IJEES

International Journal of Electrical Engineering and Sustainability (IJEES)

https://ijees.org/index.php/ijees/index

Volume 1 | Number 2 | April-June 2023 | Pages 11-20

The Role of Renewable Energies in Achieving a More Secure and Stable Future

Mostafa A. Andeef [1]*, Khalil A. Bakouri [2], Bishara M. Ahmed [3], Abdulsalam J. Gait [4], Fady El-Batta [5], Tareq Foqha[6], Hassan Qarqad [7].

[1,2,3,4] Mechanical and Renewable Energy Department, Engineering Faculty, Wadi Alshatti University
[5] Electrical Engineering and Smart Systems Department, The Islamic University of Gaza, Gaza, Palestine
[6] Electrical Engineering Department, Palestine Technical University-Kadoorie, Tulkarm, Palestine
[7] General Department, College of Civil Aviation, Misrata, Libya

*Corresponding author: m.abadulwahab@wau.edu.ly

تم الاستلام: 03 مارس 2023 تم القبول:20 أبريل 2023 تم النشر: 01 مايو 2023

هذا المقال مفتوح الوصول بموجب ترخيصBY-CC

الملخص: تناقش هذه الورقة البحثية موضوع الطاقة المتجددة وكيفية أنها تمثل مستقبلا أكثر أمانًا من الطاقة التقليدية. وقد تمت دراسة العديد من الأسباب التي تجعل الطاقة المتجددة خياراً أكثر أمانًا، بما في ذلك تقليل الانبعاثات الضارة للطاقة النووية وتقليل خطر التلوث الناجم عن الفحم والنفط. تعتبر الطاقات المتجددة من أبرز الحلول لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة وتحقيق امداد الطاقة المستدام للمجتمعات البشرية. تساهم الطاقات المتجددة في تخفيض الاعتماد على الوقود الأحفوري وتقليل الانبعاثات الضارة للغازات الدفيئة، مما يحسن جودة الهواء ويلطف من تغير المناخ. كما تعتبر الطاقات المتجددة مصدراً أكثر أمانًا من الناحية الجيوسياسية. حيث أن الاعتماد على الوقود الأحفوري يجعل الدول معرضة للتوترات الجيوسياسية والصراعات حول مصادر الطاقة. بينما الطاقات المتجددة تستخدم مصادر متجددة ومتنوعة مثل الشمس والرياح والماء والمتوفرة في كل مكان، وهذا يقلل من التوترات الجيوسياسية ويساهم في تعزيز الأمن الطاقوي للدول. بالإضافة إلى ذلك، تتمتع الطاقات المتجددة بأمان فني أعلى. فعلى عكس محطات توليد الطاقة التقليدية التي قد تواجه مشاكل فنية وتسربات للمواد الخطرة، تكون محطات الطاقات المتجددة أكثر استقراراً وأمانًا. وبالتالي، تقلل من حوادث التسرب وتلوث البيئة المرتبطة بمصادر الطاقة التقليدية. كما أن الطاقات المتجددة تتمتع بأمان مالي أيضًا. فعلى الرغم من أن تكاليف بناء بنية تحتية للطاقات المتجددة قد تكون مرتفعة في البداية الا انها مستقرة ولا تتعرض للهزات الاقتصادية. وتستنتج الورقة البحثية أن الطاقة المتجددة تشكل مستقبلًا أكثر أمانًا، ويمكن الاستثمار فيها لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة وتحسين الأمن البيئي والاقتصادي في المستقبل. وبالتالي، يجب تعزيز البحث والتطوير في هذا المجال وتبني استخدام الطاقة المتجددة في الصناعات والحياة اليومية بشكل أكبر.

الكلمات المفتاحية: الطاقات المتجددة، الطاقة الشمسية، الانبعاثات، التنمية، الجانب الاقتصادي

Abstract: This paper discusses renewable energy and how it represents a safer future than conventional energy. Many reasons why renewable energy is a safer option have been studied, including reducing harmful emissions from nuclear boilers and reducing the risk of pollution from coal and oil. Renewable energy is one of the most prominent solutions to meet the growing energy demand and achieve environmental and economic sustainability. Renewable energy reduces our dependence on fossil fuels and reduces harmful greenhouse gas emissions, improving air quality and reducing climate change. But there is also great importance to renewable energy in terms of safety. Renewable energy is a safer resource geopolitically. Excessive reliance on fossil fuels makes countries vulnerable to geopolitical tensions and conflicts over energy sources. While renewable energy uses renewable and diverse sources such as the sun, wind and water, this reduces geopolitical tensions and contributes to enhancing the energy security of countries. In addition, renewable energy has a higher technical security. Unlike traditional power plants that may face technical problems and leaks of hazardous materials, renewable power plants are more stable and safer. Thus, it reduces leakage incidents and environmental pollution

associated with traditional energy sources. And renewable energy is financially secure, too. Although the costs of building a renewable energy infrastructure may be high at first. The paper concludes that renewable energy constitutes a safer future, and can be invested in to meet the growing energy demand and improve environmental and economic security in the future. Thus, authors must promote research and development in this field and further embrace the use of renewable energy in industries and daily life.

Keywords: Renewable Energy; Solar Energy; Emissions; Development; Economic Aspect

1. مقدمة

تعرف الطاقات المتجددة بانها مصادر للطاقات التي لا تنضب. وتتميز الطاقات النظيفة والصديقة للبيئة منها بأنها غير ملوثة للبيئة ايضا، وتكلفة التشغيل وصيانة أقل من المصادر التقليدية للطاقة. ولقد شهد العالم تزايداً كبيراً في استخدام الطاقة المتجددة في السنوات الأخيرة، ويتوقع أن يستمر هذا التطور في المستقبل .وتعتبر الطاقة المتجددة مستقبلاً أكثر أماناً للعالم، حيث تسهم في تقليل الانبعاثات الضارة والحفاظ على البيئة، وتوفير الطاقة والمياه، وتوفير الموارد الطبيعية وتحسين جودة الحياة. وتساعد أيضاً في تقليل الاعتماد على المصادر التقليدية للطاقة مثل البترول والفحم، التي تسبب تدهورا للنظام البيئي المحلي بالاضافة الى المشاكل البيئية العالمية، وكذلك تفرض تكاليف عالية على الاقتصاد .وتوفر الطاقة المتجددة فرصاً اقتصادية كبيرة، بما في ذلك توفير فرص العمل في مجالات مثل تصميم وتطوير وتركيب وصيانة وتشغيل الأنظمة الكهربائية المتجددة. تشير التقديرات الى أنه بحلول عام 2030، ستوفير المشاريع المزمع انشاؤها في الوطن العربي أكثر من 200 ألف فرصة عمل في الطاقة الشمسية، وأكثر من 50 ألف وظيفة في طاقة الرياح. وستكون حصة مصر الأكبر من حيث عدد الوظائف التي ستوفرها مشروعات الطاقة المتجددة بنسبة 54%، وتليها الجزائر بنسبة 22%، والمغرب بنسبة 10%، وفلسطين بنسبة 5%. كما تساهم أيضاً في تحسين أمن الطاقة وتوفير الاستقرار الاقتصادي، حيث تقلل من الاعتماد على المصادر الخارجية للطاقة وتذبذب اسعار الطاقة التي يشهده العالم بين الحين والاخر (من نصف دولار إلى 146 دولارا للبرميل). ويمكن تحقيق هذه المزايا من خلال الاستثمار في تطوير البنية التحتية للطاقة المتجددة، وتوفير الحوافز والدعم المالي للمستثمرين، وتشجيع الابتكارات والبحث والتطوير في هذا المجال. ومن المهم أيضاً توعية المجتمع حول أهمية الطاقة المتجددة ودورها في الحفاظ على البيئة وتوفير الموارد الطبيعية. وبالنظر إلى جميع الفوائد المحتملة، فإن الطاقة المتجددة تشكل مستقبلاً أكثر أماناً للعالم، ويجب على الحكومات والمجتمعات والشركات العمل معاً لتحقيق هذا الهدف المشترك. ومن خلال التعاون والجهود الجماعية، يمكننا تحقيق عالم أكثر استدامة وأماناً للأجيال القادمة [1-3].

تساهم هذة الورقة في دراسة دور الطاقة المتجددة لتحقيق مستقبلا أكثر أمانًا الذي أصبح أمراً حيوياً وضرورياً في عصرنا الحالي. يواجه العالم تحديات عديدة مثل تغير المناخ واستنفاد مصادر الطاقة التقليدية، ومن هنا تأتي أهمية الاعتماد على الطاقة المتجددة كبديل مستدام وأمن. أحد أهم المساهمات للطاقة المتجددة هو حماية البيئة وتقليل الانبعاثات الضارة. فمصادر الطاقة التقليدية مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعي تسبب تلوثاً بيئياً وتأثيرات سلبية على الصحة العامة. بينما الطاقة المتجددة تستخدم مصادر طبيعية متجددة مثل الشمس والرياح والماء والارض، وبالتالي تساهم في الحفاظ على نظافة البيئة وتلطيف تأثيرات التغيرات المناخية. كما تعزز الطاقة المتجددة أيضاً الاستقلال الطاقي والأمن الاقتصادي للدول. بدلاً من الاعتماد على واردات النفط والغاز من مناطق محددة. حيث يمكن لجميع الدول الاستفادة من المصادر المحلية للطاقة المتجددة، مما يحقق تنوعاً في مصادر الطاقة ويقلل من الاعتماد على سلسلة الإمداد الطاقي التقليدية. علاوة على ذلك، توفر الطاقة المتجددة فرصاً اقتصادية جديدة وتعزز الابتكار وخلق فرص عمل. تتطلب صناعة الطاقة المتجددة تقنيات ومعدات حديثة، مما يدفع نحو تطوير قطاعات اقتصادية جديدة ويسهم في نمو الاقتصاد[4-7].

ويأتي مؤتمر الأمم المتحدة السابع والعشرون للتغير المناخي 2022 (COP27) والذي عقد في الفترة من 6 حتى 18 نوفمبر 2022 في مدينة شرم الشيخ بمصر، وبحضور ما يقارب من 197 من ممثلي الدول يشملهم أكثر من 120 من رؤساء الدول ورؤساء الحكومات وعددا من المنظمات والجمعيات. ليجسد مخاوف العالم من الظواهر المناخية ولكي يتم مناقشة التغير المناخي، ووضع سياسات واستراتيجيات مستدامة لمواجهة الأضرار الناجمة عن التغييرات المناخية ومواجهة الاحتباس الحراري، وزيادة انبعاثات الكربون وسبل معالجتها، كذلك الوصول لإتفاق يساعد على زيادة نسبة تخفيض معدلات انبعاثات الغازات الدفيئة وثاني أكسيد الكربون، مما يساهم في تقليل معدل زيادة درجة حرارة الكوكب إلى أقل من 1.5 درجة مئوية. وكذلك وضع خارطة طريق لتنفيذ الاجراءات المتفق عليها والتي سبق مناقشتها في مؤتمر الأمم المتحدة للتغير المناخي 2015 في باريس [8-10].

1. دمج الطاقة المتجددة في نظم الطاقة

يتزايد الاهتمام بالطاقة المتجددة في العالم، وذلك بسبب العديد من الفوائد التي تقدمها، بما في ذلك تقليل الانبعاثات الضارة والحفاظ على البيئة، والحد من استنزاف الموارد الطبيعية المحلية، وتحسين جودة الحياة. ولقد شهدت العديد من الدول تطوراً كبيراً في دمج الطاقة المتجددة في نظم توليد الطاقة التقليدية، ويتوقع أن يستمر هذا التطور في المستقبل وصولا الى الاعتماد

الكلي على الطاقات المتجددة في تزويد المجتمعات بالطاقة بكافة اشكالها. في الحقيقة اظهرت الازمة الروسية-الاوكرانية هشاشة نظم الطاقة التقليدية العالمية من حيث اعتمادها على مصدر وحيد وعدم التنوع في مصادر الطاقة، فاعتماد اوروبا على الغاز الروسي وضعها في موقف محرج من حيث التزاماتها في امداد مواطنيها بالطاقة من ناحية وبالموقف السياسي من القضية. وكان الرد سريعا، حيث اتفق المفاوضون في البرلمان الأوروبي والمجلس الأوروبي المكون من 27 دولة على أنه بحلول عام 2030 سيلتزم الاتحاد الأوروبي بتأمين 42.5% من طاقته من مصادر متجددة مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية، مع إمكان زيادة تصل إلى 45%. يأتي الاتفاق على زيادة مساهمة الطاقة المتجددة ركيزة مهمة في خطط دول الاتحاد لمكافحة تغير المناخ والتوقف عن استعمال الوقود الأحفوري الروسي. وبالمجمل بلغت نسبة مساهمة الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة الاوربية حوالي 22% في عام 2021، وبنسب متفاوتة بين دول الاتحاد الأوروبي، حيث تتصدّر السويد بحصّة 63% من الطاقة المتجددة، بينما تشكّل المصادر المتجددة أقلّ من 13% من إجمالي الطاقة في كلا من لوكسمبورغ ومالطا وهولندا وأيرلندا. من الجانب العربي، أعلنت العديد من الدول في مؤتمر المناخ cop27 استراتيجياتها المستقبلية في مزيج الطاقة؛ حيث أشارت دولة الكويت بأنها سوف تصل إلى درجة الحياد في إنتاج الكربون قبل 2050، وتهدف الكويت الى انتاج 15% من طاقتها من المصادر المتجددة في 2030. أطلقت الحكومة الليبية الخطة الاستراتيجية للطاقة المتجددة للأعوام الثلاثين القادمة، والتي تهدف إلى تحقيق مساهمة من الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الكهربائية بنسبة 25٪ بحلول عام 2025 و 30٪ بحلول عام 2030. وبحلول عام 2050، سيتجاوز نسبة مساهمة الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة أكثر من 50%. وستأتي هذه الطاقة من طاقة الرياح والطاقة الشمسية المركز والطاقة الشمسية الكهروضوئية وتطبيقات الطاقة الشمسية الحرارية [11-17].

تعتبر الطاقة المتجددة الفرصة الوحيدة للتغلب على التحديات الذي يواجهها العالم. حيث يمكن للطاقات المتجددة ان تساهم في تقليل الانبعاثات الضارة والحفاظ على البيئة، وتوفير الطاقة والمياه، وتوفير الموارد الطبيعية وتحسين جودة الحياة. وتعتمد هذه المصادر على استخدام مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية والرياح والماء والطاقة الحرارية. وبالنظر إلى التحديات البيئية، فإن الطاقة المتجددة تشكل الحل الأمثل للتخلص من الاعتماد على الوقود الأحفوري، الذي يمثل أكبر مصدر للانبعاثات الضارة. وتتميز الطاقة المتجددة بأنها نظيفة ومتاحة وفي المتناول ومستدامة وموثوقة، وتساهم في تحسين جودة الحياة وتوفير الاستقرار الاقتصادي.

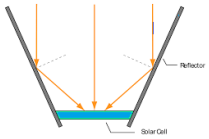
وتشكل الطاقة المتجددة حالياً نسبة صغيرة من الإنتاج العالمي للطاقة، لكن يتوقع أن تزيد هذه النسبة في المستقبل، نتيجة لتحسن تكنولوجيا الطاقة المتجددة وزيادة الاهتمام بالحفاظ على البيئة وتوفير الموارد الطبيعية. ويمكن تحقيق هذا الهدف من خلال الاستثمار في تطوير البنية التحتية للطاقة المتجددة، وتوفير الحوافز والدعم المالي للمستثمرين، وتشجيع الابتكارات والبحث والتطوير في هذا المجال. وفي النهاية، يجب أن يتعاون الجميع، سواء كانوا حكومات أو مجتمعات أو شركات، لتحقيق هذا الهدف المشترك، والعمل معًا للتحول إلى استخدام الطاقة المتجددة بشكل أكبر، والتخلص بشكل تدريجي من الاعتماد على الوقود الأحفوري، وتحقيق عالم أكثر استدامة وأماناً للأجيال القادمة.

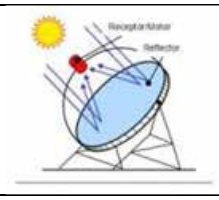
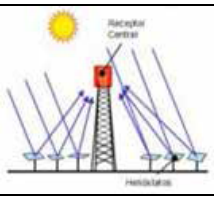
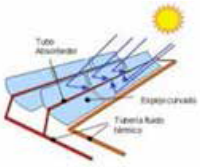
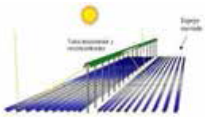
2. مصادر الطاقة المتجددة

تعتبر مصادر الطاقة المتجددة من أهم الحلول القابلة للاستدامة لتلبية احتياجاتنا الحالية والمستقبلية من الطاقة. إنها متاحة في كل مكان حولنا وتعتمد على مصادر طبيعية متجددة مثل الشمس والرياح والماء والارض [18-26]. توفر مصادر الطاقة المتجددة بكثرة في كل مكان حولنا، وتشمل العديد من المصادر المختلفة، مثل:

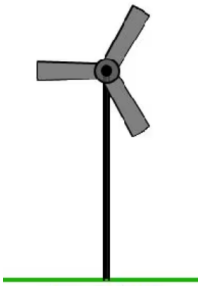
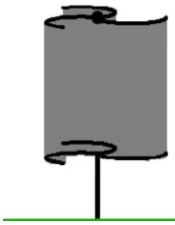
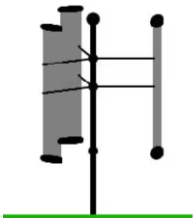
1.2. الطاقة الشمسية: تشتمل هذه المصدر على استخدام الأشعة الشمسية لتوليد الكهرباء والحرارة، ويتم ذلك عن طريق استخدام الألواح الشمسية والمرايا الشمسية كما هو مبين في الجدول 1.

الجدول 1: السمات الرئيسية لتوليد الكهرباء على نطاق المرافق بواسطة الطاقة الشمسية

أنظمة الخلايا الشمسية				
	خلايا شمسية ثابتة	خلايا شمسية متحركة على محور واحد	خلايا شمسية متحركة على محورين	خلايا شمسية مركزة
				
تكلفة $US/kW الانشاء	572-2,346 (استراتيجي) 651-2,974 (منزلي)	2,942-3,890	3,350-4,427	3,700-5,140
تكلفة $ US/kW الصيانة والتشغيل	9.0-17.8	16.9-29.5	16.9-32.1	35.7-59.5
الطاقة الشمسية المركزة				
	العواكس الخطية فريزنيل	مركزات القطع المكافئ	حقل المرايا	طبق محرك ستيرلينغ

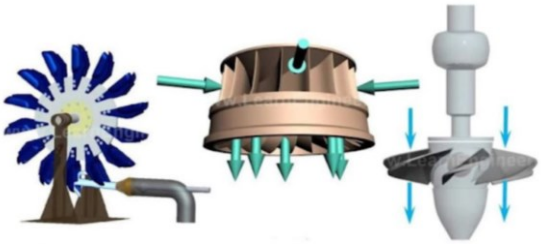
				
8,400-10,000	-	3,900-6,100	4,221-4,967	تكلفة الانشاء بدون خزان حراري $US/kW
-	5,700-6,400 (7 h) 8,100-9,000 (15h)	6,335-8,386 (7 h)	5,962-7,578 (7 h)	تكلفة الانشاء مع خزان حراري$US/kW
-	-1,880	-1,880	-1,880	تكلفة الانشاء بدون منظومة توليد الطاقة $US/kW
0.01-0.15	0.011-0.027	0.012-0.032	0.011-0.023	تكاليف الصيانة والتشغيل $/kWh/year

2.2. طاقة الرياح: تستخدم الرياح لتدوير الأجزاء الدوارة لتوليد الكهرباء. وعموما توجد 3 انواع من توربينات الرياح: التوربينات ذات المحور الافقي، التوربينات ذات المحور الرأسي من نوع سافونيوس (Savonius VAWT)، والتوربينات ذات المحور الرأسي من نوع داريوس (Darrieus VAWT) كما هو مبين في الشكل 2.

		
توربينات المحور الافقي	توربينات المحور الرأسي (سافونيوس)	توربينات المحور الرأسي (داريوس)

الشكل 2: أنواع توربينات الرياح

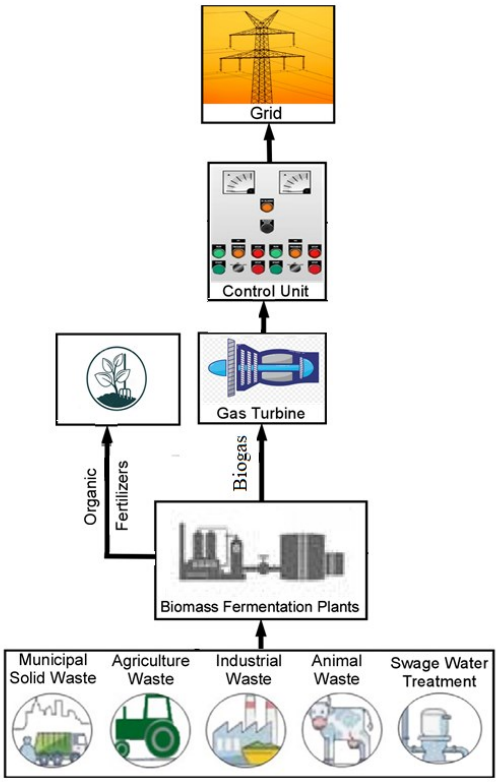
3.2. الطاقة المائية: تستخدم المياه لتدوير التوربينات وتوليد الكهرباء، ويتم ذلك عن طريق استخدام السدود والمحطات الكهرومائية وطاقة امواج البحر والمحيطات والمدوالجزر، كما هو مبين في الشكل 3.



توربين كابلين	توربين فرانسيس	توربين بيلتون

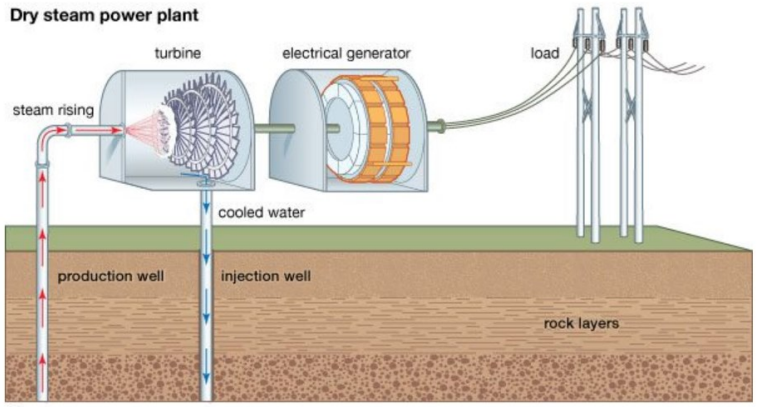
الشكل 3: انواع العنفات المستخدمة في الطاقة المائية

4.2. طاقة الكتلة الحيوية: تشمل هذه المصدر استخدام النفايات العضوية لتوليد الطاقة الحرارية أو توليد الغاز الحيوي او الوقود الحيوي. ويتم ذلك عن طريق استخدام الهاضمات اوالمفاعلات الحيوية. كما هو مبين في الشكل 4.



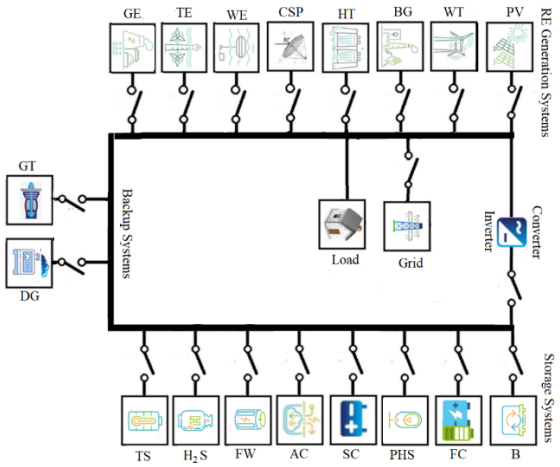
الشكل 4: المخطط الانسيابي لصناعة طاقة الكتلة الحيوية

5.2. طاقة حرارة جوف الارض: يستخدم مصدر حرارة جوف الارض في توليد الكهرباء والحرارة، كما هو مبين في الشكل 5. كما يمكن ان تستخدم حرارة سطح الارض –على عمق 5 متر من سطح الارض في عمليات التدفئة والتبريد، حيث تكون درجة الحرارة ثابتة على طول السنة بحوالي 20°C [27-33].



الشكل 5: شكل مبسط يوضح محطة كهربائية تعمل بحرارة جوف الارض وبطريقة البخار الجاف

وتعتبر هذه المصادر من الطاقة المتجددة متاحة بشكل كبير في كل مكان حولنا، وتشكل الحل الأمثل للتحديات البيئية والاقتصادية، وتساهم في تحسين جودة الحياة والاستقرار الاقتصادي .كما ويمكن تقنيا دمج اكثر من مصدر للطاقات المتجددة مع بعض للحصول على ميزات كلا منها بما يسمى بمنظومات الطاقات المتجددة الهجينة. الشكل 6 يبين مصادر الطاقات المتجددة وتقنيات التخزين وامكانية دمج الطاقات المتجددة مع منظومات التخزيم مع أو بدون الشبكة العامة للكهرباء للامداد المستدام من الطاقة الكهربائية لمجتمع معين [34-40].



الشكل 6: مصادر الطاقات المتجددة وأنظمة التوليد الاحتياطية وأنظمة خزن الطاقة في حالة ربط أو عزل عن الشبكة

وهناك العديد من خيارات الدمج بين هذه المنظومات. الشكل 2 يبين المنظومات المتجددة الاكثر شيوعا في الاوساط العلمية البحثية [41-46].

الشكل 7: المنظومات الهجينة الاكثر شيوعا حول العالم

3.الدول الرائدة في استخدام الطاقة المتجددة

هناك العديد من الدول التي تتصدر في استخدام الطاقة المتجددة، وتشجع على تطوير هذه المصادر النظيفة والمستدامة. ومن بين هذه الدول:

- الصين: تعتبر الصين أكبر مستخدم ومنتج للطاقة المتجددة في العالم، حيث تمتلك أكبر سوق للطاقة الشمسية والرياح في العالم.
- الولايات المتحدة: تحتل الولايات المتحدة المرتبة الثانية في استخدام الطاقة المتجددة، وتشجع على تطوير هذه المصادر النظيفة والمستدامة.
- الهند: تتصدر الهند في استخدام الطاقة الشمسية، وتعتمد بشكل كبير على الطاقة المتجددة لتلبية احتياجاتها الطاقة.
- ألمانيا: تتصدر ألمانيا في استخدام الطاقة الشمسية والرياح، وتعمل على تطوير التكنولوجيا اللازمة للطاقة المتجددة.
- اليابان: تعتمد اليابان بشكل كبير على الطاقة الشمسية والرياح لتلبية احتياجاتها الطاقة، وتسعى إلى تطوير هذه المصادر بشكل أكبر.
- فرنسا: تعمل فرنسا على تطوير الطاقة النووية والطاقة الحرارية، وتستخدم بشكل كبير الطاقة المتجددة لتلبية احتياجاتها الطاقة.

وهناك العديد من الدول الأخرى التي تستخدم الطاقة المتجددة بشكل كبير، وتعمل على تطوير هذه المصادر النظيفة والمستدامة لتلبية احتياجاتها الطاقة المتزايدة [47-52].

4. أهمية الطاقة المتجددة من الناحية الاقتصادية

يشهد العالم تحولاً كبيراً في استخدام الطاقة، إذ أصبح البحث عن مصادر الطاقة البديلة والمتجددة أمراً حاسماً لضمان استدامة النمو الاقتصادي وتلبية الاحتياجات الحالية والمستقبلية. تعتبر الطاقة المتجددة اليوم من الخيارات الأكثر اقتصادية في مقابل الوقود الأحفوري الذي يمثل عبئاً اقتصادياً وبيئياً على المدى البعيد. تم إنفاق حوالي 5.9$ تريليون دولار على دعم

صناعة الوقود الأحفوري في عام 2020، من خلال الإعانات الصريحة، والإعفاءات الضريبية، والأضرار الصحية والبيئية التي لم يتم احتسابها ضمن تكلفة الوقود الأحفوري. على سبيل المقارنة، يجب استثمار حوالي 4 تريليون دولار سنويًا في الطاقة المتجددة حتى عام 2030 - لاسيما في التكنولوجيا والبنية التحتية - حتى نصل بالانبعاثات إلى مستوى الصفر بحلول عام 2050. قد تكون التكلفة الأولية ثقيلة بالنسبة للعديد من البلدان ذات الموارد المحدودة، وسيحتاج الكثير منها إلى دعم مالي وتقني لإجراء التحول. لكن الاستثمار في الطاقة المتجددة سيؤتي ثماره. وبإمكان الحد من التلوث ومن آثار تغير المناخ وحده أن يوفر للعالم ما يصل إلى 4.2 تريليون دولار سنويًا بحلول عام 2030 [53-56].علاوة على ذلك، يمكن لتكنولوجيات الطاقة المتجددة الفعالة والموثوقة أن تخلق نظامًا أقل عرضة لصدمات السوق وأن تعزز القدرة على الصمود والأمن الطاقوي من خلال تنويع خيارات. تمتلك الطاقة المتجددة العديد من الفوائد الاقتصادية، فهي تساعد على توفير الوظائف وتحفيز النمو الاقتصادي في القطاعات المرتبطة بالطاقة المتجددة، كما تحسن الأمن الطاقوي وتحد من الاعتماد على الاستيراد من الخارج وتوفير العملة الصعبة، وتساعد على تقليل التلوث والتأثير السلبي على البيئة والصحة العامة.

تساهم الطاقة المتجددة أيضاً في تخفيض التكاليف الاقتصادية، حيث أصبحت تقنيات الطاقة المتجددة أكثر تطوراً وأقل تكلفة مقارنة بتقنيات الطاقة التقليدية، ويتوقع أن تتبع الأسعار لتقنيات الطاقة المتجددة مسار الانخفاض بصورة مستمرة، مما يجعلها بديلاً ملائماً وفعالاً من الناحية الاقتصادية. تشير مختلف المؤشرات إلى منافع اقتصادية جمة تعود على الاستثمار في توليد الطاقة الشمسية، ويتوقع الخبراء زيادة نسبة الطاقة المولّدة من مصادر متجددة في 2021 بنحو 8% لتصل إلى 8300 تيراواط في الساعة، فيما يعدّ أسرع معدّل سنوي لنمو هذا القطاع منذ سبعينيات القرن العشرين، وتمثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح نحو ثلثي هذا النسبة. ويتوقع أيضاً أن تساهم الطاقة المتجددة في تعزيز الابتكار وتنمية الصناعات الجديدة، حيث تشجع الاستثمار في تقنيات الطاقة المتجددة على تطوير حلول متطورة وابتكارية، مما يعزز النمو الاقتصادي ويفتح آفاقاً جديدة للتنمية [56-61].

ولتوطين صناعة الطاقات المتجددة في الدول النامية، ينبغي على الحكومات تحقيق 3 مراحل أساسية وهي:

أولا: مرحلة الانشاء وهو البدء في انشاء محطات الطاقات المتجددة وذلك عن طريق دعم الابحاث العلمية واقامة المعامل والمحطات التجريبية وانشاء قواعد البيانات واتاحتها للعلماء والباحثين والمهتمين وكذلك انشاء محطات ارصاد جوية دقيقة يمكن العتماد على بياناتها.

ثانيا: تطوير البنية التحتية لاستيعاب الطاقة المنتجة وتقديم الدعم اللوجستي وخدمات الصيانة والتشغيل للمحطات. ونخص بالذكر شبكة الكهرباء والاتصالات والمواصلات وتحسين كفاءة محطات التحويل وشبكات التوزيع.

ثالثا: الرفع من كفاءة الطاقة وتوعية المواطنين وترشيد استهلاك الطاقة ووضع الضوابط وسياسات الاستثمار في مجال صناعة الطاقة.

5. الخاتمه

تم هذا العمل المشترك تجسيدا لاتفاقية التعاون المبرمة بين جامعة وادي الشاطئ من جهة والجامعة الاسلامية بغزة وجامعة فلسطين التقنية من جهة أخرى. يمكن أن يؤدّي التطور في صناعة الطاقات المتجددة إلى الوصول الى انتاج صفر الانبعاثات، وإلى مُدن ذكية تتسم بمستوى مرتفع من كفاءة الطاقة. لأن التقنيات الجديدة المبتكرة تتقدّم خطاها كل يوم وتجعل المُدن أكثر استدامة من ناحية الطاقة. وعلى سبيل المثال يتم تطوير حاصد لطاقة الرياح والطاقة الشمسية ومياه الأمطار لاستخدامه في المباني الحضرية الشاهقة من أجل الوصول بإنتاج الطاقة إلى المستوى الأمثل، كما يساعد على خفض الصعوبات التي تصادِف الاستخدامات الحضرية الراهنة لتوربينات الرياح. في الختام، يتعهد تحالف متنام من البلدان والمدن والشركات والمؤسسات الأخرى بالوصول إلى صافي انبعاثات صفرية. حددت أكثر من 70 دولة ، بما في ذلك أكبر الجهات المسببة للتلوث - الصين والولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي - هدفًا صافًا صفريًا ، يغطي حوالي76 ٪ من الانبعاثات العالمية . تعمل أكثر من 3000 شركة ومؤسسة مالية مع مبادرة الأهداف القائمة على العلم لتقليل انبعاثاتها بما يتماشى مع علم المناخ. وانضمت أكثر من 1000 مدينة وأكثر من 1000 مؤسسة تعليمية وأكثر من 400 مؤسسة مالية إلى السباق إلى الصفر ، وتعهدت باتخاذ إجراءات صارمة وفورية لخفض الانبعاثات العالمية إلى النصف بحلول عام 2030. توقع استخدام الطاقة المتجددة يتزايد باستمرار في الحاضر والمستقبل بسبب العديد من الأسباب المهمة، بما في ذلك:

- توفير الطاقة المستدامة: تعتبر الطاقة المتجددة خيارًا مستدامًا ونظيفًا للحصول على الطاقة، وتساعد على تحقيق الأهداف المستدامة للأمم المتحدة فيما يتعلق بالتنمية المستدامة وحفظ البيئة.
- توفير الأمن الطاقة: تساعد الطاقة المتجددة في تحسين الأمن الطاقوي، حيث تعمل على تنويع مصادر الطاقة وتقليل الاعتماد على مصادر الوقود الأحفوري التي قد تعرض الدول للتأثيرات الاقتصادية والسياسية.
- تحسين البيئة: تتميز الطاقة المتجددة بأنها نظيفة وغير ملوثة، وبالتالي تساهم في تحسين جودة الهواء والماء والتربة، وتقليل انبعاثات الغازات الدفيئة والتغيرات المناخية.
- توفير الاستدامة الاقتصادية: تساهم الطاقة المتجددة في توفير فرص العمل وزيادة الاستثمار في هذا المجال، وتخفض التكاليف على المدى الطويل، حيث تعمل على تقليل تكاليف الإنتاج والتوزيع والصيانة.

وبالتالي، من المتوقع أن تستمر الطاقة المتجددة في تحقيق نمو مستدام وزيادة استخدامها في مختلف القطاعات، مما يساهم في تحقيق الاستدامة الاقتصادية والبيئية والاجتماعية.

مساهمات المؤلفين: قدم المؤلفون المدرجون مساهمة جوهرية ومباشرة وفكرية في العمل ووافقوا جميعاعلى للنشر.
التمويل: لم يتلق هذا البحث أي تمويل خارجي.
بيان توفر البيانات: لا ينطبق.
شكر وتقدير: نود أن ننتهز هذه الفرصة للتعبير عن خالص امتناني لقسم هندسة الطاقة الميكانيكية والمتجددة في جامعة وادي الشاطي وقسم الهندسة الكهربائية والانظمة الذكية بالجامعة الاسلامية بغزة، وقسم الهندسة الكهربائية والالكترونية بجامعة فلسطين التقنية (الخضوري) على دعمهم التقني الذي لا يقدر بثمن خلال بحثنا.
تضارب المصالح: يعلن المؤلفون عن عدم وجود اي تضارب في المصالح.

References

[1] M. Boulakhbar *et al.*, "Towards a large-scale integration of renewable energies in Morocco," *J. Energy Storage*, vol. 32, no. 101806, p. 101806, 2020.

[2] B. Wang, Q. Wang, Y.-M. Wei, and Z.-P. Li, "Role of renewable energy in China's energy security and climate change mitigation: An index decomposition analysis," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 90, pp. 187–194, 2018.

[3] A. F. M. Ali, E. M. H. Karram, Y. F. Nassar, and A. A. Hafez, "Reliable and economic isolated renewable hybrid power system with pumped hydropower storage," in *2021 22nd International Middle East Power Systems Conference (MEPCON)*, 2021.

[4] U. Bhattarai, T. Maraseni, and A. Apan, "Assay of renewable energy transition: A systematic literature review," *Sci. Total Environ.*, vol. 833, no. 155159, p. 155159, 2022.

[5] M. Boulakhbar, "Role of renewable energy in China's energy security and climate change mitigation: An index decomposition analysis," *Renew. Sustain. Energy Rev*, vol. 32, no. 101806, 2018.

[6] M. Khaleel, "Intelligent Control Techniques for Microgrid Systems," *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, vol. 3, no. 1, pp. 56–67, 2023.

[7] B. Belgasim, Y. Aldali, M. J. R. Abdunnabi, G. Hashem, and K. Hossin, "The potential of concentrating solar power (CSP) for electricity generation in Libya," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 90, pp. 1–15, 2018.

[8] H. Al-Najjar, H. J. El-Khozondar, C. Pfeifer, and R. Al Afif, "Hybrid grid-tie electrification analysis of bio-shared renewable energy systems for domestic application," *Sustain. Cities Soc.*, vol. 77, no. 103538, p. 103538, 2022.

[9] M. Khaleel, S. A. Abulifa, I. M. Abdaldeam, A. A. Abulifa, M. Amer, and T. M. Ghandoori, "A current assessment of the renewable energy industry," *African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)*, vol. 2, no. 1, pp. 122–127, 2023.

[10] R. Madriz-Vargas, A. Bruce, and M. Watt, "The future of Community Renewable Energy for electricity access in rural Central America," *Energy Res. Soc. Sci.*, vol. 35, pp. 118–131, 2018.

[11] H. J. El-Khozondar, F. El-Batta, R. J. El-Khozondar, Y. Nassar, M. Alramlawi, and S. Alsadi, "Standalone hybrid PV/wind/diesel-electric generator system for a COVID-19 quarantine center," *Environ. Prog. Sustain. Energy*, p. e14049, 2022.

[12] D. Zhu, S. M. Mortazavi, A. Maleki, A. Aslani, and H. Yousefi, "Analysis of the robustness of energy supply in Japan: Role of renewable energy," *Energy Rep.*, vol. 6, pp. 378–391, 2020.

[13] A. T. Hoang, V. V. Pham, and X. P. Nguyen, "Integrating renewable sources into energy system for smart city as a sagacious strategy towards clean and sustainable process," *J. Clean. Prod.*, vol. 305, no. 127161, p. 127161, 2021.

[14] M. Khaleel, A. Alsharif, and I. I. K. Imbayah, "Renewable energy technologies: Recent advances and future predictions," *AJAPAS*, pp. 58–64, 2022.

[15] M. Ghouchani, M. Taji, A. S. Cheheltani, and M. S. Chehr, "Developing a perspective on the use of renewable energy in Iran," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 172, no. 121049, p. 121049, 2021.

[16] D. Gielen, F. Boshell, D. Saygin, M. D. Bazilian, N. Wagner, and R. Gorini, "The role of renewable energy in the global energy transformation," *Energy Strat. Rev.*, vol. 24, pp. 38–50, 2019.

[17] H. El-Khozondar, F. El-Batta, R. El-Khozondar, R. Al-Afif, and C. Pfeifer, "Microgrid For Remote Area In Gaza Strip Powered By Solar Energy And Olive Oil Mill Waste," in *Proceedings of SEEP2021*, Vienna, Austria, 2021, pp. 1–6.

[18] S. F. Rasool, S. Zaman, N. Jehan, T. Chin, S. Khan, and Q. uz Zaman, "Investigating the role of the tech industry, renewable energy, and urbanization in sustainable environment: Policy directions in the context of developing economies," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 183, no. 121935, p. 121935, 2022.

[19] M. Khaleel, Z. Yusupov, A. A. Ahmed, A. Alsharif, A. Alarga, and I. Imbayah, "The effect of digital technologies on energy efficiency policy," *International Journal of Electrical Engineering and Sustainability (IJEES)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2023.

[20] M. Abdunnabi, N. Etiab, Y. F. Nassar, H. J. El-Khozondar, and R. Khargotra, "Energy savings strategy for the residential sector in Libya and its impacts on the global environment and the nation economy," *Adv. Build. Energy Res.*, pp. 1–33, 2023.

[21] B. Johansson, "Security aspects of future renewable energy systems–A short overview," *Energy (Oxf.)*, vol. 61, pp. 598–605, 2013.

[22] M. Eteriki, W. El-Ostam, Y. Fathi, and H. El-Khozondar, "Effect of Implementation of Energy Efficiency in Residential Sector in Libya," in *The 8th International Engineering Conference on Renewable Energy & Sustainability (ieCRES 2023)*, Gaza-Palestine, 2023.

[23] A. Azzuni, A. Aghahosseini, M. Ram, D. Bogdanov, U. Caldera, and C. Breyer, "Energy security analysis for a 100% renewable energy transition in Jordan by 2050," *Sustainability*, vol. 12, no. 12, p. 4921, 2020.

[24] O. Ellabban, H. Abu-Rub, and F. Blaabjerg, "Renewable energy resources: Current status, future prospects and their enabling technology," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 39, pp. 748–764, 2014.

[25] A. Juaidi *et al.*, "An overview of renewable energy strategies and policies in Palestine: Strengths and challenges," *Energy Sustain. Dev.*, vol. 68, pp. 258–272, 2022.

[26] M. Khaleel, Z. Yusupov, N. Yasser, H. Elkhozondar, and A. A. Ahmed, "An integrated PV farm to the unified power flow controller for electrical power system stability," *International Journal of Electrical Engineering and Sustainability (IJEES)*, vol. 1, no. 1, pp. 18–30, 2023.

[27] T. Kousksou *et al.*, "Renewable energy potential and national policy directions for sustainable development in Morocco," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 47, pp. 46–57, 2015.

[28] M. R. A. Bhuiyan, "Overcome the future environmental challenges through sustainable and renewable energy resources," *Micro Nano Lett.*, vol. 17, no. 14, pp. 402–416, 2022.

[29] Y. Fathi *et al.*, "Design of an isolated renewable hybrid energy system: a case study," in *Materials for Renewable and Sust*, M. Mushtaha and T. Djerafi, Eds. .

[30] Ş. Cîrstea, C. Martiş, A. Cîrstea, A. Constantinescu-Dobra, and M. Fülöp, "Current situation and future perspectives of the Romanian renewable energy," *Energies*, vol. 11, no. 12, p. 3289, 2018.

[31] J. P. Praene, D. A. H. Fakra, F. Benard, L. Ayagapin, and M. N. M. Rachadi, "Comoros's energy review for promoting renewable energy sources," *Renew. Energy*, vol. 169, pp. 885–893, 2021.

[32] M. Khaleel, S. A. Abulifa, and A. A. Abulifa, "Artificial intelligent techniques for identifying the cause of disturbances in the power grid," *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, vol. 3, no. 1, pp. 19–31, 2023.

[33] S. Sen and S. Ganguly, "Opportunities, barriers and issues with renewable energy development – A discussion," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 69, pp. 1170–1181, 2017.

[34] M. Ram, A. Gulagi, A. Aghahosseini, D. Bogdanov, and C. Breyer, "Energy transition in megacities towards 100% renewable energy: A case for Delhi," *Renew. Energy*, vol. 195, pp. 578–589, 2022.

[35] Y. F. Nassar, S. Y. Alsadi, G. M. Miskeen, H. J. El-Khozondar, and N. M. Abuhamoud, "Mapping of PV solar module technologies across Libyan territory," in *2022 Iraqi International Conference on Communication and Information Technologies (IICCIT)*, 2022.

[36] A. Q. Al-Shetwi, "Sustainable development of renewable energy integrated power sector: Trends, environmental impacts, and recent challenges," *Sci. Total Environ.*, vol. 822, no. 153645, p. 153645, 2022.

[37] M. Khaleel, N. El-Naily, H. Alzargi, M. Amer, T. Ghandoori, and A. Abulifa, "Recent progress in synchronization approaches to mitigation voltage sag using HESS D-FACTS," in *2022 International Conference on Emerging Trends in Engineering and Medical Sciences (ICETEMS)*, 2022, pp. 186–190.

[38] C. Dong, H. Wu, J. Zhou, H. Lin, and L. Chang, "Role of renewable energy investment and geopolitical risk in green finance development: Empirical evidence from BRICS countries," *Renew. Energy*, vol. 207, pp. 234–241, 2023.

[39] K. Khan, C. W. Su, A. U. Rehman, and R. Ullah, "Is technological innovation a driver of renewable energy?," *Technol. Soc.*, vol. 70, no. 102044, p. 102044, 2022.

[40] Y. F. Nassar and A. A. Salem, "The reliability of the photovoltaic utilization in southern cities of Libya," *Desalination*, vol. 209, no. 1–3, pp. 86–90, 2007.

[41] W. Xu, J. Li, M. Dehghani, and M. GhasemiGarpachi, "Blockchain-based secure energy policy and management of renewable-based smart microgrids," *Sustain. Cities Soc.*, vol. 72, no. 103010, p. 103010, 2021.

[42] F. Amuakwa-Mensah and E. Näsström, "Role of banking sector performance in renewable energy consumption," *Appl. Energy*, vol. 306, no. 118023, p. 118023, 2022.

[43] M. Khaleel, A. A. Ahmed, and A. Alsharif, "Artificial Intelligence in Engineering," *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, vol. 3, no. 1, pp. 32–42, 2023.

[44] Z. Chen, M. Umar, C.-W. Su, and N. Mirza, "Renewable energy, credit portfolios and intermediation spread: Evidence from the banking sector in BRICS," *Renew. Energy*, vol. 208, pp. 561–566, 2023.

[45] P. A. Owusu and S. Asumadu-Sarkodie, "A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation," *Cogent Eng.*, vol. 3, no. 1, p. 1167990, 2016.

[46] Y. Nassar, I. Mangir, A. Hafez, H. El-Khozondar, M. Salem, and H. Awad, *Feasibility of innovative topography-based hybrid renewable electrical power system: A Case Study, Cleaner Engineering and Technology*. 2023.

[47] F. Alasali, A. S. Saidi, N. El-Naily, O. Alsmadi, M. Khaleel, and I. Ghirani, "Assessment of the impact of a 10-MW grid-tied solar system on the Libyan grid in terms of the power-protection system stability," *Clean Energy*, vol. 7, no. 2, pp. 389–407, 2023.

[48] A. Ayub Khan, A. Ali Laghari, M. Rashid, H. Li, A. Rehman Javed, and T. Reddy Gadekallu, "Artificial intelligence and blockchain technology for secure smart grid and power distribution Automation: A State-of-the-Art Review," *Sustain. Energy Technol. Assessments*, vol. 57, no. 103282, p. 103282, 2023.

[49] M. M. Rahman, I. Khan, D. L. Field, K. Techato, and K. Alameh, "Powering agriculture: Present status, future potential, and challenges of renewable energy applications," *Renew. Energy*, vol. 188, pp. 731–749, 2022.

[50] M. Khaleel, A. A. Ahmed, and A. Alsharif, "Energy Management System Strategies in Microgrids: A Review," *The North African Journal of Scientific Publishing (NAJSP)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2023.

[51] T. S. Adebayo, M. T. Kartal, M. Ağa, and M. A. S. Al-Faryan, "Role of country risks and renewable energy consumption on environmental quality: Evidence from MINT countries," *J. Environ. Manage.*, vol. 327, no. 116884, p. 116884, 2023.

[52] R. Li, B.-J. Tang, B. Yu, H. Liao, C. Zhang, and Y.-M. Wei, "Cost-optimal operation strategy for integrating large scale of renewable energy in China's power system: From a multi-regional perspective," *Appl. Energy*, vol. 325, no. 119780, p. 119780, 2022.

[53] M. Khaleel, M. R. Adzman, S. M. Zali, M. M. Graisa, and A. A. Ahmed, "A review of fuel cell to distribution network interface using D-FACTS: Technical challenges and interconnection trends," *Int. J. Electr. Electron. Eng. Telecommun.*, vol. 10, no. 5, pp. 319–332, 2021.

[54] T. Sattich, D. Freeman, D. Scholten, and S. Yan, "Renewable energy in EU-China relations: Policy interdependence and its geopolitical implications," *Energy Policy*, vol. 156, no. 112456, p. 112456, 2021.

[55] L. Susskind, J. Chun, A. Gant, C. Hodgkins, J. Cohen, and S. Lohmar, "Sources of opposition to renewable energy projects in the United States," *Energy Policy*, vol. 165, no. 112922, p. 112922, 2022.

[56] Y. Nassar, "Thermodynamics analysis and optimization procedure for domestic solar water heating system," *American Journal of Energy and Power Engineering*, vol. 2, no. 6, pp. 92–99, 2015.

[57] A. A. Ahmed, A. Alsharif, and N. Yasser, "Recent advances in energy storage technologies," *IJEES*, pp. 9–17, 2023.

[58] M. Khaleel, T. Mohamed Ghandoori, A. Ali Ahmed, A. Alsharif, A. J. Ahmed Alnagrat, and A. Ali Abulifa, "Impact of mechanical storage system technologies: A powerful combination to empowered the electrical grids application," in *2022 IEEE 2nd International Maghreb Meeting of the Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control and Computer Engineering (MI-STA)*, 2022.

[59] S. Karkour, Y. Ichisugi, A. Abeynayaka, and N. Itsubo, "External-cost estimation of electricity generation in G20 countries: Case study using a global life-cycle impact-assessment method," *Sustainability*, vol. 12, no. 5, p. 2002, 2020.

[60] M. Khaleel, M. R. Adzman, and S. M. Zali, "An integrated of hydrogen fuel cell to distribution network system: Challenging and opportunity for D-STATCOM," *Energies*, vol. 14, no. 21, p. 7073, 2021.

[61] P. Molotov, A. Vaskov, and M. Tyagunov, "Modeling processes in microgrids with renewable energy sources," in *2018 International Ural Conference on Green Energy (UralCon)*, 2018, pp. 203–208.