# دراسة تأثيرات الزراعات على جذب الطيور ومخاطرها على سلامة الحركة الجوية والبيئة في مطار سفنكس الدولي

**رمضان عزت سيد إسماعيل [١]– ثناء النوبي أحمد سليم[٢]– مصطفى الشريف [٢]**
١) كلية الدراسات العليا والبحوث البيئية، جامعة عين شمس ٢) كلية الزراعة، جامعة عين شمس

## المستخلص

تناول هذا البحث تأثيرات الزراعات على جذب الطيور ومخاطرها على سلامة الحركة الجوية من خلال إلقاء الضوء على الوضع الراهن للمطارات المصرية، والملامح العامة لسلامة الحركة الجوية في المطارات المصرية، والجوانب البيئية والزراعية وأثرها على سلامة الحركة الجوية بالتطبيق على مطار سفنكس وتأثيرات الزراعات على جذب الطيور ومخاطرها على سلامة الحركة الجوية. وقد تبين إرتفاع المؤشرات المحلية المرتبطة بسلامة الحركة الجوية في مصر، كما تبين وجود علاقة ارتباطية معنوية إحصائياً بين عدد حوداث الطيران في مصر وبين المساحات المنزرعة في نطاق الحدود الجغرافي للمطارات المصرية بحدود مسافة ٥٠ كيلو متر. وأوضحت النتائج وجود علاقة عكسية وتأثير معنوي إحصائياً يتوافق مع النظرية الإقتصادية بين حجم الإنفاق على تطوير وصيانة البنية التحتية للمطارات المصرية كمتغير مستقل وبين عدد حوادث الطيران كمتغير تابع فبزيادة حجم الإنفاق على تطوير وصيانة البنية التحتية للمطارات المصرية بنسبة ١٠% تقل إحتمالات حدوث حوادث الطيران بنسبة ٣٠%، ، كما أنه بزيادة المساحات المزروعة بنسبة ١٠% تزيد أعداد الطيور المشاهدة في محيط المطار بنسبة ١٩%. ومن خلال التنبؤ بالآثار المحتملة لزيادة المساحات المزروعة في محيط مطار سفنكس في حدود ٥٠ كيلو متر على تزايد أعداد الطيور بإستخدام الأساليب الإحصائية والقياسية المختلفة مثل أساليب الإنحدار اللوغاريتمي المتعدد ونموذج معادلات الإتجاه الزمني العام، ونماذج قياس الأثر الديناميكية وأهمها نموذج المعادلات الآنية, تبين أنه بزيادة المساحات المزروعة حول المطار بنسبة ١٠% تزيد احتمالات تأثر السلامة الجوية وتزايد وقائع حوادث الطيران المرتبطة باصطدام الطيور بالطائرات بنسبة ١.٢% خلال الفترة ٢٠٢٥–٢٠٣٠. وقد أوصى البحث بأهمية الحد من تراكم المخلفات الزراعية وتوفير مناخ إستثماري جاذب للزراعات داخل صوب زراعية في حدود ٥٠ كيلو في محيط المطارات المصرية ودعم القدرات الفنية والمالية والبشرية للعاملين في هذه المطارات لتسهيل عمليات القيام بأعمال المكافحة والصيد البري للطيور والزواحف والقوارض للحد من أعداد الطيور في محيط المطارات المصرية، وانشاء قواعد بيانات في المطارات المصرية عن أنواع الطيور وكيفية التعامل معها.

**الكلمات المفتاحية** :. مطار سفنكس، سلامة الحركة الجوية، الطيور ومخاطرها على سلامة الحركة الجوية.

## المقدمة

تمثل المطارات المصرية أهمية كبيرة للإقتصاد المصري وتساهم بشكل كبير في دعم بيئة الإستثمارات القومية وجذب السياحة، وعلى الرغم من وجود العديد من الجهود لتطوير البنية التحتية للمطارت المصرية خلال السنوات الأخيرة، إلا انه هناك مجموعة من العوامل البيئية التي تعتبر من معايير سلامة الحركة الجوية من أهمها المساحات المنزرعة والقنوات المائيه في محيط المطارات المصرية وتأثيراتها المحتملة على جذب الطيور التي يمكن أن تصطدم بالطائرات وتهدد سلامة حركة الطيران ، مما يتطلب توفر مجموعة من الاشتراطات في الزراعات المحيطة والقنوات المائيه القريبه من المطارت والعمل على الحد من الآثار السلبية لها. إن احتمالية إصطدام طائر أو سرب من الطيور بطائرة هي قضية عالمية ومصدرًا محتملاً لأضرار لايمكن تعويضها ماليًا، بشريا ، وبيئيًا.إن إدارة المخاطر هى منهج أو مدخل علمي للتعامل مع المخاطر عن طريق توقع الخسائرالعارضة المحتملة وتصميم وتنفيذ إجراءات من شأنها أن تقلل إمكانية حدوث الخسارة التى تقع إلى الحد الأدنى (المصري، ٢٠١٢ ).


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

وقداستلزم هذا بذل جهود بحثيه نشطة حول الحاجة إلى تقليل حوادث اصطدام الطائرات بالطيور حتى يمكن إنقاذ الأرواح والممتلكات البشرية الثمينة. يُشكل وجود الحيوانات البرية (الطيور والحيوانات الأخرى) على المطار أو بالقرب منه تهديدًا خطيرًا لسلامة تشغيل الطائرات, ولا تزال اصطدامات الحيوانات البرية تُمثل مصدر قلق كبير على سلامة الطيران المدني الدولي، حيث يقع العديد من هذه الحوادث، حوالي ٧٤% منها، على المطارات أو بالقرب منها. ويشير تحليل البيانات المُجمّعة بموجب نظام معلومات اصطدامات الطيور التابع لمنظمة الطيران المدني الدولي (الأيكاو) (IBIS) للفترة من ٢٠١٦ إلى ٢٠٢١ (النشرة الإلكترونية ٣٠/٢٠٢٣) إلى أن ٢٤% من اصطدامات الحيوانات البرية المُبلغ عنها وقعت أثناء مرحلة الإقلاع، و٤٦% أثناء الهبوط أو الاقتراب أو التدحرج أثناء الهبوط – وهي لحظات حرجة تكون فيها الطائرات أكثر عرضة للخطر.

وبين عامي ٢٠١٦ و٢٠٢١، تلقت منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) أكثر من ٢٧٣,٠٠٠ تقرير اصطدام حيوانات برية، بزيادة قدرها ٢٨٠% تقريباً مقارنةً بفترة السنوات الثماني السابقة. مما يتيح إجراء تقييمات أكثر دقة للمخاطر، ويُرشد إلى تحديد أولويات استراتيجيات التخفيف من مخاطر اصطدامات الحيوانات البرية والطيور القائمة على اتجاهات قائمة على الأدلة. وإنطلاقاً من هذه الأهمية للمطارات المصرية تأتي أهمية العمل على إستيفاء معايير سلامة الحركة الجوية في مصر لتحقيق تقدمًا ملحوظًا نحو الحد من وتيرة وشدة اصطدامات الطيور والحياة البرية، مما يُعزز في نهاية المطاف السلامة والمرونة التشغيلية في مجال الطيران المدني، بالإضافة إلى توفير عشرات الملايين من الدولارات. ففي عام ٢٠٠٧، تم الإبلاغ عن حوالي ٦٠٠ حادث اصطدام طيور في جميع أنحاءالعالم، زاد في عام ٢٠١٤ إلى حوالي ١٤٠٠ حادث إصطدام طيور مما ينذر بالخطر وتكبد خسائر فادحة، وذلك وفق بيانات الاتحاد الدولي للنقل الجوي (إياتا) في تقرير السلامة الجوية لعام ٢٠٢٣م

## مشكلة الدراسة

تمثلت مشكلة البحث فى أنه رغم تحسن المؤشرات المرتبطة بسلامة الحركة الجوية في مصر نتيجة التطورات الكبيرة في قطاع الطيران المدنى إلا أنه هناك مجموعة من المعايير البيئية التي يجب الاهتمام بها لتجنب مخاطر السلامة الجوية، وفيما يخص مطار سفنكس الدولي والذي يعتبر من أهم المطارات الواعدة في مصر وذات أهمية مستقبلية كبيرة هناك مساحات منزرعة بالخضر والفاكهة (تساهم في جذب الطيور بمحيط المطار في حدود ٥٠ كيلو متر) وصلت مساحتها لحوالي ٣١,٨٣٨ الف فدان وما يتبعها من وجود قنوات مائيه لري هذه المحاصيل، وكذلك زيادة حجم المخلفات والمرتبطة بها التى يتم حرقها أو وجود حيوانات بريه في محيطه. وتزيد هذه العوامل من المخاطر المحتملة لإحتمالات إصطدام هذه الطيور بالطائرت وتهديد سلامة الحركة الجوية حيث أنه خلال الفترة ٢٠١٢-٢٠٢٣م ساهم مطار سفنكس بنسبة ١٠% في مختلف أنواع الحوادث في مطارات جمهورية مصر العربية في الحوادث

## أهداف البحث

إستهدف البحث تحقيق هدف رئيسي يتمثل في دراسة شامله تتضمن نموذج متعدد المؤشرات والمراحل الذى يقيس تأثير وجود أنواع زراعات تساهم في جذب الطيور بمحيط مطار سفنكس الدولي في حدود ٥٠ كيلو متر


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

وتحديد مدي مخاطرها على سلامة الحركة الجوية، ومن هذا الهدف الرئيسي تتدرج مجموعة من الأهداف تتمثل في التعرف على الوضع الراهن للمطارات المصرية، والملامح العامة لسلامة الحركة الجوية في المطارات المصرية. كما تشمل الأهداف دراسه حجم الإنفاق على تطوير وصيانة البنية التحتية المطارات وتبيان عدد حوادث الطيران. ومن ثم إمكانيه تحديد بعض التوصيات في ضوء النتائج المتحصل عليها من البحث.

## أهمية البحث

**أهمية النظرية**: يُبرز البحث أهمية العمل على التخطيط العلمي السليم في الحد من مخاطرالطيور على سلامة الحركة الجوية والبيئة،وكذا الملامح الرئيسية للمطارات المصرية، ومؤشرات سلامة الحركة الجوية بها والعمل على إستيفاء معايير سلامة الحركة الجوية في مصر لتحقيق تقدمًا ملحوظًا نحو الحد من وتيرة وشدة اصطدامات الطيور والحياة البرية، مما يُعزز في نهاية المطاف السلامة والمرونة التشغيلية في مجال الطيران المدني

**الأهمية العملية :** يُبرز البحث الجوانب البيئية المرتبطة بسلامة الحركة الجوية ويسهم في توضيح دور الانفاق على تطوير وصيانة البنية التحتية المطارات في تقليل فرص حدوث حوادث الطيران.

**الأهمية التطبيقية** : يُقدم مجموعة من السياسات والآليات المقترحة لتعزيز معايير السلامة الجوية بوزارة الطيران المدني من خلال مراعاة التركيب المحصولي في المناطق المحيطة بالمطار بحيث يتم زراعة المحاصيل التي لا تجذب الطيور مع مراعاة الحد من الزراعات في المناطق القريبة من المطار وكذلك مساعدة متخذ القرار في تعزيز سلامة الحركة الجوية في مصر، وذلك بالتطبيق على مطار سفنكس كدراسة حالة.

## الفروض البحثية

**في ضوء مشكلة البحث وأهدافة يمكن صياغة فروض الدراسة كما يلي:**

١. وجود علاقة عكسية وتأثير معنوي إحصائياً بين حجم الانفاق على تطوير وصيانة البنية التحتية المطارات وبين عدد حوادث الطيران.

٢. وجودعلاقة طردية وتأثير معنوي إحصائياً بين المساحات المزروعة في نطاق الحدود الجغرافية للمطارات المصرية بحدود مسافة ٥٠ كيلو متر مربع وبين عدد حوادث الطيران لدور المساحات المزروعة في جذب الطيور وبناء على هذه العلاقة الطردية يفترض وجود آثار محتملة على السلامة الجوية وتزايد حوادث الطيران المرتبطة بإصطدام الطيور نتيجة زيادة المساحات المزروعة حول المطارات المصرية .

## الدراسات السابقة

### أولًا :الدراسات المتعلقة بتطوير المطارات المصرية وتعزيز إجراءات السلامة الجوية:

يشمل هذا المحور الدراسات التي ركزت على تطوير المطارات المصرية وتعزيز إجراءات السلامة الجوية:

أظهرت دراسة الجمعية العمومية للمنظمة الدولية للطيران المدني(A٤١/WP–٢٠٢٢,٢٤٨) في دورتها الحادية والأربعين، والتي تناولت موضوع "سلامة الطيران وسياسة الملاحة الجوية"، أهمية تقييم الخطر الناجم عن إصطدام الطائرات بالحياة البرية والطيور، بإعتباره أولوية رئيسية ضمن الخطة الوطنية للسلامة الجوية. ركزت الدراسة على


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

مشكلة الخطر الناجم عن هذه الاصطدامات، خاصة في مناطق المطارات، مما قد يؤدي إلى حوادث خطيرة. اعتمدت الدراسة على تحليل البيانات التي تم جمعها سنويًا من خلال مؤشرات أداء تشمل عدد حوادث الاصطدام المبلغ عنها لكل١٠,٠٠٠ حركة جوية، وعدد الحوادث اليومية لإقتحام الحياة البرية للمدارج. وأظهرت النتائج أن تطبيق برنامج فعال لإدارة أخطار الطيور والحياة البرية أدى إلى انخفاض كبير في حوادث الاصطدام، حيث تراجعت نسبة الاصطدامات بأنواع الطيور الخطرة المحتملة خلال النهار من ٣٣٪ في عام ٢٠١٣ إلى ٣٪ بحلول عام ٢٠١٩، كما إنخفضت نسبة الاصطدام بأنواع الحياة البرية الليلية من ١٩٪ إلى ٣٪ بين العامين. وأوصت الدراسة بضرورة الاستمرار في تطوير إستراتيجيات التحكم في الحياة البرية بالمطارات، بما في ذلك إستخدام تقنيات حديثة للرصد والردع، وهو مايتوافق مع الهدف من الدراسة الحالية في تحديد الإجراءات المناسبة للحد من مخاط رزراعة النباتات في مطار سفنكس الدولي لمنع جذب الطيور وضمان سلامةحركة الطيران.

أوضحت دراسة "النجار، ٢٠٢٠" بعنوان مسؤولية المراقب الجوي عن سلامة الحركة الجوية "دراسة إحصائية حول أسباب حوادث الطائرات في العالم ونسبة أخطاء المراقبة الجوية فيها" أن النقل الجوي أصبح منذ عشرينيات القرن الماضي أحد أهم الإستراتيجيات الإقتصادية والأمنية والسياسية للدول، وأحد أهم مفاتيح التعبير عن علاقاتها واقتصادياتها ومكانتها بين الدول الأخرى. كما تلعب سلامة الحركة الجوية دورًا بارزًا في مساندة الدولة في رسم سياساتها إلى تحقيق أهدافها من خلال صناعة النقل الجوي. ومع تطور السفر جواً بداية العشرينيات برزت الحاجة إلى تنظيم الحركة الجوية ومن ثم ظهرت أبراج المراقبة الجوية، وظهر كادر لا يقل عن الطيارين أهمية، وهم المراقبون الجويون الذين يقع على عاتقهم تنظيم حركة الطائرات في الجو ومنع حدوث أي تصادم جوي قد تنجم عنه كارثة لاتحمد عقباه. ومن ثم أصبحت المراقبة الجوية ضرورة ملحة مع بدايات الطيران حيث أتضح لصناعة الطيران أن كثرة الطائرات تستدعي تنظيمها بسن بعض القوانين والتي تكفل سلامتها ومن تنقله على متنها.

وفي دراسة "مغاوري ٢٠١٩" بعنوان دور العوامل الاقتصادية في تعزيز السلامة الجوية بالمطارات انه هناك العديد من العوامل الاقتصادية والبيئية التي تعزز سلامة الحركة الجوية ومن أهم هذه العوامل حجم الانفاق على تطوير البنية التحتية للمطارات والتدريب كما أن أهم العوامل البيئية تتمثل في الزراعات المحيطة بالمطارات والمخلفات المرتبطة بها، وأن تأثير هذه العوامل كبير في تصنيف المطارات بالدول وتحديد مدى كفاءة العمل بها.

## ثانيًا: الدراسات المتعلقة بالجوانب البيئية والطيور في المطارات:

**يشمل هذا المحور الدراسات التي تناولت بالجوانب البيئية والطيور في المطارات:**

تناولت دراسة "جاسترين وآخرون، ٢٠١٩" بعنوان "البيئة الجوية تجتمع مع سلامة الطيران" العلاقة بين الطيور وسلامة الطيران،حيث أوضحت أن مليارات الطيور تستخدم الغلاف الجوي لأغراض مختلفة، مما زاد من مخاطر الإصطدامات مع الطائرات، خاصة بالقرب من المطارات. وركزت الدراسة على المشكلة المتمثلة في أن هذه الإصطدامات تكلف مليارات اليوروهات سنويًا، بالإضافة إلى التسبب في خسائر بشرية، حيث يكون الخطر مرتفعاً بشكل خاص خلال فترات هجرة الطيور، وعند تحليق الطائرات على ارتفاعات منخفضة ، مثل رحلات التدريب العسكرية، التي تعد الأكثر عرضة لهذه الحوادث. وأظهرت الدراسة أن الدول التي تبنت أنظمة تجنب الإصطدام شهدت انخفاضًا في حوادث الإصطدام بالطيور بنسبة ٤٥% في المتوسط. وخلصت الدراسة إلى أن تشغيل شبكات


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

رادار الطقس، واستخدام نماذج التنبؤ، وتعزيز التعاون الدولي بين مختلف التخصصات، تعد من الوسائل الفعالة لضمان بيئة جوية أكثر أمانًا للطائرات والطيو رمعًا.

- تتوافق هذه النتائج مع هدف الدراسة الحالية في ضرورة تبني استراتيجيات فعالة للحد من مخاطر انجذاب الطيور إلى المناطق المحيطة بالمطارات ،من خلال تطبيق إجراءات تحكم مناسبة مثل اختيار أنواع نباتات غير جاذبة للحياة البرية في مطار سفنكس الدولي لضمان سلامة الطيران وزيادة العائد الإقتصادي.

وناقشت دراسة "ديفولتوآخرون، ٢٠١٤" بعنوان "استخدام الطيور لمنشآت الطاقة الشمسية الكهرو ضوئية في الولايات المتحدة في المطارات" تزايد معدلات الإصطدام بين الطائرات والحياة البرية، بما في ذلك الطيور، منذ توثيق أول حادثة عام ١٩٠٥. وحددت الدراسة إصطدامات الطيور على أنها الحوادث التي تقع أثناء الطيران أو الإقلاع أو الهبوط، مع إمتداد المصطلح ليشمل تصادمات مع أنواع أخرى من الحياة البرية، مثل الخفافيش أو الحيوانات الأرضية.

تناولت الدراسة مشكلة تصاعد خطورة هذه الاصطدامات على سلامة الطيران، والتي تجلت بشكل واضح في حادثة الهبوط الاضطراري لطائرة إيرباص ٣٢٠ في نهر هدسون عام ٢٠٠٩، نتيجة اصطدامها بطيور. وأكدت الدراسة على أهمية دراسة العلاقة بين الطيور والمنشآت في المطارات ، مثل محطات الطاقة الشمسية، وتأثيرهاعلى سلوك الطيور.

- تتقاطع نتائج الدراسة مع الدراسة الحالية التي تسعى إلى الحد من أخطار جذب الطيور في مطار سفنكس الدولي، وذلك عبر استخدام استراتيجيات زراعية مناسبة لاتشجع وجود الحياة البرية، ممايساهم في تحسين السلامة الجوية وتقليل المخاطر المحتملة على الطائرات.

وبينت دراسة "إدارة سلامة الطيران الكويتي، ٢٠٢٢" بعنوان "الحياة البرية" تأثير العوامل الموسمية واليومية على زيادة مخاطر الحياة البرية والطيور في بيئات المطارات، حيث تختلف أنواعها وأعدادها تبعًا للظروف البيئية. وقد تناولت الدراسة مشكلة ارتباط الممارسات الزراعية والتخضير والتغير المناخيب زيادة مخاطر اصطدام الطائرات بالحياة البرية ،خاصة مع تزايد الحركة الجوية وتطور محركات الطائرات التي أصبحت أكثر هدوءًا، مما قد يؤدي إلى زيادة احتماليةحدوث الاصطدامات. وأوصت الدراسة بضرورة مراجعة وتحديث استراتيجيات إدارة مخاطر الحياة البرية سنويًا لضمان تطبيق أساليب فعالة لمكافحتها.

- تتوافق هذه النتائج مع الدراسة الحالية التي تسعى إلى وضع إجراءات تحكم مناسبة لتقليل مخاطر الطيور في مطار سفنكس الدولي ، من خلال اختيار زراعات غير جاذبة للحياة البرية، بمايحقق التوازن بين تحسين العائد الاقتصادي وضمان سلامة الطيران.

وتناولت دراسة "سلطة الطيران المدني المصري، ٢٠٢٤" بعنوان "إدارة مخاطر الحياة البرية" أهمية تنظيم ومكافحة مخاطر إصطدام الطيور والحياة البرية في المطارات من خلال إدارة المواقع بفعالية. ناقشت الدراسة مشكلة تأثير الأنشطة الزراعية والمياه السطحية في جذب الطيور وزيادة احتمالية الإصطدام بالطائرات. وأشارت إلى أن البند (٤-٥-٥) من الباب الرابع يؤكد ضرورة الحد من المياه السطحية المكشوفة واستبعاد المحاصيل الزراعية حيثما أمكن، من بيئة المطارات، نظرًا لكونها توفر الغذاء والمأوى للطيور والحياة البرية. كما تطرق البند (٧-٢) إلى أن المحاصيل الزراعية قد تؤدي إلى إنتشار مصادر غذائية متعددة، مثلا لبذورو القوارض والحشرات ، مما يزيد من جذب الطيور طوال العام. أما البند (٧-٣) فقد أوضح أن المياه المستخدمة في الري قد تكون عاملاً إضافيًا في


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

إستقطاب الطيور، بينما أشار البند (٧-٤) إلى أن المحاصيل الزراعية قد تشكل ملاذًا للحياة البرية يصعب التحكم فيه داخل المطارات. وأوصت الدراسة بتطبيق إستراتيجيات فعالة لإدارة البيئة المحيطة بالمطارات، بما في ذلك تقليل الغطاء النباتي الجاذب للطيور والمياه السطحية.

- تتماشى حل مشكله تأثير الأنشطة الزراعية والمياه السطحية في جذب الطيور وزيادة احتمالية الاصطدام بالطائرات والبنود المذكوره بهذه الدراسه وتوصياتها مع هدف الدراسة الحالية في تطوير حلول زراعية آمنة في مطار سفنكس الدولي لضمان سلامة الطيران وتقليل المخاطر المحتملة.

## الإطار النظري

**مطار سفنكس الدولي:** تأسس عام ٢٠١٦ فى غرب محافظة الجيزة على طريق القاهره الاسكندريه الصحراوى بالكيلو 49 وذلك لتخفيف الضغط عن مطار القاهره الدولى. الافتتاح التجريبى للمطار تم فى ١٥ أكتوبر ٢٠١٨، وفى ٢٤ فبراير ٢٠١٩ أستقبل أول رحله طيران دوليه من مطار اثينا الدولى باليونان. ويقع المطار على بُعد49 كيلو متر من أهرامات الجيزة ، تبلغ مساحة مبناه الرئيسي ٤٠٠٠ م٢ (٢٤٠٠٠ م٢ للمبنى بأكمله)، وسيُخصص بشكل رئيسي للسياحة. ويخدم المطار مناطق ٦ أكتوبر والشيخ زايد والهرم، ويُعد خيارًا مناسبًا للمسافرين من غرب القاهرة، حيث يتميز بسهولة الوصول إليه عبر الطرق السريعة المحيطة.

**العوامل البيئية التي تعيق حركة الطائرات**: تشمل الزراعات الكثيفة، القنوات المائية، الحيوانات، والمخلفات، وهى تؤثر على سلامة الملاحة الجوية من خلال تأثيرها على الرؤية، وتحديد المسار، وإحتمالية الإ صطدام.

**تفصيل العوامل:**

١. الزراعات الكثيفة: يمكن أن تشكل الأشجار والنباتات الكثيفة عائقًا بصريًا للطائرات، خاصةً أثناء الإقلاع والهبوط، مما يقلل من مدى الرؤية ويجعل تحديد المسار أكثر صعوبة.
٢. القنوات المائية: قد تتسبب القنوات المائية في انعكاسات ضوئية تعيق رؤية الطيار، خاصةً في ظروف الإضاءة القوية، مما يؤثر على قدرته على تحديد الارتفاع والمسافة بدقة.
٣. الحيوانات: قد تتسبب الحيوانات، خاصةً الطيور، في خطر كبير على سلامة الطائرات، حيث يمكن أن تصطدم بها وتتسبب في أضرار جسيمة للمحركات والأجنحة.
٤. المخلفات: المخلفات، سواء كانت على الأرض أو في الهواء، يمكن أن تشكل خطرًا على سلامة الطائرات، حيث يمكن أن تتسبب في تلف المحركات أو إنسدادها.

**تأثير هذه العوامل على الملاحة الجوية:**

١. تقليل الرؤية: تسبب هذه العوامل ضبابية في الرؤية أو تشتيت للأنظار، مما يجعل من الصعب على الطيارين تحديد موقعهم وإتجاههم بدقة، خاصةً أثناء الإقلاع والهبوط.
٢. صعوبة تحديد المسار: تتسبب هذه العوامل في جعل تحديد المسار الصحيح للطائرة أكثر صعوبة، مما يزيد من خطر الإنحراف عن المسار المخطط له.
٣. زيادة خطر الإصطدام: تشكل الحيوانات والمخلفات خطرًا مباشرًا على سلامة الطائرات، حيث يمكن أن تتسبب في إصطدامها وتلفها.


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

٤. زيادة الضغط على الطيارين: تتطلب هذه العوامل من الطيارين بذل المزيد من الجهد والتركيز لتجنب المخاطر المحتملة، مما يزيد من الضغط النفسي والبدني عليهم .

**إجراءات التخفيف:** تشمل تجنب الزراعات الكثيفة بالقرب من المطارات من خلال وضع سياسات تمنع ذلك، أو من خلال زراعة أنواع نباتات أقل كثافة، وتحديد مسارات آمنة للطائرات تتجنب المناطق التي تكثر فيها الحيوانات أو المخلفات، إستخدام تقنيات متطورة مثل الرادارات وأنظمة الكشف عن الطيور لتجنب الإصطدام بها ، وأيضا توعية الطيارين والعاملين في المطارات حول هذه المخاطر واتخاذ الإجراءات اللازمة لتجنبها.

**مفهوم سلامة الحركة الجوية (علاء ٢٠٢٠):** يشمل مفهوم سلامة الحركة الجوية كل ما يتعلق بضمانات سلامة الطائرات والأشخاص على متنها، بالإضافة إلى سلامة تدفق حركة الطائرات في المجال الجوي. وتعرف سلامة الطيران بأنها جميع الممارسات التي تحد من مخاطر الطيران وإدارة العمليات المرتبطة بهذه المخاطر بما يساهم في الحد من أو منع حوادث الطيران من خلال العديد من السياسات والآليات المختلفة من أهمها البحث، وتثقيف العاملين في مجال النقل الجوي، وزيادة وعي الركاب الركاب، بالإضافة إلى الجوانب الفنية والإدارية التي تشمل تصميم الطائرات والبنية التحتية للطيران وإدارة المطارات الجوية.

كما تتضمن سلامة الحركة الجوية جميع الإجراءات المرتبطة بالأمن والسلامة العامة في المطارات المتعلقة بعمليات التفتيش قبل الرحلة، واتباع إجراءات السير على المدرج والإقلاع المناسبة، والإلتزام بتعليمات مراقبة الحركة الجوية، وتنفيذ الإتصالات الفعالة بين الطيارين وموظفي الأرض ومراقبي الحركة الجوية.

**تطور أهم المؤشرات المرتبطة بسلامة الحركة الجوية محلياً وعالمياً:** اعتمدت المنظمات الدولية المرتبطة بالطيران العديد من المؤشرا المرتبطة بسلامة الحركة الجوية سواء على المستوى العالمي أو المستوى المحلي حيث تتمثل أهم المؤشرات العالمية في عدد حوادث الطيران، وكذلك معدل الحوادث لكل مليون رحلة فضلاً عن احتمالات خطر الوفاة نتيجة حوادث الطيران ، وغيرها من المؤشرات، كما تمثلت أهم مؤشرات سلامة الطيران المحلية في مؤشرات مباشرة مثل عدد الحوادث في المطارات المحلية سواء كانت مصنفة كواقعة أو حادث أو حادث خطير، فضلاً عن المؤشرات غير المباشرة المتمثلة في مؤشر البنية التحتية للنقل الجوي ومؤشر كفاءة خدمات النقل الجوي، ومؤشر الربط بين المطارات، وفيما يلي عر الملامح العامة لهذه المؤشرات:

**المؤشرات العالمية المؤشرات المرتبطة بسلامة الحركة الجوية:** تحسنت المؤشرات العالمية المرتبطة بسلامة الحركة الجوية نتيجة التقدم التكنولوجي وزيادة الإعتماد على الذكاء الإصطناعي وتحسين مستويات السلامة الجوية في المطارت العالمية، وتمثلت أهم المؤشرات الدالة على السلامة الجوية عالمياً في معدلات الحوادث لكل مليون رحلة فضلاً عن احتمالات خطر الوفاة نتيجة حوادث الطيران بجانب عدد حوادث الطيران الخطيرة العالمية.

## الطريقة البحثية ومصادر البيانات

اعتمد هذا البحث على إسلوب التحليل الكمي والوصفي بجانب مجموعة من الاساليب الإحصائية والعلمية في تقدير دراسة تأثيرات الزراعات على جذب الطيور ومخاطرها على سلامة الحركة الجوية والبيئة في مطار سفنكس الدولي مثل أساليب الإنحدار اللوغاريتمي المتعدد ونموذج معادلات الإتجاه الزمني العام، ونماذج قياس الأثر الديناميكية وأهمها نموذج المعادلات الآتية ، وفيما يتعلق بمصادر البيانات فقد اعتمد البحث على البيانات الصادرة


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

من الموقع الرسمى لوزارة الطيران المدني المصرى ووزارة الزراعة واستصلاح الأراضي ووزارة المالية، وكذلك بعض التقارير والبيانات الصادرة عن الجهات الدولية ومن أهمها الاتحادالدولي للنقل الجوي (إياتا)، والموقع الرسمى لمنظمة الإيكاو والبنك الدولي.

**تحليل السلسلة الزمنية للمتغيرات المرتبطة بالسلامة الجوية من خلال معادلة الاتجاه العام، لفترة الدراسة من (٢٠١٢- : ٢٠٢٣)**

تم استخدام حساب معادلة الإتجاه العام للمتغيرات المرتبطة بالسلامة الجوية خلال الفترة من ٢٠١٢ إلى ٢٠٢٣، باستخدام النموذج التالي لمُعالجة البيانات: مُعادلة الاتجاه العام (التنبؤ) $Y_t = a + bx_t$ :

حيث :

$Y_t$ : قيمة المُتغير التابع (محل الدراسة) في السنة t.

$t$ : تُعبر عن الزمن. – $a$ : مُعامل ثابت.

$b$ : مُعدل التغير السنوي. – $x_t$: يُمثل المُتغير المُستقل (السنوات).

الانحراف المعياري : يقيس تشتت القيم حول الاتجاه العام.

قيمة T تُشير إلى دلالة معامل الاتجاه سواء كانت معنوية عند (٠.٠٥، ٠.٠١) أو غير معنوية.

قيمة F ومستوى الدلالة : ليتم اختبار مدى معنوية المُعادلة.

قيمة R2 : النسبة المئوية للتغير في المُتغير التابع التي يفسرها النموذج. كلما اقتربت من ١ كان النموذج أكثر دقة.

معدل النمو السنوي: يتم حسابه كنسبة مئوية (معدل النمو = (b(/y ×١٠٠)

حيث Y هو المتوسط العام للقيم الأصلية.

**نموذج المعادلات الآنية:**عرف "عبد القادر، ٢٠٠٢" نموذج المعادلات الآنية بأنه ذلك النموذج الذي لا يمكن تحديد القيمة التوازنية لواحد على الأقل من متغيراته الداخلية دون إستخدام جميع المعادلات التي يحتويها في آن واحد، أو هي الحالة التي يكون فيها المتغير التابع في معادلة ما أو أكثر هو نفسه متغير مستقل ومفسر في معادلة أخري في نفس النموذج، وأن قيم المتغير التابع (y) لا تتحدد فقط عن طريق المتغيرات المستقلة ( .....x1,x2) ولكن بعضاً من قيم المتغير المستقل (x) تتحدد بدورها عن طريق المتغير التابع (y) (عبد القادر ٢٠٠٠م).

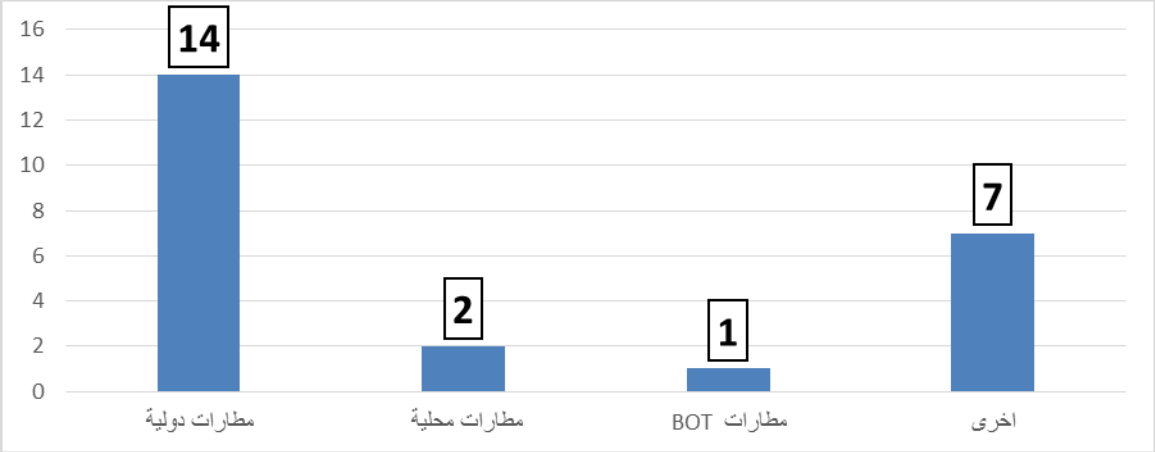
## نتائج البحث

### أولاً: الوضع الراهن للمطارات المصرية:

تمثل المطارات المصرية أهمية كبيرة للاقتصاد المصري وتساهم بشكل كبير في دعم بيئة الاستثمارات القومية وجذب السياحة، ويتطلب تحقيق هذا الدور توفر مجموعة من الاشتراطات الضرورية سواء في طبيعة الحركة الجويه أو الجوانب المرتبطة بها مثل الجوانب البيئية والأمنية والجوانب المرتبطة بالبنية التحتية، ومن هذا المنطلق يتناول البحث الوضع الراهن للمطارات المصرية وكذلك الملامح الرئيسية لسلامة الحركة الجوية في المطارات المصرية، فضلاً عن الجوانب البيئية المرتبطة بالحركة الجوية المصرية.


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

١. **عدد وتصنيف المطارات المصرية:** تمتلك مصر قاعدة كبيرة من المطارات وتتنوع ما بين مطارات دولية ومحلية ومطارات تدريب ومطارات أخرى، ومن خلال بيانات شكل رقم (١) يتبين أن أهم أنواع المطارات في مصر تتمثل في كل من المطارت الدولية والتي بلغ عددها نحو (١٤) مطار لخدمة السفر والسياحة ونقل البضائع، في حين بلغ عدد المطارات المحلية نحو (٢) مطار، وبلغ عدد مطارات BOT نحو (١) مطار وهذه النوعية من المطارات تعتبر مطارات تابعة لشركات متخصصة فى خدمات المطارات، وتتضمن فيها كافة الأجهزة والمعدات والخدمات. كما يوضح نفس الشكل أن عدد المطارات الاخرى مثل مطارات التدريب وغيرها بلغ حوالي (٧) مطارات، ومما سبق يتبين وجو قاعدة كبيرة من المطارات في مصر تخدم الأهداف القومية وتتماشي مع مكانة مصر الكبير في السياحة وموقعها الجغرافي المميز.




**شكل رقم (١)** أهم أنواع المطارات في مصر حتى عام ٢٠٢٣م

**المصدر:** الموقع الرسمي لوزارة الطيران المدني https://www.civilaviation.gov.eg

٢. **الطاقة الاستيعابية لأهم المطارات الجوية في مصر:** تعتبر الطاقة الإستيعابية للمطارات من أهم المؤشرات الدالة على كفاءة عمليات النقل الجوي في المطارات حيث تسعى الدول غالباً لزيادة هذه الطاقة لمواكبة الزيادة في أعداد الركاب وأعداد الرحلات وكمية البضائع المطلوب شحنها عبر المطارات. وتعرف الطاقة الإستيعابية للمطارات بأنها الحد الأقصى لعدد حركات الطائرات (إقلاع وهبوط) التي يمكن للمطار استيعابها خلال فترة زمنية محددة، وفي ظل ظروف معينة ، وتعتمد هذه الطاقة على مجموعة من العوامل المختلفة، مثل تصميم المدرج، ونظام مراقبة الحركة الجوية، والطقس، ومزيج الطائرات، وقيود الضوضاء، والإجراءات التشغيلية ، ويمكن التعبير عن سعة المطار بطرق مختلفة، مثل السعة بالساعة أو اليوم أو السنة، ويمكن أن تختلف تبعًا لنمط الطلب، والموسم، والوقت من اليوم (حسن ٢٠٢٣)

ومن خلال بيانات جدول رقم (١) يتبين أنه بالنسبة للمطارات المصرية فقد بلغت أجمالي الطاقة الإستيعابية لأجمالي المطارات المصرية في عام ٢٠٢١م حوالي ٦٠.٧ مليون راكب ثم حوالي ٦٤.٣ مليون راكب عام ٢٠٢٢م بمعدل تغير عن العام السابق له بلغ حوالي ٥.٩%، ووصل لحوالي ٦٦.٢ مليون راكب عام ٢٠٢٣م بمعدل تغير عن العام السابق له بلغ حوالي ٣%


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

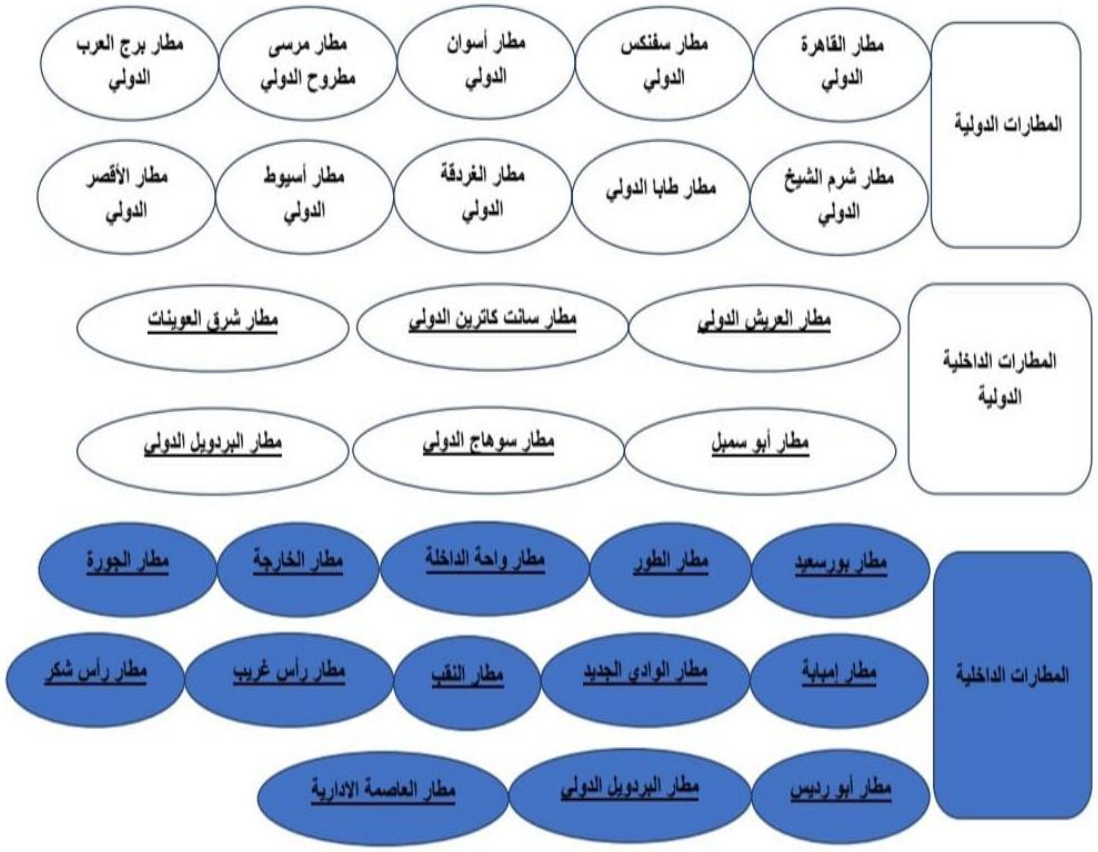
**جدول رقم (١):** تطور اجمالي الطاقة الاستيعابية في المطارات الجوية المصرية للفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م

| السنة | البضائع المنقولة (مليون راكب) | معدل التغير |
|---|---|---|
| ٢٠٢١ | ٦٠.٧ | |
| ٢٠٢٢ | ٦٤.٣ | %٥.٩ |
| ٢٠٢٣ | ٦٦.٢ | %٣.٠ |

المصدر: الموقع الرسمي لوزارة الطيران المدني https://www.civilaviation.gov.eg

ويوضح شكل رقم (٢) أن أهم المطارات الدولية في مصر هي مطار القاهرة ومطار سفنكس ومطار الغردقة ومطار شرم الشيخ، بينما أهم المطارات الداخلية الدولية هي مطار العريش ومطار سانت كاترين ومطار أسوان ومطار الأقصر، في حين أن أهم المطارات الداخلية هي مطار بور سعيد ومطار الطور ومطار العاصمة الإدارية.

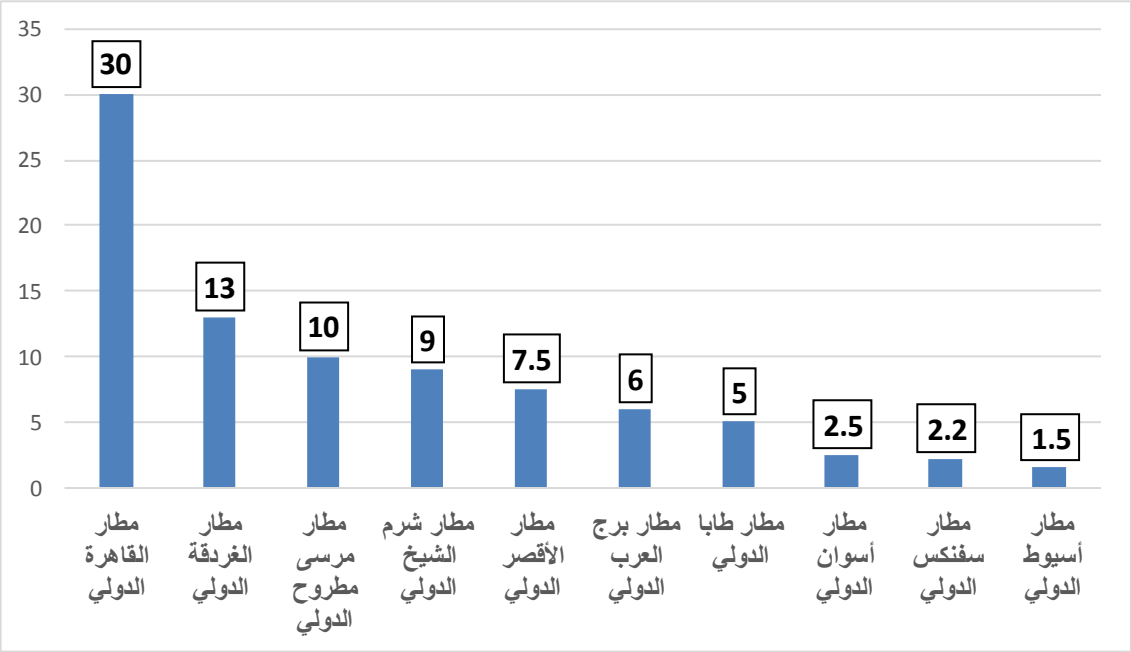
شكل رقم (٢) تصيف أهم المطارات في مصر




**شكل رقم (٢)** تصنيف أهم المطارات في مصر

ومن خلال استعراض الطاقة الاستيعابية لأهم المطارات الدولية المصرية يتبين من الشكل رقم (٣) ان الطاقة الاستيعابية لمطار القاهرة الدولي هي الأكبر بين المطارات المصرية حيث بلغت حوالي ٣٠ مليون راكب سنوياً، وجاء في المرتبة الثانية مطار الغردقة بحوالي ١٣ مليون راكب سوياً، ثم كل من مرسى مطروح وشرم الشيخ والأقصر في المرتبة الثالثة والرابعة والخامسة على الترتيب بطاقة استيعابية بلغت حوالي ١٠ و ٩ و ٧.٥ مليون راكب لكل منهم على الترتيب.


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636




**شكل رقم (٣)** الطاقة الاستيعابية لأهم المطارات المصرية.

**المصدر**: الموقع الرسمي لوزارة الطيران المدني https://www.civilaviation.gov.eg

٣. **تطور حركة الطيران وأعداد الركاب في المطارات الجوية المصرية:** هناك العديد من العوامل الاقتصادية التي تساهم في تحديد عدد الرحلات والركاب في المطارات الجوية من أهمها أسعار التذاكر، ودخل الفرد، والمناخ الاقتصادي، وسعر الصرف، كما تلعب العوامل الديموغرافية دورًا هامًا في الطلب على الطيران، كما يعتبر حجم السكان أو توزيعهم أحد العوامل المُحددة للطلب.

ومن خلال بيانات جدول رقم (٢) يتبين أن تطور حركة الطيران وأعداد الركاب في المطارات الجوية المصرية شهدت تغيرات كبيرة ومعدلات زيادة ملحوظة خلال الفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م حيث بلغت عدد رحلات الطيران عام ٢٠٢١ حوالي ١٢٥.٧ الف رحلة بإجمالي عدد الركاب بلغ حوالي ١٦.٧ مليون راكب، في حين بلغت عدد رحلات الطيران عام ٢٠٢٣ حوالي ١٦٧.٦ الف رحلة بإجمالي عدد الركاب بلغ حوالي ٢٢.١ مليون راكب.

كما يتبين من نفس الجدول أن معدل النمو في عدد رحلات الطيران خلال الفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م بلغ حوالي ٢٩.٤%، في حين بلغ معدل النمو في عدد الركاب ٢١.٦% خلال نفس الفترة.

**جدول رقم (٢):** تطور عدد رحلات الطيران وأعداد الركاب في المطارات الجوية المصرية للفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م

| السنة | عدد رحلات الطيران (الف رحلة) | عدد الركاب (مليون راكب) | معدل التغير | |
|---|---|---|---|---|
| | | | عدد رحلات | عدد الركاب |
| ٢٠٢١ | ١٢٥.٧ | ١٦.٧ | | |
| ٢٠٢٢ | ١٦٢.٧ | ٢٠.٣ | ٢٩.٤ | ٢١.٦ |
| ٢٠٢٣ | ١٦٧.٦ | ٢٢.١ | ٣.٠ | ٨.٩ |

**المصدر**: الموقع الرسمي لوزارة الطيران المدني https://www.civilaviation.gov.eg


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

### ٤. تطور البضائع المنقولة بواسطة الشركات الوطنية في المطارات الجوية المصرية:

تتمثل أهمية نقل البضائع عبر المطارات في تسهيل الاندماج مع الأسواق العالمية في أوقات مناسبة وسريعة، كما يساعد في تسهيل التجارة مع البلدان التي تقدم سلعًا سريعة التلف، ومن هذا المنطلق فإن نقل البضائع عبر المطارات يساهم في زيادة الإنتاجية للمصانع والشركات المنتجة، كما يساعد في استغلال وفورات الحجم بشكل أفضل لقدرته على النقللكافة أنحاء العالم بسهولة وسرعة، وبالتالي تقليل التكلفة بشكل كبير.

ومن خلال بيانات جدول رقم (٣) يتبين أن حجم البضائع المنقولة عبر المطارات المرية بلغت في عام ٢٠٢١م حوالي ١٠٩.٦ الف طن ثم حوالي ١٥١.٧ الف طن عام ٢٠٢٢م بمعدل تغير عن العام السابق له بلغ حوالي ٣٨.٤%، ووصل لحوالي ١٨٢.١ الف طن عام ٢٠٢٣م بمعدل تغير عن العام السابق له بلغ حوالي ٢٠%، وتشير هذه النتائج لوجود تطور كبير وملحوظ في حجم البضائع المنقولة عبر المطارات خلال فترة الدراسة .

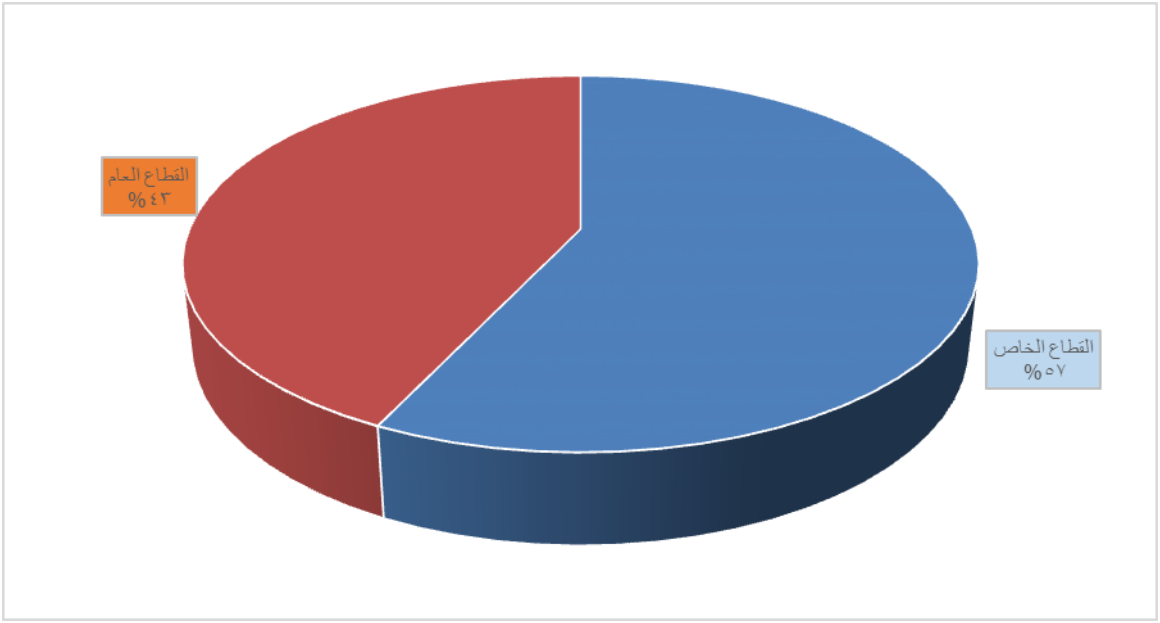
**جدول رقم (٣):** تطور البضائع المنقولة بواسطة الشركات الوطنية في المطارات الجوية المصرية للفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م

| السنة | البضائع المنقولة (الف طن) | معدل التغير |
|---|---|---|
| ٢٠٢١ | ١٠٩.٦ | |
| ٢٠٢٢ | ١٥١.٧ | %٣٨.٤ |
| ٢٠٢٣ | ١٨٢.١ | %٢٠.٠ |

**المصدر**: الموقع الرسمي لوزارة الطيران المدني https://www.civilaviation.gov.eg

### ٥. طبيعة الطائرات المستخدمة في المطارات الجوية المصرية:

تختلف تبعية الطائرات المستخدمة في المطارات المصرية ما بين طائرات تابعة للقطاع الخاص وأخرى تابعة للقطاع العام، ومن خلال بيانات الشكل رقم (٤) يتبين أن حوالي ٥٧% من الطائرات المستخدمة في المطارات المصرية تتبع القطاع الخاص، بينما بلغت نسبة الطائرات التابعة للقطاع العام المستخدمة في المطارات المصرية خلال الفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م حوالي ٤٣%، وتشير هذه النتائج لأهمية القطاع الخاص في المطارات المصرية بجانب القطاع العام.




**شكل رقم (٤)** الطائرات المستخدمة في المطارات الجوية المصرية للفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

المصدر: الموقع الرسمي لوزارة الطيران المدني https://www.civilaviation.gov.eg

## ثانياً: سلامة الحركة الجوية في المطارات المصرية

- **معدل الحوادث لكل مليون رحلة:** من خلال بيانات جدول رقم (٤) يتبين أنه بالنسبة لمعدل الحوادث لكل مليون رحلة فقد بلغ في عام ٢٠٢١م حوالي ١.٦ لكل مليون رحله جويه ثم حوالي ١.٣ لكل مليون رحله جويه عام ٢٠٢٢م بمعدل تغير عن العام السابق له بلغ حوالي(-١٩ %) ، ووصل لحوالي ٠.٨ لكل مليون رحله جويه عام ٢٠٢٣م بمعدل تغير عن العام السابق له بلغ حوالي (-٣٨ %).

**جدول رقم (٤):** تطور معدل الحوادث لكل مليون رحلة عالمياً للفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م

| السنة | معدل الحوادث لكل مليون رحلة | معدل التغير |
|---|---|---|
| ٢٠٢١ | ١.٦ | |
| ٢٠٢٢ | ١.٣ | -١٩ |
| ٢٠٢٣ | ٠.٨ | -٣٨ |

**المصدر:** الاتحاد الدولي للنقل الجوي (إياتا) تقرير السلامة الجوية لعام ٢٠٢٣م

- **احتمالات خطر الوفاة نتيجة حوادث الطيران:** من خلال بيانات جدول رقم (٥) يتبين أنه بالنسبة لتطور نسبة احتمالات خطر الوفاة نتيجة حوادث الطيران عالميا فقد بلغت في عام ٢٠٢١م حوالي ٠.١٤ % ثم حوالي ٠.١% عام ٢٠٢٢م بمعدل تغير عن العام السابق له بلغ حوالي(-٢٩ %) ، ووصل لحوالي ٠.٠٣%عام ٢٠٢٣م بمعدل تغير عن العام السابق له بلغ حوالي (-٧٠ %).

**جدول رقم (٥):** تطور نسبة احتمالات خطر الوفاة نتيجة حوادث الطيران عالميا للفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م

| السنة | معدل الحوادث لكل مليون رحلة | معدل التغير |
|---|---|---|
| ٢٠٢١ | ٠.١٤ | |
| ٢٠٢٢ | ٠.١ | -٢٩ |
| ٢٠٢٣ | ٠.٠٣ | -٧٠ |

**المصدر:** الاتحاد الدولي للنقل الجوي (إياتا) تقرير السلامة الجوية لعام ٢٠٢٣م

- **عدد حوادث الطيران الخطيرة:** من خلال بيانات جدول رقم (٦) يتبين أنه بالنسبة لتطور عدد حوادث الطيران الخطيرة العالمية فقد بلغت في عام ٢٠٢١م حوالي ٣٨ حادثة خطيرة ثم حوالي ٣٠ حادثة خطيرة عام ٢٠٢٢م بمعدل تغير عن العام السابق له بلغ حوالي(-٢١ %) ، ووصل لحوالي ٤٢ حادثة خطيرةعام ٢٠٢٣م بمعدل تغير عن العام السابق له بلغ حوالي (٤٠ %).

**جدول رقم (٦):** تطور عدد حوادث الطيران الخطيرة العالمية للفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م

| السنة | عدد حوادث الطيران الخطيرة العالمية | معدل التغير |
|---|---|---|
| ٢٠٢١ | ٣٨ | |
| ٢٠٢٢ | ٣٠ | -٢١ |
| ٢٠٢٣ | ٤٢ | ٤٠ |

**المصدر:** الاتحاد الدولي للنقل الجوي (إياتا) تقرير السلامة الجوية لعام ٢٠٢٣م

أ- **المؤشرات المحلية المرتبطة بسلامة الحركة الجوية:** تعتبر المؤشرات المحلية المرتبطة بسلامة الحركة الجوية من أهم المؤشرات الدالة على كفاءة أداء المطارات ومرونة حركة الطيران الجوي في أي دولة وتتنوع هذه المؤشرات مابين مؤشرات مرتبطة بشكل مباشر بسلامة الحركة الجوية ومؤشرات مرتبطة بشكل غير مباشر بسلامة الحركة الجوية، ويمكن توضيح أهم هذه المؤشرات بالنسبة للحالة المصرية كالتالي:


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

- **المؤشرات المحلية غير المباشرة المرتبطة بسلامة الحركة الجوية:** تتمثل أهم المؤشرات غير المباشرة المعبرة عن سلامة الحركة الجوية محلياً في كل من مؤشر البنية التحتية للنقل الجوي ومؤشر كفاءة خدمات النقل الجوي، ومؤشر الربط بين المطارات.

✓ **مؤشر البنية التحتية للنقل الجوي:** مؤشر البنية التحتية للنقل الجوي هو مقياس يُستخدم لقياس مستوى البنية التحتية المتوفرة لعمليات النقل الجوي في دولة ما أو منطقة ما . ويعكس هذا المؤشر جودة وفعالية المطارات، الممرات الجوية، ووسائل النقل الأخرى المرتبطة بالنقل الجوي.

من خلال بيانات جدول رقم (٧) يتبين أنه بالنسبة لتطور ترتيب مصر في مؤشر البنية التحتية للنقل الجوي فقد كانت مصر في عام ٢٠١٩ في المركز (٤١) كما احتلت مصر المركز (٣٣) في عام ٢٠٢٢م متقدمة بنحو (٨) مراكز مقارنة بالعام السابق، في حين احتلت المركز (٢٧) في عام ٢٠٢٣ متقدمة بنحو (٦) مراكز مقارنة بالعام السابق وبذلك فقد تقدمت بنحو (١٤) مركز في المؤشر بين الدول خلال الفترة ٢٠١٩-٢٠٢٣م.

وهو ما يشير لتحسن وضع الطيران في مصر وارتفاع المؤشرات المحلية المرتبطة بسلامة الحركة الجوية في مصر خلال فترة الدراسة.

**جدول رقم (٧):** تطور ترتيب مصر في مؤشر البنية التحتية للنقل الجوي للفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م

| السنة | ترتيب مصر في مؤشر البنية التحتية للنقل الجوى | معدل التغير |
|---|---|---|
| ٢٠١٩ | ٤١ | |
| ٢٠٢١ | ٣٣ | ٢٠- |
| ٢٠٢٣ | ٢٧ | ١٨- |

**المصدر:** الاتحاد الدولي للنقل الجوي (إياتا) تقرير السلامة الجوية لعام ٢٠٢٣م- يصدر التقرير كل عامين

العلامة السالبة في معدل التغير في الترتيب تشير لتقدم مصر في المركز

✓ **مؤشر الربط بين المطارات المصرية:** من خلال بيانات جدول رقم (٨) يتبين أنه بالنسبة لتطور ترتيب مصر في مؤشر الربط بين المطارات فقد كانت مصر في عام ٢٠١٩ في المركز (٣٨) كما احتلت مصر المركز (٣٥) في عام ٢٠٢٢م متقدمة بنحو (٣) مراكز مقارنة بالعام السابق، في حين احتلت المركز (٣١) في عام ٢٠٢٣ متقدمة بنحو (٤) مراكز مقارنة بالعام السابق وبذلك فقد تقدمت بنحو (٧) مركز في المؤشر بين الدول خلال الفترة ٢٠١٩-٢٠٢٣م، وتشير هذه النتائج إلى أن قطاع الطيران شهد طفرة ملموسة ساهمت في تقدم ترتيب مصر عالميًا في مؤشر الربط بين المطارات.

**جدول رقم (٨):** تطور ترتيب مصر في مؤشر الربط بين المطارات للفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م

| السنة | ترتيب مصر في مؤشر البنية التحتية للنقل الجوى | معدل التغير |
|---|---|---|
| ٢٠١٩ | ٣٨ | |
| ٢٠٢١ | ٣٥ | ٨- |
| ٢٠٢٣ | ٣١ | ١١- |

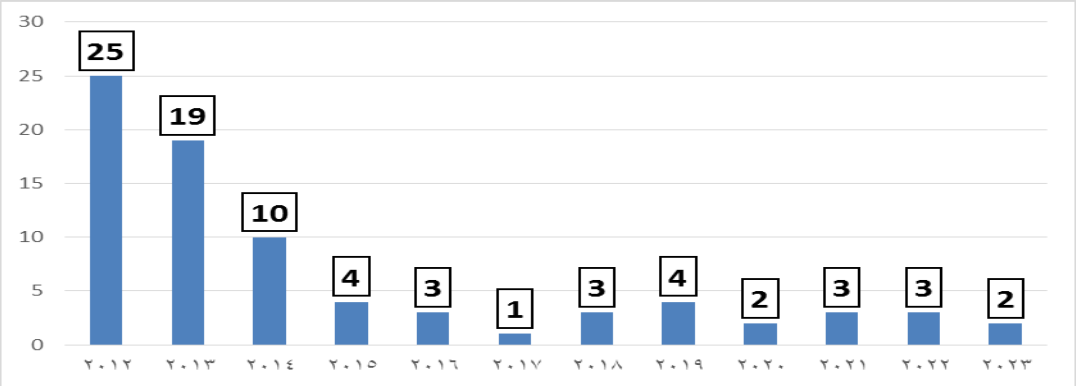
**المصدر:** الاتحاد الدولي للنقل الجوي (إياتا) تقرير السلامة الجوية لعام ٢٠٢٣م- يصدر التقرير كل عامين

العلامة السالبة في معدل التغير في الترتيب تشير لتقدم مصر في المركز.

- **المؤشرات المحلية المباشرة المرتبطة بسلامة الحركة الجوية:** تتمثل أهم المؤشرات المباشرة المعبرة عن سلامة الحركة الجوية محلياً في عدد الحوادث وتصنيف هذه الحوادث وفق موقع حدوثها (سواء كان في أحد المطارات المصرية أو في الجو)، أو وفق طبيعتها وفئاتها المختلفة سواء كانت حوادث عادية أو وقائع أو وقائع خطرة.


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

✓ **إجمالي عدد حوادث الطيران في مصر:** من خلال بيانات شكل رقم (٧) يتبين أنه بلغ اجمالي عدد الحوادث في مصر خلال الفترة ٢٠١٢-٢٠٢٣م حوالي ٧٩ حادثة بمتوسط سنوي بلغ نحو ٦.٥ حادثة، ومن خلال بيانات نفس الشكل يتبين أنه بالنسبة لعدد حوادث الطيران فقد بلغ في عام ٢٠١٢م نحو ٢٥ حادثة وشهد اخفاض ملحوظ خلال سنوات الدراسة حتى صل لنحو ٢ حادثة عام ٢٠٢٣م بمعدل انخفاض في معدل الحوادث عن عام ٢٠١٢ بلغ حوالي ٩٢%، وهو ما يشير لارتفاع مؤشرات بسلامة الحركة الجوية سواء وتحسن البنية التحتية المرتبطة بسلامة النقل الجوي في مصر.




**شكل رقم (٧)** تطور أعداد حوادث الطيران في مصر للفترة ٢٠١٢-٢٠٢٣م

**المصدر:** الموقع الرسمي لوزارة الطيران المدني https://www.civilaviation.gov.eg

وبدراسة معادل الاتجاه الزمني العام رقم (١) في الجدول رقم (٩)يتبين أنإجمالي عدد حوادث الطيران في مصر خلال الفترة ٢٠١٢-٢٠٢٣ شهد انخفاض سنوي معنوى احصائياً بمقدار (١.٥) حادثة سنوياً، وبمعدل انخفاض بلغ حوالي ٢٤ % سنوياً، وكانت القدرة التفسيرية لنموذج معادلة الاتجاه الزمني العام لتطور إجمالي عدد حوادث الطيران في مصر خلال الفترة ٢٠١٢-٢٠٢٣ قوية حيث بلغت قيمة (F) للنموذج حوالي (١١.٩) وهي معنوية احصائياً عند المستوى الاحتمالي ٠.٠١، كما بلغت قيمة معامل التحديد ($R^2$=0.66)

**جدول رقم (٩):** مُعادلة الاتجاه العام لتطور اجمالي حوادث الطيران وفئاتها المختلفة في مصر للفترة ٢٠١٢-٢٠٢٣م

| المتغير | مُعادلة الاتجاه العام (التنبؤ) | T المعامل | T الثابت | الانحراف المعياري | F قيمة | قيمة $R^2$ | معدل التغير (الانخفاض) السنوي (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اجمالي حوادث الطيران | $Y_t = 16.7 - 1.56\ X_t$ | **(-3.4) | (٥.٠٢)** | 7.6 | (١١.٩)** | 0.73 | ٢٤ |
| عدد حوادث الطيران تحت تصنيف الواقعة والحادث التقليدي في حوادث الطيران | $Y_t = 14.2 - 1.3\ X_t$ | *(-2.9) | (٤.٢) ** | ٧ | (٨.٥) * | ٠.٦٧ | ٢٥ |
| عدد حوادث الطيران تحت تصنيف الواقعة الخطرة في حوادث الطيران | $Y_t = 2.65 - 0.14\ X_t$ | (--1.6) | *(2.4) | ١.٨ | (٢.٧) -- | ٠.٤٦ | ١٣ |

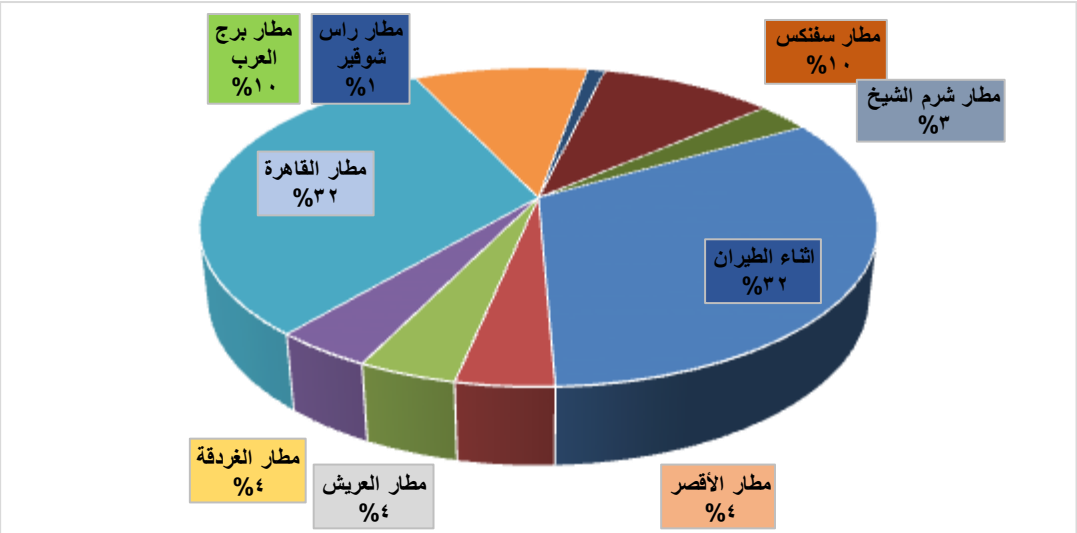
* معنوي عند 0.05 ، ** معنوي عند 0.01، -- غير معنوي.

**المصدر:** التحليل الاحصائي للجدول جدول رقم (١) . بالملحق الاحصائي


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

✓ **تصنيف الحوادث على حسب الموقع:** من خلال نتائج الشكل رقم (٨) يتبين أن نسبة حوادث الطيران في سماء جمهورية مصر العربية بلغت حوالي ٣٢%، في حين بلغت نسبة الحوادث في مواقع المطارات المصرية مجتمعة حوالي ٦٨%.

وبدراسة توزيع حوادث الطيران خلال فترة الدراسة يتبن من جدول رقم (٢) بالمحلق الاحصائي وشكل رقم (٨-١) بلغت نسبة الحوادث في مطار القاهرة حوالي ٣٢% من اجمال الحوادث خلال الفترة ٢٠١٢-٢٠٢٣م احتل بها المركز الأول بين مطارات جمهورية مصر العربي في الحوادث خلال فترة الدراسة، وجاء في المرتبة الثانية مطاري برج العرب وسفنكس بنسبة ١٠% لكل منهما في بين مطارات جمهورية مصر العربية في الحوادث.




**شكل رقم (٨)** تصنيف الحوادث في جمهورية مصر العربية على حسب الموقع للفترة ٢٠١٢-٢٠٢٣م

**المصدر:** الاتحاد الدولي للنقل الجوي (إياتا) تقرير السلامة الجوية للفترة ٢٠١٢-٢٠٢٣م

✓ **تصنيف الحوادث على حسب الفئة:** تصنف حوادث الطيران وفق الفئات إلى ثلاث فئات رئيسية وهي فئة الحادث وفئة الواقعة الخطيرة وفئة واقعة. وفي مجال الطيران يختلف مفهوم كل فئة وفق أسباب الحدوث ومستوى المخاطر المحققفضلاً عن تطبيق الإجراءات المناسبة لضمان سلامة الطيران في حال كل فئة. ويمكن توضيح الفروق الجوهرية بين حوادث ووقائع الطيران سواء كانت وقائع عادية أو وقائع خطيرة في جدول رقم (١٠) حيث يتبين من الجدول كل من الحوادث والوقائع هي أمور غير مخطط لها وتختلف من حيث السبب والنتائج ، حيث قد يؤدي الحادث إلى إصابات أو وفيات أو خسائر مادية كبيرة، بينما الواقعة تؤثر على سلامة الطيران ويمكن أن يتسبب في خسائر في الأرواح أو خسائر مالية قد ينتج عنها أضرار ملموسة أو غير ملموسة.

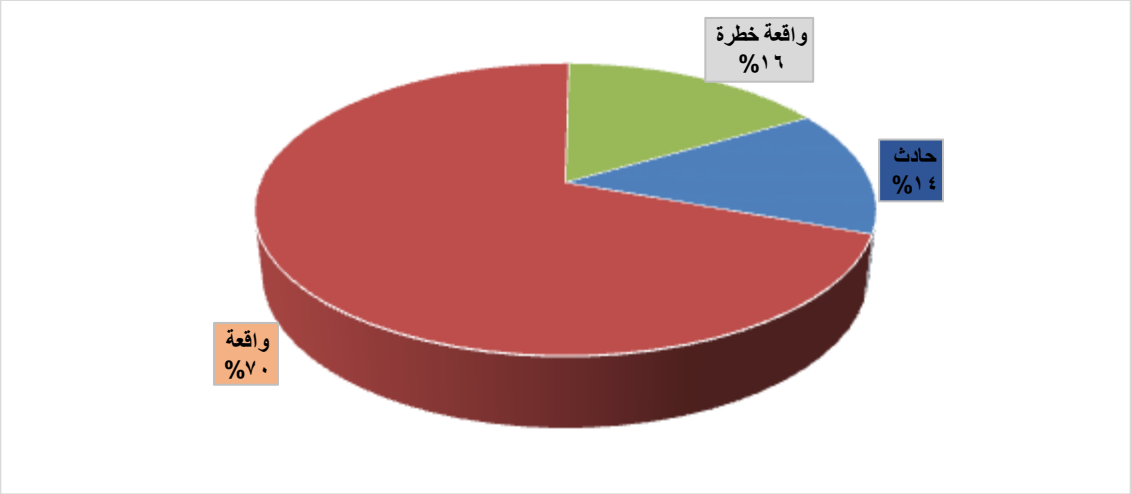

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

**جدول رقم (١٠):** الفروق الجوهرية بين حوادث ووقائع الطيران

| معايير المقارنة | الحادث | الواقعة الخطرة | الواقعة |
|---|---|---|---|
| **التعريف** | حدث غير مخطط له يؤدي إلى إصابات أو وفيات أو خسائر مادية كبيرة | حدث غير مخطط له يؤثر على سلامة الطيران ويمكن أن يسبب خسائر في الأرواح أو خسائر مالية (أضرار ملموسة) | حدث غير مخطط له يؤثر على سلامة الطيران ولا يسبب خسائر في الأرواح أو خسائر مالية (أضرار غير ملموسة) |
| **التوصيف** | تحطم الطائرة، أو فقدان الطائرة، أو تلفًا كبيرًا في هيكل الطائرة | تشمل أعطالًا فنية، أو أخطاء بشرية، أو ظروف جوية غير مواتية، أو أي حدث آخر قد يعرض سلامة الطيران للخطر تتطلب تقييمًا لتحديد ما إذا كانت هناك حاجة لاتخاذ إجراءات تصحيحية لمنع تحولها إلى حادث | |

**المصدر:** الاتحاد الدولي للنقل الجوي (إياتا)

ومن خلال إستعراض تصنيف الحوادث على حسب الفئة في جمهورة مصر العربية خلال الفترة ٢٠١٢-٢٠٢٣م يتبين من خلال نتائج شكل رقم (٩) يتبين أن نسبة حوادث الطيران فى مصر والتي نتج عنها أضرار ملموسة بلغت حوالي ١٤%، في حين بلغت نسبة الوقائع الخطرة حوالي ١٦%، وبلغت نسبة الوقائع غير الخطرة والتي لم ينتج عنها أضرار ملموسة حوالي ٧٠%.




شكل رقم (٩) تصنيف حوادث في جمهورية مصر العربية على حسب الفئات للفترة ٢٠١٢-٢٠٢٣م

**المصدر:** الاتحاد الدولي للنقل الجوي (إياتا) تقرير السلامة الجوية للفترة ٢٠١٢-٢٠٢٣م

## ثالثاً: الجوانب البيئة والزراعية وأثرها على سلامة الحركة الجوية بالتطبيق على مطار سفنكس الدولي:

تتأثر سلامة الحركة الجوية في المطارات بالعديد من العوامل منها ما هو مرتبط بالجوانب الفنية مثل تصميم الطائرات والبنية التحتية للطيران وإدارة المطارات الجوية ومنها ما هو مرتبط بالجوانب الإدارية مثل بعمليات التفتيش قبل الرحلة، واتباع إجراءات السير على المدرج والإقلاع المناسب، والإلتزام بتعليمات مراقبة الحركة الجوية، وتنفيذ الاتصالات الفعالة بين الطيارين وموظفي الأرض ومراقبي الحركة الجوية، إلا أنه توجد العديد من العوامل الأخرى المرتبطة بسلامة الحركة الجوية والتي تعتبر عوامل غير مباشرة مثل الجوانب البيئية المحيطة ببيئة عمل المطارات.

وتعتبر الجوانب البيئة والزراعية من أهم العوامل غير المباشرة التي تؤثر على سلامة الحركة الجوية في المطارات المصرية وذلك انطلاقاً من دور هذه الزراعات والمخلفات المرتبطة بها في جذب الطيور ومن ثم تزايد


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

احتمالات إصطدام الطائرات بالطيور، ويمكن تطبيق أهمية دراسة الجوانب البيئية وأثرها على سلامة الحركة الجوية بالتطبيق على مطار سفنكس كدراسة حالة.

١. **المساحات المزروعة بمحيط مطار سفنكس** : من خلال بيانات الجدول رقم (١١) يتبين أنه بالنسبة لتطور المساحات المزروعة بمحيط مطار سفنكس في حدود ٥٠ كيلو متر وهي المساحة التي تم تحديدها لتواجد الطيور فقد بلغت في عام ٢٠٢١م حوالي ٣١.٧ ألف فدان ثم حوالي ٣٢.٥ ألف فدان عام ٢٠٢٢م بمعدل تغير عن العام السابق له بلغ حوالي(٢.٥%) ، وانخفض لحوالي ٣١.٨ ألف فدان عام ٢٠٢٣م بمعدل تغير عن العام السابق له بلغ حوالي (-٢ %)

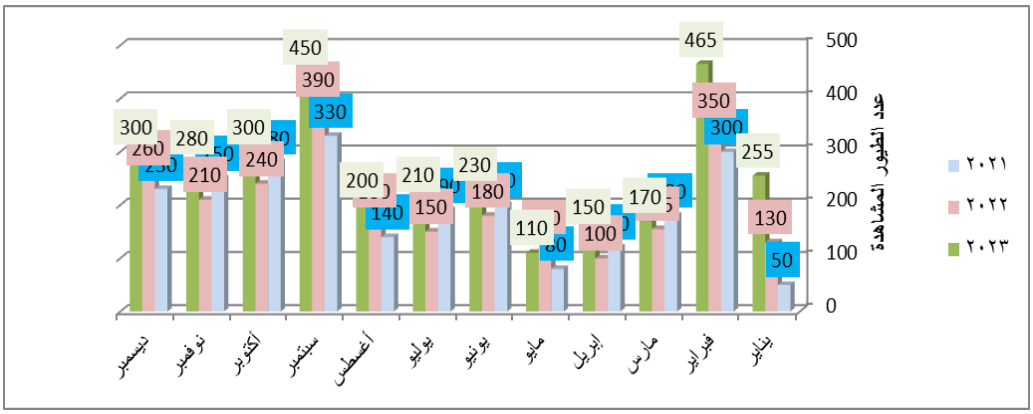
**جدول رقم (١١):** تطور عدد حوادث الطيران الخطيرة العالمية للفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م

| السنة | المساحات المزروعة بمحيط مطار سفنكس بالفدان | معدل التغير |
|---|---|---|
| ٢٠٢١ | ٣١.٧٣٨ | |
| ٢٠٢٢ | ٣٢.٥٣٨ | ٢.٥ |
| ٢٠٢٣ | ٣١.٨٣٨ | ٢.١- |

البيانات المتحصل عليها من وزارة البيئة، قطاع حماية البيئة، تنظيم صيد الطيور البرية، فإن النطاق الجغرافي للطيور في محيط مطار سفنكس يمكن أن يصل لحوالي ٥٠ كيلو متر من المطار للطيور البرية وحوالي ٢٠ كيلو متر مربع للطيور المقيمة

المصدر: وزارة الطيران المدني، التقرير البيئي لمطار سفنكس، بيانات للفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م

٢. **الطيور والحياة البرية في محيط مطار سفنكس:** تعتبر طبيعة الحياة البرية في محيط مطار سفنكس من أهم عوامل جذب الطيور التي تؤثر على سلامة الحركة الجوية، حيث توضح بيانات شكل رقم (١٠) أنه بالنسبة لتطور أعداد الطيور في محيط المطار للفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م فقد بلغت في عام ٢٠٢١م حوالي ٢.٤ ألف طائر ثم حوالي ٢.٧ ألف طائر عام ٢٠٢٢م بمعدل تغير عن العام السابق له بلغ حوالي(١٢%) ، وإنخفضت لحوالي ٢.٦ ألف طائر عام ٢٠٢٣م بمعدل تغير عن العام السابق له بلغ حوالي (-٥ %)، كما يتبين من نفس الشكل أن أكثر الشهور التي تشهد تزايد في أعداد الطيور هي فبراير وسبتمبر.



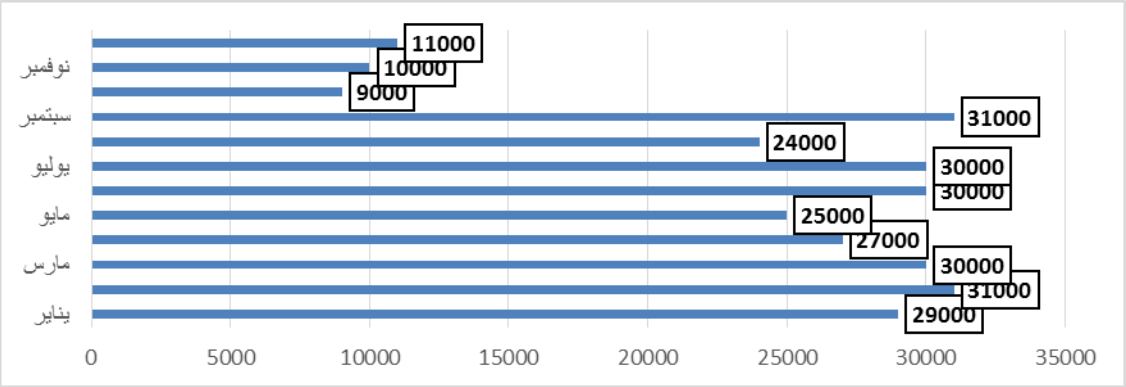

**شكل رقم (١٠)** تطور أعداد الطيور في محيط مطار سفنكس للفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م

**المصدر:** وزارة الطيران المدني، التقرير البيئي لمطار سفنكس، بيانات للفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

وبالنسبة لأنواع الطيور والحياة البرية في محيط مطار سفنكس فقد أوضحت التقارير البيئية أن أهم هذه الأنواع تمثلت في عصافير – غربان – حمام – فطقاط شوكي – نسور – صقور، وأن أهم الحيوانات الضالة تمثلت في كلاب – ثعالب – قطط برية، في حين تمثلت أهم الزواحف في ثعابين (ابو السيور – ارقم – فرناء) – سحالي – برص منزلي قاضي الجبل – عقارب قوارض : فئران.

كما تبين أن أهم مصادر جذب الطيور في المطار تمثلت في الزراعات المثمرة في محيطه ، وكذلك حجم المخلفات الصلبة في المطار، حيث توضح بيانات شكل رقم (١١) أن متوسط حجم المخلفات الصلبة الشهري في المطار بلغ حوالي ٢.٣ طن وتتنوع المخلفات ما بين مخلفات ورقية وعضوية وبلاستيكية وزجاجية ومعدنية ، كما يتبين من نفس الشكل أن أكثر الشهور التي تشهد تزايد حجم المخلفات الصلبة هي فبراير وسبتمبر في وهي نفس الشهور التي تشهد تزايد في أعداد الطيور.




**شكل رقم (١١)** المتوسط الشهري لحجم المخلفات الصلبة في مطار سفنكس للفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣

**المصدر**: وزارة الطيران المدني، التقرير البيئي لمطار سفنكس، بيانات للفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م

**رابعاً: تأثيرات الزراعات على جذب الطيور ومخاطرها على سلامة الحركة الجوية:** لقياس تأثيرات الزراعات على جذب الطيور ومخاطرها على سلامة الحركة الجوية والبيئة في المطارات المصرية والتطبيق على مطار سفنكس تم اتباع الخطوات التالية :

- **الخطوة الأولى:** تقدير العلاقة الإرتباطية الإحصائية بين عدد حوداث الطيران في مصر وبين المساحات المزروعة في نطاق الحدود الجغرافي للمطارات المصرية بحدود مسافة ٥٠ كيلو متر مربع والتي لها دور كبير في جذب الطيور تمهيدا لتقدير النموذج الاحصائي في الخطوة الثانية.
- **الخطوة الثانية:** تقدير الأثر النسبي الإحتمالي لزيادة المساحات المزروعة في نطاق الحدود الجغرافي للمطارات المصرية بحدود مسافة ٥٠ كيلو متر مربع على حوادث الطيران من خلال نموذج الإنحدار المتعدد في الصورة اللوغاريتمية (مع مراعاة العوامل الإقتصادية الأخرى المتمثلة في جهود تطوير وصيانة البنية التحتية المطارات المصرية)
- **الخطوة الثالثة:** تقدير العلاقة الارتباطية الإحصائية بين أعداد الطيور والمساحات المزروعة في محيط مطار سفنكس تمهيداً لتقدير المخاطر المحتملة للزراعات المحيطة بمطار سفنكس على سلامة الحركة الجوية في الخطوة الرابعة.


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

- **الخطوة الرابعة:** تقدير المخاطر المحتملة لهذه المساحات المزروعة على سلامة حركة الطيران في مطار سفنكس وذلك من خلال نموذج المعادلات الآنية.

**١.الخطوة الأولى: تقدير العلاقة الارتباطية الإحصائية بين عدد حوداث الطيران في مصر وبين المساحات المزروعة:**

تبين من خلال نتائج الجدول رقم (١٢) وجود علاقة ارتباطية معنوية إحصائياً بين عدد حوداث الطيران في مصر وبين المساحات المزروعة في نطاق الحدود الجغرافي للمطارات المصرية بحدود مسافة ٥٠ كيلو متر مربع وتعزى هذه العلاقة لأثر هذه الزراعات وكذلك دور المخلفات الناتجة عنها على جذب الطيور في محيط المطارات المصرية.

**جدول رقم (١٢):** العلاقة الارتباطية الإحصائية بين عدد حوداث الطيران في مصر وبين المساحات المزروعة في مصر

| المتغيرات | | X1 المساحات المزروعة في حدود ٥٠ كيلو متر مربع | Y1 عدد حوادث الطيران |
|---|---|---|---|
| النتائج | معامل الارتباط | .903** | |
| | Sig. (2-tailed) معنوية معامل الارتباط | .000 | |
| **. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). | | | |

**المصدر:** التحليل الاحصائي للجدول رقم (١٣)

**٢.الخطوة الثانية: تقدير الأثر النسبي الاحتمالي لزيادة المساحات المزروعة على حوادث الطيران:** يمكن تقدير هذا الأثر النسبي من خلال نموذج الانحدار المتعدد في الصورة اللوغاريتمية، الا انه من الأهمية بمكان التأكيد على أن حوادث الطيران تخضع للعديد من العوامل الأخرى بجانب العوامل البيئية المتعلقة المساحات المزروعة في نطاق الحدود الجغرافي للمطارات المصرية مثل العوامل المرتبطة بتطوير المطارات لرفع كفاءتها وتعزيز جهود سلامة الحركة الجوية بجانب الجهود الإدارية والتنظيمية في هذا الشأن، ومن هذا المنطلق تم التعبير عن هذه المتغيرات من خلال متغير إحصائي كمي مالي متمثل في حجم الإنفاق على تطوير وصيانة البنية التحتية المطارات المصرية بالمليون جنيه من خلال البيانات الرسمية الصادرة عن الجهات المختصة حيث يعتبر هذا المتغير معبراً عن متغيرات اقتصادية وتنظيمية عديدة أخرى مؤثرة على حوادث الطيران بجانب المتغيرات البيئية التي لها دور على جذب الطيور التي تؤثر على سلامة الحركة الجوية والتي من أهمها المساحات المزروعة بجوار المطارات . (مع مراعاة العوامل الاقتصادية الأخرى المتمثلة في جهود تطوير وصيانة البنية التحتية المطارات المصرية)

**تم استخدام نموذج الانحدار المتعدد في الصورة اللوغاريتمية بالصيغة التالية:**

$$\ln Y_t = \alpha + \beta_1 \ln X_{1} + \beta_2 \ln X_{t2} + U$$

**حيث:**

$Y_t$: عدد حوادث الطيران في مصر للفترة ٢٠١٢-٢٠٢٣م .

$X_1$: المساحات المزروعة في نطاق الحدود الجغرافي للمطارات المصرية بحدود مسافة ٥٠ كيلو متر مربع (فدان).

$X_2$: حجم الانفاق على تطوير وصيانة البنية التحتية المطارات المصرية بالمليون جنيه.


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

**وتوضح نتائج تقدير نموذج الانحدار المتعدد في الصورة اللوغاريتميةالنتائج التالية:**

١. يتأثر المتغير التابع بالعوامل المستقله الإقتصادية والتنظيمية المؤثرة على كفاءة النقل الجوي والتي تم التعبير عنها كمياً كإنفاق ، وكذلك العوامل البيئية حيث تبين أن هذه العوامل لها تأثير معنوى إحصائياً على المتغير التابع وكانت القوة التفسيرية للنموذج الاحصائي المستخدم كبيرة حيث بلغت قيمة (F) ٢٢.١، وهي معنوية إحصائياَ عند المستوى الاحتمالي ٠.٠٠١. كما بلغت قيمه معامل التحديد (R2) ٠.٩١، أي أن إنخفاض حوادث الطيران في مصر يرجع إلى حجم الإنفاق كعامل اقتصادي وتنظيمي وكذلك إلى مجموعة المعايير البيئية .

٢. وجود علاقة عكسية وتأثير معنوي إحصائياً يتوافق مع النظرية الاقتصادية بين حجم الإنفاق على تطوير وصيانة البنية التحتية المطارات المصرية كمتغير مستقل (x2) وبين عدد حوادث الطيران كمتغير تابع (y) فبزيادة حجم الإنفاق على تطوير وصيانة البنية التحتية المطارات المصرية بنسبة ١٠% تقل إحتمالات حدوث حوادث الطيران بنسبة ٣٠%.

٣. وجود علاقة طردية وتأثير معنوي إحصائياً يتوافق مع النظرية الاقتصادية بين المساحات المزروعة في نطاق الحدود الجغرافي للمطارات المصرية بحدود مسافة ٥٠ كيلو متر مربع كمتغير مستقل (x1) وبين عدد حوادث الطيران كمتغير تابع (y) فبزيادة المساحات المزروعة بنسبة ١٠% تزيد احتمالات حدوث حوادث الطيران بنسبة ١%.

$$-\ln Y_t = ١٦.٦ + ٠.٠١\ln X_1 - ٠.٣\ln X_{t10} + U$$

(4.08)** (7.87)** (6.33)**

$$R^2 = 0.٩١ \quad F = ٢٢.١$$

**جدول رقم (١٣):** المتغيرات الاقتصادية والبيئية في نموذج التقدير الاحصائي لتحديد الأثر النسبي الاحتمالي لزيادة المساحات المزروعة على حوادث الطيران

| السنوات | المساحات المزروعة في نطاق الحدود الجغرافي للمطارات المصرية بحدود مسافة ٥٠ كيلو متر مربع(٢) | عدد حوادث الطيران (٣) | حجم الانفاق على تطوير وصيانة البنية التحتية المطارات المصرية بالمليون جنيه |
|---|---|---|---|
| years | X1 | Y1 | X2 |
| 2012 | 26450 | 25 | 260 |
| 2013 | 25310 | 19 | 350 |
| 2014 | 24212 | 10 | 460 |
| 2015 | 23420 | 4 | 560 |
| 2016 | 21210 | 3 | 670 |
| 2017 | 19450 | 1 | 810 |
| 2018 | 17452 | 3 | 1030 |
| 2019 | 16210 | 4 | 1260 |
| 2020 | 12230 | 2 | 1580 |
| 2021 | 9240 | 3 | 1970 |
| 2022 | 12440 | 3 | 2200 |
| 2023 | 8600 | 2 | 3400 |

**المصدر:** (١) وزارة المالية، قاعدة بيانات الحسابات القومية، بيانات غير منشورة، للفترة ٢٠١٢-٢٠٢٣م.

(٢) وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، بيانات غير منشورة تم تجميعها من خلال المديريات الزراعية استناداً لنشرة الإحصاءات الزراعية للفترة ٢٠١٢-٢٠٢٣م.

(٣) المصدر: الاتحاد الدولي للنقل الجوي (إياتا) تقرير السلامة الجوية للفترة ٢٠١٢-٢٠٢٣م.


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

**٣. الخطوة الثالثة: تقدير العلاقة الارتباطية الإحصائية بين أعداد الطيور والمساحات المزروعة في محيط مطار سفنكس:** تعد هذه الخطوة المنهجية في التحليل الاحصائي تمهيداً لتقدير المخاطر المحتملة للزراعات المحيطة بالمطار على سلامة الحركة الجوية في الخطوة الرابعة، حيث تم تقدير العلاقة الارتباطية الإحصائية بين المساحات المحصولية المنزرعة بمحيط المطار من الخضر والفاكهة وبين عدد الطيور المشاهدة في محيط مطار سفنكس حيث تبين من خلال نتائج جدول رقم (١٤) وجود علاقة ارتباطية معنوية احصائياً بين المتغيرين وتعزى هذه العلاقة لأثر هذه الزراعات وكذلك دور المخلفات الناتجة عنها على جذب الطيور في محيط مطار سفنكس، كما تبين من خلال تقدير علاقة الإنحدار انه بزيادة المساحات المزروعة بنسبة ١٠% تزيد أعداد الطيور المشاهدة في محيط مطار سفنكس بنسبة ١٩%.

**جدول رقم (١٤):** عدد الطيور المشاهدة و المساحات المحصولية المنزرعة بمحيط المطار من الخضر والفاكهة

| الفترة | عدد الطيور المشاهدة طائر | المساحات المحصولية المنزرعة بمحيط المطار من الخضر والفاكهة (مشروع مستقبل مصر) فدان |
|---|---|---|
| | Y2 | X1 |
| يناير ٢٠٢١ | 50 | 2310 |
| فبراير ٢٠٢١ | 300 | 2850 |
| مارس ٢٠٢١ | 180 | 2210 |
| مارس ٢٠٢١ | 120 | 2030 |
| ابريل ٢٠٢١ | 80 | 2330 |
| مايو ٢٠٢١ | 200 | ٢610 |
| يونيو ٢٠٢١ | 190 | 2120 |
| يوليو ٢٠٢١ | 140 | 2099 |
| اغسطس ٢٠٢١ | 330 | 2940 |
| سبتمبر ٢٠٢١ | 280 | 2714 |
| اكتوبر ٢٠٢١ | 250 | 2710 |
| نوفمبر ٢٠٢١ | 230 | 2705 |
| ديسمبر ٢٠٢١ | 130 | 2110 |
| يناير ٢٠٢٢ | 350 | 3110 |
| فبراير ٢٠٢٢ | 155 | ٢١٥٠ |
| مارس ٢٠٢٢ | 100 | ١٩٨٠ |
| مارس ٢٠٢٢ | 130 | ٢٠٦٠ |
| ابريل ٢٠٢٢ | 180 | ٢١٦٠ |
| مايو ٢٠٢٢ | 150 | ٢١٤٥ |
| يونيو ٢٠٢٢ | 180 | ٢١٦٥ |
| يوليو ٢٠٢٢ | 390 | ٣٢٢٠ |
| اغسطس ٢٠٢٢ | 240 | ٢٦٩٠ |
| سبتمبر ٢٠٢٢ | 210 | ٢٥٥٠ |
| اكتوبر ٢٠٢٢ | 260 | ٢٨٢٠ |
| نوفمبر ٢٠٢٣ | 255 | ٢٨١٠ |
| ديسمبر ٢٠٢٢ | 465 | ٣٧٢٠ |
| يناير ٢٠٢٣ | 170 | ٢١٥٠ |
| فبراير ٢٠٢٣ | 150 | ٢١٥٠ |
| مارس ٢٠٢٣ | 110 | ٢٠١٠ |
| مارس ٢٠٢٣ | 230 | ٢٦١٠ |
| ابريل ٢٠٢٣ | 210 | ٢٦١٠ |


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

**تابع جدول رقم (١٤):**

| الفترة | عدد الطيور المشاهدة طائر | المساحات المحصولية المنزرعة بمحيط المطار من الخضر والفاكهة (مشروع مستقبل مصر) فدان |
|---|---|---|
| | Y2 | X1 |
| مايو ٢٠٢٣ | 200 | ٢٥٥٠ |
| يونيو ٢٠٢٣ | 450 | ٢٧٣٠ |
| يوليو ٢٠٢٣ | 300 | ٣٠٢٠ |
| اغسطس ٢٠٢٣ | 280 | ٢٢١٠ |
| سبتمبر ٢٠٢٣ | 300 | ٢٣٢٠ |
| اكتوبر ٢٠٢٣ | ٣٢٠ | ٢٣١٠ |
| نوفمبر ٢٠٢٣ | ٣٢٢ | ٢٣١٥ |
| ديسمبر ٢٠٢٣ | ٤٧٠ | ٢٧٥٠ |

**المصدر**: وزارة الطيران المدني، بيانات للفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م

**جدول رقم (١٥):** العلاقة الإرتباطية الإحصائية بين أعداد الطيور والمساحات المنزرعة في محيط مطار سفنكس

| المتغيرات | | Y2 عدد الطيور المشاهدة فى محيط مطار سفنكس | X1 المساحات المحصولية المنزرعة بمحيط المطار من الخضر والفاكهة |
|---|---|---|---|
| معامل الإرتباط | معامل الإرتباط | .758** | |
| | Sig. (2-tailed) معنوية معامل الإرتباط | .000 | |
| معامل الانحدار الذى يوضح أثر المساحات المنزرعة على تزايد أعداد الطيور | معامل الإنحدار | 0.19** | |
| | Sig. (2-tailed) معنوية معامل الإنحدار | | |
| **. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). F=49.9 – R2=0.751 | | | |

**المصدر**: نتائج التحليل الاحصائي للجدول رقم (١٤)

**٤.الخطوة الرابعة: تقدير المخاطر المحتملة لهذه المساحات المزروعة على سلامة الطران في مطار سفنكس وذلك من خلال نموذج المعادلات الآنية:**

يعتبر التنبؤ بالمخاطر المحتملة من أهم وسائل تحقيق معايير السلامة الجوية، ونظراُ لتداخل العوامل المؤثرة على السلامة البيئية ، هذا وتم استخدام نموذج المعادلات الآنية للتنبؤ بالمخاطر المحتلة والتأثيرات المتوقعة لتزايد أعداد الطيور في محيط المطار على سلامة الحركة الجوية ، حيث يعد التنبؤ بها كأحد النماذج القياسية متعددة المعادلات التي تتسم بالدقة نظراً لكونه نموذج ديناميكي يأخذ في الإعتبار دراسة شامله لمتغيرات النموذج المتفاعلة مع بعضها البعض، وهو الأمر الذي يساهم في ظهور تأثير كل المتغيرات الداخلة في النموذج على الظاهرة محل الدراسة والعلاقات التداخلية فيما بينها، ومن ثم تحليل أكثر دقة وواقعية وقدرة تفسيرية أفضل تتفق مع المشاهدات التطبيقية المتاحة وثقة أكبر في نتائج التنبؤ المتحصل عليه.

أ- **فروض النموذج:** تتمثل أهم فروض النموذج في أن زيادة المساحات المزروعة وحجم المخلفات الصلبة في محيط مطار سفنكس يساهم في تزايد احتمالات مخاطر حدوث حوادث الطيران.


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

**ب- بناء وتوصيف نماذج المعادلات الآنية وعرض النتائج ومناقشتها:** تتميز النماذج القياسية متعددة المعادلات والتي منها نموذج المعادلات الآنية بأنها تعكس التأثير المتبادل بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة، وكذلك العلاقات بين المتغيرات المستقلة وبعضها البعض، وما يحدثة من تأثير على المتغير التابع، وذلك بشكل آني لجميع المعادلات المكونة للنموذج، حيث أن دراسة كل معادلة على حده قد تكون غير كافية للتعبير عن طبيعة الظاهرة محل الدراسة بالدقة المطلوبة . ويعتبر نموذج المعادلات الآنية مجموعة متكاملة من المعادلات الرياضية التي تشرح العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية المختلفة المكونة للنموذج، بهدف تحديد العوامل التي تؤثر في الظاهرة محل الدراسة ، وكذلك الحصول على تقديرات لمعالم المعادلات بعد حلها آنيا، حيث يمكن التعبير عن هذه العلاقات بمجموعة من الإفتراضات الخاصة بالمنطق الاقتصادي للقوانين التي تحكم طبيعة العلاقة بين متغيرات النموذج الآني التابعة والمستقلة .

- **توصيف النموذج**

تم توصيف النموذج الآني على خطوتين الأولى تتمثل في الاعتماد على إفتراضات النظرية الإقتصادية لتحديد أهم المتغيرات المؤثرة على الظاهرة محل الدراسة في النموذج ومراعاة الجوانب والعوامل المؤثرة على تلك الظاهرة، وتم الإستعانه في هذا الشأن ببعض الدراسات السابقة والمنطق الاقتصادي.وفي الخطوة الثانية تم فحص البيانات المتاحة وتحليلها وفقاً للمنطق والمعايير الاحصائية، حيث تم إنتقائها إحصائيا لتفادي مشاكل القياس مثل الإرتباط بين المتغيرات وغيرها من المشاكل، كما تم تحديد أفضل الصور الرياضية التي سيتم إستخدامها في التحليل، ويتم تحديد درجة تعريف النموذج لتحديد الطرق المناسبة للتقدير، وكانت طريقة المربعات الصغرى ذات المراحل الثلاث أنسب الطرق لكون النموذج زائد التعريف دون وجود أي معادلات ناقصة التعريف به كما تم استخدام الصورتين المتوسطة لتفادى مشاكل التجميع. وتم الاعتماد في هذه التقديرات على البرامج الإحصائية SPSS،EViews ، Excel .

ويناقش هذا الجزء من الدراسة توصيف للنموذج الآني أثر تزاي المساحات المزروعة علي جذب الطيور ومن ثم تزايد احتمالات حدوث حوادث الطيران والتأثير على سلامة الحركة الجوية خلال الفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣م، بهدف استخدام نتائج النموذج في التنبؤ بقيمتها مستقبلاً .

تم تصميم النموذج الآنى ليتكون معادلتين رئيسيتين وهما معادلة حوادث الطيران ومعادلة أعداد الطيور، ويمكن توصيف تلك المعادلات كالتالي :

- **معادلة حوادث الطيران :**

$$Y1t = F(X1, , X2,) \quad \text{.....(1)}$$

حيث أن :

$Y_t$: عدد حوادث الطيران في مصر للفترة ٢٠١٢-٢٠٢٣م

$X_1$: المساحات المزروعة في نطاق الحدود الجغرافي للمطارات بحدود مسافة ٥٠ كيلو متر مربع (فدان).

$X_2$: حجم الانفاق على تطوير وصيانة البنية التحتية المطارات بالمليون جنيه


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

➢ **معادلة أعداد الطيور:**

$Y2t = F(X1, X4)$.....(٢)

حيث أن :

Y2t: أعداد الطيور المشاهدة في محيط مطار سفنكس

X_1: المساحات المزروعة في نطاق الحدود الجغرافي للمطارات المصرية بحدود مسافة ٥٠ كيلو متر مربع (فدان).

X٤ : متوسط حجم المخلفات الصلبة في محيط مطار سفنكس.

**ج- النتائج والتنبؤ بالقيم المستقبلية المتوقعة لحوادث الطيران نتيجة تزايد المساحات المزروعة بناء على تقديرات النموذج الآني:**

من خلال التوصيف السابق تبين أن النموذج الآني زائد التعريف over identifie ولذلك كانت طريقة المربعات الصغرى ذات الثلاث مراحل Three – stage least squares method (3SIS) أنسب الطرق المستخدمة، وتمثلت أهم نتائج النموذج في الآتي :

**جدول (١٦):** نتائج التقدير الإحصائي لنموذج المعادلات الآنية

| |
|---|
| **معادلة حوادث الطيران:**<br>$ln Y1_t$ = -١٦.٦ + ٠.٠١ $ln X_1$ ٠.٣_ $ln X_{t2}$ +U<br>(6.33)** (7.87)** (4.08)**<br>$R^2$ = ٠.٩١ $F$ = ٢٢.١ |
| **معادلة أعداد الطيور:**<br>$ln Y_t$ = -7.3 + ٠.١٩ $ln X_1$ ٠.٠٢_ $ln X_{t4}$ +U<br>(٥ (٢.٨٣.33)** (١.٣)**<br>$R^2$ = ٠.٧٥ $F$ = ٤٩.٩ |

تم التنبؤ بالآثار المحتملة لزيادة المساحات المزروعة في محيط مطار سفنكس على تزايد أعداد الطيور ومن ثم تزايد احتمالات تأثر السلامه والحركة الجوية في المطار (التي تم تقديرها من نتائج الانحدار اللوغاريتمي ونموذج المعدلات الآنية) حيث يوضح جدول رقم (١٦) أن القيم التنبؤية بالآثار المحتملة لزيادة المساحات المزروعة في محيط المطار على تزايد أعداد الطيور، ومن خلال الجدول تبين أن القيم التنبؤية بإستخدام نموذج المعادلات الآنية بلغت في عام ٢٠٢٤ نحو ١.١٨ أي انه من المتوقع ان تؤدي زيادة المساحات المزروعة بنسبة ١٠% في محيط مطار سفنكس لزيادة احتمالات حدوث الحوادث بنسبة ١.١٨% ، وكانت نفس النسبة المتوقعة في عام ٢٠٣٠ نحو ١.١٩%. كما أنه بزيادة المساحات المزروعة حول المطار بنسبة ١٠% تزيد احتمالات تأثر السلامة الجوية وتزايد وقائع الطيران المرتبطة باصطدام الطيور بالطائرات بنسبة ١.٢%


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

**جدول (١٧):** القيم التنبؤية للاثر النسبي المحتمل لزيادة المساحات المزروعة في مطار سفنكس على عدد حوادث الطيران

| السنوات | الأثر النسبي المحتمل للمتغير x1 المعبرن المساحات المزروعة في مطار سفنكس على المتغير التابع y1 المعبر عن عدد حوادث الطيران باستخدام نتائج النموذج الآني (%) Simultaneous Model |
|---|---|
| 2024 | ١.١٨ |
| ٢٠٢٥ | ١.١٩ |
| ٢٠٢٦ | ١.١٧ |
| ٢٠٢٧ | ١.١٩ |
| ٢٠٢٨ | ١.١٨ |
| ٢٠٢٩ | ١.١٧ |
| ٢٠٣٠ | ١.١٩ |

**المصدر:** التحليل الاحصائي باستخدام برنامج state graph

## المناقشة العامة للنتائج مع الدراسات السابقة

**الاتفاق في النتائج مع الدراسات السابقة :**

- اتفق البحث مع معظم الدراسات السابقة على أهمية تقييم الخطر الناجم عن تأثر الطائرات بالحياه البرية والطيور، وأن تطبيق برنامج فعال لإدارة أخطار الطيور والحياه البرية أدى إلى انخفاض كبير في حوادث الاصطدام، وكذك ضرورة مراجعة وتحديث استراتيجيات إدارة هذه المخاطر سنويًا لضمان تطبيق أساليب فعالة لمكافحتها.
- تتوافق نتائج البحث مع ما طرحه النجار، ٢٠٢٠" و مغاوري ٢٠١٩" على أهمية سلامة الحركة الجوية وأن أهم العوامل الاقتصادية التي تعزز سلامتها هي حجم الانفاق على تطوير البنية التحتية والتدريب كما أن أهم العوامل البيئية تتمثل في الزراعات المحيطة بالمطارات والمخلفات المرتبطة بها، وأن تأثير هذه العوامل كبير في تصنيف المطارات بالدول وتحديد مدى كفاءة العمل بها.
- تتوافق نتائج البحث مع ما طرحه"جاسترين وآخرون، ٢٠١٩" عن وجود علاقة بين أعداد الطيور في محيط المطارات وبين سلامة الطيران ومعدل الحوادث ومن ثم تأتي أهمية تنظيم ومكافحة مخاطر إصطدام الطيور والحياه البرية في المطارات.
- شدد البحث على أهمية التنبؤ بالمخاطر المحتملة لزيادة المساحات المزروعة على سلامة الطيران الجوي في مصر.
- قدم البحث تحليلًا واضحًا من خلال المنهجيات والأساليب الإحصائية حول التنبؤ بالآثار المحتملة لزيادة المساحات المزروعة في محيط مطار سفنكس في حدود ٥٠ كيلو متر على تزايد أعداد الطيور، بإستخدام نموذج المعادلات الآنية وتبين أنه بزيادة المساحات المنزرعة حول المطار بنسبة ١٠% تزيد احتمالات تأثر السلامة الجوية وتزايد وقائع لطيران المرتبطة بإصطدام الطيور بالطائرات بنسبة ١.٢% خلال الفترة ٢٠٢٥-٢٠٣٠م.


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

## خلاصة النتائج:

١. تبين من نتائج البحث تحسن وضع الطيران وارتفاع المؤشرات المحلية المرتبطة بسلامة الحركة الجوية في مصر ، وإنخفضت المساحات المنزرعة بمحيط مطار سفنكس في حدود ٥٠ كيلو متر (تم تحديدها لتواجد الطيور) لنحو ٣١.٨ ألف فدان عام ٢٠٢٣م بمعدل تغير عن العام السابق له بلغ حوالي (-٢ %)، وبلغت أعداد الطيور في محيط المطار نحو ٢.٦ ألف طائر عام ٢٠٢٣م بمعدل تغير عن العام السابق له بلغ حوالي(-٥ %).

٢. وجود علاقة ارتباطية معنوية احصائياً بين عدد حوداث الطيران في مصر وبين المساحات المزروعة في نطاق الحدود الجغرافي للمطارات المصرية ، وتعزى هذه العلاقة لأثر هذه الزراعات وكذلك دور المخلفات الناتجة عنها على جذب الطيور في محيط المطارات المصرية.

٣. هناك علاقة عكسية وتأثير معنوي احصائياً يتوافق مع النظرية الإقتصادية بين حجم الانفاق على تطوير وصيانة البنية التحتية للمطارات المصرية كمتغير مستقل وبين عدد حوادث الطيران كمتغير تابع فبزيادة حجم الانفاق على تطوير وصيانة البنية التحتية المطارات المصرية بنسبة ١٠% تقل احتمالات حدوث حوادث الطيران بنسبة ٣٠%.

٤. وجود علاقة طردية وتأثير معنوي احصائياً يتوافق مع النظرية الإقتصادية بين المساحات المزروعة في نطاق الحدود الجغرافي للمطارات المصرية بحدود مسافة ٥٠ كيلو متر مربع كمتغير مستقل وبين عدد حوادث الطيران كمتغير تابع فبزيادة المساحات المزروعة بنسبة ١٠% تزيد احتمالات حدوث حوادث الطيران بنسبة ١%.

٥. هناك علاقة ارتباطية معنوية احصائياً بين المتغيرين وتعزى هذه العلاقة لأثر هذه الزراعات وكذلك دور المخلفات الناتجة عنها على جذب الطيور في محيط مطار سفنكس، كما تبين من خلال تقدير علاقة الانحدار انه بزيادة المساحات المزروعة بنسبة ١٠% تزيد أعداد الطيور المشاهدة في محيط المطار بنسبة ١٩%.

٦. أوضح نموذج المعادلات أنه بزيادة المساحات المزروعة حول المطار بنسبة ١٠% تزيد احتمالات تأثر السلامة الجوية وتزايد وقائع الطيران المرتبطة بإصطدام الطيور بالطائرات بنسبة ١.٢% خلال الفترة ٢٠٢٥-٢٠٣٠م.

## الخلاصة

تناولت الدراسة تأثيرات الزراعات على جذب الطيور ومخاطرها على سلامة الحركة الجوية من خلال إلقاء الضوء على الوضع الراهن للمطارات المصرية، والملامح العامة لسلامة الحركة الجوية في المطارات المصرية، والجوانب البيئية والزراعية وأثرها على سلامة الحركة الجوية بالتطبيق على مطار سفنكس وتأثيرات الزراعات على جذب الطيور ومخاطرها على سلامة الحركة الجوية. وقد تبين إرتفاع المؤشرات المحلية المرتبطة بسلامة الحركة الجوية في مصر، كما تبين وجود علاقة ارتباطية معنوية إحصائياً بين عدد حوداث الطيران في مصر وبين المساحات المنزرعة في نطاق الحدود الجغرافي للمطارات المصرية بحدود مسافة ٥٠ كيلو متر.

استهدف البحث تحقيق هدف رئيسي يتمثل في دراسة تأثيرات الزراعات على جذب الطيور ومخاطرها على سلامة الحركة الجوية، ومن هذا الهدف الرئيسي تتدرج مجموعة من الأهداف تتمثل في التعرف على الوضع الراهن للمطارات المصرية، والملامح العامة لسلامة الحركة الجوية في المطارات المصرية، والجوانب البيئة والزراعية وأثرها على سلامة الحركة الجوية بالتطبيق على مطار سفنكس الدولي.


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

أوضحت النتائج وجود علاقة عكسية وتأثير معنوي إحصائياً يتوافق مع النظرية الإقتصادية بين حجم الإنفاق على تطوير وصيانة البنية التحتية للمطارات المصرية كمتغير مستقل وبين عدد حوادث الطيران كمتغير تابع فبزيادة حجم الإنفاق على تطوير وصيانة البنية التحتية للمطارات المصرية بنسبة ١٠% تقل إحتمالات حدوث حوادث الطيران بنسبة ٣٠%، ، كما أنه بزيادة المساحات المزروعة بنسبة ١٠% تزيد أعداد الطيور المشاهدة في محيط المطار بنسبة ١٩%. ومن خلال التنبؤ بالآثار المحتملة لزيادة المساحات المزروعة في محيط مطار سفنكس في حدود ٥٠ كيلو متر على تزايد أعداد الطيور بإستخدام الأساليب الإحصائية والقياسية المختلفة مثل أساليب الإنحدار اللوغاريتمي المتعدد ونموذج معادلات الإتجاه الزمني العام، ونماذج قياس الأثر الديناميكية وأهمها نموذج المعادلات الآنية، تبين أنه بزيادة المساحات المزروعة حول المطار بنسبة ١٠% تزيد احتمالات تأثر السلامة الجوية وتزايد وقائع حوادث الطيران المرتبطة باصطدام الطيور بالطائرات بنسبة ١.٢% خلال الفترة ٢٠٢٥-٢٠٣٠.

## التوصيات

**من منطلق النتائج المتحصل عليها من الدراسة تأتي توصيات هذه الدراسة كالتالي:**

- التنسيق بين الجهات المعنية بمعايير السلامة الجوية بوزارة الطيران المدني من جانب وبين وزارة الزراعة من جانب أخر بشأن مراعاة التركيب المحصولي في المناطق المحيطة بالمطار بحيث يتم زراعة المحاصيل التي لا تجذب الطيور مع مراعاة الحد من الزراعات في المناطق القريبة من المطار.
- الحد من تراكم المخلفات الزراعية في حدود ٥٠ كيلو في محيط المطارات بالتنسيق مع وزارة التنمية المحلية والبيئة لرفع المخلفات الزراعية والصلبة حتى لا تكون بيئة جاذبة للطيور في محيط المطار.
- العمل على تقليل المساحات المزروعة المكشوفة في حدود ٥٠ كيلو في محيط المطارات باعتبارها المساحات الآمنة وفق إجراءات السلامة الجوية أو منع أي زراعات مكشوفة في حدود هذه المساحات، وتشجيع الزراعة تحت الصوب الزراعية باعتبارها زراعات غير مكشوفة في نطاق محيط المطارات.
- دعم القدرات الفنية والمالية والبشرية للعاملين في المطارات المصرية لتسهيل عمليات القيام بأعمال المكافحة والصيد البري للطيور والزواحف والقوارض للحد من أعداد الطيور في محيط المطارات المصرية.
- إنشاء قواعد بيانات في المطارات المصرية عن أنواع الطيور وطبيعه سلوكها وكيفية التعامل معها والتنسيق مع إدارة البيئة بالجانب المدنى لمكافحة مخاطر الطيور والحياة البرية مع توفير وسيلة إتصال بين كافة الجوانب.

## المراجع

مالهوترا، ف (٢٠١٨)." الشبكات الصوتية لمنع اصطدام الطيور بالطائرات ".مجلة الطيران والفضاء المفتوحة الوصول، المجلد ٢، العدد ٢، ٢٠١٨، الصفحات ٤٨-٤٩.

النجار، (٢٠٢٠)." مسؤولية المراقب الجوي عن سلامة الحركة الجوية "دراسة إحصائية حول أسباب حوادث الطائرات في العالم ونسبة أخطاء المراقبة الجوية فيها" مجلة البحوث القانونية المجلد ١٠ العدد ٧٤ ص ١٣٤٩-١٤٩٥

مغاوري، احمد (٢٠١٩)" دور العوامل الاقتصادية في تعزيز السلامة الجوية بالمطارات مجلة معهد التخطيط المجلد ١١ العدد ٢ ص ١٤٩-١٦٢

حسن، محمد علي محمد (٢٠٢٣): تحليل اقتصادي لأثر جائحة كورونا على المطارات المصرية، دراسة منشورة بمجلة العلوم الاقتصادية قطاع البحوث الاقتصادية، المجلد ٤ الإصدار ١ (١٦٩-١٨٩)


الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

عطية، عبد القادر محمد عبد القادر (٢٠٠٠). الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق، الطبعة الثانية، كلية التجارة ،جامعة الإسكندرية.
علاء، حسانين النجار (٢٠٢٠). مسؤولية المراقب الجوي عن سلامة الحركة الجوية "دراسة إحصائية حول أسباب حوادث الطائرات في العالم ونسبة أخطاء المراقبة الجوية فيها"، دراسة منشورة بمجلة البحوث القانونية بجامعة المنصورة، المجلد ١٠ الإصدار ٩٤ (١٤٩٥-١٣٤٩)
عبد الباري، محمد سعيد (٢٠١٧). استخدام نماذج قياس الأثر الديناميكية لقياس اثر الالتزام بالمعايير الدولية في تعزيز كفاءة النقل، مجلة بحوث النقل والتوزيع بجامعة بابل، العراق، المجلد ٣٦ العدد ١٨ ص ٢٢-٤١.

# STUDY ON THE EFFECTS OF CROPS ON BIRDS ATTRACTION AND THEIR RISKS TO AIR TRAFFIC SAFETY AND THE ENVIRONMENT AT SPHINX INTERNATIONAL AIRPORT

**Ramadan E. S. Ismail [(1)]; Thanaa El-Noubi A. Selim [(2)]; Mostafa El-Sherif [(2)]**
1) Faculty of Graduate Studies and Environmental Research.Ain Shams University
2)Faculty of Agriculture, Ain Shams University

## ABSTRACT

This study addressed the effects of agriculture on bird attraction and its risks to air traffic safety by shedding light on the current situation of Egyptian airports, the general features of air traffic safety at Egyptian airports, and the environmental and agricultural aspects and their impact on air traffic safety, applying it to Sphinx Airport. The study also examined the effects of agriculture on bird attraction and its risks to air traffic safety, revealing an increase in local indicators related to air traffic safety in Egypt. It also revealed a statistically significant correlation between the number of aviation accidents in Egypt and the cultivated areas within the geographical boundaries of Egyptian airports, within a distance of 50 km. The results indicated an inverse relationship and a statistically significant effect, consistent with economic theory, between the volume of spending on developing and maintaining the infrastructure of Egyptian airports as an independent variable and the number of aviation accidents as a dependent variable. Increasing the volume of spending on developing and maintaining the infrastructure of Egyptian airports by 10% reduces the probability of aviation accidents by 30%, and increasing the cultivated areas by 10% increases the number of birds seen in the vicinity of Sphinx Airport by 19%.

**Keywords**: Sphinx Airport, Air Traffic Safety, Birds and Their Risks to Air Traffic Safety gression.