حكايات علمية

١٤

كنوز الصحراء

فاضلة

دكتور سمير محمود والى

دار المعارف

حكايات علمية

١٤

كنوز الصحراء

دكتور/ سمير محمود والي

دار المعارف

obeikandl.com

obeikandl.com

تصميم الغلاف: محمد أبو طالب

الناشر: دار المعارف – ١١١٩ كورنيش النيل – القاهرة: ج. م. ع

(١) الرحلة

أخيرًا... وبعد مجهود كبير انتهى العام الدراسى، وتنفس محمد الصعداء بعد أن أتم امتحان الثانوية العامة وأحس أنه فى حاجة شديدة للترويح عن نفسه بعد المجهود الكبير الذى بذله لحين ظهور النتيجة، أسرع محمد إلى أخته أمانى التى أتمت امتحانات السنة الأولى الثانوية، وسألها فى شغف شديد.. هل ترغبين فى القيام معى برحلة إلى الساحل الشمالى؟ فترددت أمانى قليلاً ثم قالت: هل استأذنت من ماما وبابا...؟ وعلى الفور انطلق محمد ليستأذن أباه ووالدته فى القيام برحلة إلى الساحل الشمالى برفقه أخته أمانى وأضاف فى استحياء: أنا كبرت يا بابا "وبقيت راجل" وأريد أن تسمح لنا باستخدام سيارتك الجيب المجهزة لنذهب أنا وأختى فى رحلة إلى شاليه أحد أصدقائى بالساحل الشمالى..تردد الأب برهة ثم قال: لا مانع عندى بشرط أن تصطحبوا معكم ابن خالتكم مصطفى، وأن تتأكدوا من أن كل شيء يلزمكم للرحلة – كالمياه والسندوتشات والكشف على السيارة قبل الرحلة – يكون سليمًا.

طار محمد وأمانى من الفرحة وأسرعا إلى التليفون ليخبرا ابن خالتهما مصطفى بما استقر عليه رأى والدهما.

فرح مصطفى جدًا واستأذن من أبويه وحددوا جميعًا الساعة السادسة من صباح الغد ميعادًا لانطلاقهم بالسيارة نحو الساحل الشمالى للتمتع بالبحر والطبيعة الجميلة من خلال رحلة تستغرق أسبوعًا كاملاً.

وفى صباح اليوم التالى ومع دقات الساعة السادسة كان محمد يدير محرك السيارة وبجواره أخته أمانى وفى المقعد الخلفى للسيارة يجلس مصطفى وهو سعيد للغاية بهذه الفرصة التى سينعم فيها بالمغامرة والاستمتاع.

انطلقت السيارة بالشبان الثلاثة وما هى إلا ساعة واحدة من الزمن حتى كانت السيارة وركابها على أول الطريق الصحراوى فى اتجاه الإسكندرية.

أخذت السيارة تشق طريقها عبر أسفلت الطريق الصحراوى وتنهب الأرض نهبًا حتى انتصف الطريق أو كاد حينما نظر مصطفى إلى يسار الطريق فوجد علامة كبيرة من علامات الطريق الإرشادية عليها سهم يشير إلى طريق جديد مختصر إلى "العلمين" فصاح فى محمد: انحرف يا محمد إلى اليسار فهناك طريق مختصر إلى العلمين ومنها إلى الساحل الشمالى يوفر علينا مشقة الذهب إلى الإسكندرية ثم العودة إلى الساحل الشمالى، وعلى الفور انحرف محمد

بالسيارة إلى اليسار وما هى إلا دقائق معدودة حتى كان الشبان الثلاثة بسيارتهم على أول طريق العلمين الصحراوى... الطريق موحش وليس عليه أية علامات إرشادية لأنه طريق حديث وعليه طرق فرعية كثيرة ليس عليها علامات، كما أن عليه تقاطعات طرق أسفلتية، ولا يوجد على الطريق مطاعم أو كافتيريات يمكن أن تساعدهم فى الاستدلال على الطريق الصحيح نحو العلمين.. وبعد أكثر من نصف ساعة من السير على هذا الطريق الصحيح نحو العلمين.. وبعد أكثر من نصف ساعة من السير على هذا الطريق وجدوا علامة إرشادية عليها سهم يشير إلى اتجاه مدينة العلمين.. ولكن للأسف كانت هذه العلامة ملقاة على الأرض عند مفترق طرق رئيسية... ! حار الشبان الثلاثة إلى أين يتجهون يمينًا أم يسارًا أم على طوال؟! بعد تفكير استقر الرأى على أن يتجهوا يسارا، وكان الطريق ممهدا لكنه طويل وليس له نهاية لدرجة أنهم ساروا فيه حوالى ساعة ونصف ولم يصلوا إلى أى مدينة أو حتى قرية.. وقارب بنزين السيارة على النفاد وتسرب القلق والخوف إلى قلوب الشبان الثلاثة ولم يدروا ماذا عساهم فاعلون؟!

توقف محمد بالسيارة وقال لابد أن نستطلع موقعنا هل ظللنا الطريق؟! وتلفتوا حولهم فى كل اتجاه فأبصروا على البعد داخل الصحراء خيمة حولها أناس يتحركون ومعهم عدد من الجمال والماعز.. فقرروا أن يسيروا بسيارتهم داخل الصحراء نحو الخيمة ليستطلعوا من هؤلاء الأعراب أين هم الآن؟!

انحرف الشبان الثلاثة بسيارتهم داخل قلب الصحراء حتى وصلوا إلى خيمة أمامها ثلاثة من الأعراب يقومون برعى الإبل والماعز فألقوا عليهم بالتحية فرد عليهم الأعراب التحية بأحسن منها وأقسموا عليهم أن يتناولوا معهم طعام الغداء ثم الشاى قبل أن يتحدثوا معهم أى حديث.

تناول الشبان والأعراب طعام الغداء المطهو على نار الحطب وفروع الأشجار الجافة وكان الطعام شهيًا والشاى ذو طعم لذيذ لم يتذوقوا مثله أبدًا، وبعد الشاى أخبر الشبان مضيفهم أنهم فى طريقهم إلى العلمين ولكنهم – فيما يبدو – ضلوا الطريق وسألوهم عن الطريق إلى العلمين كما سألوهم أيضًا أين نحن الآن ولماذا يتخذ الأعراب من هذا المكان مستقرًا لهم؟!

أجاب أحد الأعراب – واسمه جاسر – أن من عادة الأعراب استضافة أى غريب لمدة ثلاثة أيام متتالية بعدها يمكن إجابة الضيف إلى مطلبه وأنه لابد له من مقابلة شيخ القبيلة حتى يحتفى بهم ويرحب بقدومهم طبقًا لتقاليد البدو فى الصحراء.

(٢) حديث شيخ القبيلة

جلس الشبان الثلاثة فى خيمة شيخ القبيلة ومن حولهم عدد كبير من البدو، وكان شيخ القبيلة شيخًا كبيرا فى السن مهيب الطلعة له ذقن طويلة وصوته عميق وهادئ حين بدأ الحديث قائلاً: لقد علمت بأمركم وكنت أود مقابلتكم فور وصولكم ولكنى – كما ترون– مريض وكنت أتداوى وأتعاطى العلاج و...

قاطع مصطفى حديث شيخ القبيلة: علاج..؟! لا توجد فى الصحراء صيدليات أو أطباء أو مستشفيات كيف تحصل على الأدوية؟!

أجاب شيخ القبيلة فى وقار: نحن يا بنى لا نتعاطى الأدوية والعقاقير بل نتداوى بالأعشاب الطبية التى تنمو فى الصحراء بريًا، فسأله مصطفى وما اسم هذه الأعشاب وما هى الأمراض التى تداويها هذه الأعشاب؟!

رد شيخ القبيلة قائلاً: النباتات الطبية الصحراوية يزيد عددها على ٥٠٠ نبات لكل نبات خصائصه فمثلاً هناك نبات عشبى يبلغ ارتفاعه من متر إلى مترين ويسمى "حصالبان" أو "إكليل الجبل" له أوراق طويلة وضيقة مبرومة من أطرافها سطحها الأعلى أخضر غامق وبراق، ومنقط بنقط صفراء ذهبية أو بيضاء فضية، والنبات له رائحة جميلة مفضلة تشبه رائحة الكافور وله عطر منعش يرمز به الأجانب إلى الأمانة، وهذا النبات يستعمل فى علاج حصاوى الكلى وضعف الأعصاب وعلاج السعال وأيضًا لعلاج الأرق والاكتئاب. كما أنه منشط للذاكرة والمعدة ومقوى لكرات الدم الحمراء. كما يوجد أيضًا نبات آخر مشهور نبات "البابونج" وهو نبات يبلغ طوله ما بين ١٥ إلى ٥٠ سنتيمترا أزهاره صفراء اللون ويعالج الصداع والحميات ويطرد السموم من الجسم وينقى الصدر من مرض الربو إذا شرب مثل الشاى أما إذا استخدم مثل الغرغرة فإنه يعالج اللوز وبخاره يعالج الآن الأذن ورمد العيون.

وهنا قاطع جاسر حديث الشيخ قائلاً: ولا ننسى أيضًا "الخلة" الذى يسميه البعض: قاتل الدود ومدى فائدته الكبيرة فى علاج النوبات القلبية وإزالة وتفتيت حصاوى الكلى وأيضًا إدرار البول وكذا نبات "الجاوى" وهو نبات عشبى يبلغ ارتفاعه نحو متر ساقه جوفاء مخططة، أوراقه خشنة مسننة ويزهر فى شهرى يوليو وأغسطس، له أزهار صغيرة بيضاء أو بها حمرة، جذوره غليظة سمراء اللون يسيل منها عند قطعها سائل أبيض مثل اللبن الحليب وله فوائد كثيرة منها

أنه مهضم، مسكن للآلام، منشط، يستعمل مستحلب جذوره أو مسحوقها لعلاج الربو والنزلات المعوية والروماتيزم وكذا مرض النقرس كما أن جذوره تمضغ لتنقية الفم من الروائح الكريهة.

وهنا تدخل شيخ القبيلة قائلاً: هل نسيتم يا أولادى المحاصيل الصحراوية ومدى فائدتها الطبية..؟!

فسأل محمد: ما هى المحاصيل الصحراوية وما هى فائدتها؟!

أجاب شيخ القبيلة: المحاصيل الصحراوية كثيرة ومتعددة مثل البلح والترمس والزيتون والحمص والسمسم وفوائده معروفة: فالبلح: مقوى للكبد، يوقف للإسهال، يقتل الدود وهو فاكهة وغذاء ودواء وشراب وحلوى، يحفظ رطوبة العين وبريقها، يقوى الرؤية وأعصاب السمع. أما الترمس: فإنه أقرب للدواء منه للغذاء، يعالج الدمامل ينفع من القروح الخبيثة، مقوى للأعصاب، منبه للقلب، يعالج بعض أنواع مرض الصدفية، أما الزيتون: فإنه يقوى المعدة ويوصف لمعالجة أمراض الكبد، وزيت الزيتون ملطف، ملين، مدر للصفراء، مفتت للحصى، مفيد لمرضى السكر يعالج فقر الدم والكساح عند الأطفال ويعالج الروماتيزم والتهاب الأعصاب، كما أنه يوقف تساقط الشعر ويعالج تشققات الأيدى والأرجل. والحمص: له مكانة بارزة على الموائد فهو يؤكل أخضر (ملانة) أو مطبوخًا أو مسلوقًا ومنه أنواع كثيرة الأبيض والأحمر والأسود. يعالج وجع الظهر وإذا نقع يشفى وجه الضروس وأورام اللثة والأورام التى تحت الأذنين كما أنه غنى بالمواد البروتينية وبه كثير من الأملاح الهامة مثل الكبريت والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم، وأخيرًا السمسم: وأجود نوع منه هو الطازج الأصفر اللون وهو مفيد للغاية فى تحليل الأورام وفى نهش الأفاعى، كما أنه يزيد سمنة الجسم وزيته يستخدم بديلاً عن زيت الزيتون لأنه سهل الهضم، ويحف الشرايين من التصلب كما أنه ملين، تصنع منه مراهم لعلاج التهابات الجلد، ويستخدم كسب السمسم كعلف للماشية.

وهنا سمع الجميع صوتًا خارج الخيمة ينادى: يا شيخ القبيلة، يا شيخ جاسر، فقام الشيخ جاسر ليستطلع المنادى، وبعد برهة عاد ومعه شاب فى الثلاثينات من عمره يرتدى ملابس جينز ويبدو عليه الإرهاق وقدمه للحاضرين قائلاً: هذا هو الكيميائى أشرف المتخصص فى نباتات الطاقة الصحراوية...

سألت أمانى فى دهشة: نباتات الطاقة؟! ما هى هذه النباتات وما فائدتها؟! جلس أشرف بجوار شيخ القبيلة وقال وهو يحتسى كوبًا من الشاى الساخن: أنا كيميائى أعمل فى أحد معاهد البحوث فى القاهرة المتخصصة فى علوم الطاقة الحيوية ونحن نقوم فى هذا المعهد بدراسة إنتاج

المواد الكيميائية والمواد المنتجة للطاقة من النباتات الصحراوية بالتعاون مع مركز علمى متخصص فى مدينة توسن بولاية أريزونا الأمريكية.

سأل مصطفى متعجبًا: وما هى هذه النباتات؟! أجاب أشرف هناك أكثر من ٦٠٠ نبات صحراوى يحتوى على مواد هيدروكربونية مشابهة تمامًا للبترول الخام.

هنا قاطعه محمد فى فضول: نباتات تنتج بترولاً خامًا؟!

رد أشرف: نعم.. وأنا هنا أجوب الصحراء بحثًا عن أحد هذه النباتات ويسمى نبات "الجوفر" أو كما يعرف فى الأوساط العلمية بالاسم اللاتينى "Euphorbia Lathyris" ونحن ندرس مدى احتياج هذا النبات للماء والحرارة وكذا مدى مقاومته للفطريات ولنا هنا فى هذه المنطقة مزرعة تجريبية أثبتت أن الفدان من هذا النبات يعطى حوالى ٦ أطنان فى الصورة الجافة، وقد علمنا أن المركز الذى نتعاون معه فى الولايات المتحدة الأمريكية قد تمكن من استخلاص مواد منتجة للطاقة مثل الكحول وغاز الميثان القابل للاشتعال من الأعشاب اللبنية الصحراوية وذلك من خلال عمليات التخمر وعمليات بعض النباتات بواسطة أنواع معينة من البكتريا.

تدخل جاسر فى الحديث متسائلاً:

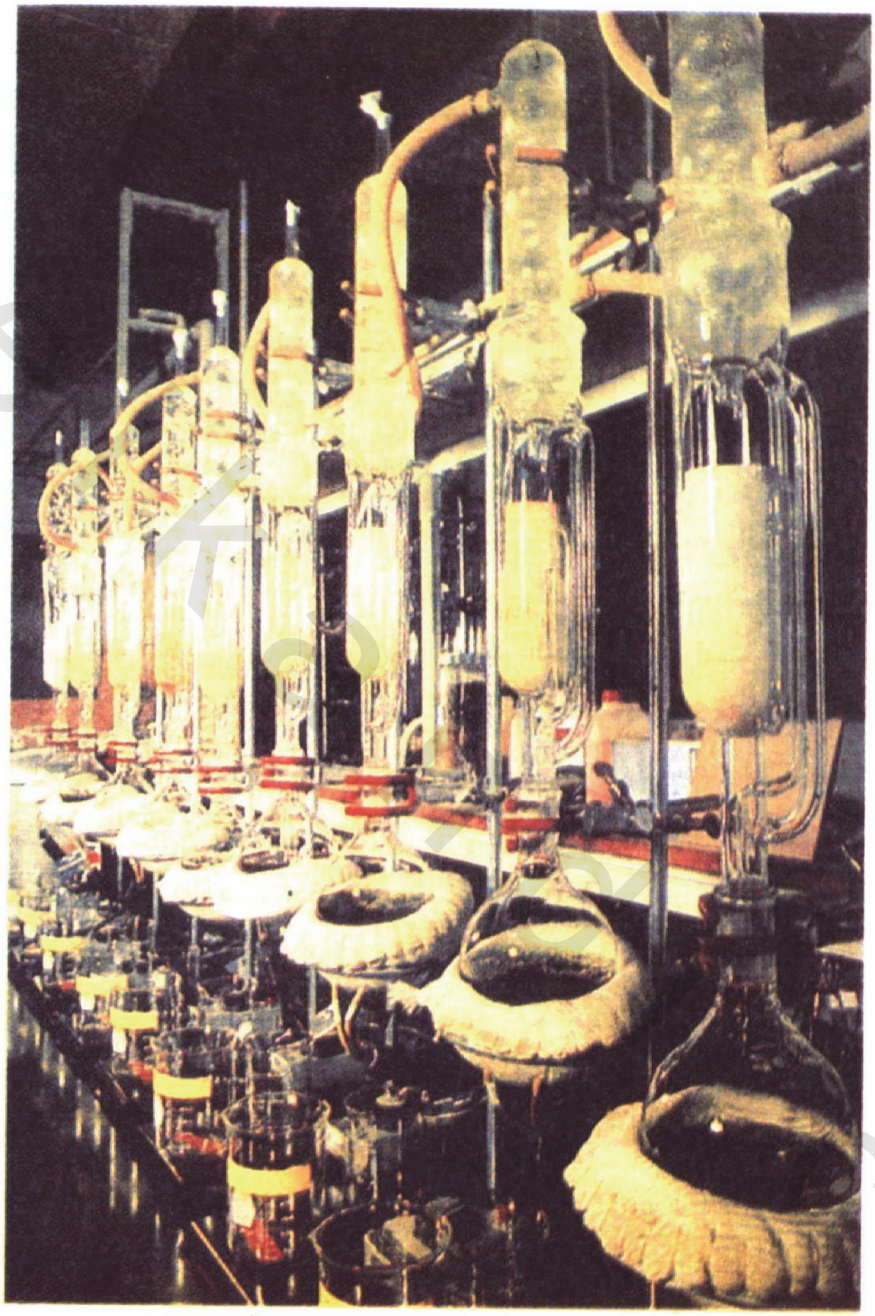
وهل المعدات اللازمة لهذه العملية – أعنى عملية تحويل النبات الصحراوى إلى بترول خام أو كحول معدات معقدة؟!

استطرد أشرف قائلاً: إطلاقًا فهى معدات بسيطة وبالمناسبة أنا معى صورة هذه المعدات والمعمل الموجودة به، وهنا أخرج أشرف من حقيبته صورة ملونة للمعمل والمعدات التى بها (شكل رقم١) ونظر الجميع إلى الصورة فى تعجب وسألوا: هل هذه النباتات موجودة فى صحارى مصر؟! أجاب أشرف: نعم.. هناك مئات منها بل ونوعيتها جيدة عن تلك الموجودة بأمريكا.. وهنا ساد الوجوم على وجوه الجميع...!!

قطع شيخ القبيلة هذا السكون، وسأل أشرف: هل أنت تائه فى الصحراء وقدمت إلينا لندلك على الطريق؟

رد أشرف: لا أبدًا أنا كنت بجواركم على بعد بضعة كيلومترات مع بعض أصدقائى، سأله شيخ القبيلة: من هم وماذا يفعلون؟ أجاب أشرف إنهم مهندسون وجيولوجيون يعملون فى ثلاثة مواقع لمحاجر ومناجم هنا فى الصحراء ولهم مخيمات ومعدات عمل كثيرة وكنت فى زيارتهم ورأيت خيامكم على بعد فقررت الحضور إليكم لأتعرف عليكم.

هنا صاح الشبان الثلاثة فى صوت واحد: هل يمكننا زيارتهم؟! هل يمكن أن تصحبنا إليهم؟!



(شكل رقم ١) معمل استخلاص الطاقة من نبات الجوفر.

أجاب أشرف: بكل سرور.. إذا لم يكن لديكم مانع يمكننى اصطحابكم الآن؟ رد الشبان الثلاثة: لا داعى للتسرع سنقضى الليل هنا مع مضيفنا شيخ القبيلة، وغدا فى الصباح الباكر يمكن أن نذهب جميعنا ومعنا شيخ القبيلة وجاسر ومن يرغب من الإخوة البدو إلى هذه المواقع لنرى ما هى المحاجر وما هى المناجم ما طبيعة العمل هناك.

عقب شيخ القبيلة قائلاً: كان يسعدنى الذهاب معكم ولكن صحتى لا تساعدنى على الحركة، وكذا جميع الأخوة من البدو فهم مشغولون برعى الإبل والماعز ولا يمكنهم ترك ثروتنا الحيوانية دون حراسة أو رعى.. أذهبوا أنتم الثلاثة مع أشرف وسنقوم بتزويدكم بالوقود اللازم لسيارتكم وكذا بلبن الماعز وكمية من التمر تكفى مئونتكم خلال رحلتكم لزيارة هذه المواقع.. وانتظروا هنا للغد إن الغد لناظره قريب...

obeikandl.com

(٣) موقع خام الحديد

فى الصباح الباكر استقل محمد وأمانى وابن خالتهم مصطفى والكيميائى أشرف السيارة الجيب ومعهم ما يكفيهم من زاد ومؤن ومياه متجهين نحو الموقع الأول، وفى الطريق سأل محمد أشرف: إلى أين نتجه؟ رد أشرف باختصار: فى اتجاه الواحات البحرية: فسأله مصطفى: أى مكان فى هذه الواحات البحرية: فسأله مصطفى: أى مكان فى هذه الواحات؟ قال أشرف: نحن نتجه صوب الحواف الشمالية للواحات البحرية فهناك أربعة مواقع: الأول اسمه: جبل غرابى والثانى اسمه: ناصر، والثالث: اسمه: الحارة والموقع الرابع والأخير اسمه: الجديدة.

فسألته أمانى: وهل ستزور المواقع الأربعة.

أجاب أشرف: بالطبع لا. سنختار موقعها واحدا منهم وليكن موقع الجبل غرابى لأن الأربع مواقع مشابهة حيث أنها موقع لخامات الحديد الإحلالية.

تابعت السيارة الجيب مسيرتها قرابة الساعتين، ولاح على البعد موقع به مخيمات حولها عدد من السيارات الجيب والبلدوزرات والكسارات والكباشات وهى معدات خاصة بالمناجم والمحاجر، وما هى إلا دقائق معدودة حتى وجدوا أفراد الأمن بالموقع يعترضون طريقهم ويسألونهم عن من يكونوا وأين يذهبون؟ ولكنهم بمجرد رؤيتهم للكيميائى أشرف حتى فتحوا لهم البوابة الرئيسية للموقع وسمحوا لهم بالدخول.

اصطحب أحد رجال أمن الموقع الشبان الثلاثة ومعهم الكيميائى أشرف إلى خيمة الجيولوجى وحيد مدير الموقع الذى استقبلهم بترحاب وقدم لهم طعام الإفطار، ثم الشاى، وأخبروه أنهم أتوا إليه للتعرف على طبيعة عمله وطلبوا منه أن يعطيهم فكرة واضحة عن الخامات المعدنية الموجودة بالصحراء المصرية.

اعتدل الجيولوجى وحيد فى جلسته وبدأ يتكلم بلهجة الواثق من علمه ويقول: كما تعلمون تنقسم خامات الثروة المعدنية بالصحارى المصرية إلى ثلاثة أنواع:

١- خامات الثروة المعدنية التقليدية.

٢- خامات الثروة المعدنية غير التقليدية.

٣- خامات المواد النووية.

ونحن هنا فى هذا الموقع نهتم بأحد خامات الثروات المعدنية التقليدية وهى خام الحديد.

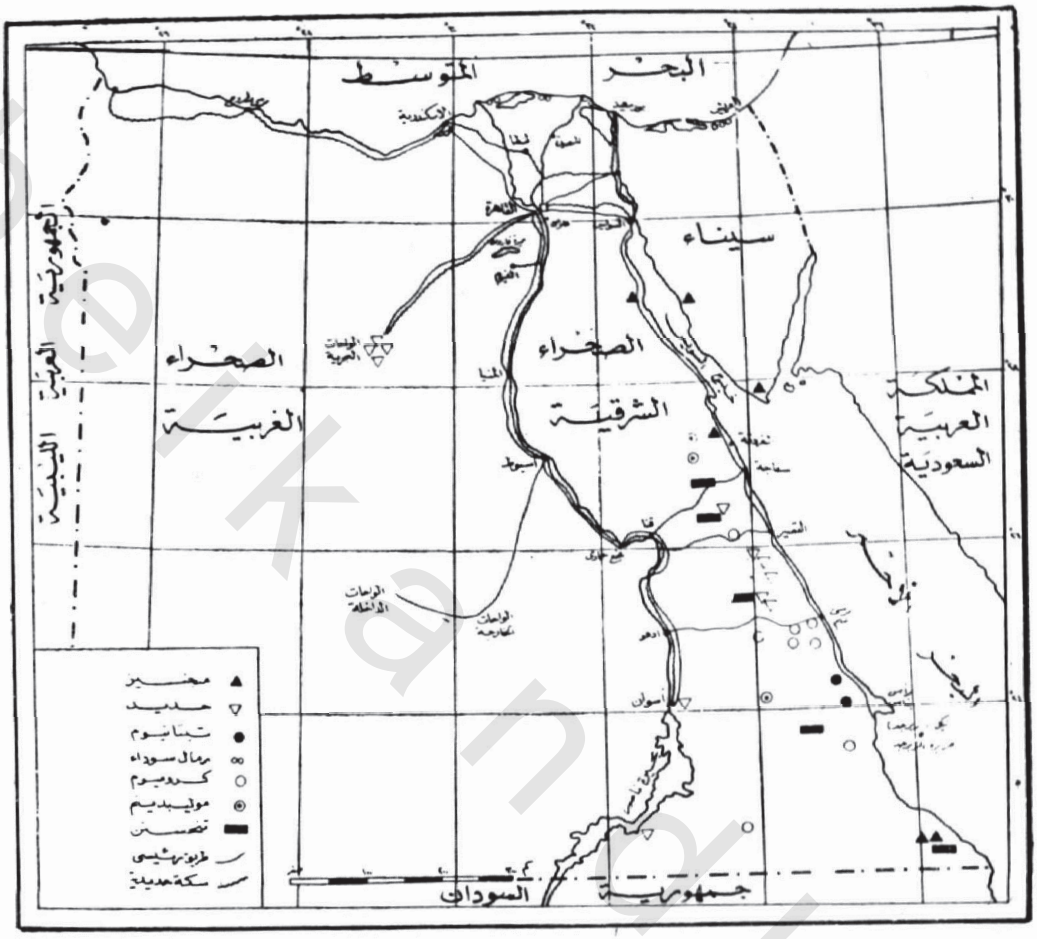
سأل محمد: وما هى خامات الثورة المعدنية التقليدية؟

أجاب الجيولوجى وحيد: هى خامات الحديد وخامات الفوسفات وسأله مصطفى: وهل خامات الحديد موجودة فى العالم العربى أم بمصر فقط؟ رد عليه الجيولوجى وحيد قائلاً... لا.. إن خامات الحديد موجودة فى ١٤ دولة عربية هى: المملكة الأردنية الهاشمية، الجمهورية الجزائرية، الجمهورية التونسية، المملكة العربية السعودية، جمهورية السودان، الجمهورية السورية، الصومال، الجمهورية اللبنانية، الجماهيرية الليبية، جمهورية مصر العربية، المملكة المغربية، جمهورية موريتانيا الإسلامية، اليمن العربية وأخيرًا فلسطين المحتلة.

واستطرد الجيولوجى وحيد قائلاً: ومن بين هذه الدول الأربعة عشر.. لم يتم تقدير احتياط خام الحديد إلا فى تسعة دول فقط، كما أن أكبر إنتاج لخام الحديد فى المنطقة العربية هو لدولتى جمهورية مصر العربية والجمهورية الجزائرية.

تدخل مصطفى فى الحديث متسائلاً: وأين يوجد خام الحديد فى مصر؟! هنا أخرج الجيولوجى وحيد من حقيبته خريطة تبين مواقع خام الحديد فى مصر (شكل رقم٢) وأخذ يشرح عليها قائلا: تنقسم خامات الحديد فى مصر إلى أربعة أقسام رئيسية طبقًا لنشأتها وهى:

obeikandl.com



(شكل رقم ٢)

مواقع خام الحديد فى جمهورية مصر العربية

obeikandl.com

١- **خامات لم تتأثر بعوامل التحول:** وتمثلها خامة الهيماتيت شرقى أسوان وفى كلابشة وجرف حسين وأبو سنبل.

٢- **خامات تعرضت لعوامل التحول:** وتمثلها مجموعة من المواقع فى جبال البحر الأحمر، مثل: أبو مروات، وادى أم قميص الحمراء، وادى سترة، جبل الحديد وادى أم نار.

٣- **خامات إحلالية:** وهى على الحواف الشمالية للواحات البحرية والتى نحن فيها الآن.

٤- **خامات فى الرمال السوداء:** وتوجد هذه الخامة على ساحل الدلتا الممتد فيما بين رشيد ودمياط وعلى الساحل الشمالى لشبه جزيرة سيناء.

هنا تدخلت أمانى فى الحديث تسأل: ما هى كمية خام الحديد فى موقعكم هذا، وما نسبه الحديد فى الخام؟

أجاب الجيولوجى وحيد: كما تعلمون فإن الواحات البحرية تبعد حوالى ٣٦٠ كيلو متر من القاهرة، وتبلغ إجمالى الاحتياطات من خام الحديد فى جميع مواقع الواحات البحرية حوالى ٣٦٠ مليون طن، أما عن نسبة الحديد فى الخام فهى مقسمة إلى ستة درجات أعلاها نسبة ٥٧% وأقلها ٢٧% حديد.

سألت الشيخ جاسر: هل لديك معلومات عن خام الفوسفات كتلك المعلومات التى لديك عن خام الحديد أم أنك متخصص فقط فى خام الحديد؟!

أجاب الجيولوجى وحيد: نعم لدى نفس المعلومات فأنا أعلم أن خام الفوسفات متوافر فى ١٣ دولة عربية: الجمهورية الموريتانية الإسلامية، الصحراء (الإسبانية سابقًا) المملكة المغربية، الجمهورية الجزائرية، الجمهورية التونسية، الجماهيرية الليبية، وجمهورية مصر العربية، فلسطين المحتلة، المملكة الأردنية الهاشمية، الجمهورية اللبنانية، والجمهورية السورية العربية، الجمهورية العراقية وأخيرًا المملكة العربية السعودية.

سأل مصطفى: وأين يوجد الفوسفات فى مصر؟

أجاب الجيولوجى وحيد: يوجد الفوسفات فى مصر فى عدة مواقع مثل: جبل قرن قرب قرية قفط فى الصعيد ويوجد فى الواحات الداخلة وكذا فى جهات متعددة قرب سفاجا والقصير على ساحل البحر الأحمر وكذا فى الواحات الخارجة وفى الواحات البحرية.. هنا ويوجد فى شبه

جزيرة سيناء بين هضبتى التيه والعجمة وكذا فى هضبة أبو طرطور بين الواحات الداخلة والواحات الخارجة.

هنا تدخل محمد فى الحديث سائلاً: ما هو قيمة الإنتاج المصرى من الفوسفات وهل تصدر مصر الفوسفات؟

رد وحيد: بدأت – يا محمد– تصدير الفوسفات فى عام ١٩٣١ بكمية تعادل حوالى ١٩٤ ألف طن تزايدت هذه الكمية حتى وصلت إلى ٥٧٧ ألف طن عام ١٩٧٦ ثم ٧٠٠ ألف طن عام ١٩٨٢ وفى عام ١٩٨٨ وصلت إلى ١.٣ مليون طن ولا تخشى –يا محمد– من نفاد الاحتياطيات المصرية من الفوسفات لأن هذه الاحتياطيات المصرية من الفوسفات لأن هذه الاحتياطيات بلغت فى موقع واحد فقط وهو موقع أبو طرطور حوالى ألف مليون طن قابلة للتركيز حتى نسبة ٧٢%.

تعجب الحاضرون جميعًا من هذا الرقم الكبير للاحتياطيات الموجودة من الفوسفات فى موقع واحد، وشكروا الجيولوجى وحيد على الشرح الوافى الذى قدمه لهم والمعلومات القيمة التى أفادهم بها وسألوه عن خامات باقى المعادن فأجابهم:

طبعًا هناك خامات لمعادن أخرى غير تقليدية ولكننى لست متخصصًا فيها، ولكن يمكنى أن أصاحبكم جميعًا إلى موقع قريب به قافلة متحركة على سيارات كبيرة تبحث عن الخامات غير التقليدية فى الصحراء الغربية لأنها – كما تعلمون– لا توجد خامات غير تقليدية فى الصحراء الغربية لمصر وإنما كل الخامات غير التقليدية فى مصر توجد فى الصحراء الشرقية وفى سيناء، ولكن هناك فى هيئة المساحة الجيولوجية المصرية أبحاثا حديثة ترجح وجود خامات معادن غير تقليدية بالصحراء الغربية استنادًا إلى ما تركه لنا الفراعنة من المعادن النفيسة والنادرة وإلى وجود مخطوطات من ورق البردى تحكى أن توت عنخ أمون والملك سيتى الأول وبعض الفراعنة وجدوا هذه المعادن بالصحراء الغربية، لذا فقد قررت هيئة المساحة الجيولوجية إرسال بعثة متجولة على سيارات للتحقق من هذا الفرض، وبالمناسبة فإن هذه البعثة قد حطت رحالها منذ يومين اثنين فقط على مقربة منا ويمكن أن نلحق بهم غدًا صباحًا حتى تحصلوا منهم على ما تريدون من المعلومات.

أستحسن الجميع الفكرة وبعد تناولهم لطعام العشاء باتوا جميعًا يحلمون بالذهب والفضة والمعادن النفيسة الموجودة فى بلادهم العزيزة... مصر.

(٤) ذهب الصحراء

مع شروق أول شعاع لضوء الشمس، كان الشبان الثلاثة ومعهم الجيولوجى وحيد يستقلون السيارة فى اتجاه قافلة الأبحاث الجيولوجية، أما الكيميائى أشرف فقد قرر العودة لمباشرة أعماله، وما هى إلا ساعة من الزمن أو نحو ذلك حتى لاحت لهم على البعد قافلة الأبحاث الجيولوجية، ولم يشعروا بالوقت إلا حين قابلهم رئيس قافلة الأبحاث مبتسمًا وهو يقول: أهلاً وسهلاً بكم، كيف حالك أيها الزميل الجيولوجى وحيد.

قام الجيولوجى وحيد بمهمة تعريف الشبان، وكذا عرفهم بالباحث تامر رئيس قافلة الأبحاث، كما أخبر الباحث تامر أيضًا باهتمامات الشبان الثلاثة لمعرفة الثروات المعدنية غير التقليدية فى جمهورية مصر العربية، وقد شعر الباحث تامر بالسرور الشديد لأن الشباب مهتم بالموارد الطبيعية لبلاده، ويبذل الجهد للبحث والاستقصاء والمعرفة، وأعد لهم طعام الإفطار ثم تناولوا جميعًا الشاى بعد الإفطار وبدأ الباحث حديثه إلى الجميع قائلاً: كما تعرفون جميعًا فإن الخامات المعدنية غير التقليدية فى مصر والوطن العربى كثيرة ومتعددة ولكن أهمها هى: خامات المنجنيز والنيكل والذهب والفضة والنحاس هذا بالإضافة إلى خامات المواد المشعة كاليورانيوم وخلافه، وإذا بدأنا حديثنا عن خام المنجنيز فى الوطن العربى فهو موجود فى ١٠ دول عربية هى: الأردن، تونس، الجزائر، السودان، سوريا، الصومال، ليبيا، مصر، المغرب، وفلسطين.

سأل محمد: وأين يوجد خام المنجنيز فى مصر؟!

أجاب الباحث تامر: يوجد خام المنجنيز فى مصر فى منطقة جنوب غرب سيناء فى مواقع: أم بجمة، جبل موسى، شرم الشيخ، وادى عربه (قرب الزعفرانة) عش الملاحة، جبل ألدا، وادى معاليك وأخيرًا فى حلايب.

قاطعته أمانى سائلة: وماذا عن خام النيكل؟! رد الباحث قائلاً: يوجد خام النيكل فى الوطن العربى فى ثلاثة دون عربية فقط هى الجزائر والمملكة العربية السعودية وفى المملكة المغربية ولا يوجد فى مصر.

هنا صاح الجميع: وماذا عن الذهب!! ابتسم الباحث تامر قائلاً: يوجد خام الذهب فى أربع دول عربية فقط هى: المملكة العربية السعودية، جمهورية مصر العربية، جمهورية السودان وأخيرًا المملكة المغربية.

سأل مصطفى فى شغف: وأين يوجد الذهب فى مصر؟!

رد الباحث: يوجد خام الذهب فى مصر فى أقصى شمال الصحراء الشرقية فى وادى الديب وفى وادى داره قرب جبل المعرف وجبل منجل، كما يوجد أيضًا فى وسط الصحراء فى مناجم فطيرة والعريضيه وسمنه وعطا الله والفواخير وأبو جريدة وجدامي، وكلها تقع فى الطريق ما بين قنا والقصير وكذا فى مناجم وادى كريم والدغيج وأم الروس وأبو دياب وبخارى والبراميه ودنجاس وكموت وحمس والحنجلية والسكرى وكردمان والصباحية، أما منطقة راس بناس ففيها مناجم أم عليجة والحوتيت وأم تتيدبه وورجه الريان.

أما منطقة الجنوب الغربى للصحراء ففيها مناجم: الهورى والنقيب ووادى مراحب وعطشانى وأم جرايات حيمور وأم شاشوبه ووادى أبو فاس. وفى منطقة الجنوب الشرقى للصحراء ففيها مناج: بيتام وأم الطيور وأم عيجات وكوربای وروميت. وبصفة عامة فإن هناك ٧٥ منجما استغلت خلال مرحلة أو أخرى أيام قدماء المصريين، وتختلف نسبة الذهب من ١١ إلى ٣٠ جرام لكل طن من خام المرو، وقد ترتفع هذه النسبة لتصل إلى ٤٥٠ جرام فى الطن فى بعض الأحيان، ويقدر جميع ما استخرج من هذه المناجم جميعًا فى الفترة من ١٩٠٢ إلى ١٩٥٨ بحوالى ٧ أطنان ذهب، وقد توقف إنتاج الذهب فى عام ١٩٥٨ لكنه أعيد مرة أخرى فى بداية التسعينات.

ثم استطرد الباحث قائلاً: أما عن خام الفضة فلا يوجد فى الوطن العربى سوى فى المملكة المغربية فقط.

سألت أمانى: وماذا عن خام النحاس؟

أجاب الباحث: يوجد خام النحاس فى ١٢ دولة عربية هى: تونس، الجزائر، السعودية، السودان، سوريا، الصومال، عمان، مصر، المغرب، موريتانيا، اليمن وفلسطين.

وهنا سأل محمد: وأين يوجد خام النحاس فى مصر، أجاب الباحث: من المعلوم أن قدماء المصريين استغلوا معدن النحاس بعد استخراجه من مواضع كثيرة فى سيناء وفى الصحراء الشقية، وكانت عمليات الاستغلال القديمة وسط سيناء خاصة فى مواقع سرابيط الخادم، وفى وادى نصيب، وكانت من حوالى الضخامة بحيث قدرة كمية الخبث المخلف عن عمليات الاستخلاص بحوالى ٥٠ إلى ١٠٠ ألف طن، وتختلف طبيعة خامة النحاس طبقًا للمواقع: فمثلاً توجد رواسب الخام المنفردة فى شبه جزيرة سيناء فى مواقع: الرقيطة، وسمرة، والعطوى وحمش.

أما فى الصحراء الشرقية فتوجد رواب الخام المصاحبة للذهب، كما توجد رواسب النحاس المصاحبة للزنك والرصاص فى القطاع الممتد من موقع سيموكى إلى موقع الدرهيب بوسط

الصحراء الشرقية، وبها مناجم حلجيت والمعقل وأبو جدرى وعجات. ويبعد منجم أم سيموكى عن كوم أمبو بوادى النيل حوالى ٢٠٠ كيلو متر وعن ميناء أبو غصون على ساحل البحر الأحمر بحوالى ٩٠ كيلو متر.

أما رواسب خام النحاس المصاحبة للنيكل فتوجد فى جهتين هما: أبو سويل وفى جابر ومكارم.

ويوجد خام النحاس أيضًا فى الأحجار الرملية فى مواقع أبو رتام وبخيت بوادى عربه وكذا فى رأس بناس على البحر الأحمر.

وتتراوح نسبة النحاس فى خامات جميع هذه المواقع بين ٠.٥% إلى ٢.٨٥%.

سعد الجميع بهذه المعلومات القيمة وشكروا الباحث على شرحه الوافى وسألوه: وماذا عن خامات المواد النووية المشعة؟!

أجاب الباحث: أنا لست متخصصًا فى هذا النوع من الخامات.. ولكن يمكننى مساعدتكم فى هذا الموضوع حيث أنه على بعد بضعة عشرات من الكيلومترات توجد منطقة الضبعة على ساحل البحر الأبيض والتى كان مزمع إقامة محطة توليد كهرباء بها تعمل بالطاقة النووية، وهناك معسكر لمهندسين متخصصين هناك يقومون بالأبحاث اللازمة لإنشاء هذه المحطة. ويمكننى اصطحابكم إلى هناك صباح الغد حيث أنى صديق لمهندس جيولوجى هناك اسمه رفعت، وهو شاب لطيف وودود للغاية يمكنه تقديم معلومات قيمة وشرح وافى عن الخامات للمواد النووية فى مصر وكذا تقديم فكرة كاملة عن المفاعلات النووية، فصبرًا جميلاً حتى شمس الصباح.

obeikandl.com

(٥) الخامات والمفاعلات النووية

أشرقت شمس الصباح، واستقل الجميع السيارة متجهين صوب منطقة الضبعة وما هى إلا ساعة من الزمن أو نحو ذلك حتى كان المهندس رفعت يستقبلهم بوجه بشوش مرحبًا بهم، وبعد أن عرف مطلبهم قال لهم: يسعدنى أن أشرح لكم الخامات والمفاعلات النووية، وقد يكون من الأفضل أن أوضح لكم قبل ذلك نبذة تاريخية عن نشأة المفاعلات النووية:

شهد عام ١٩٤٢ حدثًا علميًا خطيرًا للغاية، ففى أواخر خريف هذا العام، وفى ساحة الألعاب الرياضية الملحقة بجامعة شيكاجو الأمريكية، قام العالمان الأمريكيان "فيرمى" و"زين" بإتمام تصنيع أول مفاعل نووى بدائى، وإجراء التجارب الأولى فى تاريخ البشرية للانشطار النووى المتسلل، يجب أن نبدأ بفهم الذرة، ذرة أى مادة.. مما تتكون؟! فى الواقع أن أسهل طريق لفهم الذرة هو "تصور" قديم لعالم اسمه "بوهر" يفترض أن الذرة عبارة عن نواة بها شحنات كهربائية موجبة وكذا بها شحنات كهربائية متعادلة وأن مكونات النواة بما فيها من شحنات مرتبطة ببعضها البعض ارتباطًا شديدًا يجعلها كأنها جسم واحد، وحول هذه النواة توجد مجموعة من المدارات الرئيسية، وكل مدار يرمز له بالحرف K والمدار الذى يرمز إليه بالحرف M وهكذا. وكل مدار من هذه المدارات له قدرة على استيعاب عدد معين من الإلكترونات، فالمدار الأول يستوعب عدد ٢ إلكترون والمدار الثانى يستوعب ٨ إلكترون، والمدار الثالث ١٨ إلكترون.. وهكذا، ويمكن أن يكون فى أى مدار عدد من الإلكترونات مساوى لاستيعابه أو أقل، فالمدار الثانى على سبيل المثال يمكنه أن يستوعب ٨ إلكترونات ولكن يمكن أن يكون به أى عدد من الإلكترونات أقل من ذلك مثلاً ٢ أو ٤ أو ٦ إلكترونات.

والإلكترون – طبقًا لتصور بوهر – هو كتلة كروية من الشحنات السالبة، وقد اكتشف الإلكترون العالم الإنجليزى ج. ج. طومسون عام ١٨٩٧ فى معامل جامعة كمبريدج الإنجليزية. وأهم الشحنات الموجبة الموجودة فى النواة هو البروتون وشحنته الكهربائية مساوية فى الكم لشحنة الإلكترون ولكنها مختلفة عنه فى الطبيعة. أما النيترون فهو جسيم متعادل كهربائيًا وقد اكتشفه العالم "تشادويك" عام ١٩٣٢، وقد كان اكتشاف النيترون حدثًا علميًا جليلا لأنه جعل النظريات العلمية الكثيرة التى وضعها علماء سابقون مثل نظرية وقانون النسبية للعالم الكبير "أينشتين" الذى وضعها عام ١٩٠٥ – أصبحت قابلة للتطبيق العملى.

وفى عام ١٩٣٩ تمكن مجموعة من العلماء أمثال: ميتز والعالم فريش والعالم ستراتسمان والعالم الألمانى هان من اكتشاف عملية الانشطار النووى المتسلسل، وتتلخص عملية الانشطار

النووى المتسلسل فى أنه عند اصطدام نيوترون بنواة ذرة اليورانيوم ذلك المعدن القابل للانشطار فإن نواة ذرة اليورانيوم تنشطر إلى أجزاء وعند حدوث هذا الانشطار فإن الطاقة الهائلة التى تربط أجزاء النواة بعضها ببعض تصبح حرة وتنطلق هذه الطاقة على صور مختلفة مثل طاقة حرارية ومغنطيسية ونووية وخلافه. وفى المتوسط فإن كل أربعة نيوترونات عندما تصطدم بأربعة نويات لأربعة ذرات اليورانيوم القابلة للانشطار فإن ينتج بالإضافة إلى الطاقة ١٠ نيترونات أخرى منطلقة بسرعة فائقة كناتج لكل نيوترون يصطدم بنواة.

وهذه النيترونات العشرة ذات السرعة الفائقة والناتجة من أول انشطار تصطدم هى الأخرى بدورها – نظريًا– بعشرة نويات لعشرة ذرات أخرى من مادة اليورانيوم القابل للانشطار فتحدث ١٠ انشطارات أخرى جديدة تنتج عنها طاقة هائلة كما ينتج عنها أيضًا ٢٥ نيوترون جديد منطلق بسرعة فائقة تقوم بدورها بعمل ٢٥ انشطار جديد... وهكذا.

وبالطبع فإن ذلك أمر خطير حيث أن الانشطارات النووية أصبحت متسللة ولن تقف عند حد معين ويمكن أن تحدث أضرارًا بالغة إذا لم يتم كبح جماحها والتحكم فيها بحيث لا تستمر إلى ما لا نهاية.

ولكى تتم عملية كبح جماح هذه التفاعلات النووية المتسلسلة فإنه يلزم استخدام عمليتين متزامنتين وهما: التبريد والتلطيف.

والتبريد عملية معروفة تمامًا وتتم من خلال سريان التبريد فى دائرة مغلقة بين قلب المفاعل النووى وبين برج التبريد حيث يمتص هذا السائل الحرارة من قلب المفاعل ثم يعاد ضخه بواسطة طلمبات تبريد ليصل إلى برج التبريد الذى يسمح للسائل بأن يطرد الحرارة الكامنة فى السائل إلى الجو المحيط خارج المفاعل وبذلك يبرد السائل حيث يعاد ضخه مرة أخرى إلى قلب المفاعل ليعاود امتصاص الحرارة مرة أخرى... وهكذا.

أما عملية التلطيف فتعتمد على امتصاص النيترونات ذات الطاقة العالية والناتجة عن أى عملية انشطار نووى بحيث تمنعها من إتمام مزيد من الانشطارات إلا بالقدر المسموح به.

ويمكن إيجاز ما سبق عن عملية الانشطار النووى بأنها أشبه ما يكون بمارد عملاق وشرير من الجان أمكننا أن نسيطر أغلال من الصلب وقيود من الفولاذ وأن نسخره لخدمتنا، وطالما أحكمنا عليه القيود فيظل هذا المارد فى خدمتنا، لكن إذا حدث فى لحظة من اللحظات أن انكسرت هذه القيود والأغلال فإن هذا المارد حتمًا سيدمرنا.. وعملية الانشطار النووى المتسلسل هى أساس عمل أى مفاعل نووى.

هنا تدخل مصطفى فى الحديث وسأل المهندس رفعت: أرجوك أن توضح لنا ببساطة ما هى المفاعلات النووية وما هى أنواعها وما عملها؟!

أجاب المهندس رفعت: المفاعلات النووية هى معدات لإنتاج الطاقة الحرارية أساسًا باستخدام الوقود النووى، والمواد النووية التى تدخل فى صناعة الوقود النووى هى اليورانيوم ٢٣٣ واليورانيوم ٢٣٥ واليورانيوم ٢٣٨ والبلوتونيوم ٢٣٩ والثوريوم ٢٣٢، ويتم داخل هذه المفاعلات إنتاج الطاقة الحرارية عن طريق التفاعل النووى المتسلسل.

والمفاعلات النووية أربعة أنواع رئيسية هى:

١- مفاعلات الماء الخفيف (الماء العادى للتبريد).

٢- مفاعلات الماء الثقيل.

٣- مفاعلات الجرافيت.

٤- مفاعلات المواد السريع (وهى ما زالت فى طور التجارب والأبحاث).

وتستخدم المفاعلات النووية فى الأغراض السلمية بهدف توليد الكهرباء أو تحلية مياه البحار أو الأبحاث أما فى الأغراض الغير سلمية فتستخدم لإنتاج القنابل النووية.

وهنا سأل محمد فى شغف وهل المواد النووية اللازمة لإنتاج الوقود النووى موجودة فى الصحارى العربية؟

وهنا سأل محمد فى شغف وهل المواد النووية اللازمة لإنتاج الوقود النووى موجودة فى الصحارى العربية؟

أجاب المهندس رفعت: نعم توجد خامات المواد النووية فى ٩ دول عربية هى: الصومال، مصر، السودان، المملكة العربية السعودية، المملكة المغربية، الجمهورية الجزائرية، جمهورية موريتانيا، المملكة الأردنية الهاشمية، الجمهورية التونسية.

وتوجد المواد النووية فى مصر فى صخور موجودة وسط وجنوب الصحراء الشرقية فى مناطق: العطشان، الناقة، أبو هارون، نقرب النوفاني، الجزيرة وهذه الصخور لها شكل مميز، وهنا أخرج المهندس رفعت من حقيبته صورة لصخرة صفراء وأشار إليها قائلاً: هذه صورة صخرة من الصخور التى تحتوى على مادة اليورانيوم (شكل رقم٣) كما توجد أيضًا فى الحجر الرملى بجبل قطرانى شمال محافظة الفيوم بالصحراء الغربية وأيضًا فى الرمال السوداء على شاطئ البحر الأبيض المتوسط من رشيد إلى رفح، كما يوضح شكل رقم (٤) الكعكة الصفراء أو مركز خام اليورانيوم.

(شكل رقم ٣)
صخور اليورانيوم الخام فى الطبيعة

(شكل رقم ٤)
الكعكة الصفراء أو مركز خام اليورانيوم

obeikandi.com

وتبلغ الاحتياطيات المؤكدة من أكسيدة الثوريوم حوالى ١٧ ألف طن ومن أكسيد اليورانيوم حوالى ١٣ ألف طن، كما أن هناك موارد إضافية من أكسيد الثوريوم تقدر بحوالى ٣١٨ ألف طن ومن أكسيد اليورانيوم تقدر بحوالى ٢٤ ألف طن وبذلك تكون جملة الموارد حوالى ٣٣٥ ألف طن من أكسيد الثوريوم وحوالى ٣٧ ألف طن من أكسيد اليورانيوم.

وبجانب هذه المصادر فهناك اليورانيوم الموجود فى الفوسفات وتقدر احتياطيات الفوسفات العربى بحوالى ٥٣ ألف مليون طن خام، كما تقدر نسبة أكسيد اليورانيوم الموجودة فى خام الفوسفات بحوالى من ٠.٠٠٧% إلى ٠.٠١٢% وإذا تم حساب متوسط هذه النسبة لجميع الدول العربية بحوالى ٠.٠١% فإن ذلك يعنى أن الفوسفات العربى يحتوى من الناحية النظرية على ٥.٣ مليون طن من أكسيد اليورانيوم.

ومما هو جدير بالذكر أنه قبل حلول عام ١٩٤٢ كان الاستخدام الرئيسى لليورانيوم هو تلوين الزجاج والسيراميك، وقد تم اكتشاف عنصر اليورانيوم عام ١٧٨٩ بواسطة العالم كلا بروث، واليورانيوم عنصر ثقيل للغاية من ناحية الوزن حيث تبلغ كثافته ١٩.٠٥ جرام لكل سنتيمتر مكعب (تقريبًا نفس كثافة الذهب) وينصهر عند درجة حرارة ١١٣٣ درجة مئوية ويغلى عند درجة ٣٨١٨ درجة مئوية.

أما عنصر الثوريوم فإن الطلب عليه محدود لم يتجاوز ١٥٠٠ طن ولكن ينتظره مستقبل مرموق كوقود نووى، ويلزم أن يتعرض لإشعاعات اليورانيوم ٢٣٥ حتى يتحول بالتالى إلى يورانيوم ٢٣٣ القابل للانشطار.

والمصدر الرئيسى لعنصر الثوريوم هو معدن المونازيت ويوجد عادة على شكل رمال سوداء شاطئيه أو نهرية، وعنصر الثوريوم تم اكتشافه بواسطة العالم ج. برز يليس عام ١٨٢٩ وتبلغ كثافته ١١.٥ جرام للكل سنتيمتر مكعب ودرجة انصهاره ١٧٠٠ درجة مئوية ودرجة غليانه ٣٥٠٠ درجة مئوية.

سعد الجميع بهذه المعلومات القيمة وشكروا المهندس رفعت عليها وهموا بالانصراف بعد تناولهم الشاى إلا أنه أثناء قيامهم فوجئوا بقدوم رجل كبير فى السن عليه هيبة ووقار ما أن رآه المهندس رفعت حتى رحب به قائلاً: أهلا يا دكتور صلاح لقد سررنا جميعًا بحضورك، وقام المهندس رفعت بتعريف الحاضرين بالدكتور صلاح قائلا: هذا هو الدكتور صلاح كبير خبراء الطاقة فى الوزارة قدم لزيارة تفقديه وهو عالم كبير متخصص فى شئون الطاقة بكافة أنواعها.

هنا سأل محمد فى تعجب: وماذا يهم خبير الطاقة فى الصحراء؟!

obeikandl.com

أجاب الدكتور صلاح: يا عزيزى محمد الصحراء مليئة بأنواع مختلفة وشتى من الطاقة لا حصر لها وأنا هنا لدراسة بعض أنواعها.

سألت أمانى: وما هى أنواع الطاقة فى الصحراء وكمياتها أجاب الدكتور صلاح: ذلك سيكون حديث الغد معكم حيث أنى الآن متعب من الرحلة وأحتاج للراحة ولم يبق على الغد سوى سواد الليل.

obeikandl.com

(٦) الطاقة فى الصحراء

غمر نور الصباح الموقع واستيقظ الجميع من نومهم وتناولوا طعام الإفطار معًا وبعد رشفات لأكواب الشاى بدأ الدكتور صلاح حديثه الشيق عن مصادر وأنواع الطاقة فى الصحراء قائلا: مصادر الطاقة فى الصحراء نوعان أساسيان: الطاقة التقليدية وهى البترول والغاز الطبيعى والفحم ومصادر غير تقليدية وهى الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة المد والجزر والطاقة الحرارية الكامنة فى جوف الأرض أو ما يسمى "جيوثرمال" وقد يسميها البعض الطاقة الجديدة والمتجددة، وأفضل أن أبدأ حديثى بها حيث أنها تلقى شغفًا فى نفس كل شاب، فالطاقة الشمسية لم تصل إلى الكرة الأرضية تختلف من مكان إلى مكان ومن زمان إلى زمان، ولكنه تم الاتفاق بين العلماء المتخصصين فى الطاقة الشمسية على وحدة عيارية لقياس الطاقة الشمسية الموجودة فى الفضاء الخارجى فوق السحاب حيث لا توجد أتربة أو تلوث هوائى يحجب أى جزء من هذه الطاقة. وقد قدرت هذه الوحدة بمقدار ١٣٥٣ وات لكل متر مربع أى ١.٣٥٣ كيلوات لكل متر مربع، ولكن هذه الكمية من الطاقة تقل عن هذا القدر على سطح الكرة الأرضية نتيجة لحجب السحاب والأتربة لقدر منها، وتقدر القيمة لهذه الوحدة كل سطح الأرض بحوالى واحد كيلوات فقط لكل متر مربع وبالطبع فإن هذا المقدار ليس قليل لكن المشكلة تكمن فى أن كفاءة معظم الأجهزة التى تحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربية أو طاقة حرارية لا تتعدى ١٥%.

وتطبيقات الطاقة الشمسية فى الواقع تنقسم إلى قسمين: تطبيقات حرارية وتطبيقات فوتوفولتية.

والتطبيقات الحرارية للطاقة الشمسية بدورها تنقسم إلى ثلاثة مستويات: المستوى المنخفض، والمستوى المتوسط، والمستوى العالى.

والمستوى المنخفض للتطبيقات الحرارية للطاقة الشمسية هو ذلك التطبيق الذى لا تتعدى فيه درجة الحرارة ٩٠ درجة مئوية أى ماء ساخن لم يتحول بعد إلى بخار ويتضح هذا التطبيق فى أجهزة تسخين المياه بالطاقة الشمسية لشتى الأغراض المنزلية والصناعية كالاستحمام وتسخين مياه حمامات السباحة وغسيل الملابس فى الفنادق أو للأغراض الصناعية المختلفة.

وفكرة عمل جهاز تسخين المياه بالطاقة الشمسية بسيط للغاية فهى تعتمد على تسخين المياه عن طريق مرورها فى ماسورة معدنية من النحاس أو الألمنيوم طولها حوالى ١٠ أمتار، وهذه الماسورة ليست مستقيمة بل هى على شكل "سربنتينة" ومطلية من الخارج بطلاء خاص

أسود اللون يسمى "الطلاء الانتقائى" وهذا الطلاء من شأنه زيادة امتصاص المواسير المعدنية للطاقة الشمسية وعدم السماح لها بالتسرب وذلك يؤدى إلى زيادة ارتفاع درجة حرارة المواسير وبالتالى المياه بداخلها، وتوضع هذه السربنتينة داخل إطار معدنى عليه زجاج خارجى لمنع الأتربة ويسمى ذلك "المجمع الشمسى المسطح".

ويتكون نظام السخان الشمسى المسطح ومن خزان مياه ذو جدار مزدوج، وبين الجدارين توجد مادة عزل حرارى مثل الصوف الزجاجى أو مادة "البولى يوريثان" أو غيرها، ويعمل هذا العزل الحرارى على أن يظل الماء الساخن داخل هذا الخزان محتفظًا بدرجة حرارته لمدة ١٢ ساعة على الأقل مما يمكن المستخدم من الحصول على الماء الساخن ليلاً، وبالطبع توجد فى النظام الشمسى الساخن مجموعة من أجهزة التحكم فى درجة حرارة المياه وفى سرعة سريان الماء فى النظام.

وعند تركيب النظام الشمسى للسخان يجب أن يكون المجمع الشمسى المسطح مائلاً على المستوى الأفقى بزاوية تساوى خط عرض المكان الذى يتم التركيب فيه، وأن يكون سطحه مواجهًا للجهة الجنوبية (قبلى).

وأنظمة التسخين الشمسى عادة ما تكون تكرارية بمعنى أن المجمع الشمسى الذى تكون أبعاده حوالى ١×٢ متر يكفى عادة لإنتاج ١٥٠ لتر ماء ساخن عند درجة حرارة ٧٠ مئوية كل يوم، فإذا رغبنا فى كم الماء الساخن من ذلك فما علينا سوى تكرار هذا المجمع الشمسى المسطح عدة مرات حتى نحصل على ما يكفينا للاستخدام المطلوب.

والإنسان عادة يستحم بمياه ساخنة درجة حرارتها مقاربة لدرجة حرارة جسمه أى حوالى ٣٧ درجة مئوية وربما أزيد أو أقل قليلاً طبقًا لحالته وحالة الجو ولا يمكنه بأى حال أن يستحم بمياه درجة حرارتها ٥٥ درجة مئوية أو أكثر لمدة تزيد عن دقائق وإلا تعرض لتشوهات فى جسمه.

والسخان الشمسى لا ينتج مياه بدرجة حرارة ثابتة طول العام إلا إذا كانت به أجهزة تحكم حرارى لأنه من الثابت علميًا أن هناك أربعة توقيتات زمنية خلال العام لها ارتباط وثيق بكمية الطاقة الشمسية وهى:

٢١ مارس من كل عام: ويسمى الانقلاب الربيعى.

٢١ سبتمبر من كل عام: ويسمى الانقلاب الخريفى.

وفى هذين الانقلابين يتساوى طول الليل والنهار. أما ٢١ يونيو من كل عام: فيسمى الانقلاب الصيفى وفيه يكون النهار أطول ما يمكن وربما وصل إلى ١٧ ساعة فى اليوم وفى المقابل يكون الليل أقصر ما يكون.

٢١ ديسمبر من كل عام: ويسمى الانقلاب الشتوى وفيه يكون النهار أقصر ما يمكن ويكون الليل أطول ما يمكن هذا بالإضافة إلى أن شدة الإشعاع الشمسى صيفًا تكون أقوى من شدة الإشعاع الشمسى شتاء بحوالى الضعف وذلك يعنى ببساطة أنك سوف تحصل من السخان الشمسى على كميات أكبر من المياه الساخنة خلال الصيف يليه الربيع والخريف. أما فى الشتاء فربما قلت درجة حرارة مياه السخان الشمسى عن ٤٥ درجة مئوية وقد تحتاج المياه إلى بعض المعاونة بالتسخين الكهربائى شتاء ولا سيما إذا ظلت الشمس أكثر من يومين تحجبها الغيوم.

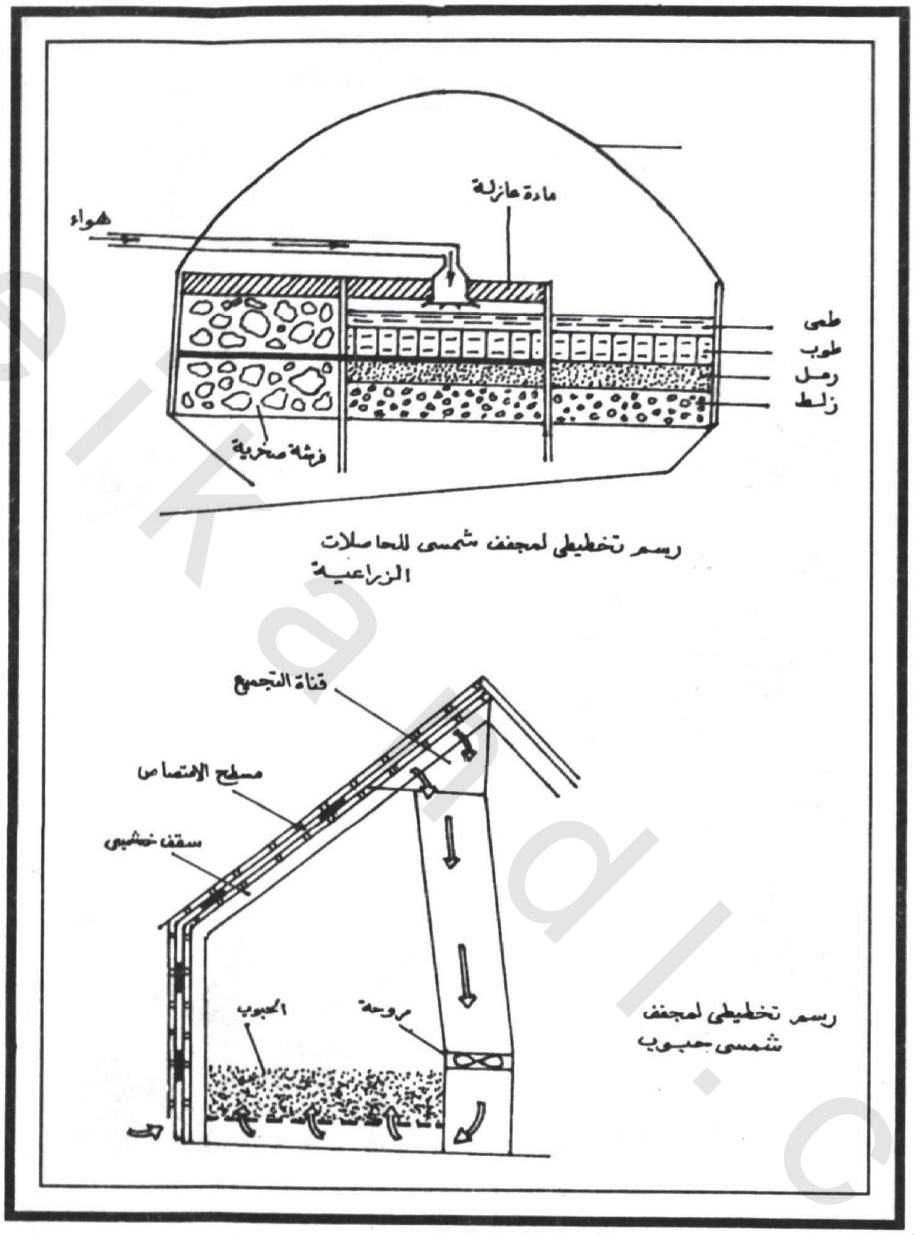
وهناك استخدام حرارى ذو مستوى منخفض أخر غير التسخين الشمسى وهو تجفيف الحاصلات بالطاقة الشمسية، فتجفيف العنب للحصول على الزبيب، وتجفيف البصل والثوم والمشمس والتمر وخلافه من أنواع الفاكهة والحاصلات الزراعية باستخدام الطاقة الشمسية سيوفر مبالغ طائلة كانت تنفق على الوقود اللازم لتجفيفها ويوضح (شكل رقم ٥) رسمًا تخطيطيًا لمجفف حاصلات زراعية بالطاقة الشمسية يمكن إنتاجه محليًا فى أى بلد عربى حيث أنه لا يحتاج لأى تكنولوجيا متقدمة.

واستطرد الدكتور صلاح قائلاً: أما بالنسبة للتطبيق الحرارى للطاقة الشمسية على المستوى المتوسط فإن هذا التطبيق يستخدم فى الأغراض التى تتطلب إنتاج بخار فى المصانع أو الفنادق الكبرى بالاستعانة بالمركزات الشمسية، والمركزات الشمسية نوعان: نوع طبقى (أى على شكل طبق مقعر) وهذا النوع يعطى معدلات عالية جدًا لتركيز أشعة الشمس قد تصل إلى خمسة آلاف ضعف التركيز الطبيعى للشمس، كما تصل درجة الحرارة فى بؤرته إلى أكثر من ١٥٠٠ درجة مئوية، أما النوع الآخر فهو المركز الحوضى (أى على شكل حوض) وفى هذا النوع لا تتعدى درجة تركيز أشعة الشمس أكثر من مائة ضعف، كما أن درجة الحرارة فى خط البؤرة بها لاتصل أكثر من ٥٠٠ درجة مئوية، ويوضح (شكل رقم٦) النوعين المذكورين للمركزات الشمسية، وقد تعجبون إذا علمتم أن بؤرة الأشعة الشمسية فى المركز الطبقى على شكل بيضة وفى المركز الحوضى على شكل أنبوبة بيضاوية وليس دائرية، ويرجع السبب فى ذلك إلى أن أشعة الشمس ليست متوازية وإنما هى منفرجة وتحصر بينها زاوية مقدارها ٣٢ دقيقة (الدقيقة هى جزء من ستين جزء من الدرجة).

ومتى تم تركيز أشعة الشمس فى بؤرة المركز الشمسى فإنه يوضع فى هذه البؤرة "مبادل حرارى" وهذا المبادل الحرارى يتكون من مجموعة من المواسير المعدنية جيدة التوصيل للحرارة مثل النحاس أو الألمنيوم ومطلية من الخارج بطلاء انتقائى لزيادة امتصاص الطاقة الشمسية، وعمل هذا المبادل الحرارى هو نقل الحرارة المركزة من أشعة الشمس إلى السائل الموجود داخل المبادل الحرارى فيسخن ويتبخر، وبذلك يتم توليد البخار من المركزات الشمسية.

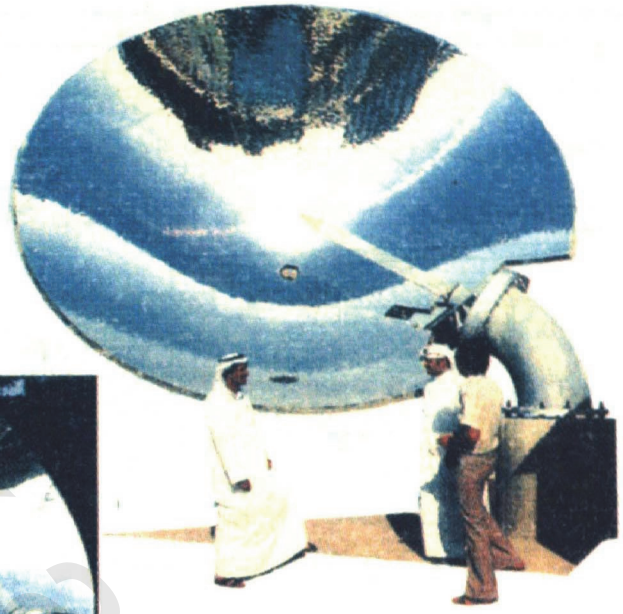
والمركزات الشمسية تكون مزودة بنظام أتوماتيكى يجعلها تتبع مسار الشمس لحظة بلحظة حتى يكون الحوض أو الطبق دائمًا مواجهًا للشمس. ومن المعلوم أن الشمس تتحرك بمعدل ١٥ درجة تقريبًا كل ساعة، وهذا التتبع المستمر للشمس يزيد من كمية الطاقة الشمسية الساقطة على المركزات الشمسية بنسبة تصل إلى ٣٠%.

obeikandl.com

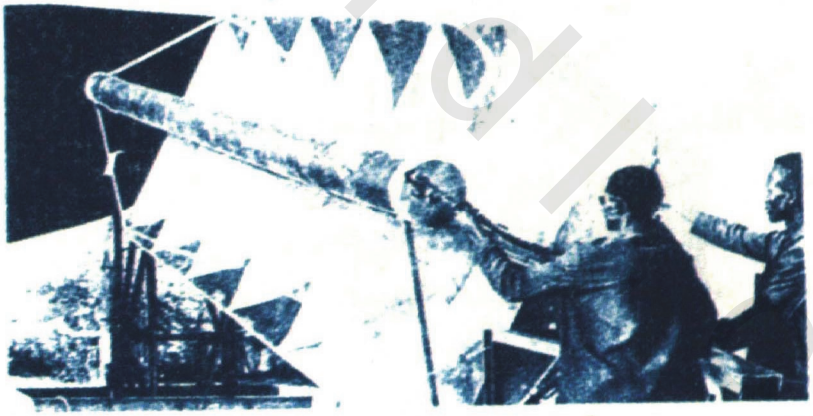


(شكل رقم ٥)
مجفف شمسى للحاصلات الزراعية

(شكل رقم ٦-أ)
مركز شمسي طبقي



(شكل رقم ٦-ب)
مركز شمسي طبقي
(شكل عام)



(شكل رقم ٦-جـ) مركز شمسي حوضي

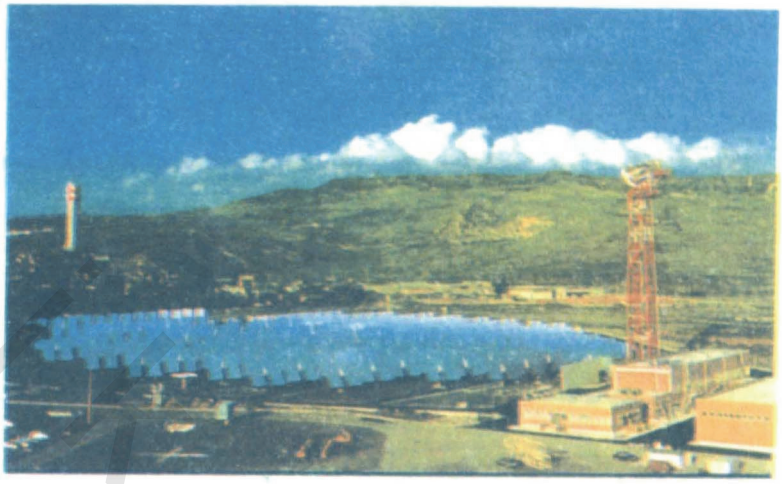
obeikandl.com

وهنا طلب الدكتور صلاح إعداد أكواب الشاى له وللحاضرين وبعد أن تناولوا جميعًا الشاى اعتدل فى جلسته ثم استطرد قائلاً:

أما بالنسبة للتطبيق الحرارى للطاقة الشمسية على المستوى العالى فيستخدم هذا التطبيق فى الأغراض التى تتطلب درجات حرارة عالية لأغراض صهر المعادن أساسًا وربما أغراض الطهى أو الشى الشمسى.

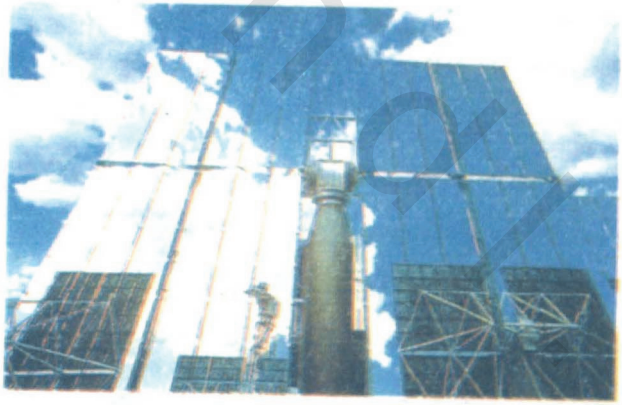
ونظام صهر المعادن بالطاقة الشمسية طبقته دولا كثيرة مثل الولايات المتحدة الأمريكية وفرنسا وإسبانيا وغيرها ويسمى هذا النظام "المستقبل المركزى" ولعل ذلك النظام الموجود فى مدينة "أوديليو" بجنوب فرنسا قد يكون مثالاً نموذجيًا لهذا النظام، ويتكون هذا النظام من عدد كبير من المرايا المسطحة تبلغ مساحته حوالى ٦٥٠٠ متر مربع (لاحظ أن مساحة الفدان تبلغ ٤٢٠٠ متر مربع) وكل مرآة مساحتها حوالى ٢٥ متر مربع (المرآة مربعة الشكل وطولها ضلعها ٥ أمتار) وجميع هذه المرايا يتم التحكم فيها بواسطة محرك كهربائى يتم التحكم فيه بواسطة جهاز حاسب إلكترونى. والمرآة الواحدة يمكنها التحرك على محورين أحدهما أفقى والآخر رأسى بحيث تعكس جميع المرايا أشعة الشمس بصفة مستديمة فى مرآة مقعرة ضخمة تقوم بدورها بتركيز هذا الأشعة نحو بوتقة صهر المعادن، ويوضح (شكل رقم٧) هذا النظام... وهذا النظام ما زال فى طور الأبحاث والتجارب تمهيدًا لإقراره علميًا وتجاريًا، وقد قامت بعض الشركات باستغلال هذا النظام لتوليد الكهرباء عن طريق توليد بخار بكمية كبيرة حيث يستخدم هذا البخار فى إدارة توربينات بخارية تقوم بدورها بإدارة مولد كهربائى كبير.

obeikandl.com



شكل (٧ – أ)

نظام المستقبل الشمسى المركزى



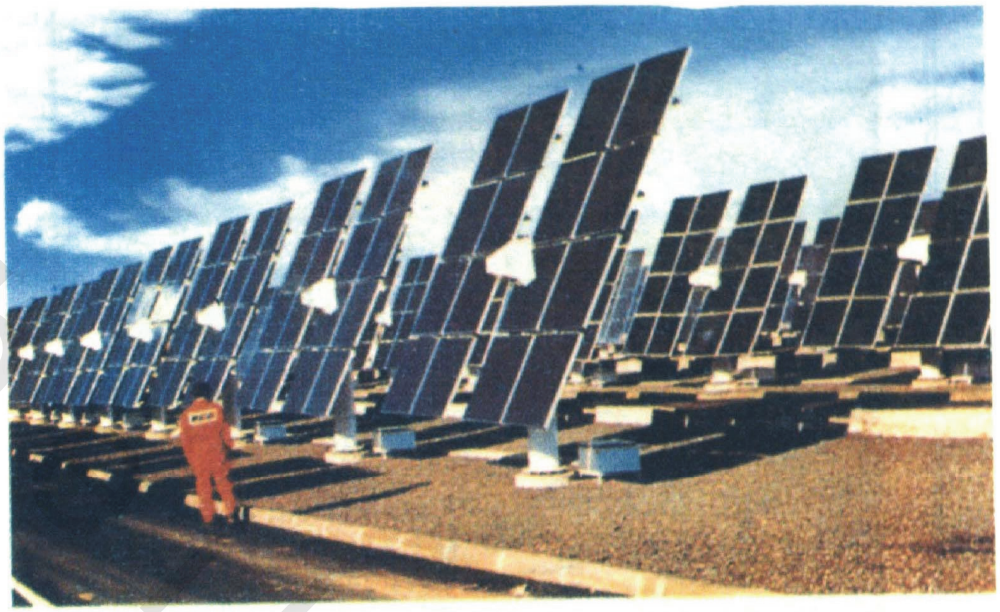
شكل (٧ – ب)

المرآة المسطحة للنظام

obeikan.com

شكل (٧ حـ)
بـــوتقة صهـر المعـدن
أو (أم النـار).

شكل (٧ د)
وضع المرايا المسطحة الي أسفل من
غروب الشمس الى شروقها ثانى يوم.



(شكل رقم ٧ هـ) المرايا المسطحة للنظام
(لاحظ حجمها بالنسبة لحجم الرجل أمامها).

أما فيما يختص بالتطبيق الفوتوفولتى للطاقة الشمسية فهو ينتج أساسًا من الأشعة فوق البنفسجية للطيف الشمسى. فمن المعلوم أن العلماء توصلوا فى بداية الخمسينات إلى مواد مصنعة تسمى "أشباه الموصلات" وهذه المواد تتغير خواصها الكهربائية إذا تعرضت لقدر قليل من الطاقة الكهربية أو الطاقة الشمسية. ومن هذه الأشباه موصلات قام العلماء لأول مرة فى بداية الستينات بتصنيع أول خلية شمسية يكنها توليد طاقة كهربية إذا تعرضت لضوء الشمس، وقد قام العلماء بتصنيع هذه الخلايا لاستخدامها فى تزويد الأقمار الصناعية بالطاقة الكهربية اللازمة لعملها. ومع بداية السبعينات أثبتت الخلايا الشمسية الفوتوفولتية السليكونية نجاحًا علميًا وتجاريًا كبيرًا لدرجة أن بعض الجهات بدأت فى استخدامها على الأرض فى أغراض كثيرة مثل توليد الكهرباء لمحطات اللاسلكى النائية وللحماية الكاثودية لمواسير المياه والبترول ولتشغيل طلمبات المياه بالصحارى لضخ المياه الجوفية وغيرها من الاستخدامات الشائعة فى المناطق النائية.

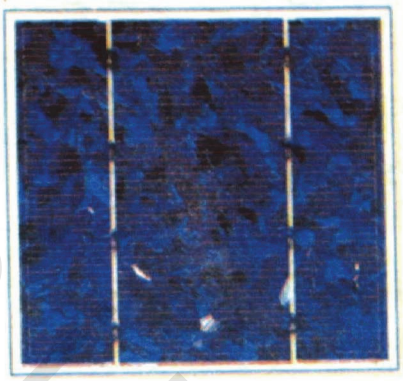
والخلايا الشمسية الفوتوفولتية السيليكونية تنقسم إلى ثلاثة أنواع:

١- الخلايا السيليكونية المتبلرة (أحادية التبلر):

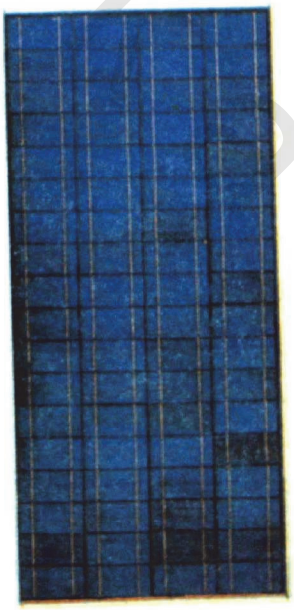
يعتبر هذا النوع من الخلايا الشمسية أكفأ الأنواع من حيث الأداء الفنى حيث تصل كفاءة الأنواع الحديثة منها فى تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربية حوالى ١٨% ويبلغ العمر الافتراضى لها حوالى ٢٥ عام، وشكل هذا النوع من الخلايا مستدير بقطر ١٠ سنتيمتر ويعتبر الشكل المستدير نقطة ضعف لذا تحاول الشركات العالمية حاليًا إنتاج شكل مربع بطول ضلع ١٠ سنتيمترات، والسبب فى اعتبار الشكل الدائرى عدة ميزة هو أن هذه الخلايا إذا وضعت بجوار بعضها البعض ينتج فراغًا بينها كما هو واضح فى (شكل رقم ٨أ).

والخلايا الشمسية عمومًا تتأثر بدرجة حرارة الجو حيث تقل كفاءتها كلما ازدادت درجة الحرارة لذا عادة ما يطلى وجه الخلية بطلاء مضاد لانعكاس أشعة الشمس أزرق اللون، أما ظهر الخلية فيغطى بطبقة معدنية (مثل معدن الألمونيوم) ليسهل لحام أطراف التوصيل عليه. ولا يتجاوز سمك الخلية ٤٠٠ جزء من مليون جزء من المتر وتتراوح الطاقة الكهربية الناتجة من الخلية الواحدة من ١إلى ١.٥ وات ويبلغ جهدها حوالى نصف فولت والتيار المسموح بالمرور منها حوالى ٢ أمبير ويصل سعرها حوالى ٤ دولارات أمريكية.

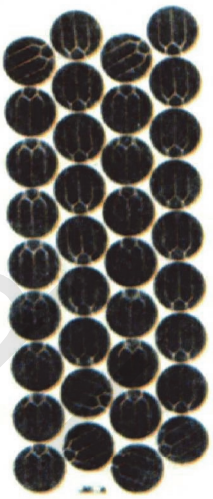
obeikandl.com



شكل ٨ – ب
خلية شمسية متعددة التبلر



شكل ٨ – جـ
موديول شمسى فوتوفولطى
به خلايا متعددة التبلر



شكل ٨ – أ
موديول شمسى فوتوفولطى
به خلايا أحادية التبلر

openlang.com

والخلية الشمسية تنتج طاقة كهربية فى حالة سقوط ضوء الشمس المباشرة أو غير المباشر عليها لذا نجد ظاهرة طريفة وهى أن الخلية الشمسية تنتج طاقة كهربية فى أماكن مليئة بالثلوج فى غياب ضوء الشمس مثل مرتفعات جبال الألب الأوروبية مثلاً.

والخلية الشمسية المنفردة تكون هشة وقابلة للكسر لذا نادرًا ما يتم تداولها بالأيدى ويتم تداولها داخل المصانع بواسطة شفطها بخراطيم بلاستيك داخلها فراغ (شفط هواء) لذا يتم تغليفها بمواد بلاستيك لمنع تعرضها لأى احتكاك أو صدمات.

٢- الخلايا السيكيولونية متعددة التبلرة:

يعتبر هذا النوع من الخلايا الشمسية أكثر الأنواع انتشارًا من الناحية التجارية لانخفاض سعره تجاريًا مع جودة كفاءة حيث تصل كفاءته إلى ١٣% ولكن شكله المربع يعطيه ميزة تعوض هذا الانخفاض فى الكفاءة عن أحادى التبلر. ويبلغ العمر الافتراضى لهذا النوع حوالى ٢٠ عام لذا نجده واسع الانتشار.

٣- الخلايا غير متبلرة:

منذ سنوات قليلة ظهرت فى الأسواق نوع جديد من الخلايا الشمسية الفوتوفولتيه يسمى الخلايا غير المتبلرة، وكان الهدف الرئيسى من ظهور هذا النوع من الخلايا هو تسويق نوع جديد وزهيد السعر من الخلايا الشمسية حيث بلغ سعر الوات الواحد منه حوالى دولارين أمريكى لذا أقبلت دول كثيرة على شراؤه وبالذات دول الخليج العربى لكن مع الأسف ظهر مع الاستخدام عيوب فنية كثيرة أثرت على تسويقه تجاريًا منها عدم ثبات خواصه الفنية واضمحلالها مع الزمن، ولم تتعدى كفاءته ٥% ولم يتجاوز العمر الافتراضى خمسة أعوام فقط.

وأبعاد هذه الخلية ٣٠×٣٠ سنتيمتر ويمكن تقسيمها إلى أى مقاس أخر أصغر وقد ثبت أن السبب فى تدهور خواصها الفنية يرجع إلى عدم قدرتها على تحمل الأشعة فوق البنفسجية لذا قصر استخدامها على تطبيقات محدودة مثل لعب الأطفال وساعات اليد الرقمية والآلات الحاسبة الشخصية.

obeikandl.com

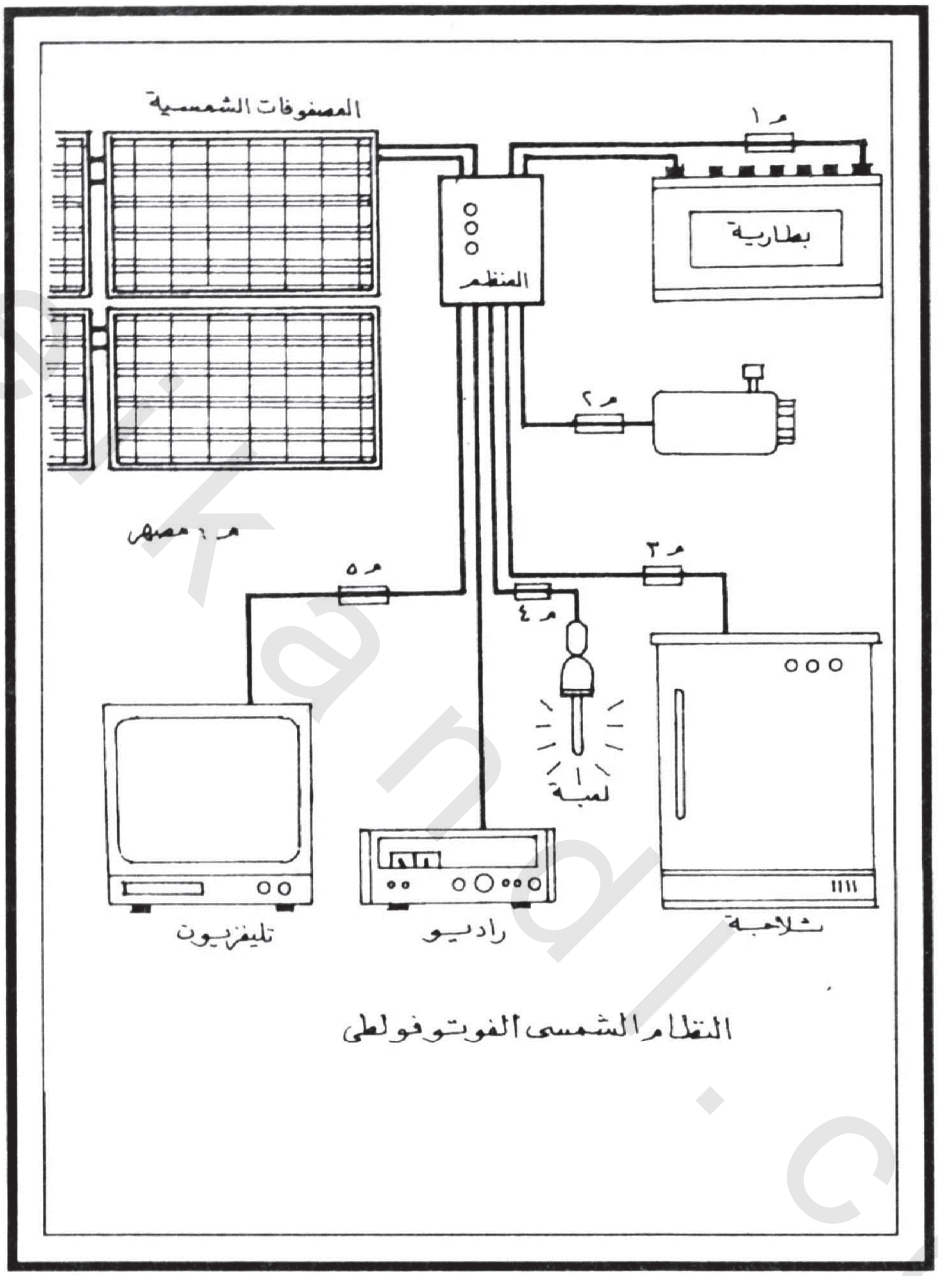
الموديولات والمصفوفات الشمسية:

نظرًا لصعوبة تداول الخلايا الشمسية حيث أنها هشة لذا يتم وضع عدد معين من الخلايا الشمسية (عادة ٣٦ خلية أو مضاعفات أو كسر هذا الرقم) داخل إطار معدنى عادة من الألومنيوم المقاوم للصدأ وتغليف هذه الخلايا من الواجهة والخلف بمواد بلاستيكية وتسمى هذه المجموعة "الموديول".. والخلايا داخل المودويل يتم توصيلها كهربائيًا على التوازى بحيث عادة ما يكون الجهد الناتج ١٢ فولت والتيار المسموح به فى حدود ٢ أمبير. ويتم وضع زجاج خاص معالج حراريًا على واجهة الموديول يقوم بحجب الأشعة تحت الحمراء التى تسبب ارتفاع درجة حرارة الخلايا ويسمح للأشعة فوق البنفسجية بالنفاذ. وعادة ما تكون قدرة الموديول الواحد ٥٠ وات وأبعاده ١×٠.٥ متر ويعتبر الموديول وحدة البناء فى النظام الشمسى الفوتوفولتى.

النظام الشمسى الفوتوفولتى:

يوضح (شكل رقم ٩) تكوين النظام الشمسى الفوتوفولتى وهو يتكون من المصفوفة الشمسية وهى عبارة عن عدد من الموديولات وكذا من مجموعة من البطاريات الخاصة لتخزين الطاقة الكهربية نهارًا حتى يمكن استخدامها ليلا وكذا وحدة لتهيئة الطاقة الكهربية إلى الجهد المناسب وكذا وحدة لتنظيم شحن البطارية ومراقبة التحكم فى النظام.

openkandil.com



(شكل رقم ٩)
النظام الشمسى الفوتوفولطى .

obeikandl.com

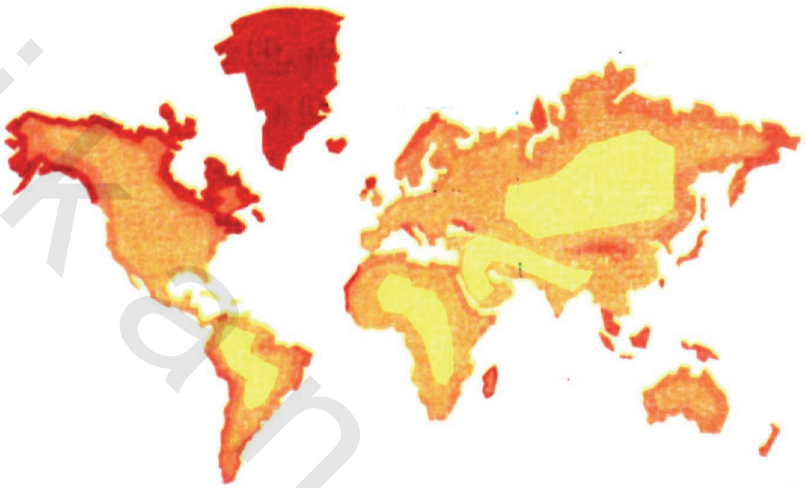
ويمكن لهذا النظام أن يوفر الطاقة الكهربية اللازمة والمناسبة لتشغيل أى جهاز كهربائى. وقد ثبتت الجدوى الاقتصادية لتشغيل الأجهزة الكهربائية فى المناطق النائية والصحراوية باستخدام النظم الشمسية الفوتوفولتية وقد لاقى هذا النظام ناجحًا فى المناطق النائية لإضاءة الطرق الصحراوية ولوحات إعلانات الطرق تشغيل أجهزة الاتصال السلكية واللاسلكية وثلاجات حفظ الأمصال وضخ المياه الجوفية لأغراض الزراعة وخلافه.

واستطرد الدكتور مكملا حديثه قائلا:

أما بالنسبة لطاقة الرياح فهى نتيجة غير مباشرة للطاقة الشمسية ذلك أن شدة الإشعاع الشمسى فى أى منطقة –ولا سيما الصحارى– ينتج عنها تسخين لكتلة الهواء بتلك المنطقة، ومتى تواجدت منطقة أخرى قريبة من هذه المنطقة الحارة بها كتلة أخرى من الهواء البارد – ولا سيما فى الشواطئ والبحار والمحيطات – فإن هذا التباين فى درجة حرارة الكتلتين الهوائيتين سيدفع بكتلة الهواء الساخن فى اتجاه كتلة الهواء البارد، وبالتالى تنشأ حركة طاقة الرياح، وتعتمد سرعة الرياح وفترة دوامها واتجاهاتها على درجة حرارة وحجم وموقع كل من الكتلتين الهوائيتين.

وطاقة الرياح –خلافًا للطاقة الشمسية– ذات طبيعة موسمية، فالشمس فى مصر تشرق – تقريبًا– كل صباح وتغرب كل مساء وبناء على ذلك يمكن لأى متخصص أن يخبرك بدقة عالية عن قيمة شدة الإشعاع الشمسى وفترة سطوع الشمس فى أى ساعة وأى يوم وأى مكان. ولكن الأمر مختلف بالنسبة لطاقة الرياح والمثال التالى سيوضح ما أعنيه:

كلنا يعرف على وجه التقريب مواعيد وفترات أى رياح موسمية أو نوات ولكن على سبيل المثال لا يستطيع أحد أن يخبرك بدقة عالية عن ميعاد بداية رياح الخماسين فى مصر أو ميعاد انتهائها أو قيمة سرعة الرياح فيها ساعة بساعة.. ويوضح (شكل رقم ١٠) متوسط سرعات الرياح على الكرة الأرضية.



٨,٠٠ - ٥,٦
٥,٦ - ٤,٦
٤,٦ - ٣,٦
أقل من ٣,٦

شكل (١٠)
خريطة توزيع الرياح
على العالم
السرعات الموضحة بالمتر / ثانية

obeikandl.com

وقد عرف الإنسان منذ قديم الزمان كيف يستفيد من طاقة الرياح فاخترع طواحين الهواء التى تقوم بطحن الحبوب والغلال وخلافه باستخدام طاقة الرياح، وقد تطورت هذه الاستفادة حديثًا إلى اختراع التوربينات الهوائية التى تقوم بتوليد الكهرباء وضخ المياه، وتختلف التوربينات الهوائية من حيث الحجم والقدرة وعدد الريش من قدرة نصف كلوات إلى التوربينات العملاقة التى تصل قدرتها إلى ثلاثة آلاف كيلوات، وتوضح (الأشكال رقم ١١) طاحونة هواء قديمة وكذا أنواع مختلفة من التوربينات الهوائية وأيضًا منظر عام لمزارع الرياح.

واستطرد الدكتور صلاح حديثه الشيق عن الطاقات المتوفرة بالصحارى قائلا:

أما بالنسبة لطاقة المد والجزر على السواحل الصحراوية فلكنا يعرف أن ظاهرة المد والجزر هى ظاهرة طبيعية موجودة من أن خلق الله الماء واليابسة، وتتمثل هذه الظاهرة فى ارتفاع منسوب المياه فى البحار والمحيطات عن منسوبها العادى مما يتسبب فى زحف المياه على شواطئ اليابسة وذلك عندما يصير القمر بدرا وتسمى هذا الظاهرة "المد" أما عند انخفاض منسوب هذه المياه عن شواطئ اليابسة إلى داخل أجزاء البحار والمحيطات وانحسارها عن الشواطئ فتلك هى ظاهرة "الجزر" عندما يصير القمر محاقًا.

وفى الواقع إن هذه الظاهرة ليست مقصورة فقط على البحر والمحيطات بل يقال إنها تشمل الإنسان والحيوان والنبات، فيقال إن السوائل التى فى جسد الإنسان وبالتحديد فى مخه تعانى من نفس الظاهرة أى زيادة منسوبها عندما يكون القمر بدرا وإنحسارها عندما يصير القمر محاقًا مما يتسبب فى هياج ملحوظ لنزلاء مستشفيات الأمراض النفسية والعقلية عند ظهور البدر واكتئابهم عندما يصير القمر محاقا، بل أن هذه الظاهرة تحدث للإنسان العادى الذى يمر بدورات نفسية مختلفة فيكون أفضل ما يكون نفسيًا عند ظهور البدر ويتضح ذلك جليًا عند الشعراء والمحبين فنجد الشعراء ينفعلون وجدانيًا بضوء البدر على وجه الحبيب.

أما فى الحيوان فقد تلاحظ زيادة إدرار اللبن عند الثدييات عمومًا كالبقر والجاموس والماعز وكذا رغبتها فى التكاثر عند ظهور البدر.

وأما فى النبات فكلنا يعرف سيمفونية العزف الرقيقة التى يتمتع بسماعها سكان مدينة حلب فى سوريا حينما تتفتح ثمار الفستق فى الليالى القمرية فتحدث أصواتًا رقيقة فى ترتيب عشوائى أشبه بالسيمفونيات يسر لسماعها عشاق الليالى القمرية.

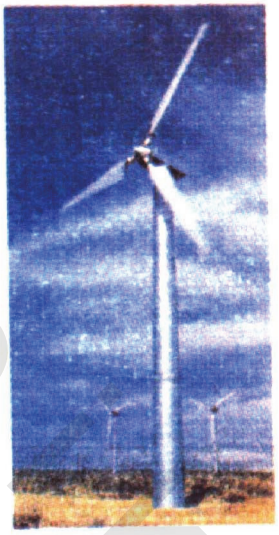
أما فى هندسة طاقة الصحارى فقد يختار العلماء أى خليج على ساحل البحر أو المحيط وفى جزء معين من هذا الخليج يقوم المهندسون ببناء سد خرسانى ذو فتحات يمكن فتحها أو غلقها عند الحاجة، وبعد بناء هذا السد يقوم العلماء بفتح جميع فتحات السد عندما يكون القمر

محاقًا حتى يتساوى منسوب المياه أمام وخلف السد، وفى توقيت معين عندما تبدأ المياه فى الزيادة فى البحر نتيجة لبدء المد يتم غلق السد لعدة أيام حتى ترتفع المياه فى الزيادة فى البحر نتيجة لبدء المد يتم غلق السد لعدة أيام حتى ترتفع مياه البحر فى الزيادة فى البحر نتيجة لبدء المد يتم غلق السد لعدة أيام حتى ترتفع مياه البحر فى ناحية السد المواجهة للبحر فى حين يظل منسوب المياه فى الجانب الآخر ثابتًا، وعندما يصل فرق المنسوب أمام وخلف السد إلى أكبر فرق ممكن يتم تفريغ المياه المنسوب العالى إلى المنسوب المنخفض من خلال فتحات السد التى توضع عليها توربينات مائية فتدور التوربينات بقوة دفع الماء تمامًا كما يحدث فى السد العالى بمدينة أسوان المصرية، ومتى دارت هذه التوربينات المتصلة ميكانيكيا بمولدات كهرباء فإنه يتم توليد طاقة كهربائية.

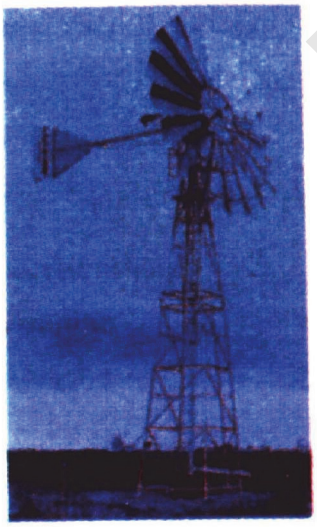
هذا وقد طبقت دول كثيرة مثل الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة البريطانية وفرنسا وغيرها مشروعات لاستغلال طاقة المد والجزر بالخلجان فى أغراض توليد الكهرباء، ونحن أيضًا يمكننا ذلك مستقبلاً.

obeikandl.com

(شكل ١١-أ)
صورة توربينة معتادة قدرتها ٥٠٠ كيلو وات
وارتفاعها حتى ٦٠ متر وبريشة واحدة .

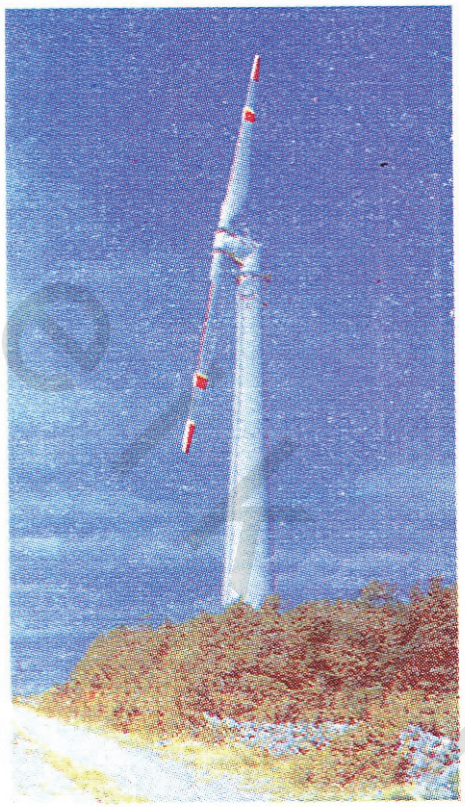


(شكل ١١-ب)
صورة توربينة معتادة ذات ثلاثة
ريش قدرتها ١٠٠ كيلو وات
وارتفاعها ٢٢ متر .



(شكل رقم ١١-جـ)
توربينة ذات ١٦ ريشة

obeikandl.com



صورة توربينة عملاقة
قدرتها ٣٠٠٠ كيلو وات
وارتفاعها ٦٥ متر .

(شكل رقم ١١-هـ)

صورة للمؤلف (على اليمين)
داخل قمرة التوربينة العملاقة .

(شكل رقم ١١-د)

(شكل رقم ١١–و) مزارع الرياح .

واستأنف الدكتور حديثه قائلاً: وفى الصحراء أيضًا ظاهرة طبيعية مألوفة وهى أنه فى بعض الأماكن تزداد درجة حرارة باطن الأرض كلما ازددنا عمقًا تحت سطح الأرض وتعرف هذه الظاهرة باسم الطاقة الحرارية الكامنة فى جوف الأرض أو الجيوثرمال.

وبالطبع فإن مصدر هذه الحرارة هو المنطقة المحيطة بمركز الكرة الأرضية، ويبعد مركز الكرة الأرضية عن سطحها حوالى ٦٧٣٠ كيلو متر كما تبلغ درجة حرارتها من ٣٥٠٠ إلى ٤٥٠٠ درجة مئوية.

وأكبر عمق وصل إليه الإنسان هو ٧.٥ كيلومتر تحت سطح الأرض وربما استطاع الإنسان يومًا تحقيق حلمه وهو الوصول إلى عمق ٢٠ كيلو متر، ويقدر العلماء العمق المجدى اقتصاديًا على أى مستوى بحوالى ١٠ كيلو مترات، وقد قدر أحد العلماء فى هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية ويدعى دكتور دونالد هويت أن كمية الطاقة الحرارية التى تحتويها القشرة الأرضية الخارجية بعمق ١٠ كيلو مترات يقدر بحوالى ما يعادل ٢٠٠٠ ضعف كمية الحرارة المنتجة من جميع مصادر الفحم فى العالم...!!

(شكل رقم ١١–ز) مزارع الرياح.

ويعتبر أى مكان فى العالم صالحًا لمثل هذا الاستخدام إذا ما كانت درجة حرارة باطن الأرض فيه تتراوح بين ٤٠ إلى ٣٨٠ درجة مئوية، وتختزن هذه الكمية من الحرارة إما في الصخور ذات القابلية النفاذية أو فى المياه أو البخار الذى يملأ الفراغات أو الكسور فى شروخ باطن الأرض.

واستخدامات مناطق النشاط الحرارى الجوفى متعددة، فيمكن الحصول منها على ماء ساخن لشتى الأغراض الصناعية أو المنزلية، ويمكن بواسطته أيضًا توليد كهرباء وذلك عن طريق عمل بئرين فيخرج بخارا من البئر الآخر حيث يتم تداول هذا البخار بالطرق الهندسية المعروفة لإدارة توربينية بخارية متصلة ميكانيكيا بمولد كهرباء.

وقد أقامت دول كثيرة مشروعات لتوليد الكهرباء من الطاقة الحرارية الكامنة فى جوف الأرض وأنتجت منها كميات هائلة من الطاقة الكهربية مثل الولايات المتحدة الأمريكية وإيطاليا ونيوزيلندا واليابان والمكسيك وتركيا وغيرها.

وفى مصر أثبت العلماء نشاط جوفى حرارى كبير فى منطقة خليج السويس ووجدوا مواقع صالحة مثل العين السخنة وحمامات فرعون ورأس سدر وجبل قطران بالسويس وعيون موسى وغيرها. ونأمل أن يحقق الشباب فى المستقبل مشروعات كبيرة فى هذا الشأن فى المناطق المذكورة.

وأختتم الدكتور صلاح حديثه الممتع قائلاً:

أما فيما يختص بالمصادر التقليدية للطاقة فى الصحراء وهى البترول والغاز الطبيعى والفحم فكلنا يعلم أن أماكن تواجد البترول والغاز الطبيعى فى مصر هى الصحراء الغربية وخليج السويس والبحر الأبيض والصحراء الشرقية وبعض مناطق الدلتا وقد بلغ إنتاج البترول فى مصر حاليًا حوالى ٤٦ ألف طن فى حين بلغ إنتاج الغازات الطبيعية حوالى ١٠ آلاف طن وتعتبر منطقة خليج السويس أكبر المناطق إنتاجية من حيث البترول الخام حيث تصل نسبة البترول المنتج منها حوالى ٨١% من إجمالى الإنتاج المصرى كما أنها من أكثر المناطق احتواء لاحتياطيات البترول الخام.

أما بالنسبة للفحم فقد بدأت البحث عن لأول مرة عام ١٨٤٤ فى بلدة قرب مدينة أدفو وفى عام ١٩٠٦ تم البحث عنه فى مناطق فى صعيد مصر وفى شبه جزيرة سيناء تلاها أبحاث فى مناطق الواحات الخارجة وفى القصير إلى أن ثبت وجود كميات كبيرة من الفحم فى مناطق متعددة فى سيناء أهمها منجم الصفا بمنطقة المغارة الذى أفتتح عام ١٩٦٣ وكان أول منجم للفحم فى مصر تلى ذلك اكتشاف مناطق أخرى يتواجد بها الفحم مثل مناطق بدعة وثوره وعيون موسى.

وتقع منطقة المغارة على مسافة حوالى ٩٠ كيلو متر جنوب غرب العريش وتقدر احتياطيات الفحم فى منطقة بدعة ومنطقة ثورة بحوالى ١٥ مليون طن مؤكدة و ٦٠ مليون طن محتملة أما فى منطقة المغارة فتقدر كمية الاحتياطى القابل للتشغيل بحوالى ٤٠ مليون طن.

obeikandl.com

(شكل رقم ١٢)
بعض أماكن ومواقع
استخراج وتكرير البترول
والغاز الطبيعى فى مصر.

إلى هنا أنهى الدكتور صلاح حديثه العلمى الممتع عن مصادر الطاقة فى الصحراء، وشكره الجميع على هذه المعلومات المفيدة، ثم تناول الجميع طعام العشاء حيث أن الشمس قد غربت واقبل الليل فأمضى الجميع ليلتهم فى الموقع وهم يحلمون بالثروات الطائلة الموجودة بالصحارى وكيف يمكن للشباب أن يستغلها ويستفيد منها ليخلق مجتمعًا متطورًا يواكب متطلبات القرن الحادى والعشرين.

تابع (شكل رقم ١٢)
بعض أماكن ومواقع استخراج وتكرير
البترول والغاز الطبيعى فى مصر.

المراجع

أولاً: باللغة العربية:

١- الأمن المائى والاكتفاء الذاتى من الغذاء فى الوطن العربى – د. إبراهيم أحمد سعيد – شئون عربية سبتمبر ١٩٩٢.

٢- الكتاب الإحصائى السنوى لجمهورية مصر العربية.

٣- تنمية الموارد المعدنية فى الوطن العربى –محمد سميح عافية– أحمد عمران منصور – المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم – معهد البحوث والدراسات العربية – مركز التنمية الصناعية للدول العربية ١٩٧٧.

٤- مشروعات استخدام البيوجاز فى المناطق الريفية – معهد بحوث الأراضى والمياه – مركز البحوث الزراعية – وزارة الزراعة والأمن الغذائى – ج.م.ع. ١٩٨١.

٥- رسالة اليونسكو – مجاعة عالمية مائية هل يمكن تفاديها العدد ٢٠١ إبريل ١٩٧٨.

٦- مشروع القرية الشمسية –منطقة شرق العوينات– الشركة العامة للبترول – وزارة البترول – ج.م.ع.

٧- الأنشطة الجيولوجية فى مصر – أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا– ج. م. ع. ١٩٩٠.

٨- التداوى بالأعشاب والنباتات – عبد اللطيف عاشور – ١٩٨٥.

٩- معجم المصطلحات العلمية والفنية والهندسية – أحمد شفيق الخطيب ١٩٨٧.

١٠- إستراتيجية الثروة – د. سمير محمود والى – ١٩٩٤.

obeikandi.com

ثانيا: باللغة الانجليزية:

1. Integrated circuits, materials, Devices and fabrication William C. Till & james T. Lucon.
2. The world in figures-published by: The economist – 1984.
3. Solar energy thermal processes-john Duffie and William Beckman.
4. Tidal power T.J. Gray and O.K Gashus – plenum press.
5. Prospectives on Energy by: Lon C. Ruesili-Morris W. Firebaugh-oxford university press.
6. Arizona Land and people - vol.33, N. 1 college of agriculture – university of Arizona.
7. Local manufacturing of desalination units in Egypt supreme council of universities-Foreign relations unit (Ms\851017).
8. The unesco courier – January 1944.
9. Pressurized water reactors-KWU.
10. Uranium a source of energy- KWU.
11. Reactors for tomorrow work - KWU.
12. Light water reactor - KWU
13. Nuclear Energy and Energy policies-s. s. Penner Addison- wesley Publishing Co. 1976.
14. Egyptian solar radiation Atlas – Ministry of electricity (Egypt) – USAID\1591
15. A siting hand book for small wind energy converting Systems- harry I. Wegley USAID-1981.

obeikandl.com

الفهرس

(١) الرحلة..... ٤

(٢) حديث شيخ القبيلة..... ٦

(٣) موقع خام الحديد ١١

(٤) ذهب الصحراء ١٦

(٥) الخامات والمفاعلات النووية ١٩

(٦) الطاقة فى الصحراء ٢٥

obeikandl.com

رقم الإيداع ١٠٦١٤/ ١٩٩٩

الترقيم الدولى I.S.B.N 977-02-5867-9

٧/٩٩/٤٤

طبع بمطابع دار المعارف (ج.م.ع)

obeikandl.com