

تأثير بعض العوامل البيئية والتقنية في تخطيط المطارات

الدكتور عادل ديب*

(قبل للنشر في 2006/2/12)

□ الملخص □

إن تسليط الضوء على بعض العوامل البيئية والتقنية ودورها في تخطيط المطارات يفرض علينا وضع منهجية هندسية علمية نعتمد عليها في الدراسة والتحليل التي تساعد في التقليل قدر الإمكان من ظهور بعض العيوب أثناء مراحل إنشاء المطار.

لقد قمت باستعراض الجوانب المختلفة لتأثير بناء المطارات على البيئة المحيطة كما أجريت دراسة تشخيصية لتأثير مطار الشهيد باسل الأسد الدولي على الأرض المحيطة حيث يعتبر إيجاد حل لمشكلة الضجيج الجوي أمراً ملحاً جداً .

كما وضعت مخططاً يوضح تأثير مناطق الضجيج الجوي وفق مستويات الصوت الأعظمي والمكافئ لمطار الشهيد باسل الأسد، وتوصلت إلى مجموعة من النتائج والتوصيات التي من شأنها تخفيف الأثر السلبي الذي يتركه المطار على المواطنين والبيئة المحيطة.

كلمات مفتاحية: تخطيط المطارات.

* مدرس في قسم هندسة المواصلات والنقل - كلية الهندسة المدنية - جامعة تشرين - اللاذقية - سوريا.

The Effects of Some Environmental and Technical Factors on Planning Airports

Dr. Adel Dib *

(Accepted 12/2/2006)

□ ABSTRACT □

To shed light on some environmental and technical factors and the role they play in planning airports obliges us to devise a scientific engineering approach on which we rely in studying and analyzing. This approach will help us to lessen as possible the defaults that may occur during the stages of constructing an airport.

I have displayed the different sides of the effects of building airports on the surrounding environment. I have also made a diagnostic study concerning the effects of the Martyr Bassel Al-Assad's International Airport on the surrounding area, where finding a solution for the problem of air noise is very urgent.

A diagram is drawn to show the effects of air noise areas according to the levels of equivalent and highest sounds at the Martyr Bassel Al-Assad's Airport. I have attained a range of results and recommendations that can help in alleviating the negative effect that the airport leaves on both the inhabitants and the surrounding environment.

Keywords: *Planning Airports.*

* Assistant Professor, Department of Transport, Faculty of Civil Engineering , Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

إن التأثيرات الضارة للمطارات على البيئة المحيطة لم تلقَ الاهتمام في الماضي القريب، حيث إن سياسة الحكومات في مجال الطيران كانت موجهة لتطوير الصناعة الجوية، لذلك كانت الشكوى المرتبطة بتأثير المطارات على المحيط الخارجي نادرة، ويتم تجاهلها في أغلب الأحيان.

لقد حصل التغيير الجوهرى في وعي المجتمع والسياسيين لتأثير المطارات على البيئة المحيطة في نهاية عام 1960م، ونمو الاهتمام بهذه المشكلة ظهر بشكل جدي كنتيجة مباشرة للرقابة الاجتماعية لمشكلة الحفاظ على البيئة؛ لأن الزيادة في حركة النقل الجوي، ودخول الطائرات القاذفة الثقيلة حيز الاستثمار جعل مشكلة الحفاظ على البيئة المحيطة بالمطارات تأخذ الأولوية من اهتمامات المؤسسات المختصة في بناء وتصميم المطارات فمنذ سبعينيات القرن الماضي أولت الولايات المتحدة الأمريكية دراسة تأثير المطارات على البيئة المحيطة اهتماماً خاصاً حيث اتخذت العديد من الإجراءات التي تحد من التأثيرات الضارة للمطارات على البيئة المحيطة وهناك العديد من الدراسات الغربية التي تطرقت إلى تأثير العوامل البيئية والتقنية على تخطيط المطارات وأولت بشكل خاص لمشاكل الضجيج وتأثيراته الضارة على السكان القاطنين بالقرب من المطار، فعلى سبيل المثال لقد تم إنجاز العمل المتعلق بالتأثيرات البيئية للطائرات بمختلف أنواعها على البيئة المحيطة بالمطارات المتوضعة حول العاصمة الروسية موسكو بإشراف فريق العمل المختص برئاسة البروفسور كولتشيكي. ف [1] حيث هناك ما يقارب 200 منطقة سكنية متوضعة بالقرب من المطارات الدولية والتجريبية حيث تتعرض لمستويات مرتفعة من الضجيج الجوي.

في الشرق العربي كان الهدف الأساسي يتركز في بناء وتصميم المطارات لتقوم بواجبها الاقتصادي في تسهيل حركة الركاب والبضائع مما يدفعنا كباحثين للأخذ بعين الاعتبار الجوانب البيئية والتقنية والناجمة عن استثمار المطار.

تهدف هذه المحاولة إلى إضاءة بعض الجوانب المهملة أثناء تخطيط وتنفيذ المطارات على أمل أن تستكمل في أبحاث قادمة.

أهمية البحث وأهدافه:

تكمن أهمية البحث في وضع منهجية هندسية علمية نعتمد عليها أثناء دراسة تأثير المطارات على البيئة المحيطة، وهذه الدراسة تشمل الجوانب التالية:

1. القوانين المتعلقة بمسائل حماية البيئة.
2. دراسة التقارير حول تأثير المطارات على البيئة المحيطة.
3. تأثير المطارات على استخدام الأراضي المحيطة.
4. مسألة الضجيج الناتج عن الطائرة والحلول المقترحة لتخفيف الضجيج.
5. تلوث الماء والهواء.
6. التأثيرات الهيدرولوجية والبيئية.

أما أهداف البحث فتشمل دراسة تأثير مطار الشهيد باسل الأسد على البيئة المحيطة، وتقديم الاقتراحات والتوصيات المناسبة للتخفيف من آثاره الضارة على الوسط المحيط.

1- القوانين المتعلقة بمسائل حماية البيئة عند تصميم المطارات

إن القوانين الأساسية المعتمدة في الأزمنة المختلفة تلزم المؤسسات المختصة في تصميم وبناء المطارات على إعطاء الاهتمام الكافي لمسائل حماية البيئة المحيطة. وأهم هذه القوانين المرعية الإجراء في الولايات المتحدة الأمريكية [2]:

أ- أكد مرسوم الاتصالات الموقع في 16 تشرين أول لعام 1966 أنه من واجب الدولة القيام بجهود خاصة للحفاظ على المجال الطبيعي للريف والبيئة المحيطة.

ب- القانون المتعلق بتطوير المطارات والخطوط الجوية المعتمد في 1970 وقد أولى الاهتمام بالمشاكل الاجتماعية والاقتصادية الناتجة عن تطوير وبناء المطارات بالقرب من المناطق المأهولة بالسكان.

ج- مرسوم سياسات اكتساب الملكية الحقيقية، والمساعدة في إعادة الإسكان المنظم لعام 1970 حيث قدم معاهدة عادلة، ومنظمة للأشخاص المرشحين عن منازلهم وأموالهم ومزارعهم ببرامج مساعدة مادية توفر لهم البدائل في حياة هادئة وكريمة.

د- القانون المصادق عليه في عام 1977 المتضمن مراقبة تلوث الوسط الجوي؛ حيث حدد قواعد نوعية الوسط الجوي المحيط.

لذلك عند اللجوء لمساعدة الحكومة من أجل بناء مطار، وحسب القوانين يجب أن نقدم تقريراً حول تأثير المطارات على البيئة المحيطة لجميع منشآت المطار، والتي يمكن أن يظهر تأثيراً واضحاً فيها.

2- التقارير حول تأثير المطارات على البيئة المحيطة:

إذا أثبتت المخططات الموضوعية للمطار بأنها لا تظهر تأثيراً حقيقياً ضاراً على البيئة وجب على الجهة الدارسة والمهتمة وضع تقرير يتضمن تحديد خلوه من التأثيرات الحقيقية السلبية.

وفي المرحلة الأولى: تتضمن التقارير الأولية مجموعة واسعة من المسائل كاختيار مكان توضع المطار، ونوعية الهواء في المنطقة، وتأثير بناء المطار على استخدام الأراضي الزراعية.

وفي المرحلة الثانية: يتم شرح الظروف الخاصة بالموقع بشكل مفصل؛ حيث يتم عرض التأثيرات المنتظرة على الوسط المحيط، والإجراءات المتخذة لتقليل من هذه التأثيرات الضارة ويشمل التقرير تحليل التأثيرات المحتملة الدائمة والمؤقتة على المحيط الحيوي.

لذلك يجب أن نبين التغيرات في مخططات الحركة للنقل الجوي والبري وتأثيرها على مستوى الضجيج الذي ينشأ في مكان توضع المطار.

ويجب أن نشير لتأثيرات البناء الدائمة والمؤقتة على أماكن غذاء الأسماك والطيور والحيوانات البرية، والمواقع الأثرية والتاريخية، بالإضافة إلى الأماكن ذات الطبيعة الخلابة (المناطق السياحية).

3- تأثير المطارات على استخدام الأراضي المحيطة:

يلعب نوع وأبعاد المطار دوراً أساسياً في استخدام الأراضي الزراعية المحيطة بالمطار من النواحي الاقتصادية والتقنية والجمالية.

فمساحة المطار الكبير قد تصل إلى /8100/ هكتار حيث يبلغ عدد العاملين فيه حتى عشرات الألوف مع دخل سنوي يقدر بمئات الملايين من الدولارات.

ولكن بالمقابل فإن الدخل الناتج عن بيع المنتجات المحلية بالإضافة إلى الخدمات التي تقدمها شركات الطيران قد يفوق هذه المبالغ، أضف إلى ذلك أن هناك أرباحاً صافية ناتجة عن بيع البضائع ونقلها، وخدمات سياحية متنوعة بالإضافة للمؤسسات التي تستخدم المطار لأغراض صناعية.

لابد من الإشارة إلى أن التصميم والتخطيط السيئ للمطار من الناحية الجمالية يعطي انطباعات نفسية سلبية؛ فسوء تخطيط الفنادق والمؤسسات المختلفة والأبنية السكنية خارج حدود المطار قد يعطي انطباعات بصرية مزعجة للزائرين أو الموظفين، ناهيك عن التأثير النفسي السلبي الذي يتركه للسكان القاطنين بجوار المطار مما قد يدفع بالسلطات المحلية المختصة إلى طلب تعديل المخطط المتعلق بالجوانب الجمالية.

فالشكل الخارجي للمنشآت يجب أن يمكن الناس من التحرك بسهولة في منطقة المطار، والانتقال ببسر من منطقة لأخرى عن طريق وضع مخططات مبسطة للمطار.

ومن صلاحيات السلطة المحلية التأثير في مواقع وارتفاعات الأبنية القريبة من المطار بحيث تضمن تحسين الشكل الخارجي للمنطقة، والمحافظة على المناظر الطبيعية الجميلة الواقعة بالقرب منه.

كذلك يمكن تجميل منظر الدخول إلى المطار عن طريق تخطيط وتصميم سلبيات للطرق المؤدية إلى المطار ولمواقف السيارات، بالإضافة إلى الحدائق والغطاء العشبي المحيط بالمطار.

4- الضجيج الناتج عن الطائرة:

يعدّ الضجيج واحداً من أصعب التأثيرات الضارة بالبيئة، والتي لا نستطيع التحكم بها، فحتى عام 1960 لم تلق مسائل الضجيج الاهتمام الكافي في الكتب المدرسية والمؤسسات المختصة بتصميم المطارات؛ ولكن بدخول الطائرات النفاثة حيز الاستثمار حصلت تغيرات جذرية في زيادة الاهتمام بمشاكل الضجيج في المطارات؛ حيث وضعت المنظمة الدولية للطيران المدني قواعد الضجيج من أجل الترخيص للطيران المدني.

فعلى سبيل المثال، فإن الضجيج يسبب امتعاض ما لا يقل عن (6-7) مليون أمريكي [3] حيث يخلق شعوراً بعدم الارتياح للقاطنين حول المطار، ويمكن أن يكون سبباً لانخفاض أسعار الأراضي الزراعية، وسبباً لتضايق السكان، ويحرمهم من الهدوء في أماكن الراحة.

إن كثيراً من الأخصائيين في الوقت الحاضر يتناولون مشكلة الضجيج كتهديد حقيقي لصحة الناس، حيث يتعرضون لمستوى عال من الضجيج، مما يسبب توتراً عصبياً قوياً، وضياع إمكانية ومقدرة الناس على التركيز وتنفيذ المهام العادية.

ويعرف الضجيج بأنه صوت غير مرغوب به، لأنه يسبب إزعاج الناس، حيث يقطع المحادثة، ويقلل النوم، ويحده الأعظمي بشكل خطراً على الصحة العامة.

وفي عام 1959 طور D. KRYTER مقياس دعي مستوى الضجيج المحسوس (PNL) الذي يتوافق مع خصائص الإزعاج لضجيج الطائرة النفاثة. وهو يقاس بالديسبل، ويتطلب قياسه قياساً فورياً لمستوى ضغط الصوت. وهناك مجموعة من العوامل المهمة، التي تلعب دوراً في التأثير على امتعاض السكان من الضجيج الناتج، والمرتبطة بشكل مباشر بمستوى حدة الصوت وتواتره خلال الزمن.

علاوة على ذلك، فإن رد فعل الناس للحركات الجوية في المناطق المحيطة بالمطار مرتبطة بعوامل عدة نذكر منها:

- الخوف من حوادث الطيران المؤسفة والتي قد تلحق أضراراً جسيمة بالتجمعات السكنية.
- أهمية المطارات للاقتصاد المحلي.
- تأمين وظائف مختلفة للسكان القاطنين بجوار المطار.

إن الشكاوى المرتبطة بالضجيج الجوي لا تعكس مستوى امتعاض السكان فقط؛ لذلك فإن تقدير تأثيرات الضجيج الجوي على الوسط المحيط عبارة عن إجراء معقد يقتضي منا إيلاء أهمية قصوى لجوانبه الموضوعية. والجدول والشكل الآتيين يوضحان التأثيرات المختلفة للضجيج على استخدامات الأراضي المجاورة للمطار [4].

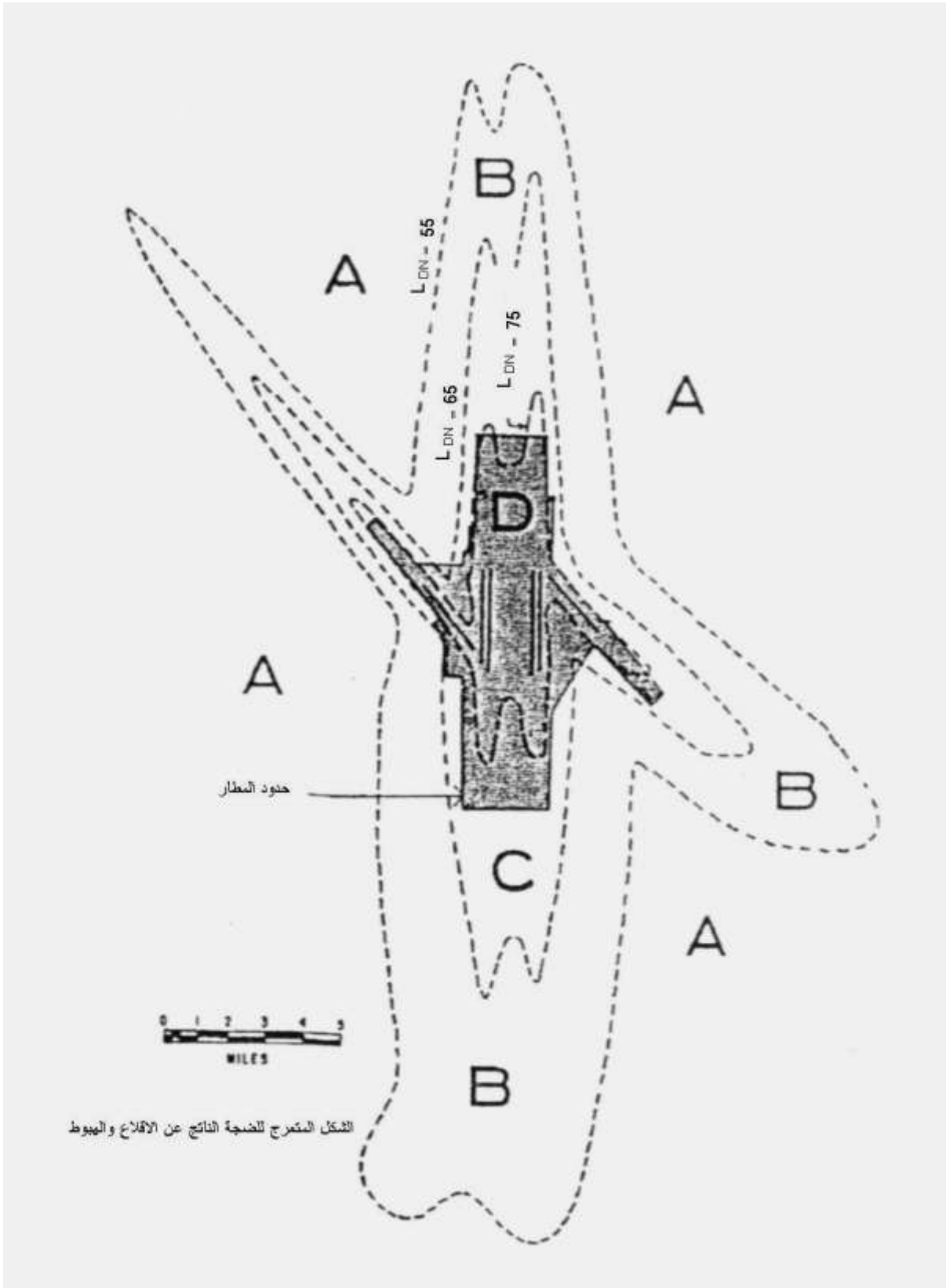
(الجدول 1): التأثيرات المختلفة للضجيج على استخدامات الأراضي الزراعية [2]

مناطق إرشاد لاستخدام الأرض	درجة التعرض للضجيج	متوسط مستوى الصوت ليل - نهار (ديسبيل) LDN	دلائل تقييم الضجيج	ضبط الضجيج المقترح
A	تعرض منخفض	0 - 55	مقبول بوضوح	لا تتطلب اعتبارات خاصة
B	تعرض متوسط	55 - 65	مقبول طبيعياً	أثناء استخدام الأرض يجب أن يؤخذ الضجيج بعين الاعتبار
C	تعرض واضح	65 - 75	غير مقبول طبيعياً	تسهيلات للسيطرة على الضجيج أثناء استخدام الأرض
D	تعرض شديد	>75	غير مقبول بوضوح	سيطرة متناسقة ايجابية للضجيج ضمن حدود المطار

لذلك تهدف تكنولوجيا الطيران إلى تأكيد المصداقية الفنية للطائرة، وتحسين أدائها، والمشاركة الفعالة في تطوير عملية الارتفاع عند السرعات المنخفضة.

وتعزيز الأداء في عملية الإقلاع والهبوط، وتتميز الطائرات الضخمة باستخدامها أحدث ما توصلت إليه تكنولوجيا الطيران بما يلي:

- أ- إمكانية التحكم الآلي بالطائرة.
- ب- المقدرة الفائقة في الأداء، مما يسمح بتحويل العالم الشاسع إلى مجرد مكان صغير.
- ت- توفير في استهلاك الوقود، مما يجعل الطائرة أخف حملاً، وملائمة في الحفاظ على سلامة البيئة، شريطة تخفيض نسبة إصدارات العادم من أكسيد الفحم وأكسيد النتروجين.



(الشكل 1) مناطق تأثير الضجيج بالنسبة لمطار كبير [2]

المقترحات والحلول لهذه المشكلة تتلخص في:

* إنتاج طائرات تعمل بمحركات هادئة وتركيب مراوح بمحركات بستونية لتسهيل عمل أنابيب خاصة لامتصاص الضغط المنبعث عنها لاحتواء الضجيج.

* يقترح المهندس غوردن سوابزغ جملة مقترحات حول هذا الموضوع. أهمها: أن تمتص أنابيب التصفية / 20 / ديسبل [5].

كما أن منظمة الطيران المدني عملت باستمرار، ولفترة طويلة على تطوير نظام من شأنه السيطرة على ضجيج الطائرات والحد منه، كما أوصت المنظمة الدولية باستخدام أجهزة ثابتة تتألف من ميكروفون أو عدة ميكروفونات، يتصل كل منها بمضخم، وينتشر في أماكن مختلفة من أرجاء المطار.

• استقادت شركة إيرباص الأوروبية من التقنية الأمريكية في مجال تكنولوجيا الطيران، وذلك بتقشير قطر المروحة، وتركيبها داخل قناة خاصة.

• تنظيم استخدام الأراضي في محيط المطار.

لكن الرهان الحقيقي في موضوع التقليل من تأثير الضجيج يبقى على عاتق المجتمع بالتعاون مع السلطات المسؤولة، ثم المصنع، والتشريع، والمواطن.

من أجل إنقاص إمكانية الضجيج في الأحياء المكتظة بالسكان يمكن أن نعرض على الطيارين إنقاص دوران المحرك بعد أن تصبح الطائرات على الارتفاعات المطلوبة، هذه الإجراءات يمكن أن تكون فعالة في ساعات المساء عندها تكون الحساسية أكثر للضجيج الجوي.

بالنسبة لمصممي المطارات يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار التأثير غير المرغوب به للضجيج عند تحديد اتجاه ساحات الإقلاع والهبوط من أجل إنقاص مستويات الضجيج المسموحة.

5- تلوث الهواء والماء:

يعدّ تلوث الهواء والماء من أكبر الآثار البيئية خطراً، ومن المحتمل أن تكون المشاكل الناتجة عن التلوث أكثر تعقيداً ، وقد يتطلب تقيّمها وضبطها مساعدة مختصي بيئة ذوي كفاءات عالية [5].

1-5 تلوث الهواء:

إن تصميم وبناء المطار يسهم بشكل جدي في تلوث الهواء والمياه بما يلحق أضراراً بالبيئة المحلية فالمواد التي تسبب تلوث الجو تقسم إلى خمس مجموعات

⊕ المواد المشتتة والمستنشقة (المواد الدقائقية أو الهباتية).

⊕ أول وثاني أكسيد الكربون .

⊕ الهيدروكربونات أو الأوكاسيد المسببة للتفاعلات الكيمياضوية.

⊕ أكاسيد الآزوت.

⊕ أكاسيد الكبريت.

فالمواد الدقائقية هي مواد سائلة أو جامدة، والمعدل السنوي المسموح لتراكيز المادة تلك في الوسط السكني القريب من المطار هو: 75mg/m^3 وقد يكون لها أثر ضار على صحة الإنسان.

الأكسيد أحادي الكربون لا لون ولا رائحة، غاز عالي السمية وينتج عن الاحتراق غير الكامل للوقود الكربوني.

المركبات الغازية للكربون والهيدروجين (الهيدروكربونات) وأكاسيد النتروجين ينبعثان أثناء الاحتراق، وقد تتفاعل مع بعضها بعضاً، فتسبب لجهازي الهضم والتنفس تهيجاً، وقد تؤدي إلى أمراض تنفسية مزمنة، كما تسبب أضراراً على الحياة النباتية، والمعادن والمواد الأخرى.

ثنائي أكسيد الكبريت يظهر في الغازات المنطلقة من الطائرات، وهو مادة مهيجة إلى حد بعيد، وضار بجهاز التنفس.

أما غاز ثاني أكسيد الكربون ينتج بشكل أساسي أثناء تشغيل محركات الطائرات، وعند حركتها على الممرات باتجاه ساحة الوقوف.

بينما تظهر أكاسيد الآزوت أثناء إقلاع الطائرة، ولا يمكن التقليل أبداً من الأبخرة الناتجة عن تزويد الطائرة بالوقود، وتعبئة الخزانات الأرضية حيث تلعب الدور الأساسي في تلوث هواء المطار [6].

إن عمليات البناء في المطار تسهم بتلوث الهواء، حيث إن الحفر والتنظيف وحرق النفايات وإزالة الأبنية القديمة قد تزيد الغبار والدخان والغازات المنبعثة في الجو.

أما البرامج العلاجية لتخفيف تلوث الهواء، فتصنف إلى ثلاث مجموعات:

⊕ تعديل آليات الطائرات.

⊕ تعديل عمليات الأرض.

⊕ تعديلات تتعلق بتصميم المخطط وبناء المطار.

فالتصميم الجيد والمناسب للمطار يؤدي إلى نجاح كبير في تخفيض أثر التلوث، مثلاً وضع الكراجات وشبكة التدفئة باتجاه الريح بعيداً عن أماكن الأبنية العامة يساهم في التقليل من التلوث المنبعث عن سير الآليات.

2-5 تلوث المياه:

في أثناء بناء واستثمار المطار تتعرض مصادر المياه السطحية والجوفية إلى التلوث؛ حيث يمكن تقسيمها إلى خمسة أصناف:

* نواتج الصرف الصحي.

* مياه الصرف الصناعي الملوثة.

* النواتج المرتبطة باستثمار وتنظيف وتزويد الطائرات بالوقود.

* المخلفات الناتجة عن أعمال الصيانة والإصلاحات.

* المخلفات الصناعية.

وهناك عدة إجراءات يمكن استخدامها لمنع تلوث المياه:

1- استخدام درجات ميل ضئيلة للانحدارات المحيطة بالمطار لتجنب الحت الريحي.

2- محاولة إبعاد الوقود المتسرب عن الدخول إلى نظام تصريف المطر، البرد، الثلج.

3- تجنب تدفق رغوة مواد الإطفاء في مصارف المياه.

4- منع تصريف نفايات الزيوت والشحوم عبر نظام التصريف المطري.

5- استخدام منظفات قليلة الفوسفات لتنظيف المطار.

6- الحد قدر الإمكان من استخدامات المبيدات الكيميائية القاتلة للحشرات وتنظيم نمو النباتات والأعشاب.

7- استخدام تربة مناسبة لحماية المنحدرات من الحت أثناء البناء وبعده.

6 - التأثيرات الهيدرولوجية والبيئية:

إن التأثيرات الهيدرولوجية والبيئية المرتبطة ببناء المطار على البيئة المحيطة يمكن أن تكون أكثر سلبية، وأشد خطورة من التأثيرات السابقة والآفة الذكر.

6-1 التأثيرات الهيدرولوجية: يشمل بناء مطار ما مهبط الإقلاع والهبوط، الممرات، الساحات المخصصة لوقوف الطائرات، صالة الركاب وغيرها من الأبنية الملحقة بالمطار بالإضافة إلى ساحات معشبة وأرضيات غير نفوذة للمياه، حيث تقلل من إمكانية تسرب المياه داخل التربة، ويزيد من سرعة تدفق المياه الجارية عبر هذه الساحات، حتى تصل إلى منشأة الصرف الصحي.

إن الحلول غير الناجحة للتصريف المائي والدريناج يمكن أن يؤدي إلى تخریب المهبط نتيجة للغمر وفيضان المياه.

يتم بناء المطارات عادة في المناطق السهلية حيث يتم بناء وتصميم أفنية الصرف المائية ضمن التربة مما قد يتطلب أحياناً ردم مناطق مستنقعية واسعة ببقايا مقالع مما قد يلحق أضراراً محددة على المناخ المحلي وهيدرولوجية المنطقة، ويشكل خطراً على حياة الأسماك والحيوانات البرية التي تعيش في المنطقة بسبب تحويل حركة المياه كما أن مستوى المياه الجوفية قد ينخفض بسبب النقص الحاصل في كميات المياه المتسربة عبر التربة.

إن توضع المطار في المناطق القريبة من سواحل البحار يسبب في نفوذ المياه البحرية المالحة داخل الطبقات المائية الجوفية بسبب النقص الحاصل بكميات الأمطار المتسربة داخل التربة مما قد يلحق أضراراً بمصادر المياه الحلوة للسكان القاطنين بالقرب من المطار لذلك يجب العمل على تأمين مخزون إضافي صناعي لمصادر المياه الجوفية في تلك المنطقة.

6-2 التأثيرات البيئية: البيئة هي العلم الذي يدرس العلاقة المتبادلة ما بين النباتات والحيوانات في بيئتهم المحيطة، لذلك فإن التأثيرات على النباتات والحيوانات يعتبر مفتوحاً ويمكن أن يظهر بعد (10-20) سنة من بناء المطار [7]. إن الأعمال المتضمنة إزالة التربة الزراعية والغطاء النباتي قد يؤدي إلى طمر بعض الينابيع الموجودة في المنطقة وتحويل مسيلات دائمة الجريان وهذا بدوره يؤدي إلى هلاك مصادر غذاء الأسماك الصغيرة وإلى موت بعض الأسماك البحرية. كذلك يمكن أن تتضرر البيئة من جراء عمليات الحفر والردم الحاصلة أثناء بناء المطار مما يؤدي إلى تجفيف الأراضي المستنقعية، وإنشاء الطرق، والأسوار والأفنية الاصطناعية وغيرها. إن مثل هذه الأعمال الإنشائية تضر بالوسط الطبيعي لحياة ومناخ غذاء الحيوانات البرية، كما تضر بالتوزيع الطبيعي للكائنات الحية.

إن استخدام مييدات الحشرات والأعشاب في المطارات يسبب تلوث منابع غذاء الحيوانات المائية، وبالتالي فإن انخفاض منسوب المياه الجوفية في المناطق القريبة من سواحل البحار بسبب عمليات البناء الواسعة قد يؤدي إلى نضوب منابع مياه الحيوانات البرية وتلوثها بسبب الملوحة، كما أن الغاز العادم الناتج عن احتراق الوقود في محركات الطائرات والسيارات قد يضر ببعض أنواع النباتات ويؤخر نمو ونضج المحاصيل الزراعية (الحبوب). كما أن تلوث المياه السطحية يمكن أن يقود إلى انخفاض شديد في نسبة الأوكسجين في الأحواض المائية الطبيعية، الأمر الذي يؤدي إلى انعدام الحياة المائية.

الدراسة الميدانية: مطار الشهيد باسل الأسد الدولي:

يعتبر مطار الشهيد باسل الأسد الدولي رديفاً لمطار دمشق الدولي، وتكمن أهميته الاستراتيجية بقربه من مدينة اللاذقية لما تتمتع به من جمال الموقع، والمناطق السياحية الهامة، حيث أخذت تستهوي رواد السياحة والباحثين من العرب والأوروبيين لما تحويه من كنوز أثرية، ومعالم تاريخية ساهمت في صنع الحضارة الإنسانية.

يبعد مطار الباسل 20 كم عن مدينة اللاذقية حيث يتضمن مهبط لإقلاع وهبوط الطائرات بطول 2800م ويعرض 45 م ويتم حالياً تنفيذ ممر موازي للمهبط السابق وسيتم بناء صالة ركاب جديدة تتسع لـ 2 مليون مسافر سنوياً مع ساحات جديدة لوقوف الطائرات. وتحيط بالمطار عدد من القرى والتجمعات السكنية والشكل (2) يمثل المخطط العام لمطار الشهيد باسل.

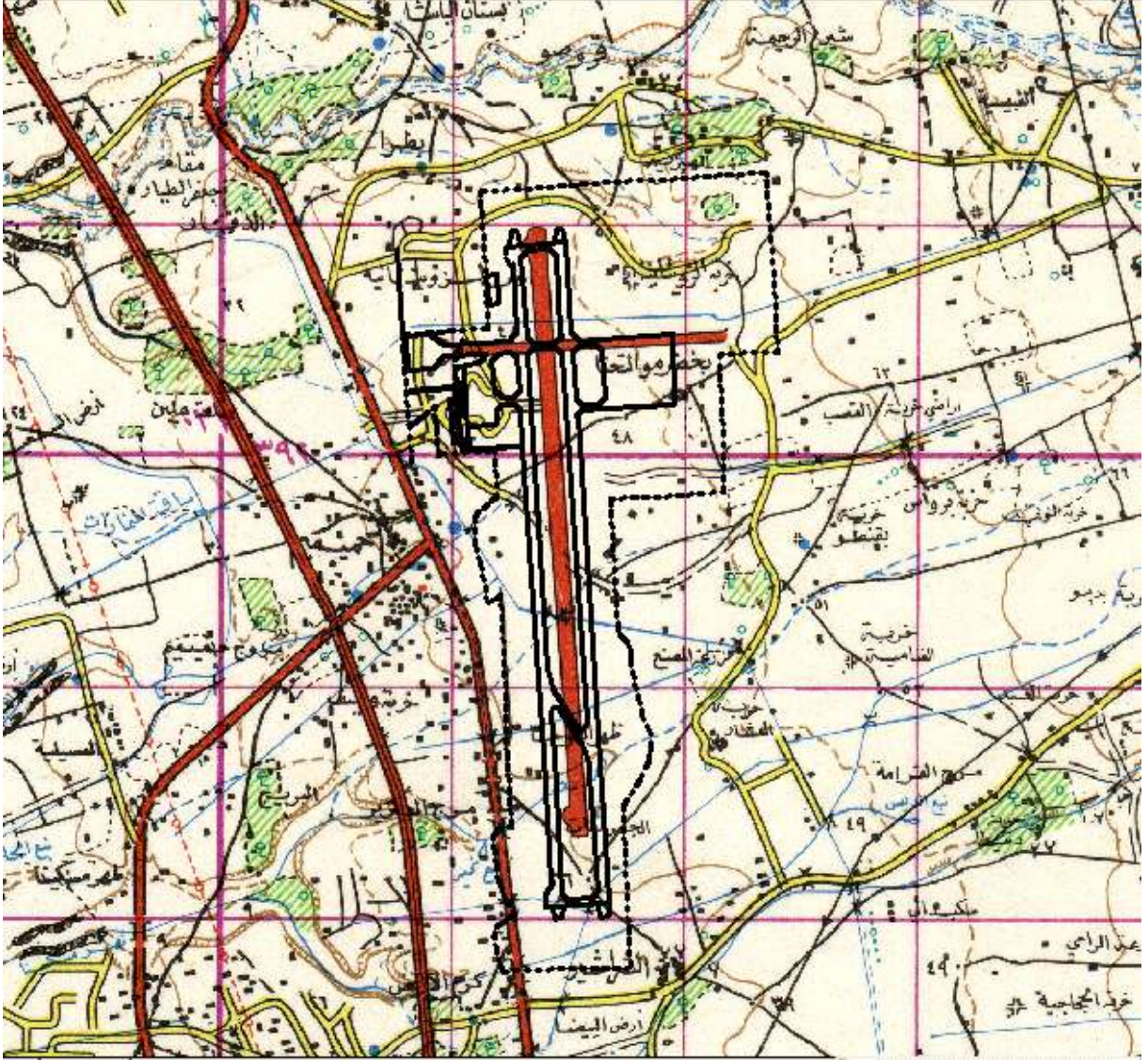
واقع المطار الحالي والحركة الملاحية فيه:

يعتبر مطار الشهيد مطاراً دولياً قابلاً للتطوير لكي يستطيع تلبية جميع المتطلبات المستقبلية من خدمة حركة المسافرين، والبضائع، وغيرها من الفعاليات الاقتصادية المختلفة، وفيما يلي نبين الحركة الملاحية في المطار في الوقت الراهن:

- تسير الشركة السورية للطيران رحلات منتظمة بمعدل رحلة واحدة أسبوعياً من مطار الباسل إلى مطار القاهرة بشكل دائم.
- تسير الشركة حوالي خمس رحلات أسبوعياً من المطار باتجاه مدينة دمشق، ورحلة واحدة إلى مطار جدة في المملكة العربية السعودية.
- تقوم الشركة العربية السورية بنقل الحجاج على متن طائراتها من مطار الباسل إلى الديار المقدسة، وإعادتهم بعد أداء فريضة الحج إلى مطار الباسل بمعدل خمس رحلات أسبوعياً.
- تسير شركة الطيران الإيطالية صيفاً رحلة تنقل السياح من ميلانو باتجاه اللاذقية - العقبة وبالعكس بمعدل رحلة واحدة أسبوعياً.
- تسير شركة الطيران السودانية رحلة شحن تقوم بنقل البضائع السورية من المطار إلى السودان الشقيق بمعدل رحلة واحدة أسبوعياً.

بالإضافة إلى مجموعة من الرحلات غير النظامية والتي تأتي إلى المطار.

استناداً للدراسة النظرية السابقة وانطلاقاً من المعطيات المتوفرة لدينا نجد من المناسب إجراء دراسة تحليلية لتأثير مطار الشهيد باسل الأسد في اللاذقية على البيئة المحيطة، حيث إن مسألة الضجيج تعتبر في الوقت الراهن من المشاكل التي تلعب دوراً سلبياً على حياة الناس، ومع تقديري الكبير لأهمية هذا المطار من النواحي السياحية والاقتصادية، فإن تسليط الضوء على بعض جوانب النقص أثناء تصميم وبناء المطار تساعدنا على الحد قدر الإمكان من التأثيرات الضارة للمطار على البيئة المحيطة.



الشكل (2): المخطط العام لمطار الشهيد باسل الأسد الدولي.

فمن أجل دراسة أكثر عمقاً لرد فعل الإنسان على الأصوات اقترح الاختصاصيون العاملون في هذا المجال من العلم مستوى أعلى لضغط الصوت مع تحديد مستوى الصوت في الديسبل.
في روسيا الاتحادية يقاس ضجيج الطيران حسب الكود الروسي ذي الرقم (88-22283) مستويات الضجيج المسموح بها على أراضي المناطق السكنية بجوار المطارات وطرق قياسها حيث يجب أن لا يتعدى مستويات الضجيج القيم المدرجة في الجدول رقم (2).

(الجدول 2): المستوى الأعظمي والمكافئ للصوت بالديسبل خلال فترات اليوم النهارية والمسائية [8].

الفترة من اليوم	مستوى الصوت المكافئ بالديسبل LA _{eq}	المستوى الأعظمي للصوت تحت التأثير الواحد LA _{max} بالديسبل
الفترة النهارية (7.00 - 23.00)	65	85
الفترة المسائية (23.00 - 7.00)	55	75

إن نظام قياس ضجيج الطيران المعتمد يأخذ مجال قيمتين :

- ✓ المستوى الأعظمي للصوت LA_{max} في حالة الطيران الأحادي.
- ✓ المستوى المكافئ للصوت LA_{eq} في حالة الطيران الأحادي.

إن الضجيج الناتج عن الظروف المختلفة لاستثمار الأسطول الجوي بطائره المتنوعة يتم تصنيفه إلى مستويات أعظمية من الضجيج في نقاط محددة أو ضمن دوائر متساوية الضجيج عند أنظمة طيران معطاة. في الوقت الراهن وبإشراف المنظمة الدولية للطيران المدني (ICAO) تجري أبحاث بهدف تحديد متطلبات معيارية جديدة للضجيج الناتج عن الطائرات الصوتية والطائرات ذات السرعات التي تفوق سرعة الصوت وبما أن الأسطول الجوي المدني والعسكري الذي نملكه في سورية هو من صنع روسي فإنني أجد من المناسب إسقاط بعض النتائج الحسابية لبعض أنواع الطيران المدني والحربي التي تحط في مطارات روسية للاستفادة من النتائج لاحقاً في رسم مستويات الضجيج حول جميع المطارات السورية حيث يظهر الجدول رقم (3) طول ومساحة منطقة الضجيج لكل نوع من الطائرات وخلال فترات اليوم النهارية والمسائية [8].

(الجدول 3) طول ومساحة منطقة الضجيج لكل طائرة خلال فترات اليوم النهارية والمسائية [8].

مساحة منطقة الضجيج (km ²) LA _{max}		طول منطقة الضجيج (km) LA _{max}		نوع الطائرات
الفترة النهارية	الفترة المسائية	الفترة النهارية	الفترة المسائية	
85 dB	75 dB	85 dB	75 dB	
13.59	44.26	9.0	15.6	سوخوي - 25
18.89	62.47	11.6	19.6	سوخوي - 27
20.16	66.01	11.2	20.0	ميغ - 23
25.08	102.66	11.6	27.4	ميغ - 29
14.30	62.23	15.0	33.0	توبوليف - 134
10.09	52.17	12.6	25.0	أنطونوف - 22
17.85	63.73	18.4	35.0	أليوشن - 76

إن خطوط تساوي الضجيج من أجل كل طيران مستقل يتطلب كمية كبيرة من المعطيات المتعلقة بالمواصفات الفنية - السنوية للطائرة وبرنامج حركة المطار وإنجاز هكذا عمل ضخم فإنه يتطلب قيام فريق كبير من المهندسين

والأخصائيين والمساحين والفنيين وبتفويض رسمي وحكومي وبإمكانيات تقنية ومادية كبيرة بإنجاز دراسة كاملة لمستويات الضجيج الممكن توقعها خلال (25) سنة قادمة لجميع مطارات الجمهورية العربية السورية. انطلاقاً من معطيات الجدول (3) فقد تم بشكل تقريبي رسم مناطق تأثير الضجيج الجوي حسب المستوى الأعظمي للصوت LA_{max} والمستوى المكافئ للصوت LA_{eq} لمطار الشهيد باسل الأسد الدولي. إن المستوي المكافئ للضجيج الجوي في أية نقطة من المطار و حوله يعطى بالعلاقة :

$$LA_{eq} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{n=1}^N \tau_n \cdot 10^{0.1 LA_n} \right)$$

حيث:

T=57600 Sec فترة المراقبة النهارية

T= 28800 Sec فترة المراقبة الليلية

LA_n : رقم الرحلة للطائرة المقلعة مع مستوى أعظمي للصوت

N : عدد الرحلات من أجل الفترة المحددة

τ_n : الوقت الفعال لتأثير الضجيج لرقم الرحلة من أجل نوع الطائرة

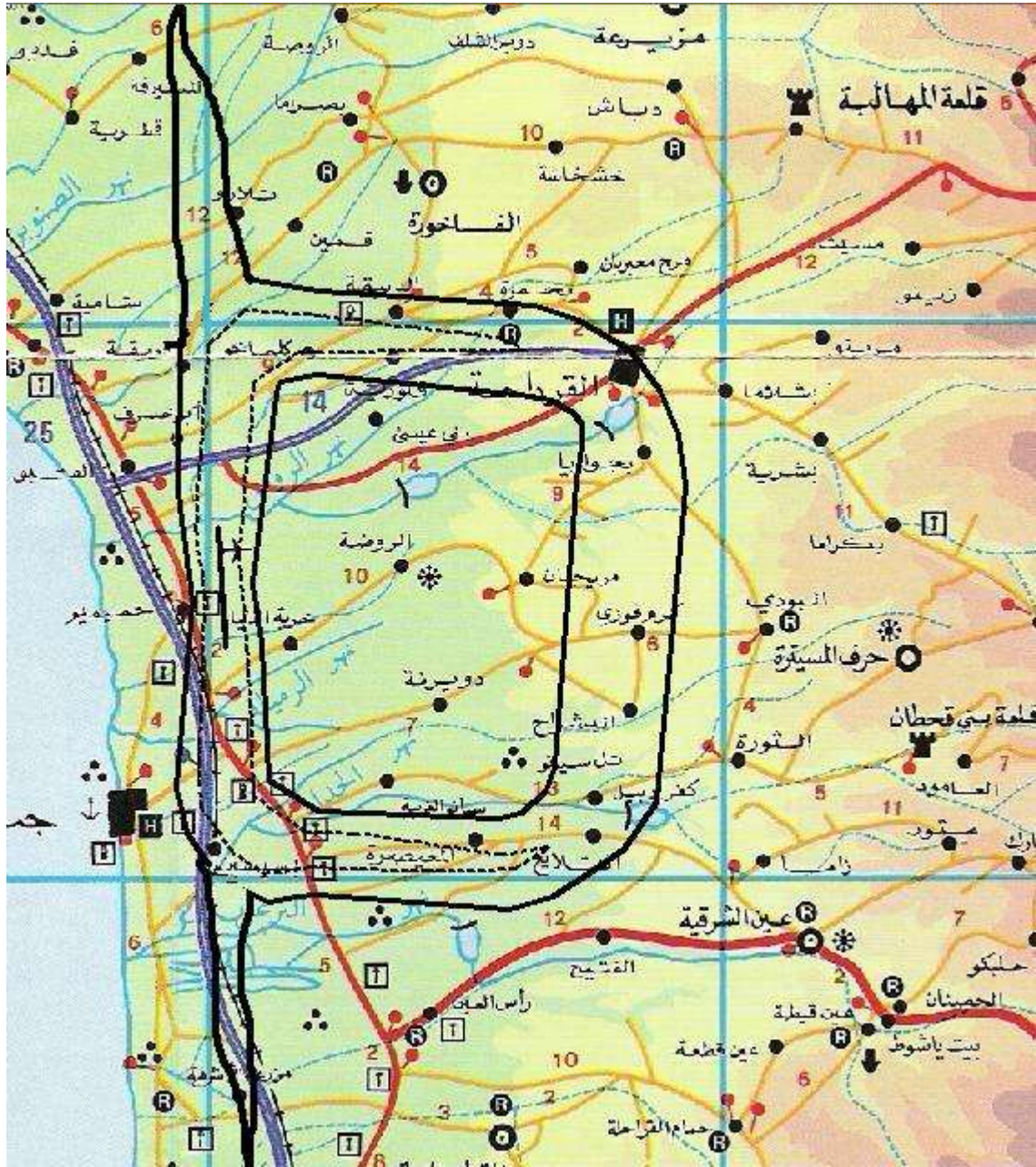
بعد معرفة مستوى الصوت الأعظمي LA_{max} للرحلة ، و عدد الرحلات n و استمراريته τ المرتبطة بمستوى

الضجيج LA. يمكن تحديد مستوى الصوت المكافئ للضجيج الجوي بالعلاقة التالية :

$$LA_{eq} = LA + 10 \lg \tau + 10 \lg n - 10 \lg T$$



الشكل (3): مناطق تأثير الضجيج الجوي للطائرات حسب مستوى الصوت المكافئ من أجل مطار الشهيد باسل الأسد.
(— 55 ديسبل ليلاً، - - - 65 ديسبل نهاراً، — المهبط)



الشكل (4): مناطق تأثير الضجيج الجوي للطائرات حسب مستوى الصوت الأعظمي من أجل مطار الشهيد باسل الأسد.

(— 75 ديسبل ليلاً، - - - 85 ديسبل نهاراً، — المهيبط)

من نتائج الدراسة التشخيصية التي أجريتها لمطار الشهيد باسل الأسد حول تأثيراته المختلفة على البيئة المحيطة
أعرض ما يلي:

النتائج:

- 1- إن التأثير الحاسم والذي يحدد أبعاد مناطق التأثر بالضجيج الجوي حسب المستوى الأعظمي والمكافئ للصوت تظهره عمليات إقلاع الطائرات من المطار .
- 2 - عند إنشاء خطوط تساوي الضجيج في المنطقة المدروسة (مطار الشهيد باسل) تمّ إعتداد الطائرة ذات الضجيج الأعظمي (ميغ - 29، توبوليف - 134) لذلك لا بد من الأخذ بعين الاعتبار الإمكانيات الحقيقية وحساب الحدود وفق المستويات الحدّية المسموح بها لضجيج الطيران
- 3- إن قلة عمليات إقلاع وهبوط الطائرات في مطار الشهيد باسل في الوقت الراهن لا يلحق أية أضرارٍ صحية أو نفسية بالمواطنين القاطنين بجوار المطار وهذا ما تأكدت منه شخصياً في زيارتي الميدانية لعدد من القرى المجاورة ولقائتي بالمواطنين من مختلف فئات المجتمع.
- 4- إن التوقعات العلمية للسنوات الـ 25 القادمة وعلى ضوء تطور حركة النقل الجوي في مطار الشهيد باسل الأسد واعتماد طائرات حديثة واستناداً إلى الشكلين 3 و 4 اللذين يمثلان مناطق تأثير الضجيج الجوي للمطار، يظهر إمكانية تعرض عدد غير محدود من المناطق السكنية بالضجيج الجوي وحسب الممرات الجوية المحددة للمطار، نذكر منها على سبيل المثال: مناطق حميميم وبخضرمو ومدينة جبلة وصولاً إلى جوار مناطق الفاخورة والقرداحة، مما يستدعي اتخاذ عدد من الإجراءات للحيلولة دون تفاقم هذه المشكلة.
- 5 - المياه الملوثة الناتجة أثناء تزويد الطائرات بالوقود يتم تصريفها بواسطة دريناج على طول المهبط، وتصرف إلى نهر مجاور، كما أنه يتم تأمين معظم احتياجات المنطقة من المياه من نبع السن، ولا توجد أبار ارتوازية وبالتالي فإن المياه المتسربة والملوثة ذات تأثير ضعيف جداً على المياه الجوفية؛ ولكن من الناحية الهندسية نبين أهمية وجود محطات لمعالجة مياه المجاري والأمطار، وإعادة الاستفادة من هذه المياه.
- 6 - إن الغازات الناتجة عن احتراق وقود الطائرات قليلة جداً بسبب قلة حركة الإقلاع والهبوط، فإن تلوث الهواء قليل.
- 7 - إن أسعار العقارات انخفضت في المنطقة القريبة جداً من المطار بسبب الإجراءات التي تمنع أصحابها من البناء لأكثر من طابقين، والتخوف من التأثير المتزايد للضجيج بسبب زيادة عدد عمليات الهبوط والإقلاع مستقبلاً.
- 8 - ليس هناك من تأثيرات هيدرولوجية وبيئية لمطار الباسل على البيئة المحيطة بسبب قلة حركة الإقلاع والهبوط للطائرات.

التوصيات:

نلاحظ من النتائج السابقة: أنه لا توجد مشكلة الآن من التأثيرات السلبية لمطار الشهيد باسل الأسد على المنطقة المجاورة، ولكن في المستقبل ومع زيادة عدد عمليات الإقلاع والهبوط، وبالتالي مع زيادة الطائرات التي تؤم المطار ستسبب زيادة التلوث البيئي والضجيجي بجميع أشكاله مما يستدعي معالجتها بالتأكد. وأهم أساليب هذه المعالجة:

- 1- التحول التدريجي في اقتناء الطائرات الحديثة والأقل ضجيجاً.
- 2- التدقيق الجزئي لعمليات الإقلاع والهبوط للطائرات بحيث نمنع تحليق الطائرات فوق المناطق الأكثر ازدحاماً.
- 3- استخدام آليات خاصة لجر الطائرة من الساحة إلى المهبط أي: دون تشغيل محركاتها أثناء الانتقال إلى المهبط.
- 4- الحرص على تجهيز المطار بأنظمة ماصة للصوت بارتفاع من (8-12) م وعرض (65) م حيث تستعمل الجدران المرنة على امتصاص ضغط الموجات ذات السرعات العالية، وكلما كان الجدار المرن قريباً من الطائرة زاد تأثيره في الحماية من هذه الغازات.
- 5- استخدام الزجاج المزدوج للأبنية المجاورة.
- 6- إكساء الواجهات المطلية على المهبط بالحجارة الناعمة، لأنها تؤدي إلى عكس الضجيج والتخفيف منه.
- 7- زرع الأشجار على مسافات معينة من المطار لأن ذلك يؤدي إلى التخفيف من تلوث الهواء.
- 8- ضرورة إنشاء محطة معالجة لمياه الصرف الصحي وللمياه الصناعية الملوثة، للحؤول دون تلوث التربة الزراعية والمياه السطحية والجوفية.

المراجع:

- 1- (Journal Airport) , Advanced Technology, Moscow, N^o.1 , 2004, PP. 25-35 (Russian Lang) .
- 2- *Airports and their Environment*, CLM/systems, Prepared for the U. S. Department of Transportation, September 1982, PP. 65-75.
- 3- *Aviation Noise Abatement Policy*, U. S. Department of Transportation November 18,1986 , PP. 40-55
- 4- RICHARDS, E. J. - "*Noise and the Design of Airports*" in *World Airports*, London, September 1989, PP. 15-27
- 5- *Airport Construction Controls to prevent Air and water Pollution*, FAA Advisory Circular AC 150 /5370-7, April 26 1991, PP. 30-50
- 6- NORMAN , A- RAUL H , W. *Airport Engineering*, Third Edition, New York, 1982, 345 P.
- 7- ROBERT ,H – FRANCIS X , M. *Planning and Design of Airports*, Fourth Edition , California , U.S.A, 1994, 550 P.
- 8- (Journal Airport) , Advanced Technology, Moscow, N^o.3, 2002, PP. 70-75, (Russian Lang)