الفصل الخامس

موضوع الطاقة وتغير قوى الدفع بالقرب من سطح الأرض

الطاقة الشمسية

وهي المعين الذي لا ينضب ، والطاقة النظيفة التي لا تسبب تلوث البيئة ، أو الاحتباس الحراري . ولحسن الحظ تمتلك الدول العربية الصحارى الواسعة بمساحتها ، والغنية بشدة الإشعاع الشمسي فيها ، و بطول فترته . لقد استخدم الإنسان الطاقة الشمسية مباشرة منذ القدم ، لتجفيف الملابس والأغذية ، وبصورة غير مباشرة في الزراعة التي تمده بالغذاء والطاقة . وتدعي الأسطورة أن العالم اليوناني أرخميدس صمم مرآة شمسية ضخمة ، استطاع بواسطتها تجميع الأشعة الشمسية وتسليطها على أشرعة الأسطول الروماني الذي كان يحاصر سيراكوز فحرقها عام ٢١٢ ق.م . وفكر ليوناردو دافنشي في القرن الخامس عشر في تركيز الأشعة الشمسية ، واستخدام الطاقة الناجمة عن ذلك في لحام النحاس . وقد بدأ الإنسان في القرن الماضي بتطوير التقانة التي يستطيع بواسطتها الاستفادة من الطاقة الشمسية بشكل أكبر . إن أحدى أهم عقبات استخدام الطاقة الشمسية هي أنها متقطعة ، وغير متاحة عندما يكون الإنسان بأشد الحاجة إليها ، أي في الظلام أو البرد . وإضافة لذلك فالطاقة الشمسية ممددة جدا" ، بالنسبة للزمن والمساحة. تستقبل الأرض من الشمس ٥.٦ *١٠ ١٨ ميغا جول في العام ، وبمعدل ١٠٠٠ وات لكل م^{٢} من سطح الأرض . ويحتاج الإنسان إلى التقاط هذه الأشعة على مدى زمني قصير ، ولمساحة صغيرة ، حتى يستطيع الاستفادة منها . ويمكن التقاط الأشعة الشمسية مباشرة من الشمس ، بواسطة اللاقط الشمسي . ومع ارتفاع درجة الحرارة في مركز انعكاس الأشعة للاقط الشمسي، ترتفع درجة حرارة الماء ، ويتحول إلى بخار يمكن الاستفادة منه في توليد الكهرباء . إن التحدي الرئيس لاستخدام الطاقة الشمسية هو في الاستفادة منها

Scanned by TapScanner

في وسائط النقل أو في الصناعة . وهنا نحتاج إلى وقود خفيف ، وذي تركيز طاقي مرتفع . ويمكن إجراء ذلك عن طريق تحويل الطاقة الشمسية بواسطة الكهرباء إلى غاز الهيدروجين ، الذي يمكن خزنه ونقله واستخدامه عند الحاجة إليه (١٨٦) .

تعتمد تقانة التركيز الشمسي الحراري (CST) على استخدام العدسات والمرايا ، وعلى أنظمة تتتبع حركة الشمس ، لتركز مجالاً واسعاً من الأشعة الشمسية في حزمة صغيرة . وتحتاج هذه التقانة إلى التعرض المباشر للشمس لتعمل . ولذا فهذه التقانة غير ملائمة للمواقع المغطاة بالسحب . ومع ذلك فلها ميزة وهي أن درجة الحرارة العالية تولد الماء الساخن أو البخار ، اللذين يستخدمان في أغراض مختلفة . وهناك ثلاث تقانات وهي ، الخزان الشمسي وبرج الطاقة الشمسية والصحن الإهليجي ، وهناك نوع رابع قليل الاستخدام هو الطبق الشمسي . وتستطيع هذه التقانات كلها تركيز الأشعة ، والحصول على درجات عالية من الحرارة بكفاءة مرتفعة ، ولكنها تختلف في طريقة تتبع الشمس وتركيز الضوء إن التقانة الأخرى لاستغلال الطاقة الشمسية هي تقانة الخلايا الفولطائية (PV) .

الطاقة في النظام المناخي

النظام المناخي .هو الحالة الناتجة عن تفاعل مجموعة من الانظمة المترابطة والتي تمثل الغلاف الجوي والمحيطات والبحار والانهار والاجزاء اليابسة ويؤثر على النظم البيئية الطبيعية الموجودة على سطح الارض وتستمد طاقتها الرئيسية من الشمس، وتعد مصدر الطاقة الأساسي للغلاف الجوي والأرض. وتساهم بأكثر من (٩٩.٩٨%). فالطاقة الشمسية الإشعاعية هي المولد الرئيسي لعناصر الطقس والمناخ كافة فلولا وجودها ما تسخن سطح الأرض ولا الهواء، ولتوقف تدفق الرياح وتبخر المياه وهطول الأمطار، وتوقف جريان المياه في الأنهار. إنها القوة المحركة لنظام دورة الغلاف الجوي ومياه البحار والمحيطات، وبالتالي فإنها المحرك لعمليات نقل بخار الماء والطاقة الحرارية

Scanned by TapScanner

وتبادلها بين المناطق والأقاليم على سطح الأرض. ولذلك فإن كل التحولات والتباينات تكون مكانية وزمانية تعمل بشكل مباشر على تكوين حالات الطقس والمناخ المتنوعة على سطح الأرض بل أن الشمس هي التي توفر الطاقة اللازمة لعملية التمثيل الضوئي، أما طاقة الرياح شكل من أشكال نتائجالطاقة الشمسية حيث تتشكل نتيجة التوزيع الغير المتساوي للحرارة الشمسية في الغلاف الجوي وتباين قدرة طاقة الرياح مكانياً وزمانياً وما بين الفصول السنة المختلفة وتتناسب عكسياً مع درجات الحرارة وطردياً مع قيم الضغط الجوي فضلاً عن تباين تأثير العوامل المتحكمة في سرعة الرياح [١٨٧].

حيث سيحتاج العالم للمزيد والمزيد من الطاقة لتوليد الكهرباء للمنازل وتوفير الوقود للنقل لعدد متزايد من السكان بمستوى معيشة مرتفع، ولكن لمواجهة تغير المناخ، يجب أن تأتي الطاقة بشكل أكبر من مصادر تحتوي على مستويات أقل من الكربون، وتساعد درايتنا وتقنيتنا وابتكارنا على تقديم كميات أكبر وأنظف من الطاقة، وتعتمد الحياة وسبل المعيشة والاقتصادات والمجتمعات في ازدهارها ونموها على توفر طاقة مريحة وموثوقة بأسعار معقولة، فلم يكن الناس يوما أكثر ارتباطا مما هم عليه الآن، حيث أصبح المزيد منا يتمتعون بفرص أفضل وصحة أفضل ومستوى أعلى من المعيشة.

تأتي معظم الطاقة التي نستخدمها اليوم من النفط والفحم، وبصورة متزايدة من الغاز الطبيعي، حيث تشغل هذه الهيدروكربونات وتدفئ وتبرد المنازل وأماكن العمل، وتزود بالوقود أنظمة النقل التي تقلنا إلى العمل أو المدرسة، أو إلى أماكن قضاء العطلات، كما تمكِّن الصناعات التي تدعم حياتنا، وتوفر المكونات الكيميائية لصناعة معظم المنتجات التي نشتريها – مثل جهاز الكومبيوتر.

إن الطلب العالمي على الطاقة آخذ في الارتفاع نتيجة لتنامي عدد السكان ممن يتمتعون بمستوى معيشة مرتفع، وبحلول عام ٢٠٥٠، يتوقع أن يبلغ عدد سكان هذا الكوكب ٩ مليارات نسمة ، أي ما يزيد بمقدار ٢ مليار

Scanned by TapScanner

شخص عما هو عليه اليوم، كما سينضم الكثيرون في الاقتصادات الناشئة إلى الطبقة الوسطى العالمية، وسوف يشترون الثلاجات وأجهزة الكمبيوتر وغيرها من الأجهزة التي تستهلك الطاقة، كما سوف يشتري الكثيرون السيارات، التي سيزداد عددها لأكثر من ضعف الموجود منها على الطرقات اليوم.

توفر مدننا بشكل متزايد القلب النابض لاقتصادنا، حيث سيعيش حوالي ثلاثة أرباع سكان العالم في المدن بحلول منتصف القرن الحادي والعشرون، الأمر الذي سيضع المزيد من الضغوط على الغذاء، والمياه، وموارد الطاقة الضرورية لازدهارنا ، ومع تطور نظام الطاقة، سوف تستمر الهيدروكربونات في الاضطلاع بدور حيوي في العقود المقبلة، وتوفير الطاقة التي تشتد الحاجة إليها في صورة وقود لوسائل النقل، والطيران بشكل خاص، وصناعة المنتجات اليومية من البلاستيك إلى الصلب.

نستخدم درايتنا وتقنيتنا وابتكارنا لتقديم طاقة أكثر وأنظف للوفاء باحتياجات عدد السكان المتزايد وإيجاد طرق لاستخدام الطاقة بصورة أكفأ، كما نعمل مع الشركاء والمجتمعات والحكومات وغيرها من الجهات للقيام بذلك بطرق مسؤولة بيئيا واجتماعيا، ويمثل الغاز الطبيعي حاليا (وهو الهيدروكربون الأنظف احتراقا) أكثر من نصف إنتاجنا، ونعتقد أنه سيكون أمرا حيويا لبناء مستقبل مستدام للطاقة، وخاصة في مجال توليد الطاقة، حيث يصدر نحو نصف كمية ثاني أكسيد الكربون وعُشر ملوثات الهواء التي يصدرها الفحم.

كما إن مشاريع إحتجاز وتخزين ثاني أكسيد الكربون بأمان للتخفيف من استخدام النفط والغاز يعد أمراً مهماً، ويعتمد هذا الأمر على الدعم الحكومي لكي يصبح مجديا من الناحية المالية ومنتشرا على نطاق واسع، يمكن أن يقلل استبدال محطة للطاقة تعمل بالفحم بمحطة تعمل بالغاز بها تقنية احتجاز وتخزين ثاني أكسيد الكربون من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون

Scanned by TapScanner

عملية التمثيل الغذائي للإنسان وغيره من الكائنات الحيّة، مما يؤكد إنّ تحولات الطاقة هي المحرك الأساسي للحياة، فالظواهر الطقسية التي تشاهد ويتم الشعور بها كالرياح والمطر والبرق والرعد مصدرها الطاقة الشمسية.

إنّ الطاقة لا تفنى ولا تأتي من العدم استناداً إلى قانون حفظ الطاقة، لذلك تعتبر كمية الطاقة في العالم ثابتة وغير متغيرة، وعندما يبدو أنّها ذهبت أو استنفدت فإنّها في حقيقة الأمر تكون قد تحوّلت من شكل إلى شكل آخر، وقد نص نظام الوحدات الدولي على إن وحدات قياس الطاقة هي ذاتها وحدات قياس الشغل، ففي الحالتين يتم قياسها بوحدة الجول التي يُرمز لها بالرمز J وهي تساوي ١ نيوتن متر وتساوي (١ كغم متر/ ثانية)^2[١٩١].

إن الضوء أو الضوء المرئي هي طاقة مشعة يشار إليها بأنها إشعاع كهرومغناطيسي مرئي للعين البشرية، ومسؤول عن حاسة إلا الإبصار يتراوح الطول الموجي للضوء ما بين ٤٠٠ نانومتر ٤٠٠×١٠-٩ م، إلى ٧٠٠ نانومتر - بين الأشعة تحت الحمراء (الموجات الأطول)، والأشعة فوق البنفسجية (الموجات الأقصر). ولا تمثل هذه الأرقام الحدود المطلقة لرؤية الإنسان، ولكن يمثل النطاق التقريبي الذي يستطيع أن يراه معظم الناس بشكل جيد في معظم الظروف. تقدر أطوال الموجات للمصادر المختلفة للضوء المرئي ما بين النطاق الضيق (٤٢٠ إلى ٦٨٠) إلى النطاق الأوسع (٣٨٠ إلى ٨٠٠) نانومتر يستطيع الأنسان تحت الظروف المثالية أن يرى الأشعة تحت الحمراء على الأقل التي يصل طولها الموجي ١٠٥٠ نانومتر، والأطفال والشباب يستطيعون رؤية ما فوق البنفسجية ما بين حوالي ٣١٠ إلى ٣١٣ نانومتر[١٩٢].

الموازنة الضوئية

خصائص الضَّوء[١٩٣]

إنّ للضَّوء العديد من الخصائص التي يَتميّز بها كالطّول الموجيّ، والتّردد؛ حيث إنَّ العلاقة بينهما عكسيّة، فالموجات الضَّوئية التي تَتَميّز بطولٍ

Scanned by TapScanner

بنسبة تصل إلى (٩٠٪) كما إن هناك سنوات من الخبرة في مجال طاقة الرياح [١٨٨].

الشمس كمصدر للطاقة

يُمكن تعريف الطاقة الشمسية على أنّها الحرارة والضوء القادمان من الشمس، واللذان سخّرهما الإنسان في خدمته منذ القدم، وذلك من خلال استخدام بعض الوسائل التقليدية والتكنولوجيّة المتطورة باستمرار، حيث يتم استخدام الطاقة الشمسية من خلال عمليات التسخين المباشر أو باستخدام الطرق الميكانيكية والضوئية لتحويلها لطاقة كهربائية من خلال استخدام الألواح ذات الخلايا الضوئية، وهذا التسخير ساعد في حل الكثير من مشاكل الطاقة المنتشرة حول العالم، أغلب مصادر الطاقة المتجدّدة مصدرها أشعة الشمس بالإضافة إلى المصادر الثانوية للطاقة مثل: طاقة الأمواج والرياح وغيرها، وعلى الرّغم من الاستخدامات الكثيرة للطاقة الشمسية إلا أنّه لا يُستخدم منها سوى جزء بسيط في حياتنا، إنّ الوسائل التكنولوجية المعتمدة في تحويل الطاقة الشمسية إمّا أن تكون سلبيّة أو إيجابية وذلك حسب طريقة استخدامها واستغلالها في توزيع ضوء الشمس، حيث تتضمّن التقنيات التي تعتمد على استخدام طاقة الشمس بشكل إيجابي من خلال استعمال لوحات فولتوضوئية، وتجميع حراري لضوء الشمس وحرارته لتحويلها لمصادر طاقة مفيدة [١٨٩].

إن أهم استخدامات حرارة الشمس تسخين المياه هي [١٩٠] :

١- يتمّ استغلال الطاقة الشمسية في تسخين الماء من خلال نظم تسخين تعمل بواسطة حرارة وضوء الشمس؛ ففي الأماكن المنخفضة والتي تكون فيها درجات الحرارة (٤٠) يُمكن أن يتمّ توفير (٧٠%) من المياه الساخنة التي يتمّ استخدامها في البيوت بدرجة حرارة (٦٠)، مثل السخانات الشمسية التي تعمل على حرارة الشمس.

Scanned by TapScanner

٢- التهوية والتدفئة: حيث يتمّ تخزين الحرارة في فصل الصيف لاستخدامها في الشتاء لغايات التدفئة.

٣- معالجة المياه: تمّ عمل هذه التقنية في إندونيسيا، من خلال استغلال التقطير الشمسي لتقليل ملوحة الماء؛ حيث تتمّ تعبئة المياه المالحة بزجاجات مصنوعة من البلاستيك (التيرفثالات البولي أثلين)، ثم تُعرض للشمس لمدّة تتراوح ما بين (٦- ٢٤) ساعة حسب الظروف الجوية، وتنتج عنها مياه عذبة صالحة لعدّة استخدامات.

٤- أساليب تخزين الطاقة الشمسية نظام السولار تو : وهو عبارة عن نظام يُستخدم لتخزين الطاقة الحرارية من أجل توليد الطاقة الكهربائية خلال الأجواء الغائمة أو في الليل.

٥- نظام الكتل الحرارية: ويستخدم في تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية تفيد في الأغراض المنزلية، ومن الوسائل التي تستخدم في هذا النظام لتخزين الحرارة هي: التراب، والأحجار، وملح جلوبر، وشمع البرافين.

قياس الطاقة الضوئية

ذكرت النظرية النسبية لأينشتاين تكافؤ الطاقة والمادة أي أنه بإمكاننا تحويل الطاقة إلى مادة أو تحويل المادة إلى طاقة كما في القنبلة الذرية، ويشار إلى أنّ للطاقة أشكال عدّة أهمها الحرارية، والكيميائية، والكهربائية، والنووية، والحركية، والكهرومغناطيسية، والكامنة، إنّ جميع أنواع الطاقة يُمكن تحويلها من شكل إلى آخر باستخدام أدوات بسيطة أو معقدة، فمثلاً باستخدام البطاريات يتم تحويل الطاقة الكيميائية إلى كهربائية، وكذلك الأمر بالنسبة إلى تحول الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية أو تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية باستخدام المحركات.

تتحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية تستفيد منها النباتات المختلفة خلال عملية البناء الضوئي، وأيضاً تُستخدم النباتات فيما بعد في

Scanned by TapScanner

موجي قصير لها ترددات أعلى، ومن خصائص الضَّوء: انتشاره في الفضاء، وتعرضه للانكسار والانعكاس، وذلك إذا واجه السطح عاكساً كالمرايا، إنّ للضَّوء سرعةً كبيرةً جدّاً في الفراغ، وهي قيمةٌ طبيعيّةٌ وثابتة، وتُقدّر بحوالي ٢٩٩,٧٩٢,٤٥٨ م/ث.

يعد الضوء أحد أشكال الطاقة الموجودة في الطبيعة من حولنا، والتي نتفاعل معها بشكلٍ مستمرٍ في حياتنا اليومية، سواءً من ضوءِ الشّمس أو ضوءِ المصابيح أو غيرها، ولا يُمكن لأحدٍ الاستغناء عن هذا الضوء مُطلقاً، ومن المعروف أنّ الضوء هو الجزء المرئي من الطيف الكهرومغناطيسي، ويتراوح طوله الموجي بين (400) نانوميتر للون البنفسجي، و(٧٠٠) نانوميتر للون الأحمر، وتقع باقي الألوان جميعها بين هذين الطولين الموجيين، وعلى الرغم من إنّ الضوء هو من المُسلمات في حياتنا، وأحد الأمور البسيطة فيها، فكلّ يومٍ نرى الضوء عند طلوع الشمس فنستمتع به وبرؤية الأشياء من حولنا، وفي الليل نضيء المصابيح لكي تنير لنا العتمة، إلّا أنّنا إنْ أردنا البحث في طبيعة الضوء نفسها فسنجد أنّها ما زالت من الأمور الغامضة جداً في العلوم، فقد بحثت في طبيعة الضوء أكبر العقول الفيزيائية في العالم كآينشتاين، الذي وضع بعض النظريات لتفسير ما سيحدث إن سافر الإنسان بسرعة الضوء أو البحث في ماهية الضوء، ولم يتمّ التوصل إلى الآن بشكلٍ قطعيٍّ لِطبيعة الضوء، فبعض النظريات تبين أنّ الضوء هو عبارةٌ عن موجاتٍ، بينما يوجد نموذجٌ آخر وهو الذي وضعه آينشتاين يبين أنّ الضوء هو عبارةٌ عن جسيمات، وهي ما نسميها الآن بالفوتونات، فيتصرف الضوء في بعض التجارب على أنّه جسيمات، بينما يتصرف في أخرى على أساسٍ موجي، وما زال الضوء حتى الآن أحد الأمور الغامضة والمعتمة في العلوم .

تعدّ سرعة الضوء في الفراغ أكبر سرعةٍ مكتشفةٍ إلى الآن، والتي تصل إلى 299792458متراً لكل ثانية، أيّ أنّ هذه السرعة كفيلةٌ للدوران

Scanned by TapScanner

حول الأرض عند خط الاستواء ما يقارب السبع مراتٍ في الثانية الواحدة، وبالرغم من هذا فقد استطاع العلماء إبطاء الضوء إلى سرعاتٍ قليلة جداً تصل إلى سبعة عشر متراً في الثانية الواحدة عندما قاموا بتمريره خلال تكاثف بوز- آينشتاين .بعض خصائص الضوء يتميز الضوء بالعديد من الخصائص المختلفة التي تجعله يبدو كما هو عليه في حياتنا اليومية؛ ومن هذه الخصائص انعكاس الضوء، وهو ما نلاحظه أكثر ما يمكن في الأسطح الملساء والتي تعكس الضوء بالزاوية نفسها التي يسقط عليها، والتشتت وهو ما يحدث عند انفصال الضوء الأبيض إلى ألوان مختلفة عند مروره من وسطٍ إلى آخر نتيجة انكسار كلّ لونٍ بدرجة معينةٍ تختلف عن الآخر .

تدفق التيار الحراري المضطرب

التيار الحراري هو معدل التبادل الحركي بين الجزيئات، منسوبًا إلى المادة التي يحدث فيها الحركة، وتقدر درجة حرارة سطح الشمس بأكثر من ٦٠٠٠ °م بينما يقدر درجة حرارة مركزها بأكثر من ٢٠ مليون درجة مئوية ويمكن تشبيهها بمفاعل نووي ضخم يتم فيه توليد الطاقة عن طريق تفاعلات كيمائية تحول بموجبها ذرات الهيدروجين - هليوم - طاقة ـ طاقة شمسية [١٩٤] .

وتبلغ سرعة الموجات الشمسية (وهي ضوئية)حوالي ٣٠٠٠٠٠ كم/ثانية اي ان الاشعة الشمسية تصل الى سطح الارض بعد شروق الشمس بـ (٦ – ٨ دقيقة) ويقدر ما يشع من طاقة من سطح الشمس عن طريق قانون ستيفن بولتزمان Stefan – Boltzmann والذي هو [١٩٥]

ف = ث ح٤

حيث ان ف = الطاقة الشمسية للجسم الاسود

ث = ثابت ستيفن بولتزمان

ح = درجة الحرارة المطلقة للسطح المشع ·

Scanned by TapScanner

اما الجسم الاسود فهو تسمية تعني خاصية فيزيائية تنطبق على الاجسام التي تمتص كل الاشعة التي تسقط عليها ولا تعكس منها شيء ويمكن تشبيه سطح الشمس بالجسم الاسود بينما يشبه سطح الارض جسماً رمادياً لان جزءاً من الاشعاع الذي يصله ينعكس الى اعلى مرة ثانية .

التدفق الحراري

هو انتقال الطاقة الحرارية خلال سطح ما، تسمى وحدة التدفق الحراري في نظام الوحدات الدولي بالجول على الثانية أو واط، وتقاس كثافة التدفق الحراري بالواط/متر مربع[١٩٦] ،التدفق الحراري هو قيمة جبرية، بينما كثافة التدفق الحراري هي قيمة شعاعية، ويرمز لكثافة التدفق الحراري بالرمز q .

أما التبادل الحراري، فهو عملية انتقال الطاقة الحرارية من الجسم الساخن الى الجسم الابرد عندما يكون جسم ما بدرجة حرارة مختلفة عما يحيط به من الاجسام، بحيث تحاول الاجسام الوصول الى الاتزان الحراري، وهذا ما يؤكده القانون الثاني للديناميكية الحرارية الذي يقول ان انتقال الحرارة بين الاجسام القريبة لا يمكن ايقافه ولكن يمكن إبطاءه [١٩٧] .

طرق انتقال الطاقة الشمسية:

هنالك ثلاث عمليات يتعرض لها الاشعاع الشمسي اثناء عبوره الغلاف الجوي هي:-

١ – الامتصاص – التوصيل Conduction .

٢– الحمل Convection

٣ – الاشعاع Radiation .

فأما التوصيل فهو وسيلة هامة لانتقال الطاقة في الاجسام الصلبة وعلى نطاق قليل في الهواء يمكن القول ان الاوكسجين الذري (الاوزون) هو العنصر الذي يسهم في عملية الامتصاص والتوصيل في الغلاف اذ انه

Scanned by TapScanner

يمتص جانبا من [illegible] في حزمة امتصاص تمتد بين (٠,١٧) مايكرون الى (٠,٢) مايكرون [١٩٨].

ويتم انتقال الطاقة عن طريق الحمل عندما يتحرك الوسط النقي بالطاقة من مكانه الى مكان اخر ذي طاقة اقل وطريقة الحمل هي الوسيلة لانتقال الطاقة في الغلاف الجوي وما التقلبات الجوية اليومية في المناطق المعتدلة والباردة الا نتيجة مباشرة لتعاقب كتل هوائية ذات درجات حرارية متبادلة . اما الاشعاع فيشترط عند انتقال الطاقة عن طريق التوصيل او الحمل توفر وسط مادي لكي تنتقل الطاقة عبره وفي الاشعاع لا يشترط وجود وسط مادي بل ان من الممكن انتقال الطاقة عن طريقه عبر الفراغ (٥٣) ولهذا فان الاشعاع هو الوسيلة الوحيدة التي يتم بواسطتها انتقال الطاقة من الشمس الى الارض التي تبعد عنها ١٥٢ مليون كم وتنتقل هذه الطاقة عن طريق الاشعاع على شكل موجات كهرومغناطيسية وتعرف الوحدة المستعملة في قياس طول موجات الاشعاع بالميكرون Micron وهي تساوي واحد في الالف من المليمتر اي ان السنتمتر الواحد = عشرة الاف مايكرون .

الاشعاع الارضي :

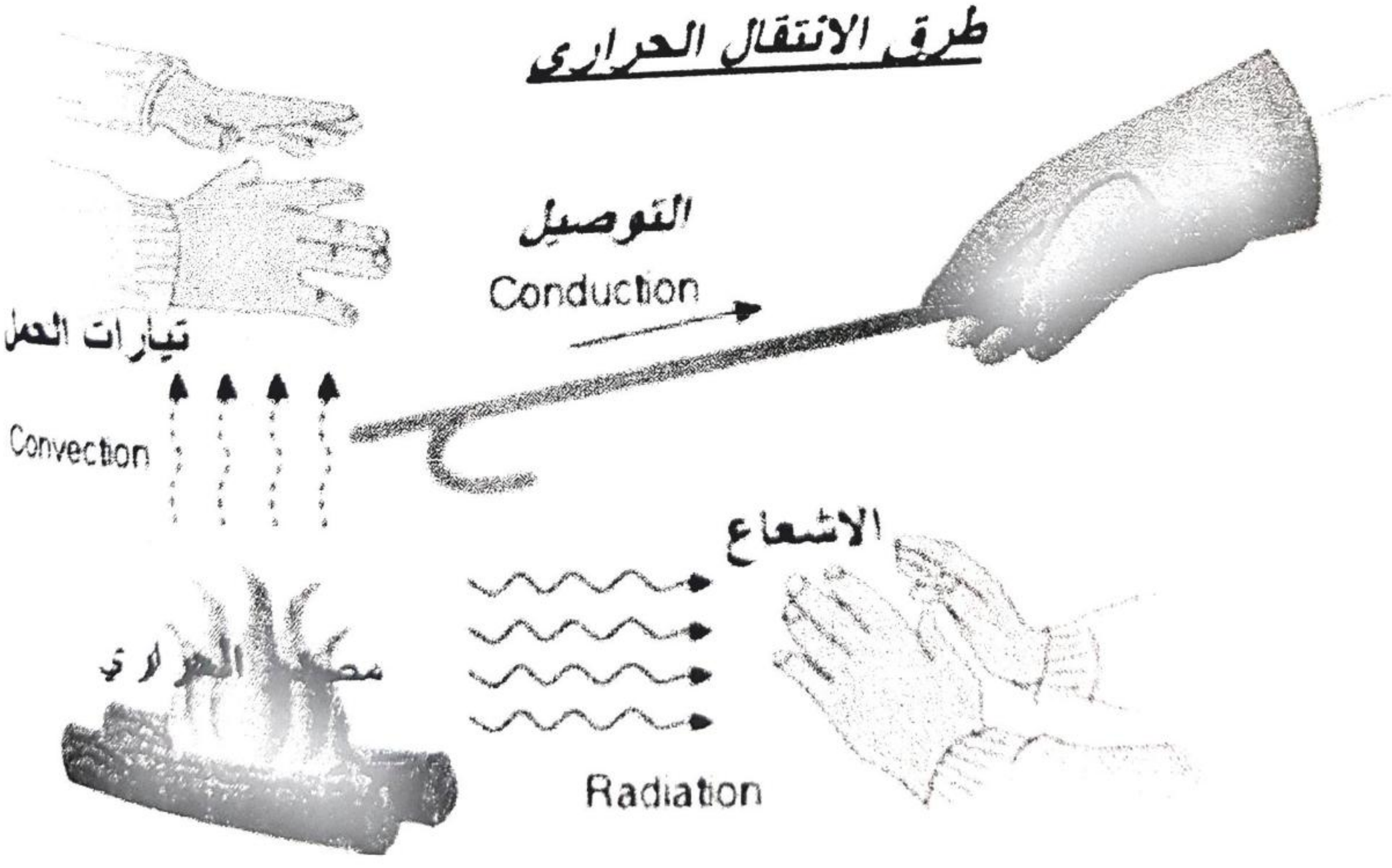
يصل الى سطح الارض ٥٠% من الاشعاع الواصل الى سطح الغلاف الغازي ويقوم سطح الارض بامتصاصها ثم يشعها الى الجو على شكل موجات حرارية طويلة تتراوح بين ٥ – ٥٠ مايكرون [١٩٩]، وهي بذلك اطول من موجات الاشعاع الشمسي بعشرين مرة . ويحدث الاشعاع الارضي طول ساعات اليوم (الليل والنهار) بينما الشمسي خلال النهار فقط واعظم مقدار للإشعاع الارضي يكون عند الخامسة مساءاً تقريباً ثم ينخفض خاصة عند الخامسة صباحاً اي قبل شروق الشمس.

ويقوم الاشعاع الارضي بتسخين الغلاف (طبقات الهواء القريبة من سطح الارض) لذلك فان الحرارة تنخفض بالارتفاع في طبقات الجو (السفلى خاصة) .

Scanned by TapScanner

وتشبه عملية حدوث وانعكاس الاشعاع الارضي من سطح الارض ما يحدث في البيوت الزجاجية . تعاني كثير من المناطق الجافة في فصل الشتاء من الهبوط المفاجئ في درجات الحرارة في الليالي الصافية بسبب سرعة فقدان الاشعاع الارضي مما يؤدي الى تلف النباتات نظراً لتجمد الماء في خلايا النبات ولذلك نجد زراع الفواكه في العالم (كاليفورنيا مثلا) يبذلون جهدهم لتدفئة جو المزرعة حتى يظل فوق التجمد وذلك عن طريق اشعاع النيران في مدافئ خاصة يطلقون عليها smudge pots فيؤدي الدخان الكثيف المتصاعد الى اعاقة فقدان الاشعاع الارضي بسرعة خلال ليالي الشتاء الصافية ومن ثم يقلل من ظاهرة حدوث الصقيع [٢٠٠]، انظر الشكل (٢٧).

الشكل (٢٧) طرق انتقال الطاقة



Scanned by TapScanner