جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
قسم العلوم الاقتصادية

مذكـــرة مقـــدمة ضمن متطـــلبات نيل شـــهادة الماجستير في العلـــوم الاقتصادية
تخصص: مالـــية واقتـــصاد دولـــي

الطاقات المتجددة كخيار إستراتيجي في ظل المسؤولية عن حـــماية البيئة

"دراسة حالة الجزائر"

إعـــداد الطالب:
مداحي محـــمد

تحت إشـــــراف:
أ-د/ راتول محـــمد

د. كتوش عاشور	أستاذ محاضر أ .....جامعة الشلف	رئيسا
أ.د/ راتـــول محـــمد	أستاذ التعليم العالي.... جامعة الشلف	مشرفا ومقررا
أ.د/ بلعزوز بن علي	أستاذ التعليم العالي.... جامعة الشلف	ممتحنا
د/ مداح عرايبي الحاج	أستاذ محاضر أ..... جامعة الشلف	ممتحنا
د/ قريش نصيرة	أستاذ محاضر أ..... جامعة الشلف	ممتحنا

السنة الجامعية: 2011-2012

بسم الله الرحمن الرحيم

الطاقات المتجددة كخيار استراتيجي في ظل المسؤولية عن حماية البيئة

كلمة شكر

يود الباحث أن يعرب عن جزيل شكره وامتنانه إلى كل من أسدى يد العون لهذه الدراسة، منذ إرساء لبناتها الأولى وحتى إخراجها.

غير أن الاعتراف بالجميل يملي علي أن أتوجه بفائق الشكر للأستاذ الدكتور: "راتول محمد"، والدكتور: "مزريق عاشور"، اللذان تفضـــلا بالإشراف على هذه الرسالة .

كما أنني أجد نفسي مدينا بالشكر للأستاذ الـــدكتور: "بلعزوز بن علي"، والدكتور: "لوكارفي العربي" والأستاذة: "بكدي فطيمة" الذين رافقوني بين الحين والآخر في إعدادي لهذه الرسالة.

كما أتوجه بالشكر إلى: عمال مركز تطوير الطاقات المتجددة ببوزريعة.

فجزاهم الله عني خير الجزاء.

أهدي ثمرة هذا الجهد .

الإهداء

إلى من أضاء عتمتي وكان للأمل سبيلا وكان للقلم

مداده، إلى من أسكن الموج في مواجهتي وأوصلني إلى

بر الأمان في رحلتي الدراسية هذه ...

إلى.....

أبي أطال الله عمره وأمي حفظها الله .

وإلى عيـــــــون رعت وقلوب دعـــت، إلى من

أعطـــــوا بلا جزاء، وأحبـــــوا بلا رياء إلى....

أفراد أسرتي الغالية.

إلى كافة الأصدقاء والأحباب.

إلى كل مسلم على وجه الأرض.

فهرس المحتويات.

الموضوع	الصفحة
الإهداء.	
شكر وتقدير.	
فهرس المحتويات.	**VI -I**
قائمة المصطلحات والاختصارات والرموز.	**VII**
قائمة الأشكال والجداول.	**IX**
مقدمة.	**أ-و**
الفصل الأول: التأصيل النظري لاقتصاديات الموارد والبيئة.	**01-53**
تمهيد الفصل الأول.	**02**
المبحث الأول: الإطار النظري للموارد الاقتصادية.	**03**
المطلب الأول: مفهوم المـــوارد الاقتصاديـــة وأسباب الاهتمام بدراستها.	**03**
أولا: مفهوم الموارد الاقتصادية.	**04**
ثانيا: أسباب الاهتمام بدراسة الموارد الاقتصادية.	**05**
المطلب الثاني: أنواع الموارد الاقتصادية.	**06**
أولا: معيار التوزيع الجغرافي.	**06**
ثانيا: معيار القدرة على التجدد.	**07**
ثالثا: معيار الأصل.	**08**
المطلب الثالث: علاقة الموارد الاقتصادية بعلمي الاقتصاد والجغرافيا.	**08**
المبحث الثاني: أساسيات حول اقتصاديات البيئة.	**10**
المطلـــب الأول: مفهوم اقتصاديات البيئة.	**10**
أولا: مفهوم البيئة.	**10**
ثانيا: مكونـــات البيئـــة.	**13**
ثالثا: قوانيـــــن البيئـــــة.	**15**
المطلب الثاني: مفهوم اقتصاد البيئة وأسباب المشكلة البيئية.	**16**
أولا: مفهوم اقتصاد البيئة.	**16**
ثانيا: الاقتصاد البيئي والاقتصاد التقليدي.	**18**
ثالثا: أسباب المشكلة البيئية.	**19**
المطلب الثالث: البيئة والمستوى الأمثل للتلوث البيئي.	**23**
المبحث الثالث: حماية البيئة ضمن متطلبات التعاون الدولي.	**27**

المطلب الأول: مفهوم وآثار التلوث البيئي.	**28**
أولا: مفاهيم حول التلوث البيئي.	**28**
ثانيا: مستويات التلوث البيئي.	**29**
ثالثا: الآثار الاقتصادية والاجتماعية للتلوث البيئي.	**29**
المطلب الثاني: الاتجاهات الدولية في حماية البيئة من التلوث.	**32**
أولا: وسائل الحماية من التلوث.	**32**
ثانيا: الإجراءات الوقائية والحلول المقترحة لمعالجة التلوث.	**34**
المطلب الثالث: دور المنظمات الدولية في حماية البيئة من التلوث.	**36**
أولا: الأمم المتحدة.	**36**
ثانيا: مؤتمر قمة الأرض 1992.	**37**
المطلب الرابع: المسؤولية الدولية عن الأضرار البيئية.	**39**
أولا: القانون الدولي للبيئة.	**39**
ثانيا: المسؤولية الدولية عن تلوث البيئة.	**39**
المبحث الرابع: سياسات حماية البيئة.	**40**
المطلب الأول: مفهوم حماية البيئية والسياسة البيئية.	**40**
أولا: مفهوم حماية البيئة.	**40**
ثانيا: مفهوم السياسة البيئية الهادفة إلى المحافظة على البيئة وأهدافها.	**42**
المطلب الثاني: أدوات السياسة البيئية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة.	**43**
أولا: الأدوات التنظيمية.	**43**
ثانيا: الأدوات الاقتصادية.	**44**
ثالثا: السياسة الاقتصادية لحماية البيئة.	**48**
المطلب الثالث: المفاضلة بين الأدوات الاقتصادية والتنظيمية.	**50**
خلاصة الفصل الأول.	**53**
الفصل الثاني: إستراتيجية صناعة الطاقات المتجددة في ظل متطلبات حماية البيئة وتأمين الطاقة.	**54-121**
تمهيد الفصل الثاني.	**55**
المبحث الأول: مفاهيم أساسية حول الطاقات المتجددة.	**56**
المطلب الأول: ماهية الطاقات المتجددة.	**56**
أولا: مفهوم الطاقة وتطورها التاريخي.	**56**
ثانيا: مفهوم الطاقة المتجددة.	**57**
ثالثا: المصادر الحالية للطاقة وخصائص مصادر الطاقة البديلة.	**58**
رابعا: مزايا استخدام الطاقة المتجددة.	**59**
خامسا: علاقة الطاقة المتجددة بالبيئة والنفايات.	**60**

المطلب الثاني: نظرية المواد الناضبة والمتجددة.	**62**
أولا: نظرية الموارد المتجددة.	**62**
ثانيا: نظرية الموارد الناضبة.	**63**
المطلب الثالث: أساليب نشر وتشجيع الطاقة المتجددة.	**64**
أولا: الإجراءات الضريبية المتخذة لتشجيع الطاقة المتجددة.	**65**
ثانيا: ضرائب التغير المناخي وتشجيع الطاقة المتجددة (التجربة البريطانية).	**69**
ثالثا: معوقات نشر الطاقة المتجددة.	**70**
المطلب الرابع: التكاليف البيئية كمدخل للطاقات المتجددة وحماية البيئة.	**71**
المبحث الثاني: مصادر الطاقات المتجددة.	**73**
المطلب الأول: الطـــاقـــة الشمســـية.	**74**
أولا: مفهوم الطاقة الشمسية.	**74**
ثانياً: استخدامات الطاقة الشمسية.	**75**
ثالثاً: المؤشرات الاقتصادية الأساسية للطاقة الشمسية عالمياً.	**77**
رابعا: اتجاهات استخدام الطاقة الشمسية المركزة.	**80**
المطلب الثاني: طاقة المياه والرياح والهيدروجين.	**80**
أولا: الطاقة المائية.	**80**
ثانيا: الهيـــدروجين.	**84**
ثالثا: الطاقة الريحية.	**86**
المطلب الثالث: طاقة الكتلة الحيوية والطاقة الجوفية.	**88**
أولا: طاقة الكتلة الحيوية.	**88**
ثانيا: الطاقة الجوفية (طاقة حرارة الأرض الجوفية).	**91**
ثالثا: طاقة المد والجزر	**93**
المبحث الثالث: الطاقات غير المتجددة كمدخل لتسعير الموارد المتجددة.	**94**
المطلب الأول: نموذج "هوتلينغ" للموارد الناضبة.	**94**
أولا: المخزون ومعدل الاستخراج والمخزون المتبقي.	**94**
ثانيا: نموذج هوتلينغ لتسعير الموارد (لمدتين).	**96**
المطلب الثاني: مخزون المورد المتجدد ومعدل النمو.	**102**
المطلب الثالث: المعدل الأمثل لاستغلال المورد المتجدد.	**106**
المبحث الرابع: تنافسية تكلفة الطاقات المتجددة وإشكالية تأمين الطاقة.	**108**
المطلب الأول: كلف الاستثمار وكلف الإنتاج للطاقة المتجددة.	**108**
المطلب الثاني: إشكالية تأمين الطاقة.	**109**
أولا: مفهوم تأمين الطاقة.	**109**

ثانيا: مخـــاطر تهدد تأمين إمدادات الطاقة.	110
المطلب الثالث: دور الطاقة المتجددة في تأمين الطاقة.	114
المطلب الرابع: تنافسية تكلفة الطاقة المتجددة.	116
أولا: تنافسية تكلفة الطاقة المتجددة حاليا في المستقبل.	116
ثانيا: الفوائد الوطنية والعالمية.	118
ثالثا: توقعات المستقبل.	119
خلاصة الفصل الثاني.	121
الفصل الثالث: واقع وآفاق تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر على ضوء مسؤولية حماية البيئة.	122-179
تمهيد الفصل الثالث.	123
المبحث الأول: قطاع البيئة وواقع حمايتها في الجزائر.	124
المطلب الأول: دراسة الأقاليم الطبيعية في الجزائر وواقع التلوث البيئي.	124
أولا: دراسة الأقاليم الطبيعية في الجزائر من حيث (المناخ، النبات، المياه).	124
ثانيا: المياه.	125
ثالثا: واقع التلوث البيئي في الجزائر.	126
المطلب الثاني: آليات حماية البيئة في الجزائر.	127
أولا: تعريف قانون حماية البيئة.	127
ثانيا: مبدأ الملوث الدافع في الجزائر.	128
ثالثا: الضرائب الإيكولوجية في الجزائر.	129
رابعا: الضرائب الايكولوجية ذات الطابع التحفيزي.	130
المطلب الثالث: تجربة الجزائر في حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة.	132
أولا: إنشاء وزارة تهيئة الإقليم والبيئة.	133
ثانيا: إنشاء مرقب المهن البيئية.	133
ثالثا: إنشاء نظام شامل للمعلومات.	133
رابعا: القانون المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة.	133
خامسا: القانون المتعلق بالتسيير، الرقابة والتخلص من النفايات.	133
سادسا: القانون المتعلق بجودة الهواء وحماية الجو.	134
سابعا: الإجراءات التنظيمية التصحيحية في القانون الجزائري.	134
ثامنا: الأدوات الاقتصادية للسياسة البيئية في الجزائر.	135
تاسعا: الجباية البيئية في الجزائر.	137
عاشرا: آليات التمويل والتحفيز المعتمدة في الجزائر لتنظيم قطاع البيئة.	139
المبحث الثاني: واقع الطاقات المتجددة في الجزائر.	142
المطلب الأول: القدرات الوطنية للطاقات المتجددة.	142

أولا: الطاقة الشمسية.	142
ثانيا: طاقة الرياح.	143
ثالثا: الطاقة الجوفية.	145
رابعا: الطاقة الكهرومائية.	146
خامسا: قدرات الطاقة الحيوية.	147
المطلب الثاني: هياكل تطوير الطاقات المتجددة.	147
أولا: مركز تنمية الطاقة المتجددة.	147
ثانيا: محطة التجارب الخاصة بالوسائل الصحراوية العميقة.	148
ثالثا: وحدة تنمية الوسائل الشمسية.	148
رابعا: وحدة تنمية تكنولوجيا السيلكون.	148
خامسا: الوكالة الوطنية لترقية وتنمية استعمالات الطاقة.	148
سادسا: مديرية الطاقات المتجددة.	148
المطلب الثالث: حصيلة استغلال الطاقة المتجددة والعراقيل التي تواجهها	148
أولا: حصيلة استغلال الطاقة المتجددة.	148
ثانيا: عراقيل استغلال الطاقة المتجددة.	150
ثالثا: التحديات التي تواجه الطاقات المتجددة على الصعيد الإقليمي.	151
رابعا: آفاق استغلال الطاقة المتجددة في الجزائر.	152
خامسا: تطوير الطاقات في إطار التنمية المستدامة.	154
المبحث الثالث: إنتاج الطاقات المتجددة في الجزائر على ضوء مشروع ديزرتاك.	158
المطلب الأول: العلاقة الجزائرية-الألمانية على المستوى الدولي.	158
أولا: العلاقة الاقتصادية بين الجزائر وألمانيا على مستوى الشركات.	158
ثانيا: العلاقة الاقتصادية بين الجزائر وألمانيا على مستوى المبادلات التجارية.	158
ثالثا: الشراكة الجزائرية _ الألمانية.	159
المطلب الثاني: تجربة ألمانيا في الطاقات المتجددة.	160
أولا: مكانة الصناعة الألمانية القائمة على البيئة في الاقتصاد الألماني والاقتصاد العالمي.	161
ثانيا: مصادر الطاقة المتجددة في ألمانيا.	162
ثالثا: عوامل تطور الطاقة المتجددة في ألمانيا.	164
رابعا: الطاقة المتجددة وحماية البيئة في ألمانيا.	164
المطلب الثالث: مشروع "ديزرتاك" الجزائري-الألماني وانعكاساته الاقتصادية.	165
أولا: الإرهاصات الأولى لبروز مشروع "ديزرتاك".	165
ثانيا: تكلفة مشروع إنجاز محطات نقل الطاقات المتجددة "ديزرتيك" من الجنوب إلى أوروبا.	167
ثالثا: مساهمة شركة سيفيتال في مشاريع الطاقات المتجددة.	168

رابعا: صعوبات تجسيد مشروع ديزرتاك.	169
خامسا: الآثار الاقتصادية لمشروع ديزرتاك لكهربة الطاقة الشمسية على التنمية.	170
المطلب الرابع: التطلعات المستقبلية للطاقات المتجددة في ظل الشراكة لمشروع "ديزرتاك".	172
أولا: الطاقة المتجددة في الجزائر كمرحلة لما بعد البترول.	172
ثانيا: توقعات الجزائر في تغطية الحاجيات الوطنية من الطاقة من مصادر متجددة.	173
ثالثا: متطلبات تفعيل الطاقات المتجددة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.	174
خلاصة الفصل الثالث.	176
الخاتمة.	178
الملاحق.	182
المراجع.	202

قائمة الأشكال والجداول.

أولا: قائمة الأشكال:

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
الشكل I- 01	اقتصاديات الموارد الطبيعية قبل الصناعة.	09
الشكل I - 02	تفـــاعل مكونـــات البيئـــة.	14
الشكل I - 03	الارتباطات بين مختلف مكونات البيئة	15
الشكل I - 04	التداخل بين الاقتصاد والبيئة.	16
الشكل I - 05	الاقتصاد البيئي في الاقتصاد الحديث.	18
الشكل I –06	التلوث الناجم عن إنبعاث غز ثاني أكسيد الكربون.	22
الشكل I – 07	الحد الأمثل للتطور البيئي.	24
الشكل I - 08	المستوى المثالي لمكافحة التلوث.	25
الشكل I -09	المستوى الأمثل للتلوث البيئي وتفادي الأثر الخارجي.	26
الشكل I - 10	تكاليف حقوق التلوث والتكاليف الحدية للتصفية حسب العرض والطلب.	47
الشكل II - 01	تصنيف الطاقات المتجددة والنفايات.	60
الشكل II -02	انسياب مبسّط للمجموعة الأولى من الطاقة المتجددة والنفايات.	61
الشكل II -03	انسياب مبسّط للمجموعة الثانية من الطاقة المتجددة والنفايات.	61
الشكل II -04	انسياب مبسّط للمجموعة الثالثة من الطاقة المتجددة والنفايات.	62
الشكل II -05	توازن السوق لمورد ناضب.	64
الشكل II - 06	مختلف فروع الطاقات المتجددة.	73
الشكل II - 07	تطور قدرة الطاقة الشمسية في العالم 1995 - 2009.	78
الشكل II - 08	نسب استغلال مصادر الطاقة العالم.	79
الشكل II - 09	إنتاج مختلف أنواع الطاقة المتجددة في العالم.	79
الشكل II - 10	نسب مصادر الطاقة المتجددة التي تستخدم لتوليد الكهرباء على المستوى العالمي	80
الشكل II - 11	تطور إجمالي القوة المائية خلال الفترة 1990-2008.	84
الشكل II - 12	تطور تربينات الرياح من العام 1980 حتى العام 2005 .	86
الشكل II - 13	قدرة الرياح الكهربائية العالمية	87
الشكل II - 14	تطور قدرة طاقة الرياح في العالم 1996- 2009.	89
الشكل II - 15	التوزيع النسبي للإنتاج العالمي من وقود الإيثانول حسب الدول المنتجة كمعدل للفترة 2004-2007.	90
الشكل II - 16	تطور إنتاج وقود الإيثانول.	91
الشكل II - 17	ديناميكية مخزون الموارد .	95

الشكل II - 18	منحنى طلب المورد القابل للنضوب.	96
الشكل II - 19	قاعدة هوتلينغ.	97
الشكل II - 20	المنافع الإجمالية للموارد القابلة للنضوب.	98
الشكل II - 21	التكاليف الكلية لإنتاج المورد القابل للنضوب.	99
الشكل II - 22	فائض المجتمع.	99
الشكل II - 23	سلوك الإنتاج والمخزون والسعر وتكلفة الفرصة البديلة.	101
الشكل II - 24	سلوك المورد المتجدد عبر الزمن.	103
الشكل II - 25	دالة الاستغلال ودالة النمو للمورد المتجدد.	105
الشكل II - 26	المعدل الأمثل لاستغلال المورد المتجدد.	107
الشكل II - 27	تكاليف الاستثمار ونطاق الإنتاج في تكنولوجيات الطاقة المتجددة (2002 و2030).	109
الشكل II - 28	تطورات وتوقعات الطلب العالمي علي الطاقة الأولية من 1980 حتى 2030.	111
الشكل II - 29	أمثلة للإجراءات المتبعة لخفض استهلاك الطاقة.	113
الشكل II - 30	شروط الاعتمـــــاد علي بـــــدائل الطاقة.	114
الشكل II - 31	إجمالي الاستثمارات الجديدة في الطاقات النظيفة (2004 و2010).	120
الشكل III - 01	رسم معدلات سرعة الريح على 10 أمتار من الأرضية.	144
الشكل III - 02	قدرات حرارة الأرض الجوفية.	145
الشكل III - 03	حرارة الأرض الجوفية لشمال الجزائر.	145
الشكل III - 04	قدرات حرارة الأرض الجوفية (طبقة ألبية).	146
الشكل III - 05	توزيع الاستطاعة الموجودة حسب التطبيق.	149
الشكل III - 06	توزيع الاستطاعة الموجودة حسب التطبيق.	150
الشكل III - 07	تزويد بالكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية لـــ 18 قرية معزولة بالجنوب الجزائري.	150
الشكل III - 08	خريطة توضح بعض المشاريع المزمع إنجازها في مجال الطاقات المتجددة قبل 2020.	156
الشكل III - 09	حصيلة الإنجازات حسب الولايات.	157
الشكل III - 10	مصادر الطاقة المتجددة كحصة من إمدادات الطاقة في ألمانيا كنسبة مئوية %.	162
الشكل III - 11	ديزرتيك الشبكة المزمع مدها بين المحطات التي تنتج التيار الكهربائي من مصادر الطاقة المتجددة.	167

ثانيا: قائمة الجداول:

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
الجدول II -01	علاج بعض مظاهر المشاكل البيئية.	23
الجدول I –02	أثر المشاكل البيئية على الصحة والإنتاجية.	32
الجدول II - 01	الزيادة في تكاليف الإنتاج نتيجة فرض ضريبة كربون مقدارها 100 $ لكل طن كربون على الصناعات الكثيفة الاستعمال للطاقة.	68
الجدول II - 02	إنتاج الطاقة الكهرومائية العربية (2004).	83
الجدول III - 01	أهم السدود في الجزائر مع طاقة تخزينها.	125
الجدول III - 02	توزيع الطاقة الشمسية في الجزائر.	142
الجدول III - 03	إمكانيات استعمال المياه الحارة لحوض الماء الألبي.	146
الجدول III - 04	توزيع الطاقة الكهرومائية حسب المناطق وحسب طبيعة التدفق في الجزائر.	147
الجدول III - 05	استعمالات الطاقة الشمسية في الجزائر.	148
الجدول III - 06	توزيع استطاعة الطاقة في الجزائر حسب المناطق والمصادر.	149
الجدول III - 07	آفاق استغلال الطاقة المتجددة في الجزائر.	152
الجدول III - 08	توزيع استطاعة الطاقة في الجزائر حسب المناطق والمصادر.	153

قائمة المصطلحات:

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الإنجليزية
الطاقات المتجددة	***Renewable energies***
الطاقة الشمسية الحرارية	***solar thermal Energy***
طاقة الرياح	***Wind Energy***
الطاقة المائية	***hydro-power***
طاقة الكتلة الحيوية	***biomasse Energy***
الطاقة الجيوحرارية	***géothermal Energy***
طاقة الأمواج	***wave Energy***
طاقة المد والجزر	***ebb energy & tide***
الطاقة الكهربائية	***photovoltaic energy***
البيئة	***Environment***
ظاهرة الدفيئة	***greenhouse effect***
الموارد	***Resources***
الأحياء	***Biology***
القوانين الايكولوجية	***Ruelles Ecological***
اقتصاد البيئة	***Economie de l'environnement***
التلوث	***pollution***
مورد الطاقة	***Energy Resource***
ضريبة الطاقة/كربون	***carbon/energy tax***
ضريبة على أساس المحتوى الحراري للوقود	***Clinton BTU Tax***
الاتحاد الأوروبي للطاقة المتجددة	***EU Renewables Direction***
الإيثانول الحيوي	***Bioéthanol***
موارد ذات ملكية مشاعة	***Common Property***
الخلية الضوئية الشمسية	***PV Solar***

قائمة الاختصارات:

الاختصار	أصل الاختصار	معناه باللغة العربية
GATT	***The general agreement on tariffs and trade***	الاتفاقية العامة للتعريفات الجمركية والتجارة
الو.م.أ	الولايات المتحدة الأمريكية	الولايات المتحدة الأمريكية
ت ف ب	تكلفة الفرصة البديلة	تكلفة الفرصة البديلة
CCL	*Climate Change Levy*	ضريبة التغير المناخي

EUETS	*EU Emissions Trading Scheme*	الخطة الأوروبية للمتاجرة بالغازات المنبعثة
GWth	*terra watt hoarier*	جيغاواط ساعي
TWh	*terra watt hoarier*	تيراواط ساعي
IEA	*International Energy Agency*	وكالة الطاقة الدولية
OCDE		منظمة التعاون والتنمية

قائمة الرموز:

الرمز	معنى الرمز
S_t	مخزون المورد المعروف في المدة الحالية
t	المدة الزمنية
R_t	مستوى أو معدل الاستخراج
R_{t-1}	مستوى أو معدل الاستخراج في المدة السابقة
S_{t-1}	مخزون المورد في المدة السابقة
S_0	المخزون الابتدائي
P_t	سعر المورد في المدة t
r	معدل الفائدة
P_0	السعر الابتدائي للمورد
Cmg	التكاليف الحدية
TC_t	التكاليف الكلية
λ	معامل الفرصة البديلة
$G(S_t)$	معدل النمو للمورد
S_m	الطاقة الحمولية القصوى
S_{msy}	مستوى المخزون الأمثل
S_t^*	نمو المورد الإحيائي الذاتي خلال أي مدة زمنية

مقـــدمـــة

مـقـــــــــــــــــــدمـــة:

تعتمد عادة التنمية الاقتصادية المحلية، خاصة في المناطق الريفية، على توافر خدمات الطاقة اللازمة سواء لرفع وتحسين الإنتاجية أو للمساعدة على زيادة الدخل المحلي من خلال تحسين التنمية الزراعية، وتوفير فرص عمل خارج القطاع الزراعي، ومن المعلوم أنه بدون الوصول إلى خدمات الطاقة ومصادر وقود حديثة يصبح توفر فرص العمل وزيادة الإنتاجية، وبالتالي الفرص الاقتصادية المتاحة محدودة بصورة كبيرة. إذ أن توفر هذه الخدمات يساعد على إنشاء المشروعات الصغيرة وعلى القيام بأنشطة معيشية وأعمال خاصة يمكن إنجازها في أي وقت، ويعتبر الوقود كذلك ضرورياً للعمليات التي تحتاج إلى حرارة، ولأعمال النقل وللعديد من الأنشطة الصناعية، كما أن الكهرباء تعتبر من المدخلات الأساسية لجميع الأنشطة الإنتاجية والخدمية الحديثة ولإعمال الاتصالات، ويمكن أن يتسبب انقطاع الطاقة في خسائر مالية واقتصادية واجتماعية فادحة، فالطاقة يجب أن تكون متوفرة طوال الوقت وبكميات كافية وأسعار ميسرة وذلك من أجل تدعيم أهداف التنمية الاقتصادية. ويضاف إلى ذلك أن واردات الطاقة تمثل حالياً من منظور ميزان المدفوعات إحدى أكبر مصادر الديون الأجنبية في العديد من الدول الأكثر فقراً.

أما التأثيرات البيئية الناجمة عن استخدام الطاقة، فتظهر على مستويات عديدة محلياً وعالمياً، ويمكن أن تتسبب في عواقب وخيمة أهمها على الإطلاق التغيرات المناخية والتلوث. ويمثل احتراق الوقود الأحفوري أحد أسباب تلوث الهواء المدمرة للصحة، وخاصة انبعاث الغازات الدفيئة.

تتوافر إمكانات واحتمالات مستقبلية لتكنولوجيات الطاقة المتجددة لتسهم في الوفاء بالاحتياجات الأساسية للطاقة، وفي دعم تخفيف وطأة الفقر وتحقيق التنمية المستدامة. وقد تم ابتكار وتطوير تكنولوجيات متعددة للطاقة المتجددة خلال العقدين الماضيين، وتم اختبار بعضها ميدانياً، وتم تطويرها على مستوى التطبيق، خاصة في مجال القدرات الصغيرة والمتوسطة في الأماكن النائية حيث أثبتت الطاقة المتجددة فاعلية اقتصادية، بينما مازال بعضها الآخر في حيز البحث والتطوير. إلا أنه يجدر القول أن هذه التكنولوجيات لم تستخدم بعد على نطاق واسع لتوفير خدمات الطاقة، حيث أنه مازال هناك عدد من القيود والمعوقات التي تواجه التوسع في استخدامها، منها ارتفاع التكلفة، وعلى الرغم من النضج التقني الذي وصلت إليه شبكات توليد الكهرباء باستخدام طاقة الرياح ونظم الطاقة الشمسية الحرارية بقدرات تصل إلى بضعة مئات من الميجاوات، إلا أنها مازالت غير قابلة للمنافسة على نطاق تجاري، إذ أن اقتصادياتها تعتمد بصورة كبيرة على طبيعة الموقع وينبغي الآن النظر بعين الاعتبار إلى برامج تطوير هذه التكنولوجيات كما يجب تقييمها بعناية في المواقع التي تتمتع بموارد متاحة كبيرة.

أولا: الإشكالية:

ما مدى مساهمة الطاقات المتجددة في حماية البيئة ومواجهة حتمية نفاذ الطاقات التقليدية؟ وما واقع ذلك في الجزائر؟

ثانيا: الأسئلة الفرعية:

تندرج تحت الإشكالية الرئيسية **الأسئلة الفرعية** التالية:

- ☑ هل يقتصر مفهوم البيئة على المفهوم الإيكولوجي أو البيئي البحت؟ أم أن مفهوم البيئة يرتبط بنوع النظام الاقتصادي والاجتماعي؟
- ☑ ما موقع التلوث من بقية المشاكل البيئية على المستوى الدولي؟
- ☑ حماية البيئة أصبحت ضرورة من ضروريات الحياة من أجل المحافظة على التوازن البيئي، فمـــا هي الوسائل الواجب توفرها لحماية البيئة ؟
- ☑ كيف يمكن توفير هذا الكم الهائل من الطلب على الطاقة من دون الأضرار بالبيئة وبأمان مع السعي إلى استدامتها؟
- ☑ لماذا يجب أن تطوّر مصادر الطاقة المتجدّدة في منطقة تملك احتياطياً كبيراً من الوقود الأحفوري؟
- ☑ كيف يمكن للجزائر أن تغير صورتها من بلد يعتمد فقط على الموارد الطاقوية التقليدية إلى بلد يعتمد على موارد طاقوية متجددة تسمح ببناء هيكل اقتصادي قوي ينعكس إيجابا على التنمية؟

ثالثا: الفرضيات:

- ☑ تدهور البيئة راجع إلى طريقة استغلال الموارد الطبيعية في ظل تزايد السكان وقابلية نفاذ هذه الموارد فقط.
- ☑ المسؤولية عن حماية البيئة السبب الرئيسي للتوجه للطاقات المتجددة.
- ☑ توجه الجزائر للطاقات المتجددة خيار إستراتيجي ذو بعد بيئي وليس ضرورة حتمية.

رابعا: أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في محاولة معالجة موضوع الطاقات المتجددة والسياسات البيئة. وكمحاولة جديدة لتسليط الضوء على القيمة المضافة التي تتحصل عليها الجزائر من جراء تطوير الموارد الطاقوية المتجـــددة بمـــا يتوافق وأهداف التنمية المستدامة.

كما تبرز أهمية الدراسة في تبيان المزايا الأساسية للطاقات المتجددة في كونها مصادر للطاقة لا تنضب، كما أنها نظيفة وصديقة للبيئة وتخفض معدلات استخدام الطاقة التقليدية وتحافظ عليها كاحتياطي إستراتيجي للأجيال القادمة، كذلك يمكن استغلالها في الأماكن النائية والبعيدة عن الشبكة الكهربائية الوطنيـــة لتنميتـــها

ورفع المستوى المعيشي لسكانها، إضافة إلى أن التكنولوجيات المستخدمة فيها غير معقدة ويمكـن تـصنيعها ببساطة. وتجدر الإشارة إلى أن تسريع وتيرة استخدام الطاقات المتجددة يمكن من خفض التكاليف والمساهمة في مكافحة ظاهرة الاحتباس الحراري.

خامسا: الهدف من الدراسة:

يتمثل الهدف الرئيسي للدراسة في استخلاص واقع وآفاق تطوير الطاقة المتجددة، لما لهـا مـن دور في تأمين إمدادات الطاقة القابلة للنفاذ، وهذا ببلوغ معدلات نمو تسهم مستقبلا على إنشاء مشاريع تنموية تمتص اليد العاملة المتوفرة في السوق الجزائرية.

سادسا: أسباب اختيار البحث:

هناك عدة أسباب كانت وراء اختيار البحث في هذا الموضوع دون غيره نلخصها فيما يلي:

☑ الميـل إلى الخوض في المواضيع الحديثة التي تعرف تطورات وتحـولات متلاحقـة باعتبـارها موضوع الساعة، لا سيما أمام التحديات التي يفرضها الواقع الاقتصادي الهادفة إلى خدمة مصالح التطور والتنمية.

☑ الوقوف عند حقائق ظاهرة التلوث والبيئة كظاهرة لها انعكاساتها على التنمية الاقتصادية.

☑ الاتجاهات الحديثة التي تدعو إلى حماية البيئة بانتهاج أساليب، وطرق جديدة تأخذ هذا البعد بعين الاعتبار كالسياحة البيئية، والمستدامة، والتخلي عن السياحة التقليدية.

☑ المساهمة في إثراء المكتبات الجامعية.

☑ إمكانية البحث في هذا الموضوع نظرا للتوفر النسبي للمادة العلمية.

سابعا: حدود البحث:

بهدف الاقتراب من الموضوعية وتسهيل الوصول إلى استنتاجات منطقية تقتضي منهجية البحث العلمي ضرورة التحكم في إطار التحليل المتعلق بطبيعة هذه الدراسة، وذلك بضبط الإطار الـذي يـسمح بـالفهم الصحيح لمسار الموضوع المراد تحليله واختبار فرضياته، ولتحقيق ذلك قمنا بانجاز هذا البحث ضمن الحـدود والأبعاد التالية:

1- البعد الزمني: غطت الدراسة فترة السياسة الطاقوية المتبعة الهادفة إلى أن تكون الطاقة المتجددة تشكل نسبة 6% من الحصيلة الوطنية من إنتاج الكهرباء في أفق 2015.

2- البعد المكاني: تقتضي الإجابة على الإشكالية المقدمة التقيد ببعد مكاني، حيث وقعت الدراسة على حالة الجزائر.

ثامنا: منهج الدراسة المتبع:

حتى نتمكن من الإجابة على هذا الموضوع، والإلمام به واختبار الفرضيات المعتمدة، ومعالجة إشكاليتنا المطروحة اعتمدنا في دراستنا هذا المنهج الاستقرائي الذي يعتمد على الوصف والتحليل، والذي يركز بدوره على رؤية الواقع الاقتصادي وتطور عبر عوامل زمنيـــة، هذا من جهة، وكذا المنهج الإحصائي وذلك من خلال الأرقام والإحصائيات الواردة في هذه الدراسة، ومحاولة ربط هذه الأرقام بفترة الدراسة من خلال النسب والأشكال والرسوم البيانية، بما يخدم أهداف الدراسة ويدعمها ويجعلها أكثر موضوعية ودقيقة، وكذا استخدام القياس الاقتصادي لدراسة مثل هذه الظواهر ونمذجة العلاقة المتواجدة بينها، ومن أجل تكامل منهجية البحث دعمنا الجزء النظري بإسقاط ذلك على حالة الجزائر معتمدين في ذلك على منهج دراسة الحالة.

تاسعا: الدراسات السابقة:

لقد كان للدراسات السابقة أثر في توجيه هذه الدراسة، ومن خلال البحث والتقصي في المكتبات العامة والخاصة وفي مصادر المعلومات الأخرى، المتمثلة في شبكة المعلومات الدولية، اتضح لنا وجود العديد من الكتب والمؤلفات والمقالات التي تناولت موضوعي: البيئة والطاقات المتجددة، ولكن أغلب هذه الكتابات بحثت الموضوعين بصفة مستقلة، وعند الحديث عن العلاقة بينهما فإن ذلك يكون بشكل سريع وموجز جدا بحيث لا يتجاوز صفحتين، في هذا الإطار يمكن ذكر أهم الدراسات السابقة التي عالجت الموضوع بطريقة أو بأخرى:

1- **دراسة مايكل إكهارت:** الطاقات المتجددة: التطلع نحو طاقة لا تنضب، مقال نشور بمجلة مواقف اقتصادية تصدر عن وزارة الخارجية الأمريكية، مكتب برامج الإعلام الخارجي، جويلية 2006، المجلد 11، العدد الثاني (02).

توصل من خلال هذه الدراسة إلى أن الطاقة المتجددة ليست الحل السحري لجميع المشاكل ولكنها تستطيع المساعدة في خفض استيراد البترول، وتقليص التلوث وانبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري، وزيادة الوظائف.

2- **دراسة بولا دوبريانسكي** "وكيلة وزارة الخارجية الأمريكية"**: طاقة نظيفة للمستقبل**، مقال نشور بمجلة مواقف اقتصادية تصدر عن وزارة الخارجية الأمريكية، مكتب برامج الإعلام الخارجي، جويلية 2006، المجلد 11، العدد الثاني (02).

من خلال هذا المقال وجدت أن أفضل سبيل لتعزيز أمن الطاقة في الولايات المتحدة ومساعدة الدول على النمو بشكل مستديم هو دعم الطاقة النظيفة التي يمكن تحمل تكلفتها.

3- دراسة محمد ساحل، محمد طالبي: مقال مقدم ضمن مجلة الباحث بعنوان**: "أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة من أجل التنمية المستدامة – عرض تجربة ألمانيا -**،مجلة محكمة علميا تصدر عن جامعة قاصدي مرباح بورقلة، العدد 06، سنة 2008.

حاول الباحثان بلورة أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة، وعرضا لتجربة ألمانيا التي من الممكن أن تستفيد منها اقتصاديات الدول العربية. وقد توصلا إلى مجموعة من النتائج حيث تصب مجملها، أن للطاقة المتجددة أهمية بالغة في حماية البيئة، باعتبارها طاقة نظيفة غير ملوثة، كما يتم التوسع في استخدامها، وبالتالي التقليص من استخدام الطاقة التقليدية خاصة وأن كلفة توليد الكهرباء آخذة في النقصان، ومنه إمكانية تحقيق التنمية المستدامة. ففي ظل تعقد المشكلة لبيئية في ألمانيا، تسعى الحكومة الألمانية لحل هذه المشكلات باللجوء إلى الطاقات المتجددة خصوصا وأن ألمانيا تشهد نموا كبيرا في مجال الطاقات المتجددة، ومنه التقليل من الطاقات التقليدية وبالحد من إنبعاثات الغازات الضارة من أكسيد الكربون والنيتروجين والكبريت.

4- دراسة شريف عمر: "الطاقة الشمسية وآثارها الاقتصادية في الجزائر" وهي عبارة عن مقالة منشورة في مجلة العلوم الإنسانية، العدد السادس، جوان 2004، جامعة محمد خيضر ببسكرة، حيث توصل فيها الباحث إلى إمكانية نجاح فكرة الطاقة الشمسية نظرا لما تزخر به الجزائر من شساعة الصحاري والإمكانيات المادية المتوفرة، وبالتالي يمكن أن يكون هذا بديلا للمساهمة في التنمية الاقتصادية.

5- دراسة شريف عمر: "استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة (دارسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر)"، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة باتنة، الجزائر 2007/2006، حيث توصل فيها الباحث إلى إمكانية نجاح فكرة الطاقة الشمسية نظرا لما تزخر به الجزائر من شساعة الصحاري والإمكانيات المادية المتوفرة، وبالتالي يمكن أن يكون هذا بديلا للمساهمة في التنمية الاقتصادية.

6- دراسة: باسل اليوسفي، علي القرة غولي: جدوى اقتصادية وبيئية من استغلال الطاقة المتجددة في المنطقة العربية، مقال نشر بالتزامن مع مجلة «البيئة والتنمية»، عدد آذار / مارس 2007.

ولقد توصلا إلى أن المستقبل واعد لإنتاج الكهرباء من الطاقة الحرارية الشمسية المركزة (CSP) والنظم الفوتوفولطية (PV) لأن الإشعاع الشمسي الساقط على أنحاء المنطقة أعلى من المعدل المطلوب. ومع أن استغلال الطاقة الشمسية الحرارية المركزة ممكن بمعدلات أدنى، فقد افترض أن 1800 كيلوواط للساعة على المتر المربع من السطوع الطبيعي المباشر (DNI) السنوي مناسبة لتحديد الإمكانية التقنية الشاملة لهذه الطاقة. واعتُبرت الإمكانية الاقتصادية في حدود سطوع مباشر مقداره 2000 كيلوواط للساعة على المتر المربع في السنة، فهذا مستوى مناسب لجعل تكاليف الطاقة الشمسية في المدى المتوسط تنافسية مع مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة الأخرى لتوليد الكهرباء. وتشير الإحصائيات إلى أن جميع بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا مؤهلة لهذه التكنولوجيا، إذ أن معدلاتها تزيد على 1800 كيلو واط ساعة على المتر المربع في السنة.

7- دراسة *Jack Marsden*:

"*Energy and Environmental Accounting, Management Accounting*,1996."

يرى *Jack Marsden* أن الاهتمام بالقضايا البيئية كان منصباً إلى حد كبير على الصناعات التي تطلق أدخنة أو ما يطلق عليها "الصناعات الدخانية"، أما في الوقت الحاضر فقد أصبح هناك اعتراف بأن الاهتمام بالبيئة مرتبط بجميع الصناعات، والسبب ببساطة كونها تستخدم وتبدد الطاقة والموارد الطبيعية. ولقد أسفرت زيادة الوعي البيئي في نشر بعض المنظمات لتقارير بيئية سنوية تتوازى مع الحسابات التقليدية السنوية. كما يرى *Jack Marsden* أن تخفيض الإهدار والنفايات بشكل أو بآخر يعدُ أحد الأسباب الرئيسة للتحسن البيئي.

كما يرى أنه بناءاً على التسليم بهذه القضية فإن على المؤسسات أن تقوم بجعل تكاليف الطاقة ضـــمن مسؤوليات مدير الطاقة، وذلك لضمان الرقابة عليها على جميع مستويات الشركة. ويرى *Jack Marsden* بأنه عندما يتم وضع مقياس لجميع النقاط المهمة في المؤسسة فيما يتعلق باستخدام الطاقة فإنه حينئذٍ يمكن وضـــع مجموعة من الأهداف الواقعية.

كما استعرضت الدراسة دور نتائج التقارير في تحقيق الرقابة على الطاقة، إذ يرى *Jack Marsden* أن الغرض من جميع التقارير الرقابية ينبغي أن تكون لتنفيذ العمل، وليس لتوفير المعلومات فقط.

8- دراسة عادل كدودة: التحليل الاقتصادي للموارد المائية، مقال نشور بمجلة الاقتصاد المعاصر- مجلة علمية، سداسية، محكمة تصدر عن معهد العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير- المركز الجامعي خميس مليانة/ الجزائر، العدد: 03-أفريل 2008.

حيث تناول مورد من الموارد المتجددة موضحا أهميتها الاقتصادية مستشهدا بمصايد الأسماك، وتوصل من خلال هذه الدراسة أن المياه هي موارد متجددة وموجودة في كل مكان غير أنها محدودة وتتحطم فيها عدة عوامل جيولوجية ومناخية وبشرية لكل.

وبالتالي يمكن القول أن موضوع دراستنا هذه حلقة تكمل سلسلة بعض البحوث السابقة التي تناولناها أو التي لم يحصل لنا الشرف أن اطلعنا عليها، ولبنة جديدة تستند إليها البحوث اللاحقة، فالأبحاث التي تتعلق بالجانب النظري لاقتصاديات الموارد والبيئة وكذا الطاقة المتجددة موجودة، ولكن قلما نجد بحثا يجمع كل ما يتعلق باقتصاد البيئة والطاقات المتجددة، فنجد من يتكلم عن البيئة وطرق حمايتها بإسهاب، ولا يعطي أهمية لأدوات حمايتها والهدف من التوجه للطاقات المتجددة.

عاشرا: صعوبات البحث:

الصعوبات التي صادفتنا في انجاز هذا البحث مجملها يعود إلى تضارب الإحصائيات والأرقام المتعلقة بقطاع البيئة في الجزائر وبقطاع الطاقة، وصعوبة الحصول على المعلومات من مصادرها الرسمية، خاصة إذا تعلق الأمر بمشروع ديزرتاك وذلك بحكم أن هذا المشروع جديد و لم تظهر معالمه التجسيدية على أرض الواقع.

أيضا قلة المراجع التي شملت الموضوع بدقة، وهذا راجع بحكم أن عنوان الموضوع الذي دمج بين موضوعين هامي قضية البيئة وحمايتها وإشكالية تأمين الطاقة من مصادر متجددة محافظة على البيئة.

قلة المراجع المعالجة لهذا الموضوع باللغة العربية أدى إلى اللجوء إلى الاستعانة بمراجع باللغات الأجنبية مما تطلب وقتا إضافيا خصص للترجمة.

حادي عشر: تقسيمات الدراسة:

طبقا للإشكالية العامة للبحث والتساؤلات المختلفة المترتبة على الإشكالية العامة، ومع الأخذ في الفرضيات التي ينطلق منها البحث وتطبيقا للمنهج الذي حددناه، فإننا نرى أن نتناول هذا البحث من خلال خطة محددة تستلزم تناوله وفقا لما يلي:

الفصل الأول: التأصيل النظري لاقتصاديات الموارد والبيئة: وتناولنا فيه ضمن أربعة مباحث، الإطار النظري للمـــوارد الاقتصاديـــة وكذا أساسيات حول اقتصاديات البيئة، سياسات حماية البيئة، بالإضافة إلى حماية البيئة ضمن متطلبات التعاون الدولي.

الفصل الثاني: إشكالية صناعة الطاقات المتجددة في ظل متطلبات حماية البيئة وتأمين الطاقة: وشمل هذا الفصل أربعة مباحث لتعالج لنا أولا الطرح النظري للموارد المتجددة، ثم مصادر الطاقات المتجددة، ثم يأتي المبحث الثالث ليشمل الموارد غير المتجددة كمدخل لإشكالية تسعير الموارد المتجددة، وفي الأخير تنافسية تكلفة الطاقات المتجددة وإشكالية تأمين الطاقة.

الفصل الثالث: واقع تطوير الطاقة المتجددة في الجزائر على ضوء مسؤولية حماية البيئة: والذي تناولناه ضمن ثلاثة مباحث، حيث خصص الأول لقطاع البيئة وواقع حمايتها في الجزائر، والثاني واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر، وفي المبحث الأخير حاولنا صياغة إشكالية إنتاج الطاقات المتجددة في الجزائر على ضوء مشروع ديزرتاك.

الفصل الأول

التأصيل النظري لاقتصاديات الموارد والبيئة

تمهيد الفصل الأول:

يتفق الخبراء والمختصون والمعنيون بأن علم البيئية يحتل في الوقت الحالي حيزاً هاماً بين العلوم الأساسية والتطبيقية والإنسانية. ولعل من أهم ما دعا الإنسان المعاصر إلى النظر إلى علوم البيئية بهذه الجدية هي التفاعلات المختلفة بين أنشطة التنمية والبيئة، والتي تجاوزت الحدود المحلية إلى الحدود الإقليمية والعالمية. وأصبح الإنسان ينظر إلى هذه المستجدات كمشاكل عالمية لا تستطيع الدول، إلا مجتمعة، أن تضع الأطر والحلول المناسبة لها.[1] علماً بأن مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة البشرية في ستوكهولم عام 1972 أعطى للفظة "البيئة" فهماً واسعاً، بحيث أصبحت تدل على أكثر من مجرد عناصر طبيعية (ماء، وهواء، وتربة، ومعادن، ومصادر للطاقة، ونباتات، وحيوانات)، وإنما جعلها بمثابة رصيد من الموارد المادية والاجتماعية المتاحة في وقت ما وفي مكان ما لإشباع حاجات الإنسان وتطلعاته.

لقد نشأ علم البيئة كحاجة موضوعية، ليبحث في أحوال البيئة الطبيعية، أو مجموعات النباتات، أو الحيوانات التي تعيش فيها، وبين الكائنات الحية الموجودة في هذه البيئة، وعلم البيئة يبحث في الأفراد والجماعات والمجتمعات والأنظمة البيئية، وحتى في الكرة الحية، ولذا يعتبر أحد فروع علم الأحياء الهامة، حيث يبحث في الكائنات الحية ومواطنها البيئية.[2]

وسنحاول في هذا الفصل أن نتعرف على اقتصاديات الموارد البيئية، وأهم سياسات حماية البيئة، وذلك من خلال التطرق إلى العناصر التالية:

المبحث الأول: الطرح النظري للموارد الاقتصادية.

المبحث الثاني: أساسيات حول اقتصاديات البيئة.

المبحث الثالث: حماية البيئة ضمن متطلبات التعاون الدولي.

المبحث الرابع: سياسات حماية البيئة.

[1]- علياء حاتوغ- بوران ومحمد حمدان أبو دية: **"علم البيئة"**، دار الشروق، عمان، 1994، ص: 05.

[2]- علي حسين عزيز حنوش: **"البيئة العراقية، المشكلات والآفاق"**، وزارة البيئة، بغداد، مارس 2004.

المبحث الأول: الطرح النظري للمـــوارد الاقتصاديـــة.

تعد الموارد الطبيعية بشكل عام أحد أهم عوامل الإنتاج الأربعة المحددة في الاقتصاد الكلي*، وقد اصطلح على تسميتها بعنصر الأرض، وهي تشمل الأراضي الزراعية ومياه الشرب والمراعي الطبيعية والغابات والمصايد والثروات المعدنية ومصادر الطاقة الحفرية ومصادرها الطبيعية المتجددة كالشمس والرياح وغيرها، كما يتسع مفهوم الموارد الطبيعية ليشمل الموقع الجغرافي المتميز والمناخ المعتدل والمناظر الطبيعية ... إلخ، فهي بذلك تشكل كل ما يدخل في العملية الإنتاجية ويدر منفعة مباشرة ويكون للطبيعة – لا للإنسان – الدور الحاسم في تفعيل وجوده.[1]

الموارد الاقتصادية هي الموارد التي تتمتع بندرة نسبية ولذلك فإنه يكون عليها طلب، وهذا الطلب مشتق من الطلب على السلع والخدمات التي يدخل في إنتاجها، ولذلك يكون للمورد الاقتصادي سعر موجب، حيث تكون الكمية المطلوبة من المورد الاقتصادي أكبر من الكمية المعروضة منه عند السعر المعدوم.

المطلب الأول: مفهوم المـــوارد الاقتصاديـــة وأسباب الاهتمام بدراستها.

العلـــم هـــو رصيـــد مـــن المعرفـــة المتخصصـــة تـــم تراكمـــه مـــن خـــلال أساليـــب بحـــث، ومناهـــج دقيقـــة ومنظمـــة. هـــذه المعـــارف عـــادة مـــا تكـــون فـــي صـــورة فـــروض ونظريـــات قابلـــة للاختبـــار، وعلـــم الاقتصـــاد ينفـــرد بالبحـــث فـــي وصـــف وتحليـــل سلـــوك الإنســـان فـــي إشباعـــه للحاجـــات المختلفـــة والمتزايـــدة مـــن خـــلال استخدامـــه للموارد المحـــدودة ذات الاستخدامـــات المتنافســـة بأقـــل تكلفـــة وأكثـــر إشبـــاع.[2]

وعلـــم الاقتصـــاد هـــو علـــم إدارة المـــوارد النـــادرة فـــي المجتمـــع البشـــري ودراســـة طـــرق التكيـــف التـــي يتعيـــن علـــى البشـــر إتباعهـــا كـــي يعادلـــوا بيـــن حاجاتهـــم غيـــر المحـــدودة، وبيـــن وسائـــل تحقيـــق هـــذه الحاجـــات المحـــدودة والنـــادرة.[3]

---

* الأرض والعمل ورأس المال والتنظيم .

[1]- كتوش عاشور: **"الغاز الطبيعي وأثره على الاقتصاد الوطني"**، أطـروحة مقدمـة ضمن متطلبات الحصول على شهادة الدكتوراه، جامعة الجزائر، السنـة الجامعيـة: 2003 /2004، ص:11.

[2]- سالمـي رشيـد: **"أثر تلوث البيئة في التنمية الاقتصادية فـي الجزائـر"**، أطـروحة مقدمـة ضمن متطلبات الحصول على شهادة دكتوراه، جامعة الجزائر، السنـة الجامعيـة: 2005 /2006، ص:12.

[3]- زينب حسين عوض الله، سوزي عدلي ناشد: **"مبادئ الاقتصاد السياسي"**، منشورات الحلبي الحقوقية، الطبعة الأولى، 2006، ص: 32.

ولذلك فإن كفاءة استخدام المنتجات الاقتصادية أو المورد الاقتصادي من خلال معناه الشامل لكل مدخلات الإنتاج في أي مؤسسة هي تحقيق شرط التوازن التالي":[1] $P = Cmg$

☑ السعر= التكلفة الحدية*.

السعر: P، التكلفة الحدية: Cmg

أولا: مفهوم الموارد الاقتصادية: لتوضيح مفهوم الموارد الاقتصادية يتعين علينا أن نفرق بين مفهوم أربعة مصطلحات، وهي المصادر والموارد الاقتصادية وعوامل الإنتاج والمدخلات، موضحين مدى التشابه والاختلاف بينها.

1- المصادر: يتمثل المصدر في معين لثروة كامنة لم يعرف الإنسان أهميتها بعد، ولا كيفية تطويعها واستغلالها لما فيه من منفعة، بل ربما لا يكون الإنسان على علم بوجودها أصلا.

ويمكن أن نميز بين نوعين من المصادر استطاع الإنسان حتى الآن أن يتعرف عليها، وهما الطبيعة والإنسان نفسه.[2] فالطبيعة هي حيز لثروة هائلة استطاع الإنسان أن يكتشف على مر السنين قيمة وأهمية الكثير من عناصرها عند تطويعها للاستغلال في إشباع رغباته، وبالتالي كانت هذه العناصر تدخل تباعا في عداد ما نسميه بالموارد الطبيعية.

2- الموارد الاقتصادية: هي جزء من المصادر استطاع الإنسان أن يتعرف عليها ويكتشفها ويطوعها في إشباع رغباته، أي أنها مصدر معروف لثروة اكتشف الإنسان أهميتها تمكن من تطوير أساليب فنية تساعده على استغلالها لإشباع رغباته، لذا تعرف الموارد الاقتصادية بأنها كل مصدر يمكن إدخاله في دائرة الاستغلال الاقتصادي. ومن هنا يتعين ضرورة توافر شرطين حتى يتحول المصدر إلى مورد اقتصادي، هما:

☑ ضرورة توفر المعرفة الفنية والخبرة التكنولوجية التي تمكن من استخراج المصدر من مكان تواجده، وجعله صالحا للاستخدام.

☑ ضرورة توفر طلب كاف على هذا المصدر حتى يكون له قيمة اقتصادية عند استخراجه.

ومما سبق يتضح، أن التطورات التكنولوجية الحديثة ساعدت على اكتشاف المزيد من الموارد الاقتصادية التي كانت غير معروفة، زد على ذلك تزايد النفع من استخدامها، ولكن هذا الشرط لوحده لا يكفي لاعتبار المصدر مورد اقتصادي، أما الشرط الثاني فهو ضرورة توافر طلب كاف على المصدر حتى يكون له قيمة اقتصادية عند استخراجه.

---

[1]- حمد بن محمد آل الشيخ: **" اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة"**، دار العبيكان للنشر والتوزيع، الرياض، الطبعة الأولى، 2007، ص: 18.

* إن السعر يساوي التكلفة الحدية هو شرط توازن المؤسسة التي تعمل في سوق المنافسة التامة، حيث أن هذا الشرط لا ينطبق على الموارد الطبيعية.

[2]- السيدة إبراهيم مصطفى، أحمد رمضان نعمه الله، السيد محمد أحمد السريتي: **"اقتصاديات الموارد والبيئة"**، الدار الجامعية، مصر، سنة 2007، ص:09.

3- عوامل الإنتاج: تتمثل في جزء من الموارد الاقتصادية الذي تم إعداده فعلا للمساهمة في عملية الإنتاج، وهذا يعني أن عوامل الإنتاج هي أقصى ما يتم إعداده من الموارد الاقتصادية للمساهمة في العملية الإنتاجية، وبالتالي لا يمكن أن يتعدى بأي حال من الأحوال حجم الموارد الاقتصادية، أما إذا كانت عوامل الإنتاج أقل من حجم الموارد الاقتصادية، فإن الفرق بينهما يمثلا موارد اقتصادية غير مستغلة.

4- المدخلات: تتمثل في الجزء من عوامل الإنتاج الذي استخدم فعلا في العملية الإنتاجية. وهذا يعني أن المدخلات هي أقصى ما يمكن المشاركة به فعلا في عملية الإنتاج، لا يمكن أن يتعدى بأي حال من الأحوال حجم عوامل الإنتاج، أما إذا كان حجم المدخلات أقل من حجم عوامل الإنتاج، فإن الفرق بينهما يمثل عوامل إنتاج في حالة موارد عاطلة.

وبناءا على ما سبق فإن أقصى ما يمكن الحصول عليه من الموارد الاقتصادية لا يتعدى الحجم المتاح من المصادر، وبالتالي فإذا كانت الموارد الاقتصادية أقل من المصادر فإن الفرق بينهما يتمثل في المصادر التي لم يكتشفها الإنسان بعد، وبالمثل فإنه أقصى ما يمكن الحصول عليه من عوامل الإنتاج لا يتعدى الحجم المتاح من الموارد الاقتصادية. أما إذا كانت عوامل الإنتاج أقل من الموارد فإن الفرق بينهما يمثل موارد غير مستغلة، ويمكن التعبير عما سبق بالمتباينة التالية:[1]

حجم المصادر ≤ حجم الموارد الاقتصادية ≤ حجم عوامل الإنتاج ≤ حجم المدخلات.

وعرف عبد المطلب عبد الحميد الموارد الاقتصادية، بأنها رصيد ذو قيمة اقتصادية يترتب على استغلاله تيار من المنافع أو الإشباع، ويشمل هذا الرصيد الموارد الطبيعية والتي تعتبر هبة من الله، فيسعى الإنسان لاكتشافها واستخدامها بما لديه من خبرة ومعرفة وعلم.[2]

من خلال ما سبق يمكن القول أن الموارد الاقتصادية هي رصيد له منفعة اقتصادية ينجر عن استغلالها تيار من المنافع أو الإشباع، ومعنى ذلك أن المورد هو كمية يصير قياسها في نقطة زمنية معينة.

ثانيا: أسباب الاهتمام بدراسة الموارد الاقتصادية: يتزايد الاهتمام في الوقت الحاضر بدراسة الموارد الاقتصادية في أغلب الدول، حيث أنه بقدر ما يتاح من موارد لمجتمع ما، يتحدد مستوى الرفاهية الاقتصادية، فضلا عن أن غنى وفقر الدول في الوقت الراهن يقاس فقط بما في جوزتها من موارد اقتصادية، ومقدرتها على استغلالها بكفاءة.

ولقد أصبحت معظم دول العالم في الوقت الحاضر تجد صعوبات بصدد توفير ما تحتاج إليه من سلع، بـــل إن بعضها يعاني من تعذر تدبير العديد من السلع، يرجـــع ذلك إلى تزايد وتعدد الحاجات وإلى التقدم والتطور الذي شهده العالم منذ الثورة الصناعية، كما يرجع إلى نفاذ ونضـــــوب بعـــض مصادر الإنتاج.[1]

[1]- السيدة إبراهيم مصطفى، أحمد رمضان نعمه الله، السيد محمد أحمد السريتي: **"المرجع السابق"**، ص: 09.

[2]- عبد المطلب عبد الحميد: **"أساسيات في الموارد الاقتصادية"**، الدار الجامعية، مصر، سنة 2004-2005، ص:15.

وعموما هناك العديد من الأسباب التي تدعوا إلى دراسة الموارد الاقتصادية لعل أهمها:

1- ندرة الموارد وتعدد الحاجات: تواجه كافة المجتمعات مشكلة اقتصادية تتمثل في ندرة المتاح لديها من الموارد، في الوقت الذي تتزايد فيه الحاجات السكانية بوتيرة متسارعة ومستمرة، وتظهر خطورة هذا الوضع عندما نعرف أن هذه الموارد، حتى في حالة زيادتها تنمو بمعدل يقل بكثير عن معدل الزيادة السكانية وحاجاتهم، وهذه الحقيقة معروفة منذ القدم، فقد نبه إليها الاقتصادي مالتس منذ القرن الثامن عشر، حيث قدر ما معناه أنه في الوقت الذي تتخذ فيه الزيادة السكانية شكل المتوالية الهندسية، فإن الزيادة في حجم الموارد تتخذ شكل المتوالية الحسابية.

2- زيادة السكان: يوجد في الوقت الحاضر العديد من الدول المتخلفة تعاني من مشكلة عدم كفاية الموارد سواء المنتجة محليا أو المستوردة من الخارج لسد حاجات السكان، وذلك ليس نتيجة لزيادة الدخول وبالتبعية زيادة الاستهلاك ولكن كذلك زيادة عدد السكان، والتي تزداد في الدول النامية بوتيرة متسارعة عن معدلات الزيادة في الدول المتقدمة.

3- التنمية الاقتصادية: لقد أضحت التنمية الاقتصادية من القضايا التي تشغل بال الدول المتقدمة والمتخلفة على حد سواء. والتي تهدف إلى تطوير المجتمع وتخليصه من براثن التخلف وإحداث تغيير جذري في هيكله وبنيانه الاقتصادي.

4- حماية الموارد والمحافظة عليها: تعتبر الموارد الاقتصادية نادرة ومحدودة، فضلا عن أنها ليست حكرا على جيل واحد بل هي ملك لكافة الأجيال المتعاقبة، لذلك يلزم استخدام المتاح منها بطريقة لا تؤدي إلى تبديدها بل و تضمن حمايتها وزيادتها كلما أمكن ذلك حتى يستمر عطاؤها من جيل إلى جيل.

5- آثار الحروب: تمثل الحروب عبئا على الموارد الاقتصادية المتاحة البشرية منها وغير البشرية، حيث تؤدي الحروب إلى استخدام هذه الموارد في الإنتاج الحربي، مما يعني تحول هذه الموارد بعيدا عن الإنتاج المدني.

6- تقدير قوة التكتلات الاقتصادية العالمية: تتميز الموارد الاقتصادية بسوء توزيعها على المستوى العالمي، مما أدى إلى انقسام العالم إلى كتل اقتصادية تسعى كل كتلة على حدى إلى تحقيق الاكتفاء الذاتي فيما بينها، وتساعد دراسة الموارد الاقتصادية على فهم وتقدير قيمة التكتلات الاقتصادية وتقدير قوتها الاقتصادية، فمعرفة مقدار ما تمتلكه دول التكامل الاقتصادي من موارد اقتصادية يساعد على تقدير القوة الاقتصادية لدول التكتل وتحديد درجة قوتها التفاوضية عالميا.[2]

المطلب الثاني: أنواع الموارد الاقتصادية.

[1]- محمدي فـــوزي أبو السعود، رمضان محمد مقلد، أحمد رمضـــان نعمـــة الله، إيمان عطية ناصف: **"اقتصاديات الموارد والبيئة"**، الدار الجامعية. 2006، ص: 25.

[2]- إيمان عطية ناصف، هشام محمد عمارة:**" اقتصاديات الموارد والبيئة"**، المكتب الجامعي الحديث، مصر، سنة 2007، ص:19.

توجد عدة معايير يمكن على أساسها تقسيم الموارد الاقتصادية إلى عدة أنواع، أهمها:

أولا: معيار التوزيع الجغرافي: وطبقا لهذا المعيار يمكن تقسيم الموارد الاقتصادية إلى أربعة أنواع، هي:

1- موارد متوافرة في جميع الأماكن: بحيث لا يواجه الإنسان أية صعوبات في سبيل الحصول عليها، ومن ثم لا يصاحب عملية إنتاجها أو توزيعها أية مشاكل اقتصادية، ومن الأمثلة على ذلك غاز الأوكسجين الموجود في الهواء حيث يحصل كل كائن على احتياجاته منه دون مقابل. وتتميز هذه الموارد بانخفاض أسعارها وربما تكون موجودة بدون سعر على الإطلاق مثل الغلاف الجوي والغازات المكونة له.

2- موارد متوافرة في أماكن متعددة: قد تكون بعض الموارد الطبيعية متوافرة في أماكن متعددة، وهذه الموارد تتفاوت درجة توافرها أو ندرتها من إقليم إلى آخر وبالتالي لها سعر يتعين أداؤه في مقابل الحصول عليها. ويتحدد السعر كما هو الحال بالنسبة لأية سلعة من السلع بتفاعل قوى العرض والطلب، مثل الأراضي الصالحة لمختلف أغراض الاستغلال الاقتصادي كالزراعة والرعي وإقامة المصانع.

3- موارد متوافرة في أماكن محدودة: من العالم وبكميات صغيرة، وهذه الموارد تتوافر في أماكن دون أخرى، الأمر الذي نتج عنه مشاكل اقتصادية تتعلق بتسعيرها نظرا لاختلاف ظروف الطلب عليها والعرض منها.

4- موارد متوافرة في مكان واحد: وهي الموارد شديدة التركز، حيث أنها توجد في مكان واحد فقط مثل النيكل الذي تنفرد كندا بإنتاج معظمه.

ثانيا: معيار القدرة على التجدد: وفقا لهذا المعيار يمكن تقسيم الموارد الاقتصادية إلى نوعين، فقد يكون المورد الاقتصادي المعين متجددا وغير متجدد، وأهمية هذه التفرقة إنما ترجع إلى ضرورة تحديد المعدل الأمثل لاستغلال الموارد في كل حالة على حدى، فمخزون البترول والغاز مثلا عرضة للنفاذ ذلك لأن المخزون المؤكد لكل مورد منهما يتناقص باستمرار الإنتاج.

وبالنسبة للمـــوارد المتجددة، وهي تلك التي تتمتع بطبيعة حيوية متكاثرة مثل مصايد الأسمـــاك وقطعان الحيوانات البريـــة، الأراضي الزراعية، الغابات والمراعي، فإن معدل نمو هذه الموارد يتحدد بطرق استغلالها وبمدى استيعاب البيئة للمزيد من أعداد وحجم هذه الموارد.[1]

1- موارد متجددة: وهي تلك الموارد التي تتجدد تلقائيا أو طبيعيا خلال فترة زمنية قصيرة نسبيا، أو تتمتع بطبيعة حيوية متكاثرة مثل المياه، الهواء، الأشجار، الغابات، مصايد الأسماك وقطعان الحيوانات البرية. ويمكن أن نميز بين نوعين من الموارد المتجددة، أولهما: الموارد المتجددة التي لا يتوقف تجددها على معدل الاستهلاك الإنساني لها أو السحب منها، مثل: الهواء، ثانيها: الموارد المتجددة التي يتوقف تجددها على معدل استهلاك الإنسان لها، وحتى تكون هذه الموارد متجددة من الضروري أن يكون معدل استهلاك الإنسان لها أقل من معدل تزايدها مثل الأشجار والحيوانات والطيور والأسماك.

[1]- كتوش عاشور: **" مرجع سابق"**، ص:l3.

2- الموارد الفانية: وهي تلك الموارد التي تتناقص مع زيادة الاستخدام منها، وتوجد في الطبيعة في صورة مخزون متناقص في باطن الأرض، لذا توجد حدود على معدل استهلاك الإنسان لها.

وعليه يكون مورد ما ناضبا إذا ما توفرت فيه الخاصتان التاليتان:[1]

☑ أن يكون سلعة غير قابلة للإنتاج - في مفهومه العام مع تجاهلنا لعملية الاستخراج كعملية إنتاجية – وهو لا يختلف في ذلك عن باقي الموارد الطبيعية كالأرض الزراعية مثلاً.

☑ الصفة المميزة للمورد الناضب هو أنه ينفذ باستعماله في العملية الإنتاجية (أي يستهلك في العملية الإنتاجية).[2] وبالتالي لا تعتبر بعض الموارد الطبيعية ناضبة طالما أمكن استعمالها في العملية الإنتاجية دون أن تستهلك، فصفة النضوب يجب بحثها في الواقع بالنسبة للخدمة التي يؤديها المورد وليس بالنسبة للمورد ذاته.

وهكذا يمكن تعريف المورد الناضب بأنه ذلك المورد الذي لا يمكن إنتاجه والذي لا بد وأن ينفذ رصيده عاجلا أو آجلا مع استمرار استعماله في العملية الإنتاجية.

ثالثا: معيار الأصل: ووفقا لهذا المعيار نجد ثلاث أنواع، هي:

1- الموارد الطبيعية: وتلك الهبات التي أودعها الخالق سبحانه وتعالى في أرضه ويكشف عنها الإنسان في الوقت المناسب.

2- الموارد البشرية: تتمثل هذه الموارد في حجم ونوعية القوى البشرية المتاحة، عاملة وغير عاملة. "رأس المال البشري".

3- الموارد المصنعة: وهذه الموارد هي عن نتاج تفاعل الإنسان مع الطبيعة وتعرف أساسا برأس المال المادي.

المطلب الثالث: علاقة الموارد الاقتصادية بعلمي الاقتصاد والجغرافيا.

المعرفة العلمية بناء متماسك متصل الحلقات، فما من علم من العلوم -خاصة العلوم الاجتماعية- تكون له حدود فاصلة، بل عادة ما يرتبط بشكل أو آخر ببعض العلوم القريبة منه سواء في مادتها أو منهجها. والموارد الاقتصادية كعلم، يتصف أيضا بهذه السمة. ويقف علما الاقتصاد والجغرافيا على رأس العلوم التي تربطها بعلم الموارد الاقتصادية، ومرجع هذه الصلة أن الإنسان يواجه مشكلة ثنائية الأبعاد، فالاحتياجات الإنسانية تمثل أصل المشاكل العديدة التي يواجهها الإنسان ويحاول التغلب عليها منذ بدء الخليقة إلى يومنا هذا.[3] وفي محاولته لإشباع هذه الاحتياجات، كان على الإنسان أن ينتج العديد من السلع والخدمات المختلفة،

---

[1]-*P.S. Dasgupta and G.M.Heal :* ***Economic theory and exhaustible resources*** *, james Nisbet – Co.ltd. , Digswell Place ,Welwyn, Herts, and Cambridge University press, p:153 .*

[2] *-P.S. Dasgupta and G.M.Heal –* ***Economic theory and exhaustible resources*** *, I bid, p:153 .*

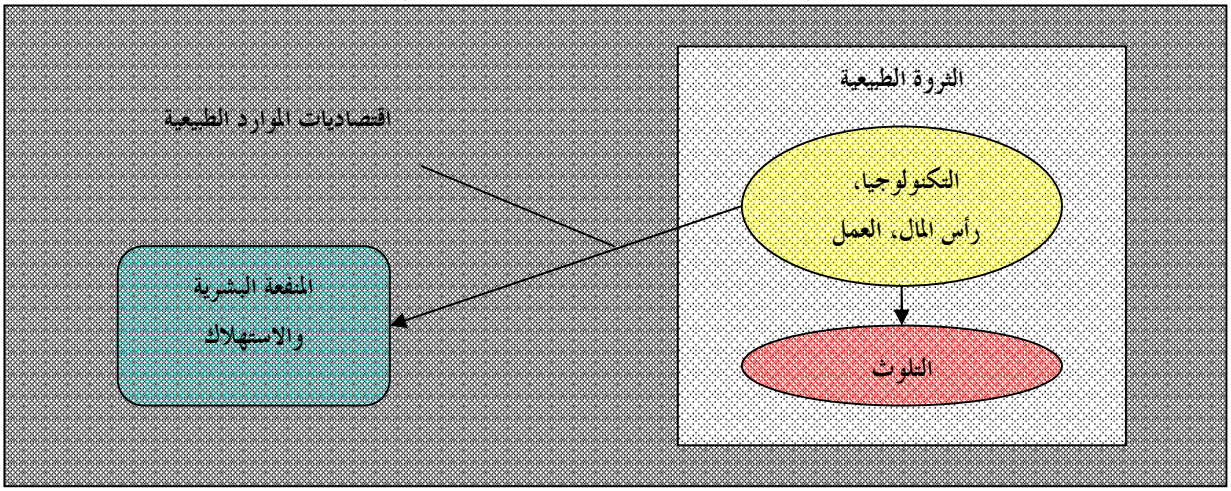
[3]- كامل بكري، محمود يونس، عبد النعيم مبارك: **" الموارد واقتصادياتها"**، دار النهضة العربية للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت، سنة 1986، ص:30.

وهذا الأخير لا يتحقق دون توافر هذه الموارد، لذا بدأ الإنسان يحاول الاهتمام بهذه الموارد والبحث عن مصادرها.

ومن خلال المراحل التي مر بها الإنسان تأكد من أهمية الموارد الاقتصادية وذلك لندرتها النسبية، فضلا على أن حاجات الإنسان متعددة ومتزايدة عبر الزمن. ومن هنا تظهر لنا ثنائية المشكلة حيث يتمثل بعدها الأول في البحث عن هذه الموارد، والبعد الثاني يتمثل في طريقة استخدام هذه الموارد. فبالنسبة للبعد الأول يتوجب على الإنسان أن يحدد أنجع الطرق التي تتوافر لديه والظروف المناسبة لتحقيق منتجات معينة يستهدفا لإشباع حاجاته.

ومن هنا تظهر أهمية علم الجغرافيا وصلته بعلم الموارد الاقتصادية، فالجغرافيا تهتم بتحليل المتغيرات المكانية بدلالة المناطق والأقاليم الموجودة فيها، فضلا على تحليل العلاقات التي تنشأ بين هذه المتغيرات المكانية وبين الظواهر الطبيعية لسطح الأرض من جهة، وبين الظواهر البشرية وحياة الإنسان من جهة أخرى. وهكذا تتجلى علاقة علم الجغرافيا بعلم الموارد الاقتصادية فكثير من المنتجات لا يمكن تحقيقها إلا بتوافر مجموعة من الصفات الجغرافية كالتضاريس والمناخ ونوع التربة.

الشكل I - 01: اقتصاديات الموارد الطبيعية قبل الصناعة.



المصدر: دوناتو رومانو: **"الاقتصاد البيئي والتنمية المستدامة"**، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي *NAPC*، مواد تدريبية.المرحلة الثانية،دمشق، 2003 ، ص:87.

المبحـــث الثاني: أساسيات حول اقتصاديات البيئة.

إن البيئـــة كمصطلـــح ليـــس مـــن اليسيـــر،كمـــا يتصـــور البعـــض وضـــع تعـــريـــف محـــدد لـــه وذلك جـــراء تعـــدد المفاهيـــم المستخدمـــة لهـــذا المصطلـــح فـــي كـــل فـــرع مـــن فـــروع العلـــم المختلفـــة فالباحـــث فـــي كـــل فـــرع مـــن هـــذه العلـــوم يعـــرف البيئـــة وفقـــا لرؤيتـــه الصـــادرة عـــن زاويـــة تخصصـــه الدقيـــق.

المطلـــب الأول: مفهوم اقتصاديات البيئة.

تعد البيئة من أهم الموضوعات التي شغلت الإنسان منذ أن وجد على سطح الأرض، لأنها المحيط الذي يعيش فيه، ومنه يحصل على مصادر عيشه وبقائه واستمراره. كما أضحت البيئة وندرة مواردها لها دور فعال في عملية صنع القرار على المستوى الدولي كما هو الحال بالنسبة للمعادن.[1]

أولا: مفهوم البيئة.

1- تعريف البيئة لغة: البيئة اسم مشتق من الفعل الماضي باء وبوأ، ومضارعه يبوء، وتشير معاجم اللغة العربية إلى أنه قد استخدم في أكثر من معنى ولكن أشهر هذه المعاني ما كان أصله اللغوي يرجع إلى الفعل باء ومضارعه يبوء، بمعنى نزل وأقام، فيقال بوأ المترل، أي أعده وتبوأت مترلا أي نزلته، والبيئة في اللغة المترل وهي ما يحيط بالفرد والمجتمع ويؤثر فيه، قال تعالى: ﴿وَكَذَلِكَ مَكَّنَّا لِيُوسُفَ فِي الأَرْضِ يَتَبَوَّأُ مِنْهَا حَيْثُ يَشَاءُ﴾[2].

2- مفهوم البيئة في اللغة الإنجليزية: يستخدم لفظ ***Environment*** للدلالة على مجموع الظروف المحيطة والمؤثرة في تنمية حياة الكائن الحي.[3]

أمـــا المعنـــى الاصطلاحي للبيئة، فإنـــــه لـــــم يختلـــف كثيرا عـــــن المعنـــــى اللغوي فجـــــل التعريفـــات تشيـــر" إلـــى أن البيئـــة هـــــي ذلك الإطار الـــــذي يحيـــــا فيـــــه لإنسان ويحصل منه على مقومات حياته، ويمارس فيه علاقاتـــــه مـــــع بنـــــي البشر".[4]

وبذلك يمكن القول: إن كلمة البيئة تعني المكان وحالاته الطبيعية. ويتطابق المفهوم بالعربية إلى حد بعيد مع تعريف علم "التبيؤ "***Ecology***" والذي يعد أحد فروع علم الأحياء "***Biology*** " وكلمة "***Ecology***" مشتقة من الكلمة اليونانية "***Oikas***" وتعني المترل أو البيت، و***Logos*** تعني علم، أي أن

---

[1]- آندرو ستير: **"تسخير البيئة لأغراض التنمية"**، مجلة التمويل والتنمية، المجلد 29، العدد 02، جوان 1992، ص: 19.

[2]- القرآن الكريم: **"سورة يوسف"**، الآية: "56".

[3]- يونس إبراهيم أحمد مزيد: **"البيئة في الإسلام"**، دار حامد للنشر والتوزيع، الأردن-عمان، الطبعة الأولى، سنة 2009، ص: 34.

[4]- راتب سعود: **"الإنسان والبيئة"**، دار الحامد للنشر والتوزيع، عام 2003، ص: 18.

علم التبيؤ: هو العلم الذي يبحث علاقات الكائنات الحية مع بعضها والوسط الذي تعيش فيه. ونظرا لزيادة الضغوط على الإنسان فقد برزت قضايا البيئة مما أدى إلى ضرورة وجود نظرة حديثة متكاملة للإنسان والبيئة حيث ظهرت علوم البيئة "*Environmental sciences*" إلى حيز الوجود.[1]

فالبيئة هي:"ذلك الحيز الذي يمارس فيه البشر مختلف أنشطة حياتهم ويشمل ضمن هذا الإطار كافة الكائنات الحية من حيوان ونبات، والتي يتعايش معها الإنسان ويشكلون سويا سلسلة متصلة فيما بينهم"،[2] وتتكون البيئة من أربعة أنظمة متكاملة ومتفاعلة وهي: الغلاف الأرضي، الغلاف المائي، الغلاف الغازي أو الهوائي والمجال الحيوي للكرة الأرضية، أما العناصر التي تتكون منها البيئة فتندرج ضمن مجموعتين أساسيتين:[3]

- ☑ العناصر الطبيعية المادية كالماء والهواء والتراب وغيرها من الثروات الطبيعية.
- ☑ العناصر المصنوعة من قبل الإنسان بعد إحداث تغييرات للعناصر الطبيعة.

3- المفهوم الإيكولوجي للبيئة: تعرف البيئة إيكولوجيا بأنّها مجموع كل المؤثرات والظروف الخارجية المباشرة وغير المباشرة المؤثرة على حياة ونمو الكائنات الحية.[4] ويشير بعض الباحثين إلى أنّ البيئة هي ذلك الوسط أو المجال المكاني الذي يعيش فيه الإنسان مؤثرا ومتأثرا، ويرى الاقتصادي كوبر ***COOPER*** أنّ الإطار البيئي يتكون من ثلاثة عناصر متداخلة مع بعضها البعض، هي البيئة كمصدر للترفيه والتمتع بالمناظر الطبيعية، والبيئة كمصدر للموارد الطبيعية، والبيئة كمستودع لاستيعاب المخلفات،[5] كما تم تعريفها على أنّها مستودع الموارد الطبيعية والبشرية المتوفرة في مكان وزمان محددين، والمستخدمة لإشباع حاجات الإنسان.

إنّ هذا المخزون من الموارد الطبيعية ونوعيتها قد يؤثر على البيئة، وعلى أساسه يحدد مقدار تدهور أو تقدم نوعية البيئة من حيث استمرارها في إشباع حاجيات الإنسان التي تزيد وتتطور مع التقدم التكنولوجي.[6]

من التعاريف السابقة، نستنتج أنّ مفهوم البيئة تمثل المحيط الذي يعيش فيه الإنسان ويمارس فيه نشاطه، وهي أيضا المستودع للموارد التي تتفاعل مع بعضها البعض، فتؤثر على الإنسان وتتأثر به، غير أنّ هذا المفهوم الإيكولوجي للبيئة لا يربط بين البيئة، العادات والتقاليد التي يرتبط بها الإنسان في سلوكياته وأنشطته الإنتاجية والاستهلاكية، كما أنّه يتجاهل شكل المؤسسات الاجتماعية والاقتصادية التي تؤثر على المجتمع.

---

[1]- سامح غرايبة، يحيى الفرحان: **"المدخل إلى العلوم البيئية"**، دار الشروق، عمان، الطبعة الثالثة، جانفي 2000م، ص ص :17-18.

[2]- خالد القاسمي، وجيه البعيني: **"حماية البيئة الخليجية – التلوث الصناعي وأثره على البيئة العربية والعلمية"**، المكتب الجامعي، الإسكندرية، 999ام، ص ص: 11-13.

[3]- خالد القاسمي، وجيه البعيني: **"المرجع السابق"**، ص:13.

[4]- محمد صالح الشيخ: **"الآثار الاقتصادية والمالية لتلوث البيئة ووسائل الحماية منها"**، مكتبة ومطبعة الإشعاع الفنية الطبعة الأولى، عام 2002، ص: 15.

[5]- محمد صالح الشيخ: **"المرجع السابق"**، ص: 15.

[6]- أحمد سيد مرسي:**"التدابير الإدارية المانعة من تلوث البيئة المالية"**، المركز الدولي للدراسات القانونية والاقتصادية، جامعة الزقازيق، فبراير 1985، ص:08.

أ- ويرى آخرون[1]: أن البيئة هي كل ما يحيط بالإنسان، أي الأطر التي يمارس من خلالها الإنسان حياته وأنشطته المختلفة، فهي الأرض التي يعيش عليها والهواء الذي يتنفسه والماء الذي هو أصل كل شيء حي وكل ما يحيط به من الكائنات الحية أو الجماد وتحتوي البيئة على أربعة مجالات أو أنظمة في الغلاف الأرضي والغلاف المائي والغلاف الغازي أو الهوائي والمجال الحيوي للكرة الأرضية".

4- البيئة في الفكر المعاصر: يمكننا أن نحصر المفاهيم المتنوعة والمتباينة لعلم البيئة في قسمين رئيسيين:

الأول: يختص بالمفهوم الايكولوجي للبيئة، الذي يرتكز على الطبيعة المحيطة بالإنسان.

الثاني: هو المفهوم الواسع للبيئة، والذي تبناه مؤتمر استكهولم 1972، فالبيئة هي ذلك الإطار الذي يعيش فيه الإنسان ويحصل منه على مقومات حياته من غذاء وكساء ومأوى ويمارس فيه علاقاته مع أقرانه من بني البشر.[2]

والبيئة في الفكر المعاصر هي ذلك المجال المكاني الذي يعيش فيه الإنسان بما يضم من ظواهر طبيعية وبشرية يتأثر بها ويؤثر فيها.[3]

أو هي مجموع الظروف والعوامل الخارجية التي تعيش فيها الكائنات الحية وتؤثر في العمليات الحيوية التي تقوم بها.[4]

ويعرف حسن السعدي علم البيئة أنه دراسة الكائن الحي بالنسبة إلى جميع العوامل المحيطة به الحية وغير الحية.[5] ويتفق العلماء الاقتصاديون في الوقت الحاضر على أن كلمة البيئة تعني العناصر الطبيعية والحياتية التي تتواجد حول وعلى سطح وداخل الكرة الأرضية.[6]

من خلال ما سبق نستخلص، أن البيئة بمنظار الفكر المعاصر تمثل المحيط الذي يعيش فيه الإنسان وينشط فيه، كما أنها مستودع لموارده المتفاعلة فيما بينها، لتحدث التأثر في الإنسان وتتأثر هي به. ومن هذا المنطلق فإن البيئة في معناها العام تشمل كل العوامل الحيوية وغير الحيوية بمعنى أنها تشمل كل الكائنات الحية – المرئية

---

[1]- لمزيد من التفاصيل يرجع إلى:

أ- مصطفى أحمد فؤاد: **"الجات وتأثيرها على البيئة في مصر"**، المؤتمر العلمي السنوي الحادي عشر - اقتصاديات البيئة، في الفترة17- 19 أفريل قاعة المؤتمرات بشركة النصر للتصدير والاستيراد، القاهرة: كلية التجارة جامعة المنصورة، سنة 1995م.

ب- إبراهيم محمد درويش: **"التكلفة والعائد من منظور بيئي"**، المؤتمر العلمي السنوي الحادي عشر، اقتصاديات البيئة في الفترة 17- 19 أفريل قاعة المؤتمرات بشركة النصر للتصدير و الاستيراد ، القاهرة: كلية التجارة، جامعة المنصورة، سنة 1995م.

[2]- رشيد الحمد، محمد صباريني: **" البيئة ومشكلاتها"**، عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، أكتوبر 1979، ص: 24- 25.

[3]- محمد صالح الشيخ: **"مرجع سابق"**، ص: 15.

[4]- يونس إبراهيم أحمد مزيد: **"مرجع سابق"**، ص: 34.

[5]- حسن السعدي: **"علم البيئة"**، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الأردن-عمان، الطبعة العربية، سنة 2008، ص: 21.

[6]- عادل مشعان وآخرون: **"التربية البيئية"**، دار عالم للنشر والتوزيع، الأردن-عمان، الطبعة الأولى، سنة 2007، ص: 10.

وغير المرئية – الموجودة في الأوساط البيئية المختلفة، أما غير الحيوية فالمقصود بها هو الماء والهواء والتربة.

ثانيا: مكونات البيئة: هناك عدة تقسيمات التي تبين مكونات البيئة أهمها تقسيم مؤتمر ستوكهولم، تقسيم سنود جراس ولاس وتقسيم راو ووتون.

1- تقسيم مؤتمر ستوكهولم 1972: من خلال مؤتمر استوكهولم 1972، نستشف المفهوم الشامل والواسع للبيئة وبالتالي يمكن تقسيم البيئة إلى قسمين مميزين هما:

أ- العنصر الطبيعي، ويسمى(بالبيئة الطبيعية *NATUREL ENVIRONMENT*) ويقصد بها كل ما يحيط الإنسان من عناصر طبيعية وليس للإنسان دخل في وجوده مثل: الماء و الهواء والتربة.[1]

كما يقصد بها كل ما يحيط بالإنسان من ظواهر حية وغير حية وليس للإنسان أي أثر في وجودها، وتتمثل هذه الظواهر والمعطيات البيئية في البيئة والتضاريس والمناخ والتربة والنباتات والحيوانات ولاشك أن البيئة الطبيعية هذه تختلف من منطقة إلى أخرى تبعا لنوعية المعطيات المكونة لها.[2]

ب- العنصر البشري، ويسمى (بالبيئة البشرية *EUMON ENVIRONMENT*) ويقصد بها الإنسان وإنجازاته التي أوجدها داخل بيئته الطبيعية، فالإنسان كظاهرة بشرية يتفاوت من بيئة لأخرى في درجة تحفزه وتفوقه العلمي وسلالاته، مما يؤدي إلى تباين البيئات البشرية.

2- تقسيم سنود جراس ولاس: قسم سنود جراس ولاس *SNADGROSS WALLACE* الإطار البيئي إلى جزئين:

أ- جزء طبيعي: كالأرض والماء والطاقة الشمسية والمعادن والنباتات.

ب- جزء تنظيمي: يتمثل في التشريعات والتنظيمات التي يضعها الإنسان بغرض تنظيم استخدام البيئة الطبيعية في إنتاج السلع والخدمات التي تلبي متطلبات المجتمع وحاجاته.

3- تقسيم راو ووتون: لقد قسم راو ووتون الإطار البيئي إلى أربع مجموعات هي:

أ- البيئة الطبيعية: الأرض، الظروف المناخية، النبات والحيوان، موارد الطاقة، المجاري المائية، بالإضافة إلى مستويات التلوث الطبيعية ومصادرها المختلفة وعلاقتها بالحياة.

ب-البيئة الاجتماعية: وتشتمل على الخصائص الاجتماعية للمجتمع وحجمه وتوزيعه علاوة على الخدمات الاجتماعية (النقل- الثقافة- السياسة- الصحة). وكذا "التوقعات الاجتماعية

[1]- محمد صالح الشيخ: **"مرجع سابق"**، ص: 18.

[2]- راتب سعود: **"مرجع سابق"**، ص: 18.

وأنماط التنظيم الاجتماعي وجميع مظاهر المجتمع الأخرى، وبوجه عام تتضمن البيئة الاجتماعية أنماط العلاقات الاجتماعية القائمة بين الأفراد والجماعات التي ينقسم إليها المجتمع، تلك الأنماط التي تؤلف النظم الاجتماعية والجماعات في المجتمعات المختلفة".[1]

ج- البيئة الاقتصادية: وتشتمل على الأنشطة الاقتصادية المختلفة عناصر الإنتاج المختلفة مثل: رأس المال والتكنولوجيا والعمالة والأرض، وما يترتب على ذلك من دخول قومية وفردية تؤثر على الرفاهية الاقتصادية.[2]

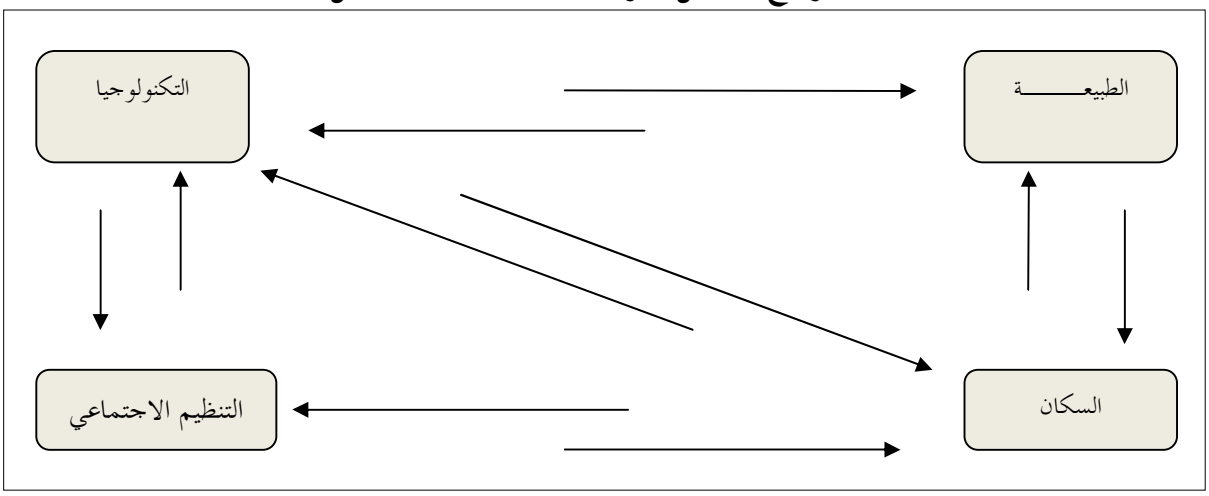
د- البيئة الثقافية: ويعني بها الوسط الذي خلقه الإنسان لنفسه بما فيه من منتجات مادية وغير مادية من أجل السيطرة على بيئته الطبيعية، وخلق الظروف الملائمة لوجوده.

وعليه فإن البيئة الثقافية تتضمن الأنماط الظاهرة والباطنة للسلوك المكتسب عن طريق الرموز، التي يتكون منها مجتمع معين من علوم ومعتقدات وفنون وقوانين وعادات وغير ذلك.

وهكذا نلمس أن البيئة ليست مجرد موارد يتجه إليها الإنسان ليستمد منها مقومات حياته، وإنما تشمل البيئة أيضا علاقة الإنسان بالإنسان التي تنظمها المؤسسات الاجتماعية، العادات، التقاليد، القيم والأديان.[3]

وسنوضح من خلال هذا الرسم التفاعل القائم بين هذه المكونات، الذي قد يكون إيجابيا ينعكس بفوائد جمة، أو سلبيا يؤثر على البيئة ويضر بها، ويجر عليها عواقب وخيمة تتفاوت من حيث الأهمية والتأثير.

الشكل I- 02: يوضح تفاعل مكونات البيئة.



المصدر: راتب سعود: **"مرجع سابق"**، ص: 22.

[1]- راتب سعود: **"مرجع سابق"**، ص: 19.

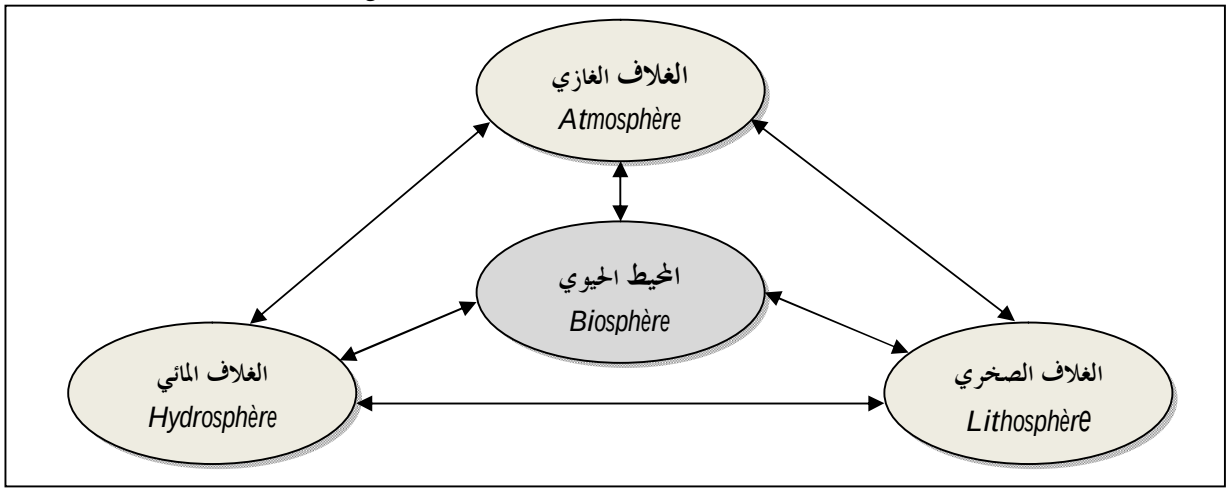
[2]- محمد صالح الشيخ: **"مرجع سابق"**، ص: 19.

[3]- م. بيان محمد الكايد: **"النظام البيئي:تلوث الهواء، الغلاف الجوي، الاحتباس الحراري"**، دار الراية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن/عمان، سنة 2011، ص: 17.

ومن خلال كل ما ذكرناه عن البيئة ومكوناتها يتبين أنها مجموع العوامل الطبيعية والثقافية والإنسانية التي تؤثر في الكائنات الحية فهي كل الأمور التي تحيط بالإنسان من: المياه والأرض وما عليها وما بداخلها، وكذا الكائنات الحية الحيوانية والنباتية والكائنات الدقيقة.

هناك من يقول أن البيئة تتكون من أربعة أنظمة متكاملة ومتفاعلة فيما بينها؛ وهي الغلاف الأرضي والغلاف المائي والغلاف الغازي أو الهوائي والمجال الحيوي للكرة الأرضية، ويمكن تمثيل التفاعل والارتباط بين مكونات البيئة المختلفة في الشكل التالي:

الشكل I- 03: الارتباطات بين مختلف مكونات البيئة.



المصدر: يونس إبراهيم أحمد يونس: **"البيئة والتشريعات البيئية"**، دار الحامد للنشر والتوزيع، الأردن، سنة 2008، ص. 26.

من الشكل يتضح لنا أن العنصر الحيوي بما فيه من كائنات حية يتوسط النظام البيئي الذي نعيش فيه، كما يمكن القول اعتمادًا على الشكل أن العنصر الحيوي يعتبر من أكبر العناصر تأثيرًا وتأثرًا في نفس الوقت بباقي المكونات البيئية، كونه له علاقة ارتباط مباشرة معها تجعله حساسًا جدًا لأي اختلال في مكونات تلك العناصر البيئية.

ثالثا: قوانين البيئة: تحدثنا عن مفاهيم البيئة ومكوناتها والآن نتناول قوانين البيئة، حيث أن للبيئة ثلاثة قوانين طبيعية ثابتة تعرف بالقوانين الايكولوجية ***RULLES ECOLOGICAL*** وهي:

1- قانون الاعتماد المتبادل: إن العلاقات الغذائية صورة لسلسلة غذائية، بحيث ينتقل الغذاء من المنتج إلى المستهلك وتتكون هذه العلاقات الغذائية بين الأحياء وتكون متداخلة، تعطي للمستهلك الكثير من فرص الاختيار.

2- قانون ثبات النظم البيئية: المحيط الحيوي، كما هو معروف، نظام كبير الحجم، كثير التعقيد، متنوع المكونات، محكم العلاقات، يتميز بالاستمرارية والتوازن، وهذا النظام الكبير

يتألف من مجموعة كبيرة من النظم البيئية الأصغر فالأصغر، ويقصد بالنظام البيئي تلك الوحدة الطبيعية، التي تتألف من مكونات حية وأخرى غير حية تتفاعل فيما بينها أخذاً وعطاءً مشكلة حالة التوازن الديناميكي أو المرن.

3- قانون محدودية الموارد البيئية: البيئة بالمفهوم الشامل بأنها ذلك الإطار الذي يحيا فيه الإنسان ويحصل منه على مقومات حياته، ويمارس فيه علاقاته مع بني البشر، وتمثل مكونات هذا الإطار موارد متاحة للقيام بنشاطاته العملية والاقتصادية المختلفة.[1]

ومن هذا المنطلق يمكن أن نصنف موارد البيئة إلى ثلاثة أصناف، وهي:

- ☑ موارد البيئة الدائمة.
- ☑ موارد البيئة المتجددة.
- ☑ موارد البيئة غير المتجددة.

والخلاصة أن هناك ثلاثة قوانين إيكولوجية تنظم المكونات الطبيعية للبيئة ويبقى التعامل مع البيئة، في إطارها، بعقلانية وترشيد وضبط في الاستهلاك.

إلا أن واقع الحال لا ينبئ بذلك، إذ استقوى الإنسان على البيئة، وتجاهل قوانينها الايكولوجية وأسرف في استخدام مكوناتها واستنزف مواردها المتجددة وغير المتجددة.

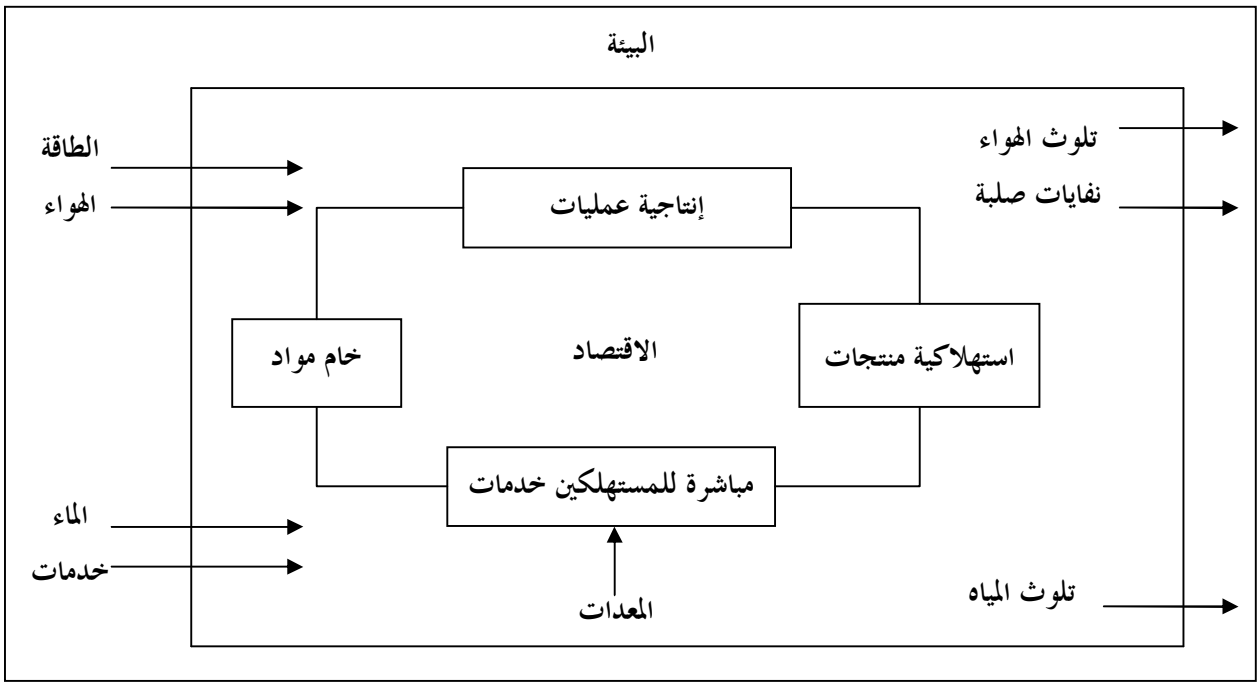
وهذا ما أدى إلى إتلاف الموارد الدائمة، وظهور مشكلات بيئية تهدد الإنسان في حاضره ومستقبله، كما تهدد سلامة الكوكب الأزرق، وهو البيئة الحياتية الكبرى التي يعيش عليها الإنسان.

المطلب الثاني: مفهوم اقتصاد البيئة وأسباب المشكلة البيئية.

أولا: مفهوم اقتصاد البيئة: لقد أفرزت التطورات البيئية في العقود الأخيرة وجود فرع جديد من فروع العلوم الاقتصادية هو (علم اقتصاد البيئة) الذي نعرّفه بأنه: العلم الذي يقيس بمقاييس بيئية مختلف الجوانب النظرية والتحليلية والمحاسبية للحياة الاقتصادية ويهدف إلى المحافظة على توازنات بيئية تضمن نمواً مستديماً، وقبل الحديث عن اقتصاد البيئة على المستوى الجزئي والمستوى الكلي لابد من معرفة التداخل بين الاقتصاد والبيئة، حيث ينظر إلى البيئة في علم الاقتصاد على أنها الملكية التي توفر مجموعة من الخدمات، فهي من الأصول الخاصة جدا حيث أنها توفر نظم العيش التي تضمن بقاءنا على قيد الحياة كما هو الأمر بالنسبة لبقية الأصول، فمنع تدهور قيمتها يضمن استمراريتها في تقديم خدماتها. والشكل الموالي يوضح ذلك:

الشكل I - 04: التداخل بين الاقتصاد والبيئة.

[1]- راتب سعود: **"مرجع سابق"**، ص ص: 25-26.



المصدر:دوناتو رومانو:**"الاقتصاد البيئي والتنمية المستدامة"**، مرجع سابق ، ص:45، بتصرف**.**

فمن خلال الشكل نلاحظ بأن البيئة تزود الاقتصاد بالمواد الأولية من طاقة، هواء، ماء وخدمات مختلفة، وأثناء العملية الإنتاجية يتم تحويل هذه المواد إلى منتجات استهلاكية تقدم كخدمات مباشرة للمستهلك، بحيث ينتج عن هذه العملية الإنتاجية مخلفات (مخرجات) منها نفايات صلبة وسائلة وغازية، بالإضافة إلى المخلفات الناتجة عن الاستهلاك المباشر، فهذه المخلفات يمكن أن يتم استخدامها مرة أخرى من خلال عملية التدوير لتصبح بدورها مواد خام (مواد أولية) وتدخل مرة أخرى في العملية الإنتاجية**.** كما توفر البيئة خدمات مباشرة للمستهلكين، فالهواء الذي نتنفسه والتغذية التي نحصل عليها من المواد الغذائية ومياه الشرب والحماية التي نحصل عليها والكساء الذي يصلنا هي جميعها تصلنا بشكل مباشر أو غير مباشر من البيئة**.**

ومن التعريف الذي أوردناه لاقتصاد البيئة يمكن أن نميز بين مستويين لاقتصاد البيئة على مستوى المؤسسة (مستوى جزئي)، واقتصاد البيئة على مستوى الاقتصاد ككل (مستوى كلي)**.**

1- اقتصاد البيئة الجزئي (على مستوى المؤسسة): يمثل اقتصاد البيئة الجزئي جزءً من اقتصاد المؤسسة الذي يهتم ويحلل علاقة المؤسسة بالبيئة الطبيعية والتطور النوعي للبيئة المحيطة وأثر السياسات البيئية على المؤسسة**.** ولاقتصاد البيئة على مستوى الؤسسة المهام التالية:[1]

- ☑ دراسة وتحليل إجراءات حماية البيئة على الؤسسة وأهدافها وعلى تعظيم الربح فيها**.**
- ☑ تقديم المشورات والنصائح للمؤسسة المناسبة والمنسجمة مع متطلبات حماية البيئة**.**

[1]- محمد غنايم: مقال بعنوان **"الاقتصاد والبيئة"**، معهد الأبحاث التطبيقية – القدس (أريج) منشور بالموقع:

http://www.acc4arab.com/acc//showthread.php?t=2054 تاريخ التصفح:09-06-2010

☑ المساهمة في توجيه الإنتاج بما تقتضيه التوجهات والتعليمات واللوائح البيئية.

☑ دراسة الاستثمارات البيئية التي تحد من الأخطار البيئية.

☑ إعطاء المعلومات حول تكاليف حماية البيئة ونفقات الاستثمار وتأثير حماية البيئة على حسابات الأرباح والخسائر وتحليل الجدوى البيئية للمشاريع.

☑ إعطاء النصائح وتحليل المشاكل ودراسة آفاق المستقبل لبعض فروع الاقتصاد الوطني في ضوء التطورات البيئية كمؤسسات الخدمات والنقل وصناعة حماية البيئة والتجارة والتأمين.

☑ إن اقتصاد البيئة الجزئي على مستوى المنشأة لا يحظى بأهمية كبيرة بالمقارنة مع اقتصاد البيئة الكلي.

2- اقتصاد البيئة الكلي: يتناول اقتصاد البيئة الكلي مشاكل البيئة على مستوى الاقتصاد ككل، ومن أهدافه الوصول إلى مستويات أعلى من الرفاه الاجتماعي المستديم الذي يأخذ بالاعتبار المحافظة على نوعية البيئة عند مستويات عليا. ويعالج اقتصاد البيئة الكلي الموضوعات التالية:[1]

☑ التقويم المادي والنقدي للأضرار البيئية وكذلك تقويم التحسين البيئي الناجم عن السياسة البيئية في النشاطات الحكومية والخاصة.

☑ تحديد ودراسة الصلات القائمة بين البيئة والأهداف الاقتصادية الكلية وكذلك الصلات القائمة بين السياسات الاقتصادية والسياسات البيئية.

ولاقتصاد البيئة الكلي مجموعة من الوظائف يجب أن يقوم بها:

☑ اقتصاد البيئة كجزء من العلوم الاقتصادية الكلية، أي ليس فقط تخصيص التكاليف على مستوى المنشأة وإنما التكلفة على مستوى المجتمع وعلى مستوى الاقتصاد ككل .

☑ تقديم المعلومات والاستشارات التي يمكن على أساسها اتخاذ القرارات وذلك من خلال:

☒ تقويم الأضرار البيئية وإجراءات حماية البيئة ونتائج تلك الإجراءات.

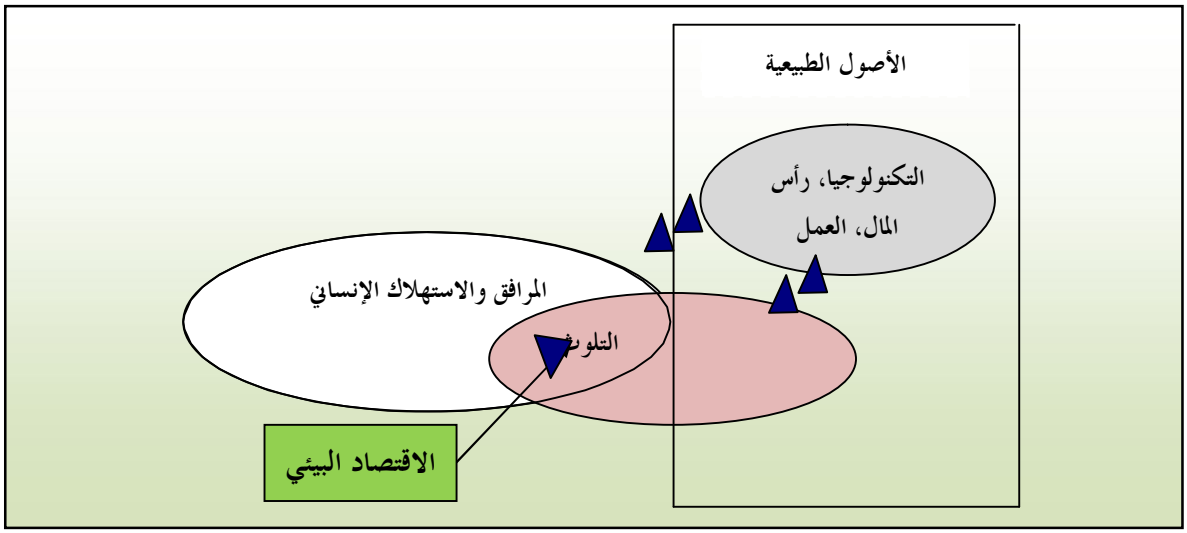
☒ تقويم تطور أدوات السياسة البيئية سواء المحلية منها أو العالمية وتحديد إلى أي مدى تم حل المشاكل الموجودة.

☒ تقويم تأثير حماية البيئة على الأهداف الاقتصادية الكلية وتحديداً على العمالة والنمو الاقتصادي.

☒ تقويم العلاقات بين السياسات البيئية والاقتصادية ذات الصلة، فالسياسة البيئية تؤثر في السياسات الأخرى؛ كالسياسات الإقليمية وسياسة النقل والمواصلات وسياسة الطاقة والموارد.

الشكل I - 05: الاقتصاد البيئي في الاقتصاد الحديث.

[1]- محمد غنايم: مقال بعنوان"**الاقتصاد والبيئة**"، المرجع السابق.



المصدر: من إعداد الطالب بالإغماد على دوناتو رومانو: **الاقتصاد البيئي والتنمية المستدامة**، المركز الوطني للسياسات الزراعية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، التعاون الايطالي، ص:78.

ثانيا: الاقتصاد البيئي والاقتصاد التقليدي: ينظر الاقتصاد التقليدي إلى عملية الإنتاج على أنها "نظام مغلق" تقوم من خلاله الشركات ببيع السلع والخدمات، ثم توزع العائد على عناصر الإنتاج من أرض ويد عاملة ورأس مال. ومثل هذه المعادلة لا تتضمن عوامل أخرى غير مباشرة تدخل في صميم العملية الإنتاجية. فعلى سبيل المثال فإن استخراج الموارد الأولية من باطن الأرض يعني نقصا لمجموع هذه الإمكانيات الاقتصادية، بالإضافة إلى أن عمليات الاستخراج نفسها قد تكون مصحوبة بتلويث للبيئة، بما في ذلك من مخلفات لعملية الاستخراج هذه، كذلك فإن عملية زراعة المحاصيل وحصادها قد تسبب انجراف للتربة بفعل الريح ومياه الري مما قد يحد من خصوبة الأرض المستقبلية.[1]

ومن أسس الاقتصاد التقليدي أيضا أن الناتج الوطني الإجمالي يعتبر مؤشرا لقياس أداء الاقتصاد والرفاهية على المستوى الوطني، وفي هذا السياق يمكن الإشارة إلى أن هنالك عوامل أخرى أغفلها هذا النظام، إذ لا يأخذ في الاعتبار ما يصاحب العملية الإنتاجية من تلوث بيئي، ولا يعطي أية قيمة للموارد الطبيعية وتعتبر التكاليف المتعلقة بمكافحة التلوث والرعاية الصحية للحالات المتضررة مساهمات إيجابية في الناتج الوطني الإجمالي، لأن مثل هذه التكاليف هي مدخلات إيجابية لمجموع نشاطات الوحدات الصحية أو الخدماتية القائمة عليها.

ينظر الاقتصاد البيئي التقليدي إلى مشكلتين، الأولى مشكلة الآثار البيئية الخارجية والثانية الإدارة السليمة للموارد الطبيعية (التوزيع الأمثل للموارد غير المتجددة بين الأجيال). مثل هذا المنطق، وحتى في ظل غياب أي تقدم تكنولوجي، لا ينظر إلى نضب الموارد كمشكلة أساسية إذا كان رأس المال المتجدد الذي يجمعه الإنسان مستداما بالقدر الكافي بالنسبة للموارد الطبيعية، أي أنه يستغنى عن رأس المال الطبيعي برأس

[1]- محمد غنايم: **"دمج البعد البيئي في التخطيط الإنمائي"**، معهد الأبحاث التطبيقية – القدس (أريج).

مال أكثر إنتاجية يجمعه من خلال نشاطات ومشاريع معينه. ولكن المأخذ على هذا التوجه هو أن مبدأ التبديل محدود لأن رأس المال الطبيعي يمكن أن يستثمر في مجالات عديدة، في حين أن رأس المال الذي يجمعه الإنسان يفتقر إلى مثل هذه الصفة. ولا يمكن مقايضة المصادر البيئية بموارد اصطناعية أوجدها الإنسان لأسباب أخرى، أهمها هو أنه لا توجد بدائل اصطناعية لكثير من الأصول البيئية، كما أن رأس المال البيئي يتميز بأنه لو أتلف لكان فقده دائما، وذلك على عكس رأس المال الاصطناعي والذي يمكن إعادته بعد إتلافه. ويجب أيضا التنويه إلى أن فهم الإنسان لفعل الطبيعة فهم محدود، وبالتالي فإن خفض رصيد رأس المال الطبيعي يعتبر إستراتيجية محفوفة بالمخاطر.

من هذا المنطلق يمكن القول أن الاقتصاد البيئي هو فرع من فروع علم الاقتصاد يتناول مسألة التوزيع الأمثل للموارد الطبيعية التي توفرها البيئة لعملية التنمية البشرية. وتعبر البيئة البشرية عن المحيط الذي يعيش فيه الإنسان ويحصل منه على المواد اللازمة لبقائه وتنميته المادية والثقافية، ويبني فيه مسكنه ويفرغ فيه النفايات الناتجة عن نشاطاته اليومية. وبهذا المنطق فإن عناصر الاقتصاد البيئي هي سلع اقتصادية نادرة، ولا توفر الطبيعة كمية كافية من الموارد البيئية لتلبية احتياجات الإنسان، وهي ليست مجانية حتى وإن كانت غير قابلة للنضوب بالفعل، أو كان الطلب عليها شبه معدوم.[1]

ثالثا: أسباب المشكلة البيئية: هناك جملة من الأسباب جعلت مشكلة البيئة تتفاقم بشكل متسارع، من هذه الأسباب :

1- أسباب تتعلق بالنمو والتطور عموماً:

- ☑ الزيادات السكانية الكبيرة على الكرة الأرضية وتجمع البشر في تجمعات سكانية كبيرة تصل في العديد من مدن العالم إلى أكثر من عشرة ملايين نسمة.
- ☑ النمو الاقتصادي الذي يترافق مع استنزاف الموارد الطبيعية، وإثقال البيئة.
- ☑ التحولات التقنية الاقتصادية الضارة بالبيئة "التلوث البيئي".

2- أسباب اقتصادية اجتماعية: تتمثل الأسباب الاقتصادية الاجتماعية في النقاط التالية:

النظر إلى البيئة كملكية عامة مشاعة للجميع، إن أهم أسباب التدمير البيئي هو كون البيئة الطبيعية ملكية عامة مشاعة مفتوحة أمام الجميع، أي عدم وجود مالك محدود لموجودات البيئة، ونظراً لأن البيئة تعتبر ملك مشاع فإن قيمة موجوداتها تحسب عند مستوى التعريفة صفر، والقسم الأعظم من السلع البيئية التي تعتبر سلعاً عامة تتمتع - بخلاف الأملاك الخاصة - بسمتين أساسيتين:

الأولى: هي أن القسم الأعظم من هذه السلع يصعب تجزئته ولا يمكن أن يباع.

[1]- محمد غنايم: **"دمج البعد البيئي في التخطيط الإنمائي"**، المرجع السابق.

الثانية: إن أي فرد يستطيع وبحرية أن يستخدم هذه السلع، وباعتبار أن أي شخص يستطيع أن يستهلك السلع البيئية بشكل مجاني فإنه سوف يستهلك من هذه السلع بقدر ما يستطيع ما دام غير ملزم بدفع أي تكلفة، وبالتالي لا يوجد سوق لمثل هذه السلع، ومن هنا تنشأ مشكلة الراكب المجاني.

وجود ما يسمى بالتكاليف البيئية الخارجية؛ وتعني التكاليف الخارجية تلك التكاليف التي يتحملها المجتمع دون أن تظهر أو يشار إليها في حسابات المنشأة أو في الحسابات الاقتصادية الوطنية. تعتبر التكاليف الخارجية الناجمة عن الآثار الجانبية (الخارجية) للنشاط الاقتصادي من أهم مظاهر التدمير البيئي، والآثار الخارجية هي تلك الآثار المتبادلة بين الفعاليات الاقتصادية والتي لا تقوّم في السوق. وتتمثل تلك الآثار في التأثيرات الكيميائية والفيزيائية والتأثيرات الأخرى التي لا تقيم تقييماً نقدياً. وكأمثلة على الآثار الخارجية نذكر:

- ☑ موت النباتات أو الحد من نموها.
- ☑ أضرار صحية ناجمة عن تلوث الهواء أو غيره.
- ☑ أضرار في الموجودات المادية.
- ☑ انخفاض قيمة وإيجار المساكن بسبب التلوث والضوضاء.
- ☑ الإضرار بنوعية المياه.
- ☑ الإضرار بالثروة السمكية وتناقص حصيلة الصيد السمكي.

ولا يزال حصر هذه التأثيرات الجانبية صعباً كما أن إمكانية التقويم النقدي لهذه الآثار، أي حساب التكاليف الخارجية، والفرق بين التكاليف الإجمالية (التكاليف الخاصة + التكاليف الاجتماعية) وبين التكاليف الخاصة. وهذه التكاليف الخارجية ما هي في الحقيقة إلا تكاليف اجتماعية إضافية، إن وجود التكاليف الخارجية (التكاليف الاجتماعية الإضافية) يؤدي إلى الأضرار الاقتصادية والبيئية التالية:

☑ إن الاستخدام الإنتاجي للبيئة سوف يصبح أكثر تكلفة وأعلى ثمناً نظراً لأن ذلك يتطلب تنقية المياه الملوثة وتصفية الهواء المحمّل بالأكسيد وتحسين التربة المجهدة والوقاية من الضوضاء.

☑ غالباً ما تكون السلع التي تؤدي إلى تخريب في البيئة عند إنتاجها أو استهلاكها ذات أسعار متدنية مقارنة بالسلع الأخرى الأكثر ملاءمة للبيئة والتي تتطلب تكاليف إضافية لتصبح غير ضارة بيئياً. وهذا يؤدي إلى زيادة إنتاج واستهلاك السلع الضارة بيئياً في ظل نظام الأسعار السائد.

☑ إن التأثيرات الجانبية والتكاليف الاجتماعية الإضافية تؤدي إلى آثار بيئية سلبية تتطلب القيام بالصيانة والإصلاح والإنفاق لمعالجة الأضرار البيئية المختلفة.

مما سبق يتضح أن سبب نشوء التكاليف الخارجية يكمن في أن الفعاليات الاقتصادية العامة والخاصة تستطيع أن تحسن وضعها وتزيد من أرباحها على حساب إجهاد البيئة، حيث تأخذ التأثيرات الخارجية شكل التكلفة الاجتماعية الإضافية (التكلفة الخارجية) التي لا تظهر في الحسابات الاقتصادية.

3- أسباب تتعلق بالسلوك البشري: في البلدان النامية، ونظراً لأن هذه البلدان تعطي الأولوية لإشباع الحاجات الأساسية للسكان، فإن تخريب البيئة لا يعطى إلا قليلاً من الاهتمام، إذ يكون الاهتمام منصبّاً على تأمين متطلبات الحياة الأساسية من الغذاء والسكن والكساء ولو كان ذلك على حساب البيئة، ففي البلدان الصناعية المتقدمة ذات مستوى المعيشة المادي المرتفع وصل السكان إلى مستوى من التربية والتكوين بحيث أنهم غير مستعدين للتخلي عن مستوى المعيشة المادي المتنامي الذي وصلوا إليه مقابل تحسين نوعية البيئة، والفرد الواحد في البلدان الصناعية المتقدمة، حسب التقديرات، هو أخطر على البيئة وعلى الموارد البيئية الطبيعية بمقدار أربعة أمثال نظيره في البلدان النامية، نظراً لما يستهلكه الفرد في البلدان المتقدمة وما يحتاجه من متطلبات تفوق كثيراً ما يحتاجه الفرد في البلدان النامية.

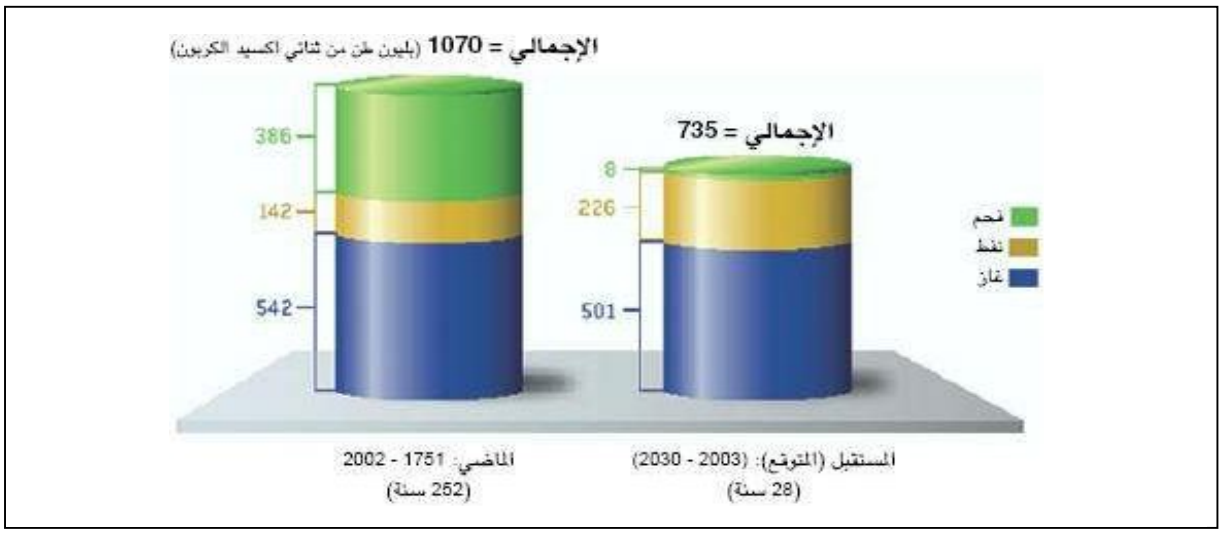
4- أسباب تتعلق بالتأثيرات الإيكولوجية والمادية لتغير المناخ: في ظل تغير المناخ، تتعرض المحيطات للاحترار، ولكن هذا الاحترار ليس متجانسا من الناحية الجغرافية، فمن المتوقع أن يؤدي الأثر التراكمي للتغيرات في درجة الحرارة والملوحة بسبب احترار الطقس إلى خفض كثافة المياه السطحية وبالتالي إلى زيادة الطبقات الرأسية، ومن المحتمل أن تتسبب هذه التغييرات في خفض توافر المغذيات في الطبقة السطحية، وخفض الإنتاج الأولي والثانوي تبعا لذلك في عالم ترتفع فيه درجة الحرارة، وفضلا عن هذا، هناك دلائل على أن موسمية ارتفاع مياه القاع قد تتأثر بتغير المناخ، مع امتداد التأثيرات عبر الشبكة الغذائية، ومن المحتمل أن تؤثر عواقب تغير المناخ على تركيبة المجتمعات المحلية، والإنتاج، والعمليات الموسمية في العوالق النباتية والتجمعات السمكية، ويشكل ارتفاع (انخفاض) درجة حموضة محيطات العالم تهديدا كبيرا ومستمرا للشعب المرجانية على المدى الطويل، وعلى المدى القصير، يمكن أن يؤدى ارتفاع درجات الحرارة مع ابيضاض المرجان إلى تدهور مستمر للشعب والنظم الإيكولوجية الأخرى. ويُتوقع، على المدى الطويل، ارتفاع درجة حموضة المياه وضعف التماسك الهيكلي للشعب، ولا يُعرف مدى قدرة نظم الشعب المرجانية على التكيف مع هذه الضغوط البيئية.[1]

بالإضافة إلى مشكلة التصحر، والتي تعني فقدان لمرونة الأراضي في المناطق الجافة وذلك بفعل الإنسان ولو جزئيا، والمقصود بالمرونة هو قدرة الأراضي على الرجوع إلى مستوى الإنتاج السابق متى عاود المطر السقوط بصورة أفضل.[2]

الشكل I -06 : التلوث الناجم عن إنبعاث غز ثاني أكسيد الكربون.

[1]- *Árni M. Mathiesen* :**"حالة الموارد السمكية وتربية الأحياء المائية في العالم"**، إدارة مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية في منظمة الأغذية والزراعة، روما 2010، ص: 19.

[2]- ريدلى نلسن: **"إدارة الأراضي الجافة"**، مجلة التمويل والتنمية، المجلد 35، العدد 01، ديسمبر 1991، ص:22.



المصدر: تيسير الشامي، غدير زيزفون: **"لتجنب احترار الغلاف الجوي يمكن ضخ ثنائي أكسيد الكربون في باطن الأرض، هل يمكننا دفن الاحترار العالمي؟**، مقال مأخوذ من مجلة العلوم التي تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، المجلد 21، أكتوبر-نوفمبر 2005، ص: 06.

إن الإنبعاثات الصادرة عن محطات توليد الطاقة التي تعمل بالوقود الأحفوري المتوقع إنشاؤها في ربع القرن القادم تعادل خلال عمرها التشغيلي جميع الانبعاث التي حدثت في 250 سنة الماضية .ويوضح العمود الأيسر إنبعاثات ثنائي أكسيد الكربون التراكمية الناتجة من حرق الفحم والنفط والغاز الطبيعي في جميع الاستخدامات بما فيها النقل وتدفئة المباني (من عام 1751 حتى 2002)، في حين يمثل العمود الأيمن إجمالي إنبعاثات ثنائي أكسيد الكربون من محطات توليد الكهرباء التي تعمل بالوقود الأحفوري التي تتوقع وكالة الطاقة الدولية إقامتها بين عام 2003 و2030 وذلك خلال عمرها التشغيلي، ويفترض أن محطات توليد الكهرباء التي تعمل بالفحم يبلغ عمرها التشغيلي 60 عاما، في حين يبلغ العمر التشغيلي لتلك التي تعمل بالغاز 40 عاما.[1]

ويوضح الجدول الموالي علاج بعض مظاهر استنزاف الموارد البيئية، والتي تعتبر في حد ذاتها معالجة لبعض المشاكل البيئية التي تتعرض لها الموارد البيئية سواء على المستوى الجزئي (الدول) أو على المستوى الكلي (العالمي)، وذلك كما يلي:

الجدول I -01 : علاج بعض مظاهر المشاكل البيئية.

الظاهرة	طرق العلاج
استنزاف التربة:	✍استخدام أسمدة عضوية. ✍لا يزرع المحصول نفسه على عامين متتاليين.

[1]- تيسير الشامي، غدير زيزفون: **"لتجنب احترار الغلاف الجوي يمكن ضخ ثنائي أكسيد الكربون في باطن الأرض، هل يمكننا دفن الاحترار العالمي؟**، مقال مأخوذ من مجلة العلوم التي تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، المجلد 21، أكتوبر - نوفمبر 2005، ص: 06.

	✍استخدام حشرات طبيعية للقضاء على بعض الفطريات.
الرعي الجائر:	✍إنشاء المراعي الطبيعية.
قطع الأشجار:	✍ترشيد قطع الأشجار. ✍زراعة أشجار بديلة.
الاستهلاك المتزايد للمياه:	✍الري بالتقطير أو الرش. ✍عدم الإسراف في الاستخدام الشخصي. ✍إنشاء السدود والبحيرات.
الصيد الجائر للحيوانات البرية:	✍سن قوانين تمنع صيد بعض الكائنات الحية وتنظيم عمليات الصد المشروعة.
استنزاف المعادن:	✍استخدام البدائل مثل اللدائن. ✍إعادة تدوير المعادن ومخلفاتها.
استنزاف الوقود الأحفوري:	✍استعمال الطاقة النظيفة (المتجددة) بدلا من الطاقات غير المتجددة.
الزحف العمراني:	✍إنشاء مدن في الأماكن غير الزراعية (كالصحاري والجبال والأراضي القاحلة).

المصدر: وزارة التربية:**"الحياء والبيئة"**، المؤسسة العامة للطباعة ، كتاب الأستاذ، الصف العاشر، الجمهورية العربية السورية ، سنة 2010-2011، ص:152، بتصرف**.**

المطلب الثالث: البيئة والمستوى الأمثل للتلوث البيئي.

مع ازدياد الوعي بقضايا البيئة في الثمانينات، يتجه الاهتمام الآن إلى ضرورة التوصل إلى تفهم أفضل لقيمة الموارد والخدمات البيئية.[1]

نظرًا لأن التطورات البيئية تنطوي على منافع ومكاسب للمجتمع، فإن هناك معادلة بين كمية التطورات التي نرغب بتحقيقها وكمية الأموال التي نرغب بإنفاقها. إن الربط بين المنافع الحدية والتكاليف الحدية ضمن شكل واحد يوفر بعض المؤشرات حول البدائل وكم أن التطور البيئي كفء من الناحية الاجتماعية الشكل رقم: **"I - 07 "**، أو عندما تكون الفوائد الاجتماعية مساوية للتكاليف (WTP^*, E^*) يظهر الشكل

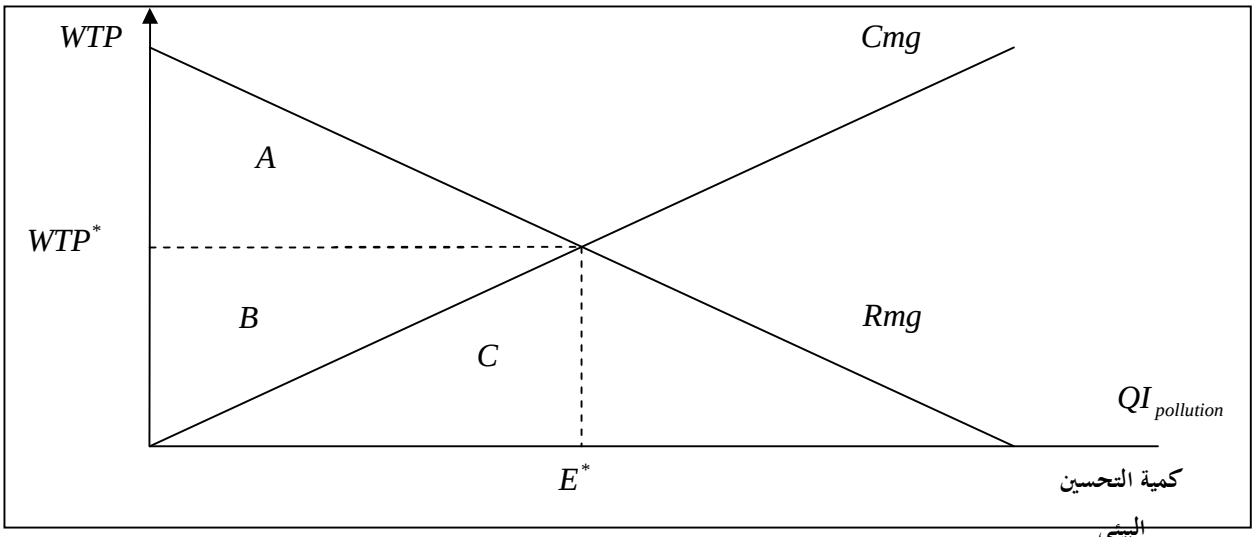
[1]- ارنست لوتز، موهان موناسينغ: **"المحاسبة عن البيئة"**، مجلة التمويل والتنمية، المجلد 35، العدد 01، ديسمبر 1991، ص:19.

أن نقطة التوازن تظهر عند النقطة E، وتعرف هذه النقطة ما يسميه علماء الاقتصاد **الكم المثالي** أو **كم التلوث الكفء اجتماعيًا.**[1]

وهو يشير إلى أن التكاليف الاجتماعية يمكن أن تصل إلى الحد الأعظم من خلال تخفيض التكاليف إلى حد معين ولكن الكم الكبير من تخفيض التلوث مكلف جدًا بالنسبة لنا. وتسمى نقطة الكفاءة الاجتماعية بهذا الاسم لأنها **تعظم صافي الرفاه الاجتماعي للتطورات البيئية.**

ولكن ترى لماذا يتم تعظيم صافي التكاليف الاجتماعية عند هذه النقطة ؟ من أجل التعرف على هذا الأمر يجب أن نتذكر أن صافي المنافع الاجتماعية للتطورات البيئية تقاس بالمساحة الواقعة تحت منحنى الطلب، وللتطوير إلى النقطة E^* فإن تلك المساحة هي: $A + B + C$. وكذلك الأمر فإن التكاليف الإجمالية للتطور البيئي حتى E^* هي C.

الشكل I - 07 : الحد الأمثل للتطور البيئي.



المصدر: دوناتو رومانو: **"الاقتصاد البيئي والتنمية المستدامة"**، مرجع سابق ، ص:103.

إن صافي المنافع الاجتماعية هي المنافع الإجمالية مطروحا منها التكاليف الإجمالية، أي: $TB - TC = NSB$، لذا فإنه يجب تعظيم $TB - TC$. ولكن الإشكال يكمن في ما هي النقطة التي تعظم صافي المنافع الاجتماعية، ومن خلال الشكل السابق نلاحظ أن نقطة تعظيم المنافع تتمثل في النقطة التي تتساوى عندها المنافع الحدية مع التكاليف الحدية. وتظهر نقطة الكفاءة الاجتماعية عندما تكون $MC = MB$ وفي تلك النقطة يتم حساب صافي المنافع الاجتماعية على أنها $A + B = A + b + C - C = NSB$.[2]

كما أن هناك طريقة أخرى للنظر إلى المشكلة ذاتها، فمن المهم أن نفهم أن المنافع الحدية أو تنظيف البيئة هي الطرف المعاكس للأضرار الحدية أو التكاليف الاجتماعية الحدية.

[1]- دوناتو رومانو: **"الاقتصاد البيئي والتنمية المستدامة"**، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي*NAPC*، مواد تدريبية، المرحلة الثانية، دمشق، 2003، ص:112.

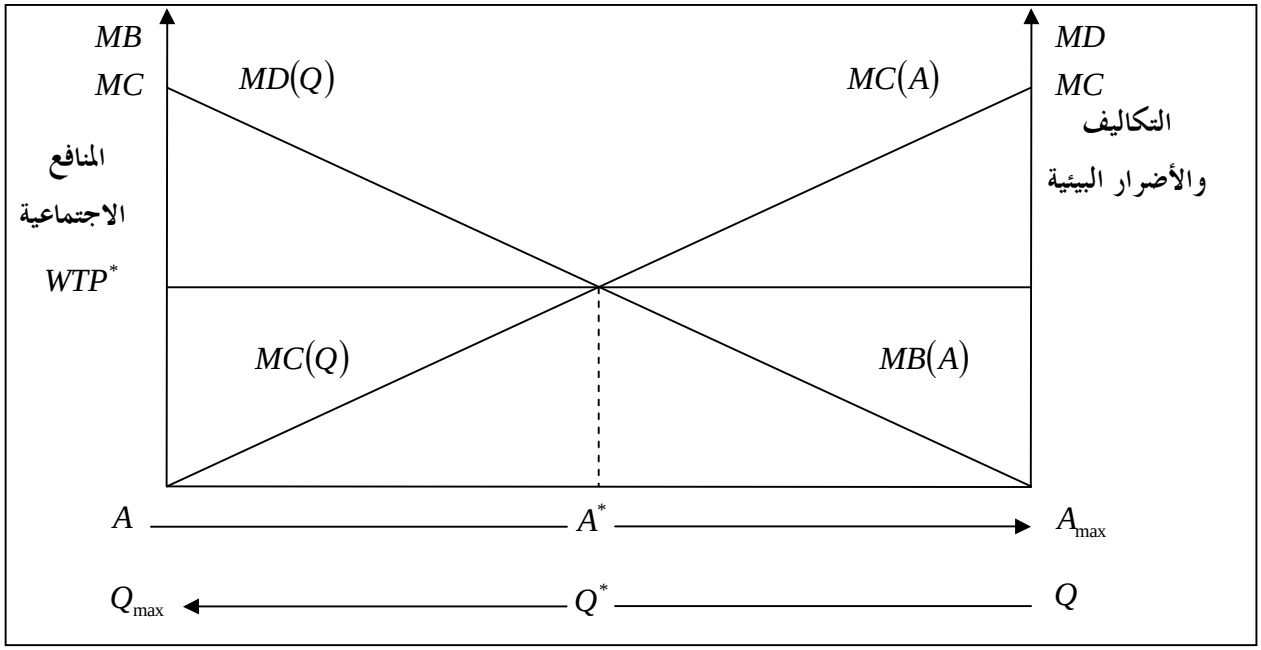
[2]- دوناتو رومانو: **"المرجع السابق"**، ص:103.

وعادة ما نعني بالمنافع الحدية والتكاليف الحدية لمكافحة التلوث، بالتطور البيئي، ومن خلال الشكل السابق تظهر المكافحة من اليسار إلى اليمين بينما يظهر التلوث من اليمين إلى اليسار.

إن الأضرار الحدية للوحدة الأولى من التلوث p صغيرة جدا، وعندما تقوم شركة ما بالتلويث دون النظر إلى المخرجات فهي عندئذ تلوث بمقدار $P_{\max}$. وهذا يعني أن الأضرار البيئية في حدها الأعلى $MD_{[P_{\max}]}$.

وتظهر التكاليف الحدية لمكافحة التلوث منخفضة جدا بالنسبة لمعدلات التلوث المرتفعة وبالتالي لمعدلات مكافحة التلوث المنخفضة، ومع تزايد نسبة مكافحة التلوث وتناقص p تزداد تكاليف مكافحة التلوث على الشركة.

الشكل I - 08 : المستوى المثالي لمكافحة التلوث.



المصدر: دوناتو رومانو: **"الاقتصاد البيئي والتنمية المستدامة"**، مرجع سابق ، ص:104.

لذا فإن لدينا قاعدتين لوضع الحد الكفء لمكافحة التلوث وكل منها تؤدي إلى نفس النتيجة: [1]

- ☑ الحد الأعلى من صافي المنافع الاجتماعية $MC = MB$.
- ☑ الحد الأدنى من التكاليف والأضرار الاجتماعية $MD = MC$.

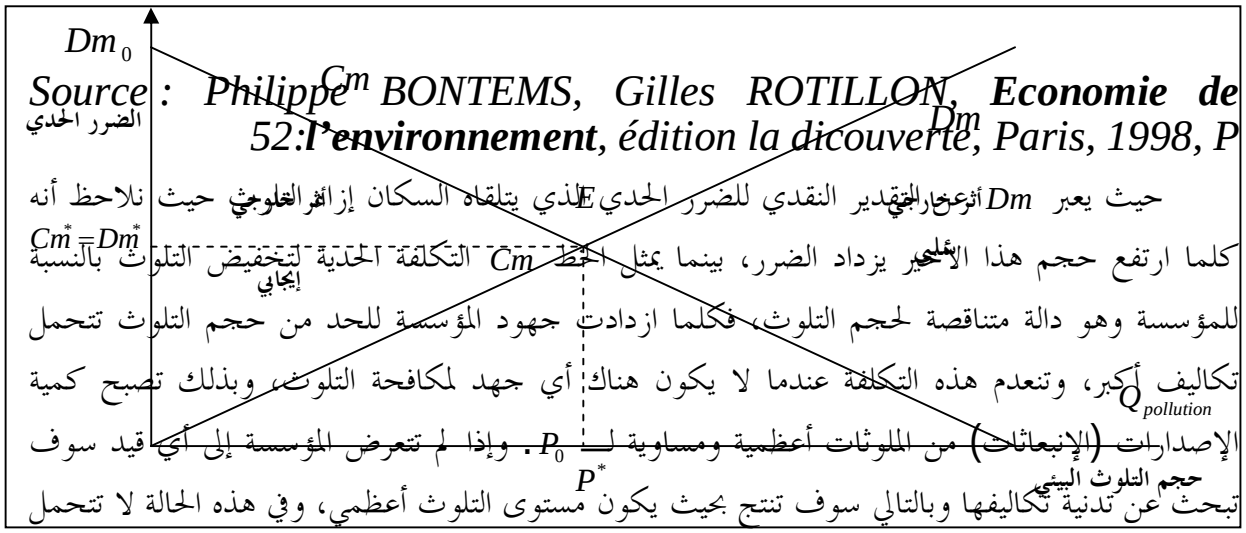
لذا فإن الفكرة العامة هي تحديد المنافع الحدية والتكاليف الحدية بشكل متساو (أو الأضرار الحدية والتكاليف الاجتماعية بشكل متساو)، وفي تلك النقطة تصبح تكاليف الوحدة الإضافية من تطوير البيئة مساوية لتكاليف تلك الوحدة من تخفيض التلوث.

[1]- دوناتو رومانو: **"المرجع السابق"**، ص:105.

الحد الأمثل للتلوث ومشكلة تفادي الأثر الخارجي: *نفترض أن مؤسسة صناعية (أ) تؤثر على نوعية الهواء من خلال الإنبعاثات الغازية الملوثة، والتي تضر بدورها بصحة سكان الجوار.*

يمثل الشكل الموالي الحالة التي تظهر عندما لا يتم تصحيح الأثر الخارجي* السلبي الذي تمارسه المؤسسة على السكان.

الشكل I - 09 : المستوى الأمثل للتلوث البيئي وتفادي الأثر الخارجي.



*Source : Philippe BONTEMS, Gilles ROTILLON, **Economie de l'environnement**, édition la dicouverte, Paris, 1998, P 52:*

حيث يعبر Dm عن التقدير النقدي للضرر الحدي الذي يتلقاه السكان إزاء التلوث حيث نلاحظ أنه كلما ارتفع حجم هذا الأخير يزداد الضرر، بينما يمثل الخط Cm التكلفة الحدية لتخفيض التلوث بالنسبة للمؤسسة وهو دالة متناقصة لحجم التلوث، فكلما ازدادت جهود المؤسسة للحد من حجم التلوث تتحمل تكاليف أكبر، وتنعدم هذه التكلفة عندما لا يكون هناك أي جهد لمكافحة التلوث، وبذلك تصبح كمية الإصدارات (الإنبعاثات) من الملوثات أعظمية ومساوية لـ P_0. وإذا لم تتعرض المؤسسة إلى أي قيد سوف تبحث عن تدنية تكاليفها وبالتالي سوف تنتج بحيث يكون مستوى التلوث أعظمي، وفي هذه الحالة لا تتحمل المؤسسة تكلفة مكافحة التلوث، أما إذا عملت المؤسسة على الأخذ بالحسبان الضرر الذي يتعرض له السكان (معبرا عنه بالتكاليف الاجتماعية) لن يكون هناك أثر خارجي، ويتحدد مستوى التلوث الأمثل P^* عند النقطة E، حيث تتساوى كل من التكلفة الحدية لمكافحة التلوث الناجم عن المؤسسة Cm^* والضرر الحدي Dm^*

* يمكن تعريف الآثار الخارجية على أنها"آثار الأنشطة لوحدة معينة على رفاهية وحدة اقتصادية أخرى والتي يتم أخذها في الاعتبار من خلال ميكانيكية نظام السوق" أي أنها الحالة التي تؤثر فيها قرارات عون اقتصادي على عون أخر خارج السوق، حيث لا يتم أخذها بعين الاعتبار من طرف نظام الأسعار كما أنها لا تؤخذ بالحسبان عند إعداد قرارات العون المسؤول عنها.

الذي يتحمله السكان أي $Cm^* = Dm^*$، ونقول أنه قد تم إدخال الأثر الخارجي ويتم ذلك عادة على أدوات السياسة البيئية.[1]

[1]- *Philippe BONTEMS, Gilles ROTILLON,* ***Economie de l'environnement****, édition la dicouverte, Paris,* 1998, *P:*52.

المبحث الثالث: حماية البيئة ضمن متطلبات التعاون الدولي.

أصبح التلوث البيئي محل اهتمام العلماء والمفكرين، بحيث بات الفكر القانوني يهتم اهتماما كبيرا بقضايا البيئة، فقد ظهرت العديد من الدراسات والأبحاث وعقدت عدة مؤتمرات ووقعت الكثير من الاتفاقيات التي تعالج هذا الموضوع، فقد أخذت مشكلة التلوث حيزا من الاهتمام الدولي بسبب بعدها العالمي في تأثيراتها وانعكاساتها.

المطلب الأول: مفهوم وآثار التلوث البيئي.

يعتبر التلوث ظاهرة بيئية تؤثر في الاقتصاد لأن الأضرار الناجمة عنه تؤثر سلباً على الموارد الاقتصادية للمجتمع ومستوى الرفاهية الاقتصادية للفرد، هذا ما تؤكده التعاريف التالية:

أولا: مفاهيم حول التلوث البيئي.

1- تعريفات: هناك مجموعة من الاقتصاديين والكتاب الذين تناولوا مفهوم التلوث البيئي، لذا سنحاول إعطاء مجموعة من التعاريف:"التلوث البيئي هو مجموع التغيرات الكمية والكيفية الضارة بمكونات البيئة مما يفقدها توازنها ويؤدي إلى مشاكل اقتصادية تعوق قدرة المجتمع على التنمية وقدرة المشروع على استغلال موارده المتاحة بكفاءة".[1] أو أي تغيير في خواص البيئة مما قد يؤدي بطريقة مباشرة أو غير مباشرة إلى الإضرار بالكائنات الحية أو المنشآت أو يؤثر على ممارسة الإنسان لحياته الطبيعية".[2]

ويؤكد أحد الكتاب[3]: على أن تلوث الهواء يعد أحد أهم مصادر التلوث والذي يتمثل في تولد مخلفات في الهواء مثل التراب والدخان والغازات الضارة. ويضيف أحد الكتاب[4]: أن من آثار تلوث الهواء هو إحداث تغيرات مستقبلية في المناخ.

وعرف العالم البيئي *Odum*[5] التلوث بأنه: "أي تغيير فيزيائي أو كيميائي أو بيولوجي مميز، ويؤدي إلى تأثير ضار على الهواء أو الماء أو الأرض أو يضر بصحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى وكذلك يؤدي إلى الإضرار بالعملية الإنتاجية كنتيجة للتأثير على حالة الموارد المتجددة".[6]

---

[1]- محمد أحمد حسن: **"الإفصاح البيئي في التقارير القوائم المالية وآثاره الايجابية - دراسة تطبيقية على الشركات السعودية"**، المجلة العلمية للبحوث والدراسات التجارية، العدد الأول، كلية التجارة، حلوان، سنة 999لم، ص :57!.

[2]- جمهورية مصر العربية: **القانون رقم "04"** لسنة 994لفي شأن البيئة (القاهرة: الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية، سنة 995!.

[3]- *Leonard Ortolano," **Environmental planning and Decision making**",(New.York: Johon wiley and sons Inc, 1984), p p: 357- 358.*

[4]- *Nash Eyckmans ,"**Implementation of a prop ional solution to international pollution control problems** "journal of Environmental economics and management,No.33, 1997 , p p: 319- 330.*

[5]- *E.Odum pleasants. "**The link between the natural &the social sciences**", (N.Y: holt Rinehart& Winston, 2ed ,1975, p: 244.*

[6]- للمزيد أنظر: عبد القادر رزيق المخادمي: **"التلوث البيئي، مخاطر الحاضر وتحديات المستقبل"**، ديوان المطبوعات الجامعية، بن عكنون- الجزائر، سنة 2000، ص: 23.

وهناك من يعرف التلوث البيئي على أنه التحول غير الملائم لمحيطنا كله أو معظمه نتيجة للفعاليات البشرية والطبيعية خلال تأثيراتها المباشرة وغير المباشرة للتغيرات في أساليب الطاقة ومستويات الإشعاع والتركيب الفيزيائي والكيماوي ووفرة الكائنات الحية.[1]

والتدهور البيئي هو استنزاف الموارد الطبيعية في العالم من يابس وهواء وماء وتربة.....، ويحدث نتيجة لجرائم البشر ضد الطبيعة. [2] وعكس التدهور البيئي التوازن البيئي، الذي يعني قدرة البيئة الطبيعية على إعالة الحياة على سطح الأرض دون مشكلات أو مخاطر تمس الحياة البشرية. [3]

أما المفهوم الاقتصادي للتلوث يعتبر التلوث البيئي نوعا من أنواع فشل السوق وذلك بالاستخدام المفرط للموارد بشكل الملكية الجماعية أو عدم وجود الملكية، وبذلك فالسوق يفشل عند عدم تواجد حقوق الملكيات أو عند الإخفاق في ضبط الموارد للاستفادة المثلى منها.[4]

أما القانون الجزائري فيعرف التلوث على أن تلوث المحيط الجوي هو: عبارة عن إفراز الغازات والدخان أو جسيمات صلبة أو سائلة أو أكالة أو سامة أو ذات الروائح في المحيط الجوي، والتي من شأنها أن تزعج السكان وتعرض الضرر للصحة أو الأمن العام أو تضر بالنبات والإنتاج الفلاحي والمنتجات الفلاحية الغذائية وبالحفاظ على البنايات والآثار أو بطابع المواقع. [5]

إلا أنه قد جاء ناقصا فقد انحصر نص هذا القانون فقط على التلوث الهوائي أي تلوث الجو ولم يأت على ذكر تلوث الماء والتربة والتلوثات الأخرى.

وفي الأخير ومن خلال التعاريف الواردة سابقا، نستطيع استنباط التعريف التالي: التلوث هو المخرجات من أي نشاط ديناميكي حي أو غير حي مقصود أو غير مقصود تعجز معه الأنظمة البيئية عن المعالجة مما يؤدي إلى استحداث علاقة طردية بين زيادة هذه المخرجات وتدهور حالة البيئة، أي ذلك التغير السلبي للبيئة المحيطة بالإنسان والكائنات الحية والذي ينتج عنه إعاقة للعملية التنموية واستنزاف للموارد الاقتصادية والبشرية.

كما يمكن لنا استنباط العلاقة بين الوقود الأحفوري وتلوث البيئة، حيث تعتبر نواتج احتراق الوقود الأحفوري من أكبر الأضرار التي تهدد الكائنات الحية، فينتج عن ذلك تلوث الهواء، والمطر الحمضي*، والبرد

---

[1]- حسن السعدي: **"مرجع سابق "**، ص: 323.

[2]- محمود صلاح الحجار: **"الإصلاح البيئي في الوطن العربي، أبعاده/منهجياته/ فوائده "**، دار الفكر العربي لنشر والتوزيع، القاهرة، سنة 2007، ص: 11.

[3]- عادل مشعان وآخرون: **"مرجع سابق"**، ص: 11.

[4]- نجاة النيش: **"تكاليف التدهور البيئي وشحة الموارد الطبيعية:بين النظرية وقابلية التطبيق في الدول العربية"**، المعهد العربي للتخطيط-الكويت، أبريل1999 .

[5]- المادة 32 من القانون رقم 38 لسنة 1983 م.

* تنفث المصانع ومحطات الكهرباء والسيارات الغازات الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري إلى السماء وتأتي الرياح لتأخذها إلى مناطق بعيدة عن مصادر التلوث وينزل المطر فيذوب هذه الغازات الحمضية من الجو مثل أكسيد الكبريت، النيتروجين ، وينخفض الأس الهيدروجيني للمطر من5.7 في المناطق غير الملوثة حتى يصل إلى 1.5-أقوى من حمضية عصير الليمون- وتصبح المياه العذبة غير صالحة للشرب وتفقد البحيرات ثرواتها السمكية.

الحمضي، والضباب الحمضي التي تتسرب بدورها إلى التربة فتسمم الحياة في المحيط الحيوي الذي يشمل الإنسان والحيوان والنبات. أما النفط المراق أو المتسرب فيلوث مصادر مياه الشرب وشواطئ البحار ومنه إلى الأحياء والنباتات البحرية ثم الإنسان.[1]

ثانيا: مستويات التلوث البيئي: وهي كالأتي:[2]

1- التلوث غير الخطر: هو المنتشر فوق سطح الكرة الأرضية ولا يخلو أي مكان فيها منه كلية، ويمكن أن نطلق عليه التلوث المقبول الذي يستطيع أن يتعايش معه الشخص بدون أن يتعرض للضرر أو المخاطر كما أنه لا يخل بالتوازن البيئي وفي الحركة التوافقية بين عناصر هذا التوازن.

2- التلوث الخطر: وهو التلوث الذي يظهر له آثار سلبية تؤثر على الإنسان وعلى البيئة التي يعيش فيها ويمكن أن نطلق عليه "التلوث الحرج"، وخاصة فيما يرتبط بالنشاط الصناعي بكافة أشكاله، وخطورته تكمن في ضرورة اتخاذ الإجراءات الوقائية السريعة التي تحمى الإنسان من وجود خطر حقيقي يهدد حياته ولا يصح تجاهله، فالإنسان هنا من غير المسموح له التعايش مع هذا التلوث مثل النوع السابق من التلوث غير الخطر.

3- التلوث المدمر: هو التلوث الذي يحدث فيه انهيار للبيئة وللإنسان معًا ويقضى على كافة أشكال التوازن البيئي، أي أنه يدمر بدون إعطاء أي فرصة للإنسان حتى مجرد التفكير في تقديم حلول للتدخل، ونجده أيضًا متصلا بالتطور التكنولوجي الذي يظن الإنسان أنه يبدع فيه يومًا بعد يوم من النشاطات الإشعاعية والنووية، ويحتاج الإصلاح مع هذا النمط التلوثي سنوات طويلة للإصلاح ونفقات باهظة التكاليف، ولا يقف الأمر عند هذا الحد وإنما تتأثر أجيال من البشر على المدى الطويل منه.

ثالثا: الآثار الاقتصادية والاجتماعية للتلوث البيئي: يؤدي تلوث البيئة إلى التأثير السلبي على توافر واستغلال الموارد الاقتصادية والنشاط الاقتصادي للفرد والمجتمع سواء في الأجل القصير أو في الأجل الطويل، وفيما يلي أهم الآثار الاقتصادية للتلوث:

- ☑ انخفاض إنتاجية العامل بسبب الأمراض التي تصيبه جراء التعرض للتلوث.
- ☑ التأثير السلبي على إنتاجية المحاصيل الزراعية مما يؤدي إلى نقص المعروض من المنتجات الغذائية وبالتالي زيادة مخاطر حدوث مجاعة في العالم.[3]
- ☑ تعدد حاجات الفرد نتيجة لظهور حاجات جديدة لابد من إشباعها ليس بهدف تحقيق الرفاهية الاقتصادية وإنما بهدف تقليل المعاناة مثل زيادة النفقات الصحية اللازمة لعلاج الأمراض الناتجة عن التلوث أو الوقاية منه.

---

[1]- كامل بكري، محمود يونس، عبد النعيم مبارك : **"مرجع سابق"**، ص:26.

[2]- بوذريع صليحة: **"إدارة التكاليف البيئية في المؤسسة الاقتصادية- حالة مؤسسة الإسمنت بالشلف"**، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد البيئة، المركز الجامعي خميس مليانة، 2008/2007، ص ص: 43-44.

[3]- جاب الله عبد الفضيل: **"تلوث البيئة والمشكلة الاقتصادية"**، المجلة العلمية للبحوث والدراسات التجارية، ع 1، كلية التجارة، جامعة حلوان، سنة 1994، ص:98.

إن المشكلات البيئية لـــــ 75% من سكان العالم تتمثل في تلوث مياه الشرب أو مشاكل تتعلق بالصرف الصحي، وإن التطور الاقتصادي والصناعي للدول سبب رئيسي لهذه المشاكل، مما يؤكد على وجود علاقة ما بين التلوث والتدهور البيئي والتطور الاقتصادي الغافل عن هذه المشكلة.[1] يؤثر التلوث على الزراعة – منسوب مياه الأنهار والبحار - وعلى تكاليف تأثير التغير في مناخ الأرض مثل تكاليف تنقية الهواء والجو من الغازات الضارة المنبعثة من المصانع مثل غاز ثاني أكسيد الكربون، إلا أن تكاليف منع التلوث أو التصحيح تكون أحيانا أكبر من تكلفة التلوث نفسه مما يؤدي إلى عزوف الدول عن ممارسة هذا الإجراء.[2]

وقد حددت الاتفاقية العامة للتجارة والتعريفة الجمركية الجات ***GATT***[3] معايير تتعلق بالصحة العامة والصحة النباتية والتدابير اللازمة لحماية السكان والنبات والحيوان من مخاطر الأوبئة والأمراض. وطالبت العديد من الدول وبخاصة المتقدمة بأهمية تكوين لجنة فرعية تهتم بتنسيق السياسات المتعلقة بالتجارة والبيئة حيث تم وضع العناصر المرجعية لمهامها التي تتمثل في ما يلي:

- ☑ العلاقة بين الاتفاقيات البيئية متعددة الأطراف وقواعد التجارة بمنظمة التجارة العالمية.
- ☑ العلاقة بين نظام التجارة العالمي وفرض الرسوم لأغراض بيئية والمتطلبات الخاصة بالمنتج بما فيها المقاييس الفنية للمنتجات.
- ☑ العلاقة بين آلية فض المنازعات بمنظمة التجارة العالمية وتلك الخاصة بالاتفاقيات البيئية متعددة الأطراف.
- ☑ أثر استخدام المعايير البيئية على النفاذ إلى الأسواق وبالأخص على الدول النامية.
- ☑ تصدير السلع الممنوع تداولها محليا وحقوق الملكية الفردية وعلاقتها بالبيئة.

وفي هذا السياق يرى أحد الكتاب[4]: "أن المشكلات البيئية تؤثر تأثيرا مباشرا على موازين الاقتصاد الكلي، وخصوصا الموازيين الخارجية ومن ثم التأثير على مستقبل التنمية المستدامة، فمن الجانب الخارجي فإن الصادرات التي تؤدي إلى استتراف الموارد الطبيعية غير المتجددة، (كالنفط) مثلا والموارد المتجددة (كالغابات

---

[1]- ويلفرد بيكرمان: **"النمو الاقتصادي والبيئة"**، ترجمة: عادل الشريف، المجلة المصرية للتنمية والتخطيط، مج2، ع 2، سنة 1994، ص ص: 150-161.

[2]- للتفصيل أكثر أنظر:

أ- عشماوي علي عشماوي: **"أثر السياسات البيئية على الاقتصاد الكلي وإمكانية القياس الكمي للتلوث الصناعي"-** مدخل دوال الضرر، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، العدد الأول ،كلية التجارة، جامعة عين شمس، القاهرة، سنة 1993، ص: 506.

ب- عبد الله عبد القادر نصير، فريد قرشي : **محاضرات غير منشورة قي مادة إدارة أعمال في البيئة السعودية**، بكلية الاقتصاد والإدارة، قسم الدراسات العليا، جامعة الملك عبد العزيز، الفصل الدراسي الثاني للعام 1433هـــ، ص: 13.

[3]- *Louis Tucci," **The general agreement on tariffs and trade – GATT: implications for consumer products** **marketing**, "Journal of consumer marketing, vol. 13, Issue 1, Feb. (1996), p p*: 35 – 61.

[4]- نوزاد عبد الرحمن الهيتي: **البيئة والتنمية في دول مجلس التعاون- الإنجاز والتحديات**، مجلة آفاق اقتصادية، ع90، مج23، اتحاد غرف التجارة والصناعة في دولة الإمارات العربية المتحدة، مركز البحوث والتوثيق، سنة 2002م، ص:147.

ومصايد الأسماك) دون إحلال أو تجديد كاف قد ينجم عنه انخفاض الصادرات، والاتجاه إلى استيراد المواد الأولية مما يزيد من الأعباء ويخفض من الموارد، ويمكن أن يؤثر تدهور البيئة بمرور الزمن على الاقتصاد الكلي حيث يقود إلى انخفاض الناتج والذي بدوره يقود إلى انخفاض معدلات النمو الاقتصادي، ويعد القطاع الصناعي مستهلكا كبيرا للمواد الخام ومساهما رئيسيا في التلوث البيئي.

وقد أشارت إحدى الدراسات: أنه تبين أن الصناعة في دول مجلس التعاون الخليجي وفي ظل الصناعات النفطية والكيماوية من أكبر المسببات للتلوث الهوائي.[1]

وفي دراسة: أجريت على منطقة جامعة الملك عبد العزيز بجدة بالمملكة العربية السعودية استنتجت إلى وجود نسب عالية من تلوث الهواء بسبب الزحام الحاصل في محيط الجامعة وبسبب العناصر الكيميائية الضارة بالمناخ والهواء المنبعثة من عوادم السيارات مثل: انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروجين والكبريت، والمواد العالقة والمركبات الهيدروكربونية مما يؤثر على صحة الأفراد.[2]

إن الحفاظ على البيئية من التلوث يخفض من تكاليف معالجة الضرر الناتج عن التلوث وبالتالي من التكلفة الإجمالية للإنتاج. ويمكن إيجاز أهم الآثار الاقتصادية للبيئة بصفة عامة في الجدول التالي:[3]

الجدول I -02 : أثر المشاكل البيئية على الصحة والإنتاجية.

المشكلة البيئية	أثرها على الصحة	أثرها في الإنتاجية

[1]- صندوق النقد العربي الاقتصادي: **"التقرير الاقتصادي العربي الموحد"**، أبو ظبي، سبتمبر1993م، ص: 41.

[2]- *Omar Ali Al-Zain, "**Case study : An analysis of the environmental and health impacts of Inhalable coarse and fine particulates in Jeddah** ",Environmental Quality: An International Journal Vol 14, No.3, 2003 pp* 405-414 .

[3]- يوسف بن إبراهيم السلوم: **"البيئة والتنمية"**، الطبعة الثانية، مكتبة الملك الفهد، الرياض، سنة 1997م، ص ص: 192- 193.

تلوث المياه وندرتها	يؤدي تلوث المياه وندرتها إلى وفاة مليوني حالة ومليارات من الأمراض كل عام.	تناقص مصايد الأسماك، تنفق العائلات في الريف وقتا وتتحمل البلديات تكاليف بهدف توفير المياه المأمونة، استنفاذ خزانات المياه الجوفية يؤدي إلى نقص المياه ومن ثم الحد من النشاط الاقتصادي.
تلوث الهواء	آثار حادة ومزمنة بالصحة تؤدي إلى وفيات مبكرة تتراوح بين 30000- 70000 حالة سنويا، وعن نصف حالات السعال في الطفولة وهناك مابين 400 إلى 700 مليون شخص خصوصا من النساء والأطفال يتأثرون من الهواء المشبع بالدخان.	القيود المفروضة على نشاط المركبات والنشاط الصناعي، تأثير الأمطار الحمضية على الغابات والأجسام المائية.
النفايات الصلبة والخطيرة	تنشر الأمراض بفعل انسداد المجارى ومخاطر النفايات الضارة عادة تكون مضار محلية لكنها غالبا ما تكون حادة.	تلوث موارد المياه الجوفية.

.Source : World Bank ,"development and Environment,1992

المطلب الثاني: الاتجاهات الدولية في حماية البيئة من التلوث.

يعتبر التلوث أهم مشكل يهدد البيئة بما فيها من كائنات حية والإنسان الذي أصبح مهددا بالفناء، لذا لابد من الإسراع في اتخاذ خطوات ملموسة وقرارات سريعة للحد من الملوثات، فالعلاج الأمثل لحل مشكلة تلوث البيئة لا يتأتى فقط من تطبيق خطة شاملة لحماية البيئة بوجه عام من الملوثات لأن من واجب البشرية أن تحاول التقليل من التلوث بمختلف صوره باستخدام الطرق الممكنة،[1] ولابد من إرساء وسائل التحكم فيها ومعالجتها ومكافحتها، وعليه سنورد أهم الوسائل والإجراءات الوقائية المعالجة لفكرة التلوث فيما يلي:

أولا: وسائل الحماية من التلوث: تستلزم حماية البيئة في أي مكان القيام بعدة مهام أساسية لا غنى عنها جميعا لتحقيق الهدف المطلوب، وهي:

1- الاهتمام بالوعي البيئي: ينبغي رفع مستوى الوعي البيئي لدى السكان لتفادي مخاطر الجهل بأهمية الحفاظ على البيئة، فقضية التوعية البيئية أصبحت من القضايا البيئية الحيوية في عالمنا المعاصر. ويقصد بالتوعية البيئية أنها: عملية بناء وتنمية اتجاهات ومفاهيم وقيم وسلوكيات بيئية لدى الأفراد بما ينعكس إيجابا على حماية البيئة

[1]- بوذريع صليحة: **"مرجع سابق"**، ص: 51.

والمحافظة عليها،[1] فمن الضروري القيام بعملية نشر الثقافة والوعي البيئي في المترل والقرية والمدينة، بالإضافة إلى المصانع والمراكز العلمية والجامعات أو المدارس والمكاتب وغير ذلك. ويجب الاهتمام بالبيئة من قبل الطفل والشاب والمرأة والرجل، فإذا كنا نخشى ثقب طبقة الأوزون، وإذا كان التلوث في الهواء يؤثر على الأوكسجين، وبالتالي يؤدي إلى الأمراض الصدرية والقلبية، فيجب عندئذ أن نفكر في الملوثات التي يسببها الإنسان للبيئة.[2]

ومن خلال ذلك يمكننا أن نصل إلى أن الوعي البيئي ضرورة لتجنب مخاطر التلوث والأمراض البيئية، ويتم ذلك عن طريق إدخال حماية البيئة ضمن برامج التعليم في المدارس والجامعات واستخدام أجهزة الإعلام العصرية واسعة الانتشار، أهمها التلفاز وكذلك تقديم المعلومات لرجال الأعمال عن التقنية السلمية بيئيا ومزاياها.

2- إعداد الفنيين الأكفاء: يجب إعداد الفنيين الأكفاء في مجالات علوم البيئة بالقدر الكافي للعمل على حماية البيئة ووقايتها من كل أنواع التلوث، وذلك في مجالي التخطيط والتنفيذ على السواء حتى تكون حماية البيئة من عناصر دراسة الجدوى بالنسبة للمشروعات المراد إقامتها، ومن أهمها ضبط السلوك البشري في المجالات التنفيذية وفي حياة الناس وعاداتهم بصفة عامة.[3]

3- سن القوانين اللازمة: يلزم سن القوانين اللازمة لحماية البيئة من الاعتداءات التي يمكن أن تقع على أي عنصر من عناصرها، والقوانين الأكثر فعالية هي تلك التي تقي من التلوث وتحول دون وقوعه، فموضوع العقوبات الرادعة على مخالفات البيئة وذلك ليس بقصد معاقبة المعتدين بقدر ما هو بهدف منع الآخرين من الاعتداء على البيئة خشية العقاب.

وهكذا عنى المشرع الجزائري بإصدار القوانين المنظمة لمختلف الأنشطة الصناعية والزراعية والعمرانية والخدمية وغيرها من الأنشطة التي يمكن أن يترتب عليها تلوث للبيئة، وسن اللوائح التنظيمية المنفذة لها معتمدا في ذلك على جملة من الوسائل القانونية التي من خلالها يمكن تفعيل هذه القوانين على أرض الواقع بالتالي ضمان رقابة فعالة لحماية البيئة، وتتمثل هذه الوسائل فيما يلي:[4]

أ- الحظر والإلزام: إذا كانت القواعد القانونية تتفرع من حيث طبيعتها إلى قسمين، حيث نجد هناك قواعد آمرة وهناك قواعد مكملة، فإن الإجراءات الكفيلة بحماية البيئة تكون في الغالب في شكل قواعد آمرة تأتي في أسلوبين:

---

[1]- عبد المقصود زين الدين:" **قضايا بيئية معاصرة**"، منشأة المعارف،مصر، طبعة 2000 ، ص:100.

[2]- رعد حسن الصرن: "**نظم الإدارة البيئية والآيزو14000** "، دار الرضا للنشر، دمشق، سنة 2001، ص:47 .

[3]- طلال بن سيف، بن عبد الله الحوسني: "**حماية البيئة الدولية من التلوث**"، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، سنة 2005 ، ص ص: 10-11.

[4]- مجاجي منصور: "**الوسائل القانونية لحماية البيئة في الجزائر**"، الملتقى الوطني حول:" **اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة**"، يومي06-07 جوان 2006، المركز الجامعي بالمدية، ص:10 .

إما **أسلوب الحظر** الذي يقصد به الوسيلة التي تلجأ إليها سلطات الضبط الإداري بهدف منع إتيان بعض التصرفات بسبب الخطورة التي تنجم عن ممارستها،كحالة حظر المرور في اتجاه معين أو منع وقوف السيارات في أماكن معينة.

أو **أسلوب الإلزام:** وهو من الوسائل التي استخدمها القانون رقم 10/03 المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة، نجد إلزام الناس بالقيام بأعمال معينة. والإلزام هو عكس الحظر، لأن الحظر هو إجراء قانوني وإداري يتم من خلال منع إتيان النشاط وعليه فهو إيجابي لا يتحقق هدفه إلا بإتيان التصرف الذي يوجبه القانون.

ب- الترخيص: هو الإذن الصادر من الإدارة المختصة بممارسة نشاط معين لا يجوز ممارسته بغير هذا الإذن، وتقوم الإدارة بمنح الترخيص إذا توافرت الشروط اللازمة التي يحددها القانون لمنحه.

ج- دراسة مدى التأثير: إن هدف دراسة التأثير في البيئة هو التعرف في الوقت الملائم على تأثيرات عمليات الاستثمار على البيئة في مفهومها الواسع، والتأثيرات التي نعنيها تكون مباشرة وغير مباشرة على الإنسان والبيئة والمحيط الذي يعيش فيه.

4- منح الحوافز البيئية: يمكن الاستفادة من طموحات الإنسان ورغبته في تحقيق المكاسب المادية في حماية البيئة، وذلك عن طريق تقديم القروض الميسرة لتحول إلى تقنيات البيئية النظيفة، وتقديم المساعدة التقنية المؤدية إلى حماية البيئة عن طريق السماح بالمتاجرة في تصاريح التلوث، بحيث تستطيع المؤسسة قليلة التلوث أن تبيع حصتها من التلوث المسموح به إلى منشأة يفوق تلوثها الحدود المسموح بها.[1]

5- ردع ملوثي البيئة: إن القوانين البيئية المتكاملة تعتبر البيئة قيمة من قيم المجتمع يسعى القانون لحمايتها فهي تجمع بين فاعلية التطبيق والتشريع وفقا لسياسة تشريعية متكاملة آخذه في الحسبان الأبعاد الاجتماعية والثقافية والسياسية والبيئية.[2] والقانون البيئي يتسم بأنه يخص المجتمع بأكمله وبأخذ طابع إلزام الجاني بدفع غرامة أو قيد حريته نتيجة الأضرار التي أحدثها بالبيئة بل في أحيان كثيرة يطالبه القانون بإعادة البيئة إلى ما كانت عليه لذلك خوف الإنسان من العقاب كثيرا ما يدفعه إلى تقويم سلوكه.

من أجل ذلك ينبغي تنمية قدرات المؤسسات المسؤولة عن كشف المخالفات البيئية وعدم التراخي في توقيع العقوبات على المخالفين لقوانين البيئة.[3]

ثانيا: الإجراءات الوقائية والحلول المقترحة لمعالجة التلوث.

1- الإجراءات الوقائية للمحافظة على سلامة الهواء: هناك عدد من الإجراءات والتدابير يمكن إتباعها حتى تقي من التلوث الهوائي، منها على سبيل المثال التخطيط العلمي السليم عند إنشاء أية صناعة، بحيث يراعي فيها المناخ والتضاريس وتحديد المقاييس الخاصة بالتركيزات القصوى للمواد الملوثة التي يسمح بوجودها في

---

[1]- طلال بن سيف، بن عبد الله الحوسني: **"مرجع سابق"**، ص:11 .

[2]- أحمد عبد الوهاب عبد الجواد: **"التشريعات البيئية"**، إصدار سلسلة دائرة المعارف البيئية، دار العربية للنشر والتوزيع، سنة 1997، ص: 64 .

[3]- ماجد راغب الحلو: **"قانون حماية البيئة"**، المكتبة القانونية لدار المطبوعات الجامعية، الإسكندرية، سنة 1999، ص:12 .

الهواء، وإنشاء نقاط رصد ومراجعة لقياس جودة الهواء في مناطق مختلفة من كل مدينة مع مراعاة أنماط النمو في هذه المدن وكمية المواد الملوثة، ونشر معايير جودة الهواء بالنسبة للمواد الملوثة، وكذلك نتائج ورصد قياس تلك الجودة في وسائل الإعلام المختلفة، والاهتمام بزراعة الأشجار وزيادة المسطحات والأحزمة الخضراء حول المدن والمناطق الصناعية.[1]

ومن الحلول المقترحة لمقاومة تلوث الهواء اختيار أنواع من الوقود خالية هي ومخلفاتها من المواد الملوثة، والتحول إلى مصادر جديدة للطاقة قليلة التلوث ومراقبة السيارات ووسائل النقل العامة وإيقاف أية وسيلة مواصلات تنبعث منها نسبة غازات عالية، ومراقبة مصادر التلوث وبالذات آلات الاحتراق في المصانع ومحطات الطاقة الكهربائية، وذلك للتقليل من كمية المواد الملوثة المنطلقة منها.[2]

2- الإجراءات الوقائية للمحافظة على سلامة الماء: من ذلك استقصاء المواد الملوثة للماء وإعداد قوائم قياسية لها ودراسة طبيعة الماء من حيث حجم وتركيب وشحنة الجسيمات الملوثة منه وكذلك خواصه، وتحديد التأثيرات المزمنة للمواد الملوثة عند تعرض الإنسان والكائنات الأخرى لتركيزات منخفضة منها وتحديد الأمراض المنقولة عن طريق المياه الملوثة وسن التشريعات الفردية للإبقاء على الماء في حالة كيميائية وطبيعيه وبيولوجية لا تسبب أضرارا للإنسان، الحيوان، النبات والحرص على التحليل الدوري للمياه كيميائيا وبيولوجيا للتأكد من سلامتها باستمرار.[3]

ومن الحلول المقترحة لمعالجة تلوث الماء تكون بتحسين طرق معالجة مصادر المياه العامة، ومعالجة مياه المجاري لسد الحاجة المضطرة للمياه نظرا لازدياد أعداد السكان والتقدم الصناعي والزراعي وما تحتاجه الصناعة والزراعة من مياه.[4]

3- الإجراءات الوقائية للمحافظة على سلامة التربة: وبما أن التلوث لم يقتصر على مجالي الهواء والماء بل تعداه إلى التربة، فإنه يلزم اتخاذ جملة من هذه الإجراءات الوقائية للمحافظة عليها، وهي مكافحة الآفات الضارة والتخلص من بعض المخلفات كالمواد البلاستيكية والإطارات المطاطية وذلك بفرمها وخلطها بمواد رصف الطرق.

وعن الحلول المقترحة لمعالجة تلوث التربة: فإذا ما دعت الضرورة القصوى لاستخدام المبيدات، نستخدم تلك السريعة التحليل بدلا من الثابتة وإذا ما دعت الضرورة لاستخدام المبيدات الثابتة فيكون ذلك بأقل قدر ممكن، وفي ظروف تجعلها أقل تلويثا للبيئة، وكذلك إجراء المزيد من البحوث عن العلاقة بين المبيدات التي تلوث البيئة وبين الكائنات الحية منها، مع التوعية والتدريب المستمران لمستخدمي المبيدات للتعريف بالأساليب

---

[1]- كمال شرقاوي غزالي: **"التلوث البيئي العقدة والحل"**، الدار العربية للنشر، سنة 1996، ص: 97 .

[2]- كمال شرقاوي غزالي: **"المرجع السابق"**، ص:98 .

[3]- طلال بن سيف، بن عبد الله الحوسني: **"مرجع سابق "**، ص:12 .

[4]- محمد إبراهيم حسن: **"البيئة والتلوث"**، جامعة الإسكندرية، سنة 1997، ص:43 .

المثلى لمكافحة الآفات واستخدام أقل كمية ممكنة من المبيدات لتحقيق الغرض المطلوب وتحسين معدات استخدام المبيدات.

المطلب الثالث: دور المنظمات الدولية في حماية البيئة من التلوث.

انتشرت فكرة المنظمات الدولية خلال القرن العشرين بشكل كبير، وهي تعتبر وفقا للقانون الدولي كيانا نشأ بالاتفاق بين الدول التي تمثل الأعضاء الأساسية في المنظمة الدولية، وتختلف المنظمات الدولية وتتباين من حيث الاختصاص والأهلية والعضوية، والمنظمات الدولية هي كل شخص معنوي من أشخاص القانون الدولي العام، ينشأ من اتحاد إرادات* مجموعة من الدول لرعاية مصالح مشتركة دائمة بينها، ويتمتع بإرادة ذاتية في المجتمع الدولي وفي مواجهة الدول الأعضاء".[1] ومن بين أهم المنظمات:

أولا: الأمم المتحدة: تعتبر الأمم المتحدة منظمة عالمية، حيث العضوية فيها عالمية، وتشكل الأمم المتحدة وبرامجها وصناديقها ووكالاتها المتخصصة "منظومة الأمم المتحدة". وباعتبارها أسرة من المنظمات، فإنها تؤدي مجموعة واسعة من الواجبات التي تؤثر فينا جميعا بطرق شتى، وتتراوح هذه بين قرارات مجلس الأمن بإيفاد عملية لحفظ السلام استجابة لنزاع من النزاعات، وتحديد معايير السلامة الجوية ومواءمة الاتصالات، ومن إرسال إمدادات الطوارئ بسرعة إلى ضحايا الكوارث الطبيعية، إلى تنسيق مواجهة وباء متلازمة لنقص المناعة البشرية المكتسب "الإيدز"، ومن مساعدة البلدان على عقد انتخابات حرة ونزيهة، إلى توفير القروض المنخفضة الفائدة لغرض تنمية الهياكل الأساسية في أشد البلدان فقرا؛ غاية الأمر أن عملها يتمثل في إقامة عالم أوفر عافية وأكثر استقرارا مع تعزيز فرص تحقيق العدالة لنا جميعا.[2]

لقد أنشأت الجمعية العامة للأمم المتحدة برنامج الأمم المتحدة للبيئة وذلك في ديسمبر1972*، وتتمثل وظائفه الرئيسية في تقرير التعاون بين الدول في مجال البيئة ومتابعة البرامج البيئية، وجعل الأنظمة والتدابير الوطنية والدولية في الدول المتخلفة تحت المراجعة المستمرة، فضلا عن تمويل برامج البيئة ورسم الخطط والسياسات التي يستلزمها ذلك، خاصة في مجال البيئة والتنمية، حيث يعمل برنامج الأمم المتحدة على الربط بين المشكلات البيئية والتنمية. فمن جهوده في ذلك الصدد وضع إستراتجية عالمية عام 1980 للمحافظة على الثروات الحية، تقوم على تظافر جهود الحكومات والمنظمات المعنية بالتنمية من أجل الحفاظ على الثروات الحية

---

* **الإرادات:** الشخصية القانونية.

[1]- طلال بن سيف، بن عبد الله الحوسني: **"مرجع سابق"**، ص:13 .

[2]- بوذريع صليحة: **"مرجع سابق"**، ص: 55.

* قرار الجمعية العامة للأمم المتحدة رقم- 2997 الدورة27 .

وتنميتها.[1] كما أنها تتعاون مع الكثير من المنظمات الأخرى في مجال حماية البيئة ففي عام 1993 م أنشئت منظمة الصليب الأخضر الدولي في جنيف لتعمل بالتعاون مع الأمم المتحدة على حماية البيئة من الكوارث والملوثات.[2]

ومن بين أهم الإنجازات التي قامت بها هيئة الأمم المتحدة في مجال البيئة مؤتمر استكهولم للبيئة الإنسانية عام 1972، وكذلك مؤتمر نيروبي للتصحر 1977، ثم المؤتمر العالمي للبيئة التنمية الذي انعقد في ريودي جانيرو في البرازيل عام 1992 وسمي مؤتمر قمة الأرض، تلاه مؤتمر التنمية المستدامة الذي عقد في جوهونسبرغ بجنوب إفريقيا في عام 2002.[3]

ثانيا: مؤتمر قمة الأرض 1992: عقد المؤتمر العالمي للبيئة والتنمية "قمة الأرض" في ريودي جانيرو عاصمة البرازيل في03 جوان 1992، واستمر لغاية 14 جوان 1993 حضره 185 دولة، برعاية الأمم المتحدة ويعتبر أكبر اجتماع عالمي في التاريخ، وأستهدف حماية كوكب الأرض وموارده ومناخه، ووضع سياسة للنمو العالمي والقضاء على الفقر مع المحافظة على البيئة أي التوصل إلى وسائل لوقف الآثار السلبية لتدهور البيئة.

لقد أدى هذا المؤتمر إلى زيادة الوعي العالمي بالمسائل البيئية، وخطا خطوات كبيرة نحو إيجاد التزامات دولية، باتخاذ إجراءات لحماية البيئة من أخطار التلوث، وأرسى مبدأ مفهوم "التنمية المستدامة" أو التنمية القابلة للاستمرار، أو التنمية المتوازنة بهدف أن لا يكون التقدم الاقتصادي الحالي على حساب تعريض مستقبل الأجيال القادمة للخطر ومن نتائجه أنه تبنى عدة وثائق أهمها أجندة 21، وهي وثيقة ضخمة ترسم برنامجا للعمل البيئي في القرن الواحد والعشرين.[4]

وأصدر المؤتمر في ختام أعماله "إعلان ريو" الذي تبنته كافة الدول الأعضاء في الأمم المتحدة، وتضم 27 مبدأ يجب الاستناد إليها في إدارة الكرة الأرضية باعتبارها "دار الإنسانية" من أجل الحفاظ على البيئة في عملية التنمية، ومن أهم هذه المبادئ المبدأ الثاني الذي يوجب على الدول "أن تضمن أن لا تخلق أنشطتها أضرارا بيئية لدول أخرى" والمبدأ الثامن الذي يوجب على الدول أن تتخلى عن وسائل الإنتاج والاستهلاك التي تتعارض مع تحقيق نمو دائم ورفع مستوى معيشة الجميع، والمبدأ رقم (16) الذي يقضي بأنه: "يتعين على الهياكل الإدارية الوطنية أن تناضل من أجل تدويل التكاليف البيئية، وإجبار المتسببين في التلوث على الدفع"، والمبدأ رقم (25) الذي يقضي بأن: " السلام والتنمية وحماية البيئة هي مسائل متداخلة يعتمد بعضها على بعض".

غير أن مؤتمر قمة الأرض لم يحقق التوقعات المرجوة، وأخفق في علاج عدد كبير من القضايا البيئية الهامة، خاصة فيما يتعلق بنسبة مساعدات التنمية التي تقدمها الدول الفقيرة، ومشكلة دور الطاقة الأحفورية في زيادة

---

[1]- محمد صالح الشيخ: **"مرجع سابق"**، ص: 113.

[2] - طلال بن سيف، بن عبد الله الحوسني: **"مرجع سابق"**، ص: 19.

[3]- عبد العزيز قاسم محارب: **"الاقتصاد البيئي مقوماته وتطبيقاته"**، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، مصر، سنة 2011، ص: 55.

[4]- طلال بن سيف، بن عبد الله الحوسني: **"مرجع سابق"**، ص: 19.

حرارة الأرض، كما أن إعلان ريو وجدول أعمال القرن الحادي والعشرين واتفاقيتي تغير المناخ والتنوع الحيوي كلها نصوص غير مفصلة وغير ملزمة إلا قليلا.

وفي أواخر جوان عام 1997 م انتهى مؤتمر قمة الأرض التالي الذي عقدته الأمم المتحدة في نيويورك بالفشل في إقرار بيان ختامي بشأن حماية البيئة يتضمن اتخاذ إجراءات جديدة لمقاومة ارتفاع درجات حرارة الأرض، وأكد رئيس المؤتمر أنه ليس لدى الحكومات الإرادة السياسة لحل مشاكل البيئة المعقدة التي يواجهونها، كما اعترف أغلب مندوبي الدول المشاركة في المؤتمر، وعددها 170 دولة بفشل المؤتمر، والسبب في هذا الفشل يعود إلى الخلافات المستعصية بين الدول الصناعية التي تطالب بمبادرات بيئية، والدول النامية التي تطالب بمساعدات مالية، حيث أن الدول النامية رأت أن الدول الصناعية لن تستطيع تحقيق أهدافها بالحد من الانبعاث وأن المساعدات المالية لم تكن مناسبة، أما الدول الصناعية فرأت أن التثبيت إلى سنة 2000 غير كافي ولا توجد أي التزامات بعد هذا العام، لذلك فقد قرر مؤتمر الأطراف البدء في المفاوضات لتحديد الالتزامات بعد عام 2000 إلى غاية 2020، وعدم وضع التزامات جديدة على الدول النامية، وأن يتم اعتماد نتائج المفاوضات في الاجتماع الثالث لمؤتمر الأطراف عام 1997. [1]

المطلب الرابع: المسؤولية الدولية عن الأضرار البيئية.

إن موضوع حماية البيئة وتنميتها لقي اهتماما كبيرا على كافة المستويات الوطنية والدولية، وهذا راجع إلى الإحساس بالأخطار التي يمكن أن تلحق بالبيئة المحيطة بنا، نظيرا لذلك قامت الأمم المتحدة بعقد مؤتمرات من بينها المؤتمر الأول للبيئة في مدينة إستكهولم سنة 1972، الذي انتهى بصدور إعلان البيئة المحتوى على 26 مبدأ من أهم هذه المبادئ وجود حق أساسي للإنسان في الحرية والمساواة، وأن يحيا في ظروف معيشية وبيئية تناسبه وعليه واجب أساسي في حماية البيئة الحاضرة والمستقبلية، كما قد عقد بعدها بحوالي 20 سنة مؤتمر ثاني "قمة الأرض" بريو دي جانيرو سنة 1992 تحت عنوان"البيئة والتنمية"، وقد تضمن هذا المؤتمر النص على حق الدول في استثمار مواردها الخاصة، على أن لا يسئ هذا الاستثمار لبيئة الدول الأخرى أو المناطق الواقعة فيما وراء حدود ولايتها الإقليمية. فقد نص المبدأ الرابع عشر من أعمال هذا المؤتمر على أنه لا يحق لأي دولة أن تصدر إلى أي دولة أخرى أية نشاطات أو مواد تسبب تدهورا خطيرا في البيئة أو تضر بصحة الإنسان.كما نص أيضا المبدأ 26 من أعمال المؤتمر على الالتزام الدولي بالمحافظة على البيئة وكذلك نص على "مبدأ المسئولية الدولية"، حيث تضمن المبدأ أنه على مسبب التلوث أن يتحمل الأعباء المالية المترتبة على المستوى الدولي. إضافة إلى ذلك تضمنت اتفاقية التنوع الحيوي التي أبرمت أثناء انعقاد تلك القمة في سنة 1992، على أن تؤكد ذلك الالتزام فنصت في المادة الثالثة منها على أن للدول وفقا لميثاق الأمم المتحدة ومبادئ القانون الدولي حق السيادة في استغلال مواردها طبًقا لسياستها البيئية الخاصة،كما تتحمل مسؤولية ضمان أن الأنشطة التي

[1]- طلال بن سيف، بن عبد الله الحوسني: **"مرجع سابق"**، ص: 19.

تمارسها داخل حدود سلطتها أو تحت إشرافها لا تضر ببيئة دولة أخرى أو ببيئة مناطق خارج حدود الولاية الوطنية، وإذا كان هناك التزام قانوني بحماية البيئة فإن هذا الالتزام يصبح غير ذي مفعول إذا لم يتم وضع القواعد القانونية التي تكفل احترامه في حالة ما إذا أهملت الدول تلك القواعد.[1]

فمن بين القواعد القانونية التي تحكم بعض المشكلات المتعلقة بالبيئة سواء في ذلك" البيئة البرية أو مياه الأنهار أو الهواء"هي مبدأ حسن الجوار، ومبدأ عدم التعسف في استعمال الحق وقواعد المسؤولية الدولية.

أولا: القانون الدولي للبيئة: إن التطورات المستحدثة في مجال فقه القانون الدولي العام تؤدي إلى إنشاء فرع جديد في نطاق القانون الدولي وهو القانون الدولي للبيئة، ويؤدي هذا القانون إلى تحول القانون الدولي العام من مجرد قانون يحكم العلاقات بين الدول إلى قانون يحكم تنظيم المجتمع الدولي. ويتضح الفرق بين قانون تدور قواعده حول أشخاص معدودة هي الدول، وبين قانون تدور قواعده حول تنظيم كافة الروابط والعلاقات التي تدور في إطاره ويعمد إلى تنظيمها حتى لو كانت نتيجة عمل جهات أخرى غير أشخاص القانون الدولي، وعليه يمكننا التمييز بين مجتمع للدول يضع القانون فيه مجموعة من القواعد تتصرف الدول من خلالها، وبين مجتمع دولي يهدف قانونه إلى إقامة قواعد تنظيمية عامة يمكن التصرف من خلالها.

ثانيا: المسؤولية الدولية عن تلوث البيئة: من المبادئ العامة في القانون الدولي العام مبدأ المسؤولية القانونية وهو يعني أن شخص القانون الدولي يتحمل المسؤولية القانونية إذا توافر شرطان: [2]

1- الشرط الأول: (العنصر الموضوعي) والذي يتمثل في ارتكاب الدولة فعلا غير مشروع دوليا، والذي يعني مخالفتها لأحد الالتزامات القانونية الدولية.

2- الشرط الثاني: (العنصر الشخصي) والذي يتمثل في نسبه هذا القول إلى تلك الدولة أو أحد أجهزتها الرسمية، فإذا توافر هذان الشرطان قامت المسؤولية في حق الدولة، ويمكن مطالبتها بالتعويض في حالة تحقق الضرر على أثر ارتكاب الفعل غير المشروع دوليًا.

إن من بين القواعد الأساسية من القانون الدولي والتي يمكن أن يمتد أثرها إلى حماية البيئة هي قواعد المسؤولية الدولية، وهذه القواعد وإن وردت بصفة عامة ضمن القواعد التفصيلية للقانون الدولي المعاصر إلا أن لجنة القانون الدولي قد اهتمت بقواعد المسؤولية الدولية للدول عن الأفعال غير المشروعة دوليا.[3]

وتجدر الإشارة إلى أن المشرع اعتبر انتهاك الالتزام الدولي لحماية وحفظ البيئة الإنسانية بمثابة اعتداء خطير على الحياة البشرية، والذي جعل لجنة القانون الدولي تعتبر أن الإخلال بالسلم وخطر السيطرة الاستعمارية وإبادة الجنس البشري وحفظ البيئة الإنسانية تتعلق بحماية المصالح الأساسية للجماعة الدولية،وأن

---

[1]- بوذريع صليحة: **"مرجع سابق"**، ص: 59.

[2]- طلال بن سيف بن عبد الله الحوسني: **"مرجع سابق"**، ص: 27.

[3]- عبد المعز عبد الغفار نجم: **"دور القانون الدولي والمنظمات الدولية في حماية البيئة"**، بحث مقدم إلى مؤتمر :"نحو دور فعال للقانون في حماية البيئة"، في دولة الإمارات العربية المتحدة، الفترة من 2 - 04 ماي 1999، ص : 09 - بتصرف - .

هذه المصالح الأربع تضم النظام الدولي المعاصر الذي ارتفع إلى مرتبة النظام العام خاصة وأن الالتزامات التي فرضت على الدول في هذه الحالات لابد أن انتهاكها بأي حال مقبولا كفعل غير مشروع دوليا مثل أي التزام آخر.[1]

المبحث الرابع: سياسات حماية البيئة.

لقد أثبتت العديد من التجارب التنموية في العالم أن البعد البيئي له دور محوري في رسم إستراتيجية التنمية، على اعتبار أن الإستراتيجية التنموية التي تهتم بالأبعاد السياسية والاقتصادية والاجتماعية دون غيرها قد ترتبت عنها نتائج وخيمة سيكون لها الأثر الكبير في تهديد مستقبل الأجيال القادمة.

ومع تواصل تدهور المدن الكبرى في أنحاء العالم، تكتسب القضايا البيئية "الرمادية"[2] طابعا ملحا جديدا، ولكن الأنماط الحديثة لنمو هذه المدن تجعل أية جهود للإصلاح أكثر صعوبة.

المطلب الأول: مفهوم حماية البيئية والسياسة البيئية.

أولا: مفهوم حماية البيئة: وتعني حماية البيئة المحافظة والصيانة والإبقاء على الشيء المراد حمايته دون ضـــرر أو حدوث تغيير له يقلل من قيمته، وقد يتطلب ذلك إجراءات وتدابير معينة لتحقيق هذه الحماية.[3]

إن الهدف من الحماية البيئية وفقا للمفهوم السابق: هو المحافظة على التوازن البيئي أو الوصول بالبيئة إلى حالة من التوازن والانسجام بين عناصرها وفقا لقانون الاتزان البيئي.

ويرى البعض أن مفهوم حماية البيئة يشتمل على ما يلي:[4]

- ☑ وقاية المجتمعات البشرية من التأثيرات الضارة لبعض عوامل البيئة.
- ☑ وقاية البيئة محليا وعالميا من النشاط الإنساني الضار.
- ☑ تحسين نوعية البيئة وتطويعها لصحة ورفاهية الإنسان.

كما يتخذ الاقتصاديون مفهوما خاصا للحماية من مشكلات البيئة، ويتناولون تلك المشكلات لـــيس بهدف منعها تماما، ولكن بغرض التوصل إلى الحجم الأمثل من الأذى البيئي الذي يترتب عليها، حيث أصـــبح القضاء التام على التلوث أمرا يجافي المنطق والواقع.

1- المفهوم العلمي لحماية البيئة: أصبحت البيئة اليوم من المشاريع التنموية المهمة التي بدأت جميع الدول العناية بها، بعد أن تبين أن تلك الحماية ليست ضرورية فقط لصحة الإنسان وإنما التنمية في حد ذاتها.[1]

---

[1]- عبد المعز عبد الغفار نجم: **"مرجع سابق"**، ص: 10.

[2]- مايكل كوهين: **"المدن الكبرى والبيئة"**، مجلة التمويل والتنمية، المجلد 35، العدد 01، ديسمبر 1991، ص:44.

[3]- قروين فتحيـــــــــــة: **"الجبايـــــة كـــأداة لحمايـــــة البيئـــــة"**، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد البيئة، المركز الجامعي خميس مليانة، 2008/2007، ص: 35.

[4]- محمود يونس، محمد فوزي أبو السعود: **"مدخل إلى الموارد اقتصادياتها"**، دار الجامعية للنشر والتوزيع، بيروت، سنة 1993، ص ص: 333-335.

وينطلق المفهوم العلمي لحماية البيئة من توفير كافة الظروف والإمكانيات التي يستطيع فيها الإنسان المنتج استعادة نشاطه تحت ظروف صحية لائقة مع تخصيص قسم من أرباح الإنتاج لحماية البيئة ضمن منظومة إنتاجية تتميز بالتخطيط والبرمجة بعيدا عن فوضى الإنتاج، وذلك يستلزم كحد أدنى الاستقرار ووحدة المؤسسات.[2]

2- المفهوم القانوني لحماية البيئة: لقد أدى ما تتعرض له البيئة من مشكلات عديدة إلى لفت الأنظار إلى ضرورة حماية هذه البيئة مما تتعرض له من أخطار عديدة، حيث غدت تلك الحماية ضرورية لا مفر منها.

ولقد حاول المشرع المصري التعريف بعبارة حماية البيئة، حيث ينص على كونها المحافظة على مكونات البيئة والارتقاء بها ومنع تدهورها أو تلوثها، أو الإقلال من التلوث، وتشمل هذه المكونات الهواء والمياه الداخلية متضمنة نهر النيل والبحيرات والمياه الجوفية والأراضي والمحميات الطبيعية والموارد الطبيعية الأخرى.[3]

في حين نجد أن المشرع الجزائري لا يعرف لنا المقصود بحماية البيئة بصفة مباشرة وإنما أشار إليها ضمنيا، وهذا ما تضمنته المادتين الثامنة والتاسعة من القانون*، وهو يشير إلى صور حماية البيئة. حيث نصت المادة التاسعة من قانون حماية البيئة على ما يلي: "تعد حماية الأراضي من التصحر والانجراف وتصاعد الأمواج في الأراضي ذات الطابع الزراعي عملا من الأعمال ذات المنفعة العامة، وتحدد جميع الترتيبات الخاصة بذلك بموجب نصوص تشريعية أو تنظيمية".[4]

3- حماية البيئة من المنظور الإسلامي: خلق الله تعالى البيئة متكاملة بعناصرها المختلفة، يؤدي كل عنصر وظيفته لغيره حتى تتكامل عناصر البيئة في خدمة الإنسان الذي سخر الله له ما في السماوات وما في الأرض جميعا منه ليستطيع أن يعيش على هذه الأرض مؤديا مهمة من مهامه التي خلقه الله لها وهي عمارة الأرض.

ويحكم النظام البيئي القاعدة الربانية: ﴿إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ﴾[5]، وأيّ اختلال في عنصر من عناصر النظام البيئي يؤدي إلى اختلال متعاقب في العناصر التالية له في المنزلة ويؤدي إلى إضرار مادي بالإنسان ومستقبل الأجيال التالية. وما يميز البيئة الطبيعية كما خلقها الله تعالى التوازن الدقيق القائم بين عناصرها

---

[1]- محمد عبد الله حماد: **"التوازن بين البيئة والتنمية"**، بحث مقدم إلى ندوة البيئة والتنمية "تكامل لا تصادم" 17-19 ماي 1992، الرياض-المملكة السعودية، ص ص: 28-29.

[2]- مريم إبراهيم حنا: **"دور الخدمة الاجتماعية في مساعدة سكان المناطق العشوائية لمواجهة التلوث البيئي"**، المؤتمر العلمي السنوي الحادي عشر لكلية التجارة، جامعة المنصورة، القاهرة 17-19 أفريل 1995، ص: 49.

[3]- عبد الفتاح مراد: **"شرح التشريعات البيئية في مصر والدول العربية محليا ودوليا"**، دار نشر الكتب والوثائق المصرية، مصر، سنة 1996، ص: 359.

* قانون حماية البيئة الجزائري رقم 03/83 المؤرخ في 05 فيفري 1983. حيث نصت المادة الثامنة من قانون حماية البيئة على ما يلي:"تعد كل من حماية الطبيعة والحفاظ على فصائل الحيوان والنبات والإبقاء على التوازنات البيولوجية والمحافظة على الموارد الطبيعية من جميع أسباب التدهور التي تهددها أعمالا ذات مصلحة وطنية، ويتعين على كل فرد السهر على صيانة الثروة الطبيعية".

[4]- عبد القادر رزيق المخادمي: **"مرجع سابق "**، ص ص: 162-163.

[5]- القرآن الكريم: **"سورة القمر"**، الآية: 49.

المختلفة. وأهم المخاطر التي تهدد البيئة تتمثل في تلوث الهواء، والاحتباس الحراري، وتلوث مياه الآبار والعيون والأنهار والبحيرات والخلجان والبحار والمحيطات، والمخلفات الصلبة والسائلة، وتدهور الأرض وتصحرها، وخسارة التنوع البيولوجي، واستنزاف الثروات الطبيعية، والنفايات الخطرة والكيميائية السامة، والنفايات المشعة، وخطر الضجيج والضوضاء، وكل ذلك يمثل خطرا على حياة الإنسان بل على النوع الإنساني.

إنّ الشريعة الإسلامية قد وضعت ضوابط لمسؤولية الإنسان على البيئة، منها قواعد عامة، ومنها قواعد تتصل بكل عنصر من عناصر البيئة، وهذه القواعد في حين تطبيقها من طرف الفرد والجماعة، فالدول كفيلة بتحقيق الاستقرار البيئي للإنسان والتنمية البيئة المستدامة له ولغيره من الكائنات الحية. وتؤيد الشريعة الإسلامية كل الاتفاقيات الضابطة لقضايا البيئة على المستوى المحلي والإقليمي والعالمي التي تسعى لما فيه خير الإنسان وخير الدول الغنية والفقيرة على السواء، ولا تجيز الاتفاقيات التي تفرض على الضعفاء والفقراء لمصلحة الأقوياء والأغنياء.[1]

كما أنّ الشريعة الإسلامية قد وضعت أخلاق يجب مراعاتها، إذ يجب أن تكون هناك أخلاقاً بيئيـــة لأن جميع النباتات والحيوانات وجدت على الأرض لخدمة الإنسان، وأن الحياة تمثل جزءً من الخلق وأنـــه يجـــب احترامها وحمايتها.[2]

ثانيا: مفهوم السياسة البيئية الهادفة إلى المحافظة على البيئة وأهدافها.

1- مفهوم السياسة البيئية: هي تلك الحزمة من الخطوط العريضة التي تعكس القواعد والإجراءات التي تحـــدد أسلوب تنفيذ الإستراتيجية البيئية، مع تحديد مهام المؤسسات والجهات والوحدات المختلفة المشاركة والمسؤولة عن نتائج هذه الإستراتيجية، وذلك تحت مظلة الأوامر التشريعية الملزمة لكل من هذه الجهات وهي في النهاية توضح أسلوب تقويم النتائج وفقا للأهداف التي تم تحديدها مسبقا مع توضيح لآليات التصحيح والتنمية".[3]

2- أهداف ومهام سياسة حماية البيئة: تهدف السياسة البيئية إلى الموازنة ما بين الفوائد التي تنتج عن النشاطات الاقتصادية ومابين الأضرار الناتجة عن التلوث الذي خلفته وكذا المطالبة بتجنب المـــشاكل البيئيـــة وتقليـــل الأخطار الناجمة عنها قدر الإمكان، كما تسعى إلى إيجاد وتطوير الإجراءات الضرورية والفعّالة لحماية صحة الإنسان وحياته من كافة أشكال التلوث، هذا بالإضافة إلى الأهداف التالية:

☑ تحجيم الممارسات والأنشطة التي أدت وتؤدي إلى تدهور موارد البيئة أو تنظيم تلك الأنـــشطة بمـــا يكفل معالجة مصادر التلوث وتخفيف آثاره البيئية قدر الإمكان.

---

[1]- عبد اللطيف محمود آل محمود: **"البيئة والمحافظة عليها من منظور إسلام"**، منظمة الفقه الإسلامي الدولي، منظمة المؤتمر الإسلامي، الدورة التاسعة عشرة، إمارة الشارقة، الإمارات العربية المتحدة، ص: 23.

[2]- محمد دويدار: **"مبادئ الاقتصاد السياسي"**، الشركة الوطنية للنشـــر والتوزيع، سنـــــة 1982، ص: 20.

[3]- *, les* 26 ***"gouvernance et réalité de l'économie nationale"*** *Colloque International sur le Développement Local, et* 27 *avril* 2005, *Centre Universitaire Mustapha Stambouli de Mascara, p:*12.

☑ استعادة الوضع الأمثل لمكونات البيئة الهامة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية الحيوية بما يكفل استمرارية قدراتها الاستيعابية والإنتاجية قدر الإمكان.

☑ مراعاة الاعتبارات البيئية في الخطط التنموية للقطاعات المختلفة وتضمين الآثار البيئية وكيفية معالجتها في المراحل الأولى لدراسات الجدوى للمشروعات الاقتصادية والاجتماعية.

أما مبادئ سياسة حماية البيئة فتتمثل فيما يلي:

المطلب الثاني: أدوات السياسة البيئية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة.

أولا: الأدوات التنظيمية: تتمثل الأدوات التنظيمية في الأوامر التي تصدر من السلطات الإدارية المختصة بحماية البيئة، متمثلة أساسا في المنع أو التصريح، تدعى كذلك قيود التحكم والسيطرة عندما تكون مرتبطة بمصدر التلوث، ولا سبيل إلى تحميلها على الغير، حيث تحدد القيود أين وكيف يتم الحد من التلوث، أو فيما يتعلق بتدهور الموارد الأرضية وغير ذلك من المجالات البيئية الأخرى، وبمرور الوقت أصبح قانون حماية البيئة كقانون مستقل له ذاتيته الخاصة. وهناك أصناف للأدوات التنظيمية:

1- الممنوعات والإجازات: وتستخدم من طرف الدول بغرض التسوية المباشرة للمشاكل البيئية من خلال سياسات حماية البيئة تستهدف الجودة البيئية، المتعلقة بالموارد الطبيعية، وذلك بوضع حدود قصوى لإصدار الملوثات يمنع تجاوزها، أو تجبر على اختيار نمط إنتاجي معين بالاعتماد على نظام التراخيص والرقابة. وتمثل الرقابة المباشرة على التلوث الشكل الأكثر شيوعا لسياسات حماية البيئة، وربما يرجع ذلك إلى مرونتها حيث يمكن أن تأخذ عدة وسائل تركز على جودة الموارد الطبيعية منها:

☑ المنع الكلي لتفريغ النفايات المتعلقة ببعض المنتجات، بعض المؤسسات في المحيط الطبيعي.

☑ وضع حدود لإنبعاثات بعض الملوثات بغرض تحسين جودة الهواء.

☑ إجبارية استخدام بعض التقنيات سواء في عملية الإنتاج أو عملية مكافحة التلوث.

2- المعايير: ويمكن تقسيمها إلى:

أ- معايير الإصدار: تعمل على تحديد كمية النفايات القصوى لملوث ما (المعايير الكمية القصوى المسموح بها للنفايات الملوثة في مكان معين).

ب- معايير جودة البيئة (نوعية البيئية أو المحيط): تضع هذه المعايير الأهداف النوعية العامة الواجب تحقيقها بناء على قدرات الوسط، فهي إذن ترتبط بغايات يرجى بلوغها، بحيث تحدد مستوى جودة الأوساط المستقبلة للتلوث.

ج- معايير خاصة بالمنتج: والتي تحدد وتوضح الخصائص التي يجب أن تتوافر في المنتجات لتقليص أثر استخدامها على البيئة، ومن أحدث استخدامات هذا النوع من المعايير على مستوى التجارة الدولية:

د- المعايير الخاصة بالطريقة: وهي تلك التي تحدد الطرائق التقنية الواجب استعمالها في: عملية الإنتاج، إعادة التدوير، التجهيزات المقاومة للتلوث الواجب تنصيبها، ويتعلق الأمر هنا بإجبارية الوسائل.

وللإشارة فان تلك المعايير قد تتحدد تقنيا من خلال دراسة الجدوى الفنية للمؤسسات أو المشاريع، ويمكن أن تتحدد اقتصاديا وذلك من خلال مواصفات اقتصادية بحتة.

ورغم أهمية هذه الأدوات التنظيمية في حماية البيئة إلا أنها لا تخلو من العيوب، ولعل أهمها:

☑ أنها وحيدة الطرف وتحكيمية، حيث لا تشكل حلا لمشكل الآثار الخارجية، باعتبارها تتلافى حدوث هذه الأخيرة من خلال الحد من التلوث.

☑ أنها تمتاز بغياب خاصية الحث على تطوير تقنيات الحفاظ على البيئة، مع غياب حث المنتجين على المحافظة على البيئة بأنفسهم.

☑ تخلو من عنصر اليقين المرتبط بدوال الأضرار يحد من فعالية المعايير.

ثانيا: الأدوات الاقتصادية: تعمل الأدوات الاقتصادية على إدخال الآثار الخارجية الناجمة عن المشاكل البيئية، وعدم الأخذ بعين الاعتبار للتكاليف الاجتماعية الناجمة عن الأنشطة الاقتصادية بالاعتماد على قوى السوق أو آلية العرض والطلب "أي السعر"، وذلك من خلال التأثير على نفقة الإنتاج التي تنتقل كلها أو بعضها إلى أثمان السلع والخدمات المنتجة، ومن ثم تؤثر على هيكلها النسبي، وهذه بدورها قد تؤثر على حجم الاستهلاك عن طريق ما يعرف بالحوافز والمثبطات. وتنقسم الأدوات الاقتصادية إلى ثلاثة أقسام:

1- الجباية البيئية: تحتل الجباية الخضراء (البيئية) التأييد الواسع لدى العديد من صناع القرار السياسيين والاقتصاديين، وربما يعود ذلك إلى المزايا التي تتمتع بها خاصة باعتبارها أداة اقتصادية تساهم في توفير إيرادات مالية، كما يمكن استخدامها كأداة هامة لتسيير وحماية البيئة،[1] وذلك باعتبارها مكمل ذو أهمية بالنسبة للتشريع البيئي من خلال استخدام السياسة الضريبية لتوجيه قرارات أرباب العمل نحو الاستثمارات غير الملوثة للبيئة، مثل الإعفاءات، التخفيضات أو التحويلات للأنشطة صديقة البيئة" غير الملوثة". وتجعل الملوث يدفع ثمن التلوث الذي يسببه من خلال الضرائب على النفايات، حسب المبدأ الأساسي للجباية البيئية المتمثل في "من يلوث يدفع " أو "مبدأ الملوث، القائم بالدفع"، الذي اعتمدته منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية (*OCDE*) سنة 1972، والذي ينص على: "أن الملوث يجب أن تقتطع منه السلطات العمومية النفقات الخاصة بالإجراءات الرامية إلى الحفاظ على البيئة في حالة مقبولة، كما تعمل على إعادة توجيه الموارد نحو السياسة البيئية، مثل توجيه إيرادات رسم الإمداد بشبكة المياه لدعم نفقات البلديات الخاصة بالتصفية والإمداد بشبكة المياه.

[1]- *A.REDDAF, "**l'approche fiscale des problème de l'environnement**", revue administration, vol:10, n:01, 2000, p:25.*

وتستخدم السياسة الجبائية الرسوم البيئية، وهي حقوق نقدية مقتطعة من طرف الحكومة إزاء استخدام البيئة"، نقصد بالاستخدام كل نشاط يغير المحيط، ويعتبر التلوث نشاطا يغير سلبا البيئة، وهناك ثلاثة أصناف للرسوم البيئية:[1]

أ- الإتاوات أو الرسوم التحويلية: وتعد مثلا لتغطية تكاليف الخدمات البيئية وإجراءات خفض التلوث، مثل: معالجة المياه (إتاوة الاستهلاك)، والتي يمكن أن تستخدم كنفقات بيئية متعلقة بالمياه.

ب- الرسوم الحاثة: وهي معدة لتغيير سلوك المنتجين أو المستهلكين.

ج- الرسوم البيئية الجبائية: وهي تعد من أجل زيادة الإيرادات الجبائية قبل كل شيء.

وتعتبر الرسوم البيئية وسيلة فعالة لإدماج تكاليف الخدمات والأضرار البيئية مباشرة في أسعار السلع، الخدمات أو في تكاليف الأنشطة المتسببة في التلوث، تطبيقا لمبدأ "الملوث-يدفع"، وتعمل على تحريض المستهلكين والمنتجين على تحسين وتعديل سلوكهم نحو استعمال الموارد المتاحة استعمالا فعالا في الحفاظ على البيئة كما تهدف إلى محاربة المصادر الصغيرة للتلوث مثل ملوثات وسائل النقل، النفايات وغيرها، حيث يمكن أن تكون السبب الرئيسي في الانخفاض الكبير في حجم التلوث المستهدف، كما تستعمل إيرادات الجباية البيئية في تغطية النفقات البيئية والرفع من مستواها وتخفيض الرسوم على اليد العاملة، رؤوس الأموال والادخار.

وتجدر الإشارة أن الضرائب البيئية ذات فوائد عديدة من أهمها أنها تنشر المعلومات، فعندما تفرض الحكومة ضريبة على منتج ما لأنه مدمر بيئيا فإنها تخبر المستهلك أنها قلقة بسبب ذلك، كما أن إعادة هيكلة نظام الضرائب له تأثير تنظيمي لأنه يوجه قرارات ملايين المستهلكين في اتجاه متواصل بيئيا كل يوم، كما أنها تخفف ضغط الضرائب على الدخل حيث أصبح تحويل الضرائب أداة جذب اقتصادي، يمكن استخدامها لتحقيق العديد من الأهداف البيئية، فإذا استخدمت في أحد المجالات فإنه يمكن تطبيقها بسهولة في مجالات أخرى.

2- نظام الرخص القابلة للتداول وأدوات أخرى: ويتمثل هذا النظام في سوق الرخص القابلة للتداول، بيع حقوق التلويث والسوق العالمي لحقوق التلويث بالإضافة أدوات أخرى:[2]

أ- سوق الرخص القابلة للتداول:

أ1- نظرية حقوق الملكية: بحيث يترك مجالا واسعا للحرية الاقتصادية وقوانين آليات المنافسة، وذلك من منطلق أن الموارد البيئية ليست ملكا لأحد. وينبع هذا الاقتراح من افتراض وجود تناقض بين الطرفين، ونظرا لكون مطالب الفئة الأولى غير واقعية وذلك لاستحالة إيقاف الأنشطة الصناعية أو نقل السيارات مثلا، ونظرا لكون إفراط الفئة الثانية في استعمال حريتهم اتجاه البيئة سوف يؤدي إلى تدميرها، خاصة إذا ما كانت قوانين

[1]- بوذريع صليحة: **"مرجع سابق"**، ص: 72.

[2]- باشي أحمد: **"دور الجباية في محاربة التلوث البيئي"**، مجلة علوم الاقتصاد والتسيير والتجارة، العدد11 ، سنة 2004 ، ص ص :131-132.

الملكية واضحة ومدققة أنه من الفائدة الاقتصادية إرغام الملوثين وضحايا التلوث على التفاوض المتواصل إلى أن يصلوا إلى اتفاق تلقائي حول الحد الأقصى لمستوى التلوث المقبول من الطرفين.[1]

أ2- خوصصة الموارد: حسب *Ronald Coase* ينجم مشكل النفقات الخارجية عن غياب أو سوء تحديد حقوق الملكية على الممتلكات ويمكن حله عن طريق خوصصة الموارد الطبيعية، انطلاقا من هذه الأعمال، تصور جون دلس *j. Dales* سوقا لحقوق الاستعمال يجري فيها بيع وشراء رخص التلويث أو حقوقه.[2]

أ3- الحصة الشاملة لحقوق التلويث: تهدف حقوق التلويث إلى توزيع جهود مقاومة التلوث بين الفاعلين المختلفين، في حين تتيح للسلطات العمومية الإبقاء على عتبة شاملة للإنبعاثات الملوثة، يناسب هذه العتبة عددٌ ثابت من حقوق الإنبعاثات الفردية القابلة للانتقال، وتعمل السلطة العمومية على توزيع هذه الحقوق عن طريق بيعها بسعر ثابت أو بيعها بالمزاد أو عن طريق توزيعها على المؤسسات المعنية حسب إنتاجها، في هذه الحالة يسمح لكل مؤسسة أن تلوث في حدود حقوق التلويث التي تملكها. ويتم معاقبة كل تلويث إضافي باستثناء حالة شراء المؤسسة حقوق تلويث جديدة من مؤسسة أخرى أكثر "نظافة" منها، بعبارة أخرى لم تستنفذ حقوقها في التلويث، عندئذ وفي منطقة معينة، يمكن تعويض ارتفاع درجة تلويث مؤسسة بانخفاض درجة تلويث مؤسسة أخرى عن طريق تسويق رخص التلويث.[3]

ب- بيع حقوق التلويث: اقترح *j. Dales* نظاما لبيع حقوق التلوث، تقوم فكرته على أن السلطات العمومية تستطيع أن تقدر مسبقا كمية التلوث الممكن إلقاؤها في البيئة وتبيع وصل حقوق التلوث، حيث يتضمن هذا الوصل كمية التلوث التي تطرح سنويا، وهذا من أجل المحافظة على نوعية المحيط.[4]

فمثلا إذا كان للملوث الحق بأن يلوث 60 وحدة على 100 وحدة إذن 40 وحدة الباقية يجب أن يعالجها في مراحل التصفية والمعالجة. حسب هذا التحليل، فإنه يجب على السلطات العمومية خلق سوق للتلوث تتكون حسب العرض والطلب، إذن كل ملوث يقوم بشراء هذه الحقوق إلى أن تتساوى تكلفة هذه الحقوق مع التكلفة الحدية لتخفيف التلوث، فالعرض يتحدد من طرف الدولة، والطلب يتحدد حسب عدد الملوثين، الذين يستطيعون التفاوض فيما بينهم، ويمكن أن نوضح فكرة *j. Dales* بالشكل البياني الذي اقترحه.[5]

---

[1]- فاطمة الزهراء زرواط: **"التكاليف الناتجة عن التلوث البيئي: حالة التلوث بالإسمنت لمنطقة رايس حميدو"**، مذكرة تخرج ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، فرع القياس الاقتصادي، جامعة الجزائر، سنة 1999، ص ص: 103-104.

[2]- عبد الله الحرتسي حميد: **"السياسات البيئية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة مع دراسة حالة الجزائر "1994- 2004"**، مذكرة تخرج ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص نقود ومالية، جامعة شلف، سنة 2005-2006، ص: 72.

[3]- قروين فتحية: **"مرجع سابق"**، ص: 46.

[4]- *François Bonnjeux et Brigitte Desaigues, **Economie et politique de l'environnement**, paris1998, p* :70 .

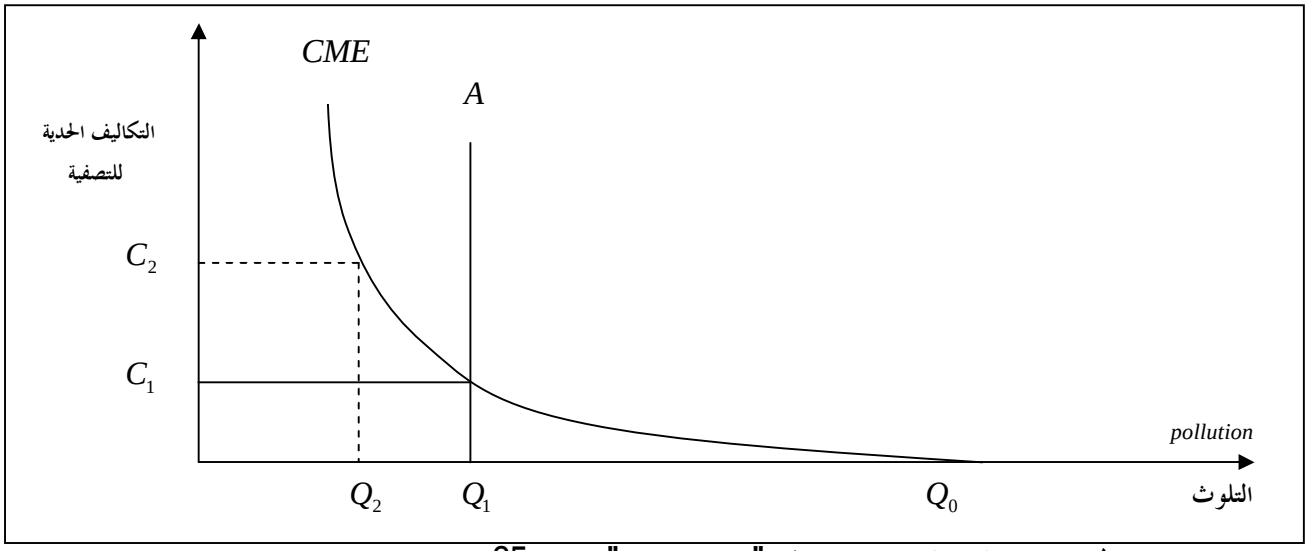
[5]- قروين فتحية: **"مرجع سابق"**، ص: 47.

تمثل Q_2 : كمية التلوث المقبولة والمحددة من طرف السلطات العمومية.

AQ_1 : يمثل العرض الثابت للتلوث.

CME : طلب التلوث، ويتحدد السعر التوازني بتقاطع CME مع AQ_1 كما يلي:

الشكل I - 10: تكاليف حقوق التلوث والتكاليف الحدية للتصفية حسب العرض والطلب.



المصدر: فاطمة الزهراء زرواط: **"مرجع سابق"**، ص: 85.

حسب هذا التحليل فإن عدد الوصلات الممكن استبدالها حسب العرض والطلب واستعمال هذه الحقوق ينتقل من C_1 إلى C_2. وإن نظام المقترح من طرف ***J. Dales*** يعتبر مهما لأنه يجيب على بعض تساؤلات الاقتصاديين، وذلك بإدماج التأثيرات المتعلقة بالتلوث بواسطة السوق.

وتجدر الإشارة إلى أن تطبيق هذا المبدأ يتطلب مراقبة جيدة من طرف السلطات العمومية لتداول هذه الحقوق.[1]

ج- السوق العالمي لحقوق التلويث: أقيمت أسواق الحقوق – دفعة واحدة- من قبل السلطة العمومية التي عليها أن تنظمها وتراقبها وتقرر غلقها عند الاقتضاء يمكن للسلطة العمومية أن تعمل على تخفيض عتبة التلوث الشامل بحسب نمو التقدم التقني. ويمكن أن نتصور منظمات إيكولوجية قد تتحصل على سندات بهدف تخفيض العتبة الشاملة للإنبعاثات، في أول الأمر أقيمت هذه الأسواق في إطار وطني، لكنها مدعوة إلى التوجه نحو تسيير عالمي للقضايا البيئية.

3- أدوات أخرى: هناك أدوات اقتصادية أخرى من أهمها الإعانات والاعتمادات.

[1]- فاطمة الزهراء زرواط: **"مرجع سابق"**، ص: 85.

أ- الإعانات: تتعلق الإعانة بالتخصيص الممنوح في الحالة المتعلقة بالآثار الخارجية الايجابيـــة، وقـــد اقتـــرح *Coase* 1960 فيما يخص حالة الآثار السلبية إمكانية استخدام دفع متبادل: دفع تعويضي من مصدر التلوث إلى الضحية، دفع الإقناع بالعدول من الضحية إلى المصدر للتلوث. وفي الحالة الثانية تختلف عادة الإعانة المقدمة عن الربح الاجتماعي الناجم عن الامتناع عن الإضرار بالبيئة.

ب- الاعتمادات: تتمثل في منح قروض للمشاريع صديقة البيئة.

ب1- التحفيز بدل الحظر: في مقابل الرسوم والاقتطاعات الأخرى، تهدف الاعتمادات إلى ترقية اســـتهلاك المنتجات والخدمات التي لا تمس بالبيئة: اعتماد مالي خاص بالمحروقات المستعملة في التدفئة والطبخ باســـتثناء مادتي الخشب والفحم، اعتماد مالي خاص بالطاقة المتجددة (الهوائية والشمسية) اعتمـــادات ماليـــة خاصـــة بالأسمدة بهدف تقليص الزراعات المعممة التي تهدد الأنظمة البيئية.

ب2- إنشاء المصارف الخضراء: ويمكن اللجوء إلى المصارف الخضراء كأداة لتمويل التنمية المستدامة، وأفضل تجربة لنموذج البنوك التي تعمل في مجال تمويل المشاريع البيئية المصرف البيئي الألماني، والذي بلغ رأسماله 600 مليون أورو مع بداية سنة 2005، كما وصل عدد خبرائه 120 خبيرا (حيث استطاع هذا البنك أن يمنح معدل فائدة محصور يصل إلى 2,75 % بينما أقصى ما يمكن أن تمنحه البنوك الأخرى 1,75 % على الودائع).

ب3- حفز الاستثمارات المحافظة على البيئة: ويمكن حفز الاستثمارات في المجال البيئي من خلال عدة تقنيات كمنح ميزات جبائية، دعم للمشاريع في هذا المجال، الميزات الجمركية التفضيلية لاستيراد المعدات التي تعمـــل على إزالة التلوث أو التكنولوجيات النظيفة...

وللإشارة فإن الدور الذي ينبغي على السياسة البيئية أن تلعبه مرتبط وبشكل وثيق بالثقافة البيئية، ويمثل الوعي البيئي تحديا أمام الدول النامية في الوقت الراهن، حيث يتوقع أن يتوقف بلوغه على مجموعة من العوامل من أهمها الهيئات والمنظمات غير الحكومية، الدور الجديد للإعلام، التعليم...الخ. وتؤدي المنظمات غير الحكومية دورا حيويا يتمثل في تكييف وتطبيق مبدأ المشاركة، إضافة إلى مشاركتها النشطة في إعداد السياسات وتنفيذها، تؤدي دورا رئيسيا في التكوين، الإعلام والتحسيس للمجتمع المدني، في إطار التكفل به من جهة وجعله مسؤولا إزاء التنمية المستدامة.

ثالثا: السياسة الاقتصادية لحماية البيئة: تعتبر المصانع أو الوحدات الإنتاجية من أهم مصادر تلـــوث البيئـــة، حيث تنتج لنا فيما تنتج المواد المسببة للتلوث، دون أن تدخل هذه الملوثات في حساب التكاليف والإيرادات. وبالتالي فإن المستهلك يقوم بدفع مبلغ نقدي مقابل السلعة، بالإضافة إلى التكلفة غير المقيمة الناتجة عن التلوث الذي أحدثته العملية الإنتاجية، ولكي تكون عملية تبادل السلعة بالنقود عملية عادلة ومجزية اهتم الاقتصاديون بوضع سياسات علاجية ووقائية لحماية البيئة:[1]

[1]- تقرير الشرق الأوسط، الخميس 1985/7/4 .

1- السياسات العلاجية:

☑ أن يتحمل المنتج كافة النفقات الناجمة عن تطهير ما سببه من تلوث "من يلوث يدفع"، كأن يقوم بتنظيف المياه مما ألقى فيها من مخلفات إنتاج، ومن عيوب هذه السياسة أنها تؤدى إلى رفع التكاليف الإنتاجية، وبالتالي رفع أسعار السلع.

☑ أن يتحمل المنتجون ككل دون تمييز نفقات التطهير، بأن يدفعوا رسوما معينة للدولة التي تقوم بإنشاء جهاز للتخلص من الملوثات الإنتاجية دون اعتبار لكمية التلوث الناجمة عن كل منتج. ومن عيوب هذه السياسة رفع التكاليف وأسعار السلع، بالإضافة إلى إجهاض مبدأ العدل في توزيع النفقات.

☑ أن تتحمل الدولة تكاليف القضاء على التلوث دون أن يتحمل المنتج أي نفقات، لأن الجميع سوف يستفيد من حماية البيئة، سواء كان منتجا أو مستهلكا. فالمنتج لن يتحمل نفقة التطهير، وبالتالي لن ترفع أسعار منتجاته فيقل الطلب عليها، والمستهلك يستفيد من الأسعار الأقل إلى جانب البيئة النظيفة. بالإضافة إلى أن الدولة سوف تشجع مؤسسات ومصانع متخصصة، لتتخلص من تلوث البيئة وحمايتها، مما يخلق فرص عمل أكثر. ولهذه السياسة أيضا مزيجا من العيوب، فهي لا تحد من التلوث الصادر عن كل منتج على حدة طالما لن يشعر بتكلفة مكافحته، بالإضافة إلى أن هذه السياسة تؤدى إلى زيادة النفقات العامة التي تتحملها الدولة وبالتالي إلى زيادة الضرائب.

2- سياسات الوقاية:

أ- تخفيض الإنتاج الصناعي: حيث تقوم الدولة بالحد من التوسع الصناعي، أو إغلاق المصانع التي تسبب التلوث بنسب عالية وهي سياسة متطرفة، لا تأخذ في اعتبارها النفقات الاجتماعية من بطالة وتعطيل جزء من الموارد المتاحة للمجتمع، وتقليل مستوى الاستهلاك، بالإضافة إلى أن هذه السياسة قد لا تحقق النتيجة المطلوبة بالمستوى المرغوب.

ب-التحكم والرقابة: مثل وضع أجهزة متقدمة في المصانع للتخلص أو تقليل نسب التلوث، وهذه السياسة أفضل من سابقتها، لأنها تركز على تخفيض الملوثات لا الإنتاج. وكغيرها لها عيوب أهمها رفع تكاليف الإنتاج الناجمة عن تركيب وصيانة هذه الأجهزة، وبالتالي ارتفاع الأسعار.

ج- تغيير نسبة وتركيبة عناصر الإنتاج: أي القيام بتغيير تركيبة المواد الخام ومواد التشغيل مثل الاعتماد على الكهرباء كمصدر للطاقة بدلا عن الفحم، أو الاعتماد على الغاز الطبيعي أو البترين أو الكيروسين .. ومن عيوبها أن تغيير تقنيات الإنتاج يحتاج إلى وقت طويل، وقد يؤدى إلى رفع تكاليف الإنتاج.

د- تغيير مواقع الإنتاج: وهذه السياسة تشجع نقل المصانع بعيدا عن المراكز السكانية والزراعية، بالإضافة إلى إلزام المصانع باستخدام المداخن العالية، بحيث تنخفض نسبة الآثار الضارة للتلوث على السكان، ولكن لهذه السياسة – أيضا – بعض العيوب، حيث أن تكاليف نقل المصانع وتكاليف انتقال العمال من وإلى المراكز السكانية تؤدى إلى رفع تكاليف الإنتاج. وبالتالي أسعار البيع وانخفاض الاستهلاك.

ه- إعادة تصنيع الفضلات والقمامة والزجاج والأواني المعدنية المستهلكة وغيرها.

و- واختيار السياسة المناسبة يعتمد على نوع التلوث ودرجته، ومرحلة النمو الاقتصادي التي تمر بها الدولة وخيارات التصنيع.

المطلب الثالث: حماية البيئة بين الأدوات الاقتصادية والتنظيمية.

هناك العديد من الأدوات الحديثة يمكن اللجوء إليها، تعتمد أساسا على الوعي البيئي حيث تعتبر بمثابة مكمل فعال (تعمل على تفعيل باقي الأدوات) أو بديل في بعض الأحيان للإجراءات الأخرى وتتجلى مظاهر الوعي البيئي فيما يلي:

- ☑ التسيير الجماعي للممتلكات المشتركة.
- ☑ المبادرات الطوعية.
- ☑ الوعي البيئي*.
- ☑ دور مكاتب الدراسات و المراكز البحثية.

من بين صلاحيات الحكومة منع إلقاء بعض النفايات المضرة بالبيئة، فالإجراءات القانونية التي تمنع إلقاء مثل هذه المخلفات الخطرة تعتبر وسيلة من وسائل مواجهة المشكلات البيئية، ولتطبيق مثل هذه القوانين يجب أخذ أمرين رئيسيين في الحسبان وهما:[1]

- ☑ مدى توافر البدائل القريبة للنشاط الإنتاجي المسبب للتلوث.
- ☑ مستوى التكلفة الاجتماعية التي يفرضها النشاط الإنتاجي على المجتمع.

وتعتمد تدابير التحكم البيئي على مجموعة من المعايير البيئية المعروفة للمجتمع دون استثناء، وتفرض مثل هذه التدابير إلى حد ما حلولا موحدة لمواكبة الآثار البيئية، ويبقى عدد من المشكلات البيئية يتطلب التنظيم من خلال التحكم في الأسباب.

وتجدر الإشارة إلى أن التنظيم المبني على آليات السوق أو تصحيح القوة السوقية للأخذ في الاعتبار آثار التلوث الناجم عن الأنشطة الاقتصادية، هو النوع الذي تدعمه وتشجعه النظرية الاقتصادية كأنجع الأساليب لمكافحة التلوث وخاصة في الاقتصاديات الحرة التي تعتمد آلية السوق في توزيع الموارد الاقتصادية، حيث تمتاز بالكفاءة والفعالية، فالرسوم تسمح بالتصدي لمشكلات البيئة من جانب المتسببين في التلوث- القادرين على القيام بذلك – بأقل التكاليف، بينما الدعم يحفز على استخدام تقنيات أنظف.[2]

---

* يعرف الوعي البيئي بأنه: "عملية تنمية المعارف والمواقف والمهارات الضرورية لدى الأفراد العاملين في المؤسسة، وذلك بهدف تمكينهم من فهم وتقدير مدى آثار نشاطاتهم على المسائل والقضايا البيئية".

[1]- صالح مفتاح، دلال بن سمينة: **"فعالية السياسات الاقتصادية في مواجهة المشكلات البيئية"**. الملتقى الوطني حول – اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة – يومي 06-07 جوان 2006، المركز الجامعي بالمدية، ص:10 .

[2]- عبد الله الحرتسي حميد: **"مرجع سابق"**، ص ص: 78- 79.

يمكن تصور الأدوات الاقتصادية على أنها غير عادلة ومن ثم غير مقبولة خاصة مع وجود التوزيع غير عادل للدخل.

أما بالنسبة للإجراءات القانونية التي تقوم بسن القوانين الحظر والإلزام وما يتبعه من رفع القضايا المختلفة التي تستغرق وقتا طويلا قبل الوصول إلى القرارات النهائية، لا يفيد في مواجهة المشكلات البيئية بشكل مباشر وسريع، إضافة إلى عدم المرونة في تقديم التحفيزات والإغراءات التي تؤدي بالأفراد إلى تحسين أدائهم البيئي، كما يجب توافر معلومات دقيقة عن النشاط الملوث وإمكانية توافر البدائل للنشاط وحساب التكلفة الخارجية المترتبة على النشاط الإنتاجي الشيء الذي يستدعى إنفاقا حكوميا كبيرا،أما فرض القوانين دون توافر المعلومات لن يكون مجديا في حل المشاكل البيئية، فأسلوب الضبط والسيطرة الحكومية يتطلب قدرات إدارية معقدة لإحكام عملية الرقابة والتنفيذ الأمر الذي يمثل حملا ثقيلا على الميزانية الحكومية نظرا للتكاليف المتصاعدة لأعمال تلك الإجراءات.

لكن رغم الدور الهام الذي تلعبه السلطة في حماية البيئة من التلوث إلا أن الأساليب التنظيمية المستخدمة تقحم جهة الإدارة في نشاط المؤسسة وينطوي عليها تدخل مستمر في أنساق عملها خاصة في حال فرض استخدام مدخلات معينة بنسب معينة أو استخدام مصدر للطاقة بديلا عن مصدر آخر، وربما كانت وسيلة الحدود القصوى للتلوث أقلال وسائل التقنية مضايقة للمؤسسات، وإن كانت تنطوي بدورها على ملاحقة لهذه المؤسسات للتأكد من التزامها بهذه الحدود القصوى. فأفضل الأساليب التنظيمية لمواجهة التلوث هو أسلوب التحسين لما ينطوي عليه من مستوى أمثل للتلوث، تستهدف الدولة بلوغه وتحفز المؤسسات المعنية على ذلك بما تقدمه لها من دعم تتحمل بموجبه نصيبا في تكلفة مواجهة التلوث فتهون عليها الواجب الملقى على عاتقها وتخفف من وقع تدخلها في نشاطها لضمان التزامها بمستوى التلوث المقرر، فأسلوب التحسين ليس أسلوبا تنظيميا بحتا ولا هو أسلوب اقتصادي ولكنه أسلوب مختلط يجمع سمات الأسلوبين.[1]

وعليه يمكننا القول بأن السياسة المالية تعتبر أداة مثالية لبناء اقتصاد البيئة لأن كلا من الضرائب والدعم تستخدم على نطاق واسع وتعمل عن طريق السوق؛ وبالاعتماد بصفة أساسية على هاتين الأداتين لبناء اقتصاد بيئة فإننا نستثمر قوى السوق، بما في ذلك كفاءته الذاتية في تخصيص الموارد، فالأمر يتطلب إذًا سياسات بيئية ملائمة وإستراتيجيات واقعية تسعى لتحقيق هدف وقف خطط قابلة للتنفيذ مبنية على المعرفة المعاصرة، وفي إطار الإمكانيات المتاحة كما يتطلب صياغة من التشريعات الضابطة، والمتعلقة بالسياسات البيئية العامة للبيئة وفق مفهومها الدولي.[2]

[1]- محمد عبد البديع: **"الاقتصاد البيئي والتنمية"**، دار الأمين للطباعة، مصر، سنة 2006، ص ص: 167- 168.

[2]- مصطفى عبد العزيز: **"مرجع في التعليم البيئي لمراحل التعليم العام في الوطن العربي"**، مقال لمحمد سعيد الحفار، "السياسة البيئية وصون البيئة"، ط 01، تونس: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، سنة 1988، ص:532.

وما أثبتته التطورات الأخيرة في العالم أن القرارات الصائبة بيئيا في الوقت نفسه صائبة اقتصاديا إذا سيرت بطريقة محكمة، لذا كان مقياسا لحياة الشعوب ومصلحة الأجيال المقبلة وليس لحساب ومصالح الأفراد، بحيث أن الاستقرار الاقتصادي شرط أساسي للاستقرار البيئي.[1]

ومن خلال ما سبق يتضح لنا أهمية وضع إدارة سياسة بالبيئة قصد الحفاظ على ما تبقى لنا من موارد وللأجيال اللاحقة، وهذا ما يستدعي وضع ضمانات والتزامات تنص عليها التشريعات والتنظيمات القانونية تسييرها بطريقة عقلانية.

خلاصة الفصل الأول:

[1]- رفيق الحريري: **"التنمية المتوازنة تحمي البيئة"**، مجلة البيئة والتنمية، لبنان، العدد 22، جانفي 2000 م، ص:08.

من أهم التحديات التي يواجهها العالم اليوم قضية الحفاظ على البيئة وتنميتها من أجل تحقيق التنمية المستدامة، التي أصبحت مؤشرا رئيسيا لاستمرار البشرية كما أصبحت أبعادها المختلفة تمثل أولوية من أهم الأولويات على جدول أعمال معظم دول العالم التي تعمل من أجل إصلاح وتحديث مجتمعاتها، وتشمل أبعاد التنمية المستدامة المختلفة البعد الاقتصادي، السياسي، الاجتماعي، الثقافي والبيئي.

ولهذا أصبح من مسئولية كل من يعيش على الأرض الحفاظ على البيئة من الأخطار التي تهددها بهدف إعمارها وليس التسبب في تدمير عناصر الحياة فيها، وهذا الهدف لن يتحقق إلا إذا عملت الدول التي تعاني من حدة المشكلات البيئية على انتهاج الأدوات التنظيمية اللازمة للحد من ذلك، والاعتماد على أدوات سياسة بيئية أقل كلفة لحماية البيئة في إطار الاتجاه نحو بلوغ التنمية المستدامة، من خلال الاعتماد على الأدوات الاقتصادية، نظرا لفعاليتها وكفاءتها مقارنة مع الأدوات الأخرى، بحيث تنطوي على ميزات تفوق عيوبها وتتيح وفرا في التكلفة والجهد الإداري، كما يتطلب بلوغ الهدف المنشود تجنب بعض الممارسات غير السليمة والتي يتم استخدامها في الوقت الراهن، نظرا لآثارها السلبية على البيئة إضافة إلى امتصاصها جزءا هاما من إيرادات الدولة والتي يمكن الاستفادة منها في مجالات حيوية أخرى، مثل مناهج الإنفاق الحكومي، وسياسات الدعم لبعض الموارد الطبيعية كالطاقة، المياه.

وتطبيق تلك السياسات البيئية مثله مثل السياسات الاقتصادية لأي دولة لابد أن يحاط بعناية تامة، باعتباره قد يكون ذو تأثير هام على بعض المتغيرات الاقتصادية الكلية، ولن يتأتى ذلك إلا من خلال دراسة الآثار الاقتصادية والبيئية لهذه السياسات من خلال متابعة تنفيذها على أرض الواقع مع تحليل وتقييم نتائجها، نظرا للفرص والتحديات التي يمكن أن يفرضها تطبيق السياسات البيئية في إطار السعي نحو تحقيق التنمية المستدامة، وأن تحاط تلك السياسات بوعي الشعوب لمدى أهمية الحفاظ على البيئة في تحقيق التنمية المستدامة.

الفصل الثـــاني

إشكالية صناعة الطاقات المتجددة في ظل متطلبات حماية البيئة وتأمين الطاقة

تمهيد الفصل الثاني:

حينما عرف الإنسان النار، عرف أول طريقة لاستغلال الطاقة واستخدامها في مختلف أغراضه الحياتية، مثل: طهي الطعام وتدفئة الكهف وإنارة الظلام، وهكذا كان الحجر هو أول مصدر خارجي للطاقة، ثم تلاه الخشب وغيره من أدوات إشعال النار، والحصول على الطاقة الحرارية.

والطاقة هي الوجه الآخر لموجودات الكون غير الحية، فالأشياء الجامدة بطبيعتها قاصرة عن تغيير حالتها دون مؤثر خارجي، وهذا المؤثر الخارجي هو الطاقة، فالطاقة هي مؤثرات تتبادلها الأجسام المادية لتغيير حالتها، فمثلا لتحريك جسم ساكن ندفعه فنعطيه بذلك طاقة حركية، ولتسخين جسم نعطيه طاقة حرارية، ولجعل الجسم مرئياً نسلط عليه ضوءاً فنعطيه طاقة ضوئية، وهكذا.

وتعتبر الطاقات المتجددة بمثابة الملاذ الآمن في المستقبل القريب ومصدرا لطاقاتنا المحركة، فالعلماء يلجون كل يوم بابا من أبوابها، وإذا لم يعثروا على بغيتهم في باطن الأرض أو أعماق البحار، فإن لهم طرقهم الرائعة في استخلاصها من الشمس والرياح والمياه. ومن مواد ما كان الإنسان ليظن أن لها نفعا-كفضلات الحيوانات-، أو أنها ستصبح يوما ينبوعا لثروات جديدة وحياة هنيئة.

وسنحاول في هذا الفصل التعرف على مختلف أنواع الطاقات المتجددة ومصادرها، إضافة إلى أهمية التوجه لهذه الطاقات على المستوى الدولي من خلال الإحصائيات، وهذا من خلال التطرق إلى العناصر التالية:

المبحث الأول: الإطار النظري للطاقات المتجددة.

المبحث الثاني: مصادر الطاقات المتجددة.

المبحث الثالث: الطاقات غير المتجددة كمدخل لتسعير الموارد المتجددة.

المبحث الرابع: تنافسية تكلفة الطاقات المتجددة في ظل إشكالية تأمين الطاقة.

المبحث الأول: الطرح النظري للطاقات المتجددة

تعتبر مشكلتي نضوب مصادر الطاقة التقليدية وتلوث البيئة الناشئ عن شراهة الدول الصناعية في حرق النفط والفحم، ناهيك عن ارتفاع أسعارهما وما ترتب على ذلك من مشاكل اقتصادية لدول العالم النامي، من أهم ما يدعونا إلى ضرورة الالتفات إلى ما أنعم الله به على بلادنا من مصادر للطاقة المتجددة وضرورة استغلالها.[1]

ومع نهاية القرن الواحد والعشرين، واستمرار الحال على ما نحن عليه من أسلوب استهلاك الطاقة ونمط الحياة، فإن استهلاك السكان عالميا من المحتمل جدا أن يتضاعف، "وإن احتياجاته ستزداد من 8 إلى 16 مرة"[2].

ولعل أهم ما يواجه الإنسان في أواخر القرن العشرين من تحديات هي مشكلة الطاقة، وهناك طاقات معروفة للبشرية منذ أقدم العصور، مثل الشمس والماء والريح، ولكن الشعوب جهلت قيمتها الحقيقية، وكانت الآفاق أمامها ضعيفة.

المطلب الأول: ماهية الطاقات المتجددة.

أولا: مفهوم الطاقة وتطورها التاريخي: إن التعريف السائد للطاقة هو" القدرة على القيام بعمل ما"،[3] فأيا كان العمل فكريا أو عضليا يتطلب لإنجازه كمية ملائمة من الطاقة. وتطورت مصادر الطاقة مع تطور وسائل العمل التي ابتكرها الإنسان لسد احتياجاته المختلفة (المادية والمعنوية) على مدى تاريخه الطويل. في البداية اعتمد الإنسان على قوته العضلية لإنجاز أعماله اليومية، ثم استخدم الطاقة الحيوانية واستغل حركة الرياح في تحريك السفن وإدارة بعض طواحين الهواء،كما اعتمد على مساقط المياه في إدارة بعض الآلات البدائية. وعرف الفحم منذ أن اكتشف النار، فاستخدمه الإنسان كمصدر للطاقة في إدارة المحرك البخاري، ثم اكتشف بعد ذلك النفط والغاز الطبيعي وغيرها من مصادر الطاقة الحديثة، وفي عصرنا الحالي، ومع التطور الكبير الذي شهدته وسائل الإنتاج، أصبحت مصادر الطاقة في العالم عديدة ومتنوعة، منها مصادر ناضبة (تقليدية) وأخرى متجددة أو دائمة.

ويمكن تعريف الطاقة بأنها القدرة على القيام بنشاط ما، وهناك صور عديدة للطاقة يتمثل أهمها في الحرارة والضوء والصوت، وهناك أيضاً الطاقة الميكانيكية التي تولدها الآلات، والطاقة الكيميائية التي تنتج من

---

[1] (الشمس والرياح والنبات وأمواج البحر ومساقط المياه لتحلية وتسخينه - محمد رأفت إسماعيل رمضان، علي جمعان الشكيل: **"الطاقة المتجددة"**، والطهي وتكييف الهواء وتوليد الكهرباء)، دار الشروق للنشر والتوزيع، القاهرة/بيروت، الطبعة الثانية، سنة 1988، ص: 07.

[2] للتربية العربية **العربي"**، المنظمة **الحيوي المحيط لحماية ضرورية النظيفة أداة الطاقة** البوفلاسه: **"مصادر** مبارك حنان الناصر، عيسى - وهيب البحرين، بدون مكان وسنة النشر، ص: 03. العلمي، جامعة والبحث العلوم برامج والعلوم،إدارة والثقافة

[3] - السيد شوقي السيد: **"بحث عن الطاقة المتجددة"**،تاريخ التصفح: 12-08-2010، العنوان الإلكتروني: *www.netfirms.com/domain-names:*

حدوث تفاعلات كيميائية، وهناك الطاقة الكهربائية، الطاقة الكهرومائية، الحركية، الإشعاعية، الديناميكية والذرية.

كما يمكن تحويل الطاقة من صورة إلى أخرى، من طاقة كيميائية إلى طاقة ضوئية مثلاً، والكهربائية إلى حركية . وكمية الطاقة الموجودة في العالم ثابتة على الدوام، فالطاقة لا تفنى ولا تستحدث، ولكنها تتحول من صورة إلى أخرى، ولهذا نجد أن الطاقة هي قدرة المادة للقيام بالشغل (الحركة)، فالطاقة التي تصاحبها حركة يطلق عليها طاقة حركية، والطاقة التي لها صلة بالوضع يطلق عليها طاقة كامنة.

وهناك تصنيف للطاقة ومصادرها يقوم على مدى إمكانية تجدد تلك الطاقة واستمراريتها، وهذا التصنيف يشمل:

1- **الطاقة التقليدية أو المستنفذة:** وتشمل الفحم والبترول والمعادن والغاز الطبيعي والمواد الكيميائية، وهي مستنفذة لأنه لا يمكن صنعها ثانية أو تعويضها مجدداً في زمن قصير.

2- **الطاقة المتجددة أو النظيفة أو البديلة:** وتشمل طاقة الرياح والطاقة الشمسية وطاقة المياه أو الأمواج و الطاقة الجوفية في باطن الأرض وطاقة الكتلة الحيوية، وهي طاقات ذات مصادر متجددة عبر الزمن.

ثانيا: مفهوم الطاقة المتجددة: لقد تزايد الاهتمام العالمي حاليا إلى تنويع وتجديد مصادر الطاقة وخاصة المصادر المتجددة (مثل الشمس، الرياح، المصادر المائية)، وذلك لتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية المهددة بالزوال ومواجهة التهديدات البيئية (تزايد معدلات الانبعاث الحرارية) للتغير المناخي التي تتزايد خطراً يوما بعد يوم.

وبالربط بين إنتاج الطاقة وتلوث البيئة وما نتج عن ذلك من دعوات إقليمية وعالمية لضرورة التعامل مع المشاكل البيئية بصورة أكثر فاعلية، وتعالي الصرخات من ظاهرة الاحتباس الحراري التي سببها ارتفاع نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن زيادة حرق الوقود الأحفوري في محطات الكهرباء وعوادم السيارات والمصانع وحرائق الغابات، مما أدي إلى زيادة درجة حرارة الأرض إلي نحو 0.6 درجة مئوية خلال الخمسين عاما الماضية، وهو ما انعكس على زيادة معدل ذوبان الجليد في القطب الشمالي، ومن ثم ارتفاع منسوب المياه في البحار والمحيطات لتهدد في النهاية أماكن كثيرة وشاسعة من الأرض، نجد الطاقة تشارك بنحو 24% من غازات الاحتباس الحراري مما يضع عمليات إنتاج الطاقة في أزمة بين الحاجة الملحة إليها والحفاظ على البيئة.

تتميز مصادر الطاقة المتجددة بقابلية استغلالها المستمر دون أن يؤدي ذلك إلى استنفاذ منبعها، فالطاقة المتجددة هي تلك الموارد التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري.[1]

[1] - زرزور إبراهيم: **"المستدامة والتنمية البيئية المسألة"** الملتقى ، اقتصاد حول الوطني البيئة والتنمية معهد،المستدامة علوم مركز التسيير، الجامعي بالمدية 2006-7-17، ص: 6.

كذلك نعني "بالطاقة المتجددة" الكهرباء التي يتم توليدها من الشمس والرياح والكتلة الحيوية والحرارة الجوفية والمائية، وكذلك الهيدروجين المستخرج من المصادر المتجددة.[1]

أو هي تلك المصادر الطبيعية غير الناضبة والمتوفرة في الطبيعة سواء كانت محدودة أو غير محدودة إلا أنها متجددة، وهي نظيفة لا ينتج عن استخدامها تلوث بيئي.[2]

أي أن الطاقة المتجددة هي الطاقة المكتسبة من عمليات طبيعية تتجدد باستمرار.[3] وبالتالي فهي عبارة عن مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة سواء أكانت محدودة أو غير محدودة ولكنها متجددة باستمرار، وهي نظيفة لا ينتج عن استخدامها تلوث بيئي نسبيا، ومن أهم هذه المصادر الطاقة الشمسية التي تعتبر في الأصل هي الطاقة الرئيسية في تكو نّ مصادر الطاقة وكذلك طاقة الرياح وطاقة المد والجزر والأمواج.[4]

ثالثا: المصادر الحالية للطاقة وخصائص مصادر الطاقة البديلة: المقصود بالمصادر الحالية للطاقة في تلك المصادر التي تزود الإنسان بالجزء الأساسي والأكبر من احتياجاتهم للطاقة، فلحد الآن ما زال بعض الناس يعتمدون على أخشاب الأشجار في تلبية جزء من متطلباتهم من الطاقة كما أن بعضهم الآخر مازال يعتمد على الحيوانات في التنقل وحمل الحاجيات والحراثة، ونجد بعضهم يستخدم مصادر الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية والهوائية للحصول على بعض متطلباته من الطاقة، إلا أن هذه المصادر مجتمعة ليست ذات قيمة كمية تذكر بالمقارنة مع ما يستهلكه الإنسان من مصادر أخرى.[5]

فخصائص مصادر الطاقة المتجددة وطبيعتها عموما تفرض على الإنسان تطوير التكنولوجيا الملائمة لاستغلالها، ويتضح هذا بجلاء فيما لو نظرنا إلى مصادر الشائعة حاليا، فاستخراج النفط مثلا فرض على الإنسان تطوير تكنولوجيا الحفر، وأهم هذه الخصائص تتمثل في:[6]

☑ إن مصادر الطاقة البديلة المرشحة لأن تلعب دورا هاما في حياة الإنسان وتساهم في تلبية نسبة عالية من متطلباته من الطاقة، وهي مصادر دائمة طويلة الأجل ذلك لأنها مرتبطة أساسا بالشمس والطاقة الصادرة عنها.

---

[1] - هاني عبيد: **"والسكان والبيئة الطاقة منظومات:والبيئة الإنسان"**، دار الشروق، عمان، سنة 2000، ص: 205.

[2] - محمد مصطفى الخياط، إيناس محمد إبراهيم الشيتي: **"استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تنمية مشروعات الطاقة المتجددة: دراسة حالة مصر"**، نشر في المؤتمر العلمي السابع عشر لنظم المعلومات وتكنولوجيا الحاسبات، القاهرة، مصر، فبراير 2010، ص: 04.

[3] - **الطاقة الدولية"**، مارس 9 **إحصاءات لدليل العربية الترجمة :" الطاقة" "وكالة** والتنمية، الاقتصادي التعاون منظمة ، ص: 121.200

[4] - *UNDP* الإنمائي المتحدة الأمم من برنامج مالية **الشمسية"**، بمساهمة **الطاقة باستخدام الإنارة : "مشروع**)أريج(القدس -التطبيقية الأبحاث معهد ، ص:03.2010والتعاون، سنة للتنمية السويسرية الألمانية والوكالة بل هينرش الصغيرة، مؤسسة المنح العالمي/مشروع البيئة مرفق

[5] -*Mc Mullan.,J,T, Morgan, R.Murray,* ***R.B.Energy Resource and sopply john wiley and sans****. London Energy* 1976;*pp:*66-93.

[6] - سعود يوسف عياش: **"تكنولوجيا الطاقة المتجددة"**، عالم المعرفة، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، صدرت السلسلة في يناير 1978 بإشراف أحمد مشاري العدواني 1923-1990 ، سنة 1981، ص ص: 275-280.

☑ إن مصادر الطاقة البديلة رغم ديمومتها على المدى البعيد إلا أنها لا تتوفر بشكل منتظم طول الوقت وعلى مدار الساعة، فهي ليست مخزونا جاهزا نستعمل منه ما نشاء متى نشاء فمصادر الطاقة البديلة تتوفر أو تندر بشكل خارج قدرة الإنسان على التحكم فيها أو تحديد المقدار المتوفر منها، كالشمس وشدة الإشعاع.

☑ إن شدة الطاقة في المصادر البديلة ليست عالية التركيز، وبالتالي فإن استخدام هذه المصادر يتطلب استعمال العديد من الأجهزة ذات المساحات والأحجام الكبيرة، والواقع أن هذا هو أحد أسباب ارتفاع التكلفة الولية لأجهزة الطاقة البديلة وهو ما يشكل في نفس الوقت أحد العوائق أمام انتشارها السريع.

☑ تتوفر أشكال مختلفة من الطاقة في مصادر الطاقة البديلة الأمر الذي يتطلب استعمال تكنولوجيا ملائمة لكل شكل من أشكال الطاقة البديلة، فالطاقة الشمسية هي طاقة الموجات الكهرومغناطيسية المكونة لأشعة الشمس وتتجسد على الأرض بعدة أشكال منها الضوء والحرارة، أما الطاقة الهوائية ففي حركة الهواء نفسه وهي بدلك طاقة ميكانيكية.

☑ إن ضعف تركيز الطاقة في بعض المصادر البديلة والطاقة الشمسية بالذات يتفق مع كثافة الطاقة المطلوبة في العديد من نقاط الاستهلاك، وتتضح صحة هذه العلاقة وتتبلور بشكل أفضل إذا ما اتبعت الإجراءات الكفيلة بتقليل استهلاك الطاقة.

رابعا: مزايا استخدام الطاقة المتجددة: تتميز مصادر الطاقة المتجددة بتنوع وتعدد استخداماتها، حيث تستخدم في العديد من المجالات، مثل توليد الكهرباء، الاستخدامات المنزلية الصغيرة (الطبخ والتدفئة)، المجالات الصناعية، وتحليه المياه. لذلك فإن استخدام مصادر الطاقة المتجددة يحقق العديد من المزايا التالية:[1]

1- تنويع مصادر الطاقة: تحقق الوفرة في مصادر الطاقة التقليدية توفير احتياجات الطاقة للقطاعات المختلفة، بالإضافة إلى إمكانية تحقيق فائض في المستقبل من الطاقة الكهربائية المنتجة من المصادر المتجددة للتصدير إلى الخارج.

2- تحسين البيئة: تعتبر مصادر الطاقة المتجددة مصادر نظيفة لا تؤثر على البيئة، لذلك فإن استخدام هذه المصادر يساعد على تقليل انبعاث الغازات الناتجة عن إنتاج الطاقة الكهربائية باستخدام المصادر التقليدية والمسببة للتلوث البيئي.

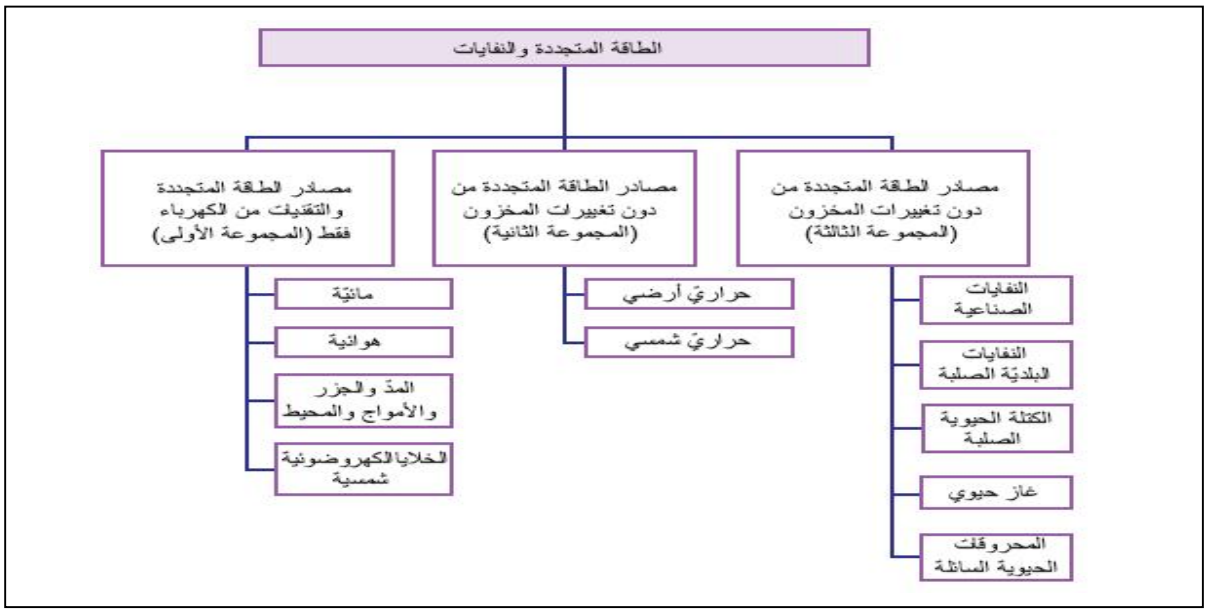
3- توفير الطاقة الكهربائية: يمكن إنشاء العديد من مشاريع إنتاج الطاقة الكهربائية في المناطق النائية والريفية، حيث يتوافر العديد من مصادر الطاقة المتجددة في هذه المناطق، مثل طاقة الرياح، الطاقة الشمسية، الكتلة الحيوية، وذلك لدفع عمليات التنمية والتطوير لهذه المناطق من إيجاد فرص عمل جديدة، إنشاء المصانع والمدن السكنية الجديدة وتحسين مستوى المعيشة لسكان هذه المناطق.

[1]- الأمم المتحدة: **"تنمية استخدامات الطاقة الجديدة والمتجددة"**، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة، جوهانسبرغ، 26 سبتمبر 2002، http://www.escwa.un.org/arabic/information/meetings/events/wssd/pdf/

4- رفع مستوى المعيشة: يساعد إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة في العديد من المناطق النائية والريفية على تحسين مستوى المعيشة للأفراد وتوفير احتياجات هذه المناطق من الكهرباء بالتكلفة المناسبة لهم، تحسين نوعية الحياة لما يوفره من خدمات تعليمية وصحية أفضل لسكان هذه المناطق، وخلق فرص عمل للعمالة المحلية في هذه المناطق في مجالات تصنيع وتركيب معدات الطاقة المتجددة وصيانتها، محطات إنتاج الكهرباء ومحطات تحليه المياه.

خامسا: علاقة الطاقة المتجددة بالبيئة والنفايات: هناك علاقة وطيدة ما بين إنتاج الطاقة المتجددة والبيئة والنفايات، وذلك كونها طاقة نظيفة محافظة على الأبعاد البيئية ضمن المشاريع الاستثمارية. إن مصادر الطاقة الاعتيادية هي أحد أهم الأمثلة للموارد المحدودة، والتي يؤدي استخدامها المفرط إلى الإضرار بالبيئة، فمن الواضح أن الطاقة المستخدمة في الوقت الحاضر لها أضرار على البيئة وأن مشاكل البيئة يمكن التعبير عنها بازدياد استخدامنا للطاقة والتكنولوجيا. ومن أهم هذه المؤثرات على البيئة هي الأضرار التي يخلفها التنقيب عن الفحم والنفط والغاز الطبيعي، ومن ثم توزيع الوقود للاستخدامات المختلفة، وعليه فإن الزيادة المطردة في استخدام هذا الوقود يخلق مشكلة أساسية .حرق الوقود في المحطات لتوليد الطاقة، أو في المنازل للتدفئة، أو السيارات لتوفير المواصلات ينتج غازات ضارة ومخلفات أخرى من أهمها غاز ثاني أكسيد الكربون، الذي يلعب دورا هاما في مشكلة الاحتباس الحراري (ظاهرة دفء كوكب الأرض). ويوضح الشكل مخططًا مبسطًا لتصنيف مصادر الطاقة المتجددة والنفايات.

الشكل II - 01: تصنيف الطاقات المتجددة والنفايات.

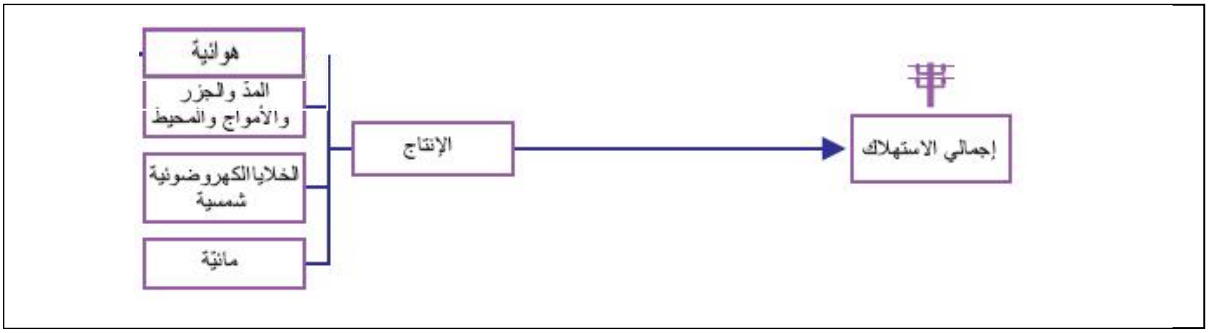


المصدر: منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، " وكالة الطاقة " : الترجمة العربية لدليل إحصاءات الطاقة الدولية"، مارس 2009 ، ص: 120.

1- تدفقات مصادر الطاقة المتجددة والنفايات: يوضح الشكل السابق مخططًا مبسطًا لتدفق المجموعات الثلاث الخاصة بمنتجات مصادر الطاقة المتجددة والنفايات من الإنتاج إلى الاستهلاك. ويتم عرض الاختلافات

الموجودة في تدفق الإمدادات بين المجموعات الثلاث الخاصة بمصادر الطاقة المتجددة والنفايات كل مجموعة على حدى، كما يلي:

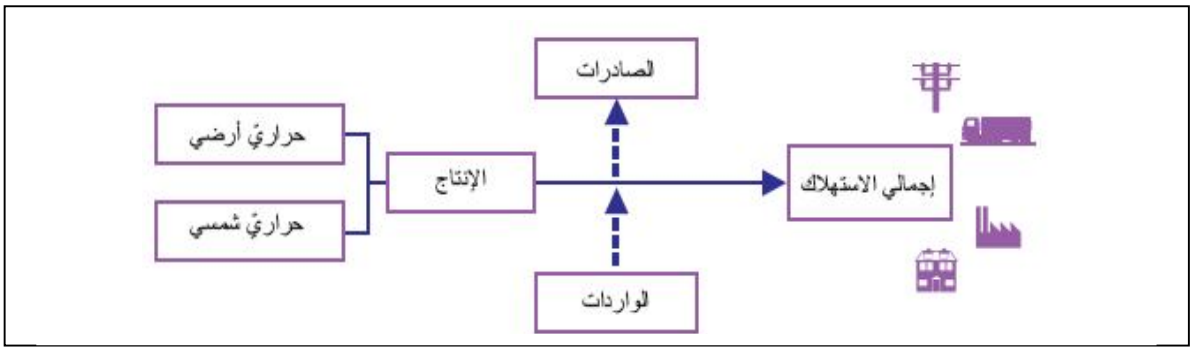
الشكل II - 02 : انسياب مبسّط للمجموعة الأولى من الطاقة المتجددة والنفايات.



المصدر: منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، **"وكالة الطاقة":** "المرجع السابق"، ص: 127.

كما يوضح الشكل **II - 03** انسياب مبسّط للمجموعة الثانية من الطاقة المتجددة والنفايات.

الشكل II - 03 : انسياب مبسّط للمجموعة الثانية من الطاقة المتجددة والنفايات.



المصدر: منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، " وكالة الطاقة" :" المرجع السابق"، ص: 127.

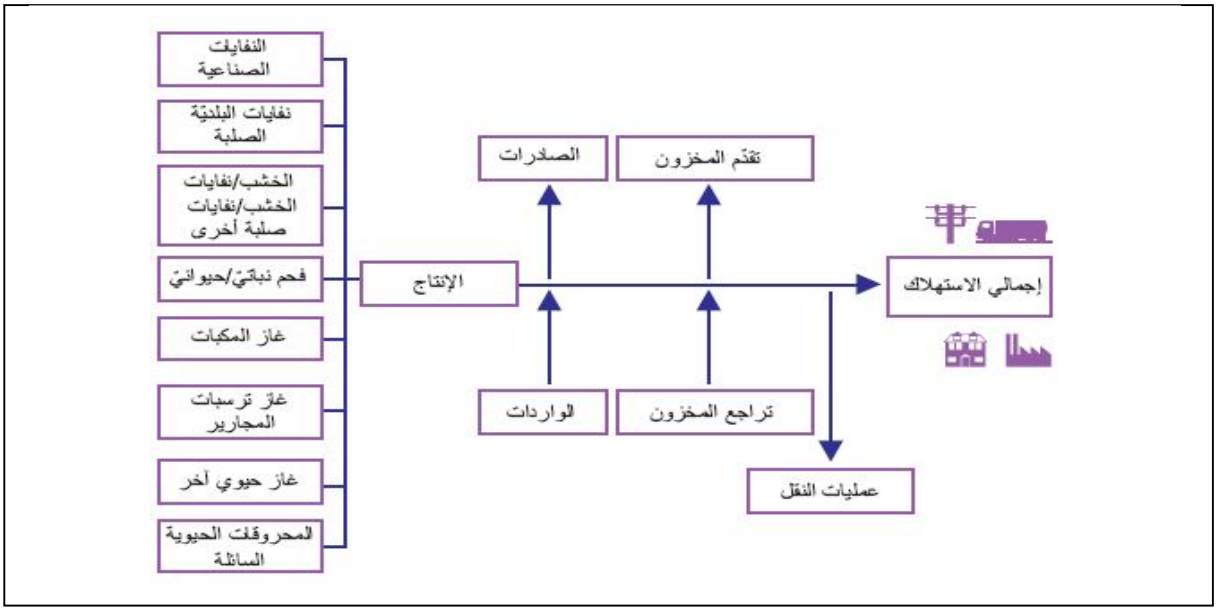
2- استهلاك مصادر الطاقة المتجددة والنفايات: تؤدي منتجات المجموعة الأولى مباشرةً إلى توليد الكهرباء والحرارة. ولذلك لا يتم ذكر استهلاك هذه المنتجات ضمن تحليل استهلاك مصادر الطاقة المتجددة والنفايات.[1]

بالنسبة لاستهلاك منتجات المجموعة الثانية والمجموعة الثالثة من مصادر الطاقة المتجددة والنفايات، يمكن القول بأنه يقع في قطاعات متعددة:

- ☑ في قطاع التحويل.
- ☑ حسب صناعة الطاقة في قطاع الطاقة.
- ☑ في قطاعات وفروع متعددة للاستهلاك النهائي(الصناعة والنقل والسكن والخدمات والزراعة وغيرها).

[1]- منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، **"وكالة الطاقة"** : **"مرجع سابق"**، ص: 131.

الشكل II - 04 : انسياب مبسّط للمجموعة الثالثة من الطاقة المتجددة والنفايات.



المصدر: منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، **"وكالة الطاقة":** "المرجع السابق"، ص: 120.

المطلب الثاني: نظرية المواد الناضبة والمتجددة.

ذكرنا سابقا في خصائص الموارد الاقتصادية بأنها تنقسم من حيث عمرها الزمني إلى موارد متجددة وموارد ناضبة.

أولا:نظرية الموارد المتجددة: نظرا لأن الأسماك من الموارد الإحيائية المتجددة فإنها أصبحت تستخدم كمثال لدراسة اقتصاديات هذا النوع من الموارد، خاصة فيما يتعلق بالعرض الطبيعي والاقتصادي لها وتحديد الإنتاج الأمثل منها بهدف المحافظة عليه واستمرارية تجدده، فمثلا بالنسبة لمساحة معينة من مصايد الأسماك يتحدد نمو الأسماك بها بمقدار الغذاء المتوفر فيها، فمقدار التزايد الفتري في رصيد الأسماك(باستبعاد أي مؤثر خارجي) يتحدد وفقا للمعادلة التالية:[1]

$$Q = a + bX - cX^2$$

حيث :

[1]- رمضان محمد مقلد وآخرون: **"اقتصاديات الموارد البيئية"**، الدار الجامعية الجديدة، الإسكندرية، سنة 2001، ص ص: 16-17.

- ☑ Q : هي مقدار الزيادة الفترية في رصيد الأسماك(معدل النمو).
- ☑ X : حجم المورد(الأسماك).
- ☑ a,b,c : ثوابـــت.
- ☑ t : هي الفترة الزمنية.

أما إذا أضفنا إلى الضغوط البيئية، أثر الاستغلال الآدمي للمورد فإن معدل الزيادة في رصيد المورد سيكون هو الفرق بين معدل الزيادة الطبيعية للمورد ومعدل الاستخراج الآدمي للمورد:

$$Q = f(x) - f(y)$$

: ($f(x)$ معادلة النمو الطبيعي).

: ($f(y)$ معادلة الاستخراج الآدمي).

ومعنى هذه المعادلة أنه إذا كان المورد قابلا للتجدد إلا أنه من الجائر أن يستنفد بفعل الاستهلاك الزائد عن الحد الأقصى، حيث يزيد الاستهلاك الآدمي للمورد عن معدل تجدده الطبيعي و يمكن تلخيص ذلك فيما يلي:

معدلات الاستهلاك π معدلات التكاثر	$\Leftrightarrow$	ينضب المورد.
معدلات الاستهلاك = معدلات	$\Leftrightarrow$	يحافظ المورد على حجمه.
معدلات الاستهلاك ϕ معدلات التكاثر	$\Leftrightarrow$	يزيد حجم المورد.

ثانيا: نظرية الموارد الناضبة: تعتبر بعض الموارد الطبيعية فانية أو غير متجددة، ومثال ذلك الموارد المعدنية والبترول، حيث أن هذه الموارد قد تفنى يوما ما، فعلى الإنسان أن ينظم استغلالها ويحافظ على الرصيد المتاح منها مراعاة لمصالح الأجيال القادمة، فأي كمية من المورد الناضب يستخدمها الجيل الحالي سوف تكون على حساب الأجيال القادمة وتمثل تكلفة الفرصة البديلة على المجتمع في المستقبل، وذلك لأن الفوائد التي كان يمكن أن تجنى منها في المستقبل سوف تفقد لأنها استخدمت في مرحلة حالية لذا فإن شرط كفاءة الاستخدام للمورد الناضب هو:[1]

السعر (الإيراد الحدي) = التكاليف الحدية.

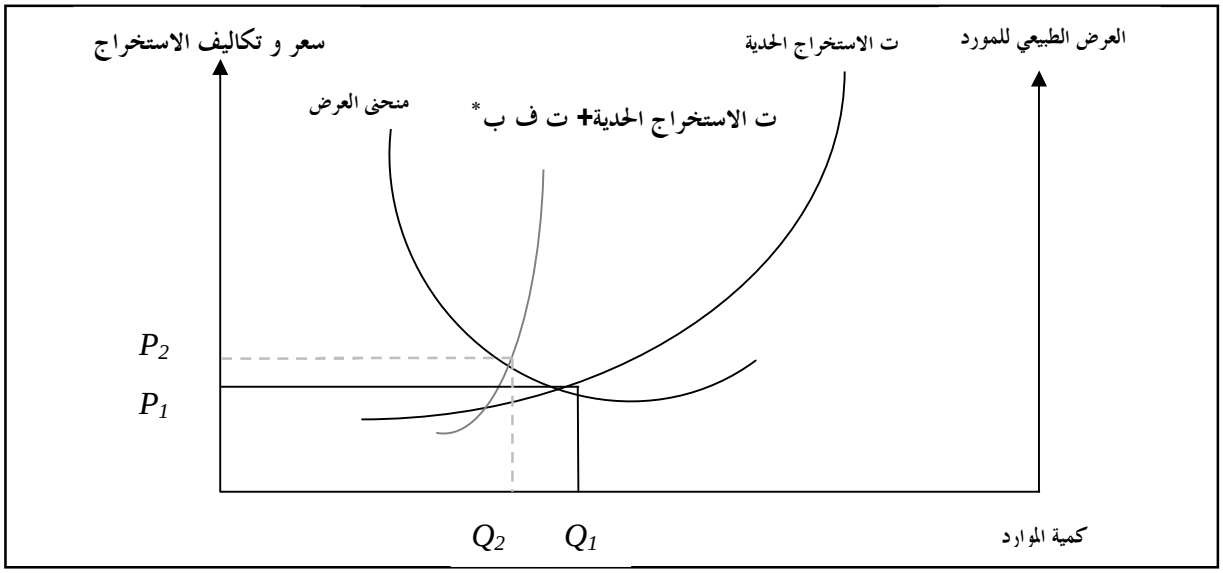
وهو غير كافٍ كشرط لكفاءة استخدام الموارد الناضبة لأنه يعتمد على التكاليف الحدية لاستخراج المورد فقط دون الأخذ بتكاليف الفرصة البديلة ليصبح شرط كفاءة استخدام الموارد الناضبة كما يلي:

السعر = التكاليف الحدية + تكلفة الفرصة البديلة.

[1]- محمد حامد عبد الله: **"اقتصاديات الموارد"**، مطابع جامعة الملك سعود، الرياض، سنة 1991، ص: 10.

إذا تم إدخال و تقدير تكلفة الفرصة البديلة فسيكون تخصيص الموارد الناضبة عبر الأجيال تخصيصا أمثل، أما إذا لم تؤخذ بعين الاعتبار فإن الأجيال الحالية سوف تستهلك أكثر مما يجب (استهلاك جائر)، كما أنها ستدفع سعرا أقل، الأمر الذي سيحرم الأجيال القادمة من بعض حقوقها من الموارد الناضبة.

الشكل II - 05: توازن السوق لمورد ناضب.



المصدر: محمد حامد عبد الله: **"مرجع سابق"**، ص: 11.

أما تخصيص الموارد الناضبة فيمكن توضيحها كما يلي:[1] هناك سياستان رئيسيتان بالنسبة لتخصيص الموارد غير المتجددة، الأولى هي سياسة محافظة، حيث يقل المعدل المستخدم من الموارد في الوقت الحاضر من أجل إتاحتها في المستقبل والسياسة الأخرى سياسة غير محافظة يزيد فيها معدل الاستخدام الجاري من الموارد على حساب نقصها في المستقبل.

ومن ناحية أخرى إذا افترضنا أن المنفعة الاجتماعية للموارد تتناسب طرديا مع معدل استخدامه، فإن سياسة المحافظة تؤدي إلى منفعة اجتماعية منخفضة في الوقت الحاضر، لكن توزيع هذه المنفعة يستمر على مدى

* ت ف ب: تكلفة الفرصة البديلة.

[1]- كامل بكري، محمود يونس، عبد النعيم مبارك: **"الموارد الاقتصادية"**، الدار الجامعية، بيروت، سنة 1986، ص ص: 44-47.

فترات زمنية أطول، وعلى عكس ذلك فإن سياسة غير المحافظة تكون فيها المنفعة الاجتماعية الحالية أكبر ولكن على حساب استمرارها لفترات قصيرة في المستقبل.

المطلب الثالث: أساليب نشر وتشجيع الطاقة المتجددة.

تحاول عديد من الدول وخاصة الدول الأعضاء في السوق الأوروبية تشجيع الطاقة البديلة وخاصة الطاقة المتجددة بأساليب متعددة والدافع إلى ذلك عادة عدة أهداف منها:

- ☑ أمن الطاقة.
- ☑ الدافع البيئي لتخفيض إنبعاثات غازات البيئة الدفيئة وخاصة غاز ثاني أكسيد الكربون.
- ☑ تنويع مصادر الطاقة.

لغاية ذلك فإن بعض الدول أخذت تلجأ إلى أساليب ضريبية وتسعيرية من أجل تشجيع ونشر الطاقة المتجددة كما هو موضح أدناه، إن هذه الأساليب والدوافع هي التي تبقي الطاقة المتجددة كمركز للاهتمام في عديد من الدول.

أولا: الإجراءات الضريبية المتخذة لتشجيع الطاقة المتجددة: قامت العديد من الدول الأوروبية الأعضاء في الاتحاد الأوروبي باتخاذ إجراءات عدّة لتخفيض الغازات الدفيئة المنبعثة منها وذلك عن طريق فرض ضرائب وتقديم دعم وإغراءات مالية لشركاتها الصناعية وكذلك عن طريق تشجيع استعمال الطاقة البديلة. إن من أكثر الدول نشاطا في هذا المجال الدول الاسكندنافية وبريطانيا وألمانيا. لا تزال هذه السياسات والإجراءات في بدايتها وتقوم الدول الأوروبية بالاستفادة من تجاربها وتجارب الآخرين، وفيما يلي بعض الإجراءات البريطانية التي يمكن ذكرها كنموذج لما يجري والتي يمكن أن تتبعها دول أخرى بإجراءات مماثلة في المستقبل. [1]

إن هذه الإجراءات تتمثل في عديد من الأساليب الضريبية منها:

- ☑ ضرائب التغير المناخي.
- ☑ ضرائب الكربون.
- ☑ ضرائب الطاقة وتسعير المشتقات النفطية.

فضرائب الكربون هي إضافة على سعر الوقود الأحفوري وتتناسب مع كمية الكربون المنبعثة عند حرق هذا الوقود. ولقد اعتبرت مثل هذه الضرائب بأنها أداة كفؤة في الحد من الإنبعاثات وبالتالي هي ضريبة تشجيعية لاستعمال الطاقة المتجددة.

[1] - هشام الخطيب: **"مصادر الطاقة المتجددة: التطورات التقنية والاقتصادية (عربيا وعالمياً)"**، مؤتمر الطاقة العربي الثامن، مجلس الطاقة العالمي، سنة 2004، ص:25.

نظرا إلى أن إنبعاثات الكربون تسهم بما يقرب من ثلاثة أرباع أسباب الاحتباس الحراري على المدى الطويل من كافة الغازات الدفيئة، فإن فكرة فرض ضريبة عالمية على الكربون وجدت في السنوات الأخيرة من يدافع عنها على أساس أنها الطريقة المثلى المتاحة للمجتمع الدولي لمكافحة تغيير المناخ العالمي.[1]

إن لضرائب الكربون أدوات مالية لها علاقة مباشرة بالسوق، إذ أنه عندما تفرض الضريبة فإن البضائع التي يحتاج إنتاجها لاستهلاك كثيف من الطاقة (وبالتالي كثيرا من الإنبعاثات) سيرتفع سعرها ويقل ربحها. ونتيجة لذلك فإن قوى السوق ستعمل بصورة كفؤة للحد من استعمالها وبالتالي الحد من الإنبعاثات. ولهذه الضرائب تأثيران أحدهما مباشر ناتج من زيادة الأسعار مما يؤدي إلى الاستثمارات الكفؤة والمحافظة على الطاقة والتغير في أنواع الوقود وكيفية استعماله والتأثير الآخر غير مباشر عن طريق إعادة تدوير حصيلة الضرائب المقتطعة مما يؤدي إلى تغيرات في هيكلية الاستثمار والاستهلاك وفوائد أفضل للأفراد.

بالإضافة إلى الضرائب على الكربون والغازات المنبعثة فإن هناك ضرائب أخرى لها انعكاسات مباشرة على استعمالات الطاقة وتشجيع الطاقة المتجددة. إن الضرائب على الطاقة بصورة عامة وضرائب المبيعات هي في الواقع ضرائب على الكربون وإن كان من غير الممكن اعتبارها ضرائب مباشرة لأنه لا تقرر حسب محتويات الطاقة من الكربون.

1- ضريبة الكربون والطاقة الأوروبية: تعتبر أهم الإجراءات التي اتخذتها الجماعة الأوروبية بهدف تثبيت إنبعاث $CO\,2$* سنة 2005 عند مستواه سنة 1990، هو اقتراح بفرض الضريبة على مصادر الطاقة بنسبة 50% للطاقة و50% تبعا للمحتوى الكربوني لكل مصدر ولا يعفى منها إلا الطاقة الجديدة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والأمواج لكن هذه الضريبة لقيت معارضة شديدة أدت إلى إدخال تعديلات عليها باعتماد معيارين لقياس القدرة على فرضها وهما:[2]

- ☑ نصيب الفرد من إنبعاث $CO\,2$.
- ☑ نصيب الفرد من الإنتاج المحلي الإجمالي.

ونظرا لتغلب قوى المعارضة على الضريبة فقدت الكثير من قوتها مستهلة سنة 1994 لكن عادت الفكرة في ماي 1995 بمساندة "ريت بيرجارد"* إذ وضع مقترحا من 3 مراحل حيث تبدأ المرحلة الأولى من 01 جانفي 1996 حتى 31 ديسمبر 1999 لكل دولة عضو حرية فرض ما تراه من ضرائب على كل نوع من أنواع الوقود وتقوم المفوضية الأوروبية في المرحلة الثانية بإعداد تقرير حول ما تحقق فعلا خلال المرحلة الأولى أما المرحلة

[1]- بيرون لارسن، أنور شاه: **"مكافحة أثر الدفيئة"**، مجلة التمويل والتنمية، المجلد 29، العدد 04، ديسمبر 1991، ص:21.

* غاز ثاني أكسيد الكربون.

[2] - مشدون وهيبة: **"أثر تغيرات أسعار البترول على الاقتصاد العربي خلال الفترة 1973-2003"**، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص نقود ومالية، جامعة الجزائر، السنة الجامعية 2004-2005، ص: 188.

* مفوض البيئة في الاتحاد الأوروبي.

الثالثة فتبدأ من 01 جانفي 2000 وتقوم على أساس نظام كامل التنسيق للضرائب المفروضة على جميع مصادر الطاقة في كل دول الإتحاد لا يتجاوز 15%، مما يطلقه العالم لكنها في الحقيقة أن ما تطلقه الجماعة الأوروبية من CO_2 تفرض هذه الضرائب لكي لا يسوء الوضع التنافسي لمنتجاتها في الأسواق العالمية نتيجة لارتفاع تكلفة الطاقة.

2- ضريبة الطاقة الأمريكية : جعلت الجماعة الأوروبية بعد مؤتمر قمة الأرض 1992 تعلق سريان ضريبة الكربون على شرط قيام الولايات المتحدة واليابان بتطبيق إجراءات يكون لها من الآثار المالية والبيئية مثل ما تحققه ضريبة الكربون إذ أن أهداف الضريبة الأمريكية،[1] تختلف عن أهداف الضريبة الأوروبية في أن الأولى تركز على الجوانب المالية باستخدام حصيلتها في خفض العجز في الميزانية الفيدرالية كما تستهدف ترشيد الاستهلاك ومن ثم خفض الاعتماد المتزايد على استيراد البترول في حين تأتي حماية البيئة في مقدمة أهداف الضريبة الأوروبية بالإضافة إلى أن الضريبة الأمريكية تفرض بكاملها على الطاقة بصرف النظر عن محتواها الكربوني.

3- الموقف العربي من ضرائب الطاقة والكربون: اتخذ الجانب العربي موقف الرفض من تلك الضريبة مستندا إلى أنها تلحق خسائر جسيمة بالإيرادات البترولية تقدر بـــ 63 مليار دولار سنويا بحلول سنة 2010 بالنسبة لدول *OPEP* وهناك تقديرات أخرى تضع خسارتها بين (360-590) مليار دولار خلال الفترة - 2030 2000.[2]

إن مشكلة حرارة الغلاف الجوي لا يمكن مواجهتها بفرض المزيد من ضرائب الطاقة، وإنما بإجراء المزيد من الأبحاث العلمية توصلا لوضع خطط يساهم في تنفيذها كل العالم فقد أدت الإجراءات التمييزية التي تقوم بها الدول الصناعية، من خلال فرض ضرائب على المشتقات البترولية ودعم أنواع أخرى من الوقود الأحفوري كالفحم الحجري إلى الحد من استهلاك البترول وتقليل الطلب عليه، وهي تجني حاليا مردودات مالية ضخمة من خلال ذلك تزيد عن أضعاف تلك التي تحصل عليها الدول المصدرة من خلال مبيعاتها للبترول الخام، إن تطبيق هذا الإجراء سيؤدي إلى نقل الأموال من الدول العربية إلى الدول المتطورة، كما سيؤدي إلى رفع تكلفة الاستخدام النهائي للطاقة الذي سينعكس على زيادة أسعار الصادرات من الدول الصناعية إلى الدول العربية، وسيؤدي إلى خفض تدفق المساعدات من الدول المنتجة للبترول إلى الدول النامية المثقلة بالديون، كما أن فرض هذه الضريبة سيحول المشاكل البيئية إلى مشكلة للطاقة هذا بالإضافة إلى الآثار على الاستقرار السياسي والاقتصادي.

---

[1]- حسين عبد الله: **"موقف الدول المصدرة للنفط من ضرائب الكربون والطاقة النفط والتعاون العربي"**، المجلد 18 العدد 67 سنة 1993، ص:21.

[2]- إبراهيم عبد الحميد إسماعيل: **"الآثار الاقتصادية المترتبة على الدول المصدرة للبترول من خلال تنفيذ اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير مناخ الأرض و بروتوكول كيوتو الملحق بها"**، أخبار النفط والصناعة، العدد 370 جويلية 2001 ص: 14.

4- الحوار منتجون - مستهلكون وضرائب الكربون: اتخذت اليابان في معالجة مشكلة التلوث البيئي منهجا مختلفا يعتمد على معاقبة مصدر التلوث بالغرامة ويكافئ بالدعم المالي للشركات التي تبذل جهدا للحد من التلوث وذلك تطبيقا لمبدأ "الملوث يتحمل التكلفة"، ربما وجدت الدول المنتجة من المدخل الياباني ما يساند حجتها وإن كانت اليابان تفرض من الضرائب البترولية عموما ما يقربها من مستوى الإتحاد الأوروبي، كما يمكن للدول المنتجة الاستفادة مما قررته وكالة الطاقة الدولية في تقريرها حول ضريبة الكربون، من أن الأهداف البيئية مع استمرار تأمين الطاقة الدولية لا يمكن تحقيقهما دون إعادة تشكيل الهياكل الضريبية المفروضة على الطاقة في المجموعة الصناعية الغربية، فضرائب الطاقة الحالية تستهدف أغراضا مالية في المقام الأول وتحذر الوكالة من الاتجاه نحو تبني ضرائب الكربون وإضافتها إلى الهيكل الضريبي بشكله الحالي دون توفيق، وتساءلت عما إذا كان الأفضل أن يتم التوفيق والتهذيب في نطاق الوسيلة (الضريبة) أم في نطاق الغاية (الحد من الغازات الملوثة) ويبرز تقريرها، أيضا معوقات التنسيق الضريبي بين الدول والتي تتمثل في رغبة كل دولة المحافظة على نصيبها التجاري في الأسواق العالمية وتحجيم استهلاكها من البترول، لذلك فإن الحكمة تقتضي بعدم توسع المنتجين في بناء طاقة إنتاجية فائضة، وينبغي أن يطلب المنتجين من المستهلكين أثناء الحوار تأمين الطلب البترولي عن طريق الكشف عن الخطط المستقبلية لهم مقابل استثمارات الدول المنتجة لتأمين العرض. عموما ينبغي ألا يقتصر موقف المنتجين على مهاجمة ضرائب الكربون وحدها بل يجب الربط بين تلك الضرائب وبين قضية تسعير الخام وتوزيع الريع البترولي بين المنتجين والمستهلكين.[1]

من الضروري أن نفرق بين ضريبة الكربون وضريبة الطاقة، فضريبة الطاقة تفرض على الإنتاج أو الاستهلاك من الطاقة، مثلا دولار لكل مليون وحدة حرارية بريطانية *$/BTU*، أو لكل كيلوواط ساعي من استهلاك الكهرباء بغض النظر عن محتواها من الكربون، بينما ضريبة الكربون تتناسب مع محتوى الكربون في الوقود الأحفوري وبالتالي فهي متعلقة بالوقود الذي يحتوي على كربون فقط، ويقع عبؤها على الفحم أكثر من غيره من أنواع الوقود الأحفوري ولا تتعرض للطاقة النووية. لذلك إذا كان القصد تخفيض الغازات المنبعثة وخاصة الكربون فإن ضريبة الكربون هي أشد وقعا وأفضل للتنفيذ، ولما كان الفحم هو الوقود المتوفر بكثرة في معظم الدول الصناعية (وهو مدعوم في كثير من الحالات) فقد كان هناك اتجاه لدى السوق الأوروبية لفرض ضريبة مشتركة ناجمة من الطاقة ومن الكربون وسميت ضريبة الطاقة/كربون *carbon/energy tax* بحيث تكون نصف قيمتها مبينة على محتوى الوقود من الكربون والنصف الآخر على محتواه من الطاقة.

الجدول II - 01: الزيادة في تكاليف الإنتاج نتيجة فرض ضريبة كربون مقدارها 100 $ لكل طن كربون على الصناعات الكثيفة الاستعمال للطاقة.

الدولة	الزيادة في تكاليف الإنتاج %
الولايات المتحدة	2.8

[1]- مشدون وهيبة: **"مرجع سابق"**، ص: 189.

اليابان	1.2
استراليا	5.2
ألمانيا	1.6
بريطانيا	1.6

***Source**: Baron and ECON-Energy* (1997).

يتضح من هذا الجدول أن الدول الكثيفة الاستعمال للفحم مثل استراليا تتأثر من حيث الكلفة أكثر من الدول الأخرى. وقد وجد أنه حتى لا يكون هناك تأثيرات كبيرة مباشرة في الاقتصاد فإنه يفضل أن يكون تنفيذ ضرائب الكربون تدريجيا بحيث يعطي وقتا للمستهلكين لخيارات جديدة مما يخفف التأثير السلبي في الاقتصاد.

بالنسبة للطاقة المتجددة فإن مثل هذه الضرائب تقلل الاعتماد على الوقود الأحفوري وبالتالي تقلل غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج للجو وتحسن من إمكانيات الطاقة المتجددة، إلا أنه تجب ملاحظة أن الدفيئة العالمية ليست فقط ناتجة من الكربون ويجب من أجل البيئة أن يكون هناك اهتمام مماثل بالغازات الأخرى التي قد تؤدي إلى حدوث الدفيئة العالمية .

تعتبر ضرائب الكربون أمر مثير للجدل وتأثيراتها غير واضحة ولو أن بعض ذلك تمكن معالجته بالأسلوب الضريبي واستعمالات الحصيلة، ومن التأثيرات المثيرة للجدل أن هذه الضرائب يمكن أن تعاقب المنتجين بدل أن تقع على كاهل المستهلكين، فتبني استراتيجيات لفرض ضريبة على الكربون في كل من الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة لم تحقق غرضها وربما يكون ذلك ناتجا من تأثيرها السيئ في إنتاج الفحم وهو الوقود الرئيسي لإنتاج الكهرباء في الولايات المتحدة وبعض دول الاتحاد الأوروبي. ولقد حاول الرئيس كلينتون في عام 1992 فرض ضريبة على أساس المحتوى الحراري للوقود ويسمى ذلك "*Clinton BTU Tax*"، ولكنه فشل في ذلك، كما أن اقتراح ضريبة على الكربون الذي قدمه الاتحاد الأوروبي في عام 1990 وقد رفضته بريطانيا عام 1993 وبقيت بعض الدول الأوروبية مترددة بشأنه حتى تم الاستغناء عنه نهائيا منذ سنوات قليلة، ولقد لقيت المحاولات الأخرى المماثلة في عديد من الدول قبولا محدودا فقط.

لقد قامت النرويج منذ عام 1991 بتطبيق ضريبة كربون عالية هي من الأعلى في العالم بلغت قيمتها 51 دولار لطن ثاني أكسيد الكربون المنبعث من الجازولين و24 دولار لطن ثاني أكسيد الكربون من الفحم. والآن بعد أكثر من عشر سنوات من التطبيق وجدت النرويج أن تأثير فرض ضريبة الكربون في إنبعاثات ثاني أوكسيد الكربون كانت ضئيلة. وقد تمكنت النرويج في فترة العشر سنوات حتى عام 2000 من تخفيض إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة 4% ، إلا أن معظم التخفيض كان نتيجة لتراجع كثافة استعمال الطاقة في الاقتصاد وتغير مكونات الاستعمال و لم تساعد ضريبة الكربون إلا بـــ 30% من التخفيض الذي حصل.[1]

[1] -*Zhang: "**Energy Policy**"*. 2004.

ثانيا: ضرائب التغير المناخي وتشجيع الطاقة المتجددة (التجربة البريطانية): جرت زيادة كلفة الطاقة في بريطانيا على المستعملين وذلك من أجل الحد وترشيد استعمالها (وكذلك لغايات الأمن الوطني للطاقة)، وقد فرضت الحكومة ضريبة خاصة على القطاع العام والشركات كثيفة الاستعمال للطاقة وأعفي منها قطاع الطاقة المتجددة وسميت هذه الضريبة بضريبة التغير المناخي (*CCL*) *Climate Change Levy*.

أعلن رسميا عن هذه الخطة في أفريل 2002 إلا أن الترتيبات الأولية لتطبيقها بدأت من سبتمبر 2001 بأسعار متاجرة بين 4-6$ للطن الواحد من غاز ثاني أكسيد الكربون. إن أسعار المتاجرة الحالية لثاني أكسيد الكربون في الأسواق الأوروبية تصل إلى 22.5 أورو (25$) للطن الواحد من ثاني أكسيد الكربون، فالمشاركة في هذه الخطة مفتوح لمعظم الشركات البريطانية وهو اختياري، والخطة حاليا لا تشمل محطات توليد الكهرباء ولا قطاع النقل أو القطاع المترلي إلا أنه سيتم شمولها بعد فترة، ولقد قامت الحكومة بتقديم مغريات عديدة للشركات للمساهمة بإعادة الضريبة لها في ظروف خاصة منها التقيد بشروط معينة، ويوجد حاليا حوالي 6000 شركة في بريطانيا قادرة على المتاجرة.

إن هذه الخطة البريطانية هي خطة تجريبية خلال الفترة 2002- 2006 والتي يتوقع خلالها أن تكون خطة ريادية للبدء بخطة مماثلة تشمل جميع دول الاتحاد الأوروبي. ويتوقع أن يكون السجل البريطاني للمتاجرة وطنيا هو نفس السجل المتوقع أن يطبق للمتاجرة عالميا بالغازات المنبعثة في عام 2008. كذلك فإن الحكومة قد أبدت استعدادها لإعادة 80% من قيمة ضريبة التغير المناخي (*CCL*) للشركات التي تحقق نتائج مرضية في تحسين كفاءة استعمالها للطاقة أو في تخفيض الغازات المنبعثة منها.[1]

في الوثيقة البريطانية البيضاء للطاقة 2003 *Energy White Paper* التزمت الحكومة البريطانية بتخفيض غازات ثاني أكسيد الكربون المنبعثة منها في عام 2050 بحوالي 60% من مستواها في عام 1990 ومحاولة تخفيض 20% من هذه الإنبعاثات في عام 2020، وبحسب توجيهات الاتحاد الأوروبي للطاقة المتجددة *EU Renewables Direction* فإن الحكومة البريطانية التزمت بإتباع أساليب تؤدي إلى أن تساهم الطاقة المتجددة بما لا يقل عن 10% من إنتاج الكهرباء في عام 2010 وبـــ 20% عام 2020. هذا بجانب ضريبة التغير المناخي (*CCL*) والتي تبلغ حاليا (عام 2003) مبلغ 4.30 جنيها إسترلينيا على كل ألف كيلوواط ساعة من الاستهلاك الصناعي. كل ذلك لتخفيض غازات الكربون المنبعثة وتحضير المستهلكين الصناعيين البريطانيين للمشاركة في الخطة الأوروبية للمتاجرة بالغازات المنبعثة (*EUETS*) *EU Emissions Trading Scheme* والتي بدأ تطبيقها في عام 2005. إن كل هذا يلقي عبئا ثقيلا على محطات توليد الكهرباء التي تستخدم الوقود الأحفوري وخاصة الفحم.

ثالثا: معوقات نشر الطاقة المتجددة: وتتمثل المعوقات التي تجابه نشر الطاقة المتجددة في الآتي:[2]

[1] -*E Coal. 2002: "**The News Letter of the World Coal Institute**" June*, 2002. *PP*: 4-6

[2]- محمد مصطفى الخياط: **"مشروع الإستراتيجية العربية للطاقة المتجددة"**، دراسة بتكليف من جامعة الدول العربية، ماي 2009.

1- معوقات فنية: تتمثل أهمها في:

- ☑ الفجوة التقنية وغياب الجانب المعرفي في الدول النامية.
- ☑ معوقات تسويقية وغياب تعريف المستهلك بتطبيقات الطاقة المتجددة المترلية (التسخين الشمسي للمياه، الإضاءة،..).
- ☑ انخفاض مستوي خدمات ما بعد البيع (التشغيل والصيانة).

2- معوقات تشريعية: تتمثل أهمها في:

- ☑ فرض الضرائب والجمارك على معدات الطاقة المتجددة.
- ☑ محدودية مشاركة القطاع الخاص في إنشاء مشروعات لإنتاج واستخدم تطبيقات الطاقة المتجددة.
- ☑ قصور التمويل المحلى.

المطلب الرابع: التكاليف البيئية كمدخل لتشجيع الطاقات المتجددة وحماية البيئة.

يرى أحد الكتاب[1] أن التكاليف البيئية هي: عبارة عن المقدار الذي تتحمله الوحدة الاقتصادية من نفقات في سبيل المحافظة على البيئة الموجودة بها هذه الوحدة، وفي ضوء هذا المفهوم للتكاليف البيئية فإن على الوحدة الاقتصادية أن تراعي ما يلي:

- ☑ المساهمة في القضاء على التلوث البيئي الناتج من استخدام الآلات باستخدام آلات أقل تلويثا للبيئة.
- ☑ العمل على حماية الموارد الطبيعية عن طريق محاولة التقليل من استنفاد الموارد الطبيعية.
- ☑ العمل على حماية البيئة الإنتاجية والمشاركة في الحفاظ على المناطق والموارد البيئية المحيطة بالمنشأة وتقديم مساعدات للمنظمات الاجتماعية التي تعمل في المجال البيئي.
- ☑ العمل على التخلص من النفايات الصناعية الضارة بالبيئة عن طريق اختيار الطرق المناسبة بحيث لا تتسبب بإيذاء للبيئة، إلا أن ذلك قد يؤدي إلى تحمل الوحدة أو المنشأة المزيد من التكاليف.

وقد أشارت إصدارات مجموعة خبراء الأمم المتحدة إلى أن التكاليف البيئية تتمثل في كافة عناصر التكاليف الخاصة بتخفيض الفاقد في الخدمات والطاقة والموارد الاقتصادية المتاحة فضلا عن تكلفة إعادة تدوير المخلفات مثل المخلفات (الصلبة، سائلة، غازية) هذا إلى جانب تكلفة منتجات صديقة بالبيئة.[2]

وتعرف التكاليف البيئية بأنها: التكاليف التي تنشأ بسبب تدهور الجودة البيئية الموجودة أو المحتمل وجودها.[1] ويمكن ذكر أهم الأسباب التي أدت إلى الاهتمام بالتكاليف البيئي:[2]

1- إبراهيم شكري جريس: **"المحاسبة عن التكاليف البيئية ومدى تأثيرها على اتخاذ القرارات – دراسة ميدانية على الشركات المساهمة العمانية"**، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، ع4، كلية التجارة، عين شمس، القاهرة، سنة 1998، ص: 155.

2-*Robert J Gale, Peter Stokoe ,* ***Handbook of Environmentally Conscious Manufacturing - Environmental cost accounting and Business*** *Strategy (Kluwer Academic Publishers), 2001, pp:* 4- 6.

☑ تزايد اهتمام الجهات الحكومية بضرورة تطبيق القوانين البيئية واهتمام العديد من أصحاب المصالح في المجتمع بالزيادة المضطردة للتكاليف مما يؤثر على سعر المنتج والعائد على الاستثمارات.

☑ تزايد الاهتمام بالتكاليف البيئية المتوقعة الحدوث لأسباب قانونية أو تشريعية، أو اجتماعية وثقافية وباقي الأسباب ترجع إلى المستهلك أو المنشأة.

☑ من المتوقع أن تصل تكاليف النظافة من النفايات الخطرة بالولايات المتحدة الأمريكية مابين 500 بليون إلى 01 تريليون دولار خلال السنوات القادمة.

☑ اتساع دائرة التبادلات التجارية وازدياد حدة المنافسة والتي تؤثر على التكاليف المُحمَلة على المنتجات ومنها التكاليف البيئية، حيث قدرت وكالة حماية البيئة الأمريكية المبالغ التي تنفقها على المؤسسات إلى ما يزيد عن 001 بليون دولار على الأنشطة التي تتسبب في تكاليف بيئية.[3]

☑ للمحاسبة البيئية والتكاليف المرتبطة بها دور في تحسين جودة المنتج، ويعد العمل على تحسين ورفع كفاءة المنتج من الاستراتيجيات المتبعة للمنشآت الحديثة من خلال البيانات المعلومات التي تقدمها المحاسبة البيئية فيا يتعلق بالنواحي البيئية والمالية للمنتج والاقتراحات التي تقدمها لتحسين وتقييم الأداء.[4]

☑ للمحاسبة عن التكاليف البيئية تأثير على قرارات المستثمرين وجذب انتباه متخذي القرارات (عند المفاضلة بين الالتزام أو عدم الالتزام بالبرامج البيئية) مما يتطلب توفير معلومات تتعلق بالتكاليف البيئية لكل بديل من بدائل القرار والتكاليف المرتبطة بالمنشأة وبكل قسم أو نشاط أو منتج.[5]

☑ ويرى أحد الكتاب[6] أن لتحديد وقياس التكاليف البيئية أهمية في تسعير المنتجات من خلال أخذ كافة عناصر التكاليف البيئية في الحسبان، وعند إعداد الخطط البيئية المستقبلية، واحتساب عائدات وتكاليف المنشآت البيئية، واتخاذ القرارات الاستثمارية وتقييم وتطبيق نظم الإدارة البيئية والمساعدة في وضع الخطط المتوسطة والطويلة الأجل ومواجهة الميل المتنامي لدى المستهلكين نحو استخدام المنتجات الصديقة للبيئة مع مراعاة اعتبارات الجودة والسعر.

1- *Hansen, M. Mowen: **Cost Management Accounting and Control**, 3rd. ed. (Canada: south –Western college puplishing,* 2000*), p:* 668.

2-*Peter Letmathe, Roger Doost: "**Environmental cleanup Cost Accounting And Auditing** ",Managerial Auditing Journal, vol. 15, No.8, (*2000*), pp:* 424- 430.

3-*M .Freedman , Stagliano.J: "**Disclosure of Environmental Cleanup Costs :The Impact of the Superfund Act** "Advances in public Interests Accounting, vol.*6, (1995*), pp:*163 -176.

4-*Alan. S. Dunk, "**Product quality - environmental accounting and quality performance**", Accounting, Auditing & accountability journal, vol. 15, No.* 5, (2002*), pp:* 719 – 732.

5-*G. Vinten ,"**The Environment** : A Legal Business and Accountability perspective*", *Management Decision, vol*.31, *No.*4, (1993), *p:* 24.

6- حسن سويلم، "**المتطلبات النظرية والعلمية للتقرير عن التكاليف البيئية – دراسة ميدانية**"، مجلة البحوث التجارية، كلية التجارة، جامعة الزقازيق، ع 2، مج 23، جويلية 2001، ص: 170.

ومن ثم فإنه من المتوقع أن يؤدي استجابة المؤسسات للاعتبارات السابقة إلى أن تقوم المؤسسات بالأنشطة البيئية اللازمة حتى تتمكن من تحقيق التوافق البيئي المطلوب وبالتالي تدعيم موقفها التنافسي في السوق ولدى المستهلكين.

وفي الأخير يمكن القول أنه بات قطاع الطاقة المتجددة على وشك الانطلاق، وستدفع أنواع الطاقة المتجددة المتوفرة تجارياً والقادرة على المنافسة اقتصادياً في الكثير من الأماكن عجلة المصالح العالمية من خلال المساعدة في إنهاء إدماننا على النفط والبدء في معالجة مسألة ارتفاع درجة حرارة الأرضية، أي ظاهرة الإحترار العالمي، وقد أصبحت صناعة الطاقة المتجددة متأهبة للدخول في المرحلة الثانية التي سوف تضع استثمارات ضخمة لإنتاجها، حيث نجد الولايات المتحدة قد بلغت 15 مليار دولار على مدى 30 عاماً في الأبحاث والتطوير وتجربة تكنولوجيات الطاقة المتجددة موضع الاستخدام في الأسواق.

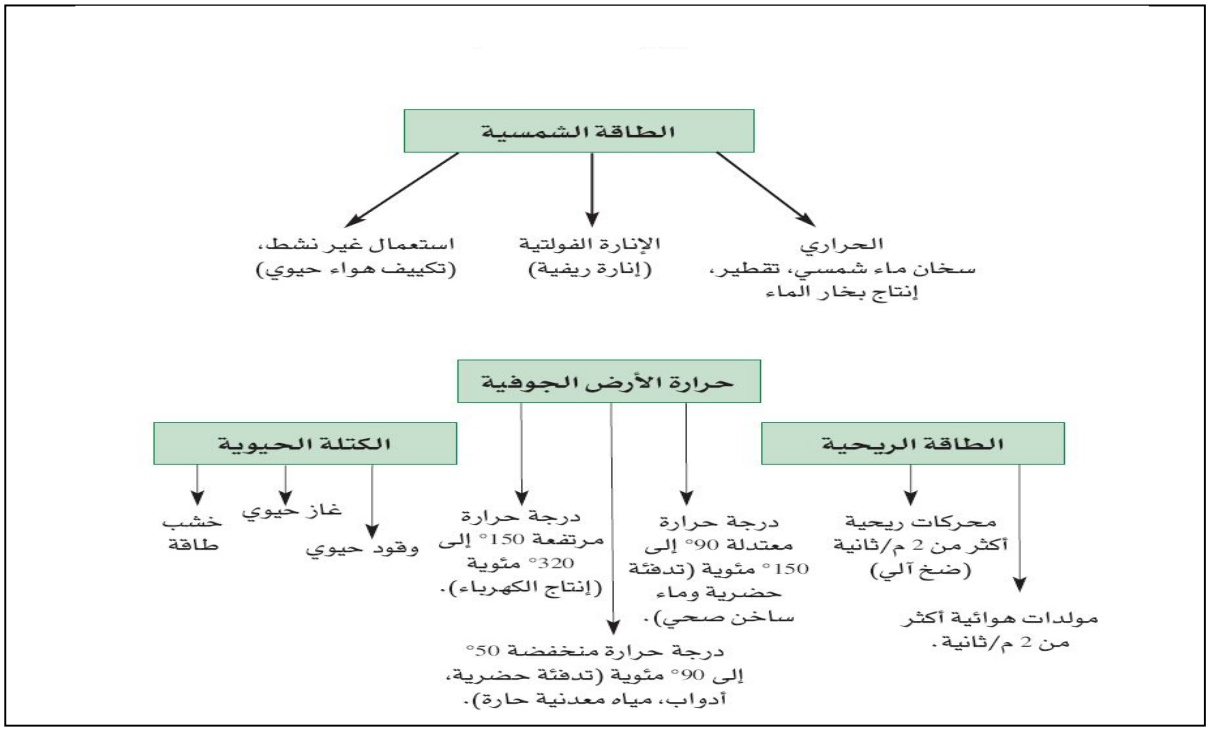
المبحث الثاني: مصادر الطاقة المتجددة.

أصبح البحث عن مصادر جديدة للطاقة هاجسا للكثير من الباحثين والدول على مستوى العالم وتحتل الطاقة المتجددة كبديل لمصادر الطاقة التقليدية أو مكملا لها على الأقل، كونها تتسم بالاستدامة وعدم الإخلال بالنظام البيئي تجاه ما تتهم به المصادر التقليدية من شك في ديمومتها وجدواها الاقتصادية وتأثيرها على البيئة.

ورغم أن تكلفة إنتاج الكهرباء من الرياح والشمس لا تزال أعلى بكثير من الوسائل التقليدية على الأقل حتى الآن فإن دولا عدة في العالم تتجه لتوليد الطاقة من الشمس والرياح في المناطق الصحراوية ونقلها من أجل الاستهلاك المحلي في المناطق الأخرى لكون المتحمسين لهذه الخطوة يتوقعون أن يصبح إنتاج الوقود من المصادر المتجددة أقل تكلفة بمرور الزمن وتطور التقنيات وانخفاض تكلفتها وارتفاع أسعار النفط.

وتطور هذه الدول التقنيات المختلفة لتوليد ونقل الطاقة أثبت معظمها فعاليته وقابليته للترجمة على أرض الواقع فيما يخص تحويل الطاقة الشمسية والهوائية ونقلها لمسافات بعيدة.

الشكل II - 06: مختلف فروع الطاقات المتجددة.



المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: **"دليل الطاقات المتجددة"**، طبعة 2007، ص:09.

المطلب الأول: الطاقة الشمسية.

أولا: مفهوم الطاقة الشمسية: تعد الشمس من أكبر مصادر الضوء والحرارة الموجودة على وجه الأرض، وتتوزع هذه الطاقة- المتولدة من تفاعلات الاندماج النووي داخل الشمس- على أجزاء الأرض حسب قربها من خط الاستواء، وهذا الخط هو المنطقة التي تحظى بأكبر نصيب من تلك الطاقة، والطاقة الحرارية المتولدة عن أشعة الشمس يُستفاد منها عبر تحويلها إلى (طاقة كهربائية) بواسطة (الخلايا الشمسية).

وهناك طريقتان لتجميع الطاقة الشمسية، الأولى: بأن يتم تركيز أشعة الشمس على مجمع بواسطة مرايا محدبة الشكل، ويتكون المجمع عادة من عدد من الأنابيب بها ماء أو هواء، تسخن حرارة الشمس الهواء أو تحول الماء إلى بخار. أما الطريقة الثانية، ففيها يمتص المجمع ذو اللوح المستوى حرارة الشمس، وتستخدم الحرارة لإنتاج هواء ساخن أو بخار.

تعتبر الشمس هي المصدر الرئيسي لكثير من مصادر الطاقة الموجودة في الطبيعة حتى أن البعض يطلق شعار "الشمس أم الطاقات". تُسَخِّنُ الشمس سطح الأرض، والأرض بدورها تُسَخِّنُ الطبقة الجوية التي توجد فوقها فتنشأ الرياح. كما تَتَبخَّرُ مياه البحار والأنهار بفعل حرارة الشمس فتتكون السحب فنحصل على الأمطار والثلوج. وإلي جانب طاقتي الشمس والرياح توجد طاقة المد والجزر، وحرارة باطن الأرض، والطاقة النووية ويطلق على هذه الأنواع مصطلح الطاقات "البديلة أو المتجددة".[1]

تستخدم الطاقة الشمسية مباشرة في العديد من التطبيقات منها: التدفئة، إضاءة المباني، تسخين المياه، إنتاج البخار، وفي تحلية وضخ المياه وفي توليد الكهرباء حراريا، وتتوقع الجهات الدولية أن بحلول عام 2025 سوف تسهم النظم الشمسية الحرارية لتوليد الكهرباء بحوالي 130 جيجا وات.[2] أيضا تستخدم الطاقة الشمسية في إنتاج الكهرباء مباشرة عن طريق الخلايا الشمسية/الفوتوفلطية، وكنتيجة للأبحاث المستمرة انخفضت تكلفة إنتاج الطاقة من 100 سنت دولار/ك.و.س* في عام 1980 إلي حوالي 15 سنت دولار/ك.و.س في الوقت الراهن. وبحسب ما ورد بتقرير "*Renewable 2007: Global Status Report*"[3] فإن معدل نمو الاستثمارات في الخلايا الشمسية تراوح بين 50% إلى60% ليسجل أعلى معدل نمو على مستوي تطبيقات الطاقة المتجددة خلال

---

[1]- محمد مصطفى الخياط: **"الطاقة البديلة .. تحديات وآمال"**، مجلة السياسة الدولية، العدد 164، المجلد 41، أفريل 2006.

[2]- الأمم المتحدة: **"إمكانات وآفاق توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة في دول الإسكوا: الجزء الثاني، النظم الشمسية الحرارية"**، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، أسكوا، سنة 2001.

* كيلوواط ساعي.

3- ***Renewable Energy Policy Network for the 21st Century*** *(Dec. 2007), "Renewable 2007: Global Status Report".*

عام 2006، والتسخين الشمسي للمياه من 15 – 20%، ومثل هذه المؤشرات تعكس التطور الكبير في الاستثمارات الموجهة لقطاع الطاقة المتجددة.

فاستخدام الشمس كمصدر للطاقة هو من بين المصادر البديلة للنفط التي تعقد عليها الآمال المستقبلية لكونها طاقة نظيفة لا تنضب، لذلك نجد دولا عديدة تهتم بتطوير هذا المصدر وتضعه هدفا تسعى لتحقيقه. وتستخدم الطاقة الشمسية حاليا في تسخين المياه المترلية وبرك السباحة والتدفئة والتبريد كما يجري في أوروبا وأمريكا، أما في دول العالم الثالث فتستعمل لتحريك مضخات المياه في المناطق الصحراوية الجافة. وتجري الآن محاولات جادة لاستعمال هذه الطاقة مستقبلا في تحلية المياه وإنتاج الكهرباء بشكل واسع. وتعتبر الطاقة الفولطية الضوئية الشمسية صناعة عالمية تستقطب رساميل قدرها 12 مليار دولار، وهي المصدر الرئيسي للطاقة المتجددة يتم توزيعها فعليًا (المستهلكون الذين يولدون الطاقة الحرارية أو الكهربائية اللازمة لاحتياجاتهم ثم يعيدون الطاقة الكهربائية الفائضة إلى شركات الكهرباء).[1]

وأخيراً فهناك اتجاه في شتى دول العالم المتقدمة والنامية يهدف لتطوير سياسات الاستفادة من صور الطاقة المتجددة واستثمارها، وذلك كسبيل للحفاظ على البيئة من ناحية، ومن ناحية أخرى إيجاد مصادر وأشكال أخرى من الطاقة تكون لها إمكانية الاستمرار والتجدد، والتوفر بتكاليف أقل، في مواجهة النمو الاقتصادي السريع والمتزايد، وهو الأمر الذي من شأنه أن يحسّن نوعية حياة الفقراء بينما يحسّن أيضا البيئة العالمية والمحلية.

ثانياً: استخدامات الطاقة الشمسية: بشكل عام يمكن الإشارة إلى أن هناك تطبيقات عديدة للخلايا الشمسية ومنها تأمين الطاقة الكهربائية لقوارب الملاحة ، وتغذية بعض الاحتياجات المترلية كمضخة الماء، إنارة المنازل، إضاءة الأرصفة على سواحل الميناء والمنشآت البحرية على الشاطئ وداخل البحر، في عملية التكييف والتدفئة باستخدام مباشر لهذه الخلايا من الطاقة الحرارية المتولدة منها، في الاتصالات (الراديو ومستقبلات الراديو)، تشغيل طلمبات الري وماء الشرب، علامات الطرق السريعة والسكك الحديدية في الطرق الصحراوية.

1- الاستخدام في النشاط الزراعي: يسعى المعنيون بتنمية الزراعة وتطويرها إلى زيادة قدر الاستفادة من الطاقة الشمسية بهدف زيادة معدل إنتاجية النباتات المزروعة. فبعض التقنيات التي تتمثل في تنظيم مواسم الزراعة حسب أوقات العام وتعديل اتجاه صفوف النباتات المزروعة وتنظيم الارتفاعات بين الصفوف وخلط أصناف نباتية مختلفة يمكن أن تحسن من إنتاجية المحصول، واستخدامها في إدارة ماكينات ضخ الماء وتجفيف المحاصيل

[1] - مايكل إكهارت: **الطاقات المتجددة: التطلع نحو طاقة لا تنضب**، مقال نشور بمجلة مواقف اقتصادية تصدر عن وزارة الخارجية الأمريكية، مكتب برامج الإعلام الخارجي، جويلة 2006، المجلد 11، العدد الثاني:
www.usinfo.state.gov/ar/home/p.

وتفريخ الدجاج وتجفيف السماد العضوي للدجاج كما أنه تم استخدام الطاقة المتولدة بواسطة اللوحات الشمسية في عمل عصائر الفاكهة، وتتمثل أهم مميزات إنشاء البيت المحمي في:[1]

- ☑ إنتاج محاصيل الخضروات في غير مواسمها العادية على مدار العام.
- ☑ إنتاج شتلات مبكرة للزراعات الحقلية.
- ☑ زيادة الإنتاج مع زيادة كثافة النباتات.
- ☑ إنتاج ثمار ذات مواصفات تسويقية عالية.
- ☑ تقليل الاستهلاك في كميات مياه الري المستخدمة وتنظيم عملية الري، التحكم بدرجات الحرارة من خلال عملية التدفئة والتبريد وحماية المزروعات من خطر الصقيع.
- ☑ السيطرة على الآفات الزراعية مقارنةً بالزراعة المكشوفة والسيطرة على الأعشاب يدوياً أو كيميائياً.
- ☑ إنتاج الكثير من الأزهار والنباتات الداخلية على مدار العام.
- ☑ توفر الأيدي العاملة اللازمة للإنتاج.

2- تسخين الماء: تستخدم نظم التسخين التي تعمل بالطاقة الشمسية (ضوء الشمس) في تسخين الماء، ففي المنخفضات الجغرافية التي تقع تحت 40 درجة، يمكن أن يتم توفير ما يتراوح من 60% إلى 70 % من الماء الساخن المستخدم في المنازل بدرجات حرارية ترتفع إلى 60 درجة مئوية بواسطة نظم التسخين التي تعمل بالطاقة الشمسية. ويعتبر من أكثر أنواع سخانات المياه التي تعمل بالطاقة الشمسية الأنابيب المفرغة (44%) والألواح المستوية المصقولة (34%) التي تستخدم بصفة عامة لتسخين الماء في المنازل، وكذا الألواح البلاستيكية غير المصقولة (21%)التي تستخدم بصفة رئيسية في تدفئة مياه حمامات السباحة، وقد بلغ إجمالي سعة نظم تسخين الماء التي تعمل بالطاقة الشمسية خلال عام 2007 حوالي 154 جيغاواط.[2]

3- التدفئة والتبريد والتهوية :حيث يتم تخزين الحرارة الموسمية لأغراض التدفئة وتسخين الماء على مدار السنة.

4- تحلية الماء: من الجدير بالذكر أن أكثر من 2 مليون شخص في البلاد النامية يستخدمون عملية تطهير الماء باستخدام الطاقة الشمسية لمعالجة مياه الشرب العادية المستخدمة يوميًا، وفي مجال تحلية المياه باستخدام المقطرات الشمسية، وتنقسم طرق تحلية المياه بالطاقة الشمسية إلى طريقتين الأولى الاستخدام المباشر للطاقة الشمسية والثانية الاستخدام غير المباشر، وفي حالة الاستخدام المباشر يكون جهاز تجميع الطاقة الشمسية هو نفسه جهاز التحلية ويمثل ذلك المقطرات الشمسية بأنواعها المختلفة، أما الاستخدام غير المباشر للطاقة الشمسية يعني تجميع الطاقة الشمسية وتحويلها (إما إلى الصورة الحرارية) باستخدام المسخنات والمركزات الشمسية ثم استخدام هذه الطاقة الحرارية لتشغيل وحدات التحلية الحرارية الاعتيادية أو تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربية (باستخدام الخلايا الشمسية) واستخدام الطاقة الكهربية لإدارة وحدات التحلية.

---

[1] الشرقية، ص: 05. غرفة – والبحوث الدراسات **السعودية"**، مركز **العربية المملكة الشمسية في الطاقة** والبحوث:**"اقتصاديات** الدراسات - مركز

[2] والبحوث:**"المرجع السابق"**، ص: 05. الدراسات - مركز

5- معالجة ماء الصرف الصحي: حيث يتم استخدام الطاقة الشمسية أيضًا في إزالة السموم من الماء الملوث بواسطة التحلل الضوئي.

6- الطهي بالطاقة الشمسية: إن الطباخ الشمسي عبارة عن جهاز يستخدم ضوء الشمس في الطهي والتجفيف والبسترة.

7- توليد الكهرباء: يمكن تحويل ضوء الشمس المباشر إلى كهرباء باستخدام محولات فولتوضوئية والعديد من الأساليب التجريبية الأخرى، وتُستخدم (CSP) وعملية تركيز الطاقة الشمسية (PV) المحولات الفولتوضوئية بشكل أساسي لإمداد الأجهزة الصغيرة والمتوسطة بالكهرباء.

ثالثاً: المؤشرات الاقتصادية الأساسية للطاقة الشمسية عالمياً.

- ☑ يصل حجم الاستثمار العالمي في مجال الطاقة الشمسية نحو 20 مليار دولار.
- ☑ تزيد المساحة المستخدمة حالياً لتجميع الطاقة الشمسية في العالم عن 140 مليون متر مربع و تزيد سنوياً بنحو 10 مليون متر مربع.
- ☑ تزايدت نسبة مساهمة الطاقة المتجددة في إجمالي إنتاج الطاقة في دول وكالة الطاقة الدولية من 4.6% عام 1970 إلى 5.5%، وقد بلغ معدل النمو السنوي لإنتاج الطاقة الشمسية وحدها 23% خلال الفترة من عام 1980حتى عام 2001 وقد نتج ذلك عن تزايد الإنفاق على مجالات البحث والتطوير في تكنولوجيا الطاقة الشمسية خاصة بعد أزمة ارتفاع أسعار البترول في السبعينات.[1]
- ☑ شهد إنتاج الطاقة الشمسية نمواً بنحو 15% خلال عام 2007 نتيجة النمو الحادث في الصين بنحو 22% والمتوقع بلوغه 42% خلال عام 2008، وذلك على الرغم من انخفاض السعة المتولدة في الدول الأوروبية بنحو 9% خاصة ألمانيا بمعدل 30%.
- ☑ من المتوقع في ظل استمرار السياسات الحالية أن يصل إجمالي استهلاك الطاقة الشمسية بحلول 2030 نحو 45 مليون طن من المكافئ النفطي.
- ☑ يعتبر استخدام الطاقة الشمسية في توليد حرارة يمكن استخدامها في عملية التسخين أو التبريد في نمو مستمر وتقدر السعة الحالية لمجمعات الحرارة الشمسية في العالم بنحو 171 جيجا وات حرارية، وتمتلك الصين ما يزيد عن نصف هذه السعة ويلي الصين كل من أمريكا وألمانيا وتركيا $(GWth)$ العالمية وبنحو 101 جيجا وات حرارية واليابان واستراليا وإسرائيل والبرازيل والنمسا واليونان وذلك على التوالي، وبالنظر إلى مؤشر نصيب الفرد من الطاقة الشمسية نجد أن قبرص أكبر دولة حيث يصل هذا المؤشر فيها 651 كيلووات 1000 / شخص يليها إسرائيل 499 كيلوواط 1000 /شخص ثم النمسا 273 كيلوواط 1000 /شخص.[2]

[1] -*IEA*, ***Renewable Energy Markets*** *– Fact Sheet* .

[2] -*IEA, Renewable Energy Essentials* ***: Solar Heating and Cooling****.*

☑ يتزايد نطاق استخدام الطاقة الشمسية في تسخين المياه في كل من استراليا والصين وأوروبا وإسرائيل وتركيا والبرازيل، بينما يتسع استخدامها في تبريد المياه في الدول الأوروبية خاصة ألمانيا والنمسا.

☑ بالنسبة لاستخدام الطاقة الشمسية في التبريد يوجد نحو 45 نظام لاستخدام الطاقة الشمسية في التبريد في أوروبا وعلى مساحة 19 ألف متر مربع وبسعة تبلغ 4.8 ميغاواط، وقد تم إنشاء وحدة تبريد في كاليفورنيا، والجدير بالذكر أن ارتفاع تكلفة استخدام الطاقة الشمسية في التبريد من أهم معوقات انتشارها وتنخفض التكلفة إذا، ما تم تصميم مجمع الحرارة الشمسية بحيث يستخدم في التبريد والتدفئة أيضاً.[1]

☑ يوظف قطاع استخدام الطاقة الشمسية في التسخين والتبريد ما يزيد عن 200 ألف شخص على مستوى العالم.

☑ انخفاض أسعار الكهرباء المولدة من الطاقة الشمسية بمعدل 04% سنوياً خلال 15 عاماً السابقة وذلك نتيجة عوامل اقتصاديات الحجم الكبير وانخفاض تكلفة إنتاج الوحدة، 40 إلى سنت أمريكي/كيلوواط - وتبلغ الأسعار الحالية غير المدعومة من قبل الحكومات 20 ساعة وذلك بالنسبة لوحدات الإنتاج كبيرة الحجم.

تتراوح تكلفة الواط ذروة في الأسواق العالمية ما بين 08 إلي 10 دولارات بالنسبة للدول المستوردة بينما تصل تكلفة الواط ذروة بالنسبة للتطبيقات ذات القدرة المتوسطة، والقدرة المتوسطة العالية إلي 30 دولار وتزيد هذه التكلفة وفق التصميم وأجهزة التحكم والتخزين الساكن والإلكترونات المساعدة إلا أن تكلفة الوات ذروة بالنسبة للقدرة العالية) المحطات الكهروشمسية ذات سعة الميجاوات (تقل قليلاً عن 20 دولار، وتسعى الدول الصناعية من خلال مراكز البحث والتطوير إلي تخفيض تكلفة الواط 300–350 دولار ذروة إلي 0.5أو 1 دولار ولا غرابة في ذلك فقد كانت تكلفة الوات ذروة في الخمسينات حين كان هذا المجال مقصوراً على أبحاث الفضاء.[2]

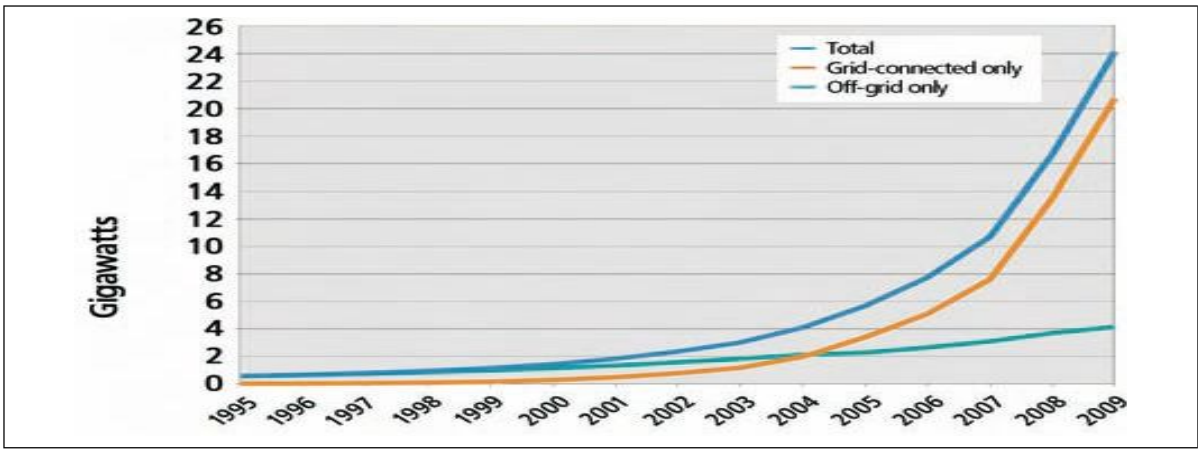
تزايد عدد وحدات إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية في الصين وتايوان لتصل عام 2008 عدد 3304 وحدة بينما بلغت في أوروبا 1729 وحدة وفي اليابان 1172 وحدة بينما بلغت في أمريكا وحدة 375.[3]

الشكل II - 07: تطور قدرة الطاقة الشمسية في العالم 1995 - 2009.

[1]-*IEA, Cedric Philibert ,**The Present and Future Use of Solar Thermal Energy as a Primary Source of Energy**.*

[2] . الهندسية للعلوم المنورة المدينة لمركز الالكتروني الموقع على منشور بحث **الشمسية"**، الزعلوك: **"الطاقة** إبراهيم - أسامة

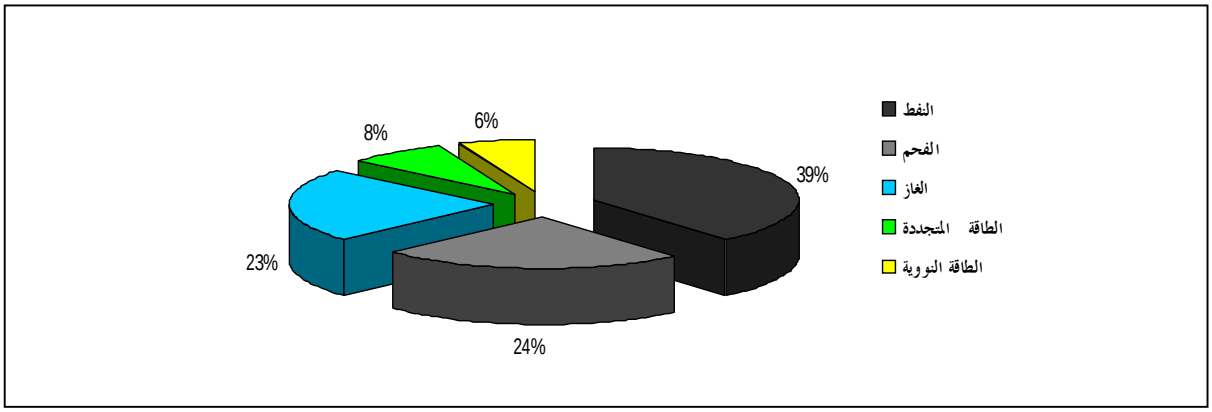
[3]- *IEA, Renewable Energy Essentials: **Concentrating Solar Thermal Power** .*



***Source**: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, Revised edition as of September 2010, p:19.*

فيما يتعلق بالطاقة الفولتوضوئية المولدة من الطاقة الشمسية (محولات الطاقة الشمسية)، فقد بلغ حجم الوحدات الإنتاجية في العالم 5.95 جيغاواط عام 2008 وبمعدل نمو بلغ 110% مقارنة بعام 2007، وقد شكلت الدول الأوروبية نسبة 82% من الطلب العالمي وأظهرت الإحصاءات تزايد معدل نمو الطلب الأسباني بمعدل 285%لتحتل المركز الأول عالمياً تليها ألمانيا ثم أمريكا ثم كوريا ثم ايطاليا ثم اليابان، وبالتحليل تبين أن عدد الدول المستهلكة في العالم بلغ 18 دولة، وفيما يتعلق بجانب العرض فقد بلغ حجم الإنتاج 6.85 جيغاواط، خلال عام 2008 مقارنة بحجم بلغ 3.44 جيغاواط عام 2007 أي بمعدل نمو بلغ 99% وفيما يتعلق بالأرباح التي نتجت عن الاستثمار في هذا النشاط فقد بلغت عام 2008 نحو 37.1 مليار دولار.

الشكل II - 08: نسب استغلال مصادر الطاقة العالم.

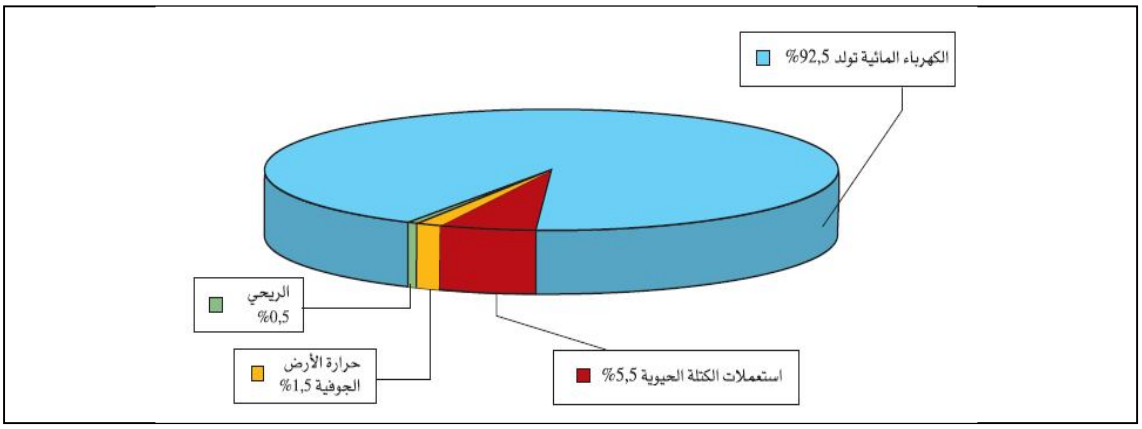


المصدر: وهيب عيسى الناصر، حنان مبارك البوفلاسه: **"مصادر الطاقة النظيفة أداة ضرورية لحماية المحيط الحيوي العربي"**، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي، جامعة البحرين، بدون مكان وسنة النشر، ص:59.

☑ تختلف أسعار مجمعات الطاقة الشمسية من دولة لأخرى بالاعتماد على عوامل عديدة منها تكلفة العمالة والتركيب، فيبلغ سعر المجمع الذي يكفي لاستهلاك أسرة واحدة يتكون سعته 2.4 متر مربع و150 لتر نحو 700 أورو في اليونان و200 أورو في الصين.[1]

الشكل II - 09: إنتاج مختلف أنواع الطاقة المتجددة في العالم.

[1] -*IEA, Renewable Energy Essentials: **Solar Heating and Cooling** .*



المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: **"دليل الطاقات المتجددة"**، طبعة 2007، ص:25.

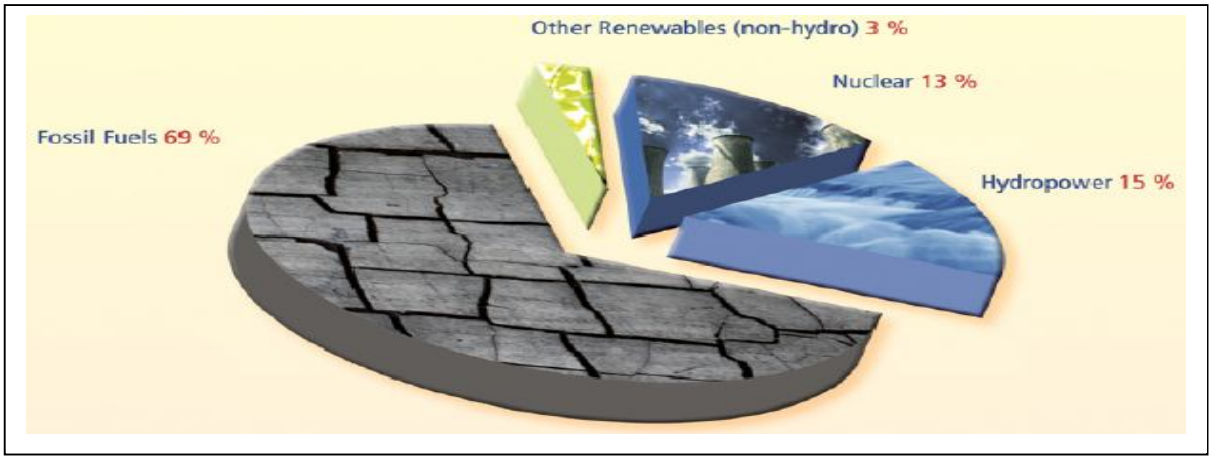
رابعا:اتجاهات استخدام الطاقة الشمسية المركزة:

☑ تقوم الطاقة الشمسية المركزة بتحويل أشعة الشمس إلى كهرباء ويتطلب لتوليد الطاقة الشمسية المركزة سماء صافية وضوء قوي وتتوفر هذه الظروف الطبيعية في جنوب غرب أمريكا والمكسيك وشمال أفريقيا والشرق الأوسط ووسط آسيا وجنوب إفريقيا واستراليا وجنوب أوروبا وأجزاء من الصين والهند، ومن المتوقع أن تقوم هذه الطاقة بإمداد نحو 5% من الكهرباء في العالم بحلول عام 2050.

☑ شهد توليد الطاقة الشمسية المركزة نمواً كبيراً في أسبانيا وأمريكا منذ عام 2006 ويبلغ حجم السعات الحالية في العالم بنحو 15 جيغاواط.

☑ تتراوح التكاليف الاستثمارية بين 4.2 إلى 8.4 دولار للواط وذلك حسب الطاقة التخزينية ومصدر الطاقة وتكلفة العمالة والأرض والتكنولوجيا، وتتراوح تكلفة الكهرباء المولدة بين 17-25 سنت أمريكي للكيلوواط ساعة.

الشكل II - 10: نسب مصادر الطاقة المتجددة التي تستخدم لتوليد الكهرباء على المستوى العالمي.



***Source**: Decision Makers: REN21"**Renewable Energy 2010**", Global Status Report, p:05.*

المطلب الثاني: طاقة المياه والرياح والهيدروجين.

أولا: الطاقة المائية: يعود تاريخ الاعتماد على المياه كمصدر للطاقة إلى ما قبل اكتشاف الطاقة البخارية في القرن الثامن عشر حتى ذلك الوقت،كان الإنسان يستخدم مياه الأنهار في تشغيل بعض النواعير التي كانت تستعمل لإدارة مطاحن الدقيق وآلات النسيج ونشر الأخشاب، أما اليوم وبعد أن دخل الإنسان عصر الكهرباء، بدأ استعمال المياه لتوليد الطاقة الكهربائية كما نشهد في دول عديدة مثل النرويج والسويد وكندا والبرازيل، ومن أجل هذه الغاية، تقام محطات توليد الطاقة على مساقط الأنهار، وتبنى السدود والبحيرات الاصطناعية لتوفير كميات كبيرة من المياه تضمن تشغيل هذه المحطات بصورة دائمة. وتشير التوقعات المستقبلية لهذا المصدر من الطاقة إلى زيادة تقدر بخمسة أضعاف الطاقة الحالية بحلول عام 2020.[1]

وتأتي الطاقة المائية من طاقة تدفق المياه أو سقوطها في حالة الشلالات (مساقط المياه)، أو من تلاطم الأمواج في البحار، حيث تنشأ الأمواج نتيجة لحركة الرياح وفعلها على مياه البحار والمحيطات والبحيرات، ومن حركة الأمواج هذه تنشأ طاقة يمكن استغلالها وتحويلها إلى طاقة كهربائية، حيث تنتج الأمواج في الأحوال العادية طاقة تقدر ما بين 10 إلى 100 كيلو وات لكل متر من الشاطئ في المناطق متوسطة البعد عن خط الاستواء.

كما يمكن الاستفادة من الطاقة المتولدة من حركات المد والجزر في المياه، وأخيراً يمكن أيضاً الاستفادة من الفارق في درجات الحرارة بين الطبقتين العليا والسفلى من المياه التي يمكن أن يصل إلى فرق 10 درجات مئوية.

وتعتبر الطاقة المتولدة من المساقط المائية أرخص موارد الطاقة ولكن استخدامها يتطلب ظروف طبيعية خاصة تتعلق بالمجرى المائي وكمية المياه والمناخ السائد والتضاريس وخلافه، هذا إلى جانب ظروف اقتصادية تتعلق بقرب هذه الموارد من السوق وعدم وجود منافسة من الموارد الأخرى للطاقة، وغير ذلك من العوامل.[2]

وتعود فكرة إنشاء محطات الطاقة على مساقط الأنهار إلى أواخر القرن الماضي حوالي عام 1870 حين طرحت فكرة إنشاء محطة لتوليد الطاقة عند شلالات "نياجارا"، وقد بدأ العمل في المحطة المذكورة في عام 1886 وتم تشغيلها في عام 1895، وكانت طاقتها تعادل 3.75 ميغاواط، وفي ذات الوقت كان يجري العمل على إقامة بعض المحطات الأخرى في أوروبا.

تعتمد كمية الطاقة الكامنة في محطات التوليد المائية على حجم كمية الماء وعلى مسافة سقوط الماء، فكلما ارتفعت قيمة أي من العاملين المذكورين ارتفعت قيمة الطاقة الكامنة في المحطة، وتعمل محطات الطاقة

[1] - هاني عبيد: **"مرجع سابق"**، ص: 220.

[2] - كامل بكري، محمود يونس، عبد النعيم مبارك: **"مرجع سابق"**، ص:134.

المائية بكفاءة عالية تصل إلى 80-90% بالمقارنة مع محطات توليد الطاقة الحرارية التي تستعمل الوقود الأحفوري والتي تعمل بكفاءة لا تزيد عن 30% في العادة.[1]

1- **الدور المستقبلي للطاقة المائية:** تقدر إمكانات توليد الكهرباء من المصادر المائية في إفريقيا بنحو 1100 تيراواط ساعي سنويا،[2] وتتركز هذه المصادر في أربعة مناطق رئيسية هي: الكونغو (المنطقة الوسطي)، النيل "المناطق الشرقية والجنوبية "زامبيزي"، والنيجر (المنطقة الغربية)، فالكونغو وحدها تحتضن أكثر من 50% من قدرات الطاقة المائية في إفريقيا، يليها -بترتيب تنازلي- إثيوبيا، الكاميرون، أنجولا، مدغشقر، الجابون، موزنبيق ونيجيريا، وعلى الرغم من أن 07% فقط من هذه القدرات تم استغلالها، إلا أنها توفر أكثر من 50% من إمدادات الطاقة في 23 دولة إفريقية، وهو ما يشير إلي تدني القدرات المركبة في هذه البلدان والحاجة الملحة إلي تنميتها وتطويرها.[3]

وتشير التقديرات إلى أن إجمالي الموارد المائية المتجددة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا في حدود 432 مليار متر مكعب سنوياً (وهي تمثل أقل من واحد في المائة من الإجمالي العالمي)، وتتجاوز معدلات استخراج المياه الجوفية بالفعل، في عدد من بلدان المنطقة، معدلات إعادة تجديدها، مما يؤدي إلى استنفاد الاحتياطيات الإستراتيجية. علاوة على ذلك، من المتوقع أن يتناقص نصيب الفرد السنوي من الموارد المائية المتجددة من مستويات عام 1997 التي بلغت 1045 متراً مكعباً سنوياً إلى 740 متراً مكعباً سنوياً في عام 2015. وقد أسفر الإفراط في استخدام المياه من الموارد المائية السطحية والجوفية العابرة للحدود وتعارض استخداماتها في أنحاء هذه المنطقة عن أضرار إيكولوجية واقتصادية كبيرة، وتقلص سبل كسب الرزق بالنسبة للفقراء، وزيادة النزاعات والتوترات السياسية فيما بين الدول الواقعة عند أعالي المجاري المائية والدول الواقعة عند أسفلها، وعند أخذ التوسع المتوقع في المساحات المروية في المنطقة بعين الاعتبار، من المتوقع أن يشكل استخدام المياه لأغراض الري عما قريب ما نسبته 67في المائة من إجمالي الموارد المائية المتجددة في المنطقة.[4]

الجدير بالذكر أن الكونغو تدرس إقامة مشروعين على نهر إنجا هما "إنجا-3 وإنجا العظيم"، بقدرات 4500 و39000 ميجاوات على الترتيب، يحتاجان –حال تنفيذهما- إلي ربط شبكات العديد من الدول الإفريقية ببعضها البعض حتى يمكن تصريف الطاقة المنتجة، وقد سبق للكونغو إنشاء مشروعي "إنجا- 1 (351 ميغاواط) وإنجا-2 (1424 ميغاواط)"، وكبعد اقتصادي للطاقة المائية يقابل إنتاج 600 ك.و.س من الطاقة المائية توفير واحد برميل بترول*، وهو ما يعني أن مشروع إنجا العظيم سوف يوفر سنويا ما قيمته 100 مليون طن بترول مكافئ.[5]

---

[1]- سعود يوسف عياش: **"تكنولوجيا الطاقة المتجددة"**، عالم المعرفة، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، صدرت السلسلة في يناير 1978 بإشراف أحمد مشاري العدواني 1923-1990 ، سنة 1981، ص:30.

[2]-*Africa Infrastructure Country Diagnostic (AICD), Underpowered: The State of the Power Sector in Sub-Saharan Africa, World Bank, May 2008.*

[3]- محمد مصطفى الخياط: **" المياه وتوليد الكهرباء ..مشروعات إقليمية"**، مجلة السياسة الدولية، العدد 181، يوليو 2010، ص: 03.

[4]، ص:22.2008 **المتوسط"**، جويلية **الأبيض البحر حوض منطقة في العالمية البيئة صندوق** برلو: **"عمل** لوي زيد، جان أبو - محمود

* بفرض كفاءة تحويل الزيت إلي كهرباء 38%.

[5] -*Draft AFREC Programme on the Africa's Large Hydropower Development (*2008-2010).

خلال الستينات والسبعينات من القرن الماضي، قدمت عدة مقترحات لبناء سدود عملاقة على طول النيل الأزرق في إثيوبيا لإنتاج الطاقة وزراعة بعض المناطق، إلا أن هذه المشروعات أرجأ تنفيذها إما لأسباب تتعلق بصعوبة توفير التمويل أو لأسباب سياسية، وحاليا وقعت هيئة الكهرباء الإثيوبية ثلاث اتفاقيات مع شركات صينية لتطوير مشروعات الطاقة الكهربائية وتوليد الطاقة من الرياح، يأتي هذا في إطار الخطة التي وضعتها الحكومة الأثيوبية لتطوير قطاع الكهرباء بقيمة 12 مليار دولار خلال 25 عام.

أيضا يمكن للنظم المائية الصغيرة (الأقل من 10 ميغاواط) إمداد المناطق النائية بالطاقة الكهربائية مما يحفز إجراءات التنمية فيها، وتتوافر في العديد من الدول الإفريقية قدرات كافية لإنشاء محطات طاقة مائية صغيرة، كما تتواجد أيضا قدرات تصنف تحت عنوان "متناهية الصغر".

ومع وجود العديد من القدرات الكامنة من الطاقة المائية في الكثير من الدول العربية تنشأ الحاجة إلي تنمية مصادر الطاقة، ومع محدودية البدائل قد تلجأ هذه الدول لإنشاء بعض السدود، والشكل الموالي يوضح قدرة الكهرباء من مساقط المياه كما يلي:

جدول II -02 : إنتاج الطاقة الكهرومائية العربية (2004).

الدولة	إنتاج الطاقة الكهرومائية (جيغاواط ساعة)	النسبة إلى إنتاج الكهرباء
سورية	4247	% 13.5
لبنان	1122	% 11.0
مصر	13019	% 13.7
السودان	1107	% 29.5
المغرب	1600	% 9.7
العراق	5723	% 19.0
تونس	154	% 1.3
الجزائر	251	% 0.8
الأردن	53	% 0.6
مجموع الدول العربية	27276	% 12

المصدر: إحصائيات الاتحاد العربي لمنتجي وناقلي وموزعي الكهرباء (2004).

2- محطات الري الصغيرة: إن محطات الري الصغيرة موجودة في أي مكان في العالم، لكن يصب علينا عدها، ترتفع القدرة العالمية التي تم وضعها إلى 37000 ميغاواط.[1]

يتم جر ماء المنبع الذي يسقط من الأعلى عن طريق مأخذ ماء مجمل، ويتم توجيه هذا الماء فيما بعد نحو محرك موجود في الأسفل، يعمل سيلان الماء على إدارة المحرك الذي يجر بدوره مولد كهربائي، يمكن للكهرباء

[1]- وزارة الطاقة والمناجم: **"دليل الطاقات المتجددة"**، طبعة 2007، ص:18.

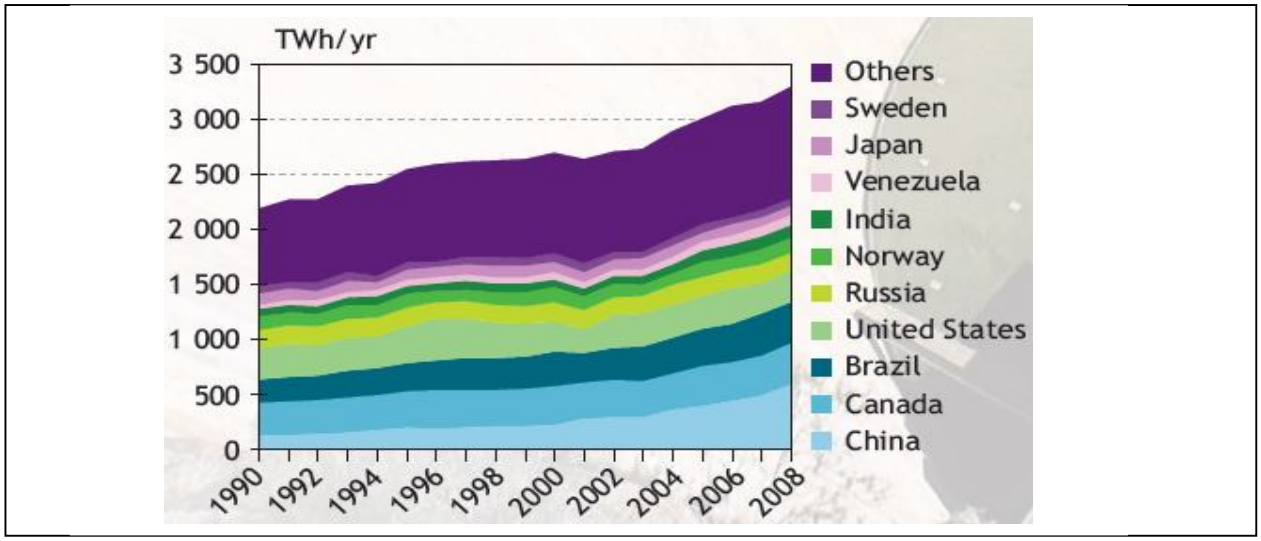
التي تم إنجازها أن تستعمل مباشرة، أو يتم تجميعها في مخزنات، وفي الأخير يمكن للماء أن يرد إلى النهر، أما إذا كان الماء يسقط من علو غير مرتفع فلا تمر هنا قناة تصريف، حيث يتم توجيه الماء هنا نحو قناة يتم تهيئتها من محطة ري صغيرة.

ولقد ساعد التوسع الهائل في استخدام القوى المائية، ظهور مجموعة من الاختراعات والتحسينات مثل استخدام الإسمنت المائي(على مستوى اقتصادي) في إنشاء السدود، واختراع التروبين المائي الكهربائي (الدينامو).[1]

وتعد الطاقة المائية حاليا الشكل الأكثر شيوعا من الطاقة المتجددة وتلعب دورا مهما في توليد الطاقة، حيث أنتجت القوة المائية العالمية 3288 *TWh** وهو ما يكافئ 16.3% إنتاج الطاقة الكهربائية في العالم والتي تمثل 20181 *TWh* في سنة 2008، ففي بلدان منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية وصل إنتاج القوة المائية إلى 1381 *TWh* والذي يمثل نسبة 12.9% من إنتاج الكهرباء الإجمالي، أما في البلدان خارج منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية بلغ إنتاج القوة المائية 1906 *TWh* والتي تمثل نسبة 20.1% من إنتاج الكهرباء الإجمالي.[2]

منذ سنة 1991 ازداد حجم القوة المائية بـــ 50% بحلول عام 2008 وكان النمو الأكثر لهذا المصدر من الطاقة في الصين، وهناك عشر (10) دول في العالم يوضحها الشكل الموالي تستحوذ على ثلثي القوة المائية في العالم في عام 2008.

الشكل II - 11: تطور إجمالي القوة المائية خلال الفترة 1990-2008.



***Source**: International Energy Agency :"**Renewable Energy Essentials Hydropower**", OECD/IEA, 2010,p: 01*

إن إمكانية القوة المائية القابلة للاستغلال تقنيا تقدر بأكثر من 16400 *TWh* في السنة، وهذه الإمكانيات توزع بشكل غير عادل، فالبلدان الخمسة الأولى (الصين، و م أ، البرازيل، روسيا وكندا) يمكن أن تنتج حوالي

1- كامل بكري، محمود يونس، عبد النعيم مبارك: **"مرجع سابق"**، ص:58.

* تيراواط ساعي *terra watt hoarier*.

2 -*International Energy Agency :"**Renewable Energy Essentials Hydropower**", OECD/IEA, 2010,p: 01.*

TWh 8360 في السنة، أما البلدان الخمسة التالية (الكونغو الديموقراطية، الهند، إندونيسيا، البيرو وطاكجستان) لها إمكانية إنتاج *TWh* 2500 في السنة.

ثانيا: الهيـــدروجين: تعتبر خلايا الوقود تكنولوجيا واعدة للعمل كمصدر للحرارة والكهرباء في المباني والسيارات، لذا تعمل شركات تصنيع السيارات على تصنيع وسائل نقل تعمل بخلايا الوقود والتي تحتوي على جهاز كهروكيميائي "*Electrochemical*" يفصل الهيدروجين والأكسجين لإنتاج كهرباء يمكنها إدارة موتور كهربائي يتولى تسيير العربة.[1] إلا أن استخدام الهيدروجين في الوقت الراهن سوف يؤدي إلى استهلاك قدر كبير من الطاقة اللازمة لإعداد بنية تحتية "*Infrastructure*" تشمل إنشاء محطات التزود به وغيرها من التجهيزات الضرورية لهذه المحطات.[2]

ويري بعض الخبراء أن الهيدروجين سوف يمثل ركيزة للمجتمعات في المستقبل ليحل محل الغاز الطبيعي، البترول، الفحم والكهرباء، حيث يرون أن اقتصاديات الهيدروجين الجديدة – على المدى البعيد- سوف تحل محل الوقود الأحفوري، وفي فبراير 2005 خصص الرئيس الأمريكي جورج بوش 1.2 مليار دولار لدعم أبحـــاث الهيدروجين في مجال تصنيع عربات تعمل بخلايا الوقود بحلول عام 2020.[3]

ويعتبر الهيدروجين العنصر الأخف وهو يتحد بسهولة مع الأكسجين، وعندما يحصل ذلك فإنه يحتـــرق مصدرا حرارة وينتج عن ذلك الماء من دون إنبعاث غازات البيت الزجاجي ومـــن دون مـــواد جـــسيمية أو ملوثات أخرى. لأجل هذه الأسباب ولأسباب أخرى يبدو الهيدروجين بديلا مناسبا للوقود المستخرج مـــن باطن الأرض (الأحفوري). وتعد خلايا الوقود المدارة بقدرة الهيدروجين بحل كل مشكلات الطاقة الموجودة في العالم، وهذا ما ذكره ديفيد ستيب "*David Stipp*" في مقالة دعيت "اقتصاد الهيدروجين القادم".[4]

بالإضافة إلى أنه هناك اهتمام متزايد بإنتاج الطاقة عن طريق الهيدروجين وخاصة بواسطة خلية الوقـــود *Fuel Cell* لغاية استخدامها في وسائل النقل. إن خلية الوقود تحول الهيدروجين إلى كهرباء ولا تنتج أي تلوث وبالتالي فإنها تبدو مثالية لغايات الطاقة التي تستخدم للنقل، إلا أن الأمر في الحقيقة ليس بهذه البساطة. وهناك

1- محمد مصطفى الخياط، ماجد كرم الدين محمود : **"الطاقة المتجددة .. الحاضر ومسارات المستقبل"**، ورشة عمل عن أنواع الطاقة المتجـــددة، برعاية مؤسسة هانس زايدال الألمانية، القاهرة- مصر، أوت 2007.

2- محمد مصطفى الخياط: **"الطاقة البديلة وتأمين الطاقة"**، مداخلة نشرت في مؤتمر "البترول والطاقة ... هموم عالم واهتمامات أمة"، جامعة المنصورة، كلية الحقوق،2 - 3 أبريل 2008، ص: 05.

3 -*CQ Researchers (Feb. 2005), "Alternative Fuels", CQ Series, Vol.*15, *No.p :* 08.

4- ريتشارد هاينبرغ: **"سراب النفط، والحرب ومصير المجتمعات الصناعية"**، ترجمة: أنطوان عبد الله، الدار العربية للعلوم، بيروت-لبنان، الطبعة الأولى، سنة 2005، ص ص: 226-227.

خلط بين طاقة الهيدروجين وخلية الوقود من ناحية، وبين الطاقة المتجددة من ناحية أخرى وهذا الخلط يؤدي إلى اعتقاد سائد بأن الهيدروجين وخلية الوقود هما أحد أشكال الطاقة المتجددة، وهو أمر غير صحيح.[1]

إن الحصول على الهيدروجين ليس سهلاً وهو مكلف أيضاً لأن المصدر الرئيس للهيدروجين هو الغاز الطبيعي (أي الوقود الأحفوري)، وسيؤدي الغاز الطبيعي إلى إنبعاثات عند استخدامه لإنتاج الهيدروجين، كما أن الغاز مكلف وليس من الاقتصاد تحويله إلى هيدروجين في هذه المرحلة، وقد يكون من الأفضل استخدام الفحم لهذه الغاية ولكن الأمر بحاجة إلى سنوات عديدة من التطوير والاستثمار.

يؤمل في المستقبل استخدام الطاقة المتجددة (خاصة طاقة الرياح والطاقة الشمسية) لإنتاج الهيدروجين وذلك بأن تقوم الطاقة المتجددة بإنتاج الكهرباء واستخدام التيار الكهربائي لغاية فصل الماء عن مكوناته، الهيدروجين والأوكسجين عن طريق محلل كهربائي ***electrolyzer*** والذي هو خلية معكوسة ولكن هذا الأسلوب أيضاً مكلف للغاية وكفاءته منخفضة، ويحتاج إلى جهد وسنوات عديدة لتنفيذه، إلا أنه يظل أحد الأساليب القليلة المجدية في المستقبل لاستعمال الطاقة المتجددة.

ثالثا: الطاقة الريحية: وهي الطاقة المتولدة من تحريك ألواح كبيرة مثبتة بأماكن مرتفعة بفعل الهواء، ويتم إنتاج الطاقة الكهربائية من الرياح بواسطة محركات (أو توربينات) ذات ثلاثة أذرع دوَّارة تحمل على عمود تعمل على تحويل الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة كهربائية، فعندما تمر الرياح على الأذرع تخلق دفعة هواء ديناميكية تتسبب في دورانها، وهذا الدوران يشغل التوربينات فتنتج طاقة كهربائية.

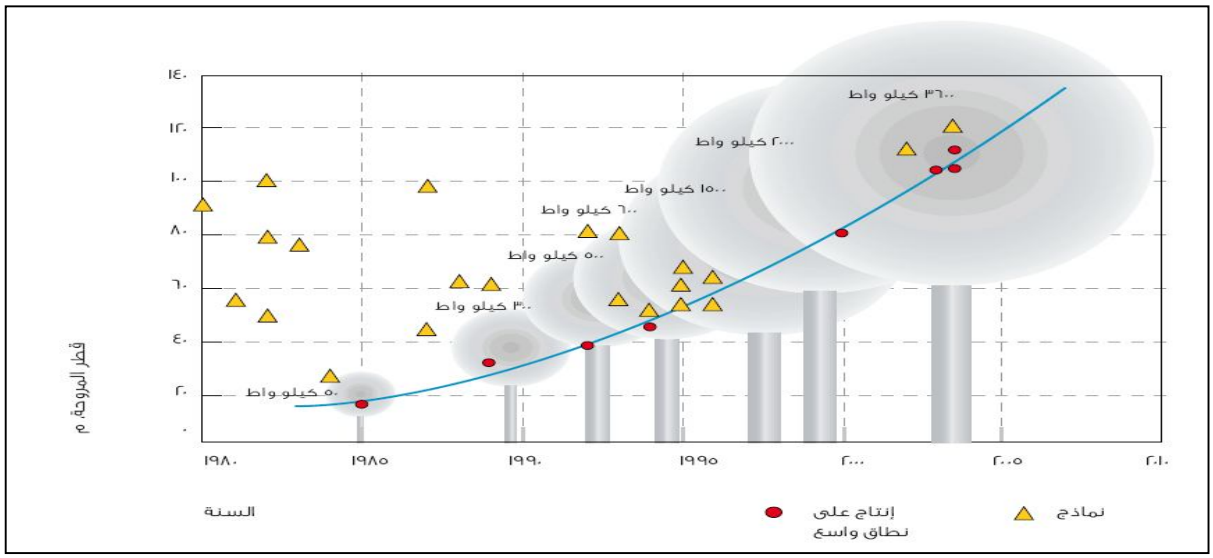
وبتعبير آخر الطاقة الهوائية هي الطاقة المستمدة من حركة الهواء والرياح، واستخدمت طاقة الرياح منذ أقدم العصور، سواء في تسيير السفن الشراعية، وإدارة طواحين الهواء لطحن الغلال والحبوب، أو لرفع المياه من الآبار وتستخدم وحدات الرياح في تحويل طاقة الرياح إلى طاقة ميكانيكية تستخدم مباشرة أو يتم تحويلها إلى طاقة كهربائية من خلال مولدات.[2] ويرتبط اليوم مفهوم هذه الطاقة باستعمالها في توليد الكهرباء بواسطة "طواحين هوائية" ومحطات توليد تنشأ في مكان معين ويتم تغذية المناطق المحتاجة عبر الأسلاك الكهربائية، وبالإمكان حسب تقديرات منظمة المقاييس العالمية توليد 20 مليون ميغاواط من هذا المصدر على نطاق عالمي، وهو أضعاف قدرة الطاقة المائية.[3]

الشكل II - 12: تطور تربينات الرياح من العام 1980 حتى العام 2005 .

[1]- هشام الخطيب: **"مصادر الطاقة المتجددة: التطورات التقنية والاقتصادية (عربيا وعالمياً)"**، مؤتمر الطاقة العربي الثامن، مجلس الطاقة العالمي، سنة 2004، ص:23.

[2] - محمد ساحل، محمد طالبي: مقال مقدم ضمن مجلة الباحث بعنوان: **"أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة من أجل التنمية المستدامة –عرض تجربة ألمانيا –"**، مجلة محكمة علميا تصدر عن جامعة قاصدي مرباح بورقلة، العدد 06، سنة 2008، ص: 204.

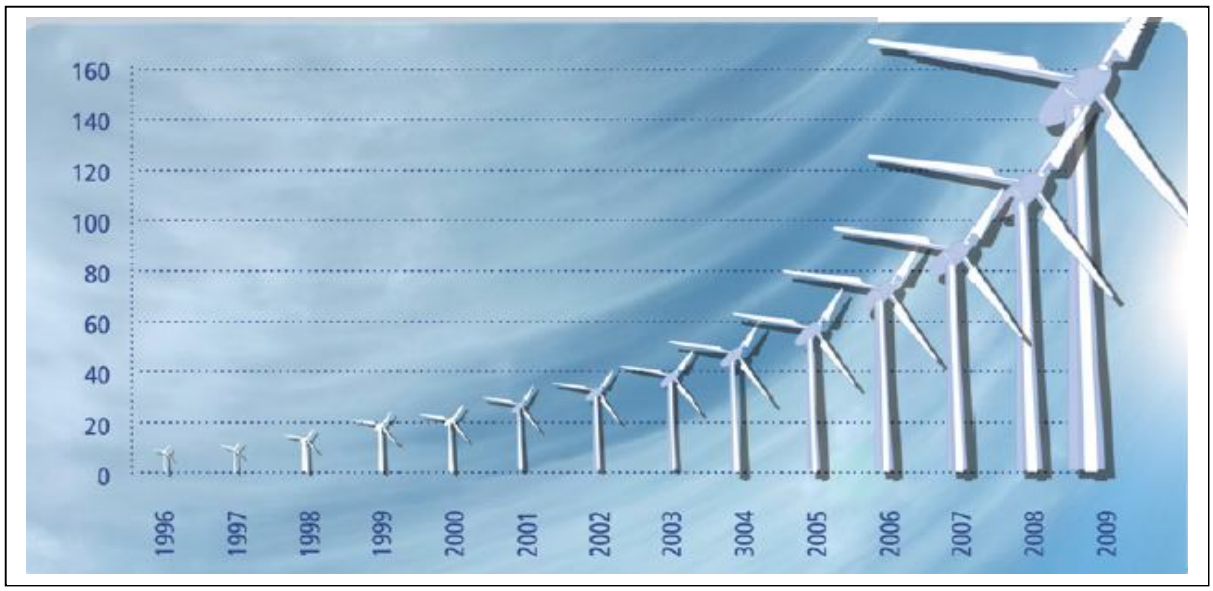
[3] السيد: **مرجع سابق.** شوقي - السيد



المصدر: مارتينا شدياق، ودنيس تيرياك: **"التحديات أمام تكنولوجيا التخفيف"**، مجموعة من الاعتبارات لصانعي السياسات الحكومية الوطنية الهادفة إلى مواجهة تغير المناخ، أوت 2008 ص: 26.

إن المروحة التي يتم جرها دائريا بفضل قوة الريح تسمح بإنتاج طاقة ميكانيكية أو كهربائية في أي مكان معرض لهبوب الريح بما فيه الكفاية، إن تطبيقات الطاقة الريحية متنوعة، لكن أهمها تتمثل في التزويد بالكهرباء، ويتعلق الأمر بحظائر مولدات الهواء أو الضيعات الريحية، حيث يتم فيها تشغيل آلات ذات استطاعة متوسطة أو كبيرة (200 إلى 2000 كيلو واط).[1]

الشكل II - 13: قدرة الرياح الكهربائية العالمية "جيغاواط GW".



***Source**: Decision Makers: REN21"**Renewable Energy 2010**", Global Status Report, p:07.*

[1]- وزارة الطاقة والمناجم: **"مرجع سابق"**، ص:14.

1- إنتاج الطاقة الميكانيكية بفضل الريح: تستعمل المحركات الريحية الميكانيكية في أغلب الأحيان في ضخ الماء. تجر المروحية المكبس الذي يؤدي إلى صعود الماء من باطن الأرض، بداية إن هذه التقنية مناسبة تماما لتلبية الاحتياجات من الماء من طرف القرى المعزولة.

2- إنتاج الكهرباء عن طريق مولدات الهواء: وتعتمد كمية الطاقة المنتجة من توربين الرياح على سرعة الرياح وقطر الذراع، لذلك توضع التوربينات التي تستخدم لتشغيل المصانع أو للإنارة فوق أبراج، لأن سرعة الرياح تزداد مع الارتفاع عن سطح الأرض، ويتم وضع تلك التوربينات بأعداد كبيرة على مساحات واسعة من الأرض لإنتاج كمية أكبر من الكهرباء، والجدير بالذكر أن طاقة الرياح تستخدم كذلك في تسيير المراكب والسفن الشراعية .

وتتفوق طاقة الرياح على ما سواها في سوق البيع بالجملة لإنتاج الكهرباء المتجددة في الولايات المتحدة الأميركية. واستناداً إلى ما أوردته الجمعية الأميركية لطاقة الرياح في الولايات المتحدة، بلغ إجمالي طاقة الإنتاج الإجمالية في بداية عام 2006 لوسائل الإنتاج من الرياح المركبة في الولايات المتحدة 9.149 ميغاواط. وقد تم تركيب قسم كبير من هذه الطاقة الإنتاجية، 2420 ميغاواط، في عام 2005 ووسعت خطط لتركيب وسائل إنتاج تقدر طاقتها الإنتاجية بثلاثة آلف ميغاواط في عام 2006، وبفضل التقدم التكنولوجي الذي شهده القطاع في السنوات الأخيرة، تحسنت قدرة الطاقة المولدة من الرياح على منافسة الطاقة المولدة من الغاز الطبيعي من حيث السعر، مما يدعم النمو المستمر لهذه الصناعة.[1]

وبالإضافة إلى ذلك، تقدم الحكومة الفدرالية الأميركية إلى الشركات إعفاءات من الضريبة على إنتاج طاقة الرياح تعادل حوالي 1.9 سنتاً لكل واط للساعي منتج، وقد شكلت هذه السياسة حافزاً قوياً لجذب المستثمرين الذين تهمهم الضرائب، كشركات الكهرباء، نحو امتلاك مزارع توليد الطاقة من الرياح.

وقد كانت الدانمارك السوق الأصلية الأولى لطاقة الرياح في أواخر التسعينات من القرن الماضي، وتبعتها ألمانيا. أما اليوم فتشكِّل إسبانيا وإيطاليا وفرنسا والمملكة المتحدة والهند أنشط الأسواق لهذه الطاقة. غير أن طاقة الرياح متوفرة في كل مكان تقريباً.

المطلب الثالث: طاقة الكتلة الحيوية، الطاقة الجوفية وطاقة المد والجزر.

أولا: طاقة الكتلة الحيوية (*Biomass fuels*): يقصد بالطاقة الحيوية، تحويل الكائنات العضوية إلى وقود، ويشمل ذلك خشب الغابات وفضلات الحيوانات، فضلا عن قوة سحب الحيوانات، وتتمثل هذه الطاقة في

[1] - مايكل إكهارت: **"الطاقات المتجددة: التطلع نحو طاقة لا تنضب"**، مقال نشور بمجلة مواقف اقتصادية تصدر عن وزارة الخارجية الأمريكية، مكتب برامج الإعلام الخارجي، جويلية 2006، المجلد 11، العدد الثاني، ص: 21.

صورتها الأولية فيما يعرف بالطاقة البدائية أو الطاقة غير التجارية، حيث تحول مباشرة إما إلى طاقة حرارية عن طريق الاحتراق، أو إلى طاقة حركية (ميكانيكية). [1]

وكان تحكم الإنسان بالنار خطوة عظيمة في تاريخ البشرية، خطوة مكنت الإنسان من طهي طعامه وتدفئة منزله، ولهذه الأغراض استخدم الإنسان ولا تزال الأخشاب والزيوت النباتية والسماد الطبيعي المستقي من فضلات الحيوانات وغير ذلك. وللحصول على الطاقة الضرورية لحرث التربة ونقل البضائع استخدم الإنسان الحيوانات، بل واستخدم القوة البشرية ذاتها، هذه القوة يستمدها الإنسان مما يتناوله من مواد غذائية، وهو ما يجعل المصادر الحيوية أو البيولوجية أهم مصدر للطاقة، وحاليا تشارك الطاقة الحيوية بنسبة 11% من الطاقة الأولية، وإلى جانب فوائدها البيئية فهي متوفرة ولا يخشى من محدوديتها. [2]

وتكمن أهمية طاقة الكتلة الحيوية في أنها تأتي في المرتبة الرابعة بالنسبة لمصادر الطاقة في الوقت الحاضر، حيث تشكل ما نسبته 14% من احتياجات الطاقة في العالم، وتزداد أهمية هذه الطاقة في الدول النامية حيث ترتفع تلك النسبة إلى حوالي 35% من احتياجات الطاقة في تلك الدول، وخاصة في المناطق الريفية . [3]

فطاقة الكتلة الحيوية أو كما تسمى أحيانا الطاقة الحيوية هي في الأساس مادة عضوية مثل الخشب والمحاصيل الزراعية والمخلفات الحيوانية، وهذه الطاقة هي طاقة متجددة لأنها تحول طاقة الشمس إلى طاقة مخزنة في النباتات عن طريق عملية التمثيل الضوئي، فطالما هناك نباتات خضراء هناك طاقة شمسية مخزنة فيها، وبالتالي لدينا طاقة الكتلة الحيوية التي تستطيع الحصول عليها بطرق مختلفة من هذه النباتات.

أما مصادر الكتلة الحيوية في الوقت الحاضر فهي: مخلفات الغابات والمخلفات الزراعية، استغلال (قطع) أخشاب الغابات بشكل مدروس، فضلات المدن، المحاصيل التي تزرع خصيصا لغايات الحصول على الطاقة منها.

1- الوقود الحيوي: الوقود الحيوي هو الطاقة المستمدة من الكائنات الحية سواء النباتية أو الحيوانية منها، وهو احد أهم مصادر الطاقة المتجددة، على خلاف غيرها من الموارد الطبيعية مثل النفط والفحم الحجري وكافة أنواع الوقود الأحفوري والوقود النووي. [4] أو هو أي وقود مشتق من كتلة عضوية لكائنات حية حديثة

---

[1]- عبد القادر بلخضر: **"إستراتيجيات الطاقة وإمكانيات التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة- حالة الجزائر"**، التخصص: إدارة أعمال، مذكرة الماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص مالية نقود وبنوك، جامعة سعد دحلب البليدة، سنة 2007، ص: 56.

[2]- محمد مصطفى الخياط: **"الطاقة البديلة ... تحديات وآمال"**، السياسة الدولية – العدد 164 - المجلد 41، أفريل 2006.

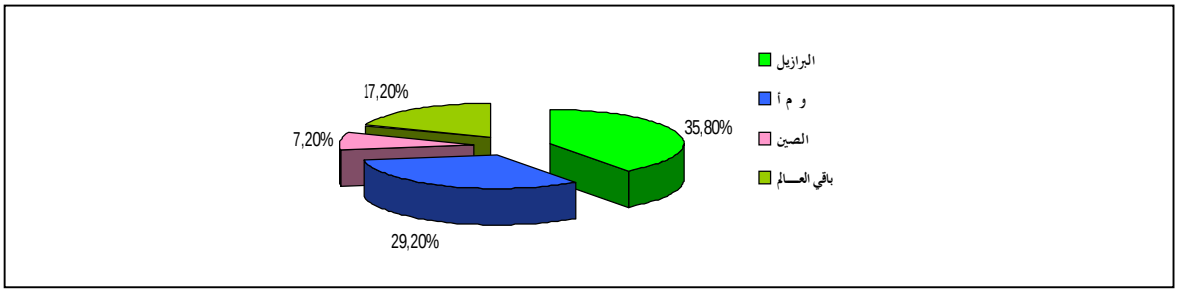
[3] ص: 219. **سابق** ، عبيد: **مرجع** - هاني

[4] الأردنية الزراعي، المملكة والإرشاد للبحث الوطني **والفرص"**، المركز **والمخاطر الأفاق الحيوي**، رمان: **"الوقود** أبو الفياض، عبير - موسى *www.iraqi-datepalms.net* الهاشمية، سنة 2009، ص: 01.

(نباتات أو حيوانات) أو نواتجها العريضة الأيضية، مثل سماد الأبقار، ويعرف أيضا بأنه أي وقود يحتوي على 80% كحد أدنى بالحجم من مواد مشتقة من كائنات حية حصدت خلال العشر سنوات السابقة لتصنيعه.[1]

والوقود الحيوي هو وقود نظيف يعتمد إنتاجه في الأساس على تحويل الكتلة الحيوية سواء كانت ممثلة في صورة حبوب ومحاصيل زراعية مثل الذرة وقصب السكر أو في صورة زيوت مثل زيت فول الصويا وزيت النخيل وشحوم حيوانية، إلى إيثانول كحولي أو ديزل عضوي مما يعني إمكانية استخدامها في الإنارة وتسيير المركبات وإدارة المولدات، وهذا حادث فعلا وعلى نطاق واسع في دول كثيرة أبرزها أميركا، البرازيل، ألمانيا، السويد،كندا، الصين والهند، إن زيادة الطلب على الوقود الحيوي يعود بسببه إلى مجموعة من الاحتياجات المتزايدة على الطاقة مثل ارتفاع تكاليف النفط، الرغبة في مصادر طاقة نظيفة والرغبة في زيادة المداخيل الزراعية في البلدان المتقدمة.

الشكل II - 14: التوزيع النسبي للإنتاج العالمي من وقود الإيثانول حسب الدول المنتجة كمعدل للفترة 2004-2007.



المصدر: موسى الفياض، عبير أبو رمان: **"الوقود الحيوي، الأفاق والمخاطر والفرص"**، المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي، المملكة الأردنية الهاشمية، سنة 2009، ص:07. *www.iraqi-datepalms.net* 2010

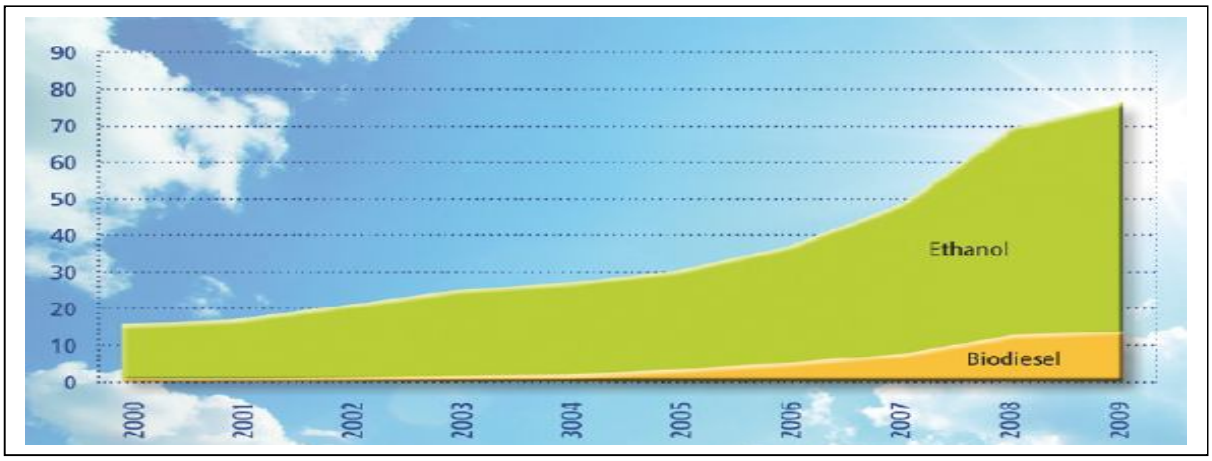
2- الإيثانول الحيوي *Bioéthanol* : يصنع الإيثانول الحيوي من نشاء الحبوب أو السكر وينتج بكميات كبيرة عن طريق عمليات التخمير والتقطير وأثناء عملية التخمر يطور الجلوكوز *Fermentation* إلى إيثانول وثاني أكسيد الكربون.[2] وإن تفاعل الإيثانول المحترق مشابه لتفاعل الهيدروكربونات المحترقة في البترين حيث يتفاعل الإيثانول مع الأكسجين لإنتاج ثاني أكسيد الكربون، الماء والحرارة.[3]

الشكل II - 15: تطور إنتاج الإثانول والبيوماز في العالم "%".

[1] - فريق من خبراء الشركة: **"الوقود الحيوي"**، الشركة الوطنية للمطاحن والأعلاف، طرابلس، ليبيا، سنة 2007، ص:07.

[2] - فريق من خبراء الشركة:**"المرجع السابق"**، ص: 08.

[3] -*What is bioethanol. Russian Biofuels Association.http://www.biofuels.ru/*



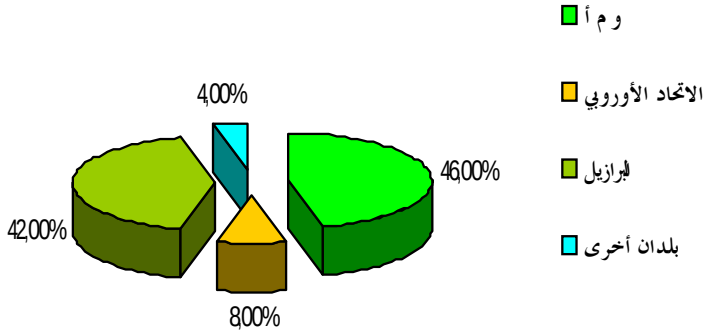
***Source**: Decision Makers: REN21"**Renewable Energy 2010**", Global Status Report, p:16.*

والطاقة الحيوية هي الطاقة التي تستمد من المواد العضوية كإحراق النباتات وعظام ومخلفات الحيوانات والنفايات والمخلفات الزراعية. والنباتات المستخدمة في إنتاج طاقة الكتلة الحيوية يمكن أن تكون أشجاراً سريعة النمو، أو حبوباً، أو زيوتاً نباتية، أو مخلفات زراعية، وهناك أساليب مختلفة لمعالجة أنواع الوقود الحيوي، منها:[1]

- ☑ **الحرق المباشر:** ويستعمل للطهي والتدفئة وإنتاج البخار غير أن هذه العملية لها مردود حراري ضئيل .
- ☑ **الحرق غير المباشر:**لإنتاج الفحم (بدون أوكسجين) .
- ☑ **طرق التخمير:**لإنتاج غاز الميثان الذي يستخدم في الأعمال المترلية كالتدفئة والطهي والإنارة.
- ☑ **الحل الحراري والتقطير.**

ويعطي كل أسلوب من الأساليب السابقة منتجاته الخاصة به مثل غاز الميثان والكحول والبخار والأسمدة الكيماوية، ويعد غاز الإيثانول واحداً من أفضل أنواع الوقود المستخلصة من الكتلة الحيوية وهو يستخرج بشكل رئيسي من محاصيل الذرة وقصب السكر.

الشكل II - 16: إنتاج وقود الإيثانول.



[1] - م. بيان محمد الكايد: "**سيكولوجية البيئة وكيفية حمايتها من التلوث**"، دار الراية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن/عمان، سنة 1432/2011، ص ص: 215-216.

المصدر: البنك الدولي: من إعداد الطالب بالاعتماد على: **"تقرير التنمية لعام 2008م".**

3- الوقود الحيوي بين الحماية للبيئة والتدمير لها: منذ فترة ليست بالقصيرة، اعتبر الكثيرون أن فكرة "الوقود الحيوي" المصنوع من الذرة والصويا فكرة جذابة من الناحية البيئية، حيث اعتبرت المنظمات البيئية الدولية أن استخدام الوقود الحيوي بديلا من النفط في المركبات سوف يساهم في تقليل إنبعاثات الكربون والاحتباس الحراري وبالتالي إنقاذ العالم، بل إن الوقود الحيوي هو الحل النهائي للعديد من المشاكل التي ظهرت مع زيادة اعتماد الإنسان على الآلات الميكانيكية في الحركة والتنقل، وخصوصاً في ظل محدودية المخزون العالمي من الوقود الأحفوري مثل النفط والفحم، وما ينتج عنهما من غازات ضارة مثل ثاني أكسيد الكربون المسؤول عن ظاهرة الاحتباس الحراري المتوقع لها أن تتسبب في تغيرات مناخية كارثية. فالنباتات التي يعتمد عليها في إنتاج الوقود الحيوي *Ethanol*، هي مصدر متجدد لا ينضب.

لكن بدأت في الآونة الأخيرة تطفو على سطح التقارير البيئية الدولية إنذارات تحذر من التأثيرات السلبية لإنتاج الوقود الحيوي منها:

☑ النباتات التي يستخلص منها الوقود الحيوي تستخدم كميات كبيرة من غاز ثاني أوكسيد الكربون- هو الغاز الأساس المسبب للإحترار الكوني-، في عملية البناء الضوئي الضرورية لنموها، وهو ما يعني نظرياً، أن ما سيتم إنتاجه من ثاني أكسيد الكربون أثناء حرق الوقود الحيوي، سيعاد امتصاصه مرة أخرى من خلال العملية الطبيعية اللازمة لإنتاج هذا الوقود من الأساس.

☑ على ما يبدو أن التأثيرات السلبية الأخرى للوقود الحيوي على النظم البيئية من نباتات وحيوانات لم تكن أيضاً في الحسبان. إحدى تلك التأثيرات ظهرت في شكل تدمير الغابات المطيرة، واقتلاع الأشجار والنباتات، خصوصاً في جنوب شرق آسيا، كي يتم استبدالها بمزارع نخيل الزيت، إحدى المصادر الرئيسية لإنتاج الوقود الحيوي.

ثانيا: الطاقة الجوفية (طاقة حرارة الأرض الجوفية): توصف طاقة حرارة باطن الأرض بأنها إحدى أهم مصادر الطاقة، ويري العلماء أنها تكفي لتوليد كميات ضخمة من الكهرباء في المستقبل، فمنذ آلاف السنين استمد منها الإنسان الحرارة، ثم في إنتاج الكهرباء على مدار التسعين عاما الماضية، ويذكر " اتكين"[1] أن طاقة حرارة باطن الأرض تعد مصدرا أساسيا للطاقة

1- دونالد اتكين: **"التحول إلي مستقبل الطاقة المتجددة"**، المنظمة الدولية للطاقة الشمسية، سنة 2005، ترجمة هشام العجماوي.

المتجددة لنحو 58 دولة منها 39 دولة يمكن إمدادها بالكامل بنسبة 100% من هذه الطاقة، وفي مصر تستخدم طاقة حرارة باطن الأرض في الاستشفاء كما في حمام فرعون وعيون موسي، في حين تستخدم في بعض الدول الأوربية كمصدر لتدفئة المنازل في الشتاء القارص.

حيث يستفاد من ارتفاع درجة الحرارة في جوف الأرض باستخراج هذه الطاقة وتحويلها إلى أشكال أخرى، وفي بعض مناطق الصدوع والتشققات الأرضية تتسرب المياه الجوفية عبر الصدوع والشقوق إلى أعماق كبيرة بحيث تلامس مناطق شديدة السخونة فتسخن وتصعد إلى أعلى فوارة ساخنة، وبعض هذه الينابيع يثور ويهمد عدة مرات في الساعة وبعضها يتدفق باستمرار وبشكل انسيابي حاملاً معه المعادن المذابة من طبقات الصخور العميقة، ويظهر بذلك ما يطلق عليه الينابيع الحارة، ويقصد الناس هذا النوع من الينابيع للاستشفاء، بالإضافة إلى أن هناك مشاريع تقوم على استغلال حرارة المياه المنطلقة من الأرض في توليد الكهرباء. وفي أي مكان ترتفع درجات الحرارة من سطح الأرض نحو باطنها، وحسب المناطق فإن الارتفاع في درجات الحرارة يكون شديدا أو أقل حسب العمق ويتغير بـ 3^0 مئوية بمعدل 100 م إلى غاية 15^0 أو 30^0 مئوية. [1]

ويتم إنتاج هذه الحرارة أساسا عن طريق النشاط الإشعاعي الطبيعي للصخور المكونة للقشرة الأرضية، كما ينتج هذا النشاط الإشعاعي أيضا في جزء ضعيف منه من المبادلات الحرارية مع المناطق الداخلية للأرض.

1- حرارة الأرض الجوفية ذات الطاقة المرتفعة وذات الطاقة المعتدلة: تقوم حرارة الأرض الجوفية ذات الطاقة المرافعة (أكبر من 180^0 مئوية) وذات الطاقة المعتدلة بتثمين الموارد الحموية الباطنية على شكل كهرباء.

2- حرارة الأرض الجوفية ذات الطاقة المنخفضة: تسمح حرارة الأرض الجوفية ذات الطاقة المنخفضة (درجات حرارة تتراوح بين 30^0 و 100^0 مئوية (بتغطية مجالات استعمال واسعة: تدفئة حضرية، الحمامات المعدنية..) وتتمثل فائدة حرارة الأرض مقارنة بطاقات متجددة أخرى، في عدم تبعيتها للظروف المناخية، شمس، مطر، ريح وحتى تتوفر مادة ما مثلما هو عليه الحال مع الكتلة الحيوية، أنها إذا طاقة يمكن الاعتماد عليها ومستقرة عبر الزمن. [2] لكن لا يتعلق الأمر بطاقة لا تنفذ ولا تنضب تماما بالمعنى الذي يرى فيه بئر ما خزانه الحريري يتضاءل، إذا كانت التجهيزات الخاصة بحرارة الأرض الجوفية وصلت إلى مستوى من التطور التكنولوجي، وأن الطاقة التي تقوم باستخراجها مجانية، إلا أن تكلفتها في بض الخالات تكون جد مرتفعة.

3- حرارة الأرض الجوفية ذات الطاقة المنخفضة مضخات الحرارة: لقد عرف مبدأ مضخات الحرارة التي تستعمل الحرارة الموجودة في الأرض لتغذية أرضية البيت المدفئة منذ عشرين سنة تطورا تقنيا ملحوظا يسمح له بمنافسة وسائل التدفئة التقليدية التي توفرها مضخات الحرارة ذات طابع كهربائي.

ثالثا: طاقة المد والجزر: هي عبارة عن ارتفاع وانخفاض دوري لكل مياه المحيطات بما في ذلك مياه البحار المفتوحة والخلجان، وينتج المد والجزر بتأثر من جاذبية كل من القمر والشمس على الأرض ذاتها، وبصفة

[1]- وزارة الطاقة والمناجم: **"مرجع سابق"**، ص:14.

[2]- وزارة الطاقة والمناجم: **"مرجع سابق"**، ص:14.

خاصة على الماء. أو هي نوع من طاقة الحركة التي تكون مخزونة في التيارات الناجمة عن المد والجـــزر الناتجـــة بدورها عن جاذبية القمر والشمس ودوران الأرض حول محورها، وعليه تصنف على أنها طاقـــة متجـــددة.[1] ويعتبر القمر هو السبب الرئيسي الذي يؤدي إلى المد والجزر نظرا لقربه من الأرض أكثر من الشمس، وعندما يكون القمر فوق نقطة معينة من سطح الأرض مباشرة فإنه يؤثر تأثيرا كبيرا على كتلة الماء التي ترتفـــع تبعـــا لذلك فوق مستواها المعتاد، وعادة توجد موجتان متضادتان من المد والجزر تتعاقبان في دورة مستمرة كل يوم قمري*.

[1]- م. بيان محمد الكايد: **"سيكولوجية البيئة وكيفية حمايتها من التلوث"**، مرجع سابق، ص: 218.

* ويبلغ متوسط اليوم القمري 24 سعاة و50 دقيقة و28 ثانية.

المبحث الثالث: الموارد غير المتجددة كمدخل لتسعير الموارد المتجددة.

نعلم أن المجتمع يملك كمية ثابتة من المورد الناضب، ومنه فإن القضية الأساسية التي يجب بحثها في كيفية توزيع إنتاج هذه الكمية على الفترات الزمنية المختلفة بحيث تتحقق أقصى رفاهية اقتصادية ممكنة، وعليه ليس من العدل أن يستهلك جيل واحد كميات ضخمة من الموارد الناضبة ليطغى بذلك على حقوق الأجيال الأخرى التالية له.

غير أن تطبيق مبادئ العدالة العمياء بتقسيم الموارد بشكل متساو بين الأجيال سوف يخل بمبادئ الرفاهية الاقتصادية وذلك بسب تجاهل وجود معدل التفضيل الزمني واحتمال اختلال المنفعة الحدية للاستهلال بين الأجيال المختلفة.كما أن ذلك يهمل الجوانب الاستثمارية للموارد الناضبة. [1]

من الممكن أن يتحول كثير من الموارد المتجددة إلى موارد قابلة للنضوب إذا زاد معدل استغلالها على معدل تجددها بشكل يضع حداً زمنيا لعمرها، أو يخفض من قيمتها الاقتصادية، ومن أمثلة ذلك أن يزيد معدل استغلال المياه الجوفية على معدل تجددها، وأن يزيد معدل تلوث البيئة بحيث تصبح الأمطار حمضية ومياه الأنهار ملوثة مما يضر بخصائصها الاقتصادية.

المطلب الأول: نموذج "هوتلينغ" للموارد الناضبة.

تعبر الموارد الناضبة عن تلك الموارد التي يستحيل تشكيل وتكوين أرصدة جديدة منها أو يحتاج هذا التكوين لفترات زمنية طويلة قد تصل إلى مئات الآلاف السنة أو أكثر، ومن أمثلتها الفحم والبترول والغاز الطبيعي والثروات المعدنية المختلفة وخزانات المياه الجوفية غير المتجددة والآثار والمناظر الطبيعية الخلابة النادرة، وإذا كان من الممكن إعادة تدوير بعض تلك الموارد بعد استعمالها، فإن ذلك يتضمن تكلفة قد تكون باهضة.

أولا: المخزون ومعدل الاستخراج والمخزون المتبقي: سبق لنا أن قمنا بتعريف المورد القابل للنضوب وقلنا بأنه ذلك المورد الطبيعي الموجود في الطبيعة بكميات معروفة ومحددة، وأنه غير قابل للنمو أو التكاثر في مدى زمني قليل نسبيا خلال أي مدى زمني تخطيطي ولكن ليس في المدى الزمني الجيولوجي، ويعد النفط والمعادن بأنواعها أمثلة نمطية على المورد القبل للنضوب، حيث أنه يمكن اعتبار أنه لا يمكن نمو كمياتها الموجودة في الأرض حاليا إلا خلال أزمنة جيولوجية قد تصل إلى ملايين السنين لا اعتبار لها في أي مجال تخطيطي منطقي، ويعرف أنتوني فيشر (1981م) الاحتياطات بأنها الكميات المعروفة من المورد الممكن الربح من وراء استخراجها وبيعها بأسعار السوق السائدة للمورد ووسائل الإنتاج التي استخدمت في استخراجها وتنقيته ليكون جاهزا للبيع. كما يوضح بروبست[2] (1996م) أن هناك احتياطيات غير اقتصادية يمكن أن تصبح اقتصادية، عن طريق

[1]- كتوش عاشور: " **مرجع سابق**"، ص:17.

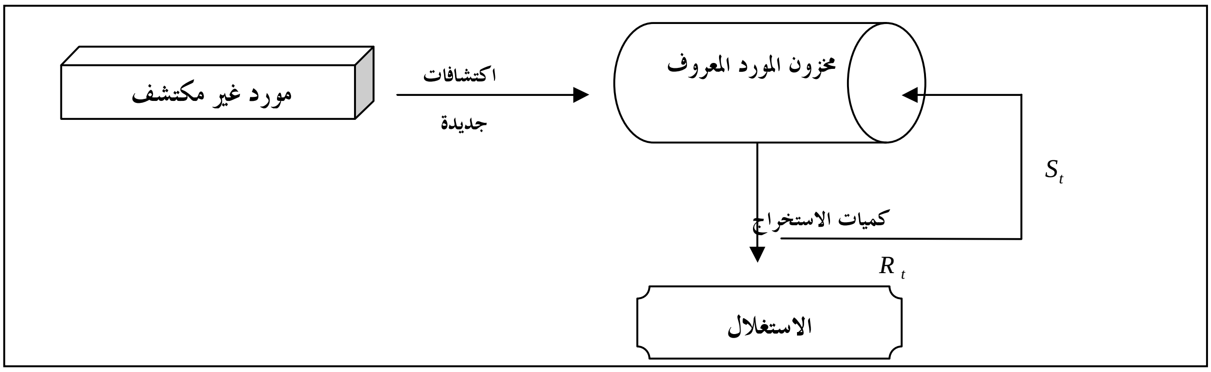
[2]-*kamrien, M.I, Scwartz, N.I : '**optimal exhaustible resources**', journal of political economy 39, pp :75-137.*

تغير الظروف الاقتصادية (الأسعار) أو تغير التقنيات المستخدمة في استخراجها (التكاليف)، كما يفرق بروبست بين النضوب الجيولوجي والنضوب الاقتصادي، حيث يقصد بالأول استخراج كامل الاحتياطي الموجود في حقل أو منجم وهو يعد نفاذ نهائي للمورد، بينما النضوب الاقتصادي يعني عدم ربحية الاستمرار في الاستخراج من هذا الحقل أو المنجم لارتفاع التكاليف أو انخفاض الأسعار أو غيرها من العوامل المؤثرة على الربحية منه.

وعادة ما توجد هذه الموارد في تكوينات يمكن علميا تقدير كمياتها يطلق عليها مخزون المورد المعروف *Reserves* أو *Stocks*، وسيرمز لها S_t حيث ترمز t إلى المدة الزمنية التي حسب فيها مخزون المورد القابل للنضوب؛ ويعد مستوى المخزون S_t متغيرا حاليا *Stat Variable* يوضح حالة المخزون عند فترات زمنية مختلفة يرمز لها بـــ t هذا المورد يمكن استغلاله أو استخراجه *Extraction*. بمعدل R_t حيث ترمز t إلى المدة الزمنية التي يتم فيها الاستخراج ويعد مستوى الاستخراج R_t متغيرا خارجيا أو قراريا أو متغيرا تحكيميا، حيث يمكن لمتخذ القرار الاقتصادي التحكم فيه أو اتخاذ قرار حياله، فإذا تم استخراج الكمية R_t في المدة t من المخزون R_{t-1} المتوفر في المدة $t-1$ فإن المخزون المتبقي للمدة التالية t هو S_t، وهو ما يمكن تمثيله في المعادلة التالية:[1]

$$S_t = S_{t-1} - R_t \text{...} (01)$$

الشكل II - 17: ديناميكية مخزون الموارد .



المصدر: حمد بن محمد آل الشيخ: " **مرجع سابق**"، ص: 96.

وتوضح المعادلة (01) وكذلك الشكل السابق أن مخزون الموارد في المدة الحالية S_t يساوي مخزون المورد في المدة السابقة S_{t-1} مطروحا منه الكمية المستخرجة من المورد في المدة الحالية R_t، هذه المعادلة هي متطابقة تعريفية لنضوب المخزون، ويطلق عليها أحيانا "قيد النضوب" حيث توضح معادلة الفروق الديناميكية التي يتغير بها مخزون الموارد، وكذلك سلوك المخزون المتبقي S_t عند أي مدة من الزمن التخطيطي، كما يمكن كتابة المعادلة السابقة الذكر بصيغة أخرى، وذلك كما يلي:[2]

$$S_t = S_0 - R_t$$

---

[1] - حمد بن محمد آل الشيخ: " **مرجع سابق**"، ص: 95.

[2] - حمد بن محمد آل الشيخ: " **مرجع سابق**"، ص ص: 96-97.

حيث تشير S_0 إلى المخزون الابتدائي، أي المخزون الذي يمكن استخراجه عند أول مدة زمنية، والذي ينخفض بمعدل الاستخراج الحالي R_t، ليكون الناتج S_t هو المخزون الحالي في آخر مدة الاستخراج، كما يمكن أيضا كتابتها بالصيغة التالية:

$$S_t = S_0 - \sum_{t=1}^{T} R_t$$

حيث تشير هذه المعادلة إلى أن المخزون الحالي S_t يساوي المخزون الابتدائي S_0 مطروحا منه مجموع ما تم استخراجه خلال المدة $(1,2.....,T)$ أو $\sum_{t=1}^{T} R_t$ وهو ما يمكن كتابته بطريقة مفصلة كما يلي:

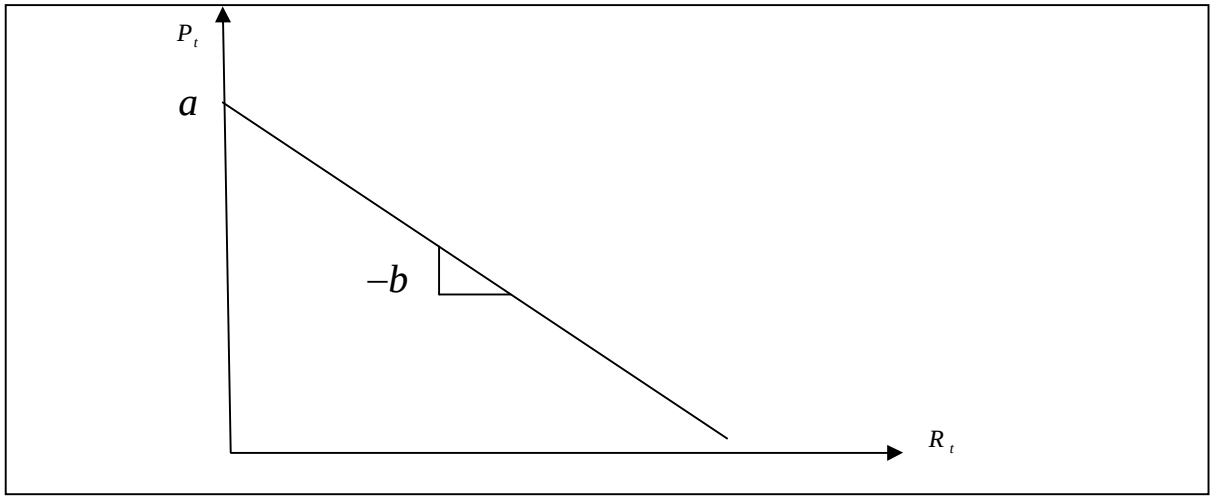
$$S_t = S_0 - R_1 - R_2 - R_3 - R_4 - ..... \ R_t$$

ويوضح الشكل السابق أن العوامل المؤثرة على المخزون المتبقي S_t هي معدل الاستخراج R_t والاكتشافات الجديدة، حيث أن الاكتشافات الجديدة لمكامن جديدة للمورد تعد عاملا خارجيا لا علاقة له بالمخزون الحالي أو معدل الاستخراج الحالي، وبالتالي لا تدخل في معادلة ديناميكية النضوب للموارد.

ثانيا: نموذج هوتلينغ لتسعير الموارد (لمدتين): يعد قراي "*L,C ,Gray*"[1] أول من قدم تحليلا اقتصاديا مبسطا لمورد قابل للنضوب، كان ممثلا في منجم نحاس، كما يد نموذج هوتلينغ أول تطبيق تحليلي رياضي متكامل في مجال الاستغلال الأمثل للموارد القابلة للنضوب من وجهة نظر المخطط الاجتماعي، حيث أن أحد أهم افتراضات هذا النموذج هو أن المنتج لهذا المورد محتكر للسوق، وهذا لا يتوفر غالبا إلا في المخطط الاجتماعي. ويقدم هوتلينغ الحالة العامة عندما لا يتم تحديد المدى الزمني لاستغلال المورد القابل للنضوب، أي أن المدى الزمني يعد مفتوحا، ونفترض هنا أولا أن لدينا موردا قابلا للنضوب دالة الطلب عليه خطية، ودالة الطلب العكسية لهذا المورد كما يلي:

$$P_t = a - bR_t$$

الشكل II - 18: منحنى طلب المورد القابل للنضوب.



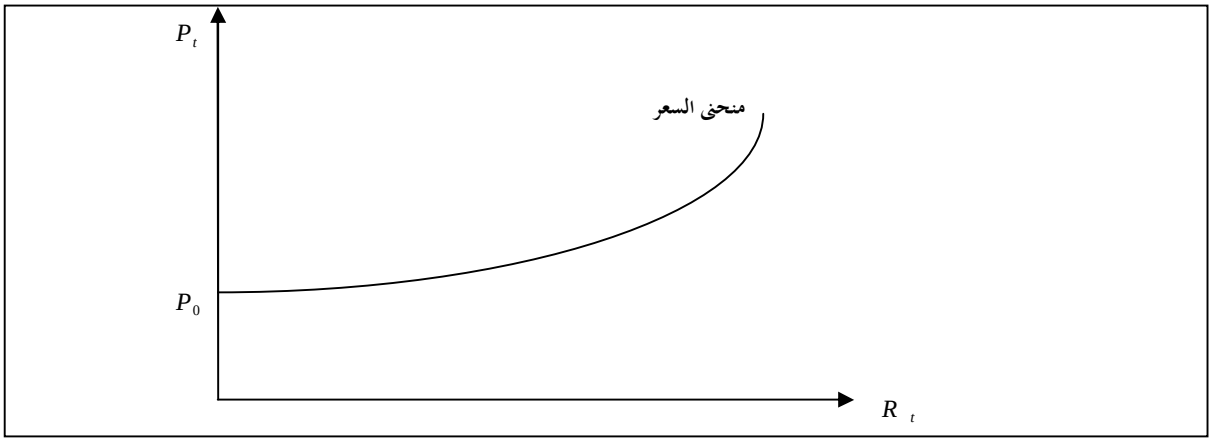
المصدر: حمد بن محمد آل الشيخ: " **مرجع سابق**"، ص: 106.

[1]- *L,C ,Gray: '**Rent Under the Assumption of exhaustibility'**,quarterly journal of economics 28, p : 466.*

ويوضح الشكل رقم "**II - 18**" رسم دالة الطلب العكسية حيث يمثل P_t سعر المورد في المدة t، و R_t هي الكمية المستخرجة منه، ويمثل a قاطع منحنى الطلب، وهي ترمز إلى الكمية المطلوبة في حال كون السعر يكون مساويا للصفر، بينما $-b$ هي معامل مرونة الطلب، الذي يربط تغير السعر للمورد الناضب مع الكمية المستخرجة في المدة t. ويوضح نموذج هوتلينغ استنتاجا مهما يسمى "بقاعدة هوتلينغ" (*Hoteling's Principle*) هو أن سعر المورد القابل للنضوب يتزايد عبر الزمن بمعدل يساوي الفائدة أو معدل الخصم، هذا الاستنتاج هو ما يسمى بقاعدة هوتلينغ ويمكن التعبير عنها رياضيا في الدالة التالية وبيانيا في الشكل رقم "**II - 19**" كما يلي:

$$P_t = P_0(1+r)^t$$

الشكل II - 19: قاعدة هوتلينغ.



المصدر: حمد بن محمد آل الشيخ: "**مرجع سابق**"، ص: 107.

وبعبارة أخرى قاعدة هوتلينغ توضح أن سعر المورد في المدة t يساوي سعره في المدة الابتدائية P_0 مركبا بمعدل r. وبذلك فإن مالك المورد سيكون سيان بالنسبة لوحدة من المورد الآن بسعر P_0 أو في المستقبل t بسعر يساوي $P_0(1+r)^t$، كما يمكن التعبير عن قاعدة هوتلينغ بعبارة أخرى كما يلي:[1]

$$P_t = MC_t + \frac{(P_0 - MC_t)}{(1-r)^t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (01)$$

$$P_t = MC_t + (P_0 - MC_t)(1-r)^{-t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (02)$$

$$P_t - MC_t = (P_0 - MC_t)(1-r)^{-t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (03)$$

وتوضح المعادلة رقم (03) أن صافي الربح $P_t - MC_t$ من الاستخراج الحالي في الزمن t، يساوي القيمة الحالية لصافي الربح من الاستخراج $P_t - MC_t$ في الفترة الابتدائية، كما يمكن إعادة كتابة القاعدة السابقة لهوتلينغ كما يلي:

$$\frac{(P_t - MC_t) + (P_0 - MC_t)}{P_0 - MC_t} = r$$

[1]- حمد بن محمد آل الشيخ: "**مرجع سابق**"، ص ص: 107-108.

حيث توضح القاعدة أنه كلما ارتفع السعر، فإن ريع المورد ينمو زمنيا بمعدل يساوي معدل الفائدة. ويفترض نموذج هوتلينغ هذا أن الطلب على المورد الناضب لن يتغير في المستقبل، ورجوعا إلى هذا النموذج الذي يتعامل مع الموارد الطبيعية القابلة للنضوب في مكانها أو مناجمها على أنها أصل رأسمالي يستنتج ما يلي:

أولا: أن سعر المورد سيرتفع بمعدل الفائدة، بمعنى:

$$\frac{dP}{dt} = rP$$

حيث يكون الحل لهذه المعادلة التفاضلية هو: $P_t = P_0^{e^n}$ ، حيث P_0 هو السعر الابتدائي.

ثانيا: أن مجموع ما سيتم استخراجه من المورد عبر المدى الزمني لن يزيد عن المخزون الابتدائي، وهو ما يمكن التعبير عنها رياضيا بطرق عدة، منها: $S_0 \geq \int_0^{\infty} R(t)dt$ أو $S_0 \leq \frac{dR_t}{dt}$.

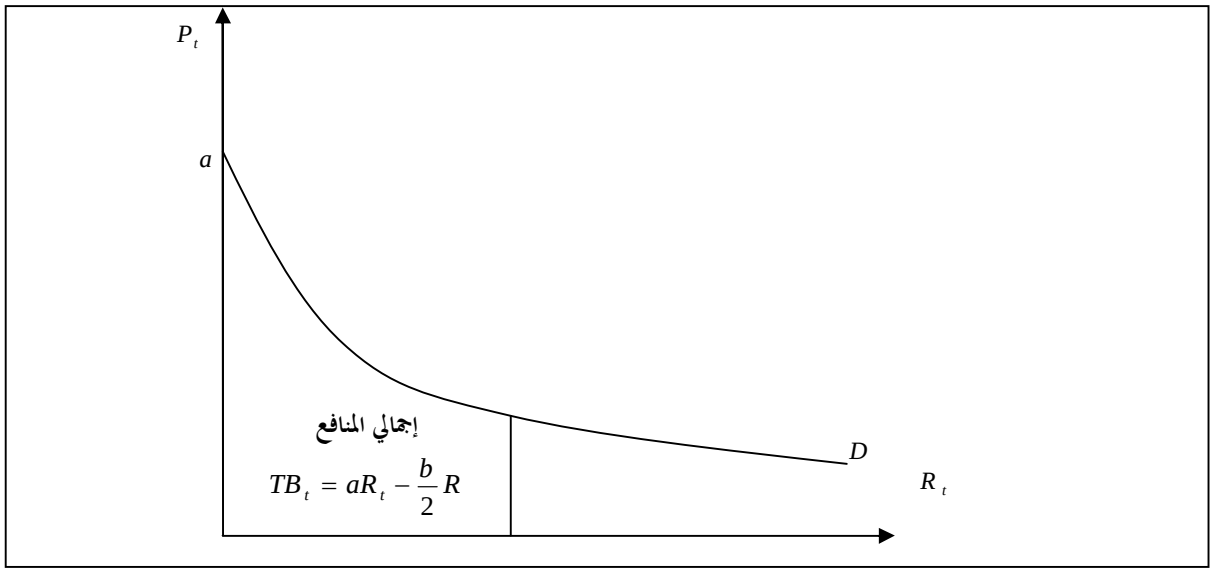
ثالثا: سيكون هنالك توازن بين عرض وطلب المورد القابل للنضوب بمعنى أن سوق هذا المورد سيكون في حالة توازن.

ومن خلال معادلة دالة الطلب العكسية المشار إليها يمكن الحصول على المنافع الإجمالية "*TB* *Total Benefit*" للمورد أو المساحة التي تكون تحت منحنى الطلب التي يمكن حسابها بتكامل المساحة تحت منحنى الطلب:

$$TB_t = \int_0^{R_t} (a - bR_t)dt \Rightarrow TB_t = aR_t - \frac{b}{2}R_t^2$$

وهي المساحة التي تحت منحنى الطلب كما في الشكل الموالي:

الشكل II - 20: المنافع الإجمالية للموارد القابلة للنضوب.



المصدر: حمد بن محمد آل الشيخ: " **مرجع سابق**"، ص: 109.

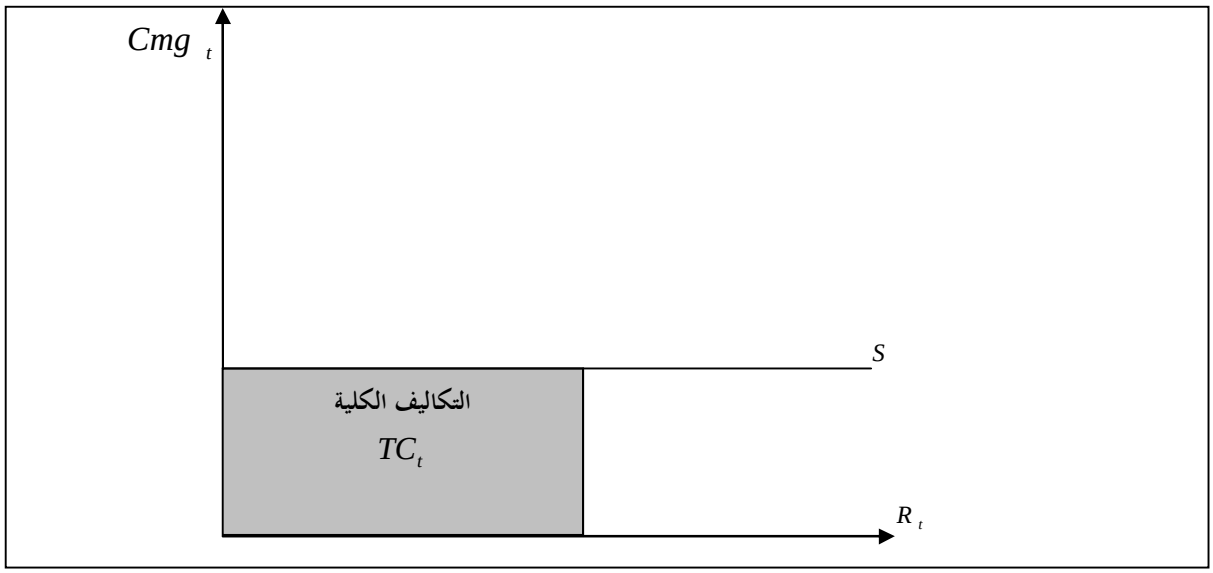
وإذا كانت التكاليف الحدية Cmg لاستخراج المورد ثابتة عند C فيمكننا الحصول على التكاليف الكلية TC_t بحساب تكاملها كما يلي:

$$Cmg_t = C$$

$$TC_t = CR_t$$

وبذلك تكون التكاليف الكلية هي المساحة التي تحت منحنى العرض S كما في الشكل الموالي:[1]

الشكل II - 21: التكاليف الكلية لإنتاج المورد القابل للنضوب.

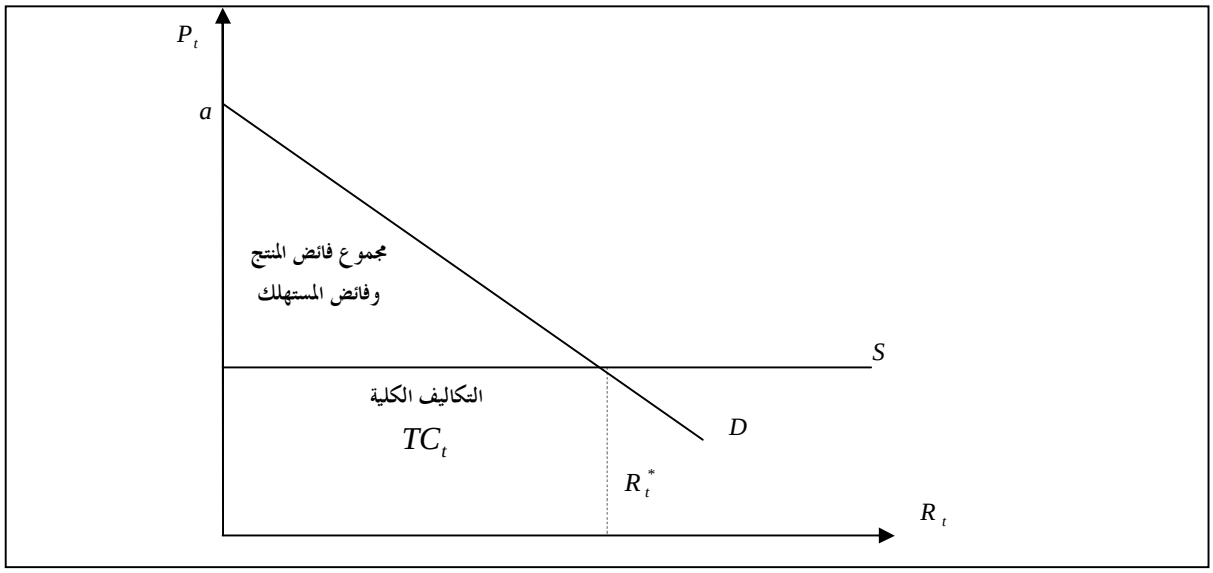


المصدر: حمد بن محمد آل الشيخ: **" مرجع سابق"**، ص: 110.

والمعروف أن فائض المجتمع هو المنطقة التي تحت منحنى الطلب وفوق منحنى العرض أي: هي المسحة الواقعة فوق منحنى العرض ومنحنى الطلب، وهي تمثل مجموع فائض المستهلك وفائض المنتج.

الشكل II - 22: فائض المجتمع.

[1]- حمد بن محمد آل الشيخ: **" مرجع سابق"**، ص ص: 110-111.



المصدر: حمد بن محمد آل الشيخ: **" مرجع سابق"**، ص: 111.

إذا كان المخزون الموجود من هذا المورد هو S_0 بحيث تكون كمية المخزون الابتدائية هي $S_0 = 20$، وكان المدى الزمني لاستغلال هذا المورد هو T، فتكون بذلك مسألة التوزيع الأمثل للمورد (نموذج التحكم الأمثل) خلال المدة T، هي توزيع قيمة دالة الهدف:

$$MaxR_t = \sum_{t=1}^{T} \frac{\left(aR_t - \frac{b}{2}R_t^2 - CR_t \right)}{(1+r)^{t-1}}$$

ويمكن إعادة كتابة معادلة الهدف السابقة كما يلي:

$$MaxR_t = \sum_{t=1}^{T} \frac{aR_t - \frac{b}{2}R_t^2}{(1+r)^{t-1}} - \frac{CR_t}{(1+r)^{t-1}}$$

حيث يمثل بسط الجزء الأول من المعادلة تكامل معكوس دالة الطلب على المورد القابل للنضوب، أي المنطقة تحت منحنى الطلب، بينما الجزء الثاني من المعادلة تكامل دالة التكاليف (العرض)، أي المنطقة تحت منحنى العرض. ويكون الفرق بينهما مجموع فائض المنتج والمستهلك (فائض المجتمع) الذي يحاول المخطط الاجتماعي تعظيمه على المدى الزمني المحدد لاستغلال هذا المورد. وذلك تحت القيود التالية:[1]

$$\begin{cases} S_0 \geq \sum_{t=1}^{T} R_t \\ R_t \geq 0 \end{cases}$$

حيث يوضح القيد الأول أن مجموع ما يتم استخراجه من المورد خلال المدى الزمني $\sum_{t=1}^{T} R_t$ يجب أن يكون أقل من المخزون الابتدائي للمورد S_0 أو يساويه، بينما يوضح القيد الثاني أن معدل الاستخراج لكل مدة من فترات التعظيم لا يمكن أن يكون سالبا، حيث أن مستوى الاستخراج لا يمكن أن يكون سالبا.

[1]- حمد بن محمد آل الشيخ: **" مرجع سابق"**، ص ص: 111-112.

ومن خلال المعطيات السابقة يمكن تكوين دالة لاغرونج التعظيمية لنموذج التحكم السابق بإضافة قيد النضوب بعد مساواته بالصفر وضربه في معامل الفرصة البديلة λ كما يلي:

$$L(R_t,\lambda)=\sum_{t=1}^{T}\frac{\left(aR_t-\frac{b}{2}R_t^2-CR_t\right)}{(1+r)^{t-1}}+\lambda\left(S_0-\sum_{t=1}^{T}R_t\right)$$

وعن طريق التفاضل يمكن أن نحصل منها على الحل الأمثل:

$$\frac{\partial L}{\partial R_t}=\frac{a-bR_t-c}{(1-r)^t}-\lambda=0,[t=1,.....T]$$

الشرط الضروري الثاني:

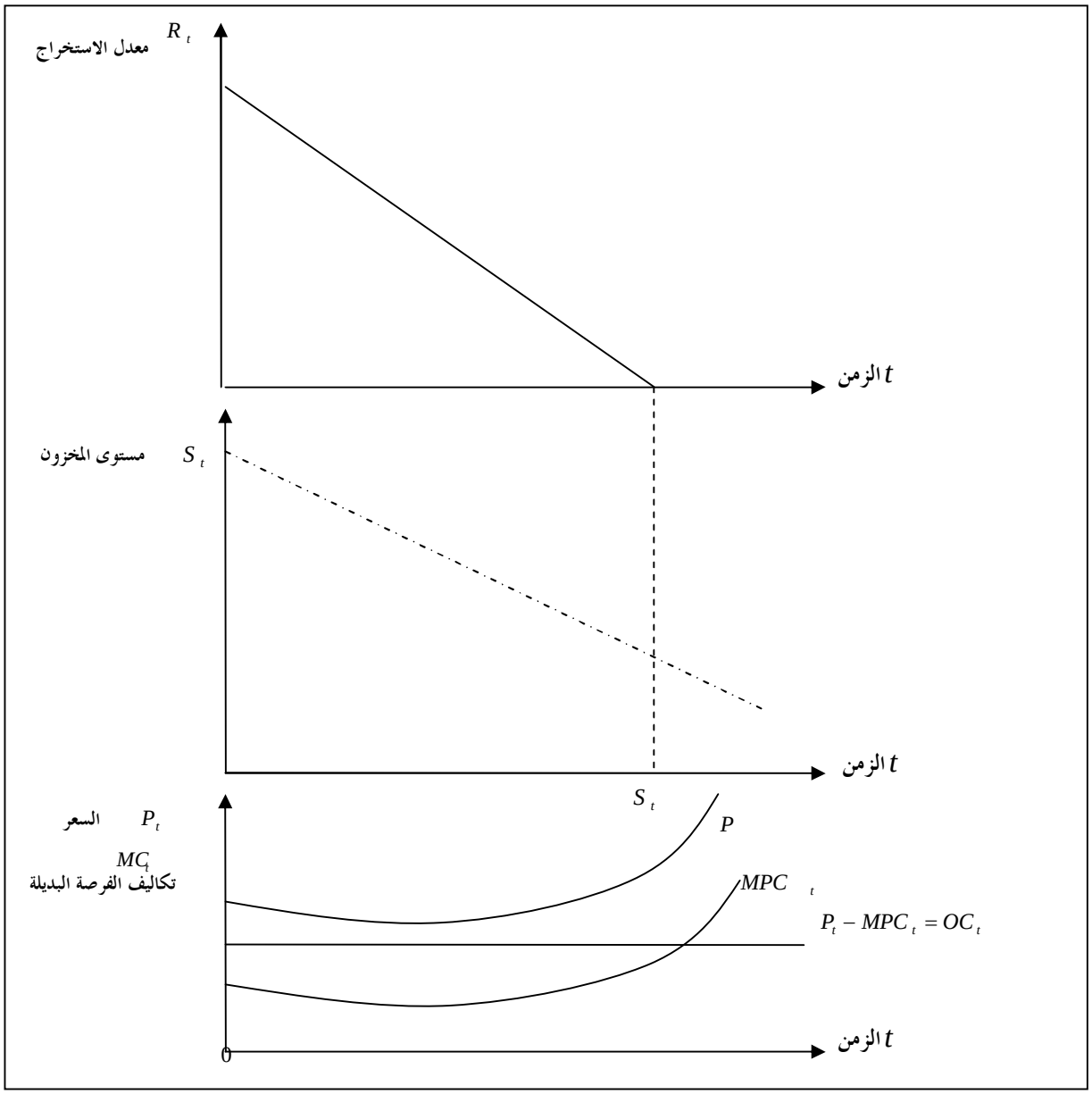
$$\frac{\partial L}{\partial R_t}=\sum_{t=1}^{T}R_t-S_0=0$$

وبعبارة أخرى فإن الشرط الضروري الثاني هو:

$$S_0-\sum_{t=1}^{T}R_t=0$$

وتمثل المعادلتان السابقتان شرطي التوازن الضروريين للاستخراج الأمثل للمورد خلال المدة T.

الشكل II - 23: سلوك الإنتاج والمخزون والسعر وتكلفة الفرصة البديلة.



المصدر: حمد بن محمد آل الشيخ: **" مرجع سابق"**، ص: 113.

من خلال الشكل البياني السابق يمكن استخلاص ما يلي:

☑ أن معدل استخراج الموارد R_t ينخفض مع مرور الزمن إذا كانت التكاليف الحدية للاستخراج متزايدة وكان معدل الخصم موجبا.

☑ أم مخزون المورد S_t ينخفض تدريجا مع مرور الزمن إلى أن يصبح المخزون الاقتصادي يساوي صفرا.*

☑ كما يوضح الرسم البياني للسعر والتكاليف الحدية أن السعر والتكاليف الحدية للاستخراج سيتزايدان مع الزمن وأن الفرق بينها عند كل مدة زمنية يساوي تكلفة الفرصة البديلة للنضوب.

* المخزون الاقتصادي هو ذلك الذي يمكن استخراجه بالأسعار والتكاليف الحالية أو المستقبلية المعروفة، لا يعني هذا بالضرورة نضوب المورد جيولوجيا، ولكنه يعني نضوب المورد اقتصاديا حسب الأسعار والتكاليف الحاليين وهذا ما يعرف بالنضوب الاقتصادي للمورد.

المطلب الثاني: مخزون المورد المتجدد ومعدل النمو.

سبق لنا تعريف المخزون للمورد القابل للنضوب وتمثيله بمعادلة المخزون:

$$S_t = S_{t-1} - R_t$$

ولكن مخزون المورد موضوع الدراسة الآن مورد متجدد، وقد يكون هذا التجدد أو النمو مستقلا لا يعتمد عل مستوى المخزون، وقد يكون النمو تابعا لمستوى المخزون المتبقي، فمثلا الثروة السمكية وقطعان الحيوانات والطيور النادرة والحياة الفطرية بشكل عام يعتمد نموها على مستوى المخزون المتبقي، حيث أن نمو المورد يعتمد على التوالد أو التكاثر الطبيعي الذي يعتمد بدوره على مستوى المخزون المتبقي. بمعنى أن دالة المخزون السابقة تصبح كما يلي:[1]

$$S_t = S_{t-1} - R_t + G(S_t)$$

حيث $G(S_t)$ هو معدل النمو للمورد الذي يعتمد بدوره على مستوى المخزون S_t.

فيمكن نمذجة نمو مورد مثل السماك التي معدل نموها G حيث تكون G_t هي الفرق بين معدل التوالد ومعدل الوفيات في أعداد الأسماك، وإذا كان معدل التغير في مخزون الأسماك هو:

$$\frac{dS_t}{dt} = G(S_t)$$

ويمكن أيضا اعتبار موردي الغابات والمراعي على النمط السلوكي نفسه للأسماك، نظرا لأن حجم البذور للزراعة الموجودة أصلا في هذه المراعي أو الغابات يعتمد على حجم الغطاء الشجري والنباتي الموجود.

وبأخذ التكامل لمعادلة النمو السابقة نستطيع الحصول على معادلة المخزون S_t في أي مدة زمنية كما يلي:

$$S_t = S_0 e^{Gt}$$

حيث ينمو المخزون حسب معادلة أسية عبر الزمن دون أي محددات، ولكن لا يمكن لمخزون أي مورد في أي بيئة أن ينمو بشكل لانهائي، فنمو الأسماك في منطقة معينة ودون وجود أي صيد يعتمد في نهاية المطاف على الطاقة القصوى لهذه المنطقة، مما يضع محددا على المستوى الأعلى الممكن لمخزون السماك في تلك المنطقة، كذلك نمو الحياة الفطرية في منطقة معينة ودون وجود أي استغلال يؤدي إلى مشكلة تكاثرها إلى أعداد تفوق القدرة الحمولية للمنطقة، مما يضع بدوره محددا على نمو مخزون المورد مهما كان. وبذلك يمكن نمذجة نمو مخزون المورد المتجدد على أنه يعتمد على مستوى المخزون المتبقي كما يلي: [2]

$$\frac{dS_t}{dt} = S_t^* = G(S_t) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

[1]- حمد بن محمد آل الشيخ: **" مرجع سابق"**، ص: 161.

[2]- حمد بن محمد آل الشيخ: **" مرجع سابق"**، ص ص: 162-163.

والآن، لنفترض أن هناك طاقة حمولية قصوى لا يمكن لمخزون المورد أن يتعدها هي S_m وباستخدام الصيغة اللوجستية لمعادلة النمو:

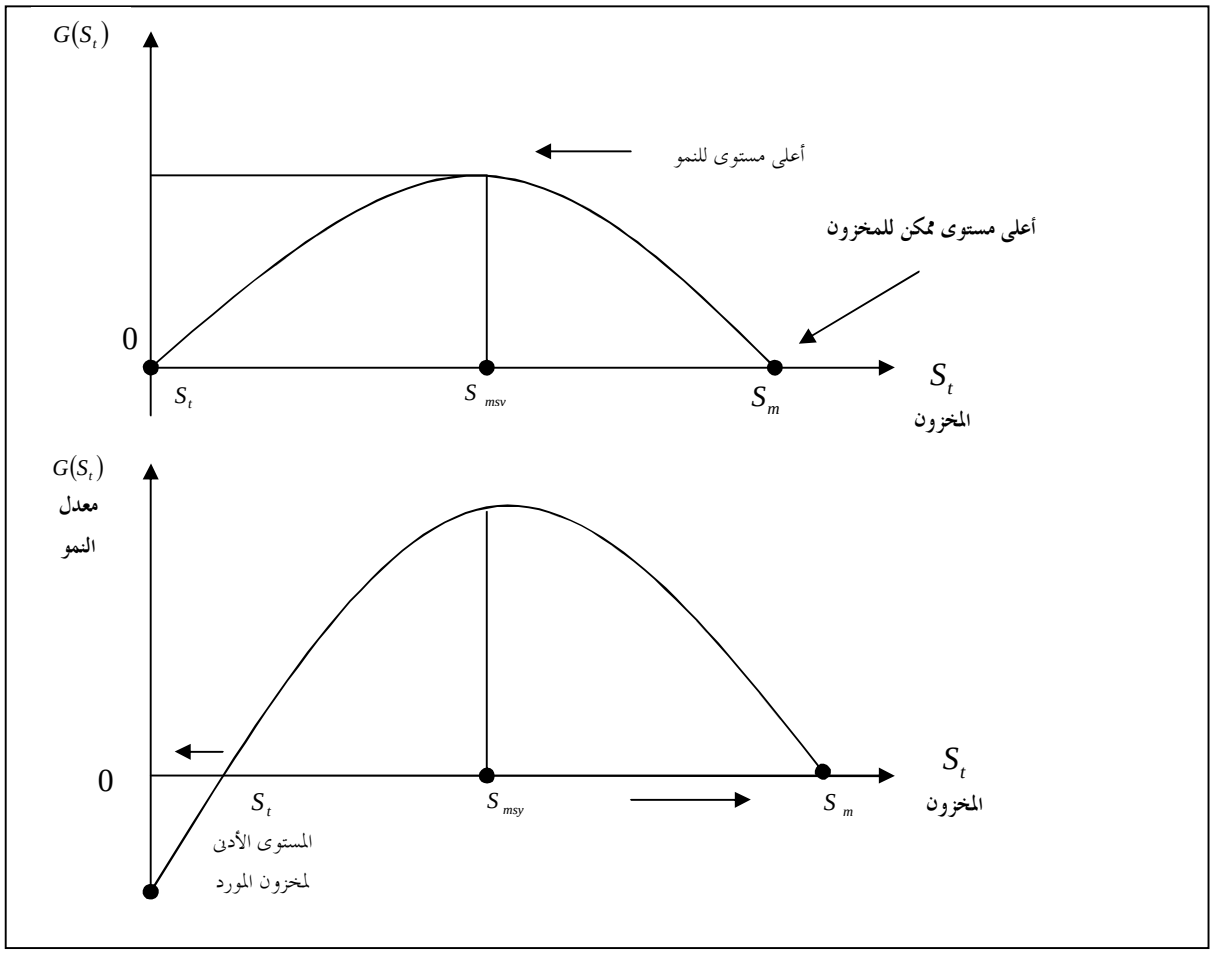
$$G(S_t)=\sigma\left(1-\frac{S_t}{S_m}\right)$$

حيث $\sigma \phi 0$ المعامل الثابت، وتقيس هذه المعادلة معدل النمو لمخزون المورد $S_t^*=\frac{dS_t}{dt}=\sigma\left(1-\frac{S_t}{S_m}\right)S_t$، وبذلك تقيس S_t^* نمو المورد الإحيائي الذاتي خلال أي مدة زمنية، وللتبسيط نستخدم G للتعبير عن معادلة النمو اللوجستية أو بتعبير آخر $G(S_t)$ للتعبير عن معادلة النمو اللوجستية أو بتعبير آخر $G(S_t)$، حيث تصبح $G(S_t)$ كما يلي:

$$G(S_t)=\sigma\left(1-\frac{S_t}{S_m}\right)S_t$$

ويوضح الشكل الموالي أن القدرة الحمولية S_m هي أعلى مستوى مخزون يمكن دعمه أو تحمله في بيئة المخزون، حيث يصل المخزون إلى الطاقة الحمولية (الاستيعابية) للمكان، كما يوضح الشكل أيضا أن S_{msy} هو مستوى المخزون الأمثل الذي يحقق أعلى معدل من النمو $G(S)$ للمورد، بالإضافة إلى حالة الدالة التربيعية لمعادلة المخزون السابقة، وعليه يكون هناك أيضا مستوى أدنى من المخزون S_i يكون نمو المورد عنده $G(S)$ يساوي صفرا، وفي حالة انخفاض رصيد المورد عن S_i فإن نم المورد يصبح سالبا، وبعبارة أخرى، فإن مستوى المخزون إذا انخفض عن مستوى معين فإن المخزون يتناقص (أي أن نموه بالسالب).

الشكل II - 24: سلوك المورد المتجدد عبر الزمن.



المصدر: حمد بن محمد آل الشيخ: **" مرجع سابق"**، ص: 164.

مما سبق نلاحظ أن النمو في المخزون S^* هو:

$$S^* = \frac{dS_t}{dt} = \frac{\Delta S_t}{\Delta t}$$

وفي هذه الحالة يكون معدل النمو أو التكاثر أو التوالد G معتمدا على مستوى المخزون من المورد في المدة السابقة S_{t-1} بحيث تكون معادلة المخزون بعد إضافة عامل النمو كما يلي:

$$S_t = S_{t-1} + G(S_{t-1}) - R_t$$

وقد يكون نمو أو إمداد المورد الطبيعي مستقلا، ولا يعتمد على مستوى المخزون المتبقي من المورد، فمثلا بعض تكوينات المياه السطحية يعتمد إمدادها على مستوى الأمطار في المنطقة، وبذلك تكون معادلة المخزون لمثل هذا النوع من الموارد كما يأتي: $S_t = S_{t-1} - R_t + G$، حيث معدل النمو للمورد G يعد مستقلا عن مستوى المخزون المتبقي من المورد.

ولقد قلنا أن الموارد المتجددة يمكن استغلالها إلى الأبد إذا أحسنت إدارتها، كما يمكن أن تتحول إلى موارد ناضبة ويتم استنزافها بالكامل إذا لم تتم إدارتها بشكل صحيح، فالمياه الجوفية المتجددة يمكن أن تستغل بأعلى من معدل تجددها، مما يخفض من مستوى المخزون الابتدائي، ويؤدي ذلك إلى انخفاض مستوى سطح الماء، وكذلك الحال لمصائد الأسماك والغابات والمراعي. مع الإشارة إلى أن هذه الموارد تنمو أو تجدد بآليات

مختلفة، فمنها يكون معدل نموها G مستقلا عن حجم المخزون الحالي S_t مثل المياه الجوفية، ومنها ما يكون معدل نموها يعتمد على حجم المخزون المتبقي $G(S_{t-1})$ مثل الأسماك والغابات والمراعي والغابات، وبشكل عام فإن معدل النمو يؤثر في معادلة المخزون المتبقي التي تم استخدامها في حالة المورد القابل للنضوب في حالة التجدد أو النمو المستقل عن المخزون المتبقي:

$$S_t = S_{t-1} + G(S_{t-1}) - R_t$$

بينما تكون معادلة المخزون المتبقي في حالة التجدد أو النمو المعتمد على حجم المخزون المتبقي:

$$S_t = S_{t-1} + G(S_{t-1}) - R_t$$

ويمكن تلخيص المقارنة بين معادلات ديناميكية مخزون الموارد الناضبة ومعادلات ديناميكية الموارد المتجددة في التوصيف الرياضي لها، حيث توضح معادلة المخزون أو ديناميكية المخزون للمورد الابتدائي S_0 المتوافر للاستخراج، أي أن:

$$\sum_{t=1}^{T} R_t \leq S_0$$

ونلاحظ من خلال المعادلة السابقة أن كمية المخزون المتبقي تعتمد على كمية المخزون الابتدائي ومجموع الكميات المستخرجة، وبعبارة أخرى فإن:

$$S_t = S_{t-1} - R_t$$

مع الإشارة أن معدل الاستخراج أو الإنتاج لا يمكن أن يكون سالبا، وبمعنى آخر لا يمكن أن تتم إعادة حقن وإمداد مخزون المورد بالكميات التي تم استخراجها سابقا، حيث:

$$R_t \geq 0$$

.بمعنى أن مستوى الاستخراج لأي مدة موجب أو مساو للصفر لكل الحقب الزمنية في المدى التخطيطي.

بينما توضح معادلة ديناميكية المخزون للموارد المتجددة أن المخزون لا يعتمد مستواه فقط على حجم الاستخراج، ولكن أيضا على معدل نم المورد $G(S_t)$، الذي قد يكون نموه داخليا أو مستقلا، ففي حالة النمو المستقل تكون دالة ديناميكية المخزون:

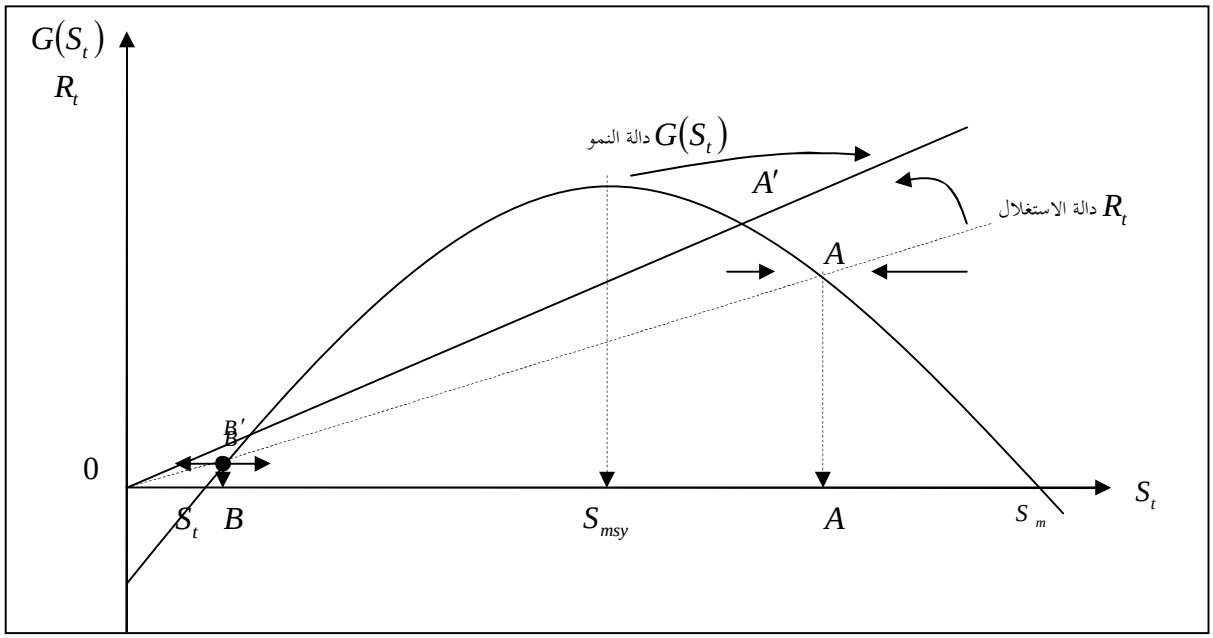
$$S_t = S_{t-1} + G(S_{t-1}) - R_t$$

وبافتراض أن هناك مستوى مخزون CMC لا يمكن لمخزون المورد أن يتعداه هو S_m وباستخدام الصيغة اللوجستية لمعادلة النمو فإن معادلة نمو المخزون:

$$G(S_t) = \sigma\left(1 - \frac{S_t}{S_m}\right)S_t$$

حيث: $G(S_t)$ نمو مخزون المورد الإحيائي، S_m الطاقة الاستيعابية للمنطقة (الطاقة الحمولية)، ويوضح الشكل الموالي دالة الاستغلال ودالة النمو للمورد المتجدد، كما يلي:

الشكل II - 25: دالة الاستغلال ودالة النمو للمورد المتجدد.



المصدر: حمد بن محمد آل الشيخ: **" مرجع سابق"**، ص: 167.

ونلاحظ من خلال الشكل نقاط التوازن A و B لاستغلال الموارد، حيث B تمثل نقطة توازن غير مستقرة، ذلك لأنها تؤدي إلى استتراف الموارد في أحد اتجاهيها، كما أن القوى تنطلق مهنا إلى اتجاهين مختلفين، بينما تمثل نقطة التوازن A نقطة توازن مستقر، حيث أن القوى من الجهتين تتجه إليها.

كما نلاحظ أنه عندما يكون $G(S_t)\pi R_t$ أي أن معدل الاستغلال أو الاستخراج للمورد R_t أكبر من معدل النمو للمورد $G(S_t)$ فإن المخزون S_t ينخفض، وإذا كان $G(S_t)\phi R_t$ أي أن معدل الاستغلال أو الاستخراج للمورد R_t أقل من معدل النمو للمورد $G(S_t)$ فإن المخزون S_t ينمو ليصل نظام المورد إلى نقطة توازن مستقر.

كما أن زيادة معدل الاستخراج R_t تؤدي إلى زحف دالة الاستغلال إلى الأعلى، وبالتالي زحف نقطة التوازن المستقرة إلى اليسار فتصبح A'، أي عند مستوى مخزون أقل، وإلى زحف نقطة مستوى المخزون غير المستقر إلى اليمين إلى B' أي إلى مستوى مخزون أعلى، وقد يكون زحف هذا المنحنى هو نتيجة التقدم التكنولوجي والعلمي أو زيادة عدد السكان في انحراف معدل استغلال المورد إلى معدل أعلى من المعدل القابل للاستدامة، الذي تقرر أنه عند المعدل المقابل لنقطة التوازن المستقرة A.

المطلب الثالث: المعدل الأمثل لاستغلال المورد المتجدد.

للحصول على المعدل الأمثل لاستغلال المورد المتجدد نفترض أن لدينا معادلة الطلب نفسها التي استخدمناها في حالة الموارد الناضبة التي معكوسها:

$$P_t = a - bR_t$$

والتي إيرادها الإجمالي:

$$TB_t = \int_0^{R_t} (a - bR_t)dt \Rightarrow TB_t = aR_t - \frac{b}{2}R_t^2$$

وعندما تكون تكلفة الاستخراج للمورد المتجدد هي:

$$TC = C_1 R_t^2 + C_2 R_t \left(\frac{S_0 - S_t}{S_t} \right)$$

ويوضح الجزء الثاني من التكاليف الكلية أن تكاليف استخدام المورد ترتفع كلما انخفض مستوى مخزون المورد المتبقي، وبذلك تكون مشكلة (التعظيم) التحكم الأمثل للمورد كما يلي:

$$MaxR_t = \sum_{t=1}^{T} \frac{aR_t - \frac{b}{2}R_t^2 - \left[C_1 R_t^2 + C_2 R_t \left(\frac{S_0 - S_t}{S_t} \right) \right]}{(1+r)^{t-1}}$$

وهنا نلاحظ أنه لا يوجد في دالة الهدف ما يدل على أن المورد متجدد، تحت القيود:

$$S_0 \geq \sum_{t=1}^{T} R_t - G_t(S_{t-1})$$

وهذا القيد يوضح أن المورد يتجدد بمعدل نمو $G_t(S_{t-1})$، وأن $R_t \geq 0$، وبذلك تكون دالة لاغرونج للمسألة التعظيمية لنموذج التحكم الأمثل كما يلي:

$$L(R_t, \lambda) = \sum_{t=1}^{T} \frac{aR_t - \frac{b}{2}R_t^2 - \left[C_1 R_t^2 + C_2 R_t \left(\frac{S_0 - S_t}{S_t} \right) \right]}{(1+r)^{t-1}} + \lambda \left(S_0 - \sum_{t=1}^{T} R_t - G_t \right) \ldots\ldots\ldots\ldots (01)$$

تلك التي نحصل منها على شرط معدل الاستخدام الأمثل للمورد المتجدد:

$$\frac{\partial L}{\partial R_t} = \frac{a - bR_t - 2C_1 R_t - C_2 \left(\frac{S_0 - S_t}{S_t} \right)}{(1+r)^{t-1}} - \lambda = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (02)$$

وهي تمثل الشرط الضروري (الأول) لتوازن استغلال المورد المتجدد.

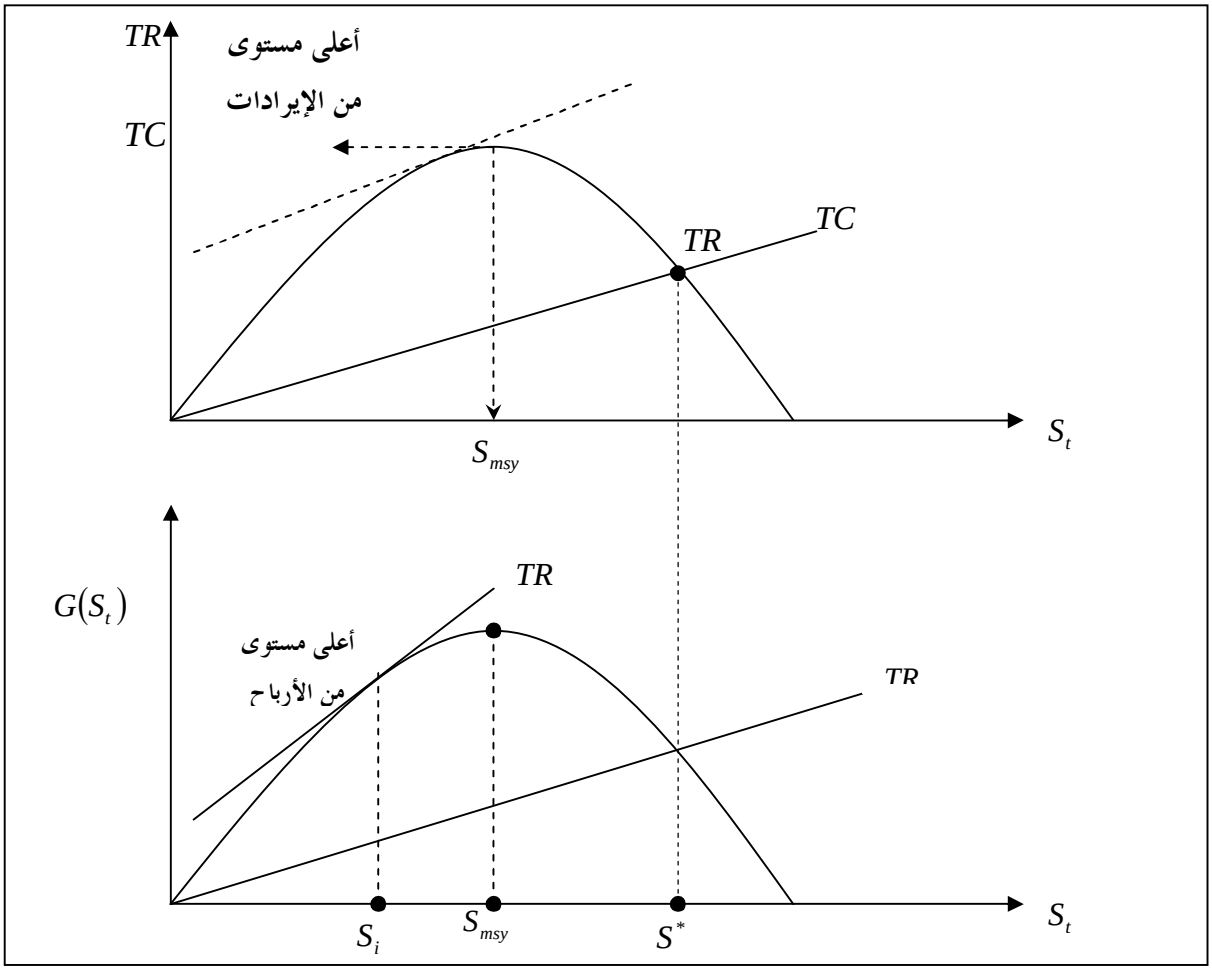
$$\frac{\partial L}{\partial R_t} = \sum_{t=1}^{T} R_t - G_t + S_0 = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (03)$$

وهي تمثل الشرط الضروري (الثاني) لتوازن استغلال المورد المتجدد. ونلاحظ أن المعادلة السابقة يمكن إعادة ترتيبها كما يلي:

$$S_0 + G_t - \sum_{t=1}^{T} R_t = 0$$

والشكل الموالي يوضح المعدل الأمثل لاستغلال المورد المتجدد، وذلك كما يلي:

الشكل II - 26: المعدل الأمثل لاستغلال المورد المتجدد.



المصدر: حمد بن محمد آل الشيخ: **" مرجع سابق"**، ص: 170.

ويوضح الشكل المعدل الأمثل لاستغلال المورد المتجدد بالعلاقة مع التكاليف الكلية للاستخراج *TC* والإيرادات الكلية للاستخراج *TR*، حيث يوضح الشكل الأعلى نقطة أعلى مستوى ممكن من الإيرادات *TR* تتوافق مع مستوى المخزون S_{msy} ، بينما يوضح الشكل بالأسفل نقطة أعلى مستوى من الأرباح تتوقف مع مستوى المخزون S_i. وتتميز كثير من الموارد المتجددة بأنها موارد مفتوحة أي ذات ملكية مشاعة* (*Open access*)، أي أنها موارد ذات ملكية مشاعة (*Common Property*)، حيث توجد حية كاملة لدى جميع الراغبين باستخدام المورد عند أي كمية. إلا أن مثل هذا المورد له وفرات سلبية لجميع المهتمين باستغلال المورد، لذا فغن مثل هذا النوع من الملكية يحتاج إلى نوع من الدراسة والاهتمام من طرف الحكومة أو إدارة

* إن خاصية شيوع الملكية لمورد طبيعي ما تنبثق من تحقق الشرطين التالين:

1- وجود حرية كاملة لدى جميع الذين يهتمون باستخدام هذا المورد في الدخول إلى نطاق استغلاله.

2- وجود نوع من ردود الفعل السلبية أو ما يسمى بنقائض (الأثر السلبي الناتج عن تصرفات ونمط إنتاج واستهلاك مستغلي هذا المورد) الوفورات الخارجية لتصرفات مستغلي هذا المورد الطبيعي.

جماعية. وإلا أدى هذا إلى ما يسمى في أدبيات اقتصاديات الموارد بمأساة المورد المشاع (*Common Property Tragedy*).

المبحث الرابع: تنافسية تكلفة الطاقات المتجددة وإشكالية تأمين الطاقة.

رغم أن تكلفة إنتاج الكهرباء من الرياح والشمس لا تزال أعلى بكثير من الوسائل التقليدية على الأقل حتى الآن فإن دولا عدة في العالم تتجه لتوليد الطاقة من الشمس والرياح في المناطق الصحراوية ونقلها من أجل الاستهلاك المحلي في المناطق الأخرى لكون المتحمسين لهذه الخطوة يتوقعون أن يصبح إنتاج الوقود من المصادر المتجددة أقل تكلفة بمرور الزمن وتطور التقنيات وانخفاض تكلفتها وارتفاع أسعار النفط.

المطلب الأول:تكاليف الاستثمار وتكاليف الإنتاج للطاقة المتجددة.

إن تكاليف الاستثمار في مجال إنتاج الطاقة المتجددة (وجميعها تنتج على شكل كهرباء) تختلف من تكنولوجيا إلى أخرى وهي أقل مما هي عليه في حالة طاقة الرياح (حوالي 1000$ لكل كيلوواط) وأعلى ما يمكن في حالة الخلية الضوئية الشمسية *PV Solar* حيث تصل حالياً إلى أكثر من حوالي 5000$ لكل كيلوواط. إن هذه التكاليف المرتفعة جداً عند مقارنتها مع التكاليف الاقتصادية للاستثمار في أساليب توليد الكهرباء بالطرق التقليدية وهي التوربينات الغازية ذات الدورة المفردة (حوالي 350$ لكل كيلوواط) أو الدورة المزدوجة ذات الكفاءة العالية (وهي حوالي 550$ لكل كيلوواط) كما أن تكاليف محطات الفحم التقليدية لا تتجاوز حالياً حوالي 1200$ لكل كيلوواط بعد إضافة جميع المعدات والاحتياجات البيئية.[1]

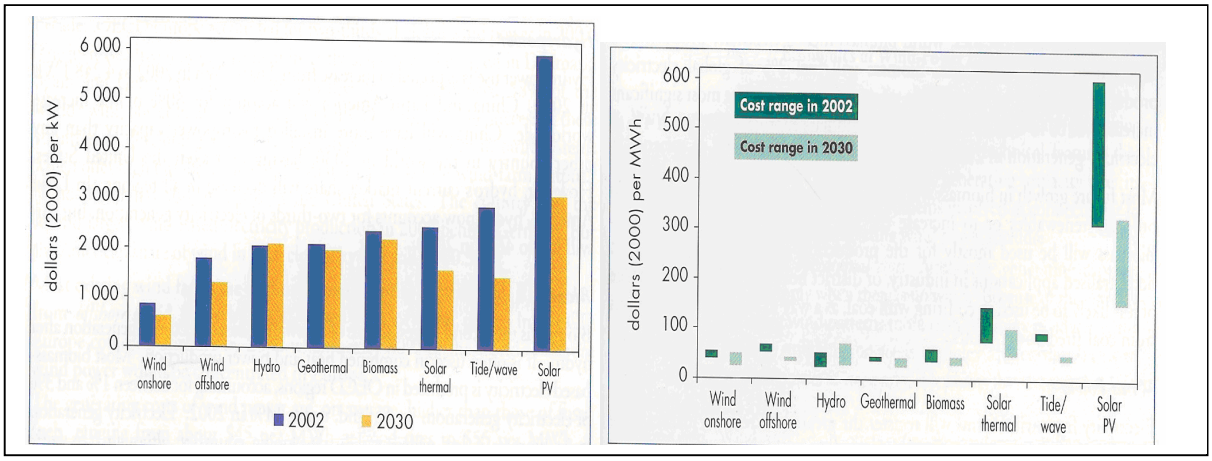
بطبيعة الحال فإن كلف التشغيل في حالة الطاقة المتجددة هي زهيدة للغاية لعدم وجود تكلفة للوقود إلا أنه وحتى بعد إدخال هذه الاعتبارات في الكلف للإنتاج فإن الطاقة المتجددة لا تزال مكلفة عند مقارنة كلفتها لإنتاج الكهرباء مع الأساليب التقليدية، وإن كان هناك صعوبة في المقارنات المباشرة للطبيعة المتقطعة في إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة، إن تكاليف إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح (وهي أقل تكلفة للطاقة المتجددة تتراوح من 4-5 سنتات للكيلوواط الساعي، بينما هي لا تتجاوز حوالي 03 سنتات في حالة الإنتاج من التوربينات الغازية ذات الدورة المفردة أو 02 سنت في حالة الدورة المزدوجة "ثمن الغاز حوالي 5$ لكل مليون *BTU*"). وتصل الكلف للكيلوواط الساعي إلى مستويات عالية جداً حوالي 30 سنت في حالة استخدام الخلية الضوئية، وبالتالي فإن استعمال مثل هذا النوع من التكنولوجيا يقتصر على الاستعمالات الصغيرة.

هذه الاستعمالات الصغيرة ذات أهمية كبيرة في تزويد الكهرباء للمناطق الريفية والمعزولة والمناطق الفقيرة في إفريقيا وجنوب آسيا، حيث يمكن استعمال تكنولوجيا الخلية الضوئية *PV* لإنتاج الكهرباء للأكواخ والمناطق الريفية في هذه الدول الفقيرة نسبياً. إن خلية ضوئية ذات قدرة حوالي 50 واط يمكنها أن تزود كوخاً أو منزلاً ريفياً صغيراً بالكهرباء لتلبية الحاجات الأساسية وأهمها الإنارة (وأيضاً تلفزيون صغير أو ثلاجة صغيرة

[1]- هشام الخطيب: **"مرجع سابق"**، ص:12.

في بعض الحالات)، وبالتالي فإن هذا الاستعمال للطاقة المتجددة ولو أنه غير عملي أو اقتصادي لتزويدات الكهرباء الكبيرة، إلا أنه قد يكون الأسلوب الأفضل والأمثل لتزويد الكهرباء في المناطق الريفية والصغيرة في الدول ذات الدخل المنخفض جداً، وبالتالي فإنه يشكل دوراً هاماً للطاقة المتجددة في حالات خاصة. والشكل التالي يوضح تكاليف الاستثمار وتكاليف الإنتاج من الطاقة المتجددة بمختلف التكنولوجيات كما هي حالياً وكما يتوقع أن تكون عليه عام 2030. ويتضح من هذين الشكلين الانخفاض الكبير في التكلفة المتوقع خلال الخمسة وعشرون عاماً القادمة، إلا أنه ومع كل هذا التقدم فإن الطاقة المتجددة ستظل تعاني من كلفتها المرتفعة وطبيعتها المتقطعة مما سيحد من مساهمتها في مصادر الطاقة حتى على المستقبل المتوسط والبعيد.[1]

الشكل II - 27: تكاليف الاستثمار ونطاق الإنتاج في تكنولوجيات الطاقة المتجددة (2002 و2030).



Source: *WEO* 2004

المطلب الثاني: إشكالية تأمين الطاقة.

تسبب إجراءات تأمين إمدادات الطاقة قلقا وهواجس بالغة للدول المستهلكة، فضمان تأمين الإمدادات له عدة معان هامة، فللحاضر يعني الاطمئنان إلى ما بلغه مستوي الحضارة المعتمد على استهلاكات متزايدة للطاقة تضمن توفير الاتصالات، وتدفق الأموال نتيجة العمليات الصناعية والتجارية المختلفة المعتمدة على الطاقة، وفي المستقبل يؤدي تأمين الإمدادات إلي تثبيت الأسعار، وإعداد الخطط المستقبلية على أسس واضحة، والطموح إلي مزيد من التقدم والرقي والرفاهية.

أولا: مفهوم تأمين الطاقة: يعتبر مصطلح "تأمين الطاقة" معبرا عن إتاحة مصادر الطاقة التي يعتمد عليها بكميات كافية واستقرار نسبي وأسعار مقبولة بالنسبة للدول المستوردة والمستهلكة لهذه المصادر، وبالتالي فإن تعرض هذه الموارد للنقص الحاد وانخفاض الكميات المعروضة للبيع أو ارتفاع الأسعار إلى قيم أعلى من القيمة الحقيقية، أو تأخر وصول هذه الموارد إلى نقاط الاستهلاك، وإما لسبب فني (مثل: كسر خط أنابيب، تعطل المضخات وغيرها)، أو بسبب تخريب (مثل: تفجير أبار النفط والغاز، وتخريب خطوط الأنابيب وهو ما يحدث

[1]- هشام الخطيب: **"مرجع سابق"**، ص: 14.

في العراق من حين لآخر، وتهديد حزب العمال الكردستاني بتدمير خطوط نقل الغاز المارة عبر أراضيه)، .... كل هذا يعني نقص في تأمين الطاقة.[1] وقبل أحداث 11 سبتمبر 2001 لم يكن لهذا المصطلح الأبعاد التي يشار لها الآن:

- ☑ محطات الطاقة النووية.
- ☑ محطات الطاقة الحرارية (تستخدم النفط والغاز الطبيعي والفحم لإنتاج الكهرباء).
- ☑ آبـــــار إنتاج النفط والغاز الطبيعي.
- ☑ نقاط التزود بالوقود.
- ☑ أنابيب نقل النفط وخطوط نقل الغاز الطبيعي.
- ☑ السدود المـــــائية (لإنتاج الكهرباء من المصادر المائية) وشبكات المياه.

يمكن أن تمثل أهدافا للهجوم عليها، هذا بخلاف استخدام العالم لنحو 50.000 سفينة نقل وشحن عملاقة يستخدم منها نحو 4000 سفينة تعمل على نقل البترول المنتج من الحقول العملاقة (116 بئر) والتي ينتج كل منها نحو 100.000 برميل يوميا من البترول، في حين توفي باقي احتياجات العالم من نحو 4000 بئر بترول صغير، بمتوسط 17.000 برميل يوميا.

ثانيا: المخـــاطر التي تواجه تأمين إمدادات الطاقة:

1- تعطـــــل البنية التحتية لمرافق الطاقة: يقصد بتعطل البنية التحتية للمرافق عدم قدرة مرافق توليد ونقـــل وتوزيع الطاقة على أداء دورها في منظومة الطاقة سواء على المستوي المحلي (شبكات نقل الكهربـــاء داخـــل الدول)، أو إقليميا (شبكات الربط الكهربائي بين الدول المجاورة لبعضها البعض) أو دوليا (شبكات نقل الطاقة الكهربية أو خطوط أنابيب النفط والغاز من قارة لأخرى)، وذلك إما نتيجة أعطال تشغيل أو زيادة الأحمال أو عمل تخريبي.[1]

2- زيادة معدلات استهلاك الطاقة: بين الشكل الموالي تطور الطلب على الطاقة الأولية علي مستوي العـــالم وتوقعات الطلب حتى عام 2030، ويعد استهلاك الطاقة في القطاعين الصناعي والمترلي أعلى منهما في القطاعات الأخرى (التجاري، الزراعي،..)، فالقطاع الصناعي بدول الاتحاد الأوروبي يستهلك نحو 34% مـــن الطاقـــة وبالتالي نفث آلاف الأطنان من ثاني أكسيد الكربون يوميا، وتشير الدراسات إلى زيادة معدلات الطلب على الطاقة لنفس القطاع بحلول العام 2030 إلى 19% وذلك مقارنة بمعدلات العام 2000 وهي قيمـــة منخفـــضة إذا قورنت بالقطاعات الأخرى، إلا أنها تأتي نتيجة توقع اتجاه الصناعة نحو الإنتاج الأقل تكثيفا للطاقة، بمعني نقل

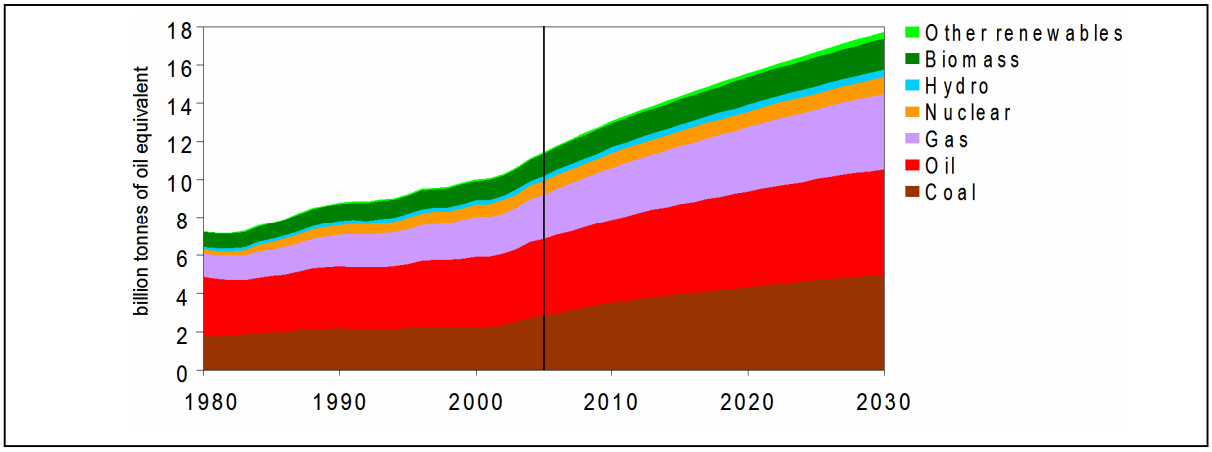
[1]- محمد مصطفى الخياط: **"الطاقة البديلة وتأمين الطاقة"**، مداخلة نشرت في **"مؤتمر البترول والطاقة....همموم عالم واهتمامات أمة"**، جامعة المنصورة، كلية الحقوق، 2-3 أفريل 2008، ص: 08.

الصناعات الأكثر استهلاكا للطاقة (مثل:الحديد والألمنيوم والأسمنت) خارج دول الإتحاد الأوربي مـــع رفـــع كفاءة الأجهزة المستهلكة للطاقة.[2]

لذا يعتمد الاتحاد الأوربي على العمل في هذا الشأن على محورين: الأول هو الدعوة إلي تقنين استهلاك الطاقة وذلك بزيادة الوعي لدى المستهلكين إلى جانب فرض ضرائب على بعض مصادرها، وخاصة الهيدروكربونية منها، أما المحور الثاني فيتمثل في دعم برامج ومشروعات رفع كفاءة استخدام الطاقة وزيادة فعالية وعملية الأجهزة المستهلكة، وذلك بإنتاج أجهزة ذات كفاءة عالية في استهلاك الطاقة وتقليل الفاقد.[3]

وعالميا يبلغ إجمالي استهلاك الطاقة في القطاع المترلي نحو 40% وهي نسبة كبيرة، يرجى خفضها من خلال دعم برامج زيادة الوعي لدى المستهلكين، والدعوة إلى استخدام الأجهزة المترلية التي تحظى بقيم منخفضة على مقياس الطاقة، ووضع بطاقات بيان كفاءة واستهلاك الطاقة على الأجهزة الكهربية، ونشر استخدام مصابيح الإضاءة المرشدة للطاقة، هذا إلى جانب استخدام نظم ذكية لإدارة الطاقة بالمنازل، ووضع حوافز وتشريعات تحث على خفض الاستهلاك منها تقديم منح وقروض ميسرة للمساعدة في دعم مشروعات ترشيد الطاقة بالمنازل.[4]

الشكل II - 28: تطورات وتوقعات الطلب العالمي على الطاقة الأولية من 1980 حتى 2030.



***Source**: World Energy Outlook 2007, www.worldenergyoutlook.org*

3- انفلات الأسعار: يُعد البترول سلعة إستراتيجية تخضع لضغوط السوق، فارتفاع سعر برميل البترول حاليا إلى 106 دولار للبرميل، يأتي كرد فعل لكثير من المتغيرات والعوامل من قبيل، طبيعة الاستكشافات ونوعية الخام المعروض للبيع من الزيت الخام الثقيل، وانخفاض سعر صرف الدولار أمام الأورو، إلي جانب تنامي اقتصاديات دول يتراوح معدل نموها السنوي بين 4% و5%، وأخيرا الأوضاع السياسية في العديد من بلدان ذات ثقل

1- محمد مصطفى الخياط: **"الطاقة البديلة وتأمين الطاقة"**، مرجع سابق، ص: 09.

2-*Commission of the European Communities (2006), "**A European Strategy for Sustainable, Competitivness, and Secure Energy**".*

3- محمد مصطفى الخياط: **"الطاقة المتجددة ... تجارب أوربية"**، السياسة الدولية – العدد 168، أفريل 2007 - المجلد 42.

4-*Commission of the European Communities (2002), "**Action Plan for Energy Efficiency: Realising the Potential**".*

وحجم مؤثرين في الساحة العالمية لإنتاج البترول، تتشابك هذه العوامل مع بعضها البعض بشكل يصعب معه فصلها أو عزلها.[1]

إن أقل ما توصف به أسعار البترول حاليا هو أنها حالة "انفلات" تؤثر تأثيرا مباشرا على كل المنتجات ذات العلاقة، وتضع أعباء متزايدة على الدول النامية والتي تعاني اقتصادياتها من ديون تثقل كاهلها وتضعها في دائرة مفرغة، فمن المعروف أن أي تغير -ولو كان طفيفا- في أسعار الطاقة يؤثر بشكل مباشر على أسعار المنتجات المستهلكة لها، ويكفي أن نعرف أن تكلفة الطاقة في إنتاج بعض السلع تبلغ نسبة كبيرة، فعلى سبيل المثال تمثل نسبة الطاقة 30% في تكلفة إنتاج الحديد والألومونيوم،[2] وعلى الرغم من تحسن حالة الاقتصاد في الدول المصدرة كنتيجة لارتفاع عائدات النفط إلا أن الوضع يبدو مختلفا في الدول المستهلكة، فإذا وضعنا في الاعتبار أن رفع سعر برميل النفط سنويا بمقدار دولارًا واحدًا يعني زيادة قيمة فاتورة الطاقة في مصر بنحو 438 مليون دولار سنويا، وارتفاع حجم واردات النفط الأمريكية سنويًا بقيمة 7.3 مليار دولار لتصورنا حجم الخسارة التي يمكن أن تصيب الاقتصاد الأمريكي، فقد أدي ارتفاع أسعار البترول خلال حرب أكتوبر إلى خسارة للاقتصاد الأمريكي "في ذلك العام" بلغت 350 مليار دولار .[3]

إننا في حاجة إلي حلول سريعة نجني نتائجها على المدى القصير *Short-Term* من أمثلة العمل على تنويع مصادر الطاقة بهدف تقليل الاعتماد على البترول والغاز الطبيعي، وذلك في إطار خطة عمل متكاملة تشمل الدول المستوردة والمستهلكة لهذه المصادر، والدخول في شراكات تسمح بتطوير أساليب الحصول على الطاقة من مصادر نظيفة، مع نقل هذه التكنولوجيا إلي جميع الشركاء على حد سواء، إننا في حاجة إلي شراكة تقوم على أساس التعاون والتشارك وليس على أساس جانب قوي وآخر ضعيف.

3- استدامة الطـــــاقة: عرفت التنمية المستدامة بأنها "إجراء يتناغم فيه استغلال الموارد وتوجهات الاستثمار وتغيير المؤسسات، تُعزز من خلالها إمكانات الحاضر والمستقبل للوفاء باحتياجات الإنسان وتطلعاته"، وهو ما يعني أنها تتطلب سيادة قيم الاستهلاك التي لا تتجاوز الممكن بيئيا.[4] فالاعتماد بشكل كبير ومتزايد على الوقود الأحفوري (مثل الدول الصناعية الأوربية) يشكل عبئاً على مخططي الطاقة إلى جانب رفع نسب إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون الصادرة عن حرقه، وبالتالي فإن سياسات الطاقة المتبعة حاليا في كثير من الـــدول الـــصناعية توصف بأنها ليست استدامية.

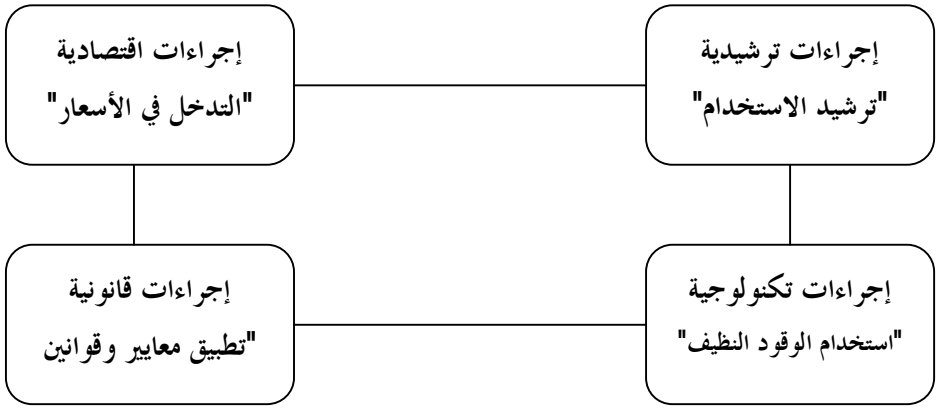
1- محمد مصطفى الخياط: **"العوامل المؤثرة في أسعار البترول"**، مجلة التكنولوجيا والصناعة، العدد 33، أكتوبر 2007.

2- محمد مصطفى الخياط: **"ترشيد الطاقة في الصناعة"**، دورة ترشيد الطاقة بالقاهرة، الإسكوا، الأمم المتحدة، ماي 2004.

3- محمد مصطفى الخياط: **"الطاقات البديلة تحديات وآمال"**، مجلة السياسة الدولية، عدد رقم 164، أفريل 2006.

4- أسامة الخولي: **"البيئة وقضايا التنمية والتصنيع"**، عالم المعرفة، العدد 285، سبتمبر 2002.

الشكل II - 29: أمثلة للإجراءات المتبعة لخفض استهلاك الطاقة.



محمد مصطفى الخياط: **"الطاقة البديلة وتأمين الطاقة"**، مرجع سابق، ص: 13.

ومع ارتباط تلوث الهواء بمصادر الطاقة الأحفورية وأيضا بالإنتاج والتصنيع، سلكت الكثير من الدول خُطى ناجحة في مجالات التقنين والترشيد الخاص بالإنتاج والاستهلاك للطاقة وذلك بإدخال أساليب وتكنولوجيات نظيفة للإنتاج، واستخدام الأدوات الاقتصادية الحافزة لترشيد الاستهلاك والحد من التلوث، فاتخذت العديد من الدول عددا من الإجراءات منها الاقتصادية (التدخل في الأسعار)، والترشيدية (ترشيد الاستخدام)، والتكنولوجية (استخدام الوقود الأنظف)، والقانونية (تطبيق معايير وقوانين البيئية).[1] وبما أن الطاقات البديلة لن توفر ما يستلزمه العالم من البترول المستخدم حاليا، حيث يصعب تعويض الكميات المستهلكة من البترول حاليا على الأقل في المستقبل القريب، فإنه من المحتمل أن أغلب الدول سترجع لاستخدام الطاقة النووية.

فتحقيق الاستدامة يتطلب منا دعم تطوير مصادر الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية والرياح والنووية والإيثانول وكذلك التكنولوجيات الجديدة مثل الإنتاج الأنظف وخلايا وقود الهيدروجين، علما بأن هذا الدعم سوف يتزايد عندما تلقي هذه التكنولوجيات رواجا أكبر في السوق العالمي، وهو ما يتطلب طرحها في السوق بأقصى سرعة.

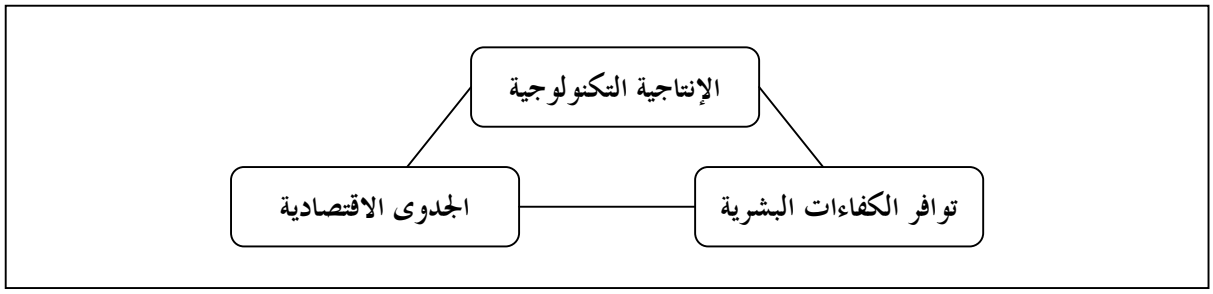
المطلب الثالث: دور الطاقة المتجددة في تأمين الطاقة.

على الرغم من تكرار الكثير من النداءات نحو تعظيم الاعتماد على المصادر البديلة للطاقة، إلا أن البدائل التي يمكن إضافتها إلي حزمة الطاقة لبلد ما تظل مرهونة بتوافر شروط ثلاثة، أولها: الإتاحة التكنولوجية، أو تحقق نسبة مشاركة محلية مقبولة، وثانيها: توافر الكفاءات البشرية، وأخيرا الجدوى الاقتصادية، وهو ما حدث مع طاقة الرياح فالتكنولوجيا متاحة للكل، ولا توجد محاذير عليها سواء بالتصنيع أو الشراء مع توافر إمكانية

1- نجاة النيش: **"الطاقة والتنمية المستدامة:آفاق ومستجدات"**، المعهد العربي للتخطيط – الكويت، يونيو 2001.

تنمية المشاركة المحلية وزيادتها، وأيضا الكوادر البشرية متاحة، كما أن تكلفة إنتاج وحدة الطاقة يمكنها منافسة نظيرها الحراري إذا تمت المقارنة بالأسعار العالمية للوقود. [1]

الشكل II - 30: شروط الاعتمـــــاد على بـــــدائل الطاقة.



المصدر: محمد مصطفى الخياط: **"الطاقة البديلة وتأمين الطاقة"**، مرجع سابق، ص: 14.

ولمعرفة موقف الطاقة المتجددة مستقبليا نلقي نظرة أولية على احتياطيات النفط والغاز الطبيعي، فقد ازدادت تقديرات الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط الخام في نهاية عام 2006، حيث بلغت نحو 1160.82 مليار برميل مقابل 1153.86 مليار برميل عام 2005، بزيادة قدرها حوالي 6.96 مليار برميل تعادل 0.6% في المملكة العربية السعودية والعراق والكويت والأمارات وبقيت تقديرات الاحتياطي ثابتة دون تغير يذكر في باقي الدول. وتشكل احتياطيات الدول العربية نسبة 57.6% من الاحتياطي العالمي من النفط. [2]

وبحسب ما ورد بتقرير أوابك (2006)، فقد شهد تقدير احتياطيات الغاز الطبيعي المؤكد زيادة طفيفة هذا العام حيث بلغت حوالي 182 تريليون متر مكعب نهاية عام 2006 مقارنة بنحو 180.2 تريليون متر مكعب في نهاية عام 2005، وقد تحققت تلك الزيادة البسيطة نتيجة اكتشافات صغيرة في كل من الإمارات، وقطر، والجزائر، وليبيا، ومصر، في حين لم تتغير احتياطيات باقي الأقطار الأعضاء بنهاية 2005.

وبالرغم من الدعوة إلى المزيد من الاعتماد على الطاقة المتجددة، إلا أننا يجب أن نتعامل مع مثل هذه التوقعات بحذر يرجع مصدره إلى عدة أمور هي: [3]

☑ التوقعات الحالية لكل من النفط والغاز تعتمد على التكنولوجيات المتاحة حاليا، بمعنى أن التطور المستقبلي في تكنولوجيات التنقيب والاستخراج والتكرير سوف تترجم إلى مزيد من الاحتياطيات، وهو ما يعني مزيد من الاعتماد على المصادر الأحفورية.

☑ مع منافسة بعض المصادر البديلة للمصادر الأحفورية من حيث تكلفة إنتاج وحدة الطاقة (مثال ذلك مزارع الرياح والمحطات الحرارية) وبخاصة مع الارتفاع المستمر لسعر النفط، إلا أن طاقتي الشمس والرياح يظل

1- محمد مصطفى الخياط: **"الطاقة البديلة وتأمين الطاقة"**، مرجع سابق، ص: 14.

2- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول - أوابك: **"تقرير الأمين العام السنوي الثالث والثلاثون"**، 2006.

3- محمد مصطفى الخياط: **" تقنيات الطاقة الجديدة والمتجددة وإمكـــــانات تطبيقها في المنطقة العربية"**، جامعة الدول العربية، ورشة عمل "تعزيز استخدامات الطاقة المتجددة في الوطن العربي"، أفريل 2008.

إنتاجهما مرهونا بظواهر طبيعية تؤثر في إتاحتهما، وهو ما يعني ضرورة وجود بديل تقليدي مساند في أوقات عدم توافر الحصول على طاقة من المصادر البديلة أو وجود وسائل ناجعة لتخزين الطاقة.

☑ يرتبط التأثير المباشر للطاقة المتجددة في إيجاد مصدر متجدد يستطيع توفير الطاقة وقت الطلب، بغض النظر عن مؤثرات خارجية (الظواهر الطبيعية)، وهو ما يتوافر في كل من الكتلة الإحيائية، والوقود الحيوي، وتكنولوجيا خلايا الوقود المعتمدة على الهيدروجين.

☑ أن التحول من تكنولوجيا إلى أخرى يستغرق فترة زمنية قد تمتد من أربعين إلى ستين عاما، وهي الفترة اللازمة لتصل فيها التكنولوجيات البديلة للوقود الأحفوري إلى مستوى من النضج تصبح معه بديلا له نفس كفاءة الأداء بالإضافة إلى توافره محليا وبجدوى اقتصادية.

وتتواجد مصادر الطاقة المتجددة وتستخدم محليا (الشمس والرياح) وبعضها يمكن نقله (مثل الكتلة الإحيائية)، وبالتالي لا يخشى عليها من عمليات النقل لأنه حيث يوجد المستهلك يتواجد مصدر الإنتاج، أخذا في الاعتبار تطبيقات من قبيل توليد الطاقة الكهربائية ونقلها للمستخدمين، ونظرا لتواجد مصدر الطاقة ومستخدمها في نفس المكان تقل الحاجة إلى خطوط النقل وبالتالي تقل الهواجس بشأن "تأمين مصادر الطاقة"، هذا إلى جانب أن الشبكة الكهربائية سوف تتكون من العديد من النقاط العنقودية (وحدات إنتاج الطاقة) التي تخدم كل نقطة منها منطقة أو تطبيق معين، فإذا حدثت مشكلة ما في أحد هذه النقاط لا تتأثر باقي الشبكة، وهو ما يعد ميزة في جانب تأمين مصادر الطاقة.

ولقد تحدث الرئيس بوش إلى مؤتمر واشنطن الدولي حول الطاقة المتجددة (مارس 2008) وناقش أهمية تكنولوجيات الطاقة المتجددة والبديلة لزيادة أمن الطاقة الأمريكية ومواجهة التحدي الطويل الأجل المتمثل بتغير مناخ العالم. فكلما زادت مصادر الطاقة كلما قل تأثير أي واحدة منها، كالنفط، على أمن الدول وازدهارها. والطاقة المتجددة هي من أكثر مصادر الطاقة وعدا لأنها نظيفة ولأن إمداداتها يمكن تجديدها. إن الولايات المتحدة تزيد من وقودها المتجدد وتخفض من اعتمادها على النفط عن طريق الفعالية المحسنة للطاقة.

وقد وقع الرئيس بوش في ديسمبر 2007 قانون استقلال وأمن الطاقة للعام 2007 والذي بزيادة الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة، فمنذ العام 2001، رفعت الولايات المتحدة إنتاجها من طاقة الريح بأكثر من 300%، وفي عام 2007 جاء أكثر من 20% من طاقة التوليد الكهربائية الجديدة في الولايات المتحدة من الريح، وقد كانت منذ سنوات قليلة مجرد 3% فقط، ودشنت الولايات المتحدة طاقة كهربائية مولدة من الريح أكثر من أي دولة أخرى في العالم، وبين العام 2000 والعام 2007، تضاعفت قدرة الولايات المتحدة من الطاقة الشمسية، وفي عام 2007 ازداد عدد منشآت الولايات المتحدة من الطاقة الشمسية بأكثر من 32%.[1]

تعتبر ألمانيا أحد أكبر الدول في مجال الطاقة المتجددة، ويعد الاقتصاد الألماني من أكبر اقتصاديات العالم، وعلى الرغم من انخفاض مشاركة الطاقة المتجددة في النصف الأول من الثمانينات، إلا أن السنوات التالية شهدت تزايدا مستمرا في الاعتماد على الطاقة البديلة، ففي العام 2004 أنتجت ألمانيا 10% من الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة، وفي نفس العام أنتجت الدنمرك حوالي 25% من الطاقة الكهربية من مصادر متجددة، أما في هولندا فقد بلغت النسبة نحو 7%.[2]

من ناحية أخرى، بلغ الإنتاج العالمي من الإيثانول حوالي 51.1 بليون لتر في 2006، طبقا لما جاء في تقرير إتحاد الوقود القابل للتجديد بواشنطن، كما أن الإنتاج يتزايد في الوقت الذي تسعى فيه دول العالم لخفض مستورداتها من النفط، وزيادة إنتاجية الاقتصاديات الريفية وتحسين نوعية الهواء. كما يتوقع أن تدفع الإنتاج قدما مخاوف متزايدة من انبعاث غازات الاحتباس الحراري وتقلص إمدادات العالم من النفط.[3]

إن العالم من حولنا يتسابق لكي يحصل كل بلد على قطعة أكبر من كعكة الطاقة المتجددة، وسيثبت الاقتصاد مستقبليا أن الدول التي سارعت بالاستثمار بجدية في المجالات المختلفة استطاعت أن تحوز قصب السبق وأن تحدد مسارات الطاقة في المستقبل وتؤمن احتياجاتها مستقبليا.

المطلب الرابع: تنافسية تكلفة الطاقة المتجددة.

1- محمد مصطفى الخياط: **"الطاقة البديلة وتأمين الطاقة"**، مرجع سابق، ص: 17.

2- محمد مصطفى الخياط: **"العوامل المؤثرة في أسعار البترول"**، مرجع سابق.

3- محمد مصطفى الخياط: **"الطاقة البديلة وتأمين الطاقة"**، مرجع سابق، ص: 17.

أولا: تنافسية تكلفة الطاقة المتجددة حالياً في المستقبل: تختلف مقارنة تكلفة الطاقة المتجددة مع المصادر التقليدية بحسب البلدان ومصادر الطاقة المتوفرة فيها، ففي البلدان التي لا تتمتع بمخزون من الوقود الأحفوري، يمكن لتكلفة طاقة الرياح أن تنافس تكلفة الطاقة المولّدة عبر المصادر التقليدية. أما بالنسبة للطاقة الشمسية، فإن تكلفة توليد الطاقة عبر الألواح الضوئية عادةً ما تكون أقل من تكلفة توليد الطاقة من مولّدات الديزل، وهذا يعني أنّه يمكن لتكنولوجيا الألواح الضوئية أن تشكّل بديلاً فعّالاً من حيث التكلفة للمولّدات في المناطق النائية، وهناك من علّق على الموضوع قائلاً: "تختلف الصورة بالنسبة إلى الطاقة الشمسية المتصلة بشبكة كهربائية واسعة النطاق حيث أنّها لا تستطيع حالياً منافسة سعر الكهرباء المنتجة باستعمال الغاز الطبيعي"[1].

تستمرّ تكلفة الطاقة الشمسية بالانخفاض بفضل تطوّر التكنولوجيا الأساسية، إذا استمرت أنماط التكلفة على انخفاضها التاريخي، يمكن توقّع انخفاض تكاليف تركيب الألواح الضوئية بين 03 و07 % سنوياً خلال الأعوام المقبلة. وبذلك يمكن أن تصبح تكلفة الطاقة الشمسية عبر الألواح الضوئية غير المدعومة في منطقة الشرق، الأوسط وشمال إفريقيا تنافسيةً مع تكلفة إنتاج الكهرباء باستخدام الغاز الطبيعي في الفترة بين 2015 و2025 حسب أسعار الغاز والكربون.[2] كما يساعد التقييس تقنيات تكنولوجيا الطاقة البديلة لتصبح قابلة للتسويق عن طريق وضع أسس لنظم إصدار الشهادات، وتشجيع التجارة الدولية الموحدة للمنتجات ذات الجودة العالية ودعم نقل الخبرة من نظم الطاقة التقليدية، كما أن طبيعة تقنيات الطاقة المتجددة تعني أن التوحيد يتطلب بذل جهد أكثر لمواكبة التطورات في مختلف الميادين.[3]

كما أن تكاليف إنتاج الكهرباء بالاعتماد على القوة المائية يمكن أن تتفاوت، ونظرا لاعتمادها الواسع على هذا المصدر من الطاقة وانخفاض تكلفتها إلى 50 دولار أمريكي لـــــ 100 ميغاواط ساعي، أدى إلى ترقية عدة عروض لإنشاء مشاريع استثمارية في مجال الطاقة المائية، إضافة إلى وجود خيارات مربحة في هذا المجال.[4]

كما أن التحكم في تكاليف إنتاج الطاقة المتجددة سيساعد نمو تجارة الطاقة المتجددة، وتعني هذه الأخيرة نوع الأعمال التي تتدخل في تحويل الطاقات المتجددة إلى مصادر للدخل والترويج لها. ظهرت أوائل تقنيات الطاقة المتجددة مثل الكتلة الحيوية، الطاقة الكهرومائية، الطاقة الحرارة الأرضية، أما الجيل الثاني فيشمل الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، والطاقة الحيوية، أما الجيل الثالث فيشمل الأبحاث في مجال توليد الطاقة من طاقة الأمواج، تسخين وتبريد الصخور.[5]

---

[1] **الخليج**"،"مرجع سابق"، ص: 05. **دول في المتجددة الطاقة " استخدام** بحث الطاقة**:** مشروع - وزارة

[2] **الخليج**"،"مرجع سابق"، ص: 06. **دول في المتجددة الطاقة " استخدام** بحث الطاقة**:** مشروع - وزارة

[3] - الوكالة الطاقة الدولية: **"توقعات الطاقة في العالم لعام 2006".**

4 -*International Energy Agency :"**Renewable Energy Essentials Hydropower**", OECD/IEA, 2010,p:* 02

5-*International Energy Agency (2007): '**Renewables in global energy supply**': An IEA facts sheet (PDF) OECD,p:* 34.

يمثل عدم استقرار أسعار مصادر الطاقة وبخاصة النفط والغاز إلى جانب تركز مصادر هذه الموارد في أيدي بعض الدول دون غيرها قلقا للدول الصناعية، لذا تبدو أمور من قبيل وضع سياسة عامة وقانون يمكن من خلاله السيطرة على أسعار موارد الطاقة والتقليل من تأثير تقلبات الأسواق على هذه السلع الإستراتيجية قدر الإمكان أمورا ملحة وضرورية، إلا أن إجراءات من هذا القبيل لم تدخل حيز التنفيذ بعد.[1]

إن ارتفاع أسعار النفط يمكن أن يؤثر سلبا على اقتصاديات الدول الصغيرة أو الدول النامية، بينما الإبداع والوصول إلى مصادر جديدة للطاقة، يمكن أن يساعدها على تجاوز التكنولوجيات التي تستند على الوقود الأحفوري الذي يتمتع بأكبر تأثير سلبي على البيئة والصحة العامة. إلا أن هذه الدول لا تستطيع وحدها مواجهة تحديات مستقبل الطاقة الذي يكتنفه الغموض، وهو ما يعني الحاجة إلي وجود حشد من البلدان يعمل على تخصيص موارد مالية وفكرية كبيرة لتطوير التكنولوجيات الجديدة إذا ما كان للإبداع أن يقدم حلولا جديدة للطاقة على مستوى عالمي.[2] ومن ناحية أخري، تعتبر الزيادة في أسعار البترول إيجابية في إعطاء الفرصة لبدائل الطاقة الأخرى للدخول في منافسة مع البترول، فإذا نظرنا إلي البدائل المطروحة عالميا نجد طاقة الرياح تتصدر أنواع الطاقات المتجددة من حيث انخفاض تكلفة وحدة إنتاج الطاقة ومن حيث إمكانية الحصول على التوربينات دون وجود موانع سياسية كتلك الموجودة في الطاقة النووية على سبيل المثال، كما أن الزيادة في أسعار النفط قد أدت إلى الدفع بأبحاث الطاقة البديلة إلي أولويات الكثير من الدول، فقد احتلت كل من ألمانيا والصين المراكز المتقدمة في استثمارات الطاقة بنحو07 مليار دولار في عام 2005، وهو ما يزيد بنحو 02 مليار دولار عن استثماراتهما في عام 2004، وتتمثل هذه الاستثمارات في طاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة المائية الصغيرة، أما في أمريكا فقد بلغت استثمارات الطاقة نحو 3.5 مليار دولار خلال عام 2005، في حين رصد الإتحاد الأوربي نحو 2.35 مليار أورو لأبحاث الطاقة من أصل 50 مليار أورو تخصص لجميع نواحي العلوم الإنسانية والتطبيقية من خلال برنامج الأبحاث *Framework Program 7, FP7* والذي بدأ في يناير 2007 ويستمر لمدة سبع سنوات.

فالتطور في مجالات الطاقة المتجددة في أوربا يرجع إلى جهود الإتحاد الأوربي الذي أعلن التزامه ودعمه بالوصول بمشاركة طاقة الرياح في عام 2010 بنحو 12% من إجمالي القدرات المركبة لتوليد الطاقة الكهربائية.[3]

وهو ما يوضح أن للدول دور أساسي في تحديد الأطر العامة للبحث العلمي ورصد الميزانيات لتمويل الأبحاث التي تخدم توجهات الحكومة سواء في الوقت الحاضر أو مستقبليا، ثم يأتي بعد ذلك دور القطاع الخاص

---

[1]- محمد مصطفى الخياط: **"الطاقة المتجددة .. تجارب أوربية"**، مجلة السياسة الدولية، العدد 168، المجلد 42، أبريل 2007 - ب.

[2]- محمد مصطفى الخياط: **" الطـــــــــــاقة حـــــاضر صعب ... وغـــــــد مرتقب "**، مقالة نشرت في مؤتمر مجلس الوحدة الاقتصادية العربي – جامعة الدول العربية – القاهرة، ماي 2008، ص ص: 12-13.

[3]- *Refocus Weekly, "**Market for EU renewables pegged at Euro 6100 million a year**", Brussels, Belgium, 13th Dec.* 2006.

لاستكمال هذه الجهود، مع علمنا بأنه من غير المرجح أن تكلل هذه المجهودات بالنجاح دون مشاركة فعالة من قبل الحكومات، إذ يجب على الحكومات قاطبة أن تقود العالم إلى تحول سريع وجريء إلى الطاقة البديلة.

فقد أعلنت الحكومة الصينية عن تشجيع إنتاج الوقود الحيوي، بغية خفض اعتمادها على النفط المستورد، والذي تستمد 43 في المائة منه من الخارج، بعد أن كانت تصدره في الماضي. ومن الناحية البيئية، يعتبر الوقود الحيوي بديلا أفضل للنفط، مما حمل المسئولين الصينيين على وضع مصادر الطاقة "الخضراء"، في مكانة بارزة ضمن قائمة أولويات خطة التنمية. ويتطلع مخططو التنمية في الصين، إلى أن تمثل مصادر الطاقة "الخضراء" بحلول عام 2020 نحو 15% من كافة أنواع الوقود المستخدم في قطاع النقل.[1]

ثانيا: الفوائد الوطنية والعالمية:[2] إن الطاقة المتجددة هي مجموعة واسعة من المصادر التي تعتمد على الطاقة المتوفرة طبيعياً حولنا، وفي حين تشكل الطاقة المتجددة حلاً سحريا لجميع مشاكلنا، إلا أنه كلما ازداد استعمالنا لها كلما وجدنا أنفسنا في وضع أفضل في ما يتعلق بتقليص واردات النفط وتخفيض درجة التلوث وكمية الغازات المنبعثة المسببة للاحتباس الحراري، وزيادة فرص العمل.

إن الإمكانيات التي تنطوي عليها الطاقة المتجددة هائلة. وهي تساهم في تلبية احتياجات الدول وتأمين الواردات وإلى بيئة أنظف ووظائف جيدة وفرصا استثمارية أكثر، وسيكون القطاع الريفي الفائز بحصة الأسد من المكاسب المتأتية عن تنمية صناعة الطاقة المتجددة. كما تقدم هذه التنمية الفرصة إلى سكان الأرياف في كل مكان من العالم لاكتساب القدرة على الحصول على أنواع حديثة من الطاقة. فالمحطات الصغيرة لإنتاج طاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة الجيولوجية الحرارية والطاقة المائية، تستطيع أن تولد الكهرباء لشركات مرافق الكهرباء الريفية وللقرى، وتستطيع طاقة الفولطية الضوئية الشمسية وتسخين المياه بالطاقة الشمسية إدخال طاقة حديثة إلى المنازل.

ثالثا: توقعات المستقبل:[3] إن التوجه المستقبلي للطاقة المتجددة في الولايات المتحدة وحول العالم أصبح إيجابياً ويستمر في التصارع. ويشكِّل هذا تحدياً لصانعي السياسة الحكوميين الذين يتعين عليهم الاعتماد على نماذج الكمبيوتر الخاصة بالتوقعات المستقبلية التي يمكن أن تتجاوزها الأحداث بسرعة نظراً لارتفاع أسعار النفط وازدياد تسارع الطلب على الطاقة المتجددة. فعلى سبيل المثال، في حين يظهر التوقع الأميركي الرسمي، استناداً إلى وكالة معلومات الطاقة أن مساهمة الطاقة المتجددة لن تتعدى 10% من إجمالي إمدادات الطاقة في الولايات المتحدة في عام 2030، بينما يعتقد المجلس الأميركي للطاقة المتجددة بوجود إمكانية مساهمتها بنسب 20%، و30% و40% بحلول الأعوام 2020، 2030، 2040، على التوالي.

[1]- محمد مصطفى الخياط: **" الطاقة حاضر صعب ... وغد مرتقب "**، مرجع سابق، ص: 13.

[2]- مايكل إكهارت: **"مرجع سابق"**، ص ص: 22- 23.

[3]- مايكل إكهارت: **"مرجع سابق"**، ص: 23.

ولكي يتحول هذا التوقع إلى حقيقية ملموسة، يجب أن يتواصل ارتفاع أسعار الطاقة التقليدية وأن يستمر انخفاض تكاليف إنتاج الطاقة المتجددة، وأن تظل السياسات الحكومية ثابتة وقابلة للتكهن بها، وذلك لتشجيع التزام مقدمي القروض والمستثمرين بتمويل أنظمة الطاقة المتجددة، كما يجب أيضاً أن يكون هناك تعاون دولي لنقل هذه التكنولوجيات إلى الدول النامية.

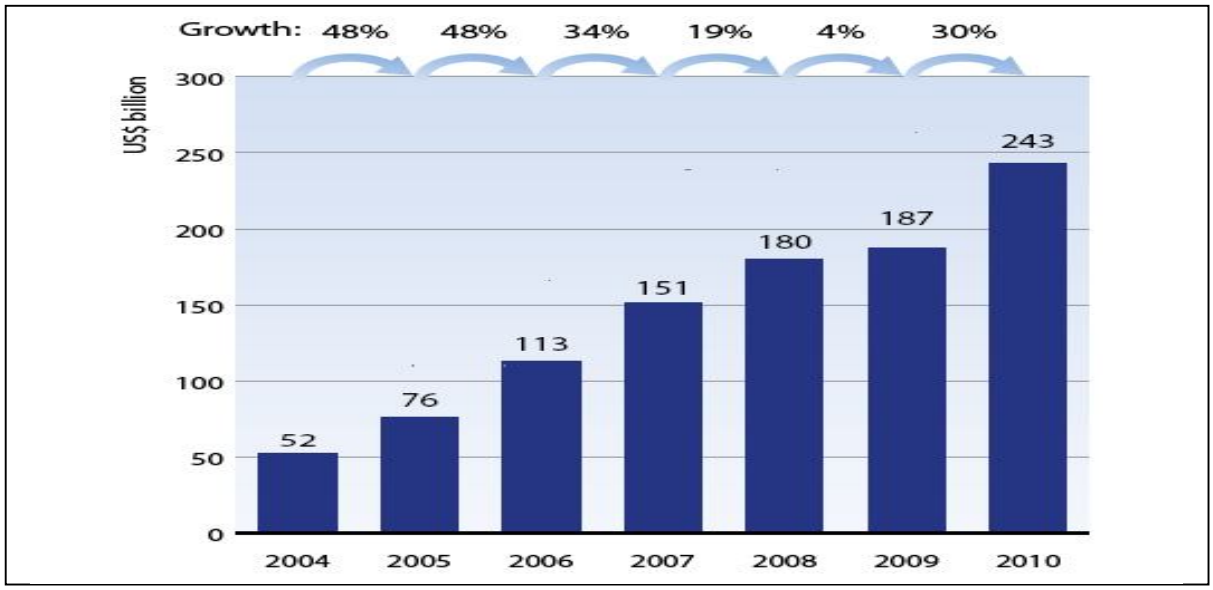
ومن المتوقع أن يتضاعف الإنتاج العالمي للكهرباء على مدى الربع قرن المقبل، وذلك وفقا لوكالة الطاقة الدولية وتوقعات الطاقة في العالم لعام 2006. هذا ومن المتوقع أن يزيد إنتاج الطاقة المتجددة بنسبة 57%. ولابد أن تكون هذه الطاقة الكهربائية ذات كفاءة جيده مع خفض التكاليف وأن تكون ذات خدمة وجودة عالية،

حيث من المتوقع مستقبلا أن يتم استخدام هذه الطاقة المتجددة على نطاق واسع، لعدة أسباب:[1]

- ☑ عدم الاعتماد على الوقود الأحفوري.
- ☑ مكافحة الاحتباس الحراري العالمي.
- ☑ رفع مستوى الحياة المعيشية في البلدان النامية.

كما أن الاستثمار في الطاقات المتجددة أصبح من أولى اهتمامات اقتصاديات الدول، حيث عرف تطورا ملحوظا خلال الفترة 2004 2010 إذ ارتفاع من 52 مليار دولار سنة 2004 إلى 243 مليار دولار سنة 2010 بنسبة تطور سنوي بلغت 30,5%، وتضاعفت حجم الاستثمارات بحوالي 4,7 مرة، والشكل الموالي يوضح تطور إجمالي الاستثمارات الجديدة في الطاقات النظيفة خلال الفترة 2004- 2010.

الشكل II - 31: إجمالي الاستثمارات الجديدة في الطاقات النظيفة (2004 و2010).



*Renewable energy: **Investing in energy and resource efficiency,** Copyright , United Nations Environment Programme, 2011 ,p:217.*

[1]- الوكالة الطاقة الدولية: **"توقعات الطاقة في العالم لعام 2006"**.

ويرجى اليوم استخدام تكنولوجيا الطاقة المتجددة في تطبيقات كثيرة على نطاق صغير وعلى أساس تجاري، كما تستخدم في مشروعات أكبر نطاقا لتوليد الكهرباء، وفيما يتعلق بالبلدان النامية على وجه الخصوص، تمثل الطاقة الشمسية مصدرا وفيرا ومغريا من الناحية البيئية ويبشر بآمال اقتصادية كبيرة. [1]

[1]- دنيس أندرسن، كلثوم أحمد: **"أين نحن من الطاقة المتجددة"**، مجلة التمويل والتنمية، المجلد 30، العدد 02، جوان 993ا، ص:40.

خلاصة الفصل الثاني:

ستظل الطاقة أحد محاور النشاط والاهتمام الإنساني على مدى العصور، فالانشغال بمصادرها وتأمين إمداداتها وتوفير طرق اقتصاديه للحصول عليها والاعتماد على موارد لا تخل بالنظام الإيكولوجي لا يرتبط ببلد دون آخر، بل هو هم جمعي يكبر بغياب زمن الطاقة الرخيصة.

من هنا تأتي التحديات التي تواجه العالم بأسره متمثلة في قضايا تغير المناخ، وتزايد الاعتماد على الوقود الأحفوري، وتوفير سبل يسيرة للحصول على الطاقة، كل هذا يستدعي تحالفات وسياسات طويلة المدى بدأته بالفعل كيانات دولية عديدة أخذت طريقها نحو العمل الجاد، كيانات وجدت أن العمل بشكل منفرد لن يؤدي إلى تأمين موارد الطاقة، ولا إلى إنجاز الخطط البحثية التي تطمح إليها، من هنا كانت الضرورة إلى ترابط الجهود والعمل وفق منهج واحد واعتماد ميزانيات تكفل توفير غطـــاء مـــالي كاف للوفاء بمتطلبات أبحاث تجري على مستوي عال من الدقة والجودة، وتضمن جذب أصحاب الخبرات المتميزة والأفكار المبدعة إلى هذه البرامج البحثية، في حين نجد الصورة على الجانب الآخر تضم قدرات وإمكانات هائلة لكنها أشتات، ينظر كل منها صوب هدف يختلف أو يتفق مع غيره، فلا تثمر الجهود غير أمنيات وطموحات لا تمت للواقع بصلة.

الفصل الثالث

واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر
على ضوء مسؤولية حماية البيئة

تمهيد الفصل الثالث:

في إطار السياسة الطاقوية الوطنية، فإن المهمة المخولة لقطاع الطاقة تتمثل في تزويد كل السكان، بالطاقة في أحسن الظروف من حيث النوعية واستمرارية الخدمة، كما أن تلبية هذه الحاجيات تستجيب لانشغال البحث عن عقلنة تكاليف توفير الطاقة، وهذا من أجل الحفاظ على موارد البلاد، ونظرا إلى التوفر الهائل للمحروقات وضعف تكاليف توفيرها مقارنة بالطاقات المتجددة، فإن حاجيات الجزائر من الطاقة تمت تلبيتها بكيفية شبه حصرية بالبترول والغاز الطبيعي، لكن هذا لا ينفي الاهتمام بالطاقات المتجددة نظرا إلى الفوائد التي تحتوي عليها.

ونظرا إلى هذه الفوائد وإلى بعض الضغوط التي تميزها، خاصة فيا يتعلق بالتكاليف، فإن الدور المخول للطاقات المتجددة في إطار السياسة الطاقوية الوطنية يتمثل في تلبية الطلب على الطاقة في الأماكن المعزولة والبعيدة عن شبكات الكهرباء والغاز الطبيعي، وقد تم إنجاز في هذا الإطار عدة برامج، سواء على مستوى قطاع الطاقة أو في قطاعات أخرى من الاقتصاد الوطني.

إن الآفاق التكنولوجية التي ستؤدي إلى انخفاض في التكاليف في نهاية المطاف، وتطور الوضع الطاقوي العالمي المتميز سيستمر لفترة طويلة، وضروريات الحفاظ على البيئة، كل هذا فرض على الجزائر النظر في إستراتيجيتها لتطوير الطاقات المتجددة، في اتجاه التزام أكثر من طرف السلطات العمومية من أجل ترقية هذه الطاقات وتطويرها.

إن مختلف النصوص التشريعية التي تمت المصادقة عليها خلال السنوات الأخيرة "قانون التحكم في الطاقة، قانون ترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة" تترجم إرادة الدولة في جعل من هذه الطاقات طاقات مستقبلية للبلاد، من خلال العمل على مساهمة هذه الطاقات بصفة فعلية في الحصيلة الطاقوية الوطنية.

وسنحاول في هذا الفصل التطرق إلى العناصر التالية:

المبحث الأول: قطاع البيئة وواقع حمايتها في الجزائر.

المبحث الثاني: واقع الطاقات المتجددة في الجزائر.

المبحث الثالث: إنتاج الطاقات المتجددة في الجزائر في ظل مشروع ديزرتاك.

المبحث الأول: قطاع البيئة وواقع حمايتها في الجزائر.

تحتل الجزائر موقعا جيوإستراتيجيا بحكم المساحة التي تتربع عليها (2381741 كم^2) وتوسطها القارة الإفريقية، كما أنها تطل على البحر المتوسط من الناحية الشمالية بساحل طوله 1200كم، بهذا فهي تجمع بين ميزات نادرة استمدتها من موقعها، إذ تعد جسر اتصال ومحور التقاء بين أوروبا وإفريقيا وبين المغرب العربي والشرق الأوسطية، للعديد من طرق الاتصال العالمية برا وبحرا وجوا، ومن خلال دراستنا لقطاع البيئة في الجزائر نحاول توضيح وضعية هذا الأخير، ونشير إلى انجازات الجزائر والنتائج التي حققتها في مجال المحافظة على البيئة.

المطلب الأول: دراسة الأقاليم الطبيعية في الجزائر وواقع التلوث البيئي.

أولا: دراسة الأقاليم الطبيعية في الجزائر من حيث (المناخ، النبات، المياه): يتميز سطح الجزائر بنطاقين طبيعيين متمايزين ومختلفين من حيث: المناخ، التركيب الجيولوجي، التركز الاقتصادي والانتشار السكاني وهما النطاق الشمالي والنطاق الجنوبي، وكل نطاق يتميز بمميزاته وخصائصه.

1- الأقاليم المناخية والنباتية: وبشمل كل من مناخ البحر الأبيض المتوسط ومناخ الاستبس ومناخ الصحراء، كما يلي:[1]

أ- مناخ البحر المتوسط: عبارة عن نطاق ضيق مقارنة باتساع مساحة الجزائر إذ يغطي المناطق المحاذية لساحل البحر المتوسط من عين تيموشنت إلى القالة، طقسه معتدل ويتميز بفصلين متباينين، الأول مطير ودافئ وطويل وهو الشتاء والثاني جاف وحار وقصير وهو الصيف، هذا ما يجعل تربته جيدة وخصبة ولذلك فهو أوفر مناطق الجزائر نباتا وأغناها نوعا وأهم التشكيلات النباتية في هذا الإقليم: الغابات الدائمة الخضرة إذ تغطي مساحة 3.8 مليون هكتار منها 650 ألف هكتار غابات طبيعية و550 ألف هكتار غابات غير طبيعية، كما يتميز بتعدد أنواع النباتات كغابات الصنوبر، البلوط، الفلين بمساحة 440 ألف هكتار (أكبر غابة فلين في حوض المتوسط بعد البرتغال) وغابات الأرز، أشجار الحمضيات...

ب- مناخ الاستبس: يغطي الهضاب العليا وهو مناخ انتقالي بين المناخ المتوسطي والصحراوي ، تظهر التشكيلات النباتية في هذا الإقليم على شكل تجمعات كثيفة أو مفتوحة من الأعشاب والحشائش القصيرة والشجيرات في المناطق غير الصالحة للزراعة وتميز بأهميتها الرعوية حيث يعتبر هذا الإقليم النطاق الرعوي الأول في الجزائر وموردا طبيعيا متجددا إذ يلعب الغطاء النباتي دورا مهما في حماية البيئة الطبيعية والمحافظة على التربة من التعرية، أما بالنسبة للنباتات التي تسود هذا الإقليم فتتمثل في: الحلفاء، السدرة، الشيح، وللإشارة فإن هذا الإقليم يعد نطاق الحبوب الأول في الجزائر.

[1]- محمد الهادي لعروق: **"أطلس الجزائر والعالم"**، دار الهدى، الجزائر، سنة 2002، ص: 18.

ت- مناخ الصحراء: يغطي أوسع أنحاء الجزائر يتميز بأمطار قليلة وغير منتظمة والجو جاف والحرارة عالية، أما فيما يخص الغطاء النباتي فهو حدود في هذا الإقليم نظرا لحدة الجفاف والتربة النادرة ،لأن معظم أراضي هذا الإقليم تكسوها الرمال المتحركة والنباتات المنتشرة لا تجاوز بضعة أنواع: النخيل في الواحات والعناب والطرفة... ونشاط الرعي محدود والزراعة محصورة في مناطق الاستصلاح المعتمدة على الري بالتقطير.

ثانيا: المياه: تعاني الجزائر من ندرة نسبية في المياه نتيجة لنقص تساقط الأمطار من جهة،[1] وسوء التسيير من جهة أخرى، ويقدر معدل المياه في الجزائر بـــ 19.2 مليار م^3 تتوزع كالتالي:[2]

- ☑ 12.4 مليار م^3 عبارة عن مياه سطحية في الشمال.
- ☑ 1.8 مليار م^3 عبارة عن مياه جوفية في الشمال.
- ☑ 05 مليار م^3 عبارة عن مياه جوفية في الجنوب.

1- الموارد المائية: إن الماء في الجزائر مورد نادر وثمين يقتضي ترشيد استعماله لتلبية حاجيات السكان والاقتصاد الوطني دون رهن حاجيات الأجيال القادمة، إذ تصنف ضمن أكثر الدول فقرا في العالم من حيث الإمكانيات المائية، حيث ترتب تحت الحد الأدنى النظري للندرة التي يحددها البنك العالمي بـــ 1000 م^3/فرد سنة في عام 1962 وتراجع عام 1999 إلى 500 م^3/فرد سنة، فحدة مشكلة المياه تزداد سنة بعد أخرى، مما يهدد بتناقص الموارد المائية في وقت يزداد فيه الطلب على هذا المورد، بفعل النمو الديموغرافي وتنامي القطاعات المستهلكة كالصناعة، الفلاحة، والسياحة... ويقدر هذا التقلص بـــ 420 م^3 في سنة 2020 وبـــ 300 م^3 في سنة 2025 وهذا حسب تقديرات البنك العالمي.

1- السدود: رغم حساسية مشكل الماء في الجزائر فإن الحكومات المتعاقبة منذ الاستقلال لم تول أهمية لهذا القطاع الحيوي في برامج التنمية الوطنية، حيث أهمل إنشاء السدود رغم أنها المنشآت الرئيسية لتخزين المياه مما زاد من حدة المشكلة، ويقدر عدد السدود المنجزة لغاية عام 2000 نحو 110 سد، إذ يعاني معظمها من مشكلة التوحل. والجدول الموالي يوضح أهم السدود في الجزائر:

الجدول III - 01: أهم السدود في الجزائر مع طاقة تخزينها.

أهم السدود	السد	بني هارون	جرف التربة	غريب	الفضة	إيراغن
مليون (م^3)	الواد	الكبير	غير	الشلف	الفضة	جنجن
طاقة التخزين النظرية (مليون م^3)		960	360	280	225	180

المصدر : محمد الهادي لعروق: **"مرجع سابق"**،ص: 35 .

والجدير بالذكر أن حوالي 60% من مصادر المياه في الجزائر مخصصة للزراعة والمتبقي للاستهلاك المترلي والصناعة أي ما قيمته 40%، ونقص المياه في الجزائر راجع إلى التسربات في كل من قطاعي الفلاحة

[1]- محمد الهادي لعروق: **"المرجع السابق"**، ص: 18.

[2]- *Boualem remeni ,**la problématique de l'eau en Algerie,** OPU, 2007,p :14.*

والاستهلاك المترلي تقدر هذه التسربات بـــ 50% وهي كمية كبيرة جدا مقارنة بالكمية الإجمالية السابقة والمقدرة بـــ 60 %.[1]

ثالثا: واقع التلوث البيئي في الجزائر: تعد الجزائر من أكبر الدول العربية مساحة، إلا أنها تعاني في المقابل من سوء توزيع مواردها الطبيعية إقليميا، حيث تتمركز جل القدرات الصناعية للدولة الجزائرية بمقربة المدن الكبرى لاستقطاب اليد العاملة. يستلزم هذا الواقع نقل المواد الأولية إلى المصانع التي تبعد عن مصادر المواد الأولية بمسافات كبيرة جدا، كما يستلزم إعادة توزيع المنتجات بعد تصنيعها على مختلف المستهلكين الذين يتوزعون عبر التراب الوطني، كما أن جل عمليات نقل البضائع والمواد الأولية تكون برًا ما يضاعف طرح الغازات الملوثة في الطبيعة. تعد الأراضي الزراعية الجزائرية من أخصب وأحسن الأراضي الزراعية، إلا أنها عرضة لأخطار محققة من خلال اكتساح العمران المتميز بالتسارع وسوء التحكم فيه، إذ ارتفع من 40 % سنة 1977 إلى 60% سنة 1987، حيث تضاعف عدد السكان بثلاث مرات من 6.779.000 نسمة إلى 17.460.000 نسمة،[2] وهذا التبذير للأراضي الزراعية القيمة بسبب الانتشار المفرط للمدن، يوّلد واقعا مؤلما آخر يتمثل في تلوث الموارد الطبيعية نتيجة التركز السكاني الضخم كالماء الذي يتميز بالندرة وكثرة الطلب، كون 95 % من الإقليم خاضعة لمناخ جاف من جهة، وكون الموارد الكامنة المتولدة عن الحجم السنوي لمياه الأمطار التي تستقبلها الأحواض المنحدرة لا تعبأ إلا جزئيا وبصعوبة كبيرة، والجزء الذي يتم تعبئته يكون عرضة للتلوث نظرًا لقدم قنوات صرف المياه القذرة التي تعاني من تسربات كبيرة، بالإضافة إلى الجرائم البيئية التي ترتكبها بعض المنشآت الاقتصادية من طرح عمدي لمواد ملوثة للطبيعة -دون معالجتها مباشرة- في الأودية أو البحر.

كما أن مسألة التصحر في الجزائر أصبحت قضية استعجالية، نظرًا لتهديدها لمجموع المجال السهبي الواسع، وهي منطقة رعوية عالية الجودة للبلاد، حيث أظهرت الصور الملتقطة بالأقمار الصناعية أهمية المساحات المهددة بظاهرة التصحر (69% من مساحة السهوب)، وهذا يرجع لأسباب عديدة منها الجفاف، الأنشطة البشرية غير العقلانية، وكمثال لهذا الأخير كون السهوب الجزائرية لا يمكنها تحمل أكثر من 04 ملايين رأس من الغنم، في حين يزيد هذا القطاع حاليا عن 10 ملايين رأس ماشية.

ويمكن تلخيص أهم مظاهر التلوث البيئي الذي تعرفه الجزائر حاليا في النقاط التالية:[3]

1- تلوث الهواء: عرفت الجزائر خلال السنوات الماضية تطورًا هاما على الصعيد الحضري والصناعي، ما ولد تلوثا هوائيا يمكن في بعض الأحيان مشاهدته بالعين المجردة، وترجع الإصدارات الغازية المضرة في التجمعات

---

[1]- *Toumi abdallhamid et bernard chocat, revue de :la houille blanche , (**l'assainissement en algerie : problématique**), N 6, 2004 , p:* 134.

[2]- سهام بلقرمي: **"تجربة الجزائر في حماية البيئة"**، مجلة العلوم الإنسانية، على الخط (*http://www.ulum.nl/b152.htm*)، 03 جانفي 2010.

[3]- سهام بلقرمي: **المرجع السابق.**

الحضرية أساسا لحركة المرور، الإصدارات المترلية (خاصة أجهزة التكييف)، إصدارات صناعية صادرة عن الوحدات الإنتاجية، أو صادرة عن احتراق النفايات الصلبة في الهواء الطلق، ولا شك أن الأفراد يختلفون في استجابتهم لملوثات الهواء، فالأطفال أكثر حساسية لامتصاص أجسامهم للملوثات بسرعة، وكذا كبار السن والمرضى بأمراض مزمنة.

2- النفايات: إن أغلب النفايات -حتى المسموح بها من طرف البلدية- هي نفايات خام لا تخضع لمعايير حماية البيئة، خاصة المترلية منها، فهي تشكل مصدرًا هاما لتلوث البيئة في الجزائر بسبب طبيعتها السمية والمشوهة لجمال المناظر، فالجزائري ينتج يوميا ما يعادل بالقيمة المتوسطة 0.5 كلغ من النفايات الحضرية، وتزيد هذه النسبة إلى 1.2 كلغ في كبريات المدن، بالإضافة إلى نتائج سلوك المواطن غير المدنية في تأزيم هذه الوضعية، إذ نجد أن تسيير النفايات في الجزائر يتميز بنقائص هامة كانعدام فرز النفايات في عين مصدرها، انعدام المزابل الخاضعة للمراقبة، نقص في إعلام وتحسيس المستهلك...الخ.

تعد الأنشطة الصناعية أهم مصادر التلوث البيئي في الجزائر، كون أغلبيتها تنجز دون القيام بدراسة أثرها على البيئة، حيث يفضل المقاولون المواقع سهلة التهيئة، مما جعل الصناعة تبتلع مساحات شاسعة من الأراضي الزراعية، إن لهذه الوضعية آثارًا سلبية جدًا على البيئة والصحة العمومية، والأمثلة على ذلك كثيرة جدًا؛ فتدفقات مركب المنظفات لسور الغزلان لوث سد لكحل، وتدفقات المنطقة الصناعية بتيارت لوث سد بجدة. زد على ذلك إنتاج النفايات الصناعية كالإسمنت والجبس والغازات ذات المفعول الاحتباسي الناجمة عن مصانع التكرير، ولا بد من الإشارة إلى العدد الكبير للتسممات بسبب الرصاص، تذويبه وتكريره وصناعة الطلاء.

المطلب الثاني: آليات حماية البيئة في الجزائر.

اتجهت غالبية الأنظمة القانونية الدولية لحماية البيئة حديثا إلى اعتماد أسلوبين رئيسيين لحماية البيئة؛ يقوم أحدهما على اتقاء وقوع التلوث، والثاني يقوم على إصلاح الأضرار البيئية، ومواكبة منه لهذا التطور سعى المشرع الجزائري إلى تطوير الآليات الوقائية والتدخلية لحماية البيئة، غير أن تجسيد الطابع الوقائي للسياسة البيئية تأثر بضعف وعدم استقرار الإدارة البيئية بشقيها المركزي والمحلي طيلة الثلاث عقود السابقة لاستحداث وزارة تهيئة الإقليم والبيئة، كما تأثر الطابع الوقائي بتأخر اعتماد القواعد التصورية من استراتيجيات وبرامج ومخططات اقتصادية وقطاعية وبيئية متخصصة، وعرف تطبيق الأساليب المرنة ذات الطابع المالي والتحفيزي التي تقوم على تشجيع الملوثين وحثهم على تخفيض التلوث مقابل حصولهم على مزايا مالية مباشرة بطئا شديدًا.

أولا: تعريف قانون حماية البيئة: هناك من الفقهاء من عرف قانون حماية البيئة بأنه مجموعة القواعد القانونية التي تسعى من أجل احترام وحماية كل ما تحمله الطبيعة وتمنع الاعتداء عليها، ويقصد بحماية البيئة الحماية بمفهومها

الواسع كونها مجسدة في المواثيق الدولية والقواعد الدستورية،[1] فجل دساتير العالم تضمن حق الحياة في ظروف بيئية لائقة ومنها الدستور الجزائري في المادة 54، حيث نص على: "حق المواطنين في الرعاية الصحية"،[2] وحسب نص المادة (01) و(03) من قانون (10/03) نجد أنه حدّد المبادئ التي يرتكز عليها، فنص في المادة (01) على أنه: "يحدّد هذا القانون قواعد حماية البيئة، ومن بينها ترقية وتنمية وطنية مستدامة، والوقاية من كل أشكال التلوث وإصلاح الأوساط المتضررة والاستعمال العقلاني للموارد الطبيعية واستعمال التكنولوجيات الأكثر نقاءً"،[3] كما احتوت المادة (03) من نفس القانون على مبادئ عامة يجب احترامها، كمبدأ المحافظة على التنوع البيولوجي، وكذا جاءت بمبدأ تحمل كل شخص يتسبب بنشاطه في إلحاق ضرر بالبيئة نفقات كل تدابير الوقاية من التلوث.

يمكن أن نعرف قانون حماية البيئة حسب ما سبق بأنه يشمل جميع القواعد القانونية التي يعتمدها المشرع قاصدا بها تنظيم أي مجال من المجلات المتعلقة بحماية البيئة، سواء تعلق الأمر بحماية الوسط الطبيعي أو الصحة العمومية أو الأراضي الفلاحية أو غيرها.

ثانيا: مبدأ الملوث الدافع في الجزائر: مبدأ الملوث الدافع أدخل من قبل منظمة التعاون والتنمية في أوروبا (*OCDE*) عام 1992، وهو ينص على أنه "يجب على الملوث تحمل تكلفة وضع حيز التنفيذ لإجراء الوقاية والمراقبة المحددة من قبل السلطات العمومية من أجل أن تبقى البيئة في وضعية مقبولة".[4]

حسب هذا المبدأ فإن الملوث هو المسؤول عن التلوث وهو الذي يدفع التكاليف، لقد كان الهدف الرئيسي من مبدأ الملوث الدافع هو خلق تجانس بين سياسات أعضاء منظمة (*OCDE*) فيما يخص التشريع المضاد للتلوث، ويمكن القول أنه إذا كان على الملوث تحمل كافة تكاليف مكافحة التلوث فإنه يجب ألا يتلقى أي مساعدة أو دعم مالي لمكافحة التلوث الذي تسبب فيه، لأن حصول الملوث على إعانة أو دعم بأي شكل يتناقض مع مبدأ الملوث الدافع.[5]

أخذا بمبدأ الملوث الدافع، يتمثل نظام التحفيز المالي البيئي الذي اعتمده المشرع الجزائري في الرسوم الإيكولوجية التي عرفت نوعا من التأخر في التطبيق، وبعد دخولها مرحلتها النشطة أصبحت الرسوم الايكولوجية تلعب دورًا مهما في توجيه النشاطات الملوثة، وفرض التسيير العقلاني للموارد وتحسين الإطار المعيشي.

---

[1]- المادة (03) من الإعلان العالمي لحقوق الإنسان المعتمد والمنشور بمقر الجمعية العامة لحقوق الإنسان بالجزائر، المؤرخ في 1996/12/10.

[2]- دستور 1996، المؤرخ في 1996/11/28، مطبوعات الديوان الوطني للأشغال التربوية.

[3]- قانون 10/03 المؤرخ في 2003/07/19 والمتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة.

[4]-*Benhabib (k.e) : "**le financement des programmes de protection de l'environnement** ", revue mutation n°14 , decémbre 1995, p* :34.

[5]-*Henris Smets, **le principe pollueur payeur, un principe économique érigé en principe de droit de l'environnement**, RGDIP, tome97, 1993,n°2,p* :341.

يقصد بمبدأ الملوث الدافع إدراج كلفة الموارد البيئية ضمن ثمن السلع أو الخدمات المعروضة في السوق، ذلك أن إلقاء نفايات ملوثة في الهواء أو المياه أو التربة هو نوع من استعمال هذه الموارد ضمن عوامل الإنتاج، وبذلك ينبغي أن يدخل استعمال هذه الموارد الطبيعية في كلفة المنتج أو الخدمة المعروضة، وتؤدي مجانية استخدام هذه الموارد البيئية التي تدخل ضمن عوامل الإنتاج إلى هدرها، لذلك يعتبر الاقتصاديون أن سبب تدهور البيئة يعود إلى مجانية استخدام الموارد البيئية.

ثالثا: الضرائب الإيكولوجية في الجزائر: لم يتم اللجوء إلى وسائل التحفيز الضريبي لحماية البيئة إلا حديثا، إذ طبق لأول مرة في الولايات المتحدة الأمريكية سنة 1967 تحت اسم (*tax expenditure*) ويهدف هذا النظام إلى إعفاء جزئي أو كلي من دفع الرسوم الإيكولوجية إذا امتثلت المنشأة الملوثة إلى التدابير المتعلقة بمكافحة التلوث. ونتيجة لاقتناع الإدارة البيئية في الجزائر بخصوصية المشاكل البيئية وعدم فعالية وسائل الضبط الإداري بمفردها في مواجهة هذا الجيل الجديد من المشاكل البيئية المتشعبة والمعقدة، طبقـــت نظام التحفيز الضريبي لحماية البيئة ابتداءً من التسعينيات عندما شرعت تدريجيا في وضع مجموعة من الرسوم، الغرض منها مزدوج وقائي وردعي.[1]

تدرج المشرع في تحديد المعدل السنوي للرسم على الأنشطة الملوثة أو الخطيرة تبعا لتصنيف المنشآت المصنفة والخاضعة، إما إلى التصريح من قبل رئيس المجلس الشعبي البلدي أو الوالي أو الوزير حسب طبيعة وخطورة النشاط.[2]

إذ حدد قيمة الرسم المطبق على المنشآت الخاضعة للتصريح مبلغ 9.000 دج سنويا، ويخفض هذا الرسم إلى حدود 2000 دج سنويا بالنسبة لهذا الصنف من المنشآت التي لا تشغل أكثر من شخصين. أما بالنسبة للمنشآت المصنفة الخاضعة لترخيص من رئيس المجلس الشعبي البلدي، فحدّد أساس الرسم بـــ 20.000 دج، ويخفض إلى حدود 3000 دج سنويا بالنسبة للمنشآت التي لا تشغل أكثر من شخصين.

وحدّد أساس الرسم بالنسبة للمنشآت المصنفة التي تخضع أحد أنشطتها على الأقل لترخيص من الوالي المختص إقليميًا، بـــ 90.000 دج، ويخفض إلى حدود 18.000 دج سنويا بالنسبة للمنشآت التي لا تشغل أكثر من شخصيـــن، ويحدّد أساس الرسم بالنسبة للمنشآت المصنفة التي تخضع أحد أنشطتها على الأقل لترخيص من الوزير المكلف بالبيئة، بـــ 120.000 دج، ويخفض هذا الرسم إلى 24.000 دج سنويا بالنسبة للمنشآت التي لا تشغل أكثر من شخصين.

---

[1]- يلس شاوش البشير: **"حماية البيئة عن طريق الجباية والرسوم البيئية"**، مجلة العلوم القانونية والإدارية، كلية الحقوق، جامعة أبو بكر بلقايد، العدد 1، 2003، تلمسان، ص: 136.

[2]- المرسوم التنفيذي 339/98 المؤرخ في 03/11/1998، والمتضمن التنظيم المطبق على المنشآت المصنفة والأنشطة الملحقة بها.

ويمكن - طبقا للتنظيم الساري المفعول- مضاعفة مبلغ الرسم المحدّد لكل صنف من المنشآت المصنفة السابقة، بمعامل مضاعف يتراوح بين 01 و10، تبعا لطبيعة النشاط وأهميته، وكذا نوع وكمية الفضلات والنفايات الناجمة عنه.[1]

لمكافحة التلوث الناجم عن النفط، تم تأسيس رسم على الوقود تحدد تعريفته بدينار واحد لكل لتر من البترين "الممتاز" و"العادي" الذي يحتوي على الرصاص، ويقتطع الرسم ويحصّل كما هو الحال بالنسبة للرسم على المنتجات البترولية، ويتم توزيع ناتج هذا الرسم بالتساوي بين الصندوق الوطني للطرقات والطرقات السريعة، وبين الصندوق الوطني للبيئة وإزالة التلوث.

لمكافحة تلوث المياه أضاف قانون المالية لسنة 2003 تأسيس رسم تكميلي على المياه المستعملة ذات المصدر الصناعي، وربطها بحجم المياه المنتجة ونوع التلوث، وحدود القيم المحددة بموجب التنظيم الساري المفعول، وحدّد مقدار الرسم المحصل بالرجوع إلى المعدل السنوي المحدد حسب صنف كل منشأة كما هو مبين أعلاه، ويمكن أن يتضاعف هذا الرسم من 1 أو 5 تبعا لمعدل تجاوز حدود القيم المتعلقة بقواعد الصب.[2]

رابعا: الضرائب الايكولوجية ذات الطابع التحفيزي: يمكن تحديد مختلف الرسوم التحفيزية المتعلقة بمكافحة التلوث في الرسم التحفيزي لتشجيع عدم تخزين النفايات الصناعية، وفي الرسم التحفيزي لتشجيع عدم تخزين النفايات المرتبطة بأنشطة العلاج، وفي الرسم التكميلي على التلوث الجوي الصناعي، والرسم المتعلق بالنفايات الحضرية، والرسم التحفيزي المتعلق بتخفيف الضغط على الساحل.

1- الرسم التحفيزي لتشجيع عدم تخزين النفايات الصناعية: يهدف فرض رسوم على النفايات الصناعية والخاصة إلى التشجيع على عدم تخزينها، ولتحقيق هذا الهدف، شدد قانون المالية لسنة 2002 في قيمة هذا الرسم وحدده بمبلغ 10.500 دج عن كل طن مخزن من النفايات الصناعية الخاصة والخطرة، وخصص عائدات هذا الرسم بـ 10% لفائدة البلديات، و15 % لفائدة الخزينة العمومية، و75% لفائدة الصندوق الوطني للبيئة وإزالة التلوث. ويدخل هذا الرسم التحفيزي حيز التنفيذ بعد مهلة ثلاث سنوات من تاريخ الانطلاق في تنفيذ المنشأة لمشروع إزالة النفايات.[3]

هذه القيمة الباهظة للرسم تدفع المنشآت الملوثة إلى عدم تخزين نفاياتها، خشية تحمل أعباء مالية كبيرة، وبهذا تتحقق الوظيفة التحفيزية لهذا الرسم.

[1]- المادة 54 من قانون المالية لسنة 2000 .

[2]- المادة 94 من القانون رقم 21/01 المؤرخ في 28 ديسمبر 2001، المتضمن قانون المالية لسنة 2002، الجريدة الرسمية، العدد 2002/86.

[3]- المادة 203 من القانون رقم 21/01 المؤرخ في 28 ديسمبر 2001، المتضمن قانون المالية لسنة 2002، الجريدة الرسمية، العدد 2001/79.

2- الرسم التحفيزي لتشجيع عدم تخزين النفايات المرتبطة بأنشطة العلاج: أسس قانون المالية لسنة 2002 رسما للتشجيع على عدم تخزين النفايات الإستشفائية المتعلقة بأنشطة العلاج في المستشفيات والعيادات الطبية بسعر مرجعي قدره 24.000 دج عن كـــل طن من النفايات المخزنة، ويتم ضبط الوزن المعني وفقا لقدرات العلاج وأنماطه في كل مؤسسة معينة، أو عن طريق قياس مباشر. ويتم توزيع حاصل الرسم بـــ 10 % لفائدة البلديات، وبـــ 15% لفائدة الخزينة العمومية، وبـــ 75% لفائدة الصندوق الوطني للبيئة وإزالة التلوث.

وقد منحت مهلة ثلاث سنوات للمستشفيات والعيادات الطبية للتزود بتجهيزات التبريد الملائمة أو حيازتها.[1]

3- الرسم التكميلي على التلوث الجوي الصناعي: تم تأسيس رسم تكميلي لمحاربة التلوث الجوي ذي المصدر الصناعي على الكميات المنبعثة من المنشآت المصنفة، والتي تتجاوز العتبة القانونية المسموح بها للتلوث، ويحدّد هذا الرسم بالرجوع إلى المعدل الأساسي السنوي المحدد أعلاه بحسب صنف المنشأة. وفي حالة تجاوز المنشأة حدود القيم المسموح بها يطبق عليها معامل مضاعف بين 01 و05 تبعا لمعدل تجاوزها لعتبة التلويث، ويتم تخصيص حاصل الرسم بـــ 10% لفائدة البلديات، وبـــ 15% لفائدة الخزينة العمومية، وبـــ 75% لفائدة الصندوق الوطني للبيئة وإزالة التلوث.[2]

4- الرسم المتعلق بالنفايات الحضرية: خوّل المشرع الجزائري للبلديات حرية نسبية في تنظيم بعض الرسوم الإيكولوجية، ونتيجة للقيمة الزهيدة التي كانت تفرض على رفع النفايات المترلية،لم تتطور خدمات رفع النفايات، و لم يكن بمقدرة البلديات تطوير أساليب معالجة هذه النفايات، إذ لم تكن تكتفي إلا برفع النفايات من المناطق الحضرية وإلقائها في الوسط الطبيعي، لذا جاء قانون المالية لسنة 2002 ليجسد مبدأ الملوث الدافع لمعالجة هذا الوضع، وتم تحديد نسب هذه الرسوم ما بين 500 دج و1.000 دج عن كل محل ذي استعمال سكني، وما بين 1.000 دج و10.000 دج عن كل محل ذي استعمال مهني أو تجاري أو حرفي أو ما شابهه، وما بين 5.000 دج و20.000 دج على كل أرض مهيأة للتخييم والمقطورات، وما بين 10.000 دج و100.000 دج عن كل محل ذي استعمال صناعي أو تجاري أو حرفي أو ما شابهه، ينتج كمية من النفايات تفوق الأصناف المذكورة أعلاه.[3]

يتم تحديد هذه الرسوم وتطبيقها على مستوى كل بلدية بقرار من رئيس المجلس الشعبي البلدي، بناءً على مداولة المجلس الشعبي البلدي، وبعد استطلاع رأي السلطة الوصية، ويكلف المجلس الشعبي البلدي في أجل أقصاه ثلاث سنوات ابتداءً من تاريخ أول يناير 2002 بعملية التصفية والتحصيل المتعلقة برفع القمامة المترلية.

---

[1]- المادة 204 من القانون رقم 21/01 المؤرخ في 22 ديسمبر 2001 المتضمن قانون المالية لسنة 2002، الجريدة الرسمية، العدد 2001/79.

[2]- وناس يحي: **"الآلية القانونية لحماية البيئة في الجزائر"**، رسالة دكتوراه في القانون العام، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، سنة 2007، ص ص: 84-85.

[3]- المادة 36 من القانون 02/02 المؤرخ في 05 فيفري 2002، المتعلق بحماية وترقية المناطق الساحلية، الجريدة الرسمية، العدد 2002/10.

5- الرسم التحفيزي المتعلق بتخفيف الضغط على الساحل: لتخفيف الضغط والتدهور الكبير الذي يشهده الشريط الساحلي في الجزائر، وبقصد تشجيع منشآت نظيفة، أقر قانون الساحل نظاما تحفيزيا اقتصاديا وجبائيا يشجع تطبيق التكنولوجيات النظيفة وغير الملوثة ووسائل أخرى متعلقة بإدراج تكلفة المدخلات الإيكولوجية، والمنصوص عليها في إطار السياسة الوطنية المندمجة والتنمية المستدامة للساحل والمناطق الشاطئية.[1] كما تضمن التحفيز المتعلق بتحويل ضغط النشاطات الملوثة على الشريط الساحلي، استفادت المؤسسات الصغيرة والمتوسطة والمنتجة في ولايات الجنوب والهضاب العليا والمستفيدة من الصندوق الخاص لتنمية ولايات الجنوب الكبرى والصندوق الخاص بالتنمية الاقتصادية للهضاب العليا، من تخفيض على مبلغ الضريبة المطبقة على أرباح الشركات المستحقة على الأنشطة المتعلقة بإنتاج المواد والخدمات المقامة على مستوى هذه الولايات، يقدر بـــ 15% لفائدة النشاطات الاقتصادية المزاولة في ولايات الهضاب العليا، و20 % لفائدة ولايات الجنوب، وذلك لمدة خمس سنوات ابتداءً من أول جانفي 2004، وتستثنى من هذا التخفيض المؤسسات العاملة في مجال المحروقات.[2]

في الأخير يمكن القول أن النظام الجبائي البيئي يعاني من جملة من النقائص والثغرات التي ينبغي إصلاحها أو إعادة النظر فيها من أجل تفعيل الطابع التحفيزي للجباية البيئية، وتتمثل هذه الثغرات في اختلال وعدم وضوح أهداف توزيع حصيلة الجباية البيئية، ونتيجة لعدم وضوح الدافع الحقيقي للرسوم البيئية ما يفقدها أثرها التحفيزي، ولكونها أعباء مالية إضافية، فإنها تؤثر على الوضعية المالية الهشة للكثير من المؤسسات الاقتصادية، مما يستدعي إيجاد مرونة في تطبيقها.

المطلب الثالث: تجربة الجزائر في حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة.

لقد أولت الحكومة الجزائرية اهتماما بالبيئة فأنشأت خصيصا لذلك عدة مؤسسات، حيث قامت سنة 1974 بإنشاء المجلس الوطني للبيئة" وهو هيأة مكونة من عدة لجان من ميادين مختلفة. وفي أوت من سنة 1977 حلت المجلس وقامت بتحويل مصالحه إلى وزارة الري واستصلاح الأراضي وحماية البيئة، وإنشاء مديرية البيئة. وفي مارس 1981 قامت بإلغاء المديرية وتحويل مصالحها إلى كتابة الدولة للغابات واستصلاح الأراضي بحيث تم تسميتها مديرية المحافظة على الطبيعة وترقيتها. وفي جويلية 1983 تم تأسيس الوكالة الوطنية لحماية البيئة *ANPE*، وفي سنة 1984 تم إسناد المصالح المتعلقة بالبيئة إلى وزارة الري والبيئة والغابات "4 مديريات مكلفة قطاعيا". وتم في سنة 1988 تحويل اختصاصات حماية البيئة إلى وزارة الفلاحة، وما بين سنتي 1990-1992 حولت هذه الاختصاصات إلى كتابة الدولة المكلفة بالبحث العلمي لدى وزارة الجامعات. وفي سنة 1994 تم إلحاق

[1]- المادة 08 من القانون 22/03 المؤرخ في 28 ديسمبر 2003، المتضمن قانون المالية لسنة 2004، الجريدة الرسمية، العدد 2004/83.

[2]- محمود بوسنة: **"الحركة الجمعوية في الجزائر"**: نشأتها وطبيعة تطورها ومدى مساهمتها في تحقيق الأمن والتنمية، مجلة العلوم الإنسانية، عدد 17 جوان 2002، دار الهدى للطباعة والنشر والتوزيع، ص:142.

قطاع البيئة بوزارة الداخلية والجماعات المحلية، وتم إنشاء مديرية عامة للبيئة، والمفتشية العامة للبيئة والمفتشيات الولائية، وذلك بموجب المرسوم الصادر في الثلاثي الأول من السنة 1997.

وقد انشأ **المجلس الأعلى للبيئة والتنمية المستدامة:** والتي تعد مكسبا هاما بالنسبة للبيئة، يتولى رئاسته رئيس الحكومة، وهي تضم إضافة إلى ذلك 12 وزيرا إضافة إلى أعضاء ذوا اختصاص في ميدان البيئة، وتتمثل مهمة المجلس الأعلى للبيئة والتنمية المستدامة في متابعة السياسة الدولية في هذا المجال والاهتمام بالمسائل الكبرى الراهنة ذات الصلة بالبيئة، وللإشارة فإن قانون حماية البيئة رقم 83 – 03 يعد الركيزة والقاعدة الرئيسية التي اعتمدت عليها المنظومة التشريعية والتنظيمية كإستراتيجية لحماية البيئة في الجزائر ولمدة طويلة (حتى بعد فترة الإصلاحات..).

ولقد أثبتت تجربة الجزائر أن الاعتبارات التشريعية والمؤسساتية في قضية المحافظة على البيئة لا يمكن التعامل معهما كعنصرين منفصلين عن بعضهما، لأن التشريع هو الذي يهتم بتشكيل هذه المؤسسات ويحدد احتياجاتها وسلطاتها وطبيعة التكامل والتنسيق فيما بينها، حيث أدى استمرار عدم الاستقرار للإطار المؤسساتي خلال الفترة 1994-2000 إلى إضعاف فعاليته، كما أن الاقتصار خلال هذه الفترة على استعمال الأدوات التنظيمية قد أدى إلى نتائج سلبية، تجلت في عدم فعالية هذه الأدوات في الحفاظ على البيئة.

كما تميزت الفترة ما بعد سنة 2000 بتغيرات هامة ضمن الإطار المؤسساتي، نلخصها في النقاط التالية:

أولا: إنشاء وزارة تهيئة الإقليم والبيئة: لقد تم إنشاء وزارة تهيئة الإقليم والبيئة سنة 2000، حيث تم تحديد تنظيمها الداخلي بموجب المرسوم رقم 01-09 لـــ 07 جانفي 2001، ويعد إنشاؤها أول انطلاقة مؤسسية تمهيدية لمشروع إدماج حماية البيئة ضمن مخططات التنمية، ومعبرا عن اهتمام السلطات الحكومية بإعداد برامج تنموية مستقبلية تأخذ بعين الاعتبار البعد البيئي ضمن أعمالها.

ثانيا: إنشاء مرقب المهن البيئية: وقد تم ذلك بالتنسيق مع عدة وزارات في إطار تحسين ودعم القدرات ضمن التجمعات التالية:

- ☑ الجماعات المحلية: تسيير النفايات الصلبة والحضرية والمياه المستخدمة.
- ☑ المؤسسات: إنشاء إجراءات الرقابة الذاتية، نظام تسيير بيئي عقلاني، تسيير النفايات الصناعية.
- ☑ مكاتب الدراسات: دراسة الآثار على البيئة، مراجعات بيئية.
- ☑ جمعيات بيئية، اجتماعية، مهنية، شبابية، نسوية: برامج تكوين موجهة لدعم قدراتها على التحسيس ونشر السلوكيات البيئية السليمة.

ثالثا: إنشاء نظام شامل للمعلومات: من خلال وضع نظام معلومات يعمل على تجميع وتقارب المعلومات القطاعية، وقد اتجهت بعض القطاعات إلى تبني هذا النظام:

- ☑ الوكالة الوطنية للموارد المائية(*ANRH*).

وقد شهد التشريع البيئي عدة تطورات منذ صدور القانون رقم 83–03، لكن تعزيز الترتيبات القانونية والتنظيمية في ميدان البيئة خلال السنوات الأربع الأخيرة شكل إحدى أولويات إستراتيجية الجزائر للتنمية المستدامة، حيث أن هناك 10 نصوص تعد من أهم التشريعات في هذا الإطار، 05 منها تمت المصادقة عليها بينما الأخرى فلا تزال قيد المراجعة، ونتطرق فيما يلي إلى بعض القوانين والتي تم المصادقة عليها:

رابعا: القانون المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة: تمت المصادقة عليه في جويلية 2003، حيث أدمجت من خلاله الخطوط العريضة لمبادئ مفهوم التنمية المستدامة الواردة في قمة ريو دي جانيرو (1992)، ومن بين أهم الترتيبات التي نص عليها:

- ☑ تحديد ترتيب رقابي لمختلف مركبات البيئة، من خلال وضع حدود، على شكل عتبات حرجة وأهداف لجودة الموارد الطبيعية "الهواء، الماء، الأرض وباطن الأرض".
- ☑ إجبارية تعيين المستغل لممثل للبيئة، مع الحرص على تطبيق الرقابة والإشراف الذاتيين.
- ☑ تعميم إدماج البيئة ضمن كافة مستويات التعليم.
- ☑ إجراءات تحفيزية في الجانب الجبائي، الجمركي فيما يخص جلب المعدات المستخدمة في الحد من التلوث.

خامسا: القانون المتعلق بالتسيير، الرقابة والتخلص من النفايات: لقد جاء هذا القانون كضرورة ملحة ناتجة عن ضرورة الحد من الآثار السلبية العديدة للنفايات بشكل عام والصناعية منها بشكل خاص على الصحة العمومية والبيئة، فمن أمثلة الخسائر الاقتصادية التي تحدثها:

- خسارة إنتاج فلاحي تقدر بـــ 01 مليون دج سنويا ناجمة عن مركب الإسمنت بالشلف.
- خسارة 1,5 مليون دج ناجمة عن مركب عنابة للأسمدة الفوسفاتية.

وقد نص هذا القانون على الإطار العام للرقابة والتخلص من النفايات تجسيدا لمبادئ التسيير العقلاني والسليم للنفايات من خلال جميع مراحله، وذلك بغرض خفض إنتاج ودرجة خطورة النفايات من المصدر.

حيث يعتبر تخلص منتجي وحائزي النفايات الضخمة والخاصة –حسب هذا القانون– من هذه الأخيرة إجباري لكن ضمن شروط لا تلحق أضرارا بالصحة العمومية والبيئة، أي أنه يعمل على تجسيد "مبدأ مسؤولية المنتج عن النفايات" التي تخلفها عمليات الاستغلال على مستوى منشأته، إضافة إلى مبدأ "الملوث- الدافع".

وهو بذلك أداة فاعلة لتحفيز ظهور وتطوير عمليات التثمين، المعالجة، والتخلص من النفايات بصورة عقلانية (انتشار تسيير النفايات).

سادسا: القانون المتعلق بجودة الهواء وحماية الجو: يتمحور نص القانون حول ثلاث معالم رئيسية هي:

- ☑ الوقاية، الإشراف والإعلام.
- ☑ إعداد أدوات التخطيط.

☑ ترتيب إجراءات تقنية، جبائية ومالية ، رقابية، عقابية.

حيث ينص على إجبارية قيام السلطات العمومية على مستوى التجمعات الكبرى – أكثر من 500.000 ساكن – بالرقابة على جودة الهواء، اعتمادا على أدوات التخطيط التالية: المخطط الجهوي لجودة الهواء (*PRQA*)، مخطط حماية الجو (*PPA*) ومخطط التنقل الحضري (*PDU*).

ويمكن تلخيص أهم إجراءات الوقاية الردعية ضد المؤسسات الملوثة حسب القانون الجزائري في النقاط التالية:

1- **غلق أو إلغاء الإنشاءات والمؤسسات:** ويمكن أن يأخذ شكلين هما:

☑ الإلغاء أو الغلق النهائي.

☑ الإلغاء أو الغلق المؤقت.

2- وقف الأعمال: ويتم اللجوء إلى هذا الإجراء في حالة غياب الإنشاءات أو المؤسسة.

3- التنفيذ الإلزامي للأشغال: من خلال اللجوء إلى إلزام المستغل بعمليات صيانة وإصلاح الضرر البيئي اللاحق.حيث يمكن اللجوء إما إلى التعويض أو إرجاع الأماكن إلى حالتها الطبيعية.

سابعا: الإجراءات التنظيمية التصحيحية في القانون الجزائري: تبنى هذه الإجراءات على أساس النتائج التي تترتب على النشاطات البشرية، من خلال العمل على تصحيح الضرر البيئي.

إن المشكل لا يكمن في قلة النصوص القانونية في مجال حماية البيئة بقدر ما يتعلق بمحدودية الثقافة والوعي البيئي وغياب إرادة سياسية تعمل على تشجيع هذه الثقافة.

1- **دور الحركة الجمعوية في ترقية الوعي البيئي:** شهد العمل الجمعوي في مجال المحافظة على البيئة تطورا من حيث العدد حيث انتقل من 15 جمعية سنة 1996 ليصل إلى ما يفوق 200 جمعية نهاية سنة 2001.[1]

إن قانون حماية البيئة رقم "83-03" لم يعط مرونة للعمل الجمعوي في إطار حماية البيئة، وهذا أمر منطقي لأن الفترة التي صدر فيها لم تكن المشاكل البيئية التي ظهرت مع بداية التسعينات،لذا جاءت الحاجة إلى تحديد قواعده بما يتماشى والمشاكل المطروحة حاليا من خلال القانون رقم 03-10.

2- **إدراج البيئة في برامج التربية والتكوين:** نظرا لدورها الفعال في نشر الوعي البيئي أولت السلطات المكلفة بالبيئة اهتماما بالغا بدور التربية والتكوين.

3- **إدراج البيئة ضمن التكوين المهني:** إضافة إلى العقد المبرم مع وزارة التربية قامت وزارة تهيئة الإقليم والبيئة بإبرام عقد مماثل مع وزارة التكوين المهني، وذلك بغرض إدخال مفهوم البيئة من جهة وفتح فروع جديدة للتكوين المهني متخصصة في مجال حماية البيئة، وقد كان ذلك في جانفي 2003.

[1] - *Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement en Algérie (2003), op-cit, pp:*320-325.

لقد بات من الواضح أن الاعتماد على الأدوات التنظيمية لحماية البيئة لم يعد كافيا، كما أنه غير فعال في تخفيف الضغط على الموارد البيئية، لذلك أصبح من اللازم اللجوء إلى الأدوات الاقتصادية لتجاوز هذا النقص، وهذا ما تم بالفعل انطلاقا من سنة 2000.

ثامنا: الأدوات الاقتصادية للسياسة البيئية في الجزائر:

1- سياسات دعم الأسعار: تعتبر سياسات الدعم غالبا ذات منافع اجتماعية، لكنها قد تؤدي عند الإفراط إلى نتائج وخيمة على البيئة. الهدف الرئيسي لها هو الاقتراب تدريجيا من حقيقة الأسعار وذلك بانتهاج سياسات سعرية، مثل الأسعار المتفاضلة حسب مختلف المستعملين للحث على الاقتصاد في الماء، وفيما يخص ماء الشرب الموزع على الأسر فإن سياسة الشرائح بشريحة أولى ذات سعر معقول للسكان ذوي الدخل الضعيف ينبغي الإبقاء عليها (توصيات المجلس الوطني الاقتصادي والاجتماعي).

أ- الدعم المالي لأسعار الطاقة: على الرغم من التطور الكبير الذي شهدته أسعار المنتجات الطاقوية خلال العشرية الأخيرة إلا أن أسعار بيع هذه المنتجات في السوق الداخلية ما تزال مدعومة على نطاق واسع سواء ما تعلق منها بالطاقة الأولية (غاز البترول المميع، النفط، الغاز الطبيعي) أو بتكرير المنتجات البترولية وتوزيعها أو حتى بالكهرباء والغاز الطبيعي.

ب- دعم القطاع الفلاحي: تخص الأسعار المدعومة في هذا القطاع من الناحية التقليدية: دعم أسعار بعض المنتجات الزراعية والأسعار المحددة إداريا ومواد الصحة النباتية والتسعيرة الزهيدة للمياه المخصصة للسقي. إن التسعيرة الزهيدة لمياه السقي قد انجر عنها تبذير كبير، ففي المحيطات المسقية الكبرى التي تتلقى المياه مباشرة من السدود تتمثل التسعيرة المطبقة فما يلي:

النمط الأول: حسب الحجم المستعمل من المياه ($T1$) من 01 إلى 1,2 دج للمتر المكعب.

النمط الثاني: حسب سعر جزافي للهكتار الواحد ($T2$) من 250 إلى 400 دج للهكتار.

إن الخفض التدريجي لضروب الدعم المالي والتسعيرة الملائمة للموارد، واعتماد سياسة مكيفة للأسعار أمور تساعد بالتضافر مع السياسات القطاعية الموائمة على ما يلي:

- ☑ ترشيد استهلاك الطاقة والحد من الإنبعاثات الملوثة للجو.
- ☑ التحكم في استهلاك الماء وتوفير عوائد لإعادة تأهيل المنشآت الأساسية القائمة.
- ☑ التحكم في استعمال الماء والأسمدة والمبيدات في الزراعة.

2- الإنفاق الحكومي: إن الإنفاق الحكومي هو أحد أدوات السياسة البيئية، ويحظى تمويل البيئة من الموازنة العامة بدعم لدى الأفراد إلا أنه لا يعتبر كافيا.

أ- الإنفاق الحكومي (على البرامج البيئية الرئيسية): إن المقصود من نفقات حماية البيئة هي الموارد الاقتصادية المخصصة أساسا لتدابير مكافحة التلوث وحماية الموارد الطبيعية وهي متأتية أساسا من الدولة، وتشمل بصورة رئيسية:

- ☑ برامج إنجاز شبكات التطهير ومحطات التنقية.
- ☑ برنامج تجديد الغابات وإصلاح الأراضي والاستصلاح المتكامل للسهوب.
- ☑ برنامج التجهيزات المضادة للتلوث التي تقتنيها في معظمها المؤسسات العمومية الكبرى في القطاعات الطاقية والصناعية.
- ☑ النفقات المتعلقة بجمع النفايات وطرحها في المفارغ.
- ☑ نفقات الصحة العمومية المتعلقة بالبيئة.
- ☑ نفقات تسيير الوكالات الرئيسية.

وتجدر الإشارة إلى أن النفقات البيئية خلال عشرية التسعينات قد انخفضت مقارنة بالعشرية السابقة، من 1,18% من إجمالي الناتج المحلي للفترة "1980-1990" إلى 0,84% في المتوسط من إجمالي الناتج المحلي "خلال التسعينات"، وهذا الانخفاض المقدر بـــ 29% يفسره تدني الاستثمارات الذي يعود السبب فيه إلى الأزمة الاقتصادية القائمة منذ أكثر من 10 سنوات، والاهتمام بالإصلاحات الاقتصادية أكثر من المسائل البيئية.

ب- النفقات المخصصة للموارد الطبيعية: تبين النتائج أن الموارد الطبيعية (المياه، الأراضي، السهوب) تشكل القسط الرئيسي في الاستثمارات العمومية على الرغم من حصول انخفاض محسوس خلال العشرية الثانية، ومع ذلك فإن تدهور الموارد لم يتم القضاء عليه و لم يتم تعويض ما حصل من نضوب موارد الدولة بموارد أخرى بسبب غياب تسعيرة ملائمة لموارد الماء من جهة وتغطية كافة تكاليف التطهير وصرف المياه المستعملة من جهة أخرى نظرا لغياب سياسة تشرك السكان في حماية الموارد الطبيعية، وعليه فإن تحديد سياسات جريئة لتسيير الموارد الطبيعية تسييرا محكما أمر مستعجل وملح لأن الأرقام تبين ذلك فالنفقات المخصصة لحماية الأراضي وتجديد الغابات وتهيئة السهوب قد انخفضت بنسبة 62%، والمخصصة منها للتطهير وتنقية المياه المستعملة بنسبة 41% خلال العشرية الثانية، مما يظهر ضرورة استخدام التسعير الملائم للموارد البيئية إضافة إلى تحديد حقوق الملكية أو الاستعمال.

تاسعا: الجباية البيئية في الجزائر: سعت الجزائر بدورها إلى إقرار مجموعة من الضرائب والرسوم البيئية كمحاولة لوضع حد لمختلف أنواع التلوث وخاصة تلوث الهواء والماء، وذلك أن الجزائر من بين الدول النفطية ولا يخفي على أحد ما للصناعة النفطية (البتر وكيمياء) من آثار سلبية على البيئة، بالإضافة إلى كون معظم المصانع تتركز في الشريط الساحلي وهي تقذف سنويا بملايين الأطنان من النفايات السامة في المسطحات المائية. غير أن الجباية على التلوث في الجزائر لم ترق إلى المستوى المطلوب له، في غياب الإحصاءات التي من

شأنها أن تكشف عن أرقام مرعبة من جهة، ومن جهة أخرى تتميز الأدوات الجبائية المفروضة في الجزائر بطابع عقابي أكثر منه تحفيزي، بالإضافة إلى عدم كفاية مردوديتها لتغطية الأضرار البيئية وانصرافها إلى تغطية أمور أخرى في موازنة الدولة. وسوف نتطرق في ما يلي إلى أهم الأدوات الجبائية المستخدمة:

1- أدوات الجباية البيئية في الجزائر: تم إدخال أول ضريبة بيئية من خلال قانون المالية لسنة 1992، حيث تم فرض الرسم المتعلق بالنشاطات الملوثة أو الخطرة (*TAPD*)، لكن على ما يبدو أن تجسيد الجباية البيئية كأداة اقتصادية ومالية لإدارة الموارد البيئية لم يتم إلا خلال السنوات القليلة المنصرمة، حيث تم استحداث عدة ترتيبات جبائية من خلال قوانين المالية للسنوات: 2000، 2002 و2003، وفيما يلي نتطرق إلى هذه الرسوم بنوع من التفصيل:

أ- الرسوم الخاصة بالنفايات الصلبة:

أ$_1$- رسم إخلاء النفايات العائلية (*TEOM*): وتمت مراجعة معدلاته من خلال قانون المالية لسنة 2002، فمثلا: تم تغيير المعدلات السابقة للرسم الخاص بالنفايات المترلية من 375 - 500 دج إلى 640 دج – 1.000 دج سنويا للعائلة، وتجدر الإشارة إلى أنه ورغم إعادة تقويم معدلات الرسم إلا أنها بقيت غير كافية لتغطية تكاليف تسيير النفايات، كما أن معدل استرجاعها جد ضعيف (من 20% إلى 30 % في المتوسط).

أ$_2$- رسم تحفيزي على عدم تخزين النفايات المتعلقة بالنشاطات الطبية: يهدف إدخال هذا الرسم إلى خفض النفايات الطبية – الضارة والملوثة كيميائيا - من المصدر، ويقدر مبلغ الرسم حسب قانون المالية لسنة 2002 بـــ 24.000 دج/طن.

أ$_3$- الرسم التحفيزي على عدم تخزين النفايات الصناعية الخاصة: يقدر مبلغ الرسم حسب قانون المالية لسنة 2002 بـــ 10.500 دج/طن، ويمنح المستغل مهلة تقدر بـــ 03 سنوات ابتداء من تاريخ إقرار الرسم لإنجاز التجهيزات الكفيلة بالتخلص من النفايات، وتجدر الإشارة إلى أن يغطي تقريبا تكلفة المعالجة، لذا يتوقع أن يكون له أثر تحفيزي وردعي مؤكد.

أ$_4$- الرسم على الأكياس البلاستيكية: تم إدخال هذا الرسم بموجب قانون المالية لسنة 2004، ويشمل وعاؤه جميع الأكياس البلاستيكية سواء المنتجة محليا أو المستوردة من الخارج، ويقدر مبلغ الرسم (10,5 دج /1كلغ)، يوجه ناتج الرسم إلى الصندوق الوطني للبيئة ومكافحة التلوث.

ب- الرسم المتعلق بالنشاطات الملوثة والخطرة على البيئة (*TAPD*): ابتداء من قانون المالية لسنة 1992 أسس رسم سنوي على النشاطات الملوثة أو الخطيرة على البيئة، بمعدلين أساسيين، بالنسبة للمؤسسات التي تشغل أكثر من شخصين يقدر الرسم بـــ 30.000 دج إذا كان لهذه المؤسسات نشاط واحد على الأقل خاضع لإجراء الترخيص، و3.000 دج إذا كان للمؤسسات نشاط واحد على الأقل خاضع لإجراء التصريح. أما بالنسبة

للمؤسسات التي تشغل أكثر من شخصين فينخفض المعدل الأساسي إلى 6.000 دج بالنسبة للمؤسسات الخاضعة للترخيص وإلى 750 دج للمؤسسات الخاضعة للتصريح.

إن المؤسسات المصنفة الخاضعة للترخيص هي تلك التي ينجم عن نشاطها الاستغلالي أخطار ومساوئ قد تكون لها تأثيرات سلبية على الصحة العمومية، النظافة والأمن والفلاحة، حماية الطبيعة والبيئة، المحافظة على الآثار والمعالم وكذلك المناطق السياحية. أما المؤسسات المصنفة الخاضعة للتصريح فهي تلك التي لا تسبب أي خطر أو مساوئ للمصالح المذكورة.

وفي قانون المالية لسنة 2000 تم تعديل المادة المتعلقة بتأسيس الرسم على الأنشطة الملوثة أو الخطيرة على البيئة، وقد تمثل التعديل في إحداث تغييرين، الأول يتعلق برفع المبلغ السنوي للرسم والثاني يتعلق بفرض مبلغ رسم (معدل) لكل صنف من أصناف المؤسسة الخاضعة للترخيص. وحيث أن هذه الأخيرة ترتب حسب درجة الأخطار أو المساوئ التي تنجم عن استغلالها إلى ثلاثة أصناف: منشآت خاضعة إلى ترخيص الوزير المكلف بالبيئة، منشآت خاضعة لترخيص الوالي المتخصص إقليميا ومنشآت خاضعة إلى ترخيص رئيس المجلس الشعبي البلدي المختص إقليميا، فإن هناك ثلاث معدلات لكل حجم من أحجام المؤسسة (الحجم هنا مقاس بعدد الأشخاص المشغلين).

ب$_1$- الرسم التكميلي على التلوث الجوي ذو الطبيعة الصناعية: تم إنشاء هذا الرسم بموجب قانون المالية لسنة 2002، ويتعلق بالنشاطات الصناعية التي تخترق أو تتجاوز كمية الانبعاثات الغازية بها الحدود القصوى التي ينص عليها القانون، يحسب مبلغ الرسم بالاعتماد على معدل ($TAPD$)، إضافة إلى استخدام معامل مضاعف قيمته من 01 إلى 05 يعكس مدى تجاوز القيم القصوى المحددة بالتنظيم.

ب$_2$- الرسم على الوقود: تم إدخاله بموجب قانون المالية لـــ 2002، يقدر مبلغ هذا الرسم بـــ 01 دج لكل لتر من البنزين "محتوٍ على الرصاص، عادي أو ممتاز"، ويوزع مبلغ الرسم بالتساوي بين صندوق البيئة ومكافحة التلوث والصندوق الوطني للطرقات والطرقات السريعة.

ج- الرسم الخاص على الانبعاثات السائلة الصناعية: يتمثل في الرسم التكميلي على المياه المستعملة الصناعية تم إدخاله بموجب قانون المالية لـــ 2003، يحسب بنفس طريقة حساب الرسم التكميلي على التلوث الجوي ذي الطبيعة الصناعية، وللإشارة فإن نسبة 30% من مبلغ هذا الرسم تخصص لصالح البلديات.

د- رسوم و إجراءات مالية أخرى:

ث$_1$- إتاوة المحافظة على جودة المياه: جاء قانون المالية لسنة 1996 ليؤسس إتاوة على جودة المياه والتي تجبى لحساب الصندوق الوطني للتسيير المتكامل للموارد المائية، وهي تحصل لدى مؤسسات إنتاج المياه وتوزيعها (بلدية، ولائية وجهوية) أو لدى دواوين المساحات المسقية (ولائية وجهوية) وبصفة عامة لدى المؤسسات

العامة أو الخاصة التي تملك وتستغل آبارا أو تنقيبات، وتوجه هذه الأتاوى لضمان مشاركة المؤسسات المذكورة في برامج حماية جودة المياه والحفاظ عليها. وتطبق المعدلات الآتية:

☑ 04 % من مبلغ فاتورة المياه الصالحة للشرب أو الصناعة أو الفلاحة بالنسبة لولايات شمال البلاد، بالنسبة للإتاوة الخاصة، ونفس المعدل هذه المرة من السعر الأساسي مضروب في كميات المياه المقتطعة بالنسبة للإتاوة العادية.

☑ 02 % من مبلغ فاتورة المياه الصالحة للشرب أو الصناعة أو الفلاحة بالنسبة لولايات الجنوب الآتية: الأغواط، غرداية، الوادي، تندوف، بشار، إيليزي، تمنراست، أدرار بسكرة وورقلة بالنسبة للإتاوة الخاصة، ونفس المعدل هذه المرة من السعر الأساسي مضروب في كميات المياه المقتطعة بالنسبة للإتاوة العادية.

ومن أجل أخذ الشروط الخاصة بكل منطقة بعين الاعتبار (حجم المدن، كثافة المياه المصرفة، نوعية مياه مجاري الصرف، المناطق الخاصة الواجب حمايتها من آثار التلوث، هشاشة وسط استقبال المياه، الاستعمال السفلي للمياه) يمكن تطبيق معاملات زيادة على النسب المذكورة أعلاه، تراوح ما بين 01 و1,5 كحد أقصى.

ث$_2$- إجراءات التخفيض الجبائي التحفيزي: في إطار تحقيق التنمية المتوازنة بين مناطق الجنوب والشمال تم استحداث العديد من أدوات الجباية التي تعمل على تفعيل تمييز لصالح مناطق يراد ترقيتها، خذ على سبيل المثال إدخال تخفيض على مبلغ *IBS* بـــ 15% لصالح المؤسسات الصغيرة والمتوسطة المتواجدة في ولايات الهضاب العليا، المقيدة ضمن المناطق التي يمكن أن تستفيد من برامج تمويل الصندوق الخاص بالتنمية الاقتصادية للهضاب العليا، وبـــ 20% لتلك المتواجدة في ولايات الجنوب - في إطار نشاطها الإنتاجي- والمدعمة من طرف الصندوق الخاص لتنمية ولايات الجنوب الكبير.

عاشرا: آليات التمويل والتحفيز المعتمدة في الجزائر لتنظيم قطاع البيئة: إلى جانب الأطر المؤسساتية والتشريعية، فكرت الجزائر في القيام بأعمال أخرى تساعدها على حماية البيئة من التدهور تمثلت هذه الأعمال في استحداث أجهزة تعمل على تحفيز وتمويل القطاع البيئي.

1- **آليات التمويل:** لجأت وزارة البيئة الجزائرية بالتنسيق مع وزارات أخرى بإنشاء صناديق تمويل تمثلت في:

أ- الصندوق الوطني للبيئة وإزالة التلوث (*FEDEP*):[1]

أ$_1$- تعريفه: عبارة عن حساب خاص للخزينة تتصرف فيه الوزارة المكلفة بالبيئة وهذا ما حدده قانون المالية لسنة 1992، للإشارة فإنه كان في السابق يطلق عليه اسم "الصندوق الوطني للبيئة".

أ$_2$- موارده: يتم الحصول على موارد الصندوق من خلال:

☑ ميزانيات التجهيز والتسيير للدولة، الأعوان والفاعلين العموميين، إجراءات الحث الجبائي وشبه الجبائي، إعانات وحسومات، التعويضات بعنوان المصاريف الموجهة لمحاربة التلوث.

[1]- أحمد ملحة: **"الرهانات البيئية في الجزائر"**، مطبعة النجاح، الجزائر، سنة 2000، ص: 18 .

- ☑ هبات وتبرعات وطنية ودولية بالإضافة إلى قروض بشروط عدم الدفع، عادية أو حرة.
- ☑ إتاوات مقابل الخدمات المقدمة - الرسوم على النشاطات الملوثة والخطيرة.
- ☑ الرسوم غير المباشرة (الجباية التفاضلية) على منتج ملوث للبيئة.
- ☑ الرسوم غير المباشرة العامة على منتج غير ملوث للبيئة.

أ3- مصاريفه: تمثل مصاريف الصندوق في: نشاط مراقبة التلوث، الدراسات والبحوث، التدخلات المستعجلة، الإعلام والتوعية، التعميم والإعانات للجمعيات ذات المنفعة العامة. ولا يمكن للصندوق في شكله الحالي أن يقترض أو يمنح قروضا، مما يتبين أن نشاطه محدود وقليل الفعالية طالما أن مصدر الموارد ومستواه مقيد وأن المصاريف في شكل حوافز تحجب الاستثمارات والتشجيعات في مجال التكنولوجيا النظيفة.

ب- الصندوق الخاص لتنمية مناطق الجنوب (*FSDRS*): تم إنشاء هذا الصندوق في سنة 1998 غير أنه لم يصبح جاري المفعول حتى سنة 2001 بواسطة وزارة تهيئة الإقليم والبيئة بعد تحديد الإطار التنظيمي المتعلق بطريقة عمله، وقد اعتمد تمويل الصندوق على نسبة 01% من موارد الجباية البترولية السنوية حتى سنة 2002 حيث تم رفعها إلى 2%. [1]

ب1- الغاية من إنشاء الصندوق: التكفل بعلاج التأخرات في مجال التنمية داخل المناطق الجنوبية من أجل تحقيق فجوة التنمية بين جنوب وشمال البلاد، حيث أن الإقليم الذي يعنى ببرامج التنمية المحلية المتكفل بها من طرف الصندوق يضم 23 ولاية بحيث أن 13 منها موجودة في الجنوب و90 بلدية من 10 ولايات تقع في منطقة السهول.

ب2- القروض: قدرت القروض الممنوحة من طرف الصندوق بين سنتي 2001 و2002 على التوالي: 20.021 مليار دج و14.723 مليار دج أي بمبلغ إجمالي قدره 34.477 مليار دج تمس مختلف المجالات الاقتصادية والاجتماعية للسكان، حيث شكل البرنامج المخصص للمسائل البيئية نسبة 10% من إجمالي المبالغ تتعلق أساسا بإنجاز شبكة الصرف الصحي، التطهير للمياه المستعملة، مكافحة ارتفاع المياه، الحرائق والتصحر، إنجاز مفارغ مراقبة إضافة عمليات تشجير وحماية التنوع البيولوجي. [2]

ت- الصندوق الوطني لحماية الساحل والمناطق الشاطئية (*CNPLZC*): أنشأ هذا الصندوق بموجب قانون المالية لسنة 2003، تتمثل مهامه الأساسية في:

- ☑ تمويل دراسات وبحوث تطبيقية في ميدان حماية الساحل والمناطق الشاطئية.
- ☑ تمويل دراسات التخصص لرد الاعتبار لمواقع السياحة وللمواقع السياحية الساحلية بالأخص.

[1] -*Le rapport sur l'etat et l'avenir de l'environnement en Algerie* (2003).*p* :326 .

[2]- كواش زهية: **"صناعة السياحة من المنظور البيئي، حالة الجزائر"**، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد البيئة، المركز الجامعي خميس مليانة، 2008/2007، ص: 62.

- ☑ تمويل أعمال مكافحة وإزالة التلوث، بالإضافة إلى حماية وتثمين الساحل والشواطئ.
- ☑ المساهمات في النفقات المتعلقة بالتدخلات الاستعجالية في حالات حوادث التلوث البحري.

ث- الصندوق الوطني للتهيئة والتنمية المستدامة للإقليم (*FNAT*): تتمثل مهمته في منح علاوات تهيئة الإقليم وتقديم مساعدات على تموقع النشاطات، ففيما يتعلق بالبيئة في إطار التنمية المستدامة تبنت الجزائر سياسة الوقاية من الأخطار الصناعية، تم استهداف 52 مؤسسة صناعية بالغة الخطورة على السكان المجاورين والبيئة على مستوى ولايات الجزائر، ففي العاصمة تم استهداف 12 مؤسسة، في وهران 07 وفي بجاية 04، وفي عين الدفلى 03، البليدة 06، وعنابة 05 ومستغانم 05، تلمسان 03، الشلف 03، جيجل 01. كما أن هناك بعض المؤسسات الجزائرية أدمجت البعد البيئي ضمن سياساتها كسوناطراك التي خصصت ما يقارب المليارى دولار (1.8 مليار دولار إلى غاية سنة 2010) لنشاطات النظافة والأمن والبيئة.[1]

ج- الصندوق الخاص بالتنمية الاقتصادية للهضاب العليا: أنشأ هذا الصندوق بموجب قانون المالية لسنة 2004، يهدف إلى تعزيز وتسريع التنمية في الهضاب العليا.

ح-صندوق مكافحة التصحر وتنمية الرعي والسهوب (*FLDDPS*): تم إنشاؤه بموجب قانوني المالية التكميلي لسنة 2002، يهدف إلى مكافحة التصحر وحماية وتنمية المساحات، تثمين منتجات تربية المواشي، تنظيم الرعي...

2- آليات التحفيز المالي: تمثلت آليات التحفيز أو الحث المالي في خلق مناصب الشغل الخضراء عن طريق ترقية الاستثمار بموجب القانون رقم 01- 03 لـــ 02 أوت 2001 خاصة في ميدان حماية البيئة عن طريق المزايا الجبائية والشبه جبائية المختلفة والتي تم منحها بواسطة الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار (*ANDI*)، بحيث تشكل أنشطة تسيير النفايات الصلبة الحضرية النسبة الأكبر من مجموع الاستثمارات حيث أن:[2]

- ☑ جمع النفايات المترلية تشكل 14 مشروع منها 50% موجودة بضواحي العاصمة.
- ☑ استرجاع ورسكلة النفايات تشكل 28 مشروع منها 25% بضواحي العاصمة.

المبحث الثاني: واقع الطاقات المتجددة في الجزائر.

إن اقتصاد الجزائر غير مهدد بنفاذ البترول في آفاق 2025 وهذا لما تتوفر عليه من طاقات أخرى متجددة كالطاقة الشمسية التي ستعوض البترول وتوفر مداخيل أكبر من مداخيل النفط، الشيء الذي يكسبها ميزة تمنحها دخول مرحلة التصنيع الشامل ومنافسة أكبر الاقتصاديات إذا أحسنت استغلال هذه الطاقة عن طريق إستراتيجية قوية.

[1]- كواش زهية: **"المرجع السابق"**، ص: 62.

[2]- عبد الله الحرتسي حميد: **"مرجع سابق"**، ص: 182.

المطلب الأول: القدرات الوطنية للطاقات المتجددة.

يمكن حصر أهم هذه الطاقات فيما يلي:

أولا:الطاقة الشمسية: تتميز الجزائر بميزة أساسية راجعة لموقعها وقدراتها الطاقوية، فهي بلد منتج قوي لمصادر الطاقة إذ سوف تنتقل إلى مرحلة جديدة تتميز باستغلال الطاقة المتجددة والشروع في تصديرها نحو أوروبا بعد بضعة سنوات وهكذا تثبت الجزائر مرة أخرى بأنها بلد طاقوي يجدد قدراته الإنتاجية والتصديرية بصورة مستديمة، فهي تستفيد من خلال موقعها المتميز بكميات كبيرة من التشمس الذي يمثل منجما مذهلا للطاقة يتجاوز خمسة مليار ميغاوات ساعي في السنة،وهذا ما سنوضحه في الجدول التالي:

الجدول III - 02: توزيع الطاقة الشمسية في الجزائر.

المناطق	منطقة ساحلية	هضاب عليا	صحراء
مساحة	04	10	86
معدل مدة إشراق الشمس(ساعات/سنة)	2650	3000	3500
معدل الطاقة المحصل عليها(كيلواط ساعي $م^2$ /سنة)	1700	1900	2650

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: **"دليل الطاقات المتجددة"**، الجزائر، طبعة 2007، ص:39.

أثبتت تقانة التحويل الكهروشمسي كفاءتها نظراً لنضوجها ووفرة الإشعاع الشمسي في العالم، وقد أثبتت التجارب المحلية في هذه التقانة، أن هناك إمكانية كبيرة للاستفادة منها في أنظمة الضخ والري وأنظمة الاتصالات.[1]

وتم مؤخرا إنجاز 04 أبار مسلك مجهزة بأسقف شمسية بمبادرة سوناطراك- الطاسيلي، وبتمويل من الشركة النفطية الإيطالية "إيني" وتبشر هذه العملية التي تعد سابقة في مجال حفر الآبار باعتمادها على التكنولوجيا الشمسية، بمستقبل واعد لتثمين الطاقة الشمسية خاصة في جنوب البلاد. وقد نجحت مؤسسة سوناطراك- الطاسيلي، التي كان يرأسها شكيب خليل في إنجاز العملية، وتطلبت تدخل المصالح التقنية لبلدية إليزي وجانت، إلى جانب تجنيد مصالح الدائرة وإدارة المياه والديوان الوطني لحظيرة الطاسيلي. وقد أعطت بذلك مثالا يحتذي في الانسجام وتجميع المساهمات لإنجاز مشروع إبداعي ومستقبلي.[2]

وتعتبر القدرة الشمسية الأهم في الجزائر، بل هي الأهم في منطقة حوض البحر المتوسط:[3]

- ☑ 169440 تيرا واط ساعي/السنة.
- ☑ 5000 مرة الاستهلاك الجزائري من الكهرباء.

---

[1]- آصف دياب وآخرون: **"استشراف مستقبل العلم والتقانة في سورية حتى 2025"**، التقرير الوطني الاستشرافي الأساسي الأول لمشروع "سورية 2025"، محور التقانة، بالتعاون مع منظمة الأمم المتحدة، ص: 60.

[2]- سيد علي حطابي: **"الطاقة والمناجم: مؤسسة الطاسيلي: تشغيل 4 آبار بمحركات الطاقة الشمسية"**، مجلة خاصة بقطاع الطاقة والمناجم، جويلية 2008، ص: 97.

[3]- وزارة الطاقة والمناجم: **"دليل الطاقات المتجددة"**، طبعة 2007، ص:13.

☑ 60 مرة استهلاك أوروبا الخمسة عشر (15) المقدرة بـــ 3000 تيرا واط ساعي/السنة.

الطاقة المتوسطة المستقبية بالكيلوواط ساعي/م²/السنة:

☑ الهضاب الساحلية 1700.

☑ الهضاب العليا 1900.

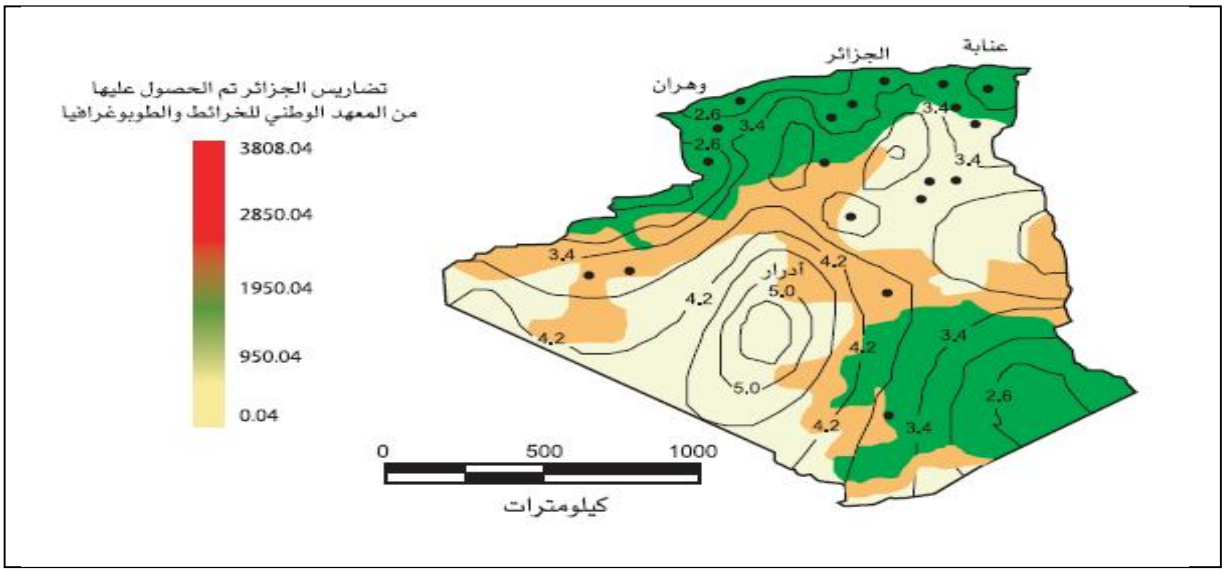
☑ الصحراء 2650.

ثانيا: طاقة الرياح: يعتبر هذا المورد الطاقوي متغيراً من مكان لأخر نتيجة الطبوغرافيا والمناخ المتنوع،بحيث تنقسم الجزائر إلى منطقتين جغرافيتين هما:

المنطقة الشمالية والمنطقة الجنوبية، هذه الأخيرة تتميز بسرعة رياح كبيرة خاصة في الجنوب الغربي بسرعة تزيد عن 4 م/ثا وتتجاوز قيمة 6 م/ثا من منطقة أدرار.

ودخلت الجزائر في مجال استغلال طاقتها من الرياح، وهو استثمار يصفه الخبراء بالهام جدا، حيث يتوقعون أن يدر على بلادنا أرباحًا تربو عن ثلاثة مليارات يورو سنويًّا، فضلاً عن قدرة هذا القطاع الواعد على استحداث آلاف مناصب الشغل، وتوفير طاقة نظيفة بعدما ظلّ توظيفها لطاقة الرياح ضئيلاً .بمعدل 7,0 ميغاواط، وفي هذا السياق سطّرت الجزائر برنامجا طموحا لتطوير الطاقات المتجددة ضمن المخطط الخماسي (2010-2014)، يقوم على دعم أنشطة الوحدات المحلية لتوليد طاقة الرياح، وحسب مدير المركز الجزائري لتطوير الطاقات المتجددة، فإنه سيتم دعم مختلف هذه الوحدات بالوسائل الضرورية لإنتاج ديناميكي ينشط القطاع، ولإنجاح هذا المسعى تقرر تجنيد 20 باحثا علاوة على 360 أستاذًا ينشطون في ثلاثين مخبرًا محليًّا، وكما يشير المصدر إلى خطة للبحث عن مواقع يكثر فيها نشاط الرياح، بغرض إقامة مزارع لتوليد هذه الطاقة والتوصل إلى الإنتاج بنسبة 3 من الطاقة الكهربائية في آفاق سنة 2015 انطلاقًا من طاقة الرياح.

الشكل III -01: رسم معدلات سرعة الريح على 10 أمتار من الأرضية.



المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: **"مرجع سابق"**، ص:41.

ولقد شهد عالم الطاقة قفزة عالمية في استغلال طاقة الرياح، حيث أشار تقرير للمجلس العالمي لطاقة الرياح إلى أن سعة طاقة الرياح المستغلة نمت في عام 2009 بنسبة 31% حيث زادت بمقدار 37,5 جيغاواط ليصل المجموع إلى 157,9 جيغاواط. وأوضح ذات التقرير بأن ثلث هذه الزيادات جاءت من الصين التي ضاعفت سعتها من 12,1 جيغاواط إلى 25,1 جيغاواط بينما أسهمت الولايات المتحدة الأمريكية بزيادة 10 جيغاواط ليصل الإجمالي لديها إلى 35 جيغاواط، وأضاف أن الصين أصبحت أكبر سوق في العالم لطاقة الرياح ومحلا لأكبر صناعة في العالم لإنتاج تروبينات الرياح. وتوقع التقرير أن ترتفع سعة هذه الطاقة في الصين بمقدار 10 أضعاف بحلول عام 2020.[1]

وفي أولى خطواتها في مجال الطاقة الريحية، استثمرت الجزائر 30 مليون أورو في بناء أول مزرعة ريحية من المقرر أن يبدأ تشغيلها في عام 2012. ومن المقرر أن تبنى هذه المزرعة وهي بسعة 10 ميغاواط، 10 تروبينات في أدرار بجنوب غرب البلاد، تكون جاهزة في غضون عام 2010.

ولقد حصلت على المشروع مجموعة "فريني"* لإنجاز هذه المزرعة الأولى لطاقة الرياح التي ستقام على مساحة 30 هكتار، ويتوقع أن يبدأ تشغيلها في عام 2012، حسب شركة هندسة الكهرباء والغاز، اختيار الموقع لإنشاء المزرعة في ولاية أدرار تم وفق دراسة خرائط لمناطق الرياح في الجزائر وتم بموجبها تحديد منطقتي تندوف وأدرار.[2]

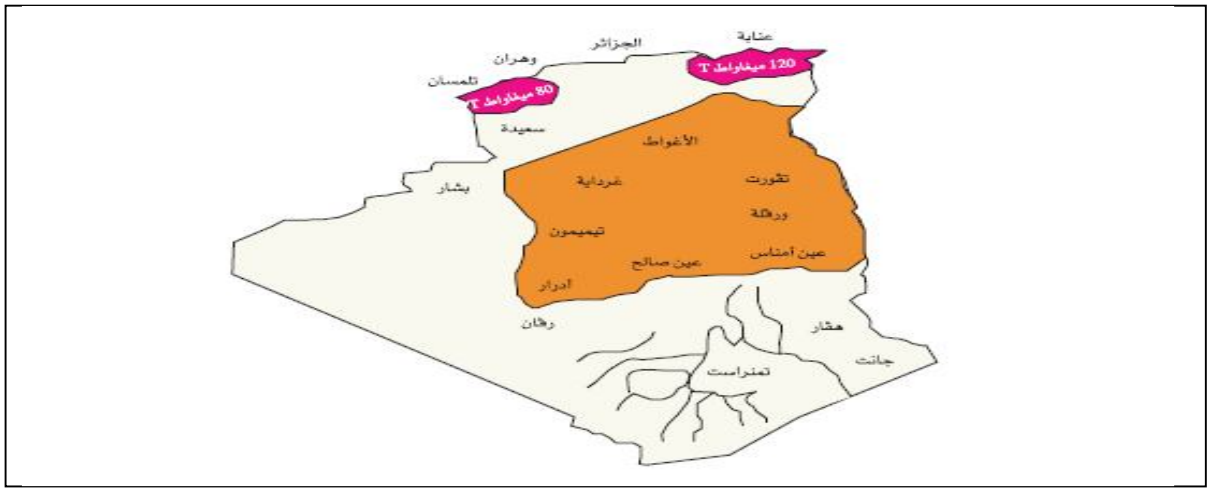
[1]- سيد علي حطابي: **" الطاقة والمناجم: البيئة: قفزة عالمية في استغلال طاقة الرياح "**، مجلة خاصة بقطاع الطاقة والمناجم، العدد الثاني عشر، نوفمبر 2010، ص: 109.

* "فريني" مجمع صناعي فرنسي مختص في تصميم وتصنيع وتسويق وتركيب وصيانة المعدات اللازمة لإنتاج طاقة الرياح، زود وركب حتى الآن أكثر من 500 مزرعة في العالم، تنتج سنويا أكثر من 150000 ميغاواط/سا من الكهرباء.

[2]- سيد علي حطابي: **" الطاقة والمناجم: البيئة: قفزة عالمية في استغلال طاقة الرياح "**، مرجع سابق، ص: 109.

ثالثا: الطاقة الجوفية: يتواجد أكثر من 200 مصدر ساخن شمال الجزائر ،حيث تفوق حرارته حوالي ثلثي هذه المصادر أكثر من 45 درجة لتبلغ 98 سنتغراد في حمام المسخوطين بولاية قالمة، 118 سنتغراد في عين ولمان و119 سنتغراد في بسكرة.

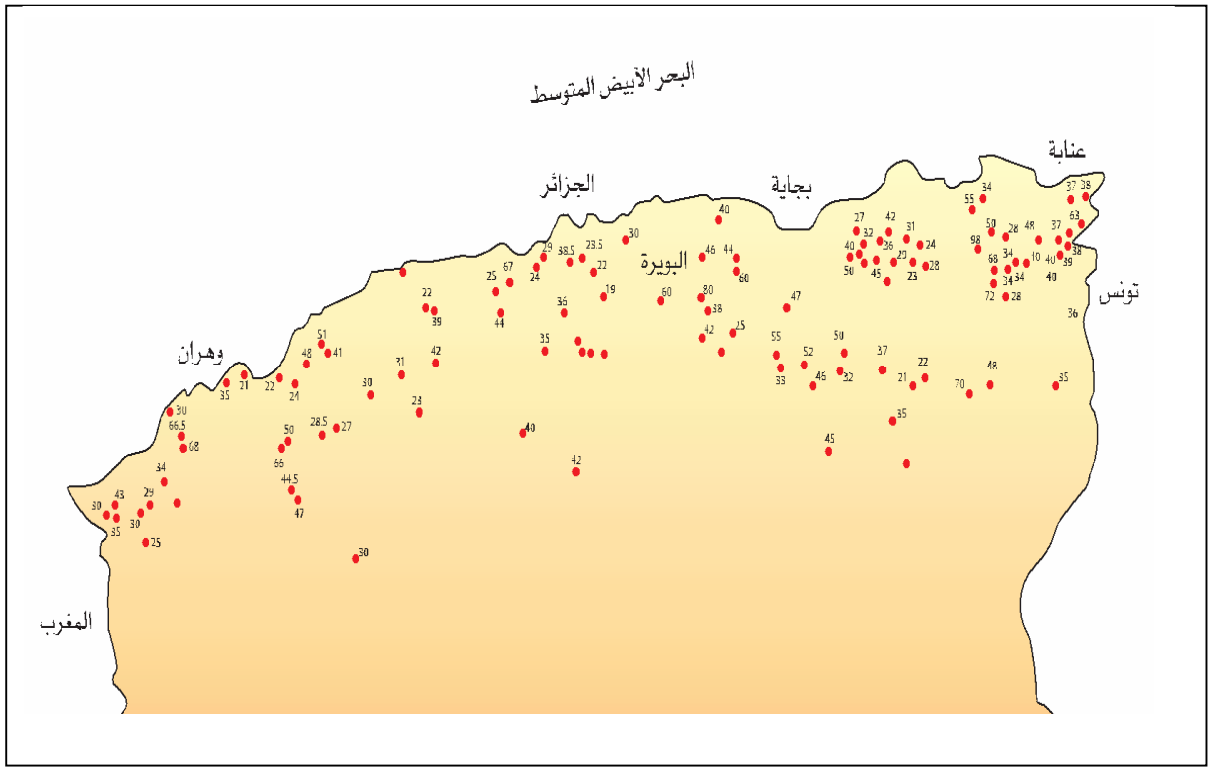
الشكل III - 02: قدرات حرارة الأرض الجوفية.



المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: **"مرجع سابق"**، ص:41.

يشكل كلس الجوارسي في الشمال الجزائري احتياطا هاما لحرارة الأرض الجوفية، ويؤدي إلى وجود أكثر من 200 منبع مياه معدنية حارة واقعة أساسا في مناطق شمال شرق شمال غرب البلاد.

الشكل III -03: حرارة الأرض الجوفية لشمال الجزائر.



المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: **"مرجع سابق"**، ص:46.

توجد هذه المنابع عموما في درجات حرارة تزيد عن 40 درجة مئوية.

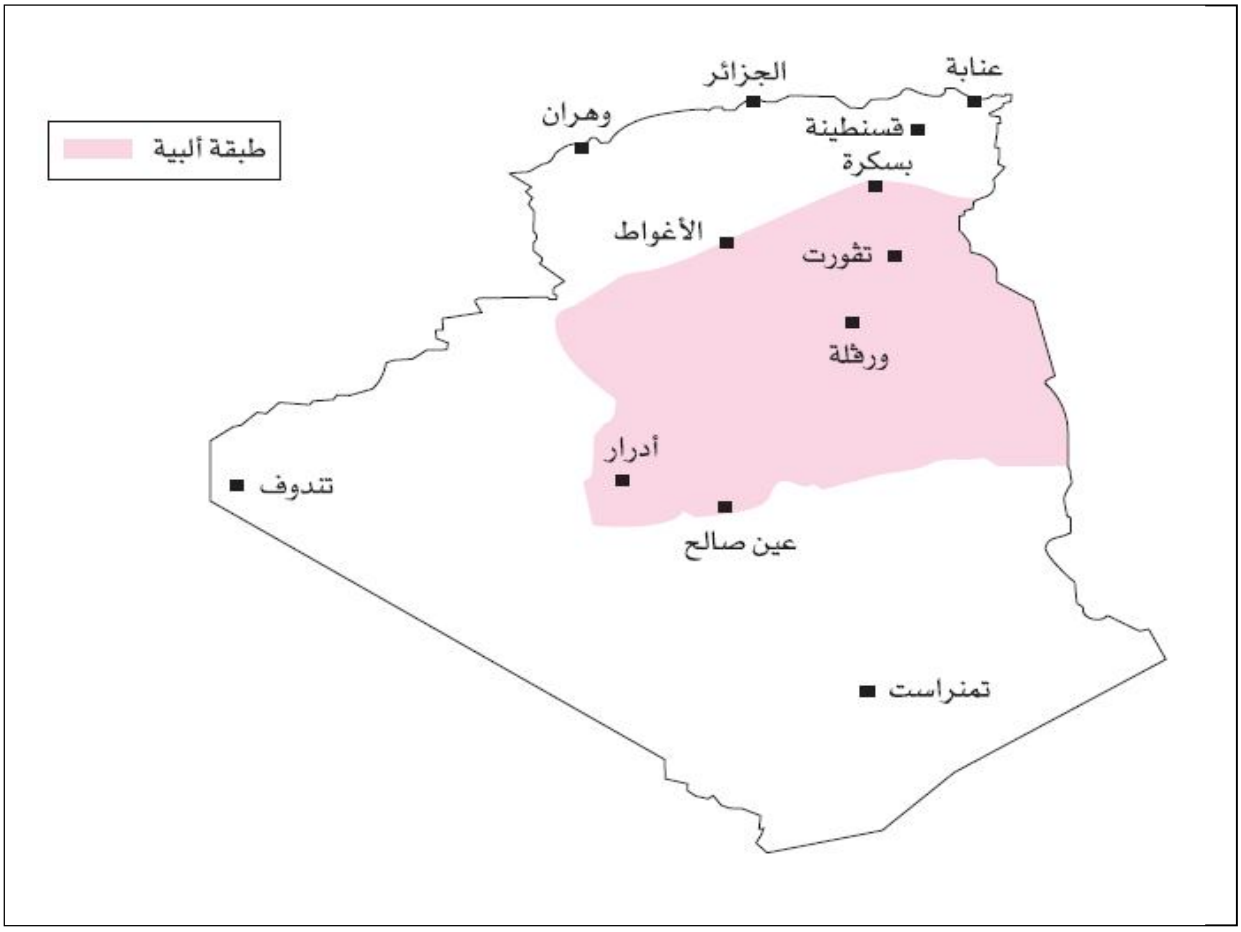
الجدول III - 03: إمكانيات استعمال المياه الحارة لحوض الماء الألبي.

درجة حرارة الماء (درجة مئوية)	إمكانيات الاستعمال
70	تبريد (حد أدنى)
60	تربية حيوانات مائية
50	زراعة الفطريات
40	تدفئة حضرية (حد أدنى)
30	تخمر
20	تربية الأسماك

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: **"مرجع سابق"**، ص:43.

يتم استغلال هذا الخزان المسمى عامة بالطبقة الألبية من خلال التنقيب بأكثر من 4 $م^3$ في الثانية. تصل حرارة مياه هذه الطبقة إلى 57 درجة مئوية.

الشكل III - 04: قدرات حرارة الأرض الجوفية (طبقة ألبية).



المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: **"مرجع سابق"**، ص:43.

رابعا:الطاقة الكهرومائية: رغم التساقط الغزير للأمطار إلا أنه يتم استغلال جزء قليل في إنتاج الطاقة الكهرومائية في السدود الملائمة، حيث يتعلق الأمر بدراسة إمكانية إدماج عند تصور سدود جديدة، تركيب تجهيزات مواتية قصد تأمين هذه الطاقة المستدامة(المتجددة).

الجدول رقم III - 04: توزيع الطاقة الكهرومائية حسب المناطق وحسب طبيعة التدفق في الجزائر.

المحطات	الموقع	الطاقة المركبة (ميغاوات)
محطات التدفق القوي درقينة إيغيل إيمدا	ولاية بجاية	71.5
		24
منصورية إيراقن	ولاية جيجل	100
		16
محطات التدفق الضعيف سوق الجمعة بتيزي مدان ايغزر نشبال	ولاية تيزي وزو	8.085
		4.458
		2.712
عريب	ولاية عين الدفلى	7.000
قوريات	ولاية البويرة	6.425
واد الفضة	ولاية الشلف	15.6
بوحنيفية	ولاية معسكر	5.7
بني غزول	ولاية تلمسان	3.5
تسالة	ولاية عين تموشنت	4.228
المجموع		286

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: **"مرجع سابق"**، ص:48.

خامسا: قدرات الطاقة الحيوية: من أهم مصادرها نجد:

القدرات الغابية: تنقسم الجزائر إلى منطقتين: [1]

☑ منطقة الغابات الاستوائية التي تحتل مساحة تقارب 25000000 هكتار، أكثر بقليل من 10% من المساحة الإجمالية للبلاد.

☑ المنطقة الصحراوية الجرداء والتي تغطي أكثر من 90% من المساحة الإجمالية.

حيث يمثل كل من الصنوبر البحري والأوكاليبتوس نباتين هامين في الاستعمال الطاقوي، فحاليا لا يحتل هذين النوعين سوى 05% من الغابة الجزائرية.

الفضلات الحيوانية: إن تثمين النفايات العضوية وبخاصة الفضلات الحيوانية من أجل إنتاج الغاز الحيوي، يمكن أن يعتبر كحل اقتصادي إيكولوجي.

[1]- وزارة الطاقة والمناجم: **"دليل الطاقات المتجددة"**، طبعة 2007، ص:47.

المطلب الثاني: هياكل تطوير الطاقات المتجددة.

أولا: مركز تنمية الطاقة المتجددة: أنشأ في 22 مارس 1988 ببوزريعة، كلف بوضع برامج البحث الخاصة بتطوير الوسائل المتعلقة بالاستغلال، إنجاز المواد الخاصة بالموارد الطاقوية المتجددة.

ثانيا: محطة التجارب الخاصة بالوسائل الصحراوية العميقة: أنشئت في 22مارس 1988 كلفت بترقية وتصنيع واختيار الوسائل الشمسية في الصحراء.

ثالثا: وحدة تنمية الوسائل الشمسية: أنشئت في 09 جانفي 1988 مهمتها تنمية الوسائل الشمسية للاستعمالات الحرارية الضوئية الخاصة بالسكان والصناعة والفلاحة.

رابعا: وحدة تنمية تكنولوجيا السيلكون: تابعة لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي، ومن مهامها ترقية وتنمية الوسائل الخاصة بتكنولوجيا المادة الأساسية للطاقة المتجددة.

خامسا: الوكالة الوطنية لترقية وتنمية استعمالات الطاقة: أنشئت في 25 أوت 1985 تابعة لوزارة الطاقة والمناجم، وتقوم بعمل الوساطة والاقتراحات المتعلقة باسهم الطاقة المطلوبة وترقية الطاقة المستعملة من قبل الاقتصاديات الطاقوية.

سادسا: مديرية الطاقات المتجددة: أنشئت في 1998 بالجزائر تابعة لوزارة الطاقة والمناجم، وتقوم لتطوير الموارد وترقية الموارد الطاقوية المتجددة.

ومن أهم الانجازات التي تمت من خلال الوحدات التطبيقية، نذكر على سبيل المثال محطة تطبيقية للوسائل الشمسية في وسط الصحراء التي تقوم بتنفيذ مهامها في مجال الأنشطة والبحوث والتنمية في مجال الطاقة الشمسية والهوائية لترقية المناطق الصحراوية وتنميتها، والقيام بالأعمال العلمية والتكنولوجية لانجاز أجهزة الحرارة الشمسية التي تستجيب لمناخ المنطقة، وقد استعملت التكنولوجيات لهذا الغرض، تقوم الأولى بتحويل الحرارة بواسطة الطاقة الشمسية لتدفئة المنازل مع تشغيل التربينات لإنتاج الكهرباء على الأقل بالطريقة التقليدية،في حين تستعمل الثانية الطاقة الفوتوفولطية من طاقة الحرارة الشمسية وتطبيقات هاتين التكنولوجية تبدو واضحة من خلال الاستعمالات التالية: **الجدول III - 05: استعمالات الطاقة الشمسية في الجزائر.**

المجال الحراري	المجال الفوتوفولطي للاتصال
تسخين الماء الصحي	الكهرباء العمومية والسكنات
تصفية المياه	الإنتاج الفوتوفولطي
التركيز والتجفيف الشمسي	الضخ بواسطة الأشعة الفوتوفولطية
الإنتاج في مجال التبريد الشمسي	المحطات الكهربائية الفوتوفولطية

المصدر: شريف عمر: **"استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة(دارسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر)"**، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة باتنة، 2007/2006، ص: 22.

المطلب الثالث: حصيلة استغلال الطاقة المتجددة والعراقيل التي تواجهها.

أولا: حصيلة استغلال الطاقة المتجددة: في إطار التعاون والبحث والانجاز الذي قام به فريق المهندسين والمختصين في مجال الطاقة المتجددة التي تتصف بالاستدامة والمساهمة الفعالة في الميزانية الوطنية للطاقة في المستقبل، والتي تعوض الطاقة التقليدية، وهذه السياسة المتبعة يجب أن تغطي الاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية للسكان من جراء استخدام الطاقة الشمسية، بالإضافة إلى طاقة الرياح، وسنوضح من خلال الجدول التالي توزيع استطاعة الطاقة في الجزائر حسب المناطق والمصادر.

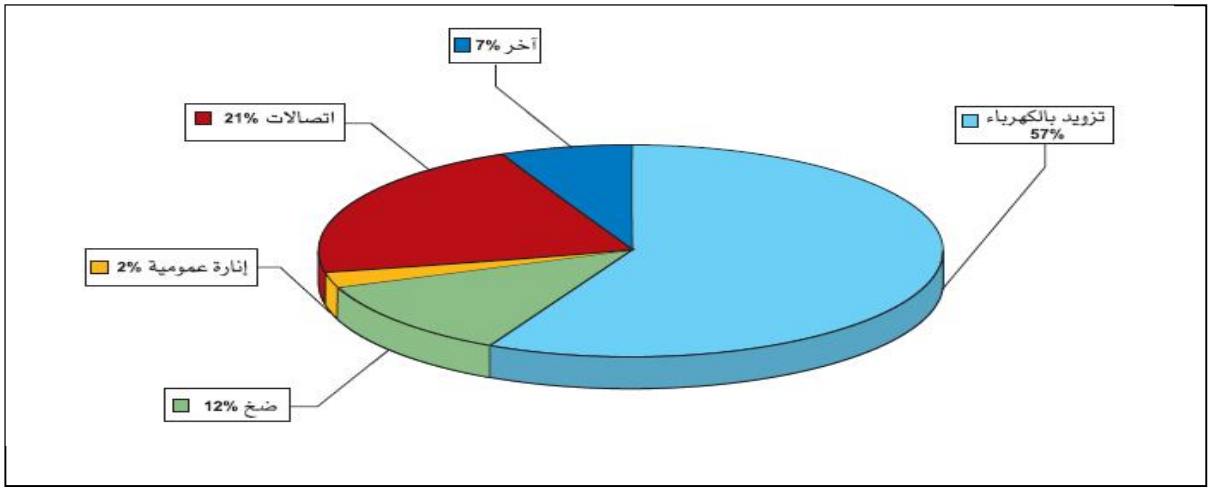
الجدول III - 06: توزيع استطاعة الطاقة في الجزائر حسب المناطق والمصادر.

تطبيقات	الاستطاعة (كيلواط كريت)	
تزويد بالكهرباء	1353	
ضخ	288	
إنارة عمومية	48	
اتصالات	498	
أخرى	166	
المجموع	73 (مصدر ريحي)	2280 (مصدر شمسي)
	2353	

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: **"مرجع سابق"**، ص ص:53-54.

نلاحظ من خلال الجدول أن نسبة 57% وجهت للتزويد بالكهرباء و21% للاتصالات،أما عمليات ضخ المياه فقد بلغت الاستطاعة الموجهة لها بـــــ 288 كيلواط ساعي أي بنسبة 12% حضيت مشاريع الإنارة العمومية ومجالات أخرى سوى 09% من مجموع الاستطاعة.

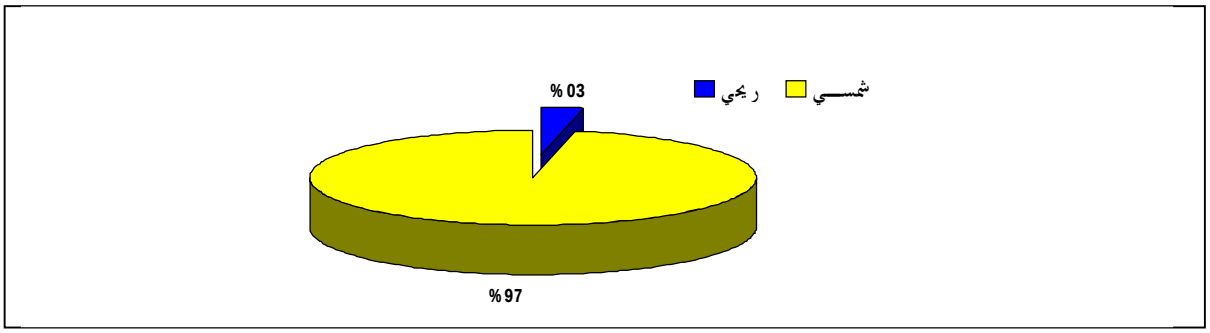
الشكل III - 05: توزيع الاستطاعة الموجودة حسب التطبيق.



المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: **"مرجع سابق"**، ص:53.

فلهذه الاستطاعة موردان أساسيان فقد بلغت 97% من الاستطاعة المتأتية من مورد شمسي،بينما لا تتعدى مساهمة المورد الريحي سوى 3% وهذا ناتج عن ميزات موقع الجزائر وما لها من ثروة شمسية هائلة، بالأخص المناطق الصحراوية.

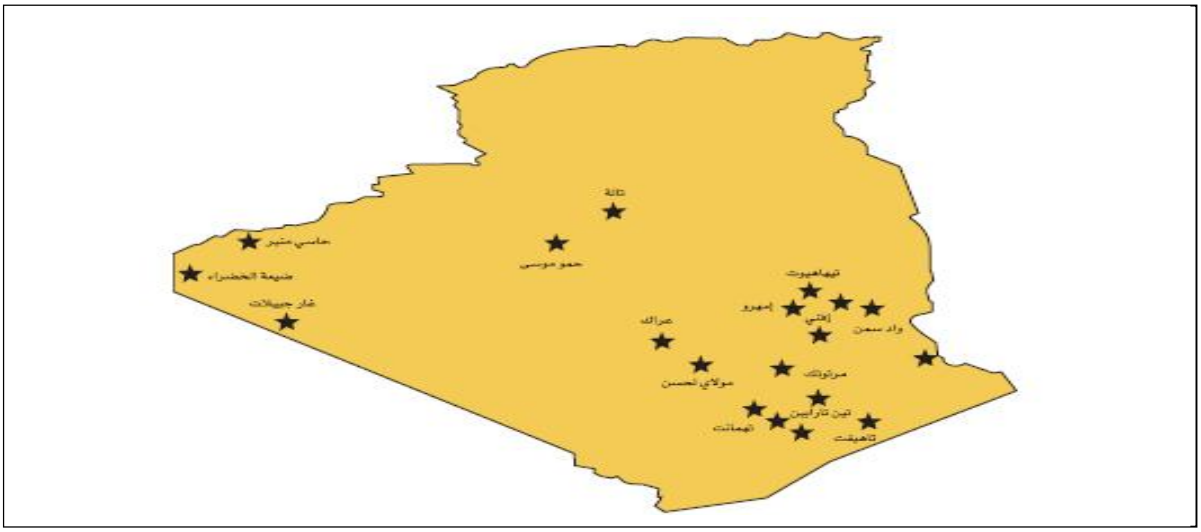
الشكل III - 06: توزيع الاستطاعة الموجودة حسب التطبيق.



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على إحصائيات وزارة الطاقة والمناجم المذكورة سابقا.

إذ سمحت هذه الميزة خلال العشرية الأخيرة بتنمية تكنولوجيات الطاقة الشمسية الفوتوفولطية ووسائلها التطبيقية في الإنتاج الصغير لتوفير الكهرباء، ويظهر أساسا في البرنامج الخاص بإيصال الكهرباء لـــ 18ـ قرية نائية في الجنوب ذات المعيشة القاسية والبعد على الشبكة، بحيث يصعب إيصال الكهرباء لها بالوسائل التقليدية، كالبترول وهذه القرى المعنية متواجدة في ولايات الجنوب(تندوف،تمنراست،أدرار،إليزي).[1]

الشكل III - 07: تزويد بالكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية لـــــ 18 قرية معزولة بالجنوب الجزائري. الكبير.



[1]- أنظر إلى الملحق رقم "20".

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: "**مرجع سابق**"، ص:57.

ثانيا: عراقيل استغلال الطاقة المتجددة:

1- العراقيل التكنولوجية: وهي مرتبطة بالتعقيدات القانونية، الصعوبات المتعلقة بتدخل التقنيين بهدف ضمان صيانة منتظمة وفعالة على امتداد الإقليم،وقد تم تبسيط الأنظمة من خلال إجراءات معيارية موحدة للتنظيم والتحويل وحلول تقنية تشجع نمذجة عناصر أنظمة التحويل قصد ضمان تكفل سريع وفعلي بالعطب من طرف المستعملين، وفي أغلب الأحيان يكون على حساب النجاعة الطاقوية.

2- الصعوبات الاقتصادية: وهي مرتبطة بضعف القدرة الشرائية لسكان المناطق النائية، بالمقارنة مع سكان المدن الذين يتزودون بجميع أنواع الطاقة سواء كانت كهربائية أو حرارية، ويتمثل الحل في إصلاح اللامساواة إزاء السكان خارج الشبكة الكلاسيكية للكهرباء وتقليص أثر هذه الصعوبات الاقتصادية إضافة للعديد من العراقيل المرتبطة بالعزلة، وتكمن في فوترة الاستهلاك فقط، مع بقاء التركيب وتجهيزات الطاقة الخاصة بالطاقة الشمسية ملكا للمؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز، مثلما هو شأن شبكة التوزيع التقليدية ومركزية إنتاج الطاقة بالبترين أو الغاز بالنسبة لمجموع السكان المحليين.

3- غياب إطار تشريعي وطني ملائم لتنمية الطاقة المتجددة: بالرغم من المجهودات المبذولة في بعض ولايات لأقصى الجنوب، إلا أنه لا يوجد أي بديل مع البرنامج الخاص للجنوب الكبير في 1988 لإدخال الكهرباء لحوالي عشرين قرية، فإن المسار المتضمن اللجوء بعض الشيء إلى استغلال منجم الطاقات المتجددة، لم يعرف توسعا مماثلا على غرار ما يوجد في بلدان مجاورة ومحيطة بالمتوسط الشمالي التي بلغت بدون أي غموض مستويات معتبرة من التقدم في ميدان الطاقة المتجددة في برامجها التقديرية لآفاق متطورة.

ثالثا: التحديات التي تواجه توظيف الطاقات المتجددة على الصعيد الإقليمي:

☑ عدم وجود استراتيجيات ملائمة وشاملة على المستوى الحكومي أو القطاع الخاص لتمويل المشاريع المتعلقة باستخدامات الطاقات المتجددة كبديل للطاقة التقليدية التي ستنضب يوماً ما ولن تفي بمتطلبات الدول العربية في المستقبل.

☑ غياب التشريعات والسياسات للاستثمارات التي من شأنها أن تحقق أهداف تنمية مصادر الطاقة المتجددة، والقوانين التي من شأنها ضبط استنزاف الموارد الطبيعية التقليدية المستخدمة في توليد الطاقة.

☑ غياب التنظيم والتنسيق المؤسسي على المستوى الوطني والإقليمي للمشاريع التي تهدف للاستفادة من الطاقات المتجددة في بعض الدول العربية.

☑ عدم بروز دور الحكومات في تعزيز وترسيخ استخدام تقنيات الطاقات المتجددة، نظراً لاعتمادها أصلاً وبشكل كلي على الطاقات التقليدية في مشاريعها المختلفة.

☑ غياب البرامج التوعوية للمواطنين المبنية على أسس علمية وموضوعية حول ترشيد الكهرباء والماء، الهادفة إلى إحلال الطاقات المتجددة مكان استخدامات الطاقة التقليدية.

☑ ضعف دور القطاع الخاص في نشر تقنيات الطاقة المتجددة، المتمثل في عدم استثماره في مجال إنشاء مصانع الصناعات الخفيفة القائمة على تجميع وتركيب الأجهزة التي توظف الطاقات المتجددة في توليد الطاقة الكهربائية، وتوفيرها بسعر معقول للمستهلك .

☑ ندرة المشروعات التي تهدف إلى توظيف الطاقات المتجددة في الحياة اليومية العملية وفي المؤسسات والمصانع المختلفة، والتي من شأنها أن تقلل من التلوث البيئي الناجم عن استخدامات الطاقات التقليدية.

ندرة بعض أنواع الطاقات المتجددة كالمياه وعدم ثبات البعض الآخر كالرياح يحول دون استثمارها، هذا إلى ارتفاع تكلفة استخدام بدائل الطاقات التقليدية حالياً.

رابعا: آفاق استغلال الطاقة المتجددة في الجزائر: إن السياسة الطاقوية المتبعة تهدف إلى أن تكون الطاقة المتجددة تشكل نسبة 6% من الحصيلة الوطنية من إنتاج الكهرباء في أفق 2015، للوصول لهذه النسبة تسطر الجزائر برنامج خاص بكل صنف من هذه الطاقة تم تلخيصه في الجدول التالي:

الجدول III - 07: آفاق استغلال الطاقة المتجددة في الجزائر. **الوحدة: ميغاواط.**

السنوات		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
الطاقة الشمسية الحرارية	ميغاواط	0	0	30	30	100	100	100	100	170	170
	ميزانية الإنتاج %	0.000	0.000	.0149	0.140	0.442	0.413	0.384	0.369	0.572	0.532
طاقة الرياح	ميغاواط	0	0	20	40	40	60	80	80	80	100
	ميزانية الإنتاج %	0.000	0.000	0.099	0.187	0.176	0.247	0.307	0.295	0.268	0.312
الموارج الجديدة	ميغاواط	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450
	ميزانية الإنتاج %	0.000	0.937	1.767	2.508	3.178	3.732	4.183	4.714	4.911	5.156
الطاقة الفوتوفولطية	ميغاواط	0.3	1.1	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6	4.1	4.6	5.1
	ميزانية الإنتاج %	0.002	0.006	0.008	0.010	0.011	0.013	0.014	0.015	0.015	0.016
المجموع	**ميغاواط**	0.3	51.1	151.6	222.1	342.6	413.1	483.6	534.1	654.6	725.1
	ميزانية الإنتاج %	0.002	0.943	2.023	2.844	3.808	4.402	4.888	5.392	5.766	6.016

المصدر: أوسرير منور، بوذريع صليحة: **"موارد الطاقة المتجددة في الجزائر وعلاقتها بالتنمية المستدامة الواقع والآفاق"**، مداخلة مقدمة إلى المؤتمر العلمي الدولي الثاني حول: "حماية البيئة ومحاربة الفقر في الدول النامية"، المركز الجامعي بخميس مليانة يومي 03-04 مـــــاي 2010 ، ص ص:15-16.

من خلال الجدول نستنتج أن مساهمة الطاقة المتجددة في ميزانية الطاقة الوطنية تعتبر نسبة ضعيفة جدا بالمقارنة مع الإمكانيات المتاحة للوطن من هذه الطاقات بالخصوص الطاقة الشمسية، إذ تساوي 60 مرة استهلاك بلدان الاتحاد الأوروبي وهو يضم 15 بلد،حوالي 04 مرات استهلاك العالم وتتوفر على مساحات واسعة لوضع الألواح الشمسية المستعملة في تخزين الطاقة.

ومن بين المشاريع التي تم إنشاؤها لهذا الغرض ما يلي:

1- مشروع تزويد 16 قرية بالكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية في إطار البرنامج 2006-2009: لقد تم تزويد 16 قرية بالكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية في إطار برنامج دعم الإنعاش،وهذا لإتاحة الفرص لجميع السكان،فالجزائر تقوم بالتحكم في تكنولوجيا الطاقة المتجددة من خلال السياسة المطبقة من طرف المحافظة السامية للطاقات المتجددة في إظهار ما تقدمه وحداتها التطبيقية للمجالات الحرارية للطاقات المتجددة، بالأخص الطاقة الشمسية التي يتم التحكم فيها إلى درجة كبيرة لبساطة تكنولوجيتها وسهولة استعمالها في تزويد السكان بالكهرباء، والجدول الموالي يوضح القرى التي استفادت من مشروع تزويد 16 قرية بالكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية في إطار البرنامج 2006-2009:

الجدول III - 08: توزيع استطاعة الطاقة في الجزائر حسب المناطق والمصادر.

الرقم	الولاية	البلدية	المركز	السكنات	مسافة الشبكة (كلم)
01	إليزي	إليزي	إكبران ترات	20	70
02	إليزي	جانت	ريكين	52	140
03	إليزي	جانت	إسندلين	12	90
04	إليزي	برج الحواس	ديدر	20	50
05	تمنراست	إدلس	أبدنيزي	03	270
06	تمنراست	تزروك	أيت أوكلان	20	150
07	تمنراست	عبالسة	عين أزارو	26	90
08	تمنراست	تمنراست	تقانوين	70	70
09	تمنراست	تمنراست	إديكال	25	50
10	تمنراست	تمنراست	تيت لوكتان	15	44
11	تمنراست	تمنراست	إلمان	20	25
12	تمنراست	تمنراست	تنسو	20	120
13	المسيلة	سيدي عيسى أولاد عبد الله لعقالة	زبيرات	100	50
14	الوادي	دوار الماء	الغانمي	40	45
15	الوادي	بن شرقة	المقلية	60	40
16	غرداية	المنيعة	حاسي غانم	72	60
المجموع				548	

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: **"مرجع سابق"**، ص:69.

2- مشروع إنشاء محطة كهروشمسية لإنتاج الكهرباء بحاسي الرمل: تعتبر محطة كهروشمسية هجينة تستعمل الشمس والغاز الطبيعي لإنتاج 180 ميغاواط من الطاقة الكهربائية، وهو المشروع الأول من نوعه على مستوى العالم، والذي سيسمح بتركيب دواليب غازية بالطاقة الشمسية حتى تصبح مستقبلا بديلا للغاز، وتعد هذه المحطة جزء من برنامج لبناء أربع محطات هجينة أخرى بإمكان كل محطة توليد 400 ميغاواط إلى غاية 2015. وتستحوذ هذه المحطة على مساحة تقارب 152 هكتار ستستعمل مرايا عملاقة مقعرة على مساحة 18 هكتار مع ألواح شمسية، مساحة اللوحة الواحدة 100م^2 لتوليد الكهرباء، ستنطلق سنة 2010، ويدخل هذا ضمن أهداف التنمية المستدامة،وللمحطة ملحقة عبارة قطب تقني لدراسة وسائل تخفيض كلفة الطاقة الشمسية،وقد كلفت بانجاز المحطة الشركة الاسبانية *Agengoa* المتخصصة في الطاقات المتجددة.

3- تزويد محطة خدمات نفطال البرمجية سطاوالي بالطاقة الشمسية: لقد تم تدشين أول محطة خدمات تسير حصريا بالطاقة الشمسية في 2004/04/26 في المكان المسمى البريجة، بسطاوالي، من طرف السيد وزير الطاقة والمناجم سابقا شكيب خليل، بحضور السيد وزير التعليم العالي والبحث العلمي رشيد حراوبية.[1]

وقد أوكلت دراسة المشروع وانجازه إلى وحدة تطوير التجهيزات الشمسية ببوزريعة. وقد تم إنجاز هذه العملية في مدة ثلاثة عشر أسبوعا، وتضم الإنارة المحيطية. وتقد الاستطاعة الإجمالية الموجودة في هذا الإطار هي 6,6 كيلوواط كبريت.

4- مشاريع المحافظة السامية لتنمية السهوب: إن هذه المحافظة هي مؤسسة عمومية ذات طابع إداري لديها وجهة تقنية وعلمية، تم إنشاؤها بالمرسوم رقم 81-337 الصادر في 1981/12/12. تتمثل مهمتها الرئيسية في تطبيق السياسة الوطنية في ميدان التنمية المدمجة للمناطق السهبية الرعوية.

وتمثلت حصيلة إنجازات هذه المحافظة من الطاقات المتجددة إلى غاية 2005:[2]

- ☑ مجموعة تركيبية شمسية سكنية: 3080 ما يعادل استطاعة إجمالية تقدر بـــ 493 كيلوواط كبريت.
- ☑ مجموعة تركيبية شمسية خيمة: 250 ما يعادل استطاعة إجمالية تقدر بـــ 40 كيلوواط كبريت.
- ☑ مضخات شمسية: 83 ما يعادل استطاعة إجمالية تقدر بـــ 83 كيلوواط كبريت.
- ☑ محركات ريحية: 53، تستلزم 480 م^3 من الماء في اليوم.

5- مشروع في طور الإنجاز من طرف وكالة ترقية وعقلنة استعمال الطاقة: انطلق في جانفي 2007 مشروع تطوير سوق استعمال الطاقة الشمسية في الجزائر لتدفئة الماء الصحي، والذي يموله مخطط المم المتحدة للتنمية، حيث سيمنح هذا المشروع بتدعيم البرنامج المسطر ضمن البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة وسيعمل على تجهيز 5500 مسكن بسخان ماء شمسي وإنشاء مساحة تقدر بـــ 16000 م^3 في القطاع الثالث.

---

[1]- وزارة الطاقة والمناجم: **"مرجع سابق"**، ص:61.

[2]- وزارة الطاقة والمناجم: **"مرجع سابق"**، ص:62.

خامسا: تطوير الطاقات في إطار التنمية المستدامة: يعرف تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر اهتماما متزايداً ويظهر ذلك من خلال ما يلي:

1- تنمية الطاقة المتجددة في إطار سياسة الطاقة الوطنية: يعود الاهتمام بتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر إلى السنوات الاستقلال الأولى بإنشاء معهد الطاقة الشمسية سنة 1962 وتعتبر تنمية الطاقات المتجددة إحدى الخيارات الرئيسية التي تضمنها قانون التحكم في الطاقة لسنة 1999 نظرا لمزاياها الاجتماعية والاقتصادية والبيئة الكبيرة وباعتبارها أحد روافد التنمية الوطنية المستدامة.

فقد أوليت أهمية كبيرة لتطوير هذه الموارد، وإصدار القانون رقم 04-09 المتعلق بتنمية الطاقة المتجددة في إطار التنمية المستدامة. إضافة إلى المرسوم التنفيذي 04-09 المتعلق بتوليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة.

ويستهدف الاهتمام بتطوير الطاقة المتجددة في الجزائر تحقيق هدفين رئيسيين وهما:

- ☑ تقديم الخدمات الطاقوية اللازمة للمناطق المعزولة والبعيدة عن شبكات توزيع الطاقة.
- ☑ المساهمة في المحافظة على احتياط المحروقات باستغلال حقول الموارد المتجددة التي تتوفر عليها الجزائر وخاصة الطاقة الشمسية.

2- برامج ومشاريع تطوير الطاقات المتجددة: للجزائر قدرات هامة من الطاقات المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية تأهلها للعب دور مهم في إنتاج وتصدير الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة. وهذه الأخيرة لا تزال في بداية مسارها في الجزائر مقارنة مع دول أخرى، ويرجع هذا التأخير في تطوير الطاقات المتجددة في الاعتماد على وفرة الطاقة إلا لضرورة وانخفاض تكلفتها.

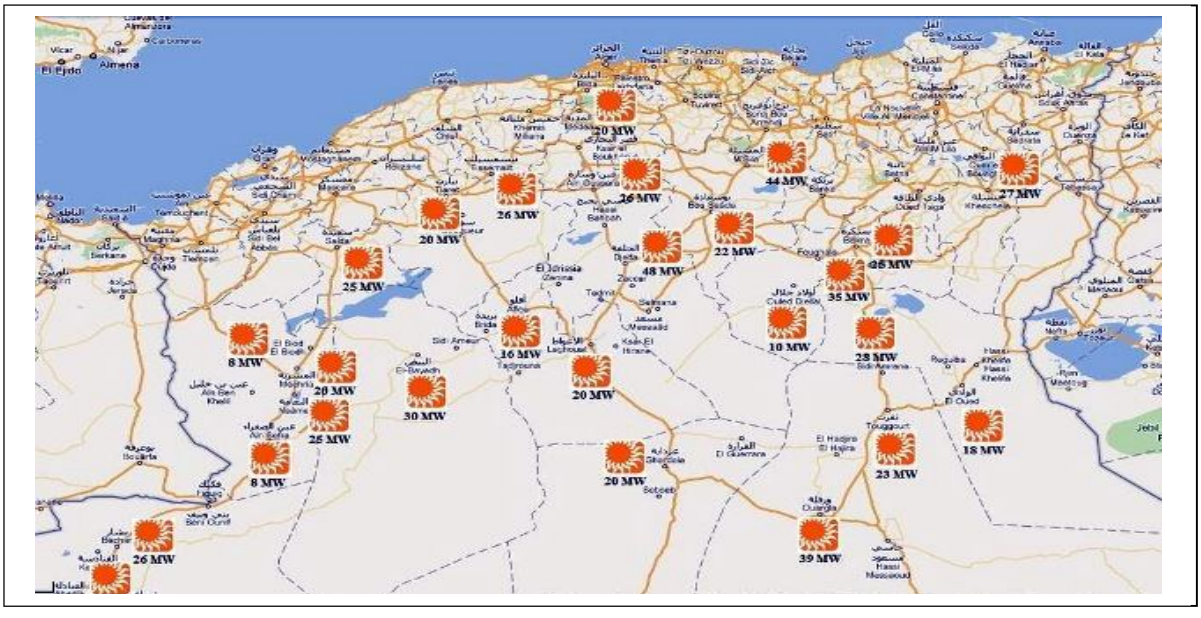
ونظرا لإدراك أهمية تطوير الطاقات المتجددة في الحفاظ على موارد الطاقة الأحفورية غير المتجددة وحماية البيئة، أصبحت الطاقة المتجددة إحدى أهم محاور السياسة الطاقوية والبيئة في الجزائر، وفي هذا السياق ومن أجل ترقية إنتاج الطاقة المتجددة، تم إنشاء شركة مختلفة تسمى (*New Erevy Algeria*) بين الشركة الوطنية سوناطراك، الشركة الوطنية سونلغاز ومجمع *SIM* لإنتاج المواد الغذائية في 2002.

وقد كشفت لجنة ضبط الكهرباء والغاز أن برنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة في الفترة الممتدة ما بين 2011-2030 سينجز 67 مشروع في التسع السنوات القادمة بطاقة 2,357 ميغاواط وتم تقسيم مشاريع إنجاز المحطات بين 20 ولاية بجنوب وشمال البلاد وكذا في الهضاب العليا حيث تم تجميعها في أربع فروع خاصة بالطاقة الشمسية، الحرارية والهوائية والهجينة ما بين غاز الوقود وتوربينة الغاز والطاقة الشمسية، حسبما جاء في آخر عدد من نشرية لجنة ضبط الكهرباء والغاز، وحظي فرع الطاقة الشمسية والصفائح الضوئية بـــ 27

مشروعا بطاقة 638 ميغاواط، وسيتم إنجاز أهم هذه المحطات في ولاية الجلفة بطاقة 48 ميغاواط، في حين ستنجز المحطة التي تتوفر على أقل طاقة (5 ميغاواط) بآولاف بأدرار.[1]

كما سيتم إنجاز نفس العدد من المحطات لتوليد الكهرباء بالطاقة الهجينة بين الشمسية والديزل وتوربينة الغاز، موجهة لمناطق الجنوب التي لم يتم ربطها بشبكة التوزيع الوطنية، حيث تقدر الطاقة الإجمالية التي تم تخصيصها لهذا الفرع بـــ 109 ميغاواط، حيث سيتم إنجاز أكبر محطة من نفس الفرع (20 ميغاواط) بولاية أدرار وأصغرها 0,02 ميغاواط بتين آلكوم بولاية إليزي، وتحظى المحطات الست المقرر إنجازها في فرع الطاقة الشمسية الحرارية بطاقة 1,350 ميغاواط، حددت طاقة أهم محطة منها بـــ 400 ميغاواط وأصغرها بـــ 150 ميغاواط (ولاية بشار) أما فرع الطاقة الهوائية فخصص له طاقة بـــ 260 ميغاواط، حظيت أهم محطة فيها بـــ 50 ميغاواط وأصغرها بـــ 20 ميغاواط حيث لم يتم بعد تحديد المواقع التي ستحتضن هذه المحطات، لكن يبدو أنها ستنجز في ولاية أدرار، كما سيتم إنجاز هذه المشاريع على ثلاث مراحل من الآن إلى غاية 2020، ستنجز المشاريع النموذجية الأولى منها في الفترة الممتدة بين 2011-2013 للقيام بتجارب حول مختلف التكنولوجيات المتوفرة، أما المرحلة الثانية (2014-2015) فستتميز ببداية نشر البرنامج في حين يتكفل البرنامج الثالث بتوسيع شامل للبرنامج والموازاة مع المشاريع المدرجة في البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة، تشجع السلطات العمومية أي تدخل من المتعاملين الخواص أو العموميين في تطوير الطاقات المتجددة، وفي هذا الإطار ستمنح الدولة المساعدات المالية والتقنية الضرورية في ظروف يحددها التنظيم الواجب تحديده لهذا الغرض.[2]

الشكل III - 08: خريطة توضح بعض المشاريع المزمع إنجازها في مجال الطاقات المتجددة قبل 2020.



1- ق.إ/واج: **"اقتصاد: لجنة ضبط الكهرباء والغاز تكشف تفاصيلها – إنجاز 67 مشروعا في الطاقات المتجددة قبل 2020"**، مقال منشور بالجريدة اليومية "الخبر"، يوم السبت 3 سبتمبر 2011 الموافق لـــ 5 شوال 1432 ه، ص: 09.

2- ق.إ/واج: **"المرجع السابق"**، ص: 09.

المصدر: خلاف حمزة: **"إنجاز 67 مشروعا في الطاقات المتجددة قبل 2020"**، جريدة الفجر اليومية نشر في 10 - 03 - 2008: وتصفح على الموقع الإلكتروني التالي في: 2011/09/06
http://portail.cder.dz/ar/spip.php?article778

وينص البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة الذي صادقت علية الحكومة في 3 فيفري 2011 على توليد 40% من الكهرباء مع آفاق 2030 انطلاقا من مصادر غير حفرية. إذ ستسمح هذه الإستراتيجية للجزائر بالتموقع "كفاعل هام في المجال، وممون كبير للكهرباء الخضراء للسوق الأوروبية" من خلال تحديد هدف تصدير 10000 ميغاواط، بالشراكة في نفس الفترة ستنضم لـــ 22000 ميغاواط التي سيتم توليدها في غضون 20 سنة.

وعلاوة على الاستجابة للاحتياجات في مجال الطاقة يشكل البرنامج عمال تنموي لصناعة وطنية للطاقات المتجددة يقوم على كفاءات الجزائرية المتوفرة، مع تثمين جهد البحث والتطوير في مختلف المجالات الخاصة بهذه الصناعة، حسبما أكده مؤخرا رئيس الجمهورية.

وكانت الجزائر قد زودت بأول محطة كهربائية حرارية (غازية شمسية) تم تشغيلها في شهر جويلية 2011 بحاسي الرمل في الأغواط، وقد تم إنجازها بتكلفة 350 مليون أورو بطاقة 150 ميغاواط، منها 30 ميغاواط من الطاقة الشمسية، وصنفت الجزائر من قبل منظمة الدول العربية المصدرة للبترول بين الدول العربية الخمس الأولى في مجال الاستثمار في الطاقات المتجددة. وقدرت استثمارات الدول العربية لتطوير مختلف الفروع المتجددة بـــ 430 مليار دولار في الأربع سنوات المقبلة. وقد حظيت 5 دول عربية بحصة الأسد من هذه الاستثمارات، من بينها الجزائر ومصر والسعودية والإمارات العربية المتحدة وقطر.

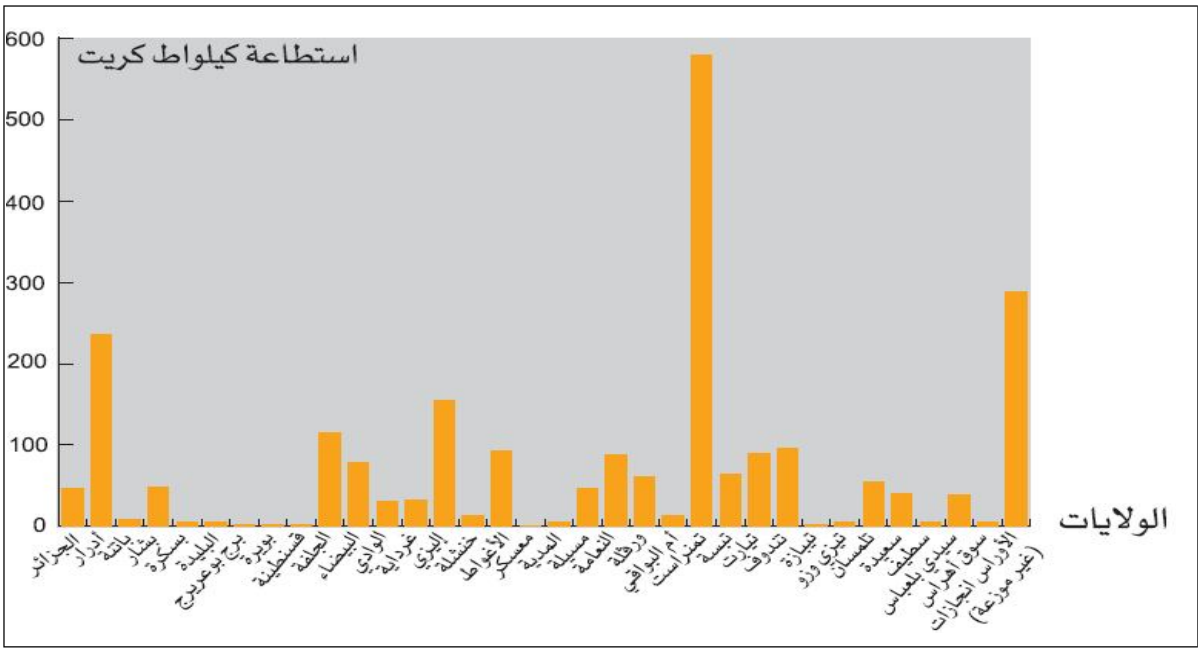
3- التعاون الدولي في مجال تنمية الطاقة المتجددة: في هذا الإطار تم عقد العديد من الاتفاقيات منها مع الوكالة التونسية (*ANER*) والوكالة الفرنسية (*ADEME*) الاستفادة من تجارب الدول الأعضاء في تطوير استخدام الطاقات المتجددة والمساهمة أيضا في إقامة سوق متوسطية للطاقة المتجددة. وقد استفادت الجزائر في إطار الجمعية المتوسطة من برنامج تطبيقات الطاقة الشمسية الحرارية، وتهدف إلى:

- ☑ تقييم وضعية سوق التحسين الشمسي في الجزائر، وتحديد القدرات التقنية والمادية المتوفرة.
- ☑ تقييم إمكانيات التنمية والاحتياجات الفعلية الوطنية.

ويهدف برنامج تطبيقات الطاقة الشمسية الحرارية في حوض المتوسط إلى نقل الخبرات والتجارب الأوروبية الناجحة في مجال الطاقة الشمسية الحرارية في هذه الدول بهدف تنمية الصناعات الصغيرة والمتوسطة والصناعات التقليدية.

والشكل الموالي يوضح حصيلة الإنجازات حسب الولايات.

الشكل III - 09: حصيلة الإنجازات حسب الولايات.



المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: **"مرجع سابق"**، ص:52.

المبحث الثالث: إنتاج الطاقات المتجددة في الجزائر على ضوء مشروع ديزرتاك.

تشير التوقعات إلى أن الطاقات المتجددة ستلعب دورا متزايدا في المستقبل، وعليه فإن الدول العربية ستواصل الاهتمام بالتطورات العلمية التي يتم تحقيقها في مجال تلك الطاقات، والتي من شأنها دون شك أن تلعب دورا رياديا في تحقيق التنمية المستدامة لاقتصادياتها، وبغض النظر عن إمكانية الحصول على طاقة كهربائية أو حرارية أو ميكانيكية من الطاقات المتجددة، لذا نجد الجزائر بدأت تواكب التحولات الاقتصادية في هذا المجال وذلك من خلال طرح مجموعة من الأفكار تصب مجملها في تجسيد مشاريع لإنتاج الطاقات المتجددة.

المطلب الأول: العلاقة الجزائرية - الألمانية على المستوى الدولي.

أولا: العلاقة الاقتصادية بين الجزائر وألمانيا على مستوى الشركات: أفادت إدارة غرفة التجارة والصناعة الجزائرية-الألمانية أن عدد الشركات العاملة في الغرفة بلغ 530 شركة جزائرية وألمانية بعدما كانت بحدود 43 شركة فقط عند إنشائها العام 2004، في وقت باتت فيه الغرفة "هيئة محورية لتنمية العلاقات الاقتصادية والشراكة بين الجزائر وألمانيا"، في ظل تضاعف المبادلات التجارية بين البلدين منذ ثلاث سنوات، وكان مدير الغرفة قد كشف سابقا أن ألمانيا تعتزم استثمار 8 مليارات أورو خلال السنوات المقبلة في الجزائر، مشيرا إلى أن حجم المبادلات التجارية بين الجزائر وألمانيا ارتفع بنسبة 40% خلال العام الجاري ليصل إلى 528 مليون دولار أمريكي مقارنة بالعام الماضي، حيث أن هذه المبادلات ارتفعت بنسبة 20% بين عامي 2006 و2007 لترتفع من 1.46 مليار دولار أمريكي إلى 1.8 مليار دولار أمريكي. وبلغت صادرات الجزائر نحو ألمانيا 1.1 مليار أورو العام 2007 مقابل 1.18 مليار أورو العام 2006 بينها 90% من صادرات النفط و8.5% من مشتقات بتروكيمياوية والمواد الأولية والمصنوعات الحرفية. من جانبه، صرحت جمعية المقاولين الجزائريين أن الألمان يريدون الاستثمار في الطاقات المتجددة وهم يريدون أن يمدوا خطا كهربائيا يمتد لـــ 3 آلاف كيلومتر من الجزائر إلى ألمانيا". فيما تدرس البلدان حاليا إمكانية إقامة شبكة كهربائية من الطاقة الشمسية تربط مدينة أدرار بالصحراء الجزائرية بمدينة "آخن" الألمانية مرورا بسردينيا وشمال إيطاليا ثم سويسرا فألمانيا. وقد قدّرت الوكالة الفضائية الألمانية كلفة مد الخط بنحو 2 مليار أورو ومن 12 إلى 18 مليار أورو لإنجاز محطات توليد الطاقة الشمسية بالصحراء الجزائرية والتي قد تصل طاقتها إلى ستة آلاف ميغاواط من الطاقة الكهربائية.[1]

[1]- خلاف حمزة: **"530 شركة جزائرية وألمانية لإنعاش الشراكة بين البلدين"**، جريدة الفجر اليومية نشر في 10 - 03 - 2008: وتصفح على الموقع الإلكتروني التالي في: 31 - 03 – 2011
http://www.djazairess.com/alfadjr/84359

ثانيا: العلاقة الاقتصادية بين الجزائر وألمانيا على مستوى المبادلات التجارية: صرح المدير العام للغرفة الجزائرية - الألمانية للتجارة والصناعة، أندريا هيرنتر، أن الصادرات الألمانية نحو الجزائر بلغت 2.43 مليار دولار مرتفعة بنسبة 20% في 11 شهرا الأولى من السنة الماضية مقارنة بسنة 2008، وأوضح المسؤول ذاته خلال اللقاء الذي جمع بين المتعاملين الاقتصاديين الجزائر والألمان لمناقشة سبل الشراكة في مجال الطاقات المتجددة أن الصادرات الألمانية ارتفعت خلال عام 2008 بنسبة 25% مقارنة بسنة 2007.

وقد تطرق أندريا هيرنتر أن المبادلات التجارية بين الجزائر وألمانيا تعمقت كثيرا خلال السنوات الأخيرة حيث بلغت قيمة 3.2 مليار دولار سنة 2008 والذي تضاعف حجمه بدوره مقارنة بسنة 2000. كما أشار المدير العام للغرفة الجزائرية - الألمانية للتجارة والصناعة أن الغرفة تعتبر أول منصة لتعزيز العلاقات الاقتصادية الجزائرية - الألمانية والتي نشأت منذ 4 سنوات وتحصي حاليا أكثر من 620 مؤسسة عضو في الغرفة المشتركة، وهذا يبين التطور الإيجابي للعلاقات الثنائية، ويدل من جهة أخرى على الاهتمام الكبير الذي تعيره ألمانية للسوق الجزائرية والتطلع لجعل ألمانيا شريكا دائما للجزائر.[1]

ثالثا: الشراكة الجزائرية – الألمانية: ينتظر التوصل في غضون سنة 2015 إلى إنتاج ما يعادل 05% من الكهرباء في الجزائر سيتم استخراجها من الطاقات المتجددة كالرياح والطاقة الشمسية، عن طريق الشراكة الأجنبية لاسيما الألمانية التي تعول عليها الجزائر كثيرا، خاصة في مجال نقل التكنولوجيا والمعارف، حسبما أعلن عنه مسؤول المديرية العامة للطاقة على مستوى وزارة الطاقة والمناجم.

وأكد ممثل الوزارة في مداخلته خلال الندوة الخاصة بالشراكة الجزائرية الألمانية في مجال الطاقات المتجددة "الطاقة الشمسية" المنظمة بفندق الجزائر، أن هذه النسبة المتوقعة تعتبر إنجازا هاما نظرا للتوجه الذي تحذوه الجزائر من أجل تنويع مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية.

وأضاف أن تحقيق هذا الرهان الطاقوي متوقف على الخبرة الأجنبية في الميدان لا سيما نقل المعارف والتقنيات اللازمة المعتمدة في الدول الرائدة كألمانيا، معتبرا إبرام الشراكة الثنائية مع هذه الأخيرة يعد دافعا قويا لتحقيق الاستثمار في هذه الطاقات البديلة المحافظة على البيئة والتي يمكن توظيفها في مختلف المجالات. ونوه السيد حمودة بالأشواط الكبيرة التي قطعتها الجزائر من أجل تطوير استغلال الطاقات المتجددة على غرار مصدر الشمس والرياح في عدة مناطق من الوطن كمنطقة الجنوب التي تبقى فضاء ملائما لمثل هذه الرهانات

[1]- جريدة الفجر: **"المبادلات التجارية بين البلدين ارتفعت بـــ 20 بالمئة خلال سنة"**، جريدة الفجر اليومية نشر في 25 - 01 - 2010: وتصفح على الموقع الإلكتروني التالي في: 31 - 03 – 2011
http://www.djazairess.com/alfadjr/140258

الطاقوية، مشيرا إلى المشاريع المنجزة في الميدان منذ سنة 1996 في مجال الطاقة الكهربائية، والتي سمحت بإنتاج ما يصل إلى 500 ألف كيلواط من الكهرباء.[1]

كما ذكر المسؤول بالمشاريع الطاقوية الأخرى التي لا تزال في طور الإنجاز كالمحطة الشمسية المائية المقررة بالجنوب بقدرة إنتاج تصل إلى 150 ألف كليواط، إضافة إلى مشروع الرياح بولاية أدرار المقترح من طرف مجمع "سونلغاز"، ويقدر الغلاف المالي الأولي المخصص لهذه المشاريع بأكثر من 3.5 مليار دينار إلى سنة 2012.

ومن جهة أخرى، تناول ممثل وزارة الطاقة والمناجم الإطار القانوني المنظم لقطاع الطاقة بالجزائر كقانون 5 فيفري 2002 المتعلق بالكهرباء والتوزيع العمومي للغاز، وقانون 14 أوت 2004 الخاص بترقية الطاقات المتجددة، إضافة لقانون رقم 09/99 الصادر في 28 جويلية 1999 المتعلق بالتحكم بالطاقات.

وفي سياق آخر، أكدت السيدة "كريستينا ويتيك"* سعي المؤسسات الاقتصادية الألمانية للتعاون مع نظيرتها الجزائرية في إنجاز المشاريع المسطرة في إطار الشراكة الثنائية الموقعة بين البلدين. مضيفة أن المحادثات الجارية بين الطرفين تم تفعيلها أكثر للتوصل إلى نتائج مرضية للجميع لاسيما من جانب وزارة الطاقة والمناجم، بالنظر إلى قابلية تطوير قطاع الطاقات المتجددة في الجزائر لأبعد الحدود.

وقالت السيدة "ويتيك" أن المؤسسات الاقتصادية الألمانية هي التي ستتكفل بتطبيق اتفاقات الشراكة بين الطرفين إلى جانب التمويل، حيث تم تخصيص 400 مليار أورو كغلاف أولي على أن تلتزم الحكومة بمهمة المتابعة ومرافقة إنجاز هذه المشاريع، بالإضافة إلى المساهمة في نقل التقنيات والمعارف في هذا المجال. ومن جهته، أوضح المدير العام لغرفة التجارة والصناعة الجزائرية -الألمانية السيد "هيرجين روثر" أن طموح السلطات الجزائرية لتطوير وتكثيف الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية شجع كثيرا تعزيز استغلال سوق الطاقة الشمسية على مستوى الاقتصاد الألماني، معتبرا تبادل اللقاءات بين رجال أعمال كلا الجانبين خلال الندوات السابقة بغرض الاستفادة من الطاقات المتجددة يدخل في إطار المواضيع المقترحة من طرف الغرفة الجزائرية -الألمانية للتجارة والصناعة منذ 03 سنوات والتي كانت متمحورة حول مواضيع البيئة.

كما ذكر المسؤول بالمبادلات التجارية التي تضاعفت خلال السنوات الأخيرة بين الجزائر وألمانيا، حيث بلغت سنة 2008 حدود 3.2 ملايير دولار، ما يعكس ضعف هذا المبلغ سنة 2000، في حين أكد ارتفاع الصادرات الألمانية نحو الجزائر بـــ 25% سنة 2008، لتصل هذه الصادرات خلال 11 شهرا من سنة 2009 إلى 2.43 مليار دولار بتسجيل نسبة ارتفاع قدرت بـــ 20% مقارنة بالسنة التي سبقتها.

---

[1]- م.أجاوت: **"الشراكة الجزائرية –الألمانية"**، جريدة المساء اليومية نشر في 25- 10-2010: وتصفح على الموقع الإلكتروني التالي في: 31 - 03 - 2011 *http://www.djazairess.com/elmassa/29512*

* مديرة قسم الطاقة المتجددة في وزارة الفدرالية الألمانية للاقتصاد والتكنولوجيا.

المطلب الثاني: تجربة ألمانيا في الطاقات المتجددة.

تقع ألمانيا في وسط أوربا تحدها من الشمال كل من بحري البلطيق وبحر الشمال والدانمرك، ومن الغرب كل من بلجيكا ولكسمبورغ وفرنسا ومن الجنوب سويسرا والنمسا ومن الشرق التشيك وبولندا، وتبلغ مساحتها 356850 كلم^2 ، ويبلغ عدد سكانها حوالي 81 مليون نسمة.[1] وتعتبر ألمانيا من الدول الصناعية الهامة في العالم، مما أدى إلى نشأة وتعقد المشكلات ببيئتها، ولحل المشاكل البيئية، تحاول ألمانيا استخدام الطاقة المتجددة مستغلة في ذلك الازدهار الذي تشهده هذه الطاقة.

أولا: مكانة الصناعة الألمانية القائمة على البيئة في الاقتصاد الألماني والاقتصاد العالمي:[2] يعيش الاقتصاد الألماني**"معجزته الخضراء"**، الاتجار بأشعة الشمس والرياح والماء يدر أرباحا خيالية ويحقق أرقام صادرات قياسية،كما تتحول الصناعة القائمة على البيئة إلى ضربة حظ القرن الواحد والعشرين حيث "تحتل ألمانيا مركز الريادة في العالم في هذا المجال"، ويتوقع أن يصل حجم مبيعات **"القطاع الأخضر"** إلى بليون أورو في العام 2030 ،وتتعدد المجالات التي تعتبر فيها الشركات الألمانية هي الرائدة على المستوى العالمي:كبر طاقة إنتاجية في العالم لتجمعات تعمل بطاقة الرياح، أحدث تقنيات محطات توليد الطاقة،المركز الأول عالميا في العديد من أجهزة الاستعمال العالية الفعالية...وغير ذلك الكثير.

إن التقارير التي تتحدث عن تغيرات المناخ مرعبة حقا، وهي تلقى في ألمانيا آذانا صاغية منذ زمن طويل ومن هنا تنشأ فرصة حقيقية للاقتصاد وليس من المصادفة أن تولي ألمانيا اهتماما خاصا للعلوم الهندسية كما تهتم اهتماما خاصا بالطبيعة والبيئة، مع كونها في ذات الوقت المتفوقة في تسجيل براءات الاختراع والأكثر تقدما في مجال إعادة الاستخدام وفصل الأنواع المختلفة من القمامة والفضلات، ويتطور قطاع البيئة إلى قطاع كبير في الاقتصاد الألماني، وهو اليوم المحرك الأساسي في سوق العمل، والجدول رقم 01 بالملحق المرفق[3] يمثل وضع حجم الأعمال في سنة 2005 وفي سنة 2030 في قطاع تقنيات البيئة بالمقارنة ببناء الآلات وصناعة السيارات. كما قامت شركة الاستشارات باستطلاع شمل ما يقرب من 1500 شركة تعمل جميعها في مجال تقنيات البيئة، وقامت بتحليل الدراسات المختلفة، والنتيجة المفرحة لهذه الجهود **"التقنية الخضراء المصنعة في ألمانيا"** تسهم في خلق فرص عمل جديدة، وفي عام 2020 سيكون عدد العاملين في هذا القطاع أكبر من العاملين في قطاع بناء الآلات أو صناعة السيارات، وعلى الصعيد العالمي فإن ألمانيا تحتل مركز الصدارة.[4]

---

[1]- محمد صلاح صديق، سامح عثمان أحمد: **"الموسوعة في شتى مجالات المعرفة"**، عتبة الثقافة، الإسكندرية، سنة 2006، ص:115 .

[2]- غيورك ميك: **"الأبطال الخضر"**، مجلة ألمانيا، العدد 03، دار النشر سوسيتيس، فرانكفورت، سنة 2007، ص ص:40 - 41.

[3]- أنظر الملحق رقم "21"، الجدول الأول.

[4]- أنظر الملحق رقم "21"، الجدول الثاني.

شهدت ألمانيا خلال السنوات القليلة الماضية تطورًا سريعًا في استخدام الطاقة المتجددة وأصبحت الآن من الدول التي تتمتع بالريادة العالمية، فهي تمتلك ثاني أكبر قطاع لطاقة الرياح على مستوى العالم، حيث تصل طاقته المثبتة لأكثر من 24,000 ميغاواط، كما أنها تمتلك ثاني أكبر سوق للطاقة الشمسية من خلال 1,650 ميجا واط لأقصى قدرة مثبت في عام 2008، فضلا عن كونها تتمتع بالريادة في غيرها من مجالات التكنولوجيا. ففي نهاية عام 2008، وفرت الطاقة المتجددة حوالي 15.1% من الكهرباء في ألمانيا و7.4% من الحرارة، ومن المتوقع أن تسد مصادر الطاقة المتجددة ما يصل إلى 50% من متطلبات الطاقة الأولية بحلول عام 2050.[1]

ثانيا: مصادر الطاقة المتجددة في ألمانيا: بعد تسليط الضوء على مكانة الصناعة الألمانية القائمة على البيئة في الاقتصاد الألماني والاقتصاد العالمي، سيتم تناول في ما يلي:

1- الطاقة الشمسية: تمطر السماء في ألمانيا على مدار العام، وتحجب السحب السماء نحو ثلثي ساعات النهار، غير أن ألمانيا استطاعت أن تصبح أكبر مولد للطاقة الكهربائية من ضوء الشمس في العالم. فقد بزغ في ألمانيا قطاع صناعي جديد واعد للمستقبل يحقق هذا القطاع معدلات نمو هائلة، هو قطاع الصناعة تقنيات الطاقة الشمسية، وأيضا بفضل قانون مصادر الطاقة المتجددة منذ بضع سنوات.وقد تزايد حجم أعمال التقنيات الشمسية الألمانية خلال سنوات قليلة من حوالي 450 مليون أورو إلى ما يقرب من 4.9مليار أورو، ووصل عدد العاملين بشكل مباشر أو غير مباشر في هذا القطاع إلى ما يزيد عن 50000 إنسان.[2] ويزداد باستمرار عدد الأسر الألمانية التي تسعى إلى تأمين حاجتها من الطاقة عن طريق مجمعات شمسية وخلايا الطاقة الضوئية،هذا ما تؤكده دراسة في مدينة" إسن" أعدت مؤخرا حول استهلاك المنازل الخاصة للطاقة،قام بإعدادها معهد" الراين" و"فيستفاليا" لأبحاث الاقتصاد ومعهد استطلاعات الرأي، بتكليف من وزارة الاقتصاد الألمانية، ففي سنة 2006 كان هناك في ألمانيا 800000 مجمع شمسي مركب وجاهز،ويتم في هذه المجمعات تسخين الماء، وتأمين التدفئة المطلوبة لحوالي 05 %من المنازل الألمانية المسكونة.[3]

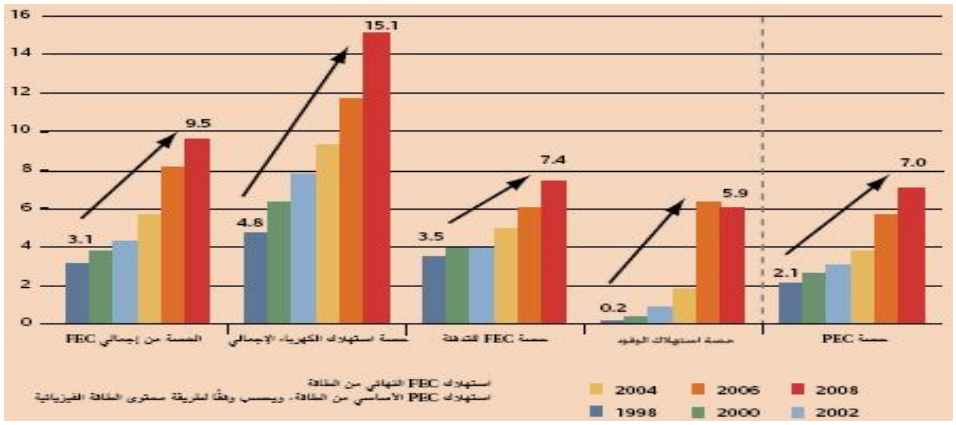
2- طاقة الرياح: في الربع الأول من عام 2007، حققت طاقة الرياح في ألمانيا رقما قياسيا جديدا، فمحطات توليد الكهرباء العاملة بطاقة الرياح والتي تضم 19000 وحدة ساهمت في تغذية الشبكة العامة بمقدار 15 مليار كيلوواط ساعي من التيار الكهربائي، وتعادل هذه الكمية نصف ما قامت هذه المحطات بتوليده من طاقة خلال مجمل العام 2006 ، ورغم هذا النجاح يعود جزئيا إلى كمية الرياح الكبيرة التي شهدها شهر يناير، فإن هذه الأرقام تشكل خير دليل على الدور الكبير لطاقة الرياح في مزيج.

الشكل III - 10: مصادر الطاقة المتجددة كحصة من إمدادات الطاقة في ألمانيا كنسبة مئوية %.

[1]- منظمة الطاقة الألمانية: **"الطاقة المتجددة: تقنيات الطاقة المتجددة قصة نجاح ألمانية"**، الوزارة الفيدرالية للاقتصاد والتكنولوجيا سنة 2008، ص:10 .

[2]- بيرنفارد يانتسينغ: **"فرايبورغ مدينة الطاقة الشمسية"**، مجلة ألمانيا، العدد 02، دار النشر سوسيتس، فرانكفورت، سنة 2008 ، ص:49 .

[3]- بيرنفارد يانتسينغ: **"المرجع السابق"**، ص: 49.



المصدر: منظمة الطاقة الألمانية: **"الطاقة المتجددة: تقنيات الطاقة المتجددة قصة نجاح ألمانية"**، الوزارة الفيدرالية للاقتصاد والتكنولوجيا سنة 2008، ص:01 .

ولقد قامت بريطانيا بتدشين أكبر "مزرعة رياح" في العالم[1] تجاوزت طاقة إنتاج الكهرباء من مزارع الرياح البحرية البريطانية الطاقة الإجمالية لباقي دول العالم، مع بدء تشغيل أكبر مزرعة رياح بحرية. وتفيد إحصاءات مؤسسة "رينيو أبل يو كيه" بأن إجمالي الطاقة الإنتاجية البريطانية ارتفع بتشغيل المزرعة إلى 1341 ميجاوات الخميس الماضي، مقارنة بإجمالي القدرة الإنتاجية العالمية البالغ 1100 ميجاوات.

ومع الافتتاح الرسمي لمزرعة الرياح البحرية "ثانيت" التابعة لشركة المرافق السويدية "فاتينفول" أضافت بريطانيا 300 ميغاواط أخرى من الكهرباء المنتجة من مصادر متجددة. وقالت "ماريا مكافري" الرئيسة التنفيذية لمؤسسة رينيو أبل يو.كيه "في وجه أسوأ ركود في الذاكرة الحية يظهر قطاع طاقة الرياح البريطاني مجددا قوته ومرونته بتقديم جيغاواط أخرى من الطاقة الإنتاجية القائمة فعليا خلال أقل من 12 شهرا". ورفع افتتاح مزرعة "ثانيت" طاقة بريطانيا القائمة فعليا لإنتاج الكهرباء من مصادر متجددة إلى خمسة جيغاواط، وقالت المؤسسة إن بريطانيا تحصل على 9 المائة تقريبا من احتياجاتها من الكهرباء من مصادر متجددة.

ومصادر الطاقة الحديثة في ألمانيا،[2] الذي بدأ تطبيقه في سنة 2000 كما أشرنا إلى ذلك وبفضل قانون دعم الاستثمار في مجالات مصادر الطاقة المتجددة (*EEG*) سابقا، تمت في ألمانيا حتى اليوم أقامت محطات إنتاج الطاقة العاملة بالرياح باستطاعة تصل إلى 21000 ميغاواط .وتعتبر ألمانيا أكبر سوق في العالم في طاقة الرياح[3].

3- طاقة الكتلة الحيوية: في سنة 2006 تم إنتاج كمية من الطاقة الكهربائية تعادل 17 مليار كيلوواط ساعي اعتمادا على الكتلة الحيوية،منها 10 مليار بالاعتماد على الخشب فقط وأكثر من 5 مليار من الغاز العضوي، وحوالي مليار من زيت النباتات،وقد بلغت مساهمة الكتلة الحيوية في إنتاج الطاقة الكهربائية من المصادر المختلفة

[1]- مجلة الطاقات المتجددة: **" بريطانيا: تدشين أكبر «مزرعة رياح» في العال:طـــاقـــة الـــريـــاح "**، نشر في الجريدة الاقتصادية 07 نوفمبر 2010، على الموقع الإلكتروني التالي وتصفح في 08 - 02 – 2011:
http://www.taqat.org/energy/498

[2]- غيورك ميك: **"مرجع سابق"**، ص: 43.

[3]- أنظر الملحق رقم "21"، الجدول الثالث.

حوالي 03% ومن التطورات المهمة في سنة 2006 كانت زيادة الاعتماد على الغاز العضوي الذي ساهم في توليد طاقة بمقدار 0.4 مليار كيلوواط ساعي مقارنة بكمية 2.8 مليار كيلوواط ساعي في العام الذي سبق.[1]

4- الطاقة الجوفية: وصلت حصة ألمانيا من الطاقة الجوفية في عام 2006 بين مصادر الطاقة غير الضارة بالبيئة 01 % فقط، ولكن بفضل تقنيات الحفر الجديدة،مثل تلك القائمة في**"دورنهار"**،يتوقع الخبراء معدلات نمو مرتفعة لهذا المصدر من الطاقة،أيضا هنا في ألمانيا وعلى بعد 360 كيلومترا من**"دورنهار"** شرعت في منطقة **"لانداو"** أول محطة عاملة بطاقة جوف الأرض بالعمل ودخلت شبكة الخدمة، وهي تنتج اليوم التدفئة والطاقة الكهربائية في ذات الوقت،فمنذ أواخر 2007 يتم تزويد 6000 أسرة بالطاقة الكهربائية وحوالي 300 أسرة بطاقة التدفئة،وذلك دون أية غازات عادمة، وحسب وزارة البيئة الألمانية يوجد الآن خطط جاهزة لبناء حوالي 150 محطة طاقة عاملة بطاقة جوف الأرض.[2]

ثالثا: عوامل تطور الطاقة المتجددة في ألمانيا: لا شك في أن ازدهار الطاقة المتجددة في ألمانيا لم يأت من فراغ كما لم يكن وليد الصدفة،بل من خلال توافر العديد من العوامل، ولعل أهمها:

1- قانون مصادر الطاقة المتجددة في ألمانيا: دخل قانون مصادر الطاقة المتجددة (*EEG*) حيز التطبيق في الأول أفريل 2000، وهو ينظم استخدام ودعم الطاقة الكهربائية المولدة من مصادر الطاقة المتجددة حصرا، ويقوم القانون على ضمان حد أدنى من الأسعار يتوجب على الشركة التي تقوم بنقل وتسويق الكهرباء دفعه لمنتج الطاقة الكهربائية ويتم تقسيم التكاليف على القطاع المترلي والشركات وتتضمن مصادر الطاقة المتجددة: قوة المياه، وطاقة الرياح والطاقة الشمسية وطاقة جوف الأرض والكتلة الحيوية.

ويهدف القانون إلى التصدي للتغيرات المناخية والحد من الاعتماد على الوقود الأحفوري، ورفع نسبة مساهمة مصادر الطاقة المتجددة حتى عام 2010 إلى 12.5% كحد أدنى، وإلى 20% في العام 2020، ولكن التوسع في استخدام مصادر الطاقة المتجددة في ألمانيا يحقق نمو أكبر من المتوقع, ففي مجال توليد الكهرباء وصلت مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في العام 2006 إلى 11.8 %، وبهذا يمكن في عام 2007 تجاوز الهدف الموضوع أساسا لعام 2010 وقد بين القانون على أنه وسيلة ناجحة ومادة مهمة للتصدير، حيث تبنت أكثر من 40 دولة حتى الآن قوانين مشابهة،[3] كما يعطي القانون حوافز نقدية لمن يقدمون مصادر للطاقة المتجددة.

2- الاهتمام بالبحث العلمي في مجال الطاقة المتجددة: تحتوي مؤسسات التعليم العالي الألمانية اليوم 144 تخصصا حول طاقة الرياح وتقنيات الطاقة الشمسية والطاقة الحيوية...، وتتوجه العديد من برامج الماجستير بشكل خاص إلى الدارسين الأجانب لتلبية متطلباتهم وآمالهم، ومن الجامعات والمعاهد المختصة في ميدان الطاقة المتجددة نجد:[4]

---

[1]- غيورك ميك: **"مرجع سابق"**، ص: 44.

[2]- راينر شتو مبف: **"طاقة من جوف الأرض"**، مجلة ألمانيا، العدد 02 ، دار النشر سوسيتس، فرانكفورت، سنة 2008، ص:55 .

[3]- مجلة ألمانيا: **"مرجع سابق"**، العدد03 ، سنة 2007، ص:26.

[4]- مارتين أورت: **"علينا زيادة الفعالية"**، مجلة ألمانيا، العدد 02 ، دار النشر سوسيتس، فرانكفورت، سنة 2008، ص:59 .

- ☑ جامعة ألدنبورغ "الطاقة المتجددة".
- ☑ المعهد العالي التخصصي بوخوم "أنظمة الطاقة الجوفية".
- ☑ جامعة كاسل "الطاقات المتجددة:فعالية الطاقة".
- ☑ جامعة مونستر، معهد آخن"اقتصاد الطاقة".
- ☑ جامعة فرايبورغ "الإدارة البيئية".

رابعا: الطاقة المتجددة وحماية البيئة في ألمانيا: تخوض ألمانيا سباقا مع الزمن لحماية الطبيعة، ويقول خبراء في برلين أن الحكومة الألمانية التزمت بتخفيض معدل غازات ثاني أكسيد الفحم حتى موعد أقصاه عام 2005 بنسبة 25%، الأمر الذي وافق عليه القطاع الاقتصادي،كما التزم القطاع الصناعي الألماني بخفض غازات ثاني أكسيد الفحم بنسبة 20% في حين التزمت الصناعات الكيميائية والورقية بنسبة تصل إلى 23% تقريبا.[1]

ويقول خبير شؤون الطاقة الألماني "كارل تسافادتسكي" أن الحكومة الألمانية تسعى لحل هذه المشكلات باللجوء إلى الطاقة المتجددة، حيث أن إنتاج الطاقة الكهربائية يتم نصفها تقريبا عن طريق محطات الطاقة المائية، أما النصف الآخر فيتم إنتاجه عن طريق إحراق الخشب والقمامة والطين، بالإضافة إلى الغاز المستخرج من مقالب القمامة والمخلفات، وعن طريق طاقة الرياح والمجمعات الشمسية والخلايا الضوئية والطاقة الحرارية، وذكر أنه يتم إنتاج الطاقة الكهربائية اللازمة لشبكة الكهرباء العالية عن طريق السدود المائية الكبيرة، بينما تغطي معظم المساكن احتياجاتها من الطاقة عن طريق المجمعات الشمسية، وقال أنه عندما تقوم المؤسسات والمنازل بإنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة بكميات تزيد عن حاجتها سواء أكان ذلك بواسطة طواحين الرياح أو العجلات المائية أو الأشعة الشمسية، فإن مؤسسات توزيع الكهرباء ملزمة قانونيا بشراء هذه الطاقة الزائدة وبسعر لا يعادل فقط نسبة توفير مواد الاحتراق لدى محطات إنتاج الطاقة الكهربائية.

وتشير التقديرات إلى أنه بالإمكان وعلى المدى البعيد إعداد نصف كميات الكهرباء المتوفرة في شبكات الطاقة الألمانية عن طريق الطاقات المتجددة، أي الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية والطاقة العضوية والحرارية والحرارة المحيط، وتبذل المؤسسات الألمانية المعنية جهودا كبيرة لتحقيق خطوات متقدمة في هذا المجال، ونتيجة لذلك يتوقع الخبير "تسافادتسكي" أن يتم تخفيض غازات ثاني أكسيد الفحم عن طريق تحسين استخدام الطاقة إلى جانب إنتاج الكهرباء عن طريق مصادر الطاقة المتجددة، وأظهرت بيانات نشرها اتحاد منتجي الطاقة المتجددة في ألمانيا أن استخدام الطاقة المتجددة في هذا البلد سيرتفع بصورة أكبر خلال هذا العام بعد أن بلغ أعلى مستوياته على الإطلاق في عام2006، وأشارت البيانات التي نشرها الاتحاد بأن نصيب الطاقة المتجددة شكل خلال العام الماضي ما يناهز 7.7% من إجمالي استهلاك الطاقة في ألمانيا التي تعد أكبر اقتصاد أوروبي. كانت حصة

[1]- محمد ساحل، محمد طالبي: **"مرجع سابق"**، ص: 208.

هذه الطاقة قد مثلت في العام 2005 نسبة 6.8% من إجمالي استهلاك الطاقة، وهذا ما يؤدي إلى تقليص الاعتماد على الطاقة التقليدية ذات الأثر السيئ على البيئة،في المقابل زيادة الاعتماد على الطاقة المتجددة النظيفة.

المطلب الثالث: مشروع "ديزرتاك" الجزائري- الألماني وانعكاساته الاقتصادية على التنمية.

أولا: الإرهاصات الأولى لبروز مشروع "ديزرتاك": تعود فكرة «ديزرتيك» إلى مبادرة من «نادي روما» أطلقها علماء وسياسيون عام 2003 بمشاركة «المركز الجوي الفضائي» في ألمانيا، وتتضمن المبادرة أبعاداً عدّة، أهمها تأمين الكهرباء النظيفة لأوروبا ولدول منطقة شمال إفريقيا أيضاً، وكذلك توفير ما يكفي من الطاقة لتشغيل مصانع تحلية مياه البحر في تلك البلدان التي تسعى إلى تجاوز أزمة مياه الشرب التي يتوقع أن تواجهها في المستقبل مع ازدياد شح مصادر المياه العذبة فيها، ويتوقع مخططو المشروع الضخم بدء العمل في المرحلة الأولى بعد عشر سنين تقريباً، على أن ينتهي تنفيذه بالكامل عام 2050. ويشيرون إلى أنه سيحتاج في النهاية إلى استثمارات تقدر بـــ 400 بليون أورو تقريباً (نحو 560 بليون دولار بحسب أسعار الصرف الحالية، أي أكثر من نصف تريليون دولار)، يذهب 350 بليوناً منها لبناء معامل متطورة لتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية. ويخصّص الباقي لمدّ شبكات من أعمدة التوتر العالي من مراكز الإنتاج إلى أوروبا، باستخدام تقنية عالية تسمح بعدم فقدان أكثر من 15 إلى 20 في المئة من قوة الكهرباء، على رغم نقلها إلى آلاف الكيلومترات.

في هذا الصدد قالت وزيرة الدولة ببير ما يلي:[1] "فكرة ديزرتيك توفر موقفاً يربح فيه الجميع. ولا يمكننا تحقيق الاستفادة المشتركة من ديزرتيك إلا من خلال التعاون الوثيق المبني على الثقة".

الهدف من مشروع القطاع الخاص ديزرتيك هو توسيع استخدام الطاقة المتجددة في شمال إفريقيا والشرق الأوسط وتهيئة الظروف لتصدير الكهرباء إلى أوروبا، والحكومة الألمانية تؤيد بقوة السعي من أجل تحقيق قدر أكبر من استخدام الطاقة المتجددة في شمال إفريقيا. وقد قدمت وزارة الخارجية الألمانية المشورة والدعم السياسي بشكل مستمر لمبادرة ديزرتيك الصناعية لتوليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية، وذلك منذ إنشائها في جويلية 2009.

وفي "الكتاب الأبيض" أصدره أخيراً خبراء «نادي روما» توقعوا أن ينتج المشروع بين 2020 و2025 نحو 60 تيرّاواط في السنة على أن ترتفع الكمية إلى 700 تيرّاواط عام 2050 بسعر 0,05 أورو للكيلوواط الواحد.

وبحسب خطط أخرى موضوعة للمستقبل، يمكن أن يصل طول المنطقة الصحراوية التي سيستخدمها المشروع وصولاً إلى أواسط القرن الحالي، إلى نحو 200 كيلومتر بعرض 140 كيلومتراً. وتصل مساحتها إلى 27 ألف كلم مربع تزرع بملايين المرايا العاكسة للأشعة والمتصلة ببعضها بعضاً بحسب ما نشرته شركة «سيمنس» في نشرة خاصة حول الطاقات المتجددة أخيراً تحت عنوان «الطاقة الخضراء». وأضافت أن هذه المساحة التي

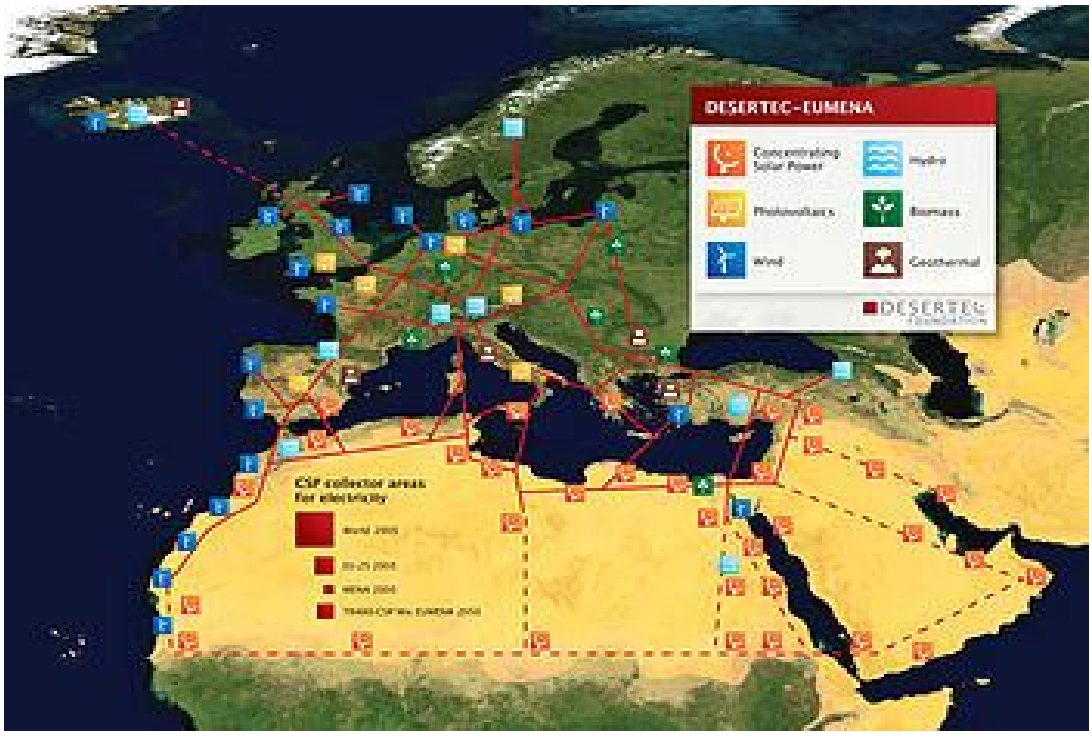
[1]- وزارة الخارجية الألمانية، تصفح على الموقع الإلكتروني بتاريخ:18-08-2011

http://www.almania.diplo.de/Vertretung/almania/ar/03/02_Herausforderung_Klima_Umwelt/Desertec_Forum_Seite.htm.

تشكل 0,3 في المئة من مساحة شمال إفريقيا والشرق الأوسط تكفي لتأمين كامل حاجة دول المنطقة وأوروبا من الطاقة الكهربائية.

وذكرت النشرة أيضاً أن التوصّل إلى استغلال واحد في المئة من مساحة المنطقتين، أي 90 ألف كلم مربع، بواقع 300 كيلومتر طولاً و300 كيلومتر عرضاً، يمكن أن يؤمّن حاجة العالم كله من الكهرباء. وتابعت أن كيلومترا مربعاً واحداً من الصحراء قادر على إنتاج 250 جيغاواط (ألف مليون واط) في السنة، ما يعني منع انبعاث 150 ألف طن من غاز ثاني أوكسيد الكربون، كانت لتصدر لو استخرجت تلك الطاقة عينها من خلال حرق الوقود النفطي.

الشكل III - 11: ديزرتيك - الشبكة المزمع مدها بين المحطات التي تنتج التيار الكهربائي من مصادر الطاقة المتجددة بين الاتحاد الأوروبي ودول شمال إفريقيا والشرق الوسط.



المصدر: إيزابيل فيرنفليز، كيرستن فيستفال: **"الطاقة الشمسية القادمة من الصحراء، شروط عامة ومنظورات"**، المعهد الألـــلماني للسياسة الدولية والأمن، توليد الكاقة الكهربائية بواسطة الطاقة الشمسية، السلسة الثالثة، برلين، فيفري 2010، ص:19 .

ثانيا: تكلفة مشروع إنجاز محطات نقل الطاقات المتجددة "ديزرتيك" من الجنوب إلى أوروبا: أوضحت المسؤولة الأولى "كريستي فيتاك"*، أن دور برلين في مشروع "ديزرتيك"، يتمثل في إسناد ومرافقة المؤسسات

* المسؤولة الأولى في دائرة الطاقات المتجددة بوزارة الاقتصاد والتكنولوجيا الألمانية.

المختصة في المجال لتطوير أدائها، حيث جددت اهتمام حكومة برلين والمؤسسات الألمانية بمبادرة الشراكة مع نظيراتها الجزائرية لتحقيق الأهداف المتوخاة من المشروع.

وأعربت "كريستي"، أمس، خلال تنشيطها لندوة صحفية على هامش الملتقى المخصص لمناقشة آفاق الشراكة الجزائرية الألمانية في مجال الطاقات المتجددة والذي احتضنه "فندق الجزائر"، "سان جورج سابقا" بالعاصمة، عن أملها أن تحظى باقي مشاريع الطاقة المتجددة التي تسعى من خلالها الجزائر لبلوغ نسبة 6% من إجمالي احتياجاتها من الكهرباء آفاق 2015، الدعم والمرافقة التقنية الألمانية لتحقيقها في الآجال المحددة. وشددت المتحدثة على أهمية مشاريع الجزائر التي أطلقتها فيما يخص برامج تطوير ثرواتها من الطاقات المتجددة المستخرجة أساسا من الطاقة الشمسية، خاصة في ظل الإمكانيات الهائلة التي يزخر بها الجنوب الكبير، وكذا التغييرات المناخية التي يشهدها العالم، داعية إلى استغلال فرص ارتفاع الطلب العالمي على الطاقات "الشمس والرياح".[1]

وأفادت "كريستي" أن مشروع "ديزرتيك" الذي رصد له غلاف مالي يقدر بـــ 400 مليار أورو لتلبية حاجيات أوروبا من الطاقة الشمسية انطلاقا من الصحراء الجزائرية الكبرى، يعتبر من أكبر مشاريع الطاقة الشمسية في العالم على الإطلاق، حيث يعمل المشروع على جمع أشعة الشمس انطلاقا من حقول واسعة عبر مرايا كربونية، تربط بين أوروبا والشرق الأوسط وشمال إفريقيا، مؤكدة أن الحكومة الجزائرية يجب أن تلعب دورها كاملا من خلال تسهيل آليات إنجازه وتسليمه في آجاله المحددة، والتي حصرتها منشطة الندوة في صعوبة تسيير الشركات المنجزة للمشروع، وهي بعدد 12 نظرا لارتفاع تكلفته، وكذا صعوبة الحصول على تراخيص من طرف البلدان التي تمر عبرها الكوابل الكهربائية الناقلة للطاقة الحرارية.

وأكدت "كريستي" أن المشروع سيجعل أوروبا في منأى عن تداعيات التغيرات المناخية، ويساعد دول شمال إفريقيا والدول الأوروبية جنوب المتوسط على رفع وتيرة نمو اقتصادياتها.

ثالثا: مساهمة شركة سيفيتال في مشاريع الطاقات المتجددة: لقد صرح السيد بوخلفة يايسي* إن الشركة تخطط حاليا لبناء مشروع للطاقة الشمسية تقدر تكلفته بنحو 08 ملايير دولار، وهو المشروع الرامي إلى تصدير الكهرباء إلى القارة الأوروبية انطلاقا من دول شمال إفريقيا.[2]

---

[1]- ع داود: **"مشروع إنجاز محطات نقل الطاقات المتجددة "ديزرتيك" من الجنوب إلى أوروبا يكلّف 400 مليار أورو"**، جريدة الأمة العربية نشر في: 25 - 01 – 2010: وتصفح على الموقع الإلكتروني التالي في: 31 - 03 – 2011 *http://www.djazairess.com/eloumma/9033*

* بوخلفة يايسي مدير مشاريع الطاقة المتجددة على مستوى شركة "سيفيتال" التي يديرها رجل الأعمال أسعد ربراب.

[2]- أ.ليلى: **"سيفيتال تخطط لمشروع للطاقة الشمسية بقيمة 08 ملايير دولار"**، جريدة الحوار نشر في 30 - 05 - 2010: وتصفح على الموقع الإلكتروني التالي في: 31 - 03 – 2011 *http://www.djazairess.com/elhiwar/30397*

وأوضح بوخلفة يايسي أمس في تصريح لوكالة "رويترز" للأنباء أن نجاح المشروع وتطور أشغال إنجازه مرهون بإيجاد مساهمين وشركاء أجانب، حيث أشار إلى أن الشركة تبحث عن مستثمرين أجانب لمساعدتها في بناء مجمع الطاقة الشمسية.

وشكلت شركات كبرى من بينها "سيمنس" و"أر. دبليو. إي" و"دويتشه بنك" و"سيفيتال" مجمع "ديزرتاك" المكلف بإنجاز أضخم مشروع الطاقة المتجددة في حوض منطقة البحر الأبيض المتوسط بقيمة مالية إجمالية قدرها 490 مليار دولار، حيث يريد المستثمرون الدوليون استخدام الطاقة الشمسية المتوافرة في بلدان شمال أفريقيا لإمداد القارة الأوروبية بالطاقة التي تحتاج إليها.

وأشار بوخلفة يايسي إلى أن المشروع الذي تعمل "سيفيتال" على إنجازه تبلغ طاقته الإجمالية حوالي ألفي ميغاواط، وهو ما سيكلف 08 ملايير دولار، ويعادل إنتاج الكهرباء التي سيولدها المشروع نفس إنتاج محطة كهرباء نووية أميركية متوسطة الحجم تقريبا.

وأضاف يايسي أن سرعة إنجاز المشروع مرهونة بإسهام شركات الاتحاد الأوروبي في تطوير مشروع الطاقة، موضحا أن الشركاء بإمكانهم أن يساهموا من خلال إنشاء خطوط تحت سطح البحر من الجزائر إلى إيطاليا وإسبانيا مثلا، حيث تبقى كل الخيارات مطروحة.

وقال يايسي إن مشروع "سيفيتال" للطاقة الشمسية يتماشى مع سياسة الحكومة لتفضيل الشركات الجزائرية وتعزيز الصادرات خارج قطاع المحروقات، كما سيوفر جزءا كبيرا من احتياجات شمال أفريقيا من الطاقة، ويساعد في تطوير صناعات الطاقة المتجددة المحلية، مشيرا إلى أن الشركة تسعى لأن تصبح أكبر مصدر للمنتجات غير الطاقوية في الجزائر.

يذكر أن إشكالية التمويل المالي المقدر بحوالي 490 مليار دولار تعد أحد العراقيل الكبرى التي تعيق تجسيد مشروع "ديزرتاك" على أرض الواقع، خاصة وأن التمويل يلقى على عاتق أصحاب المبادرة وليس على الحكومات والدول الراغبة في الاستفادة من المشروع.

رابعا: صعوبات تجسيد مشروع ديزرتاك: أقرت كرستينا ويتاك مديرة قسم الطاقات المتجددة على مستوى الوزارة الفدرالية للطاقة والتكنولوجيا بألمانيا بصعوبة تجسيد مشروع "ديزرتاك" الرامي إلى تصدير الطاقة الشمسية من بلدان شمال إفريقيا إلى القارة الأوروبية عبر إنشاء محطات طاقوية جنوب المنطقة المغاربية، حيث أكدت أن المشروع يصطدم بجملة من العراقيل السياسية والمالية التي يمكن أن تحول دون تجسيده على أرض الواقع.

وأوضحت كرستينا ويتاك أمس خلال ندوة صحفية على هامش لقاء حول الشراكة الجزائرية- الألمانية في ميدان الطاقات المتجددة بنزل الجزائر بالعاصمة، أن تمويل المشروع يعد أحد العراقيل الكبرى التي تمنع تجسيد مشروع "ديزرتاك"، حيث يقدر الغلاف المالي المحدد من طرف الشركات الثلاث صاحبة المبادرة بحوالي 400

مليار أورو، مشيرة إلى أن التمويل يلقى على عاتق أصحاب المبادرة وليس على الحكومات الراغبة في الاستفادة من المشروع. وأضافت كرستينا ويتاك أن مبادرة "ديزرتاك" التي أطلقتها ثلاث شركات خاصة من الجزائر، سويسرا وألمانيا، تتطلب الحصول على موافقة حكومات كلا من بلدان شمال إفريقيا على غرار الجزائر، المغرب وتونس، إضافة إلى عدد من البلدان الأوروبية كايطاليا لتمرير خطوط تصدير الطاقة الشمسية عبر أراضيها، وهو ما يمثل حسب رئيسة قسم الطاقات المتجددة مشكلا سياسيا يتطلب إيجاد حلول له. من جهة أخرى، أكدت المسؤولة أن مشروع "ديزرتاك" هو مبادرة خاصة تعد حاليا في طور الدراسة، ولا تحظى سوى بدعم من الحكومة الفدرالية الألمانية التي برمجت سلسلة من اللقاءات الثنائية مع أصحاب المشروع لتدارس إمكانية تطبيقه. وطرحت كرستينا ويتاك إمكانية إقامة شراكات ما بين المؤسسات الألمانية ونظيرتها الجزائرية في مجال تطوير الطاقات المتجددة ببلادنا، خصوصا فيما يتعلق بنقل التكنولوجيا والاستفادة من الخبرة الألمانية التي أضحت أحد المرجعيات الأساسية في هذا المجال، مشددة على ضرورة تحرير المبادرة الفردية وتدعيم الشركات الراغبة في الاستفادة من الخبرة الألمانية. وفي رده على العروض الألمانية لإقامة الشراكات في مجال الطاقات المتجددة بالجزائر، قال رشيد حمودة مدير الكهرباء والغاز والطاقات المتجددة على مستوى وزارة الطاقة والمناجم إن على الشركات الألمانية الاستجابة للشروط الجزائرية الخاصة بالاستثمار الأجنبي، حيث يفترض أن توافق على إقامة شراكة بـــ 51% مع مؤسسة جزائرية، مع قبولها مبدأ نقل التكنولوجيا، والتكوين المستمر للإطارات، فضلا عن تصنيع منتجاتها في الجزائر، وهو ما تحفظت عليه المسؤولة الألمانية التي اعتبرت الاستجابة لهذه الشروط متعلقة بكل شركة على حدى. من جهة أخرى، كشف رشيد حمودة أن الجزائر ترتقب إنتاج 05% من الطاقات المتجددة آفاق 2015، عن طريق التشغيل المتوقع لمحطة حاسي رمل بطاقة إنتاجية تقارب 150 ميغاواط شهر أوت 2010، إضافة إلى محطة أدرار بقدرات إنتاج تقدر بـــ 10 ميغاواط في غضون العام.[1]

خامسا: الآثار الاقتصادية لمشروع ديزرتيك لكهربة الطاقة الشمسية على التنمية: ويمكن تقسيم الآثار الاقتصادية حسب القطاعات الاقتصادية الموجودة ومنها قطاع الزراعة، قطاع الصناعة، قطاع التجارة، قطاع البناء.....الخ.

1- القطاع الزراعي: وتتمثل أعمال هذا القطاع من خلال:

أ- المكننة الزراعية: وتتكون من عنصرين أساسين هما الري والدرس.

أ1- الري: في القرى التي ينخفض فيها منسوب المياه عن مستوى الأراضي الزراعية فان الأمر يستلزم رفع المياه من الترع أو الآبار الارتوازية وغيرها لري هذه الأراضي وعملية الرفع هذه تتم بوسائل بدائية كالسقاية أو

[1]- أ.ليلى: **"الحكومة الألمانية تقر بصعوبة تجسيد مشروع ديزرتاك"**، جريدة الحوار نشر في 26 - 01 - 2010: على الموقع الإلكتروني التالي وتصفح في: 31 - 03 – 2011 http://www.djazairess.com/elhiwar/24502

وسائل حديثة باستخدام آلات الري وهذه الآلات تدار بالوقود حيث لا يتوفر التيار الكهربائي ولكن حينما يدخل التيار إلى الريف فانه يمكن التمييز بين نوعين من آلات الري التي تدار بالكهرباء.[1]

الأولى: وهي تلك الآلات التي كانت تدار بالوقود ثم تحولت إلى الإدارة بالكهرباء ونتج عنه انخفاض سعر الرية الواحدة فيمكن قياس الآثار الاقتصادية التي تترتب على تحويل آلات الوقود إلى كهرباء،الانخفاض الذي يتحقق فتكلفة الإنتاج الزراعي نتيجة انخفاض تكلفة الري.

الثانية: وهي الآلات المستخدمة المصممة أساسا لتدار بالتيار الكهربائي ويمكن قياس الآثار الاقتصادية التي تترتب على استخدام هذه الآلات في الري انخفاض في تكلفة الإنتاج الزراعي نتيجة الفرق بين الري بهذه الآلات وبين تكلفته بالوسائل السابقة التي كانت تروي الأراضي الزراعية.

ب- الدرس: يتم درس القمح والشعير والحلبة والفول إما بوسائل بدائية كالآلات التي تدار بجرارات تستخدم الوقود وحينما يدخل التيار الكهربائي إلى الريف فإنه يمكن قياس الآثار الاقتصادية من هذا التحول من الوقود إلى الكهرباء بمقدار انخفاض تكلفة الدرس بالنسبة لكل آلة.

2- الإنتاج الحيواني:

أ- فرز الألبان: عن طريق:

الأولى: الفرازات التي تدار يدويا ثم تحولت إلى الكهرباء، وهذا التحول ترتب عليه نتيجتان:

☑ خفض سعر الوحدة المنتجة: زيادة الإنتاج لهذه الفرازات لأن الفراز الذي يدار كهربائيا يكون أسرع من الذي يدار يدويا الأمر الذي يترتب عليه زيادة إنتاجية الفرازة في زمن معلوم.

☑ انخفاض التكلفة الناشئة عن زيادة كمية الإنتاج لهذه الفرازات نتيجة تحولها من يدوية إلى كهربائية.

الثانية: أما الفرازات المستخدمة والمصممة أساسا لتدار بالكهرباء، فإن قدرتها الإنتاجية تزيد مقارنة بالأولى.

ب- التفريخ: إن أهم آلات الإنتاج الحيواني والتي يمكن أن تدار بالكهرباء هي الفرازة وأجهزة التفريخ وتشغيل هذه الآلات بالكهرباء سيكون أرخص نسبيا من تشغيلها بالوسائل المألوفة في الريف. وخاصة إذا ما استعملت في تشغيل الطاقة الكهربائية الفتوفولطية بالنسبة للمناطق النائية والمشتقة من الطاقة الشمسية.

3- قطاع الصناعة:

أ- النسيج: سواء كان نسيج الأقمشة أو السجاد فإن دخول الكهرباء إلى الريف يؤدي إلى التحول مصانع النسيج اليدوية إلى مصانع آلية تدار بالكهرباء، وينتج عن ذلك ما يلي:

☑ خفض تكلفة الإنتاج بالنسبة للوحدة المنتجة وبالتالي زيادة الدخل الصافي من هذه الصناعة.

☑ زيادة حجم الإنتاج مما يؤدي إلى زيادة حجم العمالة والتوظيف في قطاع الصناعة في الريف، وهذا يؤدي إلى زيادة الدخول.

[1]- حسين إبراهيم عيد: **"دراسات في التنمية الاجتماعية"**، دار المعرفة الجامعية، سنة 1948.

ب- تصنيع المنتجات الزراعية: التي من شأنها تحقيق ما يلي:

- ☑ تعليب الخضر والفواكه مثل عصير الطماطم والخضر المعلبة.
- ☑ صناعة المربى مثل المشمش، التين والعنب، وكذا مربى التمر.
- ☑ تجفيف الفواكه.

والآثار الاقتصادية التي يمكن أن تترتب على تصنيع المنتجات الزراعية الغذائية نتيجة دخول الكهرباء إلى الريف، هي قيام الصناعة بامتصاص البطالة وتوفير الطلب والاحتياجات المحلية من هذه المنتجات وكذلك المحافظة على مستوى مقبول من الأسعار خلال مواسم إنتاج هذه المحاصيل. ووفرة المحصول وزيادة حاجة الاستهلاك المباشر مما يترتب عليه زيادة الدخل من الزراعة من ناحية، ومن ناحية أخرى زيادة القيمة المضافة الناتجة عن القطاع الزراعي.

ج- تصنيع مشتقات الحليب: الأمر الذي يرفع من الدخل المنتج كما يترتب عليه تشغيل أيدي عاملة أي زيادة حجم العمالة في الصناعة وبالتالي زيادة الدخول والقيمة المضافة نتيجة تصنيع الألبان.

د- صناعة الخبز: قبل دخول الكهرباء كانت صناعة الخبز داخل بيوت الفلاحين تقوم به نساء الأسر، وبوصول الريف إلى مستوى معين من الحضارة وتغيير الهيكل المهني بها تحولت نسبة معقولة من سكان الريف من العمل في الزراعة إلى العمل في القطاع الصناعي والخدماتي، مما لزم وجود مخابز عامة في الريف تعمل بالكهرباء تحل محل الأفران التي كانت تعمل بالوقود السائل.

4- قطاع التجارة: ومعنى ذلك فإن الآثار الاقتصادية والاجتماعية بإدخال التيار الكهربائي في الريف سينعكس على النشاط التجاري بها، في صورة زيادة المعاملات التجارية سواء من حيث الكم أو النوع.

المطلب الرابع: التطلعات المستقبلية للطاقات المتجددة ومتطلبات تفعيل صناعتها على ضوء مشروع "ديزرتاك".

أولا: الطاقات المتجددة في الجزائر كمرحلة لما بعد البترول: أكد المدير العام لـــ "نيو اينرجي الجيريا"*، أن الجزائر تعتزم إنتاج 30% من طاقتها الكهربائية انطلاقا من الطاقات المتجددة في أفق 2050، بحسب البرنامج الوطني لتنمية الطاقات المتجددة الجاري إعداده.

وأشار أيضا إلى أن هذا البرنامج إنتاج 23 ألف ميغاواط من الكهرباء انطلاقا من الطاقة الشمسية منها 17 ألف ميغاواط موجهة للسوق المحلية و6 آلاف ميغاواط للتصدير، موضحا أنه على الرغم من مزايا استعمال هذه الطاقة النظيفة إلا أنها "مكلفة نوعا ما" حاليا.[1]

* باديس دراجي هو المدير العام لـــ "نيو اينرجي الجيريا".

واعتبر أن الجزائر يمكنها أن تصبح مصدرا لهذه الطاقة نحو أوروبا بالنظر إلى توفر المورد الشمسي والقرب من السوق الأوروبية، مضيفا أنه من أجل التصدير نحو أوروبا يجب على البلد أولا أن يضاعف المحطات الشمسية في الجنوب وإنشاء شبكات نقل وعمليات ربط تحت البحر مع أوروبا التي يتعين على الجزائر أن تتفاوض معها بشأن دخول طاقتها إلى أسواقها. كما يتطلب إنعاش هذه الطاقة البديلة، تطبيق إجراءات تحفيزية بالنسبة إلى المنتجين وإنشاء شبكة صناعيين لإنتاج محليا التجهيزات الضرورية للتمكن من تقليص تكاليف الإنتاج ووضع حد للتبعية تجاه الممونين العالميين الذين يفرضون أسعارهم.

وأكد المدير العام لـــ "نيو إينرجي ألجيريا" أن التحفيزات التي قررها مرسوم سنة 2004 المتعلق بتكاليف تنويع إنتاج الكهرباء والذي يحدد المنحة المقدمة لمنتجي الطاقة الشمسية بـــ 300 بالمائة من السعر المرجعي للكهرباء، لم تطبق بما أن متعامل السوق المكلف بتحديد هذه الأسعار المرجعية للسوق لم يوضع بعد.

ومن جانبه، اقترح المدير العام "لبريتيش بيتروليوم" الجزائر "آكلي بريحي" تنشيط الاستثمارات في مجال الطاقات المتجددة وعدم انتظار مرحلة ما بعد البترول، حيث إن تاريخ 2050 يبدو بعيدا بعض الشيء، إذ ينبغي على الجزائر أن تستثمر بكثافة في مجال الطاقات البديلة، لأن مرحلة ما بعد البترول لا مناص منها.

وتشير الأرقام التي قدمها هذا المسؤول إلى أن مجمع "بريتيش بيتروليوم" ينوي استثمار ما بين 08 إلى 10 ملايير دولار على المستوى العالمي في مجال تطوير الطاقة الشمسية خلال السنوات العشر المقبلة.

كما أكد أن هذه الاستثمارات لا تخص الجزائر بما أن مجمعه مختص في صنع وتركيب صفائح توليد الكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية بينما ترغب الجزائر في استثمار الطاقة الشمسية الحرارية. بهذا الصدد، أوضح الرئيس المدير العام لـــ "نيو إينرجي ألجيريا"، أن الخيار الجزائري للطاقة الشمسية الحرارية مرده إلى كون هذه التكنولوجيا تسمح بإنتاج الكهرباء في المجال الصناعي وأن التخزين الحراري يعطي الإمكانية بإنتاج الكهرباء حتى خلال الليل.

وتشير الأرقام التي قدمتها "نيو اينرجي الجيريا" إلى أن البرنامج البياني 2017/2008 للجنة ضبط الكهرباء والغاز يتوقع إنتاج 140 ميغاواط من الطاقة الشمسية الحرارية (محطتين بـــ 70 ميغاواط لكل واحدة منها) و100 ميغاواط بطاقة الرياح و450 ميغاواط من عمليات إنتاج مشتركة و5 ميغاواط بواسطة صفائح إنتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية.

ثانيا: توقعات الجزائر في تغطية الحاجيات الوطنية من الطاقة من مصادر متجددة: أكد وزير الطاقة والمناجم*، أن البرنامج الوطني للطاقات المتجددة المزمع الكشف عنه، قبل نهاية السنة الجارية "2011"، يرمي إلى

---

[1]- مهدي: **"ضرورة للتفكير في مرحلة ما بعد لبترول"**، جريدة اليوم نشر في 24 - 03 - 2009: وتصفح على الموقع الإلكتروني التالي في: 31 - 03 - 2011

http://www.djazairess.com/elyawm/248

* يوسف يوسفي "وزير الطاقة والمناجم".

بلوغ تغطية 40% من الحاجيات الوطنية من الطاقة، انطلاقا من مصادر الطاقة المتجددة وتصدير كميات مماثلة في غضون العشرين سنة المقبلة.

وأوضح وزير الطاقة والمناجم، في تصريحات على هامش تقديم بيان السياسة العامة للحكومة أمام أعضاء مجلس الأمة، أمس، أن أحد الأهداف الرئيسية للبرنامج الوطني للطاقات المتجددة هو الانتقال من استعمال الكهرباء المنتجة من المصادر البديلة من نسبة صفر في المائة حاليا إلى 40% من إجمالي الاستهلاك الوطني للطاقة مع احتساب النمو السنوي المسجل في الطلب وتصدير كميات مماثلة من الكهرباء وذلك في غضون عشرين عاما المقبلة (2030).[1]

وربط الوزير الوصول إلى هذا المستوى من صادرات الطاقة المتجددة، بوجود رغبة لدى البلدان الأوروبية ومدى استعدادها لفتح أسواقها أمام الطاقة المنتجة بالجزائر عن طريق مصادر غير أحفورية وتنفيذ الاستثمارات المرتقبة في هذا المجال، مؤكدا أن الحكومة ستعكف في غضون الأشهر القليلة المقبلة على دراسة عدد هام من الشركات التي تقدمت بطلب للاستثمار بالجزائر في مجال الطاقات المتجددة وفرز العروض التي تتوافق مع رؤية الحكومة المدونة في البرنامج الوطني الخاص.

وذكر الوزير أن مشروع ديزرتاك العملاق الذي وقع بشأنه بين الجزائر وألمانيا مذكرة لإنشاء لجنة متابعة تنفيذه سيدرج ضمن البرنامج الوطني للطاقات المتجددة، وسيخضع للشروط المدونة فيه، سيما المتعلقة بالتزامات الاستثمار والاستغلال والتصدير، موضحا أن جميع الاستثمارات الأجنبية التي تتوافق مع شروط الحكومة مرحب بها. وأشار وزير الطاقة والمناجم إلى أن البرنامج الوطني المزمع الشروع في تنفيذه، مطلع العام المقبل، يقوم على ثلاث مراحل ينطلق بتجنيد جميع مراكز البحث والتطوير الوطنية العاملة في هذا المجال قبل الشروع في صناعة أولى تجهيزات الإنتاج محليا، خلال ثلاث سنوات، على أقصى تقدير كمرحلة ثانية، ثم الانطلاق مباشرة في تنفيذ الاستثمارات الواسعة النطاق، الذي ينتظر أن تشمل جميع المصادر بما فيها الرياح والشمس.

ثالثا: متطلبات تفعيل صناعة الطاقة المتجدّدة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

تعاني صناعة الطاقة المتجدّدة في معظم دول منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا من قلة التمويل أو عدمه. لكن هناك سبعة أسباب على الأقلّ يجب أن تدفع المنطقة لاتخاذ دور ريادي في تطوير هذا القطاع:[2]

[1]- عز الدين ديدان: " **الجزائر تطمح إلى تغطية 40% من طاقتها من مصادر متجددة**"، مقال منشور في جريدة الحدث، الاثنين 31 جانفي 2011 م الموافق لـــ 26 صفـــر 1432 هـــ العدد 598، على الموقع الإلكتروني بتاريخ: 2011/02/03
http://www.wakteldjazair.com/index.php?id_rubrique=287&id_article=12529

[2]- وزارة الطاقة: مشروع بحث "**استخدام الطاقة المتجددة في دول الخليج**"، شؤون الكهرباء إدارة الكهرباء ومياه التحلية، الإمارات العربية المتحدة، ص: 04.

☑ تتمتّع المنطقة بميزات جغرافية ومناخية ملائمة فمنطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا تتمتّع بأكبر قدرة في العالم على إنتاج الطاقة الشمسية.

☑ لن يكون حجم الطاقة المولّدة في الوقت الراهن في المنطقة كافياً لتلبية الطلب المستقبلي .ففي مجال إنتاج الطاقة الكهربائية، أنّه يتوقّع أن يزداد الطلب بنسبة تفوق السبعة بالمئة سنوياً خلال العشرة أعوام التالية، ستحتاج بلدان منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا إلى إنتاج ما بين 80 و90 جيغاواط من القدرة الجديدة بحلول العام 2017 بغية تلبية الطلب ".يمكن أن تلعب مصادر الطاقة المتجددة دوراً أساسياً في تلبية الحاجة المتزايدة في المنطقة.

☑ ستساهم الطاقة المتجددة بخفض غازات الاحتباس الحراري ومواجهة التغيّر المناخي، فالعديد من دول المنطقة تعدّ من بين البلدان التي تبعث أعلى كمية من غازات الاحتباس الحراري في العالم بحسب نصيب الفرد.

☑ يمكن لمصادر الطاقة المتجددة أن تساعد في حلّ مشاكل المنطقة البيئية الأخرى .فالمنطقة تواجه ارتفاعاً سريعاً لمستويات التلوّث ترافقه تكاليف عالية وتدهور لنوعية الحياة .فهي تعاني حالياً من ثاني أعلى مستوى من التلوّث الهوائي في العالم، كما أنّ كثافة الجسيمات تفوق بنسبة خمسين بالمئة المعدّل العالمي مسبّبةً أضراراً تساوي ما يقارب 0.9% من إجمالي الإنتاج المحلي.

☑ يمكن لمصادر الطاقة المتجددة أن تخفض من كميات النفط والغاز المستعملة في إنتاج الكهرباء محلياً، وبالتالي يمكن الاستفادة من هذه الكميات بمجالات تدر ربحاً أكبر" .إذا تمكّنت الطاقة المتجدّدة من الحلول بشكل جزئي مكان الغاز والنفط اللذين يُستخدمان حالياً لتوليد الطاقة، تصبح الكميات الفائضة متوفّرةً للتصدير والاستخدام في تطبيقات ذات عائد أكبر."

☑ سيبقى الوقود الأحفوري مصدر الطاقة الرئيسي في المستقبل القريب، وكما أنّه من المتوقّع أن ترتفع حصّة الأوبك في إنتاج النفط من نسبة 42% الحالية إلى نسبة 52% بحلول العام 2030 بحسب توقعات الأوبك الصادرة عام 2008. لذلك يمكن لمشاريع الطاقة المتجددة إن تحرّر كميّةً أكبر من النفط والغاز للتصدير وبالتالي تثبّت مركز البلدان المنتجة للنفط في المنطقة كجهات مصدّرة للطاقة في العالم.

☑ يمكن لصناعة الطاقة المتجددة أن تساهم بالتنوّع الاقتصادي وتوفيّر الوظائف .فقطاع النفط والغاز ينتج 47% من إجمالي الناتج المحلي في دول الخليج العربي إلاّ أنّه لا يشكلّ أكثر من واحد بالمئة من الوظائف.

وعلي الصعيد العربي، تنتج الدول العربية قرابة العشرين مليون برميل بترول يوميا، وإذا أضيف إنتاج إيران إلي إنتاج الدول العربية تصبح المشاركة نحو 31% من الإنتاج اليومي العالمي. من ناحية أخري بلغ إجمالي القدرات المركبة بنهاية العام 2006 حوالي 137 ج.و. في حين سجل الحمل الأقصى 113 ألف ميغاواط،[1] وهو ما يدل علي تزايد معدلات الاستهلاك الناتجة عن التوسع في مجالات البنية التحتية والصناعية وغيرها وأيضا عدم

1- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول - أوابك: **"التقرير السنوي الإحصائي"**، 2007.

ترشيد الاستهلاك. هذا وتبلغ الطاقة الكهربائية المولدة في العالم العربي نحو 623 ألف ج.و.س لعام 2006، بزيادة مقدارها 5.4% عن العام 2005، ويوضح الشكل الموالي المشاركات المختلفة لمصادر الطاقة الكهربية في الوطن العربي.[1]

أيضا، تتمتع الدول العربية بتوافر معدلات مرتفعة من الإشعاع الشمسي الكلي تتراوح بين 4-8 كيلو وات ساعة/م^2/يوم، وتتراوح كثافة الإشعاع الشمسي المباشر بين 1700 – 2800 كيلو وات ساعة/م^2/السنة، مع غطاء سحب منخفض يتراوح بين 10% إلي 20% فقط علي مدار العام وهي معدلات ممتازة وقابلة للاستخدام بشكل فعال مع التقنيات الشمسية المتوافرة حاليا. ومن الناحية التطبيقية، تنتشر -في بعض الدول العربية- مصانع إنتاج أنظمة التسخين الشمسي للمياه والتي تلبي إلي جانب نسبة من مثيلاتها المستوردة الطلب علي هذه الأنظمة في الأسواق المحلية كما هو الحال في الإمارات العربية المتحدة، وسوريا، ولبنان، وفلسطين، والأردن، ومصر.[2]

وبالنظر إلي خريطة الرياح في الوطن العربي نجد مصر والمغرب وتونس في مقدمة الدول العربية بقدرات مركبة 230م/و، 124م/و، 20 م/و، علي الترتيب، وتبلغ مساهمة طاقة الرياح نحو 0.17% من القدرات المركبة بالدول العربية، في حين يبلغ إجمالي القدرات من المحطات المائية في الوطن العربي نحو 9576 ميجاوات تشكل 7.4% من إجمالي قدرات توليد الطاقة الكهربائية، وتتصدر مصر والعراق والمغرب الدول العربية في القدرات المائية المركبة.[3]

1- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول - أوابك: **"التقرير السنوي الإحصائي"**، 2006.

2- محمد مصطفى الخياط: **"الطاقة البديلة وتأمين الطاقة"**، مرجع سابق، ص ص: 6-7.

3- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول - أوابك: **"مرجع سابق"**، 2006.

خلاصة الفصل الثالث:

تعد الطاقات المتجددة وسيلة لنشر المزيد من العدالة بين دول العالم الغني ودول العالم الفقير، وهي ليست حكرا على الذين يعيشون اليوم، فالحد الأقصى من استعمال الشمس والرياح اليوم لن يقلل من فرص الأجيال القادمة. بل على العكس، فعندما نعتمد على الطاقة المتجددة سنجعل مستقبل أولادنا وأحفادنا أكثر أماناً".

تعد الطاقة المتجددة بأنواعها من طاقة شمسية وطاقة رياح وطاقة هيدروليكية وطاقة عضوية وغيرها من الطاقات "الطبيعية" تعتبر بالفعل، الأمل في توفير الطاقة في المستقبل، من ناحية لأنها طاقات لا تنضب، ومن ناحية أخرى لأنها غير ملوثة للبيئة، بالإضافة إلى ذلك، تطبيق التقنيات الحديثة لتوليد هذه الأنواع من الطاقة سيوفر فرص عمل متعددة للشباب.

وبخصوص الجزائر فقد اتخذت من الطاقات المتجددة مؤخرا كمصدر هام جدير بالاهتمام لتوفير الطاقة حيث اعتبر ذلك خيارا استراتيجيا لدى صناع القرار.

الخـــاتمـــة

الخـــــــــــــــاتـــمة:

يسعى العالم اليوم حثيثا لتطوير واستخدام التكنولوجيات التي من شأنها السماح بإنتاج الوقود الأحفوري بطرق أنظف وأكثر ملاءة مع الاشتراطات البيئية الراهنة من جانب، ومن جانب آخر تحسين كفاءة استخدام الطاقة والتوسع في مجال استخدام مصادر الطاقات المتجددة.

ينتظر أن تلعب الطاقات المتجددة دورا أساسيا في مزيج الطاقة العالمي خلال العقود القليلة القادمة، وتعد الطاقات المتجددة تلك الطاقات التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري، وعموما تشمل الطاقة الكهرومائية، طاقة الرياح، الطاقة الشمسية، طاقة الحرارة الجوفية، طاقة الكتلة الحيوية الصلبة وأخيرا طاقة المد والجزر والمحيطات.

تعد الطاقة المتجددة بأنواعها من طاقة شمسية وطاقة رياح وطاقة هيدروليكية وطاقة عضوية وغيرها من الطاقات الطبيعية، الأمل في توفير الطاقة في المستقبل من ناحية لأنها طاقات لا تنضب، ومن ناحية أخرى لأنها غير ملوثة للبيئة. وعليه فإن الطاقات البديلة تعد الفرصة الوحيدة لتزويد العالم بالطاقة في المستقبل. على الرغم من غنى الدول العربية في مجال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، إلا أن استخدامها يعد ضعيفا لسبب جوهري هو اعتماد معظم الدول العربية على البترول وكذا قلة الوعي بأهمية الطاقة المتجددة.

نظرا لغنى المنطقة العربية بالنفط والغاز واستنادا لوضعها التقني غير الناضج في الفترة الراهنة، فعليه فمن غير المتوقع أن تكون مصادر الطاقات المتجددة محل استخدامات كثيفة في المستقبل باستثناء الدول غير النفطية. تجدر الإشارة إلى أن عدم الاستخدام من بعض الدول العربية لمصادر الطاقات المتجددة مرده التأثيرات البيئية السلبيـــــة وعدم النضوج التقني.

على الرغم من كل التحذيرات، إلا أنه يجب التنويه إلى أن العالم اليوم بات نزاعا لتطوير ما يمكن من التقنيات للاستفادة من مصادر الطاقات المتجددة، حتى وإن كان بعضها غير ناضج وأغلبها لا يزال مرتفع التكلفة، ومع ذلك فإن الإحصائيات تشير إلى الجهود المضنية التي تبذل من أجل متابعة تطوير الطاقات المتجددة وتشجيع البحث في الجامعات ومراكز البحث من أجل تقييمها وتطبيقها.

فالجزائر لها قدرات خاصة غير موجودة في المنطقة الجغرافية التي تنتمي إليها في كامل دول شمال إفريقيا،وهذا ما يجعلنا نطمئن أنه لا خوف من نفاذ البترول بحلول 2025، لأنه لابد أن تكون الجزائر قد انتقلت إلى بناء هيكل اقتصادي جديد وقوي يسمح لها بتحقيق التنمية وبالتالي الانتقال من الطاقة التقليدية القابلة للنفاذ إلى الطاقة المتجددة أو المستدامة.

اختبار الفرضيات:

الفرضية الأولى: تدهور البيئة راجع إلى طريقة استغلال الموارد الطبيعية في ظل تزايد السكان وقابلية نفاذ هذه الموارد فقط، حيث تم إثبات عدم صحة هذه الفرضية إذ إن تدهور البيئة ليس بالضرورة راجع إلى طريقة

الاستغلال الجائر للموارد الطبيعية في ظل تزايد السكان وقابلية نفاذ هذه الموارد فقط، وإنما تدهور البيئة راجع لعدم أخذ الأصول البيئية في الإستراتيجية التنموية، ففي أثناء وضع خطط تنموية يتوجب دراسة جميع الجوانب ومن بينها الجانب البيئي، كون البيئة المحرك الأساسي لأي عملية تنموية، فإهمال هذا الجانب سيؤدي إلى ظهور مشاكل يمكنها أن تعرقل التنمية الاقتصادية.

الفرضية الثانية: المسؤولية عن حماية البيئة السبب الرئيسي للتوجه للطاقات المتجددة، حيث تم إثبات صحة هذه الفرضية، إذ تلعب الطاقة دوراً بارزَ الأهمية في توازن البيئة، وهي متعددة المصادر، أهمها الطاقة الأحفورية والطاقة المتجددة "الشمسية والطاقات المولدة من مساقط المياه، ومن الرياح"، لذلك فإن حماية البيئة تعد هدفا أساسيا يتمثل في عملية الحد من التلوث، أو الحد من مشكلات البيئة بما يضمن للموارد البيئية نقاءها وتجددها، وبما يحفظ للإنسان صحته وشروط حياته من هواء نقي ومياه وغذاء غير ملوثين، حينما يتحقق الوصول بالتلوث إلى الحجم الأمثل والمقبول اقتصاديا بشأن حماية البيئة، ومن هنا تظهر أهمية المسؤولية عن حماية البيئة كسبب من أسباب التوجه للطاقات المتجددة.

الفرضية الثالثة: توجه الجزائر للطاقات المتجددة خيار إستراتيجي ذو بعد بيئي وليس ضرورة حتمية، حيث تم إثبات صحة هذه الفرضية، حيث يقوم قطاع الطاقة في الجزائر بدور فعال في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية، حيث أن قدرات الجزائر ستبقى في ارتفاع مستمر من حيث تكوين المداخيل إذ أنه خلال نهاية الفترة المتوسطة (أي إلى غاية 2012)، إذ أن استغلال الطاقات المتجددة تعتبر إستراتيجية مكملة لقطاع الطاقة التقليدي وهذا في ظل إمكانية انخفاض التكاليف على المدى المتوسط والطويل، لذا توجه الدولة جهودا مكثفة من أجل تحسين استدامة هذا المورد الهام، لهذا يمكن القول أن توجه الجزائر للطاقات المتجددة خيار إستراتيجي ذو بعد بيئي وليس ضرورة حتمية.

النتائج: بناءا على هذه الدراسة التي قمنا بها تم التوصل إلى بعض الاستنتاجات التي يمكن إجمالها على النحو التالي:

☑ تبني السياسات البيئية ضمن السياسات الاقتصادية لأي دولة لابد أن يحاط بعناية تامة، باعتباره ذو تأثير هام على بعض المتغيرات الاقتصادية الكلية، ولن يتأتى ذلك إلا من خلال دراسة الآثار الاقتصادية والبيئية لهذه السياسات من خلال متابعة تنفيذها على أرض الواقع مع تحليل وتقييم نتائجها، نظرا للفرص والتحديات التي يمكن أن يفرضها تطبيق السياسات البيئية في إطار السعي نحو تحقيق تنمية مستدامة.

☑ إن مستقبل الطاقة المتجددة ومساهمتها في مصادر الطاقة يتوقف على عاملين رئيسين، أحدهما التقدم في تكنولوجيات هذه الطاقة وتخفيض تكلفتها، والأمر الآخر متعلق بالأمور البيئية والضرائب المتزايدة التي تفرض على الوقود الأحفوري والدعم المالي والتشريعي للطاقة المتجددة، إلا أن هذه العوامل لن تعيق من توجه الدول إلى تبني إستراتيجية الطاقات المتجددة.

☑ يتمثل الدور المخول للطاقات المتجددة في إطار السياسة الطاقوية الوطنية في الوقت الراهن أساسا في تلبية الطلب على الطاقة في الأماكن المعزولة والبعيدة عن شبكات الكهرباء والغاز الطبيعي، وقد تم تبني عدة برامج في هذا الإطار، سواء على مستوى قطاع الطاقة أو في قطاعات أخرى من الاقتصاد الوطني.

الاقتراحات والتوصيات: ترتيبا على الاستنتاجات المتوصل إليها يمكن إبداء التوصيات التالية:

☑ تعزيز دور التربية والتعليم في عمل برامج ودراسات بيئية لإثراء قواعد البيانات المرتبطة بالبيئة.

☑ ضرورة الاهتمام بالسياسة البيئية كغيرها من السياسات الاقتصادية والاجتماعية.

☑ تشجيع تطبيق الطاقة المستدامة كجزء لا يتجزأ من الإستراتيجية الوطنية للطاقة.

☑ تشجيع تكنولوجيا الطاقة المتجددة من خلال تخفيف عبء التكاليف والحد من مشاكل الفقر.

☑ التبادل والتعاون في ميدان اقتصاديات الطاقة المستدامة بين كل من الدول المتقدمة والمتخلفة، والنهوض بالتنمية الاقتصادية والاجتماعية.

☑ الاستفادة من الموارد الطاقوية المتجددة خصوصا الشمسية منها للوصول إلى نمو دائم مما يسمح برفع المستوى المعيشي.

☑ استقطاب المتعاملين الأجانب من أجل إنشاء مشاريع مشتركة في ميدان تطوير إنتاج الطاقة الشمسية.

آفاق الدراسة: في ختامنا لهذا الموضوع نقدم مجموعة من النقاط التي نراها جديرة بأن تكون آفاق بحث جديدة تعذر علينا معالجتها لكونها تحتاج لدراسة معمقة، وهي كفيلة لوحدها بأن تكون موضوعا منفصلا، ونظرا لثراء هذا الموضوع وتشعبه نأمل أن تكون هذه الدراسة مدخلا لطرح مواضيع أكثر تخصصا، لذا نقول أن موضوعنا هذا ما هو إلا فاتحة ومقدمة لمن يهمه البحث في هذا الموضوع، إذ يمكن للمهتم في هذا المجال أن يدرس:

☑ إشكالية التعاون بين الأعوان الاقتصادية في مجال صناعة الطاقات المتجددة.

☑ الطاقات المتجددة بين إشكالية حماية البيئة وتأمين إمدادات الطاقة.

☑ موقع موارد الطاقات المتجددة كمدخلات للقطاع الصناعي.

☑ دراسة مقارنة لدور الطاقة المتجددة والأحفورية في الاقتصاد العالمي.

قائـــمـــة المـــراجـــع

قـــائـــمـــة المـــراجـــع:

المـــراجـــع باللـــغة العـــربية:

أولا: القرآن الكريم:

1- القرآن الكريم: **"سورة القمر"**، الآية: "49".

2- القرآن الكريم: **"سورة يوسف"**، الآية: "56".

ثانيا: الكتـــــب:

3- أحمد عبد الوهاب عبد الجواد: **"التشريعات البيئية"**، إصدار سلسلة دائرة المعارف البيئية، دار العربية للنشر والتوزيع، سنة 1997.

4- أحمد ملحة: **"الرهانات البيئية في الجزائر"**، مطبعة النجاح، الجزائر، سنة 2000.

5- أسامة الخولي: **"البيئة وقضايا التنمية والتصنيع"**، عالم المعرفة، العدد 285، سبتمبر 2002.

6- إيمان عطية ناصف، هشام محمد عمارة:" **اقتصاديات الموارد و البيئة"**، المكتب الجامعي الحديث، مصر، سنة 2007.

7- حسن السعدي: **"علم البيئة "**، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الأردن-عمان، الطبعة العربية ، سنة 2008.

8- حمد بن محمد آل الشيخ: **" اقتصاديات الموارد الطبيعية و البيئة"**، دار العبيكان للنشر والتوزيع، الرياض، الطبعة الأولى، 2007.

9- خالد القاسمي، وجيه البعيني: **"حماية البيئة الخليجية – التلوث الصناعي وأثره على البيئة العربية والعلمية"**، المكتب الجامعي، الإسكندرية، 1999م.

10- دوناتو رومانو:**"الاقتصاد البيئي والتنمية المستدامة"**، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي*NAPC*، مواد تدريبية.المرحلة الثانية، دمشق، 2003 .

11- راتب سعود: **الإنسان و البيئة**، دار الحامد للنشر و التوزيع، عام 2003.

12- رشيد الحمد، محمد صباريني:**" البيئة ومشكلاتها"**، عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، أكتوبر 1979.

13- رمضان محمد مقلد وآخرون: **"اقتصاديات الموارد البيئية"**، الدار الجامعية الجديدة، الإسكندرية، سنة 2001.

14- ريتشارد هاينبرغ: **"سراب النفط، النفط، والحرب ومصير المجتمعات الصناعية"**، ترجمة: انطوان عبد الله، الدار العربية للعلوم، بيروت-لبنان، الطبعة الأولى، سنة 2005.

15- زينب حسين عوض الله، سوزي عدلي ناشد: **"مبادئ الاقتصاد السياسي"**، منشورات الحلبي الحقوقية، الطبعة الأولى، 2006.

16- سامح غرايبة، يحيى الفرحان: **"المدخل إلى العلوم البيئية"**، دار الشروق، عمان، ط 03، جانفي 2000م.

17- سعود يوسف عياش: **"تكنولوجيا الطاقة المتجددة"**، عالم المعرفة، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، صدرت السلسلة في يناير 1978 بإشراف أحمد مشاري العدواني 1923-1990 ، سنة 1981.

18- السيدة إبراهيم مصطفى، أحمد رمضان نعمه الله، السيد محمد أحمد السريتي: **"اقتصاديات الموارد والبيئة"**، الدار الجامعية، مصر، سنة 2007، ص:09.

19- عبد العزيز قاسم محارب: **"الاقتصاد البيئي مقوماته وتطبيقاته"**، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، مصر، سنة 2011.

20- عادل مشعان وآخرون: **"التربية البيئية "**، دار عالم للنشر والتوزيع، الأردن-عمان، الطبعة الأولى ، سنة 2007.

21- عبد الفتاح مراد: **"شرح التشريعات البيئية في مصر والدول العربية محليا ودوليا"**، دار نشر الكتب والوثائق المصرية، مصر، سنة 1996.

22- عبد القادر رزيق المخادمي: **"التلوث البيئي، مخاطر الحاضر وتحديات المستقبل"**، ديوان المطبوعات الجامعية، بن عكنون- الجزائر، سنة 2000.

23- عبد المطلب عبد الحميد: **"أساسيا في الموارد الاقتصادية"**، الدار الجامعية، مصر، سنة 2004-2005.

24- عبد المقصود زين الدين:**" قضايا بيئية معاصرة"**، منشأة المعارف، مصر، طبعة 2000.

25- علياء حاتوغ- بوران و محمد حمدان أبو دية: **"علم البيئة"**،دار الشروق، عمان، 1994.

26- كامل بكري، محمود يونس، عبد النعيم مبارك: **" الموارد واقتصادياتها"**، دار النهضة العربية للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت، سنة 1986.

27- كامل بكري، محمود يونس، عبد النعيم مبارك: **"الموارد الاقتصادية"**، الدار الجامعية، بيروت، سنة 1986 .

28- كمال شرقاوي غزالي: **"التلوث البيئي العقدة والحل "**، الدار العربية للنشر ، سنة 1996 .

29- محمد إبراهيم حسن: **"البيئة والتلوث"**، جامعة الإسكندرية، سنة 1997.

30- محمد الهادي لعروق: **"أطلس الجزائر والعالم"**، دار الهدى، الجزائر، سنة 2002.

31- محمد حامد عبد الله: **"اقتصاديات الموارد"**، مطابع جامعة الملك سعود، الرياض، سنة 1991 .

32- محمد دويدار: **"مبادئ الاقتصاد السياسي"**، الشركة الوطنية للنشـــر و التوزيع، ســـنـــــة 1982.

33- محمد رأفت إسماعيل رمضان، علي جمعان الشكيل: **"الطاقة المتجددة"**،(الشمس والرياح والنبات وأمواج البحر ومساقط المياه لتحلية وتسخينه والطهي وتكييف الهواء وتوليد الكهرباء)، دار الشروق للنشر والتوزيع، القاهرة/بيروت، الطبعة الثانية، سنة 1988.

34- محمـــد صالـــح الشيـــخ: **"الآثـــار الاقتصادية والماليـــة لتلـــوث البيئـــة ووسائل الحماية منها"**، مكتبة ومطبعة الإشعاع الفنية الطبعة الأولى، عام 2002.

35- محمد عبد البديع: **"الاقتصاد البيئي والتنمية"**، دار الأمين للطباعة، مصر، سنة 2006.

36- محمدي فـــوزي أبو السعود، رمضان محمد مقلد، أحمد رمضـــان نعمـــة الله، إيمان عطية ناصف: **"اقتصاديات الموارد و البيئة"**، الدار الجامعية. 2006.

37- محمود بوسنة: **"الحركة الجمعوية في الجزائر"**: نشأتها وطبيعة تطورها ومدى مساهمتها في تحقيق الأمن والتنمية، مجلة العلوم الإنسانية، عدد 17 جوان 2002، دار الهدى للطباعة والنشر والتوزيع.

38- محمود صلاح الحجار: **"الإصلاح البيئي في الوطن العربي، أبعاده/منهجياته/ فوائده "**، دار الفكر العربي لنشر والتوزيع، القاهرة، سنة 2007.

39- محمود يونس، محمد فوزي أبو السعود: **"مدخل إلى الموارد و اقتصادياتها"**، دار الجامعية للنشر والتوزيع، بيروت، سنة 1993.

40- م. بيان محمد الكايد: **"سيكولوجية البيئة وكيفية حمايتها من التلوث"**، دار الراية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن/عمان، سنة 1432/2011.

41- هاني عبيد: **"الإنسان والبيئة؛منظومات الطاقة والبيئة والسكان"**، دار الشروق، عمان ، سنة 2000.

42- وزارة التربية:**"الحياء والبيئة"**، المؤسسة العامة للطباعة ، كتاب الأستاذ، الصف العاشر، الجمهورية العربية السورية ، سنة 2010-2011.

43- يوسف بن إبراهيم السلوم: **"البيئة والتنمية"**، الطبعة الثانية، مكتبة الملك الفهد، الرياض، سنة 1997م.

44- يونس إبراهيم أحمد مزيد: **"البيئة في الإسلام"**، دار حامد للنشر والتوزيع، الأردن-عمان، الطبعة الأولى، سنة 2009.

45- يونس إبراهيم أحمد يونس: **"البيئة والتشريعات البيئية"**، دار الحامد للنشر والتوزيع، الأردن، سنة 2008.

46- إيمان غذ:**" البيئة العربية تغير المناخ"**، الفصل الثالث، التقرير السنوي للمنتدى العربي للبيئة والتنمية "أفد"، دراسات بالاستشعار عن بعد لبعض تأثيرات الاحترار العالمي على المنطقة العربية، سنة 2009.

47- أحمد السعدي: **"مصادر الطاقة"**، منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط، أوراق الأوابك 03، الكويت، سنة 1983.

48- دوناتو رومانو**: الاقتصاد البيئي والتنمية المستدامة**، المركز الوطني للسياسات الزراعية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، التعاون الايطالي**.**

49- دونالد اتكين: **"التحول إلي مستقبل الطاقة المتجددة"**، المنظمة الدولية للطاقة الشمسية، سنة 2005، ترجمة هشام العجماوي.

50- رعد حسن الصرن: **"نظم الإدارة البيئية والآيزو14000 "**،دار الرضا للنشر ، دمشق ، سنة 2001.

51- طلال بن سيف، بن عبد الله الحوسني: **"حماية البيئة الدولية من التلوث"**، المعهد العربي للتخطيط،الكويت، 2005 .

52- درويش محمد خميس فريح القبيسي وآخرون:**" طاقة المستقبل للعالم العربي مقارنة الطاقة الشمسية بالطاقة الذرية"**، المركز الدولي لأنظمة المياه والطاقة، الإمارات العربية المتحدة، أبو ظبي، سنة 2010.

53- مارتينا شدياق، ودنينيس تيرياك: **"التحديات أمام تكنولوجيا التخفيف"**، مجموعة من الاعتبارات لصانعي السياسات الحكومية الوطنية الهادفة إلى مواجهة تغير المناخ، أوت 2008.

54- محمد الراعي: **"تغير المناخ: التأثر والتكيف المناطق الساحلية"**، الفصل الرابع، التقرير السنوي للمنتدى العربي للبيئة والتنمية "أفد"، دراسات بالاستشعار عن بعد لبعض تأثيرات الاحترار العالمي على المنطقة العربية، سنة 2009.

55- محمد صلاح صديق، سامح عثمان أحمد: **"الموسوعة في شتى مجالات المعرفة"**، عتبة الثقافة، الإسكندرية، سنة2006 .

56- ماجد راغب الحلو: **"قانون حماية البيئة"**، المكتبة القانونية لدار المطبوعات الجامعية، الإسكندرية، سنة 1999.

57- محمد عبد الله حماد: **"التوازن بين البيئة والتنمية"**، بحث مقدم إلى ندوة البيئة والتنمية "تكامل لا تصادم" 17-19 ماي 1992، الرياض-المملكة السعودية.

58- علي حسين عزيز حنوش: **"البيئة العراقية، المشكلات والآفاق"**، وزارة البيئة، بغداد، مارس 2004.

59- فريق من خبراء الشركة: **"الوقود الحيوي"**، الشركة الوطنية للمطاحن والأعلاف، طرابلس، ليبيا، سنة 2007.

60- عبد الله عبد القادر نصير، فريد قرشي : **محاضرات غير منشورة قي مادة إدارة أعمال في البيئة السعودية**، بكلية الاقتصاد والإدارة، قسم الدراسات العليا، جامعة الملك عبد العزيز، الفصل الدراسي الثاني للعام 1433هـ).

61- سلمى ن. تلحوق ومايا عبود:" **تغير المناخ: الأنظمة البيئية والتنوع البيولوجي**"، الفصل الثامن، التقرير السنوي للمنتدى العربي للبيئة والتنمية "أفد"، دراسات بالاستشعار عن بعد لبعض تأثيرات الاحترار العالمي على المنطقة العربية، سنة 2009.

62- حسين إبراهيم عيد: "**دراسات في التنمية الاجتماعية**"، دار المعرفة الجامعية، سنة 1948.

ثالثا: الأطـــروحات والمـــذكـــرات:

أ- أطروحات الدكتوراه:

63- سالمـــــي رشيـــــد: "**أثر تلوث البيئة في التنمية الاقتصادية فـــــي الجزائـــــر**"، أطـــروحة مقدمـــة ضمن متطلبات الحصول على شهادة دكتوراه، جامعة الجزائر، السنـــة الجامعيـــــة: 2005 /2006.

64- شريف عمر: "**استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة (دارسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر)**"، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة، باتنة، 2007/2006.

65- كتوش عاشور: "**الغاز الطبيعي وأثره على الاقتصاد الوطني**"، أطـــروحة مقدمـــة ضمن متطلبات الحصول على شهادة الدكتوراه، جامعة الجزائر، السنـــة الجامعيـــــة: 2003 /2004.

66- وناس يحيى: "**الآلية القانونية لحماية البيئة في الجزائر**"، رسالة دكتوراه في القانون العام، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، سنة 2007.

ب- مذكرات الماجستير:

67- بوذريع صليحة: "**إدارة التكاليف البيئية في المؤسسة الاقتصادية- حالة مؤسسة الإسمنت بالشلف**"، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد البيئة، المركز الجامعي خميس مليانة، 2008/2007.

68- كواش زهية: "**صناعة السياحة من المنظور البيئي، حالة الجزائر** "، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد البيئة، المركز الجامعي خميس مليانة، 2008/2007.

69- قروين فتحيـــة: "**الجبايـــــــة كـــأداة لحمايـــــة البيئـــــة**"، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد البيئة، المركز الجامعي خميس مليانة، 2008/2007.

70- عبد القادر بلخضر: "**إستراتيجيات الطاقة وإمكانيات التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة- حالة الجزائر**"، التخصـــص: إدارة أعمال، مذكرة الماجستير في العلوم الاقتصادية،تخصص مالية نقود وبنوك،جامعة سعد دحلب البليدة، سنة 2007.

71- عبد الله الحرتسي حميد: "**السياسات البيئية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة مع دراسة حالة الجزائر** "1994-2004"، مذكرة تخرج ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص نقود و مالية، جامعة شلف، سنة 2006-2005.

72- مشدون وهيبة: "**أثر تغيرات أسعار البترول على الاقتصاد العربي خلال الفترة 1973-2003**"، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص نقود ومالية، جامعة الجزائر، السنة الجامعية 2004-2005.

73- فاطمة الزهراء زرواط: "**التكاليف الناتجة عن التلوث البيئي: حالة التلوث بالإسمنت لمنطقة رايس حميدو**"، مذكرة تخرج ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، فرع القياس الاقتصادي، جامعة الجزائر، سنة 1999.

رابعا: المـــقـــالات، المجـــــلات والـــدوريـــات:

أ- المجـــــلات والـــدوريـــات:

74- إبراهيم شكري جريس: **"المحاسبة عن التكاليف البيئية ومدى تأثيرها على اتخاذ القرارات – دراسة ميدانية على الشركات المساهمة العمانية"**، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، ع4، كلية التجارة، عين شمس، القاهرة ، سنة 1998.

75- ارنست لوتز، موهان موناسينغ: **"المحاسبة عن البيئة"**، مجلة التمويل والتنمية، المجلد 35، العدد 01، ديسمبر 1991.

باشي أحمد: **"دور الجباية في محاربة التلوث البيئي"**، مجلة علوم الاقتصاد و التسيير و التجارة، العدد11 ، سنة 2004 .

76- بيرون لارسن، أنور شاه: **"مكافحة أثر الدفيئة"**، مجلة التمويل و التنمية، المجلد 29، العدد 04، ديسمبر 1991.

جاب الله عبد الفضيل: **"تلوث البيئة والمشكلة الاقتصادية"**، المجلة العلمية للبحوث والدراسات التجارية، ع 1، كلية التجارة، جامعة حلوان، (1994).

77- راينر شتو مبف: **"طاقة من جوف الأرض"**، مجلة ألمانيا، العدد 02 ، دار النشر سوسيتس، فرانكفورت، سنة 2008.

78- دنيس أندرسن، كلثوم أحمد: **"أين نحن من الطاقة المتجددة"**، مجلة التمويل والتنمية، المجلد 30، العدد 02، جوان 1993.

79- إيزابيل فيرنفليز، كيرستن فيستفال: **"الطاقة الشمسية القادمة من الصحراء، شروط عامة ومنظورات"**، المعهد الأـــلماني للسياسة الدولية والأمن، توليد الكاقة الكهربائية بواسطة الطاقة الشمسية، السلسة الثالثة، برلين، فيفري 2010.

80- رفيق الحريري:" **التنمية المتوازنة تحمي البيئة** "، مجلة البيئة والتنمية، لبنان :العدد 22 ، جانفي 2000 م .

81- حسن سويلم، **"المتطلبات النظرية والعلمية للتقرير عن التكاليف البيئية – دراسة ميدانية"**، مجلة البحوث التجارية، كلية التجارة، جامعة الزقازيق، ع 2، مج 23، جويلية 2001.

82- تيسير الشامي، غدير زيزفون: **"لتجنب احترار الغلاف الجوي يمكن ضخ ثنائي أكسيد الكربون في باطن الأرض، هل يمكننا دفن الاحترار العالمي؟**، مقال مأخوذ من مجلة العلوم التي تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، المجلد 21، أكتوبر-نوفمبر 2005.

83- ســـهام بـــلـــقرمي: **"تجربة الجزائر في حماية البيئة"**، مجلة العلوم الإنسانية، على الخط ، 03 جانفي 2010. (*http://www.ulum.nl/b152.htm*)

84- سيد علي حطابي: " **الطاقة والمناجم**"، مجلة خاصة بقطاع الطاقة والمناجم، العدد الثامن، جانفي 2008.

85- سيد علي حطابي: " **الطاقة والمناجم: مؤسسة الطاسيلي: تشغيل 4 آبار بمحركات الطاقة الشمسية**"، مجلة خاصة بقطاع الطاقة والمناجم، جويلية 2008.

86- سيد علي حطابي: " **الطاقة والمناجم: البيئة: قفزة عالمية في استغلال طاقة الرياح** "، مجلة خاصة بقطاع الطاقة والمناجم، العدد الثاني عشر، نوفمبر 2010.

87- عشماوي علي عشماوي: **"أثر السياسات البيئية على الاقتصاد الكلي وإمكانية القياس الكمي للتلوث الصناعي"**- مدخل دوال الضرر، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، العدد الأول ،كلية التجارة، جامعة عين شمس، القاهرة، سنة 1993.

88- مايكل إكهارت: **"الطاقات المتجددة: التطلع نحو طاقة لا تنضب"**، مقال نشور بمجلة مواقف اقتصادية تصدر عن وزارة الخارجية الأمريكية، مكتب برامج الإعلام الخارجي، جويلية 2006، المجلد 11، العدد الثاني.

89- مايكل كوهين: **"المدن الكبرى والبيئة"**، مجلة التمويل والتنمية، المجلد 35، العدد 01، ديسمبر 1991.

90- محمد ساحل، محمد طالبي: مقال مقدم ضمن مجلة الباحث بعنوان: **"أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة من أجل التنمية المستدامة –عرض تجربة ألمانيا –"**، مجلة محكمة علميا تصدر عن جامعة قاصدي مرباح بورقلة، العدد 06، سنة 2008.

91- محمد أحمد حسن: **"الإفصاح البيئي في التقارير القوائم المالية وآثاره الايجابية - دراسة تطبيقية على الشركات السعودية"**، المجلة العلمية للبحوث والدراسات التجارية، العدد الأول، كلية التجارة، حلوان، سنة 1999م.

92- محمد مصطفى الخياط: **" المياه وتوليد الكهرباء ..مشروعات إقليمية"**، مجلة السياسة الدولية، العدد 181، يوليو 2010.

93- محمد مصطفى الخياط: **"الطاقة البديلة .. تحديات وآمـــــال"**، مجلة السياسة الدولية، العدد 164، المجلد 41، أفريل 2006.

94- محمد مصطفى الخياط: **"الطاقة المتجددة .. تجارب أوربية"**، مجلة السياسة الدولية، العدد 168، المجلد 42، أبريل 2007 - ب.

95- محمد مصطفى الخياط: **"العوامل المؤثرة في أسعار البترول"**، مجلة التكنولوجيا والصناعة، العدد 33، أكتوبر 2007.

96- نوزاد عبد الرحمن الهيتي: **البيئة والتنمية في دول مجلس التعاون- الإنجاز والتحديات**، مجلة آفاق اقتصادية، ع90، مج23، اتحاد غرف التجارة والصناعة في دولة الإمارات العربية المتحدة، مركز البحوث والتوثيق، (2002م).

97- ويلفرد بيكرمان: **"النمو الاقتصادي والبيئة"**، ترجمة: عادل الشريف، المجلة المصرية للتنمية والتخطيط، مج2، ع 2، (1994).

98- يلس شاوش البشير: **"حماية البيئة عن طريق الجباية والرسوم البيئية"**، مجلة العلوم القانونية والإدارية، كلية الحقوق، جامعة أبو بكر بلقايد، العدد 1، 2003، تلمسان.

99- آندرو ستير: **"تسخير البيئة لأغراض التنمية"**، مجلة التمويل والتنمية، المجلد 29، العدد 02، جوان 1992.

100- بيرنفارد يانتسينغ: **"فرايبورغ مدينة الطاقة الشمسية"**، مجلة ألمانيا، العدد 02، دار النشر سوسيتس، فرانكفورت، سنة 2008 .

101- غيورك ميك: **"الأبطال الخضر"**، مجلة ألمانيا، العدد 03 ، دار النشر سوسيتيس، فرانكفورت ، سنة 2007 .

102- مارتين أورت: **"علينا زيادة الفعالية"**، مجلة ألمانيا، العدد 02 ، دار النشر سوسيتس، فرانكفورت، سنة 2008.

103- وكاع فرمان: **"الطاقة الشمسية دعوة لاستغلالها قبل فوات الأوان"**، مجلة فيلاديفيا الثقافية، جامعة فيلاديفيا، الأردن.

104- حسين عبد الله: **"موقف الدول المصدرة للنفط من ضرائب الكربون والطاقة النفط والتعاون العربي"**، المجلد 18 العدد 67 سنة 1993، ص:21.

105- إبراهيم عبد الحميد إسماعيل: **"الآثار الاقتصادية المترتبة على الدول المصدرة للبترول من خلال تنفيذ اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير مناخ الأرض و بروتوكول كيوتو الملحق بها"**، أخبار النفط والصناعة ،العدد 370 جويلية 2001.

ب- الملتقيات والمؤتمرات العلمية:

106- إبراهيم محمد درويش: **"التكلفة والعائد من منظور بيئي"**، المؤتمر العلمي السنوي الحادي عشر، اقتصاديات البيئة في الفترة 17- 19 أفريل قاعة المؤتمرات بشركة النصر للتصدير والاستيراد ، القاهرة: كلية التجارة، جامعة المنصورة، سنة 1995م.

107- زرزور إبراهيم: **"المسألة البيئية والتنمية المستدامة"**، الملتقى الوطني حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة،معهد علوم التسيير، المركز الجامعي بالمدية 17-7- 2006.

108- أوسرير منور، بوذريع صليحة: **"موارد الطاقة المتجددة في الجزائر وعلاقتها بالتنمية المستدامة الواقع والآفاق"**، مداخلة مقدمة إلى المؤتمر العلمي الدولي الثاني حول: "حماية البيئة ومحاربة الفقر في الدول النامية"، المركز الجامعي بخميس مليانة يومي 03-04 مـــــاي 2010.

109- صالح مفتاح، دلال بن سمينة: **"فعالية السياسات الاقتصادية في مواجهة المشكلات البيئية "**. الملتقى الوطني حول – اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة –يومي 06-07 جوان 2006، المركز الجامعي بالمدية.

110- عبد المعز عبد الغفار نجم: **"دور القانون الدولي والمنظمات الدولية في حماية البيئة"**، بحث مقدم إلى مؤتمر :"نحو دور فعال للقانون في حماية البيئة"، في دولة الإمارات العربية المتحدة، الفترة من 2 - 04 ماي 1999.

111- محمد مصطفى الخياط: **"ترشيد الطاقة في الصناعة"**، دورة ترشيد الطاقة بالقاهرة، الإسكوا، الأمم المتحدة، ماي 2004.

112- محمد مصطفى الخياط: **" الطـــاقة حـــــاضر صعب ... وغـــــد مرتقب "**، مقالة نشرت في مؤتمر مجلس الوحدة الاقتصادية العربي – جامعة الدول العربية – القاهرة، ماي 2008.

113- محمد مصطفى الخياط: **" تقنيات الطاقة الجديدة والمتجددة وإمكـــــانات تطبيقها في المنطقة العربية"**، جامعة الدول العربية، ورشة عمل "تعزيز استخدامات الطاقة المتجددة في الوطن العربي"، أفريل 2008.

114- محمد مصطفى الخياط: **"الطاقة البديلة وتأمين الطاقة"**، مداخلة نشرت في **"مؤتمر البترول والطاقة....هموم عالم واهتمامات أمة"**، جامعة المنصورة، كلية الحقوق، 2-3 أفريل 2008.

115- محمد مصطفى الخياط: **"مشروع الإستراتيجية العربية للطاقة المتجددة"**، دراسة بتكليف من جامعة الدول العربية، ماي 2009.

116- محمد مصطفى الخياط، إيناس محمد إبراهيم الشيتي: **"استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تنمية مشروعات الطاقة المتجددة: دراسة حالة "مصر"**، نشر في المؤتمر العلمي السابع عشر لنظم المعلومات وتكنولوجيا الحاسبات، القاهرة، مصر، فبراير 2010.

117- محمد مصطفى الخياط، ماجد كرم الدين محمود: **"الطاقة المتجددة .. الحاضر ومسارات المستقبل"**، ورشة عمل عن أنواع الطاقة المتجددة، برعاية مؤسسة هانس زايدال الألمانية، القاهرة- مصر، أوت 2007.

118- مصطفى أحمد فؤاد: **"الجات وتأثيرها على البيئة في مصر"**، المؤتمر العلمي السنوي الحادي عشر - اقتصاديات البيئة، في الفترة17- 19 أفريل قاعة المؤتمرات بشركة النصر للتصدير والاستيراد ، القاهرة: كلية التجارة جامعة المنصورة، سنة 1995م.

119- مصطفى عبد العزيز: **"مرجع في التعليم البيئي لمراحل التعليم العام في الوطن العربي"**، مقال لمحمد سعيد الحفار، "السياسة البيئية وصون البيئة"، ط 01، تونس: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، سنة 1988.

120- مريم إبراهيم حنا: **"دور الخدمة الاجتماعية في مساعدة سكان المناطق العشوائية لمواجهة التلوث البيئي"**، المؤتمر العلمي السنوي الحادي عشر لكلية التجارة، جامعة المنصورة، القاهرة 17-19 أفريل 1995.

121- هشام الخطيب: **"مصادر الطاقة المتجددة: التطورات التقنية والاقتصادية (عربيا وعالمياً)"**، مؤتمر الطاقة العربي الثامن، مجلس الطاقة العالمي، سنة 2004.

122- مجاجي منصور: **"الوسائل القانونية لحماية البيئة في الجزائر"**، الملتقى الوطني حول:" **اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة"**، يومي06-07 جوان2006، المركز الجامعي بالمدية.

ج- المقالات والجرائد:

123- أ.ليلى: " **سيفيتال تخطط لمشروع للطاقة الشمسية بقيمة 08 ملايير دولار"**، جريدة الحوار نشر في 30 - 05 - 2010: وتصفح على الموقع الإلكتروني التالي في: 31 - 03 – 2011 *http://www.djazairess.com/elhiwar/30397*

124- أ.ليلى: **"الحكومة الألمانية تقر بصعوبة تجسيد مشروع ديزرتاك"**، جريدة الحوار نشر في 26 - 01 - 2010: على الموقع الإلكتروني التالي وتصفح في: 31 - 03 – 2011 *http://www.djazairess.com/elhiwar/24502*

125- أحمد سيد مرسي:**"التدابير الإدارية المانعة من تلوث البيئة المالية"**، المركز الدولي للدراسات القانونية والاقتصادية، جامعة الزقازيق، فبراير 1985.

126- أسامة إبراهيم الزعلوك: **"الطاقة الشمسية"**، بحث منشور على الموقع الالكتروني لمركز المدينة المنورة للعلوم الهندسية.

127- الأمم المتحدة: **"تنمية استخدامات الطاقة الجديدة والمتجددة"**، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة، جوهانسبرغ، 26 سبتمبر 2002،
http://www.escwa.un.org/arabic/information/meetings/events/wssd/pdf/

128- جريدة الفجر: **" المبادلات التجارية بين البلدين ارتفعت بـــ 20 بالمئة خلال سنة "**، جريدة الفجر اليومية نشر في 25 - 01 - 2010: وتصفح على الموقع الإلكتروني التالي في: 31 - 03 – 2011
http://www.djazairess.com/alfadjr/140258

129- خلاف حمزة: **"530 شركة جزائرية وألمانية لإنعاش الشراكة بين البلدين"**، جريدة الفجر اليومية نشر في 10-03-2008: وتصفح على الموقع الإلكتروني التالي في: 31 - 03 – 2011
http://www.djazairess.com/alfadjr/84359

130- السيد شوقي السيد: **"بحث عن الطاقة المتجددة"**،تاريخ التصفح: 12-08-2008 ، العنوان الإلكتروني:
www.netfirms.com/domain-names:

131- ع داود: **"مشروع إنجاز محطات نقل الطاقات المتجددة "ديزرتيك" من الجنوب إلى أوروبا يكلّف 400 مليار أورو "**، جريدة الأمة العربية نشر في: 25 - 01 – 2010: وتصفح على الموقع الإلكتروني التالي في: 31 - 03 – 2011
http://www.djazairess.com/eloumma/9033

132- عبد اللطيف محمود آل محمود: **"البيئة والمحافظة عليها من منظور إسلام"**، منظمة الفقه الإسلامي الدولي، منظمة المؤتمر الإسلامي، الدورة التاسعة عشرة، إمارة الشارقة، الإمارات العربية المتحدة.

133- عز الدين ديدان: **" الجزائر تطمح إلى تغطية 40% من طاقتها من مصادر متجددة"**، مقال منشور في جريدة الحدث، الاثنين 31 جانفي 2011 م الموافق لـــ 26 صفـــر 1432 هـــ العدد 598.

134- م.أجاوت: **"الشراكة الجزائرية –الألمانية"**، جريدة المساء اليومية نشر في 25 - 01 - 2010: وتصفح على الموقع الإلكتروني التالي في: 31 - 03 - 2011 *http://www.djazairess.com/elmassa/29512*

135- محمود أبو زيد، جان لوي برلو: **"عمل صندوق البيئة العالمية في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط"**، جويلية 2008.

136- المركز الألماني لشؤون الطيران ومجال الفضاء:**"محطات الكهرباء من الطاقة الشمسية بمنطقة حوض البحر المتوسط"**، معهد أبحاث الديناميكا الحرارية بقسم تحليل النظم والتقييم الهندسي، بتكليف من الوزارة الاتحادية لشؤون البيئة وحماية الطبيعة وأمن المفاعلات النووية، الحكومة الألمانية، شتو تجارت في 16 أفريل 2005.

137- مركز الدراسات والبحوث: **"اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية"**، مركز الدراسات والبحوث –غرفة الشرقية.

138- مهدي: **"ضرورة للتفكير في مرحلة ما بعد لبترول"**، جريدة اليوم نشر في 24 - 03 - 2009: وتصفح على الموقع الإلكتروني التالي في: 31 - 03 – 2011 *http://www.djazairess.com/elyawm/248*

139- موسى الفياض، عبير أبو رمان: **"الوقود الحيوي، الأفاق والمخاطر والفرص"**، المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي، المملكة الأردنية الهاشمية، سنة 2009 . *www.iraqi-datepalms.net* 2010

140- موسى الفياض، عبير أبو رمان: **"الوقود الحيوي، الأفاق والمخاطر والفرص"**، المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي، المملكة الأردنية الهاشمية، سنة 2009. *www.iraqi-datepalms.net 2010*

141- نجاة النيش: **"الطاقة والتنمية المستدامة:آفاق ومستجدات"**، المعهد العربي للتخطيط – الكويت، يونيو 2001.

142- نجاة النيش: **"تكاليف التدهور البيئي وشحة الموارد الطبيعية:بين النظرية وقابلية التطبيق في الدول العربية"**، المعهد العربي للتخطيط-الكويت، أبريل1999 .

143- وهيب عيسى الناصر، حنان مبارك البوفلاسه: **"مصادر الطاقة النظيفة أداة ضرورية لحماية المحيط الحيوي العربي"**، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم،إدارة برامج العلوم والبحث العلمي، جامعة البحرين، بدون مكان وسنة النشر.

خامسا: التـــقاريـــر والنشـــرات:

144- البنك الدولي: **"تقرير عن التنمية في العالم 2010، التنمية وتغير المناخ"**، مركز الأهرام للنشر والترجمة والتوزيع، سنة 2010.

145- إحصائيات الاتحاد العربي لمنتجي وناقلي وموزعي الكهرباء، سنة 2004.

146- آصف دياب وآخرون: **"استشراف مستقبل العلم والتقانة في سورية حتى 2025 "**، التقرير الوطني الاستشرافي الأساسي الأول لمشروع "سورية 2025"، محور التقانة، بالتعاون مع منظمة الأمم المتحدة.

147- الأمم المتحدة: **"إمكانات وآفاق توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة في دول الإسكوا: الجزء الثاني، النظم الشمسية الحرارية"**، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، أسكوا، سنة 2001.

148- أمين مبارك وآخرون: **"قطاع الطاقة المتجددة في جمهورية مصر العربية"**، مشروع " *IMC / PS*" رقم 217 ، التقرير النهائي، مركز تحديث الصناعة، ديسمبر 2006.

149- أيمن ف.أبو حديد:" **تغير المناخ: التأثر والتكيف، الإنتاج الغذائي"**، الفصل الخامس، التقرير السنوي للمنتدى العربي للبيئة والتنمية "أفد"، دراسات بالاستشعار عن بعد لبعض تأثيرات الاحترار العالمي على المنطقة العربية، سنة 2009.

150- برنامج الأمم المتحدة: **"تمويل الطاقة المتجددة"**، سنة 2008.

151- البنك الدولي: تقرير التنمية لعام 2008م.

152- تقرير الأمين العام الثالث والثلاثون لسنة 2005: **"منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوبك)"**.

153- تقرير الشرق الأوسط ، الخميس 1985/7/4 .

154- صندوق النقد العربي الاقتصادي: **التقرير الاقتصادي العربي الموحد**، أبو ظبي، سبتمبر 1993م.

155- عبد اللطيف الخطابي:" **تغير المناخ: السياحة"**، الفصل العاشر، التقرير السنوي للمنتدى العربي للبيئة والتنمية "أفد"، دراسات بالاستشعار عن بعد لبعض تأثيرات الاحترار العالمي على المنطقة العربية، سنة 2009.

156- معهد الأبحاث التطبيقية -القدس(أريج): **"مشروع الإنارة باستخدام بالطاقة الشمسية"**، بمساهمة مالية من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي*UNDP*، مرفق البيئة العالمي/مشروع المنح الصغيرة، مؤسسة هينرش بل الألمانية والوكالة السويسرية للتنمية والتعاون، سنة 2010.

157- منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية،" وكالة الطاقة" :" الترجمة العربية لدليل إحصاءات الطاقة الدولية"، مارس 2009 .

158- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول - أوابك: **"التقرير السنوي الإحصائي"**، 2007.

159- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول - أوابك: **"التقرير السنوي الإحصائي"**، 2006.

160- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول - أوابك: **"تقرير الأمين العام السنوي الثالث والثلاثون"**، 2006.

161- منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية،" وكالة الطاقة" :" الترجمة العربية لدليل إحصاءات الطاقة الدولية"، مارس 2009 .

162- منظمة الطاقة الألمانية: **"الطاقة المتجددة: تقنيات الطاقة المتجددة قصة نجاح ألمانية"**، الوزارة الفيدرالية للاقتصاد والتكنولوجيا سنة 2008.

163- النشرة الإحصائية 2004 – 6 إتحاد منتجي وناقلي وموزعي الكهرباء.

164- وزارة الطاقة والمناجم: **"دليل الطاقات المتجددة"**،الجزائر، طبعة 2007.

165- وزارة الطاقة: مشروع بحث **"استخدام الطاقة المتجددة في دول الخليج"**، شؤون الكهرباء إدارة الكهرباء ومياه التحلية، الإمارات العربية المتحدة.

166- الوكالة الطاقة الدولية: **"توقعات الطاقة في العالم لعام 2006".**

سادسا: تشريعات ومراسيم:

167- جمهورية مصر العربية: **القانون رقم "04"** لسنة 1994 في شأن البيئة (القاهرة: الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية، سنة 1995.

168- المادة (03) من الإعلان العالمي لحقوق الإنسان المعتمد والمنشور بمقر الجمعية العامة لحقوق الإنسان بالجزائر، المؤرخ في 1996/12/10.

169- المادة 32 من القانون رقم 38 لسنة 1983 م.

170- المادة 54 من قانون المالية لسنة 2000 .

171- دستور 1996، المؤرخ في 1996/11/28، مطبوعات الديوان الوطني للأشغال التربوية.

172- المرسوم التنفيذي 339/98 المؤرخ في 1998/11/03، والمتضمن التنظيم المطبق على المنشآت المصنفة والأنشطة الملحقة بها.

173- قانون 10/03 المؤرخ في 2003/07/19 والمتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة.

174- المادة 203 من القانون رقم 21/01 المؤرخ في 28 ديسمبر 2001، المتضمن قانون المالية لسنة 2002، الجريدة الرسمية، العدد 2001/79.

175- المادة 204 من القانون رقم 21/01 المؤرخ في 22 ديسمبر 2001 المتضمن قانون المالية لسنة 2002، الجريدة الرسمية، العدد 2001/79.

176- المادة 94 من القانون رقم 21/01 المؤرخ في 28 ديسمبر 2001، المتضمن قانون المالية لسنة 2002، الجريدة الرسمية، العدد 2002/86.

177- المادة 36 من القانون 02/02 المؤرخ في 05 فيفري 2002، المتعلق بحماية وترقية المناطق الساحلية، الجريدة الرسمية، العدد 2002/10.

178- المادة 08 من القانون 22/03 المؤرخ في 28 ديسمبر 2003، المتضمن قانون المالية لسنة 2004، الجريدة الرسمية، العدد 2004/83.

المـــراجـــع باللـــغات الأجنـــبية:

أولا: الكتـــــب:

179- *Boualem remeni ,**la problématique de l'eau en Algerie,** OPU, 2007.*

180- *François Bonnjeux et Brigitte Desaigues, **Economie et politique de l'environnement**, paris1998.*

181- *Mc Mullan.,J,T, Morgan, R.Murray, **R.B.Energy Resource and sopply john wiley and sans**. London Energy* 1976.

182- *P.S. Dasgupta and G.M.Heal : **Economic theory and exhaustible resources** , james Nisbet – Co.ltd. , Digswell Place ,Welwyn, Herts, and Cambridge University press.*

183- *Philippe BONTEMS, Gilles ROTILLON, **Economie de l'environnement**, édition la dicouverte, Paris, 1998.*

184- *Toumi abdallhamid et bernard chocat, revue de :la houille blanche , **(l'assainissement en algerie : problématique**),N 6, 2004.*

ثانيا: المـــقـــالات، المجـــــلات والـــدوريـــات:

185- *Alan. S. Dunk, "**Product quality - environmental accounting and quality performance**", Accounting, Auditing & accountability journal, vol. 15, No.* 5*, (2002).*

186- *Colloque International sur le Développement Local, "**gouvernance et réalité de l'économie nationale**", les* 26 *et* 27 *avril* 2005*, Centre Universitaire Mustapha Stambouli de Mascara.*

187- *CQ Researchers (Feb. 2005), "Alternative Fuels", CQ Series, Vol.* 15.

188- *Donna.j wood: "**Corporate Social performance Revisited**", Academy of management Review, vol.*16*, No* 4*, (1991).*

189- *E.Odum pleasants. "**The link between the natural &the social sciences**", (N.Y: holt Rinehart& Winston, 2^{ed} ,1975.*

190- *G. Vinten ,"**The Environment** : A Legal Business and Accountability perspective*", *Management Decision, vol.*31*, No.*4*,* (*1993*).

191- *Hansen, M. Mowen**: Cost Management Accounting and Control**, 3rd. ed. (Canada: south –Western college puplishing, 2000).*

192- *Henris Smets, l**e principe pollueur payeur, un principe économique érigé en principe de droit de l'environnement**, RGDIP, tome97, 1993,n°2.*

193- *IEA, Cedric Philibert ,**The Present and Future Use of Solar Thermal Energy as a Primary Source of Energy**.*

194- *kamrien, M.I, Scwartz, N.I : '**optimal exhaustible resources**', journal of political economy 39.*

195- *Karman, "**The Impact of Environment on Disclosure-practices:An empirical study**", Asian Review of accounting, vol.3, No2, (1995) .*

196- *L,C ,Gray: '**Rent Under the Assumption of exhaustibility'**,quarterly journal of economics 28.*

197- *Leonard Ortolano," **Environmental planning and Decision making**",(New.York: Johon wiley and sons Inc, 1984).*

198- *Louis Tucci," **The general agreement on tariffs and trade – GATT: implications for consumer products marketing**, "Journal of consumer marketing, vol. 13, Issue 1, Feb. (1996).*

199- *M .Freedman , Stagliano.J: "**Disclosure of Environmental Cleanup Costs :The Impact of the Superfund Act** "Advances in public Interests Accounting, vol.6, (1995).*

200- *Nash Eyckmans ,"**Implementation of a prop ional solution to international pollution control problems** "journal of Environmental economics and management,No.33, 1997 .*

201- *Omar Ali Al-Zain, "**Case study : An analysis of the environmental and health impacts of Inhalable coarse and fine particulates in Jeddah** ",Environmental Quality: An International Journal Vol 14, No.3, 2003 .*

202- *Peter Letmathe, Roger Doost: "**Environmental cleanup Cost Accounting And Auditing** ",Managerial Auditing Journal, vol. 15, No.8, (2000)..*

203- *Refocus Weekly, "**Market for EU renewables pegged at Euro 6100 million a year**", Brussels, Belgium, 13th Dec. 2006.*

204- ***Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, Revised edition as of September** 2010.*

205- *Renewable energy**: Investing in energy and resource efficiency,** Copyright , United Nations Environment Programme, 2011.*

206- *Robert J Gale, Peter Stokoe , **Handbook of Environmentally Conscious Manufacturing -Environmental cost accounting and Business** Strategy (Kluwer Academic Publishers), 2001.*

207- *Tom Boden, Gregg Marland , Robert J. Andres,(2009) Carbon Dioxide Information Analysis Center , Oak Ridge National Laboratory Oak Ridge, Tennessee 37831-6335 , The Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC) is an organization within the United States Department of Energy.*

ثالثا: التـــقاريـــر والنشـــرات:

208- *A.REDDAF," **l'approche fiscale des problème de l'environnement**", revue administration, vol:10, n:01, 2000.*

209- *Africa Infrastructure Country Diagnostic (AICD), Underpowered: The State of the Power Sector in Sub-Saharan Africa, World Bank, May 2008.*

210- ***Baron and ECON-Energy** (1997).*

211- *Benhabib (k.e) : "**le financement des programmes de protection de l'environnement** ", revue mutation n°14 , decémbre 1995.*

212- *Commission of the European Communities (2002), "**Action Plan for Energy Efficiency: Realising the Potential**"*

213- *Commission of the European Communities (2006), "**A European Strategy for Sustainable, Competitivness, and Secure Energy**".*

214- *Draft AFREC Programme on the Africa's Large Hydropower Development (2008-2010).*

215- *E Coal. 2002: "**The News Letter of the World Coal Institute**" June, 2002.*

216- *Gerhard Knies, (2006),Deserts as sustainable powerhouses and inexhaustible waterworks for the world,Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation,TREC , Global Conference on Renewable Energy Approaches for Desert Regions , Jordan..*

217- *German Aerospace Center, DLR, (June 2006), "**Trans-Mediterranean Interconnection for Concentrating Solar Power**", Final Report*

218- *IEA, Renewable Energy Essentials **: Solar Heating and Cooling.***

219- *IEA, Renewable Energy Essentials**: Concentrating Solar Thermal Power** .*

220- *IEA,* ***Renewable Energy Markets*** *– Fact Sheet .*

221- *International Energy Agency (2007): '****Renewables in global energy supply****': An IEA facts sheet (PDF) OECD .*

222- *International Energy Agency :"****Renewable Energy Essentials Hydropower****", OECD/IEA, 2010 .*

223- *Le rapport sur l'etat et l'avenir de l'environnement en Algerie* (*2003*) *.*

224- *OAPEC,* ***Annual Statistical Report****, (2008) ,Electric Energy Generation in Arab Countries (GWh).*

225- *REN21 (2008) Renewables 2007 Global Status Report (Paris: REN21 Secretariat and Washington, DC:Worldwatch Institute)*

226- *Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, Revised edition as of September 2010*

227- ***WEO*** *2004*

228- *World Bank ,"development and Environment,1992 .*

229- *World Energy Outlook 2007, www.worldenergyoutlook.org*

230- ***World Energy Outlook 2007, www.worldenergyoutlook.org***

231- *Zhang: "****Energy Policy****". 2004.*

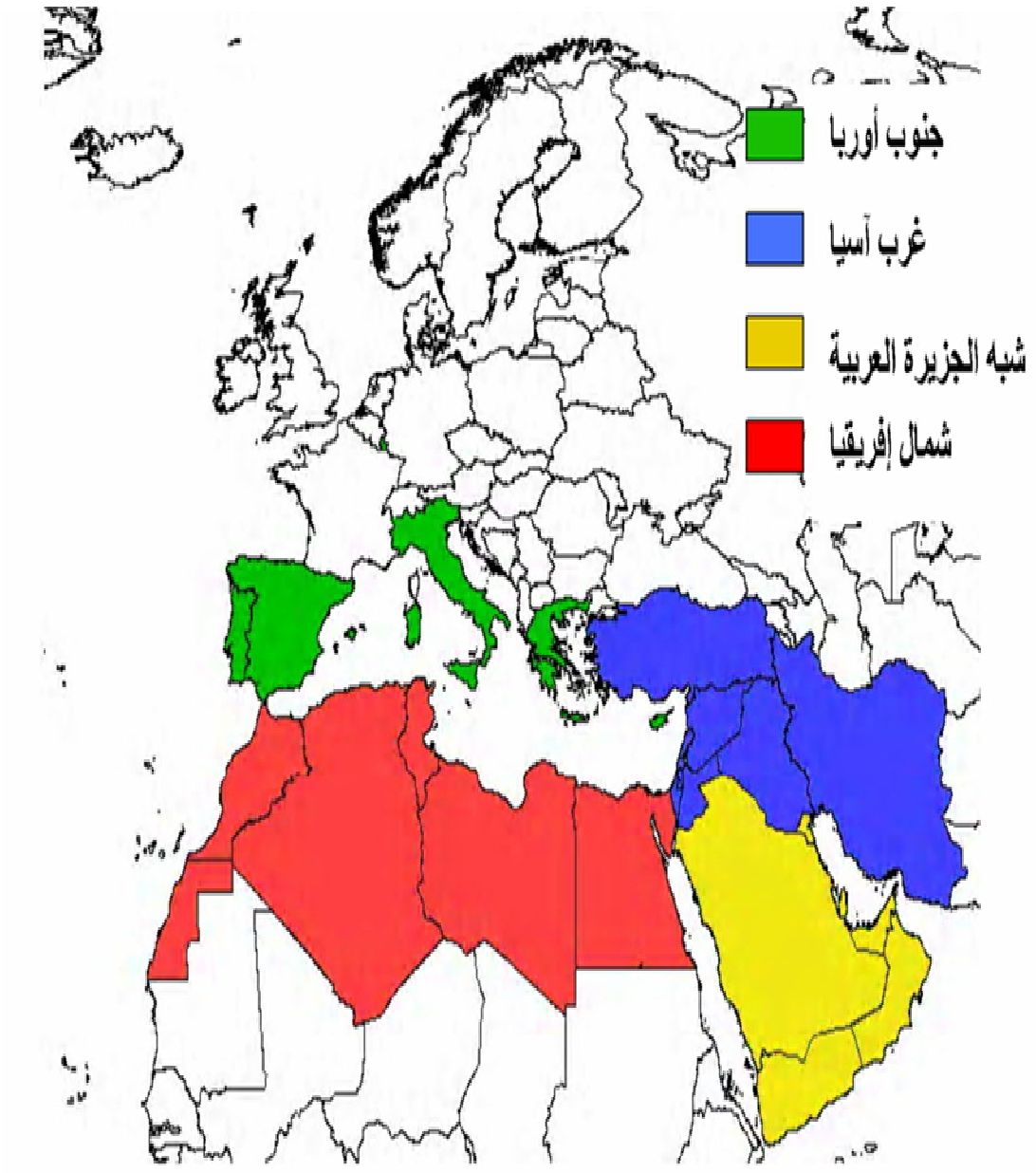
رابعا: مواقع إلكترونية:

232- *http://www.wakteldjazair.com/index.php?id_rubrique=287&id_article=12529*

233- *What is bioethanol. Russian Biofuels Association.http://www.biofuels.ru/*

الملاحق

الملحق رقم"01": الدول التي تم إجراء البحث عليها في دراسة *MED-CSP*



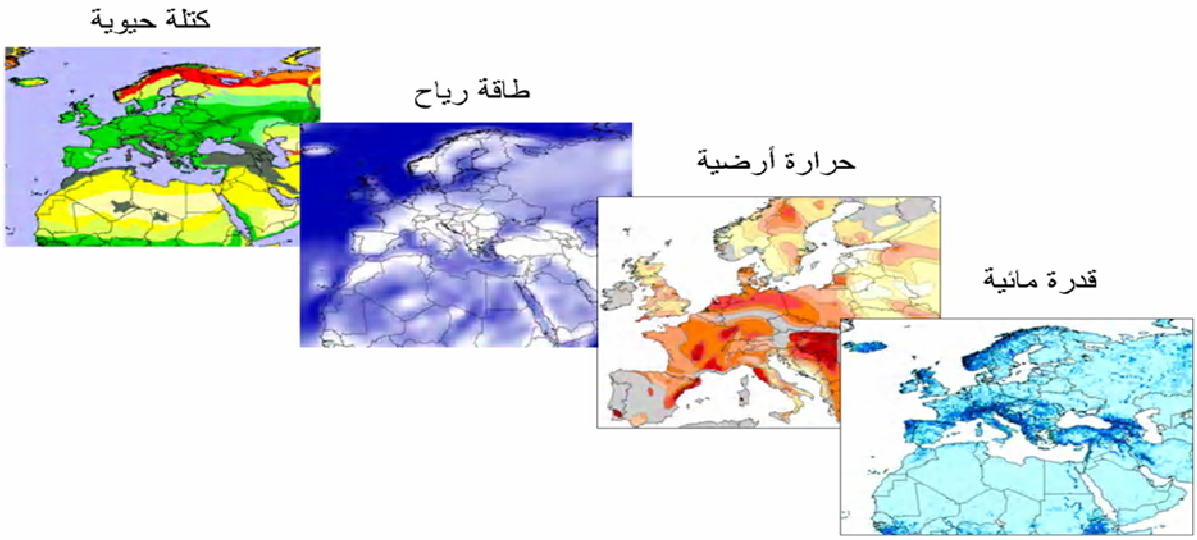
المصدر: المركز الألماني لشؤون الطيران ومجال الفضاء:**"محطات الكهرباء من الطاقة الشمسية بمنطقة حوض البحر المتوسط"**، معهد أبحاث الديناميكا الحرارية بقسم تحليل النظم والتقييم الهندسي، بتكليف من الوزارة الاتحادية لشؤون البيئة وحماية الطبيعة وأمن المفاعلات النووية، الحكومة الألمانية، شتو تجارت في 16 أفريل 2005، ص:05.

الملحق رقم"02": صفات تكنولوجا توليد الكهرباء.

	قدرة الوحدة	الإتاحة المطلقة	مُعامل التَحميل	المصدر	الإستخدامات	ملاحظات
قدرة الرياح	الك.و – ٥ م.و	٠ ٪ - ٣٠ ٪	١٥٪ - ٥٠ ٪	ناتجة عن طاقة سرعة الرياح	كهرباء	متغير بحكم المصدر(متقلب)
القدرة الضوئية (الفوتوفلطية)	١ و – ٥ م.و	٠ ٪	١٥ ٪ - ٢٥ ٪	مجمل أشعة الشمس (مباشرة وغير مباشرة) الساقطة على سطح ثابت و مائل بدرجة العرض الجغرافي	كهرباء	متغير بحكم المصدر(متقلب)
كتلة حيوية (عضوية)	١ ك.و – ٢٥ م.و	٥٠ ٪ - ٩٠ ٪	٤٠ ٪ - ٦٠ ٪	غاز عضوي من تحلل النفايات العضوية و مواد صلبة مثل الخشب والبقايا الزراعية	كهرباء وحرارة	تغيرات موسمية، إمكانيات التخزين جيدة، يعطي القدرة عند الطلب عليها
حرارة أرضية (صخر ساخن جاف)	٢٥ م.و – ٥٠ م.و	٩٠ ٪	٤٠٪ - ٩٠ ٪	حرارة جوفية على عمق عدة آلاف متر في باطن الأرض	كهرباء وحرارة	مستمر العطاء، يعطي القدرة عند الطلب
قدرة مائية	١ ك.و – ١٠٠٠ م.و	٥٠ ٪ - ٩٠ ٪	١٠ ٪ - ٩٠ ٪	ضغط الماء وطاقة سرعة التيار المائي	كهرباء	تغيرات موسمية، تخزين جيد أمام السدود، يستعمل ايضا للتخزين من مصادر أخرى للكهرباء
المدخنة الشمسية	١٠٠ م.و– ٢٠٠ م.و	١٠ ٪ - ٧٠٪ حسب التخزين	٢٠ ٪ - ٧٠ ٪	أشعة الشمس المباشرة وغير المباشرة الساقطة على سطح أفقي	كهرباء	تغيرات موسمية، إمكانية تخزين جيدة، تصلح للحمل الأساسي فقط
تركيز القدرة الحرارية للشمس	١٠ ك.و – ٢٠٠ م.و	٠٪ - ٩٠ ٪ حسب التخزين والتبجين	٢٠ ٪ - ٩٠ ٪	أشعة الشمس المباشرة الساقطة عموديا على سطح يتبع حركة الشمس	كهرباء وحرارة	تسوية التغيرات ممكنة بمساعدة التخزين الحراري والتبجين، تعطي القدرة عند الطلب
توربينة غازية	٥٠ م.و – ١٠٠ م.و	٩٠ ٪	١٠ ٪ - ٩٠ ٪	غاز طبيعي، وقود سائل	كهرباء وحرارة	يعطي القدرة عند الطلب
توربينة بخارية	٥ م.و – ٥٠٠ م.و	٩٠ ٪	٤٠ ٪ - ٩٠ ٪	فحم، فحم البنجيت، غاز طبيعي، وقود سائل	كهرباء وحرارة	يعطي القدرة عند الطلب
مفاعل نووي	حوالي ١٠٠٠ م.و	٩٠ ٪	٩٠ ٪	يورانيوم	كهرباء وحرارة	الحمل الأساسي

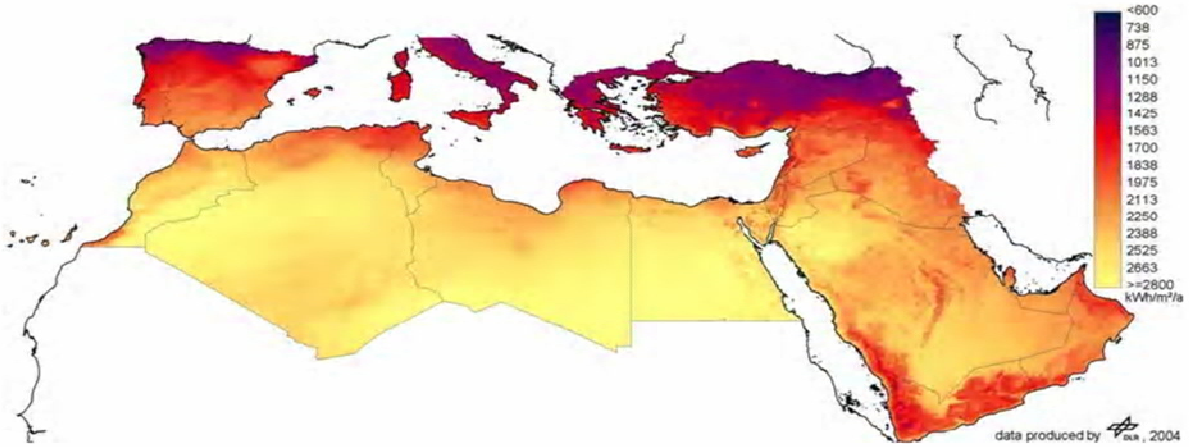
المصدر: المركز الألماني لشؤون الطيران ومجال الفضاء:**"المرجع السابق"**، ص:10.

الملحق رقم"03": خرائط إنتاج الطاقات المتجددة المختلفة في جنوب أوروبا وحوض البحر الأبيض المتوسط (الألوان الداكنة تدل على إنتاج أكثر في المتر المربع)



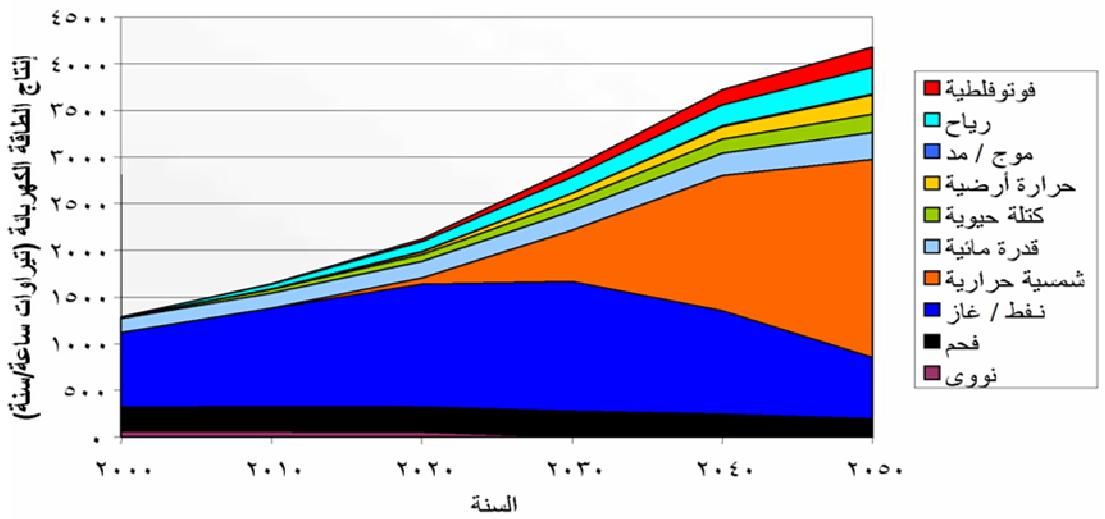
المصدر: المركز الألماني لشؤون الطيران ومجال الفضاء:"المرجع السابق"، ص:10.

الملحق رقم"04": المجموع السنوي للإشعاع الشمسي المباشر(إشعاع –عمودي-مباشر) في منطقة جنوب أوروبا وحوض البحر الأبيض المتوسط :ك.و.س/م^2/السنة، وتساوي طاقة الإشعاع الشمسي الساقطة على كل متر مربع في العام من الطاقة الناتجة من 1-2 برميل من النفط.



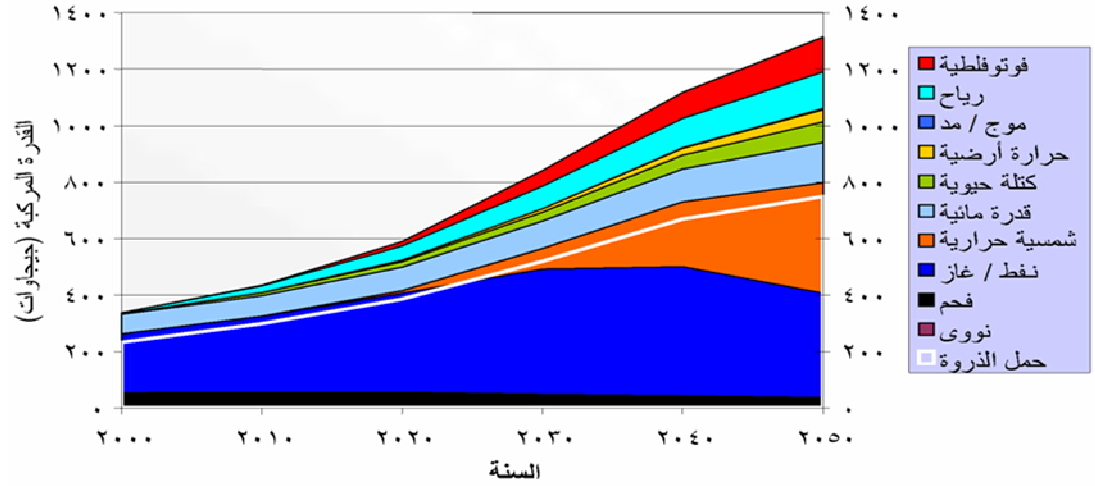
المصدر: المركز الألماني لشؤون الطيران ومجال الفضاء:"**المرجع السابق**"، ص:10.

الملحق رقم"05": الدول التي تم إجراء البحث عليها في دراسة *MED-CSP*



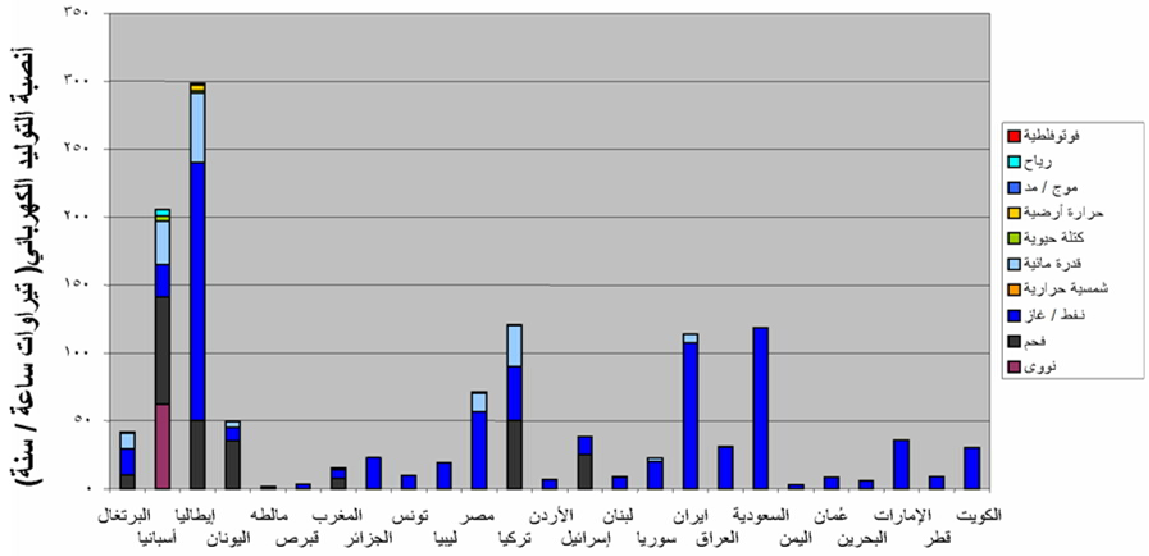
المصدر: المركز الألماني لشؤون الطيران ومجال الفضاء:"**المرجع السابق**"، ص:13.

الملحق رقم"06": القدرة المركبة (ك.و) وحمل الذروة في مخطط *MED-CSP* حتى عام 2050 على فرض أن القدرة المركبة تؤمن الذروة مع احتياطي 25%



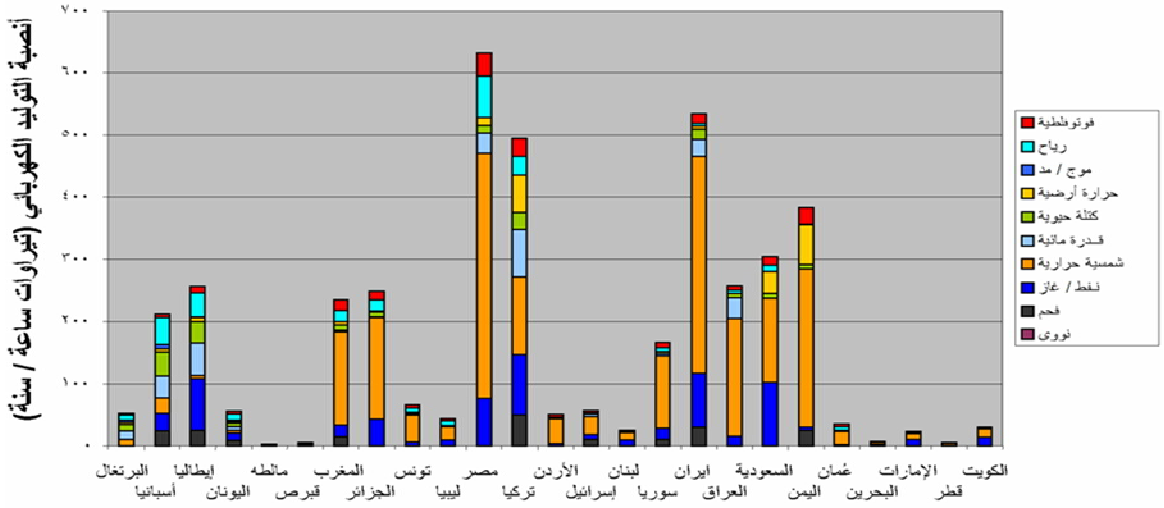
المصدر: المركز الألماني لشؤون الطيران ومجال الفضاء:"**المرجع السابق**"، ص:13.

الملحق رقم"07": استهلاك الكهرباء وأنصبة التوليد في الدول موضع البحث في عام 2000



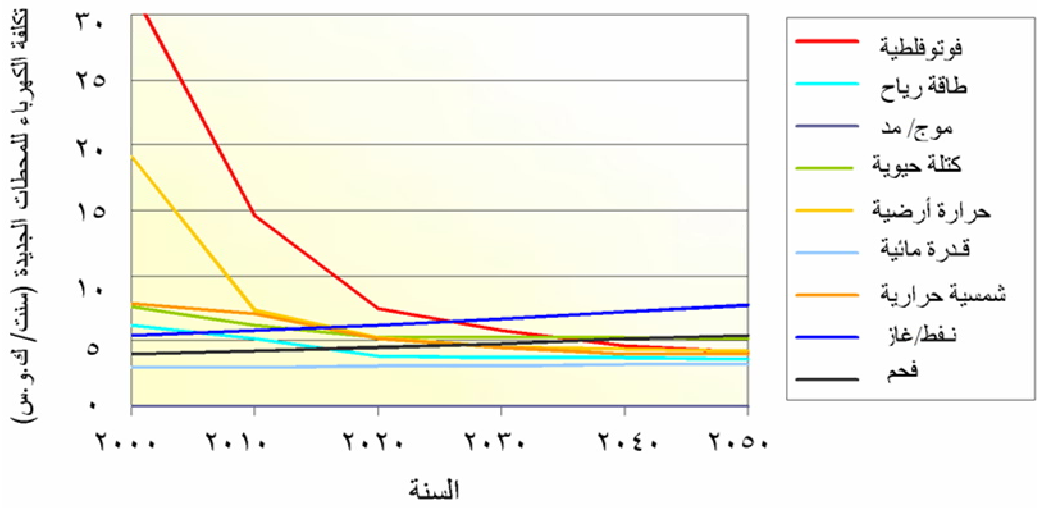
المصدر: المركز الألماني لشؤون الطيران ومجال الفضاء:**"المرجع السابق"**، ص:15.

الملحق رقم"08": استهلاك الكهرباء وأنصبة تكنوجيات التوليد في الدول موضع البحث في عام 2050 في إطار مخطط *MED-CSP*



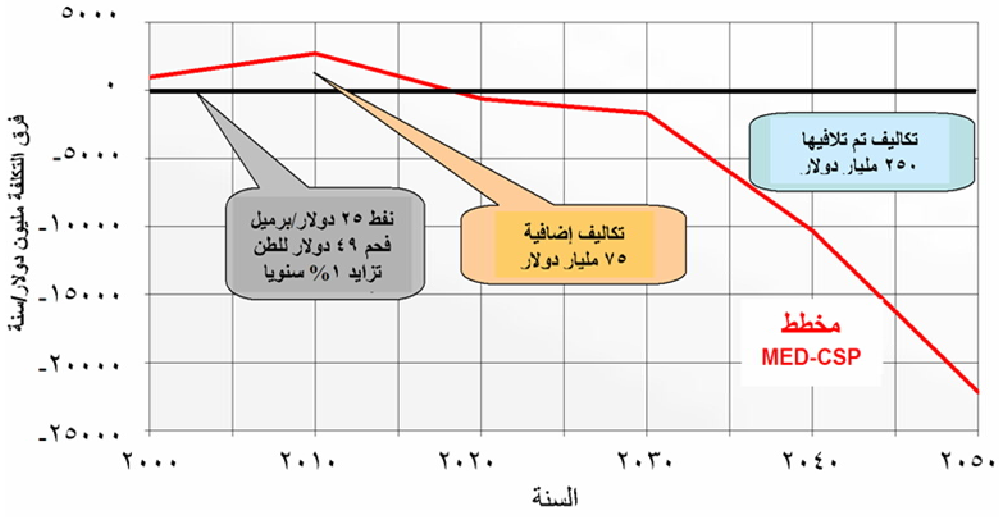
المصدر: المركز الألماني لشؤون الطيران ومجال الفضاء:**"المرجع السابق"**، ص:15.

الملحق رقم"09": أمثلة لتطور نفقات إنتاج الكهرباء في مخطط ***MED-CSP***



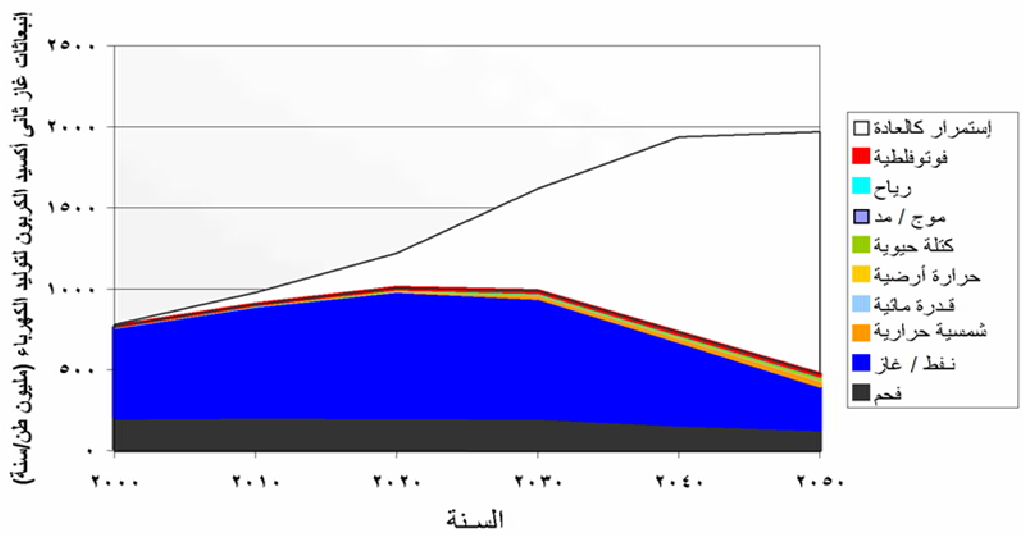
المصدر: المركز الألماني لشؤون الطيران ومجال الفضاء:"**المرجع السابق**"، ص:17.

الملحق رقم"10": الفرق الكلي في تكلفة الكهرباء بين مخطط ***MED-CSP*** وسياسة العمل كالعادة التي تعتمد أساسا على الوقود الأحفوري ملخصة لكل الدول محل الدراسة، القيم الموجبة = تكاليف إضافية، القيم السلبية = القيم التي تم تلافيها بالمقارنة بسياسة العمل كالعادة، المجموع التراكمي للتكاليف الابتدائية يصل إلى 75 مليار دولار، بينما يصل مقدار الوفر إلى 250 مليار دولار حتى سنة 2050، التكاليف الإضافية والمتلافات تختلف حسب افتراضات سعر الوقود، نسبة ارتفاع أسعار الوقود، السياسات الخاصة بثاني أكسيد الكربون وتفصيلها في التقرير الرئيسي، وفي جميع هذه الافتراضات ستساوي الطاقات المتجددة والوقود عاجلا أو آجلا.



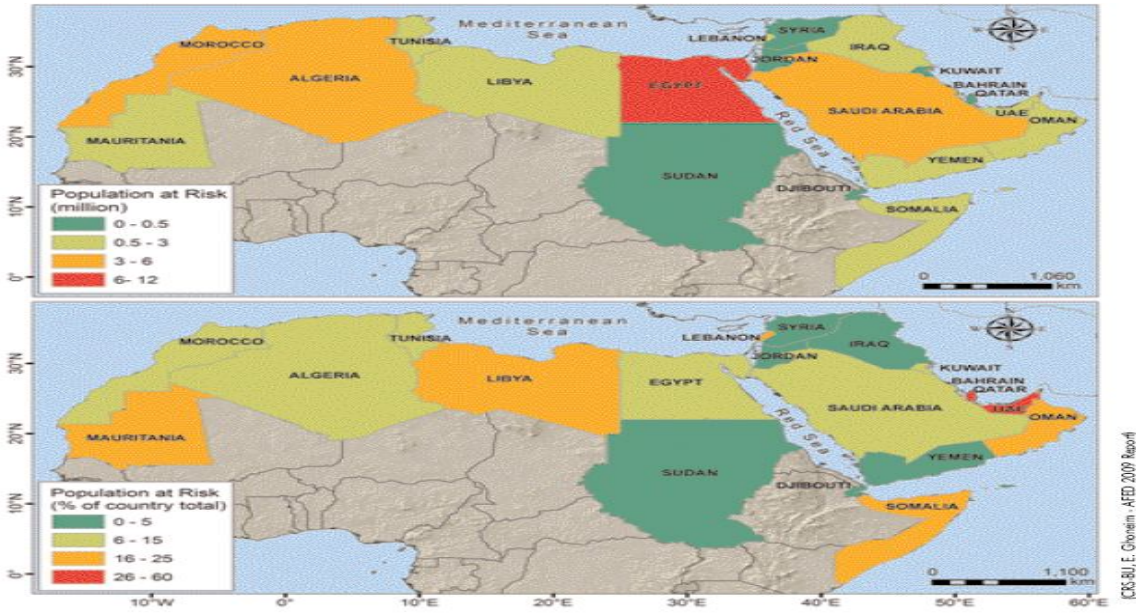
المصدر: المركز الألماني لشؤون الطيران ومجال الفضاء:"**المرجع السابق**"، ص:17.

الملحق رقم"11": انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الخاصة بتوليد الكهرباء بالمليون طن/سنة بالنسبة لجميع الدول في مخطط *MED-CSP* ومقارنتها بسياسة الاستمرار كالعادة.



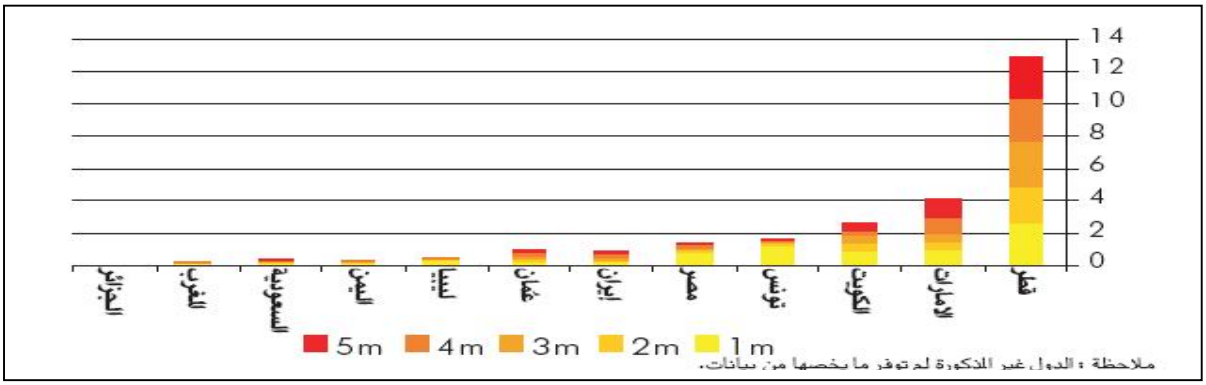
المصدر: المركز الألماني لشؤون الطيران ومجال الفضاء:"**المرجع السابق**"، ص:19.

الملحق رقم"12": السكان المعرضون للخطر من جراء ارتفاع مستويات البحار إلى حد أقصى مقداره 5 أمتار.

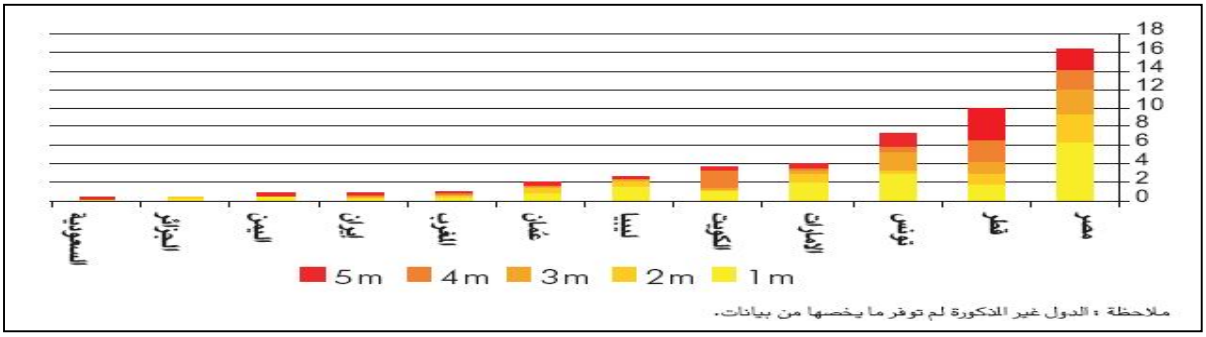


المصدر: إيمان غذ:**" البيئة العربية تغير المناخ"**، الفصل الثالث، التقرير السنوي للمنتدى العربي للبيئة والتنمية "أفد"، دراسات بالاستشعار عن بعد لبعض تأثيرات الاحترار العالمي على المنطقة العربية، سنة 2009، ص:06.

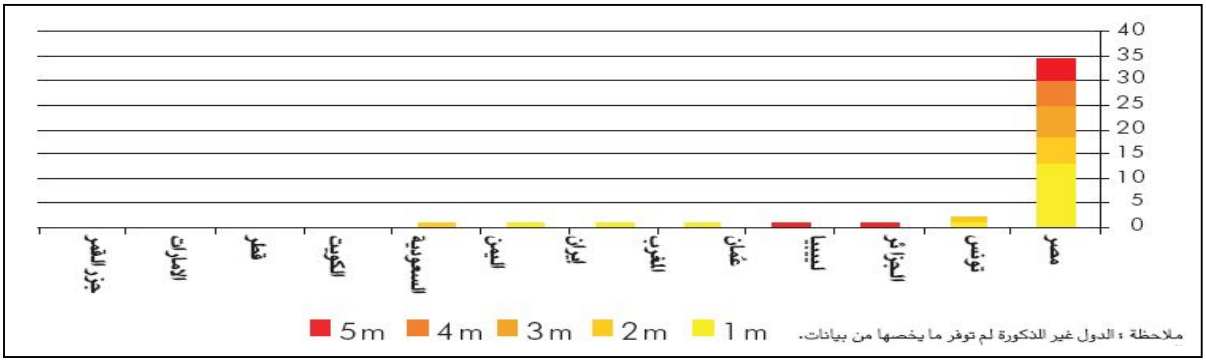
الملحق رقم"13": مقارنة لآثار ارتفاع مستوى سطح البحر على أراضي الدول العربية، في صورة نسب مئوية.



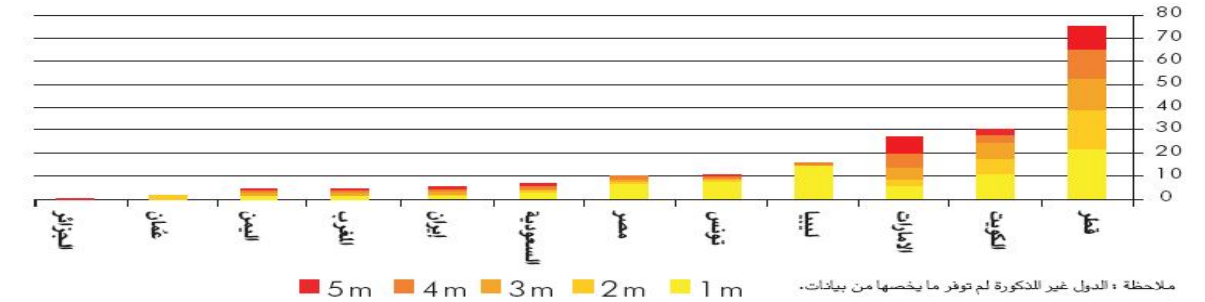
الملحق رقم"14": مقارنة لآثار ارتفاع مستوى سطح البحر على الناتج المحلي الإجمالي للدول العربية، في صورة نسب مئوية.



الملحق رقم"15": مقارنة لآثار ارتفاع مستوى سطح البحر على الإنتاج الزراعي للدول العربية، في صورة نسب مئوية.

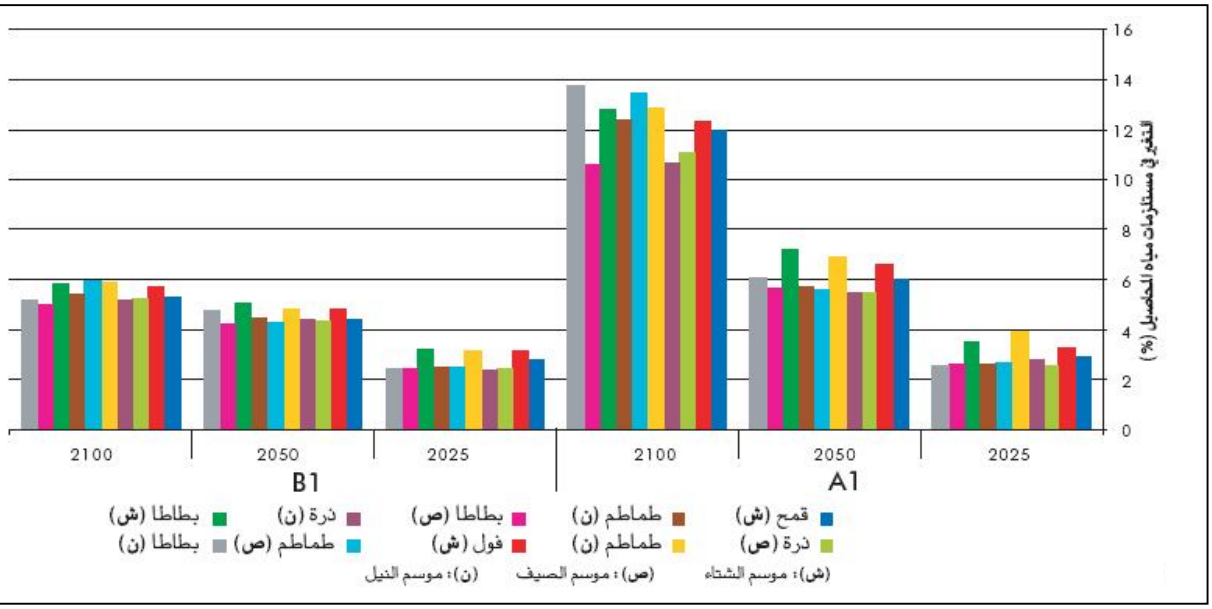


الملحق رقم"16": مقارنة لآثار ارتفاع مستوى سطح البحر على الأراضي الرطبة (المستنقعات) بعض الدول العربية، في صورة نسب مئوية.



المصدر: محمد الراعي:" **تغير المناخ: التأثر والتكيف المناطق الساحلية**"، الفصل الرابع، التقرير السنوي للمنتدى العربي للبيئة والتنمية "أفد"، دراسات بالاستشعار عن بعد لبعض تأثيرات الاحترار العالمي على المنطقة العربية، سنة 2009، ص ص:06-07.

الملحق رقم"17": التغير بين القيم الحالية والقيم المستقبلية (للسنوات 2025 و2050 و2100) على المستوى الوطني لمستلزمات مياه المزروعات الموسمية لبعض محاصيل الحقول والخضار الأساسية.



المصدر: أيمن ف.أبو حديد:**" تغير المناخ: التأثر والتكيف، الإنتاج الغذائي"**، الفصل الخامس، التقرير السنوي للمنتدى العربي للبيئة والتنمية "أفد"، دراسات بالاستشعار عن بعد لبعض تأثيرات الاحترار العالمي على المنطقة العربية، سنة 2009، ص:04.

الملحق رقم"18": الأنواع المعرضة في كل دولة، بحسب المجموعات.

البلد	ثدييّات	طيور	زواحف	برمائيات	أسماك	رخويات	لافقاريّات أخرى	نباتات	حيوانات	المجموع
الجزائر	14	11	7	3	23	0	14	3	72	75
جيبوتي	8	7	0	0	14	0	50	2	79	81
مصر	17	10	11	0	24	0	46	2	108	110
العراق	13	18	2	1	6	0	15	0	55	55
الأردن	13	8	5	0	14	0	49	0	89	89
الكويت	6	8	2	0	10	0	13	0	39	39
لبنان	10	6	6	0	15	0	3	0	40	40
ليبيا	12	4	5	0	14	0	0	1	35	36
موريتانيا	14	8	3	0	23	0	1	0	49	49
المغرب	18	10	10	2	31	0	9	2	80	82
عمان	9	9	4	0	20	0	26	6	68	74
فلسطين	3	7	4	1	1	0	1	0	17	17
قطر	2	4	1	0	7	0	13	0	27	27
السعودية	9	14	2	0	16	0	53	3	94	97
الصومال	14	12	3	0	26	1	50	17	106	123
السودان	14	13	3	0	135	0	45	17	88	105
سوريا	16	13	6	0	27	0	6	0	68	68
تونس	14	8	4	1	20	0	7	0	54	54
الامارات	7	8	2	0	9	0	16	0	42	42
اليمن	9	13	3	1	18	2	61	159	107	266

المصدر: سلمى ن. تلحوق ومايا عبود:**" تغير المناخ: الأنظمة البيئية والتنوع البيولوجي"**، الفصل الثامن، التقرير السنوي للمنتدى العربي للبيئة والتنمية "أفد"، دراسات بالاستشعار عن بعد لبعض تأثيرات الاحترار العالمي على المنطقة العربية، سنة 2009، ص:04.

الملحق رقم"19": آثار التغير المناخي على الوجهات السياحية في البحر المتوسط.

آثار التغيّر المناخي	الوقع على الوجهة السياحية	ردود فعل السوق المُحتملة
• شتاء أكثر اعتدالاً ورطوبة • صيف أكثر حرارةً وجفافاً • تغيّرات أكثر وقعاً في شرق البحر المتوسّط • ازدياد مؤشّر الحرّ • أيّام أكثر ذات درجة حرارة أعلى من 40 درجة مئوية • عدد أكبر من المناظر الطبيعية القاحلة • آثار ارتفاع مستوى سطح البحر تتفاقم مع الجَزْر	• خطر أكبر للجفاف والحرائق • نقص متزايد في كميات المياه • تعرّض شخصي أكبر للحرّ • تدهورالشاطئ وفقدان الوائل نتيجة ارتفاع مستوى سطح البحر • تأثّر أكبر بالأمراض الاستوائية (مثلاً الملاريا) • ازدياد الفيضانات • تدني نوعية الهواء في المدن	• تحسّن فصول الصيف في شمال أوروبا يولّد المزيد من العطل المحلية • حوافز أقل لقضاء العطل الصيفية في منطقة البحر المتوسط • زيادة حوافز قضاء العطل في منطقة البحر المتوسط خلال الفصول الوسطى • زيادة حوافز سكّان الجنوب للسفر الى الشمال

المصدر: عبد اللطيف الخطابي**:" تغير المناخ: السياحة"**، الفصل العاشر، التقرير السنوي للمنتدى العربي للبيئة والتنمية "أفد"، دراسات بالاستشعار عن بعد لبعض تأثيرات الاحترار العالمي على المنطقة العربية، سنة 2009، ص:04.

الملحق رقم"20": الميزات الكبرى لــ 18 قرية شمسية.

الولاية	البلدية	القرية	تاريخ انطلاق التشغيل
تندوف	غار جبيلات	غار جبيلات	أوت - 99
	أم العسل	حاسي منير	فيفري 2000
	تندوف	الضيعة الخضراء	أكتوبر - 99
أدرار	مطارفة	حمو موسى	مارس -00
	تيميمون	تالة	مارس -00
إليزي	إليزي	إفني	ماي -00
		إمهرو	ماي -00
		واد سمن	جوان -00
		تمجارت	أكتوبر - 99
		تيهاهيوت	جوان -00
تمنراست	تمنراست	تهيفات	سبتمبر - 99
		تهارنانت	نوفمبر -00
		عين دلاغ	سبتمبر - 99
	إدلس	أمڤود	أكتوبر -00
	عين أمڤل	مولاي لحسن	أوت -98
		آرك	نوفمبر- 99
	تازروك	عين بلات	سبتمبر -00
		تين تارابين	سبتمبر -00

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: **"مرجع سابق"**، ص : 57.

الملحق رقم"21": يوضح معطيات اقتصادية حول ألمانيا.

الجدول رقم"01": وضع حجم الأعمال في سنة 2005 وفي سنة 2030 في قطاع تقنيات البيئة بالمقارنة ببناء الآلات وصناعة السيارات.

القطاع	بناء الآلات	صناعة السيارات	تقنيات البيئة
2005	170	280	150
2030	290	570	1000

الجدول رقم"02": حصة ألمانيا من الأسواق العالمية في مجال تقنيات البيئة المختلفة كنسبة مئوية.

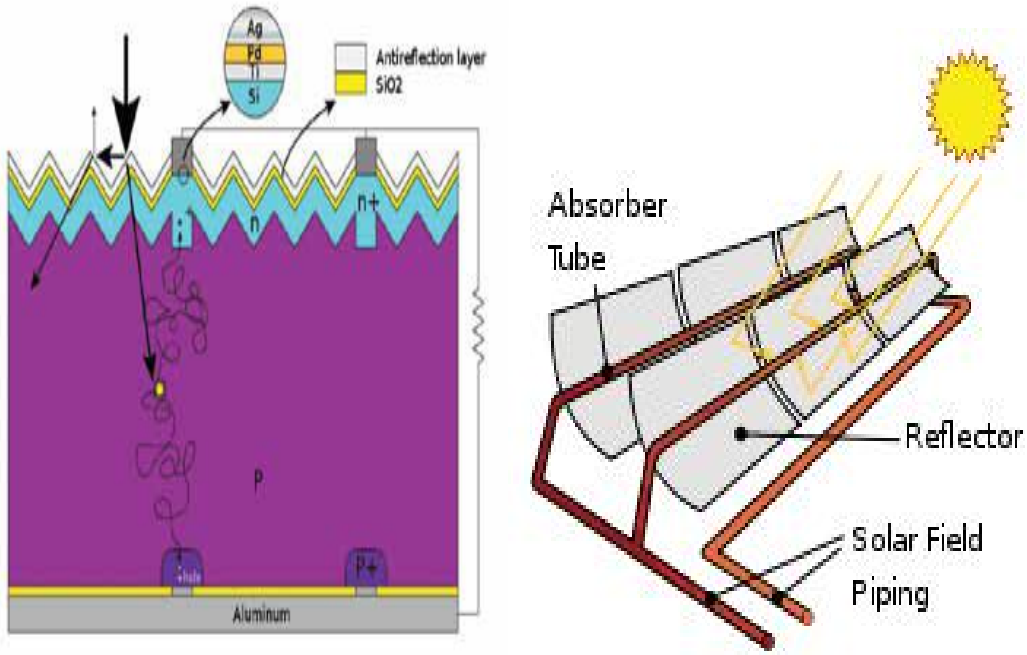
البيان	توليد الطاقة	فعالية الطاقة	الموارد الطبيعية وفعالية الموارد	اقتصاد الماء المستدام	النقل المستدام	اقتصاد الدورة الكاملة: إعادة الاستخدام
النسبة	30	10	05	05	20	25

الجدول رقم"03": حصة ألمانيا من الأسواق العالمية في مجال تقنيات البيئة المختلفة كنسبة مئوية.

الدول	ألمانيا	الولايات المتحدة	إسبانيا	الهند	الصين
استطاعة المحطات الإجمالية المركبة	22248	16818	151145	8000	6050

المصدر: محمد ساحل، محمد طالبي: مقال مقدم ضمن مجلة الباحث بعنوان: **"أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة من أجل التنمية المستدامة –عرض تجربة ألمانيا –**، مجلة محكمة علميا تصدر عن جامعة قاصدي مرباح بورقلة، العدد 06، سنة 2008، ص ص: 209-2010.

الملحق رقم"22": شكل مبسط لتصميم القطع المكافئ والخلية الشمسية.

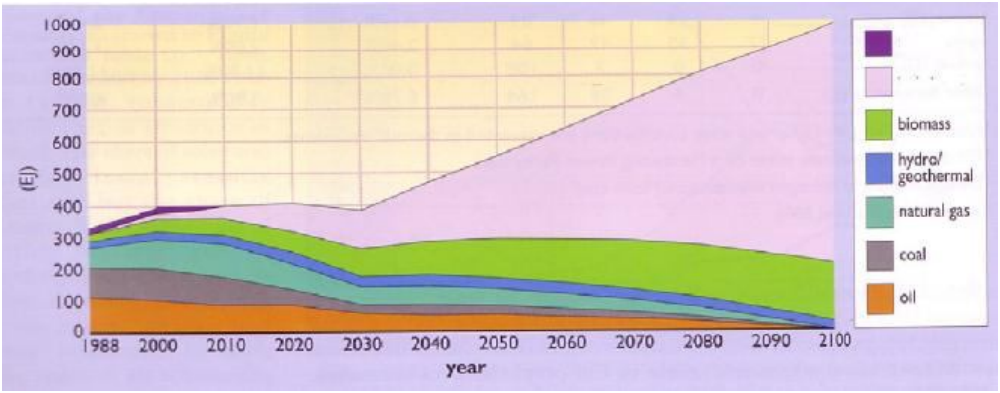


المصدر: وكاع فرمان:**"الطاقة الشمسية دعوة لاستغلالها قبل فوات الأوان"**، مجلة فيلاديفيا الثقافية، جامعة فيلاديفيا، الأردن، *pdf*، ص

الملحق رقم"23": المجففات الشمسية والطباخات الشمسية الحديثة.

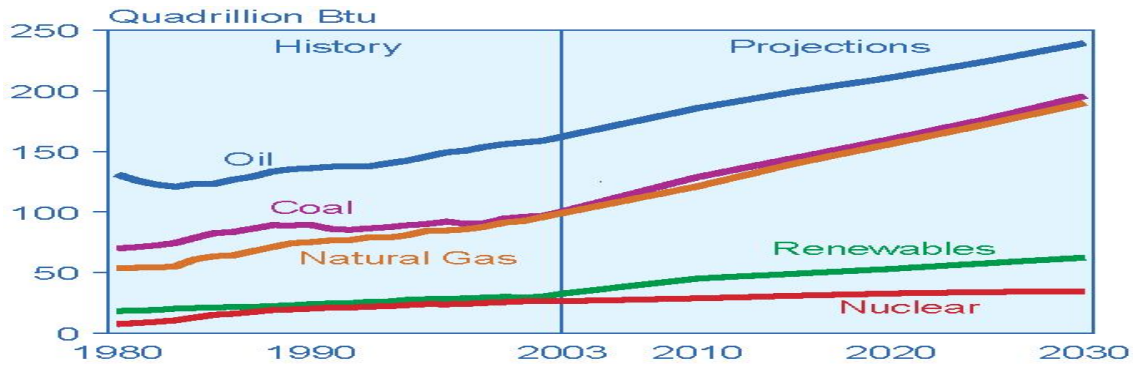
المصدر: وكاع فرمان:**"المرجع السابق"**، ص:59.

الملحق رقم "24": السيناريو الذي وضعته منظمة السلام الأخضر لمستقبل الطاقة في المستقبل.



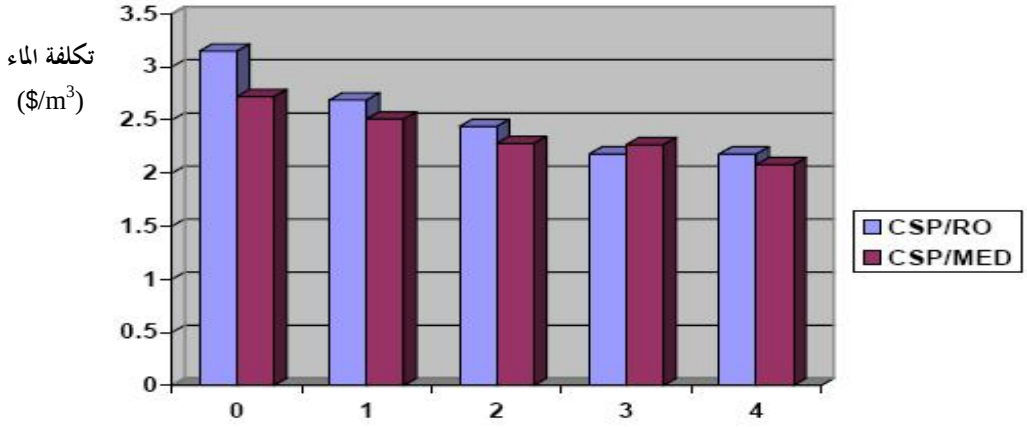
المصدر: وهيب عيسى الناصر، حنان مبارك البوفلاسه: **"مصادر الطاقة النظيفة أداة ضرورية لحماية المحيط الحيوي العربي"**، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي، جامعة البحرين، بدون مكان وسنة النشر، ص: 60.

الملحق رقم "25": الطلب على الطاقة المتجددة مستقبلا ضمن أنواع الطاقة الأخرى.



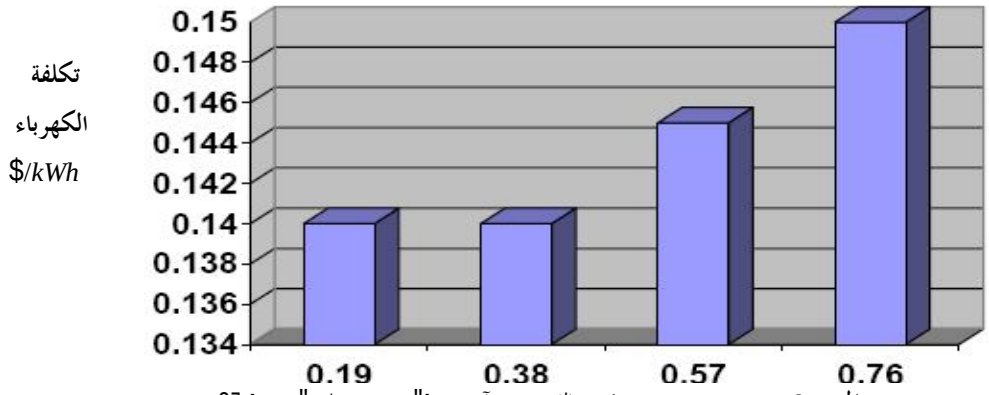
المصدر: أمين مبارك وآخرون: **"قطاع الطاقة المتجددة في جمهورية مصر العربية"**، مشروع "*IMC / PS*" رقم 217 ، التقرير النهائي، مركز تحديث الصناعة، ديسمبر 2006، ص: 08.

الملحق رقم "26": كلفة إنتاج الماء من محطة شمسية مزدوجة لإنتاج الطاقة الكهربائية وتحلية المياه باستخدام تقنية التناضح العكسي.



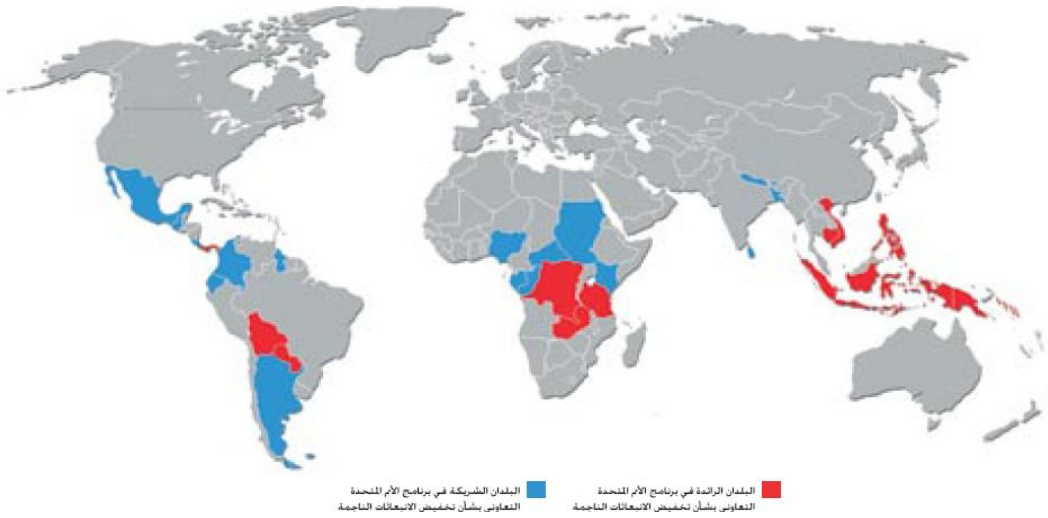
المصدر: درويش محمد خميس فريح القبيسي وآخرون:" **مرجع سابق**"، ص: 36

الملحق رقم "27": تأثير"النصيب الشمسي" على تكلفة الكيلوات ساعة من محطة شمسية قدرتها *MW* 100.



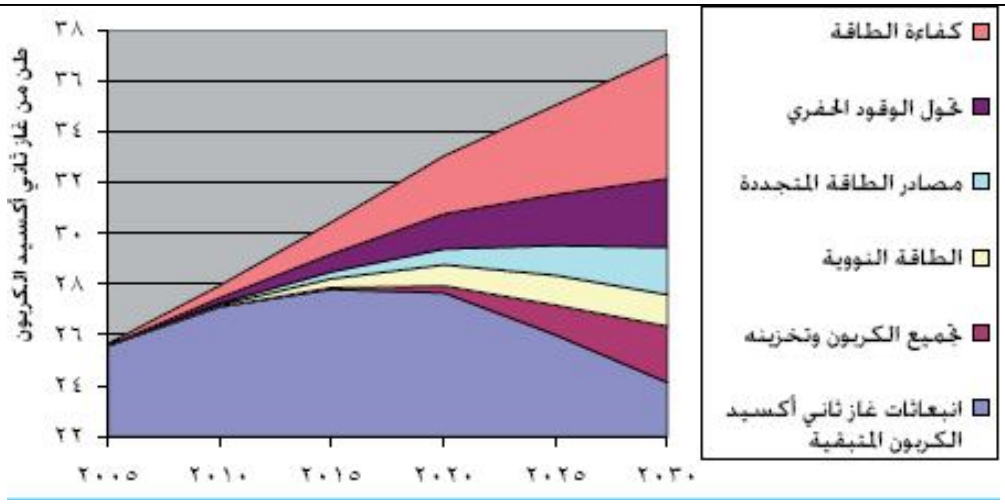
المصدر: درويش محمد خميس فريح القبيسي وآخرون:" **مرجع سابق**"، ص: 37

الملحق رقم "28": البلدان المشاركة في برنامج الأمم المتحدة التعاوني بشأن تخفيض الإنبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات وتدهورها والبلدان المراقبة.



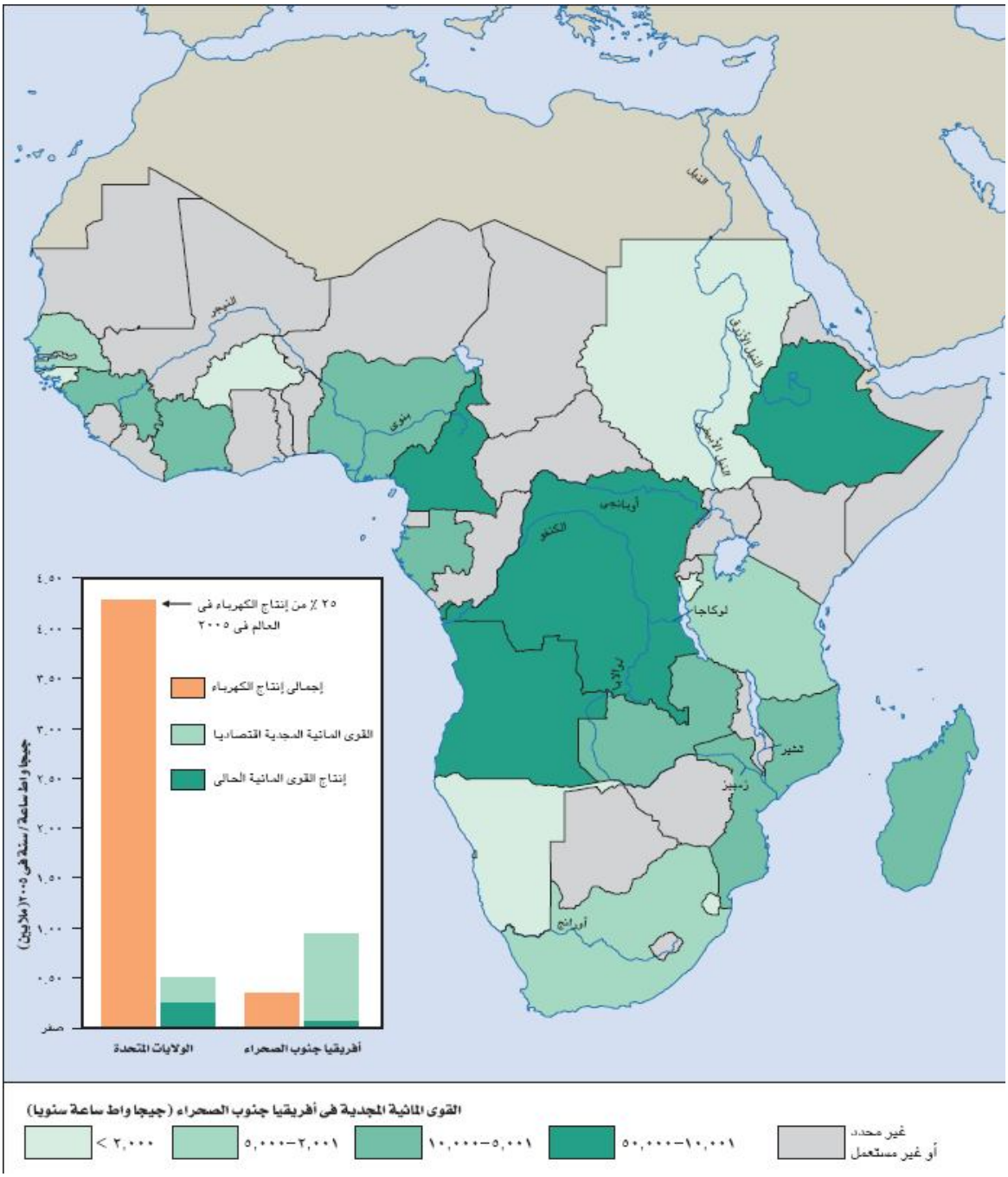
المصدر: منظمة الفاو العالمية:**"حالة الغابات في العالم 2011"**، السنة الدولية للغابات، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، روما، سنة 2011،

الملحق رقم "29": موقع الطاقات المتجددة في التقليل من الغازات العالمية من غاز ثاني أوكسيد الكربون الناتجة عن احتراق الطاقة.



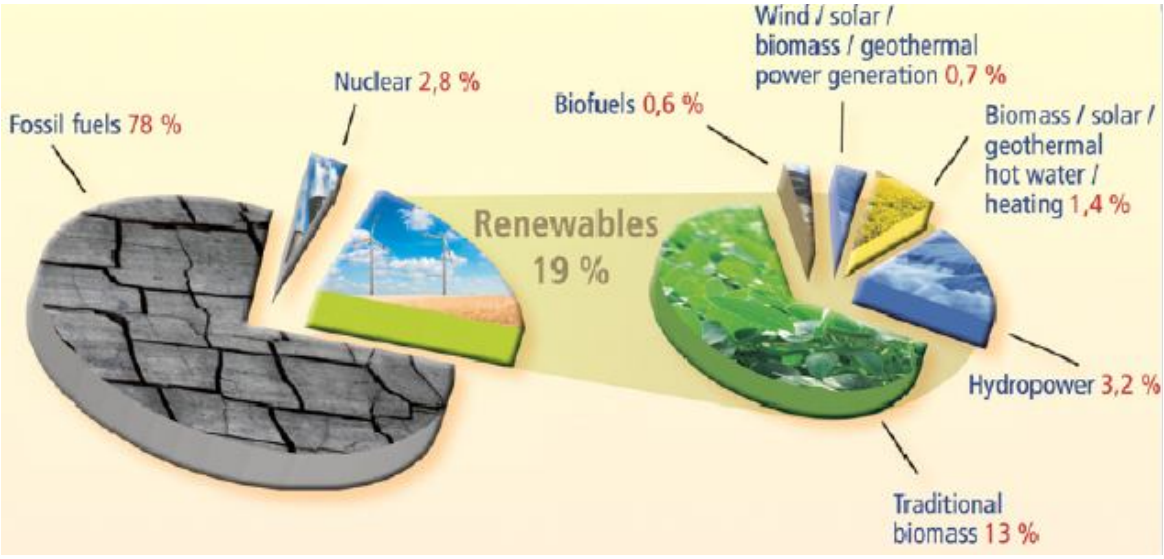
المصدر: المفوضية الأوروبية: **"تدابير الاتحاد الأوروبي تجاه تغير المناخ: التدابير العالمية حتى عام 2020 وما يليه"**، دائرة النشرات الرسمية للمجتمعات الأوروبية، لوكسمبورغ، سنة 2007، ص:08.

الملحق رقم "29": الإمكانيات الهائلة من القوى المائية في إفريقيا مقارنة بالإمكانيات الأقل ولكن مع الاستغلال الأكبر للقوى المائية في و



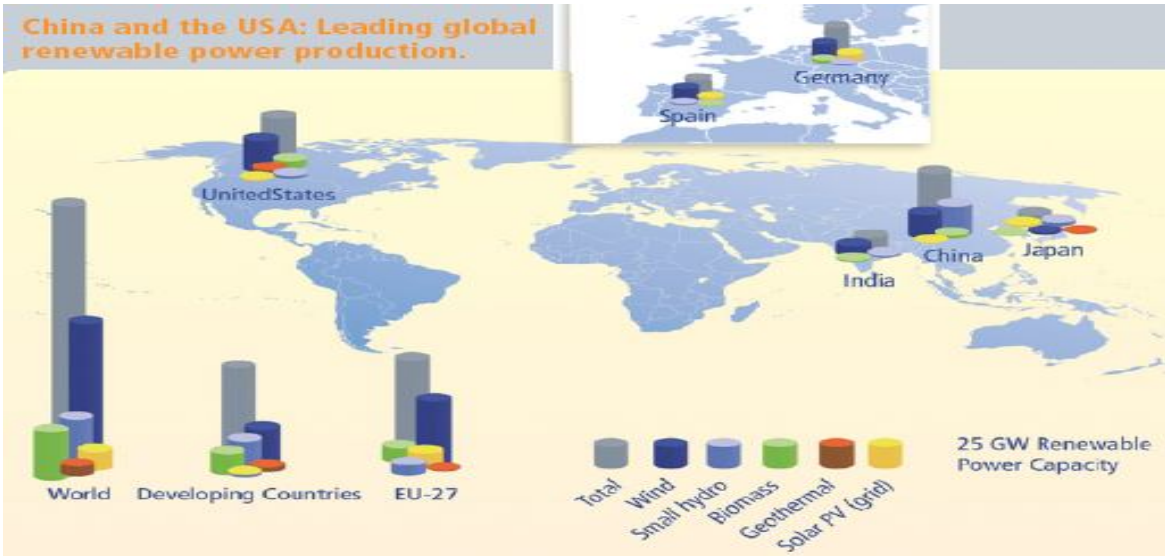
المصدر: البنك الدولي: **"تقرير عن التنمية في العالم 2010، التنمية وتغير المناخ"**، مركز الأهرام للنشر والترجمة والتوزيع، سنة 2010،

الملحق رقم "30": الاستهلاك النهائي للطاقة منتسبا للطاقة المتجددة.



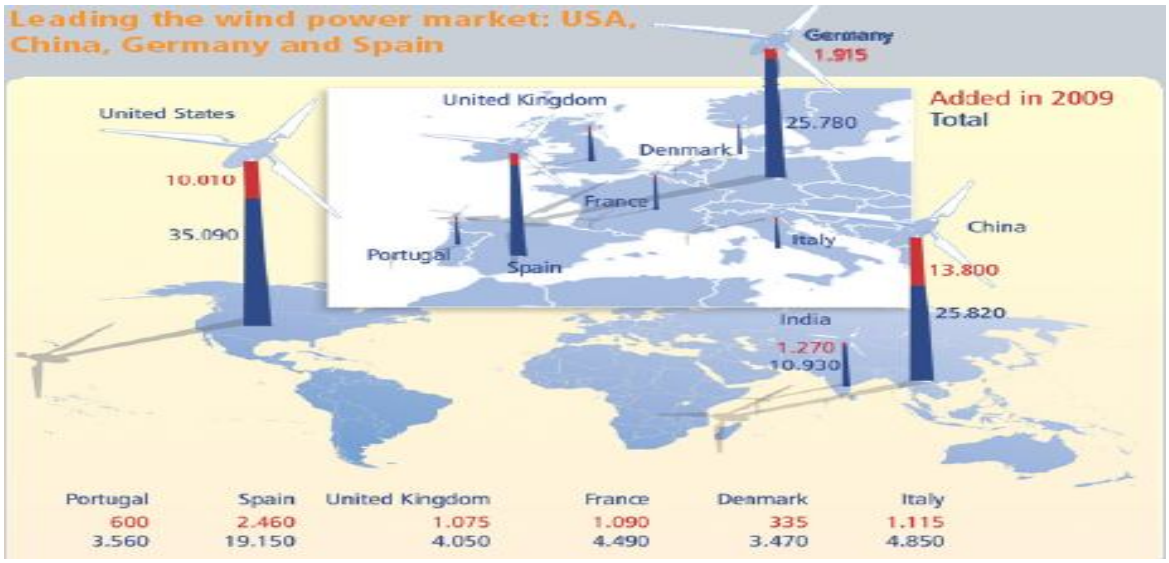
المصدر: *Decision Makers: REN21"**Renewable Energy 2010**", Global Status Report, http://www.ren21.net/gsr .p:04.*

الملحق رقم "31": إنتاج الكهرباء القابل للتجدد.



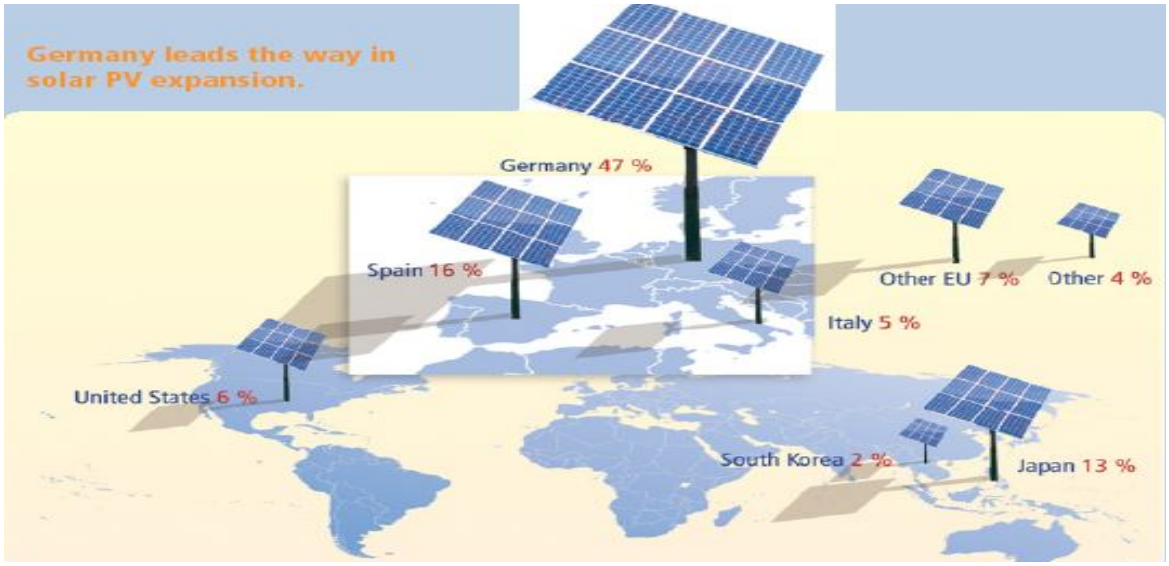
المصدر: *Decision Makers: REN21"**Renewable Energy 2010**", Global Status Report, p:06.*

الملحق رقم "32": قوة الرياح في العالم "جيغاواط".



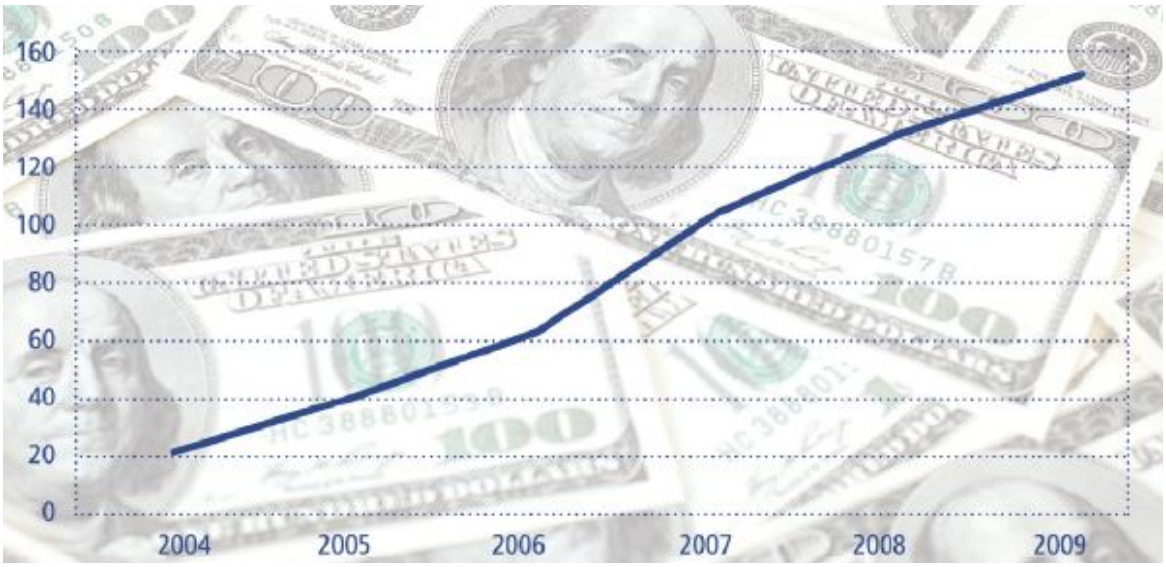
المصدر: *Decision Makers: REN21"**Renewable Energy 2010**", Global Status Report, p:08.*

الملحق رقم "33": القوة الفتوفولطية "الشمسية".



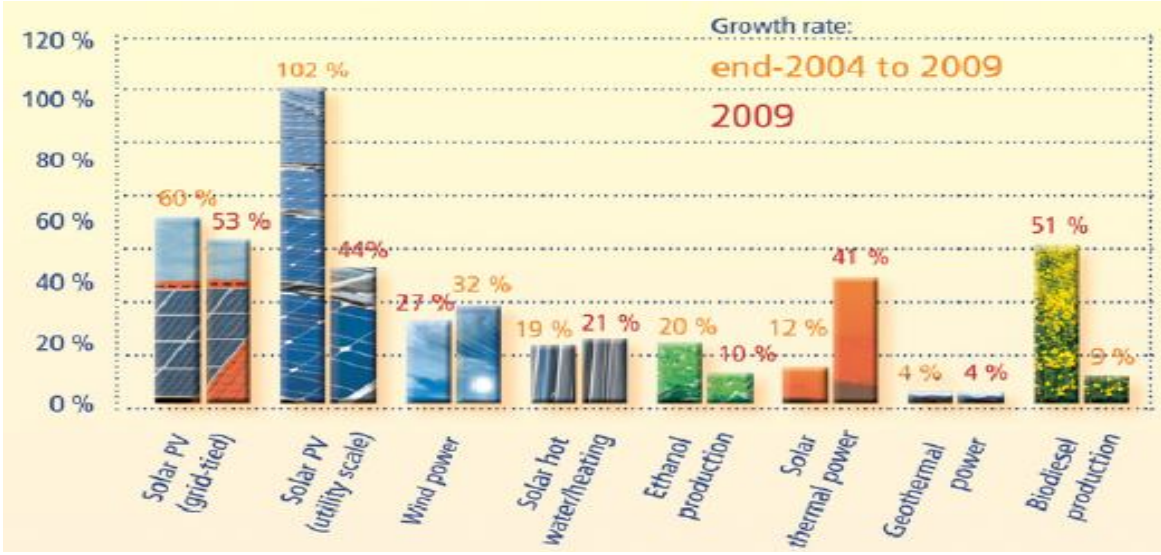
المصدر: *Decision Makers: REN21"**Renewable Energy 2010**", Global Status Report, p:11.*

الملحق رقم "34": تطور الاستثمار في الطاقات المتجددة "مليار دولار".



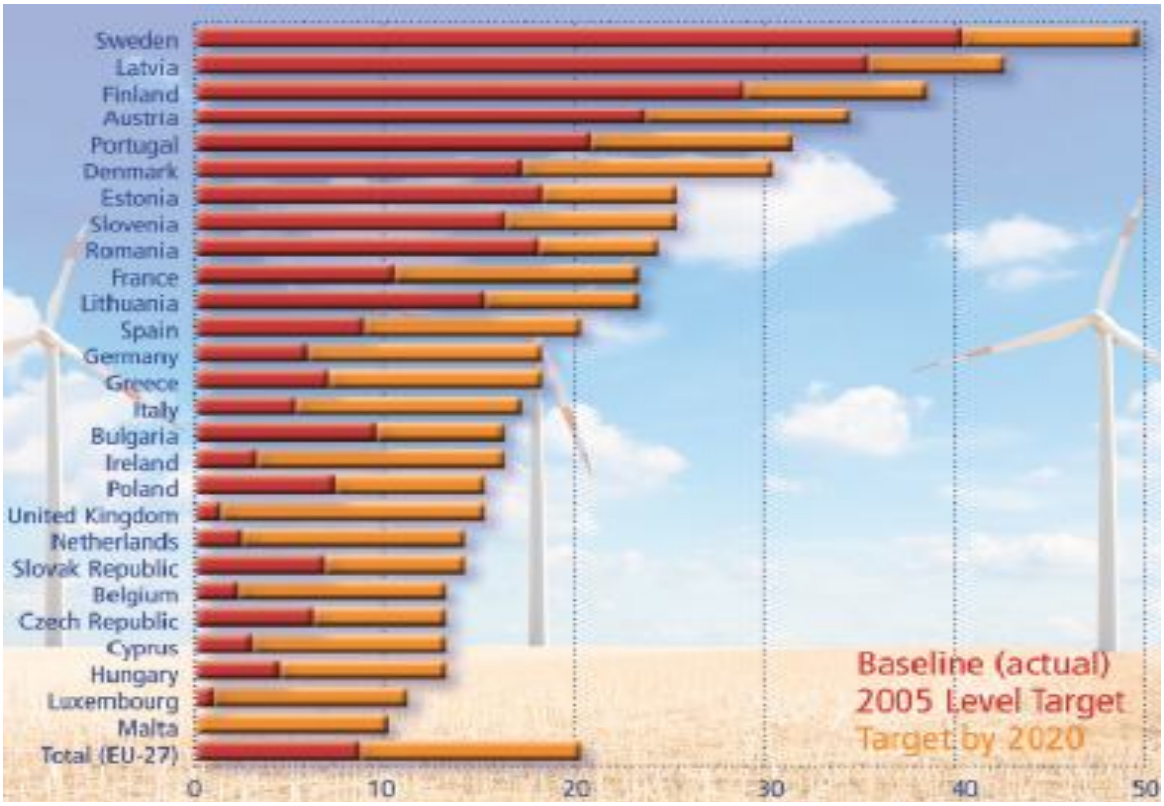
المصدر: *Decision Makers: REN21"**Renewable Energy 2010**", Global Status Report, p:17.*

الملحق رقم "35": متوسط معدلات نمو سنوية من قدرة الطاقة المتجددة نهاية 2004-2009.



المصدر: *Decision Makers: REN21"**Renewable Energy 2010**", Global Status Report, p:19.*

الملحق رقم "36": أهداف الطاقة المتجددة : "التبني الواسع الانتشار على مقياس عالمي" .



المصدر: *Decision Makers: REN21"**Renewable Energy 2010**", Global Status Report, p:19.*