

## بررسی ساختار رانشتهای طبیعی شمال ایران در مرحله تحولی بلوغ (Optimal) در جنگل مرسسی سنگده

مجید حسنی<sup>۱\*</sup> و منوچهر امانی<sup>۲</sup>

\*- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران. پست الکترونیک: hassani@rifr-ac.ir

۲- دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.

تاریخ دریافت: ۸۶/۸/۲۶ تاریخ پذیرش: ۸۸/۲/۱۹

### چکیده

این مطالعه در توده‌های طبیعی راش در مرحله تحولی بلوغ (اوج؛ Optimal) حاصل از زادآوری طبیعی بدون دخالت‌های فنی انسان واقع بر روی یال «مرسسی»، جنگلهای بخش ۲ سنگده در سال ۱۳۷۸ انجام شد. در این مطالعه از شش قطعه نمونه ۳۶ آری با فاصله بینابینی ۲۵ متر و در امتداد هم که به‌منظور یک طرح آزمایش تنک کردن استقرار یافته بود، با آماربرداری صددرصد از ۱۲۴۴ درخت استفاده شد. نتایج نشان داد که توزیع فراوانی پایه‌ها برحسب طبقات قطر برابر سینه همگن بوده و نمای عمومی آن زنگوله‌ای (Bell shape) و به ساختار همسال نزدیک است. ولی نتایج مرتبط با سن حکایت از اختلاف سن تا ۴۰ سال را داشت. سن متوسط توده نیز با استفاده از مته سال‌سنج ۱۳۷ سال تخمین زده شد (دامنه سنی ۱۲۰ تا ۱۶۰ سال) که از لحاظ قطری همگن بود. با توجه به تصویر افقی تاج‌پوشش و نمایش اشکوب‌بندی درختان در فضای سه‌بعدی می‌توان به پایه‌های چیره، چیره‌نما، مغلوب و زبون اشاره نمود که در توده‌های همسال از آنها به‌عنوان طبقات اجتماعی درختان یاد می‌شود. الگوی مکانی درختان و توزیع آنها در سطح عرصه نیز تصادفی بود. در نهایت توده از نظر ساختار یک توده خالص و نسبتاً همسال راش با اختلاف سنی ۴۰ سال، با طبقات اجتماعی متنوع و تاج‌پوشش بسته است که توزیع درختان در سطح عرصه تصادفی سازماندهی شده است.

واژه‌های کلیدی: مرحله تحولی بلوغ (اوج)، توزیع افقی، راش شرقی، ساختار مکانی.

### مقدمه

به‌دلیل برخورداری از شرایط ایده‌آل اکولوژیکی (تغذیه آبی مناسب در نتیجه پوشش برف، زهکشی خوب و نور کافی) سبب استقرار آسان و رشد و توسعه سریع آنها شده است. مساحت این توده بر روی یال مرسسی حدود ۱۰ هکتار می‌باشد که شناخت مرحله تحولی آن قبلاً انجام شده است (امانی و حسنی، ۱۳۷۶). این توده‌ها همگن و با ساختار همسال به‌نظر می‌رسند که نظیر چنین توده‌هایی طبق بررسی‌های نگارندگان از کتابچه‌های طرح‌های جنگلداری استان مازندران و در ارتفاع از سطح دریا و موقعیت مشابه (بر روی یال) به‌صورت یک نوار در

گونه راش در شمال ایران از ارتفاع ۷۰۰ تا ۲۴۰۰ متر در شیب‌های شمالی البرز گسترش یافته است، به‌طوری که در ارتفاعات پایین آمیخته با پهن‌برگان دیگر بوده و هر چه به ارتفاعات بالاتر نزدیک می‌شویم خالص‌تر می‌شود که بر روی یالها همگن‌تر و با ساختار نزدیک به همسال دیده می‌شود.

توده‌های موردنظر این تحقیق یک توده طبیعی در مرحله تحولی بلوغ (اوج؛ Optimal)، حاصل از زادآوری طبیعی و بدون دخالت انسان (دخالت‌های فنی) است که

Leibundgut (1959) معتقد است که توده‌های مختلف در یک جنگل بکر می‌توانند دارای هفت فاز تحولی باشند که شامل: مطلوب، کھولت، تخریب، تجدیدحیات، تک‌گزینی، جنگل جوان و جنگل همسال در مرحله رویشی تیر می‌باشند. (Emborg et al. (1999) یک مدل برای سیکل جنگل در منطقه Suserup skov دانمارک ارائه می‌دهند و از پنج مرحله تحولی یاد می‌کنند که شامل تجدیدحیات، مسن شدن، بلوغ زودرس، بلوغ دیررس و تخریب می‌باشند. (Korpel (1995) مطالعات جامعی را در زمینه مراحل تحولی در جنگلهای بکر راش انجام داده است. او در مطالعات خود در منطقه Vihorlat اسلواکی سهم مرحله تحولی اپتیمال از نظر سطح را برابر ۲۰ درصد می‌داند و بیشترین سطح را در مرحله تخریب حدود ۵۰ درصد برآورد کرده است. کورپل مراحل مختلف تحولی را که توسط دانشمندان دیگر ذکر شده است، به‌طور عمومی در سه مرحله اصلی خلاصه می‌کند که شامل مرحله اولیه (یا شتاب و افزایش رشد)، مرحله بلوغ (اوج یا اپتیمال) و مرحله تخریب (پوسیدگی) است.

## مواد و روشها

### مواد

موقعیت کلی طرح در شرق پل سفید (جاده فیروزکوه)، منطقه دودانگه، جنگلهای تحت پوشش «شرکت فریم» (طرح توسعه و عمران جنگلهای بحر خزر سابق) و جنگلهای سنگده می‌باشد. این جنگلهای تقسیم‌بندی طرح جامع جزء حوضه آبخیز ۶۵ جنگلهای شمال کشور است که موقعیت دقیق منطقه مورد مطالعه در بخش ۲ سنگده، مرز پارسل‌های ۷۷ و ۷۸ و کل سطح پارسل ۸۹ بر روی یال پهن و گسترده مرس‌سی است. این عرصه از شمال به تالارسریند، از جنوب به ادامه یال مرس‌سی و به مراتع بندبن، از غرب به گزنه‌چال و از شرق به پارسل ۹۰ محدود می‌گردد (شکل ۱).

جنگلهای دیگر دیده می‌شود. هدف از این مطالعه شناخت ساختار و مشخصه‌های کمی و کیفی توده موردنظر در مرحله تحولی بلوغ و چگونگی مدیریت در آنهاست که در این فرصت ساختار این توده‌ها مورد بحث قرار گرفته است. مطالعات انجام شده در داخل و خارج در ارتباط با مراحل تحولی جنگلهای بکر یا طبیعی بوده که به برخی از آنها اشاره می‌شود.

به‌طور کلی در طرح آزمایش سنگده، انواع تیپ ساختار در جنگلهای طبیعی در چهار گروه تقسیم‌بندی می‌شوند و هر ساختار از تحول ساختار دیگری حاصل می‌شود (امانی و حسنی، ۱۳۷۶). این گروه‌ها یا مراحل توالی عبارتند از: ناهمسال در مرحله زادآوری، مطلوب، مرحله پیر شدن و منظم شدن و بالاخره مرحله تخریب و جوان شدن. همچنین در طرح آزمایش اشکته‌چال رامسر (امانی و همکاران، ۱۳۸۰) از سه تیپ بزرگ یا سه مرحله توالی نام برده شده که شامل: مرحله ناهمسال (اولیه)، مرحله منظم‌شده (اپتیمال) و مرحله تخریب موقتی است.

اصلی و ندیالکوف (۱۳۵۰) اعتقاد دارند که قسمتهای مرتفع جنگلهای خزری و قسمت اعظم این ارتفاعات از جنگلهای ناهمسال و نامنظم پوشیده شده است که بیشترشان دواشکوبه هستند. در واقع به‌طور غیرمستقیم به مرحله توالی مطلوب اشاره دارند.

متاجی (۱۳۷۸) از کوهان‌دار بودن منحنی فراوانی تعداد در طبقات ارتفاعی جنگلهای طبیعی بخش گرازین جنگل آموزشی خیرودکنار یاد کرده و دلیل آن را ۲ تا ۳ اشکوبه بودن توده می‌داند. همچنین متاجی (۱۳۸۲) در مطالعه دیگری در جنگل چلیبر، یکی از قطعات نمونه خود را در مرحله تحولی اپتیمال معرفی می‌کند که مشخصه‌های کمی این توده شامل تعداد در هکتار، سطح مقطع برابرسینه در هکتار و موجودی حجمی در هکتار را به ترتیب ۳۱۷ پایه، ۳۲/۸ مترمربع و ۴۵۳/۸ سیلو در هکتار برآورد کرده است.

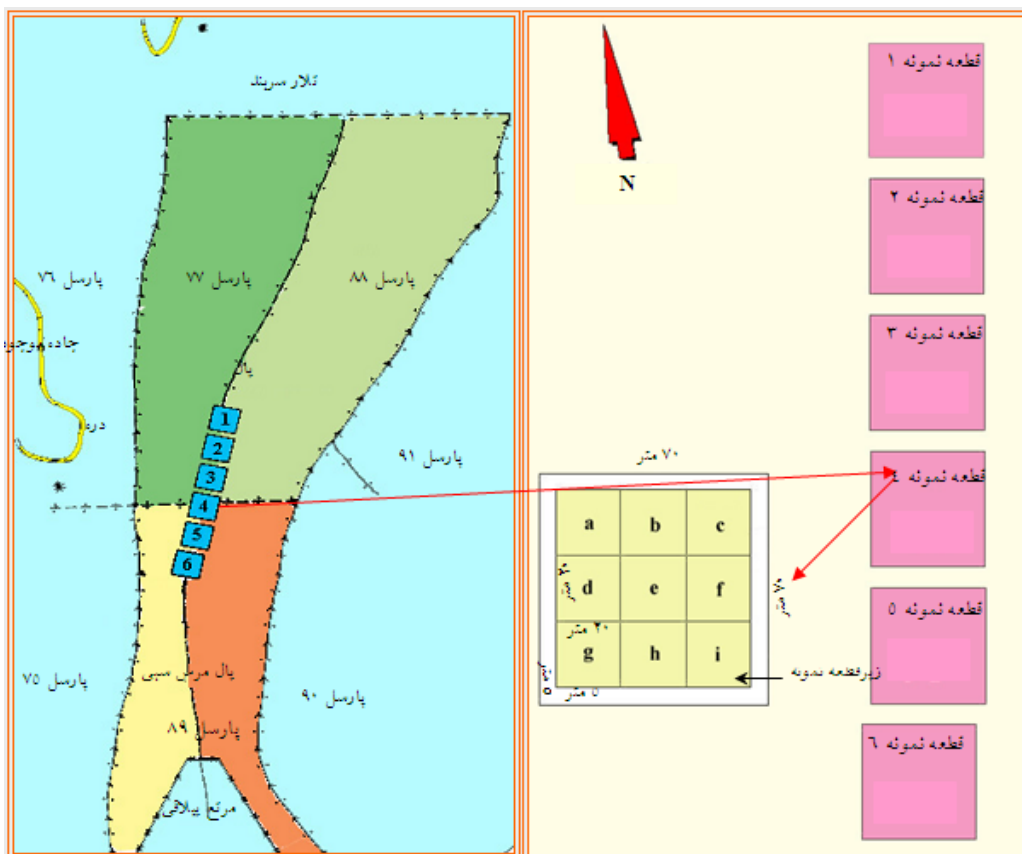
## روش

پس از انتخاب عرصه مورد نظر، ۶ قطعه نمونه ۳۶ آری به صورت انتخابی (۶۰×۶۰ متر) بر روی یال مرس‌سی و در امتداد هم، با حاشیه حفاظتی (بافر) ۲۵ متر پیاده شد (شکل ۲). سپس هر قطعه نمونه به منظور مطالعه به ۹ زیرقطعه نمونه ۴ آری تقسیم شد و بررسی‌های کمی و کیفی در هر یک از زیرقطعات نمونه متمرکز گردید و در هر یک از آنها ۲۵ مشخصه کمی و کیفی مورد بررسی قرار گرفتند.

در هر یک از قطعات نمونه یک زیرقطعه نمونه به صورت تصادفی انتخاب و به نام زیرقطعه نمونه شاخص نام‌گذاری گردید و کلیه درختان موجود در این زیرقطعه نمونه مورد بررسی قرار گرفتند. این بررسی‌ها شامل مشخصات کمی و کیفی (قطر برابر سینه، ارتفاع کل، قطر تاج در چهار جهت و ارتفاع تنه) و مختصات مکانی درختان بود. سن توده جنگلی نیز با استفاده از مته سال‌سنج و گرفتن نمونه رشد از ارتفاع برابر سینه و عمود بر محور اصلی درخت تا مغز محاسبه شد.

بر اساس نقشه زمین‌شناسی شرکت ملی نفت ایران (۱۳۳۸) سنگ مادر بخش سنگده از جنس آهکی مربوط به دوره ژوراسیک تحتانی (رشته کوه سنگی)، آهکی ماسه‌سنگ و رس مربوط به دوره کرتاسیک تحتانی (سنگ مادر مربوط به قسمت اعظم منطقه) تشکیل شده است. از نظر خاک‌شناسی، انواع تیپ خاک از قهوه‌ای جنگلی تا راندزین در این منطقه وجود دارد. بر اساس تقسیم‌بندی آب و هوایی دکتر عدل، درجه حرارت متوسط این منطقه حدود ۱۲ درجه و نزولات متوسط سالیانه حدود ۱۲۰۰ میلی‌متر می‌باشد (امانی، ۱۳۵۸).

شیب عرصه تحقیق بین ۱۰-۰ درصد و جهت عمومی آن رو به شمال است. ارتفاع از سطح دریا بین ۱۹۰۰ تا ۱۹۵۰ متر متغیر است. از رستنی‌های علفی شاخص این عرصه، اسپرولا، لاتیروس، کارکس، سفالانترا و کاردامین را می‌توان نام برد که به صورت خیلی کم توسعه در زیر پوشش انبوه درختان راش دیده می‌شوند. یال مرس‌سی گسترده و پهن بوده و با عرض حدود ۸۰ متر، طول آن تا مراتع بیلاقی (ارتفاع حدود ۲۱۰۰ متر) ادامه دارد، به طوری که بر روی این یال توده‌های راش همگن در مرحله تحولی بلوغ (اپتیمال) قرار گرفته‌اند که مساحتی حدود ۱۰ هکتار را می‌پوشانند.



شکل ۱- موقعیت کلی قطعات نمونه

شکل ۲- موقعیت قطعات نمونه در توده طبیعی راش

و یا به‌گزینی توسط چوپانان باشد که باعث عدم حضور گونه‌های دیگر در عرصه شده است.

### ساختار ریاضی

نتایج آنالیز کمی در ۵۴ زیرقطعه نمونه و مقایسه توزیع فراوانی درختان بر حسب طبقات قطر برابرسینه در هر یک از آنها، توزیع‌های مختلفی را به‌شرح زیر نشان داد:

- توزیع یکنواخت یا مربع- مستطیلی که در بعضی از زیرقطعات نمونه مشاهده شد.
- توزیع زیادشونده که تعداد اندکی از زیرقطعات نمونه دارای این نوع توزیع بودند.
- توزیع کم‌شونده که در بعضی از زیرقطعات نمونه مشاهده شد.

### نتایج

در این بررسی از ۳۰ نمونه رشد به‌صورت تصادفی در قطعه نمونه‌های شش‌گانه بهره گرفته شد. تجزیه و تحلیل نمونه‌ها در بخش صنایع چوب و کاغذ مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور انجام شد. در نتیجه سن توده جنگلی به‌طور متوسط ۱۳۷ سال و در یک دامنه سنی ۱۲۰ تا ۱۶۰ سال قرار گرفت.

توده مرسسی در حال حاضر یک توده خالص راش است که در حالت طبیعی نادر می‌باشد. وجود این توده‌های خالص بر روی یال می‌تواند به‌علت شرایط رویشگاهی بسیار محسوس شامل: تغذیه آبی مناسب در زیر پوشش طولانی مدت برف، سالم ماندن بذرها در زیر پوشش برف تا فصل رویش، زهکشی خوب و نور کافی

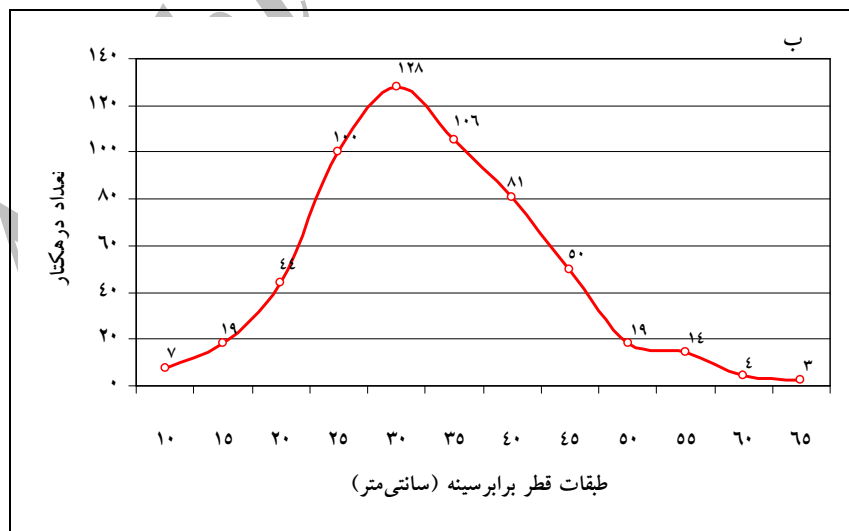
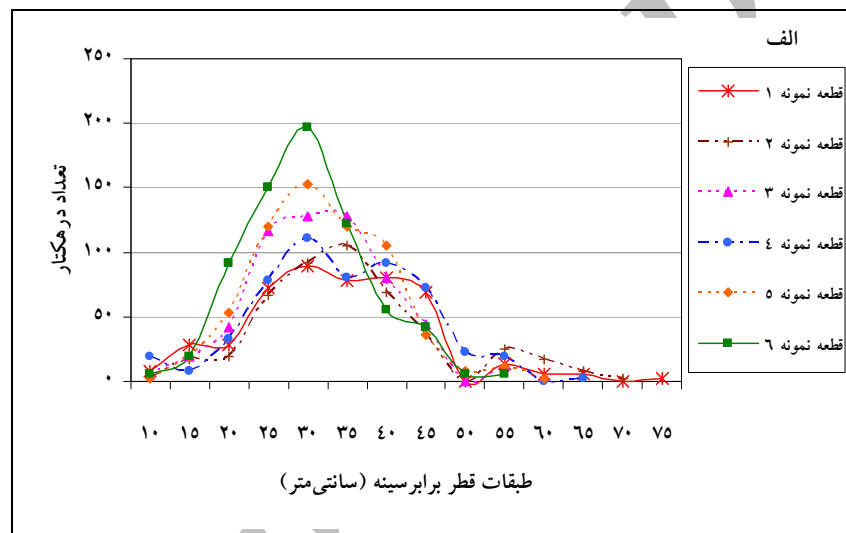
نرمال و نامتقارن (چوله به راست و چوله به چپ) بدست آمد (شکل ۳-الف).

در شکل ۳-ب نمایش توزیع فراوانی درختان در سطح ۲/۱۶ هکتار (مجموع ۶ قطعه ۳۶ آری) نشان داده شده است. همان طوری که در شکل ۳-الف مشاهده می‌گردد توزیع مناسب درختان از مقیاس ۳۶ آری به صورت زنگوله‌ای بوده و با اضافه نمودن مساحت تا ۲/۱۶ هکتار این شکل را حفظ کرده است.

- توزیع تقریباً نرمال که در بیشتر زیرقطعات نمونه مشاهده شد.

- توزیع با یک حداکثر و یک حداقل که در بعضی از زیرقطعات نمونه وجود داشت.

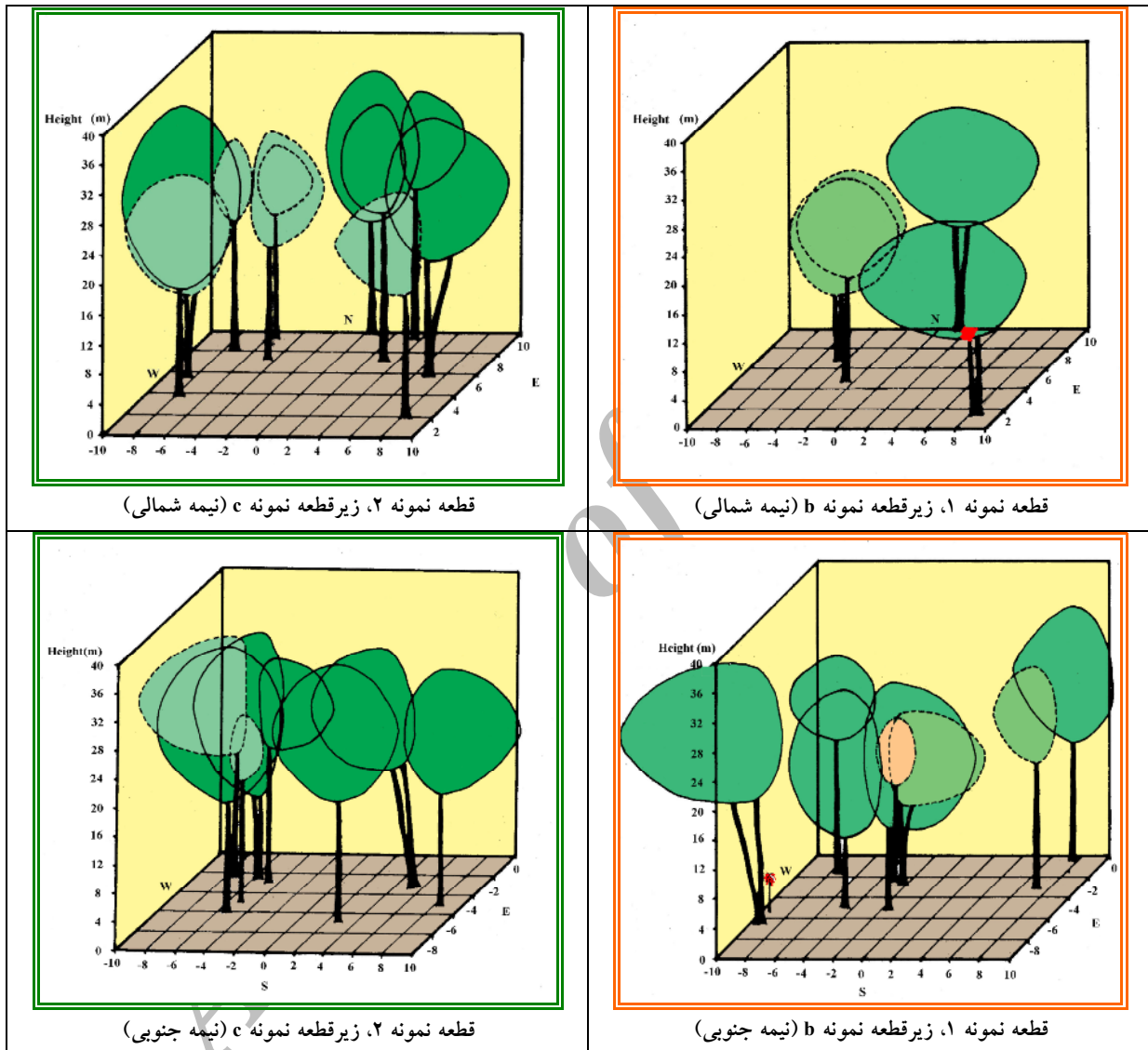
در نتیجه مساحت ۴ آر برای مطالعه ساختار در مرحله تحولی اپتیمال مناسب نبوده و با اضافه کردن زیرقطعه نمونه‌ها به هم در قطعات نمونه ۳۶ آری، توزیعی تقریباً



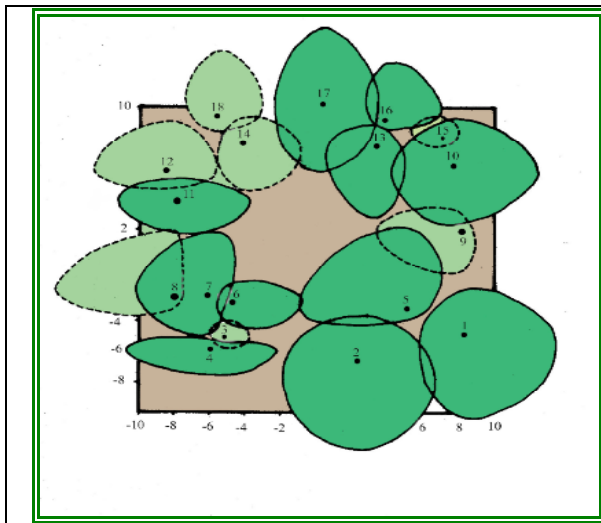
شکل ۳- توزیع فراوانی درختان برحسب طبقات قطر برابر سینه در قطعات نمونه شش گانه (الف) و توده جنگلی مرس سی (ب)

تصویر افقی تاج پوشش، نمایش واقعی اشکوب بندی و موقعیت مکانی درختان

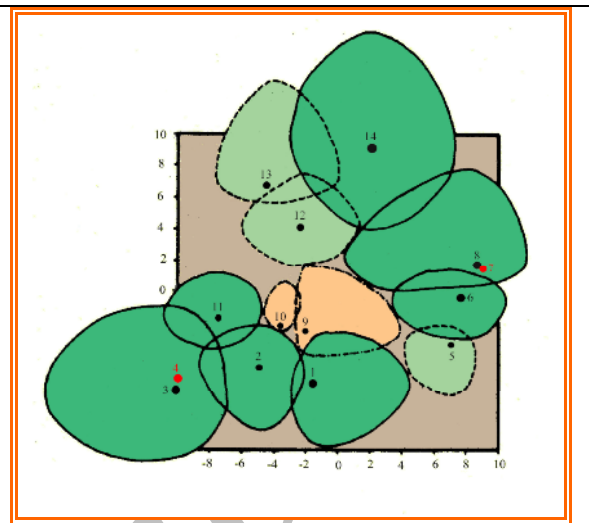
در این بخش از اطلاعات مربوط به زیرقطعه نمونه‌هایی که به صورت تصادفی انتخاب شده بودند



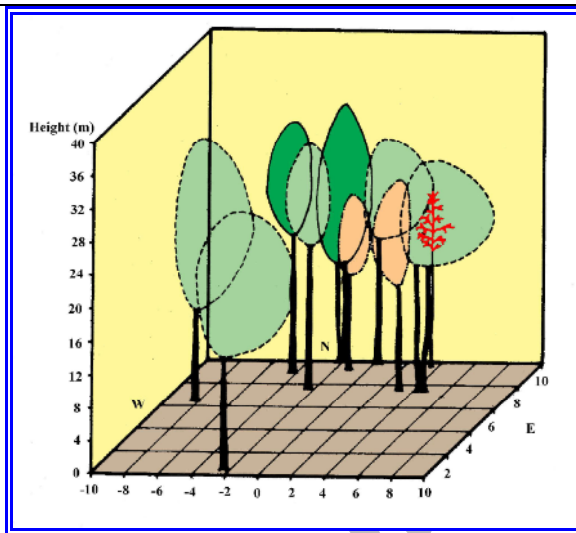
شکل ۴- نمایش اشکوب بندی و تصویر افقی تاج درختان



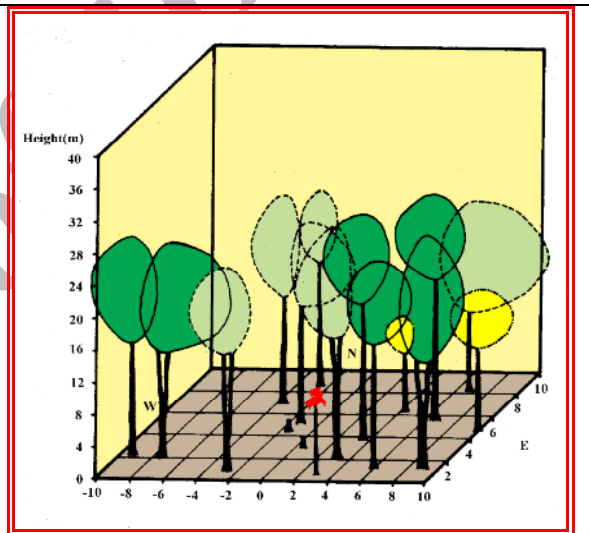
قطعه نمونه ۲، زیرقطعه نمونه c



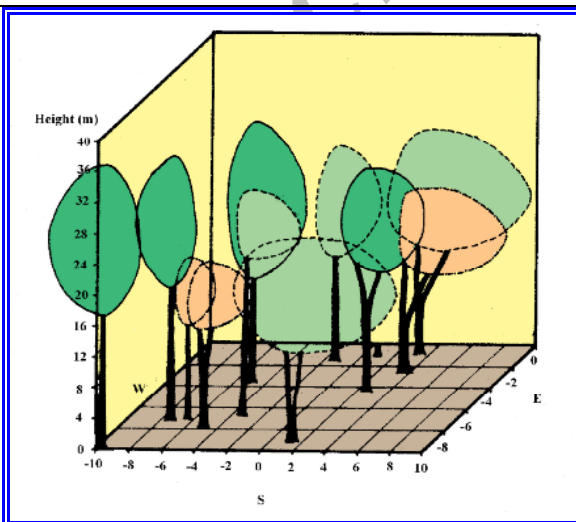
قطعه نمونه ۱، زیرقطعه نمونه b



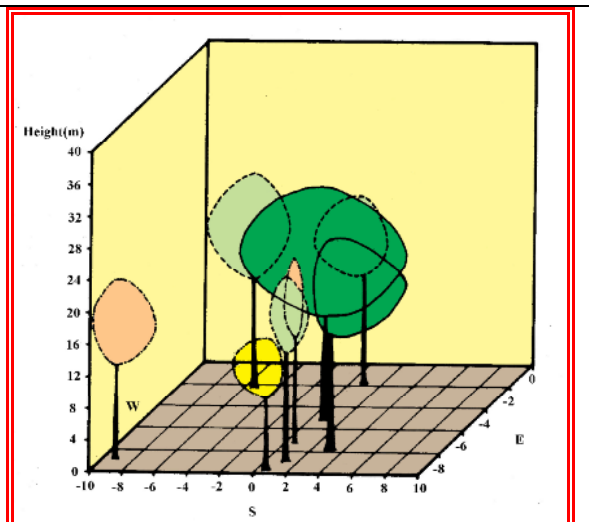
قطعه نمونه ۲، زیرقطعه نمونه ۱ (نیمه شمالی)



قطعه نمونه ۳، زیر قطعه نمونه g (نیمه شمالی)

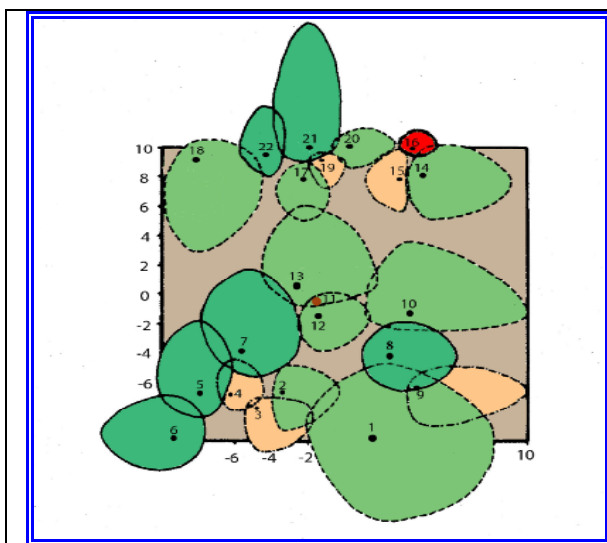


قطعه نمونه ۲، زیرقطعه نمونه ۱ (نیمه جنوبی)

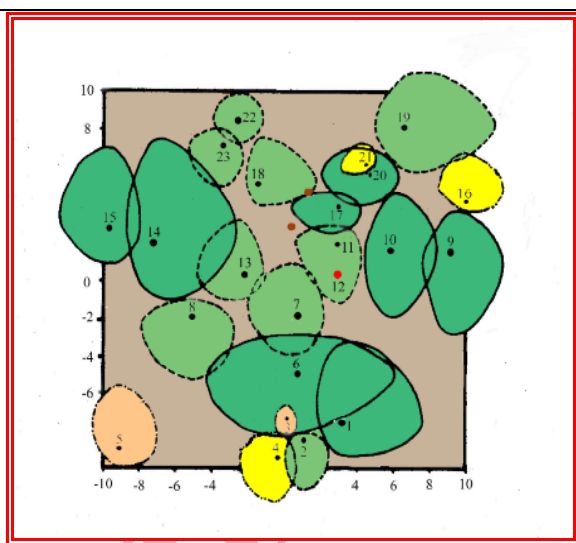


قطعه نمونه ۳، زیرقطعه نمونه g (نیمه جنوبی)

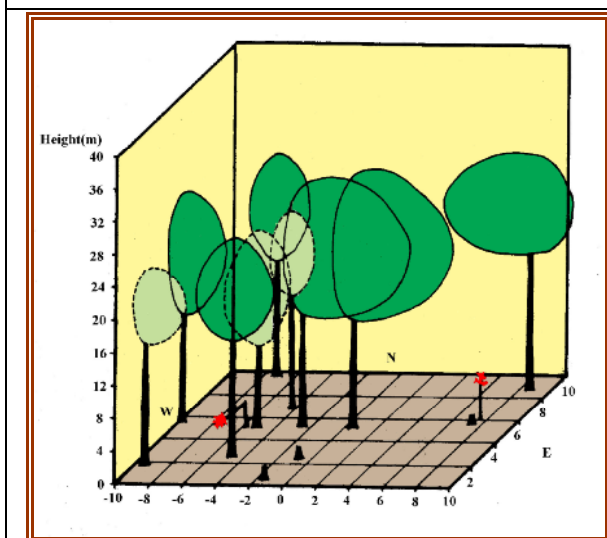
ادامه شکل ۴- نمایش اشکوب‌بندی و تصویر افقی تاج درختان



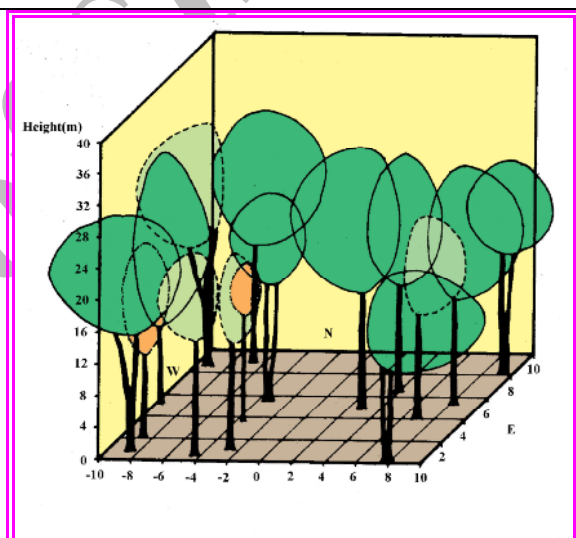
قطعه نمونه ۳، زیرقطعه نمونه l



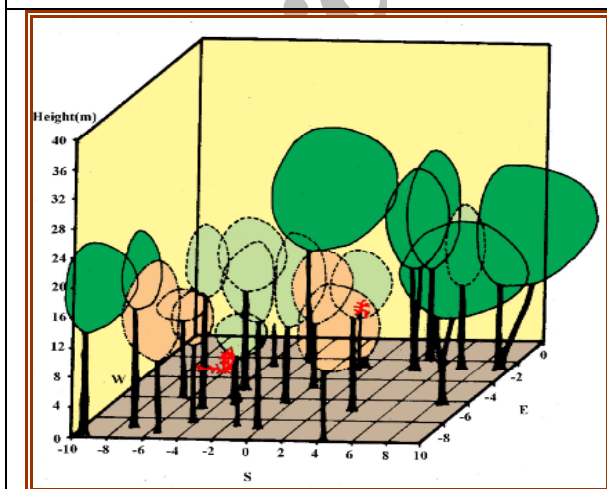
قطعه نمونه ۳، زیرقطعه نمونه g



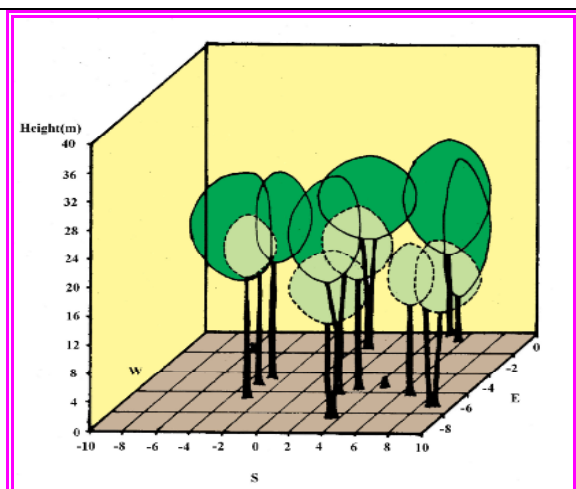
قطعه نمونه ۶، زیرقطعه نمونه h (نیمه شمالی)



قطعه نمونه ۵، زیرقطعه نمونه c (نیمه شمالی)



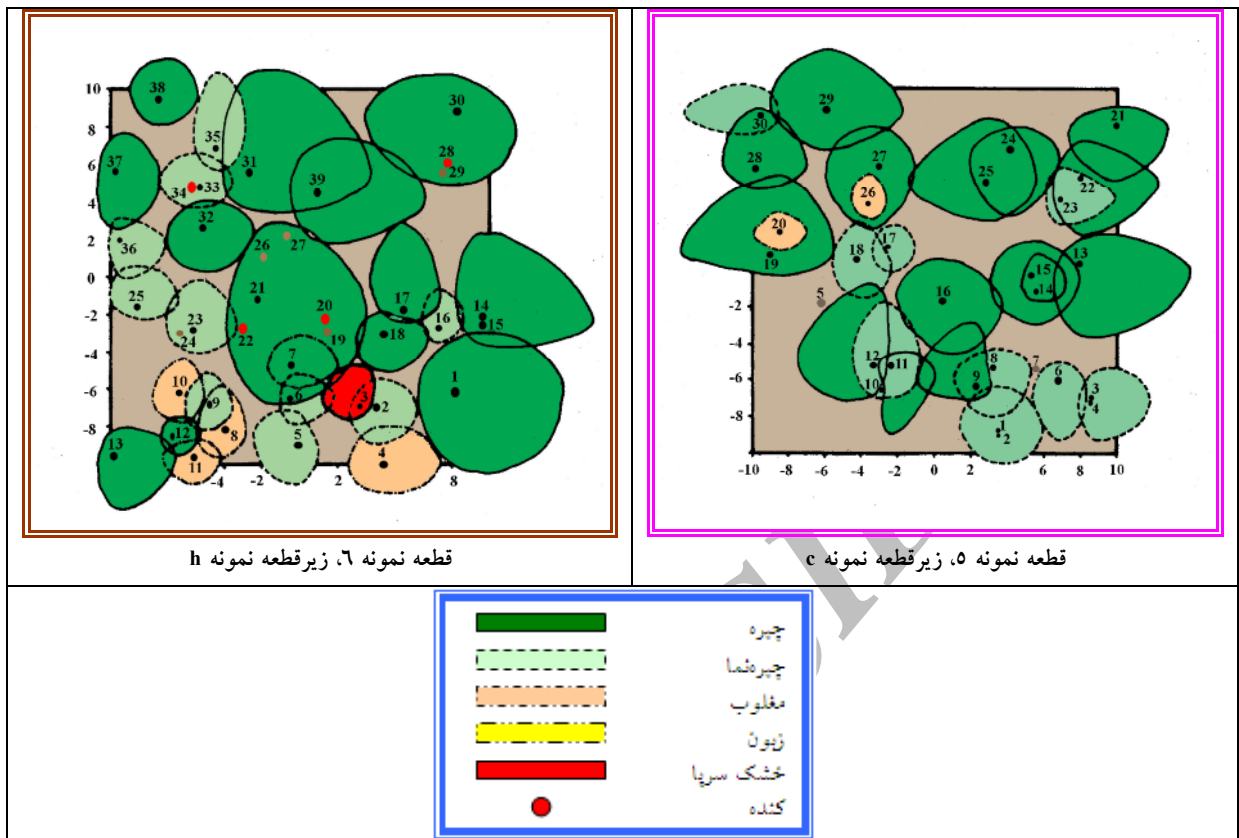
قطعه نمونه ۶، زیرقطعه نمونه h (نیمه جنوبی)



قطعه نمونه ۵، زیرقطعه نمونه c (نیمه جنوبی)

ادامه شکل ۴- نمایش اشکوب‌بندی و تصویر افقی تاج درختان





ادامه شکل ۴- نمایش اشکوب‌بندی و تصویر افقی تاج درختان

با توجه به جدول ۱ ملاحظه می‌شود که متوسط مساحت کل تصویر تاج درختان برابر ۸۶ مترمربع می‌باشد که در این میان درختان چیره بیشترین سطح (به‌طور متوسط ۵۲ مترمربع در هر آر) را اشغال کرده‌اند. درختان چیره‌نما به‌طور متوسط ۲۷ مترمربع و درختان مغلوب نیز کمترین سطح را (۷ مترمربع) در هر آر اشغال کرده‌اند. بنابراین سطح متوسط همپوشانی تاجها در هر آر ۹ مترمربع می‌باشد.

از مقایسه نمایش واقعی اشکوب‌بندی نتایج زیر حاصل شد:

درختان تشکیل دهنده دارای ارتفاعهای مختلف می‌باشند، به‌نحوی که تاج این درختان بر روی هم قرار گرفته و تشکیل چندین اشکوب را داده و یک «توده جنگلی مرکب» را بوجود آورده‌اند؛ طبقه‌بندی اشکوبی در این توده‌ها به‌خوبی مشهود است، به‌طوری که تنوع ساختار عمودی یا به‌عبارتی دیگر تنوع ارتفاعی درختان (تنوع اشکوبی) در قطعه نمونه ۱ کمتر و در قطعه نمونه ۶ بیشتر است.

جدول ۱- برخی از خصوصیات کمی مربوط به تصویر افقی تاج پوشش

شماره زیرقطعه نمونه	تعداد درخت	مساحت تصویر تاجها به تفکیک طبقه اجتماعی (مترمربع)			مساحت کل تصویر تاجها (مترمربع)	مساحت فضای خالی	سطح فضای خالی		سطح همپوشانی تاج پوشش درخت (مترمربع)	سطح متوسط تاج یک درخت (مترمربع)
		چیره	چیره نما	مغلوب			زبون	مترمربع		
۱-b	۴	۳۷/۵۶	۱۸/۹۲	۳۳/۰۸	۸۹/۵۶	۸۰/۸۴	۸۱	۱۹/۱۶	۸/۷۲	۲۲/۳۹
۲-c	۳	۵۶/۵۶	۴/۹۶	۰	۶۱/۵۲	۵۷/۴۴	۵۷	۴۲/۵۶	۴/۰۸	۲۰/۵
۳-g	۵	۳۹/۰۸	۴۸/۲۸	۰	۸۷/۳۶	۷۷/۱۲	۷۷	۲۲/۸۸	۱۰/۲۴	۱۷/۴۷
۴-i	۴	۲۴/۴۸	۵۹/۲	۰	۸۳/۶۸	۸۰/۱۲	۸۰	۱۹/۸۸	۳/۵۶	۲۰/۹۲
۵-c	۵	۶۸/۸۴	۲۳/۸۸	۳/۴	۹۶/۱۲	۷۷/۲	۷۷	۲۲/۸	۱۸/۹۲	۱۹/۲۲
۶-h	۵	۸۷	۵/۲۸	۵/۴۴	۹۷/۷۲	۸۹/۲۴	۸۹	۱۰/۷۶	۸/۴۸	۱۷/۸۵
متوسط	۴	۵۲/۳	۲۶/۷	۷	۸۶	۷۷	۷۷	۲۳	۹	۱۹/۷

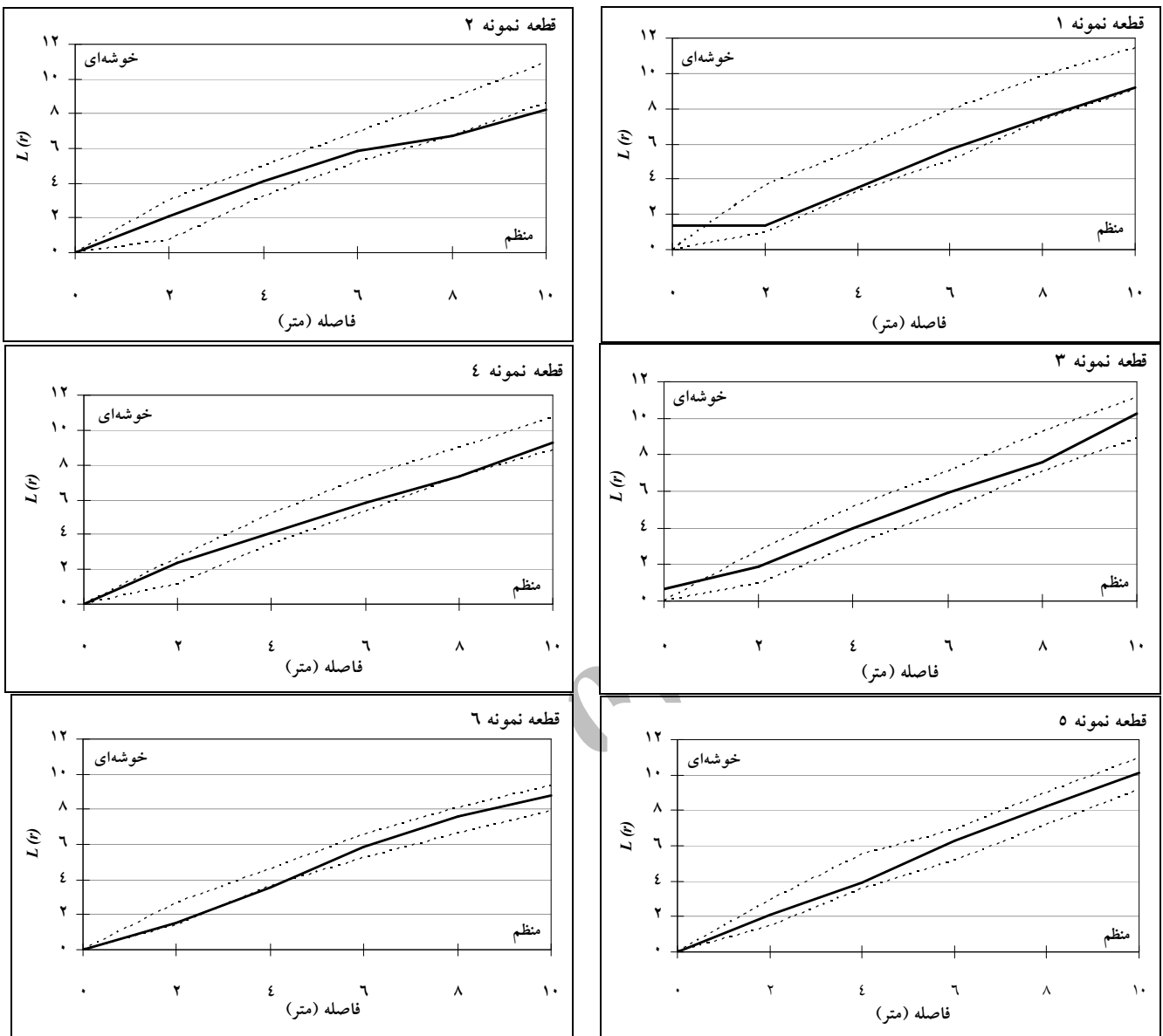
## توزیع مکانی درختان در سطح عرصه

به منظور بررسی و تعیین الگوی مکانی درختان در سطح عرصه از رابطه تصحیح شده مرزی رایپلی و نرم افزار ArcGIS استفاده شده که صحت آن با آزمون مونت کارلو و با حدود اطمینان ۹۹ درصد آزمایش شد. همان طور که در شکل های ۵ مشاهده می گردد، توزیع مکانی درختان در قطعات نمونه شش گانه به صورت زیر می باشد:

به جز قطعات ۱ و ۳ که در ابتدا توزیع خوشه ای را نشان می دهد، در سایر قطعات به دلیل قرار گرفتن نمودار در میان دو حد مرزی، توزیع درختان تصادفی است.

مساحت فضای خالی به طور متوسط ۲۳ مترمربع در هر آر می باشد. این فضاها در اثر عوامل زیر بوجود آمده اند:

- خشک شدن درختان بر اثر رقابت و خود تنک شدن (Self-thinning) یا آفات و بیماری
- بادافتادگی موضعی درختان
- قطع و کت زدن درختان توسط چوپانان مراتع بیلاقی
- سطح متوسط تاج پوشش در هر آر حدود ۷۷ مترمربع یا به عبارتی ۷۷ درصد محاسبه گردید، بنابراین توده دارای تاج پوشش بسته یا پُر می باشد که ۲۳ درصد باقیمانده مربوط به وجود فضای خالی است. سطح متوسط تاج هر درخت در توده نیز حدود ۲۰ مترمربع محاسبه شد.



شکل ۵- نمودارهای الگوی مکانی درختان براساس رابطه تصحیح شده مرزی رایپلی

توجه به اختلاف سنی ۴۰ ساله که کمتر از نصف سن برداشت گونه اصلی است (امانی، ۱۳۶۹) و با توجه به همگن بودن قطر درختان، یک توده نسبتاً همسال و خالص راش با طبقات اجتماعی متنوع و تاجپوشش بسته است. از نظر ساختار مکانی، توزیع درختان در سطح عرصه در این سن تصادفی سازماندهی شده که نقش کلیدی در تحول این توده جنگلی دارد. محیط زیست محلی هر درخت از طریق فرایندهای رقابت و تأثیر متقابل

## بحث

سن توده جنگلی مرس‌سی به دلیل قرار گرفتن در ارتفاع ۱۹۰۰ تا ۱۹۵۰ متر از سطح دریا و در نتیجه کوتاه بودن دوره رویش گیاهی و کم بودن رویش قطری سالیانه به طور متوسط ۱۳۷ سال محاسبه شد که در یک دامنه سنی ۱۲۰ تا ۱۶۰ سال قرار گرفته است. اختلاف سنی ۴۰ سال با وجود همگن بودن قطر برابر سینه به شتاب رشد درختان در این مرحله توالی ارتباط دارد. توده جنگلی فوق با

۰/۲۵ هکتار برآورد شده است (امانی و حسنی، ۱۳۷۶؛ امانی و همکاران، ۱۳۸۰).

وقتی که یک درخت راش در یک توده مدیریت شده به سن برداشت می‌رسد، قطر تاجی برابر ۱۰ متر به خود می‌گیرد، آنگاه سطحی برابر ۱ آر را در توده نهایی اشغال می‌کند، در حالی که درختان توده مرس‌سی که در سن متوسط ۱۳۷ سالگی قرار گرفته‌اند، حدود یک‌پنجم این سطح را دارا می‌باشند (۱۹/۷ مترمربع یا یک‌پنجم آر) که از لحاظ انبوهی در وضعیت نزدیک به انبوهی حداکثر بیولوژیک هستند و نیاز شدید به عملیات تنک کردن دارند.

طبق مطالعات انجام شده در جنگلهای مازندران (نکا-ظالم‌رود) در توده‌های خالص و آمیخته راش در قطعات نمونه ۰/۲۵ و ۰/۵ هکتاری، توزیع فراوانی درختان برحسب طبقات قطر برابرسینه همگن بوده و در یک نمای عمومی دارای ساختار همسال می‌باشند. همچنین در یک مقیاس بزرگتر (۱ هکتار و بیشتر) توزیع نامنظم درختان در عرصه مشاهده می‌شود، به طوری که در قطعات نمونه ۲ هکتاری توزیع فراوانی پایه‌ها دارای یک ساختار ناهمسال است که از ترکیب چند گروه همسال تشکیل شده که در قطعات نمونه ۴ هکتاری به خوبی نمایان می‌شود. در نتیجه برای تعیین ساختار از اطلاعات قطعات نمونه یک هکتاری استفاده شد (Sagheb-Talebi & Schuetz, 2002). در مطالعه‌ای دیگر در راشستانهای طبیعی مازندران در شرایط مختلف، بهترین سطح برای مطالعه ساختار ۰/۵ و گاهی ۱ هکتار عنوان شده است (فلاح و همکاران، ۱۳۷۹).

در مطالعات انجام شده بر روی راشستانهای بکر منطقه کارپات اسلوواکی، نمودار پراکنش تعداد در هکتار نشان داد که یکی از مناطق مورد مطالعه دارای دو کوهان یا به اصطلاح دو نقطه اوج است. در قطعه مورد مطالعه بزرگتر از یک هکتار در فاصله سنی ۱ تا ۲۵۰ سال، درختان از همه سنین وجود داشتند، اما در محدوده سنی ۱۰۰ تا ۱۲۰ سال یک تجدیدحیات شدید یا به اصطلاح تغییر نسل دیده می‌شد (Korpel, 1998).

(منفی یا مثبت) درختان بر روی هم تعیین می‌شود که قابلیت توسعه، رشد و مرگ احتمالی هر درخت به علاوه استقرار نهالها و زادآوری یک توده جنگلی به آن بستگی دارد (Goreaud *et al.*, 1997) که می‌تواند الگوهای مکانی متفاوتی را در سنین و مراحل مختلف زندگی یک توده بوجود آورد.

الگوی پراکنش بسیاری از گونه‌ها بوسیله نحوه پراکنش بذر و تغییرات مکانی جوانه‌زنی بذر تعیین می‌شود (حبشی و همکاران ۱۳۸۶ به نقل از Kunstler *et al.*, 2004). راش با داشتن بذره‌های سنگین و مقاوم به سایه اغلب به صورت لکه‌ای و گروهی تجدیدحیات طبیعی می‌نماید که این نوع الگوی تجدیدحیات عامل اصلی پراکنش کپه‌ای در تمامی اشکوب‌ها برای این گونه است. مطالعات انجام شده در جنگلهای طبیعی کاج جنگلی (*Pinus sylvestris*) در فرانسه نشان داده که الگوی پراکنش راش که طی مراحل تحولی جایگزین کاج شده، به خاطر الگوی تجدیدحیات این گونه به صورت کپه‌ای است (حبشی و همکاران ۱۳۸۶ به نقل از Kunstler *et al.*, 2004). توده جنگلی مرس‌سی نیز به علت استقرار در شرایط فیزیوگرافی خاص دارای الگوی پراکنش تصادفی بوده و به علت مساحت زیاد (بیشتر از ده هکتار) یک پارکت نسبتاً همسال را در روش پرورشی «دانه‌زاد نامنظم» تشکیل می‌دهد (امانی، ۱۳۶۹).

ساختار ریاضی بسیاری از زیرقطعات نمونه، توزیع‌های مختلفی را نشان داد. یکی از این توزیع‌ها، توزیع یکنواخت یا مربع‌مستطیلی بوده است. در این نوع توزیع، فراوانی یک مشخصه و در واقع احتمال وجود یک مشخصه با ارزشی خاص به بزرگی اندازه آن بستگی ندارد (نمیرانیان، ۱۳۷۲). پیدایش چنین توزیعی در زیرقطعات نمونه می‌تواند به علت کوچک بودن سطح (۴ آر) باشد، چنانچه این سطح به ۹ برابر (۳۶ آر) افزایش یابد توزیع درختان در طبقات قطری به صورت گوس خواهد بود. این مساحت در توده‌های مادری راش در طرح آزمایش سنگده و اشکته‌چال رامسر،

- حبشی، ه.، حسینی، س.م.، محمدی، ج. و رحمانی، ر.، ۱۳۸۶. تعیین الگوی پراکنش و ساختار در جنگل آمیخته راش شصت کلا گرگان. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۵ (۱): ۶۳-۵۵.
- فلاح، ا.، زبیری، م.، جزیره‌ای، م.ح. و مروی مهاجر، م.ر.، ۱۳۷۹. بررسی ساختار توده‌های طبیعی راش در جنگل خیرودکنار (بخش گرازین). مجله منابع طبیعی ایران، ۵۳ (۱): ۲۶۰-۲۵۱.
- متاجی، ا.، ۱۳۷۸. بررسی پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی در جنگلهای طبیعی بخش گرازین خیرودکنار نوشهر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۹۰ صفحه.
- متاجی، ا.، ۱۳۸۲. طبقه‌بندی رویشگاه براساس جوامع گیاهی، ساختار توده و وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک در جنگلهای طبیعی (مطالعه موردی: خیرودکنار نوشهر). رساله دکتری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۶۵ صفحه.
- نمیرانیان، م.، ۱۳۷۲. کاربرد عملی توزیع فراوانی بتا. مجله منابع طبیعی ایران، ۴۶: ۱۲۵-۱۱۳.
- Emborg, J., Christensen, M. and Heilmann-Clausen, J., 1999. The structural dynamics of Suserup skov, a near natural temperate deciduous forest in Denmark. *Forest Ecology and management*, 126: 173-189.
- Goreaud, F., Courbaud, B. and Collinet, F., 1997. Spatial structure analysis applied to modeling of forest dynamics: a few examples. *Workshop of the IUFRO in Oeiras (Portugal)*, 14 p.
- Korpel, S., 1995. *Die Urwälder der Westkarpaten*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 310 p.
- Leibundgut, H., 1959. Ueber Zweck und Methodik der Struktur und Zuwachsanalyse von Urwaeldern. *Schweiz. Z. Forstwes*, 110: 111-124.
- Sagheb-Talebi, Kh. and Schuetz, J.F., 2002. The structure of natural oriental beech (*Fagus orientalis*) forests in the Caspian region of Iran and potential for the application of the group selection system. *Forestry journal, Oxford*, 75 (4): 465-472.

یکی از خصوصیات بارز مرحله تحولی بلوغ، منظم‌شدن درختان در اطراف درختان میان‌قطر، قطور یا خیلی قطور است که خود تیپ‌های متفاوت ساختار را تشکیل می‌دهد. در این مرحله اختلاف سنی بین درختان وجود دارد ولی ساختار نسبتاً همسال است. طبقات اجتماعی کاملاً مشهود بوده و اشکوبهای مختلف را بوجود آورده است و از نظر مشخصه‌های جنگل‌شناسی به ساختار همسال شبیه است. مدیریت در چنین توده‌هایی باید متمرکز و مانند توده‌های همسال باشد.

### سپاسگزاری

بدین وسیله از آقایان مهندس محمدعلی قمی مرزدشتی و روح‌اله غلامحسین‌زاده به دلیل همکاریهای صحرائی‌شان تشکر می‌گردد.

### منابع مورد استفاده

- اصلی، ع. و ندیالکوف، س.ت.، ۱۳۵۰. بررسی سیمای توده‌های جنگلی دست‌نخورده راش ایران. انتشارات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، نشریه منابع طبیعی ایران، ۴: ۲۷-۱.
- امانی، م.، ۱۳۵۸. خلاصه‌ای درباره جنگلهای سنگده (طرح فریم) و چگونگی اجرای جنگل‌داری در این جنگلها. یادداشت‌های منتشر نشده، ۹ صفحه.
- امانی، م.، ۱۳۶۹. جنگل‌داری (اصول، طرق). جزوه درسی منتشر نشده. ۲۸۱ صفحه.
- امانی، م. و حسینی، م.، ۱۳۷۶. بررسی تیپولوژی توده‌های مادری راش در طرحهای آزمایشات دانه‌زاد ناهمسال و دانه‌زاد همسال راش جنگلهای سنگده (شرق پل سفید). پژوهش و سازندگی، ۳۷: ۲۷-۴.
- امانی، م.، حسینی، م.، غلامحسین‌زاده، ر. و قمی، م.ع.، ۱۳۸۰. بررسی «تیپولوژی» توده‌های مادری راش در طرح آزمایش دانه‌زاد ناهمسال در اشکته‌چال صفارود-رامسر. پژوهش و سازندگی، ۵۲: ۱۴-۲.

## Investigation on structure of oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stand at optimal stage in Sangdeh forest

M. Hassani<sup>1\*</sup> and M. Amani<sup>2</sup>

1\* - Corresponding author, Senior Research Expert, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

E-mail: hassani@rifr-ac.ir

2- Associate Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

### Abstract

In order to study the spatial structure of oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stand at optimal stage, this research was carried out in the Caspian forests of Iran. The studied site consisted of a natural stand located at Sangdeh district (Mers-e-se) with three hectare area. It is located between 1900 and 1950 m.a.s.l. Six sample plots each with 0.36 ha area, were systematically selected and all trees (1244 stem) within the plots were measured and recorded. Using increment borer, the mean age of the stand was estimated as 137 years; the age difference of trees was 40 years. Results showed that the stand has a closed canopy cover and distribution of stem number per diameter class was more or less homogenous (Bell shape) with a semi even-aged structure. Using Ripley's *K* function, the distribution of trees within the stand was random.

**Key words:** Optimal development stage, horizontal distribution, oriental beech, spatial distribution.

Archive of SID