Syrian Arab Republic		الجمهورية العربية السورية
Ministry of Higher Education and Scientific Research		وزارة التعليم العالـــــي والبحث العلمي
Syrian Virtual University		الجامعة الافتراضية السورية

تقييم التنوع الحيوي النباتي وأهميته للمجتمع المحلي في النظم الايكولوجية الغابوية المحروقة حديثاً في المنطقة الساحلية

Evaluation of plant biodiversity and its importance to the local community in recently burned forest ecosystems in the coastal region of Syria

رسالة أعدت لنيل شهادة الماجستير في إدارة الموارد الطبيعية

اعداد

نانسي عمار

اشراف

د. زهير الشاطر

المحتوى	رقم الصفحة
المقدمة	6
أهمية البحث وأهدافه	7
الدراسة المرجعية	9
1. التنوع الحيوي	9
2. حرائق الغابات	11
3. التنوع البيولوجي وحرائق الغابات	13
4.استعمالات الأنواع وعلاقتها بالسكان المحليين	16
مواد البحث وطرائقه	19
1. موقع الدراسة	19
2. وصف الحريق	19
3. اقتطاع العينات	19
4. جمع البيانات	15
4. 1. العوامل البيئية	15
4. 2. الكشوف النباتية	21
4. 3. الخصائص الحياتية (السمات الوظيفية) للأنواع المسجلة في الكشوف النباتية	22
4. 3. 1. أشكال الحياة	22
4. 3. 2. طرز الانتشار	22
4. 4. استعمالات الأنواع	22
5. تحليل البيانات	24
5. 1. مؤشرات التنوع الحيوي النباتي	24
5. 2. التحليل الاحصائي	25

النتائج ومناقشتها	26
1. مؤشرات التنوع الحيوي	26
1. 1. الغنى النوعي	26
1. 2. متوسط الغنى النوعي للعينات	28
1. 3. دليل شانون	29
2. التنوع الوظيفي	30
2. 1. أشكال الحياة	30
2. 2. طرز الانتشار	32
3. استعمالات الأنواع	33
4. المناقشة	35
الاستنتاجات والمقترحات	37
المراجع	38
الفهرس	54

ملخص

أجريت هذه الدراسة خلال ربيع العام 2023 في موقع البور التابع لمنطقة القرداحة (محافظة اللاذقية) والذي تعرض جزء منه لحريق في العام 2020. هدفت الدراسة الى تقييم التنوع الحيوي النباتي بأشكاله المختلفة في الغابات الصنوبرية المحروقة حديثاً، وتحديد المنفعة الاجتماعية لهذه النظم من خلال تحديد الخدمات التي تقدمها الأنواع النباتية الموجودة فيها للمجتمع المحلي وتحديد استعمالاتها المختلفة.

أخذت 10عينات مربعة الشكل مساحة كل منها 100م^2 ، 5 منها في الجزء المحروق من الموقع و5 أخرى في الجزء غير المحروق منه. تم إجراء الكشوف النباتية بطريقة براون بلانكيه حيث تم تسجيل الأنواع الموجودة وتغطيتها وشكل حياتها وطريقة انتشار موادها التكاثرية واستعمالاتها، وتم حساب متوسطات مؤشرات التنوع النباتي التركيبي (الغنى النوعي، دليل Shannon) والوظيفي (أشكال حياة، طرز انتشار) والاستعمالات، ومقارنتها احصائياً بين الجزأين المدروسين باستخدام اختبار Mann–Whitney.

أظهرت النتائج تفوق الجزء المحروق معنوياً ($p<0.05$) على الجزء غير المحروق بمؤشرات الغنى النوعي ودليل Shannon وبعدد الأنواع العشبية والمنتشرة بواسطة الرياح والضغط وبواسطة الحيوان من الخارج، كما تفوق الجزء المحروق في عدد الأنواع الطبية والمأكولة والرعوية والرحيقية والأصول البرية والاستخدامات الأخرى وبشكل معنوي ($P<0.05$). من ناحية أخرى، لم تزد نسبة التشابه بين الجزأين المحروق وغير المحروق، محسوبة باستخدام دليل Sorenson عن 51.7% بالنسبة للأنواع و73.3% بالنسبة للفصائل.

أظهرت الدراسة أهمية المواقع الحراجية المحروقة حديثاً من حيث التنوع الحيوي واستعمالاته ما يمكنها من لعب دور مهم في النظام الايكولوجي من جهة وحياة السكان المحليين من ناحية أخرى.

كلمات مفتاحية: حرائق الغابات، التنوع الحيوي، استعمالات النباتات، سورية

Abstract

This study was conducted during the spring of 2023 at the site of Ql Boor in the Qardaha region (Lattakia governorate), part of which was subjected to a fire in the year 2020. The study aimed to assess the plant biodiversity in its various forms in the newly burned coniferous forests, and to determine the social benefit of these systems through the identification of services Provided by the plant species present in it to the local community and identifying its various uses.

10 square samples were taken, each area of 100 m^2, 5 of which are in the burned part of the site and 5 others in the unburnt part. Plant surveys were carried out using the Brown-Blanque method, where the existing species, their coverage, life form, method of propagation, and their uses were recorded. The averages of the indicators of structural plant diversity (specific richness, Shannon index) and functional (life forms, propagation patterns) and uses were calculated, and compared statistically between the two studied parts. using the Mann-Whitney test.

The results showed a significant ($p<0.05$) superiority of the burnt part over the unburned part with indicators of specific richness, Shannon's index, and the number of herbaceous species spread by wind, pressure, and by animals from the outside. ($P<0.05$) On the other hand, the percentage of similarity between burnt and unburned parts, calculated using Sorenson's index, did not exceed 51.7% for species and 73.3% for families.

The study showed the importance of newly burned forest sites in terms of biodiversity and its uses, which enables it to play an important role in the ecosystem on the one hand, and the life of the local population on the other hand.

Keywords :Forest fires, biodiversity, plant uses, Syria

المقدمة

إنّ الغابات والأشجار تجعل الأرض مكاناً قابلاً للحياة، إذ توفر لنا الهواء النظيف والمياه النقية، كما أنها تتولى تخزين كميات ضخمة من الكربون وتلطيف المناخ، فتشكل بذلك دفاعاً بالغ الأهمية في مواجهة الاحترار العالمي. وهي موطنٌ لمعظم أنواع التنوع البيولوجي المذهلة على كوكبنا، وتوفر لنا الظل وسُبل الاستجمام وإحساساً بالرفاه؛ فضلاً عن دعم سُبل العيش لدى البلايين من الناس حول أنحاء العالم. لكن النظم الإيكولوجية للغابات تتعرض لضغط هائل بسبب ارتفاع عدد السكان وطمعهم في مزيد من الأراضي والموارد؛ حتى إن البشرية أصبحت تفقد نحو 4.7 مليون هكتار من الغابات الاستوائية كل عام على مستوى العالم، وغالباً ما يكون ذلك التجزؤ مدفوعاً بإفساح المجال للسلع الزراعية مثل زيت النخيل ولحم البقر. وقد تدهور كثيرٌ من الغابات المتبقية بسبب قطع الأشجار وتقطيع الحطب والتلوث والحشرات. بل إن الأشجار خارج الغابات آخذة في الاختفاء لإفساح مكانٍ لتشييد المنازل وشق الطرق وبناء السدود ومن أجل الزراعة الكثيفة. أما حرائق الغابات التي زادت سوءاً بفعل تغير المناخ، فهي قادرة على تدمير النظم الإيكولوجية للغابات.

يشير الفحم الأحفوري إلى أن حرائق الغابات بدأت بعد فترة وجيزة من ظهور النباتات الأرضية قبل 420 مليون سنة، في حين بدأ الاستخدام المنزلي الروتيني للنيران منذ حوالي 50000 إلى 100000 عام، واستخدم الصيادون النار لتقليل الوقود وإدارة الحياة البرية والنباتات بداية من عشرات منذ آلاف السنين (Bowman et al., 2009)، وشيئاً قشيئاً بدأت مساحات الحرائق بالازدياد نتيجة النشاط البشري وتتأثر عدة أشكال من النظم الايكولوجية حول العالم بشكل متزايد بحرائق الغابات، حيث أنّ ما يقرب من ثلث مساحة اليابسة يعاني من نشاط حريق متكرر (Andela *et al.,* 2017). لقد حدثت حرائق كبيرة في العقود الأخيرة في جميع قارات العالم، وهذه الحرائق لها تكاليف اقتصادية باهظة الثمن بغض النظر عن القدرات الوطنية لمكافحة الحرائق، وهناك وعي متزايد بالآثار الضارة لمثل هذه الحرائق غير المنضبطة على التنوع البيولوجي وصحة الإنسان والاقتصاد (Bowman et al., 2009).

تشترك المناطق المتوسطية في مناخات ونباتات متشابهة وتتميز بفصول الصيف الحارة والجافة التي تفضل حرائق الغابات في كثير من الأحيان. هذه الحرائق هي تهديدات معروفة للأشخاص وممتلكاتهم ومنازلهم. يمكن لهذه الحرائق أيضًا إطلاق غازات الدفيئة وجزيئات الرماد الملوثة، وقد كانت الحرائق الطبيعية لفترة طويلة من الزمن أحد مكونات النظم الايكولوجية الغابوية في حوض المتوسط ولكن مع ازدياد النشاط البشري والتغير المناخي الواضح زاد تواتر الحرائق

وأصبحت الحرائق أحد أهم الاضطرابات المؤذية للانسان والنظام البيئي على حد سواء (Fauché et al., 2022).

تؤدي زيادة وتيرة الحرائق إلى زيادة مخاطر فقدان الغابات بشكل لا رجعة فيه، مما يحول الغابات إلى نظم إيكولوجية معرضة بشكل متزايد للتدهور، ونظرًا لأن تغير المناخ يغير أنظمة الحرائق في جميع أنحاء المنطقة، فإن هناك حاجة إلى إجراءات رئيسية للحفاظ على الغابات (Armenteras et al., 2017).

تؤدي حرائق الغابات عموماً إلى القضاء على النظام الايكولوجي الغابوي الموجود ليبدأ مسار من التعاقب النبتي باتجاه استعادة هذه النظم، إذ تسود في السنوات الأولى بعد الحريق أنواع نجت وحداتها التكاثرية (بذور، أبصال، ..) من الحريق بسبب إحدى التحورات التكيفية، أو قدمت وحداتها التكاثرية من مناطق مجاورة مستفيدة جميعها من تغير الظروف البيئية كالاضاءة والرطوبة عما كانت عليه قبل الحريق. وبشكل عام من المعروف بأن الحرائق متنوعة الشدة تعزز التنوع البيولوجي على مستوى المناظر الطبيعية من خلال الحصول على فسيفساء متنوعة من الموائل، كما أن الأنواع النباتية في الغابات المحروقة تكون أكثر غناً وأكثر وفرة بعد الحريق مباشرة إضافة لكونها أكثر استعمالاً من قبل السكان المحليين كغذاء ودواء وعلف ما شجع على ممارسة الحرائق الموصوفة (المدارة) في بعض المناطق في العالم (Paudel et al., 2020).

أهمية الدراسة وأهدافها

تشكل الغابات أحد أهم النظم الايكولوجية في الساحل السوري وهي تتعرض لضغط بشري شديد يتمثل بالقطع الجائر والرعي الجائر والحرائق وغيرها، ما أدى الى انحسار المساحات التي تشغلها بشكل كبير. إن الحفاظ على هذا المورد الطبيعي النفيس يتطلب إدارته بشكل صحيح ومستدام، والخطوة الأولى في هذه الإدارة تتمثل في إجراء الدراسات التي تسمح بفهم هذه النظم الايكولوجية وسير عملها، وقد ورد في توصيات تقرير منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة منذ العام 1995 ضرورة إجراء المزيد من الدراسات العلمية لمناطق الغابات في سوريا بهدف الحفاظ على الأنواع النباتية وتنميتها (FAO, 1995).

تعرضت غابات المنطقة الساحلية في سوريا خلال خريف العام 2020 الى حرائق أتت على مساحات كبيرة منها ومثّلت اضطراباً عنيفاً أصاب هذه النظم الايكولوجية وأدى الى استبدال المجتمعات النباتية الناضجة بمجتمعات انتقالية مختلفة في تركيبها وبنيتها عن النظم الايكولوجية التي كانت سائدة قبل الحريق، كما فقدت هذه النظم الايكولوجية الكثير من الوظائف التي كانت

تقوم بها وتأثرت بالتالي الخدمات التي تقدمها للمجتمع المحلي القاطن في جوار الغابة والذي يعتمد في معيشته على هذه النظم الايكولوجية بشكل كبير، خاصة في ظل الظروف الاقتصادية الصعبة التي يعيشها. إن هذه النظم الايكولوجية، بالرغم من هشاشتها، يمكن أن تقدم العديد من الخدمات للسكان المحليين لكونها مصدراً للكثير من الأنواع البرية المأكولة، وما يمثّله ذلك من أهمية للأمن الغذائي لهذه المجتمعات، إضافة لكونها مصدراً للكثير من الأنواع الطبية والعلفية والرحيقية التي يحتاجها المجتمع المحلي في حياته اليومية. أنه لمن المهم إذاً أن تتم دراسة النظم الايكولوجية الغابوية المحروقة حديثاً وتقييم التنوع البيولوجي فيها من ناحية التركيب والوظيفة في ظل ندرة الدراسات التي تتناولها.

تهدف هذه الدراسة الى تقييم التنوع الحيوي النباتي بأشكاله المختلفة في هذه النظم الايكولوجية الانتقالية كمؤشر على مرونتها واستقرارها، وتحديد المنفعة الاجتماعية لهذه النظم من خلال تحديد الخدمات التي تقدمها الأنواع النباتية الموجودة فيها للمجتمع المحلي وتحديد استعمالاتها المختلفة: غذاء بأشكاله (نباتات نيئة ومطبوخة، مشروبات)، دواء (الأنواع الطبية والعطرية المستخدمة)، علف للحيوانات، مصدر للرحيق (تربية النحل).

ينتظر من نتائج هذه الدراسة تقديم تصور واضح حول سلوك التنوع الحيوي في النظم الايكولوجية الغابوية المحروقة حديثاً كمؤشر على مرونتها واستقرارها، وتحديد أهمية هذه النظم في حياة المجتمع المحلي، ما يمكن أن يساعد في تقديم بيانات تفيد في خطط إدارتها بالشكل الصحيح من خلال تزويد الحراجيين برأي علمي تطبيقي واضح يساعدهم في اتخاذ القرار عند إدارتهم للمواقع الحراجية المحروقة .

الدراسة المرجعية

1. التنوع الحيوي

يعد مفهوم التنوع الحيوي Biodiversity من أكثر المفاهيم البيئية التي خضعت للدراسة والتحليل خلال العقود الأخيرة لما يتمتع به من أهمية في كثير من المجالات التي تهم الإنسان بشكل مباشر أو غير مباشر، ولما يتعرض له من ضغوط تؤدي الى تناقصه بسرعة مثيرة للقلق (الشاطر والعبد، 2023).

بدأ مصطلح التنوع الحيوي يستخدم بكثرة في نهاية الثمانينات من القرن الماضي، خاصةً بعد أن نشر Wilson (1988) كتابه بعنوان (التنوع الحيوي)، ولكن بعد التوقيع على ميثاق التنوع الحيوي في ريو دي جانيرو عام 1992، عند انعقاد مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية (قمة الأرض)، عرف هذا المفهوم نجاحاً ملحوظاً، على الأقل إعلامياً. مع ذلك، فإن هذا المفهوم مستخدم غالباً بطريقة غير واضحة وبمفاهيم متنوعة وبدلالات مختلفة ويمكن بالتالي أن يتم إدراكه من جوانب مختلفة جداً، والتي قد لا تكون بالضرورة منسجمة مع بعضها البعض في طرق المعالجة والاستنتاجات المتعلقة بها (Di Castri, 1996). لقد أدى ذلك إلى ظهور عدد كبير جداً من التعاريف، المتباينة أحياناً بتباين مجالات البحث المرتبطة بهذا المفهوم وبتباين مكوناته، ولكن التعريف الذي أعطي لهذا المفهوم في اتفاقية التنوع الحيوي، الموقعة على هامش اجتماع الأمم المتحدة للبيئة والتنمية "قمة الأرض"، كان من بين أكثر التعاريف استخداماً من قبل الباحثين في هذا المجال، إذ تم تعريف التنوع الحيوي على أنه "التباين بين الكائنات الحية من جميع المصادر، بما في ذلك النظم الإيكولوجية البرية والبحرية والمائية الأخرى والمجمعات البيئية التي تشكل جزءًا منها؛ وهذا يشمل التنوع داخل الأنواع وبين الأنواع والنظام الإيكولوجي (CBD, 1992).

يمكن أن يتم إدراك هذا المفهوم من خلال خصائص التنوع الحيوي حيث يمكن تمييز ثلاثة أنماط من التنوع الحيوي (Shater, 2001):

- التنوع التركيبي: الذي يضم قائمة الأنواع الموجودة وقياسات التنوع النوعي والتنوع الوراثي

- التنوع في البنية: (التنوع البنيوي) والذي يعبر عن ترتيب العناصر في الفراغ وهذا يعني، بالنسبة لغابة ما، تعقيد هندستها الشكلية وعدد الطبقات العمودية في المجموعة الحرجية ووفرة النبت في كل طبقة وعدد صفوف العمر على مستوى المنظر الطبيعي.

- التنوع الوظيفي: الذي يمثل اختلافات وظائف الأنواع والعمليات البيئية مثل تدفق الطاقة، تثبيت الآزوت في النظام البيئي.

هذه الطرز الثلاثة من التنوع الحيوي مرتبطة مع بعضها البعض حيث أن التغيرات في التنوع التركيبي أو في البنية يمكن أن تؤدي إلى حدوث تغيرات في التنوع الوظيفي. فضلاً عن ذلك، فإن كل طراز من هذه الطرز يحتوي على عدة مستويات تنظيمية: المورثة، النوع، النظام البيئي، المنظر الطبيعي. لقد قام Noss (1990) بعرض هذه المستويات في ترتيب متداخل مستوحى مما يدعى بنظرية الترتيب أو التدرج حيث تحيط المستويات التنظيمية العليا بالمستويات التنظيمية السفلى (منظر طبيعي> نظام بيئي > نوع > مورثة) في كل طراز من طرز التنوع الحيوي (التركيبي، البنيوي، الوظيفي)، و تعكس بذلك تداخل هذه الطرز.

يعتبر التنوع الإحصائي "تنوع الجرود"، الذي طوره Whittaker (1977)، مفهوماً هاماً يستحق اعتباره في الدراسات المتعلقة بالتنوع، إذ يميز هذا المؤلف أربعة مستويات من التنوع: التنوع على مستوى المساكن الدقيقة، وهو تنوع عينة مأخوذة من مسكن متجانس والتنوع ألفا، وهو تنوع مسكن متجانس والتنوع غاما، وهو تنوع وحدة جغرافية أكبر حجماً كجزيرة أو منظر طبيعي وهي تمثل مجموع التنوع لعدة مناطق ذات تنوع ألفا، ومن ثم التنوع إبسيلون أو التنوع الإقليمي المطبق على المناطق الجغرافية الكبيرة، ويمثل التنوع الكلي لعدة مناطق تنوع كل منها غاما. يستخدم أيضاً في دراسات التنوع مفهوم التنوع "التفاضلي" أو ما يدعى بالتنوع "بيتا" وهو قياس يسمح بفهم كيفية اختلاف "أو تشابه" مساكن أو عينات باختلاف أو بوفرة الأنواع الموجودة فيها (Magurran, 1988).

تغطي الغابات ما يقرب من 4.06 مليار هكتار على مستوى العالم، ما يمثّل ثلث أراضي اليابسة، وأكثر من نصف غابات العالم استوائية وشبه استوائية، وهي الغابات التي تعاني من معظم عمليات القطع الجائر، وقد انخفض صافي فقدان الغابات السنوي بنسبة 20٪ (10 ملايين هكتار) خلال الفترة 2015–2020 مقارنةً بالفترة 2010–2015 (12 مليون هكتار). وعلى الرغم من هذا الانخفاض في خسارة الغابات العالمية، لا تزال مساحة الغابات تتناقص (FAO, 2020).

لقد أصبحت التغييرات في استخدام الغابات والأراضي الزراعية والمسطحات المائية، مدفوعة بالحاجة إلى توفير الغذاء والمياه والمأوى لأكثر من ستة مليارات شخص، أحد أهم التحديات البيئية المعاصرة في جميع أنحاء العالم، فقد توسعت أراضي المحاصيل العالمية والمراعي والمزارع والمناطق الحضرية في العقود الأخيرة، مصحوبة بزيادات كبيرة في استهلاك الطاقة والمياه والأسمدة، إلى جانب خسائر كبيرة في التنوع البيولوجي، وهذه التغييرات في استخدام الأراضي، مكّنت البشر من تخصيص حصة متزايدة من موارد الكوكب، لكنها من المحتمل أيضًا أن تقوض قدرة النظم البيئية على الحفاظ على إنتاج الغذاء، والحفاظ على موارد المياه العذبة

والغابات، وتنظيم المناخ وجودة الهواء، وهناك تحدي في إدارة المفاضلات بين الاحتياجات البشرية المباشرة والحفاظ على قدرة المحيط الحيوي على توفير السلع والخدمات على المدى الطويل (Foley et al., 2005). من ناحية أخرى، يهدد فقدان التنوع البيولوجي الأمن الغذائي وهناك حاجة إلى اتخاذ إجراءات عاجلة لمعالجة فقدان التنوع البيولوجي الذي يغذي العالم، إذ يعد مكان وكيفية إنتاج الغذاء أحد أكبر التهديدات التي يسببها الإنسان للطبيعة وأنظمتها الايكولوجية، مما يجعل تحول النظام الغذائي العالمي أكثر أهمية من أي وقت مضى (WWF, 2020).

تشكّل الغابات المتوسطية نسبةً بسيطةً من مساحة الغابات على سطح الأرض مقارنةً بالغابات الشمالية أو المدارية، مع ذلك فإن الخصائص الحيوية والفيزيائية والتاريخية لهذه الغابات تجعل منها إرثاً طبيعياً فريداً، إذ تتميز البلدان التي توجد فيها هذه الغابات بتنوع استثنائي في الظروف البيئية، ما يمكنها من إيواء كمٍّ هائلٍ من التنوع الحيوي النباتي والحيواني وبالتالي تنوع الخدمات التي تقدمها هذه الغابات، ويمكن لهذا التنوع الحيوي أن يشكّل مورداً أساسياً للسكان المحليين ولإدارة الغابات إذا ما أحسن استغلاله فهناك الكثير من الأنواع التي تقدم خدمات متنوعة كالنباتات الطبية والعطرية والرحيقية والمأكولة وكذلك والفطور والفلين والراتنج إضافةً للصيد، كما أن هناك العديد من الأنواع التي تقوم بأدوار وظيفية هامة في النظام البيئي من خلال تثبيت الأزوت أو ما تقدمه من مأوى وطعام للكثير من الكائنات الأخرى ما يساهم في استقرار هذه النظم البيئية (Palahi, 2004). لقد خضعت الغابات في منطقة شرق المتوسط بشكل خاص إلى ضغط إنساني كبير فهي من أوائل المناطق التي بدأ فيها الإنسان ممارسة الزراعة وتربية الحيوان والتأثير على الغابات وذلك منذ أكثر من 10000 سنة حيث كان الخشب هو المادة الأساسية المستخدمة في بناء المعابد والسفن والقصور وصناعة الأدوات المختلفة في جميع الحضارات التي تعاقبت على المنطقة ولا عجب أن الكلمة المستخدمة للخشب وللمادة كانت نفسها في اللغة اللاتينية واليونانية القديمة (Shater and Palahi, 2007).

2. حرائق الغابات

يعرف حريق الغابات بأنه حريق غير منضبط يحدث في الغطاء النباتي الذي يزيد ارتفاعه عن 1.8 متر والذي يمتد غالبًا ليصل الى مساحات كبيرة وقد يتخذ خصائص العاصفة النارية (Kane, 2023). تتكون أنظمة الحريق من ثلاثة عوامل هي شدة الحريق، تواتر الحريق (كم مرة)، وموسم الحريق (الوقت من العام) (Jurvélius, 2004). ويوجد ثلاثة أشكال رئيسة من حرائق الغابات (Bennett, 2010):

الحرائق **الأرضية**، والتي تحترق غالباً في الجذور المتحللة تحت الأرض وفي الفرشة النباتية المكونة من مواد نباتية ميتة مضغوطة مثل الأوراق واللحاء والإبر والأغصان. تستمر حرائق الأرض عن طريق الاحتراق المتوهج (بدون اللهب) ويمكن أن تستمر دون أن يتم اكتشافها لفترة طويلة لأنها تنتج القليل من الدخان أو لا تنتج وتنتشر ببطء.

الحرائق **السطحية**، تحترق فيها الأوراق الإبرية والطحالب والأشنيات والنباتات العشبية والشجيرات والأشجار الصغيرة والشتلات الموجودة على سطح الأرض أو بالقرب منه. يمكن أن تتطور الحرائق السطحية المنتشرة في الوقود السطحي لتصل الى مظلة الغابة، وذلك حسب كمية الوقود السطحي، محتوى رطوبة الوقود، المنحدر و/أو سرعة الرياح ، وطول اللهب الناتج عنها، ارتفاع تيجان الأشجار وكثافتها وشدة انضغاطها.

الحرائق **التاجية**، وهي تحدث على مستوى تيجان الأشجار في المظلة الغصنية، والتي تشمل أوراق/أغصان الأشجار الحية والميتة، والشجيرات الطويلة التي تقع فوق أنواع الوقود السطحية، وعادة ما يتم إشعالها بواسطة حريق سطحي.

قد تتواجد الأنواع الثلاثة من الحرائق في نفس الحريق، ومع ذلك، يمكن أن تختلف نسبة كل نوع بشكل كبير من يوم لآخر أو حتى من دقيقة إلى دقيقة حسب الوقود والتضاريس وظروف الطقس. يقود الوقود والتضاريس والطقس سلوك الحريق، والتغييرات في أي من العناصر الثلاثة قد تؤدي إلى نشوب حريق أرضي على شكل حريق سطحي أو حريق سطحي يتصاعد إلى حريق تاجي، أو العكس.

تؤثر الحرائق على أنماط وعمليات النظام البيئي العالمي، بما في ذلك توزيع الغطاء النباتي وبنيته، ودورة الكربون، والمناخ. وعلى الرغم من تعايش البشر والنار دائمًا، تظل قدرة الانسان على إدارة الحرائق غير كاملة وقد تصبح أكثر صعوبة في المستقبل حيث يغير تغير المناخ أنظمة الحرائق. ومع ذلك، يصعب تقييم هذا الخطر، لأن الحرائق لا تزال ممثلة بشكل ضعيف في النماذج العالمية (Bowman et al., 2009).

الحريق عملية طبيعية في النظم البيئية المعرضة للحريق كما هو الحال في مناطق المناخ المتوسطي في جميع أنحاء العالم. لقد تطورت الأنواع والأنظمة البيئية بشكل مشترك مع الحرائق في تلك المناطق، والعديد من الأنواع تظهر سمات تجعلها قادرة على التعامل مع الحرائق. على مستوى النظام البيئي، هناك حاجة إلى تواتر معقول من الحرائق للحفاظ على التنوع البيولوجي، فإذا كانت الحرائق نادرة جدًا سينخفض التنوع البيولوجي؛ ولكن إذا كانت الحرائق متكررة للغاية، فقد لا تتعافى النباتات نهائياً (He et al., 2019).

3. التنوع البيولوجي وحرائق الغابات

تختلف تأثيرات الحرائق على الغطاء النباتي وفقًا لخصائص الاضطراب، على سبيل المثال، المدى أو التكرار أو الشدة (Turner, 2010). لقد تمت دراسة تأثيرات الحرائق المختلفة على التنوع البيولوجي على المستوى التصنيفي (النوعي أو التركيبي) لفترة طويلة من الزمن، في حين نال التنوع البنيوي والوظيفي نصيباً أقل من الدراسات، وبالرغم من التقدم في المعرفة بما يخص الآثار والاستجابات البيئية للحرائق في الغابات، ركزت دراسات قليلة على كيفية تأثير هذه الحرائق على التنوع الوظيفي، ولكن ثمة اهتمام واضح بالجانب الوظيفي بدأ يظهر بشكل واضح في السنوات الماضية.

في الحقيقة، يمكن للتنوع الوظيفي أن يوفر نهجًا أوسع لفهم استجابات المجتمع النباتي للحريق (Nóbrega et al., 2019) لأنه يوفر لنا معلومات حول درجة الاختلاف في السمات الوظيفية بين الأنواع وداخلها (Mason and De Bello,2013). من المتوقع كذلك أن يدعم التنوع الوظيفي المرتفع المزيد من خدمات النظام البيئي (Díaz et al., 2007). علاوة على ذلك، تدعم المجتمعات النباتية ذات الخصائص الوظيفية المتنوعة عددًا أكبر من التفاعلات الحيوية، مثل التلقيح (Martins and Batalha, 2006)، وتشتت (انتشار) البذور (Cadotte, 2006)، والحيوانات آكلات الأعشاب (Ristok et al., 2020) ومن المتوقع أن تكون الأنظمة ذات الغنى الأكبر في الأنواع والتنوع الوظيفي أكثر مقاومة للاضطراب (Bhaskar et al., 2018).

في الحقيقة، يؤثر التنوع الوظيفي على قدرة النظام على الاستجابة للاضطرابات، كما يؤثر في عمليات ووظائف النظام البيئي (Suding et al., 2008). فالحرائق تفلتر الأنواع ذات السمات الوظيفية المتشابهة كالقدرة على الاخلاف وتساقط الأوراق، وهما سمتان رئيسيتان تعززان بقاء اشجار ما بعد الحريق وبالتالي تزيد من التجانس الوظيفي (Constanza et al., 2023). يتسبب الحريق كذلك في تبسيط تصنيفي (تركيبي) ووظيفي لمجتمع الأشجار، عن طريق تقليل التنوع الوظيفي وتصفية سمات معينة، مثل هيمنة الأنواع المتساقطة الأوراق ذات القدرة على إعادة الإنبات وهذا التبسيط يزداد مع شدة الحريق (Constanza Meza et al., 2023).

نظرًا للاستقرار العالي الذي يوفره التكرار، أي أن الأنواع المختلفة لها نفس الاستراتيجيات الوظيفية داخل النظام الايكولوجي، فإن التكرار يساهم في مرونة النظام؛ فإذا ضاع أحد الأنواع بسبب حدوث اضطراب، ستلعب الأنواع الأخرى دورًا مشابهًا في هذا النظام الايكولوجي (White and Jentsch, 2001). عند الإشارة إلى النظم البيئية المتأثرة بالحرائق، يمكن تقييم

التنوع الوظيفي من خلال السمات الوظيفية التي يمكن أن تسهل استمرار الأنواع أثناء الحريق أو ما بعد الحريق (Pausas, 2019). على سبيل المثال، بعض السمات، مثل اللحاء السميك جدًا أو الخشب عالي الكثافة، تمنح المقاومة، كما تسمح الصفات الأخرى للنباتات، مثل تساقط الأوراق، بتقليل القابلية للاشتعال وتجنب الاحتراق، في حين أن الارتفاع الأقصى يمكن أن يحمي الأعضاء التجديدية والتكاثرية الرئيسية عن طريق إبقائها بعيدًا عن اللهب (Cornelissen et al., 2003). علاوة على ذلك، يعتمد وجود بعض السمات، بالإضافة إلى قيمها، على عمر النبات أو حجمه (Liu et al., 2019).

من ناحية أخرى، ستظهر الأنواع التي تمكنت من تأسيس مجتمع ما بعد الحريق أنماطًا من التعاقب تساعد على تحديد ما إذا كان المجتمع يستعيد تنوعه التركيبي والبنيوي والوظيفي كما كان عليه قبل الحريق أو، على العكس من ذلك، حدوث استبدال كبير في الأنواع والمجتمعات بعد الحريق (Freeman and Kobziar, 2011). لذلك، لفهم عمليات ومعدلات استعادة الغابات بشكل أفضل بعد حدوث اضطراب، يجب أن يركز التحليل ليس فقط على استجابة أفراد الأشجار البالغين فقط ولكن أيضًا على بادرات التجدد الطبيعي (Berenguer et al., 2018).

تهتم دراسات التنوع البيولوجي بعد اضطراب الحريق حالياً بالتصنيف الوظيفي للأنواع حسب علاقتها بالنار، أي حسب الآليات البيولوجية التي تستخدمها هذه الأنواع في استجابتها للحريق، أكثر من اهتمامها بعدد هذه الأنواع وتصنيفها التركيبي، وقد اقترحت Pausas (2019) تصنيفًا وظيفيًا يتعلق باستراتيجية الاستجابة للحريق، وقد افترضت أن هذه الاستراتيجيات متماثلة بشكل أو باخر بين النبات والحيوان، وهذه الاستراتيجيات هي:

المقاومة Resistance: وهي الاستراتيجية التي تمتلكها النباتات للنجاة من الحريق عندما تكون داخل منطقة اللهب، فبعض الأنواع لها سمات تحمي أنسجتها الأكثر أهمية من حرارة النار، حيث تحترق العديد من الأنواع وتحمي براعمها تحت الأرضية مثلاً.

اللجوء Refugia: توجد بعض الأنواع داخل (أو تنتقل إلى) الموائل الدقيقة المحمية من الحرائق. على سبيل المثال، في المناظر الطبيعية المعرضة للحريق، توجد أنواع نباتية حساسة للحريق فقط في الأخاديد أو الجيوب أو أي موقع صغير من غير المحتمل أن يتأثر بالنار، وتعود هذه الأنواع لتستعمر المنطقة خلال الفترة الخالية من الحرائق.

التجنب Avoidance: تتجنب بعض الأنواع التعرض للحرق عن طريق تقليل القابلية للاشتعال أو تحديد أجزاء مهمة خارج منطقة اللهب. يمكن مثلاً لبعض النباتات البقاء على قيد الحياة في النظم البيئية المحترقة بشكل متكرر من خلال تطوير بنية منخفضة القابلية للاشتعال تمنح البقاء

مثل الشجيرات ذات الأوراق والأغصان السميكة جدًا والمتفرقة، كأن يكون اللحاء سميكًا نسبيًا ليقاوم الحرائق السطحية، وكذلك الأشجار التي تقوم بتقليم الأغصان السفلية ذاتيًا. على عكس اللجوء.

السكون Dormancy: قد لا تتسامح بعض الأنواع مع الحريق، ولكنها تقاوم الحريق في مرحلة الحياة الخاملة كالبذور مثلاً، مما يتيح استمرار جماعاتها، وغالبًا ما تكون النار مطلوبة لكسر سكون هذه البذور، وبالتالي لإكمال دورة حياتها. في كثير من الحالات، يزيد حجم جماعات هذه الأنواع النباتية بعد الحريق بسبب زيادة الإنبات في بيئة غنية مع منافسة أقل.

إعادة الاستعمار الخارجي Exogenous recolonization: قد لا تنجو العديد من الأنواع من الحريق، ولكنها تعود بعد الحريق (في السنة الأولى بعد الحريق) بفضل التشتت الجيد والقدرة على إعادة الاستعمار بسرعة وذلك من أفراد من جماعات مجاورة. قد يزيد حجم جماعات هذه الأنواع بعد الحريق لأن ظروفها قد تحسنت كالبيئات المفتوحة مثلاً.

عدم التسامح Intolerance: قد تكون العديد من الأنواع غير متسامحة مع الحريق، أي أنها لا تستطيع مقاومة الحريق، ولا يمكنها أن تتكاثر بعد الحرائق. بالإضافة إلى ذلك ، فإن قدرتها على التشتت منخفضة وقد تستغرق وقتًا طويلاً لإعادة الاستعمار (بافتراض وجودها في المناطق المجاورة). تختفي هذه الأنواع مؤقتًا من منطقة الحرق (الانقراض المحلي) ، ولا توجد في النظم البيئية ذات معدل تكرار الحرائق المرتفع. غالبًا ما تشير الأنواع غير المتسامحة إلى نظام حريق معين.

التخفيCrypsis: وهي استراتيجية نادرة في النباتات، فبعض النباتات مثلاً تحتوي على بذور أغمق في بيئات ما بعد الحريق لتقليل افتراس البذور.

بعد حريق الغابات مباشرة، يتم حرق معظم النباتات، وتغطى الأرض بالفحم والرماد، كما يمكن أن يبقى عدد قليل من الأشجار الطويلة على قيد الحياة، وعادة ما تكون فقط تلك الموجودة على حواف النار. بعد عام أو عامين، يمكننا ملاحظة العديد من أنواع الأعشاب والنباتات المزهرة والشجيرات. الأنواع أكثر عددًا بكثير مما كانت عليه قبل حرائق الغابات، لذلك، نحتاج إلى غابات متنوعة الأعمار، من الغابات الفتية والمتنوعة بيولوجيًا التي تنتج عن حرائق الغابات والاضطرابات الطبيعية الأخرى إلى الغابات القديمة ذات التنوع البيولوجي المحدود ولكن الفريد. إن أكثر المناظر الطبيعية صحة هو المتوازن والذي يحتوي على جميع أنواع النظم البيئية، يتيح ذلك للغابات بالحفاظ على مستويات عالية من التنوع البيولوجي للنبات مع الاستمرار في حماية البشر من خطر حرائق الغابات (Fauché et al., 2022) ، ففي الغابات المعمرة، هناك عدد

قليل من النباتات النادرة والطحالب والفطريات والحيوانات التي لم تكن موجودة في المراحل المبكرة للغابات. لا يزال هذا التنوع البيولوجي في غابات المراحل المتقدمة من التعاقب غير مفهوم بشكل جيد لأن غابات البحر الأبيض المتوسط في المراحل المتأخرة غير شائعة. يبدو أن الغابات القديمة، إلى حد ما، تساهم أيضًا في التنوع البيولوجي لأن لها ظروفًا معينة مهمة للأنواع النادرة، ومهمة في النهاية للبيئة (Taudière et al., 2017).

على الرغم من حقيقة أن شدة الحرائق وخطورتها هي عوامل قابلة للقياس سواء على الأرض أو باستخدام الاستشعار عن بعد (Keeley, 2009) ، فقد قيمت القليل من الدراسات حتى الآن استجابة الغابات لشدة الحرائق المختلفة وخطورتها، ولا تزال هناك ثغرات كبيرة يتعين القيام بها (Armenteras et al., 2021).

4. استعمالات الأنواع وعلاقتها بالسكان المحليين

يعد التنوع البيولوجي مهماً للغاية في تأمين الكثير من الاحتياجات البشرية الأساسية، ويستمد مئات الملايين من الناس منذ وقت طويل جداً، خاصة في البلدان النامية، جزءًا كبيرًا من معيشتهم ودخلهم من المنتجات النباتية البرية، إذ توفر النباتات البرية الصالحة للأكل الغذاء الأساسي للسكان المحليين وتوفر مصدرًا بديلاً للدخل النقدي (Uprety, 2012)، وبالتالي فإن الموارد الغذائية البرية تقلل من تعرض المجتمعات المحلية لانعدام الأمن الغذائي وتوفر حاجزًا في أوقات نقص الغذاء (Kang, 2014)، بالإضافة إلى ذلك ، تتمتع النباتات البرية الصالحة للأكل بإمكانيات كبيرة لتطوير محاصيل جديدة من خلال التدجين وتوفير مجموعة موارد وراثية للتهجين والانتخاب (Uprety, 2012). من ناحية أخرى، لا يزال العلاج بالطب الشعبي التقليدي يحافظ على أهميته في الوقت الحاضر في جميع أنحاء العالم، خاصة عندما تصبح الخدمات الصحية الحديثة غير كافية، إذ يستخدم ما يقرب من 80 ٪ من عامة السكان في العالم النباتات لعلاج العديد من الأمراض (Bulut et al., 2017) .

لقد تم الاهتمام باستعمالات الأنواع وعلاقتها بالسكان المحليين ضمن إطار ما يدعى بعلم النبات العرقي Ethnobotany وهو دراسة العلاقة النفعية بين البشر والغطاء النباتي في بيئتهم، بما في ذلك الاستخدامات الطبية والماكولة (Harshberger, 1896). لقد أعطي الكثير من الاهتمام لعلم النبات العرقي مؤخراً وذلك باستخدام طرائق جديدة ومبتكرة في حفظ المعرفة التقليدية ونقلها ضمن إطار من الاستدامة (Gutiérrez-García et al., 2020)، إذ يعد تنوع المعارف البيئية التقليدية بما يخص الأنواع البرية هو المفتاح لاستدامة ومرونة الجنس البشري (Sõukand and Pieroni, 2019). إن المعرفة التقليدية للنباتات واستخداماتها هي نتيجة

آلاف السنين من الخبرة والأساليب التعليمية، ولها أهمية كبيرة فيما يتعلق بزيادة مستويات المعيشة اليومية لسكان الريف، وكذلك في اتخاذ القرارات المتعلقة بالاستخدام المستدام للموارد النباتية، كما أصبح توثيق وحماية المعارف البيئية التقليدية من القضايا المركزية في تخطيط وإدارة الموارد الطبيعية (Signorini *et al.,* 2009)، كما تمتلك المعرفة البيئية المحلية إمكانات كبيرة في المساهمة في إدارة الموارد الطبيعية وأنشطة الحفظ بشكل مستدام. ففي دراسة قام بها Pruse وآخرون (2021) تم تحليل مجموعة بيانات عرقية نباتية من منطقة بحر البلطيق من خلال استكشاف العلاقة بين النباتات والبشر على أساس ثلاث فئات رئيسية: خصائص الموائل، والتوزيع في البرية وحساسية النبات للتأثير البشري، إذ سلط المؤلفون الضوء على الاعتماد المتبادل للنباتات والبشر في المجالات الطبية والغذائية البرية وأكدوا على الحاجة إلى استراتيجيات إدارة متكاملة للمزارد الطبيعية حيث تلعب معرفة المجتمع المحلي دورًا مهماً (Pruse et al., 2021).

تسبب العديد من النشاطات البشرية تغييرات في النظام البيئي وهناك العديد من الموائل التي تعتمد على استمرار الأنشطة البشرية للحفاظ على تركيب الأنواع وبنيتها ووظيفتها، وبالرغم من عدم كونها طبيعية، فإن الموائل شبه الطبيعية معروفة بالتنوع البيولوجي العالي الذي تحتويه والخدمات البيئية التي تقدمها (Fantinato et al. 2018).

لقد تغير تركيز الدراسات العرقية البيولوجية وأساليبها ومشاركة السكان المحليين فيها بشكل كبير خلال العقود الماضية. من وجهة النظر العلمية، انتقل البحث العرقي النباتي من قوائم الجرد البسيطة أو قوائم النباتات المفيدة إلى دراسات كمية مفصلة، مدعومة بأساليب وتحليلات قوية. ومع ذلك، فإن أحد التغييرات الأكثر بروزًا هو دمج المبادئ التوجيهية المنصوص عليها في بروتوكول ناغويا، والذي سمح لهذا العلم بتطوير الأبحاث التي تكون فيها مشاركة النظراء المحليين أكثر نشاطًا (Bussmann, 2019).

تعدّ غابات الصنوبر البروتي .*Pinus brutia* Ten من النظم البيئية الأساسية في شرق المتوسط عامةً إذ تنتشر طبيعياً في اليونان وتركيا وسورية ولبنان وجزء من العراق وتعدّ مثالاً للغابات متعددة الوظائف (Panetsos, 1985)، فهي تقوم بوظيفة اقتصادية هامة من خلال كونها المصدر الرئيس للخشب بأشكاله المختلفة (صناعي، وقيد، ....) في العديد من بلدان شرق المتوسط (Tolunay et al., 2008)، وللعديد من المنتجات غير الخشبية كالراتنج والفطور والنباتات الطبية والعطرية، كما تقوم بالعديد من الوظائف والخدمات البيئية من خلال حفظ التربة ومصادر المياه وصون التنوع الحيوي وتثبيت الكربون والتخفيف من آثار التغير المناخي ومكافحة التصحر (Fischer et al., 2008). انطلاقاً من الدور الذي تلعبه هذه

النظم الايكولوجية في حياة السكان المحليين في المنطقة فإنه لمن الضروري أن تتم دراستها بشكل معمق من خلال تقييم تنوعها وفهم سير عملها وتحديد تاثيرات الاضطرابات المختلفة في أداء هذا الدور بهدف إدارتها بشكل مستدام.

مواد البحث وطرائقه

1. موقع الدراسة

تم إجراء البحث في موقع البور التابع لمنطقة القرداحة، محافظة اللاذقية على السفوح الغربية لسلسلة الجبال الساحلية. يتميز الموقع بمعارض متنوعة وانحدارات مختلفة في شدتها. يبلغ معدل الهطول السنوي فيها 1627 مم بنظام مطري من النموذج (ش، 850 مم) (ر، 508 مم) (خ، 238 مم) (ص، 31 مم). معدل الحرارة السنوي 14.23م°، تنخفض شتاءً إلى 9.1 م° وترتفع صيفاً إلى 37م° المعدل السنوي للرطوبة النسبية 66.2%، ويقع في الطابق النبتي المتوسطي العلوي والطابق البيوميناخي الرطب العلوي العذب (m = 2.8 , Q = 252.5) (عبيدو وقبيلي، 2001). تربة الموقع هي تربة الغابات البنية المتوسطية وهي متوسطة العمق بنية قلوية وذات محتوى عال من كربونات الكالسيوم متوضعة على صخور أم من الكلس الدولوميتي مع عقد صوانية (المؤسسة العامة للجيولوجيا، 1979).

2. وصف الحريق

تعرض موقع البور لحريق في يومي 9 و10 من شهر تشرين الأول من العام 2020 بمساحة 333 هكتار موزعة على 3 مقاسم هي البور وبيت زنتوت وبسوت. تمت الدراسة في الجزء الواقع قرب مركز الاطفاء من مقسمي البور وبيت زنتوت والذي تبلغ مساحته حوالي 33 هكتار. النبت السائد قبل الحريق هو غابة مشجرة من الصنوبر البروتي بعمر 50 سنة مع وجود السنديان العادي *Quercus coccifera* في طبقة تحت الغابة. أتى الحريق على كامل النبت في المقسم.

3. اقتطاع العينات

تم اختيار 10 عينات مربعة الشكل مساحة كل منها 100م^2، خمس منها في الجزء المحروق من الموقع، والخمس الأخرى في الجزء غير المحروق. تم توزيع العينات بحيث تشمل أغلب التباينات من حيث المعارض والميول والارتفاعات (الشكل1).

الشكل1: توزع عينات الدراسة في الجزء المحروق وغير المحروق.

4. جمع البيانات

تم جمع البيانات التالية في كل عينة من العينات المدروسة باستخدام استمارة تم تصميمها لهذا الغرض:

4. 1. العوامل البيئية

- الاحداثيات: تم تسجيل إحداثيات مركز العينة بواسطة جهاز GPS
- الارتفاع عن سطح البحر: تم قياسه في مركز العينة بواسطة GPS
- الانحدار: تم تحديد ثلاث درجات انحدار(1: انحدار ضعيف حتى 10 درجة، 2: انحدار متوسط 11–20 درجة، 3: انحدار شديد أكثر من 20 درجة).
- المعرض: تم تحديده بواسطة البوصلة.
- حالة سطح التربة: وتشمل تقدير نسبة التكشف الصخري ونسبة تغطية الحجارة والفرشة العضوية والتربة العارية بالعين المجردة.
- التغطية العشبية والشجيرية والشجرية بالعين المجردة.

يلخص الجدول (1) أهم الخصائص البيئية للعينات المدروسة.

الجدول1: الخصائص البيئية للعينات المدروسة.

الموقع	العينة	الاحداثيات		الارتفاع (م)	الانحدار	العرض	نسبة التكشف الصخري (%)	نسبة الحجارة (%)	نسبة الفرشة العضوية (%)	نسبة التربة العارية (%)	التغطية العشبية (%)	التغطية الشجيرية (%)	التغطية الشجرية (%)
		N	E										
المحروق	**B1**	352934	360718	767	2	SW	5	5	2	3	80	5	0
	B2	352925	360716	788	1	SW	1	10	2	1	80	2	0
	B3	352923	360725	798	3	W	1	2	5	2	90	15	0
	B4	352927	360732	828	1	S	1	1	2	1	95	0	0
	B5	352920	360717	781	1	NW	5	2	5	1	80	10	0
غير المحروق	**N1**	352930	360824	916	1	SW	1	2	60	1	50	75	60
	N2	352926	360900	982	3	E	1	2	50	2	80	50	60
	N3	352927	360857	987	2	SW	0	5	40	1	80	25	65
	N4	352932	360841	968	2	N	1	1	45	1	95	50	55
	N5	352931	360835	922	3	N	25	5	35	1	25	50	60

4. 2. الكشوف النباتية

في كل عينة من العينات المدروسة تم إجراء كشف نباتي خلال شهر حزيران 2023. تم إجراء الكشوف النباتية بتسجيل جميع الأنواع الموجودة في العينة وتحديد وفرتها باستخدام طريقة معاملات براون بلانكيه (Braun & Furrer, 1913). في هذه الطريقة يبدأ المرء بتقصي المظهر العام للنبت في منطقة ما، ثم يختار موقعاً يمثل المجتمعات النباتية ويسير الباحث ضمنه ليعد قائمة يحصر فيها الأنواع الموجودة. تنطوي هذه الطريقة على إعطاء كل نوع في الجرد في كل عينة معامل وفرة–سيادة باعتبار أن درجة التغطية هي أهم ما يجب تحديده بالنسبة للأنواع الموجودة بشكل جيد, وبالعكس، فإن الوفرة هي ما يجب تحديده بالنسبة للأنواع الأكثر ندرة والتي يمكن أن نعد أفرادها ولكن لا يمكن إعطاء رقم يمثل تغطيتها (Medail, 1996).

المعاملات الستة المستخدمة هي التالية:

(1) أفراد نادرة أونادرة جداً وتغطيتها ضعيفة جداً.

(2) أفراد غزيرة نسبياً ولكن درجة تغطيتها ضعيفة(<5%).

(3) عدد من الأفراد وتغطية من 5–25%من المساحة المدروسة.
(4) عدد من الأفراد وتغطية من 25–50%من المساحة المدروسة.
(5) عدد من الأفراد وتغطية من 50–75%من المساحة المدروسة.
(6) عدد من الأفراد وتغطية من >75%من المساحة المدروسة.

تم تمييز الأنواع وتسميتها في البداية بالاستناد على الفلورة الحديثة لسوريا ولبنان (Mouterde, 1966, 1970, 1980). تم تحديث التسمية العلمية للأنواع والفصائل بالاستناد على قاعدة بيانات Kew التابعة للحديقة الملكية البريطانية.

4. 3. الخصائص الحياتية (السمات الوظيفية) للأنواع المسجلة في الكشوف النباتية

تعكس الخصائص الحياتية للأنواع الدور الوظيفي الذي تقوم به في النظام البيئي، وتتطور الخصائص الحياتية كنتيجة لتطور النبات وتكيفه مع الموائل المختلفة ولذلك فإنها تعكس تأثير عمليات التطور في المجتمعات النباتية كاستجابة للعوامل البيئية (Hintze *et al.*, 2013). تعتمد الدراسات البيئية الدقيقة على تسجيل خصائص الحياة (Life Features) لكل نوع من قبل الباحث مباشرة على أرض الواقع أثناء إجراء الدراسة غير أن ما يتطلبه ذلك من جهد كبير ووقت طويل أدى إلى اعتماد أغلب الدراسات في معرفة هذه الخصائص على المراجع شرط توخي الدقة لإمكانية اختلافها من منطقة لأخرى، تمت دراسة الخصائص الحياتية الآتية:

4. 3. 1. أشكال الحياة

تم اعتماد الأشكال التالية (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2009): شجري (T)، شجيري (S)، أرضي أو بصلي (B)، متسلق (L)، عشبي متخشب (H)، عشبي نجيلي (G). تم الاعتماد في تسجيل هذه الأشكال على الفلورا الجديدة لسوريا ولبنان (Mouterde, 1966, 1970, 1983) والخبرة الشخصية.

4. 3. 2. طرز الانتشار

يعدّ انتشار الأنواع النباتية عنصراً هاماً في فهم ديناميكية المجتمعات والمناظر الطبيعية، كما أن تحديد وفهم الخصائص التفصيلية لانتشار البذور في النظم البيئية المتدهورة يساعد في تطوير المعرفة ويساعد بشكل فعال في إجراءات ترميم وإعادة تأهيل هذه النظم (Rodriguez et al., 2017).

قمنا في هذه الدراسة بالاعتماد على قاعدة بيانات BaseFlore (Julve, 1998) لتحديد طرز الانتشار للأنواع المسجلة، وتم استكمال البيانات للأنواع غير الموجودة في القاعدة باستخدام نفس المراجع المستخدمة فيها. تصنف قاعدة البيانات التي عملنا عليها الأنواع النباتية بحسب العامل الأساسي الذي يضمن انتشارها وقد اعتمدنا الطرز التالية: الانتشار بواسطة الهواء Anemochores ، الانتشار بواسطة الضغط Barochores، الانتشار الذاتي Autochores ، الانتشار بواسطة الماء Hydrochore، وأخيراً الانتشار بواسطة الحيوانات Zoochores والذي يمكن أن نميز ضمنه تحت الطرز التالية: الانتشار بواسطة الحيوان من الخارج Epizoochore، الانتشار بواسطة الحيوان من الداخل Endozoochore، النباتات ذات مواد التكاثر الشحمية (تنتشر بواسطة النمل) Myrmecochorous وأخيراً الانتشار بواسطة الحيوان بشكل غير مباشر Dyszoochore.

قمنا إذاً باستبدال كل نوع في قائمة الأنواع التي تم الحصول عليها بطرازه الحيوي وطراز الانتشار الملائم ومن ثم القيام بالتحاليل المناسبة.

4. 4. استعمالات الأنواع

اعتباراً من قائمة الأنواع التي تم حصرها في موقع الدراسة تم تسجيل الاستعمالات التالية لهذه الأنواع:

- الأنواع الطبية.
- الأنواع المأكولة (نيئة أو مطبوخة أو مشروبات).
- الأنواع المستساغة للرعي.
- الأنواع المستخدمة في الزينة.
- الأصول البرية (الأقارب البرية للأنواع المزروعة).
- الأنواع الرحيقية.
- الأنواع المستخدمة كأخشاب وقيد وتدفئة.
- استعمالات أخرى: كالراتنج ومواد الدباغة والتقطير وغير ذلك.

تم الاعتماد على المراجع التالية وعلى المعرفة المحليّة في تحديد هذه الاستعمالات: جبر، 1987؛ سنكري، 1987؛ المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 1988؛ العودات، 2001؛ Mabberley، 2008؛ برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2009 (أ و ب)؛ أكساد، 2012؛ المحمود وشاطر، 2013، الشيخ وآخرون، 2017، زاهر، 2022، قاعدة بيانات (PFAF).

5. تحليل البيانات

5. 1. مؤشرات التنوع الحيوي النباتي

تم استخدام المعاملات (الدلائل) التالية في قياس التنوع الحيوي:

الغنى النوعي: وهو عدد الأنواع الموجودة في عينة محددة. هذا المعامل مستخدم بكثرة ويشكل مؤشر جيد للتنوع الحيوي بسبب بساطته، مع ذلك فإن هذا المعامل لا يأخذ بالحسبان الوفرة النسبية للأنواع وبالتالي فإن المعلومة التي يقدمها عن التنوع ليست كافية (Magurran, 1988).

دلائل الوفرة: تم استخدام معامل شانون الذي يأخذ بعين الاعتبار الغنى النوعي والوفرة النسبية بنفس الوقت وهو الأكثر استخداماً في هذه المجموعة بسبب سهولة حسابه. يتم حساب هذا الدليل بالصيغة التالية (Magurran, 1988):

$$H' = -\sum(i = 1 ،S)\ pi\ .\ log\ pi$$

حيث:

H' = معامل شانون.

S = العدد الكلي للأنواع.

P_i = الوفرة النسبية للأنواع وتحسب بالعلاقة (n_j /N) حيث:

n_j = عدد أفراد النوع j في العينة.

N =العدد الكلي للأفراد.

قاعدة اللوغاريتم الأكثر استخداماً هي (2) و يتم التعبير عن التنوع حينئذٍ بواحدة البايت. من أجل عدد كلي من الأنواع يكون هذا المعامل مرتفعاً كلما كانت كل الأنواع في العينة موجودة بوفرة متماثلة وهكذا يكون التنوع أكبر كلما كانت قيمة هذا المعامل مرتفعة.

دلائل التشابه: تم استخدام دليل سورنسون الذي لقياس نسبة التشابه النبتي بين مجتمعين أو أكثر على شكل نسبة مئوية لقياس نسبة التشابه النبتي بين االجزء المحروق وغير المحروق، ويعطى بالعلاقة التالية (Magurran, 1988):

$$\mathbf{SI = 2c/(a + b)X100}$$

حيث:

SI= دليل سورنسون

c= عدد الأنواع المشتركة بين المجتمعين

a= عدد أنواع المجتمع الأول

b= عدد أنواع المجتمع الثاني.

5. 2. التحليل الاحصائي

من أجل تنفيذ تحليل التباين (ANOVA)، الذي يسمح بمقارنة متوسطات عدة عينات واختبار تأثير عامل واحد أو عدة عوامل، يجب تحقيق عدة شروط من بينها أن تظهِر التوزيعات الاحصائية تباينات متجانسة، أن تكون التوزيعات مستقلة، أن لا يكون العدد قليل جداً وأن لا يختلف عدد أفراد العينات بشكل كبير (Falissard, 1998). نظراً لعدم اجتماع كل هذه الشروط معاً في هذه الدراسة فقد تم استخدام اختبار Mann–Whitney (MW)، وهو من مجموعة الاختبارات اللامعلمية (Wonnacott & Wonnacott, 1995) تم تحديد و إعطاء رمز للعتبة الحرجة α التي يكون هناك فروقاً معنوية بين المتوسطات عندها $P<0.05$. تم تنفيذ هذا الاختبار باستخدام البرنامج (SPSS).

النتائج ومناقشتها

1. مؤشرات التنوع الحيوي

1. 1. الغنى النوعي

تم تسجيل 86 نوعاً على مستوى الموقع المدروس باكمله وتنتمي هذه الأنواع الى 39 فصيلة نباتية (الملحق1، الجدول2). كانت أكثر الفصائل النباتية تمثيلاً على مستوى الموقع المدروس بأكمله الفصيلة النجمية Asteraceae التي تمثلت بثلاثة عشر نوعاً تلتها الفصيلتان الفولية Fabaceae والفاغرة (الشفوية) Lamiaceae بتسعة أنواع لكل منهما في حين أن 25 فصيلة لم تتمثل إلا بنوع واحد (الجدول2).

الجدول2: الفصائل النباتية على مستوى الموقع المدروس بأكمله.

	الفصيلة	عدد الأنواع			الفصيلة	عدد الأنواع
1	Asteraceae	13		21	Capparaceae	1
2	Fabaceae	9		22	Cistaceae	1
3	Lamiaceae	9		23	Convolulaceae	1
4	Rosaceae	7		24	Cornaceae	1
5	Apiaceae	3		25	Cupressaceae	1
6	Fagaceae	3		26	Cyperaceae	1
7	Rubiaceae	3		27	Dennstaedtiaceae	1
8	Anacardiaceae	2		28	Dioscoreaceae	1
9	Caryophyllaceae	2		29	Dipsacaceae	1
10	Hypericaceae	2		30	Iridaceae	1
11	Oleaceae	2		31	Malvaceae	1
12	Orchidaceae	2		32	Pinaceae	1
13	Poaceae	2		33	Rhamnaceae	1
14	Ranunculaceae	2		34	Sapindaceae	1
15	Acanthaceae	1		35	Smilacaceae	1
16	Amaryllidaceae	1		36	Styracaceae	1
17	Araliaceae	1		37	Thymelaeaceae	1
18	Aristolochiaceae	1		38	Viburnaceae	1
19	Asparagaceae	1		39	Violaceae	1
20	Betulaceae	1			المجموع	86

بلغ عدد الأنواع النباتية في الجزء المحروق من الموقع 72 نوعاً ينتمون إلى 31 فصيلة نباتية (الملحق1، الجدول 3). كانت أكثر الفصائل النباتية تمثيلاً على مستوى الجزء المحروق من الموقع المدروس الفصيلة النجمية Asteraceae التي تمثلت باثني عشر نوعاً تلتها الفصيلة

الفاغرة (الشفوية) بتسعة أنواع ثم الفولية Fabaceae بثمانية أنواع في حين أن 21 فصيلة لم تتمثل إلا بنوع واحد (الجدول3).

الجدول3: الفصائل النباتية على مستوى الجزء المحروق من الموقع.

	الفصيلة	عدد الأنواع			الفصيلة	عدد الأنواع
1	Asteraceae	12		17	Convolulaceae	1
2	Lamiaceae	9		18	Cornaceae	1
3	Fabaceae	8		19	Dennstaedtiaceae	1
4	Rosaceae	7		20	Dioscoreaceae	1
5	Apiaceae	3		21	Dipsacaceae	1
6	Fagaceae	3		22	Hypericaceae	1
7	Rubiaceae	3		23	Iridaceae	1
8	Anacardiaceae	2		24	Malvaceae	1
9	Poaceae	2		25	Oleaceae	1
10	Ranunculaceae	2		26	Orchidaceae	1
11	Acanthaceae	1		27	Pinaceae	1
12	Amaryllidaceae	1		28	Rhamnaceae	1
13	Asparagaceae	1		29	Smilacaceae	1
14	Capparaceae	1		30	Styracaceae	1
15	Caryophyllaceae	1		31	Viburnaceae	1
16	Cistaceae	1			**المجموع**	**86**

بلغ عدد الأنواع النباتية في الجزء غير المحروق من الموقع 45 نوعاً ينتمون إلى 30 فصيلة نباتية (الملحق1، الجدول 4). كانت أكثر الفصائل النباتية تمثيلاً على مستوى الجزء غير المحروق من الموقع المدروس الفصيلة الفاغرة (الشفوية) التي تمثلت بخمسة أنواع تلتها الفصائل (النجمية Asteraceae الفولية Fabaceae والوردية Rosaceae) بثلاثة أنواع لكل منها في حين أن 21 فصيلة من هذه الفصائل لم تتمثل إلا بنوع واحد (الجدول4).

الجدول4: الفصائل النباتية على مستوى الجزء غير المحروق من الموقع.

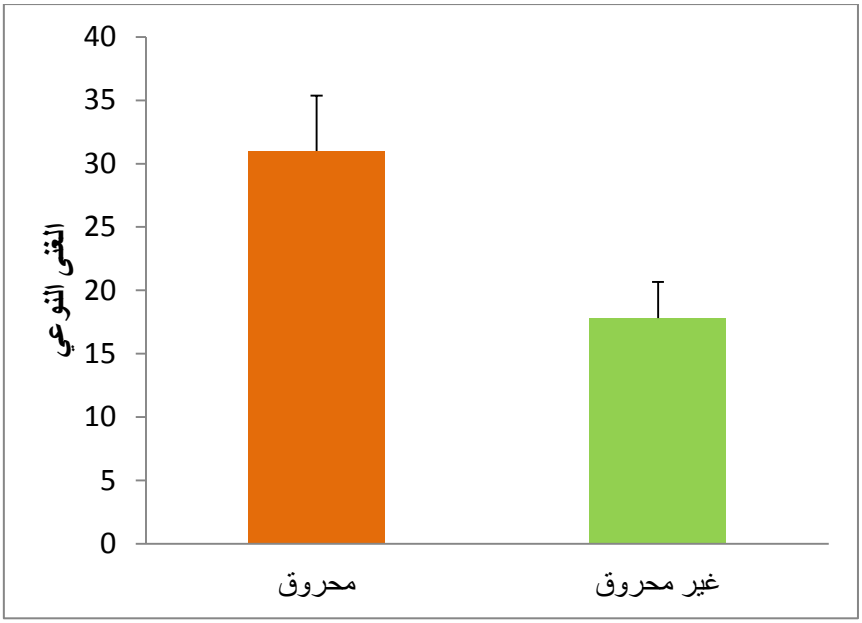
	الفصيلة	عدد الأنواع			الفصيلة	عدد الأنواع
1	Lamiaceae	5		16	Cupressaceae	1
2	Asteraceae	3		17	Cyperaceae	1
3	Fagaceae	3		18	Dennstaedtiaceae	1
4	Rosaceae	3		19	Fabaceae	1
5	Caryophyllaceae	2		20	Iridaceae	1
6	Hypericaceae	2		21	Pinaceae	1
7	Oleaceae	2		22	Poaceae	1
8	Orchidaceae	2		23	Ranunculaceae	1
9	Rubiaceae	2		24	Rhamnaceae	1
10	Araliaceae	1		25	Sapindaceae	1
11	Aristolochiaceae	1		26	Smilacaceae	1
12	Asparagaceae	1		27	Styracaceae	1
13	Betulaceae	1		28	Thymelaeaceae	1
14	Cistaceae	1		29	Violaceae	1
15	Cornaceae	1		30	Anacardiaceae	1
					المجموع	45

كان عدد الأنواع المشتركة بين الجزء المحروق والجزء غير المحروق من الموقع 30 نوعاً، وبالتالي بلغت نسبة التشابه بين الجزأين محسوبة بدليل سورنسون للتشابه 51.7% وهي نسبة متوسطة إذا أخذنا بعين الاعتبار المدة الزمنية القصيرة لما بعد الحريق.

بلغ عدد الفصائل النباتية المشتركة بين الجزء المحروق والجزء غير المحروق من الموقع 22 فصيلة وبلغت نسبة التشابه في الفصائل النباتية بين الجزأين معبراً عنها بدليل سورنسون 73.3%.

1. 2. متوسط الغنى النوعي للعينات

تراوح الغنى النوعي في عينات الجزء المحروق بين 27 و37 نوعاً بمتوسط قدره 31 ± 4.2 نوعاً في العينة الواحدة في حين تراوح بين 13 و 20 نوعاً في عينات الجزء غير المحروق بمتوسط قدره 17.8 ± 2.9 نوعاً في العينة الواحدة (الشكل2)، وكان الفرق بين هذين المتوسطين معنوياً ($P<0.01$) (الملحق2).



الشكل2: متوسط دليل الغنى النوعي في الجزء المحروق وغير المحروق من الموقع المدروس.

1. 3. دليل شانون

تراوحت قيم دليل شانون بين 4.56 و5.06 بايت في عينات الجزء المحروق بمتوسط قدره 4.78 ± 0.21 بايت في حين تراوحت هذه القيم بين 3.38 و 4.13 بايت في عينات الجزء غير المحروق بمتوسط قدره 3.86 ± 0.29 بايت في العينة (الشكل4)، وكان الفرق بين هذين المتوسطين معنوياً ($P<0.01$) (الملحق2).

الشكل3: متوسط دليل Shannon في الجزء المحروق (B) وغير المحروق (UB).

2. التنوع الوظيفي

2. 1. أشكال الحياة

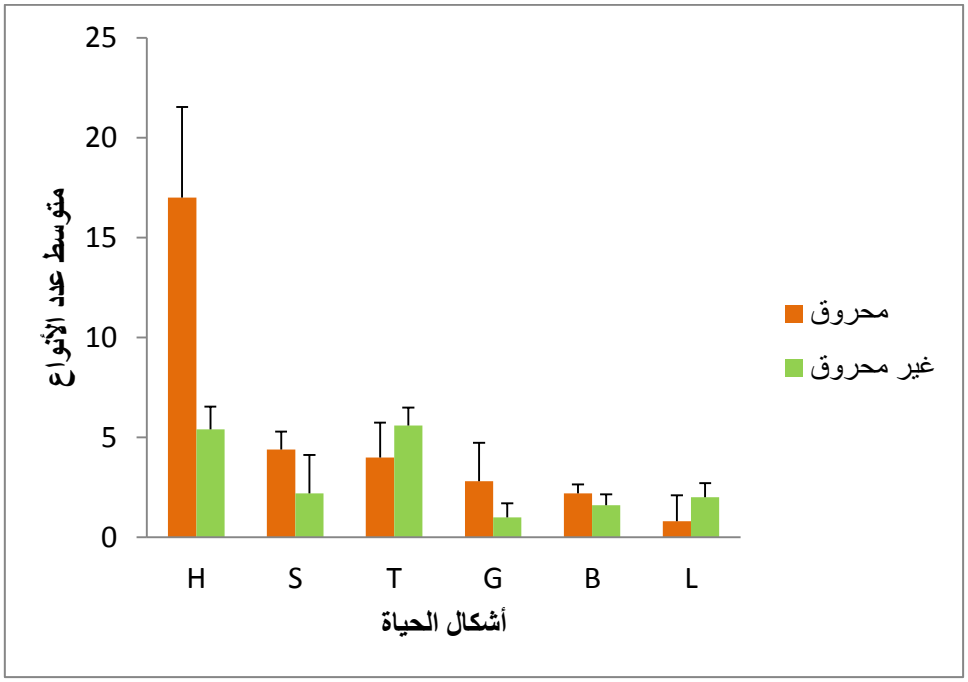
كان طيف الحياة في الجزء المحروق من الموقع من الشكل H>S=T>G>B>L (الشكل4) حيث سادت الأنواع العشبية المتخشبة والمعمرة (H) بـ 38 نوعاً من مجموع الأنواع تلتها الأنواع الشجرية (T) والشجيرية (S) بـ 10 أنواع لكل منهما ثم الأنواع العشبية الحولية والنجيلية (G) بـ 6 أنواع ثم الأنواع البصلية (B) بـ 5 أنواع وكانت المتسلقات هي الأقل عدداً إذ تم تسجيل ثلاثة أنواع منها فقط (الشكل).

من ناحية أخرى، كان طيف الحياة في الجزء غير المحروق من الموقع من الشكل H>T>S> B>L>G حيث سادت الأنواع العشبية المتخشبة والمعمرة (H) أيضاً متمثلةً بـ 16 نوع من مجموع الأنواع، تلتها الأنواع الشجرية (T) بـ 10 أنواع والشجيرية (S) بـ 7 أنواع ثم الأنواع البصلية (B) بـ 5 أنواع فالمتسلقات بـ 4 أنواع وكان عدد الأنواع العشبية الحولية والنجيلية (G) هو الأقل إذ تم تسجيل نوعين منها فقط (الشكل4).

وبمعنى آخر، فقد تفوق الجزء المحروق على الجزء غير المحروق في عدد الأنواع العشبية المتخشبة والمعمرة (H) والأنواع العشبية الحولية والنجيلية (G) والشجيرات (S) في حين تفوق الجزء غير المحروق في عدد المتسلقات (L) وتساوى الجزأين في عدد الأنواع الشجرية (T) والبصلية (B) (الشكل4).

أظهرت مقارنة أشكال الحياة كمتوسطات للعينات في الجزء المحروق وغير المحروق للموقع نتائج مشابهة لما تم تسجيله بالنسبة للموقع بشكل عام، إذ تفوق الموقع المحروق على الموقع غير المحروق في عدد الأنواع العشبية المتخشبة والمعمرة (H) والأنواع العشبية الحولية والنجيلية (G) والشجيرية (S) والبصلية (B) في حين تفوق الموقع غير المحروق في عدد الأنواع المتسلقة (L) و الشجرية (T) ولكن هذه الفروق لم تكن معنوية من الناحية الاحصائية الا بالنسبة للأنواع العشبية بأشكالها (G, H) ($P<0.05$) (الشكل5، الملحق3).

الشكل4: أشكال الحياة للأنواع النباتية في الجزء المحروق وغير المحروق من الموقع المدروس.



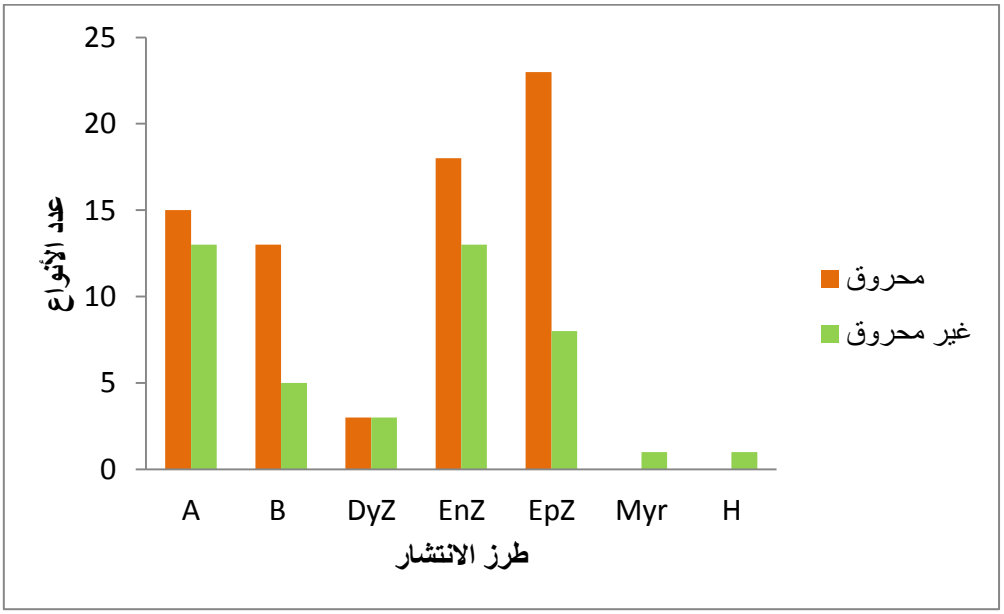
الشكل5: متوسط عدد الأنواع في العينات المدروسة حسب أشكال حياتها في الجزء المحروق وغير المحروق من الموقع المدروس.

2. 2. طرز الانتشار

كان طيف الانتشار في الجزء المحروق من الموقع المدروس من الشكل EpZ>EnZ>A>B>DyZ حيث سادت الأنواع التي تنتشر بواسطة الحيوان من الخارج EpZ بـ 23 نوع من مجموع الأنواع المسجلة، تلتها الأنواع التي تنتشر بواسطة الحيوان من الداخل EnZ بـ 18 نوع، ثم الأنواع التي تنتقل بواسطة الهواء A بـ 15 نوع، فالأنواع التي تنتقل بواسطة الضغط B بـ 13 نوع، ثم الأنواع التي تنتقل بواسطة الحيوان بشكل غير مباشر DyZ بثلاثة أنواع، في حين غابت بقية الطرز تماماً (الشكل6).

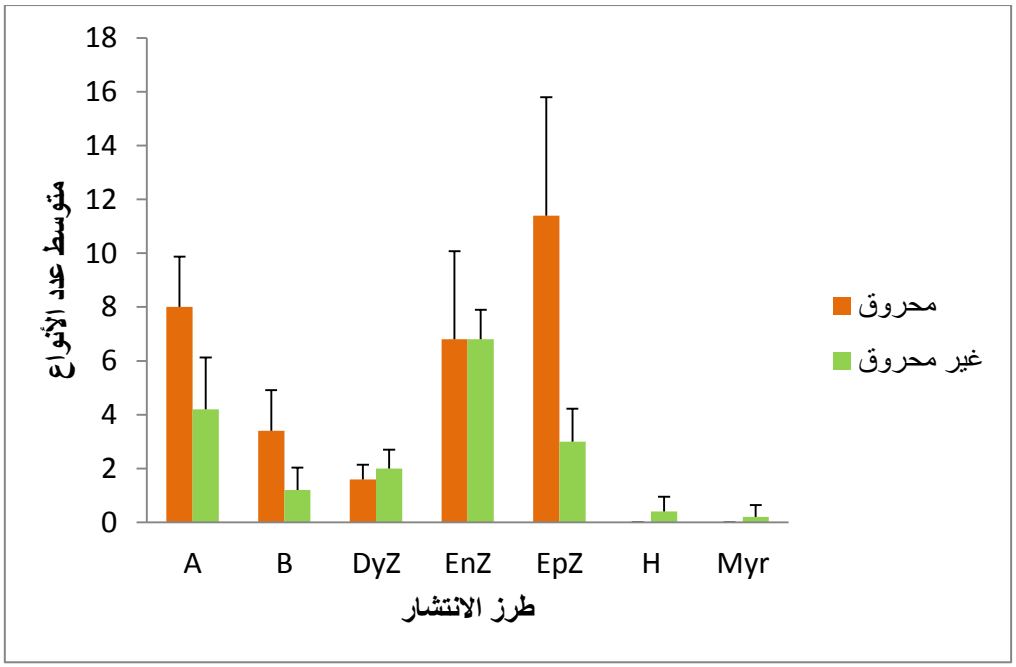
أما في الجزء غير المحروق من الموقع المدروس فقد كان طيف الانتشار من الشكل A=EnZ>EpZ>B>DyZ>Myr=H ، حيث سادت الأنواع التي تنتقل بواسطة الرياح A وتلك التي تنتقل بواسطة الحيوان من الداخل EnZ ممثلة بـ 13 نوع لكل منها تلتها الأنواع التي تنتقل بواسطة الحيوان من الخارج EpZ بـ 8 أنواع ثم الأنواع التي تنتقل بواسطة الضغط بـ 5 أنواع والأنواع التي تنتقل بواسطة الحيوان بشكل غير مباشر بـ 3 أنواع في حين تمثلت الأنواع التي تنتقل بواسطة النمل Myr وتلك التي تنتقل بواسطة الماء H بنوع واحد لكل منها (الشكل6).

بمعنى آخر، تفوق الجزء المحروق على الجزء غير المحروق من حيث عدد الأنواع في كل الطرز ما عدا الانتقال بواسطة الحيوان بشكل غير مباشر حيث تساوى العدد في الجزأين، في حين تم تسجيل الانتقال بواسطة النمل Myr والماء H في الجزء غير المحروق فقط.



الشكل6: طرز الانتشار للأنواع النباتية في الجزء المحروق وغير المحروق من الموقع المدروس.

من ناحية أخرى، أظهرت مقارنة طرز الانتشار كمتوسطات للعينات في الجزء المحروق وغير المحروق للموقع نتائج مختلفة قليلاً لما تم تسجيله بالنسبة للموقع بشكل عام، إذ تفوق الجزء المحروق على الجزء غير المحروق من الموقع في عدد الأنواع المنتشرة بواسطة الرياح (A) والضغط (B) وبواسطة الحيوان من الخارج (EpZ)، في حين تفوق الجزء غير المحروق في عدد الأنواع المنتشرة بواسطة الحيوان بشكل غير مباشر (DyZ) والماء (H) والنمل (Myr)، وتساوى الجزأين في متوسط عدد الأنواع المنتشرة بواسطة الحيوان من الداخل، وقد كانت الفروق بين المتوسطات في الجزأين معنوية من الناحية الاحصائية ($P<0.05$) بالنسبة للأنواع المنتشرة بواسطة الهواء (A) والضغط (B) وبواسطة الحيوان من الخارج (EpZ) (الشكل7، الملحق 4).

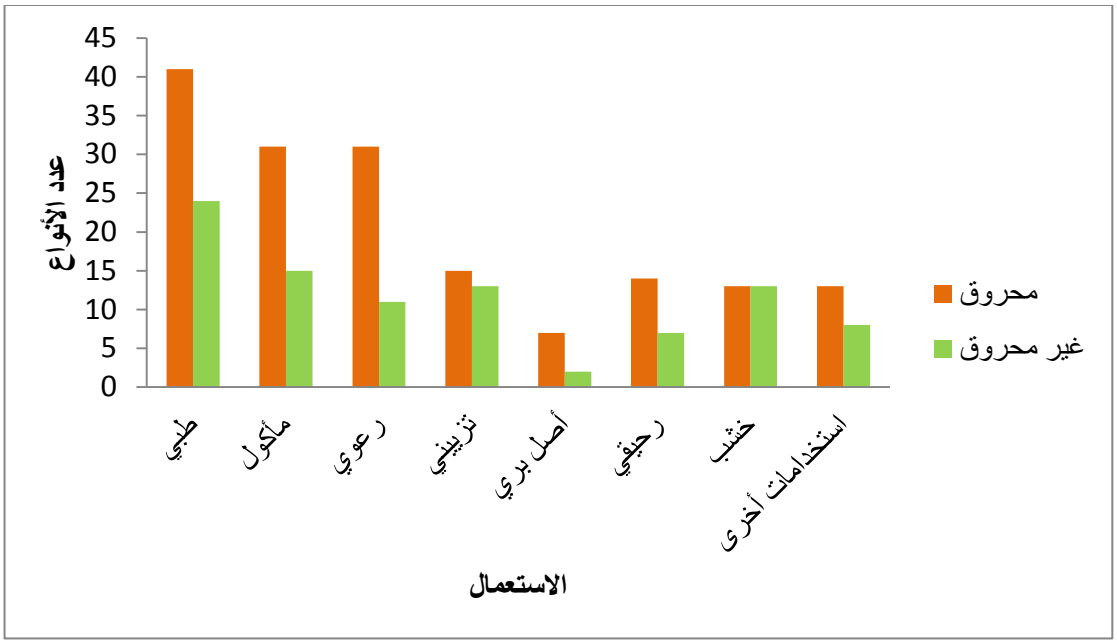


الشكل7: متوسط عدد الأنواع في العينات المدروسة حسب طرز انتشارها في المناطق المحروقة وغير المحروقة.

3. استعمالات الأنواع

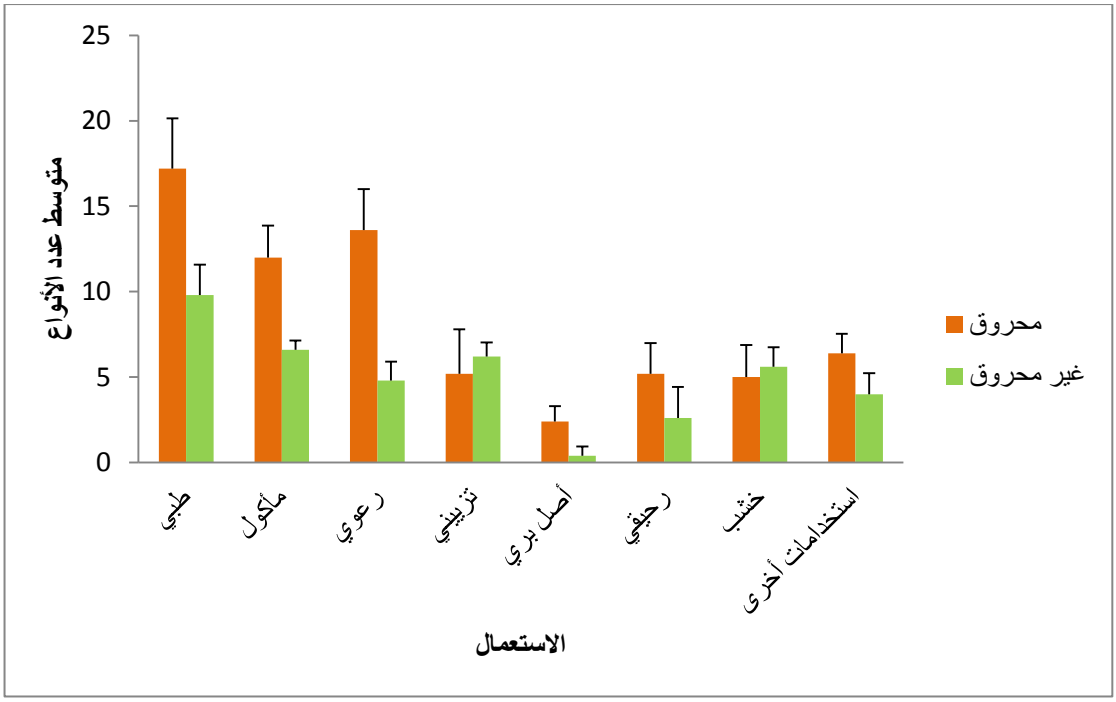
أظهرت الدراسة وجود 41 نوعاً طبياً من بين مجموع الأنواع التي تم تسجيلها في الجزء المحروق من الموقع وهي تمثل حوالي 57% من هذه الأنواع، في حين تم تسجيل 24 نوعاً طبياً فقط في الجزء غير المحروق وهي تمثّل ما نسبته 53% من مجموع الأنواع المسجلة في الجزء غير المحروق، أما النباتات المأكولة فقد تم تسجيل 31 نوعاً منها في الجزء المحروق من الموقع (43%) و15 نوعاً في الجزء غير المحروق منه (33%)، ومن النباتات ذات القيمة الرعوية تم

تسجيل 31 نوعاً (43%) في الجزء المحروق من الموقع و11 نوعاً في الجزء غير المحروق منه (24%)، ومن النباتات المستخدمة في الزينة فقد تم تسجيل 15 نوعاً منها في الجزء المحروق من الموقع (21%) و 13 نوعاً في الجزء غير المحروق منه (29%)، ومن الأقارب البرية للأنواع تم تسجيل 7 أنواع في الجزء المحروق من الموقع (10%) ونوعين في الجزء غير المحروق منه (4%)، أما الأنواع الرحيقية فقد تم تسجيل 14 نوعاً منها في الجزء المحروق من الموقع (19%) و 7 أنواع في الجزء غير المحروق منه (16%)، أمّا الأنواع المستخدمة كأخشاب للتدفئة أوالوقيد فقد كان عددها متساوياً في الجزأين (13 نوعاً)، في حين كان عدد الأنواع المستعملة في استخدامات أخرى 13 نوعاً في الجزء المحروق و8 أنواع في الجزء غير المحروق (الشكل8).



الشكل8: عدد الأنواع حسب استعمالاتها في الجزء المحروق وغير المحروق.

أظهرت مقارنة الاستعمالات كمتوسطات في العينات المدروسة تفوق عينات الجزء المحروق في متوسط عدد الأنواع الطبية والمأكولة والرعوية والرحيقية والأقارب البرية والاستخدامات الأخرى وبشكل معنوي ($P<0.05$) بالنسبة لجميع الاستخدامات ما عدا الأنواع الرحيقية، في حين تفوقت عينات الجزء غير المحروق في متوسط عدد الأنواع المستخدمة في الزينة والأخشاب ولكن بشكل غير معنوي ($P>0.05$)(الشكل9، الملحق 5).



الشكل9: متوسط عدد الأنواع في العينات المدروسة حسب استعمالاتها في المناطق المحروقة وغير المحروقة.

4. المناقشة

تمتع الجزء المحروق من الموقع المدروس بتنوع حيوي مرتفع مقارنة بالجزء غير المحروق سواء من ناحية عدد الأنواع أو وفرتها، وهو ما يتفق مع أغلب الدراسات إذ تم العثور على أعلى تنوع بيولوجي للنباتات المزهرة في الغابات بعد حرائق الغابات مباشرة، وكلما كبرت الغابة، زاد نمو الأشجار التي تمنع النباتات الصغيرة من البقاء من خلال التنافس على الموارد، بما في ذلك الضوء والماء والمغذيات (Reilly et al., 2006; Fauché et al., 2022; Bashirzadeh et al., 2023).

في الواقع ، يمكن أن ينتج مثل هذا الغنى النوعي المرتفع بعد حرائق الغابات من وجود العديد من البذور والجذور والسيقان والأبصال تحت الأرض التي كانت محمية من حرارة النار بفضل الخصائص العازلة للتربة. تستفيد هذه النباتات الخاملة من موت الأشجار التي كانت تستحوذ في السابق على الضوء الضروري لنمو النباتات الصغيرة. لم تعد النباتات الجديدة النامية مضطرة إلى التنافس مع الأشجار لأول مطر يسقط بعد الحريق ، كما أنها تستفيد من الرماد الذي يحتوي على العديد من التربة ، بحيث يمكن للنباتات أن تنبت وتنمو وتزهر بغزارة. وهكذا، عندما تكون الغابة فتية، مما يجعل الغنى النوعي هو الأعلى (Fauché et al., 2022).

من ناحية أخرى، فقد اختلف التركيب النبتي بشكل واضح بين مجتمع ما قبل الحريق وما بعده إذ لم تزد نسبة التشابه النبتي بين الجزأين عن 52% وهو ما ينسجم مع ما تم تسجيله في العديد من المواقع المحروقة في غابات متوسطية وغير متوسطية (Capitanio and Carcaillet, 2008)، ومع ذلك فإن الفرق الأساسي في التركيب النبتي بين الجزأين المحروق وغير المحروق كان بالأنواع العشبية بشكل خاص والتي ازدهرت بعد الحريق، في حين كان الفرق في عدد الأشجار والشجيرات بين ما قبل الحريق وبعده غير معنوي لكون أغلب هذه الأنواع تنجو من الحريق وتتكاثر خضرياً بعد الحريق مباشرة وهو ما أشار إليه عدة مراجع مثل (Fauché et al., 2022; Constanza et al., 2023). كما كان أغلب هذه الأنواع من الأنواع المنتشرة بواسطة الهواء وبواسطة الحيوان من الخارج لكونها أوساط مفتوحة (Tatoni, 2001).

من ناحية أخرى، اختلفت الفصائل النباتية السائدة في الجزأين إذ بينما سادت الفصيلة النجمية في الجزء المحروق فقد سادت الفصيلة الفاغرة (الشفوية) في الجزء غير المحروق، وقد تطابقت هذه النتائج مع الكثير من الدراسات المحلية والاقليمية ففي دراسة (الشاطر وآخرون، 2018، اشتية وجاموس، 2006، Rexhepoi et al., 2018).

من ناحية أخرى، أظهرت الأنواع المسجلة في الجزء المحروق غنىً واضحاً في استعمالاتها من قبل السكان المحليين مقارنة بالجزر غير المحروق ما يمكنها من لعب دور ايجابي في حياة السكان المحليين في المنطقة إذا ما تمت إدارتها بالشكل الصحيح. في الحقيقة، يجب الموازنة بين فوائد حرائق الغابات بالنسبة للغابات ومخاطرها على الناس، يمكن أن يساعدنا التوازن بين المزايا والتهديدات في الحفاظ على جميع الأنواع في المناظر الطبيعية للغابات، بما في ذلك البشر(Fauché et al., 2022). من الفوائد على سبيل المثال، الحشرات الملقحة مثل النحل تزدهر في مجتمعات ما بعد حرائق الغابات بفضل ثراء الأنواع من النباتات المزهرة بعد سنوات قليلة من الحريق(Lazarina et al., 2019).

الاستنتاجات والمقترحات

تختلف الغابات المحروقة في تنوعها النباتي عن تلك التي كانت موجودة قبل الحريق فمن الناحية التركيبية زاد عدد الأنواع ووفرتها وسجلت المؤشرات الكمية قيماً مرتفعة في الجزء المحروق من الغابة، كما أظهرت مؤشر سورنسون للتشابه قيما منخفضة لنسبة التشابه بين الجزأين سواء من حيث الأنواع أو الفصائل.

من الناحية الوظيفية، اختلف الجزء المحروق من الغابة عن الجزء غير المحروق من حيث متوسط عدد الأنواع فيها سواء حسب شكل الحياة فيها أو حسب طرز الانتشار، وكانت الأعشاب هي السائدة كشكل حياة في الجزء المحروق في حين كان الانتشار بواسطة الرياح وبواسطة الحيوان من الخارج هي السائدة كطرز الانتشار في هذا الجزء.

بالرغم من الأثار السيئة للحرائق على النظام الايكولوجي الغابوي، اظهرت الأنواع النباتية التي تنتشر في الغابات المحروقة في السنوات الثلاث الأولى بعد الحريق تنوعاً كبيراً في استعمالاتها من قبل السكان المحليين، وبالتالي فهي يمكن أن تكون تقدم فائدة لهم في حياتهم اليومية وأن تلعب دوراً مهماً في حياتهم.

نقترح التوسع في هذه الدراسة لتشمل مناطق أخرى تعرضت للحريق وإدخال النتائج في خطط إعادة تأهيل المواقع المحروقة وإدارتها بشكل مستدام.

المراجع

أ. المراجع العربية

1. اشتية، محمد سليم علي، جاموس، رنا. 2006. دراسة ميدانية موسعة للنباتات المستخدمة في الطب العربي الفلسطيني التقليدي والمعرفة التراثية المرتبطة باستخداماتها في شمال الضفة الغربية وقطاع غزة. سلسلة دراسات التنوع الحيوي والبيئة، (4): 133.
2. أكساد (المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة)، (2012). أطلس النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي، 629 ص.
3. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ، 2009–أ. مشروع حفظ التنوع الحيوي وإدارة المحميات، المسوحات النباتية الأولية في محمية الفرنلق. مشروع حفظ التنوع الحيوي وإدارة المحميات SYR/05/01 . دمشق، 196ص.
4. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2009– ب. تقرير دراسة الأفلورا لمحمية أبو قبيس. مشروع حفظ التنوع الحيوي وإدارة المحميات، دمشق، 197 ص.
5. جبر، وديع، 1987. معجم النباتات الطبية. منشورات دار الجيل بيروت، 440 ص.
6. زاهر، نور، 2022. دراسة استعمالات النباتات البرية من قبل السكان المحليين في منطقة القدموس _ محافظة طرطوس. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين، 80 ص.
7. سنكري، محمد نذير، 1987. بيئات ومراعي المناطق الجافة وشديدة الجفاف السورية، حمايتها وتطورها. منشورات جامعة حلب، 793ص.
8. الشاطر، زهير، الشيخ، بسيمة، نجار، ديمة، 2018. دراسة وظائف النبت واستعماالته في محمية الكهف بطرطوس، سورية. المجلة السورية للبحوث الزراعية 5(2): 166–176.
9. الشاطر، زهير، الصالح العبد، بسام، 2023. دراسة بعض مؤشرات التنوع الحيوي في بعض المواقع الحراجية في منطقتي قسطل معاف (محافظة اللاذقية) والقدموس (محافظة طرطوس) خلال الفترة 2009–2022. المجلة السورية للبحوث الزراعية، 23(1603):1–10 نيسان/ابريل 2023.
10. الشيخ، بسيمة؛ شاطر، زهير؛ اسبر، رشا، 2017. حصر وتوثيق الأنواع البرية المأكولة في منطقة جبلة، اللاذقية–سوريا، مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات، 39(5).
11. عبيدو، محمد، قبيلي، عماد، 2001. دراسة نمو وإنتاجية الصنوبر الأسود *Pinus nigra* Arnold Subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe والصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في الطابق المتوسطي العلوي من سلسة الجبال الساحلية. مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية, 14: 198–183.

12.العودات، محمد، لحام جورج، 1994. النباتات الطبية واستعمالاتها. الأهالي للنشر والتوزيع، دمشق، 432 ص.
13. المحمود، فادي، شاطر، زهير، 2013 . دراسة التنوع النباتي في محمية أبو قبيس المجلة العربية للبيئات الجافة، 6(1). 19-26.
14. المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 1988. النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي، 481 ص.
15. المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية, 1979. خريطة سورية الجيولوجية (القرداحة), 1 ص.

ب. المراجع الأجنبية

1- Andela, N., D.C., Morton, L. Giglio, Y. Chen, G. R. van der Werf, P. S. Kasibhatla, R. S. DeFries, G. J. Collatz, S. Hantson, S. Kloster, D. Bachelet, M. Forrest, G. Lasslop, F. Li, S. Mangeon, J. R. Melton, C. Yue, J. T. Randerson. 2017. A human-driven decline in global burned area. *Science* (80) 356, 1356–1362, doi.org/10.1126/science.aal4108.

2- Armenteras, D., L.M. Dávalos, J.S.Barreto, A. Miranda, A. Hernández-Moreno, C. Zamorano-Elgueta, T. M. González-Delgado1, M. C. Meza-Elizalde, J. Retana. 2021. Fire-induced loss of the world's most biodiverse forests in Latin America. Sci. Adv. 7, http://dx.doi.org/10.1126/sciadv.abd3357

3- Bashirzadeh, M.; Abedi, M.; Shefferson, R.P.; Farzam, M. Post-Fire Recovery of Plant Biodiversity Changes Depending on Time Intervals since Last Fire in Semiarid Shrublands. 2023. *Fire*, 6, 103. https://doi.org/10.3390/fire6030103

4- Bennett, M., S.A. Fitzgerald, B. Parker, M. Main, A. Perleberg, C.C. Schnepf, and R. Mahoney. 2010. Reducing Fire Risk on Your Forest Property. PNW 618: 40 p.

5- Berenguer, E., Gardner, T.A., Ferreira, J., et al., 2018. Seeing the woods through the saplings: using wood density to assess the recovery of human-modified Amazonian forests. *J. Ecol.* 106, 2190–2203, http://dx.doi.org/10.1111/1365-2745.12991.

6- Bhaskar, R., Arreola, F., Mora, F., et al., 2018. Forest ecology and management response diversity and resilience to extreme events in tropical dry secondary forests. *For. Ecol. Manage.* 426, 61–71. http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2017.09.028.

7- Bowman, M. D., J. K. Balch, P. Artaxo, W. J. Bond, J. M. Carlson, M. A. Cochrane, C. M. D'Antonio, R. S. DeFries, J. C. Doyle, S. P. Harrison, F. H. Johnston, J. E. Keeley, M. A. Krawchuk, C. A. Kull, J. B. Marston, M. A. Moritz, C. Prentice, C. I. Roos, A. C. Scott, T. W. Swetnam, G. R. van der Werf, S. J. Pyne. 2009. Fire in the Earth system. *Science* 324:481–484. DOI: 10.1126/science.1163886 Source: PubMed

8- Braun; J.; E.; Furrer (1913). Remarque sur l'étude des groupements de plantes. Bull. Soc. Languedocienne Géogr. s.n.: 20 41.

9- Bulut G. M., Z. Bozkurt, E. Tuzlacı, 2017. The preliminary ethnobotanical study of medicinal plants in Uşak (Turkey): *Marmara Pharmaceutical Journal* 21/2: 305-310, 2017. DOI: 10.12991/marupj.300795

10- Bussmann R. W. 2019. Making friends in the field: How to become an ethnobotanist-A personal reflection. *Ethnobotany Research & Applications*, 18:2 (2019). http://dx.doi.org/10.17348/era.18.1.1-13.

11- Cadotte, 2006. Dispersal and species diversity: a meta-analysis. *Am. Nat.* 167, 913, http://dx.doi.org/10.2307/3844747.

12- Capitanio R., C. Carcaillet, 2008. Post-fire Mediterranean vegetation dynamics and diversity: A discussion of succession models. *Forest Ecology and Management*, 255 (3–4): 431-439. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.09.010

13- CBD (Convention on Biological Diversity), 1992. Convention on biological diversity, viewed 16 Dec. 2022, https://www.cbd.int/.

14- Constanza Meza. M,. J. M. Espelta, T. M. González, D. Armenteras. 2023. Fire reduces taxonomic and functional diversity in Neotropical moist seasonally flooded forests. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 21 (2023) 101–111. doi.org/ 10.1016/ j.pecon.2023.04.003

15- Cornelissen, J.H.C., Amsterdam, V.U., Lavorel, S., Diaz, S., 2003. Handbook of Protocols for Standardised and Easy Measurement of Plant Functional Traits Worldwide A Handbook of Protocols for Standardised and Easy Measurement of Plant Functional Traits Worldwide., http://dx.doi.org/10.1071/BT02124.

16- Di Castri F. 1996. La biodiversité. Rapport mondial sur la science. Unesco (Ed.), p. 253 264.

17- Díaz, S., S. Lavorel, F. De Bello, , et al., 2007. Incorporating plant functional diversity effects in ecosystem service assessments. PNAS 104, 20684–20689.

18- Falissard B. 1998. Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie. Collection Evaluation et Statistique. Masson (Ed.) ،Paris ،332 p.

19- Fantinato E, S. Del Vecchio, M. Giovanetti, ATR. Acosta, G. Buffa. 2018. New insights into plants co-existence in species-rich communities: The pollination interaction perspective. *Journal of Vegetation Science*. doi: 10.1111/jvs.12592.

20- FAO (1995). Syria: Country Report to the FAO International Technical Conference on Plant Genetic Resources. https://www.fao.org/fileadmin/ templates/agphome/documents/ PGR/SoW1/east/SYRIANAR.PDF.

21- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2020. Global Forest Resources Assessment. 186 p.

22- Fauché A., C. Fleuriot, S. Le Fur, L. Ton, F. Carcaillet, C. Carcaillet. 2022. When Mediterranean plant diversity profits from wildfires. Front. Young Minds 10:810556. doi: 10.3389/frym.2022.810556.

23- Fischer, R., M. Lorenz, M. Köhl, G. Becher, O. Granke and A. Christou. 2008. The Condition of Forests in Europe: 2008 executive report. United Nations Economic Commission for Europe, Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests), p. 23

24- Foley, J. A. R. Defries, G. P. Asner, C. Barford, G. Bonan, S. R. Carpenter, F. S. Chapin, M. T. Coe, G. C. Daily, H. K. Gibbs, J. H. Helkowski, T. Holloway, E. A. Howard, C. J. Kucharik, C. Monfreda, J. A. Patz, I. C. Prentice, N. Ramankutty, P. K. Snyder. 2005. Global consequences of land use. *Science*, 309: 570–574.

25- Freeman, J.E., Kobziar, L.N., 2011. Tracking postfire successional trajectories in a plant community adapted to high-severity fire. *Ecol. Appl.* 21, 61–74. http://dx.doi.org/10.1890/09-0948.1.

26- Gutiérrez-García L., J. Blanco-Salas, J. Sánchez-Martín, T. Ruiz-Téllez. 2020. Cultural Sustainability in Ethnobotanical Research with Students Up to K-12. *Sustainability*, 12, 5664; doi:10.3390/su12145664.

27- Harshberger JW: The purposes of ethnobotany. *Bot Gaz* 1896, 21:146-154.

28- He, T., B. B., Lamont, J. G. Pausas, 2019. Fire as a key driver of Earth's biodiversity. *Biol. Rev*. 94:1983–2010. doi: 10.1111/brv.12544

29- Hintze C., F. Heydel, C.Hoppe, S. Cunze, A. König, O. Tackenberg, 2013. D3: The Dispersal and Diaspore Database – Baseline data and statistics on seed dispersal. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 15: 180–192.

30- Julve, Ph. (1998). Baseveg. Répertoire synonymique des groupements végétaux de France. Version: "2022". http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve /catminat.htm

31- Jurvélius, M. 2004. Health and protection: Forest Fires (Prediction, Prevention, Preparedness and Suppression). Editor(s): Jeffery Burley, Encyclopedia of Forest Sciences, Elsevier, Pages 334-339, ISBN 9780121451608. doi.org/10.1016/B0-12-145160-7/00277-5.

32- Kane, J., 2023. "forest fire". Encyclopedia Britannica, https:// www. britannica.com /science/forest-fire. Accessed 7 June 2023

33- Kang Y., Ł. Łuczaj, J. Kang, F. Wang, J. Hou, Q. Guo. 2014. Wild food plants used by the Tibetans of Gongba Valley (Zhouqu county, Gansu, China). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 10: 20. http://www.ethnobiomed.com/ content/10/1/20

34- Keeley, J.E., 2009. Fire intensity, fire severity and burn severity: a brief review and suggested usage. *Int. J. Wildland Fire*, 18, 116–126, http://dx.doi.org/10.1071/WF07049.

35- Lazarina, M., J. Devalez, L. Neokosmidis, S. P. Sgardelis, A. S. Kallimanis,, T. Tscheulin, P. Tsalkatis, M. Kourtidou, V. Mizerakis, G. Nakas, P. Palaiologou, K. Kalabokidis, A. Vujic, T. Petanidou, 2019. Moderate fire severity is best for the diversity of most of the pollinator guilds in Mediterranean pine forests. *Ecology*, 100:e02615. doi: 10.1002/ ecy.2615

36- Liu, Z., Jiang, F., Li, F., Jin, G., 2019. Coordination of intra and inter-species leaf traits according to leaf phenology and plant age for three temperate broadleaf species with different shade tolerances. *For. Ecol. Manage*. 434, 63–75.

37- Mabberley D.J., 2008. Mabberly's Plant-Book ،a portable dictionary of plants ،their classification and uses. Third Edition ،Cambridge 1018p.

38- Magurran A. E., 1988. Ecological Diversity and its measurements. Croom Helm, London, 179 p.

39- Martins, F.Q., Batalha, M.A., 2006. Pollination systems and floral traits in cerrado woody species of the upper Taquari region (central Brazil). *Braz. J. Biol.* 66, 543–552, http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842006000300021.

40- Mason, N.W.H., De Bello, F., 2013. Functional diversity: a tool for answering challenging ecological questions. *J. Veg. Sci.*, 24, 777–780, http://dx.doi.org/ 10.1111/jvs.12097.

41- Médail, F 1996- Structuration de la biodiversité de peuplements végétaux méditerranéens en situation d'isolement. Thèse Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme, Marseille, 290 p. + Annexes.

42- Mouterde, P. (1966, 70, 80). Nouvelle flore du Liban et de la Syrie, Dar Al Mashreq, Beyrouth, Liban. 3T and Atlas

43- Nóbrega, C.C., Brando, P.M., Silvério, D.V., et al., 2019. Effects of experimental fires on the phylogenetic and functional diversity of woody species in

a neotropical forest. *For. Ecol. Manage.* 450, http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117497.

44- Noss R. F., 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. Conservation biology, 4 (4) : 355 363.

45- Palahi, M. 2004. New tools and methods for Mediterranean forest management and planning. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Tempus IMG. 13p.

46- Panetsos, K.P. 1985. Genetics and breeding in the group halepensis. In: CIHEAM, Le pin d'Alep et le pin brutia dans la sylviculture méditerranéenne, Options Méditerranéennes, Série Etudes, Paris, 86(1): 81-88.

47- Paudel A., S. H. Markwith, K. Konchar, M. Shrestha, S. K. Ghimire. 2020. Anthropogenic fire, vegetation structure and ethnobotanical uses in an alpine shrubland of Nepal's Himalaya. *International Journal of Wildland Fire*, 2020, 29, 201–214. doi.org/10.1071/WF19098

48- Pausas, J.G., 2019. Generalized fire response strategies in plants and animals. *Oikos*, 128, 147–153, http://dx.doi.org/10.1111/oik.05907.

49- PFAF (Plants For A Future), 2023. https://pfaf.org/user/cmspage.aspx?pageid=313, Last Acceced, 6, 2023.

50- Pruse B., R. Kalle; G. Buffa, A. Simanova, I. Mezaka R. Soukand. 2021. We need to appreciate common synanthropic plants before they become rare: Case study in Latgale (Latvia). *Ethnobiology and Conservation*, 10:11 doi:10.15451/ec2020-12-10.11-1-26

51- Rexhepoi B., A., Bajrami B., Mustafa, 2018. Ethnobotanical study of wild edible plants in Pelagonia region (Southern Macedonia). *International Journal of Advances in Science Engineering and Technology*, 6(1): 61-65. http://iraj.in

52- Ristok, C., Weinhold, A., Ciobanu, M., et al., 2020. Plant Diversity Effects on Herbivory Are Mediated by Soil Biodiversity and Plant Chemistry., pp. 1–18.

53- Rodriguez, C., T. Navarro, A. El-keblawy, 2017. Covariation in diaspore mass and dispersal patterns in three Mediterranean coastal dunes in southern Spain. *Turkish Journal of Botany*, 41: 161-170 .

54- Shater Z. and Palahi M. ،2007. Action needed to preserve the forests in the East and South Mediterranean regions. *European Forest Institute (EFI) News.* Vol. 15 ،N. 2 ،p8.

55- Shater Z., 2001. Diversité végétale et sylviculture: effet de la plantation et de la gestion d'espèces forestières introduites sur la diversité végétale. Etude du cas d'anciennes châtaigneraies des Cévennes, Midi de la France. Thèse de Doctorat, Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme, 141 p. + annexes

56- Signorini M. A., M. Piredda, P. Bruschi: 2009. Plants and traditional knowledge: An ethnobotanical investigation on Monte Ortobene (Nuoro, Sardinia). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 5:6, doi: 10.1186/1746-4269-5-6.

57- Sõukand, R., A. Pieroni, Resilience in the mountains: biocultural refugia of wild food in the Greater Caucasus Range, Azerbaijan. *Biodivers. Conserv*. 28, 3529–3545 (2019). https://doi.org/10.1007/s10531-019-01835-3

58- Suding, K., Lavorel, S., Chapin, F.S., et al., 2008. Scaling environmental change through the community-level: a trait-based response-and-effect framework for plants. Glob. *Change Biol.* 14, 1125–1140, http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2486. 2008.01557.x.

59- Tatoni, T. 2001. Impact des incendies de forêt sur les écosystèmes méditerranéens. Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie. UMR CNRS 6116, 57p.

60- Taudière, A.; J. M. Bellanger, P. A. Moreau, C. Carcaillet, A: Christophe, T: Læssøe, C. Panaïotis, F. Richard 2017. Xylobolus subpileatus, a hyper-specialized basidiomycete functionally linked to old canopy gaps. *Can. J. For. Res.* 47:965–73. doi: 10.1139/cjfr-2016-0521

61- Tolunay, A., A. Akyol and M. Özcan. 2008. Usage of trees and forest resources at household level: a case study of Açagl Yumrutaç Village from the West Mediterranean Region of Turkey. *Res. J. Forest.,* 2(1):1–14.

62- Turner, M.G., 2010. Disturbance and landscape dynamics in a changing world. *Ecology* 91 (10), 2833–2849, http://dx.doi.org/10.1358/dot.2011.47.2.1576694.

63- Uprety Y. R.C. Poudel, K. K Shrestha, S. Rajbhandary, N. N Tiwari, U. B. Shrestha, H. Asselin. 2012. Diversity of use and local knowledge of wild edible plant resources in Nepal. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 8:16, http://www.ethnobiomed.com/content/8/1/16

64- White, P.S., Jentsch, A., 2001. The search for generality in studies of disturbance and ecosystem dynamics. *Prog. Bot.* 63, 339–449.

65- Whittaker R.H., 1977. Evolution of species diversity in land communities. *Evolutionary Biology*, Vol. 10, 67 p.

66- Wilson E.O., 1988. Biodiversity. Washington D.C., National Academy Press.

67- Wonnacott T.H. et Wonnacott R.J., 1995. Statistique: Economie, Gestion, Sciences, Médecine. 4 ème édition. Economica, Paris, 919 p.

68- WWF (2020) Living Planet Report 2020 -Bending the curve of biodiversity loss. Almond, R.E.A., Grooten M. and Petersen, T. (Eds).WWF, Gland, Switzerland.83p.

الملحقات

الملحق1: الأنواع المسجلة في الجزء المحروق وغير المحروق من الموقع المدروس وخصائصها الحياتية واستعمالاتها.

	الاسم العلمي	الاسم العربي	الفصيلة	شكل الحياة	طراز الانتشار	موجود في		الاستعمالات							
						الجزء المحروق	الجزء غير المحروق	طبي	مأكول	رعوي	تزييني	أصل بري	رحيقي	خشب	استعمالات أخرى
1	*Acanthus syriacus* Boiss.	كف الدب	Acanthaceae	H	Anemochore	1					1				
2	*Acer hyrcanum* Fisch. & C.A.Mey.	قيقب	Sapindaceae	T	Anemochore		1							1	
3	*Agrimonia eupatoria* L.	غافت	Rosaceae	H	Epizoochore	1		1	1						
4	*Alcea rosea* L.	الختمية	Malvaceae	H	Barochore	1		1	1						
5	*Allium trifoliatum* Cyr.	الثوم ثلاثي الورق	Amaryllidaceae	B	Barochore	1		1							
6	*Aristolochia sempervirens* L.	زرواند	Aristolochiaceae	L	Barochore		1	1							
7	*Asperula stricta* Boiss.	اسبرولة قائمة	Rubiaceae	H	Barochore	1									
8	*Astragalus schizopterus* Boiss.	القتاد مشقوق الاجنحة	Fabaceae	H	Barochore		1			1					
9	*Avena sativa* L.	شوفان بري	Poaceae	G	Epizoochore	1		1	1	1					
10	*Brachypodium pinnatum* (L.) P.Beauv.	قطبان ريشي	Poaceae	G	Epizoochore	1	1			1					
11	*Calamintha vulgaris* (L.) Halacsy	نعناع الجبل	Lamiaceae	H	Epizoochore	1	1	1	1	1					
12	*Calendula arvensis* L.	أذريون الحقول	Asteraceae	H	Epizoochore	1		1	1	2					

13	*Calicotome villosa* (Poir.) Link	الجربان	Fabaceae	S	Barochore	1		1	1	1			1	1	
14	*Capparis spinosa* L.	القبار	Capparaceae	S	Endozoochore	1		1	1	1	1		1	1	
15	*Carex flacca* Schreb.	السعد المترهل	Cyperaceae	G	Hydrochore		1								
16	*Carlina libanotica* Boiss.	زند العبد	Asteraceae	H	Anemochore	1									
17	*Carthamus tenuis* (Boiss. & C.I.Blanche) Bornm.	المقصيطة	Asteraceae	H	Epizoochore	1			1	1			1		
18	*Centaurea calcitrapa* L.	كليبة	Asteraceae	أ	Anemochore	1		1	1	1			1		
19	*Cephalanthera rubra* (L.) Rich.	سغلنترة حمراء	Orchidaceae	B	Anemochore		1								
20	*Cirsium amani* Post	قصوان	Asteraceae	H	Anemochore	1	1								
21	*Cistus creticus* L.	قريضة وبرية	Cistaceae	S	Epizoochore	1	1	1			1		1		
22	*Clematis flammula* L.	الظيان اللهبي	Ranunculaceae	L	Anemochore	1	1						1		
23	*Convolvulus cantabrica* L.	المدادة	Convolulaceae	H	Epizoochore	1				1					
24	*Cornus sanguinea* L.	القرانية المدماة	Cornaceae	T	Endozoochore	1	1	1	1		1		1	1	
25	*Crataegus monogyna* Jacq.	زعرور احادي المدقة	Rosaceae	T	Endozoochore	1	1	1	1		1		1	1	
26	*Crepis foetida* L.	الهندباء البرية	Asteraceae	H	Anemochore		1								
27	*Daphne gnidioides* Jaub. & Spach	زويتينة	Thymelaeaceae	S	Endozoochore		1				1			1	
28	*Daucus carota* L.	جزر	Apiaceae	B	Epizoochore	1		1		1					
29	*Dianthus strictus* Banks	قرنفل	Caryophyllaceae	H	Barochore	1	1								
30	*Dioscorea communis* (L.) Caddick & Wilkin	الجرموع	Dioscoreaceae	L	Endozoochore	1		1							
31	*Dittrichia viscosa* (L.) Greuter	الطيون	Asteraceae	H	Anemochore	1		1					1		1
32	*Dorycnium hirsutum* (L.) Ser.	دوركنيوم	Fabaceae	H	Epizoochore	1				1					
33	*Echinops viscosus* DC.	رأس العبد	Asteraceae	H	Anemochore	1	1	1	1						
34	*Epipactis helleborine* (L.) Crantz	ايبيكتس	Orchidaceae	B	Anemochore	1	1								
35	*Erigeron bonariensis* L.	الكونيزة	Asteraceae	H	Anemochore	1				1					
36	*Eryngium falcatum* F.Delaroche	قرصعنة منجلية	Apiaceae	H	Epizoochore	1		1	1	1			1		
37	*Fraxinus ornus* L.	دردار تزييني	Oleaceae	T	Anemochore		1	1			1			1	

38	*Galium aparine* L.	غاليوم	Rubiaceae	H	Epizoochore	1	1								
39	*Genista acanthoclada* DC.	الشويك	Fabaceae	S	Barochore	1									1
40	*Gladiolus italicus* Mill.	الغلايول	Iridaceae	B	Barochore	1	1								
41	*Hedera helix* L.	الهيدرا-اللبلاب	Araliaceae	L	Endozoochore		1	1		1	1		1		
42	*Helichrysum sanguineum* (L.) Kostel	خالدة حمراء	Asteraceae	H	Barochore	1					1				
43	*Hypericum perforatum* L.	العرن المثقب	Hypericaceae	H	Anemochore	1	1	1	1	1					
44	*Hypericum thymifolium* Banks & Sol.	شاي بري	Hypericaceae	H	Epizoochore		1	1							
45	*Juniperus oxycedrus* L.	شربين	Cupressaceae	S	Endozoochore		1	1			1			1	1
46	*Klasea cerinthifolia* (Sm.) Greuter & Wagenitz	راس الشوك	Asteraceae	H	Endozoochore	1									
47	*Lactuca saligna* L.	خس بري	Asteraceae	H	Anemochore	1				1		1			
48	*Lathyrus cassius* Boiss.	جلبان الأقرع	Fabaceae	G	Barochore	1				1		1			
49	*Micromeria myrtifolia* Boiss. & Hohen.	الزوفا	Lamiaceae	H	Epizoochore	1	1	1	1						
50	*Nigella ciliaris* DC.	حبة بركة برية	Ranunculaceae	H	Anemochore	1						1			
51	*Ononis spinosa* L.	شتراق	Fabaceae	H	Barochore	1		1	1	1					
52	*Origanum syriacum* L.	زعتر الخليل	Lamiaceae	H	Barochore	1	1	1	1	1			1		
53	*Ostrya carpinifolia* Scop.	الصلع	Betulaceae	T	Anemochore		1								
54	*Phillyrea latifolia* L.	الزرود	Oleaceae	S	Endozoochore	1	1	1						1	
55	*Phlomis longifolia* Boiss. & C.I.Blanche	اللهيب	Lamiaceae	H	Epizoochore	1	1	1							1
56	Picnomon acarna (L.) Cass.	قصوان الجمال	Asteraceae	H	Anemochore	1									
57	*Pinus brutia* Ten.	صنوبر بروتي	Pinaceae	T	Anemochore	1	1	1	1		1			1	1
58	*Pistacia terebinthus* L.	البطم	Anacardiaceae	T	Endozoochore	1		1	1	1		1		1	1
59	*Prunus ursina* Ky.	خوخ الدب	Rosaceae	T	Endozoochore	1		1	1	1	1	1			1
60	*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn	سرخس نسري	Dennstaedtiaceae	H	Anemochore	1	1	1							1
61	*Pyrus syriaca* Boiss.	اجاص سوري	Rosaceae	T	Endozoochore	1		1	1	1		1		1	
62	*Quercus cerris* L.	العذر	Fagaceae	T	dyszoochore	1	1	1	1	1	1			1	
63	*Quercus coccifera* L.	سنديان عادي	Fagaceae	T	Dyszoochore	1	1	1	1	1	1			1	1

64	*Quercus infectoria* G.Olivier	سنديان بلوطي	Fagaceae	T	Dyszoochore	1	1	1	1	1	1			1	1
65	*Rhamnus punctata* Boiss.	النبق المبقع	Rhamnaceae	S	Endozoochore	1	1							1	
66	*Rhus coriaria* L.	السماق	Anacardiaceae	S	Epizoochore	1		1	1	1	1		1		1
67	*Rosa phoenicia* Boiss.	الورد الفينيقي	Rosaceae	S	Endozoochore	1	1	1	1	1	1	1			1
68	*Rubia aucheri* Boiss.	فوة	Rubiaceae	H	Endozoochore	1	1								
69	*Rubus collinus* DC.	الديس	Rosaceae	S	Endozoochore	1	1	1	1						
70	*Ruscus aculeatus* L.	الصفندر	Asparagaceae	B	Endozoochore	1	1	1	1		1				
71	*Salvia hierosolymitana* Boiss.	قويسينة القدس	Lamiaceae	H	Epizoochore	1									
72	*Salvia tomentosa* Miller	قويسينة موبرة	Lamiaceae	H	Epizoochore	1	1						1		
73	*Sambucus ebulus* L.	بيلسان	Viburnaceae	H	Endozoochore	1		1	1						
74	*Sarcopoterium spinosum* (L.) Spach	بلان شوكي	Rosaceae	S	Barochore	1		1							1
75	*Scabiosa palaestina* L.	جربية	Dipsacaceae	H	Epizoochore	1									
76	*Sideritis pullulans* Vent.	فقاح	Lamiaceae	H	Epizoochore	1									
77	*Silene italica* (L.) Pers.	سيلان ايطالي	Caryophyllaceae	H	Anemochore		1								
78	*Smilax aspera* L.	عنب الثعلب	Smilacaceae	L	Epizoochore	1	1								
79	*Styrax officinalis* L.	اصطرك	Styracaceae	T	Epizoochore	1	1								
80	*Teucrium chamaedrys* L.	جعدة برية	Lamiaceae	H	Epizoochore	1		1	1				1		
81	*Teucrium stachyophyllum* Davis	جعدة قرطومية	Lamiaceae	H	Epizoochore	1									
82	*Torilis purpurea* Guss.	بقدونس بري	Apiaceae	H	Epizoochore	1				1					
83	*Trifolium campestre* Schreb.	نفل أصفر	Fabaceae	G	Epizoochore	1				1					
84	*Trifolium nigrescens Viv.*	نفل مسود	Fabaceae	G	Epizoochore	1				1					
85	*Trifolium purpureum* Loisel.	برسيم ارجواني	Fabaceae	G	Barochore	1				1					
86	*Viola suavis* M.Bieb.	بنفسج	Violaceae	B	Myrmecochore		1								

الملحق2: التحليل الاحصائي لمقارنة متوسطات الغنى النوعي ودليل شانون باستخدام اختبار Mann–Whitney

NPar Tests

Output Created	03-Jul-2023 21:39:38

Mann-Whitney Test

	Rihness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.635
Asymp. Sig. (2-tailed)	.008
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008[a]

	Shannon
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.611
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008[a]

الملحق3: التحليل الاحصائي لمقارنة متوسطات عدد الأنواع حسب أشكال الحياة باستخدام اختبار Mann–Whitney

NPar Tests

Output Created	03-Jul-2023 21:39:38

Mann-Whitney Test

	H
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.619
Asymp. Sig. (2-tailed)	**.009**
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008[a]

	G
Mann-Whitney U	3.500
Wilcoxon W	18.500
Z	-1.965
Asymp. Sig. (2-tailed)	**.049**
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.056[a]

	L
Mann-Whitney U	5.000
Wilcoxon W	20.000
Z	-1.616
Asymp. Sig. (2-tailed)	.106
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.151[a]

	S
Mann-Whitney U	4.000
Wilcoxon W	19.000
Z	-1.838
Asymp. Sig. (2-tailed)	.066
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.095[a]

	T
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	19.500
Z	-1.883
Asymp. Sig. (2-tailed)	.060
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.095[a]

	B
Mann-Whitney U	6.000
Wilcoxon W	21.000
Z	-1.678
Asymp. Sig. (2-tailed)	.093
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.222[a]

الملحق4: التحليل الاحصائي لمقارنة متوسطات عدد الأنواع حسب طرز الانتشار باستخدام اختبار Mann–Whitney

NPar Tests

Output Created	03-Jul-2023 21:39:38

Mann-Whitney Test

	A
Mann-Whitney U	1.500
Wilcoxon W	16.500
Z	-2.312
Asymp. Sig. (2-tailed)	.021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.016[a]

	B
Mann-Whitney U	3.000
Wilcoxon W	18.000
Z	-2.022
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.056[a]

	Dys
Mann-Whitney U	8.500
Wilcoxon W	23.500
Z	-.956
Asymp. Sig. (2-tailed)	.339
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.421[a]

	End
Mann-Whitney U	12.000
Wilcoxon W	27.000
Z	-.108
Asymp. Sig. (2-tailed)	.914
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000[a]

	Epi
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.627
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008[a]

	H
Mann-Whitney U	7.500
Wilcoxon W	22.500
Z	-1.500
Asymp. Sig. (2-tailed)	.134
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.310[a]

	Myr
Mann-Whitney U	10.000
Wilcoxon W	25.000
Z	-1.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	.317
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.690[a]

الملحق5: التحليل الاحصائي لمقارنة متوسطات عدد الأنواع حسب استعمالاتها باستخدام اختبار Mann–Whitney

NPar Tests

Output Created	03-Jul-2023 21:39:38

Mann-Whitney Test

	Med.
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.652
Asymp. Sig. (2-tailed)	.008
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008[a]

	Ed.
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.660
Asymp. Sig. (2-tailed)	.008
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008[a]

	For.
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.660
Asymp. Sig. (2-tailed)	.008
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008[a]

	Orn.
Mann-Whitney U	9.500
Wilcoxon W	24.500
Z	-.651
Asymp. Sig. (2-tailed)	.515
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.548[a]

	WR
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.739
Asymp. Sig. (2-tailed)	.006
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008[a]

	Nec.
Mann-Whitney U	4.000
Wilcoxon W	19.000
Z	-1.798
Asymp. Sig. (2-tailed)	.072
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.095[a]

	O
Mann-Whitney U	2.000
Wilcoxon W	17.000
Z	-2.234
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.032[a]

	Wood
Mann-Whitney U	10.500
Wilcoxon W	25.500
Z	-.430
Asymp. Sig. (2-tailed)	.667
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.690[a]