مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (29) العدد (3) 2007
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (29) No. (3) 2007

دراسة تأثير عمليات التشجير الحراجي في التنوع النباتي في موقع صنوبر جبلة – محافظة اللاذقية

الدكتور زهير شاطر*

(تاريخ الإيداع 29 / 3 / 2007. قبل للنشر في 2007/7/5)

□ الملخّص □

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير التشجير الاصطناعي في التنوع النباتي في الطبقة العشبية بموقع صنوبر جبلة المشجر في بداية الستينيات من القرن الماضي بأنواع حراجية محلية ومدخلة.

أظهرت النتائج وجود غنى نوعي مهم في الموقع المشجر ولكن التنوع النباتي، معبراً عنه بالخصائص الحياتية (Traits de vie)، كان ضعيفاً جداً في هذا الموقع.

من ناحية أخرى، أظهرت النتائج تنوعاً كبيراً في الموقع الطبيعي، سواء من حيث عدد الأنواع أو من حيث خصائصها الحياتية.

لم تظهر النتائج تأثيراً واضحاً لمصدر النوع الحراجي السائد (طبيعي أو مدخل) في التنوع النباتي.

قد يكون من الضروري متابعة الدراسة خلال مدة زمنية أطول قبل الحكم على نجاح التشجير بهذه الأنواع من الناحية البيئية.

كلمات مفتاحية: التنوع الحيوي– التشجير الحراجي – النظام البيئي – تربية الغابات – الخصائص الحياتية.

* **مدرس في جامعة تشرين – كلية الزراعة – قسم الحراج والبيئة – اللاذقية– سورية.**

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (29) العدد (3) 2007
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (29) No. (3) 2007

Étude de l'effet du reboisement forestier sur la diversité végétale dans le site du Snawbar Jableh – département de Lattaquié

Dr. Zuheir Shater*

(Déposé le 29 / 3 / 2007. Accepté 5/7/2007)

□ Résumé □

Cette recherche vise à étudier l'effet du reboisement forestier sur la diversité végétale dans la strate herbacée. L'étude a été effectuée dans le site de Snawbar Jableh, planté d'espèces forestières indigènes et introduites au début des années soixante du siècle dernier.

Les résultats ont montré une richesse spécifique importante dans le site reboisé mais la diversité végétale, en terme de traits de vie, était très faible dans ce site.

D'un autre côté, les résultats ont décelé une diversité plus importante dans le site naturel tant en richesse spécifique qu'en terme de traits de vie.

Ces résultats n'ont pas montré un effet clair de l'origine de l'essence forestière reboisé (indigène ou introduite) sur la diversité végétale.

Il faudrait donc continuer cette étude sur une durée plus longue avant de pouvoir affirmer le succès écologique de ces plantations.

Mots clés: biodiversité – reboisement – écosystème – sylviculture - traits de vie.

* **Maître de conférences, département de Foresterie et d'écologie -Faculté d'agronomie - Université de Tichrine, Lattaquié, Syrie.**

المقدمة:

تُعدُّ الغابات من أكثر النظم البيئية عرضةً للتدهور خلال التاريخ، فقد قام الإنسان بإزالتها والتعدي عليها منذ القدم لتحويلها إلى أراضٍ زراعية تؤمن له الغذاء، إضافةً إلى القطع العشوائي والرعي الجائر والحرائق وكسر الأراضي الحراجية، وحديثاً التلوث البيئي، مما أدى إلى تقلص مساحة هذه الغابات في العالم بشكل خطير.

إزاء هذا الوضع، وبهدف زيادة الموارد الحراجية والإنتاج الكمي للغابات، تم التشجير على نطاقٍ واسع في العديد من مناطق العالم. مع ذلك، وعلى الرغم من الفوائد العديدة التي تقدمها هذه العملية فإنها لا تخلو من بعض الآثار البيئية السلبية، إذْ ترافقت هذه العملية في كثير من مناطق العالم بخلل كبير في الاستقرار البيئي، وفقد كبير في التنوع الحيوي، وتلا ذلك فشل العديد من مشاريع التشجير على المدى الطويل.

لقد أجمع كثيرٌ من العلماء على أن سبب فشل هذه المشاريع يعود في جزء كبير منه إلى الجهل بالمبادئ البيئية، وهو ما قاد الباحثين إلى دراسة هذه العملية بشكل معمق من خلال تأثيراتها البيئية المختلفة. وقد حاز موضوع تأثيراتها في التنوع الحيوي على الجزء الأكبر من هذه الدراسات في السنوات الأخيرة، إذْ تنوعت الدراسات التي قامت بتحليل هذه العملية وطرق أدائها وتقنيات تنفيذها وتأثيرها في التنوع الحيوي، سواء النباتي منه أو الحيواني على المستويات المختلفة من الزمان والمكان (Peterken, 2001).

على الرغم من الجهود التي قام بها الباحثون لدراسة التأثيرات السلبية لعمليات التشجير، فإن التقدم في فهم آلية حدوث هذه التأثيرات وطريقة التخفيف منها يبقى في حده الأدنى، إذ تثير نتائج التشجير الحراجي وتأثيراتها في النظام البيئي بشكل عام وفي التنوع الحيوي بشكل خاص، اهتمام الباحثين هذه الأيام، ذلك أنهم يحاولون فهم التطورات والآليات التي تشرح هذه النتائج بشكل أفضل لتساعد الحراجيين في إدارتهم للغابة بشكل فعّال (Zwolinski, 1990).

أهمية البحث وأهدافه:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم التنوع النباتي في الطبقة العشبية في موقع صنوبر جبلة المشجر في الستينيات من القرن الماضي بعدة أنواع محلية ومدخلة من الناحية الوصفية، أي الاهتمام بالأنواع الموجودة دون الدخول في خصائصها البيئية، ومن ثم الوظيفية عن طريق الاهتمام ببعض الخصائص الحياتية (Traits de vie) كطرز الانتشار والطرز الحيوية للأنواع التي تم العثور عليها والتي تعتبر كدليل على التكّيف التطوري للنباتات مع البيئة المحيطة وإلى حد ما عن سير عمل النظام البيئي (Romane, 1987).

طريقة البحث ومواده:

1- موقع الدراسة:

تم إجراء الدراسة في موقع صنوبر جبلة، الذي اختير بسبب وجود العديد من الأنواع الحراجية المحلية والمدخلة المشجّرة عامي (1960-1962)، بهدف تثبيت الكثبان الرملية الشاطئية.

يبعد الموقع حوالي (12) كم عن مدينة اللاذقية جنوباً، وتبلغ مساحته(450-550) دونم. لا تتجاوز درجة الميل (2-3٪) وهو يرتفع عن سطح البحر بحوالي (25) م. تتراوح درجات الحرارة العليا في الموقع بين (35 - 37 º) م، والدنيا بين (2-3º) م، ويبلغ معدل الأمطار السنوية (600-800) مم، ويقع الموقع في الطابق البيوميناخي شبه

الرطب الحار. الرياح غربية بشكل عام وتتراوح الرطوبة الجوية في الموقع ما بين (60–80٪). خضع الموقع لأعمال تربية وتنمية بين عامي (1990–1995).

2- اقتطاع العينات:

تم اقتطاع العينات بطريقة التفريغ (Daget, 1976)، وتمَّ في البداية تمييز الأشكال الأساسية من المجموعات الحراجية الموجودة، وذلك بحسب تركيبها النوعي وخصائصها الحراجية (كثافة، ارتفاع، مساحة قاعدية، تغطية، قطر) وتوزعها في الموقع، ومن ثم تم ضمن كل شكل من هذه الأشكال، وحسب مساحته، اختيار عدد من العينات الدائرية بمساحة 400 م^2 (جدول، 1)، وهي المساحة المعتمدة في هذا النوع من الدراسات (Gondard *et al*., 2000; Romane *et al*., 2001; Shater *et al*., 2002).

لكي نتمكن من تقييم التنوع النباتي في الموقع المشجر، فإنه يفترض أن تتم مقارنة التنوع للمجموعات الحراجية المشجرة اصطناعياً في موقع الدراسة، مع التنوع ضمن مجموعات حراجية طبيعية مشابهة في مظهرها وعمرها وظروفها البيئية.

في حالتنا هذه، ونظراً لغياب مثل هذه المجموعات، فقد تم اعتماد أقرب موقع طبيعي للموقع المشجر، وهو موقع صغير المساحة يجاور الموقع المدروس، ويسود فيه السنديان العادي*Quercus calliprinos*. تبدو أشجار هذا الموقع على شكل منسغة بسيطة معمرة نمت الأفرع فيها بعد غياب الساق الأساسية التي ما يزال مكانها واضحاً في بعض الحالات. في الحقيقة، رغم أن هذا الموقع لا يمثل مرجعاً مثالياً، فإنه يمكن أن يعطي احتمالياً معلومات مهمة عن التنوع النباتي في المنطقة قبل التشجير.

3- جمع المعطيات و تحليلها:

تمَّ وضع قائمةٍ بكلِّ الأنواع الموجودة، بحيث يعبر عدد هذه الأنواع في كلِّ عينة عن الغنى النوعي فيها. وقد تمَّ إجراء الكشف النباتي الأساسي في شهر أيار 2004، ومن ثم تم استكماله بعدة كشوف أخرى خلال العام 2005، وكذلك تمَّ التعرُّف على الأنواع و تسميتها باستخدام الفلورا الجديدة لسوريا ولبنان (Mouterde, 1966, 1970,1983).

تعتمد الدراسات البيئية الدقيقة على تسجيل خصائص الحياة (Traits de vie) لكل نوع من قبل الباحث مباشرة على أرض الواقع أثناء إجراء الدراسة، غير أن ما يتطلبه ذلك من جهد كبير ووقت طويل أدى إلى اعتماد أغلب الدراسات في معرفة هذه الخصائص على المراجع، شرط توخي الدقة لإمكانية اختلافها من منطقة لأخرى.

قمنا في هذه الدراسة بالاعتماد على قاعدة المعطيات البيئية BASECO (Gachet, 2000) الموضوعة من معهد IMEP (معهد البيئة المتوسطية) في كلية سان جيروم للعلوم والتقنيات في جامعة مرسيليا الثالثة.

في حالة عدم وجود أحد أنواع قائمتنا النبتية في قاعدة المعطيات المذكورة، تم إكمال المعطيات باستخدام الأسلوب نفسه. وبعض المراجع المستخدمة في قاعدة المعطيات هذه هي:

Molinier & Müller (1938), Van Der Pijl (1982), Julve (2005).

من بين الخصائص الحياتية اخترنا أكثرها استخداماً، وهي الطرز الحيوية وطرز الانتشار:

أ- الطرز الحيوية (Types biologiques):

تدعى أيضاً في المراجع الإنكليزية بأشكال الحياة (Life formes) حسب مفهوم Raunkiaer (1934). يعتمد ذلك على ترتيب الأنواع النباتية بالاستناد إلى وضعية البرعم التجديدي الذي تتشكل انطلاقاً منه الأعضاء والأوراق الجديدة فهو يعكس إذاً قدرة النبات على اجتياز الفصل الأقل ملاءمةً(برد الشتاء وحرارة الصَّيف وجفافه).

بحسب هذا النظام التصنيفي، ترتبط الطرز الحيوية المستخدمة على نطاق واسع، منذ اقتراحها من قبل Raunkiaer في عام 1904 (*In* Romane,1987)، بسير عمل النظام البيئي (Orshan, 1982 ; Romane, 1987)، كما ترتبط هذه الطرز بخصائص حياتية أخرى. ويمكن عدّها مصطلحاً شاملاً ومؤشراً على تلك الخصائص الحياتية (Romane, 1987). هذه الطرزالحيوية هي:

أ- نباتات الفصل الجميل Terophytes (T)

ب- النباتات الأرضية أو المختبئة Geophytes (G)

ج- النباتات شبه المختبئة Hemicryptophytes (H)

د- النباتات السطحية Chamephytes (Ch)

هـ- النباتات البادية أو الهوائية Phanerophytes (PH)

ب- طرز الانتشار:

يعدّ انتشار الأنواع النباتية عنصراً مهماً في فهم ديناميكية المجتمعات والمناظر الطبيعية، كما يشكل هذا أيضاً خاصية حياتية أساسية في فهم النظم البيئية(Medail, 1996).

تستند قاعدة المعطيات التي عملنا عليها (Gachet, 2000) على أعمال Molinier & Müller (1938) وأعمال Van Der Pijl (1982) التي تصنف الأنواع النباتية بحسب العامل الأساسي الذي يضمن انتشارها. ضمن طرز الانتشار بواسطة الحيوانات، اعتمدنا فقط تحت الطرز التي يسمح عددها بإجراء التحاليل الإحصائية (3 أنواع لكل تحت طراز).

أ- الانتشار بواسطة الهواء Anemochores (Anemo)

ب- الانتشار بواسطة الضغط Barochores (Baro)

ج- الانتشار بواسطة الماء Hydrochores (Hydro)

د- الانتشار بواسطة الحيوانات Zoochores (Zoo). ويمكن أن نميز ضمن هذا الطراز تحت الطرز التالية:

- الانتشار بواسطة الحيوان من الخارج Epizoochores (Zepi): تنتقل مواد التكاثر مثبتةً على جسم الحيوان. وهذا يخص مواد التكاثر المزودة بأجهزة معينة (أشواك، حرير قاسٍ، خطافات، مواد دبقة أو غديّة) تسمح بانتقالها بواسطة الحيوان (*Galium aparine*).
- الانتقال بواسطة الحيوان من الداخل Endozoochores (Zend): تضمن الحيوانات انتقال مواد الإكثار عبر التغذي عليها أو ابتلاعها بشكل لا إرادي مع غذائها العادي. النباتات التي تنتقل بهذه الطريقة هي تلك التي لها مواد تكاثر لحمية (*Myrtus communis*).
- النباتات ذات مواد التكاثر الشحمية: تحتوي مواد التكاثر جسم شحمي تبحث عنه بعض الحيوانات كالنمل حيث تسمى النباتات في هذه الحالة Myrmechores (Zmyrm). وتقوم الحيوانات هنا بنقل البذور دون استهلاكها *(Euphorbia peploides)*
- تنتقل مواد التكاثر الغنية بالمواد المخزنة، بشكل غير مباشر، بواسطة الحيوان الذي يقوم بإخفائها من أجل استهلاكها لاحقاً، وتساهم هذه البذور التي ينساها الحيوان أو يخزنها في التجدد (*Quercus calliprinos*).

قمنا إذاً باستبدال كل نوع في قائمة الأنواع التي تم الحصول عليها بطرازه الحيوي، وطراز الانتشار الملائم، ومن ثم أجرينا التحاليل المناسبة.

تم تحليل المعطيات بواسطة الحاسوب، مستخدمين البرنامج Excel في حساب المتوسطات ورسم الأشكال البيانية، كما استخدمنا الاختبار Chi^2 لمقارنة نسبتين، معتمدين في إجراء هذا الاختبار على البرنامج الإحصائي (Statistica 99). من أجل الحصول على القيمة المحسوبة يجب أن يكون عدد الأفراد بالنسبة للمعطيات أكبر أو يساوي 3 في كل حساب لجدول الاحتمال (Falissard, 1998). يتم الحصول على الأعداد النظرية للأفراد بضرب مجموع السطر بمجموع العمود و تقسيمه على المجموع العام. درجة الحرية تحسب بضرب عدد السطور ناقص 1 بعدد الأعمدة ناقص 1. من أجل درجة حرية (1)، عندما تكون قيمة Chi^2 المحسوبة أقل من العتبة الحرجة α (0.05) = 3.841 فإن النسبتين غير مختلفتين معنوياً. عندما تكون قيمة Chi^2 المحسوبة أكبر من هذه العتبة فإن النسبتين مختلفتان معنوياً. يكون الاختبار أكثر معنويةً كلما كانت العتبة الحرجة α كبيرة.

جدول (1): المجموعات الحرجية في الموقع و خصائصها الرئيسية

	النوع السائد	الرمز	عدد العينات	متوسط الكثافة (شجرة/هـ)	متوسط القطر (سم)	متوسط الارتفاع(م)	متوسط المساحة القاعدية(م2/هـ)	متوسط التغطية الكلية%
الأوكاليبتس المنقاري	*Eucalyptus camaldulensis*	Ec	6	280	28	19	20	74
الأوكاليبتس العمودي	*Eucalyptus gomphocephala*	Eg	3	290	38	22	40	71
الأكاسيا	*Acacia cyanophylla*	Ac	6	110	17	10	2	82
الصنوبر الحلبي	*Pinus halepensis*	Ph	4	480	19	16	15	78
الصنوبر الثمري	*Pinus pinea*	PP	11	395	29	17	24	83
الصنوبر الكناري	*Pinus canariensis*	Pc	2	350	29	18	24	68
صنوبر ثمري مختلط مع الأوكاليبتس المنقاري والأكاسيا		PP+	3	380	18	13.5	18	80
السنديان العادي	*Quercus calliprinos*	Qc	2	470	23	11.5	22	85

النتائج والمناقشة:

1- لمحة عامة:

أظهرت نتائج الدراسة (جدول 2) وجود تنوع نباتي مهم في الموقع المدروس، حيث بلغ مجموع العدد الكلي في كامل الموقع 69 نوعاً تنتمي إلى 31 فصيلة، منها 22 نوعاً اقتصر وجودها على الموقع الطبيعي فقط، في حين تحقق وجود الأنواع الأخرى (47 نوعاً) في الموقع الطبيعي والمشجر.

يظهر التوزع العام للأنواع في العينات المدروسة أن 50% من مجموع الأنواع الموجودة في الموقع المشجر كان موجوداً في 7 عينات فقط من العينات الـ 35 التي تم اقتطاعها في الموقع المشجر، في حين أن 25% من مجموع الأنواع كان موجوداً في عينتين فقط من العينات المدروسة، كما أظهرت الدراسة أن 75% من الأنواع المدروسة لم يكن موجوداً إلا في 14 عينة فقط (جدول 2).

من ناحية أخرى، بلغ متوسط الغنى النوعي (عدد الأنواع) في عينات الموقع المشجر 11 نوعاً في العينة، في حين بلغ هذا المتوسط في عينات الموقع الطبيعي 31 نوعاً.

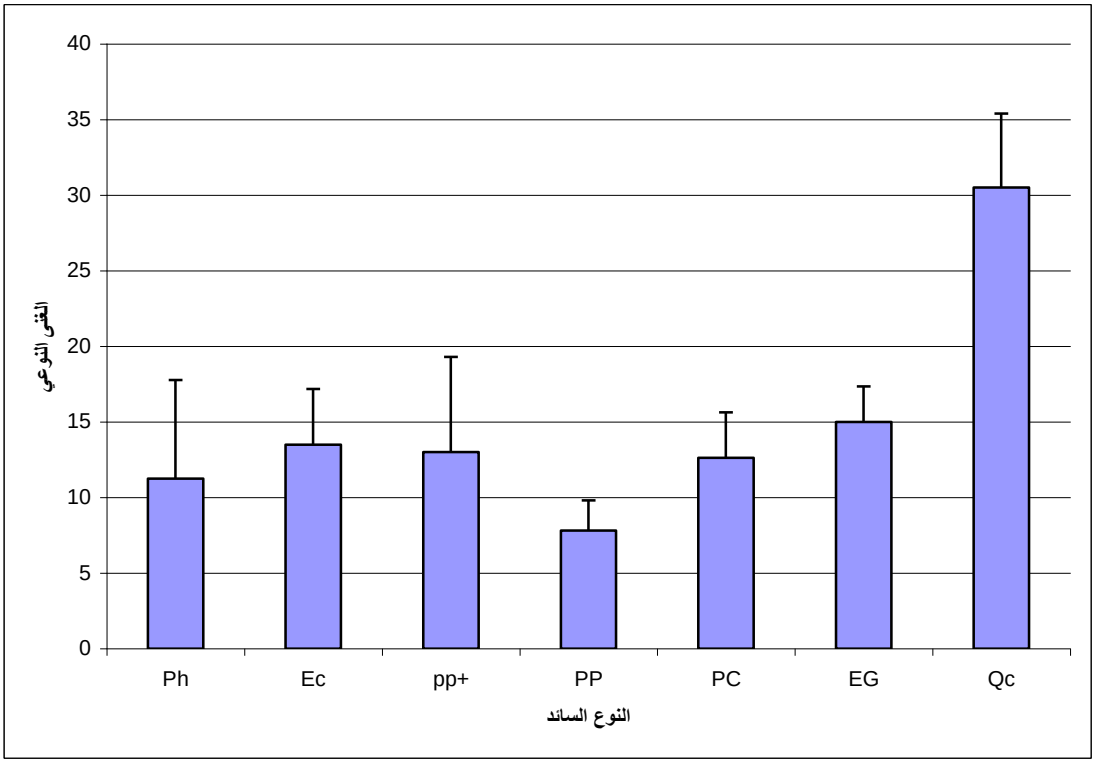
جدول (2): قائمة بالأسماء العلمية وطرز الحياة وطرز الانتشار للأنواع الموجودة بالموقع وعدد العينات التي ظهر بها كل نوع

	النوع	طراز الحياة	طراز الانتشار	عدد العينات
1	*Acer syriacum*	PH	Anemo	1
2	*Alkanna tinctoria*	H	Zepi	2
3	*Allium nigrum* var. *dumetorum*	G	Baro	1
4	*Andropogon distachyus*	H	Baro	21
5	*Anthemis cotula*	T	Baro	10
6	*Arisarum vulgare*	H	Zendo	21
7	*Arum palaestinum*	H	Zendo	18
8	*Asparagus acutifolius*	Ch	Zendo	2
9	*Asphodelus microcarpus*	H	Baro	18
10	*Bellis sylvestris*	H	Baro	5
11	*Brassica tournefortii*	T	Baro	2
12	*Briza maxima*	T	Baro	7
13	*Calamintha nepeta*	H	Zepi	12
14	*Calycotome villosa*	PH	Zepi	2
15	*Carex flacca*	H	Hydro	1
16	*Ceratonia siliqua*	PH	Zendo	1
17	*Crepis aculeata*	H	Anemo	7
18	*Crepis palaestina*	H	Anemo	20
19	*Cyclamen* sp.	H	Baro	3
20	*Cynoglossum creticum*	H	Zepi	1
21	*Daucus litoralis*	T	Zepi	22
22	*Dianthus actinopetalus*	H	Zepi	2
23	*Eryngium umbelliferae*	H	Zepi	2
24	*Euphorbia peploides*	H	Zmyrm	28
25	*Galium aparine*	T	Zepi	18
26	*Geranium molle*	T	Zepi	7
27	*Geranium purpureum*	H	Zepi	26
28	*Lagurus ovatus*	T	Anemo	5
29	*Lamium truncatum*	H	Baro	1

30	*Lotus carmeli*	T	Zepi	6
31	*Ludwigia palustris*	H	hydro	26
32	*Malvella sherardiana*	T	Baro	1
33	*Medicago hispida* var. *lappacea*	T	Zepi	2
34	*Medicago litoralis*	T	Zepi	1
35	*Melica angustifolia*	H	Anemo	2
36	*Micromeria juliana*	H	Zepi	1
37	*Mercurialis annua*	T	Zmyrm	1
38	*Minuartia mesogitana*	H	Baro	1
39	*Myrtus communis*	PH	Zendo	1
40	*Onobrychis crista-galli*	T	Zepi	1
41	*Ononis viscosa* subsp. *brevifolia*	T	Zepi	1
42	*Onopordum heteracanthus*	H	Anemo	10
43	*Ophrys iricolor*	H	Anemo	1
44	*Pallenis spinosa*	H	Anemo	2
45	*Papaver syriacum*	T	Anemo	8
46	*Paronychia argentea*	H	Baro	8
47	*Pistacia palaestina*	PH	Zendo	1
48	*Polycarpon tetraphyllum*	T	Baro	1
49	*Quercus calliprinos*	PH	Zdys	2
50	*Reichardia picroides*	T	Baro	7
51	*Rubia tenuifolia* var. *stenophylla*	Ch	Zendo	1
52	*Rubus sanctus*	H	Zendo	2
53	*Ruscus aculeatus*	H	Zendo	2
54	*Scandix pecten-veneris*	T	Zepi	7
55	*Silene colorata*	H	Anemo	3
56	*Silene gallica*	T	Anemo	1
57	*Smilax aspera*	PH	Zendo	2
58	*Styrax officinalis*	PH	Zendo	2
59	*Tamus communis*	PH	Zendo	1
60	*Trifolium purpureum*	T	Zepi	2
61	*Trifolium stellatum*	T	Zepi	1
62	*Trigonella spicata*	T	Zepi	3
63	*Urginea maritima*	H	Baro	30
64	*Valantia hispida*	T	Zepi	1
65	*Verbascum tripolitanum*	H	Zepi	14
66	*Veronica syriaca*	H	Zepi	1
67	*Vicia cordata*	T	Zepi	12
68	*Vulpia branacea*	T	Zepi	15
69	*Vulpia membrancea*	T	Zepi	1

كما أظهرت مقارنة الغنى النوعي في العينات المدروسة (شكل 1)، بحسب النوع الحراجي السائد (حسب شكل المجموعة)، تقارباً واضحاً من الناحية الإحصائية في عدد الأنواع المسجلة في الموقع المشجر(لا يوجد فرق معنوي) إلا بالنسبة للصنوبر الثمري الذي تمتع بغنى نوعي قليل بالنسبة لبقية الأشكال (7.8 نوعاً بالمتوسط في العينة)، في حين

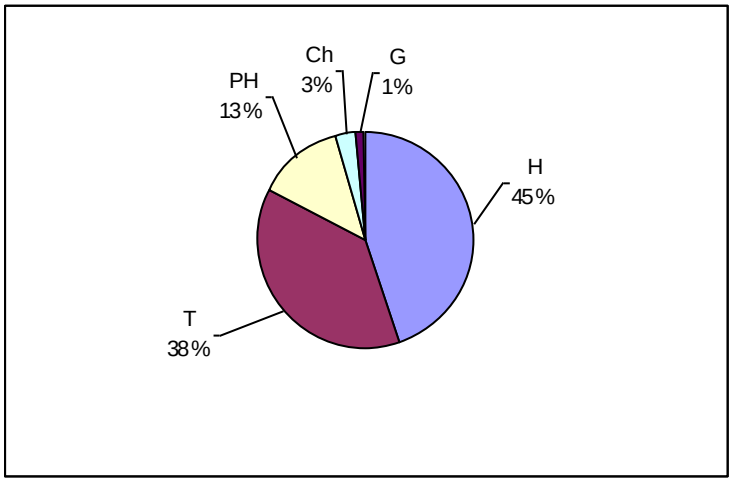
كان الغنى النوعي في الموقع الطبيعي أكبر معنوياً من ذلك المسجل في جميع الأشكال الأخرى من المجموعات الحراجية المدروسة (31 نوعاً بالمتوسط في العينة).



شكل(1): متوسط الغنى النوعي في الأشكال المختلفة من المجموعات الحرجية المدروسة

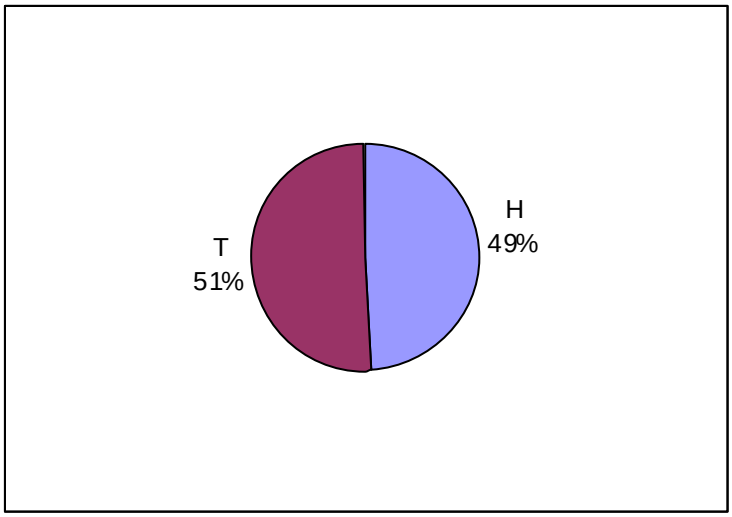
2- الطرز الحيوية:

أظهرت الدراسة التفصيلية للأنواع التي تم العثور عليها في الموقع سيادة الأنواع شبه المختبئة (H) (45 % من الأنواع الموجودة في كامل الموقع)، وشكلت نباتات الفصل الجميل (T) 38 % منها، كما شكلت النباتات الهوائية (Ph) 13% من هذه الأنواع، في حين شكلت النباتات المختبئة (Ch) والأرضية (G) نسباً بسيطة جداً (3 و 1 % على التوالي) (شكل 2).

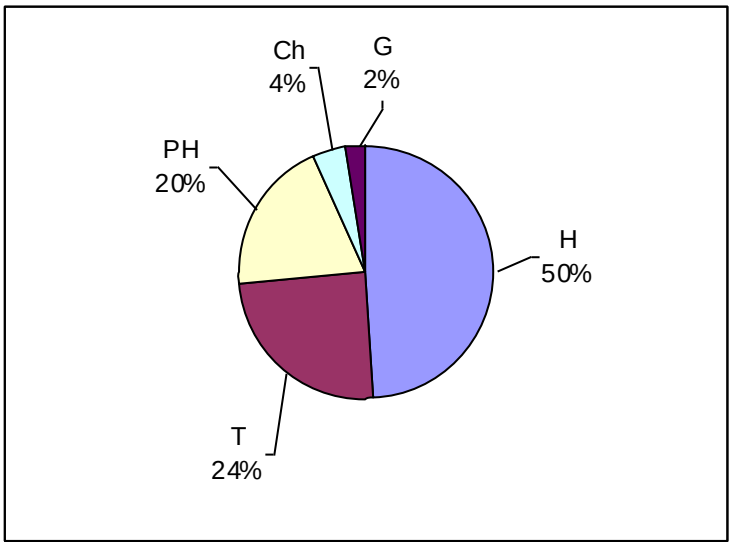


شكل(2): الطيف الحيوي في كامل الموقع (طبيعي و مشجر)

في حال معالجة الموقع المشجر، منفصلاً عن الموقع الطبيعي، فإن النتائج تظهر وجوداً متساوياً تقريباً من النباتات شبه المختبئة ونباتات الفصل الجميل، وغياباً كاملاً لبقية الطرز الحيوية على مستوى الموقع المشجر (شكل3)، في حين يظهر الموقع الطبيعي طيفاً حيوياً مشابهاً نسبياً للطيف الحيوي للموقع بكامله (شكل4).



شكل (3): الطيف الحيوي للموقع المشجر

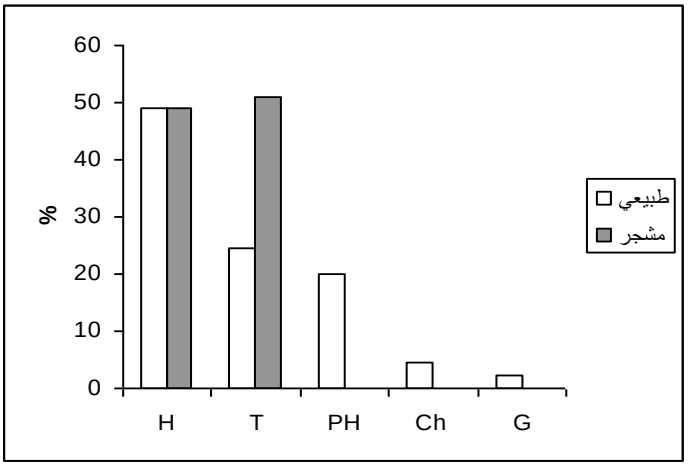


شكل(4): الطيف الحيوي للموقع الطبيعي

يظهر الشكل (6) الفرق واضحاً بين الموقعين حيث تتساوى إحصائياً (لا يوجد فرق معنوي) نسبة الأنواع شبه المختبئة في الموقعين (الطبيعي والمشجر). وهذا يتوافق مع طبيعة هذه الأنواع التي تغزو جميع الأوساط (Julve, 1989). على العكس من ذلك، فإن نسبة نباتات الفصل الجميل في الموقع المشجر أكبر بشكل معنوي من نسبتها في الموقع الطبيعي. وهذا يتوافق كذلك مع طبيعة هذه الأنواع التي يقل عددها في الأوساط الحراجية الأوجية وشبه الأوجية، ويزداد في الأوساط الانتقالية، وفي بداية التعاقب النبتي (Prach *et al.*, 1997) مما يدل على بعد هذا

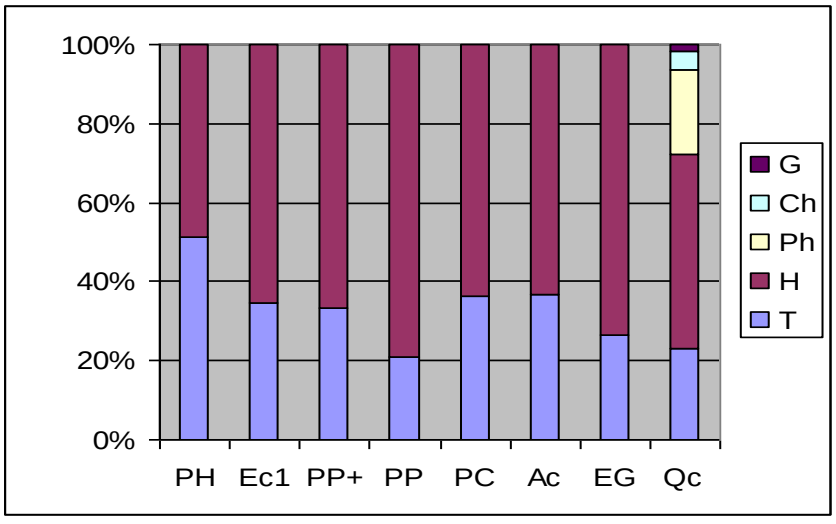
الموقع المشجر عن الموقع الطبيعي من الناحية الوظيفية. وهذا يبدو طبيعياً لعمر الموقع المشجر الصغير نسبياً، قياساً إلى الموقع الطبيعي.

تدعم النتائج المسجلة للطرز الأخرى هذه النتيجة، إذ تظهر الأنواع الهوائية وشبه المختبئة والأرضية في الموقع الطبيعي بنسب متفاوتة، بينما تغيب عن الموقع المشجر بشكل كامل. وهذا يتوافق مع طبيعة هذه الأنواع التي تميز عادةً الأوساط الحراجية (Julve, 1989). على الرغم من ذلك، تجدر الإشارة إلى أن نسبة الأنواع الهوائية في الموقع الطبيعي تعدّ منخفضة نسبياً، نظراً لكونه وسطاً حراجياً، مما يمكن أن يشكل مؤشراً للحضور الإنساني القوي في هذا الموقع، وهو ما يؤدي إلى تدهوره بدرجة كبيرة.



شكل(5): مقارنة الطرز الحيوية بين الموقعين المشجر و الطبيعي

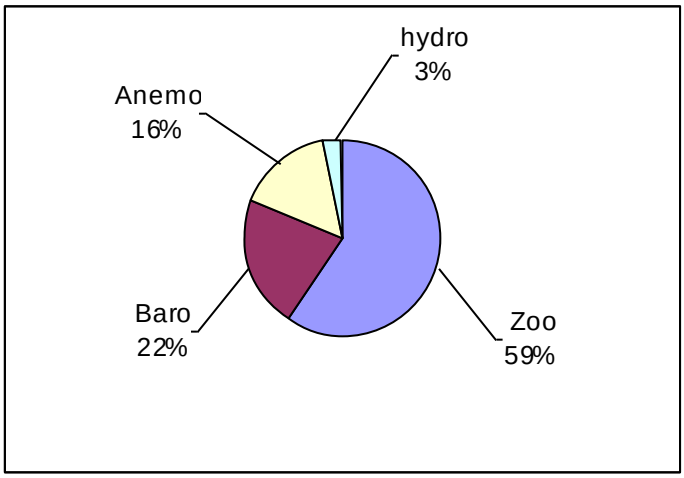
من ناحية أخرى، تظهر دراسة الطرز الحيوية (شكل6)على مستوى العينات التابعة لكل نوع حراجي، سيادة واضحة للنباتات شبه المختبئة على نباتات الفصل الجميل في عينات أغلب الأنواع الحراجية المشجرة، وخاصة الصنوبر الثمري (فرق معنوي) باستثناء عينات الصنوبر الحلبي الذي تزداد فيه نسبة أنواع الفصل الجميل لتتوازن مع الأنواع شبه المختبئة (فرق غير معنوي).



شكل(6): الطيف الحيوي على مستوى العينات المدروسة

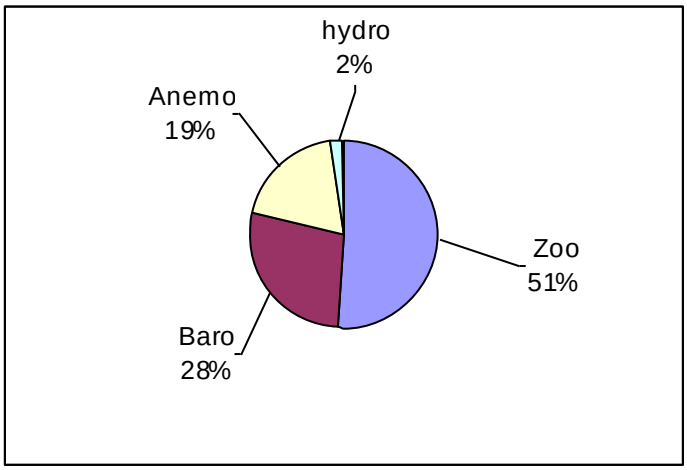
3- طرز الانتشار:

أظهرت النتائج المتعلقة بطرز الانتشار على مستوى الموقع كاملاً سيادة واضحة للأنواع المنتشرة بواسطة الحيوانات، تليها تلك المنتشرة بواسطة الضغط، ومن ثم المنتشرة بواسطة الهواء، وأخيراً المنتشرة بواسطة الماء (شكل7).

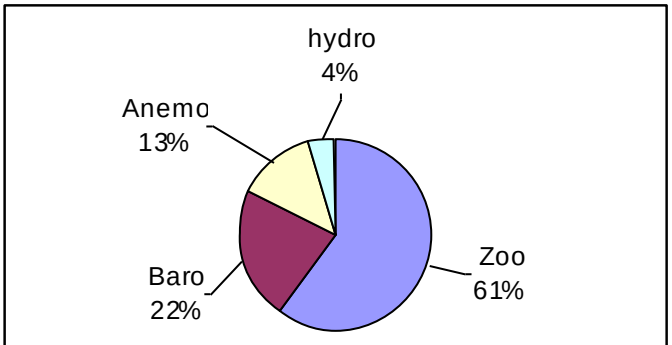


شكل (7): طرز الانتشار في كامل الموقع

تظهر النتائج وجود طرز الانتشار نفسها في الموقع المشجر والطبيعي وبترتيب الأهمية نفسه (Zoo>Baro>Anemo>Hydro) (شكل 8 و 9)، ولكن مع اختلاف في النسب بين هذه الطرز إذْ تزداد بشكل معنوي نسبة الأنواع المنتشرة بواسطة الحيوانات في الموقع الطبيعي عن نسبتها في الموقع المشجر، في حين أن نسبة الأنواع المنتشرة بواسطة الضغط وتلك المنتشرة بواسطة الهواء في الموقع المشجر أكبر منها في الموقع الطبيعي (فرق معنوي)، ولا يوجد فرقٌ معنوي بين نسبة الأنواع المنتشرة بواسطة الماء في الموقعين الطبيعي والمشجر (شكل 8 و 9).



شكل (8): طرز الانتشار في الموقع المشجر

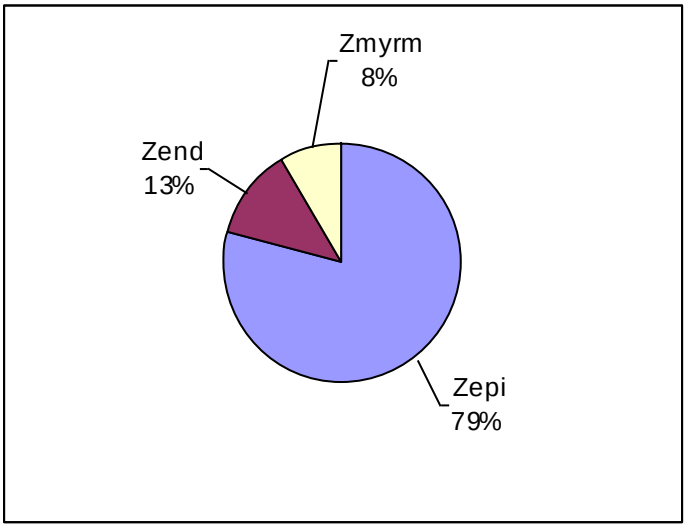


تتوافق هذه النتائج بمجملها مع المعلومات المرجعية التي تشير إلى سيادة الطرازين Zoo و Anemo في المجتمعات الحراجية، في حين تبدو النسبة الكبيرة للأنواع ذات الطراز Baro، خاصةً في الموقع الطبيعي، استثناءً لم نستطع تفسيره، إذ تشير أغلب المراجع إلى وجود نسبة قليلة عموماً من هذه الأنواع في الأوساط الحراجية، فقد وجد Guitián & Sanchez (1992) مثلاً أن نسبة الأنواع المنتشرة بواسطة الضغط كانت 7.77% من الأنواع في الغابات التي قاموا بدراستها، في حين كانت هذه النسبة 5.93% في التخوم (الحواشي)، و 4.10% في الجماعات المحبة للنترات، و 3.14% في الأدغال، كما وجد Shater (2001) بأن عدد هذه الأنواع لم يتجاوز الـ 2 بالمتوسط في عينات العديد من المجموعات الحراجية الاصطناعية و الطبيعية في جنوب فرنسا.

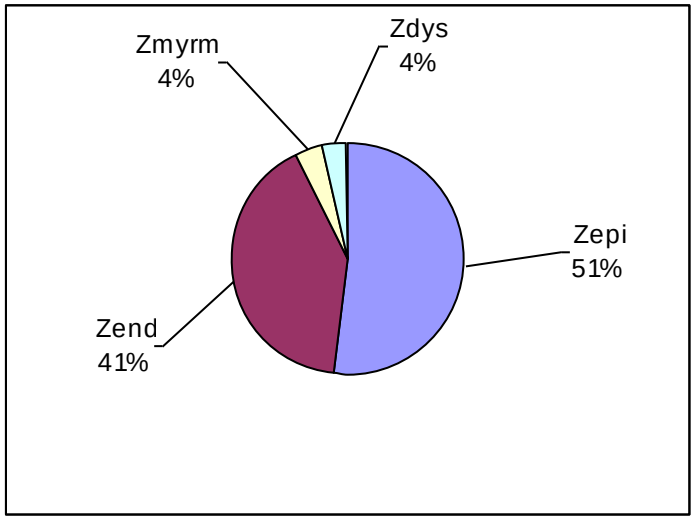
من ناحية أخرى، تتوافق النتائج المتعلقة بالأنواع المنتشرة بواسطة الهواء، وتنتشر في الموقع المشجر بنسبة أكبر من الموقع الطبيعي، مع المعلومات المعروفة عن هذه الأنواع إذ أن الانتشار بواسطة الهواء يسود في المجتمعات غير الناضجة أكثر مما هو عليه الأمر في المجاميع الحراجية المتطورة (Fenner, 1985).

تظهر النتائج المتعلقة بتحت الطرز التابعة لطراز الانتشار بواسطة الحيوان سيادة معنوية للأنواع ذات الطراز (Zepi)، وهي الأنواع التي تنتقل بواسطة الحيوان من الخارج، في **الموقع المشجر والطبيعي**، تليها الأنواع ذات الطراز (Zendo)، وهي الأنواع التي تنتقل بواسطة الحيوان من الداخل، ومن ثم الأنواع (Zmyrm)، وهي الأنواع التي تنتقل بواسطة النمل، كما يظهر في الموقع الطبيعي الطراز (Zdys) الذي يغيب كلياً في الموقع المشجر. (شكل10).

تظهر مقارنة كل من هذه التحت طرز بين الموقعين الطبيعي والمشجر تفوقاً معنوياً واضحاً لتحت الطرز (Zepi) و (Zmyrm) في الموقع المشجر، في حين يتفوق معنوياً تحت الطراز (Zendo) في الموقع الطبيعي حيث بلغت نسبته في هذا الموقع ثلاثة أمثال نسبته في الموقع المشجر (شكل 11).



شكل(10): تحت الطرز المنتقلة بواسطة الحيوان في الموقع المشجر



شكل(11): تحت الطرز المنتقلة بواسطة الحيوان في الموقع الطبيعي

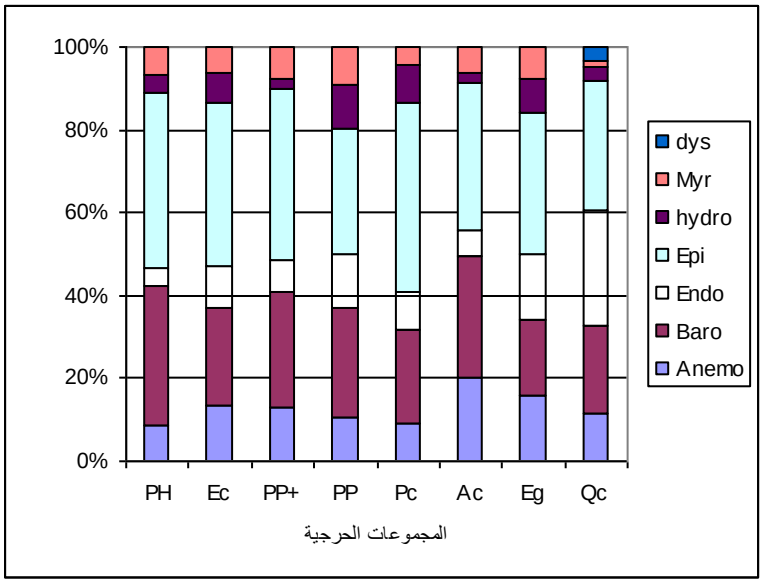
في الحقيقة، تظهر هذه النتائج مرة أخرى الاختلاف الواضح بين الموقع المشجر والموقع الطبيعي من حيث التنوع الحيوي، سواء من حيث البنية أو التركيب أو حتى الوظيفة، إذ إن النسبة العالية من الأنواع المنتقلة بواسطة الحيوان من الداخل Zendo في الموقع الطبيعي تعكس تنوعاً وتعقيداً في البنية (التطبق الأفقي والعمودي)، مما يزيد في التنوع الحيواني (خاصةً الطيور). وبحسب Guitián & Sanchez (1992) فإن التعقيد في البنية وعدد طبقات النبت تؤثر بقوة في تنظيم مجتمعات الطيور التي تتغذى على الثمار وتؤثر بشكل غير مباشر في انتشار الأنواع النباتية التي تنتقل بواسطة الحيوان من الداخل أكثر من تأثير بعد مصدر وحدات التكاثر.

من المفيد الإشارة إلى أن النسبة المهمة من الأنواع التي تنتقل بواسطة الحيوانات بصورة غير مباشرة (Zdys) في الموقع الطبيعي تعود في أغلب الحالات لوجود السنديان (العادي والبلوطي) اللذين يغيبان تماماً عن الموقع المشجر. لقد أظهر Fenner (1985) أن الأنواع التي تنتقل بواسطة الحيوانات بصورة غير مباشرة (Zdys) تشكل

نسبة لا يستهان بها من بين الأنواع التي توجد في المراحل المتطورة من التعاقب. كما أشار Medail (1996) إلى الوجود الكبير لهذه الأنواع في منطقة بروفانس في جنوب فرنسا، حيث تشكل السنديانيات جزءاً كبيراً من الغطاء الحراجي. في الحقيقة، يعكس وجود السنديانيات وجوداً مهماً لبعض الأنواع الحيوانية (طيور بشكل خاص أو سناجب)، وهذا ما يصب في إطار تنوع حيوي مرتفع، كما أن وجود هذه الأنواع يمكن أن يؤدي دوراً هاماً في ديناميكية النبت في هذه المنطقة مستقبلاً.

النتائج المتعلقة بالأنواع التي تنتقل بواسطة الحيوان من الخارج، والتي تظهر ارتفاع نسبتها في الموقع المشجر مقارنةً بالموقع الطبيعي، قد تكون عائدة لوجود أنواع حيوانية داجنة كالأغنام التي تبدو آثارها واضحة في الموقع المشجر، وهو الأمر الذي يصعب التحقق منه.

تظهر دراسة طرز الانتشار في عينات كل نوع حراجي على حدة نتائج متوافقة مع ما تم الحصول عليه آنفاً (شكل12) إذْ يسود بسوية متقاربة طرازا الانتشار الداخلي والخارجي بواسطة الحيوان في عينات السنديان، بينما يسود الطراز الخارجي في عينات بقية الأنواع. أظهرت الأنواع المنتقلة بواسطة الهواء نسبة مرتفعة في عينات الأكاسيا متفوقة إحصائياً على بقية الأنواع، مما يتوافق مع طبيعة هذه الأنواع التي تزداد نسبتها بانخفاض الكثافة الشجرية، ذلك أن كثافة الأكاسيا أقل بكثير من كثافة بقية المجموعات المدروسة.



شكل (12): توزع طرز الانتشار في العينات بحسب النوع الحراجي السائد

الاستنتاجات والتوصيات:

- أظهرت الدراسة وجود غنى نوعي مهم في الموقع المشجر يمكن أن يكون مؤشراً على سير هذا النظام البيئي في منحى تعاقبي إيجابي يسمح بالحصول على تنوع أفضل في المستقبل.
- أظهرت النتائج فروقاً واضحة في التركيب النبتي للمجموعات الحراجية في الموقع الطبيعي وتلك الموجودة في الموقع المشجر، سواء من حيث أشكال الحياة أو طرز الانتشار، إذْ أظهر الموقع الطبيعي تنوعاً أكبر في أشكال الحياة وطرز الانتشار من الموقع المشجر.

- يعدّ التنوع الموجود في الموقع المشجر ضعيفاً جداً من الناحية الوظيفية بالقياس إلى عمر المجموعات الحراجية الموجودة فيه (أكثر من 40 عاماً)، حيث لم يوجد إلا طرازان من طرز الحياة، كما عكست طرز الانتشار تنوعاً حيوانياً أكبر في الموقع الطبيعي. في الحقيقة، تشير أغلب الدراسات إلى أن المجموعات الحرجية الاصطناعية تبدي عادةً تنوعاً وظيفياً أكبر في هذا العمر، وقد يعود سبب هذا التنوع الوظيفي المنخفض في الموقع المشجر. رغم كون التنوع العادي أي العدد الإجمالي للأنواع مقبول نسبياً . إلى طبيعة الموقع، من حيث كونه ذا تربة رملية، مما قد يؤخر التعاقب النبتي فيها، أو يعود إلى حضور مهم للتدخل الإنساني. وفضلاً عن ذلك فقد يكون هناك علاقة بين بنية المجموعات الحرجية، التي تتمتع بكثافة عالية في أغلب الحالات، و بين التنوع الوظيفي مما يتطلب استكمال الدراسة للوقوف على شدة الضغط السكاني في المنطقة من جهة، ودراسة علاقة التنوع الوظيفي ببنية المجموعات الحرجية الموجودة من ناحية أخرى، إضافةً لإدخال عامل التربة في هذه الدراسة.

بالإضافة لذلك، يجب عدم إغفال التأثير المحتمل لبعض الأنواع المشجّرة في التنوع النباتي كالأوكالبتوس، مثلاً من خلال الدور التنافسي الذي تقوم به على مستوى الرطوبة الأرضية، ولذلك يجدر التساؤل عن صحة اختيار الأنواع عند تشجير الموقع.

- لم تظهر الدراسة فروقاً واضحة بين المجموعات الحراجية المشجرة بنوع مدخل وتلك المشجرة بنوع محلي من حيث التنوع الوظيفي. إنه من الضروري متابعة دراسة التنوع في هذا الموقع على المدى الطويل، ومن جميع النواحي قبل الحكم على تساوي الأنواع المدخلة مع الأنواع المحلية، ذلك أن المراجع تشير إلى تأخر ظهور الآثار السيئة للأنواع المدخلة على التنوع الحيوي.
- قد يكون من المفيد إدخال العامل الجغرافي في دراسة التنوع الحيوي في هذا الموقع لمعرفة مدى تأثر نبت الموقع المشجر بنبت الموقع الطبيعي عن طريق إنشاء خريطة أكثر دقة لتوزع العينات المختلفة وإجراء تحليل عاملي يأخذ بعين الاعتبار الناحية الجغرافية.

المراجع:

1- DAGET, J. *Modèles mathématiques en écologie*. Masson, Paris, 1976, 170.
2- FENNER, M. *Seed ecology*. Chapman & Hall, London, 1985, 151.
3- GACHET, S. *A tool to elaborate plant functional types: the floristic database BASECO*. Atelier "Groupes fonctionnels: concepts et applications". Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Montpellier. Montpellier, 25-26 septembre 2000, 10.
4- GONDARD, H. ROMANE, F. SHATER, Z. GRANDJANNY, M. RENAUX, A. *Dynamique de la diversité végétale après une coupe rase ou une éclaircie dans des forêts de pin d'Alep (Pinus halepensis) du Var (Sud de la France)*. Foret Méditerranéenne, Vol. (xxv), N (1), 2004, 3-14.
5- GUITIÁN, J. SÁNCHEZ, J.M. S*eed dispersal spectra of plant communities in the Iberian Peninsula*. Vegetatio, N (98), 1992, 157-164.
6- JULVE, PH. Index *écologique et chorologique de la flore de France*. Version 14 mars 2005. 1 April 2006 <http://perso.wanadoo.fr/Philippe>.
7- JULVE, PH. *Sur les relations entre types biologiques et stratégies adaptatives chez les végétaux*. Bull. Ecol., Vol. 20, N (1), 1989, 79-80.

8- MEDAIL, F. *Structuration de la biodiversité de peuplements végétaux méditerranéens en situation d'isolement*. Thèse Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme, Marseille, 1996, 290.
9- MOLINIER, R. ; MÜLLER, P. *La dissémination des espèces végétales*. Lesot, A., Paris, Vol. 64, 1938, 178.
10- MOUTERDE, P. *Nouvelle flore du Liban et de la Syrie*, Dar El Mashreq, Beyrouth, Liban. 1966, 70, 83, 3T et Atlas
11- ORSHAN, G. *Monocharacter growth form types as a tool in an analytic-synthetic study of growth forms in Mediterranean type ecosystems. A proposal for an inter-regional program*. Ecologia Mediterranea, Vol. III (1/2), 1982, 159-171.
12- PETERKEN, G.F. *Ecological effects of introduced tree species in Britain.* Forest Ecology and Management, N. 141, 2001, 31-42.
13- PRACH, K.; PYSEK, P.; SMILAUER, P. *Changes in species traits during succession: a search for pattern*. Oikos, Vol. 79, N (1), 1997, 201-205.
14- RAUNKIAER, C. *The life-forms of plants and statistical plant geography. Oxford University Press, Oxford*, 1934, 632.
15- ROMANE, F. *Efficacité de la distribution des formes de croissance des végétaux pour l'analyse de la végétation à l'échelle régionale. Cas de quelques taillis de chêne vert du Languedoc.* Thèse de Doctorat, Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme, Université de Droit d'Economie et des Sciences d'Aix-Marseille, 1987, 153.
16- ROMANE, F. GONDARD, H. GRANDJANNY, M. GROSSMANN, A. RENAUX, A. SHATER, Z. *Measuring and managing plant species diversity in the chestnut (*Castanea sativa Mill.*) ecosystems of the Cevennes.* Forest Snow and Landscape Research. Vol. 76, N (3), 2001, 493-497.
17- SHATER, Z. *Diversité végétale et sylviculture: effet de la plantation et de la gestion d'espèces forestières introduites sur la diversité végétale. Etude du cas d'anciennes châtaigneraies des Cévennes, Midi de la France.* Thèse de Doctorat, Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme, 2001, 141.
18- SHATER, Z. GONDARD, H. AMORINI, E. ROMANE, F. *Effects of afforestation by introduced species in the old sweet chestnut (Castanea sativa Miller) groves of Cevennes, southern France, on plant species diversity*. Zbornik Gozdarstva in Lesarstva, N (68), 2002, 149-169
19- VAN DER PIJL, L. *Principles of dispersal in higher plants*. Springer, Berlin, Heidelberg and New York, 1982, 161.
20- ZWOLINSKI, J. B. *Intensive silviculture and yield stability in tree plantations: an ecological perspective*. South African Forestry Journal, N. 155, 1990, 33-37.