The impact of reclamation and afforestation operations after forest fires on birds diversity - Umm al-Toyour and al-Basit Reserve

Dr. Maher Dayyoub *
Dr. Zuheir Shater**
Dr. Basima Alsheikh***

(Received 29 / 4 / 2024. Accepted 20 / 2 /2025)

□ ABSTRACT □

The research aimed to study the impact of intervention in the burned sites, represented by preparing the sites into terraces and artificially planting them, on the diversity of birds in the Umm Al-Toyour and Al-Basit Reserve, which has been exposed to several fires in recent years, due to the ability of birds to respond to risks very quickly and thus their role as a vital indicator that is extremely important in solving many problems related to the environment in a very simple way.

The study was carried out in the Umm Al-Toyour and Al-Basit Reserve in northwestern of Syria, by surveying birds using the "count points" method, in 23 samples in the spring of 2019, in forests exposed to fires within two different habitats in terms of plant composition: the first was burned forests left for natural regeneration and the second was Burnt forests were afforested with various forest species created in terraces.

The results showed a significant superiority of the bird species richness index in the natural regeneration habitat, where 57 species were recorded while only 32 species were recorded in the terraced habitat, while there was no difference in the abundance of species between the two habitats, Diversity indicators (similarity and evenness) between bird species also showed variation between the two habitats.

The results can help in providing proposals to those responsible for managing the reserve regarding afforestation operations.

Keywords: Umm Al-Toyour and Al-Basit Reserve – Birds Diversity – Natural regeneration – afforestation.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Researcher – Biodiversity and Protected Areas Management - Forestry Department – Agriculture Directorate Latakia - Syria.**
** **Professor, Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University - Latakia - Syria.**
*** **Professor- Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University - Latakia - Syria**

تأثير عمليات الاستصلاح والتشجير بعد حرائق الغابات في تنوع الطيور – محمية أم الطيور والبسيط

د. ماهر ديوب*

د. زهير شاطر**

د. بسيمة الشيخ***

(تاريخ الإيداع 29 / 4 / 2024. قبل للنشر في 20 / 2 / 2025)

□ ملخّص □

هدف البحث إلى دراسة تأثير أعمال التدخل في المواقع المحروقة، والمتمثلة بتحضير المواقع على شكل مدرجات وتشجيرها اصطناعياً، في تنوع الطيور في محمية أم الطيور والبسيط، نظراً لقدرة الطيور على الاستجابة للاضطرابات بسرعة كبيرة وبالتالي دورها كمؤشر حيوي بالغ الأهمية في حل العديد من المشكلات المتعلقة بالبيئة بطريقة بسيطة جداً.

تمت الدراسة في محمية أم الطيور والبسيط في الشمال الغربي من سورية، من خلال مسح الطيور باستخدام طريقة "نقاط العد" شملت 23 عينة في ربيع عام 2019 في غابات تعرضت للحرائق، وذلك ضمن موئلين مختلفين من حيث التركيب النبتي: الأول غابات محروقة متروكة للتجدد الطبيعي والثاني غابات محروقة تم تشجيرها بأنواع حراجية متنوعة على مدرجات تم إنشاؤها بشكل مصاطب.

أظهرت النتائج تفوق معنوي لمؤشر الغنى النوعي للطيور في موئل التجدد الطبيعي، حيث سُجل فيها 57 نوعاً بينما سُجل 32 نوعاً فقط في موئل المدرجات، في حين لم يوجد فرق في وفرة الأنواع بين الموئلين، كما أظهرت مؤشرات التنوع (التشابه والتكافؤ) بين أنواع الطيور وجود تباين بين الموئلين.

يمكن أن تساعد نتائج هذه الدراسة في تقديم مقترحات للقائمين على إدارة المحمية فيما يخص عمليات التشجير.

الكلمات المفتاحية: محمية أم الطيور والبسيط – تنوع الطيور – التجدد الطبيعي – التشجير.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY–NC–SA 04

*باحث – شعبة التنوع الحيوي – دائرة الحراج – مديرية الزراعة – اللاذقية – سوريا.

**أستاذ – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا.

***أستاذ – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا.

مقدمة:

تتسم النظم البيئية الغابوية في حوض البحر الأبيض المتوسط بتاريخ طويل من الاضطرابات التي تسببها النشاطات البشرية ونظم الإدارة المتبعة منذ آلاف السنين، إذ تعرضت الغابات الأصلية للاستغلال المفرط مما أدى إلى تدهور العديد منها (FAO, 2013)، كما ساهمت الحرائق والتوسع الزراعي والرعي الجائر في فقدان الغطاء النباتي وعدم تجدده، وتحويل العديد من المناطق إلى أراض متدهورة ومعرضة لانجراف التربة (Bergner *et al.*, 2015). تقوم بعض الممارسات الإدارية، مثل الحفاظ على الغابات مختلطة الأنواع على مستوى المجموعة الحرجية أو المناظر الطبيعية، بدعم التنوع الحيوي في الغابات، بالمقابل، يجب التعامل بحذر مع بعض الممارسات الأخرى التي تؤثر على التنوع الحيوي، والتي تشمل بعض أعمال تربية الغابات كالقطع الكلي للأشجار، والتشجير الاصطناعي بنوع واحد على نطاق واسع، وقطع الأشجار أثناء فترة تعشيش الطيور (European Commission, 2021). يمثل التحول السريع في المناظر الطبيعية للغابات في حوض البحر الأبيض المتوسط مصدر قلق خاص للحفاظ على التنوع الحيوي، إذ أنه غالباً ما تحتوي المجموعات الحراجية الطبيعية المدارة تقليدياً على تنوع حيوي عالٍ، وبالتالي فإنّ فقدان واستبدال هذه الموائل لصالح مشاجر الغابات له آثار سلبية على العديد من الكائنات الحية التي تعيش في المواقع الحراجية، بما في ذلك الأنواع عالية التخصص (Bergner *et al.*, 2015)، منذ الخمسينيات من القرن الماضي، تم تنفيذ ممارسات التشجير على نطاق واسع في منطقة حوض المتوسط، حيث تم التشجير بأنواع الصنوبر (*Pinus* Sp.) على مساحات شاسعة لإعادة الأشجار إلى الأراضي التي أزيلت منها الغابات وتعزيز التعافي المستقبلي للنباتات الثانوية المحلية (Bergner *et al.*, 2015). إن الحرائق الصغيرة شائعة في منطقة البحر الأبيض المتوسط منذ العصور القديمة، ومع ذلك، فقد شهدت العقود الأخيرة زيادة مقلقة في وتيرة الحرائق وحجمها عقب التغيرات الاجتماعية والاقتصادية في تلك المنطقة، فقد تضاعف متوسط المساحة المحروقة سنوياً أربع مرات منذ الستينيات، والأسباب الرئيسة هي الإهمال أو الحرق المتعمد، إلى جانب الحرارة الشديدة والجفاف في أشهر الصيف والغابات المتدهورة، وقد وصلت الحرائق واسعة النطاق بشكل خاص في الزراعات الأحادية والغابات إلى أبعاد تنذر بالخطر، ومن المتوقع أنه في منطقة جنوب البحر الأبيض المتوسط، ستظل مخاطر حرائق الغابات التي اقتصرت حتى الآن على أشهر الصيف، مرتفعة على مدار العام اعتباراً من منتصف هذا القرن فصاعداً (Hirschberger, 2016).

تعد إدارة الغابات لتعزيز قدرتها على دعم التنوع الحيوي جانباً أساسياً ومرغوباً من جوانب الإدارة المستدامة، وقد تمت دراسة استجابات التنوع الحيوي لأنظمة الإدارة المختلفة في النظم البيئية للغابات بشكل أساسي باستخدام مؤشرات متنوعة، لكن موثوقيتها لا تزال غير مؤكدة، لذلك تلعب الطيور دوراً حيوياً في النظم البيئية للغابات حيث تعتبر من المؤشرات الجيدة للتنوع الحيوي، وبالتالي، فقد تم استخدامها في بعض الدراسات التي تقارن الغنى النوعي والتركيب بين الغابات الطبيعية والمواقع المشجرة. ومع ذلك، فإن إمكانات استخدام الطيور كمؤشرات لإدارة الغابات المختلفة، قد تم استكشافها بشكل أقل (Bergner *et al.*, 2015). إن الآثار المترتبة على تحويل استخدام الغابات تبدو حادة بشكل خاص بالنسبة للطيور، حيث تعد الطيور من الأنواع المهمة للدراسة عند تقييم الآثار المحتملة لتغيير أنظمة إدارة الغابات على التنوع الحيوي (Fischer *et al.*, 2007)، إذ تقوم الطيور بمجموعة متنوعة وحيوية من الوظائف البيئية، بما في ذلك نثر البذور، ومكافحة الآفات، والتلقيح، وهندسة النظام البيئي (Sekercioglu *et al.*, 2016)، كما أن الطيور واضحة بصرياً وصوتياً (Whelan *et al.*, 2008)، مما يتيح إجراء مسح فعال لها. من ناحية أخرى،

غالباً ما يستجيب تنوع الطيور وبنية المجتمعات الطيرية للتغيرات في ممارسات إدارة الغابات (Ram *et al.*, 2017)، بما في ذلك التغييرات في أنواع الأشجار السائدة (Lindbladh *et al.*, 2017). كل هذه الجوانب تجعل أنواع الطيور مؤشرات مفيدة وهامة بشكل خاص لتقييم آثار أنظمة إدارة الغابات المختلفة على التنوع الحيوي وعمليات النظام البيئي (Lindbladh *et al.*, 2019)، ويساعد ذلك أيضاً في الحكم على نجاح القواعد والسياسات المتعلقة بمكافحة التلوث والاحتباس الحراري، وتقنيات استعادة الغابات (Asefa *et al.*, 2018)، كما تلعب الطيور دوراً بالغ الأهمية كمؤشر حيوي لحل العديد من المشكلات المتعلقة بالبيئة بطريقة بسيطة جداً (Gupta, 2022; Francis, 2017)، إذ تعد الطيور من أوائل الكائنات المستجيبة لتأثيرات استعادة (ترميم) الموائل وإعادة تأهيلها وبالتالي فهي بمثابة مؤشر تصنيفي لاستعادة التعقيد البيئي أثناء تعافي الغابات (Roels *et al.*, 2019; Da Silva and Vickeny, 2002)، لذلك تم استخدام الطيور كمؤشرات حيوية لالتقاط استجابات الحياة البرية لتقدم التعافي من خلال جهود التجديد الطبيعي، حيث يُعتقد أنها قادرة على الاستجابة بسرعة للمخاطر وجهود التعافي (Gupta, 2022).

في محافظة اللاذقية يتم ترميم وإعادة تأهيل المواقع المحروقة تقليدياً بطريقتين، تتمثل الأولى بترك المواقع دون تدخل لتمكينها من التجدد الطبيعي خاصة في المناطق ذات الهطول المطري الجيد، في حين تتمثل الطريقة الثانية بالتدخل الشديد في المواقع من خلال استصلاح أرض الموقع بواسطة الآليات الثقيلة وتحويلها إلى مدرجات يتم تشجيرها اصطناعياً. يعدّ تقييم هذه الطريقة في التدخل وآثارها البيئية من خلال مؤشرات موثوقة الخطوة الأولى في إدارة الغابات، حيث تستخدم إدارة الغابات، في العديد من البلدان، الطيور كمؤشرات حيوية لفهم التنوع الحيوي، وقياس جميع الخصائص البيئية، وتعتبره نهجاً للوصول للإدارة الجيدة والناجحة والمستدامة للغابات.

أهمية البحث وأهدافه:

تنبع أهمية البحث من أهمية الموقع المدروس حيث يضم الموقع بيئات غابوية ساحلية وشاطئية فريدة، وقد تم إعلان الموقع محمية طبيعية من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، كما يعد الموقع منطقة هامة للطيور Important Bird Area (IBA) من قبل المنظمة العالمية للطيور Birdlife International منذ عام 1994. من ناحية أخرى، تعرضت المحمية لضغط بشري شديد خلال السنوات الأخيرة تمثل بشكل أساسي بحرائق الغابات التي دمرت مساحات كبيرة من الغطاء النباتي.

يهدف البحث إلى دراسة تأثير أعمال التدخل في المواقع المحروقة، والمتمثلة بتحضير المواقع على شكل مدرجات وتشجيرها اصطناعياً، في تنوع الطيور، والذي يمكن الاستفادة منه كمؤشر على التنوع الحيوي من خلال مقارنته مع المواقع المتروكة للتجدد الطبيعي ضمن نفس الموقع، إذ تعدّ دراسة التنوع الحيوي، وخاصةً الطيور، في الموقع وتقدير تأثير ما يتعرض له من اضطرابات، أولوية كبيرة في أية خطة لإدارة هذا الموقع، عند اتخاذ قرار بتشجير المواقع المحروقة.

طرائق البحث ومواده:

1- منطقة الدراسة:

تمت الدراسة في محمية أم الطيور والبسيط (E 35° 53' 78.7" – N 35° 47' 77.12") (الشكل1)، والتي تقع في الشمال الغربي للجمهورية العربية السورية، في محافظة اللاذقية، على بعد 30 كم شمال مدينة اللاذقية، محاذية للبحر الأبيض المتوسط من الشرق، ويزيد طول شاطئها عن 12كم، تتألف بشكل أساسي من غابات الصنوبر البروتي

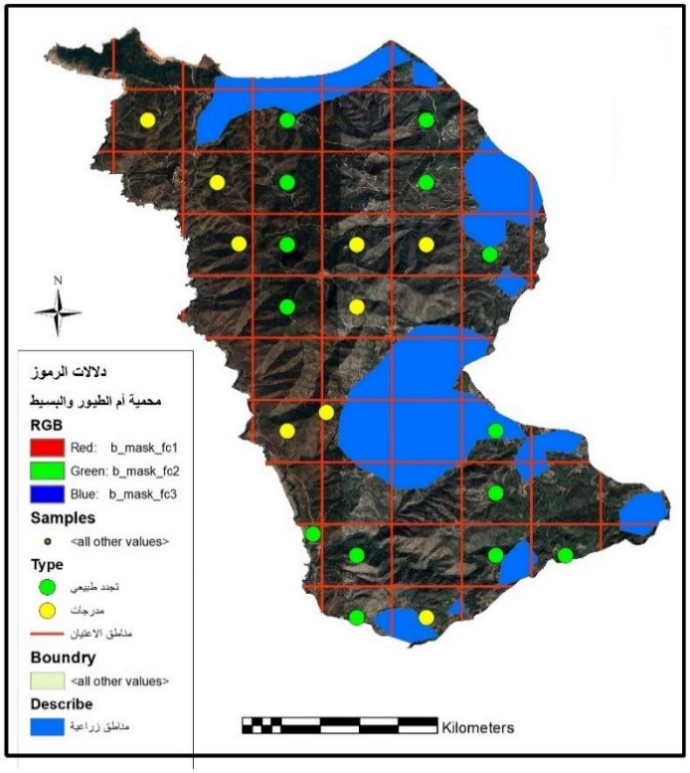
Pinus brutia في المناطق المرتفعة، وغابة مختلطة قوامها الرئيسي الخرنوب *Ceratonia siliqua* وبطم اللانتيسك *Pistacia lentiscus* والزيتون البري *Olea europaea* في المناطق الشاطئية، تتصف المنطقة بنباتات مميزة لغابة البحر الأبيض المتوسط المتدهورة. تم إعلان الموقع منطقة محمية بناءً على كتاب وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي رقم 464/ح تاريخ 24/2/2003، كما أعلنت منظمة بيرد لايف انترناشيونال Birdlife International الموقع منطقة هامة للطيور عام 1994.

ينتمي الموقع بيومناخياً إلى الطابق شبه الرطب الحار، ومن وجهة نظر غابوية إلى الطابق النبتي المتوسطي الحراري، حيث تتراوح الارتفاعات فيها من مستوى سطح البحر إلى 350 متراً.

تعرضت المحمية لعدة حرائق عبر السنوات الماضية (1991– 2004)، وتم تنفيذ تشجير اصطناعي عن طريق قطوع كلية للأشجار المحروقة بعد استصلاح الأرض بشكل مدرجات.

2– طريقة الدراسة (تحديد العينات):

تم الاعتماد على برنامج ARC GIS 9.3 لتحديد عينات تغطي الموقع بشكلٍ كامل، وذلك بتقسيم الموقع إلى مناطق اعتيان بمساحة 1 كم²، وتنفيذ نقطة العد في مركز منطقة الاعتيان، حيث تم تحديد 23 عينة متباينة (9 عينات مدرجات و14 عينة متروكة للتجدد الطبيعي بعد أن تم تنفيذ قطوع كلية للخشب المحروق في أغلبها).



الشكل (1). منطقة الدراسة

3– دراسة الغطاء النباتي:

تم دراسة بنية الغطاء النباتي من خلال تقسيم النبت إلى ثلاث طبقات حسب ارتفاع طبقة النبت (طبقة عشبية أقل من 1م – طبقة تحت غابة من 1 حتى 7م – طبقة شجرية أكثر من 7م) وتقدير التغطية النسبية لكل طبقة، إضافةً لنسب

المناطق الصخرية والمناطق المكشوفة، وذلك لمعرفة تأثير تغير بنية وتركيب النبت في تنوع الطيور (Prodon, 2021).

4- دراسة الطيور:

تمت دراسة الطيور في العينات المحددة باستخدام طريقة نقاط العدّ (Point-Counts)، تعتمد هذه الطريقة على الوقوف في مكان محدد (محطة للعدّ) وهو مركز دائرة نصف قطرها 50 متراً، ومن ثم البدء بتسجيل الأنواع ووفرتها بعد الوصول إلى المحطة بخمس دقائق، حيث يستمر التسجيل لمدة 15 دقيقة، تسجل خلالها جميع الطيور التي تشاهد أو تسمع أصواتها (Saskatchewan Breeding Bird Atlas, 2017)، ضمن ظروف طقس جيدة، وقد تم تنفيذها خلال شهري آذار ونيسان (موسم الهجرة والتكاثر) عام 2019، وذلك لمدة 6 ساعات يومياً بدءاً من شروق الشمس، وقد تم التعرف على الطيور باستعمال الدلائل الحقلية التالية: دليل Collins (Mullarney *et al.*, 2002)، والدليل الحقلي لطيور سورية (الجمعية السورية لحماية الحياة البرية، 2008)، والدليل الحقلي لطيور الشرق الأوسط (بورتر وآخرون، 2016).

5- قياس التنوع الحيوي: تم قياس التنوع الحيوي باستخدام المؤشرات التالية (Magurran, 1988):

- **مؤشر الغنى النوعي:** وهو عدد الأنواع في عينة محددة، ويعد من أهم المؤشرات المستخدمة لتقدير التنوع الحيوي، وتحليل استجابة المجتمعات لتغيرات الموائل.

- **مؤشر شانون Shannon:** وهو من مجموعة دلائل الوفرة التي تأخذ بالحسبان الغنى النوعي والوفرة النسبية بنفس الوقت وهو الأكثر استخداماً، يحسب من العلاقة التالية : $\boldsymbol{H = -\sum_{i=1}^{S} pi * lnpi}$ حيث: S= العدد الكلي للأنواع، pi= الوفرة النسبية للأنواع وتحسب بالعلاقة **(ni /N)** حيث: ni= عدد أفراد النوع i في العينة، N = العدد الكلي للأفراد. تتراوح قيمة مؤشر شانون من 1.5 إلى 3.5، حيث تشير القيمة الأقل من 1.5 إلى انخفاض التنوع، فيما تشير القيمة من 1.5 إلى 3.5 إلى تنوع متوسط، وتشير القيم الأكبر من 3.5 إلى تنوع مرتفع.

- **مؤشر التكافؤ Evenness Index (E):** يقيس الوفرة النسبية للأنواع المختلفة التي تشكل الغنى النوعي في منطقة معينة (Hadinoto and Suhesti, 2017)، ويحسب من العلاقة: $\mathbf{E = H / H_{max}}$ حيث H: مؤشر شانون، H_{max}: التنوع الكلي $H_{max} = \ln(S)$، حيث: S: عدد الأنواع، تتراوح قيمة المؤشر بين 0 إلى 1.

- **قياس التشابه Similiarity Index:** استخدم علماء البيئة عدداً كبيراً من المقاييس المختلفة لاختلاف المجتمعات (وتسمى أيضاً تنوع بيتا) ذات خصائص ومعاني مختلفة (Koleff *et al.*, 2003). هنا، قمنا بقياس التشابه باستخدام المتوسط الزوجي β_{sim} المحسوب بين المواقع (Baselga, 2010). يقيس تنوع بيتا التغير في تنوع الأنواع من بيئة إلى أخرى، بعبارة أبسط، فإنه يحسب عدد الأنواع غير الموجودة بين موئلين مختلفين، تتراوح قيمته من 0 (جميع الأنواع مشتركة) إلى 1 (لا يوجد أنواع مشتركة)، حيث يشير مؤشر تنوع بيتا المرتفع إلى مستوى منخفض من التشابه، في حين يظهر مؤشر تنوع بيتا المنخفض لمستوى عال من التشابه، ويحسب بالعلاقة التالية (Vimal *et al.*, 2014):

$\boldsymbol{\beta sim = min(b,c)/(a + min(b,c))}$ حيث: a: عدد الأنواع في كلا الموئلين، B: عدد الأنواع التي تظهر في الموئل الأول فقط، C:عدد الأنواع التي تظهر في الموئل الثاني فقط.

- **مؤشر قياس التخصص Specialization species Index:** وهو مؤشر يحدد مدى تخصص الأنواع في موائلها، يتم حسابه بناءً على سمات متعددة مثل بيئة البحث عن الغذاء والموئل وخصائص التكاثر، تشير القيم الأعلى

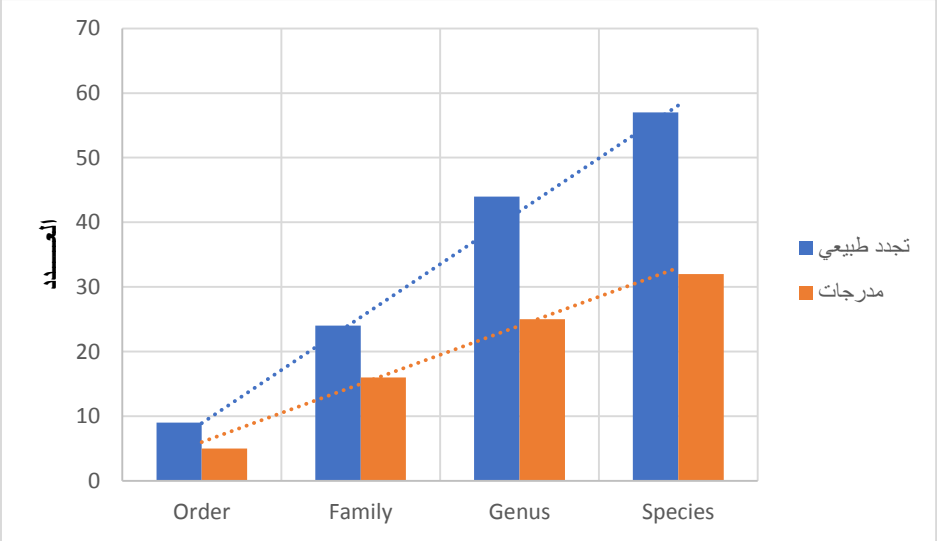
إلى التخصص العالي ويحسب بالعلاقة (Vimal, *et al.*, 2014): $\mathbf{SSI = 1 - \beta sim}$ تتراوح قيمة المؤشر بين 0 (الأكثر عمومية) إلى 1 (الأكثر تخصصاً).

- التحليل الإحصائي:

تمت مقارنة متوسطات المؤشرات المحسوبة بين الموقعين باستخدام اختبار T-student من خلال برنامج SPSS عند مستوى ثقة 5% لمعرفة الفروق بين الموقعين بالنسبة لمؤشري الغنى النوعي والوفرة ومؤشر شانون. كما تم تحليل النتائج إحصائياً بدراسة الانحدار stepwise regression لتحديد المتغيرات النبتية (الغنى النوعي النباتي، عدد الأنواع النباتية في الطبقة العشبية بارتفاع أقل من 1م، تغطية الطبقة العشبية، عدد الأنواع النباتية في طبقة تحت الغابة بارتفاع من 1 إلى 7م، تغطية طبقة تحت الغابة، عدد الأنواع النباتية في طبقة الأشجار بارتفاع يزيد عن 7م، تغطية الطبقة الشجرية، التغطية الكلية للنبت، نسبة المناطق المتكشفة، نسبة الصخور) المؤثرة في الغنى النوعي للطيور ووفرتها.

النتائج والمناقشة:

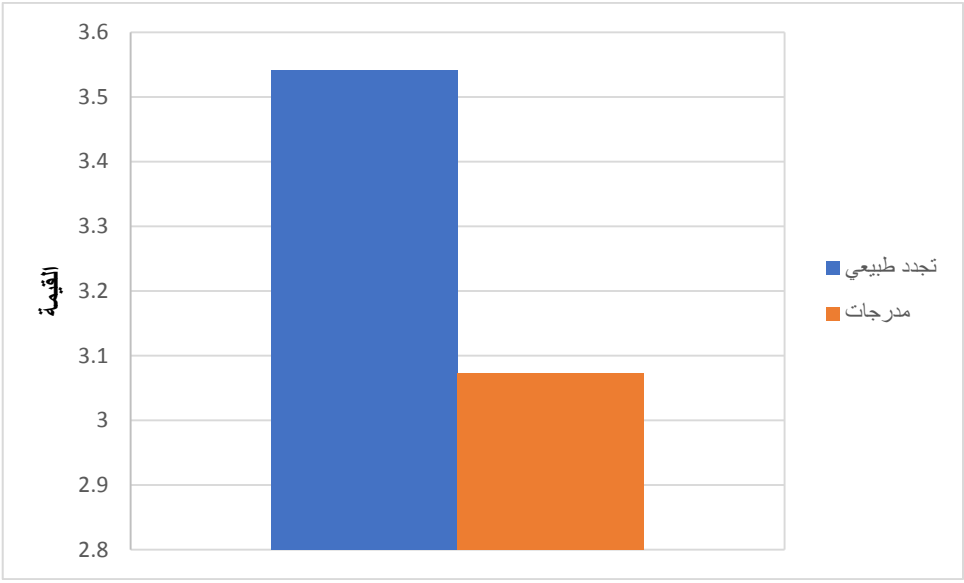
تم تسجيل 58 نوعاً (684 فرداً) من الطيور في كامل الموقع، بلغ عدد الأنواع في العينات المتروكة للتجدد الطبيعي 57 نوعاً (485 فرداً) تنتظم في 44 جنساً تتبع 24 فصيلة، 9 رتب، فيما بلغ عدد الأنواع في عينات المدرجات 32 نوعاً (199 فرداً) تنتظم في 25 جنساً تتبع 16 فصيلة، 5 رتب، الشكل (2).



الشكل (2). عدد الأنواع والأجناس والفصائل والرتب عند الطيور في منطقة الدراسة

بلغت قيمة مؤشر شانون 3.54 في مناطق العينات المتروكة للتجدد الطبيعي وهي تعكس تنوعاً عالياً، فيما بلغت قيمة المؤشر 3.07 في عينات المدرجات وهي تعكس تنوعاً متوسطاً، الشكل (3).

عند مقارنة الغابات الطبيعية أو غابات الأنواع المختلطة، عادةً ما يكون للغابات المشجرة مستوى أقل من التنوع الحيوي (Brockerhoff *et al.*, 2008; Barlow *et al.*, 2007)، إذ تميل الغابات المختلطة إلى أن تكون أكثر فعالية في تقديم مجموعة من خدمات الإمداد وتكون أكثر مقاومة للاضطرابات المختلفة من الغابات المزروعة من نوع واحد (Jactel *et al.*, 2017). هذه العلاقات بين نوع الغابات والتنوع الحيوي وخدمات النظام البيئي وثيقة الصلة بالمعلومات المقدمة لسياسة الغابات وإدارتها (Brockerhoff *et al.*, 2017).



الشكل (3). مؤشر شانون في منطقة الدراسة

أظهرت نتيجة اختبار T وجود فرق معنوي بين عينات التجدد الطبيعي وعينات المدرجات من حيث الغنى النوعي إذ بلغت قيمة P–Value (0.038)، وهي أقل من مستوى المعنوية 0.05 وبذلك تفوقت العينات المتروكة للتجدد الطبيعي على عينات المدرجات من حيث الغنى النوعي، في حين لم يظهر فرق معنوي من حيث وفرة الطيور (0.062)، ومؤشر شانون (0.748)، جدول رقم (1).

جدول رقم (1): متوسطات الغنى النوعي والوفرة ومؤشر شانون للموئلين المدروسين

الموقع / المقياس	المتروكة للتجدد الطبيعي	المدرجات	قيمة P–Value
متوسط الغنى النوعي	11.5	8.111	0.038*
متوسط الوفرة	34.642	22.11	0.062
متوسط مؤشر شانون	2.045	1.749	0.748

قد يعزى انخفاض الغنى النوعي والوفرة في مناطق التشجير الاصطناعي، لتخريب البيئات الموضعية من جهة، وغياب طبقة تحت الغابة، والطبقة العشبية اللازمة لبناء الأعشاش عند بعض الأنواع، أو بسبب الاضطراب الناتج عن عمليات التدخل نظراً لاستخدام المكننة التي قد تترافق مع مواسم الهجرة.

بينت دراسة الانحدار المتعدد التدريجي Regression Stepwise المبينة في الجدول رقم (2) أن الغنى النوعي النباتي، وتغطية الطبقة النباتية بين 1 إلى 7م، عوامل تؤثر بشكل معنوي في الغنى النوعي للطيور، حيث كان معامل الارتباط الأعلى بين الغنى النوعي للطيور والغنى النوعي النباتي (0.671) بدلالة أقل من 0.01، بينما بلغ معامل الارتباط بين الغنى النوعي للطيور وتغطية الطبقة النباتية بين 1 إلى 7م (0.560) بدلالة أقل من 0.01.

جدول رقم (2): العلاقة بين الغنى النوعي للطيور والمتغيرات المستقلة

المتغير التابع / المعامل	الغنى النوعي النباتي	تغطية الطبقة بين 1 إلى 7م
معامل ارتباط بيرسون	0.671	0.560
Sig	0.000231	0.002704

يوضح الجدول رقم (3) كفاءة معامل الارتباط بين الغنى النوعي للطيور و(الغنى النوعي النباتي، وتغطية الطبقة النباتية بارتفاع بين 1 إلى 7م)، حيث بلغ قيمة متوسطة (R = 0.940) بقيمة معامل تحديد (R Square = 0.883) وقيمة معامل التحديد المعدل (Adjusted R Square = 0.785)، أي أن المتغيرات المذكورة (الغنى النوعي النباتي، وتغطية الطبقة النباتية بارتفاع بين 1 إلى 7م) تفسر 78.5% من التباين الحاصل في تنوع الطيور.

جدول رقم (3): معامل ارتباط الغنى النوعي للطيور بالمتغيرات المستقلة

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.940[a]	.883	.785	1.964	.883	9.053	10	12	.000

يوضح الجدول (4) نتائج تحليل ANOVA لاختبار معنوية الانحدار، حيث نلاحظ أن قيمة (Sig = 0.000354) أقل من 0.01 أي أن الانحدار معنوي، وهذا يدل على وجود تأثير لـ (لغنى النوعي النباتي، وتغطية الطبقة النباتية بين 1 إلى 7م)، على الغنى النوعي للطيور، وبالتالي نستطيع التنبؤ بالغنى النوعي للطيور من خلال المتغيرات المذكورة.

جدول رقم (4): نتائج تحليل ANOVA

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	349.038	10	34.904	9.053	.000[b]
	Residual	46.266	12	3.856		
	Total	395.304	22			

يُعد الغطاء النباتي عنصراً حاسماً في موائل الطيور، إذ تعد بنية الغطاء النباتي وتركيبه من العوامل المعترف بها منذ زمن طويل كعامل رئيسي يؤثر على التنوع الحيوي، والذي ينبئ بوجود الأنواع وتنوعها (Dyson, 2020; Paker et al., 2013 MacArthur and MacArthur, 1961).

لقد بينت دراسة Strong and Sherry (2000) أن المتغير الأكثر أهمية في تحديد الغنى النوعي للطيور الحراجية هو مقدار الغطاء الحراجي (Brown, 2008)، كما يوفر الغطاء النباتي المحلي القيمة الأكبر لموائل للحياة البرية، إذ تدعم النباتات الأصلية جميع أو جزء من مراحل دورات حياة الحشرات المحلية، والتي تعد مصدر الغذاء الأساسي لغالبية أنواع طيور الغابات خلال موسم التكاثر. بالإضافة إلى ذلك، تنتج الأشجار والشجيرات الأصلية كميةً أكبر من الغذاء (الثمار والبذور والبلوط) عند مقارنتها بالأنواع غير المحلية (Treyger and Burger, 2017)، وغالباً ما يؤثر تركيب الغطاء النباتي في موائل الطيور المختلفة على التوزيع والوفرة والغنى والتنوع لمجتمعات الطيور (Augenfeld *et al.*, 2008, Block and Brennan, 1993) حيث يوفر نوع الغطاء النباتي، والتطبق

العمودي، وتعقيد غطاء الظلة متطلبات أساسية من البحث عن الغذاء، وأماكن الجثم، والتعشيش لتربية الصغار، وبالتالي توفر المناطق ذات التطبق العمودي الأكبر مزيداً من الأعشاش البيئية (niches) (Brown, 2008).

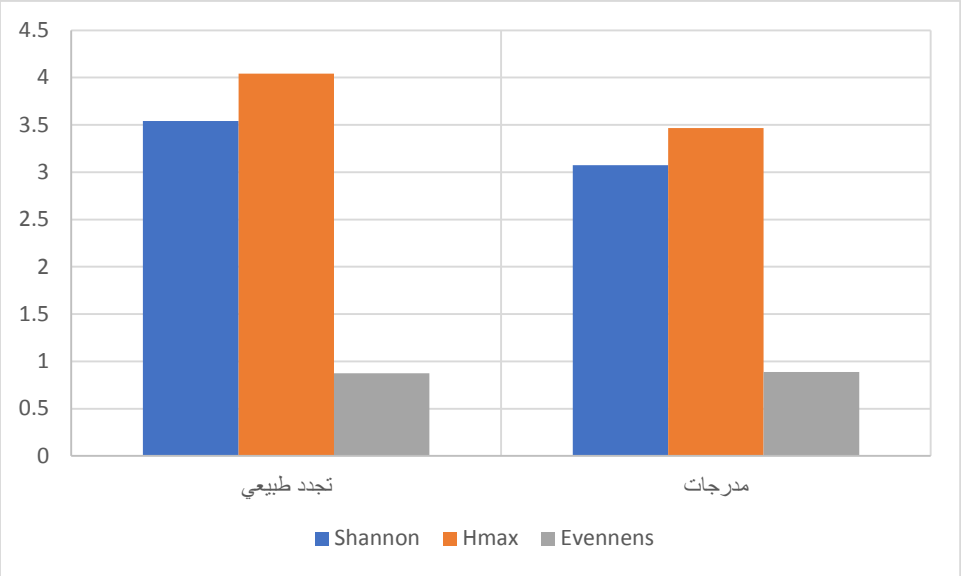
يمكن تفسير ازدياد الغنى النوعي في عينات التجدد الطبيعي بتأثير عدة عوامل، منها وجود طبقة أرضية وطبقة تحت غابة كثيفة، إضافة لوجود بقع غابات غير محترقة وأراضٍ زراعية مجاورة، حيث أنه من المحتمل أيضاً أن يكون التنوع الأكبر للطيور في مراحل التعاقب المبكرة (الأولى) والمتوسطة لوجود بساتين أشجار مثمرة، والتي قد توفر إمداداً غذائياً متنوعاً للطيور خلال فترات معينة من العام (الشيخ، 2011 ;2018 Carlos Almazán-Núñez *et al*.).

كما تظهر نتائج دراسات سابقة أن الحرائق ذات الشدة المنخفضة وعدم التجانس العالي يسهلان وجود طيور الغابات، وبالتالي فإن وجود فسيفساء من المناطق المحترقة وغير المحترقة يمكن أن يكون مفيداً للحفاظ على مجموعات الطيور وتنوعها، إذ يتأثر وجود واستمرار طيور الغابات في المناطق المحروقة بشكل كبير بالخصائص المكانية للمناظر الطبيعية المحروقة، والتي تشمل عوامل مثل المسافة الأقصر إلى البقع غير المحترقة المناسبة، وكثافة البقع غير المحترقة في المناطق المحروقة، باعتبارها إرثاً حيوياً (Watson *et al*., 2012)، حيث تلعب البقع غير المحترقة دوراً حاسماً في الحفاظ على التنوع الحيوي في النظم البيئية المعرضة للحرائق، من خلال العمل كملاجئ للأنواع المتضررة من الحرائق، أو ظروف ما بعد الحريق ومن خلال توفير موارد مهمة للتعافي وإعادة التوطن بعد الحرائق، كما أنها توفر عدم تجانس الموائل، مما يمكن أن يعزز مرونة النظام البيئي في مواجهة الاضطرابات المستقبلية (Puig-Giron`es *et al*., 2023).

تتمثل إحدى استراتيجيات الإدارة المحتملة لتعزيز وجود أنواع طيور الغابات وتنوعها، في الحفاظ على البقع غير المحترقة والحفاظ على مجموعة متنوعة من البنى النباتية داخل المناطق المحترقة حديثاً، وهذا يمكن أن يوفر ملاجئ مهمة لأنواع طيور الغابات التي تعود لاستيطان الموقع المحروق من جديد، ويساعد في الحفاظ على التنوع الحيوي في المناظر الطبيعية بعد الحرائق (Watson *et al*., 2012).

يمكن أن يؤثر قطع الأشجار التقليدي بعد انتهاء الحريق سلباً على الأفراد والتنوع من خلال تغيير بنية الموائل، ولذلك، فإن استكشاف الممارسات البديلة لقطع الأشجار التي تقلل من هذه الآثار والحد من الاضطرابات بعد الحرائق وتعزيز التجدد الطبيعي للنباتات يمكن أن يكون فعالاً للغاية (Pons *et al*., 2020)، لذا يجب تجنب قطع الأشجار ونقل الآلات الثقيلة في المناطق غير المحترقة وعبر مجاري المياه، كما يجب تكديس بقايا الخشب لتشجيع استعادة الغطاء النباتي بحيث تكون بمثابة مأوى للحيوانات (Mauri and Pons, 2019).

وكانت قيم مؤشر التكافؤ عالية في الموئلين، حيث بلغت قيمة المؤشر E= 0.875 في عينات التجدد الطبيعي، في حين بلغت قيمته E= 0.886 في عينات المدرجات، وهذا يفسر انخفاض نسبة الأنواع المهيمنة ووجود الأنواع العمومية بنسبة أكبر من الأنواع المتخصصة خاصة في موئل المدرجات، حيث توجد أنواع الطيور التي لا تتطلب شروطاً خاصة من حيث الغذاء والتكاثر. يُستخدم مؤشر Evenness كمؤشر للهيمنة بين كل نوع داخل المجتمع، فإذا كان كل نوع يحتوي على نفس العدد من الأفراد، سيكون للمجتمع قيمة "تكافؤ" قصوى، على العكس من ذلك، عندما تكون قيمة التكافؤ صغيرة، فهذا يعني أن تلك المجتمعات تضم الأنواع المهيمنة، ويكون لدى المجتمع حد أدنى من "التكافؤ" (Hadinoto and Suhesti, 2017)، الشكل (5).



الشكل (5) قيم مؤشرات التنوع H، Hmax، E

مؤشر قياس التخصص Specialization species Index:

لحساب هذا المؤشر قمنا أولاً بحساب مؤشر قياس التشابه والذي بلغت قيمته β_{sim} = 0.356، حيث تبين وجود تشابه بنسبة 35% بين أنواع الطيور الموجودة في الموئلين، وهذا يفسر وجود تباين كبير بأنواع الطيور، ما يدل على تباين كبير بين الموئلين.

بلغت قيمة مؤشر التخصص SSI = 0.644 وذلك بسبب وجود أنواع تعد متخصصة بالغابات كلياً أو جزئياً في موئل التجدد الطبيعي. يمكن اعتبار عدد قليل من أنواع الطيور متخصصاً في غابات الصنوبر في البحر الأبيض المتوسط، ومع ذلك، فإن العديد من طيور الغابات تسكن غابات الصنوبر والغابات المختلطة، وذلك بسبب التاريخ الجغرافي الحيوي biogeographic history لطيور غابات البحر الأبيض المتوسط، كما تُظهر مجتمعات طيور غابات الصنوبر استجابات واضحة المعالم للتغيرات في توزيع الغابات وبنيتها وتركيبها على المستويين المحلي والمناظر الطبيعية، قد يكون لكل من إدارة الغابات (خاصة استراتيجيات المشاجر والقطع، وتجزئة الغابات وتوزيع المناظر الطبيعية لمجموعات الصنوبر) وتغير المناخ آثار قوية على مجتمعات الطيور (Díaz *et al.* 2021).

تعد الغابات موائل مهمة للكائنات الحية المتخصصة Specialist التي تتكيف بشكل جيد مع بيئات الغابات والأنواع العامة Generalist القادرة على شغل مجموعة متنوعة من الموائل (Brunet *et al.*, 2011)، يمكن للتشجير أن يؤدي إلى تجانس الموائل، وبالتالي يكون له تأثير سلبي على الأنواع ذات الموائل المفتوحة ويؤدي إلى عزلتها التدريجية وانقراضها محلياً (Puig-Giron`es *et al.*, 2023).

الاستنتاجات والتوصيات:

1- يدعم التجدد الطبيعي للغابات تنوع الطيور أكثر من تشجير الغابات المحترقة بعد استصلاح الأراضي وإنشاء المدرجات.

2- أظهرت مؤشرات التنوع ارتباط الغنى النوعي للطيور بطبقة تحت الغابة والطبقة الأرضية، وازدياد التعقيد النبتي، ما يستوجب الحفاظ على هذه الطبقات وتنوعها، لضمان توفير موائل مناسبة للطيور كي تقوم بدورها البيئي المفيد في تطور الغابات.

3- إن الحفاظ على البقع غير المحترقة وإنشاء فسيفساء من بقع مختلفة من حيث شدة الحروق والغطاء النباتي، سيعزز عدم تجانس الموائل ويفيد مجموعة متنوعة من أنواع الطيور.

4- يجب أن يكون الحد من التعرض للحرائق وزيادة قدرة الغابات على الصمود من خلال تطوير الغابات الطبيعية أحد أهداف إدارة الغابات، ففي النظم البيئية التي تتعرض للحرائق، يمكن تقليل تراكم الوقود عن طريق الاعتماد على إدخال بعض الحيوانات العاشبة.

5- الحد من اضطرابات ما بعد الحريق (مثل قطع الأشجار القابلة للإنقاذ) وتعزيز التجدد الطبيعي، وهذا يمكن أن يكون استراتيجية فعالة من شأنها أن تفيد الكائنات الحية في الغابات مثل الطيور.

6- توصي الدراسة بتحريج مناطق الحريق عندما يفشل التجدد الطبيعي فقط، أو يكون من المتوقع حدوث أضرار بيئية مثل انجراف التربة، وأن تتم عملية التحريج وفق اشتراطات خاصة يتم تحديدها من قبل الاختصاصيين.

7- هناك حاجة إلى مزيد من الأبحاث لتحديد الاستراتيجيات الفعالة لإدارة المناظر الطبيعية في مرحلة ما بعد الحرائق والتي يمكن أن تحقق التوازن بين الاعتبارات البيئية والاقتصادية واستكشاف أساليب بديلة تعطي الأولوية لاستعادة النظام البيئي وقدرته على الصمود.

References:

1- الجمعية السورية لحماية الحياة البرية والمجلس العالمي لحماية الطيور، طيور سورية: الدليل الحقلي، 2008، 450 صفحة.

Syrian Society for Conservation Wildlife., International Council for conservation birds, Birds of Syria, Field Guide, 2009, p450. (in Arabic).

2- الشيخ، بسيمة. دراسة تأثير استعمالات الأراضي في تنوع الطيور في موقع السفكون- اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (33) – العدد (3). 2011. ص 25-38.

Alcheikh, Basima., Studying the Effect of Land Use on Birds Diversity at Al-Safkuon Area in Latakia. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (33) No. (3). 2011. P 25-38.

3- ريتشارد بورتر، سايمون اسبينال. طيور الشرق الأوسط، بيردلايف انترناشيونال بالاتفاق مع Bloomsbury Publishing Plc، الطبعة الثانية، 2016، 378 صفحة.

Porter, R. Aspinall, S., Birds of the Middle East, Birdlife International in corporation with Bloomsbury Publishing Plc, Second Edition, 2016, P378 (in Arabic).

4- Asefa, A., Mengesha, G., Sori, T. Mamo, Y., Local- and landscape-level effects of land-use change on bird diversity in Abiata-Shalla Lakes National Park, Ethiopia. African Journal of Ecology, 2018, 57(1), pp.51-58.

5- Augenfeld, K. H., Franklin, S. B., Snyder, D.H., Breeding bird communities of upland hardwood forest 12 years after shelterwood logging. Forest Ecology and Management, 2008, 225: 1271-1282.

6- Barlow, J., Gardner, T. A., Araujo, I. S., Perez, C. A., Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. Proc Natl Acad Sci USA, 2007, 104:18555–18560.

7- Baselga, A., Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity, Global Ecol. Biogeogr, 2010, 19 (1), 134–143.

8- Bergner, A., Avci M., Eryigit, H., Jansson, N., Niklasson, M., Westerberg, L., Milberg, P., Influences of forest type and habitat structure on bird assemblages of oak (Quercus

spp.) and pine (Pinus spp.) stands in southwestern Turkey, Forest Ecology and Management, 2015, (336), 137-147.
9- Block, W.M., Brennan L.A., The habitat concept in ornithology. Current Ornithology, 1993, 11: 35-91.
10- Brockerhoff, E.G., Jactel, H., Parrotta, J.A., Quine, C.P., Sayer, J., Plantation forests and biodiversity: oxymoron or opportunity? Biodivers Conserv, 2008, 17, 925–951.
11- Brockerhoff, E.G., Barbaro, L., Castagneyrol, B., Forrester, D.I., Gardiner, B., Gonza´lez-Olabarria, J.R., Lyver ph. O'B. Meurisse, N., Oxbrough, A., Taki, H., Thompson, I.D., Plas F., Jactel, H., Forest biodiversity, ecosystem functioning and the provision of ecosystem services. Biodiversity Conservation, 2017, 26:3005–3035, P31, DOI 10.1007/s10531-017-1453-2.
12- Brown, K., Effects of Tree Species, Number of Trees, Basal Area and Understory Vegetation on the Abundance and Diversity of Avian Species, Bird Project Paper, Professor Cathy Bach, University of Michigan, Biological Station, Ecology 381, 2008, P12.
13- Brunet, J., Valtinat, K., Mayr, M.L., Felton, A., Lindbladh, M., Bruun, H.H., Understory succession in post-agricultural oak forests: Habitat fragmentation affects forest specialists and generalists differently. Forest Ecology and Management, 2011, 262, 1863–1871. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.08.007.
14- Carlos Almazán-Núñez, R., Charre, GM., Pineda-López, R., Corcuera, P., Rodríguez-Godínez, R. Álvarez-Álvarez EA., Bahena AM., Relationship Between Bird Diversity and Habitat along a Pine-Oak Successional Forest in Southern Mexico. Intechopen, 2018, Chapter 10. P19. http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.72435
15- Da Silva, J., Vickery, P., Birds. Handbook of Ecological Restoration, Cambridge University Press. 2002, pp.376-388. DOI: https://doi.org/10.1017/CBO9780511549984.021
16- Díaz, M, Soliño, M., Martínez-Jáuregui, S., Bird Diversity in Mediterranean Pine and Mixed Forests, Pines and Their Mixed Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin Managing Forest Ecosystems, Springer International Publishing, 2021, p. 363-377
17- Dyson, K., Conserving native trees increases native bird diversity and community composition on commercial office developments. Journal of Urban Ecology, 2020, P15, doi: 10.1093/jue/juaa033.
18- European Commission, Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions, New EU Forest Strategy for 2030. 2021, COM 572 final, P28.
19- Fischer, J, Lindenmayer, D. B., Blomberg, S. P., Montague-Drake, R., Felton, A., Stein, J. A., Functional richness and relative resilience of bird communities in regions with different land use intensities. Ecosystems, 2007, 10:964–974. https://doi.org/10.1007/s10021-007-9064-5
20- Food and Agriculture Organization (FAO), State of Mediterranean forests 2013, Report, 2013, P186. ISBN 978-92-5-107984-3.
21- Francis, E., Paramount Roles of Wild Birds as Bioindicators of Contamination, International Journal of Avian & Wildlife Biology, 2017, 2(6).
22- Gupta, T. D., Bird as Bio-Indicator which Help to Measure Environmental Health, International Journal of Innovative Science and Research Technology, 2022, Volume 7, Issue 5. ISSN No: 2456-2165. P6.
23- Hadinoto, Suhesti, E., 2017. Species Diversity and Bird Feed in Residential Complex, International Conference on Environment and Technology (IC-Tech), IOP Publishing, IOP

Conf. Series: Earth and Environmental Science **97** (2017) 012001 doi:10.1088/1755-1315/97/1/012001

24- Hirschberger, P., Forests Ablaze Causes and effects of global forest fires, WWF Deutschland, Reinhardtstraße, 2016, 18, 10117, Berlin, Germany, P 108.

25- Jactel, H., Bauhus, J., Boberg, J., Bonal, D., Castagneyrol, B., Gardiner, B., Gonzalez-Olabarria, J. R., Koricheva. J., Meurisse, N., Brockerhoff, E. G., Tree diversity drives forest stand resistance to natural disturbances. Curr For Rep, 2017, 3:223–243.

26- Koleff, P., Gaston, K.J., Lennon, J. J., Measuring beta diversity for presence–absence data. J. Anim. Ecol., 2003, 72, 367–382.

27- Lindbladh, M., Lindström, Å., Hedwall, P.O., Felton, A., Avian diversity in Norway spruce production forests—How variation in structure and composition reveals pathways for improving habitat quality. Ecol Manag, 2017, 397:48–56.

28- Lindbladh, M., Petersson, L., Hedwall, P., Trubins, R., Holmström, E., Felton, A., Consequences for bird diversity from a decrease in a foundation species—replacing Scots pine stands with Norway spruce in southern Sweden. Regional Environmental Change, 2019, 19:1429–1440, https://doi.org/10.1007/s10113-019-01480-0

29- MacArthur, R. H., MacArthur, J. W., On Bird Species Diversity, Ecology, 1961, 42: 594–8.

30- Magurran, A. E., 1988, Ecological diversity and its measurements, Croom Helm, London, 1961,179p.

31- Mauri, E., Pons, P., Handbook of Good Practices in Post-wildfire Management, 2nd ed., Anifog Project I+D+i CGL2014-54094-R, Universitat de Girona, 2019, 169.

32- Mullarney, K., Svensson, L., Zetterstrom, D., Grant, P.J., Collins Bird Guide. Harper Collins publisher Ltd, London, 2002, p 293.

33- Paker, Y., Yom-Tov, Y., Mozes, T. A., Barnea, A., 'The Effect of Plant Richness and Urban Garden Structure on Bird Species Richness, Diversity and Community Structure', Landscape and Urban Planning, 2013, 122:186–95, DOI:10.1016/j.landurbplan.2013.10.005

34- Pons, P., Rost, J., Tobella, C., Puig-Giron`es, R., Bas, J., M., Franch, M., Mauri, E., Towards better practices of salvage logging for reducing the ecosystem impacts in Mediterranean burned forests. iForest, 2020, 13, 360–368. https://doi.org/10.3832/ifor3380-013.

35- Prodon, R., Birds and the Fire Cycle in a Resilient Mediterranean Forest: Is There Any Baseline? Forests, 2021, 12, 1644. P24, https://doi.org/10.3390/f12121644.

36- Puig-Giron`es, R., Brotons, L., Pons, P., Franch, M., Examining the temporal effects of wildfires on forest birds: Should I stay or should I go?. Forest Ecology and Management, 2023, 549, 121439, P14, https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121439.

37- Ram, D., Axelsson, A. L., Green, M., Smith, H. G., Lindström, Å., What drives current population trends in forest birds—forest quantity, quality or climate? A large-scale analysis from northern Europe, Ecol Manag, 2017, 385:177–188.

38- Roels, S. M., Hanna, M. B., Lindell, C., Recovery of bird activity and species richness in an early-stage tropical forest restoration, Avian Conservation and Ecology, 2019, 14(1), DOI:10.5751/ACE-01330-140109.

39- Saskatchewan breeding bird atlas, Instructions for Point Counts, Saskatoon, Saskatchewan, 2017, S7N 0X4.

40- Sekercioglu, Ç. H., Wenny, D. G., Whelan, C. J., Why birds matter, avian ecological function and ecosystem services, University of Chicago Press, 2016, p368.

41- Strong, A. M., Sherry, T. W., Habitat-specific effects of food abundance on the condition of ovenbirds wintering in Jamaica. Journal of Animal Ecology, 2000, 69: 883-895.

42- Treyger, S. M., Burger, M. F., Forest Management for New York Birds: A Forester's Guide. Audubon New York, 2017, P52.
43- Vimal, R., De victor, V., Building relevant ecological indicators with basic data: Species and community specialization indices derived from atlas data. Ecological Indicators, 2014, 50, P.1–7. http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.10.024
44- Watson, S. J., Taylor, R. S., Nimmo, D. G., Kelly, L. T., Clarke, M. F., Bennett, A. F., Gordon, I., Evans, D., The influence of unburnt patches and distance from refuges on post-fire bird communities. Animal Conservation, 2012, 15 (5), 499–507.
45- Whelan, C. J., Wenny, D. G., Marquis, R. J., Ecosystem services provided by birds. Ann N Y Acad Sci, 2008, 1134:25–60. https://doi.org/10.1196/annals.1439.003