استخدام تقنيات التحسس النائي في تقدير التغيرات الحاصلة في الكتلة الحية لمواقع مختارة من الغابات في شمال العراق

بسمان يونس حميد
مركز التحسس النائي / جامعة الموصل

الخلاصة

تهدف الدراسة إلى استخدام بيانات القمر الاصطناعي Landsat TM والبيانات الارضية لايجاد معادلات رياضية لتقدير التغيرات الحاصلة في الكتلة الحية Biomass فوق سطح الارض لمشاجر الصنوبر البروتي النامية في شمال العراق ممثلة بمشاجر عقرة واتروش وزاويتا للفترة من ١٩٨٩- ٢٠٠١ . توصلت الدراسة الى اعتماد المعادلة الرياضية:
$Y=23.5591+2.10785x_1^{0.723153}+22.9213(x_2/100)^{8.5607}$ في تقدير الكتلة الحية لما تتمتع به من مقاييس احصائية جيدة ، حيث تمثل (Y) الوزن الرطب الكلي لعينات الدراسة و(x_1) تمثل قيم انعكاسية الغطاء النباتي في القناة الثالثة من قنوات المتحسس TM و (x_2) تمثل قيم انعكاسية الغطاء النباتي في القناة الرابعة للمتحسس المذكور. اظهرت الدراسة ان هناك تطور حاصل في الكتلة الحية لعدد كبير من المواقع ضمن المشاجر المدروسة حيث تراوحت هذه الزيادة من ٠,٠٨٦٠٢٨- ١٩,٠٢١٤٨٧ طن/هكتار وهذه النتيجة تمثل مدى واسع لهذا التغير في الكتلة الحية الذي يعتمد بصورة رئيسية على تأثير العوامل البيئية لكون المشاجر المدروسة تنتشر على اراضي واسعة تشمل مناطق عقرة واتروش وزاويتا وتحتوي على طوبوغرافيات وواجهات مختلفة اضافة الى تأثير المجتمع السلبي على نمو وتطور هذه المشاجر وهذا يتضح من تراجع النمو في بعض المواقع من منطقة الدراسة.

المقدمة

تنتشر الغابات على سطح الكرة الارضية بأنواع واعداد مختلفة طبقا لاختلاف عوامل الموقع والمناخ وهي من الثروات الطبيعية المتجددة التي تقدم الكثير من المواد الاولية والخدمية والبيئية للمجتمعات، فهي تغطي مساحة واسعة من اليابسة من سطح الارض تقدر بحوالي ٣, ٣٠% من مساحتها (مجهول ، ٢٠٠٩)، فالغابات تحتوي على العديد من الانواع تأتي في مقدمتها صنف عاريات البذور من ناحية الاهمية الاقتصادية وتقديم الخدمات المختلفة، مما يتطلب منا معرفة مقدار الانتاج الكمي الحي لهذا الصنف والذي يتضمن اربعة رتب اهمها واكبرها رتبة المخروطيات التي يتركز انتشارها في النصف الشمالي من الكرة الارضية ، اذ تنمو هذه الرتبة في الترب الفقيرة فضلا عن قابليتها على التكيف للظروف البيئية القاسية ، ومن اكبر العوائل لهذه الرتبة هي عائلة الصنوبريات التي تضم تسعة اجناس ، ويعد جنس الصنوبر .Pinus L الاكثر اهمية وانتشارا ، ومن انواع هذا الجنس الصنوبر البروتي*Pinus brutia* Ten الذي ينتشر في شمال العراق ما بين زاويتا واتروش والذي يعد امتدادا طبيعيا لخط انتشار هذا النوع. ولما كانت الكتلة الحية Biomass لهذا النوع ذات اهمية بالغة للكثير من الاغراض الادارية تأتي في مقدمتها صيانة التربة والأغراض السياحية والإنتاجية ولكون هذه المشاجر تغطي مساحات واسعة ، لذا فأن تقديرها يتم عادة بطرائق مختلفة اعتمادا على الامكانيات المتاحة تأتي في مقدمتها بيانات الجرد الارضي والبيانات الفضائية . تتميز طريقة البيانات الفضائية بسهولة وسرعة جمع البيانات عن الكتلة الحية لاي موقع غاباتي وهذا ما اشار اليه (Foody واخرون، ٢٠٠٣) عن وجود امكانية في الحصول على قياسات لاي موقع من مواقع الغابة التي لا يمكن الوصول اليها او هناك صعوبة في جمعها حقليا فضلا عن ان كلفة البيان الفضائي تكون قليلة جدا مقارنة بطرق الجمع التقليدية، كما أوضح (Hayashi و Bettinger، ٢٠٠٦) بأن استخدام بيانات التحسس النائي مثل بيانات Landsat TM يمكننا من تقدير الكتلة الحية للاشجار فوق سطح الارض وبدقة مقبولة وبأستخدام معادلات الانحدار المختلفة مقارنة مع تقدير الكتلة الحية لتلك الاشجار بأستخدام القياسات الحقلية ، كذلك قام (Aranha واخرون ، ٢٠٠٨) بتقدير الكتلة الحية بالاعتماد على معطيات التحسس النائي المأخوذة من البيان الفضائي Landsat 7 حيث تم استخدام القنوات ٣ و ٤ للمتحسس +ETM المحمول على القمر المذكور ومنها تم اعداد معادلات رياضية لتقدير الكتلة الحية لموقع الدراسة ، كما درس كل من (Michael واخرون، ٢٠٠٨)

تاريخ تسلم البحث ٢٠١٠/١٠/١٩ وقبوله ٢٠١١/١/١٢

الكتلة الحية لمساحات شاسعة بأستخدام البيان الفضائي ونظام تحديد المواقع العالمي (GPS) في شمال كندا ولانواع مختلفة من اشجار الغابات وذلك من خلال اخذ ١٢٤عينة أرضية من الغابات المدروسة وتسجيل انعكاسيتها في القنوات (٣ و ٤) من قنوات القمر الصناعيLandsat7 ومنها قاموا بتقدير الكتلة الحية لمنطقة الدراسة والبالغة مساحتها ٧١٤٨٠٢هكتار. يتضح مما ذكر ان معطيات التحسس النائي تزودنا بمعلومات مهمة لتقدير الكتلة الحية للغطاء النباتي خلال الفترات الزمنية المختلفة للغابة منذ نشوئها ولغاية الفترة التي وصلت اليها وذلك من خلال بيانات فضائية مأخوذة في فترات زمنية متتالية، حيث أن البيان الفضائي يعكس الصفات الفيزيائية والكيميائية للكتلة الحية والتي هي في حالة متغيرة مع الزمن ، مما تقدم نرى ان تقدير الكتلة الحية لغابات الصنوبر البروتي في شمال العراق لفترتين زمنيتين مختلفتين لتحديد التغيرات الحاصلة في الكتلة الحية لهذه الغابات، تعد ذات اهمية بالغة للاداري في تقييم مختلف العمليات الادارية التي تجرى في الغابة، فضلا عن امكانية تقييم حالة الغابات وتطورها من ناحية النمو والانتاج، لذا تهدف هذه الدراسة الى تقدير الكتلة الحية لاشجار الصنوبر البروتي النامية في شمال العراق للفترة من (١٩٨٩ – ٢٠٠١) م بأستخدام بيانات القمر الاصطناعي Landsat.

مواد البحث وطرائقه

أجريت هذه الدراسة على غابات الصنوبر البروتي النامية في شمال العراق في مناطق عقرة واتروش وزاويتا، والتي تقع ضمن دائرتي عرضَ٤٣ ْ٣٦ – َ٥٤ ْ٣٦ وخطي طول َ٠٢ ْ٤٣ - َ٠٠ ْ٤٤ وارتفاع عن مستوى سطح البحر يتراوح بين٦٨١ – ١٠١٤م، تتميز منطقة الدراسة بطوبوغرافية جبلية تتواجد فيها اشجار الصنوبر البروتي بشكل رئيسي مع انواع اخرى من الاشجار كأشجار البلوط بأنواعه *Q. Libani*، *Q. infectoria* ، *Qurcus aegilops* ، فضلا عن وجود اشجار حبة الخضراء *Pistacia khinijuk* ، والزعرور *Crataegus azarolush* . تم استخدام نوعين من البيانات الفضائية لقياس انعكاسية الغطاء النباتي مأخوذة في فترتين زمنيتين مختلفتين الاولى البيانات الملتقطة بواسطة راسم البيانات الموضوعي المحسن Enhanced Thematic Mapper ETM^+ plus للقمرالصناعي Landsat7 والماخوذة بتاريخ ١٣/ ٦ / ٢٠٠١ وان المسار Path والصف Row لهذا البيان هو١٧٠/٣٤ والثانية البيانات الملتقطة بواسطة راسم الخرائط الموضوعي Thematic Mapper TM للقمر الصناعي Landsat 4 والمأخوذة بتاريخ ٣٠ / ٧ / ١٩٨٩. استخدم البرنامج الحاسوبيIlwis 3.3 لقياس مقدار الانعكاسية للغطاء النباتي المتمثل بأشجار الصنوبر البروتي بشكل رئيسي بأستخدام قناة الموجة الحمراء الثالثة $Band_3$ ذات الطول الموجي ٠.٦٣-٠.٦٩ مايكروميتر وقناة الموجة تحت الحمراء الرابعة $Band_4$ ذات الطول الموجي ٠.٧٦-٠.٩٠ مايكروميتر وتم قراءة مقدار الانعكاسية لثلاثين موقعا مساحة كل موقع على الارض ٣٠ ×٣٠ م، وهي نفس المواقع المستخدمة من قبل (الغاوي، ٢٠٠٩) والمحددة على الطبيعة بواسطة جهاز تحديد المواقع العالمية GPS، والموزعة على منطقة الدراسة، حيث تم اسقاط الاحداثيات الجغرافية (خطي الطول والعرض) لكل موقع على البيان الفضائي من خلال البرنامج الحاسوبي Ilwis3.3 ثم قراءة مقدار انعكاسية الوحدة الصورية Pixel الممثلة لكل موقع. ولما كانت هناك بعض المتغيرات التي تكون اكثر ارتباطا مع الكتلة الحية للغطاء النباتي والمتمثلة بالنسبة البسيطة Simple Ratio (SR) والتي هي عبارة عن النسبة بين مقدار الاشعة المنعكسة للغطاء النباتي في قناة الموجة تحت الحمراء B_4 إلى مقدار الأشعة المنعكسة للغطاء النباتي في قناة الموجة الحمراءB_3 والتي تستخرج من خلال العلاقة التالية :

$$S R = B_4 / B_3$$

وكذلك يعتبر دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي Normalized Difference Vegetative Index (NDVI) احد المتغيرات المستخدمة في الكشف عن الغطاء النباتي الارضي والذي هو عبارة عن النسبة للفرق بين مقدار الاشعة المنعكسة للغطاء النباتي في قناة الموجة تحت الحمراء القريبة B_4 والاشعة المنعكسة للغطاء النباتي في قناة الموجة الحمراء B_3 الى مجموع الاشعة المنعكسةفي قناتي الموجة تحت الحمراء القريبة والحمراء والتي يمكن تقديرها بأستخدام العلاقة التالية :

$$NDVI = (B_4 – B_3) / (B_4 + B_3)$$

وبذلك تم تقدير المتغيرات من البيان الفضائي. في حين تم تقدير البيانات الارضية من خلال معرفة متوسطات الاقطار التربيعية لاشجار العينات المدروسة (الغاوي، ٢٠٠٩) ، ولغرض تقدير متوسط حجم وارتفاع الشجرة في العينة الواحدة لعينات الدراسة استخدمت معادلات الحجوم والارتفاع للمشاجر الاصطناعية والطبيعية وحسب طبيعة التجديد لها وكانت كما يلي :

- معادلة (الكعبي، ٢٠١٠) :

$$Height\ (m) = -4.20001+44.0526(1-\exp -0.016024D^{-0.016024D})$$

- معادلة (الزهيري، ٢٠٠٦) لمشاجر الصنوبر الاصطناعية في شمال العراق :

$$V_T = 0.01238 - 0.000001(H)^{3.96} + 0.0000D^2H$$

- معادلة (Kalkhan، ١٩٨٠) لمشاجر الصنوبر الطبيعية في اتروش :

$$V_T = 0.028002 + 0.0506092(\log D) + 0.0000094D^2 + 0.0000094D^2$$

- في حين استخدمت معادلة الغابة الطبيعية في زاويتا المعدة من قبل (Khalkhan ، ١٩٨٠) لحساب حجم الاشجار في موقع زاويتا وهي :

$$\text{Log } V = -4.17608 + 2.57749 (\log D)$$

D = متوسط القطر التربيعي لعينات الدراسة

VT = متوسط حجم الشجرة في عينة الدراسة

H = متوسط الارتفاع لعينات الدراسة

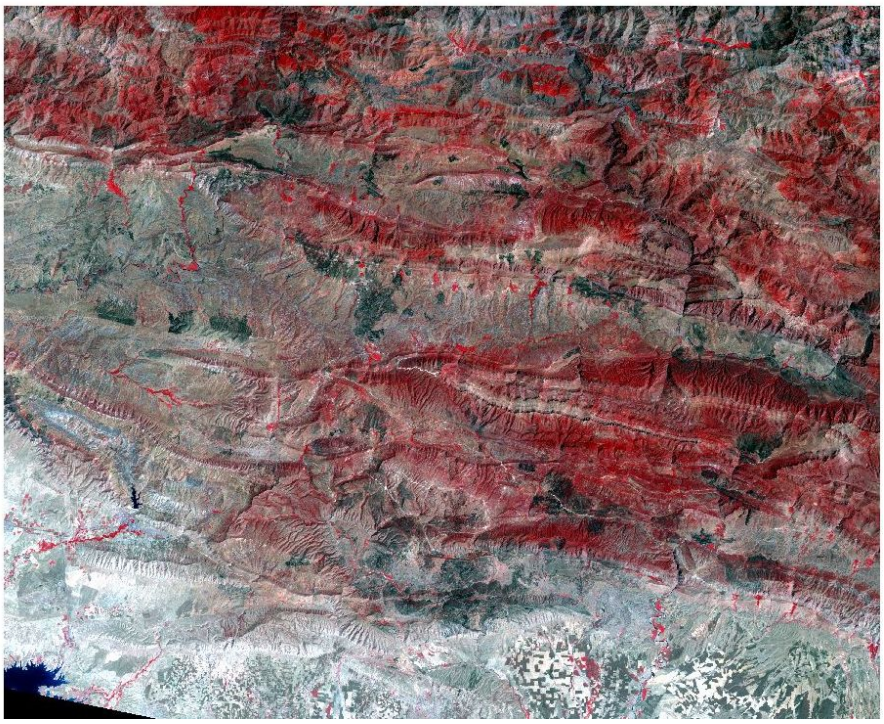
ولغرض تقدير متوسط حجم الاشجار في العينة الواحدة استخدمت المعادلة التالية :

متوسط حجم الاشجار في العينة = كثافة الاشجار في العينة × متوسط حجم الشجرة الواحدة

ولتقدير الوزن الرطب الكلي لعينات الدراسة استخدمت العلاقة التالية :

الوزن الرطب لعينة الدراسة/ طن = الوزن النوعي للصنوبر × متوسط حجم الاشجار في العينة

ولما كان الوزن النوعي للصنوبر البروتي (٠,٤٦٧٦) والمستخدم من قبل (المحيسن، ١٩٧٩) ومتوسط حجم الاشجار في العينة من المعادلات السابقة الذكر تمكنا من تقدير الوزن الرطب الكلي لعينات الدراسة وكما في الجدول (١).



الشكل (١) جزء من المرئية الفضائية Landsat4 -1989 المستخدمة في الدراسة

الجدول (١) : البيانات الفضائية والارضية المستخدمة في تقدير الكتلة الحية لمنطقة الدراسة.

المواقع	الانعكاسية في B_3	الانعكاسية في B_4	متوسط القطر ألتربيعي/سم	كثافة الأشجار في العينة	الوزن الرطب / طن
١	٩٠	٨٣	٢٠.٣	١٠٨	٨٢.٢٣٣٧٣
٢	٩٢	٧٦	٢٠	٨٢	٧٨.٢٢٨٥
٣	٩٩	٨٢	١٩.٢	٨٩	٨٤.٢٩٣٥٩
٤	٩٦	٨٠	٢١	١٠٢	٨٦.٣٠٨٤٢
٥	١٠٥	٨٦	١٧.٣	٦٥	٩٤.٣٥٩٩
٦	١٤٩	٩٨	١٣.٨	٨٩	١١٨.٢٩١٤
٧	٩١	٨٨	٢٦.٩	٩١	٨٣.٤٢٦٩
٨	١٢١	٩٤	٢٤.٥	٥٩	١١٥.١٦٤٣
٩	٩٩	٨٤	١٥.٩	٥٨	٨٨.٢٨٢٦
١٠	١١٧	١٠٤	١٩	٦١	١٢٠.٨٢٧٣
١١	٨٤	٧٣	٣١	٥٩	٧٣.٢٢٠٦٥
١٢	٩٩	٧٧	٢٣.٥	٦٢	٨٨.١٢٥٨٧
١٣	٩٧	٧٨	٢٠.٢	٧٨	٨٧.١٢٥٤٨
١٤	٩٩	٨١	١٤	٨٥	٧٥.٣٥٨٤٦
١٥	١١٥	٩١	١٥.٤	٦٠	١٠٠.٠٥٣
١٦	١٠٠	٨٠	١٣.٥	٨٢	٩٥.٣٤٠٠٥
١٧	٩٠	٧٣	١٥	٩٠	٨١.٣٤٤٢٤
١٨	٩٨	٨٧	١٧.٣	٥٤	٩٢.٣٣٣٢٥
١٩	١٠٤	٨٤	٢٤.٣	٧٥	٨٨.٢٠٣٥٨
٢٠	٩٢	٨٦	٢٢	٦١	٧٨.٤٢٥٧٨
٢١	٨٩	٧٣	٢٤.٦	١١٢	٨٧.٢٣٥٦
٢٢	٩٩	٨٢	٢١.٧	٧٩	٧٦.١٨٧٥٤
٢٣	٨٦	٧٨	٢٠.١	٦١	٧٣.٠٦٨٧
٢٤	٩٠	٧٣	١٤.٣	٦٠	٧٥.٣١٩٥٧
٢٥	٨١	٧٨	٢١.٧	٨٣	٨٤.٣٢٥٤١
٢٦	٩٨	٨٤	٢٢.٢	٩١	٩٧.٢٣٦٥٧
٢٧	١٠١	٨٣	١٨.٢	٦٩	٧٢.٣٥٦٤٧
٢٨	٧٩	٧٣	١٨.٣	٧٧	٧٥.٣٩٥٤٧
٢٩	٨٥	٧٧	٢١.٧	١١٨	٨٤.٣٦٢٥٨
٣٠	٩٤	٨٤	١٨.٥	١٠١	٨٣.٢٥٨

متوسط القطر ألتربيعي ، كثافة الأشجار (الغاوي ، ٢٠٠٩)

النتائج والمناقشة

إن تحديد النمو والانتاج يعد احد اهم المتطلبات الادارية التي تبنى عليه الكثير من القرارات التي تجرى في الغابة للوصول الى الاهداف الادارية المخطط لها ضمن المدة الزمنية المحددة ، ولاهمية الوزن الرطب لاشجار المشاجر، قمنا بأعداد معادلات خاصة لتقدير التغيرات الحاصلة في النمو وكذلك الانتاج لمشاجر الصنوبر البروتي في شمال العراق بالاعتماد على متغيرات البيانات الفضائية المتمثلة بالقنوات B_3 ، B_4 ، و SR و NDVI ، ولقد استخدم في عملية اشتقاق النماذج الرياضية طرق الانحدار الخطي وغير الخطي البسيط والمتعدد ، ولما كانت البيانات التي نحن بصدد دراستها هي لعلاقات بايولوجية مختلفة ومن خلال إعداد النماذج وجد ان المعادلات الغير خطية هي افضل من يمثل هذه البيانات وهذا ما اشار اليه (Tewara واخرون، ٢٠٠٢) . ولغرض تحديد المتغيرات المستقلة المؤثرة في المتغير المعتمد (الوزن الرطب الكلي لعينات الدراسة) تم استخدام طريقة Selection Regression Model، فمن خلال هذه الطريقة وجد أن القنوات (B_3 وB_4) لها التأثير الكبير في تحديد الوزن الرطب الكلي لمشاجر الصنوبر حيث كانت ذات ارتباط قوي مع الكتلة الحية، في حين كان الارتباط ضعيف بين الكتلة الحية وكل من NDVI وSR وبذلك أهملت في عملية اشتقاق المعادلات، ومن خلال استخدام البيانات في الجدول (١) وطرائق الانحدار غير الخطي البسيط والمتعدد المتاحة في برنامج Statgraf الموجود في الحاسب الالي توصلنا الى المعادلات الموضحة في الجدول (٢).

من ملاحظتنا الجدول اعلاه نجد انه يتضمن خمسة معادلات غير خطية بسيطة ومتعددة وان المعادلة الاولى والرابعة اعتمدت في التقدير على (x_1) والتي تمثل B_3 والمعادلة الثانية والثالثة استخدمت x_2 والتي تمثل B_4، في حين اعتمدت المعادلة الخامسة على المتغيرين(x_1 ، x_2) وعند

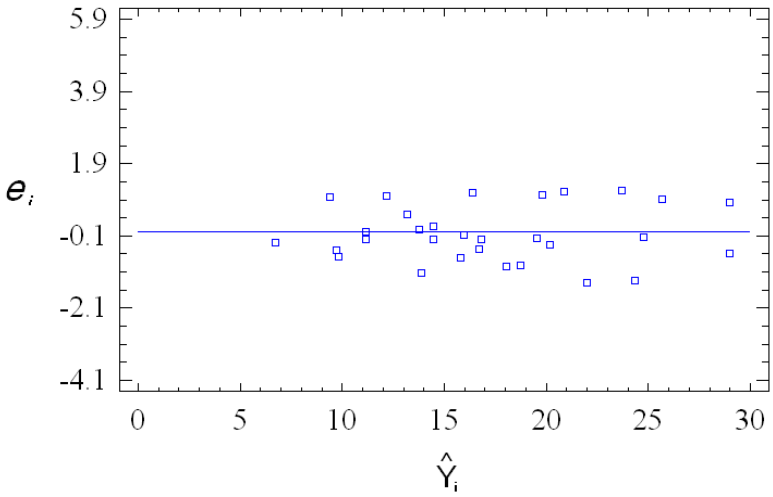
المقارنة بين هذه المعادلات بأستخدام المقاييس الاحصائية المتمثلة بمعامل التحديد المصحح والخطأ القياسي فأننا نجد ان المعادلة الخامسة لها مقاييس احصائية جيدة لذا تم انتخابها اوليا واجري عليها اختبار تحليل البواقي كما في الشكل (١) حيث نلاحظ في هذا الشكل عدم وجود ارتباط ذاتي بين الخطأ العشوائي والقيم المقدرة للمتغير المعتمد مما يدل على دقة المعادلة لذا استخدمت المعادلة الخامسة في التقدير لصلاحيتها في إعداد الجدول (٣) الذي يمثل تقدير الوزن الرطب لمواقع العينات في منطقة الدراسة للأعوام ١٩٨٩ و ٢٠٠١ بدلالة القنوات الفضائيةB_3 و B_4.

الجدول (٢) : المعادلات المشتقة لحساب الوزن الرطب لمشاجر الصنوبر البروتي بدلالة متغيرات الانعكاسية في القنوات الفضائية الثالثة b_3 والرابعة b_4 للقمر الصناعي Landsat.

ت	معادلات تقدير الوزن الرطب الكلي بدلالةالقنواتB_3 ، B_4	ثوابت النموذج الرياضي					$R^2_{(adj)}$	S.E
		b_0	b_1	b_2	b_3	b_4		
١	$Y=b_0x_1^{b1}$	1.02642	0.96632	--------	--------	------	0.7218	6.79
٢	$Y=b_0+x_2^{b1}$	0.18385	1.3940	--------	--------	------	0.754	6.377
٣	$Y=b_0+b_1x_2^{b2}$	0.70228	0.2956	1.2869	-------	-------	0.63	7.93
٤	$Y=b_0+b_1x_1^{b2}$	5.95428	1.24354	0.91215	-------	-------	0.65	7.80
٥	$Y=b_0+b_1x_1^{b2}+b_3(x_2/100)^{b4}$	23.5591	2.10785	0.723153	22.9213	8.5607	0.7629	6.63

Y= الوزن الرطب الكلي، طن/هكتار، x_1 = القناة الثالثة $Band_3$، x_2 = القناة الرابعة $Band_4$

$R^2_{(adj)}$ = معامل التحديد المصحح، S.E = الخطأ القياسي



الشكل (١) : توزيع الانحرافات العشوائية بين القيم الحقيقية والمقدرة للوزن الرطب للمعادلة الخامسة

من الجدول (٣) نجد أن هناك تطور حاصل في الكتلة الحية للأشجار لمعظم المشاجر حيث تتراوح هذه الزيادة من ٠٨٦٠٢٨ ٠ ٢١٤٨٧ ١٩ طن / هكتار ، من ذلك نجد أن هناك مدى واسع لهذا التغير في الكتلة الحية وان هذه الزيادة تعتمد بصورة رئيسية على تأثير العوامل البيئية لكون ان المشاجر المدروسة تنتشر على مدى واسع يشمل مناطق عقرة واتروش وزاويتا وتحتوي على طوبوغرافيات مختلفة ، كما أن للواجهات تأثير على النمو إضافة إلى تأثير المجتمع على نمو وتطور هذه المشاجر ، فنجد أن المشاجر القريبة من المجمعات السكنية تتميز بقلة التطور نتيجة للتجاوزات الحاصلة على هذه المشاجر من قبل الأهالي والقريبين من الموقع وهذا يتطور إلى تأثير واضح في المواقع المأخوذة

ISSN:1815 – 316X (Print)
ISSN:2224-9796 (Online)
المجلد (٣٩) العدد (٤) ٢٠١١

الجدول (٣): الوزن الرطب الكلي المقدر بدلالة B_3، B_4 لمواقع عينات الدراسة للفترة (١٩٨٩-٢٠٠١)

رقم العينة	الوزن الرطب المقدر لعام١٩٨٩/طن/هكتار	الوزن الرطب المقدرلعام ٢٠٠١ طن/هكتار	معدل التغير في الوزن الرطب للفترة من ١٩٨٩ - ٢٠٠١	معدل النمو السنوي للفترة من١٩٨٩ - ٢٠٠١
١	٨٤ ٣٨٤٢٢٢	٨٢ ٧٩٢٣٣٦	١ ٥٩١٨٨٦	٠.١٣٢٦٥٧-
٢	٨٠ ٥٦٨٦٦٧	٨١ ٢٠٣٧٦٤	٠ ٦٣٥٠٩٧	٠.٠٥٢٩٢٤٧
٣	٨٨ ٨٥٣٠٦٨	٨٦ ٢٢٨٧٠٥	٢ ٦٢٤٣٦٣	٠.٢١٨٦٩٦-
٤	٨٦ ٤٠٩٦٣٣	٨٤ ١٤٣٠٥٣	٢ ٢٦٦٥٦٩	٠.١٨٨٨٨٠-
٥	٧٥ ٤١٨٧٧٧	٩٠ ٨٨٠٩٣٨	١٥ ٤٦٢١٦١	١.٢٨٨٥١٣
٦	١٠٢ ٤١١٩٢٠	١٢١ ٤٣٣٤٠٧	١٩ ٠٢١٤٨٧	١.٥٨٥١٢٣
٧	٧٩ ٩٨٧٦٣٣	٨٦ ٢٥٢٩٥٢	٦ ٢٦٥٣١٩	٠.٥٢٢١٠٩
٨	٩٠ ٩٧٣٣٨٢	١٠٤ ٦٦٤٩٧٨	١٣ ٦٩١٥٩٦	٠.٣٠٧٦٣٣
٩	٧٢ ٨٤٥٣٤٩	٨٧ ١٨٩١٥٢٢	١٤ ٣٤٣٨٠٣	١.١٩٥٣١٦
١٠	٩٠ ٠١٧٨٥٥	٨٩ ٥٤٥٥١١	٠ ٤٧٢٠٧٤-	٠.٠٣٩٣٣٩-
١١	٨١ ٠١٢٠٨٥	٧٧ ٠٣٤٩٦٣	٣ ٩٧٧١٢٠٢	٠.٣٣١٤٢٦-
١٢	٦٩ ٢٠٩٠٤٧	٨٤ ٤٨٣٠٢٥	١٥ ٢٧٣٩٧٨	١.٢٧٢٨٣١
١٣	٧٣ ١٤٠٥٠٨	٨٣ ٩١٢٠٢٨	١٠ ٧٧١٥٢	٠.٨١٧٦٢٦
١٤	٧٢ ٤٢٦٤٩٦	٨٥ ٨١٠٧٠٨	١٣ ٣٨٤٢١٢	١.١١٥٣٥١
١٥	٨٢ ٠٧٨٤٧٧	٩٨ ٩٥١٤٩٥	١٦ ٨٧٣٠١٨	١.٤٠٦٠٤٨
١٦	٧٧ ٨٩١٧٣٣	٨٥ ٨٥٦٥١٩	٧ ٨٧٤٧٨٦	٠.٦٥٦٢٣٢
١٧	٧٦ ١٣١٦٧٧	٧٩ ٦٩١٤١٢	٣ ٥٥٩٧٣٥	٠.٢٩٦٦٤٤
١٨	٨٧ ١٢٤٧٨٧	٨٨ ٥٦٦٨٦٧	١ ٤٤٢٠٨	٠.١٢٠١٧٣
١٩	٨٨ ٧٧٠٧٦٨	٨٩ ٣١٠٣٠١	٠ ٥٣٩٥٣٣	٠.٠٤٤٩٦١
٢٠	٨٥ ٢٣٢٦٣٨	٨٥ ٣١٨٧٢٠	٠ ٠٨٦٠٨٢	٠.٠٠٧١٧٣
٢١	٦٣ ٢٤٥٥٤٣	٧٩ ٢٥٢١٦٠	١٦ ٠٠٦٦١٧	١.٣٣٣٨٨٤
٢٢	٧٧ ٤٥٩٣٦٦	٨٦ ٢٢٨٧٠٥	٨ ٧٦٩٣٤٤	٠.٧٣٠٧٧٨
٢٣	٧٥ ٢٥٣٣٤٧	٧٩ ١٠٨٧٠٧	٣ ٨٥٥٣٦	٠.٣٢١٢٨
٢٤	٧٢ ٩١٩٩٧٣	٧٩ ٦٩١٤١٢	٦ ٧٧١٤٣٩	٠.٥٦٤٢٨٦
٢٥	٧٣ ٧١٥٨٨٤	٧٦ ١٦٥٤٦٧	٢ ٤٤٩٥٨٣	٠.٢٠٤١٣١
٢٦	٨٣ ١٥٨٦٠٠	٨٦ ٧٦١٣٩٨	٣ ٦٠٢٧٩٨	٠.٣٠٠٢٣٣
٢٧	٩٣ ٩٢٣٨٢٠	٨٧ ٥٣٩٠١٢	٦ ٣٨٤٨٠٨-	٠.٥٣٢٠٦٧-
٢٨	٧٧ ٦٣٥٣١٨	٧٤ ٧٨٠٩٠٢	٢ ٨٥٤٤١٦-	٠.٢٣٧٨٦٨-
٢٩	٧٥ ٢٢٢٢٨٤	٧٨ ٣٧٨١٣٨	٣ ١٥٥٨٥٤	٠.٢٦٢٩٨٧
٣٠	٨١ ٠٣٦٠٩٨	٨٥ ٠٣٨١٢١	٤ ٠٠٢٠٢٣	٠.٣٣٣٥٠١

للدراسة ليكون التأثير سلبيا على الكتلة الحية وهذا ما نلاحظه في العينات ١و٣و ٤و ١٠و ١١و ٢٧و ٢٨ التي تتراجع الكتلة الحية إلى للمواقع بمقدار -٥٩٨٨٦ ١و٦٢٤٣٦٣ ٢و٢٦٦٥٦٩ ٢و -٤٧٢٠٧٤ ٠و٢-٩٧٧١٢ ٣و٨-٣٨٤٨٠ ٦و٦-٨٥٤٤١ ٢ طن/هكتار. من خلال ما تقدم نرى أن التطور الحاصل في المشاجر خلال اثنتا عشرة سنة من النمو الحاصل للمشاجر تم تقديره بالاعتماد على انعكاسية القنواتB_3 و B_4، ومنها نستطيع تقدير النمو السنوي الحاصل في الهكتار الواحد وهذا ما نجده في الجدول (٣)، العمود الرابع والذي يعطينا التصور عن عمليات التربية التي يجب إجراءها على المشاجر سواء كانت عمليات التخفيف أو عمليات الإدامة الأخرى وخاصة إذا علمنا أن هذه المشاجر وجدت لأغراض وقائية وبيئية في آن واحد لذا فأن متابعة النمو والتطور يجب ملاحظته بين فترة وأخرى وخاصة بالنسبة للمشاجر الكثيفة والواطئة لاتخاذ الإجراءات الإدارية التي تعمل على النهوض في المشاجر وإدامة زخم النمو بصورة عامة نحو الأفضل مما يمكن الغابة بأن تنمو وتؤدي الوظائف التي وجدت من اجلها ، مما تقدم نرى أن إعداد نماذج رياضية تعتمد على البيانات الفضائية يعمل على تسهيل عملية المراقبة للمشاجر ومتابعة العمليات التنموية المختلفة بأقل كلفة ممكنة ، وفي الوقت نفسه يمكن تحديد الزمن بشكل دقيق وذلك من خلال اخذ بيانات فضائية وقراءة القنوات B_3 و B_4 وتحديد مقدار الكتلة الحيوية للمشاجر ، وتشير النتائج كذلك إلى أن مواقع الدراسة التي تم اخذ البيانات لها هي متوسطة الكثافة إلى قليلة وهذا يشير إلى إمكانية إجراء عمليات تنموية مختلفة لرفع كثافة المشاجر سواء من خلال عمليات التشجير للبقع الفارغة أو إعادة تشجير القطع قليلة الكثافة لاستغلال الموقع وكذلك نجد هناك مشاجر فتية لها طاقة عالية على النمو وهذا ما نراه في العينة السادسة في عقرة والعينة ٢١ في زاويتا في حين نجد أن هناك مشاجر طبيعية قليلة الكثافة وفي نفس الوقت ذات أعمار كبيرة والتي تتميز بمعدلات نمو متواضعة مما يوحي لنا بأجراء عمليات تخفيف أو قطع واستبدالها بمشاجر حديثة شابة لها القدرة على النمو بشكل أفضل من المشاجر الحالية .

USING OF REMOTE SENSING TECHNIQUES TO ESTIMATE THE BIOMASS CHINGES OF SELECTED FOREST SITES IN NORTHERN IRAQ.

Basman Younis Hameed
Remote sensing center / University of Mosul

ABSTRACT

The purpose of this study is to use Landsat TM data to prepare Thematic Formulas for estimating the changes occurred in upper-ground biomass of Pinus brutia forestry north Iraq represented by Acra, Atroosh and Zaweeta plantations during 1989-2001. The study adopted the formula:
$Y=23.5591+2.10785x_1^{0.723153}+22.9213(x_2/100)^{8.5607}$ to estimate the Biomass where Y is total wet weight of the study samples, x_1 represents the reflectance values of the vegetation cover in $band_3$ of TM sensor, while x_2 represents the reflectance values of vegetation cover in $band_4$ TM. The study revealed that there is a progressive in biomass in large number of samples within the plantation area that is range between (0.086028-19.021487) ton/hectare and this result represent a big range of change in biomass depending basically on the environments parameters because the studied plantations are distributed widely comprising Acra, Atroosh and Zaweeta which characterized by different topography and aspects in addition to the bad human activities that affected the progressive and growth of plantations, and this has been cleared by the descending of growth in some sites of the study area.

المصادر

الزهيري، محمد هدايات عبيد. (٢٠٠٦). تقييم اربع طرق لتقدير حجم الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في محافظة دهوك، رسالة ماجستير، جامعة الموصل، كلية الزراعة والغابات.

الغاوي، احمد بهجت خلف. (٢٠٠٩). تطبيقات التحسس النائي لتقدير انتاجية مشاجر الصنوبر *Pinus brutia* في شمال العراق، رسالة ماجستير، جامعة الموصل، كلية الزراعة والغابات.

ألكعبي، محمد عبد الكاظم حبيب. (٢٠١٠). تقدير خزين الكربون لمشاجر الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في شمال العراق، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الموصل، كلية الزراعة والغابات.

مجهول . (٢٠٠٩). تقرير حالة الغابات في العالم ، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة ، روما.

المحيسن، عزام احمد موسى. (١٩٧٩). دراسة بعض الخواص التكنولوجية لخشب صنوبر بروتيا النامي طبيعيا في زاويتا، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الموصل، كلية الزراعة والغابات.

Aranha, J. T., H. F. Viana, and R. Rodrigues. (2008). Vegetation classification and quantification by satellite image processing. a case study in north Portugal. International Conference and Exhibition on Bioenergy. April 6th – 9th 2008, Portugal.

Foody, G., M. Boyd, S. Doreen, and E.J. Cutler (2003). Predictive relations of tropical forest biomass from Landsat TM data and their transferability between regions. Remote Sensing of Environment. 85: 463-474.

Hayashi, Rei, and Bettinger, Pete. (2006). Above-Ground estimation in a forest land using a Landsat thematic mapper image with supervised regression analysis. Proceedings of the 5th Southern Forestry and Natural Resources GIS Conference, June 12-14, 2006, Asheville, NC. Warnnell School Of Forestry and Natural Resources, University of Georgia, Athens, GA.

Kalkhan. M. A. (1980). Studies on Tree Biometry Tables and Relationships For *Pinus brutia* Ten. Growing Naturally in Atroosh-Belkaif and Zawita Localities. M. S. C. Thesis. College of Agriculture and Forestry, Mosul University.

Michael, A., C. Joanne, A. Richard, E. Joan, and S. Magnusson. (2008). Spatially explicit large area biomass estimation: three approaches using forest inventory and remotely sensed imagery in a GIS. Journal of Sensors. 8: 529-560.

Tewari, V. p., A. Verma and V. S. Kishan. (2002). Growth and yield function for irrigated of *E. Camaldulensis* in the hot desert in India. Bioresource Technology, (82): 137-147.