

சுண்டிக்குள பறவைகள் சரணாலயப்பகுதியின் நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றம் : புவியியல் தகவல் முறைமையடிப்படையிலான ஆய்வு

கருணாகரன் சுதாகர்
பொன்னையா பாரதி

ஆய்வுச்சுருக்கம்

நிலப்பயன்பாட்டுக் கற்கையானது சர்வதேச மட்டத்தில் செயற்திறன்மிக்க ஆய்வினை மேற்கொள்ள இன்றியமையாததாக அமைகின்றன. புவிமேற்பரப்பு செயன்முறை மாற்றத்தினால் ஏற்படும் அரசியல், சமூக, பொருளாதார விளைவுகளை விளக்குவதற்கும் நிலப்பயன்பாட்டு முறைமைகள், மாற்றங்கள் என்பவற்றை அளவிடுவதற்கும் விளங்கிக்கொள்வதற்கும் அதிகரிப்பதற்கும், குறைத்துக் கொள்வதற்கும் நிலப்பயன்பாடு சார்ந்த ஆய்வுகள் இன்றியமையாததாக அமைகின்றன. நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றப்பகுப்பாய்வுக்கூடாக நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றத்திற்கான சூழமைவுகள், தூண்டற்காரணிகள், நிலப்பயன்பாட்டு விதிகள் சார்ந்த தகவல்களைப் பெற்றுக்கொள்ளக்கூடியதாக இருப்பதுடன், இத்தகவல் களுக்கூடாக பூகோளமட்டத்தில் நிலமுகாமைத்துவம், தீர்மானம் எடுத்தல், சுற்றுச் சூழல் பாதுகாப்பு, நிலைத்து நிற்கக்கூடிய நிலப்பயன்பாட்டு செயன்முறைகள் என்பவற்றை மேற்கொள்ளமுடியும். அந்தவகையில் இவ் ஆய்வானது சுண்டிக்குள பறவைகள் சரணாலயப் பகுதியில் காலத்துக்கு காலம் ஏற்பட்டு வரும் நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றத்தினை இடம்சார்பாகவும் அளவு சார்பாகவும் வரையறுப்பதன் ஊடாக எதிர்காலத்தில் இப்பகுதியில் அபிவிருத்திச்செயற்பாடுகளில் ஈடுபடுவோர்களுக்கு விழிப்புணர்வினை ஏற்படுத்துவதுடன் பறவைகள் சரணாலயத்தின் நிலைத்திருப்பினைப் பேணும் இலக்குடனும் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. இதற்கு இடவிளக்கப்படங்கள், நிலப்பயன்பாட்டுப்படம், செய்மதிவிம்பம் ஆகிய தரவுகள் பிரதானமாக பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. நிலப்பயன்பாட்டுவகை ஒழுங்குகளை நிச்சயப்படுத்திக் கொள்வதற்காக கள அவதானமும் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. சேகரிக் கப்பட்ட தரவுகள் புவியியல் தகவல் முறைமை, புள்ளிவிபர முறைகள் என்பவற்றுக் கூடாக பகுப்பாய்வு செய்யப்பட்டன. இவற்றினூடாக ஆய்வுப்பகுதியில் 1960 களிலிருந்து 2018 வரையான காலப்பகுதிகளுக்கிடையிலும் ஏற்பட்டுள்ள நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றங்களை கட்புல ரீதியாகவும் அளவு சார் ரீதியாகவும் பெறக்கூடியதாக இருந்தது. இதனால் ஆய்வுப்பகுதியின் நிலப்பயன்பாட்டில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் தொடர்பில் துல்லியமான முடிவுகளை அடையாளப்படுத்தக் கூடியதாக இருந்தது. ஆய்வின் முடிவில் ஆய்வுப்பகுதியின் நிலப்பயன்பாட்டு வகைகளில் உயிர்ப்பல்வகைமையின் உறைவிடமாக திகழும் காட்டு நிலப்பகுதிகள் 1960 களிலிருந்ததை விட இன்றைய காலப்பகுதியில் வேகமான வீழ்ச்சியினை காட்டிநிற்பதுடன் இவ் இயற்கை பாதுகாப்பு பிரதேசங்களில் மனித செயற்பாடுகள் குறிப்பாக குடியிருப்புக்கள், கட்டிடங்கள், போக்குவரத்துக்கள் என்பன அதிகரித்து வருகின்றமை அடையாளப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அந்தவகையில் அருகிவரும் இயற்கை பாதுகாப்புப் பிரதேசங்களில் அபிவிருத்தி செயற்பாடுகள்

உயிர்ப்பல் வகைமைச் சூழலுக்கு தீங்கு பயக்காத வகையில் அமையவேண்டும் என்பதை இவ்வாய்வு வலியுறுத்துகின்றது.

திறவுச்சொற்கள் : புவியியல் தகவல் முறைமை, இயற்கை பாதுகாப்பு பிரதேசங்கள் நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றம் மற்றும் பறவைகள் சரணாலயம்

அறிமுகம்

மனித வாழ் வாதாரத் திற்கும் அபிவிருத்திக்கும் அடிப்படையான இயற்கை வளமாகத் திகழ்வது நிலமாகும். நிலப்போர்வை என்பது புவி மேற்பரப்பை மூடியுள்ள தோற்றப்பாடுகளைக் குறிப்பதுடன் இவ் நிலப்போர்வைகள் மனிதத் தேவைகளுக்காக பயன்படுத்தப்படும் போது நிலப்பயன்பாடு எனவும் வரையறுக்கப்படுகின்றது. நிலப்போர்வையில் அல்லது நிலப்பயன்பாட்டில் அளவு மற்றும் பண்புரீதியில் ஏற்படும் மாற்றம் நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றம் எனப்படுகின்றது (Lu et al., 2004). அத்துடன் நிலப்பயன்பாட்டில் இடரீதியாகவும் காலரீதியாகவும் காலத்துக்கு காலம் அடையாளப்படுத்தப்படுகின்ற மாற்றங்களையும் நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றம் வெளிப்படுத்துகின்றது (Lambin & Ehrlich, 1997). வேறுபட்ட இயற்கை சமூக பொருளாதார நிலைமைகளாலும் மனிதனது வேறுபட்ட நோக்கங்கள் பயன்பாடுகளின் விளைவாகவும் நிலப்பயன்பாடு மற்றும் நிலப்போர்வைகள் காலத்துக்கு காலம் கட்டமைக்கப்பட்டு வருகின்றன (Ji-yuan et al., 2003). இவ்வாறாக நிலப்பயன்பாடு மற்றும் நிலப்போர்வையில் ஏற்படும் மாற்றமானது மேற்பரப்பு சார்ந்த சூழற்சி செயன்முறைகளான உயிர்க்கோள வளிமண்டல இடைத்தொடர்பு, உயிர்ப்பல் வகைமை, உயிர்ப்புவி இரசாயன வட்டம், வளங்களினுடைய நிலைத்திருக்கக்கூடிய பயன்பாடு என்பவற்றிலும்

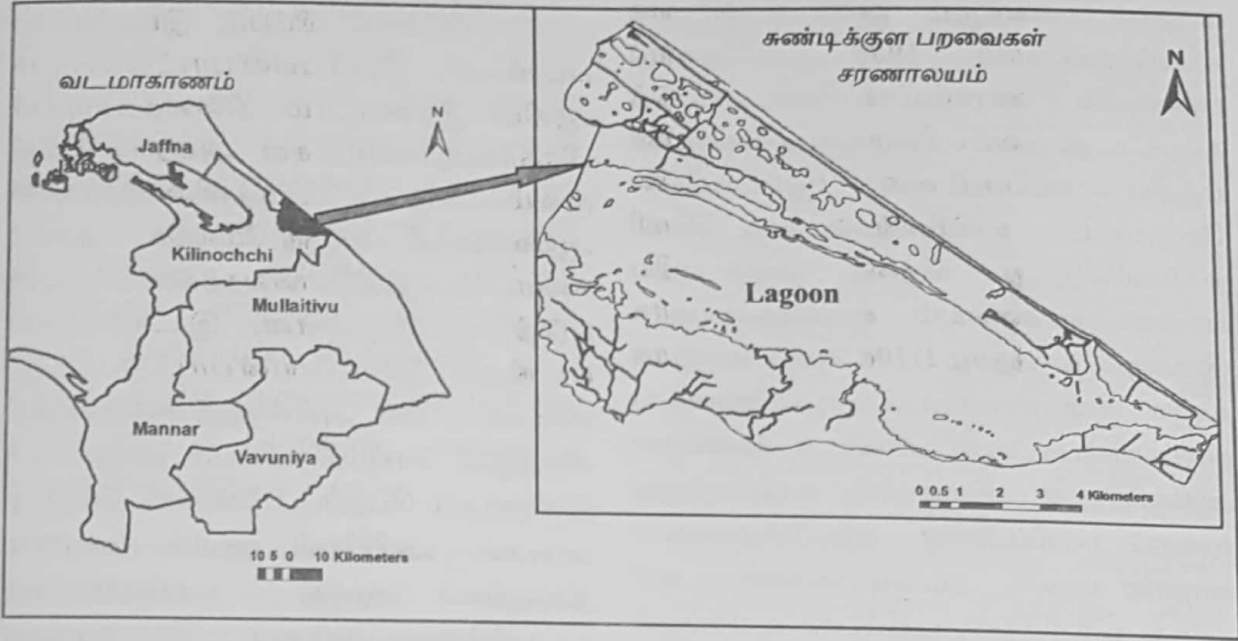
தாக்கம் செலுத்துவதாக அமையும் (Lambin, & Ehrlich, 1997). இருப்பினும் வேகமாக அதிகரித்து வரும் சனத்தொகை காரணமாகவும் பொருளாதார அபிவிருத்தியினாலும் கடந்த ஒவ்வொரு கால கட்டங்களிலும் நிலத்திற்கான கேள்வி அதிகரித்து வருகின்றது. இதன்காரணமாக நிலம் செறிவாக பயன்படுத்தப்படும் போது இவற்றினால் சனத்தொகை, வளங்கள் மற்றும் சூழல் சார்ந்த பிரச்சனைகள் ஏற்படுவது அடையாளப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அந்தவகையில் புவி மேற்பரப்புசார் விடயங்கள் தொடர்பான மாற்றப்பகுப்பாய்வானது மானிடச் செயற்பாடுகளுக்கும் இயற்கைத் தோற்றப்பாடுகளுக்கும் இடையிலான இடைத்தொடர்பினை புரிந்துகொள்ள இன்றியமையாததாகும். இத்தகைய இடைத்தொடர்பு சார்ந்த புரிந்துணர்வானது வளங்களை முகாமை செய்து கொள்வதற்கும் தீர்மானம் எடுத்தலுக்கும் உதவுவதாக அமையும். (Butt et al., 2015). நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றங்களை அறிந்து கொள்ள வேண்டியது வெவ்வேறு திட்டமிடல் செயற்பாடுகள், அபிவிருத்தி நடவடிக்கைகள், கொள்கைகள் உருவாக்கம் மற்றும் உட்கட்டமைப்பு விருத்திகள், விழிப்புணர்வுச்செயற்பாடுகள் போன்றவற்றிற்கு இன்றியமையாததாகக் காணப்படுகின்றது. இந்நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றங்களை அறிந்துகொள்வதில் பல்வேறான நுட்பங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. தொலையுணர்வுடன் இணைந்த வேறுபட்ட தரவுகளும் நுட்பங்களும் நிலப்போர்வை மற்றும்

நிலப்பயன்பாடுகளை வகைப்படுத்துவதற்கும் அவற்றில் ஏற்படுகின்ற மாற்றங்களை விபரிப்பதற்கும் உகந்தனவாக உள்ளன. அண்மைக்காலங்களில் பல மாற்றப்பகுப்பாய்வு நுட்பங்கள் விருத்தி செய்யப்பட்டு வருகின்றன. குறிப்பாக நிலப்போர்வை மற்றும் நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றங்களை பகுப்பாய்வு செய்வதில் பாகுபாட்டிற்கு முந்திய மற்றும் பாகுபாட்டிற்குப் பிந்திய ஒப்பீட்டு முறைகள் பொதுவாக பிரயோகிக்கப்படுகின்றன (Lu et al., 2004 Rundquist et al., 2001 Zhang et al., 2000). மேலும் பாகுபாட்டுக்குப் முந்திய ஒப்பீட்டு முறைகளில் விம்ப வேறுபடுத்தல் முறை (Campbell & Wynne, 2011 ;Yang & Lo, 2000), விம்ப விகிதாசார முறை (Chen & Yang, 2001), பிரதான உறுப்புப் பகுப்பாய்வுமுறை (Jensen, 1986) என்பனவும் பாகுபாட்டிற்கு பிந்திய ஒப்பீட்டு முறைகளில் மாற்ற காவிப் பகுப்பாய்வு முறை (Michalak, 1993), மாற்ற அட்டவணைப் பகுப்பாய்வு ஒவ்வொரு நிலப்பயன்பாட்டு வகையினதும் அளவை சார் மாற்றம், ஒவ்வொரு நிலப்பயன்பாட்டு வகையினதும் இயக்க அளவு வீதம், மொத்த நிலப்பயன்பாட்டு மாற்ற அளவுப்பகுப்பாய்வு (Shi et al., 2011 Guobin & Lesheng, 2010) ஆகிய அளவைசார் நுட்பமுறைகளும் குறிப்பிடக்கூடியன. இம்முறைகள் நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றத்தினை பண்புசார் முறையிலும் மாற்றம் பற்றிய விபரமான அளவுசார் முறையிலும் ஒரு நிலப்பயன்பாடு என்ன நிலப்பயன்பாடாக மாறுகின்றது மற்றும் எவ்வளவாக மாறுகின்றது என்பது பற்றியும் அறிய உதவுகிறது (Shi et al., 2011: Guobin & Lesheng, 2010; Jensen, 1996).

இன்றையகாலத்தில் பெளதிக சூழலில் மனித அபிவிருத்தி செயற்பாடுகளின் விளைவாக நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றங்களும் சூழலியல் மாற்றங்களும்

பெருமளவில் ஏற்பட்டு வருகின்றன. குறிப்பாக இயற்கை பாதுகாப்பு பிரதேசங்களில் இத்தகைய சூழலியல் மாற்றங்கள் அதிக தீங்கினை ஏற்படுத்துவதாக அமையும். இயற்கை பாதுகாப்பு பிரதேசங்கள் உயிர்ப்பல்வகைமை நிறைந்ததாகவும் உயிரினங்கள் பறவையினங்களின் உறைவிடமாகவும் திகழும். குறிப்பா இயற்கைப்பாதுகாப்புப்பிரதேசங்கள் உயிர்ப்பல்வகைமை பாதுகாப்பிற்கும், சூழலியல் இணைவினைப் பேணக்கூடிய வகையிலும் உள்ளூர் சமூகத்திற்கு நிலைத்து நிற்கக்கூடிய சூழல் சார் சேவைகளை வழங்குவதாகவும் அமைகின்றன (Ervin 2003:IUCN, 2005). இவ்வாறான இயற்கை பாதுகாப்பு பிரதேசங்களின் தொடர்ச்சியான நிலைத்திருப்பினைப் பேணவேண்டியது இன்றியமையாததாகும். எனினும் இத்தகைய பகுதிகளில் மனிதனது விரும்பத்தகாத செயற்பாடுகள் ஒட்டுமொத்த உயிர்ப்பல்வகைமையை சிதைப்பதாக அமையும். இலங்கையில் இயற்கை பாதுகாப்பு பிரதேசங்களில் மனிதனது அத்துமீறிய செயற்பாடுகள், ஆக்கிரமிப்புக்கள், அபிவிருத்தி செயற்பாடுகள் அதிகரித்து வருகின்றன. திட்டமிடலாளர்கள், சூழலியலாளர்கள், முகாமைத்துவ நடவடிக்கையில் ஈடுபடுவோரும் இவ் இயற்கை பாதுகாப்பு பிரதேசங்களின் நிலப்பயன்பாட்டில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் தொடர்பில் கவனம் செலுத்தத்தவறியுள்ளனர். இத்தகைய செயற்பாடு இயற்கைப் பாதுகாப்பு பிரதேசங்களின் நிலைத்திருப்பினை கேள்விக்குறியாக்கியுள்ளது. குறிப்பாக வடபகுதியின் இயற்கைப்பாதுகாப்புப்பிரதேசங்களின் நிலப்பயன்பாட்டில் உள்நாட்டு யுத்தம், மானிட அபிவிருத்தி செயற்பாடுகள், ஆக்கிரமிப்புக்கள், குடியேற்றங்கள் போன்ற பல செயற்பாடுகளால் காலத்துக்கு காலம் மாற்றங்கள்

உரு-1 ஆய்வுப்பிரதேசம்



ஏற்பட்டு வருவதுடன் இம் மாற்றங்களினால் அப்பகுதியின் சூழலியல் தொகுதி அச்சுறுத்தல்களுக்கு உள்ளாகின்றன. அதாவது இவ் இயற்கைப் பாதுகாப்புப் பகுதிகளில் உயிர்ப்பல்வகைமை, பறவைகள் விலங்குகளுக்கு இடையூறற்ற வகையிலான மட்டுப்படுத்தப்பட்ட வரையறுக்கப்பட்ட அபிவிருத்திகளை மட்டுமே மேற்கொள்ளமுடியும். மாறாக இப்பகுதியில் தொடர்ச்சியாக மாற்றங்கள் ஏற்படுவதனால் இயற்கை உயிரினச் சூழலின் நிலைத்திருப்பு கேள்விக்குறியாகியுள்ளது. அந்த வகையில் இவ் ஆய்வானது 1960 களிலிருந்து 2018 வரை காலத்திற்கு காலம் சுண்டிக்குள பறவைகள் சரணாலயப் பகுதியின் நிலப்பயன்பாட்டில் ஏற்பட்டு வந்த மாற்றங்களை அளவு மற்றும் பண்பு ரீதியில் வெளிப்படுத்துவதுடன் சரணாலயப்பகுதி பாதுகாப்புடன் தொடர்புடைய அனைவருக்கும் விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தும் நோக்கத்திற்காகவும் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. மேற்படி இலக்கினை அடையும்

பொருட்டு ஆய்வுப்பகுதியின் நிலப்பயன்பாட்டினை நான்கு காலகட்டங்களாக படமாக்குதல், அளவைசார் பகுப்பாய்வினை மேற்கொள்ளுதல், நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றங்களையும் நிலப்பயன்பாட்டு வகைகளில் ஏற்படும் வருடாந்த மாற்றவீதங்களையும் கணிப்பிடுதல் ஆகிய நோக்கங்களையும் கொண்டுள்ளது.

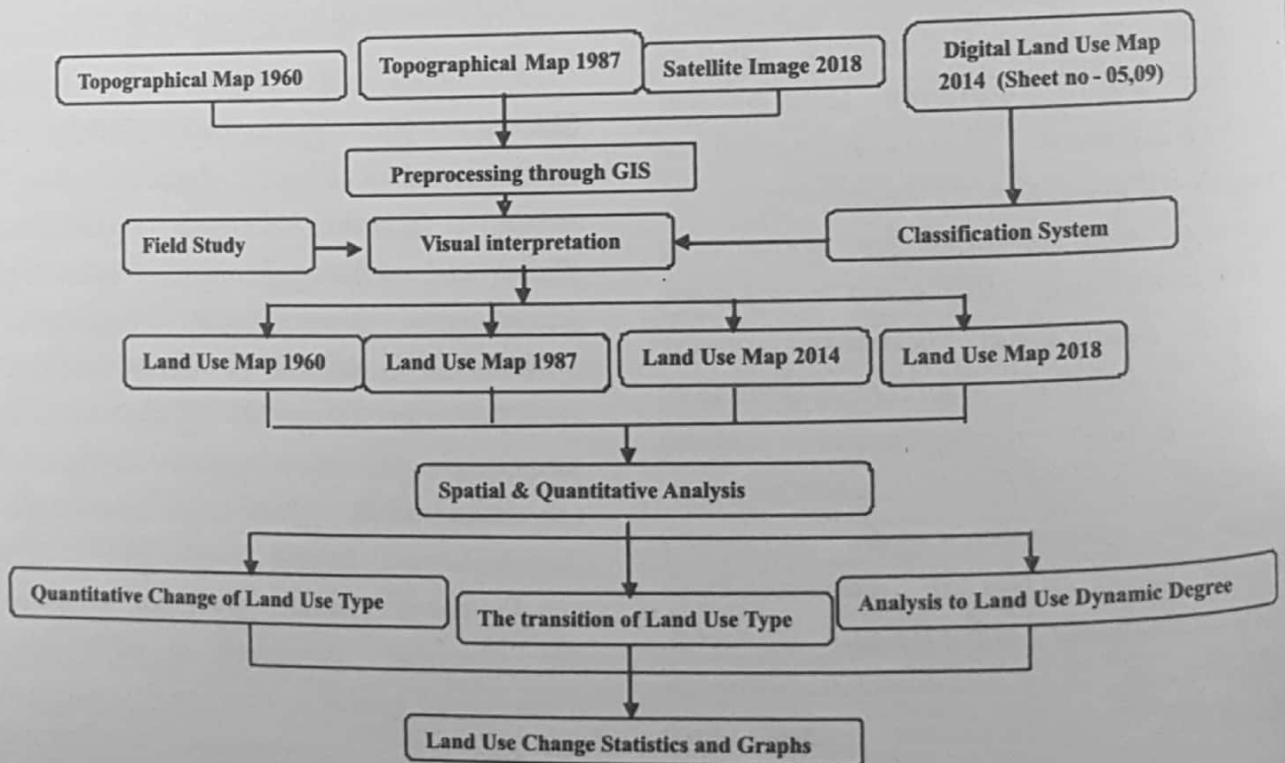
மேற்படி நோக்கத்தினைக் கொண்ட இவ் ஆய்வானது கிளிநொச்சியாழ்ப்பாண மாவட்டங்களின் பகுதிகளை உள்ளடக்கியதும் முல்லைத்தீவின் எல்லைப்பகுதியாலும் வரையறுக்கப்பட்ட சுண்டிக்குள பறவைகள் சரணாலயப்பகுதியில் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது (உரு-1). இலங்கையின் வடபகுதிக்கு வருகைதரும் சுற்றுலாப் பயணிகளுக்கு இயற்கை அளிக்கும் அருங்கொடையாகத் திகழும் இப்பகுதியானது பசுமை நிறைந்த காடுகள், நீர் நிறைந்த குளங்கள், கடனீரேரிகள், மணற்குன்றுகள், உள்ளூர் மற்றும் இடம்பெயர் பறவைகள், உயிர்ப்பல்

வகைமை ஆகிய சூழலியல் சுற்றுலாக் கூறுகள் அனைத்தும் ஒன்றித்த இடமாக விளங்குவதனால் 1938 ஆம் ஆண்டு பறவைகள் சரணாலயமாக பிரகடனப்படுத்தப்பட்டது. நவம்பரிலிருந்து ஜனவரியின் மத்திய காலப்பகுதி வரை இப்பகுதியில் வேறுபட்ட உயிரினங்களையும், வெளி நாடுகளிலிருந்து வருகை தரும் புதிய பறவையினங்களையும் காணக்கூடியதாக இருக்கும். ஏறத்தாழ 11108 ஹெக்டேயராக உள்ள இவ் சரணாலயப்பகுதியினுடைய நிலப்பயன்பாட்டில் மானிடத் தேவைகள் அதிகரித்ததன் விளைவாக உயிரினச்சூழலுக்குப் பாதிப்பினை ஏற்படுத்தக்கூடிய வாறான மானிட நடவடிக்கைகள் அதிகரித்து வருகின்றன. குறிப்பாக உயிர்ப்பல் வகைமை நிறைந்த வனாந்தரப் பிரதேசங்கள் அழிக்கப்பட்டு சுற்றுலா விடுதிகள் அமைக்கப்பட்டு வருகின்றன. மேலும் சில பகுதிகளில் மீள்குடியேற்ற நடவடிக்கைகளும் துரிதமாக இடம்பெற்று வருகின்றன.

முறையியல்

செய்மதி விம்பம், இடவிளக்கப் படங்கள், நிலப்பயன்பாட்டுப்படம் ஆகிய இரண்டாம் நிலைத்தரவுகள் பிரதானமாகவும் கள அவதானத்தின் மூலம் பெறப்பட்ட முதலிலைத்தரவுகள் ஆய்வுப்பகுதி சார்ந்த மேலதிக தகவல்களைப் பெற்றுக்கொள்வதற்காகவும் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இடவிளக்கப் படங்கள், நிலப்பயன்பாட்டுப்படம் என்பன நில அளவைத்திணைக்களத்திலிருந்தும் செய்மதி விம்பம் google earth இலிருந்தும் பெறப்பட்டுள்ளன. மேற்படி தரவுகள் புவியியல் தகவல் முறைமை நுட்பங்கள் மூலம் பகுப்பாய்விற்கு உட்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இத் தரவுகள் பகுப்பாய்வு செய்யப்பட்ட முறை உரு 2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. அந்தவகையில் கள அவதானத்தின் அடிப்படையிலும் நில அளவைத்திணைக்களத்தினுடைய நிலப்பயன்பாட்டு பாகு பாட்டு ஒழுங்கின்

உரு 2 நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றப்பகுப்பாய்வு செயன்முறையின் பாய்ச்சல் வரைபடம்



அடிப்படையிலும் விவசாய நிலம், குடியி-ருப்புக்கள், நீர்நிலைகள், காடுகள், புதர்கள், தரிசுநிலம், தென்னை, ஈரநிலங்கள் என எட்டுவகையான நிலப்பயன்பாட்டு வகைகள் அடையாளப்படுத்தப்பட்டன. பின்னர் 1960, 1987 ஆகிய ஆண்டுகளுக்கான இடவிளக்கப் படங்களில் உள்ள குறியீடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு மேற்படி எட்டு நிலப்பயன்பாட்டு வகைகளும் கட்டில, எண்ணியல் ரீதியாக விளக்கமளிக்கப்பட்டு படமாக்கப்பட்டன. 2014 ஆம் ஆண்டிற்கான நிலப்பயன்பாட்டுப் படத்தில் ஆய்வுப்பிரதேச எல்லை மேற்படிதல் செய்யப்பட்டு ஆய்வுப் பகுதிக்கான நிலப்பயன்பாட்டுப்படம் வெட்டியெடுக்கப்பட்டது. மேலும் 2018 ஆம் ஆண்டிற்கான செய்மதி விம்பம் அதனுடைய சாயை, இழையமைப்பு, ஒழுங்கமைப்பு என்பவற்றிற்கேற்பவும் நேரடி கள அவதானத்தின் அடிப்படையிலும் மேற்கூறிய எட்டு வகையான நிலப்பயன்பாடுகளும் கட்டில, எண்ணியல் ரீதியாக விளக்க மளிக்கப்பட்டு படமாக்கப்பட்டன. இதன் மூலம் 1960, 1987, 2014, 2018 ஆம் ஆண்டுகளுக்கான நிலப்பயன்பாட்டுப்படங்கள் உருவாக்கப்பட்டன. இவ் நிலப்பயன்பாட்டுப் படங்களுக்கூடாக ஒவ்வொரு காலப்

பகுதிகளிலும் ஏற்பட்டு வந்த மாற்றங்களைக் கட்டில ரீதியாக அறியக்கூடியதாக இருந்தது. இவற்றுக்கு மேலதிகமாக நிலப்பயன்பாடுகளில் அளவு, பண்பு ரீதியாக ஏற்பட்டு வருகின்ற மாற்றங்கள் அளவைசார்பகுப்பாய்வு முறைகள் மூலம் அறியப்பட்டன. இதற்கூடாக ஒவ்வொரு நிலப்பயன்பாட்டு வகையிலும் ஏற்பட்ட வருடாந்த மாற்றங்கள் மற்றும் ஒரு நிலப்பயன்பாட்டு வகை குறித்த காலத்தின் பின்னர் என்ன நிலப்பயன் பாடாக மாறுகின்றது எவ்வளவாக மாறுகின்றது என்பன தொடர்பில் துல்லியமான முடிவுகளைப் பெறக்கூடியதாக இருந்தது. மேலும் நிலப் பயன்பாட்டு மாற்றப்பகுப்பாய் வினூடாக நிலப்பயன்பாட்டு வகைகளில் ஏற்படுகின்ற அளவைசார் மாற்றங்கள், நிலப்பயன்பாட்டு வகைகளில் ஏற்படும் அதிகரிப்பு மற்றும் இழப்பு, ஒவ்வொரு நிலப்பயன்பாட்டு வகையினதும் இயக்க அளவு மாற்றவீதங்கள், மொத்த நிலப் பயன்பாட்டில் வருடாந்த மாற்ற இயக்க அளவு வீதங்கள் தொடர்பாகவும் மதிப்பிடப்பட்டன. தனித்த நிலப்பயன் பாட்டு வகையினது இயக்க அளவு மாற்ற வீதமானது சமன்பாடு - 1 இன் மூலம் மதிப்பிடப்பட்டது.

சமன்பாடு - 1

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100 \%$$

சமன்பாடு - 2

$$LC = \left[\frac{\sum_{i=1}^n \Delta LU_{i-j}}{\sum_{i=1}^n LU_i} \right] \times \frac{1}{2T} \times 100 \%$$

ஏற்பட்டுள்ள மாற்றங்களை வெளிப்படுத்துகின்றது.

நிலப்பயன்பாட்டு வகைகளின் அளவை சார் மாற்றம்

மேற்கூறப்பட்ட இடம்சார் மாற்றங்களுக்கு மேலதிகமாக நிலப்பயன்பாட்டு வகைகள் ஒவ்வொன்றிலும் ஏற்படுகின்ற பரப்பு மாற்றங்களைத் துல்லியமாக அறிந்து கொள்வதற்கும் ஒரு நிலப்பயன்பாடு என்ன நிலப்பயன்பாடாக எவ்வளவாக மாற்றமடைந்துள்ளது என்பதனையும் அறிந்துகொள்ள நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றப்பகுப்பாய்வானது அவசியமாகின்றது. இப்பகுப்பாய்வானது நிலப்பயன்பா

ட்டு வகைகளின் அளவை சார் மாற்றம், மாற்றஅட்டவணை, நிலப்பயன்பாட்டு மாற்ற இயக்க அளவுவீதம் ஆகிய முறைகளைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

ஆய்வுப்பகுதி சார்ந்த ஒவ்வொரு நிலப்பயன்பாட்டு வகைகளில் பரப்பு ரீதியாக ஏற்பட்ட மாற்றம் பெறப்பட்டு இவ்விரு காலப்பகுதிகளாக நோக்கப்பட்டது. இதன்மூலம் இவ்விரு காலப்பகுதிக்கிடையிலான நிலப்பயன்பாட்டு வகைகள் ஒவ்வொன்றிலும் ஏற்பட்ட இழப்பு அதிகரிப்பு என்பன அட்டவணை 2 இலும் உரு-4 இலும் காட்டப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 2 நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றப்போக்கு

Land Use Types	Area of addition or decrease			1960-2018 (ha)
	1960-1987 (ha)	1987-2014 (ha)	2014-2018 (ha)	
Agriculture	110.46	47.23	-37.21	120.48
Barren land	-64.80	261.33	20.18	216.71
Coconut	-2.43	-8.76	0.81	-10.38
Forest	-745.91	-216.06	-0.92	-962.89
Homestead	151.62	-73.57	36.14	114.18
Scrub	817.03	-428.43	5.85	394.45
Waterbody	-450.83	-46.44	12.66	-484.61

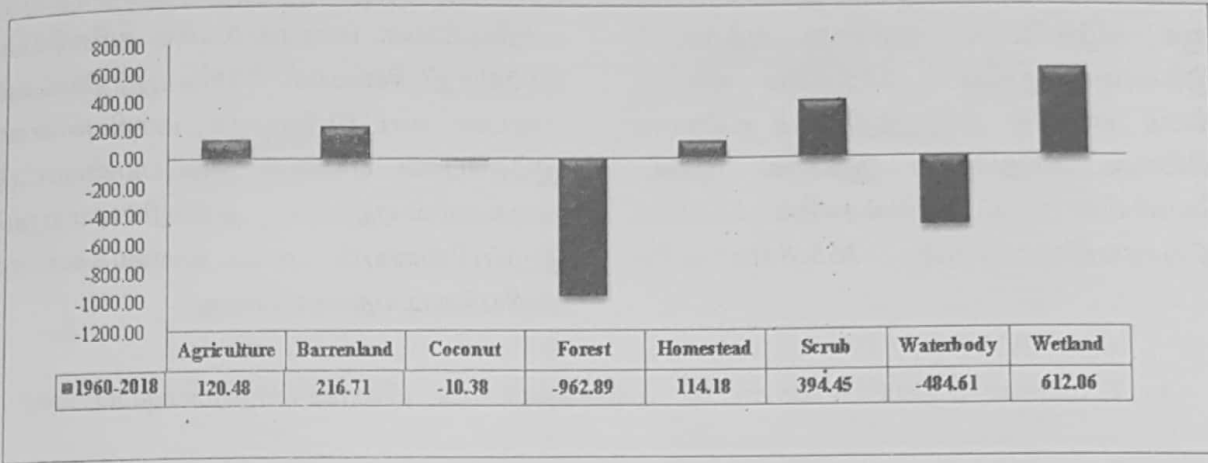
மூலம்: விம்ப விளக்கமளித்தலும் பகுப்பாய்வும்

இதனடிப்படையில் 1960 களிலிருந்து 27 வருடங்களின் பின்னர் (1987) குடியிருப்பு நிலங்கள் 151.62ha அதிகரிப்பினைக் காட்டி நிற்பதுடன் விவசாய நிலங்கள் 110.46ha அதிகரித்துள்ளது. அதே நேரம் மேற்குறித்த கால இடைவெளியில் காட்டு நிலம் 745.91ha அழிக்கப்பட்டுள்ளதுடன் 817.03ha புதர்நிலங்களாகவும் மாறியுள்ளன.

அடுத்துவருகின்ற 27 வருட காலப்பகுதியில் (1987-2014) காட்டு

நிலங்கள் மற்றும் புதர்நிலம் குடியிருப்பு என்பவற்றில் முறையே 216.06ha, 428.43ha, 473.57ha என்ற அளவிலான வீழ்ச்சி ஏற்பட்டுள்ளதுடன் விவசாய நிலங்களில் மிகச்சிறிய அளவிலேயே 47.23ha அதிகரிப்பு ஏற்பட்டுள்ளது. மாறாக தரிசு நிலங்கள் 261.33ha எனும் விரைவான அதிகரிப்பினை காட்டி நிற்கிறது. இத்தகைய நிலைமைக்கு அக்காலப்பகுதிகளில் ஆய்வுப்பகுதியில் இடம்பெற்ற யுத்த நிலைமைகள் செல்வாக்கு செலுத்தியுள்ளமை குறிப்பிடத்தக்கது.

உரு - 4 நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றப்போக்கு (1960-2018)



2014 ஆம் ஆண்டிற்கு பின்னர் இப்பகுதியில் யுத்தம் நிறைவடைந்து அபிவிருத்தி நடவடிக்கைகள் நிலவும் சுழுகமான காலங்களாக அமைந்ததினால் அடுத்துவரும் நான்கு ஆண்டுகளில் குடியிருப்புக்கள் 36.14ha தென்னைச்செய்கை 0.81ha அதிகரிப்பினை காட்டிநிற்கின்றது. காட்டுநிலப்பகுதிகள் 0.92ha, விவசாய நிலம் 37.21ha வீழ்ச்சியடைந்திருக்கின்ற நிலைமை இப்பகுதியில் ஏற்பட்டுவரும் கட்டுமான அபிவிருத்திகளை வெளிப்படுத்தி நிற்கிறது. ஒட்டு மொத்தமாக 1960 களிலிருந்து 2018 வரையாக நோக்கும் போது காட்டுநிலங்களே வேகமாக(962.89ha) குறைவடைந்திருக்கின்றன. ஏனைய நிலப்பயன்பாடுகளில் காலத்துக்கு காலம் வீழ்ச்சி அதிகரிப்பு என்பன மாறிமாறி ஏற்பட்டுள்ளன.

நிலப்பயன்பாட்டு வகைகளுக்கிடையிலான மாற்ற அட்டவணைப்பகுப்பாய்வு

மேற்கூறியதன்படி ஒவ்வொரு காலப்பகுதியிலும் நிலப்பயன்பாட்டு வகைகளுக்கிடையே ஏற்பட்ட அதிகரிப்பு வீழ்ச்சியினை அளவுசார் ரீதியாக அறியக்கூடியதாக இருந்தது. மாறாக ஒருகாலப்பகுதியில் காணப்பட்ட நிலப்பயன்பாடு என்ன நிலப்பயன்பாடாக மாறுகின்றது

எவ்வளவாக மாறுகின்றது என்பதனை அறிய இந்த மாற்ற அட்டவணைப்பகுப்பாய்வு உதவுகின்றது. அந்தவகையில் 1960-1987, 1987-2014, 2014-2018, 1960-2018 ஆகிய இவ்விரு காலப்பகுதிக்குமிடையிலான நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றப்பகுப்பாய்வு மேற்கொள்ளப்பட்டன. அட்டவணை 3 இல் 1960-2018 காலப்பகுதிக்கிடையிலான நிலப்பயன்பாட்டு மாற்ற அளவு காட்டப்பட்டுள்ளது. மாற்ற அட்டவணையில் நிரல் அடிப்படையில் 2018 ஆம் ஆண்டுக்குரிய நிலப்பயன்பாட்டு வகைகளது பரப்பும், நிரை அடிப்படையில் 1960 களில் நிலப்பயன்பாட்டு வகைகளது பரப்பும் காட்டப்படுவதுடன் மூலைவிட்ட பெறுமானங்கள் இரண்டு காலப்பகுதியிலும் மாற்றமடையாத நிலப்பயன்பாட்டு வகைகளது பரப்பினையும் குறித்துநிற்கிறது. மேலும் மூலைவிட்டப் பெறுமானங்கள் தவிர கிடையாக காட்டப்பட்டுள்ள பெறுமானங்கள் முதலில் குறித்த நிலப்பயன்பாடாகவிருந்து வேறு நிலப்பயன்பாடாக மாற்றமடைந்த அளவினையும், குத்தாக காட்டப்பட்டுள்ள பெறுமானங்கள் ஆரம்பத்தில் வேறு நிலப்பயன்பாடுகளாகவிருந்து பின்னர் குறித்த ஒரு நிலப்பயன்பாடாக மாற்றமடைந்த அளவினையும் குறிக்கின்றது. அதனடிப்படை

யில் 1960 களில் 1647.53ha ஆக காணப்பட்ட காட்டுநிலம் 2018 இல் 694.62ha ஆக வீழ்ச்சியடைந்துள்ளது. அத்துடன் இக்காலப்பகுதியில் 628.82ha காட்டுநிலம் எவ்வித மாற்றத்திற்கும் உள்ளாகவில்லை. அதேநேரம் இக்கால இடைவெளியில் காட்டுநிலங்களில் 52.03ha விவசாயநிலமாகவும் 355.84ha தரிசு

நிலமாகவும் மாற்றமடைந்துள்ளன. 94.97ha குடியிருப்புநிலங்களாகவும் மாறியுள்ளன. மாறாக 5.69ha தரிசுநிலம் 59.54ha நீர்நிலைகள், 0.59ha புதர்நிலங்கள் என்பன காட்டுநிலமாக மாறியுள்ளன. இதேபோல் ஏனைய நிலப்பயன்பாட்டு வகைகளில் ஏற்பட்ட அதிகரிப்பு மற்றும் இழப்பினையும் அட்டவணைக்கூடாது அறியக்கூடியதாக உள்ளது.

அட்டவணை -3 நிலப்பயன்பாட்டு வகைகளுக்கிடையிலான மாற்றப்பகுப்பாய்வு

Land Use Type	Land Use 2018 (ha)								Grand Total
	Agriculture	Barrenland	Coconut	Forest	Homestead	Scrub	Waterbody	Wetland	
Agriculture	853.04	17.44	0.00	0.00	31.96	52.00	4.96	58.62	1018.02
Barrenland	35.37	448.03	2.33	5.69	15.07	223.74	115.31	136.59	982.13
Coconut	0.00	0.00	0.00	0.00	12.38	0.11	0.22	0.00	12.71
Forest	52.03	355.84	0.00	628.82	94.97	341.67	128.79	45.41	1647.53
Homestead	58.22	0.38	0.00	0.00	26.75	0.80	0.00	2.28	88.43
Scrub	107.02	162.67	0.00	0.59	14.76	402.75	58.90	313.18	1059.87
Waterbody	8.16	169.99	0.00	59.54	6.72	382.38	5007.21	267.85	5901.85
Wetland	24.66	44.49	0.00	0.00	0.00	40.86	101.85	186.27	398.13
Grand Total	1138.50	1198.84	2.33	694.64	202.61	1444.31	5417.24	1010.20	11108.67

மூலம்: விம்ப விளக்கமளித்தலும் பகுப்பாய்வும்

தனித்த நிலப்பயன்பாட்டு வகையினது இயக்க அளவு மாற்றவீதம்

எடுத்துக் கொண்ட இவ்விரு காலப்பகுதிகளிலும் ஒவ்வொரு தனித்த நிலப்பயன்பாட்டு வகையிலும் ஏற்படுகின்ற இயக்க அளவு மாற்றவீதமானது சமன்பாடு 1 இன் அடிப்படையில் கணிக்கப்பட்டு அட்டவணை 4 இல் வெளிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அதன் பிரகாரம் 1960 முதல் 1987 வரையான காலப்பகுதியில் தரிசுநிலம், காடு, நீர் நிலை என்பன முறையே 0.24, 0.71, 1.68, 0.28 வீதம் வருடாந்த வீழ்ச்சியினைக் காட்டுகின்றது. மாறாக இக்காலப்பகுதியில் விவசாயம்,

குடியிருப்பு, புதர்நிலம் என்பவற்றில் வருடாந்த அதிகரிப்பு வீதம் முறையே 0.46, 6.35, 2.86 எனும்ளவில் அதிகரித்துள்ளது. இவ்வாறாக அடுத்து வரும் காட்டு இடைவெளிகளிலும் நிலப்பயன்பாட்டு வகை ஒவ்வொன்றினதும் வருடாந்த இயக்க அளவு மாற்ற வீதங்களை அட்டவணை 4 இற்கூடாது அறியக்கூடியதாக உள்ளது. மேலும் ஒட்டு மொத்தமாக கடந்த 58 வருடங்களுக்கிடையே ஒவ்வொரு நிலப்பயன்பாட்டிலும் ஏற்பட்டுள்ள மாற்ற வீதங்களில் அதிகரிப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை-4 ஒவ்வொரு நிலப்பயன்பாட்டு வகையினதும் இயக்க அளவு மாற்றவீதம்

Land Use Types	Dynamic Degree (%)			
	1960-1987	1987-2014	2014-2018	1960-2018
Agriculture	0.4	0.16	-0.79	0.2
Barrenland	-0.24	1.06	0.43	0.38
Coconut	-0.71	-3.16	13.33	-1.41
Forest	-1.68	-0.89	-0.03	-1.01
Homestead	6.35	-1.14	5.43	2.23
Scrub	2.86	-0.85	0.1	0.64
Waterbody	-0.28	-0.03	0.06	-0.14
Wetland	1.72	2.95	-0.89	2.65

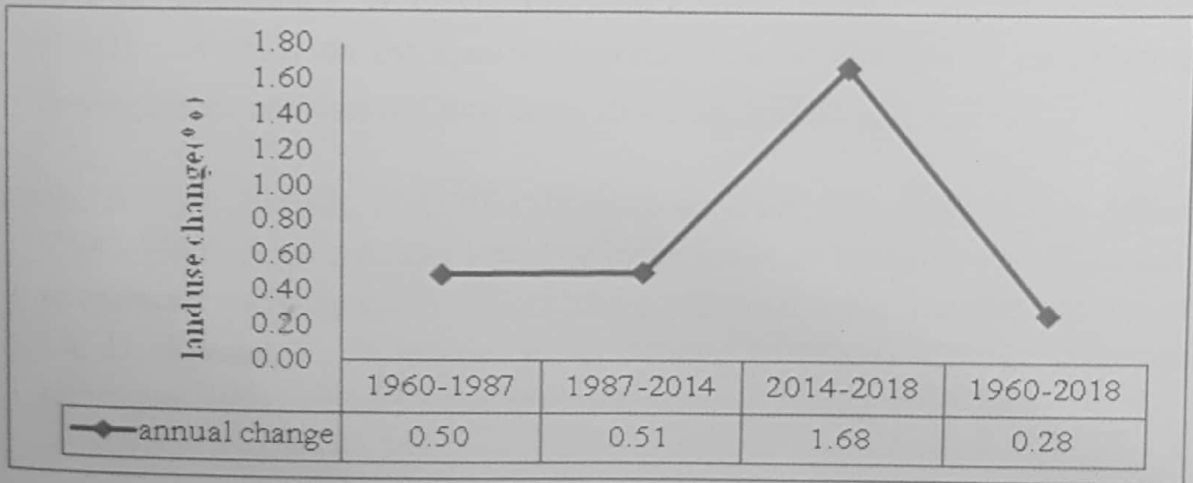
மூலம்: விம்ப விளக்கமளித்தலும் பகுப்பாய்வும்

மொத்த நிலப்பயன்பாடுகளும் வருடாந்தமாற்றவீதம்

சமன்பாடு 2 இன் அடிப்படையில் ஆய்வுப்பகுதியினுடைய மொத்த நிலப்பயன்பாட்டில் வருடாந்தம் ஏற்பட்டுள்ள மாற்றம் கணிப்பிடப்பட்டு உரு-6 இல் வெளிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அதன்படி 1960 இலிருந்து 1987 வரையான காலப்பகுதியில் சுண்டிக்குள பறவைகள் சரணாலயப்பகுதியின் மொத்த நிலப்பயன்பாட்டில் சராசரியாக வருடாந்தம் 0.50% மான அதிகரிப்பு ஏற்பட்டுள்ளது. அதனைத்

தொடர்ந்து 1987-2014 வரையான காலப்பகுதியில் சராசரியாக 0.51% மான வருடாந்த அதிகரிப்பு ஏற்பட்டுள்ளது. மாறாக அடுத்துவரும் நான்கு ஆண்டு காலப்பகுதியில் அதாவது 2014 முதல் 2018 வரையான காலத்தில் யுத்தம் நிறைவடைந்து அபிவிருத்தி நடவடிக்கைகளின் முனைப்பு பெற்றதன் காரணமாக மொத்த நிலப்பயன்பாட்டில் வருடாந்தம் 1.68% மான சராசரி அதிகரிப்பினைக்காட்டி நிற்கிறது.

உரு-6 வருடாந்த நிலப்பயன்பாட்டு மாற்ற அளவு வீதம்



முடிவுரை

சுண்டிக்குள பறவைகள் சரணாலயப் பகுதியில் நான்கு காலப்பகுதிக்குரிய நிலப்பயன்பாட்டு படங்கள் தயாரிக்கப்பட்டு பிரதான நிலப்பயன்பாட்டு வகையில் இட மற்றும் காலரீதியில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் பகுப்பாய்வு செய்யப்பட்டன. இப்பகுப்பாய்வானது நிலப்பயன்பாட்டுப் படங்களை ஒப்பிடுதல், புள்ளிவிபர முறைகள் சார்ந்த கணிப்பீடுகள், இடம் சார் தரவுகளையும் அட்டவணைத் தரவுகளையும் இணைத்தல், ஒவ்வொரு நிலப்பயன்பாட்டு வகையிலும் ஏற்பட்ட இயக்க அளவு மாற்றவீதங்களடிப்படையிலும் மேற்கொள்ளப்பட்டன. இதன்படி 1960 களில் பறவைகள் சரணாலயப்பகுதியில் மனிதக்குடியிருப்புக்கள் குறைவாகவும் போக்குவரத்து விருத்தியற்ற தன்மையும் காணப்பட்டது. உயிர்ப்பல்வகைமையுடைய காட்டுநிலம், ஈரநிலம், புதர்நிலம் என்பன அதிகளவிலும் காணப்பட்டன. 27 வருடங்களின் பின்னர் (1987) காடுகள் அழிக்கப்பட்டு மனித குடியிருப்புக்கள் போக்குவரத்து விருத்திகள் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அதன் பின்னரான காலப்பகுதியில் வடபகுதியில் இடம்பெற்ற யுத்த நடவடிக்கைகள் இராணுவ ஆக்கிரமிப்பின் விளைவாக மீண்டும் குடியிருப்புக்கள் குறைவடைந்ததுடன்

காட்டு நிலமும் குறைவடைந்திருந்தது. 2014 ற்கு பின்னர் நாட்டில் நிலவிய அமைதியான சூழலின் விளைவாக மீள்குடியேற்றங்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளதுடன் காட்டுப்பகுதிகளை ஊடறுத்து கட்டிடங்கள் போக்குவரத்து பாதைகளும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

இத்தகைய நிலப்பயன்பாட்டு மாற்ற நிலைமையானது இவ் சரணாலயப் பகுதி உயிர்ப்பல்வகைமை சூழலுக்குப் பெரும் அச்சுறுத்தலை ஏற்படுத்துவதாக அமையும். ஆகவே மிக அருகிவரும் வளமாகவும் பொருளாதார ரீதியில் நன்மையுக்கும் இடமாகவும் திகழும் சுண்டிக்குள பறவைகள் சரணாலயப்பகுதியினது உயிர்ப்பல்வகைமை தன்மையினை பேண வேண்டியது சூழலியலாளர்கள் அனைவரினதும் தலையாய கடமையாகும். அந்த வகையில் இயற்கை பாதுகாப்பு பிரதேசங்களில் நிகழும் அபிவிருத்திகள் சூழலுக்கும் உயிரினங்களுக்கும் பாதிப்பினை ஏற்படுத்தாத வகையில் அமையவேண்டும் என்பதை வலியுறுத்துவதற்காக இவ் ஆய்வு மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. இயற்கை பாதுகாப்பு பிரதேசங்களின் நிலைத்திருப்பினைப்பேணும் வகையில் இவ் ஆய்வு அமையும் என்பதில் எவ்வித ஐயமுமில்லை.

References

- Butt, A., Shabbir, R., Ahmad, S. S., & Aziz, N. (2015). Land use change mapping and analysis using Remote Sensing and GIS: A case study of Simly watershed, Islamabad, Pakistan. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 18(2), 251-259.
- Campbell, J. B., & Wynne, R. H. (2011). *Introduction to remote sensing*. Guilford Press.
- Chen, Y. & Yang, P. (2001). International land use land cover change research progress. *Economic Geography*, 21(1), 95-100.
- Ervin, J. (2003). Protected area assessments in perspective. *AIBS Bulletin*, 53(9), 819-822.
- Guobin, H., & Lesheng, L. (2010, August). Extracting change information of land use based on Landsat TM image and GIS. In *Computer Science and Education (ICCSE), 2010 5th International Conference on* (pp. 1066-1068). IEEE.
- IUCN--The World Conservation Union. (2005). *Benefits Beyond Boundaries: Proceedings of the Vth IUCN World Parks Congress: Durban, South Africa 8-17 September 2003*. Iucn.
- Jensen, J. R. (1996). Thematic information extraction: Image classification. *Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective*, 197-256.
- Ji-yuan, L. I. U., Zeng-xiang, Z. H. A. N. G., Da-fang, Z. H. U. A. N. G., Yi-mou, W. A. N. G., Wan-cun, Z. H. O. U., Shu-wen, Z. H. A. N. G., ... & Shi-xin, W. U. (2003). A study on the spatial-temporal dynamic changes of land-use and driving forces analyses of China in the 1990s. *地理研究*, 22(1), 1-12.
- Lambin, E. F., & Ehrlich, D. (1997). Land-cover changes in sub-Saharan Africa (1982-1991): Application of a change index based on remotely sensed surface temperature and vegetation indices at a continental scale. *Remote sensing of*
- Lu, D., Mausel, P., Brondizio, E., & Moran, E. (2004). Change detection techniques. *International journal of remote sensing*, 25(12), 2365-2401.

Michalak, W. Z. (1993). GIS in land use change analysis: integration of remotely sensed data into GIS. *Applied Geography*, 13(1), 28-44.

Rundquist, D. C., Narumalani, S., & Narayanan, R. M. (2001). A review of wetlands remote sensing and defining new considerations.

Shi, W., Wu, G., He, L., Chen, G., Jiang, C., & Wang, Y. (2011, June). An RS and GIS analysis on land-use/cover change in East River Valley, China. In *Geoinformatics, 2011 19th International Conference on* (pp. 1-5). IEEE.

Yang, X., & Lo, C. P. (2002). Using a time series of satellite imagery to detect land use and land cover changes in the Atlanta, Georgia metropolitan area. *International Journal of Remote Sensing*, 23(9), 1775-1798.

Zhang, K., Yu, Z., Li, X., Zhou, W., & Zhang, D. (2007). Land use change and land degradation in China from 1991 to 2001. *Land Degradation & Development*, 18(2), 209-219.