددة بالبصمة البيئية

في وقت ليس بالبعيد، كان الكثير يعتقدون أن استبدال «الوقود الأحفوري» بالطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ما هو إلا ضرب من الخيال، والذي من شأنه أن يهدد موثوقية الشبكة الكهربائية العالمية. ثم جاء الرد سريعًا من بعض الدول الكبرى التي أظهرت تجاربها أن التكامل الكهربائي باستخدام المصادر المتجددة أصبح أيسر بكثير مما كان متوقعًا. [3]،وفي الوقت الذي تنهار فيها أسعار النفط العالمية، وتصاحبها في ذلك أسعار الغاز الطبيعي، يرى خبراء الطاقة أن التوجه للاستثمار في الطاقة النظيفة والمتجددة هو الخيار الأفضل. وفي ، وقعت حكومات العالم اتفاقا عالميا يحدد أهدافًا طموحة لمعالجة تغير المناخ، بما في ذلك: عقد الزيادة في متوسط درجات الحرارة العالمية إلى ما دون 2 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل الثورة الصناعية، والحد من انبعاثات الغازات الدفيئة الصافية إلى الصفر في النصف الثاني من القرن الواحد والعشرين هذه الطاقة، ومن ناحية أخرى يشجع دعم المصادر التقليدية استخدام مشتقات النفط و الغاز[4] وأنّ أي تحقق الحفاظ على المصادر المحدودة للطاقة، وتعظيم الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الهيدروجين

---

(1) ساموبلسون بول ،وأخرون ، ترجمة هشام عبد الله ، الاقتصاد المتجدد وعلاقته بالبيئة ، الجامعة الأردنية الطبعة الأولى ، عمان ، 2010 ، ص24

(2) الشيخ حمد بن محمد ، اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئية ، العكيبان للنشر ، السعودية ، الطبعة الأولى ، 2007 ، ص31

[3] سعيد الشمري التنبؤات لمزيج الطاقة المتجددة في الإمارات العربية المتحدة في عام 2030 ،" بيروت ، المجلد. 118 ،2018 ، ص 779-789 .

[4] مالك رحمن "استخدام الطاقة المتجددة لتعزيز الاستدامة في دول مجلس التعاون الخليجي: السياسات والدوافع والحواجز"، مجلة العلوم البيئية وأبحاث التلوث الدولية ، العدد. 26 ، السنة 2 ، 2019 ، ص 144

المستمدة من مياه البحار والذي من المنتظر تطوير تكنولوجياته فى خلال العقدين القادمين كونها تحقق اعلى معدلات البصمة [1]، كما المحافظة على البيئة يحقق استخدام الطاقة المتجددة بخفض غازات الاحتباس الحراري ومواجهة التغير المناخي فالعديد من دول المنطقة تعد من بين البلدان التي تبعث أعلى كمية من غازات الاحتباس الحراري في العالم بحسب نصيب الفرد[2].

كما يمكن لمصادر الطاقة المتجددة أنَّ تساعد في حل مشاكل المنطقة البيئية الأخرى و تواجه ارتفاعاً سريعاً لمستويات التلوث ترافقه تكاليف عالية وتدهور النوعية الحياة فهي تعاني حالياً من ثاني أعلى مستوى من التلوث الهوائي في العالم، كما أنَّ كثافة الجسيمات تفوق بنسبة خمسين بالمئة المعدل العالمي مسببة أضرارا تساوي ما يقارب(0.9%) من إجمالي الإنتاج المحلي، عند مقارنة مصادر الطاقة المختلفة، ينبغي أيضاً أخذ تكلفة انبعاثات الكربون من الوقود الأحفوري بعين الاعتبار حيث يمكن لدول المنطقة أنَّ تستفيد مالياً من أرصدة الكربون عن طريق آلية التنمية النظيفة التابعة للأمم المتحدة، من الصعب تحديد قيمة الانبعاثات الأخرى حيث أنَّ الأضرار الناتجة عنها غير مباشرة و تتعلق بصحة السكان وبيئتهم لا تلوث هذه الموارد اليابسة أو الهواء أو البحر[3]، كما أنَّ الطاقة تلعب دوراً رئيسياً في تحقيق النمو الاقتصادي وتحريك عجلة التنمية، وهو ما جعلها تحتل أولوية تنموية في مختلف الخطط والاستراتيجيات ولم تعد خطط وبرامج الاستثمار في الطاقة مقصورة على حدود البلدان كما أنَّ التنوع الحقيقي للموارد المتجددة (الرياح والصخر الزيتي ، والطاقة الشمسية ، والمائية ، وطاقة النووية) يتيح للاقتصاد الدولي استخدام سياسة تدعم البصمة البيئية في البلدان النامية ولكن هذا يتوقف على القوانين التي شرعت سابقا ولابد من تحديثها لتحقيق السياسة الاقتصادية ، أما عن دور الطاقة البديلة في تأمين الطاقة على الرغم من تكرار الكثير من النداءات نحو تعظيم الاعتماد علي المصادر

---

(1) حسام السعدون ، "تقويم تنفيد برنامج ، طاقات التجديدات داخل دولة الإمارات العربية المتحدة" برنامج أيتماد "المدينة الشمسية" الأسترالية ، "مدن المستقبل والبيئة ،مجلة العلوم الاسترالية العدد .5 ، 2019.، ص 173

(2) عباسي يوسيف تحكم في الاحتباس الحراري وتوليد الطاقة المتجددة واثر البصمة البيئية على الطاقات الاخرى ، القاهرة ، منشورات جامعة دمياط، السنة 16 ، 2021 ، ص 3228 – 3242

(3) عبد الستار العبودي وآخرون ، التقييم الاقتصادي لطاقة الرياح الكهربائية في مصر على أساس التكلفة الموحدة للطاقة كثافة العمليات ياء تجديد. مجلة الموارد الطاقة ، العدد ، 10 ، 2020 ، ص 1879 – 1891

البديلة للطاقة، إلا أنَّ البدائل التي يمكن إضافتها إلي حزمة الطاقة لبلد ما تظل مرهونة بتوافر شروط ثلاثة : [1]

1. الإتاحة التكنولوجية و تحقق نسبة مشاركة محلية مقبولة
2. توافر الكفاءات البشرية[2].
3. الجدوى الاقتصادية وهي توافر إمكانية تنموية وبشرية، كما أنَّ تكلفة إنتاج وحدة الطاقة يمكنها منافسة نظيرها الحراري إذا تمت المقارنة بالأسعار العالمية للوقود ومن محاسن هذه العلاقة توفر فرص العمل لقطاع النفط والغاز حيث ينتج 47 % من إجمالي الناتج المحلي في دول الشرق الأوسط إلا انه لا يشكل أكثر من 1% من الوظائف[3]

ووصف الألماني زيجمار غابريل :"الطاقة المتجددة متصلة بحلقات مع البصمة البيئية وتعتبر طاقات حيوية في توفير الطاقة في المستقبل من ناحية لأنها طاقات لا تنضب، ومن ناحية أخرى لأنها غير ملوثة للبيئة وتحافظ على استهلاك البصمة البيئية بالإضافة إلى ذلك تطبيق التقنيات الحديثة لتوليد هذه الأنواع من الطاقة سيوفر فرص عمل متعددة للشباب"[4] ،ونلاحظ بأن :" الطاقات المتجددة هي وسيلة لنشر المزيد من العدالة في العالم بين دول العالم الغني ودول العالم الفقير وتحسين البصمة البيئية وهي ايضا ليست حصراً على الذين يعيشون اليوم، فالحد الأقصى من استعمال الشمس والرياح اليوم لن يقلل من فرص الأجيال القادمة".

---

[1]Cedam doanax, Pathways towards reducing greenhouse gas emissions through energy efficiency. Journal of Energy Efficiency, No. 2, Year 16, 2020, pp.: 317-337.

[2]Taylor, Tegan; The Sustainable Development Impacts of the Clean Development Mechanism, Developed for the UNEP Project “CD4CDM”, UNEP, UNEP Risso Center, 2020 p.36

[3] جوهرة كلديان ، حرق الكتلة الحيوية العالمية: تأثيرات الغلاف الجوي والمناخ والغلاف الحيوي. مطبعة معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا ، كامبريدج ، ماساتشوستس ،2020 ، ص 289-304.

(4) المنتدى العالمي الثالث للطاقة المتجددة في مدينة بون عام 2004 ، ص 12- 20 التقرير الختامي .

المطلب الثالث

ارتباط الطاقة المتجددة بالبصمة البيئية وفعاليتها المستقبلية

اصبح الاهتمام بالبصمة البيئية اهتماما عالميا وتم ربط البيئة بالتنمية الاقتصادية في مفهوم جديد عرف بالتنمية المستدامة ، كما أنَّ الاتجاهات الخاصة بالبصمة البيئية خلال العقود السابقة أظهرت تدهورا كبيرا في مجالات عديدة لها آثار مباشرة على التنمية البشرية، لا سيما ملايين السكان الذين يعتمدون على الموارد الطبيعية في تامين معيشتهم واهم هذه المجالات ما يلي: [1]

1- تراجع إنتاجية (40%) من الأراضي الزراعية في العالم نتيجة لتآكل التربة وانخفاض الخصوبة والرعي الجائر.

2- تستهلك الزراعة نسبة تتراوح بين (70-85%) من المياه، وتستخدم هذه المياه بطرق غير مستدامة لإنتاج (20%) من الإنتاج العالمي للحبوب مما بشكل خطرا على مستقبل النمو الزراعي .

3- تشكل مشكلة إزالة الغابات إحدى المشاكل البيئية الخطرة، ففي المدة (1990 - 2010) تكبدت مناطق أمريكا الجنوبية والبحر الكاريبي ومنطقة جنوب الصحراء الإفريقية الكبرى أكبر الخسائر في مساحتها ، فضلا عن أنَّ التصحر يهدد الأراضي الجافة التي هي موطن لحوالي ثلث سكان العالم تقريبا.[2]

---

(1) قاسم حسن. سوفيان ، تأثير الغبار على الأداء الطاقات التقليدية ودور الطاقة المتجددة في الحفاظ على البصمة البيئية وقائع أحدث الاتجاهات في الطاقة المتجددة والمعلوماتية البيئية ، مجلة كوالالمبور ، جامعة ماليزيا ، 2021؛ ص 152 - 159. [CrossRef] [Google]

4- من المتوقع أنَّ تؤدي هذه العوامل البيئية الخطيرة إلى ارتفاع اسعار المواد الغذائية عالميا بنسبة تتراوح بين(30-50%) وهذا الارتفاع سيهدد حياة (13) مليار شخص لبني البشر سواء بشكل مباشر أو غير مباشر، إذ توفر البصمة البيئية والطاقة المتجددة الخدمات التالية: [1]

أ. تحقيق الرفاهية فالطاقة المتجددة مرتبطة بالبصمة البيئية تسهم إسهاماً إيجابياً في زيادة رفاه الإنسان بما تقدمه من خدمات كالتدفئة والإضاءة والطبخ والنقل والتسلية والاستجمام وغيرها ويكونها زاداً لازماً للإنتاج الاقتصادي إلا أنَّ تكاليف الطاقة تسلب جزءاً من هذه الرفاهية.

ب. توفر البصمة البيئية (المواد الأولية) عناصر الإنتاج الداخلة في العملية الإنتاجية، مثل المعادن والماء والأوكسجين فضلا عن الموارد والمصادر الوراثية.

ت. توفر البصمة البيئة مكان المعيشة المناسب الذي تتحدد من خلاله نوعية الحياة، وهذه النوعية تتأثر كثيرا بخصائص العالم المحيط بنا، فضلا عن أنَّ البصمة البيئة توفر الوسط الذي تعيش فيه بقية الأنواع من الكائنات الحية.

ث. تساهم البيئة في توفير وظائف النظام البيئي وخاصة القدرة على التمثيل الغذائي إذ أنَّ ارتفاع حجم الاستهلاك البشري للمواد والسلع، لذا فأن دور البصمة البيئية يعد من الأدوار الرئيسية في معظم دول العالم بغية الوصول إلى نظام بيئي يمكنها من تحقيق الديمومة الخاصة بالتنمية المستدامة وتطوير الهيكلية الاقتصادية والمالية عبر الأجيال القادمة.(2)

ج. ارتباط مفهوم البصمة البيئية بمفهوم التنمية المستدامة لتفعيل وتوثيق العلاقة مع الطاقة المتجددة لما لها من دور فعال في تحسين اقتصاد الدول الفقيرة والأخذ بتجربة دول (مصر والمغرب) وقد عرف البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة (UNDP) التنمية المستدامة على أنها تنمية للناس ولفرص العمل وللطبيعة وهي تعطي أولوية للحد من الفقر

---

[2]Wagner, Bhauer, Current Developments in Hydropower in Europe, Journal of the Environmental Economist, Issue 1037, 2020, pp. 41-49. [Google Scholar] [CrossRef]

[2]Dikkis-Gasposz, Improved Operational Resilience of Conventional Power Plants and Efficiency of Renewable Energy with an Ecological Footprint, University of Oxford, 2021, p. 1897. [Google Scholar] [CrossRef]

والعمالة المنتجة والتكامل الاجتماعي وإعادة توليد البيئة وهي توازن بين الأعداد البشرية وبين ما لدى المجتمعات من قدرات متنوعة وما لدى الطبيعة من قدرات هائلة.

ح. توفر سلة المواد الأولية : ويقصد بها توفير عناصر الإنتاج الداخلة في الاستثمار بشكل متوازن بين الأجيال الحالية والمقبلة تتطلب المعالجة الموضوعية. [1]

ونلاحظ أن الطاقة المتجددة لديها محددات ومؤشرات في الحفاظ على البصمة البيئية لتقليل نسبة الاستهلاك البشري ، وهو ما دفع بالعديد من دول الخليج العربي والجزائر والمغرب ومصر وأفريقيا بأطلاق مبادرات لتنفيذ المشاريع الخاصة بالطاقة الشمسية والرياح والبحار لتقليل من الاعتماد على الطاقة التقليدية وإعطاء بوابة مشاريع اقتصادية تكون ضمن عنوان (اقتصاديات الطاقات النظيفة كمؤشر واضح على البرامج المحورية لنمو الاقتصاد العالمي في خضم العولمة الحاصلة التي نحن نعيشها عولمة الاقتصاد الإلكتروني ما دفع بالعديد من خبراء الاقتصاد بالتوجه نحو الطاقة النظيفة للحفاظ على هيكلية الأسواق والحفاظ على دعم الدولي والسوق العالمي).

[1] باقر وحيد ، مزايا وعيوب الطاقة المتجددة وعلاقة البصمة البيئية . أكون. علوم الطاقة. 2020 ،ص 2 ،

الفصل الثاني

اقتصاديات الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في دول مختارة

المبحث الأول : إمكانيات الموارد الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في مصر

المبحث الثاني : مؤشرات الطاقة المتجددة في مصر والمغرب

المبحث الثالث : العلاقة بين الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في الدول المختارة

الفصل الثاني

اقتصاديات الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في دول مختارة

(مصر – المغرب)

تمهيد

أنَّ العولمة التي نعيشها استدعت من الباحثين والخبراء إلى تطوير الطاقات البديلة للحفاظ على البصمة البيئية وإيجاد اقتصاديات أخرى تساعد الدول الفقيرة من استثمارها، كما أنَّ تحسين الرفاهية البشرية والعناية بمشكلات البصمة البيئية يستلزم التحول من الاقتصاد التقليدي إلى الاقتصاد المتجدد المرتبط بالاقتصاد الأخضر وتحقيق البصمة، حيث من خلالها يتجسد الاهتمام الدولي الفعلي بالبصمة البيئية، وفي هذا السياق تشكل الطاقة المتجددة من أهم الوسائل الخاصة بحماية البصمة البيئة وتحقيق التنمية المستدامة، بحيث هنالك العديد من الدول التي تهتم بتحقيق ذلك ، وتعد (مصر والمغرب) من الدول التي بدأت ترى في الطاقة المتجددة مصدر وبديلا مناسبا للطاقات التقليدية من خلال ترقية البصمة البيئية في إطار التنمية المستدامة بالإضافة إلى سعيها المستمر في المحافظة على البصمة البيئية تحقيقا للاستدامة لذا ارتأينا تسليط الضوء على تجارب الدول التي تسعى إلى تطوير اقتصاداتها من خلال الطاقة المتجددة وعلاقتها بالبصمة البيئية

المبحث الأول

إمكانيات موارد الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في مصر

المطلب الأول

الاعتبارات المكانية وإمكانيات الموارد الطاقوية في مصر

أولا : الخصائص الاقتصادية لجمهورية مصر العربية

تحد جمهورية مصر العربية، التي تقع في الجزء الشمالي الشرقي من قارة أفريقيا البحر المتوسط شمالاً والبحر الأحمر شرقاً، لذا فهي تقع في ملتقى الطرق بين أوروبا والشرق الأوسط وأسيا وأفريقيا[1] ونظراً لمساحتها التي تزيد عن 1 مليون كيلومتر مربع (كم) فإن مصر تحتل المركز الثلاثين بين أكبر بلدان العالم، وتغلب الصحراء على طبيعتها مع وجود بعض الواحات المتناثرة ويتركز 95% من إجمالي السكان في وادي النيل الضيق والدلتا التي تشكل مساحتها نحو 5% فقط من إجمالي المساحات البرية[2]، وان ما يميز جمهورية مصر الانفجار السكاني السنوي مما أدى إلى تأثر النشاط الاقتصادي والدخل الحقيقي سلباً بالأزمات العالمية المتداخلة على المدى القريب كما مبين في جدول (2).

ونلاحظ في الجدول (2) أدناه معدل استهلاك الفرد الإجمالية في جمهورية مصر وهذا راجع لارتفاع متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، في مقابل ذلك انخفاض نمو نسب الاستثمار المحلي إلى الناتج الإجمالي في مصر وهذا ما تسعى اليه مصر من اجل تحقيق سياسة وطنية تقوم على إحلال واردات المواد الغذائية ومعدات الإنتاج الخاصة بالصناعات المحلية والتحويلية لتقليل حجم الاستهلاك وخصوصا تقليل حجم

---

(1) Al-Khortasem. Mayaf Al-Maghribi, A Systematic Review of the Relationship between Energy Consumption and Economic Growth in the GCC Countries. Sustainability 2020, p. 12, [CrossRef]

(2) سعيد الشمري التنبؤات لمزيج الطاقة المتجددة في مصر العربية المتحدة في عام 2030 ،" بيروت ، المجلد. 118 ،2018 ، ص 779-789 .

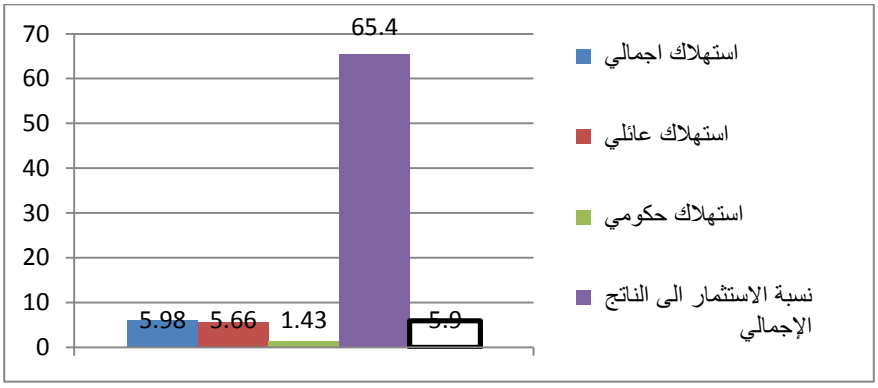
استهلاك الطاقة التقليدية والتحويل نحو الطاقة المتجددة النظيفة للحفاظ على البصمة البيئية وتحقيق أعلى معدلات التنمية المستدامة[1].

جدول (2)متوسط نصيب الفرد من الاستهلاك لجمهورية مصر 2022

مصر	وحدة القياس%	استهلاك عائلي %	استهلاك حكومي%	نسبة الاستثمار إلى الناتج الإجمالي%	معدل نمو الاستثمار بالأسعار الجارية %
		5.66	1.43	65.4	5.9

المصدر : التقرير الاقتصادي العربي لسنة 2022 ، تقرير صندوق النقد العربي ، 2022 ، ص 140

شكل (1) متوسط نصيب الفرد من الاستهلاك لجمهورية مصر 2022



المصدر : بالاعتماد على الجدول رقم (2) متوسط نصيب الفرد من الاستهلاك لجمهورية مصر 2022

تم احتساب القيم في الجدول اعلاه عن طريق الجدول رقم (2) ونلاحظ بأن إجمالي الاستهلاك لجمهورية مصر قد بلغ 5.98 % وأنَّ النمو السكاني يزداد بشكل مرتفع مما يؤدي إلى التضخم ويقابل ذلك استهلاك أجمالي للطاقة واستثماراتها مما يصعب على الحكومة والسلطات المحلية سد النقص الحالي للناتج الإجمالي ، اذ أنَّ نصيب الاستهلاك الحكومي 1.43 % أي بفاصل كبير عن أجمالي نسبة الاستثمار بالناتج المحلي الذي وصل قرابة 65.4 وهو فارق كبير يشكل مستوى ضغط على الحكومة المصرية .

(1) محمد كامل جبار "إعادة رسم خرائط تحول الطاقة في مصر : تقييم على مستوى الاقتصاد لخيارات الطاقة المتجددة وآثارها السياسية ،"منشورات القاهرة ، القاهرة ، 2016 ، ص 1166-1180.

ثانيا . الإمكانيات والموارد الطاقوية التقليدية

تعتبر إمكانيات مصر تصنف على أنها ذات قدرة عالية على توليد الطاقة 24.700 ميجاوات من الطاقة المولدة في عام 2010 مع أكثر من 40 محطة متصلة بالشبكة الكهربائية وفي عام 2010 كان 99٪ من السكان المصريين يحصلون على الكهرباء الوطنية ومن هذه الإمكانيات للموارد التقليدية التي تمتلكها جمهورية مصر:[1]

1-الوقود الأحفوري

وتعتبر مصر منتِجًا هامًا لمصادر الطاقة غير التابعة لمنظمة الدول المصدرة للنفط (OPEC)، ولديها سادس أكبر احتياطيات نفطي مؤكد في أفريقيا، وأكثر من نصف هذه الاحتياطيات احتياطيات بحرية وعلى الرغم من أنَّ مصر ليست عضوًا في منظمة الدول المصدرة للنفط فان(**استهلاك النفط في مصر**) مقابل تراجع إنتاج النفط، إلى أنَّ استهلاك مصر النفطي ارتفع إلى 766 ألف برميل يوميًا خلال عام 2020، بزيادة 1.98% على أساس سنوي مقارنة مع مستويات الاستهلاك، ويستعرض جدول(3) التالي استهلاك أحد أنواع الوقود الأحفوري في مصر، وهو النفط منذ عام 2016 وحتى 2020.[2]

جدول (3)استهلاك أنواع الوقود الأحفوري في مصر للمدة 2016 – 2020

السنوات	برميل يوميًا
2016	840 ألف
2017	786 ألف
2018	731 ألف
2019	734 ألف
2020	766 ألف

المصدر : اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، الطاقة المتجددة: التشريعات والسياسات في المنطقة العربية. بيروت، الأمم المتحدة، 2021، ص 172.

(1) إيسمان أرودا ، واخرون، ، الإدارة الإستراتيجية المصرية كأداة لحوكمة الشركات: دراسة حالة ، الطبعة الرابعة ، القاهرة ، 2021 ، ص322–25 .

(2) المجلس المصري للطاقة والتنمية، مصر وتطورات الاستهلاك الشمسي، بيانات الهيئة العامة للثروة المعدنية، 2021 ، ص 176 .

ونلاحظ من ذلك بان أعلى معدل استهلاك للنفط في مصر سجلته الدولة كان في عام 2016 عندما بلغ 840 ألف برميل يوميًا، ثم تراجع إلى 786 ألف برميل في 2017 وإلى 731 ألف برميل في عام 2018.ومن ثم عاود استهلاك النفط في مصر، ونلاحظ بان الصعود على أساس سنوي في عام 2019 ليسجل 734 ألف برميل يوميًا، ثم ارتفع بشكل طفيف مجددًا بعد ذلك إلى 766 ألف برميل في 2020.وتوضح البيانات التاريخية عن الوقود الأحفوري في مصر، أنَّ منحنى استهلاكها للنفط متباين ما بين الصعود والانخفاضان سبب الارتفاع والانخفاض يعود الى عدة عوامل منها بيئية عند انخفاض درجات الحرارة وكذلك عوامل اقتصادية كارتفاع او انخفاض اسعار الوقود.

2-استهلاك الغاز الطبيعي في مصر

أسهمت الإصلاحات التي قامت بها مصر في قطاع الطاقة في أنَّ يحظى القطاع بتحول كبير ويمثّل عامل جذب للاستثمارات لا سيما فيما يتعلق بالاكتشافات من الغاز الطبيعي ومهدت تلك الاكتشافات الرئيسة من الغاز الطبيعي في شرق البحر الأبيض المتوسط الطريق لرفع مكانة مصر في المنطقة كمركز لإنتاج الغاز، ووفرت فرصًا جديدة للتكامل الإقليمي، لتصبح مصر ثالث أكبر منتج للغاز الطبيعي في إفريقيا بعد الجزائر ونيجيريا.[1]

جدول (4) معدلات الاستهلاك والتراجع للغاز الطبيعي في جمهورية مصر العربية- 2022

السنوات	معدلات الاستهلاك	مليار متر مكعب	التراجع
2015-2013	49.5	مليار م3	% 3.5
2016	46.1	مليار م3	
2017	35.3	مليار م3	
2018	59.6	مليار م3	
2019	58.6	مليار م3	
2022-2020	75.8	مليار م3	

(1) الوكالة الدولية ، منظورات التكنولوجيا الطاقة المتجددة واستراتيجياتها حتى عام 2050 ، مصر ، 2021 ، ص710.

المصدر: منظمة الدول المصدرة للبترول (*OPEC*)، التقرير السنوي السادسة وستون، العدد 2198، 2021، ص ١٠٠ وما بعدها

ونلاحظ الجدول(4) أعلاه يوضح معدلات الاستهلاك اذا وصلت في عامي 2013 – 2015 بنسبة 49.5% مليار ،فيما انخفض في عام 2016 46.1 % في حين عام 2017 انخفض الى مستوى 35.3% مليار م3 ، وارتفع في عام 2018 ووفقًا لبيانات الدولية عن الوقود الأحفوري في مصر بنسبة 59.6% ، ظل استهلاك البلاد من الغاز الطبيعي السنوي مستقرًا عند مستوى 0.1 فيما ارتفع استهلاك مصر السنوي من الغاز الطبيعي خلال 2020–2022 إلى 75.8 مليار متر مكعب، مقابل أعلى مستوى سجله تاريخيًا في عام 2019 عند 58.6 مليار متر مكعب سنويًا، ومقارنة مع استهلاك قدره 59.6 مليار متر مكعب مليار متر مكعب[1].

المطلب الثاني

مؤشرات الطاقة المتجددة في مصر

أولا : تحليل واقع الطاقات المتجددة وعوامل التحولات وتحقيق الاستدامة في مصر

أنَّ تزايد الطلب على الطاقة كنتيجة حتمية للتصنيع والتمدن قد أدى إلى تفاوت كبير في توزيع استهلاك الطاقة الأولية في مصر، فاستهلاك الفرد الواحد من الطاقة في اقتصادات السوق الصناعية يعادل ثلاث أرباع الطاقة الأولية في مصر[2]،ومن اللافت للنظر أنه بدون الوصول إلى خدمات الطاقة ومصادر الوقود الحديثة وينتج عن ذلك توفر فرص العمل وزيادة بالإنتاجية وبالتالي توسيع الفرص الاقتصادية المتاحة، وقد دفعنا كل هذا إلى ضرورة البحث عن مدى تأثير الطاقة المتجددة علي التنمية المستدامة والبصمة البيئية نظرياً وعملياً من خلال النماذج القياسية، وما هو نصيب مصر من الطاقة المتجددة ، لتعزيز من قدرتها في تحقيق

(1) رجاء عبد الله عيسى، "قياس الطلب على الطاقة في العراق للمدة (2014–2021)"، مجلة البحوث الاقتصادية والمالية، المجلد 192، 2021، ص 85.

(2) عباسي طوسيف، تحكم في الاحتباس الحراري وتوليد الطاقة – نظرة عامة ،تجديد. حَافَظ على قياس الطاقة، القاهرة ، منشورات جامعة دمياط، 16 2021 ، ص 3228 – 3242 .

الرؤية الخاصة باستراتيجية التنمية المستدامة لعام 2030 ويمكن ملاحظة مستوى الطاقة النظيفة[1]، من خلال الجدول التالي (5):

الجدول (5) معدلات كميات الطاقة المنتجة على مستوى مصر للمدة 2014-2020

– أجمالي الطاقة المنتجة	2020/2014 / مليار (ك.و.س)
مائي	334،13
رياح	35،1
شمسي	114،117

المصدر : الجدول من قبل الباحثة والبيانات مستخرجة من التقرير السنوي لهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ،2022،ص234

ويتضح لنا من الجدول(5) أعلاه أنَّ نصيب مصادر الطاقة المتجددة (الرياح ،الشمس والمياه)،وتستهدف الدولة زيادة نسبة الطاقة المتجددة من أجمالي الطاقة المنتجة إلى 20% من أجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة في مصر بحلول 2020 .

جدول (6) معدلات النمو السكاني في مصر 2014 -2022

السنوات	معدلات النمو
2022	%20
2021	%6.6
2020	%3.3

المصدر : البيانات مستخرجة من التقرير السنوي لهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة 2022، ص22.

ونلاحظ بأن حجم السكان (نما بمعدل 3.2%)خلال الربع الأخير من العام الحالي[1] 2022/2021، وهي مؤشرات مبدئية، فيما بلغ معدل النمو خلال العام الماضي 6.6% مقارنة بمعدل نمو بلغت قيمته 3.3% خلال العام المالي 2021/2020.

ورأى صندوق النقد الدولي إلى أنَّ استراتيجية الطاقة المتجددة التي وضعتها مصر كان لها في تحقيق النمو الاقتصادي في 2022 إلى 3.2% ولكن مازال التضخم السكاني عائق امام هذا النمو لان سكان بتزايد مستمر سنويا وقد تم رفع توقعات التضخم العالمي بسبب زيادات قياسية في أسعار الغذاء والطاقة مما يلزم حكومة مصر ببذل جهد اقصى لتنفيذ مشاريع مرتبطة

(1) المصدر نفسه ، ص 3242.

بالبصمة البيئية للحفاظ على مستوى النمو الاقتصادي، ونلاحظ من ذلك بأن **تجربة مصر يمثل التحول نحو الطاقة حيث يمكن اعتماد نهج التصميم الشامل لزيادة إمكانات الطاقة المتجددة للتنمية، إمكانات مختلفة للطاقة المتجددة بسبب التأثيرات ذاتها للوقود الأحفوري، أنَّ أنظمة الطاقة المتجددة من الأنظمة المعقدة والمكلفة لشبكات الطاقة التقليدية لكنه يحقق الطاقة المستدامة وبأسعار معقولة ، والمتنوعة، وهو خيار متزايد في مقاييس التشغيل ومستويات التطور التكنولوجي**".[1]

ثانيا : مؤشرات قياس الطاقة المتجددة وأبعاد التنمية الاقتصادية المستدامة .

تتمتع مصر بماكنة معتبرة من حيث الحجم ونوعية الموارد الاقتصادية التي تمتلكها التي تشكل أساس الصناعات المتنوعة ومصادر الطاقة لاقتصادياتها وهي موزعة بين محافظاتها، بلغت الاستثمارات العالمية الجديدة في مجالات الطاقة المتجددة 264 مليار دولار في العام 2017، باستثمارات الطاقه الكهرومائية حوالي 4،214 مليار دولار عام 2013 ،مجالات الطاقة الكهرومائية بعين الاعتبار، يصل اجمالي الاستثمارات الجديدة في الطاقة المتجددة إلى 249،9 مليار دولار عام 2013 وللسنه الحالية علي التوالي، وتراجعت الاستثمارات بعد عده سنوات من النمو ويرجع ذلك في جزء منه إلى عدم اليقين بشان سياسات الحوافز في اوروبا والولايات المتحدة والأخرى إلى الانخفاض الحاد في تكاليف التكنولوجيا المستخدمة.[2]

تعد الطاقة الشمسية في جمهورية مصر من اهم المرتكزات الأساسية للتنمية فقد أكد خبراء الاقتصاد بان مصر تواجه تحدي في توفير موارد كافية من مصادر الطاقة وعلى الأخص البترول والغاز الطبيعي والتي بلغت نسبة الاعتماد عليها 95% من إجمالي احتياجات مصر من الطاقة[3]، وتشير جميع الدراسات بأنه على الرغم من امتلاك مصر لاحتياطيات من

---

(1) الناصر طه جعيدي ، "وضع الطاقة المتجددة في دول مجلس التعاون الخليجي" ، مراجعات الطاقة المتجددة والمستدامة ، السنة . 15 ، العدد. 6 ، 2021 ، ص 3074-3098 .

(2)A. H. Mondal, “ICESE’s Readiness for Rehabilitation: Strengths and Gaps for the Development of Renewable Energy Technologies,” Renewable and Sustainable Energy Reviews, no. 54, 2020, pp. 1114-1128

(3) مدحت شوقي ، مؤشرات الطاقة المتجددة ودور الاستثمارات في مصر انموذجا ، الطبعة الاولى ، جامعة القاهرة ، 2020 ، ص146 .

هذه المصادر، إلا أنه نظراً لتنامي استخدامها وارتفاع تكلفة استخراجها، فإن مصر سوف تواجه عجز في تغطية احتياجاتها من تلك المصادر[1]، وعلى الرغم من توقع عودة التوازن ما بين إنتاج البترول والغاز مع الاستخدامات خلال ثلاث سنوات بعد التغلب على المصاعب الاقتصادية التي واجهت قطاع البترول والغاز فإنه طبقاً لاستراتيجية الطاقة لمصر لعام 2030 والتحديث الجاري لها حالياً للوصول بها لعام 2035، [2].

الجدول (7) تقديرات القدرات والطاقة المتولدة سنوياً من محطات الطاقة الشمسية الحرارية CSP ومحطات الطاقة الشمسية الكهروضوئية PV خلال الفترة(2015-2016-2025-2026)

الطاقة الشمسية الكهروضوئية PV		الطاقة الشمسية الحراريةCSP		السنة
الطاقة المولدة سنوياً تيراوات(1)	**القدرة المضافة ،سنويا ميجاوات**	**الطاقة المولدة سنوياً تيراوات(2)**	**القدرة المضافة سنوياً ميجاوات**	
0.9	**600**	**10.785**	**2400**	**2025/2026**
0.15	**100**	**1.38**	**350**	**2024/2025**
0.15	**100**	**1.38**	**350**	**2024/2023**
0.12	**80**	**1.585**	**350**	**2023/2022**
0.12	**80**	**1.29**	**250**	**2022\2021**
0.12	**80**	**1.29**	**250**	**2021/2020**
0.06	**40**	**1.12**	**250**	**2020/2021**
0.06	**40**	**1.005**	**150**	**2020/2019**
0.045	**30**	**0.685**	**150**	**2019/2018**
0.045	**30**	**0.65**	**350**	**2018/2017**
0.03	**20**	**0.4**	**250**	**2016/2015**

المصدر: وزارة الكهرباء المصرية ، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ، بيانات منشورة ، 2021 ، ص 183

ونلاحظ بان هذا الوضع تحدي إضافي للاقتصاد المصري حيث يصبح معرضاً للاضطرابات السعرية في أسواق الطاقة العالمية والتي لا يمكن توقعها أو السيطرة عليها، هذا بالإضافة إلى ما يمثله ذلك من استنزاف لموارد مصر من النقد الأجنبي والتأثير على ميزان التجارة وخفض القدرة التنافسية للاقتصاد الوطني.

(1)Reich Endinal, "Renewable Energy Policies in the Middle East," Energy Policy, No. 38, year. 1, 2021, p. 378

(2) حشمت عامر أمين ، عالم الطاقة الشمسية ، دار الفكر العربي ، الموسوعة العلمية متاح ، دمشق ، 2020 ، ص49

المطلب الثالث

معدلات نمو البصمة البيئية (مصر)

بلغت البصمة البيئية لمساحة مصر (99.5) مليون هكتار وتحاذي مصر البحر المتوسط والبحر الأحمر وتضم 5 ملايين هكتار من الجرف القاري، ويحتل نهر النيل وروافده مساحة 0.6 مليون هكتار من المياه البرية.

وتشكل الغابات 69 ألف هكتار من هذه المساحة، والأراضي الزراعية 3.5 مليون هكتار والأراضي الرعوية 1.3 مليون هكتار، وغطت البنية التحتية المبنية 1.3 مليون هكتار وتعد محاصيل الأراضي الزراعية في مصر أكبر من المعدل العالمي، في حين أنَّ محاصيل المراعي ومصائد الأسماك والغابات أقل من المعدل العالمي، مما جعل القدرة البيولوجية الإجمالية للبلاد 23.8 مليون هكتار عالمي ، وهذا أقل كثيراً من بصمتها البيئية للاستهلاك البالغة 104 ملايين هكتار، وقد سجلت مصر عجزاً إيكولوجياً منذ ما قبل 1961. وتبلغ بصمتها البيئية للإنتاج (ماعدا الكربون) 29.5 مليون هكتار عالمي، وهي أكبر من قدرتها البيولوجية مما يشير إلى أنها ربما بدأت بسحب إضافي من رأسمالها الطبيعي هذا ويبلغ معدل البصمة البيئية للفرد في مصر 1.4 هكتار عالمي، أي أصغر من المعدل العالمي ومن معدل القدرة البيولوجية العالمية المتوافرة للفرد ويتجاوز استغلال الغابات وسوف يؤدي استمراره إلى مزيد من زوال الغابات المتبقية كما ان التنوع البيولوجي خلال المدة الزمنية (2014–2021)، تجاوزت بصمتها البيئية من 0.8 %إلى 78.1 % أي بمعدل نمو بلغ حوالي 98%. [1]

1.مؤشر الأراضي الزراعية

ترصد حسابات البصمة الوطنية التأثير المشترك للضغوط البشرية التي يتم تقييمها عادة بشكل مستقل، مثل تغير المناخ وانهيار مصائد الأسماك وتدهور الأراضي وتغير وجهة استخدامها واستهلاك الغذاء وسوى ذلك ويمكن اعتبارها نظاماً حسابياً اقتصادياً وبيئياً متكاملاً، إذ إنها تترجم بمصطلحات وبيانات بيئية نتائج تركيبة اقتصاد بلد ما وطريقة عمله تستخدم حسابات البصمة الوطنية قرابة 50 مليون نقطة بيانية، ترتكز أساساً على قواعد

(1) افاق المستقبل ، مجلة سياسية اقتصادية استراتيجية تصدر عن مركز المصرية للدراسات والبحوث الاستراتيجية– السنة الرابعة والخمسون ، 2021 ، ص 262.

بيانات دولية [1]، وتميزت مصر ببصمة بيئية عالية وتعتبر الوحيدة التي ارتفعت قدرتها البيولوجية للفرد بنحو 20% على رغم زيادة عدد سكانها ثلاثة أضعاف ففي عام 2021 بلغ إجمالي مؤشر الأراضي الزراعية على مستوى العالم(98918 مليون هكتار عالمي)، ويمثل مؤشر الأراضي الزراعية 60.18% من إجمالي البصمة البيئية على مستوى العالم، كما سجل المؤشر زيادة بلغت 198.6% خلال المدة (2014 – 2022)، ليكون بذلك ثالث أسرع مؤشر من حيث النمو بين مؤشرات البصمة البيئية بعد مؤشري الأراضي المبنية وبصمة الكربون.[2]

2.مؤشر المراعي الطبيعية في مصر

يعد مؤشر البصمة البيئية الأخر هو مساحات المراعي الطبيعية المطلوبة لتربية المواشي لتامين اللحوم ، والألبان ومنتجات الأصواف ،ليشارك ببصمة بيئية 12% من إجمالي البصمة البيئية [3].

3.مؤشر المصايد الطبيعية

وتبلغ مساحته حوالى 178 الف فدان، بلغ إنتاجها التقديري حوالى 20 الف طن، لكن المستهدف منه لعام 2014-2021 هو 50 ألف طن عن طريق نظم التربية في الأقفاص للأسماك سريعة النمو[4]، ويمثل المؤشر مساحات مصائد الطبيعية بنطاق الرصيف القاري البحري ومساحات الصيد بالبحيرات والأنهار والقنوات، والمطلوبة لتأمين استهلاكات الأسماك

---

(1) بركات ، يحيى ، سعد الدين ، فوائد آلية التنمية النظيفة ، الفرص والتنفيذ في مصر ، معهد تبين للدراسات المعدنية (TIMS) ، منشورات جهاز شؤون البيئة المصري ، 2021 ، ص 363

(2) Lyman Schafer, Risks and Opportunities for Joint Forestry and Biomass Projects under the Clean Development Mechanism. CD4CDM Working Paper Series, Working Paper No. 1. Hamburg Institute for International Economics, United Nations Environment Program Risso Centre, 2021, p456

(3) صلاح ،جاد الله ، الاستخدام الأمثل للمخلفات الزراعية عن طريق قولبة ، وقائع المؤتمر الدولي الثاني لجامعة عين شمس حول الهندسة البيئية ، المجلد الثالث ، القاهرة ، مصر ، السنة 11، 2021 ، ص 373

(4) Figueres; Establishing CDM National Authorities, a guide for developing countries. Center for Sustainable Development in the Americas, Climate Change Knowledge Network, International Institute for Sustainable Development, 2020, p. 356

والمأكولات البحرية ، وقد سجل مؤشر المصايد الطبيعية(1379 مليون هكتار عالمي)على مستوى العالم خلال المدة (2014–2021) ويمثل المؤشر 17.2 % من إجمالي قيمة البصمة البيئية على مستوى العالم، وقد سجل زيادة بلغت 154.7% خلال المدة المذكورة ، ليحل المؤشر بالمركز الرابع بين مؤشرات البصمة البيئية من حيث النمو، وأشارت التقارير المصرية لهيئة الثروة السمكية بانها تمتلك مساحات واسعة لم تستغل وتقدر 30% وتضم على مؤشرات بيئية غنية بالمكاسب لإفراد المجتمع المصري. [1]

4.مؤشر الأراضي المبنية .

يمثل المؤشر الأراضي المغطاة بالبنى التحتية متضمنة شبكات النقل والمواصلات والخدمات والمساكن ، ومستودعات ومحطات الوقود والطاقة المياه والمنشآت الصناعية والتجارية والخدمية .. الخ، وقد سجلتص هذه القطاعات خلال المدة (2014– 2021) ناتجا محليًا يقدر بنحو 20 مليارات جنيه مقابل نحو 95.9 مليار جنيه[2]، وذلك بمعدل نمو بلغ نحو 20.7% وقد سجل مؤشر الأراضي المبنية على 598 مليون هكتار عالمي ، ويمثل المؤشر 30.2 % من إجمالي البصمة البيئية على مستوى العالم، وقد سجل زيادة بنسبة 681.9 % خلال المدة(2014– 2021) ليحل بالمركز الأول كأسرع مؤشرات البصمة البيئية من حيث النمو. [3]

5.مؤشر الغابات والصحاري .

الصحراء هي نظام بيئي طبيعي نشأ تحت ظروف مرتبطة بالنظام الكوني وهى ذات منشأ جيولوجي وأنها مناطق جرداء تغطى أغلبها الرمال وتوجد بها الحياة النباتية والحيوانية القليلة والمتكيفة مع ظروف البيئة وهى تمثل ثلث مساحة الكرة الأرضية تقريباً ، وحققت مصر خلال المدة(2014 – 2021)من استثمار البصمة البيئية الصحراوي فى مصر نحو استصلاح

---

(1) وكالة حماية البيئة مصادر الاحتراق الخارجية مصادر النقطة الثابتة والمنطقة ، الطبعة الخامسة ، وكالة حماية البيئة ، واشنطن العاصمة ، 2021 ،ص 25. 26. 27.

(2) الحناوي ، مقدار: قطاع الطاقة المتجددة في مصر ، صناعة الطاقة الحيوية ، دراسة تم إجراؤها لبرنامج التحديث الصناعي (IMP) من قبل مركز أبحاث الطاقة (ERC) كلية الهندسة – جامعة القاهرة ، 2020 ، ص136

(3)Levine, Joel S. Biosphere–Climate Interaction: Biological Emissions and Environmental Impacts of Climate Change, Biomass Burning and Greenhouse Gas Production, Efficiency of Atmospheric Sciences, Cairo, 2022, p.136

الأرض من جديد حيث تم استصلاح ما يقارب 80% من الأراضي الصحراوية وبني عليها منظومات للطاقة الشمسية لتحقيق أعلى نسبة من البصمة البيئية استهدفت استصلاح 100 – 150 ألف فدان كل عام سنويا[1] وتحسين التشريعات وتعديلها لبناء الطاقة الحيوية والاعتماد عليها وفقاً للاتفاقيات والبروتوكولات الدولية والإقليمية وأصدرت كثير من التشريعات المحلية وكذلك تم وضع استراتيجية العمل الوطني لحماية عناصر ومكونات التنوع البيولوجي والتي تعمل على ما يلى : [2](أ) صون النظم البيئية (ب) صون عناصر ومكونات التنوع النباتي والحيواني في سائر المراتب التصنيفية (ثراء الأنواع)(ج) حماية الأصول الوراثية في كل فرد من أنواع النباتات والحيوانات والأحياء الدقيقة وتعتمد برامج على اختيار مواقع نظم البصمة البيئية التي تتميز بأن فيها ثراء في التنوع البيولوجي أو أنها الموائل الطبيعية لأنواع من النبات أو الحيوان تدرج في قوائم الأنواع ذات الأهمية الخاصة (المتوطنة– النادرة– المهددة بالانقراض– المنقرضة) أو أنها تمثل تكوينات طبيعية (جيولوجية أو جيومورفولوجيه) ذات أهمية خاصة تتصل بالقيمة العلمية أو الثقافية أو الجمالية ، أو أنها تمثل بيئات طبيعية تتعرض للتغير البالغ بفعل برامج التنمية واستغلال الموارد ويستهدف الحفاظ على نماذج من تلك البيئات الطبيعية[3].

6.مؤشر الكاربون .

يعد مؤشر الكاربون من المؤشرات ذات الأهمية في تقليل حجم البصمة البيئية لذا يمكن الإشارة اليه من خلال :

أ. **بصمة الكربونية** : أن البصمة الكربونية الرئيسيةهي كمية الانبعاثات المباشرة الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري المستخدم في إنتاج الطاقة ووسائل النقل وأظهرت البيانات

---

(1) Chaldean Gem, Global Biomass Burning: Effects of Atmosphere, Climate, and Biosphere. MIT Press, Cambridge, MA, 2020, pp. 289–304.

(2)Taylor DeGranes; The Sustainable Development Impacts of the Clean Development Mechanism, Developed for a United Nations Environment Program Project, United Nations Environment Program, Egypt Center for Environmental Development, 2020 pg. 36

(3) Berga, Lenny. The role of renewable energy in the ecological footprint of climate change mitigation and adaptation: a review. 2020, pp. 313–318. [Google Scholar] [CrossRef]

أنَّ قطاع الطاقة مسؤول عن إنتاج 71.4% من انبعاثات الكربون في مصر خلال عام 2019، إذ ينتج ما يقرب من 221 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون[1]، ويسهم إنتاج الكهرباء والحرارة بالجزء الأكبر من هذه النسبة (45%) مقارنة بالأنشطة الأخرى في قطاع الطاقة والتي تسهم بالنسبة المتبقي، وهي كالتالي: النقل (25%)، والتصنيع والبناء (20%)، واحتراق أنواع الوقود الأخرى والانبعاثات المتسربة (9%)، ووقود السفن (1%) وسجلت الانبعاثات من قطاع الطاقة في مصر نموا بمتوسط 3.5% خلال الفترة من 2014 وحتى 2021[2].

ب. **السعه البايلوجية الكربونية** :هو مفهوم يرتبط بالبصمة البيئية ويمثل جانب العرض أو المتاح فعليا من الموارد أو قياس قدرة الطبيعة على تقديم المواد والموارد ، ويعرف بالقدرة البيولوجية أو السعه البيولوجية والتي تعرف بـ قدر الموارد وأنَّ توفره لاستهلاكات الإنسان وللتخلص مما ينتجه من ملوثات إلى أنَّ قيمة السعة البيولوجية على مستوى العالم (1657 مليون هكتار) ضمن المدة 2016[3]، كما أنَّ الأرقام الخاصة بالانبعاثات شهدت تراجعًا خلال عام 2019، ووصلت إلى 246.64 مليون طن من الكربون، بارتفاع طفيف عن عام 2018 عند 251.46 مليون طن، وهو ما يعادل 0.6 ٪ من الإجمالي العالمي البالغ 49.3 مليار طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون ويمثل ما يقرب من 10 ٪ من انبعاثات الشرق الأوسط وتأتي 3.3 مليار طن من الشرق الأوسط وشمال إفريقيا ، وبلغ معدل نمو إجمالي انبعاثات مصر خلال هذه الفترة ثلاثة أضعاف المتوسط العالم[4] .

المبحث الثاني

إمكانيات موارد الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في المغرب

---

(1) استراتيجية التنمية المستدامة، رؤيه مصر 2030، الهيئة العامة للاستعلامات، مؤتمر دعم و تنميه الاقتصاد المصري.، 2021 ، ص656

(2) صلاح الحجار، افق الطاقة والبيئة ، سلسلة منشورات الجامعة الأمريكية بالقاهرة ، 2021 ، ص 174

(3) خالد عبد الحميد محمد عمر،اقتصاديات الطاقة الشمسية فى مصر "دراسة مقارنة ودراسة قياسية، رسالة دكتوراه ،كلية التجارة جامعة عين شمس، 2021، ص 23-36 .

(4) عبد الستار العبودي، التقييم الاقتصادي لطاقة الرياح الكهربائية في مصر على أساس التكلفة الموحدة للطاقة كثافة العمليات ياء تجديد. موارد الطاقة. ، السنة 10 ، 2020 ، ص 1879 - 1891

المطلب الأول

الاعتبارات والإمكانيات لموارد الطاقة في المغرب

اولا :أنَّ من أبرز الاعتبارات لامكانية للمغرب هي امتدادها على مساحة اكثر من 6 ملايين كيلومتر مربع، أي نحو 2 % من إجمالي مساحة الوطن العربي، كما تشكل مساحة الأراضي الصالحة للزراعة ما نسبته 3.7 %، من المساحة الإجمالية وتقع 43 % منها في المغرب يصل طول شواطئها إلى نحو 6500 كلم[1] وهي تمتد من شمال البحر الأبيض المتوسط إلى جنوب من المحيط الأطلسي، هذه المساحة الشاسعة سمحت بتنوع مواردها الطبيعية [2].

ثانيا: واقع ومعدلات التزايد السكاني للمملكة المغربية

وقُدر عدد سكان المملكة المغربية بنحو 36.87 مليون في عام 2021، بمعدل نمو سكاني بلغ 1.1%، مقارنة بـ 1.22% 2020، وأشارت احد التقارير العالمية الخاصة بالطاقة المتجددة بأن توقعات عدد السكان بالمغرب سيصل إلى 40 مليون نسمة سنة 2030 و45 مليون نسمة تقريبا في 2050 ، بينما يقدر الأن بـ 37.46 مليون نسمة[3]، مما زاد من استغلال الطاقة التقليدية بطاقة تصل الى 70% لغاية عام 2021 من خلال الجدول(8) التالي الذي حدد مؤشرات النمو السكاني واستهلاك الطاقة حسب معدلات الزيادة .

جدول (8) التوزيع السكاني للمغرب حسب معطيات 2021

السنة	السكان	نسبة استغلال الطاقة التقليدية %	السكان 2025	السكان 2050
2021	36.87	%70	40 مليون نسمة	45 مليون نسمة

(1) Chang J, Highlights; DESA Energy and Environmental Footprint, Population Division, United Nations: New York, NY, USA, 2020; Volume 32, pg. 143

(2) يمون حداد، "نظرية التنمية المستدامة"، برنامج دعم الأبحاث في الجامعة المغربية، الرباط، 2021، ص. 5-8.

(3) راجع تقرير مؤتمر القمة العالمي للتنمية الاجتماعية الطاقوية في المغرب، الدانمارك ، المغرب ، 2021 ص. 5-12.

المصدر :وزارة الطاقة والمعادن والبيئة ، منشورات قطاع الطاقة ، 2021 ، ص 40 .

ثانيا : نبذة عن الاقتصاد (المغرب)

اقتصاد المغرب العربي يحتوي على الفوسفات والغاز الطبيعي ويملك 70% من احتياطات الفوسفات العالمي ويصدر لدول الاتحاد الاوربي ما قيمته 47.53 مليار دولار تشكل 17.8% من صادرات الوطن العربي، ويمكن تحديد خصائصها الاقتصادية حيث يتمتع بمساحة وتعداد سكاني مستقر ويتربع المغرب على مساحة إجمالية تقدر بـ 6.062.941 كلم، وشكلت هذه المساحة نمو واضح من حيث عملية استهلاك عالي لمواردها التقليدية ولدى المغرب احتياطات كبيرة جدا من الصخر النفطي والغاز الصخري لم تستغل لإنتاج الطاقة. تغطي الكهرباء نسبة 17،2 %من الاستهلاك النهائي، ويُعتمد في توليده على الوقود الأحفوري بنسبة 80،4% –الفحم: 54،8%، الغاز: 18،5%، والنفط: 7،1 %) وعلى الطاقات المتجددة بنسبة 6،19 % (كهرومائية: 7،3%، ريحية: 8،1%، وأخرى: 4،2%).[1] ما يشير إلى أنَّ الطاقة المستهلكة في المغرب زادت خلال السنوات القليلة ومن المؤشرات يمكن أجمالها في الجدول(9)التالي.

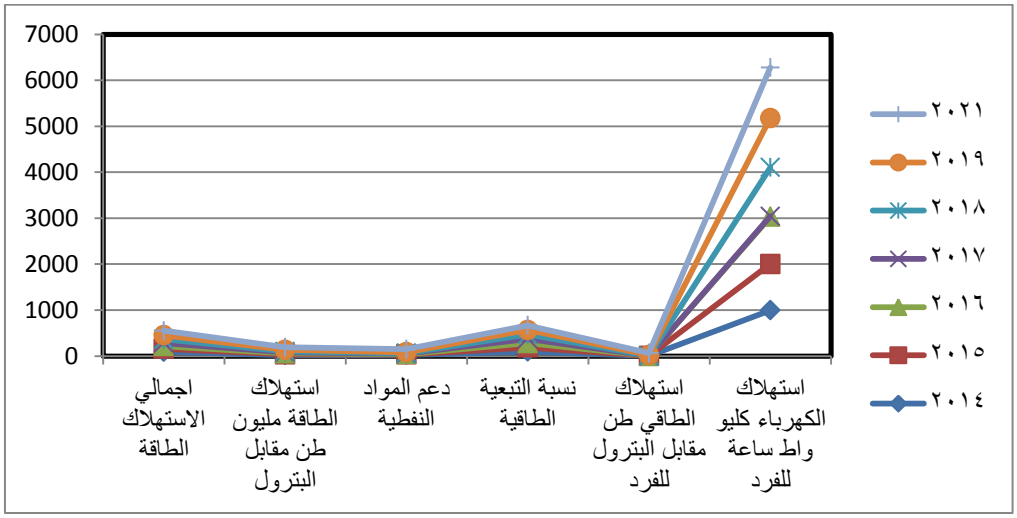
جدول (9) المؤشرات العامة لاستهلاك الطاقة

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2021
اجمالي الاستهلاك الطاقة	92.8	66.2	54.4	69.6	82.2	85.6	99.8
استهلاك الطاقة مليون طن مقابل البترول	18.2	19.4	19.7	20.8	21.2	34.3	55.4
دعم المواد النفطية	25.3	8.6	7.1	10.3	9.6	22.6	63.8
نسبة التبعية الطاقية	94.5	93.6	93.4	93.9	91.7	100	100
استهلاك الطاقي طن مقابل البترول للفرد	0.55	0.57	0.57	0.60	0.60	19.86	40.70
استهلاك الكهرباء كليو واط ساعة للفرد	993	1008	1027	10.68	1063	1077	1098

المصدر : تم العمل من قبل الباحثة ،ارتفاع نسبة الاستهلاك على الموارد التقليدية في المغرب ، 2021 ، ص 195

(1)Pepin, NC; et al. Climate changes and altitude patterns in the mountains of the world. Harvard University 2022, p. 60,. [Google Scholar] [CrossRef[

الشكل (3) المؤشرات العامة لزيادة حجم النمو السكاني



المصدر : الشكل من عمل الباحثة المعتمد على جدول (9) المؤشرات العامة لزيادة حجم النمو السكاني

ونلاحظ بان أجمالي الاستهلاك الفعلي للطاقة التقليدي من قبل السكان وصل بمعدل 99.8% لغاية عام 2021 و تفاوت النسب بالأعوام الماضية، أما عن استهلاك البترول ساهم بنسبة استهلاك سكاني وصل إلى 55.4% والتي دعم الاستهلاك بقية القطاعات الداعمة للمواد النفطية بنسبة 63.8% أما نسبة التبعية الطاقية المصحوبة بالعلاقات الدولية والإقليمية المجاورة لاستيراد الطاقة منها فقد بلغت 100% ، كونها تحاول تطوير تبعيتها لدعم الطاقة النظيفة ، في حين تجاوز حجم الاستهلاك الطاقي للبترول للفرد 40.70 % وتعتبر نسبة عالية امام استهلاك الفرد المغربي في حين أنَّ استهلاك الطاقة الكهربائية إلى الارتفاع الملحوظ خلال الفترة الحالية ولابد من إيجاد دعم للطاقة البديلة ولابد الأخذ بي الاحسان الدولة الوحيدة في شمال إفريقيا التي لا تملك موارد نفطية طبيعية ، فإن المغرب هو أكبر مستورد للطاقة في المنطقة وتواجه الدولة مهمة صعبة تتمثل في تلبية الطلب المحلي المتزايد مع الحفاظ على فاتورة الاستيراد تحت السيطرة[1]، وزادت أرقام الاستهلاك وأسعار السلع العالمية، مما زاد من الضغط بشكل خاص على الموارد المالية للبلاد و لتقليل الاعتماد على الأسواق الدولية ، فضلاً عن الانبعاثات الناتجة عن إنتاج الطاقة ، وضع المغرب خطة لجعل المصادر المتجددة جزءًا أساسيًا من مزيج الطاقة لديه بحلول عام 2020 ، من المتوقع أنَّ يتم توليد 42٪ من طاقة

(1) مدحت قاسمي ؛ وآخرون. التغيرات المناخية ، النهضة ، الطبعة الأولى ، القاهرة ، 2022 ،ص145

الدولة من الطاقة المتجددة[1]،تشير تقديرات البنك الدولي أنَّ الانتعاش الاقتصادي في عام 2021 كان متواضعاً نسبياً بالنظر إلى الانكماش القوي في الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 9.2٪ في عام 2020 وقد بلغ معدل البطالة حوالي 18.4٪ في عام 2021 إلى جانب انخفاض طفيف في القوى العاملة، وبينما كان الارتفاع في إجمالي عدد السكان أقل حِدة مما هو عليه في العديد من بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، لكنه لا يزال يمثل مشكلة كبيرة ، وتشير التقارير الإحصائية بان معدلات النمو السكاني ارتفع بمعدل 86.5% خلال الأربعين عاماً الماضية، حيث وصل إلى 37.3 مليون نسمة في عام 2021 وقد قدَّر البنك الدولي معدل النمو السكاني السنوي بـ0.91% فقد يصل عدد السكان إلى حوالي 40، 43، 45 مليون نسمة، بحلول أعوام 2023، 2040، 2050 على التوالي[2]،

ونلاحظ بان النمو السكاني المتوقع لعام 2050 ،12.2 % وهي نسبة عالية من الحجم السكاني والتي تدفع بالفرد المغربي إلى الاعتماد على الموارد الطبيعية وغير الطبيعية.

ثالثا : إمكانيات الطاقة التقليدية في المغرب

أشارت التقارير الدولية بأن المغرب له احتياطات كبيرة جدا من الصخر النفطي والغاز الصخري لم تستغل لإنتاج الطاقة، تغطي الكهرباء نسبة 17,2 %من الاستهلاك النهائي ويُعتمد في توليده على الوقود الأحفوري بنسبة 80,4% [3] (الفحم: 54,8%، الغاز: 18,5%، والنفط 7,1%) وتمتلك موارد معدنية خامات كاربونية وخامات فلزية واللافلزية ، وموارد أخرى وموارد طبيعية كالمياه والرياح وغيرها، وفي هذا الصدد، تهيمن المحروقات الموجهة أساسا إلى النقل على مزيج الطاقة 52% وفي عام 2019 تنوع استخدام بالفحم المستخدم أساسا في الكهرباء

---

(1) عبد اللطيف الذهب ،شروط التنافسية الاقتصادية لمحطات تخزين الطاقة الكهرومائية التي يتم ضخها في دول افريقيا مصر مورتانيا الجزائر المغرب تونس مصادر الطاقة المتجددة، مجلة الطاقة الدولية ، 2021 ، ص 1635

(2) يوسف الشافعين .دراسة فنية واقتصادية لتزويد مزرعة دواجن بالطاقة في مصر والمغرب وتونس والجزائر باستخدام نظام توليد الطاقة الكهروضوئية عبر الكتلة الحيوية على الشبكة: دراسة حالة. بيئة. علوم. 2021 ، 16 ،ص 67-77. [الباحثة العلمي من CrossRef] [Google]

(3) منشورات الاتحاد الأوروبي الذين يتطلعون إلى توسع كبير في الرياح البحرية، طاقة جديدة، المجلد. 7 ، العدد. 28 (2021/07/12). - ص 6. .

(33%)لعام 2019 [1]وفي إطار الاستراتيجية المغرب في رفع حصة الطاقات المتجددة إلى 42 % عام 2020 وإلى 52 % بحلول 2030.[2]

جدول (10) إدماج الكهرباء اللامركزية والكتلة الحيوية وتخفيف معدل الطاقة

	2020	2050	مؤشر النمو
التبعية المنتوجات البترولية	% 49	% 17	-% 22.1
الطاقة المتجددة	-	-	% 96

المصدر : منظمة الدول المصدرة للبترول (OPE)، التقرير السنوي السادسة والستون، العدد 2198 ، 2021 ، ص 110

ونلاحظ بأن عملية إدماج الكهرباء اللامركزية والكتلة الحيوية من تخفيف معدل التبعية الطاقية في المغرب وبلغ 88 % سنة 2020، وبذلك ترتفع نسب المؤشرات بحلول عام 2050 إلى 49 % على التوالي بالنسبة لمعدل التبعية الطاقية، وإلى 34 % وفان مؤشر النمو لمعدل الطاقة المدمجة 17 % بالنسبة لمعدل التبعية للمنتجات البترولية[3] 22.1 % يمكن أنَّ تصل حصة الطاقة المتجددة إلى 96 % المزيج الكهربائي بحلول عام 2050 لمعدل لتبعات البترولية.

جدول (11)استهلاك الطاقات المتجددة في المغرب(2021)

	النفايات	الرياح	والطاقة الكهرومائية	
الطاقات المتجددة للكتلة الحيوية	% 75	%12	% 10.9	
الطاقات المتجددة	%8،1	%19،6	%7،3	
الصخر النفطي والغاز الصخري	17،2%	-	لم تستغل لإنتاج الطاقة	
الوقود الاحفوري	الفحم	الغاز	النفط	
	%54،8	% 18،5	% 7،1	%80.4 مجموع

المصدر : تقرير مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة، جوهانسبرغ، جنوب إفريقيا، نيويورك، 2021، ص 41-40

(1) حسني فيصل عليان ، التكامل التنظيمي للطاقة المتجددة افق مستقبلية واعدة ، الطبعة الاولى كتيب ، دار النهضة للنشر ، القاهرة ، 2020 ، ص7-8

(2)Reich, "Energy Policies of the African Cooperation Council Countries – Possibilities and Limitations of Environmental Modernization in Rentier States," Energy Policy, 2021 p. 2395.

(3)Becker, Bastien – Doris Fisher: Promoting Renewable Electricity Generation in Emerging Economies, 2021, 19 p. 871.

ونلاحظ مما تقدم بأنَّ الطاقات المتجددة للكتلة الحيوية والنفايات 75 %، الرياح 12% والطاقة الكهرومائية 10.9 % لدى المغرب احتياطات كبيرة جدا من الصخر النفطي والغاز الصخري لم تستغل لإنتاج الطاقة[1]، تغطي الكهرباء نسبة 17،2 %، من الاستهلاك النهائي ويُعتمد في توليده على الوقود الأحفوري يتكون بشكل نهائي بنسبة 80،4 % حيث يتكون الوقود الاحفوري من(الفحم: 8.54،%، الغاز18،5% والنفط: 7.1%) وعلى طاقة الرياح بنسبة(19،6% ، كهرومائية:7،3%، طاقات النفايات : 8،1%)، كما يكتسب المغرب الوسائل الضرورية التي تمكنه من اعتماد الخيار النووي بحلول عام 2030 .

وقد بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون 1،6 طن للفرد الواحد أي ما يعادل 36 %من المتوسط العالمي وهي أعلى ب 58 %من المتوسط الأفريقي.[2]

ويمكن الاطلاع على المؤشرات من خلال الجدول (11) الذي حدد حجم الاستهلاك الطاقة حسب معدلات الزيادة[3].

ثانيا : موارد الطاقة المتجددة للمملكة المغربية

1-الطاقة الشمسية

تمد الشمس الأرض بكميات ضخمة من الحرارة والتي تستخدم إما مباشرة أو تحول إلى أشكال أخرى للطاقة وبالدرجة الأولى إلى طاقة كهربائية، وعلى الطاقات المتجددة بنسبة 19,6% (كهرومائية: 7,3%، ريحية: 8,1%، وأخرى 4,2%).[4] حيث تقوم آلاف الصفائح من الألواح الشمسية أو المرايا بتغذية الكهرباء إلى الشبكة، أو على نطاق ضيق بتركيبات صغيرة مثبتة على السطح توفر الكهرباء والمياه الساخنة لاستخدام فردي[5]،إن المخطط المغربي

(1)Gravingholt, et al. State Fragility: Towards a Multidimensional Empirical Classification of Ecological Footprint and Bioenergetic Phases in the Sahara of Morocco and Tunisia, 2022, pp. 183-188

(2)Winder Brown, Utilizing Renewable Energy to Raise Investment Feasibility: High Potential - Low Utilization Degree, 2022, p5235

(3)Liang, W.; Wang, The Politics of the Global System of Renewable Economy, A New Financial Horizon in Africa, Seoul. Energy 2022, p. 241, [[Google] [CrossRef

(4) بركات يحيى ، فوائد آلية التنمية النظيفة ، الفرص والتنفيذ دول افريقا (الجزائر – موريتانيا المغرب تونس) ، معهد تبين للدراسات المعدنية (TIMS)، منشورات جهاز شؤون البيئة الافريقية (EEAA)، 2022، ص659

(5) فلا ديمير كارت واخرون، الطاقة المتجددة وأبعادها المستقبلية، الجمعية المصرية ، القاهر ، 2020 ، ص102

للطاقة الشمسية لخمس محطات لإنتاج الكهرباء من مصدر شمسي في كل من مدن ورززات وعين بني مطهر وفم الواد وبوجدور وسبخت الطاح، بتكلفة مالية تصل إلى 9 مليار دولار أمريكي، مما سيمكن المغرب من إنتاج حوالي 2000 ميغاواط من الكهرباء، وذلك في أفق سنة 2023، ومن مزايا المشروع المغربي للطاقة الشمسية، أنه سيمكن المغرب من اقتصاد مليون طن سنويا من المحروقات الأحفورية إلى جانب المساهمة في الحفاظ على محيطه البيئي من خلال تجنب انبعاث 3.7 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون في السنة.[1]

1- الطاقة الرياحية

ركزت المغرب على الانتقال الاقتصادي كونها من الدول النامية التي تعاني من الفقر والبطالة العالية ومن خصائص الطاقات الحيوية والنظيفة خاصية الطلب والعرض والشروط السياسية الطاقوية بغية ترشيد الاستهلاك المتزايد على الطاقات الأخرى وترشيدها والحفاظ على الظروف البنيوية ، ما دفع بالمغرب إلى تصدير جزء من طاقاتها إلى صحراء أفريقيا من ضمن البرامج التنموية الخاصة بالأمم المتحدة للمساهمة في الحفاظ على البصمة البيئية عام 2019 ، فضلا عن رسم سياسة وإمكانيات الطاقة النظيفة لغاية عام 2050 وتطورت الطاقات المتجددة بدعم من الدولة التي وضعت هدف الوصول إلى 42 % عام 2020. وتشير التقارير الدولية أنَّ طاقة الرياح ، والتي كانت تمثل 10٪ من إجمالي السعة في عام 2019 ، ستصل بعد ذلك إلى 28٪ ، أنَّ المرحلة الأخيرة من المشروع ، على المدى الطويل (2020-2030) سوف تذهب أبعد من ذلك في تطوير مصادر الطاقة البديلة وتشير التقارير الدولية أنَّ زيادة حصة الطاقات المتجددة تبدو تكتيكًا جيدًا للمغرب وستساعد بشكل خاص في التعامل مع أسعار النفط المرتفعة في السوق الدولية.[2]

1-الطاقة المائية

مثّلت الطاقة المائية المتجددة في المغرب 0.4 % من رصيد الطاقة الوطني (باستثناء الكتلة الحيوية) ونحو 10% من إنتاج الكهرباء في عام 2007. تساهم مصادر الطاقة المائية القوية وطاقة الرياح المعتمد عليها حديثاً في دعم الطاقة المتجددة في المغرب (بقدرة 147

(1)Ehrlich, Robert, "Renewable Energy: A First Course," CRC Press, 2020 p. 375

(2) الوكالة الدولية للطاقة، منظورات تكنولوجيا الطاقة ، سيناريوهات وإستراتيجيات حتى عام 2050 ، الوكالة الدولية للطاقة، باريس، فرنسا، 2020 ، ص 646 .

ميغاواط حالياً، ويجري تنصيب محطة غيرها لتنتج 975 ميغاواط)[1]، وتنتج المصانع المدمجة بالسدود بقدرتها المثبتة 1.200 ميغاواط أي ما يعادل 32% من طاقتها الكلية، في المتوسط أكثر من 2000 مليون كيلواط في سنة مائية متوسطة وفي السنوات المائية الجيدة يمكن توفير 700000 طن من الوقود لأغراض أخرى.[2] تبلغ كمية استغلال الموارد المائية في المغرب 12.6 كلم3 في السنة ويحتل بذلك المرتبة الحادية والأربعين وتم استغلال النسبة الأكبر من هذه المياه في الزراعة (87%) ثم الاستعمال المنزلي (10%) فالصناعة (3%) في 2000 وفي 2003 تم استغلال 2.28 مليار متر مكعب في الاستعمالين الصناعي والمنزلي منها 0.7 مليار متر مكعب 31% جاءت من مصار باطنية و1.58 مليار متر3 (69%) من مصادر سطحية. في بعض أنحاء البلاد مثل منطقة سوس ماسة في الجنوب يلاحظ استغلال مفرط للمياه الباطنية لأغراض الصناعة[3] ، وأطلق المغرب خطة الطاقة المتجددة الوطنية في عام 2008 لتنمية الطاقة البديلة وتطويرها لتلبي ما مقداره 15 % من الاحتياجات المنزلية للطاقة، وكي تزيد من استخدام أساليب توفير الطاقة. من المتوقع أنَّ تخلق تلك الخطة 400 ألف فرصة عمل، وتحرّك استثمارات يزيد قدرها عن 4.5 مليار يورو بحلول عام 2020.[4]

ويمكن تحديد سعة إنتاجية بعض المناطق في المغرب :[5]

جدول (12) سعة إنتاجية بعض المناطق في المغرب

اسم المحطة	السعة	عدد التوربينات	السنة
طنجة	140	276	2014

(1) الوكالة الدولية للطاقة، العناصر الأساسية للطاقة المتجددة: الطاقة المائية . الوكالة الدولية للطاقة، باريس، فرنسا، 2020 ، ص 4

(2) الدورية الدولية للطاقة المائية والسدود، الأطلس العالمي، ودليل الصناعة ،الدورية الدولية للطاقة المائية والسدود، وولنجتون، أكسفورد ، 2020 ص 405 .

(3)Lee Naive, Decarbonizing Power Generation Reviews of Renewable and Sustainable Energy, 2021, pp. 1154-1155.

(4)Mauellan Dailedee, Status Report on Renewable Energy. Renewable Energy Policies Network for the Twenty-First Century, Paris, France, 2021, p. 95.

(5) الوكالة الدولية للطاقة، توقعات الطاقة العالمية ، الوكالة الدولية للطاقة، باريس، فرنسا، 2020 ، ص 578

تازة	198	287	2016
طنجة2	75	954	2017
الصويرة	20	387	2018
طنجة2	65	586	2019
الصويرة2	65	847	2020
طنجة3	50	184	2020
تطوان	32	837	2021

المطلب الثاني

مؤشرات الطاقة المتجددة في المغرب

أولا : الطاقة المتجددة وكفاءة الاستخدام

على المستوى العالمي، فإن الجهود الدولية تطمح في تحقيق وإزالة الكربون والحد من انبعاثات غازات الدفيئة لمنع زيادة درجة الحرارة العالمية والأثار السلبية المرتبطة بها تؤثر أيضا بشكل مباشر وغير مباشر على أنظمة الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. بالنسبة للبلدان المصدرة للنفط والغاز في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا[1]

أن تأثير استكشاف واستغلال مصادر الوقود الأحفوري المكتشفة الجديدة في المنطقة وبناء محطات جديدة لتوليد الطاقة تعمل بالوقود الأحفوري، في الوقت نفسه، مع التزام المزيد من الدول بالحياد الكربوني، فإن الضغط السياسي على المستوى الدولي للانتقال إلى نظام طاقة منخفض الكربون سوف يزداد بالإضافة إلى ذلك، فإن انخفاض أسعار التقنيات المتجددة له تأثير إيجابي على انتقال الطاقة[2]مع التقارير المستمرة عن الأسعار المنخفضة

(1)Jayen, Chiyant, Subprograms on Deployment of Solar Water Heaters. Taiwan. Energy Policy, Thirty-Ninth Edition, 2021, pp. 563-567

(2)Bajavid, W.; Figgis, The Impact of New Energy on Global Financial Policy and Markets, Future Insights, University of Oxford, 2021; pp. 1 - 6. [Google Scholar]

القياسية، من المتوقع حدوث مزيد من التخفيضات في الأسعار في السنوات القادمة، مما يجعل مصادر الطاقة المتجددة أكثر قدرة على المنافسة مع المصادر الأحفوري وتعتبر التنمية الديموغرافية عامل مهم ذو تأثير، بحيث من المتوقع أنَّ يستمر النمو السكاني في جميع البلدان التي تم تحليلها ونتيجة لذلك، سيرتفع الطلب على الطاقة أيضا في هذه الحالة، يمكن للطاقة المتجددة أنَّ تلعب دورا مهما في تلبية الطلب المتزايد[1]

ثانيا : مؤشرات قياس الطاقة المتجددة وأبعاد التنمية الاقتصادية المستدامة

أنَّ الانتقال إلى نظام الطاقة القائم على الطاقة المتجددة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا سوف يتطلب جهودًا متزايدة على جميع المستويات بحيث لن يتطلب هذا الانتقال تطوير مشاريع الطاقة المتجددة واسعة النطاق فقط ولكن أيضًا تطوير البنية التحتية ذات الصلة ويشير جدول (13) معدل النمو السكاني للمغرب، وتطبيق الأطر القانونية والتنظيمية المناسبة، وزيادة مشاركة المجتمع، وفتح أسواق وصناعات جديدة لذا، فإن المهم الواضح للترابط الاجتماعي والتقني في نظام الطاقة والديناميكيات الرئيسية لابتكار النظام أمر بالغ الأهمية وبهدف تعزيز هذا الفهم. تم تطوير نموذج مرحلي إلى التحول الاقتصادي الجديد.[2]

جدول (13) توزيع السكاني للمغرب حسب معطيات صندوق النقد الدولي للمدة 2014-2021

الدولة	معدل النمو السكاني لغاية 2021		النمو السكاني السنوي%	معدل النمو	معدل النمو
	مليون نسمة	%			
المغرب	10.7	11.96	1.2	12.1	12.2

المصدر : سترينجر؛ ميرزابيف ، واخرون ، آثار تغير المناخ على الأمن المائي في الأراضي الجافة العالمية. ،2021 ،ص 851–864. [CrossRef] [Google]

ونلاحظ ان النمو السكاني للمغرب يتصاعد في ظل قلة الدخل المالي للفرد المغربي في حين ان النمو السكاني قد وصل لغاية عام 2021 وبقدار 11.96%، في حين توقع

(1) الحسين شكراني: البعد البيئي والدينامية الجديدة للعلاقات الدولية ، المجلة المغربية للاقتصاد والقانون المقارن. الصادرة عن كلية العلوم القانونية والاقتصادية والاجتماعية مراكش، جامعة القاضي عياض العدد 42 2019 ، ص 40

(2) جيفرس ديفيد، الطاقة النظيفة، ترجمة دار الفاروق للاستثمارات الثقافية، مصر، 2018، ص 160

النمو السكاني لغاية عام 2025 بمعدل 12.1 وهي نسبة تفوق المتوقع وقد يزيد من حجم الاستهلاك على كافة الموارد الطبيعية فيما توقع السكان لسنة 2050 بنسبة تصل الى 12.2 مليون نسمة.

1. قياس نصيب الفرد من تنمية الطاقة المتجددة

ويبين من خلال ما تقدم أنفا بان معدلات نمو الناتج المحلي بالغرب تتزايد بسبب وتيرة النمو الاقتصادي وتعتبر المغرب تأتي بالدرجة الثانية من ناحية إنتاج الطاقة النظيفة، إضافة الى انخفاض معدلات التضخم تدريجيا وارتفاع نسب الاستثمارات المحلية مثلما يظهر في الجدول(14) .

جدول (14) متوسط نصيب الفرد من تنمية الطاقة المتجددة

	متوسط نصيب الفرد من الاستهلاك			الاستثمار المحلي	
	وحدة القياس	استهلاك عائلي	استهلاك حكومي	نسبة الاستثمار الى الناتج الاجمالي	معدل نمو الاستثمار بالأسعار الجارية
المغرب		4.03	2.24	35.1	2.8

المصدر : التقرير الاقتصادي العربي ، لسنة 2021، ص 27-28

نلاحظ من الجدول أعلاه ارتفاع معدل استهلاك الفرد الإجمالي خاص في المغرب حيث وصل الى (6.28) وقابل ذلك زيادة في حجم الاستثمارات الإجمالية الى (35.1) وهو ما يشير الى التطور السريع .

2. متوسط أجمالي نصيب الفرد من الطاقة التقليدية

ان تزايد الطلب الوطني على الطاقة الكهربائية في المتوسط بنسبة 4.12٪ سنويًا بين 2009 و2022 نظرًا لتعميم استهلاك الكهرباء تقريبًا في العالم القروي، والديناميكية التي يشهدها اقتصادنا، وخاصة سياسة المشاريع الكبرى في البنية التحتية والصناعة والزراعة والسياحة والسكن الاجتماعي، إلخ، ولتلبية هذا الطلب المتزايد على الكهرباء، تم اعتماد استراتيجية طاقية

سنة 2009، ويمكن لنا تحديد من الجدول أجمالي نصيب الفرد للطاقة التقليدية للفرد والتي ترتكز على التوجهات التالية:[1]

أ. مزيج طاقي متنوع وأمثل حول خيارات تكنولوجية موثوقة وتنافسية.

ب. تعبئة الموارد الوطنية من خلال الرفع من الطاقات المتجددة.

ج. ترسيخ البرامج الطاقية كأولوية وطنية.

د. تعزيز الاندماج الإقليمي.

هـ. التنمية المستدامة.

جدول (15) متوسط أجمالي نصيب الفرد من الطاقة التقليدية

الطاقة	معدل الاستهلاك الإجمالي – 2022
النفط الخام	%56.1
المعادن البحرية	%53
الاستهلاك الفرد من الطاقة	%106
استهلاك الطاقة الكهربائية	% 109
استهلاك الطاقة البترولية	%60

المصدر : التقرير الاقتصادي ، المركز الإحصائي الثروة والمعادن ، 2021 ، ص 138 .

ويلاحظ ان حصة نصيب الفرد للطاقة التقليدية وصل الى 56,1% فيما ساهم معدل المعادن البحرية 53 %، فيما قدر حجم الاستهلاك الخاص بالوقود الاحفوري بالطاقة 106% فيما حقق استهلاك الطاقة الكهربائية 109% ، في حين حقق استهلاك الطاقة البترولية 60% ، لقد أظهرت إحصائيات التخطيط، في المغرب، ان عدد سكان المغرب ازداد خلال السنوات العشر الأخيرة ب350 ألف نسمة سنويا، ومن المتوقع أن لا يتجاوز 300 ألف نسمة كل عام إلى غاية 2030، ويمكن لنا تحديد مؤشرات في جدول(15)حصص الفرد المغربي من الطاقات المنتجة وفقا للبيانات للإحصاء المغربي[2].

---

[1] الوكالة الدولية للطاقة، وكالة الطاقة الدولية. الطاقة المتجددة في التيار الرئيسي (2020 . (PDF وكالة الطاقة الدولية. ص. 110.

[2]معهد البحوث و الدراسات العربية: البترول العربي و الآفاق المستقبلية لمشكلة الطاقة ،2020، القاهرة، ص 383.

جدول (16) حصص الفرد المغربي من الطاقة المدمجة لسنة 2021

حصة الفرد من القدرة الاجمالية	مؤشر معدل النمو
الطاقة الريحية في القدرة الإجمالية المنجز %	13.40
الطاقة الكهرومائية في القدرة الإجمالية المنجزة %	16.57
الطاقة الشمسية في القدرة الإجمالية المنجزة %	7.03

المصدر : التقرير الاقتصادي ، المركز الإحصائي الثروة والمعادن ، 2021 ، ص 138 .

ويلاحظ من خلال ما تقدم ان حصة القدرة الإنتاجية أي الإجمالية بلغت للفرد المغربي تتجاوز 13.40 % فيما تجاوزت القدرة الإنتاجية الإجمالية للفرد المغربي 16,57 % في حين الطاقة الشمسية تجاوزت 7.03% وهو ما يشير الى ان اقتصاديات المغرب في تطور متسارع مما استدعى الى زيادة حجم الحصص والقدرات الإنتاجية لاستيعاب حاجات الفرد .

3. حجم استهلاك الطاقة المتجددة.

تعد الطاقات المتجددة مكونًا رئيسيًا في استراتيجية الطاقة المغربية، والتي تعتمد على المكامن الكبيرة لهذه الطاقات المتوفرة في المغرب، مما سيتيح استغلالها وتغطية جزء كبير من احتياجاتنا المتزايدة من الطاقة الكهربائية، وتهدف هذه الاستراتيجية إلى زيادة حصة الطاقات المتجددة من المزيج الكهربائي إلى أكثر من 52 ٪ في أفق سنة 2030 [1]، لقد اعتمد المغرب نهجا جديدا يتمثل في اعتماد برنامج إضافي لدعم جميع محطات تحلية مياه البحر المبرمجة بوحدات إنتاج الطاقة من مصادر متجددة وذلك من أجل ضمان الإنتاج الذاتي وتوفير الطاقة، تهدف هذه الاستراتيجية الجديدة مثل تحويل طاقة النفايات (الكتلة الحيوية) في المدن المغربية الكبرى واستخدام الطاقات المتجددة، قدر الإمكان، وبالتالي تحسين البرامج الطاقوية كجزء من برنامج رئيسي عن مثالية الدولة في هذا المجال لعام2004 – 2022 .

---

[1] جونو ، شارمين سامالا واخرون، استراتيجية الاستثمار المثلى لتكامل الطاقة الشمسية الكهروضوئية في المباني السكنية: ص79–89.

جدول (17) مؤشرات القدرة الإنتاجية للطاقة المدمجة في المغرب عام2022

القدرة الانتاجية	مؤشر النمو
القدرة الكهربائية المنشأة من مصادر متجددة – ميغاواط	3950
القدرة الكهربائية المنشأة من مصدر ريحي– ميغاواط	1430
القدرة الكهربائية المنشأة من مصدر كهرومائي – ميغاواط	1770
القدرة الكهربائية المنشأة من مصدر شمسي – ميغاواط	750
حصة الطاقات المتجددة في القدرة الإجمالية المنجزة %	37
حصة الطاقة الريحية في القدرة الإجمالية المنجز	13.40
حصة الطاقة الكهرومائية في القدرة الإجمالية المنجزة %	16.57

المصدر : التقرير الاقتصادي ، وزارة الثروة والمعادن ، جهاز الإحصاء المغربي ، 2022 ، مؤشرات الدوريات المغربية ، ص 138 .

ويلاحظ من الجدول أعلاه، بان القدرة الكهربائية المنشئة من المصادر المتجددة أي (الطاقة المدمجة) تجاوزت 3950 ميغاواط والقدرة الكهربائية من مصادر الطاقة الريحية تجاوزت بمعدل 1770 ميغاواط، مما يؤكد على التنمية السريعة لمصادر الطاقة المتجددة في حين حصلت على نسبة في القدرة الإجمالية وخصوصا المنجزة بنحو 37% وهي قابلة للارتفاع وفقا للتقارير الاقتصادية المغربية وأما الطاقة الريحية فقد تجاوزت بقدرة إجمالية بنحو 13.40 % وهي جزء من الاعتبارات والإمكانيات الاقتصادية ولو تم مقارنة ذلك مع حصة الطاقة الكهرومائية فقد وصلت الى قدرة إجمالية منجزة اعلى من الريحية بمعدل 16.57 %، مما يؤكد وجود علاقة عالية بين الطاقة المتجددة والبصمة البيئية بسبب الموارد المتاحة والسياسة العاملة لدى المغرب ويمكن تحديد معدلات الإنتاج من خلال جدول (23) .

جدول (18)معدلات أجمالي إنتاج الطاقة الأولية وواردتها وأسعار الاستهلاك في المغرب عام 2021

إجمالي إنتاج الطاقة الأولية	كوادريليون وحدة حرارية بريطانية 0.15
كثافة الطاقة	ميجا جول لكل دولار من الناتج المحلي الإجمالي
واردات الطاقة	%36.2
الطاقة البديلة والطاقة النووية	% 0.8
استهلاك طاقة الوقود الحفري	% 88.9
سعر وقود الديزل للمستهلك (دولار أمريكي لكل لتر)	دولار أمريكي للتر 0.62
(سعر البنزين للمستهلك (دولار أمريكي لكل لتر	دولار أمريكي للتر 0.73

المصدر : تقرير مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة، جوهانسبرغ، جنوب إفريقيا، نيويورك، 2021، ص. 16-17.

ونلاحظ ارتفاع إمكانيات الاستهلاك الإجمالي للفرد المغربي بالدولار الأمريكي 88.9%، وهذا الارتفاع يؤكد التوجه الحقيقي لاستراتيجية حكومة المغرب تجاه الطاقة النظيفة ، ونلاحظ مما تقدم الحاجة إلى الطاقة اصبح أمر مقلق وهناك صعوبات لتحقيق التوازن بين الطلب والعرض للطاقة الأحفوري[1]،ويدرك القائمون على عملية إعادة التقييم هذه ضرورة أن يرتكز التحول في نظام الطاقة على أمن الطاقة، أي توفير الإمدادات الكافية وبأسعار معقولة، وذلك لضمان كسب التأييد العام وتفادي وقوع اضطرابات اقتصادية كبيرة قد تسفر عن عواقب سياسية خطيرة.[2]

(1) مصادر الطاقة المتجددة في المغرب يقودها غير متأثر بارتفاع أسعار النفط. – الطاقة الجديدة، السنة. 7 ، العدد 29 (2020/07/19). – ص 20–21 .

(2) جعدان خيلوان ، الفجوة المناخية الضيقة لعمالقة النفط في الولايات المتحدة. – الطاقة الجديدة. – السنة. 7 ، العدد. 39 2021/09/27 ، ص3

المطلب الثالث

مؤشرات نمو البصمة البيئية في المغرب

أولا : مؤشر الأراضي الزراعية

بلغت مساحة المغرب بنحو 44،6 مليون هكتار في العام 2006، شكلت الغابات 4،4 ملايين هكتار من هذه المساحة، والأراضي الزراعية 9 ملايين هكتار، والأراضي الرعوية 21 مليون هكتار، وغطت البنية التحتية المبنية 889 ألف هكتار، المغرب والذي يحاذي المحيط الأطلسي والبحر المتوسط يضم 7 ملايين هكتار من الجرف القاري.[1]

كما ان محاصيل الأراضي الزراعية والأراضي الرعوية والغابات في المغرب هي أدنى من المعدل العالمي، في حين أنَّ محاصيل مصائد الأسماك هي أعلى، ما أدى إلى قدرة بيولوجية إجمالية مقدارها 7،27 مليون هكتار عالمي، وهذا أدنى من بصمته البيئية للاستهلاك البالغة 41،3 مليون هكتار عالمي، أما البصمة البيئية للإنتاج (ما عدا الكربون) البالغة 23 مليون هكتار عالمي فهي أقل من القدرة البيولوجية المحلية وهذا يشير إلى أنَّ المغرب ربما لم يبدأ بعد بسحب إضافي على رصيده من الرأسمال الطبيعي ويبلغ معدل البصمة البيئية للفرد في المغرب 1،3 هكتار عالمي، أي أدنى من المعدل العالمي ومن معدل القدرة البيولوجية العالمية المتوافرة للفرد، ما يشير إلى أنَّ وتيرة الاستهلاك في المغرب يمكن أنَّ تكون مثالاً عالمياً في الاستدامة.[2]

ثانيا : مؤشر المراعي الطبيعية في المغرب

يشكل الاراضي الزراعية في المغرب حوالي 68.1 % لغاية عام 2020 حيث أنَّ أراضيها صالحة للزراعة الخاصة بالمحاصيل الدائمة.[3]

---

(1) Danida, Bioenergy Strategy Egypt, Jordan, Morocco, Tunisia and Algeria, Danish International Development Agency (DANIDA) and New and Renewable Energy Authority (NREA) Bioenergy Project Report, 2022, p. 1569

(2)Borrello, Standard Electricity Cost Evaluation of Offshore Wind Power in Africa Wind Engineering. 2021, pp. 160-173

(3)Repin, Jose. and others. , "Renewable energy development threatens many areas of biodiversity of global importance" (PDF). Global Change Biology 2020, p-3051

ثالثا مؤشر المصايد الطبيعية

أنَّ مؤشر البصمة البيئية للمغرب المناطق البحرية المحمية تشكل حوالي0.7 % (نسبة المياه الإقليمية) في عام 2021 فالمناطق البحرية المحمية هي مناطق الأرض داخل نطاق المد والجزر أو تحت نطاق المد والجزر والتي تعلو المياه والحياة النباتية والحيوانية المرتبطة بها والخصائص التاريخية والثقافية التي حفظها القانون أو الوسائل السارية الأخرى لحماية جزء من أو جميع البيئات المُرفقة.[1]

رابعا : مؤشر الأراضي المبنية .

أنَّ مؤشر البصمة البيئية للأراضي المبنية في المغرب شكلت المناطق البرية المحمية (نسبة إجمالي مساحة الأرض)2.2 % في عام 2021 فالمناطق الأرضية المحمية هي تلك الموثقة رسميًا من خلال الهيئات الوطنية[2] أما عن الأراضي المزروعة الدائمة من مساحة الأرض) 3.9% في 2020 الأرض المزروعة الدائمة هي الأرض المزروعة بالمحاصيل التي تشغل الأرض لفترات طويلة ولا تحتاج لإعادة زراعتها بعد كل حصاد، مثل الكاكاو والقهوة والمطاط.[3]

خامسا : مؤشر الكاربون

1. البصمة الكربونية (المغرب)

بالرغم من أنَّ المغرب تعاني بشدة التغيرات المناخي بسبب النطاق الجغرافي للمنطقة ويؤكد خبراء المناخ أنَّ من سمات التغيّر المناخي تكرار الجفاف الحاد في المناطق الجافة وسقوط الأمطار بنسب هائلة في الحدود الجغرافية المعتدلة ، ويهدد هذا الوضع الاقتصادات المغاربية التي تقع في نطاق شبه جاف[4]، إذ تعد البصمة البيئية هي مساحة الأرض اللازمة لإنتاج الموارد المستهلكة وامتصاص انبعاثات الكربون وتختلف البصمات البيئية باختلاف الدول،

---

(1) إبراهيم الولزل، التحليل المتكامل لتنمية الطاقة والاقتصاد ، العلاقة بين الاستدامة البيئية: دراسة حالة لبلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. علم البيئة الكلية،2020 ، ص 737

(2) مالك أبو بكر حسن ، "استخدام الطاقة المتجددة لتعزيز الاستدامة في دول مجلس التعاون الافريقي: السياسات والدوافع والحواجز" ، العلوم البيئية وأبحاث التلوث الدولية ، المجلد. 2021،ص 794،.

(3)Hediala, Diviam, “Renewable Energy Auctions – A Guide to Design,” Ed.: International Renewable Energy Agency (IRENA), 2021. p.198

(4) أسامة محمد عبيدات ، الشراكة والتنمية بين القطاعين العام والخاص في تحقيق التنمية المستدامة، المنظمة العربية للتنمية الإدارية2020 ص 12

إذ تمثل الولايات المتحدة والصين معا 31 % من البصمة الكربونية العالمية[1] ،ووفقا للبيانات الدولية فإن البصمة الكربونية لكل شخص في المغرب هو 1.8 هكتار، بينما قدرة النظم البيئية على التجديد وحصر انبعاثات الكربون لا تتجاوز 0.8 هكتار، أي أنَّ البلد يعيش عجزا بنحو "ناقص 0.9" هكتار للشخص الواحد، إذ يصل هذا العجز إلى "ناقص 1.7" هكتار للشخص، وتمثل البصمة الكربونية 2.3 هكتار، في حين لا تتجاوز قدرة النظم البيئية 0.6 هكتار فإن الأجيال القادمة ستدفع الثمن عبر تجرع مرارة الكوارث الطبيعية وتراجع معدلات النمو الاقتصادي[2].

2. **السعه البايلوجية الكربونية :**

يهيمن على مزيج الطاقة الحالي في المغرب توليد الطاقة التقليدية عن طريق الهيدروكربونات ، والغاز الطبيعي بشكل أساسي، إنتاج الطاقة المتجددة أقل من1٪ (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) وتستهدف 40٪ من الطاقة المتجددة ضمن مزيج الطاقة بحلول عام 2030. مما يعني أهمية كبيرة. الفجوة بين التكاليف المنخفضة لمشاريع الطاقة التقليدية والتكاليف المرتفعة نسبيًا لمشاريع الطاقة المتجددة (خاصة الطاقة الشمسية)[3] ويصبح إنتاج الطاقة المتجددة أكثر فعالية من حيث التكلفة يبدو أنَّ طاقة الرياح أكثر قدرة على المنافسة(فيما يتعلق بتوليد الطاقة التقليدية) [4].

---

[1] ستيرن دي آي، "صعود وسقوط منحنى كوزنتس البيئي". تنمية العالم ،32 (8) ، 2020، ص 119

[2] بيساران سميث ، آرجيه. نهج اختبار الحدود لتحليل علاقات المستوى. جيه أبل. اقتصاد. 2020 ، ص 289، [CrossRef].

(3)Vilani Bagwiner, Sustainable Energy, Bioenergy, and Africa's Population in 2050, International Agency for Environmental Evolution, International Red Cross, New York, 2022, p. 426

(4)Bill Kardenikes, Technological Bioenergy, Production Development and Innovative Capabilities in the Industrial and Infrastructure Sectors, at least Developed Countries, Africa, Development Morocco, 2021, p. 94

المبحث الثالث

العلاقة بين الطاقة المتجددة والبصمة البيئية للدول المختارة

(مصر والمغرب)

المطلب الأول

دور الطاقة في دعم البصمة البيئية في مصر

تعد مصر مُصدرًا صافيًا للطاقة ، مع اكتشافات كبيرة مؤخرًا من الغاز الطبيعي الآن على افتراض أهمية متزايدة يتوافق مع الإنتاج أيضًا والذي استقر الآن[1] ،)، ودحض عقيدة قادة الدول النامية القائلة بأن (الغاز الطبيعي والطاقة المتجددة في منافسة محصلتها صفر، تتقدم مصر كشركة رائدة في تطوير الطاقة المتجددة مع زيادة قدرتها على إنتاج الغاز الطبيعي في الخارج من أجل إيجاد تآزر بين تطوير الغاز الطبيعي وانتقال الطاقة الخضراء)[2]، نتج عن تحول مصر إلى قوة طاقة إقليميه عن تقارب أربعة عوامل رئيسية وهي (اكتشافات الغاز الطبيعي البحري الجديد والإصلاح المالي ، وتنمية موارد الطاقة المتجددة وبناء الكهرباء الترابط) كان الحدث الذي غير قواعد اللعبة والذي وضع هذه العوامل موضع التنفيذ.[3]

خلال نفس الإطار الزمني الذي طورت فيه مصر الحقل النفطي (ظهر) ونصبت محطات الطاقة التي تعمل بالغاز، قامت أيضًا ببناء حديقة للطاقة الشمسية الضخمة خارج أسوان[4] ، توصف بأنها أكبر حديقة للطاقة الشمسية الكهروضوئية التشغيلية في العالم مع قدرة مركبة تبلغ 1.8 جيجاوات ويتكون مجمع الطاقة الشمسية الذي تبلغ تكلفته 4 مليارات دولار من

---

(1) محمود بالوش ، تأثير الموارد الطبيعية والطاقة المتجددة والتنمية الاقتصادية على ثاني أكسيد الكربون الانبعاثات في دول البريكس. وكالة العلوم. مجموع البيئة. 2019 ،ص 632–638.

(2) محمد سعيد صبارينى،البيئة ومشكالتها"، سلسلة عالم المعرفة رقم 22 ،المجلس الوطني للكويت، 2019، ص 200

(3) الملالي واخرون، "التحقيق في فرضية منحنى كوزنتس البيئي (EKC) من خلال الاستفادة من البصمة البيئية كمؤشر من التدهور البيئي "، المؤشرات البيئية ، المجلد 48 ،2020 ، ص 315 – 323.

(4) حسين القطيري ، آفاق الطاقة المتجددة في دول مجلس التعاون الخليجي – الفرص والحاجة للإصلاح ؛ معهد أكسفورد لدراسات الطاقة: أكسفورد ، المملكة المتحدة ، 2020 .ص 222

حوالي 40 محطة شمسية طورتها أكثر من 30 شركة أجنبية من 12 دولة ، وسيمنع ما يقدر بنحو **(مليوني طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون السنوية).**[1]

مما أدى إلى القدرة المركبة من الكهرباء الممدمجة بين مصر وأوروبا وإفريقيا والشرق الأوسط إلى زيادة الاستثمار في توليد الطاقة من المصادر المتجددة 2023/2019 واستحوذت مصادر الطاقة المتجددة والطاقة الشمسية وطاقة الرياح على 3.8٪ من السعة المركبة في مصر بـ 2.23 جيجاوات(وبالمثل شكلت الطاقة الكهرومائية 4.8٪ فقط أو 2.38 جيجاواط) ان استراتيجية الطاقة المستدامة المتكاملة 2035 في مصر، يهدف إلى زيادة إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة إلى 10 أضعاف وهذا المستوى ليمثل 42٪ من القدرة المركبة في مصر بحلول عام 2035.[2] وتدعو سياسة الطاقة الطموحة في القاهرة إلى 61 جيجاواط من السعة المركبة من مصادر الطاقة المتجددة: 32 جيجاواط من الطاقة الشمسية الكهروضوئية و 12 جيجاوات من الطاقة المركزة. و أنَّ الحد من البصمة الكربونية من خلال الاستعاضة عن الهيدروجين الأخضر من شأنه أنَّ يساهم بشكل إيجابي في مكافحة تغير المناخ[3]، وتهدف مصر الآن إلى إنشاء 61 جيجاوات من السعة المركبة من مصادر الطاقة المتجددة بحلول عام 2035 ، أي أكثر من ما يعادل إجمالي قدرتها الحالية لتوليد الطاقة التي تعمل بالغاز ويمكن لنا تحديد مصادر وإيجابيات الاستفادة من نمو الطاقة المتجددة[4] :

1.المحافظة على البيئة وإشاعة ثقافة الطاقة المتجددة .

2.تطوير الميزة التنافسية للطاقة المتجددة وتحقيق التوازن بين الأجيال المقبلة .

3.توفير فرص عمل .

4.تلبية الطلب المتزايد علي الطاقة المدمجة .

---

(1) طارق قابيل، التنوع البيولوجي العمود الفقري للاقتصاد العالمي"، مجلة التقدم العلمي، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، العدد 105،2020 ، ص37.

(2) النصر ، اكرم. حالة الطاقة المتجددة في دول مجلس التعاون الخليجي. تجديد. حَافَظ على. لقياس الطاقة. 2020 ، ص، 74-.[CrossRef]

(3) فروخي غزال أسود ، الطاقة المتجددة في دول مجلس التعاون الخليجي: الوضع والتحديات.كثافة العمليات . طائفة الطاقة. أكسفورد . 2020 ، ص ، 84-112. [CrossRef]

(4)Sharma Sinha, Does renewable energy consumption reduce environmental footprint? Directory of eight developing countries in Asia. J. clean. prod. 2021, pg. 124. [CrossRef[

المطلب الثاني

دور الطاقة المتجددة في دعم البصمة البيئية في المغرب

يتمتع المغرب بإمكانيات كبيرة في كل من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح[1]، وكلاهما أدرك ذلك من خلال تبني استراتيجيات لتطوير هذه القطاعات ويمكن تحديد مميزات دعم البصمة البيئية للمغرب واستهدف المغرب بحلول عام 2050 من دعم الطاقة المتجددة والبصمة البيئية بنسبة 80٪ مع التطور التكنولوجي في تخزين الطاقة ، والهيدروجين الأخضر[2] .

وخفض تكاليف الطاقة والغاية من التحرك السريع نحو الطاقة التنموية هو زيادة حصة الطاقة الكهربائية (الوطنية أي المحلية) ودمجها بالطاقة الشمسية بأسعار وتكاليف مناسبة وتأتي أهداف المغرب الجديدة على خلفية التقدم المحرز في التوسع في كل من طاقة الرياح والطاقة الشمسية خلال المرحلة الأولى من انتقال الطاقة وتخطط المغرب لتحقيق أهداف الطاقة المتجددة في 2030 و 2040 و 2050 من خلال التطور التكنولوجي في تخزين الطاقة ، والهيدروجين الأخضر ، وخفض تكاليف الطاقة المتجددة[3]، تسير الدولة حاليًا على المسار الصحيح لتحقيق هدفها الخاص بالقدرات المتجددة لعام 2030 وستقلل من اعتمادها على المصادر الحرارية مثل الفحم والنفط[4]، ستنخفض حصة السعة المركبة من الفحم من 38.8٪ في عام 2020 إلى 22٪ بحلول عام 2030 وبلغت قدرتها الإنتاجية المركبة(طاقة متجددة والطاقة الوطنية المحلية) بنحو 3.9 جيجاوات في عام 2020 ومن المقدر أنَّ تصل إلى 4.3 جيجاوات في عام 2021 ، بزيادة قدرها 9٪. من المتوقع أنَّ تصل القدرة المركبة المتجددة في المغرب إلى 9.6 جيجاوات بحلول عام 2030 بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 9.3٪ خلال الفترة 2020-2030. من

---

(1) أحمد محمود ،. هل تزيد العولمة من البصمة البيئية؟ دليل تجريبي من ماليزيا. بيئة. علوم. رصاصة. الدقة. 2019 ، ص، 182. [CrossRef]

(2)Stanza, The dynamics of the ecological footprint concept. icol. Ireland. 2021, pp. 341-345.

(3) خان شاه ، حسن النمو الاقتصادي والموارد الطبيعية والبصمات البيئية: أدلة من باكستان. بيئة. علوم. رصاصة. الدقة. 2020 ، 26 ، ص 29. [CrossRef] [PubMed]

(4)Sarma, Ihke: Discussion of process mechanism, influence of process parameters, environmental performance and properties of hydrochar fuels. renewal. Keep. 2020, p. 123, [CrossRef[

المتوقع أنَّ تتجاوز طاقة الرياح الطاقة المائية لتصبح أكبر مصدر متجدد خلال هذه الفترة. ستزداد السعة المركبة لطاقة الرياح من 1.4 جيجاواط في 2020 إلى 4.3 جيجاواط في 2030 بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 11.5٪. وستزيد السعة المركبة للطاقة الشمسية (الكهروضوئية والطاقة الشمسية المركزة) من 734 ميجاوات في عام 2020 إلى 2.1 جيجاوات في عام 2030 بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 11٪. ستزداد قدرة الطاقة الكهرومائية من 1.8 جيجاواط في 2020 إلى 3.3 جيجاواط في 2030 ويمكن تحديد الاستفادة الفعلية من الطاقة المدمجة في المغرب:[1]

1. إنشاء مزيج وقود مُحسَّن في قطاع الطاقة
2. زيادة نشر تقنيات RES في توليد الطاقة
3. تشجيع الاستثمارات الخاصة في قطاع الطاقة
4. تعزيز توفير الطاقة وكفاءة استخدامها في القطاعات الصناعية والتجارية والسكنية
5. تعزيز تكامل شبكة الطاقة الإقليمية.

فيما ساهمت بتقليل حجم الكربون بنسبة 75% ووفق لتقديرات البنك الدولي للطاقات الاستراتيجية ، وهو ما يدل على العلاقة الاستراتيجية بين الطاقة المتجددة والبصمة البيئية ذات فعالية عالية[2].

المطلب الثالث

إفادة تجارب (مصر – والمغرب) في تحقيق البصمة البيئة

أولا : تجربة جمهورية مصر العربية من الطاقة المتجددة والبصمة البيئية .

أنَّ جمهورية مصر جعلت من رؤيتها المستقبلية لعام 2030 إلى بناء اقتصاد تنافسي ومتوازن ومتنوع في التنمية المستدامة وتلعب الطاقة المتجددة دورا محوريا في ذلك وهو دور تفصله استراتيجية الطاقة المتكاملة والمستدامة حتى عام 2035 التي اطلقتها وزارة الكهرباء

(1) حنون يوسفي، حالة الطاقة المتجددة في دول الطاقات والفرص المستقبلية. ، الأمم المتحدة ، نيويورك. 2021،ص 31،. [CrossRef]

(2) مبارك قيسي ، تزايد الطلب على الطاقة الطاقات الدولية النامية التطبيق الأساسي. علوم. 2019 ،ص 26 . [CrossRef]

المصرية والطاقة المتجددة عام 2015[1]،وتعد استراتيجية الطاقة المتكاملة المستدامة حتى 2035 إلى تنويع مصادر الطاقة وضمان امن الطاقة واستمراره، وتشير استراتيجية الطاقة المتكاملة والمستدامة حتى عام 2050 الطاقة المتجددة ينبغي أنَّ تسهم بنسبة 42% من أجمالي قدرة الطاقة بحلول عام 2050 ، ، كما ان زيادة نسبة الكهرباء المولدة من الطاقة المتجددة[2] خلال السنوات المقبلة، وأعلنت عن سعيها إلى توليد 20 %من الكهرباء في مصر من موارد الطاقة المتجددة بحلول عام 2022 ،و42 % الحكومة مؤخرا بحلول عام 2035، وترى بأن تجربة الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في مصر من التجارب المهمة والفعالية لتطوير القدرات اللازمة لبلوغ هذه الأهداف وحتى تجاوزها وتوسيع نطاق استخدام الطاقة المتجددة[3].ونعتقد بان العلاقة أصبحت جليّ للباحثين حيث أنَّ نسبة تقليل الكربون في مصر لعام 2022 ويعد إنتاج الهيدروجين في مصر مسؤولاً عن إنتاج 20 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي كل عام .

ثانيا: تجربة المملكة المغربية في الطاقة المتجددة والبصمة البيئية

أنَّ توجه المغرب بتجربتها الخاصة بالطاقة المتجددة والبصمة البيئية وفعالية إنتاجية الطاقة المركبة حفزت المغرب[4]،وقد صنفت المغرب عالميا من بين أفضل خمس بلدان في العالم بإنتاج الطاقة المتجددة وبتقليل حجم الانبعاثات الكاربونية وكواحدة في مجال تطوير هذا النوع من الشراكات الطاقية وقد قدمت المغرب برامج لسنوات 2030 و2040 و2050 من

---

(1) محمد شاكر ، اقامة الطاقة المتجددة في مصر ونجاح الطاقة المركبة انموذجا ، الوكالة الدولية للطاقة ، 2022 ، ص 4

And looks at: Alusi, Eccles, sustainable cities: an oxymoron or the shape of the future? Bus.2021, pg. 62. [CrossRef[

(2) المصدر السابق الألوسي ،اكليس ، المدن المستدامة: تناقض متناقض أم شكل المستقبل ، ص66.

(3)Nathaniel, Anyanwu, Renewable Energy, Urbanization, and Ecological Footprint in the Middle East and North Africa Region. environment. Science Agency. Bolot. Precision. 2020, pg. 27 [CrossRef] [PubMed[

(4) سالم شافعي ، استهلاك الطاقة غير المتجددة والمتجددة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية: مقارنة تحليل. سياسة الطاقة 2020، ص، 547. [CrossRef]

أجل بحث الخيارات الاستراتيجية التي يمكن الاستفادة من تجربتها[1]، وقد خلصت هذه التجربة بتحسين جزء من واقعها الاجتماعي والاقتصادي والبيئي التي توافق مستوى كبير ويمثل ضرورة إلى تحقيق الطاقة المركبة مما تشير البيانات إلى أنَّ الاعتماد على الطاقة الوطنية بنسبة 8.6% وقد تصل إلى 35% بحلول عام 2035 / 2040[2]، وتتمتع باعتبارات تميزت بها المغرب ونجاحها بمشاريع الطاقة المتجددة ومقابل ذلك تم تقليل حجم الانبعاث الكاربون بنحو 75 % وهذه النسبة تشجع المشاريع الاستثمارية الأجنبية العملاقة لتصدير الطاقة الكهربائية للدول المجاورة وتحسين مستوى المجتمع المعيشي وتحقيق جزء من الرفاهية التي تسعى اليها الدول النامية[3]، ونلاحظ بذلك الى أنَّ التجربة التي حدثت في (مصر والمغرب) تؤكد أنَّ عملية الانتقاص المتزايد بثروة الوقود الاحفوري أدت إلى التوجه الحقيقي نحو البناء الاقتصادي المركب(المدمج) بين الطاقة الوطنية والطاقة المتجددة .

(1) اميري الفوزان ، تقييم طاقة الرياح في البدان النامية . علوم الطاقة. م. 2020،ص –767. [CrossRef]

(2) قريشي علي ، عملية تحميل جزئية لمحطة الطاقة التي تعمل بالغاز الطبيعي مع نظام التقاط ثاني أكسيد الكربون للعادم الانتقائي إعادة تدوير الغاز. تطبيق ثيرم. 2021، ص، 116. [CrossRef]

(3) كاهية عمري ، .الارتباط بين الطاقة الخضراء والنمو الاقتصادي وجودة البيئة في البلدان النامية 2021 ، ص، 1264. [CrossRef]

الفصل الثالث

اقتصاديات الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في العراق

المبحث الأول :إمكانيات الموارد الطاقوية والخصائص الاقتصادية في العراق

المبحث الثاني :تحليل الواقع الطاقوي في العراق

المبحث الثالث :دعم الطاقة المتجددة والبصمة البيئية وعلاقتهما معا بالاقتصادي العراقي

الفصل الثالث

اقتصاديات الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في العراق

تمهيد

زدادت اليوم أهمية استخدام والاستثمار في الطاقة المتجددة كبديل عن الوقود الاحفوري القديم كونها الطاقة النظيفة والمتجددة والصديقة للبيئة ، لا سيما بعد قرب نضوب الأخير خلال (100) عام مقابل الطلب المتزايد على الطاقة عالميا واهتمام الاقتصادات العالمية . كما فطنت لذلك الأمم المتحدة وطلقت مبادرتها المعنونة (الطاقة المستدامة للجميع) عام (2012) . والعراق لا يزال بعيدا جدا عن هذا المجال على الرغم من توفر مصادرها لا سيما (الشمس والرياح) ، لذلك يجب أن تولي الحكومة الاتحادية في إستراتيجية الطاقة في العراق (2013–2030) أهداف وخطط تحقيق الاستفادة القصوى منها لتحدث نقلة نوعية في إمدادات الطاقة وبما ينعش الاقتصاد الوطني . لهذا كانت الإشكالية التي تبناها البحث تتلخص بـ (إن العراق يعاني من نقص حاد في إنتاج الطاقة الاحفورية لذا تسعى الحكومة إلى إيجاد بدائل تكون نظيفة وتضمن انتفاع الأجيال الحاضرة بما لا يمس حق الأجيال القادمة) من خلال الفرضية التي مفادها (هل إن الطاقة المتجددة تعد تحولا نوعيا في إنتاج الطاقة وتوفير المادة الأولية للصناعات التحويلية في البلاد بضمان تجددها وعدم نضوبها ونظافة استخدامها بما يحقق أبعاد التنمية المستدامة ويضمن حق الأجيال في الحياة " ، كما خرجت الدراسة بجملة من الاستنتاجات أهمها (عانى العراق من قص كبير في إمدادات الطاقة المنتجة من الوقود الاحفوري مما تسبب ذلك في خلق أزمة لم يتوصل المهتمون وأصحاب القرار إلى وضع الحلول المناسبة لها أزمة لم يتوصل المهتمون وأصحاب القرار إلى وضع الحلول المناسبة لها) . وأيضا جاءت بتوصيات عديدة منها (تشجيع التوسع في استخدام تكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة في كافة الأنشطة المستهلكة للطاقة وعدم اقتصار على مجالات أنتاج الطاقة ومثال ذلك التسخين الشمسي في الصناعة والمنازل وطاقة الرياح لتشغيل مضخات الري وتطبيق الوسائل الخلاقة لمواجهة ارتفاع أسعارها مع منح الحوافز المجزية نظير استخدامها)

المبحث الأول

إمكانيات الموارد الطاقوية والخصائص الاقتصادية في العراق

المطلب الأول

الاعتبارات المكانية والإمكانيات للموارد الطاقوية في العراق

أولا : الخصائص الاقتصادية في العراق

يمتلك العراق من الموارد الطبيعية ومنها مواد الخام المختلفة في العراق، وهي موزعة على مناطق جغرافية مختلفة في البلاد لم يتم استخدام معظم هذه المواد الخام مثل النفط مادة مهمة لاقتصاد العراق يبلغ إجمالي احتياطيات النفط المعتمدة في هذا البلد حوالي 145.019 مليار برميل[1]، في حين أنَّ احتياطيات النفط غير المكتشفة ثابتة نسبيًا ويعد العراق ثاني أكبر دولة احتياطي نفطي في العالم بعد المملكة العربية السعودية تُظهر التقييمات السابقة أنَّ احتياطي النفط في العراق يمكن أنَّ يصل إلى ٣٠٠ مليار برميل[2].

أن من الموارد والامكانيات الطبيعية حيث تعد الطاقة الشمسية في العراق من الموارد الرئيسية كونه يتمتع بفترات طويلة من ضوء النهار على أساس سنوي، يجمع العراق أكثر من ٣٠٠٠ ساعة من الإشعاع الشمسي تفاوتت كثافة الطاقة الشمسية في الساعة بين ٤١٦ واط / م ٢ في يناير ، إلى ٨٣٣ واط / م ٢ في يونيو[3]، وفي الواقع يتفوق العراق على العديد من الدول في المستويات والملاحظة من أشعة الشمس، حيث تتمتع الصحراء الغربية للعراق بأعلى إشعاع شمسي لتوليد الطاقة الكهربائية مقارنة بالمتوسط العالمي السنوي للإشعاع السطحي الأفقي البالغ ١٧٠ واط / م ٢[4].

---

[1] حسن احمد إبراهيم عبد العال: الطاقة المتجددة والبديلة للحفاظ على البيئة وتحقيق التنمية المستدامة ورقة بحثية مقدمة إلى المؤتمر العلمي الخامس لكلية الحقوق – جامعة طنطا، مصر 2018 ، ص 220.

[2] سعد، احمد محمود، استقراء لقواعد المسؤولية المدنية في منازعات التلوث البيئي الطبعة الأولى ، 2007 ، ص 10.

[3] حمد جاسم محمد المطوري، وأحمد جبر سالم الطرق المقترحة لتمويل قطاعات البنية التحتية في العراق، جامعة البصرة،العدد18 ،المجلد9,182015، ص115

[4]خضير عباس «الفقر في العراق والتحول من ظاهرة اقتصادية إلى مأزق اجتماعي وسياسي، مركز الجزيرة للدراسات 22 ديسمبر 2023 : ص70.

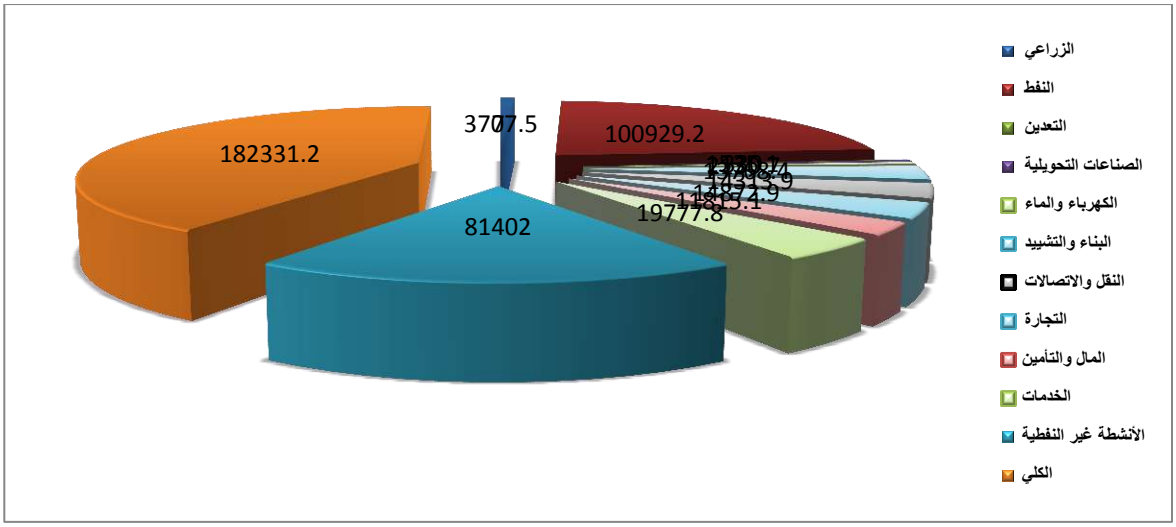
وجد مركز الفضاء الألماني أنَّ الصحاري في العراق تنتج كثافة طاقة متوسطة من ٢٧٠ واط / م ٢ إلى ٢٩٠ واط / م ٢ محققة ذروة كثافة طاقة تبلغ ٢٣١٠ كيلو واط / م ٢ / سنة ما يقرب من ٣١ % من مساحة العراق تتكون من الصحارى ومع ذلك يتمتع العراق بميزة البقاء كواحد من أكبر موردي موارد الطاقة الحاليين في العالم من حيث الوقود الأحفوري؛ وبالتالي، فإن أهمية الطاقة المتجددة معترف بها ودعت الى تطوير التقنيات المتعلقة بالطاقة المتجددة في هذه المنطقة واصبح أمر ضروري[1]ويتمتع العراق بإمكانيات طاقوية منها الوقود الاحفوري وقد توقع جهاز التخطيط للإحصاء المركزي بخطة تنموية من 2018– 2022 بارتفاع الإيرادات النفطية التي تحقق اعلى معدل نمو اقتصادي.أنَّ الاقتصاد العراقي استطاع تحقيق معدل نمو اقتصادي مقبول بحدود 6.6% خلال المدة 2010–2015 مدفوعاً بشكل أساس باستمرار انتاج وتصدير النفط[2] ، كما تمكن من تحقيق معدل نمو بحدود 6.3 % بين عامي 2016,2015 بحسب البيانات الأولية، وتم وضع معدل نمو مستهدف لسنوات الخطة 2018 – 2022 بحدود 7 % منه نحو 7.5 % وبمعدل نمو القطاع النفطي و6.1% معدل نمو أنشطة اقتصادية أخرى غير النفطية السلعية والتوزيعية والخدمية وان كانت القناعة متوفرة بقدرة الاقتصاد العراقي على تحقيق معدلات نمو أعلى من ذلك ولكن مراعاة لظروف عدم استقرار أسعار النفط عالميا من جهة وبقاء التهديدات الإرهابية وعدم الإستقرار الأمني من جهة أخرى وغيرها من العوامل التي تلقي بظلالها على المسيرة التنموية خلال السنوات القادمة[3]

---

[1] ديلنز ؛ سوني ، إم. تركيز تكنولوجيا الطاقة الشمسية وإمكانياتها وسياستها في العراق. تجديد، قياس الطاقة. 2021 ، 15 ،ص 5169–5175. [الباحثة العلمي من CrossRef] [Google]

[2] احمد الياسري. مراجعة لتطبيقات الطاقة الشمسية والطاقات البديلة في العراق. في وقائع المؤتمر الأول بين الجامعات العراقية والألمانية DAAD ، أربيل ، العراق ،2020، ص 33 [Google Scholar]

[3] إليزابيث آل روزفولد ،وآخرون المناخ والسلام والأمن في العراق ورقة حقائق المعهد النرويجي للشؤون الدولية، 2022 ، ص 461



المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (24) معدلات النمو المستهدفة في الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة 2018 -2022

ويلاحظ خلال عام 2014-2015 نمو بمعدل 7 % ومن ضمن القطاعات المستهدفة قطاع النفط 7.5 % و قطاع الصناعة التحويلية 10.5 % اما قطاع الزراعي 8.4 % **(هذه المعدلات مشروطة بتوفر الاستثمارات اللازمة سواء من القطاع العام أو من القطاع الخاص).**

جدول (19)متوسط نصيب الفرد خلال سنوات من الطاقة التقليدية (مليون دينار)

السنة	إجمالي المبلغ الفائض (مليار دينار)	عدد السكان المقدر (ألف نسمة)	متوسط تصيب الفرد (ألف دينار)	
2018	223585.8	38124.2	5864.7	% 58
2019	239042.8	39127.9	6109.3	%61
2020	255618.5	40150.2	6366.6	%63
2021	273395.7	41190.7	6637.3	%66
2022	292463.8	42248.9	6922.4	%69

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على أجندات وزارة التخطيط جهاز المركزي الإحصائي العراقي 2022 ، ص 160

ونلاحظ أنَّ نسبة الاستهلاك للموارد الاقتصادية ملموسة على المستوى المعيشي حيث بلغ نصيب المتوسط للناتج المحلي لنصيب الفرد لعام 2018 نحو 58% وهو ما يدل على توازن التضخم في الأسواق العراقية وتوزيع الموارد فيما بدأ بالنمو الاقتصادي لنمو الفرد في عام

2019 بمعدل 61% فيما تجاوز المعدل في عام 2020 بنحو 63% وفي عام 2021 بنسبة 66 % فيما ارتفع نصيب الفرد ليصل حصته من الموارد التقليدية إلى 69% ، ونرى بان اغلب مصادرها الحقيقية في العراق للناتج الإجمالي مرتكز على الوقود الاحفوري مما يشكل عدم توازن حقيقي للقطاعات المنتجة، وفي حين يشكل نسبة الاستهلاك الحقيقي لكل من القطاع العام والقطاع الخاص بالتكوين الرسمالي وبالأسعار الثابتة وليست المتغيرة الخاصة بالوقود الاحفوري من خلال الجدول(20) أدناه :

جدول(20) معدلات استهلاك كل القطاعات من قبل الفرد العراقي (2018-2022)

القطاع	سنة القياس 2018		سنة الهدف 2022	
	القطاع العام %	القطاع الخاص %	القطاع العام %	القطاع الخاص %
الزراعي	67.6	32.4	60.0	40.0
النفط	100.0	00	95.0	5.0
التعدين	66.4	33.6	66.0	34.0
الصناعة التحويلية	39.5	60.5	30.0	70.0
الكهرباء والماء	80.8	19.2	75.0	25.0
البناء والتشييد	43.1	56.9	40.0	60.0
النقل والاتصالات	90.1	9.9	5.0	95.0
التجارة	13.1	86.9	13.0	87.0
المال والتأمين	4.1	95.9	4.0	96.0
الخدمات	18.2	30.0	70.0	81.8
الكلي	65.3	34.7	61.7	38.3

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على التقارير السنوية المتوفرة بيانتها ، جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، جهاز الإحصاء المركزي العراقي ، 2022 ، ص30-33 .

ونلاحظ ان الاستهلاك القطاع العام للفترة (2018 – 2022) شهد ارتفاع بشكل مضاعف بسبب النمو الاقتصاد العالمي حيث شكل القطاع الزراعي العام بنسبة67.6 % ، فيما ساهم القطاع الخاص بنسبة 32.4 % في حين تجاوز معدل الاستهلاك الحقيقي للنفط أعلى المعدلات حيث تجاوز 100%، فيما اتجهت الأهداف إلى نهاية عام 2022 بنسبة 95.0% القطاع العام و5.0 %القطاع الخاص ويعد من المعدلات ذات المؤشر الرأسمالي

العالي للسياسة الاقتصادية ، في حين ساهم التعدين بنسبة 66.4% للقطاع العام مؤشر استهلاك النمو للفرد فيما تجاوز القطاع الخاص نسبة 33.6 % .

فيما أشارت الأهداف الخاصة لعام 2022 للقطاع العام 66.0% وللقطاع الخاص 34.0 % والذي يبين مؤشر عملية التنمية الاقتصادية في ظل تراجع الحكومة العراقية بسبب تذبذب اسعار النفط عالميا ، أما الصناعة التحويلية استهلاك مقياس للمدة 2018 – 2021 للقطاع العام بنسبة 39.5 % فيما حقق القطاع الخاص 60.5%، وعززت مقياس الأهداف لعام 2022 للقطاع العام 30.0 % و70.0 % للقطاع الخاص، وعن حصة استهلاك الكهرباء والماء مقياس للعام2018– 2022 بنسبة 80.8 % فيما شكل القطاع الخاص بنسبة 19.2 %، وقد حقق الأهداف لعام 2022 للقطاع العام بنسبة تجاوزت 75.0 %، فيما كان القطاع الخاص نسبة 25.0 % ، فيما أشار قياس البناء والتشييد للمدة 2018 – 2022 للقطاع العام بنسبة 43.1 % وساهم القطاع الخاص 56.9 %، واتجه مقياس الأهداف لعام 2022 ، للقطاع العام بنسبة 40.0 % والقطاع الخاص 60.0 % وشكل قطاع النقل والاتصالات نسبة استهلاك للمدة 2018 – 2022، للقطاع العام بنسبة90.1 % أما القطاع الخاص بنسبة 9.9 %، واستمرت الأهداف لعام 2022 للقطاع العام بنسبة 5.0 % والقطاع الخاص 95.0% ، وقطاع التجارة حقق نسبة مقياس للمدة 2018 – 2022 ، للقطاع العام 13.1 % ، القطاع الخاص 86.9 %، واتجهت الأهداف لسنة 2022 ، للقطاع العام بنحو 13.0 % ، القطاع الخاص 87.0 % ، وأشار مقياس المال والتأمين للمدة 2018–2021، للقطاع العام 4.1 % والقطاع الخاص 95.9 % وكانت الأهداف الخاصة لسنة 2022 ، القطاع العام 4.0 % والقطاع الخاص 96.0 % ، وشكل استهلاك الخدمات لمقياس المدة 2018 – 2022 ، للقطاع العام 18.2 % والقطاع الخاص 30.0 % اما الأهداف التنموية الاقتصادية فشكلت اعلى معدلات الاستهلاك الخدمي للقطاع العام 70.0 % ، والقطاع الخاص 81.8 % ، ونلاحظ بان لتوجه السياسة الاقتصادية للحكومة العراقية تجاوزت 34.7% مقابل 65.3 % للقطاع العام ونلاحظ من ذلك بان ارتفاع معدلات الاستهلاك لكافة الموارد والقطاعات مما زاد من التوجه نحو الاستيراد في مجال الطاقة وفي مجال الخدمات مما يؤكد صعوبة التوزيع الحقيقي للموارد لإشباع وسد احتياجات الفرد العراقي .

ثانيا : إمكانيات الطاقة ومعدلات التزايد السكاني في العراق

يعد التضخم السكاني والزيادة المطردة في عدد المواليد من أصعب التحديات التي قد تواجه أي دولة في العالم، وخاصة في الدول النامية والتي غالبا ما تعاني من مشاكل هيكلية سياسية وأمنية واقتصادية مصحوبة بعجز مؤسسي عن صياغة السياسات العامة والاستراتيجيات التنموية والاقتصادية والعراق من بين هذه الدول التي تواجه تحدياً خطراً حقيقياً على المَّديينْ المتوسط والبعيد ونتيجة لارتفاع معدلات التكاثر والخصوبة بين سكانها[1] .

إن النمو السكاني السريع في العراق يضغط على البنية التحتية المتداعية والموارد الطبيعية المتضائلة[2]، يهتم الأمن البشري بتأمين حياة كريمة وتوفير احتياجات الفرد الاقتصادية والاجتماعية والصحية والبيئية والتغذية الأساسية؛ حيث أنها مرتبطة بالتنمية البشرية والنمو الاقتصادي والاستقرار السياسي، يعتبر التضخم السكاني في العراق من أهم التحديات التي تواجه الأمن البشري في العراق في الوقت الحاضر والمستقبل القريب، كما أنَّ مخاطر الاكتظاظ السكاني لا تنبع من زيادة أعداد السكان وحدها وهذه الزيادة تؤدي إلى زيادة حجم الاستهلاك لكافة الموارد التقليدية[3]، وتشير توقعات البنك الدولي إلى أنَّ إجمالي النمو السكاني في العراق سيظل مرتفعاً حتى عام 2050 على الأقل، حيث أنَّ هذا النمو المتوقع يبقى محدوداً، فالزيادات المتوقعة لمن هم فوق سن 65 معتدلة[4]، وقدَّر البنك الدولي معدل النمو السكاني السنوي بـ 2% خلال عام 2022. ووفقاً لتوقعات البنك، ، بحلول أعوام 2023، 2040، 2050 على التوالي[5] ، والاستمرار في الزيادة السنوية السكانية و معدلات النمو السكاني خلال المدة 2017– 2025

---

(1) أحمد عمر الراوي، البطالة في العراق الواقع وتحديات المعالجة مجلة شؤون عراقية، العددة ، مركز العراق للدراسات ، 2019 ، ص 140– 141

(2) ثامر محمود العاني ، تعقيب على بحث كامل عباس مهدي، سياسات الاحتلال الاقتصادي، في ندوة احتلال العراق وتداعياته عربياً وأقليميا ودوليا، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ٢٠٠٤. ، ختامي ص 14-12

(3) حامد عبيد حداد التحديات الاقتصادية للعراق بعد الانسحاب الأمريكي ، مجلة دراسات دولية، العدد ٥٢ مركز الدراسات الدولية، جامعة بغداد / 2021 ، ص 44

(4) حسن لطيف كاظم الزبيدي ، الفقر في العراق مقاربة من منظور التنمية البشرية في العراق تحت الاحتلال تدمير الدولة وتكريس الفوضى ، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2019 ، ص 6–9.

(5) حسن لطيف كاظم الزبيدي واخرون النفط العراقي والسياسة النفطية في العراق والمنطقة والصراعات الاقتصادية مقال ، مركز العراق للدراسات العربية ، 2021 ، ص 12

يمثل الاقتصاد العراقي أهم نقطة عالمية في تحريك الأسواق الدولية لما يمتلكه من خزين النفط الذي يمثل 302.3 % وقيمة مستهدفة 25.5 % للمدة 2018– 2022 ، وهو تمثيل عالي مما يعزز تواجده دوليا[1] يعتبر العراق من الدول المحورية في الشرق الأوسط رغم صغر حجمه حيث تجاوزت مساحته 435052 كيلو متر مربع لعام 2022 ، ويقع في جنوب غرب قارة آسيا وتشكل القسم الشمالي الشرقي من الوطن العربي تحدها تركيا من الشمال وايران من الشرق وسوريا والأردن من الغرب والخليج العربي والكويت والسعودية من الجنوب وتمتد بين خطي عرض 29 و27 شمالا وبين خطي طول 38 و48 شرقاً، واتسم مناخه ضمن المنطقة المعتدلة الشمالية، إلا أنَّ مناخه قاري شبه مداري وأمطاره تشبه في نظامها مناخ البحر الأبيض المتوسط وتسقط معظم أمطاره في فصل الشتاء وكذلك الخريف والربيع وتنعدم صيفا ، ويمكن تحديد مميزات الرقعة الجغرافية لجمهورية العراق[2] ويمكن ملاحظة الجدول(21) أدناه الذي يبين المبالغ الاجمالية للاستهلاك المحلي من الطاقة.

جدول (21)المبالغ الاجمالية للاستهلاك المحلي من الطاقة لجمهورية العراق لكل فرد(2022)

لكل فرد	2018–2022	
انبعاثات ثاني أكسيد الكربون	4.20	طن متري
استهلاك الكهرباء	65,243.85	كيلووات بالساعة
استهلاك الطاقة	66,346.55	كغم من مكافئ النفط
ومعدّل نمو الناتج المحلي الإجمالي:	%9.8	
الإجمالي	709.9 مليار	

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات منظمة اوبك ، جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، جهاز الاحصاء المركزي ، 2022 ، ص 14

أنَّ حجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لكل فرد: 4.20 طن متري في عام (2018) فيما قدر استهلاك الكهرباء لكل فرد: 65,243.85 كيلوات بالساعة وفي عام (2021) بلغ استهلاك الطاقة لكل فرد: 66,346.55 كغم من مكافئ النفط لعام (2021) ، ومعدّل نمو الناتج المحلي

---

[1] عباس علي محمد، الامن والتنمية دراسة حالة العراق للمدة ١٩٧٠ – ٢٠٠٧، مركز العراق للدراسات ، 2019 ، مقال اراء ، مركز الدراسات العربية ، ص 10–11 .

(2) المصدر نفسه ، ص 11 .

الإجمالي 9.8% التغيير السنوي لعام (2022)، والناتج المحلي الإجمالي: 709.9 مليار في عام2021 ويبلغ عدد سكان العراق في الوقت الحالي 42 مليون نسمة وتشير التقديرات إلى أنَّ عدد سكان العراق سيصل إلى خمسين مليوناً نسمة بحلول عام 2030 ويمكن ملاحظة جدول (22) مستوى الناتج المحلي الإجمالي للفرد العراقي للمدة 2018 – 2022 .

جدول (22)الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الأساسية للمدة 2018 – 2022 (مليون دينار)

	الناتج المحلي للفرد	الأهمية النسبية	
الوقود الاحفوري	15.18	14.20	2022-2018
معدل النمو	14.8	6.7	

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على، بيانات ، وزارة التخطيط ، جهاز الإحصاء المركزي ، بغداد ، 2020 ، 19-20-140 . للسنوات 2018-2022

ويتضح من خلال الجدول اعلاه بان الناتج المحلي الإجمالي من الوقود الاحفوري أي حسب النمو استهلاك الناتجالمحلي للفرد بنسبة تجاوزت 14.8 % وشكلت أهمية نسبية 6.7 % للأعوام 2018- 2022

وتشكل الكثافة[1]السكانية في العراق بنحو 92.7(شخص لكل كيلومتر مربع من مساحة الأرض) في 2020 ، وفقًا لإسقاطات عام 2019 للتوقعات السكانية المعدة من قبل الامم المتحدة، قُدر عدد سكان العراق بنحو 42.165 مليون نسمة في عام 2022. [3]

وانما عدد سكان العراق بمعدل 2.97 % سنويا، وهو أعلى بكثير من نمو السكان لمجموعة الدول متوسطة الدخل 1.09% (بالمتوسط) ودول غرب آسيا (1.84) % ،بالمتوسط. وبحلول عام 2050 سيظل معدل النمو إيجابيًا عند 1.45 %[2]وهذا النمو يعتمد على التحول الديمغرافي على المدى الطويل يمكن تحديد التوقعات حسب الجدول (30) أدناه:

[1] الكثافة السكانية هي عدد السكان في منتصف العام مقسومًا على مساحة الأرض بالكيلومتر المربع.

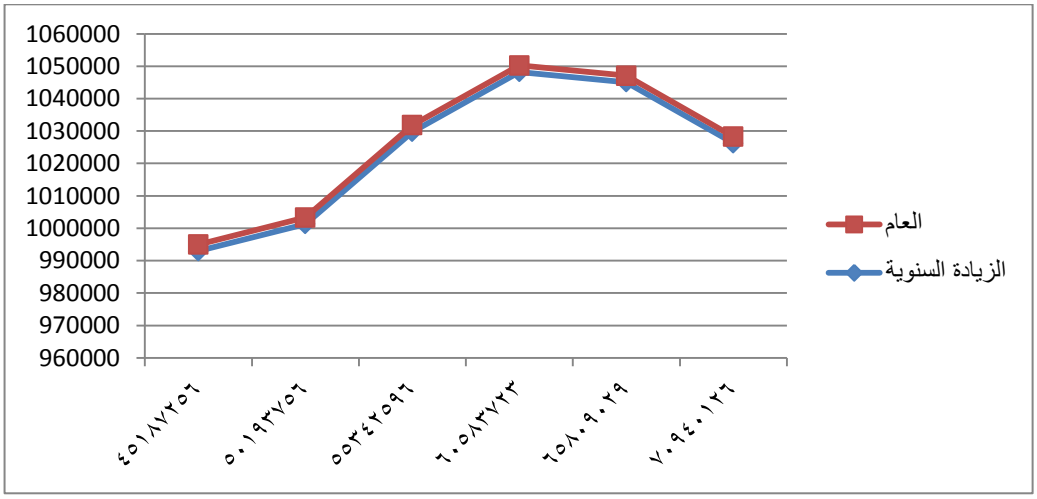
[2] جيلين بوشيل ، دور الطاقة المتجددة في تحول الطاقة العالمي. مراجعات إستراتيجية الطاقة ،العدد 24 ،2019 ، ص 38-50.

جدول (23) توقعات الكثافة السكانية للعراق بعد 2022

العام	الزيادة السنويةانسمة	عدد سكان العراقانسمة
2025	992,953	**45,187,256**
2030	1,001,300	**50,193,756**
2035	1,029,768	**55,342,596**
2040	1,048,225	**60,583,723**
2045	1,045,061	**65,809,029**
2050	1,026,219	**70,940,126**

المصدر : عمل الباحثة ، المعتمد ، جهاز الإحصاء المركزي ، 2022 ، ص 178

شكل (5)توقعات الكثافة السكانية للعراق بعد 2021



المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (30)توقعات الكثافة السكانية للعراق بعد 2021

ويلاحظ بان الكثافة أثرت بشكل مباشر على سياسة الأنفاق التي أوجب على إعادة النظر بالخطط التنموية في مجال الصحة والطاقة ودعم الفاتورات والأجور وحماية العمال ذوي الدخل واتساع حجم الاستهلاك يزيد من حجم التكلفة على القطاعات المهمة (الطاقة – الكهرباء الوطنية)[1]وقد يشل حركة النمو الاقتصادي في عموم العراق لعدم وجود دعم طاقوية بديلة

(1) سوسن صبيح حمدان، العناصر المناخية المتاحة في العراق وامكانية الاستفادة منها في انتاج الطاقة البديلة، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، الجامعة المستنصرية، بغداد، العدد 42، 2020، ص168.

للطاقة الحالية لان العراق يتعمد بشكل عام على الوقود الاحفوري بنحو 90% في معظم مجالاته ومن المتوقع أنَّ يصل حسب تقديرات الأمم المتحدة إلى 48.9 مليون نسمة عام 2025.[1]

ثالثا: الموارد الطاقوية التقليدية في العراق

يمكن تحديد استخدامات العراق للموارد الطاقوية التقليدية ومنها :[2]

1-النفط الخام ومستوى استهلاكه في العراق

يمثل الوقود الاحفوري المصدر الرئيسي للطاقة وللقطاعات بل معظمها وبلغت إمدادات الوقود الاحفوري العراقي حيث بلغ إنتاج الوقود الاحفوري الذروة في شهر ايلول لعام 2012 بمعدل 3.122 مليون برميل / يوميا ، خلال هذه الفترة تم تسليم حوالي 670 الف برميل / يوميا إلى مصافي التكرير المحلية واستخدم نحو 70 الف برميل يوميا لتوليد الكهرباء وتم تصدير أكثر من 2.4 مليون برميل / يوميا تمت معظم تدفقات الصادرات عن طريق ناقلات الوقود الاحفوري من خلال منفذي التصدير، ولكن تم تصدير حصة اصغر عبر خط الأنابيب الشمالي إلى ميناء جيهان التركي على البحر المتوسط ، تساهم كركوك مساهمة بارزة بالإنتاج في شمال العراق على الرغم من انخفاض إنتاجها في الآونة الأخيرة حيث يبلغ حاليا معدل الإنتاج حوالي 270 الف برميل / يوميا.[3]

ويتضح بان إيرادات الوقود الاحفوري العراقية قفزت إلى 75.65 مليار دولار في 2021 بنسبة نمو 123 % مقارنة مع عام 2020 بعد تحسن أسعار الخام العالمية، كما أنَّ قيمة صادرات الوقود الاحفوري صعدت من 33.92 مليار دولار كانت سجلت في عام 2020 ، ويمثل الجدول ويلاحظ بان الوقود الاحفوري اصبح يشكل خطر واضح بسبب الاعتماد المباشر في كافة مستويات قطاعات الدولة لذا لابد من إيجاد اقتصاديات بديلة وسياسة اقتصادية ونقدية تجعل هذه القطاعات تعتمد على موارد تفتح باب الاستثمار والتعاقدات الأجنبية في ظل قانون يتناسب مع الأوضاع وأنظمة الاقتصادية الحديثة. حيث تجاوزت الطاقة التصميمية لمحطات بيجي 310%

---

(1) محمد حميد عباس الساعدي، امكانية استغلال الاشعاع الشمسي وسرعة الرياح لإنتاج الطاقة الكهربائية في محافظة واسط، مجلة لارك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية، كلية الآداب/جامعة واسط، المجلد 1، العدد28، 2020، ص456.

(2) سامي ، كريمي ، تلبية الطلب العالمي على التبريد باستخدام الخلايا الكهروضوئية خلال القرن الحادي والعشرين. علوم الطاقة والبيئة ،العدد 12 ، السنة (9) ، 2020 ،صص 2706-2716.

(3) برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ، تقرير التنمية البشرية ، العراق ، 2022 ص (15-16)

واستطاعت الحفاظ على طاقتها التصميمية ، فيما ساهمت الطاقة التصميمية لمحطات الصينية 30% وأيضا حافظت على مستواها المئوي خلال المدة 2018– 2022، الطاقة التصميمية لمحطات كركوك قبل ازمة بنسبة 30% فيما شكلت الطاقة التصميمية بعد الأزمة بنحو 28% الطاقة التصميمية لمحطات الجزيرة قبل أزمة بنسبة 20 % وحافظت على مستواها المئوية بعد الأزمة ، الطاقة التصميمية لمحطات حديثة قبل أزمة بنسبة 16% وحافظت على موقعها خلال المدة 2018–2022 بعد الأزمة، فيما الطاقة التصميمية لمحطات قياره قبل أزمة 14 % واستقرت على المستوى، فيما الطاقة التصميمية محطات قبل أزمة 10% ، وساهمت الطاقة التصميمية محطات دورة قبل أزمة 165% وتجاوزت الطاقة التصميمية 120 %بعد الأزمة، وتجاوزت الطاقة التصميمية لمحطات نجف قبل ازمة30%، فيما حققت الطاقة التصميمية 25 %بعد الأزمة، الطاقة التصميمية لمحطات السماوة قبل الأزمة 30%، وشكلت الطاقة التصميمية بعد الأزمة 25 %، الطاقة التصميمية محطات الديوانية قبل أزمة 20% وساهمت الطاقة التصميمية 18% بعد الأزمة، الطاقة التصميمية محطات البصرة قبل أزمة 210%، وبلغ معدل الطاقة التصميمية 200% بعد الأزمة ، الطاقة التصميمية لمحطات الناصرية قبل أزمة 30% ، فيما حققت الطاقة التصميمية 20% بعد الأزمة، وبلغت الطاقة التصميمية لمحطات ميسان قبل ازمة بنسبة 30% وتجاوزت الطاقة التصميمية 24% بعد الأزمة ، ونتوصل إلى أنَّ مجموع الطاقات التصميمية ومن خلال ذلك يمكن تحديد مؤشرات الاداء الخاص بالطاقات الخاصة بالوقود الاحفوري .

2– قطاع الطاقة الكهربائية

ويُعد حصول الجميع على الطاقة بأسعار معقولة وبشكل مستدام ومنتظم أمراً ضرورياً لتحقيق أهداف التنمية المستدامة ، إذ تيسير الإمكانات أمام الاستثمار والابتكارات والصناعات الجديدة هي محركات للوظائف والنمو، ومن ثَمَ فإن تحقيق إمدادات طاقة مستمرة وموثوقة وميسورة التكلفة أمراً حيوياً ليس فقط لتلبية الاحتياجات الأساسية للمجتمع بل لتحفيز النشاط الاقتصادي أيضاً.

لقد عانى قطاع الكهرباء في العراق من أزمة منذ العام 2003 ولا يزال المواطنون في عام 2023 يعانون انقطاع التيار الكهربائي لساعات طويلة ونقص في طاقة التوليد وهدر غير مسبوق وخسائر أثناء النقل والتوزيع رغم الانفاق الحكومي الضخم (الاستثماري والاستهلاكي)

.

أ. قطاع انتاج الطاقة الكهربائية

بلغ إجمالي الطاقة المنتجة (بضمنها المستورد) في عام 2016 (105.02) ميكاواط المستوردة منها (1366) ميكاواط[1] وتنخفض القدرات الإنتاجية لمحطات توليد الكهرباء إلى نسبة 41.9% من السعات التصميمية لها بسبب عدم توفر الغاز الطبيعي المصممة عليه أساسا كوقود رئيسي لها واستخدام الوقود الثانوي كالوقود السائل فيها وانخفضت الطاقات التصميمية الإجمالية لتوليد الطاقة الكهربائية في المحافظات المتضررة من العمليات الإرهابية[2]، وتعاني خطوط النقل الحالية من اختناقات كثيرة. إذ تفوق الأحمال الكهربائية قدرة شبكة النقل لذا يستلزم الأمر مد خطوط إضافية وأنشاء محطات تحويلية لغرض تحسين مستوى هذه المنظومة وزيادة قدرتها على توصيل الكهرباء بصورة احسن ووفق لذلك تم إنجاز العديد من المشاريع بهذا القطاع والتي تضمنت عدداً من المحطات الثانوية (400 و 132) ك.ف وخطوط النقل (400 و132) ك.ف وقابلوات 132 ك.ف.[3]

ب. قطاع توزيع الطاقة الكهربائية

يعاني هذا القطاع من نمو الأحمال بنسبة 7% بسبب الانشطارات في الوحدات السكنية بشكل غير مدروس فضلا عن تجريف الأراضي الزراعية وتحويلها إلى سكنية والتجاوزات غير القانونية على الشبكة الكهربائية والافتقار إلى أعمال صيانة ممنهجة، أما بخصوص نظام التعرفة وأساليب الجباية فقد بلغ مجموع مبالغ الطاقة المباعة إلى المستهلك في عام 2016 (1742.3) مليار دينار، تم استرداد مبلغ مقداره 486.8 مليار دينار أي نسبة 28% منها

---

[1] عبد المطلب عبد الحميد ، اقتصاديات البترول والسياسة السعرية ، دار الجامعة ، الاسكندرية ، 2016 ، ص 150

[2] برنامج الأمم المتحدة الإنمائية ، تقرير التنمية البشرية للطاقة ، 2022 ، جامعة نيويورك، ص 181

[3] جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، جهاز الإحصاء المركزي ، للمدة 2018 – 2022 ، 2022 ، ص 159

جباية دون استرداد بقية المبالغ مع وجود ديون متراكمة غير مسددة بمقدار 3965.5 مليار دينار .[1]

رابعا: اهم الاستثمارات في قطاعات الكهرباء

أ. الاستثمار الخاص في قطاع الإنتاج:

لجات وزارة الكهرباء إلى الاستثمار في هذا القطاع كون الوزارة لا تستطيع تغطية كامل الطلب لوحدها بالاعتماد على موازنة الوزارة الاستثمارية، خصوصاً بعد انهيار أسعار النفط وعدم توفر موازنات استثمارية كافية مع استمرار دعم سعر بيع وحدة الطاقة، إذ تم إحالة عدد من المشاريع بأسلوب الاستثمار الخاص وبطاقة تصميمية إجمالية 8355 ميكا واط دخل منها للعمل 1500 ميكاواط خلال عام 2017[2].

ب. الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة

تمت الإحالة في هذا المجال على مقدار 695 ميكاواط لعام 2017 في المحافظات (المثنى الأنبار، بابل) فضلا عن أنَّ هناك مقترح خطة الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة لغاية عام 2023 في محافظات بغداد والنجف والديوانية وذي قار وميسان وكربلاء وواسط وديالى وبقدرة (2380) ميكاواط[3] كما أنَّ الاستثمار الخاص في قطاع التوزيع فقد تعاقدت وزارة الكهرباء بأسلوب الشراكة(عقود خدمة) بجزء من أعمال قطاع التوزيع من خلال عقود الخدمة والجباية) والتي يلتزم بموجبها المستثمر بالتالي : [4]

- نصب عدادات كهرباء ذكية وتحسين التعرفة الكهربائية والجباية.
- اعتماد اللامركزية في قطاع توزيع الطاقة الكهربائية ضمن البرنامج الحكومي.

---

(1) جيلين، بوشيل سايجين ،دور الطاقة المتجددة في تحول الطاقة العالمي العراق مراجعات إستراتيجية الطاقة ، 2019 ،ص 38-50.

(2)عبد العزيز الياسري ، توازن سوق الطاقة العالمي بين مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة: تحليل مفاهيمي. مجلة تنمية وتميز المواهب ، 2020 ، ص 3496-3481.

(3) الاتجاهات طويلة الأمد في درجات الحرارة القصوى اليومية في العراق أتموس ريس ، 198 (أبريل) (2017) ، ص 97-107

(4) هيثم عبد الله سلمان، افاق انتاج الطاقة المتجددة في العراق طاقة الرياح نموذجا، مركز دراسات البصرة والخليج العربي، جامعه البصرة، بلا سنة، ص18.

جدول (24) (مؤشر الاداء)

الهدف أو وسيلة	مؤشر القياس	القيمة الاولية	القيمة المستهدفة
زيادة الطاقة الانتاجية(معدل الانتاج)	ميكا واط	11326	20869
زيادة القدرات الانتاجية التصميمية	ميكا واط	28719	53147
زيادة حصة الفرد من الطاقة	كليو واسط / ساعة	2399	4041
زيادة سعات شبكات النقل	أم في أي	34976	61486.4
تحسين كفاءة المنظومة	نسبة الضائعات في قطاع التوزيع	%52	%30
تحسين نوعية الخدمات	معدل التجهيو ساعة / يوم	17.6	19
ترشيد الاستهلاك	ميكا واط / ساعة	3353766	6206435
تحسين الاداء البيئي تخفيض الانبعاثات من تحويل الوقود	الف طن co2 / سنة	11344	19433.211
تحسين الاداء البيئي من التحويل إلى الدورة المركبة	الف طن co2 / سنة	0	8150
تنويع المصادر انتاج الطاقة باستخدام الطاقة الشمسية	ميكان واط	0	2380
دور القطاع الخاص في قطاع التوزيع	عدد المشتركين	2232085	كافة المشتركين

المصدر: عمل الباحثة ، بالاعتماد على بيانات، وزارة التخطيط ، جهاز الإحصاء المركزي ، للسنوات 2018-2022 ، ص 156.

ونلاحظ بان مستوى مؤشرات الاداء التقييمي لحجم زيادة الطاقة الإنتاجية (معدل الإنتاج) حيث بلغت القيمة الأولية بنحو 1132 ، واستهداف بقيمة 20869 ، فيما تم استغلال زيادة القدرات الإنتاجية التصميمية بقيمة أولية بلغت 28719 واستهدف بقيمة بمعدل 53147 ، فيما حقق مؤشر الاداء بزيادة حصة الفرد من الطاقة 2399 % واستهدفت بنسبة 4041 %، فيما شكل مؤشر الاداء بزيادة سعات شبكات النقل القيمة الأولية بنسبة 34976 في حين استهدفت 61486.4 ، وبلغ مؤشر الاداء لتحسين كفاءة المنظومة من القيمة الأولية بنسبة 52 ، واستهدفت بنحو 30 ، أما تحسين نوعية الخدمات بقيمة أولية بنسبة 17.6 فيما استهدفت بنسبة 19 ، أما مؤشر الاداء في ترشيد الاستهلاك بلغت القيمة الأولية 3.353.766 واستهدفت بنحو 6.206.435، ومؤشر الاداء لتحسين الاداء البيئي تخفيض الانبعاثات من تحويل الوقود بقيمة أولية 113.44 وتم استهداف بنحو 19.433.211، حقق مؤشر أداء تحسن الاداء البيئي من التحويل إلى الدورة المركبة بنسبة 8150 ، وحقق كذلك تنويع المصادر إنتاج الطاقة باستخدام الطاقة الشمسية 2380 وهو مؤشر واضح على تحقيق التنمية المستدامة للبصمة البيئية .

المطلب الثاني

مؤشرات الطاقة المتجددة في العراق

أولا : تحليل واقع الطاقة المتجددة وعوامل التحولات التنموية المستدامة في العراق

تشير التقديرات بان العراق من أغنى الدول في موارد الطاقة المتجددة لموقعه الجغرافي المتميز ، في بلد يفوق فيه الطلب والعرض من الكهرباء، خاصة في ذروة أشهر الصيف، توفر الطاقة الشمسية مزايا البناء السريع والفعال من حيث التكلفة وتدعم مساعي العراق لتحقيق الاكتفاء الذاتي[1]، **ويشمل المحطات ذات السعات التي سوف يتم زيادة الانتاج فيها خلال المدة 2018- 2022 .**

جدول (25)السعة المتوقعة من إنتاج الطاقة المتجددة في العراق

مقاطعة	السعة (ميجاوات)	مشروع
المثنى	30	**سوا -1**
المثنى	50	**سوا -2**
المثنى	50	**خضر**
بابل	225	**الاسكندرية**
واسط	50	**جيسان**
كربلاء	300	**كربلاء**
الديوانية	50	**الديوانية**

المصدر : عمل الباحثة ، بالاعتماد على بيانات ، وزارة التخطيط، جهاز الإحصاء المركزي للمدة 2018 – 2022، ص 170.

تشمل السعة (ميجاوات) لمحطة المثنى بواقع 30 فيما توقع السعة الإجمالية لها 50 في تجاوزت محطة بابل سعتها 225 جاءت بالمرتبة الثانية اعلى سعة لتحقيق الطاقة المتجددة والبصمة البيئية فيما تجاوزت محافظة واسط بنسبة 50 فيما تجاوزت السعة الإنتاجية 300 فيما حققت سعة محافظة الديوانية بنسبة 50 وهذه الرؤية اعتمدت على المدى الطويل وهي رؤية

[1] عبد الاله ، علي ، تحديد نقاط الضعف والحلول التنموية الممكنة للاقتصاد العراقي. المجلة الدولية للابتكار والإبداع والتغيير ، العدد 13 السنة ،(1) ،2020 ، ص 207-224.

40٪ من مزيج الكهرباء في العراق يصبح متجددًا من خلال اعتماد تقنيات الرياح وتحويل النفايات إلى طاقة والطاقة الحرارية الأرضية.

ثانيا : مؤشر قياس الطاقة المتجددة وأبعاد التنمية الاقتصادية المستدامة

تمثل الطاقة إحدى الركائز الأساسية للتطور الصناعي والتكنولوجي الذي يعرفه العالم اليوم، مما دفع البعض أنَّ يطلق على العصر الحالي عصر الطاقة، لتحقيق " وذلك على النحو التالي: [1]

ونلاحظ بان الطاقة المتجددة في العراق حققت تغيير طفيف ويحتاج إلى دعم سياسي ودولي وإقليمي لتطويره وتوسعته، وتجاوزت الطاقة الحيوية 3% ، فيما ساهمت الطاقة الحرارية الأرضية 5%، وحققت الطاقة الكهرو مائية 5%، فيما حققت مستوى الطاقة الكهروضوئية 14 % والطاقة الشمسية المركزة حققت بنحو 40% ، فيما ساهمت طاقة الرياح البرية بنسبة 33% يتضح من تطور مستوى الإنتاجية والتكلفة المستوية لإنتاج الكيلوواط بالدولار على المستوى العالمي حيث يتضح الآتي:[2]

1. شهدت تكاليف توليد الكهرباء من الطاقة المتجددة انخفاضاً كبيراً على مدار العقد الماضي؛ وذلك نتيجة تطور التقنيات، وفورات الحجم، وزيادة تنافسية وتنامي خبرة المطورين. وانخفضت تكاليف توليد الكهرباء من مشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية على مستوى الفرق بنسبة 85% خلال الفترة من 2010 وحتى 2020.
2. انخفضت تكلفة توليد الكهرباء من طاقتي الشمس والرياح إلى مستويات متدنية جداً، فوصل إجمالي القدرة الإنتاجية التراكمية للطاقة المتجددة التي أضيفت على مستوى العالم منذ عام 2010م إلى 644 جيجاواط، في حين ساهمت في خفض تكاليف إنتاج الكهرباء بحوالي 32 مليار دولار أمريكي في عام 2020
3. المشاريع الجديدة لطاقتي الشمس والرياح تنافست مع أرخص المحطات الطاقة الحالية التي تعمل بالفحم وأقلها استدامة.

---

[1] كريمي أيشور ، "التعامل مع النزوح: هل يمكن لـ" الحماية الاجتماعية "تسهيل التكيف طويل الأمد مع تغير المناخ؟" البيئة العالمية التغيير ، كردستان ، العراق ، 2020 ، ص 648-655

[2] Epica Parish, “A Critical Analysis of the Drivers of Renewable Energy Patterns in Light of Climate Change: A New Conceptual Model in Iraq, Early 2050,” International Journal of Environmental Research, Issue 17, Year Fourteen, 2021 6036

4. استغلال العراق للمصادر المختلفة الطاقة المتجددة المتمثلة في: الطاقة الحيوية، الطاقة الحرارية الأرضية، الطاقة الكهرومائية، الطاقة الكهروضوئية، الطاقة الشمسية المركزة، وطاقة الرياح. يتضح من الجدول أدناه (26) تطور مستوى الإنتاجية للوحدات البخارية العاملة بمحافظات العراق المختلفة:[1]

الجدول (26)الوحدات البخارية العاملة بمحافظات العراق المختلفة

المحطة	الوحدات	السعة التصميمة ميكا واط	الطاقة المنتجة 2019
بغداد	3	165	272
الدورة	4	640	2,156
المسيب	4	1,200	4,016
النجيبية	2	200	313
الهارثية	2	400	1,359
الناصرية	4	840	3,045
واسط	6	2,540	14,840
المجموع	25	5,985	26,003

المصدر : عمل الباحثة ، وزارة التخطيط ، جهاز الإحصاء المركزي ، 2020 ، ص 199.

ونلاحظ الى ان الوحدات البخارية العاملة في العراق ذات وحدات فعالة وبسعات عالية حيث حققت طاقة إنتاجية في عام 2019 الطاقة في بغداد بلغت 272 فيما تجاوزت معدلات محطة الدورة 2,156 فيما ساهمت محطة المسيب بواقع 4,016فيما حققت محطة النجيبية بمعدل 313 فيما ساهمت محطة الهارثة بنسبة 1,359 في حين حقق محطة الناصرية بنسبة 3,045 فيما تجاوزت إنتاجية محطة واسط بنسبة 14,840وتشير بيانات وزارة التخطيط بأن أعلى معدلات الإنتاجية وصلت الى 26,003 .

[1] أوبيتز وآخرون ، "تغير المناخ ومخاطره واثار الطاقة المتجددة في جنوب العراق ،" معهد التنمية لما وراء البحار ، 2021 ، ص. 24

الجدول(27) اعتماد العراق على توليد الطاقة من المصادر البخارية

المحطة	الوحدات العاملة	الوحدات التصميمية	الطاقة المنتجة 2019
الشهيد سبع	3	35.4	33
الحرية	7	54.25	81
السماوة	0	0	-
سامراء	17	102	396
مخلص كافي	8	184	578
الرطبة	4	6.8	21
هونداي	8	240	351
شمال العمارة	8	200	1,105
شرق الديوانية	8	200	1,080
شمال الديوانية	8	200	1,079
شرق كربلاء	12	300	1,643
ديزلات الساندة	0	75	-
ديزلات نفط	0	0	
المجموع	83	1597.45	6,367

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات، وزارة التخطيط جهاز الإحصاء المركزي ، 2020 ، ص 199.

يلاحظ من الجدول (27) بان اعتماد العراق على توليد الطاقة من المصادر البخارية حيث بلغت السعة الطاقية الإنتاجية لمحطة الشهيد السبع 33 لعام 2019 ، فيما تجاوزت محطة الحرية الإنتاجية لنفس العام المذكور أعلاه 81 ، فيما ساهمت محطة السماوة بطاقة إنتاجية 396وحققت محطة سامراء بإنتاجية بنحو 578 ، في حين حققت محطة الرطبة إنتاجية بنسبة 21 وارتفعت محطة هونداي بمستوى 351 فيما ساهمت محطة العمارة بمستوى 1,105,738% ،وحققت محطة شرق الديوانية إنتاجية 1,080 وساهمت شمال الديوانية بانتاجية1,079,654% وعن محطة شرق كربلاء حققت مستوى 1,643، ونلاحظ مما تقدم ان مستوى الإنتاجية لعام 2019 والبالغ 6,367 ميكا واط ويمكن ارتفاع هذه الإنتاجية .

ثالثا : الأثر المناخي على انتاج الطاقة المتجددة في العراق

واقع الطاقة المتجددة في العراق يقع العراق ضمن أغنى مناطق العالم بأنواع الطاقة المتجددة إلا أنَّ اعتماده الرئيس على النفط كمصدر أساسي للطاقة حال دون الاستفادة من هذه الموارد المتجددة، إذ تتمتع البلاد بمجموعة متنوعة من الموارد المتجددة، بما في ذلك الطاقة الكهرومائية القابلة للاستغلال، وأشعة الشمس الوفيرة على الأراضي غير المستغلة، وسرعات الرياح الجيدة في بعض المناطق، ونظراً للنقص الحاد في الغاز الطبيعي ،وتسمح الطاقة المتجددة بتوفير عدة مميزات للعراق : لتنفيذ سياسة مشتركة ناجحة من شأنها أنَّ تتكامل في نهاية المطاف الاقتصادية والبيئية للبلد. مع السياسات وتتمثل المحركات الرئيسة لتطوير مشاريع الطاقة المتجددة في العراق بالنقاط الآتية: [1]

1 توفير استهلاك النفط والغاز في توليد الطاقة؛ مما يسمح بتصدير مزيد من النقط لزيادة الإيرادات الحكومية، وتقليل استيراد الغاز الباهظ الثمن نسبياً.

2. توفير الطاقة لدعم النمو الاقتصادي والرفاه الاجتماعي، مع الأخذ بالحسبان أنَّ كميات الغاز الحالية غير كافية لتلبية طلب محطات الطاقة

3. تطوير قدرة الشركات المحلية وخلق فرص العمل في مجال تركيب الأنظمة الشمسية و القدرة على تنصيب مولدات الطاقة المتجددة ولاسيما الطاقة الشمسية – بسرعة وعلى نطاق صغير ومتوسط على النقيض من محطات الطاقة الحرارية الكبيرة التي تطورت ببطء.

4. التزام الحكومة بتحقيق نمو اقتصادي مستدام صديق للبيئة والإنهاء التدريجي للهياكل الأساسية لتوليد الطاقة المتقادمة، وخسائر النقل والتوزيع العالية نسبياً..

المطلب الثالث

معدلات نمو البصمة البيئية في العراق

يساعدنا تحديد البصمة البيئية على الإجابة عن العديد من التساؤلات المهمة ومنها مقدار الموارد البيئية المتوافرة تحت تصرفنا ومستوى استهلاكنا لهذه الموارد هذا الأمر يتطلب منا ملاحظة أنه توجد اليوم مؤشرات ملموسة نتيجة بصمتنا البيئية المرتفعة التي يكمن بعضها في مشكلة

---

[1] عمر ، كمال الهيتي، احداث العواصف الرملية والترابية في العراق. العلوم الطبيعية ، مجلة العلوم الطاقوية الكردستان، العدد 10 (2021) ، ص 1084-1094.

الاحتباس الحراري وارتفاع درجات الحرارة وخسارة التنوع البيئي والتصحر وقطع أشجار الغابات والصيد الجائر وزيادة مشكلة مخزون الغذاء والمياه وعليه إذا لم نقم بأي مباد ارت تجاه ذلك ستكون النتيجة سلبية جدا شخاص والمجتمعات البشرية الحية وغير الحية . وبالتالي إذا لم نقم بالمبادرة الجدية فستكون العواقب خطيرة وسنجد أنفسنا في عالم خال من الموارد الطبيعية وعليه سيحاول البحث الخوض في البصمة البيئية في الدول العربية ومنها العراق لاسيما وأن طلبات البشرية ازدادت على الخدمات والموارد التي تقدمها الطبيعة. الأيكولوجية قدرة الطبيعة على التجديد مؤشر البصمة البيئية من مساحة العراق

1. مؤشر البصمة الأراضي الزراعية الصالحة في العراق

بلغت مساحة الأراضي الزراعية الصالحة في العراق 92،500 كيلومتر مربع في عام 2020 ، دون تغيير عن العام السابق، حيث شكلت البصمة البيئية 21.3 ٪ الأرض الزراعية كنسبة من مساحة الأرض وساهمت البصمة البيئية 1.9 ٪ مساحة الغابات كنسبة من مساحة الأرض ،وبلغت نسبة الأراضي الزراعية في العراق من مساحة الأرض 21.3٪ في عام 2020، دون تغيير عن العام السابق وتشير الأرض الزراعية إلى حصة مساحة الأرض الصالحة للزراعة والمزروعة بالمحاصيل الدائمة والمراعي الدائمة .وتشكل مساحة ارض العراق 434928(كم مربع)

2.مؤشر المراعي الطبيعية في العراق

تمثل مساحة الغابات في عام 2020 ، بلغت مساحة الغابات كنسبة من مساحة الأراضي للعراق ببصمة بيئية بنحو1.9٪. بمعدل نمو سنوي متوسط قدره 0.08٪. مساحة الغابات هي الأرض الواقعة تحت عوامل طبيعية أو مزروعة من الأشجار لا يقل طولها عن 5 أمتار في الموقع ، سواء كانت منتجة أو غير منتجة ، وتستثني مواقف الأشجار في أنظمة الإنتاج الزراعي على سبيل المثال، في مزارع الفاكهة والأشجار في المتنزهات والحدائق الحضرية.[1]

3.مؤشر المحميات الطبيعية والحيوانات في العراق

تعد المناطق المحمية البرية والبحرية كحصة من إجمالي المساحة الإقليمية جدا مهمة لتحقيق البصمة البيئية ، وفي عام 2021 ، بلغت نسبة البصمة البيئية المحميات البرية

[1]Jenig Rasiveli, Studying the role played by renewable energies in energy supply. 2021, pp. 4392-4399

والبحرية في العراق 1.5٪. ارتفعت المناطق المحمية البرية والبحرية في العراق من 1.5٪ في عام 2017 إلى 1.9٪ في عام 2021 بمعدل نمو سنوي متوسط قدره 0.100٪. وبناءً على بيانات من السلطات الوطنية والتشريعات الوطنية والاتفاقيات الدولية.[1]

أ.**الطيور المهددة** : كان عدد أنواع الطيور المهددة في العراق 17 نوعًا في عام 2018 العام الوحيد الذي تتوفر عنه البيانات في الوقت الحالي بنسبة بصمة بيئية قدرت 1.5% والأنواع المهددة هي التي يصنفها الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة على أنها مهددة بالانقراض ، أو ضعيفة ، أو نادرة ، أو غير محددة ، أو بعيدة عن الخطر ، أو غير معروفة بشكل كافٍ.[2]

ب.**الأسماك المهددة** : كان عدد أنواع الأسماك المهددة في العراق 19 نوعاً في 2018 العام الوحيد الذي تتوفر عنه البيانات في الوقت الحالي، ببصمة بيئية بنحو 3.2 %من الأسماك حسب بيانات البنك الدولي [3] ويمكن تحديد نسبة البصمة البيئية وفق بيانات الوكالة الدولية للطاقات المتجددة الجدول أدناه

ج.**الثدييات المهددة** : كان عدد الثدييات المهددة في العراق 13 نوعا في 2018 – العام الوحيد الذي تتوفر عنه البيانات في الوقت الحالي، شكلت بصمة بيئية بنسبة 1.5 % وأنواع الثدييات هي ثدييات باستثناء الحيتان وخنازير البحر الأنواع المهددة هي عدد الأنواع التي يصنفها الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة على أنها مهددة بالانقراض ، أو ضعيفة أو نادرة ، أو غير محددة ، أو بعيدة عن الخطر ، أو غير معروفة بشكل كافٍ.[4]

---

(1)Monfreda, stablishing national natural capital accounts based on detailed ecological footprint and biocapacity assessments. Bioenergy Land Use Policy 2004, 21,PP 231-246

(2)Schaffer Vibauerli; Risks and opportunities for joint forest and biomass projects under the Clean Development Mechanism. Hamburg Institute for International Economics, Risoe Center of the United Nations Environment Program 2021. P. 465

(3)غالي أليساندور وآخرون ، البصمة البيئية"، مجلة البيئة والتنمية، المنتدى العربي للبيئة والتنمية، العدد157، 2020، ص9

(4)بخيت ديخل ، تداعيات الأزمة المزدوجة للإرهاب والفساد على التنمية الاقتصادية في العراق: تحليل مقارن. المجلة الدولية للتأهيل النفسي والاجتماعي، العدد 24 ، السنة(1).2020 ، ص 137

د. **النباتية المهددة بالانقراض** :كانت الأنواع النباتية المهددة في العراق في 2018 – السنة الوحيدة التي تتوفر عنها البيانات في الوقت الحالي 3.1% نسبة البصمة البيئية . النباتات العالية هي أنواع نباتات وعائية أصلية. الأنواع المهددة هي عدد الأنواع التي يصنفها الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة على أنها مهددة بالانقراض أو ضعيفة أو نادرة أو غير محددة أو بعيدة عن الخطر أو غير معروفة بشكل كافٍ.[1]

4.**مؤشر الأراضي المبنية** :في عام 2020 بلغت الكثافة السكانية للعراق 92.7 نسمة لكل كيلومتر مربع بين عامي 1971 و 2020 ، نمت الكثافة السكانية للعراق بشكل كبير ببصمة بيئية 23.4 إلى 92.7 شخص لكل كيلومتر مربع حيث ارتفعت بمعدل سنوي متزايد وصل إلى 4.02٪ كحد أقصى في عام 2013 ثم انخفض إلى 2.32٪ في عام 2020 والكثافة السكانية هي عدد السكان في منتصف العام مقسومًا على مساحة الأرض بالكيلومتر المربع.

5.مؤشر البصمة الكربونية في العراق

أ. اجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الوقود الأحفوري

شكلَّ حجم البصمة البيئية من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الوقود الأحفوري في العراق 141 مليون طن. زادت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الوقود الأحفوري في العراق من 13 مليون طن في عام 1972 إلى 141 مليون طن في عام 2021 بمعدل نمو سنوي متوسط قدره 6.38. تنتج انبعاثات ثاني أكسيد الكربون هي تلك الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري وصناعة الإسمنت. وهي تشمل ثاني أكسيد الكربون الناتج أثناء استهلاك الوقود الصلب والسائل والغازي وحرق الغاز.[2]

ب. نصيب الفرد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون

في عام 2021 ، بلغ نصيب الفرد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون 4.17 طن من ثاني أكسيد الكربون للفرد. على الرغم من أنَّ نصيب الفرد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العراق قد تذبذب بشكل كبير في السنوات الأخيرة ، إلا أنه يميل إلى الزيادة خلال المدة من 1972 إلى

---

(1) عبد علي كاظم المعموري ،مالك دحام الجميلي، النفط والاحتلال في العراق، مركز حمورابي للبحوث والدراسات الاستراتيجية ، بغداد، 2012 ، ص 13 .

(2)عبد العزيز الياسري، توازن سوق الطاقة العالمي بين مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة: تحليل مفاهيمي. مجلة تنمية وتميز المواهب ، العدد 12 ، السنة ، الثانية ، 2020 . ص 3496–3481

2021 منتهيًا عند 4.17 طن من نصيب الفرد من ثاني أكسيد الكربون في عام 2021. وهي تشمل ثاني أكسيد الكربون الناتج أثناء استهلاك الوقود الصلب والسائل والغازي وحرق الغاز.[1]

ج. انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من إنتاج الإسمنت

بلغت انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في العراق من إنتاج الإسمنت 1.768 ألف طن متري في عام 2014، ارتفاعًا من 1.632 ألف طن متري في العام السابق ، وهذا يمثل تغيرًا بنسبة 8.33٪.[2]، وحققت البصمة البيئية لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن حرق الغاز وقد بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من حرق الغاز للعراق 6،757 ألف طن متري، على الرغم من تذبذب انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في العراق من حرق الغاز بشكل كبير في السنوات الأخيرة ، إلا أنه تميل إلى الانخفاض خلال الفترة 1965 – 2014 المنتهية عند 6،757 ألف طن متري في عام 2014 ، أما عن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من وقود السفن (غير مدرجة في المجاميع) بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من وقود السفن في العراق مستوى 611 ألف طن متري في عام 2014 ، ارتفاعًا من 491 ألف طن متري في العام السابق ، وهذا يمثل تغييرًا بنسبة 24.44٪ بالبصمة البيئية.

ح. كثافة ثاني أكسيد الكربون

في عام 2014 ، بلغت كثافة ثاني أكسيد الكربون في العراق 3.41 كيلوغرام لكل كيلوغرام من استخدام طاقة مكافئ النفط. على الرغم من تقلب كثافة ثاني أكسيد الكربون في العراق بشكل كبير في السنوات الأخيرة، إلا أنها تميل إلى الزيادة خلال الفترة 1995–2014 منتهية عند 3.41 كيلوغرام من استخدام الطاقة المكافئ النفطي في عام 2014. وتشير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من استهلاك الوقود الصلب بشكل أساسي إلى الانبعاثات الناتجة عن استخدام الفحم

---

(1)عبد الرحمن علي الياسري ، مبادرات الاقتصاد الدائري من خلال محاسبة الطاقة وأداء الطاقة المستدامة في إطار الإبلاغ المتكامل. المجلة الدولية لعلوم الرياضيات والهندسة والإدارة ، العدد 5 ، السنة (6) ،2020 ، ص 1045–1032

[2] ليفين ، جويل ، تفاعل الغلاف الحيوي للمناخ: الانبعاثات الحيوية والآثار البيئية لتغير المناخ ، حرق الكتلة الحيوية وإنتاج غازات الاحتباس الحراري ، كفاءة علوم الغلاف الجوي ، مركز أبحاث لانغلي التابع لوكالة ناسا ، هامبتون ، فيرجينيا ، 2022 ، ص136

كمصدر للطاقة[1] واستنتجت إلى أنَّ بيانات الوكالة الدولية للطاقة والبصمة البيئية في العالم حددت نسبة البصمة البيئية في العراق وفق الجدول (28) أدناه.

جدول (28)مؤشرات البصمة البيئية في العراق (2014)

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من إنتاج الكهرباء	٪ 65
انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الصناعات التحويلية	٪ 7.9
انبعاثات ثاني أكسيد الكربون: المباني السكنية	٪ 6.5
انبعاثات ثاني أكسيد الكربون: النقل	٪ 20.6
انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من استهلاك الوقود السائل	142.653.6 عقدة
انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من استهلاك الوقود السائل	٪ 82.8
انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من استهلاك الوقود الغازي	14297.6 عقدة
انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من استهلاك الوقود الغازي	٪ 8.3
انبعاثات غاز الميثان من الزراعة	4950 ألف طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات ، البنك الدولي https://knoema.com/atlas/PDF ، ص 21

خ. نسبة انبعاثات الميثان المرتبطة بالطاقة كنسبة من إجمالي الانبعاثات

في عام 2008 ، بلغت انبعاثات غاز الميثان المرتبطة بالطاقة في العراق 9.7٪ على الرغم من تقلب انبعاثات غاز الميثان المرتبطة بالطاقة في العراق بشكل كبير في السنوات الأخيرة ، إلا أنها مالت إلى الانخفاض خلال المدة 1989–2008 المنتهية عند بصمة البيئية 9.7٪ في عام 2008[2]، وانبعاثات غاز الميثان من عمليات الطاقة هي انبعاثات من إنتاج احتراق الوقود الأحفوري والوقود الحيوي، ونسبة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن إنتاج الكهرباء والحرارة من إجمالي احتراق الوقود ،في عام 2014 ، بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من إنتاج الكهرباء في العراق 65٪. على الرغم من تذبذب انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العراق من إنتاج الكهرباء بشكل كبير في السنوات الأخيرة ، إلا أنها مالت إلى الزيادة خلال

---

[1] صباح ،الطويل ،نحو مستقبل للطاقة المستدامة لمصر: مراجعة منهجية لمصادر الطاقة المتجددة وتقنياتها وتحدياتها وتوصياتها. ، القاهرة . 2022 ، 8 ،ص 100497. [CrossRef] [Google]

[2] الزهراني احمد، حوكمة الشركات وأداء الشركات: دراسة عامة الشركات المدرجة. هل يجب على الشركات اعتماد المحاسبة البيئية؟ مجلة العلوم الكردستانية ، كردستان ، السنة، 11 العدد (30) ، 2020 ، ص 119–120.

الفترة 1995–2014 التي انتهت عند 65٪ في عام 2014[1]، وعن نسبة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن الصناعات التحويلية والبناء من إجمالي احتراق الوقود ففي عام 2014 بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الصناعات التحويلية في العراق ببصمة بيئية 7.9٪. على الرغم من أنَّ انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العراق من الصناعات التحويلية ، قد تذبذبت بشكل كبير في السنوات الأخيرة ، إلا أنها مالت إلى الانخفاض خلال الفترة 1995–2014 منتهية عند 9.7٪ في عام 2014. وقدرت حجم الانبعاثات ثاني أكسيد الكربون من المباني السكنية والخدمات التجارية والعامة كنسبة من إجمالي احتراق الوقود ففي عام 2014 ، بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون: المباني السكنية في العراق 6.5٪ .على الرغم من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في العراق: تقلبت المباني السكنية بشكل كبير في السنوات الأخيرة ، إلا أنها تميل إلى الزيادة خلال الفترة 1995–2014 التي تنتهي عند 6.5٪ في عام 2014. ونسبة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن النقل من إجمالي احتراق الوقود) [2]، انبعاثات ثاني أكسيد الكربون: النقل للعراق كان 20.6٪. على الرغم من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العراق: تذبذب النقل بشكل كبير في السنوات الأخيرة ، إلا أنه تميل إلى الانخفاض خلال الفترة 1995–2014 منتهيةً عند بصمة البيئية 20.6٪ في عام 2014 وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون من القطاعات الأخرى ، باستثناء المباني السكنية والخدمات التجارية والعامة كحصة من إجمالي احتراق الوقود بين عامي 1995 و 2014 ، ظلت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العراق من القطاعات الأخرى مستقرة عند بصمة بيئية وكانت انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في العراق من استهلاك الوقود الصلب ،دون تغيير عن العام السابق تشير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من استهلاك الوقود الصلب بشكل أساسي إلى الانبعاثات الناتجة عن استخدام الفحم كمصدر للطاقة .

في عام 2016 ونسبة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن استهلاك الوقود الصلب من إجمالي الانبعاثات[2] ، بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من استهلاك الوقود الصلب في

---

[1]محمد مهدي رشيدي ، تطبيق طاقة الرياح كمصدر نظيف لتحلية المياه بالتناضح العكسي: مراجعة شاملة ، مجلة هندسة الإسكندرية ،.العدد 12، 2022 ، ص 89 .

[2].خليفة ، احمد ، . تقييم سيناريوهات الطاقة الهجينة المختلفة لوحدات تحلية المياه بالتناضح العكسي في المناطق المعزولة في العراق. استدامة الطاقة. مجلة العلوم المصرية .، 2019 ، العدد 15 ، ص 49–54. [CrossRef]]

العراق انخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن استهلاك الوقود الصلب من العراق تدريجياً 2016، وتشير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من استهلاك الوقود الصلب بشكل أساسي إلى الانبعاثات الناتجة عن استخدام الفحم كمصدر للطاقة[1]، ومستوى البصمة البيئية لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن استهلاك الوقود السائل ففي عام 2016 ، بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من استهلاك الوقود السائل للعراق 142،653.6 كيلو طن. ارتفعت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من استهلاك الوقود السائل في العراق من 6787.6 كيلو طن في عام 1967 إلى 142653.6 كيلو طن في عام 2016 بمعدل نمو سنوي متوسط قدره 8.70٪. وتشير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من استهلاك الوقود السائل بشكل أساسي إلى الانبعاثات الناتجة عن استخدام الوقود المشتق من البترول كمصدر للطاقة ،و بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من استهلاك الوقود السائل وفي العراق عند بصمة البيئية 82.8٪. على الرغم من أنَّ انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العراق من استهلاك الوقود السائل وقد تذبذبت بشكل كبير في السنوات الأخيرة ، إلا أنها مالت إلى الزيادة خلال المدة من 1967 إلى 2016 لتنتهي عند بصمة بيئية 82.8٪ في عام 2016 وتشير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من استهلاك الوقود السائل بشكل أساسي إلى الانبعاثات الناتجة عن استخدام الوقود المشتق من البترول كمصدر للطاقة.[2]

د. انبعاثات غاز الميثان من الزراعة

في عام 2019 ، بلغت انبعاثات غاز الميثان في بالعراق 4،950 ألف طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون. على الرغم من تذبذب انبعاثات غاز الميثان الزراعية في العراق بشكل كبير في السنوات الأخيرة ، إلا أنها تميل إلى الزيادة خلال الفترة 2019–2000 المنتهية عند 4950 ألف طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2019.[3]، ونسبة انبعاثات

---

[1]أحمد مالك ، الآثار الاقتصادية والبيئية لصناعة تكرير البترول: دراسة تطبيقية في شركة مصافي الجنوب (شركة عامة). العلوم الاقتصادية ،العدد 34 ، السنة (9) 2020 ،صص25–51

(2) حامد عبد الحسين الجبوري ، مزيج الطاقة عالميا ومحميا–الواقع وفرص التنوع ، مركز الفرات للتنمية والدراسات الاستراتيجية،كربلاء، 2020 ، ص 62

[3]د. سعود يوسف عياش تكنولوجيا الطاقة المتجددة، موسوعة الطاقة ، سلسلة التقارير السنوية والبيانات البيئية الطاقوية ، الكويت، 2021 ، ص 274 وما بعدها

غاز الميثان من الزراعة كنسبة من إجمالي الانبعاثات ففي عام 2008 ، بلغت انبعاثات غاز الميثان من الزراعة للعراق 29٪. على الرغم من أنَّ انبعاثات غاز الميثان الزراعية في العراق قد تذبذبت بشكل كبير في السنوات الأخيرة ، إلا أنها مالت إلى الانخفاض خلال الفترة 1989–2008 المنتهية عند 29٪ في عام 2008[1]، ونسبة انبعاثات أكسيد النيتروز من الزراعة كنسبة من إجمالي الانبعاثات ففي عام 2008 ، بلغت انبعاثات أكسيد النيتروز الزراعي للعراق 72.4٪. على الرغم من تذبذب انبعاثات أكسيد النيتروز الزراعية في العراق بشكل كبير في السنوات الأخيرة ، إلا أنها مالت إلى الانخفاض خلال الفترة 1989–2008 المنتهية عند بصمة بيئية 72.4٪ في عام 2008، ومستوى البصمة البيئية انبعاثات غاز الميثان ففي عام 2019 بلغت انبعاثات غاز الميثان في العراق 134.690 كيلو طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون ارتفعت انبعاثات غاز الميثان في العراق من 68.180 كيلو طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2000 إلى 134.690 كيلو طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2019 بمعدل نمو سنوي متوسط قدره 4.22٪[2].

ذ. انبعاثات غاز الميثان في قطاع الطاقة

في عام 2019 ، بلغت انبعاثات الميثان في قطاع الطاقة في العراق 118.560 ألف طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون. ارتفعت انبعاثات الميثان في قطاع الطاقة في العراق من 58،460 ألف طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2000 إلى 118،560 ألف طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2019 بمعدل نمو سنوي متوسط عند

---

(1) مالك ، مينيسوتا ، التحرك نحو بيئة مستدامة: الارتباط الديناميكي بين الموارد الطبيعية ورأس المال البشري والتحضر والنمو الاقتصادي والبصمة البيئية في الصين . مجلة سياسة الموارد ، 67 ، منحة Google Scholar ، القاهرة ، 2020 ، ص 133.

(2) Wang, Kao-Chang, A New Model to Determine the Relationship between Ecological Footprint Consumption Concentration and Renewable Energy Generation and Their Relationship Together, International Energy Journal, Issue 18722, Year 4552, 2022, p. 252,. [Google Scholar] [CrossRef]

بصمة بيئية 4.61٪[1]، ونسبة انبعاثات أكسيد النيتروز في قطاع الطاقة بلغت انبعاثات أكسيد النيتروز في الطاقة في العراق مستوى 880 ألف طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2019 ، ارتفاعًا من 830 ألف طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في العام السابق وهذا تغيير بصمة بيئية 6.02٪. و انبعاثات أكسيد النيتروز من عمليات الطاقة هي الانبعاثات الناتجة عن احتراق الوقود الأحفوري والوقود الحيوي[2]، ومستوى البصمة البيئية لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري الأخرى، مركبات الكربون الهيدروفلورية ، ومركبات الكربون المشبعة بالفلور وسادس فلوريد الكبريت، ففي عام 2016 ، بلغت انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الأخرى في العراق 14،043.8 ألف طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون. على الرغم من تذبذب انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الأخرى في العراق بشكل كبير في السنوات الأخيرة إلا أنها تميل إلى الزيادة خلال الفترة 1997 – 2016 المنتهية عند بصمة بيئية 14043.8 ألف طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2016[3].

المبحث الثاني

تحليل الواقع الطاقوي في العراق

المطلب الأول

تحديات وتحليل الواقع الاقتصادي

ازدادت توجهات العالم وبخاصة في أوروبا وأمريكا للاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة التي تبشر بآفاق اقتصادية واعدة في المستقبل القريب، ففي ظل الارتفاع المتزايد في أسعار النفط، لم يعد أمام الدول من خيار سوى البحث عن مصادر أخرى جديدة للطاقة، نظيفة ورخيصة، وبخاصة مع استمرار المخاوف من ظاهرة الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية، وهذا التوجه زاد من سعي العراق نحو تحقيق

---

[1]FAO World agriculture: towards 2030/2050 – Interim report. Global Perspective Studies Unit. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations,2022. pp 78 .

(2)Stringer, Mirzabev, et al., Implications of Climate Change for Security, Renewable Energy and Ecological Footprint, 2021, 4, pp. 851–864. [Google Scholar] [CrossRef]

(3)د. محمد مصطفي محمد الخياط، سياسات الطاقة المتجددة إقليميا وعالميا،مجلة العلوم الطاقوية ، القاهرة ، 2019، ص9

[1]، وازدادت الاستثمارات العالمية في مجال الطاقة الشمسية إذ تستثمر الدول المصنعة أموالاً طائلة في مجال الخلايا الشمسية وذلك على مستوى البحث والتطوير والتطبيق بغية الوصول إلي تخفيض أسعارها وزيادة كفاءتها وتسهيل طرق إنتاجها وجعلها واعدة للإنتاج والتطبيق الموسع ، وقد بدأ العراق باستغلال أوجه القطاع الخاص وفتح الشركات التي تقوم ببناء المنظومات الشمسية لتحقيق التوازن التدريجي لسد النقص الحاصل بالكهرباء، ويظهر تعظيم توليد الطاقة الكهربائية المتجددة لدى العراق والعمل الدؤوب من قبل الوزارات الإنتاجية والصناعية بدعم الطاقة النظيفة كونها تواجه تحديات عالية بسبب الوضع السياسي والمالي الذي يمر به العراق ، فضلا عن السياسيات الدولية المضطربة والمتباينة، ومنها ضعف الأطر القانونية والمؤسسية، إذ ان لدى القليل من البلدان العربية إطار تشريعي متطور بشكل جيد لتعزيز كفاءة الطاقة وتكنولوجيات الطاقة المتجددة، ولدى الجزائر فقط إطار تعريفات تغذية لتعزيز موارد الطاقة ، وخصوصا ان بعض التشريعات في العراق مازالت ضعيفة وتعيق عمل وزارة الكهرباء خصوصا في التعاقد مع المشاريع والمستثمرين ، كما ان اغلب المناطق الريفية النائية التابعة للمحافظات العراقية لم تحصل على الشبكة الوطنية منذ ثمانينيات القرن الماضي ، فضلا عن التنامي السريع في المدن العراقية جعل الأمر يزداد على نصب محطات كهربائية بديلة لسد النقص الحاصل في الطاقة الوطنية.[2]

المطلب الثاني

تحديات وتحليل الواقع الاقتصادي

يتميز اقتصاد العراق بالمرونة العالية لما يتمتع من أسواق وكذلك من الموارد الاقتصادية التي توفر ،الاحتياجات البيئية والحماية الطبيعية [3]، وان مراجعة لحالة الطاقة في العراق هناك حاجة لمعرفة ما إذا كانت هناك فائدة مالية لاعتماد الطاقة المتجددة أو المستدامة مصادر بدلاً من الوقود الأحفوري التي توفر أسعار منخفضة مع دعم حكومي لتوصيل الكهرباء محلياً، وبالتالي سيتم تحويل التركيز تقريبًا بالكامل للطاقة المدمجة ، والتي سيتم استخدامها في كل شيء كجزء

---

(1) د. محمود عبد العزيز توني، مصادر الطاقة المتجددة في العراق والتحول التنموي لعام 2050 ، مجلة العلوم البيئية ، البرنامج الدولي الانمائي للامم المتحدة ، 2020 ، ص131

([2])Brazil Renewable Energy Policy Handbook 2017, Global Data, April 2017,p4-6.

[3] وزارة الطاقة – شؤون الكهرباء ، إدارة الكهرباء ومياه التحلية، مشروع بحث استخدام الطاقة المتجددة في دول الخليج، العراق، مجلة الخليج العربي ، 2020 ، ص9.

من خطة الطاقة طويلة الأجل في العراق ، فإن البلاد لديها أهداف طويلة الأجل وفق الأطر التنظيمية للطاقة المتجددة والتي ينبغي أنَّ تكون في قلب استراتيجية الدولة الشاملة للطاقة طويلة المدى منها(**دعم التقنيات المستدامة بيئيا و تحقيق سلامة الطاقة من خلال زيادة إنتاج الطاقة في العراق باستخدام الطاقة المتجددة مصادر الطاقة مثل الطاقة الشمسية، والمياه ، وطاقة الرياح).**

ودعت الحكومة العراقية المعاهدات الدولية إلى خفض التلوث ومعالجة ظاهرة الاحتباس الحراري ،مما يستلزم زيادة التيار الكهربائي للدول المنكوبة مثل العراق ،التي لديها مستوى عال من تلوث الهواء وارتفاع درجات الحرارة(المفاجئة) والانقطاع في الطاقة تأثير أقل على نظام الطاقة إذا كان محميًا من التعطيل من خلال تنويع مصادر الطاقة[1] وكان الهدف الثاني هو معالجة مشكلة العراق طويلة الأمد المتمثلة في عدم كفاية إمدادات الطاقة، ومسألة الكهرباء في العراق هي ذلك العرض لا يواكب الطلب بمرور الوقت بسبب النمو السكاني والاقتصادي، فضلا عن ارتفاع درجات الحرارة والاستخدام الأكثر أهمية لمكيفات الهواء، ذروة الطلب كان متوقعًا عند 26 جيجاوات[2]، فيما يتعلق بتصنيع الخلايا وتركيبها ،وهذه التطورات حققت أهمية كبيرة في تخزين الطاقة الحرارية مقرونة الرياح بسبب تكلفتها المنخفضة وقدرتها على التنافس مع الوقود الأحفوري، القيمة والمحلية خلق الوظائف وزيادة الإيرادات وتحسين الميزان التجاري والمساهمات في نمو الصناعة وخلق فرص العمل تميل البلدان المجهدة إلى أنَّ تكون أقل نجاحًا دوليا هدف الحكومة هو إنشاء سوق مستقر للطاقة المتجددة التي تزيد من القيمة المحلية لهذه الصناعة، تم توجها بتغيير اسم وزارة الكهرباء إلى **(وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة)** التي يشير إلى تحول الحكومة نحو نشر واستخدام الطاقة المتجددة[3] وضع العراق أهداف طموحة وبرامج مخططة بعناية لتلبية النمو المتوقع في الطلب على الطاقة بأهداف طموحة وبرامج مدروسة بعناية، أنها

---

[1] عجيلي، وبوري. تقييم الأثر الوسيط للهيئة الشرعية على العلاقة بين الأداء المالي والإفصاح المحاسبي. التمويل الإداري، مجلة العلوم الكردية ، كردستان ، 2018 ، العدد44 ، السنة (5) ،صص 570-589.

[2] إبراهيم كاطع علو الجوراني، الاقتصاد الأخضر مسار جديد في التنمية المستدامة في اقتصاديات(الصين، البرازيل، العراق)، أطروحة دكتوراه مقدمة إلى كلية الادارة والاقتصاد- جامعة كربلاء ، 2019 ،ص153-154.

[3] محمد حميد عباس الساعدي، امكانية استغلال الإشعاع الشمسي وسرعة الرياح لإنتاج الطاقة الكهربائية في محافظة واسط، ، مجلة لارك للعلوم الاقتصادية والاجتماعية كلية / الاداب ، العدد .456 ، 2018 ،ص 128

توفر فرصة لبناء أسواق محلية كبيرة للطاقة المتجددة والدولية التعاون بين الحكومات والمؤسسات المالية التي لا بد من اتخاذها الاستفادة من الانتهازية ، وهي فرص للمستثمرين المحليين، ويجب أنَّ يكون تدهور قدرتها التنافسية لمواجهة تأثير تحول أسعار النفط على الاستثمار في الطاقة المتجددة نشر الطاقة واستهلاكها.[1]

المطلب الثالث

كيفية استفادة العراق من تجارب الدول في الطاقة المتجددة

ان استفادة العراق من تجارب الدول المختارة (مصر والمغرب) يواجه تحديا كبيرا للتحول إلى الطاقة النظيفة يمكن التغلب على معظم هذه العقبات، خاصة عند مواجهة التحديات التي لا تتطلب موارد مالية من خلال استغلال كافة الموارد المتوفرة بالعراق ورفع الحواجز تشريعية ومالية وتقنية وبدأت الحكومة العراقية في تقديم مخصصات مالية لسلسلة من مشاريع الطاقة الشمسية في عدة محافظات لسنة 2023 بقدرات إنتاجية من 30 إلى 225 ميغاواط لتحقيق هدف العراق بـ 10 جيجاوات أو 20٪ من الكهرباء بحلول عام 2030، سيتم تركيب ما مجموعه 755 ميجاوات من الطاقة الشمسية في السنوات العديدة القادمة علاوة على ذلك، كجزء من الاستثمار الأجنبي في تطوير إنتاج النفط والغاز وسوف يساهم في إمداد الغاز لمحطات الغاز و إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية والتي ستساهم على الأقل في الاستغناء عن الغاز المستورد والطاقة الكهربائية المستوردة بالإضافة إلى العقود الجديدة في النصف الثاني من عام 2021.[2] أنَّ عملية دمج الطاقة المتجددة في الطاقة الكهربائية على المستوى الفني على حد سواء تنظر في إدخال شبكة الكهرباء في العراق مع طبيعته التقنية التي تتطلب تطويرًا كبيرًا وهي واحدة من أهم معوقات نشر واستخدام الطاقة المتجددة في المستقبل لإمدادات الطاقة غير المنقطعة، هناك حاجة إلى العديد من الاعتمادات للشبكة والتوزيع تطوير النظام وصياغة الحفاظ على التردد والحفاظ على الفولتية ضمن نطاق محدد مسبقًا هما من أساسيات النظام المهام، كما يتم تنظيم هذه العملية بدقة كبيرة وتتحكم في العرض والطلب دقيقة بدقيقة من خلال الإدارة التلقائية للإنشاء

---

[1] الوائلي، حنون ،أثر المحاسبة نظام معلومات عن الأداء المالي مع الدور الوسيط للرقابة الداخلية في الشركات الصناعية العراقية: دراسة تحليلية. مجلة البحوث المتقدمة في الديناميكي وأنظمة التحكم ،العدد 12 ، السنة(8) ، 2019 ،ص 246-261.

[2] ريمان هاشمي ، الديناميات الهيكلية للتجارة الدولية والمواد الاستهلاك: دراسة عبر الوطنية للبصمات البيئية للأقل نمواًبلدان. مجلة أنظمة العلوم الكردستانية، كردستان ،العدد 11 السنة(1) ، 2019 ،ص 1-2.

من خلال التنظيم ومتابعة الحمل في المقابل، انتقال وصياغة خطة التوليد يتغير التحكم عبر فترات أطول ، تتراوح من ساعات إلى أيام (عملية أو التعليق المعروف باسم التزام الوحدة) وتوازن الطلب ضروري أيضًا، وجود شبكات النقل والتوزيع ذات السعة المحدودة مطلوبة لنقل الطاقة بين المولدات والمستهلكين في أنظمة الطاقة الكهربائية[1].

هذا يستلزم توافر سعة وشبكات التوليد القادرة والملائمة للخطط التي تتطلب أنظمة الطاقة ذات الصفات الخاصة في الطاقة المتجددة لدمجها في أنظمة الطاقة الحالية بسبب تقلب بعض مصادر الطاقة المتجددة والقدرة على التنبؤ ، وتوازن القدرات منخفضة إذا لم يكن هناك ارتباط بين التوليد وذروة الطلب عبء العمر القابل للتوزيع أو الموارد الأخرى لضمان التوازن بين العرض والطلب يعود ذلك جزئيًا إلى المسؤولية المتزايدة للتوليد القابل للتوزيع أو الموارد الأخرى ،بالإضافة إلى توسيع الشبكات القائمة وبناء (شبكات جديدة الطاقة المتجددة) ،: [2]

1. الاعتماد على ربح النفط لا يزال في عملية تمويل التنمية و الإنفاق العام في العراق وعدم وجود مصادر جديدة للتمويل بسبب أسعار النفط تبقى عند المستويات الحالية، في ضوء القيود المستمرة على الإنتاج و صادرات.

2. استمرار التقشف في تخصيص الإنفاق الاستثماري وعدم جذب الأجانب للاستثمار أو تفعيل القطاع الخاص.

3. استمرار ضعف الأداء الحكومي في تحقيق الإصلاحات المطلوبة محاربة الفساد المالي والإداري.

4. استمرار الاعتماد على الوقود الأحفوري من مشتقات النفط والغاز المحلية والمستوردة إلى تشغيل محطات الطاقة والاستمرار في نهج الاستثمار المتواضع في تمويل وبناء الطاقة الشمسية محطات توليد كهرباء ذات قدرات متواضعة دون تطوير إدارة الكهرباء ونظام التوزيع وتوسيع الشبكة الكهربائية وتطويرها.

5. زيادة الاستهلاك المحلي بسرعة تحت ضغط النمو السكاني ونمو المدن والقطاع الصناعي.

---

[1] غالي حبيب ، العلاقة بين تكنولوجيا المعلومات و ادارة المعرفة الاستراتيجية واثرها على الاداء المالي العراقي شركات. مجلة أكاديمية الإدارة الإستراتيجية ، العدد 17 السنة(5) ، 2018 ، ص 1-19.

[2] الصفار ، عباس تحليل العلاقة بين قيم الأصول ومؤشرات الأداء المستمدة منها في إعداد التقارير المالية الدولية المعايير، مجلة العلوم الاردنية الانمائية ، العدد 102 ، السنة 35 ، ص269

وبناءاً على ذلك انعكس بشكل أساسي على الطلب وبناء على توقعات الأسعار اعتبارًا من بداية هذا القرن الحالي، تم استكشاف اعتماد العراق على الدخل النفطي لدفع تكاليف التشغيل والاستثمار بعمق، مما وضع العراق في موقف محرج لتمويل مشاريع استثمارية جديدة في مجال الطاقة.

المبحث الثالث

دعم الطاقة المتجددة والبصمة البيئية وعلاقتهما معا بالاقتصاد العراقي

المطلب الأول

دعم الطاقة المتجددة في العراق

تحقق الطاقة المتجددة أهدافا اقتصادية عديدة لعل أهمها حماية البيئة، مما دفع دولا عديدة إلى الاهتمام بتطوير هذا المصدر من الطاقة وتضعه هدفا تسعى لتحقيقه، وعليه أصبح خيار التوجه نحو إنتاج الطاقة المتجددة بواسطة المصادر غير التقليدية حتمياً في ضوء نجاح العديد من التجارب العالمية فهي، فضلا عن الميزات العديدة التي تتصف بها، ولاسيما مراعاة معايير الأمان ، فان دعم الحكومة العراقية ووزارة الكهرباء والبيئية مشروع (الطاقة المتجددة لدعم البصمة البيئية) الذي يعد من المشاريع المهمة في عامي 2030–2050 ، وذلك لوجود توقعات بتدهور الأسواق العالمية ، إضافة إلى ، تحقيق تمكين فعال بديل للوقود الاحفوري من خلال وجود رؤى مستقبلية تستند إلى استراتيجيات محددة بوضوح لأهداف وأنشطة اجتماعية مختلفة[1].

كما أنَّ التخطيط البيئي والاستراتيجي والخطط طويلة الأجل ، باعتبارها سمة من سمات الدول المتقدمة ، توفر فرصة حقيقية معالجة المشاكل البيئية الفعلية والمعقدة. وبالتالي يؤدي إلى بناء بيئة وطنية متكاملة تتوافق مع تطلعات الدولة والمجتمع[2]؛ وتعد الطاقة المتجددة للعراق من أهم المرتكزات الاقتصادية الجديدة لما يمتلكه البلد من مورد وموقع جغرافي فائق الأهمية على المستوى الدولي والإقليمي ، وعنصر أساسي لتطوير البنية التحتية ، ونلاحظ بالآونة الأخيرة انتشار المنظومات الشمسية في المدن والقرى

---

[1] بندر ،ساهوت ، دراسة حول تطورات وسياسات الطاقة الشمسية الكهروضوئية العالمية مع تركيز خاص على أكبر عشر دول منتجة للطاقة الشمسية الكهروضوئية العراق ،مراجعات الطاقة المستدامة، كردستان ، مجلة العلوم الكردية ، العدد ، 43 ، 2019 ، ص 621–634.

[2] خليفة ،احمد. تقييم سيناريوهات الطاقة الهجينة المختلفة لعكس وحدات تحلية المياه في المناطق المعزولة في العراق. الطاقة من أجل الاستدامة التنمية، مجلة العلوم الدولية، العدد، 15 السنة (1) ،2018 ، ص 49–54.

والأرياف بسبب زيادة الوعي والتحول الثقافي والاقتصادي الذي مرّ به البلد خلال المدة 2018– 2022 [1]وهو ما يؤكد أنَّ المجتمع العراقي بدا يتطلع إلى الإمكانيات والتقنيات التي تحمل أقل خطورة على البيئة للحفاظ عليها ولكن هذا الوعي لم يصل إلى المستوى المطلوب بل بحاجة إلى دعم وإمكانيات من الحكومة العراقية[2].

كما أدركت الحكومات في العراق منذ البداية أهمية الطاقة الشمسية، مثل المحطات الشمسية المحدودة تم وضع الخطط لإنشاء عدد كبير من مجمعات الطاقة الشمسية ومع ذلك، فإن هذه الخطط ليست طموحة بالمقارنة مع دول الجوار والعالم، كما أنَّ أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة في العراق، وذلك لتنوع مصادر الطاقة، أنَّ مصادر الطاقة التقليدية في البيئة العراقية محدودة، ومعرضه إلى مشكلتين هما (الاستنزاف و التلوث) نتيجة الاستخدام اللاواعي لها لذا يتطلب ضرورة توازنها في الطبيعة من حيث الاستخدام وحق الأجيال القادمة الاستفادة منها وهذا يستدعي الأخذ بالتنمية المستدامة لمصادر الطاقة في البيئة العربية، لذا من الضروري إيجاد مصادر للطاقة المتجددة من خلال البحث والدراسة والاستفادة من تجارب الدول الأجنبية[3].

والطاقة المتجددة تدعم المحافظة على البيئة وإمكانية استخدام الطاقة المتجددة يساعد على خفض نسبة غازات الاحتباس الحراري و مواجهة التغيّر المناخي فالعديد من دول المنطقة تعدّ من بين البلدان التي تبعث أعلى كمية من غازات الاحتباس الحراري في العالم بحسب نصيب الفرد، يمكن لمصادر الطاقة المتجددة أنَّ تساعد في حلّ مشاكل المنطقة البيئية الأخرى فالمنطقة تواجه ارتفاعاً سريعاً لمستويات التلوّث و تكاليف عالية وتدهور لنوعية الحياة، والدعم الذي توفره الطاقة للبصمة البيئية، وإشاعة ثقافة الطاقة المتجددة وتحقيق التنمية للموارد البشرية العربية بأساليب تنمية جديدة في مضمون مصادر الطاقة وذلك من خلال رفع مستوى الوعي وتلبية الطلب المتزايد على الطاقة في العراق بشكل خاص ففي مجال إنتاج الطاقة الكهربائية يتوقّع أنَّ يزداد الطلب بنسبة تفوق 7% سنوياً خلال العشرة أعوام التالية، مما يزيد عملية استيراد الطاقة من الأردن وايران وهذا الموضوع لا يخدم الحكومة العراقية اذا بقيت على

---

[1] عابد الدوري ، مراجعة على الطاقة وحالة الطاقة المتجددة في العراق: الآفاق. الطاقة المتجددة والمستدامة مراجعات، 2019 ،ص، 816–827.

[2]يحيى، الدوري ، حالة الطاقة الشمسية في العراق: وفيرة أم لا – خطوات إلى الأمام. مجلة الطاقة المتجددة والمستدامة ، العدد. 8 ، السنة (2) ،2019 ، ص 25.

[3]الجبوري، الياس، العراق جاهز لاستخدام الطاقة الشمسية: أمراجعة. المجلة الدولية لاختراع العلوم الهندسية ،العدد 6 السنة (10)، 2019 ، ص ، 27–42.

مستوى الاعتماد على الوقود الاحفوري في تمويل انشطتها والتي وصلت إلى 90% في معظم قطاعاتها[1]،ويتطلب برنامج البصمة البيئة في العراق إعادة نظر في عملية متطلبات وقف التدهور وحماية البيئة والتنوع البيولوجي من التلوث ، وتغيير طرق معالجة الموارد الطبيعية إلى مناهج مستدامة وتفعيل دور السلطات المحلية والسكان في التخطيط للتنمية البيئية السليمة وإدارتها. وألقاء الضوء على قضية حيوية وهي "أنَّ تتبنى مؤسسات الدولة والمجتمع نهجًا سليمًا ومتكاملًا للإدارة البيئية من خلال تطبيق مفاهيم التنمية المستدامة، وتشجيع الإنتاج الأنظف ، واستخدام التكنولوجيا الصديقة للبيئة والوقود الأنظف وتنفيذ سياسات الاستخدام الأمثل للمواد الطبيعية. الموارد وتعزيز الوعي البيئي لبناء جيل على دراية جيدة بالقضايا البيئية ".[2]

المطلب الثاني

فعالية علاقة الطاقة المتجددة والبصمة البيئية معا في العراق

أنَّ فعالية العلاقة تعتمد على دور مركزي ولإمكانات العراق الهائلة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية ، أنَّ التغييرات التي حدثت في العراق والأسواق الدولية في الفترة الفاصلة، كانت هذه التغييرات عميقة ولتعزيز آفاق قطاع الطاقة في العراق ولتحقيق اتجاهات الاقتصاد الكلي قطاع الطاقة جزء لا يتجزأ من الاقتصاد العراقي الأوسع، يمثل النفط والغاز ما يقرب من 60٪ من الناتج المحلي الإجمالي ، و 99٪ من عائدات الصادرات و 90٪ من الإيرادات الحكومية من الاقتصاد العراقي هو أحد أكثر الاقتصادات اعتمادًا على النفط في العالم، تعتبر العلاقة بين عائدات النفط والغاز والموازنة الوطنية حاسمة وتفسر بعض ضغوط الاقتصاد الكلي الواسعة التي سادت في أوقات تقلب الإيرادات [3]، يعتبر عام 2050 هو المنطلق الرئيسي للعراق لتحقيق الفعالية الحقيقية من قبل وزارتي الكهرباء والبيئة فإن التحول عن الوقود الأحفوري لذا

---

[1]محمد ،القيم ، إمكانيات مصادر الطاقة المتجددة مع التركيز على الطاقة الشمسية في العراق: نظرة مستقبلية. المصادر ،العدد 8 ، السنة(1) ، 2019 ، ص 42

[2]إبراهيم ،وهاب ، سياسات الطاقة في العراق وحكومة إقليم كردستان: الفاعلون والتحديات والفرص. السليمانية: معهد الدراسات الإقليمية والدولية. كردستان ، 2019 ، ص 329

(3)عماد، الشاوي ، ظاهرة المد الأحمر في شط العرب ، أسبابها وعلاجاتها ، مركز علوم البحار ، اطروحة دكتوراه مقدمة إلى كلية الادارة والاقتصاد ، جامعة البصرة ، 2021 ، ص 117

اعتمدت على خطوات استراتيجية لتمكين هذه الفعالية بين مرتكزات الطاقة المتجددة والبصمة البيئية . منها :[1]

1. إنهاء دعم استهلاك الوقود الأحفوري، سيؤدي ذلك إلى تقليل الاستهلاك وتخفيف الضغط على الميزانيات الحكومية.
2. تحسين تقييم مشروع الطاقة المتجددة وإدارته، سيساعد هذا في جذب بعض تريليونات الدولارات التي من المحتمل أنَّ تصبح متاحة للتمويل لتحقيق أهداف المناخ العالمية.
3. تحديث المباني تدريب وتوعية المجتمع بشأن الطاقة سيؤدي ذلك إلى تقليل استهلاك الطاقة وتوفير فرص عمل مستقرة، الفرص الحالية التي ستساعد في تحقيق اهداف البصمة البيئية.
4. الاستثمار في الطاقات البديلة، في العراق وفتح العمل امام المنتجين للكهرباء المولدة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح
5. الشروع في البحث ونشر التقنيات الجديدة.[2]

هناك تمويل فرص للمساعدة في دفع تكاليف تقنيات الطاقة الجديدة، للمساعدة في بناء مهارات القوى العاملة التي ستعمل على التقنيات الجديدة وإعادة تدريب أو تقديم الدعم للعمال الذين قد يتم إزاحتهم عن طريق الانتقال [3]، يمثل مشروع(الطاقة المتجددة والبصمة البيئية في العراق) بعضًا من الإصلاحات التمكينية الرئيسية الأولى لبرنامج تعظيم التمويل من أجل التنمية لدعم أهداف قطاع الطاقة ، على النحو المنصوص عليه في استراتيجية الطاقة الوطنية المتكاملة التي تم سنها مؤخرًا في البلاد و يعتمد على عرض القيمة الذي يقدمه البنك الدولي على قدرته في دعم جهود العراق طويلة الأجل لتحسين توصيل خدمات

---

(1)صفاء ، القوج ، مختبر تسريع التنمية التابع لبرنامج الأمم المتحدة برامج الطاقة والبيئة في العراق ، مجلة الاقتصادية الكردية ، 2020 ، ص 231 .

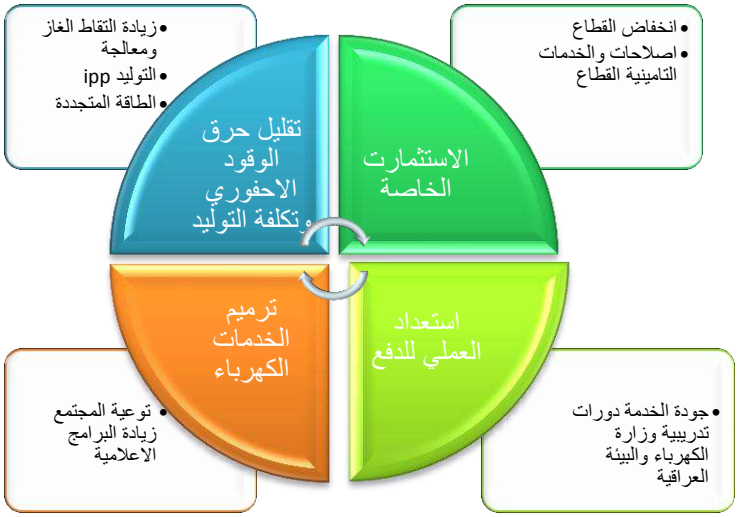
(2) حسن خليل حسن (2021) ظاهرة المد الأحمر في شط العرب وكيفية التعامل معها واثر الطاقة النظيفة في العراق ، مجلة العلوم الطاقوية العالمية ، الاردن ، 2021 ، ص 196 .

(3)أ وس ،لأنصاري ، نحو ، إدارة حكيمة لموارد المياه في العراق. مجلة العلوم البيئية والطاقة ، الاردن ، مراجعات السنوية ، العدد 35 ، السنة 11 ، 2021 ، ص 53–67 .

الكهرباء لمجتمعه **الية تنفيذ الطاقة المتجددة ودعم فعالية البصمة البيئية في العراق اعتمد على :**[1]

1. تعزيز مشروع قطاع البصمة البيئية من خلال الطاقة المتجددة من خلال دعم اتفاقية المناخ الخاصة بالأمم المتحدة وتمويلها من اجل التنمية لمجموعة البنك الدولي وصندوق النقد الدولي وتمويل سياسة التنمية السابقة والخدمات الاستشارية والتحليلات (بتمويل من الاتحاد الأوروبي وبرنامج المساعدة في إدارة قطاع الطاقة) التي دعمت حوار السياسات التمهيدية والتقييمات لخفض الإعانات القطاعية وإصلاحات القطاع.
2. دعم مؤسسة التمويل الدولية (IFC) – ارتباطات القطاع الخاص المدعومة ، لا سيما في مجال توليد الطاقة الأولية وخفض حرق الغاز والتأمين المحتمل لوكالة ضمان الاستثمار متعددة الأطراف لدعم الاستثمار الخاص؛ والمبادرات التي تقودها الحكومة والمتعلقة بخدمات عقود إدارة الإيرادات والإصلاحات القانونية المقترحة لمعالجة سرقة الكهرباء وعدم الدفع الشكل (6) دعم قطاع الطاقة في العراق التي ستعمل إدارة الإيرادات المحسنة في قطاع التوزيع الفرعي على تعزيز محطات توليد الطاقة الأولية(الطاقة المتجددة)حيث ستوفر إيرادات يمكن التنبؤ بها مطلوبة بموجب ترتيبات الشراء (اتفاقيات شراء الطاقة).

شكل(6) الاستراتيجية الطاقوية الكامنة في قطاع الطاقة في العراق



[1] عمر أحمد الجميلي، دورة الطاقة الشمسية تؤثر على كردستان العراق. مجلة العلوم البيئية ، الاردن ، 2021 ، العدد 15: ص43-55.

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على ما تم ذكره عن فعالية علاقة الطاقة المتجددة والبصمة البيئية معا في العراق

3. مشاركة مجموعة البنك الدولي في قطاع الطاقة في العراق تشارك مجموعة البنك الدولي منذ فترة طويلة في قطاع الطاقة في العراق ، والتي تضمنت دعم تطوير استراتيجية الطاقة الوطنية المتكاملة في العراق، من خلال الخدمات الاستشارية القابلة للسداد ، ودعم البنك الدولي تحسين الأداء التجاري لقطاع الغاز وإعادة هيكلة الشركات المملوكة للدولة، وزيادة الحوافز للاستثمار في الغاز وقام البنك الدولي في إطار قرض سياسات التنمية السابق ، بدعم الحكومة العراقية لوضع سياسات مناسبة لتلك المنظومة الاقتصادية المدمجة الحديثة، وقد طالب البنك الدولي من العراق ثلاثة عناصر أساسية:[1]

(1) هيكل تنظيمي مناسب برؤية واضحة مدعومة باستراتيجية قوية يتم تنفيذها

(2) قوة عاملة ماهرة تفهم الشركة الإستراتيجية ويتم تحفيزها لتنفيذها

(3) أدوات وأنظمة لدعم أداء الموظفين وتوجيه عملية صنع القرار

المطلب الثالث

استراتيجية الإمكانيات الطاقوية الكامنة في العرق

على الرغم من الإمكانات الاقتصادية والبشرية الهائلة ، فقد عانى العراق من عقود من الصراع والتقلب الاقتصادي تواجه الحكومة العراقية التحدي المزدوج المتمثل في استقرار الاقتصاد وتنميته مع ضمان الأمن والوظائف والخدمات الأساسية للعراقيين في جميع أنحاء البلاد، لقد شهد العراق ، وهو بلد غني بالموارد متوسط الدخل، أدى مزيج الثروة النفطية وسوء إدارة التنوع السياسي والاجتماعي إلى هشاشة ونزاع حاد ، تفاقم بسبب مشاكل الحكم طويلة الأمد والتحدي المتمثل في ضمان المزيد التوزيع العادل للموارد الوطنية.[2]

أن الاستراتيجيات من الصعب تحقيقها لذا تم اعتماد في العراق على الخطوات التدريجية لتحسين الخدمات العامة ، فان المشاريع التي تم سبق ذكرها في المبحث الأول في كل من محافظات الوسط(بابل كربلاء بغداد) لإنتاج الطاقة المتجددة وتقليل مخاطر البصمة البيئية، ستتيح معالجة الطاقة المتجددة

---

[1] راندولف، الطاقة من أجل الاستدامة وتخطيط وسياسة تكنولوجيا الاستدامة في العراق بعد 2010 ، آيلاند برس ، واشنطن ، 2012 ، ص321

[2] جيه ،سان كريستوبال ، " نموذج تحليل غلاف البيانات متعدد المعايير لتقييم كفاءة تقنيات الطاقة المتجددة ،"في منطقة الشرق الاوسط ، 2021 ، ص، 2742-2746

للبصمة باستخدام الإجراءات المكثفة والتي يتم بموجبها تقليل فترات الاستجابة لبعض الخطوات وسيدعم المشروع تحسين موثوقية وكفاءة إمدادات الكهرباء في هذه المحافظات من خلال إنشاء محطات فرعية وخطوط نقل وتوزيع جديدة وإعادة تأهيل الانشطة لزيادة قدرة شبكة الكهرباء ،ويمكن نشر بعض الأنشطة المقترحة، مثل محولات الطاقة والمحطات الفرعية المتنقلة ذات الجهد المتوسط ان السرعة والتركيب مطلوب بشكل عاجل بحلول يونيو 2024– 2050[1]، وقد كشفت وزارة البيئة بأن يواجه قطاع الكهرباء العراقي الذي يواجه تحديات نموًا في الطلب يزيد عن 10 % سنويًا. هناك نقص مزمن في الكهرباء مع توفر إمدادات الشبكة بأقل من 15 ساعة في اليوم ومشروع الطاقة النظيفة سيحقق تفاعل في الحماية البيئية وينشط الاستثمار ويد العاملة [2]، **ونرى بأن تحسين جودة خدمات الطاقة المدمجة تضمن النقل والتوزيع في الدولة توفير مستويات متزايدة من إمدادات الكهرباء عند توفرها، في منطقة جنوب العراق ، وتفادي استيراد الطاقة من ايران والأردن بل يصبح العراق مصدر لها.**

كما أنَّ تنصيب وتشغيل منظومات الطاقة المتجددة في المحافظات الجنوبية سيكون المشاريع الرائدة حسب بيانات البنك الدولي كونه يدعم في تحسين موثوقية وكفاءة إمدادات الكهرباء في محافظات البصرة والمثنى وذي قار وميسان سيعالج بشكل مباشر حوالي 30 % من إجمالي استهلاك الكهرباء في البلاد وإعادة إرساء الاستدامة المالية لقطاع الكهرباء وانخفاض التعريفات الجمركية لاسترداد التكاليف وستساعد التحسينات في تحصيل الإيرادات ، وتقليل تكلفة التوليد ، والتحسينات في موثوقية الشبكة على تقليل إدراك مخاطر المستثمرين .[3]

ومن الاستراتيجيات الكامنة في العراق هو دعم اللامركزية وخصخصة خدمات الكهرباء إلى تحسين المساءلة وقرب القرارات والموارد من المواطنين وينتج ضعف خدمات الكهرباء في العراق جزئيًا عن ضعف صنع السياسات والحوكمة والتنظيم. سيتضمن المشروع(الطاقة المتجددة والبصمة البيئية) المقترح دعم القطاع المؤسسي والتشغيلي وتحسين الأداء من خلال تعزيز عمليات الأعمال الخاصة بالتوسيع

---

[1] حسام ابو الجبل ، "العلاقة بين الماء والغذاء والطاقة: مقدمة لمفاهيم وبعض المشاكل المفاهيمية والتشغيلية" ، في المجلة الدولية لتنمية موارد المياه ، المجلد. 31 ، رقم 3 (2021) ، ص. 301–311

[2] غيراية زد ،عابد ، هل يؤثر استهلاك الطاقة المتجددة على البصمات البيئية : دراسة تجريبية حول بيئة صحراء العراق ، علوم. بولوت. 2022 ، العدد. 26 ، ص –90

[3] مهدي ،بسام ، الدليمي ، المساهمة في أصل تخصيب اليورانيوم التوليفي في كربونات الميوسين المبكر لتكوين الفرات. العراق جيول. البقاء على قيد الحياة، مجلة العلوم النووية ، القاهرة ، العدد 2، السنة 39 ، 2020 ، ص 56.

ليشمل شركات توزيع الكهرباء الأخرى، ومناطق مشروع الطاقة المتجددة التي تغطي محافظات العراق يدعم المشروع الاستراتيجية العراقية الثانية للحد من الفقر ، 2018–2022 ، سينتج عن المشروع إمداد متزايد وموثوق للكهرباء والذي بدوره سيدعم التنويع الاقتصادي والازدهار المشترك على نطاق واسع. ويسعى المشروع إلى تسهيل زيادة التمويل التجاري للقطاع وتقديم الدعم المباشر للحكومة في معالجة أربعة من أولوياتها السياسية الارتقاء بمستوى الخدمة ومستوى معيشة المواطنين ، وتشجيع التحول نحو القطاع الخاص ، وتنفيذ الإصلاح الإداري والمالي للحكومة. المؤسسات وتحسين العلاقات الاتحادية والمحلية.[1]

كما أنَّ استراتيجية الطاقة والبصمة البيئية سوف يعطي للمشروع فرصة في تحقيق هدفي مجموعة البنك الدولي للقضاء على الفقر المدقع وتعزيز الرخاء المشترك بطريقة مستدامة من خلال تحسين إمدادات الطاقة للقطاع الخاص والمناطق السكنية الأفقر، سيحسن المشروع نوعية الحياة ويعزز الدخل المتاح للمستهلكين نظرًا لاتساع وطبيعة أعمال التوزيع التي ينطوي عليها المشروع ، فإنه سيخلق أيضًا فرص عمل كبيرة خلال تنفيذه وحوافز لزيادة مشاركة القطاع الخاص[2]، مشروع البصمة البيئية من المشاريع الاستراتيجية للحد من خسائر النقل والتوزيع ، وزيادة كفاءة الطاقة في جانب العرض ، وتحسين تشغيل المرافق الكهربائية أهدافًا مركزية للمشروع في المساهمات المحددة على المستوى الوطني في العراق لاتفاقية الأمم المتحدة لمنطقة الشرق الأوسط بشأن تغير المناخ. لخفض إنتاج الغازات الدفيئة بنسبة 14 % بحلول عام 2035. تدعم العملية أولويتين استراتيجيتين للبنك الدولي في العراق بموجب إطار الشراكة القُطرية القادم [3]، لمعالجة قيود الاستثمار الرئيسية لسلسلة الطاقة من الغاز إلى الطاقة

---

[1] أحمد ، مجيد ، تقييم الأثر البيئي للتعقيد الاقتصادي واستهلاك الطاقة: هل تُحدث الجودة المؤسسية فرقًا؟ مراجعة تقييم الأثر البيئي ، 2021 ، ص 69 ،

[2] فرحاني ، وشهباز ، ما هو دور استهلاك الكهرباء المتجددة وغير المتجددة والمخرجات المطلوبة للتخفيف مبدئيًا من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا؟ مراجعات الطاقة المتجددة والمستدامة ، العدد 40 ،2021 ، ص 80–90 .https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.170

[3] رودولف ، ، وفيج ، محددات البصمات البيئية: ما هو دور العولمة؟ المؤشرات البيئية ، مراجعات السنوية للطاقة الدولية ، العدد 81 ، 2020 ، ص ، 348 – 361 .

من خلال التوليد والنقل والتوزيع وتحتاج إجراءات الإصلاح بمرور الوقت لمعالجة اعتبارات الاقتصاد السياسي بشكل فعال وضمان استدامتها وزخم الإصلاح. [1]

زيادة كفاءة الطاقة عن طريق تقليل حرق الغاز وزيادة توليد الطاقة من الغاز وسيدعم المشروع المقترح بشكل مباشر الاستثمار والتطوير المؤسسي لقطاع توزيع الكهرباء في العراق ، مما يؤدي إلى زيادة إمدادات الكهرباء وأكثر موثوقية ، والتي بدورها ستدعم التنويع الاقتصادي والازدهار المشترك على نطاق واسع. ويسعى إلى توسيع نطاق مشاركة وزارة المالية في الإصلاح الهيكلي الجاري في قطاع الكهرباء لتسهيل زيادة التمويل التجاري للقطاع وتقديم الدعم المباشر للحكومة في معالجة ثلاثة من أولوياتها السياسية:

أ. الارتقاء بالخدمة إلى المواطنين ومستوى معيشتهم.

ب. تشجيع التحول نحو القطاع الخاص.

ت. تنفيذ الإصلاح الإداري والمالي للمؤسسات الحكومية؛ وتحسين العلاقات الاتحادية والمحلية سيمول المشروع الاستثمار التكميلي ودعم المساعدة الفنية لتسريع عمليات التغيير الأساسية ورفع مستوى جودة الخدمة والعمليات التجارية. بالإضافة إلى البنك الدولي للإنشاء والتعمير ، تشارك مؤسسة التمويل الدولية في قطاع الطاقة في العراق من خلال نهج برنامجي لدعم تنميتها من خلال جذب التمويل الخاص.

يتجلى ذلك من خلال دعم محطة توليد الطاقة العالمية المحتملة بطاقة 3000 ميجاوات خارج بغداد والدعم المخطط لشركة غاز البصرة لزيادة التقاط الغاز ومعالجته. أنَّ مؤسسة التمويل الدولية في وضع جيد لمثل هذه التدخلات من خلال قدرتها على فهم المخاطر التي قد تبدو باهظة في سياق الهشاشة والصراع والعنف مقارنة بمقدمي رأس المال الآخرين ، وتخفيفها ، والمجازفة بها. بالإضافة إلى ذلك تعمل الخدمات الاستشارية لمؤسسة التمويل الدولية ، بما في ذلك فريق الشراكة بين القطاعين العام والخاص جنبًا إلى جنب مع البنك الدولي من خلال تقديم المساعدة الفنية بشأن إصلاحات القطاع للمساعدة في إعادة تشكيل ومعالجة تحديات الطاقة والطاقة في العراق[2].

---

[1] نقلا عن : محمود أحمد ، هايلين مو ، الموارد الطبيعية ، وشيخوخة السكان ، والجودة البيئية: تحليل دور التقنيات الخضراء ،لعلوم البيئية وبحوث التلوث ، العدد 29 ، السنة 31 ، ص 466 . .

[2] إيرينا منغاي ، تخطيط قطاع الطاقة في الدول العربية: متغير دمج الطاقة المتجددة ، الوكالة الدولية للطاقة المتجددة ، أبو ظبي ،2021 ، ص91

الاستنتاجات والتوصيات

أولا : الاستنتاجات

1. ستبلغ حصة الطاقة المتجددة 21٪ فقط بحلول عام 2030، مع نمو مصادر الطاقة المتجددة الحديثة إلى 15٪، وهو ما يقل أنَّ الزيادة الكبيرة التي يتطلبها تحقيق اهداف التنمية المستدامة في كل من مصر والمغرب وكانت تجربتها ناجعة من خلال دمج بين الطاقة المتجددة والبصمة البيئية وهو ما ساهم في تحقيق نظام اقتصادي .
2. توفير التكاليف المنخفضة للطاقة الشمسية وطاقة الرياح لمنافسة المصادر التقليدية ولتوليد الكهرباء في مناطق عدة، مما رفع النمو في نسبة الكهرباء في الطاقة المتجددة إلى 89.8٪ في عام 2019. في كل من (مصر والمغرب) مما يسلط الضوء على الحاجة إلى زيادة التقدم في مجال الطاقة لما لها من الأثر الكبير في الأسواق الاقتصادية.
3. ان الإجراءات التي تتقدم بها الحكومة العراقية للإفادة من تجربة مصر والمغرب تأتي بوتيرة للحفاظ على البصمة البيئية ولتحقيق معادلات التوازن الحقيقي في نظامها الاقتصادي ووجدنا خلال بحثنا بان العراق يمتلك موارد عالية طبيعية ويمكن له تحقيق الدمج بين الطاقة المتجددة والبصمة البيئية ويعود السبب بالاستقرار العالي لحجم السكان رغم ارتفاعه فضلا عن الانفتاح التجاري الذي صاحب العراق منذ عام 2007 – ولغاية 2022 وهذا يولد الدمج الفعلي للاعتبارات التي يتمز بها العراق عن غيره من بقية دول العالم النامية كونه يتمتع بالعلاقة الثنائية العالية بين الطاقة المتجددة والبصمة البيئية".
4. أن تحقيق متطلبات الاستثمار الرأسمالي الكبيرة لصناعة الطاقة المتجددة تقوم على مكافحة مخاطر الفساد المالي والإداري وفق سياسيات عالمية وهذا ماحصل في تجربة (مصر والمغرب) أما البلدان المتأخرة عن هذه البرامج بشكل خاص عندما تكون المؤسسات ضعيفة وآليات المساءلة متخلفة ، كما هو الحال في العراق.
5. ان الطاقة المتجددة تلعب دورا رئيسي في تحقيق النمو الاقتصادي وتحريك عجلة التنمية وهو ما جعلها تحتل الأولية التنموية في مختلف الخطط والاستراتيجيات ونلاحظ بان العراق يتخطى قدماً من خلال الاستفادة من تجارب الدول المختارة حيث تسعى الى

تقليل حجم البطالة وتوفير بنى تحتية ذات فعالية تعمل على تحقيق النمو وقد أشارت وزارة الكهرباء ووزارة التخطيط والنفط والغاز على سعيها نحو دعم واستمرار البنى التحتية لتفعيل مشروع الطاقة المتجددة ودمجها بالكهرباء الوطنية .

6. واجهت البيئة العراقية تحديات مختلفة تمثلت بالنمو السكاني السريع الذي يمثل التحدي الرئيسي للتنمية المستدامة من خلال تطبيق الموائمة الشاملة لقطاع الكهرباء مع النظام الاقتصادي العالمي الجديد.

ثانيا : التوصيات

1. وضع خطة لتوسيع الطاقة المتجددة وتنفيذ خطة رئيسية للنقل ، مع التركيز على تجديد وتحديث المحطات الفرعية لمراعاة معدلات نمو الطلب لكل منطقة وإضافات الأحمال الجديدة الرئيسية ، بما في ذلك مزارع الطاقة المتجددة.
2. التخلص من العقبات الخاصة بالتشريعات القانونية والسياسية أو تخفيفها لتحقيق استثمارات الطاقة المتجددة من خلال تدابير تتناول سوق الطاقة في العراق .
3. منح معايير عالمية لتحقيق الدمج الحقيقي والفعال بين الطاقة التقليدية والطاقة المتجددة والبصمة البيئية في العراق لتحزين الطاقة في فصل الصيف كون ان اغلب المحطات متهاكلة وخصوصا الشبكات الكهربائية والطلب يزداد في هذا الفصل لعدم وجود طاقة بديلة.
4. تعزيز تدابير كفاءة الطاقة ، وخاصة في المباني لتخفيض نسبة الكاربون وحماية البيئة من الاضطهاد المستمر لحيويتها وتشريع قوانين تحقق أعلى بصمة بيئية في العراق .
5. وضع خطة للتوعية والاتصال للطاقة المتجددة على نطاق واسع.
6. اعتماد قانون الطاقة المتجددة وإنشاء مؤسسة متخصصة.
7. دعم مزودي الخدمات الخاصين وذلك لان العراق يمتلك موقعا جغرافيا وخصائص متميزة ودوراً استراتجيا في المنطقة يتيح له تحقيق الدمج الفعال بين الطاقة المتجددة والبصمة البيئية والطاقة الوطنية ودعم مزودي خدمات التوزيع الخاصين.
8. اعطاء اهتمام بنظافة وسلامة البيئة العراقية من خلال العمل على تغيير الأنماط الاستهلاكية المضرة بالبيئة والاهتمام بمسالة التدوير وإعادة الاستخدام.

9. العمل على تعريف المستهلك بمصادر التلوث وكيفية التعامل معهم في ضوء استهلاكه للسلع المصنعة والمواد الغذائية، وهذا لا يتم إلا من خلال تضافر الجهود بين مختلف المؤسسات والمنظمات الحكومية لحماية البيئة ومؤسسات حماية المستهلك.
10. تطوير البنية التحتية وتحسين الكفاءة في استخدام الطاقة المتجددة يمكن أن يساعد في تحقيق الأهداف البيئية والاقتصادية.
11. يجب توعية المجتمع وتشجيعه على استخدام الطاقة المتجددة وتحسين الوعي البيئي لتحقيق التنمية المستدامة، بالنسبة للعراق، يمكن الاستفادة من تجارب الدول الأخرى في استخدام الطاقة المتجددة وتقييم البصمة البيئية لتحديد أفضل الطرق لتوليد الطاقة بطرق تترك أقل بصمة بيئية، وتوفير الدعم المالي والتشريعي اللازم لجعل الاستثمار في الطاقة المتجددة جاذبًا للاستثمارات، وتحسين الكفاءة في استخدام الطاقة المتجددة وتطوير البنية التحتية اللازمة لتوليد الطاقة المتجددة، وتوفير التوعية البيئية للمجتمع لتحقيق التنمية المستدامة.

المصادر

المصادر

- **القران الكريم**

أولا : المراجع العربية

أ. الكتب

1. إبراهيم الولزل، التحليل المتكامل لتنمية الطاقة والاقتصاد ، العلاقة بين الاستدامة البيئية: دراسة حالة لبلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. علم البيئة الكلية،2020 .
2. أبو القاسم زياني و الحسين شكراني، الاقتصاد الأخضر بين تطور الأطر النظرية وتفعيلها مؤسساتياً من العالمية إلى الوطنية، جامعة القاضي مراكش.
3. اتكين دونالد، ترجمة هشام محمود العجماوي، التحول إلى مستقبل الطاقة المتجددة: الكتاب الأبيض، المنظمة الدولية للطاقة الشمسية ises، 2005.
4. احمد شفيق يوسف سلمان خير الله الطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الحيوية موسوعة الطاقة المستدامة، الطبعة الأولى مكتبة لبنان ناشرون بيروت لبنان 2002.
5. أرودا، إيسمان ، الإدارة الإستراتيجية المصرية كأداة لحوكمة الشركات: دراسة حالة ، الطبعة الرابعة ، القاهرة ، 2021.
6. أسامة محمد عبيدات ، الشراكة والتنمية بين القطاعين العام والخاص في تحقيق التنمية المستدامة، المنظمة العربية للتنمية الإدارية 2020
7. أوبيتز ، "تغير المناخ ومخاطره واثار الطاقة المتجددة في جنوب العراق ،" معهد التنمية لما وراء البحار ، 2021
8. أورتيغون ،البصمة البيئية: أداة للإدارة البيئية في المؤسسات التعليمية. الحفاظ. عالٍ. تعليم. 2019.
9. ايميلي محمد حلمي حمادة ، بحوث تطبيقية في المناخ - مصر انموذجا ، النهضة المصرية ، القاهرة ، 2005 .
10. باربر نيكولا، ترجمة لجنة التعريب والترجمة بمكتبة العبيكان، الطاقة المتجددة: سلسلة ألفا العلمية، مكتبة العبيكان، ط 1، الرياض، 2002.
11. بركات ، يحيى ، سعد الدين ، فوائد آلية التنمية النظيفة ، الفرص والتنفيذ في مصر ، معهد تبين للدراسات المعدنية (tims) ، منشورات جهاز شؤون البيئة المصري ، 2021
12. بركات يحيى ، فوائد آلية التنمية النظيفة ، الفرص والتنفيذ دول افريقا (الجزائر – مورتانيا المغرب تونس) ، معهد تبين للدراسات المعدنية (tims)، منشورات جهاز شؤون البيئة الافريقية، 2022
13. بيساران سميث ، آرجيه. نهج اختبار الحدود لتحليل علاقات المستوى. جيه أبل. اقتصاد. 2020 . [crossref]

14.تفادي وقوع كارثة، ترجمة أمين الأيوبي، الدار العربية للعلوم ،، الطبعة الأولى، بيروت، 2008
15.جبار، محمد كامل "إعادة رسم خرائط تحول الطاقة في مصر : تقييم على مستوى الاقتصاد لخيارات الطاقة المتجددة وآثارها السياسية ،"منشورات القاهرة ، القاهرة ، 2016 .
16.جوتليب ، فيجودا جادوت ، البصمة البيئية كأداة تعليمية للاستدامة: تحليل دراسة حالة في مدرسة ثانوية عامة في فلسطين. تعليم. 2012.
17.جوهرة كلديان ، حرق الكتلة الحيوية العالمية: تأثيرات الغلاف الجوي والمناخ والغلاف الحيوي. مطبعة معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا ، كامبريدج ، ماساتشوستس ،2020
18.جويل ورون بيرنيك ، وأخرون، اتجاهات الطاقة النظيفة، منشورات كلين إيدج . 2009
19.جيفرس ديفيد، الطاقة النظيفة، ترجمة دار الفاروق للاستثمارات الثقافية، مصر، 2018.
20.جيلين، بوشيل سايجين ،دور الطاقة المتجددة في تحول الطاقة العالمي العراق مراجعات إستراتيجية الطاقة ، 2019 ،
21.حسن شحاتة، التلوث فيروس العصر، دار النهضة العربية، القاهرة، 1999.
22.حسن عبد القادر، الجغرافيا الاقتصادية، الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريدات بالتعاون مع جامعة القدس المفتوحة، القاهرة، 2010.
23.حسن لطيف كاظم الزبيدي ، الفقر في العراق مقاربة من منظور التنمية البشرية في العراق تحت الاحتلال تدمير الدولة وتكريس الفوضى ، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2019 .
24.حسن لطيف كاظم الزبيدي ،النفط العراقي والسياسة النفطية في العراق والمنطقة والصراعات الاقتصادية مقال ، مركز العراق للدراسات العربية ، 2021 .
25.حسني، فيصل عليان ، التكامل التنظيمي للطاقة المتجددة افق مستقبلية واعدة ، الطبعة الاولى كتيب ، دار النهضة للنشر ، القاهرة ، 2020 .
26.حسين القطيري ، آفاق الطاقة المتجددة في دول مجلس التعاون الخليجي - الفرص والحاجة للإصلاح ؛ ، الطبعة الاولى ، معهد أكسفورد لدراسات الطاقة: أكسفورد، المملكة المتحدة ، 2020 .
27.حشمت عامر أمين ، عالم الطاقة الشمسية ، دار الفكر العربي ، الطبعة الاولى ، الدراسات العلمية متاح ، دمشق ، 2020
28.حمد جاسم محمد المطوري، وأحمد جبر سالم الطرق المقترحة لتمويل قطاعات البنية التحتية في العراق، 2015،
29.الحناوي ، مقدار: قطاع الطاقة المتجددة في مصر ، صناعة الطاقة الحيوية ، دراسة تم إجراؤها لبرنامج التحديث الصناعي (imp) من قبل مركز أبحاث الطاقة (erc) كلية الهندسة - جامعة القاهرة ، 2020

30.حنون يوسفي، حالة الطاقة المتجددة في دول الطاقات والفرص المستقبلية. ، الأمم المتحدة ، نيويورك. 2021،. [crossref]
31.خان شاه ، حسن النمو الاقتصادي والموارد الطبيعية والبصمات البيئية. بيئة. علوم مصر . 2020 ،. [crossref] [pubmed]
32.خضير عباس ،الفقر في العراق والتحول من ظاهرة اقتصادية إلى مأزق اجتماعي وسياسي، مركز الجزيرة للدراسات 22 ديسمبر 2023.
33.الخفاف ، عبد علي ، الطاقة وتلوث البصمة البيئية ، دار المسيرة للنشر ، الطبعة الأولى، عمان، 2007 .
34.الخياط ، محمد مصطفى: ايناس محمد ابراهيم الشيبي: استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تنمية المشروعات الطاقة ،المتجددة، دراسة حالة مصر، القاهرة، 2010
35.رمضان محمد رأفت وأخرون، الطاقة المتجددة، دار الشروق، ط 2، بيروت، 1988.
36.ريزو الدنمركي، ترجمة الخياط محمد مصطفى محمد، طاقة الرياح وآلية التنمية النظيفة، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، وزارة الكهرباء والطاقة، مصر، 2006.
37.زرزور، إبراهيم ، "المسألة البيئية والتنمية المستدامة"، منظومات الطاقة والبيئة والسكان"، دار الشروق ،عمان ، 2000
38.سالم توفيق النجفي، المتضمنات الاقتصادية للأمن الغذائي والفقر العربي: إشكالية الوضع الراهن ومازق المستقبل، بيت الحكمة، بغداد، 1999.
39.سالم شافعي ، استهلاك الطاقة غير المتجددة والمتجددة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية: مقارنة تحليل. سياسة الطاقة 2020. [crossref]
40.ساموبلسون بو ، ترجمة هشام عبد الله ، الاقتصاد المتجدد وعلاقته بالبيئة ، الجامعة الأردنية الطبعة الأولى ، عمان ، 2010 .
41.سان كريستوبال ، جيه ، " نموذج تحليل غلاف البيانات متعدد المعايير لتقييم كفاءة تقنيات الطاقة المتجددة ،"في منطقة الشرق الاوسط ، 2021 ،.
42.سعد، احمد محمود، استقراء لقواعد المسؤولية المدنية في منازعات التلوث البيئي الطبعة الأولى ، 2007 .
43.سليم مطر ،موسوعة البصمة البيئية العراقية ،الطبعه1 ،دار الكلمة الحرة ،بيروت ،2010.
44.الشافعين يوسف.دراسة فنية واقتصادية لتزويد مزرعة دواجن بالطاقة في مصر والمغرب وتونس والجزائر باستخدام نظام توليد الطاقة الكهروضوئية عبر الكتلة الحيوية على الشبكة: دراسة حالة. بيئة. علوم. 2021، [crossref]google[ ]
45.الشمري ،سعيد التنبؤات لمزيج الطاقة المتجددة في مصر العربية المتحدة في عام 2030 ،" بيروت ، المجلد. 118 ،2018 .
46.الشيخ حمد بن محمد ، اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئية ، العكيبان للنشر ، السعودية ، الطبعة الأولى ، 2007 .

47.صباح ،الطويل ،نحو مستقبل للطاقة المستدامة لمصر: مراجعة منهجية لمصادر الطاقة المتجددة وتقنياتها وتحدياتها وتوصياتها. ، القاهرة . 2022 . [ ] [google crossref]
48.طوسيف ، عباسي تحكم في الاحتباس الحراري وتوليد الطاقة - نظرة عامة ،تجديد. حَافَظ على قياس الطاقة، القاهرة ، منشورات جامعة دمياط، 16 2021 .
49.عابد ، غيراية زد ، هل يؤثر استهلاك الطاقة المتجددة على البصمات البيئية : دراسة تجريبية حول بيئة صحراء العراق ، علوم. بولوت. 2022 ، العدد. 26 ،
50.عابد الدوري ، مراجعة على الطاقة وحالة الطاقة المتجددة في العراق: الآفاق. الطاقة المتجددة والمستدامة مراجعات، 2019 .
51.عارف، نصر محمد ، نظرية التنمية في مرحلة ما بعد الحداثة، في نظرية التنمية السياسية، ريتشارد ميمون ترجمة : حمدي عبد الرحمن ومحمد عبد الحميد المركز العلمي للدراسات السياسية، عمان، 2001.
52.عبد المجيد، أحمد عبد الفتاح محمود ، أضواء على البصمة البيئية بين الواقع و التحدي النظرة المستقبلية، جامعة الإسكندرية، مصر، 2007 .
53.عبد المطلب عبد الحميد ، اقتصاديات البترول والسياسة السعرية ، دار الجامعة ، الاسكندرية ، 2016 .
54.العبودي، عبد الستار ، التقييم الاقتصادي لطاقة الرياح الكهربائية في مصر على أساس التكلفة الموحدة للطاقة كثافة العمليات ياء تجديد. موارد الطاقة. ، السنة 10 ، 2020 ..
55.علي احمد غانم ، الجغرافية المناخية ، دار المسرة للنشر ، والتوزيع والطباعة ، الطبعة الثانية ، عمان ، 2007
56.علي عبد الخفاف ، الطاقة وتلوث البصمة البيئية ، دار المسيرة للنشر ، عمان ، 2007
57.عياش سعود يوسف، تكنولوجيا الطاقة البديلة ، سلسة المعارف ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، رقم 38 ، 1981 ، عيد نشره في جامعة بغداد ،2019 .
58.غرابية سامح ، المدخل للعلوم الطاقة المتجددة والبيئة ، دار الشروق ، عمان ، 1991
59.فافنيك جان بيار ، افاق الاستثمار والاقتصاديات المتجددة البيئية والامكانيات ، مركز الامارات للبحوث الاستراتيجية ، الطبعة الاولى ، ابوظبي ، 2007.
60.فروحات حدة، الطاقة المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في مصر ، مجلة الباحثة العدد 11 ، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التيسير الجزائر، 2020
61.فروخي غزال أسود ، الطاقة المتجددة في دول مجلس التعاون الخليجي: الوضع والتحديات.كثافة العمليات . طائفة الطاقة. ماناج. 2020. [crossref]
62.فلا ديمير كارت ، الطاقة المتجددة وابعادها المستقبلية، الجمعية المصرية ، القاهر ، 2020 .
63.قاسمي ، مدحت. التغيرات المناخية ، النهضة ، الطبعة الأولى ، القاهرة ،2022
64.قدي عبد المجيد، منور أوسرير، محمد حمو، الاقتصاد البيئي، دار الخلدونية للنشر والتوزيع، ط 1، 2010.

65.القريشي صالح محمد تركي ، مقدمة علم الاقتصاد والبيئة ، الطبعة الاولى ، اثراء للنشر ، عمان 2011 ،
66.قريشي علي ، عملية تحميل جزئية لمحطة الطاقة التي تعمل بالغاز الطبيعي مع نظام التقاط ثاني أكسيد الكربون للعادم الانتقائي إعادة تدوير الغاز. تطبيق ثيرم. 2021. [crossref]
67.كاظم المقدادي ، المشكلات البيئية المعاصرة في العالم، الأكاديمية العربية المفتوحة في الدنمارك، 2007.
68.كاهية عمري ، الارتباط بين الطاقة الخضراء والنمو الاقتصادي وجودة البيئة في البلدان النامية 2021. [crossref]
69.الكثافة السكانية هي عدد السكان في منتصف العام مقسومًا على مساحة الأرض بالكيلومتر المربع.
70.كريمي أيشور ، "التعامل مع النزوح: هل يمكن لـ" الحماية الاجتماعية "تسهيل التكيف طويل الأمد مع تغير المناخ؟" البيئة العالمية التغيير ، كردستان ، العراق ، 2020 ،
71.اللبان عمر. "موارد الطاقة المتجددة: الوضع الحالي وآفاق المستقبل وتقنياتها التمكينية". مراجعات الطاقة المتجددة والمستدامة . 39 : 2014.
72.لوفينز ، أموري إعادة اختراع الطاقة المتجددة: حلول أعمال جريئة لعصر الطاقة الجديدة ، 2011.
73.ليفين ، جويل ، تفاعل الغلاف الحيوي للمناخ: الانبعاثات الحيوية والآثار البيئية لتغير المناخ ، حرق الكتلة الحيوية وإنتاج غازات الاحتباس الحراري ، كفاءة علوم الغلاف الجوي ، مركز أبحاث التابع لوكالة ناسا ، هامبتون ، فيرجينيا ، 2022
74.مارتن، كالتشميت ، الطاقة المتجددة. التكنولوجيا والاقتصاد والبيئة ، سبرينغر ، برلين / هايدلبرغ 2007 .
75.مالك أبو بكر حسن ، "استخدام الطاقة المتجددة لتعزيز الاستدامة في دول مجلس التعاون الافريقي: السياسات والدوافع والحواجز" ، العلوم البيئية وأبحاث التلوث الدولية ، المجلد. 2021.
76.مبارك قيسي ، تزايد الطلب على الطاقة الطاقات الدولية النامية التطبيق الأساسي. علوم. 2019. [crossref]
77.محمد رأفت اسماعيل علي جمعان الطاقة المتجددة الشمس والرياح والديانات وامواج البحر و مساقط المياه لتحليه الماء وتسخينه والعلمي وتكييف الهواء وتوليد الكهرباء، الطبعة الثانية، دار الشروق القاهرة 1988
78.محمد سعيد صبارينى،البيئة ومشكالتها"، الطبعة الاولى سلسلة عالم المعرفة رقم 22 ،المجلس الوطني للكويت، 2019.
79.محمد علي سيد أمبابي، الاقتصاد والبيئة: الطبعة الاولى المكتبة الاكاديمية، القاهرة.2009 .
80.محمود بالوش ، تأثير الموارد الطبيعية والطاقة المتجددة والتنمية الاقتصادية على ثاني أكسيد الكربون الانبعاثات في دول البريكس. الطبعة الاولى ، وكالة العلوم. مجموع البيئة. 2019.

81.مدحت شوقي ، مؤشرات الطاقة المتجددة ودور الاستثمارات في مصر انموذجا ، الطبعة الاولى ، جامعة القاهرة ، 2020 .
82.مزهر عباس ، خيارات سياسة الطاقة المتجددة في العالم: الدوافع والحواجز. سياسة الطاقة 2021 ،[crossref]
83.مصطفى ،كامل مسح حول تحسين أداء محطات توليد الطاقة الشمسية الطبعة الاولى مصر. 2020 . [منحة جوجل]
84.مطر، سليم، البصمة البيئية العراقية ،الطبعه1 ،دار الكلمة الحرة ،بيروت ،2010
85.معين حداد التغير المناخي الاحترار العالمي ودوره في النزاع الدولي شركة المطبوعات التوزيع والنشر، بيروت، 2012
86.الملالي، احمد واخرون، "التحقيق في فرضية منحنى كوزنتس البيئي (ekc) من خلال الاستفادة من البصمة البيئية كمؤشر من التدهور البيئي "، المؤشرات البيئية ، المجلد 48 ،2020 .
87.ناصف ايمان عطية ، مبادئ اقتصاديات الموارد والبيئة ، دار الجامعة الجديدة ، الازراطية ، 2007.
88.نجاة النيشي تكاليف التدهور البيئي وشحة الموارد الطبيعية بين النظرية وقابلية التطبيق الدول العربية، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، 1999.
89.النصر ، اكرم. حالة الطاقة المتجددة في دول مجلس التعاون الخليجي. تجديد. حَافَظ على. لقياس الطاقة. 2020 ،-.[crossref]
90.نوال الحوسني وستيفن جريفيت ودولف جيلين، أفاق تقدم تكنولوجيا الطاقة المتجددة في قطاع الكهرباء، في التكنولوجيا ومستقبل الطاقة، مركز الأمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، ابو ظبي، 2013،
91.هال هيلمان ، الطاقة في عالم المستقبل ، ترجمة علي عبد الجليل راضي ، النهضة المصرية ، 2010.
92.هاني عبيد، الإنسان والبيئة منظومات الطاقة والبيئة والسكان، دار الشروق، عمان ، 2021
93.هيثم عبد الله سلمان، افاق انتاج الطاقة المتجددة في العراق طاقة الرياح نموذجا، مركز دراسات البصرة والخليج العربي، جامعه البصرة، بلا سن.
94.يمون حداد، "نظرية التنمية المستدامة"، برنامج دعم الأبحاث في الجامعة المغربية، الرباط، 2021،

ب. البحوث والدراسات العلمية

1. أحمد، مجيد ، تقييم الأثر البيئي للتعقيد الاقتصادي واستهلاك الطاقة: هل تُحدث الجودة المؤسسية فرقًا؟ ورقة علمية ، مركز الدراسات للتقييم الأثر البيئي ، 2021 .
2. حامد عبيد حداد التحديات الاقتصادية للعراق بعد الانسحاب الأمريكي ، مجلة دراسات دولية، العدد 52 مركز الدراسات الدولية، ورقة علمية مقدمة الى جامعة بغداد / 2021 .
3. حسن لطيف الزبيدي وخالد محمد شبر ، التنمية الاقتصادية في العراق في ظل الحرب على الارهاب، ورقة علمية ، مركز حمورابي للبحوث والدراسات الاستراتجية بغداد، 2019
4. عباس علي محمد، الامن والتنمية دراسة حالة العراق للمدة 1970 – 2007 ، ورقة علمية مقدمة الى مركز العراق للدراسات ، 2019 ، اراء ، مركز الدراسات العربية
5. عبد علي كاظم المعموري ومالك دحام الجميلي، النفط والاحتلال في العراق، ورقة علمية مقدمة الى مركز حمورابي للبحوث والدراسات الاستراتيجية ، بغداد، 2012 .
6. معهد البحوث و الدراسات العربية: البترول العربي و الآفاق المستقبلية لمشكلة الطاقة ،2020، القاهرة.
7. وهاب ، إبراهيم ، سياسات الطاقة في العراق وحكومة إقليم كردستان: الفاعلون والتحديات الفرص.السليمانية: معهد الدراسات الإقليمية والدولية.كردستان ، 2019 .
8. الشاوي ، عماد ، ظاهرة المد الأحمر في شط العرب ، أسبابها وعلاجاتها ، مركز علوم البحار ، اطروحة دكتوراه مقدمة إلى كلية الادارة والاقتصاد ، جامعة البصرة ، 2021
9. إبراهيم كاطع عمو الجوراني، الاقتصاد الأخضر مسار جديد في التنمية المستدامة في اقتصاديات(الصين، البرازيل، العراق)، أطروحة دكتوراه مقدمة إلى كمية الادارة والاقتصاد- جامعة كربلاء ، 2019 .

ج. بيانات الوكالة الدولية

1. الوكالة الدولية ، وزارة الطاقة – شؤون الكهرباء ، إدارة الكهرباء ومياه التحلية، مشروع بحث استخدام الطاقة المتجددة في دول الخليج، العراق، مجلة الخليج العربي ، 2020 .
2. الوكالة الدولية ، منظورات التكنولوجيا الطاقة المتجددة واستراتيجياتها حتى عام 2050 ، مصر ، 2021 .
3. الوكالة الدولية للطاقة، العناصر الأساسية للطاقة المتجددة: الطاقة المائية . الوكالة الدولية للطاقة، باريس، فرنسا، 2020 ،
4. الوكالة الدولية للطاقة، توقعات الطاقة العالمية ، الوكالة الدولية للطاقة، باريس، فرنسا، 2020
5. الوكالة الدولية للطاقة، منظورات تكنولوجيا الطاقة ، سيناريوهات وإستراتيجيات حتى عام 2050 ، الوكالة الدولية للطاقة، باريس، فرنسا، 2020 .

6.الوكالة الدولية للطاقة، وكالة الطاقة الدولية. الطاقة المتجددة في التيار الرئيسي (. (pdf 2020 وكالة الطاقة الدولية.
7.وكالة حماية البيئة مصادر الاحتراق الخارجية مصادر النقطة الثابتة والمنطقة ، الطبعة الخامسة ، وكالة حماية البيئة ، واشنطن العاصمة ، 2021 .
8.الوكالة الدولية ، المنتدى العالمي الثالث للطاقة المتجددة في مدينة بون عام 2004 ، ص 12- 20 التقرير الختامي .
9.الوكالة الدولية ، منشورات الاتحاد الأوروبي الذين يتطلعون إلى توسع كبير في الرياح البحرية، طاقة جديدة، (2021/07/12). .
10.الوكالة الدولية ، مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية، تقرير التجارة والتنمية: التصدي للأزمة العالمية وتخفيف آثار تغير المناخ والتنمية، الأمم المتحدة، 2009.
11.الوكالة الدولية ، مصادر الطاقة المتجددة في المغرب يقودها غير متأثر بارتفاع أسعار النفط. - الطاقة الجديدة، السنة. 7 ، العدد 29 (2020/07/19).
12.الوكالة الدولية للطاقة ، محمد شاكر ، اقامة الطاقة المتجددة في مصر ونجاح الطاقة المركبة انموذجا ، ، 2022 ،
13.الوكالة الدولية للطاقة المتجددة إيرينا منغاي ، تخطيط قطاع الطاقة في الدول العربية: متغير دمج الطاقة المتجددة ، أبو ظبي ،2021 .
14.الوكالة الدولية ، أمين زمري ،تأثير المحفزات الحمضية لإنتاج الفحم الهيدروليكي، 2021 ، [crossref]
15.الوكالة الدولية للطاقة باقر وحيد ، مزايا وعيوب الطاقة المتجددة وعلاقة البصمة البيئية . أكون. علوم الطاقة. 2020 . [google]
16.الوكالة الدولية للطاقة ديلنز ؛ سوني ، تركيز تكنولوجيا الطاقة الشمسية وإمكانياتها وسياستها في العراق. تجديد، قياس الطاقة. 2021. [crossref] [google]
17.الوكالة الدولية للطاقة راندولف، الطاقة من أجل الاستدامة وتخطيط وسياسة تكنولوجيا الاستدامة في العراق بعد 2010 ، آيلاند برس ، واشنطن ، 2012 .
18.الوكالة الدولية للطاقة راندولف، الطاقة من أجل الاستدامة وتخطيط وسياسة تكنولوجيا الاستدامة في العراق بعد 2010 ، آيلاند برس ، واشنطن ، 2012
19.الوكالة الدولية للطاقة ، الاتفاقيات الموقعة 2017 ، الفرص والحواجز والقضايا المتعلقة بـتطوير الطاقة المتجددة مناقشة. متجددة ومراجعات الطاقة المستدامة ، مراجعة دورية 65.
20.الوكالة الدولية للطاقة ، أحمد ، مجيد ، تقييم الأثر البيئي للتعقيد الاقتصادي واستهلاك الطاقة: هل تُحدث الجودة المؤسسية فرقًا؟ مراجعة تقييم الأثر البيئي الدورية ، 2021

د. المجلات والمنشورات الدورية

1. احمد جاسم جبار، مستقبل الطاقة في العراق الاثار والنتائج، مجلة العلوم الكويتية الاقتصادية والاجتماعية، العدد22 ،2016 .
2. أحمد عبد الكريم سلامة، البصمة البيئية وحقوق الإنسان في القوانين الوطنية والمواثيق الدولية، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية، ج المنصورة، العدد15، 1994.
3. أحمد عمر الراوي، البطالة في العراق الواقع وتحديات المعالجة مجلة شؤون عراقية، العددة ، مركز العراق للدراسات ، 2019 .
4. افاق المستقبل – مجلة سياسية اقتصادية استراتيجية تصدر عن مركز المصرية للدراسات والبحوث الاستراتيجية- السنة الرابعة والخمسون ، 2021
5. إليزابيث آل روزفولد ،وآخرون المناخ والسلام والأمن في العراق ورقة حقائق المعهد النرويجي للشؤون الدولية، 2022
6. اميري الفوزان ، تقييم طاقة الرياح في البدان النامية . علوم الطاقة. 2020،. [crossref]
7. الأنباري، هبة جعفر ، "مصادر الطاقة المتجددة: الوضع الحالي ، الآفاق المستقبلية وتقنياتها التمكينية" ، مراجعات الطاقة المتجددة والمستدامة ، العدد . 39 ، 2014 .
8. الأنصاري ،أوس ، إدارة حكيمة لموارد المياه في العراق. مجلة العلوم البيئية والطاقة ، الاردن ، مراجعات السنوية ، العدد 35 ، السنة 11 ، 2021 .
9. بخيت دخيل . تطورات مخزونات النفط وتأثيرها على أسعار النفط في أسواق الطاقة العالمية. المجلة الدولية لإعادة التأهيل النفسي والاجتماعي ، العدد 24 ، السنة (7) ، 2020 .
10. بخيت ديخل ، تداعيات الأزمة المزدوجة للإرهاب والفساد على التنمية الاقتصادية في العراق: تحليل مقارن. المجلة الدولية للتأهيل النفسي والاجتماعي، العدد 24 ، السنة(1).2020
11. بسام. مهدي ، الدليمي ، المساهمة في أصل تخصيب اليورانيوم التوليفي في كربونات الميوسين المبكر لتكوين الفرات. العراق جيول. البقاء على قيد الحياة، مجلة العلوم النووية ، القاهرة ، العدد 2، السنة 39 ، 2020 .
12. بوفيدا ، كاليفورنيا ؛ واخرون . مراجعة لتقييم الاستدامة وأنظمة الاستدامة / التصنيف البيئي وأدوات الترجيح الائتماني. الحفاظ. ديف. 2011 .
13. جعيدي، الناصر طه ، "وضع الطاقة المتجددة في دول مجلس التعاون الخليجي" ، مراجعات الطاقة المتجددة والمستدامة ، السنة . 15 ، العدد. 6 ، 2021 .
14. جون رفانشي الطاقة التقنية والتوجهات للمستقبل ترجمة عبد الباسط علي صالح مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، لبنان الطبعة الأولى 2011جعدان خيلوان ، الفجوة المناخية الضيقة لعمالقة النفط في الولايات المتحدة. - الطاقة الجديدة. - السنة. 7 ، العدد. 39 2021/09/27 ،

15.جيلين بوشيل ، دور الطاقة المتجددة في تحول الطاقة العالمي. مراجعات إستراتيجية الطاقة ،العدد 24 ،2019
16.الحجار، صلاح ، افق الطاقة والبيئة ، سلسلة منشورات الجامعة الأمريكية بالقاهرة ، 2021
17.حسام ابو الجبل ، "العلاقة بين الماء والغذاء والطاقة: مقدمة لمفاهيم وبعض المشاكل المفاهيمية والتشغيلية" ، في المجلة الدولية لتنمية موارد المياه ، المجلد. 31 ، رقم 3 (2021) .
18.حسام السعدون ، "تقويم تنفيد برنامج ، طاقات التجديدات داخل دولة الإمارات العربية المتحدة" برنامج أيتماد "المدينة الشمسية" الأسترالية ، "مدن المستقبل والبيئة ،مجلة العلوم الاسترالية العدد .5 ، 2019.
19.حسن أحمد كاظم واخرون،"تأثير الظروف البيئية على الطاقة الشمسية المركزة ، النظام في طقس الصحراء ، "المجلة الدولية للعلوم والبحوث الهندسية ، المجلد. 6 ، رقم 5 ، 2015 .
20.حسن خليل حسن ظاهرة المد الأحمر في شط العرب وكيفية التعامل معها واثر الطاقة النظيفة في العراق ، مجلة العلوم الطاقوية العالمية ، الاردن ، 2021 .
21.خليفة ،احمد. تقييم سيناريوهات الطاقة الهجينة المختلفة لعكس وحدات تحلية المياه في المناطق المعزولة في العراق. الطاقة من أجل الاستدامة التنمية، مجلة العلوم الدولية، العدد، 15 السنة (1) ،2018 .
22.الدكروري ، قاسم"أهمية مصادر الطاقة المتجددة في مصر ،" المجلة الدولية للاقتصاد والدراسات المالية ، العدد. 2 ، 2020 .
23.الدوري ، يحيى ، حالة الطاقة الشمسية في العراق: وفيرة أم لا – خطوات إلى الأمام. مجلة الطاقة المتجددة والمستدامة ، العدد. 8 ، السنة (2) ،2019 .
24.رودولف ، وفيج ، محددات البصمات البيئية: ما هو دور العولمة؟ المؤشرات البيئية ، مراجعات السنوية للطاقة الدولية ، العدد 81 ، 2020.
25.ريمان هاشمي ، الديناميات الهيكلية للتجارة الدولية والمواد الاستهلاك: دراسة عبر الوطنية للبصمات البيئية للأقل نموأًبلدان. مجلة أنظمة العلوم الكردستانية، كردستان ،العدد 11 السنة(1) ، 2019 .
26.سامي ، كريمي ، تلبية الطلب العالمي على التبريد باستخدام الخلايا الكهروضوئية خلال القرن الحادي والعشرين. علوم الطاقة والبيئة ،العدد 12 ، السنة (9) ، 2020 .
27.ساهوت ، بندر ، دراسة حول تطورات وسياسات الطاقة الشمسية الكهروضوئية العالمية مع تركيز خاص على أكبر عشر دول منتجة للطاقة الشمسية الكهروضوئية العراق ،مراجعات الطاقة المستدامة، كردستان ، مجلة العلوم الكردية ، العدد ، 43 ، 2019
28.ستيرن دي آي، "صعود وسقوط منحنى كوزنتس البيئي". تنمية العالم ،32 (8) ، 2020،

29.السعدي، علي عبد الله ، "تقييم الهواء التلوث الناجم عن الاستثمارات النفطية في محافظة البصرة- العراق "مجلة رواية العلوم التطبيقية ، المجلد. 4 ، العدد. 1 ، 2015 .
30.سوسن صبيح حمدان، العناصر المناخية المتاحة في العراق وامكانية الاستفادة منها في انتاج الطاقة البديلة، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، الجامعة المستنصرية، بغداد، العدد 42، 2020.
31.سوفيان، قاسم حسن. ، تأثير الغبار على الأداء الطاقات التقليدية ودور الطاقة المتجددة في الحفاظ على البصمة البيئية وقائع أحدث الاتجاهات في الطاقة المتجددة والمعلوماتية البيئية ، مجلة كوالالمبور ، جامعة ماليزيا ، 202. [crossref] [google]
32.شكراني،الحسين: البعد البيئي والدينامية الجديدة للعلاقات الدولية ، المجلة المغربية للاقتصاد والقانون المقارن. الصادرة عن كلية العلوم القانونية والاقتصادية والاجتماعية مراكش، جامعة القاضي عياض العدد 42 2019
33.الصفار ، عباس تحليل العلاقة بين قيم الأصول ومؤشرات الأداء المستمدة منها في إعداد التقارير المالية الدولية المعايير، مجلة العلوم الاردنية الانمائية ، العدد 102 ، السنة 35 2020
34.طارق قابيل، التنوع البيولوجي العمود الفقري للاقتصاد العالمي"، مجلة التقدم العلمي، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، ،2020.
35.عباسي يوسيف تحكم في الاحتباس الحراري وتوليد الطاقة المتجددة واثر البصمة البيئية على الطاقات الاخرى ، القاهرة ، منشورات جامعة دمياط، السنة 16 ، 2021
36.عبد الاله ، علي ، تحديد نقاط الضعف والحلول التنموية الممكنة للاقتصاد العراقي. المجلة الدولية للابتكار والإبداع والتغيير ، العدد 13 السنة ،(1) ،2020 .
37.عبد الرحمن علي الياسري ، مبادرات الاقتصاد الدائري من خلال محاسبة الطاقة وأداء الطاقة المستدامة في إطار الإبلاغ المتكامل. المجلة الدولية لعلوم الرياضيات والهندسة والإدارة ، العدد 5 ، السنة (6) ،2020 .
38.عبد الستار العبودي ، التقييم الاقتصادي لطاقة الرياح الكهربائية في مصر على أساس التكلفة الموحدة للطاقة كثافة العمليات ياء تجديد. مجلة الموارد الطاقة ، العدد ، 10 ، 2020 .
39.عبد العزيز الياسري ، توازن سوق الطاقة العالمي بين مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة: تحليل مفاهيمي. مجلة تنمية وتميز المواهب ، 2020 ،.
40.عبد العزيز الياسري. توازن سوق الطاقة العالمي بين مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة: تحليل مفاهيمي. مجلة تنمية وتميز المواهب ، العدد 12 ، السنة ، الثانية ، 2020 -.
41.عبد اللطيف الذهب ،شروط التنافسية الاقتصادية لمحطات تخزين الطاقة الكهرومائية التي يتم ضخها في دول افريقيا مصر مورتانيا الجزائر المغرب تونس مصادر الطاقة المتجددة، مجلة الطاقة الدولية ، 2021
42.عبد المجيد قدوري، "مدخل إلى السياسات الاقتصادية الكلية، دراسة تحليلية تقييمية ،ديوان المطبوعات الجامعية ،الجزائر، 2005 .

43.عجيلي، وبوري. تقييم الأثر الوسيط للهيئة الشرعية على العلاقة بين الأداء المالي والإفصاح المحاسبي. التمويل الإداري، مجلة العلوم الكردية ، كردستان ، 2018 ، العدد44 ، السنة (5) .
44.عمر ، كمال الهيتي ، احداث العواصف الرملية والترابية في العراق. العلوم الطبيعية ، مجلة العلوم الطاقوية الكردستان، العدد 10 (2021)
45.عمر أحمد الجميلي، دورة الطاقة الشمسية تؤثر على كردستان العراق. مجلة العلوم البيئية ، الاردن ، 2021 ، العدد 15
46.عيسى، رجاء عبد الله ، "قياس الطلب على الطاقة في العراق للمدة (2014-2021)"، مجلة البحوث الاقتصادية والمالية، المجلد 192، 2021.
47.غابري ، سعيد تأثير تراكم الغبار على مخرجات الطاقة للوحدات الكهروضوئية الشمسية. تجديد. الطاقة، مجلة العلوم الدولية للاقتصاد العالمي ، ماليزيا ، منحة مجانية للترقية ، 2020 ، 60 ،ص 633-636. [crossref] [google]
48.غالي أليساندور وآخرون ، البصمة البيئية"، مجلة البيئة والتنمية، المنتدى العربي للبيئة والتنمية، العدد157، 2020
49.غالي حبيب ، العلاقة بين تكنولوجيا المعلومات و ادارة المعرفة الاستراتيجية واثرها على الاداء المالي العراقي شركات. مجلة أكاديمية الإدارة الإستراتيجية ، العدد 17 السنة(5) ، 2018
50.فرحاني ، وشهباز ، ما هو دور استهلاك الكهرباء المتجددة وغير المتجددة والمخرجات المطلوبة للتخفيف مبدئيًا من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا؟ مراجعات الطاقة المتجددة والمستدامة ، العدد 40 ،2021 .
51.القوج ، صفاء فاضل ، مختبر تسريع التنمية التابع لبرنامج الأمم المتحدة برامج الطاقة والبيئة في العراق ، مجلة الاقتصادية الكردية ، 2020 .
52.القيم ، محمد إمكانيات مصادر الطاقة المتجددة مع التركيز على الطاقة الشمسية في العراق: نظرة مستقبلية. المصادر ،العدد 8 ، السنة(1) ، 2019
53.كارتسيف فلاديمير، خازانوفسكي بيوتر، ، آلاف السنين من الطاقة، سلسلة عالم المعرفة، ترجمة محمد غياث الزيات ، المجلس الوطني للفنون والثقافة والأداب، رقم 187، عند يوليو 1994، الكويت.
54.كرم الدين، محمود، ماجد ؛ حبيب، علي؛ المصري، ياسمين، "تفاعلات أسواق الطاقة المتجددة العربية". الكهرباء العربية، العدد 139، 2020.
55.مالك رحمن "استخدام الطاقة المتجددة لتعزيز الاستدامة في دول مجلس التعاون الخليجي: السياسات والدوافع والحواجز"، مجلة العلوم البيئية وأبحاث التلوث الدولية ، العدد. 26 ، السنة 2 ، 2019
56.محمد ،جميل ، "تقنيات الطاقة المتجددة التي تتبناها مصر : الآفاق والتحديات - نظرة عامة شاملة ،" مراجعات الطاقة المتجددة والمستدامة ، المجلد. 55 ،2016 .

57.محمد حميد عباس الساعدي، امكانية استغلال الاشعاع الشمسي وسرعة الرياح لإنتاج الطاقة الكهربائية في محافظة واسط، مجلة لارك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية، كلية الآداب/جامعة واسط، المجلد 1، العدد28، 2020.
58.محمد حميد عباس الساعدي، امكانية استغلال الإشعاع الشمسي وسرعة الرياح لإنتاج الطاقة الكهربائية في محافظة واسط، ، مجلة لارك للعلوم الاقتصادية والاجتماعية كلية / الاداب ، العدد .456 ، 2018
59.محمد عمر، خالد عبد الحميد ،اقتصاديات الطاقة الشمسية فى مصر "دراسة مقارنة ودراسة قياسية، رسالة دكتوراه ،كلية التجارة جامعة عين شمس، 2021.
60.محمود أحمد ، هايلين مو ، الموارد الطبيعية ، وشيخوخة السكان ، والجودة البيئية: تحليل دور التقنيات الخضراء ،لعلوم البيئية وبحوث التلوث ، العدد 29 ، السنة 31 . .
61.محمود عبد العزيز توني، مصادر الطاقة المتجددة في العراق والتحول التنموي لعام 2050 ، مجلة العلوم البيئية ، البرنامج الدولي الانمائي للامم المتحدة ، 2020
62.المعمري ،حميد محمد ، لمحة عن الطاقة في دول مجلس التعاون الخليجي: مراجعة ، "المجلة الدولية، البحوث الهندسية التطبيقية (ijaer) ، المجلد. 11 ، العدد. 3 ، 2016
63.الوائلي، حنون ،أثر المحاسبة نظام معلومات عن الأداء المالي مع الدور الوسيط للرقابة الداخلية في الشركات الصناعية العراقية: دراسة تحليلية. مجلة البحوث المتقدمة في الديناميكي وأنظمة التحكم ،العدد 12 ، السنة(8) ، 2019 .
64.الياس، الجبوري، العراق جاهز لاستخدام الطاقة الشمسية: أمراجعة. المجلة الدولية لاختراع العلوم الهندسية ،العدد 6 السنة (10)، 2019 .
65.اليوسفي ، باسل ،جدوى اقتصادية وبيئية من استغلال الطاقة المتجددة في المنطقة العربية ،مجلة البصمة البيئية والتنمية، عدد آذار ،2007 .

هـ. التقارير الدولية :

1.احمد الياسري. مراجعة لتطبيقات الطاقة الشمسية والطاقات البديلة في العراق. في وقائع المؤتمر الأول بين الجامعات العراقية والألمانية daad ، أربيل ، العراق ،2020[google scholar]
2.استراتيجية التنمية المستدامة، رؤيه مصر 2030، الهيئة العامة للاستعلامات، مؤتمر دعم و تنميه الاقتصاد المصري.، 2021
3.الامم المتحدة، تقرير مؤتمر الامم المتحدة للتنمية المستدامة، الامم المتحدة، نيويورك، 2012 ، ص16تقرير مؤتمر القمة العالمي للتنمية الاجتماعية الطاقوية في المغرب، الدانمارك ، المغرب ، 202.
4.برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ، تقرير التنمية البشرية ، العراق ، 2022 .
5.البنك الدولي: مصادر الطاقة المتجددة في الدول الناشئة ليست محفوفة بالمخاطر. - الطاقة الجديدة. – السنة الحادي والعشرين، العدد. 27 (05/07/2021)..
6.ثامر محمود العاني ، تعقيب على بحث كامل عباس مهدي، سياسات الاحتلال الاقتصادي، في ندوة احتلال العراق وتداعياته عربياً وأقليميا ودوليا، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ٢٠٠٤. ، ختامي

7.حسن احمد إبراهيم عبد العال: الطاقة المتجددة والبديلة للحفاظ على البيئة وتحقيق التنمية المستدامة ورقة بحثية مقدمة إلى المؤتمر العلمي الخامس لكلية الحقوق - جامعة طنطا طنطا، مصر 2018 .
8.الدورية الدولية للطاقة المائية والسدود، الأطلس العالمي، ودليل الصناعة ،الدورية الدولية للطاقة المائية والسدود، وولنجتون، أكسفورد ، 2020.
9.صلاح ،جاد الله ، الاستخدام الأمثل للمخلفات الزراعية عن طريق قولبة ، وقائع المؤتمر الدولي الثاني لجامعة عين شمس حول الهندسة البيئية ، المجلد الثالث ، القاهرة ، مصر ، السنة 11، 2021 .
10.صندوق النقد الدولي ، العالم المتجدد وافق الطاقة المتجددة في مصر ، 2021 .
11.الغامدي ، عبد الرحمن القرقوش ، ترشيد الطاقة عن طريق التعديل التحديثي: المؤتمر الدولي حول تكنولوجيا المعلومات والهندسة المعمارية وهندسة ميكانيكية ، دبي. 2021.
12.المجلس المصري للطاقة والتنمية، مصر وتطورات الاستهلاك الشمسي، بيانات الهيئة العامة للثروة المعدنية، 2021 .

ثانيا : المراجع الاجنبية

1. mondal, “icese’s readiness for rehabilitation: strengths and gaps for the development of renewable energy technologies,” renewable and sustainable energy reviews, no. 54, 2020.
2.agnev, gago de santos, economic growth through fiscal decentralization: an empirical study of federal developing countries sage open journal, view pdf, google scholarship year 10, issue (4), oxford university press 2020,.
3.al-khortasem. mayaf al-maghribi, a systematic review of the relationship between energy consumption and economic growth in the gcc countries. sustainability 2020, [crossref[
4.and looks at: alusi, eccles, sustainable cities: an oxymoron or the shape of the future? bus.2021, pg. 62. [crossref[
5.andreas goldthau, regulation, economic instruments, and sustainable energy in the global energy policy handbook, hoboken, new jersey: wiley-blackwell. 2018,.
6.atlik graletter, the politics of green energy policy. environmental footprint and development journal, issue 27, year (1), 2018,.
7.aydin turan, the impact of financial openness, trade openness, and energy intensity on ecological footprint: reconsideration of the ecological kuznets curve hypothesis for brics countries. environment. sciences. bulut.. 2020, pg. 43. [crossref[
8.bajavid, w.; figgis, the impact of new energy on global financial policy and markets, future insights, university of oxford, 2021. [google scholar[
9.becker, bastien - doris fisher: promoting renewable electricity generation in emerging economies, 2021,.

10.berga, lenny. the role of renewable energy in the ecological footprint of climate change mitigation and adaptation: a review. 2020,. [google scholar] [crossref[
11.bill kardenikes, technological bioenergy, production development and innovative capabilities in the industrial and infrastructure sectors, at least developed countries, africa, development morocco, 2021.
12.borrello, standard electricity cost evaluation of offshore wind power in africa wind engineering. 2021, .
13.carrie hby, accounting asymmetries in the long-term relationship between globalization and environmental sustainability in the united states: a synthesized and compiled investigation. environmental impact assessment review, journal of energy engineering sciences, harvard university, year 86, issue 17760, 2021.
14.cedam doanax, pathways towards reducing greenhouse gas emissions through energy efficiency. journal of energy efficiency, no. 2, year 16, 2020, .
15.chaldean gem, global biomass burning: effects of atmosphere, climate, and biosphere. mit press, cambridge, ma, 2020.
16.chang j, highlights; desa energy and environmental footprint, population division, united nations: new york, ny, usa, 2020; volume 32, pg. 143
17.danida, bioenergy strategy egypt, jordan, morocco, tunisia and algeria, danish international development agency (danida) and new and renewable energy authority (nrea) bioenergy project report, 2022, .
18.daniel yergin, the quest: energy, security, and the remaking of the modern world, first edition, penguin books., greece, burs university press, 2012,) (robert evans, charging our future with energy, an introduction to energy exception, translated by faisal hardan, center for arab unity studies, 1st edition, beirut 2011.
19.delnov, et al., comparing the risks of environmental pollution on renewable energy, a detailed report to the green environment conference, cairo university, egypt, 2020
20.denona, b.n., cerović, l.j., maradin, d. (2012), the security of electricity supply as the determinant of sustainable development.marketing and management of innovations, 3(2).
21.dikkis-gasposz, improved operational resilience of conventional power plants and efficiency of renewable energy with an ecological footprint, university of oxford, 2021. [google scholar] [crossref[
22.dones, r., heck, t., hirschberg, s. (2004), greenhouse gas emissions from energy systems, comparison and overview. in: encyclopaedia of energy. vol. 3. san diego, usa: academic press/elsevier
23.dresselhaus, m., thomas, i. (2001), alternative energy technologies. nature,.
24.ehrlich, robert, “renewable energy: a first course,” crc press, 2020 .

25.ellabban, o., abu-rub, h., blaabjerg, f. renewable energy resources: current status, future prospects and their enabling technology. renewable and sustainable energy reviews, 39 ,2014.
26.epica parish, “a critical analysis of the drivers of renewable energy patterns in light of climate change: a new conceptual model in iraq, early 2050,” international journal of environmental research, issue 17, year fourteen, 2021 .
27.ewing, b. moore, ecological footprint atlas 2010; global footprint network: oakland, ca, usa, 2010.
28.fankhauser, s., sehlleier, f., stern, n. climate change, innovation and jobs. climate policy, 8(4), 2008.
29.figueres; establishing cdm national authorities, a guide for developing countries. center for sustainable development in the americas, climate change knowledge network, international institute for sustainable development, 2020.
30.flamos; diversification of d economies: is it still a myth? energy sources - part b - economics. plan. politics, 2020,. [crossref[
31.franj, jihan open interlocking systems: an important concept for applying ecological footprint analysis to assess sustainable bioenergy development. icol. economy. 2014.
32.gottlieb, vigoda gadot, ecological footprint and renewable energy as a sustainability education tool: a case study analysis of a public high school in israel. education. dave. 2012.
33.gravingholt, et al. state fragility: towards a multidimensional empirical classification of ecological footprint and bioenergetic phases in the sahara of morocco and tunisia, 2022, -
34.hediala, diviam, “renewable energy auctions – a guide to design,” ed.: international renewable energy agency (irena), 2021
35.hendrix, breaking a bad habit: diversifying away from oil and gas in the twenty-first century. int rev. economy. 2019. [crossref[
36.hoekstra. the environmental footprint of the society of modern consumers of bioenergy, 2nd ed.; routledge: london, uk, 2019.
37.jayen, chiyant, subprograms on deployment of solar water heaters. taiwan. energy policy, thirty-ninth edition, 2021,
38.jefferson, energy policies for sustainable development in: global energy assessment: energy and the challenge of sustainability. new york: undp bureau of development policy, . 2010,.
39.jeknowice, michael, et al., competence: technology, behavior, and development. world energy policy. hoboken, new jersey: wiley-blackwell. 2016, .
40.jenig rasiveli, studying the role played by renewable energies in energy supply. 2021

41.juno, charmaine samala et al., “optimal investment strategy for solar pv integration in residential buildings: a case study in the philippines.” international journal of renewable energy development no. 10, 2021,.
42.juno, charmaine samala et al., “the optimum investment strategy for solar pv integration in residential buildings: a case study in egypt” international journal of renewable energy development no. 10, 2021.
43.kenneth hansen et al. "status and perspectives on 100% renewable energy systems". new york, taqa. issue 175: 2019,.
44.kitzer and daniel. weinberger, et al. “land-use conflicts between biomass and energy production—citizen participation in photovoltaic technology development.” journal of responsible innovation, issue. 7, year (2): 2020,.
45.lee naive, decarbonizing power generation reviews of renewable and sustainable energy, 2021, pp. 1154-1155.
46.levine, joel s. biosphere-climate interaction: biological emissions and environmental impacts of climate change, biomass burning and greenhouse gas production, efficiency of atmospheric sciences, cairo, 2022,
47.liang, w.; wang, the politics of the global system of renewable economy, a new financial horizon in africa, seoul. energy 2022, [[google] [crossref
48.lindsey, tc sustainable principles: shared values for achieving sustainability. clean bioenergy, ed. 19, 2011,. [google scholar] [crossref[
49.linzen, manfred and shona murray, “the modified ecological footprint method and its application.” environmental economics, no. 37, year (2), 2001: p. 229.
50.lyman schafer, risks and opportunities for joint forestry and biomass projects under the clean development mechanism. cd4cdm working paper series, working paper no. 1. hamburg institute for international economics, united nations environment program risso centre, 2021.
51.mauellan dailedee, status report on renewable energy. renewable energy policies network for the twenty-first century, paris, france, 2021.
52.monfreda, c. establishing national natural capital accounts based on detailed ecological footprint and biocapacity assessments. bioenergy land use policy 2004,.
53.moran, emilio et al. "sustainable hydropower in the twenty-first century" proceedings of the american academy of sciences, issue 115, year (47): 2018, p. 11891.
54.nakise novitch, energy scenarios. in: world energy assessment: energy and the challenge of sustainability. new york: undp office of development policy. 2000 .
55.nathaniel, anyanwu, renewable energy, urbanization, and ecological footprint in the middle east and north africa region. environment. science agency. bolot. precision. 2020, pg. 27 [crossref] [pubmed[

56.overland, indra “the geopolitics of renewable energy: disproving four emerging myths,” energy and social science research, no. 49, 2019.
57.pepin, nc; et al. climate changes and altitude patterns in the mountains of the world. harvard university 2022, [google scholar] [crossref[
58.reich endinal, “renewable energy policies in the middle east,” energy policy, no. 38, year. 1, 2021.
59.reich, “energy policies of the african cooperation council countries – possibilities and limitations of environmental modernization in rentier states,” energy policy, 2021.
60.repin, jose. and others. , "renewable energy development threatens many areas of biodiversity of global importance" (pdf). global change biology 2020.
61.robert evans, translated by faisal hardan, charging our future with energy: an introduction to sustainable energy, center for arab unity studies, 1st edition, beirut, 2011,.
62.sanstad et al. “normal” markets, market defects, and energy efficiency energy policy, university of oxford, 2021 .
63.sarma, ihke: discussion of process mechanism, influence of process parameters, environmental performance and properties of hydrochar fuels. renewal. keep. 2020, , [crossref[
64.schaffer vibauerli; risks and opportunities for joint forest and biomass projects under the clean development mechanism. hamburg institute for international economics, risoe center of the united nations environment program 2021.
65.sedw, z. khan, do fiscal decentralization and environmental innovation boost renewable energy consumption? analysis of the role of political risk science. environment magazine, view pdf, google grant issue 751, cairo, 2021,.
66.sharma sinha, does renewable energy consumption reduce environmental footprint? directory of eight developing countries in asia. j. clean. prod. 2021,. [crossref( )[taylor degranes; the sustainable development impacts of the clean development mechanism, developed for a united nations environment program project, united nations environment program, egypt center for environmental development, 2020 .
67.sola raza, current status of renewable energy resources and barriers to adaptation for pakistan. journal of biological and chemical engineering, issue 3, year (3), 2015,.
68.stanza, the dynamics of the ecological footprint concept. icol. ireland. 2021.
69.stringer, mirzabev, et al., implications of climate change for security, renewable energy and ecological footprint, 2021, 4, pp. 851–864. [google scholar] [crossref[

70.taylor, tegan; the sustainable development impacts of the clean development mechanism, developed for the unep project “cd4cdm”, unep, unep risso center, 2020 .
71.tom tittenberg, towards a concept of environmental economics and the laws treating it, the path of experience translated by jalal al-banna, supreme council of culture, cairo, 2000.
72.vilani bagwiner, sustainable energy, bioenergy, and africa's population in 2050, international agency for environmental evolution, international red cross, new york, 2022,
73.wagner, bhauer, current developments in hydropower in europe, journal of the environmental economist, issue 1037, 2020, pp. 41-49. [google scholar] [crossref[
74.wang, kao-chang, a new model to determine the relationship between ecological footprint consumption concentration and renewable energy generation and their relationship together, international energy journal, issue 18722, year 4552, 2022, [google scholar] [crossref[
75.winder brown, utilizing renewable energy to raise investment feasibility: high potential - low utilization degree, 2022, '
76.z. wang. investigating the impact of human capital on ecological footprint in india: an empirical analysis, environmental science and pollution research, issue (26), abkar university, free scholarship google scholar, 2021.

ABSTRACT

Renewable energy and the environmental footprint are considered an integrated economic system if they are used optimally with specific policies that achieve public benefit in all fields, as the experiences of the selected countries, such as the experience of (Egypt and Morocco) in establishing renewable energy and the environmental footprint, have had a role in motivating countries that have greater resources Including Iraq, where the study raised the fundamental question of what is renewable energy, and its role in the environmental footprint. Selected role experiences with the possibility of benefiting from them in Iraq? In the study, the researcher relied on the descriptive analytical approach, and the study also aimed to analyze the capabilities and considerations that are available in the selected countries such as (Egypt and Morocco) and the possibility of achieving the relationship between renewable energy and the environmental footprint.

We noticed that there are differences in the economic systems in this field, and it became clear that Egypt is distinguished with a high population density and was able to achieve an economic balance of combined energy between renewable energy and the environmental footprint, as well as the experience of Morocco achieved success because of its resources and high economic considerations, which made it an energy source and it is clear to us that they have similar economic characteristics that led to the success of the experiment, while the Iraqi side has economic characteristics and capabilities Considerations and mineral resources are high and can achieve the combined relationship and the relationship of electrical energy, renewable energy and the environmental footprint, as it is

characterized by an environmental footprint for the year 2020, 11.1%, and carbon emissions reached 1.5%, which is a small percentage, so it can achieve a relationship because the rate of vital energy in Iraq reached about 72 % for the year 2020, so the experience in Iraq achieves the highest sustainable development for most economic and industrial sectors and services in Iraq.

Opening words: renewable energy, environmental footprint, development, economic potential, Iraq, Egypt, Morocco.

The Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Research
Holy Karbala University
College of Economics / Department of Economics

Renewable energy and its role in the environmental footprint - experiences of selected countries with the possibility of benefiting from them in Iraq

A message submitted by
Sanaa Shakir Omran

To the Council of the College of Administration and Economics / Holy University of Karbala / Department of Economics, which is part of the requirements for obtaining a master's degree in general economics?

Supervised by

Assistant Professor Dr. Huda Zwiar Mikhlif Al-Daami

M 2023 **H 1444**

C