وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة عبد الحميد بن باديس – مستغانم –

كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير

أطروحة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة دكتوراه، الطور الثالث في

العلوم الاقتصادية

تخصص: تحليل اقتصادي واستشراف

عنوان الاطروحة:

الانتقال الطاقوي في الجزائر كخيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة –دراسة تحليلية –

من اعداد الطالب

بن هني أحـــمد

تحت اشراف

أ.د. زياد امـــحمد

أعضاء لجنة المناقشة:

الاسم واللقب	الرتبة	مؤسسة الانتماء	الصفة
سفيان سليمان	أستاذ	جامعة مستغانم	رئيسا
زياد امـــحمد	أستاذ	جامعة معسكر	مشرفا ومقررا
عريس مـــختار	أستاذ محاضر–أ–	جامعة مستغانم	مـــمتحنا
دقيش مـــختار	أستاذ	جامعة مستغانم	مـــمتحنا
معتصم دحو	أستاذ	جامعة معسكر	مـــمتحنا
بلفاطمي سفيان	أستاذ	جامعة وهران–2–	مـــمتحنا

السنة الجامعية: 2022–2023

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة عبد الحميد بن باديس – مستغانم –

كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير

أطروحة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة دكتوراه، الطور الثالث في

العلوم الاقتصادية

تخصص: تحليل اقتصادي واستشراف

عنوان الاطروحة:

الانتقال الطاقوي في الجزائر كخيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة –دراسة تحليلية –

من اعداد الطالب

بن هني أحـــمد

تحت اشراف

أ.د. زياد امـــحمد

أعضاء لجنة المناقشة:

الاسم واللقب	الرتبة	مؤسسة الانتماء	الصفة
سفيان سليمان	أستاذ	جامعة مستغانم	رئيسا
زياد امـــحمد	أستاذ	جامعة معسكر	مشرفا ومقررا
عريس مـــختار	أستاذ محاضر–أ–	جامعة مستغانم	مـــمتحنا
دقيش مـــختار	أستاذ	جامعة مستغانم	مـــمتحنا
معتصم دحو	أستاذ	جامعة معسكر	مـــمتحنا
بلفاطمي سفيان	أستاذ	جامعة وهران–2–	مـــمتحنا

السنة الجامعية: 2022–2023

شكر وعرفان

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، والصلاة والسلام على رسول الله الكريم ومن تبعه بإحسان الى يوم الدين.

بتوفيق من الله وحده، تم الانتهاء من اعداد اطروحة الدكتوراه، ولا يسعني في هذا المقام الا أن أتقدم بالشكر الجزيل الى كل من ساعدني في انجاز هذا العمل المتواضع.

وأخص بالشكر الجزيل للدكتور زياد امحمد لإشرافه على هذا العمل، ومساهمته فيه من خلال تقديم التوجيهات والنصائح التي ساعدتنا في تحقيق الهدف المنشود. ادعو الله أن يُوفقه و يجازيه خير الجزاء.

كما اتقدم بالشكر الجزيل لكل اساتذة جامعة مستغانم، واخص بالذكر الاستاذ قدال زين الدين، وكذا الاساتذة الذين أشرفوا على تأطيرنا خلال هذا المسار الاكاديمي.

الطالب: أحمد بن هني

الاهداء

أهدي عملي هذا الى:

من كانوا سببا في وجودي، والذين قال الله في حقهم:

{وَقَضَى رَبُّكَ أَلاَّ تَعْبُدُواْ إِلاَّ إِيَّاهُ وَبِالْوَالِدَيْنِ إِحْسَاناً إِمَّا يَبْلُغَنَّ عِندَكَ الْكِبَرَ أَحَدُهُمَا أَوْ كِلاَهُمَا فَلاَ تَقُل لَّهُمَآ أُفٍّ وَلاَ تَنْهَرْهُمَا وَقُل لَّهُمَا قَوْلاً كَرِيماً* وَاخْفِضْ لَهُمَا جَنَاحَ الذُّلِّ مِنَ الرَّحْمَةِ وَقُل رَّبِّ ارْحَمْهُمَا كَمَا رَبَّيَانِى صَغِيراً* رَّبُّكُمْ أَعْلَمُ بِمَا فِي نُفُوسِكُمْ إِن تَكُونُواْ صَالِحِينَ فَإِنَّهُ كَانَ لِلأوَّابِينَ غَفُوراً} (23ــ25).

الى اخوتي، والى أفراد عائلتي الذين بذلوا النفس والنفيس من اجل تهيئة اجواء البحث والدراسة.

الى كل زملائي الذين رافقوني طيلة هذه السنوات.

شكرا لهم جميعا.

قائمة المحتويات والجداول والاشكال

قائمة المحتويات

المحتويات	الصفحة
البسملة	
شكر وعرفان	
الاهداء	
قائمة المحتويات	
قائمة الجداول	
قائمة الاشكال	
قائمة المختصرات	
قائمة الملاحق	
مقدمة عامة	أ
الفصل الاول: الاطار النظري للتنمية المستدامة وعلاقتها بالطاقة	
تمهيد	02
المبحث الاول: الاطار النظري للتنمية المستدامة	03
المطلب الاول: المسار التاريخي لتطور مفهوم التنمية في الفكر الاقتصادي	03
المطلب الثاني: المسار التاريخي لتطور مفهوم التنمية المستدامة	10
المطلب الثالث: خصائص التنمية المستدامة، مبادئها وفوائدها	21
المبحث الثاني: أبعاد التنمية المستدامة ومؤشراتهم	24
المطلب الاول: البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة ومؤشراته	24
المطلب الثاني: البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة ومؤشراته	29
المطلب الثالث: البعد البيئي للتنمية المستدامة ومؤشراته، وعلاقة التكامل بين الابعاد	34
المبحث الثالث: علاقة التنمية المستدامة بالطاقة	45
المطلب الاول: علاقة البعدين الاقتصادي والاجتماعي بالطاقة	45

المطلب الثاني: الاستدامة البيئية والطاقة	51
المطلب الثالث: أهداف ومؤشرات التنمية المستدامة المتعلقة بالطاقة	52
خلاصة الفصل الاول	63
الفصل الثاني: الاطار النظري للانتقال الطاقوي وأهميته في تحقيق التنمية المستدامة	
تمهيد	65
المبحث الاول: الطاقة ومصادرها الاحفورية	66
المطلب الاول: مدخل لمفهوم الطاقة ومصادرها الاحفوري	66
المطلب الثاني: تطور الطلب على طاقة الوقود الاحفوري ومحدداته	73
المطلب الثالث: الآثار البيئية الناجمة عن استخدام الوقود الاحفوري	78
المبحث الثاني: الانتقال الطاقوي: مفاهيم وأساسيات	84
المطلب الاول: الجذور التاريخية للانتقال الطاقوي	84
المطلب الثاني: مفهوم الانتقال الطاقوي	89
المطلب الثالث: اهمية الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في تعزيز الانتقال الطاقوي	109
المبحث الثالث: أهمية الاستثمار في تكنولوجيا الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة لتحقيق التنمية المستدامة	115
المطلب الاول: دور التكنولوجيا ورقمنة الطاقة في دعم الانتقال الطاقوي	115
المطلب الثاني: الاستثمار في تكنولوجيا الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة	120
المطلب الثالث: أهمية الانتقال الطاقوي في تحقيق التنمية المستدامة	123
خلاصة الفصل	132
الفصل الثالث: الانتقال الطاقوي في الجزائر واهميته في تحقيق التنمية المستدامة	
تمهيد	134
المبحث الأول: استراتيجية الانتقال الطاقوي في الجزائر لتحقيق التنمية المستدامة بين الواقع والمأمول	135
المطلب الاول: اسباب اعتماد الجزائر لاستراتيجية الانتقال الطاقوي	135
المطلب الثاني: استراتيجية الانتقال الطاقوي في الجزائر	143

المطلب الثالث: الانتقال الطاقوي في الجزائر لتحقيق التنمية المستدامة: الواقع والمأمول	153
المبحث الثاني: الاستثمار في الطاقة الشمسية ودوره في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر –دراسة تحليلية–	160
المطلب الاول: منهجية واجراءات الدراسة التحليلية	160
المطلب الثاني: التحليل الوصفي للاستبيان الموجه للمستثمر في الطاقة الشمسية في الجزائر	167
المطلب الثالث: التحليل الوصفي للاستبيان الموجه لمستخدم الطاقة الشمسية في الجزائر	174
المبحث الثالث: عرض تجارب دولية حول دور الانتقال الطاقوي في تحقيق التنمية المستدامة	182
المطلب الاول: الانتقال الطاقوي في الامارات العربية المتحدة	182
المطلب الثاني: الانتقال الطاقوي في المانيا	188
المطلب الثالث: عرض نتائج الانتقال الطاقوي في تحقيق التنمية المستدامة	194
خلاصة الفصل	201
نتائج البحث واختبار الفرضيات	202
الخاتمة	204
المصادر والمراجع	206
الملاحق	219

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
1-1	تطور استهلاك الطاقة الاولية والناتج المحلي الاجمالي GDP	47
1-2	استهلاك الطاقة الاولية حسب المنطقة والفردي لعام 2021	49
2-1	تطور اجمالي الطلب على مصادر الطاقة الاولية بين عامي 2000 و2018	75
2-2	الآثار المترتبة على تغير المناخ والصحة حسب مصدر الطاقة لكل تيرا واط ساعة من انتاج الطاقة	80
2-3	تطور اضافات صافية للطاقة المتجددة حسب النوع في العالم للفترة (2019-2022)	111
3-1	الاحتياطات المؤكدة من النفط والغاز الطبيعي في الجزائر للفترة (نهاية 2000-نهاية 2020)	139
3-2	قدرات الطاقة الشمسية في الجزائر حسب المنطقة	140
3-3	الطاقة الكهربائية المتجددة المستهدفة وفق مرحلتين خلال الفترة (2015-2030)	145
3-4	الطاقة المراد توفيرها في قطاع البناء باستخدام كفاءة الطاقة بحلول 2020	146
3-5	تطور اجمالي تركيبات الطاقة المتجددة المنجزة والمتصلة بالشبكة الوطنية	154
3-6	معاملات ارتباط بيرسون لعبارات محور (العوامل المساعدة على الاستثمار في الطاقة الشمسية في الجزائر) بالدرجة الكلية للمحور	164
3-7	معاملات ارتباط بيرسون لعبارات محور (الاستثمار في الطاقة الشمسية يحقق التنمية المستدامة في الجزائر) بالدرجة الكلية للمحور	164
3-8	معاملات ارتباط بيرسون لعبارات محور (فرص استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر) بالدرجة الكلية للمحور	166
3-9	معاملات ارتباط بيرسون لعبارات محور (استخدام الطاقة الشمسية يساهم في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر) بالدرجة الكلية للمحور	166
3-10	قيم خيارات ليكارت الخماسي	167

3-11	تحليل البيانات الشخصية للمستثمرين في الطاقة الشمسية	168
3-12	التحليل الوصفي لمحور (العوامل المساعدة على الاستثمار في الطاقة الشمسية في الجزائر)	169
3-13	التحليل الوصفي لمحور (الاستثمار في الطاقة الشمسية يحقق التنمية المستدامة في الجزائر)	171
3-14	تحليل البيانات الشخصية لمستخدم الطاقة الشمسية	175
3-15	التحليل الوصفي لمحور (فرص استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر)	176
3-16	التحليل الوصفي لمحور (مساهمة استخدام الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية في الجزائر)	179
3-17	اهداف المانيا للطاقة والمناخ في آفاق عامي 2016 و2020	193
3-18	حصة الطاقة المتجددة من مزيج الطاقة الاولية لدول المانيا، الامارات العربية المتحدة والجزائر	196
3-19	تطور متوسط نصيب الفرد من انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون بالطن المتري خلال الفترة (2010-2019) لألمانيا، الامارات العربية والجزائر	200

قائمة الاشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
1–1	علاقة التكامل بين ابعاد التنمية المستدامة	42
1–2	علاقة انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون المتعلقة بالطاقة والناتج المحلي الاجمالي في العالم للفترة (2019–2021)	44
1–3	تطور العلاقة بين استهلاك الطاقة الاولية والناتج المحلي الاجمالي في العالم للفترة (2019–2021)	48
1–4	تطور الحصول على الكهرباء في العالم للفترة (2000–2020)	54
1–5	الهدف السابع لخطة الامم المتحدة للتنمية المستدامة والمتعلق بالطاقة بحلول 2030	57
2–1	تطور استهلاك طاقة الوقود الاحفوري حسب المصدر في العالم للفترة (1965–2020)	73
2–2	تطور معدل نمو الطلب العالمي على الطاقة للفترة (2011–2019)	74
2–3	تطور انبعاثات غاز ثاني اوكسيد الكربون حسب نوع الوقود الاحفوري بالمليون طن للفترة (1990–2019)	82
2–4	مراحل الانتقال الطاقوي من خلال تطور استهلاك الطاقة في العالم حسب المصدر للفترة (1800–2018)	88
2–5	اداء نظام الطاقة	90
2–6	السعة الاجمالية للطاقة الحرارية الارضية المركبة بـــ Mw للفترة (2009–2020)	101
2–7	دور الهيدروجين في الربط بين القطاعات	106
2–8	تطور صافي اضافات الطاقة المتجددة في العالم للفترة (2011–2022)	110
2–9	تطور معدل تحسن كثافة الطاقة الاولية للفترة (2011–2021)	112
2–10	تطور المتوسط العالمي لكثافة الكربون في توليد الكهرباء للفترة (2000–2020)	114

2–11	مجالات استعمال شبكة الكهرباء الذكية	120
2–12	الاستثمارات العالمية السنوية في مجال الطاقة المتجددة حسب نوع التكنولوجيا للفترة (2005–2019)	121
2–13	تطور الاستثمارات العالمية في كفاءة الطاقة حسب القطاعات للفترة (2015–2021)	123
2–14	تطور صافي الاضافات من الطاقة المتجددة للفترة (2011–2021)	126
2–15	تطور عدد الوظائف في مجال الطاقة المتجددة حسب المصدر في العالم للفترة (3012–2020)	128
2–16	تطور انبعاثات الغازات الدفيئة والمتعلقة بالطاقة بكفاءة وبدون كفاءة للفترة (2000–2017)	130
3–1	تطور استهلاك الطاقة الاولية في الجزائر للفترة (2010–2021)	136
3–2	تطور انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون الناتجة عن الطاقة في الجزائر للفترة (2011–2021)	137
3–3	تطور الطلب على الكهرباء في الجزائر للفترة (2000–2020)	138
3–4	هيكل استهلاك الطاقة في المانيا بين عامي 2010 و2015 بالمليون طن مكافئ نفط	189

قائمة المختصرات

APRUE	Agance Nationale pour la Promotion et Rationalisation de l'utilisation de l'énergie	الوكالة الوطنية لتعزيز وترشيد استخدام الطاقة
BP	British Petroleum	بريتيش بتروليوم
CDER	Centre de Développement des Energies Renouvelable	مركز تنمية الطاقات المتجددة
CDTA	Centre de développement des Technologies Avancées	مركز تنمية التقنيات العامة المتقدمة
CEREFE	Commissariat aux énergies renouvelabls et a l'éfficacité énergétique	المحافظة للطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية
CRTSE	Centre de Recherche en Technologie des sem-coducteurs pour l'énergétique	مركز ابحاث تكنولوجيا اشباه الموصلات للطاقة
GEF	Global Environment Facility	صندوق البيئة العالمية
IAEA	International Atomic Energy Agency	الوكالة الدولية للطاقة الذرية
IEA	International Energy Agency	الوكالة الدولية الطاقة
IICA	Inter–American Institute for Cooperation on Agriculture	معهد البلدان الأمريكية للتعاون في الزراعة
IISD	International Institute for Sustainable Development	المعهد الدولي للتنمية المستدامة
IPPC	Intergovernmental Panel on Climate Change	الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ
IRENA	International Renewable Energy Agency	الوكالة الدولية للطاقة المتجددة

MENA	Middle East and North Africa	دول الشرق الاوسط وشمال افريقيا
REN21	Renewable Energy Policy Network for the 21 st Century	شبكة سياسة الطاقة المتجددة للقرن 21
UAE	United Arab Emirates	الامارات العربية المتحدة
UN	United Nations	الامم المتحدة
UNDP	United Nations Development Programme	برنامج الأمم المتحدة الإنمائي
UNEP	United Nations Environment Programme	برنامج الأمم المتحدة للبيئة
WB	World Bank	البنك الدولي
WEF	World Economic Forum	المنتدى الاقتصادي العالمي

مقدمة عامة

مقدمة عامة

1.تمهيد:

استحوذت التنمية المستدامة في العقود الاخيرة على اهتمامات الدول والمنظمات الاقتصادية الدولية والاقليمية ومراكز الدراسات والابحاث، لدورها الفعال في تحقيق النمو المستدام والعدالة الاجتماعية وحماية البيئة، مع العمل على حفظ حقوق الاجيال القادمة. ينبع هذا الاهتمام من القناعة الراسخة لدى الكثير، بان التنمية المستدامة هي النموذج والمخرج الملائم للقضاء على العديد من المشاكل والتحديات التي تواجه البشرية، اهمها قضايا التخلف والفقر وتغير المناخ وغيرها من المشاكل الاجتماعية والبيئية الاخرى. واي تنمية، من الضروري ان تستهدف الإنسان باعتباره الوسيلة والغاية في آن واحد، فهو من يقوم بتحقيق اهدافها، وفي المقابل هو من يجني ثمارها. فالإنسان يحتاج الى هواء نظيف للتنفس، وماء صالح للشرب، واماكن خالية من المخاطر للعيش بسلام. ولتحقيق ذلك، تسعى المجتمعات والافراد للقيام بأعمال وممارسات مستدامة بيئيا. وفي هذا السياق تبرز العلاقة بين الطاقة والتنمية، وأثرهما على البيئة. وقد ركزت النظريات الكلاسيكية للطاقة بشكل اساسي على البعد الاقتصادي حول مدى توفرها، لكن في الآونة الاخيرة، تحولت قضية الطاقة نحو الاهتمام بالجوانب البيئية، وبشكل أعم باستدامة التنمية[1]. فالطاقة في صورتها النهائية، كانت ولا زالت من أساسيات الحياة الإنسانية والتي من خلالها يتم توفير الحاجيات اليومية لتحقيق الرفاهية الاقتصادية والاجتماعية للمجتمع، لكن دورها اليوم لم يبقى محصورا عند هذا الهدف، بل تعداه الى الحفاظ على البيئة واستدامتها.

إن المجتمعات المتطورة هي التي شهدت أكبر استهلاك للطاقة، نظرا لتزايد عدد سكانها وتوسع نشاطها الاقتصادي، مما نتج عنه خدمات أحسن وازدهار أكثر. ولما كان مصدر الطاقة الاكثر استخداما منذ الثورة الصناعية الاولى هو الوقود الاحفوري باعتباره الدافع للنمو الاقتصادي، كانت النتائج وخيمة على البيئة، حيث تسبب في أكثر من ثلاثة ارباع من الانبعاثات الملوثة لها، فضلا عن اهتلاك رصيد مواردها الطبيعية، وهذا غير منسجم مع مسارات التنمية المستدامة. كل هذه الاسباب والعوامل، دفعت الاقتصادات العالمية الى

[1] Rim. J et Nouri. C; **Mutatuion Énergétique et développement durable : Survol théorique**; Copyright Cemafi International, 2019; P: 04.

اعادة النظر في طرق انتاج واستهلاك الطاقة. وأدت الى ظهور معادلة صعبة الحل، طرفها الاول هو السعي لتحقيق التنمية والتي تتطلب طاقة أكثر، وطرفها الثاني الحفاظ على بيئة نظيفة ومستدامة. وقد اشارت الوكالة الدولية للطاقة، بان عدد سكان العالم سيزداد بنسبة 50 % خلال الفترة (2000–2050)، وهذا سيؤدي الى زيادة استهلاك الطاقة الى الضعف، كما يزداد الطلب على السلع والخدمات التي تستخدم الطاقة لتوفيره[1]. وهذا دافع للتحرك نحو الانتقال الطاقوي، من خلال التطبيق الواسع لكفاءة الطاقة لتخفيض الطاقة المستهلكة، والاستخدام المكثف للطاقات المتجددة لتوفير طاقة آمنة ونظيفة.

والجزائر من بين الدول الرئيسية المنتجة للنفط والغاز الطبيعي في العالم، والتي تعتمد عليهما كذلك في تلبية احتياجاتها من الطاقة، حيث فاق استهلاكها منهما عام 2021 نسبة 99 % من اجمالي استهلاك الطاقة الوطني، حسب المراجعة الإحصائية للطاقة العالمية لشركة بتروليوم بريتيش لعام 2022. والبلد مُلزَم بالحفاظ على موارد الطاقة من جهة، وتلبية الطلب المحلي المتزايد على الطاقة من جهة اخرى. وبالتالي، يعتبر الانتقال الطاقوي القائم على الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة نموذج واعد لتلبية هذه الاحتياجات، كما يساعد على تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة، وهو امر مطلوب بموجب اتفاقية باريس 2015 التي التزمت بها الجزائر للحد من تغير المناخ. ولذلك، فان نشر الطاقة المتجددة والاستفادة من مكاسب كفاءة الطاقة، قد يساعدان البلاد على تحقيق التنمية المستدامة وتعزيز ابعادها من خلال زيادة النمو الاقتصادي المستدام وتوفير مناصب للعمالة المحلية، ومن ثَم تحقيق رفاهية المجتمع في بيئة نظيفة. وهذا الانتقال، يتطلب جهودا كبيرة على كل المستويات، بحيث لا يقتصر على تطوير مشاريع الطاقة المتجددة وفتح اسواق وصناعات جديدة، بل كذلك يحتاج الى تطبيق الاطر القانونية والتنظيمية المناسبة وزيادة مشاركة المجتمع.

[1] Mohamed.T et Hanane.A; La transition énergétique en Algérie : comment préparer l'après pétrole à l'horizon 2030 ? **Journal of Economic Sciences Institute**; Vol 24 N^0 01, 2021; P: 1368.

2.الاشكالية:

يعتبر تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية والحفاظ على البيئة، من اهم التحديات التي تواجهها الجزائر، خاصة ما تعلق منها بالطاقة. فالبلد يسعى للحفاظ على موارد الطاقة واستغلال الطاقة المتجددة المتاحة بجانب الاستفادة من كفاءة الطاقة في تحقيق تنمية مستدامة. واعتمادا على المعطيات المتوفرة، تتبلور معالم التساؤل الاساسي، الذي يلخص استراتيجية تحقيق التنمية المستدامة وتعزيز ابعادها في الجزائر من خلال الانتقال الطاقوي كنموذج للطاقة. والذي يكون في شكل السؤال الرئيسي التالي:

الى أي مدى يمكن اعتبار الانتقال الطاقوي في الجزائر خيارا استراتيجيا لتحقيق التنمية المستدامة وتعزيز ابعادها؟

وعلى ضوء السؤال الرئيسي، يمكن طرح الاسئلة الفرعية التالية:

أ–هل تعتبر التنمية المستدامة النموذج الاقتصادي والاجتماعي والبيئي المفضل للمجتمعات؟ وما علاقة الطاقة بتحقيقها؟

ب–هل يُعد الانتقال الطاقوي الخيار الانسب لتحقيق متطلبات الطاقة للمجتمعات؟ وما مدى مساهمته في تحقيق التنمية المستدامة؟

ج–ماهي استراتيجية الانتقال الطاقوي التي اعتمدتها الجزائر لتحقيق التنمية المستدامة؟ وما مدى نجاعتها؟

3.الفرضيات:

أ–تعتبر التنمية المستدامة النموذج الواعد لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية والحفاظ على بيئة نظيفة، بتوظيفها للطاقة المستدامة؛

ب–يساهم الانتقال الطاقوي في تحقيق التنمية المستدامة وتعزيز ابعادها، وذلك بتسهيل الحصول على طاقة نظيفة ومستدامة وميسورة، واستحداث فرص عمل جديدة؛

ج– التوسع في الاستثمار في تكنولوجيا الطاقة المتجددة في الجزائر (خاصة في الطاقة الشمسية) مع تقديم تحفيزات مالية ومادية لذلك، يُوفر فرص عمل جديدة والطاقة النظيفة؛

د–استراتيجية الانتقال الطاقوي في الجزائر، تدعم دمج الطاقة المتجددة في نظام الطاقة الوطني وتحقيق التنمية المستدامة.

4. أهمية الموضوع :

تتمثل اهمية هذه الدراسة في كونها تتناول أحد أهم الموضوعات حساسية، والذي يلقى اهتماما كبيرا من قبل الساسة والخبراء في مجال الطاقة عالميا ومحليا، نظرا لارتباطه بالجوانب الاقتصادية والبيئية، وباعتبار ان الطاقة عنصر اساسي في حياة الافراد والمجتمعات. وكون طاقة الوقود الاحفوري تهيمن على انظمة الطاقة بمعدلات مرتفعة، والتي يترتب عن انتاجها واستخدامها مشكلات بيئية وصحية كبيرة، من خلال ما تصدره من انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون والغازات الدفيئة الاخرى. أصبح من الضروري البحث عن بدائل للطاقة الناضبة وبكفاءة عالية، في ظل الالتزام بتوفير الطاقة وتسهيل الوصول اليها وبتكلفة ميسورة لتحقيق تنمية مستدامة للمجتمع.

5. أهداف الدراسة:

تعتبر التنمية المستدامة غاية ووسيلة في آن واحد لتحقيق رفاهية المجتمعات، وعلاجا للظواهر البيئية وتغير للمناخ، نتيجة الاستهلاك المفرط والجشع لطاقة الوقود الاحفوري وما يتسب فيه من استنزاف للموارد وتزايد لانبعاثات الغازات الدفيئة في الجو. لذلك، نهدف من خلال هذه الدراسة الى ابراز دور الانتقال الطاقوي واهميته في تحقيق الابعاد الاقتصادية والاجتماعية والحفاظ على البيئة في الجزائر، من خلال الاستراتيجية المتبعة في ذلك، وما مدى استفادتها من تجارب الدول الرائدة في ذلك. عبر الاجابة على التساؤل الرئيسي واختبار الفرضيات المطروحة.

6.مبررات اختيار الموضوع: ان سبب اختيار موضوع هذه الدراسة راجع الى دوافع ذاتية وأخرى موضوعية، والتي يمكن ايجازها في النقاط التالية:

-الاهتمام الشخصي بموضوع الموارد الطبيعية عامة والمتجددة منها خاصة، كون انتقال الطاقة موضوع الساعة عالميا ومحليا؛

-الاهتمام بالدراسات المتعلقة بالحفاظ على الطاقات الاحفورية من خلال إحلال الطاقات المتجددة محلها؛

– محاولة معرفة الاستراتيجية التي اعتمدتها الجزائر في الانتقال الطاقوي لتحقيق التنمية المستدامة، والتحديات التي تواجهها، باعتبارها بلد يعتمد في اقتصاده على النفط والغاز الطبيعي على نطاق واسع.

7. نطاق الدراسة: تنقسم حدود الدراسة الى اطارين، هما:

أ–الإطار الزماني: اعتمدنا في دراستنا هذه على مراحل تطور كل من التنمية المستدامة والانتقال الطاقوي عبر فترات تاريخية، مع تحليل البيانات المتعلقة بكل منهما. ثم تطرقنا الى اهمية الطاقة، وبالأخص الاحفورية منها في تحقيق التنمية والاثار البيئية المترتبة عن استخدامها. ثم تناولنا المسار الزمني لواقع وآفاق استراتيجية الانتقال الطاقوي في الجزائر ودوره في تحقيق التنمية المستدامة.

ب– الإطار المكاني: لقد تناولنا موضوع الانتقال الطاقوي واهميته بالنسبة لتحقيق التنمية المستدامة على المستوى العالمي، ثم عرجنا عليه في الجزائر باعتباره موضوع دراستنا ومحل اهتمامنا، من خلال التطرق للاستراتيجية لتحقيق اهداف آنية وأخرى مستقبلية، مع الاشارة الى مسار دولتي الامارات العربية المتحدة والمانيا في هذا المجال.

8. المنهج المستخدم في الدراسة:

ان نجاح الباحث في اعداد دراسته، يرجع أساسا على مدى توفيقه في اختيار المنهج المناسب لموضوع البحث للوصول الى أفضل النتائج. الامر الذي جعلنا نعتمد المنهج الاستقرائي في انجاز دراستنا وذلك بتوظيف ادواته الوصفية والتحليلية. فقد تم من خلال الوصف التطرق للجانب التاريخي ومراحل تطور مفاهيم التنمية، وصولا الى التنمية المستدامة، مع الاشارة الى مؤشراتها وعلاقتها بالطاقة. ثم تناولنا مفاهيم الطاقة ومصادرها الاحفوري، ثم مفاهيم الانتقال الطاقوي وتطوره التاريخي. ومن خلال التحليل، تم ابراز اهمية نشر وتطوير الطاقة المتجددة جنبا الى جنب مع الاستفادة من مكاسب كفاءة الطاقة لتحقيق التنمية المستدامة. ثم التطرق بالوصف والتحليل الى استراتيجية الانتقال الطاقوي في الجزائر ودوره في تحقيق التنمية المستدامة. كما قمنا بتحليل الاستثمار في الطاقة الشمسية ودوره في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، من

خلال طرح استبيانين، احدهما موجه للمستثمر والآخر لمستهلك الطاقة الشمسية. وبعد ذلك، عرجنا على تجارب كل من الامارات العربية والمانيا حول توظيف الانتقال الطاقوي في تحقيق التنمية المستدامة، في شكل دراسة تحليلية ومقارنة مع الجزائر.

9.الدراسات السابقة:

هناك عدة دراسات وابحاث تناولت موضوع الانتقال الطاقوي، او الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة كل على حدى، ودورهم في تحقيق التنمية المستدامة، من جهات وزوايا مختلفة، سواء على مستوى الجزائر او على مستوى دول اخرى. وقد تراءى لنا ان نختار اقربها لموضوع دراستنا، على النحو التالي:

-الدراسة الاولى:

هواري عبد القادر، الكفاءة الاستخدامية للطاقات المتجددة في الاقتصاديات العربية-دراسة مقارنة للمردودية الاقتصادية بين الطاقات المتجددة والطاقات غير المتجددة-، اطروحة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراه علوم في اطار مدرسة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية-تخصص اقتصاد الدولي والتنمية المستدامة- بجامعة سطيف1، سنة (2017-2018)، ص ص: 01-271.

هدفت الدراسة الى التعريف بكل من: الطاقات المتجددة وطرق استغلالها، اكتشاف امكانياتها في الدول العربية، ومدى كفاءة استغلالها، ومردوديتها الاقتصادية. ولقد حاول الباحث الاجابة على التساؤل الرئيسي التالي: هل توجد كفاءة استخدامية للطاقات المتجددة في الاقتصاديات العربية؟

ولقد توصل الباحث الى النتائج التالية: ان الدول العربية تمتلك طاقات متجددة هائلة وخاصة الطاقة الشمسية منها، يمكن ان تضمن امن طاقوي طويل المدى. في حين، ان هذه الدول ما زالت تعتمد على الطاقات الناضبة والمضرة بالبيئة لتوليد الكهرباء. لكن يعاب على هذه الدراسة انها لم تتطرق لطاقات متجددة اخرى بالنسبة للدول العربية، مثل طاقة الهيدروجين.

-الدراسة الثانية:

توات نصر الدين، أثر الاستثمار في الطاقات المتجددة على الاقتصاد الوطني، اطروحة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه (ل م د) في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد كلي ومالية دولية، جامعة البليدة 02، سنة (2017-2018)، ص ص: 01-392.

هدفت الدراسة بشكل رئيسي التعرف على مدى تأثير الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة على الاقتصاد الجزائري. وامكانيات الجزائر من الطاقات المتجددة، وتحليل وتقييم السياسات الاستراتيجية الوطنية لاستغلالها. من خلال الاجابة على التساؤل الرئيسي التالي:

ما هي الآثار المترتبة عن الاستثمار في الطاقات المتجددة بالنسبة للاقتصاد الوطني؟

كما توصل الباحث الى نتائج، اهمها:

-ان استغلال الطاقات المتجددة يسمح بتحقيق متطلبات التنمية المستدامة، لكن لا زالت الطاقة الاحفورية تهيمن على نظام الطاقة في الاقتصاد العالمي؛

-تزايد الاستثمار العالمي في الطاقات المتجددة، مما سمح بزيادة ادماجها في ميزان الطاقة العالمي، وزيادة الوظائف في تقنيات الطاقات النظيفة؛

-تعتمد الجزائر بشكل كبير على الطاقة الاحفورية، رغم امتلاكها لمصادر الطاقة المتجددة، وبذلك وضعت استراتيجية استغلالها بحلول 2030 للوصول الى طاقة 22 جيغا واط، لكن لحد الان لازالت قدرات الطاقة المتجددة المستغلة ضعيفة.

-الدراسة الثالثة:

بوعشة اسمهان، جدوى استغلال الطاقة الشمسية كطاقة متجددة وامكانية استخدامها في التبادلات التجارية الخارجية (دراسة حالة الجزائر)، رسالة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراة الطور الثالث (ل م د) في العلوم التجارية (تخصص: تجارة دولية)، جامعة بسكرة، سنة (2018-2019)، ص ص: 01-392.

هدفت الدراسة الى التعرف على امكانيات الجزائر من الطاقة الشمسية وبعض الطاقات المتجددة الاخرى، واهم برامج تطويرها، وايضا معرفة الجدوى من استغلالها كطاقة متجددة، مع تسليط الضوء على بدائل طاقوية يمكن ان تستعمل في التبادل الخارجي لتنويع صادرات الطاقة الجزائرية. سعيا من الباحثة للإجابة على التساؤل الرئيسي التالي:

في ما تتمثل جدوى استغلال الطاقة الشمسية كطاقة متجددة، وهل تعتبر هذه الطاقة قابلة للاستخدام في التبادل التجاري الخارجي؟

وقد توصلت الباحثة الى النتائج التالية: ان الجزائر لاعب دولي محوري في التبادلات التجارية الطاقوية، والتي يهيمن عليها النفط والغاز الطبيعي، رغم امتلاكها لمخزون هائل من الطاقة الشمسية، والتي تواجه تحديات كبيرة في ان تحل محل الطاقة التقليدية على المدى المتوسط. مع ملاحظة، ان الباحثة لم تتناول الطاقات المتجددة الاخرى. كطاقة الهيدروجين، التي لها مستقبل واعد بمختلف انواعها.

-الدراسة الرابعة:

دين مختارية، ترشيد استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية في الجزائر-، اطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه (ل م د) في العلوم الاقتصادية، تخصص تقنيات كمية مطبقة، جامعة مستغانم، سنة (2018-2019)، ص ص: 01-308.

هدفت الدراسة الى التعريف بالطاقات المتجددة واهميتها في تحقيق التنمية المستدامة، وخاصة حول مدى استغلال الطاقة الشمسية في الجزائر لتعزيز ابعاد التنمية. من خلال الاجابة على التساؤل الآتي:

كيف يمكن للطاقات المتجددة بعد ادماجها في منظومة الامداد الطاقوي المساهمة في تحقيق التنمية المستدامة بالجزائر؟

وقد توصلت الباحثة الى نتائج، اهمها: ان تنوع مصادر الطاقة بما فيها المتجددة في الجزائر، يسمح باستدامة المصادر الهيدروكربونية واستخدامها لفترة اطول، وبناء اقتصاد مستدام قائم على المعرفة، لكن نشر الطاقات المتجددة في الجزائر لا زال محدود. اما في الجانب التطبيقي، فقد توصلت الى انه بإمكان الطاقات

المتجددة تعزيز ابعاد التنمية المستدامة في الجزائر، من خلال ما توفر من طاقة نظيفة وخاصة للمناطق المعزولة، وتوفير فرص عمل جديدة. لكنها غفلت عن ادراج طاقة الهيدروجين في الدراسة، والتي تتمتع الجزائر بإمكانيات كبيرة لإنتاجها.

-الدراسة الخامسة:

عبير محمد عبد الرزاق وآخرون، الطاقة الشمسية وطرق استغلالها لتحقيق التنمية المستدامة في مصر، مقال منشور في مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية، المركز الجامعي-بريكة-، العدد الرابع (04)، ديسمبر 2019.

وقد هدفت الدراسة الى تحليل كيفية زيادة معدل استهلاك الطاقة عبر تحسين تكنولوجيا استخدام الطاقة الشمسية وارتفاع كفاءتها وتخفيض تكلفتها. من خلال الاجابة على التساؤل التالي:

ما مدى تأثير استخدام الطاقة الشمسية على تلبية الحاجات المتزايدة من الطاقة في ظل الزيادة الكبيرة في مصر؟

وقد توصل الباحثون الى نتيجة مفادها، انه يمكن توليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية في صحراء مصر، واستخدامه في استخراج المياه الجوفية. وهذا يسمح بتوطين ملايين المصريين في الصحراء وفك الضغط عن المدن الكبرى.

-الدراسة السادسة:

Côme Billard; Green Connections : A Network Economics Approach to the Energy Transition; Thése de doctorat de l'université PSL, Prépareé par l'université Paris-Daulphine; Anneé D'ecembre 2020; PP: (01-277-).

هدفت هذه الدراسة الى تقديم تحليلاً لثلاث وجهات نظر مختلفة للنشر: التقنيات النظيفة والسياسات البيئية وآثار الصدمات الاقتصادية على الانبعاثات، بهدف الحد من ظاهرة الاحتباس الحراري عالميا الى اقل من درجتين مئويتين بحلول نهاية القرن. من خلال أخذ ابعاد شبكات التواصل وقوة الاتصال الجوارية عند تصميم السياسات التي تهدف إلى تسريع التحول الأخضر.

وقد توصل الباحث الى النتائج التالية:

-تلعب تأثيرات التعلم دورًا رئيسيًا في ديناميكية انتشار التكنولوجيا النظيفة؛

-لتعظيم احتمالية الانتشار السياسات البيئية على نطاق واسع، ضرورة اعتماد استراتيجية مناسبة لأنواع مختلفة من الجهات الفاعلة (مثل المنظمات غير الحكومية والمواطنين وممثلي الشركات)، لا سيما المهتمين بتمرير قوانين مؤيدة للبيئة في الدول المتسببة في الانبعاثات بشكل اكبر، والعمل على الحد من انبعاثات المستوردة.

-الدراسة السابعة:

Piotr żuk and Anna Paczeniak; Sustainable Development, Energy Transition, and Climate Challenges in the Context of Gender: The Framework of Gender Determinants of Environmental Orientation in Poland; Article, Sustainability 2020; PP: 01-16.

هدفت الدراسة الى تحليل اعتماد نظام الطاقة البولندي على الفحم، من خلال البحث عن عوامل اجتماعية مختلفة قد تدعم انتقال الطاقة ومبادئ التنمية المستدامة. وذلك للإجابة على التساؤل التالي:

كيف يؤثر الجنس على المواقف تجاه البيئة؟

وخلص المقال الى نتيجة مفادها، أن النساء في بولندا يشكلن دعمًا مهمًا للأنشطة البيئية وانتقال الطاقة.

-الدراسة الثامنة:

Tahar Hamaz et Abdelhamid Ait Taleb; La transition énergétique en Algérie: stratégie et enjeux; Article, Journal of business administration and economic studies; Vol 06; issue 01; 2020; PP: 257-272.

هدفت هذه الدراسة الى تحليل مسألة استدامة نظام الطاقة الحالي والحاجة إلى الانتقال للطاقات المتجددة في الجزائر. من خلال الاجابة على التساؤل التالي:

هل استراتيجية التحول الطاقوي التي اعتمدتها الجزائر، تحقق بالفعل الأهداف المحددة في برنامجها لتطوير الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة؟

وخلصت الدراسة الى نتيجة مفادها، ضرورة الشروع في الانتقال إلى نظام يستخدم مصادر الطاقة المتجددة ودمجها في نظام الطاقة الوطني، من أجل ضمان أمن الطاقة ومن ثَم تحقيق التنمية المستدامة للأمة.

-الدراسة التاسعة:

Irfan Khan and others; The dynamic links among energy transitions, energy consuption and sustainable economic: A noval framwork for IEA countries; Article, Energy 222 Elsevier (2021); PP: 01-13.

هدفت الدراسة الى استكشاف الروابط الديناميكية بين تحولات الطاقة واستهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي المستدام في 38 بلد التابعة للوكالة الدولية للطاقة. من خلال تطبيق منهجيات الاقتصاد القياسي المتقدمة للتحليل التجريبي خلال الفترة (1995–2015)، وايجاد علاقة طويلة المدى بين المتغيرات. وقد خلصت الدراسة الى أن الانتقال الطاقوي له تأثير على النمو الاقتصادي في المدى الطويل، بينما تؤثر الاستدامة الاقتصادية على النمو الاقتصادي في المدين القصير والطويل. كما يرتبط انتقال الطاقة سلبًا بالنمو الاقتصادي للبلدان محل الدراسة، في حين ترتبط الاستدامة الاقتصادية واستهلاك الطاقة المتجددة واستهلاك الطاقة غير المتجددة والعمالة ورأس المال ارتباطًا إيجابيًا بهذا النمو.

-الدراسة العاشرة:

Tagrerout Mohamed et Atmania Hanane; La transition énergétique en Algérie: comment préparer l'après pétrole à l'horizon 2030? Article, Journal of economic sciences institute; Vol 24- N°01; 2021; PP: 1367-1382.

هدفت الدراسة الى إظهار الدور الرئيسي الذي يلعبه الانتقال الطاقوي في تحقيق أمن الطاقة في البلاد على المدى المتوسط والطويل، من خلال الكشف عن الاستراتيجية التي تم اعتماده. وذلك بالإجابة على التساؤل التالي:

ما هو تأثير استراتيجية تطوير الطاقات المتجددة في انتقال الطاقة في الجزائر؟

وقد توصلت الدراسة الى نتيجة مفادها، أن استغلال الطاقة الشمسية لا يزال محدودا بسبب سياسة الطاقة الوطنية، رغم ما تتوفر عليه الجزائر من امكانيات من مخزونها. وهذا ليس فحسب، بل نتيجة نقص الدراسات الإحصائية والتقنيات الموثوقة لتثمينها.

10.محتوى الدراسة:

للإجابة على اشكالية الدراسة، والتحقق من الفرضيات المقترحة، تم تقسيم البحث الى ثلاثة فصول:

-الفصل الاول: الاطار النظري للتنمية المستدامة وعلاقتها بالطاقة

وتم تناوله في ثلاث مباحث:

- **المبحث الاول: الاطار النظري للتنمية المستدامة؛**
- **المبحث الثاني: أبعاد التنمية المستدامة ومؤشراتها؛**
- **المبحث الثالث: علاقة التنمية المستدامة بالطاقة.**

-الفصل الثاني: الاطار النظري للانتقال الطاقوي وأهميته في تحقيق التنمية المستدامة

وتم التطرق فيه لثلاث مباحث:

- **المبحث الأول: الطاقة ومصادرها الاحفورية؛**
- **المبحث الثاني: الانتقال الطاقوي: مفاهيم وأساسيات؛**
- **المبحث الثالث: أهمية الاستثمار في تكنولوجيا الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة لتعزيز أبعاد التنمية المستدامة.**

-الفصل الثالث: الانتقال الطاقوي في الجزائر وأهميته في تحقيق التنمية المستدامة

وتم معالجته ضمن ثلاث مباحث:

- **المبحث الأول: استراتيجية الانتقال الطاقوي في الجزائر لتحقيق التنمية المستدامة بين الواقع والمأمول؛**
- **المبحث الثاني: الاستثمار في الطاقة الشمسية ودوره في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر**

-دراسة تحليلية-؛

- **المبحث الثالث: دراسة مقارنة بين الجزائر، المانيا والامارات العربية المتحدة حول دور الانتقال الطاقوي في تحقيق التنمية المستدامة.**

الفـــصل الاول: الاطار النظري للتنمية المستدامة وعلاقتها بالطاقة

الفصل الاول: الاطار النظري للتنمية المستدامة وعلاقتها بالطاقة

تمهيد:

شهدت العقود الأخيرة تحولا جذريا في النقاش حول البيئة والتنمية، من خلال التساؤل عن العلاقة بينها، وهل هما في حالة توافق أم تعارض؟ نتيجة ما يحدث في العالم من تزايد معدلات التلوث الناتجة عن الاستمرار في استخدام المصادر المُولدة له، والتي أدت الى تدهور في الموارد الطبيعية وتغير في المناخ. ومن مظاهر هذا التدهور الازمات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، والتي نتج عنها انعدام الامن الغذائي ونقص في الطاقة، وزيادة معدلات الفقر وانتشار الامراض وظهور الكوارث الطبيعية المتطرفة كالجفاف والتصحر في مناطق، والامطار الطوفانية وانصهار الجبال الجليدية في مناطق اخرى. الامر الذي ولّد لنا الرغبة والحافز في البحث عن ماهية التنمية المستدامة، والخلفية النظرية لها وتاريخ تطورها، ثم ابعادها ومؤشراتها، وبعض المصطلحات والمفاهيم المتعلقة بها، وعلاقتها بالطاقة. من خلال المباحث التالية:

- المبحث الاول: الإطار النظري للتنمية المستدامة؛
- المبحث الثاني: أبعاد التنمية المستدامة ومؤشراتهم؛
- المبحث الثالث: علاقة التنمية المستدامة بالطاقة.

المبحث الأول: الاطار النظري للتنمية المستدامة

مرّ مفهوم التنمية بتطورات متلاحقة منذ انتهاء الحرب العالمية الثانية وحتى الآن، فبعد ما كان الجانب الاقتصادي طاغيا على فكر التنمية خلال عقد الخمسينات من القرن الماضي، شهد عقدي الستينات والسبعينات من نفس القرن اهتماما كبيرا بالجانب الاجتماعي وبنواحي توزيع الدخل وتلبية الاحتياجات الأساسية جنبا الى جنب مع العمل على تحقيق معدلات النمو الاقتصادي في ظل بيئة مستدامة.

– المطلب الأول: المسار التاريخي لتطور مفهوم التنمية في الفكر الاقتصادي

لقد تباينت الآراء والأفكار بين المدارس الاقتصادية حول مفهوم التنمية والاسس التي ترتكز عليها والعوامل المؤثرة فيها. فالفكر الاقتصادي في هذا المجال تناول صنفين من النظريات، الأولى تطرقت الى النمو والاستقرار الاقتصادي في الدول المتقدمة، بينما تتحدث الثانية عن ظروف وشروط تحقيق التنمية الاقتصادية في الدول النامية، وأهم هذه النظريات[1]:

1. مفهوم التنمية حسب النظرية الكلاسيكية: لم يكن مصطلح التنمية وليد اليوم، بل ظهر في أواخر القرن الثامن عشر وبداية القرن التاسع عشر. حيث تطرقت اليه النظرية الكلاسيكية من خلال آدم سميث (**1723–1790**) في مقارنته لعملية التنمية الاقتصادية بين الدول، خاصة بين دول العالم النامي الثلاثة: أفريقيا وأمريكا اللاتينية وآسيا. بهدف معرفة كيفية حدوث النمو الاقتصادي والعوامل المؤثرة فيه، في نظام اقتصادي يفترض أن يسوده التوازن تلقائيا وتشهد اسواقه المنافسة التامة، معتمدا في ذلك على مثلث رؤوسه: الحرية الاقتصادية، تقسيم العمل وتراكم رأس المال، كالآتي[2]:

[1] شاهين. ع، التطور التاريخي لنظريات النمو والتنمية في الفكر الاقتصادي، المعهد العربي للتخطيط، برلين، العدد: **73**، **2021**، ص–ص:**06–13**

[2] Odishika. V. A et al; **ECO 347, Development Economics I**; University Ojo; Lagos; Nigeria; PP: 68-69.

– الحرية الاقتصادية: يستند آدم سميث في نظريته حول التنمية على عدم تدخل الدولة في الاقتصاد، ومن ثَم فإن الناس هم أفضل حكم عندما يتعلق الأمر بمتابعة مصالحهم الذاتية، والسماح لكل فرد بمتابعة مصلحته الخاصة وينتهي بهم الأمر الى تحقيق المصلحة الكلية للمجتمع؛

– تقسيم العمل: يرى آدم سميث، أن النمو الاقتصادي متجذر في زيادة تقسيم العمل، والذي يرفع من القوة الإنتاجية للعمل. كما أشار كذلك إلى أن هذه القوة الإنتاجية تزداد نتيجة لتحسين مهارة العمال، مما يوفر الوقت والجهد خاصة في ظل اختراع عدد كبير من الآلات الموفرة للعمالة. فتقسيم العمل ناتج عن الطبيعة البشرية التي تميل إلى جعل الناس يرغبون في تبادل شيء بآخر، ويعتمد ذلك على حجم السوق. ولذلك، يُنظر إلى تقسيم العمل في الواقع على أنه السبب الذي يجعل البشر يشكلون المجتمعات، لأن الطبيعة البشرية تجبر الإنسان على الرغبة باستمرار في تبادل شيء ما مع الآخر ككائنات اجتماعية. وهذا ما زاد من مساهمة الكفاءة الأكبر من خلال التخصص الذي شجعه تنظيم الإنتاج في المصانع في زيادة الناتج المحلي الإجمالي للأمة، مما قد يسمح بارتفاع مستوى المعيشة لأعداد أكبر من السكان؛

– تراكم رأس المال: يعتبر سميث تراكم رأس المال شرط ضروري للتنمية الاقتصادية، من خلال قدرة الناس على المزيد من الادخار والاستثمار. فقد تؤدي المدخرات إلى الاستثمار، ومع المدخرات الأعلى تأتي زيادة الاستثمار، والذي يكون من طرف أصحاب رؤوس الاموال وملاك الأراضي. بينما العمال، يكونوا غير قادرين على الادخار لأنهم يكسبون أجورًا تكفي فقط للاستهلاك.

وكان سميث متفاعلا اتجاه التنمية، معتقدا بأنها عملية ذاتية ومتجددة باستمرار، تُقوضها ندرة الموارد الطبيعية في ظل تزايد عدد السكان. مُبينا ان ثروة الأمم، تدور حول كيف يمكن للبيئة المؤسسية أن تطلق العنان للقوى الديناميكية للنمو في اقتصاد رأسمالي تنافسي بطريقة يستفيد منها الجميع. هذه العناصر المكونة: الرأسمالية، تراكم رأس المال الصناعي، الكفاءة من خلال التخصص والتجارة الحرة، لا تزال تشكل عناصر أساسية للتفكير في التنمية الاقتصادية[1]. لكن بالمقابل، تم نقد آراء سميث حول علاقة الأجور والارباح، فقد

[1] James M. C and James L. D; **The Process of Economic Development**; Rutledge; New York;First published 1997; P: 110.

تكون العلاقة بينهم إيجابية في الاقتصاد المتقدم. اما بالنسبة للادخار، فقد يكون المصدر الرئيسي للمدخرات عادةً من أصحاب الدخل وليس من الرأسماليين الذين يبحثون دائمًا عن فرص للاقتراض والاستثمار في مشروع أو آخر[1].

أما ريكاردو (1772–1823) فقد اعتبر الزراعة هي اهم الأنشطة الاقتصادية لاستدامة النمو الاقتصادي، وأن التنمية ترتكز على ثلاث جماعات: الرأسماليون والعمال وملاك الأراضي، متوافقا مع سميث في اعتبار التنمية عملية ذاتية متجددة. وبالاعتماد على الميزة النسبية في تحقق المزيد من الإنتاج العالمي من خلال التجارة الحرة بين البلدان، بحيث يتجه كل بلد نحو السلع التي يمكن ان ينتجها بتكلفة اقل نسبيا مقارنة بالشركاء التجاريين المحتملين. عندئذٍ، ستتاجر كل دولة ببعض تلك السلع منخفضة التكلفة مع دول أخرى مقابل سلع يمكن إنتاجها في مكان آخر بسعر أرخص من الداخل. وفي النهاية، ستجد جميع البلدان أن إمكانياتها الاستهلاكية قد توسعت من خلال التخصص والتجارة الحرة بما يتجاوز ما كان ممكنًا من إمكانيات الإنتاج المحلي وحدها، وبذلك تتحقق رفاهية الجميع[2]. وفي المقابل كان لروبرت مالتس (1766–1834) اراء تشاؤمية حول تحقيق نمو اقتصادي لتأثره سلبيا بالنمو السكاني، حيث يعتقد ان الاقتصاد سيصل الى حالة من الركود لا محالة، بسبب تناقص الغلة والذي ينتج عن تزايد عدد السكان وفق متتالية هندسية، بينما يتزايد الغذاء في أفضل الأحوال وفق متتالية حسابية. متجاهلا أهمية التقدم التكنولوجي لزيادة الإنتاجية والإنتاج، والتي عبرها يمكن استيعاب عدد متزايد من السكان، والتي تسمح في النهاية الاستفادة من ثمار الانتقال الى الرأسمالية[3].

2.مفهوم التنمية حسب النظرية النيو كلاسيكية: اهتم الكلاسيك الجدد بعملية توزيع الموارد الاقتصادية عبر ديناميكية الاقتصاد الحر، عكس اهتمام سلفهم الكلاسيك بموضوع النمو الاقتصادي، من خلال الاعتماد على تحليلات الاقتصاد الجزئي التي تنص على أن النمو الاقتصادي يحدث تلقائيا. فبينما كانت لألفريد

[1] Odishika. V. A et al; **Previous Reference**; P: 71.
[2] James M. C and James L. D; **Previous Reference**; P: 116.
[3] شاهين. ع، مرجع سابق، ص–ص:**06–13**

مارشال (1842–1924) نظرة تفاعلية اتجاه التنمية من خلال مناقشته للنمو الاقتصادي، مُبينا انها عملية مستمرة ومتجددة بسبب التقدم التكنولوجي، الذي يكون علاجا لندرة الموارد الطبيعية رغم ما يترتب عنه من بطالة لبعض العمال. اعتقد شومبيتر (1883–1950) ان عملية التنمية في النظام الرأسمالي الذي تسوده حالات المخاطرة عدم التأكد، تعتمد على المنظم الذي له القدرة على ادخال الابتكارات في العمليات الإنتاجية. وقد أكدوا على أن هدف التنمية هو زيادة الرفاهية الاجتماعية والتي تقاس بمستوى الناتج الاقتصادي والذي لا يعني بالضرورة نمو الإنتاجية المادية للمواد والطاقة[1].

3.مفهوم التنمية حسب النظرية الكيترية للنمو: جاءت النظرية الكيترية لمعالجة حالة الكساد الكبير الذي شهده العالم في نهاية العقد الثاني من القرن العشرين، من خلال ما طرحه كيتر في كتابه "النظرية العامة في التوظيف والفائدة والنقود"، منتقدا فرضيات الكلاسيك حول التشغيل التام والمنافسة التامة. مبينا حدوث بطالة اجبارية في الاجل الطويل بسبب انخفاض مستوى الطلب الفعال وجمود الأجور، والتوازن الاقتصادي يمكن ان يحدث عند مستوى أقل من مستوى الاستخدام الكامل. ولقد اهتمت نظرية كيتر بالدول المتقدمة دون التطرق لتحليل مشاكل الدول النامية، معتبرة ان الدخل الكلي دالة في مستوى التشغيل، بحيث كلما زاد حجم التشغيل زاد الدخل الكلي. وحسبها، فان العلاج يتم بتدخل الدولة بأدواتها لزيادة الطلب الفعال للوصول الى حالة التشغيل الكامل. لافتة النظر الى ان تحقيق النمو الاقتصادي يتعلق بمجموعة من العوامل أهمها: القدرة على التحكم في السكان، تجنب الحروب الاهلية، زيادة معدل التراكم والإصرار على التقدم العلمي[2]. وقد لاقت هذه النظرية قبولا كبيرا في الدول المتقدمة، نتيجة ما تحقق من معدلات نمو اقتصادي عالية ومعدلات تضخم وبطالة منخفضة خلال عقدي الأربعينات والخمسينات الماضيين.

---

[1] Sharachchandra M. L; **Sustainable Development" A Critical Review**; World Development; Printed in Great Britain; Vol. 19, No. 6; 1991; P: 609.

[2] أحمد جابر. ب، التنمية الاقتصادية والتنمية المستدامة، مركز الدراسات الفقهية والاقتصادية، سلسلة كتب اقتصادية جامعية، مصر، الطبعة الأولى 2014، ، ص: 40.

4. مفهوم التنمية حسب نظرية الدفعة القوية: صاحب هذه النظرية هو (**Rosentein Rodan**)، والتي مفادها، ان الدول المتخلفة بحاجة الى دفعة قوية وبرامج تنموية مكثفة للتغلب على عقبات التنمية. ومن أهم هذه العقبات صغر حجم السوق الذي يعيق الدول المتخلفة في تحقيق تنمية حقيقية. مما يتطلب من هذه الدول التوجه نحو الاستثمار الصناعي، على الاقل بحجم أدنى، يكون في حدود **13 %** من الدخل الوطني خلال خمس سنوات، ثم تبدأ التنمية في التصاعد. لان الاستثمار الواسع، سيؤدي الى زيادة الدخل الوطني والادخار، ومن ثَم تحقيق تقدم اقتصادي. مع التأكيد على مشاركة الدولة في عمليات التصنيع بشكل أساسي من خلال العناصر التالية[1]:

- الاستثمار في البنى التحتية للبلد، مثل بناء الطرقات والمنشآت الصناعية والتعليمية؛
- الاستثمار في العنصر البشري وتأهليه وتدريبه، باعتباره الوسيلة والغاية من عملية التنمية؛
- جذب الاستثمارات الأجنبية المباشرة.

لكن هذه النظرية لم تسلم من الانتقاد، خاصة ما تعلق بصعوبة توفير الدول المتخلفة للأموال المطلوبة، وعدم وجود يد بشرية مؤهلة بقدر كافٍ، واهمالها لقطاع الزراعة باعتباره العمود الفقري لهذه الدول.

5. مفهوم التنمية حسب نظرية النمو المتوازن: يعتبر (**Fredrick List**) اول من طرح نظرية النمو المتوازن، والتي مبدأها الأساسي يتمثل في إمكانية البلد احداث تنمية متزامنة ومتناسقة لمختلف قطاعات الاقتصاد. وذلك بجعل السوق، جاهز لجذب منتجات القطاعات المختلفة، باعتباره المحدد الرئيسي. أي تحقيق التوازن بين الزراعة والصناعة والتجارة[2]. أما **Nurkse**، والذي هو كذلك من رواد هذه النظرية، فقد أكد على أن للفقر حلقة مفرغة ناتجة عن ضعف الدخل مما يؤدي الى ضيق السوق. ولتجاوز هذه المشكلة يجب توسيع حجم السوق، عبر اعتماد استثمارات ضخمة في الصناعات الاستهلاكية، والعمل على تحقيق التوازن في آن

[1] بن عيسى. م، التنمية: تطور مفهومها وأهم نظرياتها وعقبات تحقيقها في الدول النامية، مجلة الباحث، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، العدد **05**، افريل **2018**، ص: **58**.

[2] Praguandeepa;**Theory of Balance Growth: Concept, Definition and Basis**; On the site: https://www.economicsdiscussion.net/theories/theory-of-balance-growth-concept-definition-and-basis/4618

واحد بين قطاعي الصناعة والزراعة، وكذلك بين العرض والطلب، وبين السوق المحلية والخارجية. وبزيادة الإنتاج يزداد التوظيف ومن ثَم يزداد الاستهلاك ضمن استراتيجية طويلة الامد. فالنمو المتوازن حسب هذه النظرية، يحدث في كل الصناعات بمعدلات متفاوتة، تحددها طلبات المستهلكين في السوق. وفي البلدان المتخلفة، يتطلب تدخل الحكومات من خلال التحفيزات وتوسيع الاستثمارات في البنى التحتية[1]. ولكن هذه النظرية تعرضت لكثير من الانتقادات، خاصة فيما يتعلق بإقامة الصناعات المختلفة في آن واحد، فإنها تتطلب الكثير من الاستثمار الرأسمالي منذ البداية، وتكون تكاليف الإنتاج عالية، مما يجعل الأرباح معدومة. وكذلك محدودية تأهيل الموارد البشرية للقيام بمشاريع ضخمة وفي قطاعات مختلفة في وقت متزامن.

6. مفهوم التنمية حسب نظرية النمو غير المتوازن: ارتبطت هذه النظرية كثيرا بالاقتصادي ألبرت هيرشمان (**A.Hirschman**)، الذي اعتمدها كاستراتيجية تنموية تستخدمها البلدان المتخلفة، من خلال تركيز جهودها في عملية انماء المناطق التي تتمتع بمزايا نسبية فيما يخص الموارد الطبيعية والموقع الجغرافي. وبتنمية هذه المناطق، تتأثر المناطق الأخرى بمرور الزمن، ويتحقق النمو الاقتصادي الشامل في كامل البلد[2]. الى جانب ذلك، يتم الاستثمار في القطاعات الاستراتيجية للاقتصاد كأولوية، وكأفضل طريقة لتحقيق النمو الاقتصادي، أما القطاعات الأخرى ستطور نفسها تلقائيا عبر ما يسمى بتأثير الروابط "**Linkages effect**" مع القطاعات السابقة. كما هو الحال بالنسبة للنقل بالسكك الحديدية الذي يحفز بطريقة مباشرة صناعات مثل الحديد والصلب والفحم وصناعات أخرى ذات الصلة، ومن خلال هذا يتم فتح مجال للتجارة والذي ينتج عنه فرص ربح لهذه الصناعات. وحسب شومبيتر، فإن وظيفة استراتيجية النمو غير المتوازنة هي توفير الحافز للاستثمار الإنتاجي الذي يجب أن ينشأ فقط من القطاع الخاص، وذلك من اجل خلق قدرة فائضة لرأس المال الاجتماعي في ضوء العلاقة الوظيفية المفترضة بين رأس المال الاجتماعي والمادي وغيره من الاستثمارات الإنتاجية المباشرة. لكن ما يعاب على هذه النظرية، أن عملية التنمية يمكن أن تؤدي إلى توترات سياسية

[1] بن عيسى. م، مرجع سابق، ص: 59.

[2] محمد القريشي. م، التنمية الاقتصادية: نظريات وسياسات وموضوعات، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، الطبع الأولى 2007، ص: 96.

واجتماعية بسبب الفوارق الاقتصادية المستمرة بين مختلف المناطق والقطاعات الاقتصادية في اقتصادات البلدان أقل نمواً [1].

7. مفهوم التنمية حسب نظرية أقطاب (مراكز) النمو: يتزعم نظرية اقطاب النمو الفرنسي فرانسوا بيرو (F. Perroux)، ثم طورها هيرشمان كأساس لنظرية النمو غير المتوازن. وفحوى هذه النظرية، أن مراكز النمو تنشأ أساسا حول صناعة رئيسية محفزه، وتتمتع بأسواق تصريف مهمة، وينتج عنها توزيع دخول مرتفعة، تترتب عنها نتائج إيجابية[2]. أقطاب النمو هي مبادرات اقتصادية وأدوات استثمارية موجهة مكانيا من خلال مجموعة من السياسات لتسريع النمو الاقتصادي في البلدان النامية. تهدف الى تجسيد مجموعة من الاستثمارات المتزامنة والمتعددة والمنسقة في العديد من القطاعات بهدف دعم التصنيع المستدام ذاتيًا في بلد ما. فمشاريع أقطاب النمو تستفيد من الفرص الموجودة بالفعل في الاقتصاد وتعمل على زيادتها، دون التركيز على معالجة إخفاقات السوق، حيث تقوم بتعزيز هذه الفرص ومضاعفتها بمرور الزمن، مما يؤدي إلى تحقيق مكاسب سريعة ويولد استثمارات متوسطة وطويلة الأجل. يفترض Perroux، أنه لكي يصل الاقتصاد إلى مستويات دخل أعلى، يجب أن يتطور هذا الاقتصاد أولاً داخل نفسه أو من عدة مراكز إقليمية للقوة الاقتصادية، معتمدا التخطيط المكاني على العناصر التالية:

– تحقيق وفورات الحجم؛

– تسريع روابط العرض الاقتصادي الخلفي والأمامي وكذلك روابط الطلب المالي والنهائي؛

– العمل على إيجاد تكتلات اقتصادية، التي ترتبط بالتجمعات المكانية والتركيز الجغرافي للأنشطة الاقتصادية.

قد تتوفر مجموعة من الصناعات الديناميكية المرتبطة بمورد معين في مركز قطب النمو، والتي تتمتع بالابتكار والتكيف مع ظروف السوق. فمن المتوقع أن يؤدي نموها إلى توليد المزيد من الاستثمار والتوظيف وتوزيع مدفوعات عوامل الإنتاج، بما في ذلك الأرباح التي يمكن إعادة استثمارها. ينتج عن نمو الصناعات

[1] Ndongko, Wilfred A ; **Balanced versus unbalanced growth**; Intereconomics; Hamburg; Vol. 10;No.3; 1975; PP: 89-91.

[2] محمد القريشي. م، مرجع سابق، ص: **100**.

المهيمنة تأثيرات خارجية تحفز نمو الصناعات الأخرى بسبب الروابط بين الصناعات. تظهر أقطاب النمو كاستجابة سياسية للحاجة إلى إنشاء روابط اقتصادية مكانية وسياسية لتحقيق تنمية اقتصادية حقيقية[1].

المطلب الثاني: المسار التاريخي لمفهوم التنمية المستدامة

لمعرفة ماهية التنمية المستدامة يجب التطرق الى السياق التاريخي والمعرفي للتطورات التي ساهمت في توضيحه، بداية من المفهوم التقليدي للتنمية ووصولا الى مفهوم التنمية المستدامة.

1. المفهوم التقليدي للتنمية: التنمية لغة جاءت من فعل نما بمعنى زاد وكثر. والتنمية هي النماء والازدياد التدريجي[2]. بينما اصطلاحا، فقد تطرق لمفهومها الكثير من الباحثين والمختصين، وقد كان يُنظر للتنمية كمرادف للنمو الاقتصادي، عكس التخلف[3]. لكن بمرور الزمن تبين ان التنمية تتأثر بعوامل كثيرة ولها أبعاد أخرى الى جانب النمو الاقتصادي. وهذا ما جعل مفهومها يشهد تباينات كثيرة بين المختصين، ومن اهمهم:

– عرف "بوجين ستيلى" التنمية، حين اقترح خطة تنمية العالم عام **1889**، بأنها "العملية التي تبذل بقصد، ووفق سياسة عامة لإحداث تطور وتنظيم اجتماعي واقتصادي للناس وبيئاتهم، سواء كانوا في مجتمعات محلية او إقليمية، بالاعتماد على المجهودات الحكومية والأهلية، على ان يكتسب كل منهم قدرة أكبر على مواجهة مشكلات المجتمع نتيجة لهذه العمليات"[4].

–عرف محمد توفيق صادق التنمية بأنها "عملية مجتمعية تراكمية تتم في إطار نسيج من الروابط بالغ التعقيد، بسبب تفاعل متبادل بين العديد من العوامل الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والإدارية، والانسان هدفها النهائي ووسيلتها الرئيسية"[5].

---

[1] WEF et al; **the Africa Competitiveness Report 2013**; Geneva; PP: 94-96.

[2] يوسف كافي. م، اقتصاديات البيئة والعولمة، دار مؤسسة رسلان للطباعة والنشر والتوزيع، دمشق، **2013**، ص: **51**.

[3] ابو النصر. م ومدحت محمد. ي، التنمية المستدامة: مفهومها–ابعادها–مؤشراتها، المجموعة العربية للتدريب والنشر، القاهرة، الطبعة الأولى **2017**، ص: **65**.

[4] احمد جابر. ب، مرجع سابق، ص: **07**

[5] يوسف كافي. م، مرجع سابق، ص: **52**

– كما عرف مدحت محمد القريشي التنمية بأنها تمثل ذلك التطور او التغير البنياني للمجتمع بأبعاده الاقتصادية والاجتماعية والفكرية والتنظيمية من أجل توفير الحياة الكريمة لجميع أفراد المجتمع[1].

يتضح مما سبق، ان التنمية التي تهدف الى ترقية الانسان باعتباره الوسيلة والغاية، من خلال تغيير اقتصادي واجتماعي على نحو إيجابي، فهي عملية تغيير شاملة وموجهة خاصة في الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والسياسية، لنقل المجتمع من حالة التخلف الى حالة الرفاهية خلال فترة زمنية معينة. بحيث لا يقتصر ذلك على زيادة متوسط الدخل الفردي الحقيقي فحسب، بل كذلك الى اجراء مجموعة من التغييرات على هيكل الإنتاج ونوعية السلع والخدمات المنتجة، مع تحقيق عدالة في توزيع الدخل لصالح الفقراء. ويرى البروفسور (**Bonne**) بأن التنمية الاقتصادية تتطلب وتتضمن نوعاً من التوجيه والتنظيم والقيادة لتوليد قوى التوسع والمحافظة عليها[2]. وحتى البنك الدولي الذي كان يركز على النمو الاقتصادي كهدف للتنمية غيَّر موقفه هو الآخر في عام **1991**، وبدأ ينظر نظرة اوسع للتنمية، حيث اعتبر تلبية الاحتياجات الأساسية جزءًا مهمًا من التنمية الاقتصادية، وهذا يتطلب كلا من النمو الاقتصادي ومجموعة جريئة من البرامج الاجتماعية جيدة الاستهداف[3]. وهذا ما جعل اقتصاديات التنمية تدور حول "تصحيح السياسة" في ظل ظروف دائمة التغير. وهناك بعد أخلاقي محدد زاد من الاهتمام بالتنمية، من خلال إدراك القيم الإنسانية الأساسية للغاية، وإيجاد الوسائل لتوسيع ثمار هذه القيم إلى الغالبية العظمى من سكان العالم. تشمل هذه القيم الإنسانية، على سبيل المثال لا الحصر[4]:

– توفير فرص العمل في ظل ظروف ملائمة، تساهم في إمكانية اعالة الفرد لنفسه وعائلته؛

– احترام معايير العمالة التي حددتها منظمة العمل الدولية:

- الحرية النقابية والاعتراف الفعال بالحق في المفاوضة الجماعية؛

[1] محمد القريشي. م، **مرجع سابق**، ص: 122.

[2] محمد القريشي. م، **مرجع سابق**، ص: 125.

[3] WB; **World Development Report1991, the Challenge of Development**; Washington; P: 47.

[4] James M. C; **Previous Reference**; PP: 14-15.

- القضاء على جميع أشكال العمل الجبري أو الإلزامي؛
- الإلغاء الفعلي لعمل الأطفال؛
- القضاء على التمييز في الاستخدام والمهنة.

– توفير ما يكفي من الغذاء والمأوى والمرافق الأخرى لحياة كريمة وذات مغزى فوق خط الفقر؛

– توفير فرص متابعة التعليم وتحسين نوعية الحياة؛

– توفير مستوى معقول من الرعاية الصحية؛

– توفير الضمان الاجتماعي لكبار السن، واحترام كرامة الفرد؛

– العمل على تحقيق المساواة في المعاملة بموجب القانون وفي الاقتصاد، بغض النظر عن العرق أو الجنس أو الطبقة أو الدين أو الجنسية أو الاختلافات الأخرى؛

– فتح المجال امام الجميع للمشاركة السياسية في حياة المجتمع.

1.1. خصائص التنمية: من خلال المفاهيم المتعددة للتنمية، يمكن استخلاص جملة من الخصائص التي تتميز بها التنمية، أهمها[1]:

- التنمية عملية ديناميكية مستمرة؛
- التنمية عملية مقصودة ومستهدفة، تعتمد التخطيط؛
- التنمية عملية ذاتية تنبع من قوى داخل المجتمع، اما القوى الخارجية فهي عوامل مساعدة فقط؛
- التنمية تتطلب المشاركة الشعبية في جميع مراحل العمل التنموي؛
- للتنمية مجالات عديدة، مثل: التنمية الاجتماعية، التنمية الاقتصادية، التنمية التعليمية والتنمية الصحية.

2.1. أبعاد التنمية: يُعتمد في تجسيد مفهوم التنمية الاقتصادية في واقع الحياة على جملة من الابعاد، أهمها[2]:

[1] ابو النصر. م ومدحت محمد. ي، مرجع سابق، ص: 69.

[2] محمد القريشي. م، مرجع سابق، ص ص: 131–134.

1.2.1. البعد المادي للتنمية: إن التنمية هي نقيض للتخلف، وبالتالي فالبعد المادي لها يتم تجسيده من خلال العمل على تغيير مظاهر التخلف واكتساب خصائص ومميزات التطور. فقد ارتبط مفهوم التنمية أكثر بعمليات التصنيع، وهذا يتطلب احداث جملة عوامل أهمها ثورة صناعية، تهيئة القاعدة الصناعية، ارتفاع مستوى التراكم الرأسمالي، وخلق الأطر الملائمة لإحداث التغير في البنيان الاجتماعي.

2.2.1.البعد الاجتماعي للتنمية: لا يمكن تحقيق تنمية اقتصادية مستقرة ما لم يتم تحقيق تنمية الاجتماعية. وبالتالي، فإن الأبعاد الاجتماعية للتنمية الاقتصادية والإنتاجية لا تقل أهمية عن الأبعاد الاقتصادية. فالعمل على توسيع القدرات البشرية، الاهتمام بالتعليم والصحة والاسكان والتغذية التي يمكن أن تعزز القدرات البشرية ومن ثَم تعزيز النمو الاقتصادي في اتجاه معاكس. أصبح المفهوم الحديث للتنمية، يهتم بإحداث تغيرات في الهياكل الاجتماعية واتجاهات السكان والمؤسسات القومية وتقليل الفوارق في الدخول واجتثاث الفقر المطلق. وهكذا، انتقلت فلسفة التنمية من كونها مستندة الى النمو الى الفهم المستند الى الحاجات الانسانية، وبذلك أصبحت التنمية هي تنمية الانسان.

3.2.1. البعد السياسي للتنمية: الدولة ومؤسساتها ضرورية للتنمية الاقتصادية، ونجاح عملية التنمية الاقتصادية، يتجلى في تحسين نوعية حياة الناس وحصولهم على الموارد والفرص من خلال القرارات التي يتخذها الساسة بشأن تخصيص وتوزيع الموارد النادرة. فالتنمية تشترط التحرر والاستقلال الاقتصادي وحسن إدارة موارد التنمية، وتحديد الأهداف من أجل القضاء على التخلف والحد من مظاهر الفقر.

4.2.1. البعد الدولي للتنمية: واجه المجتمع الدولي، وخاصة النامي منه تحديات متزايدة باستمرار في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية، تتمثل في: الأزمات المالية والاقتصادية، البطالة، التصحر، نزوح الناس من الريف وغيرها من المشاكل العالمية التي تتطلب استجابة شاملة ومتعددة الأطراف اقليميا ودوليا. وقد تجلى التضامن بين دول العالم في كثير من المظاهر بفضل التقدم السريع في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والذي أدى الى سرعة نقل المعلومات والسلع والخدمات. كما أدى تعاون المجتمع الدولي الى ظهور الهيئات والمنظمات الدولية كالبنك الدولي وصندوق الدولي ومنظمة الغات (GATT).

5.2.1. البعد الحضاري للتنمية: تعتبر التنمية بمفهومها الواسع مشروع حضاري لأي امة، لأنها عملية تمس كل جوانب الحياة من أجل التغيير للأفضل. تؤثر التنمية الاقتصادية على الثقافة وتتأثر بها، فالجانب الحضاري والثقافي يشمل جميع أشكال التعابير الإنتاجية للإنسان والتكنولوجية والاقتصادية والفنية والمحلية، وكل جانب من جوانب الحياة.

2. المسار التاريخي لتطور مفهوم الاستدامة والتنمية المستدامة: خلّفت الحرب العالمية الثانية دمارا كبيرا، مس أكثر المدن في دول الشمال، مما تسبب في تدفق السكان الى المراكز الصناعية الرئيسية. الامر الذي جعل هذه الدول تقوم ببناء مجمعات سكنية ضخمة لاحتواء هذه الازمة، لكن نشأ شعور بالتجرد من الإنسانية لدى هؤلاء السكان نتيجة الفقر الذي كان سائدا بينهم، وفصلهم عن النسيج الحضري التقليدي. وبمروز السنين تبلورت مطالبهم بالحركات البيئية الأولى التي ظهرت في عقد الستينات[1]. وكانت من الأسباب الأولى لظهور مصطلح التنمية المستدامة وصياغته بعد عشرين عام من ذلك، ثم توالت التطورات بشأنه، وأهم محطاته:

- في عام **1972**، انعقد مؤتمر للأمم المتحدة بستوكهولم والذي من خلاله ظهر الاهتمام بالبعد البيئي، وتجلى ذلك في انشاء برنامج الأمم المتحدة للبيئة بدعم من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، نتيجة ظهور الحركات الاحتجاجية لمحاربة التلوث وإعادة بناء النسيج الاجتماعي[2]؛

- في عام **1976**، انعقد مؤتمر فانكوفر (**Vancouver**) الكندية لحماية البيئة الحضرية. وحينئذ، كان الامر يقتصر على دور الدول دون مشاركة المجتمع المدني. وخلال هذا المؤتمر، تم صياغة المبدأ التالي:

"وفقًا لميثاق الأمم المتحدة ومبادئ القانون الدولي، فإن الدول لديهم الحق السيادي في استغلال مواردهم الخاصة وفقًا لسياستهم البيئية وعليهم واجب التأكد من أن الأنشطة التي تتم في نطاق ولايتهم القضائية أو تحت سيطرتهم لا تسبب ضررًا للبيئة في دول أخرى أو في مناطق خارج الحدود الوطنية".

[1] François. M; **Développement Durable** ; Armand Colin éditeur ; Paris; 2eme édition; 2013 ; P: 14.
[2] François. M; **Référence précédente**; P : 15.

– في عام 1983، أنشأت الأمم المتحدة اللجنة العالمية للبيئة والتنمية (WCED)، مَهمتها تحديد المشاكل الرئيسية للتنمية والبيئة وتقديم حلول طويلة الأجل[1]؛

– في اكتوبر 1984، اجتمعت اللجنة العالمية للبيئة والتنمية (WCED)، ونشرت تقريرها بعد 900 يوم[2]؛

– في أفريل عام 1987، قدمت اللجنة العالمية للبيئة والتنمية (WCED) مشروع بعنوان "مستقبلنا المشترك" تأسيسا للتنمية المستدامة الذي يؤكد على الترابط بين الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، والذي يتمحور حول ثلاث مبادئ[3]:

- المبدأ الوقائي الذي بموجبه، يتم الامتناع عن التصرف عندما يكون من الصعب التنبؤ بعواقب أي إجراء؛
- مبدأ المشاركة العامة في القرارات التي تؤثر عليهم؛
- التضامن بين الأجيال والمناطق.

وفي هذا المؤتمر، تم التأكيد على أن استمرارية التنمية الاقتصادية متعلق بعدم الاضرار بالبيئة. وحسب هذا المبدأ فانه يجب فهم الاستدامة على انها القدرة على البقاء وليس الدوام بأي ثمن.

– في عام 1992، دعت اللجنة العالمية للبيئة والتنمية (WCED) الى عقد مؤتمر دولي بعنوان "قمة الاض" في ريو دي جانيرو البرازيلية، والذي من خلاله تم الترويج للتنمية المستدامة وإنشاء الأدوات اللازمة لتشغيلها. وقد تضمن إعلانه الختامي ثلاث اتفاقيات حول التنوع البيولوجي وتغير المناخ ومكافحة التصحر، وقد تم التوقيع على اتفاقية دولية تلزم حكومات العالم بالتحكم في انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري. وابتداء من هذا المؤتمر، تم الحث على مشاركة المجتمع المدني والسلطات المحلية والمنظمات غير الحكومية في النقاش حول التنمية المستدامة. ودُعيت الدول الصناعية الى الحد من استهلاكها للطاقة وتعزيز القطاعات الأكثر كفاءة في استهلاك الوقود، من أجل الحفاظ على الاحتياطيات العالمية. لذلك كان من الضروري الانتقال من مراعاة البيئة بالمعنى الدقيق للكلمة (الفيزيائية، الكيميائية، البيولوجية والنظام الإيكولوجي) إلى

[1] François. M; **Référence précédente** ; P: 16.
[2] UN; **Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future**; A/42/427; 1987; P: 13.
[3] François. M ; **Référence précédente**; P: 16.

العلاقة بين الإنسان وبيئته المعيشية. امتد مفهوم الموارد البيئية إلى الموارد الثقافية والعلاقات الاجتماعية والمعدات. خلال الإعلان الختامي الذي يحدد المتطلبات الأساسية لأي سياسة تنموية مستدامة، يتم توسيع النطاق المحدد إلى حد كبير. يمكن تجميع هذه المتطلبات الأساسية في خمسة أوامر رئيسية[1]:

- عدم إظهار الآثار البيئية لأعمالنا؛
- يجب ان لا تقتصر معايير الكفاءة الاقتصادية على الربحية قصيرة الأجل وحدها؛
- يجب أن تكون السياسات التنموية المقترحة مقبولة ثقافيا؛
- لكي تكون التنمية مستدامة، يجب أن يستفيد منها الجميع بطريقة أو بأخرى؛

– مراعاة عدم التجانس المكاني والإقليمي، لأن نفس الأنشطة لها تأثيرات بيئية واقتصادية واجتماعية مختلفة حسب موقعها.

–في عام 1997، تم انعقاد الدورة التاسعة عشر الاستثنائية للجمعية العامة للأمم المتحدة في نيويورك خلال الفترة من 23 الى 27 جوان، والتي تم فيها الإقرار بأنه هناك إحراز تقدم طفيف على مدى السنوات الخمس الماضية في تنفيذ المكونات الرئيسية لجدول أعمال القرن 21 والمضي قدمًا نحو التنمية المستدامة، حيث أصبح مفهوم التنمية المستدامة لتوجيه التخطيط الاقتصادي في جميع أنحاء العالم. ولكن لا يزال هناك الكثير الذي يتعين القيام به، خاصة إذا لم يتم التخفيف من حدة الفقر المدقع والمتزايد الذي ينتشر في العالم، فإن التنمية المستدامة غير واقعية ومستحيلة[2].

– في عام 2002، تم انعقاد مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة بجوهانسبرغ (جنوب أفريقيا)، لتنشيط الالتزام العالمي بالتنمية المستدامة ومراجعة تنفيذ جدول أعمال القرن 21، من خلال تركيز العمل في المجالات الرئيسية الخمسة المتمثلة في المياه والطاقة والصحة والزراعة والتنوع البيولوجي، لإعطاء قوة دفع لهذا العمل وتحقيق تأثير على أوسع وأشمل نطاق من أجل القضاء على الفقر وتحقيق أهداف التنمية المستدامة في الوقت

[1] François. M; Référence précédente ; PP: 18–16.

[2] الجمعية العامة للأمم المتحدة، برنامج مواصلة تنفيذ جدول اعمال القرن 21، الجلسة العامة 11، نيويورك ، A/RES/S–19/2، 1997/09/19، ص ص: 03–11.

ذاته. وترتبط هذه المجالات أيضا ارتباطا قويا بتحقيق هدف التنمية للألفية والمتمثل في تخفيض نسبة الفقر إلى النصف بحلول عام 2015، مما سيوفر إطار عمل مهما للتنفيذ والعمل أثناء متابعة مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة. كما قام المشاركون بتعزيز دور لجنة التنمية المستدامة في استمرار الإشراف الدولي ورصد التقدم المحرز في اتفاقات الاستدامة[1].

-في 2009، تم انعقاد الدورة الرابعة والستون للجمعية العامة للأمم المتحدة في 24 ديسمبر، وقد أكدت على حتمية تحقيق التوازن بين التنمية الاقتصادية والتنمية الاجتماعية وحماية البيئة بوصفها ركائز مترابطة للتنمية المستدامة، وأن القضاء على الفقر وتغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستدامة وحماية وإدارة الموارد الطبيعية تمثل أهدافا شاملة ومتطلبات أساسية لتحقيق التنمية المستدامة. كما تم التأكيد على ضرورة مشاركة المجتمع المدني وأصحاب المصلحة واشراكهم الفعلي في تنفيذ جدول اعمال القرن 21، وتعزيز المسؤولية الاجتماعية للشركات[2].

-في جوان 2012، تم انعقاد مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة بريو دي جانيرو البرازيلية، خلال الفترة من 20 الى 22 جوان باعتماد وثيقة ختامية عنوانها "المستقبل الذي نصبو اليه"، والتي دعت الى القضاء على الفقر باعتبار البشرية هي محور التنمية، والتي لها الحق في مستوى معيشة لائق بما يشمل الحق في الغذاء وسيادة القانون والمساواة بين الجنسين وتمكين المرأة، والعمل على تحقيق التكامل بين الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لتحقيق التنمية المستدامة. والذي يمهد الطريق لعملية صياغة جدول اعمال التنمية لما بعد عام 2015، مع الالتزام بتحقيق الأهداف الإنمائية للألفية بحلول عام 2015 [3].

---

[1] مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة، المياه والطاقة والصحة والزراعة والتنوع البيولوجي، جنوب افريقيا، البند 8، A/CONF.199/L.4، 2002/08/22، ص ص: 01-02.

[2] الجمعية العامة للأمم المتحدة، تنفيذ جدول أعمال القرن 21 وبرنامج مواصلة تنفيذ جدول أعمال القرن ٢١ ونتائج مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة، البند 53، A/RES/64/263، 2009/12/24، ص ص: 03-06.

[3] مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة، الفصل الأول، A/CONF.216/16، الأمم المتحدة، نيويورك 2012، ص ص: 01-03.

– في 2014، عقدت الجمعية العامة في دورتها التاسعة والستون بنيروبي (كينيا)، من 23 الى 27 من شهر جوان. والتي دعا فيها المشاركون الى ضرورة تحقيق خطة طموحة عالمية وقابلة للتنفيذ وواقعية للتنمية لما بعد عام 2015، تدرج الابعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للتنمية المستدامة بطريقة متماسكة وجامعة وشاملة ومتوازنة، من خلال دعم أنماط الإنتاج والاستهلاك المستدامة[1].

–في سبتمبر 2015، تم انعقاد الجمعية العامة للأمم المتحدة في 25 سبتمبر، لطرح وثيقة تتضمن اعتماد خطة التنمية لما بعد عام 2015، تحت عنوان "تحويل عالمنا: خطة التنمية المستدامة لعام 2030"، عناصرها: الناس، الكوكب، الازدهار، السلام والشراكة. تشتمل هذه الخطة على برنامج عمل لأجل الناس وكوكب الأرض ولأجل الازدهار، والسعي لتعزيز السلام العالمي في جو من الحرية ومحاربة الفقر. حيث ستعمل جميع البلدان والجهات صاحبة المصلحة على تنفيذ هذه الخطة في إطار من الشراكة التعاونية. لتحقيق اهداف التنمية المستدامة البالغة 17 هدفا و169 غاية. والمقصود من هذه الخطة هو مواصلة مسيرة الأهداف الإنمائية للألفية وإنجاز ما لم يتحقق في إطارها[2]. في 02 مارس 2022، تم عقد اجتماع لجمعية الأمم المتحدة للبيئة بنيروبي (كينيا) لإطلاق محادثات بشأن معاهدة التلوث البلاستيكي، وسط مخاوف من "أزمة كوكبية ثلاثية" تتعلق بتغير المناخ والطبيعة وفقدان التنوع البيولوجي والتلوث[3].

3. مفهوم الاستدامة والتنمية المستدامة: ارتبط مفهوم التنمية بالاستدامة، نتيجة التغيرات المناخية والآثار البيئية المترتبة عن الانشطة الاقتصادية في مراحل الانتاج والاستهلاك.

1.3.مفهوم الاستدامة: ان الاستدامة لا تتعلق فقط بالبيئة، بل كذلك بالمؤسسات والاقتصادات والمجتمعات القادرة على التكيف والتحمل على المدى الطويل. وقد نشأ مفهوم الاستدامة في سياق الموارد المتجددة مثل الغابات ومصايد الأسماك، حيث تمّ اعتمادها كشعار من قبل الحركات البيئية. وحسب المفوضية العالمية للبيئة

[1] الجمعية العامة للأمم المتحدة، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، A/69/25، الأمم المتحدة، نيويورك، 2014، ص: 12

[2] الجمعية العامة للأمم المتحدة، تحويل عالمنا: خطة التنمية المستدامة لعام 2030، نيويورك، A/RES/70/1، الدورة السبعون، البندان 15 و116، 2015/10/21، ص ص: 01–02

[3] IISD; On the site: https://www.iisd.org/mission-and-goals/sustainable-development

والتنمية (1987)، فان الاستدامة تتطلب بالإضافة للنمو، تغيرًا في محتوى النمو بحيث يصبح أقل مادية واستخدامًا للطاقة وأكثر عدالة في تأثيراته. ويجب تحقيق هذه التغيرات في جميع الدول كجزء من مجموعة الإجراءات للمحافظة على رأس المال البيئي، ولتحسين توزيع الدخل وتخفيض درجة الحساسية للأزمات الاقتصادية[1]. لذا أصبح من الضروري توفر شروط رئيسية للمجتمع، كي يتم مطالبته بالاستدامة، أهمها[2]:

- يجب أن تحافظ على العمليات البيئية الأساسية التي تحافظ على الحياة والتنوع البيولوجي؛
- يجب أن تضمن الاستخدام المستدام للموارد المتجددة وتقليل استخدام الموارد غير المتجددة؛
- يجب أن تظل أنشطتها ضمن القدرة الاستيعابية للبيئية.

2.3.مفهوم التنمية المستدامة: ان مصطلح التنمية المستدامة هو امتداد للتنمية بمعناه التقليدي وتحديث له، يراعي الجوانب الاقتصادية والاجتماعية بالإضافة الى الجوانب البيئية. وهذا ما أحدث اختلافا في مفهومه بين مختلف المنظمات والهيئات الدولية، بسبب اختلاف وضعيات واماكن استعماله والاهداف المرجوة منه، ومنها:

-اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية عام 1987: عرفت اللجنة العالمية للبيئة التنمية المستدامة في تقريرها المعنون بمستقبلنا المشترك، بأنها "التنمية التي تفي باحتياجات الحاضر دون الاخلال بقدرة الأجيال المقبلة على الوفاء باحتياجاتها"[3].

-منظمة الأغذية والزراعية (الفاو) عام 1989: عرفت الفاو التنمية المستدامة بأنها " ادارة قاعدة الموارد الطبيعية وحفظها وتوجيه عملية التغيير التكنولوجي والمؤسسي على نحو يضمن اشباع الاحتياجات الإنسانية للأجيال الحاضرة والمقبلة بصفة مستمرة. وهذه التنمية القابلة للاستمرار في قطاعات الزراعة والغابات

[1] دوناتو. ر ، الاقتصاد البيئي والتنمية المستدامة، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية، المركز الوطني للسياسات الزراعية، دمشق، ص: 53

[2] Patrick. N; **Energy for Sustainable Development , An Assessment of the Energy-Poverty-Development Nexus**; Doctoral Thesis; Universitat Autonoma de Barcelona; 2012. P: 04.

[3] الجمعية العامة للأمم المتحدة للتنمية والتعاون الاقتصادي الدولي: تقرير اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية، الدورة الثانية والاربعون، البند 83، الفصل الثاني (نحو تنمية متواصلة)، ص: 39

ومصايد الأسماك، وهي التي تصون موارد الأرض والمياه والموارد الوراثية النباتية والحيوانية، وهي غير قابلة للتدهور بيئيا، وتتسم بالصلاحية الفنية وبالجدوى الاقتصادية ومقبولة اجتماعيا"[1].

-المؤتمر الدولي للتنمية المستدامة بجوهانسبورغ عام 2002: تم تعريف التنمية المستدامة في هذا المؤتمر في تقريره الذي عنوانه "من جذورنا الى المستقبل" بأنها " تلك التنمية التي تعمل على إقامة مجتمع عالمي انساني ومنصف وعطوف، يدرك ضرورة كفالة الكرامة الإنسانية للجميع. وبناء على ذلك تقع على عاتقهم مسؤولية جماعية بتعزيز وتقوية اركان التنمية المستدامة المترابطة، وهي التنمية الاقتصادية والتنمية الاجتماعية وحماية البيئة على الصعيد المحلي، الوطني، الإقليمي والدولي"[2].

يظهر أن التنمية الاقتصادية على حساب الصحة البيئية والعدالة الاجتماعية لم تؤدِ إلى ازدهار طويل الأمد، فكان على العالم ان يبحث عن نموذج للتنمية الاقتصادية يأخذ في الحسبان حماية البيئة ويحقق الازدهار. فقد جاء مفهوم التنمية المستدامة (المتواصلة) بأنها هي التي تفي باحتياجات الحاضر دون الاخلال بقدرة الأجيال المقبلة على الوفاء باحتياجاتها، وهي تشمل مفهومين[3]:

- مفهوم الاحتياجات، خاصة ما تعلق بالاحتياجات الأساسية للفقراء؛
- مفهوم القيود التي يفرضها وضع التنظيم التكنولوجي والاجتماعي على قدرة البيئة على الوفاء باحتياجات الحاضر والمستقبل.

ويمكن القول بأن التنمية المستدامة تتضمن خمسة مبادئ إرشادية، تتمثل في العيش ضمن الحدود البيئية، ضمان مجتمع قوي وصحي وعادل، تحقيق اقتصاد مستدام، تعزيز الحكم الرشيد واستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات كمسؤولية اجتماعية. ومفهوم التنمية المستدامة يسعى لتحقيق ثلاث اهداف رئيسية[4]:

---

[1] المؤتمر العام لمنظمة الأغذية والزراعية (الفاو)، الجوانب الواردة في سياسات المنظمة وبرامجها وميزانيتها واعمالها الرامية الى الاسهام في تحقيق التنمية القابلة للاستمرار، الدورة الخامسة والعشرون، روما، 11-1989/11/30. ص: 04.

[2] احميد عبل الركباني. س، التنمية المستدامة ومواجهة تلوث البيئة وتغير المناخ، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية، برلين، الطبعة الأولى، 2020، ص: 94

[3] الجمعية العامة للأمم المتحدة، تقرير اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية (مرجع سبق ذكره)، ص: 39

[4] Patrick. N; **Previous Reference**; P: 05.

– يجب أن يتمتع جميع البشر بحياة كريمة؛

– يجب أن تصبح البشرية قادرة على احترام محدودية المحيط الحيوي؛

– لا ينبغي أن يحول التطلع إلى الحياة الجيدة ولا الاعتراف بالحدود الفيزيائية الحيوية العالمية دون البحث عن عدالة أكبر في العالم.

تشير التنمية المستدامة إلى العديد من العمليات والمسارات لتحقيقها (مثل الزراعة والحراجة المستدامة، الإنتاج والاستهلاك المستدامين، الحكم الرشيد والبحث وتكنولوجيا النقل والتعليم والتدريب، إلخ). ان الترابط المتأصل بين استقرار البيئة والاقتصاد على المدى الطويل هو أساس مجال التنمية المستدامة. ولتوضيح دلالات مفاهيم التنمية المستدامة، وتحديد نقاط القوة والضعف من خلال التطور الاستراتيجي لها باعتبارها نموذجا رائدا. يجب ان تجسد هذه المفاهيم كلا من أهداف هذه العملية، ووسائل تحقيق هذه الأهداف، وعدم التمييز بينهما قد يشوه مفهوم التنمية المستدامة واعتبارها مجرد عملية تغيير يمكن أن تستمر إلى الأبد[1].

المطلب الثالث: خصائص التنمية المستدامة، مبادئها وفوائدها

للتنمية المستدامة خصائص تميزها عن التنمية بمفهومها التقليدي، وترتكز على مبادئ اثناء توظيفها، لجني ثمار اعتمادها كاستراتيجية للأجيال الحالية والقادمة.

1. خصائص التنمية المستدامة: تتميز التنمية المستدامة بخصائص، أهمها[2]:

1.1.الديمومة: تعمل التنمية المستدامة على توليد دخل مرتفع ودائم، يمكن إعادة استثمار جزء منه في حفظ الموارد وعمليات الاحلال والتجديد لها؛

2.1.ترشيد استخدام الموارد الطبيعية وتنظيمها: تهدف التنمية المستدامة لاستخدام الموارد المتجددة والناضبة بعقلانية بما يضمن حقوق الأجيال القادمة؛

---

[1] Sharachchandra M. L; **Previous reference**; PP: 609-610.

[2] ابو اليزيد الرسول. أ، التنمية المتواصلة: الابعاد والمنهج، مكتبة بستان المعرفة لطباعة ونشر وتوزيع الكتب، الإسكندرية، **2007**، ص ص: **92-93**

3.1.تحقيق التوازن البيئي: ويتمثل في المحافظة على البيئة، بما يضمن سلامة المجال الحيوي للأرض (ماء، هواء وتربة)، والاستخدام العادل للثروات الناضبة؛

4.1. مراعاة الأسس البيئية: يجب ان تعمل التنمية المستدامة على تحقيق قاعدتي المخرجات والمدخلات للبيئة، فالأولى تهدف الى ان يكون توليد المخلفات اثناء مسار التنمية في حدود استيعاب الارض له حاضرا ومستقبلا، والثانية يتعلق باستهلاك الموارد المتجددة والذي يجب ان لا يتعدى قدرتها على إعادة التوليد، اما استهلاك الموارد الناضبة فيجب ان يمس جزء منه في تلبية واشباع الحاجيات الحالية واستثمار الجزء المتبقي خدمة للأجيال القادمة؛

5.1. مشاركة أصحاب المصلحة في تحقيق التنمية المستدامة: يجب تحفيز منظمات المجتمع المدني الى جانب الأطر والمؤسسات في تحقيق الأهداف المشتركة للتنمية المستدامة؛

6.1. الاستفادة من تجارب الآخرين: التعلم من تجارب الدول الرائدة في تحسين البيئة.

2.مبادئ التنمية المستدامة: ان مفهوم التنمية المستدامة يرتكز على مجموعة من المبادئ، أهمها[1]:

1.2.مبدأ العدالة: ضرورة العمل على تحقيق العدالة بين الأجيال بمقياس الاستدامة طويل الأجل من أجل تلبية احتياجات الأجيال الحالية دون المساس بحقوق الاجيال القادمة؛

2.2. مبدأ الملوث الدافع: ضرورة جعل التكاليف الخاصة بالوقاية ومكافحة التلوث البيئي تحملها السلطة العامة على عاتق الملوث، بمعنى أن الذي يلوث هو الذي يدفع، بدلاً من فرض تلك التكاليف على الآخرين أو على البيئة؛

3.2.مبدأ المرونة: حتى تحافظ النظم الاقتصادية والاجتماعية على ديمومتها، يتطلب منها ان تكون مرنة، بالتكيف والمحافظة على بنيتها ونماذج سلوكها في مواجهة الاضطرابات الخارجية؛

---

[1]**Rachel. E; The Concept of Sustainable Development: Definition and Defining Principles; , Florida International University; Brief for GSDR 2015; PP: 02–03.**

4.2. مبدأ الوقاية: المبدأ الوقائي ينص على أنه في حالة وجود تهديدات تؤدي الى ضرر جسيم أو لا يمكن إصلاحه، يتحمل صاحب النشاط عبء إثبات أن هذا الإجراء لن يسبب ضررًا كبيرًا في حالة عدم اليقين العلمي الفعال من حيث التكلفة لمنع التدهور البيئي؛

5.2. مبدأ المسؤولية المشتركة: ضرورة تحمل المسؤولية اتجاه البيئة بمسؤولية مشتركة، بحيث أن الدولة يجب أن تلعب دورها في قضية التنمية المستدامة، كما يُحمل المساهمات المختلفة في التدهور البيئي من قبل الدول المتقدمة والنامية، مع تقدير احتياجات التنمية المستقبلية لهذه البلدان الأقل نموًا؛

6.2. مبدأ الادماج: المبدأ الرئيسي للتنمية المستدامة الكامن وراء كل الآخرين هو دمج الاهتمامات البيئية والاجتماعية والاقتصادية في جميع جوانب صنع القرار. بحيث تُدمج جميع المبادئ الأخرى في إطار عمل التنمية المستدامة عملية صنع القرار في جوهرها.

3. فوائد التنمية المستدامة: عند تحقيق مفهوم التنمية المستدامة على ارض الواقع، يمكن للفرد والمجتمع جني كثير من الثمار والفوائد الجوهرية، أهمها:

– تحقيق العدالة العالمية من خلال توزيع المنافع البيئية بشكل منصف على الأجيال الحالية والمقبلة؛

–تحقيق الديمقراطية والمساواة والعدالة الاجتماعية عبر دمج القيم التي يتميز بها معظم الناس بالسلوك الأخلاقي؛

–السعي لتحقيق توازن بيئي عام وشامل؛

– العمل على أن تكون الموارد البيئية والرفاهية الاقتصادية متاحة للأجيال القادمة، او على الأقل مساوية للأجيال الحالية.

المبحث الثاني: أبعاد التنمية المستدامة ومؤشراتهم

يعتمد مفهوم التنمية المستدامة على ثلاث ركائز رئيسية، تهدف إلى تحقيق النمو الشامل والمستدام، وكذلك خلق الرخاء المشترك للجيل الحالي وضمان تلبية احتياجات الأجيال القادمة. هذه الركائز الثلاث هي الابعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، وأن إغفال البعد الاجتماعي أو البيئي، يؤثر سلبا على البعد الاقتصادي. وهي بذلك مترابطة وتعكس أهداف تنمية المجتمع والاستقرار الاجتماعي والبيئي، وتحقق فوائد للأجيال الحالية والاجيال المقبلة على حد سواء.

-المطلب الأول: البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة ومؤشراته

1. البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة: تهدف التنمية المستدامة في بعدها الاقتصادي الحفاظ على الموارد الاقتصادية وإيقاف تبديدها، وتقليص التفاوت في المداخيل والثروة بين افراد المجتمع، والعمل على الاستخدام العقلاني والرشيد للإمكانيات الاقتصادية. كما تهتم بالمساواة بين الشعوب والدول في مستوى التنمية الاقتصادية، حيث تشير المؤشرات العالمية إلى أن شعوب الدول المتقدمة تنعم بالثروة والرفاه الاجتماعي، وازدياد مستوى نموها الاقتصادي، مما ساهم في تطور أنماط الإنتاج والاستهلاك فيها. بينما الدول النامية تشهد استنزاف كبير في مواردها الطبيعية وتراجع أداء اقتصاداتها، مما ينعكس سلبا على الجانب الاجتماعي لشعوبها من خلال ارتفاع معدلات البطالة وتدني مستوى معيشة أفرادها. وذلك نتيجة لاعتمادها على الاقتصاد الريعي، وزيادة الإنفاق العسكري بدلا من محاربة الفقر والأزمات الاقتصادية التي يعيشها[1]. فالتنمية المستدامة تنطوي على تعظيم المكاسب الصافية من التنمية الاقتصادية شريطة المحافظة على الخدمات ونوعية الموارد الطبيعية على مرور الوقت. لا يمكن أن تستمر التنمية الاقتصادية إلا إذا كانت لا تضر بالبيئة، ووفقًا لهذه القراءة يجب فهم صفة الاستدامة على انها القدرة على البقاء. ويتغير مفهومها حسب تطور الدول، فبالنسبة للدول الصناعية تعني انخفاضًا عميقًا ومستدامًا في استهلاكها للطاقة والموارد الطبيعية، وتحولات جذرية في أنماط الحياة السائدة، وقناعتها بتصدير نموذج تنميتها الصناعية عالميًا. اما بالنسبة للدول النامية،

---

[1] الميلود. م، التنمية المستدامة، جامعة محمد بوضياف، مسيلة، على الموقع:
https://www.maan-ctr.org/magazine/article/2524/#_edn18

فتعني استخدام الموارد لرفع مستويات المعيشة لأفقر السكان في دول الجنوب[1]. وتتم التنمية الاقتصادية من خلال:

- إيجاد حلول فعالة للجوع والفقر في العالم بطرق سليمة بيئياً؛
- في ظل التنمية المستدامة، يقوم المجتمع بإيجاد الكيفية المثلى لاستخدام موارده الاقتصادية لتحقيق نمو اقتصادي مستدام وتحسين نوعية الحياة والمحافظة على البيئة.

2. مؤشرات البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة: تهدف هذه المؤشرات في تقييم مدى تقدم الدول في مجال تحقيق التنمية الاقتصادية بصورة فعلية، مما يستدعي أخذ قرارات صارمة دولية ووطنية حول السياسات الاقتصادية المعتمدة بطريقة مستدامة، ومن أهمها:

1.2. الناتج المحلي الإجمالي (GDP): يُعد الناتج المحلي الإجمالي أحد المؤشرات الاوسع استخداما لقياس أداء الاقتصادات الوطنية. وهو يعبر عن إجمالي القيمة المالية لجميع السلع والخدمات النهائية المنتجة للسوق داخل حدود الدولة خلال فترة زمنية معينة (عادةً ما تكون سنة)[2]. سواء كانت هذه السلع والخدمات مملوكة للمواطنين او للأجانب المقيمين بهذا البلد.

2.2. الناتج المحلي الإجمالي الأخضر (A GREEN GDP): عند القيام بحسابات الدخل الوطني، لا يتم أخذ بعين الاعتبار استنفاد مخزون الموارد الطبيعية أو تدهور جودة البيئة التي قد ينتج عنها الناتج المحلي الإجمالي. فمثلا، قطع الأشجار من الغابة للقيام بصناعة الخشب، يؤدي الى زيادة الناتج المحلي الإجمالي للبلد، لكنه في المقابل يُقلل من أصول البلد. لذا، يأخذ الناتج المحلي الإجمالي الأخضر في الاعتبار الموارد الطبيعية المستنفدة، بحيث يتم طرح الانخفاض في قاعدة الموارد الطبيعية من الناتج المحلي الإجمالي التقليدي. وهذا الاجراء، يُوضح بشكل أفضل ما إذا كان النشاط الاقتصادي يضيف إلى ثروة الأمة أو يطرح منها باستخدام الموارد الطبيعية[3].

---

[1] دو ناتو. ر، مرجع سابق، ص: 54.

[2] Joseph E. S and Carl E.W; **Economics**; Library of Congress; USA; 4th edition; 2005, P: 486.

[3] Joseph E. S and Carl E.W; **Previous Reference**; PP: 497-498.

3.2. النمو الاقتصادي المستدام: يعبر النمو الاقتصادي عن زيادة قدرة البلد على انتاج البضائع والخدمات، حيث كلما كان معدل النمو الاقتصادي أكبر من معدل نمو السكان كلما زادت رفاهية الافراد[1]. فالإحصاءات الرسمية المستخدمة لتتبع النمو الاقتصادي هي الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للفرد، وهو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي مقسوما على عدد السكان[2]. والنمو الاقتصادي المستدام، بالإضافة الى مقاصد النمو التقليدي، يقتضي منه أن تعمل المجتمعات على تهيئة الظروف التي تتيح للناس الحصول على فرص عمل جديدة تحفز الاقتصاد دون الاضرار بالبيئة. كما أن استدامة النمو الاقتصادي تتطلب الاعتماد على قدر معين من الموارد الطبيعية والخدمات التي تقدمها الطبيعة، مثل امتصاص التلوث وتجديد الموارد. علاوة على ذلك، يجب أن يتغذى النمو الاقتصادي باستمرار من ثمار التنمية البشرية، مثل العمال ذوي المؤهلات العالية القادرين على الابتكارات التكنولوجية والإدارية جنبًا إلى جنب مع فرص الاستخدام الفعال لها، من خلال توفير وظائف أكثر وأفضل، ظروف أفضل لنمو الأعمال التجارية الجديدة وديمقراطية أكبر في جميع مستويات صنع القرار[3]. وقد أُدرج في خطة التنمية المستدامة للأمم المتحدة بحلول **2030** ضمن الهدف الثامن، والذي يهدف الى تحقيق نمو اقتصادي مستدام وشامل من أجل تحريك التقدم وخلق وظائف لائقة للجميع لتحسين مستويات المعيشة[4]. ولقد ارتفع نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي على الصعيد العالمي بنسبة **1.4 %** عام **2019**، لكن حدث له انخفاضا حادا بنسبة **4.4 %** في عام **2020** بسبب جائحة كورونا. وتشير التقديرات بانه انتعش بمعدل **4.4 %** في عام **2021**، وسيصل الى **3 %** عام **2022** [5].

4.2. ضمان أنماط إنتاج واستهلاك مستدامة: يشكل الاستهلاك والإنتاج قوة دافعة لاقتصاد أي بلد، ويعتمدان على استخدام البيئة والموارد الطبيعية، وبهذا يتسببان في احداث آثار مدمرة على كوكب الأرض.

---

[1] صخري. ع، التحليل الاقتصادي الكلي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، **1994**، ص: **12**.

[2] باول. ك وروبن. و، الاقتصاديات الكلية، ترجمة لينا السقر، منشورات الهيئة العامة السورية للكتاب، دمشق، **2022**، ص: **662**.

[3] خضر الكبيسي. ع وآخرون، دراسات حول مداخل التنمية المستدامة، دار جامعة نايف للنشر، الرياض، **2019**، ص: **191**.

[4] الأمم المتحدة، أهداف التنمية المستدامة، على الموقع:

https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/economic-growth/

[5] المجلس الاقتصادي والاجتماعي للأمم المتحدة، التقدم المحرز نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة، **E/2022/55**، تموز **2022**، ص: **17**.

والتنمية الاقتصادية المستدامة، تستدعي ان يتم الإنتاج بطرق ووسائل تعمل على صيانة وزيادة رأس المال بأنواعه الخمسة (النقدي، الطبيعي، الإنتاجي، البشري والاجتماعي)، وعليه فان العمليات الاقتصادية الثلاث (الإنتاج، التوزيع والاستهلاك)، لا بد أن يُضاف لها عملية صيانة وحفظ الموارد[1]. وهذا ما جعل الأمم المتحدة، تخصص لهما الهدف الثاني عشر من خطة التنمية المستدامة بحلول 2030. وقد صاحب التطور الاقتصادي والاجتماعي في القرن الأخير تدهور بيئي رهيب، حيث تم استنفاد ثلث من جميع الاغذية المنتَجة سنويا، وهذا ما يعادل 1.3 مليار طن بقيمة تبلغ حوالي تريليون دولار، سواء بسبب التعفن في صناديق المستهلكين وتجار التجزئة، أو التلف بسبب سوء ممارسات النقل والحصاد[2]. وقال ماتيس واكرناغل، رئيس شبكة البصمة البيئية العالمية وأحد واضعي المعيار الحسابي للموارد في احتساب البصمة البيئية: "أصبح التجاوز العالمي تحديا حاسما في القرن الحادي والعشرين. فهو مشكلة إيكولوجية واقتصادية في آن واحد. البلدان التي تعاني من عجز في الموارد وانخفاض في الدخل هي سريعة التأثر بشكل استثنائي. وحتى البلدان المرتفعة الدخل، التي امتلكت قدرة مالية لحماية نفسها من التأثيرات المباشرة للاتكال المفرط على الموارد، يجب أن تدرك أن حلا طويل الأجل يتطلب معالجة هذا الاتكال قبل أن يتحول إلى إجهاد اقتصادي كبير"[3]. فكثير من البلدان النامية تتحمل جزء كبير من الآثار الناجمة عن عمليات الإنتاج التي تتطلب موارد كثيرة في المناخ والتنوع البيولوجي والتلوث، وقد زادت هذه الحالة سوءا اثناء الجائحة. فقد انتهجت كثير من الدول المرتفعة والمتوسطة الدخل سياسات تدعم التحول الى أنماط الإنتاج والاستهلاك المستدامة، حتى وان كانت بشكل متفاوت. ففي عام 2021، أبلغ 26 بلدا عن 83 أداة من أدوات السياسة العامة لدعم هذا التحول[4].

[1] خضر الكبيسي. ع وآخرون، مرجع سابق، ص: 190.

[2] الأمم المتحدة، أهداف التنمية المستدامة، على الموقع:

https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/sustainable-consumption-production/

[3] شبكة البصمة العالمي (منظمة دولية لأبحاث الاستدامة)، يوم آب (أغسطس) التجاوز لقدرة الارض: يوم تتجاوز بصمتنا البيئية الموازنة السنوية لكوكبنا، كاليفورنيا، 2014، ص ص: 01-02

[4] المجلس الاقتصادي والاجتماعي للأمم المتحدة، مرجع سابق، ص: 22.

5.2. حجم الاستثمار: الاستثمار بمفهومه الاقتصادي هو "عبارة عن تيار من الانفاق على السلع الرأسمالية الثابتة الجديدة التي تؤدي الى خلق قيمة مضافة وتوفير مناصب عمل جديدة"[1]. وبمفهومه المالي هو "شراء الأسهم والسندات في السوق المالي بغرض تحقيق أرباح عن طريق الفرق بين ثمن البيع والشراء، وكذلك الاستثمار في البنوك مقابل معدلات فائدة معينة"[2]. فالاستثمار هو مكون اساسي للناتج المحلي الإجمالي، الذي يربط بين الحاضر والمستقبل، فالإنفاق على السلع الاستهلاكية يوفر فائدة للأسر اليوم، بينما الإنفاق على السلع الاستثمارية يهدف إلى توفير مستوى معيشة أعلى في وقت لاحق. يلعب الإنفاق الاستثماري دورًا رئيسيًا ليس فقط في النمو على المدى الطويل ولكن أيضًا في دورة الأعمال قصيرة المدى، لأنه المكون الأكثر تقلباً في الناتج المحلي الإجمالي. عندما ينخفض الإنفاق على السلع والخدمات خلال فترة الركود، فإن الكثير من الانخفاض يرجع عادةً إلى انخفاض حجم الاستثمار[3]. لذا، فللاستثمار أهمية كبيرة في الحياة الاقتصادية للبلد، من خلال الدور الذي يلعبه في زيادة معدلات النمو، وتحفيز التصنيع الشامل والمستدام للجميع، وبذلك يزيد من الطاقة الإنتاجية للبلد، وما يترتب عن ذلك من انتعاش اقتصادي واستحداث فرص عمل جديدة والرفع من حجم الإنتاج.

6.2. التضخم: التضخم ظاهرة نقدية، يعبر عن الزيادة المستمرة في المستوى العام للأسعار بمرور الوقت، ويُعد ضمان بقاء التضخم منخفضًا ومستقرًا أحد الأهداف الرئيسية لسياسة الاقتصاد الكلي[4]. يعتبر النمو في كمية النقود المحدد الأساسي لمعدل التضخم، ومن خلال الدراسات حول العلاقة بين التضخم ونمو النقود، اتضح ان البلدان ذات النمو النقدي المرتفع تميل الى ارتفاع معدل تضخم، بينما البلدان ذات النمو النقدي المنخفض تميل الى انخفاض معدل التضخم[5].

---

[1] بريبش. س، الاقتصاد الكلي، دار العلوم للنشر والتوزيع، عنابة، الجزائر، **2007**، ص: **121**.

[2] بريبش. س، المرجع السابق، ص: 122.

[3] N.Gregory. M; Macro Economics; Library of Congress Cataloging; New York; seventh edition; 2010; P: 525.

[4] Joseph E. S and Carl E.W; **Previous Reference**; P: 509.

[5] N.Gregory. M; **Previous Reference**; PP: 90-91.

-المطلب الثاني: البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة ومؤشراته

1. البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة: تستهدف التنمية المستدامة في بعدها الاجتماعي محاربة الفقر والبطالة والتمييز الذي يضطهد المرأة، ويؤدي إلى عدم المساواة بين الأغنياء والفقراء. ويتم عبر تحقيق استقرار النمو السكاني ووقف تدفق الأفراد إلى المناطق الحضرية وتحسين مستوى خدمات الصحة والتعليم وتعظيم المشاركة العامة في التخطيط التنموي. فالاحتياجات البشرية جزء لا يتجزأ من قضايا الاستدامة، كما جاء في تعريف برونـد تلاند للاستدامة، حيث عرّف التنمية المستدامة على أنها: "تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم". والاحتياجات البشرية هي تصور للرفاهية التي تعكس الظروف التي يجب أن تكون مرضية للناس ليظلوا أصحاء جسديًا وعقليًا سواء على المستوى الفردي أو المجتمعي. وهذا انسجاما مع ما طرحه "ما نفريد ماكس نيف" لمفهوم الاحتياجات، والذي يتميز بتسع فئات أساسية من الاحتياجات: العيش، المودة، الحرية، الحماية، الإبداع، البطالة، المشاركة، الهوية والتفاهم[1]. فالاستدامة الاجتماعية لا تتعلق بضمان تلبية احتياجات الجميع فحسب، ولكن هدفها هو توفير الظروف لكل شخص ليكون لديه القدرة على تلبية احتياجاته بنفسه، إذا رغب في ذلك. تتميز الحياة بخصائص تُنشئ ظروفًا تعيق أو تعزز تحقيق الاحتياجات، فالخصائص التي تحتاجها هذه العمليات الحياتية من أجل تهيئة الظروف لتحقيق الاحتياجات البشرية تتمثل في التعاون، الشفافية، الانفتاح، الشمولية والمشاركة. كل هذه العناصر مرتبطة ارتباطًا وثيقًا وتعمل معًا لإيجاد مساحة لتلبية احتياجات الإنسان. ترتبط الإحصائيات ببعضها البعض في حلقة مفرغة، فقلة التعليم أو انعدامه، وسوء التغذية، وسوء الرعاية الصحية تقلل الإنتاجية وبالتالي تؤثر سلبا على

[1] André. B et al **; The Social Dimension of Sustainable Development: Guidance and Application**; Thesis submitted for completion of Master of Strategic **Leadership towards Sustainability; School of Engineering; Blekinge Institute of Technology**, **Karlskrona**, **Sweden**. 2008; P: V

الدخل. ومع الدخل المنخفض، لا يستطيع الناس في البلدان الاقل نمواً تحمل تكاليف تعليم أفضل، أو المزيد من الغذاء، أو رعاية صحية أفضل[1]. ولتحقيق استدامة للبعد الاجتماعي، يجب تحقيق جملة من المؤشرات.

2. مؤشرات التنمية الاجتماعية: للتنمية الاجتماعية مؤشرات تقاس مستوياتها مثل أنواع التنمية الأخرى، وأهمها:

1.2. خفض معدلات الفقر: يُعد الفقر ظاهرة اجتماعية، وُجدت بوجود المجتمعات، لكن مستوياته تختلف باختلاف الزمان والمكان. وهذا ما جعل مفهومه، يعرف تباينات كثيرة. فقد عرفه بنيامين رو نتري (B.S.Rowntree) في نهاية القرن التاسع عشر، على انه يمثل كمية المبالغ النقدية المقبولة اجتماعيا للحصول على الحد الأدنى الضروري للحياة من أجل البقاء واستمرار الكفاءة البدنية. في حين، عرفه البنك الدولي عام 1995 بعدم القدرة على تحقيق الحد الأدنى لمستويات المعيشة في مجتمع من المجتمعات في مدة زمنية محددة[2]. فالفقر هو حالة من الحرمان المادي، يتجلى في مظاهر انخفاض الاحتياجات الأساسية من الغذاء والملبس والمأكل، وما ينجر عنهم من تدني الحالة الصحية والمستوى التعليمي والمتطلبات السكنية عن المستوى الملائم لفترة ومكان محددين. يبقى الفقر هو التحدي الأكبر للتنمية، حيث أُدرج كأول هدف من اهداف التنمية المستدامة المطلوب تحقيقها بحلول عام 2030، ضمن خطة للتنمية المستدامة تحت رعاية الأمم المتحدة، والتي وافقت عليه اغلبية دول وحكومات العالم. فعلى الصعيد العالمي، انخفض عدد الأشخاص الذين يعيشون في فقرٍ مدقع من 36 % في عام 1990 إلى 8.6 % في عام 2018. لكنّ وتيرة التغيير آخذة في التباطؤ، وأزمة كوفيد-19 تشكل مخاطرةً بعكس عقودٍ من التقدم في مجال مكافحة الفقر. ويحذر بحثٌ جديد نشره المعهد العالمي لبحوث الاقتصاد الإنمائي التابع لجامعة الأمم المتحدة من التداعيات الاقتصادية التي تنتج عن

[1] Joseph E. S and Carl E.W; **Previous Reference**; P: 794.

[2] توفيق النجفي. س وفتحي عبد الحميد. أ، السياسات الاقتصادية الكلية والفقر مع إشارة خاصة الى الوطن العربي، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، الطبعة الأولى، 2008،.ص ص: 39-40.

الجائحة العالمية التي يمكن أن تزيد من الفقر العالمي بما يصل إلى نصف مليار شخص بمعدل 8 ٪ من مجموع السكان. وستكون هذه هي المرة الأولى التي يزداد فيها الفقر عالمياً منذ ثلاثين عاماً، أي منذ عام 1990 [1].

2.2. التنمية البشرية ومؤشراتها: يتعلق نهج التنمية البشرية بتوسيع ثراء الحياة البشرية، وليس مجرد ثراء الاقتصاد الذي يعيش فيه البشر. ولقد جاء تعريفها في تقرير التنمية البشرية في عام 1990، على أنها عملية توسيع الخيارات المتاحة أمام الناس من خلال تكوين رأس المال الاجتماعي[2]. فالتنمية البشرية نهج يركز على الأشخاص وفرصهم وخياراتهم. تهدف التنمية البشرية إلى تحسين الحياة التي يعيشها الناس بدلاً من افتراض أن النمو الاقتصادي سيؤدي إلى رفاهية أكبر. ففي عام 1990، قدم برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP) التنمية البشرية كنهج جديد للنهوض برفاهية الإنسان، معتمدا الأسس الثلاثة للتنمية البشرية هي[3]:

– أن يعيش الانسان حياة طويلة وصحية وخلاقة؛

– أن يكون الانسان على دراية بما يجري حوله؛

– يستطيع الفرد الوصول إلى الموارد من أجل مستوى معيشي لائق.

مؤشرات التنمية البشرية: لمعرفة مستويات التنمية البشرية، يتم الاعتماد على المؤشرات التالية:

- دليل التنمية البشرية (HDI): يُعد هذا المؤشر أكثر نجاحا في قياس متوسط الإنجازات لتوليفة من المؤشرات الاجتماعية كطول العمر المتوقع عند الولادة، المعرفة (التحصيل العلمي)، معيار مستوى المعيشة والمشاركة[4]. وقد تم ادراج الصحة الجيدة والرفاه، والتعليم الجيد في الهدفين الثالث والرابع على التوالي في خطة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة بحلول 2030، وهذا من أجل ضمان حياة صحية وتعزيز العيش

[1] الأمم المتحدة، أهداف التنمية المستدامة، على الموقع:
https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/poverty/

[2] موسى الروابدة. ش، مؤشرات التنمية البشرية: دراسة مقارنة بين الاقتصاد الوضعي والإسلامي، Global Journal of Economics and Business– Vol. 5, No. 2, 2018، ص: 128.

[3] IISD;On the site; https://enb.iisd.org/topics/human-development

[4] توفيق النجفي. س وفتحي عبد الحميد. أ ، مرجع سايق، ص: 55.

الكريم في جميع الاعمار[1]. فقد انخفض المعدل العالمي لوفيات الأطفال دون السن الخامسة الى 14 %، كما انخفض المعدل العالمي لوفيات الأطفال حديثي الولادة بنسبة 12 % بين عامي 2015 و2020 [2]. اما فيما يتعلق بالتعليم، فقد شهد تطورا ملموسا على الصعيد العالمي، حيث ارتفعت نسبة الشباب الذين اتموا مرحلة الثانوية من 54 % في عام 2015 الى 58 % في عام 2020. وبالنسبة للابتدائي، فقد ارتفع معدل المشاركة للالتحاق بالمدارس الابتدائية من 69 % عام 2010 الى 75 % عام 2020 [3].

- دليل التنمية حسب الجنس البشري (GDI): يستخدم هذا الدليل نفس المتغيرات التي يستخدمها دليل التنمية البشرية، مع التحصيل التعليمي والدخل وفقا لمستوى التفاوت بين الجنسين. اضافة الى ذلك فان (GDI) يعدل بين القيمتين القصوى والدنيا للعمر المتوقع، وذلك لمراعاة ان المرأة تعيش أكثر من الرجل[4]. إن المساواة بين الجنسين ليست مجرد حق أساسي من حقوق الإنسان، بل هي قاعدة أساسية وضرورية لعالمٍ مسالمٍ ومزدهرٍ ومستدام. وقد شهدت العقود الأخيرة ذهاب المزيد من الفتيات للمدرسة، وانخفاض معدل اجبارهم على الزواج المبكر، وزيادة مشاركة النساء في المناصب القيادية، وتم اصلاح القوانين لتعزيز المساواة بين الجنسين[5]. ورغم ذلك، لازال الهدف الخامس لخطة التنمية المستدامة للأمم المتحدة بحلول 2030، يُراوح مكانه. فقد بلغ عدد النساء اللواتي تتراوح اعمارهن بين 25 و54 عاما ممن لديهم أولاد صغار في المترل، موجودات خارج القوة العاملة، أكثر من 100 مليون على المستوى العالمي عام 2020. بما في ذلك مليوني امرأة غادرن القوة العاملة بسبب الضغوط المتزايدة لأعمال الرعاية غير مدفوعة الاجر[6].

---

[1] الأمم المتحدة، أهداف التنمية المستدامة، على الموقع: https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/health/

[2] المجلس الاقتصادي والاجتماعي للأمم المتحدة، مرجع سابق، ص: 07.

[3] المجلس الاقتصادي والاجتماعي للأمم المتحدة، مرجع سابق، ص: 11

[4] موسى الروابدة. ش، مرجع سابق، ص: 129.

[5] الأمم المتحدة، أهداف التنمية المستدامة، على الموقع:
https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/gender-equality/

[6] المجلس الاقتصادي والاجتماعي للأمم المتحدة، مرجع سابق، ص: 22

- دليل الفقر البشري (HPI): أضاف تقرير التنمية البشرية دليل الفقر البشري عام 1997، كونه مؤشر متعدد الابعاد للفقر، يتمثل بأوجه أبعاد الحرمان والذي يضم الحياة المديدة والصحية، المعرفة، الامداد الاقتصادي والاندماج الاجتماعي[1].

3.2. خفض معدلات البطالة: البطالة هي ظاهرة اقتصادية واجتماعية، تؤثر على الناس بشكل مباشر، وفقدان الوظيفة يعني انخفاض مستوى المعيشة والضيق النفسي. في جميع اقتصادات العالم وفي أي لحظة، يكون هناك بعض الناس عاطلين عن العمل، فمقاييس البطالة هي معايير تستخدم لقياس الأداء الاقتصادي، تساعد هذه المقاييس المحللين في الحكم على مدى نجاح الاقتصادات في تحقيق الأهداف السياسية مثل انخفاض معدل البطالة[2]. البطالة مكلفة للغاية للمجتمعات، ويترتب عنها مشاكل مختلفة لكل فئة عمرية من العمال. بالنسبة للشباب، فإن الحصول على وظيفة أمر ضروري لتطوير مهارات العمل. البطالة المستمرة بالنسبة لهم لا تؤدي فقط إلى إهدار الموارد البشرية، ولكن أيضًا تقلل من الإنتاجية المستقبلية للقوى العاملة. والشباب الذين يظلون عاطلين عن العمل لفترة طويلة معرضون بشكل خاص للانفصال عن المجتمع والتحول إلى الأنشطة المعادية للمجتمع مثل الجريمة وتعاطي المخدرات. كما تؤدي البطالة أيضًا إلى تعزيز الانقسامات العرقية في المجتمع. ومن جانب آخر، فان ارتفاع معدلات البطالة يؤدي إلى انخفاض عدد الأشخاص الذين يدفعون الضرائب المحلية، فقد تتعرض جودة المدارس والمكتبات والحدائق والشرطة للتهديد[3].

– معدل البطالة: لقياس معدل البطالة، باعتباره المقياس الأكثر شيوعًا لأداء الاقتصاد في خلق الوظائف. نعتمد على العلاقة التالية[4]:

$$\text{معدل البطالة} = \frac{\text{عدد العاطلين عن العمل}}{\text{قوة العمل}}$$

[1] توفيق النجفي. س وفتحي عبد الحميد. أ، مرجع سابق، ص: 56.

[2] N.Gregory. M; Previous Reference; P: 163.

[3] Joseph E. S and Carl E.W; Previous Reference; PP: 498–499.

[4] Joseph E. S and Carl E.W; Previous Reference; P: 500.

$$\text{معدل البطالة} = \frac{\text{عدد العاطلين عن العمل}}{\text{عدد العاملين+ عدد العاطلين عن العمل}}$$

معدل البطالة ينخفض عندما يحدث توسع في النشاط الاقتصادي، ويرتفع عند حالة الانكماش في الاقتصاد. وهو، لا يشمل الذين لا يعملون ولا يسعون للحصول على وظيفة، ولا يمكن اعتبارهم جزء من قوة العمل. يُطلق على الجزء من السكان في سن العمل الذين يتم توظيفهم أو الباحثين عن عمل اسم معدل المشاركة في القوى العاملة. بسبب تأثير العمال المحبطين الذين لا يبحثون عن وظيفة، يميل معدل المشاركة في القوى العاملة إلى الانخفاض في فترات الركود. وحسب المجلس الاقتصادي والاجتماعي للأمم المتحدة، فان معدل البطالة بلغ 6.2 % عام 2021، بعد ما كان 5.4 % عام 2019 قبل الجائحة[1].

– المطلب الثالث: البعد البيئي للتنمية المستدامة ومؤشراته، وعلاقة التكامل بين الابعاد

1. البعد البيئي للتنمية المستدامة: ترتبط رفاهية الإنسان باعتباره هدفا لأي تنمية، ارتباطًا وثيقًا بنظافة البيئة، التي تتمثل في المحيط الحيوي والطبيعي الذي يعيش فيه. فقد تكون كثير من الوفيات بسبب عوامل بيئية يمكن تجنبها. ووفقًا لمنظمة الصحة العالمية، يحتاج الناس إلى هواء نظيف للتنفس، ومياه عذبة للشرب، وأماكن للعيش خالية من المواد السامة والمخاطر. والسعي لإنجاح عملية التنمية المستدامة، يتم عبر تكامل كافة ابعاد التنمية من خلال الارتباط الوثيق بين الاقتصاد والبيئة والمجتمع. وللإحاطة بهذا البعد، يجب تناول مجموعة من المفاهيم المتعلقة به، أهمها:

1.1. تعريف البيئة: تُعبر البيئة عن المجال الحيوي للأرض، بما يحتويه من ماء وهواء وتراب. والذي يشمل كل العناصر الطبيعية والحياتية الموجودة على سطح الأرض وحولها وما بداخلها. فقد عرفها علماء الطبيعة على أنها "مجموعة الظروف والعوامل الخارجية التي تعيشها الكائنات الحية، وتؤثر في العمليات الحيوية التي تقوم فيها"[2]. كما عرفها مؤتمر هيئة الأمم المتحدة المنعقد في ستوكهولم عام 1972 بأنها "مجموعة من النظم الطبيعية والاجتماعية والثقافية التي يعيش فيها الانسان والكائنات الأخرى، والتي يستمدون منها زادهم ويؤدون فيها

[1] المجلس الاقتصادي والاجتماعي للأمم المتحدة، مرجع سابق، ص: 22.

[2] احميد عبل الركباني. س، مرجع سابق، ص: 10.

نشاطاتهم"[1]. وعلى هذا يمكن القول ان البيئة هو كل ما يحيط بالإنسان ويؤثر على حياته بصفة مباشرة او غير مباشرة. ويمثل وجود بيئة نظيفة عاملاً أساسياً في ضمان قدرة الأفراد على أن يعيشوا حياة صحية ومنتجة، وأنه من الممكن استثمار الموارد العامة والخاصة في النهوض بعملية التنمية بدلاً من الانكفاء على معالجة مشكلات التلوث. ولتحقيق النمو المستدام، يلزم على الصعيد العالمي تحسين إدارة الموارد الطبيعية، وتبني سياسات وإقامة أسواق مالية مراعاة أكثر للبيئة، وبرامج فعالة لإدارة النفايات[2]. وتنقسم البيئة الى قسمين أساسيين[3]:

– البيئة الطبيعة: تتمثل في المجال الحيوي للأرض سواء ما يحيط بها من هواء، وما يوجد على سطحها من انسان وجميع الكائنات الحية وجماد وماء، وما بداخلها من معادن وغير ذلك؛

– البيئة المجتمعية: تتمثل في المجتمع الذي احدثه الانسان من مرافق ومؤسسات وسكنات وغير ذلك.

2.1. النظام البيئي: يعبر النظام البيئي عن التفاعل الحيوي والديناميكي بين عناصر البيئة الحية وغير الحية، وما يترتب عن ذلك من توازن يفضي الى وجود استقرار للعلاقات المتعددة في بيئة نظيفة ومتكاملة. وأي خلل في ذلك يؤدي إلى اختلال في التوازن البيئي[4]. كما عرفه علماء الطبيعة بأنه "المساحة الطبيعية وما تحتويه من كائنات حية وغير حية، في تفاعل بعضها مع بعض ومع الظروف البيئية، وما تولده من تبادل بين الأطر الحية وغير الحية. ومن أمثلة النظم البيئية: الغابات، الأنهار، البحار"[5]. وبسبب توسع النشاط الاقتصادي وتزايد عدد السكان وارتفاع مستويات معيشتهم، زاد الاستخدام المفرط للموارد الطبيعية والذي سرّع من نفاد الرصيد المتاح منها. فالتوسع في استخدام طاقة الوقود الاحفوري ساهم بشكل كبير في تغيير صفات المحيط البيئي من تربة وماء وهواء، الأمر الذي أصبح يهدد حياة الانسان ويدمر صحته. ويتم الحفاظ على النظام

[1] يوسف كافي. م، مرجع سابق، ص: 12

[2] البنك الدولي، البيئة، على الموقع: https://www.albankaldawli.org/ar/topic/environment/overview

[3] ابو اليزيد الرسول. أ، التنمية المتواصلة: الابعاد والمناهج، مكتبة بستان المعرفة لطباعة ونشر وتوزيع الكتب، الاسكندرية، 2007، ص: 04.

[4] ابو اليزيد الرسول. أ، مرجع سابق، ص: 05.

[5] احميد عبل الركباني. س، مرجع سابق، ص: 10.

البيئي عندما يكون استغلال العناصر البيئية مبنيا على أسس واعتبارات بيئية لا اعتبارات اقتصادية وتجارية فحسب[1]. وحسب البنك الدولي فان ما بين **60** و**70%** من النظم الإيكولوجية بالعالم تشهد تدهوراً بوتيرة أسرع مما يمكن تعويضه. ويؤدي سوء إدارة البيئة والموارد الطبيعية إلى خسائر اقتصادية ضخمة، فعلى سبيل المثال يخسر العالم ما يُقدر بنحو **80** مليار دولار سنوياً بسبب إساءة استخدام مصائد الأسماك في المحيطات[2].

3.1. التدهور البيئي: يتمثل التدهور البيئي في استنزاف الموارد الطبيعية نوعا وكما، والذي يشمل جميع العناصر الحية وغير الحية التي تشكل محيطنا، أي الهواء والماء والتربة والحيوانات والنباتات وجميع العناصر الأخرى الموجودة على كوكب الأرض. ويحدث التدهور البيئي أساسا بسبب عاملين، هما[3]:

– الأنشطة البشرية: تعتبر الأنواع المختلفة من الأنشطة البشرية هي الأسباب الرئيسية للتدهور البيئي نتيجة التحضر الحديث، التصنيع، النمو السكاني وإزالة الغابات. فتزايد مركبات النقل والمصانع تساهم في نشر كثير من الغازات السامة في الغلاف الجوي. والتوسع الحضري والتصنيع غير المخطط له، يؤدي الى تلوث المياه والهواء والتربة. فقد قدرت منظمة الأغذية والزراعة في عام **2015** أن حوالي **2** مليار شخص (من سكان البلدان النامية) يعتمدون على الكتلة الحيوية لاستهلاكهم اليومي للطاقة.

– عوامل طبيعية: وهو التدهور الذي تسببه الطبيعة، مثل: الفيضانات، الأعاصير، الجفاف، ارتفاع درجات الحرارة، الحرائق.

2. مؤشرات البعد البيئي: ارتبطت الاستدامة أكثر بالبعد البيئي، نظرا لما خلفته الأنشطة البشرية من دمار على البيئة، والذي زاد من تلوثها، فأدى الى تغير المناخ. وجودة البيئة تعتمد على درجة التلوث والتخفيف من تغير المناخ. لذا نتناول هذه العناصر بنوع من التفصيل لعلاقتها بمستويات استدامة البعد البيئي.

---

[1] حسين حوامدة. م، الابعاد الاقتصادية للمشاكل البيئية وأثر التنمية المستدامة، دار دجلة ناشرون وموزعون، عمان، **2014**، ص: **184**.

[2] البنك الدولي،على الموقع: **https://www.albankaldawli.org/ar/topic/environment/overview**

[3] Pradip. K. M et al; **An introduction to environmental degradation: Causes, consequence and mitigation**; Agriculture and Environmental Science Academy, Haridwar, India; January 2020; P: 03.

1.2.التلوث البيئي: يُعتبر التلوث مظهر من مظاهر الاخلال بالتوازن الطبيعي للنظام البيئي، فمنذ ان ظهرت الثورة الصناعية، بدأ يختل التوازن البيئي والذي حافظ عليه الانسان قبل ذلك لملايين السنين. بسبب زيادة الأنشطة البشرية، ولا سيما في المجال الصناعي. زادت انبعاثات الغازات الدفيئة والضارة وتلوث الهواء والماء، مما دفع بالهيئات الدولية والحكومات ومخابر البحث العلمي الى محاولة إيجاد تفسير لهذه الظاهرة وحصر مسبباتها. فقد عرف القانون الدولي التلوث البيئي في التقرير الصادر عن الأمم المتحدة عام 1973 بأنه "النشاطات الإنسانية التي تؤدي بالضرر لزيادة او إضافة مواد او طاقة جديدة الى البيئة، حيث تعمل هذه الطاقة او المواد على تعريض حياة الانسان او صحته او رفاهيته او مصادر الطبيعة للخطر سواء كان ذلك بشكل مباشر او غير مباشر"[1]. اما منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية لأوروبا، فترى بأن "التلوث هو ادخال الانسان بطريقة مباشرة او غير مباشرة لمواد او لطاقة في البيئة، والذي يؤدي الى نتائج ضارة، على نحو يعرض الصحة الإنسانية للخطر، ويضر بالموارد الحيوية والنظم البيئية وينال من قيمة التمتع بالبيئة، أو يعيق الاستخدامات الأخرى المشروعة للوسط[2]". فالتلوث قد يكون منظوراً كالنفايات، أو بصورة دخان اسود ينبعث من أحد المصانع، وقد يكون غير منظور ومن غير رائحة أو طعم. وبعض أنواع التلوث قد لا تتسبب حقيقة في تلوث اليابسة والماء والهواء ولكنها كفيلة بإضعاف متعة الحياة عند الناس والكائنات الحية الأخرى كالضوضاء مثلا.

1.1.2. صور التلوث البيئي: يُعتبر التلوث البيئي مشكلة عالمية ليست وليدة اليوم بالنسبة للأرض، والجديد فيها يتمثل في شدته كما وكيفا. ولذا يصنف الى تلوث طبيعي وتلوث ناتج عن النشاط البشري[3].

---

[1] زواوية. أ، دور اقتصاديات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة، مكتبة الوفاء القانونية، الإسكندرية، مصر،**2014**، ص: **180**.

[2] احميد عبل الركباني. س، مرجع سابق، ص: **13**.

[3] Khlaif. M. G; **Environmental pollution - concept, forms and how to reduce the severity of it**; Journal of Environmental Studies; Ajloun Universal College- Al-Balqa Applied University; Jordan; Volume 3: 121-133. June. 2010; P: 123.

1.1.1.2.التلوث الطبيعي: وهو التلوث الناتج عن الملوثات النابعة من البيئة ذاتها، مثل ما تحدثه الزلازل والبراكين والتصحر من اختلالات في توازن الطبيعة.

2.1.1.2.التلوث الناتج عن النشاط البشري: وهو التلوث الذي يتسبب فيه الانسان بطريقة مباشرة او غير مباشرة، وينقسم الى قسمين:

– تلوث مادي مثل تلوث التربة والماء والهواء؛

– تلوث غير مادي مثل الضوضاء والتلوث الثقافي والإعلامي والاشعاعي.

2.1.2. أشكال التلوث: تتمثل اشكال التلوث الناتجة عن الأنشطة البشرية، فيما يلي:

1.2.1.2. تلوث الماء: يُقصد بتلوث الماء احداث تلف او فساد لنوعيته، مما يؤدي الى حدوث خلل في نظامه الايكولوجي بصورة او بأخرى، فيقلل من قدرته على أداء دوره في الطبيعة. فيفقد من قيمته الاقتصادية عند استخدامه، وخاصة بالضرر الذي يلحقه بالموارد السمكية وغيرها من احياء الماء. ويكون تلوث ناتج عما تحدثه سقوط الامطار، ومياه الصرف الصحي والزراعي والصناعي لما تحتويه من مواد كيميائية ملوثة[1]. يعد عدم الوصول إلى مصادر المياه الآمنة أحد عوامل الخطر الرئيسية للأمراض المعدية، بما في ذلك الكوليرا والإسهال والتهاب الكبد والتيفوئيد وشلل الأطفال. ووفقًا لدراسة العبء العالمي للأمراض، توفي 1.2 مليون شخص قبل الأوان في عام 2017 نتيجة ذلك[2].

2.2.1.2. تلوث الهواء: يتكون الغلاف الجوي من مجموعة من العناصر والتي تشكل الهواء بنسب متباينة. فالنيتروجين 78 % والاوكسجين 21 % والارغون 0.39 % وغازات أخرى[3]. يحيط الغلاف الجوي بالأرض بسمك يصل 100 كلم، ويتكون من أربعة طبقات هي: الطبقة المناخية (التر وبوسفور)، طبقة السترا تو سفير، طبقة الميز وسفير والطبقة العليا (الطبقة الايونية). يتلوث الهواء حينما يختلط بمواد معينة مثل ثاني أوكسيد الكبريت واوكسيد النيتروجين وأول أوكسيد الكربون، او تزايد بعض المواد عن نسبها الحقيقية

[1] احميد عبل الركباني. س، مرجع سابق، ص: 23.

[2] Hannah. R and Max. R; On the site: https://ourworldindata.org/water-access

[3] محمد علي بدوي. إ، الغلاف الجوي، الجغرافي السوري، منتدى الموسوعة الجغرافية، ص: 15.

مثل ثاني أوكسيد الكربون[1]. فتلوث الهواء هو مزيج من الجسيمات الخارجية والداخلية، والأوزون هو عامل خطر للعديد من الأسباب الرئيسية للوفاة بما في ذلك أمراض القلب والسكتة الدماغية والتهابات الجهاز التنفسي السفلي وسرطان الرئة والسكري ومرض الانسداد الرئوي المزمن. فعلى الصعيد العالمي، ساهم تلوث الهواء بنسبة **11.65**٪ من الوفيات في عام **2019** [2]. كما يمثل تلوث الهواء الخطر البيئي الرئيسي على الصحة، إذ يكلف العالم ما يعادل **6.1** % من إجمالي الناتج المحلي العالمي سنوياً[3].

3.2.1.2.تلوث التربة: الأرض مورد حيوي للبشرية مثل الهواء والماء، وتلوث تربتها هو التدهور الذي يصيبها، فيجعلها تفقد قدرتها الإنتاجية في الحاضر والمستقبل. وهو تحديً عالميً يؤثر على الجميع من خلال انعدام الأمن الغذائي، ارتفاع أسعار المواد الغذائية، تغير المناخ، المخاطر البيئية وخدمات النظم البيئية. وتزداد شدة تلوث التربة من خلال الاستخدام المفرط للأسمدة والمبيدات والمواد الكيميائية، وكذلك التعدين والزحف العمراني على الأراضي الفلاحية. والاستخدام المكثف للأراضي له تأثير كبير على بيئة الأرض، لأنه يقلل من الحياة البرية ويهدد التنوع البيولوجي. ويمثل تداول المخلفات الصلبة مشكلة في حد ذاته، لان معظم طرق التخلص من النفايات تعمل على تدمير البيئة، فأماكن النفايات المكشوفة تسيء إلى المجال الطبيعي للأرض[4]. فعندما تتدهور الأرض، يتم إطلاق كربون التربة وأكسيد النيتروز في الغلاف الجوي، مما يجعل تدهور الأراضي أحد أهم العوامل المساهمة في تغير المناخ. وقد حذر العلماء مؤخرًا من فقدان **24** مليار طن من التربة الخصبة سنويًا، ويرجع ذلك إلى حد كبير إلى الممارسات الزراعية غير المستدامة. إذا استمر هذا الاتجاه، فقد تتدهور نسبة **95** % من الأراضي بحلول عام **2050** [5]. كما يستجيب تحسين أمن الحيازة لكل من الرجال والنساء لهدف من أهداف التنمية المستدامة المتمثل في "تمتع جميع الرجال والنساء بحقوق متساوية

[1] Khlaif. M. G; **Previous Reference**; P: 125.
[2] Hannah. R and Max. R**;** On the site; https://ourworldindata.org/air-pollution.
[3] البنك الدولي، على الموقع: https://www.albankaldawli.org/ar/topic/environment/overview
[4] Khlaif. M. G; **Previous Reference** ; P : 126.
[5]GEF; On the site: https://www.thegef.org/what-we-do/topics/land-degradation

في ملكية الأراضي والتحكم فيها بحلول عام 2030." سيتطلب الوصول إلى هذا الهدف الاستثمار في تأمين حقوق الأراضي[1].

2.2. البصمة البيئية: تعتبر البصمة البيئية من أهم مؤشرات التنمية المستدامة الأكثر شمولا. وهي عبارة عن مؤشر لقياس أثر الضغوط التي تتعرض لها الموارد والنظم البيئية نتيجة الأنشطة البشرية في العالم او في منطقة ما، خاصة في عمليات الإنتاج والاستهلاك. ويُقصد بها كذلك، مجمل مساحات الأراضي والمياه التي خصصتها كل دولة لإنتاج جميع الموارد التي تستهلكها، واستيعاب جميع النفايات التي تنتجها. وتضم مناطق منتجة بيئيا: الأراضي الزراعية، الغابات، المراعي، مناطق الصيد وأراضي مخصصة للبناء[2].

3.2. تغير المناخ: يُعبر المناخ عن متوسط حالات الطقس لمنطقة معينة خلال فترة زمنية طويلة، بينما يصف الطقس الحالة الجوية لها خلال فترة قصيرة. اما تغير المناخ فهو ظاهرة بيئية حساسة ناجمة عن أهم التأثيرات المتولدة عن ارتفاع المتوسط العالمي لدرجات الحرارة، تغيرات في أنماط هطول الأمطار، ارتفاع منسوب سطح البحر، تناقص الغطاء الجليدي، ارتفاع وتيرة حدوث الكوارث المناخية الحادة كالجفاف والفيضانات والأعاصير والحرائق. وقد ربط كثير من العلماء والهيئات ذلك بالأنشطة البشرية. فقد جاء في تقرير الأمم المتحدة بشأن المناخ عام 1992 أن "التغير في المناخ يعزى بصورة مباشرة او غير مباشرة الى النشاط البشري الذي يفضي الى تغير في تكوين الغلاف الجوي العالمي والذي يلاحظ بالإضافة الى التقلب الطبيعي للمناخ على مدى فترات زمنية متماثلة"[3]. ويعرف الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (IPCC 2001) تغير المناخ على أنه تباين مهم من الناحية الإحصائية إما في متوسط حالة المناخ أو في تقلبه، يستمر لفترة طويلة، عادة ما تكون عقود أو أكثر[4]. فتغير المناخ هو حالة طوارئ عالمية تتجاوز الحدود الوطنية، إنها قضية تتطلب حلولاً

[1] WB; On site: https://www.worldbank.org/en/topic/land

[2] أماني. ف وشيماء. أ، محددات البصمة البيئية لبعض دول شمال افريقيا (دراسة قياسية)، المجلة المصرية للتنمية والتخطيط، المجلد 30، العدد الأول، مارس 2022، ص ص: 38-39.

[3] الأمم المتحدة، اتفاقية الأمم المتحدة الاطارية بشأن المناخ، نيويورك، 1992، ص: 03.

[4] Ming.Y and Xin.Y; **Energy Efficiency Benefits for Environment and Society**; Library of Congress; New York; 2015; P: 03.

منسقة على جميع المستويات وتعاوناً دولياً لمساعدة الدول على التحرك نحو اقتصاد منخفض الكربون. ولمواجهة تغير المناخ وآثاره السلبية، تم تبني مبادرة من الأمم المتحدة لاتفاقية باريس بشأن تغير المناخ عام 2015، عبر دعوة جميع البلدان الفقيرة والغنية والمتوسطة الدخل للعمل لتعزيز الازدهار مع الأخذ بالاعتبار حماية كوكب الأرض، وتعزيز الاستجابة العالمية لخطر تغير المناخ من خلال الحفاظ على ارتفاع درجة الحرارة العالمية هذا القرن أقل بكثير من درجتين مئويتين فوق مستويات ما قبل الصناعة ومتابعة الجهود للحد من زيادة درجة الحرارة بدرجة أكبر حتى 1.5 درجة مئوية. كما تضمن الهدف 13 من اهداف التنمية المستدامة إلى اتخاذ إجراءات عاجلة لمكافحة تغير المناخ وآثاره[1]. فقد أوصى العلماء بخفض الانبعاثات العالمية بحلول 2030 بنسبة 4 % مقارنة بمستويات عام 2010 لحصر الاحترار العالمي في حدود 1.5 درجة مئوية[2].

3.علاقة التكامل بين ابعاد التنمية المستدامة: لقد حددت الدول الأعضاء في الأمم المتحدة بشكل مشترك 17 هدفا من اجل تحقيق التنمية المستدامة بحلول عام 2030، بحيث تشمل استدامة الابعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية في آن واحد. فهذه الابعاد مترابطة ومتداخلة مع بعضها، فاذا حدث اي تعثر لاحد الابعاد، فسيكون له عواقب سلبية على البعدين الآخرين عاجلا أم آجلا، ويتم معرفة أثر هذه العواقب بواسطة المؤشرات. فاذا قامت اي دولة بفتح مناصب شغل، فإنها ترفع المستوى المادي والمعيشي للمُشَغلين (بعد اقتصادي)، وهذا ما يُمكنهم من الوصول بشكل أفضل الى التعليم والصحة (بعد اجتماعي). ومع ارتفاع الدخل يزداد الاستهلاك، وهو امر مرغوب فيه من منظور اقتصادي واجتماعي. لكن في المدى القصير والمتوسط، يؤدي المزيد من الإنتاج والاستهلاك الى زيادة انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون. وفي الاجل الطويل، تسمح الدخول المرتفعة الى زيادة الادخار، ومن ثَم توسع الاستثمار في السلع الأكثر استدامة بيئيا، مثل أجهزة استهلاك الطاقة الأكثر كفاءة (بعد بيئي) [3]. فمن اجل تحقيق اهداف التنمية المستدامة، لا يجب النظر

[1] الأمم المتحدة، العمل المناخي، على الموقع: https://www.un.org/ar/climatechange/17-goals-to-transform-our-world

[2] المجلس الاقتصادي والاجتماعي للأمم المتحدة، مرجع سابق، ص: 24.

[3] Jan. A and Mario. R; **why trade supports rather than hinders Sustainable development**; Dossierpolitik #6/20; PP: 03-04.

والتركيز على بعد واحد دون الآخرَين، بل اعتماد رؤية شاملة في مواجه التحديات لإيجاد حلول متكاملة ومتوازنة. وبسبب وجود نقاط مشتركة بين الابعاد الثلاثة وتداخلها، لا يمكن التفريق بينها بوضوح. والشكل رقم (1،1) يُوضح علاقة التكامل لأبعاد الاستدامة ومؤشراتها.

الشكل رقم (1،1): علاقة التكامل بين ابعاد التنمية المستدامة

Source: Jan. A and Mario. R; why trade supports rather than hinders Sustainable development; Dossierpolitik #6/20; P: 03

1.3 علاقة البيئية بالتنمية الاقتصادية والاجتماعية: تظهر العلاقة بين التنمية الاقتصادية والبيئة من خلال الكيفية التي يتم بها استخدام الموارد الطبيعية في الأنشطة الاقتصادية لتلبية حاجيات الناس. فاذا كان الاستخدام جائرا سيؤدي حتما الى استنزاف الموارد، ومن ثم الى التدهور البيئي[1]. وقد برزت هذه العلاقة في عقد الثمانينات القرن الماضي، حيث تبين من كثير من الدراسات ان تلوث البيئة يكون أكثر في الدول التي تشهد نمو اقتصادي مرتفع. وحسب النظرية الكيترية، فان الاستهلاك يزداد كلما زاد الدخل[2]. لذا يعتقد البعض، أنه ما دام هناك نمو اقتصادي، سيستهلك الناس المزيد من الموارد. فقد يؤدي استنفاد الموارد الطبيعية المتجددة وغير المتجددة إلى تقويض التنوع البيولوجي على الأرض. والحفاظ على البيئة، يهدف الى استخدام الوسائل لاستغلال الموارد

[1] يوسف كافي. م، مرجع سابق، ص: 62.

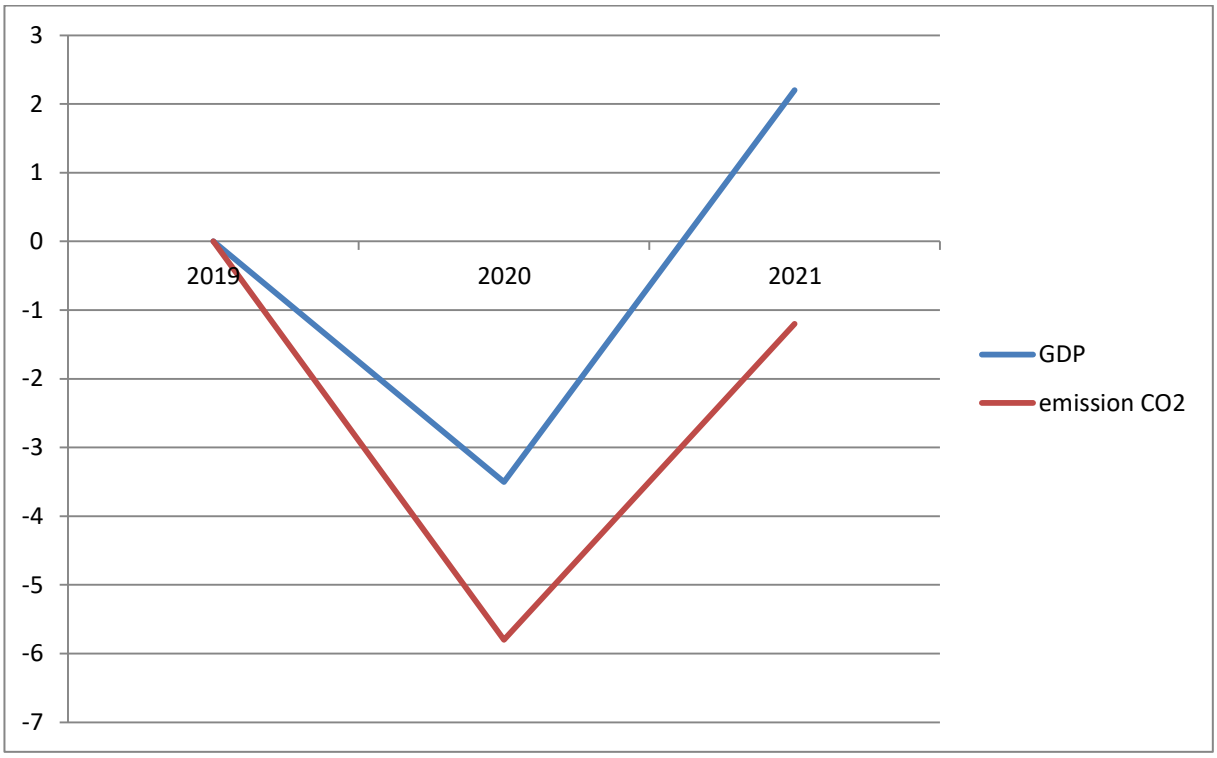
[2] بريبش. س، مرجع سابق، ص. 95.

الطبيعية مع الحفاظ على استدامتها ومنع استنفادها. وهذا ما جعل البلدان الصناعية تتحمل مسؤولية أكبر اتجاه تحقيق التنمية المستدامة، لأن استهلاكها المتراكم للموارد الطبيعية مثل الوقود الاحفوري كان كبيرا، وبالتالي مساهمتها في مشاكل التلوث العالمية كان أكبر بشكل غير متناسب. ومن الواضح أن النموذج الاقتصادي الراهن، الذي تحركه أنماط نمو واستهلاك غير مستدامة، يخلق الكثير من المتاعب على البيئة التي تعاني بالفعل ضغوطا شديدة. وتُبرز أنماط النمو الحالية التي تفتقر إلى عوامل الاستدامة والكفاءة، ومن ثَم تستدعي الحاجة إلى نمو يراعي اعتبارات البيئة ويعم الجميع بمكاسبه. وعمليات الغلق بسبب COVID-19، تبرز بشكل واضح وجلي علاقة النمو الاقتصادي بالتلوث البيئي. فقد انخفض الناتج المحلي الإجمالي بمعدل 3.5 % عام 2020 عن السنة السابقة ثم ارتفع بمعدل 2.2 % في عام 2021، وفي المقابل انخفض معدل انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون المتعلق بالطاقة بقيمة 5.8 %، ليرتفع الى معدل 1.2% أقل من الصفر خلال نفس الفترة. والشكل رقم (1،2) يوضح العلاقة بين تطور الناتج المحلي الإجمالي وانبعاثات ثاني أوكسيد الكربون المتعلقة بالطاقة خلال الفترة (2019-2021)، باعتبار 2019 سنة أساس. اما علاقة البيئة بالتنمية الاجتماعية، تتمثل في تأثير التغيرات البيئية على حياة الناس ماديا، اقتصاديا واجتماعيا. وتتجلى في استقرار الأسرة والمجتمع والعلاقات الاجتماعية والصحة وأحيانًا البقاء على قيد الحياة. فعواقب التغير البيئي تظهر في الآثار الشائعة في انعدام الأمن الغذائي والمائي، وحدوث حالات الصحة البدنية وتفاقمها، الاضطراب العقلي ومشاكل الصحة العاطفية، الانفصال الأسري، فقدان الشبكة الاجتماعية، وتلف المساكن، البطالة واضطراب الدخل. والتغيير البيئي هو أيضا قضية عدالة اجتماعية، عادة ما تكون العواقب أسوأ بالنسبة لبعض المجموعات مقارنة بغيرها، فالأشخاص الذين يتمتعون بميزة اجتماعية واقتصادية وسياسية رفيعة أقل تعريضا لتأثيرات سلبية من التلوث ونقص الموارد وحوادث الطقس القاسية والمشاكل البيئية الأخرى[1]. وقد كشفت جائحة كورونا كثيرا من نقاط ضعف في عديد مدن العالم الناجمة عن الافتقار إلى السكن الملائم وبأسعار معقولة، وعدم كفاية أنظمة الصحة العامة والبنية التحتية الحضرية مثل المياه والصرف الصحي وخدمات النفايات والنقل العام والأماكن العامة المفتوحة. فبين عامي

[1] Center for Social Development ; **Environment & Social Development** ; on the site : https://csd.wustl.edu/areas-of-work/environment-social-development/

2014 و2018، ارتفعت نسبة السكان الحضر الذين يعيشون في احياء فقيرة في انحاء العالم من 23 % الى 24 %، بما يعادل أكثر من السكان. ويقع أكبر انتشار لهؤلاء السكان في ثلاث مناطق: شرق وجنوب شرق آسيا (370 مليون)، افريقيا جنوب الصحراء (238 مليون) ووسط وجنوب آسيا (226 مليون)[1].

الشكل رقم (1،2): علاقة تطور انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون المتعلقة بالطاقة والناتج المحلي الإجمالي للفترة (2019–2021)، باعتبار عام 2019 سنة أساس.



Source : On the site: https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/evolution-of-global-gdp-total-primary-energy-demand-and-energy-related-co2-emissions-relative-to-2019

[1] الامم المتحدة، تقرير اهداف التنمية المستدامة **2021**، ص: 48.

المبحث الثالث: علاقة التنمية المستدامة بالطاقة

الطاقة أمر حيوي للقضاء على الفقر وتحسين رفاهية الإنسان ورفع مستويات المعيشة، وهي أساسية لتحسين الرفاه الاجتماعي والاقتصادي، ولا غنى عنها لتوليد الثروة الصناعية والتجارية. ولكن مهما كانت أهميتها للتنمية، فإن الطاقة ليست سوى وسيلة لتحقيق غاية. الغاية هي اقتصاد مستدام وبيئة نظيفة ومستويات معيشية عالية وازدهار وصحة جيدة. تاريخيا، كان الطريق إلى النمو الاقتصادي إلى حد كبير يعتمد على الطاقة، نتيجة التحول من الاقتصاد القائم على الزراعة نحو التصنيع والاقتصاد القائم على المعرفة. هذه التغييرات الهيكلية في الاقتصاد بدورها غيرت من أنماط ومستويات استهلاك الطاقة وتحول أنواع الوقود وتقنيات الطاقة المستخدمة، وبالتالي فإن التنمية الاقتصادية والاجتماعية تميل إلى أن تسير جنبًا إلى جنب مع تحول قطاع الطاقة[1]. ومن جانب آخر، زادت المخاوف بشأن استدامة الطاقة والاستنفاد السريع للموارد غير المتجددة وتأثيرات الانبعاثات العالمية وعدم الاستقرار العالمي الذي يؤثر على أمن امدادات الطاقة. ففي عام 2015، اعتمدت الجمعية العامة للأمم المتحدة خطة التنمية المستدامة لعام 2030، تشمل سبعة عشر هدفا، منها الهدف السابع المتعلق بشأن الطاقة، الذي يدعو إلى" ضمان حصول الجميع بتكلفة ميسورة على خدمات الطاقة الحديثة الموثوقة والمستدامة". وتشكل الطاقة عنصراً محورياً في صميم تحقيق هذه خطة واتفاق باريس بشأن تغير المناخ. وبلوغها الهدف، يفتح عالماً جديداً من الفرص لكثير البشر من خلال الفرص الاقتصادية وفرص العمل الجديدة، وتمكين النساء والأطفال والشباب، وتحسين التعليم والصحة، وجعل المجتمعات المحلية أكثر استدامة وإنصافاً وشمولا، وزيادة الحماية من تغير المناخ والقدرة على التكيف معه. لذا نتطرق الى علاقة كل بعد من ابعاد التنمية المستدامة مع الطاقة على انفراد.

–المطلب الاول: علاقة البعدين الاقتصادي والاجتماعي بالطاقة

الطاقة هي احدى الاحتياجات الأساسية لأي مجتمع، حيث يرتبط حجم استخدامها ارتباطا وثيقا بقدرات هذا المجتمع ونوعية الحياة التي يعيشها افراده. تعتبر مدخلات الطاقة مثل الكهرباء ووالوقود ضرورية

[1] IEA; **Energy Access Outlook 2017; France**; P: 20.

لتوليد الوظائف والأنشطة الصناعية والنقل والتجارة والمؤسسات الصغيرة والمخرجات الزراعية. يجب معالجة معظم الأطعمة الأساسية وحفظها وطهيها من خلال توفير طاقة حرارية من أنواع مختلفة من الوقود. فلقد أدى استخدام موارد الطاقة إلى إعفائنا من الكدح وجعل جهودنا أكثر إنتاجية، فقد اعتمد الناس في القرون الماضية على عضلاتهم لتوفير الطاقة اللازمة للقيام بالعمل، لكن العضلات اليوم توفر أقل من 1٪ من العمل المنجز في العالم الصناعي[1].

1.البعد الاقتصادي والطاقة: لعبت الطاقة دورًا محوريا في تطوير وتنمية اقتصادات العالم، وسيستمر الاعتماد عليها في تحقيق النمو الاقتصادي، خاصة مع زيادة عدد سكان العالم وتحسن مستويات المعيشة لهم. والانتقال إلى نظام طاقة مستدام وصديق للبيئة يحتاج إلى مواكبة التغيير المجتمعي الأساسي الذي يُعدل أسلوب الحياة في المجتمعات الصناعية الحديثة، ناهيك عن ذلك في البلدان النامية. والتحول المصمم لتحقيق الاستدامة لا ينبغي أن يكون مدفوعًا بالاقتصاد فحسب، بل بالأفكار الاجتماعية والأخلاقية[2]. فالطاقة هي إحدى اللبنات الأساسية في المجتمع الحديث، وهي مطلوبة لخلق سلع من الموارد الطبيعية ولتوفير العديد من الخدمات التي أصبحنا نأخذها كأمر مسلم به. التنمية الاقتصادية وتحسين مستويات المعيشة عمليات معقدة تشترك في قاسم مشترك، يتمثل في توافر إمدادات كافية وموثوق بها من الطاقة. فقد أظهر لنا التاريخ أن زيادة استخدام الطاقة تجلب معها أعبائها فيما يتعلق بالبيئة والصحة والسلامة ونمط الحياة والمجتمع. جميع مصادر الطاقة لها عيوبها، والطاقة النظيفة غير موجودة في الواقع، أي بناء بشري له تأثير بيئي، فاستخدام الفضاء والموارد الطبيعية يساهم في أشكال مختلفة من التلوث، الطاقة النظيفة الوحيدة هي التي لا تُستهلك[3]. يُظهر التحليل لاتجاهات الطاقة الدولية أنه في ظل استراتيجيات التنمية التقليدية، يكون الاستهلاك العالمي للطاقة أكبر وقد يتضاعف أكثر، فقد تضاعف بين عامي **2010** و**2021** بأكثر من مرة، منتقلا من **141.299** الى **165.32**

[1] Roger A. H and Merlin. K; **Energy Its Use and the Environment**; Brooks/Cole, Cengage Learning; USA; Fifth Edition; 2013; P : 02

[2] Peter. Z et al**; Energy Economics, Theory and Applications**; Springer-Verlag GmbH; Germany; 2017; P: 03

[3] Bertrant. C; **Transition énergétique Ces vérités qui dérangent**; De Boeck Supérieur; Belgique; deuxième édition; 2020; P: 79.

Twh، كما هو مبين في الجدول رقم (1،1) حول تطور استهلاك الطاقة في العالم والناتج المحلي الإجمالي خلال الفترة (2010–2021). وعند انخفاض استهلاك الطاقة في عام 2020 نتيجة لعمليات الاغلاق بسبب وباء كورونا، انخفض معه الناتج المحلي الإجمالي دلالة على الارتباط الوثيق بينهما.

الجدول رقم (1،1): تطور استهلاك الطاقة الأولية في العالم والناتج المحلي الإجمالي (GDP)

السنة	*استهلاك الطاقة الأولية (Twh)	**الناتج المحلي الإجمالي (تريليون دولار)
2010	141.299	66.6
2011	144.694	73.85
2012	146.716	75.49
2013	149.323	77.61
2014	150.978	79.71
2015	152.261	75.18
2016	154.419	76.47
2017	157.406	81.4
2018	161.773	86.41
2019	163.174	87.65
2020	156.67	84.91
2021	165.32	96.10

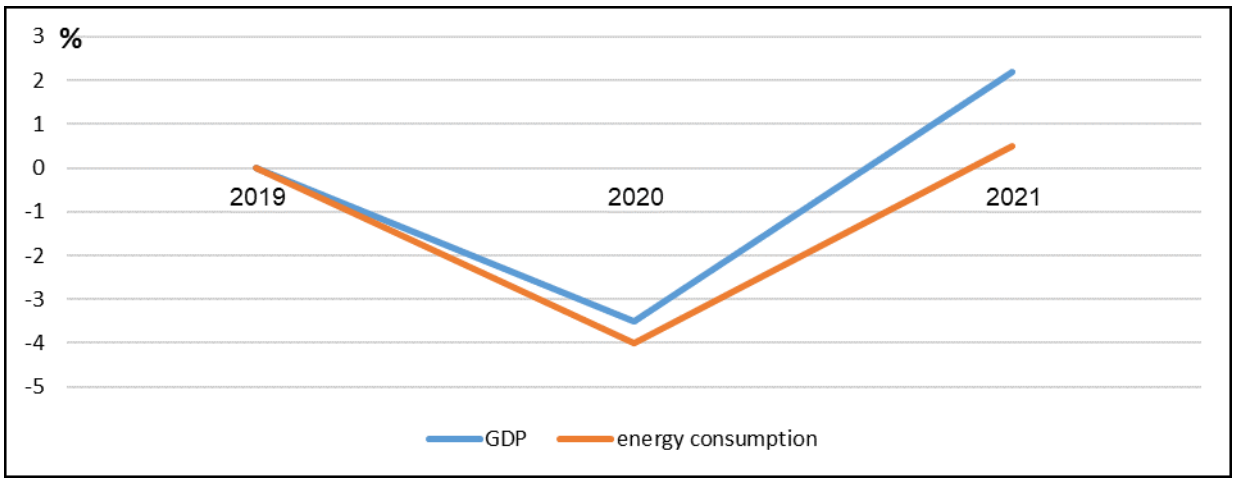
Source: * Hannah. R and Max. R; on the site: https://ourworldindata.org/energy-production-consumption

**WB; On the site: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD

ومن جهة أخرى، فان تغير معدل الناتج المحلي الإجمالي يتبع تغير معدل استهلاك الطاقة، وهذا ما حدث اثناء الوباء، حيث انخفض معدل الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 3.5 % عام 2020 ثم ارتفع الى 2.2 % في

عام 2021. وبنفس الاتجاه، انخفض معدل استهلاك الطاقة الأولية في العالم بنسبة 4 % ليرتفع الى 0.5 % خلال نفس الفترة، باعتبار عام 2019 سنة أساس. والشكل رقم (1،3) يوضح هذا التطور.

الشكل رقم (1،3): تطور العلاقة بين استهلاك الطاقة الأولية والناتج المحلي الإجمالي في العالم للفترة (2019-2021)



Source: On the site: https: https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/evolution-of-global-gdp-total-primary-energy-demand-and-energy-related-co2-emissions-relative-to-2019

أما استهلاك الطاقة السنوي حسب المنطقة، فهناك تفاوت واضح للعيان بين المناطق، سواء على المستوى الكلي او على المستوى الفردي. ففي عام 2021، استهلكت الولايات المتحدة الامريكية وحدها من الطاقة الأولية العالمية 92.97 EJ، بينما لم تستهلك افريقيا كاملة سوى 19.99 EJ. وهذا ما جعل الفرد الأمريكي يستهلك 279.9 GJ مقابل الفرد الافريقي الذي لم يتجاوز 14.6 GJ في السنة. وهذا ما يُثبت اعتماد قسم كبير من السكان في العالم النامي على الطاقات التقليدية مثل الحطب أو المخلفات الزراعية ولا يستطيع الوصول إلى الطاقات الحديثة. لقد أصبح عالمًا شديد الترابط، وأصبح الوصول إلى موارد الطاقة الكافية والموثوقة أمرًا أساسيًا للنمو الاقتصادي. يأتي حوالي 30٪ من طاقة العالم من النفط في عام 2021[1]. ويتم استيراد الكثير منه من قبل الدول الصناعية، إذا واجهت أي قيود كبيرة على مصادر نفطها، إما من

[1] BP; **Statistical Review of World Energy 2022**; 71th edition; P: 09.

خلال انخفاض الإمدادات أو الزيادات الكبيرة في الأسعار، فإن اقتصاداتها ستتعرض لأضرار جسيمة. والجدول رقم (1،2) يبين التفاوت الإقليمي والفردي بين المناطق في استهلاك الطاقة الأولية لعام 2021.

الجدول رقم (1،2): استهلاك الطاقة الاولية حسب المنطقة والفردي لعام 2021

المنطقة	الاستهلاك السنوي (EJ)	استهلاك الفردي (GJ)
الولايات المتحدة الامريكية	92.97	279.9
كندا	13.94	364.4
منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD	229.98	167.9
الصين	157.65	109,1
الاتحاد الأوروبي	60.11	135
افريقيا	19.99	14.6

Source: BP; Statistical Review of World Energy 2022; 71st edition; PP: 08-11.

2. البعد الاجتماعي والطاقة: تلعب الطاقة دور هام في التنمية الاجتماعية، والذي يظهر من خلال العلاقة التي تربط بين استهلاك الفرد للطاقة التجارية ومؤشر التنمية البشرية. فالاستهلاك المنخفض للطاقة، لا يُعد السبب الوحيد للفقر والتخلف، لكنه مؤشر هام على وجود الكثير من أسبابهما، كالتعليم غير المُرضي والرعاية الصحية غير الكافية. فكلما زاد استهلاك الفرد من الطاقة التجارية عن 2 طن من المكافئ النفطي، كلما تحسنت ظروفه الاجتماعية بشكل لافت[1]. يؤثر نقص الوصول إلى الطاقة بشكل واضح على التنمية الاقتصادية للبلدان، حيث تتأثر تنمية رأس المال البشري بشكل كبير بنقص خدمات الطاقة. والاعتماد الكبير على الوقود الأحفوري والتقنيات غير الفعالة لا يمكن أن يستمر على المدى الطويل. في الوقت نفسه، لا يمكن

[1] غولد مبرغ. خ ولوسون. أ، الطاقة والبيئة والتنمية، ترجمة محمد طالب السيد سليمان وطلال نواف عامر، ، الناشر دار الكتاب الجامعي، الامارات العربية المتحدة 2013، ص. 140.

تجاهل الجوانب الاجتماعية لاستخدام الطاقة. سيظل توفير طاقة ميسورة التكلفة وموثوقة ونظيفة لجميع السكان يمثل تحديًا لمستقبل الطاقة المستدامة لأي بلد. إن تحسين أمن إمدادات الطاقة وتقليل الأضرار البيئية الناشئة عن استخدام الطاقة سيكون لهما أيضًا أهمية أكبر في عالم متغير. لتحقيق استدامة الطاقة في البلدان النامية، يجب الاستفادة والتعلم من تجارب الآخرين دون اتباع مسار التنمية الذي يزيد بشدة من كثافة الطاقة مع زيادة دخل الفرد، كما يتضح من البلدان الصناعية. مع التركيز في الوقت نفسه على التقنيات الفعالة والموارد النظيفة وممارسات إدارة الطلب والحكم الرشيد ضروريًا لضمان الانتقال إلى مسار مستدام. فلا يوجد نموذج جاهز لاتباعه، فعلى كل دولة أن تجد الحل الخاص بها من خلال التجربة والتجريب[1]. ففي عام 2021، كان حوالي 770 مليونا لا يحصلون على الكهرباء، معظمهم في افريقيا وآسيا، منهم 77 % في افريقيا جنوب الصحراء الكبرى بعد ما كانت 74 % في عام 2019 [2]. وهذا ما يستوجب الحاجة إلى إدارة استخدامنا للطاقة وتقليل آثارها السلبية، والتي أصبحت أكثر إلحاحًا مع نمو وازدهار الاقتصادات الإقليمية، من خلال العمل على تحقيق التوازن بين الطاقة والاقتصاد والبيئة والذي سيكون ضروريًا لتحقيق اهداف التنمية المستدامة. واليوم، أشعل الغزو الروسي لأوكرانيا فتيل أزمة طاقة عالمية، مما أدى إلى ارتفاعات هائلة في الأسعار، والتي لها تأثيرات بالغة الشدة على الاقتصادات النامية. وكان العديد من هذه الاقتصادات يعاني بالفعل من ضائقة مالية شديدة نتيجة لأزمة كورونا، وسيتطلب التغلب على هذه الصعوبات للمضي قدماً على مسار تحقيق أهداف التنمية المستدامة أن يقدم المجتمع الدولي حلولاً مالية هائلة ومبتكرة[3].

–المطلب الثاني: الاستدامة البيئية والطاقة

[1] Vandana. D and Robert B. P**; The Companion to Development Studies**; Routledge; New York; Third edition; 2014; PP : 537-538.

[2] IEA ; On the site : https://www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections/access-to-electricity

[3] البنك الدولي، على الموقع:

https://www.albankaldawli.org/ar/news/press-release/2022/06/01/report-covid-19-slows-progress-towards-universal-energy-access

يترتب عن إنتاج الطاقة وتوزيعها واستهلاكها العديد من الآثار السلبية على البيئة المحلية والإقليمية والعالمية، بما في ذلك تلوث الهواء وانبعاثات الجزيئات وتدهور الأراضي وتحمض الأرض والمياه وتغير المناخ. لذا، بات من الضروري استعمال طاقة نظيفة للحفاظ على البيئة وجعلها مستدامة.

1. مفهوم الاستدامة البيئية: الاستدامة البيئية تُعبر عن قدرة البيئة على الاستمرار في العمل بشكل متوازن ودائم، والمحافظة على الموارد التي لا تستطيع الطبيعة تعويض الضياع الذي يصيبها بنفس السرعة. واي فشل في احداث التوافق بين الضياع والتعويض يؤدي الى تدهور بيئي، تنتج عنه مشاكل اقتصادية واجتماعية تنعكس سلبا على حياة البشر حاضرا ومستقبلا. فالاستدامة البيئية تتمثل في الحفاظ على الموارد الطبيعية وحماية النظم البيئية العالمية لدعم الصحة والرفاهية، الآن وفي المستقبل[1]. وقد اهتم مؤتمر ستوكهولم حول العلاقة بين البيئة والتنمية، مبينا ان مشكلاتهما متداخلة لا يمكن الفصل بينهما، مُنوها بان البشرية من صميم اهتمامات التنمية، واضعا على قدم المساواة الأهداف الأساسية الثلاثة للإنسانية: حماية البيئة البشرية، السلام والتنمية الاقتصادية والاجتماعية العالمية[2]. فالعالم أصبح يشهد كثير من اختلالات بيئية ومشاكل بشرية، تتمثل في الاحتباس الحراري وفقدان التنوع البيولوجي وتزايد معدلات النمو الديمغرافي المصحوبة بمعدلات الفقر المرتفعة واتساع نطاق التصحر. فأي تقدم اقتصادي على المدى الطويل لا يمكن ضمانه إلا إذا ارتبط بحماية البيئة للأجيال القادمة. ووفقًا للجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية التابعة للأمم المتحدة (UN)، فإن الاستدامة البيئية تدور حول التصرف بطريقة تضمن حصول الأجيال القادمة على الموارد الطبيعية المتاحة للعيش بأسلوب حياة مساوٍ، إن لم يكن أفضل، مثل الأجيال الحالية[3].

2. أثر الطاقة على البيئة: إن الاعتماد المتزايد على الطاقة يحمل تكاليف كبيرة من تلقاء نفسه، فاستخراج الوقود وتنقيته ونقله وتخزينه يحمل عبئًا بيئيًا هائلاً، مثله مثل الاستهلاك النهائي والتخلص من النفايات. هذه الأعباء لها مظاهر محلية وإقليمية وعالمية، تتراوح من التأثيرات على التربة والمياه الجوفية واستخدام الأراضي،

[1] Sphera's. E; On the Site: https://sphera.com/glossary/what-is-environmental-sustainibility
[2] UN; **Delivering on the vision of the 1972 Stockholm Declaration and achieving the 2030 Agenda for Sustainable Development**; New York; 2022; P: 02.
[3] Evans. M; On the Site : https://www.thebalancesmb.com/what-is-sustainibility-3157876

إلى تلك على الغلاف الجوي والمحيطات. بالإضافة الى مدى تلبية احتياجات الطاقة العالمية للبشرية، والتي جعلت كثير من الناس يتساءلون عما إذا كان العالم قادرًا على تلبية احتياجاته المتزايدة، وإلى متى؟ بشكل تدريجي، يدرك الناس أنهم يُحدثون ديونًا للطاقة للأجيال القادمة، وأن هذا الدَّين سيكون ما سيتذكروننا به[1]. ومنذ عقود، يُلاحظ أن المناخ العالمي آخذ في التغير، وهذا يشكل خطورة متزايدة على النظم البيئية وصحة الإنسان والاقتصاد. تحدث هذه التغييرات بسبب إطلاق كميات كبيرة من غازات الدفيئة في الغلاف الجوي نتيجة للعديد من الأنشطة البشرية، خاصة إذا تعلق الامر بالطاقة التي تحتل مكاناً محورياً في صميم عملية التنمية، والتي يهيمن عليها الوقود الأحفوري في توليد الكهرباء والتدفئة والنقل منذ عصر الثورة الصناعية. يمثل استخدام الطاقة إلى حد بعيد أكبر مصدر لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري من الأنشطة البشرية، وهو المسؤول عن حوالي ثلاثة ارباع الانبعاثات. وحسب المنظمة العالمية للصحة، يسبب التعرض للهواء الملوث داخل المنزل للإصابة بأمراض غير سارية، منها السكتة الدماغية ومرض القلب والانسداد الرئوي المزمن وسرطان الرئة. فقد تتسبب الجسيمات التي تُستنشق من الهواء الملوّث داخل المنزل (السخام) حوالي نصف وفيات الأطفال دون سن الخامسة بسبب الالتهاب الرئوي. وهذا كله نتيجة انبعاث الكربون الأسود والميثان من احتراق الوقود في المواقد على نحو غير فعال، هما من الملوّثات القوية التي تسبب تغيّر المناخ. ويرتبط عدد كبير من حالات الحروق والإصابات البالغة التي تحصل في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل باستخدام الأسر المعيشية للطاقة لأغراض الطهي والتدفئة والإنارة[2].

-المطلب الثالث: أهداف ومؤشرات التنمية المستدامة المتعلقة بالطاقة

تُشكل الطاقة تحديا هائلا لدول العالم الذين يعملون لتحقيق أهداف التنمية المستدامة. فالبشرية بحاجة إلى استخدام الطاقة للتخفيف من حدة الفقر وتعزيز النمو الاقتصادي المستدام وتعزيز التنمية الاجتماعية.

[1] Vincent. P; **the Energy Transition, an Overview of the True Challenge of the 21st Century**; Springer International Publishing; Switzerland; 2017; P: 125.

[2] منظمة الصحة العالمية، على الموقع:

ولكن نظرًا للاستهلاك المتزايد من الطاقة، يتم الضغط على البيئة على المستويات المحلية والإقليمية والعابرة للحدود. نظرا لأن المجتمع الدولي يعمل في إطار جماعي لحماية البيئة دون إبطاء التنمية الاجتماعية والاقتصادية، فهو يبحث عن حلول تكنولوجية، ويتطلع إلى تغيير أنماط الاستهلاك والإنتاج غير المستدامة، ويسعى للحصول على الحلول المربحة للجميع التي توفر الطرق الأقل تكلفة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة. يمكن أن تكون الأدوات التحليلية، مثل مؤشرات الطاقة مفيدة في إيجاد أفضل الحلول في قائمة الخيارات المتاحة، والتي تهدف إلى تحقيق هذه الأهداف.

1.أهداف التنمية المستدامة المتعلقة بالطاقة: شكل اعتماد الأمم المتحدة لخطة للتنمية المستدامة في عام **2015** مستوى جديدًا من الاعتراف السياسي بالصلة المهمة بين الطاقة والتنمية. وقد تم إدراج الوصول الشامل إلى الطاقة الحديثة والموثوقة والمستدامة والميسورة التكلفة كهدف، يُعرف باسم الهدف السابع من أهداف التنمية المستدامة[1]. وهذا اعتراف بأهمية الطاقة في تغيير الحياة والاقتصادات والكوكب. وقد جاءت مبادرة الطاقة المستدامة للجميع التي يقودها كل من الأمين العام للأمم المتحدة ورئيس البنك الدولي، بجذب أصحاب المصلحة للالتزام بتحقيق ثلاثة أهداف بحلول عام **2030**: ضمان الوصول الشامل إلى خدمات الطاقة الحديثة، مضاعفة معدل التحسين في كفاءة الطاقة ومضاعفة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي[2].

1.1.ضمان الوصول الشامل لخدمات الطاقة: يعتبر الوصول إلى الطاقة الحديثة الموثوقة والفعالة أمرًا ضروريًا لتوفير المياه النظيفة والصرف الصحي والرعاية الصحية ولتوفير خدمات الإضاءة والتدفئة والطهي والطاقة الميكانيكية والنقل والاتصالات السلكية واللاسلكية. وقد عرفت وكالة الطاقة الدولية "الوصول للطاقة" بأنه يعبر عن كل "أسرة تتمتع بوصول موثوق وميسور التكلفة إلى مرافق الطهي النظيف والكهرباء، وهو ما

---

https://www.who.int/ar/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health

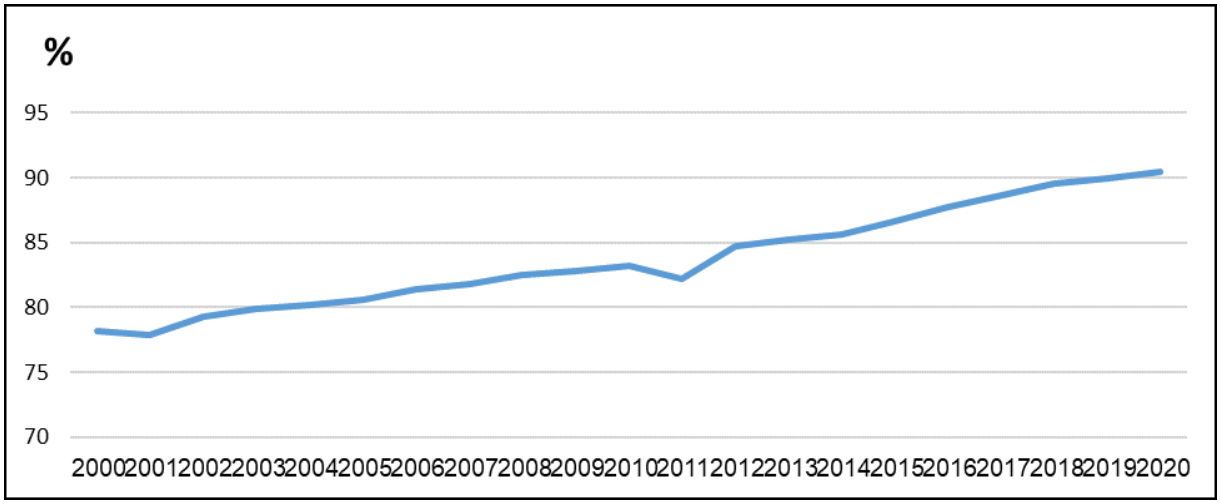
[1] UN; **Transforming our World: The 2030 Agnda for Sustainable Development**; A/RES/70/1; P: 23.

[2] Sudeshna. G. B et al; **Regulatory Indicators for Sustainable Energy, A Global Scorecard for Policy Makers**; library of legal and regulatory documents; 2016; P: 01.

يكفي لتزويد مجموعة أساسية من خدمات الطاقة في البداية، ومن ثم زيادة مستوى الكهرباء بمرور الوقت للوصول إلى معدل المنطقة الإقليمية"[1]. والوصول الى الطاقة يعتبر هدف لقياس التقدم المحرز لمدى تحقيق الفرع الاول للهدف السابع لخطة التنمية المستدامة. ويتفرع الى هدفين فرعيين، هما:

1.1.1 الحصول على لكهرباء: الكهرباء هي الشكل السائد للطاقة الحديثة للاتصالات وتكنولوجيا المعلومات والتصنيع والخدمات، لذلك هي من ضرورات الحياة حاليا بالنسبة للأسر، سواء كانت داخل الشبكة او خارجها، ويتم التعبير عنها بنسبة السكان الذين يحصلون على الكهرباء. وحسب البنك الدولي، فان العالم شهد تطورا كبيرا في توفير الكهرباء على السكان، حيث انتقلت نسبة السكان الذين يحصلون على الكهرباء من **78.20 %** في عام **2000** الى **90.50 %** عام **2020**، دلالة على قطع شوط كبير في تحقيق الهدف السابع للتنمية المستدامة، والشكل رقم (**1،4**) يوضح تطور الحصول على الكهرباء في العالم خلال الفترة (**2000–2020**).

الشكل رقم (**1،4**): تطور الحصول على الكهرباء في العالم خلال الفترة (**2000–2020**)



Source: On the site: https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS

2.1.1 الحصول على وقود نظيف للطهي: يُعد ضمان الوصول إلى حلول الطهي الحديثة المكون الرئيسي لتحقيق الهدف السابع من أهداف التنمية المستدامة. ولتحقيق الوصول الشامل إلى خدمات طهي الطاقة

[1] IEA; **Energy Access Outlook 2017**; France; P: 21.

النظيفة بحلول عام 2030، يقتضي إضفاء الطابع الرسمي على الطلب على طاقة الطهي في التخطيط الوطني للطاقة، وتوسيع نطاق التمويل العام والخاص بشكل كبير. فقد حصل 69 % من سكان في عام 2020 على وقود وتقنيات الطهي النظيف، بزيادة قدرها 70 مليون شخص تقريبًا خلال عام 2019[1]. والتقدم في الوصول الى الوقود النظيف يسير ببطء، بحيث لا يزال 2.8 مليار شخص على مستوى العالم يطبخون باستخدام أنواع الوقود والتقنيات التقليدية الملوثة، مما يكلف العالم أكثر من 2.4 تريليون دولار سنويًا، مدفوعًا بالآثار السلبية على الصحة (1.4 تريليون دولار)، والمناخ (0.2 تريليون دولار)، والنساء (0.8 تريليون دولار من الإنتاجية المفقودة)[2].

– سيناريوهات الوصول للطاقة: ان توفر مرافق الطهي النظيفة، يعني الوصول للوقود والتقنيات الحديثة، بما في ذلك الغاز الطبيعي، وغاز البترول المسال (LPG)، والكهرباء والغاز الحيوي، أو مواقد طهي الكتلة الحيوية المحسّنة التي لها انبعاثات أقل بكثير وأعلى كفاءات من الحرائق التقليدية ثلاثية الأحجار للطهي. والتي يُتوخى تحقيقها بحلول عام 2030، بما في ذلك تحقيق الوصول الكامل للكهرباء والطهي النظيف، بالإضافة إلى تخفيضات كبيرة في الوفيات المبكرة المرتبطة بالتلوث. فإنها تعتبر نهجا مقبولا لتحقيق النمو الاقتصادي الشامل والمستدام والتنمية. وضمن هذا السياق، تشير توقعات الطاقة العالمية حسب الوكالة الدولية للطاقة إلى ثلاثة سيناريوهات للوصول إلى الطاقة حتى عام 2030 [3]:

- سيناريو السياسات المعلنة (STEPS): سيناريو السياسات المعلنة يعبر كذلك عن السيناريو المركزي للتقييم البيئي المتكامل، يهدف الى توفير تقييم كمي للبلد الذي يتم فيه انتهاج السياسات الحالية وكذلك نوايا السياسة المعلنة لقطاع الطاقة، مع الاخذ في الاعتبار التقدم المحرز في الحصول على الكهرباء، مع مراعاة لظروف كل بلد.

[1] IEA et al ; **previous reference**; P : 57.
[2] WB; On the site: https://www.worldbank.org/en/topic/energy/publication/the-state-of-access-to-modern-energy-cooking-services
[3] IEA; Onsite: https://www.iea.org/articles/defining-energy-access-2020-methodology

- **سيناريو التنمية المستدامة: وهو طريقة لتحقيق أهداف الطاقة المستدامة بالكامل، مما يتطلب تغييرات سريعة وواسعة النطاق في جميع أجزاء نظام الطاقة. ويرسم هذا السيناريو مسارا متوافقا مع اتفاقية باريس، خاصة ما تعلق منها بالحفاظ على درجة حرارة الكوكب أقل من 2 درجة مئوية مقارنة مع ما قبل الثورة الصناعية الأولى، ويلبي الأهداف المتعلقة بالحصول الشامل على الطاقة وهواء نظيف.**
- **سيناريو التعافي المتأخر: تم تقديم هذا السيناريو في عام 2020 حول عدم اليقين المتعلقة بآثار وباء COVID-19 على الاقتصاد العالمي. وفي ظل هذا السيناريو، تتفاقم التفاوتات في الاقتصاد العالمي وفي قطاع الطاقة، ويتباطأ التقدم الذي تم احرازه للحصول على الطاقة أو ينعكس مع تضرر مداخيل الفقراء وتقلص التمويل لبرامج الوصول.**

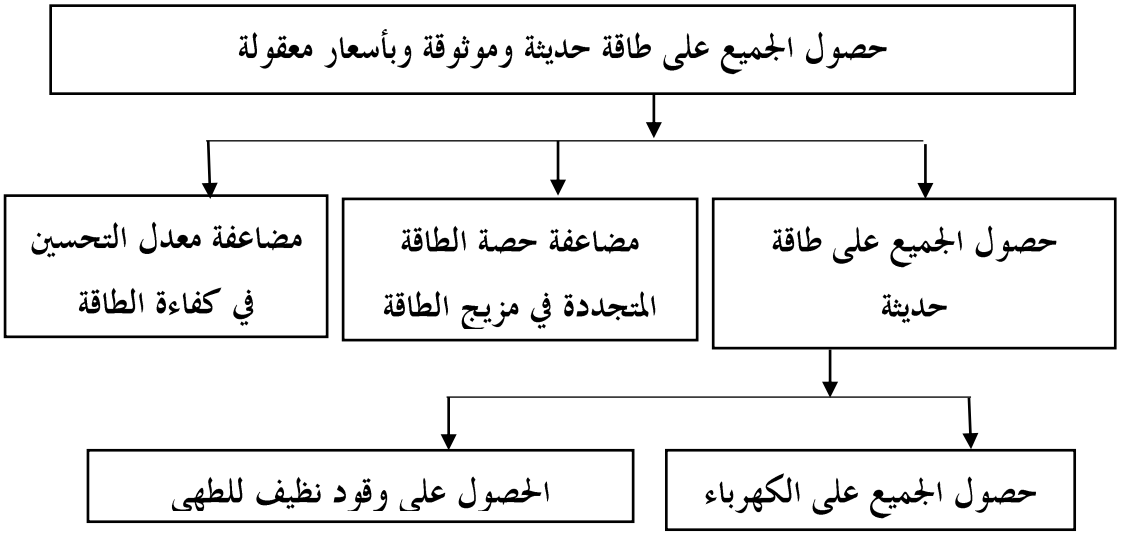
2.1. مضاعفة معدل التحسين في كفاءة الطاقة: تعد كفاءة الطاقة الوقود الأول لنظام الطاقة العالمي المستدام، ومضاعفة معدل تحسينها، يمثل الهدف الفرعي الثالث للهدف السابع للتنمية المستدامة، الذي يرصد مضاعفة المعدل العالمي لتحسين كفاءة الطاقة بحلول عام 2030. ومن مكاسب كفاءة الطاقة الحد من تغير المناخ، حيث يتضمن التخفيف من انبعاثات غازات الدفيئة تخفيضات في تركيزات غازات الدفيئة، إما عن طريق تقليل مصادرها أو عن طريق زيادة مصارفها من خلال عمليات العزل. ومن ثم، فإن مناهج التخفيف من انبعاثات غازات الدفيئة تشمل تقليل الطلب على السلع والخدمات كثيفة الانبعاثات، وزيادة مكاسب الكفاءة، وزيادة استخدام وتطوير تقنيات منخفضة الكربون، وتقليل انبعاثات الوقود الأحفوري. في تقرير التقييم الخامس، تُظهر الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (2014) أن كفاءة الطاقة تلعب ثاني أكبر دور في تحقيق أهداف استقرار المناخ حتى عام 2030 [1]. وقد زادت نسبة البلدان التي لديها أطر سياسات متقدمة من أجل كفاءة استخدام الطاقة بأكثر من عشرة أضعاف من 2% في عام 2010 إلى 25% في عام 2017. ومن المشجع إلى أبعد حد أن هذه البلدان تمثل 66 % من استهلاك الطاقة في العالم[2].

[1] Ming. Y and Xin. Y; **Previous reference**; P :03

[2] البنك الدولي، على الموقع:
https://www.albankaldawli.org/ar/topic/energy/publication/rise-2018

3.1.مضاعفة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي: تستهدف الأمم المتحدة من خلال خطتها للتنمية المستدامة مضاعف حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي بحلول 2030، حيث وضعتها كهدف فرعي ثاني من الهدف السابع لأهداف التنمية المستدامة. وقد اعتمد نحو 93 % من البلدان التي شملتها المؤشرات التنظيمية للطاقة المستدامة هدفًا رسميًا للطاقة المتجددة، مقارنة بنسبة 37 % فقط في عام 2010، وكان لدى 84 % من البلدان لوائح لنشر استخدام الطاقة المتجددة، في حين سمح 95 % من البلدان للقطاع الخاص بتملك مشروعات الطاقة المتجددة وتشغيلها[1]. والشكل رقم (1،5) يوضح الهدف السابع المتعلق بالطاقة وفروعه.

الشكل رقم (1،5): الهدف السابع لخطة الامم المتحدة للتنمية المستدامة والمتعلق بالطاقة بحلول 2030



المصدر: من اعداد الطالب

2.مؤشرات التنمية المستدامة المتعلقة بالطاقة: أثناء اختيار أنواع وقود الطاقة والتقنيات المرتبطة بها لإنتاج خدمات الطاقة وتقديمها واستخدامها، من الضروري مراعاة العواقب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. يحتاج صانعوا السياسات إلى طرق لقياس وتقييم الآثار الحالية والمستقبلية لاستخدام الطاقة على صحة الإنسان والمجتمع البشري والهواء والتربة والمياه. إنهم بحاجة إلى تحديد ما إذا كان استخدام الطاقة الحالي مستدامًا، وإذا

[1] البنك الدولي، على الموقع:

لم يكن الأمر كذلك، فكيف يغيرونه ليكون كذلك. ومن هنا، جاء دور استخدام مؤشرات لرصد التقدم المحرز في السياسات السابقة المتعلقة بالتنمية المستدامة، ولتوفير فحص للواقع بشأن الاستراتيجيات في المستقبل. يمكن أن تكون هذه المؤشرات، عند تحليلها وتفسيرها بشكل صحيح، أدوات مفيدة لإيصال البيانات المتعلقة بقضايا الطاقة والتنمية المستدامة إلى صانعي السياسات والجمهور. ولتعزيز الحوار المؤسسي، يجب توفر طريقة توضيح وتنظيم البيانات الإحصائية لإعطاء رؤية أفضل للعوامل التي تؤثر على الطاقة والبيئة والاقتصاد والرفاهية الاجتماعية. وانطلاقا من أهمية المؤشرات، شرعت في عام **1995** إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية التابعة للأمم المتحدة في وضع مجموعة شاملة من مؤشرات التنمية المستدامة، وقد توصلت الى تحديد **58** مؤشر، مصنفة الى أربعة أبعاد و**15** موضوعا رئيسيا و**38** موضوعا فرعيا. منها ثلاثة مؤشرات فقط تتعلق بالطاقة تحت اسم "مؤشرات تنمية الطاقة المستدامة" وهي: الاستهلاك السنوي الفردي للطاقة، كثافة استخدام الطاقة وحصة استهلاك موارد الطاقة المتجددة[1]. وفي عام **1999**، قامت الوكالة الدولية للطاقة الذرية رفقة كل من الوكالة الدولية للطاقة وإدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية للأمم المتحدة، وبعض الدول في اعتماد مشروع برنامج طويل الأجل، مع تعديل الاسم السابق إلى "مؤشرات الطاقة من أجل التنمية المستدامة"، ليعكس وجهة النظر التي يتبناها بعض المستخدمين بأن "تنمية الطاقة المستدامة" تشير فقط إلى الطاقة المتجددة وليس إلى نطاق أوسع من خيارات الطاقة. وقد تم تصميم هذا المشروع كمرحلة أولى من أجل[2]:

- توفير مجموعة منسجمة من مؤشرات الطاقة؛
- بناء القدرات الإحصائية اللازمة لتعزيز استدامة؛
- متابعة العمل المتعلق بالمؤشرات العامة الذي تقوم به لجنة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة.

---

https://www.albankaldawli.org/ar/topic/energy/publication/rise-2018

[1] IAEA and UN; **Energy Indicators For Sustainable Development**; February 2007; P: 05.

[2] IAEA, et al; **Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies**; Vienna; April 2005; P: 07.

وفي عام **2002**، بدأـــت المرحلة الثانية بمشروع بحثي منسق، مدة تنفيذه ثلاث سنوات. أُختيرت سبع دول لاختباره (البرازيل، كوبا، ليتوانيا، المكسيك، الاتحاد الروسي، جمهورية سلوفاكيا وتايلاند)، وذلك على أساس المقترحات المقدمة من قبل خبراء من منظمات الأبحاث الإحصائية والطاقة المهتمة بتقييم سياسات الطاقة في بلدانهم وفقًا لأهداف التنمية المستدامة الخاصة بهم. انتهى تنفيذ هذا المشروع في عام **2005**، حيث قامت البلدان المشاركة بتلخيص النتائج والدروس المستفادة. ويُعتمد في تفسير نتائج المشروع على حالة تطور كل دولة، وطبيعة اقتصادها، والجغرافية التي تتميز بها، وتوفر موارد الطاقة المحلية. وبالموازاة مع ذلك، تم نشر المجموعة النهائية من مؤشرات الطاقة الناتجة عن هذا الجهد في عام **2005**، والتي تبنى على الخبرة التراكمية لهذه الوكالات في تقرير مشترك. ولقد كان المعيار الأساسي في اختيار مؤشرات الطاقة هو مدى قدرتها على معالجة أهم القضايا المتعلقة بالطاقة التي تهم البلدان في جميع أنحاء العالم، وكذلك تقييم سياسات الطاقة الفعالة للعمل على تحقيق التنمية المستدامة. ومن اهم هذه المؤشرات[1]:

- دمج الطاقة في البرامج الاجتماعية والاقتصادية؛
- استغلال الطاقة المتجددة واعتماد كفاءة الطاقة وتقنياتها المتقدمة لتلبية الحاجة المتزايدة لخدمات الطاقة؛
- وضع برامج محلية حول كفاءة الطاقة؛
- تحسين أداء وشفافية المعلومات في أسواق الطاقة والحد من تشوهاتها؛
- مساعدة البلدان النامية في جهودها المحلية لتوفير خدمات الطاقة لجميع قطاعات سكانها.

1.2.مؤشرات الطاقة من اجل تعزيز ابعاد التنمية المستدامة: تعطي مؤشرات الطاقة صورة واضحة حول نظام الطاقة بأكمله لأي بلد، بما في ذلك الروابط والخيارات بين مختلف أبعاد التنمية المستدامة من أجل تصميم المبادئ التوجيهية لاستراتيجيات الطاقة المستقبلية بما يتوافق مع أهداف ركائز التنمية الثلاث: الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، جنبا إلى جنب مع الاعتبارات المؤسسية. وبعدها يأتي دور المحلل في اختيار المؤشرات

[1] IAEA and Un; **Previous reference**; p: 06.

المناسبة حسب حالة البلد وتقييمها وتقديمها إلى صانعي السياسات من أجل تعزيز ابعاد التنمية بطريقة مستدامة.

1.1.2.مؤشرات الطاقة لتعزيز البعد الاقتصادي: تقيس مؤشرات تنمية الطاقة المستدامة مدى وكيفية تأثير أنماط انتاج واستخدام الطاقة في تعزيز التنمية الاقتصادية، وتشخيص حالة قطاع الطاقة واتجاهاته لأي بلد من أجل تحسين فرص التنمية المستدامة في الاجل الطويل. تحتاج جميع قطاعات الاقتصاد (الصناعة، الزراعة، النقل، المباني ...) لخدمات الطاقة، والتي من خلالها يتم الرفع من إنتاجية القطاعات وزيادة توليد الدخل وتوفير فرص العمل. والكهرباء باعتبارها المظهر الحقيقي السائد للطاقة الحديثة، فهي تشمل العوامل الرئيسية للمؤشرات في البعد الاقتصادي من استخدام الطاقة والإنتاج والعرض، كفاءة إمداد الطاقة وكثافة الاستخدام النهائي للطاقة، تسعير الطاقة والضرائب والإعانات، أمن الطاقة وتنوع الطاقة[1].

2.1.2.مؤشرات الطاقة لتعزيز البعد الاجتماعي: تقيس مؤشرات تنمية الطاقة المستدامة في البعد الاجتماعي تأثير خدمات الطاقة المتاحة على الرفاه الاجتماعي للإنسان في المجتمع. تتوقف خدمات الطاقة المستدامة على مدى مساهمتها في الحد من معدلات الفقر وتوفير فرص العمل وجودة التعليم وتنمية المجتمع ثقافيا والحد من التلوث الداخلي فضلاً عن الآثار المتعلقة بالجنس والعمر[2]. والعدالة الاجتماعية هي إحدى القيم الأساسية التي تقوم عليها التنمية المستدامة، والتي تتمثل في الإنصاف والشمول التي يتم بها توزيع موارد الطاقة، وجعلها متاحة للجميع بسعر عادل[3].

3.1.2.مؤشرا الطاقة لتعزيز البعد البيئي: ان مؤشرات الطاقة مفيدة لتقييم آثار أنظمة الطاقة على البيئة، سواء كان ذلك في المنزل أو مكان العمل أو المدينة أو على المستويات الوطنية والإقليمية والعالمية، وهذا نتيجة الضغوطات التي يحدثها إنتاج وتوزيع واستخدام الطاقة. وتكمن فائدة مؤشرات الطاقة في الجانب البيئي في تحديد الاتجاهات الإيجابية أو السلبية في الأرض والمياه (العذبة والبحرية) وجودة الهواء. فحرق الوقود

[1] IAEA and Un; **Previous reference**; p: 07.
[2] IAEA and Un; **Previous reference**; p: 07.
[3] IAEA, et al ; **Previous reference** ; PP : 16-17.

الاحفوري يؤدي الى انبعاث الغازات التي تلوث الغلاف الجوي وتتسبب في رداءة نوعية الهواء المحلي وتحمض الامطار. وكبر سدود توليد الطاقة الكهرومائية يجعلها تغمر الأرض، وتؤدي الى هجرة سكانها. وقد يؤدي جمع الحطب إلى إزالة الغابات والتصحر. تشمل القضايا الرئيسية المتعلقة بالبعد البيئي الى تغير المناخ العالمي، تلوث الهواء، تلوث المياه، النفايات وتدهور الأراضي[1].

4.1.2. مؤشرات الطاقة المتعلقة بالبعد المؤسسي: تتعلق التنمية المستدامة بشكل أساسي بتحسين نوعية الحياة بطريقة يمكن أن تكون مستدامة، اقتصاديًا وبيئيًا، على المدى الطويل بدعم من الهيكل المؤسسي للبلد. وأن الهيكل المؤسسي السليم ضروري لنظام طاقة فعال وموثوق، إلا أن المؤشرات التي تعكس هذا البعد المؤسسي لا تزال قيد التطوير ويمكن دمجها في مؤشرات الطاقة من اجل التنمية المستدامة في مرحلة لاحقة[2]. مؤشرات هذا البعد هي الأصعب في تحديدها لسببين:

– تميل إلى معالجة القضايا التي بطبيعتها يصعب قياسها من الناحية الكمية، والتي تتعلق بالمستقبل وتتطلب تحليلًا ديناميكيًا يعتمد على توقعات إنتاج الطاقة واستخدامها واستثمارها؛

– تعتمد المتغيرات المقاسة بالمؤشرات المؤسسية إلى أن تكون استجابات هيكلية أو سياسية لاحتياجات التنمية المستدامة.

ان المؤشرات المؤسسية تساهم ليس فقط في قياس وجود استراتيجية أو خطة وطنية لتنمية الطاقة المستدامة، ولكن أيضًا مدى فاعليتها، أو القدرة الإحصائية للطاقة والقدرات التحليلية، أو مدى كفاءة وفعالية الاستثمارات في بناء القدرات أو التعليم أو البحث وتطوير. يمكن أن تساعد المؤشرات المؤسسية أيضًا في رصد التقدم المحرز نحو المؤسسات التشريعية والتنظيمية والتنفيذية المناسبة والفعالة لأنظمة الطاقة[3].

3.علاقة الترابط بين أبعاد الاستدامة في قطاع الطاقة: المؤشرات المؤسسية مفيدة لربط ومعالجة إجراءات الاستجابة وتدابير السياسة المصممة للتأثير على الاتجاهات في الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، وهذه

[1] IAEA and Un; **Previous reference**; PP: 07-08.
[2] IAEA et al; Previous reference ; P: 20.
[3] IAEA and UN, et al; **Previous reference**; P: 20.

الابعاد الأربعة مترابطة في الممارسة العملية. تتأثر الحالة البيئية المرتبطة بنظام الطاقة بالقوى الدافعة الناشئة عن الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية. كما تتأثر الحالة الاجتماعية لنظام الطاقة بقوى دافعة معينة ناشئة عن البعد الاقتصادي. ويمكن للبعد المؤسسي أن يؤثر على جميع الأبعاد الثلاثة الأخرى (الاجتماعية والاقتصادية والبيئية) من خلال السياسات التصحيحية التي تؤثر على استدامة نظام الطاقة بأكمله. فالبنية التحتية هي العمود الفقري لأي نظام وطني للطاقة. ويحتاج كل بلد إلى مراقبة وتجديد حالة البنى التحتية للطاقة الرئيسية لديه لضمان مستقبل الطاقة المستدامة. تعتمد العديد من البلدان الآن على البنى التحتية الرئيسية للطاقة، هي في الاصل غير فعالة أو غير كافية أو غير مقبولة بيئيًا[1].

[1] IAEA and Un; **Previous reference**; p: 07.

خلاصة الفصل:

لقد شغلت التنمية الاقتصادية والاجتماعية بال كثير من الدول، خاصة بعد الحرب العالمية الثانية، نتيجة الدمار الذي خلفته وتأثيره على الانسان والبيئة. تَم اعتماد التنمية كنموذج للحد من الفقر ونقل الانسانية من حالة التخلف الى الرفاهية. لكن ذلك لم يكن مجانيا بالنسبة للبيئة، فقد تم استنفاد الموارد الطبيعية وزيادة استهلاكها، وما صاحبها من تلوث وتغير للمناخ. فأصبح من الضروري اللجوء الى تنمية تحقق الرفاهية وتراعي الاستدامة البيئية. وهذا ما جعلنا، نتناول في المبحث الاول المسار التاريخي لتطور الفكر الاقتصادي للتنمية، من خلال النظريات التي عالجتها، وصولا الى مفهوم التنمية المستدامة وخصائصها، باعتبارها نموذجا تنمويا شاملا يوازن بين التنمية الاقتصادية والاجتماعية من جهة وحماية البيئة من جهة أخرى. وفي المبحث الثاني تطرقنا الى ابعادها الثلاث الرئيسية كل على حدى، ومؤشراتها كأدوات لقياس مدى تحقيق اهدافها في المجتمع.

ونظرا للدور الذي تلعبه الطاقة في تطوير وتنمية اقتصادات العالم، ومساهمتها في تحسن المستوى المعيشي للمجتمعات التي شهدت انفجارا سكانيا هائلا بمرور الزمن وتطور مستواها المعيشي وزيادة حاجياتها. زاد الطلب عليها وعلى خدماتها، نتيجة وجودها كأحد المدخلات في انتاج اي سلعة او خدمة. وهذا ما جعلها السبب الرئيسي و المسؤول عن تغير المناخ وتلوث البيئة. الامر الذي جعلنا نعرج في المبحث الثالث على العلاقة بين التنمية المستدامة والطاقة، والمؤشرات التي تحدد هذه العلاقة، في ظل تحقيق الهدف السابع لخطة الامم المتحدة للتنمية المستدامة بحلول عام **2030**.

الفصل الثاني: الانتقال الطاقوي وأهميته في تحقيق التنمية المستدامة

تمهيد:

لقد ارتبط الانسان منذ القديم بالطاقة باعتبارها أساس الحياة، حيث اعتمد في بادئ الامر في تحصيلها على حرق الخشب وفضلات الحيوانات، وكذلك استغلال الرياح في تسيير السفن، والطاقة الشمسية في التدفئة والتجفيف. وباختراع العالم "واط **Watt** " المحرك البخاري عام **1769**[1]، تم الاعتماد على الفحم كمورد طاقة، خاصة مع بناء فرنسا لأول محطة في العالم تعمل به عام **1875**. ثم حدث تحول نحو استغلال النفط والغاز كمصادر طاقة فعالة نتيجة ابتكار شركة **Daimler** لمحرك الاحتراق الداخلي[2]. وفي ظل ارتفاع الطلب العالمي على الطاقة وظهور الدوافع البيئية للمجتمعات المنخفضة الكربون في العقود الاخيرة، جعل الانتقال الطاقوي امر لا مفر منه، من خلال استغلال الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة. ومن أجل الالمام بماهية الطاقة، والتحولات التي حدثت في استغلالها عبر العصور. من استغلال لموارد طبيعية بشكل مباشر، فطاقة الموارد الاحفورية ثم التحول للطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة وتعزيز ابعاد التنمية المستدامة من خلالها. تم استعراض كل هذا من خلال المباحث التالية:

- المبحث الأول: الطاقة ومصادرها الاحفورية؛
- المبحث الثاني: الانتقال الطاقوي: مفاهيم وأساسيات؛
- المبحث الثالث: أهمية الاستثمار في تكنولوجيا الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة لتحقيق التنمية المستدامة.

[1] عبد المنعم. ع وآخرون، جغرافيا النفط والطاقة، مؤسسة دار الكتاب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق، **1981**،ص:**371**.

[2] Zou. C et al ; **Energy revolution : From a fossil energy era to a new energy era** ; Natural Gas Industry B 3(2016) 1-11 ; P: 02 .

المبحث الأول: الطاقة ومصادرها الاحفورية

تُعد الطاقة من أهم المصطلحات المطروحة على الساحة العلمية، خاصة وانها تستعمل في ميادين مختلفة، ومرتبطة بمصادر متعددة. ولأهميتها في الحياة البشرية، بات من الضروري فهم معنى الطاقة وآثارها، والعواقب البيئية الناجمة عن استخدام مواردها المتعددة. لذا كان توفير الطاقة الرخيصة والآمنة والمستدامة، باعتبارها أحد القوى المحركة الأساسية للتنمية، الهدف الاسمى لتحقيق تنمية مستدامة، فقد اكدت الأمم المتحدة على ان الطاقة هي مركز كل التحديات والفرص الرئيسية التي يواجهها العالم اليوم.

المطلب الأول: مدخل لمفهوم الطاقة ومصادرها الاحفورية

1.مفهوم الطاقة: يُنظر منذ القدم للطاقة على انها هي الحياة، وحسب القانون الثاني للديناميكا الحرارية، فان جميع اشكال الحياة تعتمد على توفر واستخدام الطاقة القابلة للاستخدام. وبالتالي، كل كائن حي يحتاج للحصول على طاقة مفيدة مع مراعاة الجهد والتكلفة. وعلى الرغم من توفر الطاقة عالميًا، ولا سيما الإشعاع الشمسي، إلا أن الطاقة المفيدة دائمًا ما تكون سلعة نادرة[1]. وأفضل وصف للطاقة هو ما يمكن أن تفعله، بحيث لا يمكننا رؤية الطاقة، بل رؤية آثارها. ولا يمكننا صنعها، فقط استخدامها. ولا يمكننا تدميرها، فقط هدرها. على عكس الطعام والمسكن، لا تُقدر الطاقة في حد ذاتها، بل لما يمكن فعله بها. فالطاقة ليست غاية في حد ذاتها، بل هي وسيلة لاقتصاد السليم وبيئة صحية[2]. وقد بيّن عالم البيئة البشرية **Alfred J.Lotka** الفرق بين الاستخدام الداخلي للطاقة والاستخدام الخارجي للطاقة، فالأول يشير الى استهلاك الغذاء، حيث يحتاج الشخص الواحد حوالي **1800** سعرة حرارية في اليوم كحد أدنى من استهلاك الطاقة، ويشير الثاني الى استخدام الطاقة التجارية او الحصول عليها من الغابات والحقول[3].

يتم تداول كلمة الطاقة في الأوساط الأكاديمية وغيرها بمفاهيم متباينة، وذلك حسب المجال أو النشاط الذي تُذكر فيه. فكلمة الطاقة **Energie** يرجع أصلها الى الكلمة اليونانية **Energos**، بمعنى النشاط، والتي

[1] Peter. Z et al;**Previous Reference**; PP: 01-02.
[2] Roger A. H and Merlin. K; **Previous Reference**; P: 02-03.
[3] Patrick. N**;Previous Reference**; P:02.

تتركب من كلمة (En) بمعنى (في) ثم (ergos) والتي تعني الشغل[1]. كما ورد ذكرها مرتين في سورة البقرة من القرآن الكريم بمعنى القدرة والاستطاعة، حيث قال تعالى: <<...لاَ طَاقَةَ لَنَا اليَوْمَ بِجَالوتَ وَجُنُودِهِ...>>[2]، وقال أيضا: <<...وَلاَ تُحَمِلْنَا مَا لاَ طَاقَةَ لَنَا بِهِ... >>[3]. أما في الفيزياء فتعبر طاقة جسم عن إمكانيته القيام بعمل، وهي ليست جسما لأنها ليست لها كتلة ولا تشغل حيزا من الفضاء، بل هي ظاهرة تتجلى في التحولات الميكانيكية، الحرارية، الكهربائية والإشعاعية. لذا فهي كائن مجرد يخضع لمبدأ حفظ الطاقة، والتي عبر عنها العالم هيلمهولترز في بحثه عام 1847 بعبارة "الطاقة لا تفنى ولا تستحدث"، فالطاقة هي كمية محفوظة، أي أن الكمية الإجمالية للطاقة في الكون ثابتة. لا يتم استحداثها أو تدميرها، ولكن يتم تحويلها أو إعادة توزيعها من شكل إلى آخر، مثل تحويل طاقة الرياح إلى طاقة كهربائية، أو تحويل طاقة كيميائية إلى طاقة حرارية[4]. أما في المجال الاقتصادي، تعبر الطاقة عن موارد الطاقة الاحفورية المتمثلة في النفط والفحم والغاز الطبيعي، وكذلك الطاقات المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية. والطاقة عنصر أساسي ارتبطت بحياة الإنسان منذ وجوده على الأرض، فهي في الكون كالروح في جسم الانسان لا يمكن ادراكها، ولكن لا يمكن العيش بدونها، اذ بها تتم التنمية الاقتصادية والاجتماعية ورفاهية المجتمعات.

1.1 الطاقة والاقتصاد: تتميز الحضارة الحديثة عن سابقاتها في اعتمادها بشكل كبير على الطاقة، وما نتج عن ذلك من تحسن ملحوظ في مستوى المعيشة، لم يمس فقط الأثرياء بل عامة الناس. فالرفاهية الاقتصادية والاجتماعية أصبحت تتطلب مستوى معينا من استهلاك الطاقة. والطلب على الطاقة يعتمد على ثلاث محركات رئيسية هي النشاط الاقتصادي والسكان والتكنولوجيا. من الممكن أن تؤدي العديد من التحولات

[1] عبد المنعم. ع وآخرون، مرجع سابق، ص:23.

[2] القرآن الكريم، سورة البقرة، الآية 249.

[3] القرآن الكريم، سورة البقرة، الآية 285.

[4] كيندال. ه، ، قصة أعظم 100 اكتشاف علمي على مر الزمن، ترجمة عبد الله الريكاني ، دار الزمان للطباعة والنشر والتوزيع، دمشق، طبعة 2010، ص:120.

التاريخية على المدى الطويل إلى تغيير التركيبة السكانية العالمية بشكل أساسي خلال العقود القادمة، والتي تزيد من احتياجاتها للطاقة. وتتجلى في العناصر التالية[1]:

– مع انتقال الدول النامية من الفقر إلى الثراء النسبي، هناك تحول أساسي من الزراعة إلى مشاريع تجارية أكثر كثافة في استخدام الطاقة ولكن أكثر إنتاجية؛

– إن القوى العاملة في البلدان المتقدمة تتقدم في السن بشكل كبير، الأمر الذي له تداعيات على العديد من الجبهات، بما في ذلك استخدام الطاقة وهياكل التوظيف؛

– لأول مرة أصبح غالبية سكان العالم حضريين، مع ظهور أكبر المراكز الحضرية في المناطق النامية حيث يمثل الوصول إلى الطاقة أمرا ضروريا. كل ذلك سيكون له تأثيرات هائلة على مستوى وجودة الطلب على الطاقة وعلى المخاوف المتعلقة بأمن الطاقة.

يمكن أن يكون لارتفاع أسعار الطاقة آثار على مؤشرات الاقتصاد الكلي في العديد من البلدان، فقد حذر صندوق النقد الدولي من أن أسعار الطاقة المرتفعة، قد تعني انخفاضًا في النمو الاقتصادي العالمي بمقدار **0.3 %** في عام **2021** و **0.5 %** في عام **2022**[2].

2.1. أمن الطاقة: نعني به التوفير المستمر للطاقة بأشكال مختلفة ومتنوعة، بكميات كافية وبأسعار معقولة، لتلبية الطلب المتزايد عليها، بحيث تعتبر قضية الوصول إلى الطاقة قضية مركزية في العالم. يتعلق أمن الطاقة بعدة عوامل أهمها التحديات البيئية، التحرير وإلغاء الضوابط والهيمنة لقوى السوق. يعتمد أمن الطاقة العالمي واستدامتها في القرن الحادي والعشرين بدرجة أقل على مجموع سكان العالم بقدر اعتماده على الدخل وتوزيعه. وهذا بدوره سيعتمد إلى حد كبير على مدى فعالية معالجة حالات الفقر بخدمات الطاقة، والتي تحد من الفرص الاقتصادية في المناطق الأقل نموا. بالإضافة إلى ذلك، سيعتمد أمن الطاقة على قدرة البلدان على الحفاظ على مصادر موثوقة للطاقة لتلبية احتياجاتها. وأمن الطاقة أصبح قضية مشتركة للدول المستوردة

[1]Thomas B. J et al; **Global Energy Assessment, Toward a Sustainable Future : Energy and Economy**; Cambridge University Press;USA; Chapter 6 ;2012; P: 388

[2] IEA; **Electricity Market Report**; France; January 2022; P:16

والمصدرة على حد سواء، يمكن ضمانه من خلال استغلال موارد الطاقة المحلية. اما الدول التي بها نقص في هذه الموارد فيمكن ان يتم تعزيز أمنها الطاقوي من خلال[1]:

– تعزيز قدرة الدولة أو الجهات الفاعلة في السوق على الاعتماد على موارد الطاقة الأجنبية، من خلال ابرام معاهدات ومواثيق الطاقة واتفاقيات الاستثمار والتجارة؛

– اعتماد احتياطيات استراتيجية وطنية كافية لمعالجة أي انقطاع عابر أو نقص أو ارتفاع الطلب بشكل غير متوقع؛

– العمل على توفير الموارد والمعرفة التكنولوجية والمالية لتطوير مصادر الطاقة المتجددة لتلبية متطلبات الطاقة المحلية؛

– مراعاة التحديات البيئية وتنويع مصادر الاستيراد لأنواع الوقود.

2.مصادر طاقة الوقود الأحفوري: تعتبر مصادر الطاقات الأحفورية موارد مادية طبيعية ملموسة ناضبة (غير متجددة)، وسميت بالاحفورية لأنها ناتجة عن الاحياء البائدة التي هي من بقايا النباتات والحيوانات المدفونة تحت الأرض لملايين السنين. تتواجد بكميات ثابتة عند تشكلها الى مصدر طاقة عبر الزمن التخطيطي، حيث يتآكل رصيدها عند استخدامها بسرعة أكثر مما تستطيع الطبيعة اعادة انتاجها حاليا والذي يؤثر على انتاجها مستقبلا[2]. ومنذ بداية العصر الصناعي، هيمن الوقود الأحفوري على إمداد الطاقة في العالم، حيث استخدمت دول الشمال كميات هائلة منه لتحقيق التنمية. تتمثل مصادر الطاقة الاحفوري في الفحم، النفط والغاز الطبيعي، والتي نتناولها الواحدة تلوى الأخرى.

1.2.الفحم: هو مادة عضوية تستخرج من باطن الأرض، ناتجة عن تحولات تحدث للمواد النباتية تحت تأثير عاملي الضغط ودرجة الحرارة الشديدين عبر الزمن. يحتوي الفحم على الكربون وشوائب اخرى، فكلما زادت نسبة الكربون فيه وقلت الشوائب، كان اجودا، وعندها ينتج طاقة حرارية أكبر اثناء استخدامه. وهو

[1] UNDP et al; **World Energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability**; Bureau for Development Policy; New York; September 2000; P: 12.

[2] محمد آل الشيخ. ح، اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة، العبيكان للنشر، الرياض، **2007**، ص: **69**

أكثر أنواع الوقود الاحفوري وفرة في العالم، حيث زادت أهميته مع تطور الآلة البخارية في القرن التاسع عشر بعد اكتشاف "داري" طريقة تحويله الى كوك، ليصبح اهم مصدر طاقة للاستهلاك في منتصف الستينات من القرن الماضي. لكن يعاب عليه ان تكلفة استخراجه مرتفعة وكذلك الطاقة الحرارية الناتجة عنه قليلة مقارنة بالنفط، فكل **1.5** طن من الفحم يعطي طاقة حرارية يعادل طنا واحدا من النفط فقط، كما يعد الاكثر تلويثا للبيئة مقارنة بالنفط والغاز الطبيعي[1]. ورغم التراجع النسبي الذي شهده الفحم في العقود الأخيرة بين مصادر الطاقة الاخرى، الا انه يتميز عنهم بالخصائص التالية[2]:

- يتميز الفحم بالوفرة، بحيث تقاس احتياطاته غالبا بمئات السنين، مما يجعله يتوفر بكميات كبيرة تجعل الدول المستهلكة له دون الحاجة لواردات كبيرة؛
- يعتبر الفحم آمن، فهو لا ينفجر مثل الغاز الطبيعي رغم انه يعاني من مشكل سلامة المناجم؛
- الى حد كبير يعد الفحم اقل تكلفة للطاقة من المصادر الأخرى.

2.2. النفط: يعد النفط من اهم المصادر الأساسية للطاقة الاحفورية، وهو مادة عضوية سائلة ناتجة عن تحول الاجسام الدفينة في باطن الأرض عبر آلاف السنين تحت تأثير عاملي الضغط ودرجة الحرارة الشديدين، ويظهر على شكل سائل كثيف، لونه يتباين بين الأسود المخضر الى البني، وله قابلية للاشتعال[3]. تم اكتشاف النفط التجاري إثر حفر الكولونيل الأمريكي ادوين ديريك **Drake** لبئر عام **1859** في ولاية بنسلفانيا بالولايات المتحدة الامريكية. ومنذ ذلك الحين تطور انتاج النفط عبر تطور التكنولوجيا المتعلقة به وانتشر في ارجاء العالم[4]. وزادت أهميته بعد الحرب العالمية الثانية كأهم مصدر للطاقة من خلال استخدامه كمادة خام

[1] عبد المنعم. ع وآخرون، مرجع سابق، ص: **357-365**.

[2] Roy L. N; **Energy Economics Markets, History and Policy**; Routledge; 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN; 2016; P:159

[3] خليفة الحموي. س، اساسيات انتاج الطاقة (البترول-الكهرباء-الغاز)، الأكاديميون للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، **2016**، ص:**94**.

[4] عبد الله الميرغني. د، انتاج واستخدام الطاقة، **2021**، ص:**34**.

أساسية لفروع الصناعات الكيمياوية والبتروكيمياوية المختلفة[1]، ويتم تداوله في الأسواق على شكل مادة خام او مشتقاته.

3.2.الغاز الطبيعي: الغاز الطبيعي هو خليط من مواد هيدروكربونية في حالة غازية قابلة للاشتعال، وأقل تلويثا للبيئة مقارنة بالفحم والنفط، ناتج عن تحول المواد العضوية في طبقات رسوبية تحت سطح الأرض او الماء بفعل تأثير عاملي الضغط ودرجة الحرارة. وغالبا ما يستخرج مصحوبا بالنفط في شكل ابخرة مكثفة ويسمى بالغاز المصاحب، او منفردا ويسمى بالغاز الحر. المكون الغالب للغاز الطبيعي هو غاز الميثان بنسب تتراوح بين **70–90%**، وغاز الايثان في حدود **12 %**، ثم غازي البوتان والبروبان بنسب ضئيلة من تركيبته. تكون هذه المكونات في حالة غازية عند الضغط ودرجة الحرارة العاديين (**760** ملم زئبقي، ودرجة مئوية) فيما تكون المكونات الأخرى سائلة أهمها البنتان وهو سائل باهت اللون. يستخدم الغاز الطبيعي كمصدر للطاقة في انتاج الكهرباء والحرارة، بحيث كل متر مكعب منه يعطي من **700** الى **10500** من السعرات الحرارية[2]. او كمادة خام تدخل في صناعة البتروكيمياويات. تعتبر المملكة المتحدة اول من استعملته بطريقة منظمة في انارة الشوارع عام[3] **1785**، ثم انتشر في انحاء العالم وتوسعت مجالات استخداماته نتيجة التطور التكنولوجي الحاصل في استغلاله.

3.تطورات استهلاك طاقة الوقود الاحفورية: تعد الطاقة المحرك الرئيسي للتقدم التكنولوجي والاقتصادي والاجتماعي منذ ان بدأ التصنيع في أوروبا الغربية والولايات المتحدة الامريكية، بحيث يعتبر الوصول اليها أحد اهم العوامل الرئيسية للتنمية. مما جعل استهلاكها يزداد بمرور الزمن نتيجة توسع النشاط الاقتصادي. ففي البلدان الصناعية، ارتفع استهلاك الوقود الاحفوري بأكثر من **50** ضعفا منذ عام **1860** [4]. وقد تم الاعتماد في بداية القرن التاسع عشر على الفحم بشكل أساسي إثر التقدم التكنولوجي في تعدينه. وكذلك

[1] عبد المنعم. ع وآخرون، مرجع سابق، ص:**63**.

[2] عبد المنعم. ع وآخرون، مرجع سابق، ص:**404–406**.

[3] خليفة الحموي. س، مرجع سابق، ص:**198**.

[4] UNDP et al; **Previous Reference**; P: 12.

اختراع المحرك البخاري عام 1769، وبناء فرنسا لأول محطة للطاقة تعمل بالفحم في عام 1875. مما جعله يتجاوز الخشب لأول مرة، حيث أًصبح يمثل الحصة الأكبر في مزيج الطاقة الأولية، ولقد قدرت حصته بـــ97 Twh في عام 1800[1]. ومع ابتكار محرك الاحتراق الداخلي، وتوظيف ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي التي استخدمها العالم فاراداي عام 1831 في توليد الطاقة الكهربائية، زاد الطلب على الطاقة وعندئذ تم ادخال النفط والغاز في مزيج الطاقة، حيث بلغت حصتهما 181 Twh و64 Twh على التوالي الى جانب الفحم المقدر بـــ 5728 Twh من اجمالي استهلاك طاقة[2]. وواصل الفحم تسيده لمزيج الطاقة حتى عام 1965 اين تجاوزه النفط لتصبح حصته 18109Twh مقابل 16140Twh للفحم و6303 Twh للغاز الطبيعي كما هو ظاهر في الشكل رقم (2،1) الذي يبين تطور استهلاك طاقة الوقود الاحفوري حسب المصدر بمعدلات متزايدة. وفي عام 2020 شهد الطلب على الطاقة انخفاضا بسبب جائحة كورونا (COV-19) خاصة طاقة الوقود الاحفوري، حيث انخفض الطلب على النفط، الفحم والغاز الطبيعي من 53303، 43789، 93039 Twh عام 2019 الى 48259، 42062 و38228 Twh عام 2020 على الترتيب. وانخفاض استهلاك الطاقة الأولية لعام 2020 بنسبة 4.5% نتيجة الجائحة، يعد الأكثر منذ 1945، حيث ساهم الوقود الاحفوري فيه حسب المصدر كالتالي[3]:

– الفحم: انخفض استهلاك الفحم بنسبة 4.2% والتي قدرت بـــ 6.2 Ej ، والتي كان أهمها في الولايات المتحدة الامريكية بـــ 2.1 Ej والهند بـــ 1.1 Ej ، بينما زاد استهلاكه في الصين وماليزيا بـــ 0.5 و0.2 Ej على الترتيب؛

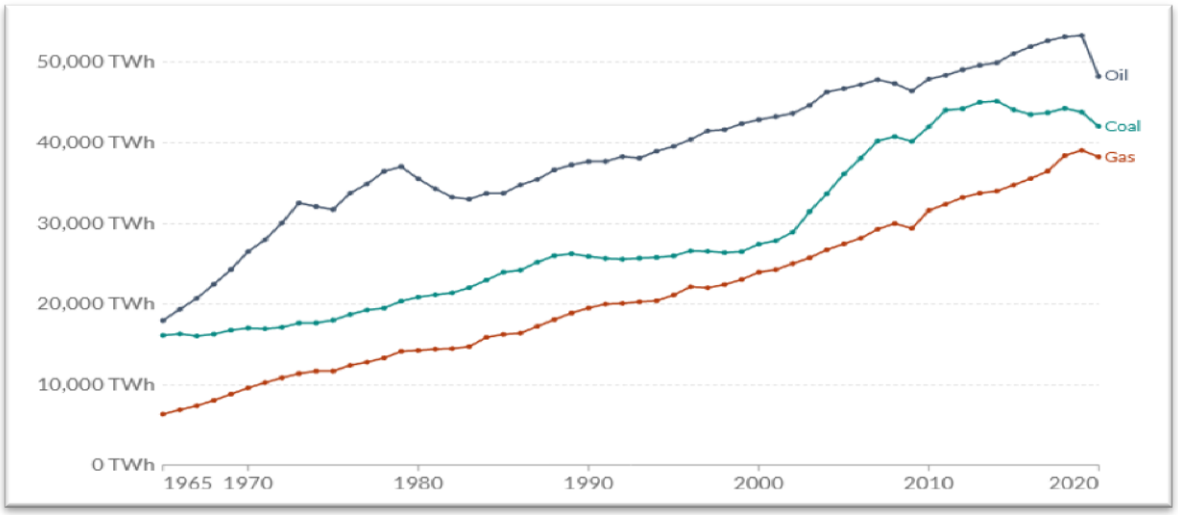
–النفط: مس انخفاض استهلاك الطاقة الاولية للنفط أكثر من المصادر الأخرى بنسبة 9.3% والذي لم يشهده منذ 2011، حيث انخفض الطلب على النفط يوميا في الولايات المتحدة الامريكية بـــــ 2.3 مليون

[1] Zou. C et al ; **Previous Reference**; p : 02
[2] Hannah. R and Max. R; on the site: https://ourworldindata.org/fossil-fuels#global-fossil-fuel-consumption
[3] Eugene D. Cand Richard A. S; **Understanding the Global Energy Crisis; Purdue University press**; West Lafayette; Indiana; USA; 2014; P: 29.

برميل وفي الاتحاد الأوروبي 1.5 مليون برميل والهند 480 ألف برميل، في حين ارتفع الطلب عليه في الصين بـــ 220 ألف برميل يوميا؛

– الغاز الطبيعي: ساهم الغاز الطبيعي في انخفاض استهلاك الطاقة الأولية بمعدل 2.3% بمقدار 81 مليار متر مكعب، حيث تحملت روسيا 33 مليار متر مكعب والولايات المتحدة 17 مليار متر مكعب.

الشكل رقم (2،1): تطور استهلاك طاقة الوقود الاحفوري حسب المصدر في العالم للفترة (1965–2020)



Source : Hannah. R and Max. R ; on the site; https://ourworldindata.org/fossil-fuels#global-fossil-fuel-consumptio

المطلب الثاني: تطور الطلب على طاقة الوقود الاحفوري ومحدداته

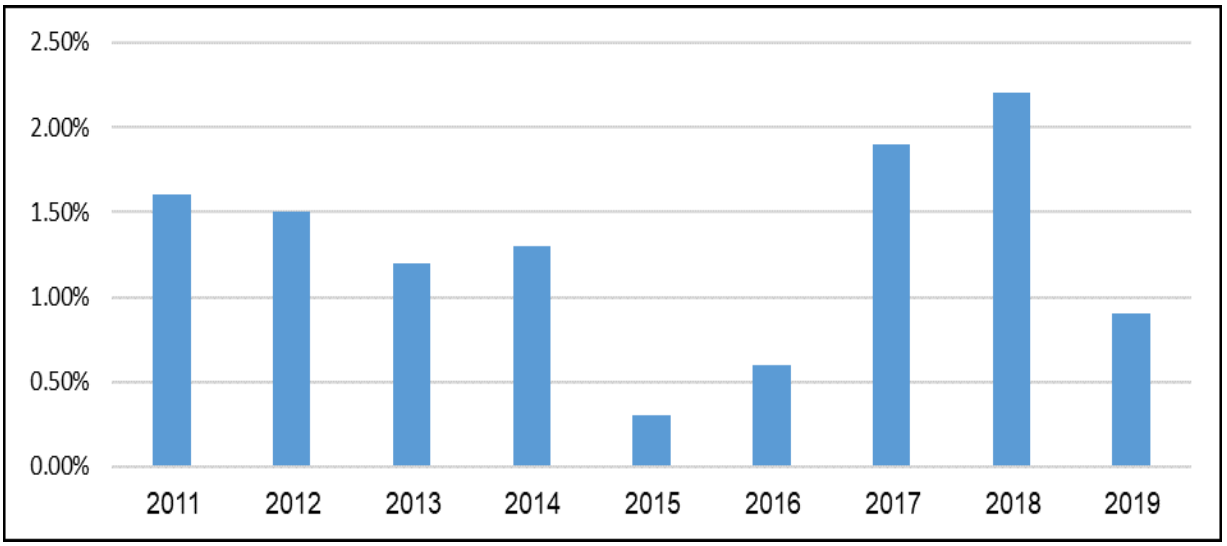
كانت الطاقة ولازالت محور الصلة بين البشر والبيئة والتنمية الاقتصادية، مما يستوجب توفير امدادات لها وحسن ادارتها من اجل التغلب على العديد من التحديات التي تواجهها. فعلى الصعيد العالمي يتم اشتقاق أكثر من 80 % من احتياجات الطاقة العالمية من الوقود الاحفوري، منها 33% من النفط و28% من الفحم و21% من الغاز الطبيعي[1]. يُصدر الوقود الاحفوري عند انتاجه واستخدامه غازات دفيئة مباشرة في

[1] Eugene D. Cand Richard A. S; **Understanding the Global Energy Crisis**; Purdue University press; West Lafayette; Indiana; USA; 2014; P: 29.

الغلاف الجوي للأرض، مما يجعل نظام الطاقة العالمي تحت وطأة الطلب المتزايد على الطاقة والآثار البيئية المترتبة عن ذلك.

1.الطلب على الطاقة: الطلب على مصادر الطاقة هو طلب مشتق من الطلب على السلع والخدمات النهائية التي تستخدم الطاقة في عمليات انتاجها، ومن ثَم فان الطلب على الطاقة هو طلب متزايد عبر الزمن، تحدده كثير من العوامل التي تختلف باختلاف المجتمعات والعصور[1]. والطلب على الطاقة حسب المبدأ الاقتصادي لا يختلف عن الطلب عن أي سلعة أخرى، وهذا ما جعله يرتبط بعوامل اجتماعية واقتصادية مختلفة، مثل عدد السكان ومدى تحضرهم، طبيعة النشاط الاقتصادي ومتوسط دخل الفرد. والشكل رقم (2،2) يظهر تطور معدل نمو الطلب العالمي على الطاقة للفترة (2011–2019)، حيث بلغ أكبر نمو في عام 2018 بمعدل 2.2 %، نتيجة الظروف المناخية والتباطؤ الاقتصادي اللذان شهدتهما هذه السنة[2].

الشكل رقم (2،2): تطور معدل نمو الطلب العالمي على الطاقة للفترة (2011–2019)



Source: On the site: https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/world-energy-demand-growth-rate-2011-2019

[1] محمد آل الشيخ. ح، مرجع سابق، ص: 90.

[2] IEA; **Global Energy Review 2019**; P: 03.

ومن جهة أخرى شهد الطلب العالمي على مصادر الطاقة الأولية المختلفة ارتفاعا ملحوظا خلال الفترة (2000–20018)، حيث ارتفع إجمالي الطلب من 10.03 مليار طن مكافئ نفط في عام 2000 الى 14.31 مليار (ط م ن) في عام 2018، أي بمعدل نمو سنوي بلغ 2 %. وقد تباينت حصة كل مصدر من مصادر الطاقة في مزيج الطاقة المستهلكة خلال ذات الفترة. فالطلب على الفحم والنفط والغاز الطبيعي معا، قد ارتفع من 8.06 مليار (طن م ن) في عام 2000، بما يعادل 80.2 %من اجمالي الطلب على مصادر الطاقة الاولية الى 11.60 مليار (طن م ن)، بما يمثل 81 %من الإجمالي لعام 2018. وفي المقابل ارتفع الطلب على الطاقات المتجددة المختلفة (كهرومائية وطاقة حيوية ومصادر متجددة أخرى) من 3.1 مليار (طن م ن) عام 2000، بما يعادل 13 % من اجمالي الطلب على مصادر الطاقة الأولية، الى 2.01 مليار (طن م ن) في عام 2018 لترتفع حصته من مزيج الطاقة العالمي الى 14.05 % [1]. والجدول رقم (2،1) يبين تطور اجمالي الطلب على الطاقة حسب نوع المصدر خلال الفترة (2000–2018).

الجدول رقم (2،1): تطور إجمالي الطلب على مصادر الطاقة الأولية بين عامي 2000و2018.

مصدر الطاقة	2000		2018		معدل النمو السنوي
	مليون (ط م ن)	%	مليون (ط م ن)	%	%
الفحم	2317	23.08	3821	26.69	2.8
النفط	3665	36.5	4501	31.44	1.1
الغاز الطبيعي	2083	20.75	3273	22.86	2.5
اجمالي الوقود الاحفوري	8065	80	11595	81	2.0
الطاقة الكهرومائية	225	2.24	361	2.52	2.6
الطاقة الحيوية	1922	19.15	1357	9.48	2.0
طاقات متجددة أخرى	60	00	293	02.05	8.8
اجمالي الطاقة المتجددة	1297	13	2011	14	2.4

[1] IEA; **World Energy Outlook 2019**; p: 38

الطاقة النووية	675	07	709	05	0.3
الطلب الاجمالي	10037	100	14315	100	2.0

المصدر: وكالة الطاقة الدولية، تقرير آفاق الطاقة العالمية لعام 2019، ص: 38

1.1. محددات الطلب على الطاقة: يتعلق الطلب العالمي على الطاقة بكثير من المحددات، أهمها:

1.1.1 النمو الديمغرافي وتحضر السكان: قبل مائتي عام كان عدد سكان العالم يزيد قليلا عن مليار شخص، ومنذ ذلك الحين تضاعف بأكثر من سبعة مرات، ليصل الى 7.76 مليار نسمة في عام[1] 2020، ومن المتوقع ان يصل الى حدود 09 مليار شخص بحلول 2050. هذا التطور في عدد السكان راجع الى ما شهده العالم في العقود الأخيرة من تغييرات هائلة، بفضل التحسينات التي مست الخدمات الصحية وارتفاع مستويات المعيشة. وهذا ما جعل العديد من البلدان مرتبكة في محاولاتها لمواكبة الطلب المتزايد على الطاقة من خلال التوسع السكاني السريع. فالتركيبة السكانية تؤثر على استهلاك الطاقة، بمعنى أن المزيد من الناس يستهلكون المزيد من الطاقة، الامر الذي ضاعف من استهلاك الطاقة في العالم ثلاث مرات بين عامي 2000 و2019، ورغم ذلك لا يزال الكثير من البشر لا يتمتعون بإمكانية وصول موثوق للطاقة[2]. وهناك عامل التحضر الذي يؤثر على نمو الطلب على الطاقة، فقد اصبح حوالي 56 % من سكان العالم يعيشون في المدن والبلدات في عام 2020، وهم يمثلون ثلثي الاستهلاك العالمي للطاقة ويتسببون في أكثر من 70 % من انبعاثات ثنائي أوكسيد الكربون. ومن المتوقع ان يمثل السكان المتحضرين 70 % من سكان العالم في عام 2050، وان يكون التحضر أسرع في افريقيا جنوب الصحراء الكبرى وجنوب آسيا والذي يزيد من الطلب على الطاقة[3].

2.1.1 النشاط الاقتصادي: يعتبر الناتج المحلي الإجمالي المقياس الشائع للنشاط الاقتصادي، والذي يُعرَف على أنه القيمة النقدية لجميع السلع والخدمات الجاهزة المنتجة سنويًا داخل الدولة[1]. شهد العالم انخفاض

[1] WB; On the site: https://data.albankaldawli.org/indicator/SP.POP.TOTL
[2] IEA; On the site; https://www.iea.org/data-and-statistics/data browser? country= WORLD&fuel= Energy &indicator=TFCbySource
[3] IEA; **World Energy Outlook 2021**; P: 97
[1] Roy L. N; **Previous Reference**; P: 22

لكثافة استخدام الطاقة في النشاط الاقتصادي بشكل حاد بداية من عام 1971 حتى أوائل الثمانينات، عندما كانت أسعار النفط مرتفعة للغاية. الامر الذي اجبر كثير من دول العالم، خاصة المستوردة منها للطاقة الى اعتماد تدابير كفاءة الطاقة لتقليل الطلب، لكن انخفاض أسعار النفط بداية من 1981 حتى بداية التسعينات زاد من عدم الاهتمام بكفاءة الطاقة[1]. وقد انخفض نمو الناتج المحلي الإجمالي العالمي من 3.6٪ في 2018 إلى 2.9٪ في 2019، مما ساهم في انخفاض الطلب على الطاقة. ففي الاقتصادات المتقدمة، انخفض متوسط النمو الاقتصادي بنحو 25٪ بين عامي 2018 و2019. وأدى التباطؤ الاقتصادي إلى خفض نمو الطلب على الطاقة، لا سيما في الهند، حيث انخفض النمو الاقتصادي من 6.8٪ في 2018 إلى 4.8٪ في 2019. أما في الصين، فقد انخفض النمو الاقتصادي من 6.6٪ في 2018 إلى 6.1٪ في 2019 [2]. تتوقع الآفاق الاقتصادية العالمية لعام 2021، أن الناتج المحلي الإجمالي سيتجاوز مستويات عام 2019، مما يرفع من الطلب على السلع والخدمات والطاقة. خاصة في ظل عودة الطلب على النقل الى ما قبل الوباء، وهذا ما يدعم زيادة الطلب على الطاقة بنحو 2 % مقارنة بعام 2019، وهي زيادة جاءت مواكبة لانتعاش النشاط الاقتصادي العالمي[3].وبالنسبة للكهرباء، فقد نما الطلب العالمي عليه بنحو 6 % في عام 2021 والتي تعادل 1500 Twh، وتعد هذه أكبر زيادة سنوية على الاطلاق منذ التعافي من الازمة المالية العالمية عام 2010. هذا الطلب ساهم في نموه أكثر القطاع الصناعي، يليه قطاع التجارة والخدمات ثم القطاع السكني. مما دفع الى انتعاش اقتصادي. يستمر نمو الطلب بقوة على الكهرباء في عام 2022 بعد COVID-19 لثلاثة أسباب رئيسية: توقع تعافيا اقتصاديا مستمرا، استمرار آثار الانتعاش الاقتصادي لعام 2022 والتخفيف المتوقع لازمة الطاقة[1].

3.1.1 تغيرات الطقس: يلعب الطقس دورا بارزا في زيادة الطلب على الطاقة، فقد يؤدي الشتاء الأكثر برودة والصيف الأكثر دفئا الى مضاعفة استخدام الطاقة لكل من التدفئة والتبريد. ولقد أدت احداث الطقس

[1] Roy L. N; **Previouse Reference**; P: 25.
[2] IEA; **Global Energy Review 2019;** P: 03.
[3] IEA; **Global Energy Review2021**; P: 06
[1] IEA; **Electricity Market Report; January 2022; P: 09.**

في 2018 الى ارتفاعات حادة في الاستهلاك الشهري للكهرباء والغاز. ففي أفريل من هذه السنة، كانت درجات الحرارة في أوروبا أعلى المتوسط لها بحوالي 3°م، مما أدى الى زيادة استهلاك الكهرباء بنسبة 20 % مقارنة باستهلاك نفس الشهر من عامي 2016 و2017. كما شهدت الولايات المتحدة الامريكية برودة شديدة في سنة 2018، والتي أدت الى ارتفاع استهلاك الغاز في افريل بنسبة 20 % و12 % في أكتوبر مقارنة بعام 2017 في نفس الأشهر، مما يعكس زيادة الطلب على التدفئة في المباني[1].

4.1.1 أسعار الطاقة: تلعب الأسعار في اقتصاد السوق دورها في التأثير على كميات العرض والطلب، فمن جانب العرض يؤدي ارتفاع سعر البيع الى زيادة العرض الكلي في المدى القصير، مما يسمح للمنتجين بتخفيض المخزونات وزيادة استخدام الطاقة. بينما في المديين المتوسط والطويل، يتطلب من المنتجين زيادة الطاقة الإنتاجية، وتشهد أسواق الطاقة دخول منتجين جدد. اما من ناحية الطلب، يؤدي السعر المرتفع الى انخفاض الاستهلاك، فالزيادة في سعر سلعة معينة يؤدي الى زيادة التكلفة الفرصة البديلة لان شراءها يوفر دخلا اقل يتم انفاقه على السلع والخدمات الاخرى. يؤدي ارتفاع أسعار الطاقة في الاجل القصير الى تخفيض الطلب، بينما في الاجلين المتوسط والطويل يؤدي الى شراء أجهزة موفرة للطاقة وعزل المباني واستبدال الوقود باهظة الثمن بأخرى أقل ثمنا، كما هو الحال في احلال السيارات التي تستخدم الغاز الطبيعي محل التي تشتغل بالبترين[2]. ان دعم استهلاك الوقود الاحفوري هو أحد اهم العوامل المشوهة لسوق الطاقة، فعندما تكون الأسعار التي يدفعها المستهلكون أقل من الأسعار المرجعية السائدة في السوق، يرتفع الطلب على الطاقة[3].

المطلب الثالث: الآثار البيئية الناجمة عن استخدام طاقة الوقود الاحفوري

سيطرت طاقة الوقود الاحفوري منذ عقود وحتى الآن على أنظمة الطاقة في العالم بحصة تتجاوز 80 %، بسبب الاستثمار الكبير في البنية التحتية الخاصة بها، والتي كانت رخيصة نسبيا لمدة طويلة مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى. وهذا ما دفع الى زيادة الطلب على استهلاكها، سواء بطريقة مباشرة كاستخدامها في الطهي

[1] IEA; **Energy Efficiency 2019**; P: 20.
[2] Peter. Z el al; **Previous Reference**; P: 05.
[3] IEA; **World Energy Outlook 2021**; P: 99.

والتدفئة، او غير مباشرة مثل توظيفها في توليد طاقة كهربائية وطاقة ميكانيكية. ونظرا للفوائد التي تجلبها عند استخدامها، الا انها للأسف يرافق استهلاكها العديد من العواقب الوخيمة. أهمها تأثيرها على المناخ وما يترتب عن ذلك من تكاليف اجتماعية، صحية وبيئية، وكذلك خطر نفادها والذي يمس بحقوق الاجيال القادمة.

1. آثار استخدام طاقة الوقود الاحفوري على المناخ: ان زيادة استهلاك طاقة الوقود الاحفوري عبر الزمن تنتج عنه تغيرات مناخية وآثار سلبية غير مرغوبة، والتي يمكن تلخيصها في ثلاث نقاط[1]:

–تلوث الهواء: يؤدي حرق الوقود الاحفوري والكتلة الحيوية الى تلوث الهواء، والذي يتسبب في قتل ما لا يقل عن خمسة ملايين شخص قبل الأوان. وهذا ما يدفع دول العالم للعمل نحو الحد من استعماله؛

–الحوادث: تتمثل في الحوادث التي يتعرض لها الأشخاص العاملين عند استخراج الوقود الاحفوري وأثناء نقله، وكذلك عند انشاء محطات توليد الكهرباء؛

–انبعاثات غازات الاحتباس الحراري: يعد الوقود الاحفوري المصدر الرئيسي لغازات الاحتباس الحراري، والمحرك الرئيسي لتغير المناخ.

هذه العناصر الثلاثة تتأثر تبعا لنوع المصدر الطاقوي الاحفوري، الفحم يتسبب أكثر من غيره في كل من عدد الوفيات وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري لكل وحدة طاقة، حيث يساهم بـــ **25 %** من معدل الوفيات الناجمة عن الحوادث وتلوث الهواء، وغازات احتباس حراري تقدر بـــ **820** طن من اجمالي الطاقة. بينما النفط يتسبب في **31 %** من الوفيات، و**720** طن من الغازات المنبعثة. بينما الطاقات المتجددة تعد الانظف بيئيا والأكثر سلامة. والجدول رقم (2،2) يظهر ذلك جليا حسب نوع المصدر الطاقوي لكل تيرا واط ساعة من انتاج الطاقة.

[1] Hannah. R; On the site; https://ourworldindata.org/safest-sources-of-energy.

الجدول رقم (2،2): الآثار المترتبة على تغير المناخ والصحة حسب مصدر الطاقة لكل تيرا واط ساعة من انتاج الطاقة

المصدر الطاقوي	كمية انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (بالطن)	معدل الوفيات من الحوادث وتلوث الهواء بـــــ (%)
الفحم	820	25
النفط	720	31
الغاز الطبيعي	49	23
الكتلة الحيوية	230-76	07
الطاقة الكهرومائية	34	06
الطاقة النووية	03	04
الطاقة الهوائية	04	02
الطاقة الشمسية	05	01

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على:

Hannah. R; On the site; https://ourworldindata.org/safest-sources-of-energy

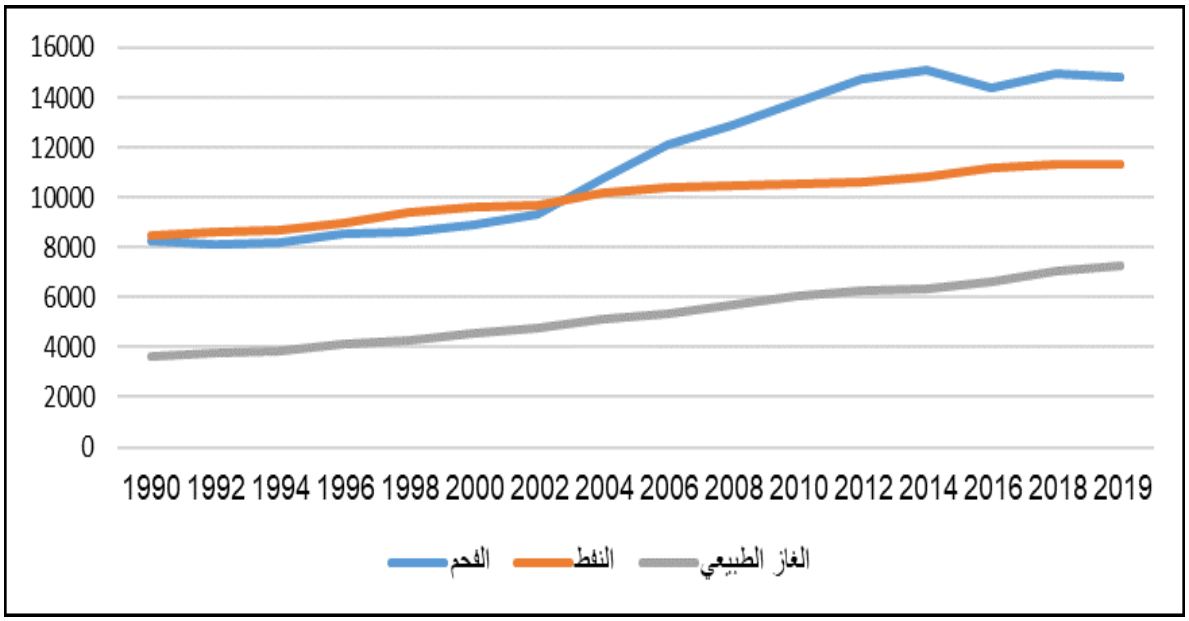
يُعتبر الوقود الاحفوري المسؤول الرئيسي عن التلوث والتدهور البيئي من خلال ما ينتج عند استخدامه من انبعاثات للغازات الدفيئة. فاحتراق جميع أنواع الوقود الاحفوري يؤدي الى أكسدة سريعة لكربونها، مما يتسبب في زيادة انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون المتسبب الأساسي في تغير المناخ في العالم، وهذا يؤدي الى تزايد التأثيرات من حيث المدى والشدة على البيئة سواء محليا او إقليميا[1]. ففي عام 2014، بلغ المعدل العالمي للتأثير الإشعاعي البشري المنشأ (قدرة الغازات الدفيئة للتأثير على توازن طاقة الكوكب) 2.936 واط / م ^{2}، حيث ساهم ثاني أكسيد الكربون بنسبة 65٪، وكان الوقود الأحفوري المتسبب في

[1] Vaclav. S; **Energy and Civilization a History**; Massachusetts Institute of Technology; London, England; 2017; P: 381.

ذلك بأكثر من 60٪[1]، وقد قُدرت انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون بـــ 20512 مليون طن عام 2000، منها 20468مليون طن ناتجة عن حرق الوقود الاحفوري والتي تمثل نسبة 99.78 % من الانبعاثات الاجمالية. وبزيادة استهلاك الطاقة عالميا زادت انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون، والتي حافظت على نسبتها الناتجة عن الوقود الاحفوري. ففي عام 2019 بلغت انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون 33613 مليون طن منها 99.31 % ناتجة عن الوقود الاحفوري من الانبعاثات الاجمالية. حيث كانت حصة الفحم 44%، النفط 33.74 % والغاز الطبيعي 21.56 %. وحسب القطاعات لنفس العام، فقد كان القسط الأكبر لانبعاثات ثاني أوكسيد الكربون من استخدام الوقود الاحفوري لقطاع توليد الكهرباء والحرارة بنسبة 49.28 %، قطاع النقل بـــ 28.80 % وقطاع الصناعة بـــ 21.83 %[2]. والشكل رقم (2،3) يظهر تطور انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون الناتجة عن استخدام الوقود الاحفوري في العالم للفترة (1990–2019). وقد انخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية بنسبة 5.8٪ في عام 2020، وهو ما يعادل 2 Gt من ثاني أكسيد الكربون، وهو أكبر انخفاض على الإطلاق وأكثر بخمس مرات تقريبًا من انخفاض عام 2009 الذي أعقب الأزمة المالية العالمية. كما انخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون أكثر من الطلب على الطاقة في عام 2020 بسبب الوباء الذي أثر على الطلب على النفط والفحم بقوة أكبر من مصادر الطاقة الأخرى، بينما زادت مصادر الطاقة المتجددة. على الرغم من الانخفاض في عام 2020، ظلت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بالطاقة عند 31.5 Gt، مما ساهم في وصول ثاني أكسيد الكربون إلى أعلى متوسط تركيز سنوي له على الإطلاق في الغلاف الجوي البالغ 412.5 جزءًا في المليون في عام 2020، أعلى بحوالي 50٪ مما كانت عليه عندما بداية الثورة الصناعية[1].

[1] Vaclav. S; **The previous reference**;P: 384.
[2] IEA; **On the site; https://www.iea.org/dataandstatistics/data%20browser?country=WORLD&fuel=CO2%20emissions&indicator=CO2BySource**
[1] IEA; **Global Energy Review 2021**; P: 11.

الشكل رقم (2،3): تطور انبعاثات غاز ثنائي أوكسيد الكربون حسب نوع الوقود الاحفوري للفترة (1990-2019) بالمليون طن



المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على الموقع:

https://www.iea.org/dataandstatistics/databrowser/?country=WORLD&fuel=CO2%20emissions&indicator=CO2BySource

2. خطر نفاد الوقود الاحفوري: تحظى طاقة الوقود الاحفوري بأهمية بالغة في عالمنا الحديث، خاصة وأنها تستخدم في توليد الكهرباء وتشغيل المركبات، مما يجعلها بمثابة العصب الحيوي لاقتصاديات الدول. لكن الاستهلاك المتزايد لها ومحدودية كميتها يبعث بكثير من المخاوف بشأن نفادها عاجلا ام آجلا. فاذا حدث نفاد لأي مصدر وقود احفوري فانه يشكل أزمة خطيرة جدا، ذلك ان اغلب المجتمعات تعتمد كليا على امداداته. فالنفط والفحم قد تضاعف الطلب عليهما للاستهلاك العالمي بين عامي 1965 و2019 بحوالي ثلاث مرات، اما الغاز الطبيعي فقد تضاعف بحوالي ست مرات[1]. وهذا ما جعل كثير من المفكرين الاقتصاديين يتوقعون نضوب الوقود الاحفوري، ومن ضمنهم M.King Hubbert الذي تساءل عن نهاية عصر النفط، مشيرا الى ان استخدام المورد الاحفوري يكون أكبر من اكتشاف احتياطاته الجديدة. مبينا ذلك

[1] Hannah. R and Max. R; on the site; https://ourworldindata.org/energy-production-consumption

في نموذج تنبأ من خلاله بوصول ذروة انتاج النفط في الولايات المتحدة الامريكية في السبعينات، ثم يبدأ بعد ذلك في الانخفاض بمعدل متسارع خلال السنوات المتعاقبة. وقد لاقى هذا الطرح الكثير من السخرية آنذاك، لكن تبين صدق توقع **Hubbert** عندما بلغ الإنتاج الأمريكي للنفط ذروته عام **1970**، حيث اضطرت الولايات المتحدة الامريكية للتوجه نحو استيراد النفط لأول مرة، بعدما كانت تنتج في الاربعينيات حوالي **65** % من الإنتاج العالمي. كما تنبأ بذروة انتاج النفط العالمي الخام بحلول سنة **2000** مع اقصى معدل انتاج يبلغ حوالي **12.5** مليار برميل سنويا. في حين توقع معدلات انتاج قصوى للنفط بالنسبة للولايات المتحدة الامريكية لعامي **1965** و**1970** على التوالي **2.7** مليار برميل سنويا و**3** مليار برميل سنويا. معتبرا ان ذروة إنتاج الوقود الاحفوري حدث هام في دورة حياة المورد القابل للنضوب. لما له من انعكاسات على سلوك المنتجين والمستهلكين لهذا المورد على حد سواء، في ظل ارتفاع معدلات الطلب على الطاقة وتزايد عدد السكان[1].

[1] Jay. A and Michael. O; **Development of Hubbert's Peak Oil Theory and Analysis of its**

المبحث الثاني: الانتقال الطاقوي: مفاهيم وأساسيات

يشهد العالم وخاصة الدول النامية منه استخدام واسع للطاقة، والذي يسبب ضغوط قوية على الموارد والبيئة. مما زاد المخاوف بشأن عواقب الاحترار العالمي الناتج عن الانشطة البشرية، من خلال تحولات الطاقة. خاصة وأن الجزء الاكبر من ثاني أوكسيد الكربون المنبعث في الغلاف الجوي ناتج عن احتراق الوقود الاحفوري الذي لا يزال وفيرا في العالم والذي يشهد استهلاكا متزايدا[1]. وهذا ما أدى بكثير من دول العالم الى استغلال التطور الذي شهدته بعض التقنيات الرئيسية المتعلقة بالطاقة وانسجاما مع الطلب المتزايد على حماية البيئة، بالانتقال من مصادر الوقود الاحفوري الى مصادر الطاقة النظيفة وبكفاءة عالية عاجلا أم آجلا.

المطلب الأول: الجذور التاريخية للانتقال الطاقوي

لم يكن الانتقال الطاقوي وليد العقود الماضية القريبة، بل تاريخه يمتد لقرون ماضية، تزامن مع تطور الحياة البشرية. وقد شهد عدة تحولات، بدءا من استخدام الخشب وصولا الى الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة لتيسير حياة الانسان والحفاظ على البيئة.

1.المراحل التاريخية للانتقال الطاقوي: إن أساس تقدم أي مجتمع في جميع مناحي الحياة هو توفر الطاقة، والتي بواسطتها يتم تشغيل كل القطاعات كالصحة والتعليم والنقل والصناعة، لكن هذا الوضع جعل البشرية تواجه معادلة معقدة يصعب حلها في مجال الطاقة. فهي تحتاج الى مزيد من الطاقة، وفي نفس الوقت الاستهلاك الكبير منها والقائم على الوقود الاحفوري يقود كوكب الأرض نحو الانهيار والدمار. وهذا ما دفع بدول العالم بالسعي لاستبدال موارد طاقة الملوثة للبيئة بأخرى نظيفة. وهذا التحول من استخدام مصدر طاقة الى آخر لم يكن وليد اليوم. فعصر الطاقة بدأ منذ أكثر من حوالي **800** ألف سنة، من خلال سعي البشر الى استخدام موارد الأرض لتوفير فرص البقاء على قيد الحياة والعمل على تحسين نوعيتها باستمرار، وهذا تطلب

Continued Validity for US. Crude Oil Production ; Torren Peebles ; 5 May, 2017, PP: 01-07

[1] BP; **Statistical Review of World Energy**; 70th edition; 2021; P P: 11-15.

الاعتماد على ثلاث ركائز اساسة: استعمال مصادر الطاقة الطبيعية، الاستفادة من تحولات الطاقة من مصدر لآخر و الاعتماد على مجموعة متنوعة من الاستخدامات المحددة لتدفقات الطاقة المتاحة[1].

فقد استخدم الانسان في بادئ الامر عضلاته باعتبارها المحرك الرئيسي الوحيد، والتي تعتمد على تحول الطاقة الكيميائية الناتجة عن الغذاء الى طاقة حركية كالمشي والجري والمهام اليدوية. ثم انتقل الى الاستعانة بالحيوانات باعتبارها محركات رئيسية أكثر قوة تستعمل في العمل الميداني والتنقل، وكذلك تسخير النار لمعالجة المعادن والمواد المعمرة، وأيضا استخدام طاقة الرياح بشكل فعال لرحلات الملاحة البحرية. وهذا يعتبر أول انتقال للطاقة تاريخيا عبر الاعتماد على هذه الطاقات خارج الجسم بغرض زيادة الإنتاجية. ومع بداية الثورة الصناعية التي هي في جوهرها قضية انتقال الطاقة من اقتصاد عضوي الى اقتصاد غني بالطاقة، والتي أدت الى حدوث تغيرات اقتصادية واجتماعية في المجتمعات. فقد كان يستخدم الحطب والفحم للطهي والتدفئة فقط، وهذا أدى الى زيادة الطلب على الخشب والذي تسبب في إزالة الغابات على نطاق واسع. ومع اختراع المحرك البخاري ومحركات الاحتراق الداخلي في ستينات القرن الثامن عشر، تم فتح حقبة جديدة تأخذ الوقود الاحفوري كطاقة، بالانتقال من الاعتماد على الفحم فقط الى المزيج مع النفط، ثم الغاز. والذي نجم عن ذلك توظيف الطاقة لتوليد الطاقة، من خلال تحويل الطاقة الحرارية الى طاقة حركية، وبالتالي تحويل الحرارة الى عمل. ففي أواخر القرن التاسع عشر قبل ظهور توليد الكهرباء كان للفحم أربعة استخدامات رئيسية: وقود منزلي رائد، مصدر رئيسي لكل من الحرارة بهدف معالجة المعادن، والطاقة الميكانيكية في الصناعات، محفز رئيسي كوقود للنقل البري والبحري و كمادة أولية لإنتاج فحم الكوك المعدني اللازم لصهر الحديد الخام[2].

تُظهر إعادة بناء انتقال الطاقة في العالم، أن عملية استبدال الخشب بالفحم وصل الى حوالي 5٪ من السوق العالمية عام 1840، و10٪ بحلول عام 1855، و15٪ بحلول عام 1865، و20٪ بحلول عام 1870، و25٪ بحلول عام 1875، و33٪ بحلول عام 1885، و40٪ بحلول 1895 و50٪ بحلول 1900 [1].

[1] Vaclav. S; **Energy Transitions: history, requirements, prospects**; Library of Congress Cataloging in Publication Data; United States of America; 2010; P: 01
[2] Vaclav. S; **Energy Transitions: history, requirements, prospects**; P:11.
[1] Vaclav. S; **Energy and Civilization a History**; P: 395.

وقد كانت إنجلترا اول دولة تحقق التحول من الخشب الى الفحم خلال القرنين السادس عشر والسابع عشر، والذي عزز التوسع في صناعة الحديد. وهذا ما ساهم في تطور قطاع النقل البري، والذي دفع بهذا البلد الى تدشين اول خط للسكك الحديدية عام **1830** بين ليفربول ومانشستر. وفي **1850** تم تطوير سرعة القطار لتصل الى **100** كم/سا. كما تم تحويل الفحم على نطاق واسع إلى غاز مدني لتلبية الإضاءة الحضرية. وفي عام **1812**، تأسست أول شركة غاز في العالم في لندن. كل هذه التطورات جعلت كمية الفحم في حدود عام **1900** تتجاوز ولأول مرة كمية الخشب المستخدم لتوليد الطاقة في أوروبا. حدث هذا الوضع في الولايات المتحدة عام **1885** وكذلك في روسيا واليابان في أوائل القرن العشرين على التوالي[1]. وقد وفّر الفحم أكثر من نصف الطاقة الأولية في العالم بحلول القرن العشرين، ليصل الذروة عند حوالي **55** % في العقد الثاني من نفس القرن، مستغرقا **35** سنة ليرتفع الى **25** % و**60** سنة لبلوغ **50** % من اجمالي امدادات الطاقة عالميا[2]. وبعد مرور أكثر من قرن من قيام الكولونيل **Drake** للمرة الأولى بالتنقيب عن النفط في بنسلفانيا عام **1859**، حلّت المنتجات النفطية شيئاً فشيئاً محل الفحم (بالإضافة إلى الخشب وفضلات الحيوانات) في معظم أسواقها السابقة خاصة وانه تزامن واستخدام الكهرباء. وأصبح الوقود المفضل لوسائل النقل بحلول منتصف عشرينات القرن العشرين. وقد استحوذت امدادات النفط والغاز بحلول **1950** على **35** % من امدادات الطاقة الأولية عالميا[3]. وبحلول **2019** كانت حصتهما **54** % مقابل **27** % للفحم، وهذا ما جعل الوقود الاحفوري يوفر ما يقرب من **81** % من امدادات الطاقة الأولية[1]. فبحلول منتصف ستينات القرن العشرين، تفوق النفط على الفحم كمصدر الطاقة الأول عالمياً، مستكملاً الانتقال من "عصر الفحم" إلى "عصر النفط". لكن لم يتوقف الامر هنا، بل تم التوجه نحو استعمال الغاز الطبيعي الذي يتميز بتنوع

[1] T. Zhu and L. Wang; **History and Logic Analysis of Energy Transition of China;** P: 59.
[2] Vaclav. S**; Examining energy transitions: A dozen insights based on performance**; Energy Research & Social Science 22 (2016) 194–197; P: 194
[3] Vaclav. S; **World History and Energy**; P: 556
[1] IEA ; On the site:https://www.iea.org/data-and-statistics/data browser/?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=TESbySource; le 24/12/2021 a 10 : 20

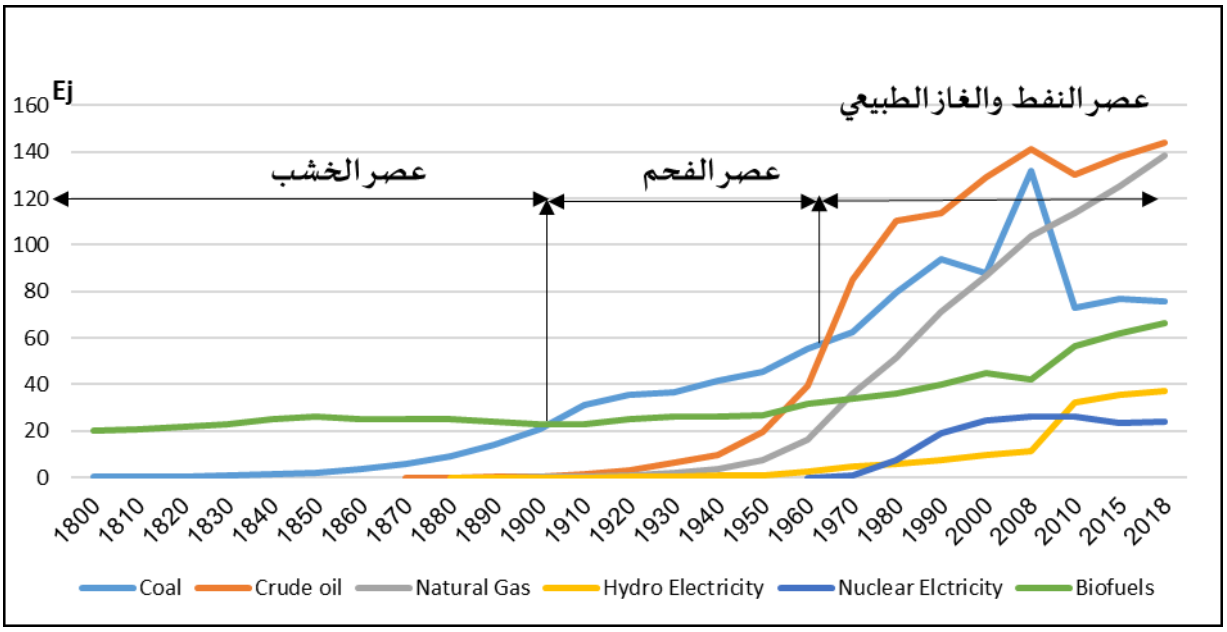
استخداماته ونظافته وغير مكلف نسبيا مما يجعله بديلا موثوقا للفحم والنفط في انتاج الكهرباء، وفي قطاع النقل وكمادة وسيطة لتطبيقات محددة. لذا فان الغاز الطبيعي يعتبر طاقة بديلة بطبيعته من خلال استخدامه في معظم القطاعات، وقد يكون بمثابة بديل مؤقت لسد الفجوة وخفض الاعتماد على الفحم والنفط للانتقال الى عالم خالٍ من الوقود الاحفوري، وهذا ما يُظهر تطور ديناميكيته. حيث تضاعف استهلاكه أربع مرات بين عامي 1950 و1970 مقابل مرتين للنفط[1]. وقد شهد قطاع الغاز الطبيعي في العقود الأولى من عصر النفط تحدي لوجيستي، حيث تم حرقه وهدر كميات هائلة منه، من خلال تنفيس الغاز المصاحب في الغلاف الجوي نتيجة عدم وجود أسواق قريبة وعدم توفر وسائل لنقله. هذا الوضع حدث في الولايات المتحدة الامريكية، مما تطلب اقتصاديا تحسين تقنية خطوط الانابيب لربط الموردين بالمستهلكين عبر مسافات طويلة وموثوقة. فالانتقال الى مورد طاقة جديد يكون مماثل للانتقالات الثلاث العالمية السابقة، وقد يستغرق جيلين أو ثلاثة أجيال والذي يتراوح من 50 الى 70 عامًا حتى يتسنى لهذا مورد الاستحواذ على حصة كبيرة من سوق الطاقة العالمية. أنواع الوقود الثلاثة تتطلب إنتاجًا وتوزيعًا وتقنيات التحويل، ولأن مقاييس التحول كانت مختلفة تمامًا: فالانتقال من 10٪ إلى 20٪ للفحم يتطلب زيادة الإنتاج السنوي للوقود بأقل من 4 EJ، في حين يحتاج الانتقال من 10٪ إلى 20٪ من الغاز الطبيعي إلى إضافة تقريبًا 55 Ej في سنة. العاملان الأكثر أهمية في تفسير أوجه التشابه في وتيرة التحولات هما المتطلبات الأساسية للاستثمار الهائل في البنية التحتية والقصور الذاتي لأنظمة الطاقة المدمجة على نطاق واسع[2]. يشهد مستقبل الطاقة العالمية الانتقال الرئيسي الرابع الى الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة، والذي تم التطرق اليه لأول مرة بشكل رسمي في ألمانيا والنمسا عام 1980 في شكل ورقة بيضاء في المؤتمر الدولي الأول في برلين[1]. وفي أكتوبر 1983، تم تشغيل توربين الرياح من نوع Growian على بعد حوالي 100 كيلومتر من هامبورغ في شمال ألمانيا على ارتفاع أكثر من 100 متر، كان حينها أكبر بنية تحتية للطاقة من نوعها في العالم. وقد مولت هذا المشروع وزارة الطاقة

[1] Roger A. Hinrichs, Merlin Kleinbach; **Previous Reference**; P:207.
[2] Vaclav. S; **Energy and Civilization A History**; P: 397.
[1] Youmatter; On the site: https://youmatter.world/fr/definition/transition-energetique-definition-enjeux/

الألمانية بهدف تغذية 250 منزلا بالكهرباء، لكن هذا المشروع فشل لأسباب تقنية. ورغم ذلك لم تيأس ألمانيا، واستمرت في جهدها حتى عام 1987، حيث تم تشغيل حديقة تضم حوالي ثلاثين توربينة رياح أصغر في نفس البلدية، لتزويد 400 منزل بالكهرباء. استمرت طاقة الرياح في التطور حتى عام 2013 حيث أصبحت تمثل أكثر من 13٪ من الكهرباء المستهلكة في ألمانيا، مقابل 0.01 ٪ فقط في عام 1990. كما شهدت الألواح الضوئية الألمانية تطورًا مشابهًا: فهي تتوافق مع 0.001 ٪ لاستهلاك الكهرباء في عام 1992 مقابل 6.5٪ في عام 2015، بما في ذلك مصادر الطاقة المتجددة الأخرى[1]. والشكل (2،4) يوضح مراحل الانتقال الطاقوي من خلال استهلاك الطاقة في العالم.

الشكل رقم (2،4): مراحل الانتقال الطاقوي من خلال تطور استهلاك الطاقة في العالم

حسب المصدر خلال الفترة (1800–2018)



المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على الملحق (2،1).

[1] Rachel. K; **Quelle transition énergétique;** on the site ; https://www.cairn.info/en-quete-d-alternatives--9782707197016-page-213.htm?contenu=article

المطلب الثاني: مفهوم الانتقال الطاقوي

يعد الانتقال الطاقوي من أهم القضايا التي تُشغل العالم اليوم، وخاصة في ظل الطلب المتزايد على الطاقة والتدهور البيئي المصاحب له. لذا بات من الضروري تحديد مفاهيم وأسس هذا الانتقال ومراحل تحقيقه والوقت الذي يستغرقه، من خلال الاعتماد بشكل تدريجي على نموذج جديد للطاقة يلبي احتياجات الناس بطريقة مستدامة ومنصفة وآمنة. بحيث يتم استهلاك الطاقة الاحفورية بطريقة عقلانية وبأقل ما يمكن، ومزيدا من استخدام الطاقات المتجددة وبأكثر كفاءة.

مفهوم الانتقال الطاقوي: لقد تم تناول مفهوم الانتقال الطاقوي من جهات مختلفة، أهمها:

-تعريف الوكالة الدولية للطاقة المتجددة: الانتقال الطاقوي يعبر عن "تحول قطاع الطاقة القائم على الفحم والنفط والغاز الطبيعي الى قطاع طاقة خالٍ من الكربون بحلول النصف الثاني من هذا القرن"[1].

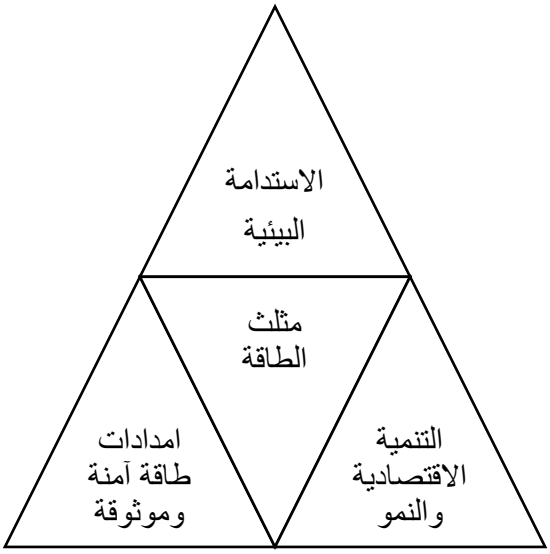
-تعريف مجلس الطاقة العالمي: الانتقال الطاقوي يعبر عن "التغييرات الهيكلية الأساسية في قطاع الطاقة". أما في ألمانيا، فقد تم تعريف الانتقال الطاقوي على أنه استراتيجية طويلة الاجل للطاقة والمناخ، تستند الى تطوير الطاقات المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة[1].

- تعريف المنتدى الاقتصادي العالمي: الانتقال الطاقوي يتمثل في "انتقال نحو نظام طاقة عالمي أكثر شمولا واستدامة وبأسعار معقولة وآمنة في الوقت المناسب، والذي يؤدي الى توفير حلولا للتحديات العالمية المتعلقة بالطاقة، مع خلق قيمة للأعمال والمجتمع دون المساس بتوازن رؤوس مثلث الطاقة"[2].

ومعنى هذا أن الاقتصاد العالمي الحديث يرتبط ارتباطا وثيقا بإنتاج الطاقة وتوصيلها واستهلاكها، وهذا يستدعي توجيه الانتقال الطاقوي نحو نظام طاقة جديد يراعي تداعياته من جهة، ومن جهة أخرى يحقق توازنا بين رؤوس مثلث الطاقة: التنمية الاقتصادية والنمو، الوصول الشامل الى امدادات طاقة آمنة وموثوقة، والاستدامة البيئية. كما هو مبين في الشكل رقم (2،5) لأداء نظام الطاقة.

[1] CEREFE; **Transition Energétiquee en Algérie**; Edition 2020; P: 67.
[1] CEREFE; **référence précédente**; P :67
[2] WEF; **Fostering Effective Energy Transition** ; Geneva, Switzerland; March 2018 ; P :10

الشكل رقم (2،5): أداء نظام الطاقة



Source: WEF; Fostering Effective Energy Transition; 2018; P: 11

إن إيجاد التوليفة المثلى بين هذه الرؤوس الثلاثة بطريقة متزامنة ليس بالأمر السهل، وهذا ما يجعل الانتقال الطاقوي يعبر عن تغيير هيكلي طويل الاجل في أنظمة الطاقة، من خلال تغيير نمط انتاجها واستهلاكها الى وضع تكون فيه أكثر كفاءة. يتعلق هذا التغيير بخصائص كل بلد، من حيث مدى توفره على مصادر الطاقة، التركيبة السكانية، مناخ الاعمال، الثقافة المجتمعية، حماية البيئة والإرادة السياسية. وكذلك حسب نوع الدافع نحوه، والذي يميز البلدان المصدرة للوقود الاحفوري عن المستوردة له. بهدف توفير فرصا لتحسين تخصيص الموارد بالاعتماد على تقنيات جديدة، وكذلك خلق وظائف وتقليل الآثار البيئية. لكن بالمقابل قد يتسبب في صدمات اقتصادية واجتماعية ناتجة عن قرارات غير مدروسة، مما يستوجب تعبئة واسعة ومتعددة التخصصات للخبرة والقناعات والتعاون بين أصحاب المصلحة المتعددين، لاقتناص الفرص ومعالجة الاختلالات في الوقت المناسب. وهكذا، أصبح من الضروري على دول العالم إيجاد سياسة طاقة جديدة يتم من خلالها تسريع الانتقال من نهج موجه نحو الطلب على الطاقة، الى سياسة يحركها العرض وتعتمد الغاء مركزية الانتاج تدريجيا[1]، عبر آليتي استغلال مصادر الطاقة المتجددة واعتماد تدابير كفاءة الطاقة.

[1]FAQ Hellio: **on the site**; https://faq.hellio.com/definition-transition-energetique.

1.الطاقة المتجددة: لم يعد الاهتمام بالطاقة المتجددة في العقدين الأخيرين فقط، بل تم عقب الازمة النفطية العالمية لعام 1973، حيث أصبحت مشكلة لا تتعلق بتغير أسعار النفط والغاز فحسب، ولكن كذلك بقدرة المخزون الاحتياطي للموارد الاحفورية على تلبية الطلب العالمي المتنامي. هذا الامر جعل دول العالم تبحث عن حلول بديلة على أمل ان تعيش مرحلة انتقالية، يكون باستطاعتها الانتقال من الاعتماد على الفحم والنفط والغاز الطبيعي الى مصادر طاقة أكثر ديمومة واقل تلوثا للبيئة. ومن هذا المنطلق بات من الضروري التطرق الى مفهوم الطاقات المتجددة كعنصر مهم ومرتبط بالبيئة.

1.1 مفهوم الطاقة المتجددة: ان الطاقة المتجددة أصبحت في قلب الاحداث الاقتصادية والاجتماعية والسياسية، من خلال الدور الذي تلعبه في علاج اختلالات الطلب العالمي على الطاقة وتأمين امداداتها، وعدم تلويثها للبيئة مقارنة بما تحدثه المصادر الاحفورية. لذلك ظهرت لها عدة مفاهيم من هيئات عالمية وحكومية، والتي من أهمها:

1.1.1 تعريف الوكالة الدولية للطاقة (IEA)[1]:"الطاقات المتجددة، تتمثل في الطاقات المشتقة من العمليات الطبيعية، وتتجدد بمعدل أكبر من معدل استهلاكها. وتشمل الكهرباء والحرارة الناتجة عن الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية والكتلة الحيوية، والهيدروجين المستخلص من الموارد المتجددة".

2.1.1 تعريف الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA)[2]: تتضمن الطاقات المتجددة جميع أشكال الطاقة المنتجة من مصادر متجددة بطريقة مستدامة، ومن اهمها: الطاقة الحيوية، طاقة المحيطات، الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. وقد صادق على هذا التعريف القانوني 107 دولة بالإضافة للاتحاد الأوروبي عام 2013.

3.1.1 تعريف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ (IPPC) للطاقة المتجددة: الطاقة المتجددة هي شكل من أشكال الطاقة المتولدة من المصادر الشمسية أو الجيوفيزيائية أو البيولوجية، والتي تتجدد بالعمليات الطبيعية بمعدل يعادل أو يتجاوز معدل استخدامها. يتم الحصول عليها من التدفقات المستمرة أو المتكررة

[1] IEA; **Global Tracking Framework, Renewable Energy**; Chapter4; P:194
[2] IEA; **Global Tracking Framework, Renewable Energy**; P:194

للطاقة التي تحدث في البيئة الطبيعية، وتشمل تقنيات منخفضة الانبعاثات الكربونية مثل الطاقة الشمسية والطاقة المائية والرياح وطاقة المد والجزر والأمواج والطاقة الحرارية للمحيطات والوقود المتجدد مثل الكتلة الحيوية[1].

4.1.1 تعريف برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة (UNEP) للطاقة المتجددة: تُعبر الطاقة المتجددة عن كل طاقة يكون مصدر مخزونها غير ثابت في الطبيعة ويتجدد بصفة دورية بمعدل أكبر من معدل استهلاكها. بما في ذلك الكتلة الحية، أشعة الشمس، الرياح، الكهرومائية وطاقة باطن الأرض[1].

يتبين من التعاريف المذكورة سابقا أن الطاقة المتجددة هي شكل من اشكال الطاقة الناتجة من مصدر طبيعي، تتجدد بمعدل أكبر او يساوي من معدل استهلاكها، وهي التي يتم استخدامها دون التأثير على حصتها مستقبلا. حيث تعمل تقنيات الطاقة النظيفة على تحويل مصادر الطاقة الطبيعية الى اشكال قابلة للاستخدام من الطاقة الميكانيكية والكهرباء والحرارة. وقد توقعت كثير من السيناريوهات حول إمكانات الطاقة المتجدد للمساهمة بنسبة **20-50 %** من امدادات الطاقة في النصف الثاني من القرن الواحد والعشرين. وحتى يتحقق الانتقال الى أنظمة طاقة قائمة على الطاقة المتجددة يجب توفر شرطين[2]:

-العمل على تطوير ونشر تقنيات الطاقات المتجددة، حتى تكون أكثر قدرة على التنافس مما يسمح بتخفيض تكاليف تكنولوجيا الطاقة النظيفة؛

-وجوب توفر الإرادة السياسية لاستيعاب التكاليف البيئية والعوامل الخارجية الأخرى التي تسبب ارتفاع أسعار الوقود الاحفوري.

2.1 مصادر الطاقة المتجددة: مصادر الطاقة المتجددة هي عبارة عن مصادر طبيعية دائمه وغير ناضبه ومتوفرة في الطبيعة، ومن أهمها:

---

[1] IICA; **Methodological Guide: Use of and access to renewable energies in rural territories**; San José, Costa Rica; 2015;P: 16

[1] صلاح محمد طه. أ وآخرون، الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في ضوء التجارب الدولية دراسة حالة "مصر"، المركز الديمقراطي العربي، برلين، يوليو **2018**، ص: **11**.

[2]UNDP; **renewable energy technologies**; CHAPTER 7; Netherlands; P: 220

1.2.1 الطاقة الشمسية Solar Energy : الشمس هي نجم ملتهب يشع ضوء وحرارة، يصل جزء منها لكوكب الأرض. تعد مصدرا هاما للطاقة النظيفة من خلال مجانيتها وتوفرها وعدم خضوعها لإملاءات النظم السياسية الدولية والمحلية. تنتشر الطاقة الشمسية سواء في المناطق الحضرية أو النائية على حد سواء، ويتم توليدها خلال النهار. لكن يعاب عليها ان فعاليتها تتأثر بالغطاء السحابي، وبأوقات النهار التي تكون فيها الشمس قريبة من الأفق في بداية الصباح أو في نهاية المساء. ومن محاسنها انها تبلغ الذروة عندما يكون الطلب على الكهرباء في ذروته، مما يقلل الحاجة الى مولدات الذروة. ولقد زاد استخدامها في العقود الاخير في تسخين المياه وتوليد الطاقة الكهربائية حسب التقنيات المستخدمة[1]، وهي:

1.1.2.1 الخلايا الفوتوفولطية (PV): هي خلايا يتم من خلالها تحويل الاشعة الشمسية الى كهرباء بطريقة مباشرة[2]. ويعتبر العالم الفيزيائي الفرنسي **Edmund Becquerel** أول من اكتشف الظاهرة من خلال دراسته لتأثير الكهروضوئية عام **1839**، حيث لاحظ ان التيار الكهربائي المولد بين قطبين معدنيين مغمورين في وسط ناقل تزداد شدته عند تعرضه للضوء، لكن لم يتابع الدراسة. وفي عام **1873** أجرى العالم الانجليزي **Willoughby Smith** تجارب على الموصلية الضوئية على مادة السيلينيوم (**selenium**) دون ان تظهر نتائج. لكن العالم الأمريكي **Charles Fritts** هو الذي افلح في الوصول لأول خلية شمسية كهرو ضوئية عاملة، من خلال طلي صفيحة من السيلينيوم الشبه موصلة بطبقة رقيقة من الذهب، مشكلا طبقتين من اشباه الموصلات احداها بها وفرة في الالكترونات والأخرى بها نقص، عند تجميعهما مع بعضهما يكونان مجالا كهربائيا، والذي يعمل كبطارية عند التعرض للشمس، مولدة تيار كهربائي مستمر. ولكن تكلفة الصنع العالية والكفاءة المنخفضة والتي لم تتعدى **1 %** لتحويل الطاقة الشمسية الى كهرباء، اجلت المشروع حتى عام **1941** حينما قام العالم الأمريكي **Russell Ohl** باستخدام السيليكون لتحسين معدل التحويل الى **5 %** وبتكلفة أقل بكثير. وعلى إثر هذا حصل هذا العالم على براءة الاختراع على صنع أول خلية شمسية

[1] بن هني.أ وزياد.أ، الانتقال الطاقوي كمدخل لتعزيز البعد البيئي للتنمية المستدامة في الجزائر، مجلة الاقتصاد والبيئة، 2021، ص: 17.

[2] أوابك، تقرير ر حو ل التطورات في مجال الطاقات المتجددة، ص: **03**.

ضوئية حديثة. وبحلول 1954 تمكن ثلاثة علماء في مختبرات بيل Bell من تصميم خلية شمسية من السيليكون بمعدل تحويل 6 % وبأقل تكلفة. الى أن جاءت أزمة الطاقة لعام 1973 والتي اعطت دفعا قويا نحو زيادة الاستثمار في تكنولوجيا الطاقة الشمسية، مما أدى الى انخفاض تكلفة صناعتها. وهذا ما دفع بجامعة Delaware built الى مواصلة البحث، حيث قامت ببناء سولار وان Solar One والذي هو عبارة عن نظام هجين حراري كهروضوئي مثبت على السقف لتوفير المياه الساخنة والكهرباء للمنزل. ونظرا لان الخلايا الشمسية الكهروضوئية تولد تيارا مستمرا، فكان لا بد من تحويل التيار الناتج الى تيار متناوب باستخدام العاكس لتشغيل معظم الأجهزة المنزلية[1].

2.1.2.1 الأنظمة الحرارية الشمسية (Solar Thermal Systems): هي أنظمة طاقة تعتمد على الواح او صحون مسطحة شمسية، توضع باتجاه ثابت لالتقاط أشعة الشمس وتحويلها للطاقة الحرارية. يُذكر أن سوق السخانات الشمسية قد نما بشكل كبير منذ تسعينات القرن الماضي في كثير من دول العالم، بسبب انخفاض تكاليفها وسهولة تقنيتها مقارنة بالخلايا الفوتوفولطية، والدعم الحكومي المساهم في انتشارها[2].

3.1.2.1 أنظمة التركيز الحرارية الشمسية (Solar Thermal Concentration System): تعتمد أنظمة التركيز الحرارية الشمسية على مبدأ تحويل الطاقة الشمسية الى كهرباء. وذلك باستخدام المرايا لتركيز ضوء الشمس على جهاز الاستقبال، الذي بدوره يحول الاشعة الضوئية الى طاقة حرارية ثم يمررها الى منوب مزود بتوربينات بخارية لتوليد الكهرباء. ويمكن توصيل أنظمة التركيز الحرارية الشمسية بالتطبيقات المتصلة بالشبكة. وهناك ثلاثة أنواع من أنظمة الطاقة الشمسية المركزة[3]:

---

[1] Roy L. N; **Previous Refrence**; PP: 437-438.

[2] أوابك، واقع وآفاق الطاقات المتجددة فى مزيج الطاقة العالمية والانعكاسات المحتملة على الصناعة النفطية، افريل 2019، ص: 03

[3] **US. Department of Energy; The Energy efficiency and Renewable energy Clearninghouse; USA; P: 5.**

- أجهزة الاستقبال المركزية (برج الطاقة): يستخدم في هذا النظام عددا كبيرا من المرايا لتركيز ضوء الشمس على الجزء العلوي من البرج، حيث يوجد جهاز الاستقبال، الذي يحول الضوء الى حرارة لتسخين الملح المصهور المتدفق عليه، فينتج عن ذلك بخار يعمل على تدوير توربينات المنوبات لتوليد الكهرباء؛
- أنظمة حوض القطع المكافئ: مبدأ عمل هذه الأنظمة يعتمد على تركيز أشعة الشمس على مرايا طويلة ذات شكل قطع مكافئ، تُحول الضوء الى حرارة لتسخين أنبوب مملوء بالزيت مار بمركزها، والذي بدوره يؤدي الى تبخر الماء فيُشغل المنوبات لتوليد الكهرباء؛
- أنظمة الاطباق: يشبه نظام الطبق في الحجم طبق القمر الصناعي الكبير، ومبدأ عمله يعتمد على تثبيت الصحن على جهاز الاستقبال عند مركز الطبق في اتجاه الشمس. يقوم المستقبل بامتصاص حرارة الشمس لتسخين السائل المتواجد داخل المولد، فيتمدد السائل على المكبس فيولد طاقة ميكانيكية لتشغيل المولد لإنتاج الكهرباء.

تعتبر أنظمة التركيز الحرارية الشمسية ذات جدوى اقتصادية أقل مقارنة بالخلايا الفوتو فولطية لعدة عوامل أهمها[1]:

–الحجم: إن إقامة محطات لأنظمة التركيز الحرارية الشمسية، يتطلب مساحات واسعة لتكون ذات فعالية اقتصادية ومنافسة للمحطات التي تعمل بالوقود الاحفوري الأقل كلفة نسبيا؛

– المرونة: يتطلب إقامة محطات لأنظمة التركيز الحرارية الشمسية في أماكن تتوفر على معدل اسقاط شمسي كبير، وتكون قريبة من الشبكة الوطنية. مما يجعلها أقل مرونة مقارنة بالخلايا الفوتو فولطية التي يمكن استخدامه في أماكن بعيدة.

2.2.1 الطاقة الهوائية (Wind Energy): تنتج حركة الرياح طاقة هوائية التي تستخدم في توليد الطاقة الميكانيكية في تطبيقات معينة. لكن بشكل أساس في توليد الطاقة الكهربائية من خلال تدوير تور بينات مزودة بشفرات مصممة بشكل انسيابي، كل واحدة منها يشبه جناح الطائرة. وقد شهدت تحسينات تكنولوجية من

[1] أوابك، مرجع سابق، ص: 04

يوم لآخر، حيث كان حجمها السائد يولد طاقة أقل من 100 كيلوواط لغاية الثمانينات من القرن الماضي. وحاليا ظهرت توربينات بحجم أكبر يصل قطرها 125 متر وارتفاعها 90 متر، وتصل الطاقة التي تولدها 5 ميغاواط[1].

3.2.1 الطاقة المائية (Water power): الطاقة المائية هي الطاقة الناتجة عن الحركة المستمرة للماء، والتي تتجلى في الأنواع التالية:

1.3.2.1 الطاقة الكهرومائية (Hydroelectricity): الطاقة الكهرومائية مورد طاقوي متجدد، ناتج عن الطاقة المخزنة في مياه البحار والمحيطات والانهار والسدود، والتي تتدفق من أعلى مستوى الى أدنى مستوى، تحت تأثير مجال الجاذبية الأرضية وفق ثلاث حالات[1]:

– الطاقة الكهرومائية المحتجزة: وهي عبارة عن طاقة ماء كامنة يحتوي عليها هيكل السد، حيث تتدفق من الأعلى الى الأسفل لتشغيل المولدات الكهربائية؛

– الطاقة الكهرومائية الجارية: والتي تتمثل في استخراج جزء من اجمالي الطاقة الموجودة في مياه النهر المتدفقة، لاستخدامها في تشغيل المولدات الكهربائية؛

– الطاقة الكهرومائية الناتجة عن التخزين بالضخ: ويتم الاعتماد على هذا النوع من الطاقات حينما يكون الطلب على الكهرباء منخفضا، فيستخدم الكهرباء لضخ المياه من خزان منخفض الى آخر أعلى حيث يتم تخزينها. لتستعمل عند زيادة الطلب لتوليد الكهرباء بتدفق الماء من الخزان الأعلى الى الخزان الأسفل لتشغيل المنوبات.

2.3.2.1 طاقة المد والجزر(Tidal Energy): تعد طاقة المد والجزر من مصادر الطاقة المتجددة الأكثر موثوقية، ويمكن التنبؤ بها. تتولد حركات المد والجزر من تأثير قوى الجاذبية وقوى الطرد المركزي بين الأرض والقمر والشمس، وينتج عن ذلك ارتفاع وانخفاض لمستويات مياه البحار والمحيطات بشكل متكرر. وبسبب

[1] أوابك، مرجع سابق، ص: 05

[1] Jefferson W. T et al**; Sustainable Energy**; Library of Congress Cataloging-in-Publication Data; U.S.A ;Second Edition;; 2012; P: 620

قرب الأرض من القمر أكثر من الشمس، جعلت قوة التجاذب بين الأرض والقمر أكبر بـــ 2.2 مرة من قوة التجاذب الارض مع الشمس، وهذا ما يؤدي الى حدوث حركة ارتفاع مستوى الماء الموجود على سطح الأرض بسبب تأثير جاذبية القمر القريبة منه. كما أن دوران الأرض والقمر يُنتجان قوى طاردة مركزية تتسبب في ارتفاع مستوى المياه على جانب الأرض. هكذا تتولد حركات المد والجزر في المناطق الساحلية وفي الأماكن التي يجبر فيها قاع البحر المياه على التدفق عبر قنوات ضيقة. يُعرف التيار المائي المتوجه نحو الساحل بتيار الفيضان، والتيار المتراجع من الساحل باسم تيار المد[1]. حيث يرتفع منسوب المياه وقت المد وينحسر وقت الجزر مما يحدث فرقا في ارتفاع منسوبه الذي يُوظف كمصدر للطاقة في تشغيل التوربينات لتوليد الكهرباء. وقد استخدمت هذه الظاهرة قديما في تشغيل طواحين القمح بأوروبا في القرون الوسطى خاصة في المناطق التي يتوفر فيها منسوب عالٍ للمياه اثناء حركة المد، حيث يتم حجز المياه عند حدوث المد في احواض من خلال منافذ موصلة بالبحر، لتُفتح منافذ أخرى اتجاه الطواحين. أما حديثا، فكانت البداية في عام 1919 عندما اقترح المهندس الأمريكي ديكستركوبر ببناء محطة توليد الكهرباء تعمل على حركة المياه اثناء المد والجزر في خليج باساماكودي في أمريكا التي تتوفر على عدة جزر في عهد الرئيس روزفلت. ورغم موافقة هذا الأخير على المشروع الا أن الكونغرس الأمريكي ألغاه لاحقا. أما الفرنسيون فقد حاولوا استغلال حركات المد منذ عشرينيات القرن الماضي في توليد الطاقة، الاّ أن تكلفة بناء سدود كانت أكبر من قيمة الطاقة المنتجة. لكن محاولات المهندسين الفرنسيين لم تتوقف، حيث تحققت فكرتهم بالاستفادة من حركه المياه مدا وجزرا من خلال تصميم توربين يعمل في الاتجاهين. وقد شرعوا في المشروع عام 1943، ليتم صنع توربين كابلان ذو استطاعة 9 ميغاواط. وقد أنشأوا سدا على نهر الران بتركيب 24 توربين، ليتم تشغيل المحطة الكهربائية عام 1967. أما ا لمشروع الآخر الذي تم إنشاؤه وينتج الطاقة الكهربائية أيضا، فيقع في منطقة مرمنسك في كسلايا غوبا في الاتحاد السوفيتي، وتبلغ الطاقة الإنتاجية لهذا المشروع 200 كيلو واط

[1] Eugene D. C and Richard A. S; **Previous reference**; P: 111

فقط، وقد تم الانتهاء منه في عام 1969 [1]. ولا زال العمل جاري لإحداث تحسينات على التوربينات لاستغلال طاقة المد والجزر.

رغم كل المحاولات، لا تزال تقنية توربينات المد والجزر في مرحلة مبكرة من التطوير، فقد شهدت التطورات الأخيرة التركيز على الموثوقية عبر تصميم نماذج مصغرة ونماذج أولية واسعة النطاق، بحيث تم التوصل الى تشغيل اول مركز اختبار (مركز الطاقة البحرية الأوروبية EMEC) بإسكتلندا عام 2005[1].

3.3.2.1 طاقة الأمواج (Wave Energy): تعتبر طاقة أمواج مياه البحار والمحيطات أحد مصادر الطاقة المتجددة الخالية من التلوث، وقد تكون مجدية اقتصاديا عاجلا أم آجلا، خاصة وأن الغلاف المائي يغطي أكثر من 70% من سطح الأرض، مما جعل الوكالة الدولية للطاقة تقدر مورد طاقة الموجة العالمية بين 8000و80000 تيرا واط ساعة. يؤدي التسخين الشمسي الى تيارات الحمل الحراري التي يمكن حصادها كطاقة ناتجة عن التباين بين الامواج من خلال تفاعل الرياح البحرية القوية وسطح الماء. تُحدث الرياح حركة في الطبقة العليا من الماء في عرض البحر، مما يعطي شكلا متموجا للجزء السفلي من الماء، فيزداد حجمها مع استمرار هبوب الرياح، أين تندمج الأمواج المنفصلة مع بعضها لتُنشئ موجات أكبر مولدة طاقة ميكانيكية. تم الاهتمام بطاقة الأمواج قديما حيث حصل الباحث الفرنسي Girard وابنه على براءة اختراع عام 1979 بدراسة عنوانها " Pour divers moyen d'employer les vagues de la mer comme moteurs ". ثم تبعته محاولات أخرى لاستغلال طاقة الأمواج في كاليفورنيا خلال القرن التاسع عشر، حيث قامت شركة ببناء محطة "محرك الموجة" في سان فرانسيسكو، الذي صممه المخترع الأمريكي Terence Duffy. وفي بداية القرن العشرين، قدم المهندس الفرنسي Paul Grasset تصورا لعملية تحويل طاقة الأمواج، أطلق عليها اسم Bélier-Siphon Barométrique، وقد أمر ببناء محطة اختبار على الساحل لتسخير موجات البحر، لكن الازمة الاقتصادية العالمية لعام 1929 والحرب العالمية الثانية حالت دون ذلك. وبعد ذلك، قام العالم Yoshio Masuda في اربعينات القرن الماضي بإنجاز بحثه في اليابان

[1] يوسف عياش. س، تكنولوجيا الطاقة البديلة، عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1978، ص ص: 76-79

عبر تطوير نظام ملاحة مدعوم بالطاقة الموجية ومجهز بتوربينات هوائية، مؤسسا بذلك لجهاز عمود الماء المتذبذب (OWC) عام **1965**. ولم تكن محاولات البحث ذات أهمية بعد ذلك، حتى جاءت أزمة النفط العالمية لعام **1973**، والتي أرغمت الباحثين على الاهتمام بالطاقات البديلة والمتجددة، ومن بينها تسخير طاقة الموجة، حيث قدم البروفيسور **Stephen Salter** من جامعة **Edinburgh** البريطانية مقالا بعنوان " طاقة الموجة **Wave Power**" عام **1974** والتي كان مسرحها أوروبا واليابان[2]. لكن عودة انخفاض أسعار النفط مع بداية ثمانينات القرن الماضي ساهمت في تناقص تمويل الأبحاث المتعلقة بهذا المجال. الا أن التغير المناخي وبروز ظاهرة الاحتباس الحراري، والتوقع بأن يرتفع كل من استهلاك الطاقة والطلب على الكهرباء العالميين بنسبة **28 %** و**65%** على التوالي بحلول عام **2040**، دفع العالم مرة أخرى التوجه نحو استثمار وتطوير تقنيات الطاقات المتجددة، ومن بينها التقنية المستخدمة لتحويل طاقة الأمواج الى طاقة كهربائية[1]. يتم تصميم محولات طاقة الأمواج تبعا لمستوى طاقة الأمواج المتاحة والتي يعبر عنها عادة بطاقة كل وحدة طول لقمة موجة. يجب ان يوفر الموقع البحري الجيد متوسط سنوي يتراوح بين **20** و**70** كيلو واط لكل متر مربع، وعادة ما تقع هذه المواقع قرب خطوط العرض المتوسطة الى العالية من الكرة الأرضية. وتتوفر هذه المزايا في السواحل الجنوبية الامريكية وافريقيا وأستراليا لان تكون جذابة لاستغلال طاقة الأمواج[2].

وقد تكون طاقة الأمواج ذات تكلفة تنافسية وقادرة على توفير **10%** من احتياجات الكهرباء العالمية، حيث ترتبط هذه الطاقة بموارد طاقة الرياح البحرية، وهذا ما يعزز الاستفادة من تكنولوجيا هذين المصدرين معا، والذي يؤدي الى وفورات في التكلفة نتيجة تقاسم مرافق وتكييف ونقل الطاقة والبنية التحتية للتشغيل والصيانة[3].

---

[1] Eugene D. C and Richard A. S; **Previous Reference** ; PP: 113-114

[2] Judicael. A et al; **Wave Energy Converters**; HAL Open science; 201; PP: 01-02 ; On the site: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01156751

[1] Simeon. D and George A. A; **Development of Multi-Oscillating Water Columns as Wave Energy Converters**; Lancaster University Renewable Energy Group, Engineering Department, Lancaster, LA1 4YR, United Kingdom; P: 04

[2] Eugene D. C and Richard A. S; **Previous reference**; P: 104

[3] Eugene D. C and Richard A. S; **Previous reference** ; P : 714

4.2.1 الطاقة الحرارية الارضية (Geothermal Enery): يعتبر باطن الأرض خزان طبيعي لعديد أنواع الطاقات: منها الناضبة كالمصادر الاحفورية، والمتجددة كالطاقة الحرارية الأرضية التي هي طاقة على شكل حرارة. تتولد الطاقة الحرارية الأرضية نتيجة النشاط الاشعاعي لعناصر الثوريوم، البوتاسيوم واليورانيوم المتناثرة بانتظام داخل باطن الأرض، والتي تنتج حرارة هائلة خلال عملية اضمحلالها قد تصل الى حدود 4000درجة مئوية[1]. حيث تتنوع مصادر الحرارة الجوفية الى ثلاثة[1]:

-الابخرة الساخنة التي تظهر ذاتيا عبر الفجوات والانشقاقات في سطح الأرض؛

-ينابيع المياه الحارة لتي تتراوح درجة حرارتها بين 50-100 ^{0} م، والتي تُستخدم في المعالجة وتدفئة المباني والفضاءات؛

- النافورات الحارة التي تنبع مياهها من الصخور بفعل الضغط العال.

بدأ استغلال الطاقة الحرارية الأرضية مع بداية القرن العشرين من خلال توظيفها في تشغيل محطة توليد الكهرباء عام 1904 بإيطاليا، ثم أنشئت بعد ذلك ثلاث محطات مماثلة بنفس البلد بطاقة اجمالية 370 ميغاواط، وفي عام 1958 أقيمت محطة أخرى في نيوزلندا بطاقة 290 ميغاواط، وواحدة بكاليفورنيا بطاقة 400 ميغاواط عام 1960. لم يقتصر استخدامها في توليد الكهرباء، بل كذلك تم تسخيرها في تدفئة الفضاءات والمباني لأول مرة من طرف بلدية آيسلاندا على نطاق واسع عام 1930. ولقد تم تحديد مواقع الطاقة الحرارية الأرضية في العالم من خلال عمليات التعدين والتنقيب عن النفط والمسوحات الجيولوجية. وأهم التحديات التي تواجه استخدامها صعوبة نقل الحرارة من مكان لآخر خاصة إذا تجاوزت المسافة 30 كلم، لذا يُفضل استهلاكها بالقرب من نقطة توليدها. والتحدي الآخر يتمثل في ارتفاع تكلفة حفر الآبار العميقة، بحيث كلما زاد عمق البئر زادت درجة الحرارة. فيصبح توليد الطاقة الحرارية الأرضية ممكنا إذا

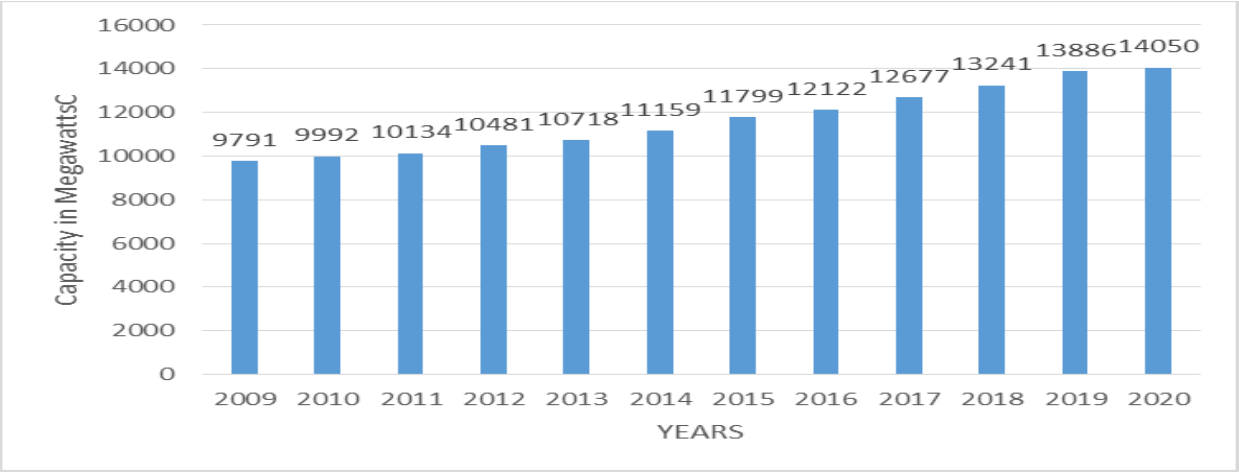
[1] شاوهان. د. س وسريفا ستاف. س. ك، مصادر الطاقة غير التقليدية، ترجمة عاطف يوسف محمود ، المركز القومي للترجمة، الجيزة، الطبعة الأولى، 2012، ص: 295

[1] عبد المنعم. ع وآخرون، مرجع سابق، ص ص: 488-489.

اقتربت درجة حرارة الموقع من 150 ^{0}م، وجذابا إذا زادت عن 300 ^{0}م مما يجعله قادرا على تغذية الشبكة الكهربائية والمساهمة في امدادات الطاقة محليا وعالميا[1].

تعد الطاقة الحرارية الأرضية آمنة وموثوقة وتنافسية من حيث التكلفة مقارنة بالمصادر الاحفورية، من خلال ما توفره من امدادات مستمرة للطاقة، وباعتدال تكاليف الصيانة والتشغيل[2]. ولقد زاد اهتمام العالم بالطاقة الحرارية الأرضية، نتيجة نظافتها واستدامتها. فمنذ 2014، كانت 94 محطة لتوليدها في 24 دولة بسعة 10.2 جيغاواط، وهو ما يعادل محطات تعمل بالفحم او الطاقة النووية والذي يلبي احتياجات 60 مليون شخص من الطاقة في البلدان النامية. والشكل البياني رقم (2،6) يوضح تطورات الطاقة الحرارية في العالم للفترة (2009–2020) ، من خلال الزيادة المتدرجة في القدرة المركبة، بمعدل نمو 43.5 % لتصل الى أكثر من 14 جيغاوات عام 2020 بعدما كانت 9791 ميغاوات في 2009.

الشكل رقم (2،6):السعة الاجمالية للطاقة الحرارية الأرضية العالمية المركبة (Mw) خلال للفترة (2009–2020)



Source:on the site: https://www.statista.com/statistics/476281/global-capacity-of-geothermal-energy/

[1] Eugene D. C and Richard A. S; **Previous reference** ; PP: 115-116
[2] Roy L. N; **Previous reference**; P-P: 500-502

5.2.1 الطاقة الحيوية (Biomass Energy): تشتق الطاقة الحيوية من الطاقة المخزنة في الكتلة الحيوية الموجودة في شكل مواد صلبة قابلة للاحتراق. وتتمثل في الاخشاب، المخلفات الصناعية الخشبية، المخلفات الزراعية والغابات، الفضلات الحيوانية ونفايات المدن. وتلعب دورا في القطاعات الرئيسية الثلاث[1].

- توليد الكهرباء؛
- استهلاك الوقود الحيوي لتوليد الحرارة؛
- استهلاك الطاقة الحيوية كوقود للنقل.

6.2.1 طاقة الهيدروجين (Hydrogen Energy): يعد الهيدروجين في شكله الذري أكثر العناصر الكيميائية وفرة في الكون، حيث يشكل حوالي **75 %** من كتلتها و**90 %** من عددها. يتشكل جزيء غاز الهيدروجين من اتحاد ذرتي هيدروجين، بحيث تكون صيغته الجزيئية (H_2)، وعند حرقه يعطي الماء والحرارة فقط. وهذا ما يؤهله لان يكون وقود المستقبل من خلال ما يتميز به كوقود نظيف وآمن ولا يصدر غازات ضارة عند حرقه. لكن لا يوجد هيدروجين حر على سطح الأرض، بل ضمن مركبات كيميائية. تسعى البشرية تاريخيا في مجال الطاقة الى إزالة الكربون من مصادر الوقود، فقد استخدمت حرق الخشب كمصدر للطاقة، والذي يحتوي على اعلى نسبة من الكربون الى ذرات الهيدروجين، بحوالي عشر ذرات كربون لكل ذرة هيدروجين. وهذا يعني ان حرق الخشب يصدر ثنائي أوكسيد الكربون أكبر من حرق الوقود الاحفوري لإطلاق مكافئ للطاقة. يحتوي الفحم، وهو الذي ساهم بشكل كبير في اشعال الثورة الصناعية، على ذرة او ذرتين لكل ذرة هيدروجين، مما يعني أن حرقه يعطي كميات أقل من ثنائي أوكسيد الكربون مقارنة بحرق الخشب. النفط يحتوي على ذرة كربون لكل ذرتي هيدروجين، الامر الذي يجعله عند حرقه أنظف من حرق كل من الخشب والفحم. أما الغاز الطبيعي فيحتوي على ذرة كربون لكل أربع ذرات هيدروجين. وهكذا هو الانتقال من وقود الى وقود الجديد، بهدف تخفيض انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون أكثر من الآخر لإطلاق مكافئ للطاقة. والمرحلة النهائية هي استخدام غاز الهيدروجين الخالي من ذرات الكربون، وبالتالي لا يصدر

[1] أوابك، مرجع سابق، ص: **08**

عند حرقه ثاني أوكسيد الكربون، لكونه أنظف مصدر للطاقة على الاطلاق[1]. وهذا ما جعل الهيدروجين يأخذ اهتمامات الكثير من الباحثين، والبداية كانت عام **1970**، عندما طرح **John Bockris** فكرة "اقتصاد الهيدروجين" خلال العرض الفني لشركة جنرال موترز (**GM**)، في اجتماع المخصص للهيدروجين في ميامي. فالهيدروجين يتميز بقدرته في تقليص التغير المناخي والحد منه، باعتباره يلعب دور حامل للطاقة المستدامة، من خلال وفرته في الكون، وأنه وقود فعال ونظيف وغير سام ومتجدد، وله محتوى طاقة مرتفع للغاية. فهو يعادل حوالي ثلاثة أضعاف كمية البنزين والغاز الطبيعي، وما يقرب من سبع مرات من الفحم. كما يمكنه إيصال وتخزين الطاقة لمدة أطول وبتكلفة اقل من تخزين الكهرباء. تهدف فكرة اقتصاد الهيدروجين الى انتاج الهيدروجين من مصادر الطاقة المتاحة، ليحل محل الوقود الاحفوري المستخدم حاليا على نطاق واسع، من أجل معالجة أهم تحديات الطاقة في العالم، والتي تتمثل في القلق البيئي، استنفاد الموارد الطبيعية وتزايد عدد السكان[1]. ويعتمد التوجه العالمي على ثلاث عوامل في انتاج الهيدروجين[2]:

– السعي الى نشر تكنولوجيا الهيدروجين؛

– يجب توفر الدعم الحكومي في دمج الهيدروجين في استراتيجيات الطاقة في المدى الطويل؛

– العمل على تقليص الفجوة بين الواقع والطموحات الحكومية ومتطلبات الانتقال الطاقوي.

1.6.2.1 أنواع (ألوان) الهيدروجين: تتعد أنواع الهيدروجين حسب مصادر انتاجه وكمية ثاني أوكسيد الكربون المنبعثة خلالها، وهذه الأنواع هي[3]:

- الهيدروجين الأخضر: يتم انتاج الهيدروجين الأخضر بالاعتماد على الكهرباء المُولَدة من مصادر الطاقات المتجددة دون أي انبعاثات لثاني أوكسيد الكربون، في عملية التحليل الكهربائي للماء، وهو الخيار الأفضل للبيئة. وقد يلعب دورا حاسما في عالم يتزايد تقييده بالكربون، بحيث يمكن ان يلبي حتى **24 %**

[1] Roy L. N; **Previous reference** ; PP : 495-496

[1]Talal.et al**; Hydrogen Energy Demand Growth Prediction and Assessment (2021–2050) Using a System Thinking and System Dynamics Approach;** MDPI; 13 January 2022; p: 03

[2] IEA; **Global Hydrogen Review**; 2021; P: 17

[3] مؤسسة فريدريش إيبرت، الهيدروجين كمصدر طاقة خضراء في منطقة الشرق الأوسط وشمال افريقيا، الأردن والعراق، ص:**02**

من الطلب النهائي على الطاقة بما يعادل 696 مليون طن متري بحلول 2050 [1]. ورغم ان تكاليف انتاجه بالكهرباء المتجددة تزيد بخمسة أضعاف عن تكاليف الهيدروجين الناتج من الغاز الطبيعي او الفحم، لكن التوسع في استعماله قد يقلص هذه الفجوة الى حد كبير في التكاليف في أقل من عشر سنوات[2]. الهيدروجين الأخضر حاليًا أغلى من الهيدروجين الرمادي. فتكاليف الهيدروجين الأخضر الحالية تتراوح بين 4–6 دولارات أمريكية / كغم، مقارنةً بمبلغ 1–2 دولارًا أمريكيًا / كغم للهيدروجين الرمادي، وبالتالي فإن استخدام الهيدروجين الأخضر يزيد من تكلفة البضائع المنتجة مع مثل هذا الناقل[1].

- الهيدروجين الرمادي: يتم انتاج الهيدروجين الرمادي باستخدام الطاقة المُولَدة من الوقود الاحفوري والتي يصاحبها انبعاثات ثنائي أوكسيد الكربون بكميات هائلة. وحسب تقرير للوكالة الدولية للطاقة المتجددة لعام 2018، فقد تم انتاج أكثر من 95 % من الهيدروجين من الوقود الاحفوري. منها 48 % من الغاز الطبيعي، 30 % من النفط و18 % من الفحم[2]. ويعتبر الغاز الطبيعي أهم مصادر الطاقة المستخدم.
- الهيدروجين الأزرق: هو هيدروجين رمادي، يتم اثناء عملية انتاجه التقاط كميات ثاني أوكسيد الكربون المنبعثة التي يمكن تخزينها او إعادة استعمالها. ويعد هذا الهيدروجين نظيف بيئيا حسب التقنية المستخدمة وكفاءة العملية.
- الهيدروجين الفيروزي (تركواز): يتم انتاج هذا النوع من الهيدروجين من خلال عملية الانحلال الحراري للغاز الطبيعي (غاز الميثان)، معطيا غاز الهيدروجين ومواد كربونية صلبة. ويختلف عن الهيدروجين الرمادي في خلو العملية من انبعاث ثاني اوكسيد الكربون، لأنه يكون ضمن المواد الصلبة كمنتج ثانوي.

---

[1] فريدريك. ج وشبانة. ر، طموحات المملكة العربية السعودية بشأن الهيدروجين النظيف: الفرص والتحديات، مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية، يونيو 2021، ص: 05.

[2] مايكلوهوفا. أ و بوتزنجيجر. س، التطورات في تقنيات الهيدروجين حتى 2030: الفرص المتاحة والمخاطر أمام دول الخليج وتداعيات السياسات الدولية، أكاديمية الإمارات الدبلوماسية ،2019، ص: 01.

[1] IRENA**; Green Hydrogen of Industry**; 2022; P: 24

[2] Wenting. C and Sora. L; **How Green Are the National Hydrogen Strategies?**; MDP; Sustainability; 2022, 14, 1930; P :04 .

2.6.2.1 مجالات استخدام الهيدروجين: يلعب الهيدروجين دور الرابط الرئيسي كناقل للطاقة بين القطاعات المستهلكة للطاقة، مثل المباني (التدفئة والتبريد) والنقل والصناعة مع قطاع صناعة الطاقة وتطويرها. كما يمكن أن يلعب أيضا أدوارًا أساسية في تحقيق التوازن بين العرض والطلب على الكهرباء المتجددة من خلال استيعاب الاختلافات قصيرة الأجل وتقديم تخزين بديل طويل الأجل للمساعدة في تحقيق التوازن بين التقلبات المتجددة عبر المواسم. فقد اُستخدم ولازال بشكل أساسي من قبل القطاعات البتروكيمياوية وفي صناعة الأسمدة والامونيا والميثانول. مما زاد الاهتمام به عالميا، خاصة من شركات النفط الوطنية والدولية، مثل توتال وسايبم ومجموعة إيني، والتي خصصت أقساما للطاقات المتجددة والهيدروجين. إثر أزمة النفط العالمية لعام 2020 والتي شهدت تراجع أسعار النفط والغاز الطبيعي لتصل الى أقل من الصفر، نتيجة عوامل جيوسياسية وجائحة كورونا التي مست العالم وخفضت من معدلات استهلاك الطاقة. والشكل رقم (2،7) يوضح دور الهيدروجين في الربط بين القطاعات. ففي القطاع الصناعي، يمكن انتاج الهيدروجين للاستخدامات الصناعية ضمن ثلاثة مسارات[1]:

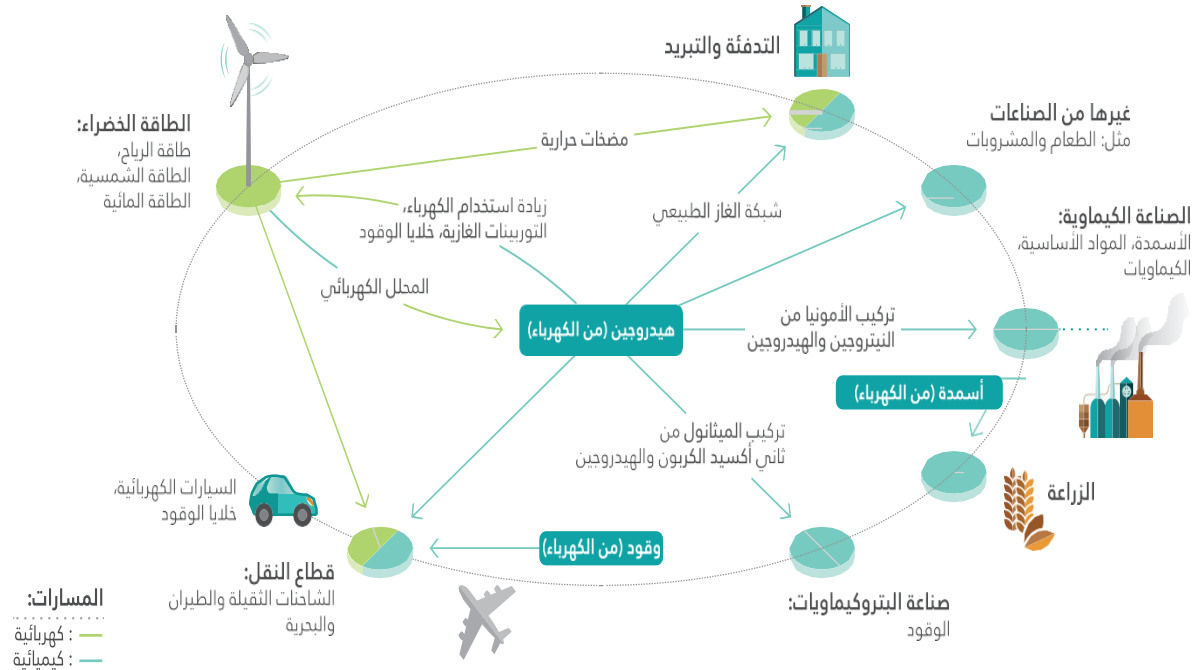
– يتم إنتاج الهيدروجين المحتجز (الأسير) من قبل المستهلك للاستخدام الداخلي وهو الطريقة الأكثر شيوعًا لكبار مستهلكي الهيدروجين، ففي أوروبا يمثل ثلثي اجمالي انتاج الهيدروجين؛

– يتم إنتاج الهيدروجين التجاري في منشأة إنتاج خارجية، ويتم تسليمه إلى مستهلكي الهيدروجين على نطاق واسع ومتاجر التجزئة؛

– يتم إنتاج الهيدروجين المنتج الثانوي في عملية أخرى حيث لا يكون هو المنتج الأساسي؛ يمكن استهلاكه على أنه هيدروجين أسير أو بيعه كهيدروجين تجاري.

[1] IRENA; **Green Hydrogen of Industry**; 2022; P: 16

الشكل رقم (2،7): دور الهيدروجين في الربط بين القطاعات



المصدر: كورنيليوس. م وآخرون، تحديات وفرص انتاج الهيدروجين الأخضر وتصديره من منطقة الشرق الأوسط وشمال افريقيا الى أوروبا، مؤسسة فريدريش إيبرت، عمان، 2020، ص: 04

كما أن هناك الكثير من الدوافع التي ساهمت في اللجوء الى استخدام الهيدروجين كمصدر للطاقة، لكن بالمقابل هناك انعكاسات لذلك، أهمها[1]:

– إن صعوبة تخزين الكهرباء في البطاريات او في أجهزة أخرى التي يمكن استخدامها في مركبات النقل بكميات كافية، ساهم في استعمال الهيدروجين كناقل للطاقة، بتوفر إمكانية تخزينه أكثر من الكهرباء، لكنه أقل احكاما من الوقود السائل أو الغاز الطبيعي، وقد ظهر الاهتمام باستخدام الهيدروجين كوقود للمركبات الخاصة والتجارية في أواخر 1970 بسبب أزمات أسعار النفط آنذاك؛

[1] Jefferson W. T et al; **Previous reference** ; P: 787

– يستخدم الهيدروجين تقليديا في صناعة الكيمياويات لإنتاج الأسمدة ومعالجة المعادن وإنتاج الغذاء. وهذا ما جعل الطلب العالمي عليه يزداد بنسبة 65 % خلال الفترة 2000–2018، ليرتفع من 70 مليون طن الى 115 مليون طن[1]؛

– انتاج الهيدروجين عن طريق الكهرباء او مصادر مولدة للكهرباء، يتوقف على التكاليف واعباء الكربون المنبعث والمتعلق بعملية الإنتاج. فاذا استخدم الكهرباء لخفض انبعاثات الكربون بتكاليف اقل، فسيتم تقليل أعباء الكربون في انتاج الهيدروجين؛

– إذا اُستخدم الهيدروجين المُولَد بالكهرباء في قطاع النقل على نطاق واسع، سيرفع معدل الطلب على الكهرباء مما يدفع بالتوسع في انتاجه؛

– إذا استخدم الهيدروجين المتولد من الغاز الطبيعي في قطاع النقل، فان الطلب على الغاز الطبيعي سيرتفع بشكل كبير، وبهذا تكون له انعكاسات على القطاعات الأخرى المستعملة له.

2.كفاءة الطاقة: لم تعد كفاءة الطاقة ذلك المصطلح الغريب، بل أصبح في العقود الأخيرة أكثر قبولا واستخداما في المجتمعات. وقد ظهر إثر أزمة النفط لعام 1973، التي زادت من مخاوف الدول الصناعية بشأن أمن الطاقة، خاصة من توقعها زيادة الطلب على طاقة الوقود الاحفوري والذي قد يهدد الاقتصادات المعتمدة على الطاقة الرخيصة. وهذا ما دفع البلدان المستوردة اللجوء لاستخدام كفاءة الطاقة. ويعتبر خبير الطاقة الأمريكي Amory Lovins أول من عرّف كفاءة الطاقة عام 1976، بأنها "استخدام طاقة أقل لإنتاج ناتج اقتصادي أكبر"[1]. ومن ذلك الحين أصبحت فكرة كفاءة الطاقة ذات تأثير كبير على سياسة الحكومات في مجال الطاقة باعتبارها كوقود خفي، لكن لم يتم التعامل معها كمورد مقابل الوقود الاحفوري من قبل أصحاب المصلحة. الامر الذي دفع الوكالة الدولية للطاقة(IEA) اعتبار كفاءة الطاقة الوقود الأول بدلا من الوقود الخفي. وبالمقابل عرف مجلس الطاقة العالمي كفاءة الطاقة بأنها "تعبير عن جميع المتغيرات التي تؤدي الى خفض كمية الطاقة المستخدمة لإنتاج وحدة واحدة من النشاط الاقتصادي، او لتلبية متطلبات الطاقة لمستوى

[1] مايكلوهوفا. أ و بوتزنجيجر. س، مرجع سابق، ص: 03.

معين من الراحة. حيث ترتبط كفاءة الطاقة بالكفاءة الاقتصادية من خلال التغييرات التكنولوجية، السلوكية والاقتصادية"[2]. وعليه فان كفاءة الطاقة تعتبر مورد للطاقة، والتي من خلالها يتم تحقيق وفورات في الطاقة بإحلالها محل الموارد الأولية في توليد الطاقة الكهربائية. فاستخدام كفاءة الطاقة في المترل يعني استهلاك طاقة اقل لتوفير نفس الراحة، ومن الناحية الاقتصادية تمثل جميع التغيرات التي تؤدي الى خفض كمية الطاقة المستخدمة لإنتاج وحدة واحدة من النشاط الاقتصادي في المصنع.

1.2.مؤشرات كفاءة الطاقة: لقد تم اعتماد مؤشرات لتقدير كفاءة الطاقة بهدف مراقبة التغيرات واجراء مقارنات استهلاك الطاقة بين القطاعات الفرعية في الدولة الواحدة، اوبين الدول المختلفة، خاصة تلك الفجوة الموجودة بين الدول الصناعية والدول النامية في هذا الشأن. حيث شاع استخدام نوعين من المؤشرات لوصف كفاءة الطاقة، وهما [1]:

1.1.2 مؤشر النسب التقنية الصناعية Industrial Technical Ratio Index : يستخدم هذا المؤشر في تقدير وتحديد تغيرات مقدار استهلاك الطاقة حسب القطاع الفرعي أو الاستخدام النهائي. ويقاس من الناحية المادية مثل (أطنان من الصلب المنتج، عدد الركاب، الكيلومترات المقطوعة، ....)، أو وحدة استهلاك الطاقة مثل (استهلاك الطاقة لكل سيارة، استهلاك الطاقة لكل مسكن، ...)، تسمى هذه النسب التقنية الاقتصادية باستهلاك الوحدة.

2.1.2 مؤشر النسب الاقتصادية Economic ratios: يستعمل هذا النوع من المؤشرات في قياس كفاءة الطاقة على مستوى الكلي للاقتصاد أو على مستوى القطاعات. حيث يعتمد مؤشر النسب الاقتصادية على كثافة الطاقة، والتي تعبر عن النسبة بين مقدار استهلاك الطاقة وأحد مؤشرات النشاط الاقتصادي (الناتج المحلي الإجمالي، القيمة المضافة، ...)، وتبرز أهميته في المقارنة بين اقتصاديات الدول او بين قطاعات الدولة الواحدة في استهلاك الطاقة، من خلال تحويل مؤشرات النشاط الاقتصادي وفقا لتعادل القوة الشرائية لسنة

[1] Ming. Y and Xin. Y; **Previous reference** ; P:12
[2] WEC**; Energy Efficiency:Policies, Evaluation**; London; July; P: 02
[1] WEC; **Previous reference;** P: 08.

مرجعية، لتعكس الاختلافات في مستويات الأسعار العامة للطاقة. لكن كفاءة الطاقة هي مؤشر غير كاف لقياس الانتقال الى انتاج واستخدام طاقة نظيفة وأكثر كفاءة، مما يستدعي استخدام مؤشر كثافة الكربون[1].

– **كثافة الكربون:** هو مؤشر يعبر عن كمية انبعاثات ثنائي أوكسيد الكربون المتعلق بإنتاج او استهلاك الطاقة لكل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي، بحيث يعكس التحسينات التقنية والهيكلية التي تحدث في مختلف القطاعات. يخضع هذا المؤشر الى تغييرات ناتجة عن عوامل تتجاوز تدابير كفاءة الطاقة ونشر مصادر الطاقة المتجددة، مثل زيادة انتاج الطاقة من المصادر الاحفورية أو الصناعات كثيفة الكربون[2].

المطلب الثالث: أهمية الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في تعزيز الانتقال الطاقوي

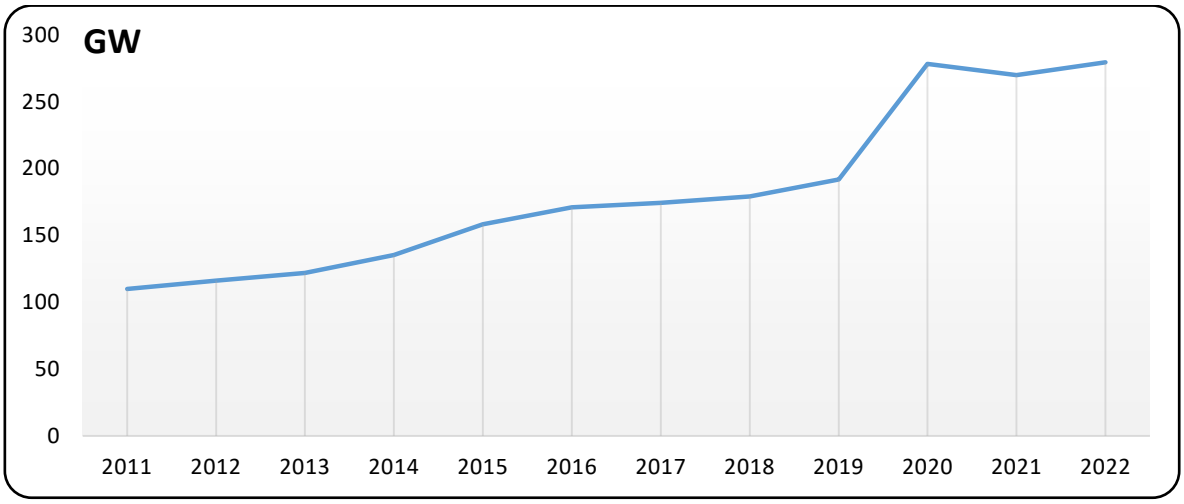
يشهد الانتقال الطاقوي تحول ديناميكي بطيء، لكنه يساهم في التبني الواسع النطاق لمصادر الطاقة المتجددة والتقنيات ذات الصلة، لإيجاد حلا أساسيا لمواجهة تغير المناخ وقلة امدادات الطاقة وأمن الطاقة لدعم التنمية والاستراتيجية الصناعية، ومواجهة الاضطرابات الناجمة عن جائحة كورونا في أنظمة الطاقة. وقد تم التوصل الى اجماع من ان الانتقال الطاقوي القائم على مصادر الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة هو السبيل الوحيد للحد من ظاهرة الاحتباس الحراري، وعدم تجاوز الكون لدرجة الحرارة **1.5°م** بحلول **2050** للوصول الى عالم آمن مناخيا[1]. وقد التزمت كثير من البلدان في معاهدة باريس **2015** بتحقيق صافي الانبعاثات الصفرية وتقديم تعهدات بخفض الانبعاثات مما يوفر دافعا لاعتماد تدابير الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، واعتبارا من نهاية عام **2020**، فقد صرح **190** بلدا طرفا في هذه الاتفاقية باستغلال الطاقة المتجددة و**144** بلدا آخر في اعتماد كفاءة الطاقة و**142** بلدا في استغلالها معا[2].

1.أهمية الطاقة المتجددة في تعزيز الانتقال الطاقوي: في النصف الثاني من القرن العشرين فقط، زادت المخاوف المتزايدة بشأن الحفاظ على البيئة، واستنفاد الوقود الأحفوري وأمن الطاقة وتغير المناخ، ولفتت

[1] Ming. Y and Xin. Y; **Previous reference**; P: 02.
[2] RE21; **Renewable 2021 Global Status Report**; Paris; France; P: 17.
[1] IRENA; **World Energy transitions Outlook**; 2021; P: 17.
[2] REN21; **Renewables 2021 Global Status Report**; Paris; P: 217

الانتباه إلى أن مصادر الطاقة المتجددة يمكن أن تساهم على نطاق واسع في انتقال الطاقة عبر تأمين امدادات لطاقة آمنة ومستدامة، والحد من الآثار السلبية على البيئة وصحة الانسان. حيث كان صافي إضافة الطاقة المتجددة في العالم لعام 2011 هو 110.1 GW ليتوقع ان يصل الى 279.6 GW عام 2022، والشكل رقم (2،8) يبن تطور صافي إضافات الطاقة المتجددة للفترة (2011–2022).

الشكل رقم (2،8):تطور صافي إضافات الطاقة المتجددة في العالم للفترة (2011–2022)



المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على بيانات تقرير

IEA , Renewable Energy Market Update, Outlook 2021 and 2022, P: 08

اما بالنسبة للإضافات الصافية للطاقة المتجددة حسب النوع، فقدة زادت الطاقة الشمسية الكهروضوئية من 108.6 GW عام 2019 ويتوقع ان تصل الى ما يقرب من 162 GW سنة 2022 بنسبة زيادة تصل 49 %، بينما ترتفع حصة طاقة الرياح خلال نفس الفترة من 59.5 GW ليتوقع ان تصل الى 77.5 GW بمعدل زيادة يصل 30 %، في حين ترتفع الطاقة المائية من 14.2 GW لتصل الى 32 GW. والجدول رقم (2،4) يظهر تطور الإضافات الصافية للطاقة المتجددة حسب النوع للفترة (2019–2022).

الجدول رقم (2،3): تطور إضافات صافية للطاقة المتجددة حسب النوع في العالم للفترة (2019–2022) بـــ GW

السنوات	الطاقة الشمسية الكهروضوئية	طاقة الرياح	الطاقة المائية	طاقات متجددة أخرى
2019	108.6	59.5	14.2	09.4
2020	134	113.6	20.6	10.1
2021	145.3	82.8	32.9	08.9
2022	161.6	77.5	32.1	08.4

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على بيانات تقرير الوكالة الولية للطاقة.

IEA, Renewable Energy Market Update, Outlook 2021 and 2022, P:08

وقد ساهمت الطاقات في توليد الكهرباء المتجددة في العالم بنسبة 20 % في عام 2020، حيث أضافت أكثر من 256 GW في سعة الطاقة المتجددة، منها 139 GW طاقة شمسية كهروضوئية و93 GW طاقة الرياح و20 GW طاقة مائية. الامر الذي جعل عدد سكان العالم الذين لا يحصلون على الكهرباء في انكماش، ليصل عددهم حوالي 771 مليون شخص، بمعدل 10% في عام 2019، 75 % منهم في افريقيا جنوب الصحراء الكبرى[1]. والملحق رقم (3،2) يبين تطور مساهمة الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة العالمي خلال الفترة (2009–2019)، حيث ارتفعت من معدل 8.7 %الى 11.2%.

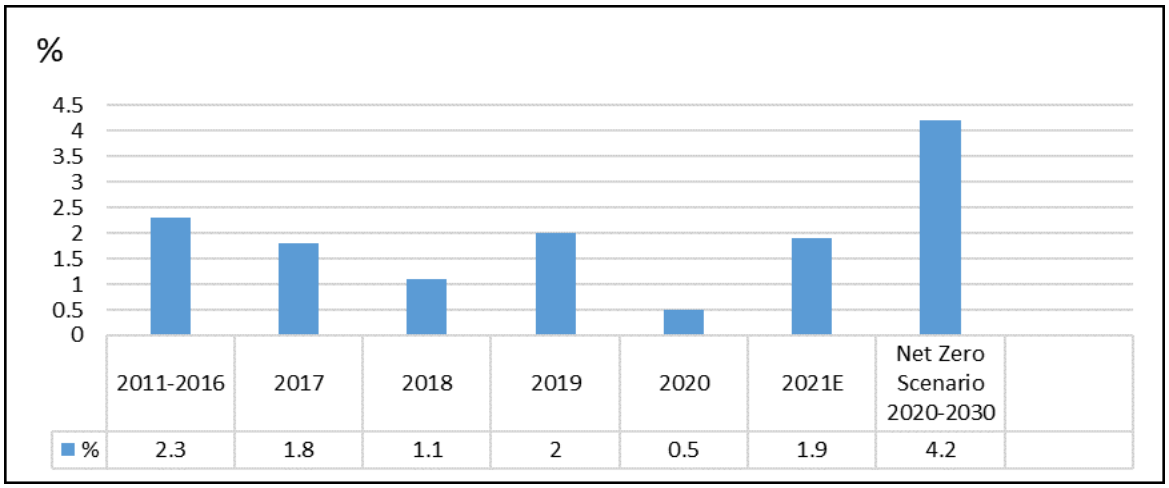
في عام 2020، تزامن النمو القياسي في مصادر الطاقة المتجددة مع انخفاض الطلب على الكهرباء، مما أدى إلى قفزة كبيرة في حصة مصادر الطاقة المتجددة في إجمالي التوليد، والتي ارتفعت إلى 28 ٪، وكانت النتيجة انخفاضًا في انبعاثات قطاع الطاقة العالمية بنحو 3 ٪ وهو أكبر انخفاض نسبي على الإطلاق[2]:

2.أهمية كفاءة الطاقة في تعزيز الانتقال الطاقوي: تلعب كفاءة الطاقة دورًا أساسيًا في تسريع الانتقال نحو الطاقة النظيفة وتحقيق أهداف المناخ والاستدامة العالمية، كما تعتبر الوقود الأول لنظام الطاقة العالمي المستدام، فقد تقاطعت التحديات الحالية المتعلقة بأمن الطاقة وأسعار الطاقة وتكلفة المعيشة مع أزمة المناخ، لتذكيرنا بأن كفاءة الطاقة لا غنى عنها أكثر من أي وقت مضى، فهي أنظف وأرخص مصدر للطاقة وأكثرها موثوقية.

[1] IRENA; **Previous reference**; 2021; P: 30.
[2] IEA; **world energy outlook 2021**; P: 89.

وتشير التحسينات في كفاءة الطاقة الى انخفاض الطاقة المستخدمة لتقديم خدمة معينة (التدفئة، الإضاءة او مستوى النشاط). وعموما يتم قياس هذه التحسينات من خلال مؤشري كثافة الطاقة وكثافة الكربون، وتتأثر بحداثة التقنيات المستخدمة والتكاليف المتوقعة وسلوك المستهلك والتدابير السياسية. لذلك أصبحت كفاءة الطاقة من أهم الآليات الاساسية في تحقيق صافي انبعاثات صفرية في قطاع الطاقة بحلول 2050، بما في ذلك فحص الدور الحاسم للأجهزة والمعدات ذات الكفاءة في قطاعات المباني والنقل والصناعة. فقد بلغ متوسط التحسن السنوي في كثافة الطاقة العالمي 1.3 % خلال الفترة (2016–2021) بعدما كان 2.3 % بين عامي 2011 و2016، وهو بأقل بكثير من 4.2 % المتوقع تحقيقه بين عامي 2020 و2030 لسيناريو الانبعاثات الصفرية بحلول 2050[1]. والشكل رقم (2،9) يوضح تطور معدل تحسن كثافة الطاقة الأولية.

الشكل رقم (2،9): تطور معدل تحسن كثافة الطاقة الأولية (2011–2021)



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، كفاء الطاقة 2021، ص: 08

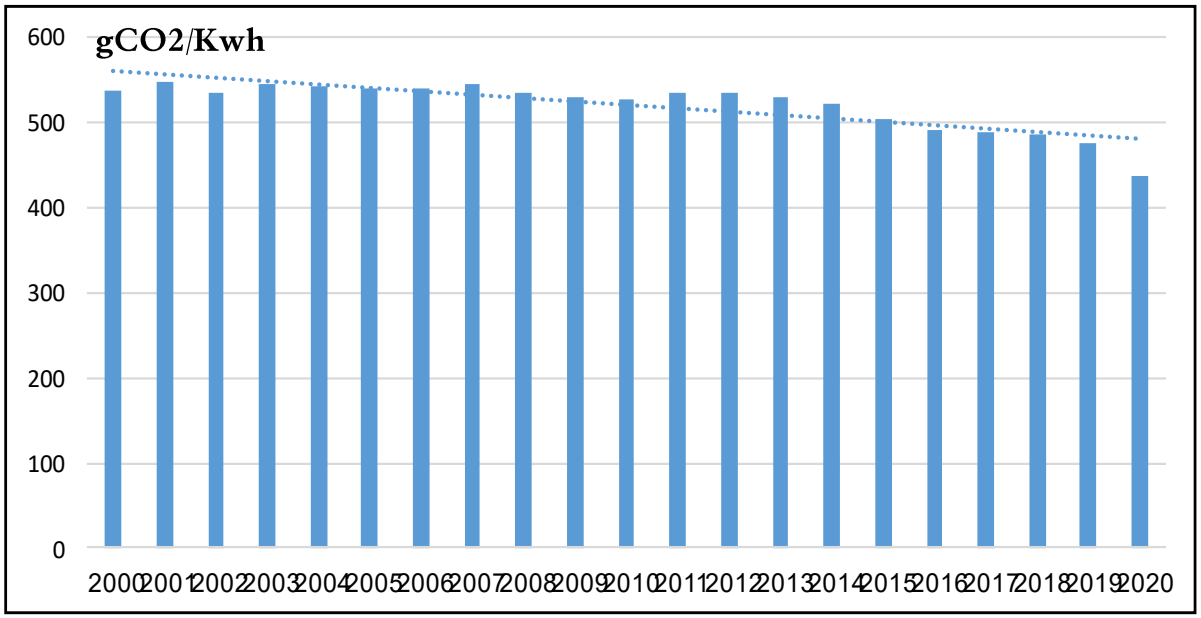
يرتبط انتاج الطاقة بمصادر مختلفة والتي تؤدي الى انبعاثات ثنائي أوكسيد الكربون خاصة من عمليات التعدين وإنتاج الوقود الاحفوري واحتراقه جراء استخدامه في توليد الكهرباء. فقد زادت انبعاثات ثنائي أوكسيد الكربون المتعلقة بالطاقة العالمية بين عامي 2013و2018 بنسبة 1.9 % (0.4 % سنويا)، وهذا ما يعادل 38 Gt من الانبعاثات. هذه الزيادة كانت ناتجة عن النمو الاقتصادي العالمي المحقق (نمو الناتج

[1] IEA; **Energy Efficiency2021**; P: 20.

المحلي العالمي بنسبة 23 %) خلال نفس الفترة. فنسبة الانبعاثات اقل بكثير من نسبة النمو الاقتصادي، وهذا راجع الى التحسينات في كثافة الكربون والناتجة عن زيادة انتاج الكهرباء المتجددة[1].فتوليد الكهرباء يمثل حوالي 40 % من انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون المتعلقة بالطاقة، حيث يتم استخدام الكهرباء على نطاق واسع لتلبية الطلب النهائي على الطاقة. فكثافة الكربون تُعد مؤشر عالمي على التقدم المحرز في إزالة الكربون من أنظمة الطاقة، فقد كانت قيمتها 537.2 gCO_2/Kwh في عام 2000 لتنخفض الى 436.1 gCO_2/Kwh نتيجة التوسع في استخدام المصادر المتجددة في توليد الكهرباء. والشكل رقم (2،10) يبين تطور المتوسط العالمي لكثافة الكربون في توليد الكهرباء خلال الفترة (2000–2020). وقد كانت جائحة كورونا بمثابة النكسة بالنسبة للتحسينات في كفاءة الطاقة، بسبب انخفاض أسعار الوقود في عام 2020، حيث أدى إلى تأخير الإنفاق على المعدات والمركبات الأكثر كفاءة، مما جعل معدل تحسين الكفاءة يتباطأ في هذه السنة، فكان 0.5 % فقط، وهو أقل بكثير من الرقم السنوي 3–4٪ اللازمة لتحقيق المناخ العالمي وأهداف الاستدامة[1].وبالمقابل، أدت جائحة COVID–19 الى انخفاض كثافة الكربون عالميا بنسبة 1.3 % لعام 2020، نتيجة مساهمتها في تسريع إحلال مصادر الطاقة المتجددة محل مصادر الوقود الاحفوري. والذي ظهر جليا في انخفاض قوي في استهلاك النفط في وسائل النقل، لكن هذا الانخفاض لم يصل الى مستواه الذي شهدته الفترة (2010–2019) والذي بلغ 2.3 %. انخفضت كثافة الكربون بشكل لافت في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، فقد بلغت في الولايات المتحدة الامريكية 7.5 % وفي الاتحاد الأوروبي 5 % وفي كندا 11 % وفي كوريا الجنوبية 5.4 %. كما مس الانخفاض مصر والجزائر، بينما زاد بشكل طفيف في آسيا بنسبة 0.5 %[2] .

الشكل رقم (2،10): تطور المتوسط العالمي لكثافة الكربون في توليد الكهرباء للفترة (2000–2020)

[1] REN21; **Renewables 2021; Global Status Report**; Paris; P: 217.
[1] IEA; **world energy outlook 2021**; p: 88
[2] Enerdata; **World Energy and Climate Statistics-Yearbook 2021**; on the site; https://yearbook.enerdata.net/CO_2-intensity.html



المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على الملحق رقم (2،2)

المبحث الثالث: أهمية الاستثمار في تكنولوجيا الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة لتحقيق التنمية المستدامة

يلعب الاستثمار في تكنولوجيا الطاقة النظيفة وكفاءة الطاقة دورا هاما في تسريع عملية الانتقال الطاقوي، من خلال ما يوفره من طاقة نظيفة، واستحداث لفرص العمل، وتخفيض لاستهلاك الطاقة. وبذلك يساهم في تحقيق التنمية المستدامة.

المطلب الأول: دور التكنولوجيا ورقمنة الطاقة في دعم الانتقال الطاقوي

تلعب التكنولوجيا دورا هاما في نشر الطاقة المتجددة والاستفادة من كفاءة الطاقة، مما يتطلب دعم الابتكارات وتكثيف الاستثمارات في هذا المجال، لتسريع عملية الانتقال الطاقوي.

1.دور التكنولوجيا في دعم الانتقال الطاقوي: في العقود الأخيرة زاد الاهتمام بالبحث والتطوير والنشر والاستثمار في التقنيات الموفرة للطاقة في العديد من المجالات بما في ذلك الإضاءة، الأجهزة المنزلية، أغلفة المباني، التدفئة، التهوية، تكييف الهواء، المبادلات الحرارية، المضخات الحرارية الجوفية، تسخين المياه، الشبكات الذكية، العملية الصناعية، المحركات الكهربائية والنقل الموفر للطاقة. تشير التقنيات الموفرة للطاقة إلى التقنيات التي تقلل كمية الطاقة المطلوبة لتوفير السلع والخدمات. تتحقق التحسينات في كفاءة الطاقة بشكل عام من خلال اعتماد تقنيات أو عمليات إنتاج أكثر كفاءة أو عن طريق تطبيق الأساليب المقبولة عمومًا لتقليل هدر الطاقة. ترتبط التقنيات الموفرة للطاقة بفترات زمنية محددة ومناطق جغرافية وسياسات حكومية، استثمرت العديد من الحكومات مبالغ هائلة من رأس المال في تعزيز التقنيات الموفرة للطاقة[1]. يمكن ان تصبح الموارد المادية والفرص التقنية متاحة لمواجهة تحديات التنمية المستدامة، وهذا غير كافٍ في ظل عدم تغيير السياسات، مما يُبقي على تفضيل خيارات طاقة الوقود الاحفوري لسنوات قادمة. وحتى تدعم الطاقة التنمية المستدامة، يجب معالجة أمن الطاقة والمشاكل البيئية من خلال النقاط التالية[2]:

[1] Ming. Y and Xin. Y; **Previous Reference**; P: 13.
[2] UNDP et al; **Previous Refereence**; P: 12.

-استخدام أكثر كفاءة للطاقة، خاصة عند نقطة الاستخدام النهائي في المباني والأجهزة الكهربائية والمركبات وعمليات الإنتاج؛

-زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة؛

-تسريع تطوير ونشر تقنيات الطاقة الجديدة، وخاصة الجيل الحديث من تقنيات الوقود الأحفوري التي تنتج انبعاثات ضارة قريبة من الصفر.

ستكون الدول التي تصمم سياساتها للانتقال الطاقوي في حدود مستوى كفاءاتها أكثر نجاحا في تعزيز الابتكار المتجدد. فمثلا، الدانمارك قبل مؤتمر كيوتو لم تكن قد وصلت الى المستوى المطلوب من الخبرة في مجال الطاقة المتجددة، ورغم ذلك واصلت استثماراتها بكثافة في بناء مثل هذه الخبرة في مجال الأبحاث والابتكارات المتجددة. مما أدى بها الى الانتقال الى النظام الثاني، حيث عززت أدوات وآليات السياسة القائمة على القيادة والسيطرة والسوق لتعزيز الابتكارات في التقنيات المتجددة على حساب تقنيات الطاقة الاحفورية. وهذا بدوره أدى بالدانمارك للانتقال الى المستوى الأعلى من الكفاءات في مصادر الطاقة المتجددة[1].

لقد أصبح من الضروري تحقيق قدر كبير من التقدم التكنولوجي لخفض تكلفة توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وإحراز أي تقد تكنولوجي في كفاءة تحويلهما الى كهرباء يجعلهما أكثر جاذبية للاستثمار من قبل الافراد والشركات. بالإضافة الى ذلك، زيادة الحاجة الى تطوير بطارية تخزين الطاقة ذات كفاءة عالية، من أجل تعزيز موثوقية وتسهيل توليد الطاقة وتخزينها. وبالنسبة لطاقة الهيدروجين، بات من الضروري إجراء مزيد من التحسينات التكنولوجية لخلية الوقود، الذي يتم تخزين الكهرباء فيه، بديلاً قابلاً للتطبيق لمحرك الاحتراق الداخلي للبنزين. يحتاج الوقود الحيوي السليلوزي والطحالب أيضًا إلى اختراقات تكنولوجية لزيادة حجمها حتى تصبح تنافسية في الأسعار مع البنزين. لقد تم تطوير تقنية العدادات الذكية التي هي مسألة تكلفة وقبول عام. فالشبكة الذكية ضرورية للغاية لإدارة مصادر الطاقة التوزيعية وإعادة شحن

[1]Lionel. N et al; **Promoting the Energy Transition Through Innovation**; OFCE, Le Blog - October 8th, 2018; PP: 1-2.

السيارات الكهربائية، فأمامها طريق طويل لتقطعه من حيث التطور التكنولوجي، وتمويل الاستثمار، وآفاق التخطيط[1].

2.أهمية رقمنة الطاقة في دعم الانتقال الطاقوي: في العقدين الأخيرين، سمح التقدم التكنولوجي بأشكال جديدة من إنتاج الطاقة وتخزينها وتحويلها واستهلاكها، مما أدى إلى تغيير طبيعة نظام الطاقة. تسمح تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، والرقمنة على وجه الخصوص، بالاتصال الآلي المفتوح في الوقت الحقيقي وتشغيل نظام طاقة بأكثر كفاءة، حيث تعمل الرقمنة على استدامة أنظمة الطاقة.

1.2 مفهوم الرقمنة: تشير الرقمنة الى التطبيق المتزايد لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات عبر الاقتصاد، بما في ذلك أنظمة الطاقة. يمكن اعتبار الرقمنة بمثابة تفاعل وتقارب متزايد بين العالمين الرقمي والمادي، فهي الإنجاز الفني للثورة الصناعية الثالثة والرابعة. يتكون العالم الرقمي من ثلاثة عناصر أساسية[1]، وهي:

– البيانات: توفر المعلومات الرقمية؛

– التحليلات: استخدام البيانات لإنتاج معلومات مفيدة؛

– الاتصال: تبادل البيانات بين البشر والأجهزة والآلات، بما في ذلك من آلة لأخرى، من خلال شبكات الاتصالات الرقمية.

تم الاستعانة بالتقنيات الرقمية لجعل أنظمة الطاقة حول العالم أكثر ارتباطًا وذكاءً وفعالية وموثوقية واستدامة، من خلال استغلال التطورات المذهلة في البيانات والتحليلات والاتصال بمجموعة من التطبيقات الرقمية الجديدة مثل الأجهزة الذكية والتنقل المشترك والطباعة ثلاثية الأبعاد. وقد تكون أنظمة الطاقة الرقمية في المستقبل قادرة على تحديد من يحتاج إلى الطاقة، وتوفيرها في الوقت والمكان المناسبين وبأقل تكلفة. فتعمل الرقمنة بالفعل على تحسين السلامة والإنتاجية وإمكانية الوصول والاستدامة لأنظمة الطاقة. لكن من جانب آخر، قد يكون للرقمنة مخاطر على الأسواق والشركات والتوظيف، من خلال مساهمتها في زوال النماذج القديمة.

[1]Roy L. N; **Energy Economics Markets, History and Policy**; P: 593
[1] IEA; **Digitalization and Energy**; 2017 ; P:22.

2.2.الرقمنة والطاقة: لقد كان لقطاع الطاقة السبق في تبني التقنيات الرقمية، حيث تم في سبعينات القرن الماضي تزويد مرافق الطاقة بالتقنيات الناشئة لتسهيل إدارة الشبكة وتشغيلها، وقد استخدمت شركات النفط والغاز التقنيات الرقمية لنمذجة أصول الاستكشاف والإنتاج. إن التقدم التكنولوجي، وانخفاض التكاليف، والاتصال في كل مكان، يفتح الباب أمام نماذج جديدة لإنتاج الطاقة واستهلاكها. فالرقمنة لها القدرة على بناء هياكل جديدة لأنظمة الطاقة المترابطة، بما في ذلك كسر الحدود التقليدية بين العرض والطلب. تُستعمل التقنيات الرقمية بالفعل على نطاق واسع في قطاعات الاستخدام النهائي للطاقة، مع الانتشار الواسع للتقنيات التحويلية المحتملة في الأفق، مثل السيارات ذاتية القيادة والأنظمة المنزلية الذكية والتعلم الآلي. يمكن أن يكون للرقمنة تأثير أكبر على النقل، حيث أصبحت السيارات والشاحنات والطائرات والسفن والقطارات والبنية التحتية الداعمة لها أكثر ذكاءً وترابطًا، مما يحسن السلامة والكفاءة. وفي المباني، يمكن للرقمنة أن تقلل من استخدام الطاقة بحوالي 10٪ باستخدام بيانات الوقت الفعلي لتحسين الكفاءة التشغيلية. يمكن لمنظمات الحرارة الذكية توقع سلوك الركاب واستخدام تنبؤات الطقس في الوقت الفعلي للتنبؤ بشكل أفضل باحتياجات التدفئة والتبريد. بينما في قطاع الصناعة، فان العديد من الشركات لها تاريخ طويل في استخدام التقنيات الرقمية لتحسين السلامة وزيادة الإنتاج. يمكن تحقيق المزيد من وفورات الطاقة الفعالة من حيث التكلفة من خلال الضوابط المتقدمة للعملية، وعن طريق الجمع بين أجهزة الاستشعار الذكية وتحليلات البيانات للتنبؤ بفشل المعدات[1]. لكن الرقمنة قد تؤدي في المقابل الى تعريض قطاع الطاقة وشركات الطاقة الى خطر الاختراقات التي تهدد أمنها الالكتروني، فمزيدا من الرقمنة يعني زيادة التعرض لهجمات الالكترونية. فقد ارتفع عدد المجموعات المحددة التي تستهدف قطاع الطاقة من 87 اختراق في أوائل عام 2015 إلى 155 بحلول نهاية عام 2019. وكانت البنية التحتية للشبكة والمحطات النووية وأنابيب الغاز وأنظمة الأمان لعمليات إنتاج النفط هدفًا للهجمات الإلكترونية في الخمس سنوات الماضية[2].

[1] IEA; **Digitalization and Energy**; 2017: PP: 15-16.
[2] WEF**; Fostering Effective Energy Transition**; April 2021 edition; P: 35.

3.2. الشبكات الذكية والطاقة: شاع مصطلح الذكاء في كثير من المجالات، وأصبح يرتبط ارتباطا وثيقا بتطورات تقنية المعلومات مثل الانترنت والذكاء الاصطناعي. وقطاع الطاقة هو أحد هذه المجالات، فقد تتيح العديد من التقنيات الذكية الكثير من التغييرات في استهلاك الطاقة وتكاليفها. فيمكن للعدادات والانظمة الذكية الجديدة تزويد المستخدمين بمعلومات قيِمة والتحكم في استهلاك الطاقة الذي يساعد في خفض هدر الطاقة. فالشبكة الذكية هي شبكة كهرباء تستخدم التقنيات الرقمية وغيرها من التقنيات المتقدمة لمراقبة وإدارة نقل الكهرباء من جميع مصادر توليد الطاقة لتلبية الاحتياجات من الكهرباء للمستخدمين النهائيين، كما هو مبين في الشكل رقم (2،11) الذي يظهر مجالات استعمال شبكة الكهرباء الذكية. تعمل الشبكات الذكية على تشغيل جميع أجزاء النظام بأكبر قدر ممكن من الكفاءة وبأقل تكاليف، مع التقليل من الآثار البيئية وزيادة موثوقية النظام ومرونته واستقراره[1]. فقد ثبت أن تسخين المياه بالأجهزة الذكية يقلل من استهلاك الطاقة بنسبة 12 % وتكاليفها بنسبة 35 %. تتضمن أنظمة إدارة الطاقة المترلية وأنظمة الطاقة التجارية العديد من الأجهزة الآلية والمعدات وأجهزة الاستشعار وأدوات التحكم والبرامج التي تسمح لمستخدمي المباني ومديري المرافق بمراقبة استخدام الطاقة والتحكم فيها. تشمل التقنيات التي يمكن ضمها مع هذه الأنظمة منظمات الحرارة الذكية، الطاقة الشمسية الكهروضوئية على الاسطح، تخزين البطاريات، الشواحن الكهربائية والعدادات الذكية. فعلى مدى السنوات الخمس الماضية، زاد انتشار الأجهزة الرقمية في العالم بنحو 33 % سنويا، لتصل الى تسعة مليار جهاز في عام 2021، بعدما كانت سبعة مليار جهاز في عام 2020. معظم هذه الأجهزة عبارة عن أجهزة تقييس وتجميع البيانات مثل العدادات الذكية. ففي عام 2020، مثلت هذه الأجهزة نحو 87 % من الأجهزة في فئة الأتمتة (التشغيل الآلي) التي تم متابعتها بواسطة نموذج اجمالي للطاقة، الذي طوره ملحق الأجهزة والشبكات الالكترونية لبرنامج التعاون التكنولوجي التابع لوكالة الطاقة الدولية[2].

[1]IEA; On the Site: https://www.iea.org/reports/smart-grids.
[2] IEA; **Energy Efficiency 2021**; PP: 87-80.

الشكل رقم (2،11): مجالات استعمال شبكة الكهرباء الذكية

Source: https://www.gantechs.com/2018/09/what-is-smart-grid-.html

المطلب الثاني: الاستثمار في تكنولوجيا الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة

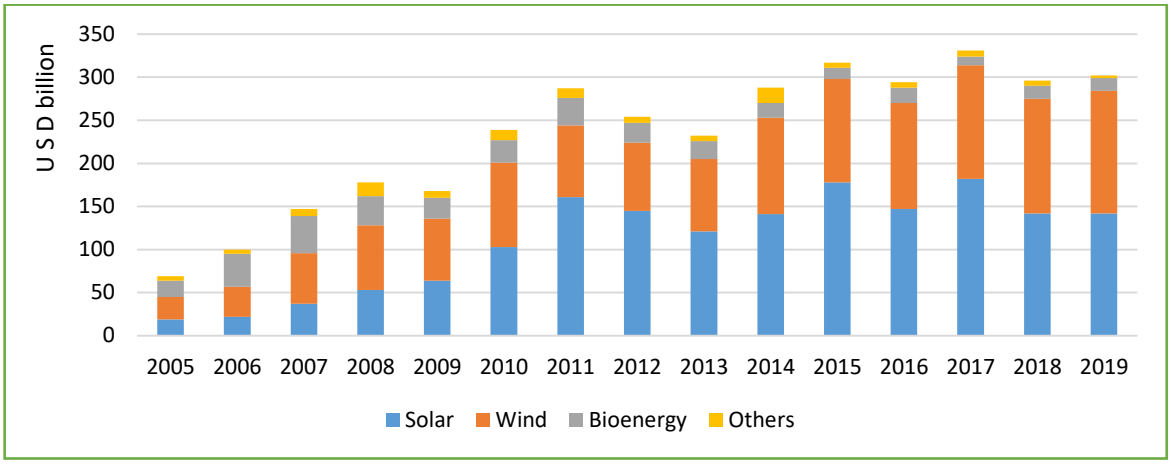
ان تطوير نظم الطاقة واحداث تغيير هيكلي فيها، يتطلب القيام باستثمارات في المصانع والمعدات وكذلك في البنية التحتية. فاستثمار رأس المال شرط أساسي لتطوير الطاقة، رغم وجود صعوبات تعيق جذب رؤوس الأموال، لا سيما في البلدان الأقل نموا. ومما يجدر به الإشارة أن استثمارات الطاقة لا تمثل سوى حصة صغيرة من سوق رأس المال العالمي. رغم الاحتياجات المتزايدة لقطاع الطاقة، خاصة في الدول النامية[1].

1.الاستثمار في تكنولوجيا الطاقة المتجددة: شهد الاستثمار في الطاقة المتجددة في العالم نموا مطردا، حيث ارتفع من 70 مليون دولار امريكي عام 2005 الى أكثر من 300 مليون دولار في عام 2019. وقد تجاوز 320 مليون دولار في عام 2020، رغم ما شهدته هذه السنة من تداعيات لوباء COVID-19. عززت تقنيات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح هيمنتهما بمرور الوقت، فقد استحوذتا معا على 90 % من اجمالي الاستثمارات منذ عام 2014. والشكل رقم (2،12) يظهر الاستثمارات العالمية السنوية في مجال الطاقة المتجددة حسب التكنولوجيا، 2005-2019.

الشكل رقم (2،12): تطور الاستثمارات العالمية السنوية في مجال الطاقة المتجددة حسب التكنولوجيا للفترة

[1] UNDP et al; **Previous Reference**; P: 36

(2019-2005)



المصدر: من اعداد الطالب، بالاعتماد على البيانات المتوفرة في:

IRENA; Word Energy Transitions Outlook; 2012; P: 49.

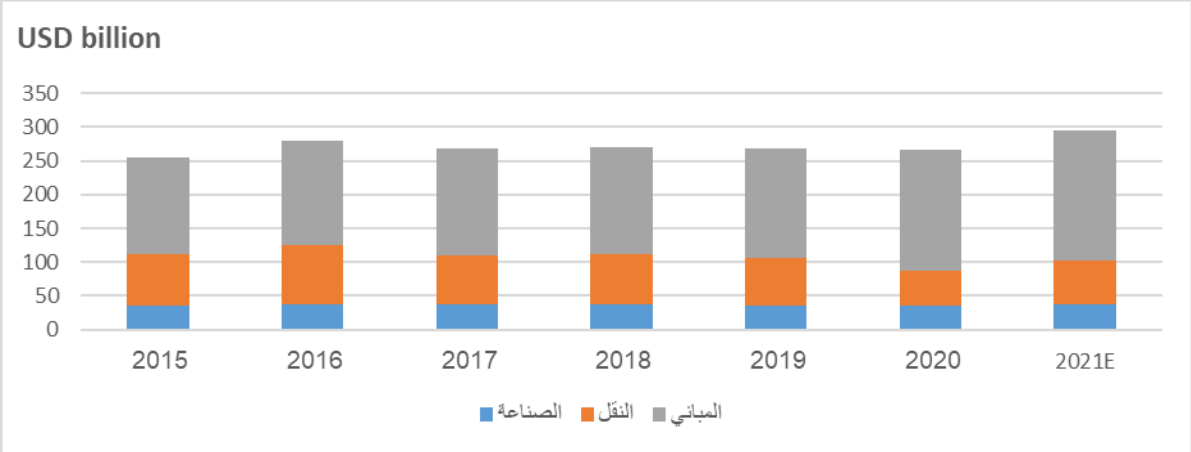
وحسب المناطق كانت حصة الصين حوالي 55 %، أوروبا 20 %والولايات المتحدة الامريكية 16 %، بينما ظلت المناطق التي تهيمن عليها الاقتصادات النامية والناشئة منخفضة التمثيل باستمرار، حيث لم تجتذب سوى 15 ٪ من الاستثمارات العالمية في مصادر الطاقة المتجددة للفترة (2005-2019). بلغت القيم المالية للاستثمارات السنوية الموجهة لمصادر الطاقة المتجددة خارج الشبكة التي تدعم وصول الطاقة في البلدان النامية والناشئة 460 مليون دولار امريكي لعام 2019، بعدما كانت 6 ملايين دولار فقط في عام 2008. ومع ذلك، لا تزال مصادر الطاقة المتجددة خارج الشبكة تمثل 1٪ فقط من إجمالي التمويل لمشاريع توسيع الوصول إلى الطاقة في البلدان التي تعاني من عجز في الوصول. نالت افريقيا جنوب الصحراء الحصة الأكبر من معظم التمويل، التي يتواجد بها أكثر من 570 مليون شخص يفتقرون للكهرباء. حصلت هذه المنطقة على 65 % من الاستثمارات التراكمية خلال الفترة (2008-2019) وهو ما يعادل 1.3 مليار دولار امريكي[1].

[1] IRENA; **World Energy Transitions Outlook**; Chapter 1; 2021; P: 51.

2.الاستثمار في تكنولوجيا كفاءة الطاقة: ارتفع الاستثمار العالمي في كفاءة الطاقة من 254.4 مليار دولار امريكي عام 2015 الى 266.2 مليار دولار لعام 2020 ويُتوقع ان يصل في عام 2021 الى أكثر من 290 مليار دولار، مدعومًا بتوسيع نطاق برامج الكفاءة الحكومية، وإجراءات التعافي الاقتصادي في قطاع النقل والمباني. من المتوقع أن يرتفع الاستثمار في تدابير كفاءة الطاقة في المباني في عام 2021 بنسبة 20 ٪ مقارنة بعام 2019، إلى ما يزيد قليلاً عن 190 مليار دولار أمريكي. تشير التقديرات إلى أن الاستثمار في كفاءة استخدام الطاقة في النقل لا يزال أقل بنسبة 9 ٪ من مستويات عام 2019 عند حوالي 60 مليار دولار أمريكي، بينما من المتوقع أن يظل الاستثمار في الكفاءة الصناعية ثابتًا عند حوالي 40 مليار دولار أمريكي. لقد استقر الاستثمار العام في كفاءة الطاقة عند ما يقرب 270 مليار دولار في عام 2020 رغم ازمة COVID-19. لكن تباَين الاستثمار في كفاءة الطاقة بين القطاعات، حيث زاد النمو غير المسبوق في قطاع المباني مقابل الانخفاض الكبير في استثمارات كفاءة النقل، في حين ظل الإنفاق في قطاع الصناعة دون تغيير إلى حد كبير. والشكل رقم (2،13) يبين تطور الاستثمارات العالمية في كفاءة الطاقة حسب القطاعات خلال الفترة (2015-2021). بينما حسب المناطق، فقد زادت استثمارات المباني في كفاءة استخدام الطاقة في أوروبا بقوة كافية لتعزيز الاستثمارات العالمية في هذا المجال بنسبة 11 ٪ إلى ما يقرب من 180 مليار دولار أمريكي. كانت معظم هذه الزيادة ناتجة عن توسيع نطاق سياسات الكفاءة المطبقة قبل عام 2020. بلغت استثمارات كفاءة النقل حوالي 50 مليار دولار أمريكي في عام 2020، بانخفاض 26 ٪ عن عام 2019، متأثرًا بالتباطؤ في مبيعات السيارات العالمية. هذا الانخفاض كان مدعومًا بارتفاع مبيعات السيارات الكهربائية في الصين وأوروبا. في ألمانيا تم التوسع في الاستثمار في كفاءة استخدام الطاقة المتعلقة بالمباني في عام 2020، ويرجع ذلك أساسًا إلى أن بنك التنمية المملوك للدولة KfW ضاعف استثماراته الفعالة في البناء والتجديد إلى 30 مليار يورو، والذي يعادل سدس الإنفاق العالمي على كفاءة استخدام الطاقة المرتبط بالمباني لهذا العام[1].

[1]IEA; **Energy Efficiency**. 2021; PP: 24-26

الشكل رقم (2،13): تطور الاستثمارات العالمية في كفاءة الطاقة حسب القطاعات للفترة (2015–2021)



Source: IEA; Efficiency Energy 2021 ; p :24

المطلب الثالث: أهمية الانتقال الطاقوي في تحقيق التنمية المستدامة

تحتاج جميع المجتمعات الى خدمات الطاقة لتلبية الاحتياجات البشرية الأساسية (مثل الإضاءة والطهي والراحة في الفضاء والتنقل والتواصل) وخدمة العمليات الإنتاجية. لكي تكون التنمية مستدامة، يجب أن يكون تقديم خدمات الطاقة آمنًا وله تأثيرات بيئية منخفضة. تتطلب التنمية الاجتماعية والاقتصادية المستدامة وصولاً مضمونًا وميسور التكلفة إلى موارد الطاقة اللازمة لتوفير خدمات الطاقة الأساسية والمستدامة. ومن هنا تبرز أهمية الانتقال الطاقوي بالنسبة للتنمية المستدامة، بحيث يجب تناول علاقة الطاقة المستدامة بالتنمية المستدامة ثم دور الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة في تعزيز ابعاد التنمية المستدامة.

1. الطاقة المستدامة والتنمية المستدامة: الطاقة المستدامة هي تلك الطاقة التي يمكن توفيرها دون تأثير سلبي على المحيط الحيوي للأرض[1]. يجب استكشاف العلاقة بين الطاقة والتنمية المستدامة بشكل أفضل لفهم كيف يمكن لتوفر الطاقة أن يساهم في التغلب على فجوة التنمية بين الدول المتقدمة والنامية. من خلال التعرف على الدور الرئيسي الذي تلعبه الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في توليد الطاقة وترشيد استهلاكها، لأنهما يسمحان

[1] Jefferson W.T et al ; **Previous Reference**; P: 04

باستخدام الموارد المحلية مع الحفاظ على البيئة وخلق فرص العمل وتعزيز توليد الدخل وبناء القدرات والتمكين المحلي. تم ربط الطاقة والتنمية البشرية بطريقتين مترابطتين:

-يتيح توفر الطاقة للبشر إطالة حياتهم وزيادة جودتها، من خلال توفير الوقت لأنشطة أخرى غير الكفاف؛

– يسمح التطور الاجتماعي والثقافي الناتج عن ذلك باكتشاف مصادر وعمليات وتقنيات جديدة للطاقة من أجل استخدام أكثر كفاءة للطاقة.

أصبحت هذه الروابط أكثر وضوحًا بمرور الزمن أثناء تحول سيناريو الطاقة من الأنظمة كثيفة الطاقة إلى الأنظمة منخفضة الاستخدام للطاقة، وهذا ما يجعل مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي شرطًا مسبقًا لأنظمة الطاقة المستدامة التي يمكن أن تعزز التنمية الاجتماعية والاقتصادية، وبالتالي إنشاء مجتمع أكثر إنصافًا قادرًا على تلبية احتياجات الأجيال الحالية والمستقبلية مع الحفاظ على رأس مالها البيئي. يتجلى هذا في الاهتمام الذي يوليه المجتمع الدولي لدور الطاقة في تعزيز التنمية من خلال مبادرة الطاقة المستدامة للجميع (**SE4All**) التي أطلقها الأمين العام للأمم المتحدة، والتي تهدف إلى ضمان الوصول الشامل إلى خدمات الطاقة الحديثة، عبر تحسين كفاءة الطاقة ومضاعفة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي بحلول عام **2030** [1].

2.دور الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في تحقيق التنمية المستدامة: يعتبر الحصول على الطاقة الحديثة اليوم أمرًا ضروريًا لتشجيع التنمية، وبالتالي فإن الطاقة كانت ولا زالت شرطا أساسيا لتمكين الوصول إلى الخدمات والموارد والسلع العامة، لتمكين الإنسان والتقدم الاجتماعي إلى جانب الحفاض على البيئة. وقد شهدت السنوات الأخيرة العديد من التطورات الإيجابية المتعلقة بالانتقال الطاقوي في العالم، فقد وصلت إضافات الطاقة المتجددة واستثمارات في تحسين كفاءة الطاقة الى آفاق جديدة، بينما استمرت تكاليف التكنولوجيا النظيفة في الانخفاض، مما ترتب عن ذلك زيادة في امدادات الطاقة وتقليل في انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون.

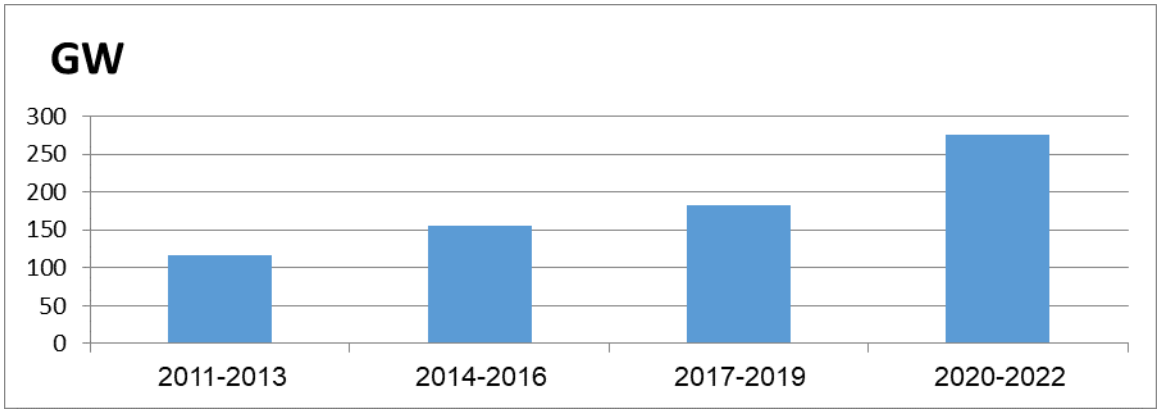
[1] Emanuela. C et al; **Renewable Energy for Unleashing Sustainabl Development**; Library of Congress; New York;2013; PP: 04-06.

رغم كل هذه الإيجابيات، لا تزال وتيرة الانتقال الطاقوي في العالم بطيئة وغير كافية، خاصة في تعزيز ابعاد التنمية المستدامة في الدول النامية.

1.2.الطاقة المستدامة والبعد الاقتصادي: الطاقة والاقتصاد مرتبطان، فمصادر الطاقة تعتبر موردا اقتصاديا هاما لمساهمتها في انتاج السلع والخدمات، والمصادر المتجددة للطاقة من ضمنها، فأي زيادة في سعتها يعتبر إضافة موارد جديدة في الاقتصاد وتأمين لإمدادات الطاقة. فمن خلال الوصول إلى خدمات الطاقة، تعمل المجتمعات على تحسين حياتهم بشكل كبير، لا سيما مع توفر المزيد من الوقت، وتحسين صحتهم وزيادة فرص الأنشطة المدرة للدخل. فالوصول الى خدمات الطاقة الحديثة، ليس غاية في حد ذاته، بل هو وسيلة لتوليد الدخل، والذي هو ضمان استدامة أنظمة إمدادات الطاقة. قدرت دراسة أجراها البنك الدولي عام **2008** أن الإضاءة من مصادر الطاقة المتجددة تؤدي إلى توفير **5** إلى **16** دولارًا أمريكيًا شهريًا للأسر الفقيرة في البلدان النامية[1]. فقد شهد العالم إضافات صافية قياسية للطاقة المتجددة اغلبها من الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية، حيث كانت الاضافة خلال الفترة (**2020-2022**) **276** جيغا وات، بعدما كانت **116** جيغا وات بين عامي **2011** و**2013**.كما هو مبين في الشكل رقم (**2،14**). وكانت الحصة الأكبر في عام **2021**، للصين بنسبة **46 %** ثم الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الامريكية.

الشكل رقم (2،14): تطور صافي الإضافات من الطاقات المتجددة في العالم للفترة (2011-2022)

[1]Stefano. Bologna; **Energy and Sustainable Economic Development**; Chapter 8; Part III: Energy and Economy; Library of Congress; New York; 2013; PP: 182.



Source: **IEA; Renewable Energy Market Update, Outlook for 2021 and 2022; P: 04.**

بشكل عام، نما استخدام مصادر الطاقة المتجددة بنسبة 3 ٪ في عام 2020، ويرجع ذلك إلى حد كبير إلى زيادة توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح بمقدار 330 تيرا واط ساعة[1]. كان الدافع الأساسي من التوسع في استخدام الطاقة المتجددة هو تحقيق نمو بنسبة 7 ٪ تقريبًا في توليد الكهرباء المتجددة. نما استخدام الطاقة الحيوية في الصناعة بنسبة 3 ٪، ولكن قابله إلى حد كبير انخفاض في الوقود الحيوي حيث أدى انخفاض الطلب على النفط أيضًا إلى تقليل استخدام الوقود الحيوي المختلط. من المقرر أن يتوسع توليد الكهرباء المتجددة في عام 2021 بأكثر من 8 ٪ ليصل إلى 8300 تيراواط ساعة، وهو أسرع نمو سنوي منذ السبعينيات. من المقرر أن تساهم الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح بثلثي نمو مصادر الطاقة المتجددة. يجب أن تمثل الصين وحدها ما يقرب من نصف الزيادة العالمية في الكهرباء المتجددة في عام 2021، تليها الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي والهند. تم تعيين الرياح كأكبر زيادة في توليد الطاقة المتجددة، حيث تنمو بمقدار 275 تيرا واط في الساعة، أو ما يقرب من 17٪، وهو أكبر بكثير من مستويات 2020. وعلى مدار عام 2021، من المتوقع أن تقوم الصين بتوليد 600 تيرا واط ساعة والولايات المتحدة 400 تيرا واط ساعة، يمثلان معًا أكثر من نصف ناتج الرياح العالمي[1]. بالنسبة للهيدروجين، فقد قارب نسبة 0.1 % من الاستهلاك النهائي العالمي للطاقة عام 2020، ويتوقع ان يصل

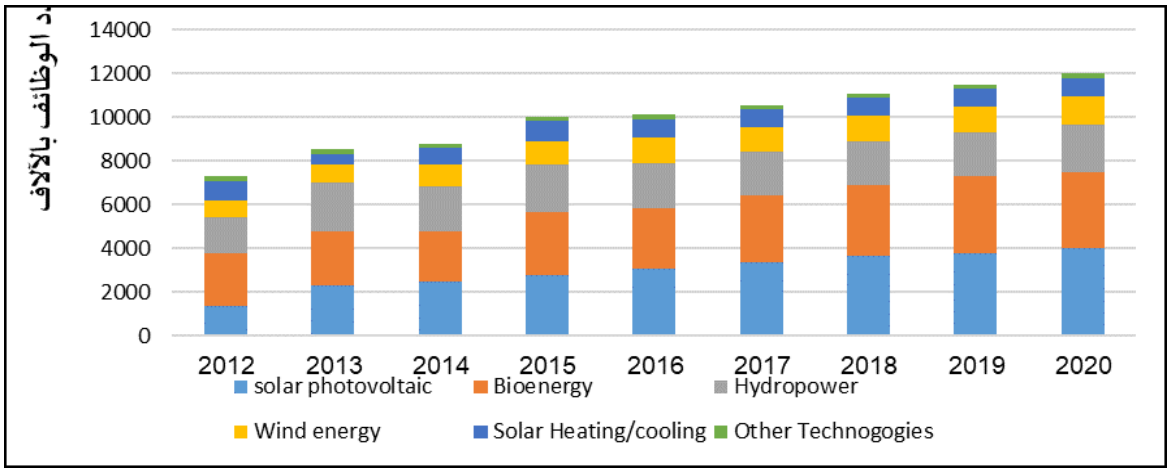
[1]IEA; **Global Energy Review 2021**; P:08.
[1] IEA; **Global Energy Review 2021**; PP:22-23

الى 3 % بحلول 2030 و12 % بحلول 2050 [1]. حيث بلغ طلب الصناعة على الهيدروجين 87.1 مليون طن في عام 2020، ففي مصافي النفط تم استخدام ما يقرب من 40 مليون طن من الهيدروجين المنتج في عمليتي: التكسير الهيدروجيني والمعالجة الهيدروجينية[2]. كما تم تركيب 0.5 جيغاوات فقط من المحلل الكهربائي عام 2021، ويجب أن تنمو السعة المركبة التراكمية إلى حوالي 350 جيجاوات بحلول عام 2030[3].

2.2 الطاقة المستدامة والبعد الاجتماعي: يُعتبر قطاع العمالة المجال الذي عن طريقه يكسب معظم الناس الدخل لإعانة أنفسهم واسرهم، فالوظائف هي مقياس مركزي للنتائج الاجتماعية والاقتصادية[4]. ومن هنا تبرز أهمية الانتقال الطاقوي في تعزيز البعد الاجتماعي من خلال الوظائف التي يتم استحداثها بصفة مباشرة او غير مباشرة، حيث يتجه العالم إلى نظام طاقة آمن مناخيًا يركز على مصادر الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة. من الواضح أنه سيتم إنشاء المزيد من وظائف الطاقة، خاصة إذا كانت الحكومات تضمن سياسات قوية لدعم نشر وتكامل مصادر الطاقة المتجددة. وظف قطاع الطاقة المتجددة بشكل مباشر أو غير مباشر ما يزيد عن 12 مليون شخص في عام 2020، مما يعكس زيادة تقارب بنسبة 5 ٪ عن العام السابق، وفقًا لبيانات من الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (إيرينا). زادت فرص العمل في مجال الطاقة المتجددة (RE) بنسبة 20٪ منذ عام 2015، مما أضاف ما يقرب من 2 مليون وظيفة جديدة إلى الاقتصاد العالمي. أصبحت صناعات الطاقة الشمسية الكهروضوئية (PV) والطاقة الحيوية والطاقة الكهرومائية وطاقة الرياح أكبر مجالات التوظيف في قطاع الطاقة المتجددة، كما يُوضح ذلك الشكل رقم (2،15). توظف صناعة الطاقة الشمسية الكهروضوئية ما يقرب من 3.98 مليون شخص في جميع أنحاء العالم اعتبارًا من نهاية عام 2020، كما وفرت الطاقة الحيوية 3.52 مليون وظيفة. يعمل ما يقرب من 2.18 مليون شخص في الطاقة الكهرومائية، ويعمل 1.25 مليون آخرون في صناعة طاقة الرياح.

[1] IRENA; **World Energy Transitions Outlook** 2022; P: 96
[2] IRENA; **Green Hydrogen of Industry**. 2022 ; P: 17
[3] IRENA; **World Energy Transitions Outlook** 2022; P : 23
[4] IRENA; **World Energy Transitions Outlook** 2022; P : 17

الشكل رقم (2،15): تطور عدد الوظائف في مجال الطاقة المتجددة حسب المصدر في العالم للفترة (2012–2020)



Source:IRENA; Renewable Energy and Jobs, Annual Review 2021; P: 11.

وحسب المناطق، فقد استحوذت الصين على أكبر حصة من الوظائف في مجال الطاقة المتجددة في عام 2019 في العالم بنسبة 38.1 % (4361 ألف وظيفة)، تليها البرازيل 7.3 % (1158 ألف وظيفة) ثم الولايات المتحدة الامريكية بنسبة 6.6 % (756 ألف وظيفة). وحسب مسار الوكالة الدولية للطاقة المتجدد (IRENA)، فانه بحلول عام 2030، يُتوقع من انتقال الطاقة المتوافق مع 1.5 درجة مئوية أن يوفر ما يقرب من 85 مليون وظيفة إضافية مرتبطة بتحولات الطاقة مقارنة بعام 2019 ودعم زيادة الناتج المحلي الإجمالي العالمي، مع استحداث 26.5 مليون وظيفة إضافية في مصادر الطاقة المتجددة و58.3 مليون وظيفة إضافية في كفاءة الطاقة وشبكات الطاقة والمرونة والهيدروجين، لتعويض خسائر 12 مليون وظيفة في الوقود الأحفوري والصناعات النووية[1].

3.2.الطاقةالمستدامة والبعد البيئي: تلعب مصادر الطاقة المتجددة وكفاءة الاطاقة دورًا في تقديم خدمات الطاقة بطريقة مستدامة، ولا سيما في التخفيف من تغير المناخ، وانسجاما مع الهدف السابع من الأهداف الإنمائية للألفية الذي يهدف إلى ضمان الاستدامة البيئية، وتقييم تعزيز استخدام الطاقة أيضًا من حيث

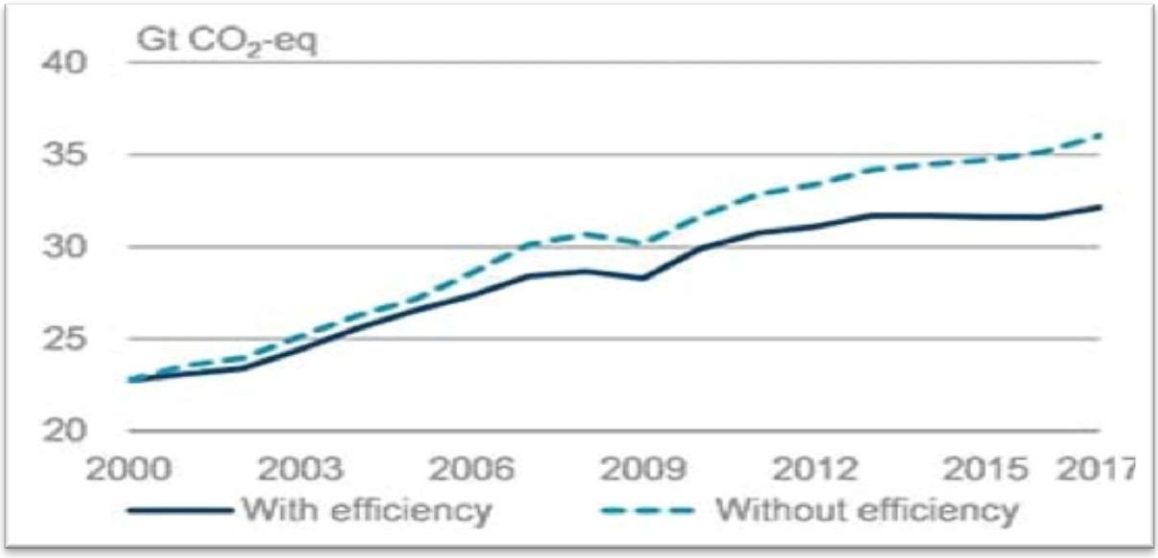
[1] IRENA; **World Energy Transitios Outlook** 2022; P: 26

الأضرار التي لحقت بالنظام البيئي والبيئة. يُنظر إلى تقنيات الطاقة المتجددة عمومًا على أنها أكثر استدامة مقارنة بالمصادر غير المتجددة، نظرًا لتأثيرها البيئي المنخفض وفوائدها للتنمية المحلية. ومع ذلك، فإن تقنيات الطاقة المتجددة لها أيضًا بعض التأثيرات وبالتالي التخطيط الدقيق لمعالجتها التأثيرات البيئية المحتملة طوال دورة حياتها ضرورية. على سبيل المثال، قد يؤثر تركيب أنظمة كبيرة للطاقة الكهرومائية بشكل كبير على النظم البيئية ويكون له عواقب على توافر المياه في اتجاه مجرى النهر[1]. تمثل اقتصاديات مجموعة العشرين أكثر من 70 % من انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون العالمية، ولذا فهي تقع عليها مسؤولية الحد من تغير المناخ، خاصة فيما يتعلق بالجانب المالي لدعم جهود إزالة الكربون في البلدان الأقل نموا[2]. وكذلك من خلال دعم نقل التكنولوجيا النظيفة المحلية لتعزيز وتسريع الانتقال الطاقوي. فكفاءة الطاقة تلعب دورًا مركزيًا في معالجة تغير المناخ وتوفير عددًا من الفوائد البيئية، بحيث تقلل بشكل ملحوظ من انبعاثات غازات الدفيئة، سواء الانبعاثات المباشرة من احتراق الوقود الأحفوري أو استهلاكه، وخفض الانبعاثات غير المباشرة من توليد الكهرباء. ولذا تُعد إحدى الطرق الرئيسية التي يمكن للعالم من خلالها تلبية الطلب على خدمات الطاقة مع استخدام أقل للطاقة، وهو أمر بالغ الأهمية في معظم مسارات انبعاثات غازات الدفيئة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ التي تحد من الاحترار العالمي إلى 1.5 درجة مئوية. زادت انبعاثات غازات الدفيئة المتعلقة بالطاقة بمعدل 1.4٪ بما يعادل 32.5 جيغا طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون (Gt CO2-eq) سنة 2017، وهي أول زيادة منذ عام 2014 نتيجة النمو الاقتصادي القوي الذي شهده العالم، والذي أدى إلى زيادة استخدام الوقود كثيف الانبعاثات. ومع ذلك، ساهمت كفاءة الطاقة في تقييد النمو الأخير في الانبعاثات، ولو لم يحدث تحسن للكفاءة منذ عام 2000، لأصبحت الانبعاثات أعلى بأكثر من 4 جيغا طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2017. وحسب السيناريو العالمي الفعال (EWS)، فان كفاءة الطاقة يمكن لها أن تساهم في خفض الانبعاثات السنوية المتعلقة بالطاقة بمقدار 3.5 جيغا طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون بما يعادل 12٪ مقارنة بمستويات عام 2017، مما يوفر أكثر من 40٪ من التخفيف

[1] Emanuela. C et al; **Previous Reference;** P:33
[2] IRENA; **World Energy Transitios Outlook** 2022; P: 39

المطلوب ليكون منسجما مع اتفاقية باريس. إلى جانب الطاقة المتجددة وغيرها من التدابير، فإن كفاءة الطاقة لا غنى عنها لتحقيق أهداف المناخ العالمية. والشكل رقم (2،16) يوضح الانبعاثات باستخدام كفاءة الطاقة وبدون استعمالها للفترة (2000–2017).

الشكل رقم (2،16): تطور انبعاثات الغازات الدفيئة المتعلقة بالطاقة بكفاءة وبدون كفاءة للفترة (2000–2017).



Source: IEA; on the site; https://www.iea.org/reports/multiple-benefits-of-energy-efficiency/emissions-savings

انخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية بنسبة 5.8٪ في عام 2020، أو ما يقرب من 2 جيغا طن من ثاني أكسيد الكربون، وهو أكبر انخفاض على الإطلاق وأكثر بخمس مرات تقريبًا من انخفاض عام 2009 الذي أعقب الأزمة المالية العالمية. هذا الانخفاض كان بسبب الوباء الذي أصاب الطلب على النفط والفحم بقوة أكبر من مصادر الطاقة الأخرى بينما زادت مصادر الطاقة المتجددة [1]. ولملء هذه الوظائف التي تم إنشاؤها حديثًا، يتطلب تلبية احتياجات الموارد البشرية وتوسيع نطاق برامج التعليم والتدريب بالإضافة إلى التدابير التي تهدف إلى بناء قوة عاملة انتقالية شاملة ومتوازنة بين الجنسين. تضع الوكالة الدولية للطاقة

[1]IEA; **Global Energy Review** 2021; P:10.

المتجددة(IRENA) مسارا الذي تبلغ درجة حرارته 1.5 درجة مئوية من خلال نشر الكهرباء على نطاق واسع واعتماد تدابيركفاءة الطاقة كمحركين رئيسيين لانتقال الطاقة، بدعم من مصادر الطاقة المتجددة والهيدروجين والكتلة الحيوية المستدامة. سيؤدي هذا المسار، الذي يتطلب تغييرًا هائلاً في كيفية إنتاج المجتمعات للطاقة واستهلاكها، إلى خفض ما يقرب من 37 جيغا طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون السنوية بحلول عام 2050. ويمكن تحقيق هذه التخفيضات بحلول 2050 بستة طرق تكنولوجية التالية [1]:

-زيادات كبيرة في التوليد والاستخدامات المباشرة للكهرباء القائمة على مصادر الطاقة المتجددة؛

- العمل على احداث تحسينات جوهرية في كفاءة الطاقة؛

-كهربة قطاعات الاستخدام النهائي (مثل السيارات الكهربائية والمضخات الحرارية) ؛

-نشر طاقة الهيدروجين النظيف ومشتقات؛

-استخدام الطاقة الحيوية مع احتجاز الكربون وتخزينه.

[1] IRENA; **World Energy Transitions Outlook** 2022; P: 16

خلاصة الفصل:

تؤكد الأزمات المتفاقمة بشأن الطاقة الحاجة الملحة لتسريع الانتقال الطاقوي في العالم، وهذا ما دفعنا بالتطرق في هذا الفصل الى ثلاث مباحث:

-المبحث الاول تناولنا فيه مفهوم الطاقة ومصادرها الاحفورية، والآثار البيئية التي ترتبت عن استعمال الفحم والنفط والغاز الطبيعي، مما تسبب في ارتفاع التكلفة في السنوات الاخيرة التي يتحملها الاقتصاد العالمي. وهذا ما دفع بالفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (IPCC) الى التحذير من أن ما بين 3.3 و3.6 مليار شخص يعيشون بالفعل في أماكن معرضة بشدة لتغير المناخ.

-المبحث الثاني، يتضمن الجذور التاريخية للانتقال الطاقوي، ومفهومه وآلياته،. ثم تطرقنا الى كل من مفهوم الطاقة المتجددة ومصادرها، ومفهوم كفاءة الطاقة ومؤشراتها.

-المبحث الثالث: تم التطرق فيه الى الاستثمار في تكنولوجيا الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة، لتعزيز أبعاد التنمية المستدامة. ومن شأن هذا المسار أيضًا أن يخلق فرص عمل ويحد من الفقر ويعزز قضية الاقتصاد العالمي الشامل والآمن للمناخ، مع الأخذ في الحسبان الإرادة السياسية والعزم باعتبارهما العاملان اللذان سيشكلان مسار الانتقال ويحددان ما إذا كان سيؤدي إلى عالم أكثر شمولاً وإنصافاً واستقراراً للمجتمع والبيئة.

الفصل الثالث: الانتقال الطاقوي في الجزائر واهميته في تحقيق التنمية المستدامة

تمهيد:

تمتلك الجزائر احتياطات وفيرة من النفط والغاز الطبيعي، وبصفتها عضوا في منظمة الدول المصدرة للنفط (اوبك)، تعد واحدة من أكبر منتجي الهيدروكربونات في العالم، والتي تعتمد عليها بشكل كبير في تلبية احتياجاتها الوطنية من الطاقة، كما انها تتمتع بإمكانيات هائلة من مصادر الطاقة المتجددة. وهذا ما يجعلها لأن تصبح لاعبا رئيسيا في قطاع الطاقة عالميا، الامر الذي دفعها الى مراجعة سياستها الطاقوية، من خلال العمل على تنمية الطاقات المتجددة المتاحة خاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الهيدروجين، واعتماد تدابير كفاءة الطاقة لتحقيق تنمية مستدامة. واضعة استراتيجية للانتقال الطاقوي ومستعينة بتجارب دولية لها باع في هذا المجال. وهذا ما جعلنا، نتناول هذا الفصل في ثلاث مباحث، وهي:

المبحث الأول: استراتيجية الانتقال الطاقوي في الجزائر لتحقيق التنمية المستدامة بين الواقع والمأمول

المبحث الثاني: الاستثمار في الطاقة الشمسية ودوره في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر– دراسة تحليلية–

المبحث الثالث: عرض تجارب دولية حول دور الانتقال الطاقوي في تحقيق التنمية المستدامة (المانيا والامارات العربية المتحدة).

المبحث الاول: استراتيجية الانتقال الطاقوي في الجزائر لتحقيق التنمية المستدامة بين الواقع والمأمول

تعتمد الجزائر على مصادر الطاقة الاحفورية بشكل رئيسي في تلبية احتياجاتها الداخلية من الطاقة والذي تجاوز **99 %** لعام 2021[1]. وهذا ما يساهم في استنزاف هذه الموارد، وكذلك زيادة انبعاثات غاز ثاني اوكسيد الكربون نتيجة الاستهلاك الواسع للنفط والغاز الطبيعي. والجزائر من الدول التي التزمت بتنفيذ اتفاقية باريس **2015** للحد من تغير المناخ، حيث تعهدت بخفض انبعاثات الغازات الدفيئة بنسبة **7 %** بحلول عام 2030، و22 % اذا تلقت دعما دوليا[2]. الامر الذي جعلها تضع استراتيجية للانتقال الطاقوي للتحكم في الطاقة وتحقيق الاهداف المرصودة، والذي نتناوله من خلال المطالب الثلاث الآتية.

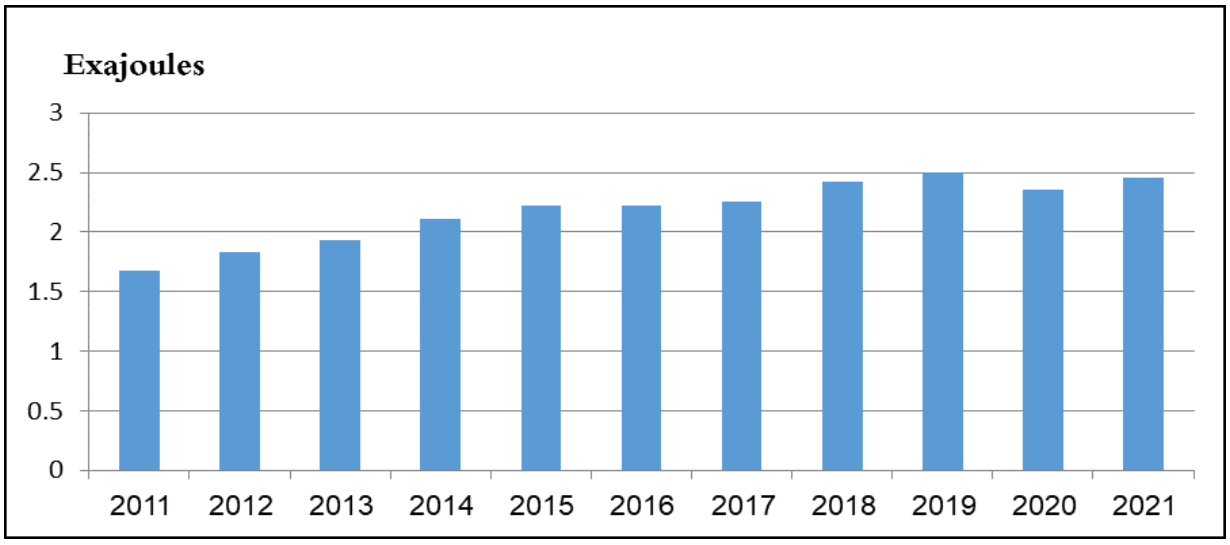
المطلب الاول: أسباب اعتماد الجزائر لاستراتيجية الانتقال الطاقوي

لجأت الجزائر الى تغيير سياستها الطاقوية من خلال اعتمادها للانتقال الطاقوي كنهج جديد في انتاج واستهلاك الطاقة، مع التقليل المتدرج في الاعتماد على النفط والغاز الطبيعي، نتيجة عدة اسباب دفعتها لذلك، أهمها:

1.تطور استهلاك الطاقة الاولية وانبعاثات الكربون: تشهد الجزائر تزايد سكاني كبير، حيث قُدر عدد سكانها **44.61** مليون نسمة لعام **2021** حسب البنك الدولي[3]، مما ادى الى توسع النشاط الاقتصادي مماثل لذلك، واستهلاك طاقة متزايد وصل الى **2.46 EJ** خلال نفس السنة بعد ما كان **1.67 EJ** في **2011**، مسجلا ارتفاعا بمعدل سنوي قدره **4 %** خلال الفترة. والشكل رقم (**3،1**) يوضح تطور استهلاك الطاقة الاولية في الجزائر للفترة (**2010–2021**).

[1] BP ; Statistical Review of World Energy 2022 ; 71st edition ; P :09.
[2] Sibel. R. E et Julia. T. P; **LE Système Énergétique de L'Algérie**; Friedrich-Ebert-Stiftung | Bureau Algérie; Mai 2021; P: 15.
[3] WB; On the site: https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=DZ

الشكل رقم (3،1): تطور استهلاك الطاقة الاولية في الجزائر للفترة (2010–2021)



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على البيانات المتوفرة في المرجع التالي:

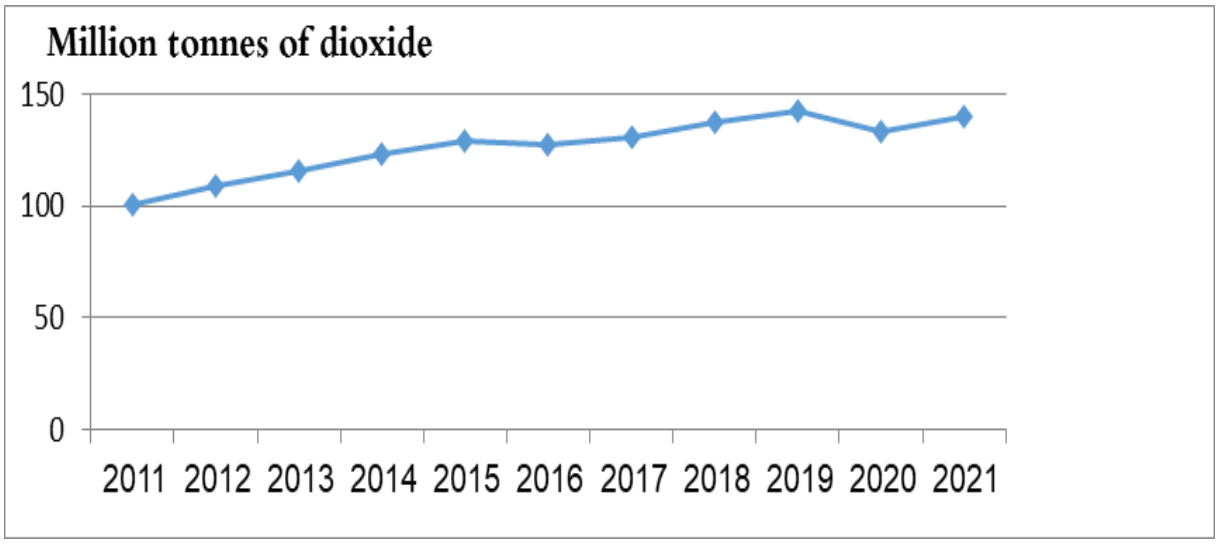
BP: Statistical Review of World energy 2022/71 th ; P: 08

وحسب نوع مصدر الطاقة، فقد استحوذ النفط والغاز الطبيعي على حصة الاسد من الاستهلاك الوطني الاجمالي للطاقة الاولية بنسبة تتجاوز 99 % لعام 2021. حيث بلغت حصة النفط 32 % والغاز الطبيعي67 %[1].

يتضح مما سبق، أن استهلاك الطاقة الاولية في الجزائر يعتمد على النفط والغاز الطبيعي، وبشكل متزايد ومستمر. وهذا ما جعل انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون في الهواء ترتفع نسبتها من سنة لأخرى، حيث انتقلت من 100.6 مليون طن عام 2011 الى 139.7 مليون طن عام 2021، مرتفعا بمعدل سنوي قدره 3.3 %، مع تسجيل انخفاض في عام 2020 نتيجة انخفاض استهلاك الطاقة بسبب عمليات الاغلاق المترتبة عن وباء كورونا. والشكل رقم (3،2) يوضح تطور انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون الناتجة عن استهلاك الطاقة الاولية في الجزائر بين عامي 2011 و2021.

[1] BP; **Statistical Review of World energy;** 71st edition; 2022; PP:08-32

الشكل(3،2): تطور انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون الناتجة عن الطاقة في الجزائر خلال الفترة (2011– 2021)

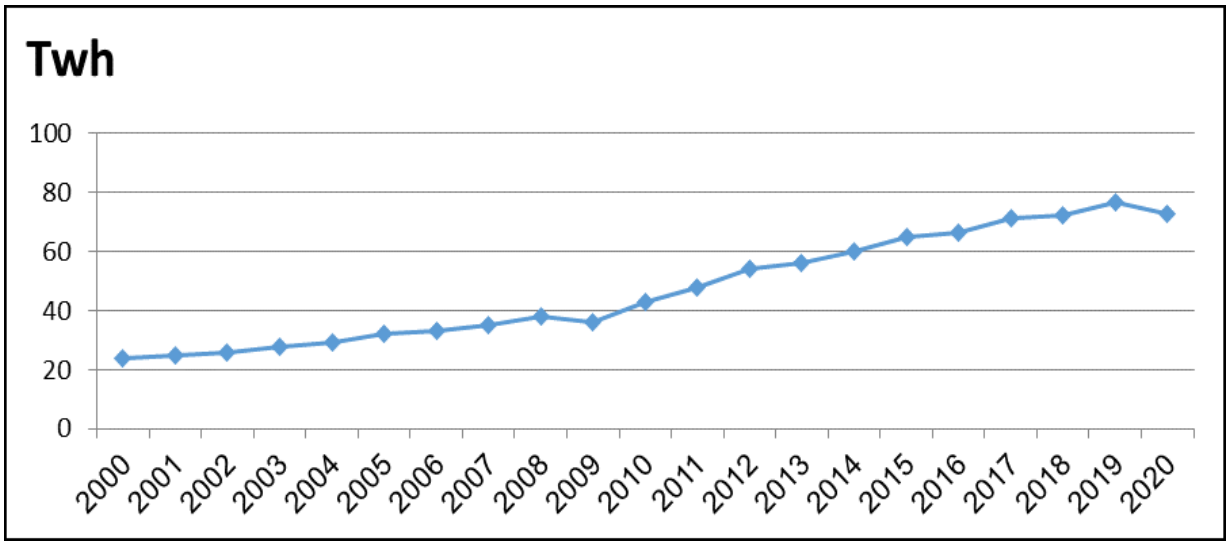


المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على البيانات المتوفر على:

BP; Statistical Review of World Energy 2022/71 st edition; P: 12

2.تطور الطلب على الكهرباء في الجزائر: تعتبر الكهرباء أكثر أشكال الطاقة شيوعًا التي نستعملها في حياتنا، ومن خلالها نحصل على الإضاءة ونشغل جميع أنواع الأجهزة والمعدات الكهربائية. وهي شكل ثانوي من أشكال الطاقة المشتقة من الوقود الأساسي، وهي ضرورية للغاية لإدارة الاقتصاد الحديث وتنمية المجتمعات. وهذا ما جعل الطلب يتزايد عليها، خاصة وأن الكهرباء لها علاقة وطيدة بتحسين نوعية حياة المجتمعات. والجزائر تشهد طلبا متزايدا على الكهرباء من سنة لأخرى، حيث تضاعف ثلاث مرات بين عامي 2000 و2019، منتقلا من 23.8 تيرا واط ساعة الى 76.6 تيرا واط ساعة، مسجلا انخفاضا في 2020 الى 72.7 تيرا واط ساعة بسبب عمليات الاغلاق المترتبة عن وباء كورونا. والشكل رقم (3،3) يبين تطور الطلب على الكهرباء في الجزائر خلال الفترة (2000–2020).

الشكل رقم (3،3): تطور الطلب على الكهرباء في الجزائر خلال الفترة (2000–2020)



Source:On the site: https://ourworldindata.org/grapher/electricity-demand?tab=chart&country=~DZA

في أوت من سنة 2019، سجلت أعلى ذروة للطلب على الكهرباء في الجزائر، حيث بلغت 15656 ميغاوات عند الساعة الثانية والنصف مساءً، وفقًا للجنة تنظيم الكهرباء والغاز CREG. وقد تجاوز الطلب على الكهرباء في السنوات السابقة العرض، مما تسبب في حدوث احتجاجات متكررة من طرف المواطنين. وتشير التقديرات إلى أن الطلب الجزائري على الكهرباء سيرتفع إلى 150 تيرا واط ساعة بحلول عام 2030 وسيصل إلى 250 تيرا واط ساعة بحلول عام 2050، مدفوعا بالتغيرات في سلوك المستهلك وعمليات إنتاج السلع الصناعية[1].

3. ثبات احتياطات الجزائر من النفط والغاز الطبيعي: تُعبر الاحتياطات عن الكميات المحددة او المقدرة من تراكمات الطاقة الطبيعية في مكان معين، ويمكن ان تكون في الحالات التالية[2]:

[1] Sibel. R. E et Julia. T. P; **Climate Change, Energy and Environment, Sustainable Transformation of Algeria's Energy System** ; Friedrich-Ebert-Stiftung ;Algeria; May 2021; P : 18.

[2] غولد مبرغ. خ ولوسون. أ، مرجع سابق، ص ص: 91–92.

– احتياطات مؤكدة: وهي احتياطات يمكن استغلالها اقتصاديا ضمن حدود معقولة من اليقين والثقة (في حدود 90 %)؛

– احتياطات مرجحة: وتضم الاحتياطات المؤكدة، ويتم استغلالها بأرجحية 50 %، في ظل التقدم التكنولوجي؛

– احتياطات محتملة: وتضم الاحتياطات المؤكدة والمرجحة، ويتم استغلالها بأرجحية في حدود 10 %، وفي ظل ظروف ملائمة.

والاحتياطات المؤكدة من النفط او الغاز الطبيعي حسب بريتيش بتروليوم (BP)، هي عبارة عن الكميات التي تشير المعلومات الجيولوجية والهندسية إلى إمكانية استردادها في المستقبل من الخزّانات المعروفة في ظل الظروف الاقتصادية والتشغيلية الحالية[1]. والاحتياطات المؤكدة من النفط والغاز الطبيعي في الجزائر بقيت تقريبا ثابتة في العقدين الاخيرين، حيث قُدرت احتياطات النفط بـــ 12.2 مليار برميل منذ 2010 حتى نهاية 2020، بينما احتياطات الغاز الطبيعي كانت 2.3 الف مليار متر مكعب في نهاية 2020 بعدما كانت 4,4 الف مليار متر مكعب في نهاية 2000. ومع زيادة حاجيات البلاد من الطاقة الاولية، اصبح من الضروري ايجاد بدائل لمصادر الطاقة الاحفورية، وذلك باستغلال مصادر الطاقة المتجددة. والجدول رقم (3،1) يوضح حالة احتياطات النفط والغاز الطبيعي المؤكدة في الجزائر (نهاية 2000، نهاية 2020).

الجدول رقم (3،1): الاحتياطات المؤكدة من النفط والغاز الطبيعي في الجزائر للفترة (نهاية 2000، نهاية 2020)

مصدر الطاقة	نهاية 2000	نهاية 2010	نهاية 2019	نهاية 2020
النفط (مليار برميل)	11.3	12.2	12.2	12.2
الغاز الطبيعي (الف مليار متر مكعب)	4.4	4.3	4.3	2.3

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على البيانات المتوفرة في:

BP; Statistical Review World Energy 2021/70th; PP: 16-34

[1] BP; **Statistical Review World Energy 2021/70th**; P: 16.

4. قدرات الجزائر من مصادر الطاقة المتجددة: من اهم الاسباب التي جعلت الجزائر تتجه نحو اعتماد الانتقال الطاقوي، هو القدرات الهائلة والمتنوعة التي تتوفر عليها من مصادر الطاقة المتجددة، والتي تتميز بطبيعتها اللامحدودة، ويمكن ان تقدم حلا لمشكلة الافتقار الى الامن الطاقوي، ومن أهمها:

1.4.الطاقة الشمسية: تعد الجزائر أكبر دولة في قارة افريقيا من حيث المساحة، منها **86 %** صحراء. بمعدل اشعاع شمسي في المناطق الساحلية بحوالي **2650** ساعة سنويًا، ويمكن أن يصل إلى **3500** ساعة في الصحراء. مما جعل معدل الطاقة التي يمكن الحصول عليها سنويًا على مساحة أفقية قدرها **1** متر مربع في السنة يصل الى ما يقرب **1700** كيلوواط ساعة في الشمال و **2650** كيلو واط ساعة جنوبا. والجدول رقم (3،2) يوضح قدرات الطاقة الشمسية في الجزائر حسب المنطقة.

الجدول رقم (3،2): قدرات الطاقة الشمسية في الجزائر حسب المنطقة

المنطقة	المناطق الساحلية	الهضاب العليا	المناطق الصحراوية
النسبة من المساحة الاجمالية (%)	04	10	86
معدل اشراق الشمس (ساعة/سنة)	2650	3000	3500
معدل الطاقة المتحصل عليها (كيلوواط ساعة/م2/ سنة)	1700	1900	2650

المصدر: زغبة عبد المالك، "الجزائر ودول الأوبك في ظل الاقتصاد الأخضر: مخاوف الحاضر وتحديات المستقبل"، نشرة الطاقات المتجددة، العدد 02، مركز تنمية الطاقات المتجددة CDER، الجزائر، ص:05

2.4.طاقة الرياح: تختلف طاقة الرياح باختلاف المناطق، وهو ما ينطبق على الجزائر بسبب ما تتميز به من تضاريس ومناخ متنوعين للغاية، حيث يحدها شمالا البحر الأبيض المتوسط على شريط ساحلي بطول **1200** كم، وبداخلها سهول وهضاب عالية للمناخ القاري ويتخللها جبال لسلسلتي الاطلس التلي والاطلس

الصحراوي. يتميز الجنوب بسرعات أعلى من الشمال، وتحديداً في الجنوب الشرقي، مع سرعات أكبر من 7 م / ث والتي تتجاوز قيمة 8 م / ث في منطقة تمنراست (في أمغيل)[1].

3.4.الطاقة المائية: ان اراضي الجزائر الشاسعة وتباين مناطقها، تجعل اجمالي كميات الأمطار المتساقطة تصل الى 65 مليار متر مكعب. لكن العوامل المناخية وانخفاض عدد أيام هطول الأمطار والتركيز في مساحات محدودة والتبخر العالي والإخلاء السريع إلى البحر، تجعل فائدتها ضئيلة. تقدر الموارد المائية المفيدة والمتجددة حاليًا بحوالي 25 مليار متر مكعب ، منها حوالي ثلثي موارد سطحية[2].

4.4.الطاقة الحرارية الارضية: حدد تجميع البيانات الجيولوجية والجيو كيميائية والجيوفيزيائية أكثر من مائتي (200) من الينابيع الساخنة التي تم جردها في الجزء الشمالي من البلاد. حوالي ثلثهم (33٪) لديهم درجات حرارة تفوق 45 درجة مئوية. توجد في بسكرة ينابيع عالية الحرارة يمكن أن تصل إلى 118 درجة مئوية. والملحق رقم (3،1) يوضح أهم مواقع الينابيع الموجودة في الشمال الجزائري وخصائصها.

5.4.طاقة الكتلة الحيوية: تمتلك الجزائر مؤهلات هائلة لإنتاج الطاقة الحيوية، حيث تستحوذ الغابات على 0.8 % من مساحة أراضيها، بما يعادل 19.49 ألف كيلومتر مربع لعام 2020[3]. تغطي هذه الغابات أنواع من الأشجار الرئيسية التي تشكل هذا الإرث الغابي، فهي تتكون من الصنوبر الحلبي بحوالي 69% وبلوط الفلين 21%[4]. وبخصوص الثروة الحيوانية، التي تخلف لنا فضلات الممكن استعمالها في انتاج الغاز الحيوي. فقد ذكر مدير المركز الوطني للتلقيح الاصطناعي والتحسين الوراثي للثروة الحيوانية عام 2016، ان الجزائر تملك 2 مليون رأس بقر، و 26 مليون رأس غنم، و5 مليون رأس ماعز، مقابل 50 ألف رأس من

[1] Ministère algérien de l'Energie; sur la site: https://www.energy.gov.dz/?rubrique=energies-nouvelles-renouvelables-et-maitrise-de-lrenergie

[2] Ministère algérien de l'Energie; sur la site : https://www.energy.gov.dz/?rubrique=energies-nouvelles-renouvelables-et-maitrise-de-lrenergie

[3] WB; On the site: https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.FRST.K2?locations=DZ

[4] محمد. ع، الغابات تغطي 4 ملايين هكتار في الجزائر، جريدة التحرير، 2018/10/27، على الموقع:
https://www.altahrironline.dz/ara/articles/322638

الخيول بمختلف سلالاتها[1]. دون ان ننسى ملايين الاطنان من النفايات البلدية الصلبة كل سنة، فقد كشف المدير العام للوكالة الوطنية لدى نزوله ضيفا على برنامج ضيف الصباح للقناة الإذاعية الأولى بشأن تثمين النفايات، أن الجزائر تنتج حوالي **13** مليون طن سنويا من النفايات المنزلية، يتم استرجاع **9.83 %** منها. كما أشار الى ان **53 %** من النفايات هي مواد عضوية يمكن استغلالها لصناعة الأسمدة والطاقة[2].

6.4.طاقة الهيدروجين: يتميز الهيدروجين بكونه منتجًا كيميائيًا وناقلًا للطاقة، ويلعب دورًا مهمًا في تكرير البترول وكذلك في إنتاج الأمونيا. ويستخدم كعنصر تخزين للطاقة، مما يجعله الأنسب في تحقيق التوازن بين العرض المتقطع والطلب المتقلب على الطاقة[3]. والجزائر تتوفر على كميات هائلة من النفط والغاز الطبيعي يجعلها منتجا هاما للهيدروجين بأنواعه المختلفة (الاخضر، الرمادي، الازرق والفيروزي). لكن يبقى الاهم من ذلك، امتلاكها لمصادر الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) والمياه، مما يسمح لها بان تصبح قطبا عالميا في انتاج الهيدروجين الاخضر المستدام، وهذا ما يساهم في إزالة الكربون من العديد من القطاعات وتقليل الاعتماد على الهيدروكربونات. تتمتع الجزائر بموقع جيدة من حيث توافر الموارد الطبيعية والبنية التحتية المتوافقة الحالية، لتصبح رائدة في السوق في تصدير الهيدروجين، خاصة وان لها شبكة انابيب الغاز الطبيعي تربطها بقارة اوروبا، احدهما يصل الى ايطاليا عبر تونس، والآخر الى اسبانيا مباشرة[4]. يتزايد اهتمام الدول الأوروبية بواردات الطاقة على أساس ناقلات الطاقة مثل الهيدروجين ويتم تطوير الاستراتيجيات المقابلة عبر استكشاف مسارات تكنولوجية مختلفة لإنتاج الوقود الاصطناعي. والجزائر قادرة على تنظيم انتقال استباقي من المنتجات القائمة على الوقود الأحفوري إلى المنتجات القائمة على الطاقة المتجددة مع

[1] أحمد. أ، تلقيح **200** ألف بقرة حلوب اصطناعيا، جريدة الجزائر اليوم، 2016/02/09، على الموقع:
https://www.aljazairalyoum.dz/

[2] الاذاعة الجزائرية، **95** مليار دينار قيمة النفايات المنزلية خلال **2022**، 2022/09/13، على الموقع:
https://news.radioalgerie.dz/ar/node/14573

[3] Boudries.R; **Division Hydrogène Energies Renouvelables – CDER**; Bulletin des Energies Renouvelables N°46-2018; Algérie; PP: 13- 12.

[4] أوابك، تطورات الغاز الطبيعي المسال والهيدروجين خلال الربع الاول من عام **2022**، الكويت، ص: 03.

الاستمرار في استخدام البنية التحتية المعدة سلفا (أي الأصول الموجودة)، المحلية وكذلك التي تربطها بأوروبا[1].

المطلب الثاني: استراتيجية الانتقال الطاقوي في الجزائر

يحتل الانتقال الطاقوي مكانة هامة في برامج الحكومات الجزائرية المتعاقبة، والذي يهدف الى تنويع مصادر الطاقة عبر تطوير الطاقات المتجددة وتعزيز كفاءة الطاقة، من خلال التحول التدريجي من الاعتماد على الطاقة الاحفورية الى الطاقة النظيفة والمستدامة على أساس تنمية موارد الطاقة غير الناضبة. وفي هذا الاطار، أسست الجزائر لبرامج وطنية وفق مراحل زمنية محددة لتحقيق ذلك، وتحيينها من حين لآخر. مع تعزيزها بجملة من القوانين والاجراءات، وكذا بهيئات علمية وبحثية. وهي:

1.برنامج تطوير الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة للفترة (2011–2030): اعتمدت الجزائر في فبراير **2011** برنامج تنمية وتطوير الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة، بهدف تقديم حلول شاملة للحفاظ على موارد الطاقة الاحفورية والحد من تغير المناخ، من خلال تطوير الطاقة الكهروضوئية وطاقة الرياح على نطاق واسع، ثم إدخال الطاقة الحرارية الشمسية (CSP) وكذلك الكتلة الحيوية والتوليد المشترك وقطاعات الطاقة الحرارية الأرضية بشكل تدريجي. وسيشرع في تركيب أنواع الطاقات المتجددة حسب خصوصيات كل منطقة[2]:

– منطقة الصحراء، تتوفر على الإمكانات الكبيرة للطاقة الشمسية وطاقة الرياح مما يسمح باستغلالها في تهجين محطات توليد الطاقة التي تعمل بالديزل وتزويد المواقع المتفرقة؛

– منطقة الهضاب العليا، تتوفر على إمكانية تعرضها لأشعة الشمس والتعرض للرياح، مما يسمح باستغلالها في توليد الطاقة؛

[1] Manfred. F et al; **Un modèle de phase pour la transformation à faible émission de carbone des systèmes énergétiques dans la région MENA**; Sur le site: https://link.springer.com/article/10.1007/s41825-020-00027-w

[2] Ministère algérien de l'Energie; **Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique**; Janvier 2016; Algérie; P: 09.

– المناطق الساحلية وذلك حسب توفر القواعد البرية لاستغلال جميع المساحات التي توجد فيها إمكانات توليد الطاقة المتجددة.

2.برنامج تطوير الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة للفترة (2015–2030): لقد قامت الجزائر بمراجعة وتحيين برنامج (2011–2030) في ماي 2015، وتم وضعه كأولوية وطنية في فبراير 2016، من خلال تنمية الطاقات المتجددة، والاستفادة من تدابير كفاءة الطاقة.

1.2 برنامج الطاقات المتجددة: حددت الجزائر حصة الطاقة المتجددة التي ينبغي بلوغها بحلول عام 2030 والتي قُدرت بقيمة 22000 ميغاواط. والسعي لوضع موقع لها في سوق الطاقة العالمي كلاعب رئيسي في إنتاج الكهرباء عبر قطاعي الطاقة الكهروضوئية وطاقة الرياح، وكذلك دمج الكتلة الحيوية والتوليد المشترك للطاقة والطاقة الحرارية الأرضية ما بعد عام 2021. مستهدفة من ذلك 37 ٪ من السعة المركبة و27 ٪ من إنتاج الكهرباء للاستهلاك الوطني بآفاق عام 2030، وجعل الطاقات المتجددة محركا للتنمية الاقتصادية المستدامة القادرة على قيادة نموذج جديد للنمو الاقتصادي. وبرمجت تنفيذ مشاريع إنتاج الكهرباء المتجددة المخصصة للسوق الوطني على مرحلتين يمكن تلخيصهما في الجدول رقم (3،3):

– مرحلة (2015–2020): تستهدف الجزائر من هذه المرحلة تحقيق طاقة قدرها 4010 ميغاواط بين الطاقة الكهروضوئية وطاقة الرياح ، بالإضافة إلى 515 ميغاواط بين الكتلة الحيوية والتوليد المشترك والطاقة الحرارية الأرضية.

–مرحلة (2021–2030): تهدف الجزائر الى تبني استراتيجية يتم من خلالها تطوير صناعة حقيقية للطاقة المتجددة مرتبطة ببرنامج التدريب والاستثمار في الرأسمال البشري، مما سيجعل من الممكن في نهاية المطاف توظيف العبقرية الجزائرية المحلية، خاصة في الهندسة وادارة المشاريع. والعمل على تطوير الربط الكهربائي بين الشمال والجنوب (ادرار)، والذي سيسمح بتركيب محطات طاقة متجددة كبيرة في مناطق عين صالح وأدرار وتيميمون وبشار ودمجها في منظومة الطاقة الوطنية.

الجدول رقم (3،3): الطاقة الكهربائية المتجددة المستهدفة وفق مرحلتين خلال الفترة (2015-2030)

مصدر الطاقة	المرحلة (2015-2020)	المرحلة (2021-2030)	المجموع
الطاقة الكهروضوئية	3000	10 575	13575
طاقة الرياح	1010	4000	5010
الطاقة الحرارية الشمسية	/	2000	2000
توليد الطاقة المشترك	150	250	400
طاقة الكتلة الحيوية	360	640	1000
الطاقة الحرارية	05	10	15
المجموع	4525	17475	22000

Source: sur site: https://www.energy.gov.dz/?rubrique=energies-nouvelles-renouvelables-et-maitrise-de-lrenergie

2.2 البرنامج الوطني لاعتماد كفاءة الطاقة: تُعبر كفاءة الطاقة عن انتاج نفس السلع والخدمات باقل طاقة ممكنة، ومن المتوقع أن تلعب دورًا كبيرا في سياق نظام الطاقة الوطني الذي يشهد نموا قويا في الاستهلاك مدفوعًا بشكل خاص بالقطاع المحلي من خلال بناء مساكن جديدة، وإنشاء البنية التحتية للمرافق العامة والتوسع في قطاع الصناعة. وقد انتهجت الجزائر برنامج وطني لاعتماد تدابير كفاءة الطاقة من خلال مجموعة متنوعة من الإجراءات والمشاريع، التي يجب أن يعزز الظهور النهائي لسوق كفاءة الطاقة المستدامة. يوفر هذا البرنامج لإدخال تدابير كفاءة الطاقة في القطاعات الثلاثة: البناء، النقل والصناعة. وهذا بدافع إنشاء صناعة محلية لتصنيع المصابيح عالية الأداء وسخانات المياه بالطاقة الشمسية والعوازل الحرارية من خلال تشجيع محلي أو الاستثمار الأجنبي، حتى يتم جني الفوائد الاقتصادية، والعمل على تحقيق التكامل الذي يظهر أثره في تحسين البيئة المعيشية للمواطن، ولكنه يشكل أيضًا استجابة مناسبة لتحدي الحفاظ على الطاقة بما له من آثار مفيدة على الاقتصاد الوطني، من حيث خلق فرص العمل والثروة والمزيد من الحفاظ على البيئة[1].

[1] Ministère algérien de l'Energie**; Efficacité Énergétique**; sur site: https://www.energy.gov.dz/?rubrique=energies-nouvelles-renouvelables-et-maitrise-de-lrenergie

–الطاقة المُوَفرة من اعتماد تدابير كفاءة الطاقة: تعتبر كفاءة الطاقة الوقود الاول للطاقة، من خلال ما توفره من طاقة. لذا يستهدف البرنامج الوطني لاعتماد كفاءة الطاقة توفير 62 مليون طن مكافئ نفط (TEP) بحلول عام 2030، موزعة على القطاعات التالية[1]:

- **قطاع البناء: تسعى الجزائر الى توفير طاقة قدرها 30 مليون طن مكافئ نفط، من خلال العمل على تعزيز استخدام العزل الحراري للإنشاءات الحالية والجديدة وذلك بالتخطيط للتدابير المناسبة على مستوى مرحلة التصميم المعماري للمساكن. وكذلك تشجيع استخدام سخانات المياه بالطاقة الشمسية ومصابيح الاستهلاك المنخفض (LBC) وتخفيض فاتورة الانارة العمومية. وتتوزع قيمة الطاقة المُوفرة حسب الفروع السابقة، كما يبينها الجدول رقم (3،4).**

الجدول رقم (3،4): الطاقة المراد توفيرها في قطاع البناء باستخدام كفاءة الطاقة بحلول عام 2030

الفرع	الطاقة المُوفرة بـــ مليون (TEP)
العزل الحراري للسكنات	07
استخدام سخانات المياه بالطاقة الشمسية	02
استخدام مصابيح الاستهلاك المنخفض (LBC)	20
الانارة العمومية	01
المجموع	30

المصدر: من اعداد الباحث، بالاعتماد على المعلومات المتوفرة على الموقع:

https://www.energy.gov.dz/?rubrique=energies-nouvelles-renouvelables-et-maitrise-de-lrenergie

- **قطاع النقل: تسعى الجزائر من خلال برنامج كفاءة الطاقة الى توفير 16 مليون طن مكافئ نفط في قطاع النفط بحلول عام 2030، وذلك بالترويج لأنواع الوقود الأكثر توفرًا والأقل تلويثًا للبيئة.**

[1] Ministère algérien de l'Energie; Efficacité Énergétique.

- **قطاع الصناعة: تمثل الصناعة تحديًا لإدارة الطاقة لأنه من المتوقع أن يزداد استهلاكها للطاقة نتيجة توسع نطاق هذا القطاع، وباعتماد تدابير كفاءة الطاقة فيه، سيوفر بحلول عام 2030 أكثر من 16 مليون طن مكافئ نفط.**

3.برنامج الانتقال الطاقوي 2020: جاء برنامج الانتقال الطاقوي لسنة 2020 ضمن ثلاثة محاور اساسية لخطة عمل الحكومة: التجديد الاقتصادي على أساس الأمن الغذائي، الانتقال الطاقوي والاقتصاد الرقمي. يهدف برنامج الانتقال الطاقوي الى تنويع مصادر الطاقة جنبا الى جنب مع تعزيز كفاءة الطاقة للتحرر التدريجي من الاعتماد على موارد الطاقة الاحفورية والتحول الى استخدام الطاقات المتجددة المتاحة، ضمن الاعتبارات التالية[1]:

– الحفاظ على الموارد الأحفورية (النفط والغاز الطبيعي) ؛

– تغيير انماط انتاج واستهلاك الطاقة، بالتحول من الاعتماد على المصادر الاحفورية للطاقة الى المصادر المتجددة؛

– العمل على تحقيق اهداف التنمية المستدامة وحماية البيئة؛

– ضبط تكاليف بناء منشآت الطاقة المتجددة.

1.3 برنامج تنمية الطاقات المتجددة: تهدف الجزائر من خلال هذا البرنامج بلوغ 16000 ميغا واط بحلول 2035 ، وذلك بالتركيز على خلايا الكهروضوئية الشمسية ضمن الشبكة الوطنية وخارجها:

– ضمن شبكة الكهرباء الوطنية: سيتم توليد 15000 ميغا واط من المحطات المتصلة بشبكة الكهرباء الوطنية، والتي سيتم انتاج حصة 4000 ميغاواط منها بحلول عام 2024، بينما سيتم انتاج 1000 ميغا واط من المتبقي بحلول عام 2030. وفي ظل هذا البرنامج، تم تقديم مشرع (تافوك1،Tafouk1) الذي يهدف إلى إنتاج 4000 ميغاواط من الطاقة الشمسية الكهروضوئية في مايو 2020، مع حصة 4050 ميغا

[1] Gouvernement Algérien; **Plan d'action du gouvernement pour la mise en œuvre du programme du président de la republique;**06/02/2020; Alger; PP: 27-28.

واط التي كانت محسوبة على برنامج (2015–2030) والذي كان من المفروض تقديمه الى ثلاث دفعات متماثلة حصة كل واحدة 1350 ميغا واط.

– خارج شبكة الكهرباء الوطنية: تتضمن خطة عمل الحكومة ما يلي:

–تحقيق طاقة تراكمية **1000** ميغاواط بحلول عام **2030** نصفها قبل عام **2024**، باستخدام وسائل إنتاج مستقلة ولكن دون أي مؤشر على وسائل الدعم من حيث التخزين؛

– تعزيز السيطرة المحلية على الطاقة؛

–تعزيز الإطار التنظيمي من خلال تضمين الشهادة الإلزامية للقائمين بالتركيب، وموافقة مكاتب التصميم المعنية وتحديد الآليات المالية التي تساعد في تطوير الطاقات المتجددة خارج الشبكة.

2.3 برنامج اعتماد كفاءة الطاقة: تسعى الحكومة من خلال برنامج كفاءة الطاقة الى تقليل النفايات، ترشيد استهلاك الطاقة بكل انعكاساته المفيدة على الاقتصاد الوطني من حيث خلق فرص العمل والثروة ، بالإضافة إلى الحفاظ على البيئة، من خلال اعتماد التدابير التالية[1]:

– تشجيع عمليات العزل الحراري و تعميمها في المنشآت الجديدة؛

– تجهيز شبكة الإنارة العامة والمباني المختلفة التي تضم الخدمات الإدارية الوطنية بأجهزة منخفضة الاستهلاك؛

– وضع إطار تنظيمي يحظر استيراد وإنتاج المعدات كثيفة الاستهلاك للطاقة؛

– العمل على تقديم حوافز للاستثمار في التصنيع المحلي ليشمل قطاعات تسمح بالتصنيع المحلي للمعدات والاجهزة المخصصة لكفاءة الطاقة.

4.الهيئات المؤسسية والبحثية المساهمة في تعزيز الانتقال الطاقوي: اتخذت الجزائر العديد من الترتيبات المؤسسية وانشاء هيئات لتسريع عملية الانتقال الطاقوي، من خلال دمج الطاقات المتجددة في نظام الطاقة الوطني، سواء ضمن الشبكة او خارجها، وكذلك اعتماد كفاءة الطاقة. ومن أهم هذه الهيئات[2]:

[1] Gouvernement Algérien ; **Plan d'action du gouvernement pour la mise en œuvre du programme du président de la république** ; 06/02/2020 ; Alger; P: 28.
[2] CEREFE; **Transition Energétique en Algérie CEREFE**; P: 59.

1.4 مركز تطوير الطاقة المتجددة (CDER): هو مؤسسة علمية وتكنولوجية عامة مسؤولة عن تطوير وتنفيذ برامج البحث والتطوير العلمي والتكنولوجي لأنظمة الطاقة المتجددة باستخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية والكتلة الحيوية وطاقة الهيدروجين. شهد عدة عمليات هيكلية منذ انشاءه في 1954، آخرها كانت في 2003. ليصبح باسم مركز تنمية الطاقات المتجددة، تحت وصاية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مقره في بوزريعة بالجزائر العاصمة.

2.4 مديرية الطاقات الجديدة والمتجددة وكفاءة الطاقة: تعمل تحت اشراف وزارة الطاقة وتخضع لرقابة المديرية العامة للكهرباء والغاز والطاقات الجديدة والمتجددة.

3.4 مركز أبحاث تكنولوجيا أشباه الموصلات للطاقة (CRTSE): هو كيان للبحث والتطوير تحت إشراف وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. تم إنشاؤه بموجب المرسوم التنفيذي رقم 12-316 المؤرخ 21 أغسطس 2012، كامتداد لوحدة تطوير تكنولوجيا السيليكون، التابعة لمركز تطوير التقنيات المتقدمة (CDTA).

4.4 محافظة الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية (CEREFE): تم انشاؤها من طرف رئيس الوزراء بمرسوم تنفيذي 19-280 بتاريخ 20اكتوبر 2019. تتمثل مهمتها في التنفيذ والتقييم السياسة الوطنية في مجال الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة.

5.4 المدرسة الوطنية للطاقات المتجددة والبيئة والتنمية المستدامة: تم إنشاؤها بموجب المرسوم التنفيذي رقم 20-152 المؤرخ 8 يونيو 2020 ووضعها تحت إشراف وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، وتتمثل مهمة المدرسة في توفير التعليم العالي والبحث العلمي والتطوير التكنولوجي في مجالات وقطاعات الطاقات المتجددة والبيئة والتنمية المستدامة، ولا سيما الهندسة الكهربائية والشبكات الذكية والمقاييس والطاقات الجديدة والمتجددة والبيئة والصحة العامة والاقتصاد الأخضر.

5. المؤسسات العامة المشاركة في تنفيذ برامج الانتقال الطاقوي: استحدثت الجزائر مؤسسات ووكالات تساهم في تنفيذ برامج الانتقال الطاقوي، هي[1]:

1.5 الوكالة الوطنية لتعزيز وترشيد استخدام الطاقة (APRUE): هي مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي وتجاري، تم إنشاؤها بموجب مرسوم رئاسي في عام 1985 ، تخضع لإشراف وزارة الطاقة. مهمتها الرئيسية تتمثل في تنفيذ السياسة الوطنية لإدارة الطاقة، من خلال تعزيز كفاءة الطاقة.

2.5 شركة الكهرباء والطاقات المتجدّدة (SKTM spa): أُنشئت في عام 2013 من قبل مجموعة سونلغاز، وتتمثل مهامها الرئيسية في تشغيل شبكات الطاقة الكهربائية المعزولة في الجنوب (إنتاج الكهرباء التقليدية) والطاقات المتجددة لكامل التراب الوطني. وبالتالي فهي مسؤولة عن تطوير البنية التحتية الكهربائية لجمع إنتاج الشبكات المعزولة في اقصى الجنوب (RIGS)، وهندسة وصيانة وإدارة محطات الطاقة ضمن مجال خبرتها. كما أنها مسؤولة عن تسويق الطاقة المنتجة لشركات التوزيع الفرعية، ولا سيما بعد نشر الطاقات المتجددة على الشبكة الشمالية المترابطة (RIN).

3.5 وزارة الانتقال الطاقوي: تم إنشاء وزارة انتقال الطاقة والطاقات المتجددة في تشكيلة الحكومة في 23 يونيو 2020، لكن أُلغيت في التعديل الحكومي الذي تم في 08 سبتمبر2022 وادراج الطاقات المتجددة تحت وصاية وزارة البيئة، دون الاشارة الى كفاءة الطاقة تحت اي وصاية [2].

6. القوانين واللوائح المنظمة لبرامج الانتقال الطاقوي: يعتبر اصدار اللوائح التشريعية والقانونية الإطار الأهم في التعبير عن إرادة الدولة في التوجه نحو انتهاج سياسة الانتقال الطاقوي، عبر تكييف القوانين والتشريعات المتعلقة بالتحكم في الطاقة، من خلال تنمية الطاقات المتجددة واعتماد تدابير كفاءة لتحقيق التنمية المستدامة، خلال الفترة (2011–2030)، وأهم هذه التشريعات:

---

[1] CEREFE; **Référence précédente**; P: 60.

[2] وكالة الانباء الجزائرية، الرئيس تبون يجري تعديلا حكوميا، 2022/09/08، على الموقع:
https://www.aps.dz/ar/algerie/131267-2022-09-08-17-15-00

1.6 المرسوم التنفيذي رقم 16–121 الصادر في 28 جمادى الثانية 1437 الموافق 6 أبريل 2016 المعدل والمتمم للمرسوم التنفيذي رقم 15–319 الصادر في تاريخ أول ربيع الأول 1437 الموافق 13 ديسمبر 2015، بتحديد إجراءات العمل الخاصة حسب التخصيص رقم 302–131 المعنون "الصندوق الوطني لإدارة الطاقة والطاقات المتجددة والتوليد المشترك للطاقة". وبموجب هذا المرسوم تم تحديد الاعتمادات المخصصة لتمويل الأعمال والمشاريع المدرجة في إطار تعزيز الطاقات المتجددة والتوليد المشترك، وكذلك تمويل الإجراءات والمشاريع المدرجة في برنامج إدارة كفاءة الطاقة[1].

2.6 المرسوم التنفيذي رقم 17–204 الصادر في 27 رمضان 1438 الموافق 22 يونيو 2017 المكمِّل للمرسوم التنفيذي رقم 17–98 الصادر في 29 جمادى الأولى 1438 الموافق 26 فبراير 2017، الذي يحدد إجراءات طرح العطاءات لإنتاج الطاقة المتجددة أو التوليد المشترك للطاقة وإدماجها في نظام إمداد الطاقة الكهربائية الوطني[2].

3.6 المرسوم التنفيذي رقم 20–152 الصادر في 16 شوال 1441 الموافق 8 يونيو 2020 بإنشاء المدرسة الوطنية العليا للطاقات المتجددة والبيئة والتنمية المستدامة[3].

4.6 المرسوم التنفيذي رقم 20–285 المؤرخ في 22 صفر 1442 الموافق 10 أكتوبر 2020 المعدل والمتمم للمرسوم التنفيذي رقم 15–319 الصادر عن أول ربيع الأول 1437 الموافق 13 ديسمبر 2015 بشأن إجراءات تشغيل حساب التخصيص الخاص رقم 302–131 بعنوان "الصندوق الوطني لإدارة الطاقة والطاقات المتجددة والتوليد المشترك للطاقة". الغرض من هذا المرسوم هو تعديل واستكمال بعض أحكام المرسوم التنفيذي رقم 15–319 الصادر عن أول ربيع الأول 1437 الموافق 13 ديسمبر 2015 ، الذي

[1] Journal officiel de la république Alerienne N° 22; 10 avril 2016; P: 07.
[2] CEREFE ; **Recueil, Textes Législatifs et Réglementaires Relatifs Aux Energies Renouvelables et à l'Efficacité Energétique** ; Algerie; Avril 2022 ; PP: 60-61.
[3] CEREFE Référence précédente ; Avril 2022 ; P: 115.

يحدد إجراءات تشغيل حساب التخصيص الخاص رقم 311-302 بعنوان "الصندوق الوطني لإدارة الطاقة والطاقات المتجددة والتوليد المشترك للطاقة "[1].

5.6 المرسوم التنفيذي رقم 21-95 المؤرخ في 26 رجب 1442 الموافق 10 مارس 2021 المعدل والمتمم للمرسوم التنفيذي رقم 19-280 المؤرخ في 21 صفر 1441 الموافق 20 أكتوبر 2019 بشأن إنشاء وتنظيم وتشغيل محافظة الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة. وبموجب هذا المرسوم، تم تحديد مهام المحافظة، وهي[2]:

- المحافظة مسؤولة عن المساهمة في التنمية الوطنية والقطاعية للطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة؛
- تتولى المحافظة تقييم السياسة الوطنية لتنمية الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة والأدوات المستخدمة في تنفيذها وأثرها وإعداد التقارير والتقديرات السنوية ذات الصلة.

6.6 المرسوم التنفيذي رقم 21-106 المؤرخ في 3 شعبان 1442 الموافق 17 مارس 2021 المعدل والمتمم للمرسوم رقم 85-235 الصادر في 25 أغسطس 1985 بإنشاء وكالة لترويج وترشيد استخدام الطاقة. الغرض من هذا المرسوم هو تعديل واستكمال بعض أحكام المرسوم رقم 85-235 المؤرخ 25 آب 1985، المعدل والمتمم، بإنشاء وكالة لتعزيز وترشيد استخدام الطاقة (A.P.R.U.E). وبموجبه توضع الوكالة تحت إشراف وزير انتقال الطاقة[3].

7.6 المرسوم الرئاسي رقم 22-112 المؤرخ في 12 شعبان 1443 الموافق 15 مارس 2022 بإنشاء المجلس الأعلى للطاقة، يرأسه رئيس الجمهورية. وللمجلس لجنة فنية يرأسها الوزير الاول، وتتكون من ممثلين عن القطاعات المعنية بسياسة الطاقة الوطنية، ترسل هذه اللجنة تقريراً دورياً عن متابعة وتنفيذ القرارات

[1] CEREFE ; **Référence précédente**; Avril 2022 ; PP: 59-60.
[2] CEREFE ; **Recueil, Textes Législatifs et Réglementaires Relatifs Aux Energies Renouvelables et à l'Efficacité Energétique** ; Algerie ; Avril 2022 ; PP 48-49.
[3] CEREFE; Référence précédente; Avril 2022 ;PP : 43-44.

المتخذة للمجلس. ولقد حدد هذا المرسوم مهام المجلس من خلال وضع المبادئ التوجيهية لسياسة الطاقة الوطنية وضمان مراقبتها، خاصة في ما تعلق بأمن الطاقة من خلال النقاط التالية[1]:

- الحفاظ على احتياطيات النفط والغاز الوطنية وتجديدها وتطويرها؛
- مراقبة وتقييم تنفيذ الخطط طويلة المدى لتطوير البنى التحتية لإنتاج ونقل وتخزين وتوزيع منتجات الطاقة؛
- إدخال وتطوير الطاقات الجديدة والمتجددة من خلال ضمان الموارد التعدينية اللازمة لتنميتها؛
- التحول في مجال الطاقة نحو نموذج وطني جديد لإنتاج واستهلاك الطاقة على أساس موارد الطاقة والتعدين الوطنية، والالتزامات الخارجية والأهداف الاستراتيجية طويلة المدى للبلد؛
- تنظيم سوق الطاقة الوطنية، وتنمية موارد الطاقة، وتعزيز بعد الطاقة المرتبط بالبيئة وتغير المناخ.

المطلب الثالث: الانتقال الطاقوي في الجزائر لتحقيق التنمية المستدامة: الواقع والمأمول

تلعب الطاقة دورا محوريا في تحقيق التنمية المستدامة، خاصة اذا كانت من مصادر نظيفة ومتجددة ومستدامة، ومن هنا جاءت اهمية الانتقال الطاقوي في تعزيز الابعاد الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية للتنمية.

1.اهمية الانتقال الطاقوي في الجزائر لتعزيز البعد الاقتصادي: تعتبر الطاقات المتجددة جزء من المحاور الاستراتيجية لانتعاش الاقتصاد الجزائري وعامل مهم في تعزيز التنمية المستدامة، حيث عملت على نشرها في المؤسسات العامة والبنى التحتية والمناطق المعزولة كما هو الحال في كهربة المواقع المعزولة، والإضاءة العامة، وتشميس المدارس، وأنظمة وشبكات النقل، وضخ المياه، وفي انظمة السقي. سواء ضمن الشبكة الوطنية او خارجها لتزويد عدد معين من المنازل في الارياف وتحسين معيشتهم، أو بهدف تخفيض فاتورة الطاقة على مستوى منشآتها.

1.1 واقع الطاقات المتجددة في الجزائر: شرعت الجزائر في مسار الطاقة المتجدد من اجل مواجهة التحديات البيئية والحفاظ على موارد الطاقة الاحفورية من خلال اطلاق برامج طموحة لتطوير مصادر الطاقة المتجددة. يُظهر التقييم العام لنهاية شهر ديسمبر من عام **2021**، والذي ظهر في آخر تقرير للمحافظة للطاقات

[1] CEREFE; **Référence précédente**; Avril 2022;PP: 42-43.

المتجددة والفعالية الطاقوية (CEREFE)، أن الجزائر حققت ما يزيد عن 567.1 ميغاواط من الطاقات المتجددة المركبة، تتوزع كالآتي:

– طاقة كهرومائية 128.9 ميغا واط؛

–طاقة متجددة بدون طاقة كهرومائية بسعة 438.2 ميغا واط، منها طاقة شمسية كهرو ضوئية بسعة 366.2 ميغا واط وطاقة شمسية مركزية بسعة 25 ميغا واط؛

–طاقة رياح 10.2 ميغا واط.

وقد شهدت تركيبات الطاقة المتجددة بدون الطاقة الكهرومائية، زيادة بنسبة 7% بين نهاية ديسمبر 2019 ونهاية ديسمبر 2021 بسعة 27.5 ميغا واط. في اشارة الى وجود ارادة سياسية لتجسيد وتحقيق برنامج رئيس الجمهورية المتعلق بمجال نشر الطاقات المتجددة[1]. اما في ما يتعلق بتركيب الطاقات المتجددة ضمن الشبكة الوطنية وخارجها، هي كالآتي:

1.1.1 اجمالي تركيبات الطاقة المتجددة المنجزة والمتصلة بالشبكة الوطنية: لقد تم تنفيذ ثلاثة مشاريع تجريبية بطاقة إجمالية تبلغ 36.3 ميغاوات موصلة بالشبكة وطنية، في اطار البرنامج الوطني لتنمية الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة لسنة 2011، حيث تم الانتهاء منها والشروع في تشغيلها في 2014. كما أُنجزت محطات للطاقة الشمسية الكهروضوئية في اماكن مختلفة، تم الشروع في تشغيلها عام 2018، والجدول رقم (3،5) يوضح ذلك[2]:

الجدول رقم (3،5): تطور اجمالي تركيبات الطاقة المتجددة المنجزة والمتصلة بالشبكة الوطنية

طبيعة محطة الانجاز	المكان	قدرة التركيب (MWc)	سنة التشغيل
محطة تجريبية هجينة (غاز طبيعي + CSP)	بحاسي الرمل	25	2011
محطة توليد الطاقة الكهروضوئية	غرداية	1.1	2014

[1] CEREFE ; **Bilan des capacités d'énergies renouvelables installées à la fin Décembre 2021**; (Il n'a pas été publié) ; Algerie PP: 09- 13.
[2] CEREFE; **Référence précédente**; P: 47.

محطة طاقة الرياح	كابيرتين (أدرار)	10.2	2014
محطات الطاقة الشمسية الكهروضوئية للبرنامج الذي تم إطلاقه في أوائل عام 2014 بواسطة SKTM (تحت رقم 22)	اماكن مختلفة	343	2018
محطة للطاقة الشمسية الكهروضوئية	بير الرباعة الشمالية (بالقرب من ورقلة)	10	2018
المجموع		389,3	

Source: CEREFE; Transition Energétique en Algérie; Edition 2020 ; P : 54

وفي نهاية ديسمبر من عام 2019 بلغت الطاقة المتجددة المركبة 389.3 ميغا واط، لتصل في نهاية 2021 401.3 ميغا واط، بزيادة تعادل 3 %. ويُتوقع ان تُضاف اليها 59 ميغا واط بنهاية 2022[1].

2.1.1 اجمالي تركيبات الطاقة المتجددة المنجزة خارج الشبكة الوطنية: لقد سعت الجزائر الى توفير الطاقة الكهربائية المتجددة في المناطق النائية والمعزولة، بهدف توفير الراحة الى الساكنة هناك، عبر مختلف القطاعات الوزارية. حيث بلغت سعتها 36.9 ميغا واط بنهاية ديسمبر من عام 2021، بعدما كانت 21.4 ميغا واط بنهاية ديسمبر 2019، بمعدل زيادة 73 %[2]. وتُعد كل من وزارة الداخلية والجماعات المحلية ووزارة الزراعة والتنمية الريفية الاكثر نشاطا في التركيبات الشمسية الكهروضوئية، والتي بلغت على التوالي 9146 كيلوواط و 4197 كيلوواط. والملحق رقم (2،3)، يوضح حصة كل قطاع من التركيبات للطاقة الشمسية الكهروضوئية في الجزائر بنهاية ديسمبر 2021.

[1] CEREFE; **Référence précédente**; 2022; PP: 12-13.
[2] CEREFE; **la référence précédente; 2022;** P: 13.

2.1 طاقة الهيدروجين: شرعت الجزائر في تنفيذ مشروعان بحثيان رائدان لتطوير الهيدروجين في عام 2006، الاول مشروع تجريبي للهيدروجين الشمسي والذي كُلف بتنفيذه قسم الدراسات التكنولوجية والابتكار التابع لـــ (CDER)، والثاني مشروع HYDROSOL والذي كُلف معهد الديناميكا الحرارية التقنية بالتعاون مع مركز الفضاء الألماني (DLR) الخاص بأبحاث الطاقة الشمسية، بهدف استغلال إمكانات الجزائر الشمسية لإنتاج الهيدروجين. والجزائر لديها قطاع صناعي يتكون من عدد من مصانع الأمونيا والميثانول والتكرير التي تعمل منذ أكثر من 60 عامًا وتستخدم الغاز الصناعي لإنتاج الميثانول والأمونيا، لذلك يمكن أن يكون أمرًا محوريًا في استخدام الهيدروجين المنتج من مصادر الطاقة المتجددة. ويمكن للغاز أن يعمل على المدى القصير كتقنية جسر لانتقال الطاقة، حيث أنه يتسم بالكفاءة والمرونة، وبالتالي فهو منسجم مع الطاقات المتجددة. ولكن على المدى الطويل، يجب أيضًا التخلص التدريجي من تكنولوجيا الغاز[1]. وقد جددت الجزائر وايطاليا تفعيل خط الأنابيب Galsi الذي يربط بين البلدين، اثر زيارة رئيس الوزراء الايطالي، والذي يجب ان ينقل بالإضافة الى الغاز الطبيعي، الامونيا والهيدروجين، بسعة تتراوح بين 8 و 10 مليار متر مكعب في سنة. بقيادة سوناطراك للجزائر وإيني لإيطاليا، سيمتد مشروع Galsi لأكثر من 837 كيلومترًا، منها 565 كيلومترًا عبر البحر الأبيض المتوسط، و272 على اليابسة. وسيكلف مبدئيا 2.5 مليار دولار، علما أن الاتحاد الأوروبي سبق وأن منح خلال دراسة أولى أجريت عام 2009، مبلغ 120 مليون يورو كمساعدات للمشروع. وفي 22 ديسمبر 2022، تم الاتفاق بين شركتي سوناطراك الجزائري و VNG الالمانية بتزويد المانيا بالهيدروجين ابتداء من 2030. وعلاوة على ذلك، يتفاوض الطرفان على إنشاء مصنع هيدروجين أخضر في الجزائر، بطاقة إنتاجية تصل إلى 20 ميغاواط، والتي يجب أن تكون جاهزة للعمل ابتداء من 2024. وحسب كثير من المراقبين، فان الجزائر قادرة على انتاج الهيدروجين الازرق من الغاز الاحفوري مع احتجاز الكربون وتخزينه، بتكاليف تنافسية للغاية (3 يورو/ كلغ مقابل 6 يورو/كلغ في اوربا)[2].

[1] Sibel Raquel Ersoy and Julia Terrapon-Pfaff ; **Référence précédente** ; P : 29.

[2] Mussa. A; **Pourquoi l'Europe devrait se ruer sur l'hydrogène bleu algérien ?**; sur le site: https://www.revolution-energetique.com/pourquoi-leurope-devrait-se-ruer-sur-lhydrogene-bleu-algerien/

3.1 كفاءة الطاقة: لقد أثبتت كفاءة الطاقة أهميتها على المستوى الاستراتيجي، فهي تقدم نفسها كخطوة أساسية للتنمية المستدامة. لذا اعتمدت الجزائر تدابير كفاءة الطاقة للتحكم في الطاقة في برنامج الانتقال الطاقوي منذ 2011، واعترفت بها كعنصر رئيسي لتحقيق وفورات في الطاقة، ووضعتها موضع التنفيذ. لكن الجزائر ما زالت في المراحل الأولى في مسار انتقال الطاقة، وتحتاج الى وقت اطول لتحقيق أهدافها[1]. فقد فتحت الجزائر المجال لاستخدام مصابيح LED، نظرا لما تساهم فيه من تخفيضات في استهلاك الكهرباء يتراوح من 50 إلى 60٪ وأكثر. والتي كانت تمثل 2 ٪ فقط على الأكثر قبل 10 سنوات. وهو اجراء استراتيجي لانتقال الطاقة، اعتمدته كثير من دول العالم. وهذا ما جعل هذا النوع من المصابيح، تحقق قفزة نوعية في مدة قصيرة نتيجة كفاءتها الضوئية، ومساهمتها في تنفيذ الاستراتيجيات الاقتصادية القائمة على الطاقة الآمنة والمستقبلية بكفاءة، لدعم الانتقال إلى بيئة مستدامة، خاصة وان هناك اجماع تقريبا على انها لا تمثل أي قلق خاص بشأن الخطر المفترض أن يكون ناتجًا عن الضوء الأزرق، مقارنةً بالمصادر الشائعة الأخرى في ظل ظروف الاستخدام النموذجية[2].

4.1 الاستثمار في تكنولوجيا الطاقة النظيفة وكفاءة الطاقة: تُعد الابتكارات التكنولوجية ضرورية في المستقبل لضمان نجاح الانتقال الطاقوي، وعلينا الوثوق في الابتكار، وعبره يمكن تقليل من تكاليف الطاقة المتجددة. تمتد جهود الابتكار إلى دورة حياة التكنولوجيا بأكملها بما في ذلك العرض والتنفيذ والتسويق. وسيتطلب تبني الحكومة ومراكز البحوث والقطاع الخاص للابتكارات المتعلقة بمعدات واجهزة الطاقة النظيفة وكفاءة الطاقة[3]. الجزائر مصممة على الاستثمار في جميع القطاعات التي تخلق القيمة وتطويرها محليًا، ويتطلب منها تشجيع الانتاج المحلي حيث كان ممكنا، مع مراعاة البيئة في تصميم المنتجات، لتصبح أكثر استدامة بمرور الوقت ويسهل دمجها في الاقتصاد الدائري[4].

---

[1] Sibel. R. E and Julia. T.P; **Référence précédente**; P: 26.

[2] CEREFE; **Eclairage Public en Algérie Référentiel National pour une Lumière de Qualité et Ecoénergétique**; Alger; EDITION 2021; PP: 131-133.

[3] Sibel. R. E and Julia. T.P; **Référence précédente**; P: 31.

[4] تيجاني. ك، التنمية المستدامة في الجزائر، مؤسسة فريدريتش إيبرت،الجزائر، اكتوبر 2021، ص: 16.

2. اهمية الانتقال الطاقوي في الجزائر لتعزيز البعد الاجتماعي: سعت الجزائر الى تعزيز البعد الاجتماعي من خلال الانتقال الطاقوي عبر نهج اقتصادي يقوم على النمو المستدام، باعتباره المحرك الرئيسي لخلق فرص عمل مستدامة ومعالجة ظاهرة البطالة[1]. فتحقيق مشروع 22000 ميغا واط بآفاق 2030، سيوفر من 12000 الى 20000 وظيفة عمل، بدءا من إدارة المشروع والتركيب والتشييد والصيانة. ويجب الأخذ في الحسبان أن الأسواق المستهدفة لا يجب أن تقتصر على الاحتياجات المحلية، فمن الجلي أن أسواق التصدير ستكون مهمة أيضا[2]. كما اعلن وزير الطاقة محمد ارقاب في ماي من عام 2020 عن خطط لمشروع عملاق للطاقة الشمسية بقدرة 4 جيغاوات سيتم تطويره من خلال مناقصات سنوية حتى عام 2024، يُوظف 56000 وظيفة بناء و 2000 وظيفة بمجرد تشغيلها[3]. وقد عملت الجزائر على تكوين قاعدة لطبقة عاملة مؤهلة في مجال الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة. فقد وصلت الى تشغيل 1020 بين باحث دائم ومعلم باحث، منهم 72 % حاصلون على شهادة الدكتوراه بنهاية 2021.كما اعتمدت على سياسة التكوين والتدريب المهني، حيث بلغ عدد العاملين في قطاع التعليم والتدريب المهني 93 في مجال الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة في جميع التخصصات: الإلكترونيات، والهندسة الكهربائية، والإلكترونيات الصناعية، والأجهزة الإلكترونية، والصيانة الصناعية، والكهرباء الصناعية، والأتمتة، والميكانيكا الكهربائية، وهندسة الطاقة والمناخ. وقد قام القطاع بين عامي 2020 و2021 بتدريب 308 خريج. ويُتوقع ان يصل الى1082 من الخريجين الجدد بنهاية عام 2022[1].

3. اهمية الانتقال الطاقوي في الجزائر لتعزيز البعد البيئي: من المعروف في الاوساط الاقتصادية، أن تغير المناخ يرتبط بزيادة الانبعاثات ويقوض الاقتصاد، وأن تزايد انبعاثات غازات الاحتباس الحراري متعلقة أكثر بزيادة استهلاك الوقود الاحفوري، وان استهلاك الطاقة يرتبط بعلاقة ايجابية مع النمو الاقتصادي، لكن الطاقات

[1] Gouvernement Algérien ; **Plan d'action du gouvernement pour la mise en œuvre du programme du président de la république** ; 06/02/2020 ; Alger ; P: 36.

[2] حسني. ت وآخرون، الجزائر **100 %** طاقة متجددة، مؤسسة فريدريش إيبرت، الجزائر، جانفي 2021، ص: 13.

[3] Emiliano. B; **Algeria plans 4 GW of solar tenders, PV magazine**; on the site; https://www.pv-magazine.com/2020/05/29/algeria-plans-4-gw-of-solar-tenders/

المتجددة تؤثر سلبا على انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون. والجزائر مجبرة على مواجهة التغيرات المناخية، خاصة وأنها تقع في منطقة البحر الابيض المتوسط التي صنفتها اللجنة الدولية للخبراء الدوليين حول تغير المناخ (IPCC) من بين 24 منطقة ساخنة في العالم الاكثر عرضة للتغيرات المناخية، الامر الذي جعلها تباشر اجراءات التخفيف والتكيف مع آثار هذه التغيرات لحماية السكان والبنى التحية، نتيجة توسع النشاطات الاقتصادية وتزايد عدد السكان. فقد انشأت لجنة المناخ الوطنية في 2015، وأُسندت رئاستها لوزير البيئة، تتمثل مَهمَتها أساسا في تطوير المساهمة المحددة وطنيا، والتصديق على اتفاقية باريس المعنية بتغير المناخ، حيث تعهدت الجزائر من خلالها بخفض انبعاثات الغازات الدفيئة بنسبة 7 % بما يعادل 348 مليون طن[2] بحلول 2030 وقد تصل الى 22 % في حالة الاستفادة من الدعم الدولي في المجال الفني والمالي[3]. والجزائر هدفت من خلال الانتقال الطاقوي الحفاظ على موارده الاحفورية واستدامتها من خلال تخفيض الطلب على الطاقة والذي يؤدي الى توفير 93 مليون طن مكافئ نفط، منها 63 مليون طن مكافئ نفط بحلول 2030 والباقي بعد ذلك[4]. كما جاء في خطة عمل الحكومة لتنفيذ البرنامج الرئاسي لعام 2020، أنها تسعى لتوفير 240 مليار متر مكعب من الغاز الطبيعي، وبالتالي تجنب 200 مليون طن انبعاثات غاز ثنائي اوكسيد الكربون[5].

[1] CEREFE; **la référence précédente**; 2022 ; P P: 26-27.

[2] Mohammed. B; **Energy Transition, Economic Growth and Environnemtal Sustainibility in Algeria** ; Les Cahiers du Cread -Vol. 38 - n° 03 – 2022 ; Alger; PP : 264-266.

[3] وزارة البيئة والطاقات المتجددة، التغيرات المناخية، على الموقع:

https://www.me.gov.dz/التغيرات-المناخية/ تم الاطلاع عليه يوم: 2023/12/13 على الساعة 09.00.

[4] Ministère algérien de l'Energie: sur le site: https://www.energy.gov.dz/?rubrique=energies-nouvelles-renouvelables-et-maitrise-de-lrenergie

[5] Gouvernement Algérien ; **Plan d'action du gouvernement pour la mise en œuvre du programme du président de la république** ; 06/02/2020 ; Alger ; PP :27- 28.

المبحث الثاني: الاستثمار في الطاقة الشمسية ودوره في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر –دراسة تحليلية–

الجزائر منطقة جغرافية شاسعة ومتنوعة، غنية بمواردها الطاقوية، وتتأثر بمخاطر تغيرات المناخ. وهذا له آثار كبيرة بمرور الزمن على النواحي الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية. وقد تتحول مستقبلا من كونها اهم المنتجين والمصدرين للطاقة القائمة على النفط والغاز الطبيعي الى أحد الاسواق الرئيسية للطلب المتنامي على الطاقة بسبب تزايد عدد سكانها وتحسن مستواهم المعيشي. كل هذه العوامل تفرض على الجزائر التفكير في ايجاد بدائل للطاقة الاحفورية، او على الاقل تنويع مصادر الطاقة في الاجلين القصير والمتوسط، من خلال دمج الطاقة المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية في مزيج الطاقة الوطني للوصول الى طاقة مستدامة والحفاظ على البيئة. والبداية تكون بالاستثمار في انتاج وتوزيع معدات ووسائل الطاقة الشمسية عبر اعتماد برامج وطنية، تؤطر وتدعم وتشجع على ذلك، ثم العمل على توعية المجتمع على استعمالها وجني ثمارها. وبهذا، نسعى من خلال الجانب التطبيقي لدراسة وتحليل العلاقة بين العوامل المساهمة في الاستثمار في الطاقة الشمسية وتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، بالنسبة للمستثمر. اما بالنسبة للمستهلك، فسيتم دراسة وتحليل العلاقة بين فرص استخدام الطاقة الشمسية وتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر.

المطلب الاول: منهجية واجراءات الدراسة التحليلية

اعتمدنا في الدراسة التحليلية على تحديد المجتمع الاحصائي ثم العينة، ليتم اعداد استبيان لكل من المستثمر والمستهلك، وبعدها اختيار نموذج الدراسة المتبع، ودراسة صدق وثبات كل استبيان.

1. مجتمع وعينة الدراسة: لقد اعتمدنا استبيانين في دراستنا، احدهما موجه للمستثمرين حول مدى توفر العوامل المساعد على الاستثمار في الطاقة الشمسية في الجزائر لتحقيق التنمية المستدامة. والآخر موجه للمستهلك من خلال دراسة مدى توفر فرص استخدام الطاقة الشمسية لتحقيق التنمية المستدامة.

1.1. مجتمع وعينة المستثمرين: حاولت هذه الدراسة تسليط الضوء على المجتمع الذي يستثمر في انتاج وتوزيع معدات الطاقة الشمسية في الجزائر، وتحليل العوامل المساهمة في ذلك. من خلال توزيع استبيان على

عينة من المستثمرين سواء كانوا منتجين او تجار. وقد تم توزيع الاستبيان على العينة عبر وسائل التواصل الاجتماعي، ويدويا بحضور المعرض الدولي للانتقال الطاقوي الذي جرت وقائعه في وهران من 26/24 من شهر اكتوبر 2022، حيث تم جمع 17 استمارة من هذا المعرض، وكذلك 28 استمارة من وسائل التواصل الاجتماعي من مجموع 53 استمارة تم توزيعها ولم يتم الاجابة على سبع استمارات. لنتحصل في الاخير على 45 استمارة استبيان، تم الاجابة عليها. وقد تضمن هذا الاستبيان ثلاثة محاور:

– المحور الاول تضمن البيانات الشخصية للمستثمر، وهي: الجنس، جنسية المستثمر، المؤهل العلمي، صفة المستثمر (منتج او تاجر) وعمره، وكذلك نوع الطاقة التي يقبل عليها المستهلك ويرغب المستثمر في انتاجها او المتاجرة بها؛

– المحور الثاني، العوامل المساعدة على الاستثمار في الطاقة الشمسية في الجزائر، وتضمن هذا المحور اهم العبارات التالية: تتمتع الجزائر بطاقة شمسية هائلة، تتوفر الجزائر على يد عاملة ماهرة وغير مكلفة، تقدم الحكومة تحفيزات مالية وقانونية لتشجيع الاستثمار في الطاقة الشمسية، يوجد اقبال للساكنة على استخدام الطاقة الشمسية وخاصة اصحاب الريف، اعتمدت الحكومة برامج لتشجيع الاستثمار في الطاقة الشمسية.

– المحور الثالث: الاستثمار في الطاقة الشمسية يساهم ف تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، وتضمن العبارات التالية: يُوفر الاستثمار في الطاقة الشمسية فرص عمل جديدة، يؤدي الاستثمار في الطاقة الشمسية الى توفير الطاقة، الاستثمار في الطاقة الشمسية يساهم في الحفاظ على البيئة، الاستثمار في الطاقة الشمسية يساهم في الحفاظ على النفط والغاز الطبيعية، ويساهم الاستثمار في الطاقة الشمسية في رفاهية مستخدميها.

2.1.مجتمع وعينة المستهلكين: سلطت هذه الدراسة الضوء على المجتمع الذي يستخدم الطاقة الشمسية في الجزائر، من خلال توزيع استمارات الاستبيان على المستهلكين يدويا، والتي بلغت 86 استمارة موزعة على مستخدمي معدات ووسائل الطاقة الشمسية، سواء في المدينة او الريف. حيث شملت العينة مجموع موظفي المدارس الابتدائية المزودة بالطاقة الشمسية، باعتبارهم مستهلكين، وكذلك لبعض سكان المناطق الريفية. وقد تضمن هذا الاستبيان ثلاثة محاور:

– المحور الاول: تناولنا فيه البيانات الشخصية لمستهلك الطاقة الشمسية في الجزائر، من خلال الجنس، المؤهل العلمي، الحالة الوظيفية، نوع الطاقة المتجددة التي يرغب المستهلك استخدامها، مكان الاستخدام (في الريف او المدينة) وعمر المستخدم؛

– المحور الثاني: فرص استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر، وتضمن هذا المحور العبارات التالية: توفر الجزائر وسائل ومعدات استخدام الطاقة الشمسية، تعتمد الجزائر برامج وطنية لنشر الطاقة الشمسية، تعمل الجزائر على خفض تكاليف معدات ووسائل الطاقة الشمسية باستمرار، يتم توعية وتحسيس الجمهور اعلاميا بأهمية استخدام الطاقة الشمسية، تقدم الحكومة تحفيزات مالية ومادية لمستخدمي الطاقة الشمسية.

– المحور الثالث: استخدام الطاقة الشمسية يساهم في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، وتم تناول فيه العبارات التالية: استخدام الطاقة الشمسية يوفر النفط والغاز الطبيعي، استخدام الطاقة الشمسية يوفر طاقة كهربائية لمستخدميها، استخدام الطاقة الشمسية يحافظ على نظافة البيئة ويحد من تغير المناخ، الطاقة الشمسية هي مصدر طاقة مستدام، نشر الطاقة الشمسية يساهم في رفاهية مستخدميها.

2.نموذج الدراسة: تم اعتماد نموذج الدراسة بالنسبة للمستثمر في الطاقة الشمسية او بالنسبة لمستخدميها. انطلاقا من الادبيات التي تم تناولها في الجانب النظري، بأخذ اكثر الابعاد ذكرا وتكرارا لتحديد المتغير التابع والمتغير المستقل ومركباتهما الجزئية، وكانت كالتالي:

1.2. نموذج الدراسة بالنسبة للمستثمر: نسعى من خلال هذه الدراسة الى تحليل ودراسة العلاقة بين "العوامل المساعدة على الاستثمار في الطاقة الشمسية في الجزائر" و"الاستثمار في الطاقة الشمسية يساهم في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر". فقد ظهر تحقيق المحور الثالث كمتغير تابع مركب من المتغيرات الجزئية التالية: توفير فرص عمل جديدة، توفير الطاقة الكهربائية، الحفاظ على نظافة البيئة، الحفاظ على النفط والغاز الطبيعي والمساهمة في تحقيق رفاهية مستخدمي الطاقة الشمسية. اما المتغير المستقل فهو المحور الثاني، ومركباته الجزئية هي: امكانات الجزائر من الطاقة الشمسية، توفر اليد العاملة الماهرة وغير المكلفة، تحفيزات الحكومة

المالية والقانونية للمستثمرين، اقبال الساكنة على استخدام الطاقة الشمسية واعتماد برامج وطنية لتشجيع الاستثمار في الطاقة الشمسية.

2.2. نموذج الدراسة بالنسبة للمستهلك: نهدف الى دراسة وتحليل العلاقة بين تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر من خلال استخدام الطاقة الشمسية والفرص المتاحة للمستهلك. فقد تم اعتبار "استخدام الطاقة الشمسية يحقق التنمية المستدامة" كمتغير تابع، ومركباته الجزئية هي: توفير النفط والغاز الطبيعي، توفير الطاقة الكهربائية لمستخدمي الطاقة الشمسية، الحفاظ على البيئة والحد من تغير المناخ، الطاقة الشمسية مصدر طاقة مستدام ونشر الطاقة الشمسية يساهم في رفاهية مستخدميها. اما المتغير المستقل فهو فرص استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر، ومركباته الجزئية هي: توفر الجزائر وسائل ومعدات استخدام الطاقة الشمسية، تعتمد الجزائر برامج وطنية لنشر الطاقة الشمسية، تعمل الجزائر على خفض تكاليف معدات ووسائل الطاقة الشمسية باستمرار، توعية وتحسيس الجمهور اعلاميا بأهمية استخدام الطاقة الشمسية بيئيا وتقديم الحكومة لتحفيزات مالية ومادية لمستخدمي الطاقة الشمسية.

3. دراسة صدق وثبات الاستبيان: ويتم دراسة صدق وثبات الاستبيان الموجه للمستثمر وكذلك الاستبيان الموجه للمستهلك.

1.3. دراسة صدق وثبات الاستبيان الموجه للمستثمرين في الطاقة الشمسية:

1.1.3.صدق الاستبيان: نعني بصدق الاستبيان، شموله اغلب العناصر التي يجب أن تدخل في التحليل من ناحية، ووضوح فقراتها ومفرداتها من ناحية ثانية، بحيث تكون مفهومة لكل من يتم استجوابه. وهناك الصدق الظاهري للاستبيان الذي يتعلق بطريقة صياغة العبارات[1]، وهناك الصدق البنائي الذي يهتم بدرجة الاتساق الداخلي بين عبارات الاستبيان لكل محور[2].والاتساق الداخلي لأسئلة المحور، يُقصد به قوة الارتباط بين درجات كل سؤال والدرجة الكلية للمحور. ومن أجل تحقيق ذلك، قمنا بعرض الاستبيان على مجموعة

[1] مجيد خدا يخش.أ وآخرون، الإحصاء والقياس في المجال الرياضي وتطبيقات(spss)، الطبعة الاولى، دار غيداء للنشر والتوزيع، عمان، 2019، ص: 168.

[2] مجيد خدا يخش.أ وآخرون ، المرجع السابق، ص: 169.

محكمين من أجل إخراجه بشكله النهائي، ثم قمنا بحساب معاملات الارتباط بيرسون لعبارات كل محور بالدرجة الكلية للمحور كما يبينه الجدولين التاليين: (6،3) و(7،3)، حيث تظهر كل القيم موجبة ودالة إحصائيا عند مستوى 0.01 مما يشير إلى وجود اتساق داخلي بين عبارات كل محور مع الدرجة الكلية له.

– الاتساق الداخلي لعبارات محور العوامل المساعدة على الاستثمار في الطاقة الشمسية في الجزائر بالدرجة الكلية للمحور: باستخدام برنامج spss، نحصل على الجدول رقم (6،3) التالي:

الجدول رقم (6،3):معاملات ارتباط بيرسون لعبارات محور العوامل المساعدة على الاستثمار في الطاقة الشمسية في الجزائر بالدرجة الكلية للمحور

العبارات	1	2	3	4	5
معامل الارتباط بيرسون	0.913**	0.743**	0.932**	0.749**	0.870**
قيمة Sig	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

**la corrélation est signification au niveau 1%.

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج spss

يظهر من الجدول اعلاه، أن معاملات الارتباط جميعها مرتفعة، مما يشير إلى وجود اتساق داخلي عال بين عبارات محور العوامل المساعدة على الاستثمار في الطاقة الشمسية في الجزائر.

–الاتساق الداخلي لعبارات محور (الاستثمار في الطاقة الشمسية يحقق التنمية المستدامة في الجزائر) بالدرجة الكلية للمحور: باستخدام برنامج spss، نحصل على الجدول رقم (3،7) التالي:

الجدول رقم (3،7):معاملات ارتباط بيرسون لعبارات محور (الاستثمار في الطاقة الشمسية يحقق التنمية المستدامة في الجزائر) بالدرجة الكلية للمحور

العبارة	1	2	3	4	5
معامل الارتباط بيرسون	0.732**	0.841**	0.553**	0.564**	0.628**
قيمة Sig	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

**la corrélation est signification au niveau 1%.

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج spss

الجدول اعلاه، يظهر أن معاملات الارتباط جميعها مرتفعة، مما يشير إلى وجود اتساق داخلي عال بين عبارات محور الاستثمار في الطاقة الشمسية يساهم في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر.

2.1.3.ثبات الاستبيان: نعني بثبات الاستبيان، انه اذا تكرر عرضه على نفس الأفراد وفي نفس الظروف، تكون الاجابة نفسها[1]. ويتم اختبار ثبات الاستبيان للتأكد من موثوقيته، باستخدام معامل الفا كرو نباخ، الذي يعتبر من افضل طرق قياس الثبات الداخلي لقائمة الاسئلة. فكلما كانت قيمة معامل الفا كرونباخ قريبة من الواحد، كانت بنود الاسئلة متماسكة داخليا. وكلما اقتربت قيمة المعامل من الصفر، كان التماسك والارتباط منخفضا[2]. والذي يتم ايجاده ببرنامج الحزم الاحصائية spss . فكلما ارتفعت قيمة الفا كرو نباخ عن 0.60 واقتربت من الواحد، دلّ ذلك على ثبات الاستبيان[3]. وبعد تحليل الاستبيان الموجه للمستثمر في الطاقة الشمسية في الجزائر باستخدام برنامج spss، تبين ان قيمة معامل الفا كرونباخ 0.844 كما هو مبين في الملحق رقم (3،3)، وهذه اكبر من القيمة المعيارية 0.60، مما يدل على ان لهذا الاستبيان يتصف بثبات قوي يمكن الاعتماد عليه في الدراسة.

2.3. صدق وثبات الاستبيان الموجه للمستهلكين للطاقة الشمسية:

1.2.3.دراسة صدق الاستبيان: لدراسة صدق الاستبيان الموجه للمستهلكين، قمنا بعرضه على مجموعة محكمين من أجل إخراجه بشكله النهائي، ثم قمنا بحساب معاملات الارتباط بيرسون لعبارات كل محور بالدرجة الكلية للمحور، كما يبينه الجدولين رقم (3،8) و(3،9)، حيث تظهر كل القيم موجبة ودالة إحصائيا عند مستوى 0.01 مما يشير إلى وجود اتساق داخلي بين عبارات كل محور مع الدرجة الكلية له.

[1] مجيد خدا يخش.أ وآخرون ، مرجع سابق، ص: 174.

[2] طويطي. م وعويل. م، اساليب تصميم واعداد الدراسات الميدانية–منظور احصائي–، جامعة اكلي محند اولحاج، البويرة، ص: 60.

[3] جمال الجسار. أ، التحليل الاحصائي لاستبيانات الدراسات والبحوث باستخدام حزمة spss، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الاولى 2021، ص: 57.

– الاتساق الداخلي لعبارات محور فرص استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر بالدرجة الكلية للمحور: باستخدام برنامج spss، نحصل على الجدول رقم (3،8) التالي:

الجدول رقم (3،8):معاملات ارتباط بيرسون لعبارات محور (فرص استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر) بالدرجة الكلية للمحور

العبارة	1	2	3	4	5
معامل الارتباط بيرسون	0.698**	0.880**	0.860**	0.662**	0.785**
قيمة Sig	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

**la corrélation est signification au niveau 1%.

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج spss

يبين الجدول السابق، ان قيم جميع معاملات الارتباط مرتفعة وبقيم معنوية احصائية اقل من 0.01، دلالة على وجود اتساق داخلي عالٍ بين عبارات محور فرص استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر.

–الاتساق الداخلي لعبارات محور استخدام الطاقة الشمسية يساهم في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر بالدرجة الكلية للمحور: باستخدام برنامج spss، نحصل على الجدول رقم (3،9) التالي:

الجدول رقم (3،9):معاملات ارتباط بيرسون لعبارات محور (استخدام الطاقة الشمسية يساهم في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر) بالدرجة الكلية للمحور

العبارة	1	2	3	4	5
معامل الارتباط بيرسون	0.808**	0.901**	0.721**	0.617**	0.718**
قيمة Sig	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

**la corrélation est signification au niveau 1%.

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج spss

من خلال الجدول السابق، تظهر ان قيم جميع معاملات الارتباط مرتفعة وبقيم معنوية احصائية اقل من 0.01، دلالة على وجود اتساق داخلي عالٍ بين عبارات محور استخدام الطاقة الشمسية يساهم في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر.

2.2.3. دراسة ثبات الاستبيان: وبعد تحليل الاستبيان الموجه للمستهلكين للطاقة الشمسية في الجزائر باستخدام برنامج spss، تبين ان قيمة معامل الفا كرونباخ 0.869 كما هو مبين في الملحق رقم (3،26)، وهذه اكبر من القيمة المعيارية 0.60، مما يدل على ان هذا الاستبيان يتصف بثبات قوي يمكن الاعتماد عليه في الدراسة.

4.مقياس ليكارت الخماسي: مقياس ليكارت الخماسي هو أسلوب لقياس الاتجاهات أو الآراء. ويستخدم في العديد من استمارات الاستبيان أو استطلاع الآراء و يتم توجيه أسئلة، بحيث تكون الاستجوابات تعبر عن الآراء. ويعتمد المقياس على ردود تدل على درجة الموافقة أو الاعتراض على صيغة ما[1]. ومقياس ليكارت الخماسي، يستخدم في حالة الاجابة على احد الخيارات الخمس التي يمكن اعطاؤها قيم لدراسة الاستبيانين لهذه الدراسة، كما هو في الجدول رقم (3،10).

الجدول رقم (3،10): قيم خيارات ليكارت الخماسي

الخيار	لا اوافق بشدة	لا اوافق	محايد	اوافق	اوافق بشدة
القيمة	1	2	3	4	5

المصدر: عبد اشتيوي. م وبدوي مشارقة. ع، تو افر الصحة التنظيمية من وجهة نظر العاملين في البلديات الفلسطينية، المجلة العربية للإدارة، مج39، ع4، ديسمبر 2019، جامعة القدس، ص: 132.

المطلب الثاني: التحليل الوصفي للاستبيان الموجه للمستثمر في الطاقة الشمسية في الجزائر

للقيام بالتحليل الوصفي لمحاور الاستبيان، نستخدم برنامج spss، كالآتي:

1. التحليل الوصفي للمحور الاول: البيانات الشخصية

[1] النفيعي. س، اساليب التقويم (الاستبانة–أسلوب ليكرت)، ص: 17. على الرابط التالي:

من الملاحق (3،4)، (3،5)، (3،6)، (3،7)، (3،8)، و(3،9) تحصلنا على الجدول رقم (3،11) التالي:

الجدول رقم (3،11): تحليل البيانات الشخصية

العبارة	النوع	العدد	النسبة %
الجنس	ذكر	40	88.9
	انثى	5	11.1
الجنسية	جزائري	44	97.8
	اجنبي	1	2.2
المؤهل العلمي	ابتدائي	0	0
	متوسط	0	0
	ثانوي	6	13.3
	جامعي	37	82.2
	آخر	2	4.4
صفة المستثمر	منتج	20	44.4
	تاجر	25	55.6
عمر المستثمر	أقل من 30 سنة	04	08.9
	من 30 الى 39 سنة	23	51.1
	من 40 الى 49 سنة	09	20.0
	من 50 الى 59 سنة	06	13.3
	60 سنة فما فوق	03	06.7
نوع الطاقة التي يقبل عليها المستهلك ويرغب المستثمر في انتاجها او المتاجرة بها	طاقة شمسية	43	95.6
	طاقة رياح	01	02.2
	طاقة اخرى	01	02.2

المصدر: من اعداد الطالب، بالاعتماد على مخرجات برنامج spss

من الجدول رقم (3،11)، يمكن ملاحظة مايلي:

– ان المستثمرين المستجوبين اغلبيتهم ذكور بنسبة 88.9 %، منهم 44 جزائري بنسبة 97.8 % ، والمستوى العلمي الشائع بينهم جامعي بنسبة 82.2 %ن وهم من فئة الشباب بنسبة 51.1 % مما يدل على مستقبل زاهر للطاقة الشمسية؛

– يتوزع المستثمرون بين منتجين وتاجرين بنسبة 44.4 % و55.6 % على الترتيب، اغلب اعمارهم تتراوح من 30 الى 39 سنة بنسبة 51.1 %، مما يدل على سيطرة فئة الشباب على الاستثمار في الطاقة الشمسية وبصفة تاجر. ونوع الطاقة التي ينشطون فيها هي الطاقة الشمسية بمعدل 95.6 % واحدهم اجنبي من هولندا يستثمر في طاقة الهيدروجين (التقينا به في المعرض الدولي بوهران سالف الذكر).

2. التحليل الوصفي للمحور الثاني: العوامل المساعدة على الاستثمار في الطاقة الشمسية في الجزائر.

بالاعتماد على الملاحق (3،10)، (3،11)، (3،12)، (3،13)، (3،14) و(3،20) الناتجة عن استخدام برنامج spss، تم اعداد الجدول رقم (3،12).

الجدول رقم (3،12): التحليل الوصفي لمحور العوامل المساعدة على الاستثمار في الطاقة الشمسية في الجزائر

عبارات	المحور	1	2	3	4	5
اوافق بشدة	العدد	28	02	01	01	00
	%	62.2	04.4	02.2	02.2	00
اوافق	العدد	17	22	18	23	24
	%	37.8	48.9	40.0	51.1	53.3

محايد	العدد	00	11	07	12	10
	%	00	24.4	15.6	26.7	22.2
لا اوافق	العدد	00	10	12	08	10
	%	00	22.2	26.7	17.8	22.2
لا اوافق بشدة	العدد	00	00	07	01	01
	%	00	00	15.6	02.2	02.2
المتوسط		04.2	03.33	02.87	03.33	03.27
الانحراف المعياري		0.661	0.929	0.179	0.879	0.863
الاتجاه العام		اوافق بشدة	اوافق	اوافق	اوافق	اوافق

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج spss

من الجدول رقم (3،12) السابق، نستنتج ما يلي:

-العبارة رقم (1) والتي تعبر عن (تتمتع الجزائر بطاقة شمسية هائلة)، اغلبية المستجوبين اجابوا عنه بموافق بشدة بنسبة 62.2 %، مما يدل على التوجه العام نحو امتلاك الجزائر هذا النوع من الطاقة المتجددة؛

-العبارة رقم (2) والتي تعبر عن (تتوفر في الجزائر يد عاملة ماهرة وغير مكلفة)، اجابوا عنه المستجوبون باوافق بنسبة 48.9 %، وهذا يفسر مقارنة كلفة اليد العاملة المحلية بالأجنبية؛

-العبارة رقم (3) والتي تعبر عن (تقدم الحكومة تحفيزات مالية وقانونية لتشجيع الاستثمار في الطاقة الشمسية.)، كان الاتجاه العام للمستجوبين عنه بموافق بنسبة 40 %، شعورا بالتوجه العام للحكومة نحو تشجيع الاستثمار في هذا المجال؛

-العبارة رقم (4) والذي تعبر عن (اقبال الساكنة على استخدام الطاقة الشمسية وخاصة اصحاب الريف)، اجاب عنه المستجوبون بنسبة 51.1 %، نتيجة انتشار استعمالها في الارياف وكذلك في المدارس الابتدائية ضمن برنامج لوزارة الداخلية والجماعات المحلية؛

- العبارة رقم (5) والتي تعبر عن (اعتمدت الحكومة لبرامج طاقوية، تشجع الاستثمار في الطاقة الشمسية)، اجاب عنه المستجوبون بنسبة 51.1 %، تعبيرا عن البرامج التي اعتمدتها الجزائر منذ 2011 الى الآن.

3. التحليل الوصفي للمحور الثالث: الاستثمار في الطاقة الشمسية لتحقق التنمية المستدامة في الجزائر.

بالاعتماد على الملاحق (3،15)، (3،16)، (3،17)، (3،18)، (3،19) و(3،21) الناتجة عن استخدام برنامج spss، تم اعداد الجدول رقم (3،13).

الجدول رقم (3،13): التحليل الوصفي لمحور الاستثمار في الطاقة الشمسية يحقق التنمية المستدامة في الجزائر

عبارات	المحور	1	2	3	4	5
اوافق بشدة	العدد	20	18	15	22	25
	%	44.4	40.0	33.3	48.9	55.6
اوافق	العدد	14	23	28	23	20
	%	31.1	51.1	62.2	51.1	44.4
محايد	العدد	02	01	02	00	00

	%	04.0	02.2	04.4	00	00	
لا اوافق	العدد	08	03	00	00	00	
	%	17.8	06.7	00	00	00	
لا اوافق بشدة	العدد	01	00	00	00	00	
	%	02.2	00	00	00	00	
المتوسط		03.98	04.24	04.29	4.49	04.56	
الانحراف	المعياري	01.196	0.802	0.549	0.506	0.503	
الاتجاه	العام	اوافق بشدة	اوافق	اوافق	اوافق	اوافق بشدة	

المصدر: من اعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات spss

من الجدول رقم (3،13) السابق، نستنتج ما يلي:

–العبارة رقم (1) والتي تعبر عن (يُوفر الاستثمار في الطاقة الشمسية فرص عمل جديدة)، اغلبية المستجوبين اجابوا عنها بأوافق بشدة بنسبة 44.4 %، دلالة على مناصب العمل التي تستحدث عند بداية اي مشروع استثماري؛

-العبارة رقم (2) والتي تعبر عن (يؤدي الاستثمار في الطاقة الشمسية الى توفير الطاقة الكهربائية)، اجابوا عنها المستجوبون باوافق بشدة بنسبة 40 %، خاصة اصحاب الريف الذين توفر لهم الطاقة الكهربائية في تشغيل الاجهزة المترلية؛

-العبارة رقم (3) والتي تعبر عن (الاستثمار في الطاقة الشمسية يساهم في الحفاظ على نظافة البيئة.) كان الاتجاه العام للمستجوبين عنها بأوافق بنسبة 62.2 %، دليلا على نظافة الطاقة الشمسية مقارنة بالنفط والغاز الطبيعي؛

-العبارة رقم (4) والتي تعبر عن (الاستثمار في الطاقة الشمسية يساهم في توفير النفط والغاز الطبيعي اجاب عنها المستجوبون بنسبة 51.1 %، دلالة على مساهمة الطاقة الشمسية في الحفاظ على طاقة الوقود الاحفورية من خلال الاحلال محله، وبالتالي خفض استهلاكه؛

- العبارة رقم (5) والتي تعبر عن (يساهم الاستثمار في الطاقة الشمسية في تحقيق رفاهية مستخدميها)، اجاب عنها المستجوبون بأوافق بشدة بنسبة 55.6 %، تعبيرا عن شعورهم بتوفير اسباب الراحة من خلال استخدام الطاقة الشمسية في الاضاءة وتشغيل الاجهزة الكهربائية الاخرى.

4. دراسة درجة الارتباط بين محور (الاستثمار في الطاقة الشمسية ساهم في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر) والمحور (العوامل المساعدة على الاستثمار في الطاقة الشمسية في الجزائر)

لدراسة درجة الارتباط بين المحور (الاستثمار في الطاقة الشمسية يساهم في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر) والمحور (العوامل المساعدة على الاستثمار في الطاقة الشمسية في الجزائر)، نحسب معامل الارتباط بيرسون، ثم نحدد قوة العلاقة بينهما. ومن مخرجات برنامج spss، كما هو مبين في الملحق رقم (3،21)، ان قيمة معامل الارتباط 0.522 بين المحورين، وهي علاقة موجبة متوسطة وذات دلالة احصائية، حيث ان قيمة sig هي 0.00 وهي اقل من المعنوية الاحصائية (0.01).

5.دراسة اثر المتغير المستقل (العوامل المساعدة على الاستثمار في الطاقة الشمسية في الجزائر) على المتغير التابع (الاستثمار في الطاقة الشمسية يساهم في تحقق التنمية المستدامة في الجزائر): نقوم بتقدير الانحدار الخطي البسيط باستخدام برنامج spss، من خلال طرح الفرضيات التالية:

فرضيات الدراسة:

H_o : لا يوجد اثر للمتغير المستقل (العوامل المساعدة على الاستثمار في الطاقة الشمسية) على المتغير التابع (الاستثمار في الطاقة الشمسية يساهم في تحقق التنمية المستدامة في الجزائر)

H_1 : يوجد اثر للمتغير المستقل على المتغير التابع.

يُظهر الملحقان (23،3) و(24،3) ان معامل الارتباط (R=0.522) كما بلغت (R-deux=0.272)، مما يعني ان 27 % من التغير في الاستثمار في الطاقة الشمسية يساهم في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر يعود الى التغير في العوامل المساعدة على الاستثمار في الطاقة الشمسية. وحسب الملحق رقم (3،23)، فان قيمة F=16.106 وان مستوى الدلالة الاحصائية 0.00 وهو اقل من مستوى الدلالة الاحصائية المعتمد (0.05)، وهذا يدعونا لرفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة.

ومن نتائج الملحق رقم (25،3)، نجد ان معادلة الانحدار بين المتغير المستقل (العوامل المساعدة على الاستثمار في الطاقة الشمسية X) والمتغير التابع (الاستثمار في الطاقة الشمسية يساهم في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر Y)، هي:

$$Y_t=3.081+0.353X_t \quad R2=0.272 \quad N=45 \quad F=16.106$$

المطلب الثالث: التحليل الوصفي للاستبيان الموجه لمستخدمي الطاقة الشمسية في الجزائر

1.التحليل الوصفي للمحور الاول: البيانات الشخصية

من الملاحق (3،27)، (3،28)، (3،29)، (3،30)، (3،31)، و(3،32) تحصلنا على الجدول رقم (3،14)، التالي:

الجدول رقم (3،14): تحليل البيانات الشخصية لمستخدم الطاقة الشمسية

العبارة	النوع	العدد	النسبة %
الجنس	ذكر	37	43.0

	انثى	49	57.0
المؤهل العلمي	ابتدائي	06	07.0
	متوسط	08	09.3
	ثانوي	21	24.4
	جامعي	40	46.5
	لآخر	11	12.8
الحالة الوظيفية للمستهلك	موظف	63	73.3
	عامل حر	12	14.0
	متقاعد	05	05.8
	بطال	06	07.0
نوع الطاقة التي يرغب المستهلك استخدامها	طاقة شمسية	77	89.5
	طاقة رياح	08	09.3
	طاقة اخرى	01	1.1
مكان الاستخدام	المدينة	43	50.0
	الريف	43	50.0
عمر المستهلك	أقل من 30 سنة	04	08.9
	من 30 الى 39 سنة	23	51.1
	من 40 الى 49 سنة	09	20.0
	من 50 الى 59 سنة	06	13.3
	60 سنة فما فوق	03	06.7

المصدر: من اعداد الطالب، بالاعتماد على مخرجات برنامج spss

من الجدول رقم (3،14)، يمكن ملاحظة مايلي:

–ان مستهلكي الطاقة الشمسية المستجوبين يشكلون نسبة 57 % اناث والباقي ذكور، وهذا راجع الى طبيعة العينة المستجوبة والتي أغلبها معلمي المدارس الابتدائية وانسجاما مع اهداف التنمية المستدامة الاممية. اما مؤهلهم العلمي فكان اغلبهم جامعي بمعدل 46.5 %، والحالة الوظيفية السائدة بينهم موظف بنسبة 73 %؛

– نوع الطاقة التي يرغب المستهلك استخدامها هي الطاقة الشمسية بنسبة 89.5 %، يتوزع المستجوبون في الاقامة بين المدينة والريف بالتساوي، نظرا لاحتواء العينة على مدارس ابتدائية في المدينة والبقية تتكون من موظفي المدارس في المناطق النائية واصحاب الارياف.

– اغلب اعمار المستهلكين كانت من 30 الى 39 سنة بنسبة 51.1 %، والبقية من الفئات الاخرى، لتعكس تركيبة العينة المستجوبة.

2. التحليل الوصفي للمحور الثاني: فرص استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر

من الملاحق (3،33)، (3،34، (3،35)، (3،36)، (3،37)، و(3،43) تحصلنا على الجدول رقم (15،3) التالي:

الجدول رقم (**3،15**): التحليل الوصفي لمحور فرص استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر

عبارات	المحور	1	2	3	4	5
اوافق بشدة	العدد	17	31	18	24	13
	%	19.8	36	20.9	27.9	15.1
اوافق	العدد	51	31	40	47	40

الاتجاه	العام	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	لا اوافق بشدة		لا اوافق		محايد	
				العدد	%	العدد	%	العدد	%
اوافق	اوافق	0.910	03.86	02	02.3	07	08.1	09	10.5
اوافق	اوافق	1.121	03.88	01	01.2	15	17.4	08	09.3
اوافق	اوافق	1.091	03.66	04	04.7	11	12.8	13	15.1
اوافق	اوافق	0.796	04.05	00	00	05	05.8	10	11.6
اوافق	اوافق	1.048	03.53	03	3.5	14	16.3	16	18.6
									46.5
									54.7
									45.5
									36
									59.3

المصدر: من اعداد الطالب، بالاعتماد على مخرجات برنامج spss

من الجدول رقم (3،15) السابق، نستنتج ما يلي:

– العبارة الاولى، والتي تعبر عن (توفر الجزائر وسائل ومعدات استخدام الطاقة الشمسية)، كان الاتجاه العام للاستجواب باوافق بنسبة 59.3 % دلالة على الاهمية التي توليها الحكومة من اجل نشر الطاقة الشمسية؛

– العبارة الثانية، والتي تعبر عن (تعتمد الجزائر برامج وطنية لنشر الطاقة الشمسية)، كانت اجابة المستجوبين بين اوافق بشدة واوافق بنفس النسبة (36 %)، تعبيرا عن شعور المستجوبين باهتمام الدولة بنشر الطاقة الشمسية من خلال البرامج الوطنية المتعلقة بها؛

– العبارة الثالثة، والتي تعبر عن (تعمل الجزائر على خفض تكاليف معدات ووسائل الطاقة الشمسية باستمرار)، كان الاتجاه العام لأجوبة المستجوبين بشأنها باوافق بنسبة 46.5 %، شعورا منهم بانخفاض تكاليف وسائل الطاقة الشمسية باستمرار، ولكن لا زال غير كافٍ؛

– العبارة الرابعة، والتي تعبر عن (توعية وتحسيس الجمهور اعلاميا بأهمية استخدام الطاقة الشمسية بيئيا)، بلغ الاتجاه العام للمستجوبين بشأنها باوافق بمعدل 54.7 %، انعكاسا لما يتلقونه من فوائد استخدام الطاقة الشمسية ونظافتها وعدم تأثيرها على البيئة؛

– العبارة الخامسة، والتي تعبر عن (تقديم الحكومة لتحفيزات مالية ومادية لمستخدمي الطاقة الشمسية)، كانت اغلبية المستجوبين باوافق بنسبة 46.5 %، وهذا تعبيرا عن مشاهدتهم زيادة انتشار الطاقة الشمسية في المدراس الابتدائية وفي الارياف.

3.التحليل الوصفي للمحور الثالث: استخدام الطاقة الشمسية يساهم في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر من خلال الملاحق التالية: (3،38)، (3،39)، (3،40)، (3،41)، (3،42)، و(3،44) تحصلنا على الجدول رقم (3،16) التالي:

الجدول رقم (**3،16**): التحليل الوصفي لمساهمة استخدام الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر

عبارات	المحور	اوافق بشدة		اوافق		محايد		لا اوافق		لا اوافق بشدة		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
		العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%		
1	1	39	45.3	24	27.9	07	08.1	11	12.8	05	05.8	03.94	01.129
2	2	22	25.5	37	43	09	10.5	09	10.5	09	10.5	01.265	01.121
3	3	19	22.1	45	52.3	13	09.3	08	09.3	01	01.2	03.85	0.914
4	4	18	20.9	50	58.1	07	12.8	11	12.8	00	00	03.87	0.892
5	5	24	27.9	40	46.5	15	17.4	03	03.5	04	04.74	03.90	1.006

الاتجاه العام	بشدة أوافق	أوافق	أوافق	أوافق	أوافق

المصدر: من اعداد الطالب، بالاعتماد على مخرجات برنامج spss

من الجدول رقم (3،16) السابق، نستنتج ما يلي:

– العبارة الاولى والتي تعبر عن (استخدام الطاقة الشمسية، يُوفر النفط والغاز الطبيعي)، اجاب عنها المستجوبون باوافق بشدة بمعدل 45.3 %، دلالة على ادراك المستجوبين اهمية النفط والغاز الطبيعي، وضرورة الحفاظ عليهم من خلال توسيع استخدام الطاقة الشمسية؛

– العبارة الثانية والتي تعبر عن (استخدام الطاقة الشمسية يوفر طاقة كهربائية لمستخدميها)، كانت اجابة المستجوبين باوافق بنسبة 43 % بسبب استخدام الطاقة الشمسية في تشغيل عديد الاجهزة الكهربائية؛

– العبارة الثالثة والتي تعبر عن (استخدام الطاقة الشمسية يحافظ على نظافة البيئة ويحد من تغير المناخ)، اجاب عنها المستجوبون باوافق بنسبة 52.3 %، تعبيرا عن احساسهم بأهمية نظافة البيئة والحفاظ عليها، وكذلك بنتائج تغير المناخ وما يتسبب فيه من ظواهر سلبية على الانسان والبيئة؛

– العبارة الرابعة والتي تعبر عن (الطاقة الشمسية هي مصدر طاقة مستدام)، فقد اجاب عنها المستجوبون باوافق بنسبة 58.1 %، مما يدل على ادراكهم على ان الشمس هي مصدر للطاقة لا ينفد؛

– العبارة الخامسة والتي تعبر عن (نشر الطاقة الشمسية يساهم في رفاهية مستخدميها)، اجاب عنها المستجوبون باوافق بنسبة 46.5 %، دلالة على ما توفره الطاقة الشمسية من اسباب الراحة لمستخدميها خاصة لساكنة الارياف من خلال تشغيلهم للأجهزة الكهربائية.

4. دراسة درجة الارتباط بين محور (فرص استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر) والمحور (استخدام الطاقة الشمسية يساهم في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر)

لدراسة درجة الارتباط بين المحور (فرص استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر) والمحور (استخدام الطاقة الشمسية يساهم في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر))، نحسب معامل الارتباط بيرسون، ثم نحدد قوة العلاقة بينهما. ومن مخرجات برنامج spss، كما هو مبين في الملحق رقم (3،44)، ان قيمة معامل الارتباط

0.542 بين المحورين، وهي علاقة موجبة متوسطة وذات دلالة احصائية، حيث ان قيمة sig هي 0.00 وهي اقل من المعنوية الاحصائية (0.01).

5.دراسة اثر المتغير المستقل (فرص استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر) على المتغير التابع (استخدام الطاقة الشمسية يساهم في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر):

نقوم بتقدير الانحدار الخطي البسيط باستخدام برنامج spss، من خلال طرح الفرضيات التالية:

-فرضيات الدراسة:

H_o : لا يوجد اثر للمتغير المستقل (فرص استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر) على المتغير التابع (استخدام الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر)

H_1: يوجد اثر للمتغير المستقل على المتغير التابع.

يُظهر الملحقان (3،46)،(3،47) ان معامل الارتباط (R=0.542) كما بلغت (R- deux=0.293) ، مما يعني ان 29 % من التغير في استخدام الطاقة الشمسية لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر يعود الى التغير في فرص استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر. وحسب الملحق رقم (3،46)، فان قيمة F=34.885 وان مستوى الدلالة 0.00 وهو اقل من مستوى الدلالة الاحصائية المعتمد (0.05)، وهذا يدعونا لرفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة.

ومن نتائج الملحق رقم (3،48)، نجد ان معادلة الانحدار بين المتغير (فرص استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر X) والمتغير (استخدام الطاقة الشمسية يساهم في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائرY)، هي:

$$Y_t=1.664+0.572X_t \qquad R2=0.542 \qquad N=86 \qquad F=34.885$$

المبحث الثالث: عرض تجارب دولية حول دور الانتقال الطاقوي في تحقيق التنمية المستدامة

تسعى كثير من دول العالم الى تطوير الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في جهودها لتحقيق مجموعة واسعة من الأهداف البيئية والاقتصادية والاجتماعية المترابطة، بما في ذلك التخفيف من تغير المناخ، والحد من تلوث الهواء، وتحسين الوصول إلى الطاقة النظيفة وبأقل تكلفة. ومن خلال فهم واضح لخطر تغير المناخ وانسجاما مع اتفاقية باريس 2015، تسعى البلدان الى ايجاد وسائل وطرق بديلة لإنتاج الطاقة اللازمة لتغذية اقتصادها بطريقة مستدامة، اعترافًا بأن العالم سيستمر في الاعتماد على طاقة الوقود الاحفوري على المدى المتوسط باعتباره المتسبب الاول عن تغير المناخ. وتتوجه الى حلول الطاقة المتجددة بسبب الفوائد الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية العديدة التي يمكن ان تقدمها. تتضمن القدرة على إنشاء صناعات وشركات محلية جديدة بالإضافة إلى الوظائف المرتبطة بها، وتلبية الطلب المتزايد على الطاقة. وبهذا اصبح اعتماد استراتيجية الانتقال الطاقوي هدفا اسمى للكثير، وتتطلب تعاونا مع الدول الرائدة في ذلك. وهذا ما دفعنا للقيام بدراسة عرض تجربة كل من الامارت العربية المتحدة والمانيا، للاستفادة من تجاربهما.

المطلب الاول: الانتقال الطاقوي في الامارات العربية المتحدة

تُعد دولة الامارات العربية المتحدة من الدول المحورية في اقتصاد الطاقة الاحفورية عالميا، وذلك منذ الشروع في استخراج النفط والغاز الطبيعي في منتصف القرن الماضي. حيث شكل قطاع الطاقة التقليدي العمود الفقري لاقتصاد البلد، من خلال استغلال عائدات هذا القطاع سواء من موارده الخام او المنتجات المكررة في تمويل الكثير من مشروعات التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وحتى في تطوير قطاع الطاقة نفسه. ومع التوجه العالمي نحو الانتقال الطاقوي، برزت الامارات العربية المتحدة منذ بداية هذا القرن كواحدة من الدول الرائدة في الاستثمار في تكنولوجيا الطاقة النظيفة وكفاءة الطاقة.

1.وضع الطاقة في الامارات العربية المتحدة: تتكون دولة الامارات العربية المتحدة من سبع امارات، رئيسها هو قائد للقوات المسلحة ورئيس لكل من المجلس الاعلى للنفط والمجلس الاعلى للحكام. المجلس الأعلى للنفط هو أعلى هيئة حاكمة لقطاع الهيدروكربونات في هذه الدولة، ويعمل كمجلس إدارة لشركة بترول

أبوظبي الوطنية (أدنوك) (ADNOC)[1]. الإمارات العربية المتحدة هي سابع أكبر منتج للنفط في العالم ورابع أكبر مصدر له. وحسب احصائيات 2020، فان احتياطات النفط المؤكدة قُدرت بـــ 13 الف مليون طن والانتاج اليومي منه 3657 برميل يوميا. بينما احتياطات الغاز الطبيعي المؤكدة كانت 5.9 تريليون متر مكعب، والانتاج السنوي منه لنفس العام كان 55.4 مليار متر مكعب. كما بلغ استهلاك الطاقة 4.26 Ej لعام 2020، منها 97 % من النفط والغاز الطبيعي[2]. وتقيم الامارات العربية شراكات مع منظمات ووكالات دولية. فهي عضو في منظمة الأقطار المصدرة للنفط (أوبك) ومنظمة الاقطار العربية المصدرة للنفط (أوابك) ومنتدى الدول المصدرة للغاز، تحتضن المقر الرئيسي للوكالة الدولية للطاقة المتجددة (إيرينا) في أبوظبي كأول دولة عربية تحتضن مقرا رئيسيا ًلمنظمة دولية، وتعمل الدولة ضمن هذه الشراكات لضمان استمرارية صناعة الطاقة لتلبية الطلب والتحسين المستمر لتأثيرها البيئي وتكلفتها[3]. وقد بذلت الدولة جهودًا كبيرة نحو التنويع الاقتصادي، إلا أن الصناعات كثيفة الطاقة لا تزال تهيمن على أكثر من 60 % من إجمالي استهلاك الطاقة النهائي في القطاع الصناعي. فكثافة الطاقة الصناعية والمناخ الحار والجاف، كلها عوامل تزيد من الطلب على طاقة للتبريد وتحلية المياه، جنبًا إلى جنب مع أسعار الطاقة المدعومة في قطاعات الطاقة والمياه والنقل، جعلت الإمارات العربية المتحدة واحدة من أعلى الدول استهلاكًا للطاقة في العالم. رغم ما يميزها من خصائص في الحكم، بحيث تحتفظ كل إمارة بشكل دستوري بسلطة كبيرة على إدارة قطاع الطاقة الخاص بها، بما في ذلك السيطرة على حقوق التعدين، وعلى الأخص النفط وخدمات الكهرباء، على الرغم من أن وزارة الطاقة الإماراتية هي الكيان الاتحادي الذي يشرف رسميًا على قطاع الكهرباء. وتعتبر المرافق المملوكة للدولة هم المشترون والموزعون الحصريون للكهرباء في مناطق عملياتهم الخاصة، رغم ان القطاع الخاص يشارك في توليد الكهرباء. ويبدو ان سياسة قطاع الطاقة غير متجانسة في كل الامارات، فأبوظبي ودبي يتمتعون بأكثر السياسات والهيكل التنظيمي تقدمًا في قطاعي الطاقة والمياه، محاولة منهم لمركزية اتخاذ القرارات المتعلقة

[1] ستيفن. ج، سلسلة العلاقات الخارجية للتحول في مجال الطاقة، اكاديمية الامارات الدبلوماسية، ابو ظبي، ديسمبر 2018، ص: 06.

[2] BP; **Statistical Review of World Energy 2021**, 70th edition ; London, PP : 16-36.

[3] مؤتمر الطاقة العربي العاشر، الورقة القطرية دولة الامارات العربية المتحدة، ابو ظبي 23/21 ديسمبر 2014، ص: 2.

بالطاقة وإضفاء الطابع الرسمي عليه. تمتلك أبو ظبي لوحدها ما يقرب من 94 % من احتياطيات النفط في الدولة، وبالتالي فإن قطاع إنتاج الهيدروكربونات له أهمية سياسية واقتصادية كبيرة للإمارة[1].

2.استراتيجية الانتقال الطاقوي في الامارات العربية المتحدة: تعتبر دولة الامارات العربية المتحدة منطقة ذات حرارة شديدة، وتتميز بندرة المياه الطبيعية والغذاء. وقد اتخذت اجراءات صارمة لمواجهة تغير المناخ باعتبارها من اكبر موردي الطاقة والمستثمرين فيها عالميا. لكن هذا لم يمنعها بان تكون من الدول الرائدة في اعتماد نهج الانتقال الطاقوي للحد من الانبعاثات الناتجة عن استخدام النفط والغاز الطبيعي[2]. فهي تتمتع بمتوسط اشعاع شمسي يتجاوز 10 ساعات في اليوم، ويبلغ إجمالي الطاقة الشمسية المستلمة يوميًا حوالي 6.5 كيلو واط في الساعة لكل متر مربع[3]. وهذا ما دفعها بانتهاج سياسة طاقوية جديدة في السنوات الاخيرة، حيث اتبعت نموذجا جديدا للاستغلال الامثل لمواردها الطاقوية المتاحة وتنويع مصادر الطاقة لخدمة عملية التنمية الاقتصادية وتحقيقا لاستدامة الطاقة، الامر الذي جعلها رائدة في مجال الطاقة النظيفة. وكما عرفنا سابقا من الاطار النظري، فإن الانتقال الطاقوي في اي بلد يعتمد على ركيزتين، هما استغلال الطاقات المتجددة المتاحة والاستفادة من مكاسب كفاءة الطاقة جنبا الى جنب مع بعضهما. فقد عمدت دولة الامارات على استخدام الطاقة المتجددة ومعدات أكثر كفاءة في إنتاج الطاقة والكهرباء فضلاً عن تبني حلولا لتحسين كفاءة العمليات التشغيلية، وكفاءات الاحتراق المحسّنة. فقد شملت استراتيجية الانتقال الطاقوي في الامارات تحفيز النمو الاقتصادي والاستثمار في تخزين الطاقة والمساهمة في خفض استهلاك الطاقة لتحقيق استدامة الطاقة في الدولة، وسيتم تنفيذها في ثلاث محاور رئيسية[4]:

[1] Masdar Institute ; **The Political Feasibility of Policy Options for the UAE's Energy Transition** ; King Abdullah Petroleum Studies and Research Center (KAPSARC) ; 2017 ; Riyadh, Saudi Arabia ; PP :05-06.

[2] Embassy of the UAE Washington DS ; **UAE Climate Action** ; May 2022 ; P : 03.

[3] IRENA and ESCWA; **Evaluating Renewable Energy Manufacturing Potential in the Arab Region**; 2018; P: 57.

[4] اليا. ح، شكل واتجاه قطاع الطاقة وكيف هو السوق في دولة الامارات العربية المتحدة، 2022/04/01، على الموقع: arloid.com

– المحور الاول: التركيز على مبادرات الانتقال السريع لكفاءة استهلاك الطاقة وتنويع مصادرها وضمان امن امداداتها؛

– المحور الثاني: محاولة ايجاد حلول جديدة تكمل انظمة الطاقة والنقل؛

– تشجيع البحث والتطوير والابتكار لضمان استدامة الطاقة.

وضمن هذا الاطار اعتمدت مجموعة من استراتيجيات الانتقال الطاقوي، وهي[1]:

1.2.رؤية الامارات العربية المتحدة للانتقال الطاقوي لعام 2021: اطلقت الامارات العربية المتحدة رؤية استغلال الطاقة المتجددة خاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بحلول **2021** لمواجهة تحديات الطاقة والتغير المناخي. فقد ابانت عن ذلك، باحتضانها للمقر الرئيسي لمنظمة الطاقة المتجددة (ارينا) بالعاصمة ابو ظبي، ليعكس مدى اهتمامها بالطاقة المستدامة والعمل على خفض الاثار السلبية للوقود الاحفوري. ففي عام **2013**، تم تحقيق انجازين احدهما تشغيل محطة شمس**1** لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية المركزة بسعة **100** ميغا واط والتي اعتبرت في حينها اكبر محطة في العالم. وثانيهما تشغيل المحطة الاولى في مجمع محمد بن راشد ال مكتوم للطاقة الشمسية بسعة **13** ميغا واط والاعلان عن انشاء محطة ثانية بسعة **100** ميغا واط في امارة دبي والسعي للوصول الى **1000** ميغا واط ضمن استراتيجية دمج الطاقة النظيفة في نظام الطاقة للبلد بنسبة **12** % في الامارة. ولم تقتصر الامارات العربية المتحدة على ذلك، بل اصبحت تعد من اكبر المستثمرين الرئيسيين عالميا في مجال الطاقة المتجددة، حيث تمتلك شركة مصدر الاماراتية 20 % من مشروع مصفوفة لندن لطاقة الرياح الشاطئية الذي طاقته الانتاجية 1000 ميغا واط، بالإضافة لامتلاكها 40 % من مشروع شركتي توريسول انرجي وسينير الاسبانية لمحطة طاقة شمسية بسعة 19.9 ميغا واط مع امكانية تخزين الطاقة بواسطة الملح المصهور[2]. كما اهتمت بكفاءة الطاقة لتخفيض الاستهلاك، حيث انشأت وزارة الطاقة

[1] دولة الامارات العربية المتحدة، بذل الجهود نحو الاستدامة، على الموقع:
https://u.ae/ar-ae/information-and-services/environment-and-energy/water-and-energy/efforts-towards-sustainability

[2] مؤتمر الطاقة العربي العاشر، الورقة القطرية دولة الامارات العربية المتحدة، ابو ظبي 23/21 ديسمبر 2014، ص ص:28–29.

والبنية التحتية في عام 2014 قسمًا جديدًا للحفاظ على الطاقة، والذي من مهامه إنشاء قاعدة بيانات لاستهلاك الطاقة من قبل القطاعات المختلفة في جميع أنحاء البلاد، مما يسمح بإجراء مقارنات بين أداء المؤسسات داخل القطاع. وقد أطلقت مخططًا لوضع العلامات على الكفاءة لأنظمة تكييف الهواء للنوافذ والوحدات المنقسمة، مما أدى إلى القضاء على الوحدات غير الفعالة للغاية من السوق، في اطار التشجيع على استخدام المعدات الكهربائية الفعالة. وفي عام 2017، اطلقت الامارت استراتيجية، تهدف الى زيادة استخدام مصادر الطاقة المتجددة وتقليل تأثير الكربون في قطاعات توليد الطاقة، كما تهدف إلى تحسين كفاءة استهلاك بنسبة 40٪[1]. وبالنسبة للطاقة المتجددة، لم يقتصر على الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، بل توسعت استراتيجيتها الى المصادر التالية:

– في عام 2017، شرعت شركة الامارات لتحويل النفايات الى طاقة، ببناء اول مصنع لتحويل النفايات الى طاقة في الشارقة، والذي يستهدف تحويل اكثر من 300 الف طن من مكب النفايات كل عام لينتج 240 الف ميغا واط ساعة من الطاقة النظيفة في اطار تحقيق هدفها لعام 2021 ببلوغ تحويل 75 % من نفايات البلدية[2].

- تعتبر دولة الإمارات الطاقة الحرارية الأرضية خيارًا قابلا للتطبيق للطاقة البديلة، حيث تتطلع إلى تنويع مصادر الطاقة المتجددة، معتبرة اياها أكثر ملاءمة لتطبيقات مثل تشغيل محطات تحلية المياه بسبب درجات الحرارة الارضية للينابيع التي هي اقل من 200 درجة مئوية. وقد تمت دراسات لإمارتي العين ورأس الخيمة كمواقع جيولوجية محتملة مع خزانات الينابيع الساخنة ودرجات الحرارة والأحجام المطلوبة، لتوفير 1000 ميغاواط من الكهرباء، التي ستوفر الطاقة لتشغيل مئات المنازل دون توليد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون[3].

[1] UAE; **Energy efficiency**; on site: https://u.ae/en/information-and-services/environment-and-energy/water-and-energy/energy-efficiency
[2] UAE Ministry of Economy; **Investing in Renewables in the UAE**; P: 17.
[3] UAE Ministry of Economy ; **Previous reference** ; P: 18.

– في عام 2018، وضعت استراتيجية استغلال الطاقة المائية لآفاق 2050، بتحقيق زيادة في الطاقة النظيفة من مزيج الطاقة الإجمالي يتراوح من 25 ٪ إلى 75 ٪. حيث تقوم هيئة كهرباء ومياه دبي (ديوا) ببناء أول محطة للطاقة الكهرومائية في دول مجلس التعاون الخليجي في حتا (Hatta) بطاقة توليد 250 ميغا واط[1].

– يعتبر الهيدروجين وقود نظيف يمكن إنتاجه من مجموعة متنوعة من الموارد المحلية، مثل الغاز الطبيعي والكتلة الحيوية والطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح). يمكن استخدامه في مجموعة واسعة من التطبيقات، بما في ذلك في السيارات والمنازل. تنتج الإمارات الغاز الطبيعي الذي يمكن ان تستخدمه في انتاج وتطوير الهيدروجين الأزرق. كما تتمتع بأشعة شمس غزيرة، والتي يمكن تسخيرها لإنتاج الهيدروجين الأخضر. وهذا ما دفعها ببذل الجهود لدمج الهيدروجين في الاقتصاد باعتباره ناقلًا رئيسيًا للطاقة والاستخدام الصناعي وتوليد الكهرباء، حيث وقعت أدنوك (شركة النفط الحكومية في أبو ظبي) مذكرة تفاهم لإنشاء تحالف أبوظبي للهيدروجين، وهو تعاون لترسيخ مكانة أبوظبي كشركة رائدة في مجال الهيدروجين الأخضر والأزرق، باستهداف حصة 25 ٪ في السوق العالمية من الهيدروجين منخفض الكربون بحلول عام 2030 مع إطلاق "خارطة طريق قيادة الهيدروجين"[2]. وقد افتتحت دبي أول محطة تعبئة هيدروجين في الشرق الأوسط في أكتوبر 2017، كما اعتمدت خارطة طريق لاستغلال طاقة الهيدروجين في نوفمبر 2021، وهو مخطط وطني شامل، يهدف لدعم الصناعات المحلية منخفضة الكربون، والمساهمة في تحقيق طموح الدولة حول حيادية الكربون، وترسيخ دولة الإمارات العربية المتحدة كمصدر تنافسي للهيدروجين[3].

2.2. استراتيجيات الطاقة الرئيسية في دولة الامارات العربية المتحدة: اعتمدت الامارات عدة استراتيجيات تتعلق بتطوير قطاع الطاقة المتجددة، سواء على مستوى البلد او على مستوى كل امارة، أهمها[4]:

[1] UAE Ministry of Economy ; **Previous reference** ; P: 19.
[2] UAE Ministry of Economy ; Previous reference ; PP: 20-21.
[3] Embassy of the UAE Washington, DS; **UAE Energy Diversification** ; on site: https://www.uae-embassy.org/discover-uae/climate-and-energy/uae-energy-diversification
[4] UAE ; **Efforts towards sustainability** ; on site : https://u.ae/en/information-and-services/environment-and-energy/water-and-energy/efforts-towards-sustainability

– استراتيجية دبي المتكاملة للطاقة **2030**: اعتمد المجلس الاعلى للطاقة في دبي استراتيجية متكاملة للطاقة حتى عام 2030، والتي يتم من خلالها تنويع وتطوير مصادر الطاقة، وتحقيق استدامتها، وتعزيز كفاءة الطاقة للتقليل من انبعاثات الكربونية. فقد حددت الطاقة المتجددة لتوليد الكهرباء بنسبة 5 % من نظامها الطاقوي بحلول 2030. وفي يناير 2015 تم تحيين الاهداف من قبل المجلس، ليرفع سقف نسبة الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية) الى 7 % بحلول 2020 و15 % بحلول 2030؛

– استراتيجية دبي للطاقة النظيفة **2050**: تهدف امارة دبي من خلال هذه الاستراتيجية بحلول 2050 الى ان تكون مركز عالمي للطاقة النظيفة والاقتصاد الاخضر، بتحقيق 75 % من اجمالي الطاقة للإمارة وتأسيس لنموذج استدامة الطاقة مع الحفاظ على البيئة ومواردها والتقليل من البصمة الكربونية؛

– استراتيجية رأس الخيمة لكفاءة الطاقة والطاقة المتجددة **2040**: تستهدف امارة رأس الخيمة من خلال هذه الاستراتيجية 20 % طاقة متجددة من اجمالي الطاقة للإمارة بحلول 2040، عبر برامج أهمها: كفاءة طاقة قطاع المباني، ادارة الطاقة، كفاءة انارة الطرق، برامج الطاقة الشمسية وتوليد الطاقة من النفايات والمركبات الفعالة؛

– استراتيجية الإمارات العربية المتحدة للطاقة **2050**: اطلقت الامارات العربية المتحدة عام 2017 استراتيجيتها للطاقة بحلول 2050 تشمل كل الامارات، والتي تراعي بموجبها جانبي الانتاج والاستهلاك والالتزامات البيئية العالمية انسجاما مع التوجه العالمي للحد من تغير المناخ. تتضمن الخطة رفع كفاءة استهلاك الطاقة الفردي والمؤسسي بمعدل 40 % ودمج الطاقة النظيفة في ميزان الطاقة للدولة بنسبة 25 % الى 50 % وخفض انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون بنسبة 70% وتوفير ما يعادل 700 مليار درهم بحلول 2050.

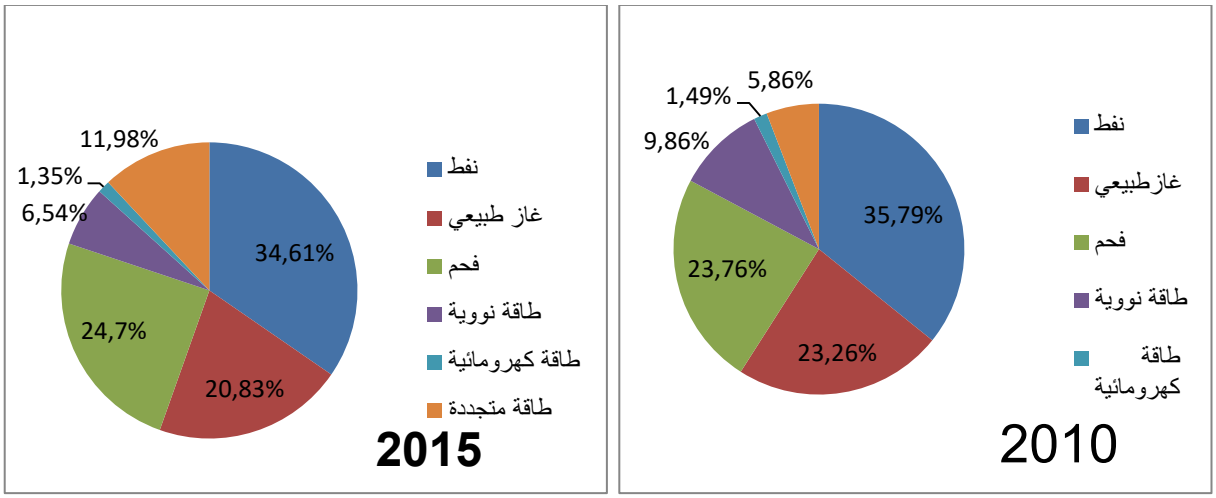
المطلب الثاني: الانتقال الطاقوي في المانيا

تعتبر المانيا من الدول السبّاقة والرائدة في مجال نشر الطاقة المتجددة والاستفادة من مكاسب كفاءة الطاقة، لتحقيق اهداف بيئية ومواجهة الطلب المتزايد على الطاقة، من خلال تغيير انماط انتاج واستخدام

الطاقة وتغيير كمياتها وإجراء تغييرات جوهرية في مواردها. وهذا ما جعلنا نتناول تجربة هذا البلد في الانتقال الطاقوي، كنموذج عالمي رائد لتحقيق الاهداف الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية.

1.وضع الطاقة في المانيا: لمعرفة دوافع الانتقال الطاقوي في المانيا، يجب توضيح هيكل استهلاك الطاقة في البلاد. حيث يوضح الشكل رقم (4،3) أدناه هيكل استهلاك الطاقة الأساسي والنهائي لعامي **2010** و**2015** حسب نوع مصدر الطاقة. فقد استهلكت المانيا في عام **2010** حوالي **264.8** مليون طن مكافئ نفط من الوقود الاحفوري (نفط، فحم وغاز طبيعي)، بما يعادل **82.88** % من الاستهلاك الكلي، و9.95 % طاقة نووية، اما الطاقة المتجددة لم تتجاوز 5.82 %. بينما في عام 2015، فقد استهلكت 254.5 مليون طن مكافئ نفط من الوقود الاحفوري بما يعادل 80.14 %، مسجلة انخفاض طفيف مقارنة بعام 2010، لكن استهلاك الطاقة المتجددة تزايد اكثر من الضعف خلال نفس الفترة، ليصبح يمثل 11.98 % من الاستهلاك الكلي.

الشكل رقم (**3،4**): هيكل استهلاك الطاقة في المانيا بين عامي **2010** و**2015** بالمليون طن مكافئ



المصدر: من اعداد الطالب، بالاعتماد على احصائيات:

-BP; Statistical Review of World Energy; June 2011, PP: 06-39.

-BP; Statistical Review of World; June 2017; PP: 12-45.

في ظل هذا الوضع للطاقة، حددت الحكومة الالمانية هدفين اساسين، يبدوان متناقضين، وهما تخفيض انبعاثات غازات الدفيئة وتفكيك الطاقة النووية[1]. لكن، يمكن التوفيق بينهما من خلال استغلال الطاقة المتجددة واعتماد تدابير كفاءة الطاقة باعتبارهما من الركائز الأساسية لتحقيق الانتقال الطاقوي.

2.استراتيجية الانتقال الطاقوي في المانيا: تعد المانيا من الدول التي لها السبق في التوجه نحو الانتقال الطاقوي في العالم، نتيجة ضغط الحركات البيئية المقاومة لبناء محطات الطاقة النووية منذ سبعينات القرن الماضي، اين تم الاعلان في عام 1973 عن خطط لبناء محطة نووية في قرية "ويل" في منطقة زراعة الكروم في كايز روشتول المتواجدة بالقرب من الحدود الفرنسية. وتبعا لذلك، ظهر مصطلح انتقال الطاقة (Energiewende) كعنوان لدراسة قام بها المعهد الالماني للبيئة التطبيقية عام 1980 للتأكيد على أن النمو الاقتصادي يمكن ان يتحقق مع انخفاض استهلاك الطاقة، ودلالة على وجود بديل للطاقة النووية من حيث امدادات الطاقة[2]. وعلى اثر هذا، ظهرت حركة تضم معارضي انتشار محطات الطاقة النووية، وكان في صفوفهم المحافظين والليبراريين وحتى من الكنائس، والتي كانت من احد اسبابها ميلاد حزب الخضر المؤيد لاستخدام الطاقة المتجددة والمناهض لتلوث البيئة عام 1980، وهذا ما زاد من قوة الحركات البيئة اكثر، مما جعلها تساهم في فوز هذا الحزب بنسبة 5.6 % من الأصوات على المستوى الوطني في انتخابات عام 1983. وقد زادت قوة المنهاضين للطاقة النووية بعد حادثة تشيرنوبيل للطاقة النووية في الاتحاد السوفياتي عام 1986، وما خلفته من دمار وتلوث للبيئة، رغم التطمينات الحكومية بشأن سلامات المفاعلات النووية الالمانية. لكن بنهاية الثمانينات، فقدت الطاقة النووية مكانتها كتكنولوجيا مبتكرة، واصبح يُنظر لها على انها مشاريع فاشلة. وهذا ما عزز الفكرة القائلة بأن إمدادات الطاقة منخفضة ثاني أكسيد الكربون قد تكون ضرورية قريبًا، وأن مصادر الطاقة المتجددة ستلعب دورًا رئيسيًا في أنظمة الطاقة المستقبلية. وقد عملت لجنة Enquete بشأن

[1] Álvarez. P. E et al; **The German energy transition**; Cuadernos Orkestra; May 2016; PP: 69-70.

[2] Craig. M and Martin. P; **La transition énergétique** ; Une initiative de la Fondation Heinrich Böll; Publié le 28 novembre 2012; Mise à jour en août 2015; Allemagne; P: 61.

"التدابير الوقائية لحماية الغلاف الجوي للأرض" على تقرير حول سياسات الطاقة والمناخ المستقبلية، وتم تقديم التقرير في عام 1990 وشكل الأساس الأول للدور الألماني الرائد في سياسات حماية المناخ[1].

1.2.استراتيجية استغلال الطاقة المتجددة: كان لألمانيا السبق في تأسيس علامة Blue Angel عام 1970 للتصديق على المنتجات التي تحترم البيئة، وفي 1987 تحدث المستشار الالماني هيلموت كول عن التهديدات الرهيبة التي يشكلها تغير المناخ الناجم عن ظاهرة الاحتباس الحراري، وبسبب هذه الذريعة قام معهد فراو نهوفر لأنظمة الطاقة الشمسية بجعل اول شاليه جبلي للمتزهين الاوروبيين مزود بالكامل بالطاقة الشمسية في نفس السنة. وتحت تأثير البعد البيئي قدمت الحكومة التزاما كجزء من برنامجها الرسمي للطاقة والبيئة، حيث تعهدت بخفض انبعاثات اوكسيد الكربون بنسبة 5 % بحلول 2005 و50 % بآفاق 2050، استنادا للتقرير النهائي التي قدمته لجنة "الإجراءات الوقائية لحماية الغلاف الجوي للأرض" في خريف 1990. وهذا ما فتح آفاقا جديدة للطاقة المتجددة في المانيا، واصبح يُنظر اليها على أنها مورد طاقة محايد مناخيًا تقريبًا ، مما جعل استغلالها إجراءً واعدًا وامرا مرغوب فيه لمكافحة الاحتباس الحراري[2]. فقد مرر المحافظون والليبراريون عام 1991 قانون تعريف الطاقة، والذي يشير صراحة الوصول الى الطاقة المتجددة، كما شهد عام 1992 بناء اول منزل مزود بالطاقة الشمسية وغير متصل بالشبكة. وفي 1999 اطلقت الحكومة برنامج 100 الف سقف شمسي مع تحفيزات مالية بملايير الدولارات لأنظمة التدفئة المتجددة. وفي عام 2004 تم ادراج غير مقيد للخلايا الكهروضوئية في قانون الطاقة المتجددة. هذه الاجراءات والبرامج، جعلت المانيا تصل الى 50 % من الانتاج العالمي للطاقة الشمسية في عام 2012[3].

2.2.استراتيجية المانيا للاستفادة من مكاسب كفاءة الطاقة: لقد ساهمت ازمة النفط العالمية لعامي 1973 و1979 في اعتماد العالم الغربي لتدابير كفاءة الطاقة والاستفادة من مكاسبها من اجل معالجة مشكلة

[1] Jürgen.F. H et al ;**The German Energiwende-History and status quo** ;Energy 92 (2015) ; Elsevier Ltd ; PP :535-537.
[2] Jürgen.F. H et al**; previous reference** ; P : 538.
[3] Craig. M and Martin. P; **La transition énergétique** ; Une initiative de la Fondation Heinrich Böll ; Publié le 28 novembre 2012 ; Mise à jour en août 2015; Allemagne ; PP: 60-61.

امدادات الطاقة وارتفاع اسعارها وتحقيق امنها الطاقوي. والمانيا من بين هذه الدول التي سلكت نهج تدابير كفاءة الطاقة، حيث تجلت في الحملة التي قامت بها وزارة الاقتصاد عام 1976 بعنوان "الحفظ أفضل مصدر للطاقة لدينا". وقد تم تعزيز هذه السياسة الطاقوية، من خلال ما شهده عام 2002 من انشاء وكالة كفاءة الطاقة بهدف تعزيز كفاءة الاستخدام النهائي للمنازل والشركات. وفي عام 2007، حدد البرنامج الالماني المتكامل للطاقة والمناخ اهدافا وسياسات وآليات دعم جديدة لكفاءة الطاقة والطاقة المتجددة. بينما في عام 2010، تم انشاء اول صندوق الماني لكفاءة الطاقة بتمويل من شهادات انبعاثات الكربون. وفي 2015، قدمت الحكومة حزمة من الادوات الجديدة لكفاءة الطاقة، تتعلق ببرنامج جديد لتحديث المباني غير السكنية[1]. وفي صيف 2011، شرعت المانيا في تحديد اهداف طويلة الاجل للانتقال الطاقوي لتخفيض استهلاك الطاقة من خلال كفاءة الطاقة الاولية بنسبة 20 % بحلول 2020 و50 % بحلول 2050. وفي اوائل ديسمبر من عام 2014، قدمت الوزارة الاتحادية الألمانية للشؤون الاقتصادية والطاقة خطة العمل الوطني للتكيف عبر اعتماد تدابير سياسية جديدة ومتطورة لزيادة كفاءة الطاقة في المباني والصناعة، بما في ذلك إنشاء ما يصل إلى 500 شبكة لكفاءة الطاقة في الصناعة. وفي عام 2016، تم الاعلان عن برنامج العمل المناخي، بوضع استراتيجية طويلة الأجل لتحقيق أهداف الطاقة والمناخ لعام 2050. والتي تشمل أهدافًا مؤقتة لخفض انبعاثات غازات الدفيئة القطاعية لعام 2030، من خلال تغطية القطاعات التالية: الطاقة والمباني والنقل والتجارة والصناعة والزراعة والغابات. رافق تطوير الخطة حوار واسع وعملية مشاركة مع الولايات الاتحادية والسلطات المحلية، فضلاً عن القطاع الخاص ومنظمات أصحاب المصلحة (الكنائس والجمعيات والنقابات العمالية)[2]. ويمكن تلخيص اهداف الوطنية للطاقة والمناخ التي رصدتها المانيا بحلول عامي 2016 و2020 في الجدول رقم (3،17). والذي يبين اهداف المانيا لاستراتيجية الانتقال الطاقوي، ما يلي:

[1] Craig. M and Martin. P; **previous reference**; PP: 60-61.
[2] Eliana. L et al; **Energy Efficiency Trends and Policies in Germany**; Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI, Karlsruhe, Germany; August 2018; PP:39-40.

– تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري مقارنة بعام 1990 الى 27.3 % بحلول 2016 وعلى الاقل 40 % بحلول عام 2020؛

– الاستفادة من مكاسب كفاءة الطاقة، كالآتي:

- تخفيض حصة استهلاك الطاقة الاولية مقارنة بعام 2008 الى 6.5 % بحلول عام 2016 و20 % بحلول عام 2020.
- تخفيض حصة الاستهلاك الكهربائي الى 3.6 % بحلول 2016 وعلى الاقل 10 % بحلول عام 2020.

– زيادة حصة الكهرباء المتجددة من الكهرباء الاجمالية الى 31.6 % بآفاق عام 2016 وعلى الاقل 35 % بحلول عام 2020، وزيادة حصتها من الاستهلاك النهائي 14.8 % في عام 2016 و18 % في عام 2020؛

– تخفيض الطلب على التدفئة الحرارية في البنايات مقارنة بعام 2008 الى 6.3 % في عام 2016 و20 % في عام 2020؛

– تخفيض الاستهلاك النهائي للطاقة في قطاع النقل مقارنة بسنة 2005 الى 10 % بحلول عام 2020.

الجدول رقم (**3،17**): اهداف المانيا للطاقة والمناخ في آفاق عامي **2016** و**2020**

المؤشر	2016	2020
انبعاثات غازات الاحتباس الحراري مقارنة بعام **1990**	**27.3**– %	على الاقل –**40** %
كفاءة الطاقة: – خفض استهلاك الطاقة الاولية مقارنة بعام **2008**	– **6.5** %	– **20** %
- خفض استهلاك الكهرباء الاجمالي	**3.6**– %	**10**– %
- زيادة انتاجية الطاقة الكهربائية	**1.1** %	**2.1** %
مصادر الطاقة المتجددة:– حصتها من اجمالي الكهرباء الوطنية	**31.6** %	على الاقل **35** %
- حصتها من اجمالي الاستهلاك النهائي	**14.8** %	**18** %
البنايات: خفض الطلب على التدفئة مقارنة بعام **2008**	**6.3**– %	**20**– %

النقل: خفض استهلاك الطاقة النهائي مقارنة بعام 2005	– 4.2 %	–10 %

Source: Eliana. L et al; Energy Efficiency Trends and Policies in Germany; Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI, Karlsruhe, Germany; August 2018; P : 40.

المطلب الثالث: عرض نتائج الانتقال الطاقوي في تحقيق التنمية المستدامة

يرتبط الاستخدام المتزايد لمصادر الطاقة المتجددة، والاستفادة من مكاسب كفاءة الطاقة في جميع أنحاء العالم ارتباطًا جوهريًا بالتنمية الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، حيث لن يؤدي استغلالهما إلى تقليل انبعاثات الكربون فحسب، بل سيؤدي أيضًا إلى زيادة التنويع الاقتصادي والنمو، وتحقيق توازن صحي للتجارة، واستحداث فرص العمل جديدة. وبهذا اصبح تبني الدول لسياسات الانتقال الطاقوي الطموحة، هدفا مشروعا من اجل تعزيز ابعاد التنمية المستدامة. وهذا ما يدفعنا الى عرض نتائج المانيا ودولة الامارات العربية المتحدة حول دور الانتقال الطاقوي في تحقيق التنمية المستدامة، والاستفادة من تجاربهما باعتبارها دول رائدة في هذا المجال حاليا، رغم ما يتمتعون به من خصائص مختلفة. إلا أن التعاون الاستراتيجي على المستوى الدولي ضروري لتحقيق أهداف الانتقال في مجال الطاقة على الصعيدين المحلي والعالمي.

1.تحقيق البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة: ان اعطاء اولوية كبرى لتوفير الطاقة، كانت ولا زالت من اهم القضايا التي تثير اهتمام الدول، خاصة وانها مورد هام للتنمية الاقتصادية، ويُعد ضمان الحصول على الطاقة بأسعار معقولة للمنازل والشركات أمرًا ضروريًا للنمو الاقتصادي والانتقال العادل. وفي ظل التطورات المناخية وارتفاع اسعار الطاقة والاوضاع السياسية المتأزمة والمتلاحقة، برز دور الطاقة المتجددة كمورد طاقوي نظيف ومستدام، يمكن ان يعوض طاقة الوقود الاحفوري في الانشطة الاقتصادية. وقد افضت هذه التطورات الى زيادة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الاولية عالميا. والجدول رقم (18،3)، يلخص ذلك لكل من المانيا، الامارات العربية المتحدة والجزائر، والذي من خلاله تبدو المانيا دولة رائدة في هذا المجال، حيث انتقلت حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الاولية من 13.28 % عام 2014 الى 19.45 % عام 2020 متجاوزة هدفها لهذه السنة والمقدر بـــ 18 %. ويتوقع ان تتوسع فيها بنسبة 67 % (97

جيغا وات) خلال الفترة 2022 و2027 [1]. وقد سجلت المانيا حصة قياسية جديدة لمصادر الطاقة المتجددة مع ما يقرب من 46 % من استهلاك الطاقة في عام 2022[2]. بينما في دولة الامارات العربية المتحدة، فقد انتقلت حصة الطاقة المتجددة خلال نفس الفترة من 0.08 % الى 1.02 % في مزيج الطاقة الاولية. نتيجة النهج التطلعي الذي اتبعته في بناء مسارات مرنة للصناعات الجديدة، الوظائف الجديدة والنمو الاقتصادي المستدام بما يتماشى والانتقال الطاقوي من خلال الشروع في الاستثمار في تقنيات الطاقة المتجددة منذ اكثر من عقد، والتي جعلتها تحوز على ثلاث من اكبر لمحطات الطاقة الشمسية في العالم[3]. وهذا ما جعلها تتجاوز الجزائر التي كانت افضل منها بكثير في عام 2014، والتي بقيت حصتها اقل من 1 %، دلالة على التباين في الارادة السياسية وتوفير الاموال اللازمة للاستثمار في هذا القطاع. وصلت الطاقة المتجددة المركبة في دولة الإمارات العربية المتحدة إلى 2.3 جيغا واط بنهاية عام 2020، حوالي 91٪ منها تمثل مشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية، مسجلة قفزة نوعية في الاستثمارات في هذا المجال بين عامي 2018 و2019 بنسبة 1223 ٪ [4]. ومن المتوقع أن تضيف 9.5 جيغا واط من الطاقة المتجددة بين عامي 2022 و 2027، أربعة أضعاف منشآتها الحالية[5]. اما بالنسبة لكفاءة الطاقة، فقد حققت الامارات عبرها خفض استهلاك الطاقة الفردي بنسبة 17 % بين عامي 2010 و2021 ضمن عنوان ادارة الطلب على الطاقة[6]. اما في الجزائر، فقد بلغت سعة الطاقة المتجددة المركبة 686 ميغا واط لعام 2021، منها 448 ميغا واط طاقة شمسية و10

[1] IEA, **Renewables 2022, Analysis and forecasts to 2027**; December 2022; P: 39.
[2] Sören Amelang andothers; **Preview 2023: Reality check set to drive resolve in Germany's energy transition**; on site: https://www.cleanenergywire.org/news/preview-2023-reality-shock-set-drive-resolve-germanys-energy-transition#two
[3] Embassy of the UAE Washington DS; **UAE Climate Action**; May 2022; P: 04.
[4] Ministry of Economy in the UAE; **INVESTING IN RENEWABLES IN THE UAE**; P: 11.
[5] IEA, **Renewables 2022, Analysis and forecasts to 2027**; December 2022; P: 78.
[6] المجلس الاعلى للطاقة في دبي، التقرير السنوي لاستراتيجية دبي لإدارة الطلب على الطاقة **2021** ، ص: 23.

ميغاواط طاقة رياح والباقي طاقة مائية[1]. وهذا ما يظهر ان الجزائر لا زالت بعيدة عن مستويات الطاقة المتجددة، مقارنة بما هو محقق في دول العالم الرائدة في هذا المجال.

الجدول رقم (3،18): حصة الطاقة المتجددة من مزيج الطاقة الاولية لدول المانيا، الامارات العربية المتحدة والجزائر للفترة (2014–2020)

السنوات	المانيا (%)	الامارات العربية المتحدة (%)	الجزائر (%)
2014	13.28	0.08	0.12
2015	14.82	0.07	0.10
2016	14.61	0.07	0.15
2017	16.20	0.15	0.25
2018	17.08	0.29	0.27
2019	18.77	0.79	0.29
2020	19.45	1.02	0.26

Source: Hannah Ritchie and Otcher; on site: https://ourworldindata.org/renewable-energy

2.تحقيق البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة: تتجه البلدان إلى حلول استغلال مصادر الطاقة المتجددة ومكاسب كفاءة الطاقة بسبب الفوائد الاجتماعية والاقتصادية العديدة التي يمكن أن تقدمها، وتشمل هذه الحلول القدرة على إنشاء صناعات وشركات محلية جديدة بالإضافة إلى الوظائف المرتبطة بهما وخفض معدلات البطالة، وتلبية الطلب المتزايد على الطاقة. كما تستخدم مصادر الطاقة المتجددة كوسيلة ايضا لتوفير الوصول إلى الطاقة للسكان خاصة اصحاب الارياف منهم. ويعتبر التشغيل أحد العناصر الرئيسية للانتقال الطاقوي من خلال التأكيد على أن القوى العاملة تضم أفرادًا من الفئات المهمشة، والتي يجب دمجها في قطاع الطاقة لتعزيز البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة. ففي المانيا، ساهم قطاع الطاقة المتجددة في استقطاب الكثير من اليد العاملة، رغم ما شهده من تراجعات، حيث تشير البيانات الحكومية المتاحة إلى أن توظيف الطاقة

[1] Manal. S. C et al**; Factors of Investment in Renewable Energy and Energy Efficiency in Algeria**; Global Economics; V 10N^{o} 2; 2022; P: 159.

المتجددة استمر في التراجع لمدة عقد من الذروة في عام 2011 عند 416.8 الف وظيفة، إلى 299.7 الف في عام 2019[1]. ليواصل هذا الانخفاض، مسجلا 296.8 الف وظيفة جديدة في عام 2020، حيث استحوذت طاقة الرياح على 90 الف فرصة عمل ثم تلتها الطاقة الشمسية الكهروضوئية 51 الف وظيفة، والباقي على الانواع الاخرى من المصادر المتجددة[2]. لكن يعود الى الارتفاع مجددا في عام 2021، مسجلا 344.1 الف منصب عمل[3].

اما دولة الامارات، وفي اطار الانسجام مع اهداف التنمية المستدامة، فقد شرعت في عام 2013 بتجسيد برنامج تجريبي لتحلية مياه البحر بأبوظبي، باستخدام تقنيات الطاقة المتجددة. وذلك لضمان أمن المياه في المنطقة التي تشهد شحا في توفر المياه الصالحة للشرب، وفي ظل النمو الاقتصادي والسكاني الذي تشهده البلاد، وضرورة إيجاد حلول مستدامة على المدى الطويل. تم البدء في هذا المشروع عام 2015، باستغلال الطاقة الشمسية في تحلية المياه، حيث اشار تقرير نشرته "مصدر" خلال أسبوع أبوظبي للاستدامة أن التقنيات الجديدة أكثر كفاءة في استخدام الطاقة بنسبة تصل الى 75 % بالمقارنة مع تقنيات التحلية الحرارية المستخدمة حالياً في دولة الإمارات[4]. وعلاوة على ذلك، فإن تطبيق هذه الحلول يمكن أن يحقق وفورات سنوية في الطاقة تبلغ نحو مليون دولار. وتتعهد شركة مصدر بالاستثمار في مجموعة ابتكارات وتكنولوجيا، تضم أكثر من 1000 شركة موجودة من الشركات متعددة الجنسيات إلى الشركات الناشئة المحلية لتوفير حياة افضل للمواطنين. مما تطلب انشاء عددًا من المنصات لتطوير الموارد البشرية وتأهيلها، عن طريق تنمية وتطوير موهبة المستقبل والسعي لتحقيق التوازن بين الجنسين من خلال تطوير مهارات المرأة[5].

[1] IRENA; **Renewable Energy and Jobs, Annual Review 2021**; P: 45.
[2] Statista; on site: https://www.statista.com/statistics/809462/renewable-energy-employment-germany/#statisticContainer
[3] Umwelt Bumdesant; on site: https://www.umweltbundesamt.de/en/data/environmental-indicators/indicator-employment-in-the-renewable-energy-sector#at-a-glance
[4] مصدر (شركة ابوظبي لطاقة المستقبل)، محطة غنتوت التجريبية لتحلية المياه، على الموقع:
https://masdar.ae/ar/masdar-clean-energy/projects/ghantoot-desalination-pilot-plant
[5] Masdar; **Annual Sustainability Report | 2021**; Abu Dhabi, UAE; PP: 15-16.

اما بالنسبة للجزائر التي ادركت دور الانتقال الطاقوي وما له من أثر اقتصادي واجتماعي في قطاعات الأعمال المختلفة، والذي يعمل على تحسين البيئة المعيشية للمواطن، ولكنه أيضًا استجابة مناسبة لتحدي الحفاظ على الطاقة من خلال مشاركته في الاقتصاد الوطني عبر خلق فرص العمل والثروة، فضلاً عن الحفاظ على البيئة. لقد ثبت أن خلق الوظائف في سلسلة القيمة الكهروضوئية يمثل في الواقع 18٪ فقط لتصنيع الخلايا، وان تحقيق هدف الوصول لسعة الطاقة المتجددة 22000 ميغا واط، يتطلب استحداث من 12000 الى 20000 وظيفة في التركيب والصيانة وتأمين المنشآت[1]. وقد جاء في تقرير محافظة للطاقة المتجددة والفعالية الطاقوية لعام 2022، ان وزارة الصناعة اشارت إلى أن هناك نسيجًا صناعيًا محليًا مهمًا في سلسلة القيمة للطاقة المتجددة، حيث اُستحدث 2374 منصب عمل جديد. لا سيما صناعة الواح الطاقة الشمسية الكهروضوئية، شركات تصنيع سخانات المياه بالطاقة الشمسية الصغيرة، مصانع تصنيع الكابلات، الهياكل المعدنية التي تحمل الوحدات الكهروضوئية ومصنع لتصنيع العاكس الشمسي قيد الإنشاء[2]. لكن شح الاحصائيات والبيانات الدقيقة وغير المَحينة حول حجم العمالة في قطاع الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، يجعل من الصعوبة بمكان تقييم مسار الانتقال الطاقوي واثره على البعد الاجتماعي في الجزائر. وهذا ما ظهر جليا في خلو حوصلة احصائية الديوان الوطني للإحصائيات للفترة (1962–2020) من بيانات المتعلقة بالطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة .

3.تحقيق البعد البيئي للتنمية المستدامة: يُعد استخدام الطاقة المتجددة امر لا مفر منه في حماية المناخ والحفاظ على الموارد، والتوسع في استعمالها لا يقتصر على هذا فقط، بل يمثل مساهمة أساسية في تأمين إمدادات الطاقة والتقليل من الاعتماد على الطاقة الاحفورية. فقد قامت المانيا بمراجعة أهدافها المناخية عام 2021 بتحديد تخفيض انبعاثات الغازات الدفيئة بنسبة 65 % بحلول عام 2030 على الاقل مقارنة بعام 1990، و88 % بعام 2040 وحياديتها بحلول عام 2045. ففي عام 2020، خفضت ألمانيا انبعاثاتها بنسبة 41.1٪ عن

[1] Tewfik. H et al; **Algeria 100% Renewable Energy**; Friedrichebertstiftung; January 2021; Algeria; PP:08-12.
[2] CEREFE; **Bilan des capacités d'énergies renouvelables installées à la fin Décembre 2021** (Le rapport n'a pas été publié); 2022; Alger; P: 25.

مستوى عام 1990، بما تعادل 729 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون. وهذا يعني أن هدف التخفيض بنسبة 40٪ الذي حددته لنفسها قد تحقق[1]. ولا يقتصر الانتقال إلى مصادر الطاقة الخالية من الكربون فحسب، بل يتعين عليها أيضًا تقليل استهلاكها الإجمالي للطاقة من خلال زيادة كفاءة الطاقة، حيث رصدت في عام 2014 تخفيض الانبعاثات بمقدار 25 إلى 30 مليون طن سنويًا[2]. اما بالنسبة لدولة الامارات، فهي احدى اهم الدول الاكثر التزاما باتفاقية باريس المتعلقة بالحد من تغير المناخ، والتي تسعى الى تقليل الانبعاثات الى اكثر من 6.5 مليون طن سنويا في اطار سياسة حيادية الكربون بآفاق 2050.كما يُتوقع توفير 192 مليار دولار الناتج عن تقليل من اعتمادها على طاقة الغاز الطبيعي المدعومة، نتيجة زيادة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الإماراتي[3]. فقد انخفضت انبعاثات الكربون في امارة دبي بأكثر من 14 مليون طن خلال عام 2019 بما يعادل 22 ٪ مقارنة بما كان مستهدف في استراتيجية دبي للحد من الانبعاثات الكربونية والمقدرة بنسبة 16 ٪ بحلول 2021، كما استهدفت خفض الاستهلاك الفردي للكهرباء بنسبة 19 ٪ بنهاية 2019 مقارنة بعام 2010[4]. وفي المقابل، فان الجزائر لا زالت تعتمد على الطاقة الوقود الاحفوري بنسبة كبيرة، وهذا ما جعل الانبعاثات ترتفع بنسبة 51 % بين عامي 2010 و2019[5]. والجدول رقم (3،19) يوضح تطور متوسط نصيب الفرد من انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون خلال الفترة (2010–2019) للدول المانيا، الامارات العربية والجزائر. فبالنسبة لألمانيا، انخفض متوسط نصيب الفرد من انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون بنسبة 24 ٪ عام 2019 مقارنة بما هو عليه عام 2010 دلالة على

[1] Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK); **The 202 2 Annual Economic Report of the German Federal Government**; Public Relations; January 2022; Berlin; P: 29.

[2] Clean energy wire; on site: https://www.cleanenergywire.org/glossary/letter_e#energy_efficiency

[3] Ministry of Economy in the UAE ; **Investing in Renewables in the UAE** ; PP : 09-11.

[4] وزارة الخارجية والتعاون الدولي لدولة الامارت، دولة الامارت تقود الجهود العالمية في قطاع الطاقة المتجددة، 2020/01/02، على الموقع: www.mofaic.gov.ae

[5] يرابو.ن وسيبيل. ر. إ، التحول المستدام لأنظمة الطاقة في دول الشرق الاوسط وشمال افريقيا: دراسة مقارنة، مؤسسة فريدريش إيبرت، عمان، مارس 2022، ص: 25.

نجاعة استراتيجية دمج الطاقة المتجددة في نظام الطاقة الوطني، وخفض استهلاك الطاقة من خلال تفعيل دور كفاءة الطاقة. بينما في الامارات العربية والجزائر، زادت نسبته خلال نفس الفترة 6.8 ٪ و25 ٪ على الترتيب، دلالة على التباين الظاهر في الوصول الى الاهداف المسطرة لخفض الانبعاثات.

الجدول رقم (3،19): تطور متوسط نصيب الفرد من انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون بالطن المتري، خلال الفترة (2010–2019) للدول المانيا، الامارات العربية المتحد والجزائر.

السنوات	الجزائر	الامارات العربية المتحدة	المانيا
2010	3.20	19.20	9.50
2011	3.30	19.30	9.30
2012	3.60	20.30	9.50
2013	3.70	21.10	9.60
2014	3.80	20.90	9.10
2015	4.00	21.90	9.10
2016	3.80	22.40	9.10
2017	3.80	21.70	9.80
2018	3.90	19.40	9.50
2019	4.00	20.50	7.90

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات البنك الدولي الظاهرة على الموقع التالي:

https://data.albankaldawli.org/?locations=DE-AE-DZ

خلاصة الفصل:

لجأت الجزائر الى الانتقال الطاقوي كخيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة وتعزيز ابعادها، رغبة منها للتحكم في الطاقة، وحفاظا على حقوق الاجيال القادمة من النفط والغاز الطبيعي، والتزاما بمخرجات معاهدة فرنسا بشأن الحد من تغير المناخ. عبر استغلال مصادر الطاقة المتجددة المتاحة، والاستفادة من مكاسب كفاءة الطاقة لترشيد وتخفيض استهلاك الطاقة. ضمن هذا السياق، تناولنا هذا الفصل في ثلاث مباحث:

-المبحث الاول: وعرجنا فيه على الانتقال الطاقوي في الجزائر لتحقيق التنمية المستدامة بين الواقع والمأمول، من خلال جرد أهم الاسباب والدوافع لاعتماد الانتقال الطاقوي، ثم سرد الاستراتيجية المتبعة لذلك، ونتائجها على تحقيق التنمية المستدامة.

-المبحث الثاني: وتم تناوله من خلال دراسة ميدانية تحليلية حول الاستثمار في الطاقة الشمسية ودوره في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر. وذلك بطرح استبيانين، احدهما موجه للمستثمر في الطاقة الشمسية في الجزائر، والآخر موجه لمستخدم هذا النوع من الطاقة، ثم اجراء التحليلات الوصفية لهما والخروج بنتائج.

- المبحث الثالث: وموضوعه يتمثل في عرض تجربة كل من الامارات العربية المتحدة والمانيا حول دور الانتقال الطاقوي في تحقيق التنمية المستدامة. من خلال تناول وضع الطاقة الحالي واستراتيجية الانتقال الطاقوي فيهما. باعتبار الاولى دولة نفطية تشبه الجزائر في مجال الطاقة، والثانية دولة رائدة عالميا في استغلال الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة. بهدف تتبع المسار الانسب لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية والحفاظ على البيئة في ظل ما تتميز به الجزائر من امكانات ومؤهلات تساعدها على تحقيق استراتيجية الانتقال الطاقوي.

نتائج البحث واختبار الفرضيات:

من خلال مراجعة ادبيات موضوع الانتقال الطاقوي وربطه بتحقيق التنمية المستدامة عالميا، وبعد ذلك بالجزائر. يمكن الخروج بالنتائج التالية:

1.ساهم الانتقال الطاقوي في تحقيق التنمية المستدامة وتعزيز ابعاداها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية عالميا من خلال التوسع في نشر الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة، وهذا تأكيدا للفرضية الاولى والثانية، كما يلي:

- **تم توفير الطاقة النظيفة من خلال توظيف الطاقة المتجددة، وكانت الحصة الاكبر من استخدام الطاقة الشمسية كهروضوئية وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية، حيث بلغت الاضافات الصافية 276 جيغا واط خلال الفترة (2020–2022) بعدما كانت 116 جيغا واط خلال الفترة (2011–2013) كما نما استخدام الطاقة المتجددة بمعدل 3 % عام 2020؛**
- **ساهم قطاع الطاقة المتجددة في استحداث اكثر من 12 مليون وظيفة عام 2020، بزيادة عن العام السابق بمعدل 5 %؛**
- **شهد العالم انخفاض في انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون بنسبة 5.8 % بما يعادل 2 جيغا طن ، وهو اكبر انخفاض على الاطلاق واكثر بخمس مرات من انخفاض عام 2009 الذي اعقب الازمة المالية العالمية؛**
- **ساهمت كفاءة الطاقة في خفض انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون المتعلقة بالطاقة العالمية نتيجة التحسينات التكنولوجية والتي ادت الى زيادة انتاج الكهرباء المتجدد. فقد كانت نسبة زيادة الانبعاثات 1.9 % بين عامي 2013 و2018 بسبب النمو الاقتصادي المحقق بنسبة 23 % خلال نفس الفترة، لكن نسبة النمو الاقتصادي كانت اكبر بكثير من نسبة انخفاض الانبعاثات.**

2.تزخر الجزائر بإمكانات هائلة من مصادر الطاقة المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الهيدروجين، وهذا ما يؤهلها للتوسع في الاستثمار فيها لتحقيق التنمية المستدامة المستهدفة. وهذا ما يعزز الفرضية الثالثة؛

3.من خلال الدراسة الميدانية، ظهر ان اغلب المستثمرين في الطاقة الشمسية ومستخدميها في الجزائر اعمارهم بين 30 الى 39 سنة، وانهم من خريجي الجامعات. دلالة على مستقبل واعد للطاقة الشمسية في الجزائر ومساهمتها في تحقيق التنمية المستدامة، وهذا تعزيزا للفرضية الثالثة للدراسة؛

4.اعتمدت الجزائر لبرنامج تنمية الطاقة المتجددة لزيادة دمجها في النظام الطاقة الوطني، وتخفيض استهلاك الطاقة عبر اعتماد كفاءة الطاقة، لكن لا زالت نسبة استهلاك الطاقة النظيفة ضئيلة جدا (**0.26** %) من اجمالي الاستهلاك الوطني لعام **2020**، نتيجة هيمنة النفط والغاز الطبيعي بأكثر من **99** %، مما سمح بارتفاع انبعاثات غاز ثاني اوكسيد الكربون بمرور الزمن والتي ارتفعت نسبتها الى 51 % بين عامي 2010 و2019. وهذه النتائج تفند الفرضية الرابعة القائلة بان الانتقال الطاقوي يحقق التنمية المستدامة في الجزائر، على الاقل في المدى القصير.

5. شح البيانات الحديثة حول الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، زاد من صعوبة البحث حول مساهمة الانتقال الطاقوي في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر.

الخاتمة:

لم يعد السعي لتحقيق التنمية المستدامة وتعزيز ابعادها خيارا، بل اصبح أكثر من ضرورة لتحقيق نمو اقتصادي مستدام ورفاهية الافراد والمجتمع في بيئة نظيفة، خاصة اذا تعلق الامر بالعلاقة بين التنمية، الطاقة والبيئة. ان انتهاج عملية التنمية المستدامة ومكافحة التغيرات المناخية هي دوافع لمعالجة الطلب المتزايد على الطاقة، نتيجة تزايد عدد السكان وتحسن مستواهم المعيشي وتوسع النشاط الاقتصادي في ظل هيمنة طاقة الوقود الاحفور انتاجا واستهلاكا. الامر الذي اوجب التوجه نحو الانتقال الطاقوي، كنموذج لتحقيق الابعاد الاقتصادية والاجتماعية والاستدامة البيئية، من خلال نشر الطاقات المتجددة المتاحة واعتماد تدابير كفاءة الطاقة.

ان استغلال الطاقة المتجددة ودمجها في انظمة الطاقة الوطنية، يساهم في الحد من المشكلات البيئية، ويعمل على اعادة التوازن بين البيئة من جهة والتنمية الاقتصادية والاجتماعية من جهة اخرى. كما تعمل كفاءة الطاقة على تخفيض استهلاك الطاقة وترشيده، وبالتالي الحفاظ على موارد الطاقة وخفض انبعاثات الغازات الدفيئة.

والجزائر كغيرها من دول العالم، اعتمدت مسارا استراتيجيا لتحقيق التنمية المستدامة، وذلك بإعادة النظر في سياستها الطاقوية، لتوفير طاقة نظيفة ومستدامة والحفاظ على مواردها الاحفورية. وقد انتهجت الانتقال الطاقوي كخيار استراتيجي للتحول نحو اقتصاد يستخدم تكنولوجيا الطاقة الحديثة ويحترم التوازنات البيئية، وقادر على الاستجابة لتطلعات المجتمع المتمثلة في خلق الثروة وتوزيعها، وتوفير وظائف جديدة للحد من معدلات البطالة، وتحقيق أمن طاقة مستدام في بيئة نظيفة.

الاقتراحات والتوصيات:

على ضوء النتائج التي توصلنا اليها، والصعوبات التي اعترضتنا في بحثنا، يمكن تقديم الاقتراحات التالية:

1.العمل على جلب الاستثمار الاجنبي المباشر في مجال الطاقات المتجددة من خلال تقديم تحفيزات استثمارية، واغراء المستثمر الاجنبي بإمكانات الجزائر من المصادر المتجددة واليد العاملة الرخيصة، لتوفير الطاقة وتوطين التكنولوجيا النظيفة واستحداث فرص عمل جديدة؛

2.العمل على تكوين اطارات في مجال استخدام الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة، لتسهيل استخدام وصيانة المعدات والاجهزة المتعلقة بها؛

3.توفير البيانات والاحصائيات المتعلقة بالطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة وتحيينها دوريا، لمساعدة الباحثين في هذا المجال؛

4. دمج مواضيع الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في المناهج التعليمية، لإبراز أهميتها لدى النشأ في الحفاظ البيئة؛

5.تشجيع تأسيس جمعيات المجتمع المدني التي تعمل على نشر الوعي من اجل تنمية مستدامة من خلال تجسيد الانتقال الطاقوي؛

6.اعادة بعث وزارة خاصة بالانتقال الطاقوي، كبادرة للاهتمام بتطوير ونشر الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة جنبا الى جنب.

المصادر والمراجع:

-القرآن الكريم، سورة البقرة.

اولا: باللغة العربية:

أ- مؤلفات:

1. ابو النصر. م ومدحت محمد. ي، التنمية المستدامة: مفهومها-ابعادها-مؤشراتها، المجموعة العربية للتدريب والنشر، القاهرة، الطبعة الأولى 2017
2. ابو اليزيد الرسول. أ، التنمية المتواصلة: الابعاد والمناهج، مكتبة بستان المعرفة لطباعة ونشر وتوزيع الكتب، الاسكندرية، 2007
3. أحمد جابر. ب، التنمية الاقتصادية والتنمية المستدامة، مركز الدراسات الفقهية والاقتصادية، سلسلة كتب اقتصادية جامعية، مصر، الطبعة الأولى 2014
4. احميد عبل الركباني. س، التنمية المستدامة ومواجهة تلوث البيئة وتغير المناخ، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية، برلين، الطبعة الأولى، 2020
5. باول. ك وروبن. و، الاقتصاديات الكلية، ترجمة لينا السقر، منشورات الهيئة العامة السورية للكتاب، دمشق، 2022
6. بريبش. س، الاقتصاد الكلي، دار العلوم للنشر والتوزيع، عنابة، الجزائر، 2007
7. توفيق النجفي. س وفتحي عبد الحميد. أ، السياسات الاقتصادية الكلية والفقر مع إشارة خاصة الى الوطن العربي، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، الطبعة الأولى، 2008
8. تيجاني. ك، التنمية المستدامة في الجزائر، مؤسسة فريدريتش إيبرت، الجزائر، اكتوبر 2021
9. جمال الجسار. أ، التحليل الاحصائي لاستبيانات الدراسات والبحوث باستخدام حزمة spss، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الاولى 2021
10. حسني. ت وآخرون، الجزائر 100 % طاقة متجددة، مؤسسة فريدريش إيبرت، الجزائر، جانفي 2021

11. حسين حوامدة. م، الابعاد الاقتصادية للمشاكل البيئية وأثر التنمية المستدامة، دار دجلة ناشرون وموزعون، عمان، 2014
12. خضر الكبيسي. ع وآخرون، دراسات حول مداخل التنمية المستدامة، دار جامعة نايف للنشر، الرياض، 2019
13. خليفة الحموي. س، اساسيات انتاج الطاقة (البترول–الكهرباء–الغاز)، الأكاديميون للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2016
14. دوناتو. ر ، الاقتصاد البيئي والتنمية المستدامة، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية، المركز الوطني للسياسات الزراعية، دمشق
15. زواوية. أ، دور اقتصاديات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة، مكتبة الوفاء القانونية، الإسكندرية، مصر،2014
16. ستيفن. ج، سلسلة العلاقات الخارجية للتحول في مجال الطاقة، اكاديمية الامارات الدبلوماسية، ابو ظبي، ديسمبر 2018
17. شاهين. ع، التطور التاريخي لنظريات النمو والتنمية في الفكر الاقتصادي، المعهد العربي للتخطيط، برلين، العدد: 73، 2021
18. شاوهان. د. س وسريفا ستاف. س. ك، مصادر الطاقة غير التقليدية، ترجمة عاطف يوسف محمود ، المركز القومي للترجمة، الجيزة، الطبعة الأولى، 2012
19. صخري. ع، التحليل الاقتصادي الكلي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1994
20. صلاح محمد طه. أ وآخرون، الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في ضوء التجارب الدولية دراسة حالة "مصر"، المركز الديمقراطي العربي، برلين، يوليو 2018
21. عبد الله الميرغني. د، انتاج واستخدام الطاقة، 2021
22. عبد المنعم. ع وآخرون، جغرافيا النفط والطاقة، مؤسسة دار الكتاب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق، 1981

23. غولد مبرغ. خ ولوسون. أ، الطاقة والبيئة والتنمية، ترجمة محمد طالب السيد سليمان وطلال نواف عامر، ، الناشر دار الكتاب الجامعي، الامارات العربية المتحدة 2013

24. فريدريك. ج وشبانة. ر، طموحات المملكة العربية السعودية بشأن الهيدروجين النظيف: الفرص والتحديات، مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية، يونيو 2021

25. كيندال. ه، ، قصة أعظم 100 اكتشاف علمي على مر الزمن، ترجمة عبد الله الريكاني ، دار الزمان للطباعة والنشر والتوزيع، دمشق، طبعة 2010

26. مايكلوهوفا. أ و بوتزنجيجر. س، التطورات في تقنيات الهيدروجين حتى 2030: الفرص المتاحة والمخاطر أمام دول الخليج وتداعيات السياسات الدولية، أكاديمية الإمارات الدبلوماسية ،2019

27. مجيد خدا يخش.أ وآخرون، الإحصاء والقياس في المجال الرياضي وتطبيقات(spss)، الطبعة الاولى، دار غيداء للنشر والتوزيع، عمان، 2019

28. محمد آل الشيخ. ح، اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة، العبيكان للنشر، الرياض، 2007

29. محمد القريشي. م، التنمية الاقتصادية: نظريات وسياسات وموضوعات، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، الطبع الأولى 2007

30. محمد علي بدوي. إ، الغلاف الجوي، الجغرافي السوري، منتدى الموسوعة الجغرافية

31. مؤسسة فريدريش إيبرت، الهيدروجين كمصدر طاقة خضراء في منطقة الشرق الأوسط وشمال افريقيا، الأردن والعراق

32. يرابو.ن وسيبيل. ر. إ، التحول المستدام لأنظمة الطاقة في دول الشرق الاوسط وشمال افريقيا: دراسة مقارنة، مؤسسة فريدريش إيبرت، عمان، مارس 2022

33. يوسف عياش. س، تكنولوجيا الطاقة البديلة، عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1978

34. يوسف كافي. م، اقتصاديات البيئة والعولمة، دار مؤسسة رسلان للطباعة والنشر والتوزيع، دمشق، 2013.

ب–مجلات علمية:

35. أماني. ف وشيماء. أ، محددات البصمة البيئية لبعض دول شمال افريقيا (دراسة قياسية)، المجلة المصرية للتنمية والتخطيط، المجلد 30، العدد الأول، مارس 2022

36. بن عيسى. م، التنمية: تطور مفهومها وأهم نظرياتها وعقبات تحقيقها في الدول النامية، مجلة الباحث، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، العدد 05، افريل 2018

37. بن هني.أ وزياد.أ، الانتقال الطاقوي كمدخل لتعزيز البعد البيئي للتنمية المستدامة في الجزائر، مجلة الاقتصاد والبيئة، 2021

38. طويطي. م وعويل. م، اساليب تصميم واعداد الدراسات الميدانية–منظور احصائي–، جامعة اكلي محند اولحاج، البويرة

39. موسى الروابدة. ش، مؤشرات التنمية البشرية: دراسة مقارنة بين الاقتصاد الوضعي والإسلامي، Global Journal of Economics and Business– Vol. 5, No. 2, 2018

ج–مؤتمرات:

40. مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة، الفصل الأول، A/CONF.216/16، الأمم المتحدة، نيويورك 2012

41. مؤتمر الطاقة العربي العاشر، الورقة القطرية دولة الامارات العربية المتحدة، ابو ظبي 23/21 ديسمبر 2014

42. المؤتمر العام لمنظمة الأغذية والزراعية (الفاو)، الجوانب الواردة في سياسات المنظمة وبرامجها وميزانيتها واعمالها الرامية الى الاسهام في تحقيق التنمية القابلة للاستمرار، الدورة الخامسة والعشرون، روما، 11–1989/11/30

43. مؤتمر الطاقة العربي العاشر، الورقة القطرية دولة الامارات العربية المتحدة، ابو ظبي 23/21 ديسمبر 2014

44. مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة، المياه والطاقة والصحة والزراعة والتنوع البيولوجي، جنوب افريقيا، البند 8، A/CONF.199/L.4، 22/08/2002

د–تقارير دولية وجرائد:

45. الجمعية العامة للأمم المتحدة للتنمية والتعاون الاقتصادي الدولي: تقرير اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية، الدورة الثانية والاربعون، البند 83، الفصل الثاني (نحو تنمية متواصلة)

46. الجمعية العامة للأمم المتحدة، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، A/69/25، الأمم المتحدة، نيويورك، 2014

47. الجمعية العامة للأمم المتحدة، برنامج مواصلة تنفيذ جدول اعمال القرن 21، الجلسة العامة 11، نيويورك ، A/RES/S-19/2، 1997/09/19

48. الجمعية العامة للأمم المتحدة، تحويل عالمنا: خطة التنمية المستدامة لعام 2030، نيويورك، A/RES/70/1، الدورة السبعون، البندان 15 و116، 2015/10/21

49. الجمعية العامة للأمم المتحدة، تنفيذ جدول أعمال القرن 21 وبرنامج مواصلة تنفيذ جدول أعمال القرن ٢١ ونتائج مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة، البند 53، A/RES/64/263، 24/12/2009

50. المجلس الاقتصادي والاجتماعي للأمم المتحدة، التقدم المحرز نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة، E/2022/55، تموز 2022

51. الأمم المتحدة، اتفاقية الأمم المتحدة الاطارية بشأن المناخ، نيويورك، 1992

52. أوابك، تطورات الغاز الطبيعي المسال والهيدروجين خلال الربع الاول من عام 2022، الكويت

53. أوابك، واقع وآفاق الطاقات المتجددة فى مزيج الطاقة العالمية والانعكاسات المحتملة على الصناعة النفطية، افريل 2019

54. شبكة البصمة العالمي (منظمة دولية لأبحاث الاستدامة)، يوم آب (أغسطس) التجاوز لقدرة الارض: يوم تتجاوز بصمتنا البيئية الموازنة السنوية لكوكبنا، كاليفورنيا، 2014

هـــ) مواقع الكترونية:

55. أحمد. أ، تلقيح 200 ألف بقرة حلوب اصطناعيا، جريدة الجزائر اليوم، 2016/02/09، على الموقع: https://www.aljazairalyoum.dz

56. الاذاعة الجزائرية، 95 مليار دينار قيمة النفايات المنزلية خلال 2022، 2022/09/13، على الموقع: https://news.radioalgerie.dz/ar/node/14573

57. الامم المتحدة، على الموقع:

https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/economic-growth

https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/sustainable-consumption-production

https://www.un.org/ar/climatechange/17-goals-to-transform-our-world

https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/poverty/

https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/health

https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/gender-equality/

58. البنك الدولي، على المواقع:

https://www.albankaldawli.org/ar/topic/energy/publication/rise-2018

https://www.albankaldawli.org/ar/topic/environment/overview

https://www.albankaldawli.org/ar/news/press-release/2022/06/01/report-covid-19-slows-progress-towards-universal-energy-access

59. الیا.ح، شكل واتجاه قطاع الطاقة وكيف هو السوق في دولة الامارات العربية المتحدة، 2022/04/01، على الموقع: arloid.com

60. دولة الامارات العربية المتحدة، بذل الجهود نحو الاستدامة، على الموقع:

https://u.ae/ar-ae/information-and-services/environment-and-energy/water-and-energy/efforts-towards-sustainability

61. محمد. ع، الغابات تغطي 4 ملايين هكتار في الجزائر، جريدة التحرير، 2018/10/27، على الموقع: https://www.altahrironline.dz/ara/articles/322638

62. مصدر (شركة ابوظبي لطاقة المستقبل)، محطة غنتوت التجريبية لتحلية المياه، على الموقع:

https://masdar.ae/ar/masdar-clean-energy/projects/ghantoot-desalination-pilot-plant

63. منظمة الصحة العالمية، على الموقع:

https://www.who.int/ar/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health

64. الميلود. م، التنمية المستدامة، جامعة محمد بوضياف، مسيلة، على الموقع:

https://www.maan-ctr.org/magazine/article/2524/#_edn18

65. وزارة البيئة والطاقات المتجددة، التغيرات المناخية، على الموقع:

https://www.me.gov.dz/التغيرات-المناخي/09.00

66. وزارة الخارجية والتعاون الدولي لدولة الامارت، دولة الامارت تقود الجهود العالمية في قطاع الطاقة المتجددة، 2020/01/02، على الموقع: www.mofaic.gov.ae

67. وكالة الانباء الجزائرية، الرئيس تبون يجري تعديلا حكوميا، 2022/09/08، على الموقع:

https://www.aps.dz/ar/algerie/131267-2022-09-08-17-15-00

ثانيا: باللغة الاجنبية

a- Livres :

1) André. B et al ; The Social Dimension of Sustainable Development: Guidance and Application; Thesis submitted for completion of Master of Strategic Leadership towards Sustainability; School of Engineering; Blekinge Institute of Technology, Karlskrona, Sweden. 2008.

2) Bertrant. C; Transition énergétique Ces vérités qui dérangent; De Boeck Supérieur; Belgique; deuxième édition; 2020.

3) Emanuela. C et al; Renewable Energy for Unleashing Sustainabl Development; Library of Congress; New York;2013.

4) Eugene D. Cand Richard A. S; Understanding the Global Energy Crisis; Purdue University press; West Lafayette; Indiana; USA; 2014.

5) François. M; Développement Durable ; Armand Colin éditeur ; Paris; 2eme édition; 2013 .

6) James M. C and James L. D; The Process of Economic Development; Rutledge; New York;First published 1997.
7) Jan. A and Mario. R; why trade supports rather than hinders Sustainable development; Dossierpolitik #6/20.
8) Jay. A and Michael. O; Development of Hubbert's Peak Oil Theory and Analysis of its Continued Validity for US. Crude Oil Production ; Torren Peebles ; 5 May, 2017.
9) Jefferson W. T et al; Sustainable Energy; Library of Congress Cataloging-in-Publication Data; U.S.A ;Second Edition;; 2012.
10) Joseph E. S and Carl E.W; Economics; Library of Congress; USA; 4th edition; 2005.
11) Lionel. N et al; Promoting the Energy Transition Through Innovation; OFCE, Le Blog - October 8th, 2018.
12) Ming.Y and Xin.Y; Energy Efficiency Benefits for Environment and Society; Library of Congress; New York; 2015.
13) N.Gregory. M; Macro Economics; Library of Congress Cataloging; New York; seventh edition; 2010.
14) Patrick. N; Energy for Sustainable Development , An Assessment of the Energy-Poverty-Development Nexus; Doctoral Thesis; Universitat Autonoma de Barcelona; 2012. Peter. Z et al; Energy Economics, Theory and Applications; Springer-Verlag GmbH; Germany; 2017.
15) Pradip. K. M et al; An introduction to environmental degradation: Causes, consequence and mitigation; Agriculture and Environmental Science Academy, Haridwar, India; January 2020.
16) Rachel. E; The Concept of Sustainable Development: Definition and Defining Principles; , Florida International University; Brief for GSDR 2015.

17) Rim. J et Nouri. C; Mutatuion Énergétique et développement durable : Survol théorique; Copyright Cemafi International, 2019.
18) Roger A. H and Merlin. K; Energy Its Use and the Environment; Brooks/Cole, Cengage Learning; USA; Fifth Edition; 2013.
19) Roy L. N; Energy Economics Markets, History and Policy; Routledge; 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN; 2016.
20) Simeon. D and George A. A; Development of Multi-Oscillating Water Columns as Wave Energy Converters; Lancaster University Renewable Energy Group, Engineering Department, Lancaster, LA1 4YR, United Kingdom.
21) Stefano. Bologna; Energy and Sustainable Economic Development; Chapter 8; Part III: Energy and Economy; Library of Congress; New York; 2013.
22) Sudeshna. G. B et al; Regulatory Indicators for Sustainable Energy, A Global Scorecard for Policy Makers; library of legal and regulatory documents; 2016. T. Zhu and L. Wang; History and Logic Analysis of Energy Transition of China.
23) Talal.et al; Hydrogen Energy Demand Growth Prediction and Assessment (2021–2050) Using a System Thinking and System Dynamics Approach; MDPI; 13 January 2022.
24) Thomas B. J et al; Global Energy Assessment, Toward a Sustainable Future : Energy and Economy; Cambridge University Press;USA; Chapter 6 ;2012.
25) Vaclav. S; Energy and Civilization a History; Massachusetts Institute of Technology; London, England; 2017.
26) Vaclav. S; Energy Transitions: history, requirements, prospects; Library of Congress Cataloging in Publication Data; United States of America; 2010.
27) Vandana. D and Robert B. P; The Companion to Development Studies; Routledge; New York; Third edition; 2014.

28) Vincent. P; the Energy Transition, an Overview of the True Challenge of the 21st Century; Springer International Publishing; Switzerland; 2017.

b-Revues scientifiques :

29) Khlaif. M. G; Environmental pollution - concept, forms and how to reduce the severity of it; Journal of Environmental Studies; Ajloun Universal College- Al-Balqa Applied University; Jordan; Volume 3: 121-133. June. 2010.

30) Mohamed.T et Hanane.A; La transition énergétique en Algérie : comment préparer l'après pétrole à l'horizon 2030 ? Journal of Economic Sciences Institute; Vol 24 N0 01, 2021.

31) Ndongko, Wilfred A ; Balanced versus unbalanced growth; Intereconomics; Hamburg; Vol. 10;No.3; 1975.

32) Odishika. V. A et al; ECO 347, Development Economics I; University Ojo; Lagos; Nigeria.

33) Sharachchandra M. L; Sustainable Development" A Critical Review; World Development; Printed in Great Britain; Vol. 19, No. 6; 1991.

34) Vaclav. S; Examining energy transitions: A dozen insights based on performance; Energy Research & Social Science 22 (2016) 194–197.

35) Wenting. C and Sora. L; How Green Are the National Hydrogen Strategies?; MDP; Sustainability; 2022, 14, 1930.

36) Zou. C et al ; Energy revolution : From a fossil energy era to a new energy era ; Natural Gas Industry B 3(2016) 1-11 .

c-Reportages et journaux internationaux :

37) BP; Statistical Review of World Energy 2022; 71th edition.

38) BP; Statistical Review of World Energy; 70th edition; 2021.

39) CEREFE; Transition Energétiquee en Algérie; Edition 2020.

40) IAEA and UN; Energy Indicators For Sustainable Development; February 2007.

41) IAEA, et al; Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies; Vienna; April 2005.

42) IEA et al;Tracking SDG7, The Energy Progress Report 2022.

43) IEA; Bioenergy Countries' Report – update 2021.

44) IEA; Digitalization and Energy; 2017.
45) IEA; Electricity Market Report; January 2022.
46) IEA; Electricity Market Report; January 2022.
47) IEA; Energy Access Outlook 2017.
48) IEA; Energy Access Outlook 2017.
49) IEA; Energy Efficiency 2019.
50) IEA; Energy Efficiency 2021
51) IEA; Global Energy Review 2019.
52) IEA; Global Energy Review 2021.
53) IEA; Global Hydrogen Review; 2021.
54) IEA; Global Tracking Framework, Renewable Energy; Chapter4.
55) IEA; World Energy Outlook 2019.
56) IEA; World Energy Outlook 2021.
57) IICA; Methodological Guide: Use of and access to renewable energies in rural territories; San José, Costa Rica.
58) IISD; On the site: https://www.iisd.org/mission-and-goals/sustainable-development.
59) IRENA; Green Hydrogen of Industry; 2022.
60) IRENA; World Energy transitions Outlook; 2021.
61) IRENA; World Energy Transitions Outlook 2022.
62) IRENA; World Energy Transitions Outlook; Chapter 1; 2021.
63) RE21; Renewable 2021 Global Status Report.
64) REN21; Renewables 2021 Global Status Report; Paris.
65) UN; Delivering on the vision of the 1972 Stockholm Declaration and achieving the 2030 Agenda for Sustainable Development; New York; 2022.
66) UN; Delivering on the vision of the 1972 Stockholm Declaration and achieving the 2030 Agenda for Sustainable Development; New York; 2022.
67) UN; Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future; A/42/427; 1987.
68) UN; Transforming our World: The 2030 Agnda for Sustainable Development; A/RES/70/1.

69) UNDP et al; World Energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability; Bureau for Development Policy; New York; September 2000.

70) UNDP; renewable energy technologies; CHAPTER 7; Netherlands.

71) US. Department of Energy; The Energy efficiency and Renewable energy Clearninghouse; USA.

72) WB; World Development Report1991, the Challenge of Development; Washington.

73) WEC; Energy Efficiency:Policies, Evaluation; London; July.

74) WEF et al; the Africa Competitiveness Report 2013; Geneva.

75) WEF; Fostering Effective Energy Transition ; Geneva, Switzerland; March 2018 .

76) WEF; Fostering Effective Energy Transition; April 2021 edition.

d- Sites Internet :

77) Enerdata; World Energy and Climate Statistics-Yearbook 2021; on the site; https://yearbook.enerdata.net/CO2-intensity.html

78) Evans. M; On the Site : https://www.thebalancesmb.com/what-is-sustainibility-3157876

79) FAQ Hellio: on the site; https://faq.hellio.com/definition-transition-energetique.

80) GEF; On the site: https://www.thegef.org/what-we-do/topics/land-degradation

81) Hannah. R and Max. R; on the site: https://ourworldindata.org/fossil-fuels#global-fossil-fuel-consumption

82) Hannah. R and Max. R; On the site: https://ourworldindata.org/water-access

83) Hannah. R and Max. R; On the site; https://ourworldindata.org/air-pollution.

84) Hannah. R and Max. R; on the site; https://ourworldindata.org/energy-production-consumption

85) Hannah. R; On the site; https://ourworldindata.org/safest-sources-of-energy.

86) https://www.worldbank.org/en/topic/energy/publication/the-state-of-access-to-modern-energy-cooking-services

87) IEA ; On the site : https://www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections/access-to-electricity
88) IEA ; On the site:https://www.iea.org/data-and statistics/data browser/?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=TESbySource.
89) IEA; On the site : https://www.iea.org/dataandstatistics/data%20browser?country=WORLD&fuel=CO2%20emissions&indicator=CO2BySource
90) IEA; On the Site: https://www.iea.org/reports/smart-grids.
91) IEA; On the site; https://www.iea.org/data-and-statistics/data browser? country= WORLD&fuel= Energy &indicator=TFCbySource
92) IEA; Onsite: https://www.iea.org/articles/defining-energy-access-2020-methodology
93) IISD;On the site; https://enb.iisd.org/topics/human-development
94) Judicael. A et al; Wave Energy Converters; HAL Open science; 201; PP: 01-02 ; On the site: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01156751
95) Praguandeepa;Theory of Balance Growth: Concept, Definition and Basis; On the site: https://www.economicsdiscussion.net/theories/theory-of-balance-growth-concept-definition-and-basis/4618
96) Rachel. K; Quelle transition énergétique; on the site ; https://www.cairn.info/en-quete-d-alternatives--9782707197016-page-213.htm?contenu=article
97) Sphera's. E; On the Site: https://sphera.com/glossary/what-is-environmental-sustainibility WB; On the site:
98) WB; On site: https://www.worldbank.org/en/topic/energy/publication/the-state-of-access-to-modern-energy-cooking-services
99) WB; On the site: https://data.albankaldawli.org/indicator/SP.POP.TOTL
100) Youmatter; On the site: https://youmatter.world/fr/definition/transition-energetique-definition-enjeux/

الملاحق:

الملحق (1–2): تطور الاستهلاك العالمي للطاقة للفترة (1800، 2018)

year	coal	Crude oil	Natural gas	Hydro Electricity	Nuclear Electricity	Biofuels
1800	0.35					20
1810	0.46					21
1820	0.55					22
1830	0.95					23
1840	1.28					25
1850	2.05					26
1860	3.82					25
1870	5.91	0.02				25
1880	9.15	0.12		0.04		25
1890	13.88	0.32	0.12	0.05		24
1900	20.62	0.65	0.23	0.06		22
1910	31.16	1.34	0.51	0.12		23
1920	35.40	3.20	0.84	0.23		25
1930	36.45	6.32	2.17	0.47		26
1940	41.71	9.55	3.15	0.69		26
1950	45.37	19.60	7.53	1.20		27
1960	55.59	39.55	16.10	2.48	0.03	32
1970	62.39	85.31	35.89	4.93	0.83	34
1980	79.80	110.24	51.76	6.11	7.68	36
1990	93.70	113.74	71.07	7.78	19.10	40
2000	87.83	129.02	86.46	9.55	24.55	45
2008	132.00	141.00	104.00	11.29	26.12	42
*2018	158.7	191.45	138.66	37.34	24.16	25.83

Source : Vaclav. S; Energy Transition : History, Requirements, Prospects ; Santa Barbara, California; 2010; P:155.

***BP; bp Statistical Review of World Energy June 2020 ; P : 19**

الملحق رقم (2،2): تطور المتوسط العالمي لكثافة الكربون في توليد الكهرباء للفترة (2000–2010)

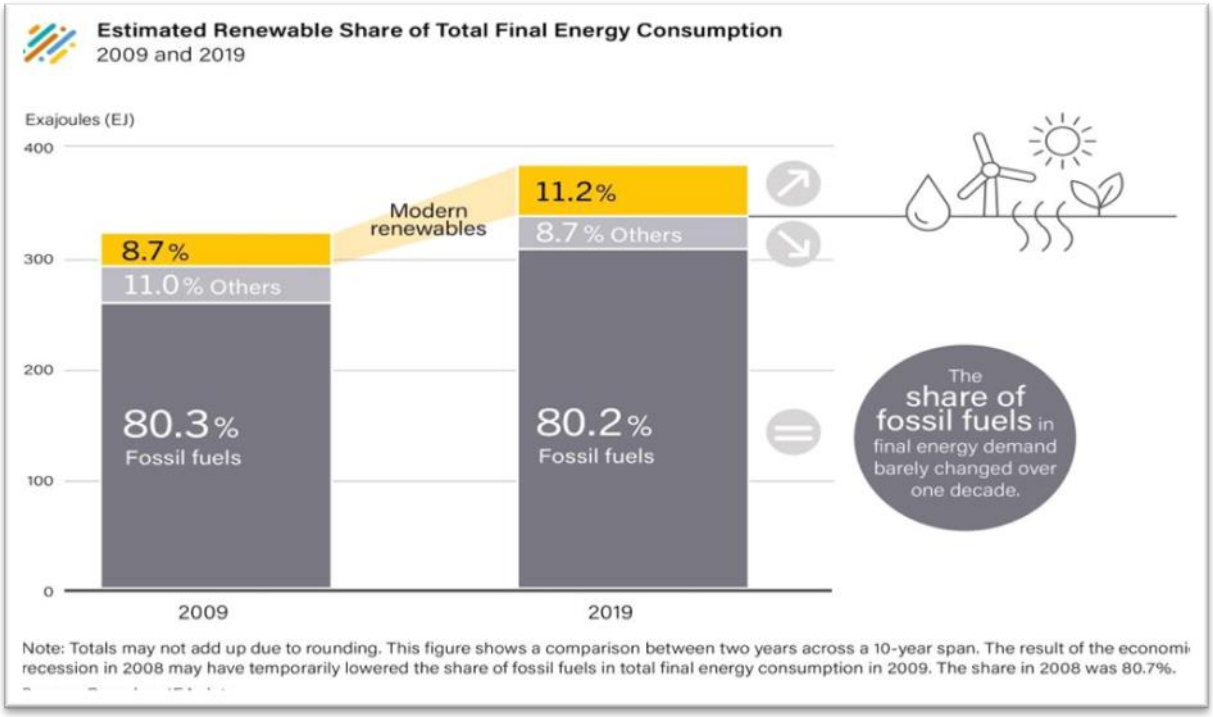
السنة	كثافة الكربون	السنة	كثافة الكربون
2000	**537.2**	**2011**	**535.1**
2001	**546.6**	**2012**	**534.3**
2002	**535.1**	**2013**	**529.9**

521	2014	544.9	2003
503.1	2015	541.9	2004
490.8	2016	540.5	2005
487.7	2017	541.2	2006
485.3	2018	544.3	2007
474.8	2019	535.8	2008
436.1	2020	528.8	2009
/	/	526.4	2010

المصدر: البيانات متوفرة على الموقع: https://www.iea.org/topics/enrgy-transitions

الملحق رقم (3،2): تطور مساهمة الطاقة في مزيج الطاقة العالمي خلال الفترة (2009-2019)

ressource: RNE21; Global Status Report 2021; P : 33.



source: RNE21; Global Status Report 2021; p:33.

الملحق رقم (3،1): خصائص اهم ينابيع الحرارة الارضية في الشمال الجزائري

المنبع الحراري	الولاية	أهم مكون كيميائي	بقايا جافة (ملغ/ل)	درجة الحرارة(^{0}م)	التدفق (ل/ثا)
حمام الشلالة	قالمة	كبريتات المغنيزيوم	1600	98	100
حمام بوحجر	ع. تموشنت	كلور الصوديوم	3210	66.5	–
حمام بوحنيفية	معسكر	بيكربونات	1400	66	–

			الصوديوم		
حمام بوطالب	سطيف	كلور الصوديوم	3416	52	–
حمام الصالحين	خنشلة	كلور الصوديوم	2082	70	–
حمام صالحين	سكيكدة	كبريتات المغنيزيوم	2046	55	–
حمام سيدي بوعبد الله	غليزان	كلور الصوديوم	1194	51	–
حمام ضلعة	مسيلة	بيكربونات الصوديوم	1980	42	–
حمام ربي	سعيدة	كلور الصوديوم	1524	47	–
حمام سيلال	بجاية	كلور الصوديوم	2221	46	–
حمام بني هارون	قسنطينة	كلور الصوديوم	3762	42	10

Source: Source : Ali Smai et Mohamed Lamine Zahi, ¨ Les potentialités de l'Algérie en énergies renouvelables¨ ; Recherches économiques et managériales No 19- juin 2016 ; p : 35

الملحق رقم (3،2): التقييم التراكمي لتركيبات الطاقة الشمسية الكهروضوئية حسب القطاع في الجزائر حتى نهاية ديسمبر لعام 2021.

نوع القطاع	قدرة الطاقة المركبة (KWc) في نهاية ديسمبر *2019	قدرة الطاقة المركبة (KWc) في نهاية ديسمبر 2021	نسبة الزيادة %	قدرة الطاقة المتجددة المتوقع تركيبها في 2022
وزارة الدفاع الوطني	3859	6903.1	78.88	/
وزارة الداخلية والجماعات المحلية	9146	16041.6	75.40	10099.6
وزارة الطاقة والمناجم	344	344	00	/

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي	150	150	00	/
وزارة التعليم والتكوين المهنيين	12	12	00	/
وزارة الثقافة	20	20	00	/
وزارة البريد والمواصلات	937	1920	104.90	/
وزارة الفلاحة والتنمية الريفية	4197	4206.1	0.02	/
وزارة الإسكان والتخطيط العمراني والمدينة	256	3358.8	1212.00	/
وزارة التجارة وترقية الصادرات	27	27	00	/
وزارة النقل والاشغال العمومية	1721	2692.1	56.42	1700
وزارة الموارد المائية	244	396.3	62.41	/
وزارة السياحة والصناعات التقليدية	612	612	00	/
وزارة البيئة	/	233.9	/	/
المجموع	21375	36916.1	72.70	/

Source: * CEREFE; Transition Energétique en Algérie; Edition 2020 ; P : 55.
- CEREFE; Bilan des capacités d'énergies renouvelables installées à la fin Décembre 2021; Alger; 2022; P: 13

الملحق رقم (3،3): الفا كرونباخ (المستثمر)

Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,844	10

الملحق رقم (3،4): الجنس

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	1	40	88,9	88,9	88,9
	2	5	11,1	11,1	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

الملحق (3،5): الجنسية

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	1	44	97,8	97,8	97,8
	2	1	2,2	2,2	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

الملحق (3،6): المؤهل العلمي

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	3	6	13,3	13,3	13,3
	4	37	82,2	82,2	95,6
	5	2	4,4	4,4	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

الملحق (3،7): صفة المستثمر

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	1	20	44,4	44,4	44,4
	2	25	55,6	55,6	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

الملحق (3،8): عمر المستثمر

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	1	4	8,9	8,9	8,9
	2	23	51,1	51,1	60,0
	3	9	20,0	20,0	80,0
	4	6	13,3	13,3	93,3
	5	3	6,7	6,7	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

الملحق (3،9): نوع الطاقة المتجددة التي يقبل عليها المستهلك ويرغب المستثمر في انتاجها او المتاجرة بها

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	1	43	95,6	95,6	95,6
	2	1	2,2	2,2	97,8

	3	1	2,2	2,2	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

الملحق (3،10): تتمتع الجزائر بطاقة شمسية هائلة

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	اوافق	17	37,8	37,8	37,8
	اوافق بشدة	28	62,2	62,2	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

الملحق (3،11): تتوفر الجزائر على يد عاملة ماهرة وغير مكلفة

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	لا اوافق	10	22,2	22,2	22,2
	محايد	11	24,4	24,4	46,7
	اوافق	22	48,9	48,9	95,6
	اوافق بشدة	2	4,4	4,4	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

الملحق (3،12): تقدم الحكومة تحفيزات مالية وقانونية لتشجيع الاستثمار في الطاقة الشمسية

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	لا اوافق بشدة	7	15,6	15,6	15,6
	لا اواف	12	26,7	26,7	42,2
	محايد	7	15,6	15,6	57,8
	اوافق	18	40,0	40,0	97,8
	اوافق بشدة	1	2,2	2,2	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

الملحق (3،13): يوجد اقبال للساكنة على استخدام الطاقة الشمسية وخاصة اصحاب الريف

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	لا اوافق بشدة	1	2,2	2,2	2,2
	لا اواف	8	17,8	17,8	20,0
	محايد	12	26,7	26,7	46,7
	اوافق	23	51,1	51,1	97,8
	اوافق بشدة	1	2,2	2,2	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

الملحق (3،14): اعتمدت الحكومة برامج طاقوية لتشجيع الاستثمار في الطاقة الشمسية

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	لا اوافق بشدة	1	2,2	2,2	2,2
	لا اوافق	10	22,2	22,2	24,4

	محايد	10	22,2	22,2	46,7
	اوافق	24	53,3	53,3	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

الملحق (3،15): يوفر الاستثمار في الطاقة الشمسية فرص عمل جديدة

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	لا اوافق بشدة	1	2,2	2,2	2,2
	لا اوافق	8	17,8	17,8	20,0
	محايد	2	4,4	4,4	24,4
	اوافق	14	31,1	31,1	55,6
	اوافق بشدة	20	44,4	44,4	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

الملحق (3،16): يؤدي الاستثمار في الطاقة الشمسية الى توفير الطاقة الكهربائية

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	لا اوافق	3	6,7	6,7	6,7
	محايد	1	2,2	2,2	8,9
	اوافق	23	51,1	51,1	60,0
	اوافق بشدة	18	40,0	40,0	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

الملحق (3،17): الاستثمار في الطاقة الشمسية، يساهم في الحفاظ على نظافة البيئة

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	محايد	2	4,4	4,4	4,4
	اوافق	28	62,2	62,2	66,7
	اوافق بشدة	15	33,3	33,3	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

الملحق (3،18): يساهم الاستثمار في الطاقة الشمسية في الحفاظ على النفط والغاز الطبيعي

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	اوافق	23	51,1	51,1	51,1
	اوافق بشدة	22	48,9	48,9	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

الملحق (3،19): يساهم الاستثمار في الطاقة الشمسية في تحقيق رفاهية مستخدميها

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	اوافق	20	44,4	44,4	44,4
	اوافق بشدة	25	55,6	55,6	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

الملحق رقم (3،20): متوسطات وقيم الخطأ المعياري لعبارات المحور الثاني

	N	Moyenne	Ecart type
تتمتع الجزائر بطاقة شمسية هائلة	45	4,62	,490
تتوفر الجزائر على يد عمالة ماهرة وغير مكلفة	45	3,36	,883
تقدم الحكومة تحفيزات مالية وقانونية لتشجيع الاستثمار في الطاقة الشمسية	45	2,87	1,179
يوجد اقبال للساكنة على استخدام الطاقة الشمسية وخاصة اصحاب الريف	45	3,33	,879
اعتمدت الحكومة برامج طاقوية لتشجيع الاستثمار في الطاقة الشمسية	45	3,27	,889
N valide (liste)	45		

الملحق رقم (3،21): متوسطات وقيم الخطأ المعياري لعبارات المحور الثالث

	N	Moyenne	Ecart type
يوفر الاستثمار في الطاقة الشمسية فرص عمل جديدة	45	3,98	1,196
يؤدي الاستثمار في الطاقة الشمسية الى توفير الطاقة الكهربائية	45	4,24	,802
الاستثمار في الطاقة الشمسية، يساهم في الحفاظ على نظافة البيئة	45	4,29	,549
يساهم الاستثمار في الطاقة الشمسية في الحفاظ على النفط والغاز الطبيعي	45	4,49	,506
يساهم الاستثمار في الطاقة الشمسية في تحقيق رفاهية مستخدميها	45	4,56	,503
N valide (liste)	45		

الملحق رقم (3،22):معامل الارتباط بيرسون

		X	Y
X	Corrélation de Pearson	1	,522**
	Sig. (bilatérale)		,000
	N	45	45
Y	Corrélation de Pearson	,522**	1
	Sig. (bilatérale)	,000	
	N	45	45

**. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

الملحق (3،23): نتائج النموذج (المستثمر)

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,522[a]	,272	,256	,42357

ANOVA[a]

الملحق رقم (3،24)

Modèle		Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
1	Régression	2,890	1	2,890	16,106	,000[b]
	de Student	7,715	43	,179		
	Total	10,604	44			

Coefficients[a]

الملحق رقم (3،25)

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
	B	Erreur standard	Bêta		

1	(Constante)	3,081	,313		9,845	,000
	X	,353	,088	,522	4,013	,000

الملحق رقم (3،26): الفا كرونباخ (المستهلك)

Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,869	10

الملحق رقم (3،27): الجنس

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	ذكر	37	43,0	43,0	43,0
	انثى	49	57,0	57,0	100,0
	Total	86	100,0	100,0	

الملحق رقم (3،28): المؤهل العلمي

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	ابتدائي	6	7,0	7,0	7,0
	متوسط	8	9,3	9,3	16,3
	ثانوي	21	24,4	24,4	40,7
	جامعي	40	46,5	46,5	87,2
	آخر	11	12,8	12,8	100,0
	Total	86	100,0	100,0	

الملحق رقم (3،29):الحالة الوظيفية للمستهلك

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	موظف	63	73,3	73,3	73,3
	عامل حر	12	14,0	14,0	87,2
	متقاعد	5	5,8	5,8	93,0
	بطال	6	7,0	7,0	100,0
	Total	86	100,0	100,0	

الملحق رقم (3،30): نوع الطاقة التي يرغب المستهلك استخدامها

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	طاقة شمسية	77	89,5	89,5	89,5
	طاقة رياح	8	9,3	9,3	98,8
	طاقة اخرى	1	1,2	1,2	100,0
	Total	86	100,0	100,0	

الملحق رقم (3،31): مكان الاستخدام

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	مدينة	43	50,0	50,0	50,0
	الريف	43	50,0	50,0	100,0
	Total	86	100,0	100,0	

الملحق رقم (3،32): عمر المستهلك

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	من 30-39 سنة	8	9,3	9,3	9,3
	من 40-49 سنة	33	38,4	38,4	47,7
	من 50-59 سنة	24	27,9	27,9	75,6
	من 60 سنة فاكثر	14	16,3	16,3	91,9
	6	7	8,1	8,1	100,0
	Total	86	100,0	100,0	

الملحق رقم (3،33): توفر الجزائر وسائل ومعدات استخدام الطاقة الشمسية

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	لا اوافق بشدة	2	2,3	2,3	2,3
	لا اوافق	7	8,1	8,1	10,5
	محايد	9	10,5	10,5	20,9
	اوافق	51	59,3	59,3	80,2
	اوافق بشدة	17	19,8	19,8	100,0
	Total	86	100,0	100,0	

الملحق رقم (3،34): تعتمد الجزائر برامج وطنية لنشر الطاقة الشمسية

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	لا اوافق بشدة	1	1,2	1,2	1,2
	لا اوافق	15	17,4	17,4	18,6
	محايد	8	9,3	9,3	27,9
	اوافق	31	36,0	36,0	64,0
	اوافق بشدة	31	36,0	36,0	100,0
	Total	86	100,0	100,0	

الملحق رقم (3،35): تعمل الجزائر على خفض تكاليف معدات ووسائل الطاقة الشمسية باستمرار

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	لا اوافق بشدة	4	4,7	4,7	4,7
	لا اوافق	11	12,8	12,8	17,4
	محايد	13	15,1	15,1	32,6
	اوافق	40	46,5	46,5	79,1
	اوافق بشدة	18	20,9	20,9	100,0
	Total	86	100,0	100,0	

الملحق رقم (3،36): توعية وتحسيس الجمهور اعلاميا باهمية الطاقة الشمسية بيئيا

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	لا اوافق	5	5,8	5,8	5,8
	محايد	10	11,6	11,6	17,4
	اوافق	47	54,7	54,7	72,1
	اوافق بشدة	24	27,9	27,9	100,0
	Total	86	100,0	100,0	

الملحق رقم (3،37): تقدم الحكومة تحفيزات مالية ومادية لمستخدمي الطاقة الشمسية

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	لا اوافق بشدة	3	3,5	3,5	3,5
	لا اوافق	14	16,3	16,3	19,8
	محايد	16	18,6	18,6	38,4
	اوافق	40	46,5	46,5	84,9
	اوافق بشدة	13	15,1	15,1	100,0
	Total	86	100,0	100,0	

الملحق رقم (3،38): استخدام الطاقة الشمسية، يوفر النفط والغاز الطبيعي للبلاد

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	لا اوافق بشدة	5	5,8	5,8	5,8
	لا اوافق	11	12,8	12,8	18,6
	محايد	7	8,1	8,1	26,7
	اوافق	24	27,9	27,9	54,7
	اوافق بشدة	39	45,3	45,3	100,0
	Total	86	100,0	100,0	

الملحق رقم (3،39): استخدام الطاقة الشمسية يوفر طاقة كهربائية لمستخدميها

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	لا اوافق بشدة	9	10,5	10,5	10,5
	لا اوافق	9	10,5	10,5	20,9
	محايد	9	10,5	10,5	31,4
	اوافق	37	43,0	43,0	74,4
	اوافق بشدة	22	25,6	25,6	100,0
	Total	86	100,0	100,0	

الملحق رقم (3،40): استخدام الطاقة الشمسية يحافظ على نظافة البيئة ويحد من تغير المناخ

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	لا اوافق بشدة	1	1,2	1,2	1,2
	لا اوافق	8	9,3	9,3	10,5
	محايد	13	15,1	15,1	25,6
	اوافق	45	52,3	52,3	77,9
	اوافق بشدة	19	22,1	22,1	100,0
	Total	86	100,0	100,0	

الملحق رقم (3،41): الطاقة الشمسية هي مصدر طاقة مستدام

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	لا اوافق	11	12,8	12,8	12,8
	محايد	7	8,1	8,1	20,9
	اوافق	50	58,1	58,1	79,1
	اوافق بشدة	18	20,9	20,9	100,0
	Total	86	100,0	100,0	

الملحق رقم (3،42): نشر الطاقة الشمسية يساهم في رفاهية مستخدميها

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	لا اوافق بشدة	4	4,7	4,7	4,7
	لا اوافق	3	3,5	3,5	8,1
	محايد	15	17,4	17,4	25,6
	اوافق	40	46,5	46,5	72,1
	اوافق بشدة	24	27,9	27,9	100,0
	Total	86	100,0	100,0	

الملحق رقم (3،43): متوسطات وقيم الخطأ المعياري لعبارت المحور الثاني

	N	Moyenne	Ecart type
توفر الجزائر وسائل ومعدات استخدام الطاقة الشمسية.	86	3,86	,910
تعتمد الجزائر برامج وطنية لنشر الطاقة الشمسية	86	3,88	1.121
تعمل الجزائر على خفض تكاليف معدات ووسائل الطاقة الشمسية باستمرار	86	3,66	1.091
يتم توعية وتحسيس الجمهور اعلاميا بأهمية استخدام الطاقة الشمسية بيئيا.	86	4,05	,796
تقدم الحكومة تحفيزات مالية ومادية لمستخدمي الطاقة الشمسية.	86	3,53	1,048
N valide (liste)	86		

الملحق رقم (3،44): متوسطات وقيم الخطأ المعياري لعبارات المحور الثالث

	N	Moyenne	Ecart type
استخدام الطاقة الشمسية، يوفر النفط والغاز الطبيعي للبلاد	86	3,94	1,259
استخدام الطاقة الشمسية يوفر طاقة كهربائية لمستخدميها	86	3,63	1,265
استخدام الطاقة الشمسية يحافظ على نظافة البيئة ويحد من تغير المناخ	86	3,85	,914
الطاقة الشمسية هي مصدر طاقة مستدام	86	3,87	,892
نشر الطاقة الشمسية يساهم في رفاهية مستخدميها	86	3,90	1,006
N valide (liste)	86		

الملحق رقم (3،45): معامل ارتباط بيرسون

		X	Y
X	Corrélation de Pearson	1	,542**
	Sig. (bilatérale)		,000
	N	86	86
Y	Corrélation de Pearson	,542**	1
	Sig. (bilatérale)	,000	
	N	86	86

**. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

الملحق رقم (3،46): نتائج النموذج (المستهلك)

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,542[a]	,293	,285	,69824

ANOVA[a]

الملحق رقم (3،47)

Modèle		Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
1	Régression	17,008	1	17,008	34,885	,000[b]
	de Student	40,953	84	,488		
	Total	57,961	85			

الملحق رقم (3،48)

Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
		B	Erreur standard	Bêta		
1	(Constante)	1,664	,375		4,433	,000
	X	,572	,097	,542	5,906	,000

ملخص:

تهدف هذه الدراسة الى التعريف بأهمية الانتقال الطاقوي في تحقيق التنمية المستدامة وتعزيز ابعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية عالميا، باعتبار ان التنمية المستدامة النموذج والمخرج الملائم للقضاء على العديد من المشاكل والتحديات التي تواجه البشرية، خاصة في ما يتعلق بالطاقة وآثارها الاجتماعية والبيئية. كما هدفت الدراسة الى تناول استراتيجية الانتقال الطاقوي التي تبنتها الجزائر عبر نشر الطاقات المتجددة والاستفادة من مكاسب كفاءة الطاقة لتحقيق تنمية اقتصادية واجتماعية واستدامة بيئية.

وخلصت الدراسة الى ان الانتقال الطاقوي، يساهم في تحقيق التنمية المستدامة وتعزيز أبعادها عالميا، من خلال الطاقة النظيفة والمستدامة التي يوفرها، واستحداث فرص عمل جديدة. اما بالنسبة للجزائر، فبحسب الدراسة التحليلية، هناك احساس لدى المجتمع والحكومات المتعاقبة بأهمية استخدام الطاقات المتجددة التي تزخر بها البلاد، للتحكم في الطاقة والحفاظ على حقوق الاجيال القادمة من النفط والغاز الطبيعي. لكن رغم كل ذلك، فان تحقيق الاهداف المرصودة لا يزال بعيدا عن الطموحات، حيث لم يتجاوز دمج الطاقات المتجددة في النظام الوطني للطاقة نسبة 0.26 % لعام 2020.

الكلمات المفتاحية: طاقة–انتقال طاقوي–تنمية مستدامة.

تصنيفات JEl: Q01-Q49-Q4.

Abstract:

This study aims to define the importance of the energy transition in achieving sustainable development and enhancing its economic, social and environmental dimensions globally, considering that sustainable development is the appropriate model and way out to eliminate many of the problems and challenges facing humanity, especially with regard to energy and its social and environmental effects. The study also aimed to address the energy transition strategy adopted by Algeria by spreading renewable energies and benefiting from energy efficiency gains to achieve economic and social development and environmental sustainability.

The study concluded that the energy transition contributes to achieving sustainable development and enhancing its dimensions globally, through the clean and sustainable energy it provides, and the creation of new job opportunities. As for Algeria, according to the analytical study, there is a sense among society and successive governments of the importance of using renewable energies that the country abounds in, to control energy and preserve the rights of future generations of oil and natural gas. However, despite all this, the achievement of the set goals is

still far from ambitions, as the integration of renewable energies into the national energy system did not exceed 0.26% for the year 2020.
Keywords: energy - energy transition - sustainable development.
Résumé:

Cette étude vise à définir l'importance de la transition énergétique dans la réalisation du développement durable et l'amélioration de ses dimensions économiques, sociales et environnementales à l'échelle mondiale, considérant que le développement durable est le modèle approprié et la solution pour éliminer bon nombre des problèmes et des défis auxquels sont confrontés l'humanité, notamment en ce qui concerne l'énergie et ses effets sociaux et environnementaux. L'étude visait également à aborder la stratégie de transition énergétique adoptée par l'Algérie en diffusant les énergies renouvelables et en bénéficiant des gains d'efficacité énergétique pour atteindre le développement économique et social et la durabilité environnementale.

L'étude a conclu que la transition énergétique contribue à la réalisation du développement durable et à l'amélioration de ses dimensions à l'échelle mondiale, grâce à l'énergie propre et durable qu'elle fournit et à la création de nouvelles opportunités d'emploi. Quant à l'Algérie, selon l'étude analytique, il y a un sentiment au sein de la société et des gouvernements successifs de l'importance d'utiliser les énergies renouvelables dont le pays regorge, pour contrôler l'énergie et préserver les droits des générations futures de pétrole et de gaz naturel. . Cependant, malgré tout cela, l'atteinte des objectifs fixés est encore loin des ambitions, puisque l'intégration des énergies renouvelables dans le système énergétique national n'a pas dépassé 0,26% pour l'année 2020.
Mots clés : Energie - Transition énergétique -Développement durable.