مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (8) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (8) 2013

دراسة تأثير خصائص المجموعات الحرجية في التنوع الحيوي النباتي في القسم الأوسط من غابات الصنوبر البروتي .*Pinus brutia* Ten الطبيعية في الباير والبسيط – سورية

الدكتور زهير الشاطر*

(تاريخ الإيداع 4 / 4 / 2013. قبل للنشر في 22 / 10 / 2013)

□ ملخّص □

تم إجراء البحث في بعض المواقع الطبيعية من الصنوبر البروتي في منطقة الباير والبسيط في محافظة اللاذقية حيث توجد الكتلة الأساسية للصنوبر البروتي الطبيعي في سورية وذلك بهدف تحليل العلاقة بين الخصائص الحراجية الأساسية للمجموعات الحرجية (القياسات الحراجية) المرتبطة بأعمال التربية والتنمية, وبين التنوع الحيوي النباتي في طبقة تحت الغابة. تم اقتطاع 32 عينة دائرية مساحة كل منها 400م2 على صخور أم من السربنتين متنوعة في خصائصها الحراجية وتسجيل الأنواع النباتية ووفرتها باستخدام طريقة براون–بلانكيه واستخدمت عدة دلائل لدراسة التنوع النباتي (الغنى النوعي, دليل شانون, دليل جاكارد).

أظهرت الدراسة ارتباط الغنى النوعي ايجابياً مع العمر وسلبياً مع كل من المساحة القاعدية وحجم المخزون الخشبي والتغطية في الطبقتين الشجيرية والشجرية. كان تأثير الخصائص الحراجية للمجموعات الحرجية في التركيب النبتي لهذه العينات أكثر وضوحاً من تأثيرها في متوسط عدد الأنواع النباتية أو في متوسط دليل شانون. كان العمر من أكثر الخصائص الحراجية تأثيراً في التركيب النبتي للمجموعات الحرجية إذ لم يتشابه التركيب النبتي معبراً عنه بدليل جاكارد بأكثر من 25% بين المراحل العمرية المختلفة.

اقترحت الدراسة دراسة طرز النبت ووظائفه بدلاً من دراسة الدلائل التقليدية عند تربية الغابات ووضع خطط إدارتها وعند أي إجراء لصون هذا التنوع.

الكلمات المفتاحية: الصنوبر البروتي – المجموعات الحرجية – التنوع الحيوي – الباير والبسيط

* **أستاذ مساعد– قسم الحراج والبيئة– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (8) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (8) 2013

Studying the Effect of Stand Characteristics on Plant Species Diversity in the Median Part of Natural *Pinus brutia* Ten. (Brutia pine)Forests in Al-Bayer and Al-Bassit Regions-Syria

Dr. Zuheir Shater*

(Received 4 / 4 / 2013. Accepted 22 / 10 /2013)

□ ABSTRACT □

This study was conducted in many natural sites in Al-Bayer and Al-Bassitregions inLattakiawhere there isthe main natural distribution of Brutia pine in Syria. The aim of the study is to analyse the relationship between the maincharacteristics of forest stands (forest mensuration) associated with silviculturetreatments, and plant diversity in the herbaceous layer of the forest. 32 circular plotsof 400 m^2were sampled. Forest characteristics, plant species number and abundance(using Braun-Planquetindices)were recordedin each plot. Many diversity indices (SpeciesRichness, Shannon, Jaccard) were calculated.

Species richness in the herbaceous layer correlated positively with age and negatively with volume, basal area, and forest cover in the over story. The effect of forest characteristics was more important on the vegetation composition than on the species richnessor Shannon index averages in the samples. Age was the most important characteristic influencing the vegetation composition, hence, the similarity between different age stages (expressed in Jaccard index).

It is suggested in this study that when studying forest silviculture and management plans and when conserving biodiversity, life formsand functions must be considered instead ofthe traditional index.

Keywords: Brutia pine,forest stands,biodiversity, Al-Bayer and Al-Bassit Regions

* **Associate Professor, Department of Forestry and Ecology, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

تعدّ غابات الصنوبر البروتي .*Pinusbrutia* Ten من النظم البيئية الأساسة في شرق المتوسط عامةً إذ تنتشر طبيعياً في اليونان وتركيا وسورية ولبنان وجزء من العراق وتعدّ مثالاً للغابات متعددة الوظائف (Panetsos, 1985). تتمتع غابات الصنوبر البروتي في سورية بأهمية اقتصادية وبيئية كبيرة من خلال الخدمات العديدة التي تقدمها وتكيفها مع الظروف البيئية المختلفة (نحال, 1982) إضافةً إلى تنوعها الوراثي المتميز (Choumane*et al.,* 2004).

احتل التنوع الحيوي مكاناً مهماً في علم الحراج التطبيقي في العقود الأخيرة وبشكل خاص بعد انعقاد مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية في ريو ديجانيرو في البرازيل عام 1992 , إذ تم الاتفاق على إعطاء التنوع الحيوي نفس الأهمية المعطاة لإنتاج الخشب (Pitkanen, 1997), وأصبح هناك حاجة متزايدة للحصول على معلومات حول تأثير عمليات التربية والإدارة في التنوع الحيوي,وظهر عدد كبير من الأبحاث التي تربط بين التنوع الحيوي النباتي في طبقة تحت الغابة وبنية هذه الغابة والتي تشمل الخصائص الحراجية للمجموعة الحرجية, كالأقطار وتوزعها والارتفاع (السائد أو المتوسط) والمساحة القاعدية والمخزون الخشبي والتغطية النبتية في الطبقات المختلفة (البنية العمودية) والكثافة الشجرية والعمر (Lowman &Nadkarni, 1995 ;Tarrega*et al.*, 2006; Hashemi, 2010 ;Hashemi, 2011).

في الحقيقة, تعكس بنية المجموعة الحرجية الخصائص الحراجية لهذه المجموعة والتي يمكن أن تؤثر بشكل ملحوظ بالتنوع النباتي في طبقة تحت الغابة بتغييرها لعدة عوامل بيئية كالضوء والميزان المائي,(Guitton&Ruchaud 1996;Rameau, 1999; Van Pelt & Franklin, 2000) كما أن التنوع في بنية المجموعات الحرجية يؤثر بشكل فعال في الأشكال الأخرى من التنوع كالتنوع التركيبي والتنوع الوظيفي (McElhinny, 2002).

حسب (Yanai*et al.*, 1998) فإن هناك أهمية كبيرة لفهم تأثير المعالجات التربوية المرتبطة ببنية الغابة في التنوع الحيوي في طبقة تحت الغابة من أجل التنبؤ بتأثير هذه المعالجات ليس فقط في التجدد الطبيعي, وانما كذلك على الحياة البرية والاستجمام وغير ذلك,وقد استخدم (Joyce & Baker, 1987) العلاقات بين الطبقة العالية من الغابة Overstory وطبقة تحت الغابة Understory واختبر هذه العلاقة للتنبؤ بتركيب النبت في طبقة تحت الغابة باستخدام بنية الغابة, كما وجد (Dodson *et al.,* 2008) تأثيراً للمعاملات التربوية التي تعدّل في خصائص البنية الحراجية بشكل كبير كالتفريد مثلاً في التنوع النباتي في طبقة تحت الغابة.

من ناحية أخرى, قام عديد من العلماء بمحاولة الاستفادة من قياس التنوع الحيوي في طبقة تحت الغابة في تقدير خصوبة المواقع وبالتالي التنبؤ بالإنتاجية الحراجية. وجد (Berges*et al.*, 2006) مثلاً أنه يمكن تقدير إنتاجية نوع حراجي معين بدقة مقبولة من خلال التنوع النباتي في طبقة تحت الغابة.

أهمية البحث وأهدافه:

تنبع أهمية البحث من أنه قد تم في الكتلة الحراجية الأساسة للصنوبر البروتي في سورية من ناحية, ومن ناحية أخرى من أنه يبحث بتأثير الخصائص الحراجية المرتبطة بشكل وثيق بعمليات التربية والتنمية في التنوع الحيوي.

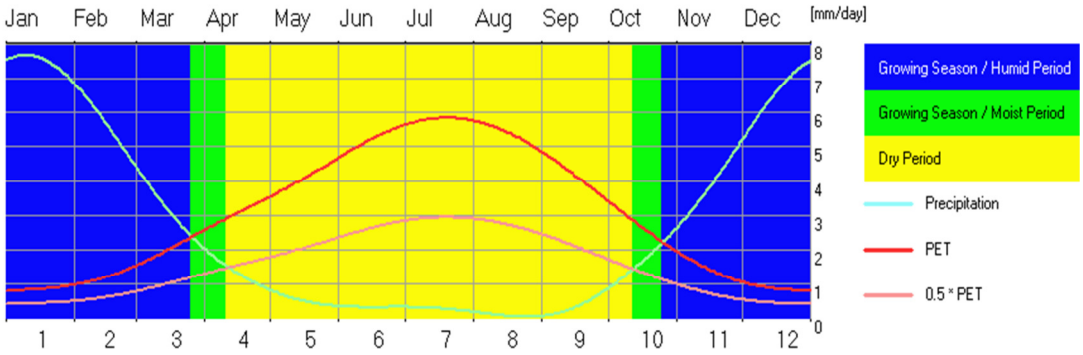
يهدف البحث إذاً إلى دراسة العلاقة بين الخصائص الحراجية للمجموعات الحرجية والتنوع الحيوي النباتي في طبقة تحت الغابة في بعض مواقع الغابات الطبيعية للصنوبر البروتي في منطقة الباير والبسيط في سورية إذ إن فهم هذه العلاقة يمكن أن يقدّم معلومات مهمة تفيد وضع التنوع الحيوي في خطط تنظيم وإدارة هذه الغابات وتربيتها.

طرائق البحث و مواده:

▪ موقع الدراسة

تم إجراء الدراسة في غابات الباير والبسيط في محافظة اللاذقية في سورية وتقع نسبة كبيرة من , والتي تضم اكبر تجمع لغابات الصنوبر البروتي الطبيعي في سورية وذلك على صخور أمّ خضراء من البيريدوتيت السربنتينية بشكل أساسي ومن الغابرو والديوريت بشكل أقل.

المناخ متوسطي ذو صيف حار وشتاء معتدل, ذو نظام مطري (شتاء–ربيع–خريف–صيف) ويلخص الشكل (1) المعطيات المناخية الأساسية لمحطة افتراضية تقع في قسطل المعاف (430م عن سطح البحر) ضمن منطقة الدراسة وذلك في الطابق البيوميناخي الرطب المعتدل حسب تصنيف أمبرجيه مقدرة خلال المائة سنة الماضية (FAO, 2012).



شكل 1: الخصائص المناخية لمحطة قسطل المعاف الافتراضية (خلال100سنة)

▪ اقتطاع العينات

اقتطعت 32 عينة دائرية مساحة كل منها 400م2 متنوعةً في خصائصها الحراجية الأساسية الآتية:

–العمر: تم اقتطاع العينات في مجموعات حرجية فتية ومتوسطة ومعمرة

–الكثافة: تم اقتطاع العينات في مجموعات حرجية قليلة ومتوسطة الكثافة وفي مجموعات كثيفة

–الارتفاع السائد والقطر المتوسط.

يلخص الجدول (1) أهم الخصائص البيئية والدندرومترية للعينات المدروسة.

▪ جمع البيانات

جمعت البيانات الآتية في كل عينة من العيناتالمقتطعة خلال العام 2011 باستخدام استمارة خاصة:

–الإحداثيات لمركز العينة باستخدام GPS.

–الكثافة الشجرية (شجرة/هـ).

–القطر على ارتفاع الصدر (سم) لجميع الأشجار في العينة باستخدام شريط قياس قطري يعطي القطر مباشرة, وسماكة القشرة باستخدام جهاز خاص.

–الارتفاع (م) لـ 11 شجرة من مختلف صفوف القطر باستخدام جهاز Vertex الالكتروني.

-التغطية النباتية (%) في أربع طبقات عمودية: عشبية (L1: 0-0.3م), شجيرية سفلى (L2: 0.3-1م), شجيرية عليا (L3: 1-3م), شجرية (L4: > 3م) مقدرةً بالعين المجردة.

-التنوع النباتي: تم تسجيل جميع الأنواع النباتية الموجودة بالعينة وتقدير وفرتها في كل من الطبقات المذكورة اعتماداً على مقياس (Braun-Blanquet) لحساب نسبة التغطية للأنواع (Braun &Furrer, 1913) ومن ثم تسجيل طراز كل منها: (T) أشجار- (S) شجيرات - (B) بصليات - (H) أعشاب - (G) نجيليات. تم التعرف على الأنواع وتصنيفها بالاعتماد على الفلورا الحديثة لسورية ولبنان (Mouterd، 1966) مع الاستعانة ببعض المراجع المساعدة مثل (العيسوي، 1998 ؛وزارة الدولة لشؤون البيئة، 2001).

جدول1: الخصائص البيئية والدندرومترية للعينات المدروسة

رقم العينة	اسم الموقع	الكثافة (شجرة/هـ)	القطر (سم)	الارتفاع السائد (م)	التغطية (%)	العمر	الارتفاع عن سطح البحر (م)	المعرض (درجة)	الانحدار (%)	الصخرة الأم	عمق التربة (سم)
1	قره كنيسة	1090	26.4	25.1	51	55	375	330	45	بيريدوتيت سربنتينية	44.4
2	نبع المرّ	2145	11.7	9.6	58	65	548	330	30	بيريدوتيت سربنتينية	23.4
3	زاهية1	892	16.1	13.8	73	57	444	150	5	بيريدوتيت سربنتينية	17.4
4	زاهية2	2500	13.6	11.5	54	48	780	110	42	بيريدوتيت سربنتينية	28.8
5	الكبير 1	3145	11.8	11.3	48	71	673	25	40	غابرو & ديوريت	35.8
6	عطيرة1	2936	11.1	11.9	54	46	561	120	15	بيريدوتيت سربنتينية	34.6
7	عطيرة2	2070	14.8	16.3	65	38	582	60	18	بيريدوتيت سربنتينية	38.6
8	الكبير 2	623	13.9	10.2	53	57	486	210	14	بيريدوتيت سربنتينية	30.2
9	محمية1	224	34.5	19.7	57	96	598	300	6	بيريدوتيت سربنتينية	20.4
10	محمية2	454	34.8	22.1	57	76	647	250	10	بيريدوتيت سربنتينية	24.4
11	محمية3	383	37.1	22.2	62	87	629	330	5	بيريدوتيت سربنتينية	35.6

12	قسطل المعاف1	754	29.9	22.4	54	55	618	120	60	بيريدوتيت سربنتينية	38.8
13	قسطل المعاف2	645	32.5	20.8	65	60	657	200	42	بيريدوتيت سربنتينية	28.8
14	قسطل المعاف3	1376	18.2	15.2	51	53	658	160	30	بيريدوتيت سربنتينية	28.8
15	قسطل المعاف4	1019	23.8	19.8	46	58	651	180	45	بيريدوتيت سربنتينية	38
16	قسطل المعاف5	2500	12.7	10.9	67	58	590	280	30	بيريدوتيت سربنتينية	28.8
17	قسطل المعاف6	934	23.8	20.6	42	60	612	240	75	غابرو & ديوريت	43.2
18	الروضة1	1394	15.6	14.1	50	51	142	1	55	بيريدوتيت سربنتينية	42.8
19	الروضة2	2477	10.0	9.9	39	52	137	345	40	راديولاريت	31.2
20	السرايا1	275	34.5	18.0	55	91	306	200	25	بيريدوتيت سربنتينية	29.2
21	محمية4	137	42.4	21.2	71	98	643	330	10	بيريدوتيت سربنتينية	21.8
22	قسطل المعاف7	318	41.5	20.9	62	78	390	310	30	بيريدوتيت سربنتينية	26.8
23	بللوران1	524	27.0	11.9	61	65	964	330	33	بيريدوتيت سربنتينية	29.2
24	بللوران2	623	31.6	22.3	50	74	328	175	20	بيريدوتيت سربنتينية	40.2
25	بيت عثمان	474	30.6	22.9	44	62	404	115	50	بيريدوتيت سربنتينية	34.8
26	قسطل المعاف8	821	33.2	17.4	46	65	624	250	55	غابرو & ديوريت	28.4
27	السرايا2	652	19.2	14.8	52	52	341	215	25	بيريدوتيت سربنتينية	22.8
28	السرايا3	1790	17.5	11.9	35	33	268	170	21	راديولاريت	44.4
29	جبل البركة1	510	22.5	12.5	53	120	567	130	40	بيريدوتيت سربنتينية	38
30	محمية5	1500	18.9	15.5	60	81	590	35	16	بيريدوتيت سربنتينية	21

31	جبل البركة2	297	39.1	24.4	61	68	590.5	100	17	بيريدوتيت سربنتينية	31.2
32	مفرق البسيط	764	21.0	9.2	29	106	195.9	170	35	بيريدوتيت سربنتينية	23.8

▪ تحليل البيانات

تم تبويب البيانات وإجراء الحسابات الأساسة ورسم الأشكال البيانية البسيطة بواسطة برنامج Excel, وتم إجراء التحليل العاملي بطريقة تحليل المكونات الأساسة(PCA) Principle Components Analysis.

تهدف طرق التحليل العاملي إلى إيجاد مجموعة من العوامل Factors التي تكون مسؤولة عن توليد الاختلافات Variation في مجموعة مكونة من عدد كبير من متغيرات الاستجابة Response Variables إذ يمكن التعبير عن المتغيرات المشاهدة كدالة في عدد من العوامل المستترة. إن التحليل العاملي يساعد على فهم تركيب مصفوفة الارتباط أو التباين المشترك من خلال عدد قليل من العوامل(Escofier & Pagès, 1990).إن طريقة المكونات الأساسة هي واحدة من أهم طرق التحليل العاملي وتأتي في مقدمة الطرق لبساطتها, والمكون الأساس (أو العامل) هو عبارة عن تركيب خطي من متغيرات الاستجابة. فإذا كان لدينا عدد p من متغيرات الاستجابة فإن المكون الأساسي الأول يعبر عنه كما يلي:

$$Z_1 = a_{11}X_1 + a_{21}X_2 + \ldots\ldots\ldots + a_{p1}X_p$$

إذ تمثل aij تشبعات Loadings متغيرات الاستجابة بالعامل الأول . أما المكون الثاني فيعبر عنه كما يلي:

$$Z_2 = a_{12}X_1 + a_{22}X_2 + \ldots\ldots\ldots + a_{p2}X_p$$

يكون للمكون الأساس الأول أعظم قيمة من التباين Variance (يفسر أكبر نسبة من هيكل التباينات لمتغيرات الاستجابة), يليه المكون الأساس الثاني.... وهكذا وتكون هذه المكونات متعامدة فيما بينها. تم استعمال مصفوفة الارتباطات Correlation Matrix لمتغيرات الاستجابة وتم استعمال المتغيرات المعيارية Standardized Variables لاختلاف واحدات القياس لمتغيرات الاستجابة (بشير, 2003).

تمت مقارنة المتوسطات باستخدام اختبارات لا معلمية (Non parametric) وهي اختبار Kruskal–Wallis(KW) عند مقارنة عدة متوسطات, و اختبار Mann–Whitney(MW) عند مقارنة متوسطين فقط. تم تحديد العتبة الحرجة α التي لا يكون هناك فروقاً معنوية بين المتوسطات عندها: فرق غير معنوي $p > 0.05$,فرق معنوي $p < 0.05$(Wonnacott&Wonnacott, 1995) = . تم قياس الارتباط باستخدام ارتباط الصف لـ سبيرمان Sperman وهو اختبار لامعلمي أيضاً (Falissard, 1998).

تم تنفيذ التحليل العاملي ومقارنة المتوسطات واختبار الارتباط باستخدام البرنامج الإحصائيSPSS.

تم استخدام عدة دلائل في تقدير التنوع النباتي:

–الغنى النوعي: وهو عدد الأنواع الموجودة في العينة.

–معامل شانون: وهو من مجموعة معاملات التباين(Magurran, 1988). تم حساب هذا المعامل بالصيغة التالية(Daget, 1976):

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

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

-معامل جاكارد Jaccard: وهو من مجموعة معاملات التشابه حيث يحسب هذا المعامل مقدار الشبه بين مجتمعين من خلال العلاقة الآتية: $C_J = j/(a+b-j) * 100$

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

تم حساب دلائل التنوع الحيوي باستخدام برنامج EXCEL.

النتائج والمناقشة:

1. تأثير الخصائص الحراجية في التنوع النباتي من الناحية الكمية

أظهر تحليل المكونات الأساسية PCA ارتباط الخصائص الحراجية للمجموعة الحرجية مع بعضها بعضاًمن جهة وارتباطها مع التنوع الحيوي النباتي من جهة أخرى. يظهر الجدول (2) القيم الأولية والمستخلصة للاشتراكيات Communalities إذ تشير القيم إلى أن العوامل المشتركة تفسر نسبة عالية من تباين المتغيرات حيث إن أقل نسبة هي (0.502) لمتغير (L4) وهو تغطية الطبقة الشجرية.

يفسر المكون الأول 35% من هيكل التباينات الكلية (لجميع المتغيرات) في حين يفسر المكون الثاني 19.1% من هيكل التباينات لمجموع المتغيرات (شكل2), وهي نسبة جيدة في هذا النوع من التحاليل (Romane, 1972).

يعبر المحور الأول عن الخصائص الحراجية البحتة أي المتعلقة بقياسات المجموعة الحرجية حيث إن أقوى المتغيرات ارتباطاً بالعامل الأولهو القطر المتوسط D, إذ بلغ تشبع هذا المتغير بالمكون الأساس الأول 0.92 , يجاوره الارتفاع السائد Hd والمتوسط Hm والحجم.V وتعاكسه الكثافة الشجرية بالهكتار N/ha وهو أمر منطقي حيث تنخفض الكثافة الشجرية كلما زادت قيم قياسات الأشجار من قطر وارتفاع وحجم (شكل2). يعبر المحور الثاني عن شدة التغطية بشكل أساسي والمرتبطة بشكل مباشربشدة الإضاءة وعلاقة ذلك بالتنوع, إذ إن أقوى المتغيرات ارتباطاً بالمكون الثاني هي الغنى النوعي والتنوع النباتي (معبراً عنه بمعامل شانون) وتغطية الطبقة العشبية, بقيم تشبع بلغت 0.80, 0.85, 0.84 على التوالي, وتعاكسها تغطية الطبقة الشجرية (L4) و الشجيرية (L3 و L2) مع أغلب الخصائص الحراجية كالقطر المتوسط والمساحة القاعدية والحجم والعمر, والتي يبدو واضحاً تأثيرها السلبي بالتنوع النباتي وذلك بقيم تشبع متوسطة إلى ضعيفة.

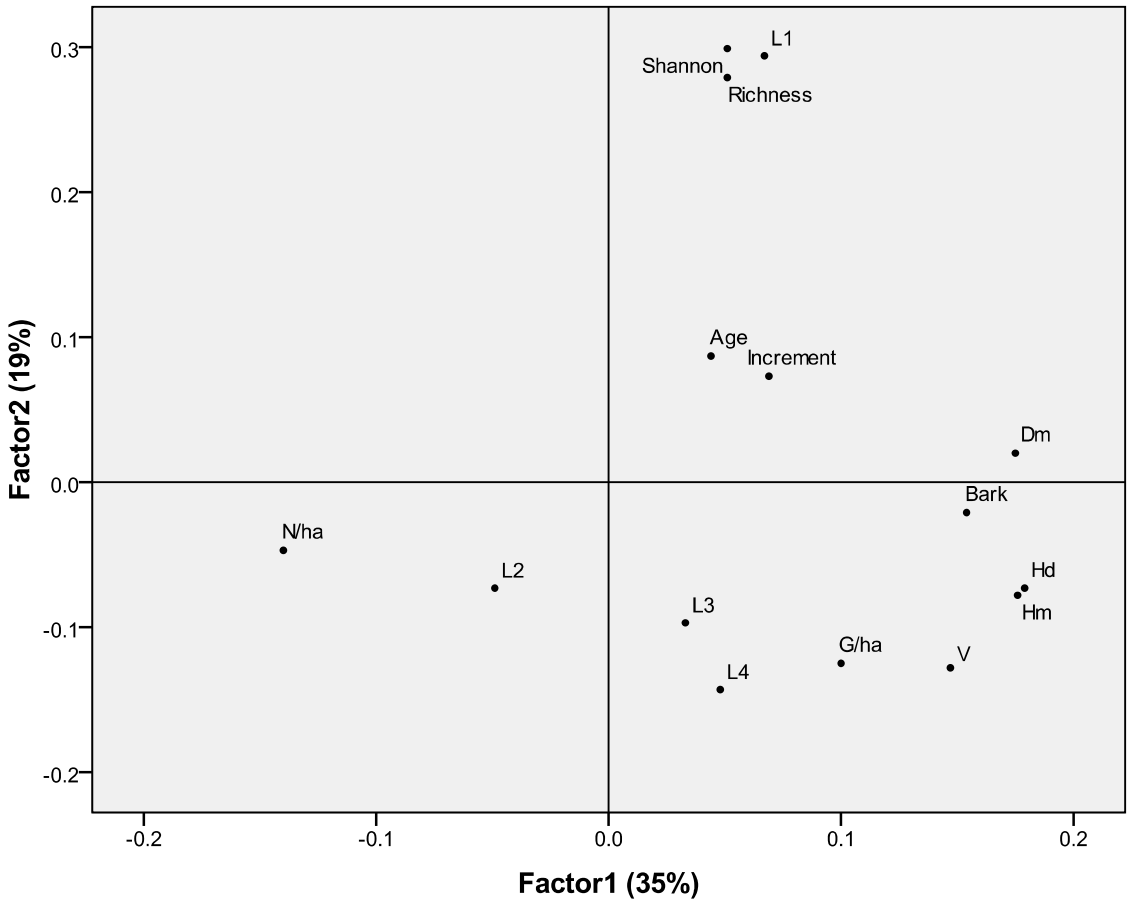
جدول2: القيم الأولية والمستخلصة للاشتراكيات Communalities

(L_{1-4}: تغطية الطبقات 1 إلى 4- D: القطر المتوسط Hd-: الارتفاع السائد Hm-: الارتفاع المتوسط V-: المخزون الخشبي G/ha-: المساحة القاعدية بالهكتار N/ha-: الكثافة بالهكتار)

Communalities					
	Initial	Extraction		Initial	Extraction
Hd	1.	0.936	Increment	1.000	0.736
V	1.000	0.946	Hm	1.000	0.938
G/ha	1.000	0.883	D	1.000	0.932
Bark	1.000	0.806	N/ha	1.000	0.808
L2	1.000	0.635	L1	1.000	0.880

L3	1.000	0.779	Richness	1.000	0.951
L4	1.000	0.502	Shannon	1.000	0.963
age	1.000	0.859	Increment	1.000	0.736

تنسجم هذه النتائج مع نتائج كثير من الدراسات التي تمت في مناطق مختلفة من العالم فقد وجد (قازنجي, 2011) أن هناك علاقة ارتباط قوية بين تركيب المجموعات الحرجية (النوع الحراجي السائد) وخصائصها الحراجية من جهة وبين التنوع النباتي في طبقة تحت الغابة من جهة أخرى, كما وجد(Niepolla& Carleton, 1991) أن هناك علاقة ارتباط قوية بين النبت الطبيعي في طبقة تحت الغابة وخصائص النمو المختلفة لأشجار الصنوبر الحرجي *Pinussilvestris* في فنلندة, كما أشار كل من ,(1987) Halls & Schuster (1965), Joyce & Baker Tonteri *et al.*, (1990), Pitkanen (1997) إلى أن المساحة القاعدية للمجموعة الحرجية هي واحداً من العوامل الأكثر تأثيراً في تنوع النبت في طبقة تحت الغابة. كما أشار Rameau (1999) إلى أن التنوع النبتي لطبقة تحت الغابة ينخفض بزيادة المساحة القاعدية في المجموعة الحرجية, وذكر (Yanai*et al.*, 1998) أن الكثافة الأكبر لطبقة تحت الغابة تطورت بوجود كثافة قليلة في التيجان.



شكل2: توزع الخصائص الحراجية في المستوي العاملي (1-2).

(L_{1-4}: تغطية الطبقات 1 إلى 4- Dm: القطر المتوسط Hd-: الارتفاع السائد Hm-: الارتفاع المتوسط V-: المخزون الخشبي - G/ha: المساحة القاعدية بالهكتار N/ha-: الكثافة بالهكتار)

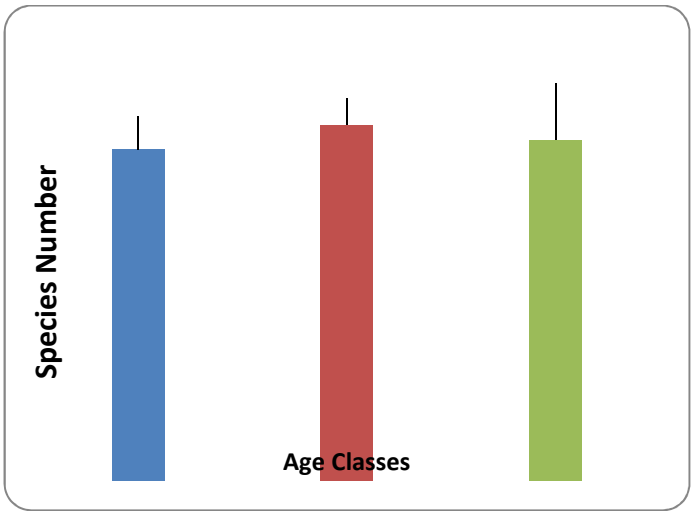
2- تأثير الخصائص الحراجية في التركيب النوعي للمجموعات الحرجية

أظهرت النتائج المذكورة أعلاه بشكل واضح تأثّر التنوع النباتي من الناحية الكمية بالخصائص الحراجية للمجموعة الحرجية ولكن من المفيد التأكد فيما إذا كانت هذه الخصائص الحراجية تؤثر بالتركيب النبتي لطبقة تحت الغابة أي بطبيعة الأنواع الموجودة وقد تمت دراسة تأثير كل من الخصائص الآتية:

- **العمر**

تم توزيع العينات المدروسة في ثلاثة صفوف من العمر مدى كل منها 25 سنة لمعرفة الطريقة التي يتطور بها التنوع الحيوي النباتي خلال الزمن. أظهرت الدراسة أن متوسط الغنى النوعي في العينة الواحدة لم يتغير معنوياً خلال الزمن إذ بلغ 26, 27.8 و26.7 نوعاً في صفوف العمر الثلاثة على التوالي (شكل3). بالرغم من ذلك, فقد أظهرت النتائج أن نسبة التشابه في النبت بين صفي العمر الأول والثاني معبراً عنها بدليل جاكارد بلغت 56% بينما كانت 50% بين صفي العمر الثاني والثالث في حين أظهرت النتائج تشابهاً في النبت لم يتجاوز 25% بين المراحل العمرية الثلاث ما يدلّ على وجود تغيرٍ واضح في التركيب خلال عمر المجموعة الحرجية, أي إنه وعلى الرغم من ثبات عدد الأنواع خلال مراحل تطور المجموعة الحرجية فإن طبيعة هذه الأنواع تتغير باستمرار وهي نتيجة مهمة يجب وضعها في خطط إدارة وتنظيم غابات الصنوبر البروتي حيث يؤكد كثير من الباحثين على ضرورة اتباع ما يدعى بالصون الديناميكي للتنوع الحيوي(Kerr, 1999) , أي صون هذا التنوع خلال المراحل المختلفة من عمر المجموعات الحرجية من خلال الحفاظ على تنوع في عمر هذه المجموعات في الغابة الواحدة وعدم اتباع تربية مجموعات حرجية موحدة العمر على مستوى الغابة بأكملها.

تم تسجيل نتائج مشابهة في غابات الصنوبر الشعاعي *Pinusradiata* في نيوزيلندا إذ ارتبط الغنى والتركيب النوعي في طبقة تحت الغابة بعمر المجموعة الحرجية بالدرجة الأولى(Ogden *et al.*, 1997).



شكل3: متوسط الغنى النوعي في العينة حسب العمر

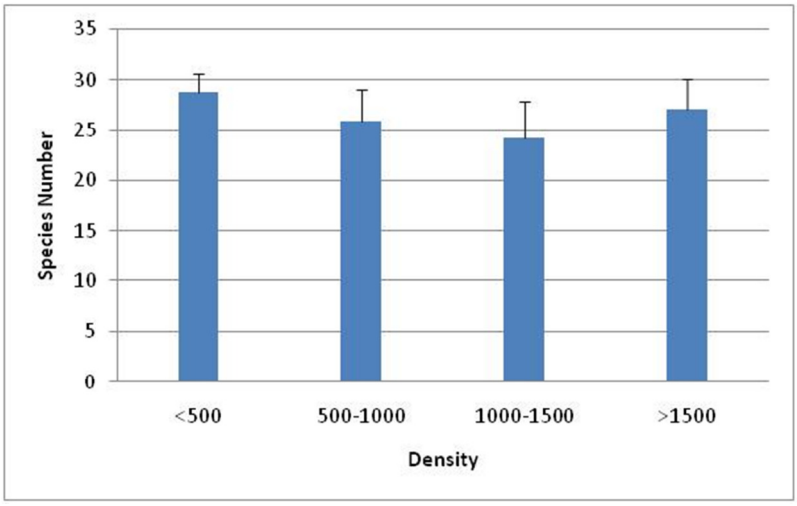
- **الكثافة**

أظهر توزيع العينات في أربع مجموعات بحسب كثافتها عدم وجود فروق معنوية في متوسط الغنى النوعي بين هذه العينات (شكل4) وبالرغم من ذلك, فلم تزيد نسبة التشابه في التركيب النبتي بين هذه المجموعات (دليل جاكارد) عن 12% ما يبين تأثير الكثافة الشجرية بشكل واضح في التركيب النوعي للمجموعات الحرجية.

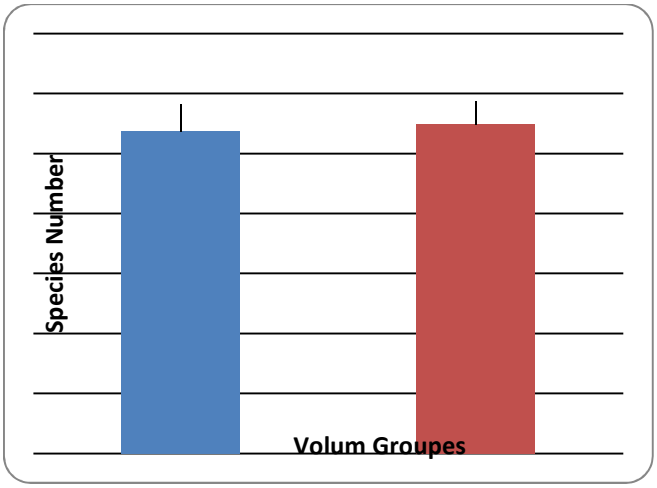
لقد ربطت كثير من الدراسات بين الكثافة الشجرية في المجموعة الحرجية و بين تركيبها وتنوعها النباتي. لقد أشار مثلاً Barbero&Miglioretti (1984) إلى وجود علاقة بين كثافة مجموعات السنديان الأخضر *Quercus ilex* في فرنسا و بين تركيبها النبتي, كما أظهر Yanai*et al.*, (1998) في دراسة حول تأثير المعاملات التربوية في التنوع النباتي في طبقة تحت الغابة في غابات من عريضات الأوراق شمال الولايات المتحدة أن أكبر مستوى من التنوع كانت موافقة لأقل مستوى من الكثافة. كما أظهر Naumburg&DeWald(1999) وجود علاقة سلبية بين كثافة الأشجار في غابات *Pinus ponderosa* في الولايات المتحدة و التنوع بالأنواع النجيلية في طبقة تحت الغابة.

- **المخزون الخشبي**

أظهر توزيع العينات في مجموعتين تختلفان معنوياً في مخزونهما الخشبي (أقل من 200 م3/هـ – أكثر من 200 م3/هـ) عدم وجود فروق معنوية في متوسط عدد الأنواع في العينة الواحدة بين المجموعتين (شكل5) في حين اختلف التركيب النوعي للنبت بين المجموعتين بنسبة حوالي 54%. تتشابه هذه النتائج مع نتائج عديد من الدراسات الأخرى فقد لاحظ(Joyce & Baker, 1987) في مشاجر اصطناعية وغابات طبيعية من أنواع مختلفة أن التنوع في الطبقة العشبية ينخفض بشكل خطي وغير خطي كلما زاد الحجم الخشبي في المجموعة الحرجية.



شكل (4):متوسط الغنى النوعي في العينة حسب الكثافة

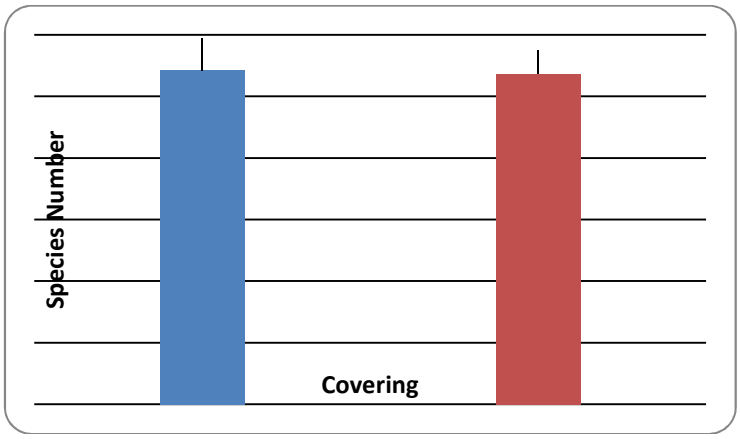


شكل5: متوسط الغنى النوعي في العينة حسب المخزون الخشبي

▪ **التغطية**

أظهر توزيع العينات في مجموعتين تختلفان معنوياً في تغطية الطبقات الشجيرية والشجرية (أقل من 50% وأكثر من50%) عدم وجود فروق معنوية في متوسط الغنى النوعي بالعينة بين المجموعتين (26.1 و 27.8 نوعاً في المجموعتين الأولى والثانية على التوالي). من ناحية أخرى, وكما في العناصر الحراجية السابقة فقد كانت نسبة الاختلاف في التركيب النوعي بين المجموعتين حوالي 50% من مجموع الأنواع.

في دراسة حول العلاقة بين بنية المجموعة الحرجية والتركيب النبتي في طبقة تحت الغابة وجد Pitkanen (1997) أن التغطية والمساحة القاعدية كان لهما تأثيراً مهماً في التنوع الحيوي في طبقة تحت الغابة.



شكل (6): متوسط الغنى النوعي حسب قيم التغطية

الاستنتاجات والتوصيات:

تظهر الدراسة بوضوح تأثر التنوع النباتي في طبقة تحت الغابة بخصائص المجموعة الحراجية إذ يؤثر كل من العمر والمخزون الخشبي والتغطية والمساحة القاعدية في هذا التنوع سواء من الناحية الكمية (دلائل التنوع) أم من ناحية التركيب النبتي ما يظهر أهمية اعتبار ذلك في عمليات التربية والتنمية في غابات الصنوبر البروتي في المنطقة. تقترح الدراسة أهمية التوسع في دراسة الخصائص الوظيفية للتنوع النباتي وارتباطها ببنية المجموعة الحرجية ما يمكن من اقتراح إجراءات صيانة أكثر فاعلية للتنوع الحيوي في هذه الغابات.

المراجع:

1. بشير, سعد زغلول, 2003. دليلك إلى البرنامج الاحصائي SPSS. المركز العربي للتدريب والبحوث الإحصائية, بغداد. 261 ص.
2. العيسوي، داود، 1998 . الدليل الحقلي لأزهار الأردن البرية والدول المجاورة، 296 ص.
3. قازنجي, فادي, 2011. دراسة تأثير بعض خصائص المجموعات الحرجية في التنوع النباتي لطبقة تحت الغابة – حالة محمية الفرنلق في محافظة اللاذقية. رسالة ماجستير, كلية الزراعة, جامعة تشرين, 101 ص.
4. نحال، ابراهيم، 1982. الصنوبر البروتي .*Pinusbrutia* Ten وغاباته في سورية وبلاد شرقي المتوسط، منشورات جامعة حلب، 228ص.

5. وزارة الإدارة المحلية والبيئة، 2001 . أطلس التنوع الحيوي في سورية، 290 ص.
6. BARBERO, M. & MIGLIORETTI F.*Etude comparée de la densité des peuplements de chêne vert en relation avec leur composition floristique: application à la forêt domaniale de la Gardiole de Rians (Var)*. EcologiaMediterranea,N°. X (1-2), 1984, 207-230.
7. BERGES, L., GEGOUT J.C. FRANC. A.*Can understory vegetation accurately predict site index? A comparative study using floristic and abiotic indices in Sessile oak* (QuercuspetraeaLiebl.) *stands in northern France*. Annals of Forest Sciences, N°. 63, 2006, 31–42.
8. BRAUN, J. & FURRER, E.*Remarque sur l'étude des groupements de plante*s. Bull. Soc. Languedocienne Géogr., s.n.,1913, 20-41.
9. CHOUMANE, W. VAN BREUGEL, P. BAZUIN, T.O.M. BAUM, M. AYAD, G.W. AND AMARAL, W. Genetic diversity of *Pinusbrutia* in Syria as revealed by DNA makers, Forest Genetics, Vol. 11, N°. 2,2004, 87-101.
10. DAGET, J.*Modèles mathématiques en écologie*. Masson, Paris, 1976, 170.
11. DODSON, E. K. DAVID, W. P. RICHY, J. H. *Understory vegetation response to thinning and burning restoration treatments in dry conifer forests of the eastern Cascades, USA.* Forest Ecology and Management,N°. 255,2008, 3130–3140.
12. ESCOFIER, B. & PAGES, J.*Analyses factorielles simples et multiples*. Dunod ، Paris ، 2ème édition ،1990, 274.
13. FALISSARD, B. *Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie.* Collection Evaluation et Statistique. Masson (Ed.), Paris, 1998, 332 p.
14. FAO, 2012. *Meteorological data of the world*. Meteorological World Organization.
15. Guitton, J.-L. &Ruchaud, F. *Conséquences écologiques de l'éclaircie des peuplements de résineux.*Information-Forêt, Fiche N°1, 1996. AFOCEL, 6 p.
16. HALLS, L.K. & SCHUSTER, J.L.*Tree-herbage relations in pine-hardwood forests of Texas*. *J. For*., N°.63, 1965, 282-283.
17. HASHEMI, S.A.*Evaluating Plant Species Diversity and Physiographical Factors in Natural Broad Leaf Forest.* American Journal of Environnemental Sciences, Vol.6, N°.1,2010,20-25.
18. HASHEMI, S. A.*Biodiversity Indices of Natural Hornbeam Stands in Relation to Stand Volume in Management Area.* Advances in Environmental Biology,Vol. 5, N°.8, 2011, 2527-2531.
19. JOYCE, L.A. & BAKER, R.L.*Forest overstory-understory relationships in Alabama forests*. Forest Ecology and Management, N°.18, 1987, 49-59.
20. KERR, G.*The use of sylvicultural systems to enhance the biological diversity of plantation forests in Britain*. Forestry,Vol.72,N°. 3,1999: 191-205.
21. LOWMAN, M.D. & NADKARNI, N.M.*Forest canopies*. Academic Press, San Diego, Calif. 1995.
22. MAGURRAN, A. E.*Ecological Diversity and its measurements.*Croom Helm, London, 1988, 179.
23. MCELHINNY,CH.*Forest and woodland structure as an index of biodiversity: a review.* A literature review commissioned by NSW NPWS, Department of Forestry, Australian National University, Acton Act 0200, 2002, 84.
24. MOUTERDE, P.*Nouvelle flore du Liban et de la Syrie.*3T et Atlas , Dar Al Mashreq, Beyrouth, Liban 1966, 70, 80.

25. NAUMBURG, E. & DEWALD, L.E.*Relationships between* Pinus ponderosa *forest structure, light characteristics, and understory graminoid species presence and abundance*. Forest Ecology and Management, N°. 124, 1999, 205-215.
26. NIEPPOLA, J.& CARLETON, T.J.*Relations between understory vegetation, site productivity, and environmental factors in* Pinussylvestris *L.* stands in southern Finland. Vegetatio,N°. 93, 1991, 57-72.
27. Ogden, J. BRAGGINS, J. STRETTON, K. & ANDERSON, S. *Plant species richness under* Pinusradiata *stands on the central north Island volcanic plateau, New Zeland*. New Zealand Journal of Ecology, Vol.21, N°.1,1997,17-29
28. PANETSOS, K.P.*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,Vol. 86, N°.1,1985, 81-88.
29. PITKÄNEN, S.*Correlation between stand structure and ground vegetation: an analytical approach*. Plant Ecology, N°.131, 1997, 109-126.
30. Rameau, J.C.*Aménagement forestier, importance de l'écologie, prise en compte de la biodiversité*. Revue Forestière Française, LIN°.sp.,1999, 87-101.
31. ROMANE, F.*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, 1972, 124.
32. TABOADA, A.*Forest structure and understory diversity in Quercuspyrenaica communities with different human uses and disturbances: perspectives on site productivity of Loblolly pine plantations in the southern United States.*Forest Ecology and Management,N°. 227,2006, 50–58.
33. TARREGA, R. CALVO, L. MARCOS, E. AND TABOADA, A.*Forest structure and understory diversity in* Quercuspyrenaica *communities with different human uses and disturbances: perspectives on site productivity of Loblolly pine plantations in the southern United States.*Forest Ecology and Management,Vol.227, 2006, 50–58.
34. TONTERI, T. HOTANEN, J.P. AND KUUSIPALO, J.*Finnish forest site type approach: ordination and classification studies of mesic forest sites in southern Finland.*Vegetatio,N°. 87, 1990, 85-98.
35. VAN PELT, R. & FRANKLIN, J.*Influence of canopy structure on the understory environment in tall, old-growth, conifer forests.* Can. J. For. Res., N°. 30, 2000, 1231-1245.
36. WONNACOTT, T.H. & WONNACOTT, R.J.*Statistique: Economie, Gestion, Sciences, Médecine*. 4 ème édition. Economica, Paris, 1995, 919.
37. Yanai, R.D.Twery, M.J. & Stout, S.L.*Woody understory response to changes in overstorydensity : thinning in Allegheny hardwoods*. Forest Ecology and Management,N°.102, 1998, 45-60.