مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (1) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (1) 2017

دراسة بعض العوامل المؤثرة في التجدد الطبيعي للصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في بعض المواقع المحروقة في محافظة اللاذقية(منطقة القرداحة)

د. حكمت عباس*

د. علي ثابت**

منار ابراهيم***

(تاريخ الإيداع 19 / 7 / 2016. قبل للنشر في 16 / 1 / 2017)

□ ملخّص □

يهدف البحث إلى دراسة واقع التجدد الطبيعي للصنوبر البروتي في منطقة القرداحة وتحديد أهم العوامل المؤثرة في هذا التجدد. أُخذت 42 عينة دائرية، بلغت مساحة كل عينة 400 م^2. أُجريت فيها القياسات التالية: الإحداثيات الجغرافية لمركز كل عينة، الارتفاع عن سطح البحر، المعرض، الانحدار، سماكة الفرشة الغابوية، نسبة الحصى والحجارة والصخور، التغطية الشجرية والشجيرية والعشبية. نُفذت كشوف حراجية نباتية ضمن كل عينة باستخدام طريقة براون–بلانكيه. حيث سُجلت أعداد بادرات الصنوبر البروتي ، وقُدرت أعمار هذه البادرات وقيست أقطارها وارتفاعاتها.كما سُجل عدد أشجار الصنوبر البروتي غير المحروقة والمحروقة ضمن كل عينة. أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي سلبي للانحدار وتأثير معنوي إيجابي للتغطية العشبية، إذ بلغت نسبة تصنيف البيانات من قبل النموذج 74.4%، كما بلغت قيمة Nagelkerke R^2 قيمة مقدارها 37%.ينبع الدور السلبي للانحدار من زيادة مخاطر تعرض التربة للانجراف وإلى الفقد في عناصرها الغذائية. بالمقابل فإن الدور الإيجابي للتغطية العشبية ينبع من مساهمتها في التخفيف من مخاطر الجفاف الصيفي الذي من الممكن أن تتعرض له البادرات.

الكلمات المفتاحية:الصنوبر البروتي، حريق، تجدد طبيعي، كشوف نباتية، الانحدار، التغطية العشبية، سورية.

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

** أستاذ مساعد ، قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة، جامعة حلب– حلب – سورية.

*** طالبة دراسات عليا ، قسم الحراج والبيئة، كلية الزراعة، جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (1) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (1) 2017

A Study of some factors affecting the natural Regeneration of *Pinus brutia* Ten. In some locations burned in Lattakia (Qurdaha region)

Dr. Hikmat Abbas*
Dr.Ali Thabeet **
Manar Ibrahim***

(Received 19 / 7 / 2016. Accepted 16 / 1 /2017)

□ ABSTRACT □

This research aimed to study the natural regeneration of *Pinus brutia* in Qurdaha region, and to determine the most important factors affecting the regeneration. 42 circular samples were taken, the area of each sample was 400$m^{2.}$ The following measurements were taken: geographic coordinates of each sample's centre, altitude, aspect, the slope, forest litter thickness, the proportion of gravels, stones and rocks, tree, bushes and herb cover. Forest inventories were achieved using Braun-Blanquet method. Which, the number of sample seedlings, the seedling height, seedling diameter, the seedling age, burning trees and alive trees of *Pinus brutia* were registered. The results showed a significant negative effect of slope and a significant positive effect of herb cover, where the percentage of data classification by the model was reached 74.4%, while the Nagelkerke R^2value was 37%. The negative effect of the slope comes from increasing the risks of soil erosion and the loss in their nutritional elements. In contrast, the positive effect of herbal coverage is the contribution to reducing the risks of summer drought that can be affect the seedlings.

Keywords:Pinus brutia, fire, natural regeneration, invertory, slope, herb cover, Syria

* **professor at Forestry and Ecology Department, , Faculty of Agriculture Tishreen University, Lattakia, Syria.**
** **Associate professor at Renewable natural Resources and Ecology Department Faculty of Agriculture Allepo University, Allepo, Syria.**
*** **Master student at Forestry and Ecology Department, Faculty of Agriculture Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

يُعد الصنوبر البروتي شجرة ذات أهمية اقتصادية وبيئية كبيرة في منطقة شرق المتوسط، يزداد نموه في ظروف الإضاءة الجيدة، ويتكيف مع الترب الفقيرة وغير الخصبة ومع المناخ الجاف. يمتد الصنوبر البروتي على نطاق جغرافي واسع من جزر بحر إيجه في اليونان عبر تركيا إلى لبنان وشمال العراق مترافقاً مع الصنوبر الحلبي(نحال،1982 ؛ Spanos et al, 2000). تعتبر غابات الصنوبر البروتي من الغابات المهمة متعددة الأغراض لاسيما القيمة الاقتصادية العالية لها، فهي مصدر رئيس للخشب في بعض البلدان المتوسطية أضف إلى كونها من أكثر الصنوبريات أهمية من الناحية الاقتصادية إذ يستخدم خشبها لأغراض كثيرة كالحطب والصناعة والبناء والنجارة. يكتسب الصنوبر البروتي في سوريا أهمية إضافية بسبب الراتنجات الزيتية التي يمكن استخراج الصابون منها، إضافة للقيمة البيئية له والفوائد غير المباشرة الهامة في الخدمات البيئية مثل حماية التربة من الانجراف، المحافظة على مصادر المياه، والحفاظ على التنوع البيولوجي، ودعم الإنتاجية الزراعية وتثبيت الكربون (Shater et al., 2011).

نظراً لهذه الفوائد الضخمة التي يتمتع بها الصنوبر البروتي، فإن حدوث اي اضطراب لغاباته سيكون له انعكاسات بيئية واقتصادية واضحة في المناطق التي ينتشر فيها. يعرف الاضطراب بأنه حادثة تحدث بشكل غير منتظم وتؤدي لتدمير بنية الغطاء النباتي سواء كانت طبيعية أو من صنع الإنسان، وكما يمكن أن يسرع الاضطراب من التغييرات في تكوين الغطاء النباتي، وقد تؤدي لتغييرات مختلفة في ديناميكات الغطاء النباتي والتنوع البيولوجي (Thonicke *et al*.) 2001,.يُعد الحريق الاضطراب الأكثر شيوعا في النظم البيئية للغابات ويؤثر في ديناميكيتها وإنتاجيتها (Tsitsoni *et al*.,2004; Martins *et al*., 2009).

إذ يلعب الحريق دوراً كبيراً في انتشار وتوزع وتجدد الغابات والمجتمعات النباتية (Catav *et al.,* 2012; Clarke *et al*., 2009; Langner *et al*., 2007; Zozaya *et al*., 2011). علاوة على ذلك فإن حرائق الغابات هي من الحوادث الطبيعية وجزء من بيئة المنطقة المتوسطية التي تتمتع أنظمتها البيئية بمرونة عالية، وبالتالي فإن قابليتها للتجدد بعد الحريق جيدة بشرط عدم حدوث اضطرابات ثانوية مثل الرعي (Spanos *et al*., 2000)، أو حدوث حرائق متكررة تُقلل من مرونة هذه الغابات وقدرتها على التجدد (Vasques *etal*., 2012).

بينت نتائج دراسة في شمال اليونان أن الصنوبر البروتي ينتمي للنظم البيئية التي تضررت من تكرار الحريق، بالرغم من ذلك فإنه يمتلك قدرة على التجدد بعد الحريق، لكن قدرته على التجدد هذه تنخفض في بعض الظروف كما في المنحدرات والحرائق المتكررة، فالحرائق المتكررة يمكن أن تُخفض من بنك البذور، وتؤدي لظروف تربة سيئة لإنبات البذور فضلاً عن زيادة في خطر انجراف التربة والفيضانات (Spanos *et al*., 2010). أجريت دراسة في اليونان لمعرفة إمكانية التجدد الطبيعي للصنوبر البروتي بعد الحريق، بينت هذه الدراسة أن جزء من البذور يبقى داخل مخاريط الصنوبر التي تحميها من النار، وعندما تصل هذه المخاريط لمكان رطب تتفتح وتخرج البذور منها وتنتشر. كما إن إنبات البذور وظهور البادرات يكون غالباً خلال فصل الشتاء وأوائل الربيع، كما أظهرت الدراسة أن الأسباب الرئيسة لموت البادرات كانت الدعس والرعي (Spanos *et al*.,2000).

وجد Tavsanglu و Gurkan (2009) أن تجدد غابات الصنوبر البروتي (في أي مكان من العالم) في المواقع المحروقة هو عبارة عن مرحلة من مراحل التعاقب الذاتي لهذه الغابات كما في المناطق المتوسطية الأخرى، فالحريق عبارة عن عملية طبيعية ومكملة لهذه الغابات. وفقاً لبرنامج التعاون بين الحكومة الايطالية ومنظمة الأغذية

والزراعة للأمم المتحدة في مشروع الإدارة المتكاملة لحرائق الغابات (2006)، فإنه تتعدد أسباب الحرائق داخل الغابات في المنطقة الساحلية فمنها ما هو مجهول، ومنها ما يعود لأسباب مختلفة كالإهمال، العمد أو القصد، موظفو الغابات، الأسلاك الكهربائية، البرق، المعدات، السياح، التدخين. بالتالي فإن احتمال حدوث الحريق داخل الغابات، يرتبط بالعامل البشري وبالظروف البيئة عموماً والجوية خصوصاً، وبقابلية الاشتعال والاحتراق التي تُميز كل مجتمع نباتي، إذ إن حساسية وردود فعل النباتات تجاه الحريق تتأثر بعوامل عديدة (بنية وتركيب الغطاء النباتي، الحالة البيولوجية للنباتات، الرطوبة الجوية، طبوغرافيا الأرض، درجة الحرارة، الرياح...الخ) (الفاو، 2004).

قام عباس (1993) بدراسة تجدد غابات الصنوبر البروتي المحروقة في منطقة البسيط في اللاذقية حيث بين مدى تأثير الحريق في بنية وتركيب هذه الغابات مما يؤثر في تجددها. كما أظهرت نتائج قام عباس (2002)، التي أجراها في ست مواقع مختلفة محروقة في محافظة اللاذقية والتي تمّ فيها دراسة لحرائق غابات الصنوبر البروتي والعوامل المؤثرة فيها، ان نسبة التجدد الطبيعي تزداد بوجود حاملات البذور بالقرب من المناطق المحروقة (100-200)، وأيضا نسبة التجدد تقل بزيادة الاشجار المحروقة غير المقطوعة، وايضا الغطاء النباتي الكثيف يقلل من نسبة التجدد، وكان لعملية الرعي تأثير سلبي حيث تأكل الحيوانات البادرات الفتية وتسبب موتها. كما أظهرت دراسة حاج موسى وأخرون (2011) التي أُجريت في منطقة كسب لمعرفة تأثير الحريق الذي حدث في 2007 في المنطقة المحروقة، تجدد معظم الأنواع التي كانت سائدة بعد الحريق وذلك إما عن طريق البذور أو خضرياً ومنها الصنوبر البروتي وغيره من الأنواع الموجودة في المنطقة.

انطلاقاً من أهمية دراسة خطر الحريق داخل الغابات في سورية عامة وفي المنطقة الساحلية خاصةً، كان لا بدّ من تسليط الضوء على واقع الغابات التي تعرضت للحريق، وتحديد العوامل المؤثرة في التجدد الطبيعي بعدَ الحرائق، وذلك بهدف المحافظة عليها وتوجيه خطط الإدارة المستقبلية بما يتناسب مع وضعها الراهن وسُبل تحسين نموها وزيادة دورها البيئي والاقتصادي.

أهمية البحث وأهدافه:

تتعرض الغابات السورية بشكل عام وغابات الصنوبر البروتي في المنطقة الساحلية بشكل خاص، لحرائق كثيرة ومتكررة، تؤدي إلى خسائر كبيرة في القيمة البيئية والاقتصادية لهذه الغابات وإلى النقص الكبير في مساحاتها سنوياً. يتطلب ذلك من الدولة جهود مضاعفة من أجل إعادة تأهيل هذه الغابات للوصول بها إلى حالتها الطبيعية، وذلك من خلال حملات التشجير في المواقع المحروقة، الأمر الذي سيضيف أعباء وتكاليف مالية إضافية مع بذل جهد ووقت كبيرين. لذلك فإن مراقبة تطور هذه الغابات بعد تعرضها للحريق وخاصة فيما يتعلق بواقع التجدد الطبيعي ضمن هذه المواقع، يمكن أن يساهم في توفير المال والوقت والجهد مستقبلاً.

يتركز الهدف الرئيس لهذا البحث في دراسة واقع التجدد الطبيعي للصنوبر البروتي في منطقة القرداحة بعد الحريق، وتحديد أهم العوامل المؤثرة في هذا التجدد.

طرائق البحث ومواده:

1 - موقع الدراسة:

أجريت الدراسة في منطقة القرداحة التابعة لمحافظة اللاذقية ضمن موقعين هما: ضهر دباش ومنطقة القلعة (جبل الأربعين) الواقعين بين خطي عرض "35°30'08.48و"35°30'14.39وخطي طول "36°05'34.81 و "36°05'29.84، يترواح ارتفاع المنطقة بين 540 م و784 م،وتنتمي للطابق النبتي المتوسطي الحقيقي، تخضع هذه المنطقة للمناخ المتوسطي الذي يتميز بأمطاره الشتوية ويكون الصيف فيها جافا، حيث يبلغ الهطل السنوي 1000-1300 مم، أما متوسط درجة الحرارة العظمى (M) فهو35 درجة مئوية ومتوسط درجة الحرارة الصغرى (m) يصل إلى -2 درجة مئوية .

تعرض الموقع الأول (ضهر دباش) لحريقين، الأول في عام 1999 والذي نجم عنه حرق مساحة قُدرت بحوالي 19 هكتار، أما الحريق الثاني في عام 2001 وكانت المساحة المحروقة حوالي 0.7 هكتار. أما الموقع الثاني فهو منطقة القلعة (جبل الأربعين) حيث تعرضت غابات الصنوبر البروتي فيه للحريق في عام 2003 وكانت المساحة المحروقة حوالي 3 هكتار، وفي العام 2007 تعرض مرة أخرى حيث قُدرت المساحة المحروقة بحوالي 133.7 هكتار (مديرية الزراعة باللاذقية، 2007).

طريقة أخذ العينات:

أُخذت 42 عينة دائرية منتظمة من موقعي الدراسة بنصف قطر 11.28 م ومساحة 400 م^2 للعينة الواحدة مع الاخذ بعين الاعتبار تصحيح نسبة انحدار العينات حسب الميل، تضمنت العينات جميع التباينات الموجودة في المنطقة من حيث المعرض والميل، ويشير (الشكل 1) إلى توزع العينات في المواقع المدروسة.

شكل (1): توزع العينات في المواقع المدروسة

أُجريت القياسات التالية في جميع العينات:

- الإحداثيات الجغرافية في مركز كل عينة باستخدام جهاز GPS لتحديد المواقع الجغرافية.
- الارتفاع عن سطح البحر (El) والمعرض (As) والميل (Sl).
- معامل الغزارة والهيمنة للأنواع الموجودة في كل عينة باستخدام طريقة براون–بلانكيه.
- عدد الأشجار الحية بالعينة (Tv) والارتفاع الكلي لهذه الأشجار (Htv) وأعمارها (Atv)، أُستخدم جهاز Blume–liess لقياس الارتفاع ومسبر بريسلر لتقدير عمر الأشجار.
- عدد الأشجار المحروقة غير المقطوعة بالعينة (Tbs).
- عدد الأشجار المحروقة المقطوعة بالعينة (Tbc).
- العدد الإجمالي للبادرات في مساحة العينة (400 م2) (Ns). كما تم تقدير ارتفاع البادرات (Hs)وأقطارها (Ds) باستخدام الشريط المتري.
- أُستخدمت طريقة التفرعات الغصنية لتقدير عمر البادرات (As).
- النسبة المئوية للحصى (Ca) والحجارة (St) والتكشفات الصخرية (Ro).
- سماكة الفرشة الغابوية (Lt).
- التغطية الشجرية (Ct) والشجيرية (Cs) والعشبية (Ch).
- مسافة العينات عن الغابة المحروقة بالمتر (Dl).

كما أُخذت عينات من الطبقة السطحية لتربة الموقع وذلك بعد إزالة الفرشة الغابوية وبعمق حوالي 20 سم. وحُللت هذه العينات في مخابر كلية الزراعة.

2 – التحليل الإحصائي:

أُستخدم نموذج الانحدار المنطقي الثنائي لدراسة تأثير العوامل المستقلة (الارتفاع عن سطح البحر، المعرض، الميل، المسافة عن الغابة الأصلية غير المحروقة، التغطية العشبية، التغطية الشجيرية، التغطية الشجرية، النسبة المئوية للحصى، النسبة المئوية للحجارة، النسبة المئوية للتكشفات الصخرية، سماكة الفرشة الغابوية، عدد الأشجار الحية، عدد الأشجار المحروقة الواقفة) في التجدد الطبيعي للصنوبر البروتي بعد الحريق في المواقع المدروسة والممثلة هنا بعدد البادرات في وحدة المساحة (Ns). يعدُّ نموذج الانحدار المنطقي الثنائي حالة خاصة من النموذج الخطي المعممّ (Generalized Linear Model)، إذ يُمثل فيه المتغير التابع بحالتين أو بقيمتين مثلاً وجود النوع / غياب النوع أو 1 / 0 (Schumacher et al., 1996). يهدف نموذج الانحدار المنطقي الثنائي في دراستنا هذه إلى إيجاد أفضل نموذج رياضي لوصف العلاقة بين المتغير التابع الثنائي (التجدد الطبيعيوالمتغيرات المستقلة المتعددة المذكورة سابقاً. تعتمد خوارزمية الانحدار المنطقي على مبدأ الاحتمالية الأعظمي (maximum likelihood estimation) بعد تحويل المتغير التابع إلمتغير لوغاريتمي والذي يمثل اللوغاريتم الطبيعي لـ Oddsوهو عبارة عن نسبة حدوث التابع المتغير على عدم حدوثه. يُعبر عن موديل الانحدار المنطقي بالمعادلة الآتية (Lee and Pradhan, 2007):

$$P = \left(\frac{1}{1 + e^{-Z}}\right)$$

حيث P هي: الاحتمالية المقدرة لحدوث التابع المتغير؛ و تتراوح قيمتها بين 0 و 1 و يأخذ منحناها شكل الحرف S (S–shaped curve)، و Z هو العلاقة الخطية بين المتغيرات المستقلة و التي تأخذ القيم من ∞– إلى∞ + و تُعطى بالمعادلة الآتية:

$$z = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \ldots\ldots + b_kX_k$$

حيثb_0:ثابت موديل الانحدار المنطقي.

b_1،b_2،..b_k: معاملات انحدار موديل الانحدار المنطقي.

X_1،X_2،....X_k : المتغيرات المستقلة.

تُقييم معنوية موديل الانحدار المنطقي الثنائي من خلال اختبار Omnibus test و ذلك اعتماداً على قيمة Chi–squareعند مستوى المعنوية 5 %، فإذا كانت هذه القيمة أقل من 0.05؛ فالموديل ذات دلالة إحصائية معنوية. كما تم تقييم تأثير العوامل المستقلة في التجدد الطبيعي من خلال اختبار Wald test، كلما كانت قيمة Wald للعامل المدروس مرتفعة كلما كانت قيمة P منخفضة وبالتالي من الممكن أن يكون تأثير ذلك العامل معنوياً. أما بالنسبة لتقييم جودة هذا النموذج فسيتم الاعتماد على ما يلي:

– قيمة Nagelkerke R^2 و التي تمثل قدرة المتغيرات المستقلة على تفسير المتغير التابع بطريقة ما.

– اختبار Hosmer and Lemeshowو الذي يشير من خلال قبول الفرضية الصفرية عند قيمة المعنوية (P> 0.05) إلى جودة الموديل و قدرته على التنبؤ الدقيق بالاحتمالات الفعلية للمتغيرات المستقلة الداخلة في تركيب هذا الموديل.

النتائج والمناقشة:

خصائص العينات المدروسة:

سُجلت الأنواع التالية في جميع العينات المدروسة حيث بلغ العدد الوسطي للانواع 39 ولم يكن الهدف جرد الأنواع بشكل كامل بل الأكثر تكرار وكثافة، يبين (الجدول 1)الأنواع التي تم تسجيلها في الموقعين المدروسين:

جدول (1): الأنواع التي تم تسجيلها في الموقعين المدروسين

الاسم العربي	الاسم العلمي
السنديان العادي	*Quercus calliprinos*
السنديان البلوطي	*Quercus infectoria*
القريضة الوردية	*Cistus salviaefolius*
البطم الفلسطيني	*Pistacia palaestina*
الجربان	*Calycotome villosa*
المكنس	*Vaccinium myrtillus*
الطيون	*Inula conyzae*
الديس	*Scirpus atrovirens*
السماق	*Rhus coriaria*

Styrax officinalis	الاصطرك
Centauria iberca	شوكة الدردار
Dianthus sp.	القرنفل
Tencrium polium	الجعدة
Rhamnus alaternus	النبق
Sambucus ebolus	البيلسان
Salvia tomentosa	مريميه
Trifolium sp.	البرسيم
Poterium spinosum	بلان
Sorbus torminalis	غبيراء
Polypodium leucotomos	سرخس
Phillyrea media	الزرود
Daphne mezereum	الدفنة
Carexs tenophylla	السعيدي
Laurus nobilis	غار
Hysopus Officinalis.	زوفا
Spartium junceum	الوزال
Convolvulus pilesellifolium	العليق
Crataegus azarolus	زعرور
Arbutus andrachne	القطلب
Cornus sanguie	القرانية الدموية
Ceratonia siliqua	خرنوب
Vicia sp.	البيقية
Malva parviflora	الخبيزة
Iris sp.	السوسن
Ostrya carpinifolia	الصلع
Orchid sp.	الاوركيد
Juniperus oxycedrus	العرعر
Cyclamen persicum	بخور مريم
Carlina involucrate	الأداد

تراوح الارتفاع عن سطح البحر في العينات المدروسة بين 540 م و 784 م، كما تراوح الانحدار في هذه العينات بين 0 % و حتى 38 %. بلغ متوسط عدد البادرات في العينات حوالي 43.21 بادرة / 400م2، كما بلغ متوسط عمر البادرات حوالي 7.94 سنة مع انحراف معياري 5.31 سنة، بلغ متوسط الارتفاع الكلي للبادرات 1.27 متر مع انحراف معياري 0.95 م. سجل متوسط قطر البادرات قيمة 2.19 سم مع انحراف معياري 1.96 سم، اما نتائج القياسات المتبقية مبينة كما يلي (الجدول 2):

جدول (2): نتائج القياسات في الموقعين المدروسين (تمت الإشارة إلى دلالات الرموز الواردة ضمن الجدول في فقرة طرائق البحث ومواده)

العوامل	Di (م)	Ct (%)	(%)Cs	(%)Ch	Lt (سم)	Ca (%)	St (%)	Ro (%)	Tv	Tbc	Tbs
المتوسط	404.64	5.33	25.21	13.02	1.75	6.74	12.57	21.90	5.19	3.81	0.40
الانحراف المعياري	309.76	18.64	15.21	4.53	1.50	2.57	6.10	14.77	16.76	5.01	1.25

أظهرت نتائج تحليل التربة أن تربة الموقع هي من نوع التربة الرملية السلتية.

نتائج تحليل الانحدار المنطقي الثنائي للمتغيرات المدروسة

بينت نتائج اختبار Omnibus Tests أن نموذج الانحدار المنطقي الناتج كان معنوياً (جدول 3) (P=0.003,Chi-square = 11.446)، وبالتالي نرفض الفرضية الصفرية القائلة بأن المتغيرات المستقلة الداخلة في بناء النموذج لا تحسن من دقة تنبؤ النموذج، أي أن هذه العوامل يمكن أن تلعب دوراً في التحسين من دقة النموذج.

جدول (3): نتائج اختبار Omnibus Tests

		Chi-square	df	Sig.
Step 2	Step	6.021	1	.014
	Block	11.446	2	.003
	Model	11.446	2	.003

بلغت قيمة R^2 Nagelkerke قيمة مقدارها 37%، وبالتالي فإن هذا النموذج لديه القدرة على تفسير حوالي 37% من التباينات الموجودة في القيم الحقيقية لعدد البادرات للصنوبر البروتي المدروسة. تُعد هذه القيمة جيدة وتعبر عن قدرة النموذج على التنبؤ من خلال استخدام العوامل المستقلة (التغطية العشبية والانحدار) والتي كان لها التأثير المعنوي في التجدد الطبيعي للنوع المدروس. كما يشير اختبار Hosmer and Lemeshow إلى قبول الفرضية الصفرية لأن قيمة Chi-square= 0.783 (P> 0.05)؛ مما يعني إن الموديل الناتج بمتغيراته المستقلة قادراً على التنبؤ بالاحتمالية الفعلية لوجود بادرات الصنوبر البروتي. حيث بلغت القدرة الإجمالية لتصنيف والتنبؤ بالبيانات 74.4 (الجدول 4).

جدول (4): القدرة الإجمالية لتصنيف البيانات باستخدام النموذج

Observed			Predicted		
			Ns		Percentage Correct
			0	1	
Step 2	Ns	0	4	7	36.4
		1	3	25	89.3
		Overall Percentage			74.4

a. The cut value is .500

أظهرت نتائج نموذج الانحدار المنطقي الثنائي النهائي، وجود تأثير معنوي موجب ($P = 0.027$) للتغطية العشبية (Ch) مترافقة مع تأثير معنوي سالب ($P = 0.026$) للانحدار (Sl) في التجدد الطبيعي للصنوبر البروتي بعد الحريق في المواقع المدروسة (جدول 5). بالمقابل لم يُسجل أي تأثير معنوي للعوامل الأخرى الداخلة في نموذج الانحدار المنطقي ($P > 0.05$).

جدول (5): نتائج نموذج الانحدار المنطقي الثنائي الناتج مع العوامل المستقلة المعنوية

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Sl	-.118-	.053	4.936	1	.026	.889	.801	.986
Ch	.392	.178	4.863	1	.027	1.480	1.045	2.098
Constant	-2.269-	1.804	1.581	1	.209	.103		

يمكننا كتابة المعادلة الخطية (Z) للنموذج على الشكل:

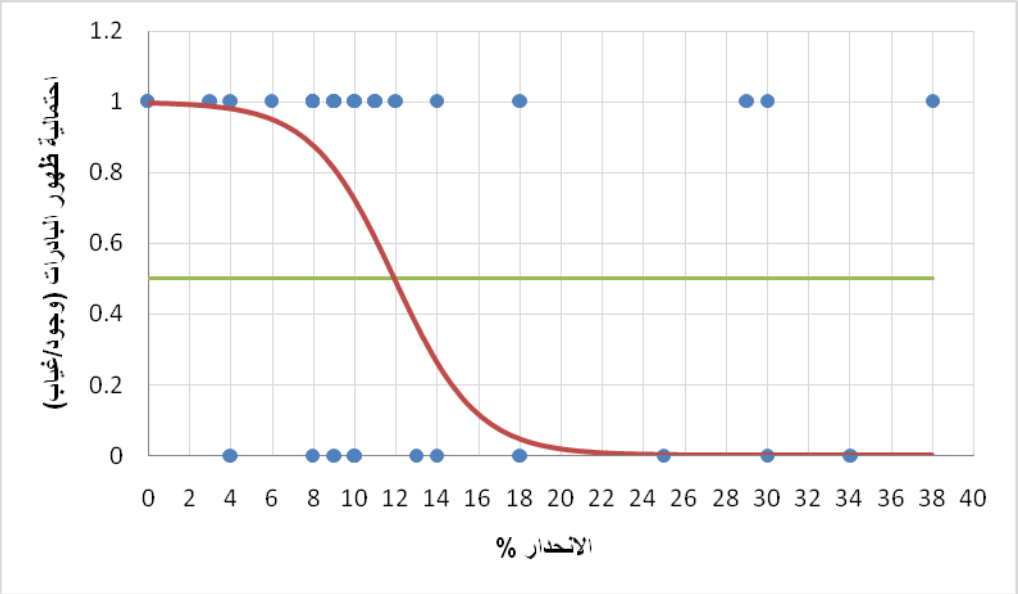
$$Z = -2.269 + 0.392*(Ch) - 0.118*(Sl)$$

حيث Ch، Sl، تمثلان التغطية العشبية والانحدار على التوالي. لنصل بالنهاية نموذج الانحدار المنطقي الذي يمثل احتمالية ظهور بادرات الصنوبر البروتي في الموقع المدروس بعد الحريق، وذلك بدلالة التغطية العشبية والانحدار.

$$P = \left(\frac{1}{1 + e^{-(-2.269+0.392*ch-0.118*sl)}}\right)$$

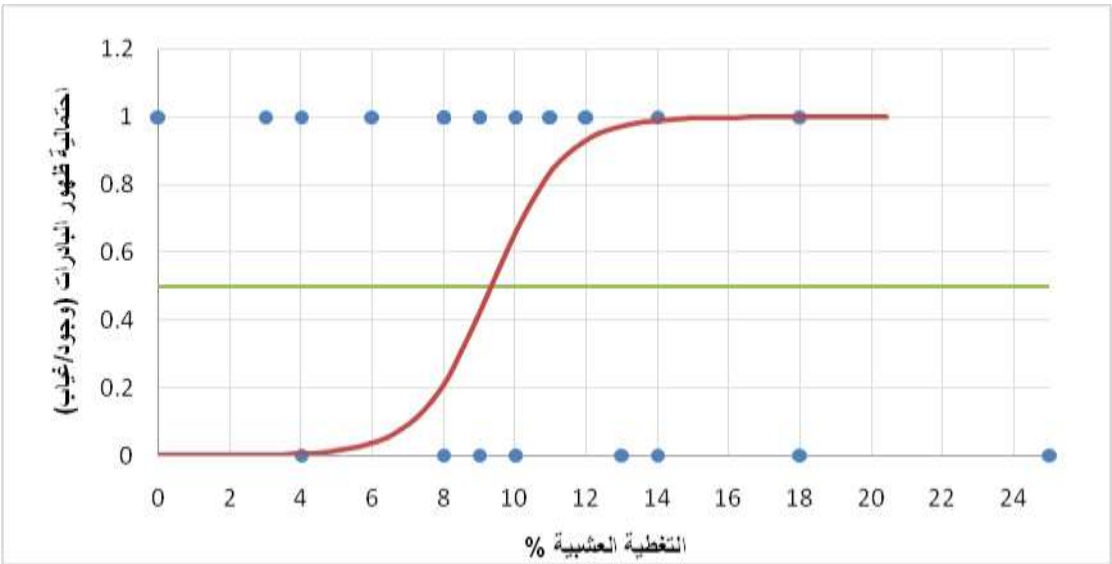
يستطيع هذا النموذج التنبؤ بظهور بادرات الصنوبر البروتي، فمن خلال الشكل (2) نلاحظ أنه كلما ازداد الميل أو الانحدار في الموقع المدروس كلما انخفض عدد البادرات. حيث تبدأ احتمالية ظهور البادرات بالانخفاض في العينات اعتباراً من انحدار أكبر من 4 %، لتسجل قيمة الاحتمالية 100 % عند انحدار 4% وقيمة احتمالية 50 % عندما يكون الانحدار 12 % وقيمة احتمالية 0% عند انحدار أكبر من 18%. أي أنه في حال كان انحدار العينات

أكبر من 12 % فإن احتمالية ظهور البادرات تكون ضعيفة وبالتالي فإن التجدد الطبيعي في هذه العينات يكون ضعيف. أما في حال كان انحدار العينات أقل من 12 % فإن احتمالية ظهور العينة تكون جيدة وبالتالي فإن التجدد الطبيعي في هذه العينات جيد. تتوافق هذه النتيجة مع ما توصل إليه عباس (2002) من أنه كلما ازداد الانحدار انخفض التجدد الطبيعي. حيث أن نمو الغابة او التجدد الطبيعي يكون أفضل على أرض ذات ميول معتدل حيث يكون تصريف المياه فيها جيداً، مما يجعل التربة أكثر ملائمة لحياة البادرات، إذ يتسبب ميل الأرض بانجراف عناصر التربة وبذلك تصبح التربة في أعلى المنحدر فقيرة نسبياً بالعناصر الغذائية واقل عمقاً، بينما تصبح التربة في أسفل المنحدر غنية بهذه العناصر وأكثر عمقاً. كما بينت نتائج دراسة Spanos وأخرون (2010) في شمال اليونان أن الصنوبر البروتي يمتلك قدرة على التجدد بعد الحريق، لكن قدرته هذه تنخفض في بعض الظروف كما في المنحدرات و الحرائق المتكررة، فالحرائق المتكررة يمكن أن تُخفض من بنك البذور، وتؤدي لظروف تربة سيئة لإنبات البذور فضلاً عن زيادة في خطر انجراف التربة والفيضانات.



شكل (2): الاحتمالية المتوقعة من قبل نموذج الانحدار المنطقي لوجود البادرات بالعلاقة مع الانحدار (SI)

أما بالنسبة للتغطية العشبية فقد كان دورها موجباً، أي أنه كلما كانت نسبة التغطية العشبية مرتفعة كلما ساهم ذلك في زيادة عدد البادرات من الصنوبر البروتي في الموقع المدروس. فمن خلال الشكل (3) نلاحظ أنه كلما ازدادت التغطية العشبية كلما ازداد عدد البادرات، حيث تبدأ احتمالية ظهور البادرات بالارتفاع اعتباراً من تغطية عشبية أكبر من 6 %، لتُسجل قيمة الاحتمالية 100 % عند تغطية عشبية قدرها 14% وقيمة احتمالية 50 % عندما تكون نسبة التغطية العشبية 9% وقيمة احتمالية 0% عند تغطية عشبية أقل من 4%. أي أنه في حال كانت نسبة التغطية العشبية أقل من 9 % احتمالية ظهور البادرات تكون ضعيفة وبالتالي فإن التجدد الطبيعي في هذه العينات يكون ضعيف. أما في حال كانت نسبة التغطية العشبية أكبر من 9 % فإن احتمالية ظهور العينة تكون جيدة وبالتالي فإن التجدد الطبيعي في هذه العينات جيد.



شكل (3): الاحتمالية المتوقعة من قبل نموذج الانحدار المنطقي لوجود البادرات بالعلاقة مع نسبة التغطية العشبية (Ch).

يمكن أن يعزى هذا الدور الإيجابي للتغطية العشبية في تحسين التجدد الطبيعي للصنوبر البروتي بعد الحريق، إلى الدور الذي من الممكن أن تلعبه في التخفيف من شدة الإشعاع الشمسي وبالتالي التخفيف من التبخر–نتح الحاصل وحماية البذور والبادرات من جفاف صيفي طويل وخلق ظروف بيئية موضعية أكثر ملائمة للإنبات والتجدد الطبيعي (Joffre and Rambal, 1993).

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

أظهرت نتائج نموذج الانحدار المنطقي أنه لا يوجد تأثيراً معنوياً لكل من الارتفاع عن سطح البحر والمعرض وسماكة الفرشة الغابوية ونسبة الحصى والحجارة والصخور والتغطية الشجرية والشجيرية في التجدد الطبيعي للصنوبر البروتي بعدَ الحريق. بالمقابل فقد أظهرت هذه النتائج، وجود تأثير معنوي سالب للانحدار في التجدد الطبيعي للصنوبر البروتي بعد الحريق في الموقع المدروس، كما لوحظ التأثير المعنوي الموجب للتغطية العشبية في التجدد الطبيعي للصنوبر البروتي بعد الحريق. مما يشير إلى أهمية التغطية العشبية وخاصة في المواقع ذات الانحدار العالي، ودورها في الحد من انجراف التربة والتخفيف من وطأة الجفاف الصيفي وبالتالي المساهمة في توفير ظروف ملائمة لنمو بادرات الصنوبر البروتي بعد الحريق.

التوصيات:

استناداً إلى النتائج السابقة فإنه يوصى بما يلي:

– أهمية استخدام تقنيات النمذجة الرياضية في دراسة التجدد الطبيعي للصنوبر البروتي والعوامل المؤثرة فيه، في المواقع التي تعرضت للحريق.

– ضرورة المحافظة على التغطية العشبية وطبقة الشجيرات في المواقع ذات الانحدار اكبر من 12 %، لكونها تساهم في توفير ظروف ملائمة لنمو بادرات الصنوبر البروتي بعدَ الحريق.

– توسيع رقعة العينات لتشمل جميع العوامل البيئية التي يمكن أن يخضع لها التجدد الطبيعي للصنوبر البروتي وذلك من أجل التأكد من صحة هذه النتائج ليصار إلى تعميمها.

المراجع:

1 -الفاو، مشروع الإدارة المتكاملة لإدارة حرائق الغابات بالنهج التشاركي. التخطيط للإدارة المتكاملة لحرائق الغابات، 2004.

2- برنامج التعاون بين الحكومة الإيطالية ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، مشروع الإدارة المتكاملة لحرائق الغابات. دراسة المخاطر والاستدامة حول تأثير التصحر، إدارة مساقط المياه، والحرائق الطبيعية في التنمية الريفية والفقر في إحدى المناطق الساحلية في سوريا، (محافظة اللاذقية)، 2006، ص: 149،دمشق- اللاذقية.

3-حاج موسى، فاطمة؛ سرحان،لايقة؛ محمود، علي. دراسة تأثير الحريق في تجدد الغاء النباتي الطبيعي في منطقة كسب،مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، المجلد(27)،2011، 115-136.

4- عباس، حكمت. ملاحظات حول تجدد غابات الصنوبر البروتي المحروقة في سوريا وغابات الصنوبر الحلبي المحروقة في فرنسا. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الزراعية، المجلد 15، العدد(1)1993.

5- عباس، حكمت. دراسة لحرائق غابات الصنوبر البروتي والعوامل المؤثرة عليها في محافظة اللاذقية. مجلة الدراسات للعلوم الزراعية، المجلد 29، العدد(3)،2002، 209-222.

6- مديرية الزراعة باللاذقية، تقرير حول الحرائق الحراجية في منطقة القرداحة، 2007.

7- نحال، إبراهيم. الصنوبر البروتي Pinusbrutia Ten وغاباته في سورية وبلاد شرق المتوسط. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية- حلب- 1982، ص: 228.

8- Catav, SukruSerter; Ismail, Bckar; Busra, SedaAtes; Gokhan, Ergan; Funda, Oymak; Elif, DenziUlker and Cagatay, Tavsanoglu. *Germination response of five eastern Mediterranean woody species to smoke solutions derived from various plants*. Turk J Bot, 36, 2012, 480-487.

9 - Clarke, Peter J.; Kirsten, J. E. Knox; Monica, L. Campbell and Lachlan, M. Copeland**.** *Post-fire recovery of woody plants in the New England Table Bioregion***.**Cunninghamia, 11 (2), 2009,221-239.

10 - Langer, Andreas; Jukka, Miettinen and Florian, Siegert.*Land cover change 2002–2005 in Borneo and the role of fire derived from MODIS imagery*. Global Change Biology, 13, 2007, 2329–2340.

11 - Lee, S; Pradhan, B**.** *Landslide hazard maping at Selangor, Malaysia using frequency ratio and logistic regression models***.** Landslide, 2007, 4, 33-41.

12 - Martins, A.R.; B. Appezzato , da Gloria; A.D.L.C., Novembre and H.P, Chamma. *Dose Fire Enhance Germination in Legumes in Brazilian CamposGrasslands?*Congresso Latino Americano de Ecologia**,**2009,10-13.

13 - Schumacher, M; Robner, R; Vach, W.*Neural Networks and Logistic Regression*. Comput Stat Data Anal, 1996, 21, 661-6820.

14 - Richard Joffre ;Serge Rambal. *How Tree Cover Influences the Water Balance of Mediterranean Rangelands.* Ecology, Vol. 74, No. 2 (Mar., 1993), 570-582.

15 - Shater, Zuheir; Sergio, de-Miguel; BasselKraid; TimoPukkala and Marc Palahí: *A growth and yield model for even-aged Pinusbrutia Ten. stands in Syria*. Annals of Forest Science,68, 2011, 149–157.

16 - Spanos, A; Evangelia, N and Costas,A. *Postfire, natural regeneration of pinusbrutia forest in Thasos island, Greece*. Acotaoecologica, 21 (1),2000, 13-20.

17 - Spanos, I.; Ganatsas, P. and M., Tsakldimi**.** *Evaluation Of Post Fire Restoration In Suburban Forest Of Thessaloniki, Northern Greece.* Global Nest Joumal, 12(4), 2010, 390-400.

18 - Tavsanogln, c. and B. Gurkan.Post- *Fire Regeneration of a Pinusbrutia (Pinaceae) Forest in Marmaris National Park, Turkey*. International Journal of Botany,5(1),2009, 107-111.

19- Thonicke, Kirsten; Sergeg, Venevsky; Stephen, Sitch and Wolfgang, Cramer. *The role of fire disturbance for global vegetation dynamics: coupling fire into a Dynamic Global Vegetation Model.Global Ecology & Biogeography*, 10, 2001, 661–677**.**

20-Tsitsoni, T.; P., Ganatsas; T., Zagas; and M., Tsakaldimi. *Dynamics of postfire regeneration of PinusbrutiaTen. in an artificial forest ecosystem of northern Greece*. *Plant Ecology*,171, 2004, 165- 174.

21- Vasques; Maia; Pedro; Santos; V., Vallejo and J., Keizer. *Germination in five shrub species of Maritime Pine understory -does seed provenance matter?*. Annals of Forest Science,69 (4), 2012, 499-507.

22- Zozaya, Elena L.; Lluís, Brotons and Sara, Vallecillo. *Bird Community Responses to Vegetation Heterogeneity Following Non-Direct Regeneration of Mediterranean Forests after Fire***.**Bio One, 99 (1), 2011, 73- 84.