



10.22.092/ir.2018.115186



نامه علمی

توسعه جنگل‌های مانگرو ایران

شهلا صفیاری*

تاریخ دریافت ۱۳۹۶/۰۶/۲۵

تاریخ پذیرش ۱۳۹۶/۱۰/۰۱

چکیده

جنگل‌های مانگرو ایران به‌عنوان یکی از مناطق حساس و مهم اکوسیستم مانگروها در جهان مطرح است. با توجه به استقرار ویژه آنها در حاشیه انواع راه‌های آبی با غرقاب، تفاوت استقرار در مناطق کم‌باران و خشک و نیز مساحت کم این جنگل‌ها، بدیهی است توسعه آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بدین منظور توسعه جنگل‌های مانگرو ایران با توجه به موقعیت خاص و عام هر رویشگاه به‌صورت مدل‌های ویژه طراحی و ارائه شده است. بررسی حاضر یک مطالعه موردی تحقیقاتی است که در یکی از رویشگاه‌های واجد شرایط جزیره قشم به‌صورت مدل توسعه مطلوب طراحی و اجرا شده است. مدل طراحی شده در ۳۰ توده تحقیقاتی اجرا شده که عامل اصلی فاصله از راه‌های آبی و عوامل فرعی، ارتفاع غرقاب و وضعیت جذرومدی است. در هر توده تعداد درختان تشکیل یافته، معدل رشد ارتفاعی، رشد قطری تنه و تاج، زادآوری، ریشه‌های هوایی و سایر عوامل رشد بررسی شده است. نتایج نهایی وضعیت رشد و توسعه را در هر توده و کل رویشگاه نشان می‌دهد. توده‌های جنگلی براساس وضعیت کمی و کیفی به درجات مختلف از یک تا چهار تقسیم‌بندی شده‌اند. توده‌های یک، توده‌های قابل توسعه و توده‌های چهار، توده‌های غیرقابل توسعه هستند. بر مبنای نتایج به‌دست آمده مدل‌های توسعه طراحی شده مطلوب در سایر رویشگاه‌های مشابه در ایران و سایر نقاط دنیا قابل استفاده خواهند بود.

واژه‌های کلیدی: مانگرو، توسعه، جزیره قشم، راه‌های آبی

Development of mangrove forests in Iran

Sh. Safyari

Abstract

Iran's mangrove forests are considered as one of the most important regions of the world's mangroves ecosystem. Due to the special establishment in the margins of waterways with different flood conditions, establishment in low-rain and dry areas and also the low area of these forests, the establishment of mangrove forests is obviously of particular importance. For this purpose, considering the general and specific location of each habitat, the development of mangrove forests of Iran was designed and presented as special models. The present study is a case study designed and implemented in one of the habitats of Qeshm Island as a desirable development model. The research was carried out in 30 research plots. The distance from the waterways was the main factor and flood height and tidal conditions were the sub factors. In each plot the growth factors were calculated. The final results show the status of growth and development in each plot and total habitat. The forest stands were divided into four degrees from 1 to 4 based on the quantitative and qualitative condition. The 1 stands are developable stands and the 4 stands are undevelopable ones. According to the results, the desirable development models could be applied in other similar habitats in Iran and other parts of the world.

Keywords: Mangrove, development, Qeshm Island, waterways

* مربی پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
پست الکترونیک: shsafyari@gmail.com

* Senior Research Expert, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
E-mail: shsafyari@gmail.com

● مقدمه

توسعه جنگل‌های مانگرو در رویشگاه‌های مختلف ایران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. جنگل‌های مانگرو ایران به‌عنوان یکی از مناطق حساس و مهم در میان اکوسیستم مانگروها در جهان مطرح است؛ زیرا برخلاف سایر مناطق دنیا استقرار آنها در مناطق کم‌باران و تحت تأثیر فصول خشک بوده و برخی از ویژگی‌های غیرمتعارف محیطی نیز آنها را از سایر مناطق دنیا متمایز می‌کند. از طرف دیگر با توجه به استقرارشان در مناطق جزرومدی و نبود سایر گیاهان در این ناحیه و مساحت کم جنگل‌های مزبور در ایران توسعه آنها در رئوس برنامه‌های تحقیقاتی قرار گرفته است. با توجه به اهمیت توسعه جنگل‌های مانگرو در کشور، توسعه بر مبنای مدل‌های خاص برای هر منطقه برنامه‌ریزی می‌شود که در این پژوهش به‌صورت یک مطالعه موردی ارائه شده است.

رویشگاه‌های مانگروها بیشتر در حاشیه خورهای اصلی و انشعابی، آبراه‌های جزرومدی، مصب رودخانه‌های دائمی و فصلی و محدوده جزرومدی واقع شده است. بنابراین مدل توسعه جنگل براساس نحوه استقرار، قابل طراحی است. طراحی مدل توسعه براساس نحوه استقرار گرچه روشی صحیح است ولی کامل نیست زیرا برخی رویشگاه‌ها از شرایط ویژه‌ای نظیر اختلاط مصب‌ها و خورها و وسعت زیاد یا کم جزرومد، تناوب نامنظم جزرومدی، مدهای وسیع، دسترسی یا فقدان دسترسی به آب شیرین، وجود مناطق پرشیب یا مسطح و بسیاری موارد دیگر نیز برخوردارند. نوع گونه و مقاومت آن نسبت به شرایط محیطی از دیگر عوامل مؤثر بر طراحی مدل‌های توسعه به‌شمار می‌آیند بنابراین لازم است در رویشگاه‌های حساس از گونه‌های مقاوم استفاده شود.

از عوامل مهم در تعیین مدل‌های توسعه در رویشگاه‌های مختلف، توجه به نقش توأم انسان و طبیعت در این راستا است. توسعه مطلوب، مدیریت هر دو عامل انسان و طبیعت را می‌طلبد. بدین ترتیب

کاستی‌های هر روش به حداقل رسیده یا از بین می‌رود و نکات مثبت تقویت می‌شود.

در یک مدل توسعه موفق که در تمام رویشگاه‌ها قابلیت اجرا دارد، انسان با انتخاب گونه‌های سازگار و مقاوم و کاشت بذرها، سالم، خوش‌فرم و تکامل‌یافته در مناطق مناسب در امر توسعه تأثیر مثبت می‌گذارد و شرایط توسعه مطلوب را فراهم می‌کند. در مدل‌های توسعه مطلوب و کامل، طبیعت نقش اساسی دارد. بدین ترتیب که پس از استقرار نهال‌ها رشد و سازگاری تحت تأثیر عوامل حاکم بر اکوسیستم که همگی عوامل طبیعی محیط هستند، صورت می‌گیرد و نهال‌ها با توجه به شرایط محیطی هر رویشگاه و طبیعت رشد کرده و سازگار می‌شوند. ادامه سازگاری‌ها نیز تا مراحل نهایی برعهده طبیعت است. در این مراحل مجدداً مدیریت انسان بر مدل توسعه مشاهده می‌شود و نحوه رشد و سازگاری و توسعه را تعیین می‌کند. بدین ترتیب بهترین روش‌های توسعه، تعیین و معرفی می‌شود.

برنامه‌ریزی و طراحی مدل‌های توسعه جنگل‌های مانگرو در رویشگاه‌های مختلف رمز موفقیت بهره‌وری از جنگل‌های مانگرو ایران محسوب می‌شود که دارای مساحت کمی بوده و در مناطق غیرمتعارف نسبت به سایر مانگروهای جهان مستقر شده‌اند.

برنامه‌های دقیق توسعه جنگل علاوه بر رویشگاه انتخاب‌شده در سایر رویشگاه‌های مشابه ایران و دیگر کشورها نیز که جنگل‌های مانگرو مشابه ایران دارند، قابل

ارائه است. بدین ترتیب فرصتی گران‌بها برای محققان فراهم می‌شود تا اطلاعات باارزشی از روند توسعه جنگل‌های مانگرو در مناطق خاصی مانند کشور ایران را تهیه و ارائه کنند.

● برنامه‌ریزی و تعیین مدل‌های توسعه جنگل‌های مانگرو

تعیین مدل توسعه جنگل‌های مانگرو در رویشگاه‌های مختلف، برنامه جامع توسعه جنگل در هر رویشگاه است که براساس ویژگی‌های عمومی و اختصاصی رویشگاه انتخاب شده و بر مبنای اصول علمی تهیه می‌شود. ویژگی‌های عمومی از عوامل اساسی طراحی مدل توسعه محسوب می‌شود و شامل مجموع اطلاعات پایه‌ای است که در تمام نواحی به‌صورت مشترک وجود دارد. مشخصات خاص نیز ویژگی‌هایی است که در مناطق انتخاب‌شده

در یک مدل توسعه

موفق که در تمام رویشگاه‌ها

قابلیت اجرا دارد، انسان با انتخاب

گونه‌های سازگار و مقاوم و کاشت

بذرها، سالم، خوش‌فرم و تکامل‌یافته

در مناطق مناسب در امر توسعه تأثیر

مثبت می‌گذارد و شرایط توسعه

مطلوب را فراهم می‌کند.



شکل ۱- توده‌های جنگلی متراکم در مدل توسعه در نزدیک‌ترین فاصله از راه‌های آبی (۳ تا ۵ متر)



به صورت اختصاصی دیده می‌شود.

ویژگی‌های خاص شامل شیب زمین، دسترسی به آب شیرین، تناوب منظم و نامنظم جزرومدی، ارتفاع غرقاب، زهکشی و غیره است. علاوه بر موارد نامبرده، برخی مناطق دارای شرایط خاص دیگری نیز هستند که در ارائه مدل توسعه تأثیر دارد؛ مانند اختلاط مصب‌ها و خورها، وسعت زیاد یا کم جزرومد، تناوب منظم و نامنظم جزرومدی، مدهای وسیع، دسترسی یا فقدان دسترسی به آب شیرین، مناطق پرشیب، زهکشی نامناسب و موارد دیگر. بنابراین در ارائه مدل توسعه جنگل در هر منطقه باید به ویژگی‌های عام و خاص رویشگاه انتخاب‌شده توجه شود.

در ارائه مدل توسعه علاوه بر موارد مذکور لازم است به عوامل مؤثر در شکل‌گیری جنگل‌ها نیز توجه شود. طراحی مدل توسعه در هر منطقه بدین شیوه رمز موفقیت توسعه جنگل‌های مانگرو بوده و نتایج مطلوبی را به ارمغان می‌آورد. در یک مدل توسعه موفق پس از طی مراحل حیاتی، جنگل‌ها به صورت مترکم و نیمه‌مترکم با زادآوری مطلوب مشاهده می‌شوند در غیر این صورت جنگل‌های کم‌تراکم، پراکنده و فاقد زادآوری مطلوب هستند. یک الگوی موفق الگویی است که تعادل در عوامل مؤثر بر توسعه و عدم توسعه برقرار باشد.

● اهداف برنامه‌ریزی و طراحی مدل توسعه

اهداف برنامه‌ریزی و طراحی مدل توسعه جنگل‌های مانگرو عبارتند از:

- تعیین مناسب‌ترین شیوه توسعه براساس شرایط رویشگاهی
- شناسایی رویشگاه‌های عاری از پوشش که پس از اصلاح قابلیت توسعه دارند.
- تعیین مناسب‌ترین فواصل از حاشیه راه‌های آبی، خورها و شبکه‌های آبرسانی.
- تعیین مشخصات مدل رشد براساس ویژگی‌های جزرومدی، شیب، زهکشی و غیره.
- تعیین مدل توسعه در حد فاصل دو توده بزرگ و تکمیل تراکم در رویشگاه‌های نیمه‌مترکم و کم‌تراکم.

- تعیین مدل توسعه در اراضی باتلاقی و مرطوب واجد شرایط.

- مکان‌یابی رویشگاه‌های جدید با بررسی رشد و سازگاری و ایجاد جنگل‌های تحقیقاتی شناسنامه‌دار.

● عوامل تأثیرگذار بر مدل‌های توسعه جزرومد و غرقاب

جزرومد منظم با تناوب کامل حداقل دو بار در روز و غرقاب کافی با ارتفاع مناسب باعث رشد بهینه و مطلوب جنگل‌های مانگرو می‌شود. جزرومد و غرقاب با وسعت زیاد و ارتفاع کافی باعث کاشت تا حد نهایی تأثیر جزرومد می‌شود و بر استقرار جنگل‌ها در فواصل مختلف تأثیرگذار است. جزرومد اکسیژن کافی در اختیار کاشت‌ها قرار می‌دهد، عناصر سمی را از محیط دور می‌کند، باعث استقرار پروپاگول‌ها تا فواصل دورتر از راه‌های آبی می‌شود و توسعه را تا حد فاصله دوری از خور مهیا می‌کند. تناوب جزرومد

آب شیرین

آب شیرین نیز یکی از عوامل مثبت و مؤثر بر استقرار جنگل است. مدل توسعه مطلوب براساس دستیابی به آب شیرین نیز از مدل‌های موفق توسعه‌ای محسوب می‌شود.

رسوب‌گذاری

رسوب‌گذاری متعادل با خاک ریزدانه به‌ویژه در سواحل دلتایی از عوامل اصلی در شکل‌گیری و توسعه محسوب می‌شود. دانه‌بندی خاک نیز از عوامل تأثیرگذار بر رشد است. در اراضی که دانه‌بندی با عناصر ریزدانه وجود دارد، جنگل‌ها مترکم و مرغوب هستند، ولی در اراضی مستقر در خاک درشت‌دانه جنگل‌ها کم‌تراکم و نامناسب هستند و مدل توسعه نیز نامطلوب خواهد بود. رسوب‌گذاری در مصب رودخانه‌های دائمی و فصلی با گل‌ولای فراوان و خاک ریز با درصد سیلت زیاد باعث توسعه مطلوب می‌شود به‌گونه‌ای که این مدل توسعه براساس تشکیل توده‌های درجه اول به‌شمار می‌رود.

راه‌های آبی

یکی از عوامل مهم در رشد و سازگاری جنگل‌های مانگرو، وجود انواع راه‌های آبی به‌ویژه خورها، کانال‌ها و آبراهه‌های جزرومدی است. انواع راه‌های آبی در طراحی مدل توسعه تأثیر زیادی دارند. مدل توسعه درجه یک بر مبنای استقرار و شبکه‌بندی راه‌های آبی قابل ارائه است و هرچه شبکه آبی گسترده‌تر و منظم‌تر باشد، رشد و توسعه بهتر انجام می‌شود؛ زیرا راه‌های آبی باعث رسوب‌گذاری بهتر می‌شوند و رسوب‌گذاری مطلوب نیز خود بر توسعه جنگل‌ها تأثیر مثبتی دارد. بهترین رویشگاه‌های جنگلی که دارای توسعه مستمر هستند در حاشیه راه‌های آبی شکل می‌گیرند و جنگل‌های مترکم در چنین مناطقی مستقر هستند. در رویشگاه‌هایی که شبکه راه‌های آبی کم است و گستردگی و نظم ندارند، جنگل‌های توسعه‌نیافته

یکی

از عوامل مهم در رشد و سازگاری جنگل‌های مانگرو، وجود انواع راه‌های آبی به‌ویژه خورها، کانال‌ها و آبراهه‌های جزرومدی است.

نیز چنانچه به صورت منظم باشد باعث آبرسانی تا دور دست‌ها می‌شود. جزرومد و غرقاب مناسب از عوامل بسیار مهم در تشکیل جنگل‌ها و تعیین مدل‌های رشد مطلوب به‌شمار می‌روند. بدیهی است در این ناحیه‌ها، جنگل‌ها از حاشیه خور تا فاصله زیادی از آن گسترش می‌یابد و توسعه مطلوب را به ارمغان می‌آورد. جنگل‌های تحت تأثیر جزرومد منظم و غرقاب کافی، مترکم شده و در سطحی زیاد گسترش دارند.



شکل ۳- توده‌های جنگلی متراکم در مدل توسعه در محدوده نزدیک راه‌های آبی (۴ تا ۶ متر) اراضی جنگلی بسیار مرغوب



شکل ۲- توده‌های جنگلی متراکم در مدل توسعه در محدوده نزدیک راه‌های آبی (۵ تا ۷ متر)

و رشد مطلوب جنگل محسوب می‌شود. مانگروها در مراحل رشد و بیشینه رشد به حد معینی از شوری نیاز دارند و بدین ترتیب غلظت نمک در بستر جنگل‌ها در رشد و توسعه تأثیر دارد. سایر عوامل مهم مؤثر در طراحی مدل‌های توسعه عبارتند از شیب مناسب زمین، شرایط اکولوژیک رویشگاه و استقرار در زون‌های اختلاط خورها و مصب‌ها.

زهکشی نامناسبی که آب را از بستر جنگل خارج کرده و به‌گونه‌ای محیط سمی و کشنده ایجاد کند، باعث فقدان استقرار و توسعه می‌شود و جنگل‌های کم‌تراکم، لکه‌ای و تخریب‌یافته ایجاد می‌شود.

شوری

غلظت نمک از عوامل تعیین‌کننده استقرار

کم‌تراکم و لکه‌ای به‌وجود می‌آیند که باید از طراحی مدل توسعه درجه اول در چنین مناطقی اجتناب کرد.

زهکشی

زهکشی درست در استقرار و توسعه جنگل تأثیر مطلوبی دارد. زهکشی مناسب آب تازه را به محیط جنگل وارد کرده و باعث رشد مطلوب آن می‌شود.



شکل ۵- توده‌های جنگلی نیمه‌متراکم - گاهی با تمایل به متراکم در مدل توسعه در محدوده دورتر از راه‌های آبی (۸ تا ۱۰ متر)



شکل ۴- توده‌های جنگلی متراکم - نیمه‌متراکم در مدل توسعه در محدوده راه‌های آبی با کمیت و کیفیت مطلوب (۵ تا ۷ متر)

جدول ۷- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک توده‌های تحقیقاتی جنگلی

محل استقرار توده: حاشیه خور اصلی فاصله توده از خور (متر): ۳-۵ ارتفاع غرقاب در سطح توده (سانتی‌متر): ۲۵-۳۵ تعداد درخت در توده: ۱۵		نوع کاشت: نهال تراکم توده مترمک اراضی بستر: بالایی-زیاده درصد تاج پوشش: ۲۶		طبقات ارتفاعی (متر): ۲/۶۵-۳/۳۱ (بلند ارتفاع) طبقات فیزی ته (سانتی‌متر): ۱۵-۱۲ (آفتاب) طبقات فیزی تاج (متر): ۲/۸-۲/۸ (متوسط) طبقات سطح تاج (متر): ۲/۸-۶/۲ (وسیع مترمک)							طبقه بندی شاخه‌ها: برشاخه: ۷/۸ عدد میانگین زادآوری (عدد): ۷/۱ (متوسط) طبقه بندی کیفی: (نوع الف) درجه بندی توده از نظر توسعه: درجه ۱		
درصد اشباع	دادهای بر مبنای خاک			pH	تیران (%)	مردار (%)	فسفر (ppm)	نیتروژن (ppm)	سولفات (MMB Eq/L)	کلسیم (ppm)	سدیم (ppm)	سدیم قابل	سدیم قابل
	رس	سبک	سنگ										
۴۹/۱۸	۱۷	۶۵	۱۰	۷/۸	۰/۷۱	۰/۴۸	۶/۹۹	۷۸۰	۶۳۰	۲۸	۷۷	۸۰۲	۹/۲

جدول ۸- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک توده‌های تحقیقاتی جنگلی

محل استقرار توده: حاشیه خور اصلی فاصله توده از خور (متر): ۶-۸ ارتفاع غرقاب در سطح توده (سانتی‌متر): ۲۰-۲۴ تعداد درخت در توده: ۱۱		نوع کاشت: گنبد مستقیم پرو یا گول تراکم توده مترمک- نیمه مترمک اراضی بستر: بالایی-زیاده درصد تاج پوشش: ۷۲/۵		طبقات ارتفاعی (متر): ۲/۷-۲/۸ (بلند ارتفاع و برون) طبقات فیزی ته (سانتی‌متر): ۱۴-۱۲ (آفتاب) طبقات فیزی تاج (متر): ۲/۸-۲/۸ (بزرگ) طبقات سطح تاج (متر): ۲/۲-۱۴/۲ (وسیع یا سطوح و برون-مترمک) (۲)							طبقه بندی شاخه‌ها: برشاخه: ۵۲۲ عدد میانگین زادآوری (عدد): ۳۹ (متوسط) نامنظم طبقه بندی کیفی: (نوع الف تا ب) درجه بندی توده از نظر توسعه: درجه ۲ تا ۳		
درصد اشباع	دادهای بر مبنای خاک			pH	تیران (%)	مردار (%)	فسفر (ppm)	نیتروژن (ppm)	سولفات (MMB Eq/L)	کلسیم (ppm)	سدیم (ppm)	سدیم قابل	سدیم قابل
	رس	سبک	سنگ										
۶۵/۹	۳۰	۶۰	۱۰	۷/۸۲	۰/۴۰۱	۰/۶۹	۷/۹۰	۷۷۰	۲۵۰	۳۶	۷۱	۳۴۰	۵/۳۹

جدول ۹- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک توده‌های تحقیقاتی جنگلی

محل استقرار توده: برون اختلاط خور- حاشیه خور فاصله توده از خور (متر): ۵-۷ ارتفاع غرقاب در سطح توده (سانتی‌متر): ۲۰-۲۶ تعداد درخت در توده: ۱۹		نوع کاشت: نهال تراکم توده مترمک اراضی بستر: بالایی-زیاده درصد تاج پوشش: ۵۴		طبقات ارتفاعی (متر): ۲/۸-۲/۳ (بلند ارتفاع و برون) طبقات فیزی ته (سانتی‌متر): ۱۷-۱۲ (آفتاب) طبقات فیزی تاج (متر): ۲/۸-۲/۸ (بزرگ) طبقات سطح تاج (متر): ۲/۸-۱۰/۷ (متوسط) طبقات سطح تاج (متر): ۲/۲-۱۴/۲ (وسیع یا سطوح و نیمه مترمک) (۲)							طبقه بندی شاخه‌ها: برشاخه: ۹۱۲ عدد میانگین زادآوری (عدد): ۱۰۸ (زیاد) طبقه بندی کیفی: (نوع الف تا ب) درجه بندی توده از نظر توسعه: درجه ۱		
درصد اشباع	دادهای بر مبنای خاک			pH	تیران (%)	مردار (%)	فسفر (ppm)	نیتروژن (ppm)	سولفات (MMB Eq/L)	کلسیم (ppm)	سدیم (ppm)	سدیم قابل	سدیم قابل
	رس	سبک	سنگ										
۴۹/۱۸	۱۷	۶۵	۱۰	۷/۸	۰/۷۱	۰/۴۸	۶/۹۹	۷۸۰	۶۳۰	۲۸	۷۷	۸۰۲	۹/۲

جدول ۱۰- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک توده‌های تحقیقاتی جنگلی

محل استقرار توده: نیمه محدود و جزرودمی فاصله توده از خور (متر): ۱-۳ ارتفاع غرقاب در سطح توده (سانتی‌متر): ۱۴-۱۲ تعداد درخت در توده: ۱۰		نوع کاشت: نهال تراکم توده نیمه مترمک تا کم تراکم اراضی بستر: نیمه بالایی تا کم بالایی (درصد عناصر در دست داده اندکی بیشتر از زیاده) درصد تاج پوشش: ۲۲		طبقات ارتفاعی (متر): ۲-۲/۸ (میان ارتفاع) طبقات فیزی ته (سانتی‌متر): ۱۲-۱۰ (کم قطر) طبقات فیزی تاج (متر): ۲/۸-۲/۸ (متوسط) طبقات سطح تاج (متر): ۲/۸-۶/۲ (نیمه وسعت- کم تراکم)							طبقه بندی شاخه‌ها: متوسط: ۳۳۵ عدد میانگین زادآوری (عدد): ۱۵ (کم) طبقه بندی کیفی: (نوع ج) درجه بندی توده از نظر توسعه: درجه ۳		
درصد اشباع	دادهای بر مبنای خاک			pH	تیران (%)	مردار (%)	فسفر (ppm)	نیتروژن (ppm)	سولفات (MMB Eq/L)	کلسیم (ppm)	سدیم (ppm)	سدیم قابل	سدیم قابل
	رس	سبک	سنگ										
۵۱/۵۲	۲۸	۵۰	۲۲	۸/۴	۰/۱۲۴	۰/۲۳	۴/۸۹	۳۸۵	۴۱۰	۲۳	۱۲۲	۶۱۰	۱/۵۷

جدول ۱۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک توده‌های تحقیقاتی جنگلی

محل استقرار توده: نزدیک آخرین محدوده جزرودمی فاصله توده از خور (متر): ۱۳-۱۲ ارتفاع غرقاب در سطح توده (سانتی‌متر): ۶-۸ تعداد درخت در توده: ۹		نوع کاشت: نهال تراکم توده کم تراکم اراضی بستر: کم بالایی تا نیمه متوسط (عناصر در دست داده بیشتر از زیاده) درصد تاج پوشش: ۱۶		طبقات ارتفاعی (متر): ۲-۲/۸ (میان ارتفاع) طبقات فیزی ته (سانتی‌متر): ۱۱-۱۲ (قطرهای باریک) طبقات فیزی تاج (متر): ۲/۸-۲/۳ (متوسط) طبقات سطح تاج (متر): ۲/۴-۳/۱ (کوسعت- کم تراکم)							طبقه بندی شاخه‌ها: متوسط: ۳۲۲ عدد میانگین زادآوری (عدد): ۱۷ (کم) طبقه بندی کیفی: (نوع ج) درجه بندی توده از نظر توسعه: درجه ۳		
درصد اشباع	دادهای بر مبنای خاک			pH	تیران (%)	مردار (%)	فسفر (ppm)	نیتروژن (ppm)	سولفات (MMB Eq/L)	کلسیم (ppm)	سدیم (ppm)	سدیم قابل	سدیم قابل
	رس	سبک	سنگ										
۵۰/۵۰	۳۰	۴۴	۲۳	۸/۲	۰/۱۲۸	۰/۲۵	۴/۵۱	۳۲۸	۳۱۰	۱۴	۴۸	۳۸۰	۵/۱۱

جدول ۱۲- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک توده‌های تحقیقاتی جنگلی

محل استقرار توده: نزدیک آخرین محدوده جزرودمی فاصله توده از خور (متر): ۱۲-۱۶ ارتفاع غرقاب در سطح توده (سانتی‌متر): ۵-۶ تعداد درخت در توده: ۸		نوع کاشت: نهال تراکم توده کم تراکم- کم بالایی اراضی بستر: نیمه متوسط- در دست داده درصد تاج پوشش: ۱۲		طبقات ارتفاعی (متر): ۱/۸-۲/۳ (کو تا در ارتفاع) طبقات فیزی ته (سانتی‌متر): ۱۱-۹ (کم قطر) طبقات فیزی تاج (متر): ۲/۴-۱/۶ (کوچک) طبقات سطح تاج (متر): ۲/۵-۱/۸ (کوسعت- کم تراکم)							طبقه بندی شاخه‌ها: متوسط: ۳۱۲ عدد میانگین زادآوری (عدد): ۶ (کم) طبقه بندی کیفی: (نوع ج) درجه بندی توده از نظر توسعه: درجه ۳		
درصد اشباع	دادهای بر مبنای خاک			pH	تیران (%)	مردار (%)	فسفر (ppm)	نیتروژن (ppm)	سولفات (MMB Eq/L)	کلسیم (ppm)	سدیم (ppm)	سدیم قابل	سدیم قابل
	رس	سبک	سنگ										
۵۱/۲۷	۲۲	۳۸	۴۵	۷/۸	۰/۲۷	۰/۴۶	۶/۰۵	۶۰۰	۲۲۸	۲۵	۵۷	۳۴۰	۲/۲۷



● برنامه‌ریزی و تعیین مدل توسعه براساس ویژگی‌های خاص مانگروها

اراضی که در شکل‌گیری جنگل‌های مانگرو نقش اساسی دارند عبارتند از: اراضی باتلاقی در انواع مختلف (غرقابی کامل، غرقابی، نیمه‌غرقابی و کم‌غرقاب)، استقرار در زون اختلاط خورها و مصب‌ها، استقرار در زون جزرومدی به گونه‌ای که جنگل‌ها تا آخرین حد تأثیر جزرومد مستقر شوند و استقرار در بستر با خاک ریزدانه با سیلت زیاد. مانگروها برای استقرار مطلوب لازم است با یک یا چند نوع از زمین‌های نامبرده در ارتباط باشند؛

رویشگاه‌های مناسب در محدوده جزیره قشم، یک مدل توسعه موردی طراحی و برنامه‌ریزی شد. مدل مزبور مدلی کامل و موفق بوده و نحوه رشد جنگل را در شرایط مختلف نشان می‌دهد. عامل اصلی در این بررسی فاصله از خور اصلی و آبراهه‌ها و عامل فرعی وضعیت جزرومد و غرقاب است. بررسی از رشد در نهالستان شروع شده و تا ایجاد توده‌های جنگلی ادامه یافته است.

بررسی موقعیت جنگل‌ها در ۳۰ توده تحقیقاتی از زمان کاشت در نهالستان شروع شده و تا ایجاد توده‌های جنگلی ادامه یافته است. مدل توسعه مزبور مدلی موفق بوده و نتایج حاصل را به صورت موردی نشان

جدول‌های گروه (۱): ویژگی‌های عمومی و کمی توده‌های جنگلی را در فواصل متفاوت از راه‌های آبی و شرایط متفاوت جزرومد و ارتفاع غرقاب نشان می‌دهد.

در هر جدول مشخصات زیر مطالعه و بررسی شده است:

- محل استقرار توده جنگلی
- فاصله توده از آبراهه‌ها و خورهای اصلی و فرعی
- ارتفاع غرقاب در سطح توده جنگلی
- تعداد درخت در توده
- نوع کاشت
- تراکم زمین‌های جنگلی در توده



شکل ۶- توده‌های جنگلی نیمه‌متراکم در اراضی میانی از خور (۱۰ تا ۱۴ متر)

در این صورت است که می‌توان مدل توسعه مطلوب را ارائه داد.

● طراحی مدل مطلوب توسعه جنگل در رویشگاه تحقیقاتی (مطالعه موردی)

به منظور تهیه و طراحی مدل توسعه در یکی از

داده است.

نتایج به دو صورت ارائه شده است که عبارتند از: ارائه نتایج به صورت جدول‌ها و ارائه نتایج به صورت تشریحی. وضعیت رشد در هر توده جنگلی نشان‌دهنده میزان موفقیت مدل توسعه است. در بررسی صورت گرفته، نتایج در ۳ گروه جدولی ارائه شده که به شرح زیر است:

- درصد تاج پوشش در توده
- طبقات ارتفاعی در توده
- طبقات قطری در توده
- طبقات قطری تاج در توده
- در جدول‌های مزبور همچنین تعداد درختان در هر توده، ارتفاع هر یک از درختان، قطر تنه درختان در محل تماس با آب، قطر و سطح تاج درختان در توده، میانگین زادآوری در واحد سطح، میانگین

ریشه‌های هوایی در واحد سطح (تعداد- ارتفاع) و تعداد شاخه‌ها نیز مشخص شده است (جدول‌های ۱ تا ۶).

جدول‌های گروه (۲): در جدول‌های گروه دو ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بستر هر یک از توده‌ها مشخص شده است (جدول‌های ۷ تا ۱۲).

جدول‌های گروه (۳): جدول‌هایی هستند که نتایج بررسی پارامترهای رویشی را در هر توده نشان می‌دهند و شامل رشد ارتفاعی، رشد قطری تنه و رشد تاج در هر توده بر مبنای فاصله از خور، وضعیت جزرومد و غرقاب هستند.

در مدل توسعه مزبور تمام عوامل به‌طور کامل از مرحله کاشت بذر در نهالستان و عرصه تا رشد نهایی مطالعه شده است. عوامل تأثیرگذار بر رشد در مراحل اولیه زندگی مطالعه، عوامل منفی حذف و عوامل مثبت تجزیه و تحلیل شده است. نتایج مدل توسعه نشان می‌دهد که مدل طراحی شده، مطلوب بوده و منطقه انتخاب شده برای ارائه و طراحی مدل توسعه در زمرة مناطق مطلوب و درجه اول به‌شمار می‌رود.

● طبقه‌بندی براساس فاصله از خورها و راه‌های آبی در مدل توسعه طراحی شده

توده‌های مورد مطالعه براساس فاصله از خورها و راه‌های آبی طبقه‌بندی و مشخصات آن تشریح شده است که عبارتند از:

الف- رشد و توسعه در محدوده نزدیک خورها و راه‌های آبی

این محدوده در فاصله صفر تا ۱۰ متری راه‌های آبی قرار دارد و واجد مهمترین توده‌های جنگلی است. وسعت و کمیت آن نیز نسبت به سایر محدوده‌ها زیادتر بوده و ۵۰ درصد منطقه را دربر گرفته است. توده‌های مزبور به‌دلیل تراکم زیاد و زادآوری فراوان تا حاشیه اصلی خور پیشروی داشته است. جنگل‌های مستقر در این ناحیه دارای تفاوت‌های اندکی هستند که به‌دلیل نوع خاک، غرقاب و وضعیت جزرومدی به‌وجود آمده است. توده‌های

مذکور بر چند گروه تقسیم شده‌اند: توده‌های مستقر تا ۵ متری راه‌های آبی، توده‌های مستقر در ۵ تا ۸ متری راه‌های آبی و توده‌های مستقر در ۸ تا ۱۰ متری راه‌های آبی.

بررسی پارامترهای رویشی نشان می‌دهد که بهترین رشد کمی در فاصله ۵ تا ۷ متری راه‌های آبی صورت می‌گیرد.

در توده‌های نزدیک راه‌های آبی در فواصل ۳ تا ۱۰ متری توده‌ها به‌طور دائم تحت تأثیر جزرومد متناوب و منظم قرار دارند و ارتفاع آب حاصل از غرقابی شدن در سطح توده زیاد است. ولی در بخش‌های مختلف میزان آن تفاوت دارد به‌گونه‌ای که توده‌های مستقر به‌طور مداوم تحت تأثیر غرقاب بین ۱۹ تا ۲۵ سانتی‌متر قرار دارند. این موضوع از مزایای توده‌های جنگلی نزدیک خور است به‌گونه‌ای که پوشش وسیع جنگلی متراکم و زیاد با زادآوری فراوان در آن ایجاد شده است.

در توده‌هایی که در فاصله صفر تا ۵ متری هستند ارتفاع غرقاب حتی به ۳۰ سانتی‌متر هم می‌رسد. اغلب توده‌ها تحت تأثیر جزرومد منظم دو بار در روز هستند که باعث بالا رفتن وضعیت کمی و کیفی اراضی جنگلی شده است. در این منطقه کمترین ارتفاع آب روی توده‌ها، ۱۲ سانتی‌متر است که به‌طور دائم وجود دارد. در این ناحیه با توجه به شرایط بسیار مطلوب، توده‌های تشکیل یافته واجد تراکم زیاد، ارتفاع بلند درختان و تاج گسترده است. همچنین تمام عواملی که باعث رشد مطلوب به‌واسطه جزرومد می‌شوند در این بخش وجود دارد. توده‌های جنگلی مستقر در فاصله ۵ تا ۸ متری نیز تمام این شرایط را دارند و مشخصات آنها مانند درختان مستقر در فاصله ۳ تا ۵ متری است؛ فقط ارتفاع غرقاب کمتر است، ولی در این ناحیه به‌واسطه استقرار توده‌ها در زون اختلاط خورها و مصب‌ها و پیوستگی آنها به خورهای مخلوط، جنگل‌های تشکیل یافته متراکم‌تر بوده و درختان آن به‌طور محسوس قطورتر و ارتفاع آن بلندتر است. توده‌های مستقر در فاصله ۸ تا ۱۰ متری از نظر مشخصات مانند توده‌های مستقر در فاصله ۳ تا ۵ متری هستند.

در مجموع بهترین اراضی جنگلی در فاصله ۵ تا ۸ متری راه‌های آبی به‌واسطه پیوستن به زون اختلاط تشکیل یافته‌اند.

به‌طور کلی اراضی جنگلی که تحت تأثیر جزرومد کامل و ارتفاع بلند غرقاب قرار دارند دارای رشد بهتری هستند و درختان بیشترین رشد خود را در این ناحیه نشان می‌دهند.

از دیگر عوامل مؤثر، شیب مناسب است که می‌تواند آب کافی را در دسترس قرار دهد یا آب تازه را وارد منطقه جنگلی کند.

تمام راه‌های آبی بر رشد و استقرار جنگل تأثیر دارند. توده‌هایی که در زون اختلاط خورها و در تلاقی انواع راه‌های آبی یا آبراه‌های جنگلی قرار دارند در زمرة مناطق بهینه استقرار محسوب می‌شوند. براساس مدل توسعه طراحی شده مشخص شد که توده‌های جنگلی در فاصله ۳ تا ۸ متری راه‌های آبی که در زون

تمام راه‌های آبی بر رشد و استقرار جنگل تأثیر دارند. توده‌هایی که در زون اختلاط خورها و در تلاقی انواع راه‌های آبی یا آبراه‌های جنگلی قرار دارند در زمرة مناطق بهینه استقرار محسوب می‌شوند.

خورهای مخلوط قرار دارند و از عملکرد جزرومد کمال استفاده را می‌برند، از نظر رشد و سازگاری در اولویت هستند. بدیهی است چنانچه شیب مناسبی در منطقه وجود داشته باشد تا آب تازه را وارد کند و از غلظت نمک بکاهد، در این صورت رشد بهتری را شاهد خواهیم بود. بنابراین در محدوده نزدیک خورها عوامل مؤثر بر استقرار جنگل شامل جزرومد مناسب، غرقاب کافی، نزدیکی به راه‌های آب و شیب مناسب بهترین تأثیر را روی استقرار جنگل‌ها گذاشته‌اند و در فاصله ۳ تا ۸ متری از حاشیه خورها توده‌های درجه یک شکل گرفته‌اند.



در فاصله نزدیک خورها (۳ تا ۱۰ متری) رشد درختان در بالاترین حد خود است به گونه‌ای که میانگین رشد ارتفاعی بیش از ۳ متر است، درختان همگی در طبقه بلند ارتفاع جای گرفته‌اند و تعدادشان نیز از سایر مناطق بیشتر است. بررسی‌های آماری نشان می‌دهد میانگین طبقات ارتفاعی در این ناحیه ۲/۸۵ متر و حداکثر ۴ متر است. وجود طبقه ارتفاعی بیشتر از ۴ متر مؤید رشد ویژه در این ناحیه است. بیشترین رشد ارتفاعی در فاصله ۵ تا ۸ متری راه‌های آبی بوده و بالاترین تعداد در فاصله ۶ تا ۷ متری مشاهده شده است.

رشد قطری تنه براساس آزمون‌های آماری، اشتباه از معیار میانگین، انحراف از معیار و واریانس همگی حاکی از رشد تنه منظم است. بیشترین تعداد رشد تنه نیز در این ناحیه صورت گرفته است. رشد به‌طور کلی منظم بوده و رشد قطری تنه در تمام منطقه به‌صورت منظم بوده است. رشد قطری تنه به‌طور عمده با رشد ارتفاعی صورت گرفته است.

رشد تاج درختان نیز در نواحی نزدیک خور مانند رشد ارتفاعی و رشد تنه است. میانگین و مجموع قطر تاج حاکی از رشد زیاد تاج در محدوده نزدیک خور است. رشد تاج همگام با رشد ارتفاعی صورت نمی‌گیرد. گاهی اوقات درختان کوتاه‌تر واجد تاج بزرگ هستند و گاهی برعکس این مورد هم دیده شده است.

سایر عوامل رشد، زادآوری و تعداد ریشه‌های هوایی نیز در این محدوده بیشتر از سایر نواحی است. مشخصات خاک بستر در ناحیه نزدیک خور کاملاً از توده‌های استاندارد برای بهترین رشد مانگروها برخوردار است. مهم‌ترین ویژگی‌های خاک شامل درصد اشباع، دانه‌بندی، PH، هدایت الکتریکی میزان عناصر موجود نظیر کلر، سولفات، درصد مواد آلی و غلظت کلسیم، منیزیم و سدیم در محدوده نزدیک خور نمونه‌برداری شده و در آزمایشگاه، عناصر مزبور تعیین شدند.

براساس مطالعات و نتایج بررسی مدل

طراحی‌شده، مهم‌ترین توده‌های جنگلی در محدوده نزدیک خورها شکل می‌گیرد؛ بنابراین توسعه جنگل و ارائه مدل برای دستیابی به جنگل‌های مرغوب در ناحیه صفر تا ۱۰ متری راه‌های آبی و به‌طور عمده در فواصل ۵ تا ۸ متری صورت می‌گیرد. ب- رشد و توسعه در محدوده میانی خورها و راه‌های آبی

این محدوده در فاصله ۱۰ تا ۲۰ متری خورها و سایر راه‌های آبی قرار دارد. رشد و توسعه در آن به‌اندازه متوسط صورت می‌گیرد لذا نسبت به محدوده نزدیک راه‌های آبی، جزو مناطق درجه ۲ محسوب می‌شود. در این منطقه با افزایش فاصله از تعداد درختان کاسته می‌شود. در این محدوده در فاصله ۱۰ تا ۱۲ متری، توده‌هایی متراکم تا نیمه‌متراکم قرار دارند؛ از ۱۲ تا ۱۴ متر گاهی توده‌ها به سمت متراکم و گاهی نیز به سمت نیمه‌متراکم می‌روند ولی از فاصله ۱۴ متر توده‌ها بیشتر نیمه‌متراکم هستند. چنانچه هدف از تشکیل جنگل دستیابی به توده‌های جنگلی کم‌تراکم‌تر باشد بنابراین طراحی مدل توسعه بهتر است در ناحیه ۱۲ تا ۱۴ متری راه‌های آبی صورت گیرد.

نحوه تأثیر عوامل رشد، جزرومد و غرقاب، راه‌های آبی، اراضی بستر و پدیده‌های مرتبط همگی مانند محدوده نزدیک خور است. ولی در این محدوده به دلیل کم شدن تأثیر جزرومد و کاهش آبراه‌ها تأثیر جزرومد بر استقرار کم می‌شود. در این منطقه ارتفاع غرقاب نیز کم می‌شود و درختان در معرض غرقاب کامل قرار ندارند. این موضوع مهم‌ترین عامل کاهش رشد در این محدوده است. شیب در محدوده میانی، نقش بسیار مهمی در تراکم دارد و چنانچه به گونه‌ای باشد که آب را به منطقه وارد کند، در این صورت توده‌ها به شکل متراکم تا نیمه‌متراکم دیده می‌شوند؛ ولی نبود غرقاب و شیب نامناسب باعث تشکیل نشدن جنگل شده و محدوده کم‌کم به صورت نیمه متراکم درمی‌آید. در این محدوده ارتباط با سایر اراضی نیز بر استقرار جنگل تأثیر دارد. اگر ارتباط با

اراضی باتلاقی و مرطوب کم شود خاک رطوبت خود را از دست داده و اراضی باتلاقی هم تشکیل نمی‌شود. در این صورت بستر نیمه‌غرقابی از تراکم می‌کاهد و بعد از فاصله ۱۴ متری به دلیل نبود ارتباط با سایر اراضی، جنگل‌ها کاملاً نیمه‌متراکم شده و در فاصله ۱۸ متری به طرف جنگل‌های کم‌تراکم سوق پیدا می‌کنند. در مجموع در این محدوده بهترین فاصله برای رشد ۱۲ متر است. جنگل‌های متراکم تا نیمه‌متراکم در فاصله ۱۲ تا ۱۴ متری راه‌های آبی بوده و بعد از ۱۴ متر جنگل‌ها کاملاً نیمه‌متراکم می‌شوند. همچنین پارامترهای رویشی در محدوده میانی کاهش می‌یابد به گونه‌ای که رشد ارتفاعی کم می‌شود. رشد ارتفاعی تا ۱۲ متری راه‌های آبی به خوبی صورت می‌گیرد ولی بعد از آن به تدریج کاسته می‌شود. همین مورد در قطر تنه نیز دیده می‌شود. هرچه فاصله از ۱۴ متر بیشتر شود از میزان ارتفاع و قطر تنه کاسته می‌شود. کاهش دور تاج و رشد آن در محدوده میانی در حد ارتفاع و قطر تنه نیست به گونه‌ای که گاهی اوقات درختانی با تاج بزرگ در محدوده میانی دیده می‌شوند؛ ولی در مجموع بعد از فاصله ۱۶ متری قطر تاج نیز کاهش چشمگیری پیدا می‌کند. تعداد ریشه‌های هوایی در حد متوسط است.



شکل ۷- یک درخت بلند ارتفاع در فاصله دور از راه‌های آبی

● طبقه‌بندی توده‌ها براساس ارتفاع درختان

رویشگاه مورد بررسی که مدل توسعه در آن ارائه شده است براساس ارتفاع درختان نیز بررسی شد و توده‌های مورد مطالعه که واجد انواع درختان با ارتفاع‌های متفاوت بود طبقه‌بندی شدند. طبقات ارتفاعی در ۳ گروه بلندارتفاع، میان‌ارتفاع و کوتاه‌ارتفاع دیده می‌شوند. در بررسی انجام یافته، مشخصات رشد و توسعه در طبقات بلندارتفاع، طبقه میان‌ارتفاع و طبقه دارای درختان کوتاه مشخص شد.

شکل‌های ۱ تا ۷ وضعیت توده‌های جنگلی را در فواصل مختلف از خورها و راه‌های آبی و براساس تراکم در مدل موردی طراحی شده نشان می‌دهند. در شکل ۸ مناطق قابل توسعه جنگل‌های مانگرو نشان داده شده است.

این محدوده در فاصله ۲۰ تا ۳۰ متری راه‌های آبی بوده و شامل توده‌های کم‌تراکم، واجد چند پایه درختی و پایه‌های درختچه‌ای و لکه‌ای است. در این محدوده، اراضی به شکل جنگل وجود ندارد بلکه فقط تعدادی جوامع کم‌تراکم یا تک‌پایه‌ای دیده می‌شود.

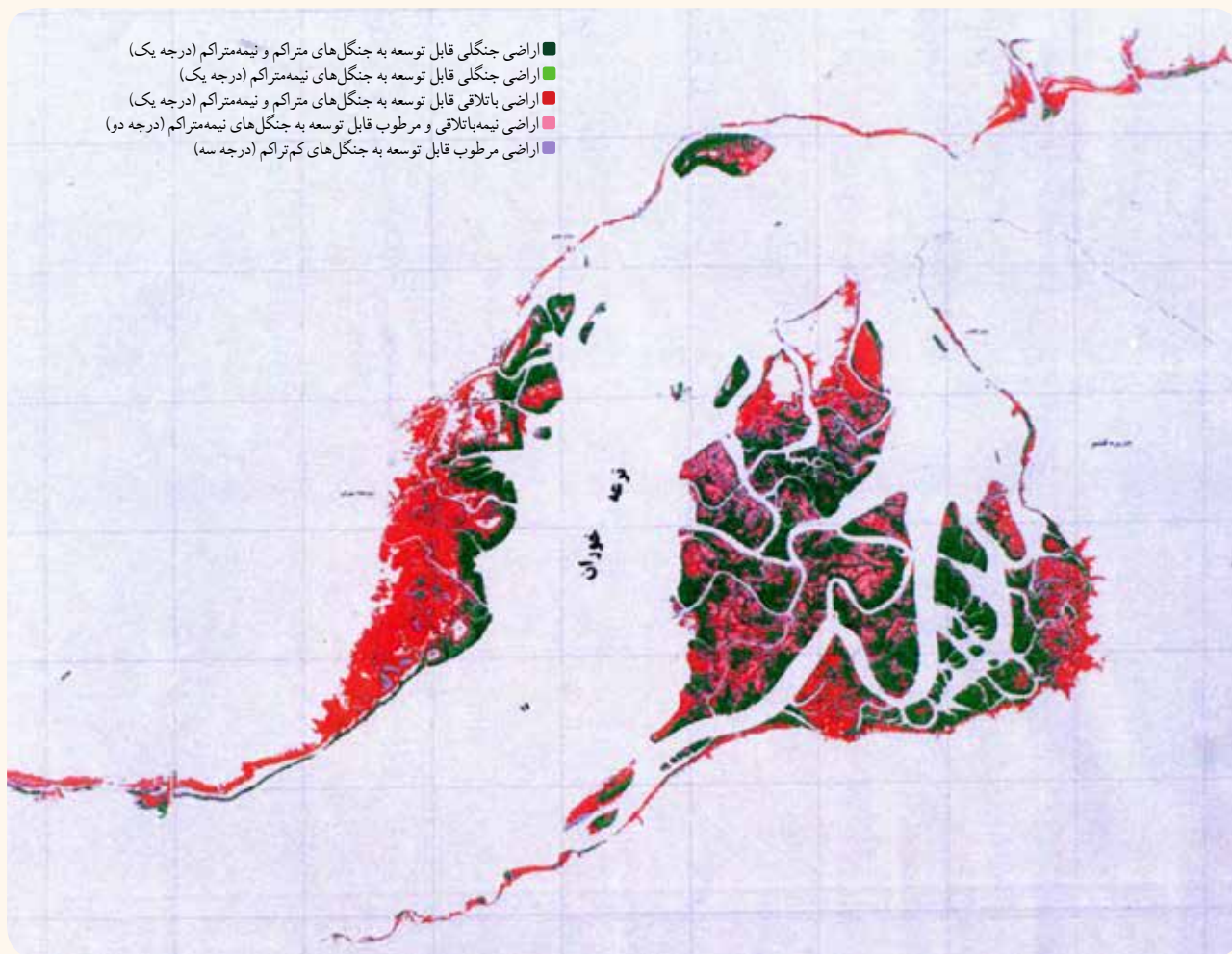
در این محدوده عوامل رشد فقط در بخش اولیه در فاصله ۲۰ متری به میزان خیلی کم تأثیر گذاشته و تعدادی توده کم‌تراکم ایجاد کرده است. بعد از فاصله ۲۴ متری پوشش فقط تک‌پایه‌ای، درختچه‌ای و لکه‌ای است. عوامل رشد در این محدوده تأثیر چندانی ندارند. ویژگی‌های خاک این محدوده در آزمایشگاه بررسی و مشخص شد که بستر جنگل‌ها کاملاً خشک و درشت‌دانه است.

در فاصله ۱۲ متری به دلیل باز شدن محدوده رشد، ریشه‌های هوایی تعداد چشمگیری پیدا می‌کنند ولی بعد از فاصله ۱۶ متری از تعداد ریشه‌ها کاسته می‌شود. زادآوری نیز در این محدوده کم است.

ویژگی‌های خاک بستر توده‌های جنگلی در آزمایشگاه بررسی و مشخص شد که در این ناحیه دانه‌بندی خاک از ریزدانه به طرف درشت‌دانه بودن سوق پیدا می‌کند.

طراحی مدل توسعه در محدوده میانی خورها در زمانی صورت می‌گیرد که امکان توسعه منطقه کم‌بوده و هدف از توسعه دستیابی به اراضی جنگلی حتی به صورت نیمه‌متراکم است.

پ- رشد و توسعه در محدوده دور از خورها و راه‌های آبی



شکل ۸- مناطق قابل توسعه جنگل‌های مانگرو از منتهی‌علیه غربی تا انتهای شرقی خورخوران در جزیره قشم (بندر خمیر و حواشی در غرب تا انتهای بندرهای تیباب و کلاهی در شرق)