تحليل التنوع النباتي لأشجار بعض الشوارع في مدينة اللاذقية

بلال السيد[1]*

[1]مجلس مدينة اللاذقية، اللاذقية، سورية.

(*للمراسلة: د. بلال السيد، البريد الإلكتروني: belalalsayed37@gmail.com، هاتف: 0996704464)

تاريخ الاستلام: 6/ 12/ 2025 **تاريخ القبول:** 03/12 / 2026

الملخّص

نفذ هذا البحث في مدينة اللاذقية خلال عام 2025 حيث تم تحديد سبعة شوارع رئيسية بهدف تحليل التنوع النباتي لأشجار الشوارع في المدينة بالاعتماد على منهج وصفي– تحليلي قائم على الحصر الميداني واستخدام مؤشرات كمية للتنوع الحيوي. عملت الدراسة على تحديد الأنواع النباتية، وتوزعها، وتكرارها، إضافة إلى حساب مؤشرات التنوع ودليل التساوي، وتم إجراء تحليل التجميع الهرمي (HCA) لتحديد المجموعات المتجانسة من حيث التنوع والتشابه. أظهرت النتائج تسجيل 10 أنواع شجرية تمثل 10 أجناس و8 فصائل، حيث كان شارع صالح العلي الأكثر غنى وتنوعاً، في حين سجلت أقل قيم للتنوع في شارعي الثورة وخالد بن الوليد، وأظهر شارع حلب تميزاً بتركيب نوعي فريد. بيّنت مؤشرات التحليل وجود أعلى نسبة تشابه بين شارعي الكورنيش الغربي والمغرب العربي بنسبة (60%)، وأظهر التحليل الهرمي وجود ثلاث مجموعات رئيسية من الشوارع وفق مستويي التنوع والتشابه، كما أظهر وجود علاقة ارتباط بين طول الشارع وعدد الأفراد علاقة طردية قوية (R=0.825). خلصت الدراسة إلى أهمية تعزيز التنوع النوعي في برامج التشجير، وتجنب الاعتماد على الأنواع المهيمنة، بما يساهم في رفع استدامة البنية الخضراء الحضرية في مدينة اللاذقية.

الكلمات المفتاحية: أشجار الشوارع، مؤشرات التنوع الحيوي، التحليل الهرمي،اللاذقية, منهج وصفي تحليلي.

المقدمة:

تزداد نسبة سكان العالم الذين يعيشون في المدن ومن المتوقع أن تصل إلى 70% بحلول عام 2050م مما يزيد ويسرع من التوسع العمراني الذي بدوره يعد محركاً رئيسياً للتغير البيئي ضمن المناطق الحضرية (Smith, *et al*. 2019; United Nations.2014)، من هنا تأتي أهمية المناطق الخضراء ضمن المدن أو ما يسمى بالغابات الحضرية، لمعالجة التحديات البيئية الناتجة عن التوسع العمراني والتلوث البيئي.

عرف Nowak وآخرون (2001) الغابات الحضرية على أنها أنظمة بيئية خاصة تتميز بتواجد الأشجار ونباتات أخرى وكائنات حية متنوعة بالاشتراك مع التطورات الإنسانية.

وحسب Wang وآخرون (2018) تساهم الغابات الحضرية والمساحات الخضراء في تحسين البيئة العمرانية للتجمعات السكنية من الناحية البيئية والاجتماعية والصحية والعمرانية والجمالية إضافةً إلى أنها تشكل عاملاً هاماً لاستقرار النظم البيئية الحضرية, وبيّنShackleton و Chitepo (2011) أن الغابات الحضرية, تشمل النباتات الحراجية بأشكالها المختلفة المزروعة أو الموجودة طبيعياً على طول الشوارع وفي حدائق المدن والأراضي المهملة والمواقع المهجورة والمناطق المأهولة التي يمكن أن تشكل بنهاية المطاف ثروة بيولوجية نباتية وحيوانية.

وتُعد الأشجار من أهم المكونات البنيوية للمدن، نظراً لدورها الحيوي في تحسين جودة الحياة، وتنظيم المناخ المحلي، وتعزيز الصحة العامة، إضافة إلى مساهمتها في رفع القيمة الجمالية والبيئية والعمرانية للمناطق الحضرية. (Galvin, 1999), وأكد Roman (2020) أنّ أشجار الشوارع (Street Trees) تُعد المكون الأكثر وضوحاً وانتشاراً في الغابة الحضرية، وفي هذا السياق ذكر Beatty and Heckman (1981) و Roman (2021) أن أشجار الشوارع تتعرض لمجموعة من الضغوط البيئية والهندسية والبشرية, مما يجعلها أكثر عرضة للإجهاد والفشل, وعلى الرغم من هذه الضغوط، تُعتبر أشجار الشوارع هي الركيزة الأساسية في تنظيم حرارة الجو وتوفير الظل للمشاة والطرق في المدينة، مما يبرز أهمية دراسة وفرة (Abundance) وأداء هذه الأشجار في مواجهة التحديات الحضرية (Tan and Shibata, 2022), وبالتالي فإن قدرة النوع البقاء , هو المعيار الحقيقي لتقييم كفاءة الأنواع المختارة لتشجير الشوارع.

إن موت الأشجار وعدم قدرتها على البقاء على قيد الحياة يشير إلى سوء اختيار للأنواع أو ضعف في عمليات الإدارة والخدمة المقدمة من الجهات المعنية، مما يستدعي تحليلًا دقيقًا لمعدلات الفقد من الأشجار (Duinker *et al*., 2015).

أصبح تقييم الغطاء الشجري داخل المدن وخاصةً أشجار الشوارع وإدارته هدف أساسي لاستدامة المدن وقدرتها على التكيف مع التغيرات البيئية بما يحقق بيئة عمرانية سليمة للإنسان (Addas, and Maghrabi. 2021), وأشار Roman (2011) أنّ استمرارية أشجار الشوارع في تقديم الخدمات المختلفة للإنسان يكمن في تنوعها, إذ أن تنوع الأشجار ضمن الصفوف الشجرية للشوارع, يعتبر مؤشر رئيسي على حسن التخطيط والإدارة, فيما ذكرSmith وآخرون (2019) بأن اعتماد المدن على عدد قليل جدًا من الأنواع, يعرض الغطاء الشجري لمخاطر بيولوجية وبيئية كبيرة، مثل الانتشار السريع للآفات والأمراض التي تستهدف نوعاً بعينه، مما قد يؤدي إلى خسائر هائلة في الغطاء الشجري.

وأشارت الدراسات إلى أنَّ الأشجار التابعة لأي نوع أو جنس أو فصيلة يجب ألاَّ تزيد نسبتها عن10% , 20% , 30%على التوالي من مجموع الأشجار الكلية في الشارع الواحد (Miller and Miller, 1991; Richards, 1993; Pauleit *et al*., 2002; Saebo *et al*., 2005)

ويُعد التنوع الحيوي النباتي (Biodiversity) داخل المدن عنصراً محورياً في تحقيق استدامة النظم البيئية الحضرية، إذ يعكس قدرة هذه النظم على مقاومة الضغوط البيئية والتغيرات المناخية والآفات، ويعزز من مرونتها ووظائفها البيئية (Galvin, 1999).

يقتضي الفهم العميق لكفاءة الغابة الحضرية تحليل وجود الأشجار كعدد ووفرة (قياس كمي) وربطه بـ التصنيف البيولوجي (FAO,2021), يشمل التصنيف دراسة الأنواع على مستوى الجنس والفصيلة ، وتحديد مدى تجانس توزع الأفراد على الوحدات التصنيفية المختلفة(Saebo *et al*., 2005), والاعتماد على مؤشرات التنوع الحيوي مثل غنى الأنواع ومؤشرات الاختلاف(شانون) والسيادة(سيمبسون) وتساوي الأنواع(Evenness) ،ومؤشرات التشابه(جاكارد) (Magurran,2013) ، إن الانخفاض في قيمة

التنوع ، يشير إلى سيطرة نوعية عالية، مما يزيد من خطر فقدان الغطاء الشجري بأكمله في حالة تفشي مرض أو آفة تستهدف هذا النوع المسيطر (Kenny, 2019)

وتكتسب دراسة التنوع الحيوي لأشجار الشوارع أهمية خاصة في المدن الساحلية مثل مدينة اللاذقية، التي تتميز بخصائص مناخية متوسطية وبتوسع عمراني متسارع، ما يجعل الغطاء الشجري أكثر عرضة للتدهور أو الاختلال في التركيب النوعي. ويسهم تحليل التنوع النباتي في فهم مدى كفاءة برامج التشجير، ومعرفة الأنواع الأكثر تكيفاً مع الظروف المحلية، وتحديد درجة التشابه بين الشوارع، مما يساعد في توجيه السياسات الحضرية نحو تعزيز التنوع والاستدامة البيئية.

ورغم وجود العديد من الدراسات العالمية التي تناولت بيئة الأشجار الحضرية، إلا أن الدراسات المحلية المتعلقة بتحليل التنوع النباتي في المدن السورية ما تزال محدودة، ما يجعل هذه الدراسة ضرورية لتوفير بيانات علمية موثوقة يمكن الاعتماد عليها في التخطيط البيئي في مدينة اللاذقية, وقد أشارت دراسات سابقة في المنطقة إلى أهمية تحليل الصفوف الشجرية في الشوارع وعلاقتها بالمكونات الهندسية والخدمية للمدينة(السيد,2014)، ومع ذلك، لا تزال الدراسات التي تدمج بين التحليل الكمي للتنوع باستخدام مؤشرات التنوع الحيوي والتحليل التفسيري القائم على التجميع (Cluster Analysis) لنمط التوزيع، وربط عدد الأفراد بطول الشارع وتحليل معدلات بقاء الأنواع، نادرة في الدراسات العربية(AOAD,2018) ، هذا البحث يسعى لسد هذه الفجوة المعرفية من خلال تقديم تقييم شامل وموضوعي للتركيب النوعي وأداء الأنواع الشجرية في أهم الشوارع المحورية لمدينة اللاذقية.

أهمية البحث وأهدافه:

1. أهمية البحث:

من خلال تحليل التركيب النوعي والتوزيع المكاني للأشجار في الشوارع الرئيسية يتم تقييم كفاءة برامج التشجير الحضرية و تحديد الأنواع الأكثر انتشاراً وتكراراً وبالتالي الأكثر تكيفاً مع الظروف البيئية للمنطقة، ما يساهم في دعم القرارات المتعلقة بالأنواع المناسبة للتشجير المستقبلي حيث يتم إبراز دور الأشجار الحضرية في دعم استدامة البيئة عبر تعزيز البنية الخضراء ومقاومة التأثيرات السلبية للتوسع العمراني اضافةً الى تعزيز التخطيط البيئي من خلال تقديم بيانات علمية يمكن للبلديات والجهات المختصة الاستفادة منها عند تخطيط مشاريع التشجير وصيانة الأشجار، ناهيك عن سد الفجوة المعرفية في مجال دراسة التنوع الحيوي لأشجار الشوارع في مدينة اللاذقية، حيث تندر الدراسات المحلية المتخصصة في هذا الجانب.

ومن هنا تكمن أهمية هذا البحث في كونه يمثل أول تقييم منهجي ومقارن للتنوع الحيوي لأشجار الشوارع في مدينة اللاذقية، باستخدام مؤشرات كمية متقدمة وتحليل التجميع الهرمي المقارن لجاكارد وشانون يمثل نقطة قوة منهجية تتيح استخلاص رؤى مزدوجة حول هوية الأنواع وجودة التنوع، مما يوفر أساساً علمياً لاتخاذ قرارات مستنيرة بشأن التخطيط الحضري المستدام وإدارة الغطاء النباتي.

2. أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى تحقيق مجموعة من الأهداف العلمية والإدارية، أهمها:

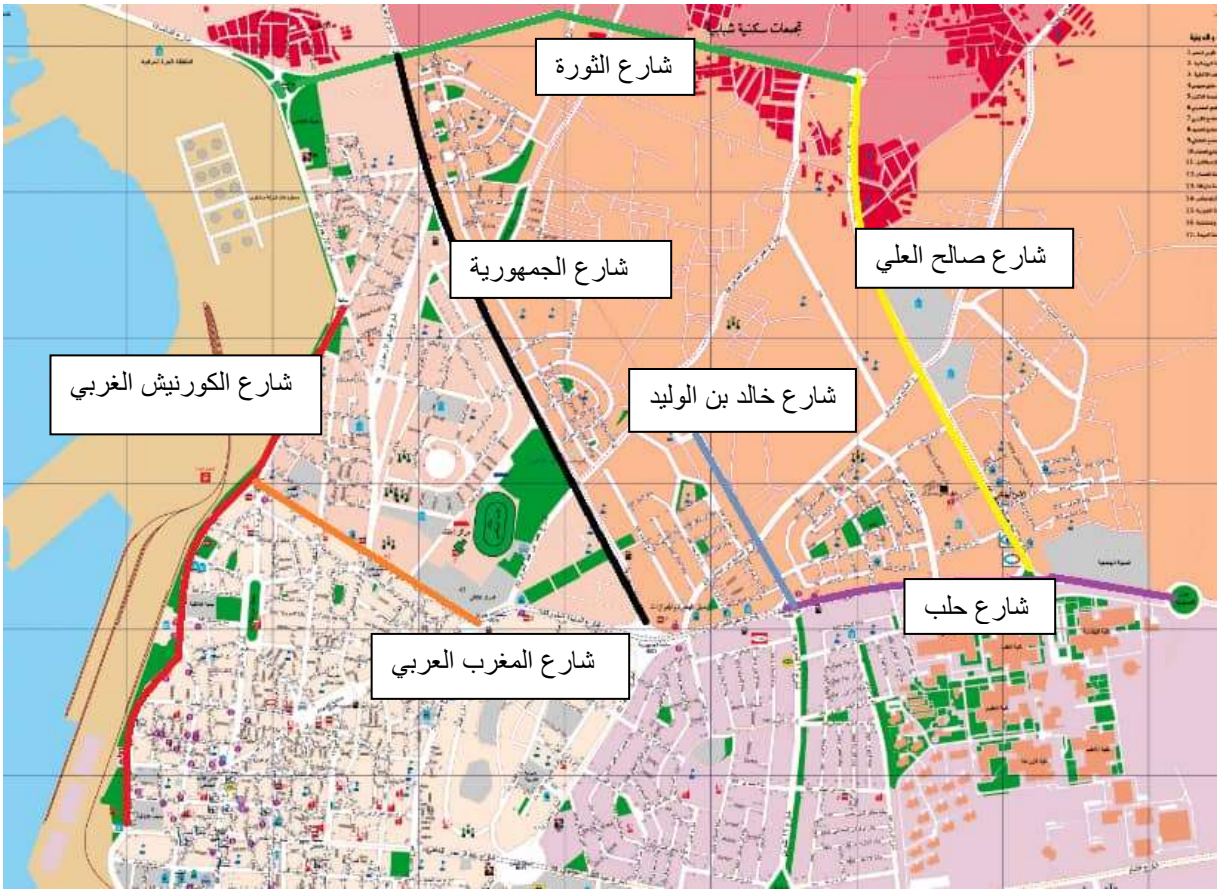
1. تحليل مؤشرات التنوع الحيوي النباتي لتقييم مستوى التنوع في كل شارع ومستوى التشابه النوعي بين الشوارع وتحديد الأنواع المميزة أو المهيمنة في كل منها
2. إجراء تحليل التجميع الهرمي (Hierarchical Clustering) لتحديد المجموعات المتجانسة والمتميزة من الشوارع بناءً على كل من مؤشر شانون ومعامل جاكارد ثم ربط هذه المجموعات بالعوامل الحضرية.

3. فهم تأثير البنية الهندسية للشوارع على الكثافة النباتية عن طريق تحليل علاقة الارتباط بين عدد الأفراد وطول الشارع.

مواد البحث وطرائقه:

1. موقع الدراسة:

تمت الدراسة في مدينة اللاذقية، ويبلغ عدد سكانها حوالي (2.4) مليون نسمة (مديرية الإحصاء,2022) وتمتد على مساحة قدرها حوالي (58) كيلو متر مربع. تتأثر بالمناخ المتوسطي الذي يتميز بفصل شتوي معتدل ورطب وفصل صيفي حار وجاف (نحال، 2003). تحتوي مدينة اللاذقية حسب مجلس مدينة اللاذقية (2010) على 46 شارع رئيسي. وتم اختيار سبعة شوارع للدراسة مناسبة نباتياً وهندسيا، من خلال تواجد نباتي يسمح بإجراء الدراسة وكذلك مناسبة هندسياً، بحيث تكون شوارع رئيسية، ذهاباً وإياباً وتحوي جزر وسطية وأرصفة جانبية



الشكل (1): الشوارع المدروسة

الجدول (1): المواصفات الهندسية الانشائية للشوارع المدروسة

اسم الشارع	الطول الكلي (م)	العرض الكلي (م)	عرض الرصيف (م)		الجزيرة الوسطية (م)	
			يمين	يسار	الطول(م)	العرض(م)
شارع صالح العلي	1900	37	4.5	4.5	1900	7
شارع الثورة	1663	37	5.5	5.5	1663	7.5
شارع حلب	1300	45	6	6	133	4
شارع الجمهورية	2200	38	6	6	2200	4
شارع المغرب العربي	850	25	4	4	850	1
شارع الكورنيش الغربي	2083	37.5	7.5	7.5	2083	2.5
شارع خالد بن الوليد	670	29	6	6	670	1.5

2. طرائق العمل:

أ- اقتطاع العينات وجمع البيانات:

الطريقة التي استخدمت في الدراسة هي طريقة العينات حيث عد كل شارع مكون من ثلاث عينات (عينة الرصيف الايمن، وعينة الرصيف الايسر، وعينة الجزيرة الوسطية).

تم الاعتماد في هذه الدراسة على المنهج الوصفي –المسحي – التحليلي من حيث: بيان التركيب النباتي من خلال إجراء مسح شامل لكل المكونات النباتية لعينات كل شارع وأخذ القراءات المطلوبة للدراسة.، وتحليل النتائج والمقارنات من خلال استخدام التحاليل الاحصائية المناسبة

ب- إجراء الكشوفات النباتية:

تم إجراء الكشوف النباتيّة في العينات المقتطعة في شهر نيسان عام 2025 وتم التعرف على الأنواع وتصنيفها بالاعتماد على الفلورا الحديثة لسورية ولبنان (Mouterde, 1966) والاستعانة بمقالات علمية محلية.

تم دراسة بنية الغطاء النباتي من خلال دراسة النوع الشجري ومن ثم تم الحصول على البيانات التالية من كل عينة: النوع – الفصيلة.

ت- حساب مؤشرات التنوع الحيوي النباتي:

تم تقدير التنوع الحيوي النباتي باستخدام عدة مؤشرات (دلائل) حسب (Magurran, 1988) وهي أربع دلائل:

- **الغنى النوعي:**

وهو عبارة عن عدد الأنواع الموجودة في عينة محددة، ويمثل مؤشراً جيداً للتنوع الحيوي، لكن المعلومة التي يقدمها هذا المعامل غير كافية لكونه لا يأخذ بالحسبان الوفرة النسبية للأنواع (الغزارة).

لذلك تم استخدام معاملات تستند على الوفرة النسبيّة للأنواع والتي تدعى كذلك بمعاملات التباين وهي تحسب الغنى النوعي والوفرة النسبيّة بآن واحد حيث يمكن تمييز مجموعتين من هذه المعاملات.

- **دلائل التباين أو الاختلاف:**

وتعبر عن عدد الأنواع من المجتمع النباتي، وتستند أيضاً على الوفرة النسبية للأنواع (الغزارة) حيث تم استخدام دليل شانون Shannon-wieners Index والذي يأخذ بالحسبان الغنى النوعي والوفرة النسبية للأنواع النباتية في الوقت نفسه، ولأنه الأكثر استخداماً في هذه المجموعة وبسبب سهولة حسابه (Magurran,1988) يتمّ حساب هذا المعامل بالصّيغة التالية:

$$H` = \sum (i = 1_S) Pi. Log\ Pi$$

H`: معامل شانون S: العدد الكلي للأنواع

Pi: الوفرة النسبيّة للأنواع (ni/N) ، ni: عدد أفراد النوع ، N: العدد الكلي للأفراد

(تتراوح قيم Pi بين 0 و1، ومجموع قيم Pi = 1)، قاعدة اللوغاريتم الأكثر استخداما هي (2) ويتم التعبير عن التنوع حينئذ بواحدة البايت. تكون قيمة المعامل مرتفعة كلما كانت الأنواع في العينة موجودة بوفرة متماثلة وبالتالي التنوع يكون كبيراً.

- **دلائل التساوي**

دليل التساوي (Evenness J'): يقيس مدى التوزيع المتساوي لأفراد الأنواع ضمن نفس الموقع (العينة). تم حسابه بالصيغة:

$J'=H'/H''_{MAX}$

وتتراوح قيمته بين 0 و1، كلما اقتربت القيمة من 1، زاد تساوي توزيع الأفراد بين الأنواع.

- ***دلائل التشابه أو التكافؤ:***

ترتبط قيمة التشابه بمقدار التنوع (Hl) ونحصل على أكبر قيمة للتشابه إذا انعدمت سيادة النوع أو أنواع قليلة، أي تتواجد جميع الأنواع في العينة بنفس الوفرة تقريباً.

ومن هذه الدلائل معامل جاكارد Jaccard: حيث يحسب هذا العامل مقدار الشّبه بين مجتمعين من خلال العلاقة التّالية:

$CJ= j/(a+b+j) *100$

حيث: j : عدد الأفراد المشتركة بين المجتمعين. a: عدد أنواع المجتمع الأوّل. b: عدد أنواع المجتمع الثّاني.

- ***دلائل السيادة:***

تم استخدام مؤشر أو دليل سيمبسون Simpsons Index والذي يعطي أهمية للأنواع الأكثر سيادة ويتم حسابه بالعلاقة التالية: $D = 1 - \sum (P_i)^2$، كلما زادت قيمة هذا المعامل باتجاه الواحد ازداد التنوع الحيوي النباتي.

ث- تحليل التجميع الهرمي:

تم إجراء تحليل التجميع الهرمي (Hierarchical Cluster Analysis - HCA) بناءً على قيم مؤشر شانون (H') لكل شارع، بهدف تجميع الشوارع التي تظهر مستويات متقاربة من التنوع الحيوي (الذي يعكس الغنى النوعي والتساوي في توزيع الأفراد).

وإجراء تحليل التجميع الهرمي لتصنيف الشوارع المدروسة إلى مجموعات متجانسة بناءً على التركيب النوعي لأشجارها، إذ تم استخدام معامل التشابه جاكارد كمقياس للتشابه، وتم تحويله إلى مصفوفة مسافة باستخدام العلاقة: المسافة = 1 − التشابه.

إن استخدام مؤشري شانون وجاكارد معاً خاصة في تحليل التجميع الهرمي (العنقودي)، يعد ممارسة منهجية قوية ومدعومة في الأبحاث البيئية الحضرية، إذ يعد مؤشر شانون، الأكثر شيوعاً واستخداماً لتقييم التنوع الحيوي في الغابات الحضرية وأشجار الشوارع (Galle, *et al*. 2021 ; Cowett,2017)، فهو لا يتعلق فقط بغنى الأنواع ووفرتها، بل يتعلق ايضاً بالتساوي في توزيع أفراد هذه الأنواع (Kiernan,2014)، ومن خلاله يمكن تحديد الشوارع التي تحتاج إلى تدخل إداري لزيادة التنوع (Roebuck,2022)

فيما يقيس مؤشر جاكارد التشابه النوعي بين شارعين، ويعكس التجميع بناءً على هذا المؤشر التركيب النوعي المشترك بين الشوارع، مما يشير إلى وجود خطط تشجير موحدة أو ظروف بيئية متماثلة أدت إلى اختيار نفس الأنواع (Yang, *et al*. 2015)، ومن خلاله يتم تجميع الشوارع المتشابهة نوعياً في مجموعات محددة، مما يسهل برامج الصيانة ومكافحة الآفات المشتركة (Chao, *et al*, 2006)، وقد أشار Staudhammer وآخرون (2018) إلى استخدام مؤشرات متعددة للتنوع (شانون، جاكارد) لأن كل مؤشر يركز على جانب مختلف من التنوع الحيوي.

التحليل الإحصائي:

تم استخدام برنامج SPSS للحصول على النسب المئوية للأنواع وتمثيلها بواسطة الاشكال التوضيحية المناسبة، وإجراء مصفوفة التشابه لمعامل جاكارد بين جميع الشوارع المدروسة، واجراء علاقات الارتباط بين طول الشارع وعدد الافراد الكلية في الشارع، فيما تم اجراء التحليل العنقودي الهرمي، بناءً على قيم شانون ودرجات جاكارد بواسطة البرنامج الاحصائي R.

استخدم برنامج إكسل للحصول قيم شانون وقيم التساوي وقيم سمبسون وتمثيلها جدولياً .

النتائج:

من خلال الكشوف النباتية في العينات النباتية التي تمثل منطقة الدراسة والتي بلغت 21 عينة، توزعت بالتساوي 3 عينات في كل شارع من الشوارع السبعة المدروسة.

1- نتائج الكشوف النباتية:

بلغ العدد الإجمالي للأنواع المسجلة في كامل الشوارع المدروسة 10 أنواع تعود إلى 10 أجناس، تنتمي إلى 8 فصائل، بحيث تمثلت الفصيلة النخلية Palmaceae والزيتونية *Oleaceae* بنوعين لكل منها، وتمثلت 6 فصائل بنوع واحد لكل منها، ويُظهر الجدول (2) أبرز الأنواع النباتية المسجلة في الموقع والفصائل التي تنتمي اليها.

وتمثل الجداول التالية التكرار لظهور النوع وعدد الافراد الكلي للنوع في كامل الشوارع المدروسة حسب الفصيلة والجنس والنوع.

الجدول (2): الفصائل النباتية المسجلة والجنس والأنواع النباتية الممثلة لها في جميع الشوارع المدروسة

النوع النباتي	الجنس	الفصيلة	شارع صالح العلي	شارع الثورة	شارع الجمهورية	شارع الكورنيش	شارع المغرب	شارع حلب	شارع خالد بن الوليد
Melia azedarach L	Melia	Meliaceae	1	1	1	1	1	1	1
Ficus nitida L	Ficus ssp	Moraceae	1	0	1	1	1	1	1
Washingtonia.filifera H	Washingtonia	Palmaceae	1	1	1	1	1	0	0
jacaranda mimosifolia	Jacaranda ssp	Bignoniaceae	1	0	0	0	0	1	1
Ligustrum ovalifolium	Ligustrum	Oleaceae	0	1	1	0	0	0	0
Eucalyptus rostrata	Eucalyptus	Myrtaceae	0	0	0	0	1	1	0
Phonenix dactylifera L	Phonenix	Palmaceae	0	0	0	1	0	0	0
platycladus orientales	Platycladus	Cupressaceae	1	0	0	0	0	0	0
bouhinia voriegota	Bauhinia	Fabaceae	1	0	0	0	0	0	0
Olea europaea L	Olea	Oleaceae	0	0	1	0	0	0	0
10	10	8	6	3	5	4	4	4	3

الجدول (3): حسب الفصيلة

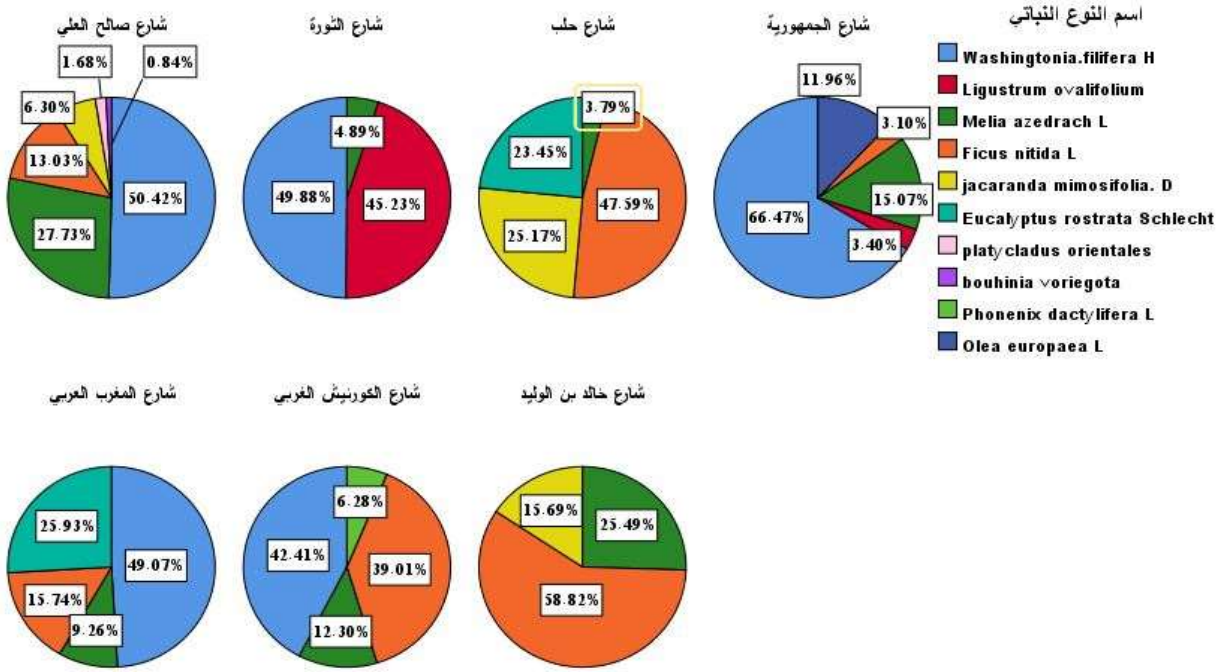
الفصيلة	Frequency (التكرار)	Percent (النسبة المئوية)	الفصيلة	Frequency (التكرار)
Palmaceae	6	20.7	Bignoniaceae	3
Oleaceae	3	10.3	Myrtaceae	2
Meliaceae	7	24.1	Cupressaceae	1
Moraceae	6	20.7	Fabaceae	1

الجدول (4): حسب الجنس والنوع

الجنس	النوع	Frequency(التكرار)	Percent (النسبة المئوية)
Washingtonia	*Washingtonia.filifera* H	5	17.2
Ligustrum	*Ligustrum ovalifolium*	2	6.9
Melia	*Melia azedrach* L	7	24.1
Ficus ssp.	*Ficus nitida* L	6	20.7
Jacaranda ssp.	*jacaranda mimosifolia.* D	3	10.3

6.9	2	*Eucalyptus rostrata Schlecht*	**Eucalyptus**
3.4	1	*platycladus orientales*	**Platycladus**
3.4	1	*bouhinia voriegota*	**Bauhinia**
3.4	1	*Phonenix dactylifera* L	**Phonenix**
3.4	1	*Olea europaea* L	**Olea**

ويُظهر الشكل (2) نسب تواجد الأنواع في كل شارع من الشوارع المدروسة



الشكل (2): نسب توزع الأنواع في كل شارع من الشوارع المدروسة

2- مؤشرات التنوع الحيوي النباتي:

ويُظهر الجدول (5) نتائج مؤشرات التنوع الحيوي المدروسة المحسوبة لكل شارع.

الجدول (5): قيم مؤشرات التنوع الحيوي (غنى نوعي، شانون، سيمبسون، التساوي) المحسوبة لكل شارع.

الشارع	الغنى النوعي (S)	مؤشر شانون (H')	مؤشر سيمبسون (1-D)	التساوي (Evenness J')
شارع صالح العلي	6	1.803	0.648	0.697
شارع الجمهورية	5	1.491	0.519	0.642
شارع الكورنيش الغربي	4	1.677	0.649	0.839
شارع المغرب العربي	4	1.747	0.659	0.873
شارع حلب	4	1.680	0.654	0.840
شارع خالد بن الوليد	3	1.372	0.564	0.866
شارع الثورة	3	1.231	0.544	0.777

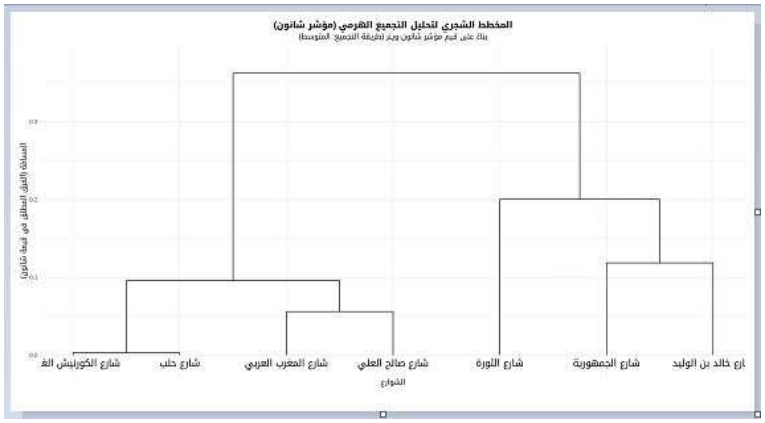
من الجدول (5)، سجلت أعلى قيمة في الغنى النوعي (6) أنواع، ولمؤشر شانون (1.803) في شارع صالح العلي، مما يشير إلى أنه الأكثر تنوعاً من حيث عدد الأنواع وتوزيع افرادها، يليه في الغنى النوعي شارع الجمهورية (5) أنواع، وشارع المغرب العربي لمؤشر شانون (1.747)، أما أدنى قيمة للغنى النوعي (3) أنواع في شارع خالد بن الوليد وشارع الثورة، فيما كانت أدنى قيمة

لمؤشر شانون (1.231) في شارع الثورة، مما يشير إلى انخفاض التنوع فيه مقارنة بالشوارع الأخرى، ويرجع ذلك إلى هيمنة عدد قليل من الأنواع.

فيما تراوحت قيم مؤشر سمبسون بين 0.544 و0.659، مما يشير الى تنوع متوسط في جميع الشوارع.

سجل شارع المغرب العربي أعلى قيمة للتساوي (0.873)، مما يدل على أن أفراد الأنواع فيه موزعة بشكل متساوي، أي لا يوجد نوع مهيمن بشكل كبير، فيما سجلت قيمة التساوي في شارع صالح العلي (0.697)، حيث شكل النوع *Washingtonia.filifera* H حوالي نصف عدد الأنواع في الشارع وشكلت بقية الانواع الخمسة، نصف عدد الأنواع، وكانت أقل قيمة للتساوي في شارع الجمهورية (0.642) نظراً لأن النوع *Washingtonia.filifera* H شكل حوالي 67% من الأنواع وبقية الأنواع شكلت 33%

يوضح المخطط الشجري المرفق (dendrogram_shannon.png) العلاقات الهرمية بين الشوارع بناءً على مستوى التنوع (قيم شانون)



الشكل (3): المخطط الشجري لتحليل التجميع الهرمي (مؤشر شانون).

يتضح من المخطط أنه تقسيم الشوارع على النحو التالي:

الشارع	مؤشر شانون (H')	المجموعة المقترحة(k=3)	الشارع	مؤشر شانون (H')	المجموعة المقترحة(k=3)
شارع الثورة	1.231	1	**شارع الكورنيش الغربي**	1.677	3
شارع الجمهورية	1.491	2	**شارع حلب**	1.680	3
شارع خالد بن الوليد	1.372	2	**شارع المغرب العربي**	1.747	3
			شارع صالح العلي	1.803	3

يشير التحليل التجميعي الهرمي، إلى وجود ثلاثة مجموعات رئيسية من الشوارع بناءً على مستوى التنوع (مؤشر شانون) وهي:

المجموعة 1: تنوع منخفض، وتضم شارع الثورة فقط، الذي يمتلك أدنى قيمة لمؤشر شانون (1.231)، مما يجعله متميزاً بمستوى تنوع أقل بكثير عن باقي الشوارع، حيث الى سيطرة نوعين على الغطاء الشجري بحدود 95% من عدد الافراد.

المجموعة 2: تنوع متوسط، وتضم شارع الجمهورية وشارع خالد بن الوليد، إذ تظهر هذه الشوارع قيماً متوسطة ومتقاربة لمؤشر شانون (1.491 و1.372)، وهذه المجموعة تمثل حالة وسطى من الأنواع وتوزيع معتدل للأفراد، مما يشير إلى أن مستوى التنوع فيها أقل من المجموعة 3 وأعلى من المجموعة 1.

المجموعة 3: تنوع مرتفع، وتضم شارع الكورنيش الغربي، شارع حلب، شارع المغرب العربي وشارع صالح العلي إذ تظهر هذه الشوارع أعلى قيم لمؤشر شانون، تتراوح بين 1.677 و1.803، مما يدل على أنها الأكثر تنوعاً في أشجار الشوارع، مما يشير إلى وجود عدد كبير من الأنواع مع تساوي جيد في توزيع أفرادها.

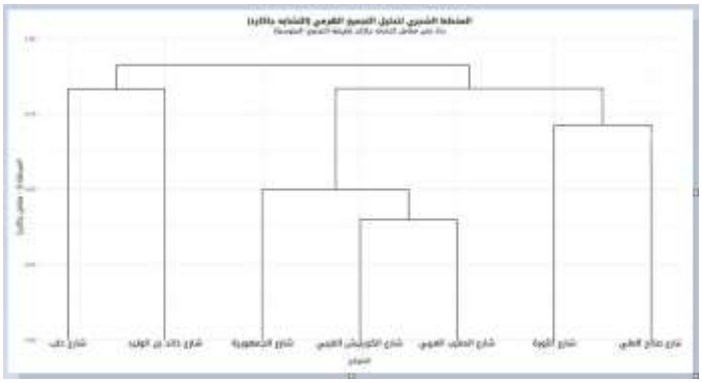
ويُظهر الجدول (6) مصفوفة التشابه CJ (جاكارد) بين كل شارعين من الشوارع المدروسة، حيث تشير القيمة 1 إلى تطابق تام في التركيب النوعي، وتشير القيمة 0 إلى عدم وجود أي أنواع مشتركة.

الجدول (6): قيم مصفوفة التشابه بين كل شارعين من الشوارع المدروسة بناء على قيم معامل جاكارد.

الشارع	شارع الثورة	شارع الجمهورية	شارع الكورنيش الغربي	شارع المغرب العربي	شارع حلب	شارع خالد بن الوليد	شارع صالح العلي
شارع الثورة	1.000	0.333	0.167	0.167	0.000	0.000	0.286
شارع الجمهورية	0.333	1.000	0.500	0.500	0.000	0.143	0.100
شارع الكورنيش الغربي	0.167	0.500	1.000	0.600	0.000	0.167	0.111
شارع المغرب العربي	0.167	0.500	0.600	1.000	0.000	0.167	0.111
شارع حلب	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.167	0.111
شارع خالد بن الوليد	0.000	0.143	0.167	0.167	0.167	1.000	0.286

من الجدول (6)، بلغت أعلى نسبة تشابه وفقا لقيمة جاكارد (60%) بين شارع الكورنيش الغربي وشارع المغرب العربي، مما يشير إلى أن هذين الشارعان يتشاركان في غالبية انواعهما الشجرية، فيما بلغت نسبة التشابه بين هذين الشارعين وشارع الجمهورية (50%)، فيما اختلفت نسبة التشابه بين شارع صالح العلي مع بقية الشوارع وبلغت نسب منخفضة، حيث بلغت (28.6%) مع شارعي الثورة وخالد بن الوليد و(11.1%) مع شارع الكورنيش الغربي وشارع المغرب العربي وشارع حلب، ويظهر شارع حلب أدنى تشابه مع شارع صالح العلي (11.1%) ومع شارع خالد بن الوليد(16.7%)، فيما يظهر تشابهاً صفرياً (0%) مع كل من شارع الثورة وشارع الجمهورية وشارع الكورنيش الغربي وشارع المغرب العربي ، مما يدل على أن التركيب النوعي في شاره حلب فريد تماماً مقارنة بهذه الشوارع .

يوضح المخطط الشجري المرفق (dendrogram_plot.png) العلاقات الهرمية بين الشوارع، كلما كانت نقطة التقاء فرعين (العقدة) أقرب إلى المحور الأفقي (المسافة الأقل)، زاد التشابه بين الشارعين (قيم مؤشر جاكارد).



الشكل رقم (4): المخطط الشجري لتحليل التجميع الهرمي (مؤشر جاكارد).

يتضح من المخطط أنه تقسيم الشوارع على النحو الآتي:

الشارع	المجموعة المقترحة(k=3)	الشارع	المجموعة المقترحة(k=3)
شارع الثورة	1	شارع الجمهورية	2
شارع صالح العلي	1	شارع الكورنيش الغربي	2
شارع حلب	3	شارع المغرب العربي	2
شارع خالد بن الوليد	3		

يشير التحليل التجميعي الهرمي، إلى وجود ثلاثة مجموعات رئيسية من الشوارع بناءً على تشابهها النوعي (مؤشر جاكارد) وهي:

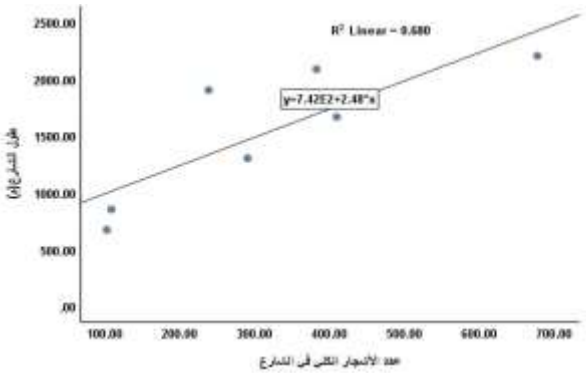
المجموعة 2: المجموعة المتشابهة، وتضم شارع الجمهورية، شارع الكورنيش الغربي، وشارع المغرب العربي، هذه الشوارع تظهر أعلى نسبة للتشابه فيما بينها، خاصة بين شارع الكورنيش الغربي وشارع المغرب العربي، إذ ظهر في مصفوفة جاكارد بقيمة (60%)، وظهرت نسبة تشابههما مع شارع الجمهورية (50%)، مما يشير إلى أن برامج التشجير في هذه الشوارع اعتمدت على نفس الأنواع الشجرية الأساسية.

المجموعة 3: مجموعة شارع حلب، وتضم شارع حلب وشارع خالد بن الوليد، على الرغم أن شارع حلب أظهر تشابهاً صفرياً مع العديد من الشوارع الأخرى، إلا أنه تجمع مع شارع خالد بن الوليد في مرحلة مبكرة نسبياً (مسافة حوالي 0.833، أي نسبة تشابه 16.7%) مما يشير إلى وجود بعض الأنواع المشتركة بينهما تميزها عن المجموعة 2.

المجموعة 1: المجموعة المتباينة، وتضم شارع الثورة وشارع صالح العلي، تجمعت هذه الشوارع معاً في مرحلة متأخرة (مسافة حوالي 0.714، أي تشابه 0.286)، ثم تجمعت مع باقي الشوارع في أعلى مستوى من المسافة، يشير هذا إلى أن التركيب النوعي لهذين الشارعين مختلف بشكل كبير عن المجموعتين الأخريين، على الرغم من أن شارع صالح العلي هو الأكثر غنى نوعي.

3- علاقة الارتباط بين عدد الأفراد الكلي وطول الشارع:

تم دراسة علاقة الارتباط بين عدد الأفراد الكلي وطول الشارع في الشوارع المدروسة، كما في الشكل (5) الذي يوضح علاقة الارتباط وخط الانحدار ومعادلة الانحدار وقيمة R2



الشكل (5): العلاقة بين طول الشارع والعدد الكلي في شوارع اللاذقية

من الشكل (5) وجد ان الارتباط طردي وقوي جدا، وبلغت قيمته R (0.825.) وقيمة R2 (0.680). ومعادلة خط الانحدار

Y= 7.42E2+ 2.48*X

حيث X: عدد الأشجار الكلي، وY: طول الشارع

المناقشة:

تُظهر نتائج الدراسة وجود تباين واضح في خصائص التنوع الحيوي لأشجار الشوارع بين المواقع السبعة المدروسة في مدينة اللاذقية، ويمكن تفسير هذا التباين بمجموعة من العوامل البيئية والعمرانية وخصائص التخطيط الحضري، فقد سجّل شارع صالح

العلي أعلى قيمة للغنى النوعي ومؤشر شانون، مما يشير إلى توازن أكبر في توزيع الأنواع وغياب سيطرة نوع واحد على المجتمع النباتي، ويُفسَّر ذلك غالبًا بتنوّع الاستخدامات العمرانية، واتساع الأرصفة، وتوفر التربة المناسبة، إضافة إلى جهود تشجير سابقة ذات طابع متنوع(Kendal, *et al*. 2014)، وبالتالي فإن شارع صالح العلي يحتوي على عدد جيد من الأنواع وتوزيع متوازن، هذا مهم لأن تنوع الأنواع يُعزز مرونة النظام البيئي أمام الضغوط مثل الأمراض والآفات.

في المقابل، سجّلت أقل قيم للتنوع الحيوي في شوارع الثورة و خالد بن الوليد ، وهو ما قد يعكس هيمنة نوع واحد أو نوعين(*Ficus niteda* و *Melia azedarach*)، أو تأثر هذه الشوارع بظروف بيئية أو عمرانية غير ملائمة للنمو النباتي مثل ضيق الأرصفة، زيادة الازدحام المروري، أو قصور في إدارة التشجير، وتشير هذه النتائج إلى أن التنوع الحيوي لأشجار الشوارع في اللاذقية لا يتوزع بشكل متجانس، بل يتأثر بتفاوت الظروف المكانية(السيد، 2014)، ويتوافق مع تقرير من "URBAN TREE DIVERSITY" الذي يشير إلى أن غالبية المدن تعتمد على أنواع قليلة جدًا، وهذا يقلل من مرونة الغطاء الشجري، وأن الهيمنة على عدد قليل من الأنواع في الشوارع تشكل مخاطِر كبيرة(Jim, 2013)، وهذا السلوك تم رصده كثيرًا في بيئات حضرية، إذ أظهرت دراسات عالمية أنه في كثير من المدن، بعض الأنواع تمثل نسبة كبيرة جداً من الأشجار الحضرية، ما يجعلها عرضة لأخطار كبيرة (Raupp, *et al*. 2006) ، توصي بعض الدراسات بأن لا تتجاوز نسبة أي نوع، جنس، فصيلة شجرة في البيئة الحضرية حدودًا معينة لتجنب ضعف التنوع(Saebo,*et al*. 2005)

كشف تحليل معامل جاكارد للتشابه، أن أعلى نسبة تشابه (60%) كانت بين شارعي الكورنيش الغربي والمغرب العربي، وهي نتيجة منطقية نظرًا لتشابه الظروف البيئية بين الشارعين، إضافة إلى تقارب السياسات المستخدمة في تصميم الغطاء النباتي لكليهما (السيد، 2022)، في المقابل، أظهر شارع حلب تركيب نوعي مختلف وفريد، انعكس في قيم قليلة للتشابه مع بقية الشوارع، مما يدل على أن خطة التشجير فيه قد اتبعت نمطًا نوعيًا خاصًا، أو أنه خضع لعمليات تجديد مختلفة عن غيره.

وأظهرت نتائج التحليل العنقودي الهرمي (HCA) فقد تكوّن ثلاث مجموعات رئيسية من الشوارع بناءً على كل من قيم التنوع وقيم التشابه، وهو ما يدعم النتائج السابقة، ويؤكد وجود أنماط واضحة في توزيع الأنواع، يعكس كل عنقود مزيجًا من التشابه في الظروف البيئية والعمرانية والسياسات الإدارية، مما يشير إلى أن استخدام التحليل الإحصائي المتعدد المتغيرات كان فعّالًا في إبراز البنية النوعية للغطاء النباتي.

هذا النوع من التحليل مهم جدًا لأنه يعكس كيف أن عمليات التخطيط والتشجير الحضرية قد لا تكون موحّدة، وأن هناك درجات مختلفة من التنوع النوعي التي تستدعي إدارة مخصصة لكل مجموعة من الشوارع (ليس فقط زرع أشجار جديدة، بل صيانة وتحسين التنوع) (Staudhammer, *et al*. 2018 ; Abd El-Ghani *et al*.,2015).

كما كشفت الدراسة عن وجود علاقة ارتباط طردية قوية بين طول الشارع وعدد الأفراد ($R = 0.825$)، وهي نتيجة متوقعة بيئيًا ومنطقيًا؛ فكلما زاد طول الشارع، زادت المساحة المتاحة للزراعة، مما يسمح بزراعة عدد أكبر من الأشجار، وبالتالي زيادة في وفرة الأنواع وإن لم يزد الغنى النوعي بالضرورة. ومع ذلك، فإن بعض الشوارع الطويلة سجلت تنوعًا منخفضًا، مما يشير إلى غلبة زراعة نوع واحد بشكل مكرر، وهو ما يُضعف مرونة النظام البيئي ويزيد من خطورة تعرضه للآفات أو الأمراض (Santamour, 1990)، لذلك، إدارة تشجير الشوارع يجب أن تراعي كلاً من الكثافة (عدد الأشجار) والتنوع لضمان غطاء شجري قوي ومستدام.

عند مقارنة هذه النتائج بالدراسات العالمية، يتوافق التنوع المسجل في اللاذقية مع ما تم رصده في دراسات دولية تشير إلى أن التنوع المنخفض نتيجة زراعة أنواع قليلة ومهيمنة هو ظاهرة شائعة في المدن، وخاصة في الدول التي لا تعتمد برامج تشجير قائمة

على معايير التنوع الإيكولوجي. وقد أوصت الدراسات العالمية بأن لا يتجاوز النوع الواحد 10–15% من إجمالي الغطاء الشجري الحضري، وأن يتم اعتماد مزيج متوازن بين الأنواع المحلية والمتأقلمة لتعزيز الاستدامة (Santamour, 1990).

بشكل عام، تؤكد نتائج الدراسة أن تنوع أشجار الشوارع في اللاذقية مقبول لكنه غير مثالي، وأنه موزّع بطريقة غير متجانسة بين الشوارع، مما يستدعي تطوير سياسات تشجير أكثر تنوعًا واستنادًا إلى معايير علمية واضحة. كما تبرز أهمية استبدال الأنواع المهيمنة بأنواع أخرى لتعزيز المرونة البيئية وزيادة مقاومة الأمراض والضغوط المناخية.

الاستنتاجات:

1. سُجّل في المواقع المدروسة وجود 10 أنواع شجرية تنتمي إلى 10 أجناس و8 فصائل نباتية، مما يشير إلى تنوع نباتي محدود نسبياً مقارنة بالمدن المتوسطية الأخرى.
2. سَجل شارع صالح العلي أعلى قيم التنوع الحيوي (الغنى النوعي ومؤشر شانون)، مما يعكس تركيباً نباتياً أكثر توازناً وتنوعاً، ويشير إلى كفاءة نسبية في برنامج التشجير فيه.
3. أظهرت شوارع الثورة وخالد بن الوليد أدنى قيم للتنوع الحيوي، ويرجع ذلك إلى سيطرة نوع أو نوعين فقط على الغطاء الشجري، مما يزيد من هشاشة هذه الشوارع بيئياً.
4. أظهر تحليل جاكارد أن أعلى درجة تشابه كانت بين شارع الكورنيش الغربي وشارع المغرب العربي (60%)، مما يشير إلى اعتماد هذه الشوارع على نفس الأنواع الشجرية في برامج التشجير.
5. كشف التحليل العنقودي (HCA) عن وجود ثلاث مجموعات رئيسية من الشوارع، تختلف في تنوعها وتركيبها النوعي، مما يدل على عدم وجود سياسة متجانسة للتشجير في المدينة.
6. أظهرت علاقة الارتباط بين طول الشارع وعدد الأفراد علاقة طردية قوية جداً(R=0.825)، ما يشير إلى أن الشوارع الأطول تمتلك كثافة شجرية أعلى.

التوصيات:

1. تؤكد النتائج ضرورة زيادة عدد الأنواع المزروعة، خاصة في الشوارع ذات التنوع المنخفض، لتقليل المخاطر المرتبطة بالأمراض والآفات ولتعزيز الاستدامة البيئية.
2. تؤكد الدراسة الحاجة إلى تطوير خطط تشجير حضرية متكاملة تركز على زيادة التنوع، وتجنب الاعتماد على الأنواع المهيمنة.
3. تقديم توصية إلى مجلس مدينة اللاذقية بضرورة زيادة التنوع عند التشجير (مثلاً: عدم تجاوز نوع معين نسبة معينة) استنادًا إلى الممارسات الدولية.
4. اقتراح خطة لإدخال أنواع إضافية، خاصة من الأنواع المحلية أو ذات قيمة بيئية عالية، لتقليل الاعتماد على الأنواع المهيمنة وتقوية المقاومة البيئية للشوارع ذات التنوع المنخفض.
5. بناء برامج لمراقبة التنوع النباتي دوريًا باستخدام مؤشرات مثل شانون أو سيمبسون، وربطها برصد صحة الأشجار والمخاطر البيئية (آفات، أمراض).
6. تشجيع التنويع الجيني عن طريق استخدام شتلات من مصادر متنوعة (جينات محلية أو متغيرة) لتعزيز التكيف المستقبلي مع التغير المناخي.

7. الأخذ بعين الاعتبار تخطيط البنية العمرانية بحيث تتناسب الأنواع المختارة مع البنية التحتية (الرصيف، التربة، التظليل).

المراجع:

السيد، بلال. (2014). تقييم الخصائص الشكلية والأثر العمراني بأشجار بعض الشوارع الرئيسية في مدينة اللاذقية. أطروحة ماجستير، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين.

السيد، بلال. (2022). التوصيف الشكلي لأشجار الشوارع وعلاقتها مع العناصر الهندسية لبعض الشوارع الرئيسية بمدينة اللاذقية. أطروحة دكتوراه، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين.

نحال،2003. علم الشجر، مديرية الكتب والمطبوعات، منشورات جامعة حلب. حلب. سورية 630 ص.

Abd El-Ghani, M.M.; Abou-El-Enain, Maged; Abo El-Atta, A.I., and Hussein, Ethar A.(2015). Composition, distribution patterns and habitat divergence of street trees in the greater Cairo city, Egypt. Ass. Univ. Bull. Environ. Res.18(1),59-91.

Addas, A. and Maghrabi, A. (2021). Role of Urban Greening Strategies for Environmental Sustainability—A Review and Assessment in the Context of Saudi Arabian Megacities. Sustainability 2021, 13, 6457. https://doi.org/10.3390/su13116457.

Arab Organization for Agricultural Development (AOAD). (2018). Review of Wildlife Protection Legislations in the Arab World. AOAD Technical Report, Cairo.

Beatty, R.A.; and Heckman, C.T. (1981). Survey of urban tree programs in the United States. Urban Ecology 5:81–102.

Cowett, F.D. Bassuk, N.(2017) Street tree diversity in three northeastern US states Arboric. Urban For., 43 , pp. 1-14

Chao, A., Chazdon, R.L., Colwell, R.K. and Shen, T.J. (2006). Abundance-based similarity indices and their estimation when there are unseen species in samples. Biometrics, 62, 361–371.

Chitepo, C.K.; and Shackleton, C.M. (2011). The distribution, abundance and composition of street trees in selected towns of the Eastern Cape, South Africa. Urban Forestry and Urban Greening 10:247–254.

Duinker, P.N. Ordóñez, C.Steenberg, J.W.N. Miller, K.H. Toni, S.A. Nitoslawski,S.A.(2015). Trees in Canadian cities: indispensable life form for urban sustainability Sustainability, 7, pp. 7379-7396.

FAO. (2022). Guidance for the Development of Sustainable Urban Forestry Strategies. FAO Forestry Papers, Rome.

Galle, N. J. ; Halpern, D.; Nitoslawski, S. ; Duarte, F. ; Rotti, C. and Pilla, F. (2021). Mapping the diversity of street tree inventories across eight cities internationally using open data. *Urban Forestry & Urban Greening*. V(61).

Galvin, F.M.1999. A Methodology for Assessing and Managing Biodiversity in Street Tree Populations: A Case Study Arboriculture and Urban Forestry (AUF) . 25. (3). 124-128.

Kiernan, D.(2014). Natural Resources Biometrics. Published by Open SUNY Textbooks, Milne Library (IITG PI) State University of New York at Geneseo, Geneseo, NY 14454.

Kendal, D., Dobbs, C. & Lohr, V.I. (2014). Global patterns of diversity in the urban forest: is there evidence to support 367 the 10/20/30 rule? Urban Forestry and Urban Greening, 13, 411–417.

Kenny, J.(2019) Pristine prairie at Calvary Cemetery thrives amid urban landscape St. Louis Review (2019).

Jim, C.Y. (2013) Sustainable Urban Greening Strategies for Compact Cities in Developing and Developed Economies. Urban Ecosystems, 16, 741-761.

Magurran, A. E.(1988). Ecological Diversity and its Measurements. Croom Helm, London.

Magurran, A.E. (2013). Measuring Biological Diversity. Wiley-Blackwell, Oxford.

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

Miller, R.H.; and Miller, R.W. (1991). Planting survival of selected street tree taxa. Journal of Arboriculture 17:185–191

Nowak, D.J.; Noble, M.H.; Sisinni, S.M.; and Dwyer, J.F. (2001). People and trees: Assessing the U.S. urban forest resource. Journal of Forestry 99(3):37–42.

Pauleit, S.; Jones, N.; Garcis-Martin, G.; Garcia-Valdecantos, J.L.; Riviere, L.M.; Vidal-Beaudet, L.; Bodson, M.; and Randrup, T.B. (2002). Tree establishment practice in towns and cities: Results from a European survey. Urban Forestry and Urban Greening 1(2):83–96.

Roebuck ,A ; Hurley, L and Slater, D. (2022). Assessing the species diversity and vulnerability of urban tree populations in the London borough of Westminster. Urban Forestry and Urban Greening 74(1):127676.

Richards, N. (1993). Reasonable guidelines for street tree diversity. Journal of Arboriculture 19:344–349.

Raupp, M.J.; Cumming, M.J.; and Raupp, E.C. (2006). Street tree diversity in eastern North America and its potential for tree loss to exotic borers. Arboriculture & Urban Forestry 32(6):297–304.

Roman, L.A.; Conway, T.M.; Eisenman, T.S.; Koeser, A.K.; Barona, C.O.; Locke, D.H.; Jenerette, G.D.; Östberg, J.; and Vogt, J. (2020). Beyond 'Trees Are Good': Disservices, management costs, and tradeoffs in urban forestry. Ambio 50:615–630.

Roman, L. A., Conway, T. M., Eisenman, T. S., Koeser, A. K., Ordóñez Barona, C., Locke, D. H., et al. (2021). Beyond "trees are good": disservices, management costs, and tradeoffs in urban forestry. Ambio 50, 615–630.

Roman, L.A.; and Scatena, F.N. (2011). Street tree survival rates: Meta-analysis of previous studies and application to a field survey in Philadelphia, PA, USA. Urban Forestry & Urban Greening 10:269–274.

Saebo, A.; Zelimir, B.; Ducatillion, C.; Hatzistathis, A.; Lagerstrom, T.; Supuka, J.; Garcis-Valdecantos, J.L.; Rego, F.; and Slycken, J. (2005). The selection of plant materials for street trees, park trees and urban woodlands. In: Konijnendijk, C.C.; Nilsson, K.; Randrup, T.B.; and Schipperijn, J. (Eds.), Urban Forests and Trees. Springer, Berlin, pp. 257–280.

Santamour, Frank S., Jr. 1990. Trees for Urban Planting: Diversity ,Uniformity , and Common Sense . Proc. 7th Conf. Metropolitan Tree Improvement Alliance (METRIA) 7:5765.

Smith, I. A., Dearborn, V. K., and Hutyra, L. R. (2019). Live fast, die young: accelerated growth, mortality, and turnover in street trees. PloS One 14:e0215846. doi: 10.1371/ journal. pone.0215846

Staudhammer, L. C. ; Escobedo, J. F. and Blood, A.(2018). Assessing methods for comparing species diversity from disparate data sources: the case of urban and peri-urban forests. Ecosphere, Volume 9, Issue 10 e02450.

Tan, X., and Shibata, S. (2022). Factors influencing street tree health in constrained planting spaces: evidence from Kyoto City, Japan. Urban For. Urban Green. 67:127416. doi: 10.1016/j.ufug.2021.127416.

Wang, X.; Yao, J.; Yu, S.; Miao, C.; Chen, W.; and He, X. (2018). Street trees in a Chinese forest city: Structure, benefits and costs. Sustainability 10:674.

United Nations. (2014). World Urbanization Prospects: The 2014 Revision. United Nations, New York, USA. Available online: https://population.un.org/wup/assets/Publications/undesa_pd_2025_wup2025_summary_of_results_final.pdf (accessed 30 November 2025).

Yang, J. ; La Sorte, A. F. ; Pyšek, P. ; Yan, P. ; Nowak, D. and McBride, J.(2015). The compositional similarity of urban forests among the world's cities is scale dependent. Global Ecology and Biogeography, Global Ecol. Biogeogr.24, 1413–1423.

Analysis of plant diversity of trees in some street in Latakia city

Belal Al-Sayed*[1]

[1] Latakia City Council, Latakia, Syria.

(*Corresponding author: Belal Al-Sayed, Email: belalalsayed37@gmail.com, Phone: 0996704464)

Received: 6/12 /2025 **Accepted:** 12/03 / 2026

Abstract

This research was conducted in the city of Latakia during the years 2025, seven main streets were selected to analyze the plant diversity of urban street trees. The study employed a descriptive–analytical approach based on field inventory and the use of quantitative biodiversity indicators. It focused on identifying plant species, their spatial distribution and frequency, as well as calculating diversity and evenness indices. Hierarchical Cluster Analysis (HCA) was also performed to determine homogenous groups based on diversity and similarity. The results recorded 10 tree species belonging to 10 genera and 8 families. Saleh Al-Ali Street exhibited the highest richness and diversity, while Al-Thawra and Khalid Bin Al-Walid Streets showed the lowest diversity values. Aleppo Street demonstrated a distinct species composition that set it apart from the other surveyed streets. Analysis indicators revealed the highest similarity (60%) between Al-Kornish Al-Gharbi Street and Al-Maghreb Al-Arabi Street. The hierarchical analysis classified the streets into three main groups based on species diversity and similarity. A strong positive correlation was also observed between street length and the number of individual trees (R = 0.825). The study concludes that enhancing species diversity in urban afforestation programs and reducing reliance on dominant species are essential steps toward improving the sustainability of urban green infrastructure in Latakia.

Keywords: Street trees, biodiversity indices, Latakia, hierarchical analysis, A descriptive-analytical approach.