



الجمعية العمومية - الدورة الثامنة والثلاثون

اللجنة التنفيذية

البند رقم ١٨ من جدول الأعمال: حماية البيئة

الاتجاهات الحالية والمستقبلية الناجمة عن ضوضاء وانبعاثات الطائرات

(ورقة مقدمة من مجلس الايكاو)

الموجز التنفيذي

عملاً بقرار الجمعية العمومية ٣٧-١٨، المرفق (أ)، أقرت اللجنة المعنية بحماية البيئة في مجال الطيران التابعة للمجلس تقييماً لـ "الأثار الحالية والمستقبلية الناجمة عن ضوضاء الطائرات وانبعاثات محركات الطائرات". واستجابةً لطلب الجمعية العمومية في قرارها ٣٧-١٩، تعكف الأمانة على تطوير قدرات المنظمة على تقديم تقارير منتظمة عن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن أنشطة الطيران الدولي إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، وقياس التقدم المحرز في تنفيذ الإجراءات المناسبة في قطاع الطيران استناداً إلى المعلومات التي أقرتها الدول الأعضاء.

ومن المتوقع بشكل عام أن يزيد مجموع سكان العالم المعرضين لضوضاء الطائرات، والمجموع العالمي لانبعاثات الطائرات التي تؤثر على نوعية الهواء المحلي، والمجموع العالمي لانبعاثات الطائرات التي تؤثر على المناخ في العالم، بمعدل أبطأ من معدل زيادة الطلب على أنشطة الطيران. ومن المتوقع، في إطار السيناريو ٩، أن تتحسن كفاءة الوقود بمعدل ١,٤ في المائة سنوياً إلى ٢٠٤٠، وإلى ١,٧٦ في المائة سنوياً في الأمد المتوسط من عام ٢٠٢٠ إلى عام ٢٠٣٠. وإلى جانب التحسينات التشغيلية وتحسينات تكنولوجيا الطائرات سيتعين اتخاذ تدابير إضافية لتحقيق النمو المحايد للكربون مقارنة بعام ٢٠٢٠. ومن شأن استخدام أنواع الوقود البديل المستدام أن تسهم بشكل كبير في هذا المجال، غير أن البيانات المتاحة غير كافية للتنبؤ بمدى وفرة أنواع الوقود هذه على نحو يُعتد به.

الإجراء: يرجى من الجمعية العمومية القيام بما يلي:

- أن توافق على الاتجاهات البيئية العالمية باعتبارها أساساً للقرارات المتعلقة بالمسائل البيئية أثناء دورة الجمعية العمومية؛
- أن تطلب من المجلس مواصلة العمل في هذه المجالات بدعم من الدول، وضمان عرض تقييم محدث للاتجاهات البيئية العالمية إلى الدورة القادمة للجمعية العمومية؛
- أن تحت الدول على تقديم بيانات استهلاك الوقود التي تطلبها الإيكاو لدعم الاستجابة لطلب الجمعية العمومية من المجلس بشأن الإبلاغ عن الانبعاثات الناشئة عن أنشطة الطيران؛
- أن تنتظر في المعلومات الواردة في هذه الورقة لإدراجها في تنقيحات قرار الجمعية العمومية ٣٧-١٨ و ٣٧-١٩.

الأهداف الاستراتيجية:	ورقة العمل هذه مرتبطة بالهدف الاستراتيجي ج، حماية البيئة - حماية البيئة والتنمية المستدامة للنقل الجوي.
الأثار المالية:	ستنفذ الأنشطة المشار إليها في هذه الورقة رهنأ بتوفر الموارد في ميزانية البرنامج العادي للفترة ٢٠١٤-٢٠١٦ و/أو من التبرعات خارج الميزانية.
المراجع:	A38-WP/34، البيان موحد بسياسات الإيكاو وممارساتها المستمرة في مجال حماية البيئة - تغير المناخ.

١- المقدمة

١-١ أقرت لجنة حماية البيئة في مجال الطيران، استجابةً لطلب الجمعية العمومية في المرفق أ لقرارها ٣٧-١٨، تقييماً لـ"الأثار والاتجاهات الحالية والمستقبلية لضوء الطائرات وانبعاثات محركات الطائرات". وتتضمن هذه الورقة مساهمات هامة من الدول الأعضاء والمنظمات المراقبة بشأن هذه الاتجاهات، بما يشمل نماذج وقواعد بيانات وخبرات. وقد استعرضت جميعها وتعبّر عن توافق آراء أعضاء لجنة حماية البيئة.

٢-١ وبالإضافة إلى ذلك، واستجابةً لطلب الجمعية العمومية في قرارها ٣٧-١٩، تعكف الأمانة على تطوير قدرات تتيح للمنظمة الإبلاغ بشكل منتظم عن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن أنشطة الطيران الدولي إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، وقياس التقدم المحرز في تحقيق الأهداف التي حددها القرار بشأن كفاءة الوقود وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بأنشطة الطيران الدولي.

٢- معلومات أساسية عن الاتجاهات

١-٢ منذ قبل انعقاد الدورة ٣٦ للجمعية العمومية للإيكافو، قامت لجنة حماية البيئة بوضع تصورات مستقبلية بشأن الضوضاء ونوعية الهواء المحلي وانبعاثات غازات الدفيئة. وفي الدورة ٣٧ للجمعية العمومية للإيكافو، عُرضت الاتجاهات لقطاع الطيران برمته (الطيران المحلي والدولي معاً) وطلبت الجمعية العمومية من المجلس مواصلة نشر هذه المعلومات. ومنذ الدورة الأخيرة للجمعية العمومية، ركز العمل على تحسين الاتجاهات المتعلقة بالمناخ العالمي. وأدخلت تحسينات هامة على الاتجاهات المتعلقة بالمناخ العالمي. وتحقق تحسن كبير في الأساليب المستخدمة لفرز هذه الاتجاهات التي تمكّن من تقييم مساهمة أنشطة الطيران الدولي بشكل منفصل، إلى جانب التدابير المختلفة المتاحة للحد من احتراق الوقود وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بهذه الأنشطة. وقد أعدت لجنة حماية البيئة اتجاهات احتراق الوقود وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون المتعلقة بالطيران الدولي لعرضها على هذه الدورة للجمعية العمومية. وترد في المرفق أ كذلك الاتجاهات المتعلقة بالضوضاء ونوعية الهواء المحلي التي عُرضت على الدورة ٣٧ للجمعية العمومية، بعد أن استعرضتها لجنة حماية البيئة وخلصت إلى أن لا حاجة لتحديثها.

٢-٢ وتستند النتائج المتعلقة باحتراق الوقود وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون الواردة في هذه الورقة إلى توقعات مركزية غير مقيدة^١ عن حالة الطلب أعدتها لجنة حماية البيئة، وهي تمثل الاتجاهات التي لوحظت في مختلف السيناريوهات التي تمت دراستها.

٣-٢ ويشير قرار الجمعية العمومية ٣٧-١٨ و ٣٧-١٩ إلى "الأثر البيئي" لأنشطة الطيران ويعترفان بالآثار غير المتعلقة بثاني أكسيد الكربون، على النحو الذي درسه في البداية فريق الخبراء الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ في عام ١٩٩٩. وتواصل لجنة حماية البيئة رصد وتبليغ أفضل البيانات المتاحة المتفق عليها والتقدم المحرز في هذا المجال من خلال فريقها المعني بالآثار والعلوم الذي قدّم تقارير بهذا الشأن إلى الاجتماع التاسع للجنة.

^١ أي لا توجد أي قيود حسية أو تشغيلية تحدّ من نمو الحركة الجوية في المطارات في الأفق الزمني لفترة التوقعات، مما يفترض (ضمنياً) ضخ استثمارات كافية في البنى التحتية بمرور الزمن (المطارات ونُظم إدارة الحركة الجوية والتكنولوجيا والتحسينات التشغيلية وما إلى ذلك، للتكيف مع نمو الحركة الجوية) غير أنها تعكس القيود القائمة حالياً في الشبكة.

٣- الاتجاهات المتعلقة باحترق الوقود وثنائي أكسيد الكربون والانبعاثات الناجمة عن أنشطة الطيران الدولي

١-٣ الافتراضات التحليلية

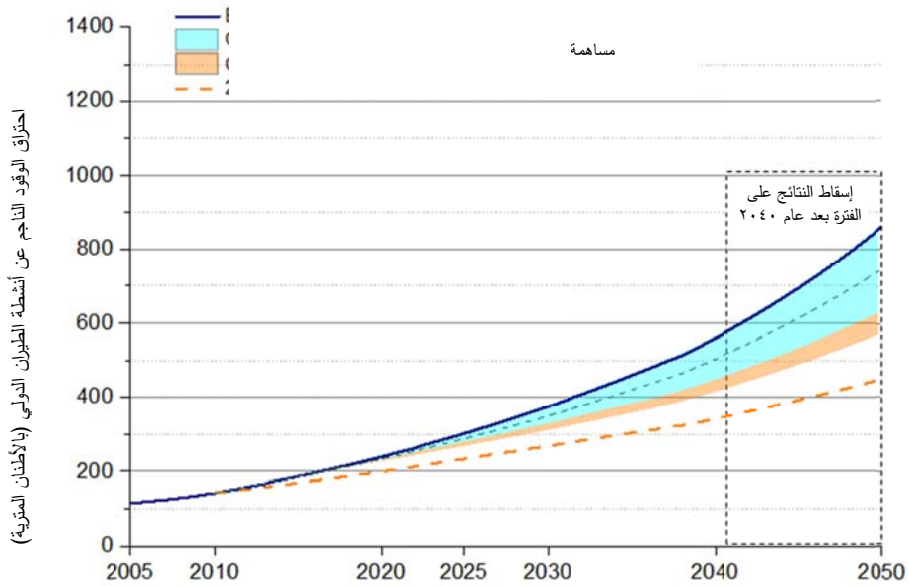
٣-١-١ أُعدّ ما مجموعه تسعة مخططات، بصيغتها الواردة في المرفق ب، لعرض مجموعة التحسينات التكنولوجية والتشغيلية الممكنة. وتستند النتائج إلى توقعات الطلب المركزية التي أجرتها لجنة حماية البيئة مستخدمةً عام ٢٠١٠ كسنة أساس. واستُخدمت البيانات المتعلقة بعامي ٢٠٠٥ و٢٠٠٦ من تقييم الاتجاهات الذي عُرض على الدورة ٣٧ للجمعية العمومية للإيكاو.

٣-١-٢ وأسهمت ثلاثة نماذج بنتائج في تقييم الاتجاهات، هي النماذج التالية: أداة التصميم البيئي للطيران لإدارة الطيران الاتحادي، والنموذج المتقدم لحساب الانبعاثات ليوروكنترول، وأداة برمجيات سيناريو المستقبل للطيران المدني لجامعة مانشستر.

٢-٣ الاتجاهات المتصلة باحترق وقود الطائرات

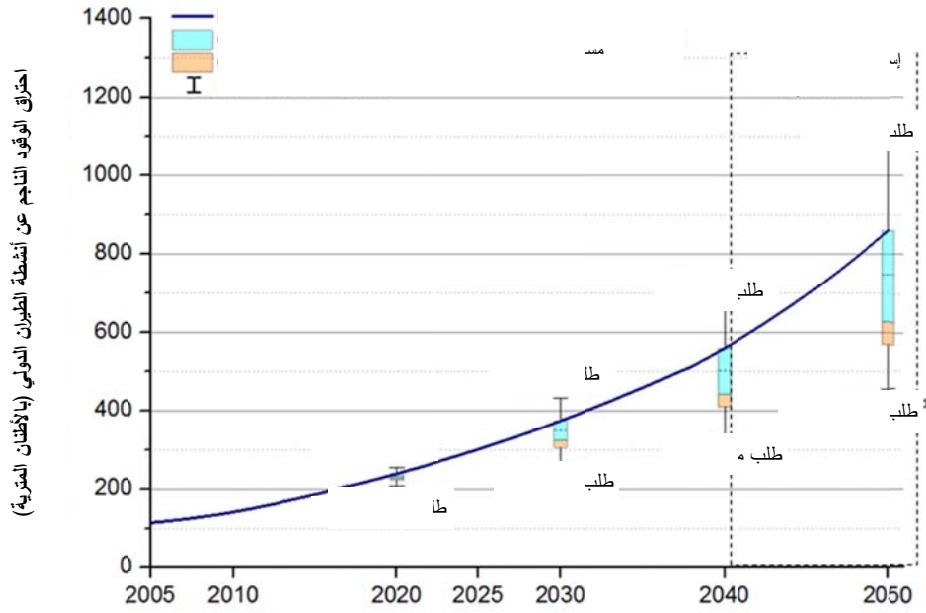
٣-٢-١ يستعرض الشكل ١ نتائج تحليل احترق الوقود الناجم عن الرحلات الجوية الكاملة للطيران الدولي من عام ٢٠٠٥ إلى عام ٢٠٤٠، والتطور المتوقع حتى عام ٢٠٥٠. وتأخذ تحليلات احترق الوقود في الحسبان مساهمة تكنولوجيا الطائرات وتحسينات إدارة الحركة الجوية واستخدام البنى التحتية (التحسينات التشغيلية مثلاً) في الحد من استهلاك الوقود. ويوضح الشكل كذلك مستوى احترق الوقود المتوقع إذا تسنى بلوغ الهدف الطموح لكفاءة الوقود المتمثل في نسبة ٢ في المائة سنوياً. ويضع الشكل ٢ هذه المساهمات في سياقها المناسب بمراعاة مقدار عدم التيقن المرتبط بمستوى الطلب المتوقع، وهو يتجاوز بوضوح نطاق المساهمات التي يمكن أن تتحقق من التحسينات التكنولوجية والتشغيلية.

٣-٢-٢ وتتعلق النتائج المعروضة في الشكلين ١ و٢ بأنشطة الطيران الدولي فقط. وفي عام ٢٠١٠، كان قرابة ٦٥ في المائة من الاستهلاك العالمي لوقود الطيران ناشئاً من أنشطة الطيران الدولي. ومن المتوقع أن ترتفع هذه النسبة، استناداً إلى تحليلات لجنة حماية البيئة، إلى نحو ٧٠ في المائة بحلول عام ٢٠٥٠.



* تمثل الحد
ملاحظة:

الشكل ١ - احترق وقود الطائرات الناتج عن أنشطة الطيران الدولي، للفترة ٢٠٠٥-٢٠٥٠

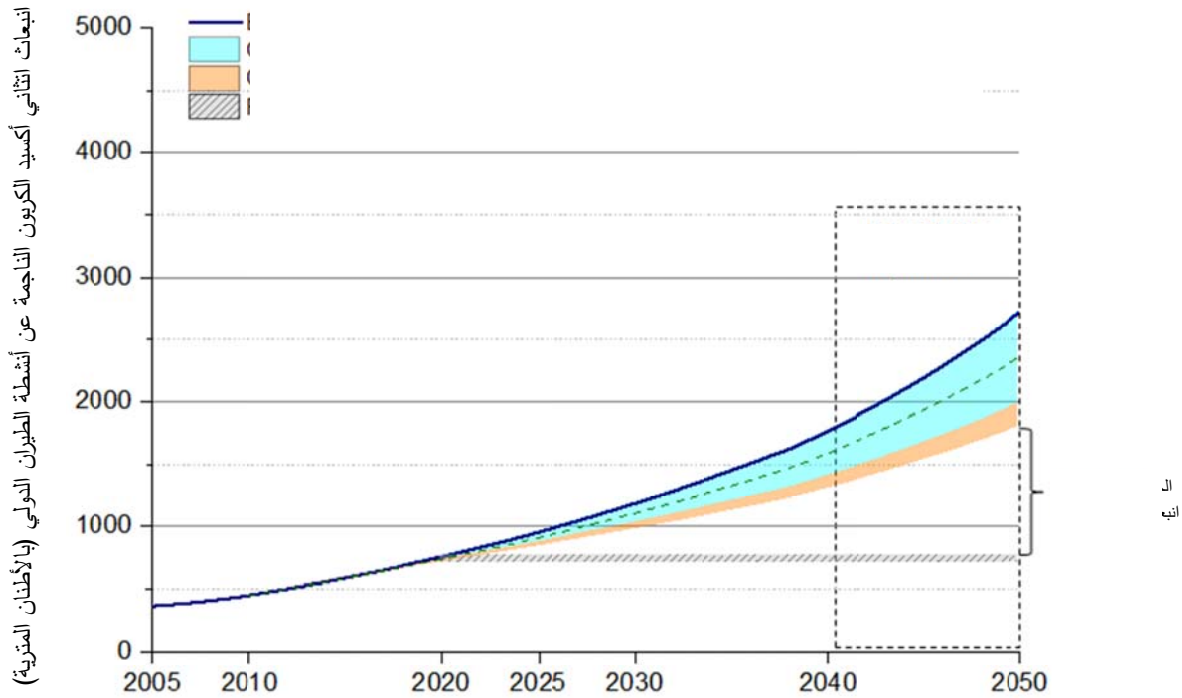


ملاحظة: صيد
المتوقعة للطلب

الشكل ٢- أوجه عدم التيقن المرتبطة بتوقعات الطلب، للفترة ٢٠٠٥-٢٠٥٠

٣-٣ الاتجاهات المتصلة بانبعثات ثاني أكسيد الكربون من الطائرات

١-٣-٣ يستعرض الشكل ٣ انبعثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن الرحلات الكاملة للطيران الدولي في الفترة من عام ٢٠٠٥ إلى عام ٢٠٤٠، وتطورها المتوقع حتى عام ٢٠٥٠. ولا تأخذ الأرقام المعروضة في الحسبان سوى انبعثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة باحتراق وقود الطائرات النفاثة، على افتراض أن كل كيلوجرام من وقود الطائرات النفاثة المحترق يولّد ٣,١٦ كجم من ثاني أكسيد الكربون. وكما حدث في تحليل احتراق الوقود، فإن هذا التحليل يأخذ في الحسبان مساهمة تكنولوجيا الطائرات وتحسينات إدارة الحركة الجوية واستخدام البنى التحتية (التحسينات التشغيلية مثلاً) في الحد من استهلاك الوقود. وبالإضافة إلى ذلك، تُعرض انبعثات ثاني أكسيد الكربون المحتملة في عام ٢٠٢٠، للإشارة إلى الهدف الطموح العالمي المتمثل في الحفاظ على هذا المستوى لصافي انبعثات ثاني أكسيد الكربون. ومع إن أثر عدم التيقن من الطلب على حسابات احتراق الوقود المعروضة في الشكل ٢ لم تُدرج بشكل منفصل، فإن الأثر مماثل على نتائج حساب انبعثات ثاني أكسيد الكربون.



*الخط المحايد ا
تمثل الخطوط ال
ملاحظة: صيفنا

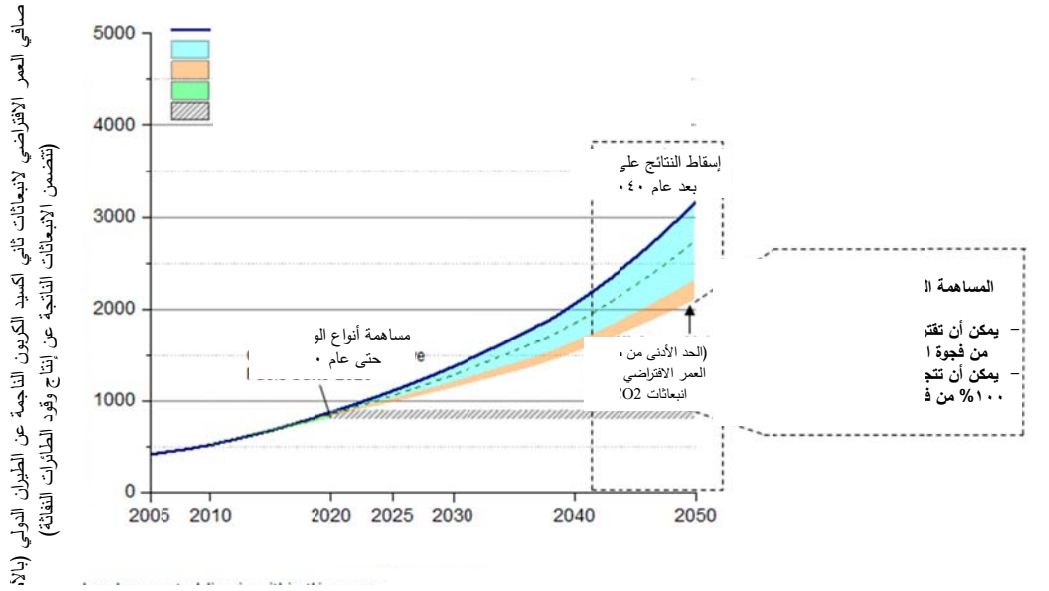
الشكل ٣- انبعثات ثاني أكسيد الكربون الناشئة من أنشطة الطيران الدولي، للفترة ٢٠٠٥-٢٠٥٠

٣-٤ النظر في أنواع الوقود البديل المستدام

٣-٤-١ تستند المعلومات المعروضة في الشكل ٤ لأنواع الوقود البديل المستدام في عامي ٢٠٢٠ و ٢٠٥٠، إلى ردود الدول الأعضاء والمنظمات المراقبة على مذكرتي تفاهم للجنة حماية البيئة وكتاب المنظمة AN 1/17 12/59. وتعكس المعلومات المعروضة لعامي ٢٠٢٠ و ٢٠٥٠ الأهداف التي صاغتها الدول لتطوير أنواع الوقود البديل المستدام الممكنة. ونظراً لمحدودية المعلومات المتاحة، لم يتسن تقييم التطور الممكن لأنواع الوقود البديل المستدام في السنوات الفاصلة.

٣-٤-٢ ويوضح الشكل ٤ أقصى مساهمة ممكنة لأنواع الوقود البديل المستدام في خفض صافي العمر الافتراضي لثاني أكسيد الكربون الناتج عن أنشطة الطيران الدولي في عام ٢٠٥٠. ويشمل صافي العمر الافتراضي الانبعاثات الناتجة عن إنتاج الوقود واحتراقه معاً. وبالتالي يعكس الشكل ٤ العمر الافتراضي لانبعاثات الوقود التقليدي للطائرات النفاثة وأنواع الوقود البديل المستدام معاً. وبالنسبة لهذا الشكل، يُفترض أن تكون الانبعاثات الناتجة عن إنتاج وقود الطائرات النفاثة ٠,٥١ مرة من مقدار الوقود، والناتجة عن احتراق الوقود ٣,١٦ مرات من مقدار الوقود. ويحتاج هذا النهج إلى عملية فحص ومصادقة كاملة من الإيكاو. وفي ظل غياب اتفاق دولي وإرشادات محددة للإيكاو بشأن منهجيات تحليل العمر الافتراضي، تُعرض مساهمة أنواع الوقود البديلة، لأغراض هذا التحليل، بافتراض قيمة صفرية لصافي العمر الافتراضي لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عنها. ولا يتم الإبلاغ عن انبعاثات غازات الدفيئة إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ على أساس تقدير العمر الافتراضي. أما انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن أنشطة الطيران فيجري تبليغها للاتفاقية باستخدام قيمة تعادل ٣,١٦ مرة مقدار الوقود، فيما يُبلغ عن الانبعاثات الناشئة عن إنتاج وقود الطائرات النفاثة ضمن فئة منفصلة. ولن تسهم تكنولوجيا الطائرات والتحسينات التشغيلية الواردة في هذه الورقة بشكل مباشر في خفض الانبعاثات الناتجة عن إنتاج وقود الطائرات النفاثة.

٣-٤-٣ ولتحسين تقييم مساهمة أنواع الوقود البديل المستدام في خفض انبعاثات أنشطة الطيران الدولية في المستقبل، قد يتعين زيادة تطوير المنهجيات المستخدمة كي تأخذ في الاعتبار صافي العمر الافتراضي لانبعاثات قطاع الطيران. ولا يعرض الشكل ٤ توزيع المسؤوليات المترتبة عن الانبعاثات أو قرارات السياسة العامة أو التوصيات.



الشكل ٤: عرض مساهمة أنواع الوقود البديل المستدام بصافي العمر الافتراضي لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون من أنشطة الطيران الدولي، للفترة ٢٠٥٠-٢٠٠٥

٣-٥ تفسير الاتجاهات

٣-٥-١ في عام ٢٠١٠، استهلكت أنشطة الطيران الدولي قرابة ١٤٢ مليون طن متري من الوقود، وتمخض عنها ٤٤٨ مليون طن متري من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. واستناداً إلى الافتراضات المعروضة في الفقرة ٣-٤-٢، فإن ذلك يعادل ٥٢٢ مليون طن متري من صافي العمر الافتراضي لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وبحلول عام ٢٠٤٠، يتوقع أن يزداد استهلاك الوقود بمقدار يتراوح بين ٢,٨ و ٣,٩ مرات عن مقداره في عام ٢٠١٠، فيما يتوقع أن تزداد الأطنان الكيلومترية الإيرادية بمعدل ٤,٢ مرة في ظل توقعات الطلب المركزية. وبإسقاط هذه التوقعات على الفترة الممتدة حتى عام ٢٠٥٠، يتوقع أن يزداد استهلاك الوقود بمعدل ٤ إلى ٦ مرات عن مقداره في عام ٢٠١٠، فيما يتوقع أن تسجل الأطنان الكيلومترية الإيرادية زيادة بمعدل ٧ مرات في ظل توقعات الطلب المركزية.

٣-٥-٢ وفي إطار السيناريو ٩، يتوقع أن تتحسن كفاءة الوقود المستخدم في الطيران بمتوسط ١,٤ في المائة سنوياً حتى عام ٢٠٤٠، وبنسبة ١,٣٩ في المائة سنوياً لدى إسقاطه على الفترة الممتدة حتى عام ٢٠٥٠. وفي حين يتوقع أن تكون تحسينات الكفاءة الناتجة عن التكنولوجيا وتحسين إدارة الحركة الجوية واستخدام البنى التحتية متوسطة في الأمد القريب (٢٠١٠ إلى ٢٠٢٠) فإن من المتوقع أن تتسارع وتيرتها في الأمد المتوسط (٢٠٢٠ إلى ٢٠٣٠). فخلال هذه الفترة، يتوقع أن تتحسن كفاءة الوقود بمعدل ١,٧ في المائة سنوياً في إطار المخطط ٩. ويظهر هذا التحليل ضرورة تحقيق تحسينات تكنولوجية وتشغيلية إضافية غير تلك الواردة ضمن المخطط ٩، كي ينسنى بلوغ الهدف الطموح العالمي المتمثل في تحسين كفاءة الوقود بنسبة ٢ في المائة سنوياً.

٣-٥-٣ وفي عام ٢٠٢٠، يتوقع أن تستهلك أنشطة الطيران الدولي ما بين ٢١٦ إلى ٢٣٩ طن متري من الوقود، وأن تتمخض عن ٦٨٢ إلى ٧٥٥ طناً مترياً من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. واستناداً إلى الافتراضات الواردة في الفقرة ٣-٤-٢ فإن ذلك يُترجم بما يتراوح بين ٧٩٤ و ٨٧٩ طناً مترياً من صافي العمر الافتراضي لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وفي إطار المخططات الأرجح حدوثاً، يُقدّر أن يتألف نحو ٣ في المائة من هذا الوقود المستهلك من أنواع وقود بديل مستدام في عام ٢٠٢٠. واستناداً إلى الحد الأقصى المتوقع من استهلاك الوقود في عام ٢٠٢٠ (المخطط ١) والمخطط ٩ المتوخى بشأن استهلاك الوقود في عام ٢٠٤٠، فمن المتوقع أن تكون هناك فجوة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بمعدل ٥٢٣ طناً مترياً في الحد الأدنى في عام ٢٠٤٠، فيما يتوقع وجود فجوة بمقدار ١٠٣٩ طناً مترياً لدى إسقاط المخطط ٩ على الفترة الممتدة حتى عام ٢٠٥٠. واستناداً إلى التوصيات الواردة في الفقرة ٣-٤-٢ من المتوقع أن تكون هناك فجوة في صافي العمر الافتراضي لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون بمعدل ٦٠٧ أطنان مترياً في عام ٢٠٤٠ و ١٢١٠ أطنان مترياً في عام ٢٠٥٠. ولا تزال هناك أوجه عدم تيقن كبيرة في تقدير مساهمة أنواع الوقود البديل المستدام في عام ٢٠٥٠. واستناداً إلى الأهداف التي حددتها الدول الأعضاء، فقد ينسنى سد ٢٥ في المائة من تلك الفجوة بواسطة أنواع الوقود البديل المستدام في عام ٢٠٥٠. ونظراً إلى الحد الأقصى من المساهمة المقدّرة لهذه الأنواع من الوقود (استناداً إلى خام التغذية والأراضي المتوفرة) ومع افتراض قيمة صفرية لاصافي انبعاثات الكربون المتعلقة بوقود الطائرات النفاثة التقليدي، فقد ينسنى سد أكثر من ١٠٠ في المائة من تلك الفجوة.

٤- قياس التقدم المحرز في بلوغ الأهداف الطموحة العالمية المتعلقة بتغير المناخ

٤-١ يخلص قرار الجمعية العمومية ٣٧-١٩ إلى أن على الدول والمنظمات المعنية التي تعمل من خلال الإيكاو لتحقيق تحسين عالمي سنوي في كفاءة الوقود بنسبة ٢ في المائة حتى عام ٢٠٢٠ وتحقيق تحسين طموح عالمي لكفاءة الوقود بنسبة ٢ في المائة سنوياً من عام ٢٠٢١ إلى عام ٢٠٥٠، محسوباً على أساس حجم الوقود المستخدم لأداء كل طن من الأطنان الكيلومترية الإيرادية. كما يطلب من المجلس أن يقدم تقارير منتظمة عن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن أنشطة الطيران الدولي إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، في إطار مساهمته في تقييم التقدم المحرز في إجراءات التنفيذ المطبقة في القطاع استناداً إلى المعلومات التي أقرتها الدول الأعضاء. وتعكف الأمانة على تطوير قدرة، تُعرف باسم نظام الإيكاو للإبلاغ عن ثاني

أكسيد الكربون وتحليل المعلومات (ICORAS)، بحيث تتيح للمنظمة تقديم تقارير إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية وقياس التقدم المحرز في تحقيق الأهداف البيئية العالمية الطموحة.

٢-٤ ويهدف نظام ICORAS إلى تسهيل قياس استهلاك قطاع الطيران الدولي من الوقود وبيانات الطن الكيلومترى الإيرادي عن طريق إدماج بيانات احتراق الوقود وبيانات الحركة الجوية التي تبلغ عنها الدول الأعضاء من خلال استمارات الإيكاو للإبلاغ عن إحصاءات النقل الجوي، واستكمال البيانات الناقصة بالتقديرات المناسبة. ويتمثل مفتاح نجاح مشروع نظام ICORAS في تلقي بيانات دقيقة عن استهلاك الوقود في الوقت المناسب من الدول الأعضاء، وذلك من خلال استمارة الإيكاو بشأن استهلاك الوقود والحركة الجوية، والخدمات الدولية والإجمالية، والناقلين الجويين التجاريين. وهذه الاستمارة تُعد مصدراً فريداً للبيانات لأنها تتضمن قياس احتراق الوقود بحسب نوع الطائرة لكل ناقل جوي يبلغ عن هذه البيانات، وبما يشمل الرحلات الجوية الدولية المنتظمة وغير المنتظمة. وقد تلقت الإيكاو حالياً بيانات صحيحة بواسطة هذه الاستمارة من ٥٥ دولة تشكل حركتها الجوية مجتمعة نحو ٥٠ في المائة من مجموع الأطنان الكيلومترية الإيرادية الدولية الإجمالية، تم التحقق من صحة ٨٠ في المائة منها. وبإدخال تحسينات على الاستمارة المذكورة، فإن نظام ICORAS سيتيح للإيكاو الإبلاغ بدقة أكبر عن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية وقياس التقدم المحرز في بلوغ الأهداف الطموحة البيئية العالمية بصورة أكثر اتقاناً.

٥- الاستنتاجات

١-٥ يتوقع بشكل عام أن يسجل مجموع سكان العالم المعرضين لضوضاء الطائرات والمجموع العالمي لانبعاثات الطائرات التي تؤثر على نوعية الهواء المحلي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون التي تؤثر على المناخ العالمي، زيادة خلال فترة التحليل برمتها ولكن بمعدل أبطأ عموماً من معدل الطلب على أنشطة الطيران. ومن المهم النظر في المستوى الكبير لعدم التيقن المرتبط بحجم الطلب في قطاع الطيران في المستقبل. ومن المتوقع أن تتحسن كفاءة الوقود المستخدم في أنشطة الطيران الدولي حتى عام ٢٠٥٠، غير أنه يتعين اتخاذ تدابير إضافية غير تلك الواردة في هذا التحليل، كي يتسنى تحقيق الهدف الطموح العالمي المتمثل في تحسين كفاءة الوقود بنسبة ٢ في المائة سنوياً. وكذلك في سياق تكنولوجيا الطائرات والتحسينات التشغيلية وحدها، يتعين اتخاذ تدابير إضافية لتحقيق نمو محايد للكربون يتناسب مع هدف عام ٢٠٢٠. ومن شأن استخدام أنواع الوقود البديل المستدام أن يقدم مساهمة كبيرة في هذا الصدد، غير أن البيانات المتوفرة في هذا الصدد غير كافية للتنبؤ بدقة بشأن وفرة هذه الأنواع من الوقود أو بالعمر الافتراضي لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عنها.

المرفق أ

اتجاهات الضوضاء ونوعية الهواء المحلي

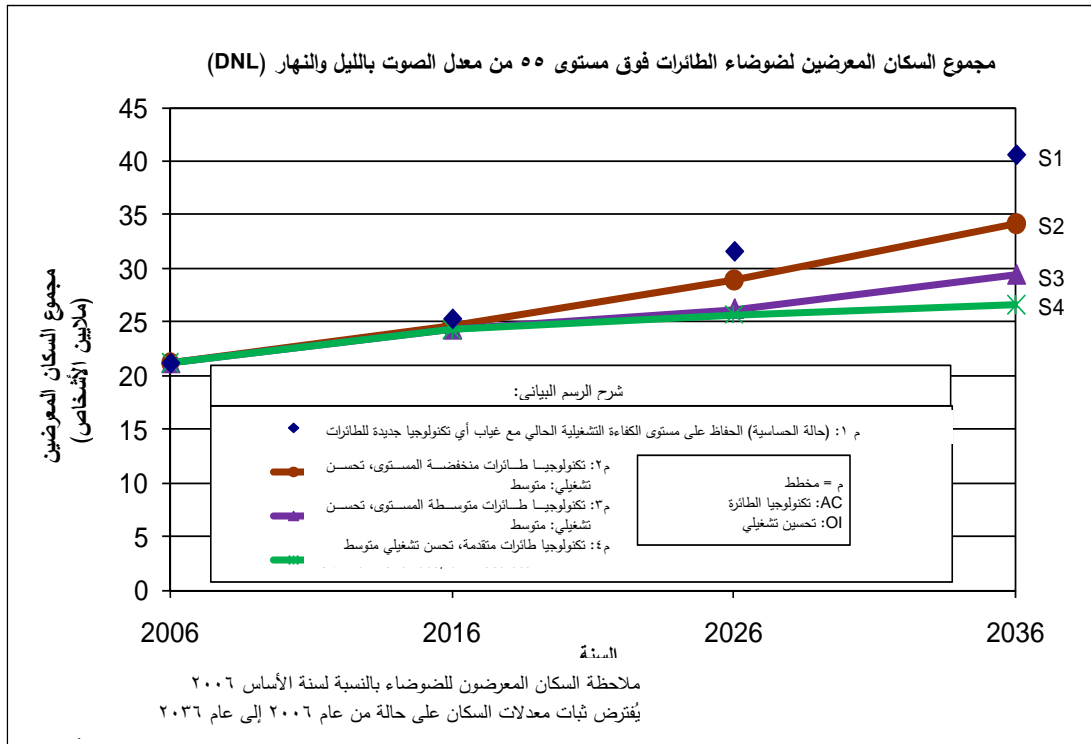
١- المقدمة

١-١ أعدت مجموعة سيناريوهات للدورة السابعة والثلاثين للجمعية العمومية، من أجل تقييم ضوضاء الطائرات والانبعاثات التي تؤثر على نوعية الهواء المحلي. ويمثل المخطط ١ حالة الحساسية التي تفترض أنه قد تم ادخال التحسينات التشغيلية الضرورية للإبقاء على مستويات الفعالية التشغيلية الحالية، ولكنه لا يتضمن أي تحسينات لتكنولوجيا الطائرات أكثر من التكنولوجيا المتاحة في الطائرات المنتجة (٢٠٠٦). ونظراً لأن المخطط ١ قد لا يرى النور، فإنه يشار إليه في كل الرسوم البيانية وعن قصد دون خط يربط بين النتائج المنمذجة للأعوام ٢٠٠٦ و ٢٠١٦ و ٢٠٢٦ و ٢٠٣٦. وتفترض المخططات الأخرى زيادة في التحسينات التشغيلية والتكنولوجية معاً. ويُفترض أن يُظهر المخطط ٢ و ٣ مجموعة النتائج الأكثر ترجيحاً.

٢-١ وتشمل البيانات التشغيلية من عام ٢٠٠٦، التي هي سنة الأساس، عمليات الطيران التجاري العالمي في إطار قواعد الطيران الآلي. وقد أتاحت بيانات مفصلة عن حركة الطائرات لمنطقة أمريكا الشمالية والوسطى ومعظم بلدان أوروبا، فيما لم تُدرج معلومات عن الطائرات المصنعة في كومونلث الدول المستقلة بسبب نقص البيانات.

٢- الاتجاهات المتعلقة بالسكان المعرضين لضوضاء الطائرات

١-٢ يعرض الشكل ١ نتائج مجموع سكان العالم المعرضين لضوضاء الطائرات فوق ٥٥ من مستوى الضوضاء في النهار والليل للسنين ٢٠٠٦ و ٢٠١٦ و ٢٠٢٦ و ٢٠٣٦. و يبلغ مقدار الأساس لعام ٢٠٠٦ نحو ٢١,٢ مليون نسمة. وفي عام ٢٠٣٦، يتراوح مجموع السكان المعرضين من ٢٦,٦ مليون نسمة وفقاً للمخطط ٤، إلى حوالي ٣٤,١ مليون نسمة وفقاً للمخطط ٢.



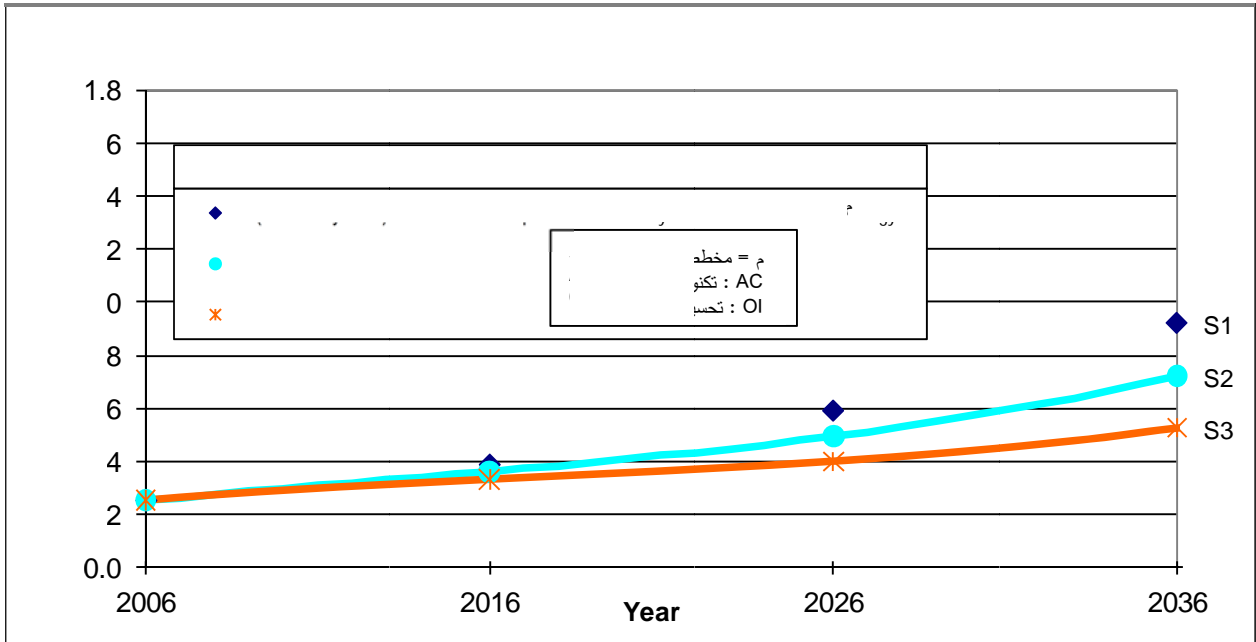
الشكل ١ . المجموع العالمي للسكان المعرضين لضوضاء الطائرات فوق ٥٥ من مستوى الضوضاء في النهار والليل

الضوضاء (المخططات ٢-٤)

- يمثل المخطط ٢ حالة استخدام تكنولوجيا للطائرات منخفضة المستوى مع تحسين تشغيلي متوسط، يفترض معهما حدوث تراجع في الضوضاء بنسبة ٠,١ ديسيبل من مستوى الضجيج الفعلي المحسوس سنويا، وذلك بالنسبة لكل الطائرات التي تشكل الأسطول فيما بين ٢٠١٣ و ٢٠٣٦.
- يمثل المخطط ٣ حالة استخدام تكنولوجيا للطائرات وادخال تحسين تشغيلي متوسطي المستوى، يفترض معهما تحقيق تراجع في الضوضاء بنسبة ٠,٣ ديسيبل من مستوى الضجيج الفعلي المحسوس سنويا، وذلك بالنسبة لكل الطائرات التي تشكل الأسطول فيما بين ٢٠١٣ و ٢٠٢٠، مع تراجع في الضوضاء بنسبة ٠,١ ديسيبل من مستوى الضجيج الفعلي المحسوس فيما بين ٢٠٢٠ و ٢٠٣٦.
- يمثل المخطط ٤ حالة استخدام التكنولوجيا المتقدمة للطائرات مع تحسين تشغيلي متوسط، يفترض معهما تحقيق تراجع في الضوضاء بنسبة ٠,٣ ديسيبل من مستوى الضجيج الفعلي المحسوس سنويا، وذلك بالنسبة لكل الطائرات التي تشكل الأسطول فيما بين ٢٠١٣ و ٢٠٣٦.

٣- الاتجاهات المتعلقة بانبعاثات أكاسيد النيتروجين والجسيمات الدقيقة من الطائرات على ارتفاع يقل عن ٣٠٠٠ قدم

٣-١ يعرض الشكل ٢ النتائج المتعلقة بانبعاثات أكاسيد النيتروجين في العالم تحت ارتفاع ٣٠٠٠ قدم فوق سطح الأرض للسنوات ٢٠٠٦ و ٢٠١٦ و ٢٠٢٦ و ٢٠٣٦. ويبلغ مقدار الأساس لعام ٢٠٠٦ حوالي ٠,٢٥ مليون طن متري (طن متري، ١ كلغ × ١٠^٦). وفي عام ٢٠٣٦، سيتراوح مجموع أكاسيد النيتروجين من ٠,٥٢ مليون طن متري وفقاً للمخطط ٣، إلى ٠,٧٢ مليون طن متري وفقاً للمخطط ٢.



الشكل ٢. المجموع العالمي لانبعاثات أكاسيد النيتروجين من الطائرات تحت ارتفاع ٣٠٠٠ قدم فوق سطح الأرض

أكاسيد النيتروجين (المخططان ٢ و ٣ على ارتفاع يقل عن ٣٠٠٠ قدم أو يزيد عليه)

- يمثل **المخطط ٢** حالة استخدام تكنولوجيا للطائرات وادخال تحسين تشغيلي متوسطي المستوى، يفترض معهما حدوث تحسن في مستوى انبعاثات أكاسيد النيتروجين من الطائرات، وذلك على أساس تحقيق خفض بنسبة ٥٠ في المائة من المستوى الحالي لانبعاثات أكاسيد النيتروجين كي تصل الى المستويات المستهدفة المحددة في الاستعراض الذي أنجزه فريق الخبراء المستقل المعني بأكاسيد النيتروجين والمنتج عن الاجتماع السابع للجنة حماية البيئة في مجال الطيران (-٦٠ في المائة +/-) في المائة من القاعدة القياسية الحالية الخاصة بأكاسيد النيتروجين، الصادرة عن الاجتماع السادس للجنة حماية البيئة في مجال الطيران) وذلك بالنسبة لسنة ٢٠٢٦، على ألا تقع تحسينات بعد ذلك. ويشمل هذا المخطط أيضاً تحسينات تشغيلية متوسطة المستوى في كل طائرات الأسطول حسب المناطق.
- يمثل **المخطط ٣** حالة استخدام تكنولوجيا للطيران وادخال تحسين تشغيلي متقدمين، يفترض معهما حدوث تحسن في مستوى انبعاثات أكاسيد النيتروجين على أساس تحقيق خفض بنسبة ١٠٠ في المائة من المستوى الحالي لانبعاثات أكاسيد النيتروجين كي تبلغ المستويات المستهدفة المحددة في الاستعراض الذي أنجزه فريق الخبراء المستقل المعني بأكاسيد النيتروجين والمنتج عن الاجتماع السابع للجنة حماية البيئة في مجال الطيران لعام ٢٠٢٦، على ألا تقع تحسينات بعد ذلك. ويشمل هذا المخطط كذلك تحسينات تشغيلية متقدمة في كل طائرات الأسطول حسب المناطق والتي تعتبر أقصى ما يمكن ادخاله من تحسينات.

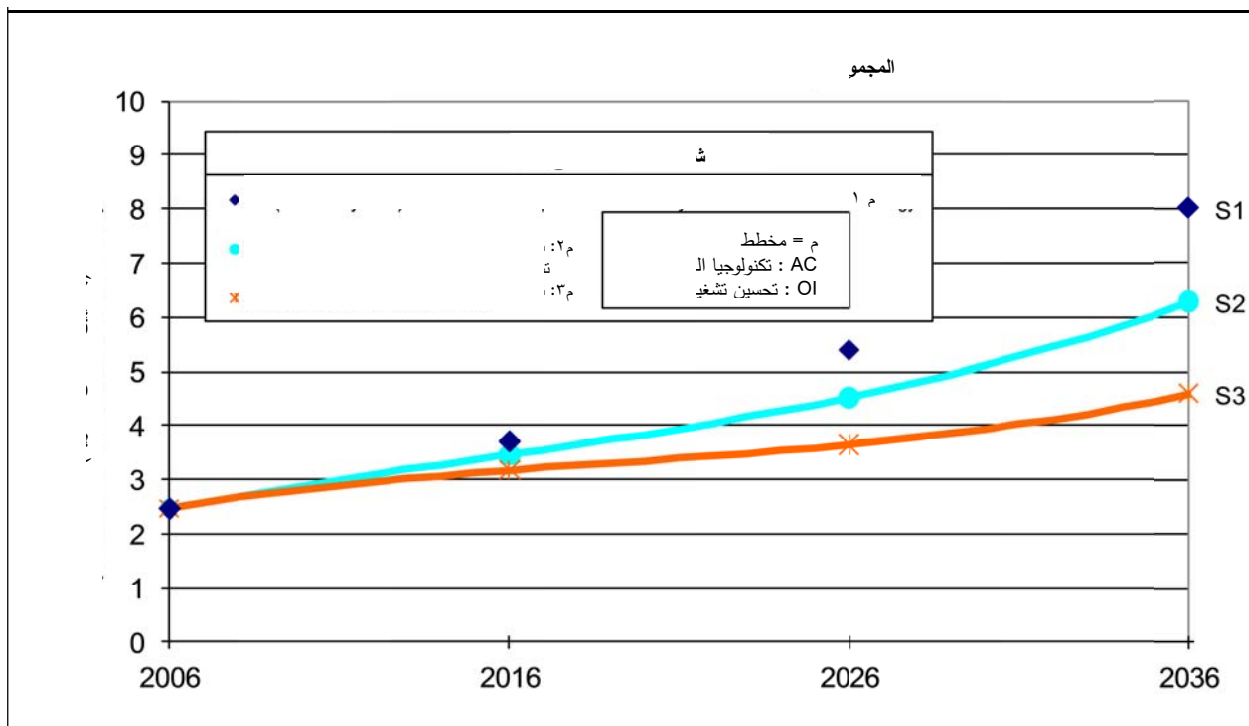
٢-٣ تتبع النتائج المتعلقة بانبعاثات الجسيمات الدقيقة تحت ارتفاع ٣٠٠٠ قدم الاتجاهات ذاتها كتلك المتعلقة بأكاسيد النيتروجين. وتبلغ قيمة الأساس لعام ٢٠٠٦ مقدار ٢,٢٠٠ طن متري. وفي عام ٢٠٣٦، من المتوقع أن يصل مجموع الجسيمات الدقيقة في العالم إلى نحو ٥,٨٠٠ طن متري وفقاً للمخطط ٢.

٣-٣ يعتمد إسهام انبعاثات المطارات في مجموع الانبعاثات الإقليمية على موقع المطار. فالمطار الذي يقع مثلاً في محيط حضري تقليدي، قد لا تتجاوز انبعاثاته ١٠ في المائة من مجموع الانبعاثات الإقليمية، بينما قد ترتفع نسبة انبعاثات المطارات في المناطق الريفية.

٤-٣ تُحسب كتلة الانبعاثات من مصادر المطارات بالقيمة المترية فقط لأغراض المقارنة عند احتسابها بالوحدات مثل مجموع الأطنان بالنسبة لأكاسيد النيتروجين أو مجموع الأطنان للجسيمات الدقيقة. وبغية فهم التأثير على نوعية الهواء في الجو يجب تحويل مجموع انبعاثات المطارات إلى تراكيز جوية تُحسب بالوحدات مثل الميكروغرامات في المتر المكعب ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) أو الأجزاء في المليون بالنسبة لأكاسيد النيتروجين أو الجسيمات الدقيقة. وتتخفف الزيادة في تركيز الملوثات في الجو الناجمة عن انبعاثات المطارات كلما ابتعد المرء عن المطار. وإسهام كل مطار في الانبعاثات أمر قائم بذاته، وذلك بالنظر إلى العمليات الحضرية والتصنيع المحيطة به وظروف الطقس بجوار المطار.

٤-٤ الاتجاهات المتعلقة بانبعاثات أكاسيد النيتروجين من الطائرات فوق ارتفاع ٣٠٠٠ قدم

١-٤ إن المخططات المقيّمة بالنسبة لأكاسيد النيتروجين فوق ارتفاع ٣٠٠٠ قدم مطابقة لتلك المرتبطة بأكاسيد النيتروجين تحت ارتفاع ٣٠٠٠ قدم. وكما يبيّن الشكل ٣، يبلغ مقدار الأساس لعام ٢٠٠٦ نحو ٢,٥ مليون طن متري. وفي عام ٢٠٣٦، يتراوح مجموع أكاسيد النيتروجين من حوالي ٤,٦ مليون طن متري وفقاً للمخطط ٣ إلى نحو ٦,٣ مليون طن متري وفقاً للمخطط ٢.



الشكل ٣ . المجموع العالمي لانبعاثات أكاسيد النيتروجين من الطائرات فوق ارتفاع ٣٠٠٠ قدم من سطح الأرض

المرفق ب

مواصفات مخطط احتراق الوقود وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون للرحلة الجوية كاملة

المخطط ١ (خط الأساس الذي حدده الاجتماع للجنة حماية البيئة): يشمل هذا المخطط التحسينات التشغيلية اللازمة للحفاظ على المستويات الحالية للكفاءة التشغيلية، ولكنه لا يتضمن أي تحسينات تكنولوجية تتجاوز تلك المتاحة في الطائرات المنتجة حالياً (٢٠١٠).

المخطط ٢ (تكنولوجيا الطائرات منخفضة المستوى مع تحسينات تشغيلية متوسطة): بالإضافة إلى التحسينات المقترنة بالانتقال إلى تطبيق آخر المبادرات التشغيلية كتلك المخطط لها ضمن نظام الجيل القادم (Next Gen) وبرنامج البحوث لإدارة الحركة الجوية في إطار المجال الجوي الأوروبي الواحد (SESAR)، يشمل هذا المخطط تحسينات في احتراق الوقود بنسبة ٠,٩٦ بالمائة سنوياً بالنسبة لكل الطائرات التي تشكل الأسطول بعد عام ٢٠١٠ وقبل عام ٢٠١٥، ونسبة ٠,٥٧ في المائة سنوياً لجميع الطائرات التي ستدخل الأسطول ابتداءً من عام ٢٠١٥ إلى عام ٢٠٥٠. كما يتضمن تحسينات تشغيلية إضافية متوسطة على مستوى الأسطول لكل منطقة، على النحو الوارد في الجدول ١ تحت خانة "الخط الأدنى".

المخطط ٣ (تكنولوجيا الطائرات المتوسطة المستوى مع تحسينات تشغيلية متوسطة): بالإضافة إلى التحسينات المقترنة بالانتقال إلى تطبيق آخر المبادرات التشغيلية، كتلك المخطط لها ضمن نظام الجيل القادم (Next Gen) وبرنامج البحوث لإدارة الحركة الجوية في إطار المجال الجوي الأوروبي الواحد (SESAR)، يشمل هذا المخطط تحسينات في احتراق الوقود بنسبة ٠,٩٦ بالمائة سنوياً بالنسبة لكل الطائرات التي ستدخل الأسطول بعد عام ٢٠١٠ إلى عام ٢٠٥٠. كما يتضمن تحسينات تشغيلية إضافية متوسطة على مستوى الأسطول لكل منطقة، على النحو الوارد في الجدول ١ تحت خانة "الخط الأدنى".

المخطط ٤ (تكنولوجيا الطائرات المتقدمة مع تحسينات تشغيلية متقدمة): بالإضافة إلى التحسينات المقترنة بالانتقال إلى تطبيق آخر المبادرات التشغيلية، كتلك المخطط لها ضمن نظام الجيل القادم (Next Gen) وبرنامج البحوث لإدارة الحركة الجوية في إطار المجال الجوي الأوروبي الواحد (SESAR)، يشمل هذا المخطط تحسينات في احتراق الوقود بنسبة ١,١٦ بالمائة سنوياً بالنسبة لكل الطائرات التي ستدخل الأسطول بعد عام ٢٠١٠ إلى عام ٢٠٥٠. كما يتضمن تحسينات تشغيلية إضافية متقدمة على مستوى الأسطول لكل منطقة، على النحو الوارد في الجدول ١ تحت خانة "الخط الأعلى".

المخطط ٥ (تكنولوجيا الطائرات المتفائلة مع تحسينات تشغيلية متقدمة): بالإضافة إلى التحسينات المقترنة بالانتقال إلى تطبيق آخر المبادرات التشغيلية، كتلك المخطط لها ضمن نظام الجيل القادم (Next Gen) وبرنامج البحوث لإدارة الحركة الجوية في إطار المجال الجوي الأوروبي الواحد (SESAR)، يشمل هذا المخطط تحسينات متفائلة في احتراق الوقود بنسبة ١,٥ بالمائة سنوياً بالنسبة لكل الطائرات التي ستدخل الأسطول بعد عام ٢٠١٠ إلى عام ٢٠٥٠. كما يتضمن تحسينات تشغيلية إضافية متقدمة على مستوى الأسطول لكل منطقة، على النحو الوارد في الجدول ١ تحت خانة "الخط الأعلى". ويتجاوز هذا المخطط التحسينات القائمة على توصيات القطاع.

المخطط ٦ (تكنولوجيا الطائرات المتدنية المستوى مقترنة بالتحسينات التشغيلية التي أوصى بها فريق الخبراء المستقل الذي أنشأه الاجتماع التاسع للجنة حماية البيئة): يشمل هذا المخطط تحسينات في احتراق الوقود بنسبة ٠,٩٦ في المائة سنوياً لكل الطائرات التي ستدخل الأسطول بعد عام ٢٠١٠ وقبل عام ٢٠١٥، وبنسبة ٠,٥٧ في المائة لكل الطائرات التي ستدخل الأسطول ابتداءً من عام ٢٠١٥ إلى عام ٢٠٥٠. كما يتضمن التحسينات التشغيلية التي أوصى بها فريق الخبراء المستقل الذي أنشأه الاجتماع التاسع للجنة حماية البيئة، مصنفة حسب مجموعة الطرق، على النحو الوارد في الجدول ٢.

المخطط ٧ (تكنولوجيا الطائرات المتوسطة المستوى مقترنة بالتحسينات التشغيلية التي أوصى بها فريق الخبراء المستقل الذي أنشأه الاجتماع التاسع للجنة حماية البيئة): بالإضافة إلى التحسينات المقترنة بالانتقال إلى تطبيق آخر المبادرات التشغيلية، كذلك المخطط لها ضمن نظام الجيل القادم (Next Gen) وبرنامج البحوث لإدارة الحركة الجوية في إطار المجال الجوي الأوروبي الواحد (SESAR)، يشمل هذا المخطط تحسينات في احتراق الوقود بنسبة ٠,٩٦ في المائة سنوياً لكل الطائرات التي ستدخل الأسطول بعد عام ٢٠١٠ حتى عام ٢٠٥٠. كما يتضمن التحسينات التشغيلية التي أوصى بها فريق الخبراء المستقل الذي أنشأه الاجتماع التاسع للجنة حماية البيئة، مصنفة حسب مجموعة الطريق، على النحو الوارد في الجدول ٢.

المخطط ٨ (تكنولوجيا الطائرات المتقدمة مقترنة بالتحسينات التشغيلية التي أوصى بها فريق الخبراء المستقل الذي أنشأه الاجتماع التاسع للجنة حماية البيئة): بالإضافة إلى التحسينات المقترنة بالانتقال إلى تطبيق آخر المبادرات التشغيلية، كذلك المخطط لها ضمن نظام الجيل القادم (Next Gen) وبرنامج البحوث لإدارة الحركة الجوية في إطار المجال الجوي الأوروبي الواحد (SESAR)، يشمل هذا المخطط تحسينات في احتراق الوقود بنسبة ١,١٦ في المائة سنوياً لكل الطائرات التي ستدخل الأسطول بعد عام ٢٠١٠ حتى عام ٢٠٥٠. كما يتضمن التحسينات التشغيلية التي أوصى بها فريق الخبراء المستقل الذي أنشأه الاجتماع التاسع للجنة حماية البيئة، مصنفة حسب مجموعة الطريق، على النحو الوارد في الجدول ٢.

المخطط ٩ (تكنولوجيا الطائرات المتفائلة مقترنة بالتحسينات التشغيلية التي أوصى بها فريق الخبراء المستقل الذي أنشأه الاجتماع التاسع للجنة حماية البيئة): بالإضافة إلى التحسينات المقترنة بالانتقال إلى تطبيق آخر المبادرات التشغيلية، كذلك المخطط لها ضمن نظام الجيل القادم (Next Gen) وبرنامج البحوث لإدارة الحركة الجوية في إطار المجال الجوي الأوروبي الواحد (SESAR)، يشمل هذا المخطط تحسينات في احتراق الوقود بنسبة ١,٥ في المائة سنوياً لكل الطائرات التي ستدخل الأسطول بعد عام ٢٠١٠ حتى عام ٢٠٥٠. كما يتضمن التحسينات التشغيلية التي أوصى بها فريق الخبراء المستقل الذي أنشأه الاجتماع التاسع للجنة حماية البيئة، مصنفة حسب مجموعة الطريق، على النحو الوارد في الجدول ٢. ويتجاوز هذا المخطط التحسينات القائمة على توصيات القطاع.

الجدول ١: نسبة التغير في احتراق الوقود من البوابة للبوابة بالنسبة لعام ٢٠١٠، حسب الإقليم

٢٠٥٠/٢٠٤٠/٢٠٣٠		٢٠٢٠		
الحد الأقصى	الحد الأدنى	الحد الأقصى	الحد الأدنى	
-4	0	-2	0	أمريكا الشمالية
-7	-3	-6	-2	أوروبا
-5	-2	-4	-1	أمريكا الوسطى
-5	-2	-4	-1	أمريكا الجنوبية
-6	-3	-5	-2	الشرق الأوسط
-8	-5	-7	-4	أفريقيا
-7	-4	-6	-3	آسيا/المحيط الهادئ

الجدول ٢: نسبة التغيير في احتراق الوقود من البوابة للبوابة بالنسبة لعام ٢٠١٠، حسب مجموعات الطريق

مجموعة الطريق	الهدف في عام ٢٠٢٠	الهدف في عام ٢٠٣٠	الهدف في عام ٢٠٤٠
الرحلات المحلية - أفريقيا	٣,١٣%	٦,٥٩%	٩,٩٥%
الرحلات المحلية - آسيا/المحيط الهادئ	٤,٠١%	٨,٧٠%	١١,٥٣%
الرحلات المحلية - أوروبا	٤,٣٥%	٨,٢٨%	١١,٣٠%
الرحلات المحلية - أمريكا اللاتينية	٣,٣٣%	٧,٤٦%	١٠,٣٨%
الرحلات المحلية - الشرق الأوسط	٤,٠٠%	٨,٩٨%	١١,٧١%
الرحلات المحلية - أمريكا الشمالية	٤,٧٣%	٨,٩٨%	١١,٤١%
أوروبا - أفريقيا	٢,٣٨%	٥,٢٦%	٧,٥٥%
أوروبا - آسيا/المحيط الهادئ	٢,٢٧%	٤,٩٤%	٦,٢٦%
أوروبا - الشرق الأوسط	١,٦٧%	٤,٤٦%	٦,٨٦%
بين البلدان الأفريقية	٢,٥٠%	٥,٢٤%	٨,٠٩%
بين بلدان آسيا/المحيط الهادئ	٢,٨٢%	٦,١٢%	٧,٨٢%
بين بلدان أوروبا	٣,٤١%	٦,٦٣%	٩,٢٣%
بين بلدان أمريكا اللاتينية	٢,٩٦%	٦,٨٣%	٩,٣٩%
بين بلدان الشرق الأوسط	٣,٥٠%	٧,٨٨%	١٠,٢٦%
بين بلدان أمريكا الشمالية	٤,٧٣%	٩,٢٧%	١٢,٠٥%
وسط المحيط الأطلسي	٢,٣٠%	٤,٩٠%	٦,٠٨%
الشرق الأوسط - آسيا/المحيط الهادئ	٢,٤٦%	٥,٣٥%	٦,٧٢%
أمريكا الشمالية/أمريكا الوسطى/الكاريبي	٣,١٩%	٦,٧٣%	٩,٠١%
أمريكا الشمالية - أمريكا الجنوبية	٢,٢٤%	٥,٣١%	٧,١٥%
شمال الأطلسي	٢,٣٣%	٤,٩٣%	٦,١١%
الطرق الجوية الدولية الأخرى	٢,٦٣%	٦,١٨%	٨,٤٢%
جنوب الأطلسي	٢,١٢%	٤,٦٤%	٥,٧٨%
عبر المحيط الهادئ	٢,١٠%	٤,٦١%	٥,٧٦%