

مطالعه پراکنش تعداد در طبقات قطری در جنگل‌های طبیعی با کاربرد توزیع‌های احتمالی (مطالعه موردی در سری گرازبن جنگل خیرودکنار-نوشهر)^(۱)

اسدالله متاجی^(۲) سید محمد حجتی^(۳) منوچهر نمیرانیان^(۴)

چکیده

تهیه نمودار پراکنش تعداد درختان در طبقات قطری به منظور شناخت وضعیت توده جنگلی و تهیه جداول موجودی سرپا و تولیدات کیفی امری ضروری است. همچنین بکارگیری توزیع‌های احتمالی متداول به منظور پیش‌بینی وضعیت توده (به لحاظ پراکنش درختان در طبقات قطری) که ما را در امر برنامه‌ریزی جهت بهره‌برداری اصولی از توده جنگلی یاری می‌نماید اهمیت قابل ملاحظه‌ای دارد. این مطالعه در جنگل آموزشی و تحقیقاتی دانشکده منابع طبیعی - دانشگاه تهران انجام گرفته و با توجه به نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری که به صورت کم شونده می‌باشد مشخص گردید که توده مورد نظر یک توده ناهمسال نامنظم می‌باشد. به منظور پیش‌بینی وضعیت توده می‌توان از توزیع احتمالی بتا^(۵) استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: طبقات قطری، توده ناهمسال، تئوری احتمالات

۱- این بررسی با استفاده از اعتبار مالی معاونت پژوهشی دانشگاه تهران انجام شده است.
 ۲- کارشناس ارشد جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
 ۳- کارشناس ارشد جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
 ۴- دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

مقدمه

جنگل‌ها به ویژه جنگل‌های طبیعی به عنوان کامل‌ترین جامعه زیستی می‌باشند که در میان تمام جوامع طبیعی دارای بیشترین قابلیت خود تنظیمی و خود تولیدی است و می‌تواند به عنوان نقطه شروعی برای تلاش درباره حفظ تعادل اکولوژی در طبیعت در نظر گرفته شود. حتی به عنوان یک الگوی غیرقابل جایگزین در علوم جنگل برای روش‌های مختلف جنگل‌شناسی محسوب می‌شود.

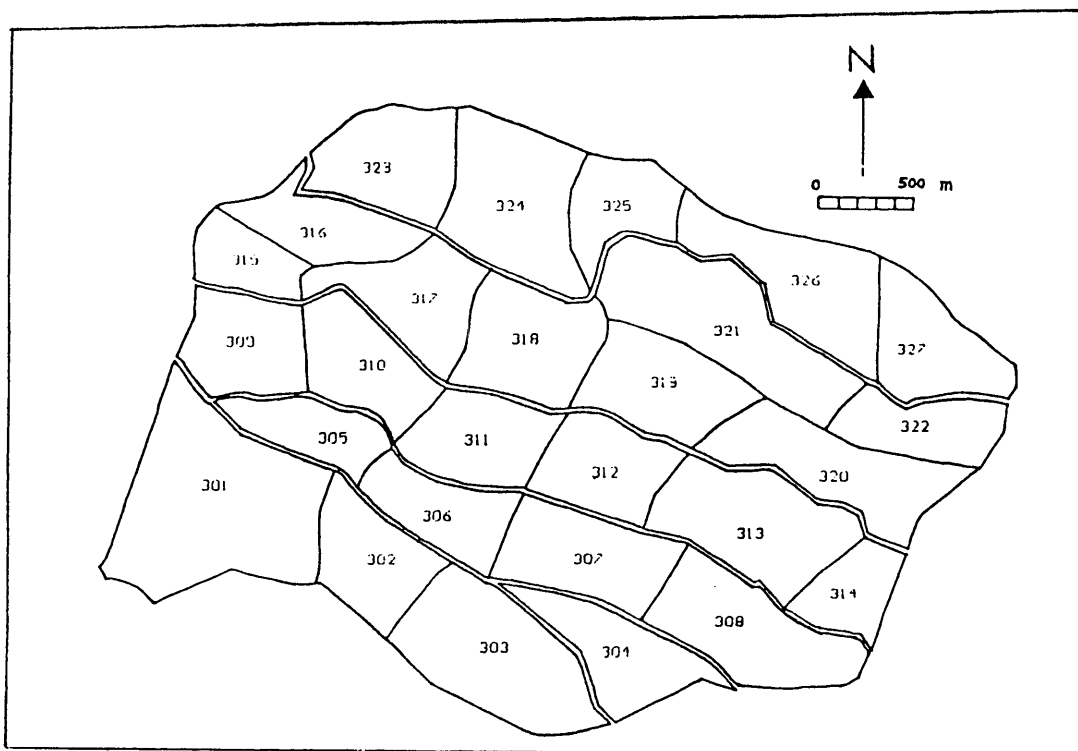
برنامه‌ریزی اصولی در زمینه منابع طبیعی نیازمند داشتن اطلاعات کمی و کیفی می‌باشد که معمولاً این اطلاعات با اندازه‌گیری مشخصه‌های توده حاصل می‌شود (۲) و قابل ذکر است که مدیریت صحیح در زمینه جنگل بر پایه داشتن اطلاعات دقیق از وضعیت موجودی سرپای جنگل، نوع گونه‌ها امکان‌پذیر می‌باشد. از جمله این اطلاعات پایه، وضعیت پراکنش تعداد درخت در طبقات قطری می‌باشد که به نشانه‌گذار این امکان را می‌دهد که با اطمینان بیشتری در توده دخالت نماید به طوری که ساختار توده حفظ شود.

نکته قابل توجه دیگر اینکه در برنامه‌ریزی در زمینه جنگل نیز توابع آماری مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند چرا که

توابع آماری از جمله عواملی هستند که در تهیه مدل‌های رویشی جهت برآورد وضعیت آبی رویشگاه مورد استفاده قرار می‌گیرند. هدف از این تحقیق، بررسی پراکنش درختان در طبقات قطری مختلف در توده ناهمسال طبیعی و معرفی مدل مناسب با استفاده از تئوری احتمالات می‌باشد چرا که قابلیت برآورد پراکنش تعداد در طبقات قطری یک جنگل به وسیله تئوری‌های احتمالات مطلوب نه تنها برای برآورد نوع تولیدات مهم می‌باشد بلکه در برنامه‌ریزی روش‌های تنک‌کردن در جنگل نیز می‌تواند مفید واقع شود (۴، ۵ و ۷).

مواد و روش‌ها

این مطالعه در بخش گرازبن (سومین بخش تحت مدیریت دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران) از جنگل خیرودکنار نوشهر که به وسعت ۱۰۲۲ هکتار بوده و ۲۷ پارسل را شامل می‌شود، انجام گرفت (شکل ۱). تشکیلات زمین‌شناسی از سنگهای آهکی و مارن آهکی بوده و چهار نوع تیپ خاک (قهوه‌ای آهکی، قهوه‌ای کلسیک، قهوه‌ای جنگلی و قهوه‌ای شسته شده) در آن دیده می‌شود و بهترین جامعه جنگلی در بخش مربوطه راشستان مخلوط می‌باشد.



شکل ۱- نقشه جنگل آموزشی و پژوهشی دانشکده منابع طبیعی - دانشگاه تهران - بخش گرازبن

مشاهداتی با کدام توزیع برازش بهتری دارد. برای آزمون آماری این فرض که آزمون نکویی برازش نامیده می‌شود روش‌های مختلفی را بکار می‌برند که عبارتند از:

(۱) رسم تماتی منحنی‌های توزیع و انتخاب توزیعی که نقاط مشاهداتی بیشترین نزدیکی را با منحنی توزیع دارد (که در این روش تمیز بین آنها بسیار مشکل است).

(۲) استفاده از آزمون‌های کلاسیک مانند مربع‌کای^(۵)، آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (K.S)^(۶).

پس از کنترل آماری نکویی برازش و تعیین توزیع‌های مورد قبول می‌بایست انتخاب بهترین توزیع صورت گیرد. آزمون‌های مختلفی به منظور انتخاب بهترین توزیع وجود دارد که تفاوت چندان با یکدیگر ندارند و اساس کلیه این روش‌ها بر این اصل استوار است که هر توزیعی که اختلاف مقادیر مشاهده و مقادیر برآورد شده با آن توزیع کمتر باشد، توزیع مناسب‌تری است. برای مشخص شدن این اختلاف می‌توان از مجموع مربعات باقی مانده‌ها (R.S.S) استفاده نمود که به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$R.S.S = \left[\frac{\sum (X_E - X_O)^2}{n-m} \right]^{1/2} \quad (3)$$

در این رابطه R.S.S مجموع مربعات باقیمانده، X_E مقدار برآورد شده، X_O مقدار مشاهده شده از متغیر مربوطه، n تعداد مشاهدات و m تعداد پارامترهای توزیع مورد نظر می‌باشد. پس از آزمون توزیع‌های مختلف، توزیعی که مجموع مربعات باقیمانده کمتری داشته باشد بهترین توزیع شناخته می‌شود (۳).

نتایج

نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری در توده مورد مطالعه به صورت شکل ۲ می‌باشد. با توجه به نمودار ملاحظه می‌گردد که توده از حالت مطلوب خود فاصله چندان نداشته و از حالت کاهنده برخوردار است. با توجه به دامنه زیاد طبقات قطری و فرم کاهنده نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری و

ابتدا با جنگل‌گردشی شناخت مناسبی از وضعیت منطقه حاصل گردید تا قطعات به نحوی انتخاب شوند که کلیه شرایط یک توده طبیعی را به لحاظ ساختار توده و ترکیب توده دارا باشند. بدین ترتیب ۱۰ قطعه نمونه یک هکتاری در چهار پارسل از این بخش به عنوان قطعات نمونه مناسب انتخاب گردید و قطر برابر سینه کلیه درختان داخل هر کدام از قطعات مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. سپس به کمک نرم‌افزارهای آماری مناسب (Spss و Excel) پردازش‌های لازم بر روی داده‌ها و رسم نمودارها انجام گرفت. همچنین به منظور نمایش پراکنش تعداد در طبقات قطری توده برخی از توزیع‌های احتمالی (بتا، ویبول^(۱) و نرمال) مورد آزمون قرار گرفت. قابل ذکر است که در هنگام استفاده از توزیع‌های فراوانی برای نمایش نحوه توزیع پارامترهای مورد نظر می‌بایست توزیعی را بکار برد که بهترین ترکیب، ضریب چولگی و کشیدگی توزیع جامعه را محاسبه نماید یا به عبارتی دیگر بهترین توزیع، توزیعی است که مقدار میانگین، انحراف معیار و دامنه پراکنش جامعه را به دقیق‌ترین وجه ممکن برآورد نماید (۱). از معروفترین این گونه توابع می‌توان از توزیع‌های بتا، ویبول و گاما^(۲) نام برد.

بر اساس مطالعه هفلی^(۳) و شرودر^(۴) در سال ۱۹۷۷ از بین توزیع‌هایی که امروزه بکار برده می‌شوند توزیع بتا و ویبول برای نمایش نحوه پراکنش تعداد درختان در طبقات قطری مختلف از توانایی ویژه‌ای برخوردارند.

توزیع بتا یک توزیع پیوسته بوده و به صورت زیر می‌باشد:

$$B(m,n) = \int_0^1 x^{m-1} (1-x)^{n-1} dx \quad (1)$$

که در این رابطه x مشخصه مورد نظر و m, n پارامترهای توزیع می‌باشند.

توزیع ویبول نیز به صورت یک فراوانی تجمعی نمایش داده می‌شود که در آن a مبدأ شروع و b نشان‌دهنده میزان پخی و c ضریب شکل منحنی می‌باشد.

$$F(x) = 1 - \exp \left(- \left(\frac{x-a}{b} \right)^c \right) \quad (2)$$

$$a, b, c > 0$$

برای استفاده از توزیع‌های آماری ابتدا باید مشخص نمود که کدام یک از توزیع‌ها مناسب‌تر است و در واقع داده‌های

۱- Weibull

۲- Gamma

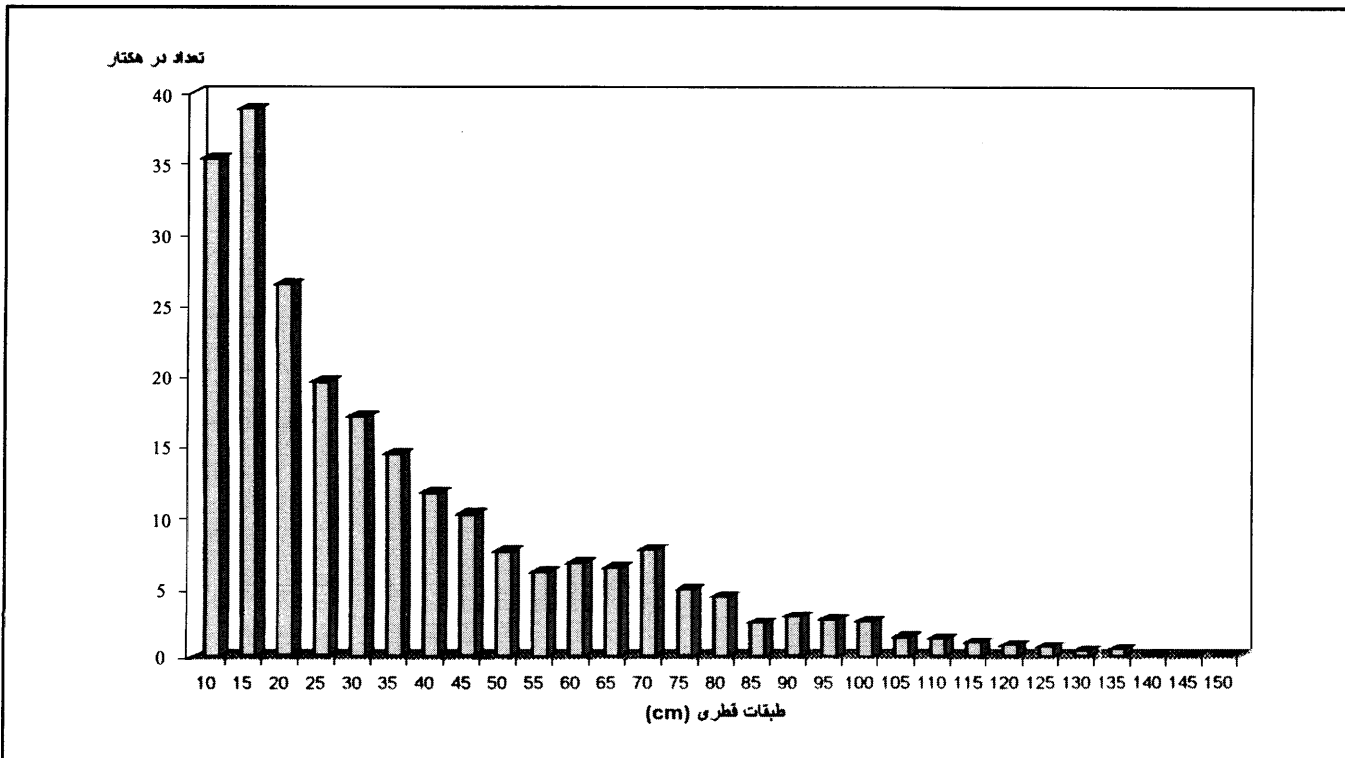
۳- Hafley

۴- Schreuder

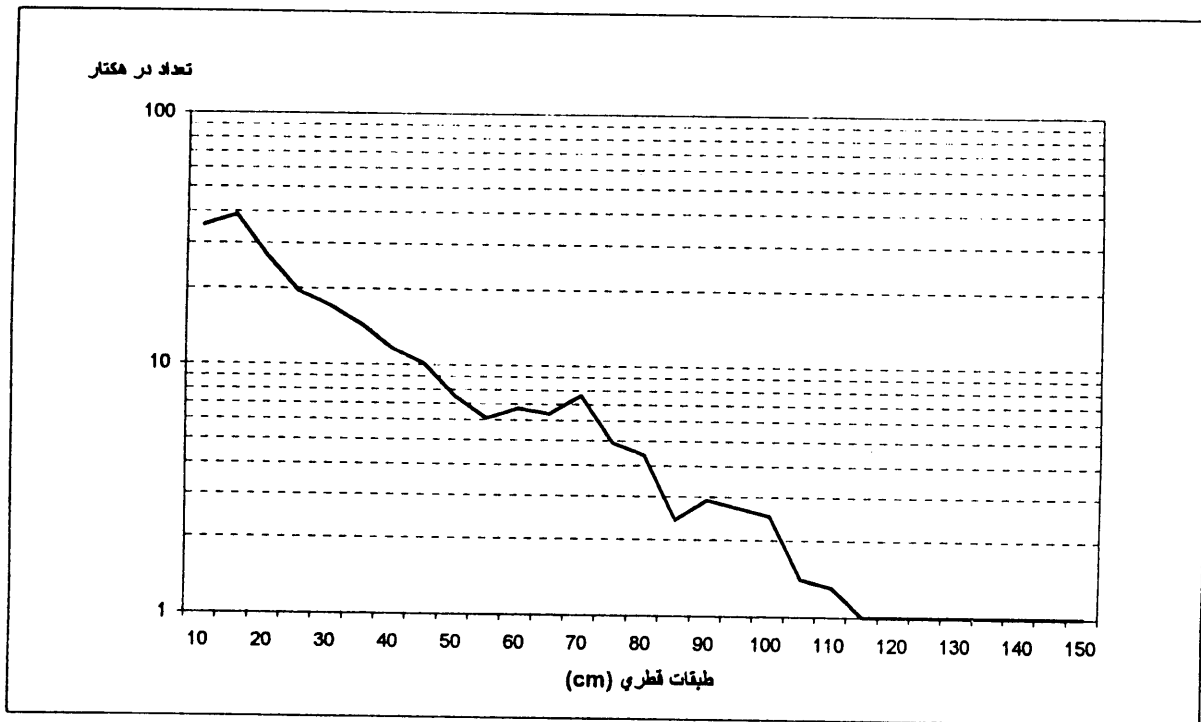
۵- Chi-square

۶- Kolmogrov-Smirnov

همچنین نمودار نیمه لگاریتمی پراکنش تعداد در طبقات قطری و نامنظم می باشد. (شکل ۳) می توان گفت که توده مورد مطالعه یک توده ناهمسال



شکل ۲- نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری در هکتار (در بخش گرازین - خیرودکنار)



شکل ۳- نمودار نیمه لگاریتمی پراکنش تعداد در طبقات قطری در هکتار (در بخش گرازین - خیرودکنار)

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به کلیه موارد می‌توان گفت که توده مورد مطالعه یک توده ناهمسال و نامنظم می‌باشد چرا که وضعیت پراکنش تعداد در طبقات قطری و دامنه پراکنش و همچنین نمودار نیمه‌لگاریتمی فراوانی تعداد در طبقات قطری این امر را تایید می‌کند. و نیز به منظور پیش‌بینی وضعیت توده می‌توان از توزیع بتا استفاده نمود.

ذکر این نکته ضروری است که انتخاب هر یک از توابع باید براساس آزمون‌های آماری اجرا شده انجام گیرد و توزیع آماری انتخاب شده فقط برای منطقه مورد مطالعه قابل استفاده می‌باشد.

تشکر و قدردانی

در پایان از زحمات بی‌دریغ معاونت محترم پژوهشی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران و نیز آقایان دکتر منوچهر نمیرانیان، دکتر خسرو شاقب طالبی، مهندس مهدی پورهایمی و مهندس مهدی تجویدی که در انجام این تحقیق ما را یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد.

به منظور انتخاب بهترین تئوری احتمالات جهت پیش‌بینی وضعیت آینده توده با توجه به نتایج آزمون نکویی برازش، آزمون مربع‌کای که مبنای آن انحراف مقادیر مشاهداتی از مقادیر محاسبه شده توسط توزیع‌ها می‌باشد مورد استفاده قرار گرفت که نتایج آزمون در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- نتایج آزمون مربع‌کای ($n=29, P=0/05$)

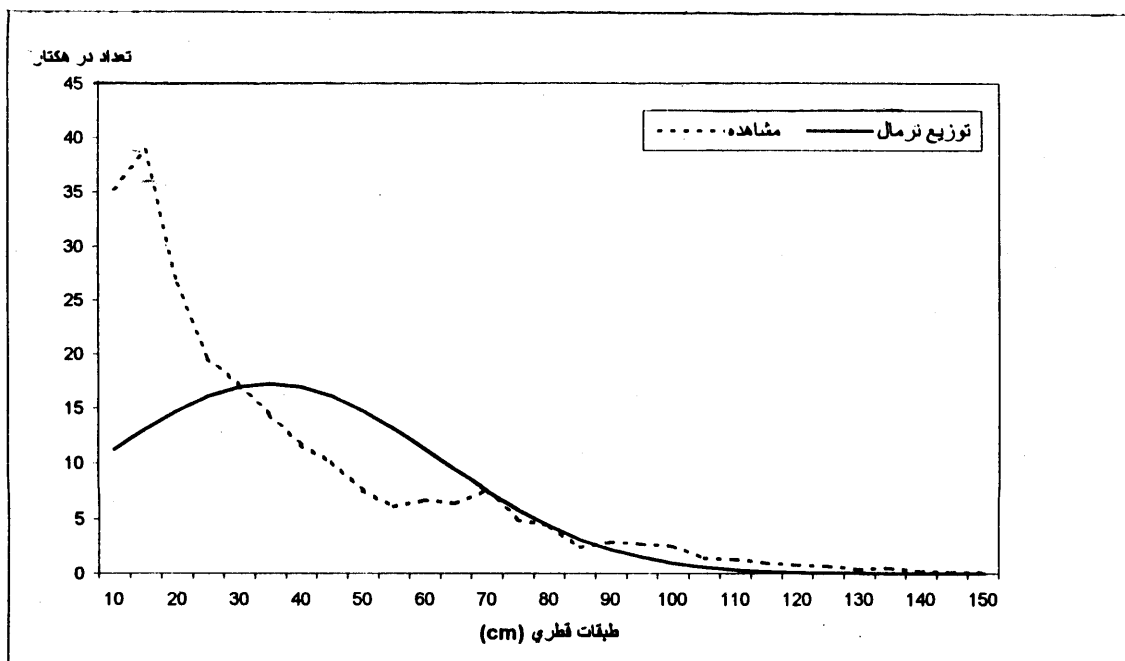
توزیع	نرمال	ویبول	بتا
آماره مربع‌کای	۱۷۳/۲۴	۸/۹۷	۷/۲۳
مجموع مربعات باقی‌مانده	۷/۶۵	۲/۱۰	۲/۲۳
کولموگروف-اسمیرنوف	۰/۲۱	۰/۰۴	۰/۰۴

با توجه به نتایج حاصل از جدول ۱ و همچنین شکل‌های ۴، ۵ و ۶ مشاهده می‌گردد که توزیع بتا و ویبول از دقت قابل قبولی برخوردار هستند ولی به منظور برآورد یا پیش‌بینی فراوانی تعداد در طبقات قطری توده با توجه به مقدار آزمون کولموگروف - اسمیرنوف در جدول و حساسیت بیشتر آزمون نسبت به مربع‌کای، توزیع بتا از برابری بیشتری برخوردار بوده و رابطه آن به صورت زیر می‌باشد:

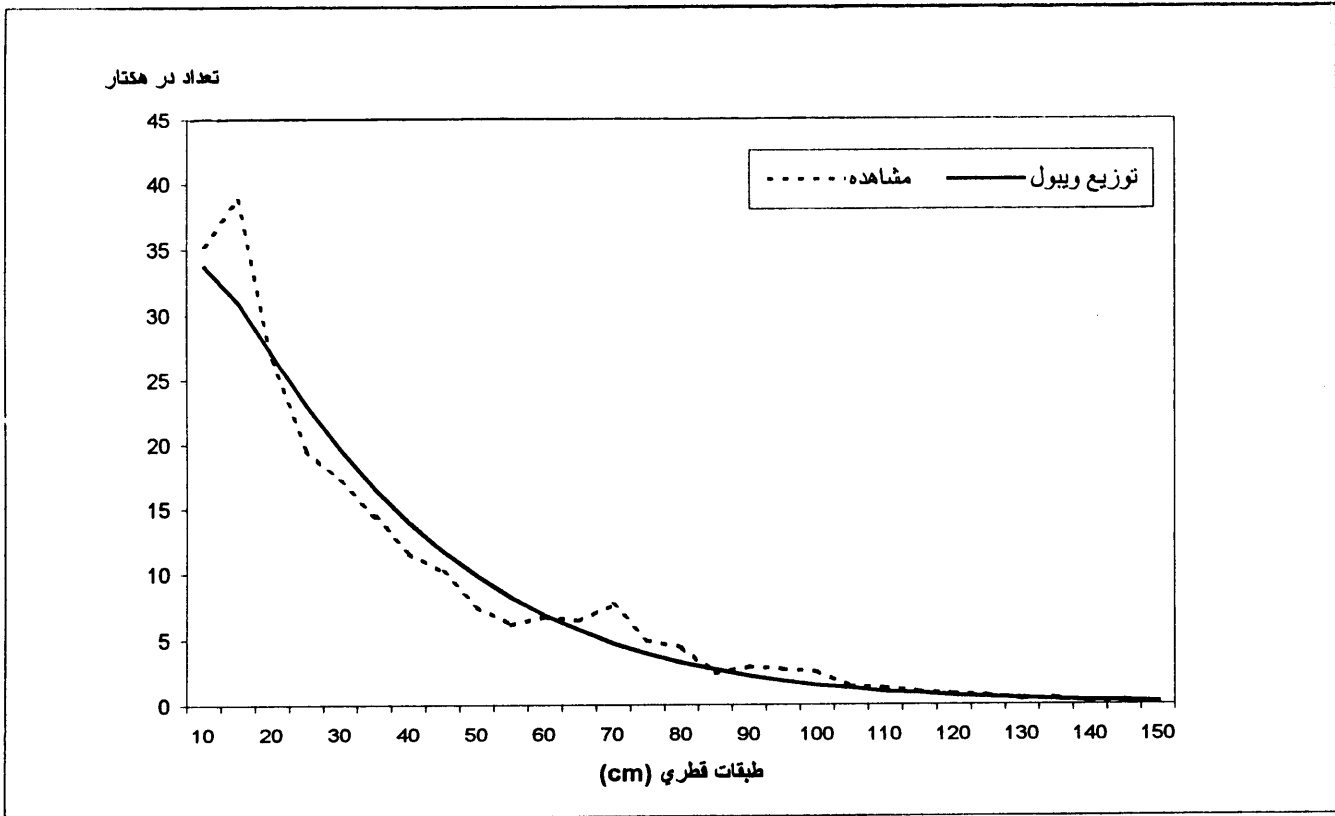
$$F(d) = 0/00000019(d_i - 7/5)^{-0/198} (20.2/5 - d_i)^{3/673}$$

di: طبقه قطری مورد نظر

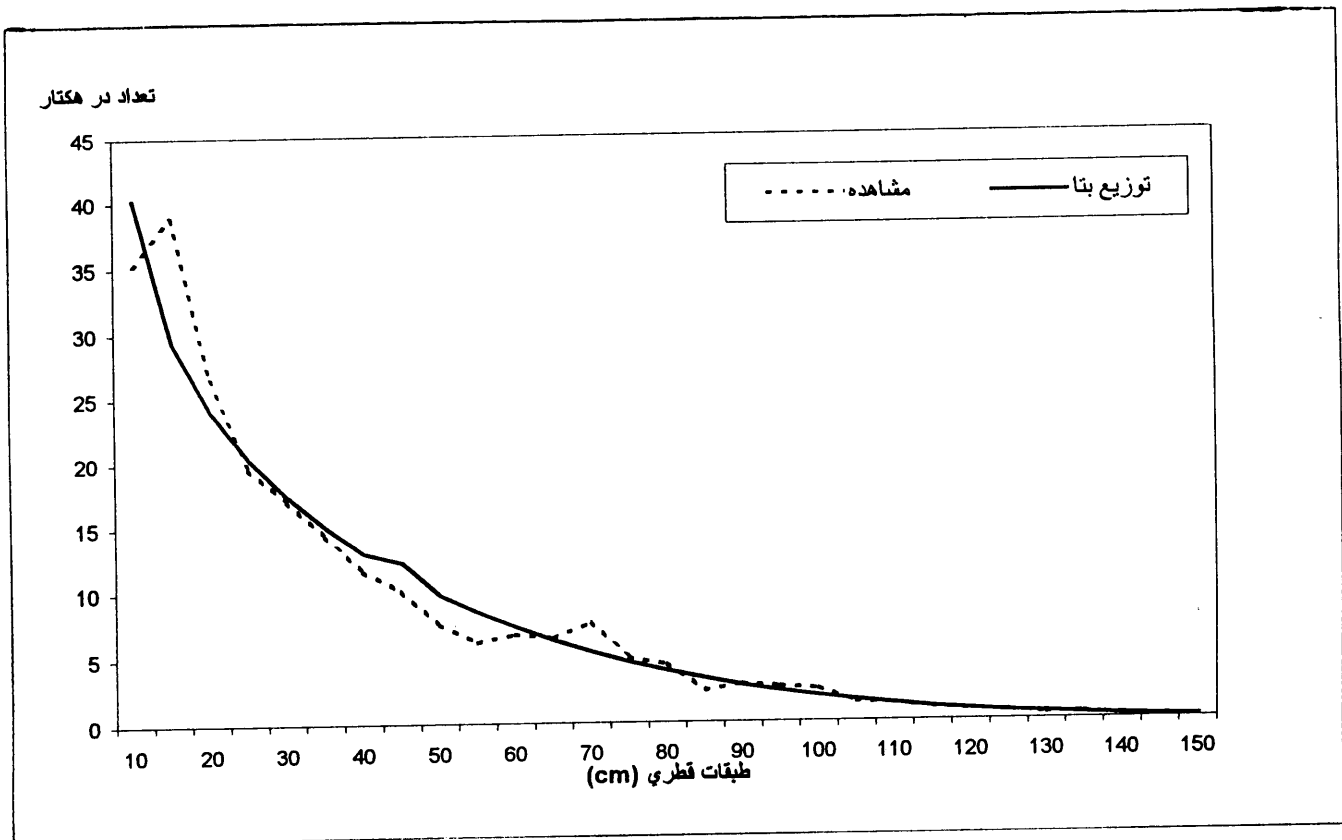
F(d): فراوانی طبقه قطری مورد نظر



شکل ۴- نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری مشاهده شده و برآورد شده با توزیع نرمال



شکل ۵- نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری مشاهده شده و برآورد شده با توزیع ویبول



شکل ۶- نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری مشاهده شده و برآورد شده با توزیع بتا

منابع مورد استفاده

- ۱- خلیقی سیکارودی، شهرام، ۱۳۷۵. پهنه‌بندی ضریب منطقه‌ای کریگر در ایران - کرج، پایان‌نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۲- زبیری، محمود، ۱۳۷۳. آماربرداری در جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۲۳۸، ۴۰۱ صفحه.
- ۳- مهدوی، محمد، ۱۳۷۱. هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۳۱۹۵، ۴۳۷ صفحه.
- ۴- نمیرانیان، منوچهر، ۱۳۶۹. کاربرد تئوری‌های احتمالات در تعیین پراکنش درختان در طبقات قطری مختلف، مجله منابع طبیعی ایران (۴۴): ۹۳-۱۰۸.
- ۵- نمیرانیان، منوچهر، ۱۳۷۲. کاربرد عملی توزیع فراوانی بتا. مجله منابع طبیعی ایران (۴۶): ۱۱۳-۱۲۵.
- 6- Hafley, W.L. & H.T. Schreuder, 1977. Statistical distribution for fitting diameter and height data for even-aged stands, Can.J.For Res, 7:481-487.
- 7- Nanang, D.M., 1998. Suitability of the Normal, Log-normal and Weibull distributions for fitting diameter distributions of Neem plantation in Northern Ghana, For. Eco. Manage.103:1-7.

A Study of Tree Distribution in Diameter Classes in Natural Forests Using Probability Distribution

by

A.Mattaji⁽¹⁾

S.M.Hojjati⁽²⁾

M.Namiranian⁽³⁾

Abstract

Distribution diagram of tree in diameter classes is needed for access to knowledge about stand condition, preparation of the standing volume tables as well as production of quality product.

Besides, prediction of stand future by means of probability distributions (distribution in diameter classes) is of prime importance and can help to plan for proper harvest.

This study was carried out in Kheyroudkenar forest. The declining curve of distribution in diameter classes showed that the stand is uneven-aged and irregular.

To predict the stand condition, BETA distribution can be used.

Key Words: Diameter classes, Uneven-aged stand, Probability distribution

1,2- M. Sc. in Forestry, Nat. Res. Fac. of Tehran University

3- Associate Professor, Nat. Res. Fac. of Tehran University