

## بررسی ساختار توده‌های طبیعی راش در جنگل خیرودکنار (بخش گرازبن)<sup>(۱)</sup>

اصغر فلاح<sup>(۲)</sup> محمودزیری<sup>(۳)</sup> محمد حسین جزیره‌ای<sup>(۴)</sup> محمد رضا مروی مهاجر<sup>(۵)</sup>

### چکیده

به منظور بررسی ساختار توده‌های طبیعی راش در جنگل خیرودکنار (بخش گرازبن) چهار قطعه نمونه یک هکتاری در جنگل مذکور انتخاب شد و مشخصه‌های توده جنگلی از قبیل ترکیب گونه‌ها، تعداد، سطح مقطع برابر سینه و حجم در هکتار بدست آمد. در مرحله بعد ابر نقاط تعداد در طبقات قطری ترسیم گردید. با توجه به اینکه ابر نقاط بدست آمده حالت کم شونده دارد، عملکرد مدل برای ارائه بهترین برازش در ابر نقاط، مورد آزمون قرار گرفت. مدل‌های آزمایش شده عبارت بودند از: مدل رگرسیونی ساخته شده، توزیع بتا، توزیع وایبول، مدل نمائی و مدل توانی. از بین مدل‌های آزمایش شده سه مدل اولی به ویژه مدل رگرسیونی به خاطر دارا بودن کمترین مقدار در آزمون کی - مربع ( $\chi^2$ ) مناسب تشخیص داده شد و برای برنامه ریزی و هدایت توده‌های راش در جنگل خیرودکنار پیشنهاد گردید. نمایش ابر نقاط تعداد در طبقات قطری و مدل‌های برآورد شده نشانگر ناهمسالی توده‌های مورد بررسی بودند.

**واژه‌های کلیدی:** ساختار توده، جنگل ناهمسال، پراکنش تعداد در طبقات قطری، توزیع بتا،

توزیع وایبول، مدل نمائی، مدل توانی، آزمون کی - مربع

۱- این تحقیق با استفاده از اعتبارات مالی معاونت پژوهشی دانشگاه تهران انجام شده است.

۲- استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۳- استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه مازندران

۴- دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۵- مشاور امور منابع طبیعی

## مقدمه

دخالته بشر در عرصه‌های منابع طبیعی از جمله جنگل، معمولاً تخریب این عرصه‌ها را به همراه داشته است، به طوری که امروزه با توجه به رشد بی‌رویه جمعیت و نیاز روزافزون به محصولات چوبی، اکثر منابع جنگلی مورد بهره‌برداری واقع شده‌اند و کمتر می‌توان جنگل‌های دست نخورده پیدا کرد.

از نظر اکولوژیکی، جنگل‌های دست خورده و تحت عملیات بهره‌برداری با جنگل‌های طبیعی که هنوز تقریباً دست نخورده مانده‌اند، ارزش یکسانی ندارند. طبیعت هر منطقه با توجه به استعدادها و توانائی‌های نهفته در آن، گونه‌های گیاهی را برمی‌گزیند که بیشترین سازگاری را با شرایط محل دارد لذا تحقیق و بررسی در توده‌های طبیعی جنگلی این امکان را فراهم می‌سازد تا عوامل مؤثر و مطلوب موجود در رویشگاه را شناخت و از آن برای هدایت توده‌های مورد بهره‌برداری بهره‌گرفت. در حقیقت انسان می‌تواند اصول تکامل را در جنگل‌های طبیعی که بوسیله طبیعت طی چندین قرن طراحی شده است مطالعه کند (کورپل<sup>(۱)</sup>، ۱۹۸۲).

هدف از این بررسی شناخت بهتر ساختار طبیعی راشستان‌های شمال ایران است که در اینجا بخش گرازین مورد مطالعه قرار گرفته است تا با شناخت بهتر بتوان مدیریت بهینه را اعمال کرد. از آنجائیکه یکی از مشخصه‌های مهم ساختار توده جنگلی، پراکنش تعداد در طبقات قطری است، عملکرد توزیع‌های احتمالی - آماری در برآورد نحوه پراکنش تعداد برحسب طبقات قطری مورد ارزیابی قرار گرفت.

عمده‌ترین تحقیقاتی که پیرامون مطالعه حاضر در داخل و خارج کشور به انجام رسیده به شرح زیر می‌باشد:

دلیوکورت<sup>(۲)</sup> در سال ۱۸۹۸ برای منحنی سیمای بهینه توده‌های تک‌گزیده معادله  $N=Aq^{(n)}$  را عرضه نمود که یک معادله تصاعدی هندسی است (اصلی وندیالکوف ۱۳۵۰).

مایر<sup>(۳)</sup> در سال ۱۹۵۳ ساختار جنگل ناهمسال را با توجه به بررسی‌های دلیوکورت (۱۹۸۹) مطالعه نمود. تعریف وی در مورد جنگل ناهمسال متعادل به قرار زیر است: جنگلی که اگر رویش جاری آنرا به صورت دوره‌ای برداریم، توزیع قطری باقیمانده و حجم اولیه جنگل تغییری نخواهد نمود. مایر معادله

نمایی  $Y=Ke^{-ax}$  را برای نمایش توزیع قطری این جنگل ارائه می‌دهد که در آن  $Y$  تعداد درخت در هر طبقه قطری،  $X$  طبقه قطری موردنظر،  $e$  پایه لگاریتم طبیعی و  $K$  و  $a$  اعداد ثابت هستند (هوش<sup>(۴)</sup> و همکاران ۱۹۶۳).

هینک<sup>(۵)</sup> (۱۹۷۹)، موزر<sup>(۶)</sup> (۱۹۷۲) و موزر و هال<sup>(۷)</sup> (۱۹۶۹) توزیع وایبول را برای بیان پراکنش تعداد در طبقات قطری توده‌های ناهمسال و پیش‌بینی تولید و محصول به کار گرفتند (هینک و موزر ۱۹۸۳).

اص‌ای وندیالکوف (۱۳۵۰) در مطالعه‌ای با عنوان بررسی سیمای توده‌های جنگلی دست نخورده راش ایران برای قسمت‌های مرتفع جنگل‌های خزر بیان می‌کنند که قسمت اعظم این ارتفاعات از جنگل‌های ناهمسال نامنظم پوشیده شده است که بیشتر آنها دواشکوبه هستند.

کورپل (۱۹۸۲) به منظور مطالعه رشد و تکامل و تغییرات ساختاری توده، در جنگلهای طبیعی اسلوواکی از قطعات نمونه ۰/۵ الی ۱ هکتاری بهره‌جست که تعداد این قطعات برای هر منطقه با توجه به شرایط توده، ترکیب گونه‌ها و صفات ساختاری آنها متفاوت بوده و از ۳ تا ۶ قطعه نمونه متغیر بود. نمیرانیان (۱۳۶۹ و ۱۳۷۲) نظریه‌های مختلف احتمالی را در تعیین پراکنش درختان در طبقات قطری مختلف معرفی کرد و ایجاد قطعات نمونه دائم و ثابت را پیشنهاد نمود تا مشخصه‌های توده جنگلی و تغییر آن بدست آمده و در ارزیابی عملکرد توزیع‌های احتمالی - آماری مورد استفاده قرار گیرد.

بنا بر نظر متاجی (۱۳۷۸) نمودار پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی توده‌های ناهمسال راش در بخش گرازین به صورت کوهان دار بوده و از حالت کم‌شونده تبعیت نمی‌کند که می‌تواند دلیلی بر ۲-۳ اشکوبه بودن توده باشد. همچنین به جهت دوکوهانه بودن این پراکنش نظریه‌های احتمالی - آماری برای پیش‌بینی وضعیت آینده این توده‌ها قابلیت استفاده

۱- Korpel

۲- De Liocourt

۳- Meyer

۴- Husch

۵- Hyink

۶- Moser

۷- Hall

چندانی ندارند.

حاضر در پارسل‌های شماره ۱۶ و ۱۷ بخش گرازین انجام گرفت که ارتفاع این دو پارسل از سطح دریا بین ۹۸۰-۱۲۰۰ متر است.

#### وضعیت توده‌های رستنی منطقه مورد مطالعه

به طور کلی چهار جامعه جنگلی متمایز در حال حاضر در بخش گرازین قابل تفکیک است که عبارتند از: جامعه بلوط - ممرزستان، جامعه راش - ممرزستان، جامعه راشستان مخلوط و جامعه راشستان خالص (طرح جنگلداری سری گرازین ۱۳۷۷).

بررسی مذکور در قسمت‌های طبیعی جامعه راشستان مخلوط انجام گرفته که درختان آن از وضعیت مطلوبی برخوردار می‌باشند. از مهمترین گونه‌های درختی همراه با راش در قسمت‌های مطالعه شده می‌توان به ممرز، شیردار، پلت، توسکا بیلاقی، نمدار و ملج اشاره نمود.

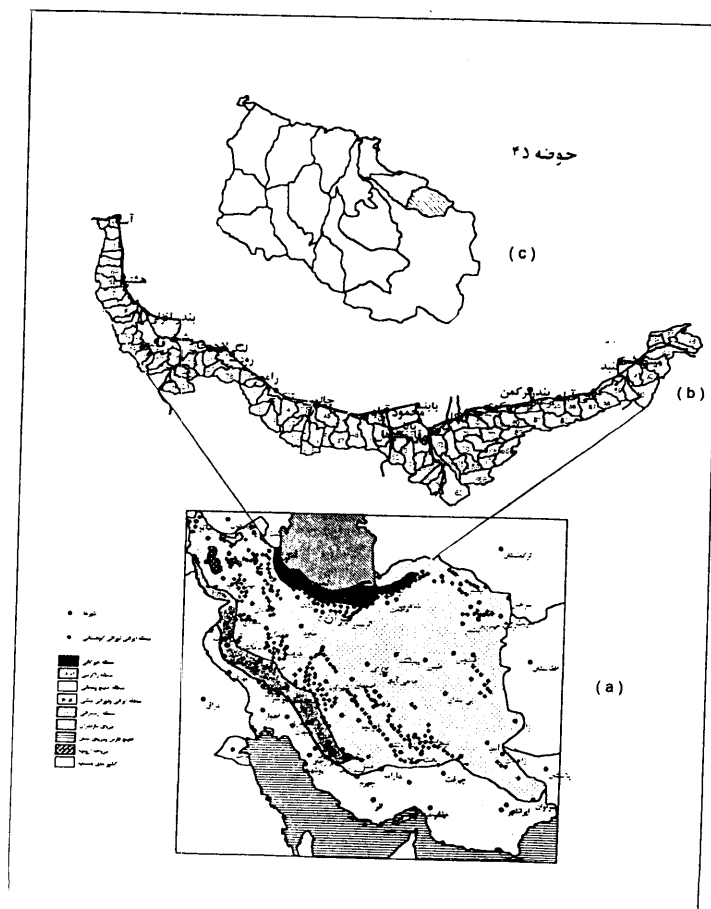
### مواد و روش‌ها

#### موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

بررسی حاضر در بخش گرازین انجام شده که سومین بخش جنگل آموزشی و پژوهشی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران است و در ۱۸ کیلومتری شرق نوشهر قرار دارد (شکل ۱).

مشخصات این بخش به شرح زیر است:

وسعت بخش گرازین ۱۰۲۲ هکتار است که از شمال به یال جنوبی جنگل‌های چلندر و چلک و قسمتی از مرز بخش نمخانه و از جنوب به جنگل‌های آغوزین و رودخانه خیرود و از شرق به گاوساری ماتلستان و جنگل‌های چلندر و از غرب به مرز بخش نمخانه و رودخانه خیرود محدود می‌گردد. مطالعه



شکل ۱- (a) نقشه مناطق رویشی ایران (جوانشیر، ۱۳۵۵)، (b) نقشه حوضه‌های آبخیز شمالی، (c) حوضه مورد بررسی.

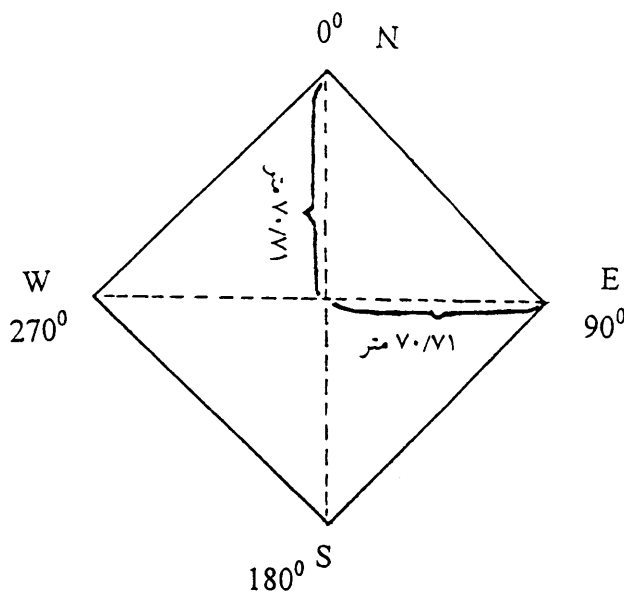
## روش مطالعه

به نظر اغلب متخصصان علم جنگل بهترین روش مدیریت توده‌های جنگلی راش در شمال کشور روش دانه‌زاد ناهمسال است. بهمین جهت توده‌های ناهمسال بخش گرازین که وضعیت مطلوبی داشته و حتی‌الامکان دست نخورده بودند با جنگل‌گردشی‌های متعدد مورد ارزیابی قرار گرفت. در نهایت قسمت‌هایی از آن (پارسل‌های ۱۶ و ۱۷) برای این بررسی مناسب به نظر رسید.

در مرحله بعد، در قسمت‌های مناسب پارسل‌های فوق، چهار

قطعه نمونه یک هکتاری به روش نمونه برداری انتخابی پیاده و مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. در انتخاب قطعات نمونه سعی بر این بود، تصویری از جنگل را که در مقابل چشمان ما قرار می‌گیرد ناهمسال به نظر رسیده و در همه طبقات قطری و ارتفاعی آن درخت دیده شود و از نظر موجودی سرپا و شرایط عمومی (رویش، سلامت توده، زادآوری و...) در حد مطلوبی باشد.

قطعات نمونه به شکل مربع بوده و با کمک گرفتن از اقطار در زمین مستقر شدند (شکل ۲).



شکل ۲- قطعه نمونه ۱ هکتاری برای بررسی ساختار توده جنگل

پس از اندازه‌گیری قطر برابر سینه تمام درختان، عرصه قطعه نمونه به نوارهای باریکی به عرض ۴-۵ متر تقسیم شده و کلیه نهال‌های موجود در سطح قطعه نمونه نیز همانند آماربرداری صد در صد شمارش گردید. لازم به ذکر است که در این بررسی، نهالها در دو کلاسه ارتفاعی کوتاهتر از ۱/۳۰ متر و بلندتر از ۱/۳۰ متر شمارش شدند.

قطعات نمونه برداشت شده به عنوان وضعیت مطلوب توده‌های راش در بخش گرازین در نظر گرفته شد که این وضعیت مطلوب بستگی به پتانسیل، توان و درجه حاصلخیزی توده جنگلی دارد، لذا سعی گردید تا منحنی توزیع فراوانی در طبقات توده‌های مذکور بدست آید و از آن در جهت برنامه ریزیهای آینده توده‌های راش در منطقه بهره جست.

برای ارائه مدلی که بهترین برآزش را در ابر نقاط تعداد در

برای پیاده کردن قطعه نمونه در عرصه جنگل بعد از مشخص نمودن مرکز قطعه نمونه، پیکه‌ای در مرکز کوبیده و با استفاده از متر، قطب نما و شیب سنج در جهت آزیموت‌های مغناطیسی ۰، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ درجه، از مرکز قطعه نمونه چهار مسیر به طول ۷۰/۷۱ متر افقی (نصف قطر قطعه نمونه) معین و بدین رئوس قطعه نمونه مشخص شد و به کمک نخ نازک و به رنگ نارنجی، محیط قطعه نمونه محدود گردید.

آماربرداری در قطعات نمونه همانند آماربرداری صددرصد انجام گرفت بدین ترتیب که از پائین شیب و در نوارهای باریکی به عرض حدود ۱۰ متر (زبیری ۱۳۷۳) گونه هر درخت مشخص و قطر برابر سینه آن اندازه‌گیری گردید و در فرم‌های مربوطه یادداشت و در روی درخت در محل ارتفاع برابر سینه با گریف علامت گذاری شد.

که  $a$  حد پائین پائین‌ترین طبقه قطری،  $\omega$  نصف عرض طبقه قطری،  $d_i$  طبقه قطری  $i$ -ام،  $b$  و  $C$  مؤلفه‌های توزیع وایبول.  $N$  تعداد کل مشاهدات و  $n_i$  تعداد محاسبه شده برای طبقه قطری  $i$ -ام است.

ج - در نهایت توانایی دو مدل ریاضی نمایی ( $n_i = b_0 \times e^{-b_1 x}$ ) و توانی ( $n_i = b_0 \times d_i^{b_1}$ ) در ارائه مدل مناسب برای ابرنقاط ارزیابی شد که در روابط فوق  $b_1$  و  $b_0$  ضرایب معادله،  $d_i$  طبقه قطری  $i$ -ام و  $n_i$  تعداد برآورد شده برای طبقه قطری  $i$ -ام می‌باشند.

### نتایج

نتایج محاسبات آماری برای قطعات نمونه و میانگین آنها آشکار می‌سازد که توده‌های جنگلی مطالعه شده از حجم بالایی برخوردارند، به طوری که میانگین حجم توده جنگلی برای چهار قطعه نمونه برابر با  $۶۶۲/۰۸$  مترمکعب است (جدول ۱). همچنین محاسبات حجم به تفکیک گونه‌ها نشان می‌دهد که درصد بالایی از این حجم به دو گونه راش و ممرز اختصاص دارد و سهم گونه‌هایی مثل افرا، توسکا، نمدار، ملج و بلوط در حجم توده جنگلی ناچیز است، لذا تیپ توده جنگلی در منطقه تیپ راش - ممرز است.

طبقات قطری ایجاد نماید، یعنی مدلی که مجموع مربعات مقادیر برآورد شده از مشاهدات حداقل باشد، روابطی به شرح زیر بکار گرفته شد:

الف - در مرحله اول متغیرهای مختلف براساس قطر برابر سینه درخت از قبیل  $D$ ،  $D^2$ ،  $D^3$ ،  $D^4$ ،  $\ln(D)$ ،  $\log(D)$  و  $EXP(D)$  محاسبه گردید و با استفاده از نرم افزار آماری SPSS و رگرسیون خطی چندگانه به روش گام به گام مناسبترین مدل رگرسیونی بدست آمد.

ب - در مرحله بعد، عملکرد توزیع‌های آماری - احتمالی بتا و وایبول مورد بررسی قرار گرفت. در توزیع بتا فراوانی تعداد در طبقه قطری از رابطه (۱) بدست آمد:

$$f(d_i) = C(d_i - a)^{\alpha - 1} \times (b - d_i)^{\beta - \alpha} \quad (1)$$

که  $a$  حد پائین پائین‌ترین طبقه،  $b$  حد بالای بالاترین طبقه قطری است،  $d_i$  طبقه قطری  $i$ -ام،  $C$  ضریب ثابتی که مقدار آن به نحوی انتخاب می‌شود که مجموع فراوانی‌ها برابر با یک باشد. به عبارت دیگر سطح زیر منحنی (انتگرال  $a$  تا  $b$ ) برابر یک و یا برابر تعداد کل مشاهدات گردد.

$\alpha$  و  $\beta$  نیز مؤلفه‌های توزیع بتا و  $f(d_i)$  فراوانی محاسبه شده برای طبقه قطری  $i$ -ام می‌باشد. در توزیع وایبول فراوانی تعداد در طبقه قطری از رابطه (۲) محاسبه می‌شود:

$$n_i = N \times \exp\left(-\left(\frac{d_i - a - \omega}{b}\right)^c\right) - \exp\left(-\left(\frac{d_i - a + \omega}{b}\right)^c\right) \quad (2)$$

جدول ۱- مشخصه‌های توده جنگلی به تفکیک قطعات نمونه و میانگین آنها (اعداد به هکتار می‌باشد).

شماره قطعه نمونه	درختان با قطر بیش از ۷/۵cm			تعداد درختان با قطر ۷/۵-۲/۵cm	تعداد نهالهای حاصل از زادآوری		درصد حجم هر یک از گونه‌ها به حجم کل		
	تعداد	سطح مقطع به مترمربع	حجم به مترمکعب		کوتاه‌تراز ۱/۳۰متر	بلند‌تراز ۱/۳۰متر	راش	ممرز	سایرگونه‌ها
۱	۲۸۸	۴۸/۶۷	۷۸۱/۳۵	۵۱	۴۶۵۵	۶۳۳	۸۵/۸۴	۶/۷۳	۷/۴۳
۲	۳۵۸	۴۰/۸۸	۶۰۰/۹۰	۸۶	۹۴۳۰	۳۳۲۱	۸۳/۱۶	۱۰/۸۰	۶/۰۴
۳	۴۱۱	۳۸/۹۴	۵۷۶/۰۷	۱۴۲	۶۱۹۳	۱۰۰۵	۹۰/۹۵	۱/۹۸	۷/۰۷
۴	۴۴۴	۴۵/۶۱	۶۹۰/۰۲	۱۱۵	۹۹۲۷	۹۰۲	۶۹/۵۹	۱۹/۲۲	۱۱/۱۹
میانگین قطعات	۳۷۵/۲	۴۳/۵۲	۶۶۲/۰۸	۹۸/۵	۷۵۵۱/۲	۱۴۶۵/۲	۸۲/۳۷	۹/۶۸	۷/۹۵

۳- توزیع وایبول

$$n_i = 375/5 \times \exp\left(-\left(\frac{d_i - 10}{20/572}\right)^{0.917}\right) - \exp\left(-\left(\frac{d_i - 5}{20/572}\right)^{0.917}\right)$$

۴- مدل نمائی

$$n_i = 78/647 \times e^{-0.038d_i} \quad r = 0.959$$

۵- مدل توانی

$$n_i = 42624/800 \times d_i^{-2/233} \quad r = 0.930$$

اشکال ۴ و ۵ منحنی‌های محاسبه شده را برای پراکنش تعداد در طبقات قطری ارائه می‌دهند. همانطوری که شکل‌ها نشان می‌دهند مدل‌های ریاضی نمائی و توانی در طبقات قطری پائین، برآورد خوبی از فراوانی تعداد ندارند ولی مدل رگرسیونی و توزیعهای آماری وایبول و بتا برای این منظور مناسب به نظر می‌آیند.

نتایج مطالعات نشان می‌دهد که درختان موجود در توده ناهمسال از سنین مختلف و اندازه‌های متفاوت (نونهال تا پایه‌های کهنسال) برخوردار می‌باشند به نحوی که پراکنش قطری در چنین توده‌هایی حالت کم شونده دارد (شکل ۳). به منظور مطالعه توزیع فراوانی در طبقات قطری توده‌های مورد مطالعه، مطابق روش تحقیق اقدام شد و مدل‌های زیر برای پراکنش تعداد در طبقات قطری توده‌های راش مذکور بدست آمد:

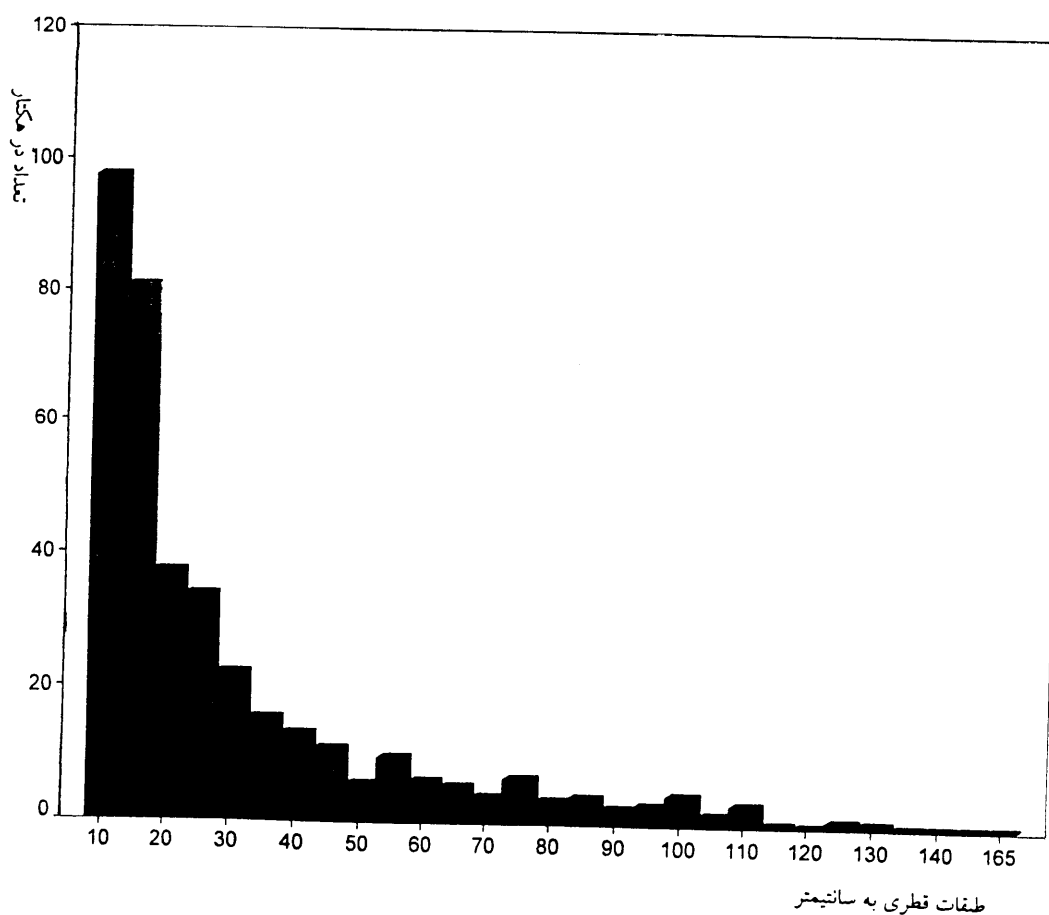
۱- مدل رگرسیونی

$$n_i = -17/859 + 0.073d_i + \frac{1208/406}{d_i}$$

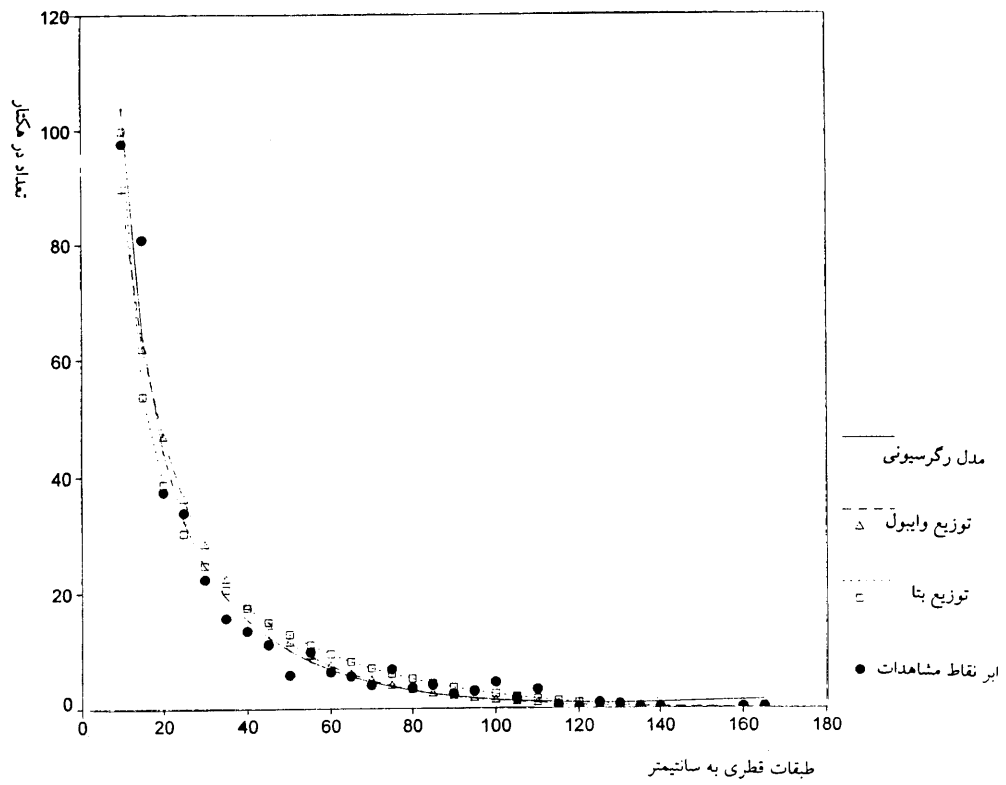
$$r = 0.985$$

۲- توزیع بتا

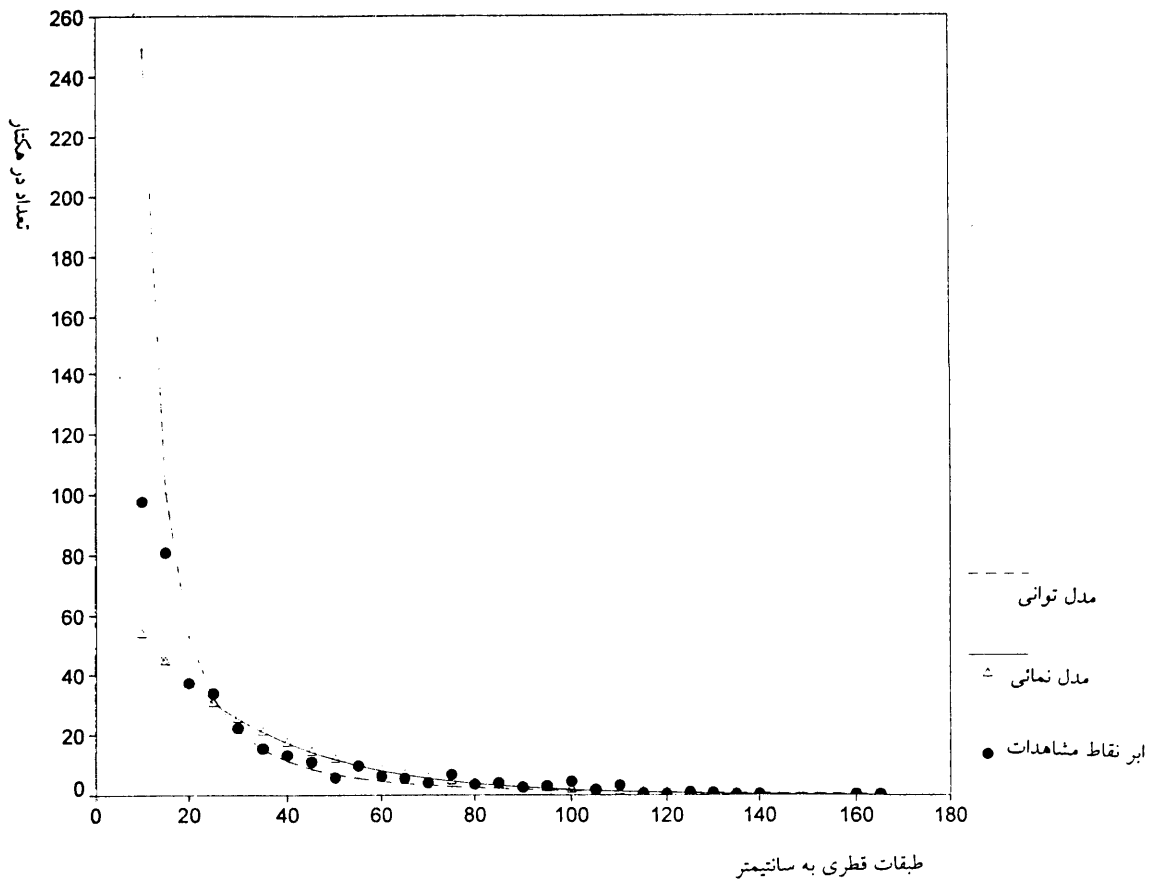
$$f(d_i) = 0.0023(d_i - 7/5)^{-0.499} (167/5 - d_i)^{2/201}$$



شکل ۳- نمودار پراکنش تعداد برحسب طبقات قطری توده‌های مورد بررسی در بخش گرازبن



شکل ۴- منحنی‌های بدست آمده برای ایرنقاط پراکنش تعداد برحسب طبقات قطری در سه مدل رگرسیونی، بتا و وایبول



شکل ۵- منحنی‌های بدست آمده برای ایرنقاط پراکنش تعداد برحسب طبقات قطری در دو مدل نمائی و توانی

( $\chi^2$ ) در جدول ۲ ارائه شده است.

به منظور بررسی دقیقتر مدل‌های فوق از آزمون کی - مربع استفاده شد که مقادیر بدست آمده برای آماره کی - مربع

جدول ۲ آماره کی - مربع برای مدل‌های مختلف

توانی	نمایی	وایبول	بتا	رگرسیون	نوع مدل
۱۲۸/۲۲	۸۳/۹۷	۳۲/۱۵	۳۹/۱۸	۲۷/۰۲	$\chi^2$

همانطوری که در قسمت نتایج بیان شد، جهت پیش بینی وضعیت بهینه تعداد در طبقات قطری توده راش در بخش گرازبن مدل‌های مختلف محاسبه و مورد ارزیابی قرار گرفت که از بین آنها مدل رگرسیونی و توزیع‌های آماری - احتمالی بتا و وایبول مناسب هستند. ناننگ<sup>(۱)</sup> (۱۹۹۸) بیان می‌دارد که استفاده از نظریه‌های احتمالی مناسب جهت پیش بینی وضعیت پراکنش تعداد درختان در یک توده جنگلی نه تنها در برآورد نوع تولید در سنین مختلف حائز اهمیت است بلکه در برنامه‌ریزی روش‌های تنک کردن در جنگل‌ها نیز مفید بوده به علاوه اینکه تولید مطلوب و شرایط بهینه زیستی و پایداری توده را تضمین خواهد نمود.

نمیرانیان (۱۳۷۲) نیز در قسمت‌هایی از جنگل‌های ناهمسال بخش نم‌خانه واقع در جنگل آموزشی و پژوهشی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران به توزیع بتا دست یافت و برای برآورد نحوه پراکنش تعداد در طبقات قطری این جنگل و برنامه‌ریزی‌های آینده آنرا توصیه نمود. از طرفی تحقیق حاضر نشان می‌دهد که توزیع‌های آماری - احتمالی بتا و وایبول برای برآورد نحوه پراکنش تعداد در طبقات قطری توده‌های مورد مطالعه در بخش گرازبن مناسب هستند ولی براساس مطالعات متاجی (۱۳۷۸) توزیع‌های مذکور برای بیان رابطه موجود در ابرنقاط تعداد برحسب طبقات ارتفاعی جنگل گرازبن مناسب نیستند. پراکنش تعداد در طبقات قطری توده‌های راش مورد مطالعه در بخش گرازبن با مدل لیوکورت (۱۸۹۸) و مایر (۱۹۵۳) نیز مطابقت ندارد لذا شایسته است عملکرد مدل‌های فوق در توده‌های راش مناطق دیگر مطالعه

مقدار آماره کی - مربع جدول برای درجه آزادی ۲۸ برای دو سطح ۵٪ و ۱٪ به قرار زیر است:

$$\chi^2_{28, 0.05} = 41/34$$

$$\chi^2_{28, 0.01} = 48/28$$

از آنجائی که مقدار  $\chi^2$  محاسبه شده برای دو مدل ریاضی نمائی و توانی از مقدار موجود در جدول برای دو سطح ۵٪ و ۱٪ بیشتر است، لذا اختلاف بین این دو مدل و ابرنقاط بسیار معنی‌دار می‌باشد و بیان کننده آن است که این دو مدل برانزده داده‌ها نیستند. اما  $\chi^2$  محاسبه شده برای مدل رگرسیونی و دو توزیع بتا و وایبول از مقدار موجود در جدول کمتر است، بنابراین اختلاف بین آنها و ابرنقاط معنی‌دار نیست. مدل رگرسیونی بدست آمده به دلیل دارا بودن پائین ترین مقدار  $\chi^2$  بهترین برازش را در ابرنقاط ایجاد می‌نماید.

## بحث و نتیجه‌گیری

وجود طبقات مختلف قطری در توده‌های راش مورد بررسی و نحوه پراکنش تعداد درختان در هر طبقه قطری، بیانگر ناهمسالی آن می‌باشد. این موضوع در بررسی اصلی وندیالکوف (۱۳۵۰) نیز دیده شده است. البته به جهت اینکه پراکنش تعداد در طبقات قطری توده‌های مورد بررسی توسط آنها از مدل نمایی مایر تبعیت ننمود، توده‌های مورد مطالعه را توده‌های ناهمسال نامنظم نامیدند. به علاوه بررسی حاضر نشان می‌دهد که تیپ توده‌های طبیعی در منطقه تیپ راش همراه با ممرز است و گونه راش از تعداد و حجم قابل ملاحظه‌ای در مقایسه با گونه‌های دیگر برخوردار است. لذا در قسمتهایی که توده‌های راش مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند بایستی سعی نمود، این نسبت همواره برقرار باشد.



شود.

## سپاسگزاری

با توجه به اینکه تحقیق حاضر با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه تهران به انجام رسید، وظیفه خود می‌دانیم تا بدین وسیله از مساعدت‌های انجام شده توسط آن معاونت و نیز معاونت پژوهشی دانشکده منابع طبیعی کرج سپاسگزاری و قدردانی نمائیم.

از نظر آزمون کی - مربع، رابطه رگرسیونی بهترین وضعیت را نسبت به توزیع‌های وایبول و بتا ارائه می‌دهد و می‌توان از آن به منظور برنامه‌ریزی توده‌های راش منطقه با هدف ایجاد جنگل‌های مقاوم و پایدار با حداکثر تولید زیست‌شناختی، به عنوان الگو استفاده نمود.

## منابع مورد استفاده:

- ۱- اصلی، عزیز و س.ت. ندیالکوف، ۱۳۵۰. بررسی سیمای توده‌های جنگلی دست نخورده راش ایران، نشریه منابع طبیعی ایران، انتشارات دانشگاه تهران (۲۴): ۱-۲۸.
- ۲- جوانشیر، کریم، ۱۳۵۵. اطلس گیاهان چوبی ایران، انتشارات انجمن ملی حفاظت منابع طبیعی و محیط انسانی، ۱۶۳ صفحه.
- ۳- دانشجویان ورودی سال ۷۳ جنگلداری، ۱۳۷۷. طرح جنگلداری سری گرازبن، جنگل آموزشی و پژوهشی خیرودکنار، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۴۲۱ صفحه.
- ۴- زبیری، محمود، ۱۳۷۳. آماربرداری در جنگل (اندازه‌گیری درخت و جنگل)، انتشارات دانشگاه تهران، شماره انتشار ۲۲۳۸، ۴۰۱ صفحه.
- ۵- متاجی، اسدالله، ۱۳۷۸. بررسی پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی در جنگلهای طبیعی بخش گرازبن، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۹۰ صفحه.
- ۶- نمیرانیان، منوچهر، ۱۳۶۹. کاربرد احتمالات در تعیین پراکنش درختان در طبقات قطری مختلف، مجله منابع طبیعی ایران، انتشارات دانشگاه تهران (۴۴): ۱۰۸-۹۳.
- ۷- نمیرانیان، منوچهر، ۱۳۷۲. کاربرد عملی توزیع فراوانی بتا، مجله منابع طبیعی ایران، انتشارات دانشگاه تهران (۴۶): ۱۲۵-۱۱۳.
- 8- Husch, B., C.L. Miller & T.W. Beers., 1963. Forest mensuration, New York: Ronald Press Co. 423 P.
- 9- Hyink, D.M. & J.W. Moser., 1983. A generalized framework for projecting forest yield and stand structure using diameter distributions, Forest Science 29(1): 85-95.
- 10- Korpel, S., 1982. Degree of equilibrium and dynamical changes of the forest on example of natural forests of Slovia, Zvolen-Czechoslovakia, 23 P.
- 11- Nanang, D.M., 1998. Suitability of the normal, log-normal and weibull distributions for fitting diameter distributions of neem plantations in Northern Ghana, Forest Ecology (103): 1-7.

**An Investigation of the Structure of Natural Caspian Beech (*Fagus orientalis*  
Lipsky) stands in Gorazbon-Kheyroudkenar District**

A. Fallah<sup>(1)</sup> M. Zobeyri<sup>(2)</sup> M.H. Jazirei<sup>(3)</sup> M.R.Marvi Mohajer<sup>(4)</sup>

**Abstract**

In order to study the structure of natural beech stands, four plots each of one hectare area were selected in Gorazbon district (Kheyroudkenar forest).

Forest stand characteristics including species composition, number, basal area and volume per hectare were measured, the scatter diagram being drawn. Considering this decreasing diagram, five model functions were analyzed for the best fitting one.

Theoretical models which were tested, consisted of regression, Beta distribution, Weibule distribution, exponential model and power model. Among the tested models, three (regression model, Beta and Weibule distributions) proved acceptable. The regression model, because of the minimum value of chi-square ( $\chi^2$ ) in the test was the best fitting and, thus suggested for planning and conducting beech stands in Kheyroudkenar forest.

The scatter diagram of number in diameter classes and evaluated models were indicative of unevenness of age in the investigated stands.

**KeyWords:** Stand structure, Uneven-aged stand, Scatter diagram of number in diameter classes, Beta distribution, Weibule distribution, Exponential model, Power model, Chi-square test