ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: www.jtuh.org/

Zeyad F. Abdullah Al-Samarrai

General Directorate of Education. Salah al-Din

* *Corresponding author: E-mail* :
Zeyad0fad@gmail.com
07703716487

Keywords:
energy
Renewable energy
solar energy
Fossil fuels

A R T I C L E I N F O

Article history:
Received 4 Jan 2024
Received in revised form 2 Feb 2024
Accepted 4 Feb 2024
Final Proofreading 15 Apr 2024
Available online 15 Apr 2024
E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Renewable Energy Data and Prospects for Its Development in Iraq

A B S T R A C T

The research aims to discuss the data of the renewable energy industry as well as the reality of energy in Iraq. The geographical potentials supporting the development of the renewable energy industry. Government trends in this field and the most important planned and implemented projects. The research is based on three themes. The first deals with the reality of energy production in Iraq. where it became clear that %57 of electricity is obtained from gas stations as well as %21 from steam stations. These stations use fossil fuels and are polluting the environment. The second theme dealt with renewable energy data in Iraq as it was found that it contributes only % 2of the total electrical energy in Iraq. The actual production in (2022) reached (493.5) megawatts which represents %26.47 of the designed capacity. The low efficiency of the stations is due to several reasons. including water scarcity and poor management and the old stations and lack of development. The third axis dealt with the prospects for investing in renewable energy in Iraq. and Iraq was one of the leading countries in the field of renewable energy. as in 1982the building of the Solar Energy Research Center in Al-Jadriya was equipped with heating. cooling. and hot water supply using solar energy. and the Abu Nawas project to use photovoltaic panels in (273)Apartment . Currently. there are several renewable energy projects under implementation and planned to produce megawatts distributed throughout Iraq. (77559)

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.31.4.2024.09

معطيات الطاقة المتجددة وافاق تطورها في العراق

زياد فاضل عبدالله السامرائي/ المديرية العامة لتربية صلاح الدين

الخلاصة:

يهدف البحث الى مناقشة معطيات صناعة الطاقة المتجددة فضلا عن واقع الطاقة في العراق ، والامكانات الجغرافية الداعمة لتنمية صناعة الطاقة المتجددة . وتوضيح التوجهات الحكومية في هذا المجال واهم المشاريع المخططة والمنفذة . ويرتكز البحث على ثلاثة محاور تناول الاول واقع انتاج الطاقة في العراق ، حيث اتضح ان (57 %) من الكهرباء يتم الحصول عليها من المحطات الغازية فضلا عن (21%) من المحطات البخارية وهذه المحطات تستخدم وقود احفوري وهي ملوثة للبيئة . اما المحور الثاني فقد تناول معطيات الطاقة المتجددة في العراق اذ تبين انها لا تسهم سوى بنسبة (2%) من

مجموع الطاقة الكهربائية في العراق . وان الانتاج الفعلي عام 2022 بلغ (493.5) ميكاواط وهي تشكل نسبة (26.47%) من الطاقة التصميمة . وان انخفاض كفاءة المحطات يعود لعدة اسباب منها شحة المياه وسوء ادارتها ، وقدم المحطات وعدم تطويرها . وتناول المحور الثالث افاق استثمار الطاقة المتجددة في العراق ، وكان العراق من الدول الرائدة في مجال الطالقة المتجددة حيث تم عام 1982 تجهيز بناية مركز بحوث الطاقة الشمسية في الجادرية بالتدفئة والتبريد وتجهيز الماء الحار باستخدام الطاقة الشمسية ، ومشروع ابي نؤاس لاستخدام الالواح الكهروضوئية في (273) شقة سكنية . وحاليا هناك عدة مشاريع للطاقة المتجددة قيد التنفيذ والمخططة لإنتاج 7755(ميكا واط) موزعة على مناطق العراق.

الكلمات المفتاحية : الطاقة : الطاقة المتجددة : الطاقة الشمسية : الوقود الاحفوري :

المقدمة

الطاقة المتجددة بتعريفها البسيط هي الطاقة المستمدة من المصادر الطبيعة التي يمكن اعادة توليدها بشكل مستمر مثل الطاقة المتولدة من تساقط المياه ، الطاقة الشمسية ، الطاقة الريحية وطاقة الكتلة الحيوية او المتولدة من المخلفات العضوية ، وهي تتميز عن الطاقة الأحفورية بانها غير قابلة للنضوب فضلا عن كونها طاقة نظيفة وصديقة للبيئة . ومن هذا المنطلق بدأ العالم بخطوات جادة ومتسارعة ومتزامنة مع التحولات الاقتصادية والتكنولوجية نحو التحول الى الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء ومحاولة التخلي عن الوقود الاحفوري .

وعلى ضوء ذلك بدأت تتوجه الانظار في العراق نحو الطاقة المتجددة لسد العجز في الطاقة الكهربائية الذي تصل نسبته الى (52%). والتقليل من هيمنة الوقود الاحفوري على توليد الطاقة الذي يشكل ما نسبته (98%) من الوقود المستخدم في توليد الكهرباء ،فضلا عن ترشيد استهلاك الطاقة ؛ الامر الذي يتطلب التفكير بصورة جدية في اعادة فلسفة ادار الطاقة وتنويع مصادرها . وتعد الطاقة المتجددة وزيادة حصتها من مجموع الطاقة الكهرباء احد الاستراتيجيات المهمة لمعالجة الخلل والنقص الحاصل في قطاع الطاقة .

مشكلة البحث

في ظل ارتفاع معدلات النمو السكاني في العراق وتزايد الطلب على الطاقة الكهربائية والتطور التكنولوجي العالمي ؛ يبرز سؤال رئيس للبحث مفاده : هل يمكن تطوير قطاع الطاقة المتجددة وتامين الطلب المستقبلي على الكهرباء بدلا من استحواذ الوقود الاحفوري كمصدر مهيمن على انتاج الطاقة في العراق وفق المعطيات الحالية . اما التساؤلات الفرعية هي :

1- ما هو الواقع الحالي للطاقة في العراق .
2- ما اهم البرامج والخطط الحكومية لمشاريع الطاقة المتجددة وافاقها في العراق .

فرضية البحث

يمتلك العراق العديد من الامكانات الطبيعية والبشرية التي تمكنه من تطوير قطاع صناعة الطاقة المتجددة ، وتامين جزء مهم من الطلب المستقبلي على الكهرباء ، وتقليل الاعتماد على الوقود الاحفوري لانتاج الطاقة في العراق . وان الخطط الحكومية في مشاريع الطاقة المتجددة لا زالت ضعيفة .

هدف البحث

يهدف البحث الكشف عن واقع صناعة الطاقة في العراق ، فضلا عن الامكانات المتاحة التي يمكن الاستفادة منها في صناعة الطاقة المتجددة ، والتوجهات الحكومية في هذا المجال واهم المشاريع المخططة والمنفذة .

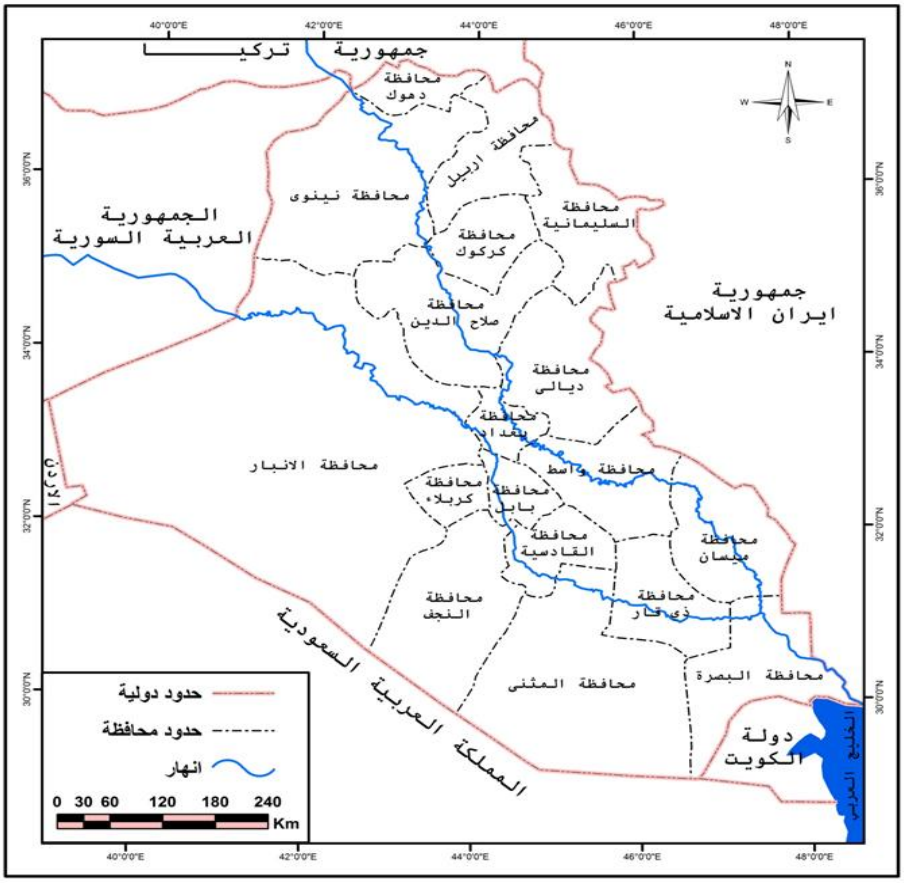
حدود البحث :

تتمثل حدود البحث بالأبعاد الآتية :

أ- البعد المكاني : شمل البحث واقع الطاقة الكهربائية ضمن الحدود الادارية للعراق (ما عدا اقليم كوردستان العراق) وحيث توجد محطات كهربائية بأشكالها المختلفة ، خريطة (1) .

ب- البعد الزماني : زمانيا اعتمد البحث على واقع الطاقة والطاقة المتجددة في العراق عام 2022 . فضلا عن الاشارة الى بيانات ومؤشرات السنوات السابقة حيث تطلب الامر وتوفرت البيانات .

الخريطة (1) خريطة العراق الادارية



المصدر : (خريطة العراق الادارية، 2016)

منهج البحث :

اعتمد البحث على المنهج الموضوعي لدراسة الظاهرة موضوع البحث (الطاقة المتجددة) في اطارها المكاني واشكالها المتعددة . كما اعتمد البحث على الاستقراء والتحليل ووصف الواقع الحالي والفرص المستقبلية للطاقة في العراق .

المبحث الاول : الواقع الحالي لإنتاج الطاقة في العراق

أ- المحطات الكهربائية المنتجة وسعاتها التصميمية ونوعية الوقود المستخدم

تتنوع محطات انتاج الطاقة الكهربائية في العراق ما بين محطات بخارية واخرى غازية وديزلات وغيرها ، وهذا التنوع هو لسد النقص الكبير الحاصل في الحاجة المحلية من الكهرباء . ومن خلال الجدول (1) يتضح ان جميع المحطات تعمل باقل من الطاقة التصميمية بسبب قدمها وعدم صيانتها بشكل مستمر وبالتالي انعكس سلبا على توفير الطاقة الكهربائية المطلوبة في القطاعات المختلفة . كما يتضح ان اكبر نسبة من الطاقة الكهربائية تأتي من المحطات الغازية حيث ساهمت بنسبة 57% من مجموع الطاقة المنتجة عام 2022، اما المحطات الاستثمارية والاستيراد ساهمت بنسبة 17% ، تأتي

بعدها المحطات البخارية بنسبة 21% ، والديزلات تساهم بنسبة 3 % . اما المحطات الكهرومائية والتي تعد طاقة نظيفة فانها تشكل نسبة 2% من الطاقة المنتجة . وفيما يخص الطاقة الشمسية فهي لازالت غير فعالة في مجال توليد الطاقة الكهربائية ضمن الشبكة الوطنية وهي لا تحسب ضمن الكهرباء المجهزة في الشبكة الوطنية.

جدول (1)

محطات الطاقة الكهربائية النتجة في العراق لعام 2022

محطات الانتاج	عدد الوحدات	الوحدات العاملة	السعات التصميمية ميكاواط	سعات الوحدات العاملة ميكاواط	معدل الانتاج الفعلي ميكاواط /يوم	نسبة المشاركة %
محطات بخارية	27	24	7245	6765	3301	21
محطات غازية	219	186	17924	16044	9056	57
محطات ديزلات	353	243	2398	2049	533	3
محطات استثمارية واستيراد	51	51	9325	–	2745	17
محطات شمسية *	–	–	–	–	–	–
محطات كهرومائية	29	21	1864	1612	303	2
المجموع الكلي للمنظومة	679	525	38756	26470	15938	100

المصدر : (وزارة الكهرباء العراقية، 2012–2022)

(*)توليد الطاقة الكهربائية من المحطات الشمسية(صفر)لانها (تجارب صغيرة) لم تدخل في حسابات تجهيز الشبكة الوطنية

الحمل المطلوب والمجهز من الكهرباء في العراق

تشير بيانات الجدول (2) الى زيادة نمو الطلب على الطاقة الكهربائية في العراق كنتيجة طبيعية للزيادة في عدد السكان ، اذ ارتفع الطلب من (14945) ميكا واط عام 2012 الى (30473) ميكا واط عام 2022 اي ان الطلب على الكهرباء زاد خلال عشر سنوات ما يقارب 103.9% وهي زيادة كبيرة تحتاج الى اضافة طاقات توليدية جديدة . وبالرغم من انخفاض نسبة العجز في التجهيز من 59% عام 2012 ، الى 52% عام 2022 الا انها تبقى نسبة عالية وتؤثر سلبا على كافة الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والخدمية . اما فيما يتعلق بنسبة التغير ، يتضح ان عدد السكان في عام 2022 زاد بنسبة (37.01 %) عن عام 2012 ، بالمقابل زاد الحمل المطلوب بنسبة (103.9) اي بأكثر من ثلاثة اضعاف زيادة عدد السكان ، ولعل من اهم الاسباب في هذا التباين هو زيادة اعداد السكان والمنازل

وعدد الاجهزة الكهربائية الكثيرة المستخدمة في المنازل بشكل عشوائي وغير منظم وغياب ثقافة ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية ، بالرغم من زيادة نسبة التجهيز الى (158.71%) عام 2022 عن عام المقارنة (2012) ولكنها لا تلبي الطلب المرتفع ، ليبقى الفارق كبير في بين الكهرباء المطلوبة والمجهزة للمواطن الامر الذي يتطلب البحث عن مصادر طاقة جديدة اضافية لسد العجز وبما يتلائم مع التوجهات الحديثة في توليد الطاقة الكهربائية لاسيما الطاقات المتجددة .

جدول (2)

الحمل المطلوب والمجهز من الكهرباء في العراق للمدة 2012–2022

السنوات	عدد السكان	الحمل المطلوب	المجهز	نسبة العجز
2012	29459370	14945	6072	59
2013	30218363	15220	7923	48
2014	30994474	16385	6194	62
2015	30308514	15703	8948	40
2016	31131826	17750	9699	45
2017	31967075	21115	11399	46
2018	32814590	22530	12109	46
2019	33678525	23518	13826	57
2020	38558451	22611	13400	59
2021	39454024	27761	16686	60
2022	40364860	30473	15709	52
نسبة تغير عام 2022 عن 2012	%37.01	% 103.9	%158.71	

* البيانات تشمل 15 محافظة فقط لعدم توفر بيانات اقليم كوردستان، وتم اعتماد سنوات سابقة لاستخراج نسبة التغير .

المصدر : (وزارة الكهرباء العراقية، 2012–2022)

ج– اصناف المستهلكين للطاقة الكهربائية في العراق لعام 2022

من خلال الجدول (3) والشكل (1) يتضح ان الاستهلاك المنزلي استحوذ على نسبة (56%) من مجموع الطاقة الكهربائية المستهلكة في العراق لعام 2022 ، وهي نسبة مرتفعة بالمقارنة مع القطاعات الاخرى التي تعاني من الضعف والتوقف في عدة قطاعات مثل القطاع الصناعي على سبيل المثال والذي استحوذ على نسبة (11%) . وجاء الاستهلاك الحكومي بالمرتبة الثانية وبنسبة (17%) من مجموع استهلاك ، اما اقل قطاع استهلاكا للكهرباء فكان القطاع الزراعي وبنسبة (2%) فقط .

ان تشجيع المواطنين على التحول نحو استخدام الطاقة المتجددة (الشمسية خصوصا) في المنازل ، وتقديم التسهيلات والدعم المالي ؛ سوف يوفر طاقة كبيرة لاسيما وان الاستهلاك المنزلي يشكل اكثر من نصف الاستهلاك في العراق ، فضلا عن اسهامه في عملية التنمية من خلال توفير الطاقة لقطاعات اخرى مثل الصناعة والزراعة .

جدول (3)

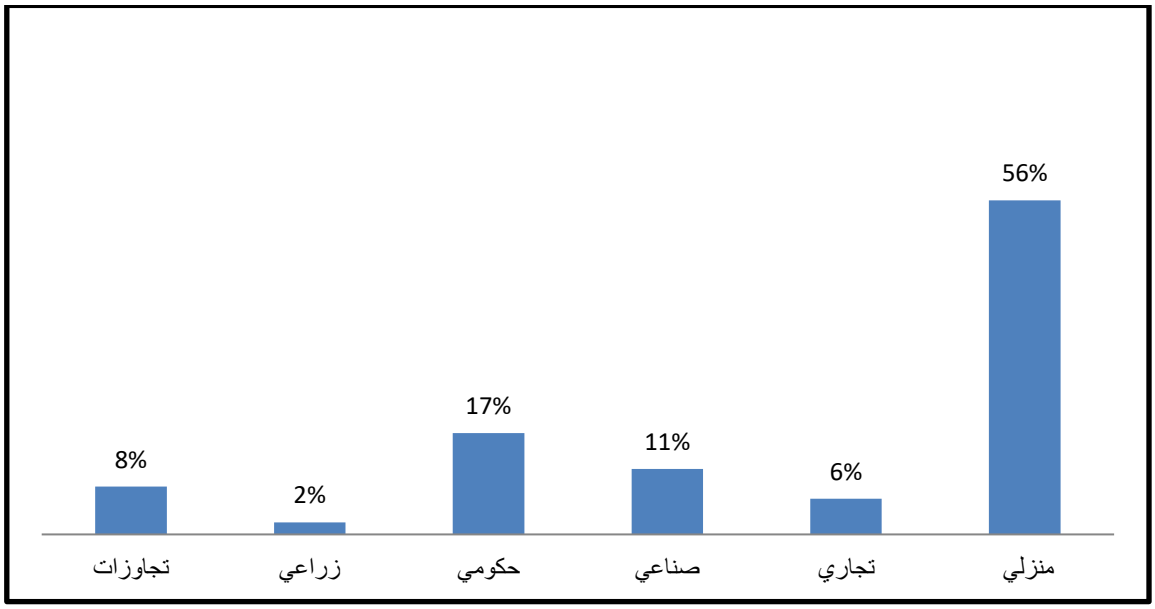
توزيع الطاقة الكهربائية المجهزة (ميكا واط /ساعة) حسب اصناف المستهلكين في العراق لعام 2022

	منزلي	تجاري	صناعي	حكومي	زراعي	تجاوزات	المجموع
الكمية	31.508.595	3.420.518	6.107.709	9.660.046	1.004.737	4.582.394	56.283.999
%	56	6	11	17	2	8	100

المصدر : (وزارة الكهرباء ، التقرير الاحصائي السنوي، 2022)

شكل(1)

توزيع الطاقة الكهربائية المجهزة (ميكا واط /ساعة) حسب اصناف المستهلكين لعام 2022



المصدر : الجدول (3)

د- الملوثات الناتجة عن استخدام الوقود الاحفوري في توليد الكهرباء

تؤكد العديد من الدراسات الى ان 75% من الغازات الدفيئة تأتي من قطاع الطاقة (نفط وكهرباء) ، كما تؤكد ان ارتفاع الملوثات الناتجة عن المحطات الكهربائية هي بسبب ضعف الخطط الخاصة بالمشاريع البيئية للحد من التلوث الناتج عن المحطات الكهربائية ، لاسيما مع وجود ملوثات غازية ناتجة

عن احتراق الوقود ، وارتفاع حرارة المياه المصرفة التي تطلقها المحطات ، اضف الى ذلك الاعتماد على الوقود الثقيل في تشغيل المحطات الحرارية او الغازية وتقادم الزمن على العديد من هذه المحطات . وبالنتيجة سوف تتأثر البيئة المحيطة بالمحطات بالملوثات مما ينعكس سلبا على صحة الانسان والغلاف الحيوي عموما (وزارة البيئة العراقية، 2017) .

المبحث الثاني : معطيات الطاقة المتجددة في العراق

أ- الطاقة الكهرومائية

تعد محطات الطاقة الكهرومائية من افضل اشكال الطاقة المتجددة ، اذ لا تحتاج الى عمليات تخطيط بيئي معقدة لعدم وجود ملوثات للهواء مثل الدقائق المادية العالقة من اكاسيد الكبريت والنيتروجين وغاز اول اوكسيد الكاربون والهيدروكربونات والمؤكسدات ، اضافة الى عدم استخدام الوقود السائل وما يتركه من تلوث للتربة والمياه ، ولا تؤثر على الانسان وبيئته الساكن فيها . كما ان المحطة الكهرومائية لا تحتاج الى خزانات للوقود ومحطات ضخ وتفريغ الوقود وتدويره مما يمنع حدوث اي ملوثات للتربة والمياه . اضافة الى عدم الحاجة للمرشحات لإزالة العوائق والاجسام المادية المنتشرة مع الغازات واجراءات تخفيف من تراكيز الملوثات . اضف الى ذلك انها تروي الحقول والمشاتل والاراضي الصالحة للزراعة دون الحاجة الى مضخات كهربائية وتوفر الطاقة المائية (24%) من كهرباء العالم وتؤمن الطاقة لمليار نسمة من سكان العالم وتمنع احتراق (22) مليار لتر من النفط سنوياً (ديوان الرقابة المالية الاتحادي ، 2018).

ويمتلك العراق العديد من السدود لتوليد الطاقة الكهربائية المقامة على نهر دجلة والفرات . الا انها لا تسهم سوى بنسبة (2%) من مجموع الطاقة الكهربائية (ينظر الجدول 1) . ومن خلال الجدول (4) والشكل (2) يتبن ان الطاقة التصميمة للمحطات الكهرومائية يبلغ (1864) ميكاواط ، والانتاج الفعلي عام 2022 بلغ (493.5) ميكاواط وهي تشكل نسبة (26.47%) من الطاقة التصميمة . وان انخفاض كفاءة المحطات يعود لعدة اسباب : حيث ان شحة المياه وسوء ادارتها ، والضعف في الملف السياسي للمياه مع دول الجوار وقدم المحطات وعدم تطويرها اثرت سلبا على القدرة الانتاجية للمحطات الكهرومائية . اضف الى ذلك سوء استخدام الاموال المخصصة لصيانة السدود (مثال سد الموصل وسد سامراء) وتطوير المحطات لقطاع الكهرباء .

جدول (4)

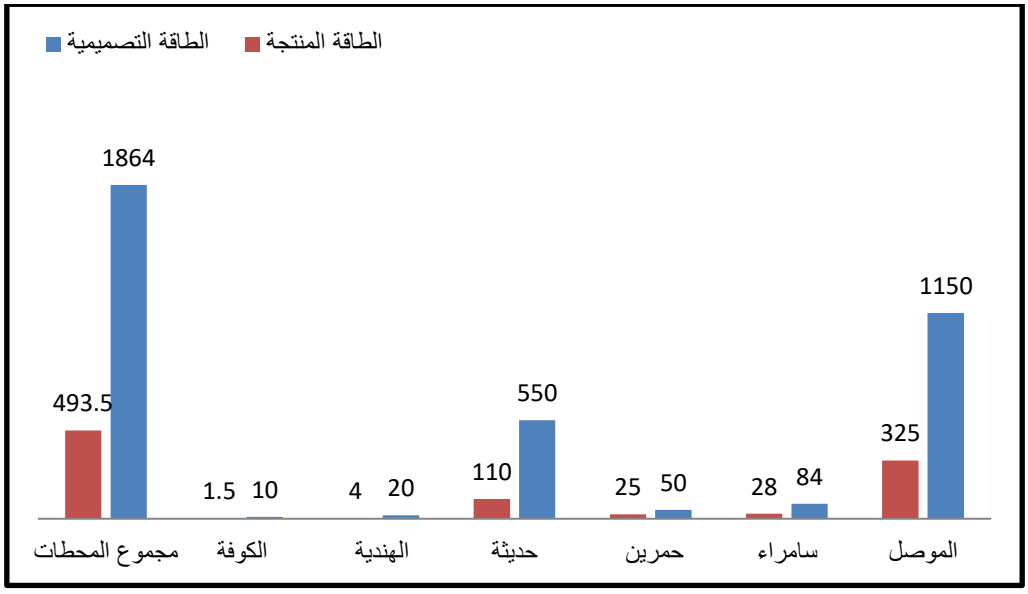
المحطات الكهرومائية في العراق 2022

	اسم السد	الطاقة التصميمية	الطاقة الانتاجية	نسبة التشغيل
1	الموصل	1150	325	28.26
2	سامراء	84	28	33.33
3	حمرين	50	25	50
4	حديثة	550	110	20
5	الهندية	20	4	20
6	الكوفة	10	1.5	15
	مجموع المحطات	1864	493.5	26.47

المصدر : (وزارة الكهرباء ، التقرير الاحصائي السنوي، 2022)

شكل (2)

الطاقة التصميمية والانتاجية للمحطات الكهرومائية في العراق لعام2022



المصدر : الجدول (4)

ب- الطاقة الشمسية في العراق

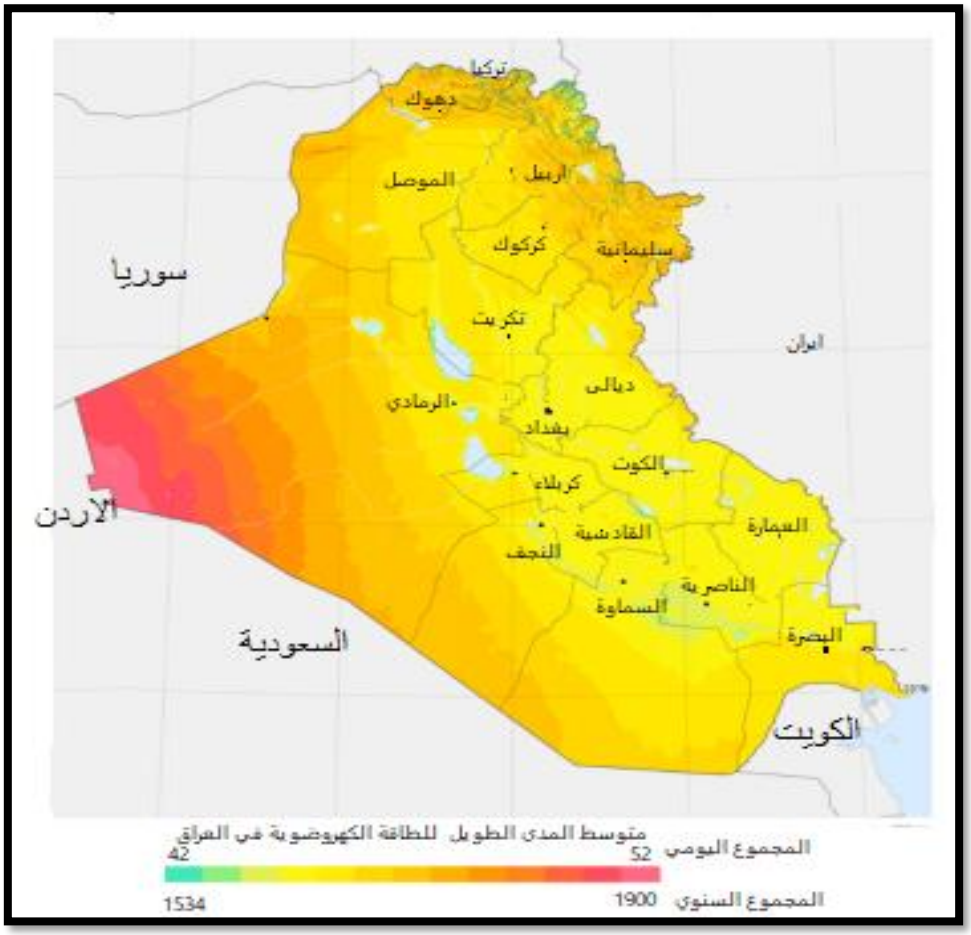
ان تحويل الطاقة الشمسية الى كهرباء بواسطة الخلايا الشمسية من اهم التكنولوجيات الخاصة بتحويل الاشعاع الشمسي الى طاقة (الجبوري و الطائي، 2021) . ومن المعروف ان العراق يقع ضمن

ما يعرف بنطاق الحزام الشمسي العالمي ، ولذلك تتوفر في عموم العراق امكانات كبيرة من الطاقة الشمسية وعلى مدار ايام السنة . وان كل 100 كيلو متر مربع من الصحراء الغربية والجنوبية لديها القدرة على انتاج ما يعادل 30 مليون طن من مكافئ النفط سنويا وهذا يجعل العراق من الاماكن المثالية للاستثمار في الطاقة الشمسية باستخدام الالواح الكهروضوئية. وتقدر الطاقة الشمسية المحتملة بحوالي 3.4 مليار كيلو واط في السنة اي ما يعادل 5.9 كيكا واط من القدرة الاجمالية ، على مساحة 10 كيلو متر مربع من الخلايا الشمسية بكفاءة 16% بالنسبة للألواح الشمسية الحديثة التي تتراوح كفاءتها 15-25% بالمتوسط مع امكانية الوصول الى كفاءة 53% بالنسبة للألواح الحديثة (هاري، 2018).

ان موقع العراق الجغرافي جعله في منطقة يتراوح معدلها بين 2000 كيلو وات / م 2 و 2500 كيلو وات / ساعة / م 2 من المتوسط السنوي للطاقة اليومية من الإشعاع الشمسي والتوزيعات الشمسية وكما موضح في الخريطة (2) .

خريطة (2)

متوسط مدى الاشعاع الشمسي في العراق



المصدر : (Al-Kayiem, 2019)

وفي الواقع يتفوق العراق على العديد من الدول والمدن مثل إسبانيا وبعض مناطق استراليا ودول عربية اخرى في المستويات المرصودة من أشعة الشمس وكما موضح في الجدول (5) . حيث إن إمكانات تقنيات الطاقة الشمسية بلغت في الناصرية 5129.2 واط/م2/سنة من الاشعاع الشمسي على المستوى الافقي و 5276.7 واط/م2/سنة من الاشعاع الشمسي على المستوى المائل و الميل الامثل للأسطح الشمسية 59 درجة ، وهي من اكثر مناطق العراق ملائمة للطاقة الشمسية . وبالمقارنة مع دول العالم ، مثل اسبانيا فقد بلغت إن إمكانات تقنيات الطاقة الشمسية 4868.3 واط/م2/سنة من الاشعاع الشمسي على المستوى الافقي و 3143.3 واط/م2/سنة من الاشعاع الشمسي على المستوى المائل و الميل الامثل للأسطح الشمسية 53 درجة .

ولاحظ العديد من الباحثين ان نشر الطاقة الشمسية في بلد معين يتطلب اربعة عوامل جغرافية رئيسة هي (اشعاع طبيعي مباشر ، مصادر مائية دائمة مجاورة ، مساحة ارضية مستوية ، وارسال مباشر) . وهذه العوامل متوفرة بشكل جيد جدا في العراق . فضلا عن ذلك تعد مناطق مرور خطوط نقل الطاقة الكهربائية المنتشرة في وسط وجنوب العراق افضل المناطق لإنشاء محطات شمسية واقل تعرفة ممكن الحصول عليها ، اذ بالإمكان استغلال خطوط النقل هذه بما يوفر كلف مد شبكة جديدة ويسرع من انجاز المشروع .

جدول(5)

الاشعاع الشمسي في بعض مدن العراق والعالم

المدن العراقية	الاشعاع الشمسي على المستوى الافقي واط/م2/سنة	الاشعاع الشمسي على المستوى العمودي واط/م2/سنة	الاشعاع الشمسي على المستوى المائل واط/م2/سنة	الميل الامثل للأسطح الشمسية
الموصل	4841.6	3319.1	5219.1	54
تكريت	5011.6	3227.5	5302.5	57
الرمادي	5000.0	3136.7	5347.0	57
بغداد	5050.0	3115.1	5211.1	57
كربلاء	5104.2	3236.6	5492.5	57
الناصرية	5129.2	3219.2	5505.8	59
البصرة	5035.8	3086.6	5276.7	60
مدن عالمية				
القاهرة	5290.0	3227.5	5647.5	60

ابو ظبي	5533.3	3186.6	5847.5	66
نيوكاستل/استراليا	4590.0	3154.1	5031.0	57
مدريد/اسبانيا	4868.3	3143.3	5410.8	53
سان برنادو/امريكا	5294.0	3637.5	5875.8	56

المصدر: (الجبوري و الفتلاوي، 2022)

ج- طاقة الرياح

الطاقة الريحية هي عملية استغلال الرياح الدائمة لتحويل الحركة الدورانية الناتجة عن المراوح الى طاقة مولدة بواسطة مولدات كهربائية . ويعتمد مقدار الطاقة المولدة على سرعة الرياح وقطر المراح وفق معادلة خاصة (p=v3 r) (الدليمي، 2022).

وتتباين سرعة الرياح وكثافة الطاقة في العراق بين منطقة واخرى ، ويتضح من الجدول (6) ان افضل مناطق العراق لا نتاج الطاقة الريحية هي في شرق العراق حيث سجلت محطة الحي (في محافظة واسط) اعلى سرعة رياح 4.2 متر بالثانية ، اما من حيث كثافة طاقة الرياح السنوية فقد سجلت 47.80 واط/م2/ساعة . وتأتي بعدها محطة الناصرية والبصرة بأعلى المعدلات المسجلة على التوالي . اما اقل مناطق العراق هي في شمال العراق حيث سجلت محطة الموصل اقل المعدلات من حيث معدل سرعة الرياح وكثافة طاقة الرياح . وهناك عدة عوامل جغرافية تتحكم في قيام صناعة انتاج الطاقة الريحية من اهمها (الموقع الفلكي ، الموقع بالنسبة لليابس والمياه ، طبيعة السطح ، الكتل الهوائية المؤثرة في المناخ ، والمنظومات الضغطية) (النوري و الساكني، 2014).

ومما تجدر الاشارة اليه ان طاقة الرياح في العراق اقل تنافسية من الطاقة الشمسية لا نها تصنف ضمن المستوى العالمي الثالث ، بحيث ضمن كل (كم)2 واحد نحصل على (3) ميكا واط . وباستثناء مناطق محدودة في جنوب شرق العراق وغرب البصرة واجزاء من الصحراء الغربية والمشار اليها انفا ؛ فان الرياح غير فعالة بشكل تنافسي في مجال توليد الطاقة الكهربائية (دعيج و عيسى، 2021). وعليه فان الاستثمار في مجال الطاقة الشمسية هو الخيار الافضل من بين انواع الطاقات المتجددة .

جدول (6)

معدل سرعة وكثافة الرياح المتاحة لمشاريع الطاقة الريحية في العراق

ت	المحطات المناخية	معدل سنوي سرعة الرياح م/ث	كثافة طاقة الرياح السنوية واط/م2/ساعة
1	الموصل	1.3	1.42

2	كركوك	1.6	2.71
3	حلة	1.8	3.80
4	تكريت	1.8	3.90
5	الرطبة	2.6	11.30
6	الديوانية	2.7	12.70
7	بغداد	3.1	19.20
8	البصرة	4.0	41.30
9	الناصرية	4.1	44.50
10	الحي	4.2	47.80

المصدر : (النوري و الساكني، 2014).

د- طاقة النفايات

يستفاد من النفايات الصلبة العضوية في مجال توليد الطاقة بأكثر من طريقة . منها طريقة الطمر التي يتم من خلالها المعالجة البيولوجية للمواد العضوية والحصول على غاز الميثان ، نتيجة تحللها ذاتيا بفعل الحرارة الخارجية وتكاثر بكتيريا التخمر منتجة غاز الميثان الذي يستعمل كمصدر لتوليد الطاقة الكهربائية . وتعتبر هذه الطريقة من الطرق الجيدة من الناحية الاقتصادية والبيئية اذ توفر في الكلفة وفي المنافع الناتج منها ، لاسيما ان متر مكعب واحد متولد من غاز الميثان يحقق حوالي ١.٢٥ كيلوواط / ساعة من الكهرباء ،اضافة لتوفير سماد عضوي كمتبقي من عملية التحلل. اما من الناحية البيئية فأنها تقتل كميات كبيرة من الميكروبات والطفيليات الضارة . وقدرت كمية غاز الميثان الذي يمكن استخلاصه من مواقع الطمر في محافظة الرمادي مثلا (٦.٢٨) كيكا غرام و (٦٢٨٠) م ٣ ، إي يمكن أن تولد طاقة كهربائية تقدر (١١٣٠٤) كيلو واط / ساعة للمحافظة . واقتصاديا فان إنشاء مصنع لإنتاج غاز الميثان لا تحتاج إلى استثمارات كبيرة كون المراجل المستخدمة لاستخلاصه تتميز بانها بسيطة ويمكن تشغيله بواسطة عامل عادى لا تتوافر لديه أي مهارة ، وبناؤه منخفض الكلفة . اما الطريقة الاخرى فهي الحرق او ما تعرف باستخراج الوقود من النفايات وهي عملية اسهل من الطريقة السابقة حيث يتم استخدام الرماد المستخرج لتوليد الطاقة الكهربائية. او يمكن استخدام النفايات العضوية في توليد الطاقة بعد تحويلها وقود نظيف بيئيا (وقود حيوي) عن طريق احراق النفايات الصلبة بشكل شبه تام . وكل محرقة يمكن ان تولد طاقة كهربائية بسعة ١٠٠٠ ميغا واط يوميا، بتكلفة ٢٥٠ مليون دولار (السعدي، 2018).

وفي تصريح سابق لوزارة البيئة ، فإن العراق يطرح سنوياً نحو 40 مليون طن من النفايات الصلبة، والفرد العراقي يطرح يومياً ما بين 750 – 1.250 غراماً، مبينة أنها ذات قيمة إذا تمت إدارتها بنظام

الاقتصاد الدائري الذي يبدأ من جمع النفايات وفرزها وإعادة تدويرها انتهاءً بتحويلها إلى طاقة، ويمكن لهذا القطاع استيعاب نحو 100 ألف يد عاملة (www.media.com964، 2023).

المبحث الثالث : الافاق المستقبلية لاستثمار الطاقة المتجددة في العراق والتحديات

أ- مشاريع الطاقة المتجددة المنفذة في العراق

يوجد في العراق مشاريع ناجحة بعضها نفذت في عقود القرن الماضي ، لاستثمار الامكانات الطبيعية لا نتاج الكهرباء باستخدام الالواح الشمسية ، ومن اهم هذه المشاريع ما يأتي (ديوان الرقابة المالية الاتحادي، 2018) :

اولاً: فكرة البيت الشمسي في الجادرية بالتعاون مع الشركة اليابانية (يازاكي). ومساحة البيت (600)م ويستخدم الطاقة الشمسية في تشغيل الانارة .

ثانيا: مشروع ابي نؤاس الذي يقوم بتوفير الماء الحار ومنظومات التدفئة والتبريد باستخدام الالواح الكهروضوئية . المشروع لـ (273) شقة سكنية استخدمت فيها (156) منظومة قياسية صغيرة ، و (5710) طن تبريد لغرض توفير احتياجات الابنية في التدفئة والتبريد ويتم تجهيز الماء الحار باستخدام مجمعات شمسية منفصلة .

ثالثا: بناية مركز بحوث الطاقة الشمسية في الجادرية قامت شركة ميتسوبيشي اليابانية بالتعاون مع مركز بحوث الطاقة الشمسية التابع لمجلس البحث العلمي عام 1982 بتجهيز بناية المركز بالتدفئة والتبريد وتجهيز الماء الحار باستخدام الطاقة الشمسية وتم انجاز المشروع بمنتصف عام 1984 وشملت بناية المركز على مساحة كلية بلغت (6361) متر مربع على سعة سبعة طوابق .

رابعا: مشروع منظومة الطاقة الشمسية ذات سعة (15) كيلوواط مربوطة تزامنيا مع الجهد الواطئ مع الشبكة الوطنية . المنفذة من قبل الفريق الوطني المشترك بين وزارة الكهرباء ووزارة الصناعة / شركة الزوراء العامة ، في مبنى دائرة التدريب والتطوير التابعة لوزارة الكهرباء .

خامسا: منظومة الطاقة الشمسية ذات سعة (10) كيلوواط مربوطة تزامنيا على الجهد الواطئ لشركة الزوراء العامة والمنفذة من قبل الفريق الوطني المشترك بين وزارة الكهرباء ووزارة الصناعة / شركة الزوراء العامة.

سادسا: محطة الطاقة الشمسية الهجينة ذات سعة (5) كيلوواط مربوطة تزامنيا على الجهد الواطئ لشركة الزوراء العامة المنفذة من قبل الفريق الوطني المشترك بين وزارة الكهرباء ووزارة الصناعة / شركة الزوراء العامة.

سابعا: تشغيل المرحلة الأولى من المحطة الشمسية سعة (1 ميكاواط) في مقر وزارة الكهرباء .

ثامناً: اطلاق وزارة الكهرباء فرص استثمارية في العراق للحصول على (1000) ميكاواط في محافظات العراق كافة وحسب قرار لجنة شؤون الطاقة رقم (5) في 29/1/2017 بسعر شراء الطاقة من المستثمرين وبمبلغ مقداره (3. 5) سنت لكل كلي وواط ساعة وبفترة استثمار لمدة (15) سنة . وعلى اساس هذه المبادرة تم احالة عدة محطات في محافظة المثنى والنجف وبسعة اجمالية مقدارها (230) ميكاواط الى شركة الدانة العالمية للتجارة والمقاولات . فضلا عن احالة عدة محطات في محافظتي الانبار وبابل وبسعة اجمالية مقدارها (465) ميكاواط الى شركة سما بغداد للطاقة المؤتلفة مع شركة بلوسكاي الامريكية . كما تم احالة محطات في محافظتي الانبار وواسط الى شركة الجونة ، وبسعة اجمالية مقدارها 175 ميكا واط الى شركة الجونة احالة محطة العمارة الشمسية والتي سعتها 100 ميكا واط الى شركة الدوحة سبشل .

ب- المشاريع المستقبلية للطاقة المتجددة في العراق

منذ عام 2020 بدأ الاهتمام يتزايد في مجال التحول نحو استخدام الطاقة المتجددة النظيفة والتي تقلل من نسب الكربون وتوازي الاتفاقات الدولية بشان المتغيرات البيئية ، وترفع القدرة الانتاجية من الطاقة الكهربائية . الجدول (7) يبن نسب مشاركة الطاقة النظيفة المخطط لها لا نتاج الطاقة من مجموع انتاج الطاقة الكهربائية في العراق . اذ من المخطط أن تأخذ النسبة منحنى تصاعديا من (204%) عام 2022 ، لتصل الى (23.4%) عام 2026

جدول (7)

الطاقة النظيفة المخطط لها لا نتاج الطاقة من مجموع انتاج الطاقة الكهربائية في العراق للمدة 2022-2026

السنوات	نسب مشاركة الطاقة المتجددة	نوع الطاقة
2022	2.4	طاقة شمسية
2023	12.2	طاقة شمسية
2024	12.2	طاقة شمسية
2025	21.4	طاقة شمسية وكهرومائية
2026	23.2	طاقة شمسية وكهرومائية

المصدر : (وزارة البيئة العراقية، 2020)

وتم المباشرة بعدة مشاريع للطاقة المتجددة من قبل وزارة الكهرباء ووزارة النفط . منها مشاريع بطاقة (2000) ميكا واط من قبل شركة مصدر الاماراتية في (الموصل ، الرمادي والعمارة) ومدة تنفيذ 2-3 سنوات .ومشروع بطاقة (2000) ميكا واط مع شركة (Power china) وبمدة سنتان اذ من المخطط تشغيل المرحلة الاولى بطاقة (100) ميكا واط في صيف 2024 . كما تم توقيع عقد مشروع (525) ميكا واط مع الشركة النرويجية في مدن (كربلاء والاسكندرية) . فضلا عن مشاريع اخرى والموضحة في الجدول (8) الذي يبن مشاريع الطاقة المتجددة المخططة للمدة 2022-2026 بسعة 7755(ميكا واط) موزعة على مناطق العراق .

ان معطيات واقع مشاريع الطاقة المتجددة في العراق تشير الى تأخر الانجاز بل وتوقف بعض المشاريع وتراجع الخطط المستقبلية لمشاريع الطاقة . وان من اهم اسباب التلكؤ في تنفيذ المشاريع المخططة ؛ مشكلة الحصول على الاراضي ومنحها من قبل الدوائر ذات العلاقة في المحافظات لإقامة لمشاريع وتحديد المواقع .واجراءات تخصيصات المالية اللازمة واجراءات الضمان السيادي والمعوقات الادارية والقانونية (مجلس النواب العراقي، 2023) .

جدول (8)

مشاريع الطاقة المتجددة المخططة للمدة 2022-2026

	الشركة المستثمرة	الشركة المستفيدة	السعة الاجمالية ميكا واط	الموقع	مرحلة التنفيذ	مدة العقد
1	توتال	الجنوب	1000	ارطاوي	تم توقيع العقد	3 سنوات
2	ابو ظبي لطاقة المستقبل (مصدر)	الجنوب الوسط الشمال	2000	العمارة الرمادي الموصل	قيد التنفيذ	3-2 سنوات
3	Scatec النرويجية	الفرات الاوسط	525	كربلاء الاسكندرية	تم توقيع العقد	سنتان
4	Power china	الجنوب	2000	السماوة	تم احالة العقد	سنتان
5	Acwa power السعودية	الفرات الاوسط	1000	النجف	قيد الاحالة	قيد التفاوض
6	Gulf power	الجنوب	1000	ابو الخصيب	قيد التعاقد	3

						سنوات
7	phanse	الجنوب الوسط الفرات	150	الخضر رملة جصان	قيد التعاقد	سنتان
8	الاردنية	الجنوب	80	ساوة	قيد التعاقد	سنتان
المجموع			7755			

المصدر : وزارة التخطيط العراقية ، مشاريع الطاقة المتجددة ضمن القرض الصيني ، بيانات منشورة ، 2021 ، ص11.

ج- تحديات الطاقة المتجددة

1- توفير الاموال

ان من ابرز التحديات امام تطور الطاقة المتجددة هي توفير الاموال والافتقار إلى قنوات التمويل الكافية ، وتحتاج الحكومة إلى أخذ زمام المبادرة لجعل الاستثمارات في قطاع الطاقات المتجددة أكثر جاذبية من خلال الدعم المباشر والاعفاءات الضريبية والجمركية . كما يمكن الاعتماد على الاستثمار الأجنبي المباشر لتدفقات رأس المال التي يمكن للعراق الاستفادة منها لتطوير صناعة الطاقة . وان عدم القدرة على جذب الاستثمار الأجنبي في مجال الطاقة المتجددة أحد التحديات التي تواجه العراق لعدة اسباب منها (المخاطر الأمنية العالية، ضعف المؤسسات ، البيروقراطية المعقدة والفساد ، مخالفات الإدارة ، القوانين غير الواضحة للاستثمار، ولاسيما في قطاع الكهرباء ، عدم وجود أطر تنظيمية سليمة لتداول الكهرباء، عدم دعم الاستثمار الأجنبي المباشر من قبل المصرفيين والمؤسسات المالية الدولية) . وعلى الرغم من قيام العراق بإدخال إصلاحات تشريعية باتجاه تحرير التجارة ونظام الاستثمار، ومحاولة توفير بيئة جيدة للمستثمرين الأجانب من خلال الاعفاءات الضريبية والتسهيلات الائتمانية، وتبسيط القيود على الاستثمار الأجنبي ؛ والذي أدى ذلك إلى زيادة جيدة في حجم الاستثمارات الأجنبية المباشر إلى العراق وعلى نحو رئيس في قطاع ، حيث ان ما يقرب من 3000 ميغاواط – (احصائية أيلول 2018) من إمدادات الكهرباء في العراق كانت تجهز من قبل منتج مستقل للطاقة – تكلفة رأسمالية تعادل 2.9 مليار دولار ، غير أن حاجة العراق الحقيقية من الاستثمارات الاجنبية في قطاع الطاقة والطاقة المتجددة تقدر حوالي 9-14 مليار دولار (هاري، 2018).

ومن المهم الاشارة الى ان إجمالي التدفقات الرأسمالية الأجنبية للعراق إبان المدة 2003-2016 حوالي 26.878 مليار دولار أمريكي فقط، فضلاً عن دول إقليمية أخرى بما فيها الإمارات العربية المتحدة (1.212.215 مليار دولار)، ، وتركيا (1.931.420 مليار دولار). ولكن لسوء الحظ لم تستخدم التدفقات الأجنبية الواردة للعراق في أثناء العقدين الماضيين بنحو مناسب لتعزيز الأداء الاقتصادي لعدة أسباب منها: منها قدرة الاستثمار المحدودة للبنوك المحلية ، كما ان إحجام البنوك

الأجنبية عن الاستثمار في العراق بسبب الوضع الجيوسياسي الحالي . اضف الى ذلك أن القطاع المالي غير الكفء وعدم الاستفادة من الطاقة المتجددة ولاسيما عن طريق الشراكة مع الشركات الأجنبية الكبيرة ، والذي يمكن أن يؤدي إلى نمو اقتصادي مستدام هو، ومنع الشركات المحلية من الاستثمار في الطاقة المتجددة للتنافس والتحول إلى وكلاء محليين للاستثمار الأجنبي ، قد اثر بشكل سلبي على صناعة الطاقة المتجددة وايجاد بيئة سليمة لاستخدام موارد المتاحة (هاري، 2018).

2- التحدي الفني والتكنولوجي

تعد الطاقة المتجددة جزء مهم من حلول توفير الطاقة الكهربائية في العراق ، لما يتمتع في العراق من موقع جغرافي وخصائص جغرافية مهمة . الا ان التحدي الفني والتكنولوجي يعتبر من الاسباب المهمة التي تواجه الطاقة المتجددة في العراق ، فضلا عن الطاقة الاحفورية المعتمدة على النفط والغاز كون العراق غني بالموارد الهيدروكاربونية . وهذا عكس التوجه العالمي لاسيما الدول التي تفتقر للطاقة الاحفورية او ذات احتياطات قليلة فانها تتجه نحو الطاقة المتجددة . ويرجع السبب الرئيسي هنا هو جانب المعرفة التكنولوجية التي لا تزال بدائية في مجال استثمار مصادر الطاقة المتجددة مما يحد من عملية التطور والنمو في بناء مثل هذه المحطات ، وكذلك وجود الصادرات النفطية في منطقة الدراسة يجعل معظم استثماراتها استثمارات عقارية وللذهب والعملة واهمال مشاريع استراتيجية تعود بالفائدة الى جميع الطبقات الاجتماعية مثل توليد الطاقة

3- اعداد وتدريب الكوادر الفنية والعلمية

ان نقص الكوادر الفنية المدربة احد التحديات التي تواجه صناعة الطاقة المتجددة في العراق وعلى الحكومة إعداد برامج تدريبية للعاملين غير المهرة لاسيما الذين يعملون في وزارة الكهرباء كونهم قوة العمل المستقبلية. وحاليا يعاني العراق من النقص في كل من الموظفين المدربين، ومرافق التدريب لتركيب منظومات الطاقة الشمسية، وتشغيلها، وصيانتها. والإنشاء قطاع طاقة شمسي متطور وقابل للتطبيق تجارياً يجب توافر أفراد مختصين في مجموعة متنوعة من التخصصات التقنية ومن دون وجود قوة عاملة محلية تمتلك المهارة المطلوبة، سيكون من الصعب تطوير صناعة الطاقة المتجددة المستدامة في العراق. وان تجارب البلدان العربية في مجال الطاقة المتجددة يمكن ان يستفاد منها في هذا لمجال من خلال تبادل الخبرات والعمل وتحديد المواصفات القياسية وطرق اختبار انظمة الطاقات المتجددة في البلاد العربية (الصالحي، 2018) .

الاستنتاجات

1- ان اكبر نسبة من الطاقة الكهربائية في العراق تأتي من المحطات الغازية حيث ساهمت بنسبة 57% من مجموع الطاقة المنتجة عام 2022، اما المحطات الاستثمارية والاستيراد ساهمت بنسبة 17% ، تأتي بعدها المحطات البخارية بنسبة 21% ، والديزلات تساهم بنسبة 3 % .

2- تساهم المحطات الكهرومائية نسبة 2% من الطاقة المنتجة وتعد طاقة نظيفة ,اما الطاقة الشمسية فهي لازالت غير فعالة في مجال توليد الطاقة الكهربائية وهي لا زالت في طور النمو .

3- وصلت نسبة العجز في تجهيز الكهرباء الى 52% عام 2022 وهي نسبة عالية وتؤثر سلبا على كافة الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والخدمية في العراق .

4- اتضح من معطيات البحث ان جميع مناطق العراق ملائمة للطاقة الشمسية ، وخير مثال الناصرية التي تتمتع بإشعاع شمسي يصل الى (5129.2) واط/م2/سنة من على المستوى الافقي و 5276.7 واط/م2/سنة من الاشعاع الشمسي على المستوى المائل و الميل الامثل للأسطح الشمسية 59 درجة وهي من افضل مناطق العراق . ويتفوق العراق على العديد من الدول والمدن مثل إسبانيا وبعض مناطق استراليا ودول عربية اخرى في المستويات المرصودة من أشعة الشمس

5- امكانية استغلال الرياح في توليد الكهرباء ، وان افضل مناطق العراق لا نتاج الطاقة الريحية هي في شرق العراق حيث سجلت محطة الحي (في محافظة واسط) اعلى سرعة رياح 4.2 متر بالثانية ، اما من حيث كثافة طاقة الرياح السنوية فقد سجلت 47.80 واط/م2/ساعة .

6- ان من ابرز التحديات امام تطور الطاقة المتجددة هي توفير الاموال والافتقار إلى قنوات التمويل الكافية .

7- يعتبر التحدي الفني والتكنولوجي من الاسباب المهمة التي تواجه الطاقة المتجددة في العراق ، فضلا عن الاعتماد على النفط والغاز في توليد الطاقة كون العراق غني بالموارد الهيدروكاربونية .

8- يعتبر نقص الكوادر الفنية المدربة احد التحديات التي تواجه صناعة الطاقة المتجددة في العراق .

التوصيات

1- ضرورة تنويع مصادر الطاقة واضافة طاقات جديدة لسد العجز وبما يتوافق مع التوجهات الحديثة في توليد الطاقة الكهربائية لاسيما الطاقات المتجددة وتقليل استهلاك الوقود الاحفوري .

2- تشجيع المواطنين على التحول نحو استخدام الطاقة المتجددة (الشمسية خصوصا) في المنازل ، وتقديم التسهيلات والدعم المالي ، الامر الذي سيوفر طاقة كبيرة لاسيما وان الاستهلاك المنزلي يشكل اكثر من نصف الاستهلاك في العراق .

3- صيانة السدود والمحطات الكهربائية وتطويرها ، والادارة الحكيمة للملف السياسي للمياه مع دول الجوار ، فضلا عن الادارة الكفؤة للأموال المخصصة للطاقة الكهربائية .

4- الاسراع بإنجاز مشاريع الطاقة المتجددة وتنويعها ، وبما يتلاءم مع الامكانات المتاحة لتعزيز الطاقة الانتاجية وسد الطلب .

5- تشجيع الاستثمار الأجنبي في مجال الطاقات المتجددة وتسهيل تدفقات رأس المال التي يمكن للعراق الاستفادة منها لتطوير صناعة الطاقة .

6- إعداد برامج تدريبية للعاملين والموظفين ، وانشاء المراكز المتخصصة بالطاقة المتجددة ، والاستفادة تجارب البلدان العربية في مجال الطاقة المتجددة وتبادل الخبرات .

المراجع

- احمد طه شهاب الجبوري، و نهي الطائي. (2021). نمذجة الإشعاع الشمسي في محطة بغداد المناخية و أثره على انتاج الطاقة الكهربائية. *مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية مجلد 28، العدد 10*، صفحة 125.
- استيبانيان هاري. (2018). *الطاقة الشمسية في العراق من البداية الى التعويض*. بغداد: مركز البيان للدراسات والتخطيط ، صفحة 11.
- انس يحيى اسماعيل الصالحي. (2018). موارد الطاقة المتجددة وتطبيقاتها وامكانية تطويرها في العراق. *مجلة الطرق التربوية والعلوم الاجتماعية* ، الصفحات 474-175.
- باقر كرجي الجبوري، و يافا عبد الفتلاوي. (حزيران, 2022). أثر التنمية المستدامة في واقع الطاقة المتجددة في العراق- دراسة تحليلية. *مجلة كلية الادارة والاقتصاد ، جامعة القادسية ، العدد 65 ج1*، الصفحات 235-236.
- ديوان الرقابة المالية الاتحادي . (2018). *نتائج اعمال الرقابة والتدقيق على سياسة وزارة الكهرباء في انتاج الطاقة الكهربائية من السدود*. تقرير منشور . ديوان الرقابة المالية الاتحادي ، الصفحات 7-8 .
- ديوان الرقابة المالية الاتحادي. (2018). *سياسة زارة الكهرباء في استغلال الطاقة الشمسية لانتاج الطاقة الكهربائية* . تقرير منشور . ديوان الرقابة المالية الاتحادي ، الصفحات 9-10.
- سولاف عدنان النوري، و عبير يحيى الساكني. (كانون اول, 2014). امكانية سرعة الرياح في العراق ودورها في انتاج الطاقة الكهربائية (دراسة في الجغرافية الاقتصادية). *مجلة كلية التربية للعلوم التربوية والانسانية ، جامعة بابل* ، الصفحات 375-372.
- صلاح مجول شلال الدليمي. (2022). التطبيق العملي لاستثمار طاقة الرياح لا نتاج الطاقة الكهربائية في قضاء عنه في محافظة الانبار ودورها في التنمية المستدامة. *مجلة الاداب العدد 142* ، صفحة 310.
- عبير مرتضى حميد السعدي. (2018). النفايات الصلبة وطرق الاستفادة منها في الصناعات العراقية . *مجلة اهل البيت ، العدد 23 2018 ، جامعة اهل البيت*، صفحة 64.
- مجلس النواب العراقي. الدائرة الاعلامية .(28 3, 2023). *iq.parliament.iq*. تاريخ الاسترداد 2 12, 23.
- منى علي دعيج، و احلام احمد عيسى. (2021). الطاقة المتجددة في العراق وسبل استثمارها. *مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية، العدد3*(الجزء 4)، صفحة 174.
- وزارة الكهرباء ، التقرير الاحصائي السنوي. (2022). *التقرير الاحصائي السنوي .منشور ،صفحة 3*.
- وزارة البيئة العراقية. (2017). *التقرير الطوعي الاول لخفض الانبعاثات*. منشور، صفحة 2.
- وزارة البيئة العراقية. (2020). *التقرير الطوعي لخفض الانبعاثات*. ، منشور، صفحة 1 .
- وزارة الكهراباء العراقية. (2012-2022). *التقريري الاحصائي السنوي*. بيانات منشورة.
- وزارة الموارد المائية العراقية (الهيأة العامة للمساحة. 2016). *خريطة العراق الاداري* بغداد بمقياس 1:1000000
- (26 10, 2023). تم الاسترداد من www.media.com964.

• *Al-Kayiem, H. Hussain. (2019, december). Potential of Renewable Energy Resources with an Emphasis on Solarh Power in Iraq . Mechanical Engineering Department, p 6.*

References

• Ahmed Taha Shihab Al-Jubouri, and Noha Al-Ta'i. (2021). Modeling solar radiation at the Baghdad climate station and its impact on electrical energy production. Tikrit University Journal of Human Sciences, Volume 28, Issue 10, Page 125.

• Estepanian Harry. (2018). Solar energy in Iraq from the beginning to compensation. Baghdad: Al-Bayan Center for Studies and Planning.

• Anas Yahya Ismail Al-Salhi. (2018). Renewable energy resources, their applications, and the possibility of developing them in Iraq. Journal of Educational Methods and Social Sciences, pages 174-475.

• Baqir Karaji Al-Jubouri, and Jaffa Abdel-Fatlawi. (June, 2022). The impact of sustainable development on the reality of renewable energy in Iraq - an analytical study. Journal of the College of Administration and Economics, Al-Qadisiyah University, Issue 65, Part 1, Pages 235-236.

• Federal Office of Financial Supervision. (2018). Report on the results of oversight and audit work on the Ministry of Electricity's policy in producing electrical energy from dams. Federal Office of Financial Supervision.

• Federal Office of Financial Supervision. (2018). The policy of the Ministry of Electricity in exploiting solar energy to produce electrical energy. Published .

• Sulaf Adnan Al-Nouri, and Abeer Yahya Al-Sakni. (December, 2014). The possibility of wind speed in Iraq and its role in producing electrical energy (a study in economic geography). Journal of the College of Education for Educational and Human Sciences, University of Babylon.

• Salah Majoul Al-Dulaimi Waterfall. (2022). The practical application of investing in wind energy rather than producing electrical energy in Anah district in Anbar Governorate and its role in sustainable development. Al-Adab Magazine, Issue 142, Page 310.

• Abeer Mortada Hamid Al-Saadi. (2018). Solid waste and ways to utilize it in Iraqi industries. Ahl al-Bayt Magazine, Issue 23 2018, Ahl al-Bayt University, page 64.

• The Iraqi Council of Representatives. Media Department. (3/28, 2023). iq.parliament.iq. Retrieval date 2 12, 23.

• Mona Ali Daij, and Ahlam Ahmed Issa. (2021). Renewable energy in Iraq and ways to invest in it. Tikrit University Journal of Human Sciences, Issue 3 (Part 4), page 174.

• Ministry of Electricity, annual statistical report. (2022). Annual statistical report for the year.

• The Iraqi Ministry of Environment. (2017). The first voluntary report on emissions reduction. Published.

• The Iraqi Ministry of Environment. (2020). Voluntary Emission Reduction Report. Published.

• The Iraqi Ministry of Electricity. (2012-2022). Annual statistical report. Published data.

• Iraqi Ministry of Water Resources (General Authority for Survey. 2016). Map of Iraq's administrative Baghdad at a scale of 1:1000000

• (10 26, 2023). Retrieved from www.media.com964.

- Al-Kayiem, H. Hussain. (2019, December). Potential of Renewable Energy Resources with an Emphasis on Solarh Power in Iraq. Mechanical Engineering Department, p. 6.