دراسة التنوع الحيوي في البقع الحراجية المجزأة ضمن المنظر الطبيعي في موقع المنيزلة– جبلة

يارا محمود*[1] ووائل علي[1] وبسيمة الشيخ[1]

(1). قسم الحراج و البيئة، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(*للمراسلة: م. يارا محمود، البريد الإلكتروني: yara.talalmahmoud@gmail.com).

تاريخ الاستلام:2023/11/7 تاريخ القبول:2024/01/29

الملخص

تمت الدراسة في موقع المنيزلة– جبلة–سورية في العام 2022. هدفت الدراسة إلى تقدير التنوع الحيوي (القائم على التصنيف) في البقع الحراجية المجزأة ضمن المنظر الطبيعي في موقع المنيزلة، وتقديم بعض المقترحات التي تفيد في الحفاظ على هذا التنوع. تم اختيار 3 بقع حراجية، وتم تحديد 12 عينة ضمن هذه البقع بأبعاد 20*20 م، واستخدمت طريقة براون بلانكيه لإجراء الكشوف النباتية. تم تسجيل 107 أنواع نباتية تنتمي إلى 91 جنس وتنتظم في 45 فصيلة نباتية. كانت فصيلة Fabaceae هي السائدة وتمثلت بـ 16 نوع، ثم كلا من Asteraceae، Rosaceae، Lamiaceae وتمثلت كلا منها بـ 10 أنواع، وسجلت فصيلة Orchidaceae حضوراً جيداً وتمثلت بـ 5 أنواع. أظهرت النتائج تباين قيم مؤشرات التنوع الحيوي (الغنى النوعي ومعامل شانون) بين البقع، وتفوقت البقعة الأولى معنوياً بمتوسطات قيم هذه المؤشرات (37.6، 3.03) على التوالي، وهي الأكبر من حيث المساحة ومعامل الشكل الأقرب إلى الدائري. كما أشارت قيم معامل التشابه إلى أن تركيب الأنواع ما قبل التجزئة مازال يتم الحفاظ عليه نسبياً، وأن هذه البقع مازالت تحتفظ بعدد مهم من الأنواع الغابوية منها *Viola odorata*، *Primula vulgaris*، *Paeonia* sp، *Bellis sylvistris*، و5 أنواع من Orchidaceae. أكدت الدراسة أن الأنواع في البقع الثلاث حساسة للاضطراب بدرجات متفاوتة، ما يستوجب الحفاظ على جميع البقع من أجل استمرار هذه الأنواع. توصي الدراسة بإجراء المزيد من الدراسات حول تجزئة الموائل الغابوية وتأثيرها على التنوع الحيوي، ودراسة تأثير التجزئة على الأنواع وليس على المجتمعات، لأن الأنواع تظهر استجابات مختلفة لتجزئة الموائل.

الكلمات المفتاحية: تنوع حيوي، تنوع نباتي، تجزئة الموائل الطبيعية، البقع الحراجية، منظر طبيعي.

المقدمة:

يلعب التنوع الحيوي دوراً رئيساً في عمل النظم البيئية ومرونتها وقدرتها على الاستمرار في تقديم "خدمات النظام البيئي" (Seddon *et al.*, 2016; Oliver *et al.*, 2015). إذ يوفر التنوع الحيوي على سبيل المثال الهواء النظيف، الماء، الغذاء، الأدوية البرية، إضافة إلى الفوائد الصحية، والترفيه والاستجمام. كما يدعم عمليات التلقيح وخصوبة التربة، وينظم المناخ ويحمي من تقلبات الطقس ومن الآثار الأخرى لتغير المناخ، وهذه الفوائد تدعم الاقتصاد وصحة ورفاهية الانسان (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). تشمل التهديدات الرئيسة للتنوع الحيوي فقدان الموائل، وتجزئة الموائل، والتدهور، والاستغلال المفرط،

والأنواع الغازية، والتلوث، والتغير المناخي الناتج عن النشاطات البشرية المختلفة (Corlett, 2016). بالرغم من عدم معرفة نسبة مساهمة كل من هذه العوامل في فقدان التنوع الحيوي، فإن فقدان وتجزئة الموائل الطبيعية بسبب الأنشطة البشرية يشكل التهديد الرئيس والمباشر للتنوع الحيوي في جميع أنحاء العالم، والقوة الرئيسة الدافعة لفقدان هذا التنوع حالياً (Aguilar *et al*., 2006; Fahrig, 2003). إذ يرتبط التنوع الحيوي بجميع أبعاده وجوانبه بالموائل، ولذلك دائماً يعرّف التنوع بالنسبة لمنطقة محددة. تجزئة الموائل هي عملية تجزئة لمنطقة غابوية كبيرة تسكنها مجموعة من الأنواع، وعادة ما تكون هذه العملية معقدة وتجمع بين ثلاثة مكونات مترابطة هي فقدان الموائل، تجزئة الموائل وإدخال أشكال جديدة من استعمالات الأراضي (Bennett *et al*., 2010).

تشمل عملية التجزئة العديد من التغيرات في الخصائص المكانية وتكوين بقايا الموائل على مستوى المنظر الطبيعي (Fahrig, 2003). يتمثل التغير في خصائص المنظر الطبيعي بانخفاض المساحة الكلية للبقع، وانخفاض حجم العديد من البقع، وزيادة انعزال البقع، وينجم عن ذلك العديد من العواقب البيئية مثل زيادة المنافسة بين الأنواع الأصلية والتغير في معدل الانقراض (Filho *et al*., 2021) تؤثر تجزئة الموائل على تنوع الأنواع بشكل رئيس من خلال تقليل حجم النظام البيئي الكلي، ويكون التنوع التصنيفي والوظيفي أقل في الغابات المجزأة، ويبدو أن الآثار السلبية لتجزئة الغابات على التنوع النباتي مزمنة (Munguı´a-Rosas *et al*., 2014).

لايعرف الكثير عن العلاقة المعقدة بين تكوين المناظر الطبيعية وعدم التجانس والتنوع التصنيفي والوظيفي في النظم البيئية للبحر المتوسط (Cursach *et al*., 2020). فقد أظهرت العديد من الدراسات أن للتغيرات في تكوين المناظر الطبيعية ولاسيما فقدان الموائل الطبيعية تأثير سلبي على التنوع التصنيفي النباتي(Bucota *et al*., 2015) . كما يرتبط الغنى النوعي بالنسبة للعديد من المجموعات التصنيفية ارتباطاً إيجابياً بحجم الموائل وعند تجزئة الموائل إلى بقع أصغر فقدت الأنواع (Filho *et al*., 2021)، ومع ذلك فإن العلاقات بين الاضطراب والتنوع قد لا تكون دائماً خطية. قد لا تتمكن الموائل الصغيرة الحجم من الحفاظ على الجماعات المحلية لأن الأنواع غير القادرة على عبور الأرضية الجديدة للموائل (المختلفة عن الأصلية نتيجة التجزئة) ستكون مقيدة مما يؤدي إلى صغر حجم الجماعة (Tilman *et al*., 2001; Fahrig, 2003). كما تواجه الأنواع الشائعة خطر الانقراض في الموائل المجزأة، وتؤثر التجزئة على بنية المناظر الطبيعية مما يؤدي إلى زيادة الموت الخاصة بالأنواع (Reice, 1985). وحسب Barbaro وآخرون (2007) يعد تقلص أعداد الأنواع الشائعة أمراً معتاداً في المناظر الطبيعية المجزأة.

كما يؤثر تغير الموائل على الأنواع النادرة، وسيتم فقدان هذه الأنواع عندما لا تتمكن من الهجرة إلى مواقع أخرى مناسبة بعد فقدان الموائل (Tilman, 2001)، ولكن من الممكن أيضاً أن يجد البعض مواقع مناسبة إذا كانت الموائل متنوعة (Smith *et al*., 2005). في بعض الظروف تكون السمات الخاصة بالأنواع (على سبيل المثال سمات الأوراق، وسمات البذور) أكثر أهمية من تغير الموائل، فالبذور ذات الآليات التي تسهل انتشارها لمسافات طويلة قد تعزز فرص العثور على موائل مناسبة للتوطن مما يضعف احتمالية الانقراض (Aguinagalde *et al*., 2005).

إن تنوع الأنواع هو العامل الرئيس في استقرار وتعقيد وإنتاجية النظام البيئي(Doebli and Ispolatove, 2010)، ومع وجود عدد أكبر من الأنواع المتوقع انقراضها وبمعدل أسرع من أي وقت مضى حيث تم تجاوز حدود سلامة التنوع الحيوي في العديد من مناطق العالم, إذ تم فقدان 75% من الأنواع في المناطق الأشد تضرراً و10% تقريباً من الأفراد على مستوى كوكب الأرض (Banks *et al*., 2020). لذا يعد الحفاظ على مستويات عالية من التنوع الحيوي أمراً بالغ الأهمية لاستقرار المجتمعات ضد الاضطرابات (Lehman and Tilman, 2000)، لاسيما التنوع الحيوي النباتي لأنه الأكثر أهمية بالنسبة للبشر، وهناك الكثير من الأنواع لاتزال

غير معروفة بالنسبة للعلم، وربما ثلث الأنواع البرية النباتية معرضة لخطر الانقراض، بما في ذلك الكثير من النباتات غير الموصوفة(Corlett, 2016). لقد أدى استبدال النظم البيئية الطبيعية بالزراعة إلى إنشاء مناظر طبيعية معدلة بواسطة الإنسان على مستوى العالم، وقد تم إهمال أو تجاهل قيمة الحفاظ على النظم البيئية المتبقية والمدمجة بالزراعة، وكذلك آثار المناظر الطبيعية على مثل هذه المجتمعات المضطربة، وحسب Farah وآخرون (2017) من المتوقع أن تتسبب عملية التدهور في انهيار هذه الغابات المجزأة، وبالتالي يمكننا أن نختار إما إهمالها أو محاولة عكس عملية التدهور لأجل الحفاظ على التنوع الحيوي.

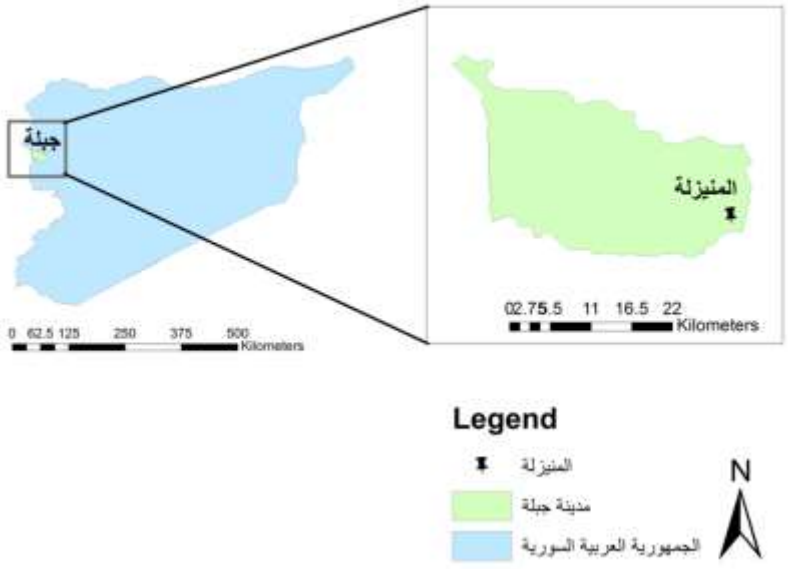
أهمية البحث وأهدافه:

يعد فقدان وتجزئة الموائل الناجم عن النشاطات البشرية المختلفة والممارسات الخاطئة (القطع الجائر، الحرائق، تغير استعمالات الأراضي...) من أهم العوامل التي تساهم في فقدان وتراجع الأنواع حول العالم، كما يمكن أن تؤدي تجزئة الموائل إلى تغييرات كبيرة في تركيب مجتمعات الأنواع، ومع ذلك لا يعرف سوى القليل حول آثار التجزئة على المدى الطويل. هناك حاجة إلى مزيد من الدراسات حول الآثار المباشرة وغير المباشرة لعمليات تجزئة الموائل من أجل فهم أفضل للتغيرات في التنوع الحيوي، والحفاظ على هذا التنوع ضمن المناظر الطبيعية المجزأة. إذ يهدف البحث إلى: تقدير التنوع الحيوي (القائم على التصنيف) في البقع الحراجية المجزأة ضمن المنظر الطبيعي في موقع المنيزلة، وتقديم بعض المقترحات التي تفيد في الحفاظ على التنوع ضمن هذه البقع.

مواد البحث وطرائقه:

موقع الدراسة:

تمت الدراسة في موقع المنيزلة (ريف جبلة)، والذي يقع على ارتفاع 1300 م عن سطح البحر، ويبعد حوالي 30 كم عن مدينة جبلة. يتميز الموقع بمنظر طبيعي حراجي، ويطل على وادي بيت ياشوط جنوباً وعلى وادي قرن حلية غرباً ويجاور قرى (حلبكو، الشيخ مبارك، حرف متور، بترياس، القرندح)، ويطل على سهل الغاب شرقاً. الشكل (1).



الشكل(1): موقع الدراسة

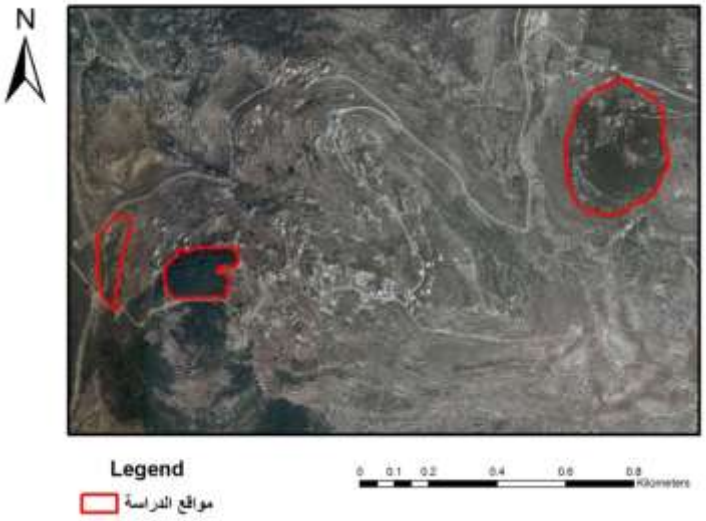
البقع الحراجية: تم اختيار ثلاث بقع حراجية ضمن المنظر الطبيعي في موقع المنيزلة، الشكل (2).

البقعة الأولى: تبلغ مساحتها 91508 م^2، وترتفع عن سطح البحر 1280 م. يسود فيها السنديان البلوطي *Quercus infectoria* يرافقه عدد من الأنواع الحراجية منها السنديان العادي *Q. coccifera*، السنديان العزري *Q. cerris*، الصلع *Ostrya*

carpinifolia، الدردار التزييني *Fraxinus ornus*، الغبيراء *Sorbus torminalis*، القرانية *Cornus australis*، الاصطرك *Styrax oficinalis* وغيره من الأنواع.

البقعة الثانية: تبلغ مساحتها 26882 م^2، وترتفع عن سطح البحر 1150 م. بقعة من السنديان العادي *Q. coccifera*، يرافقه عدد من الأنواع الحراجية منها السنديان البلوطي *Quercus infectoria*، الصلع *Ostrya carpinifolia*، الدردار التزييني *Fraxinus ornus*، الغبيراء *Sorbus torminalis*، القرانية *Cornus australis*، الاصطرك *Styrax oficinalis*، الشربين *Juniperus oxycedrus* وغيره من الأنواع.

البقعة الثالثة: تبلغ مساحتها 16650 م^2، وترتفع عن سطح البحر 1110 م. بقعة متدهورة من السنديان العادي *Q. coccifera* (تم قطع الأشجار الكبيرة)، يرافقه البطم الفلسطيني *Pistacia terebinthus*، الزرود *Phyllirea media*، الشربين *Juniperus oxycedrus*، الإجاص البري *Pirus syriaca*، الصلع *Ostrya carpinifolia*، القرانية *Cornus australis*، الزويتينة *Daphne sericea*، المكنس *Osyris alba*، نبق ألترنوس *Rhamnus alaternus*،الوزال *Spartium junceum* وغيره من الأنواع.



الشكل(2): يظهر البقع الثلاث ضمن المنظر الطبيعي في موقع الدراسة

جمع البيانات:

تم تحديد 12 عينة وبأبعاد (20*20 م). موزعة على البقع الثلاث (5 عينات في البقعة الأولى، 3 عينات في البقعة الثانية و4 عينات في البقعة الثالثة). تم إجراء الكشوف النباتية "Releves" في الربيع والخريف في العام 2022 باستخدام طريقة براون بلانكيه، حيث تم تسجيل جميع الأنواع النباتية الموجودة ضمن العينات وتقدير درجة تغطيتها حسب براون بلانكيه (Braun-Blanquet, 1964)، حيث يتم إعطاء كل نوع من الأنواع الموجودة معامل يدعى (الوفرة–السيادة)، وتعتبر درجة التغطية هي الأهم من أجل الأنواع الأكثر حضوراً، في حين أن الوفرة هي الأهم من أجل الأنواع الأكثر ندرة والتي يمكن عدّها في حين يصعب تقدير تغطيتها كما يلي:

(+) أفراد نادرة ودرجة تغطيتها ضعيفة جداً أقل من 1%.

(1) أفراد غزيرة نسبياً, إلا أن درجة تغطيتها ضعيفة 1–5%.

(2) أي عدد من الأفراد وتغطية من 6-25%من مساحة الكشف.

(3) أي عدد من الأفراد وتغطية من 26-50% من مساحة الكشف.

(4) أي عدد من الأفراد وتغطية من 51-75% من مساحة الكشف.

(5) أي عدد من الأفراد وتغطية >76% من مساحة الكشف.

– تم تصنيف الأنواع النباتية باستخدام الفلورا الجديدة لسورية ولبنان (Mouterde, 1966)، فلورا لبنان (Tohmé and Tohmé, 2014).

– تم تقدير التنوع الحيوي باستخدام المعاملات (الدلائل) التالية (Magurran, 1988):

الغنى النوعي وهو أبسط مؤشرات التنوع الحيوي، ويشير إلى عدد الأنواع في عينة محددة.

معامل شانون: وهو من معاملات التباين أو الاختلاف، وهو يأخذ بالحسبان الغنى النوعي والوفرة النسبية بنفس الوقت، ويحسب من العلاقة التالية: $H` = \sum_{i=1}^{s} Pi \, . \, Log \, Pi$

حيث $H`$: معامل شانون للتنوع، Pi=(ni/N)، ni= عدد أفراد النوع i، N= العدد الكلي للأفراد.

معامل سورنسون: وهو من معاملات التشابه حيث يحسب هذا المعامل مقدار الشبه بين مجتمعين من خلال العلاقة التالية: $Si = \frac{2c}{a+b} * 100$ حيث c: عدد الأنواع المشتركين بين المجتمعين، a: عدد أنواع المجتمع الأول، b: عدد أنواع المجتمع الثاني.

التنوع ألفا Alpha diversity: وهو عبارة عن تنوع الأنواع ضمن مجتمع بيئي بمعنى آخر الغنى النوعي ضمن مجتمع أو موئل محدد (في هذه الدراسة ضمن بقعة محددة) (Vane-Wright *et al.*, 1991).

التنوع بيتا Beta diversity: يقيس تنوع الأنواع بين المجتمعات (البقع) وهو يعطي فكرة فيما إذا كانت الأنواع حساسة نسبياً أو غير حساسة للتغير في البيئة (Wilson, 1992)، وتم تقديره باستخدام مؤشر معامل الاختلاف Differentiation index (Weir and Cokerham, 1984):

$F_{st}= (H_T-H_S)/H_T$، حيث H_T: عدد الأنواع الكلي على مستوى المنظر الطبيعي (البقع الثلاث)، H_S: عدد الأنواع في البقعة.

– تم حساب مساحة ومحيط البقع المدروسة، وارتفاعها عن سطح البحر والمسافة فيما بينها بالاعتماد على ملفات KML المصدرة من Google Earth وباستخدام برنامج ArcGIS.

– تم حساب معامل شكل البقعة (Shape index) من المعادلة التالية (Rivas *et al.*, 2017): $\mathbf{SI} = \frac{\mathbf{p}}{\mathbf{2\sqrt{\pi s}}}$ حيث p : المحيط (م) s: المساحة (م^2). يصف هذا المؤشر مدى تعقيد شكل البقعة بالنسبة إلى الشكل الدائري، ويساوي 1 إذا كان شكل البقعة شبه دائري، ويزداد هذا المؤشر بزيادة تعقيد الشكل ويصبح تدريجياً أكبر من 1.

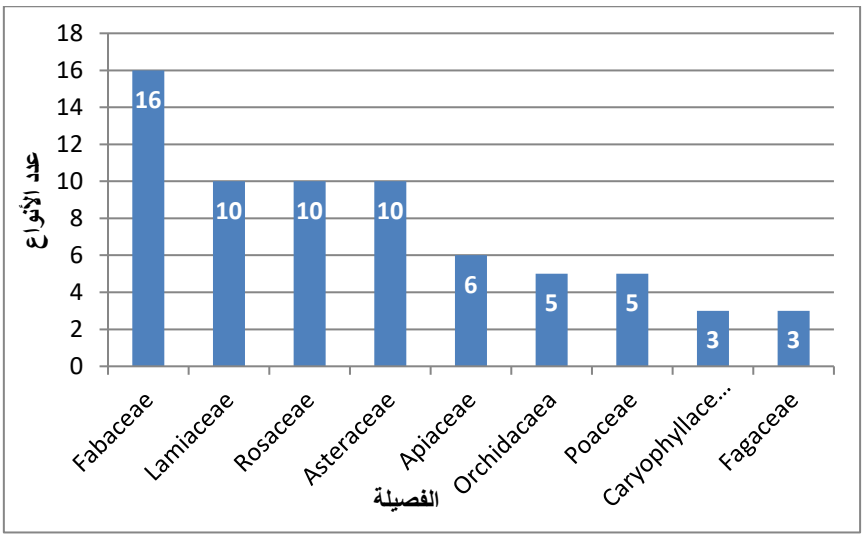
– تم استخدام برنامج SPSS لإجراء التحليل الإحصائي، وتم استخدام اختبار One way ANOVA عند مستوى معنوية $p<0.05$.

– تم تحليل البيانات ورسم الخطوط البيانية باستخدام برنامج Excel.

النتائج والمناقشة:

الغنى النوعي النباتي:

تم تسجيل (107) أنواع في البقع الثلاث، جدول (1)، تنتظم في (91) جنساً وتنتمي إلى (45) فصيلة نباتية. الشكل (3). كانت فصيلة Fabaceae هي الأكثر حضوراً على مستوى البقع الثلاث ممثلة بـ (16) نوع تلتها Lamiaceae، Rosaceae، Asteraceae وقد تمثلت كل منها بـ (10) أنواع، ثم Apiaceae (6) أنواع، Orchidaceae و Poaceae ب (5) أنواع لكل منها.



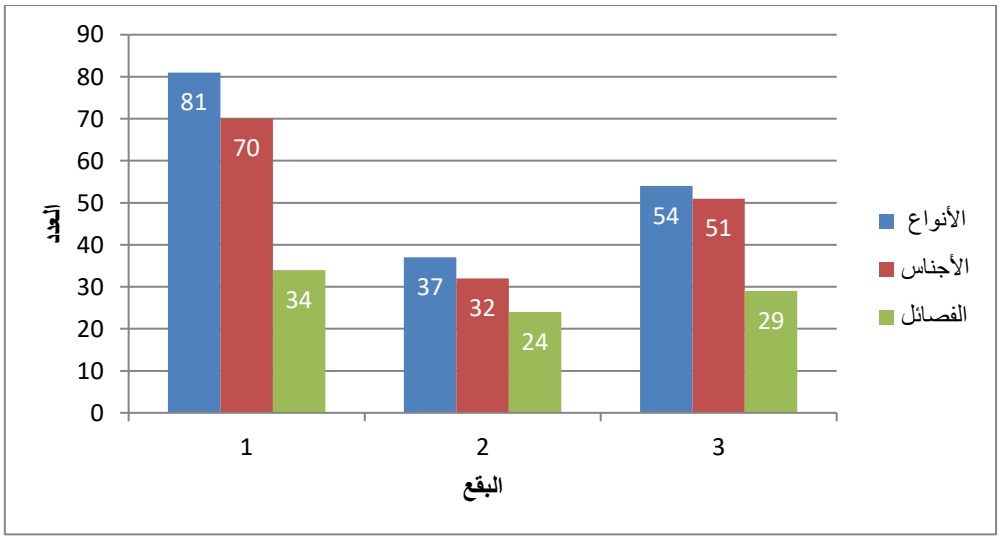
الشكل(3): الفصائل الأكثر حضوراً على مستوى البقع الثلاث

الجدول(1): الأنواع النباتية المسجلة في البقع المدروسة ضمن المنظر الطبيعي في موقع المنيزلة

1	***Adonis annua* L.**	55	***Leontodon asperrimus* (Willd.)J.Ball**
2	*Ajuga orientalis* L.	56	***Linum pubescens* Banks & Sol.**
3	*Alcea kurdica* L.	57	***Lonicera orientalis* Lam.**
4	*Allium* sp	58	***Lotus hirsutus* L.**
5	*Ammi visnaga* (L.) Lam	59	***Mentha arvensis* L.**
6	*Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich.	60	***Moraea sisyrinchium* Ker Gawl.**
7	*Arum dioscoridis* Sm.	61	***Myosotis refracta* Boiss.**
8	*Asphodelus microcarpus* Salzm. & Viv.	62	***Orchis anatolica* Boiss.**
9	*Astragalus gummifer* Labill.	63	***Ornithogalum densum* Boiss narbonense**
10	*Avena fatua* L.	64	***Oryganum syriaca* L.**
11	*Bellis perennis* L.	65	***Ostrya carpinifolia* Scop.**
12	*Bellis sylvestris* Cyrillo.	66	***Osyris alba* L.**
13	*Brachypodium distachyon* (L.) P.Beauv.	67	***Paeonia kesrouanensis* J.**
14	*Bromus tectorum* L.	68	***Paeoniamascula* (L.) Mill.**
15	*Calicotome villosa* (L.) Link	69	***Pallenis spinosa* (L.) Cass.**
16	*Carex pendula* Huds.	70	***Phlomis longifolia* Boiss. Et Bal.**
17	*Centaurea iberica* Trev.	71	***Phyllirea media* L.**
18	*Cephaianthera kurdica* Bornm.	72	***Pirus syriaca* Boiss.**
19	*Cephalanthera longifolia* (L.)Fritsch	73	***Pistacia terebinthus* L.**
20	*Cephalanthera rubra* (L.) Rich.	74	***Plantago lanceolata* L.**
21	*Cistus villosus* L.	75	***Poa bulbosa* L.**
22	*Convolvulus arvensis* L.	76	***Poterium verrucosum* Ehrenb.**
23	*Cornus australis* C.A.Mey.	77	***Primula vulgaris* Huds.**
24	*Coronilla emeroides* Boiss.	78	***Prunus mahaleb* L.**
25	*Crataegus monogena* willd.	79	***Quercus cerris ssp pseudocerris* (L) Boiss.**
26	*Crepis reuteriana* Boiss.	80	***Quercus coccifera* L.**
27	*Dactylis glomerata* L.	81	***Quercus infectoria* Oliva.**
28	*Daphne oleoides Schreb.*	82	***Ranunculus repens* L.**
29	*Daucus carota* L.	83	***Rhamnus alaternus* L.**

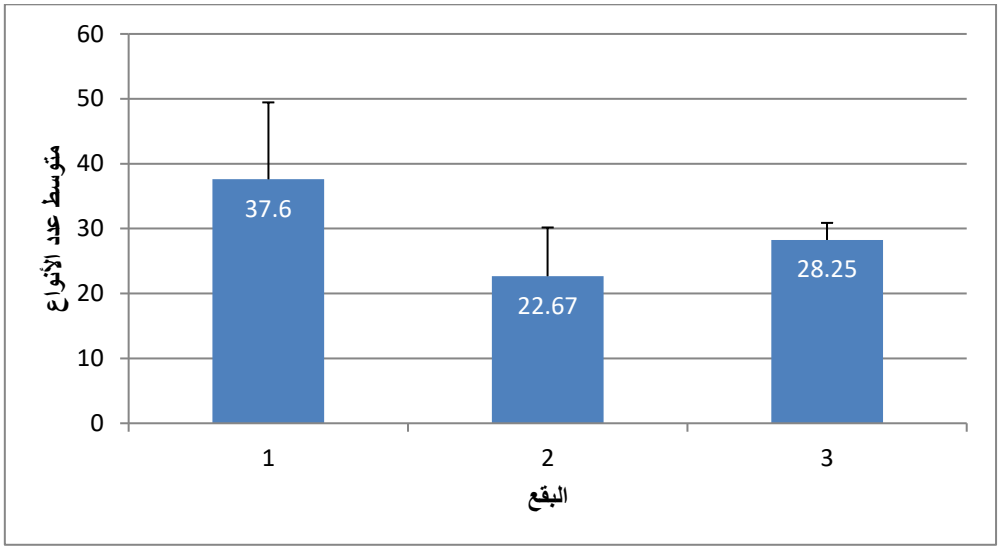
30	*Dianthus graniticus* Jordan.	84	***Rosa canina*L.**
31	*Dianthus strictus multipunctatus* (Serin).	85	***Rubia aucheri* Boiss.**
32	*Dorycnium pentaphyllum Subsp haussknechtii* (Boiss.)	86	***Rubia peregrina L.***
33	*Eryngium campestre* L.	87	***Rubus sanctus* Schreb.**
34	*Eryngium flacata* Laroche.	88	***Ruscus aculeatus* L.**
35	*Euphorbia falcataecornuta* Boiss.	89	***Salvia hierosolymitana* Boiss.**
36	*Fibigia clypeata* (L.) Medik	90	***salvia judiaca* Boiss.**
37	*Fraxinus ornus* L.	91	***Salvia officinalis* L.**
38	*Fritillaria alfredae* Post.	92	***Silen vulgaris* (Moench) Garcke**
39	*Fuman Arabica* (L) spach.	93	***Smilax aspera* L.**
40	*Galium aparine* L.	94	***Smyrinum olusatrum* L.**
41	*Genista acanthoclada* D.C.	95	***Sorbus torminalis* (L.) Crantz**
42	*Geranium libani* Davis.	96	***Spartium junceum* L.**
43	*Geum urbanum* L.	97	***Styrax officinalis* L.**
44	*Gundelia tournefortii* L.	98	***Tamus communis* (L.) Caddick & Wilkin**
45	*Hedera helix* L.	99	***Tanacetum macrophyllum* (Waldst. & Kit.)**
46	*Hypericum perforatum* L.	100	***Teucrium chamaedrys* L.**
47	*Iris unguicularis* poiret.	101	***Teucrium polium* L.**
48	*Juniperus oxycedrus* L.	102	***Trifolium pretense* L.**
49	*Lactuca saligna* L.	103	***Trifolium repens* L.**
50	*Lamium truncatum* Boiss.	104	***Vicia angustifolia* L.**
51	*Laser trilobum* (L.) Crantz	105	***Vicia narbenensis* L.**
52	*Lathyrus aphaca* L.	106	***Vicia tenuifolia* Roth.**
53	*Lathyrus hirsutus* L.	107	***Viola odorata* L.**
54	*Lathyrus inermis* L.		

تراوح عدد الأنواع النباتية بين37 نوع في البقعة الثانية و81 نوع في البقعة الأولى، في حين تراوح عدد الأجناس بين 32 جنس في البقعة الثانية و70جنس في البقعة الأولى، بالمقابل تراوح عدد الفصائل بين 24 فصيلة في البقعة الثانية و34 فصيلة في البقعة الأولى. الشكل (4).



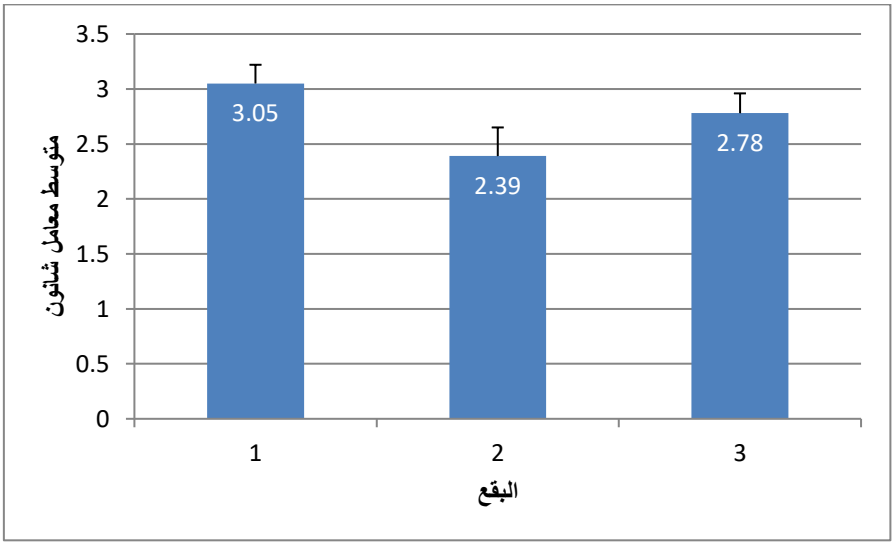
الشكل(4): تنوع الأنواع والأجناس والفصائل في كل بقعة من البقع الثلاث المدروسة

تراوح متوسط معامل الغنى النوعي على مستوى البقع الثلاث بين (7.5±22.67) نوع في البقعة الثانية و(11.84±37.6) نوعاً في البقعة الأولى. الشكل (5).



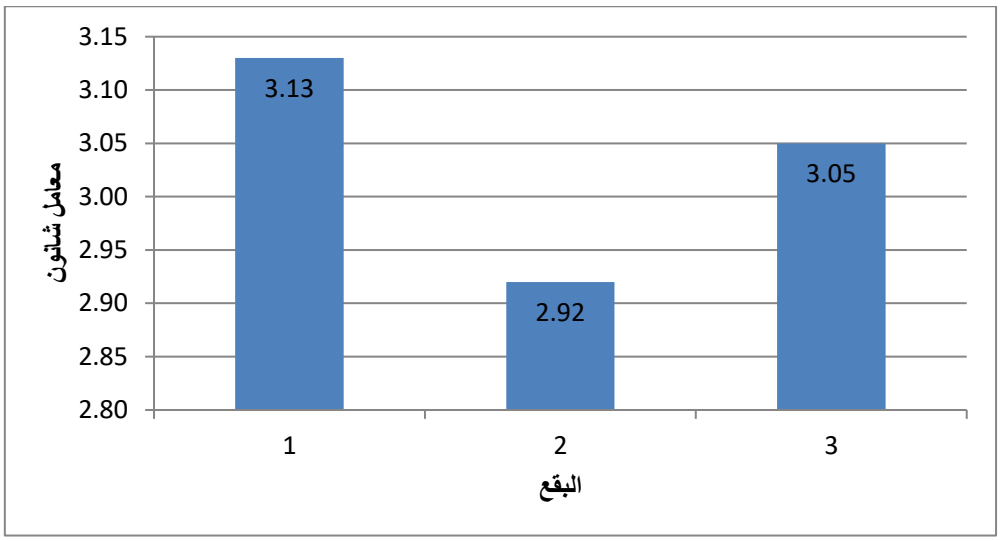
الشكل(5): متوسط عدد الأنواع في البقع المدروسة

جاءت قيم معامل شانون متوافقة مع قيم الغنى النوعي، حيث تراوح متوسط معامل شانون بين (0.26±2.39) في البقعة الثانية و(0.17±3.03)في البقعة الأولى. الشكل (6). كانت قيم هذا المعامل أقل من (3) في البقعة الثانية والثالثة ما يعني أن التنوع متوسط واستقرار المجتمعات في هاتين البقعتين متوسط، في حين جاءت قيمة معامل شانون أكبر من (3) في البقعة الأولى، ما يعني أن التنوع عالي في هذه البقعة وتوزيع عالي لأفراد كل نوع، وزيادة في استقرار المجتمعات.



الشكل(6): متوسط معامل شانون في البقع المدروسة

أما بالنسبة للفصائل فقد تراوح معامل شانون للفصائل النباتية بين 2.92 في البقعة الثانية و3.13 في البقعة الأولى وبمتوسط قدره (3.03)، تشير قيم هذا المعامل إلى تنوع متوسط إلى عالي للفصائل النباتية على مستوى البقع الثلاث، في حين يشير متوسط هذا المعامل إلى أن الفصائل النباتية ممثلة بعدد عالي من الأنواع في البقع المدروسة ضمن المنظر الطبيعي. الشكل (7).



الشكل(7): معامل شانون للفصائل النباتية في البقع المدروسة

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين معاملات التنوع الحيوي (الغنى النوعي–معامل شانون)، حيث تفوقت البقعة الأولى على الثانية من حيث الغنى النوعي، في حين لم تظهر أية فروق بين البقعة الأولى والثالثة، وبين البقعة الثانية والثالثة. أما بالنسبة لمعامل شانون فقد تفوقت البقعة الأولى على الثانية، كذلك تفوقت البقعة الثالثة على الثانية، في حين لم تظهر أية فروق بين البقعة الأولى والثالثة.

احتوت البقعة الأولى على عدد أكبر من الأنواع النباتية والأجناس والفصائل، قد يعود السبب إلى كبر مساحة هذه البقعة، حيث وجدت بعض الدراسات بأن البقع الكبيرة تحوي على عدد أكبر من الأنواع مقارنة بالصغيرة ولها قيمة حفظ عالية (Laurance, 2006; Wintle *et al*., 2019)، كما تتوافق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة Fahrig (2013) حيث وجدت بأن مساحة البقعة الأكبر تحوي على موائل أكثر ما يعني وفرة أكبر للأفراد ومزيد من الأنواع. ويشير Loke وآخرون (2019) إلى أن متوسط الغنى النوعي يزداد بشكل رتيب مع مساحة الموائل. ويمكن أن يؤثر حجم البقعة بشكل مباشر على استمرار الأنواع من خلال تقليل حجم الجماعات المحلية، وزيادة نسبة الحواف والتي تكون نسبتها أكبر في البقع الصغيرة (Zambrano *et al*., 2020). كما أن شكل البقعة الأولى شبه دائري جدول (2)، حيث يؤثر عدم انتظام شكل البقعة سلباً على التنوع الوظيفي للمجتمعات النباتية في الغابات المجزأة (Rivas *et al*., 2018)، ويتحكم شكل البقعة في عدة عمليات بيئية مثل حركة الحيوانات الاستعمار، وتعد أنواع الغابات الداخلية هي الأكثر حساسية لشكل البقعة، لأنه يحدد مقدار المناطق الداخلية أو الأساسية للموئل (Devictor *et al*., 2008).

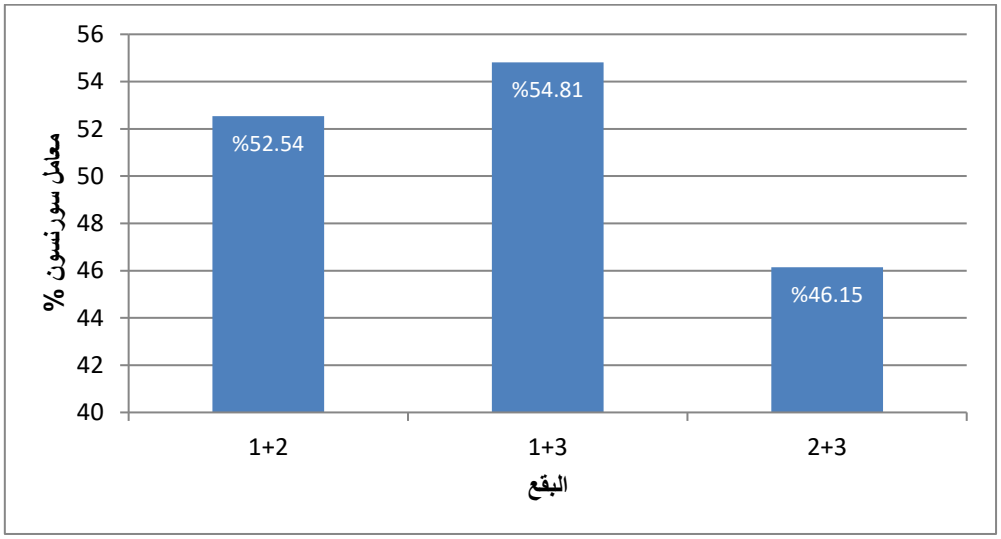
الجدول(2): المؤشرات المختلفة في البقع المدروسة ضمن المنظر الطبيعي في موقع المنيزلة

البقعة	معامل الشكل	كثافة الحواف	متوسط الغنى النوعي	متوسط معامل شانون
1	1.09	127.72	37.60	3.03
2	1.28	285.05	22.67	2.39
3	1.37	377.17	28.25	2.78

لقد تم تسجيل أقل عدد من الأنواع في البقعة الثانية بالرغم من أن مساحتها أكبر ومعامل الشكل أقل تعقيداً مقارنة بالبقعة الثالثة، قد يعود السبب إلى الكثافة العالية لأشجار السنديان العادي *Quercus coccifera* وهو نوع دائم الخضرة ما يمنع وصول أشعة الشمس إلى أرض الغابة وبالتالي التأثير على تنوع الطبقة العشبية، ومع ذلك فقد سجل فيها عدداً مهما من الأنواع العشبية الغابوية، واقتصر وجود النوع *Laser trilobum* على هذه البقعة.

كما أن قطع الأشجار الكبيرة في البقعة الثالثة سمح بنمو عدد أكبر من الأنواع الشجيرية، والتي سجلت فقط في هذه البقعة مثل المكنس *Osyris alba*، نبق ألترنوس *Rhamnus alaternus*، الوزال *Spartium junceum*، الجربان *Calicotome villosa*، وعدد أكبر من الأنواع العشبية هذا من جهة، ومن جهة أخرى ربما تكون كثافة الحواف العالية في هذه البقعة قد ساهمت في نمو الأنواع المحبة للضوء وتراجع الأنواع الغابوية، إذ يؤثر شكل البقعة على المدى الذي تتخلل فيه تأثيرات الحافة على الجزء الداخلي للموئل (هو المنطقة البعيدة بما يكفي عن الحافة للحفاظ على مجتمعات الموئل الأصلي الأكبر)، وبالتالي يتفاعل الحجم والشكل للتأثير على المساحة الداخلية المتبقية (Mullu, 2016).

التشابه بين البقع المدروسة: كانت قيم التشابه بين البقع المدروسة متوسطة، إذ جاءت قيم معامل سورنسون أقل من 60%، وكانت أدنى نسبة تشابه بين البقعة الثانية والثالثة، بالرغم من قرب البقعتين من بعضهما البعض، وقد بلغت 46.15%، في حين كانت أعلى نسبة تشابه بين البقعة الأولى والثالثة 54.81%. الشكل (8).



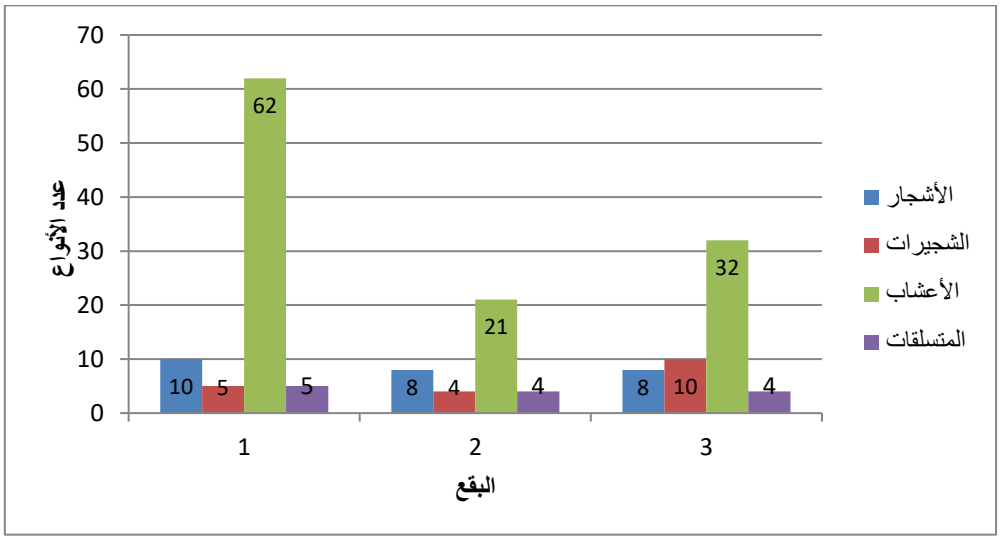
الشكل(8): نسب التشابه بين البقع الثلاث حسب معامل سورنسون

تشير هذه النتيجة إلى أن تركيب الأنواع ما قبل التجزئة مازال يتم الحفاظ عليه نسبياً، ومع ذلك يمكن أن يكون العديد من الأنواع معرض لخطر الانقراض خاصة إذا استمرت التجزئة (Vina and Estévezvarón, 2019). من الأنواع الغابوية الهامة والتي تم تسجيلها في البقع الثلاث البنفسج *Viola odorata* وهو نوع أصبح قليل الوجود في غاباتنا، وزهرة الربيع *Primula vulgaris* وكلاهما يشكل مستعمرات مهمة في البقعتين الأولى والثانية.

كما سجلت 3 أنواع من السحلبيات في البقعة الأولى هي: *Orchis anatolica*، *Cephaianthera kurdica*، *Anacamptis pyramidalis*، والأنواع *Orchis anatolica*، *Cephalanthera longifolia*، *Cephalanthera rubra* في البقعة الثانية، والنوع *Anacamptis pyramidalis* في البقعة الثالثة، في حين اقتصر وجود الفاوانيا *Paeonia mascula*، والفاوانيا الكسروانية *P. Kesrouanensis* على البقعة الأولى.

تشير هذه النتائج إلى أهمية الحفاظ على بقايا الغابات القديمة كملجأ لأنواع الغابات النموذجية وتعزيز سياق المناظر الطبيعية حول هذه البقع من خلال تقليل درجة الاضطراب الناتج عن النشاطات البشرية (Valdes *et al.*, 2005). إن حماية بقع الموائل المتبقية بما في ذلك البقع الصغيرة والبقع الكبيرة يعد أمراً ضرورياً لحفظ التنوع الحيوي في المناظر الطبيعية المجزأة (Fahrig, 2017). وحسب Yan وآخرون (2021) تعد البقع الصغيرة نقاطاً ساخنة للحفاظ على التنوع الحيوي في المناظر الطبيعية المجزأة.

أشكال النمو:تمثل الشكل السائد للنمو بالأعشاب على مستوى المنظر الطبيعي (71.02%)، تلتها الشجيرات (14.02%)، ثم الأشجار (9.35%) والمتسلقات (5.61%). شكل (9). فقد تراوح عدد الأنواع العشبية بين (21) نوعاً في البقعة الثانية و(62) نوعاً في البقعة الأولى. كما سجل أكبر عدد من الأنواع الشجرية في البقعة الأولى (10أنواع)، في حين سجل أكبر عدد من الأنواع الشجيرية في البقعة الثالثة (10أنواع). الشكل (9).



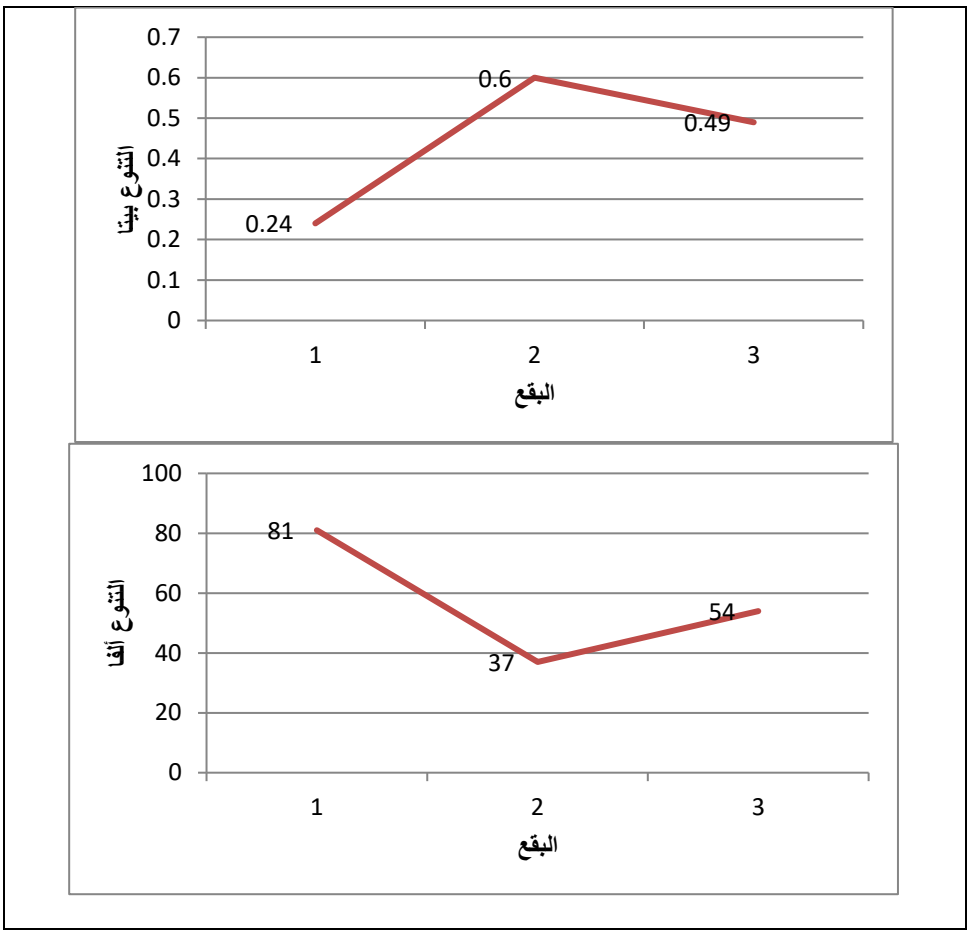
الشكل(9): أشكال الحياة على مستوى كل بقعة من البقع المدروسة

إن استجابة أشكال النمو للتجزئة تكون مختلفة وليست بالتساوي، حيث اختلفت نسبة الأنواع العشبية الغابوية بين البقع المدروسة، فمثلا كان كلاً من البنفسج *Viola odorata*، وزهرة الربيع *Primula vulgaris* أكثر وفرة في البقعة الأولى، ومن ثم الثانية وأخيراً الثالثة، كذلك وجود الفاوانيا *Paeonia* sp والنوع *Bellis sylvistris* في البقعة الأولى فقط يشير إلى تراجع الأنواع الغابوية ضمن البقعتين الثانية والثالثة. لقد وجدت Rodriguez-Loinoz وآخرون (2012) بأن تأثير مساحة البقع وانعزالها يختلف بالنسبة لأشكال النمو المختلفة، وأن للتجزئة تأثير سلبي بشكل رئيس على الأنواع المتخصصة بالغابات، لاسيما السراخس والأنواع العشبية، وإن وجود غطاء من الأنواع العشبية الحرجية تأثر سلباً بحجم البقعة. قد يكون من الصعب تفسير نتائج الدراسات التجريبية لتجزئة الموائل لأنه كثيراً ما يتم قياس التجزئة على مستوى البقعة وليس على مستوى المنظر الطبيعي (Fahrig, 2003)، وحسب Rybicki وآخرون (2019) تشير الدراسات التجريبية إلى نتائج متناقضة فبعض الدراسات تجد آثاراً إيجابية والبعض الأخر سلبية للتجزئة على الغنى النوعي.

التنوع ألفا Alpha diversity والتنوع بيتا Beta diversity:

تميزت البقعة الثانية بأقل تنوع للأنواع، إذ بلغ عدد الأنواع (37) نوعاً، في حين سجل أعلى تنوع ضمن البقعة الأولى، إذ بلغ عدد الأنواع (81) نوعاً، وتعد هذه البقعة الأكثر استقراراً من بين البقع وتحوي عدد مهما من الأنواع الشجرية والأنواع العشبية الغابوية. وقد جاءت قيم معامل الاختلاف بشكل معاكس لقيم الغنى النوعي ضمن البقع، وتشير قيم هذا المعامل إلى أن الأنواع في البقع الثلاث حساسة للاضطراب والتغير في البيئة بدرجات متفاوتة.

تعد البقعة الأولى هي الأقل حساسية تجاه الاضطرابات وكانت قيمة معامل الاختلاف 0.24، في حين أن الأنواع في البقعتين الثانية والثالثة أكثر حساسة، حيث جاءت قيم هذا المعامل (0.6، 0.49) على التوالي، الشكل (10). وهذا يتوافق مع قيم معامل شانون التي أشارت إلى أن المجتمعات في هاتين البقعتين متوسطة الاستقرار وبالتالي فإن أي نوع من الاضطراب قد يؤثر سلباً على الأنواع والتنوع ضمن هاتين البقعتين.



الشكل(10): التنوع ألفا والتنوع بيتا على مستوى المنظر الطبيعي

الاستنتاجات والتوصيات:

– أظهرت النتائج بأن البقع الحراجية في موقع الدراسة مازالت تشكل موائل لعدد مهم من الأنواع الغابوية.

– كما أظهرت بأن الأنواع ضمن هذه البقع حساسة للاضطراب بنسب متفاوتة، ما يستوجب حماية هذه البقع من أجل الحفاظ على هذه الأنواع.

– بينت الدراسة أن لمساحة وشكل البقعة تأثير على التنوع الحيوي، لاسيما تنوع الأنواع العشبية الغابوية.

– توصي الدراسة بإجراء المزيد من الدراسات حول تجزئة الموائل الغابوية وتأثيرها على التنوع الحيوي.

– دراسة تأثير التجزئة على الأنواع وليس على المجتمعات لأن لكل نوع موائل خاصة.

– ضرورة الحفاظ على البقع الحراجية الصغيرة والصغيرة جداً، وإعادة النظر في الاستراتيجية الحالية والتي تقتصر على الحفاظ على التنوع الحيوي في المحميات العامة.

المراجع:

Aguilar, R.; L. Ashworth ;L. Galetto; and M.A. Aizen (2006). Plant reproductive susceptibility to habitat fragmentation: review and synthesis through a meta-analysis. Ecology Letters. 9(8): 968–980.

Aguinagalde, I.; A. Hampe; J. P. Martín; R. Petit; and J. Duminil (2005). Effects of life-history traits and species distribution on genetic structure at maternally inherited markers in European trees and shrubs .Journal of Biogeography. 32(2): 329–339.

Banks, C.; R.M. Ewers ;H. Folkard; and A. Fraser(2020). Countering the effects of habitat loss, fragmentation, and degradation through habitat restoration. One Earth. 3(6): 672-676.

Barbaro, L.; J. Rossi; F. Vetillard; J. Nezan; and H. Jactel (2007). The spatial distribution of birds and carabid beetles in pine plantation forests: the role of landscape composition and structure. Journal of Biogeography. 34(4): 652–664

Bennett, F.; and S. Andrew (2010). Habitat fragmentation and landscape change. Conservation Biology for All. 93: 1544–1550.

Braun-Blanquet,J.(1964). Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. Berlin, Germany. 631 pp.

Bucota, A.; A. Budek; and M. Kozak (2015). The impact of land use and land cover changes on soil properties and plant communities in the Gorce Mountains (Western Polish Carpathians), during the past 50 years. Z Geomorphologie. 59(2): 41–74

Corlett, R. (2016). Plant diversity in a changing world: Status trends and conservation needs. Plant Diversity. 38: 10-16.

Cursach, J.; J. Rita; C. Go´mez-Martı´nez; C. Cardona; M. Capo; and A. La´zaro (2020). The role of landscape composition and heterogeneity on the taxonomical and functional diversity of Mediterranean plant communities in agricultural landscapes. PLOS ONE .15(9): 1-18.

Devictor, V.; R. Julliard; and F. Jiguet (2008). Distribution of specialist and generalist species along spatial gradients of habitat disturbance and fragmentation. Oikos. 117(4): 507–514.

Doebeli, M.; and I. Ispolatov (2010). Complexity and diversity. Science. 328(5977): 494-497.

Fahrig, L. (2017). Ecological responses to habitat fragmentation per se. Ecol.48(1): 1-23.

Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Ecol.34: 487-515.

Fahrig, L. (2013). Rethinking patch size and isolation effects: the habitat amount hypothesis. Journal of Biogeography.40(9): 1649-1663.

Farah, F.T.; R. L. Muylaert; M.C. Ribeiro; J.W. Ribeiro; J.R. Mangueira; V. Souza; and R. Rodrigues (2017). Integrating plant richness in forest patches can rescue overall biodiversity in human-modified landscapes. Forest Ecology and Management. 397: 78–88.

Filho, J.; R. Vieira; C.A. de Souza; V. Olivreira; and F. Ferreira (2021). Effects of habitat fragmentation on biodiversity patterns of ecosystems with resource competition. Physica A Statistical Mechanics and its Applications. 564(3). 8 pp.

Laurance, W.; H. Nascimento; S.G. Laurance; and A. Andrade (2006). Rapia decay of tree-community composition in Amazonian forest fragments. Proceedings of the National Academy of Sciences. 103(50): 19010-19014.

Lehman, C.L.; and D. Tilman (2000). Biodiversity, stability, and productivity in competitive communities. Am Nat. 156(5): 534–552.

LoKe, L.H.; R. Chisholm; and P. Todd (2019). Effects of habitat area and spatial configuration on biodiversity in an experimental intertidal community. Ecology. 100(8): 27-57.

Magurran, A.E. (1988). Ecological diversity and its measurement. Croom Helm. London. 179 pp.

Millennium Ecosystem Assessment(2005). Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute. Washington.100.

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

Mullu, D. (2016). A Review on the Effect of Habitat Fragmentation on Ecosystem. Journal of Natural Sciences Research. 6(15): 15 pp.

Munguía-Rosas ,M.A.; and S. Montiel (2014). Patch Size and Isolation Predict Plant Species Density in a Naturally Fragmented Forest. PLOS ONE. 9(10):7 pp.

Oliver, T.H.; M.S. Heard; N.J.B. Isaac; D.B. Roy; D. Procter; F. Eigenbrod; R. Freckleton; A. Hector; C.D.L. Orme; O.L. Petchey; V. Proença; D. Raffaelli; K.B. Suttle; G.M. Mace; B. Martín-López; B.A. Woodcock; and J.M. Bullock (2015). Biodiversity and resilience of ecosystem functions. Trends Ecol. 30(11): 673 – 684.

Reice, S.(1985). Experimental disturbance and the maintenance of species diversity in a stream community. Oecologia. 67-90.

Rivas, A.; J.De-Nova; and M.A. Mungia-Rosas (2018). Patch isolation and shape predict plant functional diversity in a naturally fragmented forest. Journal of Plant Ecology . 11(1): 136–146.

Rivas, A.; M. Munguı´a-Rosas; J. De-Nova; and S. Montiel (2017). Effects of Spatial Patch Characteristics and Landscape Context on Plant Phylogenetic Diversity in a Naturally Fragmented Forest.Tropical Conservation Science. 10: 1-11.

Rodriguez-Loinoz,G.; I. Amezaga; and M. Onaindia (2012). Does forest fragmentation affect the same way all growth-forms?. Journal of Environmental Management . 94(1): 125-131.

Rybicki, J.; N. Abrego; and O. Ovaskainen (2019). Habitat fragmentation and species diversity in competitive communities**.** Ecology Letters**.** 23(10): 506-517.

Seddon, N; G.M. Mace; S. Naeem; J.A. Tobias; A.L. Pigot; R. Cavanagh; D. Mouillot; J. Vause; and M. Walpole (2016). Biodiversity in the Anthropocene: prospects and policy. The Royal Society Publishing. 283(1844): 9 pp.

Smith, V.; B. Foster; J. Grover; and R. Holt (2005). Phytoplankton species richness scales consistently from laboratory microcosms to the world's oceans. Proceedings of the National Academy of Sciences. 102(2): 4393-4396.

Tilman,D.;(2001). Functional diversity, in: S.A. Levin (Ed.), Encyclopedia of Biodiversity. Academic Press. 109–120.

Tohmé,G.; and Tohmé H.T. (2014). Illustrated Flora of Lebanon. National Council for Scientific Research (CNRS). Lebanon. 610 pp.

Valdes, A.; J. Lenoir; E. Moron; and E. Andrieu (2015). The contribution of patch-scale conditions is greater than that of macroclimate in explaning local plant diversity in fragmented forest across Europe.Global Ecology and Biogeography. 24(9): 1094-1105.

Vane-Wright, R. I.; C. J. Humphries; and P. H. Williams(1991). What to protect? Systematics and agony of choice. Biological conservation. 55(3): 235-254.

Vina, A.; and J.V. Estévezvarón (2019). Effects of fragmentation on tree species diversity in a lowland tropical forest area of the andean foothills of Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*. 23 (2): 109-132.

Weir, B. S.; and C. Cockerham (1984). Estimation of F-statics for the analysis of population structure. Evolution. 38: 1370- 1385.

Wilson, E.O. (1992). Biodiversity: Concept, measurement and challenge. Biodiversity and Conservation Biology. 83(4): 373-387.

Wintle, B.; H. Kujala; A.Whitehead; A. Cameron; S.Veloz; A. Kukkala; A. Moilanen; A. Gordonm; P. Lentini; N. Cadenhead; and S. Bekessy (2019). Global synthesis of conservation studies reveals the importance of small habitat patches for biodiversity. Biological Sciences. 116(3): 909–914.

Yan, Y.; S. Jarvie; Q. Zhang; S. Zhang; P. Han; Q. Liu; and P. Liu (2021). Small patches are hotspots for biodiversity conservation in fragmented landscapes. Ecological Indicators. 130(8): 1080-1086.

Zambrano, J.; N. Cordeiro; C.G. Lopez; L. Yeager; C. Fortunel; H. Nadangalasi; and N. Beckman (2020). Investigating the direct and indirect effects of forest fragmentation on plant functional diversity. Plos one. 15(7): 210-235.

Studying biodiversity in fragmented forest patches in the natural landscape at the Al-Munaizilah site in Jableh (Syria).

Yara Mahmoud*(1) , Wael Ali(1) and Bassima Al-shiak(1)

(1). Ecology and Forestry Department, Faculty of Agriculture Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(*Corresponding author: Yara Mahmoud. E.Mail: yara.talalmahmoud@gmail.com)

Recevied:7/11/2023 Accepted:29/01/2024

Abstract

This study was carried out at the site of Al-Munaizilah –Jableh –Syria in 2022**.** The aim of this study was to estimate the biodiversity (taxonomy-based) in fragmented forest patches within the landscape and makes some promising suggestions to preserve this diversity. We have selected 3 forest patches, within we identify 12 samples with a dimension of 20*20m. in addition, we have used the Braun-Blanquet method to perform botanical surveys. We have recorded 107 plant species which belong to 91 genera and 45 plant families. The Fabaceae family was predominant, represented by 16 species, followed by Asteraceae, Rosaceae, Lamiaceae represented by 10 species each. And the Orchidaceae species with a good presence of 5 species. Our results show that the values of biodiversity Index (species richness and Shannon index) varied between the patches. The first patch excelled significantly with average values of (37.6 -3.03) respectively. Moreover, this patch shows to be the largest in terms of area and shape index closest to the circular. The values of the coefficient of similarity also indicate that the composition of per-fragmentation species is still relatively preserved, which means that these patches still retain an important number of forest species including *Viola odorata*, *Primula vulgaris, Paeonia* sp, *Bellis sylvistris*, and 5 species of Orchidaceae. Our study we confirm that the species in the three patches are sensitive to the disturbance to varying degrees, and requires the preservation of all patches in order for these species to continue. We recommend further studies on forest habitat fragmentation and its impact on biodiversity, in addition, the impact of fragmentation on species rather than communities.

Keywords: Biodiversity, plant diversity, Habitat fragmentation, forest patches, Landscape.