Journal of Insights in Basic and Applied Sciences
مجلة رؤى في العلوم الأساسية والتطبيقية
ISSN: 3106-1737
Volume 2, Issue 3, 2026, Pages: 618-626
Journal homepage: https://jibas.com.ly/index.php/jibas/en

Analysis of Biodiversity and Similarity in Plant Community Composition in Wadi Al-Tha'ban, Southern Jebel Akhdar

Habib Awad Younis Habib*
Department of Resources and Environment, Faculty of Arts and Sciences, Al-Abyar, University of Benghazi, Libya

تحليل التنوع الحيوي والتشابه في تركيب المجتمع النباتي بوادي الثعبان بجنوب الجبل الأخضر

حبيب عوض يونس حبيب*
قسم الموارد والبيئة، كلية الآداب والعلوم الابيار، جامعة بنغازي، ليبيا

*Corresponding author: Habib.awad@uob.edu.ly

Received: June 22, 2026	Accepted: August 25, 2026	Published: September 20, 2026

Copyright: © 2026 by the authors. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract:
This study aimed to evaluate the diversity and floristic composition of Wadi Al-Tho'ban, located in the southern region of Al-Jabal Al-Akhdar, Libya, by analyzing community variations across different seasons. It also involved an inventory of plant species, including their identification and classification. To assess community characteristics, several metrics were employed; the Shannon-Wiener diversity index, Simpson's index, and the Sørensen coefficient were used to determine the degree of similarity in species composition between the different periods. The results showed the recording of 19 plant species belonging to 12 families; Shannon-Wiener index values ranged from 1.45 to 1.71, with significant differences observed between sectors, whereas Simpson index values ranged from 0.12 to 0.17, showing no significant differences between sectors. Additionally, Sørensen coefficient values indicated relatively high similarity between sectors, ranging from 87.50% to 89.66%. Overall, the results indicate notable plant diversity in Wadi Al-Tha'ban, with varying levels of diversity across different sectors, while the sectors maintained a high degree of similarity in their species composition. These findings provide a valuable basis for understanding the plant community structure in the area and for supporting efforts to conserve plant diversity and manage plant resources in arid and semi-arid environments.

Keywords: Wadi Al-Thuban, plant diversity, plant community, Shannon-Wiener, Simpson, Sørensen

الملخص
هدفت هذه الدراسة إلى تقييم التنوع والتركيب النباتي في وادي الثعبان، الواقع ضمن المنطقة الجنوبية من الجبل الأخضر في ليبيا، من خلال تحليل التباين في المجتمع النباتي بين قطاعات الوادي المختلفة. اعتمدت الدراسة على الحصر الحقلي للأنواع النباتية باستخدام القطاعات مع تسجيل الأنواع الموجودة وتصنيفها. ولتقييم خصائص المجتمع النباتي، تم استخدام عدد من المؤشرات الكمية، شملت مؤشر شانون-وينر للتنوع، ومؤشر سيمبسون، ومعامل سورنسن لقياس درجة التشابه في التركيب النوعي بين القطاعات. أظهرت النتائج تسجيل 19 نوعاً نباتياً تنتمي إلى 12 عائلة نباتية، تراوحت قيم مؤشر شانون-وينر بين 1.45 و1.71، مع وجود فروق معنوية بين القطاعات، بينما تراوحت قيم مؤشر سيمبسون بين 0.12 و0.17 ولم تظهر فروق معنوية بين القطاعات. كما أظهرت قيم معامل سورنسن تشابهاً مرتفعاً نسبياً بين القطاعات، تراوح بين 87.50% و89.66%. وتشير النتائج بصورة عامة إلى وجود تنوع نباتي ملحوظ في وادي الثعبان، مع اختلاف في مستوى التنوع بين القطاعات، في حين حافظت القطاعات على درجة مرتفعة من التشابه في تركيبها النوعي. وتوفر هذه النتائج قاعدة مهمة

لفهم تركيب المجتمع النباتي في المنطقة ودعم جهود المحافظة على التنوع النباتي وإدارة الموارد النباتية في البيئات الجافة وشبه الجافة.

الكلمات المفتاحية: وادي الثعبان، التنوع النباتي، المجتمع النباتي، شانون-وينر، سيمبسون، سورنسن.

المقدمة:

يُعد التنوع النباتي أحد المكونات الأساسية للتنوع الحيوي، إذ يعكس تعدد الأنواع النباتية واختلاف تركيب المجتمعات النباتية وتوزيعها داخل النظم البيئية المختلفة. وتكمن أهمية التنوع النباتي في دوره الحيوي في المحافظة على استقرار النظم البيئية، من خلال مساهمته في تنظيم العمليات البيئية، وحماية التربة من التدهور، وتوفير الموارد الغذائية والمأوى للعديد من الكائنات الحية. كما يمثل الغطاء النباتي مؤشراً مهماً على حالة النظام البيئي ومدى قدرته على الاستمرار والتكيف مع التغيرات الطبيعية والبشرية (الميار واخرون، 2025).

تكتسب دراسة التنوع النباتي في المناطق الجافة وشبه الجافة أهمية خاصة، نظراً لحساسية هذه البيئات للتغيرات المناخية والضغوط البشرية المختلفة. وتتميز هذه المناطق بتباين واضح في الظروف البيئية، مما يؤدي إلى اختلاف تركيب المجتمعات النباتية وتوزيع الأنواع حسب العوامل السائدة. وتعد الأودية من البيئات المهمة في المناطق الجافة، حيث توفر ظروفاً بيئية مغايرة للمناطق المحيطة بها نتيجة اختلاف الرطوبة وخصائص التربة والتضاريس، مما يساهم في دعم وجود أنواع نباتية متعددة (حبيب، 2021).

يتأثر التنوع النباتي بمجموعة من العوامل البيئية المتداخلة، تشمل العوامل المناخية مثل كمية الأمطار ودرجات الحرارة، والعوامل التضاريسية مثل الارتفاع والانحدار، إضافة إلى خصائص التربة من حيث القوام والخصوبة والمحتوى العضوي. كما تلعب الأنشطة البشرية دوراً مهماً في تغير بنية الغطاء النباتي، خاصة من خلال الرعي الجائر، وإزالة الغطاء النباتي، وتغير استخدامات الأراضي، مما قد يؤدي إلى انخفاض أعداد بعض الأنواع واختلال التوازن الطبيعي للمجتمعات النباتية (علي واخرون، 2024).

وقد اهتمت العديد من الدراسات البيئية كدراسة (الشراشي، 2022) و (Bezuidenhout et al, 2024) و (Springuel et al., 1991) بتقييم التنوع والتشابه النباتي من خلال عمليات المسح النباتي وحصر الأنواع وتحليل تركيب المجتمعات النباتية باستخدام مؤشرات كمية مختلفة، مثل مؤشر شانون–وينر ومؤشر سيمبسون، والتي تستخدم لتقدير مستوى التنوع والهيمنة والانتشار بين الأنواع النباتية. وكلك معامل سورنسون الذي يستخدم لمعرفة التشابه بين المجتمعات النباتية كما وتساعد هذه المؤشرات في فهم العلاقات البيئية بين الأنواع وتقييم حالة النظم النباتية في المناطق المختلفة (المحمود واخرون، 2010).

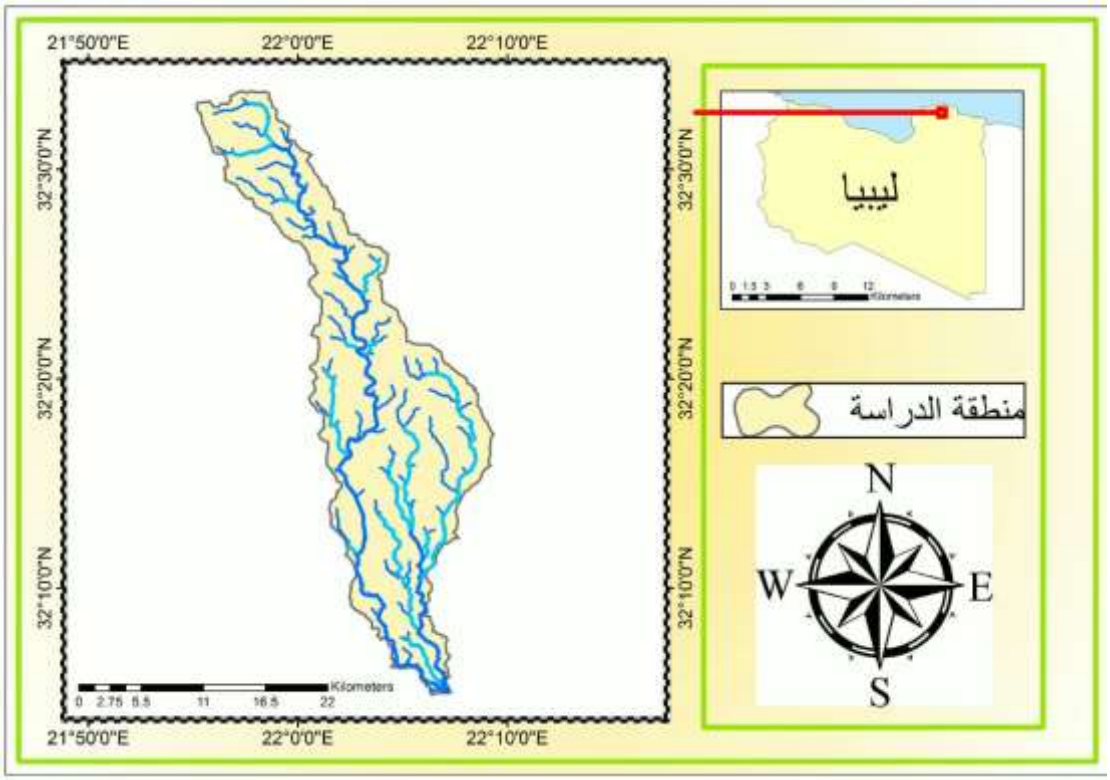
وعلى الرغم من أهمية الغطاء النباتي في المناطق الطبيعية، فإن المعلومات المتعلقة بتركيب المجتمع النباتي ومستويات التنوع النباتي في العديد من الأودية لا تزال محدودة، الأمر الذي يستدعي إجراء دراسات ميدانية تهدف إلى التعرف على الأنواع النباتية السائدة، وتحديد درجة انتشارها، وتحليل خصائص المجتمع النباتي.

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم التنوع النباتي في وادي الثعبان من خلال حصر الأنواع النباتية الموجودة، ودراسة تركيب المجتمع النباتي، وتحديد الأنواع السائدة ودرجة انتشارها، إضافة إلى تقدير مؤشرات التنوع النباتي بهدف فهم الحالة البيئية للغطاء النباتي وتوفير معلومات تساعد في إدارة وحماية الموارد النباتية بالمنطقة.

2-مواد وطرق البحث:

يقع حوض وادي الثعبان في الجزء الجنوبي من الجبل الأخضر، ويُعد من الأحواض الصغيرة الممتدة عند السفح الجنوبي للجبل. ويتخذ الحوض شكلاً طولياً يمتد من الشمال إلى الجنوب لمسافة تقدر بنحو 60.7 كم، بينما يبلغ امتداده من الغرب إلى الشرق نحو 12.70 كم، وتبلغ مساحته الإجمالية حوالي 380.32 كم^2.

ويحده من الشمال حوض الرملة، ومن الجنوب نطاق البلط، ومن الغرب حوض تناملو، بينما يحده من الشرق حوض الرملة.ويقع الحوض فلكياً بين دائرتي عرض 00 10 32° و 00 10 32° شمالاً، وبين خطي طول 21.50.00° و 22.10.00 °شرقاً شكل (1).



شكل (1). حوض وادي الثعبان (منطقة الدراسة)

أُجريت هذه الدراسة خلال موسم نمو الغطاء النباتي بشهر مارس من سنة 2026، وهي الفترة التي تكون فيها النباتات في أفضل مراحل نموها، بما يتيح إجراء تقييم دقيق لتركيبة مجتمع الغطاء النباتي وتوزيع الأنواع النباتية داخل منطقة الدراسة. واعتمدت الدراسة على أسلوب المسح الحقلي باستخدام طريقة المربعات المرسومة وفقاً (Braun-Blanquet)، وهي من أكثر الطرق شيوعاً في دراسات الغطاء النباتي لما تتميز به من كفاءة في توصيف المجتمعات النباتية. حيث تم تقسيم الوادي إلى ثلاثة قطاعات متمثلة في القطاع العلوي والأوسط والسفلي، وكل قطاع يحتوي على 4 مربعات ويبعد كل مربع عن الأخر بمسافة 100م، حتى حصلنا على 12 مربعاً موزعة بحيث تغطي حوض وادي الثعبان، لضمان تمثيل كامل المنطقة. وبلغت مساحة كل مربع 5 × 5 م (25 م²)، وتم تعريف النباتات المتواجدة داخل المربعات، أما النباتات الغير المعروفة أو المشكوك في تعريفها تم أخذ عينات منها وتم تعريفها لاحقاً بالاستعانة بالفلورا الليبية (Ali, El-Gadi, & Jafri, eds 1976–1992) وبناءً على البيانات الحقلية تم حساب عدد من مؤشرات تركيب المجتمع النباتي وكذلك التنوع النباتي وفق القوانين الأتية:

- مؤشر شانون- وينر = $H' = -\Sigma (Pi \ln Pi)$, حيث أن قيمته المرتفعة على وجود تنوع كبير
- مؤشر سيمبسون = $D = \Sigma Pi^2$

حيث القيم المرتفعة القريبة من 1 صحيح تدل على ارتفاع هيمنة النوع النباتي .

- مؤشر سورنسون للتشابه النباتي $S = \frac{2C}{A+B} * 100$ حيث A,B عدد الأنواع قي المربع وC عدد الأنواع المشتركة (Magurran, 2004)

تم تحليل البيانات النباتية إحصائياً باستخدام برنامج (SPSS). بعد حساب مؤشرا شانون–وينر (Shannon–Wiener) وسمبسون (Simpson) لكل مربع من مربعات الدراسة، ثم حسب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لقيم المؤشرين لكل قطاع من القطاعات الثلاثة، بهدف تقييم ومقارنة مستوى التنوع النباتي والهيمنة بينها. كما حسب معامل سورنسون (Sorensen Similarity Index) لتقدير درجة التشابه في تركيب الأنواع النباتية بين كل زوج من القطاعات الثلاثة، اعتماداً على عدد الأنواع المسجلة والأنواع المشتركة بينها.

النتائج والمناقشة:

أظهر الجدول (1) الحصر النباتي في وادي الثعبان تسجيل 19 نوعاً نباتياً موزعة على 12 عائلة نباتية، إذ كانت الفصيلة النجمية Asteraceae الأكثر تمثيلاً، بواقع 5 أنواع (26.32%)، تلتها الفصيلة الكرنبية Brassicaceae بواقع 3 أنواع (15.79%)، ثم الفصيلة البوليجونية Polygonaceae بواقع نوعين (10.53%). ويتوافق بروز الفصيلة النجمية في منطقة الدراسة مع ما سجلته (Gamoun and Louhaichi, 2021) في المراعي الجافة والصحراوية بمنطقة تطاوين جنوب تونس، حيث كانت Asteraceae أغنى العائلات بالأنواع، تلتها Poaceae وFabaceae وBrassicaceae، وأشار الباحثان إلى أن هذه العائلات تمثل مكونات رئيسية للفلورا في المراعي الجافة. كما تتفق هذه النتائج مع Abd El-Ghani et al., 2025) حيث توصل إلى أن Asteraceae وFabaceae وPoaceae وLamiaceae وApiaceae كانت من العائلات الأكثر تمثيلاً من حيث عدد الأنواع على امتداد التدرج الارتفاعي للجبل الأخضر، مما يؤكد الأهمية النباتية لهذه العائلات في البيئات المتوسطية الليبية. ويمكن أن يعكس هذا التكرار النسبي لسيادة Asteraceae في البيئات الجافة وشبه الجافة قدرتها على الانتشار والاستقرار في موائل ذات ظروف بيئية متباينة، مع ضرورة مراعاة أن اختلاف عدد الأنواع بين الدراسات قد يرجع إلى اختلاف مساحة الدراسة، والظروف البيئية، ودرجة التباين المكاني.

جدول (1) الأنواع النباتية التي تم تسجيلها في الدراسة

العائلة FAMILY	النوع SPECIES	الاسم المحلي VERN
Amaranthaceae	*Haloxylon scoparium* Pomel	الرمث
Apiaceae	*Deverra tortuosa* DC.	القزاح
Tetradiclidaceae	*Peganum harmala* L.	الحرمل
Polygonaceae	*Polygonum equisetiformis* sibth	قرضاب
	Rumex dentatus L.	ضرس العجوز
Lamiaceae	*Thymbra capitata* (L.) Cav	الزعتر
Asteraceae	*Artemisia herba-alba* Asso.	الشيح
	Chrysanthemum carinatum Schousboe.	الأقحوان
	Chamomilla pubescens (Desf.) S.A.Alavi	القميلة
	Notobasis Syriac Cass	الرقيطة

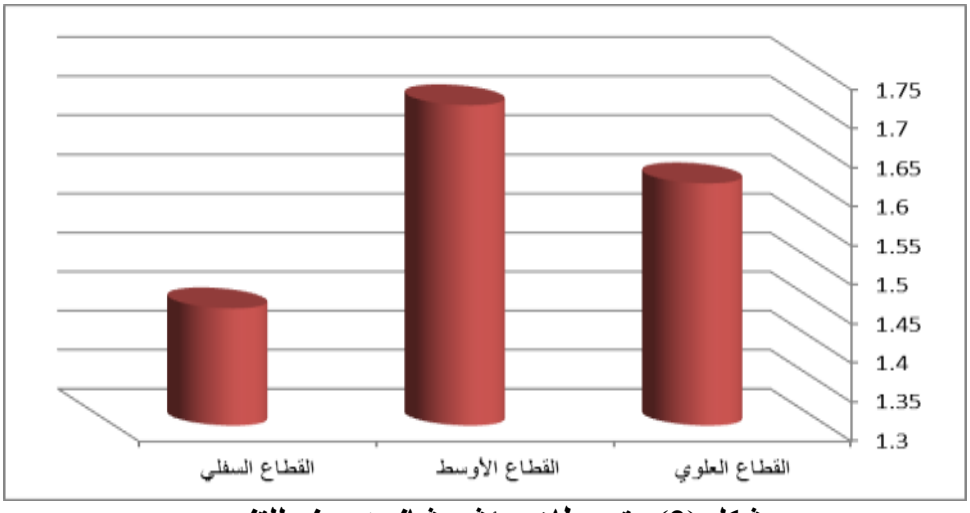
	Scorzonera undulata	الذباح
Poaceae	*Hordeum vulgare* L.	شعير بري
Geraniaceae	*Erodium hirtum* (Forsk) Willd	تمير
Brassicaceae	*Diplotaxis harra* Forsk.	الحارة
	Matthiola tricuspidata L	الشقارة
	Zilla spinosa L Prantl	كداد
Fabaceae	*Retama raetam* Webb & Berthel.	الرتم
Malvaceae	*Malva sylvestris* L.	الخبيز
Chenopodiaceae	*Atriplex halimus* L	القطف

ومن خلال الجدول (2) تبين أن هناك تباين في مؤشرات التنوع والهيمنة النباتية بين القطاعات حيث سجل مؤشر شانون أعلى متوسط في القطاع الأوسط، وبلغ 1.710 ± 0.101، ، في حين سجل القطاع السفلي أدنى قيمة بمتوسط 1.455 ± 0.126، شكل (2).

جدول (2) نتائج مؤشر شانون-وينر للتنوع

مؤشر شانون-وينر	المتوسط	الانحراف المعياري	F	Sig.
القطاع العلوي	1.61	0.13	5.42	0.027
القطاع الأوسط	1.71	0.10		
القطاع السفلي	1.45	0.12		

وأظهر تحليل التباين الأحادي وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القطاعات في مؤشر شانون (F = 5.42، sig = 0.027)، مما يشير إلى أن مستوى التنوع النباتي يختلف بصورة معنوية على امتداد الوادي.



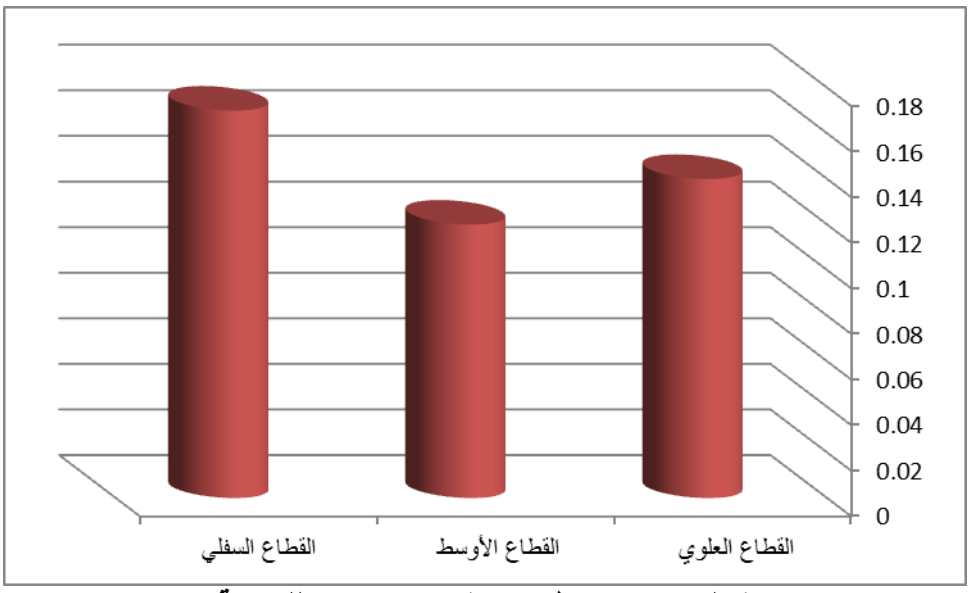
شكل (2) متوسطات مؤشر شانون-وينر للتنوع

كما ويبين الجدول (3) نتائج مؤشر سيمبسون للهيمنة، فقد سجل القطاع السفلي أعلى متوسط (0.173 ± 0.034)، بينما أدنى متوسط كان القطاع الأوسط (0.123 ± 0.013). شكل (3).

جدول (3) نتائج مؤشر سيمبسون للهيمنة

مؤشر سيمبسون	المتوسط	الانحراف المعياري	F	Sig.
القطاع العلوي	0.14	0.03	2.95	0.10
القطاع الأوسط	0.12	0.01		
القطاع السفلي	0.17	0.03		

وعلى الرغم من هذا التباين في القيم، لم تُظهر نتائج تحليل التباين فروقاً ذات دلالة إحصائية بين القطاعات (F = 2.95، sig = 0.103)، مما يشير إلى أن الاختلاف في درجة هيمنة الأنواع بين القطاعات لا يصل إلى مستوى الدلالة الإحصائية.



شكل (3) متوسطات مؤشر سيمبسون للهيمنة

أظهرت نتائج مؤشري شانون-وينر وسيمبسون وجود تباين في مستوى التنوع النباتي ودرجة الهيمنة بين قطاعات وادي الثعبان. فقد اتسم القطاع الأوسط بارتفاع التنوع وانخفاض الهيمنة، في حين اتجه القطاع السفلي إلى انخفاض التنوع وارتفاع الهيمنة، بينما ظهر القطاع العلوي في وضع متوسط بينهما. ويشير هذا النمط إلى اختلاف درجة التوازن في توزيع الأنواع بين القطاعات، بحيث يكون المجتمع النباتي أكثر توازناً في القطاع الأوسط، بينما تزداد مساهمة عدد محدود من الأنواع في تركيب المجتمع النباتي بالقطاع السفلي.وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه المحمود والشاطر (2010) في دراسة التنوع النباتي في محمية أبو قبيس، حيث استخدمت الدراسة معامل شانون، وأظهرت أن التباين في المنطقة من أهم العوامل المحددة لتوزيع النباتات وهذا يدعم تفسير التباين بين القطاعات.

كما وتتوافق هذه النتائج مع دراسة علي وآخرون (2024) في وادي مرسى الحريقة بمدينة طبرق، والتي وجدت اختلافاً في التنوع النباتي بين المنطقة المسيجة والمنطقة المفتوحة، حيث كان التنوع في المنطقة المفتوحة أقل، وارتبط ذلك بوجود ضغوط مثل الرعي العشوائي والاحتطاب وشق الطرق وبعض الأنشطة الزراعية، إضافة إلى تدهور التربة والغطاء النباتي. ويشير هذا الاتفاق إلى أن الضغوط البشرية يمكن أن تسهم في تغيير تركيب المجتمع النباتي، بما قد يؤدي إلى تراجع بعض الأنواع وزيادة سيادة الأنواع الأكثر قدرة على التحمل، وهو ما يتوافق مع انخفاض التنوع وارتفاع الهيمنة في القطاع السفلي بوادي الثعبان.

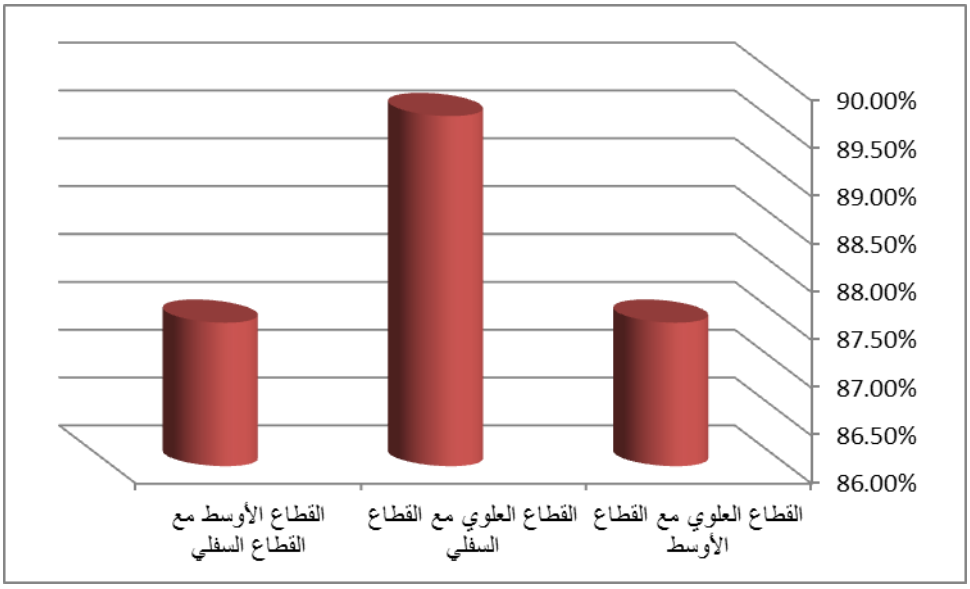
وتتفق النتائج كذلك، من حيث العلاقة بين التباين المكاني والظروف البيئية، مع دراسة (Bezuidenhout et al. 2024) في حديقة كارو الوطنية بجنوب أفريقيا، التي استخدمت مؤشر شانون-وينر ومؤشر سيمبسون لتقييم تنوع المجتمعات النباتية، وأظهرت وجود اختلافات واضحة في التنوع والغنى النوعي بين المجتمعات النباتية، وارتباط هذه المجتمعات بعوامل غير حيوية، من بينها الارتفاع والتضاريس ورطوبة الموقع وخصائص التربة. كما سجلت بعض البيئات المرتفعة والمنحدرات الصخرية وأجزاء قيعان الأودية أعلى مستويات التنوع والغنى النوعي. ويعزز ذلك تفسير النتائج الحالية في ضوء الاختلاف المكاني.

مؤشر سورنسون للتشابه بين القطاعات:

أظهرت نتائج جدول (4) مؤشر سورنسون للتشابه ارتفاع درجة التشابه في التركيب النوعي للنباتات بين جميع المقارنات الثنائية للقطاعات على امتداد الوادي. فقد بلغت قيمة التشابه بين القطاع الأول والثاني 87.50%، في حين سجل التشابه بين القطاع الأول والثالث أعلى قيمة، إذ بلغ 89.66%. أما التشابه بين القطاع الثاني والثالث فقد بلغ 87.50%، شكل (4).

جدول (4) نتائج مؤشر سورنسون للتشابه

مؤشر سورنسون للتشابه	نسبة التشابه
القطاع العلوي مع القطاع الأوسط	%87.50
القطاع العلوي مع القطاع السفلي	%89.66
القطاع الأوسط مع القطاع السفلي	%87.50



شكل (4) التشابه بين القطاعات حسب مؤشر سورنسون

أظهرت نتائج مؤشر سورنسون للتشابه ارتفاع درجة التشابه في التركيب النوعي للنباتات بين القطاعات المدروسة على امتداد وادي الثعبان، مما يشير إلى وجود قدر كبير من التداخل في الأنواع النباتية بين القطاعات، رغم الاختلاف المكاني بينها. ويعكس هذا الارتفاع في التشابه درجة التقارب في تركيب المجتمع النباتي على امتداد الوادي، ويشير إلى أن القطاعات تشترك في نسبة كبيرة من الأنواع، مع وجود اختلافات محدودة في بعض الأنواع.

وتتوافق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه (Springuel et al., 1991) في دراسة المجتمعات النباتية بالجزء الجنوبي من الصحراء الشرقية في مصر، حيث استخدم مؤشر سورنسون لتقييم درجة

التشابه بين المجتمعات النباتية، وأظهرت النتائج ارتفاع التشابه بين المواقع المتقاربة ، في حين انخفضت درجة التشابه بين المواقع التي تفصل بينها اختلافات جغرافية وبيئية أكبر. ويعزز ذلك تفسير النتائج الحالية، إذ إن القطاعات الثلاثة في وادي الثعبان تقع ضمن وادٍ واحد وتتشارك إلى حد كبير في الظروف المناخية والبيئية العامة، الأمر الذي قد يسهم في تشابه تركيبها النوعي واستمرار عدد كبير من الأنواع المشتركة بينها.

الاستنتاج:

الأنواع الموجودة متشابهة إلى حد كبير بين القطاعات، لكن نسب وفرتها وتوزيعها داخل المجتمع هي التي تختلف بدرجة أكبر.

التوصيات:

1- اعتماد القطاع الأوسط كنقطة مرجعية عند متابعة التنوع النباتي في الوادي، لتميزه بأعلى قيمة لمؤشر شانون.
2- متابعة الأنواع الأكثر وفرة في القطاع السفلي، نظراً لارتفاع قيمة مؤشر سيمبسون فيه مقارنة ببقية القطاعات.
3- التركيز في برامج الرصد على تغير وفرة الأنواع وليس فقط ظهورها أو اختفائها، في ضوء التشابه النوعي المرتفع بين القطاعات وفق مؤشر سورنسون.
4- ربط مؤشرات التنوع مستقبلًا بخصائص التربة والرطوبة وتراكم الرواسب لتحديد العوامل المسؤولة عن التباين النباتي على امتداد الوادي.

المراجع:

[1] الشراشي، عمر سعد (2022) : التنوع الحيوي النباتي على موائل الحواف الصخرية الساحلية بالرجوع إلى بيانات التعداد في منطقة رأس الحكمة والعميد. مصر، مجلة جامعة سبها للعلوم البحتة والتطبيقية، المجلد 2، العدد 1.

[2] المحمود، فادي وزهير الشاطر (2010): دراسة التنوع النباتي في محمية أبو قبيس، المجلة العربية للبيئات القاحلة، المجلد 6، العدد1.

[3] الميار، توفيق فرج ومحمد إدريس ميكائيل وهند محمد ارقيق (2025): التنوع النباتي وتأثير الأنشطة البشرية في منطقة سقيفة باب الزيتون بطبرق/ تقييم بيئي متكامل لدعم جهود الحفظ، المجلة الليبية للدراسات الأكاديمية المعاصرة، المجلد3، العدد2.

[4] علي، أسماء صلاح وصالح الشهيبي ومسعود زعطوط ويعقوب البرعصي (2024): تباين التنوع النباتي في منطقة وادي مرسى الحريقة في مدينة طبرق، شمال شرق ليبيا، المجلة العربية للعلوم، المجلد2، العدد 3، الإصدار6.

[5] حبيب، حبيب عوض يونس (2021): ديناميكية المراعي الطبيعية في ليبيا، منطقة جنوب الجبل الأخضر كحالة دراسية. رسالة ماجستير، قسم علوم وهندسة البيئة، الأكاديمية الليبية فرع بنغازي، ليبيا.

[6] Ali, S.I. & Jafri, S.M. (1976–1977) Flora of Libya, Volumes: 1–24. Department of Botany, Faculty of Science, Tripoli University (formerly Al-Fateh University), Tripoli, Libya.

[7] Abd El-Ghani, mounir & abd elnasser ALborki (2025): How elevation and soil properties affect plant distribution patterns and species diversity in the Mediterranean mountain ecosystem of Al-Jabal Al-Akhdar, Libya. Journal of Mountain.

[8] Bezuidenhout, Hugo, Theunis Morgenthal, Tineke Kraaij, Leslie R Brown (2024) : Mapping plant communities of the Karoo National Park, South Africa, using ر

[9] Gamoun, mouldi, & Louhaichi, mounir (2021): Botanical composition and species diversity of arid and desert rangelands in Tataouine, Tunisia.

[10] Jafri, S.M. & El-Gadi, A.A. (1977−1988) Flora of Libya, Volumes: 25−144, Department of Botany, Faculty of Science, Tripoli University (formerly Al-Fateh University), Tripoli, Libya.

[11] Magurran, Anne. (2004): Measuring biological diversity. Blackwell Publishing. Springuel, Mekki, & Dole, (1991): Vegetation dynamics in the southern part of the Eastern Desert of Egypt, Journal of Arid Environments, 21.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **JIBAS** and/or the editor(s). **JIBAS** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.