

المقدمة

يحظى قطاع الطاقة بأهمية حيوية في الوطن العربي، لما تحويه أراضيها من موارد نفطية وغازية كبيرة. تسبب الدور الرئيسي في شتى نواحي الحياة للغالبية العظمى من سكانه، فيمثل النفط المصدر الرئيسي للدخل بالنسبة لأكثر من ٦٤٪ من سكان الوطن العربي، كما أنه يمثل مصدراً مهماً وغير مباشر لباقي السكان.

ولقد ساهم النفط مثلاً في عام ١٩٨٢ بما يقرب من نسبة ٤٢٪ من قيمة الناتج المحلي الإجمالي للبلدان الأعضاء في منظمة الأوبك، ولعبت صادراته في نفس العام ما يمثل نسبة ٩٤٪ من إجمالي الصادرات السلعية للبلدان الأعضاء. كما يساهم القطاع النفطي بما يقرب من نسبة ٩٦٪ من إجمالي الطاقة المستهلكة في الوطن العربي، ويتيح القطاع النفطي للعديد من البلدان العربية الفوائض المالية اللازمة لتمويل عمليات تنميتها الاقتصادية والاجتماعية، كما يستخدم جانب من هذه الموارد في تنمية القطاع النفطي ذاته، حتى يظل للعديد من السنوات المقبلة القاعدة التي تستند عليها اقتصاديات هذه البلدان.

وفي هذا الخصوص نجد أن ما وجهته البلدان العربية الأعضاء في منظمة الأوبك من استثمارات إلى قطاع النفطي قد تصاعد تدريجياً خلال السنوات القليلة الماضية من ٢٤١٦ مليون دولار في سنة ١٩٨٠ إلى ٧١٣٢ مليون دولار في سنة ١٩٨٢، ارتفع نصيبه إلى إجمالي الإنفاق الاستثماري على المشاريع في هذه البلدان من حوالي ٦٪ إلى ١٦٪ في سنة ١٩٨٠ و١٩٨٢ على الترتيب، وإن كان قد حدث أخيراً تراجع في حجم ونسبة هذه الاستثمارات الموجهة إلى القطاع النفطي حيث بلغت ٢٤٩٧ مليون دولار. ومثلت نسبة ٨,٥٪ إلى إجمالي الإنفاق الاستثماري على المشاريع في سنة ١٩٨٣، وينتظر ألا يستمر هذا التراجع طويلاً، كما تفيد بذلك تقديرات حجم الاستثمارات المطلوبة في العالم العربي لتنمية قطاع النفط والغاز والصناعات اللاحقة خلال الفترة المقبلة حتى سنة ٢٠٠٠، ومن ثم فهي تشمل على تقديرات الاستثمارات اللازمة لأنشطة استكشاف وتطوير النفط والغاز والوقود البترولي والصناعات المعزز وصناعة التكرير وتجميع ومعالجة وتجزئة الغاز الطبيعي وما يتعلق بها، إضافة إلى الاستثمارات في صناعات البتروكيماوية.

(ب)

وسوف نتناول في هذا الكتاب وضع الطاقة بنظرة مستقبلية في الوطن العربي، وقد راعينا عند تناول هذا الموضوع تقسيم الكتاب إلى ثلاثة أقسام رئيسية نتناول في كل منها مجموعة من المصادر المختلفة للطاقة، فالقسم الأول يشتمل على الفصل الأول بعنوان: المصادر الصلبة للطاقة في الوطن العربي، الفصل الثاني بعنوان: النفط في الوطن العربي، الفصل الثالث بعنوان: صناعة التكرير في الوطن العربي، الفصل الرابع بعنوان: الاحتياجات الاستثمارية لقطاع النفط والغاز والصناعات اللاحقة في الوطن العربي.

أما القسم الثاني فيشتمل على الفصل الخامس بعنوان: الطاقة الكهربائية في الوطن العربي، الفصل السادس بعنوان: الغاز الطبيعي في الوطن العربي. أما في القسم الثالث فتتناول الطاقات الجديدة والمتجددة في الوطن العربي من خلال الفصل السابع بعنوان: طاقة الرياح في الوطن العربي، الفصل الثامن بعنوان: طاقة الحرارة الجوفية في الوطن العربي، الفصل التاسع بعنوان: طاقة الكتلة الحيوية (البيوجاز) في الوطن العربي، الفصل العاشر بعنوان: الطاقة الشمسية في الوطن العربي.

- ففي الفصل الأول نتناول المصادر الصلبة للطاقة في الوطن العربي ثم نستعرض تلك المصادر ونبدأ بالمصدر الأول: الفحم الحجري ثم نتعرض للأحواض الفحمية المكتشفة في الوطن العربي، ثم نتناول الاحتياجات الإجمالية، كذلك لإمكانية تواجد الحجري في بلدان عربية أخرى، كذلك الانتاج العربي من الفحم الحجري ومشاريعه المستقبلية من خلال الانتاج الحالي والانتاج المستقبلي ثم استهلاك الفحم الحجري، ثم نتعرض للمصدر الثاني: الأحجار النفطية من خلال التعرف على الرواسب المكتشفة في الوطن العربي، كذلك أنشطة تقييم الرواسب العربية من الأحجار النفطية من خلال الدراسات التي أعدت لذلك.

- أما في الفصل الثاني فتتناول النفط في الوطن العربي، حيث نتعرض لصدمة الطلب على النفط وما عرف بعقد الاختلال في الطلب خلال فترتين السبعينات والثمانينات، وقد أثرت هذه التغيرات في الطلب على النفط على الدول الأعضاء في الأوبك، لأن المنظمة واصلت لعب دور مجهز النفط المتبقى للعالم.

ودفعت الأوبك تأدية هذا الدور لزيادة إنتاجها من النفط بوتيرة مرتفعة جداً في السنوات العشرين التي سبقت عام ١٩٧٣، وقد أثار هذا النمو المطرد في إنتاج النفط حينها مخاوف لها مبرراتها إزاء النضوب السريع لمصادر النفط الثمينة، فمعدلات الاستخراج المرتفعة التي كانت تقلص بسرعه مدة الاحتياطيات المتبقية إلى ٣٠ أو ٤٠ عاماً في منطقة الخليج بأسرها، كانت تعتبر من قبل العديد من المراقبين - الحكومات نفسها - أمراً غير مرغوب فيه وكانت معظم البلدان العربية المصدرة للنفط عاجزة عن استيعاب العائدات المرتبة على الحجم المتزايد للصادرات النفطية في استثمارات منتجة ضمن الاقتصاد الوطني، وكانت معدلات الاستخراج المرتفعة تستنفذ موجودات حقيقية وتستبدل بها محفظة أجنبية من الأوراق المالية والصكوك الخاضعة في كل حين لتقلبات التضخم، وتذبذب العملات والتغيرات في معدلات الفائدة.

إن الآلية التي تحقق عبرها هذا التدهور في الطلب على نفط الأوبك وأحدث هذا الانخفاض الكبير هي آلية مألوفة فركود الاقتصاد العالمي في السنوات الأخيرة.

(الأمر الذي لا يجب أن ينسب إلى الارتفاعات في أسعار النفط من تلقائها بل إلى مجموعة من العوامل التي تلعب فيها السياسة الاقتصادية للدول الرئيسية في منظمة التنمية والتعاون الاقتصادي الدور الأكثر أهمية) والارتفاع في أسعار الطاقة (الذي يرتبط ارتباطاً وثيقاً بارتفاع أسعار النفط)، قلصا بشكل حاسم نحو استهلاك الطاقة العالمي، وقد شجعت الأسعار المرتفعة على المحافظة (الاقتصاد) في الطاقة أو على استخدامها بكفاءة أكبر وقضى الركود الاقتصادي على الجذب الذي يمارسه الدخل على الطلب. ولا يفسر عامل انعدام النمو في الطلب على الطاقة لوحده، بالانخفاض في الطلب على نفط الأوبك، إذ أن هناك عاملين آخرين لعبا دوراً هاماً. الأول هو التغير في بنية موارد الطاقة نظراً لثنامي استخدام الفحم الحجري والطاقة النووية والغاز على مستوى أدنى، على حساب النفط، هذا ومن جانب آخر نتيجة للسياسات المعتمدة من قبل الدول المستهلكة بهدف تقليص اعتمادها على مستوردات النفط. والعامل الثاني هو نمو إنتاج النفط في الدول غير الأعضاء في الأوبك وخصوصاً في بحر الشمال، المكسيك، وجنوب شرق آسيا وأيضاً في عدد كبير من البلدان ذات الإنتاج الصغير. باختصار عانى الطلب على نفط الأوبك من ضغط مزدوج الأول ناجم عن نمو مصادر الطاقة غير النفطية والآخر عن توسع إنتاج النفط في الدول غير الأعضاء في الأوبك.

ثم نستعرض التطورات في السوق العالمية للنفط من خلال اتباع الأوبك نوعين من الإجراءات من أجل تحقيق التوازن بين العرض والطلب العالمي على النفط هي تحديد الإنتاج وتحديد الأسعار، وعلى الرغم من ذلك فإن فائض الامدادات لايزال يمثل الصفة الغالبة للأسواق النفطية حيث يندر أن تزيد الأسعار الفورية عن الأسعار الرسمية. ثم نتناول الطلب على الطاقة والنفط في كل من الدول الصناعية والدول النامية غير العربية ثم في الدول العربية حيث اقتصر انخفاض نمو الطلب على الطاقة النامية، نتيجة لانخفاض معدل النمو الحقيقي في مجموعها عام ١٩٨٧، أما الدول الصناعية فقد زاد نمو الطلب على الطاقة زيادة طفيفة من ١,٦٪ عام ١٩٨٦ إلى ١,٨٪ عام ١٩٨٧، ويتناسب ذلك مع الارتفاع الطفيف الذي حدث في العام الأخير في النمو لمجموع تلك البلدان، وبينما نما الطلب على النفط خلال عام ١٩٨٧ في الدول النامية بنفس معدل نموه في العام السابق انخفض نمو الطلب على النفط في الدول الصناعية إلى نحو نصف مستواه عام ١٩٨٦ وإذا ذكرنا أن النمو الاقتصادي قد تحسن في الدول الصناعية عام ١٩٨٧، فهذا يعكس استمرار الدول الصناعية في تخفيض معدلات استهلاكها من النفط وزيادة الاعتماد على المصادر غير النفطية.

ثم نتناول في هذا الفصل آفاق الطلب على النفط والطاقة حتى عام ٢٠٠٠ في المجموعات الثلاثة السابقة حيث سوف تشير التوقعات الحالية إلى أن إجمالي استهلاك الطاقة في الوطن العربي سوف يستمر في التزايد

يصل إلى ٣٣٩ مليون طن أو ما يعادل ٦,٨ مليون برميل يوميا عام ٢٠٠٠ بمعدل نمو سنوي يقارب ٤,٧٪. ثم نتعرض للأسعار المحلية للطاقة في الدول العربية وتطورات النفط الخام وانعكاسات السوق النفطية على الدول العربية وكذلك الطلب على النفط وأسعاره حتى عام ٢٠٠٠.

- أما الفصل الثالث نتناول فيه صناعة التكرير في الوطن العربي، حيث يلعب النفط الخام ومنتجاته دوراً هاماً في التكوين الاقتصادي لكثير من الدول العربية المنتجة للنفط كما يؤثر بطريقة مباشرة على باقي الدول العربية نظراً لما للطاقة بشكل عام والنفط بشكل خاص من مردود على تكاليف برامج التنمية الصناعية والاقتصادية.

وقد شهد العالم تغيرات كبيرة في الصناعة النفطية خلال العقدين الماضيين من الناحية الفنية والاقتصادية. وبدأت هذه التغيرات بطفرة في الأسعار في عام ١٩٧٣ بعد فترة طويلة من الجمود غير المعقول في أسعار النفط بدأت منذ الحرب العالمية الثانية واستمرت حتى بداية السبعينات، وقد أثرت هذه الأسعار المنخفضة (المفروضة من قبل الدول الصناعية والشركات الاحتكارية الأجنبية) على تقدم تكنولوجيا تكرير البترول وعلى معدلات طلب الطاقة مما أدى إلى هدر المواد الطبيعية، وكاد أن يفقد العالم إلى حافة النقص الكامل في موارد الطاقة قبل إيجاد بديل اقتصادي ومعقول للنفط الخام ومشتقاته، إلا أن ارتفاع الأسعار إلى معدلات واقعية في السبعينات أدى إلى نشاط ملحوظ في التكنولوجيا البديلة وترشيد في استغلال النفط الخام ومنتجاته إلى جانب تقدم الصناعة النفطية نفسها وتطوير طرق الإنتاج والتكرير. ومع انتهاء السبعينات بدأت هناك عوامل جديدة على اقتصاد الطاقة بوجه عام، من حقول نفط جديدة كانت غير مجدية اقتصادياً سابقاً إلى إحلال بعض الموارد كالغاز والفحم بدلا من مشتقات النفط الأمر الذي قلل الطلب على هذه المنتجات وأدى بالتالي إلى تدهور سعر النفط الخام ومنتجاته إلى أسعار مقاربة لأسعار الستينات من حيث القيمة الفعلية.

وقد أثر هذا سلباً على ما قد أحرزته صناعة التكرير في العقد السابق وكاد أن يؤدي إلى تعطيل بعض المصافي الحديثة التي اعتمدت في تصميمها على الاستفادة القصوى من كافة مكونات النفط الخام، وليس هناك من صناعة يمكن أن تتجاهل تأثير الموارد المتنافسة، ولا سيما تلك التي تتعرض إلى عدد من المنافسين الذين يسيرهم توجيه سياسي رئيسي يستهدف إزاحتها من المكانة التي تشغلها في الاقتصاد، ولقد نشط الاتجاه نحو استغلال مزايا التكنولوجيا الجديدة للسماح بالاستبدال التنافسي للنفط ومنتجاته سواء باعتبارها مصدراً للطاقة أو لقيما في الصناعة منذ ما سمي «بأزمة الطاقة» في عام ١٩٧٣، ونتناول في هذا الفصل الموارد المتنافسة وتأثيرها على الصناعة النفطية كذلك الطلب على المشتقات البترولية في كل من الدول الصناعية، الدول العربية من خلال نموذج لتقدير الطلب خلال التسعينات على البنزين، الكيروسين ووقود الطائرات، المقطرات المتوسطة، زيت الوقود ثم نتعرض لتطور صناعة التكرير العالمية في الدول الصناعية

واللؤلؤ النامية والدول الاشتراكية، ثم نتناول تكنولوجيا التكرير على المستويين العالمي والعربي ثم إلقاء نظرات مستقبلية على صناعة التكرير.

- أما الفصل الرابع فيدور حول الاحتياجات الاستثمارية لقطاع النفط والغاز والصناعات اللاحقة في الوطن العربي، حيث يمثل نشاط الاستكشاف والتنقيب عن البترول القلب النابض لصناعة النفط، بما يؤدي إليه من توسع للقاعدة التي تعتمد عليها هذه الصناعة بجميع مراحلها اللاحقة، فتحدد أو تزيد احتياجات النفط المؤكدة بما يتم من اكتشاف لحقول جديدة، أو مكامن جديدة حول حقول سبق اكتشافها، وبما يتبع التنقيب الاستكشافي من عمليات تطوير تؤدي إلى التعرف بصورة أدق على خصائص مكان النفط وما تحويه من احتياطات نفطية مؤكدة. فتمر عمليات الاستكشاف ببعض المراحل المتتابعة التي يشترط نجاح كل منها قبل الانتقال إلى ما يليها وإلا تتوقف العمليات عند المرحلة الفاشلة فيتم في البداية المسح الجيولوجي والجيوفيزيائي. وهو ما يطلق عليه بعمليات تعزيز الاستكشاف ويتطلب هذا النشاط استثمارات قليلة نسبياً ومن بعده تأتي عمليات التنقيب الاستكشافي بما تتطلبه من موارد استثمارية كبيرة وما تنطوي عليه من درجة مرتفعة من المخاطرة ويتحقق الاستكشاف يتم الانتقال إلى عمليات تطويره بحفر آبار التطوير وإعداد المنشآت الرأسمالية التي تعد المكامن النفطية للإنتاج وتحدد الطاقة الانتاجية لاستخراج النفط طبقاً لهذه الترتيبات الرأسمالية وتتطلب هذه العمليات موارد استثمارية مرتفعة أيضاً، وإن كانت لا تتعرض للمخاطر الفنية التي تقترن بعمليات التنقيب الاستكشافي السابقة.

ونتناول في هذا الفصل الاستثمارات في أنشطة استكشاف وتطوير النفط وإن كان لا يمكن أن نستبعد كليه ما تحويه عمليات الاستكشاف من عنصر المخاطرة إلا أنه يمكن بالتخطيط والتنظيم السليمين لعمليات الاستكشاف والاختيار الجيد لاستراتيجية الاستثمار أن تقلل بقدر الإمكان من درجة المخاطرة، ثم نتعرض إلى الاستثمار في تكنولوجيا الاستخلاص المعزز (EOR) ونعرض لثلاثة عوامل مؤثرة على اقتصادياتها، التكاليف الفنية، التكاليف غير الفنية، أسعار النفط ثم الاستثمارات في صناعة التكرير من خلال عرض لعدد المصافي الموجودة في العالم العربي وسعاتها التكريرية الابتدائية ثم تقدير ما يلزم توجيهه من موارد استثمارية في صناعة التكرير في الوطن العربي خلال الفترة القادمة وحتى سنة ٢٠٠٠.

ثم الاستثمارات في تجميع ومعالجة وتجزئة الغاز الطبيعي من خلال عرض إجمالي الطاقات القائمة لمشاريع الغاز وموازين العرض والطلب، ثم نتناول الاستثمارات في الصناعات البتروكيمياوية ونقل النفط والغاز، كذلك تقدر إجمالي الاحتياجات الاستثمارية المطلوبة خلال الفترة من ١٩٨٥ - ٢٠٠٠ بحوالي ١٢٠ بليون دولار (بأسعار سنة ١٩٨٤) لتحقيق الأهداف المحددة لتنمية قطاع النفط والغاز والصناعات اللاحقة في الوطن العربي.

- أما القسم الثاني من الكتاب فيتناول الطاقة الكهربائية والغاز الطبيعي في الوطن العربي، وقد خصصنا الفصل الخامس للطاقة الكهربائية في الوطن العربي، حيث يعتبر قطاع الطاقة الكهربائية من أهم القطاعات الاقتصادية في جميع البلدان العربية وهو أهمها في العديد من البلدان الخليجية، حيث أصبح الاعتماد على الطاقة الكهربائية اعتماداً كاملاً، ليس فقط لأمور الصناعة وتوفير الرفاهية بل لتلبية المتطلبات الأساسية للزمة لاستمرار الحياة العادية مثل ضخ المياه وتكييف الهواء، ولقد كان نمو الطلب على الطاقة الكهربائية في الوطن العربي سريعاً جداً ومطرداً إذ بلغ معدل النمو في السنوات الأخيرة حوالي (٣ - ٤) أضعاف معدلات نمو العالمية، ولم يقتصر هذا النمو على البلدان العربية المنتجة أو المصدرة للنفط، بل تعداها إلى جميع البلدان بما فيها تلك التي تفتقر جزئياً أو كلياً لمصادر الطاقة مثل الأردن واليمن.

ونظراً لهذا النمو الكبير في الطلب على الطاقة الكهربائية ولكون المرافق والمنشآت الكهربائية تحتاج إلى استثمارات كبيرة جداً فإن الاستثمار في قطاع الكهرباء فاق الاستثمار في أي قطاع من القطاعات الاقتصادية في الوطن العربي وتجاوز (١٠٪) من تكوين رأس المال الثابت في كثير من البلدان.

وستتناول هذه العوامل التي ساعدت على هذا النمو الكبير في الطلب على الطاقة الكهربائية التي كان من أهمها انخفاض سعر بيع الطاقة الكهربائية في الكثير من البلدان العربية مما أدى إلى الابتدال والاسراف في استعمالها، وبالتالي إهدار الثروات النادرة في الوطن العربي، كما سنقوم باستعراض الطلب العربي على الكهرباء وكيفية تطوره بالمقارنة مع الطلب العالمي وسنتعرض كذلك إلى أسعار الطاقة الكهربائية في الوطن العربي مقارنة بتكلفة الانتاج الحقيقية لهذه الطاقة، ثم إنتاج الطاقة الكهربائية والطاقة المائية ثم الكهرباء والنشاط الاقتصادي والمشاكل التي تواجه قطاع الكهرباء العربي، رأس المال اللازم للاستثمار في المنشآت الكهربائية وتسعيرها والمشاكل الفنية، كذلك الطلب المستقبلي والتطورات المستقبلية لقطاع الطاقة الكهربائية، كذلك مقارنتها بالنسبة للطاقة الأولية، وإمكانية استبدال النفط بالمصادر الأخرى لتوليد الطاقة الكهربائية واستخدام مصادر الطاقة الأولية الأخرى (غير النفط والغاز) والمصادر الجديدة والمتجددة ثم نتناول تطوير تكنولوجيا تخزين الطاقة الكهربائية وربط الشبكات الكهربائية وتحسين كفاءة الأنظمة الكهربائية والمشاريع المشتركة لإنتاج الكهرباء والحرارة ثم الاستثمار المطلوب في قطاع الكهرباء.

- أما الفصل السادس فيتناول الغاز الطبيعي في الوطن العربي، حيث تحتل احتياطات الغاز في الوطن العربي مكانة مرموقة بين احتياطات الغاز الطبيعي في العالم بالرغم من انصراف عمليات التنقيب والبحث عن مكامن الغاز الطبيعي بشكل مباشر وتركيزها الكلي على النفط، وإذا كان من سبب لهذا الابتعاد عن مكامن الغاز، فهو ضعف تسويقه على الأرض العربية وحدثة وسائل النقل والتسييل وتكلفتها المرتفعة بالإضافة إلى انخفاض أسعار بيع الغاز حيث جعلت هذه أي جهد يبذل في هذا الاتجاه جهداً غير اقتصادي.

ونتناول في هذا الفصل البلدان المنتجة للغاز الطبيعي (غير المرافق) وكذلك المصاحب للنفط واقتصاديات صناعة الغاز الطبيعي في الوطن العربي، ومجال استخراج وإنتاج الغاز الطبيعي ومجالات التميع والتسييل، تكنولوجيا التحلية وأساسيات مشروع التسييل ثم أسلوب النقل بواسطة الناقلات والأنابيب ثم نتناول أهمية الأسلوبين في الوطن العربي والبدائل الاقتصادية المتاحة والمسألة السعرية للغاز الطبيعي ثم نستعرض نموذج مقارنة لتسعير الغاز المسيل وغاز البترول، أفاق المسألة السعرية للغاز المسال ثم التشريعات المؤثرة على استثمارات الغاز في الوطن العربي واستعمالاته في الوطن العربي وصناعة التكرير وتوليد القدرة الكهربائية والاستعمالات الصناعية الأخرى، وكذلك الصناعات البتروكيمياوية المعتمدة على الغاز الطبيعي ثم يعرض لميزان الغاز الطبيعي في الوطن العربي حتى سنة ٢٠٠٠.

- أما في القسم الثالث فنتناول الطاقات الجديدة والمتجددة في الوطن العربي، حيث يتمتع الوطن العربي بمساحة كبيرة تزيد على ١٢,٧ مليون كيلو متر مربع يقع معظمها حوالي ٧٥٪ في قارة أفريقيا والباقي في آسيا، ويبلغ عدد سكانه قرابة ١٦٠ مليون نسمة يعيش ٧٠٪ منهم في أفريقيا وهو يستهلك من الطاقة حوالي ٤٦×١٥١٠ وحدة حرارية بريطانية (و . ح . ب) في السنة يأتي معظمها وهو حوالي ٨٦,٥٪ من النفط و١٢,٥٪ من الغاز، ١٪ من الفحم والمصادر المائية.

ولا شك أن لدى العالم العربي مصادر متعددة ومتوفرة للطاقة الجديدة والمتجددة وهي الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الحيوية وطاقة الحرارة الجوفية، بشكل كبير جداً إلا أن استخدامها على نطاق واسع لا يزال غير اقتصادي، ويحتاج إلى بحث وتطوير متواصل وينطبق ذلك على طاقة الأمواج والمد والجزر والطاقة المائية والطاقة النووية.

- أما الفصل السابع فنتناول فيه طاقة الرياح، كما أن المتبع لتاريخ استغلال طاقة الرياح يرى أن الإنسان قد سخر هذه الطاقة لخدمته منذ أكثر من ٢٠٠٠ عام فقد استعملها لتحريك المراكب الشراعية والطواحين الهوائية وضخ المياه. وغيرها من الأعمال النافعة، ولقد كان لطاقة الرياح الأثر الأكبر في انتشار الإنسان عبر المعمورة حتى وصل إلى معظم أطرافها، لذا فإنه يمكن القول بأن طاقة الرياح كانت ومازالت تشكل مصدراً متجدداً يستطيع الإنسان استغلاله إذا أراد.

ولا شك أن الشمس هي مصدر طاقة الرياح، وقد قدر بعض الخبراء أن ٢٪ من الطاقة الشمسية الساقطة على الأرض تتحول إلى طاقة رياح. أما السبب في حركة الرياح فيرجع إلى ظاهرتين أساسيتين رئيسيتين هما:

أولاً: حركة الرياح الكونية الناتجة عن حركة الهواء البارد من القطبين في الاتجاه المداري والاستوائي ليحل حمل الهواء الساخن الأقل كثافة والذي يتصاعد إلى أعلى ويتحرك في اتجاه القطبين، يضاف إلى ذلك

(ح)

حركة دوران الأرض التي تؤدي إلى دوران الرياح في اتجاه عقارب الساعة في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية بينما تجعلها تدور في عكس اتجاه عقارب الساعة في النصف الشمالي منها.

وثانياً: حركة الرياح الناتجة من اختلاف درجة حرارة الهواء فوق المحيطات عنها على اليابسة، وهذه الظواهر هي السبب الرئيسي في تغير حالة الطقس وتغير سرعة الرياح خصوصاً إذا وجد فرق في الضغط الجوي بين منطقة وأخرى، والنتيجة أن هناك ديناميكية متواصلة لحركة الرياح كما أن لها سرعات أكثر ما تكون فوق المحيطات وعلى الارتفاعات العالية. ويصعب بالطبع استغلال الرياح في هذه الأماكن وعلى ذلك فإن الرياح المتوفرة فعلاً لأجل القيام بعمل نافع تكون على اليابسة، وقد تكون أقل سرعة منها فوق المحيطات لكنها لا تزال جيدة، وتتعرض في هذا الفصل أيضاً لكيفية استغلال طاقة الرياح واقتصادياتها ثم لمشاريع طاقة الرياح القائمة في الوطن العربي بعد أن قسمناها إلى البلدان العربية في شمال أفريقيا، منطقة الخليج العربي، منطقة الشمال الشرقي للعالم العربي، منطقة حوض النيل، جيبوتي والصومال واليمن الشمالي والجنوبي.

- أما الفصل الثامن فنتناول فيه طاقة الحرارة الجوفية في الوطن العربي، حيث أن من المعلومات المستقاه من عمليات الحفر والتعدين نعلم أن درجة حرارة الأرض تزداد تدريجياً بزيادة العمق. وتتراوح هذه الزيادة بين ٩ و ٤٥ درجة مئوية لكل كيلو متر، وقد تتعدى ذلك في بعض الأحيان، ونتيجة للفرق في درجة الحرارة مع الأعماق فإن ذلك يخلق ما نسميه بالانحدار الحراري (Geothermal Gradient) بين العمق والسطح، ونتيجة لذلك فإن الطاقة الحرارية الجوفية تتحرك في اتجاه سطح الأرض، ويتم ذلك بثلاث طرق رئيسية هي التوصيل الحراري عبر الصخور الصلبة، تحرك الصهير البركاني للصخور تحرك الماء الساخن من باطن الأرض إلى سطحها، وهذه الحركة بالطبع تنطبق على كل مظاهر الحرارة الجوفية في شتى أنحاء الأرض، ويمكن تقسيم العالم العربي إلى ثلاثة أجزاء تبعاً للمصدر الحراري الجوفي أو بمعنى آخر تبعاً للمحتوى الحراري (Heat Content Enthalpy) الناتج من الحرارة الجوفية اللازمة لعمل شغل نافع (Useful worky) كتوليد الكهرباء.

ونتناول في هذا الفصل إنتاج الحرارة الجوفية واقتصادياتها، وكذلك مشاريع طاقة الحرارة الجوفية القائمة في الوطن العربي بعد تقسيمه إلى مناطق البلدان العربية في شمال أفريقيا، منطقة الخليج العربي، منطقة الشمال الشرقي للعالم العربي، منطقة حوض النيل، جيبوتي والصومال واليمن الشمالي والجنوبي.

- أما الفصل التاسع فنتناول من خلاله طاقة الكتلة الحيوية (البيوجاز) في الوطن العربي، حيث أن مصطلح الكتلة الحيوية يشمل كل المواد ذات الأصل النباتي مثل الأشجار والنباتات والمخلفات الزراعية ذات الأصل الحيواني مثل الروث بجانب المخلفات الصلبة والصناعية والبشرية والتي يمكن إطلاق طاقتها الكامنة عن طريق الحريق المباشر أو بالتسخين أو التخمير... إلخ، وتشكل الطاقة الحيوية مصدراً هاماً للطاقة في كثير من البلدان العربية مثل تونس والسودان والجزائر والمغرب والعراق، كما أنها تمثل الطاقة الأساسية في كثير من بلدان

العالم النامي، ويقدر ٨٥٪ من الطاقة الحيوية فى الدول النامية تتوفر فى شكل حطب ١٢٪ فى شكل روث الحيوانات ٢٪ فى شكل المخلفات الزراعية.

إن الجزء الأكبر من استعمالات الطاقة الحيوية يكمن فى الاستهلاك المنزلى خاصة فى الريف ثم الصناعات التقليدية الأخرى والاحتياجات الزراعية للطاقة مثل تجفيف التبغ والمحاصيل وأحياناً لإنتاج الكهرباء، وبما أن معظم استهلاك الطاقة الحيوية فى الريف العربى حيث يسكن ما لا يقل عن ١٠٠ مليون مواطن أغلبهم لا تتوافر لهم بدائل أخرى، وتكتسب طاقة الكتلة الحيوية أهمية خاصة فى عالم اليوم نسبة لعدة أسباب أهمها أنها طاقة متجددة، وبالتالي يمكن الاعتماد عليها فى المستقبل القريب والبعيد، إذا تمت رعايتها بالتشجير وتطوير تكنولوجيا خاصة إنها تكنولوجيا بسيطة نسبياً، وفى متناول المواطن العربى فى الريف بجانب أن طاقة الكتلة الحيوية يمكن اعتبارها طاقة صحية إذ أن استعمال روث الحيوانات بالتخمير اللاهوائى يساعد فى تنقية الريف من المخلفات، ومن ناحية أخرى أن حرق الفحم النباتى لا يولد أى مضاعفات تذكر. كما نتناول وضع طاقة الكتلة الحيوية فى موازين الطاقة وتصنيف البلدان العربية، كفاءة الاستعمال، واقتصاديات طاقة الكتلة الحيوية ثم الطاقة الحيوية والبيئة والصحة المنزلية، اختلال التوازن البيئى وطاقة الكتلة الحيوية، ثم مشاريع طاقة الكتلة الحيوية القائمة فى الوطن العربى من خلال تقسيمه للبلدان العربية فى شمال أفريقيا، منطقة الخليج العربى، منطقة الشمال الشرقى للعالم العربى، منطقة حوض النيل جيپوتى والصومال واليمن الشمالى والجنوبى، ثم الطلب المستقبلى على طاقة الكتلة الحيوية، والنمو السكانى فى الريف، الحد الأدنى الضرورى من الطاقة فى الريف ودور البدائل ثم نتناول الطلب على الكتلة الحيوية سنة ٢٠٠٠، وتحليل لأبعاد أزمة العرض والطلب لطاقة الكتلة الحيوية فى الوطن العربى واستراتيجية طاقة الكتلة الحيوية وأفاق التعاون العربى من خلال الاستراتيجية قصيرة المدى وطويلة المدى.

- أما الفصل العاشر فنتناول فيه الطاقة الشمسية فى الوطن العربى، حيث تعتبر الشمس منذ فجر الخليقة مصدراً مهماً للطاقة، ولقد قام الإنسان القديم، وقبل نزول الأديان السماوية بعبادة الشمس فى بابل ومصر والمكسيك وغيرها من بلاد الحضارات الأولية، وكانت طاقة الشمس تستغل للتدفئة وتجفيف المحاصيل الزراعية بالإضافة إلى كونها العنصر الاساسى لنمو النباتات، وقد تضاعف استخدام الشمس باختراع النار وحرق الوقود الخشبي ثم باكتشاف الفحم والغاز والنفط، التى تقوم بتركيز الطاقة بشكل أكبر من الطاقة الشمسية. ونظراً للتقدم العلمى فى أواسط القرن العشرين، ونتيجة للبحث عن وقود لتشغيل الأقمار الصناعية فى الفضاء بدأ العالم المتقدم استغلال الطاقة الشمسية بصورة جيدة فى أواخر الخمسينات وأوائل الستينات عندما استخدموا الخلايا الفوتوفولطية لتشغيل أقمارهم الصناعية فى الفضاء، ومنذ ذلك الحين وحتى يومنا هذا أى خلال ربع قرن فقط، دخلت استخدامات الطاقة الشمسية وبصورة محدودة جميع مرافق الحياة، إن محدودية

استعمال الطاقة الشمسية يعود بالدرجة الأولى إلى قلة الدعم المادي لأبحاثها من جهة وحدائثة البحث العلمي من جهة أخرى بالإضافة إلى عدم توفرها بتركيز عال كمصادر النفط أو الفحم أو الغاز، ووجودها في فترة النهار فقط مما يستوجب وجود طرق خزنه للاستعمال في فترة الليل، أو في أوقات الجو الغائم أو المغرب، أما أهم فوائد استخدام الطاقة الشمسية فهي استمرارية وجودها كمصدر متجدد وغير قابل للنضوب والحصول عليها بدون مقابل، لا تخضع لسيطرة أي نظم سياسي أو دولية، كما يمكن استخدامها بطرق مباشرة أو غير مباشرة سواء أكانت مركزة أو غير مركزة لا تسبب أضراراً للبيئة أو أي تلوث ملحوظ، تعتمد حالياً على تكنولوجيا يمكن استيعابها من قبل النول النامية، ولقد استعرضنا في هذا الفصل تعريف الإشعاع الشمسي، كذلك تاريخ استخدام الطاقة الشمسية في الوطن العربي، كما يعرض لاقتصاديات الطاقة الشمسية في تسخين المياه كبديل لسخان الكهرباء والبيوتوجاز والوفر الناتج من استخدامها ثم نعرض لبعض المشاكل التي تواجه الطاقة الشمسية.

.. وأخيراً وليس آخرأ ادعو من المولى عز وجل أن أكون قد وفقت في إعداد مرجع علمي متخصص، تفتقر إليه مكتبتنا العربية اليوم، وأن يأتي يوم ليس ببعيد ونرى استغلال حقيقي لمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة والطاقة النووية في وطننا العربي كبدايل من المصادر الحالية للطاقة.

المؤلف

الاسكندرية ٢٥ ديسمبر ١٩٩٢