

## هل يمكن للطاقة البديلة أن تحل محل الوقود الأحفوري بشكل فعال ؟

د. ناظم خرفان ديب \*

(تاريخ الإيداع 2022/ 4/13 . قُبِلَ للنشر في 7 2022/7/1)

### □ ملخص □

أخذ الاهتمام بالطاقات البديلة وخاصة بالطاقة الشمسية وطاقات الرياح في الآونة الأخيرة وبدأت الأبحاث العلمية تتزايد بوتيرة كبيرة، وأجريت الكثير من التجارب في كافة دول العالم لتقليص الاعتماد على الطاقات الأحفورية. فقد جرى البحث في إرشيف الطاقات البديلة واستخداماتها وما هي المنجزات التي حصل عليها والتجارب والاستفادة من نتائجها. فمن خلال البحث على مشاكل الطاقة والخوف من نضوب الطاقة الأحفورية التقليدية أو من الوضع السياسي الذي يفرض على العلاقات بين الدول المنتجة للطاقات التقليدية وبين الدول التي تعتمد عليها وقد علمتنا الأوضاع السياسية والاقتصادية التي تعمل على تخلخل الإمدادات بهذه الطاقة

(Received 13/4/ 2022 . Accepted 7/7/ 2022)

□ ABSTRACT

**Abstract:**

Caring of alternative energy has been increased lately, specially solar and wind energy. Scientific researches also began to increase with a high pace. Lots of experiments were made in all countries of the world to decrease depending on fossil fuel. Researches were made in the index of alternative energies and its uses, achievements, and making use of their results. Through researches of energy problems and fear of deletion of the traditional fossil energy and political situations that compel on the international relationships between productive countries of traditional energies and countries that depend on. We learnt from economic and political situations that work on disturbing the supply of this energy -as what is happening now between Russia and the Western Counties- so, it was inevitable to try finding the answer of the discussed question in the title of this research.

## 1- مقدمه:

تشكل الطاقة مشكلة اقتصادية واستراتيجية لجميع دول العالم المستوردة للنفط والغاز إلا أن هذه المشكلة تشكل بعداً أكثر جدية في حالة الدول النامية حتى والمتقدمة والتي ظهرت بعد اندلاع الحرب الروسية الاوكرانية في مطلع العام الحالي وذلك بسبب اعتمادها الكلي على الطاقة المستوردة، كما وان الانفجار السكاني في الدول النامية وسعي جميع الدول سواء أكانت متقدمة أم نامية إلى رفع مستوى الحياة لشعوبها وتطوير عملية التقدم والتصنيع.

ونظراً لان الطاقة المستمدة من مصادر أخرى كالوقود الاحفوري والمفاعلات النووية، يصحبها تلوث للبيئة، تعود انعكاساته السلبية على كل الكائنات الحية، مما يتسبب في تدهور الظروف الصحية والبيئية، وانتشار الأمراض والأوبئة وزيادة الزحف الصحراوي الذي يهدد الغطاء النباتي والغابات بالانحسار والتقلص ويهدد الثروة الحيوانية ومصادر الغذاء في العالم اجمع بالتراجع المستمر في النوع والكمية.

وإذا كان العالم الغربي قد ركز بشكل أساسي، ومنذ الحرب العالمية الثانية على الأبحاث العلمية في مجال الذرة وسجل بفضل صناعته المتقدمة تقدماً كبيراً في هذه الأبحاث يصعب على الدول النامية اللحاق به، فان اهتمامه بالطاقة الشمسية بقي قليلاً ومتريداً. ومن غير المستبعد إذا بذل الجهد اللازم أن تجد الدول العربية في الطاقة الشمسية مجالاً لكي يكون لها دوراً ريادياً في البحث العلمي.

لقد بدأ العالم يبحث عن مصادر بديلة للطاقة التقليدية ذات الاحتياطي المحدود لتفي باحتياجاته من الطاقة أو جزء منها. وقد اتجه العديد من الدول العربية إلى استغلال مصادر الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) وأجريت البحوث والدراسات العديدة في هذا المجال وانتقلت بعض هذه الدول من مرحلة البحث والدراسة إلى مرحلة تصنيع مكونات وأنظمة استغلال الطاقة المتجددة./1، وبدأ استخدام أنظمة استغلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في الانتشار تدريجياً حتى وصل إلى المرحلة التجارية وأصبح الكثير من الدول يعتمد على هذه الأنظمة في توفير جزء لا يستهان به من احتياجاته من الطاقة (الكهربائية، الحرارية والميكانيكية).

## 2- هدف البحث:

يهدف البحث الى ايجاد مصدراً للطاقة بديلاً عن المصادر التقليدية المتمثلة بالنفط والغاز. ولقد انتبه العالم إلى خطر التلوث الذي يهدد البشرية كلها، وبدأ منذ أكثر من ربع قرن بإجراء البحوث والتجارب لإيجاد مصادر بديلة للطاقة تتميز بالتجدد والاستمرارية مع عدم تلويثها للبيئة. ولقد ركز العلماء تجاربهم وأبحاثهم على الطاقة الشمسية وما يتطلبه ذلك من تقنيات لاستثمارها.

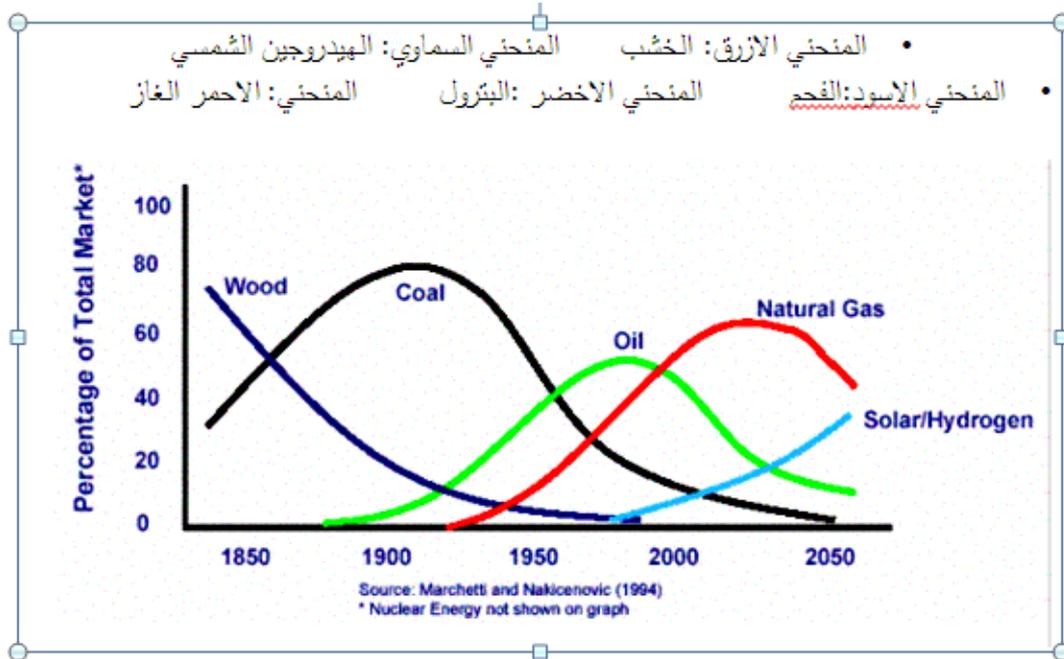
وإذا كان العالم الغربي قد ركز بشكل أساسي، ومنذ الحرب العالمية الثانية على الأبحاث العلمية في مجال الذرة وسجل بفضل صناعته المتقدمة تقدماً كبيراً في هذه الأبحاث يصعب على الدول النامية اللحاق به، فان اهتمامه بالطاقة الشمسية بقي قليلاً ومتريداً. ومن غير المستبعد إذا بذل الجهد اللازم أن تجد الدول العربية في الطاقة الشمسية مجالاً لكي يكون لها دوراً ريادياً في البحث العلمي.

### 3- مصادر البحث:

أخذ الاهتمام بالطاقات البديلة وخاصة بالطاقة الشمسية وطاقات الرياح في الآونة الأخيرة وبدأت الأبحاث العلمية تتزايد بوتيرة كبيرة، وأجريت الكثير من التجارب في كافة دول العالم لتقليص الاعتماد على الطاقات الأحفورية. فقد جرى البحث في أرشيف الطاقات البديلة واستخداماتها وما هي المنجزات التي حصل عليها والتجارب والاستفادة من نتائجها. فمن خلال البحث على الأعمال المنجزة والتي أخذ النتائج في التطبيقات العملية. نجد ان الطاقات البديلة تأخذ حيزا لا بأس بها في المساهمة في احتياجات الطاقة وحل مشاكلها وتقليل الخوف من نضوب الطاقة الأحفورية التقليدية أو من الوضع السياسي الذي يفرض على العلاقات بين الدول المنتجة للطاقات التقليدية وبين الدول التي تعتمد عليها كان لابد من محاولة الاجابة على السؤال المطروح في عنوان هذا البحث

### 4- مصادر الطاقة المختلفة

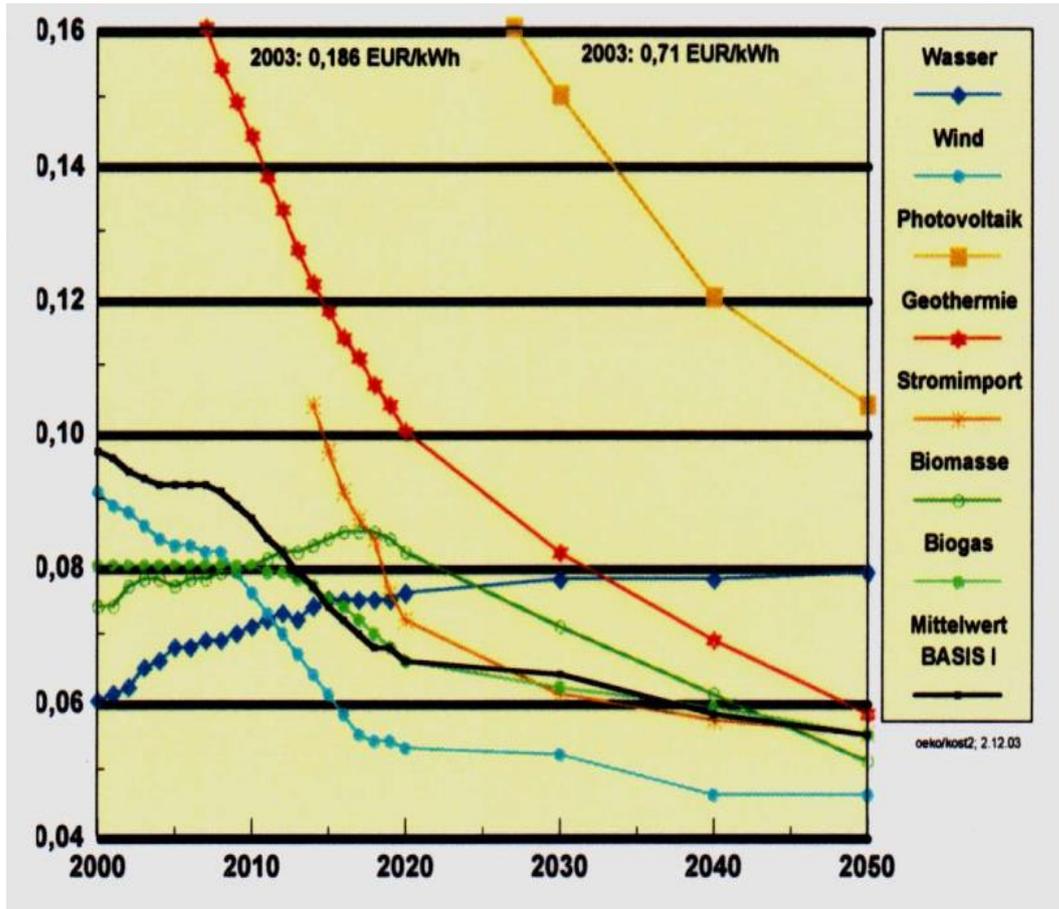
لقد اجمع علماء الطاقة والمهتمين بها بان الطاقات التقليدية ، كالفحم والغاز والنفط والاشعاع لا يمكن ان تدوم الى الابد فهي في انحدار مستمر ولا بد من البحث عن مصادر دائمة، كما يتضح من الشكل (1) بان التوقعات العالمية بان في العام 2050 سنكون مضطرين على الاعتماد على الطاقات البديلة عن النفط والغاز والفحم التي سوف تتلاشى تدريجيا بغض النظر عن زيادة في تكاليف استخراجها ووضعها قيد الاستخدام. من جهة أخرى نتوقع ان تكون الطاقة الشمسية المتمثلة بطاقة الهيدروجين الشمسي متصاعدة بوتيرة كبيرة ، اضافة الى بعض الطاقات المتجددة الاخرى كطاقة النفايات واطاقة الامواج وغيرها ، ولكن الطاقة الشمسية بشكل رئيسي. خاصة بان الدول العربية تتمتع بهذه الطاقة المتاحة مع بعض الطاقات الأخرى التي مصدرها الشمس كما سنرى لاحقا.



الشكل (1) : مصادر الطاقات/2/

## 5- تكاليف انتاج الكهرباء من الطاقات المتاحة

يبين الشكل (2) تكاليف انتاج الكهرباء من الطاقات المتاحة مقدرة باليورو لكل كيلوواط ساعي/2، مع تطور الابحاث الخاصة بالطاقات ادت الى انخفاض كبير في التكاليف في مجمل الطاقات وخاصة طاقة الرياح والطاقة الجوفية والطاقة المستمدة من الخلايا الكهروضوئية ومن الطاقة الشمسية من خلال محطات والمزارع الالواح والمجمعات الشمسية . ويستنتى من ذلك طاقة المياه وعزى ذلك الى تغييرات المياه وارتفاع تكاليف بناء السدود./15/



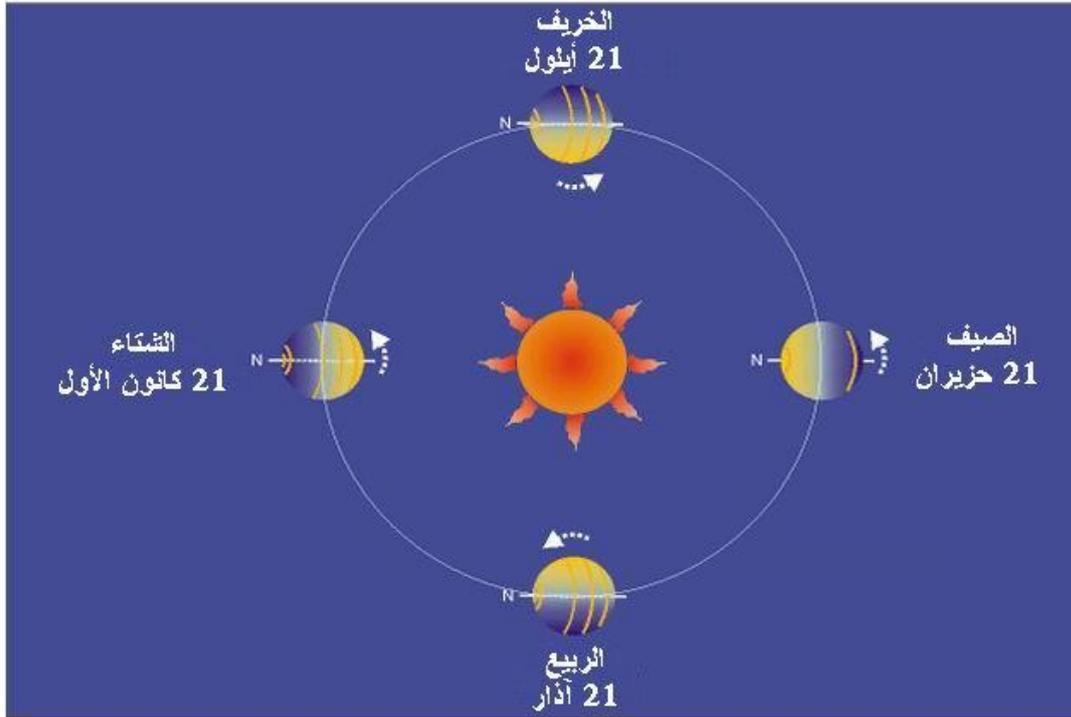
الشكل (2): الرؤيا المستقبلية لتطور تكاليف الطاقات باليورو لكل KWh

## 6- الطاقة الشمسية والإشعاع الشمسي

### 6-1 - توافر الطاقة الشمسية على سطح الأرض

تدور الأرض حول نفسها دورة كل 24 ساعة وحول الشمس دورة كل 365.25 يوم في مدار اهليجي elliptical، وتبلغ اقرب مسافة بين الأرض والشمس 147.1 مليون كم عندما تكون الأرض في الحضيض perigee (في 3 كانون الأول) وابتعد مسافة 152.1 مليون كم عندما تكون الأرض في الاوج apogee (في الأول من شهر تموز) فيكون معدل المسافة =  $2/(147.1 + 152.1) = 149.5985$  مليون كم.

تدور الأرض حول محور بميل  $23.5^\circ$  عن مدار دورانها حول الشمس وهذا الميلان هام جداً لتوزيع الإشعاع الشمسي على سطح الأرض . (انظر الشكل رقم (3)).

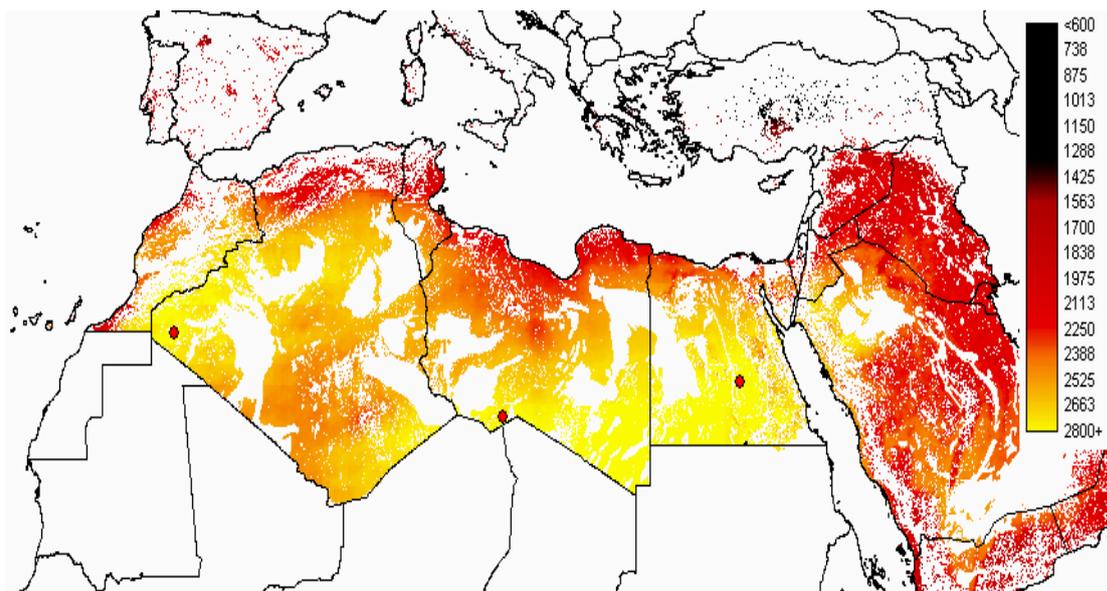


الشكل (3): تشكل الفصول الأربعة بسبب ميلان الأرض

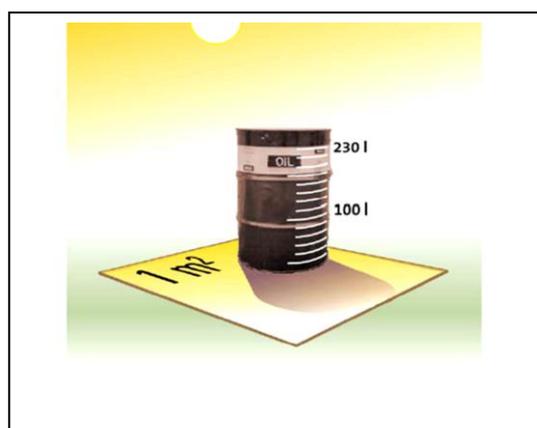
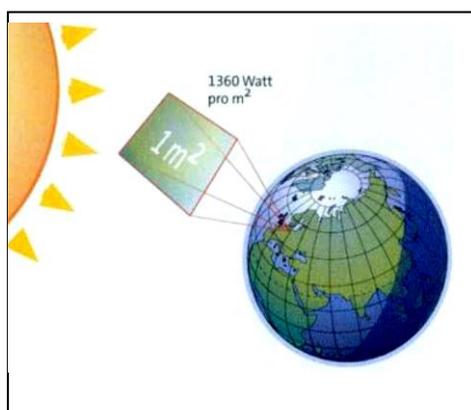
تستقبل الأرض كمية من الطاقة على شكل إشعاع شمسي بمعدل  $8.10^{16}$  Watt وما يزيد عن 10 آلاف ضعف من حاجة العالم الحالية من الطاقة، لذلك فإن الإشعاع الشمسي يعد مصدراً هاماً ورئيسياً للطاقة المتجددة. إن منظومات تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية أو كهربائية تختلف عن باقي المنظومات الأخرى وذلك أن التحكم بكمية الطاقة المتوافرة أمر ليس بالسهل، فهي متغيرة بصورة مستمرة وتحددها عدة عوامل .

#### 2-6- التقاط الطاقة الشمسية

الشكل ( 4 ) يبين خريطة الإشعاع الشمسي على الوطن العربي ويتضح من خلال الألوان ان معدل الإشعاع الشمسي يختلف من منطقة الى أخرى. فلو اعتبرنا ان معدل الطاقة المتساقطة على المتر المربع الواحد بعد حذف الضياعات هي 1360 كيلو واط على المتر المربع الواحد.



الشكل (4) معدل الاشعاع الشمسي على الوطن العربي



الشكل ( 5 ):الاشعاع السنوي والمكافئ النفطي

هذا يعني ان كمية الطاقة المتساقطة على المتر المربع الواحد المستمدة من الاشعاع السنوي تعادل من 100 الى 230 لتر مكافئ نفطي كما يبينه الشكل ( 5 ).  
 لو استطنا تمثيل الطاقة المتساقطة ( الاشعاع السنوي ) بحجم مكعب الشكل ( 6 ) وتمثيل الاستهلاك السنوي للطاقة عالميا لحصلنا على ما يبينه الشكل (المكعب الاسود في اسفل مكعب الاشعاع السنوي /31/ .



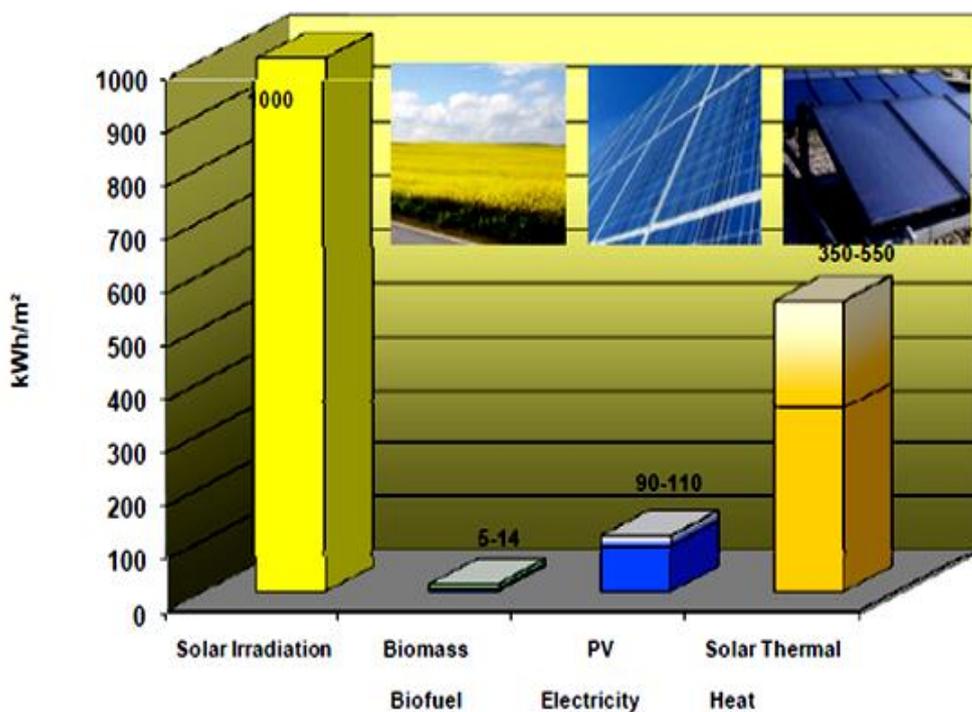
الشكل (6) الطلب السنوي على الطاقة

لنقارن بين حجم مكعب الاشعاع السنوي الى احجام المكعبات التي تمثل الطاقات الاحفورية المبينة بالشكل (6) تكفي المدد المدونة عليها. وهذا ما يعبر عن امكانية حل مشاكل الطاقة اذا ما توفرت وسائل التقاطها وضعها مكان الطاقات الاخرى.

التقاط الطاقة الشمسية يتم بشكل عام بالمجمعات الشمسية او الحرارية او الخلايا . فاذا كان الاشعاع الشمسي (Solar Radiation)  $1000 \text{ kWh/m}^2$  يمكن الحصول من هذه الطاقة على:

(  $5-14 \text{ kWh/m}^2$  ) لإنتاج الغاز الحيوي. وعلى (  $90-110 \text{ kWh/m}^2$  ) لإنتاج الكهرباء وعلى

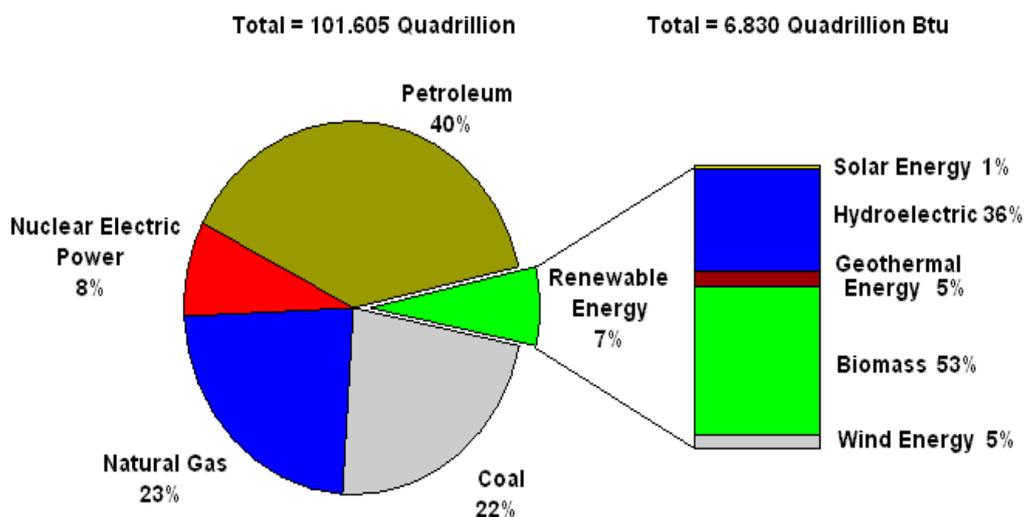
(  $350-550 \text{ kWh/m}^2$  ) حرارة التدفئة. كما يبينه الشكل (7)



الشكل (7): إنتاج الطاقة بالكيلو واط ساعي لكل متر مربع من مساحة اللاقط الشمسي

الشكل (8) يبين النسب المئوية للطاقات وحصّة كل منها في الوقت الراهن. ومنها يتبين ان الطاقة الشمسية

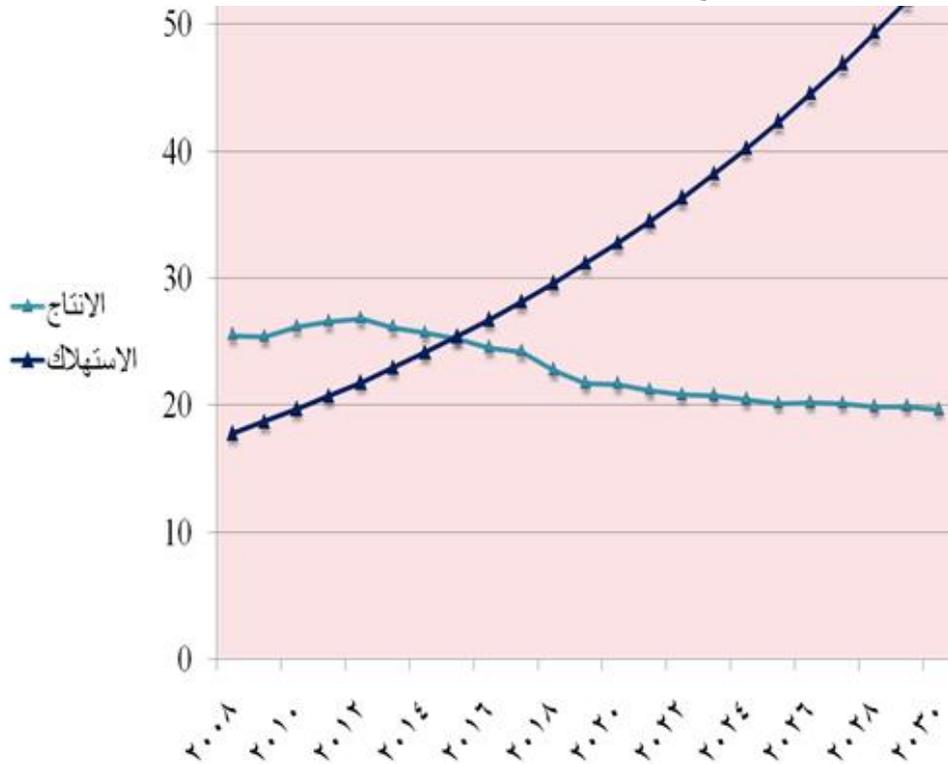
لا تشكل الا ( 1 % ) من اصل الطاقات البديلة التي لا تشكل سوى ( 7 % ) من مجموع الطاقات.



الشكل ( 8 ) : توزيع الطاقات

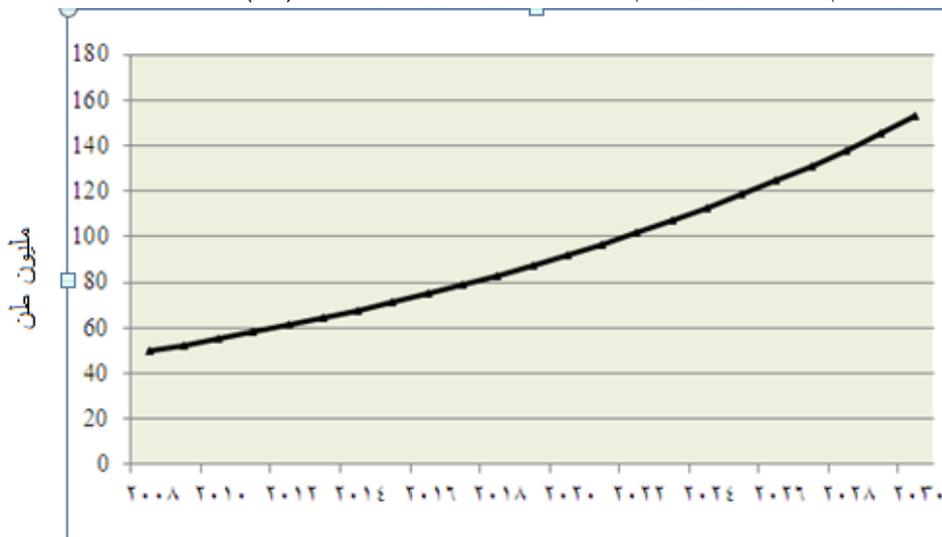
## 3-6 إنتاج الطاقة واستهلاكها

الشكل (9) يوضح إنتاج الطاقة واستهلاكها من العام 2008 وحتى العام 2030، مقدرة بالميجا طن 2030 مقارنة بين إنتاج الطاقة واستهلاكها حتى العام 2030، ففي عام 2016 تعادل الإنتاج مع الاستهلاك وبعدها يبين الفارق المرعب بين الإنتاج والاستهلاك /3/.



الشكل (9): إنتاج الطاقة واستهلاكها

ان إنتاج الطاقة يترافق مع انبعاث ثاني اوكسيد الكربون وهذا الغاز الخطر يسبب كثيرا من مشاكل التلوث ويترافق مع تكاليف الحد من او ازالة الامراض التي يسببها . الشكل (10) يبين تصاعد غاز ثاني اوكسيد الكربون من العام 2008 وحتى العام 2030 مقدرة بمليون طن الشكل(10)

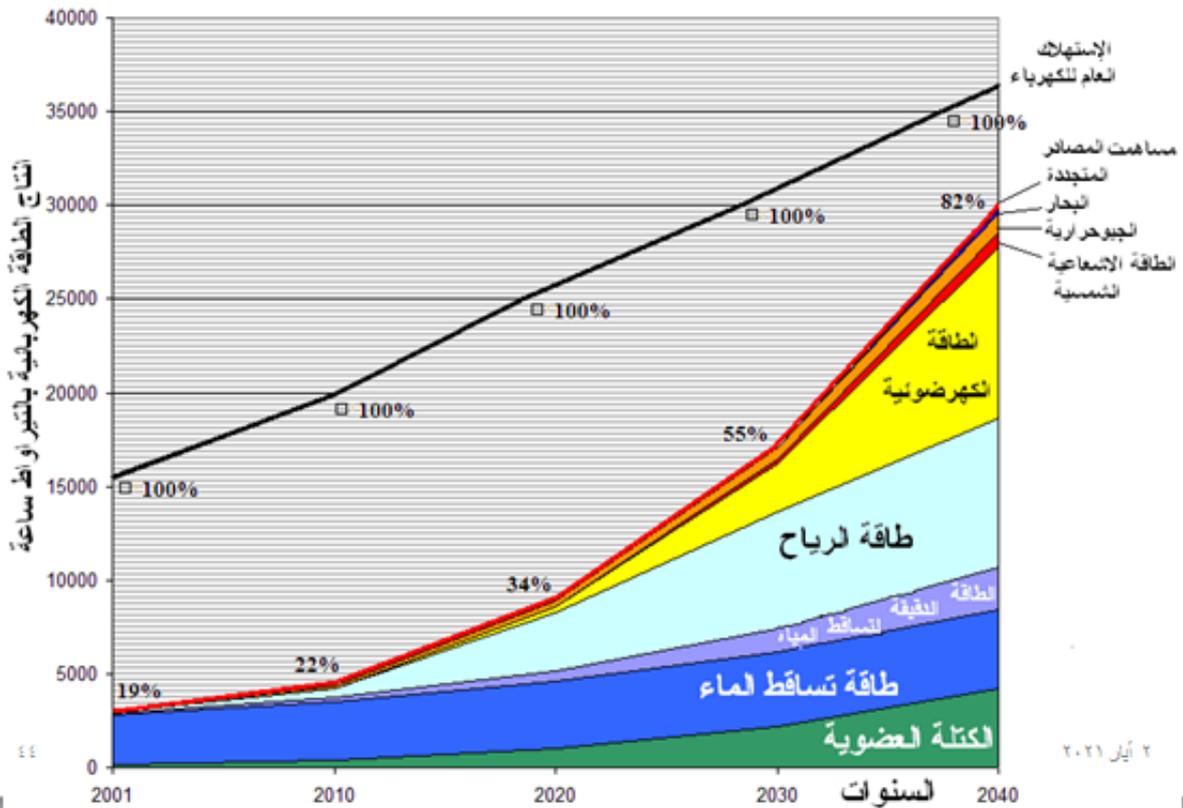


الشكل (10): انبعاث ثاني اوكسيد الكربون

## 7- الاعتماد على الطاقات البديلة

الطاقات البديلة يجب ان تحل محل الطاقات التقليدية ، ليس من اجل التزود بالطاقة وحسب، وانما ايضا للتخلص من مخلفات الطاقات التقليدية سواء كان التلوث الكربوني او الاشعاعي. تكنولوجيا الطاقات البديلة لمزاياها المتعددة، وقد وضعت لائحة اعتبرت ان هذه التكنولوجيا هي الافضل وهي تكنولوجيا متجددة وآمنة وأسعارها معقولة وموثوق بها. وقد تبين ان هناك توجهها عالميا للتوسع في انتاج هذه الطاقة عبر: طاقة الرياح- الطاقة الشمسية- الطاقة المائية وطاقة المياه- طاقة النفايات والكتل الحيوية- الطاقة الجوفية وطاقة البراكين- طاقة المد والجزر.

### توقعات انتاج الطاقة الكهربائية من الطاقات المتجددة حتى ٢٠٤٠



الشكل (11) يبين انتاج الطاقة الكهربائية بالوسائل المختلفة

## 8- تطبيقات الطاقة الشمسية

سنورد فيما يلي اهم تطبيقات الشمسية التي اعطت نتائج هامة واصبحت مصدرا للطاقات البديلة. اهم هذه التطبيقات ما نجده في انتاج الطاقة الكهربائية:

### 8-1- توليد الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح والخلايا الفوتوفولتية

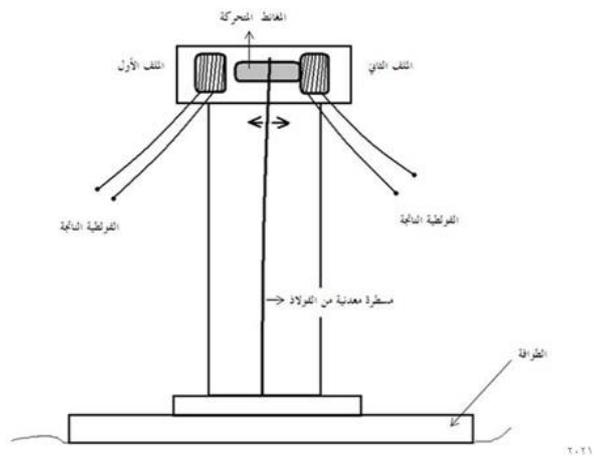


### 8-2 توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الحرارية الشمسية

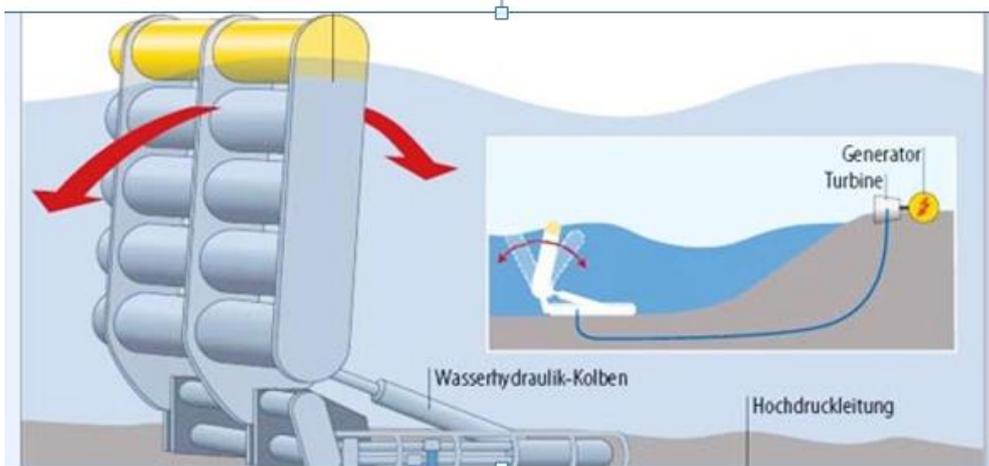
**توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية الحرارية**

- لاحظ الفرق بين الحالتين : لا يوجد انبعاث غازات في الحالة الأولى أما الثانية فحدث ولا حرج.

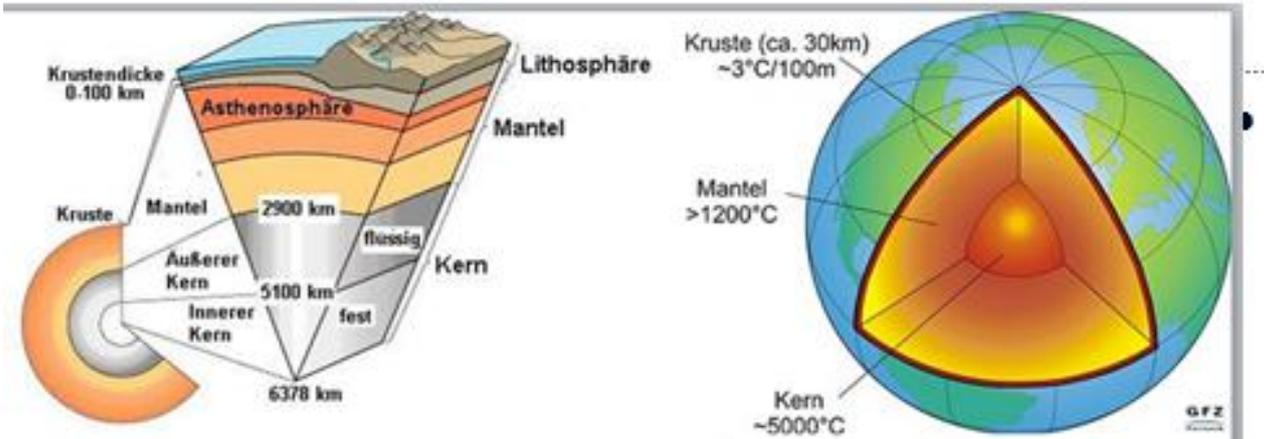
### 8-3 توليد الطاقة الكهربائية من امواج البحر والاقطاب المغناطيسية



### 8-4 توليد الطاقة الكهربائية من امواج البحر



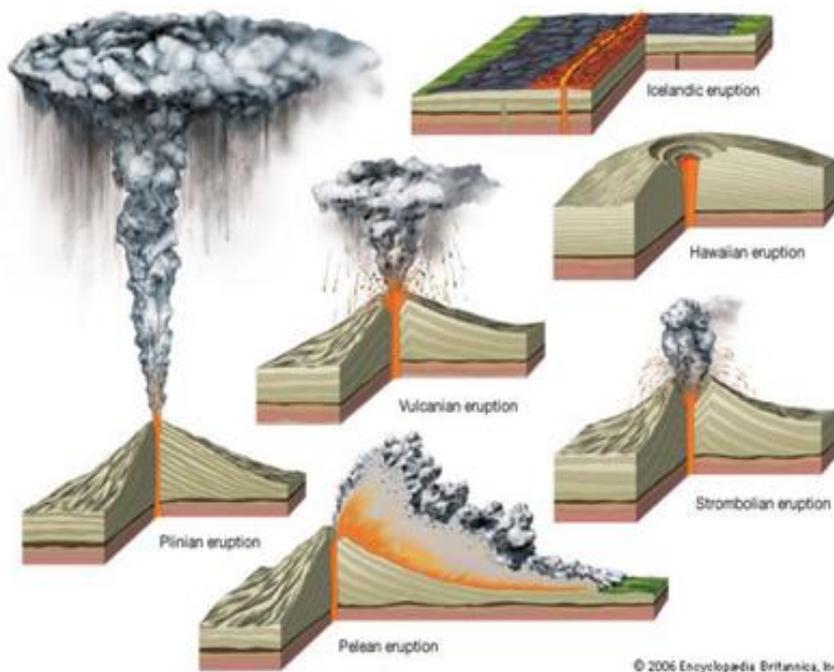
## 8-5 توليد الطاقة من حرارة باطن الارض



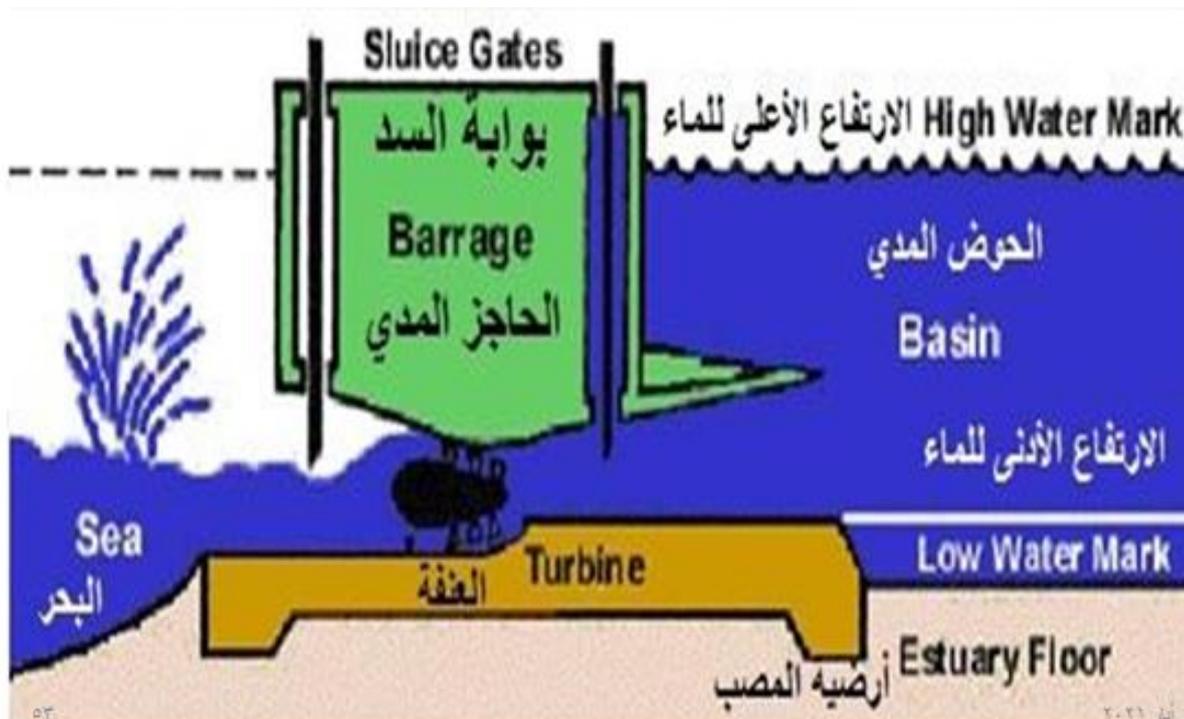
- يعتبر كوكب الارض خزان كبير للطاقة الغير مستنفذة ففي باطن الارض تشتعل النيران منذ النشوء الاول للكون ومن هذه الحرارة الهائلة يحاول العلماء و الباحثون احداث ثورة جديدة في مجال الطاقة وانقاذ البشرية من مخاطر التغييرات المناخية .  
ويقول العلماء ان كوكبنا يتكون حاليا من اربع طبقات

  1. القشرة الخارجية القشرة الارضية تختلف في سمكها من مكان الى اخر فتحت المحيطات تكون 5 كلم وعلى اليابسة تصل الى 40 كلم وتتكون هذه القشرة من عدد من الصفائح التي تتحرك فوق بعضها الاخر معدل الحرارة على السطح الخارجي للقشرة حوالي 25 درجة وعلى السطح الداخلي تصل الى 900 درجة
  2. الغلاف الارضي الذي يصل سمكه الى 2900 كلم ودرجة حرارته حوالي 2500 درجة مئوية
  3. النواة الخارجية وبلغ سمكها حوالي 2200 كلم وهي عبارة عن منصهر وتصل درجة حرارته الى 3000 درجة
  4. النواة الداخلية و يبلغ سمكها 2600 كلم وهي عبارة عن منصهر وتصل درجة حرارته الى 6000 درجة

### 6-8 الطاقة المستفاد منها من طاقة البراكين



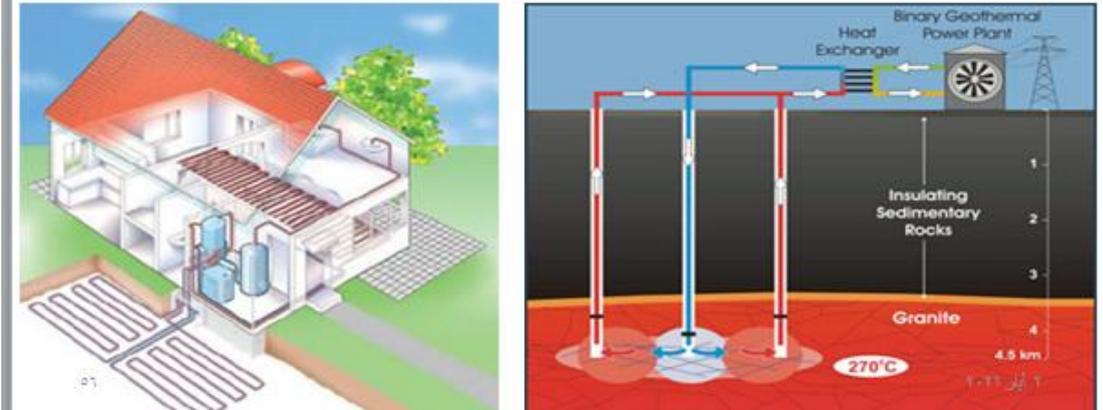
### 7-8 توليد الكهرباء من حركة المد والجزر



8-8 الاستفادة من الطاقة الجوفية

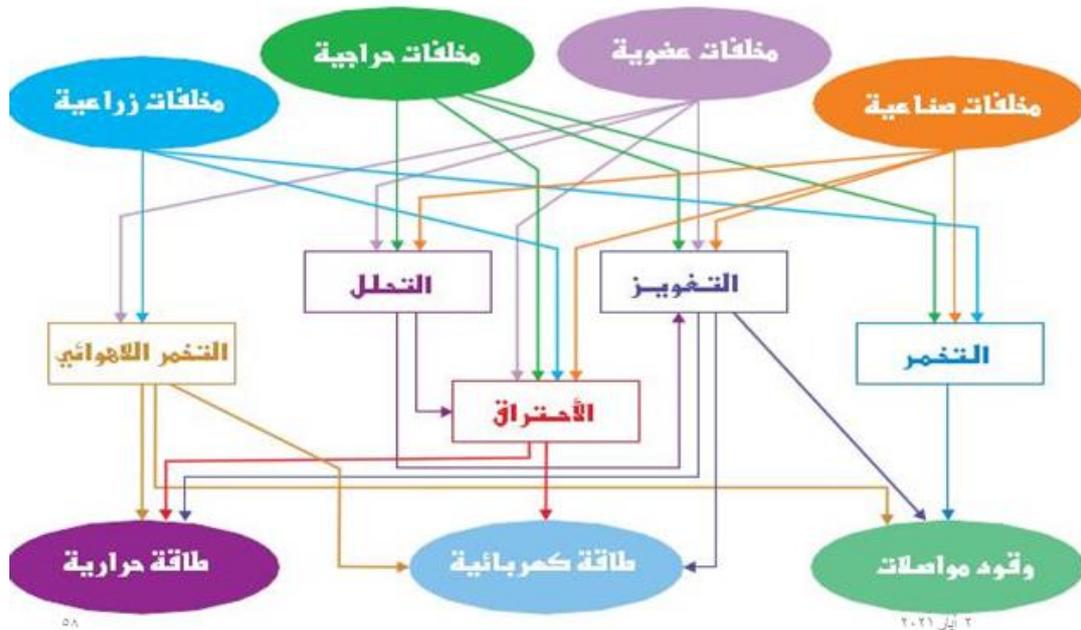
❖ الطاقة الجوفية (حرارة باطن الأرض Geothermal Energy):

هي طاقة الحرارة لباطن الأرض. مصادر الحصول على هذه الطاقة هي: المياه الحارة الجوفية والصخور الحارة التي توجد في المناطق النشطة بركانياً.



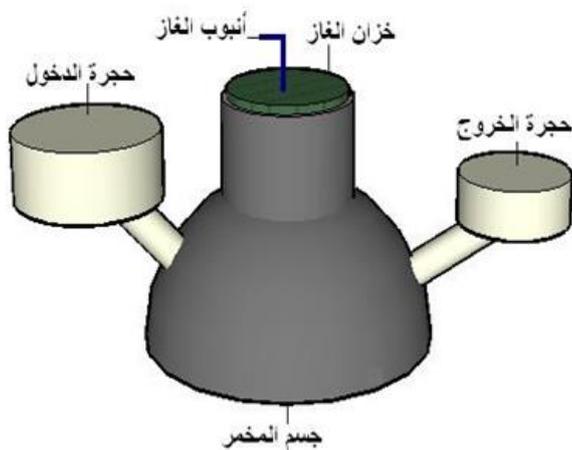
8-9 الطاقة الحيوية

مصادر طاقة الكتلة الحيوية وتحولاتها



## انتاج الغاز بالمخمرات

### بناء المخمر لإنتاج الغاز



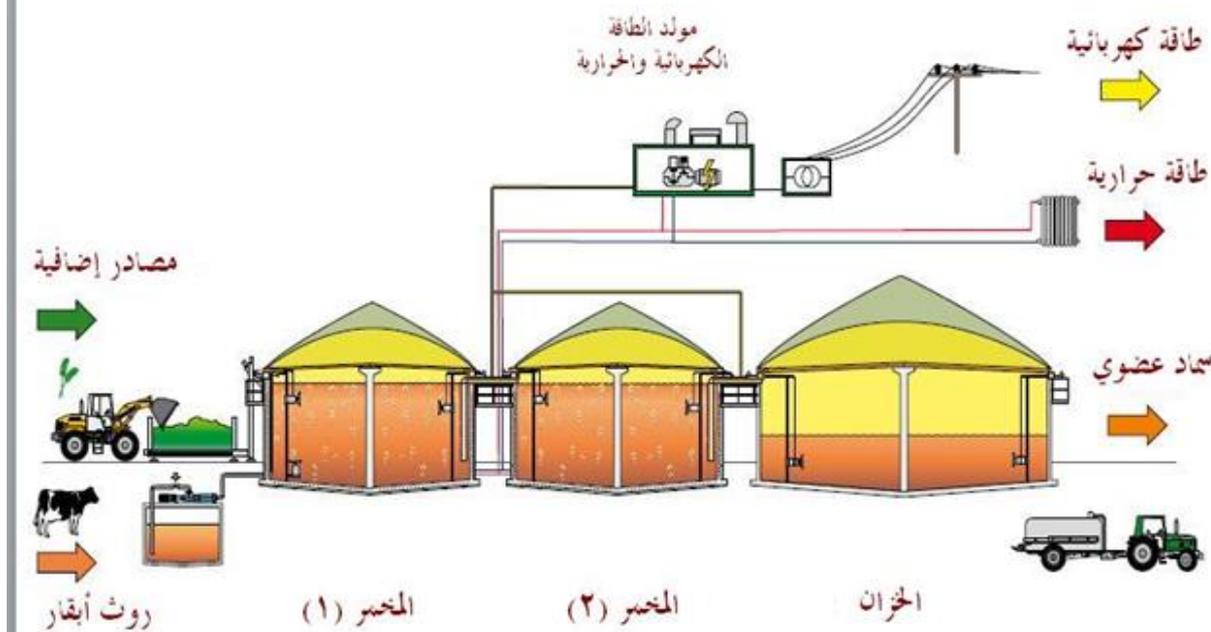
#### مراحل البناء:

- الحفر.
- تسليح الأرضية.
- بناء القبة.
- الدليل.
- بناء الرقبة.
- أنابيب الدخول والخروج.
- حفر الدخول والخروج.
- خزان الغاز مع الأنابيب.

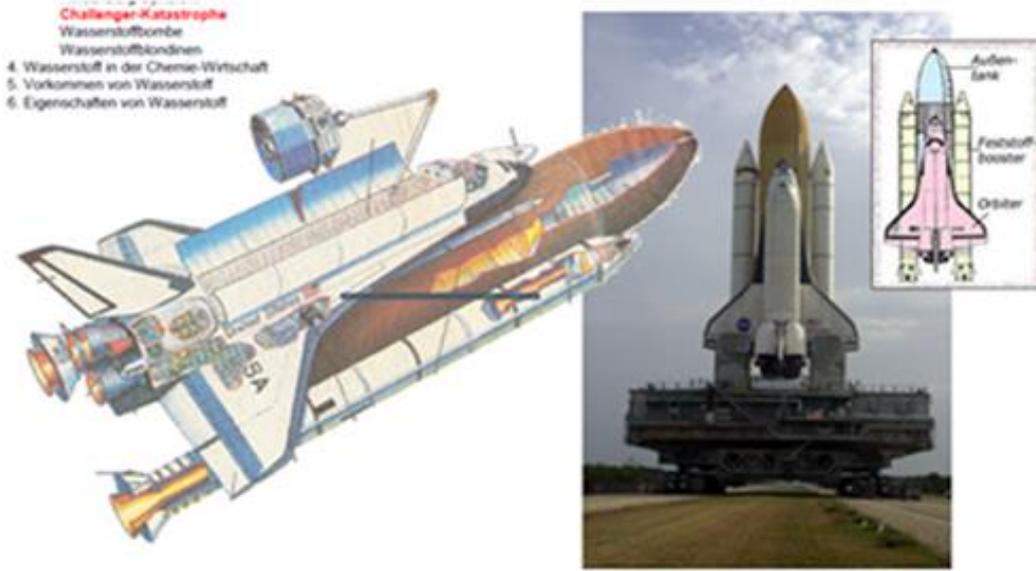
٥٩

٢٠٢١

### نموذج منشأة - لإنتاج الغاز الحيوي



9-6- تطبيقات الطاقة البديلة في الرحلات الفضائية



### الخاتمة:

مما سبق ذكره ومن التجارب العملية التي انتجت الطاقة بكميات لا بأس بها تقتتر من الاجابة على السؤال عنوان هذا البحث. ولكن يجب توفر الامكانيات والدعم الماد يفي تحقيق ذلك

### لمراجع العلمية Reference

- [1]. J. Duffie, W. Beckman. Solar Engineering of Thermal Processes. Wiley, New York, (1991).
- [2]. Fisch. Manuskript zur Vorlesung. Solartechnik I. Universitaet Stuttgart, ITW. Germany, (1993).
- [3]. Vajen, Stadler. Solartechnik. Universitaet Kassel, Germany, Jordan (2005).
- [4]. Khartchenko. Thermische Solaralagen. Springer Verlag, (2004).
- [5]. Kaltschmidt, Wiese, Streicher. Erneuerbare Energie. (2003).

- [6]. Baradiy, Bartel, Moeckel, Urbeneck. Erstes Bautechnikforum Chemnitz. Tagungsbuch, Chemnitz, Germany, (2002).
- [7]. Peuser, Croy, Rehrmann, Wirth. Solare Trinkwassererwaermung mit Grossanlagen. TUEV- Verlag, Germany, (1999).
- [8]. Erfurth. Tragkonstruktionen fuer Solaranlagen, Solarpaxis, Germany, (2001).
- [9]. Fisch. Leitfaden fuer Planer. Universitaet Stuttgart, ITW. (1994).
- [10]. Peuser, Croy, Schumacher, Weiss. Langzeiterfahrungen mit thermischen solaranlagen. ZFS. Rationelle Eergietechnik. GmbH, Hilden, Germany, (1997).
- [11]. Urbanek. Berechnung des thermischen Verhaltens von Kies, Wasser, Speicher, Shaker Verlag GmbH, Grmany, (2004).
- [12]. DIN V 19599. Energetische Bewertung von Gebaeude. ( 2007 ).
- [13]. Streicher. Solar Thermal Heating Systems. lecture script, TU Graz, (2007).
- [14]. TRNSYS. A Transient System Simulation Program By Kleim, Beckmann et al, Solar Energy Laboratory, Uni. of Wisconsin- Madison. USA, (1998).
- [15]. DIN EN 12976. Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile-Kollektoren1,2. Vorgefertigte Anlagen, (2006).
- [16]. DIN EN 12977. Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile-Kollektoren1,2,3. Kundenspezifisch gefertigte Anlagen, (2001).
- [17]. <http://www.solarthermie>, (2000).
- [18]. [www.bine.info](http://www.bine.info)
- [19]. [www.otti.de](http://www.otti.de)
- [20]. مصطفى محمد السيد، قدرى أحمد فتحي، إبراهيم السيد مجاهد. النماذج الحاسوبية للنظم الحرارية الشمسية. مركز النشر العلمي، جامعة الملك عبد العزيز، جدة، المملكة العربية السعودية، (1989).
- [22]. الكباريتي، الطاهر، عبد الله عميش. السخان الشمسي أداءه، تصميمه واقتصادياته. الجمعية العلمية الملكية، الأردن، (2003).
- [23]. Jui Sheng Hsieh, P. E. Solar Energy Engineering. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey Institute of Technology, (1986).
- [24]. ASHRAE. Heating, Ventilating, and Air - Conditioning, Applications, SI Edition, Atlanta, (1995).
- [25]. J. Duffie, W. Beckman. Solar Engineering of Thermal Processes. Wiley, New York, (1991).
- [26]. Fisch. Manuskript zur Vorlesung – Solartechnik I. Universitaet Stuttgart, ITW. Germany, (1993).
- [27]. Vajen, Stadler. Solartechnik. Universitaet Kassel, Germany, Jordan (2005).
- [28]. Khartchenko. Thermische Solaranlagen. Springer Verlag, (2004).
- [29]. Kaltschmidt, Wiese, Streicher. Erneuerbare Energie. (2003).
- [30]. Recknagel, Schramek. Taschenbuch fuer Heizung-unt KLimotechnik. Oldenbourg Verlag, Germany, Springer verlag (1995)
- [31] Kaltschmidt Martin: Sonnenenergynutzung. Institut fuer Energiewirtschaft. Technische University Hamborg-Harburg.