# دراسة التنوع الحيوي النباتي في غابات الصنوبر البروتي .*Pinus brutia* Ten في الساحل السوري

# Studying the Plant Species Diversity of the *Pinus brutia* Ten. Forests in the Coastal Region of Syria

د. زهير الشاطر[1-2]

**Dr. Zuheir Shater**

(1) قسم الحراج والبيئة، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية.

(2) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (اكساد).

## الملخص

تمت دراسة التنوع الحيوي النباتي في غابات الصنوبر البروتي .*Pinus brutia* Ten في الساحل السوري بهدف الحصول على معطيات يمكن أن تسهم في الحفاظ على هذا التنوع وحسن إدارته.

تم تقييم التنوع النباتي من خلال تسجيل الأنواع النباتية الموجودة وطرزها واستعمالاتها في 59 عينة مساحة كل منها 400م$^2$ تغطّي مواقع انتشار الصنوبر البروتي من بلدة كسب شمالاً حتى منطقة الشيخ بدر جنوباً، وقد استخدمت عدة دلائل في حساب التنوع الحيوي ومقارنته (الغنى النوعي، معامل شانون، معامل جاكارد).

تميزت الغابات المدروسة بتنوع نباتي كبير سواء من حيث الأنواع الموجودة أم من حيث طرزها الحياتية واستعمالاتها، فقد تم تسجيل 191 نوعاً نباتياً تنتمي إلى 48 فصيلةً على مجمل المساحة المدروسة، لكن 27% من هذه الأنواع لم تكن موجودة إلا في عينة واحدة فقط من العينات المدروسة، وتأثر توزع النبت في منطقة الدراسة بعاملين أساسيين هما الصخرة الأم والارتفاع عن سطح البحر.

تنبع أهمية هذه الدراسة في كونها تقدم صورةً شاملةً للتنوع النباتي وخصائصه في غابات الصنوبر البروتي في الساحل السوري، وتحدد العوامل المؤثرة فيه، ما يسهم في صون هذا التنوع وإدخاله في خطط إدارة تلك الغابات.

**الكلمات المفتاحية:** الصنوبر البروتي، التنوع الحيوي، الصخرة الأم، الارتفاع عن سطح البحر، الطرز النبتية، سورية.

## Abstract

Plant species diversity has been studied in the *Pinus brutia* Ten. forests in the coastal region of Syria in order to obtain data for its management and conservation.

This diversity was assessed in 59 plots of 400m$^2$ covering the whole distribution area of *Pinus brutia* in the coastal region. Number, type, abundance and utilisation of plant species in each plot have been recorded. Plant species diversity has been assessed and compared using many indicators (species richness, Shannon index, Jaccard index), and the main factors affecting this diversity have been identified using AFC analysis.

The studied forests are characterized by huge species diversity in number, types and utilisation. The study has recorded 191 plant species belonging to 48 families, but 27% of these species were recorded in only one plot. Parent material and altitude were the main factors affecting the distribution of species in the studied region.

©2016 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316**

This study is important since it gives a global view about plant species diversity and its attributes in the *Pinus brutia* Ten. forests in the coastal region of Syria and determines the factors affecting this diversity; what can contribute to the conservation of this diversity and to the management of these forests.
**Key Words:** Brutia pine, Biodiversity, Parent material, Altitude, Vegetation types, Syria.

## المقدمة

تشكّل الغابات المتوسطية نسبةً بسيطةً من مساحة الغابات على سطح الأرض إذا ما قُورنت بالغابات الشمالية أو المدارية، مع ذلك فإن الخصائص الحيوية والفيزيائية والتاريخية تجعل من هذه الغابات إرثاً طبيعياً فريداً، إذ تتميز البلدان التي توجد فيها هذه الغابات بتنوع استثنائي في الظروف البيئية، ما يمكنها من إيواء كم هائل من التنوع الحيوي النباتي والحيواني، وبالتالي تنوع الخدمات التي تقدمها هذه الغابات.

يمكن لهذا التنوع الحيوي أن يشكّل مورداً أساسياً للسكان المحليين ولإدارة الغابات إذا ما أُحسن استغلاله فهناك الكثير من الأنواع التي تقدم خدمات متنوعة كالنباتات الطبية والعطرية والرحيقية والمأكولة، وكذلك الفطور والفلين والراتنج إضافةً للصيد، كما أن هناك العديد من الأنواع التي تقوم بأدوار وظيفية مهمة في النظام البيئي من خلال تثبيت الأزوت، أو ما تقدمه من مأوى وطعام للكثير من الكائنات الأخرى، ما يسهم في استقرار هذه النظم البيئية (Palahi، 2004)، كما يزيد التنوع الحيوي في النظم البيئية الحراجية من التعقيد في بنيتها (Jenkins و Parker، 1998)، ويمنحها تنوعاً وظيفياً أكبر (Pourbabaei وHaghgooy، 2012)، ما يزيد من قدرتها على مقاومة الاضطرابات، وتصبح بالتالي أكثر استقراراً. إن هذه الأهمية المتزايدة للتنوع الحيوي جعلته يدخل كهدف أساس في خطط تنظيم وإدارة الغابات (Barnes وزملاؤه، 1982 ; Baskent وزملاؤه، 2009).

إن الخطوة الأولى في إدخال التنوع الحيوي وصونه في خطط الادارة المستدامة للغابات هي دراسة النبت الطبيعي وتنوعه في هذه الغابات، ومعرفة العلاقات المتبادلة بين مكونات هذا النبت من جهة، وبينه وبين العوامل البيئية المؤثرة في توزعه ووفرته من جهة أخرى. في الحقيقة، يُعد النبت الحراجي مؤشراً على ظروف الموئل الحراجي وإنتاجيته الكامنة لأنه يعكس التفاعلات بين المناخ والتربة والطبوغرافيا (Pourbabaei وHaghgooy، 2012).

إن تقدير وتحديد العلاقات بين النبت والبيئة، إضافةً لأهميته الرئيسة كأداة بحثية في مجال البيئة الذاتية، قد اكتسب حديثاً أهميةً أكبر كأداة لفهم توزع النبت والمجتمعات النبتية ولاختبار الفرضيات البيو-جيوغرافية ولوضع أولويات صون التنوع الحيوي (Guisan وZimmermann، 2000)، ويذكر Pourbabaei وHaghgooy (2012) أن استقصاء العلاقات البيئية بين الأنواع النباتية يعدّ ضرورياً لفهم الطرز المختلفة للنبت في المنظر البيئي الحراجي، كما يذكر Hix و Pearcy (1997) أن تفاعل النبت مع عوامل البيئة يحدد توزع الأنواع ووفرتها.

تشكّل معرفة النبت الطبيعي في الغابات حجر الأساس في تقييم التأثيرات المختلفة للعمليات التربوية في التنوع الحيوي، وبالتالي اختيار المعالجات الأقل تأثيراً في هذا التنوع (Elliott و Hewitt، 1997)، ويرى Fontaine وزملاؤه (2007) أن معرفة أشكال توزع النبت الطبيعي وتركيب المجتمعات النباتية تفيد كذلك في جهود إعادة تأهيل الغابات المتدهورة بشكل فعال من خلال دعم نظم اتخاذ القرار بالبيانات اللازمة، كما أن معرفة النبت الطبيعي في الغابات تشكل مؤشراً فعالاً على جودة الموقع، وبالتالي على إنتاجية الأشجار الحراجية في المواقع المختلفة، وذلك بفضل العلاقة الوثيقة التي يملكها هذا النبت مع الخصائص البيئية اللاحيوية للموقع. كما وجد Bergès وزملاؤه (2006) أن تقدير خصوبة الموقع حراجياً، وبالتالي تقدير الانتاجية الحراجية لنوع ما باستخدام النبت الطبيعي معبراً عنه بدلائل التنوع الحيوي أعطى النتائج نفسها مقارنةً باستخدام الخصائص البيئية الأخرى للموقع من تربة وارتفاع عن سطح البحر ومناخ وانحدار وغيرها.

تعدّ غابات الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. من النظم البيئية الأساسية في شرق المتوسط عامةً، إذ تنتشر طبيعياً في اليونان وتركيا وسورية ولبنان وجزء من العراق وتُعدّ مثالاً للغابات متعددة الوظائف (Panetsos، 1985)، فهي تقوم بوظيفة اقتصادية مهمة كونها المصدر الرئيس للخشب بأشكاله المختلفة في العديد من بلدان شرقي المتوسط (Fady وزملاؤه، 2003 ; Tolunay وزملاؤه، 2008)، وللعديد من المنتجات غير الخشبية كالراتنج والفطور والنباتات الطبية والعطرية، كما تقوم بالعديد من الوظائف والخدمات البيئية من خلال حفظ التربة ومصادر المياه وصون التنوع الحيوي وتثبيت الكربون والتخفيف من آثار التغير المناخي ومكافحة التصحر (Fischer وزملاؤه، 2008).

من ناحية أخرى، فإن مرونة الصنوبر البروتي، من خلال قدرته على تحمل ظروف بيئية متنوعة سواء الظروف المناخية (حرارة ورطوبة)، أو الأرضية (أنواع مختلفة من الصخرة الأم)، وقدرته العالية على التجدد الطبيعي بعد الحريق جعلت منه نوعاً مهماً في التشجير الحراجي الاصطناعي في تلك المنطقة (Panetsos، 1986 ; Fischer وزملاؤه، 2008).

تصادف غابات الصنوبر البروتي في سورية بشكل رئيس في جبال الباير والبسيط والجبال الساحلية الغربية وفي جبال عفرين شمالي حلب، إذ تبلغ المساحة التي يشغلها الصنوبر البروتي طبيعياً في سورية نحو 50 ألف هكتار أغلبها في جبال الباير والبسيط، جزءٌ كبيرٌ منها متدهور بدرجات

متباينة، وترتبط هذه الغابات بحياة الانسان بشكل وثيق من خلال تأمينها مورداً خشبياً للاستعمالات المختلفة وإسهامها في المحافظة على التربة والمياه وتوفيرها ملجأً للاستجمام والراحة (نحال، 2012).

تشكل دراسة ومعرفة النبت الطبيعي في غابات الصنوبر البروتي في سورية، وتحديد العوامل المؤثرة في تنوعه وتوزعه، الخطوة الأولى نحو إدارة هذا النبت بشكل فعال يسمح بالاستفادة المثلى من الخدمات المباشرة وغير المباشرة التي يقدمها لإدارة الغابات وللسكان المحليين من جهة وللنظام البيئي من جهة أخرى، ويسمح في الوقت ذاته بالحفاظ على هذا النبت، ولاسيما المهدد منه من خلال إدراجه كهدف أساس في خطط تنظيم وإدارة غابات الصنوبر البروتي في سورية، والإسهام في تحويلها إلى إدارة مستدامة، إذ قدرت القيمة السالبة الناتجة عن سوء إدارة الغابات في سورية مثلاً بنحو 9.690.000 يورو (Nahal و Zahoui، 2005).

يهدف هذا البحث إلى دراسة التنوع الحيوي النباتي وأهم العوامل المؤثرة فيه، وذلك في غابات الصنوبر البروتي في المنطقة الساحلية من سورية، وتقديم بعض المعطيات التي يمكن أن تسهم في الحفاظ على هذا التنوع وحسن إدارته.

## مواد البحث و طرائقه

### موقع الدراسة

شملت الدراسة منطقة الجبال الساحلية في سورية والتي تتكون من كتلتين رئيستين، الأولى كتلة الباير والبسيط في الشمال، والثانية كتلة سلسلة الجبال الساحلية التي تمتد بين وادي نهر الكبير الشمالي في الشمال ووادي نهر الكبير الجنوبي في الجنوب.

يُصادف الصنوبر البروتي في الحالة الطبيعية على أنواع مختلفة من الصخور الأم والترب، إذ تنمو غاباته على ترب ناشئة على صخور اندفاعية خضراء تتكون من البيريدوتيت البيروكسينية والسربنتين وبدرجة أقل من الغابرو وذلك في كتلة الباير والبسيط، في حين تنمو هذه الغابات في سلسلة الجبال الساحلية على ترب ناشئة على الكلس المارني والمارن وبنسبة أقل على التيراروسا المتوضعة فوق الكلس الكتيم المتشقق، كما أنه استُعمل في التشجير الاصطناعي على أنواع أخرى من الصخور الأم والترب (نحال، 1982).

### اقتطاع العينات

نفّذت الدراسة في 59 عينةً دائريةً مساحة كل منها 400م$^2$ ولها المركز نفسه لعينات كانت قد اختُيرت ضمن إطار مشروع منفذ من قبل وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي في سورية، ومركز التقانات الحراجية في برشلونة بهدف دراسة نمو وإنتاجية الصنوبر البروتي ضمن عينات دائمة، وتم اختيار هذه العينات لإمكانية متابعة دراسة التنوع فيها مستقبلاً.

شملت الدراسة مجموعات حرجية من الصنوبر البروتي موجودة في مرحلة الغابة العالية وذلك ضمن مناطق انتشاره الطبيعي في الساحل السوري وضمن كتلتين أساسيتين: الأولى كتلة الباير والبسيط (35 عينةً)، والثانية كتلة سلسلة الجبال الساحلية (السفح الغربي) اعتباراً من طريق اللاذقية - حلب (موقع كفرية) شمالاً وحتى منطقة الشيخ بدر (غابة الشلّة) جنوباً (24 عينةً)، حيث تنخفض مساحة الصنوبر البروتي بعد هذه المنطقة بشكل ملحوظ، وذلك على سفوح وارتفاعات وصخور أم متنوعة (الشكل1). اقتُطعت أغلب العينات في غابات طبيعية، ولكن في عدد قليل من المواقع التي لا يوجد فيها غابات طبيعية تم اقتطاع العينات في غابات اصطناعية ذات مظهر قريب من الطبيعي، أي في عينات احتفظت بنبتها الطبيعي من خلال تشجيرها في حفر وليس مدرجات.

**الشكل 1. توزع العينات في موقع الدراسة.**

## جمع البيانات

صُمّمت استمارة لجمع كل البيانات المتعلقة بالموقع وهي:

- **عوامل الموقع:** الاحداثيات والارتفاع عن سطح البحر بوساطة GPS، والانحدار (%)، والمعرض (درجة) بوساطة كلينوميتر (سانتو)، ونوع الصخرة الأم، وعمق التربة في 5 نقاط ضمن العينة بوساطة مسبر.
- **الأنواع النباتية في العينة وطراز كل منها كالتالي:** (T) أشجار - (S) شجيرات - (B) بصليات - (H) أعشاب - (G) نجيليات.
- **وفرة هذه الأنواع:** اعتماداً على مقياس (Braun-Blanquet) لحساب نسبة التغطية للأنواع النباتية (Braun و Furrer، 1913).

تم التعرف على الأنواع وتصنيفها بالاعتماد على الفلورا الحديثة لسورية ولبنان (Mouterd، 1966) مع الاستعانة ببعض المراجع المساعدة (العيسوي، 1998 ؛ وزارة الدولة لشؤون البيئة، 2001) ، كما تم الاستناد إلى معجم نحال في الأسماء العلمية للنباتات في تسمية الأنواع غير المعروفة محلياً (نحال، 2009).

## تحليل البيانات

تم تبويب البيانات وإجراء الحسابات الأساسية ورسم الأشكال البيانية البسيطة بوساطة برنامج Excel. وتم تحليل توزع القيم باستخدام ما يدعى بصندوق العينات BoxPlot أو صندوق Tukey، وهي طريقة لوصف عينة أو لتلخيص توزيع إحصائي معين (Durbec، 1997). ينطوي ذلك على عرض قيمة الوسيط (0.50) Q (50 % من المجتمع أقل أو يساوي هذه القيمة) والربيع الأول (0.25) Q (25 % من المجتمع أقل أو يساوي هذه القيمة) والربيع الثالث (0.75) Q (75 % من المجتمع أقل أو يساوي هذه القيمة)، ويُدعى المدى بين الربيع الأول والثالث بالمسافة بين الربيعية حيث توجد فيها 50 % من المعطيات. تم إعداد هذا الصندوق للتوزيعات المختلفة باستخدام البرنامج SPSS.

تم إجراء التحليل العاملي للتوافق (Correspondance Analysis) من أجل فهم التوزع الإجمالي للأنواع في الموقع، وصُمّمت هذه الطريقة من التحليل متعدد المتغيرات لدراسة جداول معروفة باسم جداول الاحتمال أو الجداول المتقاطعة، ويمكن تعميمها لدراسة الجداول المتعلقة بالكشوف النباتية (وجود/غياب). تتميز هذه الطريقة بأنها تسمح بإجراء دراسة إجمالية وتركيبية للمعطيات الموجودة (Benzécri، 1973)، بالإضافة لذلك، فإن تحليل التوافق لا يتطلب أية شروط لإجرائه عدا كون العوامل نوعية وليست كمية (Falissard، 1998).

تسمح هذه الطريقة بالحصول على خارطة للأسطر (الأنواع) وأخرى للأعمدة (الكشوف)، ومن ثم الربط بين هاتين الخارطتين (Escofier و Pages، 1990). ينطوي ذلك على إعادة تنظيم جدول المعطيات بإعطاء معاملات للأعمدة و للسطور بزيادة الارتباط القانوني بينها، ويتم تحميل هذه المعاملات على محور. يُعدّ اختيار عدد المحاور العاملية التي يجب أخذها بعين الاعتبار من أجل شرح النتائج صعوبةً من صعوبات هذه الطريقة. في الأحوال كافةً، يمكن توجيه المستخدم في خياره عبر اختبار انخفاض نسبة عطالة المحاور العاملية المتتالية حيث يجب التوقف عندما يصبح الانخفاض ضعيفاً أو غير مهم، ومن شروط هذه الطريقة أن لا نحتفظ إلا بالمحاور التي نستطيع مناقشتها و شرحها (Roux، 1985).

تم استبعاد الصنوبر البروتي لوجوده في كل العينات، وبالتالي لا يقدم معلومةً مهمةً عن توزعه. تم استخدام برنامج SPSS من أجل إجراء التحليل العاملي للتوافق، و استخدمت عدة معاملات (دلائل) في تقدير التنوع النباتي وهي:

- **الغنى النوعي:** ويمثّل عدد الأنواع الموجودة في العينة.
- **معامل شانون:** وهو من مجموعة معاملات التباين (Magurran، 1988) ، وتم حسابه وفق الصيغة التالية (Daget ، 1976):

$$H' = - \sum_{(i = 1,S)} p_i \cdot \log p_i$$

حيث:

S = العدد الكلي للأنواع، $P_i$ = الوفرة النسبية للأنواع ($n_j$ /N)، $n_j$ = عدد أفراد النوع j في العينة، و N = العدد الكلي للأفراد، وقد تم التعبير عن الوفرة النسبية بمعاملات براون - بلانكيه.

- **معامل جاكارد Jaccard:** وهو من مجموعة معاملات التشابه، ويحسب هذا المعامل مقدار الشبه بين مجتمعين من خلال العلاقة التالية:

$$C_j = j /(a+b-j) * 100$$

حيث:

j: عدد الأنواع المشتركة بين المجتمعين، a: عدد أنواع المجتمع الأول و b: عدد أنواع المجتمع الثاني.

## النتائج والمناقشة

### الوصف العام للتنوع الحيوي النباتي

تم تسجيل 191 نوعاً (الملحق1) في كامل المنطقة المدروسة (59 عينةً)، وتنتمي هذه الأنواع إلى 48 فصيلةً نباتيةً (الجدول1)، وكان أكثر الأنواع حضوراً في منطقة الدراسة هو عنب الثعلب (القمباطور) *Smilax aspera* L وتم تسجيله في 51 عينةً (86% من العينات المدروسة)، تليه القرصعنة *Eryngium falcatum* Laroche. التي تم تسجيلها في 41 عينةً (70% من العينات المدروسة). من الملاحظ أن أكثر من ربع الأنواع التي تم تسجيلها (52 نوعاً) لم تكن موجودة إلا في عينة واحدة فقط من العينات المدروسة (الملحق1).

لوحظ أن أكثر الفصائل تمثيلاً في منطقة الدراسة هي الفصيلة الفولية Fabaceae التي تمثلت بثمانية وعشرين نوعاً (14% من الأنواع المسجلة)، تلتها الفصيلة النجمية (المركبة سابقاً) Asteraceae بسبعة عشر نوعاً (9% من مجموع الأنواع)، في حينَ أن 20 فصيلةً (42% من مجموع الفصائل) لم تكن ممثلةً إلا بنوع واحد فقط (الجدول 1).

**الجدول1. الفصائل المسجلة ودرجة تمثيلها في منطقة الدراسة.**

| | الفصيلة | عدد الأنواع | | الفصيلة | عدد الأنواع | | الفصيلة | عدد الأنواع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | Fabaceae | 28 | **18** | Primulaceae | 3 | **35** | Cupressaceae | 1 |
| **2** | Asteraceae | 17 | **19** | Rhamnaceae | 3 | **36** | Dioscoreaceae | 1 |
| **3** | Lamiaceae | 16 | **20** | Araceae | 2 | **37** | Gentianaceae | 1 |
| **4** | Poaceae | 13 | **21** | Aristolochiaceae | 2 | **38** | Geraniaceae | 1 |
| **5** | Rubiaceae | 12 | **22** | Boraginaceae | 2 | **39** | Lauraceae | 1 |
| **6** | Alliaceae | 10 | **23** | Ericaceae | 2 | **40** | Liliaceae | 1 |
| **7** | Apiaceae | 10 | **24** | Euphorbiaceae | 2 | **41** | Linaceae | 1 |
| **8** | Rosaceae | 7 | **25** | Iridaceae | 2 | **42** | Myrtaceae | 1 |
| **9** | Scrophulariaceae | 5 | **26** | Ranunculaceae | 2 | **43** | Orobanchaceae | 1 |
| **10** | Caryophyllaceae | 4 | **27** | Santalaceae | 2 | **44** | Pinaceae | 1 |
| **11** | Fagaceae | 4 | **28** | Violaceae | 2 | **45** | Polygalaceae | 1 |
| **12** | Oleaceae | 4 | **29** | Aceraceae | 1 | **46** | Pteridaceae | 1 |
| **13** | Orchidaceae | 4 | **30** | Araliaceae | 1 | **47** | Styracaceae | 1 |
| **14** | Brassicacae | 4 | **31** | Betulaceae | 1 | **48** | Thymelaeaceae | 1 |
| **15** | Anacardiaceae | 3 | **32** | Campanulaceae | 1 | | | |
| **16** | Cistaceae | 3 | **33** | Caprifoliaceae | 1 | | | |
| **17** | Hypericaceae | 3 | **34** | Cornaceae | 1 | | | |

### العوامل المؤثرة في توزع النبت

يُظهر التحليل العاملي بشكل واضح تأثر التنوع النباتي في منطقة الدراسة بعاملين أساسيين هما الصخرة الأم والارتفاع عن سطح البحر. تم اعتماد المستوى العاملي الأول الذي يضم المحورين الأول والثاني نظراً لانخفاض نسبة العطالة بعدهما بشكل كبير. يشرح المحور الأول 26.7 % من التباين الكلي في حين يشرح المحور الثاني 9 % منه، وهي نسب ممتازة في هذا النوع من التحاليل (Romane، 1972).

يُعبّر المحور الأول عن تأثير الصخرة الأم، إذ تتوزع في الجهة الموجبة منه العينات الموجودة على صخور أم اندفاعية من البيريدوتيت البيروكسينية والسربنتين إضافةً للغابرو والديوريت في عدد قليل من العينات (الشكل 2)، في حين تتوزع في الجهة السالبة من المحور نفسه عينات ذات صخور رسوبية من الكلس القاسي بشكل أساس مع بعض العينات من الراديولاريت والصوان (الشكل 2) ، ويؤكد ذلك توزع الأنواع في المستوى العاملي نفسه، حيث تتوزع أنواع تميّز الترب الناشئة على الصخور الخضراء والغابرو في الجهة الموجبة منه كالسكرية (أذن النعجة) *Ptosimopappus bracteatus*، والسالفيا الأرامية *Salvia aramiensis*، والسوس الأصفر *Glycyrrhiza flavescens*، والسنديان شبه العزري *Quercus cerris* subsp. *pseudocerris*، في حين تتوزع أنواع تميز الترب الكلسية في الجهة السالبة منه كالسنديان البلوطي *Quercus infectoria*،

والسالفيا الموبرة *Salvia tomentosa*، واللهيب *Phlomis longifolia*، والجرموع *Tamus communis*، والأريزارون الشائع (قبوعة الراهب) *Arisarium vulgare* (الشكل 3). لا بد من الإشارة إلى أن توزع العينات على هذا المحور يُوحي بوجود تأثير جغرافي في توزع الأنواع، إذ أن العينات الموجودة في أقصى الشمال (قرب بلدة كسب مثلاً)، والواقعة على صخور أم كلسية، تقترب إلى حدٍ ما في موقعها على المستوى العاملي من العينات الموجودة على صخور أم اندفاعية، وذلك بسبب وجود بعض الأنواع المشتركة بينهما من حيث الصخرة الأم. إن التأثير الكبير للصخرة الأم سواء في نمو الصنوبر البروتي أم في توزع النبت الطبيعي، ولاسيما في كتلة الباير والبسيط قد تمت الإشارة إليه منذ زمن طويل من قبل نحال (1982).

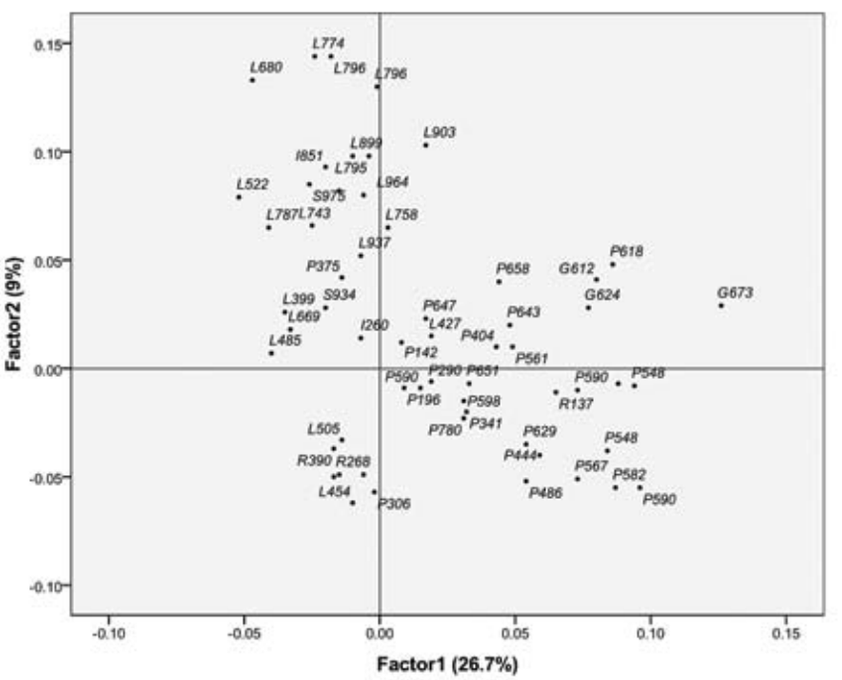
يمثل المحور الثاني تأثير الارتفاع عن سطح البحر، إذ تتوزع على الجهة السالبة منه العينات الواقعة على ارتفاعات منخفضة عن مستوى سطح البحر، في حين تتوزع على الجهة الموجبة العينات ذات الارتفاعات الأعلى، وهي بأغلبها عينات تقع على صخور أم رسوبية (كلس، راديولاريت، صوان) كما يبدو من الشكل2 نتيجة الارتفاعات الأعلى أصلاً لكتلة سلسلة الجبال الساحلية الغربية مقارنةً بكتلة الباير والبسيط. تميّز الجهة السالبة من هذا المحور أنواعاً توجد على ارتفاعات منخفضة كالبلوط صغير الورق *Quercus nana* (Ky) Nahal، والخزامى *Lavandula stoechas*، وبعض أنواع البرسيم *Trifolium* Sp.، والبيقية *Vicia* Sp. ، في حين تظهر أنواع الطوابق الأعلى في الجهة الموجبة منه كالسنديان البلوطي *Quercus infectori*، والسنديان العادي *Quercus calliprinos*، والروبيا (الفوة) *Rubia aucheri* (الشكل 3).

تنسجم النتائج التي تم الحصول عليها مع نتائج كثير من الدراسات التي تؤكد بشكل خاص على تأثير الارتفاع عن سطح البحر في توزع النبت الطبيعي في مناطق مختلفة من العالم مثل تركيا (Fontaine وزملاؤه، 2007) ، وإيران (Pourbabaei وHaghgooy، 2012) ، كما أنها تنسجم مع ما حصل عليه غزال أسود (1998) من تأثير للصخرة الأم والارتفاع عن سطح البحر، إضافةً لعوامل أخرى في توزع النبت الطبيعي في كامل منطقة الفرنلق وليس في غابات الصنوبر البروتي فقط.

أظهرت دراسة التنوع في كل من الشكلين الأساسيين للصخور (اندفاعي ورسوبي) وجود 128 نوعاً في العينات الموجودة على الصخور الأم الاندفاعية، في حين بلغ عدد هذه الأنواع في العينات الموجودة على الصخور الأم الرسوبية 157 نوعاً بنسبة تشابه (محسوبة بوساطة معامل جاكارد) بلغت 80 %، في حين بلغت هذه النسبة 73 % فقط إذا قارنا الشكلين السائدين من الصخرة الأم في منطقة الدراسة وهما الكلس القاسي والبيريدوتيت. ومن ناحية أخرى، أظهر تقسيم العينات إلى مجموعتين جغرافيتين (مجموعة الباير والبسيط ومجموعة سلسلة الجبال الساحلية الغربية) بغض النظر عن الصخرة الأم وجود 144 نوعاً في الباير والبسيط و 147 نوعاً في سلسلة الجبال الساحلية بنسبة تشابه بلغت 72 %.

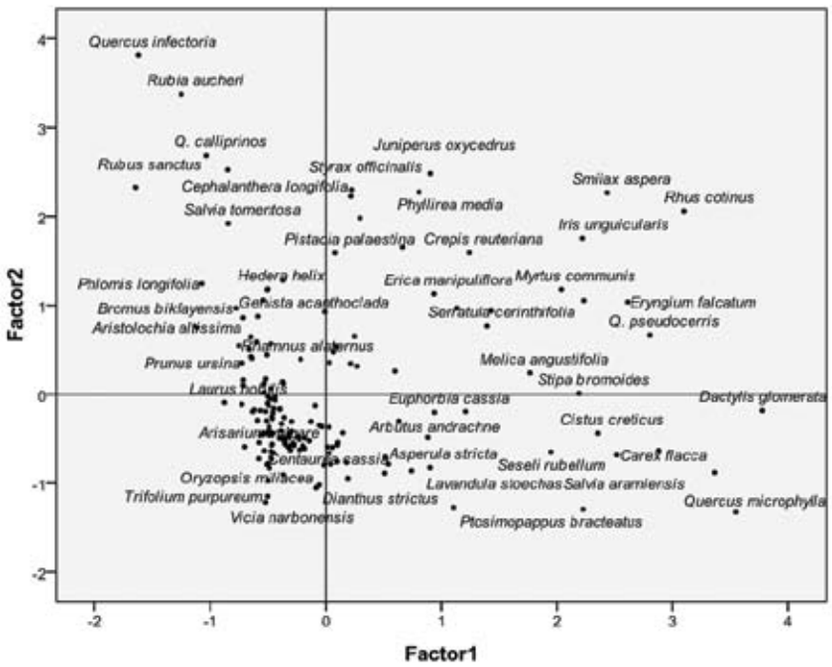
## التنوع الوظيفي (شكل الحياة)

يشير الطيف الحيوي لتوزع الأنواع في كامل المنطقة المدروسة (الشكل 4) إلى سيادة الأنواع شبه المختبئة بنسبة 59 % من مجموع الأنواع المسجلة، تليها الأبصال والأشجار بنسبة (11 %)، والشجيرات بنسبة 10 %، ثم النجيليات بنسبة 6 %، والمتسلقات بنسبة 3 %.

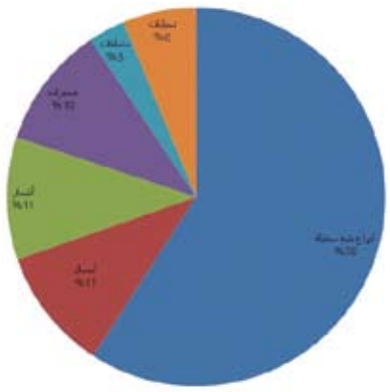



**الشكل 2. توزع العينات في المستوى العاملي. يشير الحرف إلى نوع الصخرة الأم: (P) بيريدوتيت وسربنتين، (G) غابرو وديوريت، (L) كلس قاسي، (R) راديولاريت، (S) صوان، (I) أكاسيد حديد، في حين يشير الرقم إلى الارتفاع عن سطح البحر.**

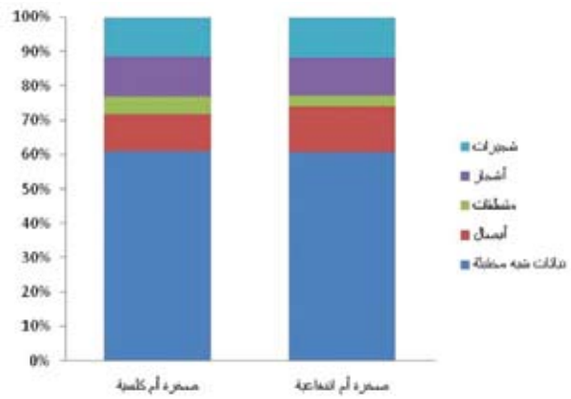
كما أظهرت مقارنة الطيف الحيوي في المجموعتين الأساسيتين من الصخور الأم تشابهاً كبيراً بينهما من جهة، وتشابهاً مع طيف الموقع ككل من جهة أخرى، ما يدل على تشابه وظيفة النظام البيئي في أغلب أجزاء منطقة الدراسة (الشكل 5). تظهر هذه النتائج انسجاماً واضحاً مع العدد القليل من الدراسات التي تناولت التنوع الحيوي النباتي بشكله الوظيفي في غابات الصنوبر البروتي المنتشرة في الساحل السوري وعلى صخور أم كلسية بشكل خاص (شاطر، 2008 ; فضة، 2011).




**الشكل 3. توزع الأنواع في المستوى العاملي (تم ذكر أسماء الأنواع الأكثر إسهاماً في شرح المحاور فقط).**



**الشكل 4. الطيف الحيوي للأنواع في منطقة الدراسة.**




**الشكل 5. الطيف الحيوي حسب الصخرة الأم.**

## استعمالات الأنواع

يشير التحري المبدئي عن استعمالات الأنواع التي تم تسجيلها وذلك بالاعتماد على بعض المراجع العلمية (أكساد، 2012 ; سنكري، 1987) والمعرفة الشخصية، إلى أن 36 نوعاً من هذه الأنواع هي أنواع رعوية، و 35 نوعاً منها هي أنواع طبية، و 21 نوعاً يمكن أن تُستخدم في الزينة، في حين أن 20 نوعاً منها هي أنواع مأكولة (الشكل 6). تؤكد هذه النتائج المبدئية أهمية غابات الصنوبر البروتي كغابات متعددة الوظائف، وبالتالي من المهم التوسع في دراسة هذه الاستخدامات وربطها بالوفرة النوعية للأنواع.

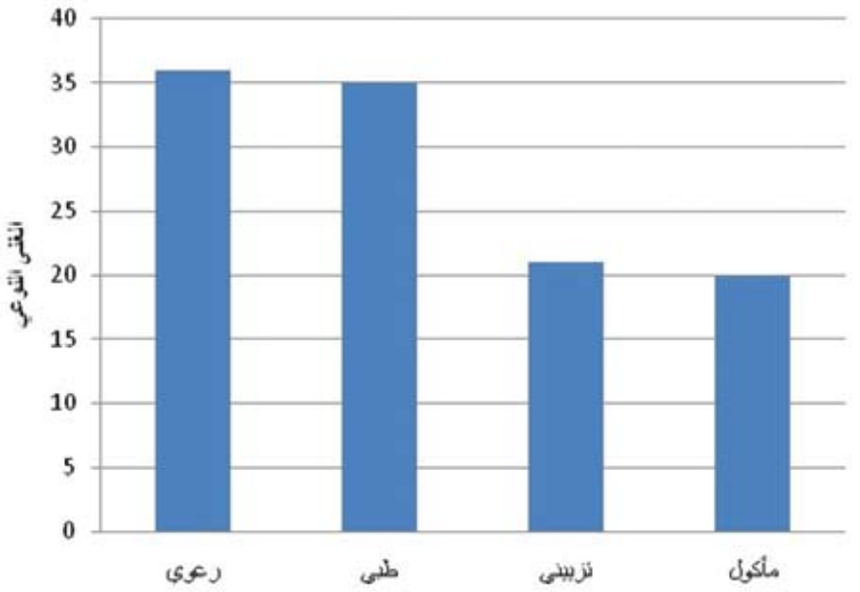
## دراسة الأنواع الأقل وجوداً في الكشوف النباتية

أظهرت الدراسة أن 52 نوعاً (27 % من مجموع الأنواع) لم تكن موجودةً إلا في عينة واحدة فقط من العينات المدروسة، في حين أن 95 نوعاً (50 % تقريباً من مجموع الأنواع) لم تكن موجودةً إلا في خمس عينات من العينات المدروسة (الملحق 1).

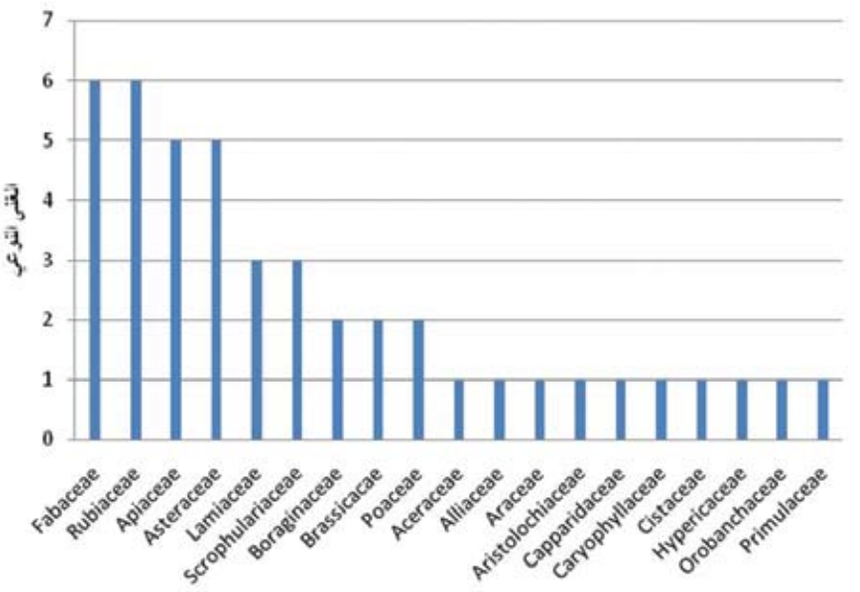
تتبع الأنواع الموجودة في عينة واحدة فقط لتسع عشرة فصيلةً، وأكثر الفصائل النباتية تمثيلاً هي الفصيلة الفولية Fabaceae والفويّة Rubiaceae الممثلتين بستة أنواع لكل منهما (الشكل 7).

تشير دراسة الطيف الحيوي لهذه الأنواع قليلة الانتشار في غابات الصنوبر البروتي إلى أن أغلبها (90 %) هي أنواع شبه مختبئة ونباتات الفصل الجميل (Thyrophytes)، في حين توزعت الأنواع الأخرى بين الأنواع البصلية والمتسلقات، ولا تضم هذه الأنواع إلا نوعاً شجرياً واحداً هو القيقب السوري *Acer syriacum* وهو نوع مرافق في الغابات عريضة الأوراق بشكل عام.

بالنظر إلى استعمالات هذه الأنواع قليلة الانتشار فإن أربعة أنواع منها هي أنواع طبية، وأربعة أخرى هي أنواع مأكولة، وخمسة رعوية. تبرز هذه النتائج ضرورة إيلاء هذه الأنواع أهمية خاصة في الدراسات المستقبلية، وذلك من حيث بيئتها الذاتية ووفرتها، والتأكد فيما إذا كانت أنواعاً متوطنةً أو ذات بيئات خاصة أو تعاني تهديداً محدداً، وبالتالي تحتاج إلى إجراءات صون عاجلةً ومحددةً، أم أنها أنواع تسربت عرضياً من أوساط أخرى إلى غابات الصنوبر البروتي، وبالتالي لا تحتاج إلى إجراءات صون محددة في هذه الغابات.




**الشكل 6. استعمالات الأنواع.**




**الشكل 7. فصائل الأنواع الأقل وجوداً في منطقة الدراسة.**

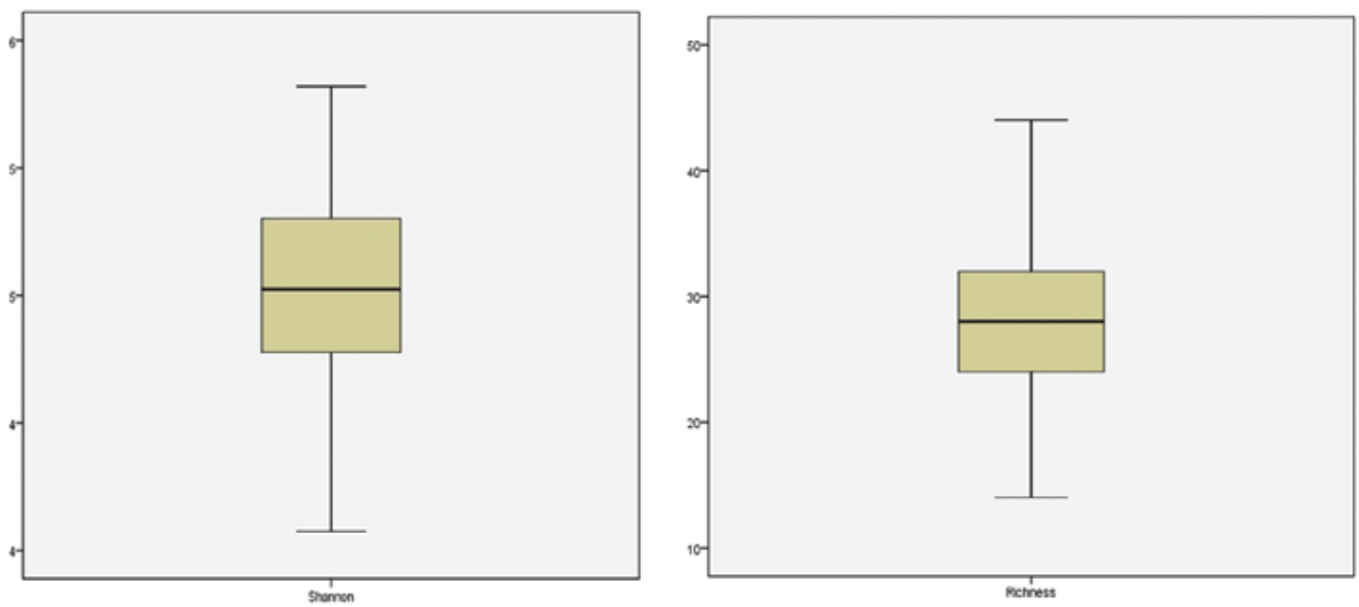
### دلائل التنوع الحيوي في العينات المدروسة

**- الغنى النوعي:**

تراوح الغنى النوعي في العينات بين 14 نوعاً في العينة 55 ، وهي تقع في منطقة البسيط، و 44 نوعاً في العينة 32 ، وهي تقع في منطقة القدموس قرب قرية الفنيتق، في حين بلغ متوسط الغنى النوعي في مجموع العينات المدروسة 27 نوعاً في العينة الواحدة (الشكل 8).

**- دليل شانون:**

تشابهت النتائج المتعلقة بدليل شانون مع تلك التي تم الحصول عليها باستخدام دليل الغنى النوعي، إذ تراوحت قيمة معامل شانون بين 3.58 و 5.02 بايت، وذلك في العينات المذكورة نفسها (55 و 32) ، في حين بلغ متوسطه في العينة الواحدة المدروسة 4.52 بايت (الشكل 8).




**الشكل 8. توزع العينات المدروسة حسب غناها النوعي (اليمين)، وحسب دليل شانون (اليسار).**

## الاستنتاجات والمقترحات

- تتمتع غابات الصنوبر البروتي في الساحل السوري بتنوع حيوي نباتي مميز سواء من حيث عدد الأنواع وخصائصها أم من حيث استعمالاتها، ما يجعل من هذه الغابات غابات متعددة الوظائف، ويستدعي اعتبار هذه الخصائص والاستفادة منها في خطط إدارة هذه الغابات.
- أظهر البحث أهمية دراسة البيئة الذاتية والوفرة النوعية لعدد مهم من الأنواع النباتية، التي أظهرت وجوداً ضعيفاً في غابات الصنوبر البروتي، والاستفادة من هذه البيانات في تحديد أهمية جهود الصون وأولوياته، واقتراح إجراءات محددة لكل نوع.
- تُعدّ الصخرة الأم، والارتفاع عن سطح البحر من أهم العوامل المؤثرة في التنوع النباتي في غابات الصنوبر البروتي في الساحل السوري، وهو ما يمكن أن يكون مفيداً أيضاً في إجراءات صون التنوع الحيوي في هذه المنطقة.

**الملحق1. الأنواع المسجلة في الدراسة وعدد العينات التي وجدت بها.**

| الرقم | الاسم العلمي | عدد العينات |
|---|---|---|
| 1 | *Acer syriacum* Boiss. et Gaill. | **1** |
| 2 | *Aethionema longistylum* Post. | **1** |
| 3 | *Alkanna confusa* Sam. Ex Rech. Fil. | **1** |
| 4 | *Allium ampeloprasum* L. | **2** |
| 5 | *Allium chloranthum* Boiss. | **2** |
| 6 | *Allium nigrum* L. | **2** |
| 7 | *Allium paniculatum* L. | **1** |
| 8 | *Alyssum cassium* Boiss. | **3** |
| 9 | *Anagallis arvensis* L. | **1** |
| 10 | *Anchusa hybrida* Ten. | **1** |
| 11 | *Arbutus andrachne* L. | **16** |
| 12 | *Arisarium vulgare* Targ. | **3** |
| 13 | *Aristolochia altissima* Desf. | **20** |
| 14 | *Aristolochia scabridula* Boiss. | **1** |
| 15 | *Arrhenatherum palaestinum* Boiss. | **2** |
| 16 | *Arum dioscoridis* Sibth. | **1** |
| 17 | *Asparagus acutifolius* L. | **26** |
| 18 | *Asperula bargyli* Gombault. | **1** |
| 19 | *Asperula libanotica* Boiss. | **3** |
| 20 | *Asperula stricta* Boiss. | **7** |
| 21 | *Asphodelus microcarpus* Salzmann. | **9** |
| 22 | *Astragalus drusorum* Boiss. | **1** |
| 23 | *Astragalus schizopterus* Boiss. | **5** |
| 24 | *Bellevalia flexuosa* Boiss. | **3** |
| 25 | *Bromus bikfayensis* A.Camus | **6** |
| 26 | *Bromus intermedius* Guss. | **20** |
| 27 | *Calamintha nepeta* L. | **9** |
| 28 | *Calamintha vulgaris* L. | **3** |
| 29 | *Calycotome villosa* Vahl. | **21** |
| 30 | *Campanula rapunculus* L. | **3** |
| 31 | *Capparis spinosa* L. | **1** |
| 32 | *Carex divulsa* Stokes. | **1** |
| 33 | *Carex flacca* Schreb. | **29** |
| 34 | *Carlina involucrate* Poiret | **8** |
| 35 | *Centaurea arifolia* Boiss. | **6** |
| 36 | *Centaurea cassia* Boiss. | **5** |
| 37 | *Centaurea cheirolopha* Fenzl. | **8** |
| 38 | *Centaurium erythraea* Rafn. | **2** |
| 39 | *Cephalanthera longifolia* Huds. | **14** |
| 40 | *Ceratonia siliqua* L. | **4** |
| 41 | *Cercis siliquastrum* L. | **7** |
| 42 | *Chrysopogon gryllus* (L.)Trin. | **1** |
| 43 | *Cirsium amani* Post | **3** |
| 44 | *Cistus creticus* L. | **28** |
| 45 | *Cistus salviifolius* L. | **7** |
| 46 | *Clematis flammula* L. | **6** |
| 47 | *Cnidium orientale* Boiss. | **1** |
| 48 | *Cornus australis* C.A. Mey. | **5** |
| 49 | *Coronilla emeroides* Boiss. | **7** |
| 50 | *Crataegus monogyna* Jacqu. | **10** |
| 51 | *Crepis reuteriana* Boiss. | **39** |
| 52 | *Crucianella latifolia* L. | **1** |
| 53 | *Crucianella macrostachya* Boiss. | **3** |
| 54 | *Cyclamen coum* Mill. | **8** |
| 55 | *Cytisus cassius* Boiss. | **3** |
| 56 | *Dactylis glomerata* L. | **40** |
| 57 | *Daphne oleoides* Schreb. | **8** |
| 58 | *Daucus carota* L. | **1** |
| 59 | *Dianthus strictus* Banks | **11** |
| 60 | *Digitalis ferruginea* L. | **1** |
| 61 | *Dorycnium hirsutum* (L.) Ser. | **8** |
| 62 | *Echinops viscosus* DC. | **25** |
| 63 | *Epipactis latifolia* L. | **16** |
| 64 | *Erica manipuliflora* Salisb. | **14** |
| 65 | *Ervum ervoides* Brign. | **6** |
| 66 | *Eryngium creticum* Lam. | **1** |
| 67 | *Eryngium falcatum* Laroche | **42** |
| 68 | *Euphorbia cybirensis* Boiss. | **2** |
| 69 | *Euphorbia cassia* Boiss. | **11** |
| 70 | *Ferulago amani* Post | **2** |
| 71 | *Ferulago cassia* Boiss. | **1** |
| 72 | *Fibigia eriocarpa* D.C. | **1** |
| 73 | *Fontanesia phillyreoides* Labill. | **2** |
| 74 | *Fraxinus ornus* L. | **3** |
| 75 | *Fritillaria acmopetala* Boiss. | **2** |
| 76 | *Fumana thymifolia* (L.) Spach | **1** |
| 77 | *Galium aparine* L. | **34** |
| 78 | *Galium bassitense* Thieb. | **1** |
| 79 | *Galium cassium* Boiss. | **1** |
| 80 | *Galium prusense* C. koch. | **1** |
| 81 | *Galium verticillatum* Danth. | **9** |
| 82 | *Genista acanthoclada* D.C. | **7** |
| 83 | *Genista cassia* Boiss. | **4** |
| 84 | *Geranium libani* Davis | **2** |
| 85 | *Gladiolus segetum* Ker | **13** |
| 86 | *Glycyrrhiza flavescens* Boiss. | **16** |
| 87 | *Gonocytisus pterocladus* Boiss. | **3** |
| 88 | *Hedera helix* L. | **9** |
| 89 | *Helichrysum sanguineum* L. | **3** |
| 90 | *Hieracium bauhinii* Besser | **3** |
| 91 | *Hordeum bulbosum* L. | **2** |
| 92 | *Hypericum montbretii* Spach. | **1** |
| 93 | *Hypericum perforatum* L. | **13** |
| 94 | *Hypericum thymifolium* Banks et Sol. | **2** |
| 95 | *Inula viscose* L. | **3** |
| 96 | *Iris unguicularis* Poiret | **37** |

| الرقم | الاسم العلمي | عدد العينات |
|---|---|---|
| 97 | *Jasminum fruticans* L. | **2** |
| 98 | *Juniperus oxycedrus* L. | **21** |
| 99 | *Lathyrus aphaca* L. | **11** |
| 100 | *Lathyrus cassius* Boiss. | **1** |
| 101 | *Lathyrus hierosolymitanus* Boiss. | **4** |
| 102 | *Laurus nobilis* L. | **10** |
| 103 | *Lavandula stoechas* L. | **10** |
| 104 | *Leontodon tuberosus* L. | **1** |
| 105 | *Limodorum abortivum* L. | **8** |
| 106 | *Linum mucronatum* Bertol. | **5** |
| 107 | *Lolium rigidum* Gaud. | **1** |
| 108 | *Lonicera orientalis* Lam. | **2** |
| 109 | *Lotus judaicus* Boiss. | **1** |
| 110 | *Melica angustifolia* Boiss. | **20** |
| 111 | *Micromeria myrtifolia* Boiss. | **4** |
| 112 | *Myrtus communis* L. | **32** |
| 113 | *Ononis viscose* L. | **1** |
| 114 | *Ophrys lutea* (Gouan)Cav. | **2** |
| 115 | *Origanum syriacum* L. | **7** |
| 116 | *Orobanche major* L. | **1** |
| 117 | *Oryzopsis miliacea* (L.) Asch. et Schw. | **7** |
| 118 | *Ostrya carpinifolia* Scop. | **1** |
| 119 | Osyris alba L. | **13** |
| 120 | Paliurus spina-christi Mill. | **4** |
| 121 | Phlomis longifolia Boiss. | **14** |
| 122 | *Phyllirea media* L. | **40** |
| 123 | *Physanthyllis tetraphylla* (L.) Boiss. | **4** |
| 124 | *Picris echioides* L. | **1** |
| 125 | *Pimpinella peregrina* L. | **8** |
| 126 | *Pinus brutia* Ten. | **61** |
| 127 | *Pirus syriaca* Boiss. | **2** |
| 128 | *Pistacia palaestina* Boiss. | **42** |
| 129 | *Polygala supina* Schreb. | **9** |
| 130 | *Poterium spinosum* L. | **3** |
| 131 | *Poterium verrucosum* Her. | **2** |
| 132 | *Primula vulgaris* Huds. | **2** |
| 133 | *Prunella orientalis* Bornm. | **1** |
| 134 | *Prunella vulgaris* L. | **4** |
| 135 | *Prunus ursina* Ky | **3** |
| 136 | *Pteridium aquilinum* L. | **5** |
| 137 | *Ptosimopappus bracteatus* Boiss. | **16** |
| 138 | *Quercus calliprinos* Webb. | **36** |
| 139 | *Quercus cerris subsp pseudocerris* Boiss. | **26** |
| 140 | *Quercus infectoria* Oliv. | **26** |
| 141 | *Quercus infectoria* ssp. microphylla Chalabi. | **23** |
| 142 | *Ranunculus hierosolymitanus* Boiss. | **1** |
| 143 | *Rhamnus alaternus* L. | **6** |
| 144 | *Rhamnus punctata* Boiss. | **39** |

| الرقم | الاسم العلمي | عدد العينات |
|---|---|---|
| 145 | *Rhus coriaria* L. | **1** |
| 146 | *Rhus cotinus* L. | **31** |
| 147 | *Rosa phoenicia* Boiss. | **2** |
| 148 | *Rubia aucheri* Boiss. | **14** |
| 149 | *Rubia tenuifolia* dUrv | **1** |
| 150 | *Rubus sanctus* Schreb. | **19** |
| 151 | *Ruscus aculeatus* L. | **37** |
| 152 | *Salvia aramiensis* Rech. Fil. | **24** |
| 153 | *Salvia microstegia* Boiss. et Bal. | **3** |
| 154 | *Salvia tomentosa* Miller | **8** |
| 155 | *Scandix pecten-veneris* L. | **1** |
| 156 | *Scorzonera mollis* M. Bieb. | **1** |
| 157 | *Scrophularia xylorrhiza* Boiss. et Hausskn. | **1** |
| 158 | *Securigera securidaca* L. | **1** |
| 159 | *Senecio vernalis* Waldst. et Kit. | **1** |
| 160 | *Serratula cerinthifolia* Sm. | **26** |
| 161 | *Seseli rubellum* (L.) Benth. et Hook. | **12** |
| 162 | *Silene aegyptiaca* L. | **3** |
| 163 | *Silene confertiflora* Froulok | **2** |
| 164 | *Silene intricata* Post. | **1** |
| 165 | *Smilax aspera* L. | **52** |
| 166 | *Sonchus oleraceus* L. | **1** |
| 167 | *Spartium junceum* L. | **2** |
| 168 | *Stachys diversifolia* Boiss. | **1** |
| 169 | *Stipa bromoides* L. | **21** |
| 170 | *Styrax officinalis* L. | **23** |
| 171 | *Tamus communis* L. | **8** |
| 172 | *Tetragonolobus palaestinus* Boiss. | **1** |
| 173 | *Teucrium chamaedrys* L. | **2** |
| 174 | *Teucrium polium* L. | **7** |
| 175 | *Themeda triandra* Forsk. | **5** |
| 176 | *Thesium arvense* Horv. | **3** |
| 177 | *Thymus cilicicus* Boiss. et Bl. | **3** |
| 178 | *Thymus syriacus* Boiss. | **1** |
| 179 | *Torilis purpurea* Guss. | **3** |
| 180 | *Trifolium campestre* Schreb. | **1** |
| 181 | *Trifolium purpureum* Loisel. | **6** |
| 182 | *Trifolium repens* L. | **13** |
| 183 | *Trifolium tomentosum* L. | **6** |
| 184 | *Urginea maritima* (L.) Baker | **2** |
| 185 | *Verbascum gaillardotii* Boiss. | **1** |
| 186 | *Verbascum libanoticum* Murb. et Thieb. | **2** |
| 187 | *Verbascum tripolitanum* Boiss. | **5** |
| 188 | *Vicia narbonensis* L. | **5** |
| 189 | *Vicia tenuifolia* Roth | **1** |
| 190 | *Viola alba* Besser | **7** |
| 191 | *Viola suavis* M.Bieb. | **5** |

## المراجع


- سنكري، محمد نذير. 1987. بيئات ومراعي المناطق الجافة وشديدة الجفاف السورية، حمايتها وتطورها. منشورات جامعة حلب، 793 ص.
- شاطر، زهير. 2008. دراسة تأثير عمليات التشجير الحراجي في التنوع النباتي في موقع صنوبر جبلة ـ محافظة اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات ، 29(2): 117 - 133.
- العيسوي، داود. 1998 . الدليل الحقلي لأزهار الأردن البرية والدول المجاورة، 296 ص.
- غزال أسود، نابغ. 1998. دراسة التنوع البيولوجي في فلورا الوعائيات و فونا المفصليات في غابة الفرنلق. رسالة أعدت لنيل شهادة الماجستير في الزراعة، كلية الزراعة، جامعة حلب.252 ص.
- فضة، منال. 2011. دراسة تأثير عمليات التشجير الحراجي في التنوع الحيوي النباتي في منطقة القرداحة – محافظة اللاذقية (مقاربة وظيفية). رسالة أعدت لنيل شهادة الماجستير في الزراعة، كلية الزراعة، جامعة تشرين.120 ص.
- المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، 2012. أطلس النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي، 629 ص.
- نحال، ابراهيم. 1982. الصنوبر البروتي .*Pinus brutia* Ten وغاباته في سورية وبلاد شرقي المتوسط، منشورات جامعة حلب، 228 ص.
- نحال، إبراهيم. 2009. معجم نحال في الاسماء العلمية للنباتات، لاتيني ــ عربي، دراسة نباتية. لغوية. بيئية وتاريخية. مكتبة لبنان ناشرون، 279 ص.
- نحال، ابراهيم. 2012. موسوعة الثروة الحراجية في سورية (ماضيها-حاضرها-آفاق مستقبلها)، FAO. 478 ص.
- وزارة الدولة لشؤون البيئة. 2001. أطلس التنوع الحيوي في سورية، 290 ص.

- Barnes, B.V., K.S. Pregitzer, T.A. Spies and V.H. Spooner. 1982. Ecological forest site classification. J. Forest., 80: 493 - 498.
- Baskent, E.Z., S. Baskaya and S. Terzioglu. 2009. Developing and Implementing the Ecosystem Based Multiple Use Forest Management Planning Approach (ETCAP) in Turkey. In Modeling, Valuing and Managing Mediterranean Forest Ecosystems for Non-Timber Goods and Services. Marc Palahi, Yves Birot, Felipe Bravo and Elena Gorriz (eds.), EFI Proceedings NO. 57: 97 - 109.
- Benzécri, J.P. 1973. L'analyse des données II. L'analyse des correspondances. Dunod, Paris, 619 p.
- Bergès, L., J.C. Gegout and A. Franc. 2006. Can understory vegetation accurately predict site index - A comparative study using floristic and abiotic indices in Sessile oak (*Quercus petraea* Liebl.) stands in northern France. Ann. Forest Sci., 63: 31 - 42.
- Braun, J. and E. Furrer. 1913. Remarque sur l'étude des groupements de plantes. Bull. Soc. Languedocienne Géogr., s.n. : 20 - 41.
- Daget, J. 1976. Modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris, 170 p.
- Durbec, J.P. 1997. Cours en statistique pour le D.E.A. de Biosciences de l'Environnement et Santé. Université de Marseille.
- Elliott, J.K. and D. Hewitt. 1997. Forest Species Diversity in Upper Elevation Hardwood Forests in the Southern Appalachian Mountains. CASTANEA, 62(1): 32 - 42
- Escofier, B. and J. Pagès. 1990. Analyses factorielles simples et multiples. Dunod, Paris, 2ème édition, 274 p.
- Fady, B., H. Semerci and GG. Vendramin. 2003. EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for Aleppo pine (*Pinus halepensis*) and Brutia pine (*Pinus brutia*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, p.6.
- Falissard B. 1998. Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie. Collection Evaluation et Statistique. Masson (Ed.), Paris, 332 p.
- Fischer, R., M. Lorenz, M. Köhl, G. Becher, O. Granke and A. Christou. 2008. The Condition of Forests in Europe: 2008 executive report. United Nations Economic Commission for Europe, Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests), p. 23
- Fontaine, M., R. Aertrts, K. Özkan, A. Mert, S. Gulsoy, H. Suel, M. Waelkens and B. Muys. 2007. Elevation and exposition rather than soil types determine communities and site suitability in Mediterranean mountain forests of southern Anatolia. Turkey. For Ecol Manage., 247: 18 - 25.
- Guisan, A. and N. E. Zimmermann. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. Ecol. Model., 135:147–186.
- Hix, DM. and JN. Prearcy. 1997. Forest ecosystems of the Marietta Unit, Wayne National Forest, Southeastern Ohio: multifunction

classification and analysis. Can. J. For. Res., 27: 1117 - 1131.
- Jenkins, MA. and A. Parker. 1998. Composition and diversity of woody vegetation in silvicultural openings of southern Indiana forests. For. Ecol. Manag., 109:57 - 74.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological Diversity and its measurements. Croom Helm. London, 179 p.
- Mouterde, P. 1966. Nouvelle flore du Liban et de la Syrie. 3T et Atlas, Dar Al Mashreq, Beyrouth, Liban.
- Nahal, I. and S. Zahoui. 2005. Valuing Mediterranean Forests. Toward total economic value: Chapter 12, Syria. Edited by: M. Merlo and Croitourou. CABI International.
- Palahi, M. 2004. New tools and methods for Mediterranean forest management and planning. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Tempus IMG. 13p.
- Panetsos, K.P. 1985. Genetics and breeding in the group halepensis. In: CIHEAM. Le pin d'Alep et le pin brutia dans la sylviculture méditerranéenne, Options Méditerranéennes, Série Etudes, Paris, 86(1): 81 - 88.
- Panetsos K.P. 1986. Genetics and breeding in the group halepensis. Foret Mediterraneenee, VIII 1.
- Pourbabaei, H. and T. Haghgooy. 2012. Plant species diversity in the ecological species groups in the Kandelat Forest Park. Guilan. North of Iran. Biodiversitas, 13: 7 - 12.
- Romane F. 1972. Application à la phyto-écologie de quelques méthodes d'analyse multivariable. Discussion sur des exemples pris dans les Basses-Cévennes et les garrigues occidentales. Thèse Doct. Ing., USTL Montpellier, 124 p.
- Roux, M. 1985. Algorithmes de classification. Masson. Paris, 151 p.
- Tolunay, A., A. Akyol and M. Özcan. 2008. Usage of trees and forest resources at household level: a case study of Açagl Yumrutaç Village from the West Mediterranean Region of Turkey. Res. J. Forest., 2(1):1 - 14.

**Nº Ref- 358**