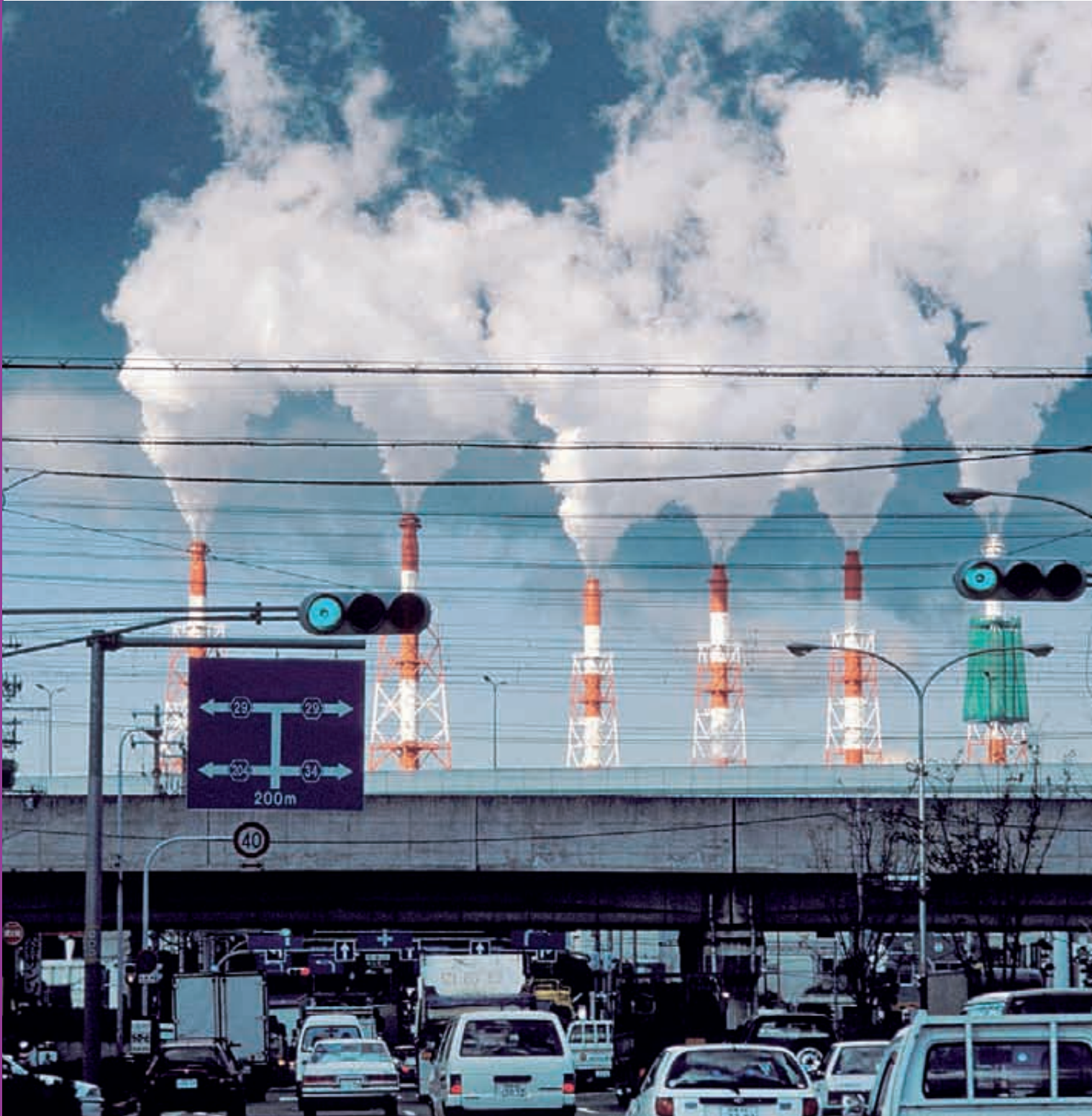


## نوعية الهواء

فريد شعبان





## 1. مقدمة

في السنوات الأخيرة، ازداد الى حد بعيد قلق عامة الناس في أنحاء العالم حول تدهور نوعية الهواء والتأثيرات المحلية والعالمية المرتبطة به. والتأثيرات على صحة البشر قد تكون الأكثر حدة لأن الرئتين البشريتين، اللتين تحويان أنسجة حساسة جداً، تستقبلان يومياً نحو 15 كيلوغراماً من الهواء بالمقارنة مع 2,5 كيلوغرام من الماء و1,5 كيلوغرام من الطعام. الى ذلك، ينتشر الهواء الملوث لمسافات بعيدة، وعملياً لا يمكن تجنبه. كما أن التأثيرات العالمية لظواهر لها علاقة بالتلوث مثل الاحترار العالمي أثبتت أنها ذات عواقب مذنرة بأخطار. هذا ما دفع الحكومات والسلطات المحلية، خصوصاً في البلدان الصناعية، الى النظر في هذه المسائل بمزيد من الجدية، فبادرت الى فرض حدود ومقاييس لمختلف أنواع الانبعاثات وتنفيذ اجراءات تخفيفية لخفض تلوث الهواء الى مستويات مقبولة (قانون الهواء النظيف، قمة الأرض...).

يلي ذلك همّان عالميان يتعلقان بالستراتوسفير، أي التغيير المناخي الذي تسببه انبعاثات غازات الدفيئة المفرطة، واستنزاف طبقة الأوزون التي تحمي الحياة من الأشعة فوق البنفسجية الوافدة الى الأرض من الشمس. وأخيراً، هناك مشكلة تلوث الهواء والرائحة داخل الأبنية، مما قد يحدث

المخاوف المتعلقة بتدهور نوعية الهواء تنشأ في عدة سياقات متفاوتة جداً، غالباً ما تحتاج الى استجابات واجراءات قانونية مستقلة وسياسية أخرى. وأهم مشكلة على الاطلاق هي هواء البيئة المحيطة، أي الهواء الذي يتنفسه الناس خارج الأبنية، وعلى نطاق أوسع الهواء في الطبقة التروبوسفيرية.

### احصاءات حديثة من البلدان العربية (خلال السنوات 2002 - 2004)

### الجدول 1

عدد المركبات في العاصمة	عدد السكان في العاصمة	العاصمة	عدد المركبات لكل 1000 مواطن (2)	عدد السكان في 2007 (1)	البلد
600,000	1,980,000	الجزائر	87	33,857,913	الجزائر
280,000	162,000	المنامة	322	752,647	البحرين
2,000,000	9,600,000	القاهرة	30	75,497,914	مصر
1,000,000	5,750,000	بغداد	50	28,993,376	العراق
471,500	1,147,447	عمّان	47	5,924,247	الأردن
900,000	32,400	الكويت	357	2,851,144	الكويت
300,000	2,012,000	بيروت	434	4,099,114	لبنان
1,243,418	1,150,000	طرابلس	234	6,160,481	ليبيا
254,674	1,620,000	الرباط	53	31,224,136	المغرب
316,786	24,769	مسقط	150	2,595,132	عمّان
252,959	340,000	الدوحة	378	840,634	قطر
985,000	4,087,152	الرياض	336	24,734,532	السعودية
250,000	1,614,500	دمشق	50	19,928,518	سورية
550,000	728,453	تونس	71	10,327,285	تونس
212,686	552,000	أبوظبي	193	4,380,439	الامارات
823,556	1,747,627	صنعاء	47	22,389,172	اليمن

استهلاك الطاقة وفقاً للناتج المحلي الإجمالي  
بالأطنان من مكافئ النفط لكل مليون دولار  
عالي ثابت عام 2000 (6)

## الجدول 2

البلد	1990	2000	2003
الجزائر	174.2	177.2	176.8
البحرين	666.8	582.5	559.4
مصر	197.8	189.3	201.4
الأردن	286.1	276	253.1
الكويت	..	566	481
لبنان	366.8	339.1	327
المغرب	84.0	101.1	96.4
عمان	233.3	311.1	361.6
السعودية	353.1	426	448
السودان	364.3	244.2	266.7
سورية	350.8	322.2	294.3
تونس	149.5	126.9	123.3
الإمارات	530.9	535	481.3
اليمن	332.6	345	335.9
البلدان المتقدمة	219.1	221.1	211.8
البلدان النامية	300.0	230.1	224.3

المصدر: EarthTrends

الهيدروكربونات من قطاع النقل، وهذا يؤدي دوراً هاماً في تكوين المؤكسدات الفوتوكيميائية. والرصاص، الذي يستعمل كمادة تضاف الى البنزين، ما زال يستأثر بأكثر من نصف مجموع الانبعاثات الرصاصية الجوية في البلدان العربية ونحو 100 في المئة في المناطق المدنية. كما أن محركات الديزل تنفث ثاني أكسيد الكبريت والجزيئات الدقيقة والمصادر الثابتة، مثل محطات الطاقة الحرارية ومحطات تكرير النفط وأفران صهر المعادن ومصانع إنتاج الأسمدة وصناعة الاسمنت ومحطات تحلية مياه البحر، التي تساهم الى حد بعيد في تدهور نوعية الهواء. وتنفث المجمععات الصناعية ومرافق التصنيع غازات تشتمل على ثاني أكسيد الكربون والميثان والمركبات العضوية المتطايرة وأوكسيدات النيتروجين. وفي بلدان مجلس التعاون الخليجي يبلغ إجمالي حمولات الانبعاثات الجوية نحو 3,85 مليون طن في السنة، تتكون من 28 في المئة أول أكسيد الكربون و27 في المئة ثاني أكسيد الكبريت و23 في المئة جزيئات (UNEP 1999).

أظهرت دراسات حديثة أن البلدان الخليجية تنفث نحو 50 في المئة من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في البلدان العربية (254 مليون طن متري من الكربون). أدرج في الجدول 3 ملخص للانبعاثات الإقليمية المختلفة. أدرجت تقارير حديثة بلداناً عربية عدة بين البلدان

أخطاراً صحية مميتة يهملها البيئيون أحياناً لأنها لا تؤثر في الطبيعة. وقد أظهرت دراسات حديثة أجرتها منظمات وطنية وعالمية، بما في ذلك البنك الدولي، أن الكلفة السنوية لجميع جوانب تدهور نوعية الهواء لا يستهان بها، وقد تبلغ نحو 2 في المئة من الناتج المحلي الإجمالي في البلدان المتقدمة، وأكثر من 5 في المئة في البلدان النامية. وتشمل هذه التكاليف الوفيات والأمراض المزمنة والعلاج في المستشفيات وانخفاض إنتاجية العمال والمزارعين ونقصان حاصل الذكاء وانخفاض الرؤية. وتم تقدير نحو 800 ألف وفاة قبل الأوان ونحو مليون وفاة قبل الولادة كنتيجة واحدة لتلوث الهواء عالمياً<sup>(1)</sup>.

يمثل الجدول 1 قائمة لبلدان عربية مع احصاءات حول الكثافات السكانية في كل بلد، وعدد المركبات المخصصة لكل 1000 مواطن، أي معدل ملكية السيارات. ووفقاً لهاتين المجموعتين من الاحصاءات، يقدر إجمالي عدد المركبات في كل بلد. ويرد في الجدول أيضاً عدد السكان في عاصمة كل بلد، اضافة الى عدد المركبات في كل عاصمة (5،3،2).

يشير معدل ملكية السيارات الى اعتماد كل مجتمع على قطاع النقل، وهو يتعلق الى حد ما بالوضع الاقتصادي للبلد. الجدول 2 يربط استهلاك الطاقة بالناتج المحلي الإجمالي الوطني. والأرقام المسجلة هنا أيضاً ذات علاقة كبيرة بالتوسع المدني والتنمية الاقتصادية في كل بلد على حدة. واستهلاك الطاقة وفقاً للناتج المحلي الإجمالي في البلدان النامية عموماً هو أعلى مما في بلدان أكثر تقدماً، وهذا يفسر أحياناً بالاستخدام غير الكفوء للطاقة من خلال الاعتماد على تكنولوجيات قديمة لتحويل الطاقة، بما في ذلك قطاع النقل. لكن تم تضيق هذه الفجوة كما هو مبين في الجدول 2. ومما يجدر ذكره أيضاً أن بعض البلدان العربية شهدت انخفاضاً في الاستهلاك بين عامي 1990 و2003.

## II . الانبعاثات في العالم العربي

معظم البلدان في المنطقة، خصوصاً العواصم والمدن الكبرى الأخرى، تعاني درجات مختلفة من تلوث الهواء. ونحو 90 في المئة من إجمالي انبعاثات أول أكسيد الكربون في البلدان العربية ناتجة عن نشاطات النقل. ويقدر أن البلدان العربية تنفث مجتمعة نحو 16 مليون طن من أول أكسيد الكربون في السنة<sup>(7)</sup>. وتنفث أساطيل المركبات العربية 1,1 مليون طن من أوكسيدات النيتروجين في السنة. وينشأ ما بين 70 و80 في المئة من إجمالي انبعاثات

الانبعاثات السنوية في البلدان العربية (1000 طن) من قطاع النقل

الجدول 3

هيدروكربونات	أول أكسيد الكربون	اجمالي الجزيئات العالقة	ثاني أكسيد الكبريت	أكسيدات النيتروجين	النقل على الطرق
3,000	16,000	120	200	1,100	
(<80 %)	(<90 %)	(10%)	(5%)	(37%)	

المصدر: El Roey, 2006

وبلداناً أخرى مصدرة للنفط تتميز بمعدلات انبعاثات أعلى من المعدل العالمي.

يبين الجدول 5 صافي الطاقة الكهربائية الحرارية المولدة من محطات الطاقة الحرارية في المنطقة العربية. وتبين الأرقام المدرجة أن الزيادة في الطلب على الكهرباء في بعض البلدان كانت أعلى من المعدل العالمي. وتجدر الإشارة أيضاً إلى أن الغالبية العظمى لمحطات الطاقة العاملة هي حرارية، وتشغل في معظمها بمشتقات زيت الوقود.

مؤخراً، بدأت مرافق كهربائية عدة في المنطقة استعمال الغاز الطبيعي لتوليد الطاقة الحرارية. أما مقادير الانبعاثات المرتبطة بالطاقة المولدة فيمكن استنتاجها من معدلات الانبعاثات من محطات الطاقة التقليدية كما هو مبين في الجدول 6.

يمتاز قطاع الطاقة الكهربائية في المنطقة بالخصائص المشتركة الآتية:

- له كفاءات في تحويل الطاقة التقليدية في حدود 30-35 في المئة.
- في معظم البلدان، عهد بقطاع الطاقة إلى احتكار تشرف عليه الدولة لتوليد الطاقة ونقلها وتوزيعها. وقد تغير هذا الاتجاه مؤخراً في بعض البلدان.
- نتيجة ذلك، فإن محدودية الموارد المالية الحكومية المتوافرة، وحجم الاستثمارات في المستقبل، والغموض حول المستقبل أصبحت عوائق رئيسية في أي عملية تحديث للتكنولوجيا.
- الوقود المستعمل لتوليد الكهرباء يتم دعمه في الأغلب من جانب الحكومات، وهذا يؤدي إلى خفض جوهري لأسعار الكهرباء، إضافة إلى إشارات سوقية مضللة تُعطى للمنتجين والمستهلكين على حد سواء.
- التخطيط التقليدي للكهرباء في هذه البلدان ارتكز على توسيع موارد العرض لتلبية النمو المتوقع في الطلب. وعلى العموم، لم يحسب حساب لمبادرات عالمية تتعلق باستدامة القطاع.

الخمسين الأوائل التي لديها قطاعات طاقة تنفث أعلى مستويات ثاني أكسيد الكربون<sup>(39)</sup>. وهذه البلدان هي السعودية (75,900,000 طن ومرتبتها 22)، مصر (75,000,000 طن ومرتبتها 30)، الكويت (19,000,000 طن ومرتبتها 48)، الجزائر (17,700,000 طن ومرتبتها 49). يظهر الجدول 4 التغيرات في معدلات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للفرد خلال العقود الثلاثة الماضية. وفي معظم البلدان المدرجة تم تسجيل زيادة كبيرة بين عامي 1990 و2004. وتشير هذه الأرقام بوضوح إلى تباينات واسعة بين البلدان الإقليمية في أحجام وأنماط استهلاك الطاقة. وعلى العموم، فإن بلدان مجلس التعاون الخليجي

الانبعاثات ثاني أكسيد الكربون بالطن للفرد في المنطقة العربية

الجدول 4

المنطقة / البلد	1980	1990 <sup>(8)</sup>	2000	2003
الجزائر	0.94	0.90	0.75	0.70
البحرين	6.11	7.68	8.66	9.13
مصر	0.27	0.44	0.46	0.53
العراق	1.04	1.03	0.88	0.78
الأردن	0.67	0.85	0.84	0.85
الكويت	6.12	3.48	8.15	8.16
لبنان	0.58	0.40	1.24	1.17
ليبيا	2.83	2.74	2.21	2.77
موريتانيا	0.10	0.13	0.33	0.29
المغرب	0.21	0.24	0.28	0.29
عمان	0.88	1.90	2.33	2.17
قطر	16.37	10.54	12.64	10.78
السعودية	4.79	3.53	3.39	3.74
الصومال	0.05	0.04	0.03	0.02
السودان	0.05	0.04	0.05	0.07
سورية	0.52	0.81	0.86	0.80
تونس	0.36	0.43	0.56	0.57
الإمارات	8.09	10.99	12.61	14.45
اليمن	0.21	0.25	0.15	0.14
معدل الشرق الأوسط	1.43	1.48	1.76	1.89
معدل العالم	1.12	1.11	1.07	1.11

المصدر: EIA World Carbon Dioxide Emissions from the Use of Fossil Fuels

الجدول 5 صافي إنتاج الطاقة الحرارية (بليون كيلواط ساعة)				
المنطقة / البلد	1980	1990	2000	2003
الجزائر	6.44	15.01	23.84	27.55
البحرين	1.55	3.28	5.92	7.30
مصر	8.56	31.53	57.97	73.99
العراق	10.05	20.12	29.41	26.23
الأردن	1.00	3.41	6.90	7.47
الكويت	8.82	19.37	30.88	37.41
لبنان	1.78	2.13	6.95	8.63
ليبيا	4.53	15.79	14.57	17.81
موريتانيا	0.06	0.11	0.12	0.13
المغرب	3.43	7.90	12.16	15.46
عمان	0.90	5.02	8.56	13.74
قطر	2.28	4.53	8.59	11.29
السعودية	20.45	64.90	118.62	143.82
الصومال	0.11	0.25	0.27	0.27
السودان	0.47	0.52	1.19	2.06
سورية	1.20	5.61	20.67	25.14
تونس	2.60	5.16	9.88	11.48
الإمارات	5.90	16.06	37.55	46.57
اليمن	0.47	1.56	3.21	3.85
<b>الجموع العالمي</b>	<b>5,588.54</b>	<b>7,137.85</b>	<b>9,255.70</b>	<b>10,438.90</b>

المصدر: EIA World Carbon Dioxide Emissions from the Use of Fossil Fuels

● نتيجة لذلك، تم توظيف مبالغ صغيرة في مجالات حاسمة مثل الحفاظ على الطاقة وإدارة الأحمال، والارتقاء بالنظام وخفض الفاقد، والطاقة المتجددة، واستبدال الوقود.

III . مستويات التلوث في بعض البلدان العربية

وقد أفاد الكتاب السنوي أن مدناً مثل صنعاء ودمشق والقاهرة وبغداد والمنامة، إضافة إلى مدن كبرى أخرى في المنطقة، تعاني من مستويات تلوث هوائي تفوق أحياناً الخطوط التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية. ورغم أن بلداناً

المئة بحلول عام 2005. وفي الفترة ذاتها، ازدادت الحصة المدنية في جزء من إقليم المشرق (العراق، الأردن، لبنان، الأراضي الفلسطينية المحتلة، سورية) من 52 في المئة إلى 65 في المئة. وبحلول سنة 2030، يتوقع أن يصل عدد سكان المدن في غرب آسيا إلى 143 مليون نسمة. تركيز السكان في مناطق مدنية أدى، بين مشاكل أخرى، إلى ازدياد تلوث الهواء.

وفقاً للكتاب السنوي 2006 لتوقعات البيئة العالمية (GEO) الصادر عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة (يونيب)، كانت معدلات النمو المدني في المنطقة سريعة جداً، حيث ازداد سكان المدن من 38 في المئة من المجموع عام 1970 إلى 63 في

المنطقة، تعاني من مستويات تلوث هوائي تفوق أحياناً الخطوط التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية. ورغم أن بلداناً

الجدول 6 انبعاثات تقليدية من محطات الطاقة (غرام / كيلواط ساعة)					
نوع الوقود	أول أكسيد الكربون	ثاني أكسيد الكربون	ثاني أكسيد الكبريت	أوكسيدات النيتروجين	مركبات عضوية متطايرة
غاز طبيعي	0.2	490	0.004	1.5	0.025
زيت وقود	0.19	781	5.1	1.5	0.05
فحم	0.11	1,060	5.5	2.4	0.01

المصدر: EPRI

## سورية

يسبب قطاع النقل في سورية نحو 70 في المئة من تلوث الهواء في المدن. ويقدر تركيز الجزيئات (PM10) في دمشق بنحو 749 ميكروغراماً في المتر المكعب في المناطق التي تشهد ازدحاماً في حركة السير و333 ميكروغراماً في المتر المكعب في المناطق السكنية<sup>(7)</sup>. وهذا سببه حرق الوقود الأحفوري في المجمعات الصناعية في المدينة وحولها، ويعزى أيضاً إلى أسطول المركبات القديمة عموماً والسيئة الصيانة، ونوعية وقود وسائط النقل، والاعتماد المفرط على الحافلات الصغيرة التي تعمل بالديزل للنقل العمومي في المدن الكبرى<sup>(10)</sup>.

المواقد التي تعمل بالديزل هي ثاني أكبر مصدر للملوثات. كما انها تلوث الهواء تلويثاً شديداً بثاني أكسيد الكبريت. ويصعب وجود منزل خاص في دمشق لا يستعمل الديزل (المازوت) للتدفئة في أشهر البرد من تشرين الثاني (نوفمبر) إلى آذار (مارس). والمواقد التي لا تكلف أكثر من 25 يورو يمكن شراؤها من كل مكان في المدينة، وسعر المازوت مدعوم.

## لبنان

قطاع الطاقة في لبنان يعتمد اجمالاً على زيت الوقود المستورد لتشغيل محطات الطاقة الحرارية. وتعتبر هذه المحطات المصدر الرئيسي لتلوث الهواء في المناطق المجاورة، وقد تم التثبت من ذلك عن طريق سلسلة من القياسات التي أجرتها أساساً مؤسسات أكاديمية ومنظمات غير حكومية. وتبين أن مستويات الجزيئات وأوكسيدات الكبريت أعلى عدة أضعاف من المستويات العالمية.

تلوث الهواء الناتج من القطاع الصناعي يقاس بالقرب من مصانع الاسمنت الكبيرة على الساحل اللبناني. وقد تبين أن الجزيئات والغبار هي المنفوشات الرئيسية من هذه المصانع.

قطاع النقل هو المصدر الرئيسي لانبعاثات غازات الدفيئة في البلاد. ويتكون أسطول المركبات الآلية في لبنان مما يزيد على 1,4 مليون مركبة مسجلة، 55 في المئة منها يزيد عمرها على 15 سنة<sup>(11)</sup>. وقد بلغ مجموع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون عام 1999 نحو 4585 جيغاغراماً بالمقارنة مع نحو 3957 جيغاغراماً عام 1994، أي بزيادة نحو 16 في المئة (انظر الجدول 8). وفي 2008، فاقت الانبعاثات مستوى الـ5000 جيغاغرام.

## تلوث الهواء في القاهرة

## الجدول 7

المادة الملوثة	المقياس (ميكروغرام في المتر المكعب)	ذروة الأرقام المسجلة
جزيئات (PM10)	70 (سنوياً)	300
ثاني أكسيد الكبريت	150 (24 ساعة)	351
ثاني أكسيد النيتروجين	150 (24 ساعة)	164
أوزون	120 (8 ساعات)	380
أول أكسيد الكربون	10 ملغ/م <sup>3</sup> (8 ساعات)	34
رصاص	1 (سنوياً)	1,6

المصدر: EIA World Carbon Dioxide Emissions from the Use of Fossil Fuels

قليلة تراقب مستويات تلوث الهواء منهجياً، فإن البيانات والتقارير المتوافرة تشير إلى أن المصادر الرئيسية تشمل العمليات الصناعية، والتخلص من النفايات الصلبة والخطرة بطريقة غير مناسبة، وانبعاثات المركبات، وحرق النفط لانتاج الطاقة الكهربائية. في ما يأتي ملخص لبعض الاحصاءات حول تركيز الملوثات في المدن الكبرى ومناطق غير حضرية في العالم العربي.

## مصر

قُدّر أن رقم انبعاثات غازات الدفيئة في مصر هو نحو 0,6 في المئة من اجمالي التقديرات العالمية. والقياسات داخل المناطق المدنية وقرب المجمعات الصناعية سجلت في بعض الأوقات مستويات تلوث أعلى (أحياناً 6 إلى 8 أضعاف) من الحدود التي وضعها القانون البيئي 4 في البلاد. ويبلغ معدل تركيز ثاني أكسيد الكبريت في مصر نحو 69 ميكروغراماً في المتر المكعب (مقارنة بمقياس منظمة الصحة العالمية البالغ 50 ميكروغراماً في المتر المكعب<sup>(9،7)</sup>). لكن ذروة المستويات المسجلة هي أعلى كثيراً من المعدلات المسجلة. والتركيزات العالية للجزيئات تسببها عموماً الأحوال المناخية والرياح التي تهب من الصحراء. لكن القياسات أظهرت أيضاً أن الجزيئات الأصغر التي تسبب مشاكل صحية رئيسية تتولد من المجمعات الصناعية ومحطات الطاقة. مستويات الجزيئات هذه ترافقها أيضاً تركيزات كبريتية عالية، ما يشير إلى حرق الوقود الأحفوري في هذه المجمعات. وقد وصلت مستويات الجزيئات (PM10) إلى 580 ميكروغراماً في المتر المكعب في القاهرة و450 ميكروغراماً في المتر المكعب في الاسكندرية. تظهر في الجدول 7 عينة من مستويات التركيزات المسجلة لمختلف الملوثات الهوائية الرئيسية بالمقارنة مع المقاييس الوطنية.



ويبلغ مقدار الأوزون ذي المستوى المنخفض في البحرين 51 جزءاً في البليون<sup>(13)</sup>، فيما ارتفع تركيز أوكسيدات النيتروجين من 15 جزءاً في البليون قبل 10 سنوات، ليلعب ذروة مقدارها 30 جزءاً في البليون في أواخر سنة 2002. وانبعثات ثاني أوكسيد الكربون من قطاع النقل تمثل فقط 5,6 في المئة من إجمالي انبعثات ثاني أوكسيد الكربون في البحرين.

### الجزائر

التلوث الهوائي المدني في الجزائر يسببه قطاع النقل في المدن الكبرى مثل العاصمة الجزائر وهران وقسنطينة، وحرق النفايات البلدية، والصناعات الثقيلة في عنابة وسكيكدة والغزوات. وقد تسبب هذا التلوث سنوياً بـ 353,000 حالة التهاب شعبي و544,000 نزلة ربو، وقد

وقد تبدلت التركيزات الرصاصية في بيروت مع نهاية القرن العشرين من 0,17 إلى 4,64 ميكروغرام في المتر المكعب، ان بلغ معدل قيمتها 1,86 ميكروغرام في المتر المكعب، وبلغ إجمالي تركيزات الجزيئات العالقة 166 ميكروغراماً في المتر المكعب. وكانت مستويات الأوزون والضباب الدخاني التي قيست في بيروت أعلى عدة أضعاف من المعايير العالمية. وقد تم تخفيف هذه التركيزات جزئياً من خلال تطبيق القانون 341 عام 2003 الذي حظر استعمال الديزل (المازوت) الصناعي في وسائل النقل، وحظر أيضاً الوقود المحتوي على رصاص.

### البحرين

قطاع النقل هو المصدر الرئيسي للتلوث في البحرين، وفقاً لاختبارات نوعية الهواء<sup>(12)</sup>. ومعدات مراقبة الهواء التي ركبت في كل من المحافظات الخمس في البحرين مؤخراً أظهرت زيادة كبيرة في الملوثات المرتبطة بانبعثات المركبات خلال السنوات العشر الماضية، خصوصاً أوكسيدات النيتروجين وغاز الأوزون. وهذه نتيجة انبعثات عوادم المركبات والصناعة والأبخرة البترولية والمذيبات الكيميائية، فضلاً عن المصادر الطبيعية، التي تنفث أوكسيدات النيتروجين والمركبات العضوية المتطايرة التي تكوّن الأوزون.

ثاني أوكسيد الكبريت، الذي تضحخه في الغلاف الجوي صناعات مثل محطات تكرير البترول ومصانع الاسمنت ومرافق تصنيع المعادن، كان مستقراً نسبياً في البحرين ان بلغ أقل من 5 أجزاء في البليون خلال السنوات العشر الماضية. وقد سجلت ارتفاعات بلغت 10 أجزاء في البليون عام 1998 و9 أجزاء في البليون عام 2002، لكن الرقم استقر حالياً على 7 أجزاء في البليون. كما يساهم ثاني أوكسيد الكبريت بأمراض تنفسية وأمطار حمضية. لكن اختبارات نوعية الهواء في البحرين أظهرت أن أجزاء معينة من البلاد هي أكثر تلوثاً من أجزاء أخرى.

الجدول 8 انبعثات غازات الدفيئة الرئيسية من قطاع النقل في لبنان، بالجيجاغرام<sup>(12)</sup>

مصدر غازات الدفيئة	ثاني أوكسيد الكربون	أوكسيدات النيتروجين	أول أوكسيد الكربون	مركبات عضوية متطايرة	ثاني أوكسيد الكبريت
الطيران المدني	6.02853	0.0255	0.00851	0.00425	0.001872
النقل على الطرق	3,949.839	34.824	447.193	83.8708	2.67669
الملاحة البحرية	1.2564	0.02734	0.0182	0.00364	0
مجموع وسائل النقل (1994)	3,957.124	34.877	447.220	83.879	2.679

الانبعاثات من قطاع النقل في تطوان مبينة بالأطنان في السنة

الجدول 9

مركبات عضوية متطايرة	ميثان	أول أكسيد الكربون	ثاني أكسيد الكربون	أكسيدات النيتروجين	أكسيدات الكبريت	أكسيدات النيتروجين	جزئيات (PM10)
503.09	19.26	4,681.4	286,634	489.93	1,656.6	2.96	31.06

المصدر: World Bank 2003; National Environment Observatory of Morocco 2001

يكون سبب 1500 حالة سرطان رئوي. وتم تقييم معدل الأمراض ومعدل الوفيات من حيث سنوات العمر المعدلة باحتساب مدد العجز. وقدر أن 157,000 سنة عمر معدلة باحتساب مدد العجز تفقد سنوياً بسبب تلوث الهواء خارج الأبنية وأن 88,820 سنة تفقد سنوياً بسبب تلوث الهواء داخل الأبنية<sup>(38)</sup>. وتبلغ الكلفة البيئية نحو 0,9 في المئة من الناتج المحلي الاجمالي الوطني.

### المملكة العربية السعودية

مشكلة تلوث الهواء في منطقة الرياض تُعزى أساساً إلى محطات التكرير ومحطات الطاقة المجاورة والى وسائل النقل. وثاني أكسيد الكبريت هو الملوث الهوائي الرئيسي الذي تنفثه عمليات التكرير. والمصدر الرئيسي لانبعاثات ثاني أكسيد الكبريت هو محرقة كبريتات الهيدروجين. ولا توجد مشاكل بيئية خطيرة واضحة ناتجة عن أي انبعاثات هوائية أخرى. وقد تم الإبلاغ عن التركيزات الآتية في الرياض: تركيز ثاني أكسيد الكبريت بلغ 23,8 ميكروغراماً في المتر المكعب<sup>(16)</sup>، فيما بلغ تركيز الأوزون 53,4 ميكروغراماً في المتر المكعب. وراوح معدل تركيزات أول أكسيد الكربون (داخل المركبات) في الأوقات التي لم تبلغ فيها حركة السير الذروة من 10 الى 25 جزءاً في المليون. كما أن تركيزات الرصاص تعدت المعايير العالمية.

### المغرب

مصادر تلوث الهواء الرئيسية في المغرب هي قطاعات الصناعة والتعدين والنقل والزراعة. وفي الرباط، بلغ المعدل السنوي للجزيئات الدقيقة (قطرها أقل من 3 ميكرومتر) 243 ميكروغراماً في المتر المكعب<sup>(17،178)</sup>. وتراوح مستويات الجزيئات (PM10) بين 70 و123 ميكروغراماً في المتر المكعب، وتصل تركيزات ثاني أكسيد الكربون الى 144 ميكروغراماً في المتر المكعب، وتراوح تركيزات ثاني أكسيد الكبريت بين 8 ميكروغرامات و144 ميكروغراماً في المتر المكعب، وذلك يعتمد على المنطقة داخل المدينة. كما تلخص البيانات من مدينة تطوان في الجدول 9.

تبيّن وجود علاقة بين تلوث الهواء والاحتياجات الصحية

يكون سبب 1500 حالة سرطان رئوي. وتم تقييم معدل الأمراض ومعدل الوفيات من حيث سنوات العمر المعدلة باحتساب مدد العجز. وقدر أن 157,000 سنة عمر معدلة باحتساب مدد العجز تفقد سنوياً بسبب تلوث الهواء خارج الأبنية وأن 88,820 سنة تفقد سنوياً بسبب تلوث الهواء داخل الأبنية<sup>(38)</sup>. وتبلغ الكلفة البيئية نحو 0,9 في المئة من الناتج المحلي الاجمالي الوطني.

ويبلغ التركيز السنوي للجزيئات (PM10) في العاصمة الجزائرية نحو 50 ميكروغراماً في المتر المكعب<sup>(14)</sup>، وتركيز الأوزون 180 ميكروغراماً في المتر المكعب. ويبلغ تركيز ثاني أكسيد الكبريت 360 ميكروغراماً في المتر المكعب، وأكسيدات النيتروجين 400 ميكروغرام في المتر المكعب، فيما يبلغ تركيز أول أكسيد الكربون 10,000 ميكروغرام في المتر المكعب. وتنفث في شوارع العاصمة كمية من الرصاص مقدارها 180 طناً في السنة. وتعاني مدن أخرى تدهوراً في نوعية الهواء لكن على نطاق أصغر.

### الأردن

أجريت دراسة حديثة لتقدير انبعاثات أول أكسيد الكربون والهيدروكربونات الصادرة عن المركبات الآلية التي تعمل بالبنزين في منطقة عمان الكبرى لتزويد الحكومة بالمعلومات الأساسية اللازمة لتحديث وتطوير مقاييس جديدة لانبعاثات عوادم المركبات<sup>(15)</sup>. وتبين أن نسبتي عدم تطابق أول أكسيد الكربون والهيدروكربونات مع الحدود المبينة في قانون السير رقم 14/1984 كانتا 40 في المئة و25 في المئة على التوالي. وتبين أن عمر المركبات الآلية هو أهم عامل مؤثر في مستويات انبعاثات المركبات. وتبين أن المركبات الآلية القديمة تنفث ضعفي كمية أول أكسيد الكربون وثلاثة أضعاف كمية الهيدروكربونات التي تنفثها السيارات الجديدة. الى ذلك، تبين أن مركبات النقل العمومي تساهم بمستويات من انبعاثات أول أكسيد الكربون والهيدروكربونات أعلى من انبعاثات السيارات الخاصة. وقدر اجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في البلاد بنحو 5,18 مليون طن، 2,3 في المئة منها تُنسب لقطاع الطاقة.

في أبوظبي، تراوح تركيزات ثاني أكسيد النيتروجين بين 250 و270 ميكروغراماً في المتر المكعب (19، 20)، وتركيزات ثاني أكسيد الكبريت بين 100 ميكروغرام و150 ميكروغراماً في المتر المكعب. وفي منطقة العين، تصل تركيزات ثاني أكسيد النيتروجين داخل المدينة الى 230 ميكروغراماً في المتر المكعب، فيما تبلغ تركيزات ثاني أكسيد الكبريت حداً الأقصى في وسط العين، أي نحو 60 ميكروغراماً في المتر المكعب. وتظهر في الجدول 10 مستويات التركيزات المعتادة في المصفح والرويس.

### اليمن

العاصمة صنعاء، التي تقع على ارتفاع نحو 2300 متر، تعاني من تلوث هوائي شامل ينبعث أساساً من وسائل النقل ومحطات الطاقة الكهربائية والصناعات المسرفة في استهلاك الطاقة التي تقع في المدينة وحولها. وقد شهد قطاع النقل نمواً كبيراً. وتفيد دراسة حديثة أجرتها الأمم المتحدة (21) أن قطاع النقل في صنعاء يضم أكثر من 100,000 مركبة خاصة، تضاف إليها نحو 40,000 سيارة أجرة صغيرة و70,000 حافلة صغيرة. وهناك اعتماد كبير على الديزل في وسائل النقل لأن كلفته تبلغ نحو 50 في المئة من كلفة البنزين. والأسطول قديم جداً وسيئ الصيانة. وتقدر تركيزات الملوثات بأنها أعلى عدة مرات من المستويات التي حددتها المعايير والمقاييس.

### تونس

في تونس، قطاعا الطاقة الكهربائية والنقل هما المساهمان الرئيسيان في تلوث الهواء، وذلك بنسبة 31 في المئة و30 في المئة على التوالي. وتظهر في الجدول 11 عينات من تركيزات الملوثات في بن عروس (مدينة تونس) عام 2000.

في عدد من المدن. فقد ازداد معدل الوفيات، على سبيل المثال، 2 في المئة بسبب الزيادة في تركيزات الجزيئات (PM10) بمقدار 22 ميكروغراماً في المتر المكعب.

### فلسطين

على رغم أن تلوث الهواء قد لا يكون قضية بيئية بخطورة الضغوط على موارد المياه والأراضي، فما زال يشكل تهديداً للمجتمع المحلي. والمشكلة الرئيسية هي عدم وجود محطات مراقبة وبالتالي بيانات موثوقة، وانعدام القدرة المؤسساتية على تفسير البيانات واتخاذ الاجراء المناسب. ونوعية الهواء في المنطقة هي عموماً في تراجع، وسبب ذلك الى حد بعيد انعدام الأنظمة ذات الصلة والتخلص من النفايات الصلبة بالشكل المناسب، وانعدام الرقابة على الانبعاثات الصناعية وتلك المتعلقة بالنقل. وهناك عامل هام آخر هو تزايد عدد السكان، واستعمال اسطول مركبات متوسع يعمل بالديزل والوقود المحتوي على رصاص (7). وتقع بعض أجزاء الضفة الغربية باتجاه الريح القادمة من المناطق الصناعية، وهذا يؤدي الى تدن أكبر لنوعية الهواء في البيئة المحيطة.

### الامارات العربية المتحدة

تلوث الهواء في الامارات العربية المتحدة موجود في المدن الكبرى مثل أبوظبي ودبي والشارقة. ومن مصادره الرمال التي تذررها الرياح. وفي أوقات من السنة تتفاقم هذه المشكلة ويتكرر حدوثها أكثر من أوقات أخرى. والمصادر البشرية لتلوث الهواء في الامارات، خصوصاً في دبي، هي في الغالب أعمال البناء التي تثير كثيراً من الغبار، والتزايد المستمر في حركة السير. ووفقاً لتقرير حالة البيئة، ازدادت نسبة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الامارات من نحو 80,8 مليون طن عام 1990 الى أكثر من 94 مليون طن عام 2002.

الجدول 11 تركيزات ملوثات الهواء في بن عروس بمدينة تونس (22)

المادة الملوثة	التركيزات بالميكروغرام في المتر المكعب
ثاني أكسيد الكبريت	104
أوزون	86
ثاني أكسيد النيتروجين	178
أول أكسيد الكربون	3143
كبريتيد الهيدروجين	77
جزيئات (PM10)	226

المصدر: Japan International Cooperation Agency

الجدول 10 التركيزات في المصفح والرويس (الامارات)

المادة الملوثة	متوسط التركيزات في المصفح (ميكروغرام في المتر المكعب)	متوسط التركيزات في الرويس (ميكروغرام في المتر المكعب)
أكسيدات النيتروجين	83.7	28.9
أول أكسيد النيتروجين	20.2	4.8
ثاني أكسيد النيتروجين	52.8	21.7
ثاني أكسيد الكبريت	14.7	17.2
كبريتيد الهيدروجين	9.7	4.1
أول أكسيد الكربون	0.6	0.3
أوزون	41.4	90.8
جزيئات (PM10)	135.0	28.9

المصدر: Environment Agency-Abu Dhabi

نوعية الهواء. في ما يأتي ملخص عن بلدان منتقاة.

### لبنان

أجري تقييم للاحتياجات التكنولوجية اللازمة لجميع القطاعات الاقتصادية من أجل تخفيف غازات الدفيئة<sup>(23)</sup>. وتم تحليل قطاع النقل وفق ستة خيارات، هي ترويج النقل الجماعي، وتحسين الوضع التقني للأسطول، والتحول الى أنواع الوقود البديل، وتحسين ادارة حركة السير، وتحديث المقاييس والأنظمة البيئية وتطبيقها، وأخيراً تحسين التخطيط المدني واستخدام الأراضي. وتظهر النتيجة في الجدول 12 الذي يعكس ترتيب هذه التكنولوجيات، كما تم الحصول عليها من عملية استشارية عمت البلاد وشملت صانعي القرار وخبراء ومنظمات غير حكومية وغيرها<sup>(23)</sup>. وقد أدرجت النقاط لآظهار الهوامش بين الخيارات، لكل على حدة.

هناك حاجة لتوحيد وتطبيق البرامج والسياسات المرتبطة بالقانون 341/2001 الخاص بخفض تلوث الهواء من قطاع النقل. وعلى وجه التخصيص، لدى تصميم وتنفيذ برنامج لتحسين نوعية الوقود، ودعم برنامج لمعاينة المركبات وصيانتها، استهدفت استراتيجية وطنية لتحسين نوعية الوقود التوقف تماماً عن استعمال البنزين المحتوي على رصاص وخفض المحتوى الكبريتي في الديزل، وأيضاً حظر استعمال الديزل (المازوت) الصناعي في المركبات الصغيرة والمتوسطة.

وفي قطاع الطاقة، تبين أن هناك ثمانية خيارات مناسبة لخفض الانبعاثات، خصوصاً غازات الدفيئة. وبناء على التحليل المقارن الذي أمكن التوصل اليه من خلال جداول ترتيب الخيارات المصممة لهذا الغرض، تبين أن الربط الكهربائي هو الخيار الأهم، تليه تكنولوجيا الدورات المشتركة، والتحول الى الغاز الطبيعي، ومن ثم التحول جزئياً الى الطاقة المتجددة (انظر الجدول 13).

وفي القطاع الصناعي، تم تحديد خمسة خيارات. واحتل خيار الغاز الطبيعي المرتبة الأولى في سلم الأولويات (انظر الجدول 14)، يليه تحسين المراجل (الغلايات)، والنظم المقتصدّة للطاقة، والتوليد المشترك وأخيراً المحركات المقتصدّة للطاقة.

### مصر

يتم تنفيذ المبادرات والنشاطات على المستويين الاستراتيجي والتشغيلي. فعلى المستوى الاستراتيجي،

### ملخص ترتيب الخيارات التكنولوجية في قطاع النقل في لبنان

الجدول 12

الخيار	مجموع النقاط
ترويج النقل الجماعي	78.20
تحسين الوضع التقني للأسطول	76.50
التحول الى أنواع الوقود البديل (الغاز الطبيعي)	73.75
تحسين ادارة حركة السير	69.30
المقاييس والأنظمة البيئية	68.50
التخطيط المدني واستخدام الأراضي	62.50

المصدر: Chaaban and Chedid 2002

### ملخص ترتيب الخيارات التكنولوجية في قطاع الطاقة في لبنان

الجدول 13

الخيار	مجموع النقاط
الربط الكهربائي	82.10
توزيع الدورات المشتركة	80.30
التحول الى الغاز الطبيعي	77.40
التحول جزئياً الى الطاقة المتجددة	77.00
الإعانات المالية الخاصة بإعادة التدوير / التوقف عن استعمال المواد المسببة للاحتباس الحراري	75.30
خفض الفاقد أثناء نقل الكهرباء	71.10
ادارة الجانب المتعلق بالطلب	70.95
تحديث التكنولوجيات	70.55

المصدر: Chaaban and Chedid 2002

### ملخص ترتيب الخيارات التكنولوجية في القطاع الصناعي في لبنان

الجدول 14

الخيار	مجموع النقاط
التحول الى الغاز الطبيعي	80.75
تحسين المراجل (الغلايات)	80.30
النظم المقتصدّة بالطاقة	78.80
التوليد المشترك	71.15
المحركات المقتصدّة بالطاقة	70.00

المصدر: Chaaban and Chedid 2002

## IV . مبادرات لخفض تلوث الهواء

يوجد نطاق واسع من الخيارات والاستراتيجيات التخفيفية لخفض تلوث الهواء. ويختلف نفع هذه الخيارات من بلد الى آخر اعتماداً على الرفاه الاجتماعي والاقتصادي في كل بلد. لكن خيارات مثل وضع مقاييس لنوعية الهواء، واقامة شبكات لمراقبة الهواء، وزيادة الوعي لدى المواطنين وصانعي القرار، وتخصيص اعتمادات مالية كافية يمكن تبنيها في معظم البلدان العربية. وقد اتخذ كل بلد خطوات ووضع أنظمة تهدف الى حل مشكلة



### المبادرة 2: وضع خطط العمل وتنفيذها

تعزيز البنية المؤسسية للإدارة البيئية، خصوصاً في ما يتعلق بإدارة التلوث (مراقبة وتطبيق). وفي السياق ذاته، هناك حاجة إلى تعزيز التواصل والتنسيق بين الجهات المعنية. كما أن إعداد برنامج تفتيش وآلية لمراقبة الخطط التخفيفية البيئية المقترحة لمختلف الوحدات الصناعية (انبعاثات صناعية) وتطبيق المواد ذات العلاقة في قانون البيئة هي أولوية.

### المبادرة 3: القدرة التقنية

القدرة على إدارة نظم وتكنولوجيات متكاملة للإدارة البيئية في الأردن ضعيفة، والخبرة الأردنية في ما يتعلق ببعض النظم والتكنولوجيات الحديثة المستعملة في برامج الإدارة البيئية تنحصر في مجال تلوث الهواء.

### الإمارات العربية المتحدة

حظرت استعمالات الوقود المحتوي على رصاص في الإمارات، الذي سرى مفعوله في كانون الثاني (يناير) 2003، أنشأ إيجابياً على نوعية الهواء في البلاد. وبدأت هذه التغييرات عندما أكد مجلس التعاون الخليجي في كانون الأول (ديسمبر) 1998 الحاجة إلى تحول إقليمي إلى الوقود الخالي من الرصاص. وبعد أربع سنوات

يجري إعداد استراتيجية لإدارة نوعية الهواء، وهي تتناول أساساً معالجة تلوث الهواء الناتج من سوء إدارة النفايات الصلبة، وخفض التلوث الناتج من مصادر متحركة. وإضافة إلى ذلك، سوف يجري جرد للانبعاثات في منطقة القاهرة الكبرى بما في ذلك جميع مصادر تلوث الهواء، الصناعية وغير الصناعية<sup>(24)</sup>.

وعلى المستوى التشغيلي، تم تنفيذ عدد من النشاطات والمبادرات خلال عامي 2000/2001، مع تركيز خاص على منطقة القاهرة الكبرى حيث تحدث أعلى مستويات تلوث الهواء<sup>(24)</sup>:

#### 1. مراقبة نوعية الهواء في البيئة المحيطة

أقيم نظام وطني شامل لمراقبة نوعية الهواء كجزء من برنامج المعلومات والمراقبة البيئية التابع للوكالة المصرية للشؤون البيئية. ويقدم نظام المراقبة تركيزات الملوثات الهوائية العادية.

#### 2. خفض انبعاثات المركبات في القاهرة الكبرى

تم فرض اختبارات للمركبات على الطرق بواسطة أجهزة متنقلة لتحليل الانبعاثات بالشراكة مع وزارة الداخلية. كما تم تحديد شبكة من المراقب الثابتة لاختبار الانبعاثات، تُشغل بواسطة إدارة السير على أنها الخيار الأجدى لاختبار المركبات بطريقة منهجية في المدى البعيد. وبهدف إثبات جدوى استبدال حافلات النقل العمومي التي تعمل بالديزل في المدينة بحافلات تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط، يجري حالياً إدخال حافلات تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط في أساطيل شركات الحافلات العمومية في القاهرة الكبرى.

#### 3. التحول إلى استعمال الغاز الطبيعي

تحوّل محطات الطاقة في منطقة القاهرة الكبرى من استعمال الوقود الأحفوري إلى استعمال الغاز الطبيعي كان يجري بنجاح، مما يخفض تركيزات ثاني أكسيد الكبريت في البيئة المحيطة.

### الأردن

مبادرة "الأفق 2020" حددت للبلاد الإطار الآتي لتخفيف تدهور نوعية الهواء<sup>(25)</sup>:

#### المبادرة 1: الإطار القانوني

التشريع البيئي الرئيسي هو القانون رقم 1 لعام 2003، الذي حل مكان قانون حماية البيئة لعام 1995. ونتيجة لذلك، تصدر الحكومة كثيراً من الأنظمة، منها "نظام حماية الهواء". ويحدد قانون الهواء النظيف (2000) المسؤوليات عن تحديد التركيزات القصوى المسموح بها.

وتشغل أرامكو 10 محطات شبكية لمراقبة نوعية الهواء والأرصاد الجوية و15 محطة مقصورة على الأرصاد في أنحاء المملكة. وتضمن هذه المحطات وفاء المرافق بمقاييس نوعية الهواء على الصعيد الوطني وفي الشركة لفرض قيود على الملوثات الهوائية الرئيسية.

ومن جهة أخرى، تحسنت نوعية الهواء في المملكة من خلال البدء باستعمال البنزين الخالي من الرصاص في كانون الثاني (يناير) 2001. وحالياً، تباع محطات الخدمة في المملكة البنزين الخالي من الرصاص والمحتوي على مادة مثيل ثلاثي بيوتيل ايثر (MTBE) التي تضاف اليه لتعزيز درجة الأوكتان. أما البنزين المحتوي على رصاص فقد تم التخلص منه على الأغلب.

### البحرين

بدأت المراقبة المستمرة للملوثات الجوية في مملكة البحرين في أربعة مواقع جغرافية اعتباراً من آب (أغسطس) 1993<sup>(28)</sup>. وتتم مراقبة ملوثات رئيسية مثل ثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد النيتروجين وأول أكسيد النيتروجين والهيدروكربون وكبريتيد الهيدروجين والهيدروكربونات والجزئيات. وتنقل البيانات المسجلة في كل محطة بواسطة أجهزة مودم الى نظام كومبيوتر مركزي. وتحتسب الأرقام الوسطية المختلفة ألياً وتقارن بالمقاييس المقبولة لنوعية الهواء في البيئة المحيطة. وتتوافر جميع الأرقام المقيسة لتقييم إحصائي. وتستخدم تقارير يومية وأسبوعية وشهرية وسنوية في عملية صنع القرار.

هناك جهد مشترك داخل مجلس التعاون الخليجي لتنفيذ خطة عمل لخفض انبعاثات السيارات واستعمال البنزين الخالي من الرصاص. وتم استحداث برنامج يدعى "مراقبة الأبخرة" (Fume Watch) في البحرين عام 1994 لتقديم تقارير عن المركبات التي تنفث الدخان، وتلتها مقاربة فورية لتصحيح الأوضاع الجارية وما ينتج عنها من تحسن ملحوظ.

كما أوجت دراسات حديثة بأن استبعاد الاعانات المالية وتدويل النفقات الخارجية لتوليد الكهرباء يمكن أن يجعل استهلاك الموارد أقرب الى الكمال، وسوف يعززان أيضاً استقرار القطاع<sup>(35)</sup>. وأفادت هذه الدراسات أن تعرفه الكهرباء يجب أن تعكس كلفة التأثيرات البيئية والصحية للانبعاثات.

منعت الامارات كلياً البنزين المحتوي على رصاص واستبدلته ببنزين خال من الرصاص<sup>(26)</sup>.

واستجابة للاهتمام المتزايد بالحفاظ على نوعية الهواء، باشرت هيئة البيئة -أبوظبي (EAD) مشروعاً طموحاً لإدارة نوعية الهواء، هدفه مراقبة نوعية الهواء. ومع نهاية العام 2003، أجرت الهيئة دراسة لمراقبة وإدارة نوعية الهواء في أبوظبي استغرقت 18 شهراً. وكجزء من جهود إدارة نوعية الهواء، تمت حيازة 15 محطة ثابتة ومحطتين متنقلتين لمراقبة نوعية الهواء وتلوثه.

أنجزت الهيئة المرحلة الثانية من المشروع، منتهية من عملية جمع وتقييم البيانات الأساسية، فضلاً عن تحليل الانبعاثات وتشغيت الغازات من المداخل الصناعية وحركة سير المركبات. وسوف تشتمل المرحلة الثالثة على استحداث نظام شبكي مركزي مكتمل ونظام لإدارة نوعية الهواء بغية تشغيل المعدات وتعزيزها باستمرار لتحقيق أقصى استخدام للموارد.

هناك اجراء آخر هو اعداد خطة عمل لادخال الغاز الطبيعي كبديل من البنزين، خصوصاً لفئات محددة من المركبات التي تستهلك كميات كبيرة من الوقود. والواقع انه وفقاً لتقرير صدر عن هيئة البيئة في أبوظبي، سوف يتم تحويل 20 في المئة من المركبات وسيارات الأجرة التي تمتلكها الحكومة في الامارة لتعمل بالغاز الطبيعي المضغوط، الذي تدعوه الهيئة أيضاً غازاً طبيعياً نظيفاً، وذلك بحلول سنة 2012. وسيتم أيضاً تحويل جميع مركبات الحكومة التي تعمل بالديزل لتعمل بوقود منخفض الكبريت الى أبعد الحدود، على أن تكون حدود الانبعاثات مطابقة للمعيار Euro 3 على الأقل أو ما يعادله بحلول سنة 2012.

### المملكة العربية السعودية

تتعلق ادارة نوعية الهواء في المملكة حالياً بوضع مقاييس لنوعية الهواء لفرض قيود على ثاني أكسيد الكبريت والجزئيات والأوزون وأوكسيدات النيتروجين وأول أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين وملوثات أخرى<sup>(27)</sup>.

الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة في المملكة أجرت دراسات حول أخطار التلوث، وجرى الملوثات، وتطوير المقاييس والإجراءات البيئية الضرورية لحماية نوعية الهواء. وبالتعاون مع المصلحة، تتولى أرامكو السعودية أيضاً، وهي أكبر شركة بترولية في البلاد، اعداد برنامجها الخاص بمراقبة نوعية الهواء.



### قطر

حددت دولة قطر خطوطاً توجيهية لخفض تلوث الهواء في المناطق المتمدنة<sup>(29)</sup>. وهذه تبنى على المبادرات الآتية:

انبعاثاتها وفقاً للمعايير والمقاييس والشروط المتفق عليها مسبقاً، وتخضع لتقرير فصلي.

**المبادرة 3:** السياسات العامة لتحسين نوعية الوقود تستعمل جميع مركبات النقل البنزين الخالي من الرصاص. وتم التخطيط أيضاً للبدء خلال عام 2005 بإنتاج الديزل الأخضر الذي يتم إنتاجه بتحويل الغاز الطبيعي إلى أنواع من الوقود المسال. لكنه بحاجة إلى أن ينفذ بالكامل. ويجرى تدقيق طاقتي في أنحاء البلاد للقطاع السكني.

### المبادرة 1: ضبط تلوث الهواء

طور المجلس الأعلى للبيئة والمحميات الطبيعية شبكة محطات ثابتة ومتنقلة لمراقبة نوعية الهواء في كثير من المدن الصناعية بغية تنفيذ نشاطات مراقبة نوعية الهواء. وتوفر هذه المحطات بيانات قيمة تتعلق بالملوثات الرئيسية.

**المبادرة 4:** بناء القدرات والبحوث المعلوماتية والتنمية تبذل قطر جهوداً لا يستهان بها لبناء مؤسسات وطنية ولتقوية أطرافها القانوني للحفاظ على نوعية هواء جيدة. وتوعية عامة الناس حيال القضايا البيئية أمر مهم أيضاً لدى الأطراف المعنية التي تُصدر عدداً من المنشورات ذات العلاقة، كما تنفذ برامج معينة خصوصاً على المستوى الدراسي في أنحاء البلاد.

### المبادرة 2: التشريعات

من خلال نشر الأنظمة التنفيذية للقانون رقم 30 لعام 2002 في ما يتعلق بحماية البيئة في البلاد، أصبحت المعايير والمقاييس المتعلقة بانبعاثات الغازات ملزمة قانوناً. وبالمثل، فإن أي مشاريع تنمية تشتمل على مشاريع صناعية تخضع لموافقة تتعلق بالأثر البيئي. ووفقاً لهذا القانون، تلتزم جميع المعامل الصناعية بمراقبة

## تونس

- في العاصمة تونس، المركبات الآلية والدراجات النارية هي السبب الرئيسي لتلوث الهواء. ويُنفذ برنامج وطني للإشراف والمراقبة من جانب وزارة البيئة وإدارة الأراضي بالاشتراك مع الوكالة الوطنية لحماية البيئة والمركز الدولي للتكنولوجيات البيئية في تونس (CITET) (22). والهدف من هذا البرنامج هو الحفاظ على نوعية الهواء من خلال تحديد وتمييز وخفض منشأ الملوثات الثابتة (الانبعاثات الصناعية) أو المتحركة.
- وتشكل خمس محطات مراقبة مستمرة مجموعة أولى من شبكة مراقبة وطنية يتم حالياً توسيعها إلى 25 محطة مراقبة ثابتة.

## سورية

- وضعت سورية خطة عمل وطنية لضبط الانبعاثات الهوائية من قطاعات مختلفة (30). وهذه تشمل ما يأتي:
1. التوقف عن استعمال البنزين المحتوي على رصاص في المركبات، وتقديم حوافز للحافلات الصغيرة المتواجدة في طرطوس واللاذقية وجبله لتعمل في مناطق ريفية.
  2. تطبيق مقاييس وضوابط لانبعاثات المركبات، وضبط الأداء التقني للمركبات، ووضع قواعد وأنظمة ملائمة وفق المقاييس الدولية للمستورادات بهدف منع التلوث.
  3. التحول إلى الغاز الطبيعي كوقود رئيسي لقطاع الطاقة وللمجمعات الصناعية الرئيسية.
  4. نشر نظم تدفئة حديثة لتحل مكان مواقد الديزل القديمة في القطاع السكني.
  5. التزام نظام معاينة المركبات بانتظام وسنوياً لمراقبة انبعاثات غازات العادم، وتوفير التكنولوجيات الضرورية لهذه المهمة.
  6. خفض الطلب على النقل بالمركبات، وتعديل فترات الذروة، واستبدال النقل بالمركبات الفردية بنظام نقل عام حديث ومتكامل.

## اليمن

- استراتيجيات التخفيف المبتغاة لقطاع النقل تصنف على النحو الآتي:
1. إقامة شبكة أو شبكات لأخذ العينات والمراقبة لتقييم نوعية الهواء في صنعاء، بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة وخبراء من وحدات البحوث الأكاديمية.

## V . استراتيجيات لقطاع طاقة أكثر كفاءة وخفض الانبعاثات

### أ. قطاع الطاقة الكهربائية

خيارات مجدية تشتمل على ما يأتي:

1. خفض دور الحكومات لتحقيق اصلاح في القطاع والتخلص من الفواتير والاعانات المالية للوقود أو خفضها لتقليل الاستهلاك والانبعاثات.
2. ادخال هيكلية ضريبية ملائمة لتشجيع المستهلكين على تحويل طلبهم الى خارج فترات الذروة، مما يخفض اجمالي الطاقات الانتاجية المركبة.
3. تحسين الكفاءة الحرارية من خلال اعتماد تكنولوجيات جديدة ومتقدمة مثل وحدات الدوران المشتركة.
4. استخدام تام لموارد الطاقة المائية مع أخذ مختلف القضايا البيئية والاجتماعية ذات الصلة في الاعتبار.
5. نشر تكنولوجيات أخرى للطاقة المتجددة، خصوصاً لتسخين الماء، على نطاق واسع الى حد كاف للتأثير على الوضع الطاقوي الوطني.

## الجدول 15

## المحتوى الكبريتي في الديزل في العالم العربي (31)

البلد	الوضع الراهن المحتوى الكبريتي في الديزل (جزء في المليون)	ملاحظات
الجزائر	900	لا خطط لمعالجة النفط الخام أكثر
البحرين	5,000 (500)	سوف يخفض أكثر بحلول 2007، يتوافر بعض الديزل القليل الكبريت
مصر	5,000	لا خطط لخفض المستويات، المقياس 10,000 جزء في المليون
العراق	10,000	المقاييس الفعلية 25,000 جزء في المليون
الأردن	9,000	المقاييس الفعلية 12,000 جزء في المليون
الكويت	3,500	المقاييس الفعلية 5,000 جزء في المليون
لبنان	6,500 (350)	تحول الى الديزل الأخضر
ليبيا	1,000	المقاييس هي حوالي 1,500 جزء في المليون
المغرب	10,000 (350)	استعمال ديزل يحتوي على 350 جزءاً في المليون من الكبريت على أساس محدود جداً
عمان	5,500	المقاييس الفعلية 10,000 جزء في المليون
فلسطين	10,000	تحصل من الأردن على وقود يحتوي على 10,000 جزء في المليون
قطر	5,000	تحول الى الديزل القليل الكبريت
السعودية	5,000	المقاييس الحالية هي 10,000 جزء في المليون. كانت هناك خطط للتحويل الى 500 جزء من المليون بحلول سنة 2007 و50 جزءاً في المليون في المستقبل
سورية	6,500	المقاييس الفعلية هي 7,000 جزء في المليون
تونس	10,000	المقاييس الفعلية هي 10,000 جزء في المليون. هناك تغيير سنة 2011
الإمارات	5,000	خطط للتحويل الى 2,500 جزء في المليون في أواخر 2005 و50 جزءاً في المليون بحلول سنة 2010
اليمن	10,000	لا مقاييس حالياً. هناك تحسينات مقررة سنة 2010

المصدر: UNEP 2006

6. تحسين شبكات نقل الطاقة وتوزيعها للتحسين من الخسائر.
  7. التحول الى أنواع وقود أقل تلويثاً، خصوصاً الغاز الطبيعي.
  - ب. القطاع الصناعي
    1. الخيارات في هذه الفئة تشمل على ما يأتي:
      1. وضع قوانين الزامية للبناء تأخذ في الاعتبار تصاميم مقتصدة للطاقة وتشغيل الأبنية التجارية.
      2. التقليل من خسائر الحرارة والطاقة والتوسع في استعمال تكنولوجيا استعادة الحرارة المهدورة وضوابط العمليات الآلية، خصوصاً في الصناعات المسرفة في استهلاك الطاقة مثل مصانع الاسمنت والفلواز الزجاج.
      3. استغلال أكبر لامكانات التوليد المشترك.
      4. وضع مقاييس الزامية وتقييم الأوضاع المثلى لتشغيل النظم التي تديرها محركات.
  - ج. قطاع النقل
    1. تحسين شبكات نقل الطاقة وتوزيعها للتحسين من الخسائر.
    2. التحول الى أنواع وقود أقل تلويثاً، خصوصاً الغاز الطبيعي.
    3. إدارة حركة السير في المناطق المتعدنة لخفض مدة الرحلات وما يستتبع ذلك من خفض لاستهلاك الوقود.
    4. تحسين الأوضاع التقنية للأسطول من خلال فحوص سنوية صارمة.
    5. ترويج النقل العمومي أو الجماعي.
    6. ترويج أنواع الوقود الأنظف.
- ومن الجدير ذكره أن تنفيذ المجموعة الكاملة للاجراءات المدرجة أعلاه يتطلب التزاماً وطنياً بتقوية المؤسسات القائمة المنخرطة في أنشطة مقتصدة للطاقة أو بإقامة مؤسسات جديدة. غالبية البلدان العربية تحتاج، إضافة الى جهودها هي، مساعدة من دول أكثر تقدماً لتحقيق هذه الأهداف. وهناك حاجة لاصلاحات اقتصادية ومؤسسية ملائمة لتشجيع انخراط القطاع الخاص، ما قد يجتذب استثمارات في تكنولوجيا مقتصدة للطاقة.

## VI . خفض انبعاثات الكلوروفلوروكربون

ديسبيل أثناء النهار و58 ديسبيل و71 ديسبيل أثناء الليل . وقد تجاوز مستوى الضجيج الذي تم قياسه الحد المقبول، وهو 62 ديسبيل في معظم المواقع<sup>(33)</sup> .

وفي دبي، يولد ازدحام السير مستوى عالياً من الضجيج، يضاف اليه مقدار من الضجيج الذي يتولد في المواقع الحالية لبناء محطات سكك الحديد وأجزاء من خطوطها ومستودعاتها. ويشكل التلوث الضوضائي الجزء الرئيسي من تدقيق بيئي أطلقته سلطة الطرقات والنقل. وتشمل المجالات التي استهدفها التدقيق تقييم مستويات الضجيج التشغيلي المقبولة<sup>(34)</sup> . وسيكون هناك تركيز على الجهود الآيلة الى خفض تأثير استعمال المعدات المولدة للضجيج في أعمال البناء.

الاجراءات التخفيفية تقع عموماً في 3 فئات:

### أ . التحكم عند المصدر

يمكن تنفيذ هذه الاجراءات في مرحلة التصميم من جانب المصنّعين، وهي تشمل تركيب أجهزة ماصة للصوت في المركبات لخفض الأصوات الميكانيكية وضجيج المحرك وتحسين تصميم الاطارات، وتحسين اداء كواتم ضجيج العادم خصوصاً في الشاحنات والدراجات النارية، وتحسين تصميم المحركات لخفض ضجيجها واهتزازها.

### ب . التحكم في مسار النقل

هذه الاجراءات، التي توفرها عادة السلطات المحلية، تشمل ابقاء مصدر الضجيج (حركة السير) بعيداً عن المناطق السكنية قدر الامكان اقتصادياً، وتركيب حواجز (جدران) لتعكس جزئياً موجات الضجيج بعيداً عن السكان، ومنع الشاحنات الثقيلة (والدراجات النارية) من العمل في المناطق السكنية خلال ساعات الليل، وإنشاء أنفاق وشبكات للنقل الجماعي تحت الأرض .

### ج . التحكم عند المتلقي

هذه الاجراءات مشابهة في المبدأ لتلك التي ينفذها المخططون والسلطات المحلية. وهي تشمل بناء المنازل بعيداً عن حركة السير واستعمال بعض نظم العزل في الانشاء مثل تركيب زجاج مزدوج وبناء حواجز قرب حركة السير أو قرب الأبنية. وزرع الأشجار يمكن أن يؤدي أيضاً الى خفض كبير للضجيج، اضافة الى ما يوفره من جمال طبيعي. كما أن التحكم في الوضع التقني للمركبات الخاصة يمكن أن يؤدي الى خفض كبير للضجيج.

لا تتوافر معلومات حول انبعاثات الكلوروفلوروكربون من قطاعات اقتصادية مختلفة في المنطقة. وقد استفادت بلدان كثيرة من اعتمادات مالية متعددة الجوانب توافرت من بروتوكول مونتريال لانشاء مكاتب و وحدات، حدّدت أهدافها الرئيسية على النحو الآتي:

- نشر معلومات حول قضايا الأوزون.
- تطوير سياسات وتشريعات لحظر استعمال مواد الكلوروفلوروكربون، ما يؤدي الى خفض انبعاثاتها.
- تأسيس بنك معلومات للمواد المستنزفة للأوزون.
- تقديم المساعدة للقطاع الصناعي لمنع استهلاك المواد المستنزفة للأوزون.
- اقامة برامج وورش للتدريب والتوعية.

## VII . التلوث الضوضائي

لا يعتبر التلوث الضوضائي بخطورة أشكال أخرى من التلوث لأنه ليس مميتاً مثل تلوث المياه أو تلوث الهواء. فضلاً عن ذلك، وبخلاف أشكال أخرى من التلوث، يمكن تجنبه. والمصدر الرئيسي للتلوث الضوضائي في المناطق المتمدنة تولده وسائل النقل. وقد غيرت الحكومات في أنحاء العالم نظرتها الى التلوث الضوضائي خلال السنوات الأربعين الماضية. لكن بالنسبة الى البلدان النامية، بما في ذلك الدول العربية، بقيت هذه المسألة من دون معالجة نتيجة قيود سياسية واقتصادية وتكنولوجية. وفي بلدان اقليمية كثيرة، لا توجد وسائل تنفيذية مباشرة للتعامل مع التلوث الضوضائي، لكن هناك قوانين وتوجيهات تقتصر على حظر الضجيج أثناء ساعات الليل.

أظهرت دراسة حديثة أجريت في العاصمة اللبنانية بيروت<sup>(32)</sup> أن الطرقات الرئيسية تعاني من مستويات عالية من التلوث الضوضائي في فترات متكررة، تصل الى حوالي 90 ديسبيل أثناء ساعات الازدحام. كما أجرت الدراسة مسحاً للأشخاص الذين يعيشون قرب هذه الطرقات، واستنتجت أنهم يعانون عموماً من مشاكل مثل الصداع وخفقان القلب وخسارة في القدرة على التعلم.

وأجريت قياسات للضجيج في العاصمة الأردنية عمّان في مواقع عدة، وأظهرت نتائج الاستقصاء أن الحد الأدنى والحد الأقصى لمستويات الضجيج يبلغان 46 ديسبيل و81

## المراجع

1. Abdalla, Kathleen. "Health and Environmental Benefits of Clean Fuels and Vehicles." Keynote presentation. Cairo, Egypt: UN DESA, May 24, 2006.
2. United Nations. Social Indicators, Indicators on Population. Department of Economic and Social Affairs, Population Division: New York, 2007.  
<http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/socind/population.htm> (accessed Febr. 3, 2008)
3. "Motor vehicles (most recent) by country." NationMaster - World Statistics, Country Comparisons.  
[http://www.nationmaster.com/graph/tra\\_mot\\_veh-transportation-motor-vehicles](http://www.nationmaster.com/graph/tra_mot_veh-transportation-motor-vehicles) (accessed March 24, 2008).
4. "Bahrain 'pioneering balanced growth in oil and gas sector'" Gulf Daily News. April 26, 2007.
5. Vehicles use in the Arab countries, ([www.pcbs.gov.ps](http://www.pcbs.gov.ps)).
6. "EarthTrends: Energy Intensity: Energy consumption per GDP." EarthTrends: Environmental Information.  
[http://earthtrends.wri.org/searchable\\_db/index.php?theme=6&variable\\_ID=668&action=select\\_countries](http://earthtrends.wri.org/searchable_db/index.php?theme=6&variable_ID=668&action=select_countries) (accessed March 7, 2008).
7. El Raey, Mohamed. Air Quality and Atmospheric Pollution In the Arab Region. ESCWA/League of Arab States/UNEP, Regional Office for West Asia Report. 2006.  
[http://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd14/escwaRIM\\_bp1.pdf](http://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd14/escwaRIM_bp1.pdf) (accessed March 14 2008).
8. "World Carbon Dioxide Emissions from the Use of Fossil Fuels." Energy Information Administration (EIA).  
<http://www.eia.doe.gov/emeu/iea/carbon.html> (accessed May 7, 2008).
9. Anderson, Robert, Alan P. Loeb, and Mahmoud M. Nasralla, "Towards a Strategic Framework for Improving Cairo Air Quality," Egyptian Environmental Policy Program, March 2001.
10. Haffar, M. "Impact of transport on current air pollution in Syria, and mitigation strategies." Seminar on Clean Fuels and Vehicles in Western Asia and North Africa, Beirut, 17-19 March 2004.
11. Chaaban, F. B., and R. Chedid, "Technology needs assessment and technology transfer in developing countries, the case of Lebanon." World Resources Review, vol.15, No.2, June 2003: 206-216.
12. Lebanon Ministry of the Environment. Lebanon State of the Environment Report, 2001.
13. Sami, Sara, and Tariq Khonji. "Traffic Blamed for Air Pollution in Bahrain," Gulf Daily News. October 14, 2006. Retrieved from  
<http://www.arabenvironment.net/archive/2006/10/106334.html> (accessed January 26, 2008).
14. SMAP RMSU. "Rapport Annuel d'Activités réseau de mesure de la qualité de l'air (SAMASAFIA): année 2004." Bulletin Annuel 2004.  
[http://smap.ewindows.eu.org/fo112686/fo102088/fo1912729/fo1098298/rapport\\_annuel\\_2004.pdf](http://smap.ewindows.eu.org/fo112686/fo102088/fo1912729/fo1098298/rapport_annuel_2004.pdf) (accessed March 24, 2008).
15. Assi Rafat, and Jihad Al Sawair, "Vehicular exhaust emissions in Amman," Air Quality Studies Division, Environmental Research Center, Royal Scientific Society. Amman, Jordan, 2002.
16. Spektor, Dalia M. Oil well fires. Volume 6 of A Review of the Scientific Literature As It Pertains to Gulf War Illnesses. RAND National Defense Research Institute, 1998.
17. World Bank - Middle East and North Africa Region - Water, Environment, Social and Rural Development Department. "Kingdom of Morocco: Cost assessment of environmental degradation," Report No 25992-MOR. World Bank, June 2003.
18. The National Environment Observatory of Morocco. "Report on the state of the environment in Morocco: A synthesis." Kingdom of Morocco, Secretariat of State of Environment, 2001.  
[http://www.unep.org/dewa/westasia/Assessments/national\\_SOEs/other%20Arab/Morocco/Morocco%20SOE%202001%20synthesis.pdf](http://www.unep.org/dewa/westasia/Assessments/national_SOEs/other%20Arab/Morocco/Morocco%20SOE%202001%20synthesis.pdf) (accessed April 18 2008).
19. "State of the Environment: Air pollution." Abu Dhabi Environment Ministry. State of the Environment.  
[http://www.soe.ae/Abu\\_Themepage.aspx?m=226](http://www.soe.ae/Abu_Themepage.aspx?m=226) (accessed March 17, 2008).
20. "State of the Environment: Air pollution. Al Ain" Abu Dhabi Environment Ministry. State of the Environment.  
[http://www.soe.ae/Abu\\_Themepage.aspx?m=229](http://www.soe.ae/Abu_Themepage.aspx?m=229) (accessed March 17, 2008).
21. Chaaban, Farid. "Air pollution in Sanaa, sources, impacts and mitigation options," UN report, October 2004.
22. Japan International Cooperation Agency. "Country profile on environment: Tunisia." Planning and Evaluation Department, Japan International Cooperation Agency. February 2002.  
<http://www.jica.go.jp/english/global/env/profiles/pdf/12.pdf> (accessed April 4, 2008)
23. Chaaban, F. B. and R. Chedid, "Technology needs assessment and technology transfer in developing countries, the case of Lebanon." Climate Change Project, Top-up Enabling Activity - Phase II, Nov.2002.
24. "Annual Report 2000/2001, Ministry of State for Environmental Affairs." Egyptian Environmental Affairs Agency, 2001.
25. "Jordan." Support to DG Environment for development of the Mediterranean Depollution Initiative "HORIZON 2020" Report No 070201/2006/436133/MAR/E3. European Commission, 2006.  
[http://ec.europa.eu/environment/enlarg/med/pdf/jordan\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/enlarg/med/pdf/jordan_en.pdf) (accessed March 14, 2008).
26. "Abu Dhabi air quality monitoring and management project," in Al Dhabi. Abu Dhabi: Environmental Research and Wildlife Management Agency, 2005.  
<http://www.ead.ae/TacSoft/FileManager/Newsletter/PDF/AIDhabiEnglish.pdf> (accessed March 21, 2008)
27. "Air quality management in Saudi Arabia," in Al Dhabi. Abu Dhabi: Environmental Research and Wildlife Management Agency, 2005.  
<http://www.ead.ae/TacSoft/FileManager/Newsletter/PDF/AIDhabiEnglish.pdf> (accessed March 21, 2008)
28. United Nations. "Bahrain: Country profile implementation of Agenda 21: review of progress made since the UN conference on Environment and Development, 1992." Submitted by the Ministry of Housing, Municipalities and Environment, Manama, State of Bahrain. May 1997.  
<http://www.un.org/esa/earthsubmit/barin-cp.htm> (accessed April 14, 2008).
29. "Qatar Thematic Profiles: Atmosphere." United Nations Division for Sustainable Development-Commission on Sustainable Development.  
<http://www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/qatar/pastThematicProfiles.htm> (accessed Apr. 7, 2008).
30. Kayyal, M. "National action plan for protection of the Mediterranean marine environment from land-based activities in

the Syrian Arab Republic," Syrian Ministry of Local Administration and Environment, July 2005.

[http://www.gpa.unep.org/documents/npa\\_syria\\_english.pdf](http://www.gpa.unep.org/documents/npa_syria_english.pdf) (accessed April 10, 2008)

31. "West Asia, Middle East & North Africa Diesel Sulphur Matrix," UNEP Report, July 2006.
32. Fares, D, M. Nehme, and K. Jouni, "Noise pollution in Beirut," Final Year Project, Faculty of Engineering, American University of Beirut, May 2007.
33. Jarmah, A, A. Al-Omari, and R. Sharabi, "Evaluation of traffic noise pollution in Amman, Jordan," Environmental Monitoring and Assessment, Vol.120, No. 1-3, September 2006.
34. Gulf News: Traffic Watch. Issue 21, December 2006.
35. Al-Hesabi, A. "The economic and policy internationalization of externalities from the power plants as a tool for progressing towards sustainability, the case of Bahrain." Public commission for the Protection of Marine resources, Environment, and Wildlife, Bahrain, 2004.
36. Kurze, Elena. "Measuring labs on patrol, GTZ, Akzente, Clean Air in Cities, 2004.
37. El-Naqeeb, Amira. "Inhaling CO2 in Cairo," Al Ahram Weekly. February 2, 2007. Retrieved from <http://www.arabenvironment.net/archive/2007/2/151608.html> (accessed January 30, 2008).
38. "Cost of environmental degradation, Algeria," Mediterranean Environmental Technical Assistance Program, 2003. <http://lnweb18.worldbank.org/mna/mena.nsf/METAP+Documents/61BE59E44198423085256C860074E8C6?OpenDocument> (accessed March 23, 2008).
39. "CGD ranks CO2 emissions from power plants worldwide." Press release. Center for Global Development, 14 November, 2007.
40. "Options and opportunities for GHG abatement in the energy sector of the ESCWA region," vol.2. UNESCWA Report. New York: UNESCWA, 2001.