



CLIMATE CHANGE

البلاغ الوطني الأول للتغيرات المناخية في سورية

كانون الأول/ 2010

I N C



الأميرة (أوغاريت)

الجمهورية العربية السورية

اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية للتغيرات المناخية

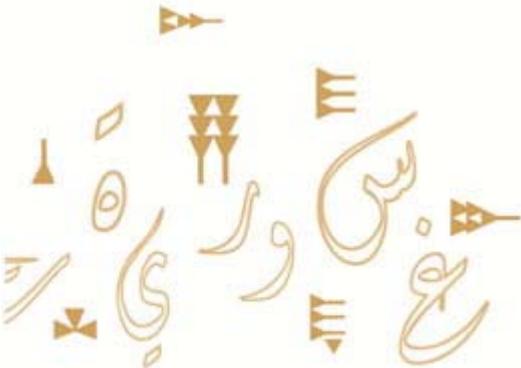
UNFCCC

الجمهورية العربية السورية

وزارة الدولة لشؤون البيئة
بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي
و مرفق البيئة العالمي

البلاغ الوطني الأول للتغيرات المناخية في سورية

كانون الأول / ديسمبر 2010



المعمبة (أوغاريت)

وزارة الدولة لشؤون البيئة بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي
ومرفق البيئة العالمي

Syria's initial National Communication to UNFCCC

البلاغ الوطني الأول للتغيرات المناخية في سورية

كانون الأول / ديسمبر 2010

(INC-SY-Ar)

تحرير

الدكتور يوسف مسلماني

المدير الوطني للمشروع

info@inc-sy.org

المراجعة العلمية الدولية: الفريق الفني لمرفق البيئة العالمي (GEF)، وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، في برنامج إعداد البلاغات الوطنية - نيويورك (NCSP).

للمزيد من المعلومات الخاصة بهذا التقرير

وزارة الدولة لشؤون البيئة

ص.ب: 3773، دمشق - سورية

هاتف: 2314111 / 2318682-11-963+

فاكس: 2316921 / 2320885-11-963+

الموقع الإلكتروني: www.gcea.gov.sy

& www.inc-sy.org

برنامج الأمم المتحدة الإنمائي

ص.ب: 2317، دمشق - سورية

هاتف: 6129811/15-11-963+

فاكس: 6114541-11-963+

الموقع الإلكتروني: www.undp.org.sy

البريد الإلكتروني: syriaet@undp.org

تقديم

يواجه العالم اليوم قضايا متعددة من التحديات المعاصرة للبيئة التي تثير الجدل وفي مقدمتها قضية الإحتباس الحراري والتغيرات المناخية التي أصبحت حقيقة واقعة لا بد من التعامل معها بحكمة، والتصدي لآثارها السلبية على مقدرات الحياة كافة. وقد انعكس هذا الاهتمام في العديد من المحافل الدولية والتي كان آخرها المؤتمر الخامس عشر للدول الأطراف في إتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ (COP-15) ومؤتمر أطراف الإتفاقية، المنعقد في كوبنهاغن خلال الفترة الواقعة ما بين 7-18 كانون الأول/ديسمبر 2009، بوصفه اجتماعاً لأطراف بروتوكول كيوتو (CMP-5). على الرغم من أن سورية ليست مساهماً رئيساً في انبعاث غازات الإحتباس الحراري، فإنها تتعرض كغيرها للتأثيرات المحتملة للتغيرات المناخية العالمية والمتمثلة بتغير نظام الهطول عالمياً وبارتفاع منسوب البحر. وقد أدركت الجمهورية العربية السورية أهمية التغيرات المناخية وخطورتها، وهذا ما دعاها للانضمام إلى الجهود الدولية لمواجهة التغيرات المناخية وذلك بالتصديق على "اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية للتغيرات المناخية" بتاريخ 10/12/1995. كما وقعت على "بروتوكول كيوتو" بتاريخ 4/9/2005. وكذلك أدركت سورية أهمية التوعية بحقيقة التغيرات المناخية، الأمر الذي يساعد على إتخاذ الإجراءات المناسبة للتخفيف من تأثيراتها السلبية المحتملة. وتعد اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ لعام 1992، واحدة من سلسلة الإتفاقيات الحديثة التي تشترك فيها معظم دول العالم لمواجهة هذا التحدي المشترك.

تشكل أسباب ظاهرة التغيرات المناخية وآثارها موضوعاً شائكاً نظراً للعوامل التي تسبب تلك الظاهرة وآثارها على المستويين المحلي والعالمي. وقد أكدت دراسات عديدة أثر غازات الدفيئة على التوازن الحراري لكوكب الأرض بسبب أنشطة الإنسان المتزايدة.

إن اعتماد إستراتيجية موحدة للتخفيف من إنبعاث غازات الدفيئة وبالأخص من الدول الصناعية يتطلب المباشرة بإحداث تغييرات كبيرة في سياسات الطاقة والإستثمار وتطوير الطاقات البديلة وإدخال هذه التغييرات في الصناعة. أما الدول النامية فإنها تقع بين سندان البيئة ومطرقة التنمية الإقتصادية نظراً للتكاليف الإضافية التي قد تعيق هذه التنمية وتؤخر تحقق السياسات قصيرة الأجل. وإذا كانت التغيرات المناخية عاملاً من العوامل التي تساهم في عملية التصحر، فإنها من الأهمية بمكان في حوض المتوسط حيث تشكل المناطق الصحراوية نسبة كبيرة من أراضي الحوض وحيث يتعرض التوازن البيئي فيه للتدهور.

وعليه فقد تم إقرار إقامة مشروع إعداد البلاغ الوطني الأول للتغيرات المناخية بالتعاون بين وزارة الدولة لشؤون البيئة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي وبتمويل من مرفق البيئة العالمي. وقد هدف المشروع إلى تقديم الدعم الفني لحكومة الجمهورية العربية السورية لإعداد بلاغها الوطني الأول للإتفاقية الإطارية للتغيرات المناخية (UNFCCC)، بحسب المنهجية المتبعة لجميع الدول الأعضاء، وتقديمها إلى مؤتمر الأطراف (COP) للإتفاقية المذكورة، بالإضافة إلى المساهمة في تعزيز القدرات الوطنية وتقويتها للوفاء بالتزامات سورية تجاه متطلبات الإتفاقية الدولية بشكل مستمر. كما يهدف إلى:

- التعرف على تحديات التكيف مع التغيرات المناخية.

- التعرف على المعوقات التي تحد من تنفيذ الإلتزامات المتعلقة بالإتفاقية الإطارية الدولية للتغيرات المناخية.

- توفير إطارٍ عمليّ لتطوير القدرات المتكاملة لتطبيق الإتفاقية الإطارية الدولية للتغيرات المناخية.
- تنظيم إلتزامات تطبيق الإتفاقية الإطارية الدولية للتغيرات المناخية والمرتبطة مع النظم والسياسات الوطنية للإدارة الشاملة للبيئة.

تضمن إعداد البلاغ الوطني الأول للتغيرات المناخية، بالإضافة إلى عدد من المحاور المتداخلة، أربعة محاور رئيسية وهي:

1. تحديد الظروف الوطنية للتغيرات المناخية.
2. جرد غازات الإحتباس الحراري.
3. برامج وإجراءات التكيف مع التغير المناخي.
4. برامج تخفيف انبعاثات غازات الإحتباس الحراري.

تم إعداد جميع الدراسات المتعلقة بالبلاغ الوطني الأول للتغيرات المناخية من قبل إدارة المشروع بخبرات وطنية وبالإشراف المباشر من قبل وزارة الدولة لشؤون البيئة. وتشكل هذه الدراسات قاعدة علمية وعملية أساسية ودليلاً في التعامل مع التغيرات المناخية والتكيف معها والتخفيف من آثارها. ونأمل أن يوفر هذا التقرير مصدراً هاماً للمعرفة والمعلومات للدارسين والمخططين ولواضعي السياسات ولأصحاب القرار، ولكل من يود الاستفادة من موضوع التغيرات المناخية وخاصة على الصعيد الوطني. ولابد لنا من الإشادة بالجهود الكبيرة التي بذلها جميع الذين شاركوا في هذا العمل الهام وتقديم الشكر الجزيل لهم جميعاً.

الدكتورة كوكب داية

وزير الدولة لشؤون البيئة

شكر و تقدير

حظي مشروع إعداد البلاغ الوطني الأول للجمهورية العربية السورية ومنذ بداية العمل به بقدر كبير من الاهتمام والدعم من قبل جميع المسؤولين أصحاب العلاقة وخاصة رئيس وأعضاء مجلس إدارة المشروع، لهم جميعاً وافر الاحترام والتقدير والشكر الجزيل لكل ما تفضلوا به من توجيه وإرشاد وهم السيدات والسادة:

الدكتورة كوكب داية وزير الدولة لشؤون البيئة، ومن قبلها المهندس هلال الأطرش وزير الإدارة المحلية والبيئة، السفير إسماعيل ولد الشيخ أحمد (المنسق المقيم للأمم المتحدة، والممثل المقيم لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي في سورية)، وزينة علي أحمد (نائب الممثل المقيم)، والدكتور عامر حسني لطفي رئيس هيئة تخطيط الدولة، والدكتور إبراهيم عثمان (المدير العام لهيئة الطاقة الذرية)، والمهندس عماد حسون (معاون وزير الدولة لشؤون البيئة، نقطة اتصال مرفق البيئة العالمي)، والمهندس سليمان كالو (المدير العام للهيئة العامة لشؤون البيئة)، والمهندسة عبير زينو (رئيس فريق الطاقة والبيئة في برنامج الأمم المتحدة الإنمائي)، والمهندس هيثم نشواتي (المنسق الوطني للمشروع).

ولا بد من تقديم الشكر والامتنان إلى جميع الاستشاريين والخبراء الوطنيين والدوليين الذين ساهموا في إنجاز هذا البلاغ على أفضل وجه ممكن وخاصة السيدات والسادة: محمد فاضل وردة، محمد عيدو، خالد المصري، فايز العبد الله، غالب فاعور، رولا ميّا، محمد عبيدو، سعد الدين خرفان، محمد قرضاب، علي حنون، عبد الله الدروبي، أمير إبراهيم، أحمد فارس أصفري، موسى الشعار، محمود كامل علي، عبد الهادي الزين، إيهاب جناد، محمود السباعي، عبد الله المصري، سوزان مرتضى، إلياس جبور، نادرة حسامي، عماد الدين خليل، خالد موعد، أديب صقر، ناجح ونوس، محمد خزيمة، رياض قابلي، رستم جعفري، عاطف الطويل، رجاء صالح، عمّار وهبي، بسام مولوي، معن دانيال داوود، عماد لحّام، شمس الدين شعبان، نزيه طنّوس، إيهاب الأطرش، و يارا حزوري.

ولجميع من ساهم في هذا الانجاز من موظفي وزارة الدولة لشؤون البيئة، وهيئة تخطيط الدولة في سورية، وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي في دمشق، وأعضاء اللجنة الفنية ممثلي كل من: وزارة الدولة لشؤون البيئة، وهيئة تخطيط الدولة، ووزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، ووزارة الري، ووزارة الصناعة، ووزارة الكهرباء/المركز الوطني لبحوث الطاقة، ووزارة الإسكان والتعمير، ووزارة النقل، ووزارة النفط والثروة المعدنية، ومديرية الأرصاد الجوية، والجامعات ومراكز الأبحاث العلمية، وهيئة الطاقة الذرية، والمنظمات الأهلية وغير الحكومية والجهات التي شاركت في ورش العمل الفنية للمشروع، وللعاملين في إدارة المشروع السيدات والسادة: ديمة عيدو، ناجي سخيطة (نظم المعلومات)، وثام يوسف بدير، ومن ثم ثائر نصر (المساعد الإداري والمالي)، و سامية شقير (مصممة الجرافيك)، و طلال نعمة، و نور النادر، حازم ابراهيم، و مارتين ماكنسون، و توفه أدولف ليليا (المركز السويدي للدراسات المائية وعلوم الأرصاد الجوية)، ولكل من قدم مساعدة في انجاز هذا العمل، ولجميع الذين قدّموا دعماً طوعياً وتقنياً ولوجستياً.

الدكتور يوسف مسلماني

المدير الوطني للمشروع

جدول المحتويات

الملخص التنفيذي

3	التخفيف.....
4	التموي.....
5	نقل التقنية (التكنولوجيا).....
5	بناء القدرات.....
5	الترتيبات المؤسسية.....

الفصل الأول: تقرير الظروف الوطنية

7	1.1 المقدمة.....
8	2.1 الهيكلية الحكومية.....
8	1.2.1 الإدارة المركزية.....
8	2.2.1 الإدارة المحلية.....
8	3.1 الإطار المؤسسي للبيئة في سورية.....
9	4.1 المؤشرات السكانية.....
9	1.4.1 النمو السكاني.....
10	2.4.1 التحضر.....
10	3.4.1 الكثافة السكانية.....
11	5.1 الحقائق الجغرافية الطبيعية.....
11	1.5.1 سورية وموقعها الجغرافي.....
12	2.5.1 التضاريس.....
13	3.5.1 الجيولوجيا.....
13	4.5.1 استعمالات الأراضي.....
13	5.5.1 الموارد المائية.....
15	6.5.1 التنوع الحيوي.....
16	7.5.1 الغابات.....
16	6.1 المناخ.....
16	1.6.1 الوضع الراهن (الحرارة- الرطوبة النسبية- الرياح).....
21	2.6.1 درجات الحرارة المرصودة.....
22	3.6.1 الوضع الراهن للأمطار وتبخر- النتج.....
27	4.6.1 التبدلات المرصودة في النظام المناخي في الجمهورية العربية السورية.....
29	7.1 المؤشرات الاقتصادية.....
29	1.7.1 الناتج المحلي الإجمالي.....

30	2.7.1. التركيب الهيكلي للنتائج المحلي الإجمالي
31	3.7.1. التجارة الخارجية
31	4.7.1. الإستثمار في سورية
32	5.7.1. الزراعة
33	6.7.1. قطاع الطاقة
35	7.7.1. قطاع الصناعة
35	8.7.1. قطاع النقل
36	9.7.1. قطاع السياحة
36	10.7.1. القوى العاملة
37	11.7.1. النفايات

الفصل الثاني : جرد غازات الإحتباس الحراري (GHG)

39	1.2. مقدمة
39	1.1.2. الترتيبات المؤسسية الخاصة بإعداد قوائم الجرد
39	2.1.2. إعداد قوائم الجرد
40	3.1.2. المنهجيات ومصادر البيانات المستخدمة
40	4.1.2. الفئات الرئيسية (KEY CATEGORIES (KC)
41	2.2. إتجاهات إنبعاثات غازات الدفيئة
41	1.2.2. الإصدارات الكلية
41	2.2.2. الإصدارات الكلية بحسب الغاز
42	3.2.2. الإصدارات الكلية بحسب القطاع
44	3.2. نظرة عامة على الإصدارات
44	3.2.2. الإصدارات الكلية
45	2.3.2. قطاع الطاقة
47	3.3.2. قطاع الصناعة
50	4.3.2. قطاع الفضلات
52	5.3.2. قطاع الزراعة
54	6.3.2. الإصدارات من قطاع الغابات واستخدام الأراضي
55	7.3.2. اتجاهات إصدارات غازات الدفيئة غير المباشرة وثاني أكسيد الكبريت
56	4.2. قضايا عامة و مجالات التطوير
56	1.4.2. ضمان الجودة
56	2.4.2. عدم الوثوقية
57	3.4.2. استخدام منهجية أعلى
57	4.4.2. تدريب فريق عمل مؤسساتي دائم

الفصل الثالث: تقييم أوجه الضعف وتدابير التكيف مع التغيرات المناخية في سورية

59	1.3. المقدمة
59	2.3. الاتجاهات والتوقعات المناخية
59	1.2.3. اتجاهات وقرائن المناخ والأحداث المتطرفة
62	2.2.3. التوقعات المناخية
76	3.3. تقييم التأثيرات وتدابير التكيف
76	1.3.3. الموارد المائية
81	2.3.3. الإنتاج الزراعي
86	3.3.3. النظم الإيكولوجية الطبيعية
91	4.3.3. ارتفاع مستوى البحر
95	5.3.3. الطاقة
100	6.3.3. الصحة العامة
101	4.3. إطار التكيف: الطريق إلى الأمام

الفصل الرابع: التخفيف من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في سورية

105	1.4. مقدمة
105	2.4. وضع الطاقة في سورية
106	3.4. قطاع النفط والغاز الطبيعي
106	1.3.4. التخفيف عن طريق ترشيد استهلاك الطاقة
107	2.3.4. التخفيف عن طريق التحول إلى استخدام وقود أنظف
107	3.3.4. التخفيف باسترجاع غاز الشُّعْل
107	4.3.4. التخفيف بصيانة الأنابيب ومنع التسرب
108	5.3.4. التخفيف بتخزين ثاني أكسيد الكربون في الحقول النفطية والاسترجاع المدعم
108	6.3.4. آلية التنمية النظيفة CDM
108	4.4. قطاع توليد الكهرباء
112	5.4. قطاع النقل
114	1.5.4. إجراءات تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع النقل
116	2.5.4. تخفيض الانبعاثات من جراء التحول إلى النقل بالقطارات
117	6.4. قطاع الأبنية
117	1.6.4. الإجراءات المقترحة لتخفيف انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع الأبنية
120	2.6.4. المشروعات المرشحة ضمن إطار آلية التنمية النظيفة في القطاع المنزلي
121	3.5.4. المنعكسات الاقتصادية لاستخدام أجهزة تسخين المياه بالطاقة الشمسية
121	4.5.4. التشريعات الصادرة في مجال الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة
122	7.4. قطاع الصناعة
122	1.7.4. الانبعاثات الناتجة عن استهلاك الطاقة في الصناعة

123.....	2.7.4 الانبعاث الكلي من قطاع الصناعة
124.....	3.7.4 تخفيف الانبعاثات من قطاع الصناعة
126.....	8.4. قطاع الزراعة
127.....	1.8.4 استهلاك الطاقة في قطاع الزراعة لعام 2007 وتوقعات عام 2030
127.....	2.8.4 انبعاث غازات الاحتباس الحراري من قطاع الزراعة عام 2006 وتوقعات عام 2030
128.....	3.8.4 إجراءات لتخفيف الانبعاثات من قطاع الزراعة في سورية
129.....	4.8.4 السيناريوهات الممكنة لتخفيف انبعاث C و N من قطاع الزراعة في سورية
130.....	5.8.4 إجراءات لزيادة حجز الكربون في قطاع الزراعة في سورية
130.....	9.4. قطاع المخلفات
132.....	10.4. العقبات والصعوبات التي تواجه تنفيذ تخفيض الانبعاثات
134.....	11.4. التطورات المستقبلية المتوقعة في خفض انبعاثات غازات الدفينة حسب قطاعات الإصدار المختلفة.....

الفصل الخامس: معلومات أخرى

139.....	1.5. التوعية العامة
141.....	2.5. التعليم
142.....	3.5. بناء القدرات
142.....	4.5. الخطوات المتخذة لإدراج موضوع تغير المناخ في السياسات الوطنية
145.....	5.5. الأبحاث والدراسات حول تغير المناخ

الفصل السادس: المشاكل، المعوقات والثغرات والاحتياجات

148.....	1.6. مقدمة
148.....	2.6. المعوقات والثغرات والاحتياجات.....
148.....	1.2.6. مشاكل جرد غازات الدفينة والمعوقات.....
149.....	2.2.6. تحليل مشاكل ومعوقات التخفيف.....
149.....	3.2.6. مشاكل ومعوقات أوجه الضعف وتدابير التكيف.....
151.....	3.6. الموارد المالية والدعم التقني لإعداد البلاغ الوطني والأنشطة المتعلقة بالتغيرات المناخية
151.....	4.6. نقل التقنية

قائمة الجداول

- الجدول 1.1.1. وسطي الموارد المائية في سورية وفق الموازنات المائية لعام 2007. 14
- الجدول 2.1. المعدل النظامي المعياري لبعض عناصر الطقس في الجمهورية العربية السورية (1961-1990). 18
- الجدول 3.1. المتوسط المطري النظامي المعياري وكمية الهطول المطري لسنة رطبة وجافة في المحطات المختارة في سورية. 23
- جدول 4.1. كمية الأمطار الهاطلة خلال بعض المواسم لبعض المحطات (ملم). 26
- الجدول 5.1. معدل الموسم المطري للفترة 1979-1989 والموسم المطري الجاف 1998-1999 والنسبة المئوية للموسم الجاف بالنسبة لمعدل الموسم المطري. 28
- الجدول 6.1. اختلاف غلة المحصول بين سنة وأخرى. 28
- الجدول 1.2. مؤشرات إصدار GHG بالنسبة لسورية وللعالم. 44
- الجدول 2.2. الإصدارات الكلية GHG بحسب الغاز بين 1994-2005 تيرا غرام CO₂eq. 44
- الجدول 3.2. الإصدارات الكلية من GHG بتيرا غرام مكافئ CO₂ بين 1994-2005 بحسب القطاع. 44
- الجدول 1.3. التغيرات الموسمية والسنتوية(%) في متوسط درجة حرارة الهواء (م°) والتهطل (مم) في العام 2041 للسيناريوهات CCSR96، IAP_97 و MRI_96 عن معدلات الفترة المرجعية المعيارية (1961-1990). 63
- الجدول 2.3. المتوسط السنوي لهطول الأمطار في محطات الأرصاد الجوية في سورية لعام 2041 م باستعمال نتائج السيناريو MR96 عن متوسطات الفترة المرجعية المعيارية (1961-1990). 64
- الجدول 3.3. التغيرات الفصلية والسنتوية في الأمطار (ملم) للفترات (2010-2039)،(2040-2069)،(2070-2099) بالمقارنة مع معدل الفترة المرجعية المعيارية (1961-1990). 65
- الجدول 4.3. التغيرات الفصلية والسنتوية في الأمطار (ملم) للفترات (2010-2039)،(2040-2069) و (2070-2099) بالنسبة إلى متوسطاتها للفترة المرجعية المعيارية 1961-1990. 68
- الجدول 5.3. التغير في درجة حرارة الهواء السطحية (م°) للفترات (2010-2039)،(2040-2069) و (2070-2099) مقارنة بمتوسطاتها للفترة المرجعية المعيارية 1961-1990. 70
- الجدول 6.3. التغيرات في متوسطات درجة حرارة الهواء السطحية الفصلية والسنتوية (م°) للفترات (2010-2039)،(2040-2069) و (2070-2099) مقارنة بمتوسطاتها للفترة المرجعية المعيارية 1961-1990. 73
- الجدول 7.3. الاحتياجات المائية الفعلية والإنتاجية لمحصول القمح المروي في محافظة الحسكة تحت الظروف المناخية الحالية. 82
- الجدول 8.3. الاحتياجات المائية الفعلية والإنتاجية لمحصول القمح المروي في محافظة الحسكة تحت ظروف تغير المناخ. 83
- الجدول 9.3. الاحتياجات المائية الفعلية لمحصول القمح البعل في محافظة الحسكة تحت الظروف المناخية الحالية. 84
- الجدول 10.3. الاحتياجات المائية الفعلية والإنتاجية لمحصول القمح البعل في محافظة الحسكة تحت ظروف تغير المناخ. 84
- الجدول 11.3. الاحتياجات المائية الفعلية والإنتاجية لمحصول القطن في محافظة الحسكة تحت الظروف المناخية الحالية. 84
- الجدول 12.3. الاحتياجات المائية الفعلية والإنتاجية لمحصول القطن في محافظة الحسكة تحت ظروف تغير المناخ. 85
- الجدول 13.3. الاحتياجات المائية الفعلية وإنتاجية أشجار الزيتون المروي في محافظة حلب تحت الظروف المناخية الحالية. 85
- الجدول 14.3. الاحتياجات المائية الفعلية وإنتاجية أشجار الزيتون المروي في محافظة حلب تحت ظروف تغير المناخ. 85
- الجدول 15.3. المساحة المغمورة بالمياه بحلول عام 2100 نتيجة لسيناريوهات مختلفة لارتفاع مستوى سطح البحر. 93
- الجدول 16.3. فئات مؤشر الخطورة لقابلية تأثر المناطق الساحلية بارتفاع منسوب سطح البحر. 93

الجدول 17.3. الخسائر الاقتصادية المحتملة بسبب ارتفاع افتراضي قدره 2.5- 3 أمتار في منسوب سطح البحر	
94.....	على طول الساحل السوري.
105.....	الجدول 1.4 توزع استهلاك الطاقة الثانوية حسب نمط الوقود لعام 2005
109.....	الجدول 2.4. كمية الكهرباء المولدة والاستطاعة المركبة في السيناريو المرجعي وسيناريو التخفيف
113.....	الجدول 3.4. توزع استهلاك الطاقة في قطاع النقل
114.....	الجدول 4.4. الإنبعاثات في قطاع النقل داخل المدن وخارج المدن
114.....	الجدول 5.4. تخفيض إنبعاثات غازات الإحتباس الحراري في عامي 2020 و 2030
115.....	الجدول 6.4. توقع تخفيض غنبيعاثات غازات الدفيئة من جراء تطبيق الإجراءات المقترحة
116.....	الجدول 7.4. تخفيض الإنبعاثات جراء زيادة حصة النقل بالقطارات
116.....	الجدول 8.4. توقع نسبة ومقدار تخفيض الإنبعاثات في قطاع النقل في عامي 2020 و 2030
118.....	الجدول 9.4. الوفرة بالطاقة المحقق من تطبيق تشخين المياه بالطاقة الشمسية في المنازل
119.....	الجدول 10.4. المساكن التي يمكن عزلها حتى عام 2030 وفق السيناريوهات
119.....	الجدول 11.4. الوفرة بالطاقة المحقق من عزل المساكن المقترح عزلها حرارياً عام 2030 (ألف ط.م.ن)
120.....	الجدول 12.4. إجراءات تحسين كفاءة الطاقة للتجهيزات الكهربائية المنزلية والتجارية والخدمية
126.....	الجدول 13.4. توقعات التوفير في استهلاك الطاقة وتوقع انخفاض الإنبعاثات حتى 2030.
126.....	الجدول 14.4. توقعات النمو في القطاع الزراعي في سورية لعام 2030
	الجدول 15.4. ميزان إنبعاث وحجز وتخفيف غازات الإحتباس الحراري في قطاع الزراعة في عام 2006
129.....	وتوقعات عام 2030 بناء على إجراءات الوضع الراهن
130.....	الجدول 16.4. كمية المواد العضوية المتجمعة في مواقع التخلص النهائي في الفترة (1994 – 2008)
131.....	الجدول 17.4. كمية غاز الميثان المتوقع تولدها من المخلفات الصلبة خلال الفترة 2009-2030
138.....	الجدول 18.4. تخفيض إنبعاثات غازات الدفيئة بتأثير إجراءات التخفيف المعتمدة وفق القاعات (MtCO ₂ -eq)

قائمة الأشكال

- الشكل 1.1 تطور عدد السكان السنوي في سورية (ألف نسمة) 9
- الشكل 2.1 توزيع السكان على المحافظات السورية حتى 2009/12/31 10
- الشكل 3.1 المحافظات الرئيسية والكثافة السكانية في سورية 11
- الشكل 4.1 موقع سورية الجغرافي 12
- الشكل 5.1 طبيعة الأراضي وتوزع مساحتها في سورية 13
- الشكل 6.1 الاتجاه العام للمتوسطات السنوية لدرجات الحرارة الجافة لمحطات تمثل المناطق المناخية في سورية (1955-2005) 21
- الشكل 7.1 مناطق الاستقرار الزراعية في سورية 24
- الشكل 8.1 انحراف المعدلات السنوية للهطول عن المعدل النظامي لمحطات تمثل مختلف المناطق في سورية للفترة 1955-2005 25
- الشكل 9.1 النسبة المئوية للهطول المطري عن المعدل لمحطات مختارة في سورية للفترة 1955-2005 26
- الشكل 10.1 التركيب الهيكلي للنتائج المحلي الإجمالي في سورية بأسعار عام 2000 الثابتة 30
- الشكل 1.2 الإصدارات الكلية من غازات الدفيئة GHG بين عام 1994 و 2005 41
- الشكل 2.2 حصة كل غازٍ من غازات الدفيئة GHG من الإصدارات الكلية لعامي 1994 و 2005 42
- الشكل 3.2 حصة القطاعات المختلفة من إصدار غازات الدفيئة GHG بمكافئ CO₂ لعامي 1994 و 2005 43
- الشكل 4.2 الإصدارات من غازات الدفيئة بحسب القطاع بين عام 1994-2005 43
- الشكل 5.2 الإصدارات الكلية من غازات الدفيئة بحسب القطاع وبحسب الغاز للعام 2005 45
- الشكل 6.2 تطور إصدار غازات الدفيئة GHG الكلية من قطاع الطاقة بين عام 1994 - 2005 46
- الشكل 7.2 إنبعاثات غازات الدفيئة للعامين 1994 و 2005 بحسب الغاز 46
- الشكل 8.2 إصدارات غازات الدفيئة GHG من قطاع الطاقة بين 1994 - 2005 بحسب القطاع 47
- الشكل 9.2 الاتجاه العام لإصدار غازات الدفيئة من قطاع الصناعة بين 1994-2005 48
- الشكل 10.2 إصدار قطاع الصناعة من غازات الدفيئة للأعوام 1994-2005 بحسب الغاز 48
- الشكل 11.2 إصدار قطاع الصناعة من غاز CO₂ بحسب المصدر 49
- الشكل 12.2 إصدار قطاع الفضلات بمكافئ CO₂ للأعوام 1994-2005 50
- الشكل 13.2 نمو الإصدارات من غازات الدفيئة من قطاع الفضلات بمكافئ CO₂ 50
- الشكل 14.2 نسب إصدارات غاز الميثان في قطاع الفضلات من القطاعات المختلفة 51
- الشكل 15.2 الإصدارات الكلية لقطاع الزراعة للأعوام 1994-2005 52
- الشكل 16.2 الإصدارات الكلية من قطاع الزراعة بحسب الغاز 53
- الشكل 17.2 الإصدار من قطاع الزراعة بحسب القطاع بمكافئ CO₂ 53
- الشكل 18.2 الإصدارات الكلية من قطاع الغابات بحسب الغاز 54

- الشكل 19.2. الإصدار من غازات الدفيئة و صرفها من قطاع الغابات واستخدام الأراضي بحسب القطاع لعام 1994
54..... بمكافئ CO₂.....
- الشكل 20.2. نتائج جرد إصدارات و صرف (GHG) من قطاع الغابات واستخدام الأراضي بحسب القطاع للأعوام
55..... 1994-2005.....
- الشكل 21.2. إصدار غازات NMVOC و SO₂ و NOX من قطاع الصناعة.....
55.....
- الشكل 22.2. إصدار قطاع الزراعة والغابات من غاز CO.....
56.....
- الشكل 1.3. توزع المحطات المناخية السورية المعتمدة في الدراسة.....
59.....
- الشكل 2.3. الاتجاه العام (الانحدار) للهطولات الفصلية والسنوية خلال الفترة (1955-2006).....
61.....
- الشكل 3.3. الاتجاه العام (الانحدار) للحرارة الفصلية والسنوية خلال الفترة (1955-2006).....
62.....
- الشكل 4.3. خلايا الشبكة التي تمثل سورية.....
62.....
- الشكل 5.3. التغيرات في المعدل السنوي للهطول للفترة 2010-2039 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية المعيارية
66.....
- الشكل 6.3. التغيرات في المعدل السنوي للهطول للفترة 2040-2069 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية المعيارية
66.....
- الشكل 7.3. التغيرات في المعدل السنوي للهطول للفترة 2070-2099 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية
المعيارية 1961-1990 (السيناريو Hadley Model-A2).....
67.....
- الشكل 8.3. التغيرات في المعدل السنوي للهطول للفترة 2010-2039 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية
المعيارية 1961-1990 (السيناريو Hadley Model -B2).....
68.....
- الشكل 9.3. التغيرات في المعدل السنوي للهطول للفترة 2040-2069 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية
المعيارية 1961-1990 (السيناريو Hadley Model -B2).....
69.....
- الشكل 10.3. التغيرات في المعدل السنوي للهطول للفترة 2070-2099 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية
المعيارية 1961-1990 (السيناريو Hadley Model -B2).....
70.....
- الشكل 11.3. التغيرات في معدل درجات الحرارة السنوية للفترة 2010-2039 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية
المعيارية 1961-1990 (السيناريو Hadley Model -A2).....
71.....
- الشكل 12.3. التغيرات في معدل درجات الحرارة السنوية للفترة 2040-2069 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية
القياسية 1961-1990 (السيناريو Hadley Model -A2).....
72.....
- الشكل 13.3. التغيرات في معدل درجات الحرارة السنوية للفترة 2070-2099 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية
المعيارية 1961-1990 (السيناريو Hadley Model -A2).....
73.....
- الشكل 14.3. التغيرات في معدل درجات الحرارة السنوية للفترة 2010-2039 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية
المعيارية 1961-1990 (السيناريو Hadley Model -B2).....
74.....
- الشكل 15.3. التغيرات في معدل درجات الحرارة السنوية للفترة 2040-2069 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية
المعيارية.....
75.....
- الشكل 16.3. التغيرات في معدل درجات الحرارة السنوية للفترة 2070-2099 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة
المرجعية المعيارية.....
76.....
- الشكل 17.3. مخطط التغير المتوقع في كمية الهطول المطري (تغير اللون) و الاحتمالية (تغير درجة إشباع اللون).....
78.....
- الشكل 18.3. حوض الزيداني الفرعي.....
79.....

- الشكل 19.3. النتائج المتوقعة لتصريف نبع بردى بعد عام 2007 بناء على افتراضات النموذج
(الخط الأحمر هو القيم المحسوبة). 80
- الشكل 20.3. العلاقة بين إنتاجية القمح البعل والهطولات المطرية في محافظة الحسكة. 83
- الشكل 21.3. تغيرات استعمالات الاراضي 1982-1999 90
- الشكل 22.3. التقسيمات الجيومورفولوجية للمنطقة الساحلية (الهيئة العامة للاستشعار عن بعد 2006). 91
- الشكل 23.3. النموذج الرقمي للارتفاعات في المنطقة الساحلية. 92
- الشكل 24.3. الفقد في بعض استعمالات الأراضي (هكتار) نتيجة الغمر جراء ارتفاع منسوب سطح البحر (60 سم). 94
- الشكل 25.3. توزيع الطاقة النهائية في الجمهورية العربية السورية حسب قطاعات الاستهلاك لعام 2005. 96
- الشكل 26.3. توزيع الاستطاعة المركبة حسب نمط التوليد. 97
- الشكل 27.3. توزيع الاستهلاك النهائي حسب قطاعات الاستهلاك. 97
- الشكل 1.4. توزيع الاستهلاك النهائي للطاقة حسب قطاعات الاستهلاك لعام 2005. 106
- الشكل 2.4. تطور الاستطاعة المركبة (سيناريو تخفيف الانبعاثات). 110
- الشكل 3.4. توزيع الكهرباء المنتجة عام 2030 حسب نمط التوليد للسيناريوهين. 111
- الشكل 4.4. مقارنة بين انبعاثات غازات الاحتباس الحراري لسيناريو التخفيف والسيناريو المرجعي. 111
- الشكل 5.4. الخفض المتوقع تحقيقه في انبعاثات CO2 حسب إجراء التخفيف المعتمد لعام 2030. 112
- الشكل 6.4. تطور كمية الوقود وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع النقل في الفترة 1994 - 2005 (مليون طن) 113
- الشكل 7.4. إجمالي انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون نتيجة العمليات الصناعية. 122
- الشكل 8.4. كمية استهلاك الوقود في الصناعات ط.م.ن. 123
- الشكل 9.4. إجمالي الانبعاثات من الصناعة موزعة على القطاعات. 123
- الشكل 10.4. كمية الانبعاثات الكلية طاقة وعمليات صناعية في قطاع الصناعة. 124
- الشكل 11.4. استهلاك الأنشطة الزراعية للطاقة في عامي 2006 و 2030. 127

قائمة الرموز والمصطلحات

بيانات الأنشطة	AD
غاز ثنائي أكسيد الكربون	CO ₂
غاز أول أكسيد الكربون (من غازات دفيئة غير المباشرة)	CO
مؤتمر الأطراف	COP
غاز الميثان	CH ₄
عوامل الإصدار القياسية	DEF
عوامل الإصدار	EF
مرفق البيئة العالمي	GEF
غيغا غرام وتعادل 10 ⁹ غرام أو كيلو طنناً	Gg
غازات الدفيئة	GHG
دليل ال (IPCC) لحساب غازات الدفيئة للعام 1996	Guidelines 1996
المؤسسة الألمانية للتعاون التقني	GTZ
كمون الإحترار العالمي	GWP
غازات هايدرو فلوروكربون	HFC's
الوكالة الدولية للطاقة	IEA
المنظمة الحكومية لتغير المناخ	IPCC
الفئات الرئيسية	KC
قطاع الغابات و إستخدام الأراضي	LULUCEF
البلاغ الوطني	NC
البرنامج الوطني لحساب غازات الدفيئة	NGGIP
غازات عضوية طيارة غير الميثان (غاز دفيئة غير مباشر)	NMVO
غاز أكسيد النتروز	N ₂ O
دول من خارج الملحق 1 وأغلبها من الدول النامية أو في مرحلة الانتقال	Non-Annex 1
البرنامج الوطني لحساب غازات الدفيئة	NGGIP
غازات بيرفلوروكربون	PFC's
غاز سداسي فلور الكبريت	SF ₆
غاز ثنائي أكسيد الكبريت (غاز ملوث و ليس من غازات الدفيئة)	SO ₂
تيرا غرام و تعادل 10 ¹² غرام أو مليون طنناً	Tg
الشروط المرجعية	TOR
المنهجية 1 و هي أخفض مستوى لحساب غازات الدفيئة	Tier 1
برنامج الأمم المتحدة الإنمائي	UNDP
برنامج الأمم المتحدة للبيئة	UNEP
اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية حول تغير المناخ	UNFCCC
المنظمة العالمية للأرصاد الجوية	WMO

قائمة الوحدات

1 Ton Crude Oil	= 0.995 TOE
1 Ton N.G.	= 1.111 TOE
1 Ton LPG	= 1.125 TOE
1 Ton Fuel Oil	= 0.972 TOE
1 Ton Kerosene	= 1.086 TOE
1 Ton Gasoline	= 1.103 TOE
1 Ton Gas Oil	= 1.066 TOE
1 Ton Crude Oil	= 7.3 Barrel Crude
1 Ton Coal	= 0.670 TOE
1 k Wh (hydro)	= 220 Gr. O.E (1996/97 –1997/98)
1 Barrel equivalent N.G.	= 5000 Cubic feet N.G.
1 Cubic Meter N.G.	= 35.315 Cubic feet
1 Metric Ton	= 1000 kg.
k (kilo)	= 10 ³
M (Mega)	= 10 ⁶
G (Giga)	= 10 ⁹
T (Tera)	= 10 ¹²

تعد ظاهرة الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية اليوم واحدة من أهم القضايا المطروحة والتحديات المعاصرة التي تثير الجدل والاهتمام على المستوى الدولي والعالمي.

وقد بات تغير المناخ أمراً واقعاً، وهناك إجماع علمي على أن المناخ يتغير نتيجة للإنبعاثات التي يسببها الإنسان أساساً، إذ أشار التقرير الرابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ إلى ارتفاع في متوسط درجات الحرارة السطحية في العالم قدره 0.74 م° خلال المائة سنة الماضية، وازدياد في وتيرة موجات الحرارة وحدتها، و التهطال القوي في معظم المناطق، و ارتفاع في منسوب سطح البحر قدره 17 سم خلال الفترة نفسها. ومن المتوقع أن ترتفع درجة حرارة الأرض بمعدل 3 م°، وأن يرتفع مستوى سطح البحر بين 18-58 سم بحلول العام 2100.

لتغير المناخ آثار محتملة، كبيرة جداً، إذ تشير الدراسات الحديثة إلى تناقص في الإنتاج الزراعي نتيجة التغيرات المناخية يمكن أن يصل إلى 30% لمحاصيل الرز، و47% للذرة الصفراء، و20% للقمح في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. وسيبطن تغير المناخ من جهود دول المنطقة للتخفيف من سوء التغذية عند الأطفال، وستحتاج المنطقة إلى توظيفات مالية إضافية تقدر بنحو 241-271 مليون دولاراً أمريكياً للتغلب على أثر التغير المناخي في الغذاء والتغذية فقط، ينفق معظمها على الأبحاث الزراعية. وحسب الدراسات الحديثة أيضاً، من المتوقع أن يتغير شكل الهلال الخصيب الذي اشتهرت به منطقة الشرق الأوسط بحلول العام 2100، وربما يختفي مظهره كلياً بسبب التغير المناخي. كما أنه من المحتمل أن يتناقص التدفق السنوي لنهري الفرات والأردن بحوالي 29-70%؛ الأمر الذي يعيق النمو الاقتصادي، ويصعب معه تحقيق التنمية المستدامة في بلدان المنطقة.

ويحكم موقعها الجغرافي ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة، ستكون الجمهورية العربية السورية واحدة من البلدان الأكثر عرضة للتأثيرات المحتملة لتغير المناخ. وتدل المعطيات الأولية على اضطراب في نظام الهطول المطري، وتذبذب في درجات الحرارة خلال العقود الخمسة الماضية، حيث انخفض معدل هطول الأمطار في المناطق الزراعية الرئيسية خلال السنوات الماضية بشكل كبير. وخلف توالي الجفاف المستمر أثراً مدمراً على الإنتاج الزراعي؛ كان أبرزه الجفاف الكارثي الذي حصل خلال الموسمين الزراعيين 1999/2000 و 2007/2008، ما أدى إلى نقص واضح في إنتاج الحبوب والحق الضرر بألاف الأسر ومربي الماشية، وفي السنة الماضية فقط، انخفض إنتاج القمح والشعير بمعدل 47% و 67% على التوالي مقارنة بالسنة السابقة لها. وأدى استمرار موجات الجفاف إلى هجرة 300 ألف شخص لقراهم في المناطق الشمالية الشرقية من البلاد عام 2009، وتراجعت أغلب مؤشرات الصحة والتعليم في المنطقة، وازدادت حدة فقر الأسر.

كما أدى تكرار الجفاف وزيادة حدته إلى تراجع في الموارد المائية المتاحة، وسبب إرباكاً في إدارة الموارد المائية في البلاد. تعاني حالياً معظم المدن السورية من نقص في إمدادات المياه. ودمشق التي اتصفت بعيونها وكثرة مياهها تعد اليوم واحدة من المدن العطشى في منطقة الشرق الأوسط. ولا شك في أن نقص المياه يثير مخاوفاً حول الإنتاج الغذائي ويزيد من أخطار التصحر في القطر.

ويعدد سكان يناهز العشرين مليوناً، ووجود حوالي مليون لاجئ عراقي، ونصف هذا العدد تقريباً من اللاجئين الفلسطينيين، يزداد الضغط على الموارد الشحيحة أصلاً والخدمات الأساسية، وتزداد قابلية تأثر القطاعات الاقتصادية كافة بالتغيرات المناخية؛ الأمر الذي يحد من قدرة البلاد على تحقيق قدر متوازن من التنمية الاقتصادية والاجتماعية، ما يعرقل مسيرة التنمية المستدامة.

يتوقع أن يحدث انزياح وتناقص في هطول الأمطار بشكل عام، وارتفاع في درجات الحرارة بحلول العام 2100 في معظم المناطق السورية. وستكون لذلك آثار سلبية على القطاع الزراعي الذي يعمل فيه حالياً 25 - 30% من مجموع القوى العاملة، ويسهم بالنسبة نفسها في إجمالي الناتج المحلي للقطر. ولا شك أن انخفاض مناسيب المياه الجوفية في كثير من الأحواض المائية السورية يشكل مصدر قلق كبير للسلطات نظراً لتداعياته الاجتماعية والاقتصادية والسياسية. كما سيؤثر تغير المناخ في نمط استعمال الأراضي، ويسرع من وتيرة تدهورها، وستزداد مخاطر الجفاف، وحدوث موجات الحر، والعواصف الغبارية التي أصبحت واقعاً مرأً يعايشه سكان المناطق الشرقية، ويتوقع أن تغمر مياه البحر الأراضي الشاطئية المنخفضة من الساحل السوري، فضلاً عن تداعيات التغير المناخي على الصحة العامة، والقطاعات الاقتصادية الأخرى، والنظم البيئية الطبيعية.

وانطلاقاً من هذه الوقائع مجتمعة، والأخذ بالنهج الاحترازي؛ فإن الجمهورية العربية السورية معنية بشكل رئيس بقضايا التغير المناخي والتعامل مع أسبابه ونتائجه في إطار مبادئ الإنصاف العالمي، والمسؤولية المشتركة لكن المتباينة. وتأتي المشاركة السورية في الجهود الدولية لمعالجة هذه الظاهرة من خلال الإسهام في المفاوضات التي تتم في سياق اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ وبروتوكول كيوتو، اعتماداً على ما جاء في خطة الطريق التي اعتمدت في بالي، والبيان الوزاري العربي الصادر عن مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة في دورته 21 عام 2009 بشأن مفاوضات الدورة الخامسة عشر لمؤتمر الأطراف في الاتفاقية الإطارية لتغير المناخ والدورة الخامسة لمؤتمر الأطراف العامل بوصفه اجتماعاً لبروتوكول كيوتو، ومواقف مجموعة 77 والصين، والأخذ بالاعتبار الظروف الاقتصادية والاجتماعية للقطر، مع التركيز على المصالح الوطنية وأولويات التنمية.

1. ينبغي أن يبسر الإطار إكمانية الوصول إلى وسائل تنفيذ برامج التكيف لجميع البلدان النامية، وخاصة المتأثرة منها بالتغير المناخي، ويشجع على الشراكة في وضع خطط التكيف وتنفيذها في إطار نهج تكاملي قائم على الخبرة الوطنية، و يسهل تبادل المعرفة والدروس المستفادة بما يقلل من حساسية فئات المجتمع الأكثر تأثراً بتغير المناخ، ويضمن فعالية تخطيط إجراءات التكيف وتنفيذها.

2. أن يتضمن إطار العمل توفير موارد مالية سخية جديدة وإضافية (إضافة إلى المساعدات الرسمية للتنمية)، وثابتة لدعم أنشطة التكيف في الدول النامية، وخاصة تلك التي تزرع تحت الاحتلال، تقدم على هيئة منح دورية؛ وتمكّن الأطراف من تنفيذ إجراءات التكيف.

3. الدعوة إلى تبني خطط عمل وطنية وإقليمية للتعامل مع قضايا تغير المناخ لتقييم تأثيراتها المحتملة، ووضع برامج التكيف، يكون للحكومات دور محوري في تنفيذها بالتنسيق والتعاون مع مؤسسات المجتمع المدني والقطاع الخاص.

4. أن تركز برامج التكيف بصفة خاصة على توفير البنية التحتية اللازمة للحد من المخاطر المتوقعة بما في ذلك الآليات للتأمين من مخاطرها، وتحسين كفاءة إدارة الموارد الطبيعية، والاستعداد لمواجهة الأخطار الناجمة عن التغيرات المناخية، بما فيها إتاحة البيانات وتبادل المعلومات، وبناء القدرات، والتوعية وتكوين الشراكات.

إن أية أهداف لتخفيض الانبعاثات يجب أن تأخذ في اعتبارها:

- أ. مبدأ الشمولية والتأثر المتبادل، فمن الأهمية بذل الجهود لمواجهة أخطار التغير المناخي مهما كانت مصادر الانبعاثات، مع التركيز على جميع الغازات، والقطاعات الإقتصادية، وجميع مصادر الامتصاص (المصارف)، والأخذ بالاعتبار شمولية إجراءات الحد من آثار التغير المناخي، وضرورة توازن منافع وتكاليف أية إجراءات تتخذ لمواجهةها.
 - ب. مبدأ الإنصاف، والمسؤولية المشتركة لكن المتباينة، وقدرات الدول، بما يكفل الاعتراف بالمسؤولية التاريخية المتباينة بين الدول المتقدمة والدول النامية في التسبب بانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وتباين الإمكانيات لمعالجة الأسباب والنتائج. و يستتبع ذلك تبني نهج متوازن في توزيع الأعباء بشكل يبين وعادل. وفي هذا السياق ينبغي على الدول المتقدمة قيادة إجراءات المواجهة، وعدم تحميل الدول النامية أعباءً جديدة، وأن تكون الأدوات الاقتصادية المقترحة عادلة ومنصفة، وتراعي الظروف الوطنية للدول النامية.
- المسؤولية عن الإجراءات المتخذة حيث لا بد وأن تعكس التدابير المتخذة الأخطار المتوقعة من التغير المناخي والآثار التي يمكن أن تحدثها التدابير أحادية الجانب (بما فيها نظم التجارة الدولية) على الدول النامية، والتزاماً من الدول المتقدمة بالتعويض على الدول النامية المتضررة من هذه الإجراءات.

ضمن هذا الإطار ترى الجمهورية العربية السورية ضرورة التأكيد على المسائل التالية:

1. إن التخفيضات من الانبعاثات العالمية يجب أن تُحسب على أساس المسؤولية التاريخية، وأن تشمل الدول المتقدمة كافة، وعلى الدول المتقدمة أن يكون لها الدور القيادي في تخفيض انبعاثاتها من غازات الاحتباس الحراري نظراً لمسؤولياتها التاريخية والحالية والمباشرة.
2. أن تتعهد الدول المتقدمة بخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بحلول عام 2050 بهدف تحقيق أدنى مستوى لاستقرار المناخ العالمي، وأن تشمل مرحلة ما بعد كيوتو خفض في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بما لا يقل عن 40% من مستويات عام 1990 بحلول عام 2020.
3. على الدول المتقدمة اتخاذ إجراءات وتدابير لتنفيذ التزاماتها الوطنية بخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري سواء بالتعاون أو بالتنسيق فيما بينها، ودعم جهود الدول النامية الطوعية للتحويل نحو اقتصاد منخفض الكربون، وذلك بتقديم المساعدة المالية، والتكنولوجية لتحقيق خفض عام في انبعاثات الدول كل ضمن أهدافه ونطاق ولايته وظروفه الوطنية.
4. إن أية تخفيضات في انبعاثات غازات الدفيئة في الدول النامية يجب أن تكون عبر إجراءات طوعية (غير ملزمة) تقوم بها الدول الأطراف من خلال إجراءات التخفيف الملائمة وطنياً شريطة الحصول على ما يكفي من دعم مالي وتقني (تكنولوجي) ومساعدة في بناء القدرات من الدول المتقدمة.
5. يجب أن تلتزم الدول المتقدمة بتقديم التمويل والدعم التقني (التكنولوجي) إلى البلدان النامية بما يغطي كامل التكاليف الإضافية لإجراءات التخفيف الطوعية الملائمة وطنياً والقابلة للقياس والإبلاغ عنها والتحقق منها، بما فيها

تكاليف عملية رصد ومتابعة التقدم في إجراءات التخفيف في فترات الالتزام القادمة، ضمن آلية شفافة، ونطاق عمل متفق عليه. كما ينبغي أن تكون التزامات البلدان متقدمة النمو محددة كمياً، ويمكن قياسها والإبلاغ عنها والتحقق منها.

6. يمكن أن تشمل الخطط الوطنية للانتقال إلى اقتصادٍ منخفض الكربون إجراءات وطنية محضنة (تحتسب للدولة فقط)، وأخرى عبر تدابير التخفيف الملائمة وطنياً المعززة والمتفق عليها، والميسرة والمدعومة بالتمويل الكافي والتكنولوجيا وبناء القدرات من الدول المتقدمة. ويمكن أن تشمل هذه الإجراءات على سبيل المثال لا الحصر تدابير السوق، وزيادة كفاءة إنتاج الطاقة وترشيد استعمالها، وسن قوانين المحافظة عليها. كما يجب على الدول المتقدمة عدم الإخلال بكامل التزاماتها نتيجة التخفيضات الطوعية للدول النامية.

7. تجب مراعاة الآثار السلبية الناتجة عن تنفيذ الدول المتقدمة لتدابير الاستجابة بحيث لا تؤثر سلباً على التنمية المستدامة في الدول النامية بما فيها اتخاذ إجراءات أحادية الجانب للحد من انبعاثات قطاعي النقل الجوي والبحري.

8. يجب تيسير الاستفادة من آلية التنمية النظيفة، وتوفير التمويل وبناء القدرات للإعداد والتحصير لتقديم المشاريع ضمن آلية التنمية النظيفة، وإدماج اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه في إطار مشاريع تلك الآلية.

التمويل

1. ينبغي أن يستند مستوى التمويل المقدم إلى المبدأ الإحترازي، وحفظ الإحتراز العالمي ضمن الحدود الآمنة. ونعتقد أن المبلغ الإجمالي للتمويل المطلوب للتعامل مع تداعيات تغير المناخ يجب أن يكون سخياً بما يتناسب ومستوى التهديد.

2. إن تنفيذ الإلتزامات بموجب الاتفاقية يتطلب آلية مالية فعالة تعمل بتوجيهات من مؤتمر الأطراف، وتتمتع بالشفافية والاستقلالية، والعدالة، وتضمن تمثيل متساوٍ، ومتوازن جغرافياً لكل الأطراف، تتيح الوصول المباشر للتمويل، وتيسر تدفق المساهمات المالية الإلزامية من الدول المتقدمة تجاه الدول النامية بموجب أحكام الاتفاقية.

3. ينبغي أن تكون مصادر التمويل حكومية في الأساس، و تقدم على شكل منح لتغطية أنشطة التخفيض الطوعي، ونقل التكنولوجيا، وبناء القدرات في الدول النامية، كما يحتاج تنفيذ مشاريع وبرامج التكيف ذات الوجة القطرية إلى تمويل سخي أيضاً.

4. ينبغي للدول المتقدمة توفير الدعم اللازم لتمويل إجراء تقييمات أعمق وأشمل للتأثيرات المحتملة للتغيرات المناخية والتأثيرات الناجمة عن تنفيذ تدابير الاستجابة على الدول النامية بهدف مساعدة هذه الدول في تحديد الأولويات، وتنفيذ برامج التخفيف الطوعي، والتكيف، ونقل التكنولوجيا، وبناء القدرات.

نقل التقنية (التكنولوجيا)

يتطلب الشروع في عمليات التكيف والتخفيف الطوعي، نقل التكنولوجيا إلى الدول النامية، ويقتضي ذلك تسهيل الوصول إلى التكنولوجيا المناسبة، وتخصيص التمويل المالي اللازم لنقلها. إن الترتيبات المؤسسية الحالية غير كافية لنقل هذه التكنولوجيا إلى الدول النامية ونشرها وتعميمها، وعلى ذلك يجب:

1. تبني آلية مؤسسية معززة (مرفق يعمل بإمرة وتوجيهات من مؤتمر الأطراف)، يتم الإتفاق على خطة عمل ذات أهداف محددة زمنياً، على أن تتضمن الأنشطة القائمة في إطار الاتفاقية معالجة جميع جوانب القضايا التكنولوجية بما فيها تقدير حجم التمويل الكافي لنقل التكنولوجيا، وإزالة الحواجز التي تحول دون نقل التكنولوجيا صديقة البيئة إلى الدول النامية بما فيها حقوق الملكية الفكرية.
2. تسهيل نقل التكنولوجيا، وتوفير التمويل، والمساعدة في بناء قدرات الدول النامية كالتزام من الدول المتقدمة لدعم جهود الدول النامية في تنويع اقتصاداتها، وذلك لتقليل آثار التدابير المتخذة من قبل الدول المتقدمة لتلبية التزاماتها نحو الاتفاقية، و فك القيود على الحصول على التكنولوجيا ونقلها باعتبارها أساساً لنجاح أي اتفاق، وعدم الربط بين نقل التكنولوجيا والعقوبات الاقتصادية أحادية الجانب.
3. في إطار الآلية التكنولوجية، ينبغي أن تتضمن خطة العمل التكنولوجية نشاطات مباشرة تهدف إلى دعم جميع مراحل دورة التكنولوجيا من بحوث وتطوير، ونقل، وتعميم، وتحديد السياسات الخاصة، والأدوار، ومتطلبات التمويل لجميع التكنولوجيات؛ إضافة إلى أنشطة داعمة تيسر من عملها.
4. ينبغي أن يستند تنفيذ عمليات تطوير وتعميم التكنولوجيا إلى أولويات واحتياجات الدول الأطراف، مع مراعاة الظروف الوطنية لكل دولة.

بناء القدرات

1. إن بناء القدرات الوطنية من شأنه أن يسهم إسهاماً فعالاً في التقدم نحو بلوغ أهداف الاتفاقية، ويمكن الدول الأطراف من المشاركة الفعالة في عمليات الاتفاقية والبروتوكول. وبناء القدرات عملية مستمرة وتدرجية ومتكررة، وينبغي أن تحظى بدعم مالي وتكنولوجي من الدول المتقدمة.
2. ينبغي أن تستجيب عملية بناء القدرات المؤسسية والتكنولوجية إلى أولويات واحتياجات الدول الأطراف، مع مراعاة الظروف الوطنية لكل دولة. ويجب أن تكون جميع الدول النامية مؤهلة لعملية بناء القدرات بما يمكنها من فهم واختيار أفضل لخيارات العمل. وفي هذا الإطار ندعو إلى إنشاء مراكز تميز إقليمية في مجال تغير المناخ.

الترتيبات المؤسسية

إن أية ترتيبات مؤسسية يتفق عليها لتنفيذ التزامات الأطراف لا بد وأن تكون محكمة بالشفافية والتمثيل العادل والمتوازن القائم على أساس المجموعات الإقليمية، وأن تعمل في إطار مؤتمر الأطراف في الاتفاقية.

الفصل الأول

الظروف الوطنية



- 1.1 المقدمة
- 2.1 الهيكلية الحكومية
- 3.1 الإطار المؤسسي للبيئة في الجمهورية العربية السورية
- 4.1 المؤشرات السكانية
- 5.1 الحقائق الجغرافية الطبيعية
- 6.1 المناخ
- 7.1 المؤشرات الاقتصادية



1.1. المقدمة

يأتي تقرير الظروف الوطنية كخطوة أولى في عملية إعداد البلاغ الوطني الأول للجمهورية العربية السورية الخاص باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغيرات المناخية، حيث يوفر صورة شاملة للظروف المحلية في الجمهورية العربية السورية من خلال تحليل القطاعات والأنشطة الاقتصادية الرئيسية تمهيداً لإعداد التقارير اللاحقة المتعلقة بتقدير الانبعاثات وإجراءات التخفيف والتكيف. مما يتيح لصانعي القرار الإطلاع على البيانات التفصيلية الخاصة بمؤشرات المناخ وتباين تلك المؤشرات عبر الزمن، واحتمالية تأثير تلك التغيرات المناخية محلياً على الجانب الاقتصادي والاجتماعي والبيئي.

ضمن هذا الإطار، فقد ارتكز تقرير الظروف الوطنية على خمسة محاور رئيسية:

- 1) المحور الأول:** يتضمن عرضاً عن تركيب الهيكلية الحكومية في الجمهورية العربية السورية متضمناً (الإدارة المركزية، الإدارة المحلية، الإطار المؤسسي للبيئة في سورية).
- 2) المحور الثاني:** عبارة عن عرض شامل لأهم المؤشرات السكانية، مثل النمو السكاني والتحضر والكثافة السكانية.
- 3) المحور الثالث:** ويتضمن عرضاً مفصلاً للحقائق الطبيعية في الجمهورية العربية السورية متضمناً (الموقع، التضاريس، والأراضي، والموارد المائية، ... الخ).
- 4) المحور الرابع:** يدرس المناخ في الجمهورية العربية السورية والتباينات الموجودة وفق المناطق، إضافة إلى عرض لأهم الظواهر المناخية الملحوظة متضمناً (موجات الحر وموجات الصقيع)، إضافة لتحليل الوضع الراهن للأمطار وتباينها مكانياً وزمناً، والتبدلات المرصودة في النظام المناخي في الجمهورية العربية السورية متضمناً الجفاف والتصحر.
- 5) المحور الخامس:** دراسة متكاملة لأهم القطاعات الإنتاجية والأنشطة الاقتصادية في الجمهورية العربية السورية ومساهمتها في الناتج المحلي الإجمالي متضمناً تركيب الصادرات والمستوردات، والاستثمار، والزراعة، والصناعة، والسياحة، والقوى العاملة، والطاقة، والنقل، ... الخ.

بني هذا التقرير على بحث واسع النطاق في الأدبيات المتاحة عن الموضوع من خلال التقارير الوطنية والدولية والمقالات العلمية الموثقة وقواعد البيانات المتاحة عن التغيرات المناخية. كما وأجريت مناقشات مع خبراء مختصين يعملون في المجالات ذات الصلة بقضايا التغيرات المناخية.

كما جرى إعداد هذا التقرير اعتماداً على جهود وخبرة فريق عمل متكامل ومتعدد الاختصاصات بما فيها سياسات التخطيط والتنمية المستدامة، والتحليل الاقتصادي، والأرصاء الجوية ونظم المعلومات الجغرافية. ويوفر تقرير الظروف الوطنية خريطة طريق تمهيدية ومعلومات أولية لتطبيق الأطر التحليلية الخاصة بفضول البلاغ الوطني المتتالية (جرد الانبعاثات، والتكيف، والتخفيف).

2.1. الهيكلية الحكومية

تعتمد الهيكلية الحكومية في الجمهورية العربية السورية على مستويين إداريين متكاملين مركزي ومحلي:

1.2.1. الإدارة المركزية

وتتكون من :

- **السلطة القضائية** وهي سلطة مستقلة ويضمن رئيس الجمهورية هذا الاستقلال، يعاونه في ذلك مجلس القضاء الأعلى.
- **السلطة التشريعية** وتتمثل في مجلس الشعب الذي يتم اختياره بالانتخاب المباشر وفقاً لأحكام قانون الانتخاب. وتحدد الفترة الزمنية لكل دورة انتخابية بأربع سنوات ميلادية، ويتعامل أعضاء مجلس الشعب وعددهم (250) عضواً بالعمل التشريعي.
- **السلطة التنفيذية** ممثلة بمجلس الوزراء الذي يتكون من رئيس مجلس الوزراء ونوابه والوزراء. وتشرف هذه السلطة على تنفيذ القوانين والأنظمة وتراقب عمل أجهزة الدولة ومؤسساتها.

2.2.1. الإدارة المحلية

تقسم الأراضي في الجمهورية العربية السورية إلى 14 محافظة مختلفة المساحة والموارد والسكان، وتقسم كل محافظة إلى مناطق وكل منطقة إلى نواح، وتضم الناحية مجموعة من القرى، وتتبع للقرية مجموعة من المزارع، وتعتبر المزرعة أصغر وحدة إدارية. يرأس محافظاً المحافظة كما يرأس المنطقة مدير المنطقة، والناحية مدير الناحية ويمثل القرية مجلس القرية ويرأسه المختار.

3.1. الإطار المؤسسي للبيئة في سورية

تقع مسؤولية القضايا البيئية الرئيسية في سورية ضمن صلاحية وزارة الدولة لشؤون البيئة وعدد من الوزارات الأخرى ذات العلاقة وتتحمل هذه الجهات مسؤولية مباشرة لتوفير الإطار التشريعي أو الدعم المؤسسي اللازم للعمل البيئي. وتعد الجمهورية العربية السورية أول دولة عربية أسست وزارة مستقلة لشؤون البيئة وأدخلت الاعتبارات البيئية في خطط التنمية، إضافة إلى ذلك فقد تم تأسيس مجلس حماية البيئة والذي يضم في عضويته عدة وزارات معنية، وهو مسؤول عن وضع السياسة الوطنية والتنسيق في جميع النشاطات البيئية.

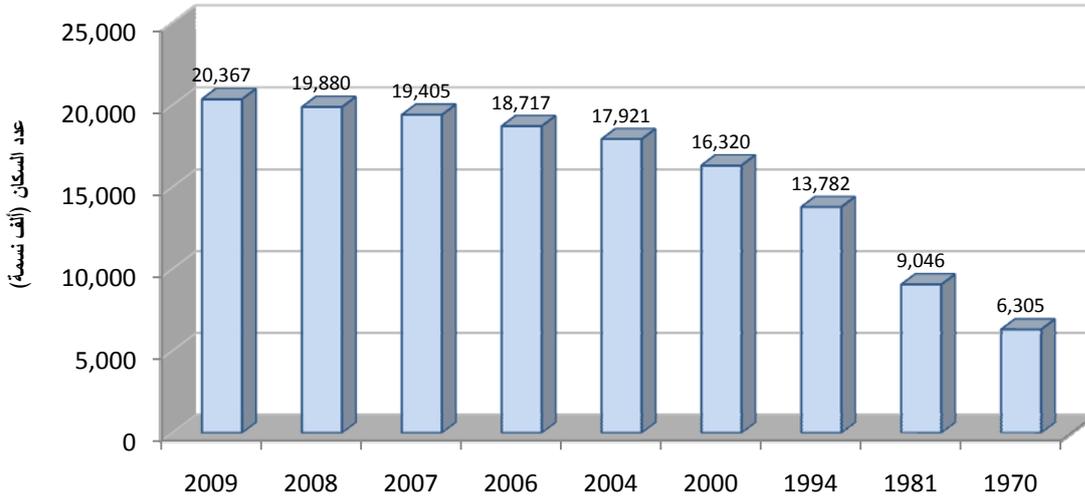
تقوم وزارة الدولة لشؤون البيئة بتطبيق القوانين البيئية في جميع المجالات تبعاً للاتفاقيات البيئية الدولية التي تلتزم بها الجمهورية العربية السورية من خلال التنسيق الوطني لهذه الاتفاقيات ومنها الاتفاقية الإطارية لتغير المناخ. وتضم وزارة الدولة لشؤون البيئة تسع مديريات مركزية بالإضافة إلى 14 مديرية للبيئة في أربع عشرة محافظة وذلك بهدف تطبيق السياسات البيئية والالتزام بها على المستوى المحلي.

4.1. المؤشرات السكانية

احتل الجانب الاجتماعي حيزاً هاماً في خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وقد قطعت سورية أشواطاً هامة في هذه المجالات، بما يؤسس لتنمية بشرية مستدامة.

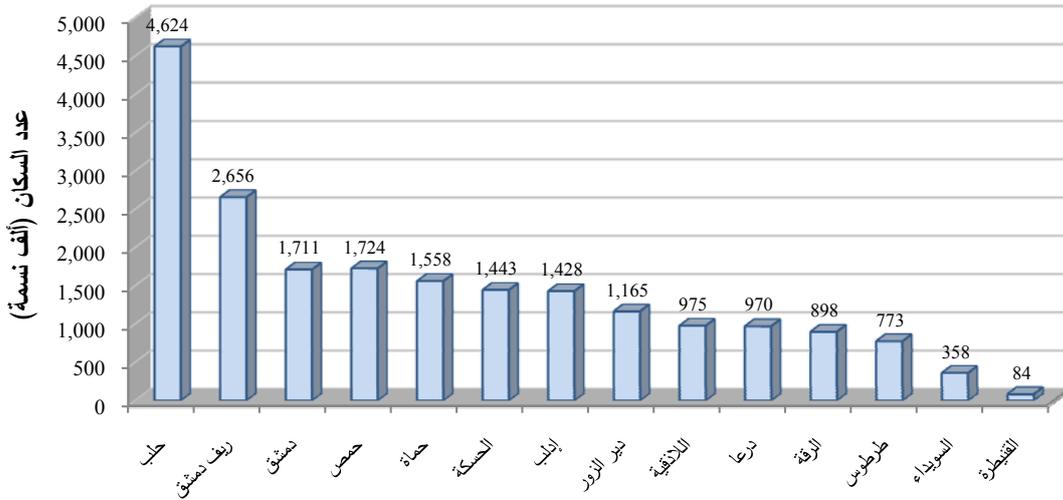
1.4.1. النمو السكاني

شهدت سورية في القرن العشرين نمواً سكانياً سريعاً، وقد عدد السكان المتواجدين داخل الجمهورية العربية السورية بـ (20,367) مليون نسمة في نهاية عام 2009. و يلاحظ تضاعف عدد السكان في سورية (14,39) مرة ما بين 1922-2006 بمتوسط زيادة سنوي قدره (222,82) ألف نسمة. وقد تباينت معدلات النمو السنوي للسكان خلال الخمسين سنة الماضية بدرجات متفاوتة، ففي السبعينات بلغ معدل النمو السنوي للسكان (3,35%)، في حين بلغ هذا المعدل (3,3%) بين عامي 1981-1994.



الشكل 1.1 تطور عدد السكان السنوي في سورية (ألف نسمة)
المصدر: المجموعات الإحصائية.

كما يلاحظ انخفاض معدل النمو السكاني في الثمانينات وبداية التسعينات، ويرجع ذلك لانخفاض معدل الخصوبة الكلية من حوالي (8) طفل للمرأة الواحدة في عقدي الستينات والسبعينات إلى (3,7) طفلاً في عام 2004. وتشير البيانات إلى انخفاض ملموس في معدل الزيادة الطبيعية للسكان ما بين 1995-2000 حيث بلغ (2,7%)، واستمر هذا الرقم بالانخفاض، حيث وصلت نسبة النمو السكاني في سورية إلى (2,4%) في عام 2009.



الشكل 2.1. توزيع السكان على المحافظات السورية حتى 2009/12/31

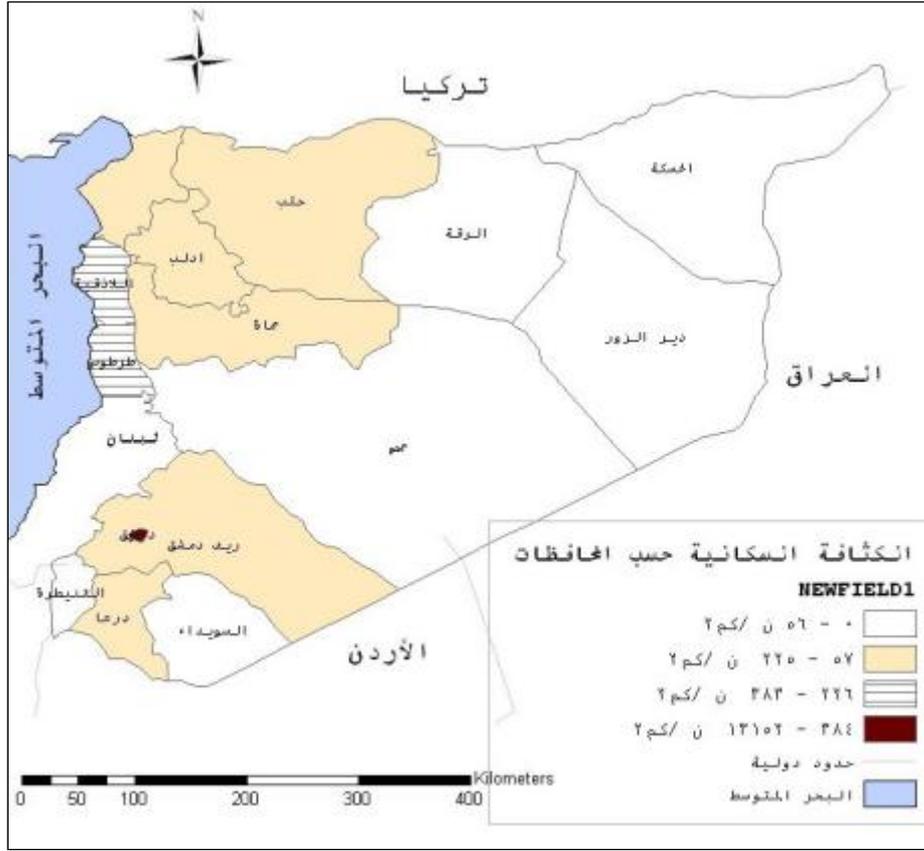
المصدر: المجموعة الإحصائية لعام 2009.

2.4.1. التحضر

تسارعت نسب التحضر بشكل ملحوظ على مستوى القطر وارتفعت نسبة سكان الحضر من (43,5%) من إجمالي السكان في السبعينات إلى (49,8%) في التسعينات لتصل إلى (54%) في عام 2009. وتتباين نسب التحضر هذه من محافظة إلى أخرى لتكون (100%) في مدينة دمشق العاصمة و(0%) في محافظة القنيطرة. بالمقابل، تبقى نسب التحضر أعلى منها على المستوى الوطني في كل من محافظات حلب، ريف دمشق، حمص، اللاذقية. وقد صاحب تلك الزيادة السريعة في درجة التحضر في سورية تضاعف سكان المدن الرئيسية الكبرى وهي دمشق، ريف دمشق، حلب، حمص، اللاذقية. هذا ما أدى بدوره إلى تصاعد مؤشرات التنمية غير المستدامة في المحافظات السورية.

3.4.1. الكثافة السكانية

رافق الزيادة في عدد سكان المناطق الحضرية ارتفاع ملحوظ للكثافة السكانية في معظم المحافظات السورية، وذلك ما بين عامي 1970-2007، حيث سجل متوسط الكثافة السكانية (34) نسمة/كم² في عام 1970، وارتفع هذا الرقم إلى (49) نسمة/كم² في عام 1981 وتوالت الزيادة، حيث سجلت الكثافة (74) نسمة/كم² في عام 1994، لتصل الكثافة السكانية إلى (102) نسمة/كم² في عام 2007. هناك تفاوت في مستويات الكثافة السكانية من محافظة إلى أخرى، حيث سجلت أعلى كثافة في محافظة دمشق (7090) نسمة/كم² في عام 1970 وبلغت مستويات مرتفعة جداً في عام 2006 لتسجل (13152) نسمة/كم² في مدينة دمشق. بينما تنخفض الكثافة السكانية إلى (30) نسمة/كم² في محافظة دير الزور والتي تقع على ضفاف نهر الفرات أكبر مصدر مائي في سورية.



الشكل 3.1 المحافظات الرئيسية والكثافة السكانية في سورية
المصدر: المجموعة الإحصائية 2007

كما تسجل محافظتا اللاذقية و طرطوس كثافات مرتفعة تصل إلى (383) نسمة/كم² في محافظة اللاذقية، و (376) نسمة/كم² في طرطوس. وتكون بذلك الكثافة السكانية غير متناسبة مع الموارد الطبيعية المتاحة¹.

5.1. الحقائق الجغرافية الطبيعية

1.5.1. سورية وموقعها الجغرافي

تقع الجمهورية العربية السورية في الجزء الغربي من قارة آسيا على الشاطئ الشرقي للبحر المتوسط بين خطي عرض (3219°) و (37 25°) درجة شمالاً، وخطي طول (3543°) و (4125°) شرقاً. تحدها تركيا من الشمال والعراق من الشرق وفلسطين والأردن من الجنوب ولبنان والبحر المتوسط من الغرب.

¹ رولا ميا، " أهمية التخطيط الإقليمي في عملية التحديث والتطوير في سورية: التحديات وأولويات العمل"، مجلة جامعة دمشق، العدد الثاني الإستراتيجية، 2009، 33 ص.



الشكل 4.1. موقع سورية الجغرافي

2.5.1. التضاريس

تبلغ المساحة العامة لأراضي الجمهورية العربية السورية (18,517,971) هكتار، منها حوالي (6) ملايين هكتار أراضي زراعية والباقي جبال وبادية، وتتميز البادية السورية بأنها صالحة لإنبات الأعشاب وتستعمل كمراعٍ عندما تهطل كميات كافية من الأمطار. ويمكن تقسيم سورية من الوجهة الجغرافية الطبيعية إلى أربع مناطق:

- ✓ **المنطقة الساحلية:** المحصورة بين الجبال والبحر.
- ✓ **المنطقة الجبلية:** تضم الجبال والمرتفعات الممتدة من شمال البلاد إلى جنوبها موازية للبحر المتوسط.
- ✓ **المنطقة الداخلية أو منطقة السهول:** وتضم سهول دمشق وحمص وحماة وحلب والحسكة ودرعا وتقع شرقي منطقة الجبال.
- ✓ **منطقة البادية:** وهي السهول الصحراوية الواقعة في الجنوب الشرقي على الحدود الأردنية والعراقية².

² المجموعة الإحصائية 2007، ص 15.

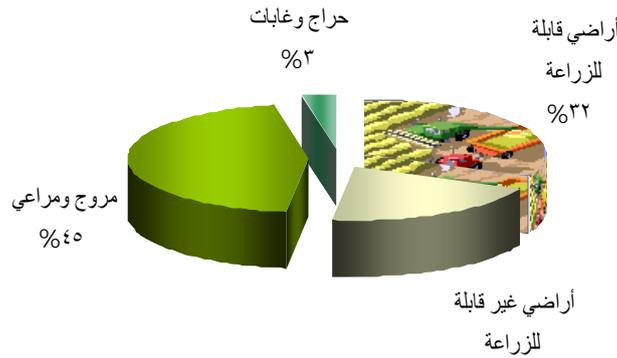
3.5.1. الجيولوجيا

يمكن أن نذكر ثلاثة من المكونات الجيولوجية ذات التأثير المباشر على تكوين التربة و الإنتاج الزراعي:

- ✓ **الصخور البازلتية حديثة التكوين:** تغطي غرب البلاد وخاصة سهول حوران، حيث تصل المساحة التي تسود فيها هذه الصخور السطحية العارية إلى حوالي 4200 كم² مما يختصر مساحة الأراضي الزراعية.
- ✓ **الصخور الجبسية:** تأثيرها على التربة المتكونة في منطقة الجزيرة وشمالى البادية السورية.
- ✓ **توضع الرمال الجيولوجية السطحية:** خاصة في منطقة جبل البشري وعلاقتها بالانجراف الريحي وتكوين الكثبان الرملية.

4.5.1. استعمالات الأراضي

تشكّل المراعي والمروج ما نسبته الجزء الأكبر من الأراضي في سورية ذا المناخ الأكثر جفافاً. أمّا مناطق الغابات فإنها تنحصر بشكل رئيسي في الجبال الساحلية. ويتباين ميزان استخدام الأراضي من سنة لأخرى اعتماداً على خطط الإنتاج الزراعي السنوية، والظروف المناخية السائدة واستجابة المزارعين للسياسات الحكومية وظروف السوق. ويمكن تصنيف استعمالات الأراضي إلى ست فئات وفق الشكل (5.1).



الشكل 5.1. طبيعة الأراضي وتوزيع مساحتها في سورية³

5.5.1. الموارد المائية

تتصف الموارد المائية في سورية بمحدوديتها وعدم تجانس توزيعها المكاني بالنسبة للسكان مما يعرض تلك الموارد لضغوط كبيرة كمية ونوعية. و بحسب الخطة الخمسية العاشرة، يقدر مجمل الموارد المائية السطحية والجوفية في سورية بحوالي (15) مليار متراً مكعباً، منها (10) مليارات متراً مكعباً مياه سطحية و (5) مليارات متراً مكعباً مياه جوفية، ويبين الجدول (1.1) وسطي الموارد المائية في سورية وفق الموازنات المائية المدروسة في العام 2007.

³ وزارة الدولة لشؤون البيئة، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، البنك الدولي، "الإستراتيجية وخطة العمل البيئية في سورية"، 2003، ص19.

الجدول 1.1. وسطي الموارد المائية في سورية وفق الموازنات المائية لعام 2007.

الحوض المائي	المساحة كم ²	المساحة الداخلة في حسابات الموازنات المائية كم ²	معدل الهطول المطري السنوي مم	مليون م ³
بردي والأعوج	8630	8630	275	1691
العاصي	21634	18362	415	5545
الساحل	5049	5049	1147	4206
دجلة والخابور	21129	21129	279	5937
الفرات وحلب	51238	51238	217	10094
اليرموك	6724	5764	318	1718
البادية	70786	70786	141	9910
المجموع	185180	180958	2752	39101

المصدر: الهيئة العامة للموارد المائية.

وعلى الرغم من توفر هذه الأحواض، إلا أن وسطي استخدامات المياه الكلية كان بحدود (18) مليار متراً مكعباً وبالتالي هناك عجزٌ في الموازنة المائية بحدود (3) مليارات متراً مكعباً سنوياً أي ما يقارب (20%)، وقد ظهر هذا العجز جلياً في حوض بردي والأعوج وحوض دجلة والخابور. ويعود هذا العجز بشكل أساسي إلى الزيادة السنوية لاستخدامات المياه في القطاعات المختلفة بنسبٍ أكثر من المتجدد المائي. وبالتالي تصنّف سورية كإحدى الدول الفقيرة بالمياه وفق التصنيف العالمي الذي يعتبر أن حد الفقر المائي هو (1000) متراً مكعباً للفرد في السنة⁴.

إن سرعة استنزاف المياه الجوفية المترافق بغياب كفاءة استخدام المياه تجاوز قدرة الطبيعة على تجديد مواردها الجوفية في أغلب مناطق القطر. ويظهر ذلك من خلال انخفاض منسوب المياه الجوفية في مناطق عديدة من القطر. ويتمتع كل من حوض الفرات وحلب، وحوض دجلة والخابور بفائض نسبي من المياه السطحية، إلا أن الكميات المتاحة من نهر الفرات محدودة وبالكاد ستلبي متطلبات التنمية في المدى المنظور. بينما يتمتع حوض الساحل بفائض حسابي كبير نسبياً إلا أنه غير متاح للاستعمال، بالإضافة إلى حاجة المنطقة إليه مستقبلاً في عملية التنمية الزراعية والسياحية والصناعية. أما بالنسبة لباقي الأحواض فقد استنفذت معظم مواردها حتى الآن ما عدا حوض البادية.

إحصائياً، ووفق تحليل الوضع الراهن للخطة الخمسية العاشرة، يستهلك القطاع الزراعي حوالي (90%) من الموارد المائية، بينما يتم استهلاك حوالي (8%) من المياه لأغراض الشرب و (2%) للقطاع الصناعي⁵. ويبلغ المعدل الحسابي الحالي لنصيب الفرد من الموارد المائية في سورية حوالي (1000) متراً مكعباً في السنة⁶، وهو في طريقه إلى التناقص مع تزايد عدد السكان، وتبين معطيات وزارة الزراعة تناقص حصة الفرد من المياه المتاحة إلى أقل من حد الفقر المائي في جميع السنوات، حيث تراجع من (1015) متراً مكعباً في السنة إلى (747) متراً مكعباً في السنة، ووصلت في سنوات الجفاف إلى (577) متراً مكعباً في السنة. وتشير التقارير أنه تم إنتاج حوالي (1160) مليون متراً مكعباً من مياه الشرب في عام 2004، إلا أن التحدي الرئيسي يكمن في قيمة الفاقد المائي الذي يتراوح بين (16%) و

⁴ الخطة الخمسية العاشرة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية 2006-2010، الفصل السابع، "قطاع الزراعة والري"، ص337.

⁵ الخطة الخمسية العاشرة 2006-2010، الفصل الخامس عشر، "قطاع مياه الشرب والصرف الصحي"، ص610.

(46%). كما تشير إحصاءات 2004 إلى أنه يتم تزويد مياه الشرب إلى (92%) من السكان وتعتبر المياه الجوفية المصدر الرئيس لمياه الشرب. ويتراوح متوسط استهلاك الفرد بين (60) و(150) لتراً يومياً.

وتشير تحاليل نوعية المياه إلى تلوث بعض مصادر المياه السطحية والجوفية بمياه الصرف الصحي والصناعي. ورغم أنه قد تم تنفيذ شبكات الصرف الصحي في كثير من المدن والبلدات، لكن هنالك نقص كبير في عدد محطات المعالجة. بلغت أطوال شبكات الصرف الصحي الرئيسية في عام 2004 حوالي (18300) كم. وتصل نسبة السكان المخدّمين بشبكات صرف صحي إلى (95%) في المناطق الحضرية و (46%) في المناطق الريفية، و يُقدر عدد السكان المخدّمين بمحطات معالجة الصرف الصحي بحوالي (24%). وتتعرض الموارد المائية للاستنزاف في معظم الأحواض المائية حيث تشير الإحصائيات إلى وجود عجز مائي وسطي قدره (1727) مليون متراً مكعباً سنوياً ووصل إلى (3,125) مليار متراً مكعباً (عام 2008) نظراً لزيادة استجرار المياه غير المتجددة وزيادة السكان والنمو الاقتصادي، وترافق ذلك مع انخفاض كميات الأمطار وتذبذبها وسوء توزيعها. وقد نجم عن هذا العجز انخفاض مناسيب المياه الجوفية وجفاف بعض الينابيع وتراجع غزارة بعض الأنهار⁶.

6.5.1. التنوع الحيوي

تشير الدراسة الوطنية للتنوع الحيوي وجود (7140) نوعاً من مجموعات الأحياء النباتية والحيوانية والأحياء الدقيقة الموثقة في سورية ضمن جميع نظمها الايكولوجية المتعددة من تنوع التضاريس والمناخ والشواطئ والجبال والقمم والمناطق الجافة والمناطق الرطبة والغابات والبحر واليابسة والبادية⁷. كما تبين دراسات النبات الطبيعي أن الفلورا السورية تضم ما يزيد عن ثلاثة آلاف نوع نباتي وعائي (3150)، وما يزيد عن (2500) نوعاً من الحيوانات البرية⁸.

✓ الحياة النباتية

تضم الفلورا السورية (22) نوعاً من التريديات وينحصر وجودها في المناطق الرطبة والباردة وأغلب هذه الأنواع مهدد بالانقراض بسبب التوسع الزراعي على تلك المناطق. كما تضم (12) نوعاً من عريانات البذور كلها مهددة بسبب تراجع الغابات أمام الأعمال الزراعية والرعي والحرائق والامتداد السكاني على الغابات الطبيعية خصوصاً على السلاسل الجبلية. ويوجد من الزهريات (3077) نوعاً من مغلفات البذور. تتركز هذه النباتات المتوطنة في المناطق الجبلية (الحرمون - الجبال الساحلية - الجبال الداخلية). وتعتبر سورية مهدداً لنشوء عدد من المحاصيل الزراعية وغيرها من النباتات الاقتصادية مثل القمح والشعير والعدس واللوز والزيتون والنباتات الطبية والعطرية ونباتات الزينة وأشجارها⁹.

✓ الحياة الحيوانية

تشير الإستراتيجية الوطنية للتنوع الحيوي بأنه يوجد أكثر من (3000) نوعاً من الحيوانات في سورية، بما فيها حيوانات برية ومائية. وحوالي (360) نوعاً من الطيور، منها (143) نوعاً من طيور مهاجرة تتوقف في سورية وتنفقس. والأنواع المهددة بالانقراض من الطيور المهاجرة حوالي (15) نوعاً. كما تشير الدراسة إلى وجود (124) نوعاً من الحيوانات،

⁶ الخطة الخمسية العاشرة 2006-2010، الفصل السابع، "قطاع الزراعة والري".

⁷ وزارة الدولة لشؤون البيئة، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، مرفق البيئة العالمي، "أطلس التنوع الحيوي في سورية"، 2001.

⁸ وزارة الدولة لشؤون البيئة، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، مرفق البيئة العالمي، "إستراتيجية التنوع الحيوي والخطة التنفيذية للجمهورية العربية السورية 2000.

⁹ المجموعة الإحصائية 2007

منها (24) نوعاً آكلة للحوم وسبعة أنواع آكلة للحشرات و(25) نوعاً من الخفاش و (24) نوعاً من الجردان. أما بالنسبة للديرماتيات والزواحف فقد أظهرت الدراسة وجود (127) نوعاً بما فيها تسعة أنواع من السلاحف و (70) نوعاً من الزواحف و(48) نوعاً من الحيات. ونتيجة لتزايد الاعتماد على الموارد الطبيعية وزيادة النشاطات البشرية من صيد ورعي وتزايد المساحات الزراعية والتوسع السكاني وغيره، تناقصت مكونات التنوع الحيوي وتراجعت النظم البيئية التي تعيش فيها إلى حدود انقراض بعضها¹⁰.

7.5.1. الغابات

تعد سورية من الدول الفقيرة بالغابات، حيث تغطي حوالي (3%) من مساحة القطر. وتشير المعلومات التاريخية ولعدة قرون مضت على أن سورية كانت مغطاة بالغابات والأشجار الحراجية الممتدة من ساحل البحر المتوسط وحتى أطراف البادية السورية، وشكلت الغابات الطبيعية مع بدايات القرن الماضي ما يفوق (32%) من مجمل الأراضي السورية، لكنها تدهورت تدريجياً حتى وصلت إلى ما هي عليه اليوم، وغوطة دمشق هي مثال واضح عن ذلك، حيث تراجعت مساحتها من (3000) هكتاراً إلى عدة مئات من الهكتارات فقط، كذلك تناقصت مساحة الغابات في جبال عبد العزيز، أبو رجمين، والبلعاس والتي كانت تمثل نظماً بيئية غابية ذات تنوع حيوي غني جداً.

وأدرجت الدولة أهمية قطاع الغابات كأحد الموارد الهامة، وعملت على إنشاء المشاتل الحراجية. وبلغت المساحات المرحة منذ بداية الخمسينات من القرن الماضي وحتى نهاية عام 2003 ما مساحته (253) ألف هكتاراً (زيادة قدرها 100 ألف هكتاراً منذ عام 1994). وبلغت مساحة الغابات المحمية (166,121) هكتاراً حتى عام 2005 أي ما يعادل (35%) من مجمل مساحة الغابات الطبيعية والاصطناعية. وتقوم وزارة الزراعة بتنفيذ مشروع حماية الغابات ومكافحة الحرائق للحد من انتشار الحرائق الطبيعية والمفتعلة ومنع التعدي على الأراضي والمواقع الحراجية¹¹.

6.1. المناخ

يحدد مناخ الجمهورية العربية السورية كجزء من إقليم شرق البحر المتوسط بالعوامل المرتبطة بالحركة العامة للغلاف الجوي والكتل الهوائية ضمن المنطقة وخارجها بما فيها أنظمة الضغط الجوي شبه الدائمة في كل فصل مثل الضغط المرتفع السيبيري خلال فصل الشتاء بصورة خاصة، وامتداد الضغط المنخفض الموسمي الهندي في فصل الصيف والمنخفضات الحرارية لشمال أفريقيا (الخماسين) خلال الفصول الانتقالية. إضافة إلى غريبات العروض الوسطى والعلية والمنخفضات الجوية التي تعبر البحر المتوسط والطقس المصاحب لها، وتذبذبات امتداد أخدود السودان بين فترة وأخرى خلال الشتاء والفصول الانتقالية. وتلعب التضاريس دوراً هاماً في مناخ المنطقة.

ويعتبر فصل الشتاء (كانون الأول، وكانون الثاني، وشباط) فصلاً بارداً نسبياً، رطباً وماطرًا تتأثر خلاله المنطقة بالغريبات والمنخفضات الجوية. ويعتبر موضع جبهة التيار النفاث القطبي هام في تحديد مناطق تولد المنخفضات وحركتها. إن ارتحال التيار النفاث القطبي جنوباً يؤدي إلى زيادة في الهطول فوق المنطقة، وإلى توغل متكرر بنسبة أكبر للمنخفضات الجوية باتجاه الشرق نحو سورية.

¹⁰ وزارة الدولة لشؤون البيئة، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، البنك الدولي، "الإستراتيجية وخطة العمل البيئية في سورية"، 2003، ص43.

¹¹ واقع الغذاء والزراعة 2005، مركز السياسات الزراعية.

ويصاحب مرور هذه المنخفضات تشكل السحب وهطول الأمطار وأحياناً الثلوج. كما تتأثر الجمهورية العربية السورية بامتداد كل من الضغط المرتفع السيبيري (مصدر للكتل الهوائية القطبية الباردة) والضغط المرتفعة والمتقلبة فوق أوروبا والتي تصاحبها سماء صافية وسطوع للشمس وظروف جوية مستقرة مع تدني في درجات الحرارة.

يمثل فصل الربيع (آذار، ونيسان، وأيار) و فصل الخريف (أيلول، وتشرين أول، وتشرين ثاني) مرحلة انتقالية بين الظواهر الجوية في فصلي الشتاء والصيف ويتميزان بالاعتدال ويقصر فترتهما الزمنية كما يلاحظ حدوث ظاهرتين جويتين بارزتين خلال هذين الفصلين:

- الأولى تتجلى بامتداد أخدود السودان الذي يتذبذب في امتداده شمالاً وجنوباً مع مرور موجات الطقس فوق شرقي البحر المتوسط.
- أما الثانية فهي مرور المنخفضات الخماسينية الحارة فوق الجمهورية العربية السورية، مصحوبة برياح ساخنة وغالباً ما يعقبها هطول أمطار تكون أحياناً طينية.

ويتميز فصل الصيف (حزيران، وتموز، وآب) بشكل عام بسماء صافية و بخلوه من الأمطار باستثناء حالات نادرة مع حرارة مرتفعة. وانطلاقاً مما تقدّم، يمكن تقسيم الجمهورية العربية السورية وفقاً لتوزيع الهطول المطري والحرارة إلى خمس مناطق مناخية جغرافية (وفق النشرة المناخية السنوية التي تصدر عن المديرية العامة للأرصاد الجوية - بدمشق). ويبين الجدول (2.1) بعض العناصر المناخية أخذ معدلها النظامي المعياري (1961-1990) لعدد من محطات الرصد الجوي مغطية للمناطق المناخية في سورية¹².

1.6.1. الوضع الراهن (الحرارة- الرطوبة النسبية- الرياح)

✓ المنطقة الساحلية وتتألف من:

- السهول الساحلية: يتراوح ارتفاعها بين (50-500)م منها هضاب يتراوح ارتفاعها بين (300-500)م
- سلسلة الجبال الساحلية: يتراوح ارتفاعها بين (500-1500)م.

يتميز مناخ المنطقة الساحلية بأنه معتدل ومائل للجفاف صيفاً، وبارد نسبياً وماطر شتاءً في السهول الساحلية إلى بارد في المرتفعات ومعتدل إلى ماطر نسبياً في الفصول الانتقالية. تتأثر وتعتدل الحرارة بقربها من البحر المتوسط وبارتفاع الجبال الساحلية، يبلغ متوسط الحرارة السنوي في السهول الساحلية (18,1) م، وفي الجبال الساحلية (15,2) م. ويبلغ معدل درجة الحرارة العظمى في شهر آب (29,9) م في السهول الساحلية، ويعتبر من أكثر الأشهر حرارة في المنطقة، و(27,4) م في المناطق الجبلية الساحلية. كما سجلت عدة أماكن في السهول الساحلية درجة الحرارة العظمى المطلقة (42-40,1) م. أمّا شتاءً، فتكون درجة حرارة الشتاء منخفضة حيث يبلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى (15,4) م في السهول الساحلية و(11,6) م في الجبال الساحلية. ويبلغ معدل درجة الحرارة الصغرى لشهر كانون الثاني (8,0) م في السهول الساحلية و(4,0) م في الجبال الساحلية. ويعتبر انخفاض درجة الحرارة دون الصفر حدث طبيعي في الجبال الساحلية حيث سجلت أدنى درجة حرارة مطلقة (-7,0) م. أمّا درجة الحرارة دون الصفر فنادرة الحدوث في السهول الساحلية إلا أنها يمكن أن تنخفض ولفترة قصيرة حيث سجلت أدنى درجة حرارة مطلقة (-3,4) م.

¹² وفق النشرة المناخية السنوية التي تصدر عن المديرية العامة للأرصاد الجوية بدمشق.

الجدول 2.1. المعدل النظامي المعياري لبعض عناصر الطقس في الجمهورية العربية السورية (1961-1990).

المنطقة	اسم المحطة	خط العرض (N)	خط الطول (E)	الارتفاع (متر)	السنوي			
					الحرارة القصوى (درجة مئوية)	الحرارة الصغرى (درجة مئوية)	متوسط درجة حرارة الهواء الجاف (درجة مئوية)	كمية الهطول (ملم)
الساحلية	اللاذقية	35° 36'	35° 46'	9	23	16	19,5	799,2
	صافيتا	49 34	36 08	370	22,2	14,5	18,3	1130,5
	طرطوس	34 52	35 53	5	32,3	15,0	19,1	879,0
الداخلية الغربية	تل أبيب	36 42	38 57	348	24,8	9,0	16,9	296,7
	جرابلس	36 49	38 00	351	24,6	10,2	17,4	324,7
	حلب	36 11	37 14	358	23,8	11,0	17,4	330,4
	المسلمية	36 20	37 14	415	23,4	9,5	16,4	332,5
	إدلب	35 56	36 37	451	22,3	12,6	17,4	505,4
	حماة	35 07	36 24	305	24,7	10,8	17,7	352,4
	السلمية	35 01	37 02	448	24	9,3	16,7	307,6
	حمص	34 46	36 43	483	22,8	10,7	16,8	435,7
	دمشق - المطار الدولي	33 26	36 32	610	25	7,9	16,5	143,7
	دمشق - المزة	33 29	36 13	730	24,3	10,3	17,3	204,5
	خرابو	33 30	36 27	620	24,7	6,7	15,7	164,0
	درعا	32 36	36 07	543	24	10,4	17,2	266,0
الداخلية الجبلية	النبك	34 01	36 44	1329	19,2	6,5	12,9	119,6
	السويداء	32 44	36 34	1015	21,7	9,9	15,8	353,6
البادية	تدمر	34 33	38 18	400	25,6	12,2	18,9	136,0
	دير الزور	35 17	40 11	215	26,6	13,1	19,9	156,3
	أبوكمال	34 26	40 55	175	27,5	12,8	20,2	135,0
	الرقعة	35 54	38 59	246	25,2	11,6	18,5	211,2
	التنف	32 29	38 40	712	24,8	9,9	17,3	106,6
الشمالية الشرقية	القامشلي	37 02	41 12	449	25,1	12,4	18,8	437,0
الحسكة	36 34	40 43	307	25,7	10,7	18,2	288,8	

المصدر: معلومات المديرية العامة للأرصاد الجوية السورية.

وتخضع الرطوبة النسبية إلى تغيرات يومية وفصلية ترتفع في فصل الصيف إلى (73%) في السهول الساحلية "فتصبح مزعجة خلال الأيام الحارة". وتنخفض في الجبال الساحلية بحوالي (8%) عنها في السهول، ويبلغ معدلها السنوي حوالي (67%). أمّا في فصل الشتاء فتتخفض في السهول الساحلية إلى (60%)، بينما ترتفع إلى حوالي

(76%) في الجبال الساحلية. تتشكل الضباب في السهول الساحلية نادر الحدوث وإذا ظهر الضباب فهذا يعني أن الرياح الخفيفة نقلت ضباب الإشعاع. كما تسود الرياح الشمالية الشرقية إلى الشرقية على السهول الساحلية في الشتاء بينما تسود الرياح الجنوبية الغربية إلى الجنوبية في بقية الفصول بحيث تكون الرياح السنوية السائدة على السهول الساحلية جنوبية. أما في المرتفعات الجبلية الساحلية فتسود فيها الرياح الشمالية الشرقية إلى الشرقية في فصل الشتاء والرياح الغربية في بقية الفصول بحيث تكون الرياح السنوية السائدة غربية. و يبلغ متوسط سرعة الرياح السنوية في منطقة السهول الساحلية (3,6) م/ثا، بينما يبلغ متوسط سرعة الرياح السنوي (3,8) م/ثا في الجبال الساحلية.

✓ المنطقة الغربية الداخلية

تبدأ هذه المنطقة من السفوح الشرقية للجبال الساحلية ويحدها من الغرب لبنان وفلسطين ومن الجنوب الأردن حيث يتراوح ارتفاعها قرب هذه الحدود (1000-2000) م، وتمتد شرقاً إلى خط طول $38^{\circ}E$ (شرقاً) عند خط العرض (35) شمالاً وإلى (37) شرقاً جنوب خط العرض هذا، وارتفاعها حوالي (500) م. المناخ السائد في المنطقة معتدل إلى حار جاف صيفاً، بارد ماطر شتاءً، وجاف نسبياً في الفصول الانتقالية.

في هذه المنطقة تكون الحرارة أكثر قارية، مداها كبير بين الليل والنهار وبين فصلي الشتاء والصيف. و يبلغ متوسط الحرارة السنوية (17,4) م° ومعدل درجة الحرارة العظمى في شهر آب هو (37,7) م°. وسجلت المناطق الغربية الداخلية درجة الحرارة العظمى المطلقة (46,3) م°. أما بالنسبة لدرجة حرارة الشتاء فهي منخفضة و يبلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى (11,0) م° ومعدل درجة الحرارة الصغرى في شهر كانون الثاني (2,5) م°. وتنخفض درجة الحرارة الصغرى إلى أدنى من الصفر خلال فصل الشتاء حيث سجلت أدنى درجة حرارة صغرى مطلقة (-17,4) م° في شمال المنطقة و (-13,5) م° في جنوبها.

الرطوبة النسبية مرتفعة في فصل الشتاء تصل إلى (75%)، وتنخفض انخفاضاً كبيراً في الصيف حتى تبلغ (49%). يتراوح عدد أيام حدوث الضباب التي يتشكل فيها ما بين (40-60) يوماً في السنة معظمها يتركز خلال شهري كانون الأول و كانون الثاني.

وللتضاريس المحلية دورٌ في اتجاه الرياح السائدة، حيث تسود الرياح الغربية إلى الشمالية الغربية في فصل الصيف، وتسود في فصل الشتاء كلٌ من الرياح الغربية والشرقية إلى الشمالية الشرقية. ويلاحظ ازدياد سرعة الرياح في فصل الشتاء، وتكون متقلبة في الفصول الانتقالية. و يبلغ متوسط سرعة الرياح السنوي (2,9) م/ثا، ويتراوح متوسط عدد الأيام العاصفة (≤ 17 م/ثا) بين (2-10) أيام في السنة. إلا أن هذا المعدل لا يعبر عن سرعة الرياح في بعض الأماكن بسبب وجود الفتحات الجبلية مثل فتحة جسر الشغور وفتحة حمص وفتحة الجولان حيث يكون معدل سرعة الرياح حوالي (5) م/ثا ويرتفع في فصل الصيف إلى (9,6) م/ثا.

✓ المنطقة الجبلية الغربية الداخلية

وتتميز بارتفاع تضاريسها أكثر مما هي عليه في بقية الأجزاء السورية (أكثر من 1000م فوق سطح البحر). يحد هذه المنطقة من الجنوب الغربي فلسطين ومن الشرق منطقة البادية ومن الشمال حوض العاصي ومن الغرب لبنان. ويسود المنطقة شتاءً شديد البرودة وماطرٌ مع ثلوج، وصيفٌ معتدلٌ وجافٌ وفصولٌ انتقاليةٌ تميل إلى البرودة مع هطول أمطار. يبلغ متوسط درجة الحرارة السنوي (12,8) م°، ويكون معدل درجة الحرارة العظمى في شهر آب (30,2) م°. أما درجة

حرارة الشتاء فهي منخفضة ويبلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى (5,8) م° ومعدل الحرارة الصغرى في شهر كانون الثاني (-1,3) م°، وتنخفض درجة الحرارة الصغرى المطلقة إلى أدنى من الصفر في جميع الفصول (باستثناء فصل الصيف) حيث سجلت درجة الحرارة الصغرى المطلقة (-18,5) م° في فصل الشتاء. كما تسود الرياح الغربية إلى الشمالية الغربية في جميع الفصول. ويبلغ متوسط سرعة الرياح السنوي (4) م/ثا، إلا أن انفتاح بعض السلاسل على البحر يرفع هذا المعدل إلى الضعف.

✓ المنطقة الشمالية الشرقية

هذه المنطقة تتضمن القطاع الشمالي الشرقي وبخط عرض (36° N) وتحدها تركيا شمالاً والعراق شرقاً، وهي ذات ارتفاع أدنى من (400) م ويصل إلى (500-700) م قرب الحدود التركية. المناخ السائد في المنطقة جاف معتدل إلى حار صيفاً، ماطر وشديد البرودة شتاءً، ومعتدل مع أمطار خفيفة في الفصول الانتقالية.

متوسط الحرارة السنوي (18,6) م°، ويكون معدل الحرارة العظمى في شهر تموز (40,4) م°. وسجلت المنطقة الشمالية الشرقية درجة الحرارة العظمى المطلقة (49,4) م°. أمّا بالنسبة لدرجة حرارة الشتاء فهي منخفضة ويبلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى (11,7) م° ومعدل درجة الحرارة الصغرى في شهر كانون الثاني (1,8) م°. نظراً لبعدها عن مصدر الرطوبة وبسبب تأثير المرتفعات الشمالية فإن الرطوبة تكون فيها منخفضة، حيث يبلغ معدلها في فصل الشتاء (72%)، وينخفض في فصل الصيف إلى (29%)، ويلاحظ تشكل الضباب في الشتاء ولكن بمعدل سنوي لا يزيد عن عشرة أيام. كما تسود الرياح الشمالية الغربية في فصل الصيف بين شهر أيار وحتى آب، أمّا بقية الفصول فتسود الرياح الشمالية الشرقية. و يبلغ متوسط سرعة الرياح السنوي (2,9) م/ثا، يرتفع في فصل الصيف إلى (3,8) م/ثا.

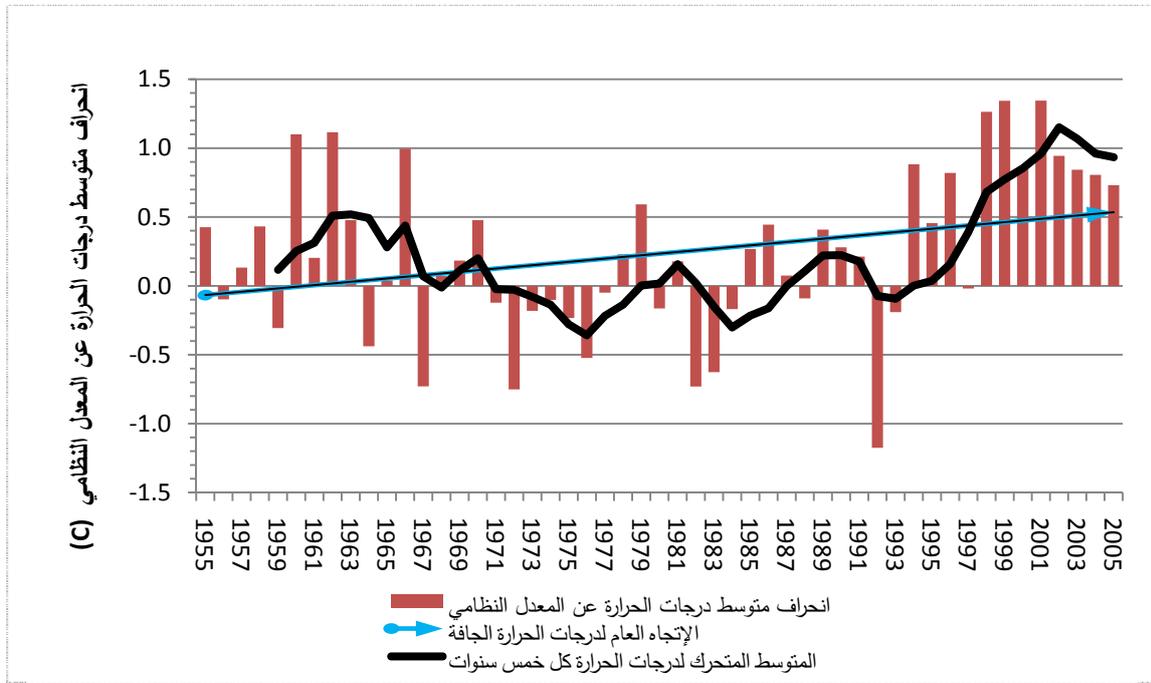
✓ منطقة البادية

تتضمن المنطقة القسم الجنوبي الشرقي من سورية شرق خط العرض (38° E) شرقاً، وجنوب خط العرض (36°N) شمالاً، وتمتد حتى حدود العراق شرقاً والأردن جنوباً وهي هضبة ارتفاعها بين (500-1000) م فوق سطح البحر، يسود المنطقة مناخ قاري جاف حار في فصل الصيف دافئ نسبياً في نهار الشتاء إلى شديد البرودة ليلاً ودافئ وجاف في الفصول الانتقالية.

يبلغ متوسط درجة الحرارة السنوي (19,9) م°، ويسجل معدل الحرارة العظمى في تموز (39,7) م°. كما سجلت منطقة البادية درجة الحرارة العظمى المطلقة (49,0) م°. أمّا بالنسبة لدرجة حرارة الشتاء فهي منخفضة ويبلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى (13,0) م°، ومعدل درجة الحرارة الصغرى في شهر كانون الثاني (2,5) م° وتنخفض درجة الحرارة الصغرى إلى أدنى من الصفر خلال فصل الشتاء وأوائل الربيع حيث سجلت الحرارة الصغرى المطلقة (-11,5) م°. الرطوبة النسبية منخفضة حيث يبلغ معدلها في فصل الشتاء (71%) وفي فصل الصيف (31%) ويتشكل الضباب في بعض أماكن هذه المنطقة ولكن بمعدل لا يزيد عن أيام وساعات قليلة. كما تسود الرياح الغربية إلى الشمالية الغربية في فصل الصيف بينما تسود الرياح الغربية والرياح الشرقية إلى الشمالية الشرقية في بقية الفصول. ويبلغ متوسط سرعة الرياح السنوي (3,3) م/ثا.

2.6.1. درجات الحرارة المرصودة

خلال الخمسين سنة الماضية كانت معدلات درجة الحرارة خلال الفترة من 1959-1969 مرتفعة فوق الحد الطبيعي تبعتها فترة تبريد نسبي بين 1970-1994 حيث كانت الانحرافات تنحو باتجاه النقصان مع وجود ارتفاع في درجة الحرارة بين 1995-2000 بعدها اتجهت درجات الحرارة إلى الارتفاع بشكل ملحوظ فوق حدها بين 2000-2005 وقد كان معدل ارتفاع درجة الحرارة خلال الفترة 1955-2005، بحدود (0,6) درجة مئوية ($\pm 0,16$) درجة مئوية. ويبين الشكل (6.1) الاتجاه العام للمتوسطات السنوية لدرجات الحرارة الجافة لمحطات تمثل المناطق المناخية في سورية للفترة 1955-2005. حيث يمثل المحور الشاقولي انحرافات متوسط الحرارة لكل سنة عن المعدل النظامي (1961-1990)، وتمثل الأعمدة الانحرافات لكل سنة عن المعدل النظامي المعياري، ويمثل المحور الأفقي سنوات رصد درجات الحرارة. بينما يشير الخط الأزرق إلى الاتجاه العام لانحرافات الحرارة. ويمثل الخط الأسود المتوسط المتحرك لكل (5) سنوات.



¹³ المحطات المستخدمة هي المحطات الواردة في الجدول (2.1)

موجات الحر

تتأثر الجمهورية العربية السورية بموجات حرارية في فصل الصيف والربيع ترتفع فيها درجة الحرارة إلى حدود (5) درجات مئوية عن معدلها الشهري وأكثر، ويمكن تقسيمها إلى موجات حر معتدلة الشدة يتراوح خلالها ارتفاع درجة الحرارة بين (5-7) درجات. أما إذا بلغ الارتفاع (8-10) درجات مئوية فإنها تعد موجات شديدة. تؤثر موجات الحر هذه على الواقع الصحي صيفاً بشكل واضح من خلال علاقة الارتباط الجيدة بين موجات الحر وبين الزيادة في عدد الوفيات اليومية المتزامنة مع فترة حدوث الموجة.

موجات الصقيع

تتعرض سورية خلال فصل الشتاء بشكل خاص وفي الفصول الانتقالية أحياناً لموجات البرد والصقيع، تنخفض فيها درجة الحرارة إلى الصفر وإلى ما دون الصفر المئوية. ويختلف عدد مرات حدوث الصقيع في سورية من سنة إلى أخرى. وقد يحدث في فصل الربيع ما يسمى بالصقيع الإشعاعي.

✓	موجة الصقيع عام 1950
✓	موجة الصقيع عام 1985
✓	موجة الصقيع عام 2004
✓	موجة الصقيع عام 2008

3.6.1. الوضع الراهن للأمطار وتبخر - النتج

تؤثر عوامل عدة على كمية وتوزيع الهطول المطري السنوي والفصلي والشهري في سورية. يزداد الهطول المطري على سفوح الجبال الساحلية حيث يزيد عن (1000) ملم. ثم يتناقص مع بعد المسافة عن البحر وحسب التضاريس حيث يقل عن (100) ملم. في الجنوب الشرقي من منطقة البادية. ويبدأ موسم الأمطار فوق سورية في شهر أيلول في المنطقة الساحلية ويستمر حتى نهاية أيار. وهكذا تأخذ الأمطار بالازدياد لتصل ذروتها خلال فصل الشتاء الذي تتركز فيه معظم الأمطار ثم تأخذ الأمطار بالتناقص التدريجي خلال الربيع لتتقطع بشكل عام في الصيف. ويبين الجدول (3.1) المعدل السنوي للهطول في محطات مختارة في سورية.

يبلغ المجموع السنوي لكمية الهطول في السهول الساحلية حوالي (800) ملم لتصل إلى أكثر من (1200) ملم في الجبال الساحلية بينما يتراوح المجموع السنوي لكمية الهطول في المنطقة الغربية الداخلية والمنطقة الشمالية الشرقية بين (300-500) ملم، ويتجاوز معدل الهطول في أقصى المنطقة الشرقية و منطقة الجولان والقسم الغربي من الجبال الغربية الداخلية الـ (600) ملم، في حين يتراوح بين (100-250) ملم وأقل في منطقة البادية منها المنطقة الهامشية التي أمطارها بين (200-250) ملم. ويصاحب الهطول أحياناً العواصف الرعدية خلال فصل الشتاء والفصلين الانتقاليين ويكون عدد الأيام أعظماً في الربيع وبشكل أقل في الخريف ونادراً في آب. كما تهطل الثلوج فوق الجبال الساحلية والمناطق الغربية الداخلية والشمالية الشرقية وأحياناً بشكل قليل في معظم مناطق البادية ولكن لا يدوم إلا ساعات.

الجدول 3.1. المتوسط المطري النظامي المعياري وكمية الهطول المطري لسنة رطبة وجافة في المحطات المختارة من سورية.

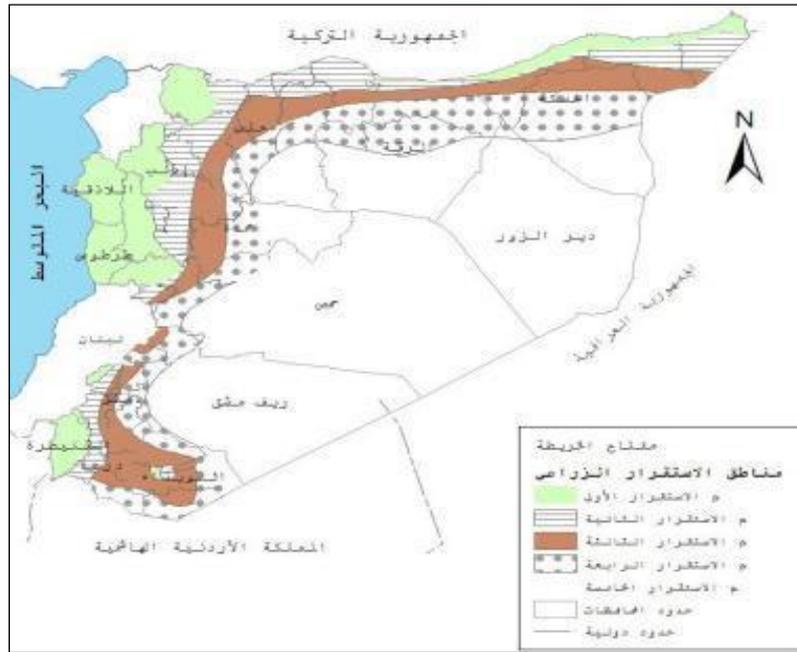
المنطقة	اسم المحطة	تاريخ السنة الشحيحة	كمية الهطول في موسم جاف (سنة شحيحة)	تاريخ السنة الخيرة	كمية الهطول في موسم رطب (سنة خيرة)	متوسط الهطول المطري النظامي المعياري 1990-1961	
الساحلية	اللاذقية	1990	356,4	1961	1164,4	799,2	
	طرطوس	1990	365,4	1963	1364,4	879,0	
	صافيتا	1990	513,6	2003	1821,6	1130,5	
الداخلية الغربية	درعا	1999	94,0	1971	418,7	266,4	
	القنيطرة	-	-	-	-	775,0	
	المزه	1989	68,5	1953	408,8	204,5	
	سرغايا	-	-	-	-	549,0	
	دمشق الدولي	1999	33,3	1979	283,5	144,3	
	خرابو	1995	49,1	1953	307,7	164,0	
	حمص	1999	190,0	1967	758,9	435,7	
	حماة	1960	126,8	1988	606,0	352,4	
	السلمية	1952	83,1	1967	538,7	307,6	
	جرابلس	1973	156,2	1996	545,0	324,7	
	حلب	1999	91,9	1954	598,5	331,0	
	إدلب	1990	425,4	1997	802,2	505,7	
	تل أبيض	1999	77,7	1967	490,8	296,7	
	المسلمية	1990	156,8	1968	547,5	332,5	
	السويداء	1999	109,2	1967	578,3	358,2	
	الجبلية	النبك	1999	34,6	1954	230,0	119,6
		النتف	1958	19,4	1961	290,4	106,6
البادية	تدمر	1999	20,2	1974	285,5	136,0	
	الرقعة	1999	41,2	1988	369,7	211,2	
	دير الزور	1999	41,3	1974	300,1	156,3	
	البوكمال	1960	45,1	1974	322,6	135,2	
الشمالية الشرقية	القامشلي	1947	149,6	1963	728,3	437,0	
	الحسكة	1973	95,5	1963	508,3	288,8	

المصدر: معلومات الأرصاد الجوية.

تباين (تذبذب) الأمطار في الجمهورية العربية السورية مكانياً و زمانياً

يعد معدل الهطول المطري فوق الجمهورية العربية السورية والمقدر بحوالي (300) ملم/سنة منخفضاً بمقارنته بالمعدلات العالمية والتي تقدر (720) ملم/سنة كمتوسط عالمي (لليابسة) ونتيجة للطبيعة الجغرافية لسورية يمكن تقسيمها إلى خمس مناطق استقرار زراعية:

- ✓ **منطقة الاستقرار الأولى:** أمطارها أكثر من 350 ملم سنوياً وتقسّم إلى قسمين:
 - منطقة معدل أمطارها أكثر من 600 ملم سنوياً وتكون الزراعات البعلية مضمونة فيها سنوياً.
 - منطقة أمطارها بين 350-600 ملم سنوياً ولا يقل عن 300 ملم في ثلثي السنوات المرصودة أي يمكن ضمان موسمين كل ثلاث سنوات. ومحاصيلها الرئيسية القمح والبقوليات والمحاصيل الصيفية.
- ✓ **منطقة الاستقرار الثانية:** معدل أمطارها بين 250-350 ملم سنوياً ولا تقل عن 250 ملم في ثلثي السنوات المرصودة. أي يمكن ضمان موسمي شعير كل ثلاث سنوات، وقد يزرع إلى جانب الشعير القمح والبقوليات والمحاصيل الصيفية.
- ✓ **منطقة الاستقرار الثالثة:** معدل أمطارها يزيد عن 250 ملم سنوياً ولا يقل عن هذا الرقم لنصف السنوات المرصودة أي يمكن ضمان 1-2 موسم لكل ثلاث سنوات ومحصولها الرئيسي الشعير وقد تزرع البقوليات.
- ✓ **منطقة الاستقرار الرابعة (الهامشية):** معدل أمطارها بين 200-250 ملم في نصف السنوات المرصودة ولا تصلح إلا للشعير أو المراعي الدائمة.
- ✓ **منطقة الاستقرار الخامسة (البادية أو السهوب):** وهي كل ما تبقى من أراضي القطر وهذه لا تصلح للزراعة البعلية.



الشكل 7.1. مناطق الاستقرار الزراعية في سورية

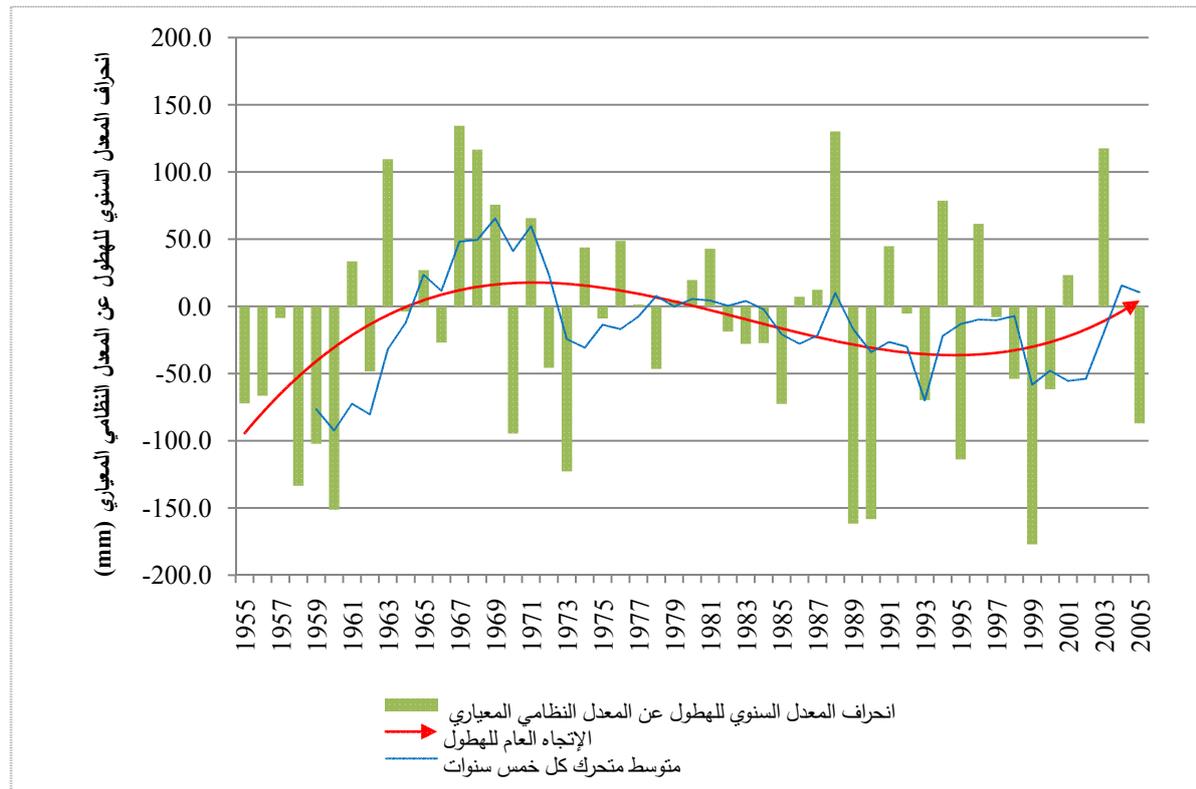
المصدر: المجموعة الإحصائية 2007، ص 25.

تباين الأمطار مكانياً

تستأثر الأجزاء الغربية والشمالية الغربية وأقصى الشمالية الشرقية بأكبر كمية من الأمطار الهاطلة في سورية، في حين تدخل الأجزاء الجنوبية الشرقية في سورية ضمن النطاق شبه الصحراوي. ويبين الجدول (4.1) متوسطات كمية الهطول المطري المعيارية فوق سورية وأعلى وأدنى كمية هطول، ونلاحظ في الجدول دور موقع المحطة.

تباين الأمطار زمنياً

أي اختلافها وتذبذبها من سنة إلى أخرى ومن موسم إلى آخر، علماً أن شدة التباين السنوية والفصلية في الهطول تزداد مع تناقص كمية الهطول. إن تباين الهطول في الموسم الواحد "التوزع الفصلي والشهري والأسبوعي" له دور أساسي مؤثر في كمية الهطول. حيث أن المطر يفقد كل قيمته الزراعية أو بعضها عندما يأتي متأخراً أو سيء التوزيع، وخاصة في مناطق زراعة الحبوب الشتوية. في الواقع، إن توزيع كميات الأمطار في سورية يتفاوت تفاوتاً كبيراً وخطيراً من سنة إلى سنة أخرى، أو بين مجموعة من السنوات وأخرى تليها أو تسبقها، ويقدر عادة تباين معدلات الأمطار من موسم رطب (ماطر) وأخر جاف (قليل المطر) بنسبة حوالي (1/3) وسطياً كما هو موضح في الجدول (4.1). وفي الحالات الاستثنائية والمتطرفة يمكن أن يبلغ الاختلاف في كمية الهطول بين موسم وآخر أو بين سنة وأخرى بنسبة حوالي (1/7) أو حتى أكثر من ذلك كما هو مبين في الجدول (4.1). وهكذا فإن المطر، حتى خلال الفصول الممطرة، لا يخضع لتوزيع منتظم وإنما يهطل بتواتر عشوائي، ويتأثر عوامل مناخية وبيئية متداخلة.

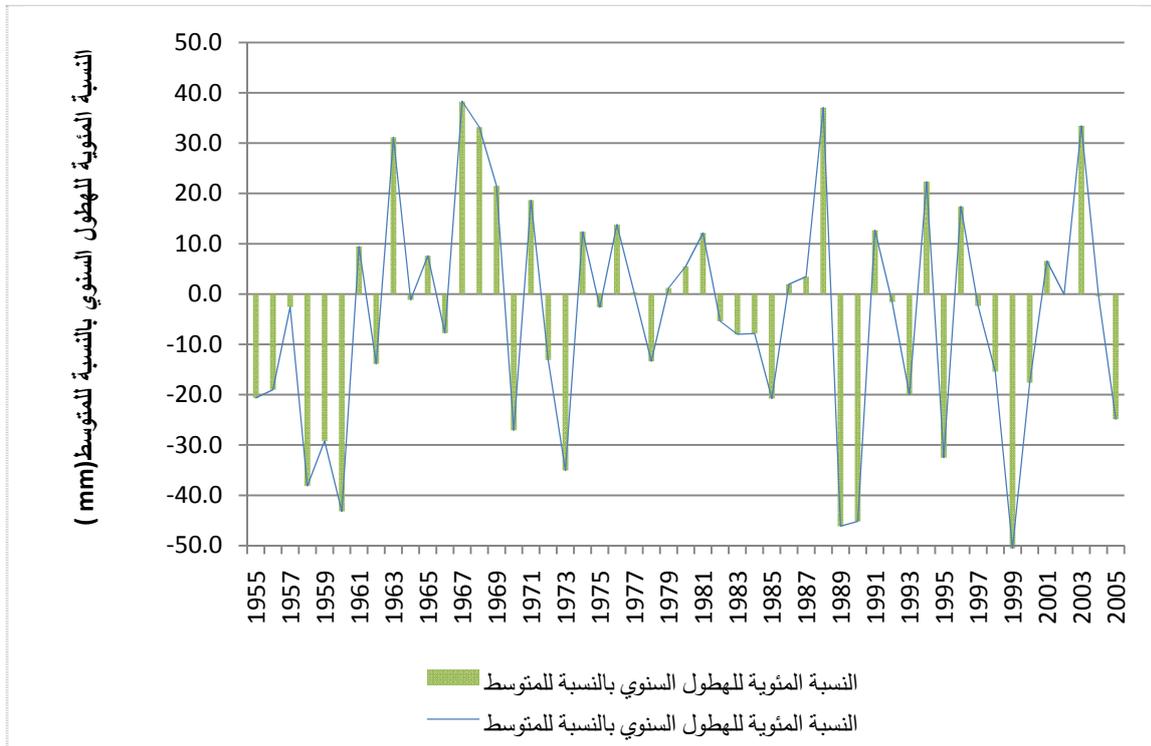


الشكل 8.1. انحراف المعدلات السنوية للهطول عن المعدل النظامي لمحطات تمثل مختلف المناطق في سورية للفترة 1955-2005¹⁴

¹⁴ المحطات المستخدمة هي المحطات الواردة في الجدول (2.1)

جدول 4.1. كمية الأمطار الهاطلة خلال بعض المواسم لبعض المحطات (ملم)

المنطقة	متوسط الهطول المطري السنوي النظامي (ملم)	كمية الهطول السنوية في موسم جاف (ملم)	كمية الهطول السنوية في موسم رطب (ملم)
	1990-1961	1960-1959	1988-1987
حلب	331	183	506
الحسكة	288.8	158	530
دير الزور	156	80	272
درعا	266.4	94	306



الشكل 9.1. النسبة المئوية للهطول المطري عن المعدل لمحطات مختارة في سورية للفترة 1955-2005¹⁵

التبخّر و النتح ✓

تتصف الجمهورية العربية السورية بارتفاع درجة الحرارة خاصة في المنطقة الشرقية، وانخفاض الرطوبة النسبية مع تزايد الطاقة الحرارية الناتجة عن الإشعاع الشمسي مما يساعد على زيادة التبخر من الأسطح المائية، إضافة إلى زيادة عملية النتح من الأسطح المزروعة. إن التبخر من سطح الماء الحر على طول الساحل يتراوح بين (750- 1000) ملم/سنة. ويتزايد هذا المعدل في الاتجاه الشرقي ليتجاوز (2000) ملم/سنة. ويتراوح المعدل السنوي للتبخّر (النتح) بين (1200) ملم/سنة على الساحل ليتجاوز (2600) ملم في المنطقة الشرقية.

¹⁵ المحطات المستخدمة هي المحطات الواردة في الجدول رقم (2.1)

الآثار السلبية لتبدلات الهطول المطري في سورية

▪ أثر الهطولات الغزيرة

تتعرض بعض المناطق في الجمهورية العربية السورية بين فصل وآخر وسنة وأخرى إلى هطول أمطار حملية شديدة الغزارة تتجاوز أحياناً غزارتها (50) ملم/سا، مما يؤدي إلى حدوث سيول ذات أضرار كبيرة تحدث انجرافاً في التربة. وتؤدي السيول الناتجة عن شدة غزارة الأمطار الهائلة في ساعات قليلة أو في أجزاء من الساعة إلى فيضانات هائلة مسببة أضراراً بالغة في المزروعات والحيوانات، إضافة إلى آثارها على حياة الإنسان. وتشهد كارثة عام 1937 على ذلك، إذ هطلت في (31) تشرين الأول أمطارٌ غزيرةٌ رافقتها عواصف رعدية شديدة أدت إلى فيضانات كبيرة في شمال شرق دمشق سببت وفاة (1000) شخص¹⁶.

4.6.1. التبدلات المرصودة في النظام المناخي في الجمهورية العربية السورية

الجفاف (نقص الأمطار)

الجفاف ظاهرة معقدة في تأثيرها ونتائجها وتعتبر إحدى التحديات الأساسية التي تؤثر على التنمية في سورية ويمكن رؤية تأثير الجفاف في كل النشاطات خاصة الزراعية والاقتصادية والاجتماعية بدرجات مختلفة. وقد عرفت اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر الجفاف على النحو التالي: "الجفاف حادثة طبيعية تحدث عندما يكون الهطول المطري أقل من المعدل بشكل ملحوظ مسبباً عدم توازن مائي (هيدرولوجي) يؤثر بشكل ملحوظ على أنظمة مصادر الإنتاج، أو أنظمة الموارد الأرضية". ونستنتج من ذلك، التلازم الواضح بين خاصية المناخ في المنطقة الجافة وشبه الجافة وهي التبديلية (الاختلاف والتذبذب) الواضحة في الهطول المطري. ومن الصفات الرئيسية للجفاف في الجمهورية العربية السورية، عدم إمكانية التنبؤ به بشكل مباشر، حيث لا توجد ارتباطات ذات دلالة مع أي شذوذ، لعنصر من عناصر الطقس، معين يوضح ذلك.

ويجب أن نأخذ بالاعتبار الحقائق التالية بالنسبة للجمهورية العربية السورية:

- يشكل الهطول المطري (68,5%) من مصادر المياه المتاحة في سورية.
- مساحة الأراضي القابلة للزراعة في عام 2006 حوالي (59496,16) كم²، أي ما يعادل (32,17%) من مساحة سورية.

ومن الجدير بالذكر، أنّ هنالك ما نسبته (75%) من الأراضي الزراعية ذات زراعات بعلية (تعتمد الزراعة فيها على الهطول المطري)، مقابل (25%) منها تعتمد على الزراعات المروية. إضافة إلى أنّ الهطول المطري ذو أهمية كبيرة للمياه السطحية وتغذية الأنهار والسدود و هي المصدر الرئيسي للري. وقد شهدت سورية العديد من السنوات الجافة، وبعضها يمثل فترات تتراوح من سنتين إلى أربع سنوات متوالية كما يلي: (1922-1930/1925-1934-1939-1942/1945-1947-1958/1961-1972/1973-1984/1987-1989/1990-1998-1999). وتعتبر السنوات (1960، 1932، 1999، 1990) هي الأقل مطراً والأكثر جفافاً منذ بداية القرن العشرين حيث انخفضت كمية الأمطار إلى أقل من نصف معدلها بكثير. وكمثال على ذلك اتصف الموسم الزراعي للعامين 1998-1999 بهطل مطري ضعيف وبالتالي فإن المحاصيل البعلية تأثرت بشكل كبير ويبين الجدول (5.1) كمية الهطول المطري

¹⁶ الفندي، مقالة في مجلة الأرصاد البريطانية الربعية مجلد 44، عام 1948، ص 31.

لموسم 1998-1999 مقارنة مع متوسط الموسم لعامي 1979-1989. وبشكل عام تعتبر موجة الجفاف التي ضربت سورية ما بين عامي 1998-1999 هي الأقسى منذ (20) سنة وكان لها تأثير قاس أيضاً على كل المحاصيل البعلية أو المروية.

الجدول 5.1. معدل الموسم المطري للفترة 1979-1989 والموسم المطري الجاف 1998-1999 والنسبة المئوية للموسم الجاف بالنسبة لمعدل الموسم المطري.

النسبة المئوية (%) المحصول الحقيقي إلى المحصول المقدر حسب الخطط الزراعية خلال موسم 1998-1999	المنطقة الساحلية 350>	المنطقة الداخلية 350-250	المنطقة الشرقية 250<
القمح	40	22	10
الشعير	56	47	12
العدس	42	32	8

المصدر: وزارة الزراعة والبحوث الزراعية، المجموعة الإحصائية الزراعية للعام 2008.

وإذا قارنا متوسط الإنتاج من القمح خلال المواسم الخمسة السابقة للموسم 1998-1999 والتي قدرت بـ (1524) ألف طناً بموسم 1998-1999 والتي قدرت بـ (580) ألف طناً، (أي 38%). ويبين الجدول (6.1) اختلاف المحصول بين سنة وأخرى. وكان تأثير الجفاف واضحاً على جميع الأراضي الزراعية.

الجدول 6.1. اختلاف غلة المحصول بين سنة وأخرى¹⁷

الموسم الزراعي	متوسط كمية الأمطار (لثلاثين محطة) ملم	غلة القمح /كغ /هكتار بعل	غلة الشعير كغ / هكتار
1988-1987	537.8	1609	2903
1989-1988	266.4	432	2473
1990-1989	203.7	1083	3338

التصحّر

يعرف التصحر بأنه تدهور أو تردي الأراضي ويعني انخفاض الإنتاجية الحيوية أو الاقتصادية أو فقدها في المناطق المتأثرة به نتيجة سوء استعمال الأراضي أو نتيجة جملة عمليات ضارة بالبيئة بما في ذلك العمليات الناجمة عن الأنشطة البشرية. وبات التصحر يهدد مساحات كبيرة من الأراضي السورية. وفيما يلي أهم أسباب التصحر ومظاهره في القطاعات الإنتاجية و الموارد الطبيعية الرئيسية:

✓	الانجراف المائي	✓	التلف الناجم عن الإنتاج الزراعي
✓	الانجراف الريحي	✓	تأثير الزراعة ذات المدخلات المرتفعة في التربة والبيئة
✓	الكثبان الرملية الزاحفة	✓	سوء استعمال الأراضي
✓	التملح	✓	سوء استعمال الموارد المائية
✓	تلوث التربة	✓	تدهور الغطاء النباتي

¹⁷ وزارة الزراعة، البحوث الزراعية، المجموعة الإحصائية الزراعية للعام 2008.

7.1. المؤشرات الاقتصادية

تعكس الأرقام والمؤشرات التنموية التي أصدرها المكتب المركزي للإحصاء، التطورات الاقتصادية التي شهدتها سورية خلال السنوات الأخيرة من خلال تطبيق برامج الإصلاح الاقتصادي والانتقال التدريجي المدروس إلى اقتصاد السوق الاجتماعي بشكل يتلائم مع الخصوصية الاقتصادية والاجتماعية في سورية. ويشكل العام 2000 نقطة انطلاق أساسية لتحديث وتطوير الاقتصاد الوطني، لجهة تبني الإصلاح الاقتصادي والإداري والاجتماعي من جهة وصدور العديد من القوانين والتشريعات من جهة أخرى. وتسعى السياسات الاقتصادية الحالية في سورية إلى تفعيل الاقتصاد الوطني وتغيير بنيته التقليدية من أجل الدخول في مجالات اقتصادية جديدة ومتطورة.

وبقراءة علمية وموضوعية لأهم المؤشرات الاقتصادية السورية، وذلك منذ سبعينات القرن الماضي وبداية الألفية الثانية، نجد أن هناك تراجعاً في معدلات النمو الاقتصادي أحياناً وتذبذبها أحياناً أخرى، إذ بلغ وسطي معدل النمو خلال الفترة المذكورة نحو (5,4%)، حيث بلغ معدل النمو (9,1%) لفترة السبعينات و(0,98%) خلال فترة الثمانينات و(8,45%) و(2,37%) خلال الفترتين 1996-1990 و2003-1997 على التوالي¹⁸.

وتعود أسباب ارتفاع معدلات النمو في الفترة 1996-1990 إلى المناخ المتفائل الذي ساد في المنطقة، وإلى سياسات الانفتاح الاقتصادي التي أتاحت الفرصة أمام القطاع الخاص للاستثمار، إضافة إلى بدء إنتاج النفط الخفيف في سورية، بينما كان الانكماش الاقتصادي الصفة المميزة للفترة 2000-1997 وذلك بسبب تراجع الاستثمار الخاص، لعدم توفر المناخ الاستثماري المناسب.

وسجلت الفترة الواقعة ما بين عامي 2001-2003 ضعفاً في كفاءة المؤسسات العامة، رافقها انخفاض كفاءة الاستثمار، إضافة لتوجه معظم الإنفاق العام إلى الاستبدال والتجديد وإلى استثمارات لا تؤدي إلى آثار مباشرة في النمو الاقتصادي على المدى القصير مثل الإنفاق على الصحة والتعليم. وعلى الرغم من التحسن الذي بينته معدلات النمو الاقتصادي للسنوات 2004-2006 فإن الاتجاه العام لمعدل النمو الاقتصادي مازال في انخفاض. ذلك أن المشاكل الجوهرية في مصادر النمو الاقتصادي وعلى الرغم من التحسن الظاهري في الاستثمار المادي وفي التشغيل ما يزال دون المستويات المطلوبة لتحقيق الاستدامة في معدلات النمو، كما أن الجانب الكيفي ما زال يعاني من مشاكل تظهرها الكفاءة الحدية لرأس المال وإنتاجية بقية عوامل الإنتاج الأخرى. إضافة إلى أن نتائج عملية التنمية وخاصة لجهة توزيع ثمارها ما زال يعاني من عدم العدالة.

من جانب آخر، لا يزال الاقتصاد السوري يعتمد على الصناعة الاستخراجية والزراعة ويتجه بشكل تدريجي نحو الاعتماد على قطاع المال والتأمين والعقارات بالإضافة إلى تراجع اعتماده على الصناعة التحويلية والكهرباء والماء.

1.7.1. الناتج المحلي الإجمالي

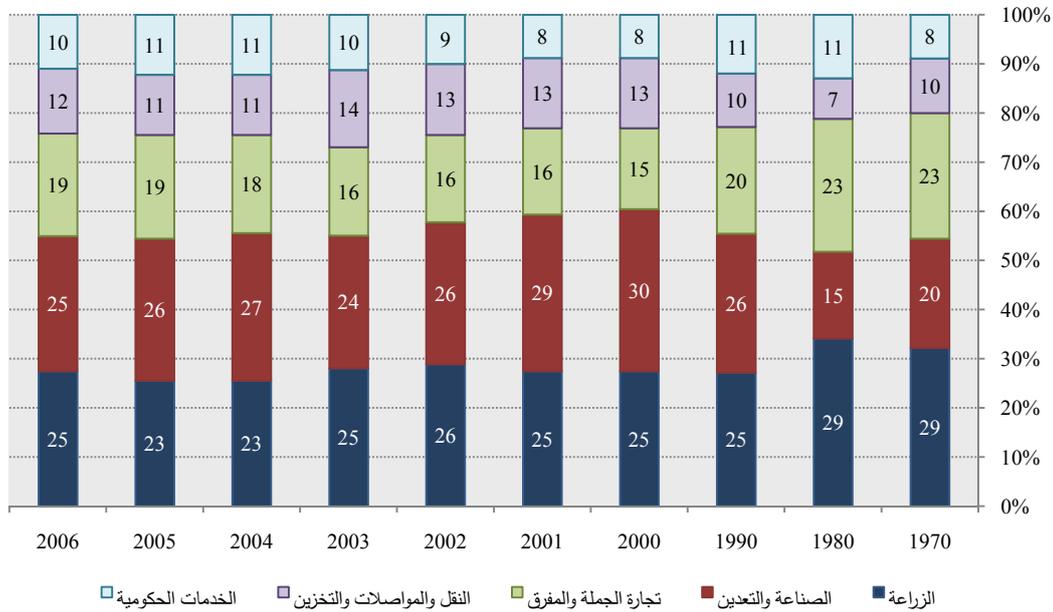
على الرغم من التحسن الذي طرأ على الأداء الاقتصادي السوري للأعوام 2000-2006 إلا أن الاتجاه العام لمعدل النمو الاقتصادي ما يزال دون المستوى المطلوب.

¹⁸ هيئة تخطيط الدولة، "تحليل الاقتصاد الكلي السوري"، دمشق، 2005، ص14.

لقد بلغ معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي بأسعار 2000 الثابتة (8,60%) و (4,5%) و (5%) للأعوام 2004-2005 على التوالي، ويعزى سبب ارتفاع معدل النمو في عام 2004 إلى أن جزءاً منه يعود إلى الانخفاض الكبير في الناتج المحلي الإجمالي لعام 2003 إذ بلغ معدل النمو (1,1%) فقط خلال هذا العام وذلك بسبب الظروف التي تعرضت لها المنطقة والتي رافقت العدوان الأنكلو-أمريكي على العراق وتدابيراته، وبذلك يسجل الناتج المحلي الإجمالي نمواً وسطياً قدره (6%) للفترة الممتدة ما بين 2004-2006، الأمر الذي يعكس إلى حد ما جانباً من نتائج النهج الإصلاحية الذي تتبعه الحكومة السورية على المستوى الكلي منذ بداية الألفية مدعماً بمجموعة من السياسات والإجراءات على مستوى القطاعات، وخصوصاً في الخدمات وقطاع المال والتأمين والعقارات والتي انعكست في زيادة الاستثمار الخاص والاستهلاك الخاص والصادرات غير النفطية، حيث بلغت حصة القطاع الخاص في مجمل التكوين الرأسمالي للاقتصاد الوطني (52%) في عام 2005 وبكلفة وصلت إلى (157) مليار ل.س، وارتفعت إلى (54%) في عام 2006 و بكلفة (170) مليار ل.س. كما بلغت نسبة الاستهلاك الخاص من الاستهلاك الإجمالي (24,3%) في عام 2005، وارتفعت تلك النسبة إلى (26,1%) في عام 2006. من جهتها ارتفعت الصادرات السورية غير النفطية من (362) مليون دولاراً عام 2000 إلى (510) مليون دولاراً عام 2005¹⁹.

2.7.1. التركيب الهيكلي للناتج المحلي الإجمالي

شكلت الصناعة الاستخراجية والزراعة القطاعات الأولية للناتج المحلي الإجمالي، حيث بلغت مساهمتها بأسعار عام 2000 الثابتة (46%) في عام 2003 مقابل (41%) لعام 1990. ويمكن توضيح التركيب الهيكلي للناتج المحلي الإجمالي في سورية بأسعار عام 2000 الثابتة.



الشكل 10.1. التركيب الهيكلي للناتج المحلي الإجمالي في سورية بأسعار عام 2000 الثابتة

المصدر: تم وضع هذا الشكل اعتماداً على المجموعة الإحصائية السورية لعام 2007، ص 534-535.

¹⁹ جيرارد دوشين، أسامة نجوم، "نشرة اتجاهات الاقتصاد السوري"، العدد الأول، تشرين الثاني 2007، ص 46.

حقيقةً، إن سيطرة القطاع الزراعي على النسبة الأكبر في الناتج المحلي الإجمالي يفسر تفاوت معدلات النمو بين عام وآخر نظراً لتفاوت الإنتاج الزراعي الذي يعتمد بمعظمه على الأمطار وغالباً ما يتأثر بالظروف المناخية. من جانب آخر، يعود تراجع مساهمة الصناعة الاستخراجية إلى تراجع الإنتاج النفطي بشكل عام. كما يمكن ملاحظة تزايد الوزن النسبي لقطاع الخدمات نتيجة سياسة الحكومة الجديدة منذ عام 2001، والتي ركزت على زيادة الإنفاق الكمي على الصحة والتعليم والخدمات العامة.

3.7.1. التجارة الخارجية

تتركز الصادرات السورية في عدد قليل من السلع، حيث تشكل صادرات النفط الخام أهم الصادرات السورية على الرغم من انخفاض نسبتها من (68%) في عام 2000 إلى (58%) في عام 2005، وتشكل الصادرات النسيجية ثاني أهم الصادرات السورية على الرغم من انخفاض نسبتها أيضاً من (6,8%) إلى (5,8%) خلال عامي 2000-2005 على التوالي. و جاءت صادرات اللحوم والحيوانات الحية ثالثاً بنسبة (3,4%) والفواكه والخضار رابعاً بنسبة (3%) والقطن الخام خامساً بنسبة (2,6%) وذلك خلال عام 2005. في حين تنتوع واردات سورية مقارنة بتركز صادراتها، حيث تتوزع وارداتها على المعادن ومنتجاتها بنسبة (15,5%) في عام 2000 و (13,2%) في عام 2005، وتأتي الآلات والمعدات ثانياً بنسبة (16%) و (12,7%) خلال العامين المذكورين نفسهما وعلى الترتيب. ثم تأتي المواد الغذائية ثالثاً بنسبة (9,5%) ووسائل النقل بالمرتبة الرابعة بنسبة تقترب من (8%).

و من الواضح، تتناقص نسب كل من هذه المواد إلى إجمالي الواردات السورية بسبب التزايد الواضح في واردات المشتقات النفطية التي أصبحت أهم السلع المستوردة خلال عامي 2004 و 2005 إذ شكلت حوالي (17%) و (26%) من إجمالي الواردات السورية، وذلك نتيجة لارتفاع أسعار المشتقات النفطية وزيادة الاستهلاك المحلي من هذه المشتقات.

4.7.1. الاستثمار في سورية

بلغ عدد المشاريع الاستثمارية المشمولة بأحكام القانون رقم (10) وتعديلاته²⁰ خلال الفترة 1991-1995 نحو (531) مشروعاً بتكلفة استثمارية تجاوزت (68) مليار ليرة سورية وقد استحوذ قطاع النقل على أكثر من نصف عدد هذه المشاريع، إذ حاز على (282) مشروعاً بكلفة استثمارية قدرها (22,3) مليار ل.س أي (32,6%) من إجمالي التكلفة. يأتي قطاع الصناعة بالمرتبة الثانية من حيث العدد والأول من حيث التكلفة، فقد بلغ عدد مشاريع هذا القطاع خلال الفترة المذكورة سابقاً (238) مشروعاً بتكلفة تجاوزت الـ (45) مليار ل.س أي بنسبة (65,9%)، ثم جاء قطاع الزراعة ثالثاً بنسبة (1,5%) للعدد و (1,2%) للتكلفة.

وقد بلغ عدد المشاريع الاستثمارية المشمولة (440) مشروعاً خلال الفترة الممتدة بين 1996-2000 وبتكلفة استثمارية نحو (64) مليار ل.س معظمها في قطاع النقل من حيث العدد وفي قطاع الصناعة من حيث التكلفة، ويأتي القطاع الزراعي ثالثاً من حيث العدد والتكلفة. وينسحب هذا الوضع على الفترة الزمنية الممتدة بين 2001-2006، حيث بلغ عدد المشاريع الاستثمارية المشمولة (2684) مشروعاً بتكلفة تجاوزت (941) مليار ل.س، وقد بلغ عدد مشاريع قطاع النقل (1651) مشروعاً أي بنسبة (61,5%) وتكلفتها الاستثمارية (64,7) مليار ل.س أي بنسبة (6,8%)، في حين

²⁰ تم وضع الأرقام والنسب اعتماداً على إحصائيات مكتب الاستثمار (هيئة الاستثمار السورية حالياً).

بلغ عدد مشاريع قطاع الصناعة (920) مشروعاً بتكلفة استثمارية قدرها (672,8) مليار ل.س أي بنسبة (34%) للعدد و (71%) للتكلفة. كما جاء قطاع الزراعة ثالثاً، و بلغت مساهمته (3,5%) بالنسبة لعدد المشاريع و(2,9%) بالنسبة للتكلفة.

كما بلغ عدد شركات الاستثمار الأجنبي المباشر المنفذة في سورية (62) شركة لغاية عام 2005، وبلغ حجم التراكم الرأسمالي لها (160,6) مليار ل.س في عام 2005. حيث شكلت الاستثمارات الأجنبية المباشرة (8,07%) من الناتج المحلي الإجمالي للاقتصاد الوطني بسعر السوق وبالأسعار الجارية لعام 2003 و (10,8%) لعام 2005. و شكّلت هذه الاستثمارات نسبة تقترب من (37%) من مجمل التكوين الرأسمالي للاقتصاد الوطني في عام 2003، وارتفعت إلى (53%) في عام 2005²¹. وقد تركزت هذه الاستثمارات في قطاع الصناعة التحويلية وقطاع الوسائط المالية، وقطاع الزراعة. ويأتي قطاع المنتجات الغذائية بالمرتبة الأخيرة وذلك نتيجة الإجراءات المتخذة للسماح للاستثمار الأجنبي بالدخول في قطاع الصناعة وقطاع المصارف والتشجيع على إنشاء المصارف الخاصة.

5.7.1. الزراعة

يعد قطاع الزراعة من أهم قطاعات الاقتصاد الوطني في سورية من حيث مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي، واستيعابه لقوة العمل وتأمينه الغذاء للسكان وتأمين المتطلبات الأخرى من (تصنيع وتصدير). وقد بلغ متوسط مساهمة القطاع الزراعي في الناتج الإجمالي المحلي وبأسعار 2000 الثابتة (29%) ما بين عامي 1970-1980، و(25%) خلال الفترة الممتدة ما بين الأعوام 1990-2000-2005 و (27%) في عام 2007. وبلغت نسبة المشتغلين في هذا القطاع (28,5%) في عام 1999 و(17,1%) في عام 2004 و(20,1%) و(19,5%) خلال عامي 2005-2006 على التوالي²².

لقد استطاعت سورية منذ منتصف ثمانينات القرن الماضي تحقيق الاكتفاء الذاتي والانتقال من دولة مستوردة للغذاء إلى دولة مصدرة لبعض المنتجات والمحاصيل الزراعية وخاصة المحاصيل الإستراتيجية مثل (القمح، الشعير، القطن، الخضار، الفواكه). ومنذ السبعينات يتم تصدير الفائض من الإنتاج الزراعي من (القمح، الخضار والفواكه) مع الاهتمام بالميزة النسبية للصادرات الزراعية والصناعية غير النفطية ومنها (زيت الزيتون، القمح، المنتجات النباتية والحيوانية، النسيج والألبسة الجاهزة،.....).

وتبذل الحكومة السورية جهوداً واضحة للحد من استنزاف الموارد الطبيعية من المياه الجوفية بتشجيع المزارعين وتحفيزهم على استخدام تقنيات الري الحديثة واعتماد زراعات بديلة تحافظ على الموارد الطبيعية من النضوب والتلوث الكيماوي باستخدام الزراعة العضوية بدلاً من السماد بما يؤدي إلى إيجاد أنماط من الإنتاج وفق تنمية مستدامة وبيئة نظيفة. وقد بلغ معدل نمو القطاع الزراعي أوجه في عام 2005 إذ بلغ (7%) بعد أن نما بمعدل سالب قدره (-2,7%) في عام 2003 و(3,2%) عام 2004 ويعزى ذلك إلى زيادة الإنتاج من الأشجار المثمرة ودخول مساحات زراعية جديدة بالإنتاج بالإضافة إلى استخدام برامج مكافحة الحيوية. هذا وقد انخفض نمو هذا القطاع إلى (2,2%) في عام 2006²³ نتيجة ارتفاع مستلزمات الإنتاج عما هو مخطط، إضافة إلى زيادة مستوردات كل من المؤسسة العامة للبذار

²¹ هيئة تخطيط الدولة، "تحليل الوضع الراهن للاقتصاد الكلي 2003 - 2006"، ص 98-99.

²² المكتب المركزي للإحصاء، "المجموعة الإحصائية لعام 2007"، فصل الحسابات القومية، ص 534-535.

²³ هيئة تخطيط الدولة، "تحليل الوضع الراهن للاقتصاد الكلي 2003-2006".

والمؤسسة العامة للدواجن أكثر مما هو مخطط أيضاً. وتعتبر مساهمة القطاع الزراعي في سورية ثانوية بالنسبة بما هو متعلق بانبعاث غازات الدفيئة مقارنة مع القطاعات الأخرى مثل الطاقة والنقل، بل يمكن القول بأنه من المحتمل أن يكون لهذا القطاع دورٌ فعالٌ في مجال المحافظة على الكربون ضمن النباتات المنتشرة في الغابات والمراعي، لأنه يعمل على نزع جزء من الكربون من الجو وتنشيطه في التربة والنباتات.

6.7.1. قطاع الطاقة

يكتسب قطاع الطاقة في سورية والمتمثل بالنفط ومشتقاته والغاز والكهرباء الصفة الإستراتيجية بامتياز، وذلك من حيث المكانة التي يحتلها هذا القطاع في الاقتصاد السوري إذ شكّل ما نسبته (20%) من إجمالي الناتج المحلي الإجمالي، وارتفعت هذه النسبة إلى (26%) و (28%) بين عامي 1990-1995 على التوالي، في حين بلغت تلك النسبة (27%) و (26%) و (25%) خلال الأعوام 2004-2005-2006 على التوالي²⁴.

في الواقع، شكّلت صادرات قطاع النفط (النفط الخام والمشتقات النفطية) نحو (65%) من واردات الحكومة من العملات الصعبة في السنوات الماضية، وبلغت قيمة صادرات النفط ومشتقاته في عام 2005 ما نسبته (70%) من إجمالي الصادرات، حيث تبلغ حصة الجانب الوطني حوالي (75%) من قيمة هذه الصادرات. كما يسهم هذا القطاع أيضاً بحوالي (45%) من الموارد الذاتية لخزينة الدولة على شكل حصة الدولة وضرائب دخل وفوائض وترتبط هذه الإسهامات بأسعار النفط العالمية والتسعير الإداري للمشتقات²⁵. ويظهر هذا الوضع ارتباطاً كبيراً لأوضاع الاقتصاد السوري بإنتاج النفط وتصديره وتأثره بالأسعار العالمية، ونظراً لتنامي الطلب على مادة المازوت والحاجة إلى استيراد كميات كبيرة منها وبأسعار مرتفعة، فإن مساهمة النفط الخام في ميزان القطع الأجنبي ستتخف بشكل ملموس.

قطاع النفط والغاز

يعتبر النفط والغاز مصدري الطاقة الرئيسيين في سورية حالياً، ويقدر الاحتياطي الجيولوجي من كافة الدرجات أكثر من (24) مليار برميل ومكثفات و(705) مليار م³ من الغاز. ويلعب قطاع النفط والغاز دوراً محورياً في الاقتصاد السوري حيث يشكل وحده خمس الناتج المحلي الإجمالي، إلا أن هذا الدور الحيوي يكتنفه الآن العديد من المخاطر على مستوى توفر الموارد النفطية لتحقيق الاكتفاء الذاتي خاصة مع بدء هبوط إنتاج النفط الخام.

تطور الإنتاج المحلي لمادتي النفط والغاز من (355) مليار ل.س عام 2000 إلى (500) مليار ل.س عام 2005، ويرتبط ذلك بتغيرات أسعار النفط وكميات الإنتاج، كما ازداد الناتج المحلي الإجمالي لقطاع النفط والغاز من (222) مليار ل.س إلى (240) مليار ل.س خلال الفترة السابقة. أما من الناحية الكميّة، فقد بلغ إنتاج النفط (25,64) مليون طنناً في عام 2000، ارتفع إلى (29,6) مليون طنناً في عام 2005. كما انخفضت حصة الجانب الوطني في التصدير من (10) مليون طنناً في عام 2000 إلى (8,2) مليون طن في عام 2005، ومع استمرار انخفاض الإنتاج فإن هذه الكمية سوف تتخف.

أما بالنسبة للغاز، فيقدر الاحتياطي القابل للإنتاج بحوالي (357) مليار م³، وقد تطور إنتاج الغاز بشكل كبير بعد عام 1996، حيث ارتفع الإنتاج من (1,3) مليار م³ إلى (9,6) مليار م³ حالياً، وقد شهد قطاع الغاز تطوراً كبيراً خلال

²⁴ المكتب المركزي للإحصاء، " المجموعة الإحصائية لعام 2007"، فصل الحسابات القومية، ص 534-535.

²⁵ جميع الأرقام والنسب في هذا القطاع مأخوذة عن "تحليل الوضع الراهن لقطاع الطاقة للعام 2000-2005"، هيئة تخطيط الدولة.

العقد المنصرم حيث أقيمت عدة مصانع لمعالجة الغاز المرافق والطبيعي. كما أنشئت شبكة كبيرة لنقل الغاز من مواقع الإنتاج إلى مواقع الاستهلاك. وقد توسع استخدام الغاز في توليد الطاقة الكهربائية، حيث شكلت كمية الطاقة الكهربائية المولدة باستخدام الغاز حوالي 51% عام 2004 وتراجعت إلى 44% عام 2005.

تعد مسألة تأمين مصادر الطاقة الأولية أحد أهم التحديات التي تواجه سورية، إذ أنّ الطلب المتزايد على هذه المصادر من (نفط، غاز، كهرباء) والذي يصل إلى حوالي (4,7%) سنوياً، مع الانخفاض التدريجي لإنتاج النفط سيؤدي إلى فقدان الواردات التي يحققها تصدير النفط حالياً وستكون هناك حاجة لدفع قيمة المستوردات من المشتقات النفطية لتلبية احتياجات توليد الطاقة الكهربائية وتشغيل المصانع. ويقدر استهلاك الفرد في سورية من مصادر الطاقة الأولية بحوالي (1,055) طن مكافئ نفط مقارنة مع الحصة الوسطية العالمية التي تقرب من 1.77 طن مكافئ نفطياً.

قطاع الكهرباء

يلعب قطاع الكهرباء أهمية بالغة بالنسبة للاقتصاد السوري، إضافةً إلى مساهمته في تكوين الناتج المحلي وتوفير فرص العمل المباشرة وغير المباشرة، يلبي هذا القطاع حاجة سورية من الكهرباء سواء بالنسبة للنشاط الاقتصادي في القطاع الإنتاجي والتجاري والخدمي أو الاستخدام المنزلي، ويسهم بالتالي في تأمين متطلبات التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

أدى النمو المطرد في الطلب على الكهرباء لنمو الطلب على الوقود الأحفوري نظراً لمحدودية مصادر التوليد المائي ما قاد لزيادة اعتماد نظام التوليد الكهربائي على المحطات الحرارية البخارية والغازية التي استهلكت الفيول والغاز وكميات محدودة من الديزل. ويلاحظ خلال الفترة 1994-2005 أن مساهمة العنفات الكهرومائية في عملية التوليد قد تأرجحت بين 10% و19% تبعاً لكميات المياه المتاحة في حوض الفرات والمتعلقة بدورها بالعوامل المناخية إضافةً لمؤثرات أخرى. وعليه فقد ساهمت المحطات العاملة على الوقود الأحفوري بنسب تزيد عن 80% من مجمل كميات التوليد خلال مجمل الفترة. وقد سجل العام 2005 نسبة مساهمة للتوليد الحراري فاقت 90%. وقد نمت كميات الوقود الأحفوري المستهلك في عملية التوليد من حوالي 3 إلى 6.9 مليون طن مكافئ خلال الفترة 1994-2005. بالمقابل فقد تأرجحت حصة الغاز الطبيعي خلال الفترة 1994-2005 حيث نمت في البداية من حوالي 32% عام 1994 لتصل لأكثر من 60% عام 1997 ثم تراجعت بعدها لحوالي 48% عام 2000، لتعاود الصعود بعدها إلى حوالي 59% عام 2002 لكنها عادت فتراجعت بشكل حاد خلال الفترة الأخيرة لتصل عام 2005 لحوالي 44%. ويعزى هذا التراجع إلى عدم تطور كميات الغاز المنتجة والمتاحة بشكل يتماشى مع نمو الطلب المضطرد عليه في عملية التوليد.

وقد بلغت الاستطاعة المركبة الكلية لمحطات التوليد الكهربائية (7159) ميغاوات والمتاح منها حوالي 6008 عام 2005 في الوقت الذي بلغ فيه الطلب على حمل الذروة الداخلي حوالي 6000 ميغاوات. وقد نما الطلب على الكهرباء المولدة بمعدل وسطي سنوي قارب 7.8% للفترة 1990-2005.

7.7.1. قطاع الصناعة

تطورت الصناعة السورية وتتنوعت حتى وصلت إلى مجال الصناعات الالكترونية والكيميائية، وأخيراً وليس آخراً مجال صناعة السيارات. وتذبذبت مساهمة قطاع الصناعة والتعدين في الناتج المحلي الإجمالي بين (20%) في عام 1970 و(15%) في عام 1980، وارتفعت إلى (26%) بين الأعوام 1990-1994، في حين بلغت (30%) في عام 2000 و(26%) في عام 2004، ثم تدنت بين عامي 2005-2006²⁶. أمّا نشاط الصناعة التحويلية فقد حقق نمواً قدره (1,7%) في عام 2005 وهو أفضل مما كان عليه في عامي 2003 و2004²⁷، ويعود ذلك إلى النمو في الإنتاج الزراعي الذي يعد جزءاً من مدخلات هذا النشاط وتشجيع الصناعات والمشاريع الصغيرة ودعمها، ومع ذلك لم يستطع قطاع الصناعة التحويلية في سورية خلال العقود الثلاثة الماضية تحقيق مساهمة مؤثرة وفاعلة في الناتج المحلي الإجمالي.

8.7.1. قطاع النقل

يحتل قطاع النقل في سورية المرتبة الرابعة من ناحية مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي، حيث بلغت تلك المساهمة نحو (10%) بين الأعوام 1970-1990 و(13%) بين عامي 2000-2003 و(14%) و(15%) خلال عامي 2004-2005 على التوالي²⁸. وقد بلغ الناتج المحلي الإجمالي لقطاع النقل (103,5) مليون ل.س عام 2005، منها (14,3) مليون ل.س للقطاع العام و(89,2) مليون ل.س للقطاع الخاص. كما بلغ عدد الطائرات المقلعة والهابطة في المطارات السورية (43318) طائرة في عام 2006 و(40383) طائرة في عام 2005، بعد أن كانت (31575) طائرة في عام 2000 و(12354) طائرة في عام 1985. وقد بلغ عدد الركاب في هذه الرحلات الجوية (2045899) راكباً في عام 2000، وارتفع إلى (2835866) راكب في عام 2004 وبلغ في عام 2006 نحو (3485615) راكباً.

من جهة أخرى، بلغت كمية البضائع المفرغة والمحملة عن طريق مرفأى طرطوس واللاذقية (6158) ألف طنّاً للبضائع المفرغة في عام 1981، وارتفعت إلى (5083) ألف طنّاً في عام 1994، و سجلت هذه الكمية تطوراً ملحوظاً، فازدادت من (12909) ألف طنّاً و(16651) ألف طنّاً بين عامي 2004-2006 على التوالي²⁹.

أما من ناحية مؤشرات نقل الركاب والبضائع بالسكك الحديدية، فيمكن القول أن عدد ركاب هذا النوع من وسائط النقل قد ارتفع من (1680) ألف راكباً في عام 1981 إلى (1971) ألف راكباً في عام 1994، في حين بلغ عددهم (2303) ألف راكباً في عام 2004 و(2148) ألف راكباً في عام 2006، بينما بلغت كمية البضائع المنقولة (2881) ألف طنّاً في عام 1981 و(4040) ألف طنّاً في عام 1994، و ارتفعت إلى (7232) ألف طنّاً في عام 2004، وبلغت (8752) ألف طنّاً في عام 2006. بالمقابل، فقد بلغ عدد البواخر الداخلة والخارجة عن طريق موانئ سورية طرطوس، اللاذقية، بانياس و أرواد (2576) باخرةً في عام 1985، وارتفع هذا العدد إلى (3433) باخرةً في عام 1994 و(7235) باخرةً في عام 2004، وبلغ عددها (8856) باخرةً في عام 2006.

²⁶ المكتب المركزي للإحصاء، " المجموعة الإحصائية لعام 2007".

²⁷ هيئة تخطيط الدولة، " تحليل الوضع الراهن للاقتصاد الكلي 2003-2006".

²⁸ المكتب المركزي للإحصاء، " المجموعة الإحصائية لعام 2007"، فصل الحسابات القومية، ص 534-535.

²⁹ جميع الأرقام والنسب اللاحقة مأخوذة من المجموعات الإحصائية للسنوات المدروسة.

وبشكل عام، حقق قطاع النقل والمواصلات معدلات نمو بلغت (11,2%)، (15,8%)، (26,8%)، (9,5%) للأعوام 2003، 2004، 2005، 2006 على التوالي³⁰. ويعزى سبب النمو المرتفع لهذا القطاع في عام 2005 إلى فتح خطوط ملاحية، جوية وبحرية وبرية جديدة، وتحسين العلاقات مع الدول المجاورة، وتحسن الحركة السياحية. ولابد من القول إن الخطة الخمسية العاشرة، هدفت في مجال قطاع النقل إلى زيادة مساهمة الدولة والقطاع الخاص والاستثمار الأجنبي في هذا القطاع. إضافة إلى تأمين خدمات نقل سريعة وآمنة بجودة عالية وتكلفة رخيصة، لتشجيع حركة الترانزيت وتنشيط السياحة.

9.7.1. قطاع السياحة

ازدادت قيمة الناتج المحلي الإجمالي لقطاع السياحة من (12,3) مليار ليرة سورية في عام 2000 إلى (30,7) مليار ليرة سورية في عام 2006 محققة بذلك وسطي معدل نمو سنوي قدره (16,4%) خلال الفترة الممتدة ما بين الأعوام 2000-2006. وبلغ حجم الاستثمارات التراكمية لنشاطي الفنادق والمطاعم ما قيمته (111,1) مليار ليرة سورية في العام 2000، و ارتفع إلى (186,1) مليار ليرة سورية في العام 2006، أي بمعدل نمو وسطي قدره (8,9%) خلال الفترة المدروسة. علماً بأن قيمة استثمارات القطاع العام في نشاطي الفنادق والمطاعم ظلت ثابتة خلال الفترة المدروسة، حيث بلغت (13,1) مليار ليرة سورية. أمّا قيمة استثمارات القطاع الخاص في النشاطين المذكورين فقد بلغت حوالي (98) مليار ليرة سورية في العام 2000، تزايدت إلى حوالي (173) مليار ليرة سورية في العام 2006³¹.

10.7.1. القوى العاملة

بدراسة توزع المشتغلين في سورية على الأنشطة الاقتصادية المختلفة نلاحظ أن قطاعات الزراعة والتجارة والخدمات قد استقطبت العدد الأكبر من المشتغلين ويرجع ذلك إلى اهتمام الدولة وسياساتها التشجيعية بالنسبة للقطاع الزراعي وإلى التطور والنمو الحاصلين في قطاعي الخدمات والتجارة. فقد بلغت نسبة العاملين في قطاع الزراعة (30,3%) في عام 2002 و (19,5%) عام 2006، في حين بلغت نسبتهم (21%) و (26,9%) في قطاع الخدمات و (13,7%) و (15,6%) في قطاع التجارة خلال المدة المذكورة ذاتها وعلى الترتيب نفسه³².

من جهة ثانية بلغ عدد المشتغلين في سورية (4859948) مشتغلاً في عام 2006، منهم (27,8%) في القطاع العام و (71,7%) في القطاع الخاص، ويعمل حوالي (0,5%) في القطاعات الأخرى. كما يمكن أن نلاحظ تحسن الحالة التعليمية للمشتغلين في سورية. حيث توزعت هذه النسب في عام 2006 كما يلي: نسبة المشتغلين حاملي الشهادة الابتدائية (59,6%) من إجمالي المشتغلين في سورية، و (14,5%) لحملة الشهادة الإعدادية والمدارس المهنية، و (9,7%) لحملة الشهادة الثانوية، و (8,7%) للمعاهد المتوسطة، و (7,2%) لحملة الشهادة الجامعية فأكثر³³. أما الفئة الثانية لقوة العمل في سورية، فهي تتشكل من المتعطلين الذين بلغ عددهم (121) ألف متعطل في عام 1985 وبنسبة بطالة قدرها (4,7%)، و ارتفع عددهم إلى (206) ألف متعطل وبنسبة تزيد عن (6%)، في حين بلغ عدد المتعطلين في سورية (290) ألف متعطل في عام 1994 وبنسبة (7,4%)، بينما بلغ عددهم (469) ألف متعطل في عام 2000

³⁰ هيئة تخطيط الدولة، " تحليل الوضع الراهن للاقتصاد الكلي 2003-2006".

³¹ هيئة تخطيط الدولة، "تحليل الوضع الراهن لقطاع السياحة في سورية 2003-2006"، ولجميع الأرقام والنسب اللاحقة.

³² المجموعة الإحصائية السورية لعام 2004، ص90 ولعام 2006 ص89.

³³ المجموعة الإحصائية السورية لعام 2007 ص88.

و(548) ألف متعطل في عام 2003 و(432,2) ألف متعطل في عام 2006 وبنسبة قدرها (9,5%) و(10,7%) و(8,1%) خلال السنوات السابقة على الترتيب³⁴.

11.7.1. النفايات

تقدر كمية النفايات المنزلية في سورية التي يتم ترحيلها إلى المكبات بحوالي (5000) طناً يومياً، حيث يتم جمع (90-100%) من النفايات المنزلية في المناطق الحضرية، في حين يتم جمع فقط (64%) في المناطق الريفية. وتبين الدراسات بأن سورية أنتجت ما بين (3,5-5,5) مليون طناً من النفايات البلدية الصلبة حسب تقديرات عام 2002، أو ما يعادل (10,000-15,000) طناً يومياً، وبنسبة نمو بين (2,5-3,5%) سنوياً³⁵.

بالنسبة للنفايات الصناعية الصلبة، فيتم التخلص منها من خلال الإمكانيات المتوفرة لدى البلديات. ويقدر المعدل اليومي لإنتاج النفايات البلدية بين (0,4-0,8) كغ للفرد/يوم، وبمتوسط (0,5) كغ للفرد/يوم. أما في المناطق الريفية، فتقدر كمية النفايات بحوالي (0,2-0,3) كغ للفرد/يوم حيث عملية الحرق الخارجي شائعة، ونسبة إعادة استخدام واستهلاك النفايات قليلة، وتعطى النفايات العضوية للحيوانات المنزلية، ولصنع الكومبوست منزلياً. وتتفاوت نسبة تغطية خدمة جمع النفايات في سورية. هذا وقد أبدت المبادرات الحديثة تحسناً في تغطية خدمة الجمع في مناطق أوسع. ويجري التخلص من القسم الأعظم من النفايات التي يتم جمعها إما عن طريق مكبات مفتوحة موجودة على حدود المدن، حيث يتم تغطيتها بالتربة من حين لآخر، أو عن طريق الطمر، حيث يتميز بأنه الأرخص، لكنه الأكثر تلويثاً نتيجة تشكل السائل الراشح. وباستثناء مطمر دير الزور، لم تجهز أي مطامر للنفايات في سورية بطبقة كتيمة في قاع المطمر لتأمين الحماية للتربة الطبيعية من التلوث. وقد أظهرت التحريات التي أجريت على بعض المطامر مثل اللاذقية وطرطوس والقامشلي وجود تلوث في المياه الجوفية في المناطق القريبة من تلك المواقع.

و يعتبر الحرق غير المشروع للنفايات في المكبات عملية شائعة. وتشمل الآثار السلبية الناجمة عن مكبات النفايات المفتوحة في سورية تلوث الآبار السطحية والجوفية نتيجة تشكل السائل الراشح، والذي غالباً ما يحوي على معادن ثقيلة كالزئبق والكروم والنيكل والرصاص والكاديوم والنحاس والتوتياء. كما تشكل أغلب المطامر مصادر خطر إضافية بسبب انبعاث غاز الميثان وثاني أكسيد الكربون والمركبات العضوية الحلقية الطيارة والتي تعد جميعها من غازات الاحتباس الحراري التي تساهم في التغيرات المناخية.

³⁴ المجموعة الإحصائية السورية لعام 2001، ص82-83، و لعام 2007، ص86-87.

³⁵ خطة العمل الوطنية للبيئة، "المشاكل ذات الأولوية البيئية في سورية"، وزارة الدولة لشؤون البيئة، البنك الدولي، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2003، ص48.

الفصل الثاني

جرد غازات الاحتباس الحراري (GHG)



- 1.2. مقدمة
- 2.2. إتجاهات إنبعاثات غازات الدفينة
- 3.2. نظرة عامة على الإصدارات
- 4.2. قضايا عامة و مجالات التطوير



1.2. مقدمة

بحسب قرار مؤتمر الأطراف 17/COP8 التابع لمنظمة الأمم المتحدة حول تغير المناخ UNFCCC، على الدول أن تقدم بلاغات وطنية كل عام حول إصداراتها من غازات الدفيئة. وعلى الدول من خارج الملحق 1 أن تعطي تقديرات للإصدارات من غازات الدفيئة CO₂ و CH₄ و N₂O ولتصريفها. وتشجع هذه الدول على تقديم معلومات حول الغازات SF₆، PFCs، HFCs. ويشكل تقرير سجل إصدارات غازات الدفيئة و صرفها، أحد أهم المحاور التي يتألف منها البلاغ الوطني NC الخاص بالتغيرات المناخية.

يقدم تقرير جرد غازات الدفيئة الأول لسورية الإنبعاثات من غازات الدفيئة المطلوبة بحسب توجيهات مؤتمر الأطراف COP. كما أنه يعطي فكرة عن الإنبعاثات من غازات الدفيئة غير المباشرة مثل CO و NMVOC وكذلك إنبعاث غاز SO₂. و يعتبر هذا الجرد ضرورياً لوضع سياسات التخفيف والتكيف و تقويمهما. كما يقدم هذا التقرير معلومات حول القطاعات الرئيسية مثل الزراعة والطاقة والصناعة والنقل والفضلات نفيد في معالجة مشاكل بيئية أخرى. ويقدم أيضاً بيانات حول التطور الاقتصادي والاجتماعي تفيد في التخطيط للتنمية وإدارة الموارد.

لقد أعتمد هذا التقرير في حساب إصدار غازات الدفيئة سنة 1994 كسنة أساس تمثيلاً مع تعليمات COP التابعة لل UNFCCC بالنسبة للدول خارج الملحق (1) ولكن الحسابات سوف تشمل الأعوام الممتدة من عام 1994 وحتى عام 2005 من أجل تقويم اتجاهات الإنبعاثات خلال السنوات الماضية، وتفسير ذلك لينعكس على تقويم الإجراءات المتبعة للتخفيف من غازات الدفيئة، بما يؤدي إلى تقويم التطور الاقتصادي والاجتماعي، وبشكل أساساً لبناء السيناريوهات في المستقبل.

1.1.2. الترتيبات المؤسسية الخاصة بإعداد قوائم الجرد:

تم تشكيل فريق لجرد غازات الدفيئة من رئيس للفريق وأربعة خبراء في مجالات الطاقة والصناعة والزراعة والفضلات. كما أتبع كل خبير بعدد من المتدربين من وزارة الدولة لشؤون البيئة و من الوزارات الأخرى ذات العلاقة. وقد عقدت أربع ورشات عمل لتدريب الفريق على عملية جرد الغازات.

2.1.2. إعداد قوائم الجرد

تم الحصول على البيانات من المكتب المركزي للإحصاء التابع للدولة بشكل رئيسي. كما تم الحصول على المعلومات لكل قطاع من الوزارات المعنية بهذا القطاع. فمثلاً بالنسبة للطاقة جاءت المعلومات من وزارة النفط والثروة المعدنية ووزارة الكهرباء ووزارة النقل ووزارات الزراعة والصناعة والإدارة المحلية. وبالنسبة للزراعة جاءت من الوزارات التي تعنى بالقطاع الزراعي مثل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. وللفضلات من وزارة الإدارة المحلية ومن وزارة الإسكان والتعمير. وللصناعة من وزارة الصناعة، ووزارة الاقتصاد والتجارة الداخلية وغيرها. وقد زُود الخبراء بكتب رسمية من إدارة المشروع من أجل تسهيل مهمتهم في الحصول على البيانات الضرورية.

ومع ذلك فقد كانت هناك صعوبة في الحصول على بعض البيانات، لأن موضوع تغير المناخ جديد بالنسبة للعاملين في هذه القطاعات. وقد لوحظ هذا النقص خاصة في قطاع الطاقة لعدم توفر موازنة طاقة للأعوام 2000-2004.

وكذلك الأمر في قطاع الصناعة بالنسبة للمركبات الهالوكربونية HFCs و PFCs وسادس فلور الكبريت SF₆. وقد جرى تحويل البيانات إلى شكلها الجاهز للإستخدام في دليل جرد الغازات. واستخدمت عوامل تحويلٍ محليةٍ ملائمةً في حال وجودها، مثل المحتوى الحراري للمشتقات النفطية. واستخدمت عوامل التحويل لدولٍ مشابهةٍ كما في حالة الفضلات. و في معظم الحالات استخدمت عوامل الإصدار القياسية الموجودة في دليل جرد الغازات للعام 1996 بالنسبة لدولٍ مشابهةٍ⁽⁶⁾. وقد وضعت معظم هذه البيانات وبشيءٍ من التفصيل في فقرة توصيف القطاع في التقارير القطاعية المفصلة بالنسبة لكل قطاعٍ من القطاعات الرئيسية المختلفة.

3.1.2. المنهجيات ومصادر البيانات المستخدمة

بحسب القرار 17/COP8 على الدول خارج الملحق 1 أن تعد البلاغ الوطني الأول حول التغير المناخي. ويشمل هذا البلاغ جرداً لغازات الدفيئة. ويجب أن يعتمد هذا الجرد على الخطوط التوجيهية لعام 1996 IPCC Guidelines من إعداد NGGIP. وقد اعتمد هذا الدليل في جميع القطاعات. وشملت الدراسة الغازات CO₂ و CH₄ و N₂O. وأُعتمدت المنهجية الأولى (Tier 1) وإن تكن قد عدّلت في بعض المواقع لتناسب الظروف المحلية والوطنية. كما استخدمت عوامل إصدارٍ قياسيةً (DEF) Default Emission Factors من الدليل، وقد اعتمدت عواملٍ محليةً في بعض الحالات حينما توفرت المعطيات اللازمة. وقد أخذت بيانات الأنشطة (AD) Activity Data من المكتب المركزي للإحصاء التابع للدولة. كما استخدمت الإحصاءات من الوزارات المعنية مثل وزارة الزراعة ووزارة النفط والثروة المعدنية ووزارة النقل، ووزارة الكهرباء ووزارة الصناعة ووزارة الإسكان ووزارة الإدارة المحلية ومن وزارة الدولة لشؤون البيئة و وكالة الطاقة الدولية IEA. وقد وثقت هذه البيانات في المراجع المذكورة في نهاية التقرير. لقد اعتمد النظام الحاسوبي المزود من قبل NGGIP للعام 1996. كما اعتمدت أوراق العمل Worksheets الموجودة في دليل عام 1996 في الحسابات. وأخيراً فقد اعتمدت الجداول الموجودة في الدليل Reporting Tables في تسجيل الإنبعاثات في التقرير.

4.1.2. الفئات الرئيسية (KC) Key Categories

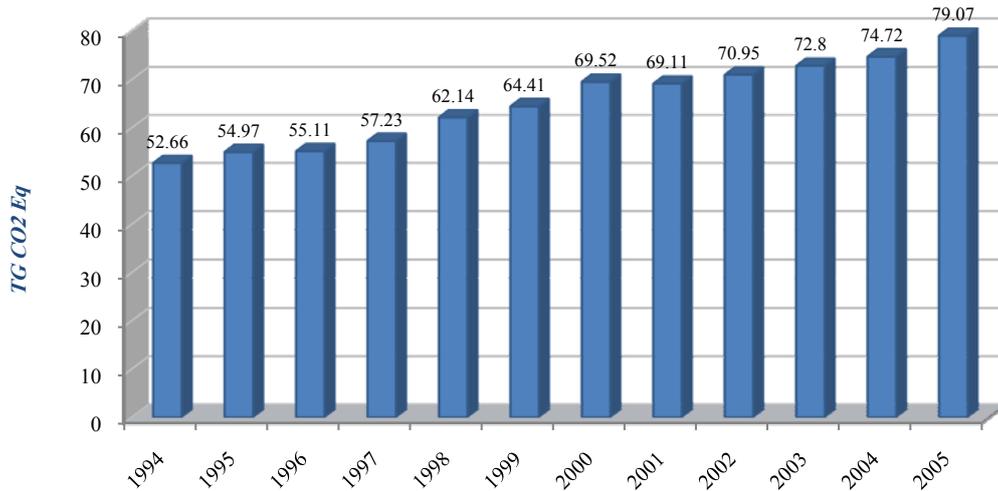
لم يتم تحليل الفئات الرئيسية بشكلٍ كميٍّ لأنها المرة الأولى التي يتم فيها حساب غازات الدفيئة. لذا أُجري تحليلٌ كميٍّ للفئات الرئيسية في دليل الـ IPCC للعام 1996 وما ينطبق عليه في كل قطاعٍ. وبصورةٍ عامةٍ فإن معظم الفئات في قطاع الطاقة رئيسة نظراً لأهمية حرق الوقود والنمو الكبير في إستهلاك الطاقة. ويشمل هذا أيضاً التسرب من هذا القطاع نظراً لأن سورية بلدٌ منتجٌ للنفط والغاز. وبالنسبة للزراعة يعتبر التخمر وفضلات الحيوانات وتسميد الأراضي فئاتٍ رئيسةً. وتعتبر الغابات والأشجار الحراجية والمثمرة مهمةً في صرف غاز ثنائي أكسيد الكربون. وفي قطاع الفضلات تعتبر الفضلات الصلبة فئاتٍ رئيسةً نظراً لحجمها ونموها المتزايد بسبب التزايد السكاني وعدم معالجتها باسترجاع الميثان. وكذلك إزدادت أهمية الإصدارات من محطات معالجة مياه الصرف الصحي نظراً لبناء و تشغيل العديد منها خلال السنوات الماضية في معظم المدن الكبرى في سورية. أما الصرف الصناعي فأهميته أقل نظراً لصغر هذا القطاع مقارنةً بما هو عليه في الدول المتقدمة في هذا المجال ولعدم إعتناء بناء محطات معالجة الصرف الصناعي في سورية أو توقف بعضها لأسبابٍ فنيةٍ. ولكن الإصدارات من الفضلات بشكلٍ عامٍ ضئيلةٌ مقارنةً بالإصدارات من قطاع الطاقة وحتى من الزراعة. وبالنسبة للصناعة نجد أن الفئات الرئيسية هي صناعة الإسمنت بشكلٍ رئيسٍ بالنسبة ثم الصناعات الكيماوية وعلى الأخص صناعة الأسمدة وبعدها صناعة الحديد والفولاذ.

2.2. اتجاهات انبعاثات غازات الدفيئة

يصف هذا الفصل نتائج جرد غازات الدفيئة للأعوام 1994-2005.

1.2.2. الإصدارات الكلية

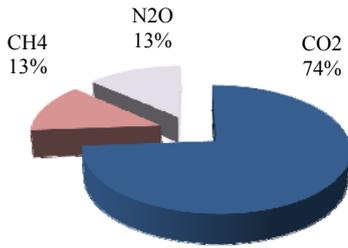
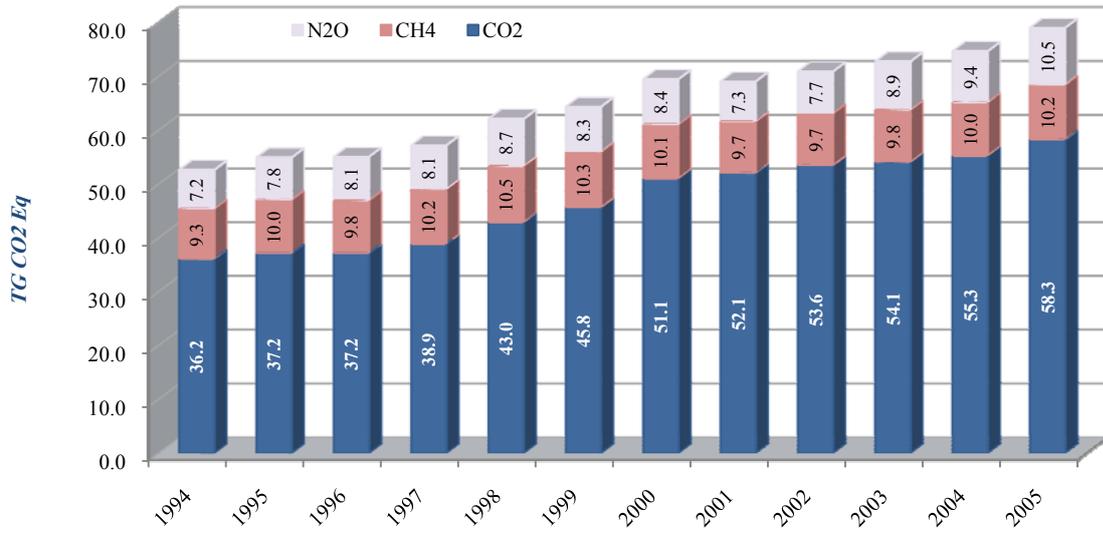
أرتفع إصدار سورية الكلي من غازات الدفيئة ماعدا قطاع استخدام الأراضي LULUCF من 52.66 تيرا غراماً CO₂ مكافئ عام 1994 إلى 79.07 تيرا غراماً عام 2005 كما في الشكل (1.2). وقد تزايد الإصدار الكلي بشكلٍ مستمرٍ من عام 1994 إلى عام 2005 بسبب الزيادة السكانية التي قاربت 2.5% سنوياً وارتفاع مستوى المعيشة و التنمية الاقتصادية التي تراوحت بين 4-7% سنوياً والهجرة من الريف إلى المدينة. لكن حصة الإصدارات من الطاقة زادت بنسبة أعلى إذ ازدادت حصتها من 38 تيرا غراماً عام 1994 إلى 58 تيرا غراماً عام 2005. ويعود هذا إلى زيادة النمو على الطاقة الكهربائية، و أيضاً على وسائل النقل التي شهدت نمواً كبيراً خاصةً بعد تحرير الاقتصاد وتخفيض التعرفة الجمركية بين عامي 2003-2005. ولكن الإصدار بالنسبة للوحدة من الطاقة انخفض بسبب زيادة كفاءة الصناعة وأتمتها واستيراد السيارات الحديثة الأكثر كفاءةً والتحويل إلى الغاز الطبيعي بدلاً من الفئول في توليد الكهرباء.



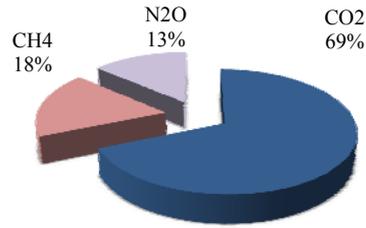
الشكل 1.2. الإصدارات الكلية من غازات الدفيئة GHG بين عام 1994 و 2005

2.2.2. الإصدارات الكلية بحسب الغاز

يبين الشكل (2.2) حصة كل غازٍ من غازات GHG من الإصدارات الكلية. ومنه يتبين أن حصة غاز CO₂ هي الأعلى إذ ازدادت من 68% عام 1994 إلى 74% عام 2005. ويعود ذلك إلى زيادة استخدام النفط والغاز للحصول على الطاقة لأن معظم غاز CO₂ يأتي من حرق الوقود الأحفوري في قطاع الطاقة. وتناقصت حصة CH₄ من 18% عام 1994 إلى 13% عام 2005 بينما تناقصت حصة N₂O من 14% عام 1994 إلى 13% عام 2005.



إجمالي الانبعاثات لعام 2005

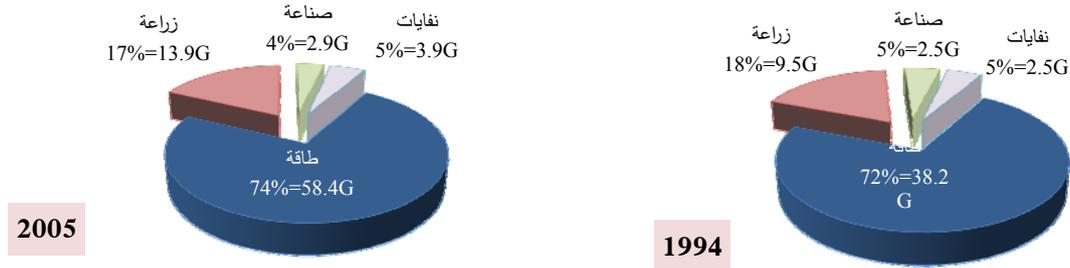


إجمالي الانبعاثات لعام 1994

الشكل 2.2. حصة كل غاز من غازات الدفيئة GHG من الإصدارات الكلية لعامي 1994 و 2005

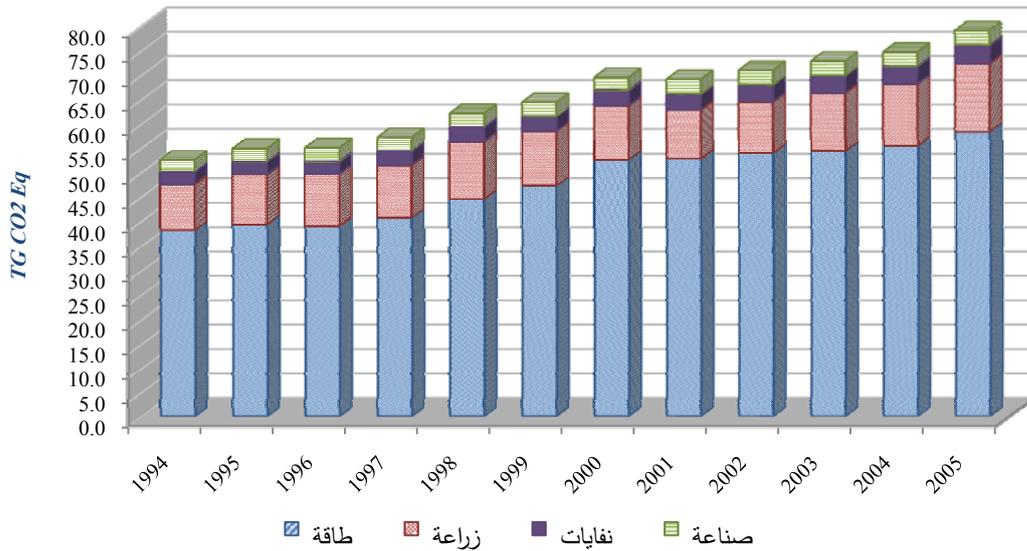
3.2.2. الإصدارات الكلية بحسب القطاع

مثلت حصة القطاعات الرئيسية وهي الطاقة والزراعة (عدا الغابات واستخدام الأراضي LULUCEF) والصناعة والفضلات من إصدارات GHG على الشكل (3.2). ومنه يتبين أن حصة قطاع الطاقة بلغت 72% عام 1994 وازدادت لتصل إلى 73% عام 2005. وبقيت حصة الزراعة ثابتة عند 18% بينما انخفضت حصة الصناعة قليلاً من 5% إلى 4% وبقيت حصة الفضلات عند 5%. ويعني هذا أن قطاعي الطاقة والزراعة شهدا نمواً كبيراً خلال السنوات الماضية بينما كان نمو قطاع الصناعة أقل من ذلك.



الشكل 3.2. حصة القطاعات المختلفة من إصدار غازات الدفيئة GHG بمكافئ CO₂ لعامي 2005 و 1994

كما يبين الشكل (4.2) الإصدارات من غازات الدفيئة للأعوام 2005-1994 بحسب القطاع. ومنه نرى النمو المستمر لقطاع الطاقة وبقاء قطاع الزراعة ثابتاً نسبياً و كذلك حصة قطاع الفضلات بينما تناقصت حصة قطاع الصناعة بشكلٍ بسيطٍ.



الشكل 4.2. الإصدارات من غازات الدفيئة بحسب القطاع بين عام 2005-1994

لقد ارتفع إصدار CO₂ المكافئ بالنسبة للفرد عام 2005 إلى حوالي 4.00 طن/شخص (مع عدم أخذ خزن الكربون في قطاع الغابات واستخدام الأراضي LULUCF بعين الاعتبار). ويبين الجدول (1.2) مقارنةً بين الدول المختلفة في هذا المجال. ومنه نتبين أن حصة الفرد عندنا أقل بكثير مما هي عليه في دول الإتحاد الأوروبي ودول الملحق 1 ومن تركيا رغم أنه قريب منها، كما أنه أقل بقليل من المتوسط العالمي.

الجدول 1.2. مؤشرات إصدار GHG بالنسبة لسورية وللعالم

البلدان	CO ₂ طن للفرد من دون LUCF	CO ₂ تيرا غ من دون LUCF	CO ₂ طن للفرد من دون LUCF	CO ₂ تيرا غ
EU-15	10.9	4.180	9.0	3.447
EU-25	11.0	4.925	9.0	4.064
OECD	NA	NA	11.1	12.780
دول الملحق 1	14.7	17.288	12.2	14.289
دول خارج الملحق 1	16.0	13.855	13.4	11.633
العالم	NA	NA	4.0	24.983
تركيا	4.1	286.3	3.3	231.0
سوريا	3.95	79.0	2.85	57.00

بفرض عدد السكان في سورية 20 مليون نسمة، فتكون الاصدارات بالنسبة للفرد = 3.95 طن (ثاني أكسيد كربون مكافئ).
ويأخذ قطاع الغابات والأراضي بعين الاعتبار فتكون حصة الفرد 2.85 طن والاصدارات الكلية 57 تيرا غرام (ثاني أكسيد كربون مكافئ).

3.2. نظرة عامة على الإصدارات

3.2.2. الإصدارات الكلية

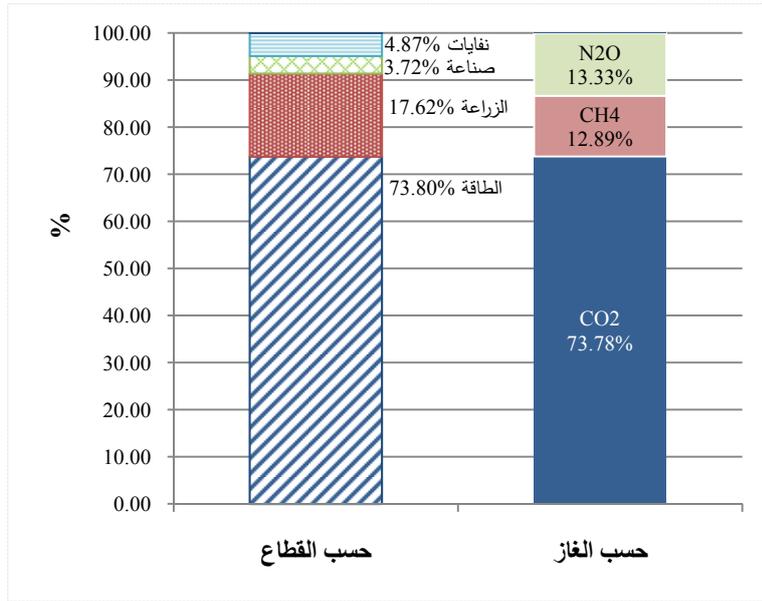
في عام 2005 كانت حصة غاز CO₂ هي الأعلى من إصدارات GHG في سورية إذ بلغت 74 % بينما بلغت حصة CH₄ 13 % و N₂O 13 %. ويبين الجدول (2.2) الإصدارات الكلية للأعوام 1994 بحسب غاز الدفيئة. كما يبين الجدول (2.2) الإصدارات الكلية من غازات الدفيئة بمكافئ CO₂ بحسب القطاعات.

الجدول 2.2. الإصدارات الكلية GHG بحسب الغاز بين 1994-2005 تيرا غ CO₂eq

غاز	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
CO ₂	36.16	37.18	37.22	38.94	42.96	45.75	51.10	52.12	53.56	54.13	55.34	58.34
CH ₄	9.33	9.98	9.83	10.22	10.46	10.33	10.06	9.65	9.65	9.76	9.96	10.19
N ₂ O	7.17	7.81	8.06	8.07	8.72	8.33	8.36	7.34	7.74	8.91	9.42	10.54

الجدول 3.2. الإصدارات الكلية من GHG بتيرا غرام مكافئ CO₂ بين 1994-2005 بحسب القطاع

القطاع	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
الطاقة	38.23	39.40	39.06	40.82	44.65	47.40	52.66	52.96	54.13	54.54	55.60	58.35
زراعة	9.47	10.32	10.70	10.78	11.72	11.04	11.04	9.85	10.38	11.74	12.56	13.93
صناعة	2.49	2.71	2.74	2.74	2.81	2.88	2.65	3.04	2.99	2.95	2.86	2.94
نفايات	2.47	2.54	2.61	2.88	2.95	3.07	3.16	3.25	3.45	3.57	3.670	3.85



في سورية تصدر الغالبية العظمى من غاز CO₂ من قطاع الطاقة حيث أصدر هذا القطاع حوالي 95.137 % منها عام 2005. ويمثل قطاع توليد الكهرباء أغلبها بنسبة 39 % بينما يمثل قطاع النقل الحصة الأكبر التالية بنسبة 22% عام 2005 (الشكل 5.2).

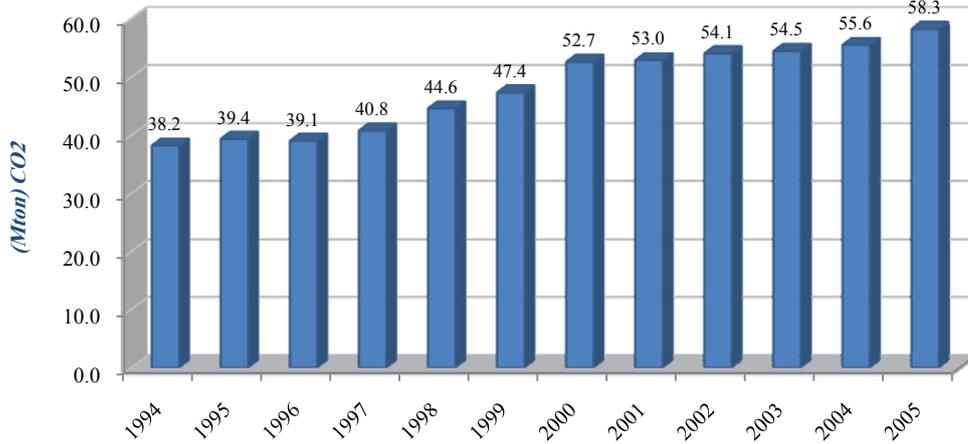
الشكل 5.2. الإصدارات الكلية من غازات الدفيئة بحسب القطاع وبحسب الغاز 2005.

2.3.2. قطاع الطاقة

اتجاه الإصدارات من غازات الدفيئة (GHG)

نمت إصدارات قطاع الطاقة في سورية بشكلٍ مستمرٍ من عام 1994 إلى عام 2005 كما هو مبين في الشكل (6.2). ونظراً لعدم توفر ميزان الطاقة للأعوام 2000-2004 فقد حُسبت الإصدارات لهذه الأعوام فقط بطريقة المرجع Reference وليس بطريقة القطاع Sector. وقد تم التأكد من تقارب الطريقتين في حساب كمية الإصدارات وذلك بحسابها لعام 2005. لقد وجد أن كمية الإصدارات الكلية من قطاع الطاقة بمكافئ CO₂ بلغت 58.35 تيرا غ بطريقة القطاع و58.366 تيرا غ بطريقة المرجع (بعد أخذ الإصدارات من CH₄ وN₂O بعين الاعتبار). وبالتالي فالفرق بينهما 0.03%. وقد بلغت الإصدارات من غازات الدفيئة لعام 1994 ما يقارب 38.24 مليون طنناً CO₂ مكافئاً شكلاً حوالي 89% منها. وتضاعفت تقريباً بعد ذلك لتصل عام 2005 إلى ما يقارب 58.35 مليون طنناً CO₂ مكافئاً شكلاً حوالي 95% منها محققاً بذلك معدل نموٍ سنويٍ وسطيٍ يقارب 3.9%. ويلاحظ أن هذه النسبة أقل من معدل نمو الطلب على الطاقة الأولية الذي ازداد من 11.7 إلى 19.39 مليون طنناً من النفط المكافئ خلال الفترة نفسها³⁶. وقد بقي معامل الإصدار الوسطي خلال هذه الفترة ثابتاً تقريباً عند حدود 2.9 طنناً CO₂ مكافئاً لكل طن من النفط المكافئ.

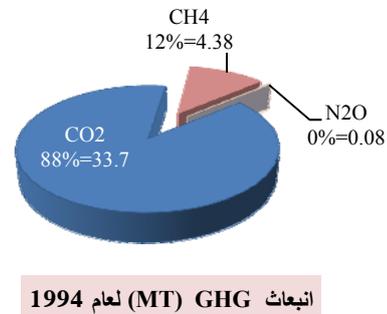
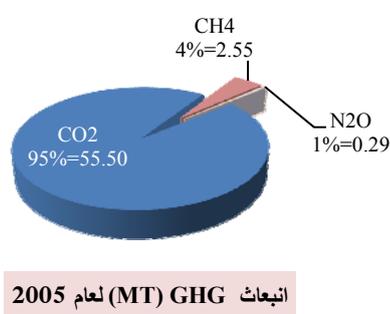
³⁶ Climate Change: The Physical Science Basis (2007). Solomon, S., D. et al., "Summary for Policymakers, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of IPCC, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom (2007).



الشكل 6.2 تطور إصدار غازات الدفيئة GHG الكلية من قطاع الطاقة بين عام 1994 - 2005.

إصدارات قطاع الطاقة بحسب الغاز

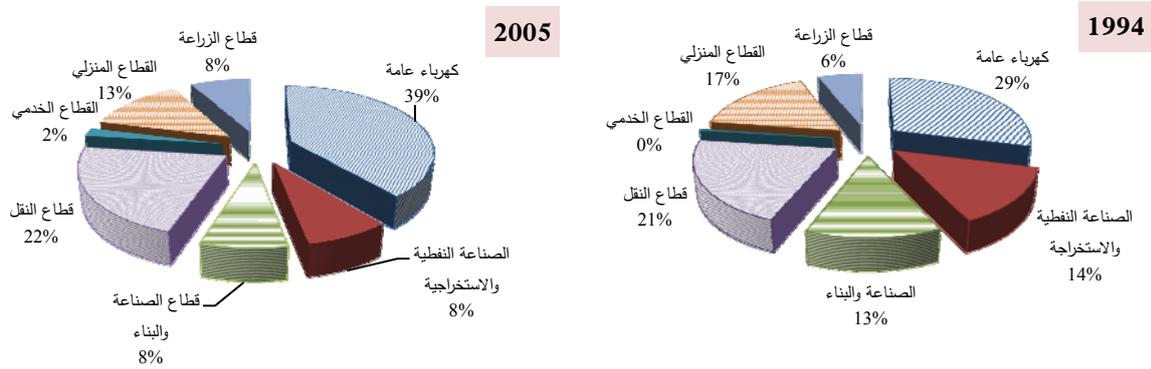
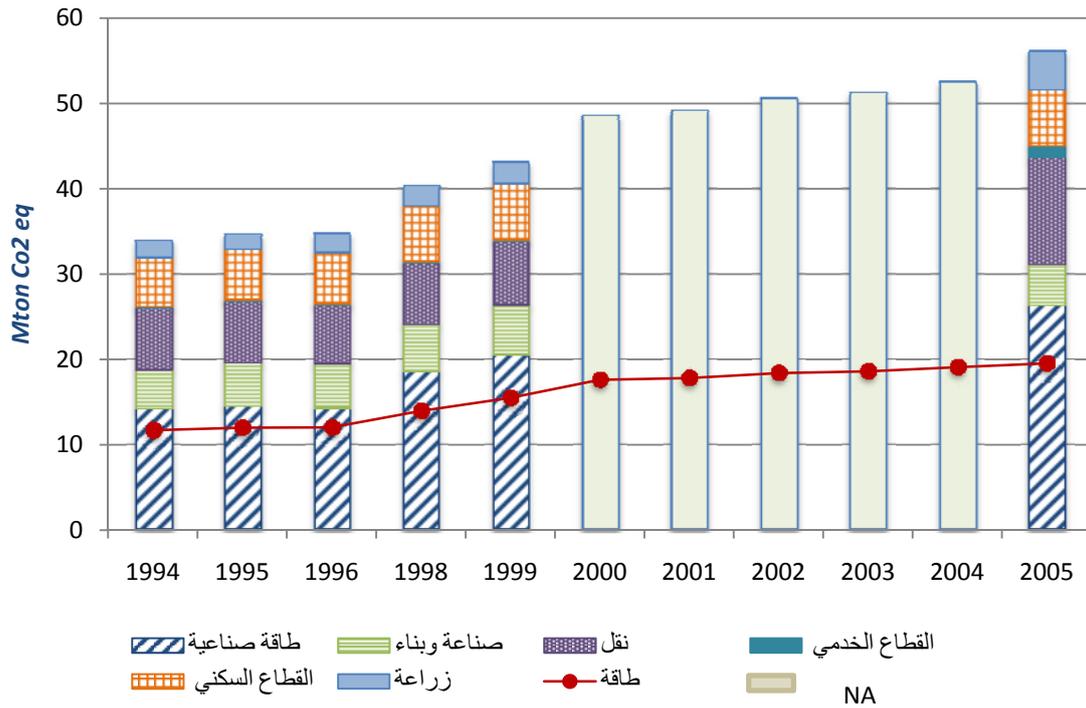
يبين الشكل (7.2) إنبعاثات غازات الدفيئة بحسب الغاز. ومنه نتبين أن حصة غاز CO₂ هي الأعلى إذ بلغت 89% عام 1994 يأتي بعدها غاز الميثان بنسبة 11% بينما كانت نسبة أول أكسيد النتروز مهملة. وقد تطور الوضع مع ازدياد استهلاك النفط والغاز في توليد الكهرباء ووسائل النقل والحصول على الطاقة لتصل حصة CO₂ إلى 95% عام 2005 بينما بلغت نسبة الميثان 4% وأكسيد النتروز 1%.



الشكل 7.2. إنبعاثات غازات الدفيئة للعامين 1994 و 2005 بحسب الغاز

إصدارات قطاع الطاقة بحسب القطاع

يوضح الشكل (8.2) التطور النسبي لمعدلات الإصدار القطاعية. حيث يلاحظ أن توليد الكهرباء استأثر بالحصة الكبرى من الإنبعاثات إذ نمت حصته من حوالي 29% إلى 39% خلال الفترة 1994-2005، يليه قطاع النقل الذي تراجعت حصته بين 21-22% ثم القطاع السكني الذي تراجعت مساهمته من 17% إلى 12%. أما قطاع الصناعة والبناء فقد تراجعت حصته من 13% إلى 8% وكذلك تراجعت حصة الصناعة النفطية والإستخراجية من 14% إلى 8% خلال الفترة ذاتها. وازدادت حصة توليد الكهرباء والنقل وصناعة الطاقة مجتمعة من 64% إلى 77%.

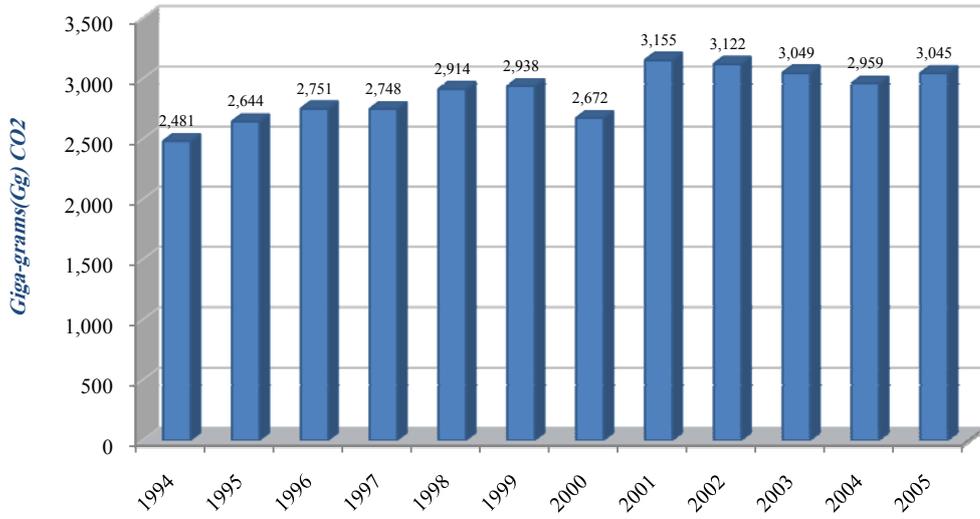


الشكل 8.2. إصدارات غازات الدفيئة GHG من قطاع الطاقة بين 1994 - 2005 بحسب القطاع

3.3.2. قطاع الصناعة

اتجاه الإصدارات الكلية من قطاع الصناعة

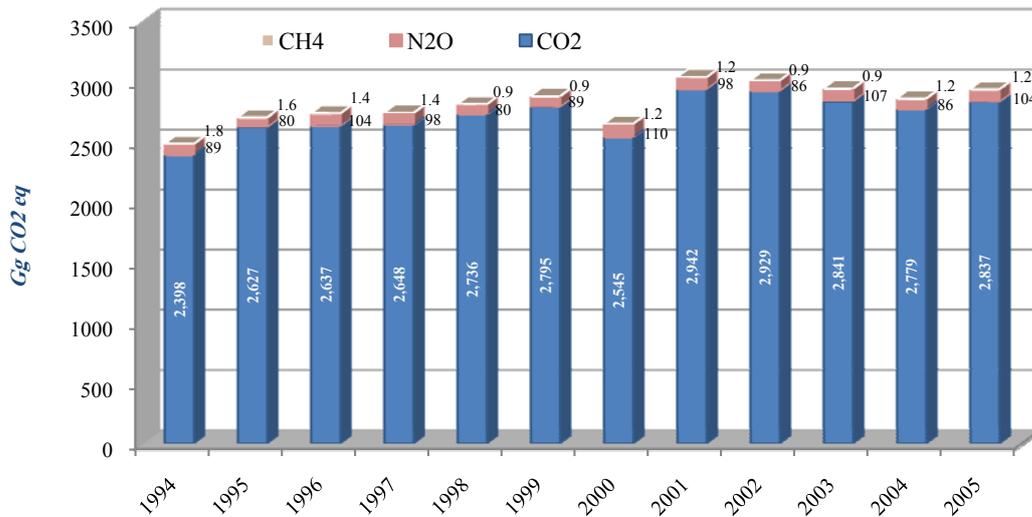
يبين الشكل (9.2) الإصدار الكلي لقطاع الصناعة من غازات الدفيئة بمكافئ CO₂ بين الأعوام 1994-2005. ومنه تبين حصول ازدياد طفيف للأعوام 1994-1999 وصل إلى أعلى معدل له عام 2001 ثم انخفض بعد ذلك بشكل طفيف حتى عام 2005. ويفسر ذلك بانخفاض الإنتاج خاصة في معامل الإسمنت التي تصدر الغالبية العظمى من GHG في قطاع الصناعة.



الشكل 9.2. الاتجاه العام لإصدار غازات الدفيئة من قطاع الصناعة بين 1994-2005

إصدار قطاع الصناعة بحسب الغاز:

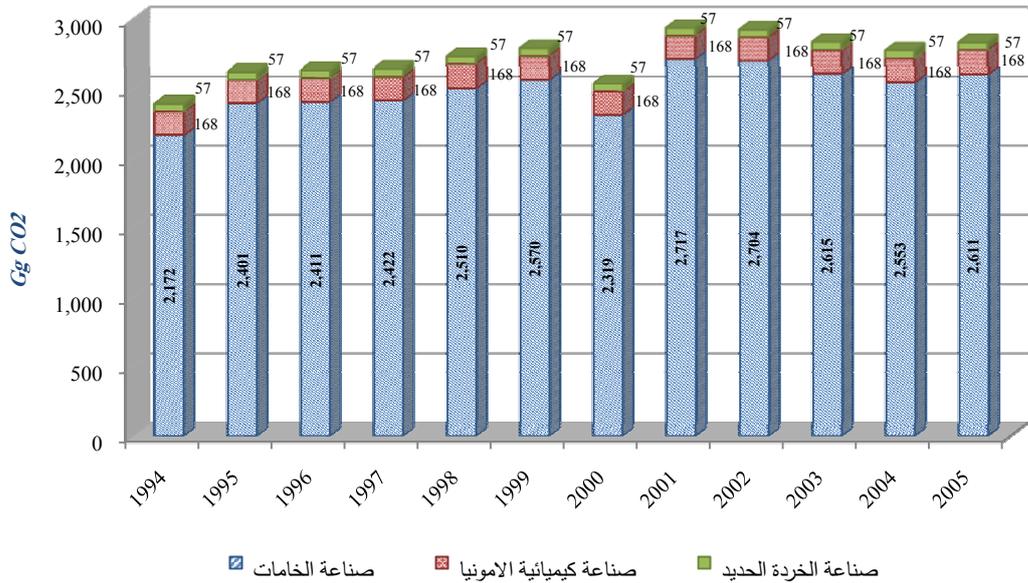
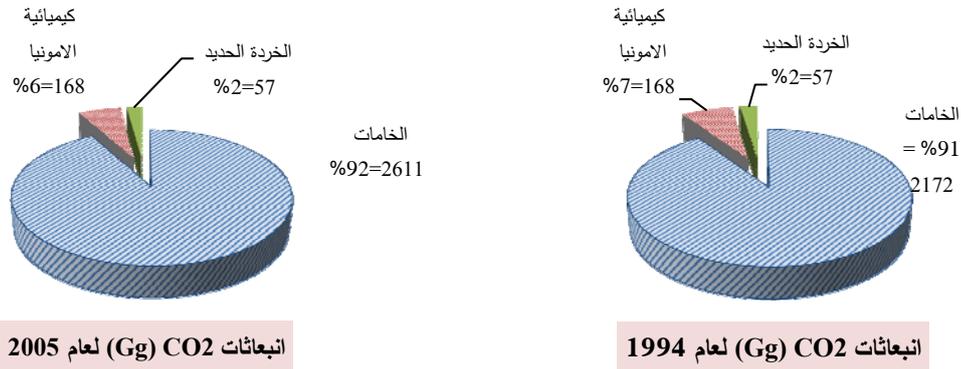
مثلت إصدارات قطاع الصناعة من غازات الدفيئة الثلاث الرئيسية CO₂ و CH₄ و N₂O للأعوام 1994-2005 في الشكل (10.2). ومنه نتبين أن الإصدار الأكبر من هذا القطاع يأتي على شكل غاز CO₂. أما إصدارات CH₄ المنطلق من صناعة فحم الكوك فهي ضئيلة جداً و كذلك أول إصدارات أكسيد النيتروز N₂O من صناعة الأسمدة الأزوتية. كما يبين الشكل ازدياداً في الإصدارات من قطاع الصناعة بين 1994-1999 ولكنه إزدياداً بسيطاً ثم ينخفض قليلاً بعد ذلك.



الشكل 10.2. إصدار قطاع الصناعة من غازات الدفيئة للأعوام 1994-2005 بحسب الغاز

إصدار قطاع الصناعة من غازات الدفيئة بحسب القطاع

يبين الشكل (11.2) إصدار قطاع الصناعة من غاز CO₂ بحسب المصدر. ومنه يتبين أن القسم الأعظم من هذا الغاز (89%-91%) لعامي (1994-2005) يأتي من صناعة الإسمنت ويأتي القسم الثاني من حيث الأهمية من صناعة الأسمدة بنسبة (7%) وهناك قسم بسيط يأتي من صناعة الحديد وال فولاذ بنسبة 2%.

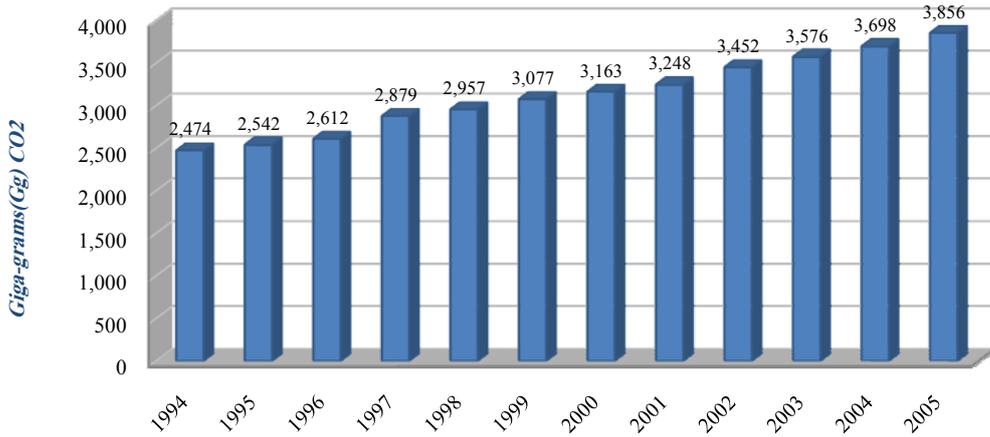


الشكل 11.2. إصدار قطاع الصناعة من غاز CO₂ بحسب المصدر

4.3.2. قطاع الفضلات

اتجاه الإصدار من قطاع الفضلات

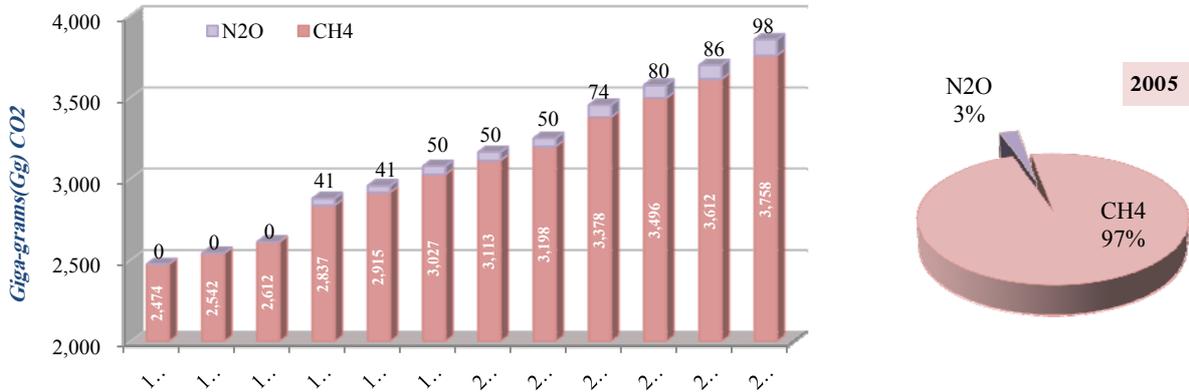
يبين الشكل (12.2) أن الإصدارات من قطاع الفضلات بمكافئ CO_2 قد ازدادت خلال الأعوام 1994-2005 بشكلٍ مطردٍ بنسبة نمو 5% تقريباً. وتعكس هذه النسبة نسبة النمو المرتفعة في عدد السكان التي تراوحت للفترة المذكورة بين 3%-2.5% يضاف إليها ارتفاع مستوى المعيشة وزيادة نمو المدن نتيجة الهجرة من الريف وعدم معالجة الفضلات الصلبة بشكلٍ مناسبٍ.



الشكل 12.2. إصدار قطاع الفضلات بمكافئ CO_2 للأعوام 2005-1994.

إصدار قطاع الفضلات بحسب الغاز:

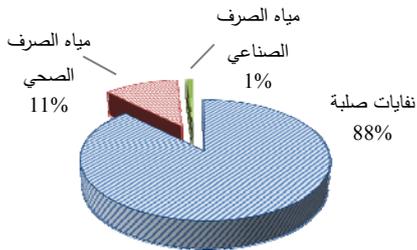
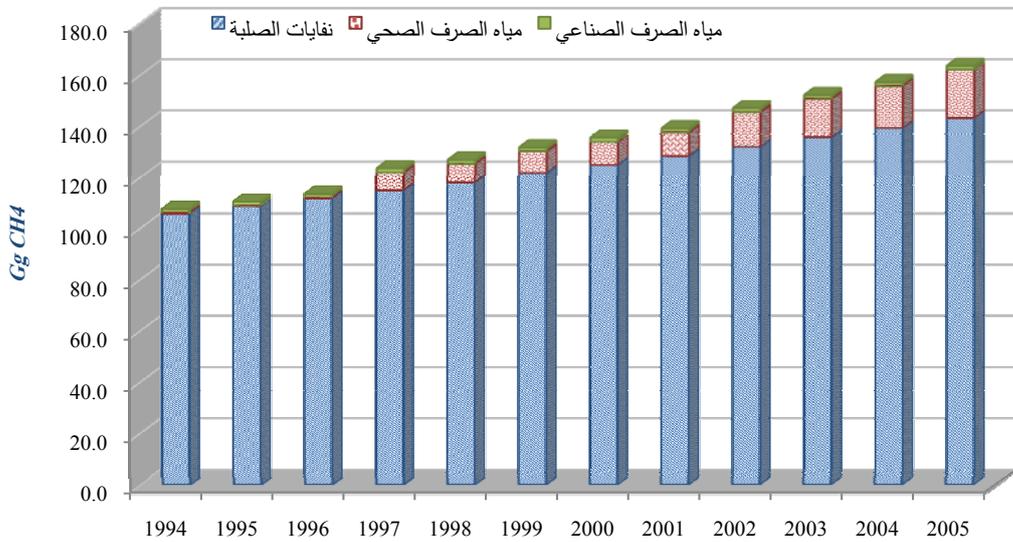
ويبين الشكل (13.2) إصدارات قطاع الفضلات بحسب الغاز. ومنه يتبين أن الإصدارات كانت على شكل CH_4 بشكلٍ رئيسٍ وأن نسبة N_2O كانت بسيطةً جداً " خاصةً وأن معظم محطات الصرف الصحي لم تكن عاملةً عام 1994.



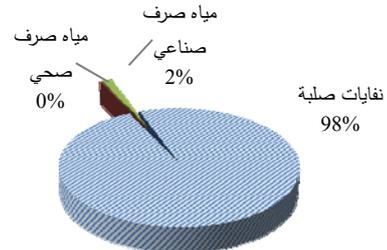
الشكل 13.2. نمو الإصدارات من غازات الدفيئة من قطاع الفضلات بمكافئ CO_2

إصدار قطاع الفضلات بحسب القطاع

يبين الشكل (14.2) إصدار قطاع الفضلات لغاز الميثان بحسب القطاع للأعوام 1994-2005. ومنه يتبين أن المصدر الرئيسي هو قطاع الفضلات الصلبة يليه الصرف الصحي و من ثم الصرف الصناعي. كما يبين الشكل توزيع إصدار غاز الميثان في قطاع الفضلات للعامين 1994 و 2005. ومنه نتبين أن النسبة الكبرى بحوالي 88% عام 2005 أتت من قطاع الفضلات الصلبة وتلاه قطاع الصرف الصحي بـ 11% و أخيراً الصرف الصناعي بـ 1% فقط. ويعود السبب في ذلك إلى التأخر في بناء محطات معالجة الصرف الصحي وتشغيلها وعدم وجود محطات معالجة في كثيرٍ من المصانع أو توقف عدد منها عن العمل لأسباب فنية.



انبعاث غاز الميثان لعام 2005



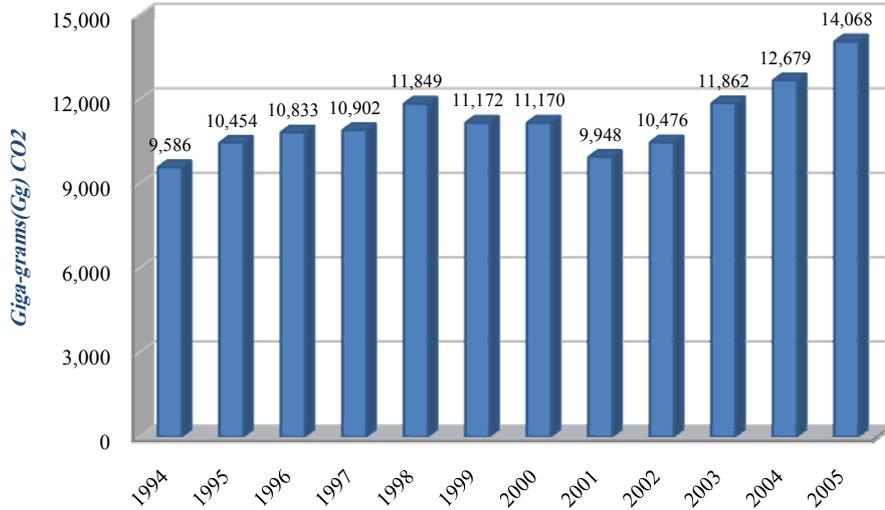
انبعاث غاز الميثان لعام 1994

الشكل 14.2. نسب إصدارات غاز الميثان في قطاع الفضلات من القطاعات المختلفة

5.3.2. قطاع الزراعة:

اتجاه الإصدارات الكلية في قطاع الزراعة:

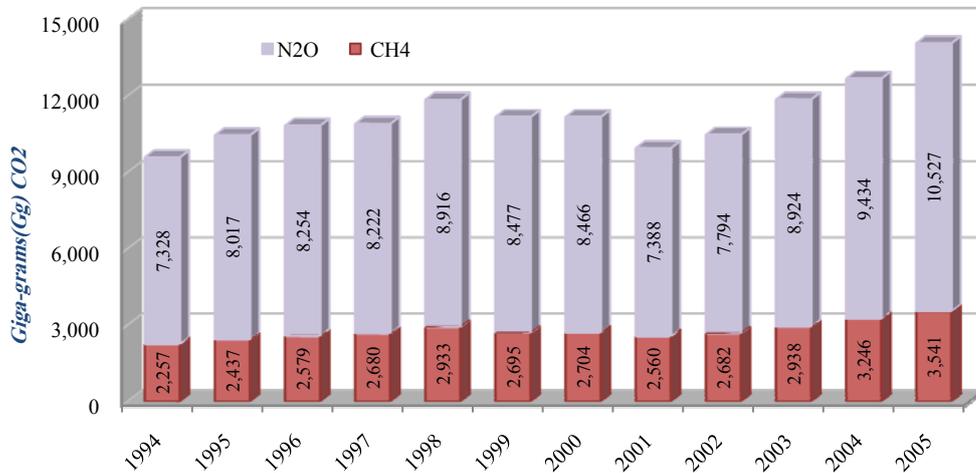
يبين الشكل (15.2) الإصدارات الكلية من قطاع الزراعة بمكافئ CO₂. ومنه ننتهي أن الإصدارات قد تزايدت من عام 1994 إلى 1998 ثم انخفضت حتى عام 2001 لتعود إلى الارتفاع من جديد منذ 2002 لتبلغ قمتها و تصل إلى 14 تيرا غ عام 2005. وربما يفسر ذلك بتذبذب الإنتاج الزراعي في سورية بحسب السنوات.

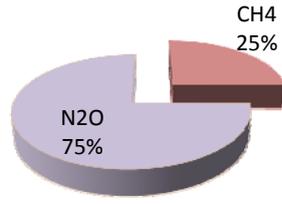


الشكل 15.2. الإصدارات الكلية لقطاع الزراعة للأعوام 1994-2005.

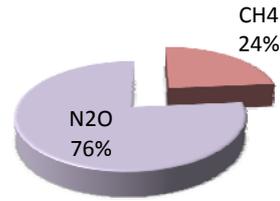
إصدار قطاع الزراعة بحسب الغاز

يبين الشكل (16.2) إصدار قطاع الزراعة من غازات الدفيئة للأعوام 2005-1994 والتي اقتصر على غاز الميثان وغاز أكسيد النيتروز. ومنه يتبين أن حصة أكسيد النيتروز بمكافئ CO₂ هي الأعلى بنسبة تراوحت بين 72%-74%. و يأتي القسم الأعظم منه من تسميد التربة ثم من براز الحيوانات.





انبعاثات GHG لعام 2005

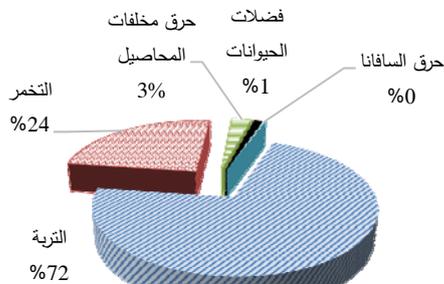
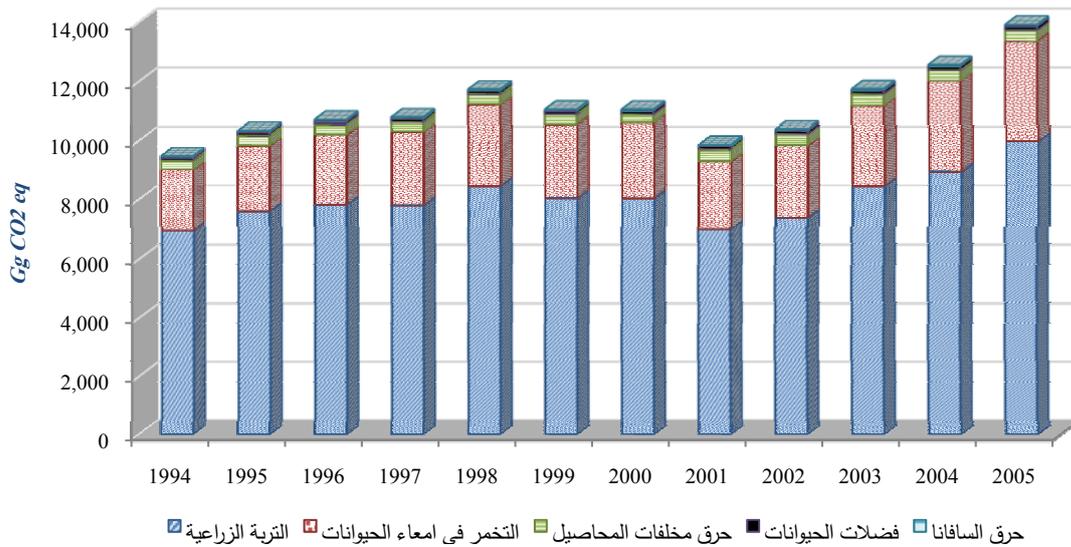


انبعاثات GHG عام 1994

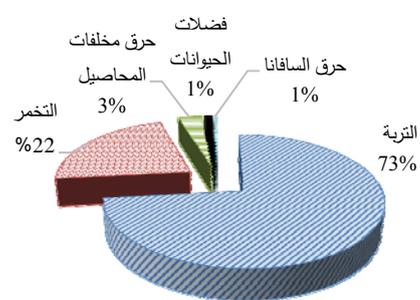
الشكل 16.2. الإصدارات الكلية من قطاع الزراعة بحسب الغاز

إصدار قطاع الزراعة بحسب القطاع

يبين الشكل (17.2) الإصدار من قطاع الزراعة بحسب القطاع بمكافئ CO₂. ومنه نتبين أن الفئة الرئيسة في هذا القطاع هي إصدار N₂O من التربة الزراعية بنسبة 72-74% يليها إصدار CH₄ من التخمر في أمعاء الحيوانات بنسبة 22-24% ثم حرق مخلفات المحاصيل الزراعية بنسبة بسيطة بلغت 3% بينما كان إسهام فضلات الحيوانات بحدود 1% وإسهام حرق السافانا كان ضئيلاً جداً.



عام 2005



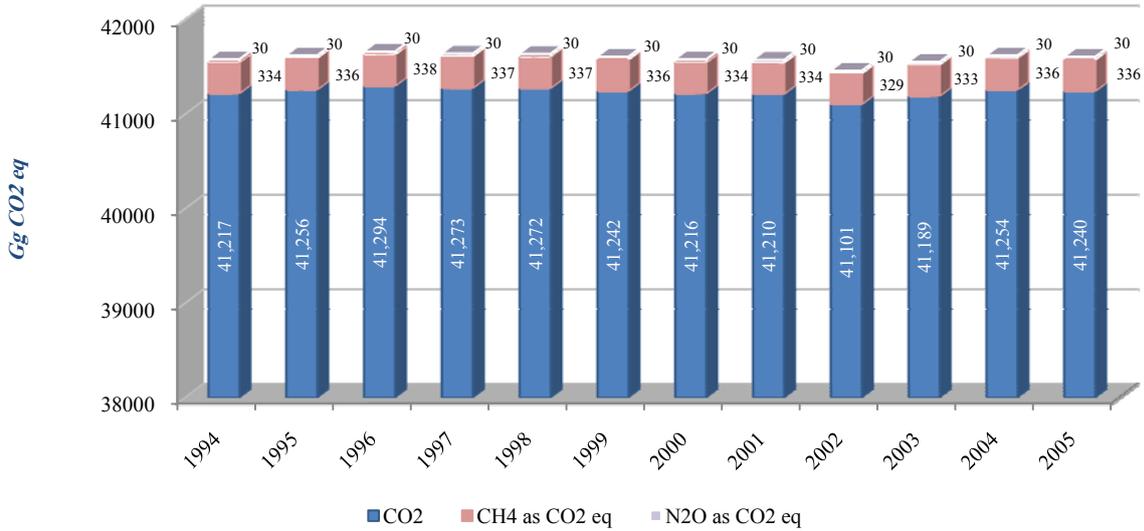
عام 1994

الشكل 17.2. الإصدار من قطاع الزراعة بحسب القطاع بمكافئ CO₂

6.3.2. الإصدارات من قطاع الغابات واستخدام الأراضي

الإصدارات بحسب الغاز

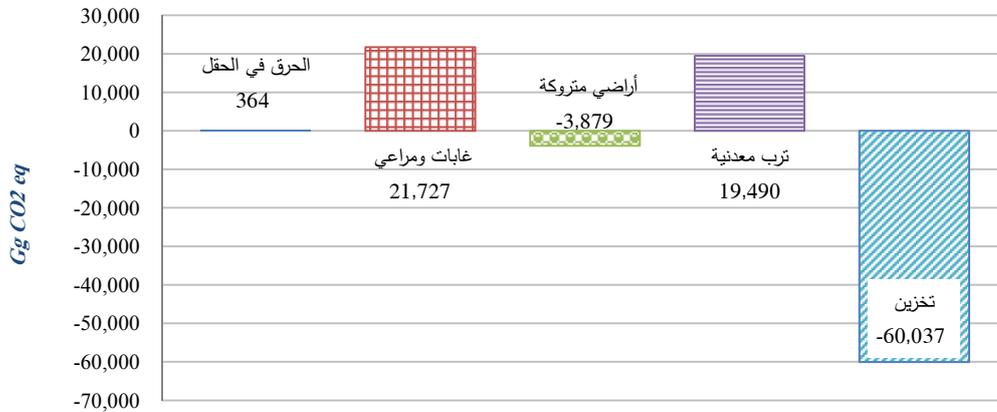
يبين الشكل (18.2) إصدار قطاع الغابات واستخدام الأراضي من غازات الدفيئة بحسب الغاز. ومنه نتبين أن الإصدار من غاز ثاني أكسيد الكربون هو الأعلى ويأتي بعده غاز الميثان ثم أكسيد النترورز بنسب متواضعة.



الشكل 18.2. الإصدارات الكلية من قطاع الغابات بحسب الغاز

الإصدار والصرف بحسب القطاع:

يبين الشكل (19.2) الإصدار من غازات الدفيئة و صرفها من قطاع الغابات واستخدام الأراضي بحسب القطاع لعام 1994. ومنه يتبين أن الإصدارات كانت أقل من المصروف. وأن الإصدارات من الغابات و المروج هي الأعلى تليها تلك التي تصدر من الترب بينما كانت نسبة الإصدارات من حرق الغابات في الحقل ضئيلة جداً. أما الأراضي المهجورة فهي مصرفٌ لغاز ثنائي أكسيد الكربون.



الشكل 19.2. الإصدار من غازات الدفيئة و صرفها من قطاع الغابات واستخدام الأراضي بحسب القطاع لعام 1994 بمكافئ CO2.

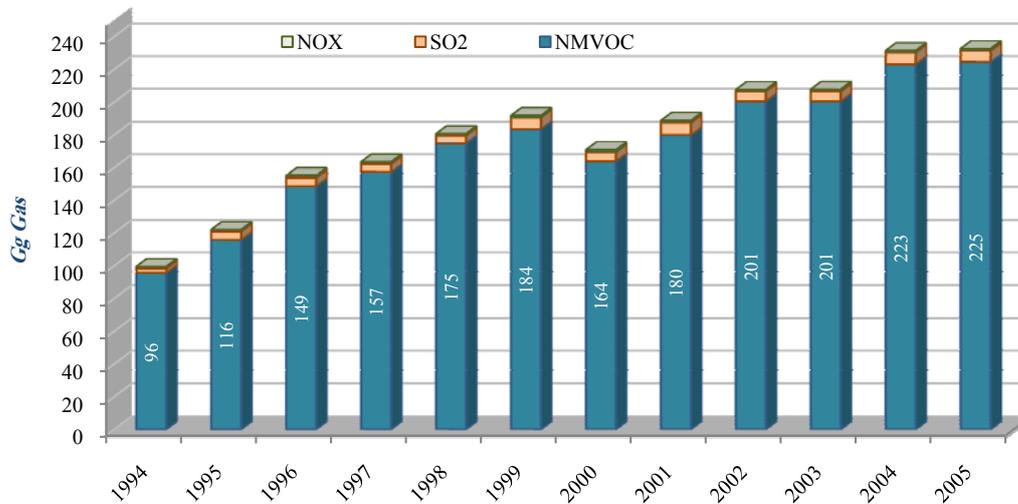
ويبين الشكل (20.2) نتائج جرد الإصدارات والصرف من غازات الدفيئة من قطاع الغابات واستخدام الأراضي بحسب القطاع للأعوام 1994-2005.



الشكل 20.2. نتائج جرد إصدارات وصرف (GHG) من قطاع الغابات واستخدام الأراضي بحسب القطاع للأعوام 1994-2005.

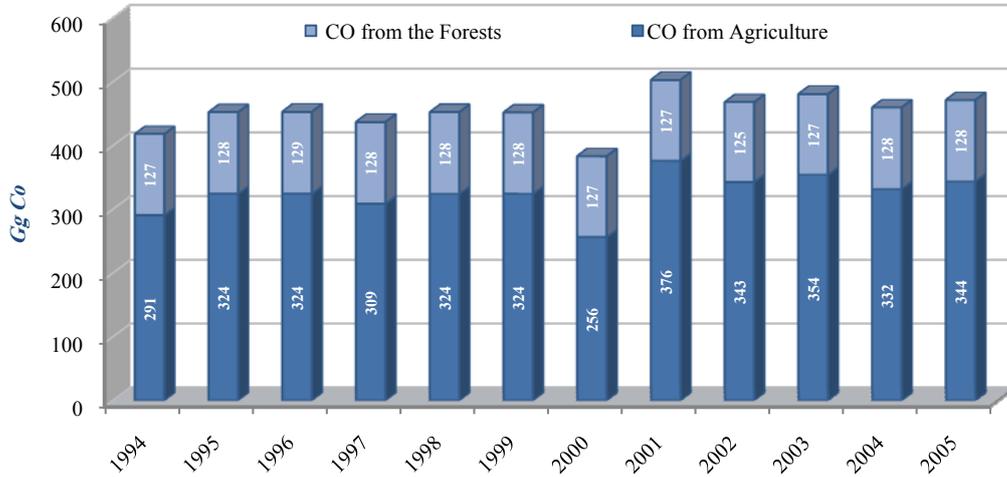
7.3.2. اتجاهات إصدارات غازات الدفيئة غير المباشرة وثاني أكسيد الكبريت

حسبت الإصدارات من غازات NMVOC و SO_2 و CO و NO_x من الصناعات في سورية بحسب دليل IPCC لعام 1996. ولم تمثل قيم NO_x نظراً لضآلتها. ويبين الشكل (21.2) هذه الإصدارات الكلية حيث جاءت معظم الإصدارات من NMVOC المنبعثة من الصناعات الغذائية وصناعة المشروبات ومن الإسفلت المستخدم في تعبيد الطرقات و تغطية الأسطح. ويليه في الأهمية غاز SO_2 وهو ليس من غازات الدفيئة إنما يعتبر كملوث وقد يكون من المفيد حسابه لهذه الغاية. ونجد أن معظمه ينطلق من صناعة الإسمنت.



الشكل 21.2. إصدار غازات NMVOC و SO_2 و NOx من قطاع الصناعة

كما مثلت الإصدارات من غاز أول أكسيد الكربون CO من قطاع الزراعة والغابات في الشكل (22.2). وهو غاز مسبق Precursor لغاز الدفيئة CO₂. ومن الشكل نجد أن النسبة من الغابات ثابتة تقريباً بينما كانت النسبة من الزراعة متغيرةً مع زيادة طفيفة خلال السنوات.



الشكل 22.2. إصدار قطاع الزراعة Document1 والغابات من غاز CO.

4.2. قضايا عامة و مجالات التطوير

1.4.2. ضمان الجودة

نظراً للقيام بعملية جرد غازات الدفيئة للمرة الأولى في سورية بشكلٍ منهجيٍّ ولعدم وجود مؤسساتٍ تعنى بهذا الموضوع فقد كان هناك نقصٌ كبيرٌ في توفر البيانات. وقد وجد هذا بالنسبة لقطاع الطاقة في عدم توفر موازنة الطاقة للأعوام 2000-2004. كما كان هناك نقصٌ في المعلومات وخاصةً حول المذيبات والمركبات الهالوكربونية SF₆ و PFCs و HFCs في قطاع الصناعة. وحتى ضمن القطاع الصناعي التقليدي كان هناك نقصٌ في المعلومات بالنسبة لصناعات القطاع الخاص وكمثال على ذلك صناعة الكلس الحي. وفي قطاع الفضلات كان هناك نقصٌ في توفر البيانات حول محطات الصرف الصناعي بصورةٍ خاصةٍ.

2.4.2. عدم الوثوقية

عدم الوثوقية (التأكد) أمرٌ محتمٌ في تقدير الإصدارات من غازات الدفيئة. لقد أخذت البيانات من المكتب المركزي للإحصاء ومن الوزارات المعنية. وهناك عدم وثوقية نتيجة عدم الدقة في هذه البيانات ووجودها في أكثر من مصدرٍ. وكان هناك، في حالات كثيرة، عدم توفرٍ في البيانات مما استدعى استخدام بياناتٍ قياسيةٍ default factors و قد أخذ كثيرٌ منها من دليل IPCC. وكان هناك عدم وثوقية مصدره أيضاً عدم توفر عوامل الإصدار المحلية الملائمة للظروف المحلية. وقد استخدمت في بعض الأحيان بياناتٍ محليةً مثل قيم المحتوى الحراري لأنواع الوقود المختلفة والمشتقات النفطية المستخدمة. لقد استخدمت المنهجية (Tier 1) في الحساب وهي الطريقة الموصى باستخدامها للدول التي خارج

الملحق (1) لكنها أقل دقة وأكثر عدم وثوقية من المنهجيات الأعلى مثل (Tier 2) و (Tier 3). لم يتم حساب عدم التأكد في البلاغ الوطني الأول ومن المفترض أن يتم ذلك في البلاغ الوطني الثاني.

3.4.2. استخدام منهجية أعلى

استخدمت في جرد الغازات المنهجية (Tier 1) الموجودة في دليل جرد الغازات لل IPCC للعام 1996. وهذا ما هو موصى به بالنسبة للبلاغ الوطني الأول للدول التي خارج الملحق 1 وخاصة في حالة عدم توفر البيانات اللازمة. وقد تم في هذا العمل التعرف على الثغرات الموجودة. ويمكن في البلاغ الوطني الثاني تدارك الملاحظات وسد الثغرات وبالتالي استخدام مزيج من (المنهجية 1) و(المنهجية 2) التي تعتمد على بيانات وعوامل إصدار محلية أقرب إلى الواقع الفعلي.

4.4.2. تدريب فريق عمل مؤسساتي دائم

خلال إعداد جرد الغازات المتعلقة بمشروع البلاغ الوطني الأول، جرى تدريب فريق عمل وطني من عناصر وزارة الدولة لشؤون البيئة، بالإضافة لبعض المتدربين من بعض الوزارات المعنية (النقل، الصناعة، الزراعة) على القيام بهذه المهمة. ويُصحح بأن يتابع هؤلاء العمل على جرد الغازات مستقبلاً. ويمكن أن يشكل هذا الفريق أساس نواة مجموعة عمل وطنية لعمليات الجرد اللازمة لإعداد البلاغ الوطني الثاني. ولكنهم ما زالوا بحاجة إلى التدريب خاصة على أمور مثل عدم التأكد وضمان الجودة والتحكم فيها، والحصول على عوامل الإصدار الملائمة. ويمكن أن يتم تدريبهم داخلياً عن طريق خبراء محليين أو دوليين، كما يمكن أن يتم إيفادهم لأتباع دورات تدريبية خارجية.

الفصل الثالث

تقييم أوجه الضعف وتدابير التكيف مع التغيرات المناخية في سورية



1.3. المقدمة

2.3. الاتجاهات والتوقعات المناخية

3.3. تقييم التأثيرات وتدابير التكيف

4.3. اطار التكيف : الطريق إلى الأمام



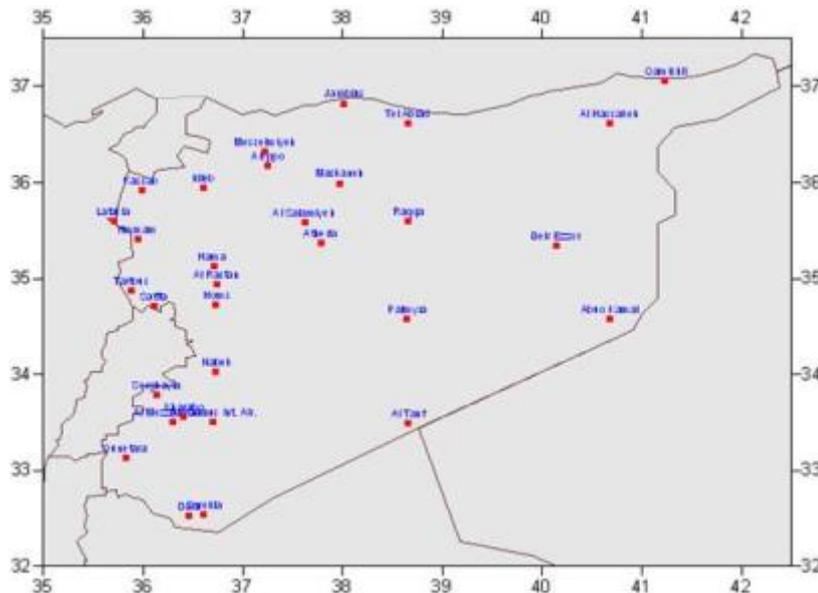
1.3. المقدمة

يصف هذا الفصل قابلية تعرض القطاعات الرئيسية في سورية لتغير المناخ. و قد تم إعطاء اهتمام خاص لتوضيح اتجاهات التغير في المناخ وتوقعاتها، وقابلية تأثر الموارد المائية، و قطاعات الزراعة، والطاقة، والصحة العامة لهذه التغيرات. كما تم تناول مسائل أخرى، مثل الأثر المحتمل لارتفاع مستوى سطح البحر و قابلية تأثر قطاعات الغابات والمراعي والتنوع البيولوجي. كما تم اقتراح تدابير تكيف قطاعية مع استعراض الجوانب الاجتماعية والاقتصادية لتغير المناخ اعتماداً على نتائج دراسات تأثر القطاعات الواردة أعلاه. إن الآثار غير المباشرة لتغير المناخ واسعة النطاق وتتطلب دراسات استقصائية مفصلة وشاملة. وفي هذا الإطار فإن البيانات المتعلقة بتوقعات تغير المناخ، وتقييم مدى تأثر مختلف القطاعات به، وما يرتبط بهذه التغيرات من آثار اجتماعية واقتصادية تبقى مؤشرات يجب استخدامها بحذر شديد.

2.3. الاتجاهات والتوقعات المناخية

1.2.3. اتجاهات وقرائن المناخ والأحداث المتطرفة

استعملت بيانات 52 سنة (1955 - 2006) لثلاثين محطة سينوبتيكية مختارة لتقييم التغيرات المناخية على المدى الطويل واتجاهاتها في القطر. وأملى اختيار المحطات طول فترة القياس واستمرارية التسجيلات المناخية لكل منها. و تتضمن السجلات قيم المتوسط الشهري لدرجة حرارة الهواء السطحية، ومجموع كمية الهطول الشهري، القرائن المناخية والأحداث المتطرفة تمت دراستها للفترة 1965-2006 للمحطات السابقة وتتضمن السجلات القيم اليومية للهطول ودرجة حرارة الهواء السطحية العظمى والصغرى. تم استبعاد المحطات التي لم تستوف معايير البيانات المدروسة، في حين رمت بعض بيانات المحطات الأخرى بتطبيق الطرق الإحصائية المعتمدة من قبل المنظمة العالمية للأرصاد الجوية في تقدير البيانات المفقودة. تم تحليل مجموعة البيانات لاستبعاد القيم الشاذة باستخدام اختبار (بارنت 1994) كما تم كشف التجانس وتصحيحه في السلاسل الزمنية للبيانات بإجراء اختبار (هانسن باير وفورلاند 1994). يبين الشكل (1.3) المحطات المعتمدة في التحليل.



الشكل 1.3. توزيع المحطات المناخية السورية المعتمدة في الدراسة

أختير معياران لتوصيف الخصائص العامة للمناخ في سيناريو الأساس (التأثر الراهن)، وهي درجة حرارة الهواء السطحية، والهطول. استخلصت الخصائص التفصيلية للمناخ في سورية اعتماداً على هذه المعايير ووضعت في خرائط، كما وصفت بإيجاز في الفقرات التالية.

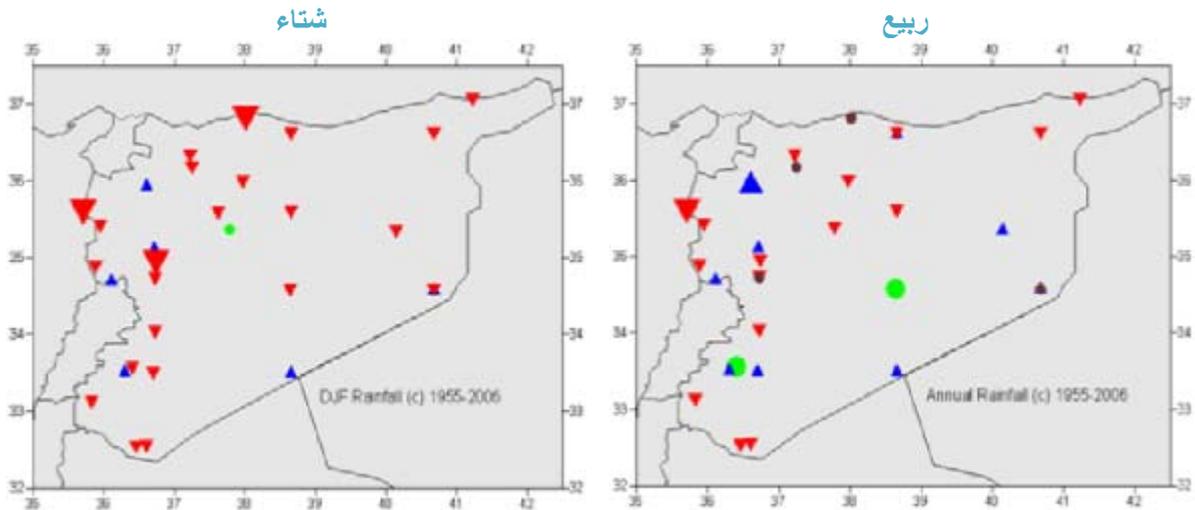
الهطول

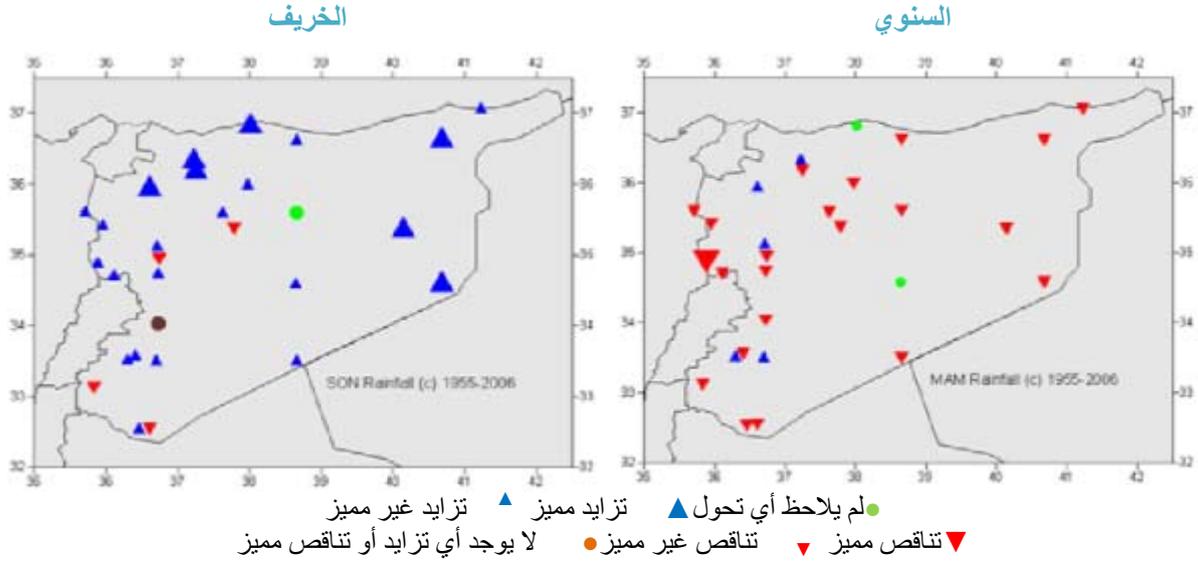
اتجاهات الهطول

بسبب بعض الصعوبات المتعلقة بنوعية وجودة بيانات الهطول، و طول فترة البيانات، وتباين الهطول زمانياً ومكانياً كان من الصعوبة بمكان تتبع دلالات تغير المناخ اعتماداً على مؤشر الهطول، وبالتالي فإن النتائج المستخلصة من هذا التحليل يجب أن ينظر إليها بحذر شديد. إلا أنه وبشكل عام اظهر اختبار الاتجاه العام (مان كيندال) لمعدل الهطول السنوي والفصول المطيرة مواضع ترابط واضحة في هطولات فصلي الشتاء والخريف معاً. إذ لوحظ تناقص في الهطول في فصل الشتاء في المناطق الشمالية والشمالية الغربية من القطر خلال العقود الخمسة الماضية. من جهة أخرى، ازداد الهطول في فصل الخريف في اغلب المحطات الواقعة في المنطقة الشمالية الوسطى. والأسباب الكامنة وراء هذه التغيرات ليست مفهومة جيداً، و ثمة حاجة إلى إجراء مزيد من تحري أسباب هذه الزيادة. هذا و أظهرت بعض المحطات تغيرات إحصائية واضحة في هطولات فصلي الشتاء والخريف. ويبين الشكل (2.3) نتائج اختبار الاتجاه العام (مان - كيندال) لمعدل الهطول السنوي والفصول المطيرة في القطر.

القرائن المناخية والحوادث المتطرفة للهطول

أظهر تحليل مؤشرات الهطول المتطرف ضعف قرائن الهطول بشكل عام و عدم وجود ترابط منطقي، إلا انه لوحظ انخفاض، وإن لم يكن معنوياً، في عدد الأيام ذات الهطول المطري ≤ 25 ملم، ومتوسط شدة الأمطار الأكبر من 1ملم/يوم (أعلى كمية هطول يومية خلال شهر ما بال ملم)، وارتحال متوسط الهطول السنوي في الأيام الرطبة.



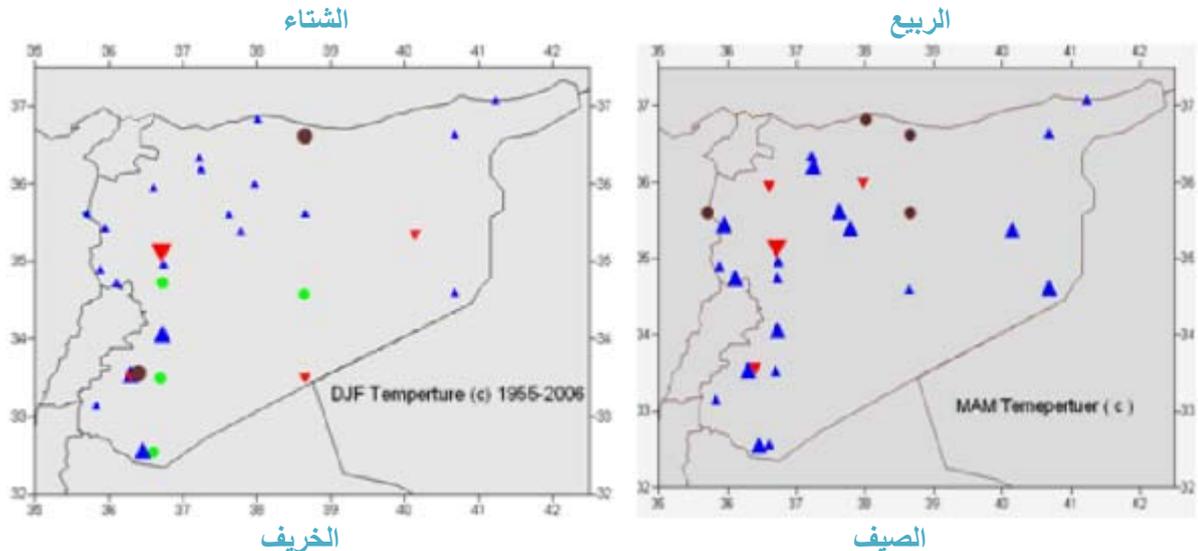


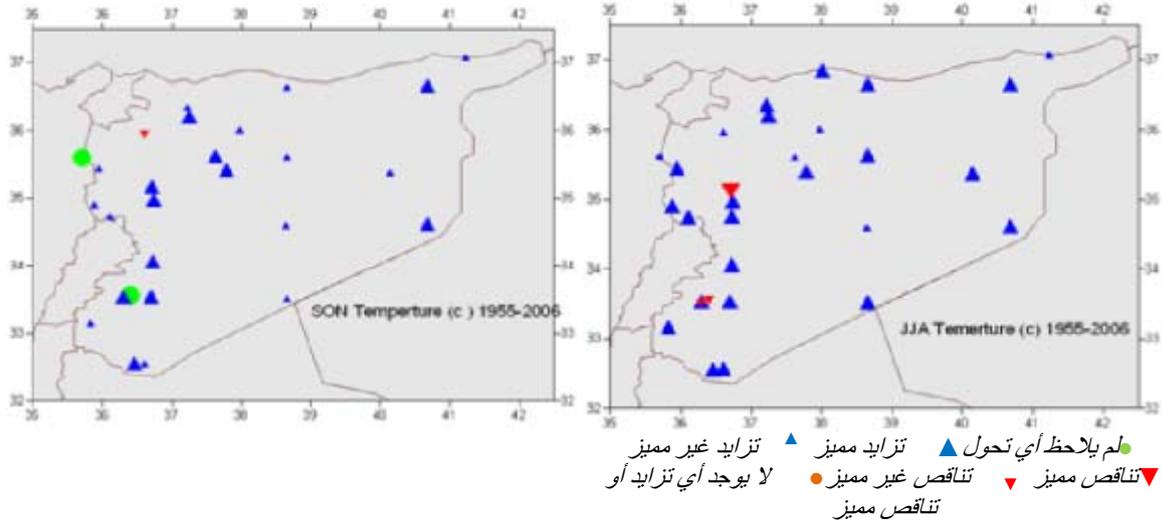
الشكل 2.3. الاتجاه العام (الانحدار) للهطولات الفصلية والسنوية خلال الفترة (1955-2006م)

درجة حرارة الهواء السطحية.

اتجاهات درجة حرارة الهواء السطحية: أظهر تحليل مان - كيندال المطبق على سلسلة بيانات المتوسط السنوي والفصلي لدرجة حرارة الهواء السطحية ما بين 1955-2006 زيادة عامة و ملحوظة في درجة حرارة فصل الصيف في جميع محطات القطر، مع زيادة بارزة في المناطق الساحلية والغربية. وفي المقابل، لوحظ أن هناك ميلاً لانخفاض عام في درجات حرارة فصل الشتاء في مناطق القطر كافة. هذا الانخفاض في معظمه كان ملفتاً للنظر في محطات المنطقة الساحلية في فصلي الربيع والخريف (الشكل 3.3).

القرائن المناخية والحوادث المتطرفة لدرجة حرارة الهواء السطحية: دلّ تحليل مؤشرات الأحداث المتطرفة للحرارة أن هناك زيادة ملحوظة في متوسط درجات الحرارة العظمى المطلقة السنوية، و في درجات الحرارة العظمى والصغرى اليوميّتين، و عدد أيام و ليالي الصيف المدارية. هذا و يدل المؤشران الأخيران على ازدياد في عدد الأيام والليالي الدافئة في السنة. وبالمقابل لوحظ انخفاض كبير في عدد الليالي والأيام الباردة، والمدى اليومي لدرجات الحرارة نهاراً.



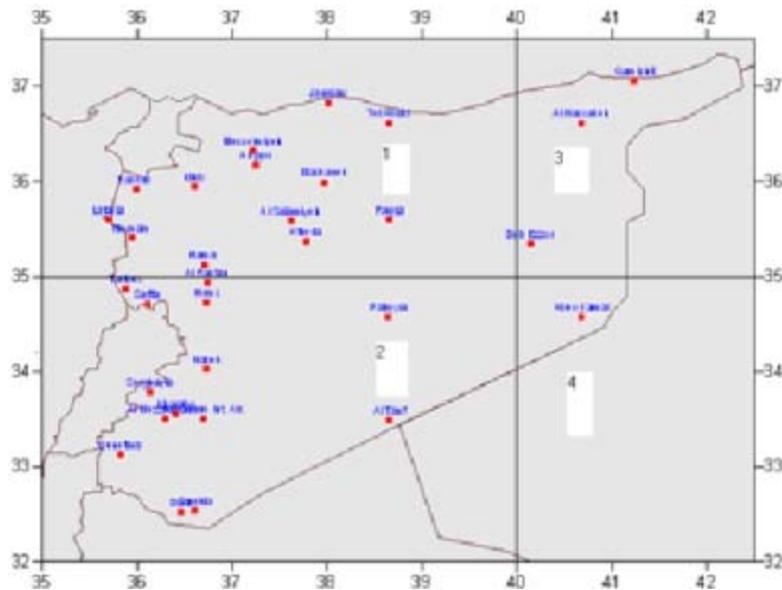


الشكل 3.3. الاتجاه العام (الانحدار) للحرارة الفصلية والسنوية خلال الفترة (2006-1955)

2.2.3. التوقعات المناخية

سيناريوهات تغير المناخ

وضعت سيناريوهات التغير المناخي للتنبؤ بقيم درجات حرارة الهواء السطحية وهطول الأمطار في العامين 2041 و2100 باستخدام نموذجين مختلفين. حيث استعمل نموذج التغير المناخي المستحث بغازات الدفيئة (نموذج ماجيك MAGICC النسخة 4.1) بالاقتران مع مولد سيناريوهات بيانات المناخ (SCENGEN) للتنبؤ بحالة المناخ بحلول عام 2041، في حين تم استعمال البيانات المناخية المتوقعة للفترة 2041-2100 من قاعدة بيانات النموذج العالمي لدورة الغلاف الجوي العامة والمدققة من قبل الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ. و من أصل 17 نموذجاً إقليمياً مناخياً لتمثيل الحركة العامة للغلاف الجوي، وجد أن ثلاثة نماذج تحاكي خصائص الاتجاهات المناخية لسورية. الشكل (4.3) خلايا الشبكة التي يقع ضمنها القطر.



الشكل 4.3. خلايا الشبكة التي تمثل سورية

الفصل الثالث: تقييم أوجه الضعف وتدابير التكيف مع التغيرات المناخية في سورية

فيما يلي النتائج الرئيسية للتوقعات المناخية المستقبلية:

- ✓ يتوقع أن يكون معدل الاحترار في سورية لعام 2041 أعلى من المتوسط العالمي لكلا السيناريوهين (السيناريو المرجعي وسيناريو سياسات التخفيف).
 - ✓ يتوقع أن يحدث أعلى احترار (2.0-2.1) م في المناطق الشمالية الغربية والجنوبية الشرقية من القطر (الخلايا 1 و 4)، في حين أن أدنى احترار (1.0-1.2) م سيسود مختلف المناطق الأخرى.
 - ✓ يتوقع أن تسجل أعلى زيادة في التهطل في فصلي الصيف والخريف في جميع المناطق.
- يبين الجدول (1.3) التغيرات الفصلية والسنوية باستخدام نتائج النماذج مجتمعة للسيناريو المرجعي (P50)، وسيناريو سياسات إجراءات تخفيف الانبعاث (WRE-350) في الخلايا الأربع.

الجدول 1.3. التغيرات الموسمية والسنوية (%) في متوسط درجة حرارة الهواء (م) والتهطل (مم) في العام 2041 للسيناريوهات CCSR96، IAP_97 و MRI_96 عن معدلات الفترة المرجعية المعيارية (1961-1990).³⁷

4		3		2		1		المنطقة/ سيناريو الانبعاث	
30 – 35 N		35 – 40 N		30 – 35 N		35 – 40 N			
40 – 45 E		40 – 45 E		35 - 40 E		35 – 40 E			
P	C	P	C	P	C	P	C		
-13.6	1.2	-10.3	1.0	-16.2	1.1	-13.3	1.0	سيناريو السياسات*	شتاء
-14.7	1.3	-11.1	1.1	-17.5	1.2	-14.4	1.1	سيناريو مرجعي**	
-13.1	1.5	-8.9	1.5	-10.2	1.4	-3.3	1.4	سيناريو السياسات	ربيع
-14.2	1.6	-9.7	1.6	-11.0	1.5	-3.6	1.5	سيناريو مرجعي	
62.5	1.9	-6.3	1.9	79.3	2.0	-4.0	1.9	سيناريو السياسات	صيف
67.5	2.0	-6.8	2.1	85.7	2.1	-4.3	2.1	سيناريو مرجعي	
7.3	1.6	-0.7	1.6	14.9	1.5	-1.3	1.5	سيناريو السياسات	خريف
7.9	1.6	-0.8	1.7	16.1	1.6	-1.4	1.6	سيناريو مرجعي	
-9.9	1.5	-9.1	1.5	-8.0	1.5	-9.7	1.4	سيناريو السياسات	سنوي
-10.7	1.6	-9.8	1.6	-8.6	1.6	-10.5	1.6	سيناريو مرجعي	

كما يبين الجدول (2.3) تباين المتوسط السنوي للهطول المحسوب على أساس متوسط نسبة التغير عن الفترة المرجعية (1961-1990) لجميع محطات الأرصاد الجوية لعام 2041 م باستعمال نتائج MR96.

³⁷ سيناريو السياسات (WRE 350) Global-mean dt: 0.81 (°C) سيناريو مرجعي (P 50%) Global-mean dt: 1.1(°C). C: الحرارة، P: الأمطار.

الفصل الثالث: تقييم أوجه الضعف وتدابير التكيف مع التغيرات المناخية في سورية

الجدول 2.3. المتوسط السنوي لهطول الأمطار في محطات الأرصاد الجوية في سورية لعام 2041 م باستعمال نتائج السيناريو MR96 عن متوسطات الفترة المرجعية المعيارية (1961-1990)

المحطة	معدل 1961-1990 (مم)	معدل التغير (مم)	معدل التغير (%)	معدل 2041 (مم)
اللاذقية	802.0	- 43.3	-5.4	758.7
الحمام	852.9	- 46.1	-5.4	806.8
صافيتا	1130.9	- 57.7	-5.1	1073.2
طرطوس	872.4	- 44.5	-5.1	827.9
تل أبيض	287.3	- 15.5	-5.4	271.8
جرابلس	324.0	- 17.5	-5.4	306.5
حلب	329.5	- 17.8	-5.4	311.7
أثريا	186.6	- 10.1	-5.4	176.5
المسلمية	330.8	- 17.9	-5.4	312.9
ادلب	504.5	- 27.2	-5.4	477.3
حمّاه	348.5	- 18.8	-5.4	329.7
سلمية	305.3	- 15.6	-5.1	289.7
الريستن	380.5	- 19.4	-5.1	361.1
حمص	433.4	- 22.1	-5.1	411.3
مطار دمشق الدولي	142.2	- 7.3	-5.1	134.9
مطار المزة	200.3	- 10.2	-5.1	190.1
خرابو	161.6	- 8.2	-5.1	153.4
درعا	265.6	- 13.5	-5.1	252.1
النبك	120.1	- 6.1	-5.1	114.0
سرغايا	572.4	- 29.2	-5.1	543.2
القنيطرة	610.2	- 31.1	-5.1	579.1
السويداء	357.7	- 18.2	-5.1	339.5
تدمر	134.2	- 6.8	-5.1	127.4
مسكنة	228.7	- 12.3	-5.4	216.4
دير الزور	157.2	- 9.7	-6.2	147.5
البوكمال	133.7	- 6.7	-5.0	127.0
الرقبة	210.5	- 11.4	-5.4	199.1
النتف	105.0	- 5.4	-5.1	99.6
القامشلي	435.1	- 27.0	-6.2	408.1
الحسكة	285.8	- 17.7	-6.2	268.1

الهطول في المستقبل

استعملت السيناريوهات A2 و B2 و هي السيناريوهات الرئيسية بين جميع السيناريوهات التي طورت من قبل لجنة الفريق الحكومي العالمي المعني بالتغيرات المناخية للتنبؤ بالتغيرات في الهطول و درجات حرارة الهواء السطحية في سورية بين 2010 و 2100 م بالاستناد إلى قيم معدل الهطول للفترة بين 1961-1990 م. و فيما يلي نتائج هذه التوقعات.

التغير في الهطول (السيناريو A2)

يظهر الجدول 3.3 التغيرات الفصلية في هطول الأمطار مقدرة باستعمال نموذج هادلي (Hadley Model) للفترات (2010-2039)، (2040-2069)، (2070-2099) حسب السيناريو A2. وفيما يلي شرح لهذه التغيرات.

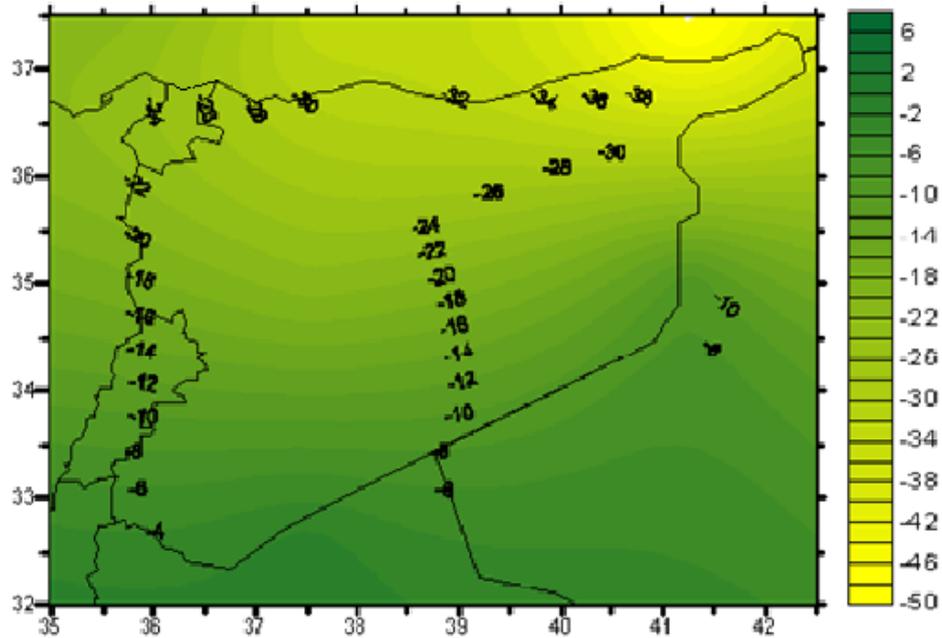
الجدول 3.3. التغيرات الفصلية والسنوية في الأمطار (مم) للفترات (2010-2039)، (2040-2069)، (2070-2099) بالمقارنة مع معدل الفترة المرجعية المعيارية (1961-1990)

الفترة	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	السنوي
2010-2039	3.0 : -12.0	3.0 : -8.0	4.0 : -4.0	-4.0 : -16.0	-2.0 : -40.0
2040-2069	-6.0 : -22.0	-3.0 : -22.0	4.0 : -6.0	-4.0 : -28.0	-20.0 : -60.0
2070-2099	-16.0 : -34.0	-6.0 : -38.0	14.0 : -12.0	-6.0 : -40.0	-6.0 : -34.0

السيناريو A2 (2039-2010)

تشير نتائج تطبيق السيناريو A2 للفترة 2039-2010 إلى ازدياد في كمية هطول فصل الشتاء قدره 3 ملم في المنطقة الجنوبية، بينما يتوقع أن يتناقص الهطول في الشمال الغربي والشمال الشرقي من القطر بحوالي 12 ملم، كما يتوقع أن يتناقص الهطول بمقدار 10 ملم في وسط البلاد والمنطقة الساحلية. و خلال فصل الربيع، يتوقع تناقص في الهطول في المنطقة الشمالية والشمالية الشرقية بحوالي 8 ملم. أما في المناطق الغربية والداخلية فمن المتوقع أن يزداد الهطول بمقدار 3 ملم. خلال الصيف، ومن المتوقع زيادة في الهطول قدرها 4 ملم في المناطق الغربية والساحلية والجنوبية وتناقص في المناطق الشمالية الشرقية. أما في الخريف فمن المتوقع حدوث انخفاض عام في مجموع الهطول في الجزء الأكبر من مناطق القطر. هذا و يظهر الشكل (5.3) التغييرات في المعدل السنوي للهطول للفترة.

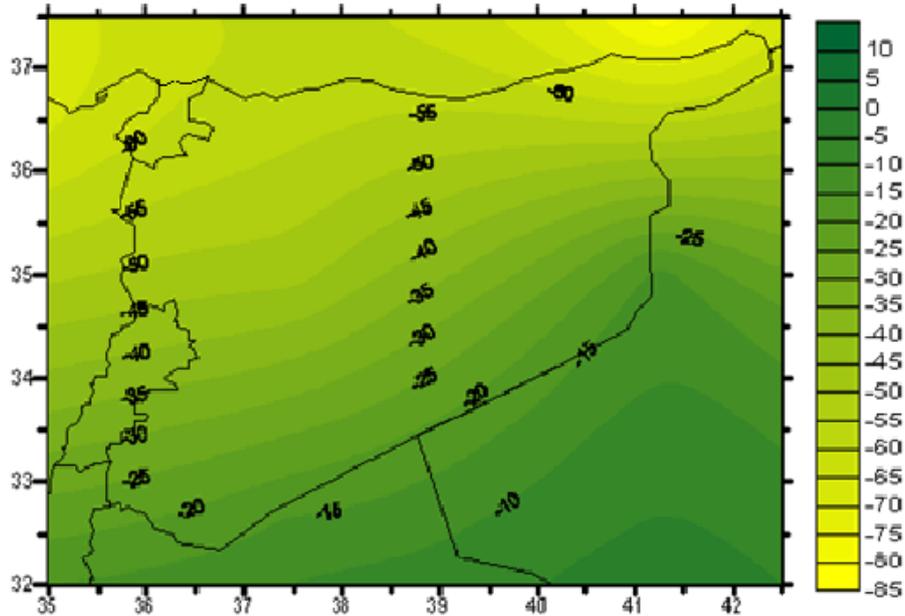
Hadley -A2 Annual Precipitation Difference (2010:2039-1961-1990)mm



الشكل 5.3 التغيرات في المعدل السنوي لهطول للفترة 2039-2010 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية المعيارية 1990-1961 (السيناريو A2 - Hadley Model).

السيناريو A2 (2040-2069)

Hadley -A2 Annual Precipitation Difference (2040:2069-1961-1990)mm



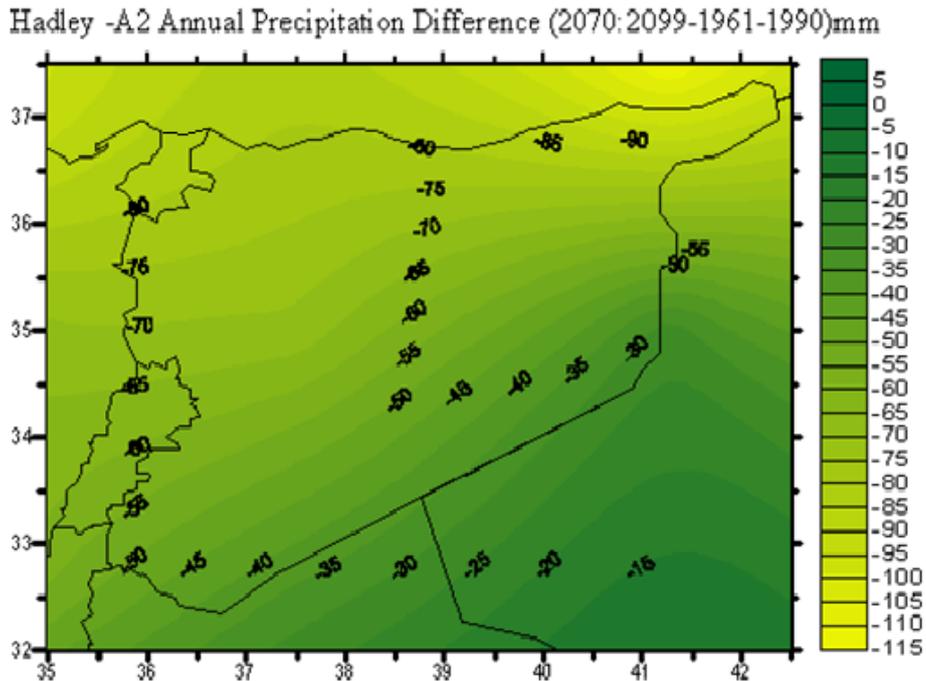
الشكل 6.3 التغيرات في المعدل السنوي لهطول للفترة 2040-2069 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية المعيارية 1990-1961 (السيناريو A2 - Hadley Model).

تشير نتائج تطبيق السيناريو A2 للفترة 2040-2069 إلى توقع تناقص هطول الأمطار في فصلي الشتاء والربيع بمقدار 6-22 و 3-22 ملم على التوالي. وعلى الجانب الآخر، من المتوقع أن يزداد الهطول بحوالي 2 ملم خلال

الصيف في المنطقة الساحلية والمنطقة الجنوبية، وأن يتناقص أيضاً في المناطق الشمالية الشرقية بحوالي 3 ملم. وبشكل عام من المتوقع حدوث تناقص في مجموع هطول الخريف في الجزء الأكبر من المناطق السورية. ويظهر الشكل (6.3) التغيرات في المعدل السنوي للهطول للفترة.

السيناريو A2 (2099-2070)

تشير نتائج تطبيق السيناريو A2 للفترة 2099-2070 إلى توقع تناقص في هطول الأمطار في فصلي الشتاء والربيع بحوالي 16-34 و 6-38 ملم على التوالي. وعلى الجانب الآخر، من المتوقع زيادة هطول الأمطار في فصل الصيف بنحو 14 ملم في المنطقة الساحلية والجزء الجنوبي من البلاد، بينما يتناقص الهطول 12 ملم في المناطق الشمالية الشرقية. ومن المتوقع حدوث انخفاض في مجموع هطول الأمطار في الجزء الأكبر من البلاد في فصل الخريف. ويظهر الشكل (7.3) التغيرات في المعدل السنوي للهطول للفترة.



الشكل 7.3. التغيرات في المعدل السنوي للهطول للفترة 2099-2070 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية المعيارية 1961-1990
Hadley Model -A2

التغير في الهطول (السيناريو B2)

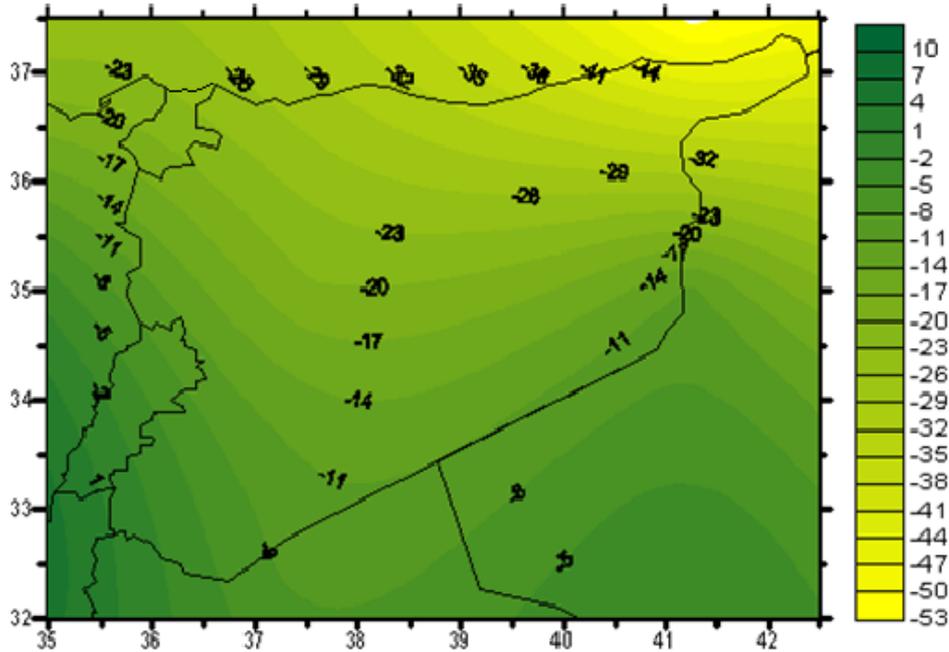
يظهر الجدول (4.3) التغيرات الفصلية في هطول الأمطار حسب نموذج هادلي للفترات (2010-2039)، (2040-2069)، و (2099-2070) و السيناريو B2. وفيما يلي شرح لهذه التغيرات.

الجدول 4.3. التغيرات الفصلية والسنوية في الأمطار (ملم) للفترة (2010-2039)، (2040-2069) و (2070-2099) بالنسبة إلى متوسطاتها للفترة المرجعية المعيارية 1961-1990.

الفترة	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	السنوي
2010-2039	4.0 : -6.0	4.0 : -10.0	8.0 : -8.0	-4.0 : -20.0	-8.0 : -44.0
2040-2069	-11.0 : -18.0	7.0 : -7.0	9.0 : -5.0	-3.0 : -17.0	-8.0 : -49.0
2070-2099	-12.0 : -18.0	-6.0 : -28.0	10.0 : -12.0	-2.0 : -28.0	-25.0 : -75.0

السيناريو B2 (2039-2010)

Hadley -B2 Annual Precipitation Difference (2010:2039-1961-1990)mm



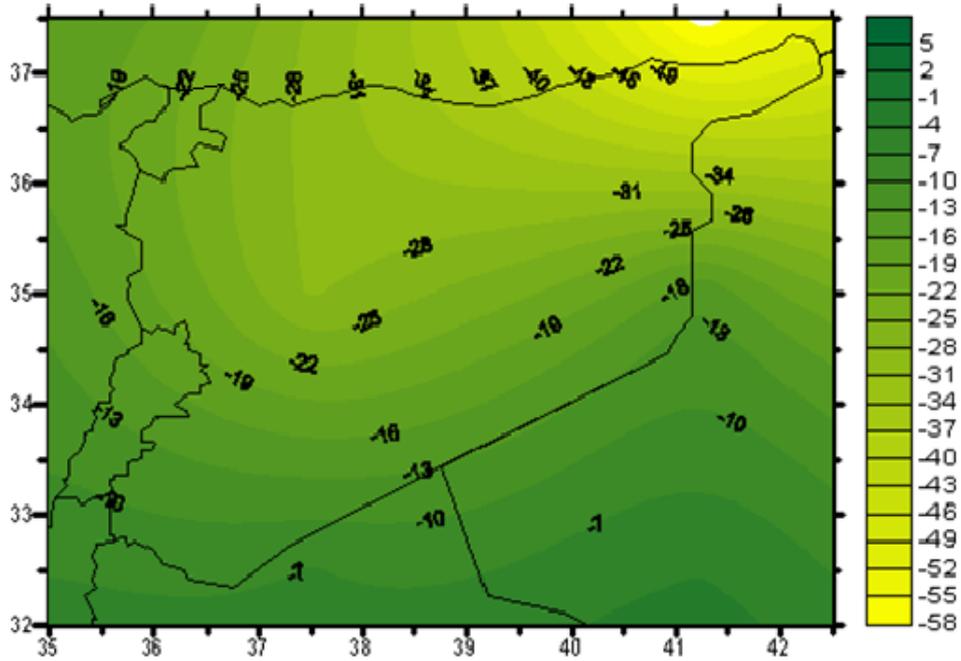
الشكل 8.3. التغيرات في المعدل السنوي للهطول للفترة 2039-2010 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية المعيارية 1961-1990 (السيناريو B2 -Hadley Model).

تشير نتائج تطبيق السيناريو B2 للفترة (2039-2010) إلى تباين في النتائج حيث يتوقع انخفاض قدره 6 ملم وارتفاع بحوالي 4 ملم في هطول الأمطار في فصل الشتاء. وعلاوة على ذلك، من المتوقع حدوث زيادة و انخفاض يصل من 4 إلى 10 ملم على التوالي في هطول أمطار فصل الربيع. و يتوقع خلال الصيف زيادة كمية الهطول في المنطقة الساحلية والمنطقة الجنوبية من البلاد بمقدار 8 ملم، كما يتوقع في الخريف انخفاض قدره 8 ملم في هطولات المنطقة الشمالية الشرقية، وتناقص يصل إلى 20 ملم في مجموع الأمطار في الجزء الأكبر من البلاد. ويبين الشكل (8.3) التغيرات في المعدل السنوي للهطول للفترة.

السيناريو B2 (2069-2040)

تشير نتائج تطبيق سيناريو B2 للفترة 2069-2040 إلى توقع انخفاض في هطول الأمطار في فصل الشتاء قدره 6 - 18 ملم. وفي المقابل، من المتوقع تراجع الهطول خلال فصل الربيع وتزايد بحوالي 7 ملم. كما أنه من المتوقع خلال الصيف، أن يزداد الهطول بحوالي 9 ملم في المنطقة الساحلية والمنطقة الجنوبية، وأن يتناقص بنحو 5 ملم في المنطقة الشمالية الشرقية. ومن المتوقع في الخريف انخفاض هطول الأمطار في الجزء الأكبر من البلاد. يبين الشكل (9.3) التغييرات في المعدل السنوي للهطول للفترة.

Hadley -B2 Annual Precipitation Difference (2040:2069-1961-1990)mm

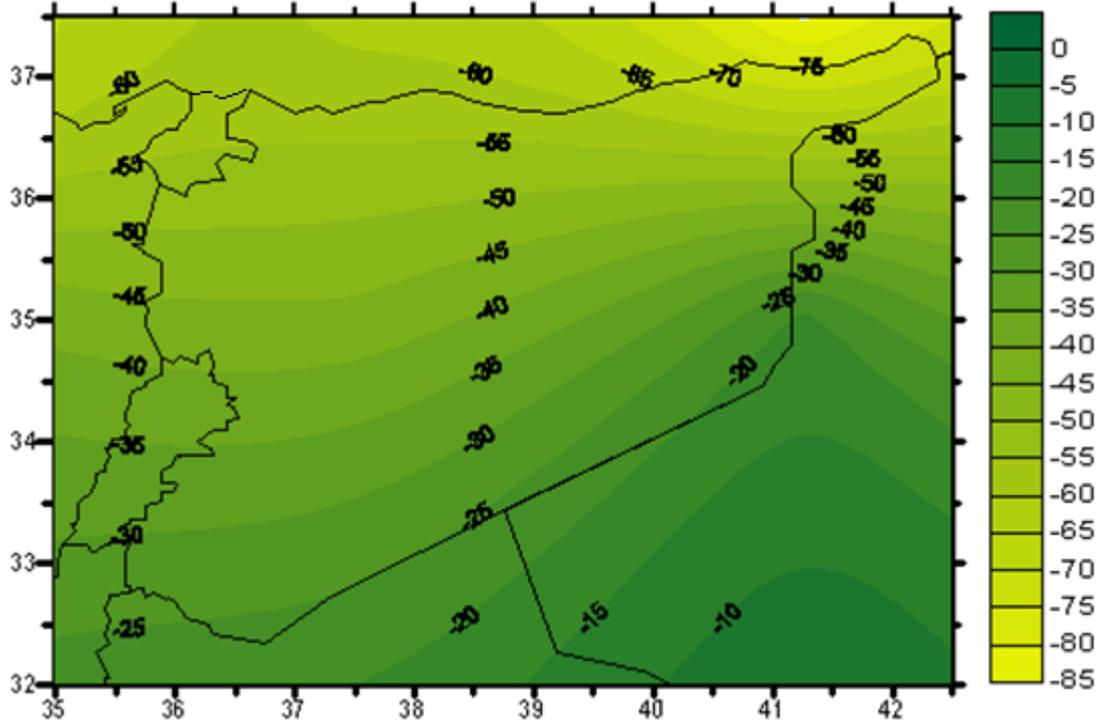


الشكل 9.3. التغييرات في المعدل السنوي للهطول للفترة 2069-2040 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية المعيارية 1990-1961 (السيناريو B2 -Hadley Model).

السيناريو B2 (2099-2070)

تشير نتائج تطبيق السيناريو B2 للفترة 2099-2070 إلى تناقص هطول الأمطار في فصلي الشتاء والربيع بمعدل 12-18 و 6-28 ملم على التوالي. ومع ذلك، من المتوقع زيادة 10 ملم في أمطار فصل الصيف في المنطقة الساحلية والمنطقة الجنوبية. وعلى الجانب الآخر يتوقع انخفاض هطول الأمطار 12 ملم في فصل الصيف في المناطق الشمالية الشرقية. و من المتوقع في الخريف حدوث انخفاض في مجموع الأمطار في الجزء الأكبر من البلاد. يبين الشكل (10.3) التغييرات في المعدل السنوي للهطول للفترة.

Hadley -B2 Annual Precipitation Difference (2070:2099-1961-1990)mm



الشكل 10.3. التغيرات في المعدل السنوي للهطول للفترة 2099-2070 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية المعيارية 1961-1990 (السيناريو -B2 Hadley Model).

درجة حرارة الهواء

يبين الجدول (5.3) التغير في درجة حرارة الهواء السطحية (م°) للفترات (2039-2010)، (2069-2040) و (2070-2099) مقارنة بمتوسطاتها للفترة المرجعية المعيارية 1961-1990 باعتماد نموذج هادلي واستعمال السيناريو (A2) نموذج (HADCM3).

الجدول 5.3. التغير في درجة حرارة الهواء السطحية (م°) للفترات (2039-2010)، (2069-2040) و (2099-2070) مقارنة بمتوسطاتها للفترة المرجعية المعيارية 1961-1990.

الفترة	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	السنوي
2010-2039	0.8 : 1.0	0.7 : 1.1	1.2 : 1.9	1.1 : 1.7	0.9 : 1.4
2040-2069	1.8 : 2.2	1.8 : 2.6	2.6 : 4.4	2.2 : 3.0	2.1 : 3.0
2070-2099	3.3 : 4.1	3.3 : 4.7	4.4 : 7.0	3.9 : 5.0	3.8 : 5.2

التغيرات في درجات الحرارة (السيناريو A2)

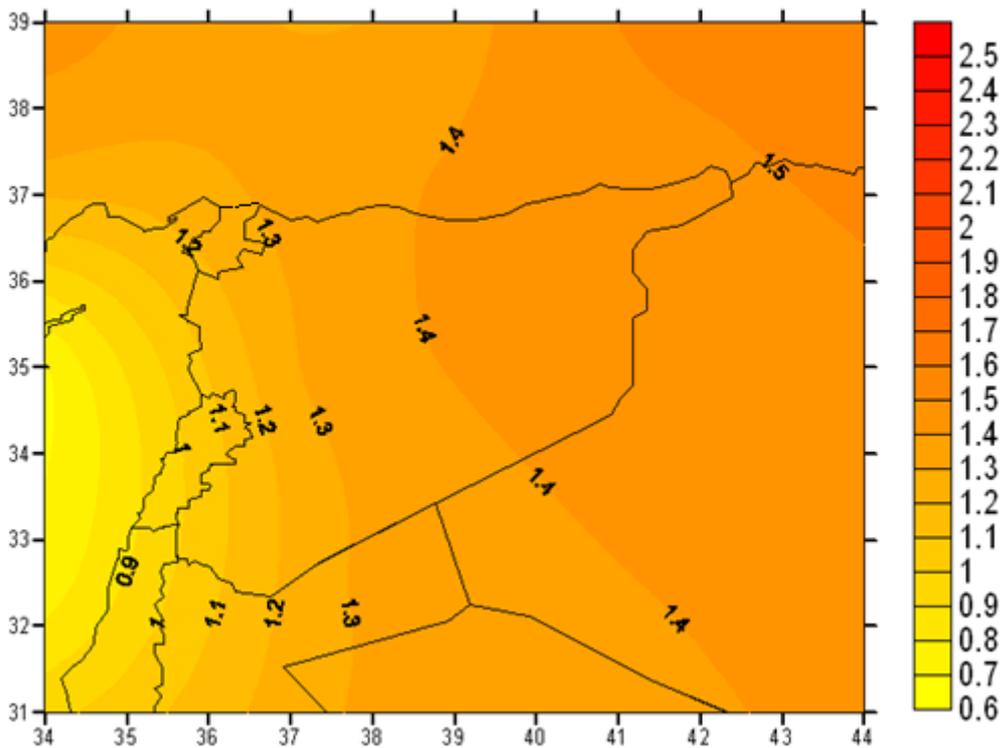
السيناريو A2 (2039-2010)

تشير النتائج إلى توقع زيادة فصلية قدرها 0.7 درجة مئوية في درجات الحرارة الصغرى في الربيع ، بينما يتوقع زيادة في درجة الحرارة العظمى 1.9 م° في فصل الصيف. و في الشتاء من المتوقع أن يتراوح التغير في درجة الحرارة بين حد أدنى 0.8 م° في المناطق الساحلية و قيمة أقصاها 1.0 م° في المنطقة الشرقية والجنوبية والشمالية الشرقية من القطر. وفي الربيع تتراوح الزيادة بين 0.7 م° في غربي البلاد إلى 1.1 م° في شرقها.

إضافة لذلك من المتوقع حدوث زيادة 0.7-1.1 م° في المناطق الغربية والشرقية على التوالي. كما يتوقع حدوث تزايد 1.2-1.9 م° في المناطق الجنوبية الغربية والشمالية الشرقية على التوالي. و في الخريف يتوقع حدوث زيادة قدرها 1.1 م° و 1.7 م° في المنطقة الغربية والشمالية الشرقية على التوالي.

يبين الشكل (11.3) التغيرات في المعدل السنوي لدرجة حرارة الهواء السطحية للفترة 2039-2010.

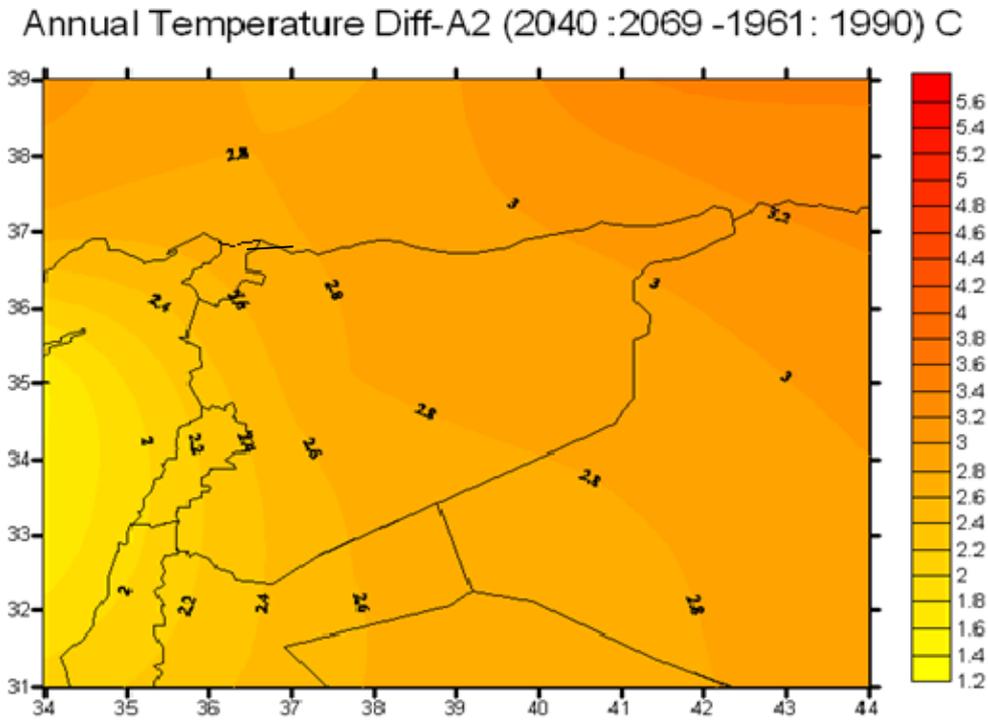
Annual Temperature Diff-A2 (2039 -1961: 1990) C



الشكل 11.3. التغيرات في معدل درجات الحرارة السنوية للفترة 2039-2010 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية المعيارية 1961-1990 (السيناريو A2 - Hadley Model).

السيناريو A2 (2040-2069)

يتوقع السيناريو زيادة في الحد الأدنى لدرجات الحرارة الفصلية بقدر 1.8 م° في فصلي الشتاء والربيع، في حين يتوقع حدوث ازدياد قدره 4.4 م° كحد أقصى في فصل الصيف. و في الشتاء، يتراوح التغير في درجة الحرارة بين حد أدنى 1.8 م° في الجنوب الغربي للبلاد إلى قيمة لا تزيد عن 2.2 م° في الجزء الشمالي الشرقي منها. و في الربيع يتوقع حدوث تزايد في درجة الحرارة من 1.8- 2.6 م° في الأجزاء الغربية والوسطى والشمالية من سورية. أما في الصيف فيتوقع حدوث تزايد في درجات الحرارة من الجنوب الغربي (2.6 م°) إلى الشمال الشرقي (4.4 م°). و في الخريف، تتحول الزيادة من 2.2 م° في الجنوب الغربي إلى 3.0 م° في الشمال الشرقي للقطر. يبين الشكل (12.3) في المعدل السنوي لدرجة حرارة الهواء السطحية للفترة.

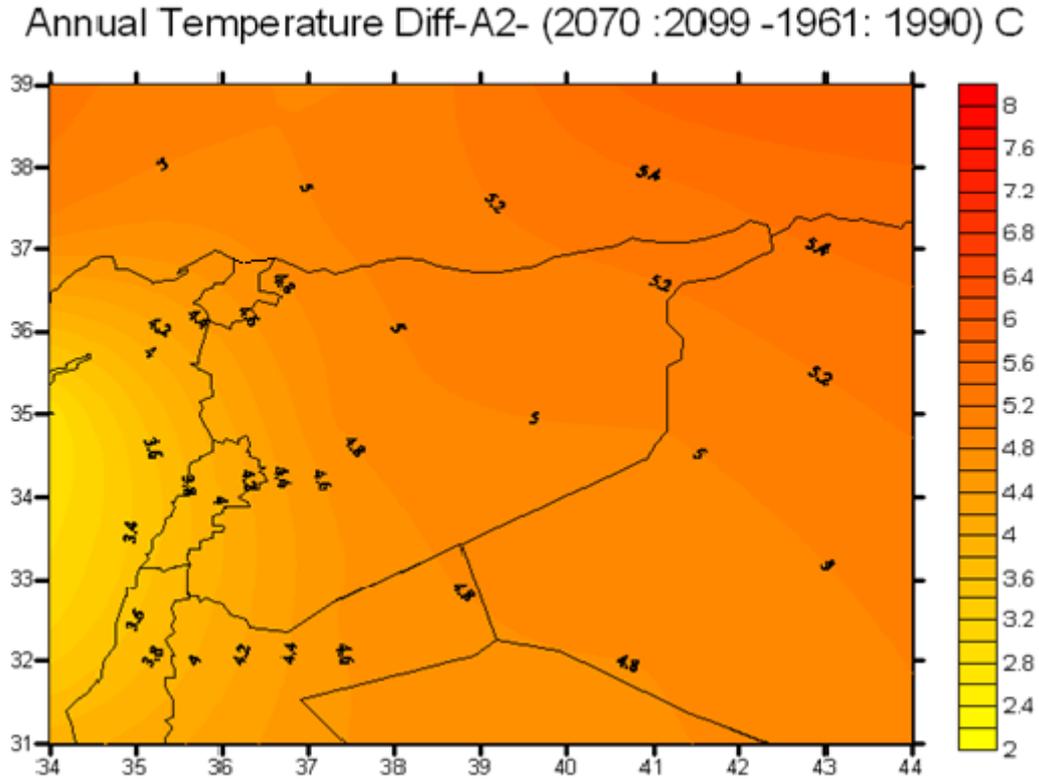


الشكل 12.3. التغيرات في معدل درجات الحرارة السنوية للفترة 2069-2040 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية القياسية 1961-1990 (السيناريو A2 - Hadley Model).

السيناريو A2 (2069-2099)

من المتوقع في هذه الفترة أن يحدث أدنى ارتفاع في درجة الحرارة الفصلية وقدره 3.3 م° في فصلي الشتاء والربيع، بينما يتوقع حدوث أعلى ارتفاع 7.0 م° في فصل الصيف. و يتراوح ارتفاع درجة الحرارة بين حد أدنى 3.3 م° في الجزء الغربي من البلاد إلى ما لا يزيد عن قيمة 4.1 م° في الأجزاء الشرقية منها شتاءً. و في الربيع إن ارتفاع درجة الحرارة يتحول من 3.3 م° في الغرب إلى 4.7 م° في وسط البلاد وشمالها. أما في الصيف فإن ارتفاع درجة الحرارة يتحول من 4.4 م° في الجنوب الغربي إلى 7.0 م° في المنطقة الشمالية الشرقية. و في الخريف يتحول ارتفاع درجة

الحرارة من 3.9 م° في الجنوب الغربي من البلاد إلى 5.0 م° في الشمال الشرقي منها. ويبين الشكل (13.3) في المعدل السنوي لدرجة حرارة الهواء السطحية للفترة.



الشكل 13.3. التغيرات في معدل درجات الحرارة السنوية للفترة 2099-2070 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية المعيارية 1961-1990 (السيناريو A2 - Hadley Model).

التغيرات في درجة حرارة الهواء السطحية (السيناريو B2)

يبين الجدول (6.3) التغيرات في درجات الحرارة في فترات زمنية مختلفة كما هو متوقع بواسطة نموذج هادلي السيناريو B2.

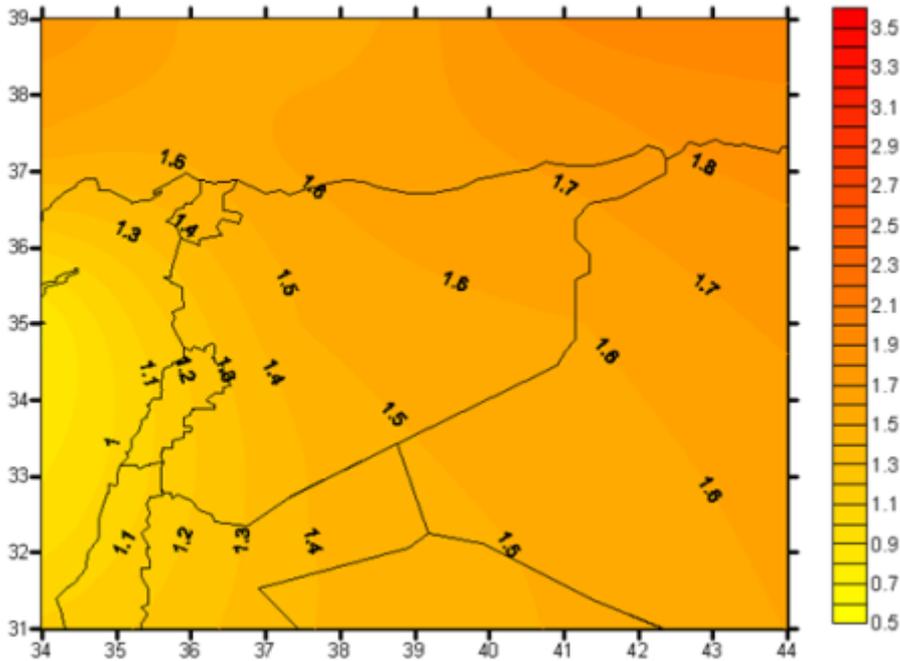
الجدول 6.3. التغيرات في متوسطات درجة حرارة الهواء السطحية الفصلية والسنوية (م°) للفتريات (2010-2039)، (2040-2069)، و(2069-2099) مقارنة بمتوسط الفترة المرجعية المعيارية من 1961-1990 نموذج HADCM3.

الفترة	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	السنوي
2010-2039	1.0 : 1.3	0.8 : 1.2	1.1 : 2.5	1.2 : 1.8	1.1 : 1.7
2040-2069	1.5 : 1.9	1.1 : 1.8	2.1 : 3.6	1.7 : 2.1	1.6 : 2.4
2070-2099	2.5 : 2.8	2.4 : 3.2	3.4 : 5.1	3.0 : 3.6	2.8 : 3.8

السيناريو B2 (2039-2010)

يتوقع السيناريو ضمن هذه الفترة ارتفاع قدره 0.8 م° كحد أدنى في درجة حرارة الربيع، بينما يحدث أكبر ارتفاع وقدره 2.5 م° في الصيف. و في الشتاء يختلف ارتفاع درجة الحرارة من قيمة دنيا 1.0 م° في الجنوب الغربي إلى قيمة عظمى 1.3 م° في شمال القطر. ويتوقع في الربيع ارتفاع 0.8 م° في درجة الحرارة في المناطق الغربية إلى 1.2 م° في الوسط والشمال من سورية. ويتوقع ارتفاع درجة الحرارة بحوالي 1.1 م° في الجنوب الغربي إلى 2.5 م° في الشمال الشرقي صيفاً. وفي الخريف يتحول ارتفاع درجة الحرارة من 1.2 م° في الجنوب الغربي إلى 1.8 م° في الشمال الشرقي من البلاد. يبين الشكل (14.3) التغيرات في المعدل السنوي لدرجة حرارة الهواء السطحية للفترة.

Annual Temperature Diff-B2 (2010 :2039 -1961: 1990) C

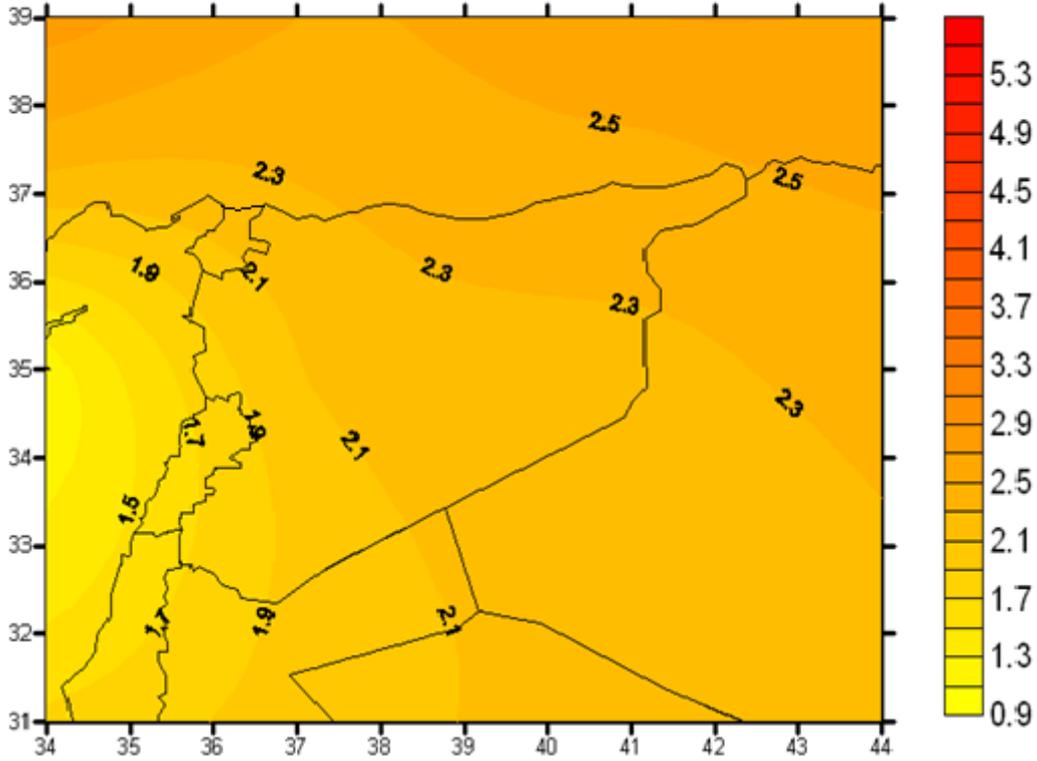


الشكل 14.3. التغيرات في معدل درجات الحرارة السنوية للفترة 2039-2010 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية المعيارية 1961-1990 (السيناريو B2 - Hadley Model).

السيناريو B2 (2069-2040)

من المتوقع في هذا السيناريو تسجيل أدنى ارتفاع في درجة الحرارة الفصلية وقدره 1.1 م° في فصل الربيع، بينما يسجل أكبر ارتفاع وقدره 3.6 م° في الصيف. و في الشتاء يتراوح ارتفاع درجة الحرارة من قيمة دنيا 1.5 م° في الجنوب الغربي إلى قيمة عظمى 1.9 م° في شمال شرق سورية. و في الربيع يتحول ارتفاع درجة الحرارة من 1.1 م° في الغرب إلى 1.8 م° في المنطقة الوسطى والشمالية. و في الصيف يتحول ارتفاع درجة الحرارة من 2.1 م° في الجنوب الغربي من البلاد إلى 3.6 م° في شمالها الشرقي. و في الخريف فإن ارتفاع درجة الحرارة يتحول من 1.7 م° في الجنوب الغربي إلى 2.1 م° في الشمال الشرقي من البلاد. يبين الشكل (15.3) التغيرات في المعدل السنوي لدرجة حرارة الهواء السطحية للفترة.

Annual Temperature Diff-B2 (2040 :2069 -1961: 1990) C

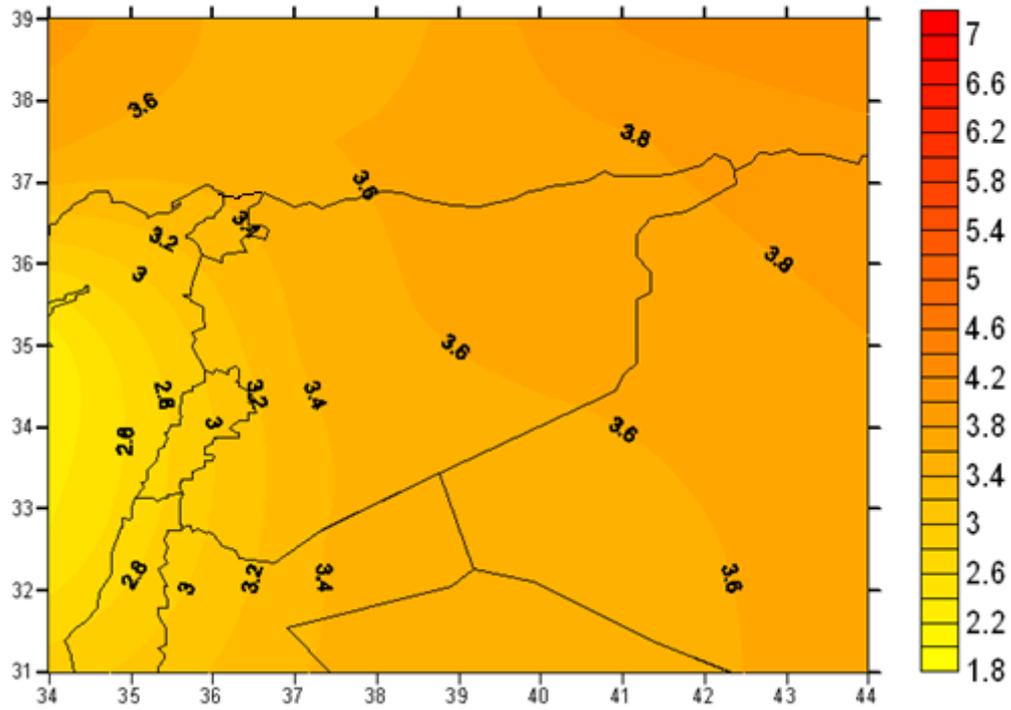


الشكل 15.3. التغيرات في معدل درجات الحرارة السنوية للفترة 2040-2069 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية المعيارية 1961-1990 (السيناريو B2 -Hadley Model).

السيناريو B2 (2009-2069)

في هذه الفترة، يتوقع حدوث أدنى ازدياد في درجات الحرارة الفصلية في الربيع، بينما يسجل أكبر ارتفاع وهو 5.1 °م في الصيف. و في الشتاء يتراوح الاختلاف في درجة الحرارة من قيمة دنيا 2.5 °م في المنطقة الجنوبية الغربية إلى قيمة عظمى 2.8 °م في الشمال الشرقي من القطر. و يتحول الارتفاع في درجة الحرارة في الربيع من 2.4 °م في المنطقة الغربية إلى 3.2 °م في المنطقة الوسطى والشمالية. وفي الخريف يتحول ارتفاع درجة الحرارة من 3.4 °م في الجنوب الغربي إلى 5.1 °م في المنطقة الشمالية الشرقية. أما في الصيف فمن المتوقع زيادة مماثلة بقدر 3 °م في المنطقة الجنوبية الغربية إلى 3.6 °م في المنطقة الشمالية الشرقية. يبين الشكل (16.3) التغيرات في المعدل السنوي لدرجة حرارة الهواء السطحية للفترة.

Annual Temperature Diff-B2 (2070 :2099 - 1961: 1990) C



الشكل 16.3. التغيرات في معدل درجات الحرارة السنوية للفترة 2099-2070 بالمقارنة مع المعدل السنوي للفترة المرجعية المعيارية 1961-1990 (السيناريو B2 - Hadley Model).

3.3. تقييم التأثيرات وتدابير التكيف

1.3.3. الموارد المائية

تعد سورية بشكل عام من بلدان المناطق الجافة وشبه الجافة. وقد انعكس اثر سيادة المناخ الجاف وشبه الجاف بشكل مباشر على الأمطار والموارد المائية المتجددة المتاحة. إذ يصل المتوسط السنوي لنصيب الفرد من المياه إلى ما يزيد قليلاً عن 1000 م³ مقارنة بالمستوى العالمي البالغ 7500 م³. و في الوقت الحاضر تعاني الموارد المائية من ضغوط كبيرة وامتزاجية بسبب الجفاف المستمر، والنمو السكاني، والاستخدام غير المرشد للموارد المائية. وتعتبر المياه الجوفية مصدراً هاماً للمياه و تزداد هذه الأهمية بازدياد تعاقب فترات الجفاف. و باستثناءات قليلة، تعاني معظم الأحواض المائية في سورية من عجز مائي، و تتوقع الدراسات الحديثة زيادة في انخفاض مناسيب المياه الجوفية نتيجة تناقص التغذية و التي تنجم جزئياً عن تقاصر فترات التغذية و انخفاض كمية المياه المتواجدة كتلوج في أعالي الجبال. و تنبأت الدراسات الحديثة بتناقص في تغذية المياه الجوفية لأعوام 2041-2070 بالنسبة إلى قيمها في أعوام 1961-1990 بمقدار 30 في المائة³⁸.

وتشير البيانات إلى تنامي العجز المائي في القطر، ففي السنة المائية 2001-2002، بلغ متوسط العجز الكلي للمياه أكثر من 16 في المائة عما كان عليه في الفترة (1992-2000)³⁹. وقد قدر العجز في المياه بنحو 651 مليون متراً

³⁸ Döll and Flörke, 2005.

³⁹ عبد ربه، 2007.

مكعباً/السنة للفترة 1995-2005، ومن المتوقع أن يرتفع إلى 2077 مليون متراً مكعباً/السنة في 2026-2027 بسبب ازدياد عدد السكان وتنامي وتيرة التنمية (كيال، 2007).

تأثير التغيرات المناخية

من المحتمل أن يحدث التغير في الظروف المناخية الحالية تغييرات كبيرة في أنماط هطول الأمطار ودرجات الحرارة (انظر القسم أعلاه). ومن المرجح أن تضيف هذه التغييرات ضغوطاً على موارد المياه، الأمر الذي يؤدي إلى تفاقم الوضع ما لم تتخذ تدابير تكيف جديّة في تخطيط وإدارة هذه الموارد الثمينة. في هذا السياق، تم تقييم أثر تغير المناخ، والذي يتمثل في انخفاض عام في الأمطار وارتفاع في درجات الحرارة على الموارد المائية بالاستعانة بدراستين. تتناول الأولى أثر تغير المناخ في تصريف نهر الفرات باعتبار أنه مصدر رئيسي للمياه السطحية في القطر، بينما تتناول الثانية أثر تغير المناخ في حوض الزبداني الفرعي ونبع الفيحة كدراسة حالة عن تأثير تغير المناخ على موارد المياه الجوفية.

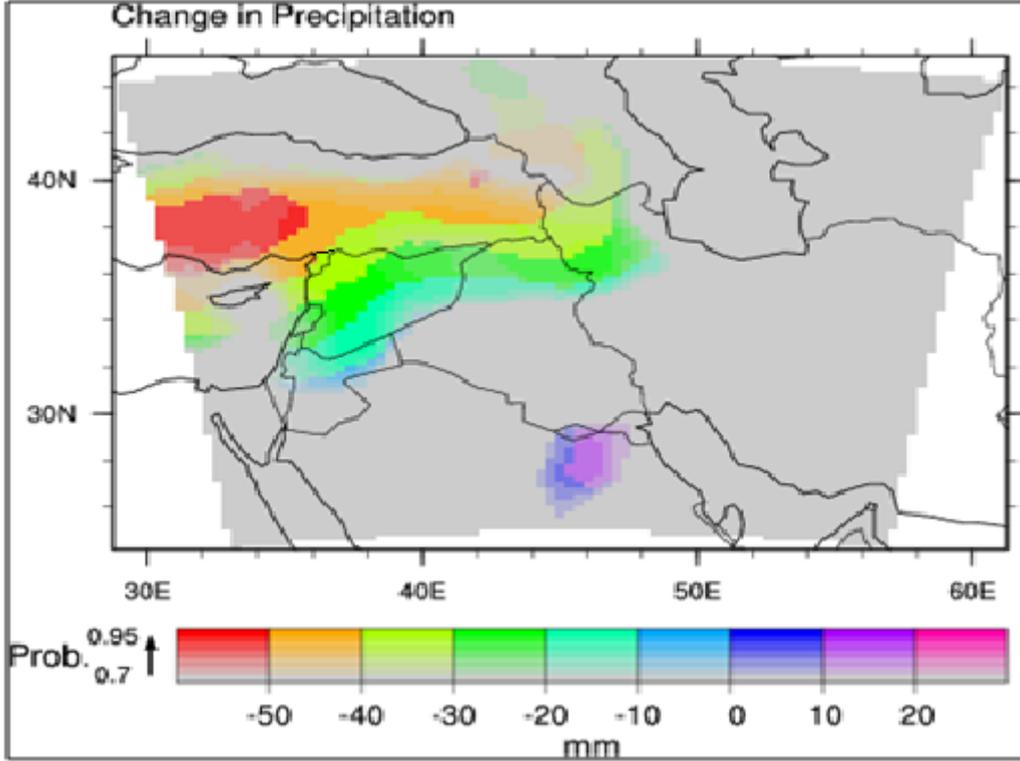
دراسة حالة (1): نهر الفرات

تظهر نتائج دراسات نمذجة تأثير تغير المناخ انخفاضاً كبيراً في معدل الهطول الثلجي في مناطق تغذية نهري الفرات ودجلة. ويمكن أن يصل هذا الخفض إلى ما يكافئ 100 ملم ماءً في أعالي المسقط المائي للنهرين (الشكل 17.3) (Onol and Semazzi, 2006).

وتشير نتائج دراسات نمذجة تأثير تغير المناخ على جريان نهري الفرات و دجلة في الحبس الأعلى منهما (Smith et al. 2000). إلى أن زيادة أو نقصان بمقدار 25 في المائة في معدل الهطول سوف يخفض جريان نهر الفرات دون أن يغير من شكل هيدروغراف النهر، وسوف ينعكس ذلك في ارتفاع قيمة الجريان نتيجة ذلك إلى 40655 مليون متراً مكعباً أو انخفاضها إلى 15751 مليون متراً مكعباً مقارنة بالمعدل الوسطي البالغ 27048 مليون متراً مكعباً، ويعني ذلك زيادة بمقدار 50 في المائة أو نقصان بمقدار 42 في المائة (تقريباً ضعف نسبة التغير في الهطول). كما تتوقع دراسات النمذجة الإقليمية، انخفاضاً في الهطول المطري في منتصف القرن الحالي بمقدار 40-50 ملم في أعالي حوض الفرات و دجلة (الشكل 17.3) أي حوالي 7 في المائة من متوسط الهطول، الأمر الذي يمكن أن يتوقع معه انخفاض في جريان نهر الفرات نتيجة لذلك بنسبة تصل إلى 11 في المائة (Evans, 2008). كما توقعت دراسات أخرى انخفاضاً في الجريان السطحي في أعالي حوض الفرات و دجلة بمقدار 10-25 في المائة في عام 2070 مقارنة بعام 2000 (Lenher et al., 2001 and EEA, 2004).

من جهة أخرى، فإن أية تغييرات في درجة الحرارة سوف تؤدي إلى تغير كل من شكل هيدروغراف تصريف نهر الفرات ومجاله. و سوف تؤدي زيادة 5 درجات في الحرارة إلى زيادة معدل النتج-التبخر و خفض منحنى التصريف بشكل واضح ليصبح التصريف السنوي 16329 مليون متراً مكعباً بدلاً عن 27048 مليون م3 (~ 60 في المائة). كذلك فإن ارتفاع الحرارة يضعف من تصريف النهر في فصل الربيع نتيجة لانخفاض معدل الهطول الثلجي (Smith et al. 2000). هذا و يتوقع أن يصل الانخفاض الكبير في معدل الهطول الثلجي في أعلى مناطق تغذية نهري الفرات ودجلة إلى ما يكافئ 100 ملم ماءً، الأمر الذي سوف يؤدي بدوره إلى انخفاض في تصريف النهرين وقت الحاجة العظمى لمياههما. يتوقع أيضاً تأثير مشابه لهذا الأثر في أعالي نهر دجلة أيضاً. تحصل سوريا على 36 في المائة من مياهها المتجددة

السنوية من نهر الفرات. وسوف يؤثر الانخفاض المتوقع في جريان النهر سلباً في العديد من القطاعات المعتمدة على مياهه. وسيكون القطاع الزراعي المروي من أكثر القطاعات تأثراً بكمية ونوعية مياه الري المستجرة من النهر، مما سيؤثر في مساحة المحاصيل المزروعة وإنتاجيتها. كما أن انخفاض كميات مياه ذوبان الثلوج القادمة نحو السودان سوف يؤثر سلباً في إمكانات توليد محطات توليد الطاقة وإنتاجيتها.

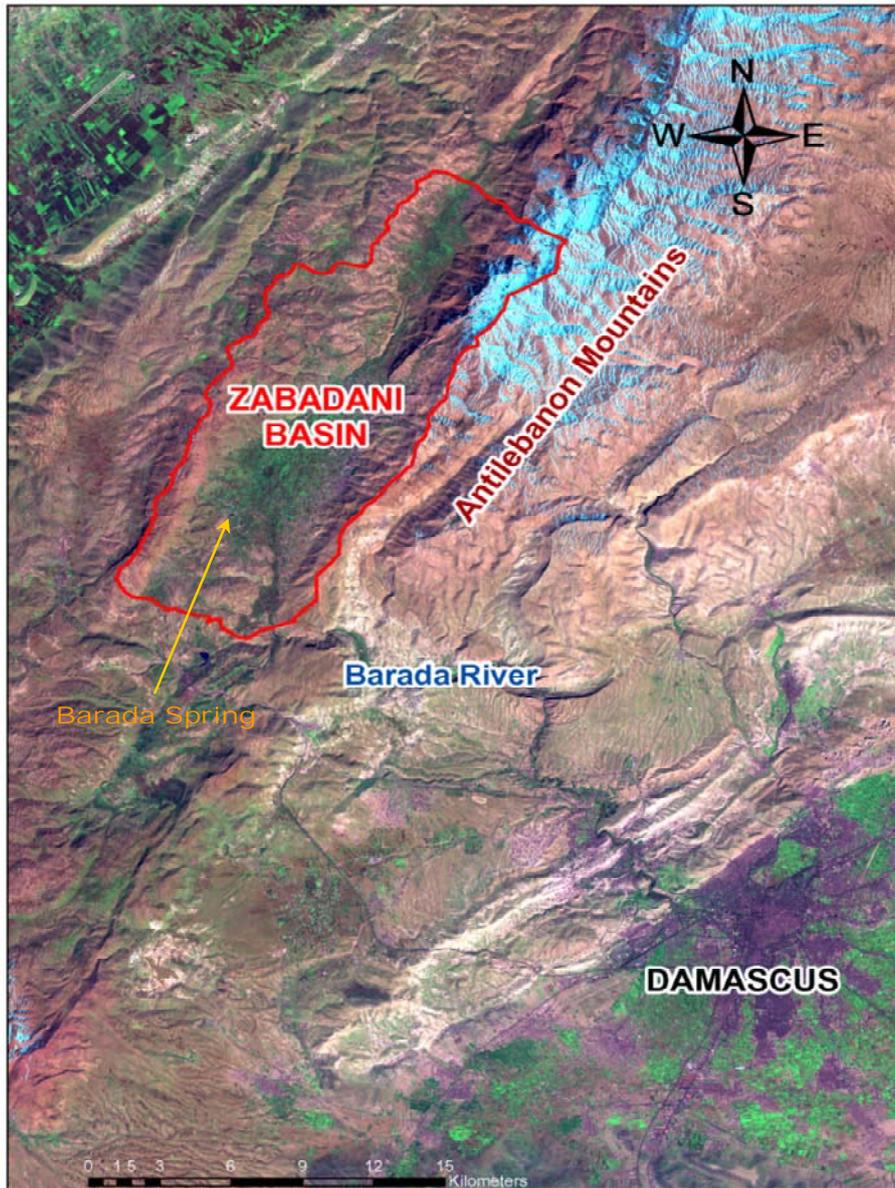


الشكل 17.3. مخطط التغير المتوقع في كمية الهطول المطري (تغير اللون) و الاحتمالية (تغير درجة إشباع اللون).

وعلاوة على ذلك، إن انخفاض منسوب المياه في نهري دجلة والفرات سيخفض مساحة المناطق المروية والبالغة 181000 هكتاراً بمعدل 1.5 هكتار/ سنة، وهو ما يمثل خسارة سنوية قدرها مليون طناً من المنتجات الزراعية تقدر قيمتها حوالي 20 مليون ليرة سورية.

دراسة حالة (2) : حوض الزبداني الفرعي

يقع الحوض في سلسلة جبال لبنان الشرقية و بمساحة تبلغ 140 كم²، و يصل متوسط الهطول المطري السنوي للحوض إلى 700 ملم. و ينساب من الحوض نبع بردى على ارتفاع 1095 م فوق سطح البحر و الذي يمثل بداية نهر بردى (الشكل 18.3). ويشكل نبع بردى الكارستي مورداً هاماً لتوفير مياه الشرب لمدينة دمشق. إضافة إلى ذلك، هناك تنافس على الموارد المائية لتلبية احتياجات مياه الشرب و احتياجات النشاطات الزراعية و السياحية. حيث يبلغ متوسط تصريف نبع بردى 3.8 م³/ثا لكنه يجف تماماً في سنوات القحط مما يزيد من حدة التنافس على المياه بين المزارعين من جهة و خدمات التزود بمياه الشرب التي تستعمل النبع و حرمة كمورد للمياه.

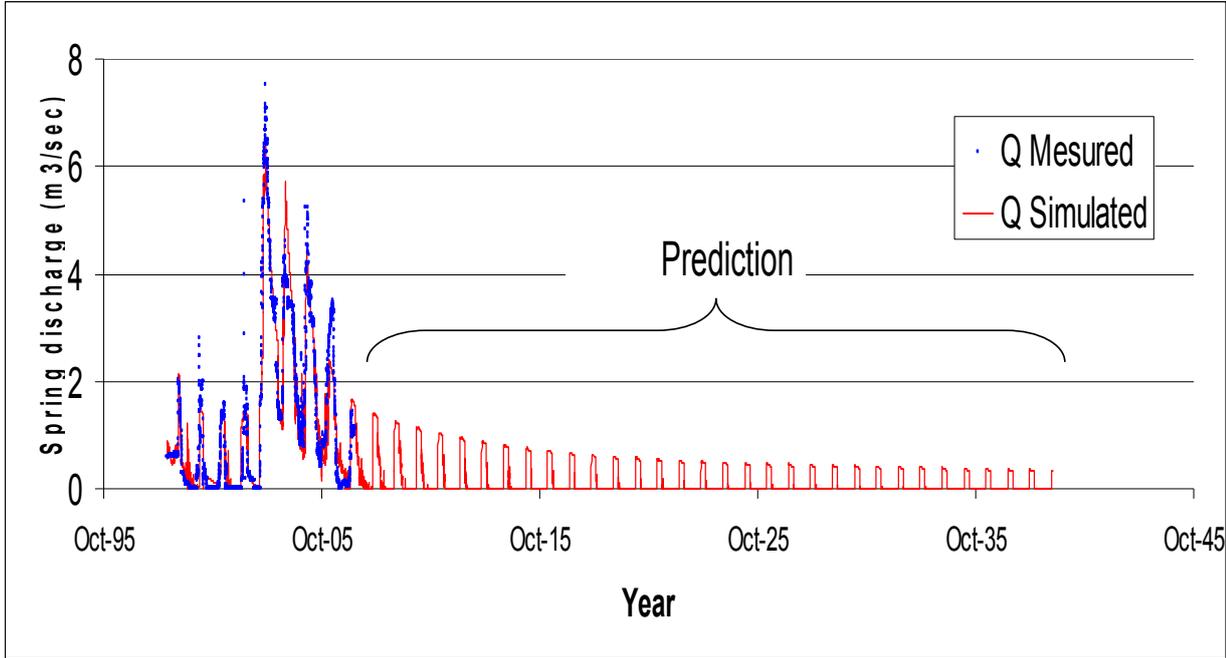


الشكل 18.3. حوض الزبداني الفرعي.

تمت الاستعانة بنظام دعم اتخاذ القرار في إدارة الموارد المائية المطور من قبل المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) بالتعاون مع المعهد الاتحادي لعلوم الأرض و الموارد الطبيعية (BGR) و معهد ستكهولم للبيئة (SEI) لاستكشاف أثر تغير المناخ في مناسيب المياه الجوفية من خلال تطبيق عدة سيناريوهات و ذلك عن طريق ربط نموذج MODFLOW2000 (United State Geological Survey) لنمذجة حركة المياه الجوفية مع نموذج WEAP21 (Stockholm Environmental Institute) لتقييم و إدارة الموارد المائية (Al-Sibai et al., 2008).

كما استخدم نموذج معايرة ومحاكاة (Stream flow 2007) لفحص أثر تغير المناخ على تصريف نبع بردى. وأظهرت نتائج التوقع أن انخفاضاً قدره 5.1 في المائة في المعدل السنوي لهطول الأمطار في عام 2040 مصحوباً بنمط الهطول المطري نفسه و كميات الضخ من النبع للعام الهيدرولوجي 2006-2007 من شأنه أن يؤدي إلى تناقص مستمر في قيم التصريف مع الزمن، وتلاش متدرج لفترات الجريان الدنيا بحيث يظهر النبع بشكل رئيسي عند فترات

الذروة فقط، مع انخفاض في قيم التصريف يصل إلى 37 في المائة في عام 2039 مقارنة مع سنة الأساس (الشكل 19.3).



الشكل 19.3. النتائج المتوقعة لتصريف نبع بردى بعد عام 2007 بناء على افتراضات النموذج (الخط الأحمر هو القيم المحسوبة).

إن الآثار الاجتماعية والاقتصادية والسياسية لانخفاض مناسيب المياه الجوفية هي مصدر قلق كبير. وبوجود استعمال كبير لمياه حوض بردى والأعوج كمياه للشرب (24 %) من بين غيره من الأحواض الأخرى فسيكون القطاع المنزلي من أكثر القطاعات تأثراً.

وبصفة عامة، فضلاً عن الآثار البيئية لخفض منسوب المياه الجوفية فإن تناقص منسوب مياه الآبار بمقدار 20 متراً على مستوى القطر سيزيد من تكلفة ري المحاصيل بواقع 5 مليارات ليرة سورية، وهذا يشمل تعميق الآبار الزراعية، والتكاليف الإضافية المرتبطة بالضحخ لإرواء مساحة 812921 هكتاراً.

التكيف

تتمثل أولويات التكيف مع ندرة المياه في الحد من مواطن الضعف أو التأثير لدى الناس، وبخاصة الفقراء والمحرومين، الذين يعيشون في المناطق الريفية. و يجب أن تركز أية إستراتيجية على مسألتين رئيسيتين: استدامة الإنتاج الزراعي، والمحافظة على البيئة. وهذا يتطلب إجراء تغييرات كبيرة في إدارة موارد المياه وسياساتها والبنية التحتية المرتبطة بها.

و يمكن أن يتدبر الأثر المتوقع لتغير المناخ موارد المياه بتدابير تسترشد بفلسفة الإدارة المتكاملة للموارد المائية ومنهجيتها. وفي هذا الإطار، يقترح اتخاذ التدابير التالية:

1. إعداد خطة وطنية عامة للمياه في إطار الإدارة المتكاملة للموارد المائية وإدماج السياسات والاستراتيجيات المرتبطة باستعمالات المياه فيها.

2. تعزيز القدرات المؤسسية والتقنية للهيئات المعنية بمراد المياه لضمان جودة البيانات والمعلومات وتجويد جمعها ومعالجتها وتبادلها بصورة منهجية، وتحسين التنسيق والتعاون بين مختلف الجهات المعنية بالمياه.
3. إنفاذ القوانين واللوائح بما تشمله من حماية لمناطق الينابيع و تراخيص حفر الآبار والإشراف على حفر الآبار ومواصلاتها، وحماية مناطق تغذية المياه الجوفية، و خطط ضخ المياه، وحماية المياه الجوفية والسطحية من التلوث، وتنمية الموارد المائية.
4. تحسين كفاءة الري من خلال تقنين الطلب على المياه لري المحاصيل، والزراعة في مواعيد مناسبة، و إتباع الزراعات التحميلية، وطرق الري المناسبة، و تقنين المساحة المزروعة.
5. تحسين تقانات جمع مياه الأمطار.
6. الاستفادة من مياه الصرف الصحي بإعادة تدويرها واستعمالها بشكل آمن.
7. ترشيد استخدام المياه وتطبيق تدابير الاقتصاد فيها.
8. إعادة تأهيل السدود القائمة، فضلاً عن إدخال تحسينات على البنية التحتية لمياه الأحواض وزيادة سعة تخزين المياه.
9. تقوية شبكات الرصد الجوي والمائي القائمة (الأرصاد الجوية، والمياه السطحية والجوفية).
10. بناء القدرات لدمج استراتيجيات تغير المناخ في خطط التنمية القطاعية وعبر القطاعات.

2.3.3. الإنتاج الزراعي

يعتمد الاقتصاد السوري بشكل كبير على الزراعة، ويعمل فيه 25 - 30 في المائة من مجموع القوى العاملة، ويسهم بحوالي 25-30 في المائة في اجمالي الناتج المحلي للقطر (المجموعة الإحصائية، 2004). و يعتمد حوالي 70 في المائة من المساحة المزروعة و التي تقدر بحوالي 5523356 هكتاراً في البلاد على مياه الأمطار (المجموعة الإحصائية، 2005). وبالتالي، فإن التغير في كميات الأمطار وتوقيتها يمكن أن يسبب تغيرات كبيرة في مساحات المناطق المزروعة، والإنتاج في معظم أنحاء المناطق الزراعية الأيكولوجية الرئيسية في القطر.

إن التغيرات المناخية المتوقعة والمتمثلة في ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض كميات الهطول المطري سيكون لها أثر في زيادة الاستهلاك المائي للنباتات و تخفيض فترة نمو المحاصيل و انخفاض كمية المياه المتوفرة وفقاً للتغير في شكل الأمطار وتوقيت أحداث التهطل.

و بشكل عام يعتبر القمح والقطن من أهم المحاصيل في سورية. و يعد القمح تحديداً من أهم المحاصيل الإستراتيجية والأساسية في الزراعة السورية (NAPC 2002). فهو يشغل 34 في المائة من مساحة زراعة المحاصيل في البلاد، و يأتي حوالي 55 في المائة من هذا الإنتاج من الزراعة المروية (المجموعة الإحصائية، 2005). وفضلاً عن ذلك، يحتل القمح 70 في المائة من الأراضي المروية المخصصة لزراعة المحاصيل الإستراتيجية. والمحصول ذو أهمية قصوى لتحقيق الأمن الغذائي للبلاد باعتباره المصدر الرئيسي للبروتين والطاقة.

كما يعد القطن الخام إلى حد بعيد واحداً من أهم الصادرات الزراعية في البلاد. و يحتل 25 في المائة من الأراضي المروية المكرسة للمحاصيل الإستراتيجية. ويشكل 29.5 في المائة من قيمة الصادرات الزراعية، و 13.8 في المائة

من حجم تجارة المنتجات الزراعية (NAPC 2002). و علاوة على ذلك، فهو أكبر مستخدم للعمالة في القطاع الزراعي و يزرع على نطاق واسع في الأراضي المروية وتحديداً في المنطقة الشمالية الشرقية من القطر .

ويعتبر الزيتون من أهم الأشجار البستانية في سورية. وتأتي سورية في المرتبة السادسة في العالم في ترتيب الدول المنتجة لزيت الزيتون (IOOC, 2006). و في عام 2006، بلغت المساحة المزروعة بأشجار الزيتون 564938 هكتاراً وبلغ إنتاج الزيتون 1.200000 طناً (المجموعة الإحصائية، 2006).

آثار التغيرات المناخية

تم تقييم أثر التغيرات المناخية على إنتاج القمح و القطن في محافظة الحسكة لأنها منطقة زراعية رئيسية لزراعة هذين المحصولين. وفي المقابل، تم اختيار محافظة حلب لتقييم مثل هذا الأثر على إنتاج أشجار الزيتون حيث تسهم المحافظة بحوالي 23 في المائة من الإنتاج الوطني.

طورت إدارة الأراضي والمياه شعبة المحاصيل في منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة النموذج الرياضي CROPWAT لإدارة مياه الري و تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل (Smith, 1992). وقد استخدم هذا النموذج في هذه الدراسة لتقييم تأثير تغير المناخ في كفاءة استخدام المياه في كل من القمح (في المناطق البعلية والمروية)، والقطن، وأشجار الزيتون، وفي إنتاجها. في هذا الإطار ينبغي اعتبار نتائج هذا التقييم كمؤشرات لأثر تغير المناخ في المحاصيل الزراعية بسبب عوامل القصور في النموذج (الموديل) المستخدم نفسه والافتراض بعدم تحديد العناصر الغذائية للإنتاج، وعدم الأخذ بالاعتبار آثار الاحترار على طول موسم النمو. تسلط الأقسام التالية الضوء على النتائج.

أثر تغير المناخ في زراعة القمح المروي

باستخدام نموذج CROPWAT المدعم بالمعطيات المناخية للمواقع المختارة تم حساب الاحتياجات المائية (ETm) للقمح المروي التي بلغت 563 ملم. وقدر الاحتياج المائي الفعلي للمحصول (Etc actual) بنحو 402 ملم. وبالتالي، فإن الفرق بين الاحتياج المائي الفعلي و الأعظمي (ETc-ETc actual) يصل إلى 161 ملم. وهذا يدل على تعرض القمح في ظروف الزراعة الحالية للإجهاد المائي، الأمر الذي يسفر عن انخفاض في الإنتاجية قدره 30 في المائة (متوسط الإنتاجية الفعلية 3.5 طن/هكتار مقارنة مع الإنتاجية الأعظمية 5 طن/هكتار) (الجدول 7.3)

الجدول 7.3. الاحتياجات المائية الفعلية والإنتاجية لمحصول القمح المروي في محافظة الحسكة تحت الظروف المناخية الحالية.

الاحتياج المائي المرصود (ملم) ET	الاحتياج المائي للمحصول (ملم) ETc	معامل الإنتاجية Ky^1	الإنتاجية الفعلية Ya^2 (طن/هكتار)	الإنتاجية الأعظمية Ym^3 (طن/هكتار)	Ks	الاحتياج المائي الفعلي للمحصول (actual Etc) (ملم)	الانخفاض في الإنتاجية (%)
613	563	1	3.5	5.0	0.7	402	30

باستخدام البيانات الخاصة بالتغيرات المتوقعة في درجات الحرارة والهطولات المطرية (B2 scenario – Hadley Model-) باستخدام CM3) للفترة 2070-2100، تم تعديل المدخلات المناخية للنموذج الرياضي CROPWAT وحساب الاحتياجات المائية للقمح المروي تحت ظروف التغيرات المناخية المتوقعة في القطر. تبين النتائج أن التغيرات المتوقعة في درجات الحرارة

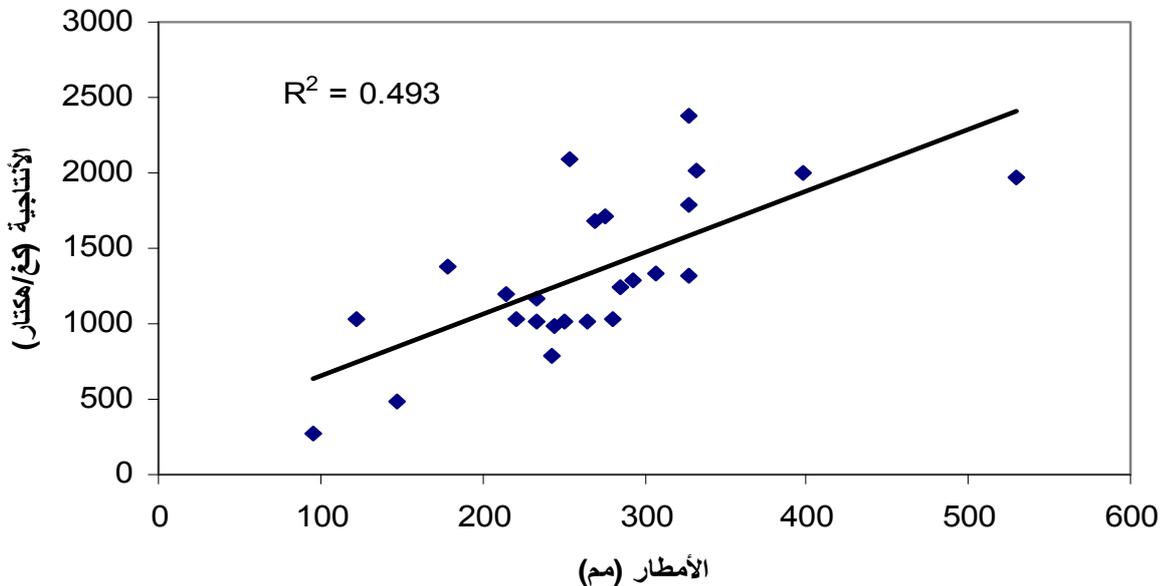
والهطولات المطرية ستؤدي إلى زيادة الاحتياجات المائية للقمح المروي من 563 ملم إلى 617 ملم، ويمثل ذلك زيادة في الاحتياجات المائية قدرها 9.6 في المائة مقارنة بالاحتياجات المائية الحالية. وفي حال لم يتم تقديم كميات إضافية من مياه الري لتعويض هذه الزيادة في الاحتياجات المائية فإن إنتاجية القمح ستخضع بمقدار 15.7 في المائة (من 3.5 طن/هكتار إلى 2.95 طن/هكتار) (الجدول 8.3).

الجدول 8.3. الاحتياجات المائية الفعلية والإنتاجية لمحصول القمح المروي في محافظة الحسكة تحت ظروف تغير المناخ.

الاحتياج المائي المرجعي ET _o (مم)	الاحتياج المائي للمحصول Etc (مم)	معامل الإنتاجية K _y	الإنتاجية الفعلية Y _a (طن/هكتار)	الإنتاجية الاعظمية Y _m (طن/هكتار)
670	617	1	2.95	5.0

أثر تغير المناخ في زراعة القمح البعل

تتأثر إنتاجية القمح البعل بكمية الهطولات المطرية. وتتراوح إنتاجية هذا المحصول في محافظة الحسكة بين 280-2377 كغ/هكتار من أجل هطولات مطرية تتراوح بين 95 ملم و 530 ملم، وقد تؤدي إلى حدوث فشل تام في بعض السنوات. لذلك فإن حصول تغيرات كبيرة في المناخ سينعكس بشكل كبير على إنتاجية القمح غير المروي. يبين الشكل (20.3) العلاقة بين إنتاجية القمح البعل والهطولات المطرية في محافظة الحسكة.



الشكل 20.3. العلاقة بين إنتاجية القمح البعل والهطولات المطرية في محافظة الحسكة.

الفصل الثالث: تقييم أوجه الضعف وتدابير التكيف مع التغيرات المناخية في سورية

وجد أن الاحتياج المائي المرجعي (ET_o) من أجل الظروف المناخية الحالية لفترة نمو القمح البعل تساوي 494 ملم في حين تقدر الاحتياجات المائية للمحصول (ET_c) بحوالي 203 ملم، وهذا يترجم إلى تراجع في الإنتاجية قدره 52 في المائة مقارنة بالظروف المثلى للإنتاج (الجدول 9.3).

الجدول 9.3. الاحتياجات المائية الفعلية لمحصول القمح البعل في محافظة الحسكة تحت الظروف المناخية الحالية.

الاحتياج المائي المرجعي (ملم) ET _o	الاحتياج المائي للمحصول (ملم) Etc	معامل الانتاجية Ky ¹	الانتاجية الفعلية Ya ² (طن/ هكتار)	الانتاجية الاعظمية Ym ³ (طن/ هكتار)	معامل الإجهاد المائي Ks	الاحتياج المائي الفعلي للمحصول ET _c actual (ملم)	الانخفاض بالإنتاجية (%)
494.3	428.4	1.05	1.40	2.95	0.475	203	52.5

و قدر أن الاحتياجات المائية للقمح البعل ستقفز نتيجة للتغيرات المناخية المتوقعة إلى 469 ملم، مما سيؤدي إلى انخفاض في الإنتاجية من 1.4 طن/هكتار إلى 1.1 طن/هكتار ما لم يعوض نقص الماء المتوقع (جدول 10.3).

الجدول 10.3. الاحتياجات المائية الفعلية والإنتاجية لمحصول القمح البعل في محافظة الحسكة تحت ظروف تغير المناخ.

الاحتياج المائي المرجعي (ملم) ET _o	الاحتياج المائي للمحصول (ملم) Etc	معامل الانتاجية Ky	الانتاجية الفعلية Ya (طن/ هكتار)	الانتاجية الاعظمية Ym (طن/ هكتار)
541.1	469	1.05	1.1	2.95

إن الانخفاض في إنتاج الحبوب سينقص من قيمة الإنتاج النباتي بنسبة 7.8 في المائة، مما سيؤثر في الأمن الغذائي على المدى الطويل. وتجدر الإشارة إلى أنه من الصعب تقدير الآثار الاقتصادية لتغير المناخ في المحاصيل الزراعية، إلا أنه يمكن استعمال قيم الخسائر التي نتجت عن جفاف الموسم 1999/1998 والتي بلغت 6.21 مليار ليرة سورية كمؤشر على مدى التأثير.

أثر تغير المناخ في زراعة القطن

إن الاحتياجات المائية للقطن (ET_c) تساوي 1169 ملم، في حين أن الاحتياج المائي الفعلي للمحصول (ET_c actual) هو 982 ملم، و يؤدي الفارق المائي هذا إلى إنقاص إنتاجية القطن بواقع 20 في المائة (الجدول 11.3).

الجدول 11.3. الاحتياجات المائية الفعلية والإنتاجية لمحصول القطن في محافظة الحسكة تحت الظروف المناخية الحالية.

الاحتياج المائي المرجعي (ملم) ET _o	الاحتياج المائي للمحصول (ملم) Etc	معامل الانتاجية Ky ¹	الإنتاجية الفعلية Ya ² (طن/ هـ)	الإنتاجية الاعظمية Ym ³ (طن/ هـ)	Ks	الاحتياج المائي الفعلي للمحصول ET _c actual (ملم)	الانخفاض في الإنتاجية (%)
1307	1169	0.8	4.0	5.0	0.84	982	20

ستؤدي التغيرات المناخية المتوقعة إلى زيادة الاحتياجات المائية للقطن من 1169 ملم إلى 1287 ملم. وفي حال لم يتم تقديم كميات إضافية من مياه الري لتعويض هذا الزيادة في الاحتياجات المائية فإن إنتاجية القطن ستخضع بمقدار 7.5 في المائة (من 4 طن/هكتار إلى 3.7 طن/هكتار) (جدول 12.3).

الجدول 12.3. الاحتياجات المائية الفعلية والإنتاجية لمحصول القطن في محافظة الحسكة تحت ظروف تغير المناخ.

الإنتاجية الاعظمية Ym (طن/هـ)	الإنتاجية الفعلية Ya (طن/هـ)	معامل الإنتاجية Ky	الاحتياج المائي للمحصول Etc (ملم)	الاحتياج المائي المرجعي ETo (ملم)
5.0	3.7	0.85	1287	1415

أثر تغير المناخ في إنتاج أشجار الزيتون

بإتباع طريقة مماثلة لما سبق وجد أن الاحتياجات المائية (ETC) لأشجار الزيتون تساوي 858 ملم تحت الظروف المناخية الحالية لمحافظة حلب، كما أن الاحتياج المائي الفعلي للمحصول (Etc actual) هو 463 ملم (الجدول 13.3).

الجدول 13.3. الاحتياجات المائية الفعلية وإنتاجية أشجار الزيتون المروي في محافظة حلب تحت الظروف المناخية الحالية.

الاحتياج المائي الفعلي للمحصول ETcactual (mm)	الإنتاجية الفعلية Ya2 (كغ/ شجرة)	معامل الإنتاجية Ky1	الاحتياج المائي للمحصول Etc (ملم)	الاحتياج المائي المرجعي ETo (ملم)
463	17.5	1.1	858	1446

وستؤدي التغيرات المناخية المتوقعة إلى زيادة الاحتياجات المائية لأشجار الزيتون من 858 ملم إلى 945 ملم. وفي حال لم يتم تقديم كميات إضافية من مياه الري لتعويض هذا الزيادة في الاحتياجات المائية فإن إنتاجية أشجار الزيتون المروية ستخضع بمقدار 17 في المائة (الجدول 14.3).

الجدول 14.3. الاحتياجات المائية الفعلية وإنتاجية أشجار الزيتون المروي في محافظة حلب تحت ظروف تغير المناخ.

الاحتياج المائي الفعلي للمحصول ETc actual (mm)	الإنتاجية الفعلية Ya* (كغ/ شجرة)	الاحتياج المائي للمحصول Etc (ملم)	الاحتياج المائي المرجعي ETo (ملم)
445	14.5	945	1588

التكيف

يقتصر الوضع الحالي للتكيف مع المخاطر المناخية في القطاع الزراعي على الدعوات لاستخدام مياه الري بكفاءة من خلال برنامج وطني، والتحديد السنوي للمساحات المزروعة والحث على إتباع ممارسات زراعية جديدة، وأخيراً تم إنشاء صندوق دعم المزارعين.

يحتاج التكيف مع تغير المناخ في القطاع الزراعي، إلى رؤية إستراتيجية تتناسب مع قيمة وأهمية مساهمة القطاع الزراعي في الاقتصاد الوطني وتحقيق الأمن الغذائي للبلاد. إن الإستراتيجية المستقبلية للتكيف مع التغيرات المناخية في القطاع الزراعي يمكن أن تتضمن الإجراءات التالية:

- مراجعة السياسات والاستراتيجيات المعنية بالمحاصيل الزراعية في ضوء توقعات تغير المناخ.
- وضع وتنفيذ نظم للتنبؤ بالجفاف يسهل الوصول إليها، متضمنة نظم رصد الجفاف وأرشفة معلوماته لتحسين التأهب لمواجهته ضمن فعاليات الإستراتيجية الوطنية لإدارة الجفاف.
- تطوير البحوث الزراعية وخدمات الإرشاد، بما فيها تغيير الممارسات الزراعية (مواعيد مثلي للبذر، أصناف متحملة للحرارة، المقنن المائي، استعمال المياه غير التقليدية، و الكثافة النباتية).
- إعطاء أولوية لبناء القدرات البشرية والمؤسسية والمنهجية ذات الصلة على المستويات كافة.
- تحديث أساليب الري، و تحسين إدارة المياه، وتطوير نظم حماية الأحواض المائية، وترشيد الاستهلاك.
- زيادة فعالية الأمطار عن طريق دعم مشاريع الاستمطار و نشر تقانة الزراعة الحافظة ومنتشات جمع المياه وتخزينها بما فيها البحيرات الجبلية.

3.3.3. النظم الإيكولوجية الطبيعية

الغابات

تتجاوز المساحة الإجمالية للغابات في سورية نصف مليون هكتار أو 2.71 في المائة من المساحة الكلية للبلاد. وتشكل الغابات الإصطناعية 53.56 في المائة من هذه الغابات. و يعد حوالي 99 في المائة من الغابات مملوكة للدولة وتديرها مديرية الغابات والحراج في وزارة الزراعة وفقاً لمبادئ توجيهية عامة وأهداف واسعة النطاق دون سياسة واضحة المعالم. والدائرة ذات موارد محدودة، و ضعيفة القدرة والكفاءة في عمليات التنسيق بين الجهات الوطنية بما يخص الأنشطة المتعلقة بالغابات.

وتعد إزالة الغابات، وحرثها والمحاجر من الضغوط الرئيسية التي تتسبب في تدهور الغابات في سورية. و قد ازدادت هذه الضغوط وخصوصاً الحرائق، خلال العشرين سنة الماضية. ومن ثم فإن اشتداد عوامل الاضطراب سوف يزيد من تأثر الغابات حال تغير المناخ، مما يعرض للخطر منتجاتها وخدماتها كنظم إيكولوجية.

أثر تغير المناخ

على الرغم من عدم إجراء دراسة كمية لتحديد الآثار المترتبة على تغير المناخ على الغطاء الغابوي، إلا انه يمكن القول في هذا الشأن أن أثر تغير المناخ يمكن أن يتخذ أشكالاً زمنية ومكانية. وأن تراجع الغابات الأوجية لأمر ممكن تماماً تحت وطأة عوامل التغيير المدمرة، وهذا بدوره، يعكس تحولاً زمنياً في النبت الغابوي. وعلى الجانب الآخر، إن انخفاض هطول الأمطار وارتفاع درجات الحرارة قد يتسبب في انزياح مكاني لبعض الأنواع النباتية ضمن أحزمة الغطاء الغابوي في المناطق الجبلية. حيث أشير إلى انزياح تصاعدي في نطاقات الأحزمة الغابوية الجبلية قدره 200 متراً في كل من لبنان وتركيا. وإذا حدث ذلك، يمكن أن يتغير تركيب الغطاء النباتي وتحالفات أنواعه في المقام الأول. و عملياً، ذكر بعض الباحثين السوريين ندرة واختفاء أنواع معينة من بعض المناطق الجبلية.

و ستكون غابات صنوبر بروتيا التي تشكل 27.5 في المائة من مساحة الغابات الطبيعية الأكثر عرضة لتغيرات المناخ بسبب الزيادة المحتملة في تواتر وكثافة ونطاق الحرائق. وسيتفاقم هذا مع تزايد وتيرة موجات الجفاف، وازدياد عدد أيام الصيف الدافئة. و يستدل على ذلك من خلال الزيادات الكبيرة في أعداد و مساحات الغابات التي احترقت خلال السنوات الماضية، حيث قضى على سبيل المثال، حريق واحد في أواخر كانون الأول/ديسمبر عام 2004 على مساحة حرجية تقدر بنحو 0.4 في المائة من إجمالي مساحة الغابات في سورية.

وستتأثر الغابات الاصطناعية والتي تشكل أكثر من 53 في المائة من غابات القطر بتغير المناخ، حيث أن معظم هذه الغابات زُرعت في المناطق الداخلية ذات الهطول المنخفض. علاوة على ذلك من المتوقع أن تزيد حوادث فوران الحشرات والإصابات بالأمراض شدة نتيجة الظروف المناخية المناسبة لانتشار العوامل الممرضة.

أخيراً، سيصبح نقص المياه عاملاً محدداً لزيادة مساحة الغابات الاصطناعية والمحافظة عليها، حيث سَنُحوّل المياه النادرة إلى استخدامات أخرى. ومن ثم، ستقتصر أعمال التشجير والتي كانت وراء مد زراعة الأنواع إلى خارج حدود انتشارها الطبيعي على مناطق الانتشار الطبيعي لها.

التكيف

بطاقتها التخزينية التي تقارب 16 مليون طنناً من الكربون سنوياً، وقدرتها على تحيية 1.6 طنناً من CO₂ الجوي في السنة، تلعب الغابات السورية دوراً رئيسياً في الحد من الانبعاثات (CO₂) باعتبارها بالوعة كربون. و لتعزيز وتعظيم هذا الدور يقترح اتخاذ التدابير التالية:

1. اعتماد سياسة رسمية للغابات وتطبيقها من خلال برامج وطنية، من اجل تنمية الغابات والمحافظة عليها.
2. دعم جهود مديرية الغابات والتحريج في حماية الغابات بتطبيق النهج التشاركي و التقنيات المناسبة.
3. تأهيل الغابات المحروقة و المتدهورة لزيادة قدرتها على تحيية الكربون.
4. إنشاء شبكة فاعلة من المناطق المحمية، لضمان المحافظة على النظم الايكولوجية للغابات.
5. بناء القدرات على المستوى المؤسساتي والوظيفي.

المراعي

تشكل أراضي المراعي (البادية) 55.1 في المائة من إجمالي مساحة البلاد. ونبتها هش في طبيعته نظراً لمحدودية مياه الأمطار، وفترات الحرارة الباردة، وموجات الجفاف المتكررة، وحياسة الأراضي وفلاحتها، والأنماط السائدة حالياً في الرعي. و تعد إنتاجية المراعي منخفضة وتختلف أساساً باختلاف كميات لأمطار، والتربة وظروف الموقع. وتشمل الأسباب الرئيسية لتدهور المراعي و تصحرها، الجفاف المتكرر، وزيادة السكان، وأنماط الاستهلاك غير المستدامة، والرعي المبكر والجائر، وكبر عدد القطيع، الإحتطاب الجائر، وزراعة الشعير في المناطق الهامشية.

يتكرر حدوث الجفاف في المراعي السورية ويحدث أثراً هائلاً. فعلى سبيل المثال، تسبب الجفاف في الموسم 1999/1989 في خسائر تقدر بحوالي 38.7 مليون دولاراً في قطاع الأغنام وحدها (أسعار 1999). علاوة على ذلك، فإن مجموع الفقد في الأعلاف قدر بحوالي 0.8 - 1 مليون طناً تعادل قيمتها الإجمالية 10 مليار ل. س (بالأسعار الجارية).

أثر تغير المناخ

سيؤدي تغير المناخ من المشاكل القائمة في المراعي كالتصحر ونقص المياه وانخفاض الإنتاجية العلفية. وعلاوة على ذلك، سيجلب تغير المناخ تهديدات جديدة لمعيشة الرعاة ومربي المواشي، ولخدمات النظام الإيكولوجي الرعوي والاقتصاد الوطني مجمله. وعلى الجانب الآخر، يؤثر تدهور الأراضي والتصحر على توافر بقايا المحاصيل التي تستعمل علفاً خلال فترات الجفاف.

التكيف

على الرغم من بعض أوجه القصور في إدارة المراعي، هناك إمكانات كبيرة لتحسين الغطاء النباتي للبادية وتعزيز تكيفه مع تغير المناخ. التدابير التالية تحتاج إلى تعزيز:

1. دعم تطبيق برامج الإستراتيجية الوطنية لإدارة الجفاف.
2. دعم استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة في مشاريع تنمية البادية.
3. التوسع بإنشاء المناطق المحمية، واستزراع الأنواع المحلية والمدخلة المحتملة للجفاف.
4. التوسع في مشاريع مكافحة التصحر وإعطائها أولوية.
5. معالجة قضايا الملكية وحقوق الانتفاع.
6. تنويع مصادر دخل سكان البادية.

التنوع البيولوجي

يتعرض التنوع البيولوجي بصفة عامة في سورية إلى ضغوطٍ بسبب النمو السكاني والاستعمال غير الرشيد لموارد التنوع البيولوجي. و يبلغ عدد الأنواع المهددة في القطر 68 من مختلف المجموعات التصنيفية للحيوانات (IUCN 2008). سبعة من هذه الأنواع تندرج في فئة الأنواع خطيرة التهديد، في حين أن 26 منها يعد مهدداً و 35 عرضة للخطر (IUCN 2008).

أثر تغير المناخ

قد يضيف تغير المناخ ضغوطاً إضافية على الأنظمة الإيكولوجية والأنواع التي تعاني بوضعها الحالي من الإجهاد مما يزيد من خطر التهديد والانقراض. وعلاوة على ذلك، إن تزايد الطلب على مياه الري أدى إلى خفض منسوب المياه الجوفية في معظم أحواض القطر. وهذا بدوره سيكون له أثر سلبي على الأراضي الرطبة والمستنقعات وغيرها من هذه النظم الإيكولوجية، حيث بجفافها يتأثر بعض الأنواع التي تعتمد على المياه في بقائها. كما يمكن أن يسهم مزيد من الارتفاع في درجة حرارة مياه البحر أيضاً في زيادة معدل "الإستوائية" للبحر المتوسط، مما يؤدي إلى ظهور مشاكل الأنواع الغازية على طول الساحل السوري.

التكيف

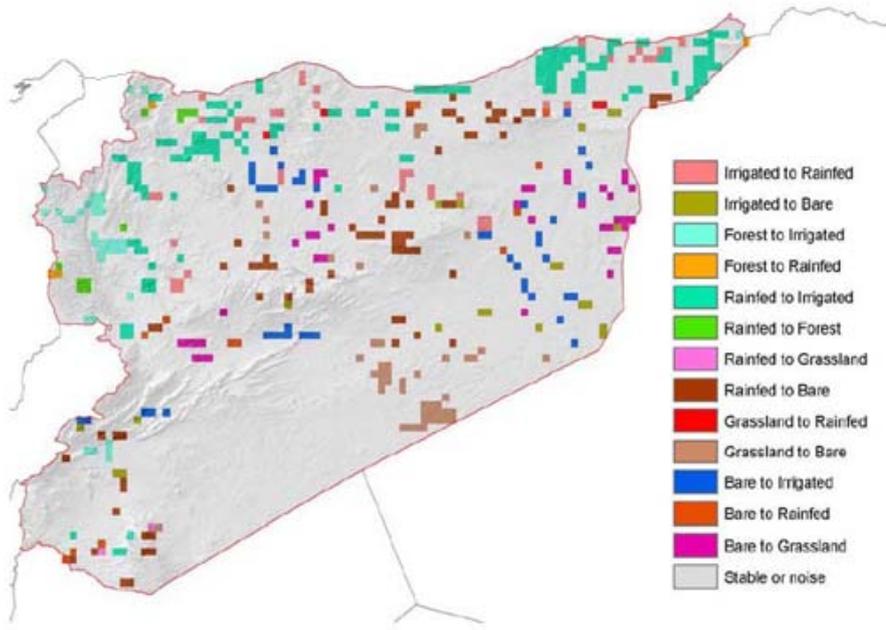
فيما يلي تدابير التكيف الممكنة للتخفيف من آثار تغير المناخ على التنوع البيولوجي:

1. تحديث الإستراتيجية الوطنية وخطة عمل المحافظة على التنوع البيولوجي.
2. إدماج إستراتيجية التنوع البيولوجي وخطة العمل في الخطط والبرامج الوطنية للتكيف مع تغير المناخ.
3. تعزيز تدابير الحفظ والاستخدام المستدام لمكونات التنوع البيولوجي.
4. إعداد مبادرة مشاريع بحثية طويلة الأمد عن وضع الأنواع و مدى تكيفها مع البيئة المتغيرة.
5. تعزيز الوعي العام بأهمية التنوع البيولوجي والآثر المحتمل لتغير المناخ عليه.

تدهور الأراضي والتصحر

أكثر من 70 في المائة من مساحة الأراضي في المناطق القاحلة في الجمهورية العربية السورية عرضة للتدهور. و حوالي 23 في المائة (أراضي شبه قاحلة) قابل للتدهور ولكن بدرجة أقل. إلا أن تعرض مختلف أشكال استخدامات الأراضي للتدهور يختلف ضمن الفئات وما بينها وفقاً لتوزيعها في مختلف المناطق المناخية الزراعية في القطر. وتشمل الأشكال الرئيسية لتدهور الأراضي، التعرية الريحية التي تؤثر على 9 في المائة من مساحة أراضي القطر، والتعرية بالمياه 6 في المائة، وزحف الرمال 2 في المائة، والتملح 0.1 في المائة. لقد حدث خلال السنوات الخمس والعشرين الماضية قدر كبير من التغييرات في استعمال الأراضي في سورية⁴⁰. وهذه التغيرات ناجمة أساساً عن سوء استعمال الأراضي وتناوب فترات الجفاف. فعلى سبيل المثال، أدى التوسع في الإنتاج الزراعي الذي لم يصاحبه استخدام التكنولوجيا الملائمة والسياسات الزراعية الفعالة، ونظم الزراعة المستدامة والتنمية الحضرية المبرمجة إلى تدهور موارد الأراضي.

⁴⁰ Celis, et al., 2007



الشكل 21.3 تغيرات استعمال الأراضي 1982-1999⁴¹

أثر تغير المناخ

سيؤثر تغير المناخ في نمط استعمال الأراضي ويسرع من وتيرة تدهورها. و لا بد من وضع سياسات ملائمة لاستعمال الأراضي وابتكار نظم زراعية ملائمة ديناميكية للتخفيف من هذا الأثر. ويكمن التحدي المستقبلي في المحافظة على الموارد الطبيعية والاستخدام الأمثل لها من أجل تحسين الإنتاج الزراعي وسبل معيشة المواطنين.

التكيف

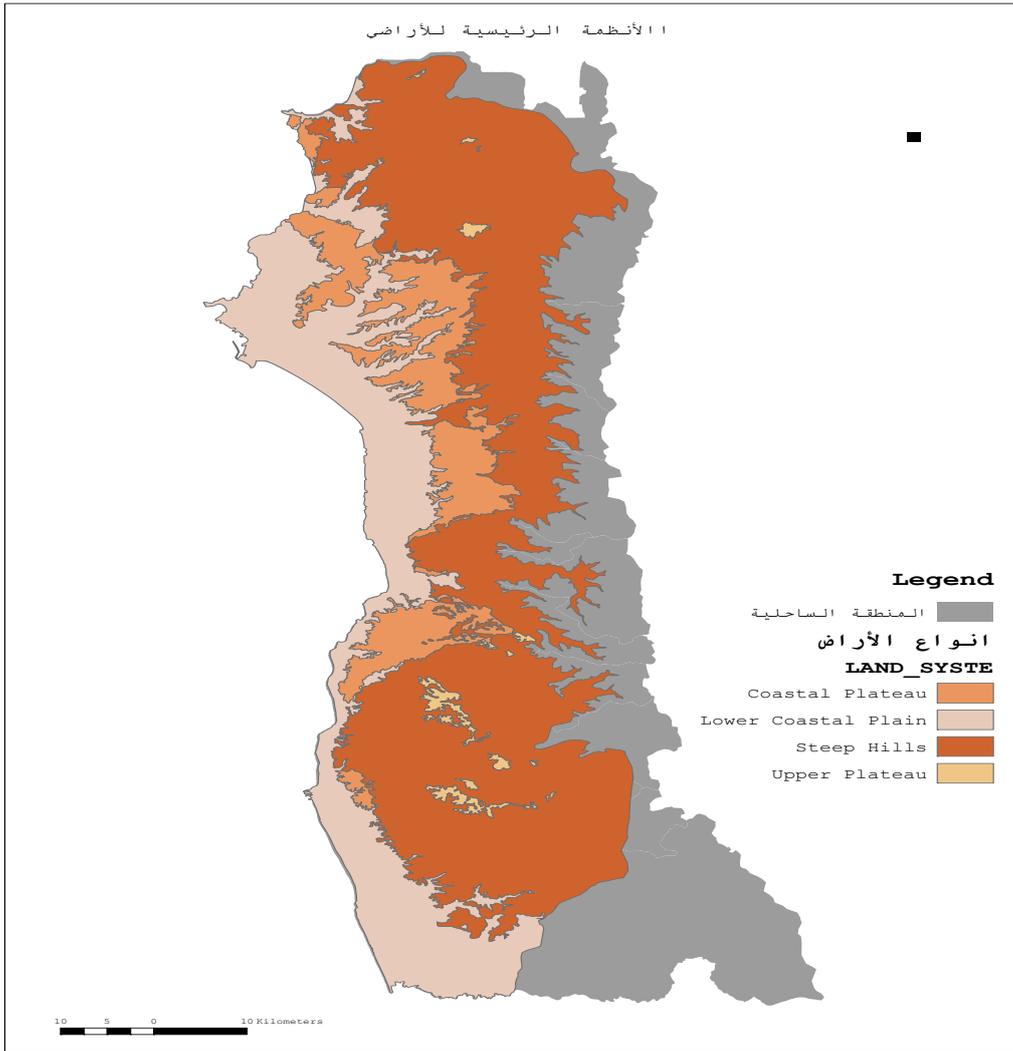
هناك فرص كبيرة للتغلب على تدهور موارد الأراضي وزيادة إنتاج الغذاء في سورية، و فيما يلي مقترحات لتدابير التكيف:

1. وضع سياسات واستراتيجيات مناسبة لاستعمال موارد الأراضي وإدارتها لتخفيف آثار تغير المناخ.
2. تعبئة الموارد لحماية قاعدة الموارد الطبيعية.
3. اعتماد وتطبيق تقانات الإدارة المتكاملة و النهج المتعددة ومشارك التخصصات و القائم على المشاركة في تقييم وإدارة موارد الأراضي الشحيحة باستعمال التقانات الحديثة.
4. تطبيق ونشر الزراعة الحافظة.
5. تحديث إدارة المزارع، وتطبيق تقانات سليمة وتكنولوجيا مناسبة في عملية الإنتاج.
6. تطوير خدمات البحوث والإرشاد.
7. تيسير تبادل المعلومات والخبرات بين الباحثين، وخدمات الإرشاد والمزارعين.
8. بناء قدرات المؤسسات.

⁴¹ Celis, D., E. De Pauw and R. Geerken, (2007). Assessment of land cover and land use in Central and West Asia and North Africa (CEWANA). Part 1. Land cover/land use-base year 1993. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syria. vi + 54 pp. ISBN: 92-9127-192-4.

4.3.3. ارتفاع مستوى البحر

تشكل المنطقة الساحلية حوالي 2 في المائة من إجمالي مساحة البلاد، لكن يقيم فيها أكثر من 11 في المائة من مجموع السكان، وتساهم في أكثر من 12 في المائة في إجمالي الإنتاج الوطني (MOLA 2007). وتشكل المنطقة الساحلية سلة غذاء خصوصاً من الزراعات المحمية وبساتين الفاكهة (CBS 2006) كذلك، تساهم المنطقة في ما يقرب من 38 في المائة من إنتاج الاسمنت الوطني و 50 في المائة من تكرير النفط في البلاد. وتقع هذه المؤسسات بمحاذاة الشاطئ (شكل 22.3)⁴².



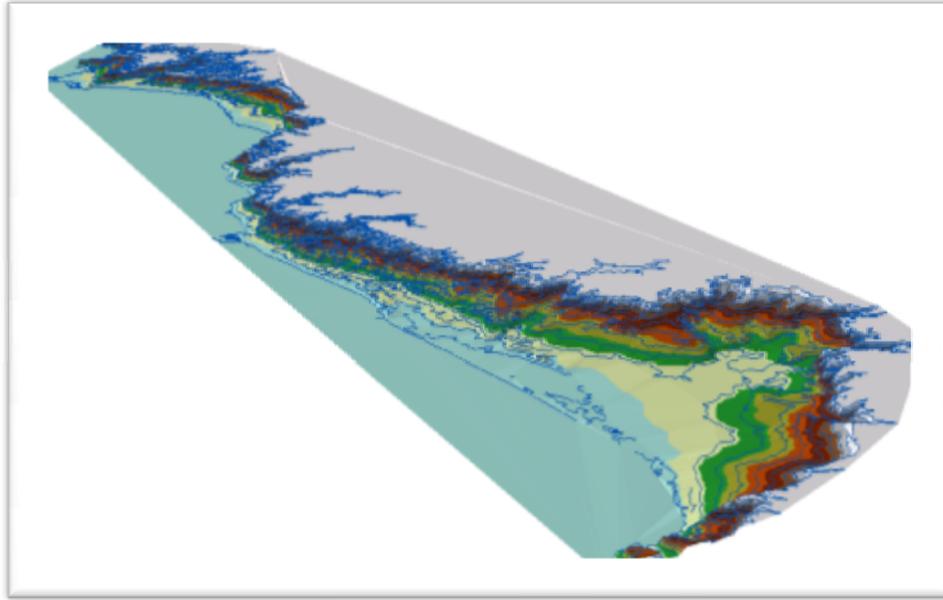
الشكل 22.3. التقسيمات الجيومورفولوجية للمنطقة الساحلية (الهيئة العامة للاستشعار عن بعد 2006).

⁴² تقييم حساسية الساحل السوري للتغيرات المناخية وإجراءات التكيف المحتملة (2009). يوسف مسلماني، أمير إبراهيم. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Coastal-Zone). آذار/مارس 2009.

قد يؤثر سلباً ارتفاع مستوى سطح البحر في عدد من الصفات البنوية والبيئية والبيولوجية والخصائص الاجتماعية والاقتصادية للمناطق الساحلية، والتي تعاني أصلاً من الضغوط. تسلط الأقسام التالية الضوء على منهجية التقييم والنتائج المترتبة على ارتفاع مستوى سطح البحر.

سيناريوهات ارتفاع مستوى سطح البحر

من أجل تقييم التأثير المحتمل لارتفاع مستوى سطح البحر في المناطق الساحلية، تم بناء نموذج رقمي لارتفاعات المنطقة الساحلية بكاملها باستخدام برمجيات Arc GIS. وكانت دقة النموذج الرقمي المكانية 10 م ودقته الرأسية تتراوح بين 5 - 10م (بعد النموذج الرقمي للارتفاعات في هذه الحالة منخفضاً نوعاً ما) (الشكل 23.3). استخدمت خارطة استعمال الأراضي/الغطاء النباتي التي وضعتها الهيئة العامة للاستشعار عن بعد باستخدام التفسير البصري لصور القمر الصناعي لاندسات متعدد الأطياف، واستعمال مصطلحات منظمة الأغذية والزراعة، استخدمت لأغراض تطبيق الشرائح، وتقييم المخاطر. كما تم أيضاً استخدام صورة من القمر الصناعي IKONOS بدقة 1 م تغطي المنطقة بأسرها و تعود لعام 2006 من أجل التفسير البصري لجيومورفولوجية المنطقة الساحلية. واستخدمت سلسلة متتالية من صور متعددة الأطياف للقمر الصناعي لاندسات لتقدير تآكل الشواطئ.



الشكل 23.3. النموذج الرقمي للارتفاعات في المنطقة الساحلية.

وضع موديل لستة سيناريوهات افتراضية تمثل درجات مختلفة من الارتفاع في منسوب سطح البحر تتراوح بين الخطورة المنخفضة جداً إلى شديدة الخطورة (الجدول 15.3). وتم تطوير مؤشر قابلية التأثير (الضعف) الساحلي، الذي يأخذ بالاعتبار جيومورفولوجية المنطقة، المنحدرات الساحلية، معدل ارتفاع منسوب سطح البحر النسبي، تآكل الشواطئ ومعدلات الزيادة فيها، ومنسوب المد والجزر، ومتوسط ارتفاع الموج بناء على هذه السيناريوهات؛ بحيث يسمح المؤشر لهذه المتغيرات أن تتداخل بطريقة قابلة للقياس بما يُعبّر عن مدى ضعف أو تأثر الساحل تجاه التغيرات البنوية نتيجة لارتفاع مستوى سطح البحر.

أثر ارتفاع مستوى سطح البحر

تشير نتائج السيناريوهات، إلى قابلية تأثر أجزاء مختلفة من الساحل السوري بارتفاع مستوى سطح البحر نتيجة للتغيرات المناخية المتوقعة. و سيكون لهذا الارتفاع أثر على الشواطئ، والمناطق الحضرية، والمساحات الزراعية، و البنى التحتية. وعلاوة على ذلك، قد تنشأ مشاكل إضافية، نتيجة لتداخل المياه المالحة مع مياه الآبار وزيادة ملوحة الماء والترية.

ومع ذلك، فإن الأثر الاجتماعي والاقتصادي لارتفاع مستوى سطح البحر على الأراضي المنخفضة الساحلية قد يختلف تبعاً لمستوى الغمر، و درجة استعمال الأراضي والأنشطة التنموية. فإن من المرجح أن تغمر منطقة شاطئية تتراوح ما بين 17.56 كم² لسيناريو الخطر المنخفض جداً وهو المرجح حدوثه بطول 2100 إلى 118.90 كم² للسيناريو المفترض ذو الخطورة العالية جداً (الجدولين 15.3 و 16.3). يمكن الاطلاع على مؤشرات قابلية تأثر المنطقة الساحلية في الخرائط المثبتة في التقرير التفصيلي الذي تم إعداده لذلك⁴³ مع التأكيد أن واقعية درجات الخطورة تنحصر ضمن افتراضات السيناريوهات الثلاثة الأولى.

الجدول 15.3. المساحة المغمورة بالمياه بحلول عام 2100 نتيجة لسيناريوهات مختلفة لارتفاع مستوى سطح البحر.

السيناريو	الاتجاه (سم/سنة)	التبذبات 2100-2000 (سم)	المساحة المغمورة (كم ²)
خطورة منخفضة جداً	0.6	60	17.56
خطورة منخفضة	0.9	90	20.27
خطورة معتدلة	1.3	130	23.89
خطورة متوسطة	1.9	1.9	27.57

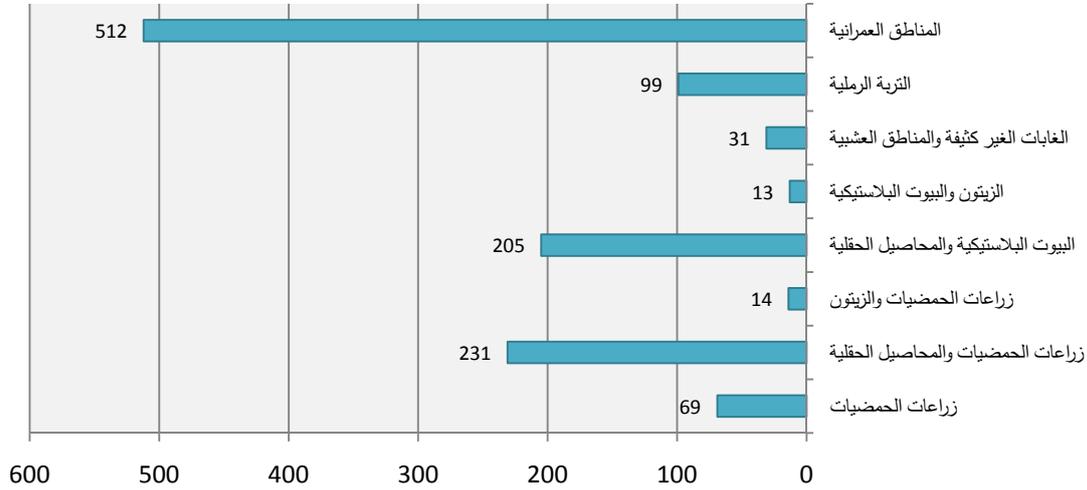
الجدول 16.3. فئات مؤشر الخطورة لقابلية تأثر المناطق الساحلية بارتفاع منسوب سطح البحر.

فئة المخاطر	الوصف	الطول (كم)	الطول الإجمالي (%)
1	منخفض جداً	2.74	1.5
2	منخفض	40.31	22.0
3	معتدل	74.72	40.8
4	مرتفع	29.48	16.1
5	مرتفع جداً	35.75	19.5
Total		183.00	100.0

تشمل الآثار المادية المحتملة لارتفاع منسوب سطح البحر: (1) غمر وانزياح الأراضي المنخفضة والأراضي الرطبة، (2) زيادة ملوحة المياه الجوفية الساحلية، (3) زيادة تآكل السواحل، و (4) زيادة الفيضانات الساحلية، والضرر المرتبط بها. يمكن استنتاج أن أكثر المناطق الساحلية عرضة للتأثر هي السهول المنبسطة والمنخفضة (الرملية والصخرية في

⁴³ تقييم هشاشة الساحل السوري لارتفاع منسوب مياه البحر (2000-2100)، باستعمال نظم المعلومات الجغرافية GIS (2009). يوسف مسلماني، غالب فاعور. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_ Syrian Sea Level Rise). آذار/مارس 2009.

حدود 0-1 متر فوق (MSL)، مناطق أشباه الدلتا ومصبات الأنهار في السهل الساحلي، والشواطئ الرملية ذات الواجهة البحرية معتدلة الميول. من المتوقع تأثر ما يقرب من 3.8 في المائة من سكان المناطق الساحلية بارتفاع منسوب سطح البحر لدى تطبيق سيناريو الخطر الشديد. ويوضح الشكل (24.3) الفقد في بعض استعمالات الأراضي الناتج عن احتمال ارتفاع منسوب سطح البحر بمقدار 60 سم.



الشكل 24.3. الفقد في بعض استعمالات الأراضي (هكتار) نتيجة الغمر جراء ارتفاع منسوب سطح البحر (60 سم).

من الصعوبة بمكان تقييم الآثار الاجتماعية والاقتصادية لارتفاع مستوى سطح البحر على المجتمعات المحلية في المناطق المتضررة على وجه التحديد بسبب الضغوط المتعددة التي تترافق ارتفاع منسوب سطح البحر على هذه المجتمعات أولاً وتعقيد المشكلة نفسها ثانياً. ومع ذلك وبالاعتماد على فئات استعمالات الأراضي في المناطق المتضررة، فإن التقدير التقريبي للخسائر الاقتصادية الناجمة عن ارتفاع مستوى سطح البحر وحده يمكن أن يصل إلى 10 مليار ليرة سورية في حالة السيناريو منخفض الخطورة جداً (0.6 م). ويبين الجدول (17.3) الخسائر الاقتصادية المحتملة نتيجة لارتفاع قدره 2.5-3 متر لمنسوب سطح البحر.

الجدول 17.3. الخسائر الاقتصادية المحتملة بسبب ارتفاع افتراضي قدره 2.5-3 أمتار في منسوب سطح البحر على طول الساحل السوري.

السيناريو	إجمالي الخسائر الاقتصادية (ل.س.)
مزارع الحمضيات	13205
زيتون	432
الديانات (البيوت البلاستيكية)	8303
المحاصيل (الخضر والمحاصيل الحقلية)	15023
الغابات	191
التربة الرملية	1800
المناطق الحضرية	10900
المجموع	49854

التكيف

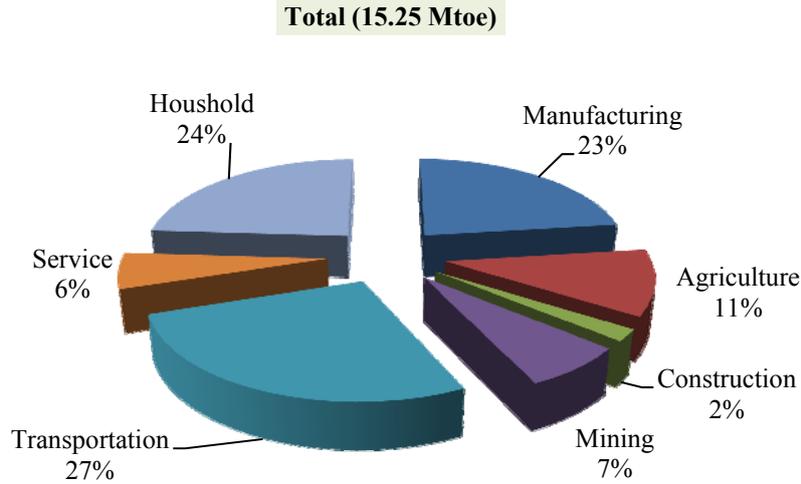
التكيف هو الخيار الوحيد لمواجهة خطر ارتفاع مستوى سطح البحر، ومن ثم فإن هناك مجموعة من تدابير التكيف لا بد من أخذها بالاعتبار لمواجهة هذا الخطر. إلا أنه، يجب وضع إطار عام تدمج فيه السياسات التي تعالج القضايا المشتركة بين القطاعات وتلك المتعلقة بالتدابير القطاعية. تلخص النقاط التالية بعض الخطوات في هذا لاتجاه:

- ✓ تقييم الضغوط الراهنة وآثارها والضغوط المحتملة لتأثير تغير المناخ (ارتفاع مستوى سطح البحر، والرياح، وارتفاع درجة الحرارة) على النظام البيئي الساحلي.
- ✓ حصر المؤسسات ذات الصلة بالأنشطة القائمة.
- ✓ تدقيق تدابير التكيف بما فيها من خيارات هندسية وغيرها.
- ✓ وضع إطار لإدماج الإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية، وإدارة الكوارث، والبحوث كخيارات تكيف حيوية شاملة مختلف القطاعات مع التدابير القطاعية للتخفيف من التهديدات المحتملة لتغير المناخ على المناطق الساحلية.
- ✓ بناء قدرات المؤسسات ذات الصلة.
- ✓ التوعية الجماهيرية بخطورة المشكلة.

5.3.3. الطاقة

يتميز نظام الطاقة السوري بمعدلات استهلاك منخفضة للفرد وبعتماده على الوقود الأحفوري. وقد بلغت حصة الفرد من الطاقة الأولية في سورية حوالي 1.3 (طنناً مكافئاً نفطياً) مقارنة بحوالي 1.77 و 2.64 طنناً مكافئاً نفطياً للمعدل الوسطي العالمي ولمنطقة الشرق الأوسط على التوالي (www.ica.org IEA statistics). وقد اعتمد التزود بالطاقة الأولية في سورية حتى الآن بشكل رئيس على المشتقات النفطية والغاز الطبيعي مع مساهمة متواضعة للطاقة المتجددة ممثلة بالطاقة المائية. وقد وصلت كمية الطاقة الأولية المستهلكة لعام 2005 إلى حوالي 24.9 مليون طنناً من النفط المكافئ. وقد استهلك قطاع توليد الكهرباء بمفرده حوالي 37% من الطاقة الأولية لهذا العام. وفيما يتعلق بالاستهلاك النهائي للطاقة فقد بلغت عام 2005 حوالي 15.2 مليون طنناً من النفط المكافئ؛ توزعت بنسبة 27% لقطاع النقل، 24% للقطاع المنزلي و 23% للصناعة. أما قطاعات الزراعة والبناء والصناعة الاستخراجية والقطاع الخدمي فقد بلغت حصصها 11%، 2%، 7% و 6% على التوالي. وقد توزع هذا الاستهلاك حسب نمط الوقود بنسبة 72% للمشتقات النفطية، 10% للغاز الطبيعي، 2.8% للوقود التقليدي و 15% للكهرباء (الشكل 25.3)⁴⁴.

⁴⁴ تقييم حساسية قطاع الطاقة في سورية تجاه التغيرات المناخية وإجراءات التكيف المحتملة (2009). يوسف مسلماني، علي حيون. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Energy). آذار/مارس 2009.



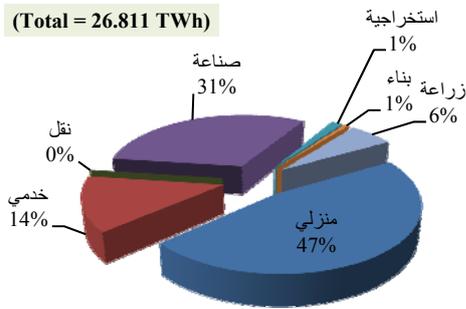
الشكل 25.3. توزيع الطاقة النهائية في الجمهورية العربية السورية حسب قطاعات الاستهلاك لعام 2005.

تعتمد تكنولوجيات التحول الطاقية الحالية بشكل رئيس على حرق الوقود الأحفوري، حيث يتم في هذه العملية تحول المركبات الهيدروكربونية إلى ثاني أكسيد الكربون والماء وتحويل الطاقة الكيميائية المختزنة في الوقود إلى حرارة. وتستخدم الحرارة المتشكلة إما بشكل مباشر لأغراض مختلفة أو لتوليد طاقة ميكانيكية أو كهربائية. وفقاً لذلك يتضمن قطاع الطاقة نمطين من تقنيات الاحتراق الأولي مستقرة (stationary) والأخرى متحركة (transportation). ويساهم الاحتراق المستقر بحوالي 70% من مجمل إصدارات غازات الدفيئة في قطاع الطاقة 45. ويتضمن هذا النمط جميع الفعاليات المستهلكة في قطاع الطاقة عدا قطاع النقل. وتستحوذ نشاطات صناعة الطاقة ممثلةً بقطاع التوليد والمصافي على النسبة الكبرى من مجمل إصدارات هذا النمط من الاحتراق. ويشتمل مصدر الاحتراق المستقر على فعاليات صناعة الطاقة ممثلةً باستخراج وإنتاج وتحويل الطاقة، متضمنةً قطاع توليد الكهرباء ومصافي إنتاج النفط، وقطاع التصنيع والتشديد متضمناً إنتاج الحديد وال فولاذ والصناعات الكيميائية وصناعة الورق والأغذية والمياه والتبغ، إلخ...؛ والقطاع المنزلي والخدمي، و القطاع الزراعي. أما الاحتراق المتحرك فيمثل قطاع النقل. ويهيمن غاز ثاني أكسيد الكربون CO₂ بشكل حاسم على كمية إصدارات غازات الدفيئة كما سيتضح في فصل جرد الانبعاثات لاحقاً. ويتقييم كمية إصدارات ثاني أكسيد الكربون الناتج عن قطاع الطاقة لعام 2005 حسب القطاع المسبب يلاحظ أن هذه الكمية التي بلغت حوالي 55 مليون طنناً من ثاني أكسيد الكربون نجمت بشكل رئيسي عن عمليات الاحتراق في قطاع صناعة الطاقة بنسبة 48% (40% لتوليد الكهرباء العامة و 8% للاستخراج والمصافي) تلاه قطاع النقل بنسبة 22% ثم القطاع المنزلي بنسبة 11% تلاه التصنيع والتشديد بنسبة 8% والزراعة بنسبة 8% ثم القطاع الخدمي بنسبة 2%. وعليه فإن تقييم هشاشة قطاع الطاقة ومقدار تأقلمه مع التغييرات الجديدة يرتبط إلى حدٍ بعيدٍ في مقدرة هذا القطاع (خاصة قطاع التوليد الكهربائي) على تقبل التغييرات البنية الضرورية لتخفيف انبعاثات ثاني أكسيد الكربون مع الحفاظ على قابلية هذا القطاع لتأدية دوره الحيوي في الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية والتنموية الأخرى. علماً أن إصدارات CO₂ لقطاع الطاقة تتعلق بشكل عام بنمط ونوعية الوقود الأحفوري المستخدم وتكنولوجيات التحول الطاقية المعتمد في عمليات الاحتراق المختلفة. من جهةٍ أخرى كمية إصدارات غازات الميثان و النتروزو CH₄ و N₂O تتعلق بعمليات

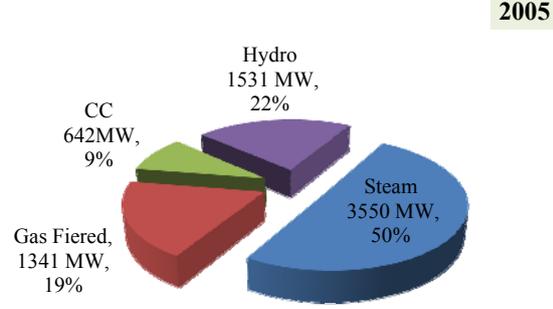
2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories. ⁴⁵

الاحتراق والشروط الحدية (تكنولوجية الاحتراق و المردود وإجراءات الحرق اللاحقة وغيرها). لذلك فإن النسبة الأكبر لهذه الإصدارات تنجم عن التطبيقات السكنية كالمداقي الصغيرة وعمليات الحرق المفتوحة وقطاع النقل. وبالنظر لأهمية قطاع التوليد كمستهلك رئيس للوقود الأحفوري ومن ثم مسبب رئيس لإصدارات ثاني أكسيد الكربون في سورية في تقييم هشاشة قطاع الطاقة وتأثره مع التغيرات المناخية يرتبط بشكل حاسم بتطور قطاع التوليد واستعداده للتغيرات البنوية الضرورية.

بلغ إجمالي توليد الطاقة الكهربائية في سورية لعام 2005 حوالي 34.9 TWh، في حين وصل إجمالي استهلاك الكهرباء النهائية إلى حوالي 27 TWh أي حوالي 76.82 في المائة من إجمالي الكهرباء المولدة. هذا و يظهر الشكل 26.3 والشكل 27.3 مجموع استطاعة التوليد المركبة والقطاعات النهائية المستهلكة للكهرباء لعام 2005. وقد استهلك قطاع توليد الكهرباء عام 2005 حوالي 4051 كيلو طنناً من الفيول وحوالي 3348 مليون م3 من الغاز الطبيعي وهو ما يقابل 78% و 68% من مجمل كميات الفيول والغاز الطبيعي المستهلك في سورية (FEB, 2005).



الشكل 27.3. توزيع الاستهلاك النهائي حسب قطاعات الاستهلاك



الشكل 26.3. توزيع الاستطاعة المركبة حسب نمط التوليد

آثار تغير المناخ

نظراً للتأثير الشمولي للتغيرات المناخية في مجمل النشاطات الاجتماعية والاقتصادية فإنه من المتوقع أن ينعكس هذا التغير على جميع القطاعات المستهلكة للطاقة التي تشمل القطاع السكني (المنزلي والخدمي) و قطاعات النقل والزراعة والصناعة. من جهة أخرى يبدو قطاع توليد الكهرباء والتزود بالماء أكثر القطاعات المنتجة حساسية للتغيرات المتوقعة، ولسوف تؤثر ندرة المياه في إنتاج الطاقة من خلال محدودية كمية المياه المطلوبة لعمليات التبريد في المحطات الحرارية في حال استخدام النمط الرطب لأبراج التبريد (في حال اعتماد أبراج التبريد الجافة سينعكس ذلك في خفض مردود المحطات ومن ثم زيادة معدل الإصدار النوعي لغازات الدفيئة لكل وحدة كهرباء مولدة). وفي المقابل، يحتاج قطاع المياه للكهرباء في كثير من الحالات لعمليات الضخ والنقل والتوزيع، إضافة لتوقع تزايد هذا الاعتماد مستقبلاً مع دخول محطات لتحلية المياه إلى نظام التزود. وعلاوة على ذلك فإن زيادة سعر حوامل الطاقة وخاصة الكهرباء - من خلال إزالة الدعم لاعتبارات اقتصادية وتماشياً مع إجراءات تخفيف الانبعاثات- من شأنه أن يحد من فعالية الخدمات الطاقة المختلفة بما في ذلك توافر المياه لمختلف القطاعات الاستهلاكية. وقد يؤدي التراجع المستمر والملاحظ حالياً في كميات المياه العذبة المتاحة للاستخدامات المختلفة إلى إلحاق الضرر بالكثير من الفعاليات الإنتاجية (زراعة

وصناعة وتوليد كهرباء..) والاستهلاكية (القطاع السكني) التي تعتمد بشكل أساسي على توفر كميات كافية من المياه.. وبالنظر للتزايد المتوقع في أسعار الكهرباء تماشياً مع إجراءات تخفيف الانبعاثات فإن توفير المياه بأسعار مقبولة لشرائح المجتمع المختلفة سيصبح تحدياً تنموياً صعباً.

وبما أن الكهرباء والمياه تمثل إحدى أهم المتطلبات الحيوية للقطاع السكني، ولما كانت كلتا الخدمتين ستواجهان تحديات جمة بفعل حساسيتهما للتغيرات المناخية كما اتضح أعلاه، فإن القطاع السكني (المنزلي والخدمي) سيعاني بشكل كبير تحت وطأة التغيرات المناخية وآثارها المتوقعة. وستعاني شرائح المجتمع ذات الدخل الدنيا بشكل أكثر حدة من غيرها لكون النتائج المباشرة ستكون ارتفاع تكاليف خدمات المياه والكهرباء التي لن يتحقق توفيرها بأسعار معقولة لجميع شرائح المجتمع.

التكيف

في مواجهة التغيرات المناخية المتوقعة يبدي قطاع الطاقة العديد من خيارات التغيير والتأقلم المستقبلية المحتملة. ويحتاج التثبيت من جدوى الخيار/أو الخيارات المرشحة إلى إجراء تقييم وفق متطلبات التنمية المستدامة لقطاع الطاقة في أبعادها الاجتماعية والاقتصادية والبيئية والمؤسسية. وهو ما يعني أن تكفل استراتيجية التزود المستقبلية المقترحة تأمين خدمات التزود بالطاقة لجميع شرائح المجتمع بشكل وافٍ وموثوقٍ وفعالٍ وبطريقة ملائمة بيئياً عند مستوى تكلفة يتناسب مع الشروط المحلية. وفقاً لهذه المتطلبات يبدي قطاع الطاقة في سورية إمكانياتٍ واسعة للتأقلم مع التغيرات المناخية المتوقعة. وتتراوح مقدرة قطاع الطاقة لمواجهة تغير المناخ بين إجراءات الترشيد وتحسين كفاءة التجهيزات وصولاً لتخفيف الاعتماد على الوقود الأحفوري الذي تصل حصة مساهمته الحالية لأكثر من 95% من مجمل الطاقة الأولية في سورية. ويمكن تصنيف الخيارات المحتملة لقطاع الطاقة في مواجهة التغيرات المناخية حسب الآتي:

■ قطاع الكهرباء:

- تحسين الكفاءة بزيادة الاعتماد على الدارة المركبة لمحطات التوليد،
- استبدال الوقود الثقيل بالغاز الطبيعي،
- تبني خيار الطاقات المتجددة والطاقة النووية ورفع مساهمتها بشكل مضطرد في نظام التوليد المستقبلي،
- تخفيض الضياعات الفنية والاستمرار غير المشروع في مجال التوزيع.

■ قطاع النقل:

- التحول نحو وسائل النقل الجماعية الحديثة كالقطارات والمترو،
- التحول نحو نقل البضائع بالقطارات عوضاً عن الشاحنات،
- زيادة وتيرة استبدال السيارات القديمة بأخرى حديثة ذات كفاءة عالية مع عدم إهمال الدور الواعد لنمط السيارات الهجينة (hybrid cars).

■ قطاع الصناعة:

- رفع مردود العمليات الصناعية لاسيما في التطبيقات الحرارية،
- إعادة تأهيل وتحديث الفروع الصناعية ذات الكثافة الطاقية العالية كصناعة الإسمنت.

■ قطاع الزراعة:

- تحسين كفاءة عمليات ضخ المياه،

- تبني سياسات حكيمة في إدارة الطلب على المياه،
- تحديث آليات العمليات الزراعية،
- الحد من أنماط الزراعات ذات الكثافة المائية العالية كزراعة القطن،

■ القطاع السكني

- تفعيل إجراءات الترشيد السلوكية في جميع مناحي القطاع السكني،
- تفعيل إجراءات الترشيد التقنية بخصوص زيادة عزل الأبنية،
- تبني تقنيات تدفئة جديدة عوضاً عن المدافئ التقليدية ذات الكفاءة المتدنية،
- رفع حصة الطاقة الشمسية في تسخين المياه والتدفئة،
- تحسن كفاءة أجهزة التكييف والتبريد.

وتوضح الخيارات أعلاه أن قابلية قطاع الطاقة لمواجهة التغيرات المناخية ترتبط إلى حد كبير بمقدرة هذا القطاع على اجتياز التغيرات التقنية والبنوية المطلوبة. فعلى المستوى التقني يبدو خيار زيادة الاعتماد على الطاقات النظيفة واعداداً وواقعياً. كذلك الأمر بالنسبة لقابلية قطاع الطاقة لاجتياز التغيرات البنوية المطلوبة لتحديثه نظراً لكون الكثير من التكنولوجيات الطاقية الحالية (في معظم القطاعات الاستهلاكية) في وضع متقدم. وتبدو العقبات والأعباء المتوقعة في تحقيق ما تقدم في البعدين التمويلي والإداري. فقد بينت النتائج الأخيرة لاستراتيجية التزود المستقبلية أن خيار الطاقات المتجددة والطاقة النووية يبدو واعدين [3]. لكن زيادة حصة الطاقات المتجددة (طاقة الرياح بشكل أساسي) يتطلب استثمارات تركيبية عالية -بسبب تدني معامل إتاحة العنفات الريحية- تصل إلى أكثر من ضعف ما هو عليه الحال في محطات الوقود الأحفوري وهو ما يعني تكاليف إنشاء عالية.

ويمكن إجمال سياسات التكيف المحتملة لقطاع الطاقة بهدف تخفيف الآثار المتوقعة للتغيرات المناخية وفق الاثحة أدناه، مع ملاحظة أن تقييم جدوى السياسة أو الإجراء المعتمد يتطلب التركيز على التكلفة والكفاءة الزمنية. فكلما كانت تكلفة الإجراء أدنى والتأثير الزمني أسرع كلما كان الإجراء أكثر جدوى في خفض الانبعاثات وتخفيف آثارها:

- تشجيع خيار الطاقات المتجددة والطاقة النووية ورفع مساهمتها بشكل مضطرد في نظام التوليد المستقبلي،
- تعزيز إجراءات ترشيد استهلاك الطاقة ورفع كفاءتها،
- تشجيع إدخال التكنولوجيات النظيفة في جميع عمليات التحول الطاقية لاسيما توليد الكهرباء،
- التخفيض التدريجي للدعم عن حوامل الطاقة بما يتماشى والظروف الاجتماعية والاقتصادية.
- التوسع في استخدام وسائل النقل الجماعي بما فيها الخطوط الحديدية المكهربة.
- إدخال مفاهيم ترشيد استهلاك الطاقة ورفع كفاءة استخدامها في المناهج التعليمية.

ويمكن تقييم أثر تدابير التكيف المستقبلية لسياسة التزود بالطاقة في انبعاثات غازات الدفيئة، من خلال المقارنة بين سيناريوهيين من سيناريوهات التزود بالطاقة كما سيرد لاحقاً في فقرة تكيف قطاع الطاقة. ويعالج السيناريو الأول حالة التزود المرجعي في حال عدم افتراض أي تغيرات بنوية للحد من الانبعاثات كإجراء تكيف، أما السيناريو البديل فيقوم

على افتراض تفعيل إجراءات ترشيد الاستهلاك وزيادة حصة مصادر الطاقة المتجددة في توليد الطاقة كأحد أهم إجراءات التكيف المتبعة لتخفيف الانبعاثات في قطاع الطاقة.

6.3.3. الصحة العامة

تعد الجمهورية العربية السورية من الدول ذات الوضع الصحي السكاني الجيد تبعاً للمؤشرات الصحية المعتمدة. ففي غضون العقود الثلاثة الماضية تناقصت وبشكل مستمر معدلات وفيات الرضع، والأطفال دون سن الخمس سنوات، وفيات الأمهات، في حين سجل ارتفاعاً لمعدل الأعمار. وهذا يعكس الجهود التي تبذلها السلطات الصحية في القطر لرفع المستوى الصحي العام وإبقاءه على جدول أعمال الحكومة⁴⁶.

آثار تغير المناخ

من المتعارف عليه عموماً أن تحديد الآثار الكاملة لتغير المناخ على الصحة العامة أمر في غاية الصعوبة. غير أنه من الثابت تماماً أن الأمراض المنقولة قد يمتد مداها بسبب الاحترار والفيضانات وغيرها من الظواهر الجوية الناجمة عن تغير المناخ. توضح الفقرات التالية قضيتين بشأن احتمال تأثير تغير المناخ على الصحة العامة في القطر.

مرض الليشمانيا (حبة حلب) طفيلي متوطن في القطر منذ القرن التاسع عشر ويوجد في جميع مناطق البلاد. وفي ظل ظروف تغير المناخ، قد يزدهر مرض الليشمانيا بسبب كثرة القوارض (الناقل) التي يساعد في ازدهارها كثرة مرعاها من الأنواع النباتية المتحملة للجفاف (الشنان)، وتراجع أعداد الطيور الجارحة (الصقور) المقتنصة لها. ومن جهة أخرى، هناك عوامل إضافية تزيد من مخاطر انتشار المرض كتوسع المدن نحو موانئ هذه القوارض. القضية الأخرى هي الملاريا، حيث تعد الجمهورية العربية السورية خالية نسبياً من الملاريا المحلية، غير أن منظمة الصحة العالمية (WHO) تصنف المناطق الحدودية مع العراق وتركيا كمناطق ملاريا شديدة الخطورة. ومن المحتمل ظهور المرض في ظروف تغير المناخ خاصة بوجود العوامل المؤهبة بما فيها احتمال انهيار السدود أو حدوث الفيضانات التي تؤدي إلى تكوين المستنقعات.

لا شك أن تغير المناخ له أثر سلبي على المحددات الأساسية للصحة من ماء وهواء وغذاء. وبالتالي فإنه يؤثر بشكل غير مباشر في رفاة الإنسان جراء تأثير هذه العوامل. وعلاوة على ذلك فلتغير المناخ تأثير مباشر في البيئة في حد ذاته عن طريق زيادة عوامل الخطر على الصحة. فعلى سبيل المثال، يؤدي التدهور في كمية ونوعية المياه إلى زيادة في الأمراض المنقولة بالمياه. ولحوادث الفيضانات وموجات الحرارة والجفاف والعواصف الترابية تأثير مباشر في الصحة العامة. وقد يظهر هذا الأثر المباشر نفسه في ازدياد معدلات الوفيات المرتبطة بتطرف الأحوال الجوية، والتي تؤثر بشكل كبير في الشرائح الأكثر ضعفاً في المجتمع، مثل الفقراء وكبار السن ومرضى الأمراض المزمنة. وبصفة عامة، من المتوقع في ظروف تغير المناخ، وما يرافقه من ندرة الماء وقلة الغذاء، أن تتفاقم الصعوبات/المشاكل الحالية المتعلقة بالمياه والغذاء وربما تظهر تحديات جديدة.

تزيد بعض العوامل المؤهبة المحلية من آثار تغير المناخ. وتشمل تركز السكان في المدن الكبرى مما يؤدي إلى زيادة الضغوط والتسابق على الخدمات، وزيادة تلوث الهواء الناجم عن توليد الطاقة والنقل ورفع مستويات تلوث الهواء. وعلى

⁴⁶ تقييم قابلية تأثر القطاع الصحي في سورية للتغيرات المناخية وإجراءات التكيف الممكن اتخاذها (2009). يوسف مسلماني، سوزان مرتضى، رستم جعفري، عاطف الطويل. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Health). آذار/مارس 2009.

الجانِب الآخر، فإن هناك حداً أقصى للتكيف من النواحي التقنية واللوجستية، والفيزيولوجية. فعلى سبيل المثال، هناك علاقة عكسية واضحة بين الأمراض المنقولة بواسطة المياه ونصيب الفرد منها. وبشكل عام يزيد التدهور في كمية ونوعية المياه من حدوث الإسهال وحمى التيفوئيد، والأمراض المنقولة بالمياه والتي توجد أصلاً في بعض المحافظات. وبالتالي إن انخفاضاً كبيراً في الموازنة الوطنية للمياه سوف يؤثر تأثيراً مباشراً على نصيب المياه للفرد الواحد، وبالتالي يثير قلقاً صحياً بالغا.

التكيف

النظام الصحي بحاجة إلى أن يكون مستعداً لمواجهة المخاطر الجديدة على الصحة العامة واحتمال ظهور أمراض جديدة. إن التراخي في دعم برامج الصحة العامة، يمثل أكبر تهديد للمكافحة الفعالة للأمراض والوفيات الناجمة عن تغير المناخ. يمكن أن يشمل التكيف في مجال الصحة العامة الأنشطة والتدابير التالية:

1. تأمين الحد الأدنى من الاحتياجات من الماء للاستعمالات المنزلية للمحافظة على الصحة.
2. تكثيف أنشطة مراقبة تلوث المياه، وضمان السلامة عند إعادة استخدام مياه الصرف الصحي.
3. الحفاظ على مستوى مقبول من الخدمات الطبية.
4. تعزيز التثقيف الصحي وتوعية المجتمع بمشاركة وسائل الإعلام.
5. وضع إستراتيجية وطنية للحد من آثار الكوارث وخطط التعامل مع الأخطار المتوقعة.
6. رفع مستوى برامج الوقاية الحالية الخاصة بالأمراض ذات الصلة بالمناخ.
7. إنشاء نظام معلومات في القطاع الصحي والقطاعات الأخرى ذات العلاقة يساعد في رصد التأثيرات الصحية لتغير المناخ.
8. تقوية البحث العلمي وإجراء الدراسات المتعلقة بالتأثيرات الصحية لتغير المناخ.
9. بناء قدرات المؤسسات والعاملين في القطاع الصحي بما فيها الجمعيات الأهلية.

4.3. إطار التكيف: الطريق إلى الأمام

سيكون انخفاض هطول الأمطار وارتفاع درجات الحرارة الأثرين الرئيسيين لتغير المناخ في سورية. وفي الوقت الحالي، إن الجفاف وموجات الحرارة والعواصف الترابية هي مخاطر بيئية رئيسية مرتبطة بتغير المناخ. و من المتوقع أن تشد وطأة هذه الظواهر تحت تأثير تغير المناخ. و إن النتائج المترتبة على هذه التغييرات ستكون هائلة وتشكل تحديات كبيرة بالنسبة للمخططين والمديرين، ما لم تتخذ تدابير مناسبة. و ستظهر الآثار المباشرة على موارد المياه والإنتاج الزراعي، لأنهما يمثلان القطاع الأكثر هشاشة لتغير المناخ. و سوف تتأثر قطاعات أخرى بطريقة مباشرة أو غير مباشرة.

يعد التقييم العلمي السليم والفهم الأفضل لآثار تغير المناخ وما يرتبط بها من مخاطر الخطوة الأولى نحو وضع سياسة تكيف وتدابير للتعامل مع الآثار المحتملة لتغير المناخ. وهذا يتطلب بناء القدرات في مجال التقييم العلمي للقطاعات القابلة للتأثر، والأنظمة الإيكولوجية الهشة، وتوفير الموارد المالية اللازمة لتنفيذ هذه المهمة. بعد ذلك، و بناء على الأوضاع الاجتماعية والبيئية الاقتصادية والسياسية للقطر، يتم وضع سياسات مناسبة وآلية لإدماج هذه السياسات في الخطط الوطنية.

وعموماً، يتطلب التكيف مع تغير المناخ مجموعة من الاستجابات التي تشمل تعديلات على مختلف المستويات، بدءاً من المجتمع المحلي إلى المستوى الوطني. وتشمل هذه الإجراءات تغييرات في سلوك الأفراد و تعديلات في طريقة انجاز العمل. ويتمثل الهدف العام للتكيف في تعزيز قدرة النظم الايكولوجية الطبيعية على التكيف و وضع سلسلة إجراءات مبرمجة لتمكين القطاعات الأخرى من التكيف تدريجياً مع النتائج الجديدة لتغير المناخ.

يتطلب التكيف مع تغير المناخ مزيجاً من الاستراتيجيات والأدوات. ويمكن أن تبدأ هذه الخطوات من حملات رفع الوعي الجماهيري وتمتد على محور ينتهي بإدماج التكيفات القطاعية في إطار السياسة الوطنية. كما تستدعي عملية التكيف وضع برامج وخطط وطنية وإجراءات ذات أولوية بأهداف قصيرة ومتوسطة وطويلة الأجل. و ينبغي لمثل هذه البرامج أن تهدف إلى تعزيز التنمية المستدامة في جميع القطاعات وأن تكون قائمة على أساس قدرة مختلف القطاعات على التصدي للمشكلة. علاوة على ذلك، فإن النهج القائم على المشاركة والتكامل بين جميع القطاعات في تدابير محددة ضمن سياسة وطنية تشمل هذه البرامج جميعاً شرطان أساسيان لنجاح تدابير التكيف المقترحة.

تلخص البنود التالية بعض الاعتبارات المتعلقة بالسياسة العامة عند وضع إستراتيجية للتكيف واتخاذ تدابير التخفيف من آثار تغير المناخ:

1. توفير بيئة مواتية لإحداث تغييرات قانونية ومؤسسية لإطلاق عملية التكيف. وينطوي ذلك على تحديث القوانين والقرارات وإصلاحات مؤسسية في عملية صنع القرار وآلية العمل.
2. تختلف القدرة على التكيف بين القطاعات، ومن ثم فإن تعزيز قدرة القطاعات على مواجهة تغير المناخ هو من الأولويات، وينبغي أن يدرج في إستراتيجية التكيف.
3. لا بد من تقييم خيارات التكيف، سواء كانت قطاعية أو عبر القطاعات، وتدقيقها لتواءم الظروف الاجتماعية والاقتصادية والمؤشرات البيئية للقطر.
4. الموارد المالية عناصر أساسية لتطوير تدابير تكيف شاملة وتضمن هذه التدابير في السياسات الوطنية، فضلاً عن تنفيذ الأنشطة.

1.4.3. خطة عمل التكيف: الإطار السياسي

يتطلب التكيف مع تغير المناخ في الجمهورية العربية السورية اتخاذ سلسلة من التدابير والاستراتيجيات والمختلطة. و توضح النقاط التالية أهم التدابير الواجب اتخاذها على مستوى السياسات:

مبادرات السياسة الوطنية

يمكن من خلال مبادرة وطنية وضع سياسة لإدماج التكيف في القطاعات الهشة في خطط التنمية الوطنية. ومن خلال هذه المبادرة، يتم إعداد آلية وطنية لترتيب المخاطر وتحديد أولوية الإجراءات بترتيبات مؤسسية ومشاركة فعالة من مختلف الجهات المعنية. ينبغي أن تسهل مبادرة السياسة الوطنية التكامل الأفقي والرأسي للسياسات القطاعية عبر المؤسسات والهيئات المختلفة، وأن تسعى للحصول على العون الدولي. و تشمل السياسة الوطنية عناصر رئيسة منها، تيسير الحصول على المعلومات والتوعية العامة، و مراجعة خطط التكيف المقترحة، ووضع معايير لقياس الإنجاز، وتنفيذ الخطط.

مبادرات حماية النظم البيئية

تتعرض موارد المياه والأراضي لضغوط مستمرة، وتتطلب استجابة عاجلة. وفي هذا الصدد، ينبغي أن يكون وضع برنامج متكامل لحماية النظم البيئية لضمان استدامتها من المنتجات والخدمات من أولويات العمل في القطر. إن وضع وتنفيذ برامج فعالة للحماية والاستخدام المستدام لهذه الموارد لا بد وأن يكون بكل مسؤولية ومشاركة من أصحاب المصلحة. وفي هذا الإطار تعد البرامج والمشاريع التالية ذات أولوية:

1. تعزيز شبكات رصد المناخ و نظم جمع وحفظ ومعالجة البيانات المناخية
2. الإدارة المتكاملة للموارد المائية
3. تطوير التقانات الزراعية
4. الإدارة المتكاملة للأراضي
5. تنوع مصادر الدخل وتعزيز قدرات مجتمعات سكان البادية
6. تعزيز تدابير الحفظ والاستخدام المستدام لمكونات التنوع البيولوجي
7. الإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية
8. تطوير نظم المعلومات الخاصة بالقطاع الصحي والقطاعات المعنية الأخرى
9. تطوير ونشر تقانات الطاقات المتجددة
10. التوعية وتطوير السلوكيات

الفصل الرابع

التخفيف من انبعاثات غازات الانحباس الحراري



- 1.4 وضع الطاقة في سورية
- 2.4 قطاع النفط والغاز الطبيعي
- 3.4 قطاع توليد الكهرباء
- 4.4 قطاع النقل
- 5.4 قطاع الأبنية
- 6.4 قطاع الصناعة
- 7.4 قطاع الزراعة
- 8.4 قطاع المخلفات
- 9.4 العقبات والصعوبات التي تواجه تنفيذ تخفيض الإنبعاثات



1.4. مقدمة

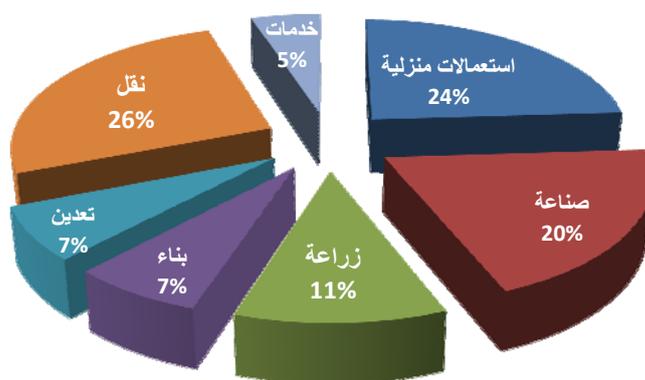
يعد التخفيف من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (الدفينة) من أهم الإجراءات المتبعة للتصدي لظاهرة الاحتباس الحراري العالمي والتغيرات المناخية. بعد أن تم جرد وحساب كميات غازات الاحتباس الحراري المنبعثة من جميع القطاعات في سورية في الفصل الثاني لهذا البلاغ (جرد غازات الاحتباس الحراري GHG) يعالج هذا الفصل، تقييم إمكانيات التخفيف من انبعاثات غازات الدفينة لبعض القطاعات السورية تمت دراستها بشكل تفصيلي في ثمانية تقارير فرعية ضمن هذا المجال.

2.4. وضع الطاقة في سورية

تضمن الفصل الأول عرضاً مقتضباً لوضع الطاقة في سورية حيث بلغ استهلاك الطاقة الأولية حوالي 24.9 مليون طنّاً مكافئاً نفطياً (ط.م.ن.) والطاقة الثانوية الناتجة عنها (بعد طرح ضياعات التحويل في المصافي ومعامل الغاز والغاز المحروق على الشعلة) حوالي 21.2 مليون طنّاً مكافئاً. أما الطاقة النهائية المقدمة للمستهلك النهائي (بعد طرح ضياعات التوليد والنقل والتوزيع) فقد بلغت حوالي 15.2 مليون.ط.م.ن. عام 2005، ويبين الشكل (1.4) توزيع الطاقة النهائية حسب قطاعات الاستهلاك ويبين الجدول (1.4) توزيع استهلاك الطاقة الثانوية حسب نمط الوقود

الجدول 1.4 توزيع استهلاك الطاقة الثانوية حسب نمط الوقود لعام 2005

النسبة المئوية	الكمية (مليون طنّاً مكافئاً)	
31.7%	6,725.8	ديزل
6.8%	1,440.3	بنزين
24.9%	5,276.8	وقود ثقيل
4.8%	1,010.1	الغاز المسيل
20.5%	4,353.8	الغاز الطبيعي
3.2%	676.5	الإسفلت
2.0%	419.3	المشتقات الثقيلة
4.1%	869.8	المائي والرياح
2.0%	420.3	الوقود التقليدي
0.0%	1.9	الطاقة الشمسية
%100	21.2	المجموع



الشكل 1.4 توزع الاستهلاك النهائي للطاقة حسب قطاعات الاستهلاك لعام 2005

وحسب إحصاءات الوكالة الدولية للطاقة فقد بلغت حصة الفرد من الطاقة الأولية في سورية حوالي 1.3 طناً مكافئاً نفطياً مقارنة مع 1.77 و 2.64 طناً مكافئاً نفطياً للمعدل الوسطي العالمي ولمنطقة الشرق الأوسط. وبلغت كمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في سورية 3.2 طناً من غاز CO₂/فرد و المقدار نفسه كمتوسط عالمي مقابل 6.51 طناً من غاز CO₂/فرد في الشرق الأوسط.

3.4. قطاع النفط والغاز الطبيعي

عرض الجزء الثاني، وضع قطاع النفط والغاز والمشتقات في سورية، حيث عرض إنتاج سورية من النفط والغاز واستهلاكها منها والشركات العاملة في هذا المجال وفي مجال نقل النفط والغاز ومجال تخزين وتوزيع المشتقات، إضافة إلى عرض صناعة تكرير النفط في مصفاةي تكرير حمص وبنائاس. ثم عرض التقرير بعد ذلك التخفيف من انبعاثات غازات الإحتباس الحراري في قطاع النفط والغاز بواسطة عدة إجراءات هي:

1.3.4. التخفيف عن طريق ترشيد استهلاك الطاقة

قامت شركات النفط والغاز في سورية بإجراءات عدة لترشيد استهلاك الطاقة. فقد ركبت عنفات لتوليد الكهرباء محلياً على الغاز الذي كان يحرق في الشعل والذي من غير الممكن استرجاعه اقتصادياً. واستبدلت عنفات غازية قديمة بأخرى جديدة كما استبدلت أجهزة كهربائية قديمة بأخرى جديدة. ولاتزال هناك امكانات لترشيد استهلاك الطاقة في الصناعة البترولية مثل التحكم بعملية الإحتراق والحد من الترسبات على جدران الأفران والاستفادة من الحرارة الضائعة مع المنتجات أومع غازات الإحتراق والعزل الجيد.

لقد كان الإنتاج اليومي من النفط لعام 2009 في سورية 380000 برميل/اليوم، فإذا كانت الطاقة المستهلكة في صناعة النفط نفسها 10% من هذا الإنتاج أي 38000 برميل/اليوم، وبفرض أنه تم تحقيق ترشيد استهلاك الطاقة من خلال الإجراءات المختلفة الواردة أعلاه بنسبة 10% من هذا الاستهلاك أي 3800 برميل/اليوم يكون التوفير السنوي نتيجة هذا الترشيد 188.7 كيلو طناً نفطاً سنوياً تؤدي إلى تخفيف انبعاثات 553 كيلو طناً CO₂ سنوياً.

2.3.4. التخفيف عن طريق التحول إلى استخدام وقود أنظف

قامت سورية بجهود حثيثة خلال التسعينيات من القرن الماضي للتحويل على الغاز الطبيعي في مجال توليد الكهرباء حيث أقيمت محطات جديدة لتوليد الكهرباء تعمل على الغاز الطبيعي مثل محطة جندر وحولت محطات توليد قديمة مثل محطة بانياس ومحردة وغيرها لتعمل على الغاز الطبيعي والفيول أيضاً. كما حول إنتاج البوريا في معمل السماد من النفط إلى الغاز الطبيعي. وقد ساعد على هذا قيام وزارة النفط بإقامة مصانع لاسترجاع الغاز المرافق الذي كان يحرق في الشعل في آبار النفط، و اكتشاف حقول غاز طبيعي و استثمارها في العديد من الأماكن.

لقد كانت كمية النفط المستهلك في صناعة النفط والغاز 38000 برميلاً في اليوم، فإذا أمكن استبدال 50% من هذه الكمية بالغاز أي مايعادل 946.112 كيلو طناً نفطاً سنوياً فإن ذلك يؤدي إلى تخفيف انبعاثات 694 كيلو طناً CO₂ سنوياً

3.3.4. التخفيف باسترجاع غاز الشعل

انخفضت كمية الغازات المحروقة في الشعل بمقدار 72 % من 3420 ألف متر مكعب يومياً عام 2003 إلى 952 ألف متر مكعب يومياً عام 2005 . كما ربط حقل الخراطة لإستثمار حوالي 200 ألف متراً مكعباً يومياً وانخفضت الكمية المحروقة في الشعل إلى 452 ألف متراً مكعباً يومياً وأصبحت نسبة التخفيض الإجمالية 78 % . تقدر كميات الغاز التي ما تزال تحرق في الشعل بنحو 215 ألف متر مكعباً يومياً من 6 محطات. وجميعها غير موصولة بمعمل الغاز لبعدها المسافة أكثر من 70 كيلو متراً.

وبفرض إمكانية استرجاع 100 ألف م³ / اليوم من الغاز المرافق الذي يحرق في الشعلة فإن ذلك يؤدي إلى تخفيف انبعاثات مايقرب من 370 طن CO₂ / اليوم أي ما يعادل 135 كيلو طناً CO₂ سنوياً.

4.3.4. التخفيف بصيانة الأنابيب ومنع التسرب

كان عدد حالات التسرب في الشركة السورية للنفط 464 تسرباً نفطياً و 16 تسرباً غازياً، ومجموع كميات النفط المتسربة 512 طناً في عام 2004. وفي عام 2005 تحسن الوضع فأصبح العدد 416 تسرباً نفطياً، ومجموع الكميات المتسربة 345 طناً. ويرجع السبب إلى زيادة الصيانة الدورية على المواقع واستخدام أجهزة فوق صوتية حديثة لكشف التسرب وحقن موانع التآكل في الأنابيب.

من تقرير جرد الانبعاثات الناتجة عن قطاع الطاقة فإن التسربات Fugitives تساوي 105 كيلو طناً CH₄ في السنة وهذا يعادل انبعاثات 105 * 25 = 2625 كيلو طناً CO₂ في السنة. وبفرض أن الصيانة الجيدة لخطوط الأنابيب يمكن أن تخفف 25% من هذه التسربات بذلك يمكن ان يكون التخفيف من صيانة الأنابيب 656 كيلو طناً CO₂ سنوياً.

5.3.4. التخفيف بتخزين ثاني أكسيد الكربون في الحقول النفطية والاسترجاع المدعم.

يمكن بهذه الطريقة إنتاج ما لا يقل عن 10-15% من كمية النفط الخام الموجودة في الحقل. وتتطلب هذه العملية حقن كمية تتراوح بين 140-280 م³ من غاز CO₂ لإنتاج برميل واحد من النفط الخام. قدرت ال IPCC أنه يمكن لهذه الطريقة أن تخفض 15-55% من CO₂ عام 2100. ولكي تكون الطريقة مثمرة يجب أن يكون مصدر الانبعاث كبيراً وثابتاً وأن يكون غاز الاحتراق غنياً ب CO₂. ولا تتوفر حالياً إمكانيات لاستخدام هذه الطريقة في سورية نظراً لبعدها مصادر انبعاثات CO₂ الضخمة عن حقول النفط الناضبة.

6.3.4. آلية التنمية النظيفة CDM

أقر بروتوكول كيوتو إنشاء آلية التنمية النظيفة Clean Development Mechanism (CDM) التي تقوم بموجبها الدول الصناعية بتمويل مشاريع تحد من انبعاث غازات الدفيئة في الدول النامية على أن يحسب أي تخفيض في الانبعاثات نتيجة لتنفيذ تلك المشاريع كجزء من تنفيذ الدول الصناعية الممولة لالتزاماتها المنصوص عليها في البروتوكول. وتنص المادة 12 من بروتوكول كيوتو المتعلقة بآلية التنمية النظيفة على ما يلي:

✓ مساعدة الأطراف غير المدرجة في المرفق الأول للبروتوكول على تحقيق التنمية المستدامة و الإسهام في الهدف النهائي للاتفاقية.

✓ مساعدة الأطراف المدرجة في المرفق الأول على الامتثال لالتزاماتها بخفض الانبعاثات كميّاً

وفي مجال النفط والغاز يمكن الاستفادة من آلية التنمية النظيفة في المجالات التالية:

- ✓ الحد من حرق الغاز في الشعل
- ✓ استخدام تقنيات أنظف و انتاج الوقود النظيف
- ✓ الحفاظ على الطاقة في صناعة تكرير النفط و تمييع الغاز
- ✓ تخزين الكربون أو استخدامه في الاسترجاع المطور ER

4.4. قطاع توليد الكهرباء

عرض الجزء الثالث، وضع قطاع توليد الكهرباء في سورية، الذي يلعب دوراً رئيسياً في إصدار غازات الإحتباس الحراري. لقد بلغت استطاعة التوليد المركبة والمتاحة لعام 2007 ما مقداره 6250 ميغاواط (م.و) بينما بلغ حمل الذروة في العام نفسه 6900 م.و، وبلغت الطاقة الكهربائية المولدة عام 2007، 39 تيراواط ساعة وبلغ الاستهلاك النهائي منها حوالي 30.6 تيراواط ساعة.

وقد أدى النمو في الطلب على الطاقة الكهربائية إلى نمو الطلب على الوقود الأحفوري ما قاد إلى زيادة الاعتماد على المحطات الحرارية التي تستهلك الفيول والغاز وكمية محدودة من الديزل، حيث ازدادت كمية استهلاك الوقود في إنتاج الكهرباء من 3 مليون طنناً في عام 1994 إلى 7.7 مليون طنناً عام 2007. من جهة أخرى فقد تطورت انبعاثات غازات الإحتباس الحراري في قطاع توليد الكهرباء حيث ازدادت من حوالي 9 مليون طنناً CO₂ في عام 1994 إلى ما يقرب 24

مليون طنناً CO₂ في عام 2007 وذلك بمعدل نمو وسطي قدره 8%. وقد أصدر قطاع توليد الكهرباء أكثر من 40% من مجمل انبعاثات غازات الإحتباس الحراري في عام 2005.

وبفعل التطور الذي شهده قطاع التوليد بخصوص نمط الوقود المستهلك وانزياحه المضطرب نحو الاعتماد على الغاز الطبيعي بدل الفيول (زيت الوقود الثقيل) قد حد بشكل ملموس من معدل التزايد السنوي للانبعاثات. حيث تغير معدل الإنبعاث النوعي لثاني أكسيد الكربون لكل ك.و.س. تم توليده من محطات التوليد الكهربائية من 740 غراماً CO₂/ك.و.س. عام 1994 إلى 668 غرام CO₂/ك.و.س. عام 1998 وإلى 690 غراماً CO₂/ك.و.س. في عام 2007.

وجرى عرض إجراءات تخفيف إنبعاثات غازات الدفيئة في قطاع توليد الكهرباء وذلك من خلال اعتماد سيناريو تخفيف الإنبعاثات في خطط التوسع المستقبلية لنظام التوليد وذلك مقارنة بسيناريو تزود مرجعي لا يعتمد التخفيف. حيث يعتمد سيناريو التخفيف على اتخاذ الإجراءات التالية:

- تحسين المستوى التقني للمحطات برفع المردود وتحسين الأداء وزيادة معامل الحمل.
- استبدال زيت الوقود الثقيل بالغاز الطبيعي
- تحسين الكفاءة بزيادة الاعتماد على الدارة المركبة لمحطات التوليد
- زيادة مساهمة التقنيات النظيفة من خلال زيادة الاعتماد على الطاقات المتجددة والطاقة النووية
- تخفيض الضياعات الفنية والاستقرار غير المشروع في مجال التوزيع.

يبين الجدول (2.4) كمية الكهرباء المولدة والاستطاعة المركبة وكمية الوقود المطلوبة ونوع الوقود وفق سيناريو التخفيف والسيناريو المرجعي لعامي 2005 و2030

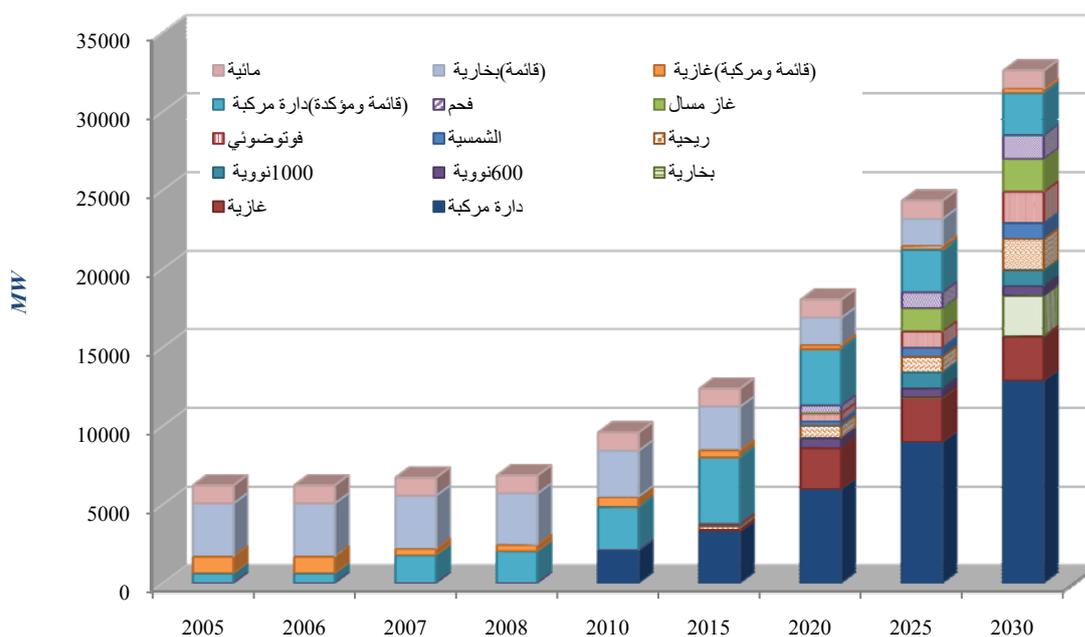
الجدول 2.4. كمية الكهرباء المولدة والاستطاعة المركبة في السناريو المرجعي وسيناريو التخفيف

سيناريو التخفيف		السيناريو المرجعي		
2030	2005	2030	2005	
141	34.14	148.4	34.14	كمية الكهرباء المولدة (تيراواط ساعة)
	6,200	29,600	6,200	الاستطاعة المركبة م.و.
22.8	7	30	7	كمية الوقود المطلوبة مليون طن م.ن.
46%	42%	24.6%	42%	غاز طبيعي
18%	%58	%65	%58	زيت الوقود الثقيل
%13		%9.7		وقود نووي
%1		%0.5		ديزل
%11				غاز مسال
%12				فحم

وقد اعتمد في سيناريو تخفيف الإنبعاثات خيارات العنفات الريحية والطاقة الكهروضوئية، والمركبات الشمسية بالإضافة إلى الطاقة النووية لغاية عام 2030 وفق ما يلي :

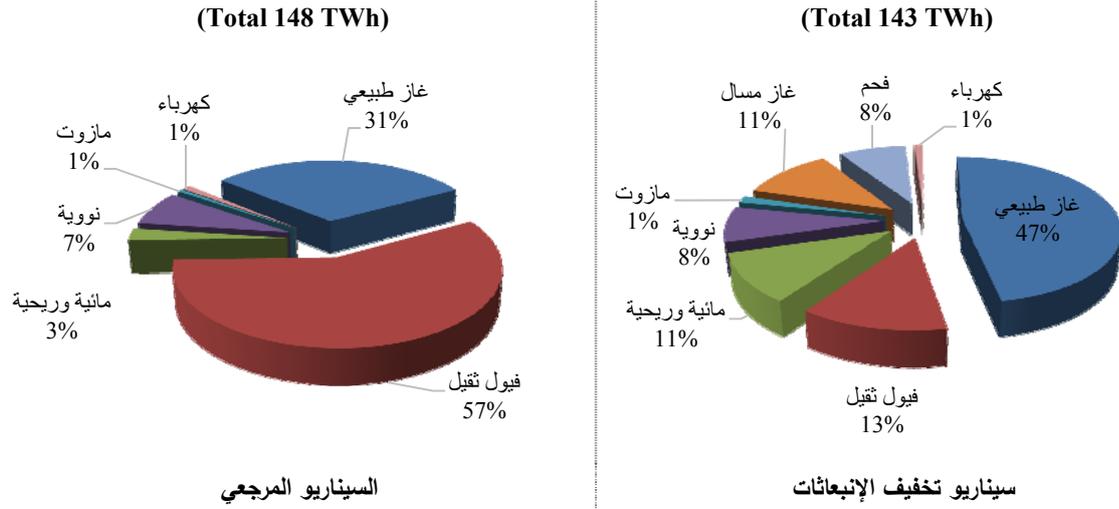
- عنفات التوليد المائي بقدرة 200 ميغاوات
- طاقة الرياح تصل إلى 2000 ميغاوات
- إدخال محطات طاقة كهروضوئية 2000 ميغاوات
- مزارع شمسية مركزة للأشعة الشمسية 1000 ميغاوات
- زيادة مساهمة الغاز الطبيعي في عملية التوليد
- إدخال محطة توليد تعمل بالغاز المسال بعد عام 2020
- إدخال محطتين نوويتين 1600 م.و. بعد عام 2020

ووفق سيناريو التخفيف ستصل عام 2030 حصة الاستطاعة المركبة للطاقات المتجددة عدا المائية إلى 15 % والطاقة النووية إلى 5%. ويبين الشكل (2.4) تطور الاستطاعة المركبة بين عام 2005 و 2030



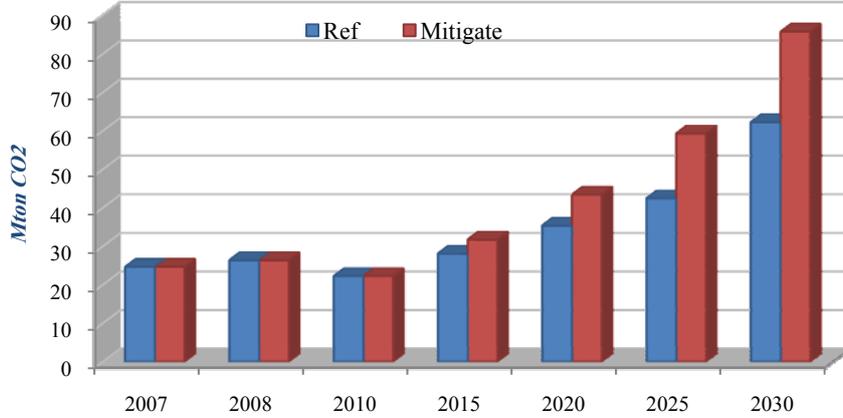
الشكل 2.4. تطور الاستطاعة المركبة (سيناريو تخفيف الإنبعاثات)

بينما يوضح الشكل (3.4) مقارنة توزع الكهرباء المولدة عام 2030 للسيناريو المرجعي وسيناريو تخفيف الإنبعاثات



الشكل 3.4. توزيع الكهرباء المنتجة عام 2030 حسب نمط التوليد للسيناريوهين

تظهر المقارنة تراجع كمية انبعاثات غازات الإحتباس الحراري CO₂ لسيناريو التخفيف بالنسبة للسيناريو المرجعي وفق ما يوضحه الشكل (4.4)

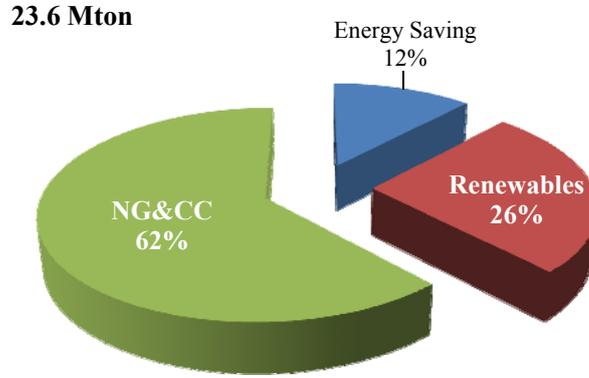


الشكل 4.4. مقارنة بين انبعاثات غازات الإحتباس الحراري لسيناريو التخفيف والسيناريو المرجعي

تتضح زيادة غازات الإحتباس الحراري CO₂ للسيناريو المرجعي من حوالي 24.6 مليون طنناً CO₂ عام 2007 إلى ما يقرب من 86 مليون طنناً CO₂ عام 2030 مقارنة مع 62 مليون طنناً CO₂ بالنسبة لسيناريو التخفيف أي أن الاجراءات المتبناة في سيناريو التخفيف والمتمثلة بزيادة حصة التكنولوجيات الصديقة للبيئة إضافة إلى خفض الفاقد في نظام النقل والتوزيع الكهربائي تؤدي إلى تخفيف 24 مليون طنناً CO₂ عام 2030. ويظهر الشكل أن أثر التخفيف سيظهر بدءاً من عام 2015 وسيصل مقدار تخفيف الانبعاثات من قطاع توليد الكهرباء في عام 2030 إلى حوالي 27% من مجمل

إنبعاثات قطاع التوليد وستصل مساهمة الطاقات المتجددة إلى 11% في سيناريو التخفيف مقارنة بـ 3% في السيناريو المرجعي.

للقوف على كميات الخفض المحققة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون حسب إجراء التخفيف المعتمد لعام 2030 يوضح الشكل (5.4) التوزيع النسبي لمعدلات خفض الانبعاثات حسب الإجراءات الرئيسية المتخذة في سيناريو التخفيف لعام 2030. حيث يلاحظ أن التحول للاعتماد على الغاز ومن ثم الدارة المركبة عوضاً عن المحطات البخارية العاملة على الفيول قد ساهم في عملية الخفض بنسبة 62%، تلتها الطاقة المتجددة التي أزاحت الوقود الأحفوري بنسبة 26% ثم إجراءات تخفيض الفاقد وترشيد الاستهلاك التي ساهمت بنسبة 12% من مجمل كميات الخفض المحققة لعام 2030. وتدل هذه النتيجة على الأهمية البالغة لرفع مساهمة الغاز في قطاع التوليد لما لذلك من أثر حاسم في خفض انبعاثات غازات الدفيئة وتحقيق معيار التطور المستدام لقطاع الطاقة في بعده البيئي.



الشكل 5.4 الخفض المتوقع تحقيقه في انبعاثات CO₂ حسب إجراء التخفيف المعتمد لعام 2030.

NG&CC: استبدال الفيول الثقيل بالغاز والاعتماد على الدارة المركبة، Renewables: رفع مساهمة الطاقات المتجددة، Energy Saving: تفعيل إجراءات ترشيد وحفظ الطاقة بما فيها تخفيض ضياعات النقل والتوزيع في الشبكة الكهربائية.

5.4. قطاع النقل

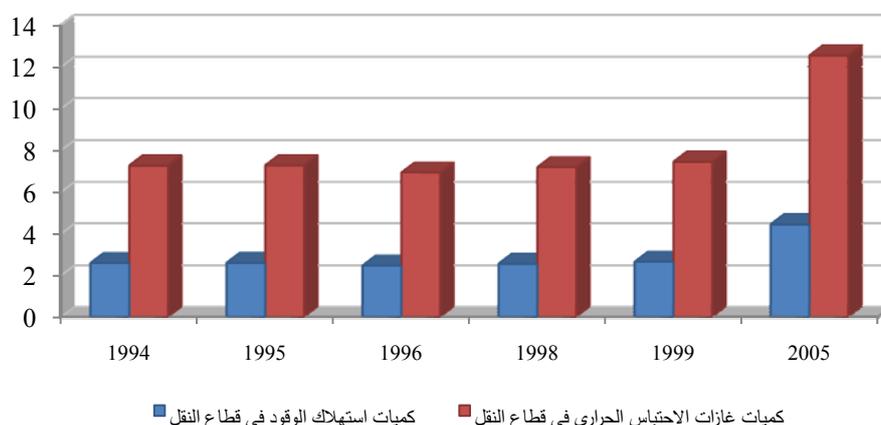
عرض الجزء الرابع قطاع النقل في سورية، فبعد أن تم تلخيص واقع قطاع النقل الذي يعتبر أحد القطاعات الأساسية في الاقتصاد الوطني السوري، عرض استهلاك الوقود في هذا القطاع وذلك بعرض تأثير كثافة استهلاك الطاقة (غ.م/ن.طن.كم) في حالة نقل البضائع و(غ.م.ن/راكب.كم) في حالة نقل الركاب، وتأثير سرعة السيارة على استهلاك الوقود وبالتالي على كمية الانبعاثات. وقد توزع استهلاك الطاقة في قطاع النقل وفق ما يلي:

الجدول 3.4. توزيع استهلاك الطاقة في قطاع النقل

استهلاك الطاقة (Ktoe)	
624.9	نقل الركاب بين المدن
1,208.7	نقل الركاب داخل المدن
1,805.8	نقل البضائع
574.7	النقل الدولي
4,214.3	إجمالي استهلاك الطاقة في قطاع النقل

ويستهلك الوقود في قطاع النقل على شكل بنزين وكيروسين طائرات وديزل (مازوت).

ويبين الشكل (6.4) تطور كمية استهلاك الوقود مليون ط. م. ن. وكميات الإنبعاثات من غازات الإحتباس الحراري مليون طنناً CO₂ مكافئاً من قطاع النقل خلال 1994-2005.



الشكل 6.4. تطور كمية الوقود وكمية إنبعاثات غازات الإحتباس الحراري من قطاع النقل خلال الفترة 1994 - 2005 (مليون طن)

وحسب تحليل تطور الطلب النهائي على الطاقة في سورية فإن كمية إنبعاثات الإحتباس الحراري في قطاع النقل كانت

- ✓ 7.5 مليون طنناً CO₂ مكافئاً في عام 1994
- ✓ 10 مليون طنناً CO₂ مكافئاً في عام 2000
- ✓ 12.5 مليون طنناً CO₂ مكافئاً في عام 2005
- ✓ ويتوقع أن تكون 15.5 مليون طنناً CO₂ مكافئاً في عام 2010

ولا بد من الإشارة إلى أن قطاع النقل يساهم في 22% من إنبعاثات CO₂ الإجمالية و 10.2% من إنبعاثات غاز الميثان CH₄، و 15.4% من إنبعاثات غاز النتروز N₂O.

1.5.4. إجراءات تخفيض انبعاثات غازات الإحتباس الحراري من قطاع النقل

الخيارات التقنية لزيادة كفاءة استهلاك الوقود

- تحسين المحركات الحالية حيث يمكن تخفيض انبعاثات CO₂ بنسبة 12% – 25%
 - تخفيض استهلاك الوقود في المحرك يمكن تخفيض انبعاثات CO₂ حتى 25%
 - التحول من استهلاك البنزين إلى الديزل 14%
 - السيارات الكهربائية الهجينة ويمكن خفض انبعاثات CO₂ بنسبة 10% – 30%
 - سيارات الخلايا الوقودية، ويمكن خفض الانبعاثات باستخدامها بنسبة 75% – 100%
 - تطوير أداء التقانات الإضافية في السيارة ويمكن خفض الانبعاثات بنسبة 8%
 - أنواع الوقود البديلة ويمكن تخفيض الانبعاثات باستخدامها بنسبة تصل إلى 100%
- وتمثل الانبعاثات في قطاع النقل داخل المدن 30% من إجمالي الانبعاثات و 70% من الانبعاثات من قطاع النقل خارج المدن كما في الجدول (4.4)

الجدول 4.4. الانبعاثات في قطاع النقل داخل المدن وخارج المدن

البيان	2020 مليون طن CO2	2030 مليون طن CO2
إجمالي الانبعاثات	21	26.5
من داخل المدن	6.3	7.95
من النقل الطرقي فيها	6.05	7.63
من خارج المدن	14.7	18.55
من النقل الطرقي فيها	14.11	17.8

ويوضح الجدول (5.4) تخفيض انبعاثات غازات الإحتباس الحراري في عامي 2020 و 2030 من خلال إجراءات تطوير وتحسين كفاءة منظومة النقل الطرقي والتي تقسم إلى إجراءات تقنية وإجراءات إدارية.

الجدول 5.4. تخفيض انبعاثات غازات الإحتباس الحراري في عامي 2020 و 2030

الإجراء المقترح	نسبة تخفيض الانبعاثات %		مقدار التخفيض كيلو طن CO2 مكافئ	
	2020	2030	2020	2030
تحديث الأسطول	10	15	1,411	2,670
باقي الإجراءات الإدارية التنظيمية والتخطيطية	10	15	1,411	2,670
صيانة الطرق وتحسين كفاءتها	10	15	1,411	2,670
المجموع	30	45	4,233	8,010

إجراءات تحسين وتطوير نظم النقل ونظم المرور في المدن

- تطوير البنية التنظيمية لقطاع النقل في المدن
- تطوير نظم النقل
- تطوير نظم المرور
- ✓ إجراءات تخفيض الطلب على النقل وتعديل ذروته ومنها
 - دفع الفواتير المختلفة في صالة واحدة
 - العمل على توحيد وتقسيط رسوم المركبات
 - إزاحة زمن بدء ونهاية الدوام بالنسبة للجهات المختلفة
 - تبسيط الإجراءات الإدارية لتنظيم الخدمات للموظفين
- ✓ تخفيض الانبعاثات من جراء ضبط الحالة الفنية للسيارات
- ✓ تخفيض الانبعاثات من جراء تحسين كفاءة قيادة السيارات
- ✓ تخفيض الانبعاثات من جراء تحسين مواصفات الوقود

ويوضح الجدول (6.4) تخفيض غنبيانات غازات الدفيئة من جراء تطبيق الإجراءات المقترحة.

الجدول 6.4. توقع تخفيض غنبيانات غازات الدفيئة من جراء تطبيق الإجراءات المقترحة

التخفيض كيلو طن CO ₂		نسبة التخفيض %		الإجراء المقترح
2030	2020	2030	2020	
1,145	605	15	10	تطوير البنية التنظيمية لقطاع النقل في المدن
1,145	605	15	10	تطوير نظم النقل
763	303	10	5	تطوير نظم المرور
763	303	10	5	إجراءات تخفيض الطلب على النقل وتعديل أوقات الذروة
356	181	5	3	ضبط الحالة الفنية للسيارات
356	181	5	3	تحسين مواصفات الوقود
4,579	2,178	60	36	المجموع

2.5.4. تخفيض الإنبعاثات من جراء التحول إلى النقل بالقطارات:

يبين الجدول (7.4) زيادة حصة النقل بالقطارات إلى 26% على حساب النقل الطرقي وتأهيل شبكة سكك الحديد الحالية والقطارات وشراء قاطرات جديدة.

الجدول 7.4. تخفيض الإنبعاثات جراء زيادة حصة النقل بالقطارات

الإجراء المقترح		نسبة تخفيض الإنبعاثات %		مقدار التخفيض كيلو طن CO ₂ مكافئ
2030	2020	2030	2020	
423	705	3	5	زيادة حصة القطارات في النقل إلى 26% على حساب النقل الطرقي
52	20	10	5	كهربة بعض الخطوط
26	20	5	5	تأهيل الشبكة الحالية والقطارات
26	20	5	5	شراء قاطرات جديدة
26	20	5	5	إجراءات إدارية تخطيطية وتنظيمية
553	785	25	20	المجموع

ويبين الجدول (8.4) إجمالي مقادير تخفيض الإنبعاثات من قطاع النقل من جراء تطبيق جميع الإجراءات المقترحة في عامي 2020 و 2030.

الجدول 8.4. توقع نسبة ومقدار تخفيض الإنبعاثات في قطاع النقل في عامي 2020 و 2030

الإجراء والمشاريع		نسبة تخفيض الإنبعاثات %		مقدار تخفيض الإنبعاثات (كيلو طن CO ₂ مكافئ)
2030	2020	2030	2020	
5,220	2,069	68,4	34,2	تحسين وتطوير السيارات واستخدام أنواع الوقود النباتية (ايثانول، بيو ديزل)
8,010	4,233	45	30	تحديث أسطول المركبات، صيانة الطرق وتحسين مواصفاتها، الإجراءات الإدارية التنظيمية
4,579	2,178	60	36	تطوير وتحسين منظومات النقل في المدن
553	785	35	30	تطوير منظومة النقل بالقطارات وزيادة حصتها إلى 26 % بدءاً من عام 2020 على حساب النقل الطرقي
18,362	9,265			المجموع

إن تنفيذ الإجراءات المقترحة سيؤدي إلى تخفيض الإنبعاثات بمقدار 9,265 كيلو طناً CO₂ في عام 2020، وبمقدار 18,362 كيلو طناً عام 2030 أي بنسبة 44% عام 2020 و بنسبة 69.3% في عام 2030.

6.4. قطاع الأبنية

عرض الجزء الخامس قطاع الأبنية في سورية حيث تم عرض موجز لواقع قطاع الأبنية المنزلية والأبنية الخدمية التي تعد مستهلكاً كبيراً للطاقة. وقد بلغ عدد المنازل في سورية في عام 2005 ما مقداره 3.479 مليون منزلاً وعدد المنازل المشغولة 3.0914 منزلاً وإن كثافة الطاقة في القطاع المنزلي 11.6 كغ م²/ن. وقد بلغ إجمالي استهلاك الطاقة في القطاع المنزلي في عام 2005 ما مقداره 3.589 مليون طن م.ن، 20% منها للطبخ، و 40% للتدفئة المنزلية، و 19% لكل من تسخين المياه والإنارة والتجهيزات الكهربائية بينما بلغت كثافة استهلاك الطاقة في القطاع الخدمي 14 كغ م²/ن سنة وإجمالي استهلاك الطاقة في القطاع الخدمي 855 كيلو طن م.ن. استهلكت المطاعم والفنادق والمحلات التجارية 24%، والاتصالات والتخزين والنقل 37%، والدوائر الحكومية والمعابد 22% والخدمات الأخرى 17%، بحيث كان إجمالي استهلاك الطاقة في عام 2005 في القطاعين المنزلي والخدمي 4.444 مليون طن م.ن مكافئاً نفطاً. وبلغ عدد المساكن في سورية في عام 2004 بحدود 3,368 مليون مسكناً وفي عام 2007 3.740 مليون مسكناً وبمعدل زيادة سنوية 124 ألف مسكناً. ولقد ازداد عدد السكان المقيمين في الفترة 2004 إلى 2007 من 17.921 مليون نسمة إلى 19.041 مليوناً. مما يستنتج أن معدل الزيادة في هذه الفترة كانت مسكن لكل 4 أشخاص. وبافتراض ثبات هذا المعدل حتى عام 2030 حيث من المتوقع أن يصبح عدد سكان سورية في عام 2030 31.470 مليون نسمة وبالتالي فإن عدد المساكن المتوقع في ذلك العام بحدود 7.9 مليون مسكناً.

فإذا كان عدد المساكن في بداية عام 2010 بحدود 4 ملايين مسكناً يكون قد ازداد عدد المساكن بين 2010 و 2030 بمقدار 3.9 مليون مسكناً. إن استهلاك المسكن الواحد في عام 2005 من الطاقة يساوي 1 طن م.ن/سنة وبالتالي سيكون استهلاك المساكن في عام 2030 ما مقداره 7.9 مليون طن م.ن.

1.6.4. الإجراءات المقترحة لتخفيف انبعاثات غازات الإحتباس الحراري من قطاع البناء

تسخين المياه بالطاقة الشمسية

لقد كان إجمالي عدد المساكن عام 2005 يساوي 3.5 مليون مسكناً، واستهلاك المسكن لتسخين المياه وفق دراسة اللجنة الوطنية للطاقة 192 كغ م.ن/سنة، ووفق تقديرات المركز الوطني لبحوث الطاقة 232 كغ م.ن/سنة. وإن إجمالي عدد المساكن في عام 2030 يساوي 7.9 مليون مسكناً فإذا تم تركيب أجهزة تسخين المياه بالطاقة الشمسية لربع عدد المساكن يكون الوفرة باستهلاك الطاقة حسب دراسة اللجنة الوطنية 379 ألف طن م.ن. وستؤدي إلى تخفيف انبعاثات 1137 كيلو طن م.ن CO₂ وحسب تقديرات المركز الوطني لبحوث الطاقة 458 ألف طن م.ن وستؤدي إلى تخفيف انبعاثات 1374 كيلو طن م.ن CO₂.

الجدول 9.4 الوفرة بالطاقة المحقق من تطبيق تسخين المياه بالطاقة الشمسية في المنازل

وفق المركز الوطني لبحوث الطاقة		وفق دراسة اللجنة الوطنية للطاقة
عدد المساكن المزودة بأجهزة طاقة شمسية 25% من المساكن	1975	1975
الطاقة الموفرة من جراء ذلك (ألف ط. م. ن)	458	379
تخفيف الانبعاثات (كيلوطن CO ₂)	1374	1137
عدد المساكن المزودة بأجهزة طاقة شمسية 50% من المساكن	3950	3950
الطاقة الموفرة من جراء ذلك (ألف ط. م. ن)	916	758
تخفيف الإنبعاثات (كيلوطن CO ₂)	2748	2274

أما إذا تم تركيب أجهزة طاقة شمسية لنصف عدد المساكن يكون الوفرة في استهلاك الطاقة حسب دراسة اللجنة الوطنية 758 كيلو طن م.ن وستؤدي إلى تخفيف إنبعاثات 2274 كيلو طنأ CO₂ وحسب تقديرات المركز الوطني لبحوث الطاقة 916 كيلو طنأ م.ن وستؤدي إلى تخفيف إنبعاثات 2748 كيلو طنأ CO₂. من ناحية أخرى إذا تم تركيب 4000 نظام تسخين شمسي في القطاع الخدمي حجم تسخينه 2500 لتر/يوم سيؤدي إلى تخفيض استهلاك الطاقة بمقدار 12 ألف طنأ م.ن وسيؤدي إلى تخفيض إنبعاثات 36 كيلو طنأ CO₂ في عام 2030.

الطاقة الكهروضوئية

وذلك لتزويد الأبنية الريفية والبعيدة عن الشبكة الكهربائية بالنظم الشمسية الكهروضوئية وحسب التقديرات إذا كانت هذه النظم في عام 2030 تساوي 15 ميغاوات أقصى يمكن تخفيض استهلاك 2.5 ألف طنأ م.ن وتؤدي إلى تخفيض إنبعاثات 7.5 كيلو طنأ CO₂ وهي قيمة قليلة بالمقارنة مع تسخين المياه.

العزل الحراري للأبنية

إن عدد المساكن التي يتوقع بناؤها خلال الفترة 2010-2030 هي 3.9 مليون مسكناً أي بمعدل 195 ألف مسكناً سنوياً. إن الوفرة المحقق في التدفئة والتكييف من عزل كل مسكن هي بحدود 745 لتر مازوت/سنة للتدفئة و 2933 ك.و.س/سنة للتكييف أي يحقق وفراً سنوياً مقداره 1375 كغ م.ن/سنة، فإذا وزع عدد المساكن المرشحة لعزلها حرارياً خلال العشرين سنة المقبلة على ثلاثة سيناريوهات: خفيف، ووسط، وعالي وفق الجدول (10.4)

الجدول 10.4. المساكن التي يمكن عزلها حتى عام 2030 وفق السيناريوهات

السيناريو	الكهرباء (GWh)	مازوت (10 ⁶ liter)	عدد المساكن المعزولة in 2030
ضعيف	587	149	200,000
وسط	1,760	447	600,000
عالي	2,933	745	1,000,000

يكون مقدار الوفر المحقق من عزل المساكن حرارياً عام 2030 وفق الجدول (11.4)

الجدول 11.4. الوفر بالطاقة المحقق من عزل المساكن المقترح عزلها حرارياً عام 2030 (ألف ط.م.ن)

السيناريو	الوحدة	الوفر بالكهرباء	الوفر بالمازوت	الإجمالي
ضعيف	ktoe	147	128	275
	%	53%	47%	100%
وسط	ktoe	440	384	824
	%	53%	47%	100%
عالي	ktoe	733	641	1,374
	%	53%	47%	100%

العمل على جعل سطوح الأبنية عاكسة للأشعة الشمسية

يمكن أن يحقق سطحاً مساحته 100 م² إذا تم طلاؤه بمادة بيضاء زيادة في الانعكاسية للأشعة الشمسية بحوالي 40% وبالتالي يمكن تخفيض حمل التكييف اللازم وتخفيض الانبعاثات بمقدار 4 طن CO₂/100 م². فإذا تم طلاء 1% من مساحة سطوح الأبنية التي ستبنى حديثاً والتي تساوي حتى عام 2030 ما مقداره 3.9 مليون مسكناً، يمكن تحقيق وفرٍ في استهلاك الطاقة يساوي 8.63 ألف طن م.ن وتخفيفاً بالانبعاثات يساوي أكثر من 25 كيلو طن م.ن CO₂.

استخدام الإنارة الموفرة للطاقة

تشكل الإنارة نسبة تتراوح بين 20% إلى 25% من الاستهلاك الإجمالي للكهرباء في المنازل في سورية، وإن المصابيح الأكثر استخداماً هي مصابيح فلوريسنت بطول 120 سم، ولا تزال المصابيح المتوهجة تستخدم في سورية على الرغم من الإنتشار الواسع للمصابيح الموفرة للطاقة. ويعتبر استخدام الثريات السقفية من العادات الاجتماعية المستهلكة للكهرباء. لقد اقترحت الدراسة تحسين كفاءة الطاقة في الإنارة في القطاع السكني والخدمي والصناعي. إذ يبلغ الوفر الممكن باستخدام إجراءات تحسين كفاءة الإنارة في القطاع السكني والخدمي والتجاري والصناعي في عام 2030. ما مقداره 1478.3 GWh أي ما يكفي 369.6 ktoe. وينتج عن ذلك تخفيف 1110 كيلو طن م.ن من إنبعاثات غازات الإحتباس الحراري.

استخدام التجهيزات الكهربائية المنزلية الموفرة للطاقة

يمكن توفير نسبة 2% من الإنتاج الإجمالي للطاقة الكهربائية في سورية في عام 2004 في حال جرى تخفيض وسطي لاستهلاك التلاجات في سورية من 744 kWh/yr إلى 600 kWh/yr، وذلك وفق دراسة أجريت في المركز الوطني لبحوث الطاقة، وتقدر نسبة المنازل المزودة بأجهزة تكييف هواء في مدينة دمشق بحوالي 40%، وفي ريف دمشق بحوالي 28%. يبين الجدول (12.4) مقدار الوفرة الممكن من الإجراءات المقترحة جراء تحسين كفاءة استخدام الطاقة في الأجهزة الكهربائية في القطاع السكني والخدمي والتجاري.

الجدول 12.4. إجراءات تحسين كفاءة الطاقة للتجهيزات الكهربائية المنزلية والتجارية والخدمية

الإجراءات	(GWh)الوفرة في عام 2030
مكيفات كفاءة في المباني السكنية	197.3
تلاجات كفاءة في المباني السكنية	82.1
مكيفات مركزية كفاءة في المراكز التجارية	76.8
تسخين كفاءة ومنظمات كفاءة لأجهزة التسخين في المباني السكنية	75.4
محركات كهربائية كفاءة لضخ المياه والمياه العادمة	71.9
مكيفات كفاءة للمحلات التجارية الصغيرة	58.4
نظم تكييف مركزي كفاءة للمباني الإدارية	11.2
إجمالي	573.1 GWh 143.3 ktoe

يبلغ مجموع الوفرة الممكن في عام 2030 نتيجة استخدام الطاقة الشمسية وإجراءات تحسين كفاءة الطاقة 1183 كيلو طناً مكافئاً نظفاً تقريباً يقابل نسبة 6.0% من الطاقة الأولية المستهلكة في سورية في عام 2005 (19.6 Mtoe)، كما يقابل نسبة 7.75% من الطاقة النهائية المستهلكة في سورية في عام 2005 (15.25 Mtoe). ويقابل نسبة 2.45% من الطاقة النهائية المستهلكة في سورية في عام 2030 (48.359 Mtoe).

بالنتيجة يبلغ التخفيض في إنبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في عام 2030 ما مقداره 1734.5 كيلو طناً CO₂، ويشكل نسبة 3% من الإنبعاثات في عام 2005 (58350 كيلو طن CO₂).

2.6.4. المشروعات المرشحة ضمن إطار آلية التنمية النظيفة في القطاع المنزلي

إن المشروعات المرشحة للتنفيذ ضمن آلية التنمية النظيفة هي:

1. مشروع سكن الشباب في المحافظات المعنية (تحسين كفاءة استخدام الطاقة واستخدام الطاقة الشمسية لأغراض تسخين المياه) والمكون من 50 ألف مسكناً
2. ضاحية الشام (مشروع دمر) السكنية (تحسين كفاءة استخدام الطاقة واستخدام الطاقة الشمسية لأغراض تسخين المياه) والمكون من أكثر من 5 آلاف وحدة سكنية

3. مشروع تعميم استخدام السخان الشمسي في الأبنية السكنية

يمكن للجهات المعنية دراسة إمكانية الاستفادة من عائدات آلية التنمية النظيفة لتنفيذ هذه المشروعات قبل حلول عام 2012، حيث أن احتمال قبولها كبير جداً.

3.5.4. المنعكسات الاقتصادية لاستخدام أجهزة تسخين المياه بالطاقة الشمسية

إن دراسة كلفة تسخين المياه من مصادر مختلفة ضروري لمعرفة الجدوى الاقتصادية المحققة من استخدام الطاقة الشمسية. حيث يتضح:

1. إن كلفة تسخين الماء بالكهرباء أرخص من تسخينه بالمازوت (بسبب المردود السيئ لقاطانات الحمام)،
2. إن تخفيض سعر ليتر المازوت إلى 18 ليرة سورية ورفع سعر أسطوانة الغاز إلى 400 ليرة سورية تجعل كلفة تسخين الماء بالمازوت وبالغاز مقاربة لكلفة تسخينه بالكهرباء،
3. إن كلفة تسخين المياه بالطاقة الشمسية أرخص حالياً من أي وسيلة أخرى لكن يحتاج هذا التطبيق لتسهيلات مختلفة للتغلب على الكلفة التأسيسية العالية لأجهزة تسخين المياه بالطاقة الشمسية.

4.5.4. التشريعات الصادرة في مجال الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة

جرى إحداث "المركز الوطني لبحوث الطاقة" بموجب القانون رقم /8/ لعام 2003. ويهدف إحداث المركز إلى توحيد كافة الأنشطة القائمة في سورية، وتأهيل الكوادر الفنية اللازمة وإقامة المشروعات الريادية والاستفادة من المنح والمعونات والقروض المقدمة من المنظمات والبرامج الدولية وتطوير التعاون العربي والدولي. حُددت للمركز مهاماً عديدة منها تطوير استخدامات الطاقات المتجددة.

جرى إصدار "كود العزل الحراري للأبنية السكنية"، بموجب تعميم السيد رئيس مجلس الوزراء بتاريخ 2007/11/22، وجرى تطبيقه بدءاً من تاريخ 2008/1/1. يتضمن هذا الكود القيم العظمى لمعاملات الانتقال الحراري الكلي (U-value) لعناصر البناء.

أصدرت وزارة الإدارة المحلية في شهر تشرين الثاني من عام 2009، قراراً قضى بإلزام طالبي الترخيص بالبناء في مدن مراكز المحافظات ومجالس المدن والبلديات تقديم دراسة ميكانيكية وفقاً لمبادئ وأسس ومواد كود العزل الحراري المعتمد. ولفت القرار إلى عدم منح إجازة السكن أو الموافقة على الإفراز في حال عدم التنفيذ

جرى إصدار "قانون الحفاظ على الطاقة" (رقم 3 تاريخ 2009/2/22). إن المهام الرئيسية لهذا القانون هي:

- تشجيع ترشيد استهلاك الطاقة والحفاظ عليها في جميع الأماكن ذات التأثير الدائم على معدلات توليد واستهلاك الطاقة،
- تشجيع استخدام الطاقة المتجددة بتطبيقاتها المختلفة،
- الحفاظ على احتياطي الوقود الأحفوري المحدود لأطول فترة ممكنة،
- تخفيض الآثار البيئية السلبية الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري،

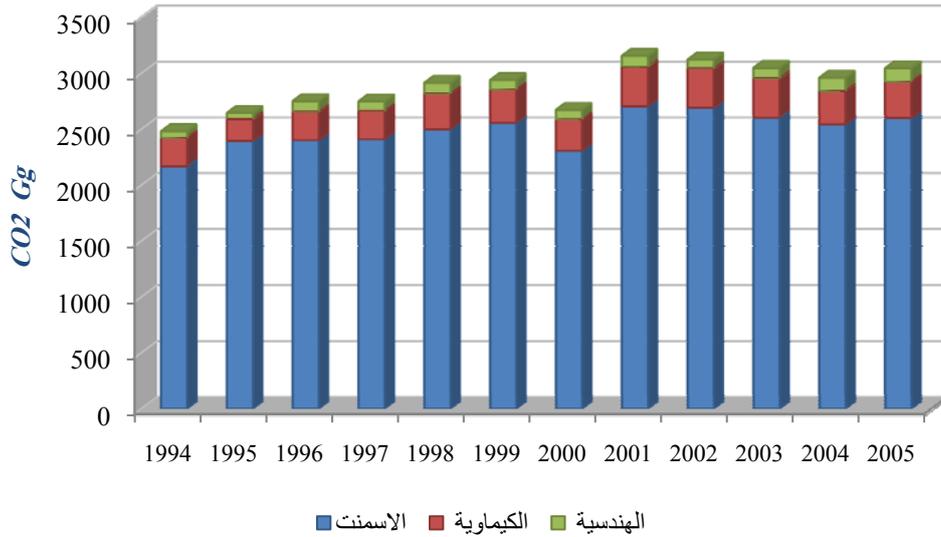
- تلبية متطلبات التنمية المستدامة.

7.4. قطاع الصناعة

عرض الجزء السادس قطاع الصناعة إذ يعد هذا القطاع احد المصادر الرئيسية لانبعاث غازات الاحتباس الحراري سواءً من التحولات الفيزيائية والكيميائية المرافقة للعمليات الصناعية المختلفة او نتيجة احتراق الوقود اللازم للحصول على الطاقة.

ويتوزع القطاع العام الصناعي في سورية إلى 8 مؤسسات صناعية وتعتبر كافة المؤسسات الصناعية مستهلكة للطاقة وبالتالي فهي مساهم في اصدار غازات الاحتباس الحراري الرئيسة الثلاث CO_2 , N_2O , CH_4 اما المؤسسات الصناعية التي تصدر عملياتها الصناعية هذه الغازات فهي: صناعة الإسمنت والصناعات الكيماوية والهندسية

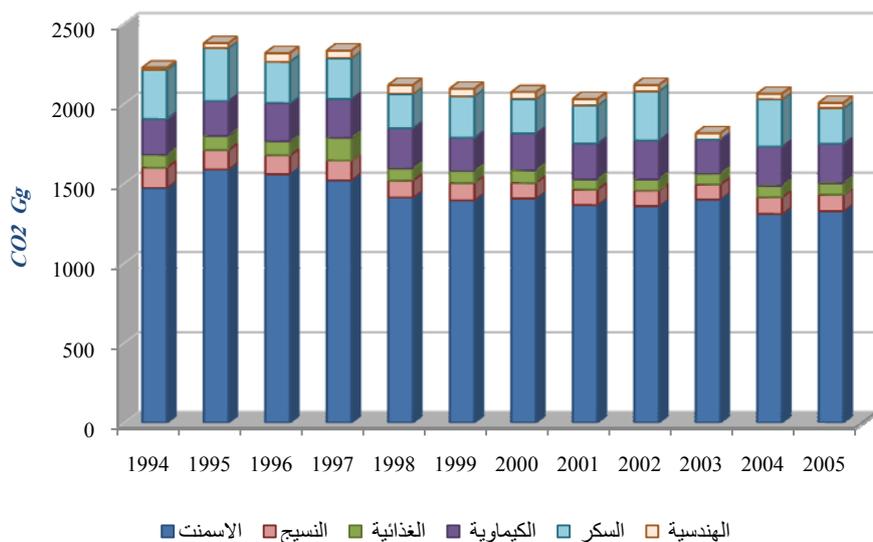
يوضح الشكل (7.4) إجمالي الانبعاثات نتيجة العمليات الصناعية خلال الفترة 1994-2005، حيث يتضح ان الإسمنت يساهم بنسبة 85% من الانبعاثات تليها الصناعة الكيماوية 17% ثم الهندسية الهندسية 3% .



الشكل 7.4 إجمالي انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون نتيجة العمليات الصناعية

1.7.4 الانبعاثات الناتجة عن استهلاك الطاقة في الصناعة

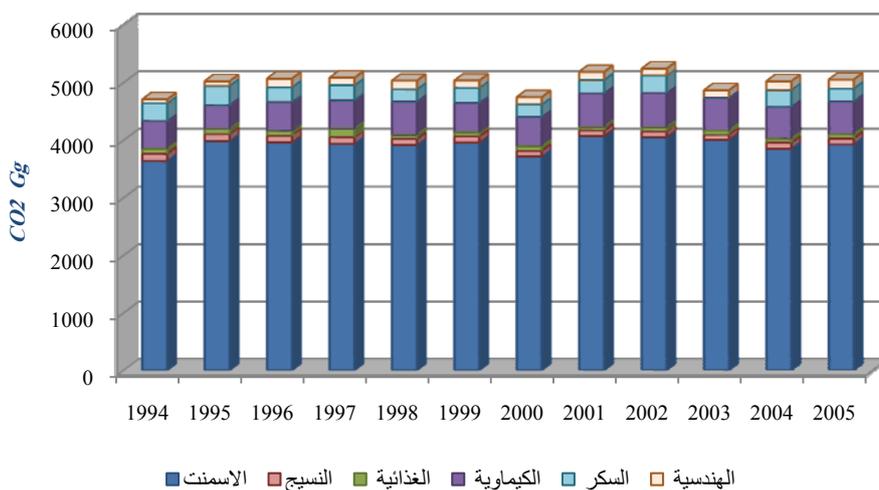
يوضح الشكل (8.4) كمية استهلاك الطاقة في الصناعة موزعا على المؤسسات خلال 1994-2006 حيث يتبين أن صناعة الإسمنت 66% هي أكبر مستهلك للطاقة يليه السكر 13% ثم الكيماوية 11% ثم الصناعات النسيجية 5% والغذائية 4% وأخيرا الهندسية 2%.



الشكل 8.4 كمية استهلاك الوقود في الصناعات ط.م.ن.

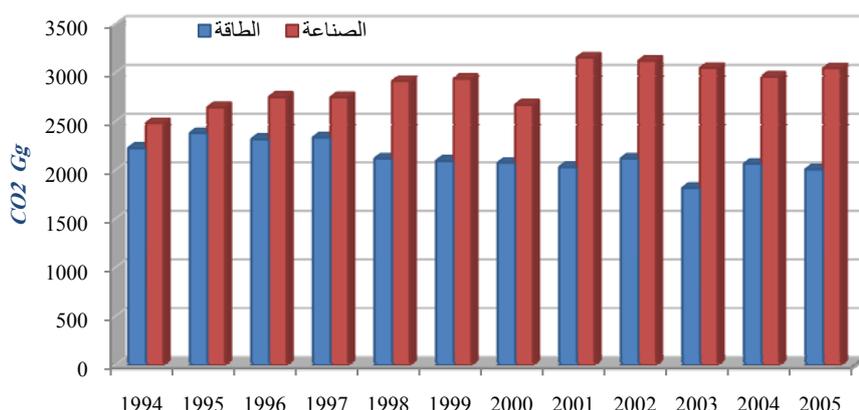
2.7.4 الإنبعاث الكلي من قطاع الصناعة

يوضح الشكل (9.4) مقدار الإنبعاثات الكلية (طاقة وعمليات صناعية) وتوزعها على الصناعات حيث يتضح أن أكبر مساهم في الإنبعاثات في قطاع الصناعة هي صناعة الإسمنت تليها الصناعة الكيميائية ثم السكر ثم الهندسية ثم النسيج ثم الغذائية.



الشكل 9.4 إجمالي الإنبعاثات من الصناعة موزعة على القطاعات

اما تغيرات كمية الإنبعاثات الصناعية الكلية خلال الفترة 1994-2005، فيوضحها الشكل (10.4) حيث يظهر انخفاض إنبعاثات الطاقة في السنوات الأخيرة بسبب تحسن نوعية وقود الإحتراق من جراء استخدام الغاز الطبيعي، وازدياد إنبعاثات العمليات بسبب التطور الذي شهدته القطاعات الصناعية كالصناعة الكيميائية والهندسية والسكر والغذائية.



الشكل 10.4 كمية الإنبعاثات الكلية طاقة وعمليات صناعية في قطاع الصناعة

ان لإنبعاثات العمليات الصناعية تشكل (55-62)% من مجمل الإنبعاثات الكلية، حيث تصل الى 65% في صناعة الإسمنت والصناعة الهندسية والى 55% في الصناعة الكيميائية.

3.7.4 تخفيف الإنبعاثات من قطاع الصناعة

بينت حسابات موازين الطاقة في سورية لعام 2005 أن قطاع الصناعة استهلك وسطياً حوالي (19%) من إجمالي الطاقة النهائية المستهلكة البالغة 15.251 مليون طنناً مكافئاً نفطاً، وان 55-60% من الإنبعاثات الصادرة عن قطاع الصناعة مصدره العمليات الصناعية و45-40% مصدره استهلاك الوقود، ولهذا فلاّين اجراءات التخفيف ينبغي ان تتناول كلا الجانبين، الا أن مجالات التخفيف من استهلاك الطاقة أوسع في خياراته من مجال العمليات الصناعية.

إجراءات تخفيف الإنبعاثات من العمليات الصناعية

ينبعث غاز ثاني أكسيد الكربون من صناعة الإسمنت والألمونيا والحديد ومن استخدام كربونات الصوديوم وينبعث ثاني أكسيد الأزوت من إنتاج حمض الأزوت والميتان من الفحم البترولي من العملية الكيميائية ذاتها وتتناسب كمية الإنبعاث مع كمية الإنتاج وعامل الإنبعاث الخاص بكل صناعة. ويمكن إخضاع الغاز المنبعث لعملية استرجاع للحرارة من خلال إمراره على مبادل لتسخين أحد التيارات الداخلة في العمل أو لتسخين الهواء الداخل لحرق الوقود في الأفران، أو تنقية الغاز من خلال تمريره على محلول امتصاصٍ حيث يتم تحريره وتعبئته لتتم الاستفادة منه في مجالات أخرى متعددة.

إجراءات تخفيف انبعاثات الطاقة في قطاع الصناعة :

تصنف الإجراءات التي تؤدي إلى ترشيد استهلاك الطاقة إلى إجراءات قليلة الكلفة وإجراءات متوسطة الكلفة وإجراءات ذات كلفة عالية.

✓ الإجراءات قليلة الكلفة في التجهيزات الحرارية (الصيانة و التحكم)

- مراقبة الاحتراق (نسبة الوقود إلى الهواء)

- مراقبة طرح الماء من المرجل والتنظيف الدوري لسطوح المبادلات الحرارية
- صيانة عزل شبكة المياه الساخنة ومراقبة جودة المياه (قساوة الماء والكشف عن تسرب البخار).

✓ الإجراءات قليلة الكلفة في التجهيزات الكهربائية (الصيانة و التحكم)

الكهرباء وشبكة التوزيع من جراء موائمة المحول مع الحمل والتكييف المناسب لغرفة المحول وإطفاء المصابيح غير الضرورية والتحكم بالحمل وتنظيم الورديات لتخفيض الطلب الأعظمي.

المبرد ونظام التكييف من خلال ضبط الحرارة والرطوبة حسب الحاجة وصيانة ملفات المكثف والمبخر وضبط درجة حرارة المياه الباردة وتحسين أداء أبراج التبريد واستخدام أجهزة التوقيت في أماكن خاصة ومنع تسرب الهواء الساخن و. و. .

شبكة الهواء المضغوط بضبط ضغط الهواء وموائمة الضواغط مع الحمولات وضبط درجات الحرارة والتبريد المرحلي المناسب للهواء المضغوط وتأمين صرف الماء المتكاثف من الخطوط والكشف عن التسريبات في شبكة التوزيع .

✓ الإجراءات ذات الكلفة المنخفضة / المتوسطة في النظام الحراري للتجهيزات والشبكات
المراجل وشبكات توزيع البخار

استبدال الحراقات وأجهزة مراقبة كفاءة الاحتراق ونظام استخدام الهواء الساخن الناتج عن العادم في عملية التسخين الأولي والعزل الجيد للمرجل وأنابيب البخار والوصلات واستخدام أدنى أقطار ممكنة من الأنابيب لتخفيض ضياع الحرارة وتركيب المصائد المناسبة للبخار واستعادة البخار من الماء المتكاثف وتوليد البخار المنخفض الضغط من السائل المكثف ذي الضغط العالي واستخدام أجهزة طرد البخار من أجل الحصول على البخار ذي الضغط المنخفض أو الحرارة من السائل المتكاثف ذي الحرارة المنخفضة والاستفادة من الحرارة العالية الناتجة عن عملية تسخين المياه التي تغذي المرجل.

✓ الإجراءات ذات الكلفة المنخفضة في الأنظمة الكهربائية(التجهيزات والشبكات)

- الكهرباء وشبكات التوزيع وذلك بتحسين عامل الحمل لتخفيض كلفة الكهرباء النوعية وتحسين عامل الاستطاعة وتركيب أجهزة مراقبة الطلب الأعظمي وإزاحة الأحمال خارج أوقات الذروة
- المبرد ونظام التكييف
- نظام الهواء المضغوط
- تحسين العمليات: اعتماد نظام العمل المستمر واستبدال المحركات بمحركات أكثر كفاءة واختيار محركات متعددة السرعة للحمولات المتبدلة

إن إمكانيات تخفيف الإنبعاثات الصادرة عن استهلاك الطاقة تصل حتى 25% كما هو الحال في صناعة الإسمنت والصناعة النسيجية ويتم استرداد مبلغ التنفيذ خلال أقل من سنة. يبلغ متوسط الوفرة المحقق في الوقود من جراء تنفيذ فرص التخفيف حوالي 11% من إجمالي الاستهلاك الوسطي السنوي حيث يمكن توفير حوالي 400 ألف ط.م. سنوياً أي ما يقابله حوالي 1.2 مليون طناً CO2 مكافئاً من كامل استهلاك القطاع الصناعي.

من ناحية أخرى، تقدر نسبة النمو الوسطية المتوقعة في الاستهلاك الصناعي السنوي حتى 2030 حوالي 6% حيث من المتوقع أن يصل الاستهلاك النهائي للطاقة الى 17.8 مليون طنّاً مكافئاً نفطاً، وبالتالي من الممكن توفير أكثر من 11% من استهلاك الطاقة في الصناعة في حال تنفيذ إجراءات ترشيد ورفع كفاءة الطاقة في هذا القطاع أي حوالي 2 مليون طن.م.ن ويقابله انخفاض في الإنبعاثات المقابلة حوالي 6 مليون طنّاً CO2 في عام 2030.

الجدول 13.4 توقعات التوفير في استهلاك الطاقة وتوقع انخفاض الإنبعاثات حتى 2030.

توقع تخفيض الإنبعاثات CO2 وسطياً مليون طن	توقع الوفرة الطاقية م.ط.م.ن بنسبة وفر 11%	توقعات الطلب على الطاقة النهائية في قطاع الصناعة 6.6% بوحدة م.ط.م.ن	
1.2	0.40	3.6	2005
1.6	0.55	5.0	2010
2.3	0.75	6.8	2015
3.1	1.03	9.4	2020
4.3	1.42	12.9	2025
5.9	1.96	17.8	2030

8.4. قطاع الزراعة

تضمن الجزء الثامن عرضاً لقطاع الزراعة في سورية حيث تشير توقعات النمو السكاني بين عامي 2007 و 2030 بأن عدد السكان في سورية سيزداد بنسبة 60% في عام 2030. مما يتطلب نمواً في جميع أنشطة الإنتاج الزراعي لتلبية زيادة الطلب على السلع الزراعية بأنواعها المختلفة. الأمر الذي يدعو إلى زيادة مساحة الأراضي الزراعية وعدد البيوت البلاستيكية في الزراعة المحمية ومساحة الغابات وعدد الحاصدات والجرارات ومراكب الصيد البحري وإنتاج لحم الفروج والمنتجات الزراعية المخزنة واستعمال الأسمدة الأزوتية، وتناقص مساحة المروج والمراعي. وكذلك زيادة عدد الحيوانات الداجنة من 54.5 مليون رأساً في عام 2006 إلى 125 مليون رأساً في عام 2030. كما يوضح ذلك الجدول (14.4)

الجدول 14.4 توقعات النمو في القطاع الزراعي في سورية لعام 2030

التغير في عدد الحيوانات الداجنة عن عام 2006			التغير في الأنشطة الزراعية عن عام 2007		
نسبة التغير (%)	كمية التغير (1000 حيوان)	نوع الحيوان	نسبة التغير (%)	كمية التغير	نوع النشاط والآليات
85.7	511.92 +	بقر حلوب	6.3	0.36 + مليون هكتار	الأراضي المستثمرة
6.9	36 +	بقر غير حلوب	125	143152 +	عدد البيوت البلاستيكية
147.3	31500 +	غنم	10.8	0.06 + مليون هكتار	الحراج والغابات
104.2	1480 +	ماعز	5.7 -	0.47 - مليون هكتار	مروج و مراعي
213.2	61.2 +	جمال	0	0	الأراضي المروية

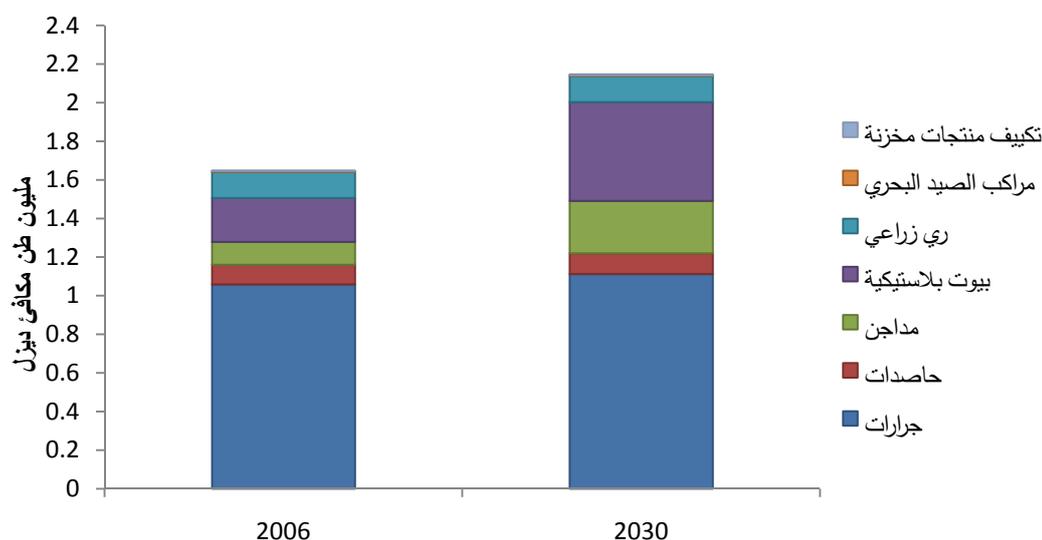
الفصل الرابع: التخفيف من انبعاثات غازات الإحتباس الحراري

95 -	112.1 -	بغال وحمير ⁴	2 6.3	368 +	الحاصدات الدراسات
95 -	13.3 -	الخيول ⁴	2 6.3	6831 +	الجرارات
120.4	37267.9236 +	دواجن	3 60	-	مراكب الصيد البحري
120	4.8 +	جوا ميس	128	224503 + طن	إنتاج لحم الفروج
-	-	-	5 6.3	16576.4 + طن	استعمال السماد الأزوتي
-	-	-	3 60	-	المنتجات الزراعية المخزنة

¹ محسوبة من معدل التغير السنوي من عام 2000 ولغاية 2006 أو 2007 (المجموعة الإحصائية الزراعية السورية 2007).
 2 اعتمدت هذه النسبة لأن الزيادة المتوقعة في عدد الجرارات و الحاصدات سيتناسب مع زيادة الأراضي المستثمرة نفسها. 3 نظراً لعدم توفر المعلومات عن تطور عدد مراكب الصيد والمنتجات الزراعية المخزنة فقد اعتمدت هذه النسبة لأنه من المتوقع أن يزيد الطلب على السلع بنسبة تعادل نسبة زيادة عدد السكان. 4 اعتمدت هذه النسبة 5% من العدد في عام 2006 لأن معدل التناقص يشير إلى زوالها نهائياً وهذا غير واقعي من الناحية العملية. 5 اعتمدت هذه النسبة لتذبذب استعمال السماد في السنوات السابقة ولأنه من المتوقع زيادة كمية السماد بما يعادل زيادة نسبة الأراضي المستثمرة

1.8.4 استهلاك الطاقة في قطاع الزراعة لعام 2007 وتوقعات عام 2030.

و سوف تؤدي هذه التغيرات الى زيادة استهلاك الطاقة في قطاع الزراعة في سورية من 1.65 مليون طناً ديزل مكافئ في عام 2007 إلى 2.15 مليون طناً ديزل مكافئ في عام 2030. ويشكل استهلاك الجرارات في الفلاحة والأعمال الإضافية القسم الأعظم 64% منها في عام 2007 و 52% منها في عام 2030، وفق مايبوضحه الشكل (11.4)



الشكل 11.4 استهلاك الأنشطة الزراعية للطاقة في عامي 2006 و 2030

2.8.4 انبعاث غازات الإحتباس الحراري من قطاع الزراعة عام 2006 وتوقعات عام 2030

يعتبر عام 2006 الأساس لمقارنة تطور إنبعاث غازات الإحتباس الحراري في قطاع الزراعة في سورية نظراً لعدم توفر معلومات متكاملة عن عام 2005. بلغ إنبعاث غازات الإحتباس الحراري من قطاع الزراعة في سورية في عام 2006 نحو 63156 CO₂ Gg مكافئ، وسوف يزداد بحسب التوقعات بنسبة 29% ليبلغ 81410 CO₂ Gg مكافئ في عام 2030 (دون الأخذ بعين الاعتبار إجراءات التخفيف التي يمكن أن تقوم بها الدولة)، ويعتبر سوء إدارة الأراضي، من حيث حرق وتحويل الغابات والمراعي لزراعة المحاصيل وعدد الفلاحات وعمقها والدورة الزراعية غير المناسبة وإضافة الأسمدة و التبوير وحرق السافانا وبقايا المحاصيل، أهم مسببات لإنبعاث هذه الغازات في قطاع الزراعة، حيث بلغت في عام 2006 نحو 87% من مجمل إنبعاث الغازات، وبلغت مساهمة استهلاك الطاقة نحو 7%، والباقي (6%) نتج عن الحيوانات الداجنة وفق الجدول (15.4) وسوف يزداد لإنبعاث غازات الإحتباس الحراري من إدارة الأراضي ليلبلغ 66787 CO₂ Gg مكافئ في عام 2030. كما سيزداد الإنبعاث من استهلاك الطاقة ليلبلغ 6187 CO₂ Gg مكافئ ومن الحيوانات الداجنة ليلبلغ 8436 CO₂ Gg مكافئ.

3.8.4 إجراءات لتخفيف الإنبعاثات من قطاع الزراعة في سورية

تقوم الدولة بإجراءات لمنع حرق السافانا وبقايا المحاصيل، ولتحسين طرق الري المستعملة ونشر تقانات الري الحديثة، وإنتاج الغاز الحيوي سعياً منها لتخفيف إنبعاث غازات الإحتباس الحراري من إدارة الأراضي ومن استهلاك الطاقة في قطاع الزراعة. مما سيخفف مجموع إنبعاث هذه الغازات بما يساوي 4894 CO₂ Gg مكافئ في عام 2030 (الجدول 15.4). وبذلك سوف ينخفض مجموع إنبعاث غازات الإحتباس الحراري المتوقع في عام 2030 إلى 76516 CO₂ Gg مكافئ. كما سينخفض مجموع الإنبعاثات من إدارة الأراضي إلى 65212 CO₂ Gg مكافئ، ومجموع الإنبعاثات الناتجة من استهلاك الطاقة إلى 3574 CO₂ Gg مكافئ. ومجموع الإنبعاثات الناتجة من الحيوانات الداجنة إلى 7705 CO₂ Gg مكافئ.

ويمكن أن يؤدي إنتاج الغاز الحيوي من الحيوانات الداجنة والتي تربي في حظائر إلى تخفيف إنبعاث غازات الإحتباس الحراري بما يساوي 1084 CO₂ Gg مكافئ في عام 2006. وسوف يزداد إنتاجه مع تزايد عدد الحيوانات الداجنة في عام 2030 مما سيزيد من مساهمته في تخفيف إنبعاثات غازات الإحتباس الحراري بما يساوي 3319 CO₂ Gg مكافئ. وستزداد مساهمته أيضاً بنشر إنتاجه عند رعاة البادية وسكانها بما يساوي 117.84 CO₂ Gg مكافئ.

كما يمكن أن يؤدي تطبيق الزراعة الحافظة في زراعة المحاصيل إلى تخفيف إنبعاث غازات الإحتباس الحراري من خفض استهلاك الطاقة بما يساوي 2042 CO₂ Gg مكافئ في عام 2006 و 2198 CO₂ Gg مكافئ في عام 2030. وفي حال طبقت في إدارة الغابات فإنها ستضمن إعادة تشجير المناطق المحروقة من الغابات وبالتالي تخفيف الإنبعاثات الناتجة عن استمرار حرق الأخشاب وتحويلها إلى أراض زراعية ما يساوي 42328 CO₂ Gg مكافئ. وستؤدي إلى خفض كمية الأسمدة المستعملة، وزيادة المادة العضوية في التربة، كما أنها يمكن أن تحد 90% من جريان الماء السطحي.

و سوف يؤدي إدخال وتكامل تربية الحيوانات الداجنة في النظام الزراعي مع الزراعة الحافظة إلى توفير استعمال الأسمدة الأزوتية الكيميائية بما يعادل 13.7 طن N /سنة من خلال ما تطرحه من فضلاتها على التربة أثناء رعيها للمحاصيل العلفية المزروعة.

الجدول 15.4 ميزان إنبعاث وحجز وتخفيف غازات الإحتباس الحراري في قطاع الزراعة في عام 2006 وتوقعات عام 2030 بناء على اجراءات الوضع الراهن.

النشاط الزراعي	كمية (Gg) إنبعاث (+) أو حجز (-) CO ₂ مكافئ	الزيادة عن 2006 (Gg) في إنبعاث (+) أو حجز (-) CO ₂ مكافئ	كمية (Gg) إنبعاث (+) أو حجز (-) CO ₂ مكافئ
أراضي مزروعة وتسميد	11178.6 +	11715.4 +	0
حرق وتحويل الغابات والمراعي	42343 +	0	0
لزراعة المحاصيل	227.6 +	0	227.6 -
حرق السافانا	1322 +	0	1322 -
حرق بقايا المحاصيل	55071.2 +	11715.4 +	1549.6 -
مجموع إدارة الأراضي	3490 +	4945.9 +	0
الحيوانات الداجنة	58561.2 +	16661.3 +	1549.6 -
مجموع الأنشطة الزراعية	4595 +	1592. +	25.1 -
الطاقة	63156.2 +	18253.5 +	0
مجموع إنبعاث الكربون	0	0	3318.7 - *
استعمال الغاز الحيوي	0	0	4893.4 -
مجموع التخفيف (-)	63156.2 +	13360.1 +	
صافي التخفيف (-) والانبعاث (+)	170438.1 -	74136.0 -	
حجز الغابات للكربون	107281.9 -	60775.9 -	
صافي التخفيف (-) و الحجز (-) و الإنبعاث (+)			

* هذه الكمية نتجت عن تخفيف 2588 Gg CO₂ مكافئ من إنبعاثات الطاقة والباقي من إنبعاثات الحيوانات.

4.8.4 السيناريوهات الممكنة لتخفيف إنبعاث C و N من قطاع الزراعة في سورية

إن نمو قطاع الزراعة في سورية بين عامي 2006 و2030 وما قد يخففه من إنبعاث غازات الإحتباس الحراري يمكن أن يتم وفقاً للسيناريوهات الثلاث التالية: (1) الاستمرار في الوضع الراهن وإنتاج الغاز الحيوي سوف يخفف إنبعاث 4894 Gg CO₂ مكافئ، (2) اعتماد الزراعة الحافظة و تطبيقها بما في ذلك إدخال تربية الحيوانات في النظام الزراعي في الأراضي الصالحة للزراعة فقط سوف يخفف 7092 Gg CO₂ مكافئ، (3) اعتماد الزراعة الحافظة و تطبيقها في الأراضي الصالحة للزراعة والغابات والمراعي بما في ذلك إدخال تكامل تربية الحيوانات الداجنة سوف يخفف 49538 Gg CO₂ مكافئ. علماً أن السيناريو الثاني والثالث سيؤديان أيضاً إلى زيادة تخفيف إنبعاث غازات الإحتباس الحراري من خلال خفض استعمال الأسمدة الأزوتية الكيميائية بما لا يقل عن 13.7 طنN/سنة وتحسين خصوبة التربة وزيادة المادة العضوية فيها.

5.8.4 اجراءات لزيادة حجز الكربون في قطاع الزراعة في سورية

بلغ حجز الكربون في الغابات CO₂ Gg 170438 في عام 2006 ومن المتوقع أن يزيد بنسبة 43 % في عام 2030 (الجدول 15.4). و يبين ميزان الكربون في قطاع الزراعة أن صافي حجز وإنبعاث وتخفيف الكربون في عام 2006 كان CO₂ Gg 107282 كربون محجوز و سوف يزداد إلى CO₂ Gg 168058 في عام 2030. هذا ويمكن زيادة حجز الكربون بزيادة مساحة التشجير السنوية وزيادة نسبة المخروطيات في أنواع الأشجار التي تزرع. كما أن إعادة تأهيل المراعي المتدهورة سوف يضاعف على الأقل من قدرتها على حجز الكربون. وكذلك سوف يساهم تطبيق الزراعة الحافظة في زيادة حجز الكربون بنسبة 74%.

9.4 قطاع المخلفات

تضمن الجزء التاسع عرضاً لقطاع المخلفات في سورية إذ تبين من خلال تقرير جرد إنبعاث غازات الدفيئة أن الإنبعاثات الكلية الناتجة من قطاع المخلفات قد ازدادت مع السنوات نتيجة التزايد السكاني والهجرة إلى المدن وارتفاع مستوى المعيشة. إن الغاز الحيوي الناتج عن تخمر المواد العضوية الداخلة في تركيب النفايات البلدية الصلبة يحتوي على الميثان الذي تبلغ نسبته (60%) من مجمل الغاز الحيوي، ويتمتع هذا الغاز بقيمة حرارية قيمتها 6500 كيلو كلوري/ متر مكعب، و يمكن الحصول على الغاز الحيوي من تحلل النفايات الغنية بالمادة العضوية في مكبات النفايات ومطامرها.

المخلفات الصلبة

يوضح الجدول (16.4) كمية المواد العضوية الناتجة عن المخلفات الصلبة في سورية خلال الفترة 1994-2008.

الجدول 16.4. كمية المواد العضوية المتجمعة في مواقع التخلص النهائي في الفترة (1994 - 2008)

عدد سكان المدن	معدل إنتاج الفرد كغ/يوم	اجمالي المخلفات في المطمر/كغ/يوم	نسبة المواد العضوية	اجمالي المخلفات العضوية كغ/يوم	السنة
9,091,800	0.5	4,545,900	0.57	2,591,163	1994
10,714,800	0.5	5,357,400	0.57	3,053,718	2000
11,318,400	0.5	5,659,200	0.57	3,225,744	2002
11,955,600	0.5	5,977,800	0.57	3,407,346	2004
12,502,945	0.5	6,251,473	0.57	3,563,339	2006
13,083,313	0.5	6,541,657	0.57	3,728,744	2008

وتتزايد كميات الغازات الناتجة عن تخمر المخلفات في المطامر خلال الفترة (2008-2030) بتناسب طردي، وقد تم حساب كمية غاز الميثان المتوقع تولدها من المخلفات الصلبة خلال الفترة 2009-2030، وفق الجدول (17.4).

الجدول 17.4. كمية غاز الميثان المتوقع تولدها من المخلفات الصلبة خلال الفترة 2009-2030

العام	كمية غاز الميثان المولدة (Gg)	كمية غاز الميثان المخفضة (Gg)	العام	كمية غاز الميثان المولدة (Gg)	كمية غاز الميثان المخفضة (Gg)
2009	157.86	63.15	2020	198.69	79.48
2010	161.57	64.63	2021	202.40	80.69
2011	165.28	66.12	2022	206.11	82.45
2012	168.99	67.60	2023	209.82	83.93
2013	172.70	69.08	2024	213.54	85.42
2014	176.42	70.57	2025	217.25	86.90
2015	180.13	72.06	2026	220.96	88.39
2016	183.84	73.54	2027	224.67	89.87
2017	187.55	75.02	2028	228.38	91.36
2018	191.26	76.56	2029	232.10	92.84
2019	194.98	78.00	2030	235.81	94.33

والإجراءات المقترحة لتخفيض الانبعاثات المنطلقة من قطاع المخلفات في سورية وذلك في أماكن التخلص النهائي من المخلفات البلدية الصلبة، ومن خلال محطات معالجة الصرف الصحي و الصناعي في سورية.

تبلغ نسبة المواد العضوية الداخلة في تركيب المخلفات البلدية الصلبة 40 - 60 %، وتعد هي المولد الأساسي لانبعاثات الغازات الناتجة عن تخمر هذه المواد، حيث يشكل غاز الميثان CH_4 النسبة الأكبر من هذه الإصدارات في مواقع التخلص (حوالي 60%)، وتزداد هذه الإصدارات طردياً مع تزايد كمية المخلفات المرتبطة بتزايد عدد السكان في المدن مع تقدم السنين ومع ارتفاع مستوى المعيشة و زيادة عدد سكان المدن مقارنة بالريف، وللتخفيف من هذه الانبعاثات تم اقتراح تطبيق بعض الإجراءات منها:

1. تنفيذ الإستراتيجية الوطنية للمخلفات الصلبة.
2. تنفيذ المطامر الصحية للمخلفات الصلبة وتجميع الغازات الناتجة والاستفادة منها في توليد الطاقة الكهربائية.
3. استخدام تقنية الغاز الحيوي في معالجة المخلفات والاستفادة من الميثان الناتج في توليد الطاقة الكهربائية.
4. تخفيض إنتاج المخلفات، والتوعية الوطنية في التعامل الأمثل مع هذه المخلفات.
5. التشجيع على إنتاج السماد المنزلي. وتطوير عمليات جمع المخلفات.

مخلفات الصرف الصحي

تشكل المواد العضوية في مخلفات الصرف الصحي النسبة الأكبر في مكونات الحمأة الناتجة عن مياه الصرف الصحي، حيث تبلغ نسبتها في الحمأة بحدود (40-60 %)، وتعتبر هذه المواد العضوية هي المسؤول الأول عن الانبعاثات الناتجة عن محطات الصرف الصحي، ويمكن التخفيف من هذه الانبعاثات من خلال:

- تنفيذ الإستراتيجية الوطنية لمخلفات الصرف الصحي.

- إنشاء محطات معالجة للصرف الصحي وإتباع طريقة التخمر اللاهوائي فيها. وتجميع غاز الميثان الناتج عن المعالجة والاستفادة منه في توليد الطاقة الكهربائية.

مخلفات الصرف الصناعي

ونظرا للنهضة الصناعية التي بدأت في العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، وإنشاء المدن الصناعية الكبيرة في المحافظات فقد تراكمت مع ظهور مشكلة الصرف الصناعي الناتج عن الفعاليات الصناعية حيث تعد المواد العضوية الداخلة في تركيب مياه الصرف الصناعي هي المسؤولة عن إصدارات غاز الميثان، وللتخفيف من هذه الإنبعاثات يمكن تنفيذ الإجراءات التالية:

- إنشاء محطات معالجة للصرف الصناعي في المناطق الصناعية. وجمع الغازات الناتجة عن محطات المعالجة والاستفادة منها في توليد الطاقة الكهربائية.
- بالنسبة للمنشآت الصناعية والحرفية الصغيرة يمكن فصل الصرف الصناعي وصرف المياه المتبقية لتعالج في محطات المعالجة المركزية.

10.4. العقبات والصعوبات التي تواجه تنفيذ تخفيض الإنبعاثات

العقبات والصعوبات في القطاع السكني والخدمي والتجاري

- عدم معرفة شاغلي الأبنية بأهمية تقانات تحسين كفاءة استخدام الطاقة وأهمية استخدام الطاقة الشمسية والجدوى الاقتصادية من تطبيقها،
- عدم وجود كود أو مواصفات خاصة بالأداء الطاقوي للأبنية، ويعتبر كود العزل الحراري (مع ضرورة مراجعته وإعادة النظر به) خطوة أولى نحو إعداد كود خاص للأبنية،
- ارتفاع أسعار معظم منتجات الأدوات والتجهيزات الموفرة للطاقة،
- ضعف الخبرة لدى المهندسين المصممين والمقاولين حول الإجراءات الفنية الأساسية التي تقود إلى تحسين كفاءة استخدام الطاقة في الأبنية،
- تحتاج بعض تقانات الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة استخدام الطاقة إلى نقل الخبرة من الدول التي برعت في تنفيذها،
- على الرغم من إعادة هيكلة أسعار حوامل الطاقة، فلا تزال أسعارها غير مشجعة لنشر تقانات الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة استخدام الطاقة على نطاق واسع.

العقبات والصعوبات التي تواجه تخفيض إنبعاثات غازات الإحتباس الحراري في قطاع الصناعة

تتنوع صعوبات تخفيف الإنبعاثات بين صعوبات تكنولوجية واقتصادية وأخرى سياسية وثقافية واجتماعية وسلوكية ومؤسسية. تتجلى في سورية اهم صعوبات تخفيف الإنبعاثات في قطاع الصناعة بنقص المعلومات وضعف راس المال الموظف والتشريع الملزم، لكن هناك العديد من الفرص المتاحة التي يمكن تطبيقها من خلال ايجاد التشريعات والقوانين الملزمة، وأهم هذه الفرص رفع مردود استهلاك الطاقة وترشيدها وإدخال تكنولوجيا الطاقات المتجددة وخاصة

الطاقة الشمسية ودعم خطط التنمية لكي ترفع مستوى الدخل وتشجيع الدراسات الخاصة بالبحث في العوائق وكيفية التغلب عليها وتقدير كلفة ازلتها.

العقبات والصعوبات التي تواجه تخفيض انبعاثات غازات الإحتباس الحراري في قطاع النقل

إن أهم العقبات والصعوبات التي تعترض قطاع النقل هي:

- عدم وجود قاعدة بيانات ومعلومات عن استهلاك الوقود في قطاع النقل
- قدم التشريعات النازمة للنقل الطرقي والنقل بين المدن: المرسوم التشريعي 112 لعام 1953 الناظم لنقل الركاب والمرسوم التشريعي رقم 66 لعام 1964 الناظم لنقل البضائع.
- قدم التصنيف الإحصائي المعتمد للمركبات، عدم دقة الإحصاءات، كثرة وتتنوع القرارات والتعليمات النازمة لشؤون المركبات،
- ندرة الاختصاصيين في مجال استثمار نظم النقل،
- الشكل الغالب للاستثمار والملكية في مجال النقل الطرقي والنقل في المدن هو الشكل الفردي مع التنويه إلى وجود بعض الشركات المرخصة على قانون الاستثمار.
- قدم أسطول المركبات والعمل على تحديثه يتطلب التحفيز من خلال إعفاء الاستبدال من الرسوم الجمركية.
- قلة الأموال المرصودة لتطوير منظومات النقل في المدن.
- لا يأخذ التخطيط العمراني للمدن والتجمعات السكنية في الاعتبار متطلبات النقل والمرور والاعتماد على نظم النقل الجماعية الحديثة وفصل تيارات المرور في مستويات مختلفة وفصل حركة المشاة عن حركة المرور.
- ضعف الصيانة الفنية للمركبات وعدم كفاية أدوات وآليات ضبط الحالة الفنية للمركبات.
- ضعف الصيانة الفنية للطرق وعدم مراعاة متطلبات تخفيض استهلاك الوقود والانبعاثات عند تصميم الطرق من حيث الميول الطولية ونعومة الطرق.
- ضعف الأموال المرصودة لتطوير النقل بالقطارات الذي يستهلك وقوداً أقل ويصدر انبعاثات أقل للراكب كم والطن كم.
- إن تسديد الرسوم المختلفة والضرائب وغيرها وإجراء المعاملات في الدوائر الحكومية كل ذلك مازال يتطلب المراجعة المباشرة للمواطنين لهذه الدوائر مما يتطلب استخدام وسائل النقل واستهلاك الوقود وإصدار الانبعاثات، يمكن الاستغناء عن ذلك من خلال تبسيط الإجراءات واللجوء إلى وسائل الدفع الحديثة عن طريق فروع البنوك أو عن طريق معتمدين متواجدين في الأحياء السكنية أو عن طريق الانترنت وبالتالي تخفيض الطلب غير الضروري على النقل وتوفير كميات كبيرة من استهلاك الوقود وإصدار الانبعاثات.

العقبات والصعوبات التي تواجه تخفيض انبعاثات غازات الإحتباس الحراري في قطاع الزراعة

يعتبر نقص الخبرات وعدم تخصيص الأموال اللازمة والمعالجة أحادية الجانب للمشاكل والقضايا ومركزية الحوكمة وعدم وضوح أهمية البيئة كحاضن لجميع الأنشطة البشرية والحياة الإنسانية وأنها أساس البقاء للبشرية ولتنمية ورفاه حياتها الحاضرة والمستقبلية و ليست جزءا منها، أهم معوقات التنمية الزراعية المستدامة و تعاضم الإنتاج الزراعي في سورية.

مقترحات

1. اعتماد قاعدة بيانات متعلقة بقطاع الطاقة بشكل عام،
2. اعتماد برامج منتظمة لتدريب وتأهيل العاملين في الجهات العامة المعنية في مجال استثمار الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة استخدام الطاقة،
3. إعادة النظر في تعرفه حوامل الطاقة بشكل دوري، بحيث تأخذ بعين الاعتبار تشجيع استثمار الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة استخدام الطاقة،
4. إقتناع أصحاب القرار في مستويات مختلفة بأهمية الموضوع،
5. اتخاذ كل الإجراءات والتدابير اللازمة لتنفيذ القوانين والقرارات والتدابير التي اعتمدها الدولة لحماية البيئة وتنمية الموارد الطبيعية،
6. السعي الحثيث والفوري لبناء وتطوير القدرات والخبرات في حماية البيئة وتنمية الموارد الطبيعية،
7. العمل الفوري والحثيث لبناء وتطوير القدرات والخبرات في تطوير النظم الزراعية بما يلائم المناطق البيئية المختلفة في سورية وخاصة في مجال تطبيق مفهوم وأسس نظام الزراعة الحافظة وإدخال الإنتاج الحيواني ضمن النظام الزراعي،
8. الحد الفوري من عدد وعمق الفلاحات، والتوسع في مشروع اختبار و نشر الزراعة الحافظة في سورية،
9. أخيراً، تصميم وتنفيذ ومراقبة وتقييم مشروعات رائدة في المجال المذكور والنظر في إمكانية تعميمها

11.4 التطورات المستقبلية المتوقعة في خفض انبعاثات غازات الدفيئة حسب قطاعات الإصدار المختلفة

وفقاً لمنهجية IPCC فإن جرد الانبعاثات يتحقق وفق الطريقة المرجعية والطريقة القطاعية. وتعتمد الطريقة الأولى على حساب كمية الطاقة الأولية حسب نمط الوقود ومن ثم حساب كمية ثاني أكسيد الكربون المتشكل بفعل عمليات الحرق (المستقرة والمتحركة). ثم يضاف لذلك كمية الانبعاثات الناجمة عن النشاطات الأخرى (العمليات الصناعية والمتسربات..).

أما الطريقة القطاعية فتعتمد على حساب الانبعاثات وفق نشاطات القطاعات المختلفة المكونة من 4 قطاعات رئيسية هي قطاع صناعة الطاقة و قطاع النقل و قطاع الصناعة و البناء و قطاع النشاطات الأخرى المكونة من قطاع الأبنية

(المنزلي والخدمي) والزراعة. وفي سياق تقييم الاستراتيجية المستقبلية لتخفيف الإنبعاثات فقد تم اقتراح إجراءات تخفيف مختلفة حسب القطاعات المصدرة. وفيما يلي عرض وتقييم لهذه الإجراءات من حيث آليتها وطريقة تأثيرها ومدى نجاعتها. ويتضمن ذلك بشكل رئيسي تقييم مدى تماسك هذه الإجراءات وعدم تعارضها بين القطاعات المختلفة لاسيما بخصوص تلك الإجراءات المرتبطة بتخفيض الإنبعاثات العائدة لتوليد واستهلاك الطاقة الكهربائية والتي تتوزع فيها إجراءات التخفيف على جانبي الطلب والتزود في حين أن كمية خفض الإنبعاثات تظهر على مستوى التزود لدى توليد الكهرباء تبعاً لمزيج التوليد المعتمد.

1. صناعة الطاقة: وتشمل إنتاج النفط ومشتقاته والغاز والكهرباء

1-1 قطاع إنتاج النفط ومشتقاته والغاز الطبيعي: جرى لتخفيف الإنبعاثات اقتراح مجموعة إجراءات اشتملت على:

- **ترشيد استهلاك الطاقة من خلال تحديث التجهيزات المستخدمة** في هذه الصناعة وتحسين إدارة العمليات الإنتاجية كالتحكم بعملية الاحتراق والحد من الترسبات على جدران الأفران والاستفادة من الحرارة الضائعة مع المنتجات أو مع غازات الاحتراق. وقدرت كميات الخفض المحقق بهذه الإجراءات لعام 2009 بحوالي **553 كيلو طنناً CO₂** سنوياً، ولتقدير التطور المستقبلي فقد ربطت كميات الخفض بمعدل تطور إنتاج النفط في سورية حسب التوقعات الرسمية (سيتراجع بمعدل -2.8% سنوياً للفترة 2010-2025)،
- **ترشيد الاستهلاك بالتحويل لوقود أنظف (الغاز عوضاً عن النفط):** وقدرت كميات الخفض المحقق بهذه الإجراءات بحوالي **694 كيلو طنناً CO₂** سنوياً. ونظراً لخاصية الوصول إلى الإشباع في هذه الإجراءات فقد ربطت كميات الخفض بمعدل تطور إنتاج الغاز في سورية حسب التوقعات الرسمية (نمو بمعدل 11% للفترة 2010-2016 ثم تراجع بمعدل -4% للفترة 2016-2030).
- **صيانة الأنابيب ومنع التسرب:** وقد قدرت كميات التخفيف بحوالي **656 كيلو طنناً CO₂** سنوياً، وقد ربطت كميات الخفض بالمعدل الوسطي لتطور إنتاج النفط والغاز في سورية حسب التوقعات الرسمية،
- **التخفيف باسترجاع الغاز المحروق على الشعلة:** وقدرت كميات التخفيف بما يقرب من **135 كيلو طنناً CO₂** سنوياً، ولتقدير التطور المستقبلي فقد ربطت كميات الخفض بمعدل تطور إنتاج الغاز في سورية حسب التوقعات الرسمية.

ونظراً لكون تقديرات الخفض أعلاه ستحتاج لفترة زمنية كي تتحقق بشكل فاعل فقد افترض أن بداية تحقيق الإجراءات بشكل كامل ستكون اعتباراً من عام 2015 حيث سيكون مجموع الخفض المتوقع حوالي 2 مليون طنناً مكافئاً من ثاني أكسيد الكربون تستمر عند السوية نفسها لغاية 2020 ثم تتغير وفق المعدلات المفترضة أعلاه. في حين افترض أن كميات الخفض السنوية المتوقعة لعام 2010 سوف لن تتجاوز نسبة 20% من القيم السنوية المقدرة (أي حوالي 0.4 مليون طن مكافئاً من ثاني أكسيد الكربون).

2-1 قطاع إنتاج (توليد) الكهرباءي: جرى لتخفيف الإنبعاثات في هذا القطاع تبني سيناريو يعتمد على التكنولوجيات النظيفة المتمثلة بزيادة مساهمة الغاز الطبيعي والدارة المركبة ورفع مساهمة الطاقات المتجددة والطاقة النووية وتخفيف ضياعات الشبكة الكهربائية وتحسين مردود المحطات القائمة. وقد عكست التطورات المستقبلية بشكل منهجي بمقارنة نتائج إنبعاثات سيناريو التخفيف مع السيناريو المرجعي كما جرى شرح ذلك بشكل مسهب في الفصل الثالث من هذا التقرير.

2. قطاع النقل:

جرى لتخفيف الإنبعاثات في هذا القطاع تبني مجموعة من الإجراءات المرتبطة بطرق ووسائل نقل الركاب والبضائع. وتضمنت تحسين وتطوير السيارات واستخدام أنواع الوقود الحيوي، وتحديث أسطول المركبات، وصيانة الطرق وتحسين مواصفاتها. إضافةً للإجراءات الإدارية التنظيمية و تطوير وتحسين منظومات النقل في المدن، و تطوير منظومة النقل بالقطارات وزيادة حصتها إلى 26% بدءاً من عام 2020 على حساب النقل الطرقي. ونظراً لأن التقديرات قد وضعت للسنتين المفصليتين 2020 و 2030 فقد اعتمد لاستيفاء كمية الخفض للفترة 2020-2030 معدل نمو يكافئ معدل النمو الوسطي المركب المحسوب بين السنتين 2020 و 2030 والبالغ حوالي 7%. أما بالنسبة للفترة 2010-2020 فقد اعتمدت نسبة نمو تكافئ معدل نمو الطلب على الطاقة المتوقع في قطاع النقل وفق دراسة اللجنة الوطنية والبالغ حوالي 4% (NECS, 2010). وقد قدرت كمية خفض الإنبعاثات لعام 2010 بما يكافئ تكافئ 1.4 مليون طناً بافتراض أن الإجراءات المحققة اقتصرت فقط على تحديث الأسطول (وهو ما تحقق فعلاً خلال السنوات الخمس الأخيرة) وحققت خفضاً يقابل ما هو متوقع لعام 2020.

3. قطاع الأبنية (المنزلي والخدمي):

جرى لتخفيف الإنبعاثات في هذا القطاع تبني مجموعة من الإجراءات تمثلت تلك الفعالة منها بالآتي:

- زيادة مساهمة الطاقة الشمسية في تسخين المياه حيث قدر الخفض المحقق من هذا الإجراء عام 2030 بحوالي 2.8 مليون طناً مكافئاً من ثاني أكسيد الكربون.
 - العزل الحراري للأبنية: بين التقدير أن كمية الخفض المحققة وفق السيناريو المرتفع تكافئ ما مقداره 3.8 مليون طناً مكافئاً من ثاني أكسيد الكربون عام 2030 (ناجم عن توفير الديزل والكهرباء)⁴⁷.
 - استخدام الإنارة الموفرة للطاقة: وقدرت كمية الخفض المتوقعة عام 2030 بحوالي 0.9 مليون طناً مكافئاً من ثاني أكسيد الكربون.
 - استخدام التجهيزات الكهربائية المنزلية الموفرة للطاقة: وقدرت كمية الخفض المتوقعة عام 2030 بحوالي 0.34 مليون طناً مكافئاً من ثاني أكسيد الكربون.
- وقد قدرت معدلات الخفض السنوية بافتراض نسبة خفض عام 2010 تبلغ 5% مما يتوقع تحقيقه عام 2030..

⁴⁷ قدرت كمية الديزل 0.64 مليون طن وكمية الكهرباء بحوالي 2.9 تيراواط ساعي، وقد استخدمت لحساب الإنبعاثات معاملات الإصدار 2.8 للديزل و 0.6 مليون طناً CO₂ لكل تيراواط ساعي (معامل إصدار الشبكة الكهربائية السورية وفق منهجية GEF).

4. قطاع الصناعة:

جرى لتخفيف الإنبعاثات في هذا القطاع تبني مجموعةً من الإجراءات تمثلت بتلك المتعلقة بتوفير الاستهلاك وتحسن المردود في عمليات حرق الوقود الأحفوري إضافةً لبعض التحسينات المتوقعة في العمليات الصناعية. وقد بين التحليل أن كمون الخفض الأكبر يكمن في حرق الوقود في حين تبدي العمليات الصناعية محدودية كبيرة في إمكانية خفض غازات الدفيئة. وقد بين التقدير المستخدم في هذا القطاع أن كمية الخفض ستصل إلى حوالي 6 مليون طنناً CO₂ في عام 2030 مقارنةً مع 1.6 و 3 مليون طنناً CO₂ عام 2010 و 2020 على التوالي.

5. الزراعة

تتجم الإنبعاثات في هذا القطاع عن حرق الوقود الأحفوري وإدارة الأراضي وتربية الحيوانات الداجنة. وقد جرى تبني مجموعة من الإجراءات الموجهة لتخفيف الإنبعاثات من هذه الفروع القطاعية، حيث بين سيناريو التخفيف لقطاع الزراعة أن الخفض المتوقع سيصل عام 2030 إلى حوالي 5 مليون طنناً CO₂.

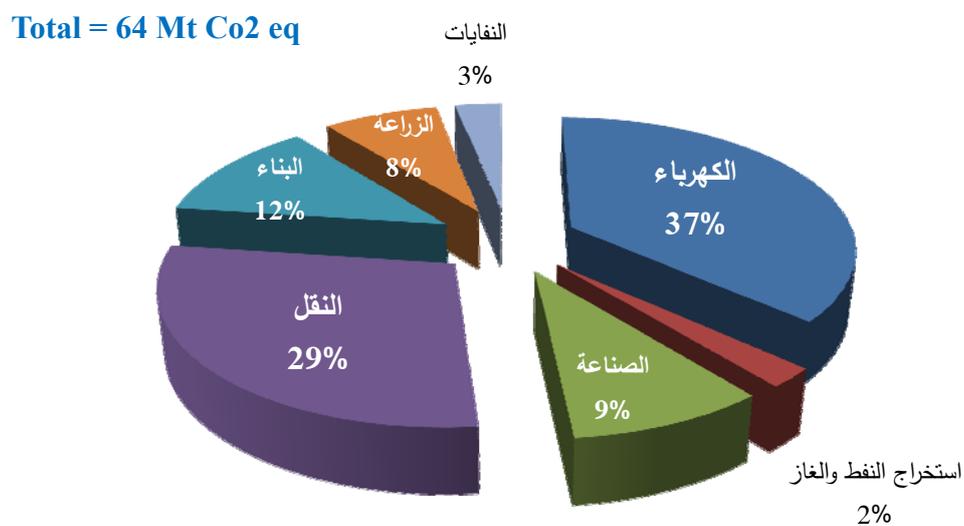
6. المخلفات

تعود إصدارات قطاع النفايات إلى تشكل الغازات الحيوية (الميثان بشكل رئيسي) الناجمة عن تخمر المواد العضوية في النفايات المنزلية والصناعية. يضاف لذلك محطات الصرف الصحي للمدن والتجمعات السكنية ومحطات الصرف الصناعي في المعامل والمنشآت الصناعية. وقد توجهت إجراءات التخفيف المقترحة نحو تخفيض إنبعاث هذه الغازات من خلال تجميع الغازات الناتجة عن المطامر الصحية للنفايات البلدية الصلبة ومعالجة النفايات العضوية الصلبة والاستفادة منها في إنتاج الميثان لتوليد الطاقة الكهربائية، وتخفيض إنتاج النفايات وتطوير عمليات جمعها، وتشجيع إنتاج السماد المنزلي وإنشاء محطات معالجة للصرف الصناعي. وقد قدرت كمية خفض الإنبعاثات الممكن تحقيقها من تطبيق هذه الإجراءات بحوالي 1.3 و 2 مليون طنناً CO₂ خلال الفترة 2010-2030.

ويلخص الجدول 18.4 كميات الخفض المتوقع تحقيقها في إنبعاثات غازات الدفيئة للفترة 2010-2030. حيث يتوقع أن تحقق إجراءات التخفيف خفضاً قدره 4 مليون طنناً مكافئاً CO₂ عام 2010 وسينمو هذا الخفض بعدها بمعدل وسطي سنوي قدره 13% وصولاً لمعدل خفض كلي يقرب من 64 عام 2030 مليون طنناً مكافئاً CO₂. ويبين الشكل 12.4 نسب توزع كميات الخفض المتوقعة عام 2030 حسب قطاعات الإصدار. حيث يلاحظ أن قطاع توليد الكهرباء يتوقع أن يحقق المساهمة الأكبر بحصة تقرب من 37% يليه قطاع النقل بحصة 29% ثم قطاع الأبنية بحوالي 12%.

الجدول 18.4 تخفيض إنبعاثات غازات الدفيئة بتأثير إجراءات التخفيف المعتمدة وفق القاعات (MtCO₂-eq)

2030	2025	2020	2015	2010	2005	القطاع
23.52	16.88	8.05	3.68	0.03	0.00	الكهرباء
1.50	1.75	2.04	2.04	0.40	0.00	استخراج النفط والغاز
6.00	2.88	1.36	0.64	0.30	0.00	الصناعة
18.36	13.04	9.27	3.60	1.40	0.00	النقل
7.77	3.65	1.72	0.81	0.38	0.00	البناء
4.90	2.36	1.11	0.52	0.25	0.00	الزراعة
1.97	1.83	1.66	1.51	1.34	0.00	النفايات
64.03	42.39	25.19	12.80	4.10	0.00	الإجمالي



الشكل 12.4 التوزع النسبي لمعدل خفض غازات الإحتباس الحراري المتوقعة عام 2030 حسب قطاعات الإصدار

التوعية العامة والتعليم وبناء القدرات

يقدم هذا الفصل معلومات تُعتبر ذات صلة بتحقيق أهداف اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغيرات المناخية. فعند التطرق لموضوع التغيرات المناخية على المستوى الوطني يجب أن تؤخذ الأمور التالية بالاعتبار: التعليم، والتدريب، والتوعية العامة، وبناء القدرات، واتخاذ الخطوات اللازمة لدمج التغيرات المناخية بالسياسات والأبحاث والدراسات المتعلقة بهذا الموضوع.

1.5. التوعية العامة

خلال "نشاطات التمكين من أجل إعداد بلاغ سورية الأول الخاص باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغيرات المناخية مشروع (إعداد البلاغ الوطني الأول للتغيرات المناخية في سورية)، المُنفَّذ في وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) والمُمَوَّل من قبل الحكومة ومرفق البيئة العالمي / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي وجهات مانحة أخرى، أُقيمت عدة حملات توعية حيث ركزت هذه الحملات بالدرجة الأولى على عدة قضايا بيئية متعلقة بالتغيرات المناخية مثل زراعة الغابات والأشجار، توفير المياه والطاقة، وتقليل النفايات وإعادة تدويرها، بالإضافة إلى عدة مسابقات رسوم للأطفال والبالغين.

معرض الاحتباس الحراري وتغير المناخ 2008



صورة جماعية: وزيرة الدولة لشؤون البيئة والممثل المقيم للأمم المتحدة (في الوسط) بعد توزيع الجوائز على الفائزين في مسابقة الرسوم في مكتبة الأسد الوطنية



إحدى الأعمال الفائزة في مسابقة عام 2008



الاحتفالية الموسيقية لمسابقة الرسوم

تم تنظيم المعارض حول موضوع الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية للسنة الثانية من قبل وزارة الدولة لشؤون البيئة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، بالتعاون مع عدد من المنظمات غير الحكومية والقطاع الخاص، والتي أُقيمت بمناسبة يوم البيئة العالمي للعامين 2007 و2008 على التوالي.

ورشة عمل حول التواصل الإعلامي عن التغيرات المناخية



صورة جماعية: للتدريب الميداني لمراسلي الراديو والتلفزيون المتخصصين بالشؤون البيئية، دمشق 2008.



المتدربون الإعلاميون من الصحافة المكتوبة والإذاعة والتلفزيون في المعهد الدانمركي بدمشق.



ورشة عمل ليوم واحد للتوعية العامة حول تأثيرات تغير المناخ على مصادر المياه في دير الزور، آب 2009. (بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي وبرعاية محافظ دير الزور)

خلال السنوات 2007-2009 أطلقت وزارة الدولة لشؤون البيئة، بالتعاون مع الجهات الوطنية مثل محافظات دمشق وحلب وحمص والرقة ودير الزور وبعض المنظمات غير الحكومية، أنشطة توعية مختلفة ومحاضرات حول التغيرات المناخية وبعض القضايا البيئية الأخرى، مستخدمة العديد من الوسائل وموجهة لمختلف الشرائح وفئات المجتمع بمن فيهم طلاب الجامعات. وركزت المحاضرات على ربط القضايا البيئية المعروفة مثل المياه وتوفير الطاقة بالتغيرات المناخية، بالإضافة إلى حملات غرس الأشجار والتنظيف والتوعية، ومن هذه النشاطات:

- ورشة عمل حول التواصل الإعلامي عن التغيرات المناخية، وزارة الدولة لشؤون البيئة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي بالتعاون مع المعهد الدانمركي في دمشق، كانون الأول 2008.

- إعداد فيلمين وثائقيين عن آثار تغير المناخ والجفاف باللغة العربية، خلال ورشة عمل حول التواصل الإعلامي عن التغيرات المناخية.

علاوة على ذلك، نشرت الصحف المحلية اليومية العديد من المقالات والتقارير⁴⁸ الخاصة بالتغيرات المناخية وغيرها من القضايا المتعلقة بالبيئة. بالإضافة إلى بث العديد من البرامج التلفزيونية والإذاعية التي تناقش موضوع التغيرات المناخية. ويمكن الإطلاع على التقارير والمقالات والأنشطة المختلفة المتعلقة بقضايا التغيرات المناخية على الموقع الإلكتروني للمشروع: <www.inc-sy.org> وهو الموقع العربي الأول المتعلق بموضوع التغيرات المناخية والذي أنشئ خلال فترة مشروع إعداد البلاغ الوطني الأول للتغيرات المناخية في سورية.

حملات التوعية العامة 2008-2009.



إحدى فعاليات التشجير في منطقة المحميات الطبيعية، اللاذقية 2008.



إحدى فعاليات التنظيف التطوعية، اللاذقية أيار 2008.

مسابقة لرسوم الأطفال، في يوم التطوع العالمي (IVD) 2008.

2.5. التعليم

تتعامل المناهج الدراسية في الجمهورية العربية السورية بشكل عام مع بعض المفاهيم البيئية والأولويات والتحديات الوطنية، وقضايا التغيرات المناخية بشكل خاص. إلا أن هناك حاجة إلى إعادة تقييم المناهج الدراسية بهدف توعية أفضل للطلاب حول التغيرات المناخية والقضايا البيئية. وهناك أيضاً أقسام خاصة في معظم الجامعات السورية تُدرس العلوم البيئية والمواضيع المتعلقة بالتغيرات المناخية.

⁴⁸ تم نشر العديد من المقالات والتحقيقات الصحفية في الصحف والمجلات الوطنية وصفحات الإنترنت، وحوالي 68 تقريراً حول التغيرات المناخية باللغتين العربية والانكليزية عن طريق وزارة الدولة لشؤون البيئة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي.

3.5. بناء القدرات

وَقَّعت سورية على اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغيرات المناخية في عام 1995، اقتناعاً منها بأهمية وخطورة التغيرات المناخية، وصادقت أيضاً على بروتوكول كيوتو في 4 أيلول 2005. وأصبحت وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) نقطة الاتصال الوطنية المسؤولة عن قضايا التغيرات المناخية. وبدأت سورية جهودها بتنفيذ اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغيرات المناخية في بداية شهر حزيران/يونيو عام 2007، بمنحة مالية من قبل مرفق البيئة العالمي (GEF) وإدارة برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، من أجل بناء القدرات الوطنية لتوثيق إنبعاثات غازات الدفيئة في سورية ولإعداد بلاغها الوطني الأول للتغيرات المناخية بحسب المنهجية المطلوبة لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغيرات المناخية.

هذا وقد نفذت وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) في عام 2005، مشروعاً آخرًا بعنوان "التقييم الذاتي للقدرات الوطنية لإدارة البيئة العالمية (NCSA)". وكان المشروع مبادرةً من مرفق البيئة العالمي تهدف إلى تقييم القدرات والإمكانات لتنفيذ الاتفاقيات البيئية الدولية الثلاث بشأن التنوع الحيوي والتغيرات المناخية والتصحر.

كما أن تعزيز ممارسات الإنتاج الأنظف كجزء من الجهود المبذولة لبناء القدرات هو جهد مهم ومستمر لمنع التلوث، إضافة إلى الحد من استنزاف الموارد غير المتجددة، وتقليل النفايات في عملية الإنتاج، والتي تعزز في نهاية المطاف جهود التخفيف من تغير المناخ.

بالإضافة إلى ذلك، شاركت وزارة الدولة لشؤون البيئة بتنظيم ورش العمل المتعلقة بآلية التنمية النظيفة (CDM) التي تهدف إلى تعزيز هذه الآلية كوسيلة للتخفيف من التغيرات المناخية على المستوى العالمي.

ورش العمل التدريبية 2008-2009



ورشة عمل لإطلاق تقرير جرد غازات الدفيئة في سورية، حلب 2009.



ورشة العمل التدريبية الوطنية الثانية حول جرد غازات الدفيئة، طرطوس 2009.

وقد عقد مشروع إعداد البلاغ الوطني الأول للتغيرات المناخية عدة اجتماعات تشبيك فنية وورش عمل حول مواضيع بيئية محددة برعاية وزارة الدولة لشؤون البيئة من ضمنها:

- عدة ورش عمل تدريبية لأعضاء فريق جرد غازات الدفيئة لتأمين الدعم الفني لهم، وتم تدريبهم على إعداد قوائم جرد غازات الدفيئة وفقاً لمعايير وطرق الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالتغيرات المناخية (IPCC)، وذلك في عدة مدن في سورية.

4.5. الخطوات المتخذة لإدراج موضوع تغير المناخ في السياسات الوطنية

تعد مشكلة التغيرات المناخية واحدة من المشكلات البيئية المعقدة والصعبة التي تواجه صناع القرار اليوم، وتحتاج الدول إلى تطوير سياسات فعالة لدمج قضايا التغيرات المناخية في جداول الأعمال الوطنية للتنمية المستدامة، وتقدير مختلف البدائل المحتملة في ظل ظروف غاية في الغموض، وبالتالي بأن توصي بخطوات محددة من الإجراءات تتماشى مع الواقع الاقتصادي والاجتماعي والسياسي للبلاد.

كان من الواضح ومن خلال استعراض السياسات الوطنية المتاحة واستراتيجيات المياه والطاقة أن موضوع التغيرات المناخية لم يُؤخذ بعين الاعتبار بعد، باستثناء أحد الفصول في خطة قطاع الطاقة الرئيسية التي أعدتها وزارة الكهرباء في عام 2004 وجرى تحديثها في 2007 والتي خصصت فصلاً مستقلاً لقضايا حفظ وكفاءة الطاقة. ومع ذلك، فإنها لم تربط الفصل المذكور بحماية البيئة أو بالتغيرات المناخية بشكل مباشر.

من ناحية أخرى، صدرت مؤخراً الإستراتيجية الوطنية لكفاءة الطاقة والتي تم ربطها بحماية البيئة ولكن، مرة أخرى، ليس بقضية التغيرات المناخية.

تم أيضاً وضمن إطار مشروع إعداد البلاغ الوطني للتغيرات المناخية، اقتراح إستراتيجية وخطة عمل وطنية للتكيف مع التغيرات المناخية (NAPA)⁴⁹، جرى اقتراحها من قبل المدير الوطني للمشروع ومجموعة من الخبراء الوطنيين، وتمت مناقشتها من قبل ممثلين عن جميع الوزارات في الجمهورية العربية السورية، وبعد ذلك تم اعتمادها من خلال هيئة تخطيط الدولة (SPC) ضمن الخطة الخمسية الحادية عشرة للبلاد.

وتم تطوير خطة العمل الوطنية للتكيف مع التغيرات المناخية كإضافة نوعية ضمن إطار الخطط الوطنية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، والسياسات البيئية العامة والتي تم تقديمها إلى اجتماع الأطراف الخامس عشر في كانون الأول عام 2009 في كوينهاغن، وإن استمراريتها ستعتمد على تنفيذ خطة العمل التي تم تحديدها وتطويرها، والتي تحتاج إلى دعم كبير وعلى أعلى المستويات، إضافة لتحريك الموارد لتنفيذ المشاريع التي وردت في خطة العمل والتي تلبى احتياجات بناء القدرات الوطنية في مجال اتفاقية التغيرات المناخية. أما بالنسبة لخطة العمل، فقد تم تطويرها وفقاً لآلية تنفيذ ومتابعة محكمة بحيث يمكن لوزارة الدولة لشؤون البيئة والجهات المعنية الأخرى أن تنفذها. كما تم اعتبار خصائص الخطة واستدامتها وإدارتها المحكمة ووسائل متابعة التنفيذ في وزارة الدولة لشؤون البيئة والجهات المعنية الأخرى.

بناء على كل ما تقدم فقد تم تطوير خطة العمل الوطنية اعتماداً على المحاور الست التالية:

1) تطوير آليات تنسيق مستدامة بين الجهات المعنية.

⁴⁹ الإستراتيجية وخطة العمل الوطنية للتكيف مع التغيرات المناخية في سورية (2010). يوسف مسلماني ومحمد فاضل ورد، وزارة الدولة لشؤون البيئة / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي. دمشق، سورية. (INC-SY_Strategy & NAPA-Ar). كانون الثاني/يناير 2010.

- 2) تطوير نظام لإدخال مفاهيم الاتفاقية الإطارية الدولية للتغيرات المناخية في السياسات والتشريعات الوطنية.
- 3) التنمية المستدامة للزراعة وموارد المياه.
- 4) تطوير إدارة المعرفة والتشبيك والتوعية.
- 5) تطوير التقانات وسبل نقلها.
- 6) تعزيز قدرات المجتمعات المحلية ومشاركتها.

لقد تم التركيز على تقييم معايير الخطة الوطنية للتكيف مع التغيرات المناخية على مؤشرات خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية الخمسية العاشرة والحادية عشر، وعلى السياسات البيئية المعلنة في اجتماع الأطراف الخامس عشر للاتفاقية الإطارية الدولية للتغيرات المناخية المنعقد في كوينهاغن (كانون الأول 2009)، والخطط الوطنية لمكافحة التصحر وحفظ التنوع الحيوي، بالإضافة لاستشارة الجهات المعنية، كما تم وضع المعايير التالية عند اختيار أولويات مشاريع الخطة وهي:

- مدى المساهمة في التنمية المستدامة.
- مدى توفير الأمان المعيشي للمجتمعات الأهلية.
- التخفيف من حدة الفقر وتحسين قدرات التكيف.
- التكامل مع الاتفاقيات الدولية متعددة الأطراف.
- الجدوى الاقتصادية.

تتضمن الخطة الوطنية للتكيف مع التغيرات المناخية ستة محاور تتفرع عنها ستة عشر مشروعاً مستقلاً، هي:

- 1) تطوير آليات تنسيق مستدامة بين الهيئات المشاركة في تطبيق الخطة الوطنية للتكيف مع التغيرات المناخية.
- 2) تعزيز القدرات الفنية للمنسق الوطني للاتفاقية الإطارية الدولية للتغيرات المناخية في وزارة الدولة لشؤون البيئة.
- 3) تطوير إطار قانوني لإدخال مفاهيم الاتفاقية الإطارية الدولية للتغيرات المناخية في السياسات والقوانين الوطنية.
- 4) تطوير نظام تقييم الآثار الاقتصادية والتجارية للاتفاقيات حول البيئة.
- 5) تكامل الإنتاج الزراعي.
- 6) الحفاظ على الموارد المائية وترشيد استخداماتها والتحول إلى أساليب الري الحديث.
- 7) تطوير نظم الإنذار المبكر للجفاف وتطبيقه، ومعلومات رصد الجفاف، لتحسين الجاهزية لمواجهة للجفاف.
- 8) تطوير مناخ الاستثمار في الزراعة والتصنيع الزراعي.
- 9) تطوير الوعي المستدام حول التكيف مع التغيرات المناخية.
- 10) إنشاء قاعدة بيانات التغيرات المناخية وصيانتها.
- 11) تطوير البحوث الزراعية والمائية والإرشادية.
- 12) تطوير نظم نقل التقانة وبناء القدرات في مجالات كفاءة الطاقة والطاقات المتجددة.

- 13) تطوير نظم تكامل إدارة المعلومات والشبكات.
- 14) تطوير الروابط بين صناعة القرار والبحوث ونقل التقانات على المستوى الإقليمي والدولي.
- 15) توفير الظروف الملائمة لاستثمار الطاقات المتجددة وتطوير القدرات لترشيد استخدام الطاقة وكفاءتها.
- 16) تطوير برنامج متكامل لتطوير قدرات المجتمع الأهلي في مجال إدارة الموارد الطبيعية استناداً إلى المعارف التقليدية المحلية وتنفيذه.
- يوجد عدد من التحديات المحتملة التي ستواجه أولويات تطبيق أنشطة الخطة الوطنية للتكيف مع التغيرات المناخية، من أهمها التحديات ذات الطابع التقني والاقتصادي والمؤسساتي.
- وقد اتفقت الجهات المعنية على أن أي تأخير في إجراءات التكيف سوف يؤدي إلى زيادة كبيرة في حساسية بقية القطاعات، كما سيزيد من تكاليف برامج التكيف في المستقبل.
- كما تتضمن الخطة الوطنية للتكيف مع التغيرات المناخية مقترح لآلية المتابعة والتقييم وآلية التنفيذ بمشاركة الجهات المعنية.
- تحاول وزارة الدولة لشؤون البيئة الحصول على التزام عالي المستوى والمصادقة على خطة العمل هذه للمساعدة في إدراج قضية تغير المناخ في استراتيجيات وخطط القطاعات الرئيسية ذات الصلة وخاصة المياه والزراعة.

5.5. الأبحاث والدراسات حول تغير المناخ

- قامت سورية كدولة نامية بتحديد الموارد المالية المخصصة للأبحاث المتعلقة بالتغيرات المناخية، وتم تنفيذ عدد قليل فقط من الأنشطة البحثية والدراسات من خلال المشاريع الممولة والجامعات ومراكز البحوث، وخلال تنفيذ مشروع إعداد البلاغ الوطني الأول للتغيرات المناخية، تم التركيز بشكل أساسي على المسائل المتعلقة بالتغيرات المناخية والمجالات البيئية، ومن هذه الدراسات:
- الدراسة القطرية للتغيرات المناخية في سورية: دراسة وطنية أولية لجرد انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (غازات الدفيئة)، وكان رئيس الفريق والمدققين خبراء في مجال تلوث الهواء وفيزياء الغلاف الجوي من المراكز البحثية الوطنية، وتم تنفيذها من قبل مركز الأبحاث العلمية والبيئية (ESRC)، في عام 1998، بتمويل من قبل المؤسسة الألمانية للتعاون التقني (GTZ).
 - الإستراتيجية الوطنية للتنمية المستدامة في سورية (NSSD). التي نفذها صندوق التنمية الريفية المتكاملة في سورية (فردوس) بالتعاون مع الهيئة العامة لشؤون البيئة في سورية، بتمويل من برنامج الأمم المتحدة للبيئة / خطة عمل البحر الأبيض المتوسط (UNEP/MAP)، ومرفق البيئة العالمي / برنامج المنح الصغيرة (GEF/SGP).
 - تأثير تغير المناخ على قطاع المياه والتكيف في منطقة شرق المتوسط وسورية (2008). يوسف مسلماني، وهولغبر هوف. برنامج تطوير قطاع المياه في الجمهورية العربية السورية، الوكالة الألمانية للتعاون الفني

- gtz).gtz (Impacts of Climate Change on Syrian water sector_ GTZ) دمشق، سورية. حزيران/يونيو 2008 (النسخة العربية).
- تأثير تغير المناخ المتوقع على الساحل السوري (2008). يوسف مسلماني، و محمد عيدو. التغيرات المناخية وبيئة البحر المتوسط، التأثيرات الاجتماعية لارتفاع مستوى سطح البحر في حوض المتوسط. مشروع البلاغ الوطني الأول للتغيرات المناخية. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي/الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (النسخة العربية)، (INC-SY_ Climate Changes and the-Mediterranean). حزيران/يونيو 2008.
 - مشروع جودة الهواء في مدينة دمشق (Air Quality in Damascus). مشروع للتعاون التقني بين الجمهورية العربية السورية وجمهورية ألمانيا الاتحادية. مركز الأبحاث البيئية بالتعاون مع المؤسسة الألمانية للتعاون التقني، رقم المشروع: 96 002.00-2268.
 - تقييم حالة البيئة في سورية، التقرير الوطني الأول (2006). بالتعاون مع المديرية العامة لشؤون البيئة في سورية، وبدعم من برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP).
 - دراسة أولية قصيرة الأمد لتلوث الهواء في مدينة حلب وما حولها من المناطق الصناعية (2000). بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، (METAP) ، جامعة حلب، مركز البحوث العلمية. رقم المشروع: G/995/ج/G81/97/SYR.
 - مشروع إعداد مقترح لبرنامج قياس نوعية الهواء في مدينة دمشق (2004). يوسف مسلماني، المؤتمر الدولي لتلوث الغلاف الجوي، مركز دبي الدولي للمؤتمرات، 21-24 فبراير/شباط 2004. دبي - الإمارات العربية المتحدة.
 - واقع نوعية الهواء في سورية 1999-2006. يوسف مسلماني (ه ط ذ س - و/ت د ع 697 أيلول 2006).
 - بعض التوجهات الخاصة بتلوث الهواء في دمشق. (2004) يوسف مسلماني. المجلة الدولية لإدارة الجودة البيئية: المجلد 15 رقم 4، العام 2004.
 - دراسة الغبار في المنطقة المحيطة لمصنع الاسمنت وتحديد العناصر الرئيسية لسقوط الغبار باستخدام طريقة التحليل بواسطة التنشيط النيوتروني. (2004). يوسف مسلماني ومحمد العودات. المؤتمر العربي السابع للاستخدامات السلمية للطاقة الذرية ، 04-08 ديسمبر 2004. صنعاء اليمن.
 - آثار غبار الإسمنت على أشجار الزيتون في المنطقة المحيطة بمصنع الاسمنت طرطوس (2005). يوسف مسلماني، ومحمد العودات، المؤتمر الدولي لنوعية الهواء، 26-30 سبتمبر 2005، اسطنبول ، تركيا.
 - تأثير استخدام البنزين الخالي من الرصاص على تركيز الرصاص في الهواء والتربة والنباتات في دمشق وسوريا؛ يوسف مسلماني ومحمد العودات (2006). المؤتمر العربي الثامن للاستخدامات السلمية للطاقة الذرية. 03-07 ديسمبر 2006، عمان، الأردن.

- تأثير انبعاثات غبار الأسمت على أشجار الزيتون حول مصنع اسمنت طرطوس في سوريا: دراسة حالة لمنطقة شرق البحر الأبيض المتوسط. (2007). يوسف مسلماني، ومحمد العودات. الندوة الدولية الرابعة عشر حول التلوث البيئي وأثره على الحياة في منطقة البحر الأبيض المتوسط، مع التركيز على البيئة والصحة. 10-14 أكتوبر، 007 ؛ اشبيلية - اسبانيا.
- جرد غازات الاحتباس الحراري (غازات الدفيئة) من قطاع النفايات في سوريا (2009). يوسف مسلماني. أسبوع العلم 49، مؤتمر إدارة النفايات الصلبة والسائلة في حالة وسوريا وآفاق التنمية ؛ 09-11 نوفمبر 2009. جامعة البعث، حمص، سوريا.

ومع ذلك، فهناك حاجة إلى مزيد من التركيز على الأبحاث الموجهة لتطبيق معايير التكيف والتخفيف.

1.6. مقدمة

حدد مشروع إعداد البلاغ الوطني الأول للتغيرات المناخية المعوقات والثغرات المتعلقة بالأمور المالية والتقنية والقدرات اللازمة والتي يمكن تلخيصها بشكل أساسي كما يلي: يحتاج بناء القدرات إلى زيادة قاعدة المعارف المحلية وتعبئة الموارد المالية اللازمة لإجراء الدراسات اللازمة وتنفيذ مشاريع التكيف والتخفيف، وتقوية الإطار التشريعي والمؤسسي.

2.6. المعوقات والثغرات والاحتياجات

1.2.6. مشاكل جرد غازات الدفيئة والمعوقات

تعد ندرة البيانات وتوافرها بالشكل والنوعية اللازمة لإعداد قوائم جرد غازات الدفيئة واحدة من المشاكل الرئيسية التي واجهها التحضير لإعداد البلاغ الوطني الأول للتغيرات المناخية، وغالباً ما تتوفر البيانات بالشكل الذي يناسب أغراض التخطيط الحكومية، ولكنها لا تغطي جميع المعلومات المطلوبة من الهيئة الحكومية الدولية للتغيرات المناخية (IPCC) لقوائم جرد انبعاث الغازات. إضافة إلى افتقار التنسيق المؤسسي من أجل جمع البيانات وتبادلها. وفيما يلي بعض الأمثلة عن ذلك:

- عدم توفر بيانات طويلة الأجل عن الطقس، وصعوبات متعددة في الحصول على البيانات المتاحة.
- عدم توفر معلومات عن معاملات الانبعاث المحلية، وبالتالي استعملت المعاملات التقريبية من ال IPCC.
- عدم وجود بيانات كافية عن الأنشطة في القطاع الصناعي بما في ذلك بيانات استهلاك الوقود.
- عدم وجود بيانات كافية عن الأنشطة الأخيرة في قطاع النقل بما في ذلك وسائل النقل الطرقي. بالإضافة إلى ذلك، فإن البيانات الخاصة عن الملاحة الجوية والبحرية المحلية غير متوفرة.
- عدم وجود بيانات عن الأنشطة المتعلقة باستخدام الطاقة في القطاعات الفرعية مثل الزراعة، والغابات، والصيد.
- عدم وجود منهجية واضحة لآلية الجرد في قطاع المذيبات، بالإضافة لعدم توفر البيانات المطلوبة.
- قطاع استعمالات الأراضي والغابات: عدم توافر البيانات اللازمة عن معدلات النمو السنوية للغابات والتغيرات في استعمالات الأراضي وغيرها.
- عدم وجود بيانات كافية عن توزيع أنواع التربة ومحتواها من الكربون وأنماط استخدام الأراضي.

الحاجة إلى تحديد المشاكل والمعوقات الموجودة:

يهدف نظام حساب جرد غازات الدفيئة إلى جمع البيانات بالشكل والنوعية اللازمة. وينبغي أن يتضمن هذا النظام على الترتيبات المؤسسية لتسهيل جمع البيانات وتبادلها بين مختلف المؤسسات الوطنية. وعلاوة على ذلك، ينبغي لهذا النظام أن يتضمن الإطار التشريعي لإلزام القطاع الخاص بإعطاء البيانات المطلوبة كما يهدف أيضاً إلى التالي:

- تطوير القدرات المحلية باستخدام المبادئ التوجيهية والمنهجيات والأدوات والبرمجيات الحديثة.
- التعاون الإقليمي لإجراء الدراسات الخاصة بتطوير عوامل الإنبعاثات المحلية والإقليمية.

- إجراء المسوحات والأبحاث العلمية التي تهدف إلى تطوير بيانات الأنشطة وعوامل الانبعاثات اللازمة لحسابات قوائم جرد غازات الدفيئة، مع تركيز خاص على المصادر الرئيسية للانبعاثات في القطاعات المعنية لاتخاذ الإجراءات اللازمة لإدراج منهجية عدم الوثوقية في حسابات الجرد.
- تأمين وتعبئة الموارد المالية لتلبية الاحتياجات المذكورة أعلاه.

2.2.6 تحليل مشاكل ومعوقات التخفيف

- نقص العديد من البيانات في بعض القطاعات.
- محدودية الخبرة في سيناريوهات النماذج.
- محدودية الخبرة التقنية في بعض القطاعات مثل النقل والزراعة.
- عدم وجود إطار قانوني ومؤسسي لتعزيز كفاءة الطاقة وخيارات الطاقة المتجددة.
- ضعف الإطلاع لدى متخذي القرارات بشأن التغيرات المناخية بشكل عام، والمزايا المالية والبيئية لآلية التنمية النظيفة.
- التطبيق الخاطئ للقوانين الحالية والمتعلقة بكفاءة الطاقة والطاقة المتجددة.

الاحتياجات اللازمة لتحديد المشاكل والمعوقات بشكل تفصيلي.

- تطوير القدرات المحلية في بعض المجالات المعنية مثل تحسين كفاءة منظومات النقل، وتقييم مختلف أنواع وسائط النقل وتطبيق منهجيات مجدية للتخفيف في هذا المجال.
- تطوير وتأهيل القدرات المحلية في مجال التخفيف من إصدار غازات الدفيئة باستخدام المنهجيات والأدوات والبرمجيات.
- تأمين وتعبئة الموارد المالية لتنفيذ مشاريع تخفيض انبعاثات غازات الدفيئة ولاسيما مشاريع آلية التنمية النظيفة الصغيرة الحجم.
- وضع الإطار القانوني والمؤسسي لتعزيز كفاءة الطاقة، وخيارات الطاقة المتجددة بالإضافة إلى إنفاذ القوانين من خلال وضع اللوائح والأنظمة التنفيذية بذلك.
- زيادة المعارف لدى صانعي القرار والإدارات العليا للمؤسسات الصناعية حول فوائد مشاريع آلية التنمية النظيفة.

3.2.6 مشاكل ومعوقات أوجه الضعف وتدابير التكيف

كان توافر البيانات والشفافية في مصداقيتها أحد أهم المشاكل التي تم تحديدها أثناء إعداد السيناريوهات المناخية والدراسات المتعلقة بتقييم أوجه الضعف وتدابير التكيف؛ وفيما يلي بعض هذه المعوقات:

- 1) فقدان بعض البيانات في السلاسل الزمنية المناخية اليومية والشهرية لمعظم محطات الرصد الجوية الوطنية. وكذلك عدم توافر البيانات المتعلقة بالمياه. بالإضافة إلى أن نوعية البيانات المتاحة كانت غير مناسبة في بعض الأحيان.
- 2) تواجه منظومة تسجيل المعلومات المناخية والمائية الموجودة في البلاد مشاكل دائمة، وببطء بتحديث المعدات وضعف في شبكة الرصد.
- 3) البيانات الصحية حول الأمراض المتعلقة بالمناخ إما محدودة أو غير متوفرة، وتعتمد السجلات الحالية على تسجيل عدد محدد من الأمراض.
- 4) نقص في نماذج التنبؤ المناخية الإقليمية والنماذج المناخية المحلية عالية الدقة، وبالتالي فقد تم استخدام التوزيع المكاني عالي الدقة بواسطة النماذج المناخية العالمية (GCMs).
- 5) عدم وجود منهجيات وأدوات متطورة لإجراء دراسات أوجه الضعف وتدابير التكيف ولاسيما في مجالي الصحة والقطاعات الاجتماعية الاقتصادية.
- 6) محدودية الدراسات المتعلقة بأوجه الضعف وتدابير التكيف المحلية والإقليمية لإجراء المقارنات مع الدراسات التي أجريت خلال إعداد البلاغ الوطني الأول والتحقق من نتائجها.
- 7) نقص الموارد المالية اللازمة لتلبية الاحتياجات، وإجراء البحوث والدراسات، وتنفيذ تدابير التكيف.
- 8) عدم توفر البيانات والإحصائيات الاجتماعية والاقتصادية أو أنها متاحة بشكل غير ملائم للدراسات. بشكل عام، بعض البيانات والمعلومات عن المتغيرات الاجتماعية والاقتصادية المتاحة كانت على مستوى المحافظات وليس على مستوى المدن والبلدات والقرى.

الاحتياجات اللازمة لتحديد المشاكل والمعوقات بشكل تفصيلي.

1. رفع القدرات التقنية لرصد وجمع البيانات وإدارة البيانات واستكمال مجموعات البيانات الأساسية، وإعداد الخرائط الأساسية وقواعد البيانات.
2. حاجة ملحة لبناء القدرات في مجال المنهجيات والأدوات والمبادئ التوجيهية لإجراء الدراسات الخاصة بأوجه الضعف وتدابير التكيف.
3. تحسين كفاءة الرصد الجوي ورصد نوعية الهواء والمياه من خلال تحديث المعدات والتوسع بإنشاء محطات الرصد.
4. إجراء الدراسات والبحوث لتقييم الآثار الضارة والتعرض للتغيرات المناخية في القطاعات المختلفة خاصة تلك التي لم تدرج في البلاغ الوطني الأول، مثل قطاع السياحة. وبالإضافة إلى ذلك، هناك حاجة إلى دراسات جغرافية تغطي جميع المناطق المعرضة للمخاطر المحتملة في سورية.
5. تأمين وتعبئة الموارد المالية اللازمة لإجراء الدراسات وتنفيذ تدابير التكيف.
6. في مجال سيناريوهات المناخ والتغيرات المناخية هناك حاجة لتأسيس نماذج إقليمية ومحلية عالية الدقة.

3.6. الموارد المالية والدعم التقني لإعداد البلاغ الوطني والأنشطة المتعلقة بالتغيرات المناخية

هناك محدودية للجمهورية العربية السورية للحصول على المنح والاستثمارات المالية المخصصة من مرفق البيئة العالمي (GEF) والمؤسسات المانحة الأخرى، بسبب عدم انتمائها إلى أي من المصارف الإقليمية ذات العلاقة المباشرة بمرفق البيئة العالمي. وكذلك محدودية علاقتها بالتواصل مع وكالات الاستثمار التابعة لمرفق البيئة العالمي. وعلاوة على ذلك، سورية ليست عضواً لدى أي من بنوك التنمية الإقليمية التي يمكنها تنفيذ وإدارة مشاريع مرفق البيئة العالمي، مثل البنك الإفريقي للتنمية ومصرف التنمية الآسيوي.

دعم مرفق البيئة العالمي للجمهورية العربية السورية مالياً لتنفيذ الأنشطة المتعلقة بالتغيرات المناخية التالية:

1. "إعداد البلاغ الوطني الأول في سورية"، الذي تم تنفيذه في وزارة الدولة للشؤون البيئية خلال الفترة 2007-2010.
2. "مشروع حفظ وكفاءة الطاقة والتخطيط"، وكان هدف المشروع تخفيض استهلاك الطاقة على المستوى الوطني بنسبة 83.1 في المئة، وتخفيض انبعاث ثاني أكسيد الكربون (CO2) بمقدار 5,765 طناً بحلول عام 2008. وعلى الرغم من عدم توافر البيانات لدعم هذه النتيجة، فإن المشروع استطاع أن يدخل نظم إدارة الكفاءة وأنظمة إدارة الصيانة في العديد من محطات توليد الطاقة الكهربائية في جميع أنحاء البلاد. وقد نتج أيضاً عن المشروع إنشاء المركز الوطني لبحوث الطاقة (NERC)، وهو مؤسسة تابعة لوزارة الكهرباء أكلت إليه مهام البحث عن موارد جديدة للطاقات البديلة ومبادرات كفاءة الطاقة، ولديه أيضاً القدرة على إجراء المراجعات وتدقيق استخدامات الطاقة.
3. التقييم الذاتي للقدرة الوطنية لإدارة البيئة العالمية في المجالات المتعددة، مشروع "التقييم الذاتي للقدرة الوطنية للاتفاقيات البيئية العالمية" (NCSA)، لتمكين بعض المؤسسات الحكومية من تطوير أفكار مشاريع جديدة في مجال التنوع الحيوي، وتدهور الأراضي، والتغيرات المناخية، وتنسيق الاحتياجات اللازمة للاتفاقيات الدولية الثلاثة ذات الصلة. وقدم المشروع أيضاً بناء القدرات للمؤسسات الحكومية وموظفيها، كما حدد الثغرات في القدرات الموجودة والاحتياجات اللازمة وتنسيق الأولويات لها في مجالات الاتفاقيات الدولية الثلاثة المذكورة والتي تنفذها وزارة الدولة لشؤون البيئة.
4. ساهم برنامج المنح الصغيرة (SGP) في الحد من إصدار غازات الاحتباس الحراري (غازات الدفيئة) في سورية من خلال تنفيذ بعض المشاريع التي توفر فرصاً جيدة للمجتمعات المحلية والمنظمات غير الحكومية، ومنها مشروع الغاز الحيوي في الأرياف للتعليم وتكرار النتائج في هذا المجال.

4.6. نقل التقنية

كان الدعم الموجه من قبل مرفق البيئة العالمي للأولويات الوطنية فقط في مجالي التنوع الحيوي والتغيرات المناخية؛ ولم يعالج الأولويات الوطنية الأخرى.

وقد تمت تلبية احتياجات نقل التقنية (التكنولوجيا)، والمعوقات والفجوات في المشاريع الممولة من قبل مرفق البيئة العالمي بما يسمى: التقييم الذاتي للقدرة الوطنية لإدارة البيئة العالمية في المجالات المتعددة، مشروع "التقييم الذاتي للقدرة الوطنية للاتفاقيات البيئية العالمية" (NCSA).

موجز عن العقبات والثغرات الرئيسية التي تم تحديدها في ذلك المشروع تلخص على النحو التالي:

1. عدم وجود أساس لتحديث البيانات المتاحة وسهولة الوصول إلى المعلومات.
2. ضعف تنمية القدرات المؤسسية والتقنية لتغير المناخ.
3. عدم وجود التمويل المناسب لنقل التقنية والبحوث.
4. غياب الإطار التشريعي والمؤسسي.
5. الإجراءات الحكومية الروتينية وعدم وجود موظفين متخصصين في القطاع العام.
6. عدم وجود مشاريع ودراسات وميزانيات خاصة للحد من آثار التغيرات المناخية في سورية في جميع المجالات.
7. قلة الخبرات في مجال صيانة التقانات الحديثة وتوافر قطع الغيار.
8. الصعوبات الإدارية على الصعيد الوطني والدولي في حالات معينة، وعدم التوافق بين الإجراءات المالية والإدارية بين الجهات المانحة الدولية وأصحاب المصلحة الوطنية المنفذة.
9. عدم وجود الحوافز وارتفاع الضرائب والرسوم الجمركية على التقانات الحديثة.
10. عدم وجود سياسات وطنية واضحة لنقل التقانات الإقليمية والدولية، وضعف الروابط بين البحث العلمي ورسم السياسات.
11. عدم كفاية المعلومات والدورات التدريبية المخصصة للتأكيد على فعالية دراسات الجدوى للخيارات التقنية المختلفة.
12. الاحتياجات الخاصة لنقل المعرفة والخبرة من التقانات الجديدة.
13. عدم وجود برامج طويلة الأجل لزيادة الوعي والتثقيف بشأن المفاهيم الجديدة للبيئة المستدامة وقضايا التغيرات المناخية.

1. الإستراتيجية وخطة العمل البيئية في سورية. وزارة الدولة لشؤون البيئة، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، البنك الدولي.
2. الإستراتيجية وخطة العمل الوطنية للتكيف مع التغيرات المناخية في سورية (2010). يوسف مسلماني ومحمد فاضل وردة، وزارة الدولة لشؤون البيئة / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي. دمشق، سورية. (INC-SY_Strategy & NAAP-Ar). كانون الثاني/يناير 2010.
3. الإتحاد العربي لمنجمي وناقلي وموزعي الكهرباء (2004-2008). النشرة الإحصائية.
4. الخطة الخمسية العاشرة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية 2006-2010، الفصل السابع، " قطاع الزراعة والري".
5. الخطة الخمسية العاشرة 2006-2010، الفصل الخامس عشر، " قطاع مياه الشرب والصرف الصحي".
6. التأثيرات الاقتصادية والاجتماعية للتغيرات المناخية في سورية (2009). يوسف مسلماني، ومحمد خزيمة. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Socioeconomic impacts). آذار/مارس 2009.
7. التصحر واستعمال الأراضي وتقدير حساسيتها لتغير المناخ في سورية (2009). يوسف مسلماني، أحمد فارس أصفري، عمار وهبي، وأحمد شمس الدين شعبان. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Desertification). آذار/مارس 2009.
8. التقرير الافتتاحي لبلاغ سورية الوطني الأول الخاص باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغيرات المناخية (2007). يوسف مسلماني. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي/الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_Inception Report)، كانون الأول/ديسمبر 2007.
9. التقرير العام لجرد انبعاثات غازات الدفيئة (GHG) لقطاع الطاقة في سورية (2009). يوسف مسلماني، سعد الدين خرفان. وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، دمشق، سورية. (INC-SY_GHG_General Inventory). تموز/يوليو 2009.
10. التقييم العام لإمكانات التخفيف من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في سورية (2010). يوسف مسلماني، ومحمد قرضاب. وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، دمشق، سورية. (INC-SY_Mitigation_General Assessments). شباط/فبراير 2010.
11. الزين، عبد الهادي (2006). المشروع الوطني لنشر استخدام الطاقة الشمسية لأغراض تسخين المياه المنزلية. ندوة حول ترشيد استهلاك الطاقة والطاقة المتجددة، دمشق 19-20 آذار 2006.
12. المجموعة الإحصائية الزراعية لعام 2004. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء والتخطيط، الجمهورية العربية السورية، دمشق.
13. المكتب المركزي للإحصاء، رئاسة مجلس الوزراء. المجموعات الإحصائية السورية للأعوام 2001 ولغاية 2009.
14. النشرة المناخية السنوية التي تصدر عن المديرية العامة للأرصاد الجوية بدمشق.
15. النمذجة الرياضية الخاصة بتأثير قطاع المياه بالتغيرات المناخية (2009). يوسف مسلماني، ومحمود السباعي. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Water Model). آذار/مارس 2009.
16. الفرعش، سمير (2008). "أنابيب نقل البترول في الأقطار العربية". النفط والتعاون العربي مجلد 34 عدد 127، الكويت.
17. الشركة السورية للغاز (2009). SGC، التقرير الإحصائي السنوي <http://www.sgc-sy.com>
18. الشالجي، وسام قاسم (2009). "اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه"، مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد 35، العدد 129، الكويت.
19. برنامج التوعية الإعلامية والإعلانية لتخفيض انبعاث غازات الدفيئة الناتجة عن قطاعات إنتاج واستهلاك الطاقة، وتشجيع الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة في المجالات المختلفة (2010). يوسف مسلماني، نوار الماعوط، وطلال نعمة. وزارة

- الدولة لشؤون البيئة (MSEA) / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، دمشق، سورية. (INC-SY_Media & Advertising Plan). نيسان/أبريل 2010.
20. دوشين جيرارد، نجوم أسامة (2007). "تشرة اتجاهات الاقتصاد السوري"، العدد الأول، تشرين الثاني 2007.
21. تأثير تغير المناخ المتوقع على الساحل السوري (2008). يوسف مسلماني، و محمد عيدو. التغيرات المناخية وبيئة البحر المتوسط، التأثيرات الاجتماعية لارتفاع مستوى سطح البحر في حوض المتوسط. مشروع البلاغ الوطني الأول للتغيرات المناخية. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي/الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_Climate Changes and the-Mediterranean). حزيران/يونيو 2008.
22. تأثير تغير المناخ على قطاع المياه والتكيف في منطقة شرق المتوسط وسورية (2008). يوسف مسلماني، وهولغير هوف. برنامج تطوير قطاع المياه في الجمهورية العربية السورية، الوكالة الألمانية للتعاون الفني gtz. (Impacts of Climate Change on Syrian water sector_GTZ) دمشق، سورية. حزيران/يونيو 2008 (النسخة العربية).
23. تقرير الظروف الوطنية لبلاغ سورية الوطني الأول الخاص باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغيرات المناخية (2008). يوسف مسلماني، رولا ميا، محمد عيدو، عماد الدين خليل، خالد موعد، أديب صقر، ونجاح ونوس. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي/الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_National Circumstances) حزيران/يونيو 2008.
24. تقييم أوجه الضعف وتدابير التكيف مع التغيرات المناخية في سورية، التقرير الختامي (2009). يوسف مسلماني، ومحمد سليمان عبيدو. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_General Assessment). آذار/مارس 2009.
25. تقييم حساسية قطاع المياه للتغيرات المناخية/السياسات المائية في سورية (2009). يوسف مسلماني، وعبد الله دروي. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Water-Policy). آذار/مارس 2009.
26. تقييم هشاشة الساحل السوري لارتفاع منسوب مياه البحر (2000-2100)، باستعمال نظم المعلومات الجغرافية GIS (2009). يوسف مسلماني، وغالب فاعور. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Syrian Sea Level Rise). آذار/مارس 2009.
27. تقييم حساسية قطاع المناخ في سورية للتغيرات المناخية (2009). يوسف مسلماني، خالد موعد، عماد الدين خليل، ومحمد عيدو. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي/الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Climate). آذار/مارس 2009.
28. تقييم حساسية قطاع الطاقة في سورية تجاه التغيرات المناخية وإجراءات التكيف المحتملة (2009). يوسف مسلماني، وعلي حنينون. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي/الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Energy). آذار/مارس 2009.
29. تقييم قابلية تأثر القطاع الصحي في سورية للتغيرات المناخية وإجراءات التكيف الممكن اتخاذها (2009). يوسف مسلماني، سوزان مرتضى، رستم جعفري، وعاطف الطويل. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Health). آذار/مارس 2009.
30. تقييم الضعف في قطاع المراعي نتيجة للجفاف والتغيرات المناخية (2009). يوسف مسلماني، عبد الله مصري، وبسام مولوي. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Rangeland). آذار/مارس 2009.
31. تقييم آثار التغيرات المناخية على القطاع الزراعي في سورية/نمذجة رياضية (2009). يوسف مسلماني، وإيهاب جناد. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Agriculture Model). آذار/مارس 2009.

32. تقييم حساسية القطاع الحراجي في سورية للتغيرات المناخية (2009). يوسف مسلماني، ومحمود كامل علي. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Forest). آذار/مارس 2009.
33. تقييم حساسية القطاع الزراعي لتغير المناخ وسياسات التكيف في سورية (2009). يوسف مسلماني، ومحمد فاضل وردة. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Agriculture-Policy). آذار/مارس 2009.
34. تقييم حساسية الساحل السوري للتغيرات المناخية وإجراءات التكيف المحتملة (2009). يوسف مسلماني، وأمير إبراهيم. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Coastal-Zone). آذار/مارس 2009.
35. تقييم إمكانية تخفيض انبعاث غازات الاحتباس الحراري ضمن قطاع الصناعة في سورية (2010). يوسف مسلماني، نادرة حسامي، ونزيه طنوس. وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، دمشق، سورية. (INC-SY_Mitigation_Industrial opportunities). شباط/فبراير 2010.
36. تقييم إمكانية تخفيض انبعاث غازات الاحتباس الحراري ضمن قطاع إنتاج المشتقات النفطية والغاز في سورية (2010). يوسف مسلماني، وسعد الدين خرفان. وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، دمشق، سورية. (INC-SY_Mitigation_Oil & Gas Production). شباط/فبراير 2010.
37. تقييم إمكانية تخفيض انبعاث غازات الاحتباس الحراري ضمن قطاع توليد الطاقة في سورية (2010). يوسف مسلماني، وعلي حينون. وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، دمشق، سورية. (INC-SY_Mitigation_Power Generation opportunities). شباط/فبراير 2010.
38. تقييم إمكانية تخفيض انبعاث غازات الاحتباس الحراري باستخدام الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة في سورية (2010). يوسف مسلماني، وعبد الهادي الزين. وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، دمشق، سورية. (INC-SY_Mitigation_Renewable Energy & Energy Efficiency). شباط/فبراير 2010.
39. تقييم إمكانية تخفيض انبعاث غازات الاحتباس الحراري ضمن قطاع الأبنية في سورية (2010). يوسف مسلماني، وعبد الهادي الزين. وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، دمشق، سورية. (INC-SY_Mitigation_Building opportunities). شباط/فبراير 2010.
40. تقييم إمكانية تخفيض انبعاث غازات الاحتباس الحراري ضمن قطاع النقل في سورية (2010). يوسف مسلماني، وموسى الشعار. وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، دمشق، سورية. (INC-SY_Mitigation_Transportation opportunities). شباط/فبراير 2010.
41. تقييم إمكانية تخفيض انبعاث غازات الاحتباس الحراري ضمن قطاع النفايات في سورية (2010). يوسف مسلماني، ورياض قابلي. وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، دمشق، سورية. (INC-SY_Mitigation_Wastes opportunities). شباط/فبراير 2010.
42. تقييم إمكانية تخفيض انبعاث غازات الاحتباس الحراري ضمن القطاع الزراعي في سورية (2010). يوسف مسلماني، أحمد فارس أصفري، ومعن داود. وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، دمشق، سورية. (INC-SY_Mitigation_Agriculture opportunities). شباط/فبراير 2010.
43. جرد انبعاثات غازات الدفيئة (GHG) لقطاع الطاقة في سورية (2009). يوسف مسلماني، وعلي حينون. وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، دمشق، سورية. (INC-SY_GHG_Energy Inventory). تموز/يوليو 2009.

44. جرد انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (GHG) الناتجة من قطاع النفايات في سورية (2009). يوسف مسلماني، ورياض قبايلي. وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، دمشق، سورية. (INC-SY_GHG_Waste Inventory). تموز/يوليو 2009.
45. جرد انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (GHG) الناتجة من قطاع الصناعة في الجمهورية العربية السورية (2009). يوسف مسلماني، ونادرة حسامي. وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، دمشق، سورية. (INC-SY_GHG_Industrial Inventory). تموز/يوليو 2009.
46. جرد انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (GHG) لقطاع الزراعة واستعمالات الأراضي وتغيير استعمالات الأراضي والغابات في سورية (2009). يوسف مسلماني، والياس جبور. وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) / برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، دمشق، سورية. (INC-SY_GHG_ALULUCF Inventory). تموز/يوليو 2009.
47. خطة العمل الوطني البيئي، "المشاكل ذات الأولوية البيئية في سورية"، وزارة الدولة لشؤون البيئة، البنك الدولي، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي.
48. دوشين جيرارد، نجوم أسامة (2007). "نشرة اتجاهات الاقتصاد السوري"، العدد الأول، تشرين الثاني 2007.
49. رئاسة مجلس الوزراء (2010). اللجنة الوطنية لدراسات الطاقة، تحليل تطور الطلب على الطاقة وصياغة إستراتيجية التزود المتلى في سورية للفترة 2005-2030.
50. مركز السياسات الزراعية. واقع الغذاء والزراعة، 2005.
51. موقف الجمهورية العربية السورية في مفاوضات التغير المناخي، المؤتمر الخامس عشر للدول الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ في كوينهاغن، (2009). مشروع إعداد البلاغ الوطني الأول للتغيرات المناخية. وزارة الدولة لشؤون البيئة/ برنامج الأمم المتحدة الإنمائي. دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Syrian Position on COP-15 Negotiations). كانون الأول/ديسمبر 2009.
52. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، أوابك (2001-2009). "التقرير الإحصائي السنوي"، الكويت.
53. هيئة تخطيط الدولة (2005). التقرير الإحصائي السنوي، إستراتيجية استخدام وتطوير الطاقة الكهربائية، وزارة الكهرباء (2003-2007). دمشق، سورية.
54. هيئة تخطيط الدولة، "تحليل الاقتصاد الكلي السوري"، دمشق 2005.
55. هيئة تخطيط الدولة، "تحليل الوضع الراهن للاقتصاد الكلي 2003 - 2006".
56. هيئة تخطيط الدولة، "تحليل الوضع الراهن لقطاع السياحة في سورية 2003-2006".
57. وزارة الإدارة المحلية والبيئة (2004). الإستراتيجية الوطنية لإدارة النفايات الصلبة في سورية، شركة تريفالور الفرنسية.
58. وزارة الدولة لشؤون البيئة، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، مرفق البيئة العالمي، "أطلس التنوع الحيوي في سورية"، 2001.
59. وزارة الدولة لشؤون البيئة، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، مرفق البيئة العالمي، "إستراتيجية التنوع الحيوي والخطة التنفيذية للجمهورية العربية السورية"، 2000.
60. وزارة الزراعة، البحوث الزراعية، المجموعة الإحصائية الزراعية للعام 2008.
- 60.
61. Abed Rabboh R. (2007). Water demand management in Syria. 3rd Regional Workshop on: Water and Sustainable Development in the Mediterranean Water Demand Management, Progress and Policies. Blue Plan UNEP/MAP, Zaragoza, Spain.
62. ACSAD-BGR Technical Cooperation Project. 2007. Management, Protection and Sustainable Use of Groundwater and Soil Resources; PROJECT REPORT PHASE III, 01.04.2004 – 31.03.2008, Development and Application of a Decision Support System (DSS) for Water Resources Management.
63. Al-Afandi (1984). British magazine, Volume 44, 1948, p. 31.
64. Allen R. G., Pereira L. S., Raes D., Smith M. (1998). Crop Evapotranspiration. Irrigation and Drainage paper 56, FAO, Rome, Italy.

65. Al-Sibai M.; Droubi A.; Abdallah A.; Zahra S.; Obeissi M.; Wolfer J.; Huber M.; Hennings V. and Schelkes K. (2008). Incorporate MODFLOW in a Decision Support System for Water Resources Management, Proceeding of MODFLOW and More international conference, Colorado, USA.
66. Assessing the potential Mitigation of greenhouse gas emissions (GHG) within the industrial sector in Syria (2010). Meslmani Y., Housami N. and Tannous N.; Ministry of State for Environment Affairs (MSEA) / United Nation Development Programme (UNDP), Damascus, Syria. (INC-SY_Mitigation_Industrial opportunities); February 2010.
67. Assessing the potential Mitigation of greenhouse gas emissions (GHG) within the oil and gas production sector in Syria (2010). Meslmani Y. and Kherfan S.; Ministry of State for Environment Affairs (MSEA) / United Nation Development Programme (UNDP), Damascus, Syria. (INC-SY_Mitigation_Oil & Gas Production) February 2010.
68. Assessing the potential Mitigation of greenhouse gas emissions (GHG) within the Power Generation Sector in Syria (2010). Meslmani Y. and Hainoun A.; Ministry of State for Environment Affairs (MSEA) / United Nation Development Programme (UNDP), Damascus, Syria. (INC-SY_Mitigation_Power Generation opportunities). February 2010.
69. Assessing the potential Mitigation of greenhouse gas emissions (GHG) by using the renewable energy and energy efficiency (2010). Meslmani Y. and Zein A.; Ministry of State for Environment Affairs (MSEA) / United Nation Development Programme (UNDP), Damascus, Syria. (INC-SY_Mitigation_Renewable Energy & Energy Efficiency). February 2010.
70. Assessing the potential Mitigation of greenhouse gas emissions (GHG) within the building sector (2010). Meslmani Y. and Zein A.; Ministry of State for Environment Affairs (MSEA) / United Nation Development Programme (UNDP), Damascus, Syria. (INC-SY_Mitigation_Building opportunities). February 2010.
71. Assessing the potential Mitigation of greenhouse gas emissions (GHG) within the Transportation Sector (2010). Meslmani Y. and Al Shaar M.; Ministry of State for Environment Affairs (MSEA) / United Nation Development Programme (UNDP), Damascus, Syria. (INC-SY_Mitigation_Transportation opportunities). February 2010.
72. Assess the potential Mitigation of greenhouse gas emissions (GHG) within the Wastes sector (2010). Meslmani Y. and Kabekli R.; Ministry of State for Environment Affairs (MSEA) / United Nation Development Programme (UNDP), Damascus, Syria. (INC-SY_Mitigation_Wastes opportunities). February 2010.
73. Assessing the potential Mitigation of greenhouse gas emissions (GHG) within the Agriculture sector (2010). Meslmani Y., Asfari A. F. and Daoud M.; Ministry of State for Environment Affairs (MSEA) / United Nation Development Programme (UNDP), Damascus, Syria. (INC-SY_Mitigation_Agriculture opportunities). February 2010.
74. Beaumont P. (1981). Water resources and their management in the Middle East. In Change and Developments in the Middle East: Essays in Honor of Fisher W.B., Clarke JI, Bowen-Jones H. (eds.), and Methuen: London; 40–72.
75. British Petroleum (2005), "BP Statistical Review of World Energy", London.
76. Building to Implement the UN Conventions on Conserving Biological Diversity, Combating Desertification and Climate Change and Their Synergies in Syria .The Ministry of Local Administration and Environment, the United Nations Development Program and the Global Environmental Fund. Self-Assessment of National Capacity Building Needs in Syria to Manage Global Environmental Issues (NCSA); October 2007. Damascus, Syria.
77. Central Bureau for Statistic (2007). Statistical Abstract. Damascus, Syria.
78. Central Bureau of Statistics, CBS (2008). Agricultural Statistical Abstracts, Damascus.
79. Celis D., De Pauw E. and Geerken R. (2007). Assessment of land cover and land use in Central and West Asia and North Africa (CEWANA). Part 1. Land cover/land use-base year 1993. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syria.
80. Climate-Changes-and-the-Mediterranean-Environmental-and-societal-impacts (2008). Meslmani Y. and Eido M. (2008). (INC-SY_Climate Changes and the-Mediterranean); General Commission of Environmental Affairs (GCEA) / United Nation Development Programme (UNDP). Damascus, Syria. June 2008. (Arabic report).
81. Darkazalli G. (2005). Policy Strategy and Institutional Development to Introduce Photovoltaic Systems into Syrian Arab Republic. Study funded by UNDP, April 2005.
82. Desertification / Land Use: Vulnerability Assessment in Syria (2009). Meslmani Y., Asfary A. F., Wahbi A., and Shaaban S., (INC-SY_V&A_Desertification); General Commission of Environmental Affairs (GCEA) / United Nation Development Programme (UNDP). Damascus, Syria. March, 2009.

83. Doorenbos J. and Kassam A. H. (1979). Yield response to water. Irrigation and Drainage Paper 33. FAO, Rome, Italy.
84. Döll P. and Flörke M. (2005). Global-scale estimating of diffuse groundwater recharge. Frankfurt Hydrology paper 03. Institute of Physical Geography, Frankfurt University.
85. Droubi A., Al-Sibai M., Abdallah A., Zahra S., Obeissi M., Wolfer J., Huber M., Hennings V. & Schelkes K. (2007). A Decision Support System (DSS) for Water Resources Management, Design and Results from a Pilot Study in Syria. Proceeding of Climate Changes and Water Resources in the Middle East and North Africa, ed., Zereine; Springer, Germany.
86. Duchene G. and Noujoum O. (2007). "Syrian Economic Trends Bulletin", first edition, November 2007, ISMF, p. 46.
87. Dust fall study in the surrounding area of a cement factory and determination of the major elements of the dust fall using Neutron Activation Analysis, NAA (2004). Meslmani Y. and Al-Oudat M., Seventh Arab Conference on the peaceful uses of Atomic Energy Sanaa 4 – 8 December 2004. Sanaa – Yemen.
88. EEA. 2004. Impact of climate change, EEA Report No 2/2004. Available at http://reports.eea.eu.int/climate_report_2_2004/en.
89. Effect of using unleaded gasoline on lead concentration in air, soil and plants in Damascus-Syria (2006). Meslmani Y., Al-Aoudat M., Al-Kharfan K. and Al-Shamali K.; Eighth Arab Conference on the peaceful uses of Atomic Energy Amman, 3 – 7 December 2006.
90. El-Hakim M. (2005). Les Aquifers Karstiques de L'Anti-Liban et du Nord de la Plaine de la Bekaa: Caracterisitques, Fonctionnement, Evolution et Modelisation, d'apres L'Exemple du Systeme Karstique Anjar-Chamsine (Liban). Ph.D. Thesis, University Montpellier II & University Saint Joseph, Beirut, Lebanon.
91. Evaluating the Vulnerability of Forest Sector in Syria to Climate Changes (2009). Meslmani Y. and Ali M. K.; General Commission of Environmental Affairs (GCEA) / United Nation Development Programme (UNDP). Damascus, Syria. (INC-SY_V&A_Forest); March, 2009.
92. Evans J. (2008). Evans plot of the change in precipitation by amount (hue) and significance (sat). http://web.maths.unsw.edu.au/~jason/eplots/pics/evans_4_1_lg.png.
93. FAO (1979). Irrigation and Drainage Paper No. 33. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
94. FAO (2003). Water Resources, Development and Management Service. CLIMWAT: A climatic database for CROPWAT. FAO Land and Water Development Division. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
95. FAO (2008). Crop prospects and food situations. Publ. No. 4, October 2008. Rome.
96. Ferragina, E. and D. Quagliarotti (2008). Climatic change in the Mediterranean basin: territorial impact and search for a common strategy. New Midit. N. 4. FAO. Rome.
97. First national communication on climate change for republic of Turkey (2007).
98. General Greenhouse Gas (GHG) Emissions Inventory in Syria (2009). Meslmani Y. and Khorfan S.; Ministry of State for Environment Affairs (MSEA) / United Nation Development Programme (UNDP), Damascus, Syria. (INC-SY_GHG_General Inventory); July 2009.
99. General Vulnerability Assessment and Adaptation Measures to Climate Change in Syria (2009). Meslmani Y. and Abido M. S.; General Commission of Environmental Affairs (GCEA) / United Nation Development Programme (UNDP). Damascus, Syria. (INC-SY_V&A_General Assessment) March, 2009.
100. Greenhouse gas (GHG) Emissions Inventory of the Industrial sector in Syria (2009). Meslmani Y. and Housami N.; Ministry of State for Environment Affairs (MSEA) / United Nation Development Programme (UNDP), Damascus, Syria. (INC-SY_GHG_Industrial Inventory) July 2009.
101. Greenhouse gas (GHG) Emissions Inventory of the Energy Sector in Syria (2009). Meslmani Y. and Hainoun A.; Ministry of State for Environment Affairs (MSEA) / United Nation Development Programme (UNDP), Damascus, Syria. (INC-SY_GHG_Energy Inventory). July 2009.
102. Greenhouse gas (GHG) Emissions Inventory of the Waste Sector in Syria (2009). Meslmani Y. and Kabekli R.; Ministry of State for Environment Affairs (MSEA) / United Nation Development Programme (UNDP), Damascus, Syria. (INC-SY_GHG_Waste Inventory), Damascus, Syria. July 2009.
103. Greenhouse gas (GHG) Emissions Inventory of Agriculture, Land use, Land use Change and Forestry (ALULUCF) in Syria (2009). Meslmani Y. and Jabour E.; Ministry of State for Environment Affairs (MSEA) / United Nation Development Programme (UNDP), Damascus, Syria. (INC-SY_GHG_ALULUCF Inventory); July 2009.

104. General Assessments of Greenhouse gas emission Mitigation opportunities in Syria (2010). Meslmani Y. and Kordab M.; Ministry of State for Environment Affairs (MSEA) / United Nation Development Programme (UNDP), Damascus, Syria. (INC-SY_Mitigation_General Assessments). February 2010.
105. Global Water Partnership (2007). Policy Brief on Intelligent Water Strategies for Adapting to Climate Change.
106. General Organization for Remote Sensing, GORS 2006. Damascus, Syria.
107. Hainoun A, Seif-Eldin M. K., Almoustafa S. (2005). Analysis of the Syrian Long-Term Energy and Electricity Demand Projection Using End-Use Methodology, Energy Policy.
108. Hainoun A., Seif-Eldin M. K., Almoustafa S. (2009). Formulating an Optimal Long-term Energy Supply Strategy for Syria using MESSAGE Approach, Energy Policy.
109. Hainoun A., Seif-Eldin M. K., Alkhatib A., Almoustafa S. (2004). Analysis of Energy and Electricity Demand Projection and Identifying the Optimal Expansion Strategy of Electric Generation System in Syria (Covering the period 1999-2030), AECS-NE/FRSR 316.
110. Hanssen-Bauer I., and Forland E. J. (1994). Homogenizing long Norwegian precipitation series. *J. Climate*, 7, 1001–1013.
111. Hilbig Alexandra, Solar Thermal Application in Egypt, Jordan, Lebanon, Palestinian Territories & Syria (2009): Technical Aspects, Framework Conditions and Private Sector Needs, Cairo 23rd – 25th March, 2009.
112. Ibrahim A. (2003). National Diagnostic Analysis (NDA) of Syria, technical report UNEP/MEDU.
113. IEA statistics, www.iea.org.
114. Inception Report of Syria's Initial National Communication (2007). Meslmani Y.; General Commission of Environmental Affairs (GCEA) / United Nation Development Programme (UNDP); Damascus, Syria. (INC-SY_Inception Report); December 2007.
115. INC-SY (2009). Position of the Syrian Arab Republic on Climate Change Negotiations. The 15th COP to the UNFCCC and the 5th Meeting of the Parties to the Koyoto Protocol. Copenhagen, December 2009. Ministry of State for Environment Affairs (MSEA) 2009.
116. Impacts of Climate Change on water sector and adaptation in the MENA region and Syria (2008). Meslmani Y. and Hoff H.; Modernization Programme for the Syrian Water Sector and German Development Cooperation - GTZ, Damascus, Syria. June 2008. (Arabic report).
117. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (2006). Vol. 1-5, NGGIP, IGES, Japan. (<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp>).
118. IPCC (2007-a). IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories IPCC Report 2007. The Fourth Assessment Report (AR4).
119. IPCC (2007-b). Climate Change and Water. IPCC Technical Paper VI. Intergovernmental Panel on Climate Change.
120. IUCN 2008. The IUCN Redlist of Threatened Species “2008”. http://www.iucnredlist.org/documents/2008RL_stats_table_6a_v1223294385.pdf.
121. Friedrich T. and Kienzle J. (2008). Direct Drilling; an Agro-Environmental Approach to Prevent Land Degradation and Sustain Production.
122. Jarrud M. and Topfer K. (2004). 16th years of scientific assessment in support of the climate change. IPCC, Dec., (2004).
123. Kayal M. (2007). Horizon of water resources management in Syria up 2027.
124. Kolars J. (1991). The Future of the Euphrates River. World Bank: Washington, DC.
125. Koyoto Protocol (2005). United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Informal 83 UN, 2005. www.unfccc.int.
126. Kunstmann H., Suppan P., Heckl A. and Rimmer A. (2007). Joint high resolution climate-hydrology simulations for the Upper Jordan River catchment. Abstract IAHS-Conference 2007 in Perugia, Italy.
127. Manual for the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) non-Annex I. GHG Inventory Software, Version 1.3.2.
128. Manual for the UNFCCC non-Annex I, GHG Inventory Software, Version 1.3.2.
129. Maya R. (2003). "Les Politiques en Urbanisme et en Aménagement face aux défis du développement durable. Essai méthodologique d'analyse et d'évaluation de la mise en œuvre des pratiques", Université Paris XII, Institut d'Urbanisme de Paris (IUP). Centre de Recherche sur l'Espace, les Transports, l'Environnement et les Institutions Locales (C.R.E.T.E.I.L), Paris, 2003, p. 480.
130. Maya R. (2008). "The importance of regional planning in the processes of development and modernization in Syria: the challenges and the scopes of priority for working". *Journal of Strategic studies*, Center for Strategic Studies and Research, Damascus University, Spring 2008, 33p.
131. Meslmani Y. and Al-Oudat M. (2001). Noise Pollution in Aleppo City. 11th European-Arabian Conference for the Environment 24 – 26 April 2001, Rostock-Germany.

132. Meslmani Yousef (2002). View of Air pollution problem in Damascus. European-Arabian Conference for the Environment, 10 – 14 October 2002, Rostock, Germany.
133. Meslmani Yousef (2004-a). Proposal of Air Quality Program for Damascus City (2004). International Conference on Atmospheric Pollution, Dubai International Convention Center, 21 –24 February 2004. Dubai – UAE.
134. Meslmani Yousef (2004-b). Some Trends Related to Air Production in Damascus. Management of Environmental Quality: an International Journal, Vol. 15 No. 4, 2004.
135. Meslmani Y. and Al-Oudat M. (2004-c). Noise pollution in the old city of Damascus. The 44th Annual Sciences Week Conference on Environmental and Sustainable Development, Homs University Campus, 22 – 25 November 2004. Homs – Syria.
136. Meslmani Y. and Al-Oudat M. (2004-d). Dust fall study in the surrounding area of a cement factory and determination of the major elements of the dust fall using Neutron Activation Analysis, NAA. Seventh Arab Conference on the peaceful uses of Atomic Energy, 4 – 8 December 2004. Sanaa–Yemen.
137. Meslmani Y., Al-Aoudat M., Al-kharfan K. (2005). The effects of cement dust on olive trees in the area surrounding Tartous cement factory. 3rd International Symposium on Air Quality. Management at Urban, Regional and Global Scales, 26 – 30 September 2005, Istanbul– Turkey.
138. Meslmani Yousef (2006). Review of Air Quality in Syria: 1999-2006. Environmental Protection Division, Atomic Energy Commission of Syria. AECS-PR/Rss 697; September, 2006.
139. Meslmani Y., Al-Oudat M., Al Kharfan K., Al Shamali K. (2006).Effect of using unleaded gasoline on lead concentration in air, soil and plants in Damascus-Syria. Eighth Arab Conference on the peaceful uses of Atomic Energy. 3 – 7 December 2006, Amman-Jordan.
140. Meslmani Y., Al-Oudat M., Al Kharfan K., Al Shamali K. (2007). Influence of Cement Dust Emission on Olive trees around Tartous cement factory in Syria: A case study for the eastern Mediterranean region. 14th International Symposium on Environmental Pollution and its Impact on Life in the Mediterranean Region with focus on Environment and Health. October 10-14, 2007; Seville - Spain.
141. Meslmani Yousef, An Junlin, Wang Yuesi and Hu Fei (2007). The relationship between the vertical distribution of the Boundary Layer Ozone and preexisting NOx concentrations. 12th International Conference of the Pacific Basin Consortium for Environment & Health Sciences. 26th -29th October 2007; Peking University, Beijing - China.
142. Meslmani Y. and Eido M. (2008). Climate Changes and-the Mediterranean Environmental and Societal Impacts. (INC-SY_V&A_Climate-Changes-and-the-Mediterranean-Ar); June 2008. United Nation Development Programme (UNDP) / GCEA. (Arabic report).
143. Meslmani Y. and Hoff H. (2008). Impacts of Climate Change on water sector and adaptation in the MENA region and Syria. Modernization Programme for the Syrian Water Sector and German Development Cooperation - GTZ, Damascus, Syria. June 2008. (Arabic report).
144. Meslmani Yousef (2008-a). Feature of the National Climate Change Adaptation Strategy in Syria. Workshop held by the Arab Center for the Studies of Arid zones and Dray Lands (ACSAD) and the Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH (gtz); 22nd January 2008. Omayyad Hotel, Damascus – Syria.
145. Meslmani Yousef (2008-b). Enabling activities for preparation of Syria's initial national communication. Second Technical workshop on Programs Containing Measures to facilitate Adaptation to Climate Change, Related to the Project Activity. Sheraton –Damascus, 11 November 2008.
146. Meslmani Yousef (2008-c). Possible Land Resources Stresses to climate change in Syria. Regional experts Meeting on Climate Change & land Degradation in the MENA Region, Arab Center for the Studies of Arid zones and Dray Lands (ACSAD) in collaboration with Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH (gtz); Duma, 3-4 December 2008.
147. Meslmani Yousef (2008-d). The role of public campaign awareness environmental issues to fighting Climate Change. Workshop on Communicating Climate Change; supported by Syria's information ministry and Danish Institute in Damascus, December 15-21st, 2008, Damascus, Syria.
148. Meslmani Yousef (2009-a). Proposal for National adaptation action plan of climate change in Syria. Climate change and security workshop, supported by International Institute for Sustainable Development (IISD) and Danish Institute in Damascus, January 22, 2009, Damascus, Syria.
149. Meslmani Yousef (2009-b). Vulnerability assessment and possible Adaptation measures on some vital sectors and ecosystem in Syria. Third international Engineering Convention in Islamic World. 11-13 May 2009. Damascus, Syria.
150. Meslmani Yousef (2009-c). National Greenhouse Gases (GHG) Inventory from the Waste Sector in Syria. The 49th Science Week, Conference on Management of Solid and Liquid Wastes in Syria, Status and Prospects for Development; 09 – 11 November 2009. Al-Baath University, Homs, Syria.

151. Meslmani Yousef (2010). Assessing the impacts of climate change and the water sector in Syria. Presented at the Climate Change and Water in the Middle East- course at the Finnish Institute in Damascus; 16-18 May 2010. Damascus, Syria.
152. Ministry of Local Administration and Environment, MOLA (2007). Reports, Damascus- Syria.
153. Ministry of Electricity (2005). Final Energy Balance for the year 2005, Damascus, Syria.
154. Ministry of Electricity (2006). Annual Electricity Report (AER), Damascus, Syria.
155. Ministry of Oil and Mineral Wealth (2005-2009). Gas Movement in Syria.
156. Ministry of Electricity. Damascus (2006). Technical Statistical Report.
157. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, MAAR (2007). Agricultural Statistical Abstracts, Dept Statistics; Damascus, Syria.
158. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, MAAR (2005). A memorandum for shifting to modern irrigation for 2004. The National Project for Transfer to Modern Irrigation. March 2005; Damascus, Syria.
159. Mourad K. (2006). Situation of IWRM in Syria, Malta, (Informal data, power point presentation).
160. National Agricultural Policy center, NAPC (2002). Syrian Agricultural Trade. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform. Damascus, Syria.
161. National Circumstances of Syria's Initial National Communication (2008). Meslmani Y., Maya R., Eido M., Khalil I., Mawed K., Saker A. and Alwanous N., (INC-SY_ National Circumstances); General Commission of Environmental Affairs (GCEA)/United Nation Development Programme (UNDP). Damascus, Syria. June 2008.
162. North Eastern Region Rural Development Project (2007). Design Document-Appraisal report. Working Paper 3: Irrigation and Water Management. Appendix 1: data on Water resources and Irrigation in Syria.
163. Lehner B.; Henrichs T.; Döll P.; Alcamo J. (2001). EuroWasser — Model-based assessment of European water resources and hydrology in the face of global change. World Water Series 5, Center for Environmental Systems Research, University of Kassel.
164. Onol B. and Semazzi F. (2006). Regional impacts on climate change on water resources over Eastern Mediterranean: Euphrates -Tigris basin. 18th conference on climate variability and change, 86th AMS meeting. USA.
165. Position of the Syrian Arab Republic on Climate Change Negotiations; COP-15 to the UNFCCC and the 5th Meeting of the Parties to the Koyoto Protocol in Copenhagen. Meslmani, Y., and Abido, M. S., (INC-SY_V&A_ Syrian Position on COP-15 Negotiations) Ministry of State for Environment Affairs (MSEA) / United Nation Development Programme (UNDP). Damascus, Syria. December 2009.
166. Request for Qualification (RFQ) for Developers/Sponsors of a 50-100 MW Wind Park Independent Power Producer (IPP) Project through International Competitive Bidding (ICB), Ministry of Electricity, Public Establishment of Electricity, for Generation & Transmission (PEEGT), November 2009.
167. Revised IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories (1996). Vol. 1-5. NGGIP, IGES, Japan. (<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp>).
168. Review of Air Quality in Syria: 1999-2006; (2006). Meslmani Yousef; Environmental Protection Division, Atomic Energy Commission of Syria. AECS-PR/Rss 697; September, 2006.
169. Amous S. and Abdel-Aziz A. O. (2009). Preliminary Inventory of Potential CDM Opportunities in the MENA region. Middle Eastern and North African Carbon Forum, Cairo, 6-7 May 2009.
170. Smith M. (1992). CROPWAT, a computer program for irrigation planning and management. Author, Smith M. Irrigation and Drainage Paper 46, FAO, Rome, Italy.
171. Smith R. B., Foster J., Kouchoukos N., Gluhosky P.A., Young R. and De Pauw E. (2000). Spatial analysis of climate, landscape, and hydrology in the Middle East: modeling and remote sensing. Center for Earth Observation Report No.2., Yale University, New haven, USA.
172. Socioeconomic Impacts of Climate Change in Syria (2009). Meslmani, Y., and Khazma, M., (INC-SY_V&A_ Socioeconomic impacts); General Commission of Environmental Affairs (GCEA)/ United Nation Development Programme (UNDP). Damascus, Syria. March, 2009.
173. Solomon, S., D. et al. (2007). Climate Change: The Physical Science Basis (2007). Summary for Policymakers, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of IPCC, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
174. Spring flow Simulator Manual Vers. 1.0.2, (2007). ACSAD-BGR Technical Cooperation project-no. 2004, 2032.3, Management, Protection and Sustainable Use of Groundwater and Soil Resources.
175. State-and-Trends of the Environment: 1987–2007; Atmosphere. Lead authors: Mike Ashmore, Duncan Brack, Hans Eerens, Sara Feresu, Kejun Jiang, Héctor Jorquera, Sivan Kartha, Yousef Meslmani, Luisa T. Molina, Frank Murray, Linn Persson, Dieter Schwela, Hans Martin Seip, Ancha Srinivasan,

- and Bingyan Wang. Fourth Global Environment Outlook report (GEO-4). Division of Early Warning and Assessment (DEWA), United Nation of Environmental Programs (UNEP); P.O.Box: 30552, Nairobi-Kenya (can be downloaded on www.unep.org/geo/geo4/).
176. State Ministry for Environmental Affairs (2002). National Action Plan for Desertification Control in Syria. Damascus (Arabic).
 177. State Ministry for Environmental Affairs (2002). National Biodiversity Strategy and Action Plan. Strategy and Action Plan Project, Syr/97/G31 UNDP/GEF.
 178. State Ministry for Environmental Affairs (2001). National Environmental Action Plan for Syrian Arab Republic, UNDP and World Bank.
 179. State Planning Commission "Analysis of the Macroeconomical Status Quo", 2003-2006.
 180. State Planning Commission "Analysis of the Status Quo of the Tourism sector in Syria" and all numbers and percentages.
 181. Statistical Agricultural Tables (2004, 2005, 2006). The annual agricultural statistical abstract. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Syrian Arab republic.
 182. Steinbrecht Dieter (2004). Waste to Energy -Workshop Faculty of Mechanical Engineering/University of Damascus/September 26th /27th , Damascus, Syria.
 183. Stewart, et al. "Conservation Agriculture for Sustainable Land Management to Improve the Livelihood of People in Dry Areas". Proceedings of the international workshop. May, 9-10, Damascus-Syria.
 184. Strategy and Action Plan for Adaptation to Climate Change in Syria (2010). Meslmani, Y., Wardeh M. F., (INC-SY_ Strategy & NAAP-En). Ministry of State for Environment Affairs (MSEA) / United Nations Development Programme (UNDP); Damascus, Syria. January 2010.
 185. Studies on water-soluble salts in PM10 during the heavy pollution process in Beijing (2006). ZHANG Kai, WANG Yue-si, WEN Tian-xue, HU Bo, LIU Guang-ren and MESLMANI Yousef. CHINA ENVIRONMENTAL SCIENCE. 2006 Vol. 26 No.4, pp.385-389.
 186. Syrian Sea Level Rise Vulnerability Assessment 2000-2100 (GIS), (2009). Meslmani, Y., and Faour, G., (INC-SY_V&A_Syrian Sea Level Rise); General Commission of Environmental Affairs (GCEA) / United Nation Development Programme (UNDP). Damascus, Syria. March, 2009.
 187. Syrian Supply Side Efficiency & Energy Conservation and Planning. Project Code: SYR/96/G31, UNDP/GEF.
 188. The Global Environmental Fund (2007). Self-Assessment of National Capacity Building Needs in Syria to Manage Global Environmental Issues (NCSA); October 2007. Damascus, Syria.
 189. United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC (1992).
 190. United Nations Convention on Combating Desertification, UNCCD (2002). 5th Meeting of F.P. Asian Countries. 8-12 June. Damascus, Syria.
 191. United Nations Convention for Combating Desertification, UNCCD (2002-2007). Meetings of the committee for the review of the implementation of the (CRIC1-CRIC3).
 192. Von Hippel David F. (2004). Demand-Side Management (DSM) International Consultancy: DSM Assessment Project, November 2003 to December 2004 Project Code: SYR/96/G31, as Part of the GEF/UNDP, Supply Side Efficiency and Energy Conservation and Planning (SSECP) Project.
 193. Vulnerability Assessment and Possible Adaptation Measures of Water Policy (2009). Meslmani Y., and Droubi A., (INC-SY_V&A_Water-Policy); General Commission of Environmental Affairs (GCEA) / United Nation Development Programme (UNDP). Damascus, Syria. March, 2009.
 194. Vulnerability Assessment and Adaptation of Climate Sector in Syria (2009). Meslmani Y., Mawed K., Khaleel I. and Eido M.; (INC-SY_V&A_Climate); General Commission of Environmental Affairs (GCEA) / United Nation Development Programme (UNDP). Damascus, Syria. March, 2009.
 195. Vulnerability Assessment and Possible Adaptation Measures of Energy Sectors in Syria (2009). Meslmani Y. and Hainoun A.; (INC-SY_V&A_Energy); General Commission of Environmental Affairs (GCEA) / United Nation Development Programme (UNDP). Damascus, Syria. March, 2009.
 196. Vulnerability Assessment and Possible Adaptation Measures of Health Sector (2009). Meslmani Y., Murtada S., Jafari R. and Al Tawil A.; (INC-SY_V&A_Health); General Commission of Environmental Affairs (GCEA) / United Nation Development Programme (UNDP). Damascus, Syria. March, 2009.
 197. Vulnerability Assessment of Range Sector in Syria due to Drought and Climate Change (2009). Meslmani Y., Masri A. and Mawlawi B.; (INC-SY_V&A_Rangeland); General Commission of Environmental Affairs (GCEA) / United Nation Development Programme (UNDP). Damascus, Syria. March, 2009.
 198. Vulnerability Assessment and Adaptation Measures of Agricultural Sector (Modeling), (2009). Meslmani Y. and Jnad I.; (INC-SY_V&A_Agriculture Model); General Commission of Environmental Affairs (GCEA) / United Nation Development Programme (UNDP). Damascus, Syria. March, 2009.

199. Vulnerability Assessment and Adaptation Measures of Water Resources: Modeling; (2009). Meslmani Y. and Al-Sibai M.; (INC-SY_V&A_Water Model); General Commission of Environmental Affairs (GCEA) / United Nation Development Programme (UNDP). Damascus, Syria. March, 2009.
200. Vulnerability Assessment and possible Adaptation Policies on Agricultural Sector in Syria (2009). Meslmani Y. and Wardeh M. F.; (INC-SY_V&A_Agriculture-Policy); General Commission of Environmental Affairs (GCEA) / United Nation Development Programme (UNDP). Damascus, Syria. March, 2009.
201. Vulnerability Assessment and Possible Adaptation Measures for Syria's Coastal areas (2009). Meslmani Y. and Ibrahim A.; (INC-SY_V&A_Socioeconomic impacts); General Commission of Environmental Affairs (GCEA) / United Nation Development Programme (UNDP). Damascus, Syria. March, 2009.
202. Wardeh M.F. (2005). Analysis of the National Action Plan for Combating Desertification in Syria. Ministry of Local Administration and the UNCCD. Damascus (Arabic/English).
203. Wardeh M. F. (2007). NCSA Strategy and Action Plan for Capacity, Damascus, Syria.
204. Wardeh M. F. (2007). NCSA Strategy and Action Plan for Capacity, Damascus, Syria.
205. World Bank (2007). Making the most of scarcity, Accounting for better water management in Middle East and North Africa. MENA development report on water.
206. ZHANG Kai, WANG Yue-si, WEN Tian-xue, HU Bo, LIU Guang-ren and MESLMANI Yousef (2006). Studies on water-soluble salts in PM10 during the heavy pollution process in Beijing CHINA; ENVIRONMENTAL SCIENCE. 2006 Vol. 26 No.4, pp.385-389.
207. Zhang Kai, Wang Yuesi, Wen Tianxue, Meslmani Yousef and Murray Frank (2007). Properties of nitrate, sulfate and ammonium in typical polluted atmospheric aerosols (PM10) in Beijing. Atmospheric Research, March 2007. Volume 84, Issue 1, pp. 67-77.
208. Zein A. (2008-a). Pre-feasibility Study for Wind Farm Development in Syria. Study funded by Al-Rajhi Company in Saudi-Arabia, 2008.
209. Zein A. (2008-b). Energy Audit Reports at 2 apartments, 2 restaurants and 2 hotels. Studies funded by Syrian-German Technical Cooperation GTZ. Program for Sustainable Urban Development, November 2008.

INC-SY

البلاغ الوطني الأول للتغيرات المناخية في سورية

Syrian's Initial National
Communication to the United
Nations Framework Convention
on Climate Change (UNFCCC).

Copyright © 2010

All rights reserved

by the Ministry of State for
Environment Affairs and the
United Nation Development
Program (Damascus-Syria)

www.inc-sy.org

