

دراسة تحليلية للعلاقة بين أقطار الصنوبر البروتي *Pinus brutia L* وارتفاعاتها في محافظة دمشق وريفها

د. أحمد جيرودية

الملخص

يهتم علم القياسات الحراجية forest mensuration بقياس القطر والارتفاع وحساب معدل الشكل والمساحة القاعدية والحجم الاحتياطي الخشبي للمجموعات الشجرية، كذلك يدرس العلاقة الموجودة بينهما.

استطاع علم القياسات الحراجية بفضل تطبيقه أساليب الإحصاء والرياضيات على الغابة أن يستنتج قوانين مهمة جداً تتعلق بنمو الغابة وتطورها. حيث استنتجت العلاقات الرياضية والمعادلات المناسبة التي من خلالها يمكن تحديد قيمة مؤشر صعب القياس بواسطة مؤشر سهل القياس.

لقد قمنا بدراسة مفصلة للعلاقة بين القطر والارتفاع لأشجار الصنوبر البروتي *Pinus brutia* المنتشرة في مدينة دمشق وما حولها، واستنتجنا المعادلة التي نستطيع من خلالها حساب ارتفاع الأشجار بواسطة أقطارها، لأن قياس ارتفاع الأشجار يتطلب بالدرجة الأولى توافر أجهزة القياس المناسبة ومعرفة استخدامهما، كما أنه يستغرق وقتاً طويلاً وجهداً كبيراً للتمكن من قياس ارتفاع الأشجار داخل الغابة مع وجود صعوبات كبيرة جداً في الغابات الكثيفة والوعرة ... إلخ

الكلمات المفتاحية: القطر، الارتفاع، الحجم، الصنوبر البروتي.

Analytical study of the relationship between height and diameter of Pinus brutia trees in the Damascus city

Dr. Ahmad Jairoudieh

Abstract

Diameter, height indicators generally important parameters in forestry measurements.

The importance of these parameters is considered in cases such as the determination of the trunk shape and based-area and volume and the wood reserve of stand forest and the relationship between the parameters is also evaluated.

Forest mensuration through the application of statistical and mathematical procedures on the forest, developed very important mathematical formal relationship in the growth and development of the forest, through which determination of hard measuring parameters (indicator) can be achieved by an easy, measured one.

Our study emphasized on the relationship between height and diameter of Pinus brutia trees in Damascus city we developed an equation through which the height of trees can be calculated by their diameter.

This is very important if we considered that measuring the height of trees requires suitable measuring equipment and experience, in addition of the long time require for measuring the height of trees inside (with in) the forest.

Key words: Diameter, Height, Volume, Pinus brutia.

المقدمة:

إن البحث عن طرق جديدة وفعالة تساعد القائمين على عمليات الجرد الحراجي في تأمين بيانات القياسات الحراجية، وتساعد الإدارة الحراجية في تنظيم وتحليل وتداول هذه البيانات بطريقة فعالة، يعتبر هدفاً استراتيجياً للإدارة الحراجية، خاصة في ضوء الثورة التقنية التي يشهدها العالم مؤخراً.

إن تطور الحواسيب والبرمجيات التي تعنى بتسهيل تنفيذ العمليات الإحصائية يدفعنا إلى استنثار بيانات الجرد المتوفرة والبرامج في تزويد الحراجين بالمعلومات وأساليب استخلاصها خاصة في ظروف صعوبة قياس البيان المطلوب كما في حالة قياس ارتفاع الأشجار.

يقدم علم الإحصاء العديد من الإمكانيات لتوظيفها في خدمة علوم إدارة الغابات لدراسة العلاقات فيما بين معاملات النمو المختلفة بهدف استخلاص قيم غير متاحة لمعاملات محددة بوجود قياسات بمعاملات أخرى مرتبطة بها، أو استخدام أكثر من معامل لحساب قيم يعد حسابها عقلياً من التحديات إما للجهود المضنية التي تتطلبها أو للعدد الكبير للأفراد القائمين عليها أو للتكلفة العالية التي تتطلبها أيضاً (Field,2005).

لذلك سنسعى في بحثنا هذا إلى دراسة العلاقة بين اقطار أشجار الصنوبر البروتي وارتفاعاتها في مدينة دمشق وريفها لبعض مشاريع التشجير الحراجي وذلك للتوصل إلى علاقة رياضية نستطيع من خلالها حساب ارتفاع الأشجار بالاعتماد على قياس قطرها على ارتفاع الصدر (1,3م) دون الحاجة لقياس ارتفاعها، حيث من المعلوم أن قياس ارتفاع الأشجار يحتاج لأجهزة قياس الارتفاع ومعرفة استخدامها وكذلك لوقت وجهد كبيرين ولا سيما داخل الغابات الكثيفة والوعرة حيث تتعذر رؤية قمم الأشجار والقيام بقياس الارتفاعات بشكل دقيق (جبرودية، 2005)

لا بد هنا من الإشارة إلى أنه ولأهداف تطبيقية يجب إيجاد علاقة الربط التي تسمح بإيجاد القيمة المحتملة للمؤشر التابع وفق قيمة محددة للمؤشر المستقل. يمكن حساب معادلة الارتباط على أساس دراسة علاقات الارتباط بين المؤشرات ولذلك علينا أن نبرهن ما يلي:

- هل يوجد علاقة بين المؤشرات المدروسة.
- تحديد طبيعة هذه العلاقة.
- كيف يمكن التعبير عن العلاقة الموجودة رياضياً و هذا ما سنحاول برهنته في هذا البحث (Lumaf,1998).

الهدف من البحث:

دراسة العلاقات التي تربط أقطار أشجار الصنوبر البروتي في منطقة الدراسة بالارتفاعات وإيجاد العلاقة التي من خلالها يمكن التوصل لمعرفة ارتفاع الأشجار بالاعتماد على قياس أقطارها على ارتفاع الصدر.

مواد البحث وطرائقه:

لقد قمنا باستكشاف المنطقة الواقعة داخل مدينة دمشق ومحيطها ووقع اختيارنا على ثلاثة مواقع من مواقع التشجير الاصطناعي لإجراء الدراسة عليها لإجراء الدراسة عليها، وهي مزرعة كلية الزراعة وما حولها، طريق مطار دمشق الدولي، طريق دمشق _ لبنان (بحيرة زرزور وما حولها).

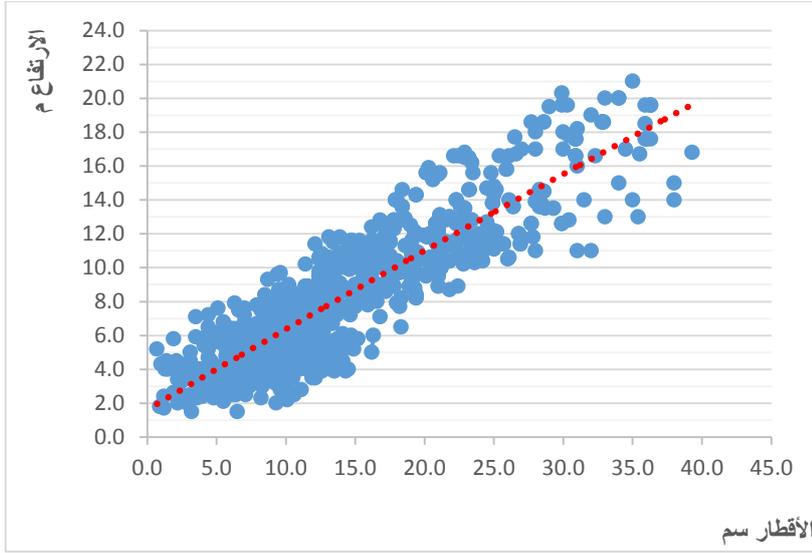
تمت الدراسة على مساحات حسابية شريطية بعرض 3-10 متر و طول يتناسب وطول القطاع الذي أجريت عليه القياسات، حيث قمنا بطريقة عشوائية بقياس أكثر من 1000 شجرة موزعة على المواقع الثلاثة وتمت عليها قياسات الأقطار والارتفاعات بدقة 0,1 سم للقطر و 0,1 م للارتفاع (جيرودية 1999).

يبين الجدول التالي جزء من قياسات الأقطار على مستوى الصدر والارتفاعات ل1019 شجرة من الصنوبر البروتي *Pinus brutia*.

n	D	H	D	H	D	H	D	H	D	H
1	11.8	5.0	16.9	10.6	12.6	10.8	16.1	14.0	22.6	12.8
2	29.3	13.5	21.2	10.0	13.1	9.7	22.9	13.5	24.9	13.8
3	15.1	8.9	6.5	5.9	8.8	10.7	23.1	12.0	13.1	11.8
4	15.5	9.9	18.0	9.9	23.4	6.2	16.8	11.3	13.9	11.8
5	28.6	14.5	10.3	7.0	21.8	8.7	20.6	15.2	22.3	11.6
6	18.0	10.4	24.1	10.8	17.5	9.7	15.2	13.8	14.8	11.6
7	19.5	10.9	21.8	10.4	18.2	7.7	18.0	14.0	25.0	11.1
8	23.5	11.4	18.9	8.9	11.8	8.6	9.3	5.8	22.0	11.3
9	17.0	10.3	13.2	8.0	16.4	8.5	16.2	9.0	14.3	11.0
10	24.2	10.4	19.3	9.9	19.4	8.4	21.0	9.5	23.4	11.2
11	6.3	7.9	25.7	11.4	26.0	9.5	26.8	12.0	23.3	11.8
12	20.9	11.4	22.4	8.9	18.3	8.2	21.6	11.5	20.4	10.6
13	14.5	10.2	26.9	11.4	28.0	10.0	16.1	11.0	12.4	11.6
14	23.2	11.8	23.6	10.3	16.2	9.7	19.1	10.5	15.3	11.6
15	16.1	10.2	18.4	10.0	14.6	9.9	12.7	8.5	15.9	10.0
16	12.4	8.6	20.4	10.2	16.6	10.4	13.1	8.5	18.5	10.1
17	23.6	1.4	17.5	11.5	17.2	9.9	15.0	9.0	19.1	11.6
18	22.6	6.6	16.6	10.5	10.2	8.9	18.5	10.0	17.5	11.6
19	16.7	8.8	20.7	10.5	15.9	9.6	15.0	11.5	21.2	10.6
20	21.2	10.8	22.3	11.5	10.7	7.3	12.4	9.5	18.5	10.1
21	17.4	10.6	19.7	10.5	12.4	9.2	15.6	8.0	14.7	8.6
22	18.2	10.1	23.3	11.0	17.2	8.6	19.4	10.5	16.4	9.1
23	21.0	8.9	30.4	11.8	18.0	12.8	23.2	10.5	15.8	10.1
24	8.3	3.8	22.6	10.5	19.1	10.8	17.2	9.0	15.6	10.8
25	17.8	12.3	24.2	11.5	18.1	10.3	20.4	10.5	25.2	12.1
26	17.2	9.1	13.4	11.5	19.1	9.8	20.1	9.5	27.7	12.6
27	13.0	9.2	23.6	11.5	7.9	7.8	11.8	8.0	21.2	11.1
28	17.8	8.9	19.1	9.2	20.4	10.3	11.1	7.5	23.9	11.2
29	18.0	7.9	15.9	8.8	20.5	10.0	23.1	12.0	32.9	18.6

30	19.4	8.2	15.6	10.5	16.2	9.8	22.9	12.8	30.9	17.6
31	19.4	10.5	16.2	9.0	15.9	8.8	20.4	12.0	28.3	14.6
32	17.2	9.1	17.2	9.9	11.1	7.9	15.1	10.3	36.3	19.6
33	19.3	9.6	15.8	11.2	13.4	10.4	14.0	10.8	35.9	17.6
34	19.3	12.1	15.5	11.3	15.8	9.7	17.2	12.0	28.6	18.6
35	23.7	11.1	13.8	10.7	14.5	7.7	23.4	12.8	29.9	19.6
36	26.1	9.6	20.2	11.8	20.9	10.4	15.9	11.3	26.4	13.6
37	18.9	9.6	21.8	13.0	20.0	11.9	21.0	12.3	29.9	12.6
38	16.7	10.1	21.1	13.1	21.0	12.0	14.3	8.8	30.9	17.6
39	17.7	9.6	17.9	14.0	8.0	6.2	22.3	14.0	32.8	18.6
40	20.3	9.7	12.7	12.8	12.4	15.5	25.0	14.8	35.9	17.6
41	22.8	10.6	17.5	10.7	9.1	10.0	19.4	14.3	30.9	16.6
42	23.2	11.6	17.8	12.8	12.2	8.0	25.9	15.8		
43	13.0	10.6	9.4	9.6	13.8	10.2	15.6	9.8		
44	16.9	10.6	16.0	9.7	7.8	11.3	25.0	11.8		

لدراسة العلاقة بين ارتفاعات الأشجار و أقطارها يتم وضع المخطط البياني لبيانات المؤشرين القطر والارتفاع ويمكن تنفيذ ذلك باستخدام برنامج Excel والشكل التالي يوضح هذا المخطط (مرجع)



الشكل (1) مخطط بياني يوضح العلاقة بين أقطار وارتفاعات أشجار الصنوبر البروتي

بعد ذلك قمنا بمعرفة ما إذا كان يوجد علاقة بين أقطار الأشجار المدروسة وارتفاعاتها وتحديد طبيعة هذه العلاقة.

لمعرفة إذا كان يوجد علاقة بين المتغيرين المذكورين لابد من حساب معامل الارتباط correlation of coefficient (loumaf , 1998).

لأنه يعد المقياس لمدى الارتباط بين المؤشرين (d,h) حيث استخدمنا طريقة بيرسون correlation of coefficient (r) Pearsons simple لحساب معامل الارتباط (Spiegel et al ,2010).

من أجل اختبار معنوية معامل الارتباط استعملنا اختبار T test.

أما لتقدير مدى قوة معامل الارتباط بين المؤشرات المدروسة فحسبنا معامل التحديد Coefficient of determination (r)² (طعمة، 2011)

ولتحديد المعادلة التي تربط بين القطر والارتفاع تم تنفيذ تحليل الانحدار regression Analysis

باستخدام البرنامج الإحصائي Spss (2016, SPSS).

وهو تحليل يمكننا من إيجاد معادلة رياضية تربط بين تغير تابع ومتغير أو متغيرات مستقلة.

يوجد نوعان من تحليل الانحدار أولهما هو الانحدار الخطي وهو الأكثر انتشاراً ويعني أن ندرس العلاقة الخطية أما النوع الثاني فهو الانحدار الغير الخطي والذي نحتاجه عند دراسة علاقات على شكل منحنى وليس خطأً مستقيماً.

والانحدار الخطي له نوعان: بسيط ومتعدد، فالبسيط يحاول التنبؤ بين متغير ما وعامل واحد يؤثر فيه والمتعدد يحاول التنبؤ بالعلاقة بين متغير ما وعدة عوامل تؤثر فيه (Field,2005). ويمكن عبر ملاحظة توزيع البيانات، الاستنتاج بأن شكل العلاقة الذي يربط المعاملين هو غير خطي.

النتائج ومناقشتها:

باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Spss تم إجراء عملية تحليل الانحدار غير الخطي وتم الحصول على النتيجة التالية:

Model Summary

R	R Square	Adjusted R Square	Std.Error of the Estimate
.882	.778	.778	1.856

The independent variable is Diameter.

حسب معامل الارتباط Correlation Coefficient في الجدول $R = 0.882$ تبين انه يوجد بين القطر والارتفاع (h,d) علاقة قوية وموجبة، إذ إن معامل الارتباط قريب من الواحد $0,5 > r > 1$

كما يعطي الجدول قيمة R Square وهو رقم يتراوح بين صفر والواحد الصحيح وهو مؤشر لمدى توضيح تحليل الانحدار لقيمة المتغير الذي نحاول التنبؤ به.

في حالتنا هذه فإن هذا الرقم R Square يساوي 0.778

$$R^2 = 0.778$$

وبذلك فإن النموذج يفسر 77% من الاختلافات في قيم متغير التابع وما دامت r^2

$$75\% < (0.778)$$

فهذا يدل على أن الارتباط بين أقطار الأشجار وارتفاعاتها قوي جداً.

وتحتوي النتائج على جدول ANOVA الذي يختبر معنوية النموذج باستخدام توزيع

F ويوضح مقدار ما يفسر النموذج من البيانات وتشير قيمة $F = 1782.679$ المرتفعة

نسبياً أن النموذج يفسر جزء كبير من البيانات أن الاختلافات العشوائية قليلة.

ANOVA

	Sum of squares	Df	Mean square	F	Sig.
Regression	12275.662	2	6137.831	1782.679	.000
Residual	3498.127	1016	3.443		
Total	15773.789	1018			

The independent variable is Diameter.

ولمعرفة مدى تشتت الخطأ العشوائي حول خط الانحدار، يستخدم متوسط مجموع

مربعات الفروق للبواقي Residuals والذي يساوي

$$mse = \frac{3498.127}{1016} = 3.443$$

تشير قيم MSE الصغيرة إلى تركيز البيانات حول خط الانحدار.

ويتضح أن الانحدار معنوي حيث $Sig. = 0.00$ وهي أقل من 0.05

وجداول المتحولات:

Coefficients

	nstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
D	-.168	.115	-.369	-1.465	.144
D**2	.011	.003	1.024	4.061	.000
(Constant)	9.572	1.146		8.349	.000

وحسب الجدول فإن قيمة t المحسوبة تساوي 7.257 وبدرجة حرية (n-2) نجد أنه

عند مستوى دلالة 5% فإن t الجدولية تساوي 1.96 وعند مستوى دلالة 1% فإن t

الجدولية تساوي 2.58 وبالتالي فإن t المحسوبة أكبر من الجدولية على كلا المستويين والعلاقة معنوية جداً أي قوية جداً بين أقطار أشجار الصنوبر البروتي وارتفاعاتها. (Fedries, 2016).

$$y = -0.001x^2 + 0.481x + 1.614$$

الأهمية العلمية والعملية للبحث:

تأتي الأهمية العلمية للبحث في أنه للمرة الأولى في قطرنا تجري مثل هذه الدراسة على أشجار الصنوبر البروتي وتستننتج معادلة تربط بين مؤشرين مهمين أحدهما سهل القياس وهو القطر، الثاني أصعب تنبؤاً وهو الارتفاع، خاصة في المناطق الوعرة والمنحدرة وذات الملوءة العالية.

أما الأهمية العملية للدراسة فتتلخص في أنه بفضل المعادلة الناتجة يمكن أن يوفر الجهد والوقت اللازمين للقيام بالقياسات المطلوبة في الغابات وفي مشاريع التشجير الحراجي، فضلاً عن ذلك يوفر قيمة الأجهزة الباهظة الثمن وغير المتوفرة في السوق المحلية بشكل دائم بينما أجهزة وأدوات قياس القطر يمكن تصنيعها محلياً وهي رخيصة التكاليف. إن استخدام هذه المعادلة في حساب ارتفاع الأشجار يوفر أموالاً كثيرة لقاء ثمن أجهزة قياس الارتفاع عالية الثمن وغير المتوفرة في بلادنا، حيث تتراوح قيمة الجهاز الواحد (200_600) دولار، هذا بالإضافة إلى أن استخدام المعادلات بشكل عام يوفر اليد العاملة والوقت والجهد اللذين يبذلان لإنجاز عمليات الجرد الغابية الضرورية لمعرفة ارتفاعات الأشجار وسواها من المؤشرات في الغابات.

التوصيات والمقترحات:

مناشدة الباحثين في مجال الغابات بدراسة العلاقات والقوانين الطبيعية التي تربط المؤشرات والدلائل الغابية المختلفة، بعضها ببعض، والوصول إلى معادلات وقوانين

التحكم بسير نمو الأشجار في الغابات الطبيعية ومشروعات التشجير الحراجي المختلفة والتي على أساسها يمكننا مستقبلاً التنبؤ بحجم الزيادة في الإنتاج ومقدار القطع المحتمل. دراسة العلاقة بين معامل الشكل (q_2) والقطر ($d_{1.3}$)، وبين معامل الشكل والارتفاع (q_2, h) والعلاقة بين معدل الشكل (f) والقطر ($d_{1.3}$) بين معدل الشكل والارتفاع (f, h) وبين الحجم (v) والقطر ($d_{1.3}$) وبين الحجم والارتفاع (v, h) . بالإضافة إلى دراسة العلاقات التي تربط قطر تيجان الأشجار بقطرها وكذلك قطر الساق بسماكة اللحاء وغيرها من الدراسات التي تفيدنا في معرفة وتقويم أمور متعددة ضمن الغابات تبعا للغرض من هذه الغابات والهدف من الدراسة، والتي بالاعتماد عليها توضع الحلول العلمية للمسائل الغابية المتعلقة بها.

المراجع References

- جيرودية، أحمد 1999 _ دراسة تحليلية للعلاقة بين القطر والارتفاع لأشجار السرو الاثم الاخضرار في محافظة ومدينة دمشق - مجلة باسل الأسد للعلوم الزراعية الإصدار السابع.
- جيرودية، أحمد 2005 _ دراسة تحليلية للعلاقة بين قطر أشجار السنديان وارتفاعاتها Quereus Spp في الجولان، سورية المجلد (21) - العدد 1 - الصفحات 139-151.
- طعمة حسن ياسين (2011) الاختبارات الإحصائية آس وتطبيقات، دار صفاء للنشر والتوزيع عمان _ الأردن 336 صفحة.
- الإحصاء باستخدام Spss عدد صفحاته 805 تاريخه (2007).

_Field , A(2005) Discovering statistics using spss (Introduceing statistical). Sage publications – 857.

_ Lumaf ; F,M : Rulert,c,M and yepesky , f.(1998). Variant statistic. Faroniez Institute-lustia

- Mc fedris.p (2016) Excel 2016 formulas and functions . Mr excel library . 508 .

_ Spiegel M.L , staephens (2010). Schaums outline of statistics . Tata MaGraw- Hill , 577 .