Diyala Journal
for Human Research
Website:
djhr.uodiyala.edu.iq

مجلة ديالى
للبحوث الإنسانية

p ISSN: ٢٦٦٣-٧٤٠٥
e ISSN: ٢٧٨٩-٦٨٣٨

مجلة ديالى للبحوث الانسانية

العدد (٩٨) المجلد (١) كانون الأول ٢٠٢٣

دور المقومات الطبيعية المتاحة في العراق لإنتاج الطاقة المتجددة وإسهامها في حفظ البيئة

م.م محمد حازم علي
المديرية العامة لتربية ديالى

كيان صبار هاشم
رئاسة جامعة ديالى

Abstract

Energy plays an important role in human life by exploiting many of the resources it provides, but with the excessive exploitation of these sources such as oil and gas, it was threatened with depletion and was negatively reflected on the environment, which contributed to the human search for the development of clean and sustainable sources that are inexhaustible, such as sun, wind and water. World level by encouraging investment in it.

As for Iraq, like the rest of the other countries, it developed strategies in the long term to invest in new energy, although it was not at the required level, but it is trying hard to confront climate changes by starting to contract projects to convert energy into clean energy that is environmentally friendly. The research has reached several results, the most important of which is Our country, Iraq, enjoys the resources and capabilities of renewable energy due to its natural climatic characteristics, which makes it among the countries most fortunate to exploit it, the most important of which is the energy of the sun and wind, in addition to its dependence mainly on depleted energy sources such as oil and natural gas to meet its various requirements despite the establishment of some projects to produce renewable energy However, it did not see the light and did not meet his various aspirations in producing it.

Email:
mohammedhazim163@gmail.com
kayankayan08@gmail.com

Published:١-١٢-٢٠٢٣

Keywords المقومات– الطاقة المتجددة - البيئة

هذه مقالة وصول مفتوح بموجب ترخيص
CC BY 4.0
(http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

الملخص:

"تلعب الطاقة دور مهم في حياةِ الإنسان بإستغلال الكثير. من المصادر التي توفرها، لكن مع الإستغلال المُفرط لهذه المصادر كالنفط والغاز هُدّدت بالنضوب وانعكس سَلباً على البيئة مما ساهم في بحث. الإنسان عن. تطوير مصادر نظيفة ومستديمة لاتنضب , كالشمس والرياح والماء وزاد لحل هذه المشاكل الإهتمام بها على مستوى العالم من خلال تشجيع الإستثمار فيها".

أما العراق على غِرار باقي .الدول الأخرى وضع إستراتيجيات على المدى البعيد للإستثمار في الطاقة المستجدة وان لم تكن بالمستوى المطلوب , إلاّ انه يحاول جاهداً مواجهة التغيرات المُناخية من خلال البدء بالتعاقد على مشاريع تحويل الطاقة الى طاقة نظيفة صديقة للبيئة , وقد توّصل البحث الى عدّة نتائج أهمها إنّ وطننا العراق يتمتع بموارد وإمكانيات الطاقة المتجددة نظراً لخصائصه المناخية الطبيعية مما يجعله من بين الدول الأوفر. حظاً لإستغلالها ومن أهمها طاقة الشمس والرياح , فضلاً عن إعتماده بصورة رئيسية على مصادر الطاقة الناضبة كالنفط والغاز الطبيعي لتلبية مختلف متطلباته على الرغم من إقامة بعض المشاريع لإنتاج الطاقة المتجددة إلا إنها لم ترى النور. ولاتلبي طموحاته المختلفة في إنتاجها .

المقدمة

للطاقة .دوراً مهماً في عالمنا المعاصر،., وذلك لأهميتها في عملية التنمية وارتباطها بمختلف المجالات وتعتبر عنصر مهم في المحافظة على البيئة الطبيعية وتحقيق توازن في استغلال الموارد وتلبية احتياجات الحياة لأجيال المستقبل فالطاقة المتجددة من أهم المقومات التي تحتاج اليها كافة القطاعات الرئيسية في المجتمعات , فضلاً عن الحاجة الماسة لها في تسيير الحياة اليومية سواء كانت إحتياجات منزلية أو وسائل نقل ومصانع وغيرها.

"تُعد الرياح والمياه والطاقة الشمسية المصادر الرئيسة للطاقة المُستدامة وتشّكل مانسبته (٢٠٪) من مصادر توليد الطاقة الكهربائية، ولا تتعدى نسبة (٥٪) من الإجمالي المُستَهلك للطاقة في الأرض والمعتمدة على الفحم والنفط ، وبحسب الوكالة الدولية للطاقة فإنّ الإعتماد على مصادر الطاقة المُستدامة لها تأثير جيد في تخفيض إنبعاث غاز ثاني أوكسيد الكاربون ، ففي عام (٢٠٢٢) شكلت مصادر الطاقة المستدامة نسبة (٦٢٪) من إنشاءات توليد الطاقة المشّيدة في العالم وأصبحت المُحرك في نمو قطاع الكهرباء ، وسيصبح في العام (٢٠٤٠) نصف إنتاج التيار الكهربائي من مصادر الطاقة المُستدامة بحسب (فرانس برس) ، أما في بريطانيا وألمانيا أصبح توليد الطاقة الكهربائية يعتمد على محطات توليد الكهرباء من الرياح أقل تكلفة من الغاز والفحم ، في حين إنّ الدول النامية فلاشك أنها ستبقى على خياراتها في مصادر الطاقة التقليدية ولاسيما الفحم كونه أقل ثمناً في تلبية حاجاتها المتزايدة "[1].

إنّ إستغلال الطاقة المتجددة في العراق تلعب دورا مهماً في المحافظة على البيئة وتقليل الاحتباس الحراري والمساعدة في حل مشكلة توليد الطاقة الكهربائية .

مشكلــة البحـــــث

بالرغم من وجود مصـــادر الطاقة التقليدية في المنطقة العربية ومنها العراق كالنفط والغاز الطبيعي ، إلا إنها قابلة للنضوب , بسبب إستنزافها فضلاً عن مخاطرها على تلوث البيئة .

من هذه الإشكالية تم طرح السؤال الأتي:

(هل للمقومات الطبيعية المتاحة في العراق دور في أنتاج الطاقة المتجددة؟)

ومن السؤال الرئيسي تنبثق المشكلة الثانوية الاتية:

- هل أسهمت الطاقة المتجددة في حفظ البيئة من التلوث؟

فرضيـــة البحـــــث

يمكن بلورة فرضية البحث بالآتي : -

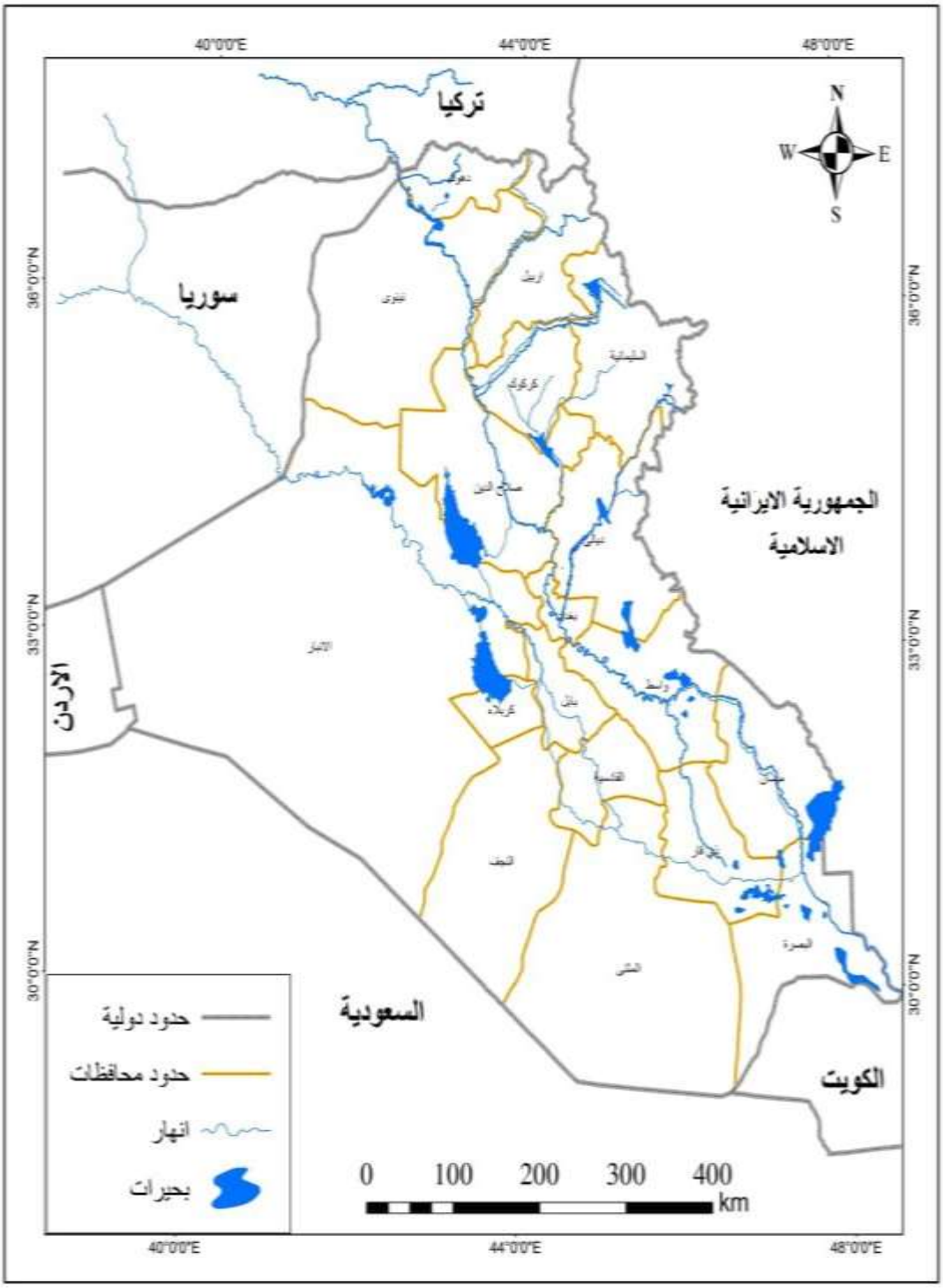
- للمقومات الطبيعية المتاحة في العراق دور في أنتاج الطاقة المتجددة .
- أسهمت الطاقة المتجددة في الحفاظ على البيئة من ملوثات الطاقة الناضبة.

حـــــدود البحـــــث

تمثلت بالحدود المكانية لوطننا العراق والبالغة مساحته (٤٣٨,٣١٤) كم٢ خريطة (١) , أما البعد الزماني فيتمثل بالمشـــاريع المنجزة والخطط المقترحة في العراق للمدة من (٢٠٢٠ – ٢٠٢٢) والمتوفرة بياناتها لدى الجهات ذات العلاقة .

خريطة (١)

الحدود الادارية لمحافظات العراق



المصـدر :من عمل الباحث, بالإعتمادعلى: جمهورية العراق, الهيئة العامة للمسـاحة ، خريطة العراق الادارية ،بمقياس (١: ١٠٠٠٠٠٠) ،٢٠١٩ باستخدام برنامج Arc Gis ١٠,٢,٢

منهجيـــة البحـــــث

لقد إنتهج البحث منهجاً علمياً دقيقاً وواضحاً بإعتماد الباحث على المنهج التاريخي والوصفي التحليلي(الكمي) .

أهميـــة البحـــــث

تكمن أهمية البحث الحالي, في إنّ موضوع الطاقة المتجددة والذي أصبح من أهم المجالات المطروحة في القرن الحالي لأسباب كثيرة منها, بيئية وأخرى إقتصادية ، والحصول على طاقة مستدامة نظيفة أهمية كضمان للحاضر وأمان في المستقبل ، وتسليط الضوء على أهم المصادر المتوفرة في العراق والتي لها دور في انتاج الطاقة .

أهـــداف البحـــــث

الهدف الرئيسي لهذا البحث هو التعرف على الطاقة المتجددة ومصادرها وكيفية الإستفادة منها في حماية البيئة وتفعيل دورها في تلبية الاحتياجات المتزايدة للطلب عليها في المستقبل في ضوء المصادر المتاحة والبيئة الملائمة.

الإطـــار المفاهيمي للطاقة المُتجددة ومصـــــادرها

أولاً: - مفهوم الطاقـــة

"تعني الطاقة الجهد المبذول من مصـــادر الطاقة الاعتيادية التقليدية والطاقة المتجددة والتي تؤدي إلى خدمة الانســـان وبقاء حياته على ســـطح الأرض وتكون تلك الموارد محدودة الكمية والبعض الآخر متجدد "[٢].

كما تعرّف على .إنها قابلية المواد على منح القدرة للقوى على إنجاز .أعمال معينة ,أو هي الكمية الفيزيائية الظاهرة بصورة حرارة أو حركات ميكانيكية أو كطاقة تربط بين أنويه الذرة [٣] .

ثانياً: - تعريف الطاقـــة المتجـــددة

"عرّفت الطاقة المتجددة وفق التقرير العالمي لأوضـــاع الطاقة والذي يصـــدر عن شـــركة (برتيش بتروليوم البريطانية) ، بأنها الطاقة المأخوذة من الطبيعة والتي لاتقوم على إســـتهلاك موارد قابلة للنضـــوب كاليورانيوم والوقود الاحفوري وتعمل بالطاقة الشـــمســـية والكهرومائية والرياح والكتلة الحيوية وطاقة الأمواج"[٤].

IPCC)كما تعرفها الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ (

على إنها .الطاقة التي تكون مصادرها طبيعية حيوفيزيائية او بيولوجيا ويكون تجددها بوتيرة متعادلة أو بصورة أكثر حجماً من نسب استخدامها وتتوفر تلك الطاقة بصورة كبيرة من التيارات المتواصـلة وموارد الطبيعة كطاقة الكتلة الحيوية ، وطاقة الشمس والمياه وطاقة باطن الارض ,

فضـــلاً عن حركة المد والجزر. وطاقة الرياح ، والتي من الممكن تحويلها بســـهولة بأســـتخدام التكنولوجيا الحديثة وتحويلها إلى مصادر للطاقة المتجددة(٥).

كذلك عرفتها "كل من وكالة الطاقة الدولية "IEA" وبرنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة على إنها طاقة

لاتكون محدودة المخزون في البيئة ويكون تجددها مستمر بوتيرة سريعة تسبق استهلاكها" (٦).

كما يمكن تعريفها أيضـــا .على إنها الطاقة التي تتجدد من الموارد الطبيعية والتي ليس من الممكن نفاذها لأنها غير ناضـبة .. وتكون متوفرة في أماكن مختلفة .على سـطح الكرة الأرضـية ويسهل تحويلها الى طاقة اذا توافرت الظروف الملائمة (٧).

كما تعرف الطاقة المتجددة إصـــطلاحاً بأنها :- "الطاقة التي يمكن أن تعوّض .إذا تم إستخدامها بصورة منتظمة وتعد هذه الطاقة غير ناضبة ومتجددة ولاينتج عن إستعمالها أي تلوث لأنها من الطاقات النظيفة , فضـلاً عن قابليتها المسـتمرة الغير منهية على عكس الطاقة الناضـبة المهددة بالنفاذ مما ستؤدي هذه الطاقة في المستقبل إذا ما استمرت بصورة صحيحة في سد العجز العالمي من الطاقة " (٨)

ثالثاً: - مميزات الطاقـــة المُتجـــددة

تلعب الطاقة المتجددة دوراً مميزاً في حياة الشـعوب,. لأنها تسـاهم بصـورة كبيرة في تلبية إحتياجاتهم ومتطلباتهم من الطاقة النظيفة وإنّ خصـائصـها وطبيعتها تؤدي إلى. أن تفرض على المجتمع تطويرها من ,خلال التكنولوجيا الحديثة لاســتثمارها واســتغلالها بالشــكل الامثل واستخداماتها المختلفة ومن اهم هذه الخصائص :-

- خالية من التلوث وتوجد في أغلب دول العالم وتحافظ على البيئة والصحة العامة.
- يكون مصدرها محليا لاتحتاج الى نقل ومتلائمة مع الواقع التنموي واحتياجاته.
- لاتساهم في زيادة التركيز للغازات الملوثة في الغلاف الجوي والذي بدوره يقلل من الاحتباس الحراي وبالتالي المحافظة على البيئة (٩).
- يكون لها دور كبير في فتح آفاق مسـتقبلية جديدة للدول النامية والمعتمدة على مصـادر الطاقة التقليدية الناضبة.
- تلعب دوراً اســاســياً في دعم الطاقة ، من خلال مواجهتها للتهديدات البيئية والتغير المناخي الذي يزداد يوماً بعد اخر بين الغازات المنبعثة والمسببة للاحتباس الحراري(١٠).
- يكون لها دور رئيســي في ايصــال الطاقة للمناطق البعيدة والنائية التي ليس من الممكن ان تصل اليها الطاقة الاعتيادية.

- تمتاز الطاقة المتجددة بامكانية توفيرها بعيداً عن سياسات الدول الأخرى فلا تستطيع اي دولة ان تمنع او تحجب العوامل الطبيعية المستمدة منها كالشمس والرياح والمياه ...الخ عن دولة أخرى كما يحدث في مصادر الطاقة التقليدية.
- تشكل مصدر دخل كبير وضخم للدول وتدعم اقتصادها في مختلف النواحي الاقتصادية والزراعية والصناعية وتساهم في تطوير البيئة (١١).

رابعاً: - المقومات الطبيعية المتاحة للطاقة المتجددة في العراق

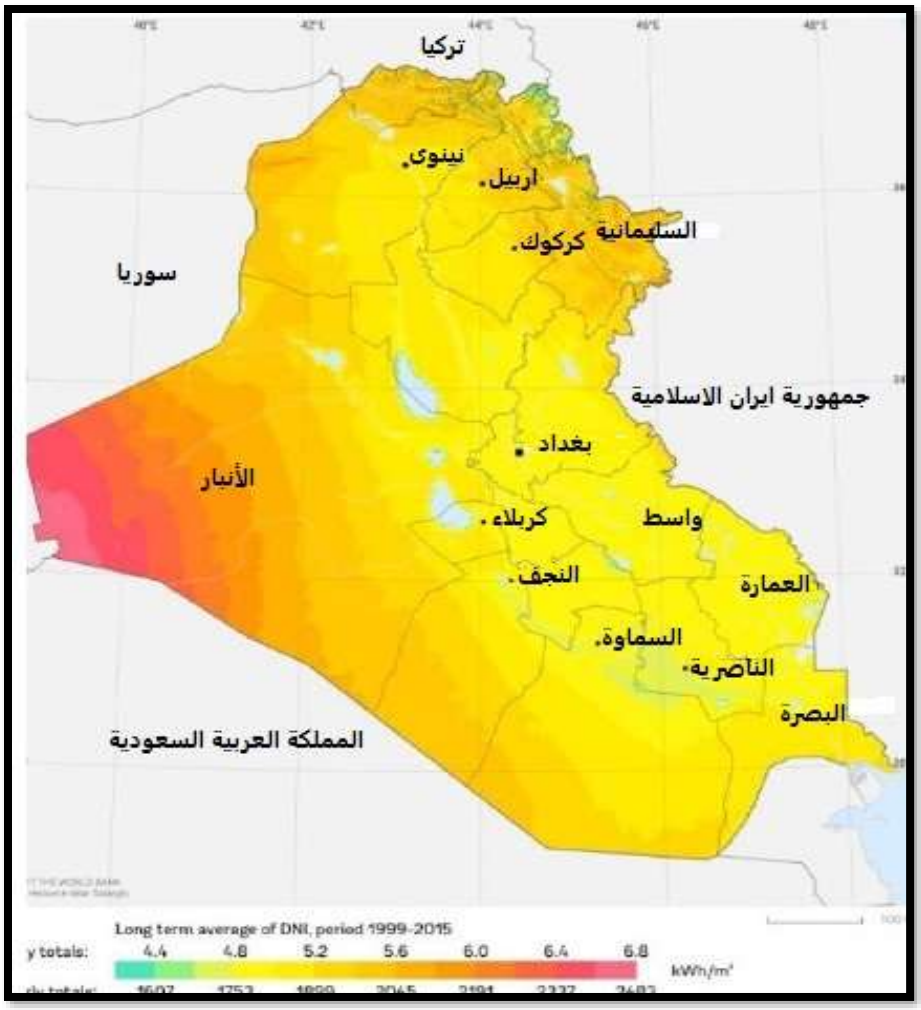
١- الطاقة الشمسية

تعد الطاقة الشمسية من. أهم الطاقات المتجددة الغير ملوثة والنظيفة والدائمة الغير ناضبة اذا دام وجودها ، فضلاً عن إن جميع المصادر. الأخرى للطاقة المتوفرة على سطح الأرض يكون نشوءها اولاً من طاقة الشمس ويمكن تحويل الطاقة بعدة طرق سواءاً كانت مباشرة او غير مباشرة الى (حرارة – برودة – قوة كهربائية ...الخ) والإشعاع الشمسي إشعاع كهرومغناطيسي والطيف المرئي يشكل ٤٩٪. والغير مرئي يشكل ٢٪ مثل الاشعة غير البنفسجية ودون الحمراء , فضلاً عن الاشعة. تحت الحمراء تشكل نسبة ٤٩٪ أيضاً وكانت لها عدة استعمالات كما. في تسخين المياه وحفظ بعض المحاصيل من التلف عن طريق تجفيفها ، اما في العصر الحالي والتقدم العلمي فان التكنولوجيا تقوم على استغلال تلك الطاقة المتجددة في توليد الطاقة الكهربائية والتدفئة والتبريد وغيرها من الصناعات(١٢).

"إن العراق يمتلك نسبة كبيرة من الطاقة الشمسية حيث تدوم الاشعاعات الشمسية فيها حوالي (٤,٢٠٥,١٢) ساعة اشعاع سنوياً وهو حافز كبير لاقامة مشاريع تطوير للطاقة المتجددة خريطة (٢) ، فمن خلال موقعه الفلكي الذي يضمن تمتعه بأجزاء دافئة ضمن المنطقة المعتدلة الشمالية وتنوع مظاهر السطح فيه مما أدى إلى الاختلاف في كمية الاشعاع الشمسي الواصلة إلى سطحه وفي مناطق مختلفة " (١٣).

خريطة (٢)

توزيع الإشعاع الشمسي في العراق



المصدر من عمل الباحث بالإعتماد على : - مجموعة البنك الدولي , خريطة الاشعاع الشمسي الأفقي في العراق , ٢٠٢٢ .

فمن خلال ملاحظة الجدول (١) يتبين بأن المعدل السنوي للإشعاع الشمسي في العراق حوالي (٤٦٧,٢٣) سعرة / سم٢ وتتميز مناطق العراق الجنوبية بأعلى معدلات بكمية الاشعاع الشمسي , وتختلف كمية الاشعاع الشمسي باختلاف أشهر السنة حيث تزداد كمية الاشعاع الشمسي خلال أشهر الصيف (حزيران – تموز – آب) وتقل كمية الاشعاع الشمسي خلال فصل الشتاء(كانون الثاني – كانون الاول – شباط) مما يجعل بلدنا العراق مؤهلاً لإستثمار وأقامة مشاريع الطاقة المتجددة فيه.

تتباين كمية الاشعاع في محافظات العراق المختلفة حيث بلغ أدنى معدل سنوي في محافظة الموصل (٤٠٩,٧٤) ملي واط / سم , في حين سجلت محافظة النجف أعلى معدل سنوي للإشعاع الشمسي في العراق وبواقع (٥١٢,٣٠) ملي واط/سم , في حين سجلت محافظة بغداد

معدل سنوي بلغ (٤٤٤,٧١) ملي واط/سم , ونجد إنّ محافظة محافظة الموصل قد سجلت أدنى معدل شهري للسطوع الشمسي في كانون الأول بواقع (١٨٠,٥٤) ملي واط/سم , بينما سجلت أعلى معدل سطوع شهري في شهر حزيران بواقع (٦٤٠,٠٩) ملي واط/سم , أما محافظة النجف فقد سجلت أدنى معدل شهري للسطوع الشمسي في كانون الأول (٢٩٠,٦٦) ملي واط / سم , بينما سجلت أعلى معدل سطوع شهري في شهر تموز بواقع (٧٣٨,٣٢٣) ملي واط / سم , في حين إنّ محافظة بغداد قد سجلت أدنى معدل شهري للسطوع الشمسي في كانون الثاني (٢١٣,٣٧) ملي واط/سم , بينما سجلت أعلى معدل سطوع شهري في شهر حزيران بواقع (٦٢٩,٧٧) ملي واط/سم , أما بالنسبة لبقية المحافظات فقد تباينت المعدلات الشهرية والسنوية لساعات السطوع الشمسي مابين الأرتفاع والإنخفاض وبحسب الأشهر.

الجدول(١)

المعدل الشهري والسنوي لكمية الاشعاع الشمسي (ملي واط/ سم٢) في مختلف محافظات العراق للمدة من (٢٠٢٠ – ٢٠٢٢)

الأشهر / المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
الموصل	١٨٠,٥	٢٧	٣٧	٤٥	٥٦	٦٤	٦١	٥٦	٤٧	٣٤,٠	٢٣,٠	١٨,٠	٤٠,٩
كركوك	٢١,٣	٢٧	٣٧	٤٧	٥٧	٦٧	٦٥	٦١	٥٨	٣٧,٥	٢٥,٤	١٩,١	٤٧,٣
النجف	٢١,٣	٢٠	٤٥	٥٢	٥٦	٦٢	٦١	٥٧	٥١	٣٠,٠	٢٩,٥	٢٣,٦	٤٤,٣
ديالى	٢١,٣	٢٠	٢٩	٥٢	٥٦	٦١	٥٩	٥٩	٥١	٣٠,٦	٢٩,٤	٢٣,٠	٤٣,٧

	الرطبة	النجف	الديوانية	الناصرية	البصرة
	٢٧٦,٥ ١	٣١٥,٩٠	٣٠٠,١ ٦	٢٨٢,١ ٦	٣٣٥,٧٨
	٣٤٦,١	٣٦٥,٥٨	٣٥٠,٩	٣٨٦,٥	٣٨٩,٢٦
	٤٥٤,٨	٤٨٣,٣٣	٤٨٨,٣	٤٦٦,٧	٤٩٩,٨٨
	٥٥٨,٨	٥٥٦,٤٤	٥٥٠,٤	٥٤٣,٨	٥٦٦,١١
	٦٤٤,٢	٦٤٠,٤٤	٦٣٢,٣	٥٩٩,٤	٦٧١,١١
	٧٢٣,٨	٧١٢,٥٥	٧٠٢,١	٦٠٤,٩	٦٨٨,٩٠
	٤٧٠,٥	٧٣٨,٣٢	٧٣٤,٦	٦١٢,٤	٧٢٢,٥٥
	٥٠٠,١	٦٨١,٨٠	٦٩٠,٥	٥٨٨,٢	٦٥٠,١٤
	٥٥٧,٢	٥٧٢,٩٠	٥٧٧,٥	٥٥٥,١	٥٩٥,٧٧
	٣٦٦,٩ ٥	٤٥٥,٧٨	٤٥٤,٧ ٦	٤٣٠,٨ ٧	٤٨٨,١٠
	٢٤٨,٤ ٤	٢٩٠,٦٦	٢٨٨,٨ ٧	١٨٠,١ ٢	٣٢٠,٥٥
	٣١١,٥ ٥	٣٣٣,٩٤	٣٧١,٨ ٩	٢٣٣,١ ٧	٣٥٥,٧٧
	٤٦٧,٤ ٢	٥١٢,٣٠	٥١١,٨ ٧	٤٥٦,٩ ٧	٤٩١,٢٢

المصدر : - جمهورية العراق , وزارة النقل , الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي , قسم المناخ بيانات غير منشورة , ٢٠٢٢

تتمثل الطاقة الشمسية. في إنتاج الطاقة المتجددة النظيفة والتي تحافظ على البيئة من مختلف انواع التلوث حيث وضعت العديد من الخطط في الاعوام السابقة لانتاج المحطات الشمسية والغرض منها:-

- توليد الطاقة الكهربائية. وتوزيعها للاستخدامات المختلفة. أسوةً بباقي البلدان الاخرى , إلا أن تلك المشروعات كانت متواضعة ولم ترى الاهتمام والنور حتى الوقت الحالي[١٤]، على الرغم من إنّ بلدنا يعاني. من نقص في توفير الطاقة الكهربائية .حيث تم وضع العديد من الخطط من قبل وزارة

الكهرباء .لإنشـاء محطات تعمل بالطاقة الشـمسـية جدول (٢) والتي لاتحتاج الى وقود وإنما فقط الى صيانة دورية , وتعد تلك المحطات ذات أهمية وكفاءة عالية في إنتاج الطاقة المتجددة .

الجدول (٢)

خطط لإنشاء محطات الطاقة الشمسية في بعض المحافظات للمدة من (٢٠٢٠ – ٢٠٢٢)

المحافظات	٢٠٢٠	٢٠٢١	٢٠٢٢	المجموع
بغداد	٣١	٣١	٣١	٩٣
ديالى	٢٥	٢٥	٢٥	٧٥
الأنبار	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٣٠٠
النجف	٥٠	٥٠	٥٠	١٥٠
كربلاء	٣٠	٣٠	٣٠	٩٠
ذي قار	٣٠	٣٠	٣٥	٩٥
الديوانية	٥٠	٥٠	٥٥	١٥٥
ميسان	٥٠	٥٠	٥٠	١٥٠
بابل	١٠٠	٥٠	٥٠	٢٠٠

المصـــدر : - جمهورية العراق , وزارة العلوم والتكنولوجيا , دائرة الطاقات المتجددة , بغداد , ٢٠٢٢.

١- طاقـــة الريـــاح

تعد طاقة الرياح من انواع الطاقة. المتجددة التي اســتخدمت في عدة مجالات منذ القدم في دفع الســفن والقوارب ورفع المياه من الآبار ومن الأنهار الى المزارع وكذلك طواحين الهواء وطحن الحبوب ،" كما يمكن الاســتفادة منها بشــكل أو بآخر لإنتاج الطاقة الكهربائية بوســاطة محركات والآلات ذات اذرع متعددة تحركها الرياح ويتولد منها الطاقة فهي طاقة سهلة الاستخدام وامنة ولايصـدر عنها اي ملوثات مضـرة بالبيئة فضـلاً عن كونها قليلة التكلفة مقارنة بالمصـادر الاخرى للطاقة " [١٥].

يتجه العالم اليوم خاصـــة بعد ظاهرة الاحتباس الحراري .لاعتماد الطاقة المتجددة للتخفيف من اســـتخدام الوقود الاحفوري. وفي مقدمتها النفط ولقد ظهرت العديد من الاتجاهات في مطلع القرن الماضـي كان الهدف .منها العمل على تطوير اسـتخدام طاقة الرياح كمصـدر لتوليد الطاقة الكهربائية ويرجع السـبب لازدياد التلوث البيئي فضـلاً عن عدم توافر مصـادر للطاقة التقليدية وقلتها[١٦].

في السـياق ذاته وعلى مسـتوى العراق حيث تم انجاز. أول توربين المعتمد على طاقة الرياح لإنتاج الطاقة الكهربائية. وتنصـــيبه في بغداد عام ٢٠١٠ وينتج حوالي ٢٠ كيلو واط , كما تم نصب ٢٠ توربيناً في مختلف مناطق العراق والجهه المنفذة للمشروع وزارة العلوم .والتكنولوجيا العراقية حيث تسـاهم في سـد جزء من الطاقة الكهربائية الا ان العديد من خبراء الطاقة يواجهون

صعوبة من تطبيق ذلك المشروع واستخدام الطاقة المتجددة بالعراق. بسبب اختلاف نشاط الرياح بين فترة واخرى وتذبذبها وعدم الاعتماد عليها بصـــورة رئيســـة لتوليد الطاقة الكهربائية. مما يضعف تلك المشاريع واستغلالها وجعلها غير نافعة ولا تتوفر الى الان اي معلومات. عن انتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح في العراق على الرغم من نصب العديد من المنظومات السالفة الذكر من قبل بعض الوزارات ومنها وزارة الزراعة والتي تستخدم لاغراض سقي المزروعات واروائها [١٧], والجدول (٣) يبين المعدلات الشـــهرية والســـنوية لســـرعة الرياح في مختلف محافظات العراق .

الجدول (٣)

المعدلات الشـــهرية والســـنوية لســـرعة الرياح (م / ثا) في مختلف محافظات العراق للمدة من (٢٠٢٠ – ٢٠٢٢)

الأشهر / المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
الموصل	٠,٩	١,٣	١,٢	١,٣	١,٥	١,٨	١,٧	١,٥	١,١	٠,٩	٠,٩	٠,٧	١,٢٣
كركوك	٠,٨	١,٥	١,٧	١,٨	٢,٣	٢,٥	١,٩	١,٩	١,٤	١,٤	١,٢	٠,٩	١,٦٠
بغداد	٢,٥	٢,٠	٢,٢	٢,٣	٢,٤	٤,٠	٣,٨	٣,٦	٢,٦	٢,٨	٢,٧	٢,٦	٣,١٢

ديالى	٢,٦	٢,٩	٣,١	٣,٤	٣,٥	٤,٠	٣,٩	٣,٥	٢,٤	٢,٧	٢,٦	٢,٩	٣,١٢
الرطبة	٣,٢	٤,٠	٣,٧	٣,٨	٣,٥	٣,٦	٣,٧	٣,٥	٢,٦	٢,٨	٢,٤	٢,٥	٣,٢٧
حديثة	٢,٧	٣,٢	١,٦	٣,٥	٤,٢	٥,٧	٥,٨	٥,١	٣,٧	٢,٧	٢,١	٢,٧	٣,٥٨
الديوانية	٣,٢	٣,٩	٤,٣	٣,٦	٣,٥	٤,٨	٥,٣	٤,٢	٣,٠	٢,٩	٢,٨	٣,٢	٣,٧٢
الناصرية	٣,٧	٤,٣	٤,٦	٤,٨	٥,٥	٧,٢	٦,٨	٦,١	٤,٥	٤,٤	٣,٩	٣,٦	٤,٩٥
البصرة	٢,٩	٣,٤	٣,٨	٣,٥	٣,٤	٣,٤	٣,٥	٣,٢	٢,٦	٢,٨	٢,٦	٢,٨	٣,١٥

المصـــدر : - جمهورية العراق , وزارة النقل , الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصـــد الزلزالي ,قسم المناخ, بيانات غير منشورة ,٢٠٢٢.

عند مراجعة بيانات الجدول (٣) يتضـــح إنّ هنالك تباين في المعدلات الشـــهرية والســـنوية لســـرعة الرياح في العراق إذ ترتفع المعدلات الســـنوية للمحطات الجنوبية خلافاً للمحافظات

الوسطى والشمالية حيث إرتفعت سرعة الرياح الى (٣,٧٢ و ٤,٩٥) م / ثا على التوالي في محافظتي الديوانية والناصرية, بينما أنخفضت الى (١,٢٣ و ١,٦٠) م / ثا على التوالي في محافظتي الموصل وكركوك , أما المحافظات الوسطى فقد تباينت مابين (٣,١٢ و ٣,٥٨) م / ثا .

نستنتج من خلال ذلك إنه لايمكن. الإعتماد على طاقة الرياح في بلدنا العراق بصورة رئيسية ولتوليد الطاقة الكهربائية, بشكل خاص, نتيجة لتذبذب سرعة الرياح وعدم استمرارها إلا بوجود تقنيات ومعدات. والآلآت أخرى تعمل على تحريك التوربينات المولدة للطاقة , لذا يجب على الجهات المختصة العمل على توفير كافة الإحتياجات والمصادر المالية لإستثمار تلك الطاقة المتجددة والنظيفة ,وإستغلالها في مختلف المجالات ونقل الخبرات والتطورات من مختلف الدول للنهوض بالبيئة والمحافظة عليها وإستثمار. مصادر الطاقة النظيفة في العراق للوصول الى تحقيق الأهداف والغايات المرجوة .

٢- الطاقة الكهرومائية

تعد الطاقة الكهرومائية من اهم العوامل. الطبيعية التي اقتصر انتاج الطاقة المتجددة عليها في العراق فقد ارتفع انتاج الطاقة الكهرومائية من (١٨١٧٧٠٢) ميكا/واط عام ٢٠١٩ الى (٩٦٧٢٦٤) ميكا واط لعام (٢٠٢٠) اما في الاعوام الثلاثة الاخيرة "فقد. تراجع انتاج الطاقة الكهربائية بسبب شحة المياه وتذبذبها من منابعها الرئيسية في دول الجوار ممأدى الى قلة التجهيز[١٨], الأمر الذي اضطر دولتنا بالاعتماد على التزود بالمياه وتغطية الانتاج من الاقليم من محطتي دوكان ودربنديخان حيث تساهم بنحو حوالي (٦٩٪) من اجمالي الطاقة الكهرومائية المنتجة في العراق" [١٩] .

على الرغم من وجود العديد من المحطات الكهرومائية المنتشرة في بعض مناطق العراق. إلا انها لاتلبي حاجاته من الطاقة , ولم يتم التوسع باستثمار كبير ومهم في انتاج الطاقة الكهرومائية والجدول (٤) يبين التوزيع المكاني لتلك المحطات .

الجدول (٤)

التوزيع المكاني لمحطات انتاج الطاقة الكهرومائية في العراق للمدة من (٢٠٢٠ – ٢٠٢٢)

المحافظة	المحطات الكهرومائية: اسم المحطة	عدد الوحدات العاملة	القدرة التصميمية للوحدات العاملة (ميغا واط)	الطاقة المنتجة (ميغا واط / ساعة) ٢٠٢٠	الطاقة المنتجة (ميغا واط / ساعة) ٢٠٢٢	نسبة المساهمة للمحطات
ديالى	حمرين	٢	٥٠	١٩٠,٤٣٣	٢٧١,٨٧٦	٥٪
صلاح الدين	سامراء	٣	٨٤	٢٩٢,٥١٠	٣٧١,٣١٤	٧٪
الأنبار	حديثة	٤	٤٤٠	٤٦٦,٠٤٣	٩٩٧,٦٦٨	٢٠%
نينوى	سد الموصل الرئيسي	٤	٥٦٢,٥	٦٤٨,٧٥٩	٢,٩٨٩,٧٤٨	٦٠٪
	سد الموصل التنظيمي	٤	٦٠	١٨٢,٠٨٣	٢٨٥,٢٧٥	٦٪

	المخزن بالضخ	٠	٠	٢,٨٣١	١,٧٩٥	٠
النجف	الكوفة	٢	٢,٥	٣٤,٧١٤	٤,٢١٥	٠
كربلاء	الهندية	٤	٣٩٩	٤١,٣٧٣	٤٢,١٨٧	١٪
مجموع المحطات الكهرومائية		٢٣	١٢١٤	١,٨١٧,٧٠٢	٤,٩٦٣,٢٦٤	١٠٠٪

المصدر : - جمهورية العراق , وزارة الكهرباء , قسم الإحصاء , التقرير الإحصائي السنوي , ٢٠٢٠ , ص٧ .

من خلال الاطلاع على بيانات الجدول يتبين ان محطة سامراء الكهرومائية. الواقعة على نهر دجلة الخالد, ضمن محافظة صلاح الدين والبالغة عدد وحداتها العاملة (٣) وقدرتها التصميمية (٨٤) ميغا واط في حين بلغت الطاقة المنتجة فيها لعام (٢٠٢٢) حوالي (٣٧١,٣١٤) ميغا واط /ساعة في حين انخفض عام ٢٠٢٠ الى (٢٩٢,٥١٠) ميغا واط / ساعة , وبنسبة مساهمة بلغت (٧٪) من مجموع مساهمتها للطاقة الإنتاجية الكهرومائية في العراق , في حين إنّ محطة حمرين الواقعة في محافظة ديالى والمؤلفة من (٢) وحدات عاملة لتوليد الطاقة الكهرومائية والبالغة طاقتها الإنتاجية لعام ٢٠٢٠ (١٩٠,٤٢٣) ميغا واط / ساعة , في حين وصلت في عام ٢٠٢٢ الى (٢٧١,٨٧٦) ميغا واط / ساعة , وبنسبة مساهمة بلغت (٨٪) من مجموع مساهمتها للطاقة الإنتاجية الكهرومائية في العراق , في حين إنّ محطة سد حديثة الواقعة على نهر. الفرات في محافظة الأنبار والذي يلي سد الموصل من حيث نسبة المساهمة في إنتاج الطاقة الكهرومائية إذ وصل إنتاجها عام ٢٠٢٠ الى (٤٦٦,٠٤٣) ميغا واط / ساعة , أما في

عام ٢٠٢٢ فقد أرتفع الى (٩٩٧,٦٦٨) ميغا واط / ساعة , وبنسبة مساهمة بلغت (٢٠٪) من مجموع مساهمتها للطاقة الإنتاجية الكهرومائية في العراق , في حين شغلت مركز الصدارة محطة نينوى الكهرومائية التي تتألف من ثلاث محطات رئيسية في العراق وتقع جميعها على نهر دجلة وتتمثل اولها بمحطة سد الموصل الرئيسي والتي تتألف من (٤) وحدات عاملة لتوليد الطاقة حيث إنخفضت طاقته الإنتاجية لعام ٢٠٢٠ (٦٤٨,٧٥٩) ميغا واط / ساعة , ويرجع السبب الى شحة الأمطار وقلة المياه والتلكؤ في أعمال الصيانة , في حين إرتفع إنتاجها بصورة كبيرة عام ٢٠٢٢ الى (٢,٩٨٩,٧٤٨) ميغا واط / ساعة , وبنسبة مساهمة بلغت (٦٠٪) من مجموع مساهمتها للطاقة الإنتاجية الكهرومائية في العراق ,. ويعد هذا السد من اكبر السدود في وطننا العراق والغرض منه بالدرجة الاولى خزن المياه وإحكام السيطرة على الفيضانات , فضلاً عن أعمال الري وتوليد الطاقة الكهربائية , اما بالنسبة لمحطة سد الموصل التنظيمي فقد تألفت من (٤) وحدات عاملة أيضاً إذ وصل إنتاجها عام ٢٠٢٠ الى (١٨٢,٠٨٣) ميغا واط / ساعة , أما في عام ٢٠٢٢ فقد أرتفع الى (٢٨٥,٢٧٥) ميغا واط / ساعة , وبنسبة مساهمة بلغت (٦٪) من مجموع مساهمتها للطاقة الإنتاجية الكهرومائية في العراق , اما ثالث المحطات في نينوى فهي محطة الخزن بالضخ وتتكون من (٠) وحدات عاملة إذ وصل إنتاجها عام ٢٠٢٠ الى (٢,٨٣١) ميغا واط / ساعة , أما في عام ٢٠٢٢ فقد بلغ (١,٧٩٥) ميغا واط / ساعة , وبنسبة مساهمة بلغت (٠٪) من مجموع مساهمتها للطاقة الإنتاجية الكهرومائية في العراق , .ولم تسجل اي انتاج لها بسبب توقفها عن العمل. ، في حين شغلت محطة الهندية الكهرومائية ضمن محافظة كربلاء الواقعة ايضاً على نهر الفرات والمؤلفة أيضاً من (٤) وحدات إنتاجية وبطاقة انتاجية بلغت (٤١,٣٧٣)ميغا واط / ساعة عام ٢٠٢٠ , اما عام ٢٠٢٢ فقد وصلت الى (٤٢,١٨٨) ميغا واط / ساعة , وبنسبة مساهمة بلغت (١٪) من مجموع مساهمتها للطاقة الإنتاجية الكهرومائية في العراق ، اما محطة الكوفة الكهرومائية في محافظة النجف والتي تقع على نهر الفرات. تتالف من (٢) وحدات عاملة وبطاقة إنتاجية بلغت عام ٢٠٢٠ الى (٣٤,٧١٤) ميغا واط / ساعة , في حين إنخفضت عام ٢٠٢٢ الى (٤,٢١٥) ميغا واط / ساعة , وبنسبة مساهمة بلغت (٠٪) من مجموع مساهمتها للطاقة الإنتاجية الكهرومائية في العراق .

٣- الطاقة الحيوية

"هي نوع من انواع الطاقة المتجددة التي تستمد من الكائنات الحية في الطبيعة بنوعيها النباتية والحيوانية ، وتتوفر في وطننا العراق معظم مصادر الطاقة الحيوية ويستفاد منها في توليد الحرارة مثل استخدام الحطب والفحم في تحضير الاطعمة وفي التدفئة , فضلاً عن المخلفات من المحاصيل الزراعية وكذلك المخلفات العضوية البشرية والتي تعد مورداً مهماً ومصدراً في توليد الطاقة وكسماد للمزروعات " [٢٠] , وعند البحث عن مصادر الطاقة المتجددة التي تخص الطاقة الحيوية في العراق وبشكل دقيق لم يتم العثور. على بيانات ومعلومات حولها في الدوائر ذات العلاقة ولا توجد اي عمليات استثمار حولها.

الطاقة المتجددة في العراق الواقع والطموح

تعد الطاقة المتجددة .ذات أهمية كبيرة في الحفاظ على البيئة ومورد مهم للتنمية ولتوضيح أهميتها الرئيسية لابد من توضيح الصورة. لاهم السمات التي يمتاز بها وطننا العراق ، اذ يعتمد

وطننا بصورة رئيسة على المصدر النفطي وهو بهذا الحال يهمل .المصادر الطبيعية الأخرى من هنا لابد على الجهات المعنية بالتوجه نحو استغلال واستثمار الامكانيات المتوفرة لمصادر الطاقة المتجددة لتحقيق الاهداف المرسومة.

واقـــع الطاقـــــة المتجـــددة في العـــراق

يمتاز وطننا العراقي بثروات طبيعية هائلة للطاقة المتجددة على الرغم من اعتماده الى الآن على اســتخدام الطاقة الناضــبة والمتمثلة بالنفط والغاز الطبيعي" نتيجة عدم الاهتمام بالاســتثمار في الامكانات المتوفرة ومصــادر الطاقة المتجددة المتاحة في العراق بل ويتم هدر الكثير منها ولاســيما الغاز الطبيعي , اذ بلغت كمية المحروقة منه حوالي (١٠,٣) مليار متر مكعب/سنة لعام ٢٠١٢ وتشير إحصائيات البنك الدولي ان النسبة ارتفعت الى (١٧,٣٧) مليار متر مكعب/لعام ٢٠٢٢ وبذلك يعد العراق ثاني دولة في العالم من حيث حرق الغاز الطبيعي بعد روسيا" [٢١].

في حين ان الامكانيات المتاحة من الطاقة المتجددة في العراق حســب ما جاء بتقرير وزارة الكهربـاء الســنوي ٢٠٢٢ مســاهمة الطاقة الكهرومائية في انتاج الكهرباء حوالي (٤,٩٦٣,٢٦٤) ميغا واط وبنسبة (٤٪) [٢٢]،على الرغم من ذلك لكنها نسبة ضـئيلة لا تلبي الطموحات ومما يدل على إستنتاجنا الاستيراد للطاقة الكهربائية وعدم الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة في قطاع الكهرباء والغاز والاعتماد على. الدول المجاورة للعراق على الرغم من توفر الإمكانيات المتاحة لمصادر الطاقة النظيفة, كالمساقط المائية والسدود والشلالات .

التلـــــوث البيئي وأشكالـــــه

لقد تعددت الآراء والمفاهيم. من قبل علماء البيئة. والمناخ في تحديد او التوصــل الى تعريف دقيق للتلوث البيئي ويمكن توضيح بعض من تلك المفاهيم وكما يأتي:

"فقد عرف التلوث على انه كافة الاساليب والوسائل التي يسببها النشاط البشري والذي بدوره يؤدي الى الحاق الضرر بالبيئة والطبيعة وقد يختلف التلوث في أشكاله فقد يكون مرئي كالنفايات او بصــورة أخرى كالدخان الذي ينبعث من المصــانع وعوادم الســيارات او قد يكون غير مرئي وبدون رائحة ايضــاً , وهنالك نوع اخر من التلوث البيئي قد لايتسـبب في تلوث الطبيعة بشـكلها العام ولكنه يتسبب في تعكير صفوة الحياة عند المخلوقات الحية كالضجيج بأشكاله المختلفة الناجم عن حركة المرور والآلات الخ " [٢٣].

كما يعرف ايضــاً على انه التلوث الناجم عن التغيرات الحاصــلة في البيئة والتي تســبب للكائنات الحية الامراض والازعاج او الوفاة احياناً بطريقة مباشــرة او غير مباشــرة من خلال وجود خلل في النظام البيئي الى مرحلة الخطر دون المسموح به عالمياً [٢٤].

أشكـــال التلـــــوث

اولاً: - التلـــــــوث الطبيعـــــي :- هو الناجم عن. الملوثات. الطبيعية في البيئة مثل الزلازل والبراكين وزحف الكثبان الرملية .والامطار بانواعها المختلفة والتي تؤدي الى انجراف التربة وغيرها.

ثانياً:- التلـــــوث البشـــــري :- هو التلوث .الناجم عن النشاط البشري. حيث يؤدي هذا التلوث الى تغيرات في طبيعة سـطح الكرة الارضـية من خلال انتشـار الامراض والأوبئة المعدية مما يعرض الكائنات الحية للمخاطر الجسيمة, فضـلاً عن النشـاطات الاخرى للانسـان من خلال شق الطرق وبناء السـدود والزحف العمراني على الغابات والمزارع الخضـراء وغيرها.ويمكن ان تقسم صور التلوث البشري الى نوعين:-

١- تلوث مادي كالماء والهواء والتربة.

٢- تلوث معنوي (غيرمادي) كالضـجيج والاشـعاعات المختلفة ...الثقافي والاختلاف الفكري ..الخ[٢٥].

دور الطاقـــة المتجـــددة في الحفـــاظ على البيئـــة

أضـحى موضـوع البيئة والإهتمام بها. وأسـباب ملوثاتها من أهم .المواضـيع الحسـاسـة في الوقت الراهن. وقد نالت حماية البيئة الكثير من الإهتمام سواءاً على الصـعيد الدولي أو الوطني , ويرجع ذلك لإرتباطها بصـحة الإنسـان وجميع المخلوقات الحية ونتيجة للتطور العلمي والتكنلوجي أصبحت مشكلة التلوث البيئي. الضريبة التي يدفعها البشر مقابلاً لهذا التطور وذلك لإستخدام المفرط للطاقة الناضبة مما نجم عنه إزدياد الملوثات وبدوره أصبح تأثيره واضحاً على النظام البيئي [٢٦], ومن هنا لابد من توضيح بعض النقاط المهمة لدور الطاقة المتجددة في الحفاظ على البيئة .

أ – لها دور مهم وكبير في .الحد والتقليل من الغازات المنبعثة في الغلاف الجوي ,كثاني أوكسـيد .الكاربون وبعض الغازات الضارة والتي بدورها .تؤدي الى بعض التغييرات المناخية الضارة .

ب – حماية الكائنات. الحية وخاصـةً. المهددة بالإنقراض ,وعدم إلحاق الضـرر بها , كونها طاقة نظيفة وخالية من الملوثات التي تحتويها الطاقة الناضبة التقليدية [٢٧].

ج – للطاقة المتجددة تأثير كبير. في منع تشـكل الأمطار الحمضـية ., التي تؤدي الى إلحاق الأضرار بالنباتات والمحاصيل الزراعية بصورة عامة .

د – تسـاهم مصـادر. الطاقة المتجددة .في منع تلويث المياه الجوفية .والأنهار والبحار وحماية الثروات التي تحتويها .

ه – تؤدي الى زيادة. المخزون الإحتياطي لمصادر. الطاقة الناضبة كالنفط والغاز. وخاصةً للدول المنتجة لها [٢٨].

في ضوء ماتقدم أصبح العالم بحاجة للبحث عن بدائل. طاقوية صديقة للبيئة للتقليل من أثر .الملوثات الحادثة , والتي تجسدت في مصادر الطاقة النظيفة والتي تعتبر أملاً بيئياً للمستقبل ومورد طبيعي بديل عن المصادر الملوثة والغير دائمة .

الإستنتاجات

١– الطاقة المتجددة بكافة مصادرها لها دور كبير وفاعل في حياتنا وبمختلف القطاعات بإعتبارها طاقة نظيفة وغير ناضبة ولاتوثر على البيئة .

٢– يتمتع وطننا العراق بموارد وإمكانيات الطاقة المتجددة نظراً لخصائصه المناخية الطبيعية مما يجعله من بين الدول الأوفر حظاً في هذا المجال وبالأخص طاقة الشمس وطاقة الرياح إلا إنه لم يتخذ أي خطوات أو إجراءات إيجابية لإستثمار هذه الطاقة على غرار الدول الأخرى ولاسيما إن العراق يعاني من نقص كبير في الطاقة .

٣– عدم وجود أو قلة الإستثمارات الخاصة بمشاريع الطاقة المتجددة وبطئها على الرغم من أهميتها في دعم مصادر الطاقة في العراق فضلاً عن حماية البيئة .

٤- يعتمد العراق بصورة رئيسية على مصادر الطاقة الناضبة كالنفط والغاز الطبيعي لتلبية متطلباته المختلفة على الرغم من إقامة بعض المشاريع لإنتاج الطاقة المتجددة إلا إنها لم ترى النور ولاتلبي طموحاته في إنتاجها .

٥- يجب إتباع سياسة التنويع في العراق وعدم الإعتماد بشكل كلي على الطاقة الناضبة لأنها مصدر كبير للملوثات البيئية كالغازات والدخان التي يصعب السيطرة عليها , وإستبدالها بمصادر الطاقة المتجددة النظيفة .

المقترحات

١ – توفير الفرص الإستثمارية لدعم مشاريع إنتاج الطاقة المتجددة في العراق وإستغلالها بصورة كبيرة والإستفادة من تجارب البلدان الأخرى للمساعدة في وضع خطط للنهوض بواقع الطاقة في العراق .

٢ – نشر الوعي البيئي بين أفراد المجتمع من خلال تضمين القضايا البيئية المهمة والحفاظ عليها ضمن المناهج الدراسية , فضلاً عن إدخال الكنلوجيا المتطورة للنهوض بواقع إنتاج الطاقة النظيفة في العراق .

٣ – تشجيع إستخدام الطاقة المتجددة في العراق عن طريق تشريع قوانين تتوافق مع الإمكانيات والمصادر المتاحة وكما هو معمول في بعض الدول والإعتماد على الشركات الرائدة والرصينة للإستثمار فيها والإستفادة من خبراتها .

٤ – إســـتغلال كافة الإمكانيات المتاحة في العراق لإنتاج الطاقة المتجددة والإســـتفادة منها لمساهمتها الفاعلة في تحقيق الأهداف المستقبلية ومنها زيادة تصدير الطاقة الناضبة بعد الإكتفاء الذاتي منها بسبب تنوع مصادر الطاقة المتجددة .

٥- توعية المواطنين على ضرورة ترشيد استهلاك الطاقة الناضبة وإستخدام البدائل لوسائل الطاقة المتجددة كاللألواح الشـــمســـية ومراوح الهواء والتعرف على مزاياها ومحافظتها على البيئة وتوفير الدعم لهم وتشجيعهم على إستخدامها .

المـــصـــادر والـــهـــوامـــــش

١- محمد مصطفى محمد , الطاقة – مصادرها – أنواعها – إستخداماتها , منشورات وزارة الكهرباء والطاقة , القاهرة , مصر , ٢٠٠٦ , ص٨-٩.
٢- صباح حسن عبد الزبيدي ، خطة مقترحة لتنمية مصادر الطاقة في البيئة العربية في التنمية المستدامة،مجلة كلية التربية للبنات،العدد١ ،المجلد١٨.
٣- يحيى حســـن ، الطاقة المتجددة ودروها في تحقيق التنمية المســـتدامة في دولة الامارات العربية المتحدة ، قســـم الدراسات الاقتصادية ، مركز دراسات الخليج العربي، جامعة البصرة ، العراق ،٢٠١٣، ص١.
٤- مجيد احمد ابراهيم ، الطاقات المتجددة ودورها في حماية البيئة لاجل التنمية المســـتدامة ، مجلة جامعة تكريت للحقوق،السنة ٨،المجلد ٤،العدد٢٩، ٢٠١٦،ص٣٤٤.
٥- احمد صلاح محمد طه واخرون ، الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في ضوء التجارب الدولية دراسة حالة (مصر)، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية ، ٢٠١٨، ص٦٦.
٦- آيت يحيى سمير، منيجل جميلة ، التوجه الحديث نحو الطاقة المتجددة في الجزائر – واقع واستشراف لآفاق ٢٠٣٠ ، ابحاث اقتصادية وادارية ،كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير ، الجزائر، العدد٢٣ ، ٢٠١٨ ، ص١٦٩.
٧- إلياس شـاهد ، عبدالنعيم دفرور، الطاقات المتجددة ودورها في دعم التوجه نحو التسـويق الاخضـر ، مجلة البحوث والدراسات ، العدد٢٤، السنة١٤، الجزائر، ٢٠١٧, ص٢٥٥.
٨- احمد جاســم جبار الياســري , الاقتصــاد العراقي ومســتقبل الطاقة الناضــبة والمتجددة , اطروحة دكتوراه (غير منشورة) , كلية الادارة والاقتصاد , جامعة الكوفة , ٢٠١٥ , ص١١.
٩- هدى شــهيد وبلحاج فراحي , اســتثمارات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المســتدامة اســتعراض تجارب بعض الدول , مجلة الاقتصاد والبيئة , المجلد ٢ , العدد ٢ , ٢٠١٩ , ص٣٠.
١٠-محمد طالبي ومحمد ســاحل , اهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المســتدامة عرض تجربة المانيا , مجلة الباحث , العدد ٦ , ٢٠٠٨ , ص٢٠٥.
١١-زين الدين عبد المقصـــود , الطاقة البديلة ومنظومة الامن القومي لدولة الكويت مع دول الخليج العربي , دراســـة تحليلية تقويمية , مركز البحوث والدراسات الاكاديمية , ٢٠٠٨ , ص٢٣.
١٢-رحيمة جحموم , افاق احلال الطاقات المتجددة في الوطن العربي , رسـالة ماجسـتير , كلية العلوم الاقتصـادية وعلوم التسيير , جامعة الجزائر , ٢٠١٢ , ص٩٧.
١٣-سوسن صبيح حمدان،العناصر المناخية المتاحة في العراق وامكانية الاستفادة منها في انتاج الطاقة البديلة ، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية ، بغداد ، العدد ٤٢، ٢٠١٣، ص١٦٨.
١٤-محمد حميد عباس الســاعدي ، امكانية اســتغلال الاشــعاع الشــمســي وســرعة الرياح لانتاج الطاقة الكهربائية في محافظة واسـط ، مجلة لارك للفلسـفة والعلوم الاجتماعية ،كلية الاداب ، جامعة واسـط ، المجلد١، العدد ٢٨ ، ٢٠١٧ ، ص ٤٥٦.
١٥-مريزق عدمان ، شروط اعتماد التنمية المستدامة في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة ، رسالة ماجستير في العلوم التجارية والمالية ، المدرسة العليا للتجارة ، الجزائر، ٢٠١٥, ص١١.
١٦-فايزة بوراس و هارون العشي ، اهمية تطبيق النانو تكنولوجي في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة،مجلة العلوم الانسانية لجامعة ام البواقي ، الجزائر، المجلد٥، العدد٢ , ٢٠١٨ , ص٤.
١٧-جمهورية العراق ، وزارة العلوم والتكنولوجيا،دائرة الطاقات المتجددة ، بغداد،بيانات غير منشورة ،٢٠٢١.
١٨-جمهورية العراق , وزارة الكهرباء , قسم الإحصاء , التقرير الإحصائي السنوي , ٢٠٢٠ , ص١٩.

١٩-هيثم عبدالله سلمان , آفاق انتاج الطاقة المتجددة في العراق طاقة الرياح إنموذج خاص , مركز دراسات البصرة والخليج العربي , جامعة البصرة , ص١٨.
٢٠ عباس فاضل عبيد الطائي , الطاقة الخضراء وسيلة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة في العراق , مجلة القادسية للعلوم الإنسانية , جامعة القادسية , كلية الآداب , قسم الجغرافية , المجلد ٢٢ , العدد ٢ , ٢٠١٩ , ص١٦.
٢١- زهراء علي جبري العقابي , تحليل آثار الطاقة المتجددة على التنمية المستدامة تجارب بلدان مختارة وإمكانية التطبيق في العراق , رسالة ماجستير , كلية الادارة والاقتصاد , جامعة واسط , ٢٠١٩ , ص١٠٥.
٢٢- جمهورية العراق , وزارة الكهرباء , قسم المعلوماتية والنظم , شعبة الاحصاء المركزي , التقرير الإحصائي السنوي , ٢٠٢٠ , ص١٨.
٢٣-خليف مصطفى غرايبة , التلوث البيئي مفهومه وأشكاله وكيفية التقليل من خطورته , قسم العلوم الأساسية , جامعة البلقاء التطبيقية , الأردن , ٢٠١٠ , ص١٢٢.
٢٤-عبد القادر عابد وزملائه،اساسيات علم البيئة ، ط٢، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، ٢٠٠٤، ص١٦١.
٢٥-المعهد العربي للتخطيط ، مشكلة تلوث البيئة،العدد٨،الكويت،٢٠١٩،ص١٩٩.
٢٦-حليمة حوالف , أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة وإنعكاساتها الإيجابية على الإقتصاد , المجلة الجزائرية للقانون المقارن , جامعة تلمسان العدد ٢, ٢٠٢٠ , ص٣٠١.
٢٧ -أبو الليف خالد بن محمد , إستراتيجية التنمية المحلية في ظل المحافظة على البيئة , رسالة ماجستير , جامعة قسطنطينة , ٢٠١٤ , ص٢٩.
٢٨ -طيب سعيدة , الطاقة الشمسية إنموذج للطاقات المتجددة , رسالة ماجستير , جامعة وهران , ٢٠١٤ , ص٧٥.