مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (31) العدد (2) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (31) No. (2) 2009

دراسة تأثير الحريق في التنوع الحيوي النباتي في بعض المواقع الحراجية في محافظة اللاذقية (سورية)

الدكتور أحمد دركلت*
الدكتور مروان شيخ البساتنة**
الدكتور زهير الشاطر***

(تاريخ الإيداع 23 / 10 / 2008. قبل للنشر في 2009/3/16)

□ الملخّص □

تمت دراسة التنوع النباتي في ثلاثة مواقع حراجية في محافظة اللاذقية هي (البسيط، كسب، ربيعة) والتي تعرضت لحرائق خلال السنوات الأربع الماضية (ت2 2004 في البسيط، تموز 2007 في كسب و أيلول 2007 في ربيعة).

أظهر تحليل المعطيات بطريقة PCA و CA تأثير السفح بشكل واضح في حدوث الحريق. من ناحية أخرى، أظهرت النتائج تأثيراً واضحاً للحريق في التنوع النباتي ولكن هذا التأثير اختلف باختلاف المواقع وكان أكثر وضوحاً في موقع ربيعة.

لم يظهر استخدام دلائل التنوع الحيوي المختلفة فروقاً واضحة بين المواقع.

الكلمات المفتاحية: تنوع نباتي – حريق – اللاذقية.

* أستاذ مساعد – قسم الموارد الطبيعية والبيئة– كلية الزراعة– جامعة حلب–حلب– سورية.
** مدرس – قسم الحراج والبيئة– كلية الزراعة– جامعة الفرات– سورية.
*** أستاذ مساعد – قسم الحراج والبيئة– كلية الزراعة– جامعة تشرين–اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (31) العدد (2) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (31) No. (2) 2009

Studying the Effect of Fire on Plant Species Diversity on some Forest Sites in Lattakia, Syria

Dr. Ahmad Darkalt [*]
Dr. Marwan Chikh Albasatneh**
Dr. Zuheir Shater [***]

(Received 23 / 10 / 2008. Accepted 16/3/2009)

□ ABSTRACT □

Plant species diversity has been studied on three sites in the Governorate of Lattakia (Bassist, Kassab, and Rabeea). The three sites faced fires during the last four years (November 2004 in Bassite, July 2007 in Kassab, and September 2007 in Rabeea). Using the methods of PCA and CA, data analysis showed a significant effect of exposure to triggering fire. On the other hand, the results showed a significant effect of fire on plant diversity, but this effect varied according to the site, and that was more significant on the site of Rabeea. The use of various indices of diversity didn't show clear differences between the studied sites.

Keywords: plant species diversity, fire, Lattakia

[*]**Associate Professor, Department of Natural Resources & Ecology, Faculty of Agriculture, University of Aleppo, Syria.**
[**]**Assistant Professor, Department of Forestry & Ecology, Faculty of Agriculture, University of Al-Forat, Syria.**
[***]**Associate Professor, Department of Forestry & Ecology, Faculty of Agriculture, University of Tishreen, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

تعتبر الحرائق عنصراً طبيعياً من عناصر الغابات المتوسطية حيث تؤثر في بنية وتركيب المنظر الطبيعي (Trabaud, 1994)، كما تعتبر المسبب الأول لموت الأشجار في هذه الغابات والمهدد الأول لمنتجاتها العامة والخاصة (Alexandrian *et al.*, 2000 ; Gonzales *et al.*, 2007). قد تكون هذه الحرائق طبيعية أو ناتجة عن النشاط البشري سواء بشكل متعمد أو نتيجةً للإهمال.

بدأ الحريق الناتج عن فعل الإنسان بتغيير معالم النظام البيئي منذ حوالي 250 ألف سنة ق. م وذلك في حقبة الميوسين السفلي وخاصة في العصر الحجري (Pons & Thinon, 1987)، وبدأت وتيرة هذا النوع من الحرائق تتسارع بشكل كبير منذ حوالي 8000 سنة ق. م حيث تم اكتشاف العديد من المواقع التي أثبتت لجوء الإنسان إلى حرق الغابات لاستخدام الأراضي الزراعية وتربية الماشية (Trial-Laval, 1978)، وتوالت بعد ذلك الحرائق بشكل كبير للحصول على الأراضي الزراعية كما أصبحت تستعمل كسلاح أثناء الحروب (Kuhunsoltz-Lordat, 1938, 1958; Thirgood, 1981).

تؤدي ظروف المناخ المتوسطي، الذي يتميز بصيف حار وجاف وبتباين كبير في كمية الهطولات السنوية إضافة لوجود الرياح الجافة أحياناً، إلى زيادة احتمال حدوث الحرائق بشكل كبير (Scarascia et al.,2000).

يكمن أثر الحريق على النظام البيئي الحراجي في ضياع الكثير من العناصر المعدنية والمواد العضوية وتطايرها عبر الجو وبالتالي تدمير المادة الدبالية وتدمير بناء تربة الغابة مما يؤدي إلى فقدان التربة لنفاذيتها وجعلها عرضة للانجراف بالإضافة إلى القضاء على فاونا التربة وتغير درجة حموضتها بسبب تراكم الرماد عليها (Aubert & Thinon, 1981).

يؤثر الحريق من ناحية أخرى تأثيرا سلبيا على التنوع الحيوي للغابة المتوسطية فيؤدي إلى زوال العديد من الأنواع السنديانة وتحول الغابة إلى أوساط مكشوفة "Garrigue" فقيرة بالتنوع الحيوي ويدخل في تركيبها عدة نباتات تدهورية مثل الجربان الوبري villosa calycotome والشويك ananthoclada genista والبلان الشوكي poterium spinosum (Nahal, 1961).

يؤدي الحريق كذلك إلى تغيير نظام تطبق الغابة حيث تختفي بنية الغابة ويحل محلها وسط مفتوح معرض للشمس بشكل كبير، وهذا بدوره يغير من التركيب النبتي للموقع علماً بأن تأثر الغطاء النباتي الغابوري بالحريق يختلف بحسب شدة الحريق وتكراره.

تتمتع النظم البيئية المتوسطية ومنها الغابات بشفائها العاجل من تأثير الحرائق نتيجة لتأقلم أنواعها مع هذا النموذج من الاضطرابات حيث يتجلى تأثير الاضطراب بتغير الوفرة النسبية للأنواع أكثر من تغير التركيب النوعي لهذه النظم (lavorel, 1999).

يعتبر الحريق من أهم عوامل الاضطراب التي تصيب الغابة و يعرف Blondel & Aronson (1995) الاضطراب بأنه عبارة عن "حدث غير متوقع يصيب منطقة ما فيؤدي إلى موت كائن حي أو مجتمع معين أو ضرره أو إزاحته و استبداله بكائن أو مجتمع أخر" ، و حسب نظرية الاضطراب التي اقترحها كل من Connel (1978) و Huston (1979) فإنه في حال كان تواتر الحريق محدوداً فإن الأنواع تعود إلى الموقع المحروق من جديد وفي هذه الحالة يكون التنوع الحيوي في أوجه. أما في حال كان تواتر الحريق كبيراً فإن الحريق سيصيب المناطق التي تعرضت للحريق منذ وقت قصير و هذا الأمر سيؤدي إلى القضاء على الأنواع الغابوية قبل أن

تصل إلى مرحلة النضج و التكاثر، لتحل محلها أنواع غازية ذات قدرة عالية على احتلال الوسط والتأقلم مع الاضطراب الأمر الذي يؤدي إلى انحدار شديد في التنوع الحيوي.

تتعرض الغابات في سوريا بشكل مستمر للحرائق و بفترات متقاربة. حيث تشير تقارير وزارة الزراعة عام 2007 إلى أن عدد الحرائق قد ازداد كثيراً خلال العقدين الأخيرين.

أهمية البحث وأهدافه:

تكمن أهمية البحث في تناوله لموضوع الحرائق التي تعد من أهم العوامل المؤثرة في الغابات المتوسطية، وكذلك في استخدامه لطرق فعالة في تحليل المعطيات تمكن من معالجة عدد كبير من العوامل مجتمعة وبالتالي فهم تأثير هذه العوامل بشكل أفضل.

يهدف البحث إلى دراسة تأثير الحرائق في التنوع النباتي و بالتالي في ثباتية و استقرار النظام البيئي الغابوي وذلك في السنوات القليلة التي تلي الحريق ومن ثم تحديد بعض العوامل الطبيعية الأرضية المساعدة على اندلاع الحريق.

طرائق البحث ومواده:

1- موقع الدراسة

تم إجراء الدراسة في ثلاثة مواقع: الأول في منطقة **البسيط** والذي تعرض لحريق في الشهر العاشر من عام 2004 والثاني في **كسب** وتعرض لحريق في الشهر السابع من عام 2007 والثالث في منطقة **ربيعة** الذي تعرض لحريق في الشهر التاسع من عام 2007 .

هذه المواقع متقاربة جغرافياً وتتشابه الظروف المناخية العامة السائدة في كل منها. تخضع هذه المناطق لنظام مطري متوسطي نموذجي من الشكل شتاء–ربيع–خريف حيث يكون الصيف جاف تماماً في معظم الأحيان. معدل الهطول المطري يزيد عن 700 مم/عام في كل من ربيعة والبسيط وعن 900 مم/عام في كسب. الرطوبة النسبية مرتفعة نسبياً على مدار العام في ربيعة والبسيط وتكون أقل في كسب بشكل ملحوظ وخاصةً خلال فصلي الصيف والخريف.

تعتبر هذه المواقع من المناطق السياحية نظراً لجمال طبيعتها و مناخها اللطيف صيفاً. وفيما يلي المعلومات المتعلقة بهذه المواقع:

– **البسيط:** يتميز موقع البسيط بتنوع نباتي (أشجار، شجيرات وأعشاب) و طبوغرافي (سهول، وديان، جبال) كبيرين، كما تتميز المنطقة بوجود عدة أنماط من الترب القائمة على صخور من السربنتين و الغابرو. يسود الصنوبر البروتي *Pinus brutia* في هذه المنطقة فهو يشكل غابات واسعة تتخللها مساحات خالية من الغطاء النباتي بسبب الحرائق المتكررة. تعدّ هذه المنطقة مأهولةً بالسكان حيث تنتشر قرى متفرقة ومقاصف وشبكة طرق كثيفة كما تتخللها أراضٍ زراعية تضم أشجاراً مثمرة (حمضيات– زيتون– توت–رمان–إجاص– تين) وزراعات حولية مثل القمح والشعير بالإضافة إلى الزراعات المحمية في البيوت البلاستكية، وتربية بعض الحيوانات والنحل. يتفاوت الارتفاع في البسيط بين 110 و 170 متراً.

يقع الموقع المحروق على ارتفاع 120م عن سطح البحر و يتصف من الناحية الطبوغرافية بأنه عبارة عن أرض غير متجانسة بسب وجود ميول وانحدارات بدرجات و اتجاهات مختلفة، أغلب اتجاهات الميل في المنطقة هي باتجاه الشمال حيث تتراوح درجات الانحدار ما بين 20– 40%.

تتميز تربة الموقع بأنها غضارية ناشئة على صخور سربنتينية ويتراوح لونها ما بين البني الفاتح والقاتم. أما بناؤها فهو حبيبي قليل السماكة، ذو ملمس خشن وهي متوسطة في محتواها الرطوبي، نسبة المادة العضوية 8% ودرجة الحموضة pH = 6.40 .

– كسب

تقع هذه المنطقة في الجزء الشمالي من جبال اللاذقية، وهي منطقة جبلية ذات تضاريس متنوعة و بارتفاع عن سطح البحر يمكن أن يصل إلى 800م.

تنتمي هذه المنطقة بشكل عام إلى الطابق النبتي المتوسطي العلوي الذي يتميز بوجود السنديان شبه العذري *Quercus cerris* subsp. *pseudocerris* مترافقاً في كثير من الاحيان مع الصنوبر البروتي الذي يعتبر نوعاً دالاً على تدهور غابات السنديان شبه العذري في مثل هذه المناطق.

تتميز تربة الموقع بأنها قائمة على صخور سربنتينية خضراء يمكن ان تتخللها بعض الصخور الكلسية المارنية.

تعتبر هذه المنطقة من المناطق السياحية نظراً لجمال طبيعتها و مناخها العذب. تعرضت هذه المنطقة إلى حريق كبير في العام الماضي 2007 أدى إلى زوال مساحات شاسعة من الغطاء النباتي و تدهور كبير في النظام البيئي الغابوي.

– ربيعة

تقع هذه المنطقة في الجزء الشمالي من جبال اللاذقية، وهي منطقة جبلية ذات تضاريس متنوعة و بارتفاع عن سطح البحر يمكن أن يصل إلى 600 م.

تنتمي هذه المنطقة بشكل عام إلى الطابق النبتي المتوسطي الحقيقي الذي يتميز بسيطرة الصنوبر البروتي على مساحات كبيرة بالإضافة إلى و جود السنديان العادي *Quercus calliprinos* كنوع مرافق.

تتميز تربة الموقع بأنها شديدة التنوع فقد تكون مشتقة من صخور كلسية مارنية أو صخور سربنتينية خضراء.

تعرض هذا الموقع إلى حريق كبير في خريف العام 2007 أدى إلى زوال مساحات شاسعة من الغطاء النباتي وتدهور كبير في النظام البيئي الغابوي. تتداخل الأراضي الزراعية في هذه المنطقة مع المواقع الحراجية حيث يزرع السكان في الأماكن قليلة الانحدار التفاح والكرمة و التين و بعض الخضار والمحاصيل المختلفة. هذا ويرجح العديد من المختصين بأن التداخل الشديد ما بين الأراضي الزراعية و الغابات كان ولا يزال أحد أهم أسباب اندلاع الحرائق و ذلك بسبب لجوء بعض الأهالي إلى حرق نواتج التقليم وبقايا محاصيلهم الزراعية.

2– اقتطاع العينات

تمت دراسة الغطاء النباتي في هذه المناطق عن طريق العينات التطبقية التي تأخذ بعين الإعتبار درجة تباين الموقع حيث يتم توزيعها على كامل الموقع (Daget & Godron, 1982). وذلك بهدف الحصول قدر الإمكان على كافة مكونات الموقع من ميول و معارض و غابات و مراعي و مناطق محروقة ...الخ

تم بجوار كل موقع من المواقع المحروقة اقتطاع عينات في غابات طبيعية من الصنوبر البروتي لم تتعرض للحريق وذلك من أجل مقارنتها مع المواقع المحروقة.

يبين الجدول (1) توزع العينات على المواقع المدروسة وقد كانت أبعاد هذه العينات 20x20 متر مربع في المناطق الغابويةغير المحروقة، و10x10 متر مربع في المناطق المكشوفة التي تعرضت للحريق (Daget & Godron 1982; Brakman 1989; Rameau 1993; Austin 1999) ويعزى الأختلاف في أبعاد الكشف النباتي إلى اختلاف المساحة الدنيا للأنواع (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974) ما بين المناطق الغابوية و المناطق المكشوفة.

الجدول (1): عدد العينات وتوزعها في المواقع المدروسة

المنطقة / الاضطراب	البسيط	كسب	**الربيعة**
مناطق غابوية	5	4	**5**
مناطق محروقة	5	4	4

تم تسجيل المعطيات التالية في كل عينة من العينات المقتطعة في بداية شهر حزيران من عام 2008 :

1- معلومات عامة (رقم الكشف، اسم الموقع، التاريخ، اسم منجز الكشف، الاحداثيات)

2- معلومات طبوغرافية (الارتفاع عن سطح البحر، الميل، المعرض، تغطية سطح التربة كنسبة الصخور و الحصى و غيرها)

3- معلومات عن كثافة التطبق النبتي في الغابة (الأشجار العالية، الأشجار، الشجيرات، تحت الشجيرات، الأعشاب)

4- كثافة الأشجار في مراحل نموها المختلفة حسب النوع السائد.

5- كشف نباتي: حيث تم تسجيل قائمة بأسماء النباتات مرفقة بمعامل الغزارة و الهيمنة لكل نوع حسب طريقة Braun-Blanquet (Braun, J. & Furrer, 1913) ويعبر هذا المعامل عن نسبة تغطية النباتات.

3- تحليل المعطيات

تمت مقارنة الكشوف النباتية عن طريق جدول أولي ذو مدخلين : الأعمدة و تمثل الأنواع النباتية والأسطر وتسجل فيها الكشوف النباتية، و يكون مربع تقاطع العمود و السطر لتسجيل معامل الغزارة و الهيمنة. و من خلال مقارنة مختلف الكشوف في الجداول تتم مقاربة الكشوف النباتية التي تشترك في أكبر عدد من الأنواع، و بذلك يمكن ملاحظة القرابة النباتية بوضوح بين الكشوف المختلفة. وقد تم استخدام العديد من الطرق الإحصائية في تحليل المعطيات:

■ **مقارنة المتوسطات**

من أجل تنفيذ تحليل التباين ،(ANOVA)، الذي يسمح بمقارنة متوسطات عدة عينات و اختبار تأثير عامل واحد أو عدة عوامل، يجب تحقيق عدة شروط من بينها أن تظهِر التوزيعات الاحصائية تباينات متجانسة وأن تكون التوزيعات مستقلة و أن لا يختلف عدد أفراد العينات بشكل كبير(Falissard, 1998).

نظراً لصعوبة اجتماع كل الشروط معاً فقد استخدمنا اختباراً من مجموعة الاختبارات غير البارامترية أو الاختبارات اللامعلمية (غير البارامترية) (Falissard, 1998) و هو اختبار Wallis–Kruskal (KW).

تم تحديد و إعطاء رمز للعتبة الحرجة α التي لا يكون هناك فروقاً معنوية بين المتوسطات عندها: فرق غير معنوي = ns = $p > 0.05$ ،فرق معنوي = * = $p < 0.05$ ، ** = $p < 0.01$ ، *** = $p < 0.001$.

■ **التحليل العاملي للتوافق Correspondence Analysis (CA)**

وهي طريقة إحصائية تم إعدادها و تطويرها من قبل Benzecri (1973) وتسمح بمقارنة الكشوف النباتية مع بعضها و من ثم التعبير عن الارتباط بينها بعدة محاور يعبر كل منها عن عامل معين. يحمل كل من هذه المحاور قيمة معبر عنها بالنسبة المئوية توضح مقدار مساهمته في شرح العلاقة ما بين الكشوفات النباتية فكلما كانت هذه النسبة مرتفعة كلما كانت مساهمة المحور في شرح العلاقة مابين الكشوف أكبر.

عند تحليل المعطيات يتم عرض المحورين ذي القيمتين الأكبر بشكل متصالب في خريطة عاملية (مخطط عاملي) ذات إحداثيات y, x و يتم إسقاط الكشوف أو الأنواع النباتية (الأعمدة أو الأسطر) على هذه الخريطة العاملية على شكل غمامة من النقاط يعبر كل منها عن كشف نباتي أو نوع.

عندما نجد على الخريطة العاملية نقاطاً (أرقام الكشوف) متجمعة مع بعضها البعض يمكن أن نقول بان هناك شبه بين هذه النقاط وهناك بالتالي عامل بيئي معين قد أدى إلى هذا التشابه. يتم البحث عن هذا العامل وتحديده من خلال المعطيات المتمثلة بتوصيف الموقع و التي تم جمعها من الجولات الحقلية.

■ **تحليل المكونات الأساسية Principal Component Analysis (PCA)**

و هي طريقة مشابهة للطريقة الأولى و لكنها تختلف عنها في كونها تعتمد على بيانات كمية ولذلك يستخدم هذا التحليل لدراسة العوامل البيئية حيث يتم توصيف كل كشف بخصائص كمية متعلقة بالموقع من حيث الانحدار والمعرض والارتفاع عن سطح البحر...الخ. المكون الأساسي هو عبارة عن تركيب خطي من متغيرات الاستجابة Response Variables . المكون الأساسي الأول له أعظم تباين (Variance) أي يفسر أعلى نسبة من هيكل التباينات لمتغيرات الاستجابة يليه المكون الأساسي الثاني ...وهكذا، وهذه المكونات تكون متعامدة فيما بينها ويمكن حساب هذه المكونات باستعمال مصفوفة التباين المشترك أو مصفوفة الارتباطات (Escofier & Pagès ; 1990).

تم تنفيذ هذه التحاليل باستخدام البرنامج الإحصائي Statistica6.

■ **قياس التنوع الحيوي Biodiversity**

تم تقدير التنوع الحيوي بواسطة معاملات (دلائل) خاصة منها ما تم استخدامه على مستوى كل موقع من المواقع للتعبير عما يدعى بالتنوع ألفا ومنها ما تم استخدامه لمقارنة التنوع بين المواقع المختلفة وهو التنوع بيتا.

– **المعاملات المستخدمة لقياس التنوع على مستوى كل موقع**

أبسط هذه المعاملات وأكثرها استخداما الغنى النوعي Species Richness وهو عدد الأنواع الموجودة في عينة محددة . رغم كثرة استخدام هذا المعامل الذي يمثل مؤشراً جيداً للتنوع الحيوي فانه لايأخذ بالحسبان الغزارة أو الوفرة النسبية للأنواع ولذلك فإنّ المعلومة التي يقدمها غير كافية، لذلك فإنّه من المفضل استخدام معاملات ترتكز على

الغزارة النسبية للأنواع والتي تدعى بمعاملات الاختلاف لأنها تأخذ بالحسبان الغنى النوعي والوفرة النسبية بالوقت نفسه وهناك مجموعتان من المعاملات :

أ – معاملات تستند على نظرية المعلومة : من أكثر المعاملات استخداما في هذه المجموعة :

• معامل شانون Shannon الذي يحسب وفق المعادلة التالية :

$$Sh = -\sum_{i=1 \rightarrow s} Pi * \log Pi$$

S : العدد الكلي للأنواع.

Pi: الوفرة النسبية للنوع.

وتحسب من العلاقة: $Pi=Ni/N$ حيث: Ni: عدد الأفراد للنوع.

N : العدد الكلي للأفراد.

يمكن استبدال الوفرة النسبية بقياسات أخرى باستخدام معاملات تغطية كمعاملات براون بلانكيه و هو ما اتبعناه في هذه الدراسة.

ب – معاملات السيادة :

تأخذ هذه المعاملات سيادة بعض الأنواع بعين الاعتبار حيث تعطي أهمية أكبر للوفرة بالمقارنة مع الغنى النوعي الكلي لذلك فإنها حساسة جدا للأنواع الأكثر سيادة وأقل حساسية للغنى النوعي. أكثر هذه المعاملات استخداماً :

• معامل سيمبسون Simpson الذي يحسب وفق المعادلة التالية :

$$S = \sum Pi^2$$

P_i هي الوفرة النسبية للأنواع

كلما كان هذا المعامل ضعيفا كان التنوع كبيراً. لذلك نلاحظ أنه في كثير من الأحيان يعبر عن هذا المعامل بمقلوبه 1/S

– المعاملات المستخدمة لمقارنة التنوع بين المواقع

تم استخدام معامل جاكارد Jaccard وهومن مجموعة معاملات التشابه حيث يحسب هذا المعامل مقدار الشبه بين مجتمعين من خلال العلاقة التالية:

$$D_J = 1 - c/(a+b+c)$$

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

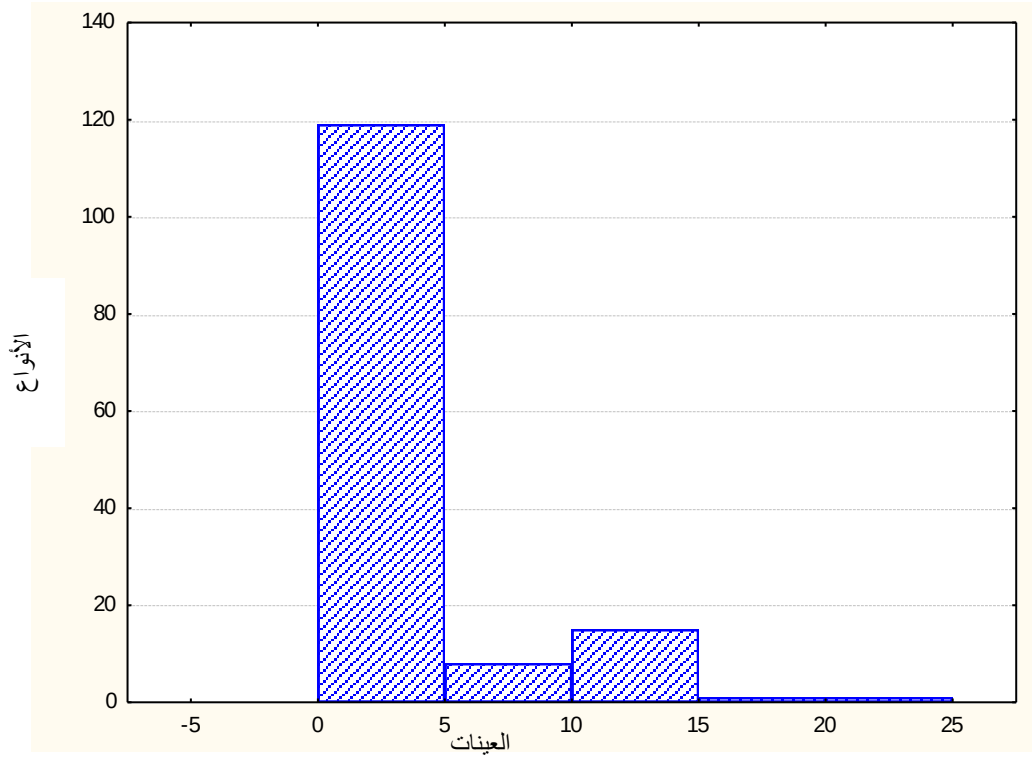
ففي حال كان المجتمعان النباتيان متشابهين في التركيب النوعي هذا يعني أن a=b=0 و بالتالي يكون دليل جاكارد مساوياً الصفر. أما في حال الاختلاف التام مابين المجتمعين فيكون دليل جاكارد في هذه الحالة مساوياً الواحد

النتائج والمناقشة:

1– الوصف العام للتنوع

تـم العثـور علـى 144 نوعـاً فـي العينـات المدروسـة (27 عينـة)، وكـان أكثـر الأنـواع تواجـداً الـزرود *Phillyria media* الـذي تواجـد فـي فـي أكثـر مـن 90 % مـن العينـات (25 عينـة) تـلاه عنـب الثعلـب *Smilax aspera* الذي تواجد في 66% منها غير أن 45.8% من الأنواع لم تتواجد إلا في عينة واحدة من العينات المدروسـة. مـن ناحيـة أخرى، فـإن حـوالي 82% مـن الأنـواع التـي تـم العثـور عليهـا لـم تتواجـد بـأكثر مـن 5 عينـات (شكل1).

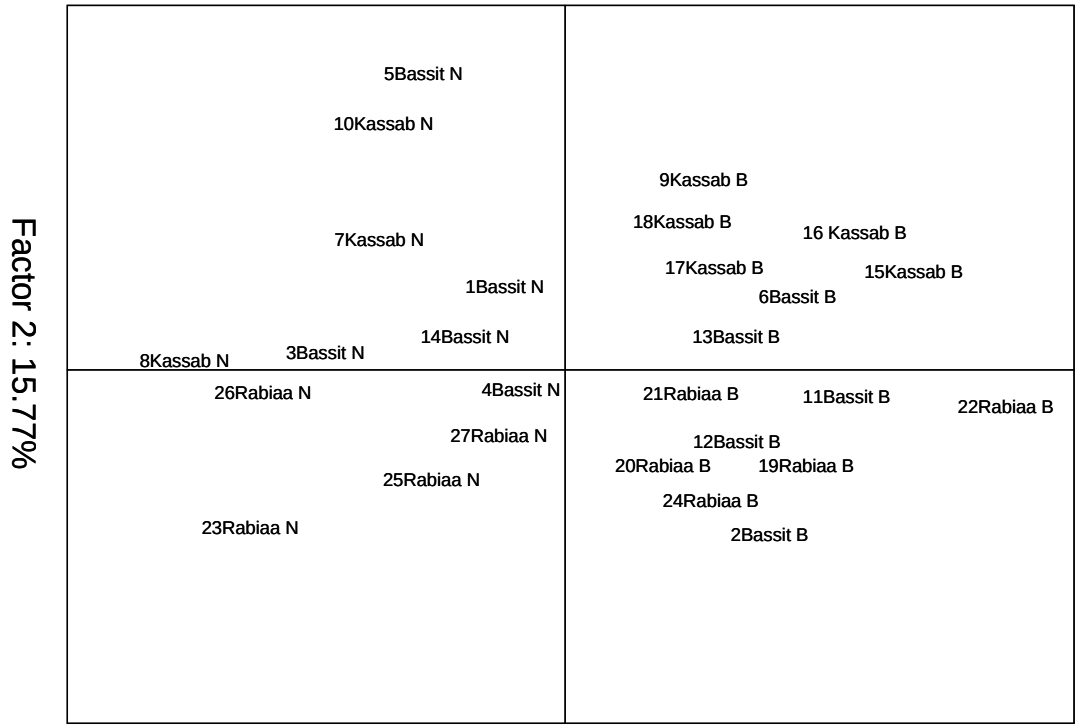
أظهرت دراسة العدد الكلي للأنواع حسب المواقع وجود 78 نوعاً نباتياً في كل من موقعي ربيعة و البسيط في حين تم العثور على 63 نوعاً فقط في موقع كسب.

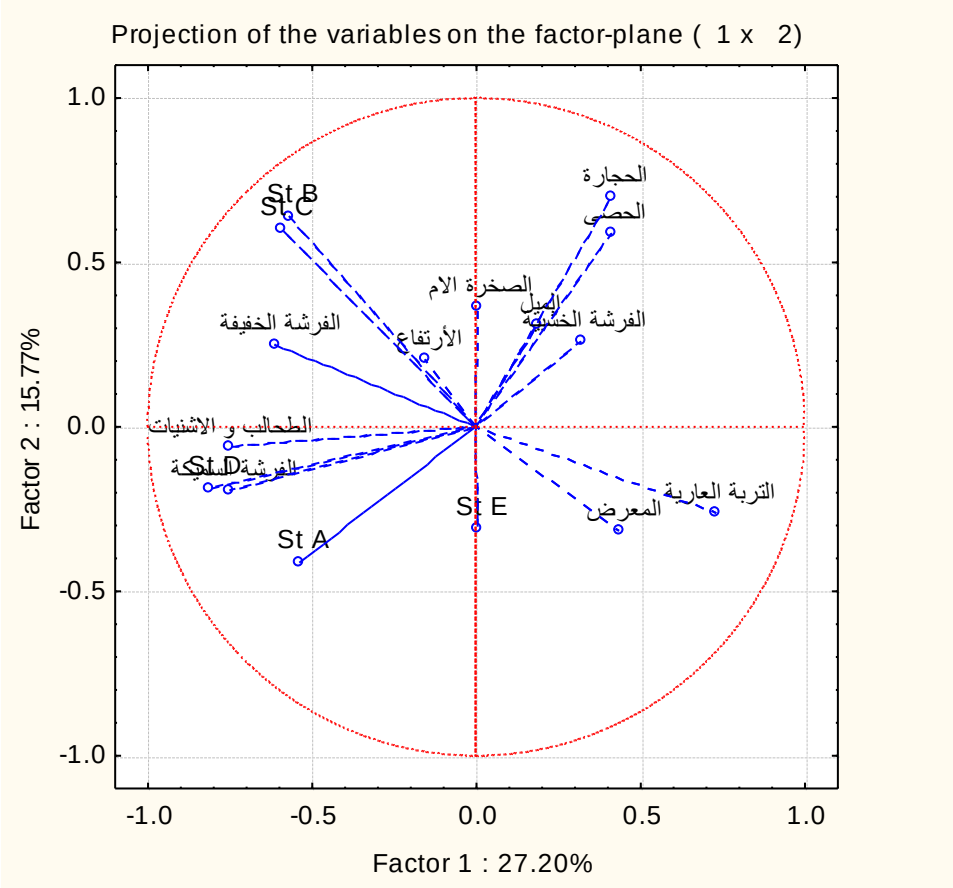


شكل 1: توزع الأنواع على العينات المدروسة

2- تحليل المكونات الأساسية PCA

تم إجراء تحليل المكونات الأساسية كما هو مبين في الشكل (2). تظهر خريطة توزع الكشوف (في الأعلى) أن الجزء الموجب من المحور الأول يمثل المواقع التي تعرضت للحريق أما الجزء السالب منه فيمثل المواقع التي لم تتعرض للحريق). من ناحية أخرى تظهر خريطة تحليل العوامل البيئية (في الأسفل) التأثير المعنوي للمعرض على توزع الكشوف حيث أن غالبية المواقع المعرضة للحريق تقع في المعارض الجنوبية. أما المحور الثاني فيمثل المناطق ذات النسبة العالية من الحصى و الصخور و الحجارة و غالباً ما تكون هي المواقع الأكثر ارتفاعا (شكل2).





الشكل (2) : المخطط العاملي لـ ACP . العينات (في الأعلى) و العوامل البيئية (في الأسفل).(B): محروق، (N): غير محروق.

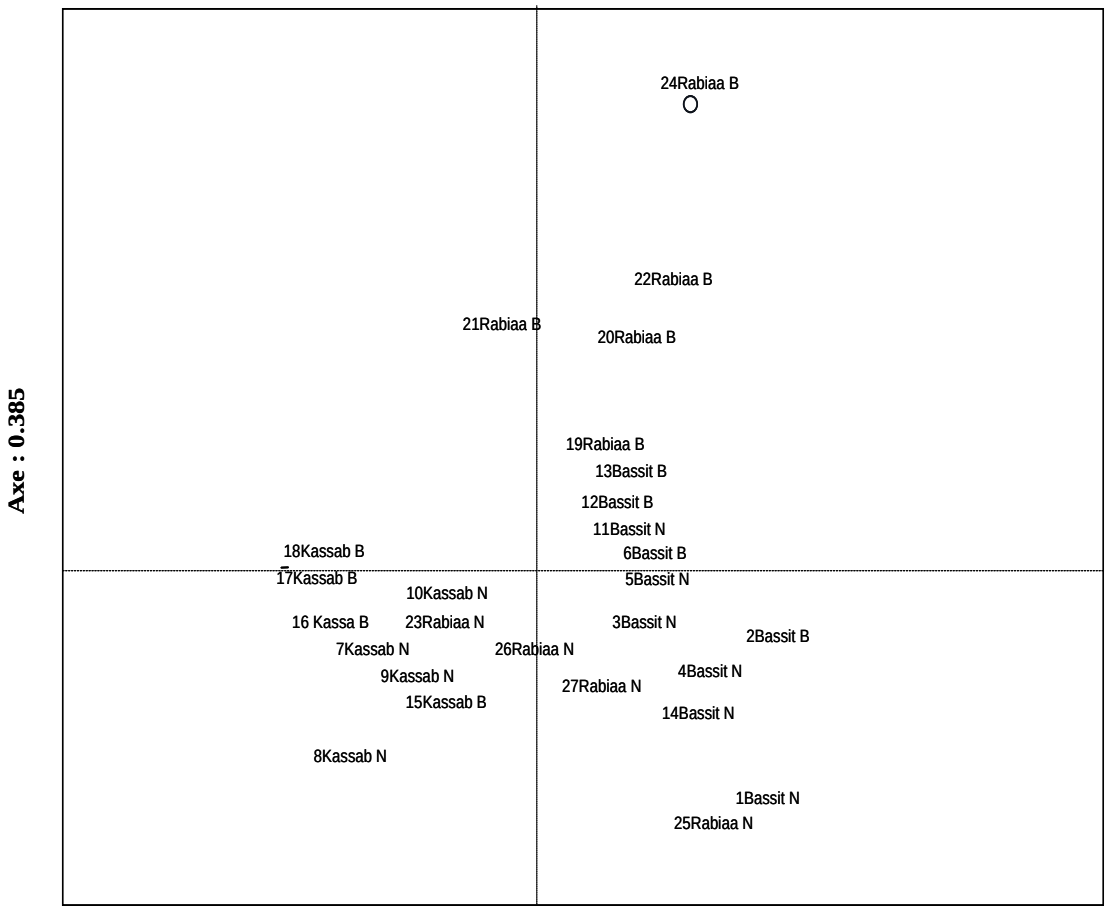
تم إجراء التحليل العاملي للتوافق CA كما هو مبين في الشكلين (3 و 4). تظهر الخريطة العاملية للكشوف توزع المواقع على المحور الأول (الأفقي) بحسب ارتفاعها عن سطح البحر (شكل 3) حيث تنتشر على الجزء الموجب منه المواقع ذات الارتفاع المنخفض ممثلةً بالمكونات النبتية للطابق المتوسطي الحقيقي (شكل4) مثل :

Hieracium sp. *Lavandula stoechas, Teucrium creticum, Pinus brutia,*

بينما تنتشر على الجزء السالب منه (شكل3) المواقع ذات الارتفاع العالي ممثلةً بمكونات الطابق النبتي المتوسطي العلوي (شكل 4) مثل :

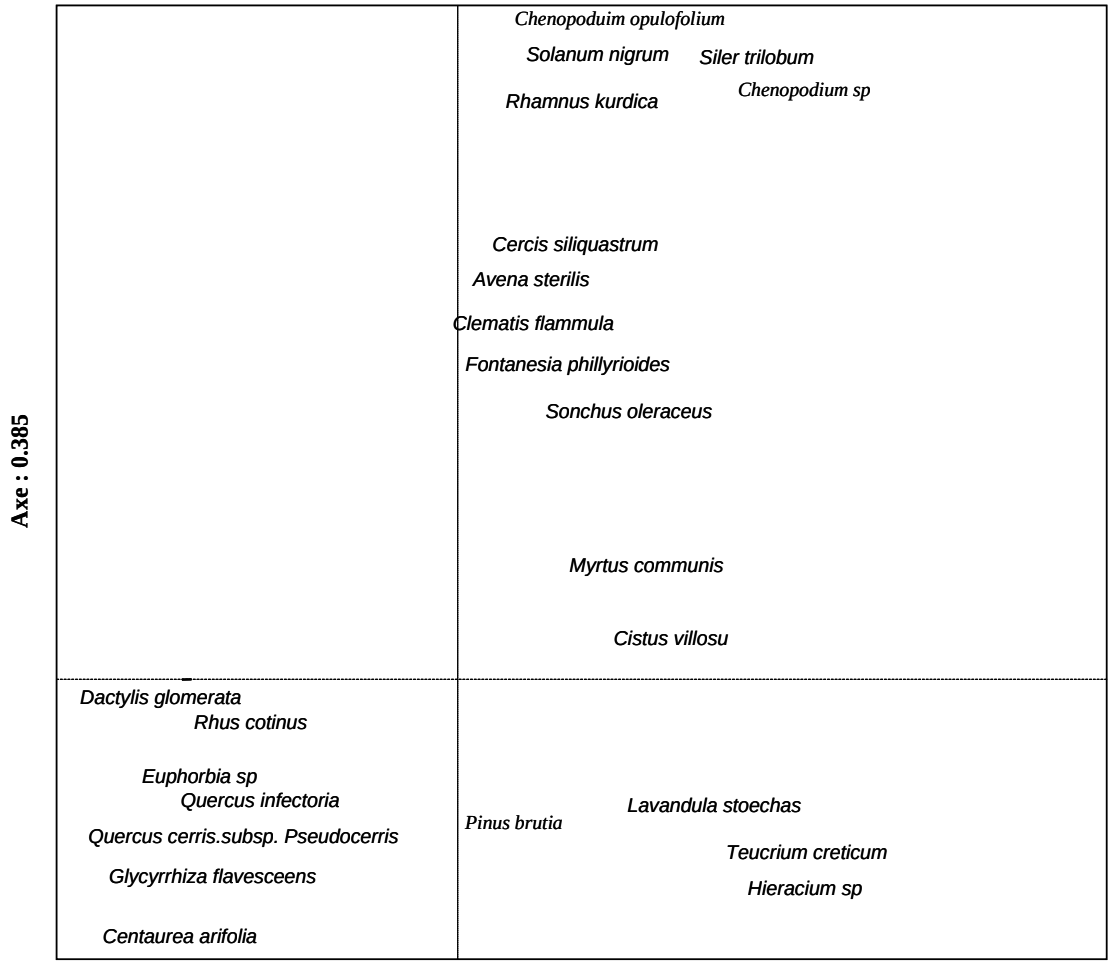
Quercus cerris.subsp. Pseudocerris, Centaurea arifolia, Quercus infectoria

من ناحية أخرى، يمثل المحور الثاني (العمودي) بجزئه الموجب المواقع المحروقة و خاصة في المواقع ذات الارتفاع المنخفض، في حين أن هذا المحور لا يعبر بوضوح عن التمايز ما بين المواقع المحروقة و غير المحروقة في الطابق النبتي المتوسطي العلوي (شكل 3 و 4).



Axe : 0.472

الشكل (3): الخريطة العاملية لتوزع العينات (B): محروق، (N): غير محروق



الشكل (4): الخريطة العاملية لتوزع الأنواع

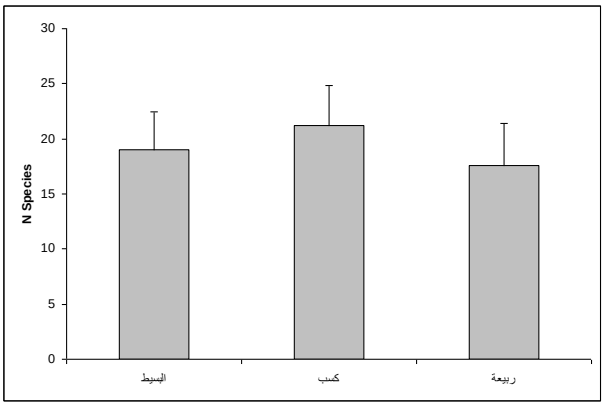
4- دلائل (معاملات) التنوع الحيوي:

تراوح متوسط عدد الأنواع في العينة الواحدة (في المواقع المحروقة وغير المحروقة معاً) بين 17.5 نوعاً في موقع ربيعة و 21 نوعاً في موقع كسب في حين بلغ 19 نوعاً في موقع البسيط (شكل 5)، إلا أن الفروق بين هذه المتوسطات لم تكن معنوية باستخدام اختبار Kruscal – Wallis .

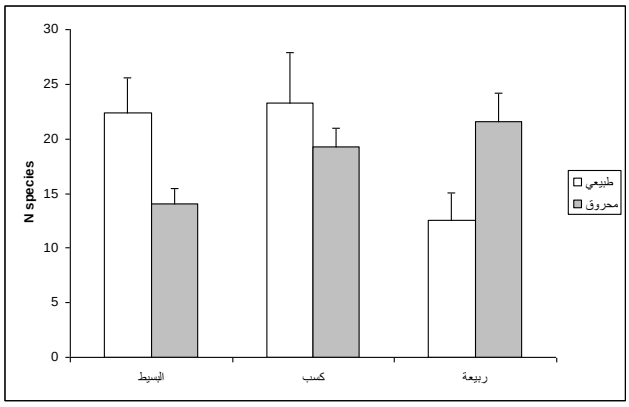
من ناحية أخرى، كان الغنى النوعي في العينات الطبيعية أكبر مما هو عليه في العينات المحروقة في موقعي البسيط و كسب على العكس من موقع ربيعة الذي كان التنوع في عيناته المحروقة أكبر من عيناته الطبيعية (شكل6).

يمكن أن تفسر هذه النتائج بكون موقع ربيعة هو الأكثر اضطراباً بالمقارنة مع موقعي البسيط و كسب ويعزى ذلك إلى العديد من العوامل البشرية الشديدة الوطأة كتداخل الأراضي الزراعية مع الأراضي الحراجية والرعي الجائر و الاحتطاب وهو ما يتوافق مع نتائج كثير من الدراسات التي أجريت حديثاً في حوض المتوسط (Capitanio, 2008 & Carcaillet)، كما أنه لا يمكن نفي التأثير المحتمل لكون هذه المنطقة واقعة في مواقع انتقالية بين طوابق نبتية.

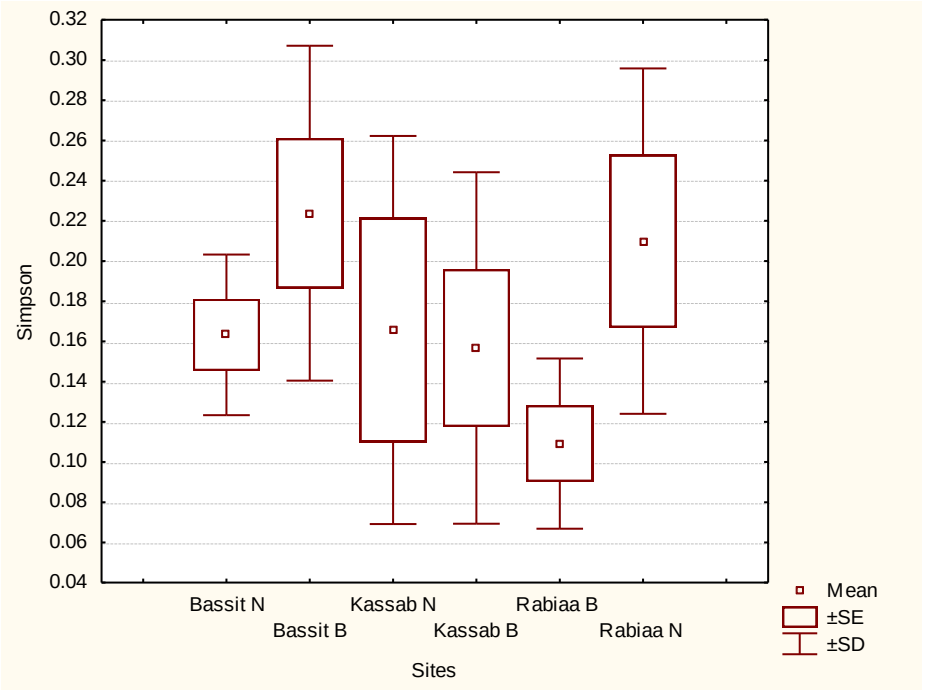
هذا وأنه لم يُظهِر استخدام دلائل أخرى في حساب التنوع الحيوي النباتي (دليل سمبسون، دليل شانون) أية فروق معنوية ضمن المواقع المدروسة كما هو مبين في الشكلين (7) و (8).



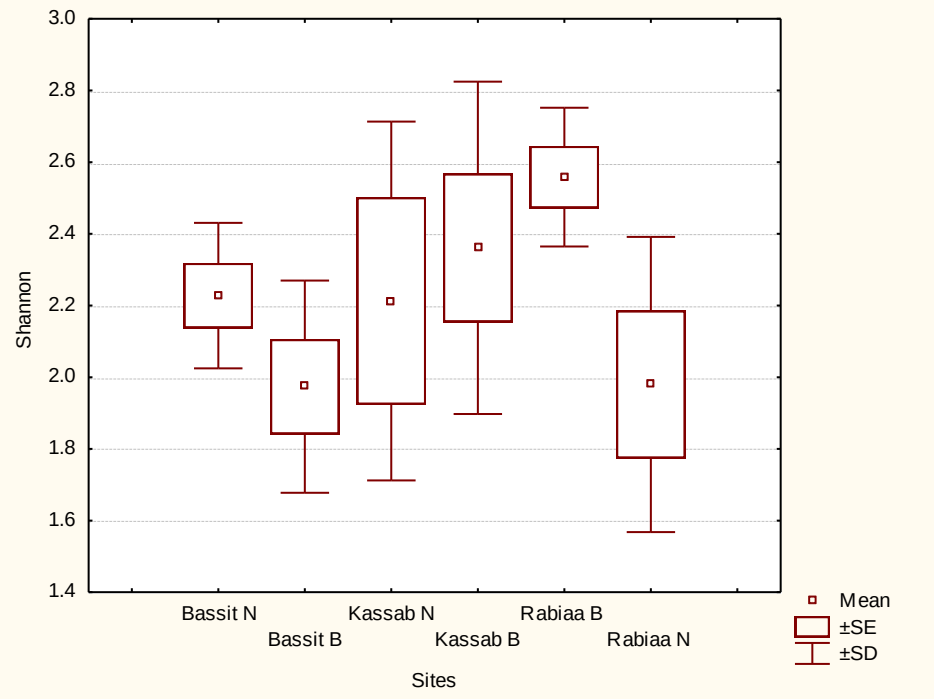
شكل5: متوسط الغنى النوعي في عينات المواقع المدروسة



شكل 6: الغنى النوعي في المواقع المدروسة



شكل7: معامل سمبسون في العينات المدروسة (N: طبيعي، B: محروق)



شكل8: معامل شانون في المواقع المدروسة (N: طبيعي، B: محروق)

تم حساب معامل جاكارد للمواقع الطبيعية للمناطق المدروسة (المواقع غير المحروقة) وتمت مقارنة قيم هذا المعامل مع بعضها باستخدام اختبار Kruscal-Wallis وقد لوحظ أن قيم هذا المعامل هي الأعلى في العينات الطبيعية لربيعة مما يؤكد أن هذه المنطقة تمثل حالة من عدم التجانس و تبتعد عن حالة النضج.

من ناحية اخرى، كان معامل جاكارد منخفضاً في عينات كسب مما يدل على قربها من حالة النضج. وقد أشارت نتيجة التحليل الإحصائي Kruscal-Wallis إلى أن الفارق في معامل جاكارد كان معنوياً ما بين العينات الطبيعية لربيعة و كسب فقط، أما الفارق في هذا المعامل ما بين العينات الطبيعية لربيعة و البسيط من جهة و كسب و البسيط من جهة أخرى فلم يكن معنوياً.

تشير هذه النتائج في الحقيقة، إلى عدم فعالية تطبيق معامل جاكارد على المواقع المحروقة لأنها يمكن أن تعطي فكرة خاطئة عن هذا المعامل فالحريق يعمل على إعطاء المواقع صفة التجانس و لكن هذا التجانس لا يعني القرب من النضج الغابوي حيث أنه ناتج عن عامل تدهوري.

الاستنتاجات والتوصيات:

1- أظهرت النتائج أن للحريق تأثيرا هاماً على التركيب النبتي للمواقع الغابوية، و هذا ما يتفق مع ما توصل إليه الكثير من الباحثين في منطقة حوض المتوسط مثل(Blondel & Aronson, 1995) الذي يعتبر أنّ الحريق من أهم عوامل الاضطراب التي تصيب الغابة.

2- أكدت النتائج أن المناطق الأكثر عرضة للحريق هي التي تقع على المعارض الجنوبية و ذلك لما تتسم به من جفاف صيفي و عجز مائي خلال فترات احتباس الأمطار.

3- لقد كان موقعي ربيعة و البسيط أكثر تضرراً بالحريق من موقع كسب و هذا ما قد يعزى إلى تواتر الحريق في هذين الموقعين، فالمناطق القليلة الارتفاع مثل ربيعة والبسيط أكثر تعرضاً للحريق من منطقة كسب وذلك بسبب تأثرها الكبير بالجفاف وهذا التواتر للحريق يؤثر بشكل سلبي على النظام البيئي الغابوي حسب CONNEL (1978) و Huston (1979).

4- تميزت المواقع المحروقة حديثاً باضطراب واضح ولكن الفرق بين التركيب النبتي للمواقع الطبيعية والمواقع المحروقة لم يكن ثابتاً في كل المواقع.

5- لم تكن الفروق من حيث التنوع النبتي كبيرة جداً بين المواقع المحروقة خلال المراحل الأولى التي تلت الحريق خاصة عند استخدام دلائل التنوع النبتي المختلفة ما يبرر التعمق في فهم آلية تأثير الحريق في التنوع النباتي بحسب المواقع والظروف البيئية التي تخضع لها.

المراجع:

1- ALEXANDRIAN, D., ESNAULT, F., CALABRI, G. *Forest fires in the Mediterranean area*. Unasylva, 50, 2000, 35-41.

2- AUBERT, G., & THINON. M. *Contribution à l'étude édaphique des groupement à Quercus cerris subsp.pseudocerris, Cedrus libani et Abies cilicica dans le nord-ouest de la Syrie*. Ecologia Mediterranea, 8, 1981, 365-378

3- AUSTIN, M. P. *The potential contribution of vegetation ecology to biodiversity research.* Ecography, 22, 1999, 465-484

4- BLONDEL J., ARONSON J. *Biodiversity and ecosystem function in the mediterranean basin : human and non-human determinants. In* Mediterranean-Type Ecosystems. The Function of Biodiversity (Ed. G. W. Davis & D. M. Richardson),. Spring-Verlag, Berlin, Heidelberg. 1995, 119.

5- BENZECRI, J.P. *L'analyse des données II. L'analyse des correspondances.* Dunod, Paris, 1973, 619.

6- BRAKMAN, J. A. *Critical evaluation of minimum areas concepts*. Vegetatio, 85, 1989, 89 -104.

7- BRAUN, J. & FURRER, E. *Remarque sur l'étude des groupements de plantes*. Bull. Soc. Languedocienne Géogr., s.n. , 1913, 20-41.

8- CAPITANIO, R., CARCAILLET, C. *Post-fire Mediterranean vegetation dynamics and diversity: A discussion of succession models.* Forest Ecology and Management, 255, 2008, 431-439.

9- CONNEL, J.H. *Diversity in tropical rain forest and coral reefs.* Sciences, 199, 1978, 1302-1310.

10- DAGET, P. & GODRON, M. *Analyse fréquentielle de l'écologie des espèces dans les communautés*. Masson, Paris, 1982.

11- DUBAR, M., IVALDI, J.P. & THINON, M. *Feux des forêts méditerranéens : une histoire de pins.* La Recherche, 273, 1995, 188-189

12- ESCOFIER, B. & PAGES, J. *Analyses factorielles simples et multiples*. Dunod, Paris, 2ème édition, 1990, 274 .

13- GONZALES, J. R., PALAHI, M., PUKKALA, T., TRASOBARES, A. *Modeling the risk of forest fires in Catalonia (North-East Spain).* In: Scientific Tools and Research

Needs for Multifunctional Mediterranean Forest Ecosystem Management. (Eds. M. Palahi, Y. Birot, M. Rois). 2007, 85-91.

14- HUSTON, M. *A general hypothesis of species diversity.* The American naturalist, 113, 1979.

15- KUHUNSOLTZ-LORDAT, G. *La terre incendiée.* Essai d'agronomie comparée, Nîmes. 1938.

16- KUHUNSOLTZ-LORDAT, G. *L'écran vert.* In: Mém. Mus. Nation (Ed. Nat. H), 19581, 227.

17- LAVOREL, S. *Ecological diversity and resilience of Mediterranean vegetation to disturbance*. Diversity and Distributions, 1-2, 1999, 3-13

18- MUELLER-DOMBOIS, & ELLENBERG. *Aims and methods of vegetation ecology*. N.Y, Wiley. 1974

19- NAHAL, I. *La garrigue à* Quercus calliprinos *Webb et* Pistacia palaestina *Boiss.* Ann. Ec. Nation. Eaux Forêts, N^{o} (XVII), 1961, 409-430

20- PONS, A. & THINON, M. *The role of the fire from paleoecological data*. Ecologia Mediterranea, 13, 1987, 3-11

21- RAMEAU, J.C. *Dynamique de la végétation: au niveau de paysage, au niveau des milieux forestières.* 1993.

22- SCARASCIA-MUGNOZZAA, G., Oswald, H., Piussic, P., Radoglou. K. *Forests of the Mediterranean region: gaps in knowledge and research needs*. Forest Ecology and Management, 132, 2000, 97-109.

23- THIRGOOD, J.V. *Man and the Mediterranean forest. A history of resource depletion*. Academic press, London and New York, 1981.

24- TRABAUD, L. *Post fire plant community dynamics in the Mediterranean basin.* In: Global change and Mediterranean-type ecosystems. (Eds: Morino, J. M. and Oechel. W. C.), Springer, NY. 1994, 408-434.

25- TRIAL-LAVAL, H. *Contribution pollenanalitique à l'histoire tardi- et post-glaciaire de la végétation de la basse vallée du Rhône.* In: Thèse de Doctorat d'Etat, Université d'Aix-Marseille III, Marseille, 1978, 343.

26- VÀZQUEZ, A., PÉREZ, B., FERNÀNDEZ-GONSÀLEZ, F. & MORENO, J.M. *Recent fire regime characteristics and potential natural vegetation relationships in Spain*. J. Vej. Sci, 13, 2002, 663-676