إنتاج طاقة شمسية بديلة نظيفة اقتصادية مستمرة باليمن

د. نجيب قائــد البنــاء

أستاذ الجغرافيا البشرية المساعد
كلية التربية المحويت-جامعة صنعاء

2003
١٤٢٤
جامعة الأندلس
للعلوم والتقنية
Alandalus University For Science & Technology

(AUST)

ISSN : 2410-7727

إنتاج طاقة شمسية بديلة نظيفة اقتصادية مستمرة باليمن

المبحث الاول : المقدمة والإطار النظري

مقدمة :

خلق الله الشمس والقمر كآيات دالة على كمال قدرته وعظيم سلطانه، وجعل شعاع الشمس مصدراً للضياء على الأرض، وجعل الشعاع المنعكس من سطح القمر نوراً. قال في كتابه العزيز { هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ} [يونس: ٥] فالشمس تجري في الفضاء الخارجي بحساب دقيق حيث يقول في سورة الرحمن: { الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ } [الرحمن: ٥] أي أن مدار الأرض حول الشمس محدد وبشكل دقيق، وأي اختلاف في مسار الأرض سيؤدي إلى تغيرات مفاجئة في درجة حرارتها وبنيتها وغلافها الجوي، وقد تحدث كوارث إلى حد لا يمكن عنده بقاء الحياة فقدرة الله تعالى وحدها جعلت الشمس الحارقة رحمة ودفئاً ومصدراً للطاقة حيث تبلغ درجة حرارة مركزها حوالي (8 درجة - 80 درجة) في 10 درجة مطلقة (كفن) ثم تتدرج درجة حرارتها في الانخفاض حتى تصل عند السطح إلى ٥٢٦٧٨ درجة مطلقة (كفن) ولهذا لليمن مجالات صحراوية وكذلك لدول المنطقة لا يستهان بها إشعاع شمسي عالي لذلك فإن اليمن بلد تعاني من أزمة في الطاقة وهذا يعني أن البلد تعاني من خصاص بمواردها الطبيعية إلا أن العيب المستشري هو غياب التخطيط والإدارة؛ فاليمن لديها من الموارد الأحفورية التي في إمكانها أن تغطي البلد بالطاقة الهائلة؛ فاليمن اليوم تصدر البترول والغاز وهاتان المادتان أساس الطاقة المعروفة بكل البلدان وهي السباقة في إنتاج الطاقة وبما أن البلد ودول المنطقة مهددة آجلاً أو عاجلاً في نضوب الموارد الأحفورية، فقد رأيت بكوني مواطنًا من هذه البلدان، وخاصة انتمائي لليمن التي تعاني من عجز حاد في الطاقة فقد أمعنت النظر في البحث عن حلول بديلة لهذا العجز الطاقوي بحل يكمن بالطريقة الكلية أو الجزئية، فالحل

ISSN : 2410-7727

الكلي يجب أن يسوده مبدأ التشارك وهو أن تشترك دول الجزيرة العربية وخاصة البلدان المندمجة بصحراء الربع الخالي (سبع الرملتين) وعلى الخصوص اليمن والسعودية وعمان وبإمكان تفاعل دول الجزيرة الأخرى من أجل تأمين طاقة المستقبل كون هذه الصحراء مشهورة عالميًا بسعتها وقلة الغبار فيها وقوة إنتاج الطاقة الشمسية؛ كونها تمتاز في تلقيها إشعاعات كثيفة ولساعات طويلة فهي كفيلة لحل مشكلة الطاقة في اليمن فيمكن يعطينا إشعاع مباشر اسمي فقط DNI بما يفوق ١٨٠٠ كيلو وات ساعة/متر^{٢} /سنة، بالأخذ بعين الاعتبار متوسط معامل التحويل السنوي البالغ 0.045 والمناطق المستثناة كالاستخدام الحضري والصناعي، ومناطق المياه، والمناطق المحمية، والغطاء النباتي، وتضاريس الأرض، وطبوغرافيتها. ويبلغ إجمالي الإمكانيات أكثر من 2,400 جيجاوات من الطاقة الكهربائية، وبالنسبة للإمكانية الفنية الكلية تم الأخذ بعين الاعتبار المناطق التي تتمتع بإشعاع مباشر اسمي فقط DNI بما يفوق ٢٤٠٠ كيلو وات ساعة/ متر^{٢} /سنة حيث تعتبر جذابة لتشغيل الطاقة الشمسية المركزة CSP التجارية. وتفوق الإمكانية الفنية الكلية حوالي 1400جيجاوات وتعتبر المناطق الساحلية مناطق ذات إمكانية مرتفعة لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية المركزة. وتبلغ الإمكانية الفنية الكلية لتلك المناطق ١٨٦ جيجاوات[١] ،بينما لليمن ميزات آخرى جد مهمة تكمن بحل جزئي وذلك في استغلال جزئها الصحراوي من صحراء الربع الخالي شديد الإشعاع الشمسي قليل الغبار في الشروع بإنتاج الطاقة الشمسية البديلة لها فمن هنا ستكون اليمن بشكل خاص ودول المنطقة بشكل عام نكون هنا قد أشبعنا دول الإقليم في احتياجاتها الطاقوية وبهذه السياسة الاقتصادية والاستثمارية نكون قد ضربنا عصفورين بحجر، أي حققنا هدفًا مهمًا في استغلال هذه المجالات المشمسة الهائلة في إنتاج طاقة هائلة وطاقة بديلة رخيصة اقتصاديًا ونظيفة فاليوم بلدان العالم تعيش مخاطر وحالات كارثية بسبب الطاقة التقليدية الأحفورية يكمن هذا القلق من تلوث هواء المدن ومن المطر الحمضي وتسرب النفط والمخاطر النووية وارتفاع حرارة الأرض بينما في اليمن اختفاء المحروقات

١-وزارة الكهرباء والطاقة - الجمهورية اليمنية -أستراتيجية الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقةيونيو٢٠٠٨.

ISSN : 2410-7727

وضجيج المولدات وخصوصاً عجزت الدولة في توفير محروقات المولدات الحكومية فحل الظلام في كل اليمن دون استثناء من هنا بدء سكان اليمن عن بحث منقذ لإنتاج الطاقة وكان التفكير بالحضر والريف هو التعامل مع الألواح الشمسية في انتاج الطاقة الشمسية للمنازل للمزارع للمصانع للمعامل ....الخ وكان الأخذ بالطاقة الشمسية دون غيرها من الطاقات البديلة لدوافع وأسباب منها قلة التلوث قليلة التكلفة سهلة مرنة لكل الشرائح، فإنه يوجد مجال واسع من الخيارات التي يكون ضررها البيئي أقل بكثير من مصادر الطاقة التقليدية، إن أفضل التقنيات الواعدة هي التي تسخر طاقة الشمس حيث يعتبر التحويل الحراري المباشر للإشعاعات الشمسية إلى طاقة كهربائية عبر الخلايا الشمسية تقنية جديدة ومتطورة وهو صناعة إستراتيجية باعتبارها مصدراً طاقوياً مستقبلياً سيكون له الأثر الأكبر في المحافظة على مصادر الطاقة التقليدية من أجل استغلالها في مجالات أخرى؛ كون مصادر الطاقة البديلة، ومنها الشمسية مصادرها مجانية غير قابل للنضوب، ورخيص ونظيف ودون مخاطر، ومن هنا لم تكن استخدامات الطاقة الشمسية وليدة الحاضر بل تم استخدامها منذ القدم، ولأغراض تناسب تلك الأزمنة، لذلك استفاد الإنسان منذ القدم من طاقة الإشعاع الشمسي مباشرة في تطبيقات عديدة كتجفيف المحاصيل الزراعية، وتدفئة المنازل، كما استخدمها في مجالات أخرى وردت في كتب العلوم التاريخية؛ فقد أحرق أرخميدس الأسطول الحربي الروماني في حرب عام ٧١٧ قم عن طريق تركيز الإشعاع الشمسي على سفن العدو بواسطة المئات من الدروع المعدنية، وفي العصر البابلي كانت نساء الكهنة يستعملن آنية ذهبية مصقولة كالمرآة لتركيز الإشعاع الشمسي للحصول على النار كما قام علماء أمثال تشرنهوس وسويز والفوازييه وموتشوت وأريكسون وهاردنج وغيرهم باستخدام الطاقة الشمسية في صهر المواد وطهي الطعام وتوليد بخار الماء وتقطير الماء وتسخين الهواء، كما أنشئت في مطلع القرن الميلادي الحالي أول محطة عالمية للري بوساطة الطاقة الشمسية كانت تعمل لمدة خمس ساعات في اليوم وذلك في المعادي قرب القاهرة[٢]. لقد حاول الإنسان منذ فترة بعيدة الاستفادة من الطاقة

[٢]- نفس المصدر السابق.

ISSN : 2410-7727

الشمسية واستغلالها، ولكن بقدر قليل ومحدود، ومع التطور الكبير في التقنية والتقدم العلمي الذي وصل إليه الإنسان فتحت آفاق علمية جديدة في ميدان استغلال الطاقة الشمسية، بالإضافة لما ذكر تمتاز الطاقة الشمسية بالمقارنة مع مصادر الطاقة الأخرى بما سنذكره لاحقاً، إن التقنية المستعملة فيها تبقى بسيطة نسبياً وغير معقدة بالمقارنة مع التقنية المستخدمة في مصادر الطاقة الأخرى مثل توفير عامل الأمان البيئي حيث إن الطاقة الشمسية هي طاقة نظيفة رخيصة سهلة؛ فهي مهمة كونها تمثل أهم تقنيات عصرنا الحالي.

شكل مبسط لمنتوج الطاقة الشمسية كطاقة بديلة

خطة البحث :

إشكالية البحث :

إن اليمن تعاني من عجز كبير في الطاقة، وخاصة المدن الرئيسية والعاصمة، مع العلم أن الطاقة البديلة باليمن يمكن إنتاجها بكميات كبيرة، ومن مجالات عديدة، وما يهمنا في هذا البحث هو كيف يمكننا إنتاج طاقة نظيفة رخيصة بديلة من بيئتنا الجغرافية، وقد حددناها بإنتاج طاق ةشمسية ناتجة من إشعاعات الشمس في جغرافية البلدان المتعددة والمتنوعة، وخاصة من المناطق المشمسة والصحراوية باليمن وصحراء الربع الخالي باليمن والتي جميعها تمتاز بندرة رياحها وقلة ترميلها والتي ستكون مجالات خصبة في إنتاج الطاقة الشمسية الآمنة والكثيفة والمستمرة والرخيصة والنقية بحكم ملائمة المناخ .

ISSN : 2410-7727

السؤال المركزي :

هل معظم مناطق اليمن، والصحراوية خصوصًا، مجالات خصبة لإنتاج الطاقة الشمسية التي تمثل الطاقة البديلة النظيفة السهلة اقتصادياً لليمن؟

التساؤلات الثانوية :

-هل الطاقة الشمسية مورد مهم في إنتاج طاقة بديلة للعالم، واليمن خصوصاً؟

-هل الطاقة الشمسية باليمن هي بديل أكثر نجاعة ونظافة، وأقل تكلفة؟

-هل الطاقة الشمسية باليمن انعكاس طبيعي إيجابي لما تتوفر لليمن من مسطحات مشمسة وإشعاعات ذات أزمنة طويلة فهي تمثل بديلاً لإنتاج طاقة نظيفة واقتصادية وسهلة مهمة لخروج اليمن من العجز الطاقي؟ وبحكم وفرة هذا المورد، وهل بمقدور البلد فعله؟

-هل الطاقة الشمسية هي الطاقة البديلة النظيفة النافعة والملبية لحاجات اليمن، وهل بمقدور البلد إنتاج هذا النوع من الطاقة؟

فرضيات البحث :

-نفترض أن استغلال قوة الإشعاع التي تتلقاها الأراضي اليمنية وخصوصاً صحراء الربع الخالي أنها البديل لسد العجز الطاقوي باليمن .

-نفترض أن موارد المنطقة واليمن من الموارد التقليدية الأحفورية (البترول والغاز) الذي يستخدم الكم الكبير في إنتاج الطاقة تكاد تنضب؛ لذلك فقد حان الوقت للبحث عن مورد بديل لإنتاج طاقة بديلة نظيفة واقتصادية، من هذه البدائل هي الطاقة الشمسية كونها طاقة بديلة نظيفة وأقل تكلفة وأكثر نجاعة لحاجات اليمن في إنتاج الطاقة، وكذلك دول المنطقة.

-نفترض أن إنتاج الطاقة البديلة الشمسية النظيفة الأقل تكلفة والأكثر نجاعة لحاجات اليمن في إنتاج الطاقة وكذلك دول المنطقة يمكن أن يبدأ تطبقها على مراحل وفي بعض الاستخدامات مثل (الإنارة المنزلية) .. حتى لا تكون اليمن ودول المنطقة في معزل عن مستقبل احتياجات الطاقة للحياة وتعاني من خصاص وعجز قادم.

ISSN : 2410-7727

موضوع البحث :

إن اليمن تعاني من نقص حاد في حاجياتها من الطاقة؛ ولذلك التنمية باليمن تعاني من عجز في سد حاجاتها من الطاقة، وحان الوقت للبحث عن البدائل لإنتاج طاقة بديلة وميسرة بحكم أن اليمن تمتلك فضاءات موجودة بكل مدن وأرياف اليمن، ناهيك عن امتلاكها مسطحات صحراوية مشمسة شاسعة، وحان لليمن استغلال هذه المجالات في إنتاج الطاقة البديلة الشمسية النظيفة الأقل تكلفة والأكثر نجاعة لتلبية حاجات اليمن لسد العجز الطاقوي.

هدف البحث :

يهدف هذا البحث بشكل رئيسي على توضيح عجز التنمية باليمن ومعالجة هذا العجز الحاد ف الطاقة؛ من خلال ماآل إليه الواقع من غياب حاد للطاقة بمدن وريف اليمن بسبب غياب التيار الكهربائي رغم إننا بلد نملك مقومات إنتاج الطاقة محلياً من مواردنا الأحفورية التي هي أساس إنتاج الطاقة بالبلد المعهودة مثل (البترول والغاز).. كل هذا أوصل البلد إلى ظلمات دامسة متوالية معيقة لتنمية الحياة بالمشهد اليمني مما دفعنا للتفكر بتقديم حل بديل لإنتاج طاقة مستمرة ونظيفة واقتصادية (الطاقة الشمسية) انطلاقًا مما تمتلكه اليمن من فضاءات صالحة لإنتاج الطاقة الشمسية البديلة، ولاسيما من المدن الصحراوية بالبلد، وصحراء الربع الخالي خاصة؛ لذلك شرعنا بكتابة هذا البحث محددًا ومشخصًا المشكلة وكيف يمكن إخراج اليمن من أزمة إنتاج الطاقة لكي تستطيع البلد الخروج من هذه الأزمة، والالتحاق بركب التنمية؛ كون الطاقة أساس الحياة وتقدم الشعوب وتنشيط الاقتصاد والتنمية.

كما يهدف البحث إلى وضع الحلول في حالة استمرار غياب وانقطاعات الطاقة باليمن؛ فهي تمثل مشكلة في حالة استمرارها؛ لأن مثل هذه الوضعية ستزيد من خطورة تدهور حياة اليمنيين على جل الأصعدة، ولذلك فقد حان الوقت في التفكير الجاد من قبل الدولة والمنظمات المحلية والدولية والباحثين والمفكرين ورجال الأعمال والمستثمرين اليوم أكثر من الأمس في تقديم الحلول الجادة في التشارك في إنتاج طاقة مستمرة ونظيفة واقتصادية (الطاقة الشمسية) انطلاقاً من فضاءات صالحة بكل ربوع

ISSN : 2410-7727

اليمن والمدن الصحراوية بالبلد وصحراء الربع الخالي خاصة، حتى تستعيد اليمن مكانتها التنموية مثلها مثل بلدان العالم المتقدم المتطور.

مصطلحات ومفاهيم البحث :

المصطلحات: عادة لكل بحث مصطلحات ذات أبعاد متنوعة.. (محلية - إقليمية - عربية - دولية - كونية)؛ ولذلك أهم المصطلحات والمفاهيم التي سنقف أمامها ببحثنا هذا هي:

الطاقة والطاقة البديلة: الطاقة عادة ما يقصد بها الطاقة الميكانيكية والغازية اللتان تعملان عبر الموارد الأحفورية، بينما الطاقة البديلة هي التي تعمل عبر استغلال موارد طبيعية بيسر وسهولة مثل الطاقة الريحية والطاقة المائية والطاقة الشمسية - - -الخ.

الطاقة الشمسية: هي تلك القوة الإشعاعية لأشعة الشمس على سطح ما عبر الألواح الشمسية وبطاريات الشحن المربوطة ببعضها يتم حصاد هذه الطاقة لتعطينا كما هائل من الطاقة الحرارية والتي تتحول عبر التقنيات سالفة الذكر لطاقة كهربائية

المفاهيم: الإشعاع (RADIATON): هو عملية تنتقل بها الحرارة من جسم ذي حرارة مرتفعة إلى جسم له درجة أقل عندما يكون الجسمان منفصلين في الفضاء أو حتى إذا كان يفصلهما وسط مفرغ من الهواء حيث تتم عملية تبادل الطاقة بواسطة الأشعة الكهرومغناطيسية التي تشع بواسطة الذرات لهذه المواد فعندما تمتص ذرة ما الطاقة يرتفع مستوى الطاقة لها وعندما تشع ينخفض مستوى الطاقة الخاصة بها.

الحرارة وسعرات الحرارة: مفهوم الحرارة يتم التعرف عليه عادة من خلال العمليات التجريبية الخاصة بالقياسات المتعلقة بتعيين كمية الحرارة فعندما يلتصق جسمان عند درجتي مختلفتين داخل مسعر فإن درجتي حرارتهما تأخذان في التقارب حتى تصبحا متساويتين وتوصف العملية على أن هناك تدفقاً للحرارة من الجسم ذي درجة

ISSN : 2410-7727

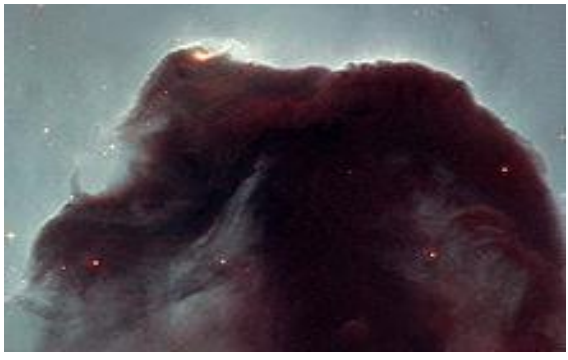
الحرارة الأعلى إلى الجسم ذي درجة الحرارة الأدنى، بينما وحدة كمية الحرارة (السعرات) هي الحرارة التي تتدفق داخل جرام واحد من الماء بما يرفع درجة حرارته عندما يكون الضغط هو الضغط الجوي درجة واحدة ١٤،٥ درجة إلى ١٥،٥ درجة.

الغبار الكوني: هو نوع من الغبار الموجود في الفضاء الخارجي. ويتكون من حبيبات مكونة من عدة جزيئات إلى حبيبات يبلغ مقاييسها ١و٠ من المليمتر (في المتوسط ٣و٠ ميكرومتر). وهناك أنواع مختلفة من الغبار الكوني و هي تعتمد على مكان تواجده ، فمنها ما يوجد في المجرات ومنها الغبار البين نجمي وهو ما يشكل السدم، والغبار بين الكواكب . وترجع أهمية الغبار الكوني إلى مساهمته في المراحل الأولية من تكون النجوم والنجوم ذات الكواكب مثل: المجموعة الشمسية ويطلق على الذرات والجزيئات المنتشرة بين الكواكب والنجوم في المجرات اسم الغبار الكوني، وبتجمع الغبار الكوني في السدم تتكون النجوم في المجرات. ويتجلى دور السدم في تشكل النجوم في أن بإمكانها أن تتجمع جانبيا مكونة نجما أو تجمعات نجمية تسمى ثريا (عنقود نجمي)، ويرجح أن الشمس تكونت من سديم يحوي كمية كبيرة جدا من الغبار الكوني كافية لتكوين الشمس وتوابعها وبذلك تكونت المجموعة الشمسية، واقترح (كانت ولابلاس) هذا المشهد لأول مرة في أواسط القرن الثامن عشر.

١ -أهمية دراسة الغبار الكوني

٢ -تكوين الغبار الكوني

فقد صور سديم رأس الحصان عبر تلسكوب هابل الفضائي



ISSN : 2410-7727

لقد كان الغبار الكوني في الماضي محيراً بالنسبة للفلكيين؛ إذ إنه يحجب ما خلفه من الأجرام السماوية. ثم بتطور علم الفلك بقياس الأشعة تحت الحمراء أصبح في إمكان علماء الفلك وسيله لرؤية تفاصيل الأجرام السماوية والظواهر الكونية المختفية خلف الغبار الكوني؛ إذ إن الغبار الكوني لا يمنع من مرور الأشعة تحت الحمراء من خلالها بسبب طول موجتها الطويلة نسبيا، وعلي سبيل المثال فيمكن أن ينشأ الغبار الكوني نتيجة انفجار أحد النجوم بما يعرف بالمستعر عن نهاية عمره، أو يمكن أن يكوّن بالإضافة إلى الهيدروجين والهيليوم نجوما أو يكوّن كوكبا. ويعكس الغبار الكوني في مجرتنا الضوء وبصفة خاصة الغبار الموجود في حوصلتها المركزية، وهو يشكل حلقات المشتري وزحل وغيرها من الكواكب وهو جزء من المذنبات ،فتكوين الغبار الكوني فيه اختلاف كل ذلك راجع للتركيب الكيميائي للغبار الكوني بحسب اغلب العناصر الموجودة في الغاز بين النجوم. ويمكن تقسيمها كالآتي: السيليكات وبصفة خاصة البيروكسين MgxFe (Pyroxene ١-xSiO٣) والأوليفين Mg(Olivine٢xFe١-x)SiO٤) و(مركبات تحتوي على الحديد والمغنسيوم والسيليكون) والكربون في صورة الجرافيت ويكون حبيبي الشكل أي ثليج، ويمكن أن يكون ثليج الماء أو ثليج ثاني أكسيد الكربون، وشكل حبيبات الغبار الكوني بعيد عن الشكل الكروي، ويحتوي نسبة ٤٠ ٪ على فراغات مسامية. ويبلغ درجة حرارة الغبار الكوني في المتوسط بين ٥٠ كلفن و١٠٠ كلفن، ويمكن أن تصل درجة حرارة السحب الجزيئية بين ١٠ إلى ٢٠ كلفن، وهذه تشكل مناطق تكوين النجوم الجديدة. وتوجد سحب غبارية عاكسة للضوء كما في السدم تعكس ضوء النجوم القريبة منها، فمن مجهودات واهتمامات ناسا قبيل إرسال رواد الفضاء إلى الفضاء الخارجي بالتعرف على الغبار الجوي المحيط بكوكب الأرض وإذا كان هذا الغبار يشكل خطرا على حياة رواد الفضاء؛ لذلك أرسلت ناسا في أوائل الستينيات من القرن الماضي أجهزة لاصطياد عينات منها من محيط الأرض والعودة بها لدراستها. ثم قامت بعثات رواد الفضاء في إطار برنامج أبولو برحلاتها إلى الفضاء ورحلات الفضاء بدون أن يشكل ذلك الغبار

ISSN : 2410-7727

خطرا على حياة الرواد. وينتمي إلى تلك المجهودات ما قام به(كين ماتينجلي) خلال رحلة أبولو٣.

الغبار: الغبار ظاهرة منتشر في كل مكان من حولنا، ونسمي الجسيمات الدقيقة من كافة أنواع الأشياء الصلبة (كتراب أو رمل أو من نبات أو حيوان..) بالغبار .يبلغ قطر الجسيم الواحد من الغبار المتناهي الصغر، أصغر من ١/١٠٠٠ ملم. و يبلغ قطر جسيم الغبار الثقيل ٥/١٠٠٠ ملم.

الرياح الشمسية: تنفث الشمس من حين لآخر رياحًا هدروجينية تهب على المجموعة الشمسية ومن بينها الأرض، وتصل سرعة تلك الرياح نحو 400 KMlS أربعمائة كيلو متر في الثانية، ثم تذهب بعيدًا في الفراغ ما بين الكوكب، وتقوم هذه الرياح بتحريك الغازات الموزعة بين الكوكب في حركة لولبية مكونة الهالة القطبية والعواصف المغنطيسية في غلاف الكرة الأرضية، وتعد الرياح الشمسية من المخلفات الإشعاعية الثابتة لبلازما الهالة الشمسية في فراغ ما بين الكوكب، وهناك ارتباط بين تلك الرياح وفيض الطاقة الآتية إلى الهالة الشمسية من طبقات الشمس السفلى، وهي لذلك بمثابة امتداد مستمر للهالة الشمسية، وتتحرك جسيمات الرياح الشمسية بسرعة ثابتة التغير أثناء مقاومتها لجاذبية الشمس فتتصادم مع الغاز الأكثر حرارة، أما في الهالة الرئيسية فتصل سرعة الجسيمات لبضع مئات من الأمتار في الثانية، وتصل إلى ما بين 100 KMS و150 على بعد عدة أنصاف أقطار من الشمس ٤.

الحدود المكانية للبحث:

طبوغرافية اليمن سهلا وجبلا وساحلا، وصحراء الربع الخالي والمناطق الصحراوية.

الحدود الزمانية للبحث:

منظور مستقبل يمن ٢٠١٥ -٢٠٥٠م

٣- أ.د :نعيمة عبدالقادر، أ.د: محمد أمين سليمان-الطاقة الشمسية -المصدر الرئيسي للطاقة النظيفة -دار الفكر العربي شركة مساهمة مصرية للطباعة والنشر والتوزيع -الطبعة الاولى ١٤٣٠هـ-٢٠٠٩م.-

٤-نفس المصدر السابق.

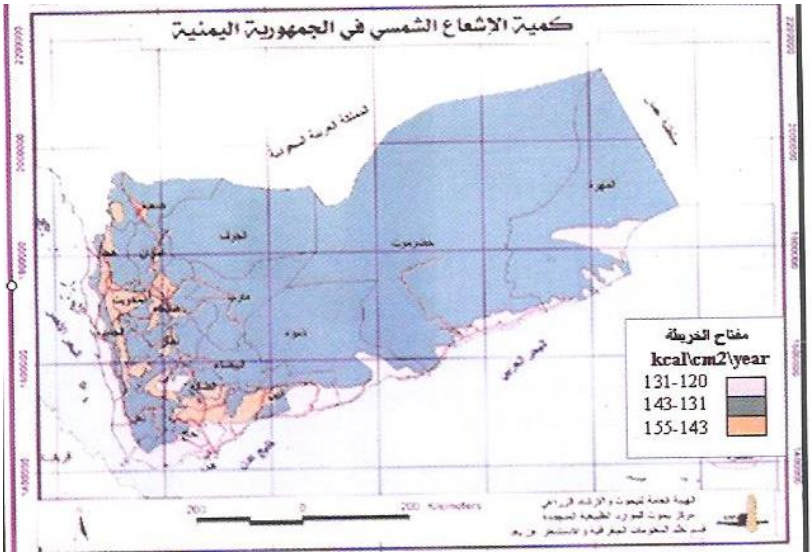
ISSN : 2410-7727

أدوات البحث:

الخرائط الجغرافية، المصادر والمراجع العلمية، البحث الميداني، التقارير والإحصاءات الطاقوية، المقابلات الشخصية لنموذج من سكان اليمن حضر وريف.

مناهج البحث:

تم اعتماد المناهج العلمية التي تتناسب مع الأبحاث الجغرافية التي ابتكرها وطبقها جهابذة علماء الجغرافية وهي: (المنهج التاريخي –والخرائط - المنهج الإقليمي - المنهج الوصفي - والمنهج الاستقرائي -والمنهج الإحصائي).



كمية الإشعاع الشمسي السنوي الساقط على مناطق الجمهورية

المصدر: الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي، مركزبحوث الموارد الطبيعية والمتجددة، قسم نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.

ISSN : 2410-7727

جدول لبعض البيانات لعدد ساعات التشميس اليومي لبعض مناطق الجمهورية

المحطة / المركز	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل السنوي
الكود	٧.٦	٨.٤	٨.٣	٨.٥	٩.٩	٧.٩	٧.٨	٨.٢	٨.٣	٩.٧	١٠.١	٨.٣	٨.٦
العبوس	٨.٨	٧.٣	٨.٢	٧.٨	٩.٢	٧.٨	٧.٢	٧.٥	٦.٩	٨.٣	٨	٧.٩	٧.٨
الحديدة	٨.٩	٩.١	٧.٢	٩.١	٨.٨	٧.٦	٧.١	٦.٦	٨	٩.٩	١٠	٩.١	٨.٤
لحج	٧.١	٦.٩	٨	٨.٦	٩.١	٧.٦	٧.٢	٧.٨	٨.٣	٩	٩.٣	٨.١	٨
صنعاء	٨.٥	٧	٩	٦.٩	٩	٧.٥	٥.٩	٦.٥	٧.٤	٩.٣	٩.٢	٧.١	٧.٧
سيئون	٧.٥	٨.٧	٩.٢	٨.٧	١٠	٨.٨	٧.٨	٧.٩	٩.٢	٩.٥	٩.٢	٨.٧	٨.٧
سدره	٥.١	٥.٤	٧.٢	٩	٨.٦	٨.٤	٨.٨	٨.٢	٨	٧.٢	٦.٥	٥.٤	٧.٣
سقطرى	٨.٧	٩.٩	١٠.٣	١٠.٨	٩	٧.٨	٧.٢	٧.٢	٩.٧	٩.٦	٩.٦	٨.٧	٩.١
تعز	٧.٧	٨.٧	٩.١	٩.٣	٩	٧.٨	٦.٤	٧.٢	٧.٥	٩.٣	٩.٣	٨.٨	٨.٣

المصدر: الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي، مركز بحوث الموارد الطبيعية والمتجددة، قسم نظم المعلومات الجغرافية والاستشعارعن بعد، إحصائيات واستخدام تكنولوجيا الطاقة المتجددة في اليمن.

المبحث الثاني :الشمس مصدر أساس في إنتاج طاقة مستمرة نظيفة اقتصادية

إن للشمس أدواراً مهمة في الحياة؛ من هذه الأدوار تكمن بوجود واستمرار قوة إشعاع شمسي يعطينا مدى حراري يمكننا من أن تنتج طاقة شمسية في بلد ما استهدف دراسته، وقد حدد المتخصصون مدة التشميس في مكان الدراسة غالباً ما بين (١١ - ١٧ /ساعة) باليوم كمتوسط، وتكون قوة ذروتها ما بين الساعة (١٢ ظهرًا - ٣ عصرًا) غالبًا؛ ففي هذا الوقت تكون كل بلدان الكون المشمسة تحت التركيز

ISSN : 2410-7727

والتسلط الحراري المركز والشديد، وقد استغله الإنسان منذ الأزل حتى اليوم في تجفيف الملابس والتدفئة، كما استخدمها الإنسان وإلى وقت قريب بطرق تقليدية إلى جانب ما سبق عرضه لتجفيف محاصيله بعد حصادها لوضعها بمناطق مشمسة مفتوحة لتكتمل نضجها لتتحول إلى منتوجات جاهزة للاستخدام الغذائي المتعدد والمتنوع الأغراض، ومع الطلب الملح للطاقة الكهربائية التي أضحت العمود الفقري لمعيشة وحياة ورفاهية البشر في العقود الأخيرة من زمننا هذا، فقد ارتفعت قيمة الطاقة في غالبية البلدان بسبب ارتفاع تكلفة الموارد الأحفورية النفطية والغازية، هذا ما جعل علماء الطاقة يقومون بالتفكير الجدي بمعاناة البشر من القيمة الشرائية لتكلفة الطاقة التي هم بحاجة ماسة إليها في منازلهم وحقولهم ومزارعهم ومصانعهم في جل حياتهم، كانت أهم الحلول البحث عن طاقة رخيصة نظيفة سهلة وميسرة، إما على مستوى الدولة أو الجهة أو المدينة أو الريف أو القرية أو المنشأة أو المنزل أو الآلة، وقد نجحت فعلاً هذه التصورات والطموحات فأصبحت حقيقة وتحول الحلم والخيال إلى واقع، وأضحت اليوم الطاقة الشمسية البديلة أكثر مما كانت عليه الطاقة الأحفورية في تقديمها خدمات أكثر وأروع وأنظف وأرخص بكل العالم[٥]، واليمن ريف وحضر منتعش بها وبعد هذه الإطلالة التي كانت مقدمة للمبحث المعنون في الشمس مصدر أساسي في إنتاج طاقة مستمرة ونظيفة واقتصادية، فكان لابد من الوقوف والإشارة إلى بعض التعاريف والمفاهيم والمصطلحات الآتية: الشمس -الطاقة الشمسية المستمرة -الطاقة النظيفة الاقتصادية السهلة) وسوف نستعرضها من خلال المحاور الآتية:

المحور الأول: ماذا تعني الشمس كمصدر طاقوي

إن الحاجة المعاصرة للحياة الإنسانية جعلت الإنسان يبحث وبشدة عن إشباع حاجاته الآنية التي تكاد تتجاوز أو تتساوى مع مأكله ومشربه وملبسه ومسكنه، بل أضحت من القضايا الملحة في حيات الإنسان المعاصر؛ كونها من المتطلبات الضرورية والأساسية اليوم أكثر من الأمس، من هذه الحاجيات توفير الطاقة البسيطة السهلة

٥-نفس المصدر السابق.

ISSN : 2410-7727

النظيفة البديلة الاقتصادية التي لا تعتبر حكرًا لشريحة أو طبقة أو مدينة معينة بذاتها خصوصاً ما إذا توفرت الإشعاعات الشمسية الوفيرة خصوصاً بعد التموجات السعرية المرعبة للطاقة التقليدية النفطية والغازية والتي أضحت تتحكم بها بلدان وأمم ومجتمعات دون أخرى وإن وجدت فهي ملوثة وغالية وذات مخاطر، هذه الإفرازات الناتجة من الطاقة الأحفورية زادت من بروز الهوة والشروخ بين البلدان والمجتمعات اقتصاديا ونفسيًا، كون هذه الأسباب زادت من العجز الطاقوي، وأضحى يتوسع في المساحة والقهر بين البلدان من هنا عكف كثير من الباحثين ومراكز الأبحاث والتقنين وبيوت الخبرة للبحث لسد هذه الهوة بين بلدان العالم في التفكير بجدية على أرض الواقع محولة تلك الهموم والدراسات والأبحاث في إنتاج طاقات بديلة متعددة منها الطاقة الشمسية والمثمثلة في تحويل أشعة وسطوع الشمس إلى طاقة شمسية بديلة نظيفة رخيصة في متناول كل شبر في الكون يحتاج للطاقة، فاليوم الري الزراعي والمطبخ المنزلي والمعامل والمصانع وإنارة المنازل تتعامل مع هذه الطاقة بسهولة ويسر وثقة وأمان وأصبحت الشعوب تتعامل مع الطاقة البديلة أكثر مما كانت تتعامل مع الطاقات الأحفورية، وأصبح اليوم العالم يعول على الطاقة البديلة أكثر من الطاقة الأحفورية؛ كونها ميسرة وفعالة للتنمية والتقدم الاقتصادي لبلدان وشعوب ومجتمعات العالم، وخاصة البلدان النامية والفقيرة[٦]، واليمن واحدة من هذه البلدان، وخاصة البلدان ذات المناخ الطويل للإشعاع الشمسي المفتوح والمتزايد في درجات الحرارة وقليل التغبير والعواصف الريحية والمطرية؛ فاليمن اليوم أصبحت من البلدان الملحة للطلب والتعامل مع الألواح الشمسية، هذه الطاقة الشمسية البديلة في اليمن أعادت روح الأمل للاقتصاد والحياة الاقتصادية والتنموية في اليمن حيث أضحت منازل ومزارع ومعامل اليمن ريفًا وحضرًا ذات طاقة بديلة وخلية نشاط، وبدأ الكثير في اقتناء هذا النوع من الطاقة بسهولة ويسر وذلك عبر الشمس التي عرفت أنها ذلك الكوكب المشع التي نستمد منها الطاقة والتدفئة بكل معانيها، هذا التعريف هو تعريف بسيط تعرفه البشرية منذ الأزل، قبل اكتشاف النار كان الإنسان يحتمي بالشمس من أجل تدفئة

٦-أنطوان حداد وأميرة سيبتي : الطاقة الشمسية بديل النفط -مجلة العلم والتكنولوجية -معهد الإنماء العربي ، بيروت -لبنان-العدد٢- حزيران١٩٨٢م-

ISSN : 2410-7727

جسده ونشر حاجاته من أجل أخذ كم معين من الحرارة لتجفيف ملابسه، وهذه العمليات مستمرة حتى اليوم ونشر المحاصيل بعد الحصاد إلخ، كذلك المناطق الباردة كانت تعطي لبزوغ الشمس أهمية قصوى في تدفئة الأجسام ونشر أفرشتهم، ووضع كميات مائية تحت أشعة الشمس الساطعة لكي يستخدمها للغسيل قبل اكتشاف النار وقبل اكتشاف السخانات الكهربائية وما زالت هذه العمليات تستخدم بكثير من البلدان النامية والفقيرة التي هي تحت خط الفقر، مثل كثير من البلدان الإفريقية والآسيوية، وسكان الريف اليمني إلى وقت قريب يمارسون كثير مما ذكر من قضايا هذه العمليات متفرقة ومجتمعة أكدت أن الشمس منذ الأزل بأنها مصدر طاقوي أساسي في حياة البشرية وأنشطتهم رغم تطور عقل الإنسان تظل أفاقه لا مدد لها رغم التطور العلمي والتقني٧.

المحور الثاني: ماذا تعني طاقة مستمرة

نقصد بها أنها ذلك الكوكب المستمر الذي لا دخل للإنسان بوجوده فكوكب الشمس عبارة عن إشعاع مستمر ومتزايد في الإشعاع، وله ذروة معينة تسمى الإشعاع الممتاز والعالي، ففي غالبية البلدان ما بين الظهيرة والعصر تسمى الذروة الحرارية عند المتخصصين بعلم إنتاج الطاقة الشمسية عادةً أهم عنصر من عناصر إنتاج هذا النوع من الطاقة اختيار الأماكن المفتوحة التي تكون غنية في الإشعاع الشمسي البعيدة عن المناطق المظللة التي تغادرها الإشعاعات الشمسية مبكرًا، أو تكون فيها إشعاعات دون جذوة، أي قليلة الإشعاع، ويسمى الميلان الإشعاعي الذي يركز على مسألة غروب الشمس إلى آخر الغروب، أي أن الألواح تظل تختزن أشعة الشمس هذه وتحولها إلى طاقة كهربائية حتى آخر رمق لغروبها، بينما إنتاج الطاقة الشمسية المستمر كذلك هو تحويل الإشعاع الشمسي الحراري إلى طاقة كهربائية ميكانيكية٨، ونقصد

٧-٧-محمد محمد قائد- استغلال الطاقة الشمسية في اليمن -المؤشرات-الجدوى-التطبيقات المتاحة-الجمهرية اليمنية -سلسلة إصدارات الأمانة العامة لجوائز رئيس الجمهرية للشباب لعام٢٠٠٩م.-

٨-هشام الخطيب : مصادر الطاقة المتجددة : التطورات التقنية والإقتصادية عربياً ودولياً)، ورقة مقدمة إلى مؤتمر الطاقة العربي الثامن ، تونس ٢٠٠٦م.

ISSN : 2410-7727

بنظيفة بأنها التي تنتج دون إيجاد مخاطر وملوثات وبواعث كالتي كانت تؤثر على البيئة نتيجة الطاقة الأحفورية من أدخنه وضجيج ومخاطر أخرى إلخ٩.

المحور الثالث: طاقة نظيفة اقتصادية وسهلة

إن ما نقصده هنا بأنها اقتصادية ونظيفة وسهلة أي رخيصة وميسرة لكل طبقات المجتمعات والبلدان والأمم أي الاحتكار مفهوم وكفعل غائب عنها ناهيك أنها ليس لديها انعكاسات على إطار وجودة الحياة البيئة وليس عليها ضغوطات اقتصادية لمستهلكها أكان فردًا أو منشأة أو مؤسسة أو دولة، إلا أن الحصول على الطاقة الشمسية تحتاج لعملية تخصصية تقنية وأساليب وطرق، فلو تموضع السؤال الإشكالي الآتي: كيف يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية؟ وماذا نقصد بالتحويل الكهروضوئي؟ وللإجابة على هذه التساؤلات ينبغي علينا تعريف تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية وطاقة حرارية؛ لذلك يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية وطاقة حرارية من خلال آليتي التحويل الكهروضوئية والتحويل الحراري للطاقة الشمسية، ويقصد بالتحويل الكهروضوئية تحويل الإشعاع الشمسي أو الضوئي مباشرة إلى طاقة كهربائية بوساطة الخلايا الشمسية (الكهروضوئية)١٠، وكما هو معلوم هناك بعض المواد التي تقوم بعملية التحويل الكهروضوئية تدعى أشباه الموصلات كالسيليكون والجرمانيوم وغيرها، وقد تم اكتشاف هذه الظاهرة من قبل بعض علماء الفيزياء في أواخر القرن التاسع عشر الميلادي حيث وجدوا أن الضوء يستطيع تحرير الكترونات من بعض المعادن، كما عرفوا أن الضوء الأزرق له قدرة أكبر من الضوء الأصفر على تحرير الإلكترونات وهكذا. وقد نال العالم اينشتاين جائزة نوبل في عام ١٢٧١م لاستطاعته تفسير هذه الظاهرة، وقد تم تصنيع نماذج كثيرة من الخلايا الشمسية تستطيع إنتاج الكهرباء بصورة علمية، وتتميز الخلايا الشمسية بأنها لا تشمل أجزاء أو قطع متحركة، وهي لا تستهلك وقوداً، ولا تلوث الجو، وحياتها طويلة ولا تتطلب إلا القليل من الصيانة. ويتحقق أفضل استخدام لهذه التقنية تحت تطبيقات وحدة الإشعاع الشمسي (وحدة

٩-عبده علي الخفاف-وشعبان خضير:الطاقة وتلوث البيئة ، دارالمسيرة عمان ٢٠٠٠م

١٠-سول وايدر: ترجمة : شاكرجابروآخرون : مقدمة في الطاقة الشمسية -جامعة الموصل بغداد١٩٨٩م.

ISSN : 2410-7727

شمسية)، أي بدون مركزات أو عدسات ضوئية ولذا يمكن تثبيتها على أسطح المباني ليستفاد منه في إنتاج الكهرباء، وتقدر عادة كفاءتها بحوالي ٧٠٪، أما الباقي فيمكن الاستفادة منها في توفير الحرارة للتدفئة وتسخين المياه. كما تستخدم الخلايا الشمسية في تشغيل نظام الاتصالات المختلفة، وفي إنارة الطرق والمنشآت وفي ضخ المياه وتشغيل السيارات والطائرات والقطارات وغيرها، أما التحويل الحراري للطاقة الشمسية فيعتمد على تحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة حرارية عن طريق المجمعات (الأطباق) الشمسية والمواد الحرارية . فإذا تعرض جسم داكن اللون ومعزول إلى الإشعاع الشمسي فإنه يمتص الإشعاع وترتفع درجة حرارته ويستفاد من هذه الحرارة في التدفئة والتبريد وتسخين المياه وتوليد الكهرباء وغيرها، وتعد تطبيقات السخانات الشمسية هي الأكثر انتشاراً في مجال التحويل الحراري للطاقة الشمسية، كما يستفاد منها من حيث الأهمية الكامنة بالمجففات الشمسية التي يكثر استخدامها في تجفيف بعض المحاصيل الزراعية مثل التمور وغيرها، كذلك يمكن الاستفادة من الطاقة الحرارية في طبخ الطعام، حيث إن هناك أبحاثًا تجري في هذا المجال لإنتاج معدات للطهي تعمل داخل المنزل بدلاً من الغاز الأحفوري تكبد مشقة الجلوس تحت أشعة الشمس أثناء الطهي بالحطب، ورغم أن الطاقة الشمسية قد أخذت تتبوأ مكانها من ضمن البدائل المتعلقة بالطاقة المتجددة، إلا أن مدى الاستفادة منها يرتبط بوجود أشعة الشمس طيلة وقت الاستخدام أسوة بالطاقة التقليدية١١. وعليه يبدو أن المطلوب من تقنيات بعد تقنية وتطوير التحويل الكهربائي والحراري للطاقة الشمسية هو تقنية تخزين تلك الطاقة للاستفادة منها أثناء فترة احتجاب الإشعاع الشمسي. وهناك عدة طرق تقنية لتخزين الطاقة الشمسية تشمل التخزين الحراري الكهربائي والميكانيكي والكيميائي والمغناطيسي. وتعد بحوث تخزين الطاقة الشمسية من أهم مجالات التطويرات اللازمة في تطبيقات الطاقة الشمسية وانتشارها على مدى واسع، حيث إن الطاقة الشمسية رغم أنها متوفرة إلا أنها ليست في متناول اليد، وليست مجانية بالمعنى المفهوم، فسعرها الحقيقي عبارة عن المعدات المستخدمة لتحويلها من

١١-حسن الربيعي : فعالية استخدام أنظمة الطاقات المتجددة المتكاملة بالشبكة الكهربائية في ضخ وتحلية المياه -مؤتمر الهندسة الميكانيكية الاردني الدولي الخامس -عمان -الاردن من (٢٦-٢٨)أبريل ٢٠٠٤م.

ISSN : 2410-7727

طاقة كهرومغناطيسية إلى طاقة كهربائية أو حرارية . وكذلك تخزينها إذا دعت الضرورة. ورغم أن هذه التكاليف حالياً تفوق تكلفة إنتاج الطاقة التقليدية إلا أنها أضحت تعطي صورة كافية عن مستقبلها بسبب أنها آخذة في الانخفاض المتواصل بفضل البحوث الجارية والمستقبلية١٢.

١٢-كتاب العربي-: الثقافة العلمية واستشراق المستقبل العربي -الكتاب السابع والستون -وزارة الإعلام الكويتية -ندوة مجلة العربي -الكويت يناير ٢٠٠٧م.

ISSN : 2410-7727

المبحث الثالث: المدن الصحراوية وصحراء الربع الخالي مجالاتَ خصبةَ عالية الجودة في إنتاج الطاقة الشمسية النظيفة الاقتصادية في اليمن

هذه المناطق تتلقي كمية تشميس طويل، وإشعاعاتها هائلة، وإذا أحسن استغلالها يمكن لليمن ودول شبه الجزيرة وخاصة الدول المتشاركة بصحراء الربع الخالي التخلص من المجهول القادم، وتؤمن طاقاتها عبر حصاد الطاقة الشمسية الذي أصبح الزمن القادم عمق احتياجاتها، ومن خلال هذه الإطلالة سوف ننطلق للتوضيح من خلال كيف يمكن أن تصل هذه الطاقة باليمن ريف وحضر بسهولة ويسر عبر جهات متعددة ومتنوعة، وهذا ما سنتعرض له من خلال المحاور الآتية:

المحور الأول: محطات حكومية ضخمة للألواح الشمسية

إن اليمن من البلدان كثيفة السكان ومتشتت، هذه الكثافة بحاجة ماسة للطاقة الكهربائية وإن احتياج المدن والأرياف بحالة احتياجات متزايدة، واليمن كبلد يعيش زمن التقدم والحداثة فهو ليس بمعزل عن العالم، ولهذا كان أبناء اليمن يعانون من فقدان الطاقة الكهربائية، وإن وجدت هنا أو هناك فهي تعاني من عجز لسد حاجات الجميع وخاصة الطاقة التقليدية (البترولية والغازية)؛ لذلك وصل الباحث إلى نتيجة واحدة بأن اليمن هي أفضل من غيرها من البلدان النامية والفقيرة تمتلك موارد أحفورية إلا أنها عجزت لسد الفجوة الطاقية والأسباب عديدة منها الاختلالات الأمنية، تراجع حجم مخزون الموارد الأحفورية، الكثافة السكانية وتشتتها في مناطق ومدن عديدة عجزت لسد احتياجات البلد فكان لابد من التفكير بالطاقة البديلة الطاقة الشمسية وكان لليمن حض وفير لما تمتلك من فضاءات مفتوحة مشمسة ذات ساعات طول باليوم الواحد ناهيك امتلاك اليمن مدن صحراوية واستحواذ اليمن على جزء كبير ومهم بصحراء الربع الخالي هذه المعطيات تؤهل اليمن أن تكون بلد طاقوي بامتياز، لكن الأمر بحاجة لوضع خطط استراتيجية تقوم بها الدولة إنشاء محطات حكومية ضخمة الألواح الشمسية في كل مدينة وريف وجبل وصحراء تتواجد بها فضاءات مشمسة حتى يعم توفير الطاقة لكل اليمنيين، ويكون المصدر والممون والمرجع هو الدولة[١٣].

١٣-عبدالعزيز الذبحاني وفهر حباني وتوفيق سفيان: المضخات الشمسية في اليمن مجلة العلوم والتكنولوجية -المجلد٧-العدد٢-٢٠٠٢م.

ISSN : 2410-7727

المحور الثاني: محطات تشاركية ضخمة (الدولة ومستثمرين)

في هذا المحور يجد الباحث بأن تكون للمستثمرين المحليين والدوليين المشاركة مع الدولة بحكم أن هذا المشروع قد لا تستطيع الدولة تحمل تكلفته وتسييره وتطويره فمشاركة المستثمرين ورجال الأعمال وبيوت الخبرة في هذا المجال سيسرع في انتشار هذه الخدمة في كل شبر من التراب الوطني في البلد وبإمكانات سهلة ورخيصة وميسرة .

المحور الثالث: محطات نابعة من المجتمع المحلي والجمعي (المجالس المحلية)

إن كل إقليم ومديرية لها مجالس محلية وجمعيات وهيئات ،ومن أهم الأعمال الخدمية التي يجب أن توفرها هذه الجهات هو توفير الطاقة البديلة الطاقة الشمسية من البيئة المحلية لكل إقليم ومديرية فهم لديهم خرائط أين تتواجد المناطق المفتوحة

ISSN : 2410-7727

كفضاءات تتلقى أكبر قدر من الإشعاع الشمسي يتم توطين محطات لتلبية حاجيات الناس في هذه المواقع برخص ويسر وسهلة ومرونة دون تميز ١٤.

١٤-محمد رافت رمضان وعلي جمعان الشكيل : الطاقة المتجددة -دار الشروق -ط٢-القاهرة ١٩٨٨م.

ISSN : 2410-7727

المبحث الرابع: الشمس مصدر طاقوي اقتصادي نظيف واليمن بحاجة ماسة إليه

إن العالم اليوم يبحث عن النجاحات السهلة قليلة التكلفة سهلة المنال وعديمة أو نادرة المخاطر والملوثات والكوارث، فغالبية بلدان العالم اليوم أضحت تنتج الطاقة السهلة الرخيصة النظيفة الممكنة من الرياح والشمس ...الخ، رغم امتلاكها كميات طاقية مذهلة من الموارد الأحفورية (النفط والغاز) فهذه البلدان تنظر بإمعان حول المخاطر البيئية بعيدة الأمد التي قد تؤثر على مستقبل صحة الأجيال وعلى جودة وإطار بيئاتهم المستقبلية هذا الشعور والإحساس ناهيك عن تخفيف قيمة الطاقة على المستهلك قد بدأت بمجتمعات وشعوب تغادرها الملوثات والضجيج وارتفاع ثمن الطاقة وأضحت تعيش زمن الطاقة النظيفة، وفي مقدمة هذه الدول ألمانيا التي تعتمد على إنتاج طاقات بديلة نظيفة رخيصة سهلة مثل الطاقة النووية السلمية، والطاقة الريحية والطاقة الشمسية، كذلك أسبانيا وفرنسا والمملكة المغربية والمملكة السعودية والأردن، واليمن اليوم ولجت في استخدام الطاقة الشمسية في الري الزراعي والصناعي والمنزلي والخدماتي وفي كثير من الاستخدامات الكهربائية، وهذا كان نتاج لتدخل وتفكير السياسيين والاقتصاديين ورجال الإعمال في اليمن ومن خلال هذه الإطلالة العلمية سوف ننطلق للمحاور الآتية: -

المحور الأول: الأهمية الاقتصادية وتخفيف المخاطر من الطاقة الشمسية

إن هذا النوع من الطاقة دفع سوق لإنتاج الأدوات الكهربائية لإنتاج أجهزة سهلة قليلة الاستهلاك الطاقوي؛ أي أن بعض المنازل تستخدم التلفاز ذا الشاشة المسطحة ٢٠ فولت، ومكوى ١٠ فولت، وست سرج خمسة فولت، وغسالة ٤٠ فولت تستخدم ساعة إلى ساعتين كل ثلاثة أيام للغسيل وليس كل يوم، والثلاجة ٤٠ فولت تستخدم ما بين الساعة العاشرة صباحًا حتى الساعة الواحدة والنصف وقت ذروة الإشعاع، وخلاط عشرة فولت تستخدم دقائق حين الطلب، أي ما يمكن قوله بأن المنزل يحتاج لوح

ISSN : 2410-7727

بطاقة مائة وخمسين فولت وبطارية قوتها مابين ٧٥ -١٠٠، كل هذا بأدوات رخيصة اقتصاديا ويلبي حاجيات مهمة دون مخاطر وعوادم وأضرار١٥.

المحور الثاني: تطبيقات ذات قدرة منخفضة، وتشمل الأجهزة والمنظومات الكهربائية

لقد ابتكر سوق إنتاج الأدوات الكهربائية أجهزة تتعامل مع الطاقة البديلة أي الطاقة الشمسية فقد طبقت هذه الأجهزة على الطاقة الشمسية في المؤسسات والمصانع والمزارع والشوارع والقطارات والطيران وبكل مناحي الحياة الطاقوية؛ فقد تم تركيز الاهتمام على إدخال الفولت ضوئيات كمصدر للطاقة المتجددة في التطبيقات الأرضية بغية تطوير التقنية ووسائل الاستخدام في الخدمات سالفة الذكر فقد زادت استخدامات الفولت ضوئيات الجذابة اقتصادياً وفي المناطق المعزولة والنائية حيث تنقص تكلفة شبكات الكهرباء العامة وتساعد في الإنماء الاقتصادي والتطوير الاجتماعي المحلي والذي أضحت مفضلة بالحضر والبلدان المتقدمة من الطاقة التقليدية، وإن المسطحات الفولت ضوئية هي مصدر القدرة الكهربية لهذه التطبيقات، حيث يتكون المسطح من عدة خلايا متصلة معاً بصفائح سلكية معدنية مغطاة بملف من البلاستيك الحراري مثل أسيتات فينيل إيثيل أو غيره، وآخر من التدابير لحمايتها من الأشعة فوق البنفسجية، ومغلقة بصفيحة زجاجية من الألمنيوم وطبقة واقية تعمل كقاعدة إنشائية من الزجاج أو من الألياف الزجاجية أو الخزف الصيني عند الخلف، مركب عليها صندوق ووصلة كهربائية ومحاط بإطار معدني،

١٥-مؤتمر الطاقة لأغراض التنمية المستدامة للجنة التنمية التابعة للامم المتحدة الدورة الحادية عشرة المنعقدة في الفترة من ٢٨ نيسان -أبريل٩ أيار -مايو٢٠٠٣م.

ISSN : 2410-7727

وهذه المسطحات يعوّل عليها بتطرف كمصدر طاقة كهربائية، إلا أنه ليس لها أجزاء متحركة وذات عمر طويل يتراوح من ١٥ -٣٥ سنة، وذو أمان للبيئة، كما تضفي على المباني شكلاً معمارياً جميلاً، ويمكن تصنيف وتحديد التطبيقات الأرضية وفق القدرة الكهربائية على النحو الآتي: - مثلاً الحاسبات والألعاب الالكترونية والساعات وأجهزة الإذاعة المسموعة وشاحنات وسائط القدرة المنخفضة، بينما هناك أيضاً تطبيقات ذات قدرة متوسطة وتشمل المنظومات الآتية: الإنارة - أجهزة الإذاعة المرئية - وثلاجات اللقاح والأمصال - إشارات المرور والإنذار - مراوح للمنازل والجوامع للتهوية - هواتف الطوارئ - والهواتف المحمولة□ شاحنات السياج الكهربي حيث يشحن السياج المحاط بالمزارع وأماكن تربية الحيوانات لمنعها من الاقتراب فيما بينها، وهناك خدمات لا تعد ولا تحصى بهذا الجانب الطاقوي البديل١٦.

المحور الثالث: تطبيقات ذات قدرة متوسطة وعالية

من هذه التطبيقات ضخ المياه □ محطاتات صالات الموجات السنتيمترية□ محطات الأقمار الصناعية الأرضية، الوقاية المهبطية لحماية أنابيب النفط والغاز والمنشآت المعدنية من التآكل، تغذية شبكة الكهرباء العامة؛ لذلك كلفة كهرباء الخلايا الشمسية يصل الوات ذروته في الأسواق العالمية إلى ١٠ دولارات بالنسبة للدول المستوردة، بينما تصل تكلفة الوات ذروة ٧٠ بالنسبة للتطبيقات ذات القدرة المتوسطة، والقدرة المتوسطة والعالية إلى ٣٠ دولار وتزيد هذه التكلفة وفقا لتصميم وأجهزة التحكم والتخزين الساكن والالكترونات المساعدة إلا أن تكلفة الوات ذروة بالنسبة

١٦-االطاقة الشمسية سلاح المستقبل-تاليف -د:نبيل هـ--س هلاسي الاين-ترجمة السيدة :نجاح شمعة قدورة-مراجعة الاستاذ :أحمد عزت طه-مكتبة الشرق حلب ١٩٦٣م.

ISSN : 2410-7727

للقدرة العالية (المحطات الكهروشمسية ذات سعة الميجاوات) تقل قليلاً عن ٧٠ دولارًا، إن الاقتصاديات الحالية لتطبيقات منظومات الخلايا الشمسية فبعضها عالية التكلفة، وبعضها الآخر غير ذلك، وهي صورة ديناميكية تماماً حيث الأسعار قد انخفضت خلال هذه السنوات، فأصبحت الشركات تتنافس بقوة لتقديم هذه الخدمة بسرعة وجودة عالية وبأثمان سهلة وبضمانات مغرية، من هذه الشركات شركة سولار الألمانية الفواتوات الفرنسية– اتيار سولار في إيطاليا كرونار في يوغسلافيا - استروبور في كندا وهيليوديناميكا في البرازيل، وشركات عديدة في الولايات المتحدة واليابان، وهناك شركات متعددة الجنسيات أيضاً للاستثمارات الطاقوية فقد بدأت بوقت مبكر دول مصنعة تستثمر أموالاً طائلة في مجال الخلايا الشمسية، وذلك على مستوى البحث والتطوير والتطبيق بغية الوصول إلى تخفيض أسعارها وزيادة كفاءاتها وتسهيل طرق إنتاجها، وجعلها واعدة للإنتاج والتطبيق الموسع، كما تسعى هذه الدول الصناعية جادة من خلال مراكز البحث والتطوير إلى تخفيض تكلفة الوات ذروة ما بين ٣٥ - واحد مع بداية الألفية الثالثة، وخصوصاً مع بداية العشرية الأولى، بينما كان سعر الوات ما بين ٣٥٠ -دولار في خمسينيات الألفية المنصرمة؛ لأن هذا النوع من الاحتياجات والطاقة كان مقصوراً على أبحاث الفضاء، وعليه فإن الأرقام المشار إليها في ميزانية الإنفاق ومبالغ الاستثمارات إنما تدل على ما توليه الدول المتقدمة من اهتمام بالغ لامتلاك الفولت ضوئيات، خاصة أن المصادر التقليدية آخذة في النضوب بإضافة إلى ضمان استحواذها على الأسواق العالمية لمنتجات الفولت ضوئيات، بينما في استثمارات الطاقة الشمسية في الوطن العربي ومنها اليمن أدرك العاملون في مجال الطاقة أن الأراضي العربية هي من أغنى مناطق العالم بالطاقة الشمسية ويتبين ذلك بالمقارنة مع بعض دول العالم الأخرى، ولو أخذنا متوسط ما يصل للأرض العربية من طاقة شمسية وهو٥ كيلووات/ساعة متر مربع في اليوم فلو افترضنا أن الخلايا الشمسية بمعامل تحويل ٥٪ وقمنا بوضع هذه الخلايا الشمسية على مساحة ١٦٠٠٠ كيلومتر مربع في صحراء العراق الغربية (وهذه المساحة تعادل تقريباً مساحة الكويت) وأصبح بإمكاننا توليد طاقة كهربائية تساوي ١٠×١٠٠ ميجاوات/ساعة في اليوم، أي ما يزيد عن خمسة أضعاف ما نحتاجه اليوم وفي حالة فترة الاستهلاكات

ISSN : 2410-7727

القصوى، ومن البديهي أيضاً أن طاقتنا النفطية ستنضب بعد مائة عام على الأكثر، وهو أحسن المصادر للطاقة، وذلك لعدم وجود كميات كبيرة من مادة اليورانيوم في بلداننا العربية، بالإضافة إلى تكلفة أجهزة الطاقة، وتقدم تكنولوجيتها خلال السنوات الخمسين الماضية وإمكانية عدم اللحاق بها وهو ما جعلنا مقصرين في استثمارها ونأمل ألا تفوتنا الفرصة في خلق تكنولوجيات عربية لاستغلال الطاقة الشمسية، ومن التجارب المحدودة الاستخدامات للطاقة الشمسية في البلدان العربية ما يلي: تسخين المياه والتدفئة وتسخين برك السباحة بواسطة الطاقة الشمسية أصبحت طريقة اقتصادية وخاصة في حالة تصنيع السخانات الشمسية محلياً، كما تعتبر الطاقة الشمسية أحسن وسيلة للتبريد؛ فكلما زاد الإشعاع الشمسي حصلنا على التبريد، وكانت أجهزة التبريد الشمسي أكثر كفاءة، ولكن تكلفة التبريد الشمسي تكون أعلى من السعر الحالي للتبريد بثلاثة إلى خمسة أضعاف من تكلفته الاعتيادية، ويعود السبب إلى ارتفاع التكلفة لمواد التبريد الشمسي، فلو استعرضنا البحث والتطبيقات السارية للطاقة الشمسية في الوطن العربي لتبين لنا أن استخدام السخانات الشمسية أصبح شيئاً مألوفاً في بعض البلدان العربية، بينما بقيت صناعة الخلايا بصورة تجارية متأخرة في جميع البلدان العربية بسبب تكلفة إنشاء المصنع الأولية واتباع سياسة التأمل القائلة (يجب الانتظار ريثما تنخفض الكلفة) ولذلك فإن معظم التجارب الميدانية والمختبرية لاستغلال الطاقة الشمسية في الوطن العربي لا تزال في مراحلها الأولى ويجب تنشيطها والإكثار منها ولو استعرضنا ما تقوم به دول العالم في هذا المجال، وبخاصة الدول المتقدمة صناعياً والتي لا تملك خمس ما تملكه الدول العربية من الطاقة الشمسية لوجدنا أن بريطانيا وحدها تنفق على مشاريع الطاقة الشمسية ما يعادل جميع ما تنفقه الدول العربية مجتمعة، وينطبق هذا على عدد العاملين في مجالات الطاقة المتجددة حيث يعمل في فرنسا ضعف اللذين يعملون في جميع الدول العربية في هذه المجالات١٧

١٧-أجهزة الطاقة الشمسية -تبريد-تكيف -تدفئة -تسخين مياه-تاليف مهندس :إبراهيم محمد عثمان القرضاوي-داربور سعيد للطباعة ١٩٨١م.

ISSN : 2410-7727

الخلاصة والاستنتاجات والتوصيات

الخلاصة:

نستخلص من هذا البحث أن كثيراً من البلدان النامية والفقيرة تعاني من عجز في الطاقة؛ فأعاقت التنمية في بلدانهم، مع العلم أن البلدان الغنية والتي تمتلك موارد طاقية ولديها قدرات لتحمل قيمة إنتاج تلك الطاقات الأحفورية نفسها وقفت في حيرة، حيث إن منتوجاتها الاستراتيجية والتكنولوجية تكلفها إنتاج طاقات عالية الثمن، تنعكس على اقتصادها كمنافس في الأسواق الدولية من خلال هذه الرغبات الاقتصادية ورفع قوتها الإنتاجية بسهولة ويسر، ولذلك ابتكرت غالبية هذه البلدان تكنولوجية طاقوية رخيصة ونظيفة وميسرة، ومنها الطاقة الشمسية التي خففت من الملوثات والضجيج وقيمة التكلفة الاقتصادية والتي عبرها حسنت من مردوديتها الاقتصادية، واليمن جزء من البلدان النامية والفقيرة والتي غالبيتها تعيش تهديدات في تهالك الطاقة، وتقف عاجزة أمام التنمية الاقتصادية من رفع قيمة وتكلفة قطع الغيار والموارد الأحفورية ناهيك عن تلوثاتها فمن الأولى، أن تكون اليمن من البلدان التي

ISSN : 2410-7727

تشجع بل ترسخ الاهتمام في امتلاك هذا النوع من الطاقة كون الواقع البيئي والمعيشي يساعد على إنتاج هذه الطاقة الشمسية السهلة الميسرة الرخيصة النظيفة.

الاستنتاجات :

نستنتج من هذا البحث أن الطاقة بكلما تعني هو بكل أنواعها تعتبر شريان الحياة الاقتصادية، بكل معانيها أي أن الطاقة حق من حقوق الحياة الاقتصادية المعاصرة هذا بشكل عام بينما الطاقة البديلة النظيفة الرخيصة السهلة الاقتصادية وخصوصًا الطاقة الشمسية تعتبر مظهراً اقتصادياً حياً لانتعاش التنمية الاقتصادية بكل البلدان وخصوصاً الدول الفقيرة والنامية بحكم إنها غير مكلفة وغير ملوثة وسهولة امتلاكها واليمن بلد فقير ويمتلك طبوغرافيا ومناخ لائم ينل إنتاج هذه الطاقة الشمسية الرخيصة النظيفة من أجل تعميمها علم جمل الحياة البشرية والاقتصادية اليمنية في الصحراء والجبل والسهل والساحل.

يوصي الباحث بما يأتي :

١ -الدعم المادي والمعنوي وتنشيط حركة البحث في مجالات الطاقة الشمسية.

٢ - القيام بإنشاء بنك معلومات للإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة وشدة الرياح وكمية الغبار وغيرها من المعلومات الدورية الضرورية لاستخدام الطاقة الشمسية.

٣ -القيام بمشاريع رائدة وكبيرة نوعاً ما، وعلى مستوى يفيد البلد كمصدر آخر من الطاقة وتدريب الكوادر المحلية عليها بإضافة إلي عدم تكرارها بل تنويعها في المدن اليمنية للاستفادة من جميع تطبيقات الطاقة الشمسية.

٤ - تنشيط طرق التبادل العلمي والمشورة العلمية بين اليمن والبلدان العربية والعالمية وذلك عن طريق عقد الندوات واللقاءات الدورية.

٥ - تحديث دراسات استخدامات الطاقة الشمسية في اليمن وحصر وتقويم ما هو موجود منها.

٦ -تطبيق جميع سبل ترشيد الحفاظ على الطاقة ودراسة أفضل طرقها بإضافة إلى دعم المواطنين اللذين يستعملون الطاقة الشمسية في منازلهم.

ISSN : 2410-7727

٧ -تشجيع التعاون مع الدول العربية التي قطعت شوطاً في هذا المجال وكذلك والأهم مع الدول المتقدمة في هذا المجال والاستفادة من خبراتها على أن يكون ذلك مبنياً على أساس المساواة والمنفعة المتبادلة.

٨ - تشجيع ودعم القطاع الخاص لاستيراد وتصنيع المواد الأولية المستخدمة بالطاقة الشمسية لصناعة الأدوات والأسلاك والبطاريات من خلال إيجاد حوافز مستحقة بإعفاء من الرسوم وضرائب الاستيراد.

٩ - فسح المجال أمام أصحاب رؤوس الأموال العربية والشركات المتخصصة في الاستثمار في اليمن، وإصدار القوانين والتشريعات اللازمة لذلك.

المصادر والمراجع :

١ - إبراهيم محمد عثمان القرضاوي: تأليف مهندس -أجهزة الطاقة الشمسية - تبريد -تكيف -تدفئة -تسخين مياه -دار بور سعيد للطباعة ١٩٨١م.

٢ -أنطوان حداد وأميرة سييتي: الطاقة الشمسية بديل النفط -مجلة العلم والتكنولوجية -معهد الإنماء العربي، بيروت -لبنان -العدد\٢ - حزيران١٩٨٢م.

٣ -حسن الربيعي: فعالية استخدام أنظمة الطاقات المتجددة المتكاملة بالشبكة الكهربائية في ضخ وتحلية المياه -مؤتمر الهندسة الميكانيكية الأردني الدولي الخامس -عمان -الأردن من (٢٦ -٢٨) إبريل ٢٠٠٤م.

٤ -سول وايدر: ترجمة شاكر جابر وآخرين: مقدمة في الطاقة الشمسية -جامعة الموصل بغداد١٩٨٩م.

٥ -عبد العزيز الذبحاني وفهر حباني وتوفيق سفيان: المضخات الشمسية في اليمن مجلة العلوم والتكنولوجية - المجلد٧ -العدد٢ -٢٠٠٢م.

٦ -عبده علي الخفاف -وشعبان خضير :الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة عمان ٢٠٠٠م

٧ -محمد رأفت رمضان وعلي جمعان الشكيل: الطاقة المتجددة -دار الشروق - ط٢ -القاهرة ١٩٨٨م.

ISSN : 2410-7727

٨ -محمد محمد قائد - استغلال الطاقة الشمسية في اليمن: المؤشرات -الجدوى - التطبيقات المتاحة -الجمهورية اليمنية -سلسلة إصدارات الأمانة العامة لجوائز رئيس الجمهورية للشباب لعام٢٠٠٩م.-

٩ -نعيمة عبدالقادر: أ.د محمد أمين سليمان: أ -د -الطاقة الشمسية -المصدر الرئيسي للطاقة النظيفة -دار الفكر العربي شركة مساهمة مصرية للطباعة والنشر والتوزيع -الطبعة الأولى ١٤٣٠هـ -٢٠٠٩م.

١٠ -هشام الخطيب: مصادر الطاقة المتجددة: التطورات التقنية والاقتصادية عربياً ودولياً)، ورقة مقدمة إلى مؤتمر الطاقة العربي الثامن، تونس ٢٠٠٦م.

١١ - نبيل: تأليف -د، ه -س هلاسي الاين -ترجمة السيدة :نجاح شمعة قدورة -مراجعة الأستاذ :أحمد عزت طه - االطاقة الشمسية سلاح المستقبل -مكتبة الشرق حلب ١٩٦٣م.

١٢ -كتاب العربي: الثقافة العلمية واستشراق المستقبل العربي -الكتاب السابع والستون -وزارة الإعلام الكويتية -ندوة مجلة العربي -الكويت يناير ٢٠٠٧م.

١٣ -مؤتمر الطاقة لأغراض التنمية المستدامة للجنة التنمية التابعة للأمم المتحدة الدورة الحادية عشرة المنعقدة في الفترة من ٢٨ نيسان –إبريل ٩ أيار -مايو ٢٠٠٣م.

١٤ -وزارة الكهرباء والطاقة - الجمهورية اليمنية -إستراتيجية الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، يونيو ٢٠٠٨.