யாழ்ப்பாண மாநகரப் பகுதியின் வெள்ள இடர், பாதிப்பு மற்றும் ஆபத்துப் பகுப்பாய்வு

பி. சிவகௌரி, க.சுதாகர்

ஆய்வுச் சுருக்கம்

இயற்கை அனர்த்தங்களில் ஒன்றான வெள்ளப்பெருக்கு இலங்கையில் பெரியளவில் தாக்கங்களை ஏற்படுத்துகின்றது. வெள்ள அனர்த்தங்களினால் மனிதனின் இயல்பு வாழ்க்கை பாதிக்கப்படுவதுடன் பொருளாதார செயற்பாடுகள், பொதுச்சேவைகள், ஏனைய உட்கட்டமைப்பு வசதிகளும் பாதிப்பிற்குட்படுகின்றன. யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டில் அமைந்துள்ள யாழ்ப்பாண நகரப் பகுதி காலத்திற்கு காலம் வெள்ள ஆபத்திற்கு முகங்கொடுக்கிறது. இந்தவகையில் யாழ்ப்பாண நகரப் பகுதியில் வெள்ள இடர் (Hazard), பாதிப்பு (Vulnerability) மற்றும் ஆபத்திற்கு (Risk) உட்படும் பகுதிகளை அடையாளம் கண்டு மதிப்பிடல் இவ்வாய்வின் நோக்கமாகும். இவ்வாய்விற்கான முதனிலைத் தரவுகள் களஅவதானிப்பு, நேர்காணல் மற்றும் வினாக் கொத்துக்கள் மூலம் சேகரிக்கப்பட்டுள்ளன. செய்மதிப்படிமங்கள் மற்றும் பல்வேறு அரச திணைக்களங்களிலிருந்து இரண்டாம் நிலைத் தரவுகள் பெறப்பட்டன. இத் தரவுகள் புவியியல் தகவல் முறைமை, தொலையுணர்வுத் தொழில்நுட்பம், பல் தகுதிவிதி பகுப்பாய்வு (Multi Criteria Analysis) ஊடாக பகுப்பாய்வு செய்யப்பட்டன. முதலில் வெள்ள இடருக்கு உட்பட்ட பகுதிகளை அடையாளப்படுத்தப்பட்டு, பின்னர் வெள்ளப் பாதிப்பிற்கு உள்ளாகக்கூடிய பகுதிகள் மதிப்பிடப்பட்டன. இறுதியாக வெள்ள இடரையும், வெள்ளப் பாதிப்பையும் ஒருங்கிணைத்து வெள்ள ஆபத்துப் பகுதிகள் அடையாளப்படுத்தப்பட்டு மதிப்பிடப்பட்டுள்ளன. யாழ்ப்பாண மாநகர சபையில் 12 வீதமான பகுதி மட்டுமே அதிக வெள்ள ஆபத்திற்கு உட்படுகின்றது. இவ்வகையில் இவ்வாய்வு மூலம் பெறப்பட்ட வெள்ள இடர், பாதிப்பு மற்றும் ஆபத்திற்கு உட்படும் பகுதிகள் பற்றிய தகவல்கள் திட்டமிடலாளர்களுக்கும், நிர்வாகத்தினருக்கும் வெள்ள இடர் முகாமைத்துவம் தொடர்பான உடனடி உத்திகளை வகுப்பதற்கு உதவும்.

திறவுச்சொற்கள் - புவியியல் தகவல் முறைமை, வெள்ளம், வெள்ள ஆபத்து, பல் தகுதிவிதி பகுப்பாய்வு மற்றும் யாழ்ப்பாண மாநகரசபை

அறிமுகம்

ஒவ்வொரு ஆண்டும் இயற்கை அனர்த் தங்களால் மனித வாழ்க்கையும், சொத்துக்களும் அழிக்கப்படுகின்றன. ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் அளவீட்டுப்படி, அனர்த்த முகா மைத்துவ சேவைகள் மற்றும் முன்னறி விப்புக்களில் உயர்தொழில்நுட்பம் உள்ள போதிலும் கடந்த 20 ஆண்டுகளில் இயற்கை அனர்த்தங்களால் கிட்டத்தட்ட மூன்று மில்லியன் உயிரிழப்புக்கள் ஏற்பட்டுள் ளதுடன், 800 மில்லியன் மக்கள் பாதிக்கப் பட்டுள்ளார்கள். (Murthy & Rao; 2010).

உலகில் ஏற்படுகின்ற வெள்ளங்களை வெள்ளப்பெருக்கின் தன்மை அடிப்படையில் திடீர் வெள்ளம் மற்றும் சாதாரண வெள்ளம் (ஆற்று வெள்ளம்) என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். திடீர் வெள்ளப்பெருக்கு (Flash flood) என்பது குறிப்பிட்ட இடத்தில் குறுகிய காலப்பகுதியினுள் கடும் புயலுடன் ஏற்படு கின்ற அதிக மழைவீழ்ச்சியினால் ஏற்படு வதாகும் (Maiti; 2007). மாறாக நீண்ட காலத் திற்கு அதிக மழை கிடைக்கும் போது ஆற்று வடி நிலத்திற்கு மேலாக நீர் பாய்தல் சாதாரண வெள்ளம் எனப்படும் (Dhar & Nandagiri; 1998).

உலகளவில் ஏற்படுகின்ற வெள்ளப் பெருக்குகளில் நகரப் பகுதிகளே அடிக்கடி வெள்ளப் பாதிப்பிற்கு முகங்கொடுக்கின்றன. வெள்ளத்தினால் நகர மக்கள் மாத்திரமன்றி, நகரின் உட்கட்டமைப்பு, போக்குவரத்து, சேவைகள் போன்றனவும் பாதிக்கப்படு கின்றன. இதற்கு நகரப்பகுதிகளில் நிலம் உச்ச அளவில் பயன்படுத்தப்படுவதுடன், கட்டடப்பகுதிகள் கூடுதலாகவும், போக்கு வரத்து வலைப்பின்னல் அடர்த்தி அதிகமாகவும், சேவைமையங்கள் மற்றும் உட்கட்டமைப்பு வசதிகளைக் கொண்டதாகவும் காணப்படு கின்றமை காரணமாகும். திட்டமிட்டு அமைக் கப்படாத நகரப்பகுதிகளில் பொருத்தமற்ற கட்டுமானங்கள் வெள்ளத்திற்கு தூண்டு கோலாக அமைகின்றன. நகரப் பகுதியில் நிலத்தின் பெறுமதியும், நில வாடகையும் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றமையால், நகரப் பகுதியில் வசிக்கின்ற வருமானம் குறைந்த மக்கள் தாழ் நிலங்களிலும், வயல் பகுதி போன்ற குடியிருப்பதற்கு பொருத்தமற்ற பகுதிகளில் குடியேறுகின்றனர். இப் பகுதி களில் வாழும் மக்களும் வெள்ளப் பாதிப் பிற்கு முகங்கொடுக்கின்றனர் (Maiti; 2007).

இலங்கையில் ஏற்படுகின்ற இயற்கை அனர்த்தங்களில் ஒன்றான வெள்ளப் பெருக்கு இலங்கையின் ஒரு பொதுவான இயற்கை இடர்களில் ஒன்றாக உள்ளது என்பதை நாட்டின் தரைத்தோற்ற மற்றும் வரலாற்று நிகழ்வுகள் அடையாளப்படுத்தி யுள்ளன (Gunasekara; 2008). இலங்கையில் அதிக தடவை இடம்பெறும் தீவிரமான காலநிலை அனர்த்தங்களில் ஒன்றாக வெள் ளப்பெருக்கு அடையாளம் காணப்பட் டுள்ளது. வளிமண்டலவியல் திணைக் களத்தின் அறிக்கையின் படி இலங்கையின் அதிக நகரங்களில் அண்மைய தசாப்தங் களாக அதிக தடவைகளிலான அதிக மழை வீழ்ச்சி நிகழ்வுகளும், வெள்ள நிகழ்வுகளும் ஏற்படுகின்றன (Senanayake etal; 2012). அனர்த்த முகாமைத்துவ நிலையத்தின் அறிக்கைப்படி 1974 இலிருந்து 2014 வரையான கடந்த 40 வருட காலப்பகுதிகளில் இலங்கையில் ஏற்பட்ட அனர்த்தங்களில் 2,964,655 மக்கள் வெள்ளத்தினால் பாதிக்கப்பட்டுள்ளனர். வெள்ளப்பாதிப்பில் வடமாகாணத்தில் 4.1 வீதமான பகுதிகளும், பாதிக்கப்பட்ட மக்களின் எண்ணிக்கை அடிப்படையில் வட மாகாணத்தில் 5.9 வீதமான மக்களும் பாதிக் கப்பட்டுள்ளனர். (Disaster Management Center; 2005).

வெள்ள அனர்த்தப் படமாக்கல் மற்றும் முகாமைத்துவச் செயற்பாடுகளில் அண் மைக்காலங்களில் புவியியல் தகவல் முறைமை பயன்படுத்தப்படுவருகின்றது. வெவ்வேறு மூலங்களில் இருந்து பெறப்படும் தரவுகளை உள்ளடக்குவதில் புவியியல் தகவல் முறைமை சக்தி வாய்ந்த கருவியாகக் காணப் படுகின்றது. சிக்கலான பிரச்சினைகளைப் பகுப்பாய்வு செய்வதற்குரிய முறையிய லையும், நுட்பத்தையும் பல் தகுதிவிதி பகுப்பாய்வு கொடுக்கின்றது. வெள்ள இடர் பகுப்பாய்வில் புவியியல் தகவல் முறைமை மற்றும் இடம்சார் பல் தகுதிவிதி பகுப்பாய்வு பயன்படுத்தப்படுகின்றது (Rashed & Weeks; 2003). வெள்ள ஆய்வுகளில் வெள்ள இடரின் போது வெள்ள இடர் பகுதிகளை அடையாளப் படுத்தல் மற்றும் நகரத்தில் வெள்ளத்தால் பாதிக்கப்படும் பகுதிகளையும் வெள்ளப் பாதிப்பிற்கு உள்ளாகும் பகுதிகளையும் அடையாளம் காண்பதற்கு புவியியல் தகவல் முறைமை பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது (Aponte; 2007., Dey, Jia & Fraser; 2008., Gou etal; 2010., Nawaz & Shafique; 2003). இலங்கையின் களுகங்கை நதிப்பிரதேசத்தின் வெள்ளப் பாதிப்புக்கள் தொடர்பாக மேற்கொண்ட ஆய்வில் புவியியல் தகவல் முறைமை மற்றும் செய்மதித் தொலையுணர்வு நுட்பமுறை ஊடாக வெள்ள அபாயப் பகுப்பாய்வு செய்யப்பட்டுள்ளது (Samarasinghe & etal; 2010).

இலங்கையின் மட்டக்களப்பு மாவட்டத்தின் நகரப் பகுதியில் வெள்ள அடையாளப் படுத்தல் தொடர்பாக மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வில் புவியியல் தகவல் முறைமையூடாக வெள்ளம் தேங்கும் பகுதிகள் அடையாளப் படுத்தப்பட்டதுடன் வெள்ள நீரின் உள் வருகை மற்றும் வெளிச்செல்லும் திசைகளும் அடையாளப்படுத்தப்பட்டுள்ளன (Senanayake et al; 2012).

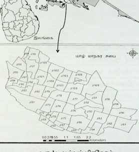
இலங்கையின் வடபகுதியில் காணப் படும் யாழ்ப்பாணக் குடாநாடு காலத்திற்கு காலம் வெள்ள அனர்த்தத்திற்கு முகங் கொடுக்கிறது. யாழ்ப்பாண மாவட்டத்தில் யாழ் மாநகரசபைப் பிரதேசம் அதிகமாக வெள்ளப்பெருக்கிற்குட்படும் பகுதியாக காணப்படுகிறது. 2008 ஆம் ஆண்டு வீசிய நிஷாப் புயலினால் யாழ் மாநகரசபைப் பகுதியில் அதிகமான பாதிப்புக்கள் இனங் காணப்பட்டன. ஏறத்தாழ 50,000 மக்கள் பாதிக்கப்பட்டதுடன் பல மில்லியன் பெறு மதியான மின்சார உபகரணங்கள், ஏனைய வீட்டுப்பாவனைப் பொருட்கள், கால் நடைகளும் பாதிப்படைந்தன. அத்துடன் பாரிய மரங்களும் முறிந்து வீழ்ந்தன. இவ்வாறு யாழ் மாநகரசபைப் பிரதேசம் காலத்திற்குக் காலம் வெள்ள இடரிற்குட்படும் பகுதியாக காணப்படுகிறது.

இலங்கையில் அனர்த்த முகாமைத்துவ முயற்சிகள், அனர்த்தம் தொடர்பான சட்ட ங்கள் குறைவாகக் காணப்படுகின்ற துடன், யாழ் மாநகரசபை பிரதேசத்திலும் இவ் வாறான அனர்த்த முகாமைத்துவ செயற் பாடுகள் இடம்பெறுகின்ற போதிலும் மட்டுப் படுத்தப்பட்டதாகவே காணப்படுகின்றன. அனர்த்தங்கள் தொடர்பான விழிப்புணர்வும், இடர்கள் சார்ந்த விடயங்களில் அக்கறை செலுத்துவதும் குறைவாகவே காணப் படுகின்றது. இடர்கள் ஏற்பட முன்னரான செயற்பாடுகளும் குறைவாகக் காணப் படுகின்றன. ஆய்வுப் பிரதேசத்தில் ஏற்படு கின்ற வெள்ளப் பெருக்கின் போது மக்களின் அன்றாட வாழ்க்கை பாதிக்கப்படுவதுடன், போக்குவரத்துச் சேவைகளும் பாதிக்கப் படுகின்றன. மேலும் தேங்கும் நீரினால் சுகாதாரப் பிரச்சினைகளும், நோய்களும் ஏற்படுகின்றன. அத்துடன் யாழ் மாநகர சபைக்குரிய வெள்ள இடருக்கு உட்பட்ட பகுதிகள் மற்றும் வெள்ள ஆபத்திற்கு உட்படக்கூடிய பகுதிகளும் அடை யாளம் காணப்படவில்லை. இவ் வகையில் வெள்ள அனர்த்த முகாமைத்துவத்திற்கு தேவைப் படுகின்ற வெள்ள இடர்ப்படமாக்கல் இவ் வாய்வில் மேற் கொள்ளப்பட்டுள்ளது. யாழ்ப் பாண நகரப்பகுதிக்கான வெள்ள இடர், பாதிப்பு மற்றும் ஆபத்துப் பகுதிகளை பட மாக்கல் இவ் ஆய்வின் நோக்கமாகும்.

ஆய்வுப் பிரதேசம்

ஆய்வுப் பிரதேசம் யாழ் மாநகர சபைக்குட்பட்ட பகுதியாகக் காணப்படு கின்றது. இப்பிரதேசம் யாழ்ப்பாண மாவட் டத்தின் தெற்குப் பகுதியில் 9038' - 9042'வட அகலக் கோட்டிற்கும், 79059'- 8003' கிழக்கு நெடுங்கோட்டிற்கும் இடையில் அமைந் துள்ளது. இப்பிரதேசத்தின் புவியியல் அமை விடத்தை உரு 1 இல் அவதானிக்கலாம். யாழ் நகரின் மேற்கு மற்றும் தென்பகுதி எல்லையாக யாழ்ப்பாணக் கடனீரேரியும், வடபகுதி எல்லையாக கொக்குவில், திரு நெல்வேலி ஆகியவற்றையும், கிழக்கு எல்லையாக நல்லூரையும், உப்பாற் றினையும் கொண்டுள்ளது (Ministry of Urban Development & Water Supply; 2013). நிர்வாக அடிப்படையில் யாழ்ப்பாணப் பிரதேச செயலர் பிரிவிலிருந்து 28 கிராம அலுவலர் பிரிவுகளையும், நல்லூர் பிரதேச செயலர் பிரிவிலிருந்து 19 கிராம அலுவலர் பிரிவு களையும் உள்ளடக்கி மொத்தமாக 47 கிராம அலுவலர் பிரிவுகள் ஆய்வுப் பிரதேசத்தில் காணப்படுகின்றதனை உரு:1 மூலம்

காணலாம். மேலும் ஆய்வுப் பிரதேசம் 23 வட்டாரங்களாகவும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.



உரு 1: ஆய்வுப் பிரதேசம்

தரவும் தரவுப் பகுப்பாய்வும்

இவ்வாய்விற்கான தரவுகளில் முதல் நிலைத் தரவுகள் வினாக்கொத்துக்கள், கள அவதானிப்பு மற்றும் நேர்முகம் அல்லது நேர்காணல் முறைகளின் மூலம் பெறப்பட்டுள்ளன. இத் தரவு சேகரிப்பு முறைகளுள் வினாக்கொத்துக்கள் மூலமான தரவு சேகரிப்பிற்கு ஆய்வுப் பிரதேச அனைத்து கிராம அலுவலர்களும் தெரிவுசெய்யப்பட்டனர். கிராம அலுவலர் ஒவ்வொருவரினதும் வெள்ளம் தொடர்பான அனுபவங்களைப் பெறக்கூடிய திறந்த மற்றும் மூடிய வினாக்களை உள்ளடக்கிய வினாக்கள் நோக்கங்களின் அடிப்படையிலும், வெள்ள ஆபத்துப் படமாக்கலை அடிப்படையாகக் கொண்டும் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. 2012 ஆம் ஆண்டு வழங்கப்பட்ட வினாக்கொத்துக்களிலிருந்து வெள்ளப் பாதிப்புக்கள், அவற்றுக்கான காரணங்கள் மற்றும் வெள்ளத் தடுப்பு நடவடிக்கைகள் தொடர்பா கத் தரவுகள் சேகரிக்கப்பட்டன.

அடுத்து இவ்வாய்விற்கான தரவுகள் களஅவதானிப்பு மூலமும் பெறப்பட்டுள்ளன. இவ்வகையில் களஅவதானிப்பில் 2012 முதல் 2015 வரையான நான்கு வருட காலப் பகுதிகளில் ஒக்ரோபர் - பெப்ரவரி வரையான மாதங்களில் இடம்பெற்ற வெள்ள நிகழ்வுகள் களத்தில் நேரடியாக அவதானிக்கப்பட்டு ஆய்வுப் பிரதேச கிராம அலுவலர் பிரிவு படங்களில் வெள்ளம் தேங்கும் பகுதிகள் அடையாளப்படுத்தப்பட்டன. இவ்வகையில் வெள்ளத்திற்கு அதிகளவில் உட்பட்ட பகுதிகளை அவதானித்ததன் மூலம் வெள்ளம் தேங்கும் பகுதிகள், அவற்றின் பாதிப்புத் தன்மை, வெள்ளப்பாதிப்பிற்கான காரணங்கள் தொடர்பான விபரங்களையும், புகைப் படங்களையும் பெறமுடிந்தது.

அடுத்து இவ்வாய்விற்குரிய தரவுகள் நேர்முக உரையாடல் மூலமும் பெறப்பட்டுள்ளன. இவ் நேர்முகமானது வினாக்கொத்துக்கள் மற்றும் கள அவதானிப்பின் மூலம் பெற்றுக்கொள்ள முடியாத தரவுகளை பெற்றுக்கொள்ள உதவுகின்றது. இவ் வகையில் நல்லூர் மற்றும் யாழ்ப்பாண பிரதேச செயலர் பிரிவுகளில் பணியாற்றுகின்ற தேசிய அனர்த்த நிவாரண சேவைகள் நிலையத்தின் அனர்த்த முகாமைத்துவ அபிவிருத்தி உத்தியோகத்தர் இருவரிடமும் நேர்காணல் மேற்கொள்ளப்பட்டது. இவ்விரு உத்தியோகத்தர்களும் அனர்த்தத்திற்கு முன்னரான முன்னாயத்த மற்றும் தணிப்பு நடவடிக்கைகளிலும், அனர்த்தத்தின் போது பாதிக்கப்பட்டவர்களுக்கான பாதுகாப்பு மற்றும் நிவாரண நடவடிக்கைகளிலும், அனர்த்தத்தின் பின்னர் நிவாரணம் மற்றும் பாதிக்கப்பட்ட மக்களின் வாழ்வாதாரத்தைக் கட்டியெழுப்புவதற்கான நடவடிக்கைகளிலும் ஈடுபட்டிருப்பதுடன் கிராம அலுவலர்களி

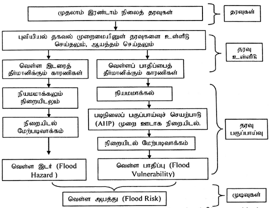
டமிருந்து பெற்றுக்கொள்ளும் தரவுகளைச் சேகரித்து மாவட்ட செயலகத்திற்கு அனுப்பும் பணியிலும் ஈடுபடுகின்றனர். இவர்களு டனான நேர்காணலின் மூலம் வெள்ளம் தேங்கும் பகுதிகள், வெள்ளத்தின் போதான நடவடிக்கைகள் மற்றும் வெள்ளத் தடுப்பு நடவடிக்கைகள் தொடர்பான தரவுகள் பெறப்பட்டன.

இவ்வாய்விற்கான இரண்டாம் நிலைத் தரவுகள் அத் தரவுகளுடன் தொடர்புடைய அலுவலகங்களில் இருந்து பெறப்பட்டன. இத் தரவுகள் பற்றிய விவரங்கள் அட்டவணை 1 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 1: இரண்டாம் நிலைத் தரவுகளும், மூலங்களும்

தரவுகள்	தரவு மூலங்கள்	ஆண்டு
சனத்தொகை	யாழ், நல்லூர் பிரதேச செயலகங்கள்	2005 - 2016
நிலப்பயன்பாடு	நிலவளவைத் திணைக்களம்	2013
இடவுயரம்	நிலவளவைத் திணைக்களம்	2012
கட்டடப் பகுதிகள்	Quick Bird செய்மதி படிமம்	2010
குளங்களும் கால்வாய்களும்	யாழ் மாநகர சபை	2012
மழைவீழ்ச்சி	வளிமண்டலவியற் திணைக்களம்	2015
வெள்ளப்பாதிப்புக்குட்பட்ட மக்கள்	யாழ், நல்லூர் பிரதேச செயலகங்கள்	2005 - 2015
கிராம அலுவலர் பிரிவுகளின் படம்	யாழ், நல்லூர் பிரதேச செயலகங்கள்	2012
யாழ். மாநகர சபை எல்லைப் படம்	நிலவளவைத் திணைக்களம்	2008

மேற்கூறப்பட்ட முதலாம், இரண்டாம் நிலைத் தரவுகள் பல்வேறு பகுப்பாய்விற்கு உட்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இங்கு தரவுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்வதற்கு புவியியல் தகவல் முறைமை எனும் மென்பொருள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. பகுப்பாய்வுச் செயற்பாடுகள் புவியியல் தகவல் முறைமை மற்றும் பல் தகுதிவிதி பகுப்பாய்வு ஊடாக மேற்கொள்ளப்பட்டது. தரவுகளிலிருந்து வெள்ள ஆபத்துப் படத்தைப் பெறுகின்ற சுருக்கமான செயற்பாட்டை உரு - 2 காட்டுகின்றது.



உரு : 2 தரவுப் பகுப்பாய்விற்கான பாய்ச்சல் வரைபு

உரு 2 இன் பிரகாரம் முதலில் முதலாம், இரண்டாம் நிலைத் தரவுகள் சேகரிக்கப் பட்டன. சேகரிக்கப்பட்ட தரவுகள் புவியியல் தகவல் முறைமையினுள் உள்ளீடு செய்யப் பட்டு ஆயத்தம் செய்யப்பட்டன. வெள்ள இடரை அடையாளப்படுத்துவதற்கு தெரிவு செய்யக்கூடிய காரணிகள் பல காணப்படு கின்ற போதிலும், இவ்வாய்வில் வெள்ளம் தேங்கும் பகுதிகள் மற்றும் வெள்ளப் பாதிப்பிற்கு உட்பட்ட மக்கள் (வீதம்) ஆகிய இரு காரணிகள் தெரிவுசெய்யப்பட்டு, இடம்சார் படங்களாக்கப்பட்டன. இவ்விரு காரணிகளும் நியமமாக்கப்பட்டு நிறையிடல் மேற்படிவாக்கம் மூலம் வெள்ள இடர் பகுதிகள் அடையாளப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அடுத்து ஆய்விற்குத் தெரிவுசெய்யப்பட்ட ஏனைய காரணிகளான இயற்கையான வடிகால் பாங்கு, நிலப்பயன்பாடு, சனத் தொகை, கட்டடங்கள், குளங்கள், கால் வாய்கள் போன்றன வெள்ளப் பாதிப்பைத் தீர்மானிக்கும் காரணிகளாகக் காணப்படு கின்றன. இவற்றில் இடவுரப் புள்ளிகளி லிருந்து இயற்கையான வடிகால் பாங்கு பெறப்பட்டுள்ளது. தெரிவு செய்யப் பட்ட ஆறு காரணிகளும் நியமமாக்கப்பட்டு, படிநிலைப் பகுப்பாய்வுச் செயற்பாட்டினூடாக நிறையிடப் பட்டு, நிறையிடல் மேற்படிவாக்கம் மூலம் வெள்ளப் பாதிப்புப் பகுதிகள் அடையாளப் படுத்தப்பட்டுள்ளன. வெள்ள இடரையும், வெள்ளப் பாதிப்பையும் மேற் படிவாக்கத்தின் மூலம் இணைத்து வெள்ள ஆபத்துப் பகுதிகள் மதிப்பிடப்பட்டன.

முடிவுகள்

வெள்ள இடர்

வெள்ளம் தேங்கும் பகுதிகள் மற்றும் வெள்ளத்தால் பாதிக்கப்பட்ட மக்கள் (வீதம்) ஆகிய இரு காரணிகளையும் ஒருங்

கிணைத்துப் பெறப்பட்ட படத்தின் அடிப்படை யில் அதிக இடர், நடுத்தர இடர் மற்றும் குறைவான இடர் அல்லது இடரற்ற பகுதிகள் என மூன்று வகுப்புகளாகக்கப்பட்டுள்ளதை உரு 3 மூலம் காணலாம். மழைகாலங்களில் 10 - 30 நாட்கள் வரையான காலப்பகுதிகளில் வெள்ளம் தேங்கி நிற்பதுடன் 2 - 3 அடி வரையான வெள்ள மட்டமும் காணப்படு மாயின் அப்பகுதிகள் அதிக வெள்ள இடரிற்கு உட்பட்ட பகுதிகளாகவும், 2 - 9 வரையான நாட்களுக்கு வெள்ளம் தேங்கி நிற்பதுடன் 1 - 2 அடி வரையான வெள்ள நீர் மட்டத்தை கொண்ட பகுதிகள் நடுத்தர அளவிலான வெள்ள இடரிற்கு உட்பட்ட பகுதிகளாகவும், ஒரு நாள் அல்லது அதற்கு குறைவான காலப்பகுதியில் வெள்ளம் தேங்கி நிற்பதுடன் 1 அடியை விட குறைந்தளவான வெள்ள மட்டம் காணப்படும் பகுதிகள் குறைந்த வெள்ள இடரிற்கு உட்பட்ட பகுதிகளாகவும் வகுக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனால் வெள்ளம் தேங்கி நிற்கும் கால அளவு மற்றும் வெள்ள மட்டம் என்பன மழை வீழ்ச்சியின் அளவிலும், தொடர்ச்சியாக மழைவீழ்ச்சி கிடைக்கும் நாட்களின் எண்ணிக்கையிலும், கால்வாயி னூடான வெள்ள நீரோட்ட வேகத்திலும் தங்கியுள்ளது. எனவே இக்காரணிகளுக் கேற்ப காலத்திற்குக் காலம் வெள்ளம் தேங்கும் கால அளவு மாறுபடுகின்றது.

உரு: 3 வெள்ள இடர்ப் பகுதிகள் (Flood Hazard Area)

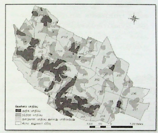
ஆய்வுப் பிரதேசத்தில் வெள்ள இடரிற்கு உட்பட்ட பகுதிகளை நோக்குகையில், கிழக்கு மற்றும் மேற்கு பகுதிகள் அதிக வெள்ள இடரிற்கு உட்பட்ட பகுதிகளாகக் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதிகள் தாழ் நிலமாகக் காணப்படுவதோடு, சீரற்ற வடி கால்கள் காணப்படுவதனாலும், உபரி நீர்ப் பெருக்கத்தினாலுமே வெள்ள இடரிற்குட்பட் டுள்ளன.

அதேபோன்று ஆய்வுப்பகுதியில் வெள்ள இடரிற்கு உட்பட்ட கிராம அலுவலர் பிரிவுகளில் குறைந்த வெள்ள இடரிற்கு உட்பட்ட பகுதிகள் குறைந்த அளவிலான வெள்ளம் தேங்கும் பகுதிகளையும், குறைந்த அளவிலான வெள்ளத்தால் பாதிக்கப்பட்ட மக்களின் எண்ணிக்கையையும் கொண்ட பகுதிகளாகக் காணப்படுகின்றன. ஆய்வுப் பிரதேசத்தில் வடக்கு, தெற்கு மற்றும் மத்திய பகுதிகள் குறைவாக அல்லது வெள்ள இடரற்றுக் காணப்படுகின்றன. குறைந்த வெள்ள இடர் அல்லது வெள்ள இடரற்ற பகுதி களாகக் காணப்படுவதற்கான காரணங் களாக சிறந்த வடிகாலமைப்பு காணப் படுவதுடன் வெள்ளத்தால் பாதிக்கப்பட்ட மக்களின் எண்ணிக்கை (வீதம்) குறைவாகக் காணப்படுதலையும் குறிப்பிடலாம்.

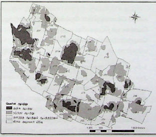
வெள்ளப் பாதிப்பு

ஆய்வுப் பிரதேசத்தில் வெள்ளப் பாதிப்பிற்கு உட்படக்கூடிய பகுதிகளை நோக்கின், தெற்கு மற்றும் கிழக்குப் பகுதிகள் அதிக வெள்ளப் பாதிப்பிற்கு உட்படக்கூடிய பகுதிகளாகக் காணப்படுகின்றமையை உரு 4 இல் காணலாம். ஆய்வுப் பிரதேசத்தின் வெள்ளப்பாதிப்பில் குளங்களின் அமை விடமும் அவற்றிற்கு நீரைக் கொண்டு வரும் உள்வரும் வாய்க்கால்களும், குளங்களில் இருந்து நீரை வெளியேற்றும் வெளிச் செல்லும் வாய்க்கால்களும் செல்வாக்குச்

அடர்த்தி போதாமை, கான்களையும், பெரிய வடிகால்களையும் துப்பரவு செய்யாமை, குளங்களின் நீர் கொள்ளளவின் அளவு குறைந்தமை, முறையற்ற நிலப்பயன்பாடுகள், மக்களிடையே விழிப்புணர்வு இல்லாமை போன்றனவும் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன.



உரு: வபாதிப்பிற்கு உட்படக்கூடிய பகுதிகள் (Flood Vulnerability Area)



உரு: 5 வெள்ள ஆபத்து பகுதிகள் (Flood Risk Area)

ஆய்வுப் பிரதேசத்தில் வடக்கு மற்றும் கிழக்குப் பகுதிகள் குறைந்த வெள்ளப் பாதிப்பிற்கு உட்படக்கூடிய அல்லது பாதிப்பற்ற கிராம அலுவலர் பிரிவுகளாகக் காணப்படுகின்றன. ஆய்வுப் பிரதேசத்தில் வெள்ளப் பாதிப்பிற்கு குறைவாக உட்படக்கூடிய பகுதிகளும், வெள்ளப் பாதிப்பற்ற பகுதிகளும் உயர்நிலமாகக் காணப்படுவதுடன், சிறந்த வடிகால்களையும் கொண்டு காணப்படுகின்றன.

வெள்ள ஆபத்து

வெள்ள இடர் மற்றும் வெள்ளப் பாதிப்பின் செல்வாக்கு அடிப்படையில் வெள்ள ஆபத்திற்கு உட்படும் கிராம அலுவலர் பிரிவுகள் அதிகம், நடுத்தரம் மற்றும் குறைவான ஆபத்து அல்லது ஆபத்தற்றது என மூன்று பிரிவுகளாகக்கப்பட்டுள்ளதை உரு 5 மூலம் காணலாம்.

அதிக வெள்ள ஆபத்திற்கு உட்படும் கிராம அலுவலரும் பிரிவுகளை வெள்ள இடர்ப் பகுதிகளும் வெள்ளப் பாதிப்புப் பகுதிகளுமே தீர்மானிக்கின்றன. அதாவது வெள்ள இடரும், வெள்ளப்பாதிப்பும் அதிகளவில் காணப்படும் பகுதிகளே அதிக வெள்ள ஆபத்திற்கு உட்படும் பகுதிகளாகும். வெள்ள இடரை அடையாளப்படுத்த எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட இரு காரணிகளினதும், வெள்ளப்பாதிப்பிற்கு உட்படக்கூடிய பகுதிகளைத் தீர்மானிக்கும் ஆறு காரணிகளினதும் செல்வாக்கு அடிப்படையில் அமைந்ததே வெள்ள ஆபத்தாகும். உதாரணமாக ஆய்வுப் பிரதேசத்தில் அடையாளப்படுத்தப்பட்ட வெள்ள இடரில் வெள்ளம் தேங்கும் பகுதிகளில் அதிக சனத்தொகை அடர்த்தியும் காணப்படுமாயின் அப்பகுதி வெள்ள ஆபத்துப் பகுதியாகும். இவ்வாறாக வெள்ள இடரிற்குரிய காரணிகள் மற்றும் வெள்ளப் பாதிப்பிற்குரிய காரணிகளைக் கொண்டு வெள்ள ஆபத்துப் பகுதிகள்

அடையாளப் படுத்தப்பட்டுள்ளன. ஆய்வுப் பிரதேசத்தில் மேற்கு பகுதியில் அதிக வெள்ள ஆபத்திற்கு உட்படும் பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. குறிப்பாக நாவாந்துறை வடக்கு (J/85), சோனகதெரு தெற்கு (J/86), சோனகதெரு வடக்கு (J/87), கந்தர்மடம் தென்கிழக்கு (J/105) ஆகிய கிராம அலுவலர் பிரிவுகளைக் குறிப்பிடலாம். அதிக வெள்ள ஆபத்திற்கான காரணங்களாக குளங்கள் புனரமைக்கப்படாமை, குளங்கள் ஆழமாக் கப்படாமை, வடிகால்களின் முறையற்ற சுத்திகரிப்பு முறைகள், வாய்க்கால்கள் புனரமைக்கப்படாமை, தாழ்வான நிலப் பகுதிகள், திட்டமிடாது கட்டப்பட்ட கட்ட டங்கள், இயற்கையான வடிகால் போக்கில் அமைக்கப்பட்ட கட்டடங்கள், சிறு கான்களில் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ள அடைப்புக்கள் மற்றும் மக்களிடையிலான விழிப்புணர்வின்மை போன்றன காணப்படுகின்றன.

வெள்ள ஆபத்திற்கு உட்படும் பகுதி களின் பரப்பினைக் காட்டும் அட்டவணை 2 இல் ஆய்வுப் பிரதேசத்தில் 12 வீதமான பரப்பு அதிக ஆபத்திற்கும், 52 வீதமான பரப்பு குறைந்த ஆபத்திற்கும் உட்படுகின்றது.

அட்டவணை 2 வெள்ள ஆபத்திற்கு உட்படும் பகுதிகளின் பரப்பு

பாதிப்பு	பரப்பு (km^2)	வீதம்
அதிகம்	2.25	12
நடுத்தரம்	6.73	36
குறைவு / இல்லை	9.82	52
மொத்தம்	18.80	100

ஆய்வுப் பிரதேசத்தில் குறைந்த வெள்ள ஆபத்து மற்றும் ஆபத்தற்ற கிராம அலுவலர் பிரிவுகளாக பாஷையூர் கிழக்கு (J/64), பாசையூர் மேற்கு (J/65), சின்னக்கடை (J/72), யாழ்நகர மேற்கு (J/73), சுண்டிக்குளி வடக்கு (J/76), மருதடி (J/77), ஐயனார் கோயிலடி (J/97), கந்தர்மடம் வடமேற்கு (J/102), கந்தர்மடம் தென்மேற்கு (J/104), நல்லூர் மத்தி (J/107), நல்லூர் கிழக்கு (J/109) ஆகிய பிரிவுகள் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதிகள் உயர்நிலங்களாகவும், சிறந்த வடிகாலமைப்பையும் கொண்டு காணப்படு கின்றன.

வெள்ள ஆபத்தைத் தணிப்பதற்கான வழிமுறைகள்

ஆய்வுப் பிரதேசத்தில் தொடர்ச்சியாக வெள்ளப் பாதிப்பிற்குட்பட்டுவரும் பிரதேசங் களில் வெள்ள நீரின் தேக்கத்தினை குறைத்து வெள்ள பாதிப்புகளினைத் தவிர்ப் பதற்குரிய செயற்பாடுகளினை முன்னெடுப்பது அவசி யமானது.

கழிவுநீரை அகற்றுவதற்கான வடிகால்கள் ஆய்வுப்பிரதேசத்தில் அமைக்கப்படாமை யால், வெள்ள வாய்க்காலின் ஊடாகவே கழிவுநீரும் அகற்றப்படுகின்றது. குழாய் மூலமாக கழிவுநீரை அகற்றுவதற்குரிய நடவ டிக்கைகளை எடுத்தல் சிறந்ததாகும். மேலும் வெள்ளநீர் கடலினை சென்றடைதலை இடை யூறு செய்யாத வகையில் கரையோரப் பிரதே சத்தின் முகாமைத்துவத்தினை ஒழுங்குபடுத் துதல் அவசியமாகும். அத்துடன் கடலுடன் கலக்கும் வடிகால்களின் கழிவுகளை வடிகட் டிய பின் நீரை கடலேரியில் வெளியேற்று வதன் மூலம் நீர் மாசடைதலையும் தடுக்க முடியும்.

அடுத்து யாழ் மாநகரசபை பிரதேசத்தில் காணப்படுகின்ற வடிகால்கள் சீராகப் பேணப்படல் வேண்டும். ஆய்வுப் பிரதேச வடிகால்களுக்கு நாற்புறமும் சீமெந்து இட்டும், தேவையான துளைகளை வைத்தும் அமைத்தல் மூலம் வடிகால்களில் கழிவுகள், குப்பைகள் போடுவதை அல்லது விழு வதைத் தடுக்க முடியும். புதிய வடிகால் களை அமைக்கும் போதும், புனரமைக் கப்படும் போதும் வடிகாலின் சரிவு பேணப் படுதல் வேண்டும். அத்துடன் வடி கால்களில் கழிவுகள் வந்தடைவது தடை செய்யப் படுவதுடன், காலத்திற்குக் காலம் வடி கால்கள் பராமரிக்கப்படலும் வேண்டும்.

அடுத்து யாழ் மாநகரசபைப் பிரதே சத்தில் காணப்படுகின்ற 35 குளங்களும் மழைகாலங்களில் போதிய நீரை உள்வாங் கக்கூடியவகையில் ஆழமாக்கப்பட்டு நீரைத் தேக்கிவைக்கக்கூடிய வகையில் முகாமைத் துவம் செய்யப்படல் வேண்டும்.

வெள்ளப் பாதிப்பு மற்றும் வெள்ள ஆபத்தை எதிர்கொள்ளும் குடியிருப்பதற்கு பொருத்தமற்ற இடங்களில் வாழும் மக்களை வேறிடங்களில் குடியமர்த்தலாம். வெள்ளப் பாதிப்பிற்குட்படக்கூடிய நாவாந்துறை, நெடுங்குளம் பிரதேசங்களில் அமைக்கப் படும் புதிய கட்டடங்களை மாடிக்கட்ட டங்களாக அமைப்பது பொருத்தமானதாகும்.

ஆய்வுப் பிரதேச மக்களிடையே வெள்ளம் தொடர்பான நல்ல மனப் பாங்குகளை உருவாக்குதல் வேண்டும். சிறு பராயத் திலிருந்தே சுற்றாடலுக்கும் நாட்டுக்கும் ஆதரவுள்ள சமூகத்தை அமைப்பது அவசிய மாகும்.

தாழ்நிலங்களை நிரப்புவோருக்கு எதி ராக அமுலில் உள்ள ஒழுங்குகள் போதா தாயின் புதிய சட்டதிட்டங்களை அமைக்க வேண்டும். இத்தகைய சட்டங்களை உரு வாக்குவதற்கும், நடைமுறைப்படுத்தும் அதிகாரமும் யாழ் மாநகர சபைப்பகுதிக்கு கிடைத்தல் வேண்டும்.

கட்டுமானங்களுக்கான அனுமதி வழங்கப்படும் போது இயற்கையான வடிகால் பாங்குகளை கவனத்தில் கொண்டு அனுமதி வழங்கலுடன், வெள்ளப் பாதிப்பிற்கான காரணங்கள் பற்றியும் மக்களுக்கு விழிப்பு ணர்வை ஏற்படுத்துதல் வேண்டும். அத்துடன் நெடுங்குளம், புதிய சோனகதெரு, நாவாந் துறை போன்ற பிரிவுகளில் குடியிருப்புக்கள் காணப்படாத தரவைநிலம், விளைநிலம், வரண்ட நிலம், சதுப்பு நிலம் போன்றவற்றில் வெள்ளம் தேங்கி நின்றால் அவ் வெள்ளத்தை அகற்றாது தேங்க விடுவதன் மூலம் ஆய்வுப் பிரதேசத்தின் தரைக்கீழ் நீரைப் பாதுகாக் கலாம்.

முடிவுரை

இவ்வாய்வில் புவியியல் தகவல் முறைமை, தொலையுணர்வுத் தொழில் நுட்பம், பல் தகுதிவிதி பகுப்பாய்வு (Multi Criteria Analysis) ஊடாக தரவுகள் பகுப் பாய்வு செய்யப்பட்டன. வெள்ள இடருக்கு உட்பட்ட பகுதிகள் அடையாளப்படுத்தப் பட்டு, வெள்ளப்பாதிப்பிற்கு உள்ளாகக் கூடிய பகுதிகளும் மதிப்பிடப்பட்டு இறுதியாக வெள்ள இடரையும், வெள்ளப் பாதிபையும் ஒருங்கிணைத்து வெள்ள ஆபத்துப் பகுதிகள் அடையாளப்படுத்தப்பட்டு மதிப்பிடப்பட்டுள் ளன.

இவ்வாய்வினை மேற்கொண்டதன் மூலம் அடையக்கூடிய பயன்களில், வெள்ள இடர் படங்கள் திட்டமிடலாளர்களுக்கும், நிர்வாகத் தினருக்கும் இடர் முகாமைத்துவம் தொடர் பான உடனடி உத்திகளை எடுப்பதற்கு உதவும். மேலும் வெள்ளப்பாதிப்புப் பகுதி களை அடையாளப்படுத்துவதன் மூலம் திட்டமிடலாளர்களும், நகர முகாமையாளர் களும் வெள்ளப் பாதிப்பு பகுதிகளைத் தவிர்த்து நகர நிலப்பயன்பாட்டை வடி

வமைக்க முடியும். நகரத்தில் மேற் கொள்ளப் படும் அபிவிருத்தி நடவடிக்கைகளின் போது இயற்கையான வடிகால் பாங்குகளைக் கவனத்தில் கொண்டு செயற்பட இவ்வாய்வு உதவியளிக்கும். இவ்வகையில் இவ் ஆய்வின் மூலம் யாழ் மாநகரப் பகுதியில் வெள்ள இடரிற்கு உட்பட்ட பகுதிகள் மற்றும் வெள்ளப் பாதிப்பிற்கும் வெள்ள ஆபத்திற் கும் உட்படக் கூடிய பகுதிகள் அடையாளப் படுத்தப்பட்டு மதிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

Reference

1. Aponte, A.G.P. (2007) Runoff coefficients using a Quick bird image for mapping flood hazard in Tropical coastal city, Campeche, Mexico.

2. Dey, C., Jia, X. & Fraser, D. (2008) Decision fusion for reliable flood mapping using remote sensing images, Digital Image Computing: Techniques and Appli cations

3. Disaster Management Centre (DMC), (2005). Towards a Safer Sri Lanka, Road Map for Disaster Risk Management. Volume 2: Project Proposals. Sri Lanka: Disaster Management Centre, Ministry of Disaster Management, Government of Sri Lanka [Online] Available from: http://www.disastermin.gov.lk [Accessed 21 April 2016].

4. Dhar, N.O. & Nandagiri, S. (1998) Floods in Indian Rivers and their meteorological Aspects, in: Memoir Geological Society of India, Bangalore. pp. 1-25

5. Gou, H., Liu, S., Zhong, G., Wu, H., Lin ,H., (2010) Research of Flood Risk Map Information Management System. Based on ArcGIS. 978-1-4244-6932.

6. Gunasekara, A.I.P. (2008) Flood Hazard Mapping in Lower Reach of Kelani River. ENGINEER- Vol. XXXXI, No. 05. pp. 149-154.

7. Maiti, S. (2007) Defining a flood risk assessment procedure usin community based approach with integration of Remote Sensing and GIS. Indian institute of remote sensing, national remote sensing agency, department of space, GOVT. of india dehradun, India.

8. Ministry of urban development & Water supply. (2013) City profile Jaffna. Urban Governance support project.

9. Murthy, B.V. and Rao, S.G. (2010) Flood mappig, risk zoning and hazard assessment using optical and microwave data.

10. Nawaz, F. & Shafique, M. (2003) Data integration for Flood risk analysis by using GIS/RS as tools. Map Asia Conference. Research Associate, National Centre of Excellence in Geology, University of Peshawar, Pakistan.

11. Rashed, T., Weeks, J., (2003), Assessing social vulnerability to earthquake hazards through spatial multicriteria analysis of urban areas. International Journal of Geographic Information Science. 17 (6), 549–576

12. Samarasinghe, S.M.J.S., Nandalal, H.K., Weliwitiya, D.P., Fowze, J.S.M., Hazarika, M.K. & Samarakoon, L. (2010) Application of Remote sensing and GIS for flood risk analysis: a case study at Kalu Ganga river, Sri Lanka. International Archives of the Photo grammetry. Remote Sensing and Spatial Information Science. Volume XXX VIII, Part 8. Kyoto Japan.

13. Senanayake, D.L., Mahanama, P.K.S. & Jayasinghe, A.B. (2012) Participatory GIS to response climate exacerbated disasters; a floodmapping case study of Batticaloa City, Sri Lanka. Available from http: //www.nbro.gov.lk/ web/ images/ pdf/publications/ symposium 2012/ participatory. [Accessed 30 March 2013].