

دور الطاقة المتجددة في توفير الوظائف الخضراء وتفعيل اهداف التنمية المستدامة  
(دراسة جغرافية)

أ.م.د. عباس فاضل عبيد الطائي

كلية التربية الأساسية / جامعة بابل

**The role of renewable energy in providing green jobs and activating the Sustainable Development Goals (Geographical study)**

Assist Prof. Dr. Abbas Fadhil Obaid Al-Taei

College of Basic Education / University of Babylon

E: [abbas2020altaie@gmail.com](mailto:abbas2020altaie@gmail.com)

07728724711- 07828109009

**Abstract**

The diversity of renewable energy sources and the multiplicity of forms of exploitation indicate the availability of these sources in different parts of the world and in different quantities and types, and hardly a country around the world is devoid of one of these sources if not all of them, and thanks to scientific and technological progress it is possible to develop the current methods of exploitation and increase their numbers and invest new sources and with every investment or development or new discovery there are new jobs looming to enter the list of green jobs and contribute to the activation of a number of development goals Sustainable, the research aims to identify the size of sustainable (green) jobs associated with renewable energy and the nature of their global geographical distribution and to demonstrate their role in supporting the Sustainable Development Goals, and the research proceeded with the steps of the objective approach analysis, distribution and impact to reach a number of results that were that green jobs are increasing annually and sectorally linked and different temporally and spatially different and regionally focused and influential in sustainable development positively.

**Keywords:** renewable energy, green jobs, sustainable development, design capacities, spatial concentration.

**المستخلص**

يشير تنوع مصادر الطاقة المتجددة وتعدد اشكال استغلالها الى توافر تلك المصادر في مختلف بقاع العالم المعمور وبكميات وأنواع متباينة، ولا تكاد تخلو دولة حول العالم من احد هذه المصادر ان لم تكن تمتلكها جميعاً، ويفضل التقدم العلمي والتكنولوجي من الممكن تطوير طرق الاستغلال الحالية وزيادة اعدادها واستثمار مصادر جديدة ومع كل استثمار او تطور او اكتشاف جديد هناك وظائف جديدة تلوح في الأفق لتدخل قائمة الوظائف الخضراء وتسهم في تفعيل جملة من اهداف التنمية المستدامة، يهدف البحث الى الوقوف على اثر الطاقة المتجددة في خلق الوظائف المستدامة (الخضراء) وطبيعة توزيعها الجغرافي العالمي وبيان دورها في دعم اهداف التنمية المستدامة، وسار البحث بخطوات المنهج الموضوعي تحليلاً وتوزيعاً وتأثيراً ليصل الى جملة من النتائج التي كان مفادها ان الوظائف الخضراء متزايدة سنوياً ومرتبطة قطاعياً ومختلفة زمانياً ومتباينة مكانياً ومركزة اقليمياً ومؤثرة في التنمية المستدامة ايجابياً.

**الكلمات المفتاحية:** الطاقة المتجددة، الوظائف الخضراء، التنمية المستدامة، السعات التصميمية، التركيز المكاني.

## المقدمة:

تتوفر مصادر الطاقة المتجددة بشكل متفاوت في معظم دول العالم، وهي من مصادر الطاقة الغير متقلبة ويضمن وجودها بشكل دائم ومستمر، وتكون مناسبة جداً للبيئة التي تتواجد فيها سواء بيئة ريفية أو نائية، ونظيفة لا تؤثر على البيئة بشكل سلبي بل تعمل على المحافظة عليها وعلى صحة الإنسان، وتعمل على تطوير الطاقة المنزلية والزراعية والصناعية والتجارية وتحسين المستوى الاجتماعي وتوفير فرص عمل، وتحقق عوائد مادية عالية تستطيع الدولة الاستفادة منها بدلاً من النفقات التي تضيق هدرًا على الطاقات الاحفورية المستخدمة، ولا تحتاج إلى معدات كثيرة أو مكلفة لذلك أصبحت تستخدم في الكثير من الدول النامية لقلّة التكلفة الاقتصادية اللازمة لها.

## - مشكلة البحث:

في ضوء موضوع البحث تبادرت الى ذهن الباحث مجموعة من التساؤلات شكلت في مجملها مشكلة البحث الأساسية وهي على النحو الآتي:

- ما اثر الطاقة المتجددة في المساهمة لتوفير الوظائف الخضراء؟
- ما صورة التوزيع الجغرافي العالمي للوظائف الخضراء في قطاع الطاقة المتجددة؟
- هل للطاقة المتجددة ووظائفها الخضراء ان تحقق اهداف التنمية المستدامة؟

## - فرضية البحث:

ارتباطاً بمشكلة البحث تأتي فرضيته التي تحاول الإجابة المنطقية المستندة الى الدليل العلمي والمعرفي على التساؤلات المطروحة من خلال الفروض المتتابعة وعلى النحو التالي:

- تسير عملية النمو الحاصل في اعداد الوظائف الخضراء في قطاع الطاقة المتجددة في خطى متقاربة مع مقدار الساعات التصميمية للمشاريع الإنتاجية.
- تمثل صفتي التركيز والتشتت الصورة الفعلية لتوزيع الوظائف الخضراء العاملة في الطاقة المتجددة على الصعيد العالمي.
- تسهم الطاقة المتجددة من خلال الوظائف الخضراء وغيرها من المعطيات في تفعيل طيف واسع من غايات التنمية المستدامة واهدافها المتعددة.

## - هدف البحث:

- انطلاقاً من المشكلات والفروض المطروحة تحددت اهداف البحث ويسعي الباحث الى تحقيقها وهي كالاتي:
- معرفة وتيرة النمو الحاصل في أعداد الوظائف الخضراء التي تعمل في قطاع الطاقة المتجددة ومدى ارتباطها بمقدار الساعات التصميمية لهذه المشاريع.
  - رسم صورة التوزيع الجغرافي للوظائف الخضراء وبيان طبيعة التباين المكاني العالمي لها.
  - تقييم دور الطاقة المتجددة في تحقيق جملة من اهداف التنمية المستدامة لاسيما من خلال الوظائف الخضراء.

## - منهج البحث:

وفقاً لأهداف البحث لا بد من اعتماد منهج جغرافي محدد أو أكثر، ولذلك استخدم المنهج الموضوعي في معالجة موضوع الوظائف الخضراء ضمن قطاع الطاقة المتجددة وتوزيعها وأثرهما في التنمية المستدامة.

**أولاً: تطور اعداد الوظائف الخضراء في قطاع الطاقة المتجددة خلال المدة (2012-2019):**

استمرت وظائف قطاع الطاقة المتجددة بالنمو في جميع أنحاء العالم منذ عام 2012 عندما بدأت الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (أيرينا) بتقييمه على أساس سنوي، حتى بلغ عدد العاملين في هذا القطاع خلال عام 2019 حوالي 11.5 مليون شخص في وظائف مباشرة وغير مباشرة، وتركزت فرص العمل بشكل أكبر في مجالات الطاقة الشمسية الكهروضوئية، والطاقة الحيوية، والطاقة الكهرومائية، وطاقة الرياح، وترتبط معظم الوظائف العالمية باستخدامات الطاقة الحديثة، ولكن تقديرات عام 2019 تتضمن أيضاً الوظائف المتعلقة بمشاريع الطاقة الكهروضوئية اللامركزية التي تم تنفيذها لإيصال الطاقة إلى أجزاء أوسع من مناطق جنوب الصحراء الأفريقية الكبرى وجنوب آسيا، وتُظهر هذه الأرقام تطوّر إحصائيات التوظيف في قطاع الطاقة المتجددة واتسمت بسيطرة الذكور على معظم هذه الوظائف، وتبلغ نسبة النساء العاملات في قطاع الطاقة المتجددة حوالي 32% بالمقارنة مع 22% من نسبة العاملين في قطاع الطاقة عموماً<sup>(1)</sup>.

تتزايد اعداد الوظائف مع تزايد مقدار الساعات التصميمية ولمعرفة العلاقة بين هذين المعيارين تم اشتقاق مؤشر سمي (مؤشر الوظائف للساعات التصميمية) وهو يستخرج (عدد الوظائف لكل ميكا واط واحدة) وهذا يتباين من سنة لأخرى وفقاً لتباين المعيارين لذلك تم استخراج المتوسط الحسابي لأرقام المؤشر خلال سنوات الدراسة، وتم مقارنة اعداد الوظائف بالساعات التصميمية لأن الأخيرة ثابتة أنياً ولا تحكمها ظروف الإنتاج الأخرى كما هو الحال بالطاقة الإنتاجية الفعلية التي تتذبذب صعوداً وهبوطاً من ساعة لأخرى ومن ثم تتذبذب يومياً وشهرياً وسنوياً فلا تصلح معياراً للمقارنة ولا تعطي نتائج دقيقة، أيضاً تم استخدام معامل ارتباط بيرسون لاستخراج العلاقة بين كمية الساعات التصميمية وعدد الوظائف لسنوات الدراسة، ولمعرفة أهمية كل فرع من فروع الطاقة المتجددة في توفير الوظائف الخضراء تم مقارنة كل منها بمجموع وظائف الطاقة المتجددة لسنوات الدراسة (2012-2019) واستخراج النسبة المئوية لكل سنة ثم استخراج المتوسط الحسابي لتلك النسب، وفيما يأتي سوف نتناول كل حقل من حقول الطاقة المتجددة ودوره في توفير الوظائف الخضراء خلال سنوات الدراسة :

**1- الطاقة الشمسية:**

بشكل عام تقسم تقنيات تحويل الطاقة الشمسية الى قسمين اساسيين هما:

**أ- الطاقة الشمسية الفوتوفولتائية:**

يتم انتاجها من خلال الخلايا الشمسية التي تعمل على تحويل اشعة الشمس مباشرة الى كهرباء وتتكون من طبقتين رقيقتين من اشباه الموصلات مثل السليكون وهي لا تحتوي على قطع متحركة ولا تتوقف عن العمل فهي تولد الكهرباء مادامت الشمس مشرقة. وهي مرنة الاستخدام أي لا تحتاج الى خطوط نقل الطاقة اذ يمكن تركيبها في أي مكان معرض لأشعة الشمس وهناك العديد من التطبيقات للخلايا الشمسية مثل إشارات المرور وانارة الشوارع ومحطات تحلية المياه والاقمار الصناعية والمركبات الفضائية والمنازل المنفردة لاسيما المنازل الريفية والغير متصلة بالشبكة المحلية وغيرها من التطبيقات.

**ب- الطاقة الشمسية الحرارية:**

لتوليد الكهرباء في هذه النظام يجب جمع كميات كبيرة من الطاقة الشمسية الحرارية ويتم بثلاث أنظمة هي (الأنظمة المقعرة، أبراج الطاقة، أنظمة الاطباق) اذ يجمع كل نظام اشعة الشمس ويركزها بطريقته، فالأنظمة المقعرة واطباق الطاقة تتصل بمحطات توليد تنتج فيها الكهرباء باستخدام توربينات بخارية، في حين تتصل أنظمة الاطباق بمحركات تعمل بطريقة مماثلة لمحركات السيارات<sup>(2)</sup>.

على الصعيد العالمي بلغ مجموع القدرة المركبة التصميمية في مشاريع انتاج الطاقة الشمسية نحو (584842) ميكا واط عام 2019، وهذا الحجم من القدرات التصميمية تطلب المزيد من الايدي العاملة وبمختلف المهارات اللازمة لصناعة أجزاء المنظومات وتركيبها وإدارتها وصيانتها، وعلى مستوى التقنيات الفرعية للطاقة الشمسية تأتي تقنية الطاقة الفوتوفولطائية في المرتبة الأولى في كميات الإنتاج وفي عدد الوظائف المتوفرة ، تليها تقنية المرايا المقعرة التي تسمى (تقنية التسخين والتبريد الشمسي) ثم تقنية المرايا المركزية التي تسمى (CSP)، وبشكل عام تزايدت اعداد الوظائف في اجمالي تقنيات الطاقة الشمسية خلال سنوات الدراسة واختلف مؤشر الوظائف ونسبتها من مجموع الوظائف الخضراء وكما في الجدول (1) .

يظهر من تحليل الجدول (1) ما يأتي:

1- تزايد اعداد الوظائف الخضراء في حقل الطاقة الشمسية بشكل تدريجي وبمعدل زيادة سنوية بلغ نحو (336701) وظيفة سنوياً حتى تضاعف خلال عام 2019 عما كان عليه في عام 2012، وهذه تمثل فرص عمل مستدامة ومتنوعة ومختلفة المهارات سواءً في شركات تصنيع منظومات الطاقة او في مواقع انشائها، وهذا يعمل على تخفيف مستويات البطالة ورفع مستوى دخل الفرد والاسرة ومن ثم تحسين المستوى المعاشي والاقتصادي للأفراد وتوفير طاقة متجددة رخيصة ونظيفة وصديقة للإنسان والبيئة.

#### جدول(1)

مقارنة اعداد الوظائف بالساعات التصميمية في مشاريع انتاج الطاقة الشمسية حول العالم للمدة (2012-2019)

نسبة وظائف الشمسية من المتجددة	مجموع وظائف الطاقة المتجددة	مؤشر الوظائف للساعات التصميمية (وظيفة/م.و)	عدد وظائف الطاقة الشمسية	الساعات التصميمية لمشاريع الطاقة الشمسية (م.و)	السنوات
30.9	7280910	21.6	2250000	104144	2012
33.0	8547910	20.2	2820000	139652	2013
34.6	9493925	18.6	3281000	176098	2014
37.2	10008925	16.8	3725000	222126	2015
39.0	10123980	13.3	3946000	295828	2016
40.0	10520980	10.8	4206000	388268	2017
40.5	10974035	9.1	4440000	486085	2018
40.2	11449875	7.9	4606904	584842	2019
36.9		14.8			المتوسط

قيمة معامل ارتباط بيرسون بين الساعات وعدد الوظائف (0.92)

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على التقارير السنوية للوكالة الدولية للطاقة المتجددة للسنوات 2012-2020.  
2- بلغ معدل مؤشر الوظائف للسنوات الثمان تقريباً نحو(15) وظيفة لكل ميكا واط من الساعات التصميمية وهذا يعني ان كل ميكا واط واحدة يتم اضافتها الى الساعات التصميمية لمشاريع الطاقة الشمسية تعمل على توفير 15 وظيفة، وعموماً نجد ان مؤشر الوظائف انخفض خلال السنوات الثمان تدريجياً من 22 الى 8 وظائف تقريباً على الرغم من

- تزايد اعداد الوظائف وهذا يعود الى ان الزيادة السنوية الحاصلة في الساعات التصميمية تسير في خطى متسارعة اذ تضاعفت نحو أربع مرات خلال السنوات الثمان وبذلك هي اعلى من معدل زيادة عدد الوظائف في هذا الحقل.
- 3- لقياس العلاقة بين حجم الساعات التصميمية لمشاريع الطاقة الشمسية وبين عدد الوظائف التي وفرتها اعتمد معامل ارتباط بيرسون الذي بلغ (0.92) وهو يشير الى علاقة قوية جداً بين هذين المعيارين.
- 4- تراوحت نسبة الوظائف في حقل الطاقة الشمسية بين (30.9 - 40.5%) من مجموع وظائف الطاقة المتجددة وكمتوسط بلغت نحو (36.9%) وبذلك هي النسبة الاعلى من بين حقول الطاقة المتجددة الستة.

## 2- الطاقة الحيوية:

هناك العديد من مكونات الكتلة الحيوية تستخدم كمصادر للطاقة المتجددة منها محاصيل غذائية مثل (السكر وبنجر السكر والقمح والذرة) ومنها مخلفات مثل (بقايا الخشب ونشارته ومخلفات الحيوانات وفضلات الطعام والاعشاب واوراق النباتات وسيقانها المتبقية من الحصاد، ومخلفات الانسان والنفايات العضوية) وهناك محاصيل تزرع من اجل الطاقة الحيوية تسمى محاصيل الطاقة مثل (فول الصويا والقصب واشجار الجوز الأمريكي والهور والصفصاف)<sup>(3)</sup>.

يتوسع الإنتاج الغذائي لتلبية الاحتياجات الغذائية للبشر المتزايدين يرافقه زيادة في إنتاج المخلفات الزراعية، وإذا تم جمع كميات مستدامة من هذه المخلفات بالكامل مع مخلفات الحيوانات هذا سيوفر كميات كبيرة يمكن أن توفر الوقود لمحطات الطاقة الحرارية، ومن خلال تحسين إنتاجية المحاصيل الزراعية بالأساليب الحديثة، بات من الممكن زراعة نفس الكمية من الغذاء على مساحة اقل من الاراضي الزراعية، ايضاً يمكن تخفيض الأراضي الزراعية اللازمة لإنتاج الأغذية عن طريق إدارة السلسلة الغذائية بمزيد من الكفاءة وعن طريق تعديل عادات الاستهلاك، فضلاً عن الحد من هدر الاغذية مما يجنب الحاجة إلى زراعة هذا الكم المفقود من الغذاء، ومن ثم يمكن توفير كميات كبيرة من الأراضي لإنتاج الطاقة الأحيائية والوقود الأحيائي، بالإضافة الى ذلك يمكن الاستفادة من مخلفات اشجار الغابات المستخدمة في البناء والاثاث لإنتاج الطاقة الحيوية وهي تقدر بخمسة اضعاف المستخدم فعلاً من الخشب<sup>(4)</sup>.

تتمثل انواع الطاقة الحيوية الفرعية ب(الوقود الحيوي السائل، الكتلة الحيوية الصلبة، الغاز الحيوي، النفايات البلدية والصناعية) وهنا جاء ترتيبها حسب أهميتها الإنتاجية وعدد الوظائف لكل فرع منها، وتتزايد اعداد هذه المشاريع الإنتاجية لتوليد الطاقة المتجددة مع زيادة التقدم التقني والعلمي في العالم فهناك ارتفاع ملحوظ في مقدار الساعات التصميمية وكميات الإنتاج الفعلي من تقنيات الطاقة الحيوية، اذ ارتفعت الساعات التصميمية من (77717 م.و) عام 2012 الى (124026 م.و) عام 2019، اما الإنتاج الفعلي السنوي فقد ارتفع من (375692 ج.و.س) عام 2012 الى (522552 ج.و.س) عام 2018، وهذا الارتفاع المتحقق في مؤشرات الإنتاج أدى الى رفع عدد الوظائف في هذا الحقل بشكل تدريجي وكما في الجدول (2) ، في عام 2019 بلغ اجمالي عدد الوظائف التي تعمل في حقل انتاج الطاقة الحيوية حول العالم نحو (3620118) وظيفة، منها (2474987) وظيفة تعمل في مجال انتاج الوقود الحيوي السائل، و (764258) وظيفة في مجال الكتلة الحيوية الصلبة، و (341847) وظيفة في مجال انتاج الغاز الحيوي، و (39026) في مجال انتاج الطاقة الحيوية من النفايات البلدية والصناعية.

## جدول (2)

مقارنة اعداد الوظائف بالساعات التصميمية في مشاريع انتاج الطاقة الحيوية حول العالم للمدة (2012-2019)

نسبة وظائف الطاقة الحيوية من المتجددة	مجموع وظائف الطاقة المتجددة	مؤشر الوظائف للساعات التصميمية (وظيفة/م.و)	عدد وظائف الطاقة الحيوية	الساعات التصميمية لمشاريع الطاقة الحيوية (م.و)	السنوات
33.0	7280910	30.9	2400000	77717	2012
29.2	8547910	29.5	2499000	84688	2013
31.5	9493925	33.0	2991000	90617	2014
28.8	10008925	29.7	2882000	97101	2015
27.5	10123980	26.4	2780000	105128	2016
29.3	10520980	27.6	3083000	111665	2017
29.4	10974035	27.4	3225000	117828	2018
31.6	11449875	29.2	3620118	124026	2019
30.0		29.2			المتوسط
قيمة معامل ارتباط بيرسون بين الساعات وعدد الوظائف (0.91)					

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على التقارير السنوية للوكالة الدولية للطاقة المتجددة للسنوات 2012-2020.  
يظهر من الجدول (2) ما يأتي:

- 1- تطور اعداد الوظائف بشكل عام في حقل الطاقة الحيوية خلال السنوات الثمان مع وجود انخفاض طفيف خلال سنتي 2015 و2016 الا انه سرعان ما تزايدت اعداد الوظائف خلال السنوات الثلاث اللاحقة وبشكل تدريجي واضح ليصل معدل الزيادة السنوية للمدة كاملة الى نحو (174303) وظيفة سنوياً، وهذا مؤشر إيجابي لتطور الوظائف الخضراء في هذا الحقل من الطاقة المتجددة.
- 2- تراوح مؤشر الوظائف للساعات التصميمية بين (26.4- 33 وظيفة/م.و) اما المتوسط الحسابي لهذا المؤشر فقد بلغ (29.2) خلال مدة الدراسة، هذا يعني ان كل ميكا واط واحدة يتم اضافتها في ميدان الطاقة الحيوية تعمل على توظيف نحو (29) وظيفة، وفي الحقيقة هذا الرقم يعد مرتفعاً بسبب طبيعة مصادر الطاقة الحيوية فهي ليس جاهزة للاستثمار المباشر وإنتاج الطاقة وانما تتطلب العديد من المراحل والعمليات الإنتاجية والتحويلية من جمع وتنقية وفرز واستخلاص وتحويل، وهذه المراحل تتطلب يد عاملة كافية للقيام بها.
- 3- تشير قيمة معامل ارتباط بيرسون البالغة (0.91) الى قوة العلاقة بين معدل الساعات التصميمية وبين عدد الوظائف في هذا الحقل من الطاقة المتجددة.
- 4- بلغت نسبة الوظائف التي تعمل في حقل الطاقة الحيوية نحو (30%) من مجموع الوظائف الخضراء، وخلال السنوات الثمان تراوحت هذه النسبة بين (27.5- 33%) لتأتي بالمرتبة الثانية بعد الطاقة الشمسية في عدد الوظائف.

## 3- الطاقة المائية:

تم استخدام القدرة المائية لتشغيل المكائن والآلات منذ الاف السنين وحتى الان، الا ان استخدام هذه القدرة تراجع مع تزايد الطلب على الوقود الاحفوري خلال النصف الأول من القرن العشرين، وفي سبعينات القرن نفسه تزايدت أسعار النفط مما أدى الى عودة الاهتمام بالقدرة المائية، لما لها من خصائص عدة فهي قدرة مجانية ويمكن تحويلها الى شغل بسهولة، وحاليا تستخدم العديد من مشاريع الطاقة الكهرومائية تقنيات جديدة وكبيرة الحجم وذات انتاج ضخم<sup>(5)</sup>.

هناك العديد من العوامل الطبيعية والبشرية تؤثر في الطاقة الكهرومائية، منها منسوب المياه وسرعة الجريان وكميات التصريف والتقنيات المتوفرة للاستثمار، وتعد الطاقة المائية من أنظف مصادر الطاقة وأكثر المصادر المتجددة كفاءة في الإنتاج، ولقد أسهمت بشكل كبير في تنمية المجتمعات البشرية في مختلف انحاء العالم، وعلى الرغم من بعض الآثار السلبية الناتجة عن عمليات الانشاء الا انها ستبقى ركنا أساسيا لإنتاج الطاقة الكهربائية مستقبلاً لتوفر مصادرها في العديد من دول العالم<sup>(6)</sup>.

تتسم مشاريع الطاقة الكهرومائية بضخامتها وضخامة انتاجها وحاجتها الى عدد اقل من الايدي العاملة قياساً بحقول الطاقة المتجددة الأخرى بسبب طبيعة عملها التي تعتمد على تيار الماء وحاجتها المحدودة للإدارة والسيطرة وقلة اعمال الصيانة نتيجة لعمرها الزمني الطويل والحماية التي توفرها السدود لمنظومة التوليد وعدم تأثرها بالظروف الجوية مقارنة بتقنيات الطاقة المتجددة الأخرى، وبالرغم من ذلك الا انها وفرت أكثر من (1957000) وظيفة حول العالم عام 2019 وثمة تفاوت في اعداد الوظائف والمؤشرات المتعلقة بها خلال سنوات الدراسة وكما في الجدول (3).

## جدول (3)

مقارنة اعداد الوظائف بالساعات التصميمية في مشاريع انتاج الطاقة المائية حول العالم للمدة (2012-2019)

نسبة وظائف الطاقة المائية من المتجددة	مجموع وظائف الطاقة المتجددة	مؤشر الوظائف للساعات التصميمية (وظيفة/م.و)	عدد وظائف الطاقة المائية	الساعات التصميمية لمشاريع الطاقة المائية (م.و)	السنوات
22.8	7280910	1.5	1660000	1088396	2012
25.9	8547910	1.9	2210000	1135329	2013
21.5	9493925	1.7	2040000	1173981	2014
21.6	10008925	1.8	2160000	1210027	2015
20.3	10123980	1.7	2060000	1243789	2016
18.9	10520980	1.6	1990000	1273833	2017
18.7	10974035	1.6	2054000	1295317	2018
17.1	11449875	1.5	1957047	1310594	2019
20.8		1.7			المتوسط

قيمة معامل ارتباط بيرسون بين الساعات وعدد الوظائف (0.27)

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على التقارير السنوية للوكالة الدولية للطاقة المتجددة للسنوات 2012-2020.

يتبين من الجدول (3) ما يأتي:

- 1- تزايد اعداد الوظائف في هذا الحقل بشكل مفاجئ من (1660) ألف وظيفة عام 2012 الى (2210) ألف وظيفة عام 2013 الا انه اخذ يتذبذب صعودا ونزولا بين هذين العديدين خلال السنوات اللاحقة على الرغم من تزايد الطاقات التصميمية بشكل مطرد وهذا يعود بالدرجة الأساس الى طبيعة مشاريع الطاقة المائية اذ تستقطب عدد أكبر من الايدي العاملة خلال مراحل انشاء السدود وملحقاتها التي تستغرق عدة سنوات وبعد اكتمال المشروع يبقى عدد محدد من العاملين متخصصين في هندسة القدرة الكهربائية وتقنياتها للتشغيل والسيطرة والصيانة، والآخرين ينتقلون الى مشاريع أخرى قد تكون خارج قطاع الطاقة المتجددة او قد يستبدلون بالكامل بعاملين جدد ، لهذا السبب يتغير اعداد الوظائف هنا ليس بشكل تصاعدي او تنازلي وانما متذبذب.
- 2- انخفاض مؤشر الوظائف للساعات التصميمية قياسا بالطاقة الشمسية والطاقة الحيوية اذ تراوح بين (1.5-1.9) وهذا يعود الى طبيعة القدرة المائية في حاجتها الى عدد محدد من الايدي العاملة.
- 3- جاء معامل ارتباط بيرسون بمستوى متوسط (0.27) وهو اقل من الحقلين السابقين بسبب التذبذب في اعداد الوظائف التي لم تتماشى مع مسار قيمة القدرات التصميمية.
- 4- تناقص نسبة اعداد الوظائف في هذا الفرع من (25.9%) من مجموع اعداد الوظائف في قطاع الطاقة المتجددة عام 2013 الى (17.1%) عام 2019، بسبب تباطؤ وتيرة النمو في هذا الحقل بالمقارنة مع نمو اعداد الوظائف في حقول الطاقة المتجددة الأخرى لا سيما الشمسية والحيوية.

#### 4- طاقة الرياح:

هي من المصادر الطبيعية للطاقة فلا نستطيع التحكم في مقدار المخزون فيها وان كنا ممكن أن نحصل على بعض هذا المخزون فلا بد أن نعي أننا محكومون بالطبيعة وقوانينها التي تتحكم فيها ولا بد أن ينصب جهدنا على فهم هذه القوانين من أجل زيادة قدرتنا على الاستفادة من المعطيات الطبيعية وعلى الرغم من استطاعة الإنسان التدخل في بعض هذه المعطيات لكن ذلك محفوف بالكثير من المخاطر، ومن الأفضل تكثيف الجهود على توسيع استفادتنا من هذه المعطيات<sup>(7)</sup>.

استعملت الرياح في بادئ الامر كمصدر لتحريك السفن الشراعية وفيما بعد ظهرت طواحين الهواء لطحن الحبوب في كثير من الدول الاوروبية وخاصة هولندا، وفي نهاية القرن التاسع عشر دخلت الطواحين الهوائية عالم الكهرباء وانتشرت بعدها في العديد من الدول، ويسمى كل نظام انتاج للطاقة من الرياح بمزرعة الرياح، وتتصل اغلب مزارع الرياح العاملة في العالم مباشرة بشبكات الكهرباء حتى لو كانت مملوكة لشركات خاصة، انتشرت مزارع الرياح الأولى في المناطق الشاطئية وذلك لثبات سرعة الرياح في معظم ايام السنة وثبات اتجاهها لعدم تأثرها بالعوائق الجغرافية كالجبال، ثم ظهرت في عدد من الدول غير الشاطئية من خلال تركيب انظمة بعيدة عن الشاطئ وذلك بالاستعانة بمراوح قادرة على التكيف مع المتغيرات التي تطرأ على حركة الريح<sup>(8)</sup>.

تتطلب منظومات طاقة الرياح الى جهد كبير في صناعتها ونقلها من المصانع الى مواقع التنصيب والإنتاج وتوفير قواعد واسس متينة وبمواصفات عالية من الدقة والكفاءة والضخامة ثم تركيب أجزاء المراوح بحد ذاته عملية مضمينة وصولاً الى الربط مع مكونات المنظومة والتشغيل والإنتاج وفيما بعد الصيانة، وهذه العمليات بحاجة الى عدد كافي من اليد العاملة وبمخصصات هندسية وفنية متنوعة، وهنا تظهر أهمية هذا الحقل في توفير فرص عمل واستيعاب القدرات والكفاءات البشرية وتطوير المهارات من خلال التدريب والممارسة، ومن ثم تحسين المستوى الاقتصادي والمدخولات المادية للأفراد



والمجتمع وبشكل متجدد ومستدام طالما ان عملية انتاج الطاقة من الرياح عملية مستمرة وتنمو سنوياً وتزايد وحداتها واعدادها وتمتد على مساحات جغرافية جديدة، ففي عام 2019 بلغ عدد الايدي العاملة في فرع طاقة الرياح نحو (1165287) شخص بشكل وظائف ثابتة، وهذه الوظائف تتزايد مع تزايد اعداد المشاريع وسعاتها التصميمية وكما في الجدول (4).

## جدول(4)

مقارنة اعداد الوظائف بالساعات التصميمية في مشاريع انتاج طاقة الرياح حول العالم للمدة (2019-1012)

السنوات	الساعات التصميمية لمشاريع طاقة الرياح (م.و)	عدد وظائف طاقة الرياح	مؤشر الوظائف للساعات التصميمية (وظيفة/م.و)	مجموع وظائف الطاقة المتجددة	نسبة وظائف طاقة الرياح من المتجددة
2012	266866	750000	2.8	7280910	10.3
2013	299994	834000	2.8	8547910	9.8
2014	349203	1027000	2.9	9493925	10.8
2015	416211	1081000	2.6	10008925	10.8
2016	466957	1155000	2.5	10123980	11.4
2017	514747	1148000	2.2	10520980	10.9
2018	563659	1160000	2.1	10974035	10.6
2019	622408	1165287	1.9	11449875	10.2
المتوسط			2.5		10.6

قيمة معامل ارتباط بيرسون بين الساعات وعدد الوظائف (0.89)

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على التقارير السنوية للوكالة الدولية للطاقة المتجددة للسنوات 2012-2020. يظهر من الجدول (4) ما يأتي:

- 1- تزايد اعداد الوظائف بشكل طردي تماشياً مع زيادة مقدار الساعات التصميمية لمشاريع طاقة الرياح باستثناء انخفاض طفيف في عدد الوظائف عام 2017، وبصورة عامة نجد معدل الزيادة السنوية في عدد الوظائف للمدة كاملة بلغ نحو (59327) وظيفة سنوياً، وهذا مؤشر إيجابي لتزايد الحاجة الى اليد العاملة وتوفير فرص عمل جديدة ثابتة خلال السنوات المقبلة.
- 2- نجد تراجعاً نسبياً في مؤشر (الوظائف/ الساعات) خلال السنوات الخمس الأخيرة اذ تراجع من (2.9 الى 1.9) وهذا يعزى الى ان وتيرة النمو في عدد الوظائف اقل من نظيرتها في مقدار الساعات التصميمية وليس انخفاض اعداد الوظائف، ويوحى متوسط هذا المؤشر الى ان كل ميكا واط واحدة يتم تنصيبها تعمل على تشغيل (2.5) وظيفة جديدة.
- 3- يشير معامل ارتباط بيرسون الى وجود علاقة قوية جداً بلغت (0.89) بين مقدار الساعات التصميمية في مشاريع طاقة الرياح وبين اعداد الوظائف التي تستوعبها هذه المشاريع.
- 4- تراوحت نسبة وظائف طاقة الرياح بين (9.8 الى 11.4%) من مجموع الوظائف العاملة في قطاع الطاقة المتجددة، وفي المتوسط شكلت (10.6%) من ذلك المجموع لتأتي بالمرتبة الرابعة.

## 5- الطاقة الحرارية الأرضية (الجوفية):

تصل درجة حرارة باطن الأرض الى نحو (3800م) على عمق (6200كم) باتجاه مركز الأرض، تتكون الحرارة باستمرار في باطن الأرض نتيجة اضمحلال الجسيمات او أجزاء الصخور المشعة وبمرور الوقت تجد الحرارة طريقها الى السطح وتسمى (الطاقة الحرارية الأرضية) وبذلك تعد مصدراً رخيصاً ومتجدداً للطاقة، اذ يمكن استخدام المياه الجوفية الساخنة من المكامن الحرارية الأرضية بصورة مباشرة في الصناعة وتدفئة المباني من خلال حفر بئر في المكمن الأرضي وتركب عليه منظومة من الانابيب والمضخات تعمل على إيصال المياه الساخنة الى السطح، وبعد الاستخدام تعاد المياه الى البئر، وهناك عدة استخدامات للمياه الحارة والينابيع مثل الاستحمام والاستشفاء وتدفئة المباني عن طريق مبادل حراري وفي زراعة المحاصيل وربها بالمياه الدافئة وفي تربية الأسماك والاحياء المائية وتجفيف الأغذية وغسل الملابس واستخراج الذهب وصناعة الورق وصنع الاقمشة<sup>(9)</sup>.

تعددت اشكال الطاقة الجيوحرارية كما تعددت استخداماتها الا ان اهم تلك الاستخدامات هو تحويلها الى الطاقة الكهربائية وبهذا تعد طاقة مستدامة كونها لا تطلق ملوثات تضر بالبيئة كما يمكن تحويل الكهرباء الى أي شكل اخر من اشكال الطاقة فهي الأكثر مرونة ، أيضا ان تحويل الطاقة الحرارية الأرضية الى طاقة كهربائية يتم من خلال منشآت ومشاريع كبيرة ذات جدوى اقتصادية وكفاءة عالية وقادرة على تزويد مدن او جزء منها بكامل احتياجاتها من الطاقة الكهربائية، وهذه المشاريع تتزايد اعدادها ومقادير إنتاجها من سنة لأخرى مع تزايد التقدم التكنولوجي من جهة وتزايد مستويات الطلب على الطاقة الكهربائية والاتجاه العالمي نحو مصادر الطاقة الخضراء من جهة ثانية، اذ تزايدت القدرات التصميمية لمشاريع انتاج الكهرباء من الطاقة الحرارية الأرضية خلال السنوات الثمان الماضية حتى بلغت (13909م.و) عام 2019 الا ان اعداد الوظائف لهذا الحقل تراجعت وكما في الجدول (5).

## جدول(5)

## مقارنة اعداد الوظائف بالساعات التصميمية في مشاريع الطاقة الجيوحرارية حول العالم للمدة (2019-1012)

نسبة وظائف الطاقة الجوفية من المتجددة	مجموع وظائف الطاقة المتجددة	مؤشر الوظائف للساعات التصميمية (وظيفة/م.و)	عدد وظائف الطاقة الجوفية	الساعات التصميمية لمشاريع الطاقة الجوفية (م.و)	السنوات
3.02	7280910	21.0	220000	10477	2012
2.15	8547910	17.2	184000	10716	2013
1.62	9493925	13.8	154000	11154	2014
1.60	10008925	13.5	160000	11811	2015
1.80	10123980	14.9	182000	12251	2016
0.88	10520980	7.3	93000	12700	2017
0.86	10974035	7.1	94000	13277	2018
0.87	11449875	7.1	99394	13909	2019
1.60		12.7			المتوسط
قيمة معامل ارتباط بيرسون بين الساعات وعدد الوظائف (-0.86)					

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على التقارير السنوية للوكالة الدولية للطاقة المتجددة للسنوات 2012-2020.

يتضح من الجدول (5) ما يأتي:

1- هناك تذبذب وتراجع واضح في اعداد الوظائف من (220 ألف) وظيفة عام 2012 الى (93) ألف وظيفة عام 2017 ثم عاودت صعودها بشكل طفيف خلال السنتين الأخيرتين، وبشكل عام هذا أدى الى تراجع معدل الزيادة السنوية للوظائف بنحو (-17229) وظيفة سنوياً خلال السنوات الثمان، وهذا مؤشر غير جيد، وباتت إمكانية زيادة اعداد الوظائف في هذا الحقل مرهون بزيادة اعداد المشاريع وقدراتها التصميمية بوتيرة اعلى مما هي عليه خلال السنوات القريبة الماضية.

2- تماشياً مع انخفاض اعداد الوظائف تراجع مؤشرها من (21وظيفة/م.و) عام 2012 الى (7.1وظيفة/ م.و) عام 2019 وبالمتوسط بلغ هذا المؤشر (12.7 وظيفة/ م.و).

3- بلغت قيمة معامل ارتباط بيرسون (-0.86) مما يعني ان العلاقة بين اعداد الوظائف ومقدار الساعات التصميمية لمشاريع الطاقة الحرارية الجوفية كانت علاقة عكسية خلال مدة الدراسة بسبب تراجع اعداد الوظائف مقابل زيادة الساعات التصميمية، وهذا مخالفاً للعلاقة في بقية حقول الطاقة المتجددة.

4- نسبة مساهمة الطاقة الحرارية في اعداد الوظائف هي الأخرى تراجعت امام تزايد اعداد الوظائف في حقول الطاقة المتجددة الأخرى لتشكّل فقط (1.6%) كمعدل خلال السنوات الثمان.

#### 6- طاقة المحيطات:

تمثل مياه المحيطات والبحار مصدراً هائلاً للطاقة المتجددة الخالية من أي انبعاث وتضم شكلين أساسيين من اشكال الطاقة أولهما: **الطاقة الحركية** وتتمثل بطاقة المد والجزر والامواج والتيارات البحرية، وثانيهما **الطاقة الحرارية** المتمثلة بالحرارة الكامنة في البحار والمحيطات، ويفضل التقدم العلمي والتقني تمكنت عدد من البلدان البحرية استغلال هذا المصدر من الطاقة وبأشكال وتقنيات مختلفة.

ترتفع مياه البحر اثناء عملية المد القمري والشمسي اذ يغمر جزء من اليابس المنخفض والقريب من الشاطئ، واثناء عملية الجزر تتراجع المياه نحو المحيط ويظهر اليابس تدريجياً، وعادة يكون تأثير جاذبية القمر على الأرض أكثر من جاذبية الشمس بحكم قرب المسافة بينه وبين الأرض، ويزداد مستوى المد عندما تكون الشمس والقمر والأرض على استقامة واحدة، ويتمثل استغلال هذه الحركة بتحويل الطاقة الحركية للمد والجزر الى طاقة كهربائية من خلال مرور تيار الماء عبر توربينات توليد الكهرباء المركبة في بوابات الحواجز المدية<sup>(10)</sup>.

اما استغلال طاقة الأمواج فيكون بعدة تقنيات الا ان الفكرة العامة لها هي تحويل حركة الامواج الى طاقة كهربائية من خلال تدوير عنفات متصلة بتوربينات الطاقة، وبسبب تغير الظروف المتحركة بالأمواج فتتغير قوة الأمواج وسرعتها وارتفاعها وتوقيتها بين المسطحات المائية، ولا تزال الأبحاث جارية على تحسين استغلال هذا المصدر الهائل للطاقة، اذ قدر العلماء الطاقة الممكن توليدها من الأمواج بنحو (ملوني ميكا واط) وهو ما يزيد عن مقدار الطاقة المولدة حالياً في العالم<sup>(11)</sup>.

على الرغم من محدودية مشاريع طاقة المحيطات واغلبها في طور البحث والتجربة وتطبيق التقنيات، الا انها تعد من المشاريع المستقبلية الواعدة لإنتاج الطاقة المستدامة والمساهمة في توفير الكهرباء لجزء معين من سكان الأرض، وقد بلغ

مجموع ساعاتها التصميمية نحو (500م.و) عام 2010 وتزايدت شيئاً فشيئاً خلال السنوات اللاحقة واستوعبت عدد محدود من الايدي العاملة وكما في الجدول (6).

يتضح من الجدول (6) ما يأتي:

- 1- يتسم عدد الوظائف في هذا الحقل بالمحدودية مقارنة بالحقول الأخرى بسبب قلة المشاريع الإنتاجية فيه وانخفاض معدل النمو السنوي للإنتاج كونه الحقل الاحدث تطبيقاً وهو يمر في مرحلة التجربة التكنولوجية في أماكن محددة من العالم فضلا عن ارتفاع تكاليفه، لذلك ثمة تزايد طفيف في اعداد الوظائف الخضراء في هذا الحقل خلال سنوات الدراسة.
- 2- تراوح مؤشر الوظائف بين (1.8 الى 2.1 وظيفة/ م.و) وهو الاخر بسيط مقارنة بمؤشرات الحقول الأخرى.
- 3- ثمة علاقة قوية بين اعداد الوظائف ومقدار الساعات التصميمية وهذا ما يشير اليه معامل ارتباط بيرسون (0.89) إذ تزايدت اعداد الوظائف طردياً مع معدل السعة التصميمية لمشاريع طاقة المحيطات.
- 4- جاءت نسبة مساهمة طاقة المحيطات في توفير الوظائف الخضراء منخفضة جداً (0.010%) نظرا للمساهمة العالية لبقية فروع الطاقة المتجددة.

#### جدول (6)

مقارنة اعداد الوظائف بالساعات التصميمية في مشاريع انتاج طاقة المحيطات حول العالم للمدة (2019-1012)

السنوات	الساعات التصميمية لمشاريع طاقة المحيطات (م.و)	عدد وظائف طاقة المحيطات	مؤشر الوظائف للساعات التصميمية (وظيفة/م.و)	مجموع وظائف الطاقة المتجددة	نسبة وظائف طاقة المحيطات من المتجددة
2012	509	910	1.8	7280910	0.012
2013	510	910	1.8	8547910	0.011
2014	513	925	1.8	9493925	0.010
2015	513	925	1.8	10008925	0.009
2016	524	980	1.9	10123980	0.010
2017	528	980	1.9	10520980	0.009
2018	529	1035	2.0	10974035	0.009
2019	531	1115	2.1	11449875	0.010
المتوسط			1.9		0.010

قيمة معامل ارتباط بيرسون بين الساعات وعدد الوظائف (0.89)

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على التقارير السنوية للوكالة الدولية للطاقة المتجددة لسنوات 2012-2020.

بعد عرض اعداد الوظائف الخضراء وتغيرها من سنة لأخرى لكل حقل من حقول الطاقة المتجددة حول العالم؛ نتجه نحو المقارنة بين هذه الحقول الستة لبيان أهمية كل منها ومدى استيعابه للوظائف المستدامة ليتضح دوره في الاسهام بتفعيل جملة من اهداف التنمية المستدامة او تحقيق عدد من غاياتها المتعددة ضمن المجالات العالمية الخمس، وحسب طبيعة كل حقل ومتطلباته من العمل في مراحل التصنيع والبناء والتشغيل اختلفت حقول الطاقة المتجددة في مؤشر الوظائف الى

الطاقة التصميمية فضلا عن اختلافها في الطاقة الفعلية المنتجة، وفي النهاية اصبح هناك فارق كبير في اعداد الوظائف لكل حقل وكما في الجدول (7) والشكل (1).

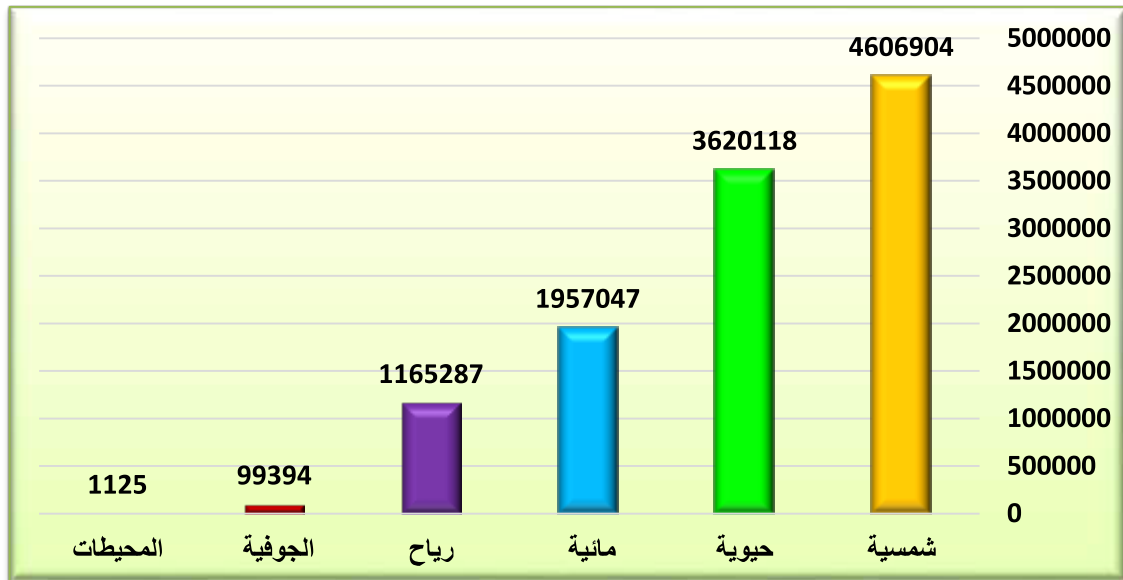
## جدول (7)

مقارنة اعداد الوظائف بالساعات التصميمية في فروع الطاقة المتجددة حول العالم في عام 2019.

مؤشر الوظائف للساعات التصميمية (وظيفة/م.و)	عدد الوظائف	الساعات التصميمية لمشاريع الانتاج (م.و)	فروع الطاقة المتجددة
7.9	4597904	584842	شمسية
29.2	3620118	124026	حيوية
1.5	1957047	1310594	مائية
1.9	1165287	622408	رياح
15.8	220000	13909	الجوفية
2.1	1125	531	المحيطات
4.4	11561481	2656310	المجموع

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على التقارير السنوية للوكالة الدولية للطاقة المتجددة للسنوات 2012-2020.

## شكل (1) مقارنة اعداد الوظائف بين فروع الطاقة المتجددة حول العالم عام 2019



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (7).

من ملاحظة الجدول (7) والشكل (1) نجد ان الطاقة الشمسية هي الأولى في توفير الوظائف الخضراء اذ أسهمت بقرابة (40%) من مجموع الوظائف الخضراء على الرغم من ان نسبة ساعاتها التصميمية تشكل (22%) من مجموع الساعات،

كذلك بالنسبة الى الطاقة الحيوية التي جاءت بالمرتبة الثانية في عدد الوظائف وبنسبة مساهمة (31.3%) مع ان ساعاتها التصميمية تشكل فقط (4.7%) من مجموع الساعات التصميمية لذلك ارتفع فيها مؤشر الوظائف الى أكثر من (29وظيفة/م.و) فيما انخفض هذا المؤشر في الطاقة المائية الى (1.5وظيفة/م.و) فقط بسبب ضخامة الساعات التصميمية لها فهي تنتج في مشاريع ضخمة مقارنة مع التقنيات الأخرى على الرغم من مساهمتها بقرابة (17%) من مجموع اعداد الوظائف، اما طاقة الرياح فقد أسهمت بنسبة (10.1%) من مجموع الوظائف وبنسبة (23.4%) من مجموع الساعات التصميمية وهذا الفرق بين النسبتين أدى الى انخفاض مؤشر الوظائف الى (1.9وظيفة/م.و) اما الطاقة الجوفية وطاقة المحيطات فقد اسهمت بنسبة بسيطة من مجموع الوظائف والساعات التصميمية.

#### ثانياً: التوزيع الجغرافي للوظائف الخضراء في قطاع الطاقة المتجددة حول العالم لعام 2019

تم تطبيق موضوع الوظائف الخضراء على ارض الواقع حالياً في عدّة دول وقطاعات في أميركا اللاتينية وإفريقيا وآسيا، ومن امثلة مبادرات الوظائف الخضراء(دعم هذه الوظائف في مجال الوقود الإحيائي والإسكان الاجتماعي في البرازيل ، وفي الزراعة المستدامة والسياحة البيئية في كوستاريكا، وتوليد الوظائف الخضراء في قطاع البناء في جنوب أفريقيا ، وتعزيز تنظيم المشاريع الخضراء من قبل الشباب في "كينيا" و"تنزانيا" و"أوغندا"، ودعم استحداث فرص العمل الخضراء في مجال الطاقة والصناعة الثقيلة وإعادة التدوير في الصين ، وتعزيز التنمية المحليّة والطاقة المتجددة في الهند ) هذا وتُجري منظمة العمل الدولية دراسة عالمية تطبق خلالها مجموعة كبيرة من الدراسات لحالات بلدان معينة من اجل تقييم المهارات المطلوبة ضمن إطار الوظائف الخضراء في قطاعات مختلفة، وإصدار توصيات حول السياسة اللازمة لتنمية المهارات واستراتيجيات التدريب (12).

#### 1- تقنيات الطاقة الشمسية:

تتمتع الدول التي تقع على خط الاستواء او القريبة منه بفصل واحد تقريبا طوال السنة وهو فصل الصيف، وتحصل على اشعاع شمسي طوال السنة، اما الدول الواقعة في العروض المعتدلة والباردة فتشهد الفصول الأربعة للسنة، في حين يظهر فصلين فقط في المناطق القطبية وشبه القطبية ويتسم الاشعاع الشمسي فيها بمحدوديته، وهناك جملة من الظروف التي تتحكم بكميات الإشعاع الشمسي الواصلة الى سطح الأرض خلال وحدة الزمن، واكبر كمية اشعاع شمسي تصل الى سطح الأرض خلال فترة الظهيرة عندما تكون الاشعة متعامدة على سطح الأرض وتقل كمية الفاقد في الاشعاع الى الحد الأدنى، وتقل كمية الاشعاع تدريجياً في وقتي الشروق والغروب (13).

اختلفت دول العالم في استثمارها للطاقة الشمسية تبعاً لاختلاف درجة التوظيف التقني وتوافر رؤوس الأموال اللازمة ومدى توفر بدائل الطاقة والجدوى الاقتصادية للمشاريع وغير ذلك من العوامل المتحكمة، نتج عن هذا الاختلاف تبايناً في كميات الإنتاج واعداد الوظائف وكما في الجدول (8).

## جدول (8)

التوزيع الجغرافي العالمي لأعداد الوظائف الخضراء في حقل الطاقة الشمسية لعام 2019.

ت	الدولة	عدد الوظائف الخضراء في تقنيات الطاقة الشمسية	النسبة من مجموع وظائف الطاقة الشمسية العالمية %
1	الصين	2895000	62.8
2	اليابان	250400	5.4
3	الولايات المتحدة الأمريكية	249980	5.4
4	الهند	224690	4.9
5	بنغلادش	137400	3.0
6	فيتنام	56800	1.2
7	ماليزيا	54920	1.2
8	البرازيل	87126	1.9
9	ألمانيا	45697	1.0
10	الفلبين	33692	0.7
	مجموع الدول العشر	4035705	87.6
	العالم	4606904	100.0

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على إحصاءات الوكالة الدولية للطاقة المتجددة لعام 2019.

يظهر من الجدول (8) ان الصين احتلت النسبة الأعلى من وظائف الطاقة الشمسية مما يعني تركزا كبيرا لهذه الوظائف في دولة واحدة جاء من اعداد المشاريع الشمسية المنجزة واحجامها الكبيرة وبتقنيات متعددة اذ بلغ مجموع الساعات التصميمية لمشاريع الطاقة الشمسية فيها (254354 ميكا واط) عام 2020، ثم تلتها اليابان والولايات المتحدة والهند.... الخ، وفي النهاية توزعت اكثر من (4) مليون وظيفة في 10 دول حول العالم شكلت اكثر من (87%) من وظائف الطاقة الشمسية العالمية.

## 2- تقنيات الطاقة الحيوية:

تعد الكتلة الحيوية من اكبر مصادر الطاقة المتجددة في العالم ولا تشكل سوى جزء بسيط من مجموع الطاقة التي يستخدمها الانسان حاليا، ويتطلب التحول من الوقود الاحفوري الى الكتلة الحيوية تخطيطا ووقتا واموالا والاهم من ذلك تغيير طريقة تفكير الناس بشأن مصادر الطاقة، ولا يزال البحث جاري عن ابتكار طرق من شأنها جعل الوقود الحيوي اقل تكلفة واكثر كفاءة، ويحاول بعض العلماء تطوير محاصيل طاقة تنمو بسرعة وتتطلب طاقة وجهدا اقل لزراعتها وحصادها وتحويلها الى وقود، ان التحول الى الطاقة الحيوية على نطاق واسع يتطلب انشاء بنية تحتية جديدة ومنظومات لزراعة الكتلة الحيوية وحصادها وتخزينها وتحويلها الى وقود قابل للاستعمال، من جهة أخرى يمكن تخزين الوقود الحيوي المنتج ونقله وبيعه باستخدام المعدات نفسها المستعملة للبنزين او الديزل<sup>(14)</sup>.

وعلى المستوى العالمي ثمة دول عمدت على استغلال الكتلة الحيوية المتوفرة لديها وبطرق شتى لإنتاج الطاقة المتجددة وما ترتب على ذلك تشجيع ايدي عاملة متخصصة ومستمرة في وظائفها ضمن هذا المجال وفي طليعة دول العالم برزت البرازيل كدولة منتجة للطاقة الحيوية بعد ازمة البترول عام 1973 واستمرت في تحويل الكتلة الحيوية الى وقود حيوي استخدم بدل الديزل والبنزين في المركبات وتوليد الكهرباء حتى بلغ مجمل الطاقة التصميمية لمشاريعها الحيوية نحو (15.000م.و) اثمرت عن توفير اكثر من (839 الف) وظيفة خضراء عام 2019 تلتها اندونيسيا ثم الصين وكما في الجدول (9).

## جدول (9)

التوزيع الجغرافي العالمي لأعداد الوظائف الخضراء في حقل الطاقة الحيوية لعام 2019.

ت	الدولة	عدد الوظائف الخضراء في تقنيات الطاقة الحيوية	النسبة من مجموع وظائف الطاقة الحيوية العالمية %
1	البرازيل	839100	23.2
2	إندونيسيا	494400	13.7
3	الصين	384000	10.6
4	الولايات المتحدة الأمريكية	355100	9.8
5	كولومبيا	230491	6.4
6	الهند	178055	4.9
7	تايلاند	124500	3.4
8	ألمانيا	115800	3.2
9	ماليزيا	110354	3.0
10	بولندا	73500	2.0
	مجموع الدول العشر	2905300	80.3
	العالم	3620118	100.0

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على إحصاءات الوكالة الدولية للطاقة المتجددة لعام 2019.

نلاحظ من الجدول (9) ان البرازيل جاءت بالمركز الأول في عدد الوظائف الحيوية تلتها اندونيسيا ثم الصين ثم الولايات المتحدة ليصل عدد الوظائف الخضراء في حقل الطاقة الحيوية في هذه الدول الأربع مجتمعة الى أكثر من مليوني وظيفة وبالتالي تركزت نحو (80%) من هذه الوظائف عشر دول فقط، ليبليغ عدد هذه الوظائف اكثر من (3.6 مليون) وظيفة حول العالم عام 2019.

## 3- تقنيات الطاقة المائية:

تستمد الطاقة المائية قوتها من تيار الماء المنحدر والمتساقط ويمكن تسخيرها لأغراض متعددة، فاستخدمت قديماً لأغراض الري وطحن الحبوب ونشر الخشب والغزل والنسيج وحدثاً لتشغيل الرافعات البحرية والمصاعد ومحطات توليد الكهرباء، وحالياً تعتبر مصدراً هاماً لتوفير كميات هائلة من الكهرباء لملايين البشر، وتساعد الإدارة الجيدة لمنظومات الطاقة المائية



على تعزيز الامن المائي وتوفير خدمات الري والسيطرة على الفيضانات وتوفير مناطق سياحية والحد من اثار تغير المناخ<sup>(15)</sup>.

على الرغم من توافر المجاري المائية الا ان استغلالها في توليد الطاقة يخضع الى جملة من العوامل الاقتصادية والسياسية والتقنية والطبيعية وبالتالي تتحدد فرص الاستثمار وتتجه نحو المواقع الأكثر جدوى واقل إعاقة لتلقي بظلالها على منظومة الحياة القائمة وتوفر لها مصدرا متجددا للطاقة الرخيصة والنظيفة الخالية من الملوثات وتمنحها فرصا لتوظيف جزء من السكان في تلك المشاريع ضمن مراحل العمل المتعددة، وتبعاً لتلك الظروف تباينت احجام المشاريع الكهرومائية حول العالم وتباين معها كميات الطاقة المنتجة وعدد العاملين في كل مشروع وبالتالي اصبح هناك تبايناً جغرافياً على المستوى العالمي في هذه المؤشرات وكما في الجدول (10).

عند ملاحظة الجدول (10) نجد ان الصين احتلت المرتبة بعدد الوظائف في حقل الطاقة المائية نتيجة لضخامة حجم مشاريعها المخططة والمنجزة لتوليد الطاقة الكهرومائية، اذ بلغ مقدار السعات التصميمية لهذا الحقل فيها نحو (339840 م.و) عام 2020 فلا تضاهيها فيه أي دولة أخرى، ثم تأتي بعدها الهند في عدد الوظائف ثم البرازيل لتسهم هذه الدول الثلاث بأكثر من (58%) من مجموع وظائف الطاقة المائية حول العالم، وقد توزعت وظائف الطاقة المائية على مساحة واسعة من سطح الأرض وفي قائمة طويلة من الدول الا ان نسبة (79%) منها تركزت في عشر دول فقط.

#### جدول (10)

التوزيع الجغرافي العالمي لأعداد الوظائف الخضراء في حقل الطاقة المائية لعام 2019.

ت	الدولة	عدد الوظائف الخضراء في تقنيات الطاقة المائية	النسبة من مجموع وظائف الطاقة المائية %
1	الصين	560549	28.6
2	الهند	367153	18.8
3	البرازيل	212599	10.9
4	باكستان	99145	5.1
5	فيتنام	84820	4.3
6	الاتحاد الروسي	66958	3.4
7	ميانمار	53657	2.7
8	كولومبيا	36572	1.9
9	تركيا	34436	1.8
10	كندا	29943	1.5
	مجموع الدول العشر	1545832	79.0
	العالم	1957047	100.0

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على إحصاءات الوكالة الدولية للطاقة المتجددة لعام 2019.

## 4- تقنيات طاقة الرياح:

تعد طاقة الرياح من أهم الطاقات التي تزيد من قدرة البشر في القضاء على الغازات السامة والأضرار الناتجة عنها في الطبيعة، إذ تنتج من الرياح طاقة نظيفة وليس لها آثار سلبية على الإنسان وبقية عناصر البيئة وهي من الطاقات التي تنتج عن التحويل الغير مباشر للطاقة الشمسية، فالرياح من العوامل الطبيعية التي تنتج عن الفروق في درجات الحرارة، إذ تعتمد عدد من الدول حالياً على طاقة الرياح كمصدر أساسي للطاقة كدول شمال أوروبا ومنها فنلندا والدنمارك، فيما تستحوذ الصين على أعلى نسبة نمو في السنوات الأخيرة وبذلك تحتل المرتبة الأولى عالمياً، ولا تستطيع كثير من دول العالم انشاء مزارع للرياح اما لعدم وجود مساحات شاطئية او داخلها لها القدرة على استيعاب تلك المزارع واما لعدم توفر الاستثمارات الضخمة اللازمة لإنشائها او ان سرعة الرياح لا تسمح بالاستثمار بشكل اقتصادي<sup>(16)</sup>.  
وتبعاً لعدد المشاريع واحجامها تتباين اعداد الوظائف المرتبطة بها من بلد لآخر وهناك عشر دول استحوذت على (84.6%) من مجموع الوظائف العالمية في هذا الحقل وكما في الجدول (11).

## جدول (11)

التوزيع الجغرافي العالمي لأعداد الوظائف الخضراء في حقل طاقة الرياح لعام 2019.

ت	الدولة	عدد الوظائف الخضراء في تقنيات طاقة الرياح	النسبة من مجموع وظائف طاقة الرياح العالمية %
1	الصين	518000	44.5
2	المانيا	121700	10.4
3	الولايات المتحدة	120000	10.3
4	الهند	62800	5.4
5	بريطانيا	44140	3.8
6	الدنيمارك	35400	3.0
7	المكسيك	23840	2.0
8	اسبانيا	22462	1.9
9	الفلبين	18777	1.6
10	البرازيل	18750	1.6
	مجموع الدول العشر	985869	84.6
	العالم	1165287	100

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على إحصاءات الوكالة الدولية للطاقة المتجددة لعام 2019.  
يظهر من الجدول (11) ان الصين جاءت بالمركز الأول في عدد الوظائف الخضراء في حقل طاقة الرياح ونسبتها التي اقتربت من نصف هذه الوظائف على المستوى العالمي وهذا يعود الى عدد المشاريع ومستوى قدراتها التصميمية والإنتاجية فقد بلغ حجم الساعات التصميمية لهذا الحقل نحو (281992 م.و) عام 2020 وهو الاضخم عالمياً، تليها كل من المانيا والولايات المتحدة ليصل مجموع الوظائف لهذه الدول الثلاث اكثر من (759) الف وظيفة شكلت اكثر من (65%) من مجموع وظائف هذا الحقل، وبشكل عام أسهمت 10 دول بتوفير اكثر من (985) الف وظيفة في حقل طاقة الرياح.

## 5- تقنيات الطاقة الجيوحرارية:

استثمرت طاقة حرارة باطن الأرض منذ عام 1965 اذ بلغ انتاج العالم منها نحو (5.02 تيراواط/ساعة) او ما يعادل (1.135) مليون طن مكافئ نפט، ولأهمية البخار الناتج عن هذه الطاقة في تحريك توربينات الكهرباء تطور استخدام هذا المصدر على نطاق واسع ليبلغ نحو (518196 تيراواط/ساعة) عام 2015 اذ تركزت نسبة (80%) من انتاج الطاقة الحرارية الأرضية في الولايات المتحدة في جانبها الغربي لا سيما شمال مدينة سان فرانسيسكو في ولاية كاليفورنيا اذ يتصف هذا الجانب بالنشاط البركاني والزلازل والينابيع الساخنة التي تصل درجة حرارة المياه فيها نحو (200م) ويطلق على هذه المنطقة (النقاط الساخنة) وقد تم بناء (26) محطة في هذا الجانب لتوليد الطاقة الكهربائية من جوف الأرض<sup>(17)</sup>.

ونتيجة التباين في حجم الاستثمارات السنوية ونوعها في مجالات الطاقة المتجددة بشكل عام فقد قفزت ثلاث دول لتسبق الولايات المتحدة في كمية الإنتاج وعدد الوظائف في حقل الطاقة الجوفية وهي المانيا والمكسيك والفلبين اذ تمكنت المانيا من توفير (23.4) ألف وظيفة في هذا المجال شكلت ما سبته (23،5%) من مجموع وظائف هذا الحقل حول العالم تلتها المكسيك بنسبة (17،4%) ثم الفلبين بنسبة (12.1%) لتستحوذ هذه الدول الثلاث على (53%) من وظائف هذا الحقل، تلتها الولايات المتحدة ثم اندونيسيا وكما في الجدول (12).

## جدول (12)

التوزيع الجغرافي العالمي لأعداد الوظائف الخضراء في حقل الطاقة الجوفية لعام 2019.

ت	الدولة	عدد الوظائف الخضراء في تقنيات الطاقة الحيوية	النسبة من مجموع وظائف الطاقة الجوفية العالمية %
1	ألمانيا	23400	23.5
2	المكسيك	17340	17.4
3	الفلبين	11982	12.1
4	الولايات المتحدة الأمريكية	8794	8.8
5	إندونيسيا	7000	7.0
6	تركيا	5960	6.0
7	الصين	3000	3.0
8	إيطاليا	2219	2.2
9	المملكة المتحدة	2100	2.1
10	السويد	1896	1.9
	مجموع الدول العشر	83691	84.2
	كل العالم	99394	100.0

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على إحصاءات الوكالة الدولية للطاقة المتجددة لعام 2019.

### 6- تقنيات طاقة المحيطات:

تتعدد اشكال الطاقة في المحيطات وطرق استغلالها والتقنيات المرتبطة بها فهناك عدة طرق لاستغلال طاقة الأمواج وطرقا أخرى لطاقة المد كذلك التيارات البحرية وحرارة المحيطات لكل منها طرقا خاصة، فيتم استغلال طاقة الأمواج من خلال أجهزة خاصة تتحرك على سطح الماء مع حركة الأمواج ارتفاعا وانخفاضا وبالتالي تعمل الأجهزة على تحويل هذه الحركة الميكانيكية الى طاقة كهربائية، ويتم استغلال طاقة المد من خلال الحواجز المدية التي تجمع مياه المد وتجبرها على المرور عبر بوابات خاصة تحتوي على توربينات كهربائية فتدور التوربينات بفعل تيار الماء المتجه نحو اليابس، وعندما يقترب مستوى المياه على جانبي الحاجز تغلق البوابات، وعندما تتحسر المياه بفعل عملية الجزر تفتح البوابات وتتدفق المياه نحو البحر لتعمل على تحريك التوربينات مرة أخرى وإنتاج الطاقة الكهربائية<sup>(18)</sup>. تتصف مشاريع إنتاج الطاقة الكهربائية من المحيطات بمحدوديتها وتركزها في دولتين وبالتالي قلة اعداد الوظائف التي وفرتها وكما في الجدول (13).

### جدول (13)

التوزيع الجغرافي العالمي لأعداد الوظائف الخضراء في حقل طاقة المحيطات لعام 2019.

ت	الدولة	عدد الوظائف الخضراء في تقنيات طاقة المحيطات	النسبة من مجموع وظائف طاقة المحيطات %
1	بريطانيا	772	69.2
2	اسبانيا	343	30.8
	العالم	1115	100.0

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على إحصاءات الوكالة الدولية للطاقة المتجددة لعام 2019. يتبين من الجدول (13) ان الوظائف المرتبطة بهذا الحقل تركزت في بريطانيا واسبانيا فقط وهي وظائف محدودة نتيجة لقلّة عدد مشاريعها وصغر احجامها الا انها من المشاريع الواعدة ولها مستقبل زاهر في إنتاج الطاقة الكهربائية بتقنيات متعددة ومصادر ثانوية متنوعة.

بعد تفصيل التوزيع الجغرافي للوظائف بحسب فروع الطاقة المتجددة نود ان نعرض مجموع هذه الوظائف بحسب البلدان الأولى على المستوى العالمي وذلك يتضح من خلال الجدول (14) والصورة (1).

نجد من ملاحظة الجدول (14) ان الصين تربعت على عرش العالم في عدد الوظائف الخضراء في تقنيات الطاقة المتجددة البالغة اكثر من (4360الف) وظيفة شكلت اكثر من (38%) من المجموع العالمي وهذا ناتج من حجم الطاقة المتجددة المنفذة فقد بلغ حجم الطاقة التصميمية فيها نحو (925199 م.و) عام 2020 ، تلتها البرازيل بنسبة مساهمة نحو (10%) والتي وصل حجم الطاقة التصميمية لمشاريع الطاقة المتجددة فيها نحو (150045 م.و) عام 2020، ثم جاءت الهند بالمركز الثالث في عدد الوظائف الخضراء بنسبة مساهمة (7.3%) ليصل مجموع الوظائف الخضراء في قطاع الطاقة المتجددة في هذه الدول الثلاث الى نحو (6350822) وظيفة وبنسبة مساهمة (55.5%) من مجموع وظائف الطاقة المتجددة العالمية خلال عام 2019.

## جدول (14)

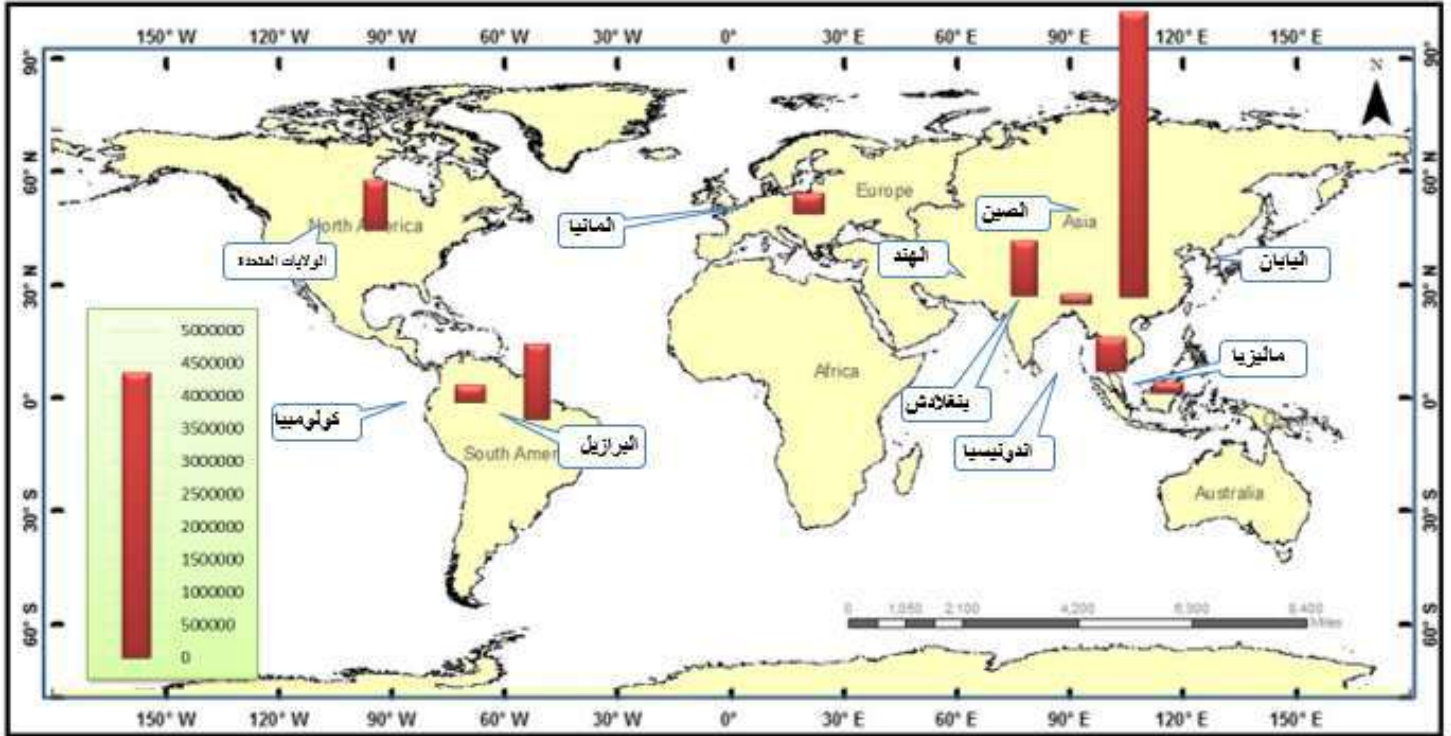
التوزيع الجغرافي العالمي لأعداد الوظائف الخضراء في قطاع الطاقة المتجددة لعام 2019.

الاهمية النسبية المتجمعة	النسبة من مجموع وظائف العالم الخضراء %	عدد الوظائف الخضراء في قطاع الطاقة المتجددة	الدولة	ت
38.1	38.1	4360549	الصين	1
48.2	10.1	1157575	البرازيل	2
55.5	7.3	832698	الهند	3
62.1	6.6	755641	الولايات المتحدة الأمريكية	4
66.6	4.5	519196	إندونيسيا	5
69.3	2.7	308506	ألمانيا	6
71.7	2.4	272027	كولومبيا	7
74.0	2.3	265347	اليابان	8
75.5	1.5	172506	ماليزيا	9
76.9	1.4	155900	بنغلاديش	10
78.2	1.3	150437	تايلاند	11
79.4	1.3	146390	فيتنام	12
80.5	1.0	119359	الفلبين	13
81.5	1.0	114453	المملكة المتحدة	14
82.4	1.0	109424	فرنسا	15
83.4	1.0	108895	باكستان	16
84.3	0.9	97868	المكسيك	17
85.0	0.8	89236	إسبانيا	18
85.8	0.8	87996	تركيا	19
86.5	0.7	83789	بولندا	20
	86.5	9907792	مجموع الدول العشرين	
	100.0	11449875	كل العالم	

Source: IRENA Renewable Energy and Jobs Annual Review 2020.

## خريطة (1)

التوزيع الجغرافي لأعداد الوظائف الخضراء في قطاع الطاقة المتجددة في الدول العشر الأولى لعام 2019.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (14).

### ثالثاً: دور الطاقة المتجددة ووظائفها الخضراء في تحقيق أهداف التنمية المستدامة:

ليس هناك أقدر من الجغرافي على دراسة التنمية دراسة شاملة لكافة أبعادها المكانية والاجتماعية والاقتصادية، خاصة ان من اهداف الجغرافية هو تحسين سطح الارض كونه يشكل مكاناً للحياة البشرية، فالجغرافية تهتم بدراسة المشكلات المكانية من حيث الاسس والاسباب والحلول، ونتائجها تكون على درجة عالية من الأهمية في تحقيق التوازن الإقليمي وتقليل التفاوت التنموي المكاني داخل الاقليم والتفاوت الجغرافي بين الاقاليم المختلفة داخل الدولة<sup>(19)</sup>.

بدأ البحث عن مصادر الطاقة المتجددة بشكل فعلي منذ انطلاق قمة الارض عام 1992 في (ريو دي جانيرو)، ثم تلاها اهتمام متزايد بتلك المصادر خلال السنوات اللاحقة وأكدت جميع القمم الأمامية بضرورة التزام الحكومات بتنفيذ وعودها في تحقيق تنمية مستدامة، لتمثل الطاقة الخضراء وسيلة للمحافظة على البيئة وضمان استدامتها، وتوفر فرص عمل جديدة، وتوفر مصدراً رخيصاً ونظيفاً للطاقة يلبي الطلب المتصاعد سنوياً عليها، وتضمن حصة الاجيال اللاحقة منها، ذلك كان دافعاً للخوض في مضمار قوة الطاقة المتجددة ومدى توفيرها للوظائف الخضراء التي تسهم في تحقيق اهداف التنمية المستدامة، فالهدف السابع من اهداف التنمية المستدامة ينص على (ضمان حصول الجميع على خدمات الطاقة الحديثة الموثوقة والمستدامة بتكلفة ميسورة) والطاقة تعتبر محورية بالنسبة لكل تحدٍ يواجهه العالم من جهة ولكل فرصة متاحة للاعتماد من جهة ثانية، فإمكانية حصول الجميع على الطاقة تعد نقطة جوهرية في توفير فرص العمل<sup>(20)</sup>.

في عام 2000 تم اعتماد اتفاقية دولية من قبل 189 دولة في العالم تحت رعاية الامم المتحدة سميت (اعلان الالفية) ووضعت خلالها مجموعة اهداف أطلق عليها (الاهداف الانمائية للألفية) وكان ينبغي تحقيق هذه الاهداف بحلول عام 2015 لمواجهة التحديات التنموية حول العالم، وتعد الطاقة الكافية اساسية لتلبية هذه الاهداف، وخلال قمة جوهانسبورغ عام 2002 تم وضع مجالات العمل ذات الاولوية وهي (المياه والطاقة والصحة والزراعة والتنوع البيولوجي) والمسماة WEHAB وكلها ترتبط بمسألة الحصول على الطاقة، وهناك العديد من الدراسات التي تناولت العلاقة بين استهلاك الفرد للطاقة ومؤشرات دليل التنمية البشرية HDI<sup>(21)</sup>.

بتاريخ 25 سبتمبر 2015 في مؤتمر قمة التنمية المستدامة المنعقد بمقر الأمم المتحدة في نيويورك اعتمدت الدول الأعضاء الـ 193 في الامم المتحدة برنامجاً عالمياً جديداً للتنمية المستدامة تحت عنوان (تحويل عالمانا: خطة التنمية المستدامة لعام 2030) وهذا يعد حدثاً تاريخياً كونه يعكس عزمًا دولياً على تحرير البشرية من طغيان الفقر والجوع والعوز والعنف والخوف وعلى تضييد جراح كوكبنا وحفظه ضمن بيئة سليمة ومتوازنة، كما يعبر هذا الاتفاق عن وعي دولي بضرورة انشاء عالم قوامه الاستدامة والقدرة على الصمود والعدالة والمساواة والكرامة دون تهميش ولا اقصاء (حتى لا يتخلف أحد عن الركب). ويتضمن البرنامج (17) هدفاً تتمحور حول (5) مجالات رئيسية هي (الناس والكوكب والازدهار والسلام والشمولية) و (169) غاية تغطي الابعاد الثلاثة للتنمية المستدامة المتمثلة بـ(النمو الاقتصادي والاندماج الاجتماعي وحماية البيئة) الى جانب مجالات جديدة تتعلق بالعدالة والسلم والحوكمة الرشيدة، وكل هدف من هذه الاهداف قد وضع له رمز تعبيرى معين ولون خاص به<sup>(22)</sup>.

بدأ العمل على تنفيذ تلك الأهداف في الأول من كانون الثاني عام 2016 وستعمل البلدان جاهدة خلال السنوات الخمس عشرة المقبلة على تفعيل هذه الأهداف العالمية من خلال حشد الجهود والمضي قدماً للقضاء على الفقر بجميع أشكاله ومكافحة عدم المساواة وعدم التخلي عن أحد ومعالجة تغير المناخ، وتستند أهداف التنمية المستدامة على نجاح الأهداف الإنمائية للألفية، والأهداف الجديدة فريدة من نوعها كونها تدعو جميع البلدان الى اتخاذ الإجراءات اللازمة لتعزيز الرخاء، والعمل على حماية كوكب الأرض، وتدرك هذه الأهداف أن القضاء على الفقر ينبغي أن يسير بجانب الاستراتيجيات التي تضمن تحقيق النمو الاقتصادي والقضايا الاجتماعية كالتعليم والصحة والحماية الاجتماعية وفرص العمل، وتتصدى لمعالجة حماية البيئة وتغير المناخ<sup>(23)</sup>.

بشكل عام يواجه القرن الحادي والعشرون تحديين أساسيين: يتمثل الأول في درء مخاطر تغير المناخ وتدهور الموارد الطبيعية التي تهدد نوعية حياة الأجيال الحالية والمستقبلية، والتحدي الثاني هو توفير التنمية الاجتماعية والعمل اللائق للجميع، وفي ضوء ذلك أطلقت منظمة العمل الدولية مبادرة استراتيجية باسم (الوظائف الخضراء) التي تهدف إلى الدمج بين أهداف الحد من الفقر واهداف تخفيض مستوى انبعاثات غازات الدفيئة عبر استحداث فرص عمل لائق، وتشكل هذه المبادرة استجابة للأثار السلبية الناجمة عن التغير المناخي والمترتبة على العمل، كما تهدف إلى تقليص الأثر البيئي للمنشآت والقطاعات الاقتصادية ليلبغ في النهاية مستويات مستدامة أو ليشمل وظائف تحافظ على البيئة أو تعيد تأهيلها، ومنها مثلاً الوظائف التي تحمي النظم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي وتقلص من استهلاك الطاقة والمواد والمياه والوظائف التي تحقق اقتصاداً خالياً من الكربون وتخفيض مستوى انتاج كل أنواع النفايات أو التلوث إلى الحد الأدنى أو تتفادها بالكامل<sup>(24)</sup>.

يعد توفير خدمات الطاقة عنصراً هاماً في تحقيق التنمية المستدامة، لأنها تشكل عاملاً أساسياً في دفع عجلة الإنتاج ونموه ، وبالتالي توفير فرص عمل وتحسين مستويات المعيشة ورفع مستوى القدرة الشرائية، في الوقت الذي يرتبط به نقص

خدمات الطاقة الحديثة بالعديد من مؤشرات الفقر مثل تدني مستوى الرعاية الصحية وسوء التعليم والعمل المفروض على النساء والأطفال، كما ان الحفاظ على استمرارية الانشطة الاقتصادية ومنها أنشطة الطاقة تتطلب وضع معايير كمية للاستدامة مثل الإنتاج وكفاءة التمويل والتكلفة، أيضاً ينبغي وضع معايير تشمل الاعتبارات الاجتماعية والسياسية والبيئية التي يصعب تقييمها كمياً ويعتمد إنجازها على الدولة والمجتمع في الوقت ذاته<sup>(25)</sup>.

يؤدي التحول العالمي باتجاه الطاقة الخضراء الى تغيير طبيعة العمل ونوعه وتغيير الهيكل الاقتصادي العالمي وتغيير هيكل العمل ومستوياته ووظائفه بشكل تدريجي نحو تحقيق الأهداف الأممية المرسومة والمتوخاة من تطبيق استراتيجيات التنمية المستدامة لإنقاذ الكوكب والانسان من مشاكل التلوث والتغير المناخي والفقر والامراض وعدم المساواة وغيرها من المشكلات، تمثل الوظائف الخضراء احد افرازات التطور البشري خلال القرن الحالي ومطلب اساس خلال السنوات المقبلة، وتعد الوظائف التي توفرها تقنيات الطاقة المتجددة مفيدة في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية، والمساعدة على تحقيق أهداف مجتمعية واسعة مثل التخفيف من حدة الفقر، وزيادة الرفاهية والتماسك الاجتماعي بطريقة مستدامة، وتلعب دوراً مهماً في التعليم واكتساب المهارات وتحقيق قدر أكبر من المساواة بين الجنسين، ومساهمتها في ضمان اقتصاد يعمل بشكل جيد، ومن ثم تحقيق الاستقرار المجتمعي، لذا فالوظائف ذات أهمية حاسمة للحكومات وصانعي السياسات، ومن اهم الايجابيات التي تحققها الطاقة المتجددة او تسهم في تحقيقها في مجالات التنمية المستدامة لا سيما من خلال الوظائف الخضراء ما يأتي:

- 1- تحسين فرص المساواة بين الجنسين من خلال اشراك المرأة في العمل في حقول الطاقة المتجددة.
- 2- تخفيف حدة الفقر والجوع والبطالة وتحسين المستوى المعاشي لشريحة واسعة من المجتمع لا سيما في الدول النامية.
- 3- استيعاب الكفاءات الوظيفية المتوفرة في أي بلد وتوفير فرص عمل مستدامة.
- 4- تحفيز البحث العلمي وبناء القدرات العقلية في مجالات الطاقة المتجددة وزيادة فرص براءات الاختراع والابتكارات.
- 5- استغلال الموارد الرخيصة والنظيفة في توفير الطاقة اللازمة لمختلف القطاعات.
- 6- تخفيض التأثيرات السلبية للمؤسسات والقطاعات الاقتصادية كافة على البيئة وتجعلها في مستويات مقبولة.
- 7- تخفيض استهلاك الطاقة والمواد الأولية والماء.
- 8- تسمح بتخفيض انبعاث الغازات الضارة لا سيما الكربون وتقليل التلوث إلى أدنى مستوى والحد من أثر تغير المناخ والاحترار العالمي ومخاطر التصحر والامطار الحامضية.
- 9- تسهم في الحفاظ على النظم الايكولوجية والتنوع البيولوجي.
- 10- المساهمة في تحويل النفايات من ثروة بيئية الى ثروة اقتصادية.
- 11- توفير الموارد الاقتصادية العالية المهذورة على شراء الوقود الاحفوري.
- 12- عقد الشراكات بين الدول ما يزيد من فرص التعاون ومساهمة الجميع في التنمية.
- 13- تنمية احتياجات المناطق الريفية والفقيرة من خلال توفير الطاقة الكهربائية للاحتياجات المنزلية المتعددة.
- 14- تحفيز صناعة منظومات الطاقة المتجددة في العديد من الدول ومن ثم تزايد فرص العمل وانتعاش الاقتصاد.
- 15- توفير بيئة حضرية مستدامة خالية من التلوث وقادرة على استيعاب عدد أكبر من السكان.
- 16- استخدام مياه الصرف الصحي والنفايات البلدية في انتاج الطاقة المتجددة يسهم بإدارتها بشكل مستدام وعدم اضرارها بالبيئة وتوسيع نطاقها حتى تشمل الجميع.



- 17- توفير مصدر طاقة نظيف ورخيص وبمتناول الجميع لان تكاليف انتاج الطاقة من المصادر النظيفة أرخص من تكاليف انتاجها من المصادر الأحفورية على الأمد البعيد.
- 18- الاستثمار في مجال الطاقة المتجددة يشكل استدامة بحد ذاته كونه لن يقلل من فرص الأجيال القادمة وانما يجعل مستقبل أولادنا وأحفادنا أكثر أماناً لأنها ستوفر لهم طاقة رخيصة وفرص عمل مضمونة ومستدامة وبيئة خالية من التلوث.
- 19- تهيئة الظروف التي تسمح بتقاسم ثروات الأرض بطريقة أكثر عدلاً وانصافاً من خلال إعادة توزيع شاملة للطاقة ومزاياها باتجاه العديد من أفراد المجتمع والتخلص من الارتباط بالطاقة الاحفورية.
- 20- تقليل استهلاك الوقود الاحفوري ومن ثم استدامته مدة زمنية أطول وضمان حصة الاجيال القادمة منه واستثماره كمادة اولية في طيف واسع من الصناعات ويكون ذات قيمة اقتصادية اعلى ومن ثم أثره الإيجابي على الناتج المحلي.
- 21- فك عزلة المناطق النائية واكتساب الخبرات والمهارات وتمكين سكان الريف وتحفيز النشاط الاقتصادي وتقليل فرص الهجرة الى المدن الكبرى ومن ثم المساهمة في التنمية المحلية المستدامة.

#### الاستنتاجات

- 1- يتصف طابع النمو في اعداد الوظائف الخضراء العاملة في قطاع الطاقة المتجددة بالتطور السنوي المطرد تبعاً لتطور السعات التصميمية لمشاريع الطاقة.
- 2- ثمة علاقة قوية جداً بين عدد الوظائف وحجم السعات وفقاً لمعامل ارتباط بيرسون للمدة (2012-2019) في مجمل الفروع باستثناء الطاقة الجوفية كانت العلاقة سلبية (-0.86).
- 3- تباين مؤشر الوظائف للسعات التصميمية بين فروع الطاقة المتجددة فقد بلغ اعلى مستوى له في فرع الطاقة الحيوية (29.1 وظيفة/م.و) وانخفض تدريجياً حتى أدنى حد له في الطاقة المائية (1.7 وظيفة/م.و).
- 4- جاءت الطاقة الشمسية بالمرتبة الاولى في عدد الوظائف الخضراء وبنسبة مساهمة نحو (40%) من المجموع والطاقة الحيوية (31%) والطاقة المائية (17%) وطاقة الرياح (10%) والطاقة الجوفية وطاقة المحيطات (2%) فقط من مجموع هذه الوظائف لعام 2019.
- 5- اتصف التوزيع الجغرافي للوظائف الخضراء العاملة في الطاقة المتجددة بالتركز في عدد محدود من الدول والتشتت في دول اخرى والاختفاء التام في دول ثالثة تبعاً لتوزيع مشاريع الطاقة المتجددة.
- 6- بلغ مجموع الوظائف العاملة في الطاقة المتجددة (11449875) وظيفة عام 2019 على المستوى العالمي، تركزت نسبة (38.1%) منها في الصين و(10.1%) في البرازيل و(7.3%) في الهند، واخذت بالتشتت التدريجي حتى توزعت نسبة (86.5%) في عشرين دولة فقط.
- 7- تشكل الوظائف الخضراء عاملاً ايجابياً يسير باتجاه تحقيق الأهداف الأممية المتوخاة من تطبيق استراتيجيات التنمية المستدامة ضمن أبعادها الثلاث لإنقاذ الكوكب والانسان من مشاكل التلوث والتغير المناخي والفقر والامراض وعدم المساواة بين المجتمعات وغيرها.

## المقترحات

- 1- تخصيص الاستثمارات الكافية في مجال الطاقة المتجددة لضمان تنامي اعداد المشاريع واحجامها وكميات انتاجها والتحرر من هيمنة الوقود الأحفوري.
- 2- ايجاد العوامل المساعدة لمساهمة القطاع الخاص في بناء المنظومات ليصبح منتجا للطاقة وليس مستهلكا فحسب.
- 3- تسهيل عملية تمويل الاستثمارات والديون المحلية عن طريق دعم انشاء صناديق استثمار وتطوير آليات قانونية أكثر مرونة ومنح شركات البنى التحتية فرصا أفضل للاستثمار.
- 4- انشاء منظومات الطاقة المتجددة المركزية على مستوى أقاليم البلدان كافة لتوزيع ثمار التنمية وتوفير فرص عمل مستدامة.

## الهوامش

- (1) الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (أيرينا)، الطاقة المتجددة والوظائف، المراجعة السنوية 2020.
- (2) نيكي ووكر، ترجمة عمر سعيد الايوبي، استغلال طاقة الشمس، ط1، هيئة أبو ضبي للثقافة والتراث، ابو ضبي، 2010، ص14-16.
- (3) محمد رأفت إسماعيل، علي جمعان الشكيل، الطاقة المتجددة، دار الشروق، القاهرة، 1988، ص95.
- (4) IRENA، Biofuel Potential in Sub-Saharan Africa (Raising food yields، reducing food waste and utilising residues) ، 2017، p4.
- (5) احمد شفيق الخطيب، يوسف سليمان عبد الله، موسوعة الطاقة المستدامة، القدرة المائية، مكتبة لبنان ناشرون، بيروت، 2002، ص5.
- (6) مثنى فاضل علي، جغرافية الطاقة أسس ومشكلات، ط1، مؤسسة دار الصادق الثقافية، الحلة، العراق، 2017، ص117.
- (7) سعود يوسف عياش، تكنولوجيا الطاقة البديلة، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، 1981، ص41
- (8) <https://www.ts3a.com/bi2a/>
- (9) كاري غليسون، الطاقة الحرارية الارضية، ترجمة عمر سعيد الايوبي، ط1، هيئة أبو ضبي للثقافة والتراث، ابو ضبي، 2010، ص14.
- (10) صبحي احمد الدليمي، منى علي دعيج الكناني، الطاقة المتجددة - مفهومها مصادرها أهميتها، ط1، مطبعة ابصار ناشرون وموزعون، عمان، 1021، ص126
- (11) المصدر نفسه، ص206
- (12) عدمان مريزق، دور برامج الطاقة المتجددة في معالجة ظاهرة البطالة، قراءة للواقع الجزائري، الملتقى الدولي حول استراتيجية الحكومة في القضاء على البطالة وتحقيق التنمية المستدامة كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، الجزائر، 15-16 نوفمبر، 2011، ص6.
- (13) كاميليا يوسف محمد، الطاقة الكهرو شمسية، مطبعة احمد سلام، الحيرة، مصر، 2016، ص18-19.
- (14) نيكي ووكر، ترجمة عمر سعيد الايوبي، الكتلة الحيوية وإنجاز التغيير، ط1، هيئة أبو ضبي للثقافة والتراث، ابو ضبي، 2010، ص28-29.

- (15) فؤاد قاسم الأمير، حل مشكلة الطاقة هو التحدي الاكبر للبشرية في القرن الحادي والعشرين، مؤسسة الغد للدراسات والنشر، بغداد، 2005، ص240.
- (16) <https://www.ts3a.com/bi2a/>
- (17) كاظم عبد الوهاب الاسدي، راشد عبد راشد الشريفي، جغرافية الطاقة، ط1، مؤسسة دار الصادق الثقافية، الحلة، العراق، 2018، ص216-217.
- (18) لين باباس، ترجمة عمر سعيد الايوي، طاقة المحيطات والمد والجزر والامواج، ط1، هيئة أبو ضبي للثقافة والتراث، أبو ظبي، 2010، ص19.
- (19) احمد محمد عبد العال، جغرافية التنمية مفاهيم نظرية وابعاد مكانية، ط1، مكتبة جزيرة الورد، القاهرة، 2011، ص25.
- (20) عباس فاضل عبيد الطائي، الطاقة الخضراء وسيلة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة في العراق، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية، المجلد (22) العدد 2، 2019، ص496.
- (21) جوس كولدمبرج، اوسوالدو لوكن، ترجمة محمد طالب السيد سليمان وطلال نواف عامر، الطاقة والبيئة والتنمية، دار الكتاب الجامعي، العين، الامارات العربية المتحدة، 2013، ص138-139.
- (22) <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/sustainable-development-goals/>
- (23) <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/development-agenda/>
- (24) عدنان مريزق، مصدر سابق، ص6.
- (25) تكواشت عماد، واقع وأفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لحضر باتنة، 2012، ص220.

#### قائمة المصادر

1. احمد شفيق الخطيب، يوسف سليمان عبد الله، موسوعة الطاقة المستدامة، القدرة المائية، مكتبة لبنان ناشرون، بيروت، 2002.
2. احمد محمد عبد العال، جغرافية التنمية مفاهيم نظرية وابعاد مكانية، ط1، مكتبة جزيرة الورد، القاهرة، 2011.
3. تكواشت عماد، واقع وأفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لحضر باتنة، 2012.
4. جوس كولدمبرج، اوسوالدو لوكن، ترجمة محمد طالب السيد سليمان وطلال نواف عامر، الطاقة والبيئة والتنمية، دار الكتاب الجامعي، العين، الامارات العربية المتحدة، 2013.
5. سعود يوسف عياش، تكنولوجيا الطاقة البديلة، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، 1981.
6. صبحي احمد الدليمي، منى علي دعيج الكناني، الطاقة المتجددة - مفهومها مصادرها أهميتها، ط1، مطبعة ابصار ناشرون وموزعون، عمان، 1021.
7. عباس فاضل عبيد الطائي، الطاقة الخضراء وسيلة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة في العراق، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية، المجلد (22) العدد 2، 2019.

8. عدمان مريزق، دور برامج الطاقة المتجددة في معالجة ظاهرة البطالة، قراءة للواقع الجزائري، الملتقى الدولي حول استراتيجية الحكومة في القضاء على البطالة وتحقيق التنمية المستدامة كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، الجزائر، 15-16 نوفمبر، 2011.
9. فؤاد قاسم الأمير، حل مشكلة الطاقة هو التحدي الأكبر للبشرية في القرن الحادي والعشرين، مؤسسة الغد للدراسات والنشر، بغداد، 2005.
10. كاري غليسون، الطاقة الحرارية الارضية، ترجمة عمر سعيد الايوبي، ط1، هيئة ابو ضبي للثقافة والتراث، ابو ضبي، 2010.
11. كاظم عبد الوهاب الاسدي، راشد عبد راشد الشريفي، جغرافية الطاقة، ط1، مؤسسة دار الصادق الثقافية، الحلة، العراق، 2018.
12. كاميليا يوسف محمد، الطاقة الكهرو شمسية، مطبعة احمد سلام، الحيزة، مصر، 2016.
13. لين باباس، ترجمة عمر سعيد الايوبي، طاقة المحيطات والمد والجزر والامواج، ط1، هيئة أبو ضبي للثقافة والتراث، أبو ظبي، 2010.
14. مثنى فاضل علي، جغرافية الطاقة أسس ومشكلات، ط1، مؤسسة دار الصادق الثقافية، الحلة، العراق، 2017.
15. محمد رأفت إسماعيل، علي جمعان الشكيل، الطاقة المتجددة، دار الشروق، القاهرة، 1988.
16. نيكى ووكر، ترجمة عمر سعيد الايوبي، الكتلة الحيوية وإنجاز التغيير، ط1، هيئة أبو ضبي للثقافة والتراث، ابو ضبي، 2010.
17. نيكى ووكر، ترجمة عمر سعيد الايوبي، استغلال طاقة الشمس، ط1، هيئة أبو ضبي للثقافة والتراث، ابو ضبي، 2010.
18. الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (أيرينا)، الطاقة المتجددة والوظائف، المراجعة السنوية 2020.
19. IRENA ،Biofuel Potential in Sub-Saharan Africa (Raising food yields ,reducing food waste and utilizing residues), 2017.
20. IRENA Renewable Energy and Jobs Annual Review 2020.
21. <https://www.ts3a.com/bi2a/>
22. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/sustainable-development-goals/>
23. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/development-agenda/>

#### List of sources

1. Ahmed Shafiq Al-Khatib, Youssef Suleiman Abdullah, Encyclopedia of Sustainable Energy, Hydropower, Lebanon Publishers Library, Beirut, 2002.
2. Ahmed Mohamed Abdel-Al, Geography of Development Theoretical Concepts and Spatial Dimensions, i1, Rose Island Library, Cairo, 2011.
3. Emad, The Reality and Prospects of Renewable Energy and its Role in Sustainable Development in Algeria, Master's Letter (Unpublished), Faculty of Economics, Commerce and Management Sciences, Hajj University, Hadar Batna, 2012.
4. Joss Koldemberg, Oswaldo Lukin, translated by Mohammed Taleb Mr. Suleiman and Talal Nawaf Amer, Energy, Environment and Development, University Book House, Al Ain, United Arab Emirates, 2013.

5. Saud Yousef Ayyash, Alternative Energy Technology, World of Knowledge Series, Kuwait, 1981.
6. Sobhi Ahmed Al-Dulaimi, Mona Ali Da'ij Al-Kanani, Renewable Energy -Its concept of sources is important, I1, Bessar Press publishers and distributors, Amman, 1021.
7. Abbas Fadhil Obaid Al-Taie, Green Energy is a means of achieving the Sustainable Development Goals in Iraq, Al-Qadissiya Journal of Humanities, Volume (22) Issue 2, 2019.
8. Adman Mrizeq, The role of renewable energy programs in addressing the phenomenon of unemployment, reading the Algerian reality, the international forum on the government's strategy in eliminating unemployment and achieving sustainable development Faculty of Economics and Management Sciences, Algeria, November 15-16, 2011.
9. Fouad Qassem al-Amir, Solving the Energy Problem is the greatest challenge for humanity in the 21st century, Al-Ghad Foundation for Studies and Publishing, Baghdad, 2005.
10. Carrie Gleeson, Geothermal Energy, Translated by Omar Saeed Al-Ayoubi, I1, Abu Dabi Authority for Culture and Heritage, Abu Dhabi, 2010.
11. Kazem Abdul Wahab al-Assadi, Rashid Abdul Rashid Al-Sharifi, Energy Geography, I1, Dar Al Sadiq Cultural Foundation, Hilla, Iraq, 2018.
12. Camellia Youssef Mohammed, Solar Electric Power, Ahmed Salam Press, Giza, Egypt, 2016.
13. 13. Lynn Pappas, translated by Omar Saeed Al Ayoubi, Ocean Energy, Tides and Waves, I1, Abu Dhabi Authority for Culture and Heritage, Abu Dhabi, 2010.
14. 14. Muthanna Fadhil Ali, Geography of Energy Foundations and Problems, I1, Dar Sadiq Cultural Foundation, Hilla, Iraq, 2017.
15. 15. Mohammed Rafat Ismail, Ali Jamaan Al-Shakil, Renewable Energy, Dar Al Shorouk, Cairo, 1988.
16. 16. Nikki Walker, Translated by Omar Saeed Al-Ayoubi, Biomass and The Achievement of Change, I1, Abu Dhabi Authority for Culture and Heritage, Abu Dhabi, 2010.
17. 17. Nicky Walker, translated by Omar Saeed Al-Ayoubi, Exploitation of The Sun's Energy, I1, Abu Dabi Authority for Culture and Heritage, Abu Dhabi, 2010.
18. 18. International Renewable Energy Agency (IRENA), Renewable Energy and Jobs, Annual Review 2020.
19. IRENA 'Biofuel Potential in Sub-Saharan Africa (Raising food yields 'reducing food waste and utilizing residues), 2017.
20. IRENA Renewable Energy and Jobs Annual Review 2020.
21. <https://www.ts3a.com/bi2a/>
22. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/sustainable-development-goals/>
23. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/development-agenda/>