2024

هجرة الطيور الحوامة في منطقة جبل الزيت (منطقة هامة للطيور) وعلاقتها بتنمية مزارع الرياح

مقدم الى:

مقدم من:

RCREEE
Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency
المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة

Alvaro Camina

ACRENASL

28/11/2024

الفهرس

قائمة الأشكال 4

قائمة الجداول 6

قطعة الأرض رقم 2 في مشروع مزرعة رياح السويس للطاقة وأكوا..... 8

التحليلات الشاملة للطيور الحوامة المهاجرة ذات الصلة بالمنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت 9

حاجات وتحسينات الرصد قبل وبعد الإنشاء 10

أعمال التطوير المستقبلية 10

الاختصارات..... 11

1. المنطقة الخاضعة للدراسة: المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت 12

1.1 مشروعات طاقة الرياح 13

2. نطاق التقييم 13

2.1 الاعتبارات المنهجية الأولية..... 14

المصطلحان: "الجثوم" و"الاستراحة" 14

وقت الرصد، ونقاط الرصد، وأعداد الطيور 14

3. النهج واسع النطاق..... 15

3.1 التقييم الاستراتيجي الذي أجراه المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في ربيع 2024 (التقييم البيئي الاستراتيجي وتقييم الأثار التراكمية) 15

3.1.1 التقسيم الجغرافي..... 16

3.1.2 التحليل الكمي 18

3.1.3 اختيار الأنواع 19

4.1.3 النتائج 23

موسم الربيع 2024 23

موسم الخريف 2024 25

2.3 دراسة ديكون التي أُجريت عام 2007 بشأن مشروعات طاقة الرياح الحالية، والتقييم البيئي الاستراتيجي وتقييم الآثار التراكمية .. 28

1.2.3 دراسة ديكون والمشروعات التشغيلية الحالية والمخطط لها 28

4. التحليل التراكمي لمشروعات طاقة الرياح داخل المنطقة المهمة للطيور 31

1.4 المنهجيات 31

4.2 النتائج: رصد الطيور 34
4.2.1 في فصل الربيع 34
4.2.2 في فصل الخريف 37
4.3 هبوط الطيور 40
4.3.1 اللقلق الأبيض (White stork) 41
3.4.2 البجع الأبيض الكبير (The Great White Pelican) 41
4.3.3 الأنواع المتبقية 42
5. قطعة الأرض الحمراء رقم 7 في خليج الزيت 44
6. قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة وأكوا 46
5.1 أوقات الرصد، والفروق بين السنوات 46
5.2 الطيور التي سُجل هبوطها من مراقبة نقاط الرصد 46
5.3 هبوط الطيور: رصد طيور معينة في مزارع وادي دارا 48
5.4 أنماط مختلفة من السلوك: الطيور التي تهبط مقابل الطيور التي تتغذى في وادي دارا 52
5.5 الطيور التي تهبط في مشروعات الرياح الأخرى وما بعدها 53
6.6 ارتفاع التحليق 54
6.6.1 ربيع 2022 و2023 54
6.6.2 الخريف 56
7. التقييم التراكمي للأنواع ومعلومات إضافية داعمة 58
مدى حساسية أسراب الطيور تجاه المخاطر 59
مدى حساسية الطيور تجاه مخاطر الاصطدام 61
درجات الاصطدام النهائية 63
7.1 اللقلق الأبيض (White Stork) 63
7.2 الحوام طويل الساقين (Long-Legged Buzzard) 65
7.3 النسر المصري (Egyptian Vulture) 66
7.4 العقاب المنقط (Spotted Eagles) 66
7.5 حوام العسل (Honey Buzzard) 67
8. رصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء 67
7.1 مزرعة رياح رأس غارب بقدرة 262.5 ميجاوات 68

7.1.1 مقارنة بين نتائج نموذج التصادم الخطر ونتائج رصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء.....69

7.2 مزرعة رياح غرب بكر بقدرة 250 ميجاوات التي أقامتها شركة ليكيلا 72

7.3 التوزيع المكاني لحالات النفوق (الطيور الحوامة المهاجرة فقط).....73

7.3.1 تسجيلات الطيور وقدرة المراقبون على اكتشاف الطيور حسب المسافة، ونقاط الرصد لكل مشروع 75

7.4 مشروعات هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة لمزارع الرياح: بنك الائتمان لإعادة الإعمار، والوكالة اليابانية للتعاون الدولي (جايكا)، وصندوق تدويل الشركات الإسباني 77

7.4 استنتاجات إضافية 80

قائمة الأشكال

الشكل 1: موقع المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت ومشروعات الرياح الواقعة داخلها وحولها 11

الشكل 2: يوضح نموذج الارتفاع الرقمي الذي يظهر موقع قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة (البقعة البيضاء) وجزءًا من حدود المنطقة المهمة لحماية الطيور (المنطقة الخضراء)، بالإضافة إلى بعض نقاط الرصد التابعة للمشروع الاستراتيجي لمنطقة خليج السويس (المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة). يمكن الرجوع إلى النص للاطلاع على تفاصيل التقسيم الجغرافي. يشير الخط الأحمر إلى نقاط الرصد الواقعة في الجانب الغربي من خليج السويس (المنطقة الجبلية)، بينما يشير الخط الأزرق إلى تلك الموجودة في الجانب الشرقي (المنطقة الساحلية)، وتلك النقاط الواقعة في المنتصف تمثل المناطق السهلية. للحصول على مزيد من التفاصيل، يُرجى الرجوع إلى قسم المنهجية في النص الأساسي 16

الشكل 3: مخطط لصندوق العينة لنسر السهوب، معدلات العبور الوسيطة لكل منطقة جغرافية (الشمالية، والشمالية الوسطى، والجنوبية الوسطى، والجنوبية) 24

الشكل 4: دراسة ديكون (منظمة إيكودا 2007) يوضح توزيع نقاط الرصد 28

الشكل 5: يوضح مشروعات طاقة الرياح (من الشمال إلى الجنوب لمزرعة إيميا باور وأمونيت لطاقة الرياح، ومشروع بنك الائتمان لإعادة الإعمار وصندوق تدويل الشركات الإسباني ووكالة اليابان للتعاون الدولي (جايكا) وقطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة)، المناطق البرتقالية والحمراء في دراسة ديكون، وخطوط العرض 27.5 درجة، و28 درجة، و28.5 درجة، والمناطق المحددة في القسم 1.3 (المناطق الشمالية الوسطى والجنوبية الوسطى) 30

الشكل 6: مرافق طاقة الرياح التابعة لهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ونقاط رصد مراقبة الطيور. تُعد هذه الثلاث وحدة واحدة (مشروع طاقة رياح) 32

الشكل 7: مخطط صندوق لنسر السهول (Steppe Eagle) يوضح معدلات العبور الوسيطة حسب المنطقة في المناطق المهمة لحماية الطيور (أكوا في الجنوب، وأمونيت في الشمال، وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة في المنتصف) 35

الشكل 8: مخطط صندوق للقلق الأبيض (White Stork) يوضح معدلات العبور الوسيطة حسب المنطقة في المناطق المهمة لحماية الطيور (أكوا في الجنوب، وأمونيت في الشمال، وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة في المنتصف) 35

الشكل 9: توزيع كثافة طيور اللقلق الأبيض (White stork) التي تهبط على مستوى برامج مراقبة مشروعات طاقة الرياح سواء كانت قيد التشغيل أم لا. تمتد أعلى كثافة للطيور التي تهبط في المنطقة على مساحة كبيرة معظمها من مشروعات هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة إلى أقصى نقطة جنوبية من قطعة الأرض GoZ-3000-7 39

الشكل 10: توزيع كثافة طيور البجع الأبيض الكبير (Great White Pelican) التي تهبط على مستوى برامج مراقبة مشروعات طاقة الرياح سواء كانت قيد التشغيل أم لا. تمتد أعلى كثافة للطيور التي تهبط في المنطقة على مستوى مشروعات هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة 40

الشكل 11: منطقة الامتياز في قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة (المنطقة باللون الأخضر). تُمثل النقاط الصفراء جميع مواقع الطيور التي شوهدت على اليابسة في أثناء رصد الطيور لربيع 2023 لأنواع مختلفة من الطيور. النجمة الحمراء: موقع مكب النفايات، والمثلثات الحمراء: مزارع وادي دارا. الخط الأحمر عبارة عن خط نقل يعبر منطقة المشروع. علامات الشطب داخل الدوائر تشير على نقاط الرصد المستخدمة لرصد الطيور 45

الشكل 12: خريطة حرارية للكثافة مع نقاط تلامس الطيور التي شوهدت على اليابسة في ربيع 2023. تتركز أعلى نسبة تركيز للمشاهدات حول موقع مكب النفايات (النجمة الحمراء) والمنطقة الثانية هي المناطق المحيطة بمزارع وادي دارا الأخرى 45

الشكل 13: منظر لموقع مكب النفايات في المقدمة منطقة صخرية مغطاة بالكامل بالفضلات وفي الخلفية أكياس بلاستيكية تحتوي على دجاج نافق 47

الشكل 14: منظر تفصيلي لأكياس مفتوحة تحتوي على دجاج نافق منتشرة على الأرض 47

الشكل 15: نسور سهول تُقلع من منطقة مكب النفايات 48

الشكل 16: المنطقة رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة (المنطقة الخضراء)، وحدود المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت (باللون البرتقالي) وموقع مزارع وادي دارا (المثلثات الزرقاء) ونقاط الرصد (الدوائر الحمراء). يوضح الخط مسار الطرق المُتبع في فبراير 2023 في أثناء زيارة الإشراف على الموقع 48

الشكل 17: متوسط عدد نسور السهول المُسجلة في أسبوع المشاهدة لمراقبة نقطة الرصد في ربيع 2023 49

الشكل 18: متوسط عدد عقاب السهول في منطقة وادي دارا في الأسبوع خلال فصل الربيع 2023 49
الشكل 19: نمط توقيت مختلف بين الطيور التي تهبط فقط (المحور الرأسي الأيسر) والطيور التي تتغذى/ تزور موقع مكب النفايات في وادي دارا (المحور الرأسي الأيمن) 50
الشكل 20: أمثلة على محطة معالجة مياه (إلى اليسار) ومحجر ملح (إلى اليمين) ضمن مسار التحليق بالقرب من مشروعات طاقة الرياح والتي تستخدمها الطيور الحوامة المهاجرة في الليل (راجع دراسة مارتين وآخرون 2015). 52
الشكل 21: الارتفاع الخطر التقديري الخاص بكل نوع في ربيع 2022 و2023 للاثني عشر نوعًا الأكثر استمرارية في الهجرة فوق قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة. 53
الشكل 22: الارتفاع الخطر المقدر الخاص بكل نوع في ربيع عام 2022 و2023 للاثني عشر نوعًا الأكثر استمرارية في الهجرة فوق قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة 55
الشكل 23: نظرة عامة على هجرة اللقلق الأبيض عبر خليج السويس. تتركز منطقة العبور الرئيسية في أضيق جزء من البحر الأحمر، الذي يتداخل مع الجزء الجنوبي من المنطقة المهمة لحماية الطيور. تُمثل الرحلات هجرتي الربيع والخريف 61
الشكل 24: منظرًا أكثر قربًا يُظهر مواقع مزارع الرياح داخل المنطقة المهمة لحماية الطيور (هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، ومصدر، ومشروع رياح السويس للطاقة، وخليج الزيت–3000–7 من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي) متداخلة مع بيانات تتبع الأقمار الصناعية لطائر اللقلق الأبيض لأكثر من 20 عامًا، خلال هجرتي الربيع والخريف. تُظهر المسارات باللون الأزرق والأحمر والأبيض بيانات مشروعات مختلفة وعينة كبيرة من الطيور تضم أكثر من 80 فردًا 62
الشكل 25: بيانات تسجيل الأقمار الصناعية للحوام طويل الساقين فوق خليج السويس. لاحظ مساره المختلف مقارنةً باللقلق الأبيض 63
الشكل 26: تتبع الأقمار الصناعية للنسر المصر يوضح استخدام مسارات هجرة متنوعة، إما عبر المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت، أو عبر ممر جبلي 63
الشكل 27: نظرة أوسع على تتبع نسر السعفاء في خليج السويس 64
الشكل 28: الجبهة الواسعة لهجرة حوام العسل في شمال إفريقيا 64
الشكل 29: العلاقة بين نتائج رصد حالات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء وتوقعات نموذج التصادم الخطر في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي لمزرعة رياح رأس غارب بقدرة 262.5 ميجاوات في فصل الربيع 68
الشكل 30: العلاقة بين نتائج رصد حالات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء وتوقعات نموذج التصادم الخطر في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي لمزرعة رياح رأس غارب بقدرة 262.5 ميجاوات في فصل الخريف 69
الشكل 31: التوزيع المكاني لحالات نفوق الطيور الحوامة المهاجرة في مزرعة رياح غرب بكر التي أقامتها شركة ليكيلا، مع تجميع جميع بيانات الربيع 70
الشكل 32: التوزيع المكاني لحالات نفوق الطيور الحوامة المهاجرة في مزرعة رياح غرب بكر التي أقامتها شركة ليكيلا، مع تجميع جميع بيانات الخريف 71
الشكل 33: التوزيع المكاني لحالات نفوق الطيور الحوامة المهاجرة في مزرعة رياح رأس غارب، مع تجميع جميع بيانات الربيع 71
الشكل 34: التوزيع المكاني لحالات نفوق الطيور الحوامة المهاجرة في مزرعة رياح رأس غارب، مع تجميع جميع بيانات الربيع 72
الشكل 35: توزيع نسب حالات النفوق وفقًا للمسافات إلى أقرب نقاط رصد (النسبة المئوية لحالات النفوق) في مشروعي مزرعة رياح رأس غارب ومزرعة رياح غرب بكر. 74
الشكل (36) نسبة الطيور النافقة عند كل من خطوط الطاقة وتوربينات الرياح (مشروعات هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة) ما بين مارس 2019 ومارس 2022 (فصل الربيع فقط) بعد تقرير (رياض لعام 2022) 76

قائمة الجداول

الجدول 1: توزيع مشروعات طاقة الرياح وفقًا للتقسيمات الجغرافية المختلفة (من الشمال إلى الجنوب ومن المناطق الجبلية إلى الساحلية)، بالإضافة إلى نقاط الرصد من دراسة التقييم البيئي الاستراتيجي وتقييم الأثار التراكمية التي تشملها هذه المشروعات. المشروعات المميزة باللون الأخضر تقع كليًا أو جزئيًا ضمن المنطقة المهمة لحماية الطيور 17

الجدول 2: معدلات العبور الوسيطة لعدد الطيور المسجلة لكل ساعة حسب المنطقة، مصنفة من الأعلى (باللون الأحمر) إلى الأدنى (باللون الأخضر)، والمدى الربيعي، ودلالة الاختبار اللامعلمي لموسم الربيع 23

الجدول 3: معدلات العبور الوسيطة لعدد الطيور المسجلة لكل ساعة حسب المنطقة، مصنفة من الأعلى (باللون الأحمر) إلى الأدنى (باللون الأخضر)، والمدى الربيعي، ودلالة الاختبار اللامعلمي لموسم الخريف 25

الجدول 4: معدلات العبور الوسيطة (عدد الطيور لكل ساعة) حسب المنطقة وذلك للأنواع التي لا تُظهر فروقًا دلالية في مسارات هجرتها بين المناطق الشمالية والجنوبية 26

الجدول 5: أهمية أجزاء مختلفة من منطقة الامتياز لهجرة موسمي الخريف والربيع والمجموع الكلي للهجرة (الأحمر: شديد الأهمية؛ البرتقالي: مهم جدًا؛ الأصفر: مهم)، وذلك استنادًا إلى دراسة ديكون 2007. بالإضافة إلى ذلك، تعرض كل مشروعات طاقة الرياح التشغيلية الحالية أو أسماء مناطق التطوير المستقبلية 27

الجدول 6: الدرجة العالمية لدراسة ديكون بالألوان للمناطق الصفراء (قيمة 1)، والبرتقالية (2)، والحمراء (3)، بالإضافة إلى التوزيع الجغرافي وفقًا لخط العرض لهذه الدراسة. وقد ميّزنا تقييم قطعة الأرض رقم 2 لمشروع رياح السويس للطاقة–أكوا باور 29

الجدول 7: مشروعات طاقة الرياح التي تقع ضمن المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت أو تتداخل معها جزئيًا إلى جانب مواسم الهجرة ورصد الطيور بالكامل 30

الجدول 8: مشروعات طاقة الرياح داخل المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت أو تتداخل جزئيًا معها، ووقت الرصد، وتواريخ فترة الرصد لربيع عام 2022 31

الجدول 9: مشروعات طاقة الرياح داخل المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت أو تتداخل جزئيًا معها، ووقت الرصد، وتواريخ فترة الرصد لخريف عام 2023 31

الجدول 10: معدلات العبور الوسيطة حسب المنطقة مصنفة من الأعلى (باللون الأحمر) إلى الأدنى (باللون الأخضر)، والمدى الربيعي، ودلالة الاختبار اللامعلمي. 33

الجدول 11: الأنواع المهاجرة في مجموعات حرة: معدلات العبور الوسيطة حسب المنطقة مصنفة من الأعلى (باللون الأحمر) إلى الأدنى (باللون الأخضر)، والمدى الربيعي، ودلالة الاختبار اللامعلمي 33

الجدول 12: الأنواع التي تهاجر في مجموعات كبيرة: معدلات العبور الوسيطة حسب المنطقة مصنفة من الأعلى (باللون الأحمر) إلى الأدنى (باللون الأخضر)، والمدى الربيعي، ودلالة الاختبار اللامعلمي 34

الجدول 13: معدلات العبور الوسيطة حسب المنطقة مصنفة من الأعلى (باللون الأحمر) إلى الأدنى (باللون الأخضر)، والمدى الربيعي، ودلالة الاختبار اللامعلمي 36

الجدول 14: الأنواع التي تهاجر في مجموعات حرة في الخريف: معدلات العبور الوسيطة حسب المنطقة مصنفة من الأعلى (باللون الأحمر) إلى الأدنى (باللون الأخضر)، والمدى الربيعي، ودلالة الاختبار اللامعلمي 37

الجدول 15: الأنواع التي تهاجر في مجموعات كبيرة: معدلات العبور الوسيطة حسب المنطقة مصنفة من الأعلى (باللون الأحمر) إلى الأدنى (باللون الأخضر)، والمدى الربيعي، ودلالة الاختبار اللامعلمي 37

الجدول 16: نتائج النظرة العامة على "أمونيت" في الخريف ضمن المنطقة الأوسع: عدد التسجيلات، ومعدل العبور الوسيط (طائر/ الساعة)، والمدى الربيعي. يوضح العمود الأخير رُتبة الترتيب التنازلي للمعدلات الوسيطة 38

الجدول 17: أنواع وأعداد الطيور المُبلغ عنها والمسجلة على اليابسة: العدد الإجمالي للطيور، وعدد التسجيلات، والنسب المئوية 41

الجدول 18: عدد الطيور المسجلة على اليابسة في قطع الأراضي الواقعة في الجنوب ووسط الجنوب. يوجد عدد أكبر من الطيور في منطقة الجنوب (المنطقة الحمراء)؛ مع فروق كبيرة لجميع الأنواع (اختبار مربع كاي) 41

الجدول 19: نتائج تحليل "قطعة الأرض الحمراء" في ربيع 2024: عدد التسجيلات، ومعدلات العبور الوسيطة (طائر/ الساعة)، والمدى الربيعي. يوضح العمود الأخير رُتبة الترتيب التنازلي للمعدلات الوسيطة 42

الجدول 20: نتائج تحليل "قطعة الأرض الحمراء" في خريف 2023: عدد التسجيلات، ومعدلات العبور الوسيطة (طائر/ الساعة)، والمدى الربيعي. يوضح العمود الأخير رُتبة الترتيب التنازلي للمعدلات الوسيطة) 43
الجدول21: أوقات الرصد في فصلي الربيع والخريف لكل نقطة رصد في 2022 و2023 44
الجدول 22: إجمالي عدد أنواع الطيور الحوامة المهاجرة المسجلة في أثناء رصد موقع محدد في منطقة مكب نفايات وادي دارا 46
الجدول 23: أعداد الطيور ونسبة الطيور التي تحلق على ارتفاعات خطرة –مخاطر الاصطدام المحسوبة لارتفاع عدد 200 طرف توربيني– لربيع 2022 و2023. يوضح العمود الأخير نسبة الطيور المُسجلة في 2023 بالنسبة للطيور المُسجلة في 2022 52
الجدول 24: ملخص المقاييس المستخدمة في حساب مدى حساسية أسراب الطيور تجاه المخاطر ومدى حساسية الطيور تجاه مخاطر الاصطدام 56
الجدول 25: درجات مدى حساسية أسراب الطيور تجاه المخاطر حسب كل نوع 58
الجدول 26: جدول مدى حساسية الطيور تجاه مخاطر الاصطدام الخاص بالسيناريو الثالث (التطوير الكامل للمنطقة المهمة لحماية الطيور بما في ذلك القطعة الحمراء) 59
الجدول 27: نتائج القيم النهائية لمخاطر الاصطدام حسب الأنواع والسيناريو: 1– بإضافة مشاريع أمونيت وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة فقط، 2– بإضافة مشروع أكوا باور، و3– مشروع التطوير الكامل للمنطقة المهمة لحماية الطيور، بما في ذلك القطعة الحمراء 60
الجدول 28: حالات نفوق الطيور المهاجرة المسجلة في مزرعة رياح رأس غارب بقدرة 262.5 ميجاوات خلال خمسة فصول متتالية من الهجرة الربيعية والخريفية 66
الجدول 29: مخرجات نموذج التصادم الخطر لمزرعة رياح رأس غارب بقدرة 262.5 ميجاوات بناءً على البيانات المقدمة من شركة جرين بلاس Green Plus لعام 2019، وأعداد حالات النفوق خلال فصول الخريف من عام 2019 إلى عام 2023 (شودهي 2019، وشركة سينس 2020 و2021 أ، وشركة إنديكو 2022 و2023 أ)، وفصول الربيع من 2020 إلى 2024 (شودهي 2020 وشركة سينس 2021ب و2022 وشركة إنديكو 2023ب و2024) 67
الجدول 30: حالات النفوق المكتشفة خلال رصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء في مزرعة رياح غرب بكر بقدرة 250 ميجاوات التي أقامتها شركة ليكيلا على مدار ثلاثة فصول خريفية متتالية (2021إلى 2023) وثلاثة فصول ربيعية (2022 إلى 2024) 70
الجدول 31: متوسط المسافات بين حالات نفوق الطيور المسجلة وأقرب نقاط الرصد. تتضمن البيانات أيضًا فواصل الثقة، والمسافات الدنيا والقصوى 74
الجدول 32: عدد الطيور الحوامة المهاجرة النافقة لكل منشأة مزرعة رياح تابعة لهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ما بين 2017 و2023. راجع النص الذي يشير إلى دقة البيانات 76
الجدول 33: قائمة الطيور النافقة المُبلغ عنها مصنفة حسب الأنواع والنسب على مستوى الأعداد الإجمالية المُبلغ عنها لفصل الربيع 77

الاستنتاجات

صُنفت استنتاجات هذا التقرير إلى ثلاث موضوعات. الأول هو مدى ملائمة قطعة الأرض رقم 2 في مشروع مزرعة رياح السويس للطاقة وأكوا لتطوير طاقة الرياح بناءً على دراسات ما قبل الإنشاء الخاصة بالموقع والمعلومات الحالية السابقة كلها مثل الآثار المحتملة في المنطقة المهمة لحماية الطيور أو دراسة شركة دويتشه إنيرجي كونسولت "DECON" المنشورة عام 2007. ويتمثل الموضوع الثاني في مقارنة المناطق الواقعة أقصى الجنوب ومدى كفايتها ("قطعة الأرض الحمراء") لأعمال تطوير طاقة الرياح الأخرى فيما يتعلق بحفظ قيم التنوع البيولوجي داخل المنطقة المهمة لحماية الطيور. وأخيرًا تتعلق النقطة الثالثة بالطرق الحالية وتحليل رصد الطيور (رصد الطيور، ورصد معدلات نفوق الطيور بعد انتهاء مرحلة البناء، وإيقاف التشغيل بناءً على الطلب) وحاجات التحسينات لفهم الآثار وجميع ما سبق بصورة أفضل وتبني تدابير التخفيف الملائمة.

قطعة الأرض رقم 2 في مشروع مزرعة رياح السويس للطاقة وأكوا

- بالنظر إلى البيانات التي خضعت للتحليل نجد أن قطعة الأرض رقم 2 في مشروع مزرعة رياح السويس للطاقة تقع بالقرب من عنق الزجاجة الحالي الواقع بين الساحل الغربي للبحر الأحمر (جبل الزيت) وشبه جزيرة سيناء وليس داخله.
- يشترك المشروع نوعيًا مع المشروعات الأخرى في الأنواع نفسها على طول خليج السويس وسجل معدلات عبور في فصل الربيع أعلى (كميًا) مقارنةً بمزارع الرياح التي تقع أقصى الشمال. أما في فصل الخريف تنعكس الغزارة وتُسجل المشروعات الشمالية معدلات عبور أعلى.
- نتج عن الأثر التراكمي الذي يأخذ في الاعتبار أعمال التطوير الحالية والمستقبلية أثر ضئيل مقارنةً بالأثر التراكمي الموجود في المنطقة المهمة لحماية الطيور (القسم السابع). يمكن للمشروع التقدم عن طريق تبني إيقاف التشغيل بناءً على الطلب ورصد معدلات نفوق الطيور بعد انتهاء مرحلة البناء مع مراعاة الفجوات المحددة (برنامج إدارة التوربينات النشطة، ورصد معدلات نفوق الطيور بعد انتهاء مرحلة البناء) في المشروعات القائمة بالفعل والواردة في التقرير. ينبغي أن يخضع برنامج الرصد لإشراف عالم طيور دولي يتمتع بخلفية حول تفاعلات الحياة البرية مع الطيور والخفافيش.
- أُزيل موقع التخلص من جثث الحيوانات في وادي دارا ولكن ينبغي وضع خطة عمل لإدارة الجثث وخطة عمل اجتماعية لإدارة الدجاج النافق من المزارع الموجودة في المناطق المحيطة. لا زالت مشكلة إزالة الجثث قائمة ما ينطوي على مخاطر اصطدام كبيرة للأنواع التي من المحتمل أن تأتي لأي موقع جديد مخصص للتخلص من الجثث.
- بالإضافة إلى تنفيذ برامج الرصد وإدارة عوامل الجذب، ينبغي عمل تعويضات التنوع البيولوجي وفقًا لمتطلبات المُقرِض ويمكن تنفيذها من خلال نهج تعاوني بين المطورين.

التحليلات الشاملة للطيور الحوامة المهاجرة ذات الصلة بالمنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت

- حللت الدراسة التراكمية معدلات العبور (طائر/ الساعة) لعدد أحد عشر (11) نوعًا الأكثر شيوعًا من الطيور الحوامة المهاجرة على طول مسار هجرة الطيور عبر الوادي المتصدع والبحر الأحمر فيما يتعلق بالمنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت، إلى جانب العمل السابق الذي نُفذ في 2006–2007 (دراسة شركة دويتشه إنيرجي كونسولت "DECON" المنشورة عام 2007). ونُفذ ذلك باستخدام نهج يشمل عدة مشروعات لطاقة الرياح إلى جانب بيانات رصد الطيور الأساسية. تمثل الهدف الثاني في تحديد مناطق الراحة المحتملة التي من شأنها زيادة مخاطر اصطدام الأنواع.
- في الربيع بالنسبة لمشروعات طاقة الرياح الواقعة على طول المحور الشمالي الجنوبي: أظهرت المشروعات الواقعة في الجنوب –التي تتداخل مع المنطقة المهمة لحماية الطيور– أعداد طيور حوامة مهاجرة أكبر بكثير من المشروعات الواقعة في خط العرض الشمالي. ويرتبط ذلك بموقع مسافة البحر الأحمر الأكثر ضيقًا الواقعة بين خليج السويس وشبه جزيرة سيناء؛ إذ تستخدم الطيور الحوامة المهاجرة هذه المنطقة في الربيع والصيف كمنطقة عبور. لم تظهر المقارنة الثانية بالنسبة لخط الطول –من الغرب إلى الشرق– اختلافات كبيرة؛ إذ تشغل جميع الأنواع كامل المنطقة بالتساوي وتهاجر في جبهة واسعة.
- في الخريف هناك أعداد أقل من الطيور المهاجرة وينحصر الخطر على مجموعة أصغر من الأنواع ولكن هناك تباين أكبر في ارتفاعات التحليق.
- أظهرت هذه الدراسة والدراسة المنفذة في 2006–2007 اتساقًا في نتائجهما مشيرين إلى وجوب أن تظل ما يُسمى "بالمناطق الصفراء والحمراء" (منظمة إيكودا 2007) تحت التصنيف نفسه.
- لا توجد مناطق جثوم محددة للطيور عندما يصيبها التعب أو تضطر إلى الهبوط بسبب عاصفة رملية. هذه الأماكن غير متوقعة مسبقًا وتختارها الطيور عشوائيًا. ومع ذلك هناك مواقع متوقعة حيث تتغذى الطيور في مسار طيرانها كما هي الحال في منطقة مزرعة وادي دارا حيث تُلقى الدواجن النافقة. تتركز العديد من الأنواع في المنطقة الواقعة داخل قطعة الأرض رقم 2 من مشروع مزرعة رياح السويس للطاقة ومن أهمها نسر السهول (القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة).
- ينبغي عمل المزيد من التقييمات الخاصة بالموقع لأي مشروع مستقبلي في المنطقة في أثناء دراسات ما قبل الإنشاء وليس التركيز فقط على مراقبة نقاط الرصد.
- عُثر بالفعل على أمثلة على القيود البيئية التي تتعلق بالطيور الحوامة المهاجرة مثل مكب القمامة في رأس غارب أو السد الصناعي في قطعة الأرض رقم 1 في مشروع مزرعة رياح السويس للطاقة وأكوا ما يتطلب رصد طيور مركز وخاص.

حاجات وتحسينات الرصد قبل وبعد الإنشاء

- أظهر رصد الطيور قبل وبعد الإنشاء لكل من مشروعات طاقة الرياح وخطوط نقل الطاقة الكهربائية الهوائية تناقضات ما يتطلب إشراف خبير للرياح والحياة البرية يتمتع بخلفية علمية وإحصائية. تعتمد الأعمال الحالية – بالقدر الذي خضع للمراجعة حتى الآن– على قرار الفرق والاستشارات الخاصة بالموقع. تتمحور أهداف هذا الإشراف حول: 1) إرساء جمع المعلومات والتحليلات بشكل متسق على مستوى المشروعات والوقت، 2) السماح بإعداد قواعد بيانات للمعلومات الصحيحة للحصول على استنتاجات قوية وقابلة للمقارنة، 3) تحسين حاجات تدابير التخفيف وتقييمها لتلبية متطلبات المُقرضين.
- يجب تنقيح عدد نقاط الرصد لإيقاف التشغيل بناءً على الطلب وفقًا لبيانات النفوق؛ ما يمكن أن يحسن من تدابير التخفيف بوجه عام.
- ومن التوصيات المشتركة بين الأعمال الاستشارية التي تنفذ أعمال الرصد المختلفة للطيور ورصد معدلات نفوق الطيور بعد انتهاء مرحلة البناء: أ) تبني معيار إقليمي لإيقاف التشغيل بناءً على الطلب لمنطقة خليج السويس بأكملها بناءً على الخبرة التراكمية المكتسبة من تنفيذ برنامج إدارة التوربينات النشطة في مزارع رياح المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة وبرنامج إيقاف التشغيل بناءً على الطلب في هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة لتسهيل تنفيذ عملية إيقاف التشغيل والتنسيق، ب) مشاركة سجلات إيقاف التشغيل من نظام التحكم الإشرافي وتحصيل البيانات إلى جانب خسائر الطاقة بصورة منتظمة، ج) مشاركة نتائج برنامج رصد معدلات النفوق في حينها في حالة العثور على طيور نافقة تحت التوربينات. تصدر بلاغات إيقاف التشغيل بناءً على الطلب ورصد معدلات نفوق الطيور بعد انتهاء مرحلة البناء بطريقة منفصلة ما يجعل التحليل صعب للغاية إن لم يكن مستحيلًا.
- هناك حاجة لتوضيح ما هي المعلومات التي يجب جمعها وطريقة جمعها وأهميتها: على سبيل المثال بالنسبة "للطيور غير الحوامة" ينبغي أن تركز الطرق على الأنواع. بخلاف ذلك ما لم تكن هناك أنواع مهددة –حيثما تكون منهجية تعداد محددة مطلوبة مثل القطويات– فإن جمع المعلومات الحالية واستخدامها غير مجدٍ ويقتصر

أعمال التطوير المستقبلية

- ينبغي التخطيط لأي دراسة استراتيجية مستقبلية بعناية بدءًا من الأهداف وتحديد حاجات الرصد وصولًا إلى اتباع منهجية علمية جيدة؛ وهذه هي الطريقة الوحيدة للحصول على استجابات لأعمال الطاقة المتجددة وأهداف حفظ التنوع البيولوجي.
- يشمل هذا التخطيط الدقيق إذا ما كانت الحكومة ستقرر إنشاء أعمال تطوير داخل المنطقة الحمراء (دراسة شركة دويتشه إنيرجي كونسولت "DECON" المنشورة عام 2007/ قطعة الأرض الحمراء في هذا التقرير) أو أي مناطق رئيسية حرجة محددة في أي دراسة مستقبلية. ولحماية الطيور الحوامة المهاجرة يتطلب الأمر تحديد "المناطق غير القابلة للتطوير" أو "المناطق المحتملة الآمنة للطيور" وتخصيص أعمال التطوير للمناطق والظروف المقيدة (مثل: المسافات بين التوربينات أو حجم التوربين).

الاختصارات

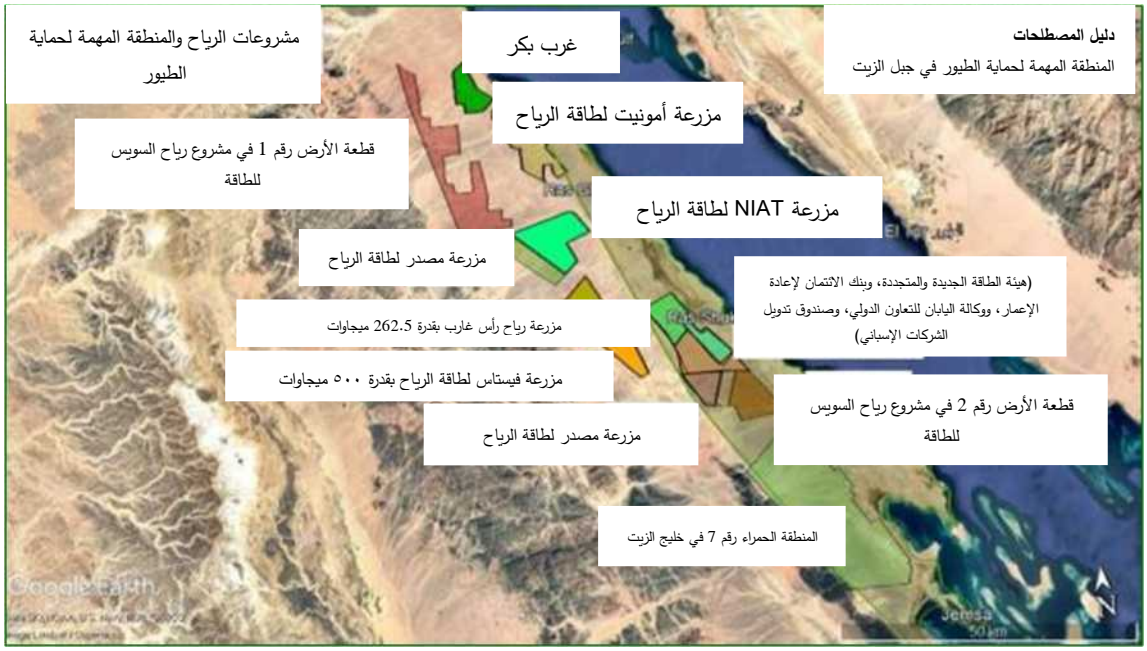
AoA	المنطقة الخاضعة للدراسة
CEA	دراسة الأثار التراكمية
EBRD	البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية
PCFM	رصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء
GoE	الحكومة المصرية
GoS	خليج السويس
IBA	المنطقة المهمة لحماية الطيور
IFC	مؤسسة التمويل الدولية التابعة للبنك الدولي
NREA	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة
RCREEE	المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة
RVRSF	مسار هجرة الطيور عبر الوادي المتصدع والبحر الأحمر
SCADA	نظام التحكم الإشرافي وتحصيل البيانات
SDOD	إيقاف التشغيل بناءً على الطلب
SEACIA	التقييم البيئي الاستراتيجي وتقييم الأثار التراكمية
WPP	مشروع طاقة الرياح

صورة الغلاف. منظر طبيعي للمنطقة المهمة لحماية الطيور في البحر الأحمر. تصوير: ألفارو كامينا

المرجع: أ. كامينا، ب. سيبالوس، ن. فيسنتي، ج. مارتن، ج. غاريدو (2024). هجرة الطيور الحوامة في جبل الزيت (المنطقة المهمة لحماية الطيور) وتأثيرها على مشروعات طاقة الرياح

1. المنطقة الخاضعة للدراسة: المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت

وفقًا للوصف الأساسي في عام 2001، تتكون المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت (EG031)، كما هو موضح في الشكل 1، من شريط ضيق يمتد على طول 100 كم على ساحل خليج السويس والبحر الأحمر، من رأس غارب شمالًا إلى خليج غُبّة الجِمسة جنوبًا. يتجه هذا الشريط من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي ويمر عبر سلسلتين جبليتين. تعطي السلسلة الجبلية الأصغر الاسم للمنطقة المهمة لحماية الطيور، ويصل ارتفاعها إلى 457 مترًا وتنحدر بشكل حاد نحو البحر الأحمر. أما السلسلة الغربية، فتتميز بانحدارها الطفيف، وتندمج مع سهل واسع يمتد على مسافة 20 كم، يفصل جبل الزيت عن بقية تلال البحر الأحمر الواقعة إلى الغرب، ويصل ارتفاعها إلى 900 متر. في الشمال، يوجد سهل ساحلي واسع تحيطه بالقرب من الشاطئ عدة مناطق من السبخات، أكبرها سبخة رأس شقير، والتي تحتوي على العديد من البرك المائية شديدة الملوحة ومساحات واسعة من مستنقعات المياه المالحة. في الجنوب، توجد غبّة الزيت وغبّة الجِمسة، وهما خليجان كبيران ضحلان يحتويان على مساحات شاسعة من الطين والسهول الرملية. تتدفق العديد من الأودية الصغيرة من جبال المنطقة، لتشق السهول المجاورة، وتزينها أشجار الأكاسيا المتناثرة على أطرافها.



الشكل 1: موقع المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت ومشروعات الرياح الواقعة داخلها وحولها.

المناطق المهمة لحماية الطيور هي مناطق حددتها منظمة حياة الطيور العالمية (Birdlife International)، باستخدام مجموعة من المعايير المتفق عليها دوليًا، باعتبارها مناطق ذات أهمية عالمية للحفاظ على أسراب الطيور. يُعد مسار هجرة الطيور عبر الوادي المتصدع والبحر الأحمر ثاني أكبر مسار للطيور المهاجرة في العالم، كما تُعد منطقة جبل الزيت ممرًا مهمًا للغاية للهجرة، وأضيق نقطة في الجزء الجنوبي من خليج السويس، إذ تبعد نحو 23 كم من شبه جزيرة سيناء. يمر خلال هذا الشريط الساحلي أكثر من 250,000 طائر لقلق أبيض وأعدادًا كبيرة من الطيور المهاجرة الأخرى خلال رحلات الربيع والخريف. تهاجر الطيور الجارحة واللقالق والبجع عبر المنطقة، وعادةً ما تهبط بالقرب من الساحل وعلى السهول والتلال الصحراوية المحيطة أو تستريح أو تجثم فيها. تفضل اللقالق بشكل خاص خليجي غُبّة الزيت وغُبّة الجِمسة، بالإضافة إلى مستنقعات المياه المالحة في سبخة رأس شقير، كمناطق للاستراحة والجثوم.

تستوفي المنطقة المهمة لحماية الطيور المعايير التالية:

- **A1**: الأنواع المهددة عالميًا

- **A4iv**: التجمعات: يُعرف الموقع أو يُعتقد أنه يستضيف تجمعات طيور تساوي أو تزيد نسبتها عن 1% من إجمالي التعداد العالمي لواحد أو أكثر من أنواع الطيور المهاجرة، وذلك بشكل منتظم أو متكرر خلال مواسم الهجرة.

1.1 مشروعات طاقة الرياح

اتخذت الحكومة المصرية خطوات لتبني استراتيجية لتنويع مصادر الطاقة وتعزيز تطوير الطاقة المتجددة وتنفيذ برامج كفاءة الطاقة، بما في ذلك برامج التأهيل والصيانة الجادة في قطاع الطاقة (الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، 2018). وفي هذا الإطار، سعت جمهورية مصر العربية، من خلال وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، في عام 2013، إلى وضع وتبني استراتيجية الطاقة المتكاملة والمستدامة خلال الفترة من 2015 إلى 2035، وتقدم هذه الاستراتيجية خطة طموحة لزيادة مساهمة الطاقة المتجددة إلى 20% من إجمالي الكهرباء المولدة بحلول عام 2022، ومن المتوقع أن تصل مساهمة طاقة الرياح إلى 12%، وذلك بشكل رئيسي في خليج السويس نظرًا لتوفر موارد الرياح في المنطقة

تحقيقًا لهذه الغاية، سنت الحكومة قانون الطاقة المتجددة (المرسوم بقانون رقم 203 لسنة 2014) لدعم خلق بيئة اقتصادية مواتية بهدف تحقيق زيادة كبيرة في استثمارات الطاقة المتجددة في الدولة. يحدد هذا القانون الأساس القانوني لتنفيذ مخطط البناء والتملك والتشغيل. من خلال هذه الآلية، تحدد الشركة المصرية لنقل الكهرباء السعات المسموح بها وتدعو المستثمرين الخاصين لتقديم عروض لمشروعات تطوير الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. تُمنح العطاءات للمزايدين الذين يقدمون أقل أدنى سعر لكل كيلو واط في الساعة. بالإضافة إلى ذلك، توفر الحكومة المصرية الأراضي للمستثمرين من خلال هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة.

يوجد في المنطقة الخاضعة للدراسة العديد من مشروعات طاقة الرياح، سواء كانت مشروعات قائمة أو مخطط لها، وتشكل هذه المشروعات أساس هذه الدراسة، كما هو موضح في الشكل 1. تقع مشروعات طاقة الرياح إداريًا ضمن محافظة البحر الأحمر، وتتنوع بين مشروعات مخططة وأخرى قيد التشغيل بالفعل. تقدم دراسة الأثار التراكمية تقييمًا للآثار المحتملة على الطيور نتيجة تنفيذ خمس مشروعات طاقة رياح. ومن بين جميع مشروعات طاقة الرياح في المنطقة، اخترنا تلك المشروعات التي تقع ضمن المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت أو تتداخل فيها.

2. نطاق التقييم

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل ما إذا كانت مشروع طاقة الرياح الواقع في قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة يقع ضمن منطقة ذات مخاطر اصطدام عالية، أو ضمن طريق ضيق في مسار هجرة الطيور عبر الوادي المتصدع والبحر الأحمر، أو ضمن منطقة تُستخدم كمواقع استراحة وهبوط للطيور المهاجرة. يجب على الدراسة أن تحاول إثبات أن طرق الهجرة الضيقة أو مواقع التجمع للاستراحة أو الهبوط أو كليهما معًا تقع ضمن الأجزاء الجنوبية من المنطقة المهمة لحماية الطيور. كما يجب على الدراسة تقديم رأي حول: (1) حساسية الموقع و (2) الأثار التراكمية.

ولنتمكن من إجراء هذه التقييمات، استخدمنا بيانات الرصد الربيعية. وكما هو الحال في دراسات الأثار التراكمية لمختلف مزارع الرياح المعتمدة من مؤسسة التمويل الدولية أو البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية في المنطقة (مثل سيركس 2018، مشروع أمونيت لطاقة الرياح 2022، ومزرعة الرياح إنفينيتي باور هولدنج 2023)، تفوق بيانات فصل الربيع بشكل كبير على بيانات فصل الخريف.

2.1 الاعتبارات المنهجية الأولية

المصطلحان: "الجثوم" و"الاستراحة"

من الأمور المهمة التي يجب توضيحها منذ البداية هي طريقة استخدام المشروعات المختلفة للمصطلحين "الجثوم" و"الاستراحة". يُقصد بالمصطلحين، وفقًا لقاموس أكسفورد، ما يلي:

- **الجثوم:** بالنسبة للطيور، والخفافيش، والحيوانات الأخرى: الاستقرار على مجثم أو مكان آخر للنوم أو الراحة؛ أو مكان ينام فيه الطيور أو الخفافيش أو يستريحون فيه عادةً بشكل آمن.
- **الاستراحة:** التوقف عن القيام بنشاط معين أو التوقف عن النشاط لفترة من الوقت بغرض الاسترخاء واستعادة القوة، وهي فترة من الاسترخاء أو النوم أو عدم القيام بأي نشاط بعد فترة من النشاط.

عند رصد الطيور التي هبطت على اليابسة طوال دراسات رصد الطيور، يستخدم المراقبون أحد المصطلحين دون التدقيق في معناه. يكمن الفرق بين مكان الجثوم ومكان الاستراحة في الظرف "عادةً"، بمعني أن الحيوانات لها مكان دائم، أي مكان للجثوم، تعود إليه بانتظام، مثلما يحدث بعد التغذية أو البحث عن الطعام، وهذا لا ينطبق على معظم الأماكن التي تُؤخذ منها الملاحظات خلال دراسات رصد الطيور في تقييمات مشروعات طاقة الرياح في خليج السويس. تهاجر الطيور وتحرص على الوصول إلى مناطق التي تتكاثر فيها أو المناطق التي تمضي فيها موسم الشتاء بأسرع وقت ممكن، وفي أثناء رحلتها، قد تواجه ظروفًا تؤثر على تحركاتها. يسجل المراقبون في نقاط الرصد الطيور المستقرة (الهابطة) على اليابسة دون معرفة السبب الحقيقي لوجودها هناك: سواء كانت تجثم بالفعل، أو مرهقة، أو تتربص لفريسة، فهم يكتفون فقط بملاحظتها. ينطبق الأمر نفسه عند تسجيل الطيور أو الأسراب في جداول البيانات على أنها "تحلق" أو "تحوم". أي طائر يحلق سيحوم في مرحلة ما، لأن ذلك جزء من أدائه أثناء الطيران (بينيكويك 1972). ندرك جميعًا آلية الطيران باستخدام التيارات الحرارية الصاعدة، ويكمن الفرق الوحيد في المكان الذي تجد فيه الطيور هذه التيارات وتستخدم الفضاء إما للطيران أو التحويم، إذ لا تتشكل التيارات الحرارية في نفس المكان في كل مرة.

في نطاق مسار هجرة الطيور عبر الوادي المتصدع والبحر الأحمر، تضطر الطيور للتوقف بسبب سببين رئيسيين: الإرهاق وسوء الأحوال الجوية (مثل العواصف الرملية أو الرياح القوية التي تجعل الهجرة غير آمنة في المواقع الحرجة كعبور البحر)، ولكن هناك خيارًا ثالثًا، وهو اختياري، وهو التوقف الطوعي للتغذية أثناء الرحلة، وليس كل الطيور تفعل ذلك.

بالتالي، قد تكون الأماكن التي تتوقف فيها الطيور متوقعة أو غير متوقعة. ومن بين الأماكن المتوقعة، جبال جبل الزيت على شاطئ البحر قبل عبور البحر الأحمر، أو سد مائي في وسط الصحراء كما هو الحال في قطعة الأرض رقم 1 في مشروع أكوا باور، أو مكب للنفايات، أو مصدر غذائي متوقع في الزمان والمكان مثل مكب نفايات رأس غارب. أما في الظروف غير المتوقعة، تكون هذه الأماكن غير متوقعة أيضًا وتُسجل عرضيًا. ولهذا الأمر آثار على التخفيف من آثار مشروعات طاقة الرياح، إذ لا ينبغي أن تعرقل المواقع غير المتوقعة من تطوير مشروع طاقة الرياح، مثل تحديد موقع التوربينات، بينما قد توثر المواقع المتوقعة في ذلك، ما لم تكن هناك تدابير مناسبة للإدارة والتجنب والتخفيف. ستحاول هذه الدراسة تقييم هذين المفهومين وتقديم توجيهات بشأن مكان وتوقيت تطبيق تدابير الإدارة والتخفيف.

وقت الرصد، ونقاط الرصد، وأعداد الطيور

يجب أن نأخذ بعين الاعتبار المسائل الأولية التالية التي تؤثر على النتائج:

1) لا تستغرق جميع المشروعات نفس الوقت في الرصد ولا تعتمد نفس عدد نقاط الرصد. لذا من المهم للغاية ملاحظة أنه لا يمكن استخدام الأعداد الأولية للطيور لإجراء مقارنات مباشرة بين المشروعات. يؤثر وقت الرصد بشكل كبير على النتائج

أكثر من عدد نقاط الرصد، إذ كلما زاد الوقت المستغرق، زادت أعداد الطيور المسجلة. لذلك، يجب استخدام مقياس آخر للمقارنة بين المشروعات، مثل معدل العبور (عدد الطيور لكل وحدة زمنية).

2) نقطة أخرى مهمة للغاية هي أننا لا يمكننا استخدام أعداد الطيور العالمية في الدراسة، فلكل نوع توقيت واستراتيجية هجرة مختلفة (شيريهاي وآخرون، 2000). قد يطغي اللقلق الأبيض في المقام الأول، وبدرجة أقل الأنواع الأخرى التي تطير في أسراب كبيرة (البجع الأبيض الكبير "Great White Pelican"، والبيدق "Levant Sparrowhawk"، وحوام العسل "Honey Buzzard")، على نمط الأنواع الأخرى المهاجرة في مجموعات متفرقة (نسر السهوب "Steppe Eagle") أو بشكل فردي، مثل النسر المصري "Egyptian Vulture". نحتاج إلى حساب لكل نوع على حدة وهو ما لا يحدث عادةً في أي من التقارير، مثل تقرير منظمة إيكودا المنشور عام 2007. بالإضافة إلى ذلك، فإن كل نوع له سماته الخاصة مثل وزن الجناحين أو الشكل أو الوزن، ما يؤثر على الطيران. أخيرًا، ليست كل الأنواع نهارية، فمثلًا العويسق (Lesser kestrel) يهاجر في الليل، أو فوق المسطحات البحرية الكبيرة، لذلك قد تؤدي الأعداد إلى تقديرات أقل من الواقع.

3. النهج واسع النطاق

حتى الآن، جرى تقييم كل مشروع على حدة (نهج محدود النطاق). ومع ذلك، لم يُولي الكثير من الاهتمام لدراسة مجموعة من المشروعات مجتمعة. وعلى الرغم من توفير قواعد بيانات متنوعة مستمدة من الدراسات الأساسية لمشروعات مختلفة، إلا أنه ليس من المنطقي محاولة جمع كل المشروعات معًا للبحث عن نمط أو استجابة سحرية. بدلًا من ذلك، اخترنا تلك المشروعات التي يمكنها توبح المسألتين الرئيسيتين اللتين يتناولهما نطاق الدراسة.

يجب أن تنتمي المشروعات المقارنة إلى نفس الموسم والسنة، إذ يمكن أن تكون هناك تغييرات في الأحوال الجوية مثل درجات الحرارة أو ظروف الرياح، والتي لم تُدرج في هذا التقييم السريع. إذا تطلب الأمر ذلك، يمكن تنفيذ هذه الخطوة، لكنها ستحتاج إلى مزيد من معالجة البيانات وإعدادها ومنهجية تحليل أكثر تفصيلًا.

لأغراض نطاق هذا التقييم السريع، اتبعنا الخطوات التالية:

- تحليل التقييم الاستراتيجي الجاري لعام 2024: الأنماط الجغرافية لهجرة الطيور الحوامة المهاجرة (القسم 3.1)
- مقارنة بين دراسة شركة دويتشه إنيرجي كونسولت "DECON" المنشورة عام (2007) والمشروعات الحالية لطاقة الرياح والتقييم البيئي الاستراتيجي وتقييم الأثار التراكمية (القسم 3.2)
- دراسة الهجرة التراكمية لمشروعات طاقة الرياح على طول المنطقة المهمة لحماية الطيور (القسم 4).
- تحليل موقعي للطيور التي تهبط فيفي قطعة الأرض رقم 2 من مشروع رياح السويس للطاقة ومشروعات طاقة الرياح الأخرى (القسم 5).

3.1 التقييم الاستراتيجي الذي أجراه المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في ربيع 2024 (التقييم البيئي الاستراتيجي وتقييم الأثار التراكمية)

قدم المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة بيانات هذا القسم، نظرًا لإشرافه على الدراسة الجارية بعنوان "النهج المحتمل لتحديث التقييم البيئي الاستراتيجي وتقييم الأثار التراكمية مع التركيز على التنوع البيولوجي لطاقة الرياح في خليج السويس، مصر"(التقييم البيئي الاستراتيجي وتقييم الأثار التراكمية).

لقد اكتمل موسم الرصد الربيعي الأول لعام 2024، وهذه هي قاعدة البيانات التي استخدمناها في هذا التقييم السريع. أجريت الأعمال الميدانية بدءًا من 18 مارس إلى 20 مايو، إذ جرى جمع 4,746 تسجيلًا سجلًا لثمانية وعشرين (28) نوعًا و472,208 فردًا.

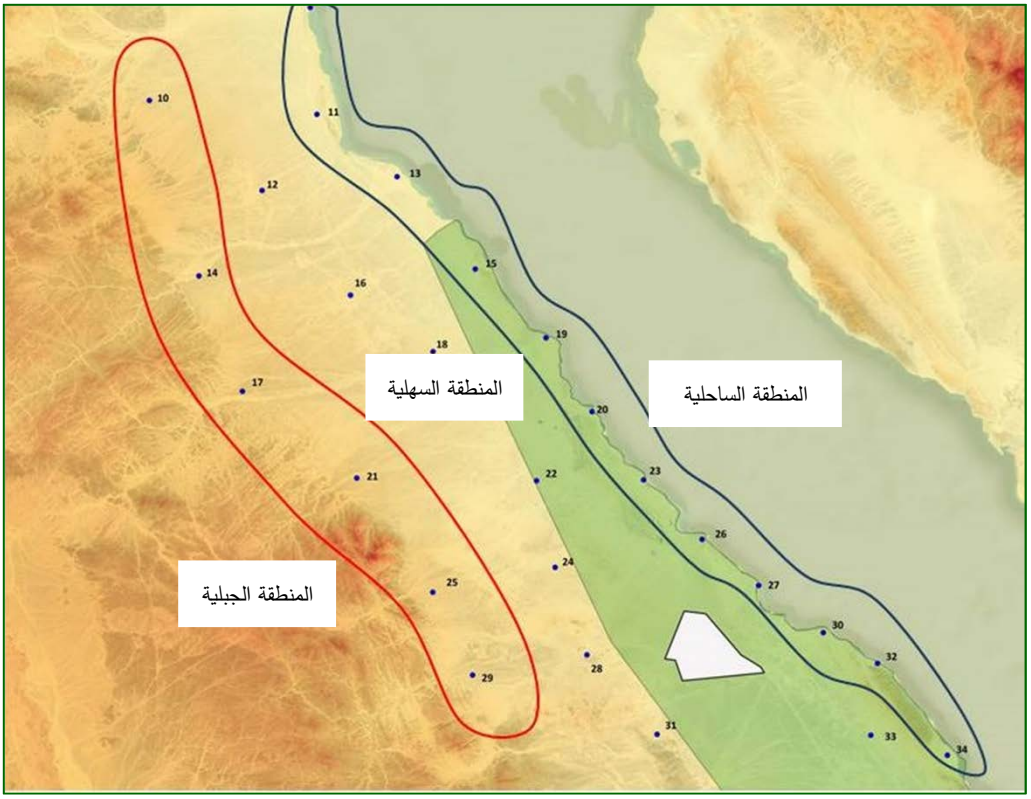
3.1.1 التقسيم الجغرافي

كما ذُكر أعلاه، لا يزال مشروع التقييم البيئي الاستراتيجي وتقييم الأثار التراكمية قيد التنفيذ ولم يكتمل سوى موسم الرصد الربيعي لعام 2024 حتى الآن. يشمل مشروع التقييم ستة وثلاثين (36) نقطة رصد موزعة على طول مسار هجرة الطيور عبر الوادي المتصدع والبحر الأحمر، من الجِمسة في الجنوب، بالقرب من أقصى نقطة جنوب شرقية من المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت، إلى شمال الزعفرانة على طول 222 كم. كما يشمل التقييم المناطق داخل المنطقة المهمة لحماية الطيور وخارجها، ويمثل مناطق مختلفة لتطوير طاقة الرياح المحتملة والقائمة، سواء كانت معتمدة (الزعفرانة، وغرب بكر، والهيئة الجديدة والمتجددة للطاقة) أو قيد الإنشاء (مزرعة NIAT لطاقة الرياح ومزرعة أمونيت لطاقة الرياح)

لأغراض التحليل ولتسهيل الفهم والتفسير، صُنفت نقاط الرصد الستة والثلاثين بثلاث طرق:

- من الغرب إلى الشرق: قُسمت نقاط الرصد إلى ثلاث مناطق، كما هو موضح في الشكل 2: المناطق الساحلية على الشاطئ، والمناطق السهلية في المنطقة الوسطى المسطحة نسبيًا مثل مزارع الرياح التشغيلية التابعة لهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة وقطعة الأرض رقم 2 من مشروع رياح السويس للطاقة، والمناطق الجبلية القريبة من السلاسل الجبلية. من المعروف أن الطيور الحوامة المهاجرة تستخدم تيارات الرياح الحرارية الصاعدة للتحليق، كما تستخدم أسلوب الطيران التحليقي المنحدر عند هبوب الرياح القوية بالقرب من التضاريس الوعرة (بينيكويك 1972).
- من الشمال إلى الجنوب: يمتد مشروع التقييم البيئي الاستراتيجي وتقييم الأثار التراكمية من خط عرض 27.5° عند أقصى نقطة جنوبية للمنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت (جنوب نقطة الرصد 36) إلى خط عرض 29.5° عند أقصى نقطة شمالية (حوالي 22 كيلومترًا شمال الزعفرانة عند نقطتي الرصد 1 و2).
أُجري التقسيم بناءً على خط عرض يبلغ 0.5 درجة. يمتد خط العرض من 27.5° شمالًا إلى 29.5° شمالًا، مما يشكل درجتين عرضيتين، تحتوي كل درجة قوسية على 60 دقيقة، تعادل 60 ميلًا بحريًا أو حوالي 111 كيلومترًا. وبالتالي، تمتد درجتا العرض حوالي 222 كيلومترًا، مما يسمح بتقسيم تقريبي إلى أربع مناطق يبلغ طول كل منها حوالي 55.5 كيلومترًا، وقد أطلقنا على هذه المناطق الأسماء التالية: الشمال، وشمال الوسط، وجنوب الوسط، والجنوب.
- داخل المنطقة المهمة لحماية الطيور أو خارجها: صُنفت كل نقطة رصد على أنها "تقع" أو "لا تقع" ضمن حدود المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت، وذلك بناءً على البيانات الواردة في الملف المقدم بصيغة Kmz. أظهرت النتائج أن 15 نقطة رصد ضمن مشروع التقييم البيئي الاستراتيجي وتقييم الأثار التراكمية تقع داخل حدود المنطقة المهمة لحماية الطيور.

يسمح هذا التقسيم بإنشاء مصفوفة تتألف من ثلاث مناطق (جبلية، وسهلية، وساحلية) × أربع خطوط عرض (الجنوب، وجنوب الوسط، وشمال الوسط، والشمال)، ليصبح المجموع 12 منطقة جغرافية. يعتمد هذا التقسيم على مدى قرب المشروع أو بعده عن الساحل، بالإضافة إلى موقعه بالنسبة لاتجاه الشمال أو الجنوب فيما يتعلق بالمنطقة المهمة لحماية الطيور. كما يوفر هذا التقسيم بعدًا ثنائيًا (داخل أو خارج منطقة الطيور المهمة)، وهو تصنيف ذو طابع نظري أكثر منه كونه يستند إلى السمات الطبيعية للمنطقة. يوضح الشكل 2 جزءًا من منطقة دراسة التقييم البيئي الاستراتيجي وتقييم الأثار التراكمية الجاري، ويعرض موقع بعض نقاط الرصد، قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة، وحدود المنطقة المهمة لحماية الطيور.



يوضح الشكل 2 نموذج الارتفاع الرقمي الذي يظهر موقع قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة (البقعة البيضاء) وجزءًا من حدود المنطقة المهمة لحماية الطيور (المنطقة الخضراء)، بالإضافة إلى بعض نقاط الرصد التابعة للمشروع الاستراتيجي لمنطقة خليج السويس (المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة). يمكن الرجوع إلى النص للاطلاع على تفاصيل التقسيم الجغرافي. يشير الخط الأحمر إلى نقاط الرصد الواقعة في الجانب الغربي من خليج السويس (المنطقة الجبلية)، بينما يشير الخط الأزرق إلى تلك الموجودة في الجانب الشرقي (المنطقة الساحلية)، وتلك النقاط الواقعة في المنتصف تمثل المناطق السهلية. للحصول على مزيد من التفاصيل، يُرجى الرجوع إلى قسم المنهجية في النص الأساسي.

وفقًا للتصنيف الموضح أعلاه، وُزعت مشروعات طاقة الرياح الحالية أو المخطط لها كما هو موضح في الجدول 1. إذا كان المشروع يمتد عبر منطقتين، فإنه يُدرج مرتين. أما المشروعات التي تتداخل مع المنطقة المهمة لحماية الطيور كليًا أو جزئيًا، فقد مُيّزت باللون الأخضر.

الجدول 1: توزيع مشروعات طاقة الرياح وفقًا للتقسيمات الجغرافية المختلفة (من الشمال إلى الجنوب ومن المناطق الجبلية إلى الساحلية)، بالإضافة إلى نقاط الرصد من دراسة التقييم البيئي الاستراتيجي وتقييم الأثار التراكمية التي تشملها هذه المشروعات. المشروعات المميزة باللون الأخضر تقع كليًا أو جزئيًا ضمن المنطقة المهمة لحماية الطيور.

منطقة المشروع	خطوط العرض	المناطق الجبلية	المناطق السهلية	المناطق الساحلية	نقاط الرصد
شمال	°29.5–°29.0	– شمال خليج السويس 475 كم2 – الزعفرانة الجديدة 74 كم2			1 إلى 3، و5
شمال–وسط	°29.0–°28.5	– شمال خليج السويس 475 كم2	– مزرعة شركة البحر الأحمر لطاقة الرياح بقدرة ٥٠٠ ميجاوات – قطعة الأرض رقم 1 في مشروع أكوا باور		4، و6 إلى 12، و14
جنوب–وسط	°28.5–°28.0		– قطعة الأرض رقم 1 في مشروع أكوا باور – مزرعة NIAT لطاقة الرياح بقدرة ٥٠٠ ميجاوات – مزرعة رياح رأس غارب بقدرة 262.5 ميجاوات – مزرعة فيستاس لطاقة الرياح بقدرة ٥٠٠ ميجاوات – هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة (صندوق تدويل الشركات الإسباني، ووكالة اليابان للتعاون الدولي، وبنك الائتمان لإعادة الإعمار) – مزرعة الرياح إنفينيتي باور هولدنج بقدرة 200 ميجاوات – مزرعة إيميا باور وأمونيت لطاقة الرياح – قطعة الأرض رقم 1 في مشروع أكوا باور		13، و15 إلى 26، و28، و29
جنوب	°28.0–°27.5		– قطعة الأرض رقم 1 في مشروع أكوا باور – خليج الزيت_3000_7		27، و30 إلى 36
نقاط الرصد		1 و3 و7 و8 و12 و16 و22 و24 و28 و31	5 و10 و14 و18 و21 و25 و29	2 و4 و6 و9 و11 و13 و15 و17 و19–20 و23 و26–27 و30 و32 إلى 36	

3.1.2 التحليل الكمي

جمع رصد الطيور خلال فصل الربيع 2024 كمية كبيرة من البيانات –472,208 طائرًا و4,406 تسجيلًا– على مدار 3,098 ساعة و20 دقيقة من رصد الطيور (بمعدل بين 83 إلى 89 ساعة رصد لكل نقطة رصد) من 18 مارس حتى 20 مايو. شمل هذا الرصد ثمانية وعشرين (28) نوعًا بالإضافة إلى ست مجموعات رئيسية وفقًا لشكلها، وتشير هذه "المجموعات" إلى الأفراد غير المحددين على مستوى الأنواع مثل الحوام (buzzards)، والمرزة (harriers)، والنسور، أو حتى الطيور الجارحة. يغطي الرصد

معظم موسم الربيع، باستثناء الفترة من 20 فبراير إلى 17 مارس، إذ كانت بعض الطيور المهاجرة المبكرة مثل النسر المصري قد عبرت بالفعل.

بشكل عام، لم تكن العينات متساوية في جميع نقاط الرصد بسبب عدة أسباب مثل سوء الأحوال الجوية أو المشاكل اللوجستية. كما أُشير في المنهجيات العامة، وُحدت الأرقام قبل الدراسة لجعلها قابلة للمقارنة، إذ كانت هناك حالات تباين في وقت الرصد بين نقاط الرصد لمدة ست ساعات. يُعد التوحيد طريقة أساسية للسماح بالمقارنات في حالة وجود عينات غير متساوية ولضمان الحصول على نتائج قوية (إيستوريز وآخرون، 2022).

3.1.3 اختيار الأنواع

للتركيز على الأنواع الأكثر تمثيلًا (والتي جُمعت بيانات كافية عنها)، اتبعنا عملية من أربع خطوات باستخدام البيانات الميدانية، للحصول على عينة تمثيلية تناسب أيضًا الحصول على نتائج موثوقة كما هو موضح أدناه:

الخطوة الأولى: استبعدنا من القائمة أفراد الطيور الذين ظلوا مجهولين في قاعدة البيانات والذين سُجلوا بأعداد منخفضة للغاية.

أ. التسجيلات والأعداد التي تُسجل على مستوى الأنواع: مثل "الطيور الجارحة"، "الحوام"، "النسر"، "الصقر"، "الحدأة" أو "المرزة".

ب. الأنواع التي ليست من الطيور المحلقة الحقيقية أو المسجلة بأعداد قليلة للغاية: مثل حوام العسل المتوج (Crested honey buzzard)، وهو نوع نادر في مسار هجرة الطيور عبر الوادي المتصدع والبحر الأحمر. جميع فصائل الصقور، مثل صقر إليونورا (Falco eleonorae/Eleanora’s falcon)، الذي يهاجر عبر جبهة واسعة دون اتباع معالم جغرافية محددة (ميلوني، 2021)، ولا يقتصر على المسار الجوي. من ناحية أخرى، العويسق (Lesser kestrel/ Falco naumanni) يهاجر أيضًا في الليل، ويصعب على المراقبين اكتشافه بسبب الحجم الصغير لهذا النوع (سارة وآخرون، 2021). كما أن العقاب النساري (Pandion haliaetus/Osprey)، رغم كونه معرض للانقراض، يهاجر عبر جبهة واسعة ولا تحتاج إلى التوقف في اليابسة أثناء هجرتها (مونتي، 2021). أما النسر الأسمر الأوراسي (Gyps Fulvus/Eurasian Griffon) فهو نوع مهاجر جزئي ويمر بأعداد قليلة، في حين أن النسر البونيلي (Aquila fasciata/Bonelli’s eagle) قد يكون من الأنواع المقيمة أو من الأفراد المتناثرة.

نتيجة لذلك، قُلصت القائمة الأولية من 27 نوعًا إلى 20 نوعًا.

أ	الأفراد أو التسجيلات غير القابلة للتصنيف إلى نوع معين
ب	الأنواع التي لا تُعد طيور حوامة مهاجرة حقيقية أو سُجلت بأعداد قليلة للغاية
ج	الأنواع التي سَجلت أكثر من 30 مرة
د	الأنواع التي تفضل التجمع مقارنةً بالأنواع التي تفضل العيش بشكل انفرادي
هـ	الأنواع التي تُسجل في أي وقت وأي مكان ضمن منطقة خليج السويس

الأنواع	القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة	التسجيلات	الطيور	الطيور/التسجيل
لقلق أبيض (White stork)	أقل تهديدًا	194	298223	1537.23
البجع الأبيض (White pelican)	أقل تهديدًا	47	38421	817.47
بيدق (Levant Sparrowhawk)	أقل تهديدًا	33	20402	618.24
حوام السهول (Steppe buzzard)	أقل تهديدًا	1194	64081	53.67
حوام العسل (Honey buzzard)	أقل تهديدًا	432	20844	48.25
أنواع الحوام (Buzzard)		45	1860	41.33
كركي شائع (Common crane)	أقل تهديدًا	8	270	33.75
أنواع الجوارح (Raptor)		71	2349	33.08
حدأة سوداء (Black Kite)	أقل تهديدًا	840	20429	24.32
لقلق أسود (Black stork)	أقل تهديدًا	119	1691	14.21
أنواع النسور (Eagle)		83	521	6.28
نسر السهوب (Steppe Eagle)	مهدد بالانقراض	408	1393	3.41
نسر السعفاء الصغرى (Lesser spotted eagle)	أقل تهديدًا	203	637	3.14
نسر صرارة (Short-toed eagle)	أقل تهديدًا	155	289	1.86
نسر مسيرة صغرى (Booted eagle)	أقل تهديدًا	164	264	1.61
حوام طويل الساقين (Long-legged buzzard)	أقل تهديدًا	41	64	1.56
النسر المصري (Egyptian vulture)	مهدد بالانقراض	68	106	1.56
النسر المرقط (G. Spotted eagle)	معرض للانقراض	11	16	1.45
باشق أوراسي (Eurasian Sparrowhawk)	أقل تهديدًا	53	72	1.36
مرزة المستنقعات (Marsh harrier)	أقل تهديدًا	68	92	1.35
مرزة مونتاغو (Montagu's harrier)	أقل تهديدًا	8	10	1.25
عقاب نساري (Osprey Pandion)		27	30	1.11
عوسق (Kestrel)	-	75	83	1.11
ملكة العقبان الشرقية (Eastern imperial eagle)	معرض للانقراض	20	22	1.10
عقاب بونلي (Bonelli's Eagle)		3	3	1.00
حوام النحل المتوج (Crested Honey Buzzard)	أقل تهديدًا	1	1	1.00
صقر إيلينورا (Eleanora's falcon)	أقل تهديدًا	2	2	1.00
أنواع الصقور (Falco)		7	7	1.00
نسر أسمر (Griffon vulture)	أقل تهديدًا	3	3	1.00
أنواع الباز (Harrier)		2	2	1.00
شويهين أوراسي (Hobby Falco)	أقل تهديدًا	1	1	1.00
العويسق (Lesser kestrel Falco)	أقل تهديدًا	4	4	1.00
مرزة باهتة (Pallid harrier)	تحت التهديد	16	16	1.00
الإجمالي		**4,406**	**472,208**	

الخطوة الثانية: قلصنا القائمة الأولية باستخراج الأنواع التي كان عدد سجلاتها أقل من ثلاثين (= 30) في موسم هجرة واحد. أدى ذلك إلى تقليص عدد الأنواع إلى ستة عشر (16) نوعًا. وقد أجرينا تصفية لعدد التسجيلات للحصول على عينة تمثيلية كافية للتحليلات.

أ	الأفراد أو التسجيلات غير القابلة للتصنيف ضمن الأنواع
ب	لا يوجد طيور حوامة مهاجرة حقيقية أو يوجد أعداد قليلة للغاية منها.
ج	أنواع لها أكثر من 30 تسجيل
د	أنواع تفضل التجمع مقابل الأنواع الانفرادية
هـ	الأنواع التي تُسجل في أي وقت وأي مكان داخل منطقة خليج السويس.

الأنواع	القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة	التسجيلات	الطيور	الطيور/التسجيل
لقلق أبيض (White stork)	أقل تهديدًا	194	298223	1537.23
البجع الأبيض (White pelican)	أقل تهديدًا	47	38421	817.47
بيدق (Levant Sparrowhawk)	أقل تهديدًا	33	20402	618.24
حوام السهول (Steppe buzzard)	أقل تهديدًا	1194	64081	53.67
حوام العسل (Honey buzzard)	أقل تهديدًا	432	20844	48.25
كركي شائع (Common crane)	أقل تهديدًا	8	270	33.75
حدأة سوداء (Black Kite)	أقل تهديدًا	840	20429	24.32
لقلق أسود (Black stork)	أقل تهديدًا	119	1691	14.21
نسر السهوب (Steppe Eagle)	مهدد بالانقراض	408	1393	3.41
نسر السعفاء الصغرى (Lesser spotted eagle)	أقل تهديدًا	203	637	3.14
نسر صرارة (Short-toed eagle)	أقل تهديدًا	155	289	1.86
نسر مسيرة صغرى (Booted eagle)	أقل تهديدًا	164	264	1.61
حوام طويل الساقين (Long-legged buzzard)	أقل تهديدًا	41	64	1.56
النسر المصري (Egyptian vulture)	مهدد بالانقراض	68	106	1.56
النسر المرقط[1] (G. Spotted eagle)	معرض للانقراض	11	16	1.45
باشق أوراسي (Eurasian Sparrowhawk)	أقل تهديدًا	53	72	1.36
مرزة المستنقعات (Marsh harrier)	أقل تهديدًا	68	92	1.35
مرزة مونتاغو (Montagu's harrier)	أقل تهديدًا	8	10	1.25
ملكة العقبان الشرقية (Eastern imperial eagle)	معرض للانقراض	20	22	1.10
مرزة باهتة (Pallid harrier)	تحت التهديد	16	16	1.00

الخطوة الثالثة: لقد قسمنا القائمة المتبقية المكونة من ستة عشر (16) نوعًا إلى ثلاث مجموعات وفقًا لمتوسط حجم السرب. هناك مجموعة أولى تضم سبعة أنواع ذات سلوك قطيعي إلى حدٍ بعيد، ونوعان بسلوك قطيعي متوسط (مجموعات فضفاضة)، وستة أنواع أخرى ذات سلوك انفرادي إلى حد ما.

[1] قررنا دمج "النسر المرقط" مع "نسر السعفاء الصغرى"؛ إذ يصعب التمييز بين النوعين في هذا السياق، كما وصفنا حالات تهجين بينهما (فالي وآخرون، 2010).

أ	الأفراد أو السجلات غير القابلة للتصنيف ضمن الأنواع
ب	لا يوجد طيور حوامة مهاجرة حقيقية أو يوجد أعداد قليلة للغاية منها.
ج	أنواع لها أكثر من 30 تسجيل
د	أنواع تفضل التجمع وأنواع متوسطة مقابل أنواع انفرادية
هـ	الأنواع التي تُسجل في أي وقت وأي مكان ضمن منطقة خليج السويس.

الأنواع	القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة	السجلات	الطيور	الطيور/السجل
لقلق أبيض (White stork)	أقل تهديدًا	194	298223	1537.23
البجع الأبيض (White pelican)	أقل تهديدًا	47	38421	817.47
بيدق (Levant Sparrowhawk)	أقل تهديدًا	33	20402	618.24
حوام السهول (Steppe buzzard)	أقل تهديدًا	1194	64081	53.67
حوام العسل (Honey buzzard)	أقل تهديدًا	432	20844	48.25
حدأة سوداء (Black Kite)	أقل تهديدًا	840	20429	24.32
لقلق أسود (Black stork)	أقل تهديدًا	119	1691	14.21
نسر السهوب (Steppe Eagle)	مهدد بالانقراض	408	1393	3.41
نسر السعفاء الصغرى (Lesser spotted eagle)	أقل تهديدًا	214	653	3.14
نسر صرارة (Short-toed eagle)	أقل تهديدًا	155	289	1.86
نسر مسيرة صغرى (Booted eagle)	أقل تهديدًا	164	264	1.61
حوام طويل الساقين (Long-legged buzzard)	أقل تهديدًا	41	64	1.56
النسر المصري (Egyptian vulture)	مهدد بالانقراض	68	106	1.56
باشق أوراسي (Sparrowhawk Eurasian)	أقل تهديدًا	53	72	1.36
مرزة المستنقعات (Marsh harrier)	أقل تهديدًا	68	92	1.35

الخطوة الرابعة: انطلاقًا من الخطوة الثالثة، ومن بين جميع المشروعات التي شملت خليج السويس، اخترنا تلك المسجلة متأصلة في أي موسم أو عام، أو مشروع الرياح.

أ	الأفراد أو السجلات غير القابلة للتصنيف ضمن الأنواع
ب	لا يوجد طيور حوامة مهاجرة حقيقية أو يوجد أعداد قليلة للغاية منها.
ج	أنواع لها أكثر من 30 تسجيل
د	أنواع تفضل التجمع وأنواع متوسطة مقابل أنواع انفرادية
هـ	الأنواع التي تُسجل في أي وقت وأي مكان ضمن منطقة خليج السويس.

الأنواع	القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة	السجلات	الطيور	الطيور/السجل
لقلق أبيض (White stork)	أقل تهديدًا	194	298223	1537.23
البجع الأبيض (White pelican)	أقل تهديدًا	47	38421	817.47

حوام السهول (Steppe buzzard)	أقل تهديدًا	1194	64081	53.67
حوام العسل (Honey buzzard)	أقل تهديدًا	432	20844	48.25
حدأة سوداء (Black Kite)	أقل تهديدًا	840	20429	24.32
لقلق أسود (Black stork)	أقل تهديدًا	119	1691	14.21
نسر السهوب (Steppe Eagle)	مهدد بالانقراض	408	1393	3.41
نسر السعفاء الصغرى (Lesser spotted eagle)	أقل تهديدًا	214	653	3.14
نسر صرارة (Short-toed eagle)	أقل تهديدًا	155	289	1.86
نسر مسيرة صغرى (Booted eagle)	أقل تهديدًا	164	264	1.61
النسر المصري (Egyptian vulture)	مهدد بالانقراض	68	106	1.56

شرعنا في تحليل كل نوع في المناطق الجغرافية الرئيسة الأربعة. وقد استخدمنا للقيام بذلك اختبارات لا معلمية واعتمدنا على معدل العبور الوسيط للطيور المسجل في الساعة لكل نوع باعتباره متغيرًا توضيحيًا (إستوريز وآخرون، 2022).

4.1.3 النتائج

موسم الربيع 2024

خط الطول (جبل، سهول، ساحل): لم تكن هناك فروق ذات دلالة كبيرة في معدل العبور الوسيط إلا للحدأة السوداء (Black kite) (الاحتمالية: <0.001)، وكانت النتائج شبه كبيرة بالنسبة للبجع الأبيض (White pelican) (الاحتمالية=0.08) ولم تظهر جميع بقية الأنواع أي نمط واضح، ما يشير إلى هجرة واسعة النطاق في الطبيعة. وكان معدل عبور الحدأة السوداء (Black kite) أعلى بكثير عبر السهول، تليه الجبال ثم المنطقة الساحلية.

خط العرض (جنوب، ووسط جنوب، ووسط شمال، وشمال): صنفت النتائج الأنواع إلى مجموعتين، مع وجود معدلات عبور كبيرة ودون معدلات عبور كبيرة من الجنوب إلى الشمال، على النحو الوارد في الجدول 2. سجلت سبعة أنواع (7) من أصل 11: الحدأة السوداء (Black kite)، ونسر المسيرة الصغرى (Booted eagle)، ونسر صرارة (Short-toed eagle)، ونسر السهوب (Steppe Eagle)، والنسر المصري (Egyptian vulture)، وحوام العسل (Honey buzzard) وحوام السهول (Steppe buzzard) جميعها معدلات عبور وسيطة بمعدلات أعلى في المناطق الجنوبية والمنطقة الجنوبية المتوسطة أو أيهما. يُرجى الاطلاع على الملحق للخرائط المتعلقة بالنتائج في الجدول 2.

الجدول 2: معدلات العبور الوسيطة لعدد الطيور المسجلة لكل ساعة حسب المنطقة، مصنفة من الأعلى (باللون الأحمر) إلى الأدنى (باللون الأخضر)، والمدى الربيعي، ودلالة الاختبار اللامعلمي لموسم الربيع

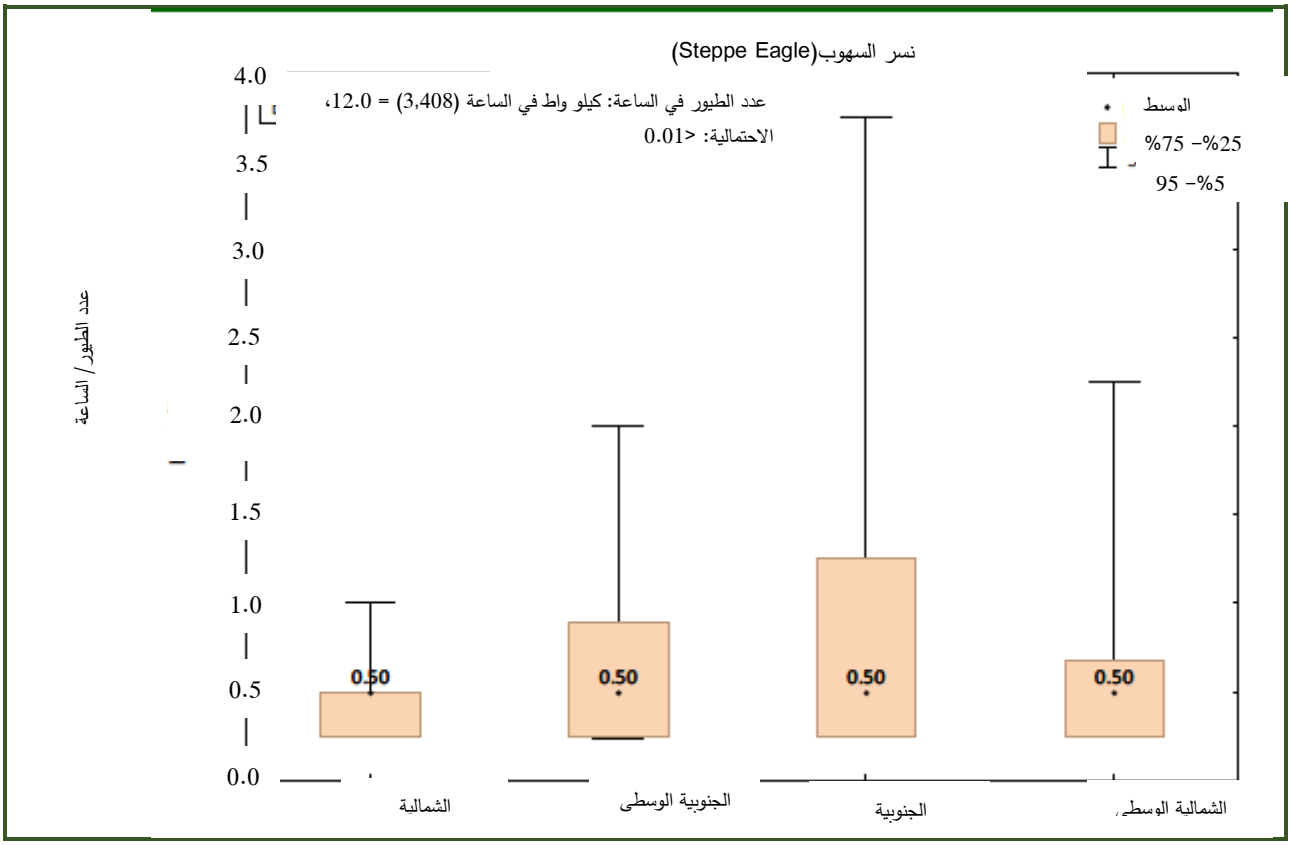
الأنواع	المنطقة	عدد التسجيلات	المعدل الوسيط	المدى الربيعي (الربيع 75- الربيع 25)	الدلالة
الحدأة السوداء (Black Kite)	الجنوبية	385	2.75	5.25	الاحتمالية 0.001>
	الشمالية	95	2.67	8.25	
	الجنوبية الوسطى	302	2.02	5.50	
	الشمالية الوسطى	58	0.75	1.50	
نسر المسيرة الصغرى (Booted eagle)	الجنوبية	76	0.47	0.42	الاحتمالية 0.001>
	الشمالية الوسطى	36	0.25	0.20	
	الجنوبية الوسطى	120	0.25	0.19	
	الشمالية	96	0.25	0.22	

الأنواع	المنطقة	عدد التسجيلات	المعدل الوسيط	المدى الربيعي (الربيع 75- الربيع 25)	الدلالة
النسر المصري (Egyptian vulture)	الجنوبية	70	0.44	0.25	الاحتمالية 0.001>
	الشمالية الوسطى	10	0.25	0.46	
	الجنوبية الوسطى	18	0.25	0.02	
	الشمالية	38	0.25	0.00	
حوام العسل (Honey buzzard)	الجنوبية	277	7.00	13.25	الاحتمالية 0.001>
	الجنوبية الوسطى	144	5.05	13.67	
	الشمالية	29	4.25	15.75	
	الشمالية الوسطى	32	1.75	3.73	
نسر صرارة (Short-toed eagle)	الجنوبية	52	0.35	0.46	الاحتمالية = 0.05
	الجنوبية الوسطى	33	0.25	0.22	
	الشمالية	56	0.25	0.46	
	الشمالية الوسطى	14	0.25	0.00	
حوام السهول (Steppe buzzard)	الجنوبية	523	8.00	15.50	الاحتمالية 0.001>
	الجنوبية الوسطى	480	3.65	11.00	
	الشمالية	119	3.33	12.00	
	الشمالية الوسطى	72	1.00	3.99	
نسر السهوب (Steppe Eagle)	الجنوبية الوسطى	145	0.50	0.64	الاحتمالية 0.05>
	الجنوبية	188	0.50	1.00	
	الشمالية	42	0.50	0.25	
	الشمالية الوسطى	33	0.50	0.43	

لم تظهر اختلافات دلالية بين المناطق المختلفة في أنواع الطيور الأربعة المتبقية وهي: اللقلق الأسود(Black stork)واللقلق والأبيض(White stork) ، والبجع الأبيض، ونسر السعفاء الصغرى (lesser spotted eagle).

يُعد المدى الربيعي مقياسًا جيدًا ولاسيما للتباين في التوزيعات المنحرفة أو التوزيعات التي تحتوي على قيم متطرفة. لا يشمل المدى الربيعي إلا النسبة الوسطى 50% من البيانات. كما تُظهر النتائج أيضًا تداخل قيم كل من المنطقتين الجنوبية والجنوبية الوسطى، ما يعزز أهميتها بالنسبة إلى الطيور الحوامة المهاجرة.

يوضح الشكل رقم 3 معدل العبور الوسيط لنسر السهوب (Steppe Eagle) عبر المناطق الأربع. على الرغم من تساوي المعدل الوسيط، إلا أن التباين في معدل العبور (الأشرطة الرأسية) أعلى بكثير في المنطقتين الجنوبية والجنوبية الوسطى مقارنةً بالمنطقة الشمالية.



الشكل 3: مخطط لصندوق العينة لنسر السهوب، معدلات العبور الوسيطة لكل منطقة جغرافية (الشمالية، والشمالية الوسطى، والجنوبية الوسطى، والجنوبية).

موسم الخريف 2024

الجدول 3: معدلات العبور الوسيطة لعدد الطيور المسجلة لكل ساعة) حسب المنطقة، مصنفة من الأعلى (باللون الأحمر) إلى الأدنى (باللون الأخضر)، والمدى الربيعي، ودلالة الاختبار اللامعلمي لموسم الخريف.

الأنواع	المنطقة	عدد التسجيلات	الربيع 25	المعدل الوسيط	الربيع 75	المدى الربيعي (الربيع 75- الربيع 25)	الدلالة
الحدأة السوداء (Black Kite)	الشمالية	15	0.25	0.50	0.75	0.50	الاحتمالية 0.05>
	الشمالية الوسطى	24	0.25	0.25	1.00	0.75	
	الجنوبية الوسطى	58	0.25	0.50	1.22	0.97	
	الجنوبية	39	0.26	0.75	4.47	4.21	
حوام العسل (Honey buzzard)	الشمالية	18	0.50	1.75	3.25	2.75	**الاحتمالية 0.05>**
	الشمالية الوسطى	138	1.25	7.58	21.70	20.45	
	الجنوبية الوسطى	152	1.02	5.38	17.00	15.98	

الأنواع	المنطقة	عدد التسجيلات	الربيع 25	المعدل الوسيط	الربيع 75	المدى الربيعي (الربيع 75− الربيع 25)	الدلالة
	الجنوبية	72	1.63	3.88	12.13	10.50	
حوام السهول (Steppe buzzard)	الشمالية	11	0.50	1.00	2.50	2.00	**الاحتمالية 0.05>**
	الشمالية الوسطى	34	0.25	0.75	1.75	1.50	
	الجنوبية الوسطى	39	0.25	0.25	0.75	0.50	
	الجنوبية	4	0.25	0.25	0.38	0.13	

بشكل عام، في فصل الربيع، أظهرت ثمانية من أصل أحد عشر نوعًا قمنا بتحليلها، معدلات مرور أعلى ودالة إحصائيًا من الجنوب MN > MS > (S) > إلى الشمال (N). ومع ذلك، أظهر ثلاثة أنواع فقط اختلافات كبيرة، حيث تهاجر في "مجموعات كبيرة" (حوام السهول، حوام العسل، والحدأة السوداء).

أما الأنواع الأربعة "المنفردة" (عقاب المسيرة الصغرى، عقاب السهول، العقاب صرارة، والنسر المصري) فقد حصلنا على معدلات مرور وسطية/ساعة تتراوح بين 0.25–0.50 طائرًا في الساعة من المراقبة، كما في الجدول 2 (وباستخدام ICR، تتراوح بين 0.9–1.5 طائرًا/ساعة من المراقبة). إذا كان هناك حوالي 12 ساعة من ضوء النهار، فإن ذلك يعادل 11–18 طائرًا/يوم على الرغم من الفروقات الكبيرة.

يجب علينا استبعاد الأنواع "الاجتماعية الكبيرة جدًا"، وهي ثلاثة أنواع أخرى: اللقلق الأبيض والأسود، والبجع الأبيض الكبير، والعقاب "المنقط" شبه المنفرد (نوع إضافي واحد). جميع هذه الأنواع الأربعة "تفعل ما تريد أن تفعله" أثناء عبورها لخليج السويس عبر عدة أو مناطق مختلفة (تشغيلية بالفعل، مخطط لها، أو بعيدة عن مزرعة الرياح كما هو موضح في التقرير) دون أي تفضيل.

على العكس، في فصل الخريف، أظهرت الأنواع الثلاثة التي تهاجر في "مجموعات كبيرة" (حوام السهول، حوام العسل، والحدأة السوداء) اختلافات، بينما تهاجر الأنواع المتبقية على مرور عشوائي.

نعتبر أن هذا النهج المتخصص في الأنواع هو أفضل بكثير، حيث يساعد على فهم وتقييم خطر الاصطدام المتعلق بالطيور العابرة بشكل أفضل.

الجدول 4: معدلات العبور الوسيطة (عدد الطيور لكل ساعة) حسب المنطقة وذلك للأنواع التي لا تُظهر فروقًا دلالية في مسارات هجرتها بين المناطق الشمالية والجنوبية.

الأنواع	المنطقة	عدد التسجيلات	الربيع 25	المعدل الوسيط	الربيع 75	المدى الربيعي (الربيع 75- الربيع 25)	الدلالة
النسر المصري (Egyptian vulture)	الشمالية	0	–	–	–	–	غير متاحة
	الشمالية الوسطى	1	0.25	0.25	0.25	0.00	
	الجنوبية الوسطى	8	0.25	0.38	0.75	0.50	
	الجنوبية	0	–	--	–	–	
العقاب المنقط الصغير (Lesser spotted eagle)	الشمالية	1	0.50	0.50	0.50	0.00	غير متاحة
	الشمالية الوسطى	4	0.25	0.25	0.25	0.00	
	الجنوبية الوسطى	3	0.25	0.25	0.25	0.00	
	الجنوبية	0	–	–	–	–	
مرزة المستنقعات (Marsh harrier)	الشمالية	3	0.25	0.25	0.50	0.25	ليست كبيرة
	الشمالية الوسطى	20	0.25	0.25	0.25	0.00	
	الجنوبية الوسطى	48	0.25	0.25	0.25	0.00	
	الجنوبية	11	0.25	0.26	0.50	0.25	
عقاب المسيرة الصغرى (Booted eagle)	الشمالية	2	0.25	0.25	0.25	0.00	ليست كبيرة
	الشمالية الوسطى	1	0.25	0.25	0.25	0.00	
	الجنوبية الوسطى	12	0.25	0.25	0.25	0.00	
	الجنوبية	1	0.25	0.25	0.25	0.00	
لقلق أسود (Black stork)	الشمالية	0	–	–	–	–	ليست كبيرة
	الشمالية الوسطى	1	0.25	0.25	0.25	0.00	
	الجنوبية الوسطى	3	0.25	0.25	1.00	0.75	
	الجنوبية	7	2.87	6.00	10.00	7.13	
عقاب صرارة (Short-toed eagle)	الشمالية	1	0.25	0.25	0.25	0.00	ليست كبيرة
	الشمالية الوسطى	3	0.25	0.25	0.25	0.00	
	الجنوبية الوسطى	5	0.25	0.25	0.25	0.00	
	الجنوبية	1	0.25	0.25	0.25	0.00	
عقاب السهول (Steppe eagle)	الشمالية	2	0.25	0.25	0.25	0.00	ليست كبيرة
	الشمالية الوسطى	2	0.50	0.50	0.50	0.00	
	الجنوبية الوسطى	3	0.25	0.25	1.00	0.00	
	الجنوبية	0	–	–	–	–	
البجع الأبيض (White pelican)	الشمالية	0	–	–	–	–	ليست كبيرة
	الشمالية الوسطى	3	1.00	11.75	15.00	14.00	
	الجنوبية الوسطى	26	17.50	41.25	87.50	70.00	
	الجنوبية	1	150.00	150.00	150.00	0.00	
لقلق أبيض (White stork)	الشمالية	0	–	–	–	–	ليست كبيرة
	الشمالية الوسطى	2	1.00	3.50	6.00	5.00	
	الجنوبية الوسطى	30	2.94	74.11	416.33	413.39	
	الجنوبية	20	8.75	41.25	312.50	303.75	

2.3 دراسة ديكون التي أُجريت عام 2007 بشأن مشروعات طاقة الرياح الحالية، والتقييم البيئي الاستراتيجي وتقييم الآثار التراكمية

1.2.3 دراسة ديكون والمشروعات التشغيلية الحالية والمخطط لها

غطت دراسة ديكون (منظمة ايكودا 2007) جزءًا من المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت في الفترة بين 2006 و2007، والتي تتداخل جزئيًا مع التقييم البيئي الاستراتيجي وتقييم الآثار التراكمية الحالية لعام 2024 (الشكل 4). ويكمن الفرق الرئيس هو أن دراسة ديكون استخدمت ستة وعشرين (26) نقطة مشاهدة في نفس المنطقة، بينما يغطي التقييم البيئي الاستراتيجي وتقييم الآثار التراكمية حوالي عشرة (10) أو أحد عشر (11) نقطة. كما اختلفت أوقات المشاهدة لكل نقطة رصد (بين 200 و300 ساعة)، ولكن طرق المراقبة كانت متشابهة. حددت دراسة ديكون مناطق صفراء وبرتقالية وحمراء بناءً على مخاطر المواقع المرصودة على الهجرة وتنمية طاقة الرياح، على النحو الموضح في الجدول 1.4، صفحة 31. وفي هذا السياق، نقدم نفس الجدول مع نقاط الرصد والألوان، ولكن مع تداخل مشروعات طاقة الرياح الحالية أو المناطق المخطط لتطويرها.

حُدِدت نقاط الرصد بناءً على دراسة هيلجروه وآخرون (2009)، وحُدِدت الحدود العالمية للمنطقتين البرتقالية والحمراء استنادًا إلى هذه المناطق. لم نستخدم سوى نقاط الرصد التي تتداخل مع حدود كل مشروع؛ على سبيل المثال، تقع منطقتا S12 وS13 ضمن خط العرض لكل من مشروعي بنك الائتمان لإعادة الإعمار وصندوق تدويل الشركات الإسباني، لكنهما تبعدان عدة كيلومترات عن المشروعين نفسيهما، على النحو الموضح في الجدول 5.

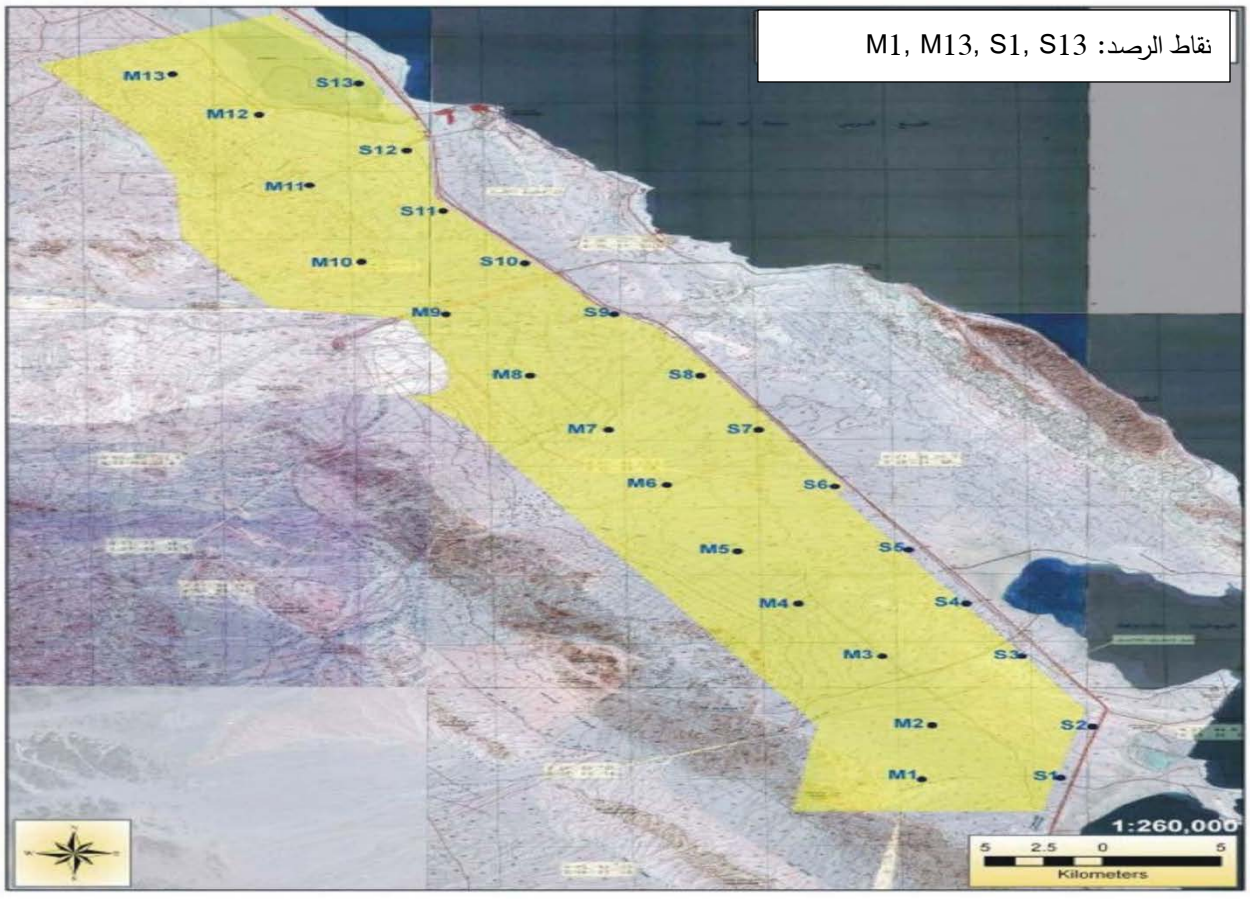
الجدول 5: أهمية أجزاء مختلفة من منطقة الامتياز لهجرة موسمي الخريف والربيع والمجموع الكلي للهجرة (الأحمر: شديد الأهمية؛ البرتقالي: مهم جدًا؛ الأصفر: مهم)، وذلك استنادًا إلى دراسة ديكون 2007. بالإضافة إلى ذلك، تعرض كل مشروعات طاقة الرياح التشغيلية الحالية أو أسماء مناطق التطوير المستقبلية.

هذه الدراسة	نقطة الرصد	الخريف	الربيع	إجمالي	نقطة الرصد	الخريف	الربيع	إجمالي
المنطقة الجنوبية الوسطى (بين خطي الطول28 و28.5 درجة)	M13	بنك الائتمان لإعادة الإعمار صندوق تدويل الشركات الإسباني	بنك الائتمان لإعادة الإعمار صندوق تدويل الشركات الإسباني	بنك الائتمان لإعادة الإعمار صندوق تدويل الشركات الإسباني	S13			
	M12				S12			
	M11	صندوق تدويل الشركات الإسباني	صندوق تدويل الشركات الإسباني	صندوق تدويل الشركات الإسباني	S11	وكالة اليابان للتعاون الدولي (جايكا)	وكالة اليابان للتعاون الدولي (جايكا)	وكالة اليابان للتعاون الدولي (جايكا)
	M10	مصدر	مصدر	مصدر	S10	مشروع رياح السويس للطاقة–أكوا باور	مشروع رياح السويس للطاقة–أكوا باور	مشروع رياح السويس للطاقة–أكوا باور
	M09	مشروع رياح السويس للطاقة–أكوا باور	مشروع رياح السويس للطاقة–أكوا باور	مشروع رياح السويس للطاقة–أكوا باور	S09	مشروع رياح السويس للطاقة–أكوا باور	مشروع رياح السويس للطاقة–أكوا باور	مشروع رياح السويس للطاقة–أكوا باور
المنطقة الجنوبية خطي	M08				S08			
	M07	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000	S07	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000

هذه الدراسة	نقطة الرصد	الخريف	الربيع	إجمالي	نقطة الرصد	الخريف	الربيع	إجمالي
الطول (27.5 و28 درجة)	M06	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000	S06	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000
	M05	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000	S05	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000
	M04	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000	S04	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000
	M03	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000	S03	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000
	M02	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000	S02	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000	خليج الزيت–7–3000
	M01				S01			

<u>تؤكد نتائجنا تقييم منظمة إيكودا السابق عام (2007)</u>، إذ تظهر المنطقة الجنوبية (القسم S بين خطي عرض 27.5° و28°، والذي يتوافق مع نقاط الرصد من 01 إلى 09، لكلا الترميزين"M" و "S") بمعدلات أعلى لعبور الطيور الحوامة المهاجرة، تليها المنطقة الجنوبية الوسطى (28°–28.50°، ونقاط الرصد من 10 إلى 13 لكلا الترميزين" "S" و "M"). وعلى الرغم من مرور الوقت (من 2007 إلى 2024)، تظل النتائج متسقة.

نشر هيلغرلوه (2011) وهيلغرلوه وآخرين (2009، 2012) دراسة منظمة إيكودا لعام 2007 لاحقًا في دوريات علمية.



الشكل 4: دراسة ديكون (منظمة إيكودا 2007) يوضح توزيع نقاط الرصد

"لقد حاولنا مناطق تصنيف مشروعات طاقة الرياح بطريقة موحدة، بحيث يكون لدينا درجة واحدة لكل من الربيع والخريف، ومنطقة برتقالية وحمراء واحدة شاملة. ومن المعروف جيدًا أن سلوكيات الهجرة تختلف بين الموسمين، إذ يكون الربيع هو الموسم الأكثر عددًا من حيث أعداد الطيور والأنواع. وبقد صنفنا الألوان الصفراء والبرتقالية والحمراء إلى متغير نوعي واحد، بقيم للصفراء، وقيمتين للبرتقالي، وثلاثة للأحمر. كانت النتيجة العالمية متوسطًا لنقاط الرصد العالمية "M" و "S" من ديكون (2007)، والتي جُمعت فيما بعد، على النحو الموضح في الجدول 6.

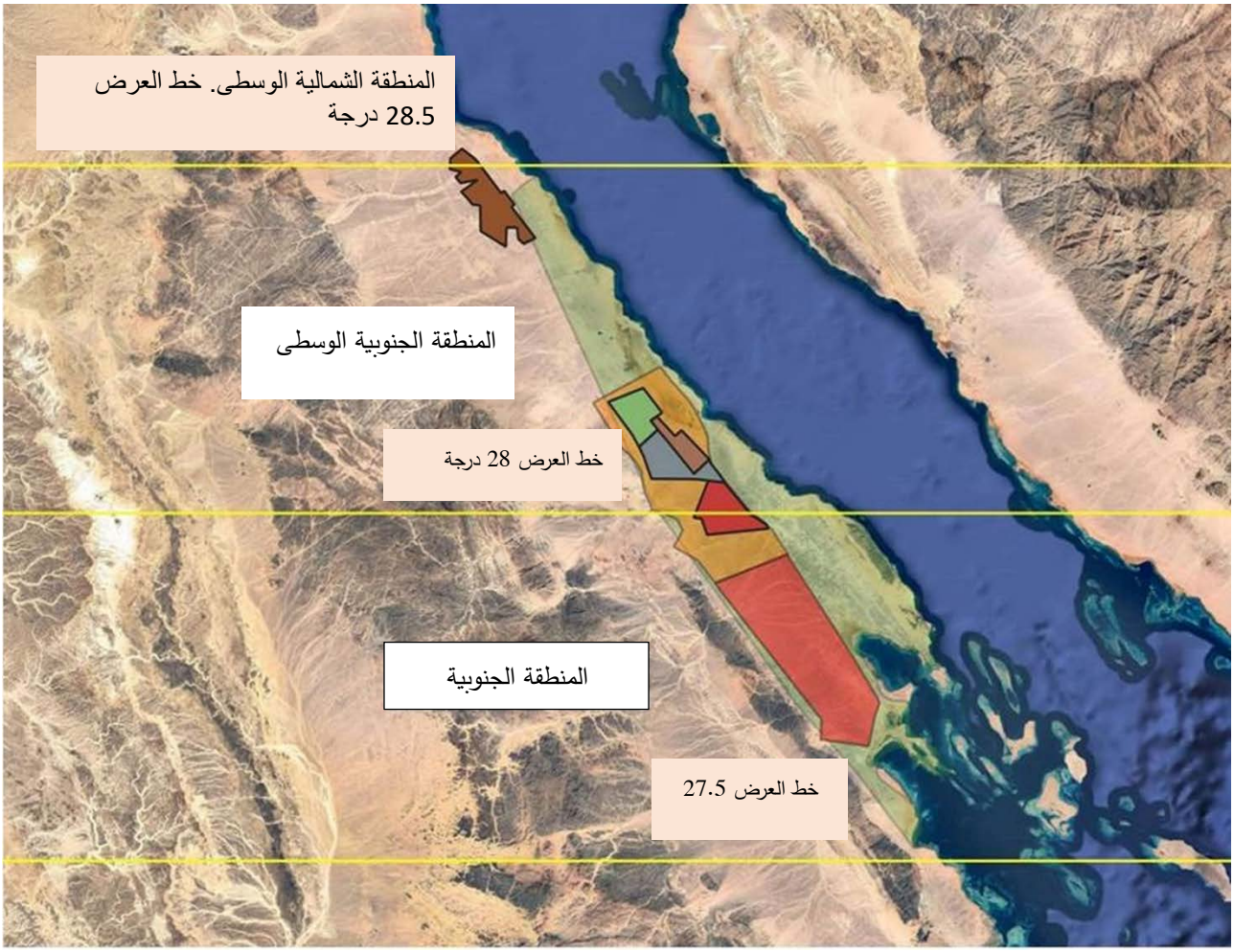
الجدول 6: الدرجة العالمية لدراسة ديكون بالألوان للمناطق الصفراء (قيمة 1)، والبرتقالية (2)، والحمراء (3)، بالإضافة إلى التوزيع الجغرافي وفقًا لخط العرض لهذه الدراسة. وقد ميّزنا تقييم قطعة الأرض رقم 2 لمشروع رياح السويس للطاقة–أكوا باور.

هذه الدراسة	نقطة الرصد	الخريف	الربيع	إجمالي	نقطة الرصد	الخريف	الربيع	إجمالي	الدرجة العالمية		النطاق
المنطقة الجنوبية الوسطى (بين خطي الطول28 و28.5 درجة)	M13	1	1	1	S13	1	2	1.5	**1.25**		≥ 1 <2×
	M12	1	1	1	S12	1	2	1.5	**1.25**		
	M11	1	1	1	S11	1	2	1.5	**1.25**		
	M10	1	2	1.5	S10	2	2	2	**1.75**		
	M09	2	3	2.5	S09	2	3	2.5	**2.5**		3>×≥2
المنطقة الجنوبية خطي الطول (27.5 و28 درجة)	M08	2	3	2.5	S08	2	3	2.5	**2.5**		
	M07	2	3	2.5	S07	3	3	3	**2.75**		
	M06	3	3	3	S06	3	3	3	**3**		3= ×
	M05	3	3	3	S05	3	3	3	**3**		
	M04	3	3	3	S04	3	3	3	**3**		
	M03	3	3	3	S03	3	3	3	**3**		
	M02	3	3	3	S02	3	3	3	**3**		
	M01	3	3	3	S01	3	3	3	**3**		

في ظل عدم وجود ملف نظام المعلومات الجغرافية، حاولنا، استنادًا إلى الشكل 4، تحديد حدود المناطق البرتقالية والحمراء في دراسة ديكون مقارنةً بأوجه التشابه الجغرافية (القسم 1.3). وفقًا لدراسة ديكون، تقع قطعة الأرض رقم 2 موقع عينة الثلج رقم 2 لمشروع رياح السويس للطاقة–أكوا باور ضمن المنطقة البرتقالية. في تصنيف هذه الدراسة، تقع تلك القطعة على الحد الفاصل بين أعلى منطقتين من حيث المخاطر: المنطقة الجنوبية والمنطقة الجنوبية الوسطى، على النحو الموضح في الشكل 5.

تم نشر دراسة DECON لفصل الربيع من قبل هيلغيرلوه (2009). إحدى النتائج، على عكس دراستنا، كانت أنه لم تكن هناك معدلات مرور ذات دلالة إحصائية بين "المواقع" (VPs M01 إلى M13 و S01 إلى S13) لأي من الأنواع الستة عشر باستثناء البجع الأبيض الكبير (المواد التكميلية 6، الجدول). البيانات لهذه الدراسة هي نفسها بيانات DECON ولكن تمت مراجعتها. هذه النتيجة تتناقض مع تقسيم المناطق. تشير دراسة ثانية إلى فصل الخريف (هيلغيرلوه وآخرون 2011). كما كان متوقعًا بسبب العدد الأقل من الطيور، لم تتعمق الدراسة في هذا السؤال. كل VP في دراسة DECON (2007) له قطر 5 كيلومترات، وهو صغير جدًا للحصول على نظرة عامة عن الهجرة في منطقة كبيرة مثل هذه. كما وجدنا تدرجًا بناءً على دراسة استراتيجية 2024 (القسم 3)، لكننا استخدمنا مقياسًا أوسع بكثير داخل ممر الهجرة. هذه التصنيف في رأينا هو الأفضل، حيث يحدد نطاقًا كل 0.5°

من خط العرض (الذي يعادل حوالي 55 كم) مقارنةً بالمسافة الصغيرة البالغة 5 كيلومترات في دراسة DECON للأنواع ذات نطاقات الحياة الواسعة.



الشكل 5: يوضح مشروعات طاقة الرياح (من الشمال إلى الجنوب لمزرعة إيميا باور وأمونيت لطاقة الرياح، ومشروع بنك الائتمان لإعادة الإعمار وصندوق تدويل الشركات الإسباني ووكالة اليابان للتعاون الدولي (جايكا) وقطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة)، المناطق البرتقالية والحمراء في دراسة ديكون، وخطوط العرض 27.5 درجة، و28 درجة، و28.5 درجة، والمناطق المحددة في القسم.1.3 (المناطق الشمالية الوسطى والجنوبية الوسطى).

4. التحليل التراكمي لمشروعات طاقة الرياح داخل المنطقة المهمة للطيور

هو خطوة أخرى في التقييم تسعى إلى مقارنة مختلف مشروعات طاقة الرياح ضمن الإطار الزمني نفسه (سنة واحدة).

1.4 المنهجيات

يوضح الجدول 7 مشروعات طاقة الرياح التي تقع بالكامل أو جزئيًا ضمن المنطقة التي تتداخل مع المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت، كما يوضح السنوات التي رُصدت فيها الطيور في هذا التقييم. في هذا القسم، قارنا عبور الطيور عبر مختلف أقسام مشروعات طاقة الرياح في المنطقة المهمة لحماية الطيور. وكان موسم الربيع الوحيد المتاح لمعظم المشروعات هو ربيع عام 2022. نفترض أن الظروف الجوية (مثل سرعة الرياح، واتجاه الرياح، ودرجات الحرارة) كانت متشابهة أو متزامنة لجميع المشروعات بغض النظر عن مواقعها الجغرافية. ومع ذلك، فقد تختلف الظروف بين السنوات. وهذا لا يعني أنه لا يمكن إجراء تحليل للمواقع عبر عدة سنوات،

ولكن ذلك يتطلب وضع مزيد من الإحصائيات المتقدمة، وهو ما يقع خارج نطاق هذا التحليل السريع الأولي. يوضح الجدول المشروعات التي شملها التحليل.

الجدول 7: مشروعات طاقة الرياح التي تقع ضمن المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت أو تتداخل معها جزئيًا إلى جانب مواسم الهجرة ورصد الطيور بالكامل

اسم المشروع	الربيع	الخريف
مزرعة إيميا باور وأمونيت لطاقة الرياح	2020–2021–2022	2020–2021
هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة وبنك الائتمان لإعادة الإعمار	2021–2022–2023–2024	2021–2022–2023
هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ووكالة اليابان للتعاون الدولي (جايكا)	2021–2022–2023–2024	2021–2022–2023
هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة وصندوق تدويل الشركات الإسباني	2021–2022–2023–2024	2021–2022–2023
قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة	2022–2023	2022–2023
خليج الزيت–7 (قطعة الأرض داخل المنطقة الحمراء)	2024	2023

بعد تحديد عام 2022، أخذنا في الاعتبار تواريخ الرصد وأوقاته المستثمرة في كل مشروع. وكما يوضح الجدولان 8 و9، فإن هناك اختلاف في عدد أيام المشاهدات (مشروعات هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة التي استثمرت حوالي 12 يومًا أكثر مقارنةً بمشروع وأمونيت وقطعة أرض مشروع رياح السويس للطاقة في الربيع)، وتواريخ البدء والانتهاء، وتوقيتات عمليات العد على مدار السنوات. كما توجد أيضًا اختلافات في عدد نقاط الرصد.

ولقياس أنماط الهجرة، اعتمدنا على المعدل الوسيط لعدد الأفراد في الساعة (المعدل) لكل نوع حسب مشروع طاقة الرياح أو مجموعة المشروعات. يعد المعدل الوسيط متغيرًا جيدًا خاصةً للتوزيعات المنحرفة أو التوزيعات التي تحتوي على قيم متطرفة (مثل عدد قليل من عمليات العد لأسراب كبيرة من الطيور).

الجدول 8: مشروعات طاقة الرياح داخل المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت أو تتداخل جزئيًا معها، ووقت الرصد، وتواريخ فترة الرصد لربيع عام 2022.

موقع المنطقة المهمة لحماية الطيور	المشروع	الربيع	التواريخ	نقاط الرصد
الشمال	مزرعة إيميا باور وأمونيت لطاقة الرياح	2,157 ساعة و49 دقيقة	9 مارس–20 مارس	8
الوسط	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة وبنك الائتمان لإعادة الإعمار		20 فبراير – 20 مايو	5
	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ووكالة اليابان للتعاون الدولي (جايكا)	أكثر من 10,595 ساعة	20 فبراير – 20 مايو	4

	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة وصندوق تدويل الشركات الإسباني		20 فبراير – 20 مايو	4
الجنوب	قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة	1,052 ساعة و40 دقيقة	9 مارس– 16 مايو	9
	خليج الزيت–7 (قطعة الأرض داخل المنطقة الحمراء)	غير متاح	غير متاح	غير متاح

(*) تقدم مشروعات هيئة الطاقة المتجددة والجديدة تقارير رصد مشتركة على الرغم من أن قواعد البيانات منفصلة. وعلى الرغم من وجود قواعد بيانات منفصلة، إلا أنها لا توفر جدولًا يوميًا للمراقبة. لذلك فإننا نعرض وقت المراقبة العالمي.

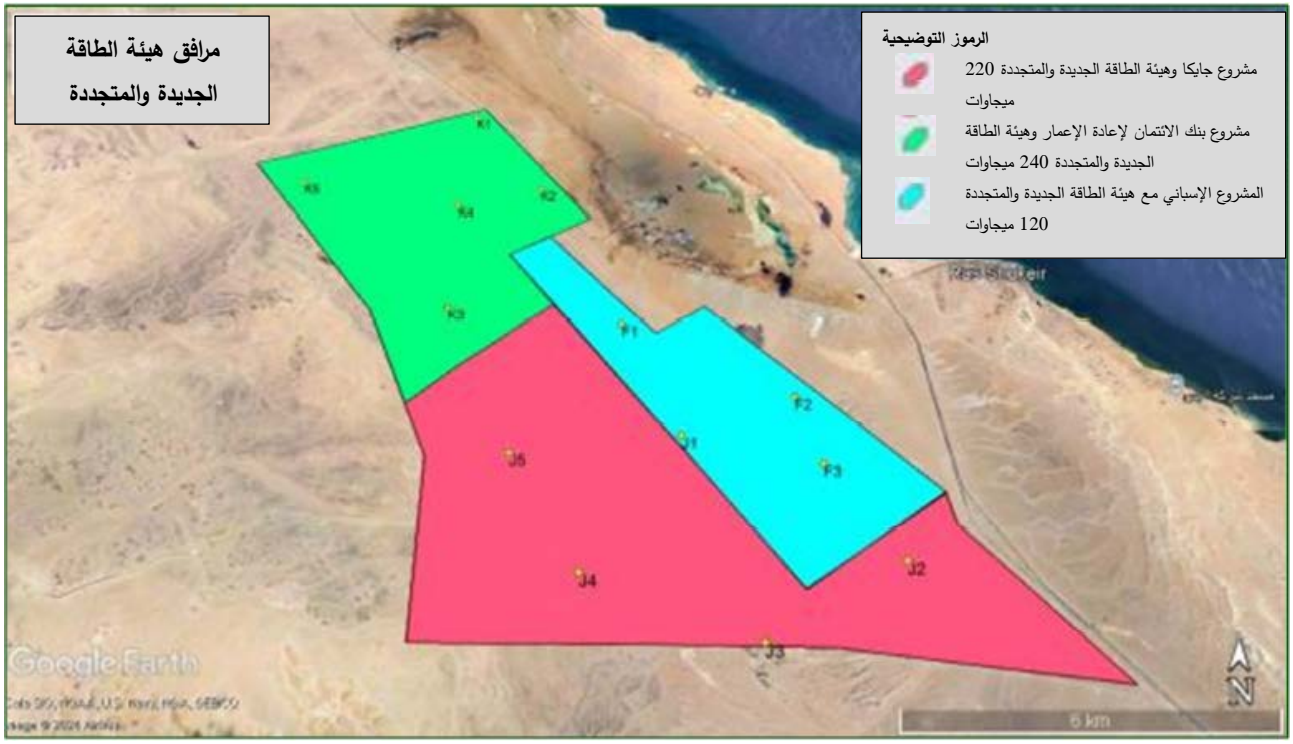
الجدول 9: مشروعات طاقة الرياح داخل المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت أو تتداخل جزئيًا معها، ووقت الرصد، وتواريخ فترة الرصد لخريف عام 2023.

موقع المنطقة المهمة لحماية الطيور	المشروع	الخريف	التواريخ	نقاط الرصد
الشمال	مزرعة إيميا باور وأمونيت لطاقة الرياح	غير متاح	غير متاح	غير متاح
الوسط	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة وبنك الائتمان لإعادة الإعمار		10 أغسطس– 26 أكتوبر	5
	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ووكالة اليابان للتعاون الدولي (جايكا)	أكثر من 10,930ساعة	10 أغسطس– 26 أكتوبر	4
	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة وصندوق تدويل الشركات الإسباني		10 أغسطس– 26 أكتوبر	4
الجنوب	قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة	2,468 ساعة	10 أغسطس– 10 نوفمبر	9
	خليج الزيت–7 (قطعة الأرض داخل المنطقة الحمراء)	2,711 ساعة	15 أغسطس– 10 أكتوبر	6

وكما فعلنا في تحليل الدراسة الاستراتيجية لعام 2024 (القسم 1.3)، فقد اتبعنا الخطوات (الظروف) التالية:

الخطوة الأولى: تصفية جميع الأنواع كما فعلنا في الدراسة الاستراتيجية لعام 2024، تاركين نفس الأحد عشر (11) نوعًا لكل قاعدة بيانات: مزرعة إيميا باور وأمونيت لطاقة الرياح، ومشروع هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة وبنك الائتمان لإعادة الإعمار، ومشروع هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ووكالة اليابان للتعاون الدولي (جايكا)، ومشروع هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة وصندوق تدويل الشركات الإسباني، وقطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة.

الخطوة الثانية: إنشاء قاعدة بيانات واحدة بدمج المشروعات الأربعة المذكورة. جرى إعادة تسمية مشروعات هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة وبنك الائتمان لإعادة الإعمار ووكالة اليابان للتعاون الدولي (جايكا) وصندوق تدويل الشركات الإسباني باسم "هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة" الشكل 7، ويمكن اعتبارها وحدة واحدة، إذ لا يوجد فرق يذكر في حدود المشروعات الثلاثة، وكلها من نفس نوع التوربينات. وبالتالي، لدينا مزرعة أمونيت (شمال المنطقة المهمة لحماية الطيور)، ومشروعات هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة (في الوسط) ومشروع رياح السويس للطاقة (في الجنوب) وقاعدة بيانات تضم 19,044 تسجيلًا لأحد عشر نوعًا من الطيور.



الشكل 6: مرافق طاقة الرياح التابعة لهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ونقاط رصد مراقبة الطيور. تُعد هذه الثلاث وحدة واحدة (مشروع طاقة رياح).

الخطوة الثالثة: بدأنا في تحليل كل نوع بين المناطق الثلاث الرئيسية من المناطق المهمة لحماية الطيور. واستخدمنا لذلك مرة أخرى الاختبارات اللامعلمية ومعدل العبور الوسيط (طير/ الساعة) لكل نوع كمتغير توضيحي.

الخطوة الرابعة: وأخيرًا استكشفنا قواعد بيانات مشروعات طاقة الرياح الخمسة بالنسبة لأنواع الطيور وأعدادها التي سُجل هبوطها في أي مكان في أثناء فترة الرصد.

4.2 النتائج: رصد الطيور

4.2.1 في فصل الربيع

تشير النتائج إلى أن الإحدى عشر نوعًا جميعها سجلت أعلى معدلات العبور الوسيطة إحصائيًا وبصورة كبيرة في جنوب المنطقة المهمة لحماية الطيور (قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة) يليها في المنتصف (مشروعات هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة) وأخيرًا في الشمال (أمونيت). وتُعد هذه الاختلافات مستقلة عن سلوك الهجرة الخاص بالنوع سواء كان فردي أو جماعي: جدول (10)، وجدول (11)، وجدول (12).

الجدول 10: معدلات العبور الوسيطة حسب المنطقة مصنفة من الأعلى (باللون الأحمر) إلى الأدنى (باللون الأخضر)، والمدى الربيعي، ودلالة الاختبار اللامعلمي.

مزرعة الرياح	الأنواع	عدد التسجيلات	المعدل الوسيط	المدى الربيعي (الربيع75 – الربيع25)	الدلالة
الأنواع التي تهاجر منفردة					
أكوا		52	0.231	0.071	

هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة	نسر المسيرة الصغرى (Booted Eagle)	300	0.105	0.010	الاحتمالية < 0.001
أمونيت		47	0.002	0.002	
أكوا	النسر المصري (Egyptian Vulture)	44	0.240	0.071	
هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة		157	0.109	0.046	الاحتمالية < 0.001
أمونيت		32	0.002	0.002	
أكوا	نسر السعفاء الصغرى (Lesser Spotted Eagle)	64	0.240	0.200	
هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة		658	0.113	0.107	الاحتمالية < 0.001
أمونيت		72	0.004	0.003	
أكوا	نسر صرارة (Short-toed Eagle)	91	0.286	0.206	
هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة		320	0.108	0.026	الاحتمالية < 0.001
أمونيت		114	0.003	0.003	
أكوا	نسر السهول (Steppe Eagle)	368	0.536	0.750	
هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة		2690	0.214	0.479	الاحتمالية < 0.001
أمونيت		206	0.005	0.008	

يستعرض الملحق الثاني جميع الأنواع الواردة في الجدول (10)، والجدول (11)، والجدول (12) في خريطة واحدة إذ إنهم مشتركون في نفس التصنيف.

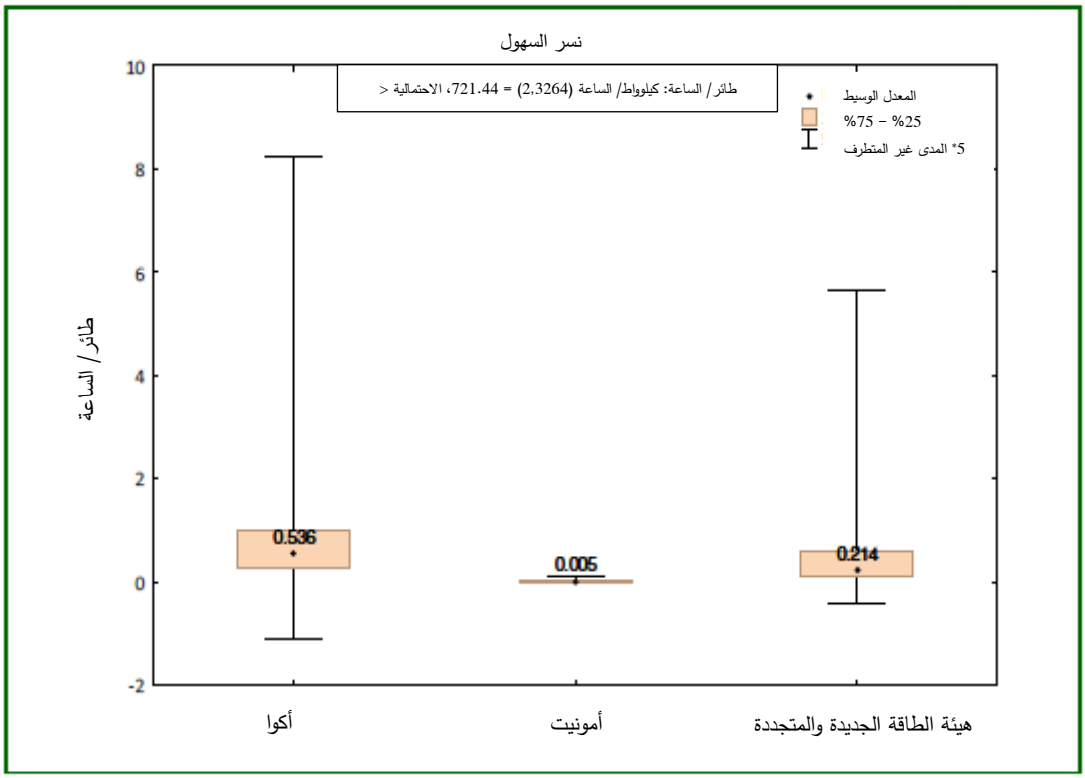
الجدول 11: الأنواع المهاجرة في مجموعات حرة: معدلات العبور الوسيطة حسب المنطقة مصنفة من الأعلى (باللون الأحمر) إلى الأدنى (باللون الأخضر)، والمدى الربيعي، ودلالة الاختبار اللامعلمي.

مزرعة الرياح	الأنواع	عدد التسجيلات	المعدل الوسيط	المدى الربيعي (الربيع75 – الربيع25)	الدلالة
الأنواع المهاجرة في مجموعات حرة					
أكوا	حوام السهول (Steppe Buzzard)	685	1.714	4.476	
هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة		4891	0.480	1.352	الاحتمالية < 0.001
أمونيت		494	0.030	0.087	
أكوا	حوام العسل (Honey Buzzard)	197	3.143	7.861	
هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة		1927	1.869	5.053	الاحتمالية < 0.001
أمونيت		122	0.029	0.062	
أكوا	حَدَأَة سوداء (Black Kite)	559	1.000	2.143	
هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة		2780	0.429	1.337	الاحتمالية < 0.001
أمونيت		435	0.016	0.047	
أكوا	لقلق أسود (Black stork)	56	1.053	3.684	
هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة		304	0.605	1.567	الاحتمالية < 0.001
أمونيت		50	0.009	0.031	

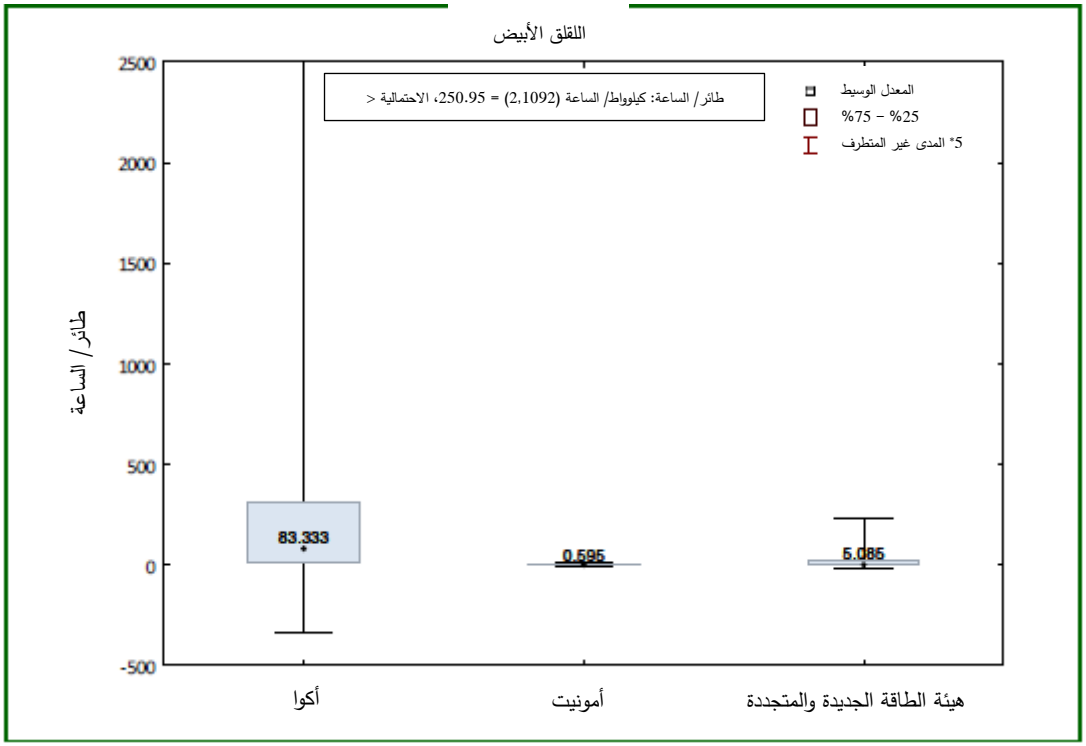
الجدول 12: الأنواع التي تهاجر في مجموعات كبيرة: معدلات العبور الوسيطة حسب المنطقة مصنفة من الأعلى (باللون الأحمر) إلى الأدنى (باللون الأخضر)، والمدى الربيعي، ودلالة الاختبار اللامعلمي.

مزرعة الرياح	الأنواع	عدد التسجيلات	المعدل الوسيط	المدى الربيعي (الربيع75 – الربيع25)	الدلالة
الأنواع التي تهاجر في مجموعات كبيرة للغاية					
أكوا	البجع الأبيض (White Pelican)	52	19.750	52.255	
هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة		168	4.658	16.422	**الاحتمالية <**
أمونيت		17	0.095	0.068	**0.001**
أكوا	اللقلق الأبيض (White Stork)	177	83.333	293.793	
هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة		784	5.085	20.032	**الاحتمالية <**
أمونيت		131	0.595	1.627	**0.001**

يُعد المدى الربيعي قياس جيد بوجه خاص للتباينات في التوزيعات المنحرفة أو التوزيعات ذات القيم المتطرفة. يشمل المدى الربيعي فقط الخمسين بالمائة الوسطى من البيانات، لذا وعلى عكس المدى الربيعي فإنها لا تتأثر بالقيم المتطرفة. ويُعد ذلك بالغ القيمة بالنسبة للقلق الأبيض (White Stork) والبجع الأبيض (White Pelican) وحوام العسل (Honey Buzzard) وغيرهم، مع العديد من المشاهدات الفردية ولكن أيضًا مع سجلات تشمل مئات أو آلاف الطيور الفردية. اخترنا نسر السهول (Steppe Eagle) (الشكل 7) واللقلق الأبيض (White Stork) كما هو موضح في الشكل (8) كتمثيل مرئي للبيانات.



الشكل 7: مخطط صندوق لنسر السهول (Steppe Eagle) يوضح معدلات العبور الوسيطة حسب المنطقة في المناطق المهمة لحماية الطيور (أكوا في الجنوب، وأمونيت في الشمال، وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة في المنتصف)



الشكل 8: مخطط صندوق للقلق الأبيض (White Stork) يوضح معدلات العبور الوسيطة حسب المنطقة في المناطق المهمة لحماية الطيور (أكوا في الجنوب، وأمونيت في الشمال، وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة في المنتصف)

طريقة تفسير مخطط الصندوق: النقط والرقم يمثلان القيمة الوسيطة. ويشير ذلك على أن 50% من البيانات يقع تحت القيمة الوسيطة و50% فوقها. تمثل الحافة السفلية من الصندوق الربيع السفلي، وتشير إلى القيمة التي تقع عندها 25% من البيانات. تمثل الحافة العلوية من الصندوق الربيع العلوي، وتشير إلى أن 25% من البيانات تقع فوق قيمة الربيع العلوي. تمثل القيم التي تتوقف عنها الخطوط الرأسية القيم العلوية والسفلية من البيانات. بالنسبة للقلق الأبيض (White Stork) عُدل المحور العمودي ووصلت البيانات إلى 3.500 طائر/ الساعة عند نقطة أكوا.

وبالنظر إلى النتائج، يمكننا استنتاج أن أكوا (قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة) تتمتع بمعدلات عبور أعلى في الساعة –وفي نهاية المطاف طيور أكثر ومخاطر أكبر– لأنواع الطيور الحوامة المهاجرة مقارنةً بهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة وأمونيت لموسم الهجرة ربيع عام 2022.

4.2.2 في فصل الخريف

بالنسبة لموسم الخريف لا يوجد مشروع بأعداد متزامنة كل عام، إذ إن بيانات أمونيت متوفرة لعامي 2020–2021 فقط. ولعمل المقارنات مع المنطقة الجنوبية للمناطق المهمة لحماية الطيور، لدينا ما يُسمى بقطعة الأرض الحمراء G_7 مع تعداد من عام 2023. وعليه أُعد التحليل مستثنيًا أمونيت ولكن باتباع نهج شبيه كما يتبين في الجداول التالية. أما عن الأنواع المبينة باللون الرمادي الفاتح فإما أن تكون أعداد الطيور صغيرة لا تسمح بعمل اختبارات إحصائية أو أنها تغيب عن مواسم الخريف.

الجدول 13: معدلات العبور الوسيطة حسب المنطقة مصنفة من الأعلى (باللون الأحمر) إلى الأدنى (باللون الأخضر)، والمدى الربيعي، ودلالة الاختبار اللامعلمي.

الأنواع	مزرعة الرياح	عدد التسجيلات	المعدل الوسيط	المدى الربيعي (75-25)	الدلالة
نسر المسيرة الصغرى (Booted Eagle)	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة	78	0.09	0.01	
	أكوا	14	0.22	0.03	الاحتمالية < 0.001
	قطعة الأرض الحمراء	13	0.24	0.11	
النسر المصري (Egyptian Vulture)	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة	109	0.10	0.19	
	أكوا	5	0.22	0.02	غير كافٍ
	قطعة الأرض الحمراء	3	0.22	1.07	
نسر السهول (Steppe Eagle)	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة	41	0.10	0.10	
	أكوا	17	0.25	0.22	غير كافٍ
	قطعة الأرض الحمراء	0			
نسر صرارة (Short-toed Eagle)	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة	23	0.09	0.01	
	أكوا	1	0.20	0.00	غير كافٍ
	قطعة الأرض الحمراء	0			
نسر السعفاء الصغرى (Lesser Spotted Eagle)	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة	47	0.10	0.10	الاحتمالية < 0.05
	أكوا	2	0.29	0.00	
	قطعة الأرض الحمراء	6	0.22	0.15	
مرزة المستنقعات (marsh harrier)	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة	668	0.09	0.08	الاحتمالية < 0.001
	أكوا	48	0.22	0.05	
	قطعة الأرض الحمراء	106	0.25	0.11	
مرزة مونتاجو (Montagu's Harrier)	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة	125	0.09	0.01	الاحتمالية < 0.001
	أكوا	14	0.22	0.05	
	قطعة الأرض الحمراء	36	0.25	0.09	

الجدول 14: الأنواع التي تهاجر في مجموعات حرة في الخريف: معدلات العبور الوسيطة حسب المنطقة مصنفة من الأعلى (باللون الأحمر) إلى الأدنى (باللون الأخضر)، والمدى الربيعي، ودلالة الاختبار اللامعلمي.

الأنواع	مزرعة الرياح	عدد التسجيلات	المعدل الوسيط	المدى الربيعي (75-25)	الدلالة
حَدَأة سوداء (Black Kite)	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة	518	0.27	0.86	
	أكوا	65	0.25	0.53	الاحتمالية < 0.001
	قطعة الأرض الحمراء	126	0.86	2.11	
اللقلق الأسود (Black Stork)	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة	65	0.10	0.18	الاحتمالية < 0.001
	أكوا	11	0.44	2.53	
	قطعة الأرض الحمراء	55	4.25	6.46	
حوام العسل (Honey Buzzard)	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة	1888	0.89	3.03	الاحتمالية < 0.001
	أكوا	272	2.31	6.11	
	قطعة الأرض الحمراء	418	4.29	9.18	
حوام السهول (Steppe Buzzard)	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة	458	0.18	0.19	الاحتمالية < 0.001
	أكوا	22	0.22	0.20	
	قطعة الأرض الحمراء	13	0.53	0.92	

الجدول 15: الأنواع التي تهاجر في مجموعات كبيرة: معدلات العبور الوسيطة حسب المنطقة مصنفة من الأعلى (باللون الأحمر) إلى الأدنى (باللون الأخضر)، والمدى الربيعي، ودلالة الاختبار اللامعلمي.

الأنواع	مزرعة الرياح	عدد التسجيلات	المعدل الوسيط	المدى الربيعي (75–25)	الدلالة
البجع الأبيض (White Pelican)	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة	243	6.36	19.13	
	أكوا	67	30.00	66.67	الاحتمالية < 0.001
	قطعة الأرض الحمراء	43	55.56	116.39	
اللقلق الأبيض (White Stork)	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة	625	21.74	173.65	الاحتمالية < 0.001
	أكوا	176	88.89	314.44	
	قطعة الأرض الحمراء	134	127.27	401.30	

حاولنا لمرة أخيرة باستخدام بيانات أمونيت الحصول على نظرة عامة شاملة لكامل المناطق المهمة لحماية الطيور (راجع القسم الخامس أدناه). عند النظر في البيانات العالمية ودون أي تحليل إحصائي نجد معدلات العبور الوسيطة والمدى الربيعي الخاص بها على النحو الموضح في الجدول (16) أدناه.

الجدول 16: نتائج النظرة العامة على "أمونيت" في الخريف ضمن المنطقة الأوسع: عدد التسجيلات، ومعدل العبور الوسيط (طائر/ الساعة)، والمدى الربيعي. يوضح العمود الأخير رُتبة الترتيب التنازلي للمعدلات الوسيطة.

الأنواع	السنة	عدد التسجيلات	المعدل الوسيط	المدى الربيعي (الربيع75 – الربيع25)	ترتيب رُتبة المعدل الوسيط
حَدَأَة سوداء (Black Kite)	2020	56	0.12	0.10	**أمونيت**>هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة>أكوا>قطعة الأرض الحمراء
	2021	63	0.12	0.01	**أمونيت**>هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة>أكوا>قطعة الأرض الحمراء
اللقلق الأسود (Black Stork)	2020	2	0.12	0.01	**أمونيت**>هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة>أكوا>قطعة الأرض الحمراء
	2021	1	0.26	0.00	**أمونيت**>هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة>أكوا>قطعة الأرض الحمراء
نسر المسيرة الصغرى (Booted Eagle)	2020	4	0.13	0.07	**أمونيت**>هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة>أكوا>قطعة الأرض الحمراء
	2021	1	0.12	0.00	**أمونيت**>هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة>أكوا>قطعة الأرض الحمراء
النسر المصري (Egyptian Vulture)	2020	0	–	–	غير كافٍ
	2021	2	0.18	0.11	
حوام العسل (Honey Buzzard)	2020	546	0.62	1.64	**أمونيت**>هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة>أكوا>قطعة الأرض الحمراء
	2021	533	0.65	1.65	**أمونيت**>هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة>أكوا>قطعة الأرض الحمراء

الأنواع	السنة	عدد التسجيلات	المعدل الوسيط	المدى الربيعي (الربيع75 – الربيع25)	ترتيب رُتبة المعدل الوسيط
البجع الأبيض (White Pelican)	2020	11	7.73	22.70	**أمونيت**<هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة<أكوا<قطعة الأرض الحمراء
	2021	6	4.99	5.96	**أمونيت**<هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة<أكوا<قطعة الأرض الحمراء
مرزة مونتاجو (Montagu's Harrier)	2020	26	0.12	0.02	**أمونيت**<هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة<أكوا<قطعة الأرض الحمراء
	2021	15	0.12	0.01	**أمونيت**<هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة<أكوا<قطعة الأرض الحمراء
نسر صرارة (Short-toed Eagle)	2020	3	0.14	0.16	غير كافٍ
	2021	0			
حوام العسل (Steppe Buzzard)	2020	10	0.12	0.01	**أمونيت**<هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة<أكوا<قطعة الأرض الحمراء
	2021	31	0.13	0.24	**أمونيت**<هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة<أكوا<قطعة الأرض الحمراء
مرزة المستنقعات (Marsh harrier)	2020	54	0.12	0.01	**أمونيت**<هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة<أكوا<قطعة الأرض الحمراء
	2021	58	0.12	0.02	**أمونيت**<هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة<أكوا<قطعة الأرض الحمراء
اللقلق الأبيض (White Stork)	2020	13	6.49	73.99	**أمونيت**<هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة<أكوا<قطعة الأرض الحمراء
	2021	34	3.42	16.63	**أمونيت**<هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة<أكوا<قطعة الأرض الحمراء

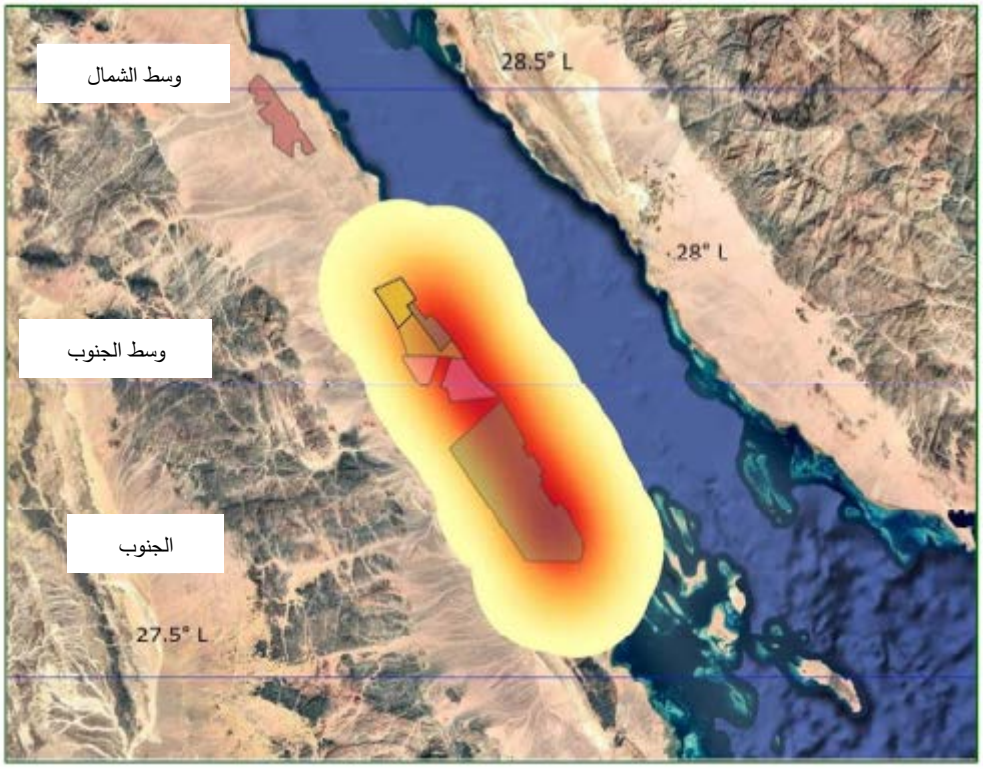
4.3 هبوط الطيور

هناك معلومات محدودة متوفرة حول أماكن (إحداثيات) وظروف الطيور المسجلة على اليابسة، ولكنها جميعها مأخوذة من قواعد بيانات فردية:

- في ربيع 2022 سجلت مزرعة إيميا باور وأمونيت لطاقة الرياح أربعة أنواع فقط: اثنين من نسر السهول (Steppe eagles)، وخمسة حوام سهول (Steppe buzzards)، وواحد حوام عسل (Honey buzzard)، و80 لقلق أبيض (White storks). لا تمثل هذه البيانات على حالها أي شيء، إذ لو كنا استخدمنا بيانات ربيع عام 2021 لكان عدد حوام العسل (Honey buzzard) عشرة (19) واللقلق الأبيض (White storks) 1,540.
- أجرينا تصفية للطيور على اليابسة من قواعد بيانات هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة. وتعين تعيين المشاهدات لكل نقطة رصد؛ إذ كان هناك ملاحظات صغيرة فقط بخصوص الموقع الدقيق للمشاهدات.
- أجرينا أيضًا تصفية لهذه المشاهدات من قطعة الأرض GoZ-3000-7 وتقييم الأثار البيئية الاستراتيجية والتراكمية.
- أُدرجت بيانات مشروع تحالف مصدر وانفينيتي باور 200 ميجاوات أيضًا.
- يتناول القسم السادس حالة قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة.

4.3.1 اللقلق الأبيض (White stork)

كونها من أكثر الأنواع هبوطًا على مستوى خليج السويس، يمتد وجود الطيور على اليابسة مغطيًا مساحة واسعة، ولكن تتركز معظمها في المنتصف والأجزاء الجنوبية من المناطق المهمة لحماية الطيور ومن ثم مشروعات هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة والجنوب. هناك تسجيلات لها في جميع المشروعات كما هو موضح في الشكل رقم (9).

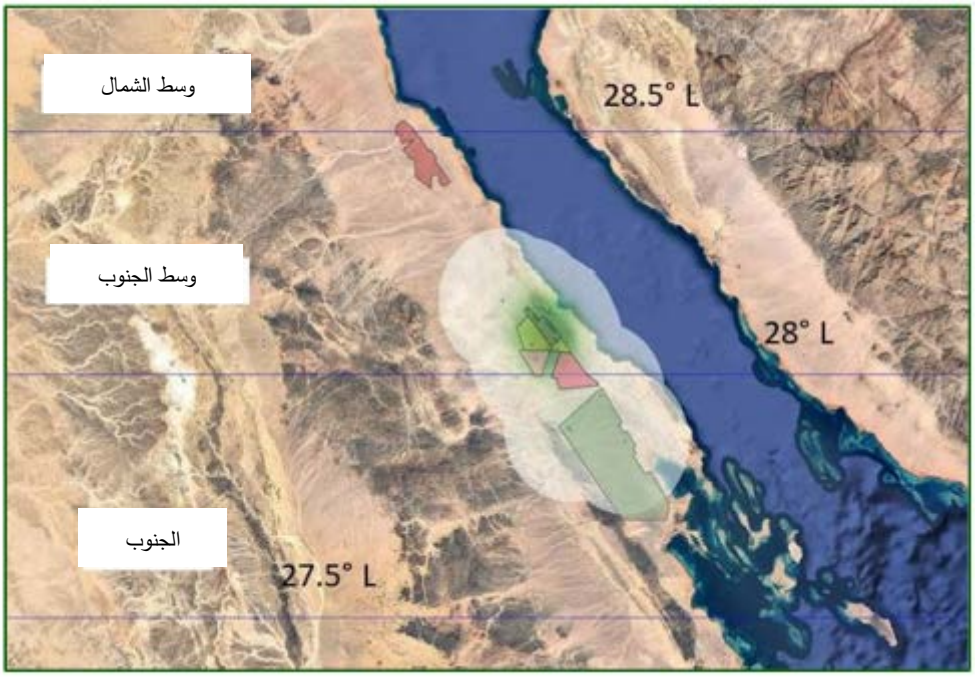


الشكل 9: توزيع كثافة طيور اللقلق الأبيض (White stork) التي تهبط على مستوى برامج مراقبة مشروعات طاقة الرياح سواء كانت قيد التشغيل أم لا. تمتد أعلى كثافة للطيور التي تهبط في المنطقة على مساحة كبيرة معظمها من مشروعات هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة إلى أقصى نقطة جنوبية من قطعة الأرض GoZ-3000-7.

3.4.2 البجع الأبيض الكبير (The Great White Pelican)

يُعد البجع الأبيض الكبير –إلى جانب اللقلق الأبيض– ثاني أكثر الأنواع وفرة شوهدت على اليابسة. في عام 2007 لم تكن توجد تسجيلات لهذه الأنواع (0 طيور أو مجموعات). يوضح الشكل توزيع مجموعات البجع الأبيض لجميع المشروعات مجتمعة. لم تسجل الدراسة الاستراتيجية أي هبوط للطيور، ومع ذلك سجلت مجموعة على سطح البحر إذ إنها الأنواع الوحيدة التي يمكنها الاستقرار على سطح البحر.

يمكن أن يكون توزيع المشاهدات منحرفًا باتجاه المشاريع التي تتمتع برصد أكبر مقارنةً بدراسات ما قبل انتهاء أعمال الإنشاء الأخرى ذات جهود الرصد المتباينة. لا يمكننا نسيان أن البجع الأبيض الكبير لا يظهر في كل مشروع على حدة بانتظام، إذ إنه ليس طائر مهاجر معروف في مواسم الرصد كما هو موضح في الشكل رقم (10).



الشكل 10: توزيع كثافة طيور البجع الأبيض الكبير (Great White Pelican) التي تهبط على مستوى برامج مراقبة مشروعات طاقة الرياح سواء كانت قيد التشغيل أم لا. تمتد أعلى كثافة للطيور التي تهبط في المنطقة على مستوى مشروعات هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة.

4.3.3 الأنواع المتبقية

يوجد من بين اللقلق الأبيض (White stork) والبجع الأبيض الكبير (Great White Pelican) ما يصل إلى (16) نوع سُجل على اليابسة كما هو موضح في الشكل (17) والشكل (18). تُشكل طيور اللقلق والبجع 93.8% من جميع الطيور (69,418). سجل إحدى عشر نوعًا عدد قليل جدًا من الطيور والتسجيلات مثل العوسق (kestrels) والصقور (falcons). يصعب كشف هذه الطيور من مسافة بعيدة إلا إذا طارت بالقرب من المراقب أو كان المراقب قريبًا جدًا.

الجدول 17: أنواع وأعداد الطيور المُبلغ عنها والمسجلة على اليابسة: العدد الإجمالي للطيور، وعدد التسجيلات، والنسب المئوية.

الأنواع	عدد الطيور	التسجيلات	طائر/ التسجيل	النسبة %
حدأة سوداء (Black Kite)	419	24	17.46	%0.60
لقلق أسود (Black Stork)	316	10	31.60	%0.46
كركي شائع (Common Crane)	1,045	8	130.63	%1.51
حوام العسل الأوروبي (European Honey Buzzard)	238	4	59.50	%0.34
عوسق (Kestrel)	2	1	2.00	%0.00
صقر وكري (Lannar Falcon)	1	1	1.00	%0.00
عويسق (Lesser Kestrel)	4	3	1.33	%0.01
نسر السعفاء الصغرى (Lesser Spotted Eagle)	1	1	1.00	%0.00
حوام طويل الساقين (Long-legged Buzzard)	2	2	1.00	%0.00
مرزة مونتاجو (Montagu's Harrier)	1	1	1.00	%0.00
عقاب نساري (Osprey)	1	1	1.00	%0.00
مرزة باهتة (Pallid Harrier)	1	1	1.00	%0.00

الأنواع	عدد الطيور	التسجيلات	طائر/ التسجيل	النسبة %
صقر أحمر القدمين (Red-footed Falcon)	1	1	1.00	%0.00
حوام السهول (Steppe Buzzard)	2,217	51	43.47	%3.19
نسر السهول (Steppe Eagle)	36	11	3.27	%0.05
مرزة المستنقعات الغربية (Western Marsh-harrier)	1	1	1.00	%0.00
البجع الأبيض (White Pelican)	3,588	27	132.89	%5.17
اللقلق الأبيض (White Stork)	61,544	62	992.65	%88.66
الإجمالي	**69,418**	**211**		**% 100**

أما بالنسبة للأنواع المتبقية، فقد قسمنا أعدادها إلى الجنوب ووسط الجنوب، مثلما فعلنا في عمل التحليلات في تقييم الأثار البيئية الاستراتيجية والتراكمية (القسم 3.1). أظهرت جميع الأنواع اختلافات كبيرة في أعداد الطيور بين المنطقتين، مع تسجيل عدد أكبر من الطيور في منطقة الجنوب (المنطقة الحمراء في دراسة شركة دويتشه إنيرجي كونسولت "DECON" المنشورة عام 2007).

الجدول 18: عدد الطيور المسجلة على اليابسة في قطع الأراضي الواقعة في الجنوب ووسط الجنوب. يوجد عدد أكبر من الطيور في منطقة الجنوب (المنطقة الحمراء)؛ مع فروق كبيرة لجميع الأنواع (اختبار مربع كاي).

الأنواع	وسط الجنوب	الجنوب
حدأة سوداء (Black Kite)	356	63
لقلق أسود (Black Stork)	125	191
كركي شائع (Eurasian Crane)	110	935
حوام العسل الأوروبي (European Honey Buzzard)	0	238
حوام السهول (Steppe Buzzard)	95	2,122
بجع أبيض (White Pelican)	3,238	350
لقلق أبيض (White Stork)	22,775	38,769
الإجمالي العام	**26,699**	**42,668**

للتحسين: هناك حاجة إلى تحسين عملية جمع البيانات الميدانية وإعداد التقارير لجعل قواعد البيانات أكثر وضوحًا على سبيل المثال فيما يتعلق بهبوط الطيور والتسجيلات المكررة. انظر لاحقًا في التقرير فيما يخص مسافات بُعد الطيور عن المراقبين.

5. قطعة الأرض الحمراء رقم 7 في خليج الزيت

المعلومات الوحيدة التي حصلنا عليها من هذه المنطقة هي قاعدتا بيانات "الوضع الراهن" من رصد الطيور في خريف 2023 وربيع 2024. إذ رصدت هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة هذه المنطقة من أجل تطويرات طاقة الرياح المستقبلية ذات الصلة بإنتاج الهيدروجين الأخضر. تبلغ مساحة قطعة الأرض هذه نحو 354 متر مربع وتقع بكاملها داخل ما يُسمى "بالمنطقة الحمراء" في دراسة شركة دويتشه إنيرجي كونسولت "DECON" المنشورة عام 2027 والتي أخذت اسمها منها. وتحتل جزءًا صغيرًا من الشمال الشرقي في "المنطقة البرتقالية" من هذه الدراسة.

استخدمت الهيئة اثنتي عشرة (12) نقطة رصد في الربيع وست (6) نقاط فقط في خريف 2023. جدير بالذكر أن رصد الطيور حدث في ربيع 2024 للمقارنة مع بيانات عام 2022 ("نفس الموقع" ومقارنة زمنية مختلفة). هناك اختلافات بين السنوات ما يؤثر على الهجرة، لذا المقارنة الواقعية الوحيدة هي استخدام بيانات من نفس السنة فقط.

يوضح الجدول (19) معدلات العبور الوسيطة للأنواع في هذه الدراسة. ووفقًا للمعيار المستخدم في الأقسام السابقة، تندرج ثلاثة (3) أنواع وهي: حوام السهول (Steppe buzzards) وحوام العسل (Honey buzzards) واللقلق الأبيض (White stork) تحت التصنيف الأحمر، وتندرج الثمانية (8) المتبقية تحت التصنيف الأصفر.

الجدول 19: نتائج تحليل "قطعة الأرض الحمراء" في ربيع 2024: عدد التسجيلات، ومعدلات العبور الوسيطة (طائر/ الساعة)، والمدى الربيعي. يوضح العمود الأخير رُتبة الترتيب التنازلي للمعدلات الوسيطة.

الأنواع	عدد التسجيلات	المعدل الوسيط	المدى الربيعي (الربيع75 – الربيع25)	ترتيب رُتبة المعدل الوسيط
الأنواع التي تهاجر في مجموعات حرة				
حوام السهول (Steppe Buzzard)	1266	1.805	5.396	**القطعة الحمراء**>أكوا>هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة>أمونيت
حوام العسل (Honey Buzzard)	321	3.504	9.141	**القطعة الحمراء**>أكوا>هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة>أمونيت
الحدأة السوداء (Black Kite)	741	0.333	0.531	أكوا>هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة>**القطعة الحمراء**>أمونيت
اللقلق الأسود (Black Stork)	211	0.778	2.111	أكوا>**القطعة الحمراء**>هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة>أمونيت
الأنواع التي تهاجر منفردة				
نسر المسيرة الصغرى (Booted Eagle)	203	0.111	0.005	أكوا>**القطعة الحمراء**>هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة>أمونيت
النسر المصري (Egyptian Eagle)	82	0.111	0.005	أكوا>**القطعة الحمراء**>هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة>أمونيت
نسر السعفاء الصغرى (Lesser Spotted Eagle)	91	0.107	0.005	أكوا>**القطعة الحمراء**>هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة>أمونيت
نسر صرارة (Short-toed Eagle)	177	0.111	0.005	أكوا>**القطعة الحمراء**>هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة>أمونيت
نسر السهول (Steppe Eagle)	1117	0.318	0.526	أكوا>**القطعة الحمراء**>هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة>أمونيت

الأنواع	عدد التسجيلات	المعدل الوسيط	المدى الربيعي (الربيع75 – الربيع25)	ترتيب رُتبة المعدل الوسيط
الأنواع التي تهاجر في مجموعات كبيرة جدًا				
البجع الأبيض (White Pelican)	45	7.778	15.956	أكوا>**القطعة الحمراء**>هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة>أمونيت
اللقلق الأبيض (White Stork)	312	38.889	153.982	أكوا>**القطعة الحمراء**>هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة>أمونيت

عند النظر إلى الرُتبة فقط –دون المزيد من الاختبارات الإحصائية– نجد أن المعدلات الوسيطة للقطعة الحمراء تقترب من قيم مزرعة رياح السويس للطاقة وأكوا مقارنةً بالمشروعات الشمالية. علينا تذكر أن البيانات تأتي من سنة رصد واحدة لكن مختلفة (2023 مقارنةً بعام 2022). قيم المدى الربيعي متباعدة بما يكفي على الأقل للأنواع التي تهاجر في مجموعات بالنسبة "لانتقال" الأنواع من عتبة المنطقة "الحمراء" إلى "الصفراء" أو العكس.

يُعد ذلك عرض واسع النطاق ولا ينبغي تفسيره على مستوى المشروع، ولكنه يظهر أن الجزء الجنوبي من المنطقة المهمة لحماية الطيور يستضيف المزيد من الطيور على النحو المخطط له مسبقًا عند تصميم حدوده.

الجدول 20: نتائج تحليل "قطعة الأرض الحمراء" في خريف 2023: عدد التسجيلات، ومعدلات العبور الوسيطة (طائر/ الساعة)، والمدى الربيعي. يوضح العمود الأخير رُتبة الترتيب التنازلي للمعدلات الوسيطة.

الأنواع	عدد التسجيلات	المعدل الوسيط	المدى الربيعي (الربيع75 – الربيع25)	ترتيب رُتبة المعدل الوسيط
الأنواع التي تهاجر في مجموعات حرة				
حوام السهول (Steppe Buzzard) *	13	0.53	0.92	قطعة الأرض الحمراء
حوام العسل (Honey Buzzard)	421	4.21	8.64	قطعة الأرض الحمراء
الحدأة السوداء (Black Kite)	126	0.86	2.11	قطعة الأرض الحمراء
اللقلق الأسود (Black Stork)	58	4.16	6.67	قطعة الأرض الحمراء
الأنواع التي تهاجر منفردة				
نسر المسيرة الصغرى (Booted Eagle)	14	0.23	0.12	قطعة الأرض الحمراء
النسر المصري (Egyptian Eagle) *	3	0.22	1.07	قطعة الأرض الحمراء
نسر السعفاء الصغرى (Lesser Spotted Eagle) *	6	0.22	0.15	قطعة الأرض الحمراء
نسر صرارة (Short-toed Eagle)	–	–	–	–
نسر السهول (Steppe Eagle)	–	–	–	–
الأنواع التي تهاجر في مجموعات كبيرة جدًا				
البجع الأبيض (White Pelican)	53	6.00	33.80	قطعة الأرض الحمراء
اللقلق الأبيض (White Stork)	165	66.67	322.20	قطعة الأرض الحمراء

6. قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة وأكوا

سيركز هذا القسم فقط على الطيور التي تهبط ضمن القطعة المخصصة. تأتي البيانات الخاصة بقطعة الأرض رقم 2 من مشروع أكوا في هذا القسم من المصادر التالية:

- تقييم رصد الطيور لعام 2022.
- تقييم رصد الطيور الثاني لعام 2023.
- البيانات الخاصة بالمشروع المجمعة في أثناء زيارة الإشراف على الموقع في فبراير 2023.

5.1 أوقات الرصد، والفروق بين السنوات

علينا توخي الحذر عند مقارنة البيانات من عام 2022 و2023. كما يتضح من الجدول (21) هناك زيادة تبلغ 209% في وقت الرصد بين السنة الأولى والثانية لموسم الربيع، وزيادة تبلغ 0.5% فقط في مواسم الخريف. زاد عدد أيام الرصد أيضًا من تسعة وستين (69) إلى تسعين (90) في الربيع بينما ظلت كما هي في الخريف. قد يؤدي البدء بعد أسبوعين إلى تفويت المهاجرين الأوائل مثل نسر صرارة (Sort-toed Eagle) أو النسر المصري (Egyptian Eagle). ولكن تُعد الفروق أكثر أهمية على مستوى نقاط الرصد. كما يتضح من الجدول (1) هناك فروق كبيرة بين نقاط المشاهدة في ربيع 2022.

وعليه لا يمكن مقارنة أعداد الطيور المسجلة في الربيع مباشرةً بسبب اختلاف الجهد المبذول. هناك حاجة إلى توحيد أعداد الطيور وفقًا لأوقات الرصد قبل عمل التحليلات.

الجدول 21: أوقات الرصد في فصلي الربيع والخريف لكل نقطة رصد في 2022 و2023

نقطة الرصد	ربيع 2022 (9 مايو – 16 مايو)	ربيع 2023 (20 فبراير – 20 مايو)
نقطة الرصد 1	125 ساعة و50 دقيقة	254 ساعة و30 دقيقة
نقطة الرصد 2	119 ساعة و30 دقيقة	251 ساعة و00 دقيقة
نقطة الرصد 3	110 ساعة و10 دقيقة	237 ساعة و30 دقيقة
نقطة الرصد 4	124 ساعة و10 دقيقة	245 ساعة و30 دقيقة
نقطة الرصد 5	130 ساعة و55 دقيقة	249 ساعة و30 دقيقة
نقطة الرصد 6	133 ساعة و40 دقيقة	237 ساعة و30 دقيقة
نقطة الرصد 7	89 ساعة و30 دقيقة	251 ساعة و00 دقيقة
نقطة الرصد 8	110 ساعة و10 دقيقة	236 ساعة و30 دقيقة
نقطة الرصد 9	108 ساعة و45 دقيقة	245 ساعة و00 دقيقة
إجمالي الوقت	**1,052 ساعة و40 دقيقة**	**2,199 ساعة و00 دقيقة**

5.2 الطيور التي سُجل هبوطها من مراقبة نقاط الرصد

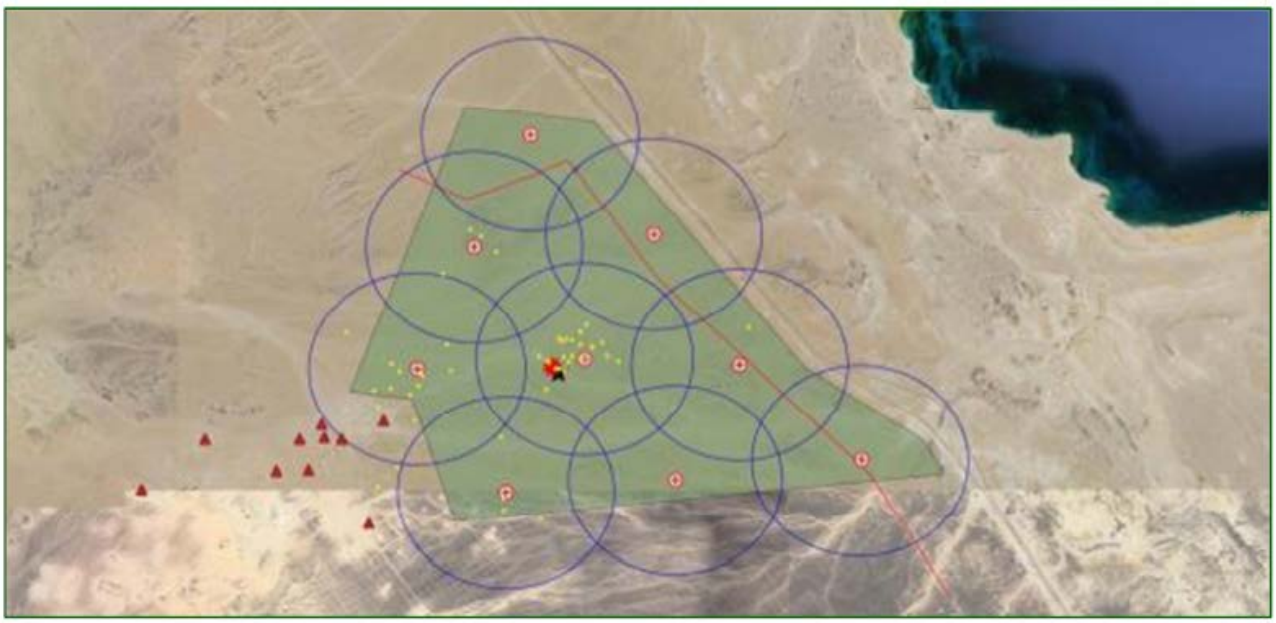
لقد استنبطنا من قاعدة بيانات رصد الطيور لعام 2023 (لم تكن البيانات بنفس الصيغة كما في 2022) جميع التسجيلات التي تنظر في مشاهدات "الجثوم" و"الاستراحة". وبهذا الصدد هناك مجموعتا بيانات:

- ورقة تُسمى "الجثوم" مع مشاهدات مسجلة من مراقبة نقاط الرصد مع إحداثيات وأنواع محددة وتسجيلات الطيور. تحققنا من هذه الورقة مرتين إلى جانب "ورقة التسجيل" التي تحتوي على التسجيلات.

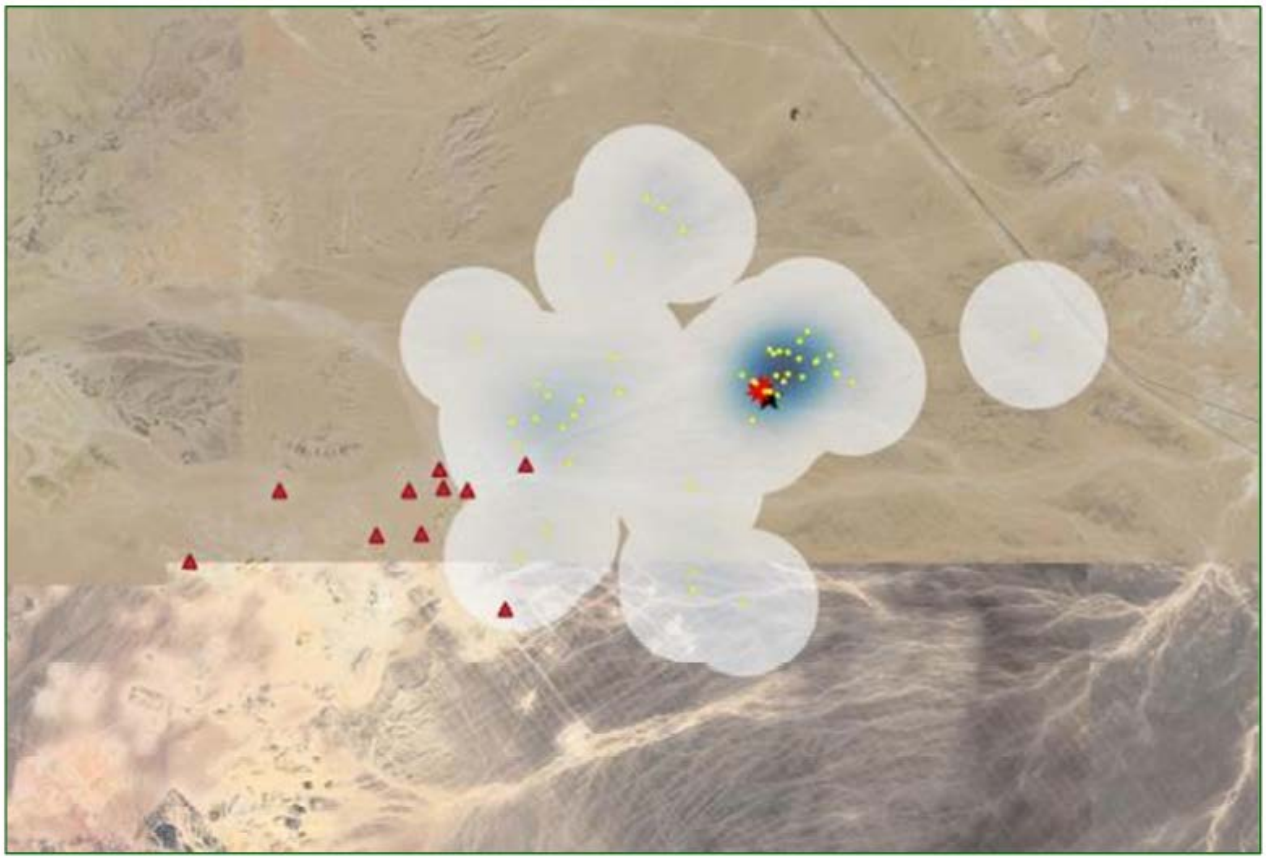
- قواعد بيانات محددة تُدعى أوراق مزارع وادي دارا لعامي 2022 و2023 على النحو الوارد بالتفصيل في المنهجية – تعدادت محددة في موقع مكب النفايات– وهو ما شُرح بالتفصيل للفريق الميداني في أثناءلزيارة الإشراف على الموقع في فبراير 2023.

يعرض الشكلان (11) و(12) التاليان بيانات ربيع 2023 وفقًا للبيانات المسجلة. أشارت النتائج إلى أعلى تركيز هبوط للطيور حدث حول منطقة مكب النفايات التي أُكتشفت وجرى زيارتها سابقًا في فبراير 2023. سُجلت ستة (6) أنواع: اللقلق الأبيض (White Stork)، ونسر السهول (Steppe Eagle)، ومرزة المستنقعات (Mmarsh harrier)، والنسر المصري (Egyptian vultire)، والحدأة السوداء (Black Kkite)، والبجع الأبيض (White Pelican) (أحصيت كلها من نقطة الرصد رقم 9). يظهر التركيز الثاني الذي يضم الأنواع نفسها قريبًا من المزارع الأولى في شمال شرق وادي دارا (نقطة الرصد رقم 7). لا يوجد لعام 2022 مشاهدات طيور ذات مرجعية جغرافية؛ لذا لا نستطيع تقديم رقم مشابه.

بوجه عام وقع ما بين 43% (2022) و80% (2023) من تسجيلات "الجثوم" على اليابسة بالقرب من نقاط الرصد رقم 6، و7، و9 ما يشير بوضوح إلى أثر جذب موقع مكب النفايات بالنسبة للطيور.



الشكل 11: منطقة الامتياز في قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة (المنطقة باللون الأخضر). تُمثل النقاط الصفراء جميع مواقع الطيور التي شوهدت على اليابسة في أثناء رصد الطيور لربيع 2023 لأنواع مختلفة من الطيور. النجمة الحمراء: موقع مكب النفايات، والمثلثات الحمراء: مزارع وادي دارا. الخط الأحمر عبارة عن خط نقل يعبر منطقة المشروع. علامات الشطب داخل الدوائر تشير على نقاط الرصد المستخدمة لرصد الطيور.



الشكل 12: خريطة حرارية للكثافة مع نقاط تلامس الطيور التي شوهدت على اليابسة في ربيع 2023. تتركز أعلى نسبة تركيز للمشاهدات حول موقع مكب النفايات (النجمة الحمراء) والمنطقة الثانية هي المناطق المحيطة بمزارع وادي دارا الأخرى.

على النقيض كان هناك مشاهدة واحدة وأربع مشاهدات في أثناء هجرة الخريف لعامي 2022 و2023على التوالي سُجلت جميعها من مزارع وادي دارا والتي شملت اثنين وتسعة وعشرين حوام عسل، وواحد وثلاثة وواحد مرزة مستنقعات أيضًا. ربما ترتبط أهمية الموقع في الخريف بتدفق الهجرة المباشر بصورة أكبر.

5.3 هبوط الطيور: رصد طيور معينة في مزارع وادي دارا

إلى جانب مراقبة نقاط الرصد التقليدية، قدمنا في 2022 قواعد إرشادية للتحقق من استخدام الطيور لموقع مكب النفايات والمناطق المحيطة بالمزارع. تأتي هذه القواعد الإرشادية من عمل سابق نفذناه لصالح منظمة حياة الطيور العالمية في عام 2015 بخصوص مسار هجرة الطيور عبر الوادي المتصدع والبحر الأحمر وممارسات إدارة النفايات ذات الصلة بحفظ الطيور (مارتين وآخرون 2015).

كان هناك عدد 225 تعدادًا محددًا لمدة ساعتين في ثلاثة مواقع مختارة على الرغم من أن موقعين منها يمكن اعتبارهما موقعًا واحدًا إذ يفصل بينهما 200 متر فقط. سجلت الورقة المخصصة أعداد الطيور والأنواع التالية لإجمالي 448 ساعة من الرصد. يُشكل نسر السهول النوع الأساسي في المنطقة يتبعه الحدأة السوداء؛ وهما نوعان يغتنمان أي فرصة للتغذية على الجيف (الجدول 22).

الجدول 22: إجمالي عدد أنواع الطيور الحوامة المهاجرة المسجلة في أثناء رصد موقع محدد في منطقة مكب نفايات وادي دارا

الأنواع	عدد الطيور على اليابسة	النسبة %
نسر السهول (Steppe eagle)	1,676	%81.20
النسر الإمبراطوري الشرقي (E. imperial eagle)	4	%0.19
نسر المسيرة الصغرى (Booted eagle)	4	%0.19
نسر صرارة (Short-toed eagle)	3	%0.15
حدأة سوداء (Black kite)	328	%15.89
مرزة المستنقعات (Marsh harrier)	3	%0.15
مرزة باهتة (Pallid harrier)	1	%0.05
حوام السهول (Steppe buzzard)	44	%2.13
حوام العسل الأوروبي (Eur. Honey buzzard)	1	%0.05
الإجمالي	**2064**	

تشير النتائج إلى أن المنطقة توفر الغذاء للطيور المهاجرة. وبالإضافة إلى ملاحظات نقطة الرصد المذكورة في القسم 5.2 يتضح أن الأنشطة البشرية المتعلقة بإدارة الدواجن يمكن أن تشكل عامل جذب للطيور المهاجرة، ما يشكل خطراً على المشروع بسبب زيادة مخاطر الاصطدام.

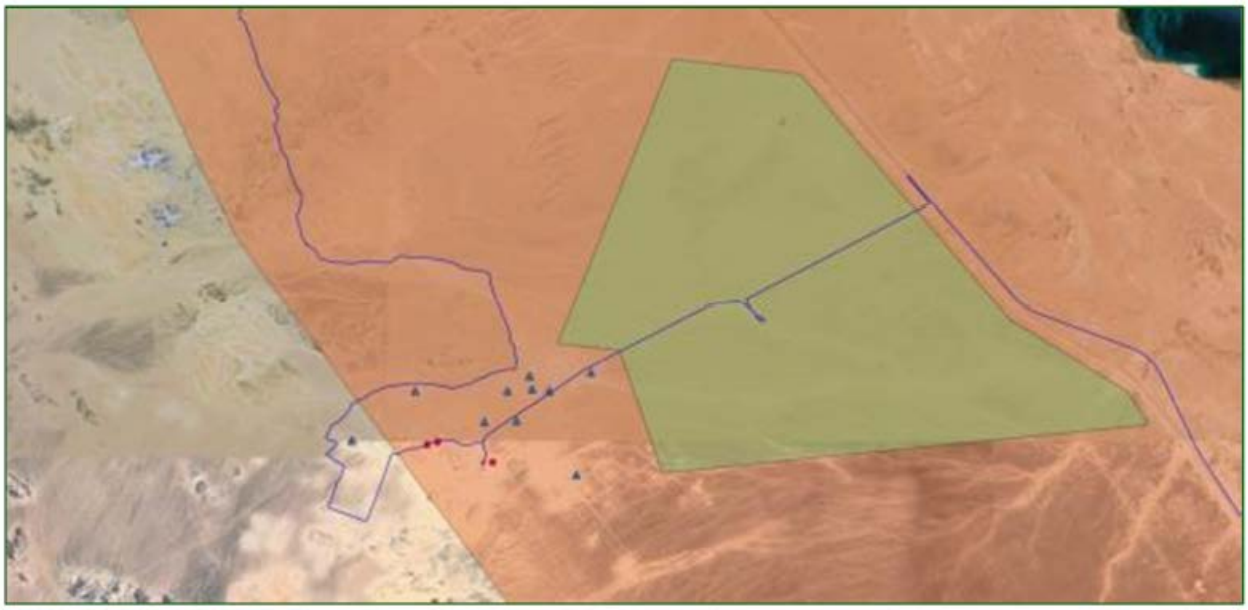
الشكل 13: منظر لموقع مكب النفايات في المقدمة منطقة صخرية مغطاة بالكامل بالفضلات وفي الخلفية أكياس بلاستيكية تحتوي على دجاج نافق.

يُعد إدارة مزارع الدجاج عنصر اجتماعي وتنوع بيولوجي أساسي يتطلب خطة لإدارة الموائل للحد من مخاطر اصطدام الطيور الحوامة المهاجرة خاصةً عندما تكون الأنواع الرئيسية الموجودة مهددة بالانقراض (وفقًا للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة 2024). يرتبط وجود

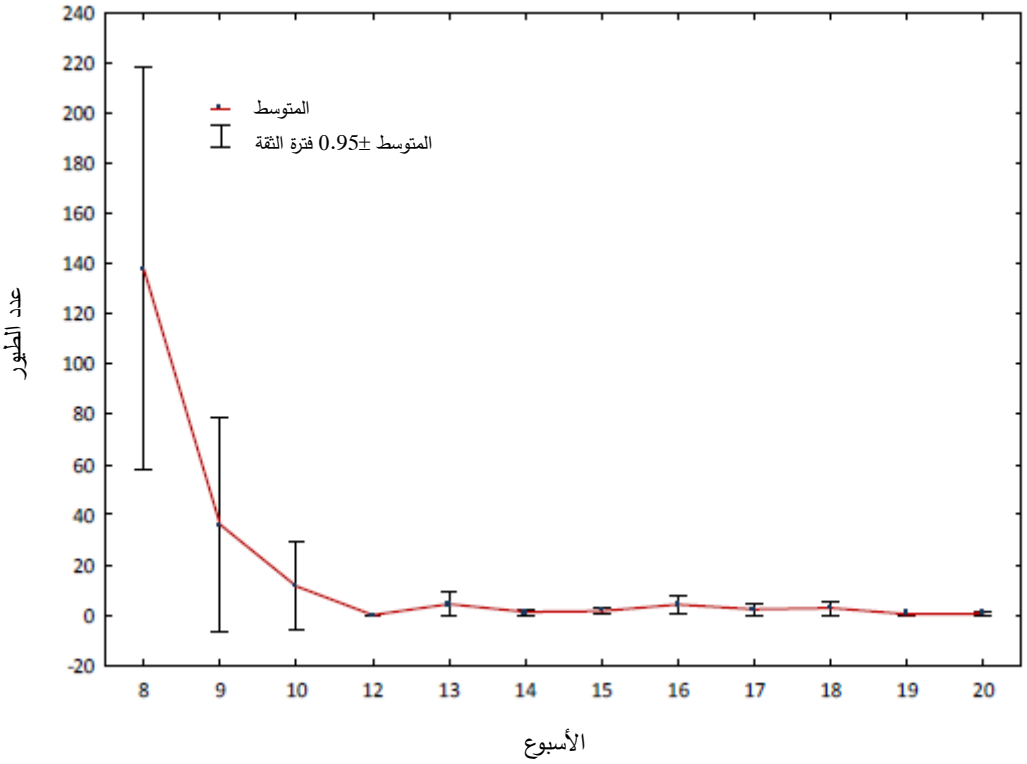
نسر السهول في وادي دارا بمعدلات العبور الأسبوعية ارتباطًا وثيقًا (المعدل: 0.87، الاحتمالية<0.001) كما توقعنا كما هو موضح في الشكل (17) والشكل (18).

الشكل 14: منظر تفصيلي لأكياس مفتوحة تحتوي على دجاج نافق منتشرة على الأرض.

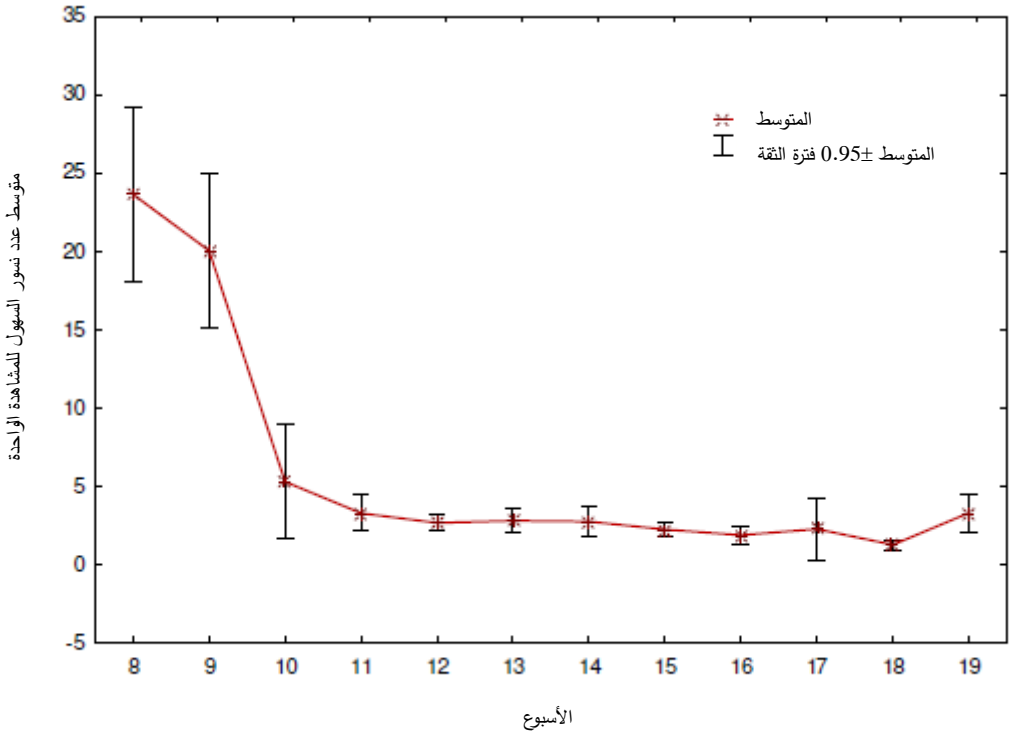
الشكل 15: نسور سهول تُقلع من منطقة مكب النفايات.



الشكل 16: المنطقة رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة (المنطقة الخضراء)، وحدود المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت (باللون البرتقالي) وموقع مزارع وادي دارا (المثلثات الزرقاء) ونقاط الرصد (الدوائر الحمراء). يوضح الخط مسار الطرق المُتبع في فبراير 2023 في أثناء زيارة الإشراف على الموقع.



الشكل 17: متوسط عدد نسور السهول المُسجلة في أسبوع المشاهدة لمراقبة نقطة الرصد في ربيع 2023.



الشكل 18: متوسط عدد نسور السهول في منطقة وادي دارا في الأسبوع خلال فصل الربيع 2023.

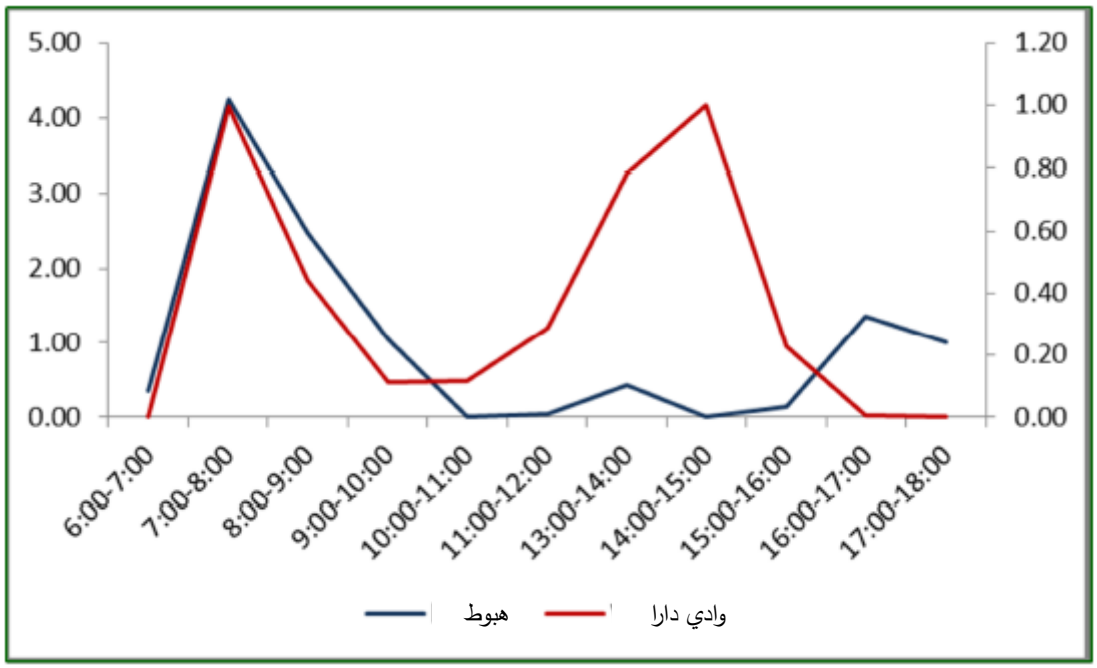
تؤدي الطريقة التي يزيل بها المزارعون الدواجن النافقة دورًا حيويًا في استخدام الطيور الحوامة المهاجرة للموقع. تظل الآليات التي تتسبب في توافر الطعام (مثل: فترة النفوق القصوى) وما إذا كان هناك مزارع واحد أو أكثر ممن يرمون الأكياس هناك وبعض المسائل الأخرى غير واضحة. تنقسم إدارة النفايات إلى عدة أنواع من النفايات وتمثل جثث الحيوانات الأليفة واحدة منها. في عام 2015 (مارتين وآخرون 2015) أعددنا وثيقة بعنوان *"إدارة النفايات: أفضل الممارسات وأثر حفظ الطيور الحوامة المهاجرة في مسار هجرة الطيور عبر الوادي المتصدع والبحر الأحمر"*. ركزت هذه الوثيقة على مخاطر هذا النوع من المواقع على قطاع الطاقة والرياح؛ إذ تزيد من خطر الوفيات ومخاطر الكهرباء بسبب الاصطدامات المحتملة والصعق الكهربائي. وإلى جانب المخاطر فإنها تتمتع بمزايا مثل توفير الطعام الذي يساهم في حفظ الطيور الحوامة المهاجرة.

هناك مسألة أخرى ينبغي مراعاتها وهي حقيقة أن الطيور الحوامة المهاجرة تتغذى أيضًا على الطيور، ما يعني احتمالية انتشار الأمراض التي تصيب الدواجن (مثل: إنفلونزا الطيور، وداء نيوكاسل) بين أسراب الطيور البرية. لذا ينبغي إدارة أي عملية تخلص من الجثث التي تُقدم كطعام للطيور التي تتغذى على الجيف بحرص.

5.4 أنماط مختلفة من السلوك: الطيور التي تهبط مقابل الطيور التي تتغذى في وادي دارا

هناك فرق بين الطيور التي تهبط بين التوربينات أو في المنطقة، وبين الطيور التي تزور منطقة وادي دارا كما هو موضح في الشكل رقم (12). عملنا على توحيد القيم للحصول على منظور مرئي أفضل. تميل الطيور التي تهبط في منطقة خليج السويس إلى المغادرة في أقرب وقت ممكن بعد الشروق (سُجلت ذروة التسجيلات بعد الفجر بمدة قصيرة. وهناك ذروة أصغر بكثير عند الظهيرة قبل الغروب) كما هو موضح في الشكل رقم (19).

على النقيض يوجد ذروتان في وادي دارا، الذروة الأولى مشابهة للطيور التي تهبط في أي مكان آخر والثانية بعد الظهيرة والتي يمكن تفسيرها على أنها فرصة للتزود بالطاقة بسبب توافر الجثث النافقة أو طعام محتمل.



الشكل 19: نمط توقيت مختلف بين الطيور التي تهبط فقط (المحور الرأسي الأيسر) والطيور التي تتغذى/ تزور موقع مكب النفايات في وادي دارا (المحور الرأسي الأيمن).

في حين من الضروري إزالة موقع مكب النفايات هذا لصالح تقدم المشروع، إلا أن وجود مثل هذه المواقع قد يؤثر في المشروعات المستقبلية المجاورة. لا تُعد مراقبة نقاط الرصد هي المنهجية الوحيدة التي يُنظر فيها عند تقييم الآثار، ولكن هناك بعض الخصائص الأخرى التي قد تجذب الطيور أو الخفافيش ما يزيد من خطر اصطدامها.

التخفيف: في نوفمبر 2024 قيل لنا أن الموقع أُزيل. ومع ذلك لا زالت أنشطة الدواجن مستمرة ولا زال المربون بحاجة إلى التخلص من الجثث. على المشروع وضع **خطة لإدارة الجثث** للحفاظ على منطقة المشروع والمناطق المحيطة خالية من الجثث، ويجب الحفاظ على هذه الخطة طوال دورة حياة المشروع سواء بمفرده أو بالتعاون مع المطورين الآخرين المعرضين للتأثر.

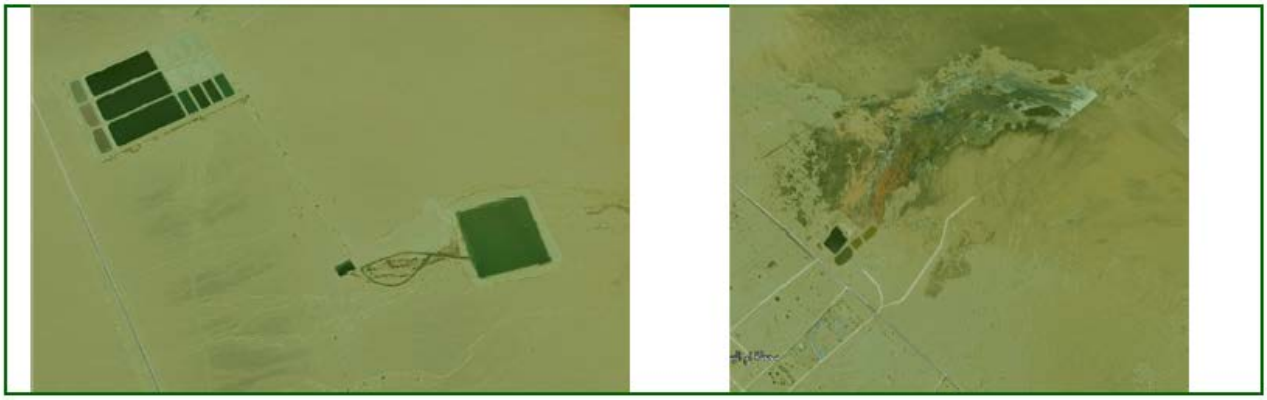
5.5 الطيور التي تهبط في مشروعات الرياح الأخرى وما بعدها

وصفنا في القسمين السابقين (5.2) و(5.4) بقدر الإمكان سلوك الطيور الحوامة المهاجرة التي تهبط في قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة وأكوا وكيفية استفادة بعض الأنواع من موارد الطعام المتاحة في محيط وادي دارا.

لسوء الحظ تشير قواعد بيانات رصد الطيور من المشروعات والاستشارات المختلفة إلى عدم وجود اتساق بينها ولا تشمل إحداثيات محددة للطيور المسجلة "التي هبطت" وشوهدت على اليابسة. تعتمد التعليمات الموجهة إلى المراقبين على مراقبة نقاط الرصد، ومراعاة أوقات البدء والانتهاء، وارتفاعات التحليق، وأنشطة الطيور التي توصف تقريبًا بإنها "نشطة"، أو "محلقة"، أو "جاثمة". تشير التسجيلات التي تشمل الأنواع والأعداد إلى نقاط الرصد فقط لذا التوزيع المكاني ضمن المناطق المحيطة غير معروف، إذ إن نقاط الرصد تستلزم دائرة نصف قطرها 2.5 كم والتي تشمل 19.63 كم مربع لذا قد تقع أي مشاهدة في أي مكان في هذه المنطقة دون أي دقة تُذكر.

علاوة على ذلك ترصد مشروعات الرياح المناطق الواقعة ضمن قطع أراضي المشروعات ذات الصلة بها دون الالتفات إلى الخصائص المحتملة خارج حدودها. كمثال على ذلك تذكر أن العديد من الظواهر البيئية المرتبطة بالطقس لا تتعلق بالظروف الجوية السائدة في وقتها (أوقات حدوث الرصد) ولكن تتعلق بأرقام متوسطة أو متطرفة خلال مدد زمنية سابقة لفترة غير معروفة من الضروري تقديرها (إستوريز وآخرون 2022). تعتمد أرقام الطيور التي تصل إلى المناطق المهمة لحماية الطيور جنوب جبل الزيت والتي تغادر منها على هذه الظروف ولم تحسب لها حساب أي من المشروعات في المنطقة ولكن اعتمدت فقط على "أفضل الممارسات الصناعية" المفترضة وليست الممارسات "السليمة علميًا". ومن الأمثلة على الدراسات التي تحلل أثر الظروف الجوية على الهجرة دراسة (بلاس وآخرون 2020) للقلق الأبيض أو (دراسة سانتوس وآخرون 2020) للحدأة السوداء والتي تنطبق أيضًا على خليج السويس. يجب علينا الاعتراف بالقيود الفنية والاقتصادية المفروضة على دراسات رصد الطيور الحالية فيما يتعلق بالبنية التحتية لطاقة الرياح في خليج السويس وأي مكان آخر وتوخي الحذر مع المعلومات المجمعة واستخدامها والتحيز المحتمل والاستنتاجات التي يمكن التوصل إليها بناءً على هذه القيود.

وأخيرًا كشفت نظرة عامة على بيانات مسارات الأقمار الصناعية عن مواقع أخرى على طول منطقة البحر الأحمر حيث تظهر مواضع ثابتة للطيور على اليابسة (سرعة صفر) ونقاط ثابتة ما بين الساعة 7 مساءً و5 صباحًا (في الظلام) على سبيل المثال. وكأحد الأمثلة يوضح الشكل 20 محطة لمعالجة المياه ومحجر ملح حيث سُجلت طيور اللقلق الأبيض (White storks).



الشكل 20: أمثلة على محطة معالجة مياه (إلى اليسار) ومحجر ملح (إلى اليمين) ضمن مسار التحليق بالقرب من مشروعات طاقة الرياح والتي تستخدمها الطيور الحوامة المهاجرة في الليل (راجع دراسة مارتين وآخرون 2015).

6.6 ارتفاع التحليق

6.6.1 ربيع 2022 و2023

تُستخدم ارتفاعات التحليق والوقت المستغرق على كل مستوى لعمل نموذج التصادم الخطر. ومع ذلك يعتمد هذا الوقت على عدد الطيور التي تعبر على ارتفاع معين وفي النهاية يعتمد على وقت الرصد. كما يتضح في الجدول (21) تختلف أوقات الرصد إلى حد كبير في ربيع 2022 (1.052 ساعة و40 دقيقة) عن 2023 (2,199 ساعة و00 دقيقة) إذ تضاعف الوقت في السنة الثانية. لذلك لا يمكننا مقارنة السنتين مباشرةً ولا أعداد الطيور التي تحلق على ارتفاعات خطرة أو غير خطرة ولا الأوقات المستغرقة لكل منهم.

يوضح الجدول (23) النسبة المئوية للطيور التي تحلق على ارتفاعات خطرة لربيع 2022 و2023 ولكن إلى جانب أيضًا التغيير في أعداد الطيور المحددة، مع الأخذ في الاعتبار أن وقت الرصد تضاعف في السنة الثانية.

الجدول 23: أعداد الطيور ونسبة الطيور التي تحلق على ارتفاعات خطرة –مخاطر الاصطدام المحسوبة لارتفاع عدد 200 طرف توربيني– لربيع 2022 و2023. يوضح العمود الأخير نسبة الطيور المُسجلة في 2023 بالنسبة للطيور المُسجلة في 2022.

الأنواع	ربيع 2022		ربيع 2023		الاتجاه 22/23
	نسبة الخطر	الطيور (أ)	نسبة الخطر	الطيور (ب)	(ب)/(أ)
حدأة سوداء (Black kite)	%91.53	5,475	%37.98	12,117	2.09X
نسر المسيرة الصغرى (Booted Eagle)	%98.18	55	%51.43	315	5.70X
اللقلق الأسود (Black stork)	%86.78	900	%61.10	1,113	1.20X
النسر المصري (Egyptian vulture)	%96.08	51	%45.59	261	5.00X
نسر السعفاء الصغرى (Lesser Spotted Eagle)	%97.10	69	%46.53	649	9.00X
حوام العسل (Honey buzzard)	%81.96	6,230	%22.78	12,869	2.06X
نسر صرارة (Short-toed eagle)	%95.12	123	%41.71	1,738	14.1X
حوام السهول (Steppe buzzard)	%94.81	15,430	%34.14	83,966	5.40X
نسر السهول (Steppe eagle)	%72.42	1,592	%57.14	18,835	11.8X
البجع الأبيض (White pelican)	%95.92	23,149	%75.78	19,884	0.85X
اللقلق الأبيض (White stork)	%92.67	203,530	%78.89	136,611	0.67X

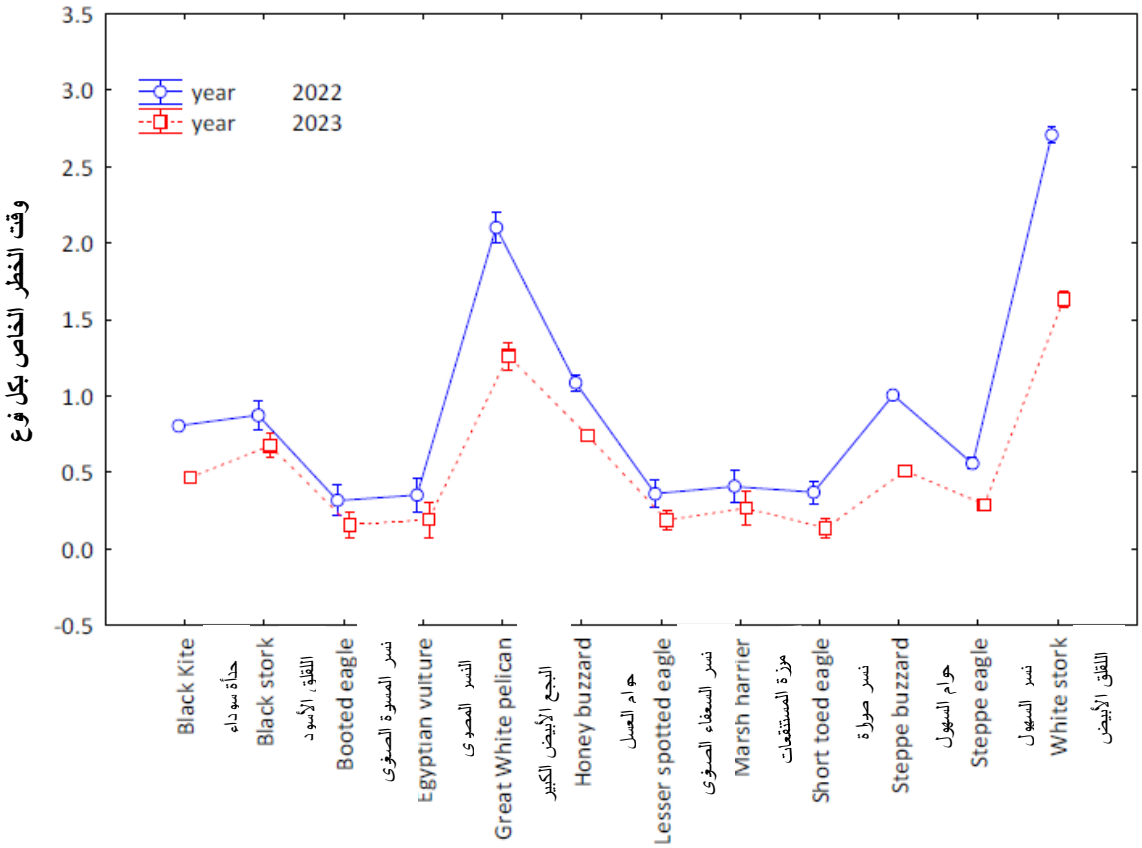
تتمثل الاعتبارات بعد الجدول في:

- على الرغم من مضاعفة وقت الرصد، لم يكن حجم الطيور الخاص بكل نوع متناسب بصورة متساوية إذ زاد معظمها ما بين 1.2 و12 مرة بينما أظهر نوعين فقط انخفاضًا (البجع البيض White pelican واللقلق الأبيض White stork).
- النقطة الأكثر أهمية هي انخفاض جميع مخاطر أنشطة التحليق إلى حد كبير من عام 2022 إلى 2023.
- لم ندرج الكركي الشائع الذي سجل صفر طائر في 2022 و7.698 في 2023. وكما يتضح تعطي القيمة صفر أمام رقم ما تقديرات مختلفة تمامًا في نموذج التصادم الخطر.
- لم نأخذ في الاعتبار في الجدول (23) وقت التحليق على ارتفاع خطر لذا سيتطلب الأمر اتخاذ خطوة إلى الأمام.

بدلًا من استخدام أعداد الطيور ووقت التحليق على ارتفاعات خطرة ونظرًا لعدم وجود نموذج توربين لعمل نموذج تصادم خطر واحد في العام، حسبنا متغير جديد:

المتغير: "معدل الارتفاع الخطر الخاص بالنوع" = معدل عبور الأنواع$_1$ × إجمالي وقت التحليق على ارتفاع خطر للأنواع$_1$

تراعي هذه القيمة عدد الطيور التي تحلق على ارتفاع خطر في كل تسجيل (مشاهدة) والوقت الكلي لمثل هذا الخطر (مجموع الأوقات على جميع الارتفاعات في أثناء وقت رصد معين). بالنسبة للارتفاع الخطر راعينا الارتفاعات التي تقع بين نطاق 0 إلى 200 متر وهو أعلى ارتفاع وصلت إليه التوربينات الحالية في السوق والمثبتة في مشروعات طاقة الرياح في المنطقة. واعتبرنا أن الخلوص في قاعدة التوربين ما بين صفر وأدنى ارتفاع لشفرة طرف التوربين يمثل خطرًا أيضًا على الطيور الحوامة المهاجرة قيد الدراسة هنا.



الشكل 21: الارتفاع الخطر التقديري الخاص بكل نوع في ربيع 2022 و2023 للاثني عشر نوعًا الأكثر استمرارية في الهجرة فوق قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة.

كانت هناك نتيجتان رئيسيتان:

1) كان الارتفاع الخطر في ربيع 2023 أقل بكثير مقارنةً بعام 2022 وهو ما يتضح في الجدول (23).

2) انخفضت المخاطر المتعلقة بجميع الأنواع بنفس الطريقة. بمعنى آخر يبدو أن جميعها يتأثر بنفس الظروف ويتصرفون بنفس الطريقة كما يتضح في الشكل رقم (21). ما هي هذه الظروف؟ قد تكون متعددة وتعود إلى المراقبين (دقة الارتفاع في قياساتهم) أو تأثيرات الطقس (سرعة الرياح والاتجاه) ليس فقط في منطقة المشروع، ولكن أبعد من ذلك. لم نتمكن من الاستكشاف بعد نظرًا لضيق الوقت في المخرجات والحاجة أيضًا إلى مزيد من بيانات الأرصاد الجوية.

6.6.2 الخريف

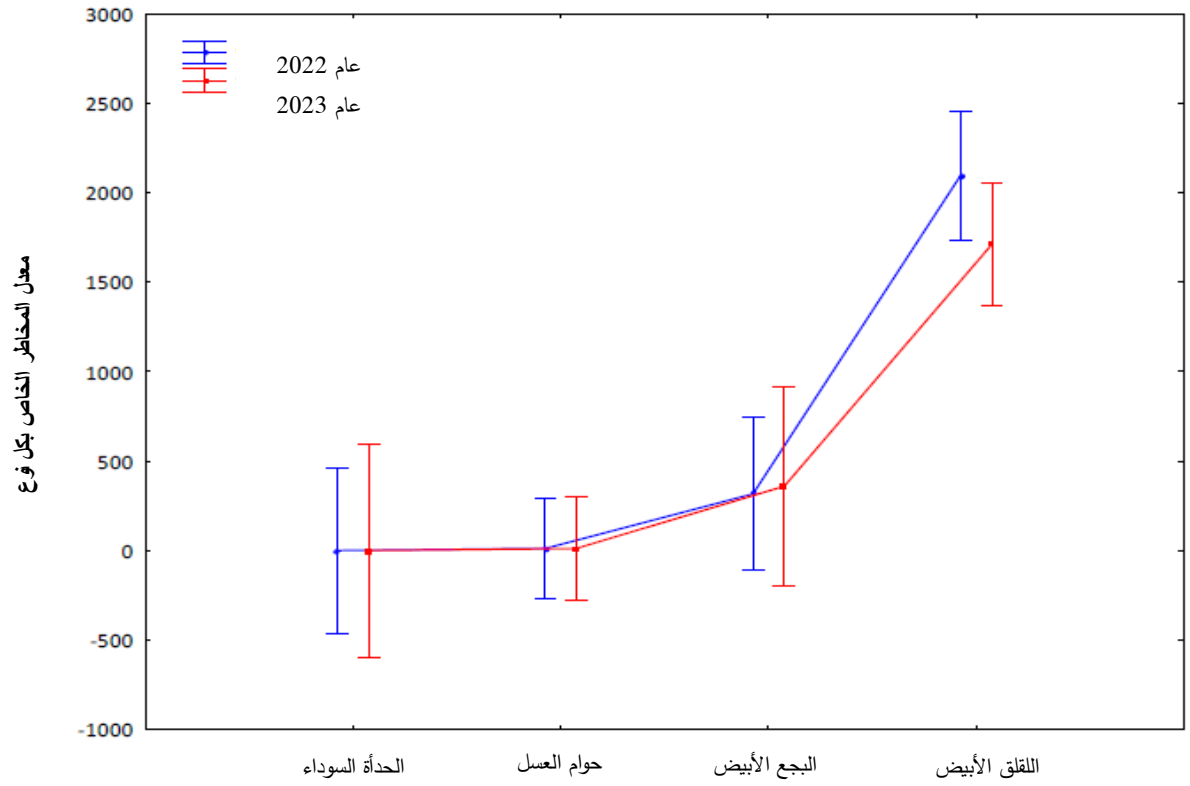
الأنواع	ربيع 2022		ربيع 2023		الاتجاه 22/23
	نسبة الخطر	الطيور (أ)	نسبة الخطر	الطيور (ب)	(ب)/(أ)
حدأة سوداء (Black kite)	%68.01	322	%82.35	272	–
نسر المسيرة الصغرى (Booted Eagle)	%58.82	17	%16.67	6	–
اللقلق الأسود (Black stork)	%67.63	451	–	0	–
النسر المصري (Egyptian vulture)	%50.00	10	–	0	–
أنواع نسور السعفاء (Spotted Eagle sp.)	–	0	%100	4	–
حوام العسل (Honey buzzard)	%65.87	7,094	%27.82	5,764	0.81X
نسر صرارة (Short-toed eagle)	%75.00	3	%100	1	–

الأنواع	ربيع 2022		ربيع 2023		الاتجاه 22/23
	نسبة الخطر	الطيور (أ)	نسبة الخطر	الطيور (ب)	(ب)/(أ)
حوام السهول (Steppe buzzard)	%77.97	59	%65.14	175	–
نسر السهول (Steppe eagle)	%42.86	28	%62.5	8	–
البجع الأبيض (White pelican)	%74.79	25,993	%34.02	2,096	0.08X
اللقلق الأبيض (White stork)	%80.18	289,047	%26.11	9,700	0.03X

تتمثل الاعتبارات بعد الجدول في:

- على الرغم من إن وقت الرصد هو نفسه، لم يكن حجم الطيور الخاص بكل نوع متناسب بصورة متساوية
- نركز فقط على الثلاثة أنواع النموذجية ذات البيانات الكبيرة لعمل المقارنة وهي: حوام العسل (Honey buzzard)، والبجع الأبيض (White pelican)، واللقلق الأبيض (White stork). وجميعها أظهر انخفاض كبير في أعداد الطيور العابرة.
- انخفضت نسبة أنشطة التحليق الخطرة كلها من 2022 إلى 2023.

كشفت وجهة نظر أخرى عند النظر في معدل التحليق الخطر لكل نوع كما جرى في الربيع عن عدم وجود اختلافات في وقت التحليق الخطر ما بين عامي 2022 و2023. ويعود تفسير ذلك إلى أن بعض القيم المتطرفة القليلة (القيم التي تنحرف عن مجموعة البيانات) التي تضم مجموعات عابرة كبيرة من حوام العسل (Honey buzzard) واللقلق الأبيض (White stork) قضت وقتاً أطول في التحليق الخطر في عام 2023 مقارنةً بعام 2022، على الرغم من الاختلاف الكبير في العدد العالمي للطيور في كل موسم. في فصل الخريف كان هناك أيضًا تباين أكبر في معدلات المخاطر المحددة مقارنةً بفصل الربيع، كما يظهر من خلال أخطاء معيار الثقة الوسطي كما يتضح في الشكل (22).



الشكل 22: الارتفاع الخطر المقدر الخاص بكل نوع في ربيع عام 2022 و2023 للاثني عشر نوعًا الأكثر استمرارية في الهجرة فوق قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة

7. التقييم التراكمي للأنواع ومعلومات إضافية داعمة

تتمثل إحدى العيوب الرئيسية لدراسات تقييم الأثار التراكمية حتى الآن في عدم تحديد أصل الطيور التي تعبر خليج السويس. يقتصر كل مشروع طاقة رياح على جمع البيانات الخاصة بمنطقة التأثير الخاصة به، والتي تعتمد على منطقة عازلة حول حدوده الخارجية وعلى دائرة نصف قطرها 2.5 كم حول كل نقطة رصد. يؤدي هذا النطاق المحدود إلى نقص في المعرفة حول طريقة استخدام الطيور للمناطق الأوسع، مثل الجانب الشرقي للمنطقة المهمة لحماية الطيور، التي لا تشهد أي مشروعات تطوير، أو منطقة جبل الزيت نفسها. ينطبق الأمر ذاته على سلسلة الجبال الغربية التي تمتد من الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي على الجانب الأيسر من العديد من المشروعات. وبالتالي، يصبح من الصعب تقييم مدى الأثر المحتمل لتلك المشرعات على الأنواع بشكل دقيق (كينغ وآخرون 2009). يمكن استخدام بيانات الطيور المتتبعة عبر الأقمار الصناعية لتقييم الأهمية النسبية للمناطق التي تشغلها مزارع الرياح باعتبارها أماكن للبحث عن الغذاء، خصوصًا بالنسبة للأنواع التي تتوفر لها بيانات كافية من حيث عدد الأفراد.

بالإضافة إلى ذلك، وفي إطار التحليل التراكمي، اعتمدنا النهج الذي وضعه روبنسون ويلموت وآخرون (2013)، مع تعديله ليناسب الخصائص البيئية للطيور المهاجرة عبر خليج السويس. شُرحت التعديلات التي طرأت على مقاييس هذا النموذج ضمن كل قسم على حدة. تؤثر مشاريع طاقة الرياح على أسراب الطيور بصورة مباشرة من خلال حالات النفوق الناتجة عن الاصطدامات (تأثير مباشر) وبصورة غير مباشرة من خلال التهجير (تأثير غير مباشر). درسنا في هذا التحليل بيانات حجم الأسراب وطريقة الحفاظ عليها، بعد أن جمعنا هذه البيانات من دراسة الطيور الحوامة المهاجرة في محيط خليج السويس، وصنفنا مدى حساسيتها النسبية تجاه أثار الاصطدام. لم نأخذ الآثار غير المباشرة في اعتبارنا في هذه الدراسة. يعتمد نهج ويلموت وآخرين (2013) على الطرق التي استخدمها باحثون آخرون في أوروبا، مثل جارثي وهوبوب (2004)، وديشولم (2009)، وفيرنيس ووود (2012)، وفيرنيس وآخرين (2013).

تستخدم الطريقة مقياسين، هما مدى حساسية أسراب الطيور تجاه المخاطر ومؤشرات الاصطدام، بغرض تصنيف مدى تعرض الطيور الحوامة المهاجرة لخطر توربينات الرياح في خليج السويس. علاوة على ذلك، أخذنا في الاعتبار قيم عدم اليقين المرتبطة بالبيانات وقدرناها، مع تخصيص قيم لكل مزيج من الأنواع والمقياس بناءً على كمية البيانات المتاحة، وتصنيف كل قيمة تقديرية وفقًا لمستوى عدم اليقين: منخفض (10%)، أو متوسط (25%)، أو مرتفع (50%).

حسبنا ثلاثة سيناريوهات محتملة لكل نوع من الطيور على النحو التالي:

- السيناريو الأول: يشمل فقط مشاريع إيميا باور وأمونيت لطاقة الرياح والمشروعات الثلاثة التابعة لهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة.
- السيناريو الثاني: يضيف مشروع قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة وقطعة الأرض رقم 1 في مشروع أكوا باور إلى المشاريع السابقة.
- السيناريو الثالث: يشمل كل المشروعات السابقة بالإضافة إلى مشروع القطعة الحمراء رقم 7 في خليج الزيت الواقع في الجنوب.

الجدول 24: ملخص المقاييس المستخدمة في حساب مدى حساسية أسراب الطيور تجاه المخاطر ومدى حساسية الطيور تجاه مخاطر الاصطدام.

مدى حساسية أسراب الطيور تجاه المخاطر	مدى حساسية الطيور تجاه مخاطر الاصطدام
GPS: الحجم الإجمالي للأسراب	FM: معامل ضرب البحث عن الغذاء

مدى حساسية أسراب الطيور تجاه المخاطر	مدى حساسية الطيور تجاه مخاطر الاصطدام
GoS: نسبة الأسراب المهاجرة عبر خليج السويس	DFR: تصنيف الطيران النهاري
TR: تصنيف التهديد وفقًا للقائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة	كثافة توربينات الرياح
SR: معدل البقاء على قيد الحياة	GR: التجمعات
	FR: معامل ضرب البحث عن الغذاء

مدى حساسية أسراب الطيور تجاه المخاطر

ينقسم مدى حساسية أسراب الطيور تجاه المخاطر بين الأنواع المنتشرة والأنواع الشائعة، إذ يكون تأثير الاصطدام على ديناميكيات الأسراب ضئيلًا. على سبيل المثال، قد يكون للأنواع ذات النطاق الجغرافي المحدود والأسراب الأقل عددًا تأثيرًا أكثر أهمية بكثير. استُخدمت المقاييس التالية، ورُتبت من 1 (أدنى) إلى 5 (أعلى):

- GPS هو الحجم الإجمالي للأسراب، وأُخذت القيم بشكل رئيسي من منظمة حياة الطيور العالمية " Birdlife International" (2012) ومن استشارات الخبراء.

الحجم الإجمالي للأسراب	
1	أكثر من 3 مليون فرد
2	من 1 إلى 3 مليون فرد
3	أكثر من 500,000 إلى أقل من مليون فرد
4	من 100,000 إلى 500,000 فرد
5	أقل من 100,000 فرد

- GoS هو النسبة المئوية للأسراب الموجودة في خليج السويس. استُخدمت القيم المرجعية نفسها المجمعة من الدراسات الفردية لتقييم الأثار التراكمية لمشروعات طاقة الرياح المختلفة على طول البحر الأحمر، وأُخذت أعلى قيمة بين جميع المنشآت باعتبارها قيمة مرجعية.

نسبة الأسراب المهاجرة عبر خليج السويس	
1	أقل من 1% في خليج السويس
2	1% إلى 33%
3	34% إلى 66%
4	67% إلى 99%
5	أكثر من 99%

- تصنيف التهديدات وفقًا للقائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة (2024):

تصنيف التهديدات	
1	أقل تهديدًا
2	تحت التهديد

تصنيف التهديدات	
3	معرض للانقراض
4	مهدد بالانقراض
5	مهدد بالانقراض بشدة

- تصنيف البقاء على قيد الحياة: يوضح هذا التصنيف مدى تعرض الأنواع لزيادة في معدل النفوق فوق معدل النفوق الطبيعي. جُمعت المعلومات عن أنواع الطيور من مصادر مثل منظمة الأراضي الرطبة الدولية (Wetlands International)، وفوريشيك (2008)، وكتاب Birds in Europe (2004)، وفيرجسون ليز وآخرون. (2001).

تصنيف البقاء على قيد الحياة	
1	أقل من 0.75
2	من 0.75 إلى 0.8
3	من 0.8 إلى 0.85
4	من 0.85 إلى 0.9
5	أكثر من 0.9

$$Population\ Sensitivity = \frac{(GPS \pm GPSu) + (GoS \pm GoSu) + TR + (SR \pm SRu)}{4}$$

الجدول 25: درجات مدى حساسية أسراب الطيور تجاه المخاطر حسب كل نوع

الاسم الشائع	الحجم الإجمالي للأسراب		نسبة الأسراب المهاجرة عبر خليج السويس		تصنيف التهديد	تصنيف البقاء على قيد الحياة		درجة حساسية الأسراب تجاه المخاطر		
	الدرجة	عدم اليقين	الدرجة	عدم اليقين	الدرجة	الدرجة	عدم اليقين	الدنيا	المثلى	العليا
النسر المصري (Egyptian Vulture)	5	10	2	10	4	4	10	3.48	3.75	4.03
نسر المسيرة الصغرى (Booted Eagle)	5	10	2	10	1	4	25	2.58	3.00	3.43
نسر السعفاء الصغرى (Lesser-spotted eagle)	5	10	2	10	1	5	10	2.95	3.25	3.55
نسر صرارة (Short-toed Eagle)	4	25	2	25	1	4	25	2.13	2.75	3.38
نسر السعفاء الكبرى (Greater spotted eagle)	5	10	2	10	3	5	25	3.26	3.75	4.24
نسر السهول (Steppe Eagle)	4	10	2	10	4	5	25	3.29	3.75	4.21
الحدأة السوداء (Black Kite)	2	25	2	10	1	3	10	1.75	2.00	2.25
اللقلق الأسود (Black Stork)	5	10	3	10	1	2	10	2.50	2.75	3.00
اللقلق الأبيض (White Stork)	3	10	3	10	1	2	10	2.05	2.25	2.45
حوام العسل (Honey Buzzard)	3	25	2	10	1	4	10	2.16	2.50	2.84
مرزة مونتاجو (Montagu's Harrier)	5	25	1	10	1	3	25	1.98	2.50	3.03
مرزة المستنقعات (Marsh Harrier)	4	10	1	10	1	2	10	1.83	2.00	2.18
حوام السهول (Steppe Buzzard)	1	10	2	10	1	4	10	1.83	2.00	2.18

الاسم الشائع	الحجم الإجمالي للأسراب		نسبة الأسراب المهاجرة عبر خليج السويس		تصنيف التهديد	تصنيف البقاء على قيد الحياة		درجة حساسية الأسراب تجاه المخاطر		
	الدرجة	عدم اليقين	الدرجة	عدم اليقين	الدرجة	الدرجة	عدم اليقين	الدنيا	المثلى	العليا
البجع الأبيض الكبير (Great White Pelican)	4	25	3	10	1	5	25	2.61	3.25	3.89

مدى حساسية الطيور تجاه مخاطر الاصطدام

لأغراض هذه الدراسة، استُبعدت العوامل المتعلقة بتجنب الاصطدام، إذ لا يزال هناك جدل كبير حول مسألة التجنب على المستوى الكلي أو الجزئي. وسواء استُخدمت هذه العوامل أم لا، فإن ذلك لا يغير الهدف من النهج التراكمي. قيمنا ستة عوامل تمثل جوانب من سلوكيات الأنواع التي تساهم في تعرضها المحتمل للاصطدام. جرى حساب مدى حساسية الطيور تجاه مخاطر الاصطدام على النحو التالي:

$$Collision\ Sensitivity = \text{AO} \times \text{RSZ occupancy} \times (\text{GR} \pm \text{GRu}) \times \text{FM}$$

- AO هو معدل تكرار مرور أنواع الطيور السنوي خلال ساعات معينة على طول البحر الأحمر، مع كون الأنواع التي تمر أكثر في خليج السويس هي الأكثر عرضة للاصطدام بالتوربينات. بالنسبة للأنواع مثل الطيور الحوامة المهاجرة التي لا تتوقف في خليج السويس، أو إذا توقفت، فإنها تستأنف الهجرة بشكل أسرع من غيرها، حسبنا معدل تكرار المرور السنوي عن طريق تقدير المسافة التي قطعتها الطيور عبر خليج السويس مقسومة على متوسط سرعة طيران الطائر (ألرستام وآخرون 2003 وبينيكويك 1978). جرى قياس المسافة عبر خليج السويس بين الحدين الخارجيين من مشروع إيميا باور وأمونيت لطاقة الرياح إلى أقصى الحدود الجنوبية الشرقية. كانت هذه المسافات على النحو التالي: 115 كم (من أميا إلى القطعة الحمراء)، و75 كم (من منطقة إيميا باور إلى أكوا باور)، و62 كم (فقط المسافة من إيميا باور إلى مشروعات هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة). تحدد هذه المسافات الثلاثة السيناريوهات التي أطلقنا عليها السيناريو الأول والسيناريو الثاني والسيناريو الثالث.
- الإشغال في منطقة دوران ريش التوربينة (RSZ OCCUPANCY)، وبسبب عدم وجود مشروعات تشغيلية ضمن قطعة "أكوا باور" والقطعة الحمراء، حُدد الإشغال على النحو التالي:

منطقة دوران ريش التوربينة
1 من مشروع إيميا باور إلى مشروعات هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة
2 من مزرعة إيميا باور لطاقة الرياح إلى قطعة الأرض رقم 2 في مشروع أكوا باور
5 التطوير الكامل من مزرعة إيميا باور لطاقة الرياح حتى القطعة الحمراء

- GR هو متوسط حجم المجموعة حسب كل نوع. حسبنا متوسط أحجام المجموعات لجميع الأنواع خلال فترة الهجرة، مع حساب الوسيط عن طريق إضافة وطرح النسبة المئوية للتغير في هذه القياسات استنادًا إلى الدراسات في المنطقة (إيميا باور، وأكوا باور، ومزرعة NIAT لطاقة الرياح، ومزرعة شركة البحر الأحمر لطاقة الرياح).

- FM هو معامل ضرب سلوك البحث عن الغذاء. يُلاحظ أن معظم الأنواع لا تتغذى أثناء هجرتها، في حين أن بعض الأنواع، مثل المرزات، تتوقف للتغذية أثناء مسار هجرتها.

معامل ضرب البحث عن الغذاء	
1	الأنواع التي نادرًا ما تبحث عن الطعام في منطقة المشروع
1.5	بعض الأفراد الذين يبحثون عن الطعام في المنطقة
2	الأفراد الذين يبحثون عن الطعام بشكل دوري في هذه المناطق.

حسبنا ثلاث سيناريوهات مدى حساسية الطيور تجاه مخاطر الاصطدام، ثم صنفنا الأنواع بناءً على ذلك.

الجدول 26: جدول مدى حساسية الطيور تجاه مخاطر الاصطدام الخاص بالسيناريو الثالث (التطوير الكامل للمنطقة المهمة لحماية الطيور بما في ذلك القطعة الحمراء).

الاسم الشائع	معدل تكرار مرور أنواع الطيور السنوي خلال	تصنيف الطيران النهاري		منطقة دوران ريش التوربينة		التجمعات		معامل وقت التكاثر والتغذية	درجة حساسية الطيور تجاه مخاطر الاصطدام		
		الدرجة	عدم اليقين	الدرجة	عدم اليقين	الدرجة	عدم اليقين		أدنى تقدير	أفضل تقدير	أعلى تقدير
النسر المصري (Egyptian Vulture)	9.13	1	10	5	50	1	22	1	5.02	45.63	61.24
نسر المسيرة الصغرى (Booted Eagle)	10.18	1	10	5	50	1	9	1	2.29	50.88	61.01
نسر السعفاء الصغرى (Lesser-spotted eagle)	9.83	1	10	5	50	1	30	1	7.37	49.15	70.28
نسر صرارة (Short-toed Eagle)	11.17	1	10	5	50	1	13	1	3.63	55.83	69.39
نسر السعفاء (Spotted	9.83	1	10	5	50	1	15	1	3.69	49.15	62.17
نسر السهول (Steppe	14.94	1	10	5	50	2	27	1.5	30.24	224.03	312.96
الحدأة السوداء (Black Kite)	9.83	1	10	5	50	2	15	1.5	11.06	147.44	186.51
اللقلق الأسود (Black	7.19	1	10	5	50	2	48	1	17.25	71.88	117.01
اللقلق الأبيض (White	7.19	1	10	5	50	3	25	1.5	20.21	161.72	222.36
حوام العسل (Honey	11.39	1	10	5	50	2	30	1	17.08	113.86	162.82
مرزة مونتاجو (Montagu's Harrier)	13.69	1	10	5	50	1	12	1.5	6.16	102.68	126.50
مرزة المستنقعات (Marsh Harrier)	11.39	1	10	5	50	1	20	1.5	8.54	85.40	112.72
حوام السهول (Steppe Buzzard)	10.95	1	10	5	50	2	15	1.5	12.32	164.29	207.82
البجع الأبيض الكبير (Great White Pelican)	7.37	1	10	5	50	3	89	1.5	73.81	165.87	344.83

درجات الاصطدام النهائية

تُحتسب نتيجة الدرجات النهائية للاصطدام عن طريق ضرب درجة مدي حساسية أسراب الطيور تجاه المخاطر في درجة مدى حساسية الطيور تجاه مخاطر الاصطدام. جرى أيضًا ضرب الحدود الدنيا والقصوى لمدي حساسية أسراب الطيور تجاه المخاطر في الحدود الدنيا والقصوى لمدى حساسية الطيور تجاه مخاطر الاصطدام. تُعد هذه الخطوة ضرورية لتقييم التأثير الكلي للاصطدام. بعد ذلك، صُنفت الدرجات النهائية للاصطدام وفقًا لكل نوع، ورُتبت ووُسعت من القيمة الأقل (0) إلى القيمة الأعلى (3).

الجدول 27: نتائج القيم النهائية لمخاطر الاصطدام حسب الأنواع والسيناريو: 1- بإضافة مشاريع أمونيت وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة فقط، 2- بإضافة مشروع أكوا باور، و3- مشروع التطوير الكامل للمنطقة المهمة لحماية الطيور، بما في ذلك القطعة الحمراء.

	السيناريو الأول	السيناريو الثاني	السيناريو الثالث
النسر المصري (Egyptian Vulture)	0	1	1
نسر المسيرة الصغرى (Booted Eagle)	0	1	1
نسر السعفاء الصغرى (Lesser-spotted eagle)	0	2	1
نسر صرارة (Short-toed Eagle)	0	1	1
نسر السعفاء (Spotted Eagle)	0	1	1
نسر السهول (Steppe Eagle)	1	1	3
الحدأة السوداء (Black Kite)	1	1	2
اللقلق الأسود (Black Stork)	1	1	1
اللقلق الأبيض (White Stork)	1	1	2
حوام العسل (Honey Buzzard)	1	1	2
مرزة مونتاجو (Montagu's Harrier)	1	1	1
مرزة المستنقعات (Marsh Harrier)	0	1	1
حوام السهول (Steppe Buzzard)	1	1	2
البجع الأبيض الكبير (Great White Pelican)	1	1	3

يشير الجدول 27 إلى أن الأثار التراكمية تزيد من مخاطر اصطدام المزيد من الأنواع عند تطوير ما يُعرف باسم "القطعة الحمراء". كما يُلاحظ أن زيادة المخاطر بين السينريو الأول والثاني (مشروع تطوير أكوا باور) أقل (مؤشر الزيادة 1.6 = مجموع الدرجات مقسومًا على عدد الأنواع) مقارنةً بالزيادة من السينريو الثاني إلى الثالث (مؤشر الزيادة 2.4).

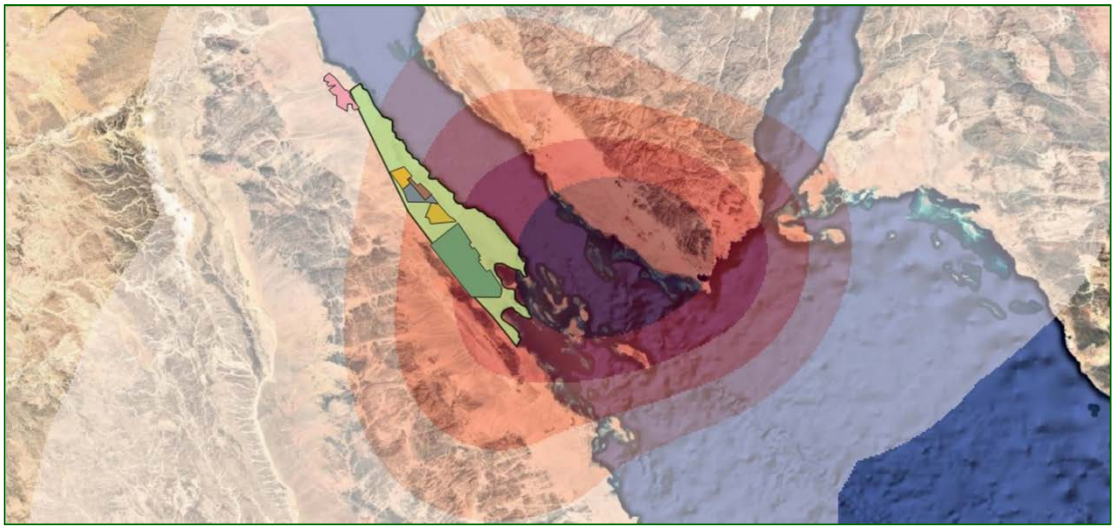
ومع ذلك، يجب تأكيد التحليل السابق من خلال إجراء مزيد من الدراسات في المنطقة الجنوبية من المنطقة المهمة لحماية الطيور قبل السماح بأي تطوير. بالإضافة إلى التحليلات التراكمية المقترحة المُجراة، تؤكد بيانات تتبع الطيور المتعددة باستخدام أجهزة الأقمار الصناعية أن الأنواع المختلفة تستخدم المنطقة بطرق متفاوتة، إذ تحتل المناطق الجنوبية من المنطقة المهمة لحماية الطيور لمدة أكبر وبنسبة أكبر من الأفراد مقارنةً بالمنطقة الشمالية.

7.1 اللقلق الأبيض (White Stork)

على مر السنين، وفّرت تقنيات تتبع الأقمار الصناعية بيانات دقيقة حول حركة الطيور (برثولد وآخرون 2024، وفيدلر وآخرون 2022، وكارلسون وآخرون 2021). رصد هؤلاء المؤلفون هجرة اللقلق الأبيض على نطاق واسع عبر المنطقة المهمة لحماية

الطيور. حصلنا على بيانات تتبع من ثمانية وأربعين (48) طائرًا، في عدة مواسم ربيعية وخريفية. يظهر الشكلان 23 و24 مسارات الهجرة في الربيع والخريف للأنواع عبر خليج السويس.

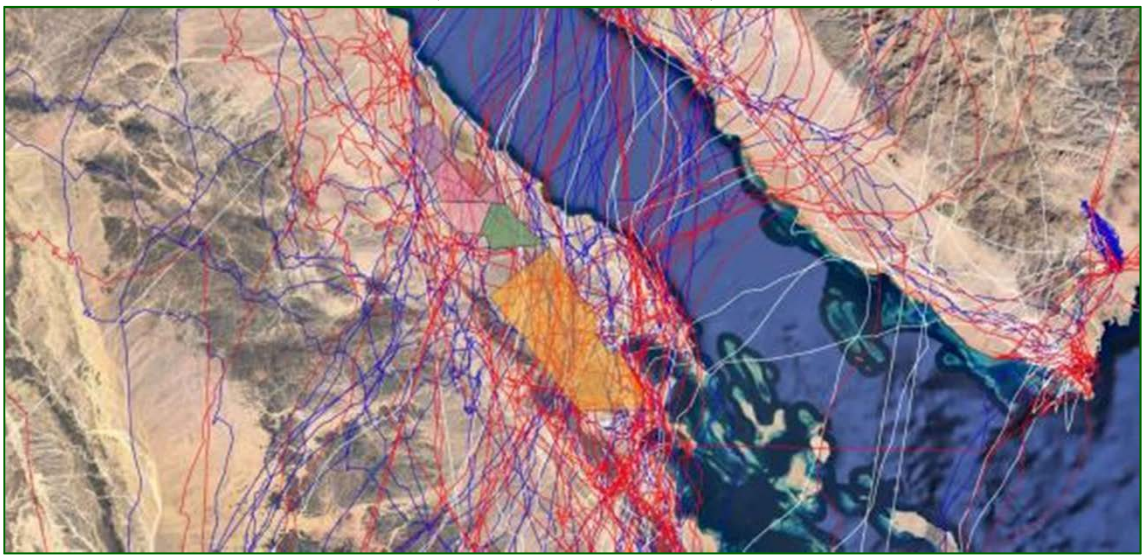
تُظهر الأشكال الخريطة الحرارية للأنواع التي تعبر البحر الأحمر وتطير فوق مشاريع طاقة الرياح، إذ تُظهر أعلى الكثافات فوق المنطقة المهمة لحماية الطيور، ولكن أيضًا فوق القطعة الحمراء رقم 7 في خليج الزيت، مقارنةً بكثافة أقل فوق أكوا باور وأقل من ذلك بكثير شمالًا. تُظهر هذه الخريطة الكثافات فقط، ولكنها قد تتضمن عدة مئات الآلاف من الطيور.



الشكل 23: نظرة عامة على هجرة اللقلق الأبيض عبر خليج السويس. تتركز منطقة العبور الرئيسية في أضيق جزء من البحر الأحمر، الذي يتداخل مع الجزء الجنوبي من المنطقة المهمة لحماية الطيور. تُمثل الرحلات هجرتي الربيع والخريف.

تُعد قطعة الأرض رقم 2 في مشروع رياح السويس للطاقة والمشاريع الثلاثة التابعة لهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة من المناطق التي تشهد عبورًا كبيرًا. تسمح هذه المناطق بتسجيل اتجاه الطيران في جداول البيانات. على المستوى العالمي لمسارات الهجرة، تتحرك الأنواع دائمًا في الاتجاه الشمال الشرقي والجنوب الغربي في كل من موسمي الربيع والخريف.

ومع ذلك، عند تسجيل اتجاهات الطيران ضمن دائرة نصف قطرها 2.5 كم حول نقطة الرصد، فإنها تعبر عن رحلات صغيرة جدًا (على مستوى مشروع نقطة الرصد) ولا يمكن تفسيرها فيما يتعلق بمسار الهجرة، بل وفقًا للظروف المحددة التي تحدث أثناء الملاحظة عند نقطة الرصد. سيكون من الأكثر فائدة معرفة أعداد الطيور العابرة لمنطقة معينة بدلًا من تفسير اتجاهات الطيران، خصوصًا في حال عدم توفر معلومات أخرى عن ظروف المنطقة (مثل تشكل التيارات الحرارية).



الشكل 24: منظرًا أكثر قربًا يُظهر مواقع مزارع الرياح داخل المنطقة المهمة لحماية الطيور (هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، ومصدر، ومشروع رياح السويس للطاقة، وخليج الزيت–3000–7 من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي) متداخلة مع بيانات تتبع الأقمار الصناعية لطائر اللقلق الأبيض لأكثر من 20 عامًا، خلال هجرتي الربيع والخريف. تُظهر المسارات باللون الأزرق والأحمر والأبيض بيانات مشروعات مختلفة وعينة كبيرة من الطيور تضم أكثر من 80 فردًا.

بلغ متوسط معدل عبور اللقلق الأبيض (رصد عدد الطيور في الساعة) عالميًا لموسمي 2022و2023 في قطعة الأرض رقم 2 من مشروع رياح السويس للطاقة نحو 69.23 طائرًا في الساعة. وبناءً على وقت الرصد لموسم كامل، يعادل هذا العدد **152,237 لقلق أبيض في قطعة الأرض رقم 2 من مشروع رياح السويس للطاقة خلال فصل الربيع**، دون أخذ فترات الثقة الإحصائية في الحسبان. أما الربع الأعلى (75% من التسجيلات)، فبلغ 342.85 طائرًا في الساعة، ما يدل على وجود مجموعات كبيرة من طيور اللقلق. تُقدر أعداد اللقلق الأبيض في أوروبا بنحو 224,000إلى 247,000 زوج، أي ما يعادل 447,000إلى 495,000 فرد بالغ (وفقًا لتقرير منظمة حياة الطيور العالمية الصادر عام 2015). تُظهر هذه الأرقام أهمية خليج السويس لهذه الأنواع، إذ إن العدد المار يمثل أكثر من 1% من إجمالي الأسراب، وفقًا لمعايير الموائل الحرجة (البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية، ومؤسسة التمويل الدولية 2012).

7.2 الحوام طويل الساقين (Long–Legged Buzzard)

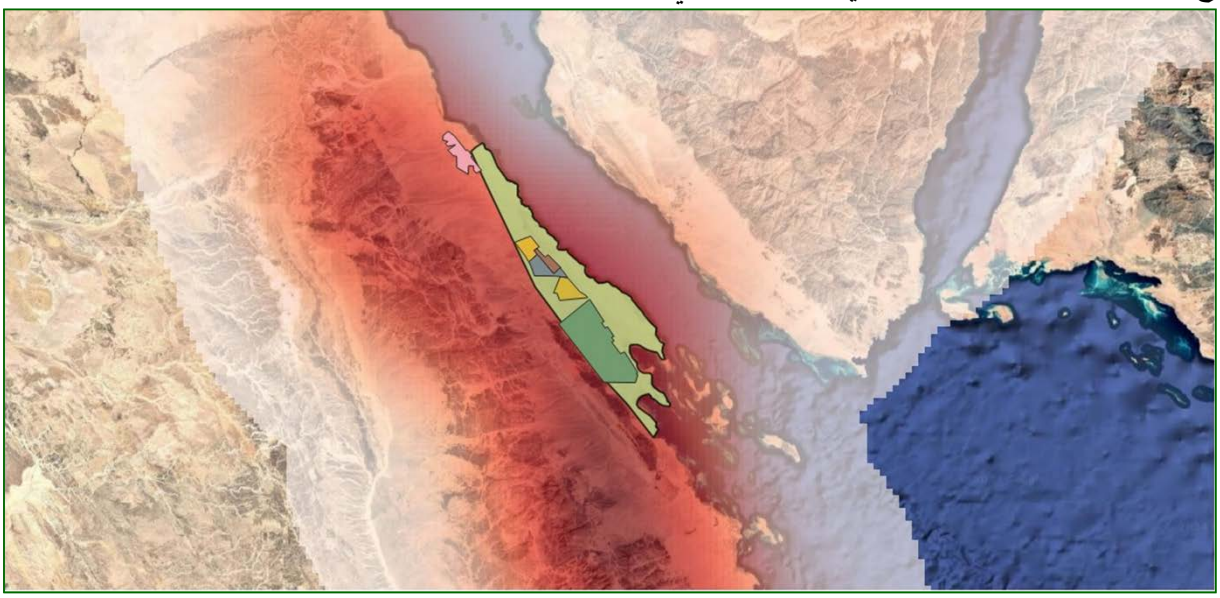
على الرغم من أن الحوام طويل الساقين ليس من الأنواع المهاجرة بكثافة عبر خليج السويس، إلا أن بيانات تتبع هذا النوع توفر مثالًا جيدًا على الاختلافات في استراتيجية الهجرة بين مختلف أنواع الطيور الحوامة المهاجرة عبر خليج السويس، كما هو موضح في الشكل 25. لا يعبر هذا النوع من خلال المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت، بل يتجه شمالًا نحو السويس. علاوة على ذلك، لا تتداخل مساراته مع مواقع مشروعات مزارع الرياح.

تشير البيانات إلى أن طيران هذا الطائر لا يتتبع الساحل، بل ينطلق من الجنوب الغربي على جبهة عريضة تمتد مئات الكيلومترات، قبل أن يتجمع عند نقطة ضيقة في السويس. لم يُسجل الحوام طويل الساقين بأعداد كبيرة فوق مشروعات مزارع الرياح، ولذلك استُبعد من التحليل. بلغ متوسط معدل العبور 0.25 طائر في الساعة، ما يعادل حوالي 550 طائرًا من نوع الحوام طويل الساقين خلال موسم الربيع فوق قطعة الأرض رقم 2. أما معدل العبور عند الربع الأعلى (75% من التسجيلات) خلال الفترة بين 2022و2023، فقد بلغ 0.46 طائر في الساعة، وهذا يعادل عددًا أعلى يبلغ 1012 طائرًا، وهو أمر غير محتمل بالنظر إلى نمط هجرة هذا النوع كما هو موضح أدناه.

الشكل 25: بيانات تسجيل الأقمار الصناعية للحوام طويل الساقين فوق خليج السويس. لاحظ مساره المختلف مقارنةً باللقلق الأبيض.

7.3 النسر المصري (Egyptian Vulture)

يُظهر الشكل 26 مثالًا ثالثًا للنسر المصري. على الرغم من محدودية حجم العينة المدروسة، فإن النمط الذي تتبعه الطيور يجمع بين المسارات المسجلة للقلق الأبيض والحوام طويل الساقين. قد تعبر الطيور البحر الأحمر عبر المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت أو تسلك مسارًا شماليًا على طول سلسلة الجبال والسهول، مع إمكانية تداخل هذا المسار أو عدمه مع مشروعات طاقة الرياح، اعتمادًا على موقعها والمسار الذي تتبعه الطيور في سنة محددة.

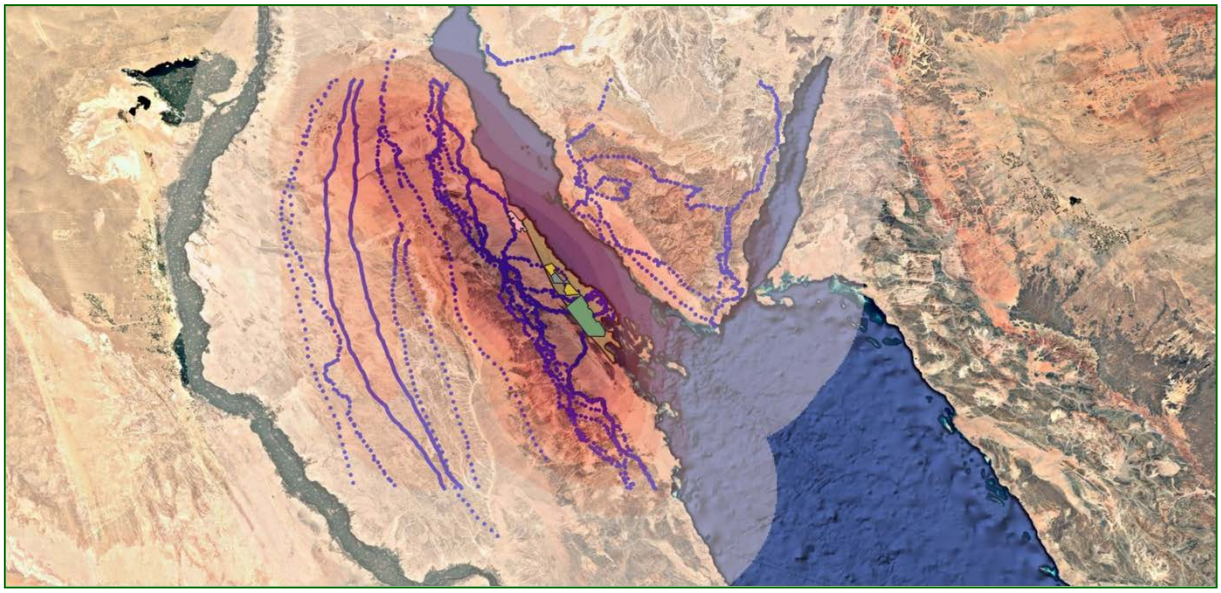


الشكل 26: تتبع الأقمار الصناعية للنسر المصر يوضح استخدام مسارات هجرة متنوعة، إما عبر المنطقة المهمة لحماية الطيور في جبل الزيت، أو عبر ممر جبلي.

يستخدم هذا النوع سلسلة الجبال أثناء الهجرة، متخذًا نطاقات واسعة على كلا الجانبين، ما يؤدي إلى تداخل مع مواقع مشروعات طاقة الرياح، كما يسلك نفس مسار اللقلق الأبيض فوق البحر.

7.4 نسر السعفاء (Spotted Eagles)

تمثل نسور السعفاء مثالًا ثالثًا يبرز تنوع أنماط الهجرة، إذ تستخدم هذه الطيور ممرات هجرة واسعة بجبهة عريضة ومسارات متغيرة من عام إلى آخر. تُظهر الطيور في الشكل المرفق استخدامها لجبهة هجرة بعرض 160 كيلومترًا، مع كثافات عالية فوق سلسلة

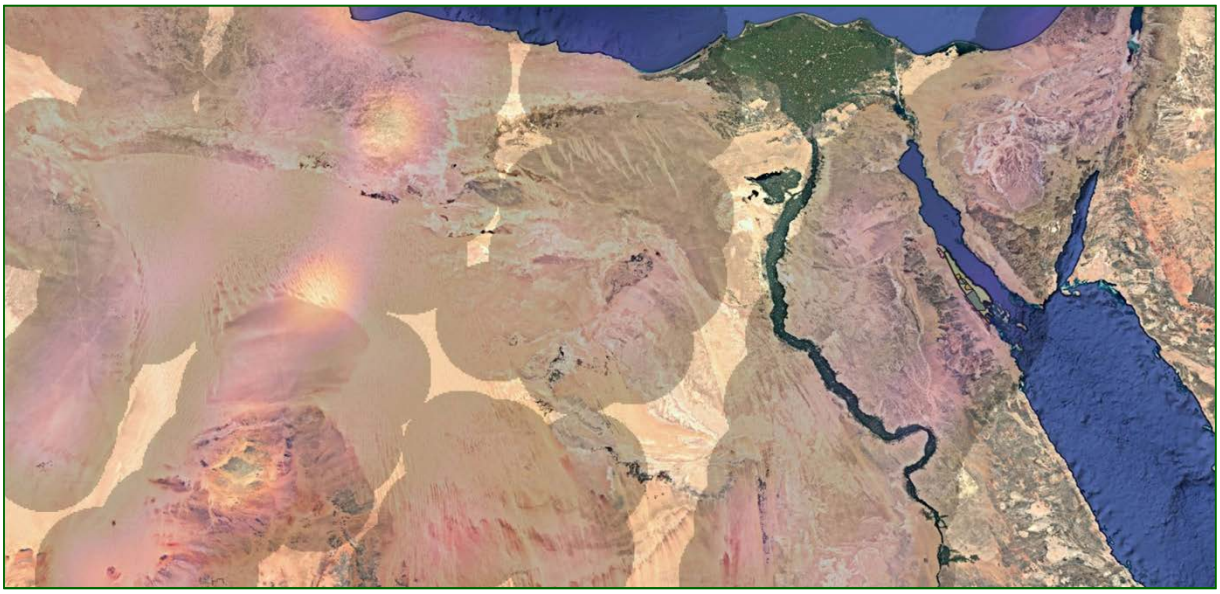


الجبال، وتتداخل مع مواقع مشروعات طاقة الرياح إلى حد ما.

الشكل 27: نظرة أوسع على تتبع نسر السعفاء في خليج السويس.

7.5 حوام العسل (Honey Buzzard)

تُظهر هجرة حوام العسل مسارًا بجبهة أكثر انتشارًا وأوسع مقارنة بالطيور الأخرى. ورغم تسجيل أعداد كبيرة لهذا الطائر في خليج السويس، إلا أن هذه الأرقام توضح جزءًا فقط من الطيور المهاجرة عبر إفريقيا.



الشكل 28: الجبهة الواسعة لهجرة حوام العسل في شمال إفريقيا.

على عكس التصنيف الوارد في أداة الطيور الحوامة المهاجرة وأداة أفيستيب Avistep (2024) التابعتين لمنظمة حياة الطيور العالمية، فإن العديد من الطيور الحوامة المهاجرة تُعد *طيورًا حوامة مخيَّرة*، أي أنه بإمكانها الهجرة عبر البحر دون أن تُجبر أسرابها على الطيران فوق اليابسة دائمًا. ومن بين هذه الأنواع حوام العسل. أظهرت دراسة فانستيلانت وآخرون (2017) أن جميع صغار حوام العسل المتتبعة نجت من الهجرة الخارجية دون أن تتعرض للغرق، وهو ما يختلف عن معدلات النفوق العالية بين الطيور الحوامة الكبيرة مثل النسور السمراء (Griffon Vultures) التي تحاول الطيران لمسافات طويلة عبر البحر الأبيض المتوسط، وخلصت الدراسة إلى أن جميع الأنواع والأسراب لا تتبع نفس المسارات فوق المواقع نفسها في كل موسم وكل عام، ما يتطلب أخذ عامل (عدم اليقين) بعين الاعتبار أثناء التقييمات.

8. رصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء

يجب علينا الرجوع إلى النص الوارد في الفصل الأول من الدليل الحديث بعنوان "رصد معدلات نفوق الطيور والخفافيش بعد اكتمال أعمال الإنشاء لمرافق طاقة الرياح البرية في دول الأسواق الناشئة"، الصادر عن كل من مؤسسة التمويل الدولية، والبنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية، وبنك الائتمان لإعادة الإعمار في عام 2023: "إن تطبيق برنامج فعّال لرصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء أثناء مرحلة تشغيل مرافق طاقة الرياح يُعد أمر بالغ الأهمية لضمان الإدارة المُثلى لأثار التنوع البيولوجي والتخفيف من أثارها بصورة فعّالة. لا يهدف رصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء إلى مجرد جمع البيانات، بل يُستخدم لتوجيه تنفيذ خطة إدارة التنوع البيولوجي خلال مرحلة تشغيل مرفق طاقة الرياح، مع التركيز على تقييم فاعلية إجراءات التخفيف المُوصى بها في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي، الذي يُشكل أساس وضع خطط إدارة التنوع البيولوجي أو التعويضات أو أي تدابير تخفيف أخرى".

يتناول هذا القسم استعراضًا للبرامج الحالية لرصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء في خليج السويس، بما في ذلك مشاريع هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة (منشآت صندوق تدويل الشركات الإسباني، ووكالة اليابان للتعاون الدولي، وبنك الائتمان لإعادة الإعمار)، ومزرعة رياح رأس غارب بقدرة 262.5 ميجاوات، ومزرعة رياح غرب بكر بقدرة 250 ميجاوات التي أقامتها شركة ليكيلا.

7.1 مزرعة رياح رأس غارب بقدرة 262.5 ميجاوات

بالنسبة لهذا المشروع الخاص بطاقة الرياح، تتعلق البيانات المستعرضة بخمسة فصول خريفية وخمسة فصول ربيعية. أسفرت توربينات مزرعة رياح رأس غارب بقدرة 262.5 ميجاوات عن إجمالي إحدى وأربعين (41) حالة نفوق، بالإضافة إلى اصطدام ستة (6) أنواع مختلفة خلال فصول الخريف من عام 2019 إلى عام 2023، مقارنةً بثلاث وثلاثين (33) حالة نفوق واصطدامات أحد عشر (11) نوعًا في فصول الربيع من عام 2020 إلى عام 2024 (انظر الجدول 28). تجدر الإشارة إلى أن هذه الأرقام غير مصححة، إذ لم تتضمن جميع التقارير عددًا دقيقًا لعمليات البحث المُجراة في كل فصل، كما لم يُحسب معدل النفوق لكل توربين سنويًا. ومع ذلك، تتوافق هذه الأرقام نوعيًا مع أنماط الهجرة المرصودة في خليج السويس، حيث يعبر عدد أكبر من الأنواع، وتصطدم بعضها بالتوربينات خلال الربيع مقارنةً بالخريف، وهو ما ينعكس في عدد حالات النفوق المسجلة.

الجدول 28: حالات نفوق الطيور المهاجرة المسجلة في مزرعة رياح رأس غارب بقدرة 262.5 ميجاوات خلال خمسة فصول متتالية من الهجرة الربيعية والخريفية.

اسم نوع الطائر	الاسم العلمي	حالات النفوق خلال فصول الخريف (2019 إلى 2023)	حالات النفوق خلال فصول الربيع (2022 إلى 2024)
البجع الأبيض (White Pelican)	P. onocrotalus	1	0
اللقلق الأبيض (White Stork)	Ciconia ciconia	7	4
اللقلق الأسود (Black Stork)	Ciconia nigra	-	0
النسر المصري (Egyptian Vulture)	N. percnopterus	0	0
نسر السعفاء الصغرى (Lesser-Spotted Eagle)	Aquila pomarina	0	3
نسر السعفاء (Spotted Eagle)	Aquila clanga	0	0
نسر السهول (Steppe Eagle)	Aquila nipalensis	0	3
نسر المسيرة الصغرى (Booted Eagle)	H. pennatus	0	0
الحدأة السوداء (Black Kite)	Milvus migrans	0	7
مرزة المستنقعات (Marsh Harrier)	Circus aeruginosus	4	1
الحوام طويل الساقين (Long-legged Buzzard)	Buteo rufinus	0	1
حوام السهول (Steppe Buzzard)	Buteo buteo	1	3
حوام العسل (Honey Buzzard)	Pernis apivorus	26	4
الكركي الشائع (Common Crane)	Grus grus	0	0
العوسق (Kestrel)	F. tinnunculus	1	5
البيدق الأوراسي (E. Sparrowhawk)	Accipiter nisus	1	2

الإجمالي	41	33

قد يخفي التفاوت غير المتوازن في عدد حالات النفوق لكل نوع ولكل عام، وعلى المدى الطويل، حقيقة أن عدد حالات النفوق قد لا يختلف فعليًا بين فصلي الخريف والربيع. وعلى مدى السنوات الخمس المذكورة أعلاه، لم تُظهر الإحصائيات فروقًا كبيرة في إجمالي عدد الاصطدامات (اختبار مربع كاي = 0.86، الاحتمالية = 0.35). وعلى الرغم من وجود فروق نوعية (عدد الأنواع)، إلا إنها لم تكن كبيرة على المستوى الكمي (عدد حالات النفوق).

من جهة أخرى، يصعب فهم نتائج رصد خطوط نقل الطاقة الكهربائية الهوائية، ومن بين الفجوات الرئيسية المكتشفة، التي تنطبق أيضًا على مسوحات مولدات توربينات الرياح، ما يلي:

- الإشارة دائمًا إلى المسافات المرصودة باستخدام تعبيرات غير دقيقة مثل "نحو X كم"، بدلًا من توضيح المسارات المراقبة بدقة وتسجيلها باستخدام نظام التموضع العالمي.
- لا تفصّل التقارير المسافات بين الأبراج وعدد الأبراج المرصودة في كل فصل ربيع وخريف، مع تغيير أساليب الرصد من عام لأخر.
- غياب تفاصيل حول خصائص الأبراج، مثل تماثلها أو اختلافها في الارتفاع وأبعاد الأذرع العرضية.
- غياب جدول زمني واضح لعمليات البحث.

7.1.1 مقارنة بين نتائج نموذج التصادم الخطر ونتائج رصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء

يُعد نموذج التصادم الخطر أحد الأساليب المستخدمة للتنبؤ بالآثار المحتملة على الأنواع التي قد يتسبب بها مشروع ما بمجرد دخوله حيز التشغيل. وُضع هذا النموذج في المملكة المتحدة (انظر باند وآخرون، 2007). ومع ذلك، لا توجد حتى الآن دراسة تحقق تثبت فاعلية هذا النموذج ومدى تطابق التوقعات مع النتائج الفعلية. في المقابل، قدمت تقارير رصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء معلومات واقعية نوعية وكمية عن حالات الاصطدام المسجلة فعليًا (انظر الجدول 28). بحلول وقت إعداد هذا التحليل، كانت البيانات الكاملة المتوفرة لدينا لهذا المشروع تشمل فقط معلومات مرحلتي ما قبل الإنشاء وما بعده، بما في ذلك نموذج التصادم الخطر.

قدمت دراسة هجرة الطيور التي أجرتها شركة جرين بلاس Green Plus عام 2019، والتي غطت فصلي خريف 2018 وربيع 2019، حسابات نموذج التصادم الخطر لكلا الموسمين، كما هو موضح في الجدول 29. بالإضافة إلى ذلك، تضمنت تقارير رصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء التي تغطي خمسة فصول خريفية من عام 2019 إلى عام 2023 (شودهي 2019، وشركة سينس 2020 و2021 أ، وشركة إنديكو 2022 و2023 أ) وخمسة فصول ربيعية من 2020 إلى 2024 (شودهي 2020 وشركة سينس 2021ب و2022 وشركة إنديكو 2023ب و2024)، نتائج حالات نفوق الطيور المسجلة خلال رصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء.

بناءً على ذلك، استخلصنا البيانات التالية:

أ) مخرجات نموذج التصادم الخطر لفصلي ربيع 2018 وخريف 2019 من دراسة شركة جرين بلاس Green Plus لعام 2019.

ب) بيانات حالات النفوق المتعلقة بأنواع الطيور الحوامة المهاجرة الواردة في المراجع المذكورة أعلاه، كما هو موضح في الجدول 28.

لمقارنة المجموعتين البيانيّتين وتحقيق تصور أفضل، وحدنا كلا المتغيرين إلى قيم تتراوح بين 0 و1، باستخدام تحليل الارتباط لاستكشاف العلاقة بين توقعات نموذج التصادم الخطر والنتائج الواقعية لرصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء.

يعرض الجدول 29 نتائج نموذج التصادم الخطر لفصلي خريف 2018 وربيع 2019 في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي، بالإضافة إلى البيانات الواقعية الميدانية الخاصة بهذين الفصلين بعد دمجها معًا.

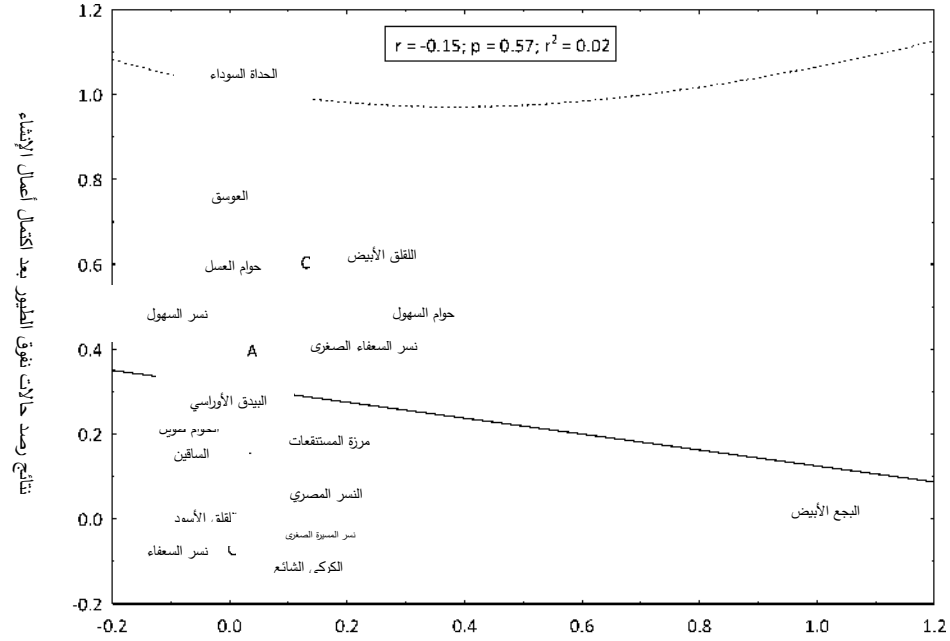
الجدول 29: مخرجات نموذج التصادم الخطر لمزرعة رياح رأس غارب بقدرة 262.5 ميجاوات بناءً على البيانات المقدمة من شركة جرين بلاس Green Plus لعام 2019، وأعداد حالات النفوق خلال فصول الخريف من عام 2019 إلى عام 2023 (شودهي 2019، وشركة سينس 2020 و2021 أ، وشركة إنديكو 2022 و2023 أ)، وفصول الربيع من 2020 إلى 2024 (شودهي 2020 وشركة سينس 2021ب و2022 وشركة إنديكو 2023ب و2024)

اسم النوع	الاسم العلمي	نموذج التصادم الخطر خلال فصل الخريف	عدد حالات النفوق (2019 إلى 2023)	نموذج التصادم الخطر خلال فصل الربيع	عدد حالات النفوق (2020 إلى 2024)
البجع الأبيض (White Pelican)	*P. onocrotalus*	73.114	1	61.159	0
اللقلق الأبيض (White Stork)	*Ciconia ciconia*	0.876	7	11.288	4
اللقلق الأسود (Black Stork)	*Ciconia nigra*	–	–	0.257	0
النسر المصري (Egyptian Vulture)	*N. percnopterus*	0.002	0	0.044	0
نسر السعفاء الصغرى (Lesser-Spotted Eagle)	*Aquila pomarina*	0.000	0	0.198	3
نسر السعفاء (Spotted Eagle)	*Aquila clanga*	0.001	0	0.128	0
نسر السهول (Steppe Eagle)	*Aquila nipalensis*	0.000	0	0.890	3
نسر المسيرة الصغرى (Booted Eagle)	*H. pennatus*	0.000	0	0.058	0
الحداة السوداء (Black Kite)	*Milvus migrans*	0.061	0	1.727	7
مرزة المستنقعات (Marsh Harrier)	*Circus aeruginosus*	0.094	4	0.037	1
الحوام طويل الساقين (Long-legged Buzzard)	*Buteo rufinus*	0.005	0	0.090	1
حوام السهول (Steppe Buzzard)	*Buteo buteo*	0.008	1	16.14	3
حوام العسل (Honey Buzzard)	*Pernis apivorus*	6.779	26	1.892	4
الكركي الشائع (Common Crane)	*Grus grus*	0.000	0	0.000	0
العوسق (Kestrel)	*F. tinnunculus*	0.053	1	0.043	5
البيدق الأوراسي (E. Sparrowhawk)	*Accipiter nisus*	0.009	1	0.047	2
الإجمالي			41		33

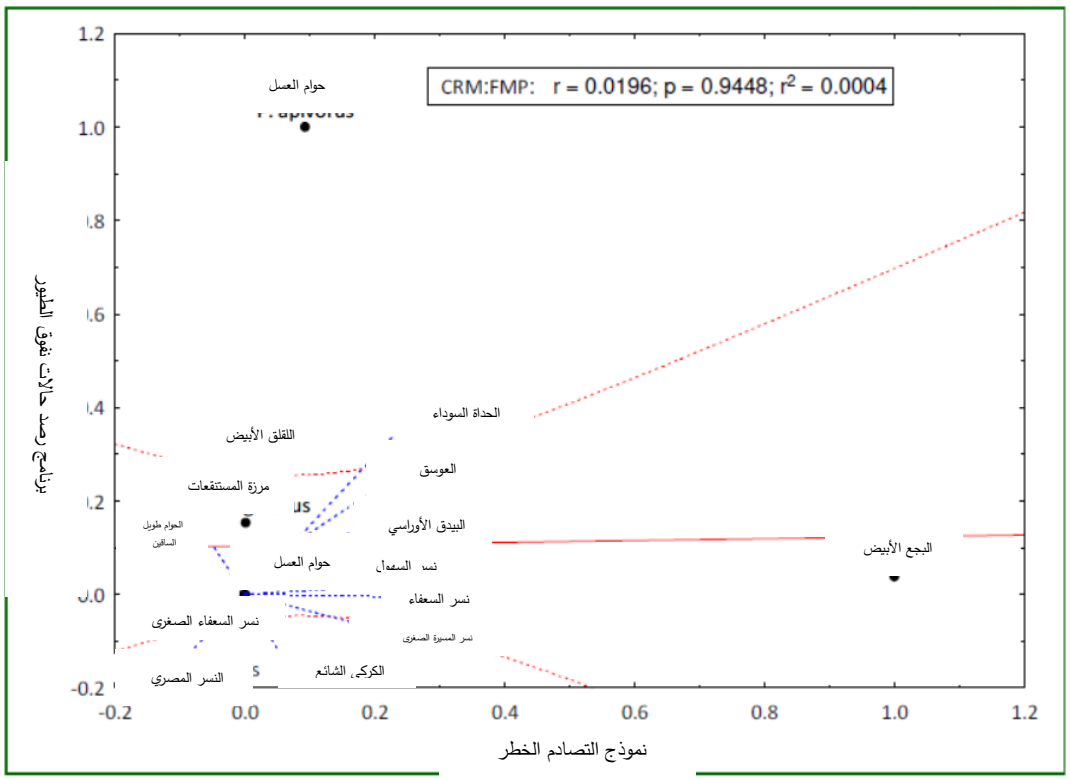
تُظهر النتائج أن العلاقة بين توقعات نموذج التصادم الخطر وبرنامج رصد حالات نفوق الطيور في فصل الربيع ضعيفة جدًا وغير ذات دلالة إحصائية، كما هو موضح في الشكل 29 ($r = -0.15$). لم ينعكس ما تم التنبؤ به في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي لاحقًا في البيانات الميدانية المُجمعة خلال رصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء، وهذا ليس أمرًا جديدًا، فقد أكد فيرير وآخرون (2012) عليه سابقًا.

في الربيع، كانت الأنواع التي توقعت التقديرات حدوث حالات نفوق لها بشكل أكبر هي البجع الأبيض الكبير، الذي لم يُسجل له أي حالات نفوق، بينما شهدت الأنواع التي كان من المتوقع أن تكون لديها مخاطر تصادم أقل، مثل العوسق (5 حالات نفوق) والحداة السوداء (7 حالات نفوق)، أعدادًا أكثر من المتوقع، وهو ما يقارب الصفر، كما هو موضح في الشكل 29.

أما في الخريف، فكانت النتائج مشابهة للنتائج المرصودة في الربيع، إذ كانت العلاقة بين توقعات نموذج التصادم الخطر ونتائج برنامج رصد حالات نفوق الطيور ضعيفة وغير ذات دلالة إحصائية ($r = 0.01$)، كما هو موضح في الشكل 30. توقع تقييم الأثر البيئي والاجتماعي مخاطر أعلى للبجع الأبيض، ولكن سُجلت حالة نفوق واحدة فقط، وفي المقابل، تنبأ بمخاطر أقل لحوام العسل (26 حالة نفوق)، وهو ما يتجاوز عدد حالات نفوق أي نوع آخر.



الشكل 29: العلاقة بين نتائج رصد حالات نفوق الطيور توقعات نموذج التصادم الخطر ء وتوقعات نموذج التصادم الخطر في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي لمزرعة رياح رأس غارب بقدرة 262.5 ميجاوات في فصل الربيع.



الشكل 30: العلاقة بين نتائج رصد حالات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء وتوقعات نموذج التصادم الخطر في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي لمزرعة رياح رأس غارب بقدرة 262.5 ميجاوات في فصل الخريف.

يُعد مشروع مزرعة رياح رأس غارب بقدرة 262.5 ميجاوات الأول من نوعه الذي يقدم نتائج من فترات رصد حالات النفوق قبل مرحلة الإنشاء وبعدها. ستدخل مشاريع أخرى حيز التشغيل قريبًا، ولذلك يلزم إجراء مراجعة دقيقة للتقييمات قبل وبعد التشغيل للتحقق من طريقة إجراء الدراسات، وأهم من ذلك، التحقق من صحة توقعاتها بالمقارنة مع النتائج الفعلية.

قد يثار انتقاد بأن ليس كل حالات النفوق قد جرى اكتشافها لإجراء هذه العلاقات، وهذا صحيح، ولكن حالات النفوق المكتشفة تمثل عينة تمثيلية لجميع حالات النفوق الموجودة في المشروع، لذلك لا نحتاج إلى استخدام الأعداد المطلقة ولكن مؤشر الوفرة، وهو سبب استخدام الرتب مع القيم المعيارية.

7.2 مزرعة رياح غرب بكر بقدرة 250 ميجاوات التي أقامتها شركة ليكيلا

بالنسبة لمزرعة رياح غرب بكر التي أقامتها شركة ليكيلا، راجعنا ثلاثة فصول خريف (شركة إنديكو 2021 و2023 و2024 أ) وثلاثة فصول ربيع (شركة إنديكو 2022 و2023 و2024 ب). في توربينات الرياح، وخلال الفصول الربيعية الثلاثة، اكتُشفت ثماني (8) حالات نفوق لأربعة (4) أنواع، بينما في فصول الخريف، كانت هناك أربع وأربعون (44) حالة نفوق لستة (6) أنواع من الطيور الحوامة المهاجرة (الجدول 30). تظهر البيانات هنا اختلافات كبيرة بين فصلي الربيع والخريف (اختبار مربع كاي = 24.92؛ الاحتمالية: أقل من 0.001).

الجدول 30: حالات النفوق المكتشفة خلال رصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء في مزرعة رياح غرب بكر بقدرة 250 ميجاوات التي أقامتها شركة ليكيلا على مدار ثلاثة فصول خريفية متتالية (2021إلى 2023) وثلاثة فصول ربيعية (2022 إلى 2024).

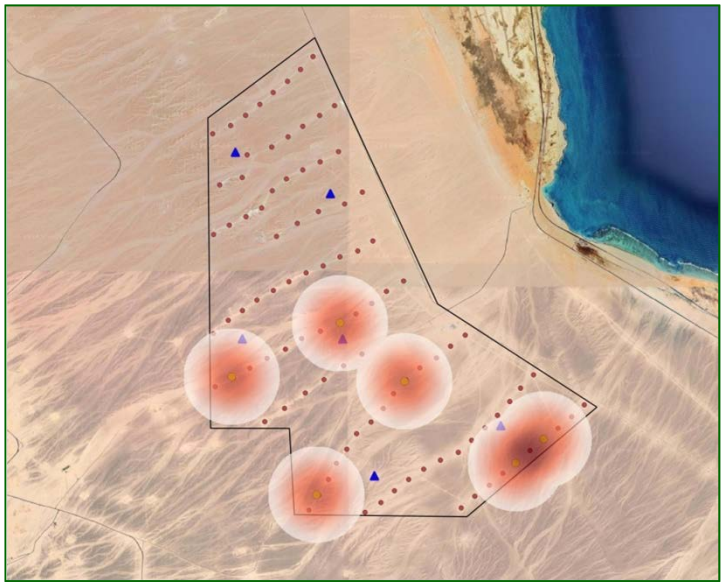
الأنواع	فصل الربيع من 2022 إلى 2024	فصل الخريف 2021إلى 2023
الحدأة السوداء (Black Kite)	4	0
العوسق الشائع (Common kestrel)	1	1
حوام السهول (Steppe Buzzard)	1	37
نسر السهول (Steppe Eagle)	2	0
مرزة المستنقعات (Marsh Harrier)	0	3
مرزة مونتاجو (Montagu's Harrier)	0	1
الصقر الأسخم (Sooty falcon)	0	1
اللقلق الأبيض (White Stork)	0	1
الإجمالي	8	44

قد يكون عدد الأنواع التي تتعرض للاصطدام في فصل الخريف أكبر مقارنةً بفصل الربيع، ولكن نظرًا لقصر فترة رصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء، فإن الافتراض بذلك قد يكون محفوفًا بالمخاطر. ما يبدو واضحًا هو العدد الأكبر لحالات نفوق حوام السهول، كما جرى تسجيله أيضًا في مزرعة رياح رأس غارب.

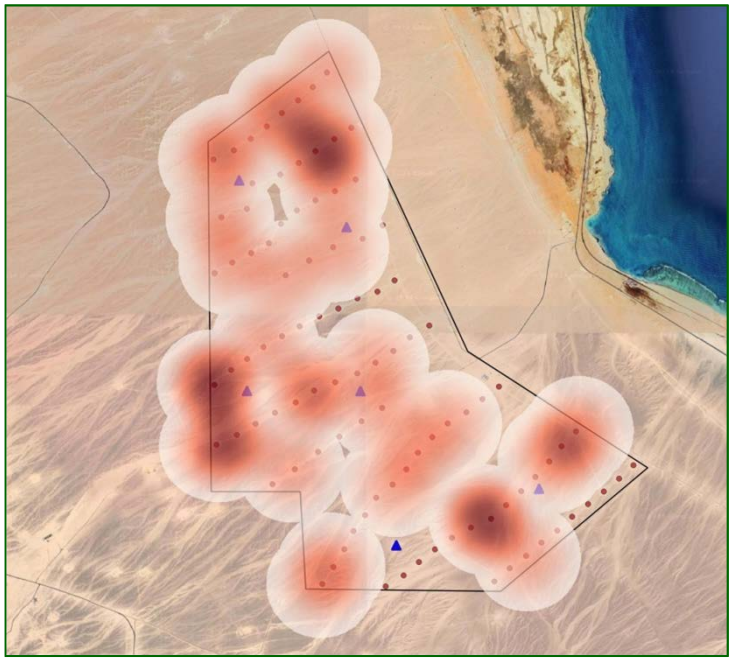
بالنسبة لخطوط نقل الطاقة الكهربائية الهوائية، تفتقر التقارير إلى نفس النقاط التي ذُكرت في القسم السابق، والتي تحتاج إلى تحسين (انظر الاستنتاجات). في التقرير النهائي، بما في ذلك فصول الخريف، سنحلل التأثير المحتمل لأجهزة طرد الطيور التي رُكبت على السلك الأرضي في نهاية خريف 2021.

7.3 التوزيع المكاني لحالات النفوق (الطيور الحوامة المهاجرة فقط)

أخذنا جميع حالات نفوق الطيور الحوامة المهاجرة بعين الاعتبار في هذا القسم، مع استبعاد مرزة المستنقعات ومرزة مونتاجو، والصقور من جميع الأنواع، وكذلك "العوسق". تم رسم جميع حالات نفوق وحساب مضلعات الكثافة (الكرنل) لكل من فصلي الربيع والخريف، مع تجميع جميع حالات النفوق.

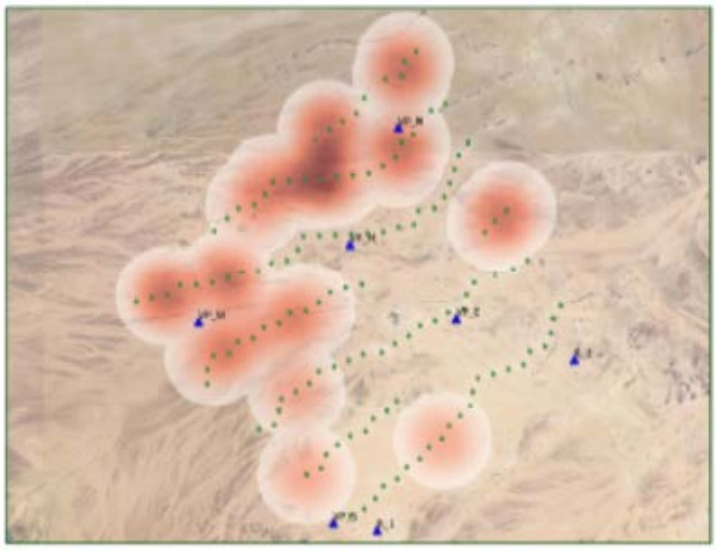


الشكل 31: التوزيع المكاني لحالات نفوق الطيور الحوامة المهاجرة في مزرعة رياح غرب بكر التي أقامتها شركة ليكيلا، مع تجميع جميع بيانات الربيع.

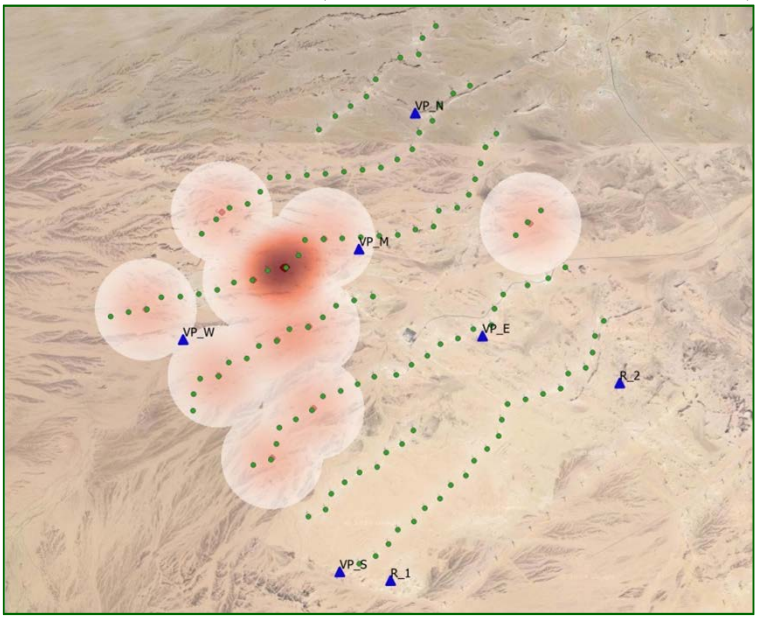


الشكل 32: التوزيع المكاني لحالات نفوق الطيور الحوامة المهاجرة في مزرعة رياح غرب بكر التي أقامتها شركة ليكيلا، مع تجميع جميع بيانات الخريف.

يمثل الشكلان 33 و34 نفس التحليلات الخاصة بمشروع طاقة الرياح في مزرعة رياح رأس غارب.



الشكل 33: التوزيع المكاني لحالات نفوق الطيور الحوامة المهاجرة في مزرعة رياح رأس غارب، مع تجميع جميع بيانات الربيع.



الشكل 34: التوزيع المكاني لحالات نفوق الطيور الحوامة المهاجرة في مزرعة رياح رأس غارب، مع تجميع جميع بيانات الربيع.

تشير نتائج هذه التمارين المكانية إلى ما يلي:

- أنماط مختلفة لحالات النفوق بين المشاريع والفصول: تظهر مزرعتا الرياح أنماطًا مختلفة في توزيع حالات النفوق خلال فصل الربيع. يبدو أن الموقع الجغرافي لكل مشروع يؤثر على الأنواع التي تصطدم بالتوربينات.

تتركز حالات النفوق في مزرعة رياح غرب بكر التي أقامتها شركة ليكيلا خلال فصل الربيع في "الحدود الجنوبية"، ولكنها لا تحدث في التوربينات المتوسطة أو الشمالية. بينما في مشروع طاقة الرياح في مزرعة رياح رأس غارب، تتركز حالات النفوق في الأجزاء الشمالية الغربية والشمالية من المنشأة. أما في فصل الخريف، فإن معظم مناطق مزرعة رياح غرب بكر كانت تحتوي على مناطق حرجة لحالات النفوق، في حين امتدت "منطقة التأثيرات" في مزرعة رياح رأس غارب لتشمل الحد الشمالي بالكامل. ومع ذلك، تقلصت هذه المنطقة في الخريف التالي.

تحتاج هذه الخرائط إلى تحديثات مع اكتمال المزيد من مواسم رصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال الإنشاء.

- التأثير المحتمل لمراقبي الطيور على الوفيات: بمعنى آخر، قد لا يتمكن المراقبون من اكتشاف جميع الطيور المهاجرة إذا استخدموا دائرة نصف قطرها 2.5 كم للرصد وعند إيقاف تشغيل التوربينات المحتمل في حالة استيفاء أي من المعايير. وللتحقيق بشكل أعمق في هذه المسألة، قسنا المسافة (بالمتر) بين التوربين الذي اكتُشف فيه حالات نفوق كثيرة للطيور المهاجرة الحوامة وبين أقرب نقطة رصد. نظرًا لأن العدد الإجمالي لحالات النفوق (خلال فصلي الربيع والخريف) كان منخفضًا عند النظر في المشروعات والفصول بصورة منفصلة لتحليلها، اعتبرنا حالات النفوق على أنها مجموعة بيانات واحدة فقط.

7.3.1 تسجيلات الطيور وقدرة المراقبون على اكتشاف الطيور حسب المسافة، ونقاط الرصد لكل مشروع

تستخدم تقييمات مشروعات طاقة الرياح ما يسمى "أفضل الممارسات الصناعية"، من بينها نموذج التصادم الخطر، الذي يعتمد بصورة أساسية على دراسة باند وآخرون (2007)، بالإضافة إلى التحديثات اللاحقة (الصادرة عن هيئة نيتشر سكوت "NatureScot"). تُعد مراقبة نقاط الرصد أساسًا للتقييم، إذ يسجل المراقبون نشاط الطيور حتى مسافة 2.5 كم حول نقطة الرصد. ومع ذلك، تفتقر كل دراسات مزارع الرياح في جميع أنحاء العالم إلى افتراض أساسي في التحليلات، وهو ما أُدرج في إرشادات الرصد (القسم 3.8.2.1 من دراسة هيئة التراث الطبيعي الأسكتلندي المنشورة عام 2017)، التي تنص على أن تنخفض *قابلية اكتشاف المراقبين البشر للطيور كلما زادت المسافة*."

تنخفض أعداد الطيور المكتشفة كلما ابتعدت المسافة عن المراقب (نقطة الرصد) حتى الوصول إلى دائرة نصف قطرها 2.5 كم. تتميز أسراب الطيور بمعدلات اكتشاف أعلى من الطيور المنفردة، وقد يزداد وضوح الطائر عندما يحلق في السماء الصافية مقارنةً بطيرانه فوق الأشجار أو الجبال، كما أن حجم الطائر له دور أيضًا في ذلك. وأخيرًا، قد يكون للمراقبين تأثير على معدلات الكشف، إذ يختلف مستوى مهارة كل مراقب، وهذا يقلل من دقة جمع البيانات، خاصةً أن مسافة الاكتشاف تؤدي إلى تسجيل أعداد أقل من الأعداد الحقيقية للطيور العابرة.

تشير المعلومات المذكورة أعلاه إلى البيانات الحالية المستمدة من دراسات الرصد قبل الإنشاء، ويتطلب إنهاء قواعد البيانات مراجعة المنهجية المستخدمة في تسجيل مسافات الكشف. لا يمكن اكتشاف الطيور، سواء كانت مجموعات أو أفرادًا، على مسافات تزيد عن 2 أو 3 أو 8 كم من نقاط الرصد كما توضح قواعد البيانات. علاوة على ذلك، أظهرت التحليلات الأولية لمسافات الكشف لأنواع مختارة نتائج غير متوقعة تحتاج إلى مزيد من التوضيح.

للتحسين: جمع البيانات وإكمال قواعد البيانات، خاصةً فيما يتعلق بمسافات الكشف وتجنب العد المزدوج.

تتمثل النقطة الثانية في المسافة التي سُجلت عندها حالات النفوق فيما يتعلق بنقاط الرصد المستخدمة في إيقاف التشغيل بناءً على الطلب. تمتلك كلا من مزرعة رياح رأس غارب ومزرعة رياح غرب بكر خمس نقاط رصد يمكن من خلالها للمراقبين مراقبة إيقاف التشغيل بناءً على الطلب على الأقل (لم تُوفر قواعد بيانات حول رصد الطيور رغم أنها قد تكون موجودة). يوضح الجدول الوارد أدناه متوسط المسافات وفترات الثقة، بالإضافة إلى الحد الأدنى والحد الأقصى لعينة من حالات النفوق التي تنتمي إلى هاتين المزرعتين قيد التشغيل. لقد وضعت دراسات تقييم الموائل الحرجة وتقييم الأثار التراكمية حدودًا لحالات النفوق وحددت أيضًا المعايير التي ينبغي على أساسها إيقاف التوربينات.

لقد اخترنا حالات النفوق التي تخص الأنواع المدرجة في بروتوكول معايير إيقاف التشغيل بناءً على الطلب: حوام العسل (Honey Buzzard)، والحدأة السوداء (Black Kite)، ونسر السهول (Steppe Eagle)، واللقلق الأبيض (White Stork)، ونسر السعفاء (Spotted Eagle). يعرض الجدول 31 والشكل 35 المعلومات المتعلقة بالمسافة التي اكتُشفت فيها حالة النفوق بالنسبة لأقرب نقطة رصد، التي ستنفذ إيقاف التشغيل بناءً على الطلب.

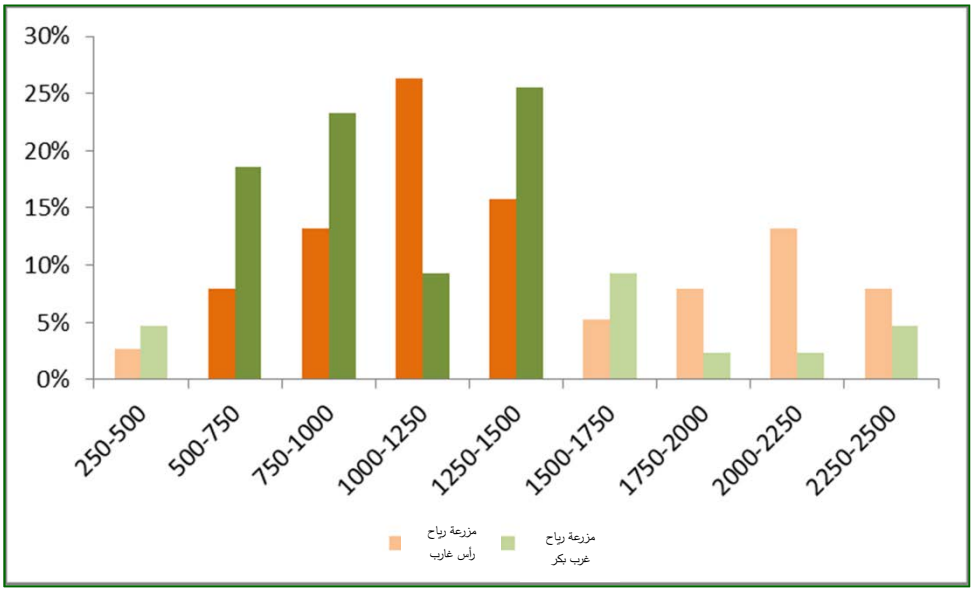
الجدول 31: متوسط المسافات بين حالات نفوق الطيور المسجلة وأقرب نقاط الرصد. تتضمن البيانات أيضًا فواصل الثقة، والمسافات الدنيا والقصوى.

	الموسم	متوسط المسافة	فترة الثقة – 95%	فترة الثقة +95%	العدد	المسافة الدنيا	المسافة القصوى
مزرعة رياح رأس غارب	الربيع	913.85	595.95	1231.75	7	330	1425
	الخريف	1178.69	1000.53	1356.85	36	474	2490
مزرعة رياح غرب بكر	الربيع	1335.7	1093.75	1577.74	24	341	2500
	الخريف	1442.57	1096.84	1788.30	14	570	2325

يُشير الجدول إلى أن المسافات التي تفصل نقاط الرصد المسؤولة عن تنفيذ بروتوكول إيقاف التشغيل بناءً على الطلب كبيرة نسبيًا، مما يعيق تنفيذ البروتوكول بصورة صحيحة، كما تُعد المسافة بين المراقب والتوربينات بعيدة بما يكفي ليتمكن الطائر من العبور دون اكتشافه.

في المقابل، يوجد في مضيق جبل طارق، الذي يُعد مسار لهجرة الطيور ويستخدم مراقبين لتطبيق إيقاف التشغيل بناءً على الطلب، 65 محطة طاقة رياح ونحو 1,000 توربين قيد التشغيل، وتعتبر المسافة التي يسجل عندها المراقبون نشاط الطيور ويرصدونها بالقرب من الأبراج أقصر مقارنة بمواقع أخرى.

يوضح الشكل الوارد أدناه النسب المئوية لحالات النفوق التي وقعت على مسافات بين 500 و1500 متر، والتي تمثل ما بين 68% إلى 73% من إجمالي حالات النفوق. يمكن تحقيق انخفاض ملحوظ في عدد حالات النفوق وزيادة ملموسة في أعداد الطيور المنقذة من خلال زيادة عدد المراقبين.



الشكل 35: توزيع نسب حالات النفوق وفقًا للمسافات إلى أقرب نقاط رصد (النسبة المئوية لحالات النفوق) في مشروعي مزرعة رياح رأس غارب ومزرعة رياح غرب بكر.

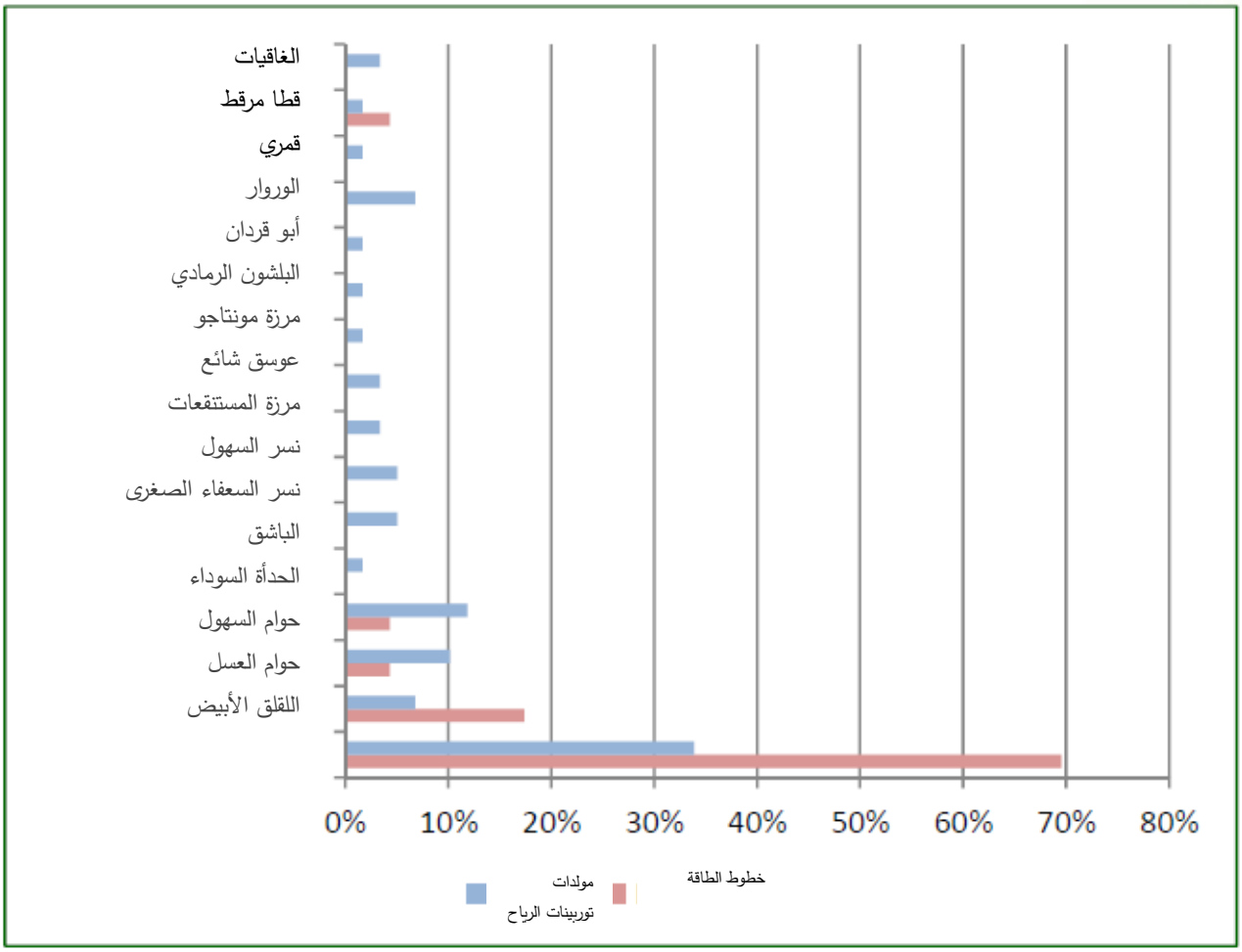
للتحسين:

- جمع البيانات والإبلاغ عن الطيور النافقة وإدراج المعلومات والتحليلات في التقارير.
- تخفيف معدلات النفوق بشكل أفضل عن طريق زيادة عدد المراقبين، وتقليل المسافات التي يمكن عندها اتخاذ قرار وقف التوربين أم لا.
- مراجعة عميقة لقواعد بيانات إيقاف التشغيل بناءً على الطلب لفهم المعلومات بصورة أفضل.
- رصد خطوط الطاقة التي تحتاج إلى تحسين –ولكن إلزاميًا عقب عاصفة رملية– لتوفير معلومات واقعية حول أثرها في ظل مثل هذه الظروف. **تحديد واضح لكل خط طاقة خاضع للرصد (المسافة، وتصميمات وارتفاعات العمود، وإذا كانت أعمدة متوازية أو منعزلة).**
- **يتعين إلزاميًا رصد خطوط الطاقة بعد أي عاصفة رملية فورًا في سبيل حصر الآثار الحقيقية وتحديد عدد مرات البحث جيدًا ("لتجنب البحوث غير النظامية").**
- ينبغي على فريق رصد معدلات النفوق وإيقاف التشغيل بناءً على الطلب الحفاظ على التواصل في جميع الأوقات لتحسين نتائج الرصد وتبني تدابير التخفيف.
- من الضروري إصدار توصيات عاجلة لأعمال التطوير الحالية والمخطط لها والمستقبلية بناءً على تقارير بيانات رصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال البناء والبيانات المقدمة: تتطلب عملية جمع بيانات النفوق من مرافق طاقة الرياح قيد التشغيل وخطوط نقل الطاقة الكهربائية الهوائية لتحسين عاجل –من جانب جمع البيانات الميدانية والتحليل والإبلاغ– للسماح بعمل تحليل مناسب للآثار الحالية وتفسيرها (مثل: الحصول على مقاييس مناسبة لعمل المقارنات). وينطبق ذلك على المشروعات التي خضعت للمراجعة كلها سواء التي انشأتها هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة أو أي مؤسسة مالية أخرى. ينقص هذه الأعمال مشرف خارجي خبير في طاقة الرياح والحياة البرية أو خبير يتمتع بخلفية مناسبة حول جمع المعلومات والتحليل الإحصائي قبل اعتماد التقارير.

7.4 مشروعات هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة لمزارع الرياح: بنك الائتمان لإعادة الإعمار، والوكالة اليابانية للتعاون الدولي (جايكا)، وصندوق تدويل الشركات الإسباني

بخصوص مشروعات هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة لم تُدرج المعلومات المقدمة في أي تقارير لرصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال البناء ولكن وردت قائمة بالطيور النافقة دون معلومات أخرى حول على سبيل المثال التواريخ أو المواقع (المسافة، أو الاتجاه) فضلًا عند عدم إدراج إحداثيات أو صور. تتعلق التقارير المتاحة كلها بإجراءات إيقاف التشغيل بناءً على الطلب ورصد الطيور. جُمعت مزيد من المعلومات من تقرير (رياض لعام 2022) الذي حصر اثنين وثمانين حالة نفوق تعود إلى مواسم الربيع في كل من التوربينات وخطوط نقل الطاقة الكهربائية الهوائية في الصحراء الشرقية ما بين 2019 و2022.

الشكل (36) يعرض نسبة النفوق بعد تقرير (رياض لعام 2022). نتج عن المسح غير النظامي تحت خطوط الطاقة اكتشاف نسبة أعلى من الطيور المصطدمة مقارنةً بتوربينات الرياح بالنسبة للقلق الأبيض (White Stork) ووجود أنواع جماعية أخرى مثل الحدأة السوداء (Black kite)، وحوام السهول (Steppe buzzards)، وحوام العسل (Honey buzzards).



الشكل 36: نسبة الطيور النافقة عند كل من خطوط الطاقة وتوربينات الرياح (مشروعات هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة) ما بين مارس 2019 ومارس 2022 (فصل الربيع فقط) بعد تقرير (رياض لعام 2022).

لم تدخل مزارع الرياح الثلاث لهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة نطاق التشغيل في وقت واحد وفي وقت كتابة هذا التقرير لم نكن على علم بتواريخ فصل الرصد الأول بالضبط لكل منشأة ما عدا أن مزرعة رياح بنك الائتمان لإعادة الإعمار هي أول مزرعة بدأت التشغيل (رياض لعام 2022). أظهرت البيانات المقدمة من رصد معدلات نفوق الطيور بعد اكتمال أعمال البناء ما بين 2025 و2023 –دون مراجعة التقارير– وجود ستة وأربعين (46) طير نافق من (12) نوع من الطيور الحوامة المهاجرة كما هو موضح في الجدول (32)، والجدول (33).

الجدول 32: عدد الطيور الحوامة المهاجرة النافقة لكل منشأة مزرعة رياح تابعة لهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ما بين 2017 و2023. راجع النص الذي يشير إلى دقة البيانات.

موسم الربيع	صندوق تدويل الشركات الإسباني	والوكالة اليابانية للتعاون الدولي (جايكا)	بنك الائتمان لإعادة الإعمار	الإجمالي
2017	–	–	8	8
2018	–	–	7	7
2019	–	–	2	2
2020	2	0	7	9
2021	0	0	0	0
2022	2	4	7	13
2023	2	3	2	7
الإجمالي	**6**	**7**	**33**	**46**

الجدول 33: قائمة الطيور النافقة المُبلغ عنها مصنفة حسب الأنواع والنسب على مستوى الأعداد الإجمالية المُبلغ عنها لفصل الربيع.

	صندوق تدويل الشركات الإسباني	والوكالة اليابانية للتعاون الدولي (جايكا)	بنك الائتمان لإعادة الإعمار	الإجمالي	النسبة %
الحدأة السوداء (Black Kite)		2	4	2	%4.35
نسر المسيرة الصغرى (Booted Eagle)			1	1	%2.17
أنواع النسور (.Eagle sp)			1	1	%2.17
المرزة (Harrier)	2		1	3	%6.52
حوام العسل (Honey Buzzard)		2	2	4	%8.70
عوسق (Kestrel)		1	1	2	%4.35
نسر السعفاء الصغرى (Lesser spotted eagle)			1	1	%2.17
البيدق (Levant Sparrowhawk)			1	1	%2.17
مرزة المستنقعات (Marsh Harrier)		1	1	2	%4.35
مرزة باهتة (Pallid harrier)			1	1	%2.17
الباشق (Sparrowhawk)			2	2	%4.35
حوام السهول (Steppe Buzzard)			3	3	%6.52
نسر السهول (Steppe Eagle)	2		2	4	%8.70
اللقلق الأبيض (White Stork)	2	1	12	15	%32.61
الإجمالي العام	**6**	**7**	**33**	**46**	

أخيرًا قارننا البيانات من (تقرير رياض لعام 2022) ما بين مارس 2019 ومايو 2022 مقارنةً بالبيانات المقدمة لهذه الدراسة في نفس الفترة الزمنية. ورد في تقرير (رياض لعام 2022) أنواع أكثر (عشرة مقابل سبعة) وطيور فردية (تسعة وأربعين 49 مقابل ثلاثة وعشرين 23) شاملة ثلاثة من نسور السهول المهددة بالانقراض. ويُعد ذلك عدم توافق لا ينبغي حدوثه وسيتطلب مزيد من التقارير والمعلومات التفصيلية للمراجعة. وعليه يجب أن نتوخى الحذر حول انحراف البيانات المحتمل بناءً على المعلومات المحدودة المُبلغ عنها.

بالنسبة لخطوط الطاقة، وبما أننا تلقينا أعداد النفوق وليس معلومات دقيقة حول مشروعات طاقة الرياح وهي مشروع ليكيلا ويست بكر أو مزرعة رياح رأس غارب فإن أي تحليل بوسعنا فعله سيكون مجرد تخمين.

7.4 استنتاجات إضافية

بوجه عام سيتطلب مراجعة الرصد ما قبل وما بعد الإنشاء من أعمال التحسين التي تُعد ضرورية في القريب العاجل في ظل أي سيناريو محتمل إنشاء مشروعات ضمن المنطقة الحمراء وفقًا لدراسة شركة دويتشه إنيرجي كونسولت "DECON" المنشورة عام (2007) أو المعروفة حاليًا باسم "قطعة الأرض الحمراء").

هناك مبادرات لإعداد دراسات استراتيجية على مستوى المنطقة. ومع ذلك هناك نقاط أساسية تُعد إلزامية في القريب العاجل. لذلك وقبل أي تعداد للطيور، ينبغي أن يكون هناك تخطيط دقيق على أن يتبع: 1) ما الأسئلة التي نحتاج الرد عليها؟ 2) ما هو أفضل نهج علمي وحاجات البيانات؟ وإلا يمكننا عد الطيور من خلال نقاط الرصد دون التركيز على الموضوعات الأساسية التي قد تساعد على فهم مدى جدوى المشروعات الإضافية لتحسين المشروعات الحالية ومن ثم التحسين قبل القفز إلى تعويضات التنوع الحيوي. هذه التوصيات موجهة أيضًا إلى المُقرضين المحتملين، والحكومة المصرية، والأعمال الاستشارية.

سيساعد النهج الصحيح في التخطيط بصورة أفضل أو توضيح الحاجة إلى الحفاظ على مناطق آمنة خالية من التوربينات أو تحت ظروف صارمة للحفاظ على الطيور الحوامة المهاجرة.