The Economical and Environmental Impacts For Applying Emissions Trading System On National Airlines In Developing Countries

By

Amira El-Sayed Ahmed Amin

Bachelor Degree of Commerce and Business Administration, Helwan University, 1985
Master in Environmental Science, Department of Economics, Ain Shams University,2009

A Thesis Submitted In Partial Fulfillment of The Requirement for Doctor Philosophy Degree in Environmental Science

Department of Economics, Lawful and Administrative Environmental Science
Institute of Environmental Studies & Research
Ain Shams University

2012

The Economical and Environmental Impacts For Applying Emissions Trading System On National Airlines In Developing Countries

By

Amira Al-Sayed Ahmed Amin

Bachelor Degree of Commerce and Business Administration, Helwan University, 1985
Master in Environmental Science, Department of Economics, Ain Shams University,2009

A Thesis Submitted In Partial Fulfillment of The Requirement for Doctor Philosophy Degree in Environmental Science

Department of Economics, Lawful and Administrative Environmental Science

Under The Supervision of :

1.Prof.Dr.. Farag Abd El-Aziz Ezzat
Professor of Economics – Faculty of Commerce
Ain Shams University

2. Prof.Dr.. Ibrahim Mohamed Alanany
Professor of International – Law Faculty of Law
Ain Shams University

3. Prof.Dr.. Mohamed Mohamed El-Hakeem
A Guest Professor in Nasser Military Academy

2012

Approval Sheet

The Economical and Environmental Impacts For Applying Emissions Trading System On National Airlines In Developing Countries

By

Amira Al-Sayed Ahmed Amin

Bachelor Degree of Commerce and Business Administration, Helwan University, 1985
Master in Environmental Science, Department of Economics, Ain Shams University,2009

This Thesis Towards A Doctor Philosophy Degree in Environmental Sciences Has Been Approved by:

Name	Signature
1. Prof.Dr.. Farag Abd El-Aziz Ezzat **Professor of Economics – Faculty of Commerce** **Ain Shams University**	
2. Prof.Dr.. Ibrahim Mohamed Alanany **Professor of International – Law Faculty of Law** **Ain Shams University**	
3. Prof.Dr.. Faisal Zaki Abd El-Wahed **Professor of Civill Law- Faculty of Law** **Ain Shams University**	
4. Prof.Dr.. Atallah Abou Saif Abadeer **Professor of Economics – Faculty of Commerce and Business Administration - Helwan University**	
5. Prof.Dr.. Mohamed Mohamed El-Hakeem **A Guest Professor in Nasser Military Academy**	

2012

الفصل الأول
الملامح العامة للنقل الجوى

- **تمهيـد :**

المبحث الأول : أنـواع النـقل الجوى وأهميتـه .

المبحث الثانـى : سلبيات الحركة الجوية ومدى تأثيرها على الإنـسان والبـيئة .

المبحث الثالث : التلوث العابـر للحدود (تصنيفه ومضاره ومسئولياته) .

الفصل الأول
الملامح العامة للنقل الجوى

تمهيد

لقد شهدت صناعة الطيران نمواً سريعاً حتى أصبح الطيران يشكل جزءاً أساسياً وحيوياً من حياة المجتمع العصرى ، وفى ظل العولمة وزيادة التحرير والمنافسة القوية ، يكتسب النقل الجوى أكثر من أى وقت مضى دوراً رئيسياً فى التطور الاقتصادى والاجتماعى ، إلا أن هناك بعض السلبيات للنقل الجوى يعد من أهمها مشكلة ملوثات الطيران الناتجة عن انبعاثات محركاتها ، والتى تؤثر على الغلاف الجوى ، وعليه فقد تناول هذا الفصل ثلاثة مباحث رئيسية ، حيث تناول **المبحث الأول** أهمية وأنواع النقل الجوى ، عالمياً وإقليمياً ومحلياً ، حيث يكتسب النقل الجوى دوراً رئيسياً وأهمية كبرى فى التطور الاقتصادى والاجتماعى ، يلى ذلك التعرف على أنواع النقل الجوى ، طبقاً لتصنيف الاتحاد الأوروبى حيث تم تصنيفه إلى رحلات يطبق عليها نظام تجارة الانبعاثات ، ورحلات معفاة من تطبيق النظام .

و**المبحث الثانى** تناول أهم سلبيات الحركة الجوية . بداية بالتعرف على الضوضاء الناتجة عن الطائرات وخدماتها ومستلزمات تشغيلها ، والانبعاثات العابرة للحدود والناتجة عن عمليات الطيران ، من حيثأهم أنواع تلك الانبعاثات وآثارها السلبية على البيئة .

والمبحث الثالث تناول التلوث العابر للحدود ، حيث تم بداية تصنيف التلوث البيئى طبقاً لنطاق الضرر ، يلى ذلك أهم مضار التلوث العابر للحدود ، تمهيداً إلى تحديد المسئولية والتعويض عن مضاره ، وفى نهاية هذا المبحث تم استعراض أهم المشكلات المتعلقة بنظام المسئولية عن مضار التلوث العابر للحدود .

المبحث الأول

أنواع النقل الجوى وأهميته

أولاً : أهمية النقل الجوى عالمياً وإقليمياً ومحلياً :

النقل الجوى يلعب دوراً اقتصادياً وسياسياً (عالمياً وإقليمياً ومحلياً) ، هذا بالإضافة إلى دوره البارز في تبادل الثقافات والاتصال بين الشعوب ، الأمر الذي يؤثر على نوعية حياة البشر.

ولقد شهدت صناعة الطيران نمواً سريعاً ، وأصبح الطيران يشكل جزءاً أساسياً وحيوياً من حياة المجتمع العصرى ، وفى ظل العولمة وزيادة التحرير والمنافسة القوية يكتسب النقل الجوى أكثر من أى وقت مضى دوراً رئيسياً وأهمية كبرى في التطور الاقتصادى والاجتماعى . كما أن فرص استخدام النقل الجوى للسفر من أجل العمل أو الترفيه توسعت وفتحت أسواق جديدة ، ومن المتوقع أن يستمر تطور الطيران لاحقاً ما لم يتم التدخل سياسياً وتصدر قرارات لكبحه .

وتتمثل أهمية النقل الجوى فى أنها تعكس صورة للعلاقات السياسية والاقتصادية، فهى بذلك صورة حية لظاهرة الارتباط المتبادل تعبر عن المصالح المشتركة بين الدول . ويرتبط هذا القطاع بعلاقات متشابكة بين الأنشطة سواء داخل الدولة الواحدة أو بين الدول ، كما يرتبط ارتباطاً مباشراً بحركة السياحة الخارجية أو الداخلية . ويلعب النقل الجوى دوراً هاماً فى توطن الصناعة فى مناطق إنتاج المواد الخام أو تعمير المناطق غير الآهلة بالسكان ، خاصة الأماكن التى تحول الظروف الطبيعية أو الإمكانيات المادية دون تقديم خدمة النقل بها[١] .

ومع زيادة النقل الجوى للبضائع سريعة التلف بدأت شركات الطيران العالمية فى الاهتمام بالشحن الجوى وتخصيص خطوط منتظمة لمثل تلك العمليات[٢] .

---

(1) **www.visit.Hawaii.org/visitors.burean/market.research.dep/July 1996, Updating in Feb., 2012.**

(2) IMF, **Balance of Payment Statisties Yearbook**, Part 1. Washington D.C: IMF. 1992. Second Volume 2008, pp. 222-227.

أما من ناحية العلاقة بين السياحة والنقل الجوى فيصعب تخيل تطور السياحة عالمياً بمعزل عن نمو شبكات الخطوط الجوية . فعلى الصعيد الدولى يرجع تطور مناطق كثيرة كنقاط جذب السائحين إلى وصول خدمات النقل الجوى لها .

أما بالنسبة لمصر فتشكل السياحة أحد مصادر الدخل القومى ، إلا أن النشاط السياحى فى مصر يعتبر أحد أهم موارد النقد الأجنبى للدولة الذى يعتمد بشكل كبير على النقل الجوى والعالمى[١] .

لذا فإن الطيران المدنى يلعب دوراً كبيراً فى دفع عجلة التنمية الاقتصادية فى مصر، وبالتالى دفع مسيرة الاقتصاد القومى وزيادة العائد الاقتصادى وتعظيمه وخلق فرص عمل لأبناء الوطن .

ويعتبر النقل الجوى الجهة المنوط بها إبرام الاتفاقيات الثنائية في مجال الطيران المدنى ، بغية تسيير خطوط جوية دولية منتظمة ، فضلاً عن وضع الضوابط والقواعد ، التي يجب اتباعها من أجل تسيير رحلات جوية دولية غير منتظمة ، والاشتراك في لجنة تسهيلات النقل الجوى ، لتبسيط إجراءات الجوازات والجمارك ، والحجر الصحى ، لتوفير الراحة اللازمة للركاب ، وتوفير الملايين من الدولارات لشركات الطيران كل عام ، من خلال زيادة إمكانياتها لاستخدام الطائرات لفترات أطول ؛ واعتماد جداول مواعيد شركات الطيران المنتظمة ، والموافقة على منح التصاريح اللازمة لتسيير الرحلات العارضة[٢] .

ثانياً : أنواع النقل الجوى طبقاً لتصنيف الاتحاد الأوروبى :

وطبقاً لتصنيف الاتحاد الأوروبى فقد تم تحديد أنواع النقل الجوى إلى نوعان رئيسيان وهما كما يلى :

1- رحلات يطبق عليها منهاج الاتحاد الأوروبى :

---

[١] محمود أبو العيون ، "الآثار المحتملة على خدمات السياحة والسفر ، **مؤتمر قسم الاقتصاد بكلية الاقتصاد والعلوم السياسية** ، جامعة القاهرة ، يناير 1995 ، ص 12 .

[٢] عاطف محمد محمد ، "دراسة التجربة البترولية في تسويق المنتجات الأقل تلوثاً (تحليل ، تقييم) **رسالة ماجستير غير منشورة ، معهد الدراسات والبحوث البيئية ، جامعة عين شمس** 1995 ، ص4.

أ) النقل الجوى التجارى (من وإلى الاتحاد الاوروبى – ركاب وبضائع) : تستحوذ عمليات نقل الركاب والبضائع والبريد على النسبة الأكبر لعمليات النقل الجوى ، وبالرغم من أهمية النقل البحرى فى التبادل التجارى الدولى ، إلا أن معظم شركات الطيران المنتظمة بدأت فى تقديم خدمة نقل البضائع (الشحن الجوى Cargo) إلى جانب خدمة نقل الركاب .

ب) رحلات منتظمة وغير منتظمة (عارضة) : وهى رحلات تختص بنقل الركاب وأمتعتهم من دولة إلى أخرى ، وإما أن تكون تلك الرحلات بشكل منتظم أو أن تكون رحلات إضافية أو عارضة في حالات الطوارئ أو الكثافات العالية .

2- رحلات معفاة من تطبيق تجارة الانبعاثات :

أ) طيران يستخدم فى النقل الجوى العسكرى : يرتبط هذا النوع بالعمليات العسكرية سواء فى الحروب أو فى السلم خلال عمليات الإغاثة الدولية ، والنقل السريع للمؤن والأغذية للمناطق المنكوبة بالفيضانات ، أو الزلازل أو الجفاف[1].

ب) طيران يستخدم فى الخدمات البترولية والمعدنية: يلعب النقل الجوى دوراً هاماً فى عملية التنقيب ، واستخراج الثروات المعدنية والبترول فى مراحل الاستكشاف ، وخلال مرحلة الإنتاج ، سواء فى نقل العاملين ، أو فى توفير الخدمات المختلفة اللازمة لهم.

جـ) طيران يستخدم فى المجال الزراعى : يمثل هذا النوع إحدى المكونات الرئيسية لعملية الميكنة الزراعية الحديثة ، سواء فى استخدامه لنثر البذور والأسمدة ، أو كوسيلة لتغذية حيوانات المراعى فى مواسم الجفاف ، أو كوسيلة لمكافحة الآفات وعمليات الرش الزراعى ، كما تستخدم الطائرات فى عمليات المسح والتصوير الجوى لتحديد المساحات المصابة ، ومناطق تجمع بعض الآفات الضارة مثل أسراب الجراد[2].

د) طيران يستخدم فى المجال الصحى وخدمات الشرطة والإنقاذ .

- رحلات خدمات الشرطة .
- التاكسى الطائر .
- التصوير الجوى .
- الاستشعار عن بعد .
- رحلات يقل عدد ركابها عن 20 راكب .
- رحلات الإسعاف .
- رحلات رؤساء الدول وكبار الشخصيات .

---

(1) Eraqi, M.I., Egypt as a macro-tourist destination, Int, J. **Services and operations management**, Vol. 3, No. 3, 2007, p. 297.

(2) **E.U.,** Emission Trading Scheme Directive. 101, 2008, p. 2.

المبحث الثانى
سلبيات الحركة الجوية ومدى تأثيرها على الإنسان والبيئة

يعد من أهم سلبيات النقل الجوى هى مشكلة ملوثات الطيران ، من ضوضاء وانبعاثات صادرة من محركات الطائرات ، فالانبعاثات تؤثر على الغلاف الجوى كذلك فإن الانبعاثات تؤثر على المتعاملين مباشرة مع الطائرة في فترات معينة ، أما الضوضاء فلها تأثير على المتعاملين أيضاً وسكان المناطق المجاورة للمطارات ، وكلما زادت الحركة الجوية زادت المشكلة تعقيداً .

لذلك لابد من ضرورة مواجهة الآثار السلبية الناتجة عن الحركة الجوية ، والمتأثر بها السكان القاطنين حول المطارات والعاملين داخل المطارات والمسافرين، ويتعرضون له من مشكلات عديدة بيولوجية وسيكولوجية نتيجة للتلوث الضوضائى الناتج عن محركات الطائرات ، أو المعدات الأرضية التي تستخدم في عمليات الطيران داخل المطارات، أو التلوث الهوائى الناتج عن انبعاثات الطائرات، والتى تكون مسئولة بشكل فعال عن ارتفاع درجات حرارة الجو نسبياً، وذلك بسبب ارتفاع الانبعاثات إلى طبقات الجو العليا[1] .

وفيما يلى يتم استعراض أهم سلبيات الحركة الجوية والمتمثلة في الضوضاء الصادرة عن الطائرات والانبعاثات نتيجة عمليات الطيران :

أولاً : الضوضاء الصادرة عن الطائرات وخدماتها ومستلزمات تشغيلها :

1- الضوضاء الناتجة عن أصوات الإتصالات الأرضية بكابينة القيادة بالطائرة[*] .

2- الضوضاء الصادرة أثناء تحرك الطائرات ومراحل الإقلاع والهبوط :

أ) استخدام المعدات بغرض نقل حقائب الركاب والبضائع .

ب) استعمال عملية الدفع الخلفى تمهيداً لتحرك الطائرة للإقلاع Push Back .

3- الضوضاء الصادرة أثناء استخدام وسائل النقل والمعدات التي تخدم الطائرات :

أ) استعمال محطات توليد القوى الكهربائية الاحتياطية والرئيسية والتى تعمل بالديزل .

---

[1] عبد اللطيف جبور **مؤتمر الطيران وأثره على الغلاف الجوى** الرباط ،1-3 أكتوبر 2002 ، ص 18.

[*] راجع توضيح هذه المسألة بالتفصيل ، فيصل زكى عبد الواحد ، أضرار البيئة فى محيط الجوار بشأن المسئولية المدنية عنها ، رسالة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية الحقوق ، جامعة عين شمس، 1988 .

ب) استخدام المركبات التي تعمل داخل الميناء لنقل الركاب من الصالات إلى الطائرات والعكس .

ج) استخدام سيارات الإطفاء والإسعاف لآلات التنبيه (السارينة) وذلك أثناء حالات الطوارئ.

4- الضوضاء الصادرة أثناء الصيانة وإجراء اختبارات المحركات :

أ) أعمال ورش الصيانة داخل المطارات .

ب) كبسولات إدارة محركات الطائرات ذات الطرازات القديمة .

ج) عمليات الإنشاءات والصيانة المستمرة بالموانى الجوية .

ثانياً : الانبعاثات الناتجة عن عمليات الطيران

1- انبعاثات نتيجة العمليات التشغيلية الأرضية

أ) الانبعاثات الناتجة من تشغيل محركات الطائرات أثناء عمليات الإقلاع والهبوط .

ب) الانبعاثات الناتجة من عوادم السيارات التى تعمل فى خدمة الموانى الجوية (نقل التموين والوجبات – نقل الركاب – نقل البضائع – نقل العاملين – سيارات الإرشاد والإسعاف) .

ج) الانبعاثات الناتجة عن عوادم تشغيل المعدات الأرضية بالموانى الجوية (Push Back) وهى معدة جر خلفية للطائرة .

د) الانبعاثات الناتجة عن عوادم السيارات والمركبات التي تسير بالطرق المجاورة للموانى نتيجة تموين الطائرات بالوقود .

هـ) إنبعاثاتنتيجة تموين الطائرات بالوقود .

و) إنبعاثاتنتيجة استخدام المركبات الكيميائية في نظافة وطلاء الطائرات .

ز) انبعاثات نتيجة العمليات الأرضية والصيانة بالورش ومعدات خدمة الطائرات[1] .

2- انبعاثات أثناء الطيران (صادرة عن محركات الطائرات) :

بالرغم من إيجابيات الحركة الجوية العديدة إقتصادياً وسياسياً ، إلا أن من أهم سلبياتها هى تلك الانبعاثات الناتجة عن احتراق الوقود داخل محركات طائراتها ، والتى تؤثر على طبقات الجو المختلفة ، كذلك تغيير المناخ ، والإضرار بالصحة العامة للإنسان ولدلالة ذلك على حجم المشكلة يكفى أن نعرف أن كافة الطائرات عام 1990 قد أحرقت ما

---

[1] عبد اللطيف جبور **المرجع السابق**، ص ص 20 – 21 .

يقرب من 180 مليون طن من الوقود ، وهو ما يعادل 12% من مجموع ما تستخدمه بقية وسائل النقل المختلفة فى العالم . بالنظر إلى خطورة هذه المشكلة فقد تم مناقشتها فى مؤتمر الأمم المتحدة المعنى بالبيئة ، والذى عقد فى ريودى جانيرو بالبرازيل ، والذى توصل إلى أن انبعاثات محركات الطائرات يساعد فى ارتفاع درجات الحرارة فى العالم بالإضافة إلى نضوب طبقة الأوزون[1] .

أ) انبعاثات نتيجة احتراق الوقود أثناء الطيران وتأثيره على طبقة الأوزون بالغلاف الجوى.

ب) الانبعاثات الناتجة عن تفريغ وقود الطائرات وخاصة فى حالات الطوارئ أثناء الطيران.

وقد تم إيضاح أهم سلبيات الحركة الجوية من انبعاثات وضوضاء بالشكل (1-1).

ثالثاً : الانبعاثات الصادرة عن محركات الطائرات وآثارها السلبية على البيئة :

إن تلوث الهواء الناتج عن حرق الوقود الذى تستخدمه الطائرات فى إدارة محركاتها ، والذى ينتج عنه غازات ثانى أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون والهيدروكربونات الغير كاملة الاشتعال وأكسيد النيتروجين وبعض الأجسام الدقيقة الصلبة العالقة بالهواء ، لا يختلف فى تأثيره عن التلوث الناتج عن حرق الوقود لمحركات وسائل النقل المختلفة بالمدن .

وقد أكدت صحة هذه المقولة واستقرت كحقيقة واقعة لفترة طويلة من الزمن ، نتيجة لبعض الدراسات التى أجريت على جو بعض المطارات الكبيرة مقارنة بما يحيط بها من مناطق ، حيث ثبت اتفاق نسبة التلوث بشكل كبير . إلا أنه فى العشرة أعوام الأخيرة تغيرت تلك النظرة تماماً ، وأصبح ينظر إلى انبعاثات محركات الطائرات على أنها من مسببات الأضرار الكبيرة للهواء خاصة بعد الزيادات الكبيرة فى حجم الحركة الجوية ، وتعدد الطرازات المستخدمة مع احتفاظ دول العالم الثالث الفقيرة بشكل خاص بعدد كبير من الطائرات ذات الطرازات القديمة ينتج عن تشغيلها كم كبير من الملوثات ، وقد توسعت الدراسات فى هذا المجال وخرجت عن مجال العمليات الأرضية المتمثلة فى دوران محركات الطائرات ثم درجها على أرض المطار وهبوطها بعد استكمال رحلتها .

---

[1] قانون الطيران المدنى رقم 28 صادر من **وزارة الطيران المدنى** ، والمعدل بقانون 92 لسنة 2003 ، القاهرة ، ص 13 .

شکل -1-1

كذلك ما يمكن أن تحدثه هذه المحركات من أضرار على مختلف الارتفاعات التى تطير عليها ، والتى قد تصل إلى عدة كيلومترات .

وفيما يلى يتم عرض أهم تلك الإنبعاثات من حيث تكوينها وآثارها السلبية على:البيئة

1- غاز ثانى أكسيد الكربون (CO_2) :

ثانى أكسيد الكربون هو أحد مكونات الهواء وتوجد فيه بنسبة 0.03% ، وهو المادة الأساسية فى دورة الكربون فى البيئة ، ولذلك فإن وجود هذا الغاز فى الهواء بالنسبة المشار إليها ضرورى لاستمرار الحياة ، ومصدر للمواد الكربوهيدراتية التى يتغذى عليها الإنسان والحيوان . وهو يعتبر أحد ملوثات الهواء إذا زادت نسبته فى الهواء عن النسبة المذكورة ، وقد حدث ذلك فى آخريات القرن العشرين بسبب الاستخدام المكثف للوقود العضوى والأحفورى (الفحم والبترول والغاز الطبيعى والخشب) ، حيث أن غاز ثانى أكسيد الكربون يعد أحد الغازات التى تنبعث من احتراق هذا الوقود ، ويقدر العلماء أن نسبة هذا الغاز فى الهواء ستتضاعف فى الربع الأول من القرن الواحد والعشرين[1] .

إن زيادة نسبة ثانى أكسيد الكربون فى الهواء تؤدى إلى حدوث ظاهرة الاحتباس الحرارى[*] .

2- أول أكسيد الكربون (CO) :

ينتج غاز أول أكسيد الكربون من احتراق الوقود العضوى (الفحم والبترول والغاز الطبيعى والخشب) ، وهو سام لأنه يكون مع هيموجلوبين الدم مادة صلبة تسمى (كاربوكس هيموجلوبين) تمنع وصول الأوكسجين إلى أنسجة الجسم فيصاب الشخص بالخمول ، أو

---

[1] محمد عبد البديع ، **اقتصاديات حماية البيئة** ، ط2 ، دار الأمين للنشر والتوزيع ، القاهرة ، 2003 ، ص 37 .

(*) ظاهرة الاحتباس الحرارى : "عندما ترتفع درجة حرارة الأرض بسبب أشعة الشمس وتبعث الإشعاعات الحرارية ، لا تستطيع المرور من خلال غاز ثانى أكسيد الكربون حيث تقوم جزئياته بامتصاصها ، أى تقوم بحجز جزءاً من الطاقة الحرارية المنبعثة من الأرض ، ويحتفظ بها فى الهواء فترتفع بذلك درجة حرارة الأرض .

ضعف فى التركيز ، أو اضطراب كرات الدم البيضاء ، أو اختلال بعض الوظائف العقلية ، وإذا زادت كمية الغاز فى الجسم فإن المادة الصلبة التى يكونها مع الهيموجلوبين تؤدى إلى انسداد الأوعية الدموية ، وقد يؤدى ذلك إلى الوفاة .

3- أكاسيد الكبريت والنتروجين :

ينتج غاز ثانى أكسيد الكبريت من احتراق الوقود العضوى ، واحتراق البترول ومشتقاته ، حيث يتحول إلى حامض الستريك فى الجو الذى يضر بالغشاء المخاطى للأنف والعين مما يسبب حساسية فى الجهاز التنفسى والمسبب للسعال والربو

4- بروميد الرصاص :

تضاف مادة رابع إيثيل الرصاص إلى الجازولين المستعمل وقوداً للمحركات لتحسين ورفع كفاءة الأوكتين ، وعندما يحترق الوقود المحتوى على الرصاص يتأكسد الوقود العضوى إلى ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء ، ويتأكسد الرصاص إلى ثانى أكسيد الرصاص الذى لا يتطاير ، ويترسب على جدران المحرك ليجعله بعد فترة غير صالح للاستعمال[٢]

ولتفادى ذلك تضاف مادة كيميائية للتخلص من رواسب الرصاص ، ليتحول بذلك الرصاص إلى مادة أخرى متطايرة تخرج من العادم وهى (بروميد الرصاص) التى تتكون مع الهواء متعلقة تشبه الضباب ، وتشكل خطر كبير على الكائنات الحية بسبب ارتفاع كمية فلز الرصاص فيها .

والجدول (1-1) يوضح أهم عناصر تلوث الهواء المتعارف عليها والمسمى والرمز العلمى لكل منها ومما تنتج .

---

[١] محمد عبد البديع ، **المرجع السابق** ، ص 38 .

[٢] محمد أمين عامر ، **تلوث البيئة شكل العصر** ، دار الكتب الحديثة ، القاهرة ، 1999 ، ص 163.