بررسي روند تغييرات كمي و كيفي جنگل‌هاي مانگرو منطقه قشم با استفاده از عكس‌هاي هوايي سال‌هاي ١٣٤٦ و ١٣٧٣[١]

علي مهدوي[٢] محمود زبيري[٣] منوچهر نميرانيان[٤]

چكيده

در اين تحقيق به‌منظور بررسي روند تغييرات كمي و كيفي جنگل‌هاي مانگرو "منطقه حفاظت‌شده حرا" بين قشم و بندر خمير، عكس‌هاي هوايي سال‌هاي ١٣٤٦ و ١٣٧٢ به ترتيب به مقياس اسمي ١/٢٠٠٠٠ و ١/٤٠٠٠٠ مورد تجزيه و تحليل قرارگرفت. مساحت مطلق جنگل‌هاي حرا به‌عنوان معيار كمي و درصد تراكم تاج‌پوشش به‌عنوان معيار كيفي درنظر گرفته شد. با استفاده از روش‌هاي تفسير، عكس‌هاي هوايي دو دوره مورد تجزيه و تحليل قرارگرفت. با توجه به نتايج مساحت جنگل‌هاي مانگرو منطقه در سال ١٣٤٦، ٨٠٢٦ هكتار و در سال ١٣٧٣، ٨٠١٦ هكتار برآورد شد. درصد اشتباه آماربرداري به احتمال ٩٥درصد، به ترتيب ٥/٦٣، ٦/٢٨ درصد براي سال‌هاي ١٣٤٦ و ١٣٧٣ است. در تجزيه و تحليل تاج‌پوشش ميانگين درصد تراكم تاج‌پوشش براي سال ١٣٤٦، ٥٤/٨ درصد و براي سال ١٣٧٣ ٦٣/٥ درصد محاسبه شد. آنگاه با كمك آزمون **t** مشخص شد كه افزايش درصد تراكم تاج‌پوشش ٨/٧١ درصد اختلاف معني‌داري را نشان مي‌دهد.

واژه‌هاي كليدي: جنگل‌هاي مانگرو، منطقه حفاظت‌شده حرا، عكس‌هاي هوايي، مساحت نسبي و تراكم‌تاج‌پوشش.

١- تاريخ دريافت: ٨٠/١٠/٢ ، تاريخ تصويب نهايي: ٨١/٤/٣

٢- كارشناس ارشد جنگلداري، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران

٣- استاد دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران **(E-mail:zobeiri@nrf.ut.ac.ir)**

٤- دانشيار دانشكده منابع طبيعي ، دانشگاه تهران

مقدمه

گياهان مانگرو به‌دليل داشتن ارزش‌هاي گوناگون از نظر مصارف مختلف براي انسان و ساير موجودات، همواره مورد تهاجم بوده و تاكنون سعي چنداني در زمينه حفاظت و بهره‌برداري صحيح و حتي گسترش محدوده اين گياهان باارزش به‌طور جدي صورت نگرفته است (۳). اهميت منابع جنگلي مانگرو از ديدگاه‌هاي اقتصادي، حفاظتي، ذخيره‌گاه‌هاي ژنتيكي و...، سبب مي‌شود تا به كنترل و برنامه‌ريزي و مديريت صحيح اين منابع توجه خاصي صورت بگيرد. براي كنترل و مديريت اين رويشگاه نياز به شناسايي خصوصيات اساسي اكوسيستم‌هاي جنگلي مانگرو و كسب اطلاعات كمي وكيفي از قبيل مساحت، پراكنش، درصد تراكم، ارزيابي‌هاي بيوماس و... است كه اين منظور نيز در صورت انجام مطالعات زميني غني امكان‌پذير مي‌باشد (٦). حال با توجه به عدم وجود اطلاعات كافي در اين زمينه و عدم دسترسي سريع محققان به اين منابع باارزش (به‌واسطه داشتن ساختار جنگلي منحصر به فرد اين جوامع كه عمل جمع‌آوري اطلاعات از آنها بسيار پيچيده و زمان‌بر و پرهزينه است)،ضروري است منابع اطلاعاتي كه جوابگوي بخشي از اين نيازها باشد، با هزينه مناسب نسبت به كارهاي زميني در اختيار قرار گيرد. فناوري استفاده از عكس‌هاي هوايي به‌علت دقت نسبي و كمي هزينه نسبت به عمليات زميني قابليت و كاربرد زيادي جهت كسب اطلاعات كمي و كيفي از منابع دارد. با توجه به اينكه يكي از اهداف اصلي اين مطالعه بررسي روند تغييرات مساحت و درصد تراكم تاج‌پوشش جنگل‌هاي حرا منطقه قشم با كمك عكس‌هاي هوايي مي‌باشد، اميد است از نتايج به‌دست آمده از اين تحقيق بتوان براي مديريت و برنامه‌ريزي اصولي منابع جنگلي مانگرو منطقه استفاده لازم به عمل آورد.

مواد و روش‌ها

داده‌هاي به‌كاررفته

در اين بررسي از عكس‌هاي هوايي سال ۱۳۴۶ به مقياس اسمي ۱/۲۰۰۰۰ به تعداد ۱۰۵ قطعه و همچنين عكس‌هاي هوايي سال ۱۳۷۳ به مقياس اسمي ۱/۴۰۰۰۰ به تعداد ۲۸ قطعه كه اين عكس‌ها به مقياس ۱/۲۰۰۰۰ تبديل و چاپ شدند، استفاده گرديد. از ديگر داده‌هاي مورد استفاده، شش برگ نقشه‌هاي توپوگرافي به مقياس ۱/۲۵۰۰۰ است كه از روي عكس‌هاي هوايي سال ۱۳۷۳ تهيه شده بودند.

منطقه موردمطالعه

منطقه موردمطالعه بين ′۳۰ °۵۵ تا ′۵۰ °۵۵ طول شرقي و ′٤٥ °۲٦ تا °۲۷ عرض شمالي در مجاورت جزيره قشم درحد فاصل دلتاي رودخانه مهران و گورزين در جزيره قشم قرار گرفته و تمامي ترعه خوران را دربرمي‌گيرد (٤). ميزان بارندگي سالانه آن درحدود ۲۰۰ ميلي‌متر است كه حدود ۲/۱ اين مقدار در زمستان نازل مي‌شود و ميانگين دماي سالانه بين ۲٦ تا ۲۷ درجه سانتي‌گراد مي‌باشد (۱). از دلايل انتخاب اين منطقه اين است كه در بين مناطق رويشي مانگرو در ايران بيشترين مقدار سطح را داراست.

روش تحقيق

اندازه‌گيري مساحت منطقه از روي نقشه توپوگرافي با پلانيمتر

بعد از محدودكردن منطقه مورد نظر بر روي شش‌برگ نقشه‌هاي توپوگرافي ۱/۲۵۰۰۰۰ با توجه به پديده‌ها و عوارض مشخص مانند مسير خورها و رودخانه‌ها اين محدوده بر روي عكس‌هاي هوايي دو دوره منتقل گرديد. آنگاه اندازه‌گيري مساحت از روي نقشه توپوگرافي انجام گرفت. اندازه‌گيري مساحت منطقه محدودشده در سه تكرار اندازه‌گيري باكمك پلانيمتر به دستيابي به رقم ٥۱۳۸٤/۳ هكتار منجر شد.

اندازه‌گيري مساحت نسبي جنگل از روي عكس‌هاي هوايي سال ۱۳٤٦

منطقه موردمطالعه را ۱۰۵ قطعه عكس هوايي ۱/۲۰۰۰۰ مي‌پوشاند. عكس‌هاي هوايي دو به دو با استريوسكوپ آيينه‌دار تفسير شدند. سپس براي تعيين مساحت نسبي، شبكه‌هايي به ابعاد ۱۵*۸/۵

سانتي‌متر كه شامل ۷۰ نقطه بود، در روي طلق شفافي تهيه شد. ابعاد اين شبكه با درنظرگرفتن پوشش مشترك طولي و عرضي عكس‌هاي هوايي طوري انتخاب شد كه هر نقطه بيش از يك‌بار مورد تفسير قرارنگيرد. فاصله بين نقاط در جهت طولي ۱۲ ميلي‌متر و درجهت عرضي برابر ۱۵ ميلي‌متر بوده اين شبكه نقطه‌چين پس از توجيه عكس‌هاي هوايي جهت ديد برجسته طوري روي عكس قرار داده شد كه نقطه مياني روي مركز عكس و امتداد خطوط عمود بر وسط اضلاع بزرگ مستطيل در امتداد خطوط پرواز قرار گيرد، به شكلي كه ضلع كوچك مستطيل در جهت پوشش طولي و ضلع بزرگ درجهت پوشش عرضي عكس قرار گيرد. آنگاه هر نقطه‌اي كه در داخل منطقه موردنظر و بر روي جنگل‌هاي مانگرو قرار گرفت، شمارش شد. در مورد نقاطي كه در خط مرزي منطقه واقع شدند، تصميم‌گيري بدين‌ترتيب بود كه اگر نقطه درست روي مرز قرار داشت، معادل نصف نقطه به‌حساب آمد. در مورد نقاطي كه قسمتي از آنها روي مرز قرار مي‌گرفت، اگر قسمت بيشتر نقطه داخل منطقه بود، به حساب آمد، در غير اين‌صورت در محاسبات منظور نشد. در پايان از ٦٤٠٠ نقطه تفسيرشده ۱۰۰۰ نقطه بر روي جنگل‌هاي مانگرو قرار گرفت كه نتايج تفسير نقاط در جدول۱ ارائه شده است.

جدول ۱- تعداد نقاط جنگلي در محدوده هر عكس هوايي سال ١٣٤٦

تعداد نقاط جنگلي هر عكس	تعداد نقاط در حوزه هر عكس	شماره عكس	شماره رديف	تعداد نقاط جنگلي هر عكس	تعداد نقاط در حوزه هر عكس	شماره عكس	شماره رديف	تعداد نقاط جنگلي هر عكس	تعداد نقاط در حوزه هر عكس	شماره عكس	شماره رديف
۲۱	۷۰	۷-۳۸	٤٧	۷	۷۰	٥-٤٣	٢٤	۰	۷	۳-۳۵	۱
۲٦	۷۰	۷-۳۹	٤٨	۰	۷۰	٥-٤٤	۲۵	۵	۵۰	۳-۳٦	۲
٤۰	۷۰	۷-٤۰	٤٩	۰	٤٦	٥-٤٥	۲٦	۱۰	۷۰	۳-۳۷	۳
۳۳	۷۰	۷-٤۱	۵۰	۱	۱۰	٦-۳۲	۲۷	۷	۷۰	۳-۳۸	٤
۱٤	۷۰	۷-٤۲	۵۱	۱۸	٦۳	٦-۳۳	۲۸	۰	٦	٤-۳۵	۵
۷	۷۰	۷-٤۳	۵۲	۲۳	۷۰	٦-۳٤	۲۹	۰	۲۹	٤-۳٦	٦
۱۷	۷۰	۷-٤٤	۵۳	۷	۷۰	٦-۳۵	۳۰	۰	۵۲	٤-۳۷	۷
۰	٤۹	۹-۲۹	۵٤	۰	۷۰	٦-۳٦	۳۱	۵	۷۰	٤-۳۸	۸
۲۲	۷۰	۹-۳۰	۵۵	۰	۷۰	٦-۳۷	۳۲	۰	۷۰	٤-۳۹	۹
۰	۷۰	۹-۳۱	۵٦	۱۱	۷۰	٦-۳۸	۳۳	۰	۷۰	٤-٤۰	۱۰
۰	۷۰	۹-۳۲	۵۷	٤	۷۰	٦-۳۹	۳٤	۰	۷۰	٤-٤۱	۱۱
۰	۷۰	۹-۳۳	۵۸	۱٤	۷۰	٦-٤۰	۳۵	۰	۷۰	٤-٤۲	۱۲
۰	۷۰	۹-۳٤	۵۹	۱۳	۷۰	٦-٤۱	۳٦	۰	۷۰	٤-٤۳	۱۳
۲۱	۷۰	۹-۳۵	٦۰	۱۰	۷۰	٦-٤۲	۳۷	۰	۷۰	٤-٤۵	۱٤
۲۷	۷۰	۹-۳٦	٦۱	۰	۷۰	٦-٤۳	۳۸	۱	٦	۵-۳٤	۱۵
۳۲	۷۰	۹-۳۷	٦۲	۰	۷۰	٦-٤٤	۳۹	۱٦	۵٦	۵-۳۵	۱٦
۲۳	۷۰	۹-۳۸	٦۳	۱	۵۰	۷-٤۵	٤۰	۲۲	۷۰	۵-۳٦	۱۷
۳۰	۷۰	۹-۳۹	٦٤	۱۰	۵۸	۷-۳۲	٤۱	٤	۷۰	۵-۳۷	۱۸
۳۲	۷۰	۹-٤۰	٦۵	۳۰	۷۰	۷-۳۳	٤۲	۰	۷۰	۵-۳۸	۱۹
۲۸	۷۰	۹-٤۱	٦٦	۲	۷۰	۷-۳٤	٤۳	۰	۷۰	۵-۳۹	۲۰
٦	٦۱	۱۰-۲۸	٦۷	۰	۷۰	۷-۳۵	٤٤	٤	۷۰	۵-٤۰	۲۱
٤	۷۰	۱۰-۲۹	٦۸	۰	۷۰	۷-۳٦	٤۵	۱	۷۰	۵-٤۱	۲۲
۰	۷۰	۱۰-۳۰	٦۹	٤	۷۰	۷-۳۷	٤٦	۲	۷۰	۵-٤۲	۲۳

ادامه جدول ۱

تعداد نقاط جنگلي در هر عكس	تعداد نقاط در حوزه هر عكس	شماره عكس	شماره رديف	تعداد نقاط جنگلي در هر عكس	تعداد نقاط در حوزه هر عكس	شماره عكس	شماره رديف
۰	۵	۱۱-۳٦	۸۹	۰	۷۰	۱۰-۳۱	۷۰
۲	۸	۱۱-۳۷	۹۰	۰	۷۰	۱۰-۲۳	۷۱
۲	۷	۱۱-۳۸	۹۱	۰	۷۰	۱۰-۳۳	۷۲
۲	٤	۱۱-۳۹	۹۲	۰	۷۰	۱۰-۳٤	۷۳
	٤۵۲	-	-	۱۲	۷۰	۱۰-۳۵	۷٤
۳	٦۰	٦-۱	۹۳	۲۵	۷۰	۱۰-۳٦	۷۵
۳	۱۱	٦-۲	۹٤	۲٤	۷۰	۱۰-۳۷	۷٦
۱۲	٦۲	۷-۱	۹۵	۱۱	۷۰	۱۰-۳۸	۷۷
۱۰	۳۸	۷-۲	۹٦	۲۷	۷۰	۱۰-۳۹	۷۸
۵	۹	۷-۳	۹۷	۳٦	۷۰	۱۰-٤۰	۷۹
۳۳	۷۰	۸-۱	۹۸	۰	۱٤	۱۱-۲۷	۸۰
۲۹	۷۰	۸-۲	۹۹	۰	۱٤	۱۱-۲۸	۸۱
۱۵	٦۰	۸-۳	۱۰۰	۰	۱٤	۱۱-۲۹	۸۲
۳۳	۷۰	۹-۱	۱۰۱	۰	۱٤	۱۱-۳۰	۸۳
۳٤	٦۳	۹-۲	۱۰۲	۰	۱٤	۱۱-۳۱	۸٤
۳٤	۵۰	۹-۳	۱۰۳	۲	٤۹	۱۱-۳۲	۸۵
۱	۱۰	۹-٤	۱۰٤	۱۰	٤۲	۱۱-۳۳	۸٦
۱٤	٤٦۳	نقاط مرزي×	۱۰۵	۵	۱۵	۱۱-۳٤	۸۷
				۱	۱	۱۱-۳۵	۸۸
۱۰۰۰	٦٤۰۰	مجموع‌كل					

× نقاطي كه داخل حوزه مورد نظر و خطوط پرواز مرزي بودند.

اندازه‌گيري مساحت نسبي از روي عكس‌هاي هوايي سال ۱۳۷۳

در اين قسمت از عكس‌هاي هوايي سال ۱۳۷۳به مقياس اسمي ۱/٤۰۰۰۰ استفاده شد. همان‌طوري‌كه قبلا اشاره شد، ۲۸ قطعه عكس هوايي كل منطقه را پوشش مي‌دهد. اما ازآنجاكه عكس‌هاي هوايي سال ۱۳٤٦به مقياس۱/۲۰۰۰۰ تهيه شده بود، و نيز چون سرعت و دقت تعيين مساحت و درصد تراكم با مقياس عكس‌ها رابطه مستقيم دارد، يعني هرچه مقياس عكس بزرگتر باشد سرعت و دقت نيز افزايش مي‌يابد. براي مقايسه دو دوره در شرايط يكسان عكس‌هاي ۱/٤۰۰۰۰ سال ۱۳۷۳ به تعداد ۱٦ قطعه به صورت يك درميان انتخاب شد (به‌طوري‌كه كل منطقه را پوشش دهد) و به مقياس ۱/۲۰۰۰۰ تبديل و چاپ شد. آنگاه مطابق روش‌ها و مراحل انجام شده براي عكس‌هاي سال ۱۳٤٦ شبكه‌هايي به ابعاد ۳٦*۳۵ سانتي‌متر با درنظرگرفتن پوشش مشترك طولي و عرضي تهيه شد. اين شبكه شامل ٤۰۰ نقطه و فاصله نقاط درجهت عرضي و طولي ۱۵ ميلي‌متر بود. سپس بر روي طلق شفافي به چاپ رسيد. ساير مراحل مطابق مراحل انجام‌شده بر روي عكس‌هاي سال ۱۳٤٦ انجام گرفت. از ۵۰۹٦ نقطه تفسيرشده ۷۹۵ نقطه بر روي جنگل‌هاي مانگرو قرار گرفت. نتايج تفسير نقاط در جدول ۲ ارائه شده است.

اندازه‌گيري درصد تراكم تاج‌پوشش از روي عكس‌هاي هوايي سال‌هاي ۱۳٤٦ و ۱۳۷۳

براي اندازه‌گيري تراكم تاج‌پوشش از يك شبكه نقطه‌چين به ابعاد ۵*۵ ميلي‌متر كه داراي ۲۵ نقطه به فواصل مساوي ۰/۵ ميلي‌متر از همديگر بود،

استفاده شد. اين شبكه براي دو دوره عكس هوايي مشترك بود (به علت هم‌مقياس‌بودن عكس‌ها). اين

جدول ۲- تعداد نقاط جنگلي در محدوده عكس‌هاي هوايي سال ۱۳۷۳

شماره رديف	شماره عكس	تعداد نقاط در حوزه هر عكس	تعداد نقاط جنگلي در هر عكس
۱	۱-۱۰	۲۳۱	۲۹
۲	۱-۱۲	۳۱۰	۲۰
۳	۲-۵	۱۲۲	۳۰
٤	۲-۷	٤٦۰	۲۸
۵	۲-۹	٤٦۰	۳٤
٦	۲-۱۱	۳۳۸	۹
۷	۳-۷	۲۰۸	۳۸
۸	۳-۹	٤٦۰	٤۳
۹	۳-۱۱	٤٦۰	۱۱۸
۱۰	۳-۱۳	٤٦۰	۱٤۲
۱۱	۳-۱۵	۳۹۰	۱۰۸
۱۲	٤-۳	۱۳۸	٦
۱۳	٤-۵	۳٤۰	۷
۱٤	٤-۷	۳۰٤	٤۷
۱۵	٤-۹	۲۵۰	۸۰
۱٦	٤-۱۱	۱٦۵	۷٤
مجموع		۵۰۹٦	۷۹۵

شبكه بر روي قطعه نمونه‌هايي كه روي عكس‌هاي هوايي مشخص شد و بر روي جنگل‌هاي مانگرو واقع شده بود قرار داده شد و نقاطي كه بر روي تاج‌پوشش درختان قرار مي‌گرفت، شمارش شد. سپس سه كلاسه از نظر تاج‌پوشش مجزا شد، بدين صورت كه دركلاسه يك تاج‌پوشش كمتر از ۳۵درصد و در كلاسه دوتاج پوشش بين ۳۵درصد تا ۷۰درصد و در كلاسه سه تاج‌پوشش بيشتر از ۷۰% بود.

نتايج

محاسبه نسبت و درصد جنگل مانگرو سال ۱۳٤٦

براي محاسبه نسبت و درصد از فرمول‌هاي زير استفاده شد(۲):

$P_i=n/N$

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

P_i= نسبت جنگل در منطقه

$P_i\%$ = درصد جنگل در منطقه

n= تعداد نقاط قرارگرفته بر روي جنگل

N= تعدادكل نقاط تفسيرشده براي تمامي منطقه

نسبت جنگل در منطقه P_i=(۱۰۰۰)/(٦٤۰۰)=۰/۱۵٦۲

درصدجنگل در منطقه$P_i\%$=۱۵/٦۲%=۰/۱۵٦۲*۱۰۰

در خصوص منطقه مورد مطالعه تعداد كل نقاط شمارش‌شده ٦٤۰۰ نقطه و تعداد نقاط شمارش شده براي جنگل مانگرو ۱۰۰۰ نقطه بود، در نتيجه نسبت جنگل ۰/۱۵٦۲ محاسبه شد.

برآورد اشتباه معيار و اشتباه آماربرداري سال ۱۳٤٦

اين عدد (نسبت جنگل در منطقه) داراي اشتباه معيار و حدود اعتمادي است. براي محاسبه يا برآورد اشتباه معيار مساحت نسبي هر تيپ مثل جنگل، از فرمول زير استفاده شد(۲):

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

در اين فرمول:

P_i = نسبت هر تيپ

N = تعداد كل نقاط شمارش شده در تمام منطقه

S_{pi} = اشتباه معيار تيپ موردنظر

$S_{pi}\%$ = درصد اشتباه معيار

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

محاسبه اشتباه معيار و اشتباه آماربرداري نسبت جنگل مانگرو به قرار ذيل محاسبه شد:

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

و درصد اشتباه معيار برابر با:

$$S_{Pi}\% = \frac{0.0045 * 100}{0.1562} = \pm 2.88\%$$

و اشتباه آماربرداري به احتمال ۹۵ درصد از فرمول زير به‌دست آمد:

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

t ضريبي است كه بستگي به تعداد نمونه (تعداد نقاط) و سطح احتمال موردنظر دارد و از جدول t استخراج مي‌شود. مقدار آن براي تعداد نمونه بيشتر از ۱۰۰۰ نقطه عدد t=۱/۶۹ است. بنابراين اشتباه آماربرداري به احتمال ۹۵ درصد برابر است با:

$E = \pm(۰/۰۰۴۵ * ۱/۹۶) = \pm ۰/۰۰۸۸$

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

$E\% = \pm(E/Pi) * ۱۰۰$

$E\% = (۰/۰۰۸۸)/(۰/۱۵۶۲) * ۱۰۰ = \pm ۵/۶۳ \sim \pm ۵/۶\%$

به احتمال ۹۵ درصد پوشش جنگل مانگرو ۱۵/۶۲درصد كل منطقه را تشكيل مي‌دهد و درصد اشتباه آماربرداري آن ۵/۶۳ درصد نسبت به مساحت جنگل و درصد اشتباه آماربرداري نسبت به مساحت كل منطقه برابر ۰/۸۷۹ ± درصد است:

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

به عبارت ديگر، درصد جنگل دركل منطقه به احتمال ۹۵ درصد برابر با ۰/۹ ± ۱۵/۶۲ يا درصد جنگل بين دو حد ۱۴/۷ و ۱۶/۵ است. حال با توجه به اينكه مساحت كل منطقه ۵۱۳۸۴/۳ هكتار است، همچنين درصد جنگل‌هاي مانگروي منطقه كه ۱۵/۶۲ درصد منطقه را پوشش مي‌دهد، مساحت مطلق جنگل‌هاي مانگرو منطقه برابر است با:

(۵۱۳۸۴/۳*۱۵/۶۲)/۱۰۰=۸۰۲۶/۲ هكتار

كه در واقع مساحت جنگل‌هاي مانگرو در سال ۱۳۴۶ است.

مقدار اشتباه آماربرداري به احتمال ۹۵ درصد برحسب هكتار، درصورتي‌كه نسبت به مساحت جنگل درنظرگرفته شود (۵/۶۳۳ درصد)، برابر است با:

اشتباه آماربرداري به هكتار

(۸۰۲۶/۲×۵/۶۳۳)/۱۰۰ =± ۴۵۲/۱۱ ~ ۴۵۲

بنابراين مساحت جنگل در منطقه به احتمال ۹۵ درصد برحسب هكتار بين دو حد۷۵۷۴/۲ و ۸۴۷۸/۲ هكتار است، يعني همان دو حد ۱۴/۷ و ۱۶/۵ درصد از كل سطح منطقه است.

محاسبه نسبت ودرصد جنگل مانگرودرسال ۱۳۷۳

نسبت جنگل درمنطقه $P_i = \frac{۷۹۵}{۵۰۹۶} = ۰/۱۵۶$

درصدجنگل درمنطقه $P_i\% = ۰/۱۵۶۰ * ۱۰۰ = \%۱۵/۶۰$

برآورد اشتباه معيار و اشتباه آماربرداري سال ۱۳۷۳ درباره منطقه مورد مطالعه تعداد كل نقاط شمارش‌شده ۵۰۹۶ نقطه و تعداد نقاط شمارش شده براي جنگل مانگرو ۷۹۵ نقطه بود، در نتيجه نسبت جنگل ۰/۱۵۶۰ محاسبه شد.

محاسبه اشتباه معيار و اشتباه آماربرداري نسبت جنگل مانگرو به قرار ذيل محاسبه شد:

اشتباه معيار $S_{Pi} = \pm \sqrt{\frac{0.1560(1-01560)}{5096}} = \pm 0.0050$

درصد اشتباه معيار برابر با:

$$S_{Pi}\% = \pm \frac{0.0050 * 100}{0.1560} = \pm 3.205$$

بنابراين اشتباه آماربرداري به احتمال ۹۵ درصد برابر است با:

$E = \pm(۰/۰۰۵۰ * ۱/۹۶) = \pm ۰/۰۰۹۸$

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

E%=±(۰/۰۰۹۸*۱۰۰)/۰/۱۵٦۰=±٦/۲۸ ~±٦/۳%

به احتمال ۹۵ درصد پوشش جنگل مانگرو ۱۵/٦۰ درصد کل منطقه را تشکیل مي‌دهد و درصد اشتباه آماربرداري آن ٦/۲۸ درصد نسبت به مساحت جنگل و درصد اشتباه آماربرداري نسبت به مساحت کل منطقه برابر ۰/۹۸ ± درصد است.

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

به عبارت ديگر، درصد جنگل در کل منطقه به احتمال ۹۵ درصد برابر با (۱۵/٦۰±۰/۹۸) و درصد جنگل بين دو حد ۱٤/٦۲ و ۱٦/۵۸ درصد قرار دارد. حال با توجه به اينکه مساحت کل منطقه ۵۱۳۸٤/۳ هکتار است، همچنين درصد جنگل‌هاي مانگروي منطقه که ۱۵/٦۰ درصد منطقه را پوشش مي‌دهد، مساحت مطلق جنگل‌هاي مانگرو منطقه برابر است با:

هکتار ۸۰۱٦=۱۰۰/(۵۱۳۸٤/۳*۱۵/٦۰)

که در واقع مساحت جنگل‌هاي مانگرو در سال ۱۳۷۳ است.

مقدار اشتباه آماربرداري به احتمال ۹۵ درصد برحسب هکتار، درصورتي‌که نسبت به مساحت جنگل درنظر گرفته شود (٦/۲۸درصد)، برابر است با:

اشتباه آماربرداري به هکتار

۵۰۳ ± ~ ۵۰۳/٤± = ۱۰۰/(۸۰۲٦/۲*٦/۲۸)

بنابراين مساحت جنگل در منطقه به احتمال ۹۵ درصد برحسب هکتار بين دو حد ۷۵۱۳ و ۸۵۱۹ هکتار است، يعني همان دو حد ۱٤/٦۲ و ۱٦/۵۸ از کل سطح منطقه.

نتايج به‌دست آمده از اندازه‌گيري‌هاي تاج‌پوشش ميانگين درصد تاج‌پوشش براي سال‌هاي ۱۳٤٦ و۱۳۷۳به ترتيب ۵٤/۷ و ٦۳/٤۹ محاسبه شد. نسبت و درصد هر يك از اين کلاسه‌ها درجدول ۳ آمده است.

جدول ۳- جدول کلاسه‌هاي تاج‌پوشش در سال‌هاي ۱۳٤٦ و ۱۳۷۳

کلاسه‌هاي تاج‌پوشش	وضعيت تاج پوشش	درصد هر کلاسه به کل جنگل ۱۳٤٦	درصد هر کلاسه به کل جنگل ۱۳۷۳	مساحت هرکلاسه ۱۳٤٦	مساحت هر کلاسه ۱۳۷۳
۱	تنك	۲٦	۱۸	۲۱۱۱/۹	۱٤٤۱/۸٤
۲	نيمه انبوه	٤۳	۳۵	۳٤۳۷/٦	۲۸۱۲/۷۷
۳	انبوه	۳۱	٤۷	۲٤۷٦/۷	۳۷٦۱/۳۳

مقايسه ميانگين درصد تاج‌پوشش دو دوره با استفاده از آزمون **t**

به‌منظور مشخص‌کردن معني‌داربودن اختلاف ميان دو ميانگين از آزمون t استفاده شد.

واريانس مشترك $\hat{S}_2$ براي دو دوره با کمك فرمول ذيل محاسبه شد (۵):

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

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

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

$$S\wedge 2 = 613.63$$

آنگاه با کمك رابطه زير مقدار t محاسبه گرديد (۵):

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

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

t=7.39

سپس با کمك جدول t براي درجه آزادي ۱۷۹۳، در سطح احتمال ۰/۰۵ براي درجات بزرگتر از ۱۲۰ مقدار آن ۱/۹٦ مي‌باشد و چون t محاسباتي از t جدول بزرگتر است، پس به احتمال ۹۵ درصد اين دو ميانگين با هم تفاوت معني‌داري دارند. بنابراين متوسط درصد تاج‌پوشش در سال ۱۳۷۳ (٦۳/٤۹ درصد) از متوسط درصد تاج‌پوشش سال ۱۳٤٦ (۵٤/۷۸ درصد) به‌طور معني‌داري بيشتر است، به‌طورکلي مي‌توان گفت وضعيت تاج‌پوشش در سال ۱۳۷۳ نسبت به سال ۱۳٤٦ بهبود يافته است.

بحث و نتيجه‌گيري

همان‌طور كه نتايج بررسي انجام‌شده نشان مي‌هد، مساحت كلي جنگل‌هاي مانگرو منطقه قشم و بندر خمير تغيير چشمگيري نداشته است. اما اين دليل بر عدم وجود تغييرات جنگل در طي دو دوره عكسبرداري نيست، زيرا در قسمت‌هايي از منطقه كه بر روي عكس‌هاي هوايي دو دوره نيز به‌وضوح مشخص است، كاهش سطح و تراكم تاج‌پوشش و برعكس در جاي ديگر افزايش سطح و تراكم تاج‌پوشش جنگل مانگرو مشاهده مي‌شود. براي مثال در نقاطي كه قبلا جنگل موجود نبود، درختان حرا با زادآوري در طي دو دوره عكسبرداري بر تراكم و سطح جنگل افزوده‌اند. نمونه آن در عكس‌هاي هوايي دو دوره به‌وضوح مشخص است، منطقه خور دهشك، خور چيرو، خور هفت‌بون، خور موريز دراز. در سطح و تراكم تاج‌پوشش جنگل‌هاي مانگرو در سال ۱۳۷۳ نسبت به سال ۱۳٤٦ افزايش مشاهده شد كه منطقه بين (متر) ۳۵۷۰۰۰ تا ۳٦۱۰۰۰ طول شرقي و۲۹۷۳۰۰۰ تا ۲۹۷۹۰۰۰ عرض شمالي قرار دارد (شكل ۱). حتي در نقطه‌اي در حاشيه ساحلي جزيره قشم در نزديكي بندر لافت، بين لافت و بندرپهل كه به گفته افراد محلي درحدود هشت سال پيش نهال‌هاي جوان به‌طور پراكنده وجود داشت، به‌طوري‌كه اين نهال‌ها در عكس‌هاي هوايي سال ۱۳۷۳ نيز مشخص نيستند، اما درحال حاضر(۱۳۸۰) نهال‌ها به‌طور متراكم رشد كرده و سطح آنها نيز افزايش يافته است كه در بازديد از منطقه نيز مشاهده شد.

شكل ۱- مقايسه افزايش تراكم و سطح جنگل‌هاي مانگروي اطراف خورهاي دهشك، چيرو، هفت‌بون، موريز دراز از روي عكس‌هاي هوايي سال‌هاي ۱۳٤٦ (بالا) و ۱۳۷۳ (پايين)

ساير نقاطي كه در آنها افزايش سطح و تراكم تاج‌پوشش با مقايسه عكس‌هاي هوايي دو دوره به وضوح مشخص شد، شامل موارد ذيل است كه به برخي از آنها اشاره مي‌شود:

در محدوده باقي‌آباد اطراف خور مردو بين ۳٦٤۰۰۰ تا ۳٦۹۰۰۰ طول شرقي و ۲۹۸۳۰۰۰ تا ۲۹۸۵۰۰۰ عرض شمالي افزايش تراكم به وضوح و مقداري افزايش سطح به‌طور پراكنده و به‌صورت نوار باريك مشاهده مي‌شود، اطراف خور شنگدوني در محدوده بين مختصات:

۳٦۷۰۰۰ تا ۳۷۲۰۰۰ طول شرقي و ۲۹۷۲۰۰۰ تا ۲۹۷٤۰۰۰ عرض شمالي افزايش تراكم مانگرو مشاهده مي‌شود. در محدوده باقي‌آباد در امتداد خور شنگدوني به‌صورت نوار باريكي جنگل‌هاي مانگرو پديدار شد كه در عكس‌هاي هوايي سال ۱۳٤٦ مشاهده نمي‌شود، بين مختصات:

۳٦۸۰۰۰ تا ۳۷۰۰۰۰ طول شرقي و ۲۹۷۵۰۰۰ تا ۲۹۷۸۰۰۰۰ عرض شمالي، در محدوده طبل تلاقي خور كله‌ايي و خور باريكو بين مختصات:

۳٦٤۰۰۰ تا ۳٦۷۰۰۰ طول شرقي و ۲۹٦۷۰۰۰ تا ۲۹۷۰۰۰۰ عرض شمالي افزايش تراكم مانگرو مشاهده مي‌شود. در محدوده طبل درتلاقي خور پرتوگت و خور درياي حاجي بين مختصات:

۳۷۲۰۰۰ تا ۳۷۳۰۰۰ طول شرقي و ۲۹٦۷۰۰۰ تا ۲۹۷۰۰۰۰ عرض شمالي مقداري افزايش سطح و افزايش تراكم به‌وضوح مشاهده مي‌شود و ساير نقاط كه كم و بيش تفاوت در تراكم و سطح جنگل‌هاي مانگرو منطقه از مقايسه عكس‌هاي هوايي دو دوره كاملا مشخص است. اما كاهش سطح و تراكم مانگرو نيز در بعضي نقاط مشاهده مي‌شودكه نمونه بارز آن اطراف حاشيه ساحلي بنادر طبل و خمير و محدوده گورزين است، در واقع در نقاطي كه دسترسي به آنها آسانتر باشد. تخريب جنگل‌هاي مانگرو بيشتر مشاهده مي‌شود. بنابراين نتايج بررسي درصد تراكم تاج‌پوشش نشان مي‌دهد، ميانگين درصد تاج‌پوشش، ۸/۷ درصد افزايش نشان داد؛ اين افزايش تراكم بيشتر در مناطق مركزي منطقه كه دور از دسترس اهالي ساحل‌نشين است و دستيابي به آن به راحتي امكان‌پذير نيست، اتفاق افتاده است. برعكس اطراف مناطق ساحلي بويژه حاشيه ساحلي محدوده طبل قطع سرشاخه‌هاي حرا جهت تعليف دام سبب كاهش تراكم و سطح و تخريب اراضي مانگرو در اين مناطق شده است. در نتيجه عدم تغيير زياد سطح به دليل عدم وجود فشار بر اكوسيستم مانگرو منطقه نيست، بلكه فشار بر روي جنگل‌هاي حرا وجود دارد، ولي هنوز اين اكوسيستم پيچيده تحمل فشار تخريب و سرشاخه‌زني را وارد و شايد در آينده‌اي نزديك افزايش فشار و تخريب بر روي اين اكوسيستم سير قهقرايي را پيش بگيرد.

منابع

١-اداره كل محيط زيست استان هرمزگان، ١٣٧٦. منطقه حفاظت شده حرا، چاپ اول، تهران، ٦٨ صفحه.
٢- زبيري، محمود، ١٣٧٩. آماربرداري در جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، شماره ٢٢٣٨. ٤٠١ صفحه.
٣-صفياري، شهلا، ١٣٧١. جنگل‌هاي مانگرو. موسسه تحقيقات جنگل‌ها و مراتع، ٨١ صفحه.
٤-مهدوي، علي، ١٣٨٠. تهيه موزاييك عكس‌هاي هوايي منطقه قشم به روش رقومي ٨١-١٣٧١. سمينار كارشناسي ارشد، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران.
٥-منصوري فر، كريم، ١٣٧٦. روش‌هاي آماري، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم، شماره ٢٠٤٥ ،٣٩٤ صفحه.
6-Christensen. Bo., 1999. Mangrove what are the worth. Unasylva, No.139.

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

A. Mahdavi[1] M. Zobeiri[2] M. Namiranian[3]

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*