

على ان اختفاء استخدام القدرة المائية المباشرة في الوقت الحاضر لا ينبغي ان يكون مبرراً لسيانها . كأنها لم تكن . وذلك لأنها في الواقع . قد خلقت وراءها في كل مكان استخدمت فيه وعياً صناعياً بين السكان مكثهم من اقامة صناعات مماثلة على قدرة البخار او الكهرباء . وذلك مثلما حدث في كثير من مدن النسيج عند قواعد جبال البنائين في اقليم لانكاشير ببريطانيا . او على امتداد خط المساقط في شرق الولايات المتحدة الامريكية .

وفي بادىء الامر كان قيام الصناعات مبعثراً . نظراً لأن المقدار الذي كان من الممكن توفيره من الطاقة صغيراً . فقد كانت التكنولوجيا في توليد الطاقة واستخدامها في ذلك الوقت المبكر اضعف من ان تمكن من توفير مقدار اكبر باستخدام جريان الماء في نهر كبير . ولهذا كانت الصناعة تختار مواقعها على الجداول الصغيرة ذات المساقط الطبيعية او حيث كان من الممكن التحكم في جريانها باقامة سد من الحجارة او من الخشب . ثم أخذ التبشر يميل الى التركيز وتكوين مراكز صناعية اكبر . بعد ان عرف السمنت وعرفت صناعة الكونكريت واستخدم في بناء سدود اقوى على مجاري انهار أكبر .

وفيما يبدو . لم يستخدم الانسان طاقة الرياح في مثل الوقت المبكر الذي استخدمت فيه طاقة الماء . حقيقة انه منذ بدأ حضارته قد لمس عن قرب قدرتها على تحريك كثير من الاشياء . الا ان الرياح ليست كالماء المنحدر استمراراً وانتظاماً . فهي كثيرة التغير في اتجاه هبوبها كما هي كثيرة التغير في قوتها . تهب من اتجاه انا وتهب من اتجاه اخر انا اخر . كما انها في بعض الاحيان تسكن وفي بعض آخر تكون عواصف مدمرة . وربما كان اقدم استخدام لها جرى على سطح الماء مع استخدام اشعة للزوارق او السفن . اما استخدامها على سطح اليابس . فيبدو انه بدأ بين الشعوب التي كانت تتوفر لها بعض المعرفة بالنواحي الميكانيكية . فعرفت كيف توجه هبوبها وتركزه خلال ممرات صناعية بين حوائط بنتها لهذا الغرض . وازداد استخدامها بعد ان اخترعت الطواحين الهوائية (١١) .

الخشب :

في الوقت الذي كانت فيه القدرة المائية تستخدم استخداماً مباشراً في تحريك الآلات . كان الخشب يستخدم بصورة مباشرة او بصورة غير مباشرة كفحم نباتي وقوداً لتوليد القدرة الحرارية او القدرة البخارية اللازمة لبعض من الصناعات . كصهر خام الحديد وطرق الحديد المطاوع وتشكيله . ونظراً لأن .. طاقته الحرارية واطية فقد كانت الصناعات التي تستخدمه بكميات كبيرة تنجذب اليه في مناطق الغابات . وتختار مواقعها على ضفاف الانهار لأنها كانت وسيلة هامة لنقل المواد الاولية الى مواقعها ولتنقل المنتجات المصنوعة الى الاسواق المجاورة .

ولا توجد تقارير مفصلة عن استخدام الخشب في الصناعة في الوقت الحاضر وكل ما هو معروف ان الفحم النباتي لا يزال يستخدم وقوداً في صنع انواع ممتازة من الصلب في بعض من الدول الغنية بالغابات كالسويد والبرازيل* او الاتحاد السوفيتي (١٣) . وتقدر منظمة الغذاء والزراعة الدولية اذن نحو من ٩٠ ٪ من كل الخشب المقطوع في افريقيا ونحواً من ٨٠ ٪ في امريكا اللاتينية ونحواً من ١٠ ٪ في آسيا يستخدم كوقود في الاغراض المنزلية وفي الصناعة وفي النقل .

الفحم :

في الوقت الذي كان فيه الاستخدام المباشر لقدرة الماء يجتذب الى ضفاف بعض من الانهار بعضاً من الصناعات . ويجتذب الخشب بعضاً آخر منها الى مناطق الغابات . كان الفحم يعمل مساعداً للفحم النباتي ويستخدم في صناعات مثل الزجاج والطابوق .

وبمضي الوقت وتوالي النقص في مصادر الفحم النباتي من الخشب في المناطق الصناعية . برز الفحم في القرن السابع عشر كمصدر أولي مثالي للوقود وأخذ يجتذب

(*) لا يزال حوالي ثلث انتاج البرازيل من الصلب يأتي من افران تستخدم الفحم النباتي .

(١٣) Pounds, N.J. G., The Geography of Iron and Steel, London, 1971, p. 1041 105 .

الى مناطق حقوله بعضاً من الصناعات التي كانت من قبل تجتذبها الغابات .
وازدادت اهميته مع تطوير الآلة البخارية واستخدامه في توليد البخار كقوة محرك
مفضلة . وبدخوله في هذا الاستخدام . أخذ يجتذب اليه الصناعات الأخرى التي
كانت تجتذبها من قبل اماكن القدرة المباشرة للماء .

وازدادت اهميته كثيراً في القرن التاسع عشر بعد ان اكتشف داربي طريقة
لتحويله الى كوك واصبح الوقود المفضل في صناعة صهر الحديد التي نمت كثيراً
مع استخدامه . وبعبارة موجزة . ان تفضيل استخدام الفحم بصورة مباشرة كوقود او
بصورة غير مباشرة كبخار قد جعله جاذباً قوياً للصناعات التي كانت تجتذبها من
قبل مناطق الغابات او اماكن القوة المباشرة للماء .

وكانت الصناعات . سواء منها ما يستخدمه كوقود وما يستخدمه في توليد
البخار . تقوم في مناطق حقوله او بالقرب منها . وكانت تختار مواقعها على ضفاف
نهر ملاحى او بحيرة حيث تتوفر تسهيلات النقل المائي الرخيص وحيث يتوفر الماء
للتبريد ولعمل البخار . فقد كان كل مصنع يستخدم في انتاجه مكائن بخارية
مضطراً الى ان يقيم بجواره معملأ لتوليد البخار .

وقد استمر الفحم القوة الكبرى المؤثرة في قيام الصناعات . كما استمرت لحقوله
الجاذبية الكبرى لها حتى اوائل القرن العشرين (١٣) .

كانت لذلك اسباب عديدة منها مايلي : -
١ - افضليته في الاستخدام كوقود على الخشب او الفحم النباتي من جهة وكمصدر
للقدرة المحركة على القدرة المائية المباشرة من جهة اخرى . فهو بالنسبة للخشب
او الفحم النباتي يعطي طاقة حرارية اعلى ويوفر وقتاً . كما ان قدرة البخار
اكبر من قدرة الماء فعالية واكثر تجانساً . فتجعل العملية الصناعية اسرع كما
تجعل المنتجات افضل .

- ٢ - خلو الميدان له من المصادر الكبيرة الاخرى التي نافسته فيما بعد كوقود ،
وكمصدر لتوليد القدرة المحركة .
- ٣ - انه قابل لأن يتفتت بعضه رماداً عند نقله او خزنه . وهذا يقلل من كفاءة
الطن منه كوقود ويجعل من الافضل استخدامه عند مناخه .
- ٤ - انه سلعة رخيصة لا يتناسب ثمنه مع حجمه او مع وزنه ولهذا ، ماكان في
الامكان نقل كميات كبيرة منه بتكاليف اقتصادية الا بوسائط النقل المائي .
وبخاصة بالدويات (bargos) والسفن الشراعية لانها لاتستهلك من حمولتها
منه وقوداً .

اما نقله بالسكك الحديدية فلم يكن ممكناً لارتفاع تكاليفه فضلاً عن ان
القطارات تتقاضى اجوراً اعلى . فانها تستهلك ايضاً من حمولتها منه كميات
كبيرة وقوداً لها في ذهابها وفي عودتها . ويبدو ارتفاع التكاليف في ذلك الوقت
على حقيقته بمراعاة ان القطارات لم يكن لها مثل كفاءة ... استخدامها في
الوقت الحاضر .

- ٥ - وما يزيد في ارتفاع تكاليف استخدام الفحم اذا نقل بعيداً عن حقوله ان
كفاءته الحرارية واطئة . بمعنى انه يفقد كثيراً من طاقته عند حرقه . فقد
كان معروفاً عند استخدامه في توليد البخار . ان نحو ١٥ % على الاكثر من طاقة
المقدار المحروق هي الفعالة في التوليد . أما النسبة الكبرى الباقية من طاقته
فتضيع هباءاً في شكل حرارة تنطلق في الجو . وهذا يعني ان المصنع الذي يبني
لتوليد البخار بعيداً عن حقول الفحم يتحمل تكاليف نقل وتخزين نسبة كبيرة
لا يستفيد منها من الفحم الذي ينقله ويستخدمه .

- ٦ - ان صناعة الحديد والصلب وهي اضخم الصناعات على الاطلاق وتكون الاساس
للعديد من الصناعات الهندسية قد اختارت مواقعها . ومنذ ان استخدم الكوك
وقوداً . في اماكن الحقول . وذلك . مثل الكثير من حقوله في المملكة المتحدة . أو
مثل اقليم الزور بالمانيا . أو القسم الشمالي من حقل الأبلاش في الولايات
المتحدة الامريكية . أو حقل الدونمباس بالاتحاد السوفيتي . أو حقل السامير -
ميز في فرنسا وبلجيكا . وكان الاختيار على اساس اقتصادي ففي ذلك الوقت
المبكر . كان انتاج الطن الواحد من الحديد يتطلب نحو اثنين من الخام

(*) في قطارات السكة الحديدية تهبط الكفاءة الحرارية الى حوالي ٦ - ٨ % وترتفع في محطات توليد الطاقة
الكهربائية الى حوالي ٢٥ - ٣٥ % .