

بررسی روند تغییرات کمی و کیفی جنگل‌های مانگرو منطقه قشم با استفاده از عکس‌های هوایی سال‌های ۱۳۴۶ و ۱۳۷۳

علی مهدوی^۱ محمود زبیری^۲ منوچهر نمیرانیان^۳

چکیده

در این تحقیق به منظور بررسی روند تغییرات کمی و کیفی جنگل‌های مانگرو "منطقه حفاظت‌شده حرا" بین قشم و بندر خمیر، عکس‌های هوایی سال‌های ۱۳۴۶ و ۱۳۷۲ به ترتیب به مقیاس اسمی ۱/۲۰۰۰۰ و ۱/۴۰۰۰۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مساحت مطلق جنگل‌های حرا به‌عنوان معیار کمی و درصد تراکم تاج‌پوشش به‌عنوان معیار کیفی در نظر گرفته شد. با استفاده از روش‌های تفسیر، عکس‌های هوایی دو دوره مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با توجه به نتایج مساحت جنگل‌های مانگرو منطقه در سال ۱۳۴۶، ۸۰۲۶ هکتار و در سال ۱۳۷۳، ۸۰۱۶ هکتار برآورد شد. درصد اشتباه آماربرداری به احتمال ۹۵ درصد، به ترتیب ۵/۶۳، ۶/۲۸ درصد برای سال‌های ۱۳۴۶ و ۱۳۷۳ است. در تجزیه و تحلیل تاج‌پوشش میانگین درصد تراکم تاج‌پوشش برای سال ۱۳۴۶، ۵۴/۸ درصد و برای سال ۱۳۷۳، ۶۳/۵ درصد محاسبه شد. آنگاه با کمک آزمون t مشخص شد که افزایش درصد تراکم تاج‌پوشش ۸/۷۱ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: جنگل‌های مانگرو، منطقه حفاظت‌شده حرا، عکس‌های هوایی، مساحت نسبی و تراکم تاج‌پوشش.

۱- تاریخ دریافت: ۸۰/۱۰/۲، تاریخ تصویب نهایی: ۸۱/۴/۳

۲- کارشناس ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۳- استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران (E-mail:zobeiri@nrf.ut.ac.ir)

۴- دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

مقدمه

گیاهان مانگرو به دلیل داشتن ارزش‌های گوناگون از نظر مصارف مختلف برای انسان و سایر موجودات، همواره مورد تهاجم بوده و تاکنون سعی چندانی در زمینه حفاظت و بهره‌برداری صحیح و حتی گسترش محدوده این گیاهان با ارزش به طور جدی صورت نگرفته است (۳). اهمیت منابع جنگلی مانگرو از دیدگاه‌های اقتصادی، حفاظتی، ذخیره‌گاه‌های ژنتیکی و... سبب می‌شود تا به کنترل و برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح این منابع توجه خاصی صورت بگیرد. برای کنترل و مدیریت این رویشگاه نیاز به شناسایی خصوصیات اساسی اکوسیستم‌های جنگلی مانگرو و کسب اطلاعات کمی و کیفی از قبیل مساحت، پراکنش، درصد تراکم، ارزیابی‌های بیوماس و... است که این منظور نیز در صورت انجام مطالعات زمینی غنی امکان‌پذیر می‌باشد (۶). حال با توجه به عدم وجود اطلاعات کافی در این زمینه و عدم دسترسی سریع محققان به این منابع با ارزش (به‌واسطه داشتن ساختار جنگلی منحصر به فرد این جوامع که عمل جمع‌آوری اطلاعات از آنها بسیار پیچیده و زمان‌بر و پرهزینه است)، ضروری است منابع اطلاعاتی که جوابگوی بخشی از این نیازها باشد، با هزینه مناسب نسبت به کارهای زمینی در اختیار قرار گیرد. فناوری استفاده از عکس‌های هوایی به علت دقت نسبی و کمی هزینه نسبت به عملیات زمینی قابلیت و کاربرد زیادی جهت کسب اطلاعات کمی و کیفی از منابع دارد. با توجه به اینکه یکی از اهداف اصلی این مطالعه بررسی روند تغییرات مساحت و درصد تراکم تاج‌پوشش جنگل‌های حرا منطقه قشم با کمک عکس‌های هوایی می‌باشد، امید است از نتایج به‌دست آمده از این تحقیق بتوان برای مدیریت و برنامه‌ریزی اصولی منابع جنگلی مانگرو منطقه استفاده لازم به عمل آورد.

مواد و روش‌ها**داده‌های به‌کاررفته**

در این بررسی از عکس‌های هوایی سال ۱۳۴۶ به مقیاس اسمی ۱/۲۰۰۰۰ به تعداد ۱۰۵ قطعه و

همچنین عکس‌های هوایی سال ۱۳۷۳ به مقیاس اسمی ۱/۴۰۰۰۰ به تعداد ۲۸ قطعه که این عکس‌ها به مقیاس ۱/۲۰۰۰۰ تبدیل و چاپ شدند، استفاده گردید. از دیگر داده‌های مورد استفاده، شش برگ نقشه‌های توپوگرافی به مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ است که از روی عکس‌های هوایی سال ۱۳۷۳ تهیه شده بودند.

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه بین ۳۰' ۵۵° تا ۵۰' ۵۵° طول شرقی و ۴۵' ۲۶° تا ۲۷° عرض شمالی در مجاورت جزیره قشم درحد فاصل دلتای رودخانه مهران و گورزین در جزیره قشم قرار گرفته و تمامی ترعه خوران را دربرمی‌گیرد (۴). میزان بارندگی سالانه آن در حدود ۲۰۰ میلی‌متر است که حدود ۱/۲ این مقدار در زمستان نازل می‌شود و میانگین دمای سالانه بین ۲۶ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (۱). از دلایل انتخاب این منطقه این است که در بین مناطق رویشی مانگرو در ایران بیشترین مقدار سطح را داراست.

روش تحقیق

اندازه‌گیری مساحت منطقه از روی نقشه

توپوگرافی با پلانیمتر

بعد از محدود کردن منطقه مورد نظر بر روی شش‌برگ نقشه‌های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ با توجه به پدیده‌ها و عوارض مشخص مانند مسیر خورها و رودخانه‌ها این محدوده بر روی عکس‌های هوایی دو دوره منتقل گردید. آنگاه اندازه‌گیری مساحت از روی نقشه توپوگرافی انجام گرفت. اندازه‌گیری مساحت منطقه محدودشده در سه تکرار اندازه‌گیری با کمک پلانیمتر به دستیابی به رقم ۵۱۳۸۴/۳ هکتار منجر شد.

اندازه‌گیری مساحت نسبی جنگل از روی

عکس‌های هوایی سال ۱۳۴۶

منطقه مورد مطالعه را ۱۰۵ قطعه عکس هوایی ۱/۲۰۰۰۰ می‌پوشاند. عکس‌های هوایی دو به دو با استریوسکوپ آینه‌دار تفسیر شدند. سپس برای تعیین مساحت نسبی، شبکه‌هایی به ابعاد ۸/۵×۱۵

درجهت پوشش عرضی عکس قرار گیرد. آنگاه هر نقطه‌ای که در داخل منطقه موردنظر و بر روی جنگل‌های مانگرو قرار گرفت، شمارش شد. در مورد نقاطی که در خط مرزی منطقه واقع شدند، تصمیم‌گیری بدین‌ترتیب بود که اگر نقطه درست روی مرز قرار داشت، معادل نصف نقطه به حساب آمد. در مورد نقاطی که قسمتی از آنها روی مرز قرار می‌گرفت، اگر قسمت بیشتر نقطه داخل منطقه بود، به حساب آمد، در غیر این‌صورت در محاسبات منظور نشد. در پایان از ۶۴۰۰ نقطه تفسیرشده ۱۰۰۰ نقطه بر روی جنگل‌های مانگرو قرار گرفت که نتایج تفسیر نقاط در جدول ۱ ارائه شده است.

سانتی‌متر که شامل ۷۰ نقطه بود، در روی طلق شفافی تهیه شد. ابعاد این شبکه با درنظرگرفتن پوشش مشترک طولی و عرضی عکس‌های هوایی طوری انتخاب شد که هر نقطه بیش از یک‌بار مورد تفسیر قرار نگیرد. فاصله بین نقاط در جهت طولی ۱۲ میلی‌متر و درجهت عرضی برابر ۱۵ میلی‌متر بوده این شبکه نقطه‌چین پس از توجیه عکس‌های هوایی جهت دید برجسته طوری روی عکس قرار داده شد که نقطه میانی روی مرکز عکس و امتداد خطوط عمود بر وسط اضلاع بزرگ مستطیل در امتداد خطوط پرواز قرار گیرد، به شکلی که ضلع کوچک مستطیل در جهت پوشش طولی و ضلع بزرگ

جدول ۱- تعداد نقاط جنگلی در محدوده هر عکس هوایی سال ۱۳۴۶

شماره ردیف	شماره عکس	تعداد نقاط در حوزه هر عکس	تعداد نقاط جنگلی هر عکس	شماره ردیف	شماره عکس	تعداد نقاط در حوزه هر عکس	تعداد نقاط جنگلی هر عکس	شماره ردیف	شماره عکس	تعداد نقاط در حوزه هر عکس	تعداد نقاط جنگلی هر عکس
۱	۳-۳۵	۷	۰	۲۴	۵-۴۳	۷۰	۷	۴۷	۷-۳۸	۷۰	۲۱
۲	۳-۳۶	۵۰	۵	۲۵	۵-۴۴	۷۰	۰	۴۸	۷-۳۹	۷۰	۲۶
۳	۳-۳۷	۷۰	۱۰	۲۶	۵-۴۵	۴۶	۰	۴۹	۷-۴۰	۷۰	۴۰
۴	۳-۳۸	۷۰	۷	۲۷	۶-۳۲	۱۰	۱	۵۰	۷-۴۱	۷۰	۳۳
۵	۴-۳۵	۶	۰	۲۸	۶-۳۳	۶۳	۱۸	۵۱	۷-۴۲	۷۰	۱۴
۶	۴-۳۶	۲۹	۰	۲۹	۶-۳۴	۷۰	۲۳	۵۲	۷-۴۳	۷۰	۷
۷	۴-۳۷	۵۲	۰	۳۰	۶-۳۵	۷۰	۷	۵۳	۷-۴۴	۷۰	۱۷
۸	۴-۳۸	۷۰	۵	۳۱	۶-۳۶	۷۰	۰	۵۴	۹-۲۹	۴۹	۰
۹	۴-۳۹	۷۰	۰	۳۲	۶-۳۷	۷۰	۰	۵۵	۹-۳۰	۷۰	۲۲
۱۰	۴-۴۰	۷۰	۰	۳۳	۶-۳۸	۷۰	۱۱	۵۶	۹-۳۱	۷۰	۰
۱۱	۴-۴۱	۷۰	۰	۳۴	۶-۳۹	۷۰	۴	۵۷	۹-۳۲	۷۰	۰
۱۲	۴-۴۲	۷۰	۰	۳۵	۶-۴۰	۷۰	۱۴	۵۸	۹-۳۳	۷۰	۰
۱۳	۴-۴۳	۷۰	۰	۳۶	۶-۴۱	۷۰	۱۳	۵۹	۹-۳۴	۷۰	۰
۱۴	۴-۴۵	۷۰	۰	۳۷	۶-۴۲	۷۰	۱۰	۶۰	۹-۳۵	۷۰	۲۱
۱۵	۵-۳۴	۶	۱	۳۸	۶-۴۳	۷۰	۰	۶۱	۹-۳۶	۷۰	۲۷
۱۶	۵-۳۵	۵۶	۱۶	۳۹	۶-۴۴	۷۰	۰	۶۲	۹-۳۷	۷۰	۳۲
۱۷	۵-۳۶	۷۰	۲۲	۴۰	۷-۴۵	۵۰	۱	۶۳	۹-۳۸	۷۰	۲۳
۱۸	۵-۳۷	۷۰	۴	۴۱	۷-۳۲	۵۸	۱۰	۶۴	۹-۳۹	۷۰	۳۰
۱۹	۵-۳۸	۷۰	۰	۴۲	۷-۳۳	۷۰	۳۰	۶۵	۹-۴۰	۷۰	۳۲
۲۰	۵-۳۹	۷۰	۰	۴۳	۷-۳۴	۷۰	۲	۶۶	۹-۴۱	۷۰	۲۸
۲۱	۵-۴۰	۷۰	۴	۴۴	۷-۳۵	۷۰	۰	۶۷	۱۰-۲۸	۶۱	۶
۲۲	۵-۴۱	۷۰	۱	۴۵	۷-۳۶	۷۰	۰	۶۸	۱۰-۲۹	۷۰	۴
۲۳	۵-۴۲	۷۰	۰	۴۶	۷-۳۷	۷۰	۴	۶۹	۱۰-۳۰	۷۰	۰

ادامه جدول ۱

شماره ردیف	شماره عکس	تعداد نقاط در حوزه هر عکس	تعداد نقاط جنگلی در هر عکس	شماره ردیف	شماره عکس	تعداد نقاط در حوزه هر عکس	تعداد نقاط جنگلی در هر عکس
۷۰	۱۰-۳۱	۷۰	۰	۸۹	۱۱-۳۶	۵	۰
۷۱	۱۰-۳۳	۷۰	۰	۹۰	۱۱-۳۷	۸	۲
۷۲	۱۰-۳۳	۷۰	۰	۹۱	۱۱-۳۸	۷	۲
۷۳	۱۰-۳۴	۷۰	۰	۹۲	۱۱-۳۹	۴	۲
۷۴	۱۰-۳۵	۷۰	۱۲	-	-	۴۵۲	
۷۵	۱۰-۳۶	۷۰	۲۵	۹۳	۶-۱	۶۰	۳
۷۶	۱۰-۳۷	۷۰	۲۴	۹۴	۶-۲	۱۱	۳
۷۷	۱۰-۳۸	۷۰	۱۱	۹۵	۷-۱	۶۲	۱۲
۷۸	۱۰-۳۹	۷۰	۲۷	۹۶	۷-۲	۳۸	۱۰
۷۹	۱۰-۴۰	۷۰	۳۶	۹۷	۷-۳	۹	۵
۸۰	۱۱-۲۷	۱۴	۰	۹۸	۸-۱	۷۰	۳۳
۸۱	۱۱-۲۸	۱۴	۰	۹۹	۸-۲	۷۰	۲۹
۸۲	۱۱-۲۹	۱۴	۰	۱۰۰	۸-۳	۶۰	۱۵
۸۳	۱۱-۳۰	۱۴	۰	۱۰۱	۹-۱	۷۰	۳۳
۸۴	۱۱-۳۱	۱۴	۰	۱۰۲	۹-۲	۶۳	۳۴
۸۵	۱۱-۳۲	۴۹	۲	۱۰۳	۹-۳	۵۰	۳۴
۸۶	۱۱-۳۳	۴۲	۱۰	۱۰۴	۹-۴	۱۰	۱
۸۷	۱۱-۳۴	۱۵	۵	۱۰۵	نقاط مرزی*	۴۶۳	۱۴
۸۸	۱۱-۳۵	۱	۱				
					مجموع کل	۶۴۰۰	۱۰۰۰

* نقاطی که داخل حوزه مورد نظر و خطوط پرواز مرزی بودند.

برای عکس‌های سال ۱۳۴۶ شبکه‌هایی به ابعاد ۳۶×۳۵ سانتی‌متر با در نظر گرفتن پوشش مشترک طولی و عرضی تهیه شد. این شبکه شامل ۴۰۰ نقطه و فاصله نقاط در جهت عرضی و طولی ۱۵ میلی‌متر بود. سپس بر روی طلق شفاف به چاپ رسید. سایر مراحل مطابق مراحل انجام‌شده بر روی عکس‌های سال ۱۳۴۶ انجام گرفت. از ۵۰۹۶ نقطه تفسیرشده ۷۹۵ نقطه بر روی جنگل‌های مانگرو قرار گرفت. نتایج تفسیر نقاط در جدول ۲ ارائه شده است.

اندازه‌گیری درصد تراکم تاج‌پوشش از روی عکس‌های هوایی سال‌های ۱۳۴۶ و ۱۳۷۳

برای اندازه‌گیری تراکم تاج‌پوشش از یک شبکه نقطه‌چین به ابعاد ۵×۵ میلی‌متر که دارای ۲۵ نقطه به فواصل مساوی ۰/۵ میلی‌متر از همدیگر بود، استفاده شد. این شبکه برای دو دوره عکس‌هوایی مشترک بود (به علت هم‌مقیاس بودن عکس‌ها). این

اندازه‌گیری مساحت نسبی از روی عکس‌های

هوایی سال ۱۳۷۳

در این قسمت از عکس‌های هوایی سال ۱۳۷۳ به مقیاس اسمی ۱/۴۰۰۰۰ استفاده شد. همان‌طوری‌که قبلاً اشاره شد، ۲۸ قطعه عکس هوایی کل منطقه را پوشش می‌دهد. اما از آنجاکه عکس‌های هوایی سال ۱۳۴۶ به مقیاس ۱/۲۰۰۰۰ تهیه شده بود، و نیز چون سرعت و دقت تعیین مساحت و درصد تراکم با مقیاس عکس‌ها رابطه مستقیم دارد، یعنی هرچه مقیاس عکس بزرگتر باشد سرعت و دقت نیز افزایش می‌یابد. برای مقایسه دو دوره در شرایط یکسان عکس‌های ۱/۴۰۰۰۰ سال ۱۳۷۳ به تعداد ۱۶ قطعه به صورت یک درمیان انتخاب شد (به‌طوری‌که کل منطقه را پوشش دهد) و به مقیاس ۱/۲۰۰۰۰ تبدیل و چاپ شد. آنگاه مطابق روش‌ها و مراحل انجام شده

جدول ۲- تعداد نقاط جنگلی در محدوده عکس‌های هوایی سال ۱۳۷۳

شماره ردیف	شماره عکس	تعداد نقاط در حوزه هر عکس	تعداد نقاط جنگلی در هر عکس
۱	۱-۱۰	۲۳۱	۲۹
۲	۱-۱۲	۳۱۰	۲۰
۳	۲-۵	۱۲۲	۳۰
۴	۲-۷	۴۶۰	۲۸
۵	۲-۹	۴۶۰	۳۲
۶	۲-۱۱	۳۳۸	۹
۷	۳-۷	۲۰۸	۳۸
۸	۳-۹	۴۶۰	۴۳
۹	۳-۱۱	۴۶۰	۱۱۸
۱۰	۳-۱۳	۴۶۰	۱۴۲
۱۱	۳-۱۵	۳۹۰	۱۰۸
۱۲	۴-۳	۱۳۸	۶
۱۳	۴-۵	۳۴۰	۷
۱۴	۴-۷	۳۰۴	۴۷
۱۵	۴-۹	۲۵۰	۸۰
۱۶	۴-۱۱	۱۶۵	۷۲
مجموع		۵۰۹۶	۷۹۵

$n =$ تعداد نقاط فرار گرفته بر روی جنگل
 $N =$ تعداد کل نقاط تفسیر شده برای تمامی منطقه
 $P_i = (6400 / 10000) \times 100 = 64\%$ نسبت جنگل در منطقه
 $P_i\% = 0/1562 \times 100 = 15/62\%$ درصد جنگل در منطقه.
در خصوص منطقه مورد مطالعه تعداد کل نقاط شمارش شده ۶۴۰۰ نقطه و تعداد نقاط شمارش شده برای جنگل مانگرو ۱۰۰۰ نقطه بود، در نتیجه نسبت جنگل ۰/۱۵۶۲ محاسبه شد.

برآورد اشتباه معیار و اشتباه آماربرداری سال

۱۳۴۶

این عدد (نسبت جنگل در منطقه) دارای اشتباه معیار و حدود اعتمادی است. برای محاسبه یا برآورد اشتباه معیار مساحت نسبی هر تیپ مثل جنگل، از فرمول زیر استفاده شد (۲):

$$S_{pi} = \pm \sqrt{\frac{P_i(1 - P_i)}{N}}$$

در این فرمول:

$$P_i = \text{نسبت هر تیپ}$$

شبکه بر روی قطعه نمونه‌هایی که روی عکس‌های هوایی مشخص شد و بر روی جنگل‌های مانگرو واقع شده بود قرار داده شد و نقاطی که بر روی تاج پوشش درختان قرار می‌گرفت، شمارش شد. سپس سه کلاسه از نظر تاج پوشش مجزا شد، بدین صورت که در کلاسه یک تاج پوشش کمتر از ۳۵ درصد و در کلاسه دو تاج پوشش بین ۳۵ درصد تا ۷۰ درصد و در کلاسه سه تاج پوشش بیشتر از ۷۰٪ بود.

نتایج

محاسبه نسبت و درصد جنگل مانگرو سال ۱۳۴۶

برای محاسبه نسبت و درصد از فرمول‌های زیر استفاده شد (۲):

$$P_i = n/N$$

$$P_i\% = (n/N) \times 100$$

$$P_i = \text{نسبت جنگل در منطقه}$$

$$P_i\% = \text{درصد جنگل در منطقه}$$

۱۵/۶۲ درصد منطقه را پوشش می‌دهد، مساحت مطلق جنگل‌های مانگرو منطقه برابر است با: هکتار $(۵۱۳۸۴/۳ \times ۱۵/۶۲) / ۱۰۰ = ۸۰۲۶/۲$ که در واقع مساحت جنگل‌های مانگرو در سال ۱۳۴۶ است.

مقدار اشتباه آماربرداری به احتمال ۹۵ درصد برحسب هکتار، در صورتی که نسبت به مساحت جنگل در نظر گرفته شود (۵/۶۳۳ درصد)، برابر است با:

اشتباه آماربرداری به هکتار

$$(۸۰۲۶/۲ \times ۵/۶۳۳) / ۱۰۰ = \pm ۴۵۲/۱۱ \sim ۴۵۲$$

بنابراین مساحت جنگل در منطقه به احتمال ۹۵ درصد برحسب هکتار بین دو حد ۷۵۷۴/۲ و ۸۴۷۸/۲ هکتار است، یعنی همان دو حد ۱۴/۷ و ۱۶/۵ درصد از کل سطح منطقه است.

محاسبه نسبت و درصد جنگل مانگرو در سال ۱۳۷۳
نسبت جنگل در منطقه $P_i = \frac{۷۹۵}{۵۰۹۶} = ۰/۱۵۶$

درصد جنگل در منطقه $P_i\% = ۰/۱۵۶ \times ۱۰۰ = ۱۵/۶\%$
برآورد اشتباه معیار و اشتباه آماربرداری سال ۱۳۷۳ درباره منطقه مورد مطالعه تعداد کل نقاط شمارش شده ۵۰۹۶ نقطه و تعداد نقاط شمارش شده برای جنگل مانگرو ۷۹۵ نقطه بود، در نتیجه نسبت جنگل ۰/۱۵۶۰ محاسبه شد.

محاسبه اشتباه معیار و اشتباه آماربرداری نسبت جنگل مانگرو به قرار ذیل محاسبه شد:

$$S_{pi} = \pm \sqrt{\frac{0.1560(1-0.1560)}{5096}} = \pm 0.0050$$

درصد اشتباه معیار برابر با:

$$S_{pi}\% = \pm \frac{0.0050 \times 100}{0.1560} = \pm 3.205$$

بنابراین اشتباه آماربرداری به احتمال ۹۵ درصد برابر است با:

$$E = \pm (۰/۰۰۵۰ \times ۱/۹۶) = \pm ۰/۰۰۹۸$$

و درصد اشتباه آماربرداری به احتمال ۹۵ درصد برابر است با:

$$E\% = \pm (۰/۰۰۹۸ \times ۱۰۰) / ۰/۱۵۶۰ = \pm ۶/۲۸ \sim \pm ۶/۳\%$$

به احتمال ۹۵ درصد پوشش جنگل مانگرو ۱۵/۶۰ درصد کل منطقه را تشکیل می‌دهد و درصد اشتباه

N = تعداد کل نقاط شمارش شده در تمام منطقه

S_{pi} = اشتباه معیار تیپ موردنظر

$S_{pi}\%$ = درصد اشتباه معیار

$$S_{pi}\% = \pm \frac{S_{pi} \times 100}{P_i}$$

محاسبه اشتباه معیار و اشتباه آماربرداری نسبت جنگل مانگرو به قرار ذیل محاسبه شد:

$$S_{pi} = \pm \sqrt{\frac{0.1562(1-0.1562)}{6400}} = \pm 0.0045$$

و درصد اشتباه معیار برابر با:

$$S_{pi}\% = \frac{0.0045 \times 100}{0.1562} = \pm 2.88\%$$

و اشتباه آماربرداری به احتمال ۹۵ درصد از فرمول زیر به دست آمد:

$$E = \pm S_{pi} \times t$$

t ضریبی است که بستگی به تعداد نمونه (تعداد نقاط) و سطح احتمال موردنظر دارد و از جدول t استخراج می‌شود. مقدار آن برای تعداد نمونه بیشتر از ۱۰۰۰ نقطه عدد $t = ۱/۶۹$ است. بنابراین اشتباه آماربرداری به احتمال ۹۵ درصد برابر است با:

$$E = \pm (۰/۰۰۴۵ \times ۱/۹۶) = \pm ۰/۰۰۸۸$$

و درصد اشتباه آماربرداری به احتمال ۹۵ درصد برابر است با:

$$E\% = \pm \left(\frac{E}{P_i} \right) \times ۱۰۰$$

$$E\% = (۰/۰۰۸۸) / (۰/۱۵۶۲) \times ۱۰۰ = \pm ۵/۶۳۳ \sim \pm ۵/۶\%$$

به احتمال ۹۵ درصد پوشش جنگل مانگرو

۱۵/۶۲ درصد کل منطقه را تشکیل می‌دهد و درصد اشتباه آماربرداری آن ۵/۶۳ درصد نسبت به مساحت جنگل و درصد اشتباه آماربرداری نسبت به مساحت کل منطقه برابر ۰/۸۷۹ \pm درصد است:

$$\frac{5.633 \times 15.62}{100} = \pm 0.879\% \approx \pm 0.9\%$$

به عبارت دیگر، درصد جنگل در کل منطقه به احتمال ۹۵ درصد برابر با $۱۵/۶۲ \pm ۰/۹$ یا درصد جنگل بین دو حد ۱۴/۷ و ۱۶/۵ است. حال با توجه به اینکه مساحت کل منطقه ۵۱۳۸۴/۳ هکتار است، همچنین درصد جنگل‌های مانگروی منطقه که

آماربرداری آن ۶/۲۸ درصد نسبت به مساحت جنگل و درصد اشتباه آماربرداری نسبت به مساحت کل منطقه برابر ۰/۹۸ ± درصد است.

$$\frac{15.60 \times 6.28}{100} = \pm 0.98\%$$

به عبارت دیگر، درصد جنگل در کل منطقه به احتمال ۹۵ درصد برابر با (۱۵/۶۰ ± ۰/۹۸) و درصد جنگل بین دو حد ۱۴/۶۲ و ۱۶/۵۸ درصد قرار دارد. حال با توجه به اینکه مساحت کل منطقه ۵۱۳۸۴/۳ هکتار است، همچنین درصد جنگل‌های مانگرو منطقه که ۱۵/۶۰ درصد منطقه را پوشش می‌دهد، مساحت مطلق جنگل‌های مانگرو منطقه برابر است با:
 هکتار $(51384.3 \times 15.60) / 100 = 8016$
 که در واقع مساحت جنگل‌های مانگرو در سال ۱۳۷۳ است.

مقدار اشتباه آماربرداری به احتمال ۹۵ درصد برحسب هکتار، در صورتی که نسبت به مساحت جنگل در نظر گرفته شود (۶/۲۸ درصد)، برابر است با:
 اشتباه آماربرداری به هکتار

$$(8026.2 \times 6.28) / 100 = \pm 50.3 / 4 \sim \pm 50.3$$

بنابراین مساحت جنگل در منطقه به احتمال ۹۵ درصد برحسب هکتار بین دو حد ۷۵۱۳ و ۸۵۱۹ هکتار است، یعنی همان دو حد ۱۴/۶۲ و ۱۶/۵۸ از کل سطح منطقه.

نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری‌های تاج‌پوشش میانگین درصد تاج‌پوشش برای سال‌های ۱۳۴۶ و ۱۳۷۳ به ترتیب ۵۴/۷ و ۶۳/۴۹ محاسبه شد. نسبت درصد هر یک از این کلاس‌ها در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳- جدول کلاس‌های تاج‌پوشش در سال‌های ۱۳۴۶ و ۱۳۷۳

مساحت هر کلاس ۱۳۷۳	مساحت هر کلاس ۱۳۴۶	درصد هر کلاس به کل جنگل ۱۳۷۳	درصد هر کلاس به کل جنگل ۱۳۴۶	وضعیت تاج پوشش	کلاس‌های تاج‌پوشش
۱۴۴۱/۸۴	۲۱۱۱/۹	۱۸	۲۶	تنک	۱
۲۸۱۲/۷۷	۳۴۳۷/۶	۳۵	۴۳	نیمه انبوه	۲
۳۷۶۱/۳۳	۲۴۷۶/۷	۴۷	۳۱	انبوه	۳

مقدار آن ۱/۹۶ می‌باشد و چون t محاسباتی از t جدول بزرگتر است، پس به احتمال ۹۵ درصد این دو میانگین با هم تفاوت معنی‌داری دارند. بنابراین متوسط درصد تاج‌پوشش در سال ۱۳۷۳ (۶۳/۴۹) درصد) از متوسط درصد تاج‌پوشش سال ۱۳۴۶ (۵۴/۷۸ درصد) به‌طور معنی‌داری بیشتر است، به‌طور کلی می‌توان گفت وضعیت تاج‌پوشش در سال ۱۳۷۳ نسبت به سال ۱۳۴۶ بهبود یافته است.

بحث و نتیجه‌گیری

همان‌طور که نتایج بررسی انجام‌شده نشان می‌دهد، مساحت کلی جنگل‌های مانگرو منطقه قشم و بندر خمیر تغییر چشمگیری نداشته است. اما این دلیل بر عدم وجود تغییرات جنگل در طی دو دوره عکسبرداری نیست، زیرا در قسمت‌هایی از منطقه که بر روی عکس‌های هوایی دو دوره نیز به‌وضوح مشخص است، کاهش سطح و تراکم تاج‌پوشش و

مقایسه میانگین درصد تاج‌پوشش دو دوره با استفاده از آزمون t

به‌منظور مشخص کردن معنی‌دار بودن اختلاف میان دو میانگین از آزمون t استفاده شد. واریانس مشترک S_2 برای دو دوره با کمک فرمول ذیل محاسبه شد (۵):

$$S \wedge 2 = \frac{(n1 - 1)S1 \wedge 2 + (n2 - 1)S2 \wedge 2}{(n1 - 1) + (n2 - 1)}$$

$$S \wedge 2 = \frac{(1000 - 1)(24.006) \wedge 2 + (795 - 1)(25.702) \wedge 2}{(1000 - 1) + (795 - 1)}$$

$$S \wedge 2 = \frac{999 \times 576.28 + 794 \times 660.59}{1793}$$

$$S \wedge 2 = 613.63$$

آنگاه با کمک رابطه زیر مقدار t محاسبه گردید (۵):

$$t = \frac{|\bar{X}1 - \bar{X}2|}{\sqrt{(S \wedge 2/n1) + (S \wedge 2/n2)}}$$

$$t = \frac{|54.78 - 63.49|}{\sqrt{(613.63/1000) + (613.63/795)}}$$

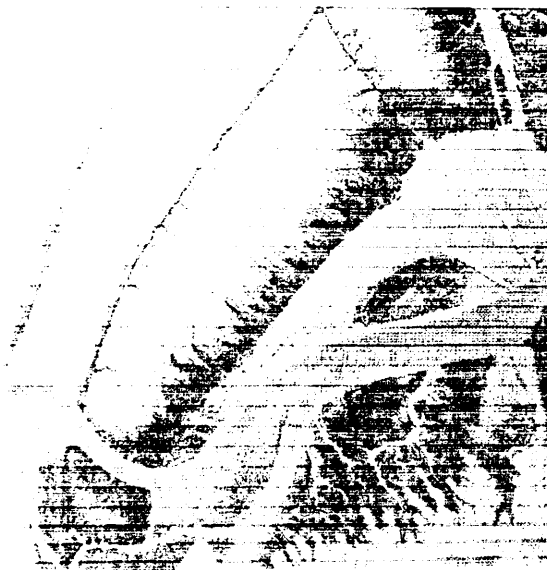
$$t = 7.39$$

پس با کمک جدول t برای درجه آزادی ۱۷۹۳

، در سطح احتمال ۰/۰۵ برای درجات بزرگتر از ۱۲۰

۲۹۷۳۰۰۰ تا ۲۹۷۹۰۰۰ عرض شمالی قرار دارد (شکل ۱). حتی در نقطه‌ای در حاشیه ساحلی جزیره قشم در نزدیکی بندر لافت، بین لافت و بندرپهل که به گفته افراد محلی در حدود هشت سال پیش نهال‌های جوان به‌طور پراکنده وجود داشت، به‌طوری‌که این نهال‌ها در عکس‌های هوایی سال ۱۳۷۳ نیز مشخص نیستند، اما در حال حاضر (۱۳۸۰) نهال‌ها به‌طور متراکم رشد کرده و سطح آنها نیز افزایش یافته است که در بازدید از منطقه نیز مشاهده شد.

برعکس در جای دیگر افزایش سطح و تراکم تاج‌پوشش جنگل مانگرو مشاهده می‌شود. برای مثال در نقاطی که قبلاً جنگل موجود نبود، درختان حرا با زادآوری در طی دو دوره عکسبرداری بر تراکم و سطح جنگل افزوده‌اند. نمونه آن در عکس‌های هوایی دو دوره به‌وضوح مشخص است، منطقه خور دهشک، خور چیرو، خور هفت‌بون، خور موریز دراز، در سطح و تراکم تاج‌پوشش جنگل‌های مانگرو در سال ۱۳۷۳ نسبت به سال ۱۳۴۶ افزایش مشاهده شد که منطقه بین (متر) ۳۵۷۰۰۰ تا ۳۶۱۰۰۰ طول شرقی و



شکل ۱- مقایسه افزایش تراکم و سطح جنگل‌های مانگروی اطراف خورهای دهشک، چیرو، هفت‌بون، موریز دراز از روی عکس‌های هوایی سال‌های ۱۳۴۶ (بالا) و ۱۳۷۳ (پایین)

افزایش تراکم به‌وضوح مشاهده می‌شود و سایر نقاط که کم و بیش تفاوت در تراکم و سطح جنگل‌های مانگرو منطقه از مقایسه عکس‌های هوایی دو دوره کاملاً مشخص است. اما کاهش سطح و تراکم مانگرو نیز در بعضی نقاط مشاهده می‌شود که نمونه بارز آن اطراف حاشیه ساحلی بنادر طبل و خمیر و محدوده گورزین است، در واقع در نقاطی که دسترسی به آنها آسانتر باشد. تخریب جنگل‌های مانگرو بیشتر مشاهده می‌شود. بنابراین نتایج بررسی درصد تراکم تاج‌پوشش نشان می‌دهد، میانگین درصد تاج‌پوشش، ۸/۷ درصد افزایش نشان داد؛ این افزایش تراکم بیشتر در مناطق مرکزی منطقه که دور از دسترس اهالی ساحل‌نشین است و دستیابی به آن به راحتی امکان‌پذیر نیست، اتفاق افتاده است. برعکس اطراف مناطق ساحلی بویژه حاشیه ساحلی محدوده طبل قطع سرشاخه‌های حرا جهت تعلیف دام سبب کاهش تراکم و سطح و تخریب اراضی مانگرو در این مناطق شده است. در نتیجه عدم تغییر زیاد سطح به دلیل عدم وجود فشار بر اکوسیستم مانگرو منطقه نیست، بلکه فشار بر روی جنگل‌های حرا وجود دارد، ولی هنوز این اکوسیستم پیچیده تحمل فشار تخریب و سرشاخه‌زنی را وارد و شاید در آینده‌ای نزدیک افزایش فشار و تخریب بر روی این اکوسیستم سیر قهقرایی را پیش بگیرد.

سایر نقاطی که در آنها افزایش سطح و تراکم تاج‌پوشش با مقایسه عکس‌های هوایی دو دوره به وضوح مشخص شد، شامل موارد ذیل است که به برخی از آنها اشاره می‌شود:

در محدوده باقی‌آباد اطراف خور مردو بین ۳۶۴۰۰۰ تا ۳۶۹۰۰۰ طول شرقی و ۲۹۸۳۰۰۰ تا ۲۹۸۵۰۰۰ عرض شمالی افزایش تراکم به وضوح و مقداری افزایش سطح به‌طور پراکنده و به‌صورت نوار باریک مشاهده می‌شود، اطراف خور شنگدونی در محدوده بین مختصات:

۳۶۷۰۰۰ تا ۳۷۲۰۰۰ طول شرقی و ۲۹۷۲۰۰۰ تا ۲۹۷۴۰۰۰ عرض شمالی افزایش تراکم مانگرو مشاهده می‌شود. در محدوده باقی‌آباد در امتداد خور شنگدونی به‌صورت نوار باریکی جنگل‌های مانگرو پدیدار شد که در عکس‌های هوایی سال ۱۳۴۶ مشاهده نمی‌شود، بین مختصات:

۳۶۸۰۰۰ تا ۳۷۰۰۰۰ طول شرقی و ۲۹۷۵۰۰۰ تا ۲۹۷۸۰۰۰۰ عرض شمالی، در محدوده طبل تلاقی خور کله‌ایی و خور باریکو بین مختصات:

۳۶۴۰۰۰ تا ۳۶۷۰۰۰ طول شرقی و ۲۹۶۷۰۰۰ تا ۲۹۷۰۰۰۰ عرض شمالی افزایش تراکم مانگرو مشاهده می‌شود. در محدوده طبل در تلاقی خور پرتوگت و خور دریای حاجی بین مختصات:

۳۷۲۰۰۰ تا ۳۷۳۰۰۰ طول شرقی و ۲۹۶۷۰۰۰ تا ۲۹۷۰۰۰۰ عرض شمالی مقداری افزایش سطح و

منابع

- ۱- اداره کل محیط زیست استان هرمزگان، ۱۳۷۶. منطقه حفاظت شده حرا، چاپ اول، تهران، ۶۸ صفحه.
 - ۲- زبیری، محمود، ۱۳۷۹. آماربرداری در جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، شماره ۲۲۳۸، ۴۰۱ صفحه.
 - ۳- صفیاری، شهلا، ۱۳۷۱. جنگل‌های مانگرو. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۸۱ صفحه.
 - ۴- مهدوی، علی، ۱۳۸۰. تهیه موزاییک عکس‌های هوایی منطقه قشم به روش رقومی ۸۱-۱۳۷۱. سمینار کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
 - ۵- منصوری فر، کریم، ۱۳۷۶. روش‌های آماری، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم، شماره ۲۰۴۵، ۳۹۴ صفحه.
- 6-Christensen. Bo., 1999. Mangrove what are the worth. Unasylya, No.139.

Trends of Quantitative and Qualitative Alterations of Mangrove Forests in Gheshm Area Using 1967 and 1994 Aerial Photos

A. Mahdavi¹ M. Zobeiri² M. Namiranian³

Abstract

In order to determine the trends of quality and quantity changes in mangrove forests of the Hara protected area (between Gheshm Island and Khamir port), aerial photographs of 1967 (average scale 1:20,000), and 1994 (average scale 1:40000), and topographical maps (scale 1:250,000) were used. In this study, the absolute area of Hara forest was considered as quantitative value and the density of canopy as qualitative value. To compare two periods under the same conditions, aerial photos of 1994 were converted and printed in 1:20,000 scale. After analysis, the mangrove forest area was estimated to be 8026 ha in 1967 and 8016 ha in 1994. Sampling error of 1967 and 1994 periods were estimated to be 5.63% and 6.28%, respectively. Average canopy density percent was measured to be 54.78% for 1967 and 63.5% for 1994. The results indicated that relative area of mangrove forests did not change significantly during this period. However, t-test showed that average canopy density percent had 8.71% significant change.

Keywords: Mangrove Forests, Hara protected area, Aerial photographs, Relative area, Canopy density.

¹ - Senior Expert of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

² - Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

³ - Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran