تحليل النمط المكاني لدراسة حركة المشاجر المختلطة في منطقة أتروش

مزاحم سعيد البك[1] عمار جاسم محمد[2] شمس الدين محمد قرو[3]

[1] قسم الغابات- كلية الزراعة والغابات- جامعة الموصل، العراق mzhmyounis@yahoo.com
[2] قسم الغابات- كلية الزراعة والغابات- جامعة الموصل، العراق ammaralyosif @yahoo.com
[3] المعهد الزراعي الفني/ عقرة، العراق shamis.2015@yahoo.com

المستخلص

النمط المكاني للأنواع عند مختلف المراحل العمرية يعتبر سمة مهمة لفهم السبب في تعايش هذه الأنواع، وباستخدام دالة ريبلي المفردة دالة L (r) والمزدوجة L12 قمنا بتحليل النمط المكاني لنوعين من الاغطية الشجيرية وعند مختلف المراحل العمرية في المشاجر المختلطة لغابة اتروش، وباستخدام برنامج PASSaGE V.2 اظهر تحليل دالة L (r) للنوع a وللفئات العمرية الثلاث مجتمعة شكلا منتظما، أما النوع b فقد ظهر بشكل تجميعي خفيف، اما دالة L12 فقد اظهرت علاقة ايجابية لاغلب ازواج الفئات العمرية ولمختلف الأنواع وكانت اقوى علاقة ايجابية اظهرها منحنى دالة L12 في زوجي الفئتين العمريتين aj-bm وam-bm وهي كل من صنوبر بادرات- بلوط أشجار وصنوبر أشجار- بلوط أشجار على التوالي، بينما العلاقة السلبية بين النوعين ظهرت بثلاثة ازواج من الفئات العمرية وهي-aj, aj-am ap ,ap-am وهي كل من صنوبر يافعات- وصنوبر أشجار، صنوبر بادرات- صنوبر يافعات وصنوبر بادرات - صنوبر أشجار على التوالي، وان الضغط الاكبر كان ضد نمو وتطور الفئة العمرية aj وهي صنوبر بادرات والتي يعتقد حصول تناقص باعدادها نتيجة شدة التنافس ولفترت لاحقة، ان العلاقة بين النوعين a ,b (صنوبر وبلوط) في العموم هي علاقة ايجابية اي ان كلا النوعين يزدهر ويتطور بوجود النوع الاخر ومن المتوقع بقائهما كنوعين سائدين في غابة اتروش.

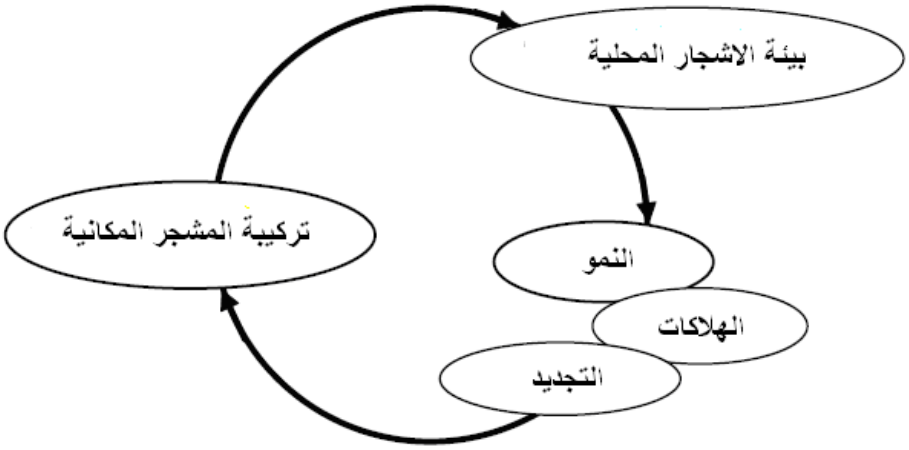
الكلمات المفتاحية: تحليل النمط، تركيبة المشجر، حركة المشاجر، التحليل المكاني.

المقدمة

ان التعايش في مختلف المجتمعات الغاباتية عادة مايكون معقدا بيئيا وهو نتاج لارتباطات وتفاعلات بيئية مختلفة فيما بين هذه المجتمعات، وهو يحظى باهتمام العاملين في مجال ادارة الموارد الطبيعية وطرائق ادارة التنوع الحيوي وصيانته مما يتطلب فهم اكبر لطبيعة هذه التفاعلات المعقدة التي تحصل نتيجة التنافس بين النوع الواحد وبين الأنواع المختلفة.

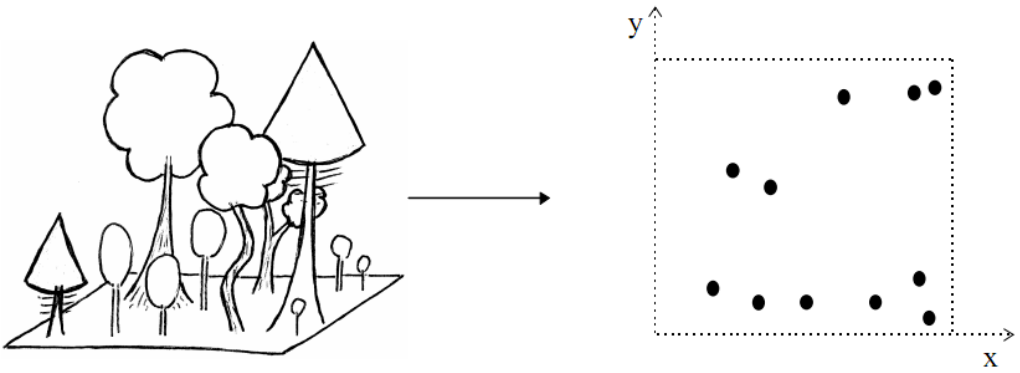
ان التفاعلات التي تحصل بين مجتمعين من مجتمعات الغابات تعتمد على الخصائص التي يتميز بها كل مجتمع وينتج عن مجموع هذه التفاعلات مجتمعا مختلطا يمثل مجموع عناصر كلا المجتمعين وينتج عنها تركيبة مكانية مميزة (Begon وآخرون، 1986). ان التركيب المكاني للنظام البيئي يكون مفتاحا للحركة المستمرة لهذه المجتمعات، مثل هذه التراكيب المكانية يمكن دراستها بوضوح باستخدام التحليل المكاني، ويعد التحليل المكاني للنماذج النقطية احد أهم ركائز التحليل الإحصائي الجغرافي بسبب مرونته ودقته العالية في تفسير العديد من الظواهر التي يعجز عن تفسيرها وبشكل واضح التحليل الإحصاء التقليدي (Li، 2007). إن النمو والتجديد الطبيعي والموت الذي يحدث للأشجار نتيجة لعمليات التنافس الحاصلة في المشاجر تعتبر من العمليات البيولوجية للأشجار النامية في الغابة وان هذه تتأثر بالعديد من العوامل البيئية كما أنها تؤثر فيها، أي أن التأثير يكون متبادلا وصولا إلى شكل التركيبة النهائية للمشجر في نهاية دورة العمر وان هذه التأثيرات هي تأثيرات متحركة ومتبادلة ومتزنة خلال فترة عمر الأشجار كما في الشكل 1.

استلام البحث: 2016/11/5
قبول النشر: 2017/3/9



الشكل 1. يبين التأثير المتبادل بين متغيرات الغابة والعوامل البيئية المحلية

ولإجراء التحليل المكاني يجب تحويل أي ظاهرة جغرافية إلى نقطة تقرا من خلال تقاطع زوج من الإحداثيات (x ,y) والتي تمثل نظام الإحداثيات الجغرافية Coordinate system أو الإحداثيات المحلية، وفي دراسة التنافس في الغابات يتم تحويل الأشجار كونها الظواهر الجغرافية المعنية في الدراسة إلى نقاط، أما مساحة الدراسة فيمثل بجزء من لوحة أفقية لها حدود ثابتة وكل شجرة داخل هذه اللوحة تمثل بنقطة وبالتالي يمكننا تمثيل العينة من خلال مجموعة من النقاط في هذه اللوحة الأفقية (Goreaud، 2003)، الشكل 2.



الشكل 2. الطريقة النقطية المستخدمة في التحليل المكاني

يمكن تحليل نمط توزيع الأشجار بعد تحويلها الى نقاط لاستشعار العديد من التفاعلات التي حصلت داخل هذه المشاجر وكذلك ما ستؤول اليه تركيبة المشجر لاحقا، ومن هنا يعتقد الباحثون اليوم بان هذا التحليل يعد من افضل طرائق ادارة المشاجر وصولا الى الاهداف، ولذا فقد استأثر هذا الموضوع باهتمام العديد من الباحثين، ففي دراسة أجراها Goreaud وآخرون، 1997 أشاروا إلى أن التحليل المكاني لتركيبة المشجر في الغابات يلعب دورا حيويا في التغيرات التي تحدث في المشجر، إذ من خلالها تحدد العوامل البيئية المحلية لكل شجرة وذلك من خلال عمليات التنافس، وهذه تمكننا من إعداد نماذج النمو وتحديد مقدار التجديد الطبيعي وقوته وتكون هذه العلاقة بين نماذج التحليل ومتغيرات الغابة بشكل تأثير متبادل. في نماذج النمو للمشاجر عادة يفترض أن الأشجار تنمو تقريبا بشكل متساوٍ بالمسافات البينية نفسها؛ وذلك لتشابه ظروفها مثل الكثافة (أي عند تجانس ظروفها البيئية)، ومن ناحية أخرى فان نماذج الأشجار المنفردة غالبا

تأخذ بنظر الاعتبار حساب تأثير الأشجار المجاورة وتسمح هذه الحقيقة إلى الاستدلال لو أن شجرتين اختلفتا في الظروف البيئية المحلية لاختلفتا كذلك في النمو، ويمكن ملاحظة هذا بشكل كبير في الغابات المختلطة والغابات مختلفة الأعمار، وبعبارة أخرى فان النمو القطري من العوامل التي تتأثر وبشكل كبير بالكثافة، والفكرة الأساسية للتحليل المكاني لتركيبة المشجر تتضمن شيئين أساسيين: التحليل الأفقي والعمودي، واللذان يعتمدان على الحيز الذي تشغله الشجرة، ولتبسيط الطريقة الأفقية نركز هنا على تحديد موقع سيقان الأشجار في المشجر وعلى شكل نقاط، ويعّرف بعد ذلك المشجر من خلال مجموعة نقاط وهذه تعرف بنمط التوزيع النقطي لذلك المشجر Point Pattern.

اشار Li وآخرون، 2008 الى ان تحليل النمط المكاني تم اجرائه لثلاث أنواع سائدة من الأشجار في غابات شبه استوائية في الصين ولثلاث فئات عمرية مستخدمين الدالة الخطية L12 ودالة L (r) وقد ظهر من الدراسة ان المشاركة الايجابية كانت هي السائدة في معظم ازواج الأنواع والفئات العمرية وعند مختلف المقاييس، وقد امتلكت عينة الدراسة عددا كبيرا من الأشجار الناضجة وشبه الناضجة مع عدد قليل من الأشجار اليافعة، وهذا يدل على ضعف التجديد الطبيعي فالأشجار اليافعة تعتمد على الأشجار الكبيرة فكلما حافظت الاخيرة على ديمومتها واحتفاضها بحالتها السيادية في الموقع انعكس ذلك سلبا على الأشجار اليافعة والعكس بالعكس، وهذا احد اهم الاسباب التي ادت الى نقص في التجديد الطبيعي وخاصة للأنواع ذات العمر الطويل الذي قد يصل الى اكثر من 1000 سنة.

تهدف دراستنا هذه الى معرفة شكل العلاقة بين مجتمعين سائدين من مجتمعات أشجار الغابات في غابة اتروش، ودراسة التاثيرات بين الفئات العمرية المختلفة لهذين المجتمعين، واعطاء تصور مستقبلي لما سيؤول اليه شكل تركيبة المشجر وتغير توزيع النمط من عدمه لفترات مستقبلية في هذه الغابة.

المواد وطرائق البحث

اجريت هذه الدراسة على الاغطية الارضية المنتشرة في غابة اتروش شمال العراق والواقعة على دائرة عرض تتراوح بين (36° 49' – 36° 53') وخط طول يتراوح بين (43° 17' – 43° 27')، وارتفاع عن مستوى سطح البحر يتراوح بين 635 – 1400 م. وتتكون هذه الغابة من عدة أنواع من أشجار الغابات كالصنوبر والزعرور والسماق والبلوط والعرموط البري وغيرها، الا ان النوعين الاكثر تواجدا وشيوعا في المنطقة هما الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. والبلوط *Quercus spp.*، ولاجراء هذه الدراسة تم انتخاب عينة مربعة الشكل ممثلة لواقع هذه الغابة ابعادها (60 X 60) م اخذت قياسات القطر عند مستوى الصدر Diameter at breast (DBH) لجميع الأشجار اما البادرات فاخذ القطر عند سطح التربة، وتم قياس الارتفاع ولجميع أشجار العينة، ثم حددت الاحداثيات الجغرافية لجميع الأشجار باستخدام جهاز GPS حيث اخذت قراءات بهذا الجهاز عند كل شجرة من أشجار العينة لتثبيت احداثياتها الجغرافية (تقاطع خطي العرض والطول) واعطي الرمز a للنوع الاول وهو الصنوبر البروتي، واعطي الرمز b للنوع الثاني وهو البلوط، ثم قسمت أشجار كلا النوعين الى ثلاث فئات عمرية (البادرات واعطيت الرمز J، واليافعات واعطيت الرمز P، والأشجار المنتجة للبذور واعطيت الرمز m) اما البادرات فهي الأشجار التي كانت تتراوح ارتفاعاتها بين 20 سم- 2م، في حين تم فرز الأشجار التي لها ارتفاع اكثر من 2 م وقطر اقل من 10سم ضمن فئة اليافعات، اما الأشجار ذات الاقطار اكبر من 10سم فاعتبرت الأشجار المنتجة للبذور.

أجري اختبار تحليل النمط لدالة L (r) وهذه الدالة عادة تختبر نقاط مجتمع واحد من الأشجار ويقصد بتحليل النمط هو نمط توزيع ظاهرة جغرافية معينة ويمكن الاستفادة منه في معظم الدراسات البيولوجية

سواء الثابتة مكانيا كالأشجار أو المتحركة كالحيوانات البرية وهجرة الطيور (Dimov، 2004)، وهذا التحليل يمكننا من المشاهدة والربط المبكرين بطريقة اقل تعقيدا من الطرق الإحصائية التقليدية، ويجرى تحليل النمط للحصول على فهم أفضل لظاهرة ما ويستخدم كمقياس متطور لإعداد نماذج يمكن الاستفادة منها لأغراض التنمية المستدامة وإدارة الغابات، وأجري هذا التحليل باستخدام بيانات كل من (am,ap,aj,aall,bm,bp,bj,ball) وبشكل منفصل مستخدمين طريقة دالة ريبلي Ripley's k(r) function والتي تحسب باستخدام العلاقة الآتية:

$$\hat{k}_{(r)} = \frac{1}{\hat{\lambda}} * \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^{N} \sum_{j \neq i} k_{ij}$$

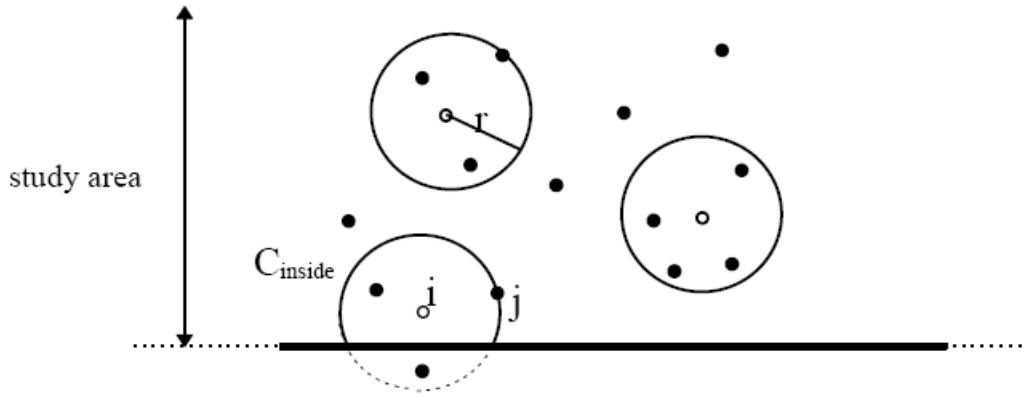
$$\hat{\lambda} = \frac{N}{S}$$

إذ إن:

N = أعداد النقاط في العينة.

S = مساحة العينة.

k_{ij} = تكون قيمتها 1 إذا المسافة بين i و j اقل من نصف القطر r وتساوي صفر لغير ذلك، وكما في الشكل 3 (Ripley، 1977).



الشكل 3. قيم i و j وفق نصف قطر الدائرة r في عمليات التوزيع النقطي

بعدها اشتقت دالة أخرى من دالة K (r) تسمى دالة L (r) وان قيم هذه الدالة تختبر بقيم Monte Carlo لبيان حدود الثقة في النموذج لتعطينا فكرة واضحة عن شكل توزيع الظواهر الجغرافية ويمكن حساب دالة L (r) من خلال العلاقة:

$$\hat{L}_{(r)} = \sqrt{\hat{k}_{(r)} / \pi^{-r}}$$

لذلك فان L (r) = صفر للنمط العشوائي الكامل ولجميع قيم r، و L(r) اصغر من صفر للأنماط المنتظمة، و L(r) اكبر من صفر للنمط العنقودي أو المتجمع، وتكون قيم L (r) عادة موجبة قليلة أو سالبة، وهنا يجب

اختبار فرضية التوزيع العشوائي المكاني الكامل Complete Spatial Randomness ويرمز لها (CSR)، ولذا فمن الضروري بناء فترات ثقة، ولبناء فترات الثقة هذه غالبا ما تستخدم طريقة Monte Carlo.

اجري اختبار تحليل النمط لدالة L12 حيث يجرى هذا الاختبار لدراسة التفاعلات بين مجتمعين من الأشجار من خلال دالة K12 والمعدة من قبل (Ripley) ومن ثم تحويلها الى الدالة الخطية L12 والتي تكون اكثر استقرارا وتعطي توضيحا للتفاعلات بين المجتمعين بشكل افضل من دالة K12 ، وتعتمد دالة L12 على النموذج النقطي المزدوج (Bivariate) وفيه تكون N1 نقاط النوع الاول وN2 نقاط النوع الثاني في مساحة مقدارها S، وعليه فان كثافة النوعان يمكن حسابهما باستخدام العلاقة الآتية:

$$\hat{\lambda}2 = \frac{N2}{S} \qquad \hat{\lambda}1 = \frac{N1}{S}$$

يمكن تفسير منحنى دالة L12 بالاعتماد على بناء فترات ثقة حسب طريقة Monte Carlo فاذا كانت دالة L12 داخل حدود الثقة لاختبارMonte Carlo، اي L12= صفر فذلك يعني اننا نقبل بفرضية العدم اي ان كلا المجتمعين يتمتعان بكثافة λ متساوية تقريبا ويكونان في حالة قلقة غير مستقرة، وهذا يعني عدم وجود تاثير متبادل بين المجتمعين، اما اذا كانت λ1 اكبر من λ2 او بالعكس فهنا نرفض فرضية العدم ونقبل بالفرضية البديلة والتي تنص على وجود تفاعلا ايجابيا او سلبيا بين النوعين في النموذج النقطي المزدوج، فاذا كانت قيمة L12 > صفر اي ان منحنى L12 يكون فوق حدود الثقة لاختبار Monte Carlo وهذا يعني ان هناك تفاعلا ايجابيا بين كلا النوعين اي احدهما يشجع نمو وتطور الاخر، اما اذا كانت قيمة L12 < صفر اي ان منحنى L12 يكون ادنى من حدود الثقة لاختبارMonte Carlo وهذا يعني ان هناك تفاعلا سلبيا بين المجتمعين، اي وجود احد النوعين يعمل على الضغط على النوع الثاني لتثبيط نموه وازدهاره. ولاجراء هذا الاختبارقمنا بدمج نقاط كل فئتين عمريتين معا لعمل ازواج من الفئات العمرية لمعرفة شكل التفاعلات بين هذه الفئات العمرية وكما يأتي:

aj-bj, ap-bp, am-bm, aj-ap, aj-am, ap-am, aj-bp, aj-bm, ap-bm, bj-am, bp-am, bj-bp, bj-bm, bp-bm, bj-ap.

وقد اجري كلا التحليلين السابقي الذكر باستخدام برنامج PASSaGE V.2 وهو مختصر (Pattern Analysis Spatial Statistics and Geographic Exegesis) والمعد من قبل (Anderson و Rosenberg، 2011) كلية علوم الحياة جامعة أريزونا– الولايات المتحدة الأمريكية، ولإجراء اختبار تحليل النمط للحصول على قيم دالة L (r) وباستخدام البرنامج PASSaGE V.2، قمنا بتحويل الاحداثيات الجغرافية للأشجار الى إحداثيات UTM، بحسب متطلبات البرنامج.

النتائج والمناقشة

في هذه الدراسة محاولة لالقاء الضوء على نوعين من الأشجار السائدة والتي تعيش جنبا الى جنب مع بعضها البعض في المشاجر المختلطة لغابات اتروش بالرغم من اختلاف المتطلبات البيئية لكلا النوعين، وقد تم فرز هذه الأشجار بحسب الأنواع والفئات العمرية كما في الجدول 1.

الجدول 1. اعداد الأشجار مقسمة حسب الفئات العمرية لنوعين من الأشجار السائدة في عينة الدراسة لغابة اتروش

Species	J	P	M	Total
Pinus brutia Ten. (a)	122	22	33	177
Quercus spp. (b)	27	46	24	97
Total	149	68	57	276

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على البيانات الحقلية.

وعند النظر الى الجدول 1 نجد ان هناك تباينا باجمالي اعداد الأشجار ولجميع الفئات العمرية لكلا النوعين (a ,b) داخل عينة الدراسة، حيث بلغ عدد أشجار النوع a 177 شجرة لمختلف الفئات العمرية، فيما بلغت اعداد أشجار النوع الثاني b 97 شجرة، مما يدل على ان النوع a هو الاكثر سيادة من النوع b في هذه المشاجر، اما طبيعة شكل التفاعل بين النوعين فيبقى موضع تساؤلات كثيرة لا يمكن الاجابة عنها الا بعد اجراء العديد من الاختبارات المتقدمة ولعل اختبار نمط توزيع الظواهر الجغرافية هو من اهم الاختبارات التي من شانها الاجابة على مثل هذه التساؤلات.

وبالرجوع الى الجدول 1 نجد كذلك وجود تباين بين اعداد أشجار الفئات العمرية وللنوع الواحد، فللنوع a نجد ان اعداد الأشجار حسب الفئات العمرية بلغت (122، 22، 33) لكل من الفئات العمرية j، p، m على التوالي، ان الزيادة في اعداد الفئة j مقارنة بكل من الفئتين p وm دليل على قوة التجديد الطبيعي الذي يحدث في هذه المشاجر وهذا يعكس الظروف البيئية الملائمة لنمو وتطور هذا النوع، اما عند مقارنة اعداد الأشجار للفئتين العمريتين j و p نلاحظ وجود تباين كبير في اعداد الفئتين ولعل السبب يعود الى ان الأشجار في الفئة العمرية j لاتزال صغيرة ومع تقادم اعمارها ستدخل في مرحلة التنافس مما يؤدي الى موت اعداد كبيرة منها قبل ان تصل الى الفئة العمرية p.

اما النوع b فقد تباينت اعداد الأشجار فيه ايضا بحسب الفئات العمرية وبلغت (27، 46، 24) لكل من الفئات العمرية j، p، m على التوالي، فقلة اعداد الفئة j مقارنة مع نفس الفئة لسابقه يعكس ضعفا في عمليات التجديد الطبيعي للنوع b، ولعل السبب يعود الى ان بذور النوع b تستخدم علفا للمواشي وبعض الحيوانات البرية إذ يقوم الاهالي في هذه المناطق بجمع هذه البذور والاستفادة منها كاعلاف للحيوانات، اما الزيادة في اعداد الفئة p مقارنة بالفئتين j وm فيرجع الى ان هذه الغابات في غالبيتها هي غابات واطئة ناتجة من الاخلاف بسبب تعرض هذه الغابات فيما مضى الى الحرائق.

تحليل النمط المكاني

اجري هذا التحليل باستخدام برنامج PASSaGE V.2 لاستخراج كل من دالة L (r) ودالة L12.

اختبار دالة L (r)

هذا النوع من الاختبار تم اجرائه لرسم دالة L (r) والتي تعطي نمط توزيع ظاهرة لنوع واحد من النقاط حيث ادخلت نقاط كل فئة عمرية لكل نوع وبشكل منفصل الى البرنامج لرسم دالة L (r) وبحدود الثقة لاختبار Monte Carlo وكانت النتائج كما في الشكل 4.

من ملاحظة الشكل 4 (2,4,6) للنوع a وللفئات العمرية j, p, m على التوالي نجد هناك تباينا في نمط توزيع الظاهرة لهذه الفئات فالشكل 4 (2) للفئة العمرية m نلاحظ ان منحنى دالة L (r) (والذي يبدو بشكل خط متصل فيما تبدو حدود الثقة العليا والسفلى لاختبار Monte Carlo بشكل خطوط متقطعة) اعطى شكلا عشوائيا كاملا للمسافات القصيرة فيما اعطى شكلا تجميعيا للمسافات الاكثر من 7.5 م، اما

الشكل 4 (4) للفئة p فقد اعطت دالة L (r) نمطا عشوائيا كاملا complete random ولجميع المسافات، فيما بدا الشكل 4 (6) للفئة j منتظما للمسافات القصيرة ثم ياخذ شكل العشوائي الكامل بعد المسافة 8.5 م.

ثم قمنا بادخال نقاط النوع a مجتمعة الى البرنامج باعتبارها طبقة واحدة واجري التحليل لاستخراج دالة L (r) وكانت النتيجة كما في الشكل 4 (8)، حيث بدا نمط توزيع النوع a (الصنوبر) بشكل منتظم ولجميع المسافات، والنمط المنتظم يفترض ان هذه المشاجر للنوع a تتمتع باستقرارية عالية وثبات وان هذا النمط هو شكل تركيبة المشجر النهائية لهذا النوع.

اما النوع b وللفئة العمرية m كما في الشكل 4 (1) فقد ظهرت دالة L (r) فيها بشكل عشوائي كامل ولجميع المسافات، اما الفئة العمرية p كما في الشكل 4 (3) فكان شكل النمط عشوائي كامل لاغلب المسافات باستثناء المسافة من 2.5- 5.5 م حيث اصبح الشكل منتظما فيما ظهر للمسافات البعيدة (اكثر من 12.5م) تجميعيا، اما الشكل 4 (5) والذي يعود للفئة العمرية j فكان نمط التوزيع فيه يشبه الى حد كبير نمط التوزيع للفئة p.

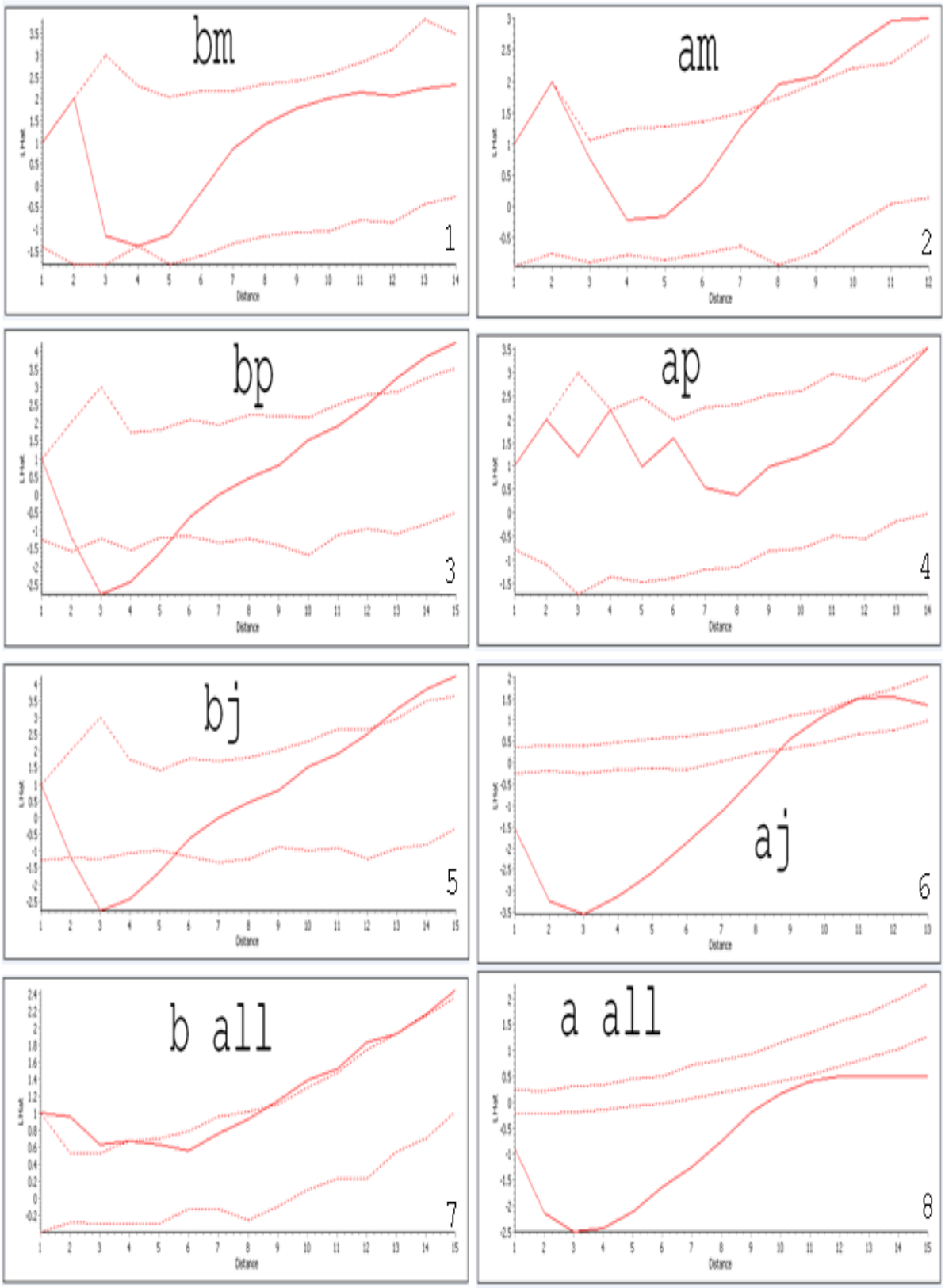
وعند اجراء الاختبار للنوع b بشكل مجتمع وكما في الشكل 4 (7) نلاحظ ان نمط التوزيع كان تجميعيا خفيفا مائلا الى العشوائي الكامل، وهذا دليل على ان هذه المشاجر هي في حالة من عدم الاستقرارية ونتوقع تغير شكل التركيبة لفترات زمنية لاحقة.

اختبار دالة L (12)

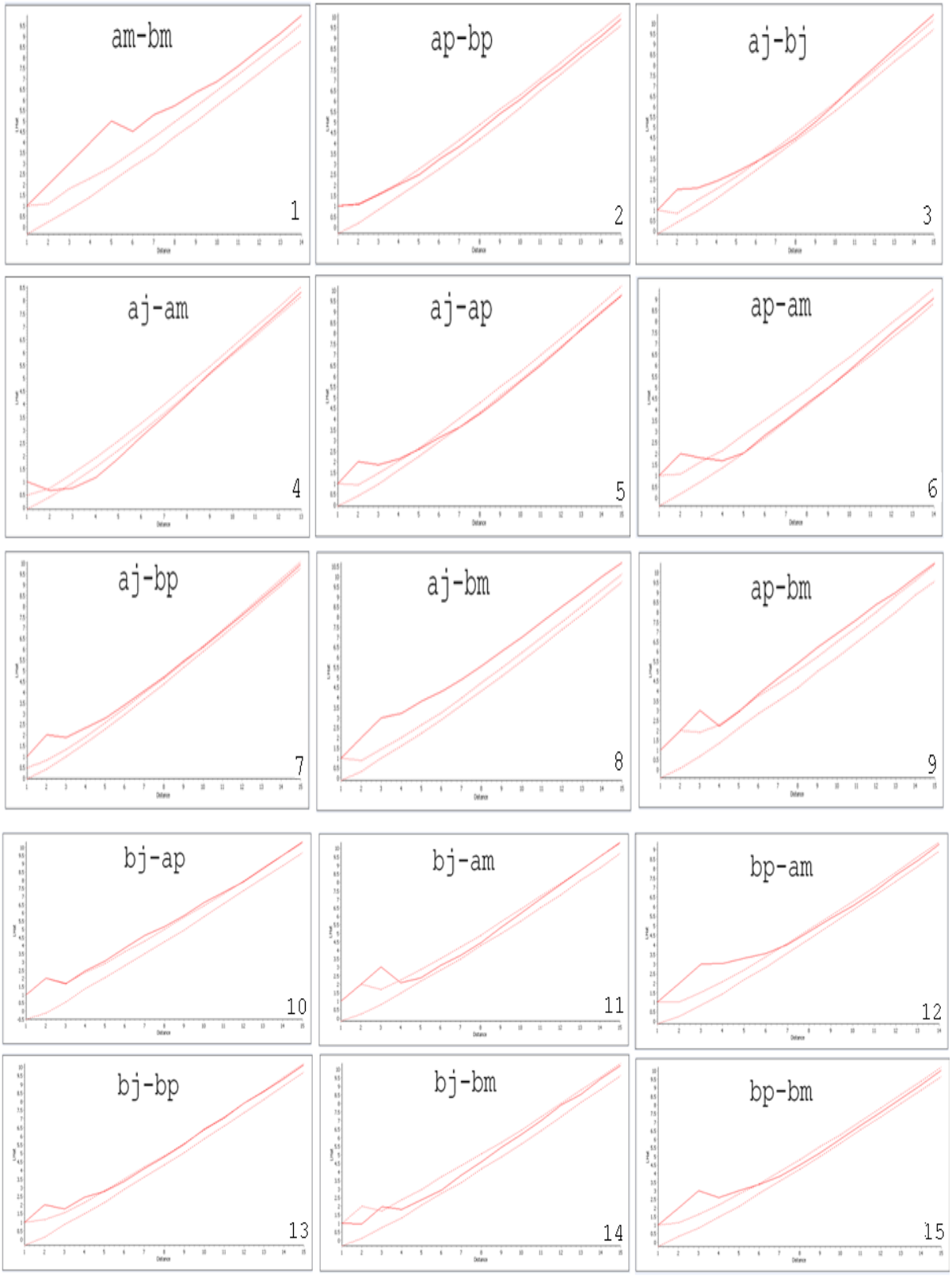
يُجرى هذا النوع من الاختبار لمعرفة العلاقة بين مجتمعين، وعليه يتم ادخال نوعين من النقاط الى البرنامج وكل نوع من النقاط خاص باحد المجتمعين، ونتيجة لهذا الاختبار يمكننا معرفة هل ان العلاقة بين هذين المجتمعين هي علاقة تعايش سلبي ام ايجابي ام ان وجود احدهما لايؤثر على وجود الاخر، وقد اجري هذا الاختبار بين مختلف الفئات العمرية وبشكل مزدوج سواء كانت لنفس النوع ام للنوعين المختلفين وقد ظهرت نتيجة هذه الاختبارات كما في الشكل 5.

ان المشاركة المكانية بين نوعين او مجتمعين من الأشجار ممكن ان تاخذ ثلاثة اشكال من التفاعلات، يعرف الشكل الأول بالمشاركة الايجابية وفيها يكون احد النوعين يقدم الدعم والبيئة المناسبة لنمو وتطور النوع الاخر وتكون قيمة دالة L12 فيها اكبر من الصفر، ويظهر عندئذ منحنى دالة L12 فوق الحدود العليا لاختبار Monte Carlo، اما الشكل الاخر فيعرف بالمشاركة السلبية وهو دليل على حدوث التنافس بين الأنواع وبشكل عام فان المشاركة السلبية غالبا ما تكون بين المراحل العمرية المبكرة والمتاخرة وهي دليل للتاثير الضاغط للمراحل العمرية المتاخرة على المراحل العمرية المبكرة (Li وآخرون، 2008)، وعند ذلك فان منحنى دالة L12 يمر تحت الحدود الدنيا لاختبار Monte Carlo اي قيمته اقل من الصفر، اما الشكل الاخير من اشكال المشاركة ففيه قيمة دالة L12 تكون مساوية للصفر اي ان منحنى الدالة يمر بين الحدود العليا والسفلى لاختبار Monte Carlo ، وهذا دليل على ان النوعين ليس لاحدهما تاثير على الاخر وان تركيبة المشجر هذه هي تركيبة قلقة ومن المتوقع ان تتغير لفترات مستقبلية (Hao وآخرون، 2007).

من ملاحظة الشكل 5 يمكننا تمييز ثلاث اشكال رئيسية لمنحنى دالة L12، الشكل الاول وهو الشكل الاكثر شيوعا وفيه كانت قيمة دالة L12 اكبر من الصفر اي ان العلاقة بين المجتمعين كانت علاقة ايجابية وهذا مايظهر في كل من شكل 5 (1,3,7,8,9,10,11,12, 13,15) وعلى الرغم من اشتراك ازواج الفئات العمرية هذه بعلاقة تعايش ايجابية الا انها تباينت في شدة هذه العلاقة حيث كانت اقوى علاقة ايجابية اظهرها منحنى دالة L12 في زوجي الفئتين العمريتين aj-bm وam-bm اي للاشكال 1,8 على التوالي.



الشكل 4. دالة L (r) لنوعين من الأشجار السائدة ولمختلف الفئات العمرية في غابة اتروش



الشكل 5. دالة L12 لنوعين سائدين من أشجار الغابات ولمختلف الفئات العمرية في غابة اتروش

يمثل الشكل الرئيسي الثاني العلاقة السلبية بين النوعين وظهرت بثلاثة ازواج من الفئات العمرية فقط وهي aj-am, aj-ap, ap-am اي للاشكال (4,5,6) على التوالي، التاثير الضاغط يعد دليلا على حدوث التنافس بين ازواج الفئات العمرية المختلفة ومن ملاحظتنا لازواج الفئات العمرية الثلاث اعلاه نجد ان التاثير الضاغط حدث بين ازواج الفئات العمرية للنوع a بينما لم يظهر هذا التاثير الضاغط بين ازواج الفئات العمرية للنوع b.

بالرجوع الى ازواج الفئات العمرية الثلاث التي حدث فيه التاثير الضاغط نجد ان الفئة العمرية am كان لها تاثير ضاغط على نمو كل من الفئة العمرية aj وap في حين ان الفئة العمرية ap كان بدورها لها تاثير ضاغط على نمو الفئة العمرية aj اي ان التاثير الضاغط الاكبر كان ضد نمو وتطور الفئة aj وعند الرجوع الى الجدول 1 نجد ان الفئة aj وهي فئة الصنوبر بادرات قد امتلكت اكبر عدد من بين الفئات العمرية الاخرى وهذا ناتج من قوة التجديد الطبيعي لهذا النوع، ومن هنا يمكننا التنبأ بان اعداد الفئة aj نتيجة لهذا التاثير الضاغط ستتناقص ولفترات مستقبلية نتيجة لشدة التنافس.

الشكل الرئيسي الثالث تمثل بزوجين من ازواج الفئات العمرية وهي كل من ap-bp, bj-bm وهي للشكلين 14 ,2، وفيهما بدا منحنى دالة L12 يسير داخل الحدود العليا والدنيا لاختبارMonte Carlo اي انه ليس لاحد النوعين تاثير على النوع الاخر وهي تحقق فرضية العدم في هذا الاختبار، وان هذه التركيبة هي تركيبة هشة غير ثابتة يتوقع تغيرها نحو العلاقة الايجابية او السلبية مع تقادم اعمار المشاجر.

من اجمالي اختبار دالة L12 نلاحظ ان هذا الاختبار طبق على 15 زوجا من ازواج الفئات العمرية لكلا النوعين السائدين a, b في غابة اتروش، واظهرت النتائج ان 10 حالات من مجموع 15 حالة ابدت تفاعلا ايجابيا لشكل العلاقة بين ازواج الفئات العمرية، فيما اقتصر شكل العلاقة السلبية بين ازواج الفئات العمرية على 3 حالات، بينما تمثلت عدم وجود علاقة بين زوجي الفئات العمرية بحالتين فقط، ومن هنا يمكننا القول ان العلاقة بين النوعين a,b في العموم هي علاقة ايجابية اي ان اي من النوعين يزدهر ويتطور بوجود النوع الاخر ومن المتوقع بقائهما كنوعين سائدين في هذه الغابة ولفترات قادمة.

المصادر

Begon, M., J. L. Harper and C. R. Townsend. 1986. Ecology: Individuals, Populations and Communities. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK.

Dimov, L. D. 2004. Spatial analysis and growth of trees in selected Bottomland Hardwood stands. M. SC., University of Forestry, Sofia, Bulgarian.

Goreaud, F., B. Courbaud and F. Collinet. 1997. Spatial structure analysis applied to modelling of forest dynamics: a few examples. *Journal of Vegetation Science*. 9: 83-92.

Goreaud, F., R. Pélissier. 2003. Avoiding misinterpretation of biotic interactions with the intertype K12-function: population independence vs. random labeling hypotheses. *Journal of Vegetation Science*. 14: 681-692.

Hao, Z. Q., J. Zhang and B. J. Song. 2007. Vertical structure and spatial associations of dominant tree species in an old-growth temperate forest. *For. Ecol. Manage*. 252: 1-11.

Li, F. L. 2007. Comparison of point pattern analysis methods for classifying the spatial distributions of spruce-fir stands in the north-east USA. *Forestry*, 80(3): 337– 349.

Li, F. L., S. Zhong and H. Cao. 2008. Spatial pattern and interspecific associations of three canopy species at different life stages in a subtropical forest, China. *Journal of Integrative Plant Biology*, 50(9): 1140–1150.

Ripley, B. D. 1977. Modeling spatial patterns. *Journal of the Royal Statistical Society*, B39: 172-212.

Rosenberg, M. S.,C. D. Anderson. 2011. Pattern Analysis, Spatial Statistical and Geographic Exegesis, Software (PASSaGE), Version 2.

SPATIAL POINT PATTERN ANALYSIS OF AVAILABLE TO STUDY THE MIXED FOREST STANDS MOVEMENT IN ATROOSH REGION

Muzahim S. Al-Bag[1] Ammar J. Mohammed[2] Shamsaldeen M. Kero[3]

[1]Forestry Dept.- College of Agric. & Forestry-Mosul Univ., Iraq (zhmyounis@yahoo.com)
[2]Forestry Dept.-College of Agric. & Forestry-Mosul Univ., Iraq (ammaralyosif@yahoo.com)
[3]Agric. Technical Institute – Akre, Iraq (shamis.2015@yahoo.com)

ABSTRACT

Spatial patterns of species at different life stages are an important aspect for understanding causal mechanisms that facilitate species co-existence. Using Ripley's univariate L(r) and bivariate L12 functions, we analyzed the spatial patterns of two canopy species at different life stages in mixed forest in Atroosh egion. By using program PASSAGE V.2, the analysis of L(r) function for species (a) and the three age class appear regular pattern population, since the type species (b) appear light cluster pattern, the relationship between two age classes for different species appear positive relate, we show the hardly positive relation appear to L(12) function between the age aj-bm, am-bm, but the negative appear in three pairs between the age aj-am, ap-am, aj-ap. The growth and develop of age class (aj) effected of different age class, we believe decreases of number in age class (aj) result of high competition among the different stages of age. The relation between species (a, b) for general is positive, both species growth and develop at presence of the other, we believe the two species dominance in Atroosh forest stay for a long time.

Key words: pattern analysis, stand structure, stands dynamic, spatial analysis.