تمهيد

لا يذكر التاريخ اسم أول من اكتشف النار وسخرها لطهو طعامه، تؤنسه في ظلام دامس غاب قمره ونجومه، ودفئا يطمئنه في ليل اشتد برده!!، ترى ماذا كان شعوره الأول لمرأى النار تندلع في العشب اليابس جراء حكه حجرين ببعضهما البعض، وهل كان حكه لهما بحثا عن وميض نار، أم طلبا لشغل فراغ؟، أغلب الظن أنها الثانية، فكيف يبحث عما لا يعرفه ولا يدركه؟، أتصور أنه فزع، ثم تراجع خطوات للخلف، متسعة حدقتاه خائفا وجلا، وبعد لحظات انتظار وتفكير جمع فيها شتات نفسه تشجع واقترب منها حثيثا مادا يده نحوها لتلسعه حرارتها، فانتزع يده خائفاً يترقب، ناظراً بعينين مشدوهتين إلى يده التي احمرت إثر لسع النار.

كانت النار تطقطق وكأنها تمضغ أعواد الشجر الجاف ناظرة نحوه فى تحد، استمر على حاله برهة، فإذا النار تخبو قليلا وكأنها تطلب المزيد من الطعام، انتبه صاحبنا .. فتلفت حوله .. ثم أسرع يجمع أعواد الشجر اليابسة ويلقيها فى النار من بعيد، فإذا بها تتوهج وإذا هو يقف ناظراً إليها فى زهو، ثم عاد إلى كوخه البسيط حاملا الحجرين بشئ من إعزاز وفخر. ومن يدرى فربما اكتسب صاحبنا مكانة فى قومه جراء اكتشافه هذا، فإذا به يحمل أحجاره فى صحوه ونومه، وسفره وحله، يقيناً أنها تختزن النار، وأنه ذلك الوحيد الذى يدرك سرها، ويعرف كيف يستخرجه منها، ومع هذا فقد كان العجب يأخذه دائما عندما يتساءل: كيف لهذين الحجرين الباردين أن يخبئا النار فى جوفيهما؟!!.

كان هذا أول تعامل للإنسان مع الطاقة فى صورة أخرى غير الغذاء الذى يمد

خلاياه بما تحتاجه من طاقة لتحيا، وعضلات يستعين بها لترويض حيواناته العفية، تغير ذلك الطعام بشكل كبير جراء تعرضه للنار، ليحصل على شواء شهى الطعم، سهل الهضم، لتبدأ رحلته فى الحصول على غذاء ذى طعوم مختلفة حتى يومنا هذا. تذكر الأسطورة اليونانية أن بروميثيوس أعطى سر النار للإنسان، فكان جزاؤه على فعلته صلبه على صخرة، ومنذ تلك اللحظة والإنسان يسعى لكشف المزيد من أسرارها، والنار التى نقل بروميثيوس سرها للإنسان ليست إلا الطاقة، التى ما إن أدرك سرها وأهميتها حتى تفتحت أمامه آفاق جديدة واسعة.

ومع رحلة الإنسان عبر التاريخ تطورت معرفته بسبل استحضار النار، فتحول الحجران فى يديه إلى عود كبريت، يحصل عليه بقروش قليلة، ثم ولاعة ذات ماركات عالمية، يدفع من أجلها الكثير من المال. ومع الخشب بدأت رحلة طويلة استمرت

مئات القرون لإنتاج الطاقة، صاحبته فيها الرياح تدفع له مراكبه الشراعية، والمياه تدير سواقيه، ثم انتقل تدريجيا إلى الفحم ومنه إلى البترول الذى يهيمن هو وقرينه الغاز الطبيعى على مشهد الطاقة، ليغيب ويتوارى خلفهما طاقات أخرى ساهمت فى بناء الاقتصاد الكونى البسيط آنذاك، فى ذلك الوقت لم يكن يحتاج أكثر من إشراقة شمس تمنحه بعض الطاقة، وهبة ريح تدفع مراكبه وطواحينه الهوائية، ومع نمو الاقتصاد العالمى والتكالب على موارد الطاقة بمعدلات غير مسبوقة خرجت الموارد المتجددة من المنافسة يدفعها عدم استمراريتها وضعف البديل العلمى فى توفيرها عند الطلب بشكل منافس ليجد البترول المناخ الملائم للسيطرة على الساحة كبديل جاهز لتقديم الطاقة عند الطلب، فدارت السيارات، ونفثت الطائرات دخانها، وشحنت الكهرباء الحاسب والهاتف، وسرى البترول فى أعصاب الاقتصاد، فدارت الماكينات فى كل مكان، وسيطر البترول على ساحة الطاقة متحديا، وهاتفا ... هل من منافس؟!!.

أُكتشِف الوقود الإحفورى على شكل طبقات فى باطن الأرض، مر على تكوينها فترات من ٥٠ إلى٣٥٠ مليون سنة، حيث دُفنت بفعل الترسبات كميات كبيرة من النباتات وبقايا الحيوانات الميتة وعزلت عن الهواء، وبفعل الحرارة والضغط لملايين السنين، حدث تحول كيميائى لهذه المواد، فتكون الفحم الحجرى والبترول والغاز الطبيعي. بزيادة عدد سكان العالم ازداد الطلب على الغذاء، والسفر السريع والملابس والسكن، وتطورت المعرفة واخترع الإنسان الآلة البخارية واستعملها فى البواخر والقطارات، وانتشرت المصانع والسكك الحديدية، لتزداد الحاجة إلى الوقود، فبدأ الخشب يقل ببعض المناطق، وأخذ الفحم الحجرى مكانه لإنتاج الطاقة الحرارية، واكتشف الإنسان البترول واستعمل مشتقاته، فصال وجال، وأسس أركان حضارة أدق ما توصف أنها حضارة كربونية.

تأسست الحضارة الحديثة على الكربون من النخاع وحتى السطح، ويرجع ذلك لقدرة الكربون على الاتحاد مع نفسه وعدد كبير من العناصر الأخرى، لإنتاج ما

يقرب من عشرة ملايين مركب، فهو يتحد مع الأكسجين لتكوين ثاني أكسيد الكربون المركب الحيوي لنمو النبات، وباتحاده مع الهيدروجين ينتج الهيدروكربونات ذات الأهمية البالغة في الصناعات المختلفة، وعند اتحاده بكل من الأكسجين والهيدروجين نحصل على مركبات عدة منها الأحماض الدهنية.. أساس الحياة، كما أن نظير الكربون المعروف باسم «كربون-١٤» يستخدم في تحديد الزمن إشعاعيا، هذا من جانب. أما الجانب الآخر فهو إمداد النظم التى تحيا فوق سطح الأرض بمصادر الطاقة التى تحتاجها والتى اعتمدت على حرق الخشب فالفحم، تلى ذلك تطور نظم اكتشاف البترول واستخراجه وسميه الغاز اللذين أدى ظهورهما إلى طفرة غير مسبوقة فى تطور الحضارة البشرية، فى كافة قطاعاتها فدارت الماكينات وانطلقت الطائرات، ومخرت السفن عباب البحر، ووطئت السيارات السهل والتل.

ومضت سنوات وسنوات تغلغل فيها البترول والغاز داخل أدمغة رجال الصناعة ومصممى محطات الكهرباء وكل طالب مصدر طاقة، استشرى هذان الشريكان فى دقائق حياتنا كعنكبوت مدت خيوطها فى كل اتجاه لنعلق بها كفرائس هشة سهلة، وغاب عنا أن خلف بيت العنكبوت تكمن طاقات متجددة أبدا ما غابت عن سطح الأرض، تمدنا بالدفء الذى نحتاجه شتاء وبالنسمات صيفا، طاقة قوامها أشعة الشمس التى بدونها ما نتج البترول أو الغاز، وليتساءل أهل الاختصاص أى مستقبل ينتظرنا فى ظل سحب كربون تغشانا صباح مساء؟، وأى مصير نلقاه عندما تجف البئر وتخرج أيدينا خاوية دونما قطرة بترول؟ ... من هذين السؤالين تنشأ حاجتنا لوضع تصورات عن مستقبل الطاقة، ذلك المستقبل الذى وإن بَعُد يظل مرهونا بما نفعله اليوم، أليس ما نحصده اليوم نتاج عمل الأمس؟ !!.

إن نظرة فاحصة على استهلاكات الطاقة بالقطاعات المختلفة تبين استحواذ القطاع الصناعى على ٥٠٪ من الطاقة المنتجة عالميا، ويشمل ذلك المصانع المختلفة، وعمليات التعدين، والإنشاءات، إلى جانب العديد من عمليات التجميع، والتكييف،

والإضاءة، فى حين ينفث ما يزيد عن خمس الانبعاثات الكونية من غاز ثانى أكسيد الكربون. ويأتى قطاع النقل فى المرتبة الثانية باستهلاك ٣٠٪ من الطاقة العالمية، ويقصد بالطاقة المستهلكة فى النقل، تلك الطاقة المستخدمة فى نقل الأفراد والبضائع، عبر السكك الحديدية، والطائرات، والوسائل البحرية كالسفن والبواخر، وخطوط الأنابيب، ويعد الوقود السائل المصدر الرئيسى للقطاع ممثلا حوالى ٦٠٪ ليتسبب ذلك فى ارتفاع أسعار البترول فى عام ٢٠٠٨، إلا أن الركود الاقتصادى فى الفترة من أواخر ٢٠٠٨ حتى ٢٠٠٩ ساهم فى تقليل الطلب على إمدادات القطاع، ومع معاودة تزايد معدلات سفر الأفراد واستمرارها ونقل البضائع فى الدول الناهضة ينتظر زيادة استهلاك القطاع للطاقة خلال السنوات القليلة القادمة.

من هنا يصبح إنتاج الطاقة من مصادر مستدامة هدفا رئيسيا فى مدن المستقبل، تماما كما هى حاجتنا لبناء نظم وكيانات تستهلك قدرا أقل من الطاقة، أى تصبح المساكن والمكاتب ومراكز التسوق خضراء وصديقة للبيئة تحتوي على أنظمة مبتكرة لتخفيض تكاليف الطاقة، ويدعم هذا التوجه أن نصف سكان الأرض يعيشون اليوم في المدن، والنسبة تزيد يوما بعد يوم لتوضع أعباء أكثر على البيئة.

إن البيئة بما تشمله من علاقات بين الكائنات الحية وبعضها البعض، وبما تمثله من أنهار وبحار، وغابات وصحارى، والكرة الأرضية كنطاق بيئى شامل تحتم علينا البحث عن إطار تنسجم فيه هذه العلاقات ولا تتنافر، إطار لا يتسم بالتعقيد ينمى ويحافظ على عطاء الطبيعة ويحول البيئة إلى عنصر قوة بفهم نظمها ومدى ترابطها مع مكوناتها ومنظوماتها بعد فترات طويلة من الجفاء، إن الإمعان فى تحليل الأزمة يحمل معه آثار علاقة الإنسان بما حدث من إفساد، وآن أوان مراجعة مناهجنا وطرائق تفكيرنا فى التعامل مع البيئة والطاقة.

فهل سيمكننا إقامة مدن تنتج حاجتها من الطاقة؟ مدن تكتفى ذاتيا، إن طرح سؤال بهذا المعنى يصعب تفهمه فى ظل النظم الحالية للإمداد بالطاقة، فقد تعودنا

على وجود مصادر مركزية لإنتاج الطاقة، فكل البلدان تشترك فى إقامة محطات طاقة كهربائية عملاقة لتغذية أحمالها، صغيرها وكبيرها، أدناها وأقصاها، دون وضع بديل الاكتفاء الذاتى موضع تنفيذ. إن المبانى الصغيرة ذات الأحمال المتواضعة يمكنها إنتاج ما تحتاجه من طاقة كهربائية وحرارية ذاتيا وتستغنى عن الشبكة، بل يمكن لهذه الوحدات بيع فائض إنتاجها من الكهرباء للشبكة، لتتخفف الشبكة من أحمال يؤدى كثرتها -رغم تواضعها- إلى وضع أعباء كبيرة على تصميم شبكات الكهرباء وتنفيذها.

يقينا منا أن تقليص الطاقة المستهلكة في مدينة بأكملها يبدو رهانا صعب المنال، يرافقه يقين آخر -نعول عليه- ألا وهو ما حققته البشرية من تطور حضارى لم يخطر على قلب بشر. إن دمج تكنولوجيات إنتاج الطاقة مع النظم المعلوماتية مع الشبكات الذكية سوف يمكّننا من إنشاء نظم طاقة ذكية ذات كفاءة غير تقليدية، يدعم ذلك تيسير الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة بشكل أكثر فاعلية.

فبتطور العلم استشرفت الطاقات البديلة أملا غاب عنها، ما لبث أن صار حقيقة واقعه، ألا وهو قدرتها على مجابهة جانب من الطلب على الطاقة، ساند تلك الحقيقة أسعار وقود مضطرب تتأثر بأى حدث فتثور ثائرتها، فتتوتر الأسواق، وترتجف العلاقات بين الدول وبعضها البعض لتصبح قاب قوسين أو أدنى من صدام.

إن المعتدلين من رجال الطاقة لا يرون فرقا -من حيث الإمداد بالطاقة- بين مصدر متجدد يتغير عطاؤه بتغير طبيعة المصدر (شدة الإشعاع الشمسى، متوسط سرعة الرياح، قوة الأمواج،..) ومصدر تقليدى نطعمه فحما أو غازا أو بترولا. فالمتخصصون يرون أن منظومة الطاقة المتزنة فى أى بلد لا بد أن تشمل بدائل عدة تضمن لها تنوع المصادر، وتطور الآليات، ليضم زخم الطاقة أشتات مجتمعات، ونتفا جاء مصدره من هنا وهناك تؤلف فيما بينها عصب الطاقة الذى يسرى فى أطراف الدولة يمدها بما تحتاجه لتنمية مشروعاتها ورفع مستوى اقتصادها. فضلا عن ذلك

يواجه العالم تحديا كبيرا يتمثل فى طرح آليات مرنة وغير نمطية للمواءمة بين نقص الإمدادات وزيادة الطلب.

من هذا المنطلق ولت الكثير من الدول وجهتها قِبَل الطاقات المتجددة، فأصدرت القوانين، والتشريعات، والسياسات لمساندة سوق الطاقة المتجددة، ووضعت الأهداف المستقبلية موضع التزام، فنمت استثماراتها وحققت أرباحا هائلة، ودخلت شركات صغيرة سوق الطاقة المتجددة على خجل، وسرعان ما صار اسمها ملء السمع والبصر، وحازت أسهماً وحصدت أرباحاً، كل هذا فى سنوات قليلة معدودة !!.

إن تجارب شركة سوزلون الهندية، وجولد ويند وسينوفيل الصينيتين جديرة بالذكر، لقد دخلت هذه الشركات سوق توربينات الرياح منذ سنوات معدودات، سنوات لم تخرج فيها منتجات هذه الشركات خارج حيز دولها، وشيئا فشيئا، أصبح لها مساهمة فى السوق العالمى لطاقة الرياح تصل إلى ثلث عائداته، ولنا أن نتخيل ثلاث شركات لم يمض عليها أكثر من عشر سنوات تستحوذ على نحو ١٣ مليار يورو من إجمالى عائدات السوق فى عام ٢٠١٠ البالغة نحو ٤٠ مليار يورو، وبما يؤكد أن السوق المستقبلى إنما هو للطاقات المتجددة.

لذا صرنا نستشرف المستقبل، إيمانا منا بالموقف الإيجابى الذى سوف تلعبه هذه المصادر فى القريب العاجل، ففى الوقت الراهن تساهم الطاقات الشمسية والرياح والإحيائية بنحو ٣٪ من الكهرباء المولدة عالميا، وبإضافة الطاقة المائية تبلغ نسبة الكهرباء النظيفة حوالى ٦٪، ولا يتوقع للطاقة المائية أن تزيد فى المستقبل وخاصة فى أوربا التى استنفدت كافة مصادرها المائية صغيرة أو كبيرة بإنشاء محطات لإنتاج الكهرباء، إلى الحد الذى دعا المتخصصين فى شئون الطاقة الأوربية إلى التصريح بأن القدرات المركبة من الطاقة المائية فى أوربا ستظل على هذا الوضع دون تغيير!!.

ومع ما تمثله إدارة المستقبل من صعوبة مصدرها التعامل مع المجهول استقراءً للمستقبل لا باعتباره أمرا مقرراً سلفا ولكن باعتباره هدفاً نسعى نحو بنائه وتنفيذه،

يعد استشراف المستقبل إجراءً ضد الاستسلام لمقتضيات الواقع، فهو فى جوهره يبحث فى التطور المستقبلى للبشرية؛ بما يسمح باستخلاص عناصر تنبُئية، ومحاولة سبر أغوار القادم بهدف التعامل لا برفضه وإنما محاولة تحسينه وتطويره ودمجه فى ضروريات الحياة اليومية.

ومع المشاق التى يتعرض لها من صدر نفسه لاستشراف المستقبل، ووصولا للحيادية فى قراءته، يتوجب علينا تجنّب الأفكار المسبقة أو الاندفاع لرؤية بعض الأمور التى تناسب اتجاهاتنا أو أفكارنا، إلا أننى أقر بشئ من تسليم أنه ما من شخص صدر نفسه للاستشراف إلا وتأثر بهوى شخصى يميل به شيئا قليلا، وحيث إننى واحد من هؤلاء فإننى لا أخفى هواى وميلى تجاه طاقة المستقبل، طاقة أجد فيها طعم الطبيعة البكر، ورائحة صباح طازج يملؤه تفاؤل، ويلفه بِشرا!.

فحُلْمِى بمدينة تستمد طاقتها مباشرة من الشمس أرسمه فى الفصل الأخير من هذا الكتاب. فالطاقة التى تحتاجها مدينتنا تأتى من المصادر المتاحة فيها أولا، ثم تستكمل احتياجاتها من فوائض المدن المجاورة إن لزم الأمر، فكل مدينة تعمل على إنتاج طاقة نظيفة من الشمس الساطعة وقت النهار تنتجها مركزات شمسية ذات كفاءة عالية، أو خلايا فوتوفلطية تعمل على شعاع شمس ذهبى، وطاقة رياح تنتشر توربيناتها فى المناطق المختلفة بأطراف المدينة ووسط زراعاتها تترقب هبوب الريح محولة إياها إلى كهرباء، أما مخلفاتها فتتجمع فى مناطق بعينها كل نوع فى مكان لتحمله السيارات إلى حيث يعاد استخدامه أو لإنتاج طاقة، هذا بخلاف وجود وحدات صغيرة بجوار كل منزل تتولى تحويل الكتلة الإحيائية إلى طاقة ربما كهربائية أو حرارية، بحسب رغبة قاطنيه واحتياجاتهم، وسوف تنتشر تلك الوحدات بجوار المطاعم العامة التى يتخلف عنها فوائض طعام تحتاج لاستثمارها مرة أخرى.

إن المصدر الرئيسى للطاقة فى مدينة الشمس يأتى من المصادر المتجددة ريحا وشمسا، مدا وجزرا، وغيرها من المصادر الأخرى، فى حين تأتى المصادر الأقل تلويثا

فى المرتبة الثانية، ويتأخر الوقود الأحفورى للمرتبة الثالثة على استحياء. وقد يظن البعض أن مصادر الطاقة المتجددة لن تفى باحتياجاتنا كبشر، إلا أن تكنولوجيا اليوم بأدواتها المتواضعة -قياسا على تكنولوجيا الغد- تخبرنا أنها تكفى وتزيد، وسيصبح المحك أى تكنولوجيا نستخدم !!.

إن هذا الكتاب لا يرصد كافة الطاقات المستقبلية التى سوف نعتمد عليها، كما أن ذكر مصدر بشئ من إسهاب وآخر باقتضاب لا يعنى أن الأول أهم من الثانى، فكل المصادر لدينا سواء، لأننا نوقن أن عدم استخدامها على نطاق تجارى واسع اليوم لن يمنعها أن تحتل نصيبها غدا فى سوق الطاقة.

أيضا ربما كانت هذه هى المرة الأولى التى نرى فيها كتاباً يقدم لنا النص المقروء الدال على البيان والخبرة مقرونا بما أنتجته لنا تكنولوجيا المعلومات من إمكانية دمج النص والصورة والصوت والحركة من وسائل عرض مبهر ومؤثر فى نفس الوقت من خلال خدمة «Youtube» التى سنرى من خلالها الآثار المدمرة لزلزال وتسونامى اليابان مارس ٢٠١١، وأيضا كارثة تسرب البترول من أحد حقول شركة بريتش بتروليم BP» بأمريكا فى مايو ٢٠١٠، وافتتاح أوليمبياد بكين الصين عام ٢٠٠٨ وسط أجواء احتفالية مبهرة تكلفت ٤٠ مليار دولار وأضواء ساطعة أسهم الفحم فى توليد النصيب الأكبر من الكهرباء التى تحتاجها، وغيرها وغيرها من الأحداث التى يمكن أن نشاهدها كما لو كانت تحدث الآن نسترجعها وقتما نشاء، وكأنما احتجز التاريخ تلك الأحداث فى ذاكرته وأبى أن يرحل عنها !!.

أما ما أحب أن أختم به هذه المقدمة فهى كلمات أستاذنا الجليل الدكتور أحمد كمال أبو المجد فى كتابه الماتع «حوار لا مواجهة»، قائلا:

«إن التوجه للمستقبل لا بد أن يحمل معه بالضرورة استكمال حيازة الجيل لأدوات الحركة نحو ذلك المستقبل، واستكمال الإحاطة بعلوم وفنون عديدة لا يمكن بغيرها أن تبدأ رحلة الإقلاع نحو الغد.... إن الاعتياد على احترام قيمة الوقت .. وتعلم أسلوب

التخطيط .. وتحريك ملكات الابتكار .. وتنشيط الخيال وتنشئة جيل كامل من العلماء المتخصصين فى علوم الاتصال، والمعلومات، وتحليل الأنظمة .. واستخدام التقنيات المتطورة الخادمة لتلك العلوم، وكل ذلك يبدو لنا جزءا أساسيا من أجزاء التحرك الذى نسعى إليه، حتى يكون لنا مكان فى خريطة المستقبل التى تتسابق إلى مواقعها حضارات وأمم وشعوب.»

والله الموفق

محمد مصطفى محمد الخياط

مختصرات:

م. و. س. : ميجا وات ساعة

م. و. : ميجا وات

ك. و. س. : كيلو وات ساعة

ك. و. : كيلو وات

أوبك : الدول المصدرة للبترول

أوابك : منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول

G8 : مجموعة الثمانية

CDU : الحزب الديمقراطى المسيحى فى ألمانيا

BP : British Petroleum

CDM : Clean Development Mechanism

CNG : Compressed Natural Gas

COP : Conference of Parties

ET : Emission Trading

HFO : Heavy Fuel Oil

IAEA : International Atomic Energy Agency

IEA : International Energy Agency

IRENA: International Renewable Energy Agency

JI : Joint Implementation

LFO : Light Fuel Oil

LNG : Liquefied Natural Gas

OECD :Organisation for Economic Co–operation and Development

PG&E : Pacific Gas and Electric Company