வரலாற்று நோக்கில் கழிவுநீர்க் கால்வாய்கள்

முனைவர் ஜெ.ஆர். சிவராமகிருஷ்ணன்
உதவிப்பேராசிரியர், வரலாற்றுத் துறை
அறிஞர் அண்ணா அரசு கலைக்கல்லூரி, ஆத்தூர்

மலர்: 4
இதழ்: 1
மாதம்: ஜூலை
வருடம்: 2019
ISSN: 2454-3993

முன்னுரை

உலக மக்களின் அன்றாட தேவைகளில் முதன்மைப் பொருளாக விளங்குவது தண்ணீராகும். அதனால்தான் பண்டையகால மக்கள் நீர்வளம் மிக்க ஆற்றங்கரையைத் தங்களின் வாழ்விடமாகக் கொண்டிருந்தனர். குடிநீர்த் தேவை, கால்நடைப் பராமரிப்பு, விவசாய உற்பத்தி, மீன்பிடித்தல், வணிகம், போக்குவரத்து போன்ற மக்களின் அத்தியாவசியத் தேவைகளைப் பூர்த்திசெய்யும் மையமாக ஆற்றங்கரைகள் விளங்கின. எனவேதான் அதனை நாகரிகத்தின் தொட்டில் என்கிறோம். ஆற்றங்கரையில் வாழ்ந்த பழங்கால மக்கள் இயற்கையால் வழங்கப்பட்ட தண்ணீரைச் சிக்க னமாகவும், தேவைக்கு தகுந்தாற்போலும் பயன்படுத்தினர். தங்கள் வாழ்வாதாரதிற்கு காரணமான ஆறு, மற்றும் ஆற்றுப்பகுதிகள் எந்தவிதத்திலும் தம்மால் மாசடைந்து விடக்கூடாது என்பதிலும் கருத்தாக இருந்தனர். ஆகையால் தான் தங்களது குடியிருப்புக்களைத் தேவைக்கு ஏற்ப விரிவாக்கம் செய்யும்பொழுது வீடுகளில் இருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவுநீரால் ஆற்றுச் சமவெளி பாழ்பட்டு விடக்கூடாது என்பதில் ஒருமித்த கருத்துடன் இருந்துள்ளனர். இதற்காக அவர்களால் உருவாக்கப்பட்ட தொழில்துட்பமே கழிவுநீர் வடிகால்களாகும். இத்திட்டத்தினால் குடியிருப்புப் பகுதியின் புறச்சூழலைத் தூய்மையுடன் பாதுகாத்துக் கொண்டனர். இது நோய்தடுப்பிற்கு வித்திட்டது. இக்கட்டுரை பண்டையகால மக்களின் கழிவுநீர் வடிகால் தொழில்நுட்பத்தைப் பற்றி ஆய்வதை நோக்கப் பொருளாகக் கொண்டுள்ளது.

இந்தியாவின் முதல் கழிவுநீர் மேலாண்மைத் திட்டம்

சுமார் 4500 ஆண்டுகளுக்கு முன்பு சிறப்புற்றிருந்த சிந்து நதிக்கரை நாகரிக நகரங்களான ஹரப்பா, மொகஞ்சதாரோ ஆகியவை இந்தியாவின் முதல் பொலியுறு நகரங்களாகும்.

காரணம் ஒரு நகரமைப்பின் முக்கிய அளவீடுகள் அனைத்தும் இந்நகர உருவாக்கத்தில் கையாளப்பட்டுள்ளதை அகழாய்வுச் சான்றுகள் உணர்த்துகின்றன. குறிப்பாக மொகஞ்சதாரோ நகரில் வாழ்ந்த மக்கள் தங்களால் சிந்து நதியோ, சுற்றுப்புறச்சூழலோ எந்த விதத்திலும் பாழ்படுவதை விரும்பவில்லை. அதனால் தான் வீடுகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவுநீரைச் சுடுமண் குழாய்கள் மூலம் கொண்டு சென்று பிரதான தரையடி கழிவுநீர்க் கால்வாயில் இணைத்திருந்தனர். இவ்வாறு நகரில் இருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவுநீரைப் பாதுகாப்பாக நகருக்கு வெளியே அமைக்கப்பட்டிருந்த பெரிய கழிவுநீர் வடிகால் பகுதியில் கொண்டு சேர்த்தனர். அவ்வாறு சேர்க்கப்பட்ட கழிவுநீரைப் பூமிக்குள் நேரடியாக உறிஞ்ச வைத்தல், சூரிய சக்தியால் ஆவியாக்குதல், சுற்றி வளர்க்கப்பட்ட மரம் மற்றும் செடிகளால் உட்கிரகிக்க வைத்தல் போன்ற தொழில்நுட்பக் கூறுகளால் கழிவுநீர் ஓரிடத்தில் நிலைபெறுவதைத் தவிர்த்திருந்தனர். நகரின் புறப்பகுதிகளில் வாழ்ந்த மக்கள் தங்கள் வீட்டின் அருகிலேயே வட்ட வடிவிலான கழிவுநீர் வடிகட்டும் நிரந்தர தொட்டிகளை அமைத்திருந்தனர். இத்தொட்டியின் அடியில் ஆற்றுமணலும், அதன் மேற்பகுதி உடைந்த செங்கற்துண்டுகளாலும் நிரப்பப்பட்டன. பிறகு மீண்டும் ஆற்று மணலால் நிரப்பப்பட்டு அதன் மேற்பகுதி சிறிய முக்கோண வடிவிலான செங்கற்களால் பாவப்பட்டிருந்தது. வீட்டில் இருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவுநீர் நேரடியாக முக்கோண வடிவிலான செங்கற்கல் மீது விடப்பட்டது. கழிவுநீர் சவ்வூடுபரவல் தொழில்நுட்பத்தினால் வடிகட்டப்பட்டுப் பூமிக்குள் சென்றது. இதனால் நிலத்தடி நீர் மாசடைவது நிரந்தரமாகக் கட்டுப்படுத்தப்பட்டது. இந்தக் கழிவுநீர் வடிகட்டும் தொழில்நுட்பமே உலகில் சிறந்த தொழில்நுட்பமாகக் கருதப்படுகிறது.

மொகஞ்சதாரோ நகரில் கழிவுநீர்க் கால்வாய்கள் இல்லாத தெருக்களே இல்லை. கழிவுநீர்க் கால்வாய்க்கு பயன்படுத்தப்பட்ட செங்கற்கள் நன்கு சுடப்பட்டு மேற்பகுதி வழுவழுப்பாக்கப் பட்டிருந்தது. இக்கால்வாய்கள் சில 50 செ.மீ ஆழமும், 22 செ.மீ அகலமும் கொண்டவை. வீட்டிலிருந்து வரும் கழிவுநீர், தெருவில் உள்ள நிலவறைக் கால்வாயுடன் சேரும் இடத்தில் 22 செ.மீ அகலமும் 45 செ.மீ ஆழமும் கொண்ட சதுரவடிவ தொட்டியில் 90 செ.மீ உயரம் கொண்ட பெரிய மண்பானை புதைக்கப்பட்டிருந்தது. இப்பானையின் அடியில் சிறிய துளைகள் இடப்பட்டிருந்தன. வீட்டு வடிகால்கள் வழியே வெளியேற்றப்படும் கழிவுநீருடன் குப்பைகள் வருவது இயல்பாகும். பானையின் அடியில் உள்ள துளைகளால் குப்பைகள் வடிகட்டப்பட்டுக் கழிவுநீர் மட்டும் பிரதான நிலவறைக் கால்வாயைச் சென்றடைந்தது. கழிவுநீருடன் பானையில் சேரும் குப்பைகளை நகர நிர்வாகம் அவ்வப்போது தூய்மைப்படுத்தியது. இதனால் பிரதான கால்வாயின் வழியாகச் செல்லும் கழிவுநீர், குப்பைகளால் ஏற்படும் தடைகளின்றி விரைவாக வெளியேற்றப் பட்டது. இந்தத் தொழில்நுட்பம் உலகின் வேறு எந்த நாகரிகப் பகுதிகளிலும் இதுவரை கண்டறியப்படவில்லை என தொல்லியல் அறிஞர் சர் ஜான் மார்ஷல் குறிப்பிடுகிறார்.

சங்க இலக்கியத்தில் கழிவுநீர்க் கால்வாய்கள்

சிந்துசமவெளி மக்களைப் போன்று பண்டையகாலத் தமிழர்களும் இத்தொழில் நுட்பத்தில் சளைத்தவர்கள் அல்ல.

குறிப்பாகச் சங்க இலக்கியத்தில் பூமிக்கடியில் அமைக்கப்பட்ட நன்னீர் மற்றும் கழிவுநீரினை வெளியேற்றும் கால்வாய்கள் பற்றிய சான்றுகள் காணப்படுகின்றன. சுமார் 2000 ஆண்டு களுக்கு முன்பு மதுரை நகரில் பூமிக்கடியில் அமைக்கப்பட்டிருந்த கழிவுநீர்க் குழாய்களைப் பற்றி “நெடுமால் சுருங்கை நடுவழிப் போந்து”... எனப்பரிபாடல்குறிப்பிடுகிறது. இதன்மூலம் நீண்ட சுரங்கம் போன்று பூமிக்கடியில் பதிக்கப்பட்டிருந்த குழாய்களின் வழியே கழிவுநீர் கொண்டு செல்லப்பட்டதை அறியமுடிகிறது. இத்தொழில்நுட்பம் தற்காலப் பாதாளக் கழிவுநீர்க் கால்வாய்க்கு ஒப்பானதாகும். மதுரை நகரைச் சுற்றி அமைக்கப்பட்டிருந்த அகழியில் தண்ணீர் வருவதற்காக அமைக்கப்பட்ட தரையடி நன்னீர் குழாய்களைப் பற்றி “பெருங்கை யானை இனநிரை பெயரும் சுருங்கை’’ எனச் சிலப்பதிகாரம் சுட்டுகிறது. இவை நகருக்குள் விழும் மழை நீரை வெளியேற்றவும் பயன்படுத்தப் பட்டன. பூமிக்கு அடியில் நீர் கொண்டு செல்லும் சுருங்கைகள், செங்கற்களால் மட்டுமன்றி வளிமைமிக்க கருங்கற்களாலும் அமைக்கப்பட்டிருந்ததைக் “கல் இடித்து இயற்றிய இட்டு வாய்க் கிடங்கில்” என்று மதுரைக் காஞ்சி கூறுகிறது. காஞ்சி மாநகர் இல்லங்களின் குளியலறைகளிலிருந்து வெளியேறும் கழிவுநீரானது கற்களால் பூமிக்கடியில் அமைக்கப்பட்டிருந்த கால்வாய்கள் மூலம் வெளியேற்றப் பட்டதைச் “சுருங்கைத் தூம்பின் மனை வளர் தோகையர் கருங்குழல் கழீஇய கலவை நீரும்” என மணிமேலை குறிப்பிடுகிறது. ஏமாங்கத நாட்டில் தண்ணீர் கொண்டுவருவதற்காகப் பூமிக்கடியில் மறைவாக அமைக்கப்பட்டிருந்த நன்னீர் கால்வாய் பற்றி “நீள் நிலம் வகுத்து நீர் நிறைந்து வந்து இழிதரச் செண்நிலத்து இயற்றிய சித்திரச்சுருங்கை” எனச் சீவக சிந்தாமணி கூறுகிறது. இவ் இலக்கியச் சான்றுகள் மூலம் சங்காலப் பெருநகரங்களில் இருவகையான கால்வாய்கள் அமைக்கப்பட்டிருந்ததை அறிய முடிகிறது. இலக்கியங்கள் சுட்டும் இக்கால்வாய்கள் பண்டையகால மக்களின் வாழ்விடப் பகுதிகளில் மேற்கொள்ளப்படும் அகழாய்வில் வெளிப்பட்டு வருவது இலக்கியத் தரவுகளுக்கு வலுச்சேர்ப்பதாக உள்ளது.

அகழாய்வுச் சான்றுகள்

தமிழகத்தில் நடத்தப்பட்டுள்ள பெரும்பாலான அகழாய்வுகளில் பழங்காலத் தமிழர்களால் உருவாக்கப்பட்ட நான்கு வகையான கழிவுநீர் வடிகால்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. அவை திறந்தவெளி (OPEN CHANNEL) கழிவுநீர்க் கால்வாய்கள், மேற்பகுதி மூடப்பட்ட (CLOSED CHANNEL) கால்வாய்கள், பூமிக்குள் அமைக்கப்பட்ட தரையடிக் கால்வாய்கள் (UNDER GROUND DRAINAGE SYSTEM) சுடுமண் குழாய்களால் (TERRACOTTA PIPE LINE) உருவாக்கப்பட்ட கழிவுநீர்க் கால்வாய்கள். இதில் கழிவுநீர்களை வெளியேற்ற தமிழர்கள் சுடுமண் குழாய்களையே பெரும்பாலும் பயன்படுத்தி உள்ளனர். உதாரணமாக 1994ஆம் ஆண்டு தமிழகத் தொல்லியல் துறையினரால் திருக்கோயிலூரில் நடத்தப்பட்ட அகழாய்வில் 1.70 மீட்டர் ஆழம் தோண்டப்பட்ட குழியில் கருங்கற் சுவர் அருகே சுடுமண் குழாய்களின் தொடர் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இதில் 50 குழாய்கள் பதிக்கப்பட்டிருந்தன. மொத்த நீளம் 9.50 மீட்டராகும், ஒவ்வொரு குழாயும் 40 செ.மீ நீளம் கொண்டவை.

இதுபோன்று புதுச்சேரி அருகே உள்ள அரிக்கமேட்டில் நடைபெற்ற அகழாய்வில் கி.பி. 1-2 ஆம் நூற்றாண்டைச் சார்ந்த சாயத்தொட்டி ஒன்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. அத்தொட்டியில் இருந்து கழிவுநீரை, வெளியேற்ற 30 செ.மீ நீளம் கொண்ட சுடுமண் குழாய்கள் பதிக்கப்பட்டிருந்தன. இக்குழாய்கள் வழியே வெளியேற்றப்படும் கழிவுநீர் 38 செ.மீ அகலம், 45 செ.மீ ஆழம் கொண்ட பிரதான கால்வாயில் சேர்க்கப்பட்டு வெளியேற்றப்பட்டது. இந்தப் பிரதான கால்வாய் நிலமட்டத்திற்கு ஏற்ப சாய் தளவடிவில் இருந்ததால் தடையின்றி கழிவுநீர் வெளியேறிது. மேலும் தரையடி கட்டுமான கால்வாய்களாக இருந்தாலும், சுடுமண் குழாய்கள் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட வடிகாலாக இருந்தாலும் அவ்விடத்தின் நிலவியல் அமைப்பும் கருத்தில் கொள்ளப்பட்டுள்ளது. இக்கட்டுமானங்கள் அனைத்துமே சாய்தள அமைப்பை ஒத்துள்ளதால் கழிவுநீர் தங்கு தடையின்றி வெளியேற்றப் பட்டது ஆய்விற்குறிய ஒன்றாகும். சங்ககால நகரங்களான உறையூர், கரூர் போன்ற இடங்களில் நடைபெற்ற அகழாய்விலும் சுடுமண் குழாய்களின் தொடர்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன.

சமீபத்தில் சிவகங்கை மாவட்டம் கீழடியில் இந்தியத் தொல்லியல் பரப்பாய்வுத் துறையினரால் நடத்தப்பட்ட அகழாய்வில் வீடுகளிலிருந்து கழிவு நீர்கரை வெளியேற்ற சுடுமண் குழாய்கள் பதிக்கப்பட்ட தொடர், வெளிக்கொண்டு வரப்பட்டுள்ளது. மேலும் இங்கு உறைகிணறுகளின் அருகே செங்கற்களால் கட்டப்பட்ட திறந்தநிலை கழிவு நீர்கால்வாய் மற்றும் மேற்பகுதி மூடப்பட்ட கட்டுமானக் கால்வாய்களும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. 60 செ.மீ அகலம், 90 செ.மீ ஆழமும் கொண்ட இக்கால்வாய்கள் கட்டடங்களை ஒட்டியவாறு அமைக்கப்பட்டிருந்தன. இதனால் வீடுகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவுநீர், கால்வாய் மூலம் வெளியேறுவது எளிமையாக்கப்பட்டிருந்தது.

இக்கால்வாய்கள் அனைத்தும் சாய்தள அமைப்பில் கட்டப்பட்டிருந்ததால் கழிவுநீர் தேங்குவது தவிர்க்கப்பட்டது. கீழடியில் வாழ்ந்த தமிழர்கள், சிந்து சமவெளி மக்களைப் போன்று கழிவு நீரைப் பாதுகாப்பாக அப்புறப்படுத்துவதில் கவனமாக இருந்துள்ளனர் என்பதையும் உணரமுடிகிறது.

இடைக்காலக் கழிவுநீர்க் கால்வாய்கள்

கடலூர் மாவட்டம், சிதம்பரம் நடராஜர் கோயில் 51 ஏக்கர் பரப்பளவைக் கொண்டது. இக்கோயிலின் உட்பகுதியில் விழும் மழைநீரைச் சேமிக்க வேண்டும் என்ற கருதுகோள் அக்காலக் கட்டுமானதில் கருத்தில் கொள்ளப்பட்டிருந்தது. இது சமீபத்தில் கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளது. கடந்த 2015 ஆம் ஆண்டு சிதம்பரம் நடராஜர் கோயிலின் வடகிழக்குப் பகுதியில் இரண்டாம் குலோத்துங்க சோழனால் உருவாக்கப்பட்ட திருப்பாற்கடல் என்ற குளம், தமிழ்நாடு அரசால் தூர்வாரப்பட்டது.

அப்போது குளத்தின் தெற்கு பகுதியில் ஒரு கால்வாய் இணைக்கப்பட்டிருப்பது கண்டறியப்பட்டது.

நான்கு அடி ஆழமும், இரண்டு அடி அகலம் கொண்ட இக்கால்வாய் முற்றிலும் செங்கற்களால் கட்டப்பட்டு நீள் செவ்வக வடிவ கருங்கல்பலகையால் மூடப்பட்டு இருந்தது. இக்கால்வாய் குளத்தின் மேற்குப்பகுதி வழியாக வடக்கு

நோக்கி செல்லும் பிரதான கால்வாயுடன் இணைக்கப்பட்டிருந்தது. முற்றிலும் தூர்ந்துபோன இக்கால்வாய் முழுவதும் தூய்மைப்படுத்தப்பட்டது. அப்பொழுது சிதம்பரம் நடராஜர் கோயிலின் வடக்குப் பகுதியில் உள்ள யானைக்கால் மண்டபத் தின் அருகே தொடங்கும் இக்கால்வாய் சுமார் 1200 மீட்டர் வரை பூமிக்கடியில் வடக்கு நோக்கிச் சென்று திருப்பாற்கடல் மற்றும் தில்லை காளிக்கோயில் முன்பாக உள்ள சிவப்பிரியை குளத்துடனும் இணைப்பட்டிருந்தது. இக்கால்வாயின் மையப்பகுதி 65 செ.மீ அகலமும், 77 செ.மீ ஆழமும் கொண்டதாகும். இதற்கு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள செங்கற்கள் 24 X 15X5 செ.மீ அளவுள்ளவை. இந்த நிலவறைக் கால்வாய் வழியாக சிதம்பரம் நடராஜர் கோயிலில் விழும் மொத்த மழை நீரும் சேதாரமின்றி இரு குளங்களிலும் சேமிக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் கோயில் வளாகத்தில் மழை நீர் தேங்குவது நிரந்தரமாகத் தடுக்கப்பட்டது. இந்த நிலவறைக் கால்வாய் புவி மட்டத் திலிருந்து 30 செ.மீ அளவில் தொடங்கி சிவப்பிரியை குளத்தில் முடியும்பொழுது 200 செ.மீ ஆழத்தில் உள்ளது. அதாவது கோயிலில் இருந்து வடக்கே செல்லச் செல்ல சாய்தள அமைப்பில் செல்கிறது. இதனால் கால்வாய் வழியாகச் செல்லும் மழைநீர் நேராகக் குளத்தினை அடைவது எளிதாக்கப்பட்டது. இக்கட்டுமான தொழில்நுட்பக் கூறுகளை ஆய்வுசெய்த ஆய்வாளர்கள் இக்கால்வாயின் காலம் கி.பி.11 - 12 ஆம் நூற்றாண்டு எனக் குறிப்பிட்டுள்ளனர். மழைநீர் சேமிப்பின் மூலம், நிலத்தடி நீர் பாதுகாக்கப்பட வேண்டும் என்பதில் முன்னோர்கள் காட்டிய அக்கறை, அளப்பரியதாகும்.

கடந்த 1987 ஆம் ஆண்டு கங்கைகொண்ட சோழபுரம் மாளிகைமேடு அருகே உள்ள கல்குளத்தின் வடக்குப்பகுதியில் அகழாய்வு மேற்கொள்ளப்பட்டது. அப்போது வடக்கு தெற்காக செல்லும் நிலவறைக் கால்வாய் ஒன்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. 71 X 30 X 25 செ.மீ அளவுள்ள கருங்கல் பலகையால் மூடப்பட்ட (CLOSED CHAN-NEL) இக்கால்வாய் 54 செ.மீ அகலமும், 41 செ.மீ ஆழமும் கொண்டது. மாளிமை மேடு வளாகத்தில் உள்ள கல்குளத்திற்கு இக்கால்வாய் வழியாகத் தண்ணீர் கொண்டு செல்லப்பட்டுள்ளது. மேலும் இதன் வழியாகச் செல்லும்தண்ணீர்கசியாமல்இருக்ககால்வாயின் உட்பகுதியில் செம்பாறாங்கற்களும், களி மண்ணும் குழைத்துக் கட்டப்பட்டிருப்பது கூடுதல் சிறப்பாகும். இதே போன்று திருவண்ணாமலை மாவட்டம் படை வீட்டில் நடைபெற்ற அகழாய்வில் செங்கற்களால் கட்டப்பட்ட கழிவுநீர்க் கால்வாய் மூடப்பட்டும் கருங்கற்களால் கட்டப்பட்ட நீண்ட திறந்தவெளிக் கால்வாய் ஒன்றும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இவை விஜயநகர மற்றும் சம்புவராய அரசர்களின் காலத்தவையாகும்.

முடிவுரை

ஐம்பது ஆண்டுகளுக்கு முன்பு வரை வீடுகளில் இருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவுநீர், தோட்டங்களில் காய்கறி, கீரைவகைகள், வாழை மரங்கள் வளர்க்கப் பயன்படுத்தப்பட்டன. இதனால் கழிவுநீர் மூலம் பரவும் நோய்களுக்கு முற்றுப்புள்ளி வைக்கப்பட்டது. இன்று நகரமயமாக்கல் என்கிற போர்வையில்

வாசலும், தோட்டமும் இல்லா வீடுகளை அமைத்துக் கொண்டு வீட்டில் இருந்து வெளியேறும் கழிவுநீரை அப்படியே சாலையோரம் விட்டு விடுகிறோம். இப்படி ஒவ்வொருவரும் செய்வதால் அழகிய நன்னீராக இருந்த பல ஏரிகள், குளங்கள், ஆறுகள் இன்று சாக்கடை நீரால் பாழ்பட்டுவிட்டன. இதனால் நிலத்தடி நீரும் கெட்டுப்போனது. விளைவு இன்று தொற்று நோய்களின் கூடாரமாக நாடு மாறிப்போனது.

குறிப்புநூல் பட்டியல்

1. ஜெ.ஸ்ரீசந்திரன், சிலப்பதிகாரம் மூலமும் தெளியுரையும்.
2. ஜெ.ஸ்ரீசந்திரன், மணிமேகலை மூலமும் தெளியுரையும்.
3. அ.மாணிக்கனார், பத்துப்பாட்டு மூலமும் தெளியுரையும்.
4. அ.மாணிக்கனார், பரிபாடல் மூலமும் தெளியுரையும்
5. மறைமலை அடிகள், பட்டினப்பாலை ஆராய்ச்சி உரை.
6. கல்வெட்டு, காலாண்டிதழ் - 1993 தமிழ்நாடு அரசு தொல்பொருள் ஆய்வுத்துறை.
7. சு.இராசவேலு, கோ.திருமூர்த்தி, தமிழ்நாட்டுத் தொல்லியல் அகழாய்வுகள்.
8. INDIAN ARCHAEOLOGY – A REVIEW (1957 -58, 1959-60)
9. A.R.E, 1888.