بعض المعايير والخصائص الجيوبيئية النموذجية لمواقع المطارات مع التطبيق على نماذج من المطارات المصرية

إعداد

علي محمد محمود أحمد تمام

باحث دكتوراه بكلية الآداب - جامعة القاهرة

أ.د. السيد السيد الحسيني

أستاذ الجغرافيا الطبيعية المتفرغ بكلية الآداب - جامعة القاهرة

د. محمد أحمد علي حسانين

مدرس الجغرافيا البشرية بكلية الآداب – جامعة القاهرة

د. محمد إبراهيم محمد خطاب

أستاذ الجغرافيا الطبيعية المساعد بكلية الآداب - جامعة القاهرة

المستخلص:

تعد المطارات أحد المنشآت التي تخضع للمعايير الدولية القياسية التي وضعتها المنظمة الدولية للطيران المدني International Civil Aviation Organization (ICAO)، تتعلق بعض هذه المعايير بالتضاريس والعوائق البشرية والبيئية، حيث تتأثر العمليات الملاحية بالتضاريس والعوائق البشرية بينما تؤثر الضوضاء وانبعاثات الغازات الدفيئة على البيئة في محيط المطارات.

من ثم يتناول البحث بعض المعايير التي وضعتها منظمة ICAO، ودراسة مدى توافقها مع الخصائص الجيوبيئية لنماذج مختارة من المطارات المصرية.

الكلمات الإفتتاحية: معايير المنظمة العالمية للطيران المدني ICAO، مطار سانت كاترين، مطار برج العرب، مطار طابا، الخصائص التضاريسية، العوائق البشرية، مواضع المساعدات الملاحية، مسارات الطيران، الضوضاء، انبعاثات الغازات الدفيئة، الطيور.

مقدمة:

سعت المنظمة العالمية للطيران المدني ICAO[١] منذ نشأتها إلى توحيد معايير التشغيل بمجالات الطيران المدني، وذلك بإصدار عددًا كبيرًا من الوثائق والملاحق متضمنةً مواصفاتٍ لتصميم وإنشاء وتشغيل والمحافظة على المطارات وبيئتها. فعلى سبيل المثال لا للحصر وضعت المنظمة:

- معايير لحدود ارتفاعات العوائق حول المطارات.
- معايير لتركيب المساعدات الملاحية.
- معايير للحدود الفاصلة بين مسار الطيران وأقصى ارتفاع للعوائق الطبيعية والبشرية حول المطار.
- معايير لضبط وإدارة الضوضاء وانبعاثات الغازات الدفيئة.
- معايير لتنظيم وإدارة الحياة البرية في محيط المطارات.

ومن ثم يتعين على دول العالم الملتزمة بقواعد منظمة ICAO عدم مخالفة ما قد اتفق عليه عند إنشاء أي مطار، ولذا يفترض أن يتم دراسة الخصائص الجيوبيئية لمواقع المطارات المقترحة قبل الإنشاء، وذلك من خلال وضع سيناريو تشغيلي مبدئي[٢]، وخطة رئيسية Master Plan طبقًا لمتطلبات منظمة ICAO، وإذا نجح السيناريو يتم بناء المطار وإن فشل فنظرة إلى موقع آخر.

من ثم سيتناول البحث بعض المعايير التي وضعتها منظمة ICAO، ودراسة مدى توافقها مع الخصائص الجيوبيئية لنماذج مختارة من المطارات المصرية[٣]، وذلك كما يلي:

موقع منطقة الدراسة:

تتمثل منطقة الدراسة في مطارات سانت كاترين، برج العرب وطابا. حيث سيتم دراسة المعايير التي نصتها منظمة ICAO المتعلقة بالتضاريس والعوائق البشرية والبيئية ثم التطبيق على المطارات سالفة الذكر.

---

١) اختصار International Civil Aviation Organization.

٢) **من أمثلة الاجراءات المتبعة لإنشاء المطارات:** إصدار القرار الوزاري أو الجمهوري بتخصيص أرض المطار، تشكل لجنة لمعاينة الموقع، وتتكون اللجنة من (ممثلي عمليات الملاحة الجوية ومصممي الإجراءات الملاحية، مهندسي المساحة، مهندسي المساعدات الملاحية، ممثلي سلطة الطيران المدني، ممثلي وزارة الدفاع، ممثلي وزارة السياحة)، وتقوم اللجنة بالمعاينة وتحديد مواقع المدارج، ثم يتم إجراء سيناريو مبدئي للتشغيل بإنتاج إجراءات هبوط آلي، فإن نجح يتم اكتمال إجراءات الإنشاء وإن لم تنجح فيتم دراسة أسباب عدم النجاح وتعديلها أو تغيير أبعاد موقع المطار ليوافق ما اتفقت عليه اللجنة.

٣) اعتمد اختيار نماذج المطارات على مدى توفر البيانات عنها.

مشكلة الدراسة:

ثمة نقص شديد في المشهد العلمي من دراسات أكاديمية تعمل في تكامل بين الطيران المدني والجغرافيا؛ حيث يشهد قطاع الطيران المدني تنامياً متسارعاً مؤثراً على عجلة الاقتصاد في كثير من دول العالم، ويبلغ هذا التأثير منتهاه إيجابياً حال اعتماده على دراسات أكاديمية مُتخصصة، لذا فإنه من الأهمية بمكان انجاز دراسات علمية تساعد الدولة وتقدم يد العون للمسئولين حال اتخاذ قرارات في هذا الشأن.

أسباب اختيار الموضوع:

١. سهولة الحصول على المعلومات من مصادرها كالمقر الإقليمي لمنظمة العالمية للطيران المدنيICAO بالقاهرة، وزارة الطيران المدني، سلطة الطيران المدني، الشركة المصرية للمطارات، شركة ميناء القاهرة الجوي.

٢. التطور السريع الذي يشهده مجال الطيران المدني ما يستدعي تجهيز دراسة أكاديمية توثق هذا التطور.

٣. أهمية مجال الطيران المدني من الناحية الاقتصادية.

٤. يعمل الطالب في قطاع الطيران المدني مما يتيح له فرص التحقق والحصول على المعلومات من مصدرها بسهولة.

تساؤلات الدراسة:

١. ما المعايير الدولية المنصوص عليها من المنظمة الدولية للطيران المدني ICAO التي يجب وضعها فالاعتبار عند إنشاء المطارات؟

٢. ما الوضع الجيوبيئي الراهن للمطارات المصرية؟

٣. ما مدى تأثير العوامل الجغرافية والجيولوجية والبيئية في اختيار مواضع ومواقع المطارات في مصر؟

أهداف الدراسة:

١. تقديم دراسة تهتم بالجوانب الجغرافية بمجال الطيران المدني.

٢. عرض المعايير الدولية المنصوص عليها من المنظمة الدولية للطيران المدني ICAO التي يجب وضعها فالاعتبار عند إنشاء المطارات.

٣. تصحيح كثير من المفاهيم الخاطئه المتعارف عليها لدى غير المتخصصين عن الطيران المدني.

مناهج وأساليب الدراسة:

اعتمدت الدراسة على منهجين رئيسيين؛ يتمثل الأول في المنهج متعددة التخصصات Interdisciplinary approache وفيه سيتم تناول موضوع الدراسة عن طريق تقريب مفاهيم التخصصات المختلفة كالهندسة والجغرافيا ومحاولة دمجها بشكل تكاملي. ويمثل المنهج الثاني المنهج الاستقرائي حيث سيتم من خلاله تطبيق النظرية العلمية واستخدام الطريقة أو النموذج المدروس لحل المشاكل التي ستواجه الطيران المدني في المستقبل.

كما اعتمدت الدراسة على عدد من الأساليب التي عن طريقها يتم تحليل المادة العلمية مثل الأسلوب الكمي الذي تم استخدامة لتخزين ومعالجة البيانات تمهيداً لتحليلها وتفسيرها واستنباط النتائج وتطبيق عدد من المعادلات الرياضية التي من شأنها المساعدة في الوصول لنتائج أفضل، الاسلوب الوصفي التحليلي حيث تم من خلاله تحليل وتقييم بعض المحاولات القائمة بالفعل للوصول إلى أفضل صوره لتشييد مطارات جديدة متجنبا ما سبق من أخطاء، الأسلوب الكارتوجرافي حيث تم استخدامه في رسم وتصنيف وتحليل الخرائط آلياً من خلال برامج نظم المعلومات الجغرافية مثل برنامج Arc GIS وبناء قاعدة بيانات Data Base جغرافية للمطارات المصرية، وبالتالي إنتاج خرائط مستنبطه آليا. بالإضافة إلى برامج الاستشعار عن بعد مثل برنامج Global Mapper وبرنامج Google Earth، وأخيراً حزمة برامج Microsoft office .

مصادر الدراسة:

أ- الدراسات السابقة:

تخلو المكتبة الجغرافية من دراساتٍ تطرقت بشكل مباشر للمعايير الدولية المنصوص عليها من المنظمة الدولية للطيران المدني ICAO التي يجب وضعها فالاعتبار عند اختيار مواضع المطارات، وحالة الوضع الجيوبيئي الراهن للمطارات المصرية ومدى تأثير العوامل الجغرافية والجيولوجية والبيئية في اختيار مواضع ومواقع المطارات المصرية بالإضافة أنها لم تتطرق لإمكانية الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في مجلات الطيران المدني المصري وهو ما تتناوله الدراسة الحالية. وتمثلت الدراسات السابقة فيما يلي:

١- دراسات جغرافية باللغة العربية:

دراسة (فاروق كامل عز الدين، ١٩٧٠) وهي رسالة ماجستير تحمل عنوان ميناء القاهرة الجوي دراسة في جغرافية النقل والمواصلات، وقد شرح خلالها الدور الحيوي لميناء القاهرة الدولي والنشاط السياحي في مصر، كما درس بعض العناصر المناخية المؤثرة على النقل الجوي، وتلتها دراسة (حسن سيد حسن، ١٩٧٩)، وقد درست الظواهر الجوية المؤثرة على الطيران والعوامل المؤثرة في تحديد شبكه الطرق الجوية، وعوامل اختيار مواقع المطارات، كما تتبعت تطور حركه النقل الجوي، وتوقعت بمستقبل النقل الجوي في مصر، بينما تناولت دراسة (حسن سيد حسن، ١٩٩٤) بعض مظاهر التغير في خريطة النقل الجوي في مصر خلال الفترة من ١٩٧٦ إلى ١٩٩٤، ودرس خلالها تطور شبكه النقل الجوي، والتوزيع الجغرافي للمطارات للمصرية، ورسالة الماجستير الخاصة بالباحثة (سامية علي علي مبروك، ٢٠١٥) تحت عنوان أثر المناخ على النقل الجوي في مصر، وقد تناولت الخصائص العامة للنقل الجوي في مصر، وتأثير الإشعاع الشمسي والحرارة والرياح والعواصف الرملية والترابية، هذا بالإضافة إلى محاولة اختيار أنسب المواقع لإنشاء مطارات جديدة في مصر، بينما درست (صفاء إبراهيم علي محمد، ٢٠١٩) المطارات الدولية في مصر دراسة في جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وتناولت نشأة المطارات المصرية وتطورها التاريخي وتوزيعها الجغرافي، كما درست العوامل الطبيعية والبشرية والاقتصادية المؤثرة على النقل الجوي، فضلا عن دراسة تطور حركة الركاب والطائرات والبضائع، وقامت أيضا بتقييم جغرافي للمطارات الدولية وفقاً للمعايير الجغرافية المختلفة، أما دراسة (رشا حامد سيد حسن بندق، ٢٠١٨) فكانت تحت عنوان تأثير ضوضاء الطائرات على المناطق العمرانية المحيطة بمطار القاهرة الدولي، ودرست خلالها مستويات شدة الضوضاء بمنطقة مطار القاهرة، كما درست استخدام الأرض، وأيضا العوامل المناخية المؤثرة على شدة ضوضاء الطائرات، فضلاً عن دراسة كثافة الحركة الجوية في مطار القاهرة والأثار المترتبة على الضوضاء، وذلك بالتطبيق على عينة من السكان.

٢- دراسات غير جغرافية:

دراسة (ادور جورج حنا، ١٩٩٢) بعنوان المتغيرات النفسية والاجتماعية المرتبطة بالتلوث الضوضائي على العاملين بمهابط ميناء القاهرة الجوى، وخلصت الدراسة إلى أن منطقة المهبط من أكثر المناطق تعرضا لضوضاء وعمليات الطيران، ويبحث الجانب النظري من الدراسة التغيرات التي تحدث للعاملين نتيجة التعرض لضوضاء الطائرات من خلال آراء وتقديرات العاملين بميناء القاهرة الجوى، ودراسة (مصطفى محمود صابر، ٢٠١٥) بعنوان تأثير العوامل البيئية والمناخية على تصميم المطارات، وخلصت الدراسة إلى

بعض النتائج من الناحية البيئية والتصميمية للمطار؛ حيث إن هناك تأثير متبادل بين المطار والبيئة المحيطة كمشكله الضجيج والتلوث وتحديد ارتفاعات المباني حول المطار، علاوة على ذلك تأثير اتجاهات الرياح والطبوغرافيا على مواصفات بنية المطار. أما من الناحية التصميمية فخلصت الدراسة إلى وجوب اتصال مباشر بين شبكه الطرق العامة وإيجاد تناسب مع الخدمات التي يحويها مبنى الركاب مع نوعيه المسافرين. ودراسة Osama Saleh Ahmed, 2015، وهي رسالة ماجستير بعنوان. Evaluation of Rapid Exit Taxiways Locating Procedures. وكان من بين أهداف هذه الدراسة إيجاد طريقة مناسبة لتحديد أماكن ممرات الخروج السريع. حيث تم عمل دارسة تحليلية باستخدام خليط مختلف لأنواع الطائرات الذي يستخدم في احد مدارج مطار القاهرة الدولي. وفي نهاية البحث تم إثبات أن برنامج REDIM يعد أنسب برنامج لإيجاد أفضل مكان للممرات. نظرا لاعتباره للكثير من العوامل التي تؤثر في أماكن ممرات الخروج. بالإضافة إلي دقة النتائج المستنبطة من هذا البرنامج.

٣- الخرائط:

سوف تعتمد الدراسة على مجموعة من الخرائط إنتاج الهيئة المصرية العامة للمساحة، وإدارة المساحة العسكرية المصرية، بمقاييس رسم ١: ٥٠.٠٠٠ و١: ١٠٠.٠٠٠ و١: ٢٥٠.٠٠٠، إنتاج سنوات مختلفة منذ ١٩٥١ وحتى عام ٢٠٠٠.

كما ستعتمد الدراسة على صور برنامج Google Earth Pro ونماذج الارتفاع الرقمية SRTM الإصدار الثالث بدقة مكانية ٣٠م.

وتستخدم الدراسة بعض برامج الحاسب الآلي مثل برنامج ArcGis V10.4، وبرنامج Global Mapper Ver. 18.

عناصر البحث:

المبحث الأول: الخصائص التضاريسية والعوائق البشرية.

أولاً: معايير المنظمة العالمية للطيران المدني ICAO.

أ- أسطح حدود ارتفاعات العوائق.

ب- المدرج.

جـ- مواضع المساعدات الملاحية.

د- تأمين مسارات الطيران.

ثانياً: الخصائص التضاريسية والعوائق البشرية بمطاري سانت كاترين وبرج العرب.

أ- مطار سانت كاترين.

ب- مطار برج العرب.

المبحث الثاني: بعض الخصائص البيئية

أولاً: معايير المنظمة العالمية للطيران المدني ICAO.

أ- الضوضاء وانبعاثات الغازات الدفيئة.

ب- الطيور/الحياة البرية.

ثانياً: مطار برج العرب كنموذج لمطار صديق للبيئة ومطار طابا كنموذج للحياة البرية.

أ- مطار برج العرب.

ب- مطار طابا.

المبحث الأول: الخصائص التضاريسية والعوائق البشرية:

ثمة دورًا مهمًا للخصائص التضاريسية والعوائق البشرية في تحديد مواقع المطارات وبالتالي تشغيلها. وفيما يلي عرض لمعايير ICAO والخصائص التضاريسية والعوائق البشرية بمطار سانت كاترين ومطار برج العرب.

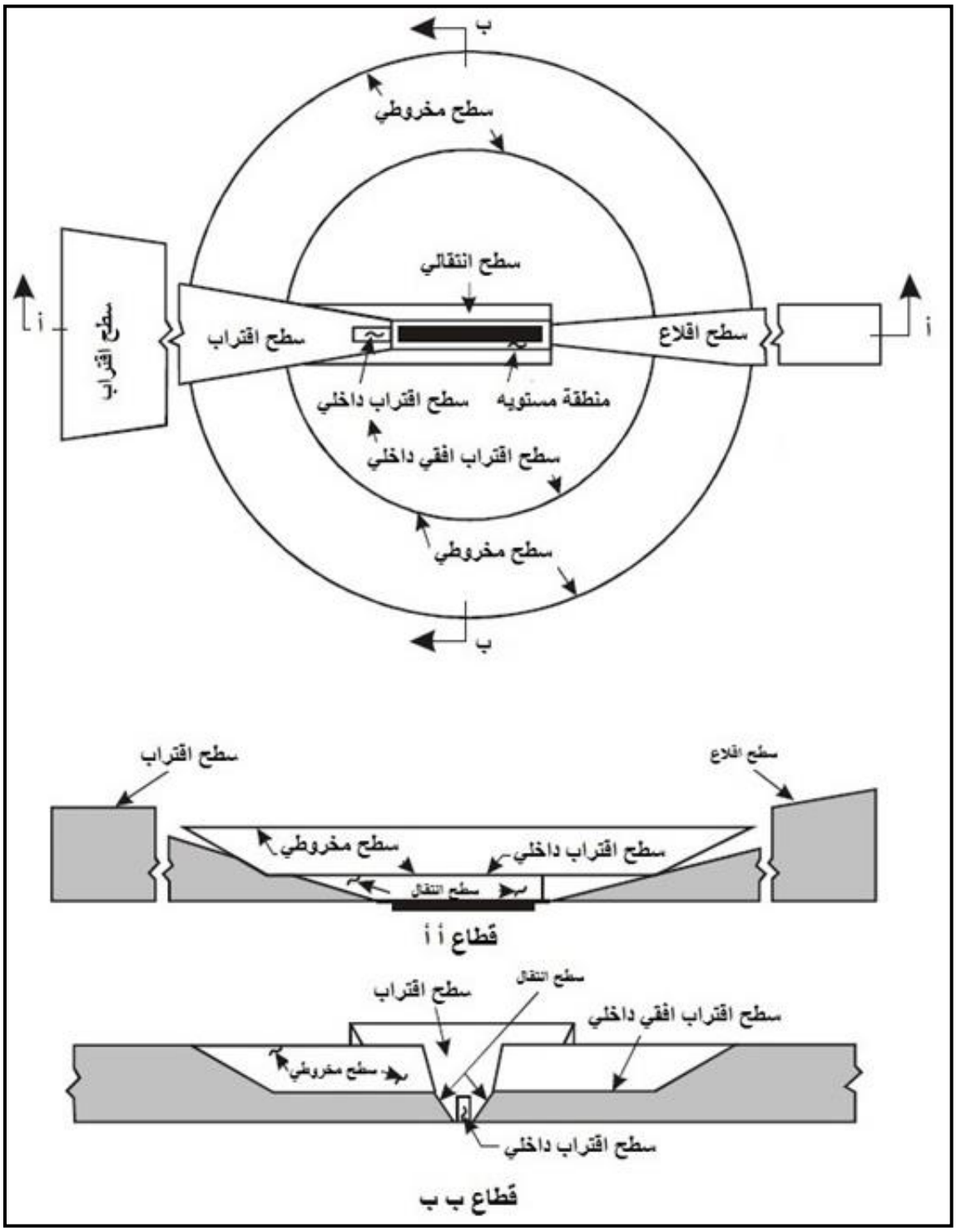
أولاً- معايير المنظمة العالمية للطيران المدني ICAO:

أ- أسطح حدود ارتفاعات العوائق[١]:

يتضح من قراءة شكل (١) الذي يعرض أسطح حدود ارتفاعات العوائق حول المطار أن المطارات لا تتوقف علاقتها بالمساحات الأرضية أمام المدرج فقط بل تتأثر بالعوائق الطبيعية والبشرية المحيطة ضمن مسافة تمتد إلى أكثر من ١٥كم[٢] حول المطار، ومن ثم يكون التأثير على حركتي الإقلاع والهبوط ICAO, Annex 14-Aerodromes, (Figure B-1, 2016).

[١]) هي أسطح محددة الأبعاد هندسياً تحيط بالمطار، وتعد سقف للحد الأقصى لارتفاع العوائق حول المطار بحيث يجب ألا تُخترق حفاظا على سلامة حركة الملاحة.

[٢]) وهذا ما يفسر وجوب استصدار تصاريح "خاصة" تحدد ارتفاع المباني في محيط المطارات.



Source: ICAO, Annex 14 – Aerodromes, Figure 4 – 1, 2016.

شكل (١) أسطح حدود ارتفاعات العوائق

ب- المدرج:

يتحدد طول وعرض المدرج بناءً على فئات الطائرات المخطط استقبالها بالمطار(ICAO, Annex 14 — Aerodromes, Page1-13, 2016) فيما يعرف بالكود المرجعي للمطار[١](ICAO, Annex 14 — Aerodromes, Page3-3, 2016)؛ ومن ثم يؤثر ارتفاع التضاريس على طول المدرج، فيجب زيادة طوله بنسبة ٧% لكل ٣٠٠ م ارتفاع فوق متوسط منسوب سطح البحر[٢]. وعلى الرغم من أن توجيه المدرج يجب أن يتفق مع اتجاه الرياح إلا أنه يمكن تعديل محوره لتفادي العوائق الطبيعية والبشرية أو المناطق ذات الحساسية البيئية (ICAO, Doc9157 — Aerodrome Design Manual, Part 1 Runways, Item 3.5.2, 2006).

جـ مواضع المساعدات الملاحية:

تعد المساعدات الملاحية من أهم الوسائل لتأمين سلاحة حركة الطيران، فهي كالفنار بينما تعطي إشارات راديوية تستقبلها الطائرات وتهدي بها.

١- المساعد الملاحي VOR:

يفضل تركيب الـ (VOR)VHF Omnidirectional Range[٣] في أعلى المواضع الأرضية في محيطة في مركز دائرة خاليه من التضاريس والعوائق البشرية نصف قطرها ٦٠٠م لتحقيق أفضل تغطية بخط نظر مباشر، كما يفضل أن يكون موضع تثبيت المساعد الملاحي بعيد بقدر الإمكان عن خطوط أبراج الكهرباء والأسوار. بينما إن تم تثبيته بمنطقة وعرة تضاريسيًا فيتم تركيبه بأقرب قمة جبلية سهلة الوصول في مركز دائرة خالية من العوائق نصف قطرها ٤٥م (ICAO, Annex 10 — Aeronautical telecommunication, Vol 1, Item 3.2, 2006)، وفيما يخص حيز التغطية فهو ينحصر بين زوايا ٠ ٥٠، ٠ ٥ ، ٠ ١,٢، ٠ ٢,٥ - لكل من المناطق التي تحتوي على منشآت المكونة من المعادن، الأحجار، الخشب على الترتيب- والحد الخارجي للقمع الأعمى[٤] شكل (٢).

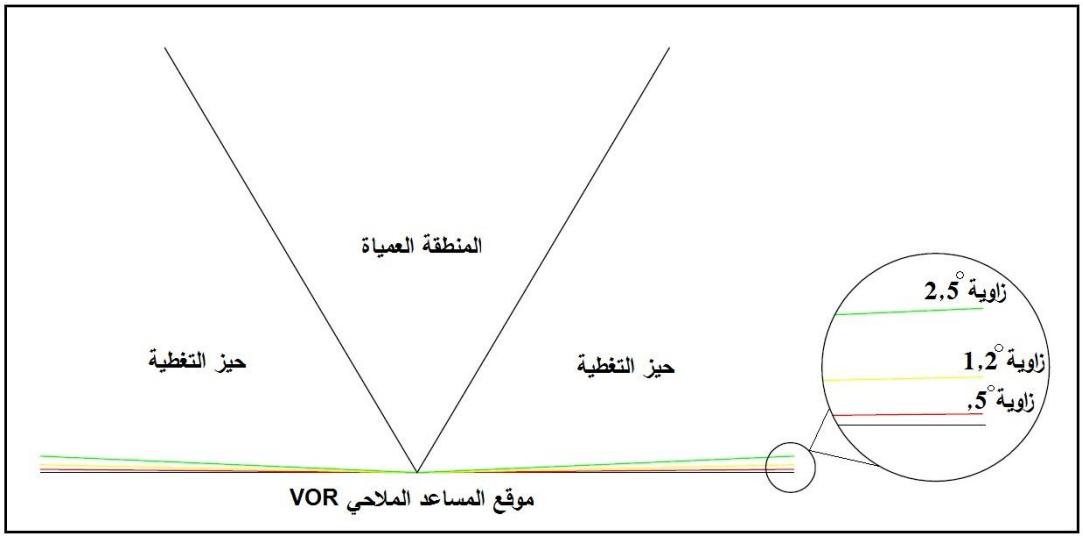
---

[١]) يتألف الكود المرجعي للمطار من "رقم" و"حرف " بحيث يرمز الرقم إلى طول المدرج مثال (رقم ١ لطول مدرج ٨٠٠م، ورقم ٤ لطول مدرج من ١٨٠٠م فأكثر). بينما يرمز الحرف إلى عرض الجناحين وعرض مجموعة عجلات الهبوط مثال (كود A عرض جناح أقل من ١٥م وعرض مجموعة العجلات يصل أقل من ٤,٥م، وكود F من ٦٥م إلى أقل من ٨٠م وعرض مجموعة العجلات من ١٤م إلى أقل من ١٦م). في حين يجب أن يكون عرض المدرج ١٨م للمطارات ذات الكود المرجعي 1A أو 1B، و٦٠م للمطارات ذات الكود المرجعي 4F. على ألا يقل عرض مدرج الهبوط الدقيق precision approach runway عن ٣٠م للمدارج ذات الكود الرقمي ١ أو ٢ على سبيل المثال لا للحصر.

[٢]) يرجع ذلك للعلاقة بين كثافة الهواء والمسافة الأرضية التي تقطعها الطائرة في الإقلاع والهبوط.

[٣]) VOR جهاز يعطي إشارات راديو اتجاهية بعدد الدرجات الدائرية ال ٣٦٠ تتبعها الطائرات لمعرفة مكان المطار.

[٤]) يقع هذه القمع أعلى المساعد الملاحي ومركزه المساعد الملاحي ويتسع كلما ارتفعنا لأعلى بمقدار ناتج المعادلة h * Tan 50. حيث تعبر H لقيمة الارتفاع وتعبر Tan 50 لقيمة الزاوية.

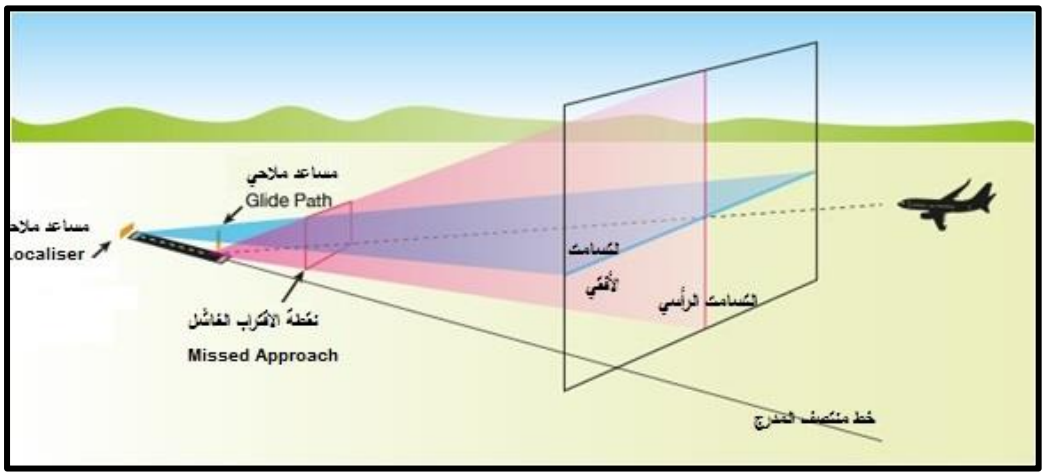


Source: ICAO, Annex 10, p 3-28.

شكل (٢) حدود تغطية المساعد الملاحي VOR

٢- المساعد الملاحي ILS:

وفي حال تركيب المساعد الملاحي Instrument Landing System[١]، توضع مكونات المساعد الملاحي قرب المدرج شكل (٣)، وينتشر حيز التغطية بزوايا انتشار معينة ومفترض ألا تخترق التضاريس والعوائق البشرية أسطح التغطية. ويجب إبلاغ شركات الطيران العاملة بكل مطار يُخترق فيه جزء من حيز انتشار أسطح تغطية المساعدات الملاحية.



Source: ICAO, Annex 10, p 3-28.

شكل (٣) مواضع تثبيت نظام ILS بالمطار

[١] ILS (Instrument Landing System) وهي مجموعه من الأجهزة تضمن هبوط دقيق للطائرات وتتكون من جهاز Localizer وهو يضع الطائرة بوضع متسامت مع مسار الهبوط، جهاز Glide Pathوهو جهاز يرسل شعاع بزاوية معينة تتبعها الطائرة عند الهبوط، وMarker beacons أو جهاز DME(Distance Measurement Equipment) لقياس المسافات.

٣- المساعد الملاحي NDB:

بحلول نهاية عام ٢٠١٦ أوصت المنظمة العالمية للطيران المدني ICAO برفع المساعد الملاحي Non-directional beacon(NDB) [١] من الخدمة كلما أمكن(ICAO, MIDANPIRG Meeting, Cairo, Egypt, 1-3 April 2014)، حيث أصبح قديم الطراز مع وجود المساعد الملاحي VOR الذي يقوم بنفس الوظيفة وأكثر.

د- تأمين مسارات الطيران:

يمتد تأثير التضاريس والعوائق البشرية على مراحل اقتراب الطائرات للهبوط ومراحل إقلاعها للمغادرة، ويلتزم مصممو إجراءات الهبوط الآلي بتعليمات وثيقة-(Doc. 8168 Aircraft Operations, Vol. 2) المعنية بتصميم وتأمين مسار الطيران في كل مرحلة من مراحل إجراء الهبوط الآلي[٢]، من حيث دراسة العوائق (تضاريس/عوائق بشرية) في حدود مناطق حماية مسار الطائر شكل (٤) وإضافة مسافة رأسية [٣] أعلى العوائق تقدر بـ ١٠٠٠ قدم لمرحلة الانتظار والاقتراب الابتدائي Holding and Initial Approach، و٤٩٢ قدم لمرحلة الاقتراب المتوسط Intermediate Approach، و٢٦٤ قدم لمرحلة الاقتراب النهائي Missed Approach.

يتضح من خلال العرض السابق للمعايير المتعلقة بالخصائص التضاريسية الواردة عن ICAO أن المنظمة وضعت متطلبات وحلول لكل العوائق (الطبيعية والبشرية) التي يمكن مواجهتها أثناء اختيار مواقع وتشغيل المطارات، وفيما يلي عرض لواقع بعض المطارات المصرية وبيان تأثير الخصائص التضاريسية على تشغيل المطار.

---

[١] Non-directional beacon(NDB) هو جهاز ملاحي يعطي إشارة تحمل اسم المطار وموقعه تتبعه الطائرات للوصول للمطار.

[٢] تستعد الطائرات للهبوط أولًا بالخروج من الطريق الجوي لتبدأ إجراءات الهبوط وهي ٥ مراحل (الوصول Arrival segment، الاقتراب الابتدائي Initial approach، الاقتراب المتوسط Intermediateapproach، الاقتراب النهائي Finalapproach، وفي حالة التعذر عن الهبوط تقلع الطائرة مرة أخرى كاقتراب فاشل Missed approach)، ويبلغ متوسط طول مسافة مراحل الاقتراب إلى ٢٠ ميل بحري بخلاف أول مرحلة Arrival segment التي قد تبلغ ١٥ ميل بحري بالمتوسط.

[٣] القيم الواردة مجرد أمثلة حقيقة لبعض الحالات حيث تختلف هذه القيم طبقًا لحالات فنيه معينة وتتضاعف في المناطق المتضرسة.

شكل (٤) مناطق حماية مسارات الطيران عند تصميم الإجراءات

المصدر: اعتمادا على بيانات التصميم من الشركة الوطنية لخدمات الملاحة الجوية، ٢٠٢٠، والمرئيات الفضائية في برنامج Google Earth Pro, 2016.

ثانياً- الخصائص التضاريسية والعوائق البشرية بمطاري سانت كاترين وبرج العرب.

أ- مطار سانت كاترين:

١- أسطح حدود ارتفاعات العوائق:

يقع المطار وسط منطقة وعرة جبليًاعند إحداثيات ٠٧" ٤١' ٢٨ °٥ شمالًا و٤٥" ٠٣' ٣٤ °٥ شرقًا، ويبلغ ارتفاع منسوب سطحه[١]Aerodrome Elevation١٢٢٦٥م فوق متوسط منسوب سطح البحر؛ حيث اخترقت التضاريس عدد من أسطح تقييد ارتفاعات العوائق ويتضح من قراءة شكل (٥) تأثر سطح الاقتراب الجنوبي للمدرج بـ٦ عوائق تضاريسية بلغت ارتفاعاتهم (١٣٥٢، ١٣٦٤، ١٣٧٣، ١٤٠٢، ١٤١٦، ١٤٦٦ م) بينما تأثر سطح الاقتراب الشمالي للمدرج بعائق واحد فقط بلغ ارتفاعه نحو ١٣٦٦م، وجدير بالذكر أن العائق الذي يخترق سطح الاقتراب للمدرج من جهة ما يخترق في نفس الوقت سطح الإقلاع للجهة المقابلة لنفس المدرج.

٢- المدرج:

يبلغ طول المدرج بمطار سانت كاترين نحو ٢١١٥م وعرض ٣٦م ويستقبل طائرات فئة A & B فقط، وبذلك تتوافق أبعاد المدرج مع فئة الطائرات التي يستقبلها طبقا لمتطلبات ICAO.

٣- مواضع المساعدات الملاحية:

يؤدي الاختيار الجيد لموضع تركيب المساعد الملاحي إلى انتشار إشارته في شكل دائرة منتظمة، الأمر الذي لم يتحقق في مطار سانت كاترين حيث أدت القمم الجبلية المرتفعه المحيطة بالمطار إلى إعاقة انتشار إشارة المساعد الملاحي VOR شكل (٦)، ومن ثم لم ينجح تثبيت أي من الأجهزة الملاحية المساعده لعملية الهبوط بمطار سانت كاترين.

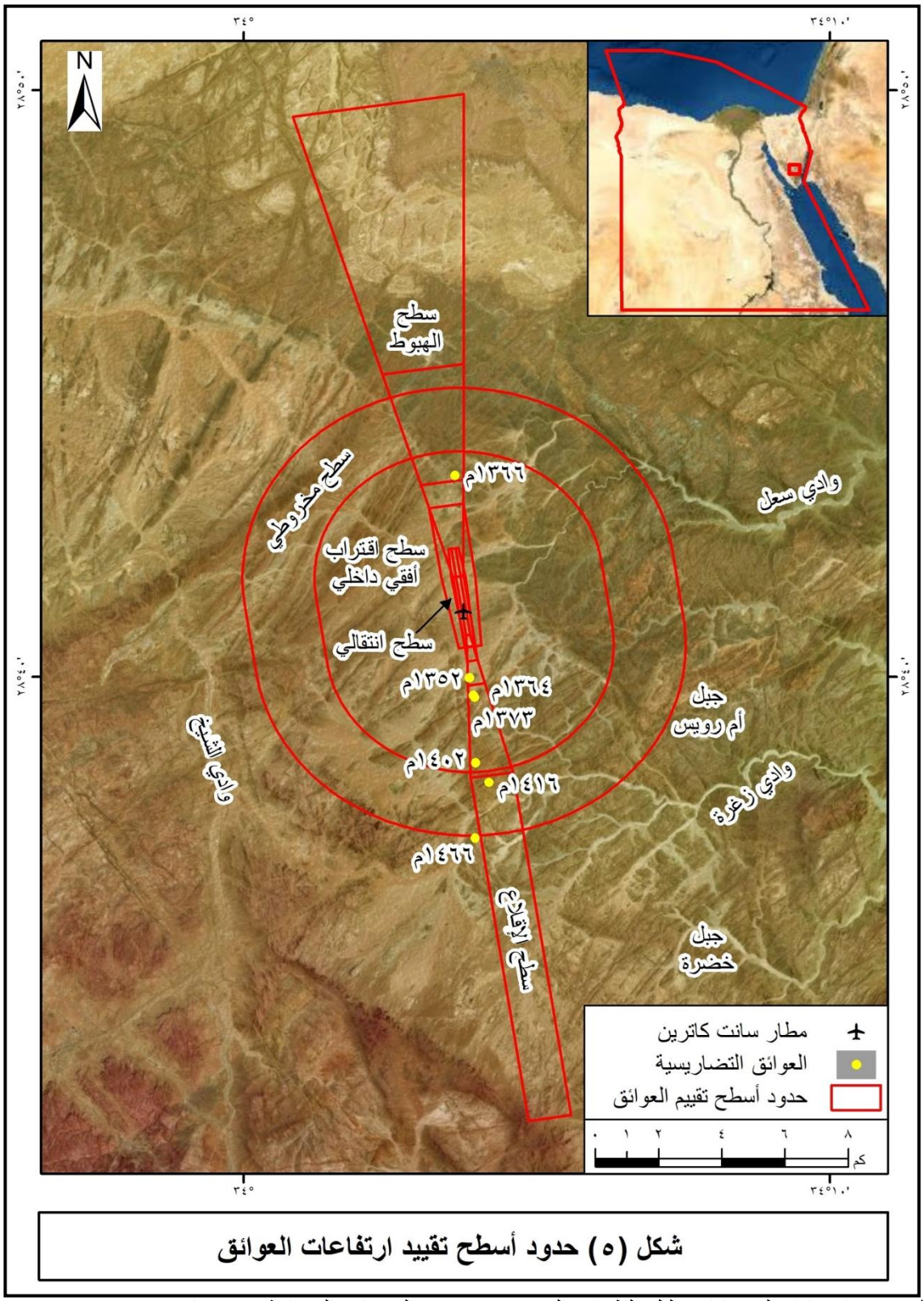
٤- تأمين مسارات الطيران:

كان إجراء الهبوط الآلي المتبع قبل عام ٢٠١٧ يسمى Circling. ففي ظل تضرس المنطقة وعدم وجود مساعدات ملاحية حديثة كان يقتضي اقتراب الطائرات إلى المطار متبعة إشارات المساعد الملاحي NDB[٢] على ارتفاع ١١ ألف قدم (فوق منسوب سطح

---

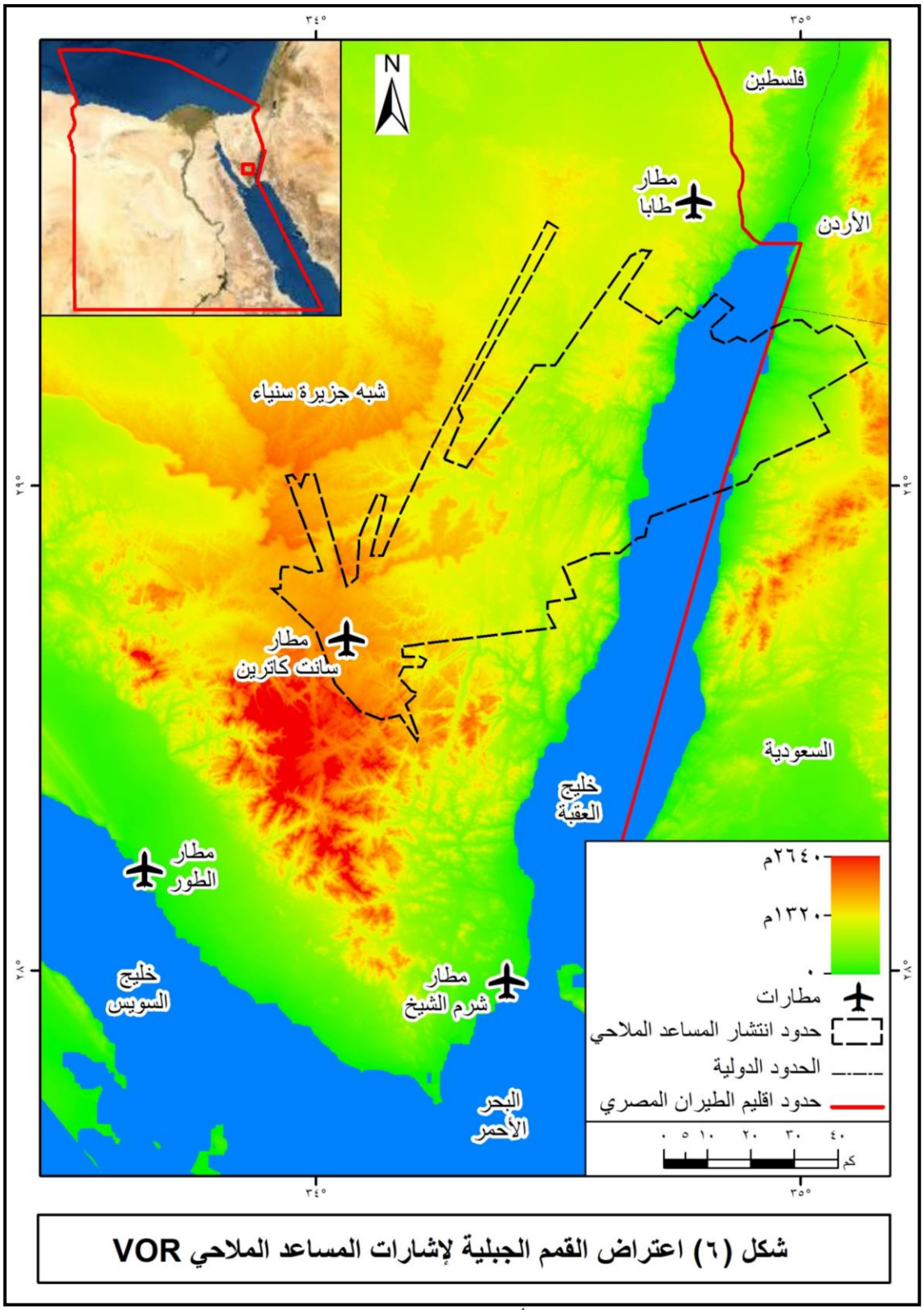
[١] يُعرف منسوب سطح المطار بأنه أعلى نقطة من حيث المنسوب في المنطقة التي تهبط بها الطائرات.

[٢] Non-directional beacon(NDB) هو جهاز ملاحي يعطي إشارة تحمل اسم المطار وموقعه تتبعه الطائرات للوصول للمطار.



شكل (٥) حدود أسطح تقييد ارتفاعات العوائق

المصدر: اعتمادا على بيانات دليل الطيران المدني، ٢٠٢٠، والمرئيات الفضائية من برنامج Google Earth .pro, 2019



شكل (٦) اعتراض القمم الجبلية لإشارات المساعد الملاحي VOR

المصدر: اعتمادا على بيانات تمثيلية لتثبيت الأجهزة الملاحية، ٢٠٢٠، ونموذج الارتفاع الرقمي SRTM الإصدار الثالث، بدقة مكانية ٣٠ م.

البحر) والبدء في الدوران الحلزوني الهابط حتى ارتفاع ٨ ألاف قدم وهو أقل ارتفاع آمناً أعلى التضاريس المحيطة بالمطار ومن ثم الهبوط بشرط التأكد من رؤية المطار. ومع استحالة تجهيز المطار بمساعدات ملاحية مثل VOR أو ILS نظرًا لتضرس المنطقة ومع أخذ بتوصية الـ ICAO تقرر استبدال إجراء الهبوط Circling والذي كان يعتمد على المساعد الملاحي NDB بأخر يعتمد على الأقمار الصناعية.

من خلال قراءة شكل (٧) الذي يعرض إجراء اقتراب هبوط آلي باستخدام الأقمار الصناعية. يتضح أن الإجراء يتكون من ٤ مراحل، هي:

- **المرحلة الأولى مرحلة الانتظار:** وهي مرحلة لفقد الارتفاع أو تنظيم الحركة ويتم تأمينها بمسح العوائق الطبيعية والبشرية، وإعطاء أقل ارتفاع آمن وهو ١٠٥٠٠قدم ثم يبدأ الاقتراب الابتدائي IAF(Initial Approach) والطيران في مسار تتحكم فيه درجة خلوه من التضاريس والعوائق البشرية فقد يطول أو يقصر مع الانحدار بمعدل معين تفاديًا للتضاريس لينتهي عند ارتفاع ٨٢٠٠قدم.
- **المرحلة الثانية مرحلة الاقتراب المتوسط (Intermediate Approach):** وهي مرحلة لتهيئة الطائرة لبدء الانحدار للهبوط النهائي وتنتهي عند ارتفاع ٧٤٠٠قدم.
- **المرحلة الثالثة مرحلة الاقتراب النهائى (Final Approach):** وهي مرحلة تنخفض فيها الطائرة بمعدل هبوط ٦,١%[١] وهو معدل مرتفع نظرًا لتضرس موقع المطار – المعدل الأمثل للهبوط هو ٥,٢% - وعند وصول مسار الطيران إلى ارتفاع ٥٠٠٠ قدم - وهو اقل ارتفاع آمن أعلى التضاريس المحيطة بالمطار- عندها يقرر قائد الطائر إن رأى المدرج يكمل الهبوط وإن لم يره يرتفع ليدخل في المرحلة الرابعة.
- **المرحلة الرابعة مرحلة الاقتراب الفاشل (Missed Approach):** عندها يرجع إلى بداية الإجراء ليعيد المراحل مرة أخرى.

ب- مطار برج العرب:

١- أسطح حدود ارتفاعات العوائق:

يقع المطار عند إحداثيات ٠٥ ٥٥ ٣٠ شمالًا و٤٥ ٤١ ٢٩ شرقًا، وتتسم منطقة المطار بأنها منطقة سهلية تكاد تخلو من التضاريس، ويبلغ ارتفاع سطحها [٢] ١٧٧م فوق متوسط سطح البحر. لذا لا يوجد أي اختراقات لأسطح حدود ارتفاعات العوائق.

٢- المدرج:

[١]) أي الهبوط الرأسي بمقدار ٦١ مترًا لكل ١٠٠٠ متر مسافة أفقية.
[٢]) يُعرف منسوب سطح المطار بأنه أعلى نقطة من حيث المنسوب في المنطقة التي تهبط بها الطائرات.

يتفق طول المدرج وعرضه مع متطلبات ICAOلاستقبال جميع الطائرات فئات A, B, C &D.

٣- مواضع المساعدات الملاحية:

يتمتع مطار برج العرب بنظام الهبوط الدقيق ILS ومحطة للرادار، ولا يوجد ما يخترق أسطح انتشار إشارات المساعدات الملاحية من عوائق طبيعية أو بشرية مادية. في حين يتضح من قراءة شكل (٨) أن المنطقتان المحظورتان[١] HE/P18 و HE/P19 يعوقان حرية الملاحة بالمطار إذ إنهما بمثابة حاجز اسطواني غير ملموس مثبت في الأرض وارتفاعه لا نهائي. من ثم فإن كانت الملاحة تصعب بمطار سانت كاترين بسبب التضاريس (العوائق الطبيعية) فإن مطار برج العرب تصعب فيه الملاحة بسبب العوائق البشرية.

المبحث الثاني: بعض الخصائص البيئية:

عقدت منظمة ICAO عدد في الفترة من عام ١٩٦٦إلى عام ١٩٧٢ بهدف التقليل من الضوضاء الناتجة من أنشطة الطيران المدني الأمر الذي يتفاقم خطره بمرور الوقت.(ICAO, Annex 16 — Environmental Protection, Vol 1, Pxi, 2014).

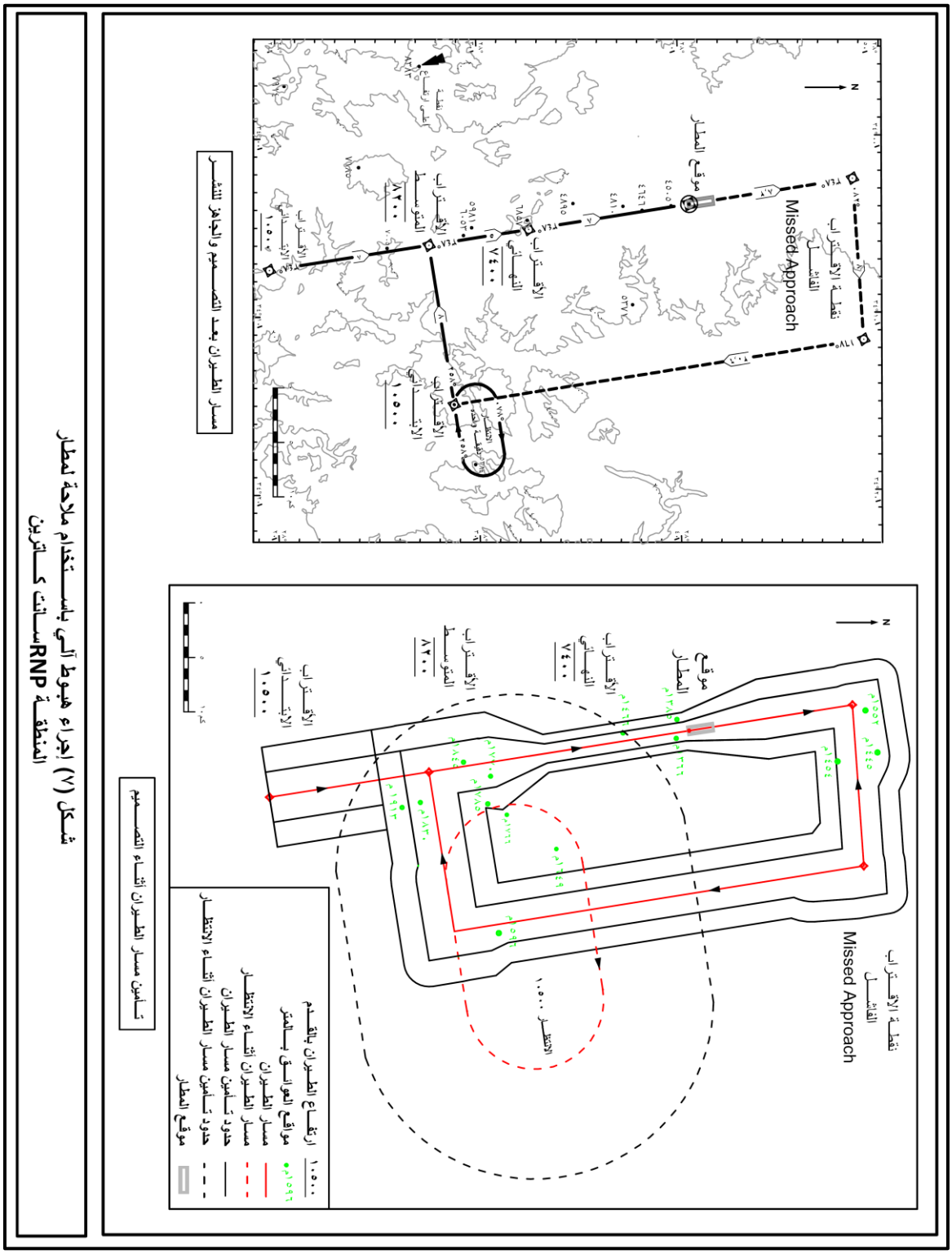
كما أصدرت المنظمة عام ١٩٧٧ نشرة رقم ١٣٤ باسم التحكم في انبعاثات محركات الطائرات Control of Aircraft Engine Emissions تضمنت مواد إرشادية في شكل إجراءات لإصدار شهادات مراقبة الوقود المنبعث والدخان وبعض الانبعاثات الغازية للمحركات النفاثة الجديدة والمحركات المروحية المخصصة للدفع بسرعات دون سرعة الصوت (ICAO, Annex 16 — Environmental Protection, Vol 2, Pxi, 2008).

تمثل الطيور خطرًا كبيرًا على الحركة، لذا أصدرت منظمة ICAO الوثيقة ٩١٣٧ بهدف تزويد موظفي المطار بالمعلومات اللازمة لتطوير وتنفيذ منظومة فعالة لمراقبة الطيور/الحياة البرية حول المطار بالإضافة إلى مواد تتناول أسباب تواجد الطيور/الحياة البرية في المطار، فضلاً عن تنظيم وتشكيل لجنة وطنية لمكافحة المخاطر المحتملة من الطيور/الحياة البرية على عمليات الطيران، والتعديلات التي يتعين إجراؤها في المطار لإزالة مسببات جذب الطيور/الحياة البرية.

أولاً- معايير المنظمة العالمية للطيران المدني ICAO:

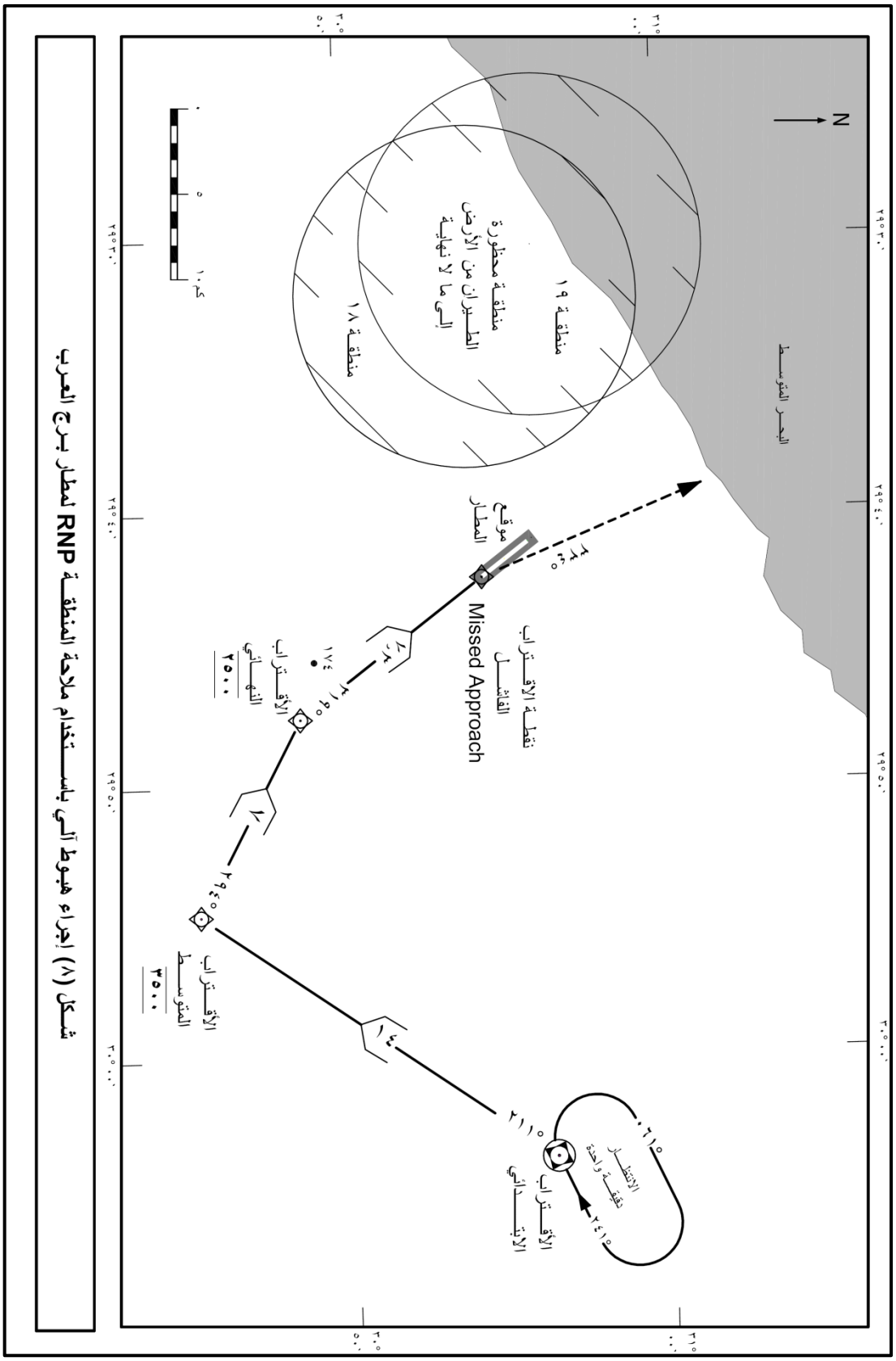
أ- الضوضاء وانبعاثات الغازات الدفيئة:

[١]) هما دائرتان متداخلتان، أبعادهما من الأرض إلى ما لا نهاية، نصف قطر كل منهما ١٠ميل بحري، ويقع مركز الأولى عند نقطة إحداثي ٠١ ٥٤ ٣٠ شمالاًو٠٦٣٢ ٢٩ شرقًا، ومركز الثانية عند نقطة إحداثي ٠١ ٥٦ ٣٠ شمالاًو٠٦٣٠ ٢٩ شرقًا.



شكل (٧) إجراء هبوط آلي باستخدام ملاحة لمطار المنطقة RNPسانت كاترين

المصدر: دليل الطيران المصري، ٢٠١٧.



شكل (٨) إجراء هبوط آلي باستخدام ملاحة المنطقة RNP لمطار برج العرب

المصدر: دليل الطيران المصري، ٢٠١٧.

وضعت ICAO بعض القواعد الإرشادية لمستوى الضوضاء لترشد الدول، وعليه فللدول أن تضع حدودًا طبقًا لما يتماشى مع ظروفها وقوانينها البيئية. فعلى سبيل المثال:

-يجب ألا يزيد مجموع مستوى الضوضاء على ٤ EPNdB[١]، في حين يجب ألا تزيد عند أي نقطة على٣ EPNdB (ICAO, Annex 16 — Environmental Protection, Vol 1, Item 2-5, 2014).

- يجب إجراء تقييم بيئي يأخذ في الحسبان المناطق المأهولة والهادئة ومواقع المدارس والمستشفيات والمنتجعات السياحية والترفيهية والمناطق ذات القيمة الإيكولوجية أو التاريخية الخاصة والمناطق الساحلية.

- يجب إجراء تقييم بيئي حال إدراج تعديل على مسارات مغادرة الطائرات أو إعادة تصنيف الفضاء الجويأو تغيير في البنيةالتحتية للمطار أو في أوقات تدرج الطائرات في المطار(ICAO, Doc 10031, Item 2.1.4, 2014).

- حددت ICAO عدد من المعايير البيئية وأساليب التقييم للمؤثرات الناتجة عن التشغيل مثل الضوضاء وجودة الهواء واستهلاك الوقود وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري (ICAO, Doc 10031, Item 2.4, 2014).

- دعت ICAO الدول لعمل خطط لإدارة والتحكم في مقدار التلوث الضوضائي والهوائي في محيط المطارات بحيث تتضمن هذه الخطط إحصائية بتعداد السكان المتأثرين بالتلوث بنوعية وأية قيود على استخدام الأرض وملاحظة أي مؤشرات بيئيه سلبية في نطاق محدد حول محيط المطار (ICAO, Doc 9829, Item 3.7, 2014).

- اهتمت ICAO بحث الدول لتفعيل دور مخططات المدن Master Plan والاهتمام بالاستخدام الجيد للأرض من خلال تجنب إنشاء المجمعات السكنية والمدارس والمستشفيات فيحدود مجال ضجيج المطار ووضع مستشعرات بيئية حول المطارات القائمة بالفعل لدراسة مدى تأثيرها على البيئة المحيطة، ودراسة مدى جدوى إعادة تخطيط استخدام الأرض (ICAO, Doc 9829, Item 5.1, 2014).

ومن ثم تبنت الحكومة المصرية تشريعات تخضع لنصوص قانون البيئة المصري ولائحته التنفيذية حيث تتواكب التشريعات البيئية بما ورد بالباب الثاني من قانون البيئة المصري ولائحته التنفيذية وملحقيها أرقام ٥ و٦ تحت مسمى "حماية البيئة الهوائية من التلوث" (قانون رقم ٤ لعام ١٩٩٤ وقانون رقم ٩ لعام ٢٠٠٩).

---

[١]) مستوى الضوضاء المؤثر بالديسيبل Effective Perceived Noise level in decibels وهو مقياس حدة/ارتفاعم/ازعاج الصوت منسوب لحدث المرور الفردي للطائرة. ويقدر بشكل منفصل لكل مرحلة من مراحل الإقلاع والهبوط والهبوط، ويُمَثل المجموع المتكامل لعلو الصوت خلال الفترة التي تكون فيها الضوضاء الصادرة عن الطائرة في حدود ١٠ ديسيبل من الضوضاء القصوى (عادة عند نقطة الاقتراب الأقرب).

وردت المنشآت المتعلقة بالنشاط الجوي (الطيران المدني) في نصوص قانون البيئة ولائحته التنفيذية مرة واحدة في الملحق رقم ٢ للمادة ١٠من الباب الأول بقانون البيئة المصري والتي تلزم الجهات الإدارية المختصة أو الجهات المانحة للترخيص أن تقوم بتقييم التأثير البيئي للمنشأة المطلوب الترخيص لها أو المزمع إنشاؤها وفقا للعناصر والتصميمات والمواصفات والأسس والمعايير الاسترشادية للأحمال النوعية للتلوث التي يصدرها جهاز شئون البيئة بالاتفاق مع الجهة الإدارية المختصة، ويجب أن يشتمل التقييم على بيان كافة عناصر نظام الرصد الذاتي للمنشأة وأحمال التلوث المطلوب الترخيص بها، وعلي جهاز شئون البيئة مراجعة ذلك كلما لزم الأمر (قانون البيئة رقم ٤ لعام ١٩٩٤).

وتعتبر الدراسة أن هناك قصور في القانون إذ تعد منشآت الطيران المدني منشآت ذات طبيعة خاصة ولا يمكن تطبيق ملاحق اللائحة التنفيذية لقانون البيئة أرقام ٥ و ٦ ويجب إدراجها بالاسم في نص القانون واللائحة التنفيذية طبقًا للحالة والطبيعة الخاصة التي تمثلها منشآت الطيران المدني.

ب- الطيور/الحياة البرية:

أما ما يتعلق بالحياة البرية خاصة تجمعات ومسارات الطيور المتوطنة منها والمهاجرة فقد أدرجتها ICAO كجزء من الفصل التاسع من الملحق رقم ١٤ تحت مسمى تخفيض خطر الحياة البرية Wildlife strike hazard reduction، على أن يتم وضع إجراءات وطنية لتسجيل هجوم عناصر الحياة البرية على الطائرات، وتجميع هذه البيانات عبر استمارات محددة الهيئة وتحليلها، وترسل كتقارير إلى ICAO ليتم تخزينها في قاعدة بيانات خاصة بذلك تسمى ICAO Bird Strike Information System (IBIS) database، وتوضح الوثيقة (Doc 9332) المعلومات الخاصة بذلك. كذلك تحث ICAO على اتخاذ إجراءات من شأنها تقليل تقاطع أنشطة الحياة البرية والطائرات ويوضح الجزء الثالث من الوثيقة (Doc 9137) ما يتعلق بهذا الشأن. وأخيرًا يجب على السلطات المختصة اتخاذ إجراءات تؤل لمنع إنشاء مقالب القمامة أو أي مصدر أخر يجذب الحياة البرية إلى المطار، وفي الحالات التي لايمكن فيها إزالة المواقع القائمة يتعين على السلطة المختصة أن تكفل تقييم أي خطر على الطائرات التي تشكلها هذه المواقع وتخفيضه إلى أدنى مستوى ممكن عمليًا (ICAO, Annex 14 — Aerodromes, Vol 1, P9-11, 2016).

وتعد تجمعات الطيور من المعلومات المهمة التي يجب تحضيرها لمشغلي الرحلات قبل الرحلة، كذلك يجب الاهتمام باستلام تقارير الطيارين عن تجمعات الطيور بعد الرحلات إن وجدت، فضلًا عن أنه يجب توضيح المناطق ذات الحساسية البيئية ومناطق تجمع الطيور ومسارات هجرتها على خرائط مناسبة تدرج في دليل الطيران في الفقرة رقم ENR 5.6

فضلًا عن إنتاج خرائط خاصة لتجمعات الطيور بمحيط المطارات (ICAO, Annex 15 — AIS, PP 8-1, 8-2, APP 1-28 and APP 1-39, 2014).

ثانياً- مطار برج العرب كنموذج لمطار صديق للبيئة ومطار طابا كنموذج للحياة البرية:

أ- مطار برج العرب:

صُمم مبنى الركاب عام ٢٠٠٩ ليستوعب مليون راكب/سنه، ومع ازدياد أعداد الركاب بدأت الحكومة المصرية عام ٢٠١٤ في مشروع تطوير مطار برج العرب الدولي الذي اكتظ بالمسافرين، وبدأ المشروع بتمويل من بنك اليابان للتعاون الدولي(JBIC)، وأشارت الجهة الممولة لضرورة تنفيذ دراسة لتقييم الأثر البيئي والاجتماعي للمشروع قبل البدء في التنفيذ، وتولت وكالة اليابان للتعاون الدولي JICA مهام تنفيذ المشروع، وتمثل الهدف الرئيسي لدراسة تقييم الأثر البيئي للمشروع في اختبار البيئة الحيوية والاجتماعية والثقافية في المنطقة المحيطة بالمطار للتأكد من عدم تضررها من المشروع.

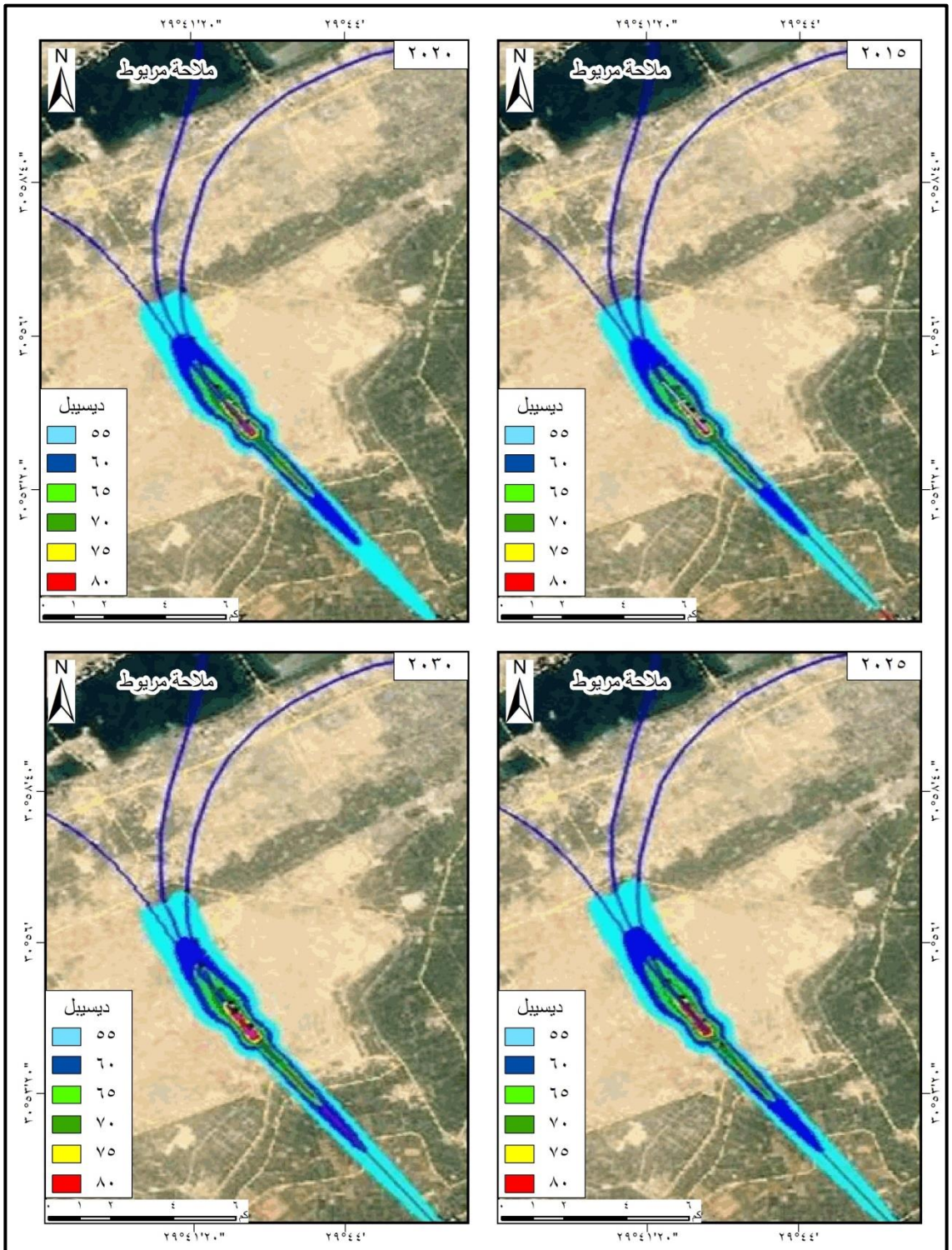
١- الضوضاء:

تمت دراسة الضوضاء لقياس وتحديد المناطق المتضررة في المطار، وأجريت قياسات الضوضاء في حوالي ٤٤ نقطة تقع في المناطق المحيطة بمنطقة المشروع. وباستخدام نموذج الضوضاء المتكامل integrated noise model6,0c، تم استخلاص القيم المتوقعة لسنوات ٢٠١٥ و٢٠٢٠ و٢٠٢٥ و٢٠٣٠. شكل (٩) وسجلت هذه التنبؤات باستخدام آلية قياس(DaylNight Average Noise Level (DNL وWPCNL.

وأشار التنبؤ بالضوضاء في عام ٢٠١٤ إلى أنه لاتوجد آثار سلبية ناجمة عن الضوضاء الناتجة عن تشغيل مبنى ركاب ومدرج جديدين. فضلًا عن أن مستوى الضجيج المتوقع على المناطق المجاورة حول المطار في عام ٢٠١٤ ضمن الحدود المسموح بها للضجيج. وبحلول عام ٢٠٢٤ قد يزداد مستوى الضوضاء في نطاق محدود من المناطق الزراعية المجاورة إلى ٦٠ ديسيبل وهو مستوى مناسب لا يؤدي إلى ازعاج القائمين على النشاط الزراعي.

٢- انبعاثات الغازات الدفيئة:

أجري تقييم لجودة الهواء وانبعاثات التلوث من المصادر المختلفة في المطار خلال ساعات الذروة، وتم جمع البيانات المتاحة وإعداد قاعدة بيانات، كما تم قياس مستوى تلوث الهواء الناتج عن الطائرات والمعدات الأرضية بغازات أول أكسيد الكربون CO، وثاني أكسيد النيتروجين NO^2، وثاني أكسيد الكبريت SO^2، وتم تحليل هذه القياسات ومقارنتها بالمواصفات المحلية والدولية. وجد أن مجموع تلوث الهواء الناتج عن مبنى الركاب بالمطار لن يؤدي إلى أي آثار صحية ضارة، والتركيزات ستكون أقل بكثير من الحد المسموح بها في



شكل (٩) انتشار الضوضاء بمطار برج العرب الدولي

المصدر: اعتمادا على بيانات الشركة المصرية للمطارات، ٢٠١٩.

قانون البيئة رقم ٤ ورقم ٩ ومبادئ وتوجيهات منظمة الصحة العالمية. ويعرض شكل (١٠) القيم المتوقعة لتشتت الغازات سالفة الذكر بمطار برج العرب لسنوات ٢٠١٥ و ٢٠٢٠ و ٢٠٢٥ و ٢٠٣٠.

وفيما يخص صداقة البيئة فإن المطار سيستخدم محطات شمسية لتوليد الطاقة اللازمة للتشغيل بالإضافة إلى إنشاء محطة نقل وفرز من المصدر للمخلفات الصلبة لإعادة تدويرها كما لاتوجد آثار ضارة على الحياة البرية المحيطة بالمطار. ولن ينتج عن المشروع أي آثار سلبية على الأنواع المهددة أو المعرضة لخطر الانقراض.

ب- مطار طابا:

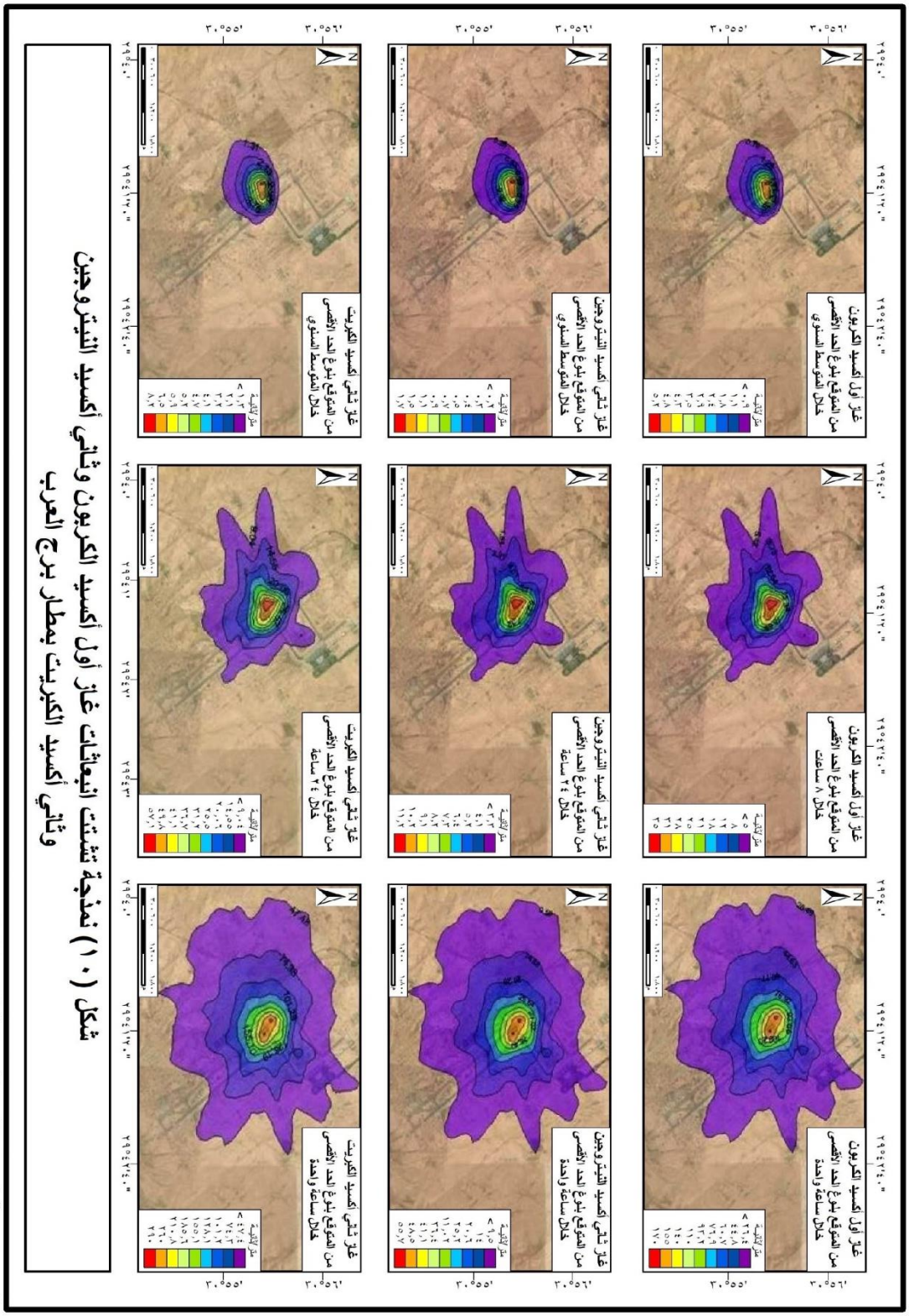
هو أحد المطارات المصرية التي أجريت لهم دراسات بيئية خاصة بالحياة البرية[١]. وتنقسم الدراسة إلى عدد من المحاور منها رصد أنواع الطيور، مواقع تجمعها، مسارات هجرتها، وسائل مكافحتها، وأخيرًا أمثله للخطر الذي تمثله حال تقاطع أنشطتها مع أنشطة الطيران المدني.

يعد طائر اللقلق الأبيض أحد ابرز الطيور المترددة بمحيط المطار إلى جانب البجع وبعض الطيور الجارحة مثل النسور والصقور، وتمثل هذه الأنواع خطرًا كبيرًا لتواجدها بأعداد كبيرة تصل إلى مئات الألوف ووزن يصل إلى ١٠ كيلوجرامات لكل طائر، وتتجمع طيور اللقلق الأبيض بمناطق تجميع المخلفات شكل (١١). وتأخذ هذه الأسراب مسارات خلال موسم هجرتها من يوليو إلى أكتوبر قادمة من الشمال حيث أوروبا وتطير بمحاذاة الساحل الشرقي للبحر المتوسط جنوبًا مرورًا بمدينة طابا إلى شرم الشيخ وتعبر خليج السويس إلى الغردقة ثم بمحاذاة ساحل البحر الأحمر إلى وسط وجنوب أفريقيا شكل (١٢).

يتمثل خطر تردد مجموعات الطيور بمحيط المطار في تحليقها على نفس ارتفاع مرحلة الاقتراب النهائي للهبوط والمرحلة الأولى الحرجة للإقلاع على ارتفاع ٣ ألاف قدم من سطح المطار وهي مرحلة يستحيل فيها المناورة بالطائرة لتفادي هذه الأسراب شكل (١٢).

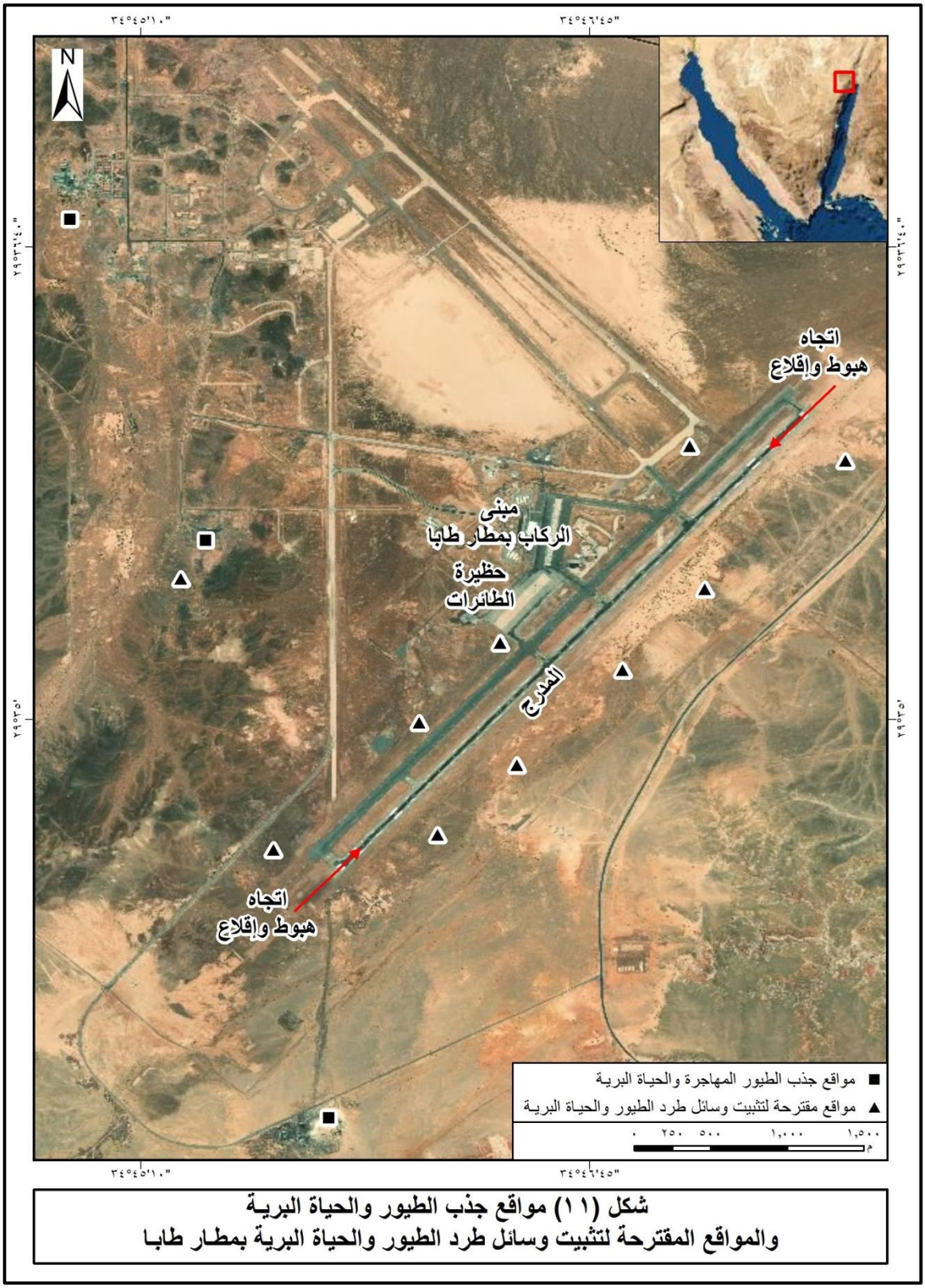
تعددت وسائل مكافحة تجمع أسراب الطيور المهاجرة حول المطارات، فمنها استخدام وسائل تبث موجات فوق الصوتية أو أصوات الأعداء الطبيعيين لهذه الأنواع من الطيور بالإضافة إلى مدافع الصوت التي تصدر ما يشبه صوت الرعد أو مدافع الليزر التي تصدر وميض ضوئي معين يخيف تجمعات الطيور أو الفزاعات التقليدية (خيال المآتة) أو الأشرطة العاكسة التي توضع على الأسوار أو البالونات ذات قطر ١٦ بوصة وألوان الأصفر والأبيض.

[١] من المطارات الأخرى التي أجريت لها دراسات بيئة مطارات: القاهرة، شرم الشيخ، الغردقة، الأقصر، أسوان، برج العرب، طابا.



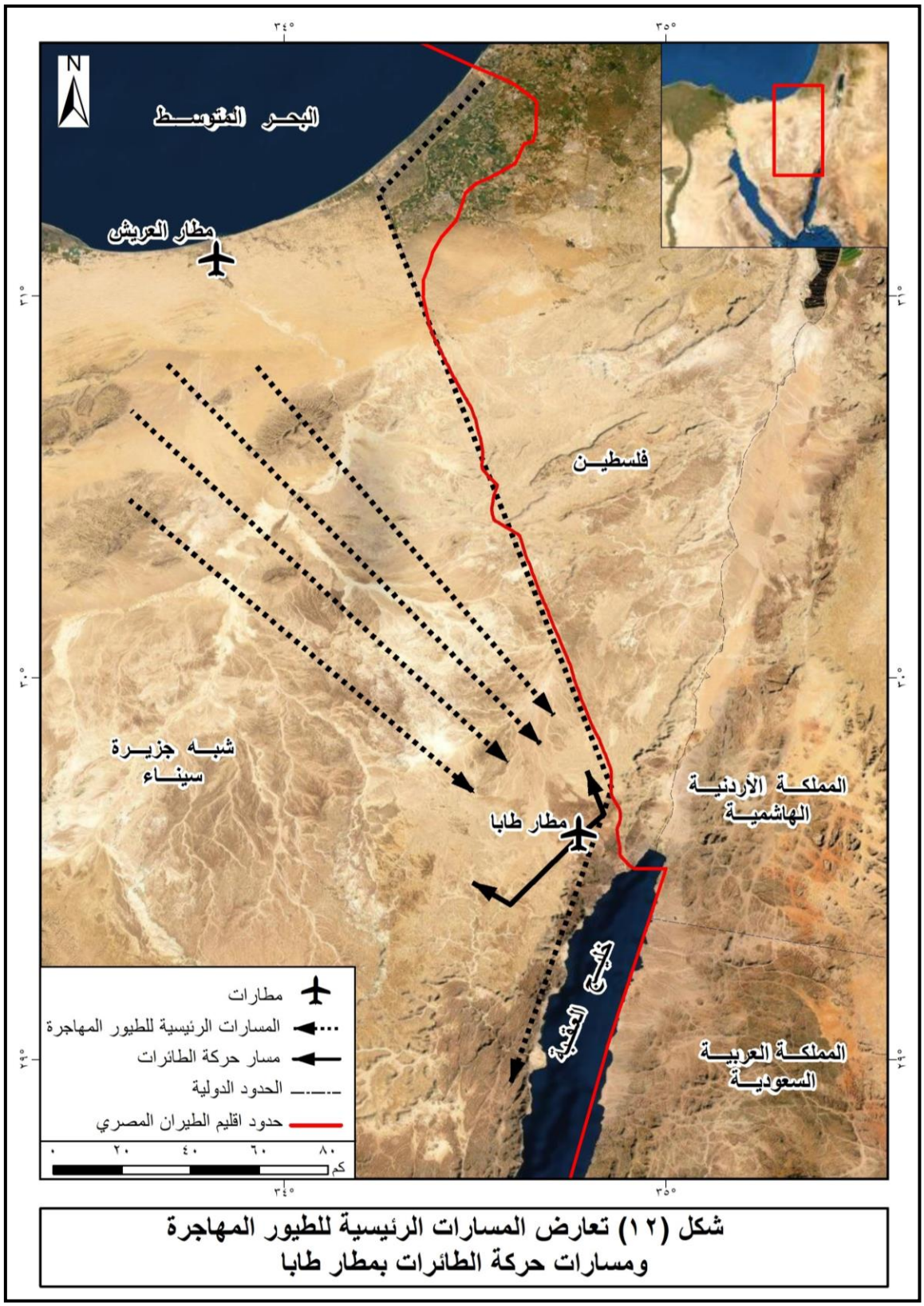
شكل (١٠) نمذجة تشتت انبعاثات غاز أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكبريت بمطار برج العرب

المصدر: اعتماداً على بيانات الشركة المصرية للمطارات، ٢٠١٩.



شكل (١١) مواقع جذب الطيور والحياة البرية والمواقع المقترحة لتثبيت وسائل طرد الطيور والحياة البرية بمطار طابا

المصدر: اعتمادا على بيانات الشركة المصرية للمطارات، ٢٠١٩.



شكل (١٢) تعارض المسارات الرئيسية للطيور المهاجرة ومسارات حركة الطائرات بمطار طابا

المصدر: اعتمادا على بيانات الشركة المصرية للمطارات، ٢٠١٩.

تهتم الحكومة المصرية بحماية الحياة البرية من خلال وضعها القانون رقم ١٠٢ لسنة ١٩٨٣ مادة ٢٨، ٨٤ والقانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ مواد ٢، ٣، ٧، ٨. حيث تنظم طرق التعامل مع الحياة البرية والطيور المهاجرة، ويتمثل اهتمام وزارة الطيران المدني المصرية بالحياة البرية في تعيين موظف دائم بالمطارات لمتابعة والتحكم في حركة الحياة البرية ووسائل التعامل معها، بالإضافة إلى بعض التعليمات الفنية لمراقبي الحركة الجوية تتمثل في التأكد من خلو المدرج ومحيط المطار من أي عوائق قبل إعطاء التصريح بالهبوط أو الإقلاع كذلك الاهتمام بتجميع تقارير وملاحظات الطيارين عن أسراب الطيور.

النتائج والتوصيات:

أ- النتائج:

- وضعت المنظمة العالمية للطيران المدني ICAO معايير ومواصفات قياسية لبناء المطارات وطالبت الدول الالتزام بها.
- ثمة دورًا مهمًا للخصائص التضاريسية والعوائق البشرية في تحديد مواقع المطارات وبالتالي تشغيلها، والعلاقة لا تتوقف فقط على المساحات الأرضية أمام المدرج ومدى تأثيرها على حركتي الإقلاع والهبوط بل تمتد لمسافات تصل إلى أكثر من ١٥كم.
- يؤثر ارتفاع منسوب سطح الأرض على طول المدرج، كما تدخل التضاريس في معايير اختيار مواضع المساعدات الملاحية.
- أثر ارتفاع التضاريس حول مطار سانت كاترين إلى تعذر تركيب أجهزة ملاحية تخدم المطار.
- أدى وجود المنطقتان المحظورتان[١] HE/P18 و HE/P19 إلى إعاقة حرية الملاحة بمطار برج العرب.
- تولي المظمة العالمية للطيران المدني ICAO منذ نشأتها اهتمامًا كبيرًا بالبيئة المحيطة بالمطار إذ وضعت قيم لمستوى الضوضاء وكمية الغازات المنبعثة كذلك أسست قاعدة بيانات لتعقب اعتراض الطيور لمسار الطائرات.
- لم تتخطى الضوضاء والغازات الدفيئة الحدود المسموحه في مطار برج العرب.
- أدى تعارض مسارات هجرة الطيور مع المسارات الملاحية بمطار طابا إلى أخذ عدد من التدابير لحمايه الحياة البريه والملاحية الجوية.

[١]) هما دائرتان متداخلتان، أبعادهما من الأرض إلى ما لا نهاية، نصف قطر كل منهما ١٠ميل بحري، ويقع مركز الأولى عند نقطة إحداثي ٠١ ٥٤ ٣٠ شمالًاو٠٦٣٢ ٢٩ شرقًا، ومركز الثانية عند نقطة إحداثي ٠١ ٥٦ ٣٠ شمالًاو٠٦٣٠ ٢٩ شرقًا.

ب- التوصيات:

- ضرورة البعد عن مواضع تجمعات الطيور عن إنشاء المطارات، وإن كان هناك بدٌ فيجب استخدام الوسائل المناسبة للحد من تقاطع نشاط الطيور مع الحركة الملاحية.
- تفعيل قوانين حماية البيئة، وتفعيل دور جهاز شؤون البيئة.
- التوسع في الدراسات الجغرافية التي تتهتم بالمطارات.

المراجع العربية:

١. إدور جورج حنا، (١٩٩٢): المتغيرات النفسية والاجتماعية المرتبطة بالتلوث الضوضائي على العاملين بمهابط ميناء القاهرة الجوى، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث البيئية، قسم الدراسات الإنسانية، جامعة عين شمس.
٢. حسن سيد حسن، (١٩٧٩): جغرافية النقل الجوي في جمهورية مصر العربية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية البنات، جامعه عين شمس.
٣. ----------، (١٩٩٥): بعض مظاهر التغير فى خريطة النقل الجوي فى مصر خلال الفترة بين عامي ١٩٧٦ - ١٩٩٤، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد التاسع والعشرون، جزء أول.
٤. سامية علي علي مبروك، (٢٠١٥): أثر المناخ على النقل الجوي في مصر، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعه دمياط.
٥. فاروق كامل عز الدين، (١٩٧٠): ميناء القاهرة الجوي دراسة في جغرافية النقل والمواصلات، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعه القاهرة.
٦. مصطفى محمد صابر،(٢٠١٥): تأثير العوامل البيئية والمناخية على تصميم المطارات (دراسة تحليلية لمطار أكتوبر)، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم عمارة، كلية الهندسة، جامعة الأزهر.

المراجع الإنجليزية:

1. Ossama Saleh Ahmed Bughdady, (2015): Evaluation of Rapid Exit Taxiways Locating Procedures, A Master Thesis Submitted to the Faculty of Engineering at Cairo University.

المصادر:

١. نص قانون رقم ٤ لعام ١٩٩٤ وقانون رقم ٩ لعام ٢٠٠٩.
٢. الشركة المصرية للمطارات، (٢٠١٧) تقارير غير منشورة.
٣. الشركة المصرية للمطارات، (٢٠٢٠) تقارير غير منشورة.
4. ICAO, Annex 4. Aeronautical Charts.

5. ICAO, Annex 14 Aerodromes. Vol. 1 & 2.
6. ICAO, Annex 15 Aeronautical Information Services, 2013.
7. ICAO, Annex 10 Aeronautical telecommunication, Vol 1, Item 3.2, 2006
8. ICAO, Annex 16.environment. Vol. 1 & 2.
9. Aeronautical Egyptian Publication (AIP) Amendment 25-Jan-2016.
10. ICAO, Document No. 2168, Aircraft Operations. Vol. 1 & 2.
11. ICAO, Document No. 8697, Aeronautical Chart Manual.
12. ICAO, Document No. 9157, Aerodrome Design Manual, Vol. 1 to 6.
13. ICAO, Document No. 9184, Airport Planning Manual, Vol. 1 to 3.
14. ICAO, Document No. 10031, Guidance on Environmental Assessment of Proposed Air Traffic Management Operational Changes, 2014
15. ICAO, Document No. 9829, Guidance on the Balanced Approach to Aircraft Noise Management.
16. https://maps.birdlife.org/MSBtool

Some of the typical geo-environmental Standards and characteristics of airport locations, with application to samples of Egyptian airports

By

Ali Mohammed Mahmoud Ahmed Tammam

PhD student, Faculty of Arts, Cairo University

Prof. Dr. El-Sayed El-Sayed El-Husseini

Emeritus Professor of Physical Geography, Faculty of Arts - Cairo University

Dr. Mohamed A. Ali

Lecture of Human Geography, Faculty of Arts, Cairo University

Mohamed I. Khattab

Assistant Professor of Physical Geography, Faculty of Arts, Cairo University

Abstract:

Aerodromes are one of the facilities that are subject to the international standards set by the International Civil Aviation Organization (ICAO), some of these standards relate to terrain, man-made obstacles and environmental problems, as navigational operations are affected by the terrain and man-made obstacles, while noise and greenhouse gas emissions affect the environment in the vicinity of airports.

The research deals with some of the standards set by ICAO, and examines their compatibility with the Geo-environmental characteristics of selected samples of Egyptian airports.

Keywords: ICAO Standards, St. Catherine Airport, Borg El Arab Airport, Taba Airport, terrain characteristics, human obstacles, aid positions, navigation, flight paths, noise, greenhouse emissions, birds.