Assessment of the plant species diversity in Cilician fir (*Abies Cilicica* Carr.) forest in Cedar and Fir Reserve_ Syria

Dr. Hikmat Abass[*]
Dr. Wael Ali[**]
Dr. Ahmad mahmoud[***]
Bashar Tobo[****]

(Received 20 / 2 / 2022. Accepted 14 / 8 /2022)

□ ABSTRACT □

Plant species diversity of Cilician fir forest within the Cedar and Fir Reserve in Lattakia Governorate – Syria was assessed based on trees inventories conducted on 46 sample plots of 400 m^2 covering the whole forest area. Diversity was estimated using Species Richness Shannon-Wiener index and evenness index, whereas the similarity between different slopes of studied area was calculated using Jaccard index.

A total of 25 plant species belonging to 19 genera and 13 families were recorded from a total area of 978 ha. Rosaceae was the dominant family in the forest with 6 species followed by Fagaceae with 5 species. Species with highest relative coverage were *Abies Cilicica* L. (46.4%), *Carpinus orientalis* Mill. (5.9%) and *Ostrya carpinifolia* Scop. (5.7%). The northwestern slope had the highest species abundance (17 species), the largest value of Shannon-Weiner index (3.19 bits) and the smallest value of Simpson index (0.21) while the southwestern slope had the lowest species abundance (10.6 species), the smallest value of Shannon–Weiner index (2.36 bits) and the largest value of Simpson's index (0.33). The similarity of plant types was highest between the plants of the northern and northwestern slopes (94.1%).

Keywords: Cilician fir, Plant species diversity, Syria, Shannon's index, Simpson's index.

[*]**Professor , Department of Ecology and Forestry, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria. ABBAS HIKMAT@GMAIL.COM**
[**]**Associate Professor, Department of Ecology and Forestry, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia , Syria. Waelali 15@hotmail.com**
[***]**Researcher, General Commission for Scientific Agriculture Research, Latakia, Syria. ahmad.iari@yahoo.com**
[****]**Postgraduate student (Doctorate) Department of Ecology and Forestry, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia , Syria Bashar.tobo33@gmail.com.**

تقييم التنوع الحيوي النباتي في غابة الشوح
في محمية الأرز والشوح – سوريا *Abies Cilicica* (Ant. & Ky.) Carr.

د. حكمت عباس*
د. وائل علي**
د. أحمد محمود***
بشار طوبو****

(تاريخ الإيداع 20 / 2 / 2022. قبل للنشر في 14 / 8 / 2022)

□ ملخّص □

تمّ تقييم التنوّع الحيوي النباتي في غابة الشوح في محمية الأرز والشوح بمحافظة اللاذقية– سورية، بناءًا على الكشوف النباتية التي تمّ تنفيذها على 46 عينة دائرية مساحة كل منها 400 م^2 غطت كامل سطح الغابة. قُدر التنوّع النباتي باستخدام الغنى النوعي، ودليل شانون–وينر، ودليل التوازن، كما تمّ حساب نسبة التشابه بين مواقع الدراسة باستخدام دليل جاكارد.

تمّ تسجيل 25 نوعاً نباتياً تنتمي إلى 19 جنساً و 13 فصيلة. كانت الفصيلة الوردية Rosaceae هي الفصيلة السائدة في الغابة بـ 6 أنواع، تليها الفصيلة الزانيّة أو البلّوطيّة Fagaceae بـ 5 أنواع. الأنواع ذات نسبة التغطية الأكبر هي الشوح *Abies Cilicica* L. (46.4%)، الشرد الشرقي *Carpinus orientalis* Mill. (5.9%) والصلع شردي الأوراق *Ostrya carpinifolia* Scop. (5.7%). تميز المعرض الشمالي الغربي بأعلى وفرة للأنواع (17 نوع) وأكبر قيمة لدليل شانون–وينر (3.19 بت) وأصغر قيمة لدليل سيمبسون (0.21)، بينما تميز المعرض الجنوبي الغربي بأقل وفرة للأنواع (10.6 نوع) وأصغر قيمة لدليل شانون–وينر (2.36 بت) وأكبر قيمة لدليل سيمبسون (0.33). وكان تشابه أنواع النباتات أعلى بين نباتات المعرضين الشمالي والشمالي الغربي بنسبة 94.1%.

الكلمات المفتاحية: الشوح، التنوّع الحيوي النباتي، سورية، دليل شانون، دليل سيمبسون.

*أستاذ– قسم الحراج والبيئة – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.ABBAS HIKMAT@GMAIL.COM
**أستاذ مساعد – قسم الحراج والبيئة – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.Waelali 15@hotmail.com
***باحث– الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – اللاذقية – سورية.ahmad.iari@yahoo.com
**** طالب دراسات عليا (دكتوراه) – قسم الحراج والبيئة – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
Bashar.tobo33@gmail.com

مقدمة:

يعتبر التنوّع الحيوي Biological diversity (Biodiversity) دعامة أساسية للحياة البشرية على سطح الأرض ورفاهيتها، وهو أحد أهم المتطلبات الحيوية في العالم بسبب أهميته في إنتاج الغذاء، وتوفيره للخدمات البيئية، ودوره في التخفيف من آثار التغير المناخي والكوارث الطبيعية (اقتصاديّات النظم البيئية والتنوع الحيوي، 2010؛ سليمان، 2019؛ MEA, 2005)، ويُعد مصدراً للثروة الاقتصادية لمعظم مناطق العالم، إذ تبلغ قيمة الفوائد الاقتصادية والبيئية السنوية للتنوّع الحيوي في جميع أنحاء العالم عشرات البلايين دولارات (قابيل، 2019). وبغض النظر عن الفوائد الاقتصادية والأخلاقية والجمالية الهائلة، فإن التنوّع الحيوي ضروري لعمل النظام البيئي واستقراره (Ehrlich and Wilson, 1991; Holdgate, 1996; Tilman, 2000).

تُغطي الغابات نحو 31% من مساحة اليابسة في العالم (FAO and UNEP, 2020)، وتحتوي على معظم التنوّع الحيوي الأرضي (MEA, 2005)، وتوفر الموائل لنسبة 80% من الحيوانات البرمائية و75% من أنواع الطيور و68% من الثدييات (Vie *et al.*, 2009). يُشكل التنوّع الحيوي للغابات الأساس لما يزيد على 5000 منتج تجاري مثل زيت العطور المقطر من أوراق الشجر إلى الأدوية العشبية والغذاء والملبس (أمانة اتفاقية التنوّع البيولوجي، 2010). كما تُسهم الغابات في تثبيت التربة وتنظيم تدفقات المياه وتلعب دوراً رئيساً في التصدي للتغيرات المناخية عبر حجز كميات ضخمة من الكربون (FAO, 2016). مع ذلك، كانت الغابات وما تزال من أكثر النظم البيئية التي تعرضت للضغوط البشرية (Palta *et al.*, 2003)، ولاسيما في المنطقة المتوسطية (عباس وشاطر، 2005) التي تُعد واحدة من النقاط الساخنة في العالم حيث مستويات التنوّع الحيوي استثنائية (MEO–ECSDE, 2012). وقد أدت هذه الضغوط في منطقة شرق المتوسط إلى زوال مساحات كبيرة من الغابات ومعها التنوع الحيوي، وانقراض عدد كبير من الأنواع وتهديد الكثير من الأنواع الأخرى بالانقراض (المحمود وشاطر، 2010). من هنا تبرز أهمية تقييم التنوّع الحيوي النباتي في غابات هذه المنطقة بما يُسهم في دعم صناع القرار لأخذ التدابير اللازمة للحفاظ على هذا التنوّع ويحسن من إدارته، حيث كانت الغابات وما تزال أكثر النظم البيئية عرضةً لضغط الإنسان ونشاطه كونها تشكّل مصدراً أساسياً للكثير من حاجاته الضرورية (Palta *et al.*, 2003)، وخاصّة الغابة المتوسطية مما انعكس بشكل سيء على تجانسها وعدم استقرارها وحساسيتها الشديدة للحرائق والعوامل الطبيعية. لذلك فإن وجود هذه البرامج والخطط هو أمر في غاية الأهمية، مع الأخذ بعين الاعتبار العوامل البيئية المحلية لتطبيق هذه البرامج والخطط بشكل صحيح وسليم، والحصول على إنتاجية جيدة، وحماية تامة لهذه الغابات وما تحويه من كائنات حيوانية وتربة ونبات، وانعكاس ذلك على الحالة العامة (عبّاس وشاطر، 2005).

أهمية البحث وأهدافه:

تُعد غابة الشوح *Abies Cilicica* (Ant. & Kot.) Carr. في سلسلة الجبال الساحلية في سورية أحد النظم البيئية الحراجية الطبيعية الهامة المهددة بعدم الاستقرار نتيجة للتعديات الكثيرة التي أصابتها (القطع العشوائي، والرعي الجائر،...وغير ذلك)، مما يُعرض مكوِّنات هذه الغابات لخطر التدهور والانقراض. إنّ الحفاظ على التنوّع الحيوي

النباتي في هذه الغابة وحماية الأنواع المهددة بالانقراض يستدعي تقييم الواقع الحالي لغابة الشوح مما يوفر معطيات أساسية لخطة إدارة هذه الغابة ويؤسس تالياً لصون التنوّع الحيوي وحمايته في محمية الأرز والشوح.

يهدف هذا البحث إلى دراسة التنوع الحيوي النباتي في غابة الشوح باستخدام أهم دلائل التنوّع الحيوي (الغنى النوعي، دليل شانون للتنوع، دليل التكافؤ أو التوازن، دليل جاكارد للتشابه).

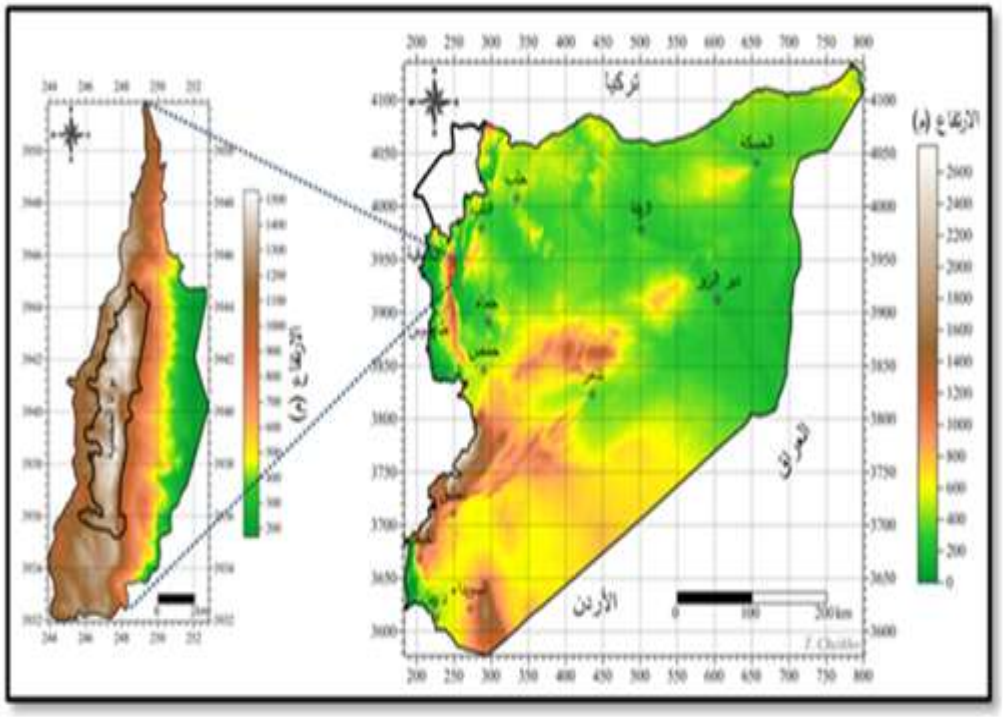
طرائق البحث ومواده:

الموقع العام للدراسة:

تقع غابة الشوح في في الجزء الشمالي من سلسلة الجبال الساحلية السورية على السفح الغربي من قمة جبل النبي متّى على ارتفاعات تتراوح بين 1200– 1570 م فوق سطح البحر ما بين باب جنة وقرية الشوح ومحطة التلفزيون بمحافظة اللاذقية وبمساحة قدرها 978 هكتار (نحّال، 2012) (الشكل 1). وتقع غابة الأرز على السفح الشرقي الأقل رطوبة بمساحة وقدرها 370 هكتار.

تتميز أراضي الغابة بانحدارات شديدة حيث يصل الانحدار في السفح الشرقي إلى حوالي 35 درجة والانحدار في السفح الغربي من 20–27 درجة (مشروع صون التنوع الحيوي وإدارة المحميات، 2004). تنتشر في الغابة صخور كلسية ودولوميتية متشققة من العصر الكريتاسي مغطاة بتربة حمراء متوسطية تتطور تحت ظروف الغطاء النباتي الغابوي وعوامل المناخ والطبوغرافيا إلى ترب غابوية. على الارتفاعات العالية تتطور تربة غنية جداً بالمواد العضوية غير المتحللة تدعى ترب دبالية كربونية، بينما في الارتفاعات المنخفضة تتطور تربة الغابة البنية المتوسطية (مشروع صون التنوع الحيوي وإدارة المحميات، 2004).

يسود المحمية مناخ متوسطي نموذجي يتميز بقليل من الأمطار الصيفية التي تتوافق مع درجات الحرارة العظمى مما ينتج عنه فترة جافة تدوم 3–4 أشهر (حزيران، تموز، آب، أيلول) ذات أهمية بيئية في تأثيرها على الأنواع والنظم البيئية. يتميز المناخ أيضاً بزخات مطرية مركزة تحدث خلال الشتاء بالدرجة الأولى. تتراوح كميات الأمطار في منطقة الدراسة ما بين 1390 ملم و2092 مم، كذلك يهطل الثلج مع درجات الحرارة المنخفضة أثناء الشتاء حيث يمكن أن تهبط درجة الحرارة الدنيا إلى – 10 °م تحت الصفر. ويتراوح متوسط درجة الحرارة الدنيا لأبرد شهرين (كانون الثاني وشباط) ما بين 0،8– 2،4 °م حسب الارتفاع عن سطح البحر والاتجاه (مشروع صون التنوع الحيوي وإدارة المحميات، 2004).



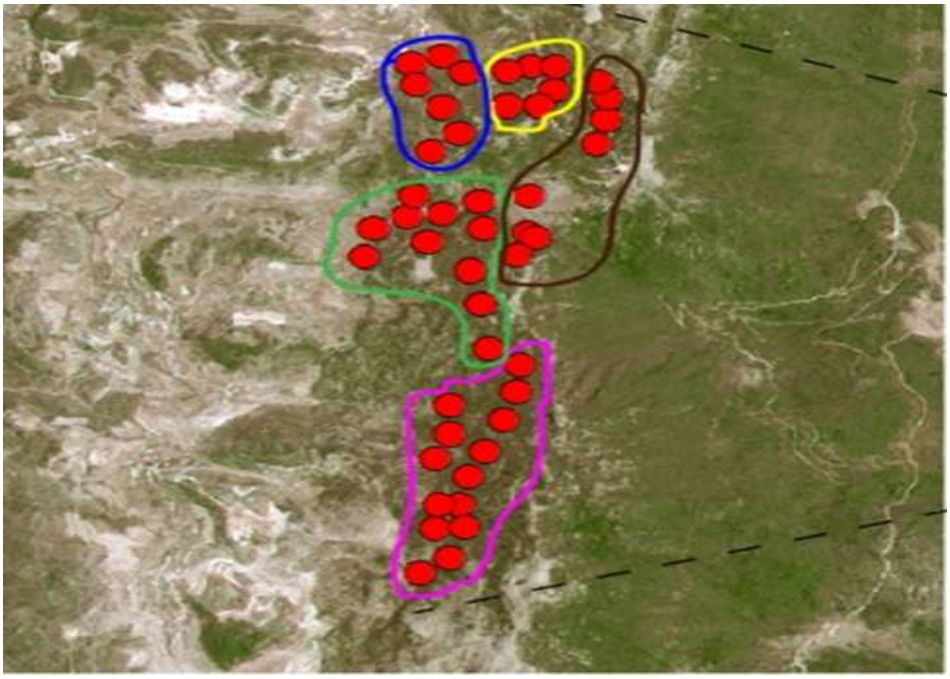
الشكل (1). خريطة تظهر نواة محمية الأرز والشوح في سلسلة الجبال الساحلية في سورية.

العينات وجمع البيانات:

تتميز محمية الأرز والشوح بوجود سفحين أساسيين هما السفح الغربي المطل على محافظة اللاذقية والذي تنتشر عليه تجمعات الشوح الكيليكي، والسفح الشرقي المطل على سهل الغاب والذي تنتشر عليه تجمعات الأرز اللبناني. يرتبط هذا التوزع المتباين بالمتطلبات البيئية للنوعين وخاصة ما يتعلق بالهطول، حيث هناك تنافس بيئي بينهما يتطلب فيه الشوح هطولاً أعلى بالمقارنة مع الأرز الأقل تطلباً.

توزعت الكشوف (العينات) النباتية على السفح الغربي لمنطقة الدراسة على معارض مختلفة غطت مساحة الغابة وهي: الغربي (11 كشف)، الشرقي (8 كشوف)، الشمالي (6 كشوف)، الشمالي الغربي (7 كشوف) والجنوبي الغربي (14 كشف) (الشكل 2).

تمّ إجراء الكشوف النباتية (46 كشف نباتي) في منطقة الدراسة في شهر حزيران من عامي 2019 و 2020، مع الإشارة إلى أنه في عام 2020 تم إجراء الكشوف على نفس العينات مرة أخرى باستخدام طريقة العينات الدائرية بمساحة 400 م^2 لكل عينة.



الشكل (2). مراكز العينات المقتطعة في منطقة الدراسة.

تمّ تصميم استمارة خاصة بالجرد النباتي سُجلت فيها المعلومات الأساسية لكل كشف (عينة) وشملت: الإحداثيات الجغرافية، والارتفاع عن سطح البحر، واتجاه السفح (المعرض)، وشدة الانحدار (%)؛ كما تمّ تسجيل كافة الأنواع النباتية الموجودة في كل كشف، وتقدير نسبة التغطية لكل نوع نباتي وفق طريقة براون – بلانكيه Braun-Blanquet (Braun and Furrer, 1913). وتمّ التعرف على الأنواع النباتية وتصنيفها بالاعتماد على الإفلورا الحديثة لسورية ولبنان (Mouterde, 1966) وموسوعة الثروة الحراجية في سورية (نحال، 2012)، مع الاستعانة ببعض الخبرات العلمية المتخصصة في هذا المجال في كلية الزراعة بجامعة تشرين.

دراسة التنوع الحيوي النباتي للغابة:

انطلاقاً من البيانات التي تمّ جمعها في كل من مواقع الدراسة الخمسة، تمّ تقدير التنوع النباتي وحساب نسبة التشابه بين أنواع النباتات المتواجدة في غابة الشوح باستخدام كل من الدلائل الآتية:

– **الغنى النوعي (*S*) Species Richness**: وهو من أبسط معايير قياس التنوع الحيوي (Help *et al*,. 1998)، ويُمثل العدد الكلي للأنواع المتواجدة في مجتمع معين أو في بيئة معينة (Marcon, 2011).

– **دليل شانون – وينر للتنوع (*H´*) Shannon-Wiener diversity index**: وهو من أهم دلائل التنوع والأكثر استخداماً لأنه يأخذ في الاعتبار الغنى النوعي والوفرة النسبية للأنواع في نفس الوقت (PEET, 1974; Barbault, 1995; Bouzille, 2007)، ويُعطى بالعلاقة الآتية (Daget, 1976):

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi \log_2 pi$$

حيث: S = عدد الأنواع الموجودة في العيّنة، و p_i = الوفرة النسبية للأنواع ($p_i = n_i/N$) وقد تمّ التعبير عنها بنسبة تغطية النوع النباتي في الكشف، و ni = نسبة تغطية أفراد النوع i في الكشف، و N = نسبة تغطية أفراد جميع الأنواع في الكشف، و $\log_2$ = اللوغاريتم النيبري.

تتراوح قيمة H' بين 1.5 و 3.5، ونادراً ما تتجاوز 4.5، ويزداد تنوع المجتمع بازدياد قيمة H' (Kent and Coker, 1992; Gaines *et al*., 1999).

ج–دليل سيمبسون للسيادة (*D*) Simpson's index of dominance: وهو من أبسط دلائل التنوع وأكثرها ملائمة لقياس التركيز السيادي النسبي وهو مهم للمجتمعات التي تكون نادرة في عدد أفرادها. يقيس هذا الدليل نسبة كل نوع والثراء النوعي (S) ضمن المجتمع الموجود في بيئة أو موئل ما (Dajoz, 2006; Marcon, 2011)، ويتم حسابه من العلاقة الآتية (Hill, 1973):

$$D = \sum_{i=1}^{S} {p_i}^2$$

حيث: p_i = الوفرة النسبية للأنواع وحسابها حسب المذكور بدليل شانون، وتمّ التعبير عنها بنسبة تغطية النوع النباتي في الكشف.

تُعطي هذه المعادلة إمكانية أن يكون إثنان من الأفراد المنتخبين عشوائياً ضمن بيئة ما ينتميان إلى نفس النوع. تتراوح قيمة D بين 0 و 1، وكلما كبرت قيمة D قلّ التنوع، وبهذا فإن القيمة 0 تعني أنّ التنوع لا نهاية له، بينما القيمة 1 تعني أن لا وجود للتنوع (Grall et Hily, 2003).

د– دليل التكافؤ أو التوازن (*E*) Evenness index: يسمح هذا الدليل بقياس التكافؤ (أو حتى التوزيع) للأنواع الموجودة في الوسط البيئي مقارنةً بالتوزيع النظري المتساوي لجميع الأنواع، ويُعطى بالمعادلة الآتية (Piélou, 1966):

$$E = \frac{H'}{H' max} = \frac{H'}{\log_2 S}$$

حيث: H' = دليل شانون – وينر، $H' max = \log_2 S$، و S = عدد الأنواع الموجودة في العيّنة.

تتراوح قيمة E بين 0 و 1؛ وتُشير القيمة القريبة من (1) إلى أنّ المجتمع متجانس في السيادة، بينما تُشير القيمة القريبة من (0) إلى أنّ هناك سيادة لأحد الأنواع على الآخر.

هـ– دليل جاكارد للتشابه (Jc) Jaccard index: يُستخدم هذا الدليل لمعرفة درجة التشابه أو التداخل بين الأنواع الموجودة في مجتمعين أو موقعين ويحسب من العلاقة الآتية (Magurrann, 1988; Ramade, 2003):

$$\mathrm{Jc} = \frac{\mathrm{c}}{\mathrm{a} + \mathrm{b} - \mathrm{c}} \times 100$$

حيث: c = عدد الأنواع المشتركة بين المجتمعين أو الموقعين، و a = عدد الأنواع المتواجدة في المجتمع الأول أو الموقع الأول، و b = عدد الأنواع المتواجدة في المجتمع الثاني أو الموقع الثاني.

تحليل البيانات:

تمّ تبويب البيانات وإجراء الحسابات الأساسية ورسم الأشكال البيانية وتحليل وتلخيص التوزيع الإحصائي للبيانات باستخدام البرنامج الحاسوبي Microsoft Excel. كما استُخدم البرنامج SPSS Version 17 لإجراء اختبار كروسكال – والس (Kruskal-Waliis) واختبار مان – ويتني (Mann-Whitney) من أجل المقارنة بين متوسطات دلائل التنوّع الحيوي المحسوبة لمواقع الدراسة. تمّ تحديد مستوى المعنوية 5% لهذه الاختبارات.

النتائج والمناقشة:

التركيب النوعي النباتي الكلي لغابة الشوح:

اعتباراً من العينات، تمّ تسجيل 25 نوعاً نباتياً في الغابة تنتمي إلى 19 جنساً و 13 فصيلة. أظهرت التركيبة النباتية أنّ الفصيلة الوردية Rosaceae هي أكثر الفصائل تمثيلاً على السفوح المختلفة لمنطقة الدراسة بـ 6 أنواع (24% من الثراء النوعي)، تليها الفصيلة الزانيّة أو البلّوطيّة Fagaceae بـ 5 أنواع (20% من الثراء النوعي) ثم الفصيلة السروية Cupressaceae والفصيلة القضبانية أو البتوليّات Betulaceae والفصيلة البطمية Anacardiaceae التي تمثلت بنوعين لكل منها (24% من الثراء النوعي)، في حين أنّ 8 فصائل (32% من مجموع الفصائل) لم تكن ممثلة إلا بنوع واحد فقط (الجدول 1). أكثر النباتات تواجداً هي الشوح (*Abies Cilicica* L.) والشرد الشرقي (*Carpinus orientalis* Mill.) والصلع شردي الورق (*Ostrya carpinifolia* Scop.) والغبيراء الممغصة (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz.) حيث تمّ تسجيلها في جميع الكشوف النباتية، وأقلها تواجداً هي الدردار التزييني (*Fraxinus ornus* L.) والزعرور الثلاثي (*Crataegus monogyna* Jacqu.) والأجاص السوري (*Pirus syriaca* Boiss.) والغار النبيل (*Laurus nobilis* L.). لوحظ غياب الأنواع التابعة للفصيلة الزيتونية Oleaceae والفصيلة الغارية Lauraceae عن جميع المعارض باستثناء المعرض الشرقي. وبلغ عدد الأنواع العرضية، وهي الأنواع التي تتواجد في أقل من 25% من عدد العينات الكلي، 6 أنواع فقط أي ما يعادل 24% من مجمل الأنواع المُسجلة في الغابة.

الجدول (1). الفصائل والأنواع النباتية المُسجلة في غابة الشوح بحسب المعارض وعدد العينات التي ظهرت فيها.

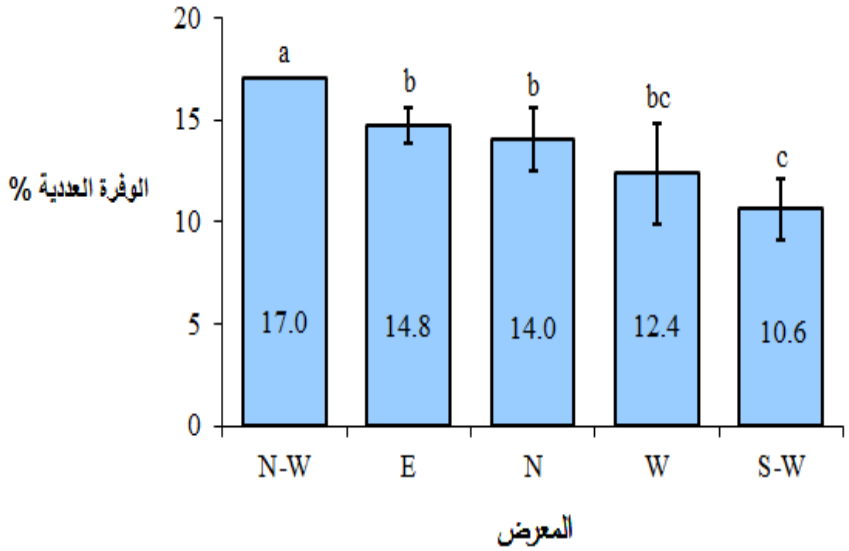
الفصيلة	النوع	المعارض وعدد العينات التي ظهرت فيها الأنواع					
		W	E	N	N-W	S-W	المجموع
Aceraceae	*Acer hermoneum* Bornm. et Schwer.	5	8	6	7	11	37
Anacardiaceae	*Pistacia palaestina* Boiss.	0	8	0	0	4	12
	Rhus coriaria L.	2	6	0	0	4	12
Betulaceae	*Carpinus orientalis* Mill.	11	8	6	7	14	46
	Ostrya carpinifolia Scop.	11	8	6	7	14	46
Caprifoliaceae	*Sambucus ebulus* L.	6	2	6	7	3	24
Cornaceae	*Cornus australis* (C.A.Mey) Jáv.	5	1	6	7	10	29
Cupressaceae	*Juniperus drupacea* Labill.	0	0	6	7	12	25
	Juniperus oxycedrus L.	3	8	6	7	13	37
Fagaceae	*Quercus brantii* Lindley	11	0	2	7	0	20
	Quercus calliprinos Webb.	0	8	0	0	0	8
	Quercus cerris subsp. Pseudocerris Boiss.	7	8	6	7	14	42
	Quercus infectoria Oliv.	10	4	6	7	14	41
	Quercus libani Oliv.	11	8	2	7	0	28
Lauraceae	*Laurus nobilis* L.	0	4	0	0	0	4
Oleaceae	*Fraxinus ornus* L.	0	5	0	0	0	5
Paeoniaceae	*Paeonia corallina* Retz.	11	4	6	7	4	32
Pinaceae	*Abies cilicica* (Ant. & Ky.) Carr.	11	8	6	7	14	46
Rosaceae	*Crataegus monogyna* Jacq.	5	0	0	0	0	5

4	0	0	0	4	0	*Pirus syriaca* L.	
9	0	0	0	4	5	*Prunus mahaleb* L.	
21	4	7	6	4	0	*Rosa canina* L.	
12	0	7	0	0	5	*Sorbus aria* Crantz.	
46	14	7	6	8	11	*Sorbus torminalis* (L.) Crantz.	
15	0	7	2	0	6	*Styrax officinale* L.	Styracaceae

W: المعرض الغربي، E: المعرض الشرقي، N: المعرض الشمالي، N-W: المعرض الشمالي–الغربي، S-W: المعرض الجنوبي–الغربي.

تحليل التنوع النباتي:

تراوح الغنى النوعي على مستوى العينة بين 9 و17 نوع وبمتوسط قدره 13.17 ± 2.71 نوع (الشكل 2). لوحظ وجود اختلافات في توزيع العدد الكلي للأنواع بين المعارض، إذ سُجل أعلى عدد في المعرض الشرقي بـ 20 نوع، تلاه المعرض الغربي بـ 18 نوع، بينما سُجل أقل عدد في المعرض الجنوبي الغربي بـ 15 نوع. وبينت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية ($p > 0.05$) في وفرة أنواع النباتات بين المعرض الغربي وكل من المعارض الشرقي والشمالي والجنوبي الغربي وكذلك بين المعرضين الشرقي والشمالي. وتميز المعرض الشمالي الغربي الأكثر ثراءًا بالأنواع باختلافه معنوياً مع جميع المعارض.

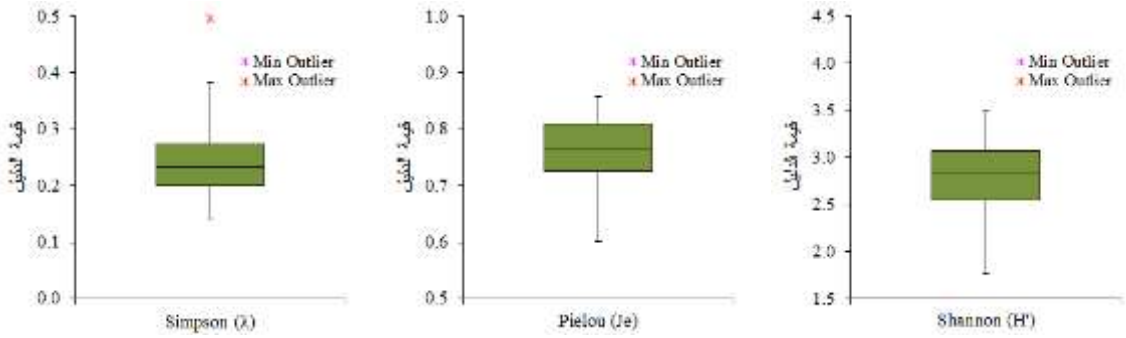


الشكل (2). متوسط الوفرة العددية للأنواع في غابة الشوح حسب المعرض.

(الحروف المتماثلة فوق الأعمدة تعني عدم وجود فروق معنوية والغير متماثلة تعني وجود فروق معنوية)

يُبين الشكل (3) أهم الخصائص الإحصائية لدلائل التنوّع النباتي المحسوبة لغابة الشوح، ومنه نلاحظ أنّ قيم دلائل التنوّع النباتي متوسطة إلى مرتفعة نسبياً، حيث بلغت قيمة متوسط دليل شانون – وينر (H) 2.80 ± 0.39 بت للعينة الواحدة، وهذا يتوافق مع القيم التي تمّ الحصول عليها للغابات المعتدلة والتي تتراوح بين 1.16 و 3.40 بت (Pande *et al.*, 1996). وبلغت قيمة متوسط دليل التكافؤ أو التوازن (E) 0.76 ± 0.07 للعينة الواحدة. تعني قيمة E المنخفضة ($E < 0.6$) أنّ القليل من الأنواع تُركز غالبية الأفراد في الوسط البيئي، بينما القيمة العالية ($E \geq 0.8$) تعني أنّ الوسط البيئي ليس متخصصاً وبالتالي فإن الأفراد تتوزع جيداً داخل الأنواع

(Djègo *et al.*, 2012). أما قيمة متوسط دليل سيمبسون للسيادة (D) فقد بلغت 0.25 ± 0.08 للعينة الواحدة، مما يُشير إلى حالة التنوّع المعتدلة إلى الجيدة في غابة الشوح (Grall et Hily, 2003).



الشكل (3). المخطط الصندوقي BoxPlot لدلائل التنوّع النباتي في غابة الشوح.

على مستوى المعرض (الجدول 2)، سُجلت أعلى قيمة لدليل شانون – وينر في المعرض الشمالي الغربي بـ 3.19 بت وهي قيمة يمكن اعتبارها مرتفعة نسبياً، الأمر الذي يعكس أهمية التنوّع النباتي الذي يؤويه هذا المعرض، وهذا ما أظهرته نتائج التحليل الإحصائي من وجود فروق معنوية في التنوّع النباتي بين هذا المعرض والمعارض الأخرى. وسُجلت أقل قيمة لهذا الدليل في المعرض الجنوبي الغربي بـ 2.36 بت. وسجلت المعارض الأخرى قيماً متقاربة تراوحت بين 2.89 بت للمعرض الغربي و 2.97 بت للمعرض الشرقي. وبلغ دليل التكافؤ أعلى قيمة له في المعرض الغربي بـ 0.80، تلاه المعرضين الشمالي والشمالي الغربي بـ 0.78، فيما بلغ أقل قيمة له في المعرض الجنوبي الغربي بـ 0.69. تدل هذه القيم المعتدلة إلى المرتفعة نسبياً لدليل التكافؤ على عدم وجود اختلافات بيئية كبيرة في مواقع الدراسة، كما تُشير إلى أنّ توزيع الأنواع داخل مواقع الدراسة متجانس إلى حدٍ ما وهي في حالة توازن نسبي فيما بينها؛ وهذا ما أكدته نتائج التحليل الإحصائي التي أظهرت عدم وجود فروق معنوية في توزع الأنواع بين المعارض باستثناء المعرض الجنوبي الغربي. وسُجلت أعلى القيم لدليل سيمبسون في المعرض الجنوبي الغربي بـ 0.33، والذي اختلف معنوياً في موضوع السيادة مع بقية المعارض التي سجلت قيماً متقاربة تراوحت بين 0.21 للمعرض الشمالي الغربي و 0.23 للمعرض الشرقي.

الجدول (2). قيم متوسطات دلائل التنوع النباتي المختلفة في مواقع الدراسة.

المعرض	دلائل التنوع النباتي		
	دليل شانون – وينر (H')	دليل التكافؤ (E)	دليل سيمبسون (D)
الغربي	$0.23 + 2.89^{b}$	$0.03 + 0.80^{a}$	$0.03 + 0.22^{b}$
الشرقي	$0.30 + 2.97^{ab}$	$0.07 + 0.77^{a}$	$0.07 + 0.23^{b}$
الشمالي	$0.13 + 2.94^{b}$	$0.05 + 0.78^{a}$	$0.04 + 0.22^{b}$
الشمالي الغربي	$0.22 + 3.19^{a}$	$0.05 + 0.78^{a}$	$0.05 + 0.21^{b}$
الجنوبي الغربي	$0.32 + 2.36^{c}$	$0.08 + 0.69^{b}$	$0.08 + 0.33^{a}$

المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة تختلف عن بعضها معنوياً عند مستوى معنوية 0.05.

تشابه أنواع النباتات بين المعارض في غابة الشوح:

يعرض الجدول (3) نتائج التشابه التركيبي لأنواع النباتات بين كل زوج من مواقع الدراسة باستخدام دليل تشابه جاكارد (Jc). كان تشابه أنواع النباتات أعلى بين نباتات المعرضين الشمالي والشمالي الغربي بنسبة 94.1%، تليها نباتات المعرضين الغربي والشمال الغربي بنسبة 75%، ومن ثم نباتات المعرضين الشمالي والجنوب الغربي بنسبة 72.2%. هذا التشابه يعود إلى تشابه الظروف المناخية أو قد يعود إلى طبيعة الغطاء النباتي وكثافته أو القرب الجغرافي للمحطتين أو قد يعود إلى عوامل أخرى. في حين لوحظت أقل نسبة تشابه بين نباتات المعرضين الشرقي والشمالي الغربي وبلغت 54.2%. ومن الناحية العملية، عندما تزيد نسبة Jc عن 45% فإننا نقبل بوجود تشابه بين الأوساط المدروسة (Djègo *et al.*, 2012).

الجدول (3). نسبة التشابه (%) بين الأنواع المتواجدة في مواقع الدراسة باستعمال دليل جاكارد.

المعرض	الغربي	الشرقي	الشمالي	الشمالي الغربي	الجنوبي الغربي
الغربي	100				
الشرقي	58.3	100			
الشمالي	70.0	56.5	100		
الشمالي الغربي	75.0	54.2	94.1	100	
الجنوبي الغربي	57.1	66.7	72.2	68.4	100

الاستنتاجات والتوصيات:

تتمتع غابة الشوح في سلسلة الجبال الساحلية في سورية بتنوّع نباتي معتدل إلى جيد وبوجود توازن بين مكوناتها الحيوية. المعرض الشمالي الغربي هو الأكثر غنى ووفرةً بالأنواع مقارنة بالمعارض الأخرى. تتشابه أنواع النباتات في هذا المعرض مع نباتات المعرض الشمالي بنسبة 94.1%. يمكن أن يكون التباين في تنوّع الأنواع، والغنى النوعي والتوازن بين مواقع الدراسة بسبب تدخلات الإنسان والحيوانات في هذه المواقع والظروف البيئية.

بالنظر إلى أصالة نوع الشوح، سيكون من المناسب إجراء دراسة معمقة للعوامل التي تؤثر في التنوّع الحيوي في وسط الدراسة، واتخاذ التدابير اللازمة لحماية الغابة وتنوّعها الحيوي من أخطار التعديات البشرية التي تزداد خطورة في ظل التغيرات المناخية العالمية، وبما يفيد في الإدارة المثلى لهذا النظام البيئي.

References:

عباس، حكمت؛ شاطر، زهير. تنظيم وإدارة الغابات، منشورات جامعة تشرين،(2005)، 320 ص.

Abbas, H; Shater, Z. *Forest Organization and Management*, Tishreen University Publications, (2005), 320 p.

Barbault, R.. *Ecologie des peuplements: Structure et dynamique de la biodiversité*. 2ème Ed. Masson, Paris, (1995), pp 15-19.

مشروع صون التنوع الحيوي وإدارة المحميات الطبيعية (Sy. GE. 57109). (2004). 168 ص.

Biodiversity Conservation and Nature Reserves Management Project (Sy. GE. 57109). (2004). 168 p.

Bouzille, J.B. *Gestion des habitats naturels et biodiversité: concepts, méthodes et démarches*. Ed. Tec et Doc. Paris, (2007), pp 232-292.

Braun, J. and E. Furrer.. *Remarque sur l'étude des groupements de plantes*. Bull. Soc. Languedocienne Géogr., s.n.:(1913), 20‑ 41.

Braun-Blanquet , J.. *Plant Sociology. Study of Plant Communities*. Mc Cray Hill: New York, USA; London, UK; (1932) ,439p.

Daget, J.. Modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris, (1976), 170 p.

Dajoz R.. *Précis d'écologie: Cours et questions de réflexions*.8ème Ed. Dunod, (2006), 630 p.

Djègo J, Gibigaye M, Tente B, Sinsin B.. *Analyses écologique et structurale de la forêt communautaire de Kaodji au Bénin*. Int. J. Biol. Chem. Sci. 6(2): (2012) 705-713.

Ehrlich, P.R. and Wilson, E.O.. *Biodiversity studies: Science and policy*. Science, (1991) 253:758-762.

FAO.. *State of the World's Forests*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, (2016).

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO) وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP). حالة الغابات في العالم. الغابات والتنوّع البيولوجي والسكّان. روما. (2020).

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and the United Nations Environment Program (UNEP). *The State of the World's Forests*. Forests, biodiversity and people. Rome,(2020).

Gaines, W. L. Harrod, J. R. and Lehmkuhl, J. F. (1999). *Monitoring biodiversity: quantification and interpretation*. General Technical Report PNW-GTR-443, USDA Forest Service, Pacific North-West Research Station.

Grall J. et Hily C. (2003). *Traitement des données stationnelles* (*faune*). FT- 10 – 2003 -01.doc.

Help, C.H.R., Herman, P.M.J. and Soetaert K.. *Indices of diversity and evenness*. *Oceanis.* vol. 24 N° 4.1998. (1998), p. 61- 78.

Hill, M. O.. *Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences*. Ecology 54: (1973), 427-432.

Holdgate, M.. *The ecological significance of biological diversity*. Ambio 25: (1996), 409-416.

https://doi.org/10.4060/ca8642ar

Kent, M. and Coker, P. Vegetation description and analysis a practical approach. John Wiley and Sons, New York. (1992).

Magurran, A. E.. *Ecological Diversity and its measurements* .Croom Helm، London, (1988), 179 p.

المحمود، فادي؛ شاطر، زهير. دراسة التنوع النباتي في محمية أبو قبيس. المجلة العربية للبيئات الجافة، 6 (1): (2010)، 19 – 26.

Mahmoud, F; Shater, Z. *Study of plant diversity in Abu Qubais Reserve*. Arab Journal of Dry Environments, 6 (1): . (2010), 19-26

Marcon, E.. *Mesures de la biodiversité. l'UMR* Eco FoG, (2011), 42 p.

MEA. (2005). *Ecosystems and human well-being: current state and trends*. Washington, DC, Island Press.

MEO-ECSDE (2012). *Biodiversité dans la région méditerranéenne*. Note de synthèse. www.mio-ecsde.org.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). Chapter 1 : MA Conceptual Framework. Dans W. V. Reid (dir.), *Ecosystems and Human Well-being: The Assessment Series*,(2005), (Volume 1, p. 25-36). Washington, DC : Island Press.

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

نحّال، إبراهيم. علم الشجر (الدندرولوجيا). منشورات جامعة حلب،(2002)، 630 ص.

Nahal, I. *Dendrology*. Aleppo University Publications, (2002), 630 p.

نحال، إبراهيم. موسوعة الثروة الحراجية في سوريا (ماضيها– حاضرها –آفاق مستقبلها). منشورات منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO)،(2012)، 478 ص.

Nahal, Ibrahim. *Encyclopedia of forest wealth in Syria (past - present - future prospects).* Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Publications, (2012), 478 p.

Pande, J. N., Singh, S. P., Khilnani, G. C., Khilnani, S., & Tandon, R. (1996). Risk factors for hepatotoxicity from antituberculosis drugs: a case-control study. Thorax, 51(2), 132-136.

Palta, M.M., Richardson, A.E. and Sharitz, R.R. (2003). *Effects of Altered flow regimes on floodplain forest processes in the Savannah River Basin. Institute of Ecology, The University of Georgia, Athens*. PEET, R. K. 1974. The measurement of species diversity. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 5: 285-307.

Peet, R.K. (1974). *The measurement of species diversity*. Ann. Rev. Ecol. Syst., 5: 285-307.

Piélou, E. C. (1966). *Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession*. J. Theor. Biol.1:pp. 370-383.

قابيل، طارق. التنوع البيولوجي العمود الفقري للاقتصاد العالمي. مجلة التقدم العلمي، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، العدد (105): (2019)، 36–41.

Qabeel, T. *Biodiversity is the backbone of the global economy*. Journal of Academic Advancement, Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences, Issue (105): (2019), 36-4.

Ramade, F.. *Elément d'écologie. Ecologie fondamentale*. 3éme Ed. Dunod. Paris, (2003), 690 p.

أمانة اتفاقية التنوّع البيولوجي. (2010). الطبعة الثالثة من نشرة التوقعات العالمية للتنوّع البيولوجي. مونتريا، 94 ص.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Third edition of the Global Biodiversity Outlook. Montreal, (2010), 94 p.

سليمان، ماجدة خليل. التنوع البيولوجي في الكويت. مجلة التقدم العلمي، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، العدد (105): (2019)، 17–21.

Suleiman, M. *Biodiversity in Kuwait*. Journal of Academic Advancement, Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences, Issue (105): (2019), 17-21.

اقتصاديّات النظم الإيكولوجية والتنوّع البيولوجي (TEEB). تعميم اقتصاديّات الطبيعة. موجز تجميعي لنهج اقتصاديّات النظم الإيكولوجية والتنوّع البيولوجي (TEEB) واستنتاجاتها وتوصياتها(2010).

The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB). Generalizing the economics of nature. Synthesis of the TEEB approach, its conclusions and recommendations. (2010)

Tilman, D. (2000). *Causes, consequences and ethics of biodiversity*. Nature 405: 208-211.

Vie, J.-C., Hilton-Taylor, C. and Stuart, S.N., eds. (2009). *Wildlife in a changing world: an analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species*. Gland, Switzerland, IUCN.