مصادر الطاقة العالمية

متى تنفد ؟ وهل يهيئا العلم نفادها ؟

مما يقاس به ارتقاء الانسان خلال العصور اطراد مقدرته على استعمال الطاقة الخارجية في قضاء اعماله. وهذا المقياس يصح اليوم مع ان مقدار الطاقة الذي رهن ايدينا يبدو اعظم مما يحتاج العالم اليه، حتى ليحدث تقلقلاً واضطراباً في الصناعة وما ينشأ عن ذلك من تعطل عن العمل. ولكن هذا التقلقل والتعطل ليسا حكماً على الطاقة نفسها بل هما حكم على عجزنا عن استعمالها الاستعمال الصحيح

ولما كانت الطاقة ركناً من اركان الارتقاء الانساني، فيحسن بنا ان ننظر في مصادرها، الى متى تدوم هذه المصادر قبل ان تنفد، وما الوسائل لاستعمالها على احسن وجه واتمه

ان مصدر الطاقة الاول هو الشمس، والمواد التي تستمد منها الطاقة التي نحتاج اليها مؤلفة في الغالب من احياء، عاشت في العصور الخالية مغمورة بضوء الشمس وحرارتها، ثم دفنت في باطن الارض فتحولت الى فحم ونفط وغاز وغيرها

ومما لا ريب فيه انهُ اذا مضى الانسان في استهلاك الطاقة بالمعدل الذي يستعملها به الآن، فمصادر الطاقة المعروفة الآن تكفيه الوف السنين. واذا رتبنا هذه المصادر بحسب مقامها كانت كما يلي: الفحم والنفط وقوة الماء المنحدر والغاز الطبيعي والخشب وقوة الانسان العضلية وقوة الحيوان العضلية والريح مع قليل من طاقة الفحم المائي[1] والكحول وحرارة باطن الارض وطاقة الشمس المباشرة والجزر والمد والفرق بين حرارة مياه البحر على السطح وفي القاع

الفحم

قبل ان يشيع استعمال الفحم الحجري كانت تقطع اشجار الحراج لتحويلها الى فحم يعرف بالفحم

(١) Peat وهو يختلف عن الفحم الحجري في نسبة الكربون فنسبته في الاول ٥٥٦٢ في المائة وفي الحجري ٨٨ الى ٩٤ في المائة

الصناعي Charcoal لاستعماله في افران مصانع الحديد والصلب. الا ان تاريخ استعمال الفحم الحجري غامض في بدئه. ففي كتب اليونان والرومان اشارة الى «حجارة تحترق». وقد عثر الباحثون في آثار الرومان الباقية في بريطانيا على بقايا نيران كان الفحم الحجري وقودها. ولم تتضح الاشارة الى استعمال الفحم الحجري الا في القرنين الثاني عشر والثالث عشر. ويلي ذلك ذكر الحفر المناجم في الارض لاستخراج الفحم منها. ولما اخذ الفحم الحجري يزاحم الفحم الصناعي في انكلترا في العهد الاول من شيوع استعماله سنّت قوانين تحرّم استعمال الفحم الحجري، وقد سجن غير واحد من الانكليز في ذاك العهد لانتهاكه هذا القانون

والفحم الحجري على اربعة اصناف (المقيّر)[١] و (نصف المقيّر)[٢] و (الفحم الخشبي)[٣] و (الانثراسيت)

يقدَّر ما يوجد في باطن الارض من الفحم بنحو ٧٤٠٠ بليون (الف مليون) طن يستعمل منها الناس كل سنة بليوناً وثلاثة اعشار البليون. فاذا لم يزد ما يستهلكهُ الانسان من الفحم في المستقبل عن متوسطها يستهلكهُ الآن فالفحم الذي في باطن الارض يكفيه ستة آلاف سنة اخرى

الا ان الفحم لا يجدي الانسان نفعاً ما، حتى يطلق الطاقة المخزونة فيه. فحرارة الفحم تستعمل في توليد الطاقة الكهربائية، او البخار، لدفع السفن والقاطرات والترينات. ثم ان الفحم اذا حرق في احوال خاصة استخرجت منهُ مواد نافعة كالغاز والكوك والبنزين والزفت والاسفلت وغيرها من المواد المستعملة في الصناعات الكيميائية

كان معدَّل ما يحرق من الفحم في سنة ١٩٢٠ لتوليد ما مقداره قوة حصان واحد من الطاقة الكهربائية اربعة ارطال من الفحم. لكن العلم لا يقف عند حدّ من الاتقان. فما اهلّت سنة ١٩٣٥ حتى كان ما يجب حرقهُ من الفحم لتوليد مقدار حصان واحد من الطاقة الكهربائية رطلاً واحداً فقط. ومع هذا لم يبلغ العلم الحدّ الادنى بعدُ، وقد نصبح في المستقبل قادرين على توليد قوة حصان واحد من حرق اوقية واحدة من الفحم او اقل من اوقية

وقد بلغ مقدار ما استعملتهُ الولايات المتحدة الاميركية من طاقة الفحم ٤٨ في المائة من مجموع الطاقة التي استعملتها في السنة الماضية

ومما يستعمل لهُ الفحم، استخراج الغاز منهُ، ومصانع توليد الغاز من الفحم في الولايات المتحدة الاميركية تولد في السنة ما مبلغهُ ٥٠٠ بليون قدم مكعبة. والطريقة الشائعة الآن هي نقل الفحم من المناجم الى مصانع الغاز على مقربة من المدن حيث يحول الى غاز وسائل وكوك. ثم يحوَّل الكوك الى غاز مائي او اول اكسيد الكربون وايدروجين او يستعمل في صناعة التعدين.

(١) Bituminous (٢) Semi-bituminous (٣) Lignite اصله من Lignus اللاتينية اي خشب

ولكن الطريقة المعقولة ،هي ان يولّد الغاز من الفحم قرب المنجم، ثم يوزّع على المدن بأنابيب ممتدة تحت الارض وفي هذا توفير مالي كبير ، لانهُ يزيل من السلسلة حلقة نقل الفحم من المنجم الى المصنع علاوة على انهُ يوفر على المدن ما ينتشر في جوها من هبابه المتصاعد من المصانع التي تحرقهُ لتستخرج منهُ الغاز ، وهذه هي الطريقة المتبعة في منطقة الروهر بألمانيا .ويضغط غاز الفحم في بعض البلدان في اسطوانات خاصة ضغطاً عالياً ويباع كما تباع صفائح البنزين ويستعمل وقوداً لتحريك السيارات

ولكن الاتجاه الجديد ، في المانيا وانكلترا ، لاستعمال الفحم على أتمّ وجه ، هو تحويلهُ الى الفط ومشتقاته ، وفي كل من البلادين مصنع ، يستخرج من طن من الفحم نحو خمسة براميل من البترول . ثم ان علماء المانيا قد استنبطوا طريقة « كاتيليكية » لاستخراج زيوت مختلفة من غاز الماء او اول اكسيد الكربون المولّدين من الفحم والماء . ثم تحوّل هذه الزيوت الثقيلة الى بنزين يستعمل في تحريك السيارات . نعم ان الطريقتين تقتضيان نفقات كبيرة ، الآن ، ولولا مساعدة الحكومة لما تمكّنت المصانع التي تقوم بهذا العمل من منافسة اصناف الوقود السائل المستخرجة من باطن الارض

فاذا استعملت احدى هاتين الطريقتين ، او كلتاهما بعد اتقانهما لتحويل كل ما في باطن الارض من الفحم ، الى زيت صالح للتحريك ، واستهلكنا كل سنة منهُ بليوناً ونصف بليون من البراميل ، كفانا فحم الارض ، على هذا الاساس ، ٢٤ الف سنة

الزيت (١)

يسلّم العلماء الآن بأن المواد الايدروكربونية موزعة توزيعاً واسع النطاق في طبقات الارض سواء كانت فحماً او نفطاً او غازاً خلقيًّا او فحماً نيئاً . والنفط بوجهٍ خاص كثير على الرغم من الاعتقاد الشائع بأن مقاديره محدودة قريبة النفاد . واذا نظرنا الى النفط من الوجهة الجغرافية وجدنا ان الشور عليهِ تمكن في أية بقعة من الارض . فقد وجد مثلاً قرب الدائرة القطبية الشمالية وفي ادغال كولومبيا وبورنيو عند خط الاستواء وفي المنطقة المعتدلة في الولايات المتحدة الاميركية . بل وجد النفط في بيرو باميركا الجنوبية على منحدرات جبال الاندس حيث الارتفاع ١٣ الف قدم فوق سطح البحر ، كما وجد على سواحل البحار وفي مقر المحيط الهادي، أمام ولاية كاليفورنيا وفي الصحراء في وادي سان يواكيم . ومما يدل على اتساع نطاق المواقع التي يوجد فيها،ان مدينة شيكاغو قائمة على صخر جيري من نوع «الدولوميت»

(١) استعملنا كلمة الزيت هنا ترجمة لكلمة Oil الانكليزي وهو لفظ عام يشمل النفط وجميع مشتقاته

وهذا الصخر يحتوي في كل ميل مربع منهُ على ٧٫٥٠٠٫٠٠٠ برميل من الزيت. واذن فالارض التي شيدت عليها مدينة شيكاغو ومساحتها تبلغ ٢٠٠ ميل مربع، تحتوي على بليون ونصف بليون من براميل الزيت الخام

وقد عثر في السنة الماضية على اربعين حوضاً جديداً من احواض الزيت يقدر ما تحتوي عليهِ من الزيت بنحو ١٢٥٠٠٠٠٠٠٠ برميل

وتقرت عشرة آلاف بئر جديدة في الستة الشهور الاولى من سنة ١٩٣٥ فكان سبعون في المائة منها تنتج زيتاً وستة في المائة تنتج غازاً والباقي غير منتج

ان الزيت الخام، لا يلي الاَّ الفحم، في كونهِ مصدر من مصادر الطاقة. يستخرج منهُ كل سنة ما متوسطهُ بليون ونصف بليون من البراميل وهو يختلف من البُنّي الغامق الى مادة جامدة قاتمة اللون قذرة المظهر. والزيت الخام يختلف لوناً من الابيض الى الاسود وما بينهما من الوان قوس قزح. ويختلف رائحةً من رائحة الصندل الزكية الى رائحة الكاتور القوية الى رائحة الظربان الكريهة

وقد استخرج من باطن الارض، منذ ما أُلفت صناعة الزيت، ستة وعشرون بليوناً من البراميل. فلو وضع هذا المقدار من السائل في حفرة عمقها ميل ومساحة سطحها ميل مربع لما ملأتها. على حين أن علماء الجولوجيا قرروا في شهر يناير من سنة ١٩٣٤ انهُ اذا ظل استخراج الزيت في الولايات المتحدة الاميركية على ما هو الآن أمكن استخراج ١٣ بليون برميل او ما يكفي الولايات المتحدة خمس عشرة سنة. ولكن يبقى في باطن الارض مع ذلك مقدار من الزيت يختلف من ٣٨ بليوناً من البراميل الى ١١٣ بليوناً ولكن الحصول عليهِ بالاساليب المستعملة الآن لاستنباط الزيت من الارض متعذّر ومتوسطهُ يكفي العالم نحو ثمانين سنة

قلنا ان بليوناً ونصف بليون من براميل الزيت الخام تستنبط كلَّ سنة من باطن الارض فيستعمل بنزينها على الاكثر في تسيير السيارات التي يبلغ عددها في مختلف بلدان العالم نحو ٣٥ مليون سيارة والطائرات وتستعمل بعض مشتقاته لتزييت اجزائها. وهذا لا ينفي استعمال بعض المشتقات الاخرى في اغراض مختلفة

والعلماء منبثون في كل ناحية من نواحي صناعة الزيت، يسعون الى الكشف عن اساليب جديدة او اتقان الاساليب القديمة، لتعيين آبار الزيت المنتجة، ونقر الآبار، وخزن الزيت ونقلهِ، وتقطيرهِ، حتى لا يضيع الاَّ اقل مقدار تمكن منهُ في خلال هذه العمليات جميعاً

ومن هذه الوسائل التي استنبطها العلماء وسيلة تعرف بطريقة التحطيم او التهشيم Cracking اذ بها يحوَّل الزيت الخام الذي لا يحتوي على بنزين ما، الى بنزين، او على الاقل يستخرج بهذه الطريقة

مقدار كبير من البنزين من زيت خام لا يحتوي عليه . ولولا هذه الطريقة لكان البنزين الذي تحتاج اليه سيارات العالم ، لا يستخرج الا من نصف مقدار الزيت الخام الذي يستخرج منهُ الآن

ومنذ ما اكتشف الزيت ، أخذ يزاحم الفحم كمصدر من مصادر الطاقة . فقد قدر ان ٤٨ في المائة من الطاقة المستعملة في الولايات المتحدة الاميركية في السنة الماضية كان مصدره الفحم . ويدل الاحصاء على ان ٢٢ في المائة او أقل من نصف الباقي قليلاً كان مصدره الزيت

وقد ابتدع اسلوب بارع من عهد قريب يه يصنع وقود السيارات والطائرات من الغاز الذي يطير من الزيت الخام عند تهيئه لاستخراج اكبر قدر من البنزين منهُ . ويقدر ما يخرج من هذا الغاز كل سنة بثلاثمائة بليون قدم مكعبة يمكن تحويلها بهذه الطريقة الى الف مليون جالون من بنزين يعرف باسم (Octane) وتبلغ نسبة نقاوته ٨١ في المائة . فاذا عولج هذا البنزين بالايدروجين على اسلوب معين تحوّل الى اوكتين تبلغ نسبة صفائه مائة في المائة فيمكن الطائرات من قطع ٥٠٠ ميل في الساعة

الغاز الخلقي

يخرج الغاز الخلقي من الارض وحدهُ او يصحب الزيت الخام كذلك . وهو من افضل مولّدات الطاقة لانهُ مركّب من « الميثين » « الايثين » وهما مركّبان ايدروكربونيان يصلحان خاصة للاستعمال في المحركات الغازية وتوليد البخار وفي شؤون المنزل لشدّة الحرارة التي يولدانها . ويؤخذ من الاحصاءات الرسمية ان مقدار ٨ في المائة من الطاقة التي تستهلك في اميركا كلّ سنة مردّهُ الى هذا الغاز . ومما يسهّل استعمالهُ ان نقلهُ سهل من الاماكن التي يستخرج فيها من الارض الى المراكز الصناعية بانابيب تمتدُّ الوفاً من الاميال من دون ان يفقد شيئاً منهُ . وقد قدّر الباحثون ان منابع هذا الغاز في « پانهاندل » بولاية تكساس الاميركية تكفي المدن يستعملونها الآن مائتي سنة

على ان استعمال هذا الغاز نادر خارج الولايات المتحدة الاميركية مع انهُ كثير في بعض المناطق كمنطقة آبار الزيت الايرانية . ففي هذه المنطقة يضيع كلّ يوم نحو الف مليون قدم مكعبة من الغاز الخلقي وذلك لعدم وجود مناطق صناعية حول المنطقة او على بعد معتدل منها تحتاج اليه

ويقدّر ما يمكن استخراجهُ من منابع الغاز الخلقي في الولايات المتحدة الاميركية المعروفة الآن بـ ٧٥ تريليون قدم مكعبة وهي تكفي مدة خمسين سنة اذا لم يزد المقدار المستهلك عن المتوسط السنوي الآن

قوة الماء

الماء المتحدر مصدر من اقدم مصادر الطاقة التي استخدمها الانسان . ومنذ ما اكتشف احد قدماء المصريين استعمال العجلة لاستخدام طاقة الماء الجاري توالت وجوه الاتقان عليها حتى اصبحنا الآن ولا سيما ظاهرة بين تربين العصر الحديث وعجلة المصريين الاقدمين . وقد بلغت كفاءة تربين الماء ٩٤ في المائة فهي افضل آلة صنعها الانسان من هذا القبيل . ويبلغ ما يستعمل من الطاقة المولَّدة من الماء المتحدر في اميركا ٨ في المائة من مجموع الطاقة المستعملة فيها

وتقدَّر الطاقة التي يمكن توليدها من الماء المتحدر في الولايات المتحدة الاميركية بنحو ١٣٧ تريليون حصان كلَّ سنة لا يولَّد منها الآن الا ٤٢ تريليون حصان

والماء على ما تعلم مصدر دائم للطاقة وقد يعود الى الاعتماد عليه كلَّ الاعتماد عند ما تنفد سائر مصادرها . ولكنَّ الصعوبة في توليد الطاقة من مساقط الماء انها بعيدة في الغالب عن مناطق الصناعة التي تستهلكها ، والاعتقاد السائد هو ان كل ما يحتاج اليه المرء لتوليد الطاقة من الماء المتحدر يتمُّ بوضع عجلات اوما يقوم مقامها في تيّار متدافع من الماء . ولكن الواقع انهُ بعد اعداد المعدات نفسها لتوليد الطاقة من الماء المتحدر والجاري — وهي دقيقة ومعقدة وكبيرة النفقة — تحتاج الى مدّ الاسلاك مسافات طويلة من حيث تولَّد الطاقة الكهربائية الى حيث تستعمل وكلما طالت المسافة زاد ما يضيع منها في الاسلاك . ولذلك نجد ان الطاقة المولَّدة من قوة الماء أغلى في بعض المناطق من طاقة البخار المولَّد بالفحم او النفط او الغاز الطبيعي

اما توليد الطاقة من المد والجزر فقد عني به المستنبطون من القرن التاسع عشر الى الآن والواقع ان الاختلاف بين المد والجزر يجب ان يجهزنا بمقدار عظيم من الطاقة اذا تمكنا من توليدها منهما بطريقة سهلة المأخذ معتدلة النفقات . وقد استنبطت في العصر الحديث طرق جديدة لاستخدام هذه الطاقة ولكن يظهر ان فائدتها العملية محصورة في نطاق ضيق في بعض القرض البحرية في فرنسا وانكلترا والمانيا . ونفقات الاجهزة اللازمة لتوليدها بهذه الطريقة كبيرة يضاف اليها تعذر استعمالها الا في أماكن معينة حيث تؤاتيها احوال المد والجزر وهذا يقيم العراقيل في سبيل انتشارها

وقد وافقت حكومة الولايات المتحدة الاميركية على انفاق سبعة ملايين ومائتي الف من الجنيهات لانشاء محطة على شواطىء ولاية ماين تولِّد طاقة قدرها ٢٠٠ الف حصان من المدّ والجزر . والمعروف ان مشروعات مختلفة وضعت لتوليد الطاقة من المدّ والجزر عند مصبّي نهر تسين تاتع في الصين وسڤرن في انكلترا وعلى شواطىء بريتاني في فرنسا . ولكن المشروع الاميركي هو الوحيد الذي ينتظر اخراجهُ من حيّز القوة الى حيّز الفعل

وقد وضحت حديثاً طريقة جديدة لاستعمال طاقة مياه البحر . وهي في رأي العالم بايجر طريقة لها مستقبل باهر . ونريد بذلك طريقة الكهاوي الفرنسي كلود (Claude) وزميله بوشرو (Bouchereau) المبنية على استعمال الفرق بين حرارة سطح البحر في المناطق الاستوائية وحرارة مياهه في الاعماق التي تكاد تكون دائماً (٣٧ — ٣٩) درجة بميزان فارنهيت . ففي سنة ١٩١٣ اشار كبل الاميركي الى امكان الحصول على طاقة ميكانيكية او كهربائية من هذا الفرق الدائم بين حرارة مياه السطح وحرارة مياه الاعماق . وانقضت عشر سنوات فاذا رومانيولي ودورتج وبوجيا يشيرون اشارة كبل ذاتها . ولكن لم يتصدَّ لتحقيق هذه الفكرة الا كلود وبوشرو الفرنسيان . فقد اثبتا بالامتحان ان ترينا يتحرك ببخار يتراوح ضغطهُ بين ٣ ارطال و ٣٠٠ رطل على البوصة المربعة، يمكن تحريكهُ ببخار مائي متولد من طبقتين من المياه يختلف الفرق بين حرارتيهما من ٧٧ درجة بميزان فارنهيت الى ٤٤ درجة . ومبدأ هذه الطريقة يتلخص في ان جانباً من المياه السطحية الساخنة يتحول بخاراً اذا ضعف الضغط الجوي على سطحه وهذا البخار يشتغل في إدارة الترين مع ضعف ضغطه . ثم يؤخذ هذا البخار ويبرد بماء مستمد من الطبقة الباردة ويقذف في البحر . فيولد هذا التبريد الفراغ الجزئي المطلوب في الاناء الاول الذي يتحول فيه الماء الساخن بخاراً . ويؤخذ من حساباتهما ان طاقة قدرها ٣٨٣٠٠٠ قدم — رطل يمكن توليدها من متر مكعب من الماء اذا كان الفرق بين الماء الساخن والماء البارد نحو اربعين درجة بميزان فارنهيت . وذلك بعد استهلاك قدر من هذه الطاقة في رفع الماء من الاعماق الى مستوى الحوض الذي تستعمل فيه لتكثيف البخار بعد خروجه من الترين . فاذا كان حوض الماء البارد يتسع لخمسة وثلاثين الف متر مكعب فالآلة تستطيع ان تولد نحو ٤٠٠ كيلو وطس من الطاقة الكهربائية . وهذه الطاقة تفوق الطاقة التي تولد من جهاز المدّ والجزر (من الحجم نفسه) ٣٠ ضعفاً الى ٣٥ ضعفاً . وقد اثبتا مؤخراً امام طائفة من المهندسين ان فرقاً من الحرارة يبلغ ٣٨ درجة بميزان سنتراد يمكن استعمالهُ لتحريك مولد كهربائي يولد ٥٩ كيلو وط . ويؤخذ من حسابات بوشرو لنفقات جهاز من هذا القبيل ان اتقان هذه الوسيلة واستعمالها في نطاق الامكان العملي

لخصنا ما تقدم من محاضرة للدكتور غوستاف اوغلوف مدير قسم المباحث في شركة « يونيترسل اويل برودكتس كومباني » بشيكاغو وقد صدرت بها المجلة العلمية الشهرية ومن مقال نشر في مجلة البتنك اميركان . أما مصادر الطاقة الاخرى كالحطب والقوة العضلية في الانسان والحيوان والريح والفحم النيء والكحول وطاقة الشمس المباشرة وحرارة باطن الارض — فمقدار الطاقة المستخرجة منها يسير اذا قيس بما تقدم ولذلك أخرنا الكلام عليها الى عدد تالٍ

من شعر الاسابير

جنون الحياة

للشاعر المهندس علي محمود طه

في هذه الابيات حديث امرأة الى عذراء تمنت لو كانت شاعرة لتستأثر بقلب شاعر تمنع عليها فتمنت عليه وتمنت اغواءه بقوة الشعر ، وهي اسطورة شعرية من ملحمة البعث الاول تصف أهواء الزمان وتصور بني اسرائيل ليلة أحاطوا بالعجل الذهبي يرقصون ويغنون للذهب والانوثة على ضوء النيران :

نبا منطقُ الوحي في سمعهم ... وخفَّ عليهِ رنينُ الطربْ
ومدُّوا العيونَ الى دميةٍ ... تَمَثَّلُ في حيوانٍ عَجَبْ
ترامى بأحضانهِ غادةٌ ... أفادَ صباها شبوبَ اللهبْ
جنونُ الحياة وأهواؤها ... انوثتها وبريقُ الذَّهبْ ! !

***

فأين من القوم سحرُ البيانِ ... وصيحةُ موسى قبيلَ الوداعْ؟
همُ الناسُ لا يعشقون الحياةَ ... إذا لم يكنْ حافزاً للطماعْ
همُ الناسُ لا يعبدون الجمالَ ... إذا لم يكنْ نهزةَ للشعاعْ
همُ الناسُ لا يألفون الحياةَ ... إذا لم تكنْ مَسْرِضاً للخداعْ

***

تماثيلهُ بعضُ اجسامنا ... اذا صاغها العبقريُّ الصَّناعْ
ولوحاتهُ صُوَرُ العاريات ... إذا مَزَّقَ الفنُّ عنها القناعْ
أبالشعرِ تُغوينَ هذا الفتى ؟! ... وهمتِ إذنْ وجهلتِ الطباعْ !
أليستْ له صبوةُ الآدميِّ ... وشهوةُ تلك الذئابِ الجياعْ ؟!