

إلقاء الضوء على التنوع الحيوي لطيور الحمام في العالم والتنبؤ بحالة تهديدها باستخدام تقنية الغابات العشوائية

Spotlighting on Biodiversity of Pigeons in the World and Predicting their Threat Status by Using Random Forests Technique

د. علي منصور

(كلية الصيدلة ، جامعة المنارة)

البريد الإلكتروني: ali.mansour@manara.edu.sy

الملخص

يعد فقدان التنوع الحيوي Biodiversity أحد أهم الأزمات البيئية المعاصرة قد زاد عدد الأنواع المهددة بالانقراض على الرغم من ازدياد جهود حفظ الأنواع. إنّ العوامل التي تدفع إلى انقراض الأنواع يمكن أن تختلف من نوع لآخر؛ بعض العوامل يمكن أن تملك تأثيراً في بداية تهديد الأنواع وعوامل أخرى قد تسبب الانقراض النهائي. يوجد حوالي 1370 نوعاً مهدداً من الطيور على مستوى العالم؛ منها حوالي 70 نوعاً مهدداً من الحمام واليمام (سيُعتبر عنهما بالحماميات من هنا فصاعداً). يوجد نوع واحد مهدد من الحماميات في سوريا ألا وهو الترتل Streptopelia turtur. تم استعمال تقنيات مختلفة في دراسات مختلفة لتحديد الصفات المترافقة مع الانقراض وتختلف هذه التقنيات في مدى تناسبها وسهولة استعمالها. تم في هذه الدراسة اختبار عدد من العوامل التي يمكن أن تكون مترافقة مع خطر الانقراض الحالي للحماميات ومحاولة التنبؤ عن الأنواع التي قد تصبح مهددة في المستقبل. تم استعمال طريقة تصنيفية حديثة نسبياً تدعى الغابات العشوائية Random Forests (RF) بالإضافة إلى طرق تقليدية. إنّ العوامل المترافقة مع تهديد الحماميات هي بشكل عام حجم الجسم وحجم المجال الجغرافي، التوزيع الجغرافي (الأنواع التي تعيش في الجزر الصغيرة مهددة أكثر) ونوع الموئل (الأنواع التي تعيش في الغابات مهددة أكثر). صنّفت طريقة الغابات العشوائية 75% من الأنواع إلى زمرةهم الفعلية الحالية في القائمة الحمراء للإتحاد الدولي لحفظ الطبيعة (IUCN) International Union for Conservation of Nature وترتفع هذه النسبة إلى أكثر من 90% إذا تم تضمين الأنواع التي تم تصنيفها إلى زمرة تهديد أعلى أو أدنى بزمرة واحدة من زمرة تهديدهم الفعلية. تم التنبؤ بأنّ هناك حوالي 20 نوعاً ستكون مهددة أكثر مما هي عليه الآن في قوائم IUCN، وهذه الأنواع يجب أن تكون موضع اهتمام لبرامج إدارة حفظ الأنواع. تم التنبؤ بأنّ الحمامة القرمزية Columba mayeri ستصبح منقرضة. يجب أن يعطى مثل هذا النوع عناية فائقة. تبدو طريقة الغابات العشوائية أداة مفيدة جداً في التصنيف الدقيق للأنواع والتنبؤ بالأنواع التي قد تصبح مهددة في المستقبل.

كلمات مفتاحية: أنواع مهددة، الانقراض، الغابات العشوائية، IUCN

1. مقدمة

من العوامل، التي تؤخذ بعين الاعتبار، في دراسات خطر الانقراض: حجم الجسم Body Size، نوع الموطن Habitat type، إتاحة الغذائية Food Availability، موقع العش Nest location، حجم العش clutch size، العيش على الجزر Insularity وغيرها، وسيتم التركيز في هذه الدراسة على طيور الحمام.

الجدول 1: عدد أنواع الفقاريات وأنواع الطيور (بما فيها الحماميات) المهددة المقيمة بشكل جيد (من قبل IUCN)

المجموعة الحيوانية	العدد الكلي للأنواع	عدد الأنواع المهددة	عدد الأنواع المحلية	عدد الأنواع المحلية المهددة
الفقاريات ما عدا الطيور	111,15	360,4	720	11
جميع الطيور	462,11	365,1	366	18
طيور الحمام	321	73	7	1

ملاحظة: المقصود المجموعات الحيوانية الفقارية ما عدا الطيور هنا: (الثدييات، السلاحف، البرمائيات، أسماك القرش).

2. فهم خطر الانقراض والتنبؤ به

UNDERSTANDING AND PREDICTING OF EXTINCTION RISK

هناك عدد قليل من الدراسات الحديثة التي استعملت طريقة وركرت مثل هذه ([10]-[11]) Decision Tree شجرة القرار الدراسات على محاولة التنبؤ بالأنواع التي يمكن أن تكون مهددة في المستقبل أو على محاولة فهم السبب الذي يجعل بعض الأنواع مهددة أكثر من أنواع أخرى. وقد تم في هذه الدراسة تقييم الأنواع Random Forests (RF) استعمال طريقة الغابات العشوائية

يعدّ فقدان التنوع الحيوي Biodiversity من أهم المشاكل البيئية الملحة، وعلى الرغم من الجهود المتزايدة لصون الأنواع الحية لا يزال هذا الفقدان مستمراً نتيجة للنشاطات البشرية [7]. تمّ خلال العقود الحديثة توثيق انقراض Extinction عدد من الأنواع المعرفة وربما لم يتم ملاحظة أو توثيق انقراض عدّة أنواع أخرى، وبشكل عام هناك ازدياد في عدد الأنواع المهددة بالانقراض [2]. يوجد حوالي 5700 نوعاً حيوانياً فقارياً مهدداً على مستوى العالم في عام 2004؛ منها حوالي 1,340 نوعاً من الطيور [3]. وقد تزايد عدد أنواع الطيور المهددة عام 2017 ليصل إلى 1,469 يوجد منها 18 نوعاً؛ ويواجه 222 نوعاً منها خطر انقراض وشيك في المستقبل القريب على مستوى العالم [41]-[4] (الجدول 1).

إنّ انقراض Extinction جماعة معينة هو العملية النهائية التي تسبقها سلسلة من الاجهادات البيئية والوراثية لهذه الجماعة [5]. إنّ الأنواع الأكثر عرضة للانقراض، وفق للقائمة الحمراء للاتحاد العالمي لحفظ الطبيعة (IUCN)، هي الأنواع المهددة بالانقراض في الوقت [6].

يلعب كل نوع في النظام البيئي دوراً هاماً في الإنتاجية ويؤمن التنوع الأكبر في عدد الأنواع استدامة النظام البيئي ويكون النظام البيئي المتنوع أكثر قدرة على المقاومة والتعافي من الكوارث [7]. يمكن أن يقود انقراض الأنواع إلى انهيار النظام البيئي نتيجة لفقدان العمليات الحيوية الأساسية مثل تأبير الأزهار وبعثرة البذور [8]، لذلك يكون صون التنوع الحيوي ضرورياً للحفاظ على وظيفة النظام البيئي وجودة البيئة بشكل عام [9].

وتعتمد الاستجابة المناسبة لصون الأنواع على القدرة على استغلال المصادر المحدودة المستهدفة حيث تكون الحاجة لهذه المصادر ملحة كثيراً. وهناك العديد من العوامل التي تهدد الطيور أو تجعلها أكثر عرضة للتهديد سواء أكانت عوامل فيزيولوجية داخلية أو عوامل ناتجة عن النشاط البشري. ونذكر

كطريقة متطورة من عائلة شجرة القرار) في كلتا المسألتين
Columbiformes السابقتين على مجموعة طيور الحماميات



شكل (2): طائر الدودو



شكل (3): الحمام الزاجل

III. توزيع طيور الحمام والتهديدات PIGEON

DISTRIBUTION AND THREATS

تشكل الحماميات [Columbiformes] (الحمام Pigeons واليمام doves) مجموعة واسعة من الطيور إذ تضمّ حوالي 320 نوعاً على مستوى العالم؛ حوالي 73 نوعاً منها مهدداً بالانقراض بدرجات متفاوتة [31]-[12]). يوجد سبعة أنواع من الحماميات في سورية ويعتقد أنّ نوعاً واحداً منها قد أصبح مهدداً (معرض للخطر) Vulnerable وهو القمري (الترغل) Streptopelia turtur [1], [13]; [35]. انظر الجدول 2 والشكل 1 .

تواجه طيور الحمام تهديدات عديدة مثل إزالة الغابات Deforestation، وفقدان الموطن Habitat loss، والافتراس predation، والاستغلال المفرط Over-exploitation. وربما يعدّ قطع الغابات العامل الرئيسي في ندرة أو فقدان جماعات طيور الحمام، كما يعدّ هذا العامل مسؤولاً عن تقليص الموطن المتاح. وكذلك يعدّ الصيد سبباً رئيسياً في انقراض بعض أنواع الحمام مثل طائر الدودو Raphus cucullatus (شكل 2) [14]، والحمام العابر Ectopistes migratorius [16]-[15] (شكل 3).



شكل 1: القمري (الترغل)

الجدول 2: أنواع الحمام الموجودة في سوريا مع زمر تهديدهم

اسم النوع	زمرة التهديد
حمام جبلي (مستوحش) Columba livia	LC
حمام بري (اليمام) Columba oenas	LC
حمامة الغابات (الدلم) Columba palumbus	LC
القمري (الترغل) Streptopelia turtur	VU
اليمام المطوق Streptopelia decaocto	LC
اليمام الضاحك Streptopelia senegalensis	LC
يمام طويل الذنب Oena capensis	LC

*نوع الترغل أصبح مهدد وتم رفعه إلى زمرة VU معرض للخطر بسبب انحدار جماعته عالمياً

وكذلك فإن طيور الحماميات مرغوبة، إلى حد ما، من أجل أرياشهم الملونة [17]. ويتم مضايقة أنواع أخرى بسبب كونها تعدّ كافات تأكل المحاصيل الزراعية [18].
تم اختيار الحماميات كمجموعة مناسبة جداً لتحليل الانقراض كونها تضم العديد من الأنواع المهددة، وتوجد في موائل متعددة متنوعة جداً، ومتكيفة مع أنماط حياة مميزة ومتنوعة، وذات توزيع عالمي في مناطق ذات تأثير بشري مرتفع أو منخفض في نظم مناخية مختلفة، وهي عرضة لمجال واسع من أسباب التهديد [19].

IV. أهمية الدراسة وأهدافها

الأنواع حاولت معظم الأبحاث التي أجريت في مجال انقراض فهم العوامل الهامة المسببة لهذه الظاهرة وفهم لماذا يمكن تصحيح أنواع معينة مهددة أكثر من أنواع أخرى، ولكن قلة منها حاولت التنبؤ بالأنواع التي قد تصبح مهددة بالانقراض أو منقرضة في المستقبل.

تم في هذه المقالة دراسة بعض العوامل المترافقة مع خطر الانقراض والمستخدم في دراسات سابقة لعدة جماعات حيوانية وتم تطبيقها على مجموعة طيور الحماميات في هذه الدراسة. كما تم استخدام طريقة إحصائية حديثة نسبياً في هذا المجال وهي طريقة الغابات العشوائية [19] التي تمكننا ليس فقط من معرفة العوامل الهامة في تهديد الأنواع الحيوانية، بل أيضاً إمكانية التنبؤ بالأنواع التي قد تصبح مهددة أو منقرضة في المستقبل.

وتتلخص أهداف البحث بهدفين هما:

- تحديد العوامل المترافقة مع خطر انقراض أنواع طيور الحمام.
- للتنبؤ بأنواع طيور الحمام التي يمكن أن تصبح مهددة في المستقبل.

V. مواد وطرائق البحث MATERIALS AND

METHODS

- تم استخراج بيانات طيور الحمام (321 نوعاً) من مرجع "الحمام واليمام" لـ [12].
- تم الحصول على مستويات التهديد الحالية للحماميات من القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة the IUCN Red List 2010، وتم تصنيفها في ست زمر للتهديد من الأقل عرضة للتهديد وحتى الأكثر عرضة للتهديد وهي كما يلي:

- 1- ليست موضع تركيز (Least concern (LC
- 2- شبه مهددة (Near threatened (NT
- 3- معرضة للخطر (Vulnerable (VU
- 4- مهددة (Endangered (EN
- 5- مهددة جداً (Critically endangered (CR
- 6- منقرضة (Extinct (EX

وتستعمل هذه الزمر عادة كمقياس لخطر الانقراض وتستعمل عادة في الدراسات التي تحاول فهم خطر الانقراض.
تم دراسة عوامل عدّة تستخدم عادة في الدراسات ولأبحاث المماثلة ومنها:

المرات. يُشار إلى النوع الذي يمكن ألا يكون نادراً أو مهدداً ولكن يملك نفس صفات الأنواع المهددة أنه يمكن أن يصبح مهدداً في المستقبل [11].

يعتبر مؤشر " نقاط الأهمية Importance scores " كمقياس للدلالة على إنجاز العوامل المستخدمة للتنبؤ حيث تملك العوامل الهامة أعلى القيم لهذا المؤشر وتُهمَل القيم السالبة له. إنَّ عدد المرات التي تُصنَّف فيها شجرة واحدة في الغابة نوع ما إلى زمرة تهديد محددة يعبر عنه بصوت vote لهذه الزمرة ([10]-[22]) (المزيد من الإيضاح انظر جدول 3).

الجدول 3: قيم "أصوات" الأشجار لعدّة أنواع في الغابات العشوائية حسب زمر التهديد

النوع	زمرة الفعلية	الأصوات Votes				
		EX	CR	EN	VU	NT
1	LC	0.022	0.008	0.027	0.097	0.072
2	EX	0.334	0.096	0.139	0.251	0.093
3	LC	0.011	0.008	0.037	0.100	0.218
4	LC	0.007	0.005	0.002	0.031	0.082
5	EX	0.248	0.041	0.104	0.408	0.107
6	NT	0.098	0.040	0.043	0.215	0.264
7	LC	0.000	0.000	0.002	0.017	0.014
8	LC	0.000	0.007	0.002	0.015	0.088
9	CR	0.064	0.094	0.067	0.169	0.153
10	LC	0.000	0.022	0.002	0.005	0.066

تم اختيار أول عشرة أنواع فقط من أصل 319 نوعاً جرى تحليلهم من الحماميات

VI. النتائج والمناقشة RESULTS AND DISCUSSION

تم استخدام زمر تهديد الـ IUCN 2010 وصنّف طريقة RF 75% من الأنواع إلى زمرهم الفعلية في IUCN وترتفع هذه النسبة لتصل إلى 91% إذا تم تضمين الأنواع التي تم الخطأ بتصنيفها زمرة واحدة أعلى أو أدنى من زمرتها الفعلية (الجدول 4 و 5 و 6).

حجم الجسم (الطول الكلي) body size، عدد تحت الأنواع number of sub-species، نوع الغذاء food type، نوع الموطن habitat type، موقع العش nest location، حجم العش clutch size (مقاساً بعدد البيوض)، الثنائية الشكلية dimorphism، حجم المجال الجغرافي range size، التوزيع الجغرافي distribution (يابسة/جزر) وغيرها.

طريقة الغابات العشوائية (RF) Random Forests Method

تعدّ هذه الطريقة حديثة نسبياً [20] وقد تمّ تطبيقها بواسطة برنامج R (R 2.11.1) باستخدام الحاسب. تتمتع تقنية الغابات العشوائية بعدد من الصفات التي تعطيها ميزات عن طرق أخرى مستخدمة في دراسات الانقراض [19] وهي طريقة متطورة من طرق شجرة القرار Decision tree (شكل 4). وشجرة القرار عبارة عن خوارزمية ذات شجرة ثنائية التقسيم [21] تحاول تصنيف الأنواع إلى زمرهم في القائمة العالمية الحمراء (IUCN) بشكل صحيح باستخدام قيم صفات الأنواع [11]: حيث يجري تصنيف بعض الأنواع بشكل صحيح و يجري تصنيف بعضها الآخر بشكل خاطئ [21].

إنَّ العامل الأفضل لتقسيم الأنواع هو العامل الذي يتمّ بواسطته تصنيف أكبر عدد من الأنواع بشكل صحيح إلى زمرهم في العقدة البنت. يتم تقسيم كل من العقد البنات الناتجة عن عملية التقسيم من جديد وتستمر هذه العملية حتى نصل إلى مرحلة لا يمكن معها تقسيم العقد وتسمى هذه العقد التي لا يمكن تقسيمها بالعقد الطرفية (الشكل 1).

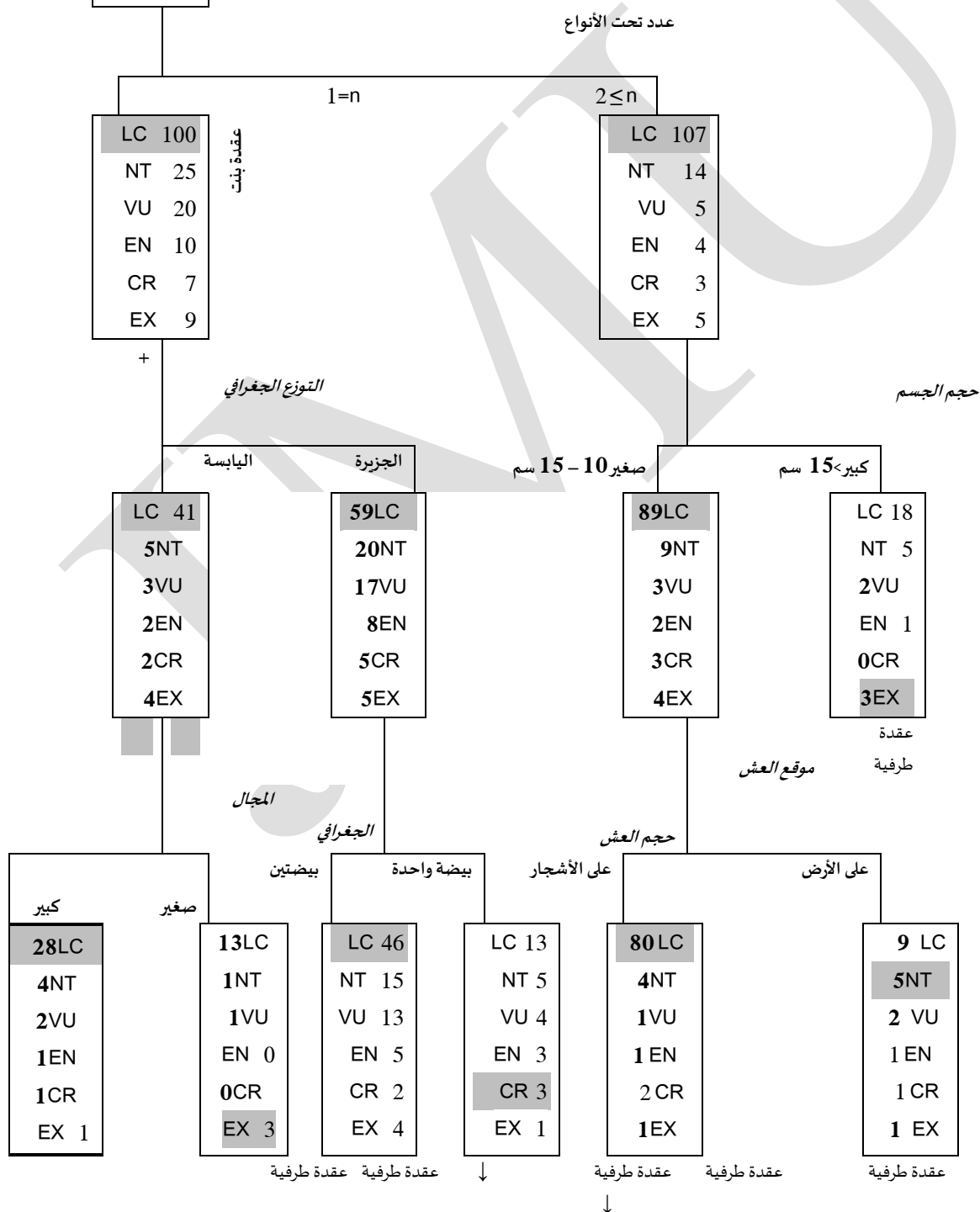
يتمّ في هذه التقنية إنتاج عدد كبير من شجرات القرار ولهذا السبب تسمى هذه الطريقة بالغابات، ويتم عشوائياً اختيار حوالي 75% من البيانات أو الأنواع (بيانات التدريب) ويتمّ بناء شجرة قرار لتصنيف الأنواع إلى زمرهم الصحيحة ويتمّ فحص خطأ التصنيف للشجرة بفحص مدى دقة التصنيف لـ 25% من الأنواع الباقية (بيانات الفحص) بواسطة هذه الشجرة.

يعتمد التصنيف النهائي للنوع إلى زمرة محددة على عدد المرات التي صنّف فيها في الغابة إلى عقدة طرفية محددة أكبر عدد من

كانت نتائج التحليل جيدة جداً في تصنيف الأنواع زمر التهديد LC و EX وليست جيدة جداً في تصنيف الأنواع الموجود في زمر التهديد الوسطى. فمثلاً من أجل الزمرة LC تم تصنيف 202 من أصل 207 نوع إلى زمر تهديدهم الفعلية بشكل صحيح ولكن من أجل الزمرة NT فقط 6 من أصل 39 نوع تم تصنيفهم بشكل صحيح إلى زمرة الفعلية (الجدول 3). عندما تم تطبيق الأصوات الأعلى HIGHEST VOTES كان هناك خطأ بتصنيف 82 (من أصل 319) نوع: نوعاً 64 نوعاً صُنفت إلى زمر تهديد أخفض من زمر تهديدهم الفعلية (الجدول 5)، و 18 نوعاً إلى زمر تهديد أعلى من زمرهم الفعلية (الجدول 5). وجد أن أهم العوامل المُصنفة المكتشفة بواسطة مؤشر "نقاط الأهمية IMPORTANCE SCORES" هي:

عدد زمرة
LC
207
NT
39
VU
35
EN
14
CR
10
EX
14

عدد تحت الأنواع



الشكل 4: مثال عن تفرع شجرة القرار عند الحماميات

تكاثر أخفض لذلك تكون غير قادرة على الصمود في وجه تغير وتجزئة الموئل مقارنة مع الأنواع الصغيرة الحجم.

الجدول 4: عدد الأنواع في زمر التهديد المتوقعة والفعلية لأنواع الحماميات والنسبة المئوية لخطأ التصنيف في كل زمرة

الزمرة المتهددة بها							الزمرة الفعلية	
نسبة الخطأ	EX	CR	EN	VU	NT	LC	عدد الأنواع	رمز الزمرة
2%	0	0	0	0	5	20	207	LC
90%	0	0	2	9	4	24	39	NT
54%	0	0	0	16	8	11	35	VU
100%	1	1	0	8	3	1	14	EN
70%	0	3	0	4	0	3	10	CR
29%	10	1	0	2	0	1	14	EX

LC: ليست موضع تركيز، NT: قرب مهددة، VU: معرضة للخطر، EN: مهددة، CR: مهددة جداً، EX: منقرضة

حجم المجال الجغرافي range size ، نوع الإقليم region type، نوع الموئل habitat type، التوزيع distribution، حجم الجسم body size، وحجم العش clutch size (الجدول 7) ولذلك فالأنواع التي تعيش في الجزر وذات المجال الجغرافي الصغير وحجم الجسم الكبير وحجم صغير للعش وتوجد في موئل الغابات هي الأنواع المهددة أكثر.

تمت في هذه الدراسة اختبار العديد من العوامل المترافقة مع خطر انقراض الطيور والمستخدم في دراسات مماثلة مثل ([23]- [24]- [25])،

ولكن تمّ ذلك باستخدام طريقة حديثة نسبياً هي تقنية الغابات العشوائية. وقد توافقت نتائج هذه البحث مع نتائج بعض الدراسات بالنسبة لبعض العوامل بينما لم تتوافق مع ما تمّ التوصل إليه في دراسات أخرى فيما يتعلق بعوامل أخرى.

فيما يتعلق بحجم الجسم وجد أنّ الأنواع ذات حجم الجسم الكبير كانت مهددة أكثر وهذا ما يتوافق مع دراسات [26]- [27]- ([28]- [29]). اقترحت دراسة أجريت من قبل [30] أنّ الطيور كبيرة الحجم يمكن أن تتطلب مجالاً جغرافياً أكبر وتمتلك معدل

هذه الأنواع أكثر عرضة للتهديد من الأنواع ذات الأعشاش المتوضعة على الأشجار.

جدول 6: أمثلة على بعض أنواع الحماميات التي تم التنبؤ بكونها في زمر تهديد "أعلى" من زمرة الفعلية باستخدام RF

اسم النوع	الزمرة الفعلية	الأصوات	الزمرة المتنبأة
يمامة السمن المقيد Geotrygon mystacea	1	0.332	2
حمامة الظلام Cryptophaps poecilorrhoa	1	0.304	2
حمامة الغار بولي Columba bollii	2	0.307	4
الحمام الأخضر Treron oxyura	2	0.340	3
اليمامة مشققة الريش holosericea Drepanoptila	2	0.330	3
يمامة القلب الدامي Gallicolumba luzonica	2	0.412	3
يمامة السمن ذات العرف Geotrygon versicolor	2	0.308	3
يمامة ثمار الجزر المرجانية Ptilinopus coralensis	2	0.363	3
يمام السمن أزرق الرأس Starnoenas cyanocephala	4	0.285	5
الحمامة القرمزية Columba mayeri	4	0.295	6
يمام الوقواق الأسود Turacoena modesta	2	0.366	4

1 = ليس موضع اهتمام، 2 = شبه مهدد، 3 = معرض للخطر، 4 = مهدد، 5 = مهدد جداً، 6 = منقرض.

فيما يتعلق بنوع الغذاء، لم يتم إيجاد علاقة له مع حالة التهديد وربما يعود ذلك لكون غالبية أنواع الحمام هي غير متخصصة بنوع معين من الغذاء فهي تتغذى على اللافقاريات والثمار ومواد أخرى. وفي هذه الحالة تستطيع الأنواع غير المتخصصة غذائياً، عند تراجع إمداد مصدر واحد من الغذاء، أن تعوّض بإمدادات من مصادر أخرى بينما تبدو الأنواع المتخصصة غذائياً مهددة أكثر بسبب كونهم لا يستطيعون إيجاد مصدر غذائي بديل [33]-[32].

تبدو تقانة الغابات العشوائية أداة مفيدة جداً في التصنيف الدقيق للأنواع إلى زمر القائمة الحمراء والتنبؤ بالأنواع التي يمكن أن تصبح مهددة في المستقبل. تم استخدام الصفات البيولوجية والجغرافية الأساسية تصنيف أكثر من 75% من الحماميات إلى زمر تهديدهم الفعلية في القوائم الحمراء لـ IUCN بشكل صحيح. تنبأت هذه الطريقة بأن 18 نوعاً من الحماميات ستكون أكثر تهديداً مما هي عليه الآن. يجب أن تتلقى هذه الأنواع تحديداً اهتماماً أكبر؛ مثلاً يمامة السمن زرقاء الرأس *Starnoenas cyanocephala* (الشكل 5) التي

زمرتها الفعلية "مهددة Endangered"، بينما تم التنبؤ بكونها في زمرة "مهددة جداً Endangered Critically". وهذا النوع نادر جداً ويملك جماعة صغيرة جداً وتستمر أعداده بالانحدار بسبب الصيد وفقدان الموئل [34].

يجب أيضاً إعطاء عناية فائقة للحمامة القرمزية COLUMBA MAYERI (الشكل 6) حيث تم التنبؤ بأنها ستصبح منقرضة. ربما تتأرجح أعداد جماعاتها بسبب الافتراس والأمراض ويُشك بالقدرة على حفظ جماعاتها الحالية بدون برنامج الإدارة المكثف الحالي. وهي مستوطنة في جزيرة ماوريتيوس MAURITIUS ونادرة جداً في الوقت الحالي. وهي النوع

لم يكن من المفاجئ إيجاد أنّ الأنواع التي تعيش على الجزر مهددة أكثر من الأنواع التي تعيش على اليابسة وهذا ما يتوافق مع نتائج دراسات عدّة مثل [36]-[37] وربما يعود الخطر الأكبر إلى محدودية المجال الجغرافي لطيور الجزر بالمقارنة مع طيور اليابسة حيث أنّ الجماعات الصغيرة المتراجعة تكون دائماً في خطر أكبر لأسباب طبيعية وبشرية [39]-[38]. لم تتوافق النتائج مع ما كان متوقعاً فيما يتعلق بموقع العش. فقد كان يُتوقع أنّ الطيور ذات الأعشاش التي تتوضع على سطح الأرض تكون أكثر عرضة للافتراس [40] إذ يمكن للمفترسات الوصول بسهولة إلى أعشاشها وبالتالي من المفترض أن تكون

هي تلك التي كانت موضوعاً لإدارة حفاظ الأنواع. وبالنسبة للأنواع التي تمّ التنبؤ بأنها في زمر أخفض من زمرها الفعلية فإنّ السيناريو الأكثر قبولاً هو أنّ العوامل التي تحفّز خطر انقراضهم لم يتمّ تضمينهم في الدراسة.

الحمام الوحيد الذي لم ينقرض في جزر ماسكرين
[34]. MASCAREN

وتوصف هذه طريقة الغابات العشوائية بكونها اقتراح ذكي يُنشأ بواسطة الحاسب (الكمبيوتر) وربما يستطيع تقديم المساعدة لفهم المشاكل المعقّدة بشكل أفضل [35]. فهي تستطيع على الأقل المساعدة في تحديد الأنواع التي تحتاج لإعادة النظر بها ثانية ويمكن أن تولّد أيضاً افتراضات حول العوامل التي تؤثر في خطر الانقراض.

يمكن أن يكون كمثال على هذا المقترح: أنّ كلّ الأنواع التي تمّ التنبؤ بها لتكون أكثر تهديداً مما هو عليه في زمر القائمة الحمراء



الشكل (6): الحمامة القرمزية
Columba mayeri



الشكل (5): يمامة السمن زرقاء الرأس

Sternonenas cyanocephala

المراجع:

- [4]. BirdLife International (2017) Spotlight on threatened birds. Presented as part of the BirdLife State of the world's birds website. Available from: <http://www.birdlife.org/datazone>
- [5]. TSUBAKI, Y. Fluctuating Asymmetry of the Oriental Fruit Fly (*Dacus dorsalis*) during the Process of Its Extinction from the Okinawa Islands. Conservation Biology 12, 1998, 926-929.
- [6]. CARDILLO, M., MACE, G. M., GITTLEMAN, J. M., and PURVIS. A. Latent extinction risk and the future battlegrounds of mammal conservation. PNAS 103, 2006, 4157-4161.
- [7]. SHAH, A. "Biodiversity." Global Issues. 26 Jan 2012. 2011.

- [1]. طيور سورية: "الدليل الحقلّي". 2008 . الجمعية السورية لحماية الحياة البرية SSCW ، المجلس العالمي لحماية الطيور.
- [2]. BGCI. IUCN Red List Update June 2011. In: Botanic Gardens Conservation International, Resource centre, BGCI News Archives, 1 September 2011. 2011. <http://www.bgci.org/resources/news/0843/>.
- [3]. BAILLIE, J. E. M., HILTON-TAYLOR, C. and STUART, S. N. (Editors)
2004 IUCN Red List of Threatened Species. A Global Assessment. IUCN Gland Switzerland and Cambridge UK. 191. 2004.

- [24]. KRÜGER, O., and RADFORD, A. N. Doomed to die? Predicting extinction risk in the true hawks Accipitridae. *Animal Conservation* 11, 2008, 83–91.
- [25]. BOYER, A. G. Consistent Ecological Selectivity through Time in Pacific Island Avian Extinctions. *Conservation Biology*. Vol. 24, 2010, 511–519.
- [26]. BENNETT, P. M., and OWENS, I. P. F. Variation in extinction risk among birds: chance or evolutionary predisposition? *Proc Biol Sci*. Vol. 264, 1997, 401–408.
- [27]. GAGE, G. S., BROOKE, M. d. L., SYMONDS, M. R. E., and WEGE, D. Ecological correlates of the threat of extinction in Neotropical bird species. *Animal Conservation* 7, 2004, 161–168.
- [28]. SODHI, N. S., BICKFORD, D., DIEMOS, A. C., LEE, T. M., KOH, L. P., BROOK, B. W. ŞEKERCIOĞLU, C. H. and BRADSHAW, C. J. A. Measuring the meltdown: drivers of global amphibian extinction and decline. *PLoS ONE* 3, 2008, e1636.
- [29]. FRITZ, S. A., BININDA-EMONDS, O. R. P. and PURVIS, A. Geographical variation in predictors of mammalian extinction risk: big is bad, but only in the tropics. *Ecology Letters* 12, 2009, 538–549.
- [30]. CARDILLO, M., and BROMHAM, L. Body Size and Risk of extinction in Australian Mammals. *Conservation Biology* 15, 2001, 1435–1440.
- [31]. IUCN. Summary Statistics: in The IUCN red lists of threatened species. 2010, 6 Jun, 2010.
http://www.iucnredlist.org/documents/summarystatistics/2010_4RL_Stats_Table_1.pdf
- [32]. BOYER, A. G. Extinction patterns in the avifauna of the Hawaiian islands. *Diversity and Distributions*. Vol. 14, 2008, 509–517.
- [33]. HARCOURT, A. H., COPPELO, S. A. and PARKS, S. A. Rarity, specialization and extinction in primates. Blackwell Science Ltd, *Journal of Biogeography* 29, 2002, 445–456.
- [34]. BIRDLIFE INTERNATIONAL. IUCN Red List for birds. 2016, 16 Mar 2016. <http://www.birdlife.org> on.
- [35]. SLATER, C. A. Extinction risk in parrots: Intrinsic versus extrinsic factors. Dissertation. Manchester Metropolitan University, 2008, UK, Manchester.
- [36]. CLAVERO, M., BROTONS, L., PONS, P. and SOL, D. Prominent role of invasive species in avian biodiversity loss. *Biological Conservation* 142, 2009, 2043–2049.
- [37]. SIEVING, K. E. Nest Predation and Differential Insular Extinction among Selected Forest Birds of Central Panama. *Ecology* 73, 1992, 2310–2328.
- [38]. BLACKBURN, T. M., and GASTON, K. J. Extrinsic factors and the populations sizes of threatened birds. *Ecology Letters*. Vol. 5, 2002, 568–576.
- [39]. ŞEKERCIOĞLU, Ç. H., DAILY, G. C. and EHRlich, P. R. Ecosystem consequences of bird declines. *PNAS* 101, 2004, 18042–18047.
- [40]. PANGAU-ADAM, M., WALTERT, M. and MÜHLENBERG, M. Nest Predation Risk on Ground and Shrub Nests in Forest Margin Areas of Sulawesi, Indonesia. *Biodiversity and Conservation* 15, 2006, 151–161.
- [8]. SODHI, N. S., BROOK, B. W., and BRADSHAW, C. J. A. Causes and consequences of species extinctions. In *The Princeton Guide to Ecology* (ed Levin, S. A.). Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 2009, 514–20
- [9]. MARSHALL, E. J. P., BROWN, V. K., BOATMAN, N. D., LUTMAN, P. J. W., SQUIRE, G. R. and WARD, L. K. The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. *Weed Research* 43, 2003, 77–89.
- [10]. JONES, M. J., FIELDING, A. and SULLIVAN, M. Analysing Extinction Risk in Parrots using Decision Trees. *Biodiversity and conservation* 15, 2006, 1993–2007.
- [11]. FIELDING, A. Cluster and classification techniques for biosciences. 2007, Cambridge University Press, Cambridge.
- [12]. GIBBS, D., BARNES, E. and COX, J. Pigeons and Doves: A Guide to the Pigeons and Doves of the World, 2001, Pica Press, Sussex, UK.
- [13]. BIRDLIFE INTERNATIONAL. IUCN Red List for birds. 2016, 16 Mar 2016. <http://www.birdlife.org> on.
- [14]. JACKSON, A. Added credence for a late Dodo extinction date. *Historical Biology* 26, (6), 2013, 1–3.
- [15]. FARROW, S. Extinction and market forces: two case studies. *Ecological Economics* 13, 1995, 115–123.
- [16]. HALLIDAY, T. R. The extinction of the passenger pigeon *ectopistes migratorius* and its relevance to contemporary conservation. *Biological Conservation* 17, 1980, 157–162.
- [17]. STEADMAN, D. W., and KIRCH P. V. Prehistoric extinction of birds on Mangaia, Cook Islands, Polynesia. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 87, 1990, 9605–9609.
- [18]. SANFILIPPO, L. F., and WETHER, K. Order of Colubiformes (Pigeons and Doves). in: *Biology, medicine, and surgery of South American wild animals* (M. E. Fowler, Z. S. Cubas. Eds). 2001. Iowa State University Press, USA.
- [19]. MANSOUR, A. Factors associated with abundance and extinction risk in birds and hoverflies at local and global scales: an analysis using ‘random forest’. PhD Thesis. 2012. Manchester Metropolitan University, Manchester, UK.
- [20]. BREIMAN, L. Random Forests. *Machine Learning*. Vol. 45, 2001, 5–32.
- [21]. SULLIVAN, M. S., GILBERT, F., ROTHERAY, G., GROASDALE, S. and JONES, M. Comparative analyses of correlates of Red data book Status: a case study using European hoverflies (Diptera: Syrphidae). *Animal Conservation* 3, 2000, 91–95.
- [22]. MONTILLO, A. A. Random Forests. Ph.D. University of Pennsylvania, Radiology Rutgers University, Computer Science Guest lecture: Statistical Foundations of Data Analysis, 2009, Temple University.
- [23]. CARDILLO, M., PURVIS, A., SECHREST, W., GITTLEMAN, L. L., BIELBY, J. and MACE, G. M.. Human Population Density and Extension Risk in the World’s Carnivores. *Plos Biology* 2, 2004, 0909–0914.

4143-4158.

<http://www.globalissues.org/issue/169/biodiversity>.

- [41]. BirdLife International. Country profile: Syria. 2022 Available from <http://www.birdlife.org/datazone/country/syria>. Checked: 2022-03-15

منشورات المؤلف:

- [1]. Mansour, A. (2018). Identification Some of Species of Syrphids Flies. *Journal of Tishreen University*, Vol (40), No (6).