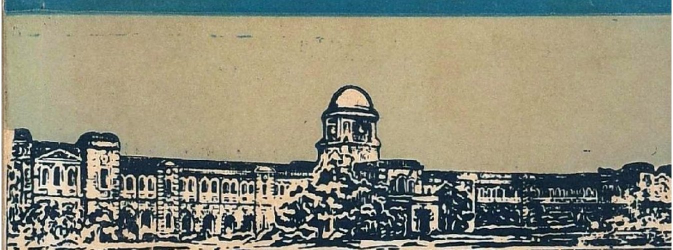
களஞ்சியம்

வளர்தமிழ் மன்ற வெளியீடு

அண்ணா பல்கலைக் கழகம்
சென்னை

தொகுதி—9
இதழ்—3
ஏப்ரல்—1995



திருவாக ஆசிரியர்

முனைவர் மு. ஆனந்த கிருட்டிணன்
துணை வேந்தர்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை 600 025.

ஆசிரியர் குழு

தலைவர்

முனைவர் அ. இளங்கோவன்
பேராசிரியர், கட்டடவியல் துறை,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம்,
சென்னை 600 025.

செயலர்

திரு. ப. இராமலிங்கம்
தனியலுவலர், வளர்தமிழ் மன்றம்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை 600 025.

உறுப்பினர்கள்

முனைவர் அ. மதியழகன்
புல முதல்வர், சென்னைத் தொழில் நுட்ப நிறுவனம்,
குரோம்பேட்டை, அண்ணா பல்கலைக்கழகம்.
சென்னை 600 044.

முனைவர் கி. கஸ்தூரி
தேர்வு நெறியாளர்
அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை 600 025.

முனைவர் கு. மணிவாசகன்
பேராசிரியர்-கணிதத் துறை,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை 600 025.

முனைவர் ப. அர. நக்கீரன்
பேராசிரியர், பொறுப்பு
உற்பத்திப் பொறியியல் துறை,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை 600 025.

முனைவர் வெ. கிருட்டிணமூர்த்தி
துணைப் பேராசிரியர், கணிப்பொறி அறிவியல்
தொழில் நுட்பத்துறை,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை 600 025.

(தொடர்ச்சி பின் அட்டையில்)

களஞ்சியம்

தொகுதி 9 இதழ் 3

வளர்தமிழ் மன்ற
வெளியீடு

காலாண்டிதழ்
ஏப்ரல் 1995

அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை-600 025

தனி இதழ்: உரூ. 5.00

ஆண்டுக்கட்டணம்

உள்நாடு: உரூ. 20.00
வெளிநாடு: உரூ. 75.00

வாழ்நாள் கட்டணம்

உள்நாடு: உரூ. 200.00
வெளிநாடு: உரூ. 750.00

ஆசிரியர் மடல்

அன்புடையீர்,

வணக்கம்.

தமிழ்ப் புத்தாண்டில் அறிமுகமாகும் களஞ்சியம் ஏப்ரல் 1995 இதழ் தமிழ் உலகுக்கும் அறிவியல் உலகுக்கும் பேரிழப்பாக நிகழ்ந்துவிட்ட துயரச் செய்தியினைத் தாங்கிவரும் சூழல் நேர்ந்துள்ளது. தமிழகத்தில் பல துறைகளிலும் அருந்தொண்டுகள் பல ஆற்றி அண்மையில் மறைந்த தவத்திரு குன்றக்குடி அடிகளார் அவர்களை நாம் இழக்க நேரிட்ட செய்தியைப் பற்றித்தான் இங்கு குறிப்பிடுகிறேன்.

அடிகளார் அவர்களின் வாழ்வும் பணிகளும் வியக்கத்தக்க வகையிலும் அளவிலும் அமைந்து இணையற்ற பயன்களைத் தந்து வந்ததை நாம் அறிவோம். அவரது வாழ்க்கை அறவியல், அறிவியல் நெறிகளில் ஆழ்ந்து மற்றவையோர்க்கும் சிறந்ததோர் எடுத்துக் காட்டாக விளங்கியது. அறிவியல் ஏட்டோடு நின்று விடாமல் பொது மக்களுக்கும் அதன் பயன் சென்றடையும் வகையிலே நடைமுறைச் செயல்திட்டங்கள் மூலம் அறிவியல் தமிழையும் வளர்த்து, அறிவியல் அடிப்படையில் வகுக்கப்பட்ட பல திட்டங் களின்மூலம் ஏழை எளிய பாமர மக்கள் பலருக்கு வாழ்க்கை மேம்பாட்டிற்கு வழிகாட்டி அவர் வகுத்தத் திட்டங்கள் நாடு முழுவதுமே பின்பற்றத்தக்கனவென்று பாராட்டப்பட்டவை. அறி வியலைத் தாய்மொழி வழியாக அறிமுகப்படுத்துவதன்மூலம் அறி வியல் நுட்பங்களையும் அவற்றின் நடைமுறைப் பயன்களையும் எல்லா நிலையிலுமான மக்களுக்கும் எடுத்துச்சொல்ல முடியு மென்பதை அவர் மெய்ப்பித்துக் காட்டியிருக்கின்றார்.

அடிகளாரின் பல்வேறு ஒப்பற்ற சாதனைகளுக்கிடையே ஒன்று, தமிழக அறிவியல் பேரவையாகும். தமிழகப் பல்கலைக் கழகங்கள் அனைத்தின் ஒத்துழைப்புடன் நடைபெறும் அரியதோர் அமைப்பாக இது உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. ஆண்டுதோறும் கல்வி நிறுவனங்களில் நிகழ்த்தப்படும் ஆய்வுகளின் அடிப்படையிலான அறிவியல் தொழில்நுட்பக் கட்டுரைகளைத் தமிழில் வழங்குவதற் கான ஓர் நிலையான அமைப்பாக அடிகளார் தமிழக அறிவியல் பேரவையை உருவாக்கி வந்துள்ளார். பேரவை நிறுவபபட்டதி லிருந்து மூன்று கருத்தரங்குகள் நடைபெற்று நூற்றுக்கணக்கான ஆய்வுக் கட்டுரைகள் திரட்டப்பட்டுள்ளன. இம்மூன்று பேரவை களுக்கும் முன்னோடியாகக் காரைக்குடி மின்வேதியியல் ஆய்வு நிறுவனத்தில் ஒரு கருத்தரங்கும் நடைபெற்றது. பாரதிதாசன்,

கால்நடை மருத்துவ அறிவியல், புதுவைப் பல்கலைக்கழகங்கள் நடத்திய மூன்று பேரவைகளைத் தொடர்ந்து 1995-இல் கோவை வேளாண் பல்கலைக்கழகத்திலும், 1996-இல் அண்ணாமலைப் பல்கலைக்கழகத்திலும் பேரவை நிகழ அடிகளார் ஏற்பாடுகள் செய்துள்ளார்கள்.

எளிய மக்களுக்கும் பள்ளி மாணவர்களுக்கும் அறிவியல் சிந்தனைகள், அறிவியல் கருத்துகளையும் அறிமுகப்படுத்தும் ''அறிக அறிவியல்'' எனும் இதழை நிறுவி நடத்தி வந்தார். சுதேசி விஞ்ஞான இயக்கம் அனைத்து விஞ்ஞானிகளின் கருத்துகளையும், ஆய்வுகளையும் தாய்மொழி வாயிலாக மக்களுக்கு அறிமுகப்படுத்தும் நோக்கில் நிறுவப்பட்டது. இத்தகு பணிகளை நோக்கும்போது அடிகளாரின் மறைவு சமய, அறவியல், சமுதாயத் துறைகளுக்கு மட்டுமின்றி அறிவியல் துறைக்கே ஓர் பேரிழைப்பாகும் என்பதை உணர்கிறோம். அடிகளார் தோற்றுவித்துப் பேணிவந்த நிறுவனங்களைத் தொடர்ந்து அவர் எவ்வழியில் இவற்றை மேம்பாடுறச் செய்து வளர்க்க விரும்பினாரோ அவ்வகையில் பேணி ஆண்டு தோறும் மேலும் பொலிவாக நடத்தி வருதல் அடிகளாரின் நினைவுக்கு நாம் தவறாது செய்யவேண்டிய இன்றியமையா நன்றிக் கடன் என்பதை உங்கள் அனைவருக்கும் நினைவூட்ட விரும்புகின்றேன்.

1995 ஏப்ரல் ''அறிக அறிவியல்'' இதழில் அடிகளார் எழுதியுள்ள சமூகம் என்ற சிறு கட்டுரையை அடிகளாரின் நினைவாக இவ்விதழில் வெளியிடுகிறோம். அடிகளாரின் தெளிவான அறவியல், அறிவியல் சிந்தனைக்குச் சான்றாக இக் கட்டுரை விளங்குவதைக் காண்பீர்கள். மேலும், இவ்விதழில் திசம்பர் 1994-இல் புதுவைப் பல்கலைக்கழக வளாகத்தில் நடைபெற்ற தமிழக அறிவியல் பேரவை மூன்றாம் கருத்தரங்கின் பொறியியல் அமர்வுகளில் படிக்கப்பட்ட கட்டுரைகளில் மூன்றும் இடம்பெறுகின்றன.

அடையாறு தோல் ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தில் பணியாற்றும் சோமநாதன், விஜயலட்சுமி, பாலகிருட்டிணன் ஆகியோர் தோல் பதனீடு தொழில்நுட்பத்தில் பழந்தமிழரின் பங்கு என்ற கட்டுரையில் இலக்கிய சான்றுகளுடன் பழந்தமிழ் நாட்டில் தோல் தொழில் நுட்பம் விளங்கியதை விளக்குகின்றனர்.

பார்க்கும் இயந்திரங்கள் என்ற கட்டுரையில் கணிப்பொறிக் காட்சி மூலம் பொருள்களை எவ்வாறு அடையாளம்காண இயந்திரங்கள் செயல்படுகின்றன என்பதை முனைவர் ப. அர. நக்கீரன் விளக்கியுள்ளார்.

கட்டடங்களில் ஏற்படும் நலிவுகளைக் காணவும் அவற்றைப் போக்கிக் கட்டடத்தின் வலிமையும் செயல்பாங்கையும் மேம்படுத்தும் உத்திகள் பற்றியும் க. ஜெகதீசன், சாந்தகுமார் ஆகியோரின் கட்டட மருத்துவம் என்னும் கட்டுரை விளக்குகிறது. (இம்மூன்று கட்டுரைகளும் தமிழக அறிவியல் பேரவையில் மூன்றாம் கருத் தரங்கில் படிக்கப்பட்டவை).

பழந்தமிழரின் அரிய கலைகளில் ஒன்றான வர்மக்கலையை டாக்டர் பொன்னப்பன் அவர்களின் 'வர்மக் கலையில் மருத்துவம்' என்ற கட்டுரை அறிமுகம் செய்கிறது.

மணல்மேல் அணைக்கட்டுகளை வடிவமைப்பதிலுள்ள சிக்கல் களையும் அவற்றுக்கான பல்வேறு கோட்பாடுகளையும் வடிவமைக் கும் முறையையும் முனைவர் ச. முத்துக்குமரன் அவர்களின் கட் டுரை விரிவாக விளக்குகிறது.

முனைவர் இராம் மனோகர் அவர்கள் ஜெயப்பூரில் வெவ் வேறு வாழிடங்களில் அனுமான் குரங்குகளின் வசிப்பிட எல்லை மாறும் தன்மைகள் குறித்த தமது ஆய்வு முடிவுகளைத் தமது கட்டுரை யில் விளக்கியுள்ளார்.

இன்று அறுவை மருத்துவ உலகில் புதிய படைப்பாக, பல நலன்களை விளைவிக்கும் துளை அறுவைச் சிகிச்சை முறை பற்றிப் பேராசிரியர் நரேந்திரன் அவர்களின் கட்டுரை விளக்குகிறது.

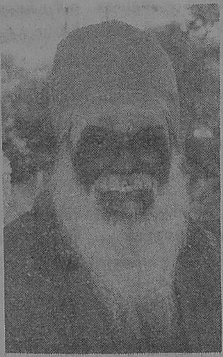
இன்று நாம் வெடிகுண்டு எதிர்பார்ப்புகளுக்கிடையே வாழ்ந்து கொண்டிருக்கின்றோம் என்று சொல்லலாம். கண்ணி வெடி களைப் பற்றி நாம் கேள்விப்படுகின்ற அளவிற்கு அவற்றைப் பற்றிய விவரங்கள் அறிந்தவர்கள் மிகக் குறைவே. இக் கண்ணி வெடிகளைக் களஞ்சியம் வாசகர்களுக்கு ச. வே. சுப்பிரமணியன் அவர்களின் கட்டுரை அறிமுகம் செய்கிறது.

வாசகர்கள் எமக்கு அளித்துவரும் ஊக்கமும் ஆதரவும் களஞ்சி யம் இதழைத் தொடர்ந்து அறிவியல் பணியில் ஈடுபடுத்திப் பணி யாற்ற எங்களுக்கு உற்சாகமளிக்கின்றன என்பதை நன்றியோடு தெரி வித்துக்கொண்டு, மேலும் பல வாசகர்களுக்கு களஞ்சியத்தை அறி முகப்படுத்தி வைக்குமாறு வாசகப் பெருமக்கள் ஒவ்வொருவரையும் வேண்டி அமைகின்றேன்.

மு. ஆநந்தகிருஷ்ணன்
துணைவேந்தர் / நிருவாக ஆசிரியர்.

சமூகம்

தவத்திரு குன்றக்குடி அடிகளார்*



அரசியல், சமுதாயம், பொருளாதாரம் இவை மூன்றும் ஒன்றிற்கு ஒன்று காரணமாக அமைவன. ஒன்று பிறிதொன்றுக்கு அரணாக அமைவது. ஆதலால், சமுதாய அமைப்பு எப்படி இருந்தது. எனச்சிந்திக்கலாம்.

பொதுவாக, மனித குலத்தில் சமுதாயம் உருவாவது எளிதன்று. ஆதி பொதுவுடைமைக் காலத்தில் பகைமை அதிகம் இருந்ததில்லை. ஆனால், சமுதாய அமைப்பு உருவாகி இருந்தது என்று நம்ப இயலவில்லை. நம்முடைய புராணங்களைப் படித்தாலே தெரிகிறது சமுதாய அமைப்புத் தோன்றவில்லை என்பது. தேவர்களுக்குள்ளேயே சண்டை, தேவர்களுக்கும் அசுரர்களுக்குமிடையில் சண்டை, கடவுளுக்கிடையில் சண்டை நடந்ததாகக் கூடப் புராணங்கள் கூறும். கிரேக்க ஞானி சாக்ரட்டீஸ் ''நமது பிள்ளைகளுக்குக் கடவுள் போட்ட சண்டைகளைக் கற்றுக் கொடுக்கக் கூடாது'' என்றான். ஆம்! இந்தச் சமுதாய அமைப்பில் மனிதர்கள் ஒன்றாகச் சேராமல் நாடு, மொழி, மதம், இனம், சாதி முதலியவற்றின் பெயரால் பிரிந்து பிரிந்து தம்முள் பொருதிச் சீரழிந்து போயினர்.

அலைகடலின் தண்ணீர் வெள்ளம், பல் கோடிக்கணக்கான திவலைகளையுடையது. அந்தக் கோடிக்கணக்கான நீர்த்திவலைகள் ஒன்றாக இருக்கும் வரையில் கடலுக்குக் கடலின் வடிவம், தண்மை, முத்து ஈனும் பண்பு உண்டு. ஆனால், அக்கடலிலிருந்து ஒரு துளித் தண்ணீர் பிரிந்து கரையில் வீழ்ந்தால் அந்தத் துளிக்கு என்ன நேரிடும்? ஒரு சில நொடிக்குள்ளாகவே கதிரவன் ஒளியில் காய்ந்து மறைந்து போகும். அது போல மனிதன் பலருடன் கூடிச் சமு

தாயத்தின் ஒரு பகுதியாகப் பிரிக்கப்பட முடியாமல் பிரியாமல் வாழ்ந்தால் சமுதாயம் அமையும்; சமுதாயம் உருவாகும். மனிதக் கூட்டம் சமுதாயமாகாது. இலட்சிய அடிப்படையும் உறவும் இன்றிக் கூட்டமாகக் கூடும் மனிதக் கூட்டம்! அவ்வளவுதான். கூட்டம் வேறு; கூடி வாழ்தல் வேறு. வாழ்தலே சமுதாயம்.

இப்படிக் கூடி வாழும் பண்புடைய மக்களையே பாவேந்தன் பாரதிதாசன்,

''பாராட உனது மானிடப் பரப்பைப்
பாரடா உன்னுடன் பிறந்த பட்டாளம்
'என்குலம்' என்றுனைத் தன்னிடம் ஒட்டிய
மக்கட் பெருங்கடல் பார்த்து மகிழ்ச்சிகொள்!
அறிவை விரிவுசெய்; அகண்ட மாக்கு!
விசாலப் பார்வையால் விழுங்கு மக்களை!
அணைத்துக்கொள்! உன்னைச்சங்கமமாக்கு!
மானிட சமுத்திரம் நானென்று கூவு''

— என்றும்,

''இமயச் சாரலில் ஒருவன் இருமினால்
குமரியிலிருந்து மருந்துகொண்டு ஓடினான்!''

— என்றும் கூறினான்.

ஒரு சிறந்த சமுதாய அமைப்பின் ஒழுகலாறு எப்படி அமையும் என்று இவற்றின் மூலம் காட்டியுள்ளான். ஒரு சிறந்த சமுதாய அமைப்பு நமது உடலின் பொறிகள் புலன்களைப் போல ஒத்துழைக்கும். இத்தகைய சமுதாய அமைப்பு இன்னும் இந்தியாவில் பூரணமாக உருவாகவில்லை. எல்லோரும் இந்தியராகும் நாளே இந்தியச் சமுதாயம் உருவாகும் நாள்.

* மறைந்த 45-ஆவது குன்றக்குடி அடிகளார் அவர்களது நினைவாக வெளியிடப்படுகிறது.

நன்றி; அறிக அறிவியல், ஏப்ரல் 1995.

பார்க்கும் எந்திரங்கள்

முனைவர் ப. அர. நக்கீரன்*

முன்னுரை

தானியங்கி எந்திரங்கள் பரவலாக இன்று பயன்படுத்தப்படு கின்றன. இந்த எந்திரங்களில் உளியும், பொருள் வைக்கப்பட் டிருக்கும் தளமும், வேறு சில பகுதிகளும் மனிதர்களின் துணை யின்றி நகர்த்தப்பட்டுப் பலதரப்பட்ட பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. நல்ல தரமான பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு இப்படிச் சரியாக நகர்த்துவது மட்டும் போதாது. உளியின் கூர்தன்மையையும் கண்காணிக்க வேண்டும். ஒரு தானி யங்கி எந்திரம் இயங்கிக் கொண்டு இருக்கும்போது உளி உடைந்து விட்டால் அந்த எந்திரத்தால் அதை உணர முடியாது. இதனால், பொருள் சேதமடைவதுடன் எந்திரத்தில் பழுது ஏற்படவும் வாய்ப்புகள் உண்டு. எனவே, எந்திர அமைப்பில் ஏற்படும் சிறு மாற்றங்களையும் கண்காணித்து, அதற்கேற்றாற்போல் இயக்கங் களை நிறுத்திச் சீரமைக்க வேண்டும். அதற்கு அந்த எந்திரங்கள் உற்பத்தியாகும் பொருட்களையும், மற்ற பகுதிகளையும் பாக்க்க வேண்டும். எந்திரங்களுக்குக் கண் வேண்டும்.

இன்று மனித எந்திரங்கள் (Robots) பல வகையான செயல் களைச் செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பொருட்களை ஒரு எந்திரத்திலிருந்து மற்றொரு எந்திரத்திற்கு மாற்றுவதற்கும், உற்பத்தியாகும் பொருட்களை அளந்து பார்ப்பதற்கும், பொருட் களை இணைத்துப் பூட்டுவதற்கும் மனித எந்திரங்கள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. மனிதர்களே இல்லாமல், மனித எந்திரங்களை மட்டும் வைத்துக்கொண்டு பல தொழிற்சாலைகள் இயங்கத் தொடங்கி விட்டன.

இரண்டு பொருட்களை இணைத்துப் பூட்டும்போது, அந்தப் பொருட்கள் எங்கிருந்தாலும், எந்த நிலையில் இருந்தாலும் அவற் றைத் தேர்ந்தெடுத்துச் சரியாகப் பூட்டவேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு மரையாணியில் மரையை இணைக்க வேண்டும் என்று வைத்துக் கொள்வோம். அவை ஒரே கூடையில் இருந்தாலும், ஒரு மரையாணியைத் தேர்ந்தெடுத்து அதன் தலைப் பாகத்தைப் பிடித்

* துணைப் பேராசிரியர், உற்பத்திப் பொறியியல் துறை, அண்ணா பல்கலைக்கழகம் சென்னை 600 025.

AMINATH LIBRARY Besant Nagar Chennai-90

துக் கொண்டு, ஒரு மரையை எடுத்துச் சரியான திசையில் திருகிப் பூட்டுவதற்கு மனிதனால் முடியும். மரை எது, ஆணி எது, எப் படிப் பூட்ட வேண்டும் என்ற அறிவும் பார்வையும், பயிற்சியும் அவனுக்கு உண்டு. அதே பணியை ஒரு மனித எந்திரத்தைக் கொண்டு செய்வதென்றால், மரைகளை ஒரு பக்கத்திலும், மரை யாணிகள் ஒரு பக்கத்திலும் குறிப்பிட்ட, சரியான நிலையில், மனித எந்திரத்தின் கைகளுக்கு எட்டும் வகையில் அடுக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். ஒரு மனித எந்திரம் தன் கையை நீட்டும்போது, அதற்கு வசமாகவும் அந்தப் பொருள் இருக்க வேண்டும். சற்று அப்படி இப்படி நகர்ந்து இருந்தாலும் அந்தப் பொருளை எடுக்க அதனால் முடியாது. ஒரு மரையாணி தலைகீழாக வைக்கப்பட்டிருந்தாலும் தலைப் பாகத்தைப் பிடிப்பதற்குப் பதிலாக மரையிருக்கும் பகுதி யைப் பிடித்துக் கொண்டு தலைப் பாகத்தில் மரையை இணைக்க முயலும். அதற்குக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் சில அசைவுகளை முடித்துக் கொண்டு அடுத்த பணிக்குத் திரும்பிவிடும். மரையும், ஆணியும் இணைக்கப்படவில்லை என்பது அதற்குத் தெரியாது.

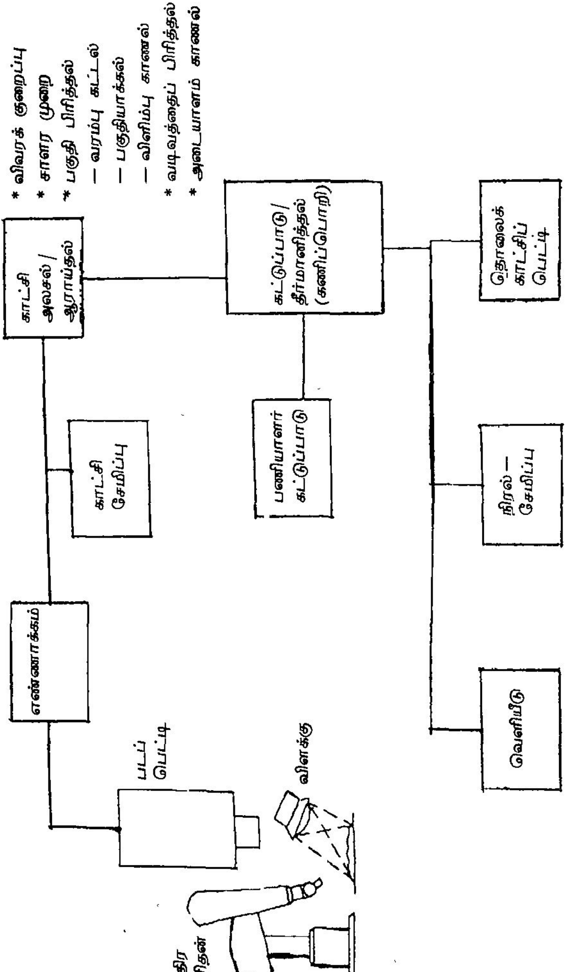
இத்தகைய குறைகளைக் களைவதற்கு எந்திரங்களுக்குப் பார்வை கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றது. பொருட்களைப் பார்த்து அதற்கேற்பத் தம் அசைவுகளை மாற்றிக் கொண்டு வேலையை முடிக்க அவற்றால் இப்பொழுது முடியும். அவை பொருட்களை எப்படிப் பார்த்து அடையாளம் கண்டு வேலை செய்கின்றன என்பதைக் கூறுவதே இக்கட்டுரையின் நோக்கமாகும்.

எந்திரப் பார்வை (Machine vision) என்றால் என்ன?

ஒரு காட்சி நம் கண்ணில் பட்டு, கண் திரையில் விழுந்து, மூளையில் பதிவாகிறது, அங்கு ஏற்கெனவே பதிவாகிச் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள அறிமுகமான பல காட்சிகளோடு ஒப்பிட்டுப் பார்த்து, ஏதோவொரு காட்சியோடு ஒத்திருந்தால் அதை இன்ன தென்று அடையாளம் கண்டு புரிந்து கொள்ளுகிறோம். மனிதனில் நிகழும் இத்தனை செயல்களையும் ஒரே எந்திரத்தில் புகுத்தி அதனைப் பார்க்கும் எந்திரமாகச் செய்வதற்கு ''எந்திரப் பார்வை'' என்று பெயர்.

எந்தரப் பார்வையில் மூன்று முக்கிய கூறுகள் உண்டு. அவை:

1. வெளிச்சமிடல் (Lighting)
2. படம் பிடித்தல் (~~Image processing and analysis~~) sensing
3. காட்சியை அலசி ஆராய்தல் (Image processing and analysis)



படம் — 1 எந்திரப் பார்வையின் கூறுகள்

வெளிச்சமிடல்

ஒரு காட்சியைப் படம் பிடிப்பதற்குப் பொருள் நல்ல வெளிச்சத்தில் இருக்க வேண்டும் என்பது நாம் அறிந்த ஒன்று. அப்பொழுதுதான் காட்சியைத் துல்லியமாகப் பார்க்க முடியும். இதற்கு வெளிச்சமிடல் என்று பெயர். முன்பக்கத்திலிருந்து வெளிச்சமிடல், பின் பக்கத்திலிருந்து வெளிச்சமிடல், பக்க வாட்டிலிருந்து வெளிச்சமிடல் என்று இது மூன்றுவகைப்படும். ஒரு பொருளின் மேற்பரப்பை மட்டும் பார்க்க முன்பக்க வெளிச்ச மிடலும், துளைகள் அல்லது விளிம்பை மட்டும் பார்க்கப் பின்பக்க வெளிச்சமிடலும், முப்பரிமாணக் காட்சியைக் காணப் பக்கவாட்டு வெளிச்சமிடலும் பயன்படுகிறது.

படம்பிடித்தல்

காட்சியைப் படம்பிடிக்கப் பலவகை படக்கருவிகள் பயன் படுத்தப்படுகின்றன. ஒளிமின் உணர்விகளை (Photosensors) அடிப்படையாகக் கொண்ட படக்கருவிகள் (charge coupled camera) இன்று பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. 1 மில்லி மீட்டரில் 500க்கும் மேற்பட்ட நுண்ணிய ஒளிமின் உணர்விகளை அமைக்க முடியும். இப்படிக் குறுக்கும் நெடுக்குமாக ஒரு சதுரத்தில் அமைக் கப்பட்டுள்ள ஒளிமின் உணர்விகளின் திரையில் காட்சி விழும் போது ஒவ்வொரு ஒளிமின் உணர்வியும் அதன் மேல்விழும் வெளிச்சத்திற்கு ஏற்ப மின்சாரத்தை உண்டாக்குகிறது. இந்த மின்சாரம் எண்களாக மாற்றப்பட்டு ஒரு கணிப்பொறியின் நினைவகத்தில் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. எண்களால் ஆன இந்தக் காட்சியைக் காட்சி விவரச் சட்டம் என்று கூறுவர். ஒரு வினாடிக்கு 30 சட்டங்களைச் சேமிக்க முடியும். ஓர் ஒளிமின் உணர்வி பெறும் காட்சியின் சிறு பகுதியைக் ''காட்சிப்பபுள்ளி (pixel) என்று கூறுவர்.

காட்சி ''கறுப்பு வெள்ளையாக'' இருந்தால், ''விடிகான்'' படப்பெட்டி. போதுமானது. இப்பெட்டியில் இருக்கும் ஒரு கண் ணாடித் திரையில் ஒளியை உணரும் ஒரு படலம் பூசப்பட்டு இருக்கும். இத்திரையில் ஒரு காட்சி விழும்போது, வெளிச்சத் தன்மைக்கு ஏற்ப ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் மின்சாரம் சேமிக்கப் படுகிறது. இந்த மின் ஆற்றலை ஒரு மின்னணுக்கதிர் வரி வரி யாக ஆராய்ந்து அளந்து பிறகு எண்களாக மாற்றி, காட்சி விவரச் சட்டமாகச் சேமித்து வைக்கிறது.

காட்சியை அலசி ஆராய்தல்

எண்களாகச் சேமித்துவைக்கப்படும் ஒவ்வொரு காட்சி

விவரச் சட்டமும் வேண்டிய தகவலுக்காக அலசி ஆராயப்பட வேண்டும். இது மிகவும் சிக்கலான கடினப் பணியாகும். ஏனென்றால், ஒரு வரிக்கு 350 காட்சிப் புள்ளிகளைக் கொண்ட 280 வரிக் காட்சியில் மொத்தம் (350 × 280 = 98,000) காட்சிப் புள்ளிகள் இருக்கும். ஒவ்வொரு காட்சிப் புள்ளியும் 6 இலக்க எண்களாகச் சேமிக்கப்பட்டிருந்தால், மொத்தம் (98,000 × 6 = 5,88.000) இலக்கங்கள் அலசப்பட வேண்டும். ஒரு வினாடிக்கு 30 விவரச் சட்டங்கள் சேமிக்க முடியுமாதலால், 1/30 வினாடியில் இவ்வளவு விவரங்களை அலசுவது என்பது முடியாத செயலாகும். ஆகவே, அலசும் பணியைக் குறைப்பதற்கு விவர அளவைக் குறைப்பது மிகவும் முக்கியமாகும். இதற்குப் பல முறைகள் பயன் படுகின்றன. அவை:

1. இலக்கக் குறைப்பு (Data Reduction)
2. சாளர முறை (windowing)
3. பகுதி பிரித்தல் (segmentation)

இலக்கக் குறைப்பு

ஒரு காட்சியை எண்களாக மாற்றும்போது ஒவ்வொரு காட்சிப் புள்ளியையும் எத்தனை இலக்கங்களால் குறிக்கிறோம் என்பதைப் பொறுத்து மொத்த விவர எண்ணிக்கை அமையும். ஒரு காட்சிப்புள்ளியை 8 இலக்க எண்களாகப் பதிவு செய்தால், 256 முறைகளில் அமையும். அதுவே 4 இலக்க எண்களாக இருந்தால் 16 முறையாகக் குறைந்துவிடும். கறுப்பு வெள்ளைக் காட்சியே போதுமென்றால் இரண்டே முறையில் அமைந்துவிடும். மிகவும் நுட்பமான காட்சி விவரங்கள் தேவையில்லாத இடங்களில் இம் முறையைப் பயன்படுத்தலாம்.

எ.க.: வரிக்கு 128 புள்ளிகளாக 128 வரிகள் கொண்ட காட்சி விவரச் சட்டத்தில், ஒவ்வொரு காட்சிப் புள்ளியும்

8-இலக்கப் பதிவில்

128 × 128 × 256 = 4,194,304 விவரப் புள்ளிகள்

2-இலக்கப் பதிவில் (கறுப்பு வெள்ளை)

128 × 128 × 2 = 16,384 விவரப் புள்ளிகள்

விவரக் குறைப்பு = 4,194,304 − 16,384 = 4,177,920 விவரப்புள்ளிகள்

சாளர முறை

ஒரு காட்சியை மொத்தமாக அலசி ஆராயாமல், ஒரு பகு

தியை மட்டும் தேர்ந்தெடுத்து அலசுவதற்குச் சாளர முறை என்று பெயர். ஒருவரை அடையாளம் காண்பதற்கு முகத்தை மட்டும் பார்த்தால் போதும். ஏன் கண்களை மட்டும் பார்த்துச் சொல்லி விடலாம். இதேபோல ஒரு பொருளின் ஒரு பகுதியில் உள்ள துளைகளை வைத்து அந்தப் பொருளைக் கண்டு கொள்ளலாம். அலசுவதற்குத் தேர்ந்தெடுக்கப்படும் பகுதியைச் சாளரம் என்று கூறுவர். இந்தப் பகுதி மட்டும்தான் காட்சிக்குத் தெரியும். ஒரு செவ்வகச் சாளரத்தைத் தேர்வு செய்து, பொருளின் தேவையான பகுதிக்கு நகர்த்தி, அதில் உள்ள காட்சிப் புள்ளிகளை மட்டும் ஆராய்வதே சாளர முறையாகும்.

பகுதி பிரித்தல் (Segmentations)

ஓர் உடலைத் தலை, மார்பு, கை, கால் என்று திட்டவட்டமான பகுதிகளாகப் பிரித்து ஆராய்வதைப்போல, ஒரு பொருளையும் பிரித்து ஆராயலாம். ஒரு பொருளின் விளிம்பு என்பது ஒரு பகுதி; பரப்பு என்பது ஒரு பகுதி. இப்படி ஒரு காட்சியைப் பகுதி வாரியாகப் பிரிக்கப் பல முறைகள் கையாளப்படுகின்றன. அவை:

1. வரம்பு கட்டல் (Thresholding)
2. பகுதியாக்கல் (Region growing)
3. விளிம்பைக் காணல் (Edge detection)

வரம்புகட்டல்

வரம்பு கட்டல் என்பது ஒரு வண்ணக் காட்சியைக் கறுப்பு வெள்ளைக் காட்சியாக மாற்றுவது ஆகும். காட்சியில் எந்த வெளிச்ச அளவு கறுப்பு — வெள்ளைக்கு வரம்பாக அமையும் என்பதைத் தீர்மானித்து அதற்கேற்றாற்போல் காட்சியை மாற்றி யமைக்க வேண்டும். இதைப் பெரும்பான்மையான புள்ளிகள் எந்த வெளிச்சத்தைப் பெற்றிருக்கின்றன என்பதைப் பார்த்துத் தீர் மானிக்க இயலும். எடுத்துக் காட்டாக ஒரு பொருளின் மேலிருந்து வரும் வெளிச்ச அளவைவிட, அதன் பின்னணியிலிருந்து வரும் வெளிச்ச அளவு குறைவாக இருக்கும். பின்னணி வெளிச்ச அளவை 0 என்றும், பொருளின் மேலிருந்து வரும் வெளிச்ச அளவை 1 என்றும் கொண்டால், ஒரு கருந் திரையில் வெள்ளை யான காட்சி கிடைக்கும்.

ஒரே மேடையில் பல தரப்பட்ட பொருட்கள் இருந்து, ஒவ்வொன்றும் வெவ்வேறு வெளிச்ச அளவைக் கொண்டிருந்தால், ஒரே ஒரு வெளிச்ச வரம்பைத் தீர்மானிப்பது கடினமாகும். அப்பொழுது, மொத்தக் காட்சியையும் சிறு செவ்வகக் காட்சி

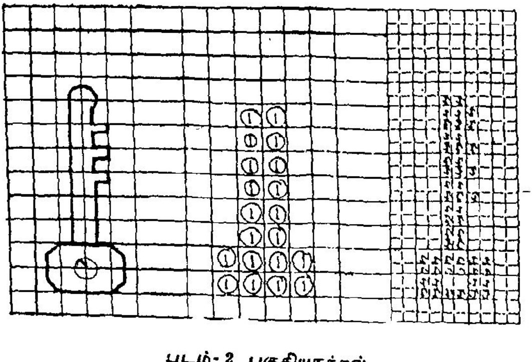
களாகப் பிரித்துக் கொண்டு, ஒவ்வொரு செவ்வகத்திற்கும் தனித் தனி வெளிச்ச வரம்பைத் தீர்மானித்துக் கொள்ளலாம்.

பகுதியாக்கல்

காட்சிப் புள்ளிகளின் வெளிச்ச அளவுகளுக்கு ஏற்ப அவற்றைப் பகுதிகளாகப் பிரிப்பதற்குப் பகுதியாக்கல் என்று பெயர். பகுதிகளாகப் பிரித்த பிறகு அவை திட்டவட்டமான தனிப் பகுதியா அல்லது மற்ற பகுதிகளோடு சேருமா என்பதை அவற்றின் பண்புகளைத் தனித்தனியாக ஒப்பிட்டு முடிவு செய்யவேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டாக, படம்-2-இல் காட்டியுள்ள பொருளையும் அதன் பின்னணியையும் வேறுபடுத்திக்காட்டப் பொருள் அடைத்துக் கொண்டுள்ள ஒவ்வொரு சதுரத்துக்கும் 1 என்ற மதிப்பையும், மற்றச் சதுரங்களுக்கு 0 என்ற மதிப்பையும் கொடுத்தால் 0-வும், 1-ம் சேர்ந்த ஒரு படம் கிடைக்கும். 0-ஓர் இனம் 1-மற்றோர் இனம், பகுதிகளாக்குவதற்கு இதுவே முதல் படியாகக் கருதப்படுகிறது. ஆனால், இம்முறையில் சாவியில் உள்ள துளை தெரியவில்லை என்பது குறிப்பிடத்தகுந்தது (படம் 2 ஆ). இக்குறையைப் போக்க வலையில் உள்ள சதுரங்களின் அளவைக் குறைக்க வேண்டும் (படம் 2 இ). சிக்கலில்லாத எளிய பொருட்களுக்கு இம்முறை பெரிதும் பயன்படும்.

ஆனால், சிக்கல் மிகுந்த பொருட்களின் காட்சியை இம்முறையில் திட்டவட்டமான பகுதிகளாகப் பிரிக்க முடியாது. அதில் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய ஒரே அளவுள்ள படத்துணுக்கு



படம்-2 பகுதியாக்கல்

கள் இருக்கும். அவற்றை இணைக்கக் கீழ்க்காணும் முறை பயன் படுகிறது.

1. ஒரு பகுதியில் இருக்கத் தகுதியுள்ள ஒரு படப் புள்ளியை முதலில் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். எடுத்துக் காட்டாக, ஒரு வெள்ளைத் துணுக்கு. அதை 1 என்று கொண்டால்,

2. அதைச் சுற்றியுள்ள எல்லாப் படத்துணுக்குகளோடும் ஒப்பிட்டு, இணையாக இருக்கும் படத்துணுக்குகளுக்கு 1-என்ற எண்ணிடலாம்.

3. இப்படியே தொடர்ந்து எல்லாப் படத்துணுக்குகளையும் ஒப்பிட்டு எண்ணிட்டுப் பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். பொருட்களின் மேல்படும் ஒளியைச் சரியாகக் கட்டுப் படுத்த முடியாதபோது வரம்பு கட்டும் முறையாலோ, விளிம்பைக் காணும் முறையாலோ பிரிக்க முடியாது. அப்பொழுது பகுதியாக்கும் முறை பெரிதும் பயன்படும்.

விளிம்பைக் காணல் (Edge detection)

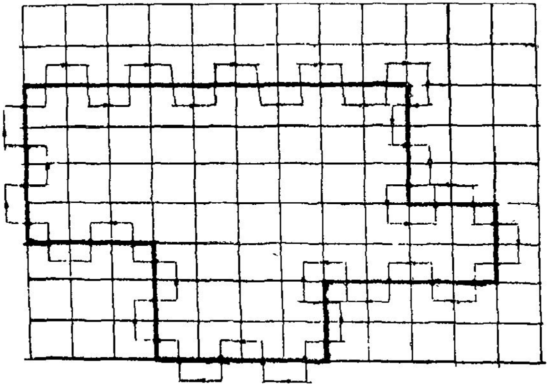
ஒரு பொருளின் காட்சியைப் பகுதியளாகப் பிரித்தபிறகு, ஒவ்வொரு பகுதியின் அமைப்பைக் காண வேண்டும். அதற்கு அப்பகுதி அல்லது பொருளின் ஓரங்களில் உள்ள வெளிச்ச அளவு பயன்படும். இதற்கு விளிம்பைக்காணல் என்பது பெயர்.

எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு கறுப்பு வெள்ளைப் படத்தில், வெள்ளைப் பகுதியின் விளிம்பைக் காண முதலில் அப்பகுதியின் ஓரத்தில் உள்ள ஒரு வெள்ளைக் காட்சிப்புள்ளியைத் தேடிக் கொண்டு போகவேண்டும் (படம்-3). முதல் வெள்ளைக் காட்சிப் புள்ளி கிடைத்ததும் அங்கு நின்று இடப்புறமாகத் திரும்பி அடுத்த காட்சிப்புள்ளிக்குப் போகவேண்டும். அங்கு ஒரு வெள்ளைப் புள்ளி இருந்தால் இடப்புறமாகவும், கறுப்புப் புள்ளி இருந்தால் வலப்புறமாகவும் திரும்பி அடுத்த காட்சிப் புள்ளிக்குப் போக வேண்டும். இப்படியே தொடர்ந்து முன்னேறி முதலில் ஆரம்பித்த காட்சிப் புள்ளியை அடைந்தால் அந்தப் பகுதியின் விவரம் கிடைத்துவிடும். இதே முறையைப் பயன்படுத்தி ஒரு படத்தின் வண்ணப் பகுதிகளையும் கண்டு பிடித்துவிடலாம்.

வடிவத்தைப் பிரித்தல் (Feature Extraction)

எந்திரங்கள் பார்க்கும் பொருட்களை வேறுபடுத்திப் பிரித்துப் பார்க்க அதற்குத் தெரியவேண்டும். ஒரு சதுரத்திற்கும் ஒரு செவ்வகத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடு, ஒரு சிறிய வட்டத்துக்கும், ஒரு

பெரிய வட்டத்துக்கும் உள்ள வேறுபாடு போன்றவை அதற்குத் தெரியவேண்டும். இதற்குப் பொருட்களின் சில வடிவக் கூறுகள் பயன்படுகின்றன. பரப்பு, விட்டம், சுற்றளவு, புவி ஈர்ப்பு போன்றவை அவற்றில் சில. ஒரு சிறிய பொருளையும், ஒரு பெரிய பொருளையும் அதன் பரப்பளவை வைத்து வேறுபடுத்திவிடலாம். ஒரு சதுரத்தையும் ஒரு செவ்வகத்தையும் பக்க அளவுகளைக் கொண்டு வேறுபடுத்தலாம். ஒரு சிறிய வட்டத்தையும் ஒரு பெரிய வட்டத்தையும் அதன் விட்டத்தை வைத்துப் பிரிக்கலாம். ஒரு விளிம்புக்குள் இருக்கும் படத்துணுக்குகளை எண்ணி அதன் பரப்பைக் கண்டுபிடித்து விடலாம்.



படம்-3 விளிம்பைக் காணல்

பொருளை அடையாளம் காணல் (Object Recognition)

ஒரு பொருளைத் தெரிந்தெடுத்தபிறகு அது என்ன பொருள் என்று அடையாளம் காண்பது அடுத்த கட்டமாகும். இதற்கு இரண்டு முறைகள் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை:

1. ஒப்பு நோக்கு முறை (Template matching)
2. வடிவக் கட்டமைப்பு முறை (Structural Technique)

காணும் ஒரு காட்சியைக் கணிப்பொறியின் நினைவகத்தில் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு வடிவத்தோடு ஒப்பிட்டு இனம் கண்டு கொள்வதற்கு ஒப்புநோக்கு முறை என்று பெயர். பல வடிவ

அமைப்புகள் நினைவகத்தில் இருக்கும் காட்சியை ஒரு வடிவ அமைப்போடு ஒப்பிட்டுச் சரியில்லை என்றால் அடுத்த வடிவ அமைப்போடு ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும். இப்படி அடுத்தடுத்துத் தொடர்ந்து ஒப்பு நோக்கி எது சரியாகப் பொருந்துகிறதோ அதன் விவரங்களைத் தெரிந்தெடுத்துக் கொடுக்கும். வடிவமைப்புகள் மிகுதியாகத் தேவைப்படாத இடங்களில் இந்த முறையைப் பயன் படுத்தலாம். ஆனால், காண வேண்டிய பொருட்கள் மிகுதியாக இருந்தால் வடிவ அமைப்புகளும் மிகுதியாகத் தேவைப்படும். அவற்றை எல்லாம் சேமித்து வைப்பதிலும், பயன்படுத்துவதிலும் சிக்கல் ஏற்படும். எளிமையான வடிவங்களுக்கும் ஒப்புநோக்கு முறை ஏற்றது. ஆனால், சிக்கலான வடிவங்களுக்கு இம்முறை ஏற்றதன்று. அங்கு வடிவக் கட்டுமான முறை பயன்படுகிறது.

ஒரு வடிவத்தில் உள்ள பல்வேறு கூறுகளுக்கிடையேயான உறவுகளுக்கேற்ப வடிவம் அடையாளம் காணப்படுகிறது. ஒரு பொருளில் உள்ள விளிம்புக்கும், அதில் உள்ள ஒரு துளைக்கும் இடையில் உள்ள நீளத்தை வைத்து அந்தப் பொருள் அடையாளம் காணப்படுகிறது. ஒரு பொருளின் காட்சியில் நான்கு கோடுகள் இருந்து அவற்றின் முனைகள் செங்கோணத்தில் இணைந்திருந்தால் அது சதுரமாகவோ, செவ்வகமாகவோ இருக்கும்.

ஒரு பொருளின் அடையாளத்தைக் காண அதன் எல்லாக் கூறுகளையும் முழுமையாக ஆராய்ந்து தெளிய நேரமாகும். அத னால் சில குறிப்பிட்ட தனித் தன்மை வாய்ந்த வடிவக் கூறுகளின் கட்டமைப்பை மட்டும் ஆராய்வதே போதுமானது. இது ஒரு வருடைய கண்களை மட்டும் பார்த்து யார் என்று கண்டு கொள் வதைப் போன்றது.

எந்திரப் பார்வையின் பயன்பாடுகள்

எந்திர மனிதர்களின் கண்களாக இருந்து பொருட்களைச் சேர்த்து இணைப்பதற்கு மட்டுமல்லாது. பொருட்களை அள விட்டுத் தரம் பார்ப்பதற்கும் எந்திரப்பார்வை பயன்படுகிறது. பொறிகளில் உள்ளமைந்துள்ள நுட்பமான பகுதிகளைத் தொடர்ந்து கண்காணிக்கவும் கண்ணாடி இழைத் துணை கொண்ட எந்திரப் பார்வை துணை செய்கிறது. சிந்திக்கமட்டும் கற்றுக் கொடுத்து விட்டால் எந்திரம் மனிதனாகலாம்; மனிதன் தெய்வமாகலாம். ■

தோல் பதனீட்டுத் தொழில் நுட்பத்தில் பழந்தமிழரின் பங்கு

*நா. சோமநாதன்**

*ர. விஜயலட்சுமி*** மற்றும்*

*ரா. பாலகிருட்டிணன்****

மனிதன் தோன்றுவதற்குப் பல்லாயிரம் ஆண்டுகட்கு முன்னரே ஓரறிவிலிருந்து, ஐயறிவு வரை படைத்த தாவரங்களும் மாக்களும் தோன்றின. பண்படாத, அறிவு வளர்ச்சி இல்லாத காலத்திலிருந்தே மனிதன் தன் வயிற்றுப் பசியைப் போக்கத் தாவரத்திலிருந்து கிடைத்தவற்றையும், விலங்குகளின் இறைச்சியையும் உண்டு வந்துள்ளான்.

உணவுக்காக விலங்குகளைக் கொன்று, அவ்விலங்குகளின் இறைச்சியை உண்ட பண்டைய மனிதன், உண்டதுபோக எஞ்சிய தோலைப் பலவாறாகப் பொருளாக்கம் செய்து பயன்படுத்தினான்.

பண்டை மக்கள் பயன்படுத்திய தோல்களைப் பற்றியும், தோல் பொருட்களைப் பற்றியும், எகிப்து, மெசபடோமியா போன்ற பகுதிகளில் அகழ்வாய்வின்போது கிடைத்த தோல் பொருட்களின் வாயிலாகத் தெரிகிறது. இது தவிர, மிகப் பழமையான மொழிகள் எனக் கருதப்படும் தமிழ், வடமொழி, கிரேக்கம், இலத்தீன், சீனம், எபிரேயம் போன்ற மொழிகளில் தோன்றிய இலக்கியங்களிலிருந்தும், அக்கால மக்கள் பயன்படுத்திய தோல், தோல் பொருட்கள் பற்றிய குறிப்புகள் கிடைக்கின்றன:

நாகரிகத்தில் மேம்பட்டிருந்த பண்டைத் தமிழர், தோலைப் பலவகைகளில் கருவியாக்கம் செய்து பயன்படுத்தினர் என்று பண்டைத் தமிழ் இலக்கியங்களிலிருந்து தெரிகிறது. புலி, கரடி, வேங்கை, யானை, ஆனேறு, எருமை, ஆடு, மான், உடும்பு, முயல் எனப் பலவகை விலங்குகளின் தோல்களையும் பயன்படுத்தினர்.

---

* உயிரியற்பியல் துறை, மையத் தோலாராய்ச்சி நிலையம், அடையாறு, சென்னை 600 0020.

** உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவனம், தரமணி, சென்னை 600 113.

*** பேராசிரியர், இயற்பியல் துறை, சென்னைக் கிறித்தவக் கல்லூரி, சென்னை.

அது மட்டுமின்றிப் பண்டைக்காலந்தொட்டு இன்றுவரை தொழிற்றுரையில், தோல்தொழில் நுட்பத்துறையும் பெரும்பங்கு வகித்து வந்துள்ளது. பெருமளவு அந்நியச் செலாவணியையும் இன்று இத்துறை ஈட்டித்தருகிறது.

தொழில் துறையைப் பொறுத்தமட்டில் இந்தியாவிலிருந்து ஏற்றுமதியாகும் தோல் உற்பத்தியில் தமிழகம் பெரும்பங்கு வகிக்கிறது. இதற்குக் காரணம், இங்குப் பண்டைக்காலந்தொட்டு இன்று வரை, தோல் பதனீட்டுத் துறையில் ஏற்பட்டுள்ள உயரிய வளர்ச்சியே யாகும். பண்டைத் தமிழகத்தில் இருந்த தோல் பதனீட்டுத் தொழிலின் நிலையைப்பற்றித் தமிழிலக்கியச் செய்திகள் வாயிலாகத் தெரிகிறது.

தோல்பதனிடுதல் பற்றித் தமிழிலக்கியங்களின் வாயிலாக, விளக்கமாக அறியப்புகுமுன், தோலைப் பற்றியும், தற்காலத் தோல் பதனிடு முறைகளைப் பற்றியும் காண்போம். தற்கால முறைகளின் பின்னணியில் தமிழிலக்கியக் குறிப்புகளை ஆராயின், பண்டைத் தமிழரின் தோல் பதனிடு தொழில் நுட்பத்தின் உயரிய்நிலை தெளிவாக விளங்கும்.

தோலின் பெரும்பகுதியாய் அமைந்துள்ள ''காலஜென்'' (Collagen) என்னும் புரதநார், புரதநார்களுக்குள் தனித்தன்மை வாய்ந்து திகழ்கிறது. இந்நார்களின் முப்பரிமாணப் பின்னல் (three dimentional network) ஒவ்வொரு விலங்கிலும் வெவ்வேறு விதமாக உள்ளது. தோலின் தன்மைகள் இம்முப்பரிமாணப் பின்னலின் அமைப்பைப் பொறுத்து மாறுபடுகின்றன. தோலின் பருமன் விலங்குக்கு விலங்கு மாறுபடுகிறது. விலங்குகளின் எடையைத் தாங்கும் வண்ணம் தோல்கள் அமைந்துள்ளன. சாதாரணமாக, யானைத் தோல்கள் அதிக உள்ளீடு உடையனவாய் உள்ளன. இவை சுமார் 20-30 மி.மீ. தடிமன் உடையனவாக உள்ளன. ஆயின் ஆட்டுத் தோல்கள் சுமார் 3 மி.மீ. அளவு தடிமன் கொண்டதாயும், பசுவின் தோல் சுமார் 5-8 மி.மீ. தடிமன் உள்ளதாயும் உள்ளன. விலங்குகள் வாழும் சுற்றுப்புறச் சூழலுக்கு ஏற்ப, தோலின் பருமனும், உள்ளீடும் மாறுபடுகின்றன.

விலங்குகளின் உடலிலிருந்து உரித்து எடுக்கப்பட்ட பச்சைத் தோல், நுண்ணுயிர்களால் பாதிக்கப்படும் தன்மை கொண்டது. ஆதலால், அத்தோலைப் பதப்படுத்திப் பயன்படுத்த வேண்டியது இன்றியமையாததாகிறது. தோலைப் பதப்படுத்துவதால், ஊனுடன் கூடிய தோலில் உள்ள நீர் அகற்றப்படுகிறது. சில வேதியல் மாற்றங்களுக்கு உட்பட்ட அத்தோல், நுண்ணுயிர்களால் பாதிக்கப் படாத நிலையை எய்துகிறது.

விலங்குகளின் உடலிலிருந்து உரிக்கப்பட்ட தோல், கெடாமல் இருப்பதற்காகத் தற்காலிகப் பதன முறைகள் கையாளப்படுகின்றன. இவை உப்பிடுதல், வெயிலில் உலரவைத்தல் போன்ற முறைகளாகும். இம்முறைகளில் தோலிலுள்ள நீர் பெருமளவு அகற்றப்படுகிறது. இம்முறைகளின் மூலம் 3-6 திங்கள்கள் வரைத் தோலைக் கெடாமல் வைத்திருக்கலாம்.

தோலைப் பதப்படுத்தத் தொடங்குமுன், உப்பிட்ட தோல்கள் நீரில் இடப்படுகின்றன. இம்முறைக்கு ஊறவைத்தல் என்று பெயர்.

இதன் பின்னர், மயிர்த்திரள்கள்ளயும், வேண்டாத தசைப் பகுதிகளையும் நீக்குவதற்காகத் தோல்கள் சுண்ணாம்பு நீரில் இடப்படுகின்றன. இம்முறைக்குச் சுண்ணாம்பிடுதல் என்று பெயர். மயிர்த் திரள்களையும், தசைகளையும் தோலிலிருந்து நீக்குதற் பொருட்டு, கிரேக்கர், உரோமானியர், எகிப்தியர் போன்றோர் சுண்ணாம்பைப் பயன்படுத்தினர் என்பது இங்கு நினைவு கூறத் தக்கது.

இறுதிநிலையில் தோலிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் பொருட்களின் தன்மைகளுக்கேற்றவாறு ''சுண்ணாம்பிடுதல்'' என்னும் நிலையில் சில மாற்றங்கள் செய்யப்படுகின்றன. இந்நிலையில் நான்கு முக்கிய மாற்றங்கள் தோலின் கண் நிகழ்கின்றன.

1. மயிர்த் திரள், மேல்தோலின் பகுதி நீக்கப்படுகிறது.
2. தேவையற்ற பல புரதப்பொருட்கள் (Glyco proteins) நீக்கப்படுகின்றன.
3. அடித் தோலிற் காணப்படும் புரதநார்களுக்கு இடையே உள்ள இடை வெளி அதிகரிக்கப்படுகிறது. இது, பின்னர்த் தோலானது நன்கு பதப்பட உதவுகிறது.
4. தோலில் உள்ள கொழுப்புச் சத்து நீக்கப்படுகிறது.

சுண்ணாம்பிட்ட பிறகு, மயிர்த்திரள்களும் வேண்டாத தசைகளும் நீக்கப்படுகின்றன. பின்னர் இத்தோலின்கண் உள்ள காரத் தன்மையைக் குறைப்பதற்காகத் தோல்கள் நடுநிலைப்படுத்தப்படுகின்றன. இச் செயல்முறையைச் சுண்ணாம்பு அகற்றுதல் (Deliming) எனக் கூறுவர்.

மயிர்கள் அகற்றப்படாத நிலையில் உள்ள தோல்களின் உருவாக்கத்தின்போது அதாவது மயிருடன் பதப்படுத்தப்படும் போது தோலின் கீழ்ப்பகுதியில் மட்டும், சாயம் பூசுவதுபோலக் குறைந்த அளவு சுண்ணாம்பு பூசப்படுகிறது.

தோலைப் பதப்படுத்த இருவேறு முறைகள் தற்காலத்தில் கையாளப்படுகின்றன. முன்னையது பண்டைக்காலந்தொட்டு இன்றுவரை பயன்படுத்தப்படும், தாவரப் பொருட்களைக் கொண்டு பதப்படுத்தும் முறை. பின்னையது, வேதிப் பொருட்களைக் கொண்டு பதப்படுத்தும் முறை. பண்டைக்காலந்தொட்டு வழங்கி வரும் முறைகளில், அறிவியல் மேம்பாட்டால் பல கண்டுபிடிப்புகள் நிகழ்ந்துள்ளன. அவற்றுள் ஒன்று குரோமியம் என்னும் உலோகத்தின் உப்புகளைக் கொண்டு தோலைப் பதப்படுத்தும் முறையாகும். தற்போது இம்முறை தோல் பதனிடப் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தாவரங்களின் பகுதிப் பொருட்களான இலை, விதை, பட்டை, பழங்கள் போன்றவற்றில் தோல் பதத்துவர் பெருமளவு உள்ளது. இது தாவர உயிரணுக்களில் உள்ளது. இப்பொருள் எல்லாத் தாவரங்களிலும் இருப்பினும் பூக்கும் தாவரப் பிரிவில் இருவிதையிலைத் தாவர வகைகளில் (dicotyle donor plants) மிகுதியாகக் காணப்படுகிறது. மேலே குறிப்பிட்ட தாவரப் பகுதிகளை நீரிலிட்டவுடன், அவற்றில் உள்ள தோல் பதத்துவர் நீரில் கரைந்து துவர் நீராக (tanliquor) மாறுகிறது. பின்னர்த் துவர்நீர் உள்ள துறைகளில், முன்னர்க் குறிப்பிட்ட தோல்களை அமிழ்த்தத் தோலில் உள்ள புரதப் பொருளும், தோல் பதத்துவரும் இணைந்து தோல் பதப்படுகிறது. பயன்படுத்தப்படும் தாவரப் பொருட்களுக்கு ஏற்றவாறு தோலின் தன்மைகளும் நிறமும் மாறுபடும்.

இருமுறைகளிலும் (வேதிப் பொருட்கள் மற்றும் தாவரப் பொருட்கள் கொண்டு பதனிடப்பட்டவை) தயாரிக்கப்பட்ட தோல் பின்னர் நிறமூட்டப்படுகிறது. நிறமூட்டுவதற்காகத் தாவரப் பொருட்களும் வேதி உப்புகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பின்னர் இத்தோல்களுடன் கொழுப்பு நீர்மம் (fatliquor) சேர்க்கப்பட்டுத் தோல்கள் மிருதுவாக்கப்படுகின்றன. தோல் பதனிடுதலில் உள்ள ஒவ்வொரு நிலையிலும் ஏற்படுத்தப்படும் மாறுதல்களால், தோலின் தன்மைகள் மாறுகின்றன. மேலே குறிப்பிட்ட முறைகளில் மாற்றங்களைச் செய்து, தேவைக்கேற்பத் தோல்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

இனி, இதுவரை கண்ட தோல் பதனிடு தொழில் நுட்பக் கருத்துகளைக் கொண்டு, பண்டைத் தமிழிலக்கியக் குறிப்புகளை ஆராய்வோம்.

தமிழிலக்கியங்களிற் காணப்படும் தோல் பதனிடுதல்பற்றிய செய்திகள் தசைகளை நீக்கல்,

''புள்ளி யிரலைத் தோலூனுதிர்த்துத்
தீதுகளைந் தெஞ்சிய திகழ்விடு பாண்டில்''

என்னும் பதிற்றுப்பத்து அடிகள், புள்ளிகளை உடைய இரலைமானின் தோலை எடுத்து, அதன் உட்புறத் தசைகளைக் களைந்து, ஏனைய அழுக்குகளையும் போக்கி, எஞ்சிய பகுதியாகிய தோலைப் பற்றிக் குறிப்பிடுகின்றன. இவ்வடிகளில் ''தசைகளையும், ஏனைய அழுக்குகளையும் போக்கி'' என்று கூறப்படுவதால், தசைகளைக் களைந்தமையும் (fleshing), ''தீதுகளைந் தெஞ்சிய'' என்னும் சொற்றொடரால் வேண்டாத மயிர்த்திரள் போன்றவற்றைக் களைந்தமையும் (unhairing) காண்கிறோம். மேலும்,

''தேய்வை வெண்காழ் புரையும் விசிபிணி
வேய்வை காணா விருந்திற் போர்வை''

என்னும் புறநானூற்று அடிகள், தடாரி என்னும் கருவிக்குப் பயன்படுத்தப்படும் தோலைப்பற்றிக் கூறுகின்றன. வெண் சந்தனத்தை ஒத்த வேய்வை காணப்படாத தோலைப்பற்றி, இவ்வடிகள் குறிப்பிடுகின்றன. ''வேய்வை'' என்பது தோலிலும், தோலாற் செய்யப்பட்டவார்களிலும், நரம்புகளிலும் காணப்படும் பிசிரே—தசையே—ஆகும். இத்தசை முழுதும் நீக்கப்பட்ட தன்மையையே ''வேய்வை காணா'' என்னும் சொற்றொடர் குறிக்கின்றது. தற்போதைய பதனிடு முறையிலும், சுண்ணாம்பிடப்பட்டு, தசைகளும், மயிர்த்திரள்களும் நீக்கப்பட்ட தோல், வெண் சந்தனத்தைப் போன்ற நிறத்திலேயே இருக்கிறது.

பதனிடுதல்

தொட்டதை, தைப்பமை சருமத்திற் றாளியை தாமரை
துப்பமை துவர்நீர் துறைமறை யழுத்திய
வெரிநத் தோலொடு முழுமயிர் மிடைந்த
வரிமலி யரவுரி வள்புகண்டன்ன
புரிமென் பீலிப் போழ்புனை அடையல்''

என்னும் பரிபாடலடிகள், அக்காலத்தில் வழக்கத்திலிருந்த தோல் பதனிடு முறையைப்பற்றித் தெளிவாக விளக்குகின்றன. இவ்வடிகட்கு உரை கூறும் பெருமழைப்புலவர், ''முருகக் கடவுளின் செருப்பினைப் பற்றிக் குறிப்பிடுகையில், ''நீ நின் திருவடிகளிலே அணிந்தது, செந்தாமரை போன்ற அத்திருவடி நிறத்திற்குப் பொருந்தும் வண்ணம், பவளம் போலும் நிறமுடைய துவரிட்ட நீர்த்துறையிலே முழுதும் மறைய அழுத்திப் பதனிட்ட தோலால் தைத்தல் அமைந்த முதுகின் தோலுடன், வரிகள் மிக்க பாம்பினது தோலைக் கீறிச் செய்த மேற்பகுதியையும், மயிர் முழுதும் செறிந்த

விரும்புதற்குரிய மெல்லிய மயிர்ப் பீலிப் பிளவுகளும் கொண்டு இயற்றப்பட்ட அடையலாகிய செருப்பு'' என்று விளக்கங் கூறி யுள்ளார்.

வெரீநத் தோல் என்பது முதுகின்தோல். துவர்நீர் என்பது தோல்பதத்துவர் கரைந்துள்ள நீர். இந்நீரில் அழுத்தித் தோல் தயாரிக்கப்பட்டது என்பதை, ''துறைமறை யழுத்திய'' என்னும் சொற்றொடர் விளக்குகிறது. ''தாமரை துப்பமை துவர்நீர்'' என்ற சொற்றொடரால் தாமரை போன்ற சிவந்த நிறத்தையுடைய நீர் என்பது விளங்கும். பொதுவாகத் துவர்நீரில் தோலானது மிதந்து கொண்டிருந்தால் முழுமையாகப் பதப்படுத்தப்பட்ட தோல் கிடைக்காது. உட்பகுதி பதப்படாமல் மேற்பகுதி மட்டுமே பதப் படும். இந்நிலையை ஆங்கிலத்தில் "Case Hardening" என்று குறிப் பிடுகிறோம். இத்தோல் நாளடைவில் கெட்டுவிடும் தன்மை உடையது. ஆகவே, முழுமையாகத் தோல் பதப்பட, துவர் நீரில் முற்றும் அமிழ்ந்திய நிலையில் இருக்க வேண்டும். இதை வலி யுறுத்தவே ''நீர்த்துறையில் மறையும்படி அழுத்திப் பதப்படுத்தப் பட்ட தோல்'' என்று குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இன்றைய அறிவியல் யுகத்திலும், காலணியின் அடித்தோல் (Sole leather) மேலே பரி பாடலில் குறிப்பிட்டுள்ளபடி தான் தயாரிக்கப்படுகிறது. முன்னர்க் குறிப்பிட்ட பரிபாடலடிகளில், கூறப்பட்டுள்ள தோல் ''அடையல்'' என்னும் காலணிக்காகப் பயன்படுத்திய தோலாகும். காலணியின் அடிப்பகுதிக்காக வெரீநத் தோலைப் பயன்படுத்தியிருக்கலாம்.

''முழுமயிர் மிடைந்த வரிமலி யரவுரி வள்புகண் டன்ன'' என்னும் மேலே குறிப்பிட்ட பரிபாடலின் அடிகளால், புலி, மான் போன்ற விலங்குகளில் காணப்படுவது போன்ற வரிகள் மலிந்த, முழுமயிருடன் பதப்படுத்தப்பட்ட தோல் அடையல் என்ற செருப் பிற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டது என்பது விளங்குகிறது. இத்தோல் அரவின் உரிபோன்ற மென்மையான தன்மை உடையது. இவ்வடி களால் முழுமயிருடன் தோலைப்பதப்படுத்தும் தொழில் திறனிலும் பண்டைத் தமிழர் சிறந்து விளங்கினர் என்பது தெரிகிறது.

''இருங்கேழ் வயப்புலி வரியதட் குவைகு''
''உதிருறு மயிர்பிணை தவிர்தசை யுடை புலியதளிடை''
போன்ற வரிகள் இக்கருத்தை மேலும் வலியுறுத்துகின்றன.

வெரீநத் தோலுடன், அரவின் உரிபோன்ற மென்மையான தோலைச் சேர்த்தே அடையல் தைக்கப்பட்டதாகக் குறிப்பிடுகிறது பரிபாடல். இவற்றைக் கொண்டு நோக்கின், மென்மையான தோலைக் காலணியின் மேற்புறத் தோலாகவும், துவர் நீருட்டிய வெரீநத் தோலை, காலணியின் அடித்தோலாகவும் பயன்படுத்தி யிருப்பதாகத் தோன்றுகிறது.

காலணியின் மேற்பகுதி, மிகுந்த மிருதுத் தன்மை உடையதாகவே இருக்க வேண்டும். இவ்வாறு இருந்தால் மட்டுமே பாதங்களுக்கு ஊறு ஏற்படாமல் இருக்கும். ஆனால், தேய்வுறும் பகுதியாகிய அடித்தோல் கடினமானதாக இருக்க வேண்டும். அப்பொழுதுதான் அதிகத் தேய்மானத்தைத் தாங்கக் கூடியதாகவும், நீண்ட நாள் உழைக்கக் கூடியதாகவும் இருக்கும். இக்குறிப்பினை யாவரும் செயல்முறையில் அறிந்துள்ளோம். ஆகவே, இவ்வனைத்தையும் மனத்திற் கொண்டே, அக்காலத்திலும் அடையல் தயாரிக்கப்பட்டது என்பதை எண்ணும்போது, தமிழரின் தொழில்துறை மேம்பாடு நன்கு விளங்குகிறது.

''பவழக் கொட்டை பல்வினை நுணித்த
திகழணிச் செருப்பிற் சேவடி இழிந்து''

என்னும் பெருங்கதையடிகளில் பதப்படுத்தும் முறைக்கு மேலும் விளக்கம் கிடைக்கிறது. பொதுவாக, முன்னர்க் குறிப்பிட்டபடி, தோல்பதத் துவரை, மரப்பட்டை, இலை, பட்டை, கொட்டை போன்ற, தாவரத்தின் பல பகுதிகளிலிருந்தும் பெறலாம். இங்குக் கொட்டையிலிருந்து துவர் பெறப்பட்டதை, ''பவழக் கொட்டை'' என்று குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. ''பல்வினை நுணித்த'' என்பதால் துவர் கொண்டு தோலைப் பதப்படுத்தியது பெறப்பட்டது. இத்தோலைத் திகழணி செருப்பிற்காகப் பயன்படுத்தினர்.

''பவழக் கொட்டை'' என்ற தாவரம் / தாவரப்பகுதி பற்றி ஆராய்ந்ததில், பவழக் கொட்டை என்றபெயர் கொண்ட தாவரம் தற்போது வழக்கில் உள்ளதாகத் தெரியவில்லை. ஆயினும், கடுக்காயைக் குறிக்கப் ''பவளர் குண்டு'' என்ற பெயர் பயன்படுத்தப் படுகிறது. நம் நாட்டில் கடுக்காய் தற்போது தோல் பதனிடுதலுக்குப் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பது இங்குக் குறிப்பிடத் தக்கது.

பொதுவாகத் துவருக்காகப் பயன்படுத்தும் பொருட்களைப் பொறுத்துப் பதப்படுத்திய தோலின் நிறமும் வேறுபாடும். எடுகோளாகக் கடுக்காய் என்னும் தாவரத்தின் கொட்டையைக் கொண்டு பதப்படுத்தினால் தோல் சற்று வெளிறிய மஞ்சள் நிறத்திற் காணப்படும். ''திவிதிவி'' (divi divi) என்னும் தாவரத்தின் பகுதிகளைக் கொண்டு பதப்படுத்தப்பட்ட தோல் சிவந்த நிறத்தில் இருக்கும்.

கடுக்காய், திவிதிவி, ஆல்கரோபில்லா, மாங்குரோப், ஆவாரை போன்ற தாவரங்களில் இருந்து கிடைக்கும் பொருட்களைப் பயன்படுத்திப் பழங்காலந் தொட்டே இந்தியாவில் தோல் பதனிடப்பட்டது என்றும், இத்தாவரங்கள், இந்தியத் தாவரங்கள் என்றும் கலைக்களஞ்சியம் குறிப்பிடுகிறது.

நெய்யிடல் (கொழுப்பு நீர்மம் சேர்த்தல்) (Fatliquoring)

''பசைபடுபச்சை நெய்தோய்த் தன்ன
சேயுயர் சினைய மாச்சிறை....

என்னும் அகநானூற்றுப் பாடலடிகள், தோல்களுக்கு நெய் யிட்டமையை உணர்த்துகின்றன. தற்காலத்திலும் கொழுப்புச் சாறு சேர்த்தே, தோலை மிருதுவாக்குகிறார்கள். மேலே குறிப்பிட்ட அகநானூற்றுப் பாடலடிகளில் பசை என்பது கொழுப்பையும், பச்சை என்பது தோலையும் குறிப்பிடுகின்றன. ''பசைபடு பச்சை'' என்பதால் தோலின் பசையில்லாத் தன்மையை அறிகிறோம். சாதாரணமாக, விலங்கிலிருந்து உரிக்கப்பட்ட தோலில் பசை யிருக்கும். ஆயின், தோல் பதனிடுதலில் சுண்ணாம்பிடுதல் (liming) *போன்ற முன்னர்க் குறிப்பிட்ட பல நிலைகளைக் கடந்து வரும் தோலில் இயற்கையாக உள்ள கொழுப்பு நீங்கி விடுகிறது. இத னால், இத்தோல் கடினமானதாக இருக்கும். எனவே, இத்தோலை மிருதுவாக்கும் வண்ணம் நெய் (கொழுப்பு) சேர்க்கப்படுகிறது. இவ்வளவு கருத்துகளையும் ''பசைபடு பச்சை'' என்னும் ஒரே தொடர் விளக்கிவிடுகிறது. தற்காலத்தில் தாவர எண்ணெய்களும் செயற்கை எண்ணெய்களும் இந்நிலைக்குப் பயன்படுத்தப்படு கின்றன.*

வண்ணமிடுதல் (Colouring / dyeing)

அக்காலத்திலேயே தோல் பல வண்ணங்களில் தயாரிக்கப் பட்டன.

''நீலுண்பச்சை நிறமறைத்து அடைச்சிய தோலெறி
பாண்டிலின்...
''விளக்கழலுருவின விசியுறு பச்சை''
''பாசிலை யொழித்த பரா அரைப்பாதிரி வள்ளிதழ் மாமலர்
வயிற்றிடை வகுத்ததன்
உள்ளக்கம் புரையும் ஊட்டுறுபச்சை''

''கானக் குமிழின் கனிநிறங்கடுப்ப
புகழ்வினை பொலிந்த பச்சையொடு''

''விளக்கழலுறுத்த போலும் விசியுறு போர்வை
நித்திலத்தின் சாயும் நிகழ் மரக தத்தோலும்''

போன்ற இலக்கிய அடிகள், பல வண்ணத் தோல்கள் பற்றி அறிவிக்கின்றன ''நீலுண்பச்சை'' என்னும் தொடர், நீலவண்ணம்

தோலில் ஊடுருவிச் சென்று வண்ண மூட்டியதையும், வண்ணங் களைத் தோல் தன்னுள் செறிவுறச் செய்யும் ஆற்றலையும் உணர்த் துகிறது. இக்கருத்தையே

''உள்ளகம் புரையும் ஊட்டுறுப்பச்சை''
என்னும் அடியும் விளக்குகிறது.

வண்ணத் தோல்கள் பற்றிக் குறிப்பிடும் இடங்கள் பெரும் பாலும் யாழைப் பற்றிய குறிப்புகளாகவே உள்ளன. பொதுவாக, இக்காலத்தில் யாழ் போன்ற கருவிகளுக்கு, வெயிலில் உலரவைத்த தோலே பயன்படுகிறது. துவரிடப்பட்ட தோல் பயன்படுத்தப்படு வதில்லை. ஆயின், அக்காலத்தில் நிறத்தை மட்டும் ஊட்டி, யாழ் களுக்காக அத்தோல்களைப் பயன்படுத்தினார்களா என்பது விளங்க வில்லை. பதப்படுத்துவதற்கு முன்னமே வண்ணமூட்டிப் பயன் படுத்தும் முறை, அக்கால உரோமானியர்க்கிடையே இருந்து வந்துள்ளது என்று கலைக்களஞ்சியம் கூறுவது இவண் நினைவு கூறத்தக்கது.

இவ்வாறு, பலதுறைகளைக் கொண்டு பதப்படுத்தப்பட்ட தோல்கள் இரும்பைப்போல் வலிமை மிக்கனவாகவும், புகழ்வினை பொலிந்த தோல்களாகவும், உள்ளீடு உடையனவாகவும் இருந்த தனால், பொன்னுடனும், மணியுடனும் ஒப்ப நோக்கப்பட்டு, மன்னர்களுக்குத் திறையாகச் செலுத்தும் பொருட்களில் ஒன்றாகப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

மேலே கூறிய கருத்துகளை ஒரு சேர நோக்கின், பல நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்னரே தமிழரிடையே அறிவியல் சார்ந்த நுண்திறன்களால் தோல் பதனிடுமுறை வழக்கிலிருந்திருக்கிறது என்பது தெரிகிறது. இன்னும் நம் நாட்டில் உள்ள தோல் தொழி லகங்களில், பெரும்பகுதி தமிழகத்தில் இருப்பதைக் காண்கிறோம். பல கோடி ரூபாய்களை அந்நியச் செலாவணியாக ஈட்டித்தரும் தொழிலாக விளங்குகிறது இத்தொழில்.

வட ஆர்க்காடு மாவட்டத்தில் சுற்றுச்சூழலை அள வுக்குமேல் மாசுபடுத்தும் வண்ணம் கழிவுப் பொருள் களைத் தூய்மை செய்யாது வெளியேற்றிவந்த 39 தோல் தொழிற்சாலைகளை மூட உச்சநீதிமன்றம் ஆணையிட்டுள் ளது. தொழில்நுட்ப வளர்ச்சிகள் சுற்றுச்சூழல் தூய்மை யோடு சேர்ந்தே அமைய வேண்டுமென்றும் விழிப் புணர்வு பெருக இது உதவட்டும்.

அ. இளங்கோவன்

மணல் மேல் (கட்டப்படும்) அணைக்கட்டுகளை வடிவமைக்கும் முறை

முனைவர். ச. முத்துக்குமரன்*

Dr. U.V. SWAMINATHAIYER LIBRARY Besant Nagar Chennai-90

அணைக்கட்டுகளை வடிவமைத்தலில் மூன்று பகுதிகள் உண்டு. அவையாவன:

1. நீர்வளயியல் சார்ந்த வடிவமைத்தல்
2. நீரியல் சார்ந்த வடிவமைத்தல்
3. கட்டுமானவியல் சார்ந்த வடிவமைக்கல்

இக்கட்டுரை நீரியல் சார்ந்த வடிவமைத்தலைப் பற்றியது ஆகும். அணைக்கட்டு நீர்ப் புகமுடியாத கற்பாறை மீது அமைக்கப்படுவதாக இருந்தால், நீரியல் சார்ந்த வடிவமைத்தலில், ஆற்று வெள்ளத்தால் ஏற்படும் விளைவுகளுக்காக் கணக்கிட்டால் போதுமானது. ஆனால், மணல் மீது அணைக்கட்டு கட்டப்பட வேண்டும் என்றால் வடிவமைக்கும்போது வெள்ளத்தால் ஏற்படும் விளைவுகள் தவிர அடிமண்ணில் நீர்க் கசிவதால் ஏற்படும் விளைவுகளுக்காகவும் வடிவமைக்க வேண்டும். வெள்ளத்தால் ஏற்படும் விளைவுகளைக் கணக்கிடுதல் எளிது. அதற்கெதிராக, நீர்க்கசிவின் விளைவுகளுக்காக வடிவமைக்கும் முறை மிகவும் சிக்கலானது. ஆகவே இக்கட்டுரையில் கசிவுநீரின் விளைவுகளைத் தாங்குமாறு அணைக்கட்டின் அடித்தளத்தை வடிவமைப்பது விவரிக்கப்படுகிறது.

அணைக்கட்டின் அத்திவார மண்ணில் நீர்கசிவதால் கீழ்க் காணும் இருவகைகளில் அணைக்கட்டு பழுதடையக் கூடும்:

1. (கசிவுநீரின்) தூக்கு விசையால் தளம் அழிவுறுதல்.
2. கசிவுநீர் அடிமண்ணை அரித்தலால் தளத்தின் ஆதாரம் அழிவுறுதல்

---

* முன்னாள் துணைவேந்தர், பாரதிதாசன் பல்கலைக்கழகம், திருச்சி
T-64-A, 32-ஆவது குறுக்குத்தெரு, பெசண்ட் நகர், சென்னை-600 090.
தொலைபேசி: 4914270.

கசிவுநீரின் அழுத்தத்தினால், தளம் மேலே தூக்கப்படும். இது 'தளம் தூக்கப்படுதல்' என்று சொல்லப்படும். கசிவுநீரின் தூக்கு விசையைத் தாங்குமாறு தளம் வடிவமைக்கப்பட வேண்டும். அடிமண் அரிக்கப்படுவதால் நேரும் அழிவு, புறையோடுவதால் அழிவு என்றும் சொல்லப்படும். இவ்வகையான அழிவு, அணைக் கட்டின் கீழ்ப்புற ஆற்றுப்படுகையில் உள்ள சிறுமணல் துகல்களைக் கசிவுநீர் அரித்து எடுத்துச் செல்வதால் ஏற்படும். முதலில் மேல் மண்ணில் உள்ள துகள்கள் அடித்துச் செல்லப்பட்டு, அதன் விளைவாகக் கசிவுநீரின் வேகம் அதிகரித்து, பின் நீர் வரும் வழியில் பின்னோக்கித் தொடர்ந்து அரிவாயில் நகர்ந்து புரையோடுவது போன்ற அழிவு வருவதால் இதற்குப் 'புரையோடும் வகை அழிவு' என்ற பெயர் வந்தது. அணைக்கட்டின் கீழ்ப்புற முடிவில் ஒரு மண் தொகுதியே தூக்கப்பட்டு அழிவு நேருவதற்கும் வாய்ப்புண்டு. இவ்வகையான அடிமண் அரித்தலால் வரும் அழிவைச் சோதனைக் கூடங்களில் செய்யப்படும் சோதனைகளில் காணமுடிகிறது. ஆனரல் இதுவரை கட்டப்பட்ட அணைகளில் எதிலும் மண் தொகுதி தூக்கப்பட்டு அணைக்கட்டு அழிவுற்றதாகத் தெரிய வில்லை.

பலவகைக் கோட்பாடுகள்

மணல் மேல் கட்டப்படும் அணைக்கட்டுகளை வடிவமைப்ப தற்குப் பல கோட்பாடுகள் உண்டு. அவற்றை எல்லாம் கீழ்க் காணும் இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம் :

1. (நீர்ப்) படரும் கொள்கை முறைகள்
2. நிலைச்சக்திக் கொள்கை முறைகள்

இந்த இரு கொள்கைகளும் நீர் மணல் வழியே கசிவதற்கான தார்சி விதியின் அடிப்படையிலே எழுந்தவை. தார்சியின் விதி பின் வருமாறு :

$$V = ki \qquad (1)$$

இச்சமன்பாட்டில்

v = கசிவுநீரின் மேலோட்டமான வேகம் (கசிந்த நீரின் அளவை நீர் கசியும் மண் பரப்பளவால் வகுத்தால் கிடைக்கும் வேகம்)

k = மண்ணின் கசிமை

i = நீர் அழுத்தத்தின் சாய்வலகு

குறைந்த கசிவு வேகம் அமைந்த களிமண்ணிலும், பொதுவாகச் சரளைக் கல்லிலும், நீர் கசிவுக்கு தார்சி விதி செல்லக் கூடியதல்ல

என்பது தெரியும். ஆனாலும், அணைக்கட்டுகள் வடிவமைப்பதற்கு இவ்விதி செல்லக்கூடியது என்று கொள்வது வழக்கம்.

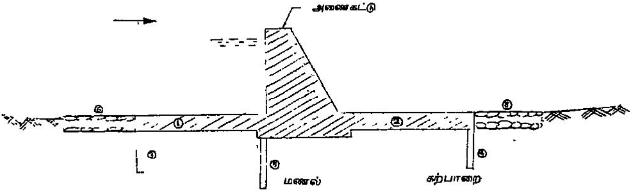
அணைக்கட்டின் அடித்தளத்தின் அடிப்பாகம் அத்திவார மண்ணுடன் / மணலுடன் தொடர்பு கொள்ளும் பரப்பில் கசிவு அடர்ந்து பெருக்கெடுப்பதாகக் கொண்டு, அப்பரப்பின் நீளத்தையே கசிவு நீர்ப்படரும் நீளம் என்று (நீர்ப்) படரும் கொள்கையில் கணக்கிடப்படும். அடிமண்ணில், மிகுதியாகக் கசிமையுடனான மண் அடுக்குகள் வழியாகவும் இதுபோன்ற கசிவு அடர்ந்து பெருக்கெடுக்கக் கூடும். அடிமண் அரிப்பால் அணைக்கட்டு சேதமுறாது அமைவதற்கு வேண்டிய அளவுக்குக் கசிவுநீர்ப் படரும் நீளம் இருக்க வேண்டும். நிலைத்து நிற்கும் அணைக்கட்டுகளை ஆராய்ந்த பட்டறிவால், பலவகையான ஆற்றுப்படுகை மணலின் பருமனுக்கு ஏற்றவாறு என்ன படர் எண் வேண்டும் என்பதைப் பொறியாளர்கள் தீர்மானித்துச் சொல்லி போந்தனர் படர் எண் = படர் நீளம் ÷ நீர்க்கசிவை உண்டாக்கும் நீர் அழுத்தம் (இவ் வழுத்தத்தை நீரின் உயரமாகக் கணக்கிடுதல் வேண்டும்). இக்கொள்கையில் நீரின் அழுத்தம் படரும் நீளத்தில் ஒரே சீராக குறையும் என்று கொள்ளப்படும். ஆனால், சோதனைக் கூடங்களிலும், அணைக்கட்டுகளிலும் நீரின் அழுத்தத்தைச் சோதித்துக் கண்ட போது, அது படரும் நீளத்தில் ஒரே சீராகக் குறையவில்லை என்பது தெரிந்தது. ஆகவே படரும் கொள்கை நீரின் தூக்குவிசையைக் காண நம்பிக்கைக்குகந்த முறையாகக் கொள்ள இயலவில்லை. இதற்கெதிராக, நிலைச்சக்திக் கொள்கையில் கணக்கிட்டுக் கிடைக்கும் நீரின் அழுத்தமும், சோதனைக் கூடங்களிலும், அணைக்கட்டுச் சோதனைகளிலும் கண்ட நீரின் அழுத்தமும் ஒன்றோடு ஒன்று பொருந்தியுள்ளன. ஆகவே, நிலைச்சக்திக் கொள்கை முறைகளே இன்று பெருமளவு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நிலைச் சக்திக் கொள்கை கீழ்க்காண்பனவற்றை உண்மை அல்லது செல்லத் தக்கவை என்று கொள்கிறது.

1. அடிமண் ஒரே சீராகவும், அனைத்துத் திசைகளிலும் ஒரே குணமுடையதாகவும் (ஒருக்கக்குணம்) உள்ளது. மேலும், அடிமண் (நீரை) நிறைவாக உறிஞ்சி உள்ளது.
2. தார்சியின் விதி செல்லத்தக்கது.
3. அடி மண் துகள்களும், நீரும், அமுக்கமுடியாதவை.
4. அடிமண் தளத்தின் பருமன் இளைக்கும் நிகழ்ச்சி ஏதும் நடைபெற்றுக் கொண்டு இருக்கவில்லை.
5. நீர்க்கசிவு இரு பரிமாணத்தில் அமைந்துள்ளது.

மேற்கண்டவற்றை உண்மை என்று கொண்டு, கணிதமுறையில் அணைக்கட்டின் அடிமண்ணில் நீர்க்கசிவின் படிவத்தைக் கணக்கிட இயலும். ஆனால், இம்முறையில் எளிய அணைக்கட்டு வடிவங்களுக்குக் கணித விடை காணமுடியும். அவ்வாறு எளிய வடிவங்களுக்குக் கண்ட தீர்வுகளை எவ்வாறு நாம் கட்ட நினைக்கும் வடிவுடைய அணைக்கட்டுகளுக்குப் பயன்படுத்த முடியும் என்பதை இனிக் காணலாம்.

வடிவு அமைக்கும் முறை

அணைக்கட்டின் அடித்தளத்தின் பொதுவான கூறுகளாவன (படம்-1).



படம் 1 அணைகட்டு

1. அணையின் மேற்புற (நீர்) ஊடுருவ முடியாத தளம், அல்லது துளையிலாத் தளம்.
2. அணையின் கீழ்ப்புற (நீர்) ஊடுருவ. முடியாத தளம் அல்லது துளையிலாத் தளம்.
3. அணையின் மேற்புறத் தடைச்சுவர் அல்லது தடயி
4. அணையின் கீழ்ப்புறத் தடைச்சுவர் அல்லது தடயி
5. இடையில் அமைந்த தடைச்சுவர் அல்லது தடயி
6. அணையின் மேற்புறமும் கீழ்ப்புறமும் அமைந்த (நீர்) ஊடுருவக் கூடிய தளங்கள் அல்லது துளையுடைய தளங்கள்.

முதலில், துளையிலாத் தளங்களின் நீளங்களும், துளையுடைய தளங்களின் நீளங்களும், தடயிக்களின் ஆழங்களும் (அணை கட்டப்பட வேண்டிய இடத்தில்) ஆற்றில் செல்லக்கூடிய வெள்ளத்தின் ஆழத்தைப் பொருத்து ஒரு குத்துமதிப்பாகத் தீர்மானிப்பது வழக்கம். இவற்றைத் தீர்மானிக்கப் பொது வாய்ப்பாடுகள் எவையும் கிடையாது. (நீர்ப்) 'படரும் கொள்கை' முறையில் குறைந்தபட்ச

'படர் நீள'த்தை நிர்ணயிக்க முடியும். அணையின் அடித்தளத்தின் அளவுகளைத் தற்காலிகமாக அமைத்துக்கொண்டு, அந்த அடித் தளம் (ஆற்று) வெள்ளத்தைத் தாங்குமா? என்று சரிபார்க்கத்தான் 'நிலைச்சக்திக் கொள்கை' முறையைப் பயன்படுத்த முடியும். ஆகவே அணைக்கட்டின் அடித்தளத்தை வடிவமைக்க கீழ்க்காணும் நிலைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும்.

1. அணைக்கட்டில் அடித்தளப்பகுதிகளின் நீள ஆழங்களைத் தற்காலிகமாகத் தீர்மானித்தல்.
2. (தீர்மானிக்கப்பட்ட அளவுகள் கொண்ட) அணைக் கட்டின் தளங்கள் நீரின் தூக்குவிசையைத் தாங்குமா? அணைக்கட்டின் அடிமண் அரிக்கப்படுமா? என்று சரிபார்த்தல்.

அடித்தளப் பகுதிகளின் அளவுகளைத் தீர்மானித்தல்

அடித்தளப் பகுதிகளின் அளவகளைத் தீர்மானிக்கப் பொது வான சில ஆற்றுக் கூறுகள் உண்டு. அவ்வாறான ஆற்றுக்கூறு களைப் பயன்படுத்தி, அணைக்கட்டின் அடித்தளத்தின் பகுதிகளை வகுத்தமைத்து, பகுதிகளின் அளவுகளைத் தீர்மானிக்க வேண்டும். அடித்தளத்தின் ஒவ்வொரு பகுதியின் அவசியத்திற்கான விளக்கங் களும் அப்பகுதிகளின் அளவுகளைத் தீர்மானிப்பதற்கான சில யோசனைகளும் பின்வருமாறு :

அணைக்கட்டை ஆற்று வெள்ளத்தில் அரிக்கும் சக்திகளின் விளைவுகளிலிருந்து காப்பாற்றவும், ஆற்றுப்படுகையை, அதன் உள் ஊடுருவும் நீரினால் அரிக்கப்படாமல் காப்பாற்றவும் அணைக் கட்டுக்கு மேற்புறமும் கீழ்ப்புறமும் தளங்கள் தேவைப்படும். இத்தளங்களின் நீளங்களும், அவற்றின் மட்டங்களும் ஆற்று வெள்ளத்தின் விளைவுகளைப் பொருத்துத் தீர்மானிக்கப்படும். துளையிலாத் தளங்களின் முடிவில் அமைக்கப்படும் தடையிக்களின் ஆழம் ஆற்றுவெள்ளம் ஆற்றுப் படுகையைக் குழிக்கக்கூடிய ஆழத்தைப் பொருத்துத் தீர்மானிக்கப்படும். கீழ்ப்புறத்தள முடிவில் அமைக்கப்படும் தடயியின் ஆழம், குழிக்கும் ஆழத்திற்குக் கீழ் அமைக்கப்படுவதுடன், அடிமண் அரிப்பால் பழுதடையா வண்ண மும் தீர்மானிக்கப்படும்.

கீழ்ப்புறம் அமைக்கப்படும் தடையிக்களினால், கீழ்ப்புற துளையிலாத் தளத்தின் கீழ் நீரின் தூக்கு விசை அதிகரிக்கும். நிலைச்சக்திக் கொள்கையின்படி, கீழ்ப்புறத் துளையிலாதத் தளத்தின்

அடியில் உள்ள நீரின் தூக்கு விசையின் அளவு மேற்புறத் தடையிக்களினால் பெருமளவில் குறைவதில்லை. அதாவது, தடையிக்கள் அமைப்பதால் அவற்றின் இருபக்கமும் சிறிது தூரத் திற்கு நீரின் தூக்கு விசை மாறுபடும். அதனால், மேற்புற தடயிக் களினால் கீழ்ப்புறத் தளத்தின் அடியில் உள்ள நீரின் தூக்குவிசை பெரிதும் மாறுபடுவதில்லை. ஆகவே, கீழ்ப்புறத் தளத்தின் வடி வமைப்பு மேற்ப்புறம் அமைக்கப்படும் தடையிக்களைப் பொருத்து மாறுவதில்லை. ஆனால், மேற்புறத் தடையியினால் மேற்புறத் தளத்திற்குக் கீழே நீரின் தூக்கு விசை குறைவதால், அணைச் சுவரின் அகலத்தைக் குறைத்து, அதன் பயனாக அணையைக் கட்டுவதற்கான செலவைக் குறைக்க முடியும்.

இடையில் அமைந்த தடையிக்கள், இரண்டாவது நிலை தற் காப்புச் சாதனங்களாக அமைபவை. வெள்ளத்தினால் துளையிலாத் தளங்கள் சிறிதளவு பழுதடைந்தால் அதன் விளைவாக அணைக்கட் டின் சுவர் பாதிக்கப்படலாம். உயரமான அணைக்கட்டின், தளங் கள் சிறிது பழுதடைந்தால், அதனால் அணைக்கட்டின் சுவர் பாதிக்கப்பட்டுப் பெருமிழப்பு நேரிடாமல் இடையில் தடயி அமைத்துக் காற்பாற்ற முடியும். எத்தனை தடையிக்கள் இடையில் அமைப்பது என்பது பற்றிப் பலவித கருத்துக்கள் உண்டு. அணைக் கட்டுச் சுவரின் கீழே ஒரு ஆழமான தடயியோ அல்லது அணைக் கட்டுச் சுவரின் இருபுற நுனிகளுக்கும் கீழே இரண்டு தடயிக்களோ அமைக்கலாம் என்று பொதுவாகப் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

துளையிலாத் தளத்திற்குக் கீழ்ப்புறம் சிறிது தூரத்திற்கு நீர் ஊடுருவக்கூடிய தளம் அமைப்பது வெள்ள ஓட்டத்தின் பாதிப்பை மட்டுப்படுத்தவும், அடிமண் மூலமாக நீர்க்கசிவதால் அது அரிக்கப் படுவதைத் தடுக்கவும் தேவைப்படுகிறது. இவ்வகையான தளத்தைத் 'தலைகீழ் வடிகட்டி' என்று சொல்வார்கள். இது பொதுவாகத் தரம்வாராகப் பிரிக்கப்பட்ட கற்களின் பல அடுக்குகளால் ஆக்கப் பட்ட தளமாக அமையும். ஒவ்வொரு அடுக்கிலும் உள்ள கற்களின் அளவு கீழிருந்து மேலே போகப்போகப் பெரிதாகும். இவ்வகை யான தளங்கள் கீழ்ப்புறம் மட்டுமல்லாது அணையின் மேற்புற துளையிலாத் தளத்திற்கு மேற்புறமாகவும், ஆற்றின் கரைகளை அடுத்தும் அமைப்பது பயனளிக்கும். இவ்வாறான துளையுடை தளங்களின் நீளம், வெள்ளத்தின் அளவையும் ஆழத்தையும் பொருத்துத் தீர்மானிக்கப்படும்.

துளையிலாத் தளங்களின் இடையில் தலைகீழ் வடிகட்டிகள் அல்லது (தூக்கு விசையை அகற்றும் துளைகள்) அமைத்து, தளங்களின் கீழ் உண்டாகும் தூக்கு விசையைக் குறைக்க முடியும். ஆனால், அவ்வாறு வடிகட்டிகள் அமைப்பதாயிருப்பின் அவை சரியானபடி திட்டமிட்டு வடிவமைக்க வேண்டும். அவற்றைக் கட்டும்

போது மிகுந்த கவனத்துடன் கட்டவேண்டும். அவ்வாறு செய்யா விடில், வடிகட்டி அடைபட்டால், தளத்தின் கீழ் தூக்குவிசை அதிகரித்து அணைக்கட்டு உடைய வாய்ப்பு ஏற்படலாம்.

அடித்தளப் பகுதிகளின் அளவுகளைத் தீர்மானிக்கக் கீழ்க் காணும் நிலைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும்.

1. வெள்ளத்தின் அளவையும் ஆழத்தையும் பொருத்து அணைக்கட்டுத் தளங்களின் நீளங்களையும் மட்டத்தையும் தீர்மானிக்க வேண்டும்.

2. வெள்ளத்தின் 'குழிக்கும் ஆழத்தைக்' கணித்து அந்த ஆழத்துக்கும் கீழே வருமாறு மேற்புற மற்றும் கீழ்புறத் தளங்களின் கடைசியில் அமைக்கப்படும் இரு தடையிக் களை வடிவமைத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

3. அணைக்கட்டு கட்டப்படும் இடத்தில் உள்ள வழக்கப்படி அணைக்கட்டுச் சுவரின் ஒரு ஆழமான தடையியோ அல்லது அச்சுவரின் இருபுற நுனிகளுக்கும் கீழே இரண்டு தடையிக்களோ வடிவமைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

4. மேற்சொன்னவாறு வடிவமைக்கப்பட்ட அணைக்கட் டுக்குப் படரும் கொள்கைப்படி குறைந்தபட்ச 'படர்நீளம்' உள்ளதா என்று சரிபார்க்க வேண்டும். [குறைந்தபட்ச படர்நீளம் = படர் எண் × நீர்க்கசிவை உண்டாக்கும் நீர் அழுத்தம் (நீர் உயரமாக கணக்கிடப்பட்டது]. அவ்வாறு இல்லையாயின் அவசியமான அளவு மாற்றங்களைச் செய்து கொள்ள வேண்டும். அணைக்கட்டின் அடித் தளமும், அடிமண்ணும் குறையின்றிச் சரியாக ஒன்றோடு ஒன்று பொருந்தும் என்றும், அடித்தள மண்ணில் நீர் சுலபமாக ஊடுருவக்கூடிய சிறு பகுதிகளோ அடுக்கு களோ இல்லை என்றும் திட்டவட்டமாகப் தெரியும் என்றால், அவசியமான படர்நீளம் உள்ளதா என்று சரிபார்க்க வேண்டியதில்லை. படர்கொள்கைப்படி சரிபார்க்காவிடில், அணைக்கட்டு கட்டும்போதும், கட்டியபின்னும், கவனமாக மேற்பார்வையிட ஏற்பாடுகள் செய்ய வேண்டும். தளங்களின் கீழ் நீரின் தூக்கு விசை யின் அளவைத் தொடர்ந்து கண்காணிக்கவும், அடிமண் அரிக்கப்படுவதின் அறிகுறிகள் ஏதேனும் தோன்றுகின் றனவா என்று மேற்பார்வையிடவும் வேண்டும். அணைக் கட்டின் கீழ் நீர் கசிவதன் விளைவுகள் (நீரின் தூக்கு விசையின் அளவு) திட்டவடிவமைப்பில் கண்டவாறே உள்ளனவா என்றும் கவனிக்க வேண்டும்.

5. மேற்புற துளையிலாத் தளத்தின் மேற்புறமும், கீழ்ப்புற துளையிலாத் தளத்தின் கீழ்ப்புறமும் வெள்ள அபாயத்தைப் பொருத்து அவசியமான அளவு நீளத்தில் தலைகீழ் வடிகட்டிகள் வடிவமைத்துக்கொள்ள வேண்டும்.
6. விரும்பினால் (தூக்கு விசையை) அகற்றும் துளைகள் மற்றும் அவை போன்ற தூக்கு விசையை அகற்றும் பிற ஏற்பாடுகள் செய்யலாம். ஆனால், அவ்வாறான ஏற்பாடுகள் அமைத்தால், அவை சரியானபடி திட்டமிட்டு வடிவமைப்பதுடன், மிகுந்த கவனத்துடன் கட்டப்பட வேண்டும். இல்லையெனில், இவ்வாறான ஏற்பாடுகள் பழுதடைந்து சரியாக இயங்காத நிலையில், அணைக் கட்டே இடிந்து விழும் அபாயம் நேரும்.

அழிவின்மையைக் கணக்கிடல்

அணைக்கட்டு, அதன் அடிமண்ணில் ஊடுருவும் நீரின் தூக்கு விசையாலோ, அல்லது அந்நீர் அடிமண்ணை அரித்தாலோ அழிவுறாது அமையுமா என்று கணக்கிட்டுச் சரிபார்த்தல் வேண்டும். அல்லது அழிவின்மைக்குச் சரிபார்த்தல் வேண்டும்.

நீரின் தூக்கு விசையினால் அணைக்கட்டின் கீழ்ப்புறத் துளையிலாத் தளம் அழிவுறாது அமையுமா என்பதைக் கீழ்க்காணுமாறு கணக்கிட்டுச் சரிபார்க்கலாம். சாதாரணமாக, தளத்தின் நிறையே கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ளப்படும். தளத்தின் இழுவிசை வலிமை அதற்குக் கூடுதலான பாதுகாப்பை அளிக்கும். தளத்தை ஒரு வலிவூட்டப்பட்ட சீமைக் காரைக்கட்டுப் பலகையாகவும் வடிவமைக்க முடியும் (கோசலாகவும் மற்றையோரும், 1936). தடயியின் இரு பக்கமும் அமைந்துள்ள நீர் மற்றும் மண்ணின் அழுத்தத்தைத் தாங்குமாறு தடயியிக்களை வடிவமைக்க வேண்டும் (தெர்சாகி, 1943).

(நீரின்) தூக்கு விசையால் தளம் அழிவுறாது அமையுமா என்பதைக் கண்டறிய அதர்வது தளத்தின் அழிவின்மைக்குக் கணக்கிடக் கீழ்க்காணும் நிலைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும்:

1. அணைக்கட்டின் வடிவை ஒரே ஒரு தடயியும் மொத்தத் தள நீளமும் கொண்ட பல எளிய வடிவங்களாகப் பிரித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
2. ஒவ்வொரு எளிய வடிவத்திலும், தளத்தின் தடிமனும், தடயியின் அகலமும் மிகக் குறைந்தவையாகக் கொண்டு அணைக்கட்டின் எடுப்பான இடங்களில் நீரின் தூக்கு நிலை விசையின் அளவைக் கணக்கிட வேண்டும் (கோசலாவும் மற்றையோரும், 1936).

3. அவ்வாறு கணக்கிட்டுப் பெற்ற அளவுகளை அடுத்து உள்ள தடயியினால் ஏற்படும் விளைவுக்கான திருத்தத்தைக் கணக்கிட்டுச் செய்துகொள்ள வேண்டும் (கோசலாவும் மற்றையோரும், 1936).

4. தளத்தின் தடிமனுக்காக தளமும் தடயியும் கூடும் மூட்டுகளில் கணக்கிடப்பட்ட தூக்குநிலை விசையின் அளவுகளில் திருத்தங்கள் செய்யவேண்டும். தடயியின் நுனியிலிருந்து மூட்டுவரை ஒரே சீராகத் தூக்கு நிலை விசை மாறுபடும் என்று கொண்டு திருத்தத்தைக் கணக்கிட்டுச் செய்து கொள்ள வேண்டும்.

5. மேற்கண்டவாறு கணக்கிட்ட தூக்கு நிலைவிசை அளவுகளிலிருந்து தூக்கு அழுத்த அளவைக் கணக்கிட வேண்டும்.

(இதற்கான சமன்பாடு : $U_w = \phi H + y$

இதில், U_w = தூக்கு அழுத்த அளவு, நீரின் உயரமாக கணக்கிடப்படும்.

ϕ = தூக்கு நிலை விசை

H = நீர்க்கசிவுக்கான நீர் அழுத்தம் (நீரின் உயரமாகக் கணக்கிட வேண்டும்)

y = நிலைக்குத்துத் தூரம்

6. தளத்தின் தடிமனை அத்தளத்தின் நிறையினால் கிடைக்கும் வலிமையை மட்டுமே கணக்கில் கொண்டோ அல்லது தளத்தின் இழுவிசை வலிமையையும் கணக்கில் கொண்டோ தீர்மானிக்கலாம். இவ்விருமுறைகளில் எம்முறை ஏற்புடையது என்று கருதப்படுகின்றதோ அம்முறையைப் பயன்படுத்தலாம்.

அடுத்து, அணைக்கட்டின் அடிமண் அரிக்கப்பட்டோ அல்லது தூக்கப்பட்டோ அழிவு வராது காக்கப்படுமா என்று கணக்கிட்டுச் சரிபார்க்க வேண்டும். அணைக்கட்டின் முடிவில் அமைக்கப்பட்ட தடயியின் கீழ்ப்புறத்தில் நீர்க்கசிவின் படிவம் மற்ற தடயிக்களைப் பொருத்துப் பெரிதும் மாறுபடாமையால் அடிமண் அரிப்பால் அணைக்கட்டுப் பழுதடையுமா என்பதை அறிய தளமுடிவுத் தடயியும் மொத்தத் தள நீளமும் கொண்ட எளிய அணைக்கட்டு வடிவத்திற்கான கணக்கீடு செய்தாலே போதுமானது.

அணைக்கட்டின் முடிவில் கசிவு நீர் ஆற்றுப்படுகையில் இருந்து வெளிப்படும் நீரின் வேகத்தைக் கணக்கிட்டு அவ்வேகம் குறிப்பிட்ட அளவுக்குள் இருந்தால் அடிமண் அரிக்கப்படும்

அபாயம் இல்லை என்ற கோட்பாட்டை கோசலா அவர்கள் தந்தார்கள் (கோசலாவும் மற்றையோரும், 1936). தளமுடிவுத் தடயியின் கீழ்ப்புற மண் உயர்த்தப்பட்டு அதன் விளைவாக அடிமண் வேகமாக அரிக்கப்படும் அபாயமும் உண்டு என்ற கோட்பாடும் உண்டு. இவ்வகையான அபாயம் வரக்கூடுமா என்று கணக்கிடும் முறையை தெர்சாகியின் நூலிலும் (தெரசாகி, 1943), முத்துக்குமரன் ஆராய்ச்சி நூலிலும் காணலாம் (முத்துக்குமரன், 1972).

வரையறைக்குட்பட்ட அடிமண் ஆழம்

'அணைக்கட்டின் நீளத்துடன் ஒப்பிடும்போது அடிமண் ஆழம் மிகப் பெரிது' என்ற அடிப்படையில் கோசலா தமது கோட்பாடுகளை நிறுவினார். இந்த அடிப்படை வட இந்திய ஆறுகளுக்குப் பொருந்தும். ஆனால், தமிழ்நாட்டு ஆறுகளின் அடிமண் ஆழம் மிகக்குறைவாக இருப்பதால், கோசலாவின் கோட்பாடுகள் பொருத்தமாக அமையவில்லை. குறைவான அடி மண் ஆழம் உள்ள நிலையில் நீர்க் கசிவின் படிவத்தின் இயல்பு களைக் கணக்கிட பலர் முயன்றனர். அக்கணக்கீடுகளில் இருந்து மிக ஆழமான தடயியின் ஆழத்தைப் போல் ஐந்து மடங்குக்கு மேலும், அணைக்கட்டு தளத்தின் மொத்த நீளத்தைப் போல் இரண்டரை மடங்குக்கு மேலும், அடிமண்ணின் ஆழம் இருந்தால், அடிமண் ஆழம் மிகப் பெரிது என்று கொள்ளலாம் என்பது தெரிய வருகிறது. அத்தகைய ஆழம் இருந்தால் கோசலா அவர்களின் நூலில் சொல்லப்பட்ட முறையில் கணக்கிடலாம். அடிமண்ணின் ஆழம் இவ்வளவைவிடக் குறைவாக இருக்கும் எனில், அடிமண் ஆழம் வரையறைக்குட்பட்டது என்று எடுத்துக் கொண்டு கணக்கிடுவதே சரியாக அமையும். (முத்துக்குமரன் 1972). (இந்நூலில் இக் கணக்கீடு முறை விவரமாகக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது).

குறிப்பிடப்பட்ட நூல்கள்

Khosla, A.N., et al. Design of Weirs on permeable foundations. Publication No.12, Central Board of Irrigation and power, New Delhi, 1936.

Muthukumaran. S. Studies on the Design of Weirs on pervious 'Foundations, Ph.D. Thesis, Madras University, 1972.

Terzaghi. K. Theoretical Soil Mechanics, John Wiley and sons, Inc., New York, 1943.

கலைச்சொல் பட்டியல்

அணைக்கட்டு	— weir
அடித்தளம்	— substructure
அத்திவார மண்	— foundation soil
அடிமண் அரித்தல்	— erosion of subsoil
அழுத்தம்	— pressure
அடிமண் அரிக்கப்படுதல்	— undermining
அனைத்துத் திசைகளிலும் ஒரே குணம் உடையதாக (ஒருக்குக்குணம்)	— isotropic
அமுக்க முடியாதவை	— incompressible
(அணையின்) மேற்புறம்	— upstream
(அணையின்) கீழ்ப்புறம்	— downstream
அழிவின்மையைக் கணக்கிடல்/ அழிவின்மைக்குச் சரிபார்த்தல்	— check for safety
அணைக்கட்டின் சுவர்	— body wall of weir
ஆதாரம் அழிவுறுதல்	— loss of support
இருபரிமாணம்	— two-dimension(al)
இழுவிசை வலிமை	— tensile strength
இடையில் அமைந்த தடயி	— intermediate pile
எடுப்பான இடங்கள்	— salient points
ஒரே சீராக	— homogeneous
கட்டுமானவியல்	— structural design
கசிமை	— permeability
களிமண்	— clay
கிடைதூரம்	— horizontal distance
கோட்பாடு	— theory
குழிக்கும் ஆழம்	— scour depth
குத்துமதிப்பாக, தற்காலிகமாக	— tentative
சமன்பாடு	— equation
சரளைக்கல்	— gravel
செல்லக்கூடியது	— valid
தளம் தூக்கப்படுதல்	— uplifting of floor

தடைச்சுவர்/தடயி	— cutoff (Pile)
தலைகீழ் வடிகட்டி	— inverted filter
தளத்தின் தடிமன்	— thickness of floor
(தள) முடிவுத்தடயி	— end pile
தொடர்பு கொள்ளும் பரப்பில்	— contact surface
தூக்கு விசை	— uplift force
தூக்கு அழுத்தம்	— uplift pressure
(தூக்குவிசையை) அகற்றும் துளைகள்	— relief holes
நிலைச்சக்தி கொள்கை	— potential theory
நிறைவாக உறிஞ்சுதல்	— fully saturated
நிலைக்குத்துத் தூரம்	— vertical distance
நீர்வளயியல்	— hydrology
நீரியல்	— hydraulics
நீர்க்கசிவு	— seepage
(நீர்ப்)படர் கொள்கை	— creep theory
நீர் அழுத்தத்தின் சாய்வலகு	— hydraulic gradient
(நீர்) ஊடுருவ முடியாத/ துளையிலாத் தளம்	— impervious floor
(நீர்) ஊடுருவக்கூடிய/ துளையுடைய தளம்	— pervious floor
(நீர்) ஊடுருவக்கூடிய அடிமண்	— pervious foundation
பலகை	— slab
மட்டம்	— level
மண் உயர்த்தப்படுதல்	— heaving of soil
மிகுதியாகக் கசிமையுடனான மண் அடுக்குகள்	— layers of higher permeability
வடிவமைத்தல்	— design
வெள்ளத்தின் ஆழம்	— depth of flood
வலிவூட்டப்பட்ட சீமைக் காரைக்கட்டு	— reinforced cement concrete
வெளிப்படும் நீரின் வேகம்	— exit velocity
வரையறைக்குட்பட்ட (நீர்) ஊடுருவக்கூடிய	— limited depth of pervious foundation

ஜெய்ப்பூரின் வெவ்வேறு வாழிடங்களில் அனுமான் குரங்குகளின் வசிப்பிட எல்லை

*முனைவர். பா. இராம்மனோகர்**

முன்னுரை:

அனுமன் குரங்குகள் இந்தியா முழுவதும் வெவ்றேு தட்ப வெப்ப நிலைகளில் உள்ள சூழ்நிலைகளை வாழிடங்களாகக் கொண்டுள்ளன. இராஜஸ்தான் மாநிலத்தின் தலைநகரான ஜெய்ப் பூர் நகரத்தில் கோவில், சுற்றுலாப் பகுதி, குடியிருப்புப் பகுதி வனப் பகுதியைச் சார்ந்த கிராமங்கள் ஆகிய பகுதிகளில் அனுமன் குரங்குகள் வாழ்ந்து வருகின்றன (மாத்தூர், ராம் மனோகர், 1987). பொதுவாக எல்லா விலங்கினங்களும், குரங்குகள் உட்பட தங்கள் அன்றாட நடமாட்டத்தை ஒரு குறிப்பிட்ட எல்லைக் குள் கட்டுப்படுத்திக் கொள்கின்றன. (கார்பென்டர், 1940; இமானிஷி, 1957) அனுமன் குரங்குகளின் வசிப்பிட எல்லை வெவ்வேறு வாழிடங்களில் மாறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. திறந்த புல்வெளிப்பகுதிகள் வேளாண்மை நிலங்களையும் வாழிடங்களாகக் கொண்ட அனுமன் குரங்குகள் 1.5 முதல் 13 சதுர சதுர கி.மீ. அளவு வரை பெரியதாக வசிப்பிட எல்லைகளைக் கொண்டுள் ளதாகக் கணிக்கப்பட்டுள்ளது. இருபால் அனுமன் குரங்குக் குழுக் களின் வசிப்பிட எல்லை 0.07 சதுர கி.மீ. இலிருந்து 13 சதுர கி.மீ. வரை அமைந்துள்ளதாக (டோஷிபா 1968; மோனாட், 1974) ஆராய்ச்சித் தகவல்கள் உள்ளன. ஜெய்ப்பூரின் வெவ் வேறு வாழிடங்களில், அனுமன் குரங்குகளின் வசிப்பிட அளவு களை அறிவதையும், அதன் மாறுபாடுகளுக்கான காரணங்களை அறிவதையும் நோக்கங்களாகக் கொண்டு இவ்வாய்வு மேற்கொள் ளப்பட்டது.

ஆய்வு முறை:

இந்திய மாநிலங்களில் ஒன்றான இராஜஸ்தானின் தலைநகர் ஜெய்ப்பூர் ஆரவல்லி குன்றுகளுக்கிடையில் அமைந்துள்ளது.

* முதுநிலை ஆசிரியர் (விலங்கியல்) அரசு ஆண்கள் மேனிலைப் பள்ளி, பட்டுக்கோட்டை-614 602., தஞ்சை மாவட்டம்.

இந்நகரம் கோவில் பகுதி, சுற்றுலாப் பகுதி, கிராமங்களை ஒட்டிய வனப்பகுதி எனப் பல்வேறு வாழ்விடங்களாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. நான்கு வகை வாழிடங்களிலும் உள்ள ஒவ்வொரு ஒற்றை ஆண் தலைவனைக் கொண்ட அனுமன் குழுக்களின் நடமாட்டம் ஒவ்வொரு நாளும் காலை 6-00 மணி முதல் மாலை 6-00 மணி வரை தொடர்ந்து 30 நாட்களுக்குக் களப்பணி மூலம் கண்காணிக்கப்பட்டது. ஒவ்வொரு வாழிடத்தின் தனிப்பட்ட வரைபடம் (அளவுகளுடன்) தயாரிக்கப்பட்டு அதில் அக் குறிப் பிட்ட வாழிடத்தில் வசிக்கும் அனுமன் குரங்குக் குழுவின் நட மாட்டம் நான்கு மணி நேரத்திற்கு ஒரு முறை அடையாளக் குறியீடு களால் குறிக்கப்பட்டது. உச்ச தூரத்தின் வெளிப்புற எல்லையின் அடையாளக் குறியீடுகள் அனைத்தும் நேர்கோடுகளால் ஒன் றிணைக்கப்பட்டன. அனுமன் குரங்குக் குழுக்களின் வசிப்பிட எல்லைகளைத் துல்லியமாகக் கணக்கிடுதற்காக, நான்கு வெவ்வேறு முறைகள் பின்பற்றப்பட்டன. இவற்றில் மூன்று முறைகள் கணிப் பொறி (மாக்பால் செயலாக்க கணிமம்) உதவியுடனும், நான்காவது வரைபடக் கட்ட முறை (1 செ.மீ.×1 செ.மீ.) யிலும் கணக்கிடப் பட்டது. மேற்கண்ட வெவ்வேறு முறையில் கணக்கிடப்பட்ட வசிப்பிட எல்லையளவுகளின் சராசரியே ஒவ்வொரு அனுமன் குரங்குக் குழுவின் வசிப்பிட எல்லையாகக் கருதப்பட்டது.

ஜெய்ப்பூர் அரண்மனை கோவிந்ததேவ் கோவில் ஒன்றை ஆண்குழு (GUM-I) செப்-அக்டோபர் 1985 இலும், ஜெய்ப்பூர் சுற்றுலாத்தலமான அமேர்கோட்டை அனுமன் குரங்குக் குழு (AUM—I) ஜனவரி 1986 இலும், பிரம்மபுரி குடியிருப்புப் பகுதி குரங்குக் குழு (GAUM—I)' பிப்ரவரி 1986 இலும், ஜகத்புரா (JGUM—I) வனப்பகுதி குரங்குக் குழு மார்ச்-ஏப்ரல் 1986 இலும் வசிப்பிட எல்லைகளாகக் கண்காணிக்கப்பட்டது. (அட்ட வணை-1).

ஆய்வு முடிவுகள்

ஜெய்ப்பூரின் நான்கு வெவ்வேறு வாழிடங்களான, கோவில், சுற்றுலாத்தலம், குடியிருப்புப் பகுதி, வனப்பகுதியை ஒட்டிய கிராமம் ஆகியவிடங்களில் உள்ள ஒற்றை ஆண் தலைவனைக் கொண்ட அனுமன் குரங்குக் குழுக்களின் வசிப்பிட எல்லைகள் கணிப் பொறியில் 1) 95% பிறை வடிவ முறை 2) குவிந்த பலகோணமுறை 3) குறைந்த பட்ச குவிந்த பலகோணமுறை என்ற மூன்று முறைகளிலும், வரைபடக் கட்ட முறையிலும் கணிக்கப் படுகிறது. (அட்டவணை-2). எல்லாக் குழுக்களையும் விட ஜகத் புரா என்ற வனப்பகுதியில் வாழ்ந்த அனுமன் குரங்குக் குழு அதிகமான வசிப்பிட எல்லையாக 2.8821 ச.கி.மீ. கொண் டிருந்தது குறிப்பிடத்தக்கது.

ஆய்வு முடிவுரை:

பொதுவாகக் குரங்கினங்கள் தமது குறிப்பிட்ட எல்லைகளை வாழிடங்களுக்கு ஏற்ப மாற்றிக் கொள்ளக் கூடியன (ரூன்வால் மற்றும் மோனாட், 1977) ஜெய்ப்பூரில் நான்கு வெவ்வேறு வாழிடங்களில் ஜகத்புரா என்ற வனத்தை ஒட்டியுள்ள கிராமப் பகுதியில் வாழும் அனுமன் குரங்குக் குழு அதிக வசிப்பிட எல்லையைக் கொண்டுள்ளது. மற்ற களங்களிலிருந்து வந்த தகவல் படி, உணவுத் தட்டுப்பாடு உள்ள இடங்களில் உள்ள குரங்குகள் மிகுந்த வசிப்பிட எல்லையினைக் கொண்டுள்ளதாகத் தெரிகிறது. (யோஷியா, 1968; கிளட்டன்-பிராக் 1972; பிர்தா குழு, 1982) காட்டில் வாழும் குரங்குகளுக்கு உணவு பிரச்சனையில்லாவிடில் அவற்றின் வசிப்பிட எல்லை அதிகரிக்காது என ஆல்ட்மேன் (1970), ஹால் (1962) டிவோர் & ஹால் (1965) .குரூக் 1966 ஆகியோர் வலியுறுத்திக் கூறியுள்ளனர்.

ஜெய்ப்பூரில் கோவிந்தேவ் கோவில், அமேர்கோட்டை சுற்றுலாப் பகுதிகளுக்கு வருகை தரும் உல்லாச பயணிகள் தரும் உணவினால் அங்கு வாழும் அனுமன் குரங்குக் குழுக்களுக்கு உணவைத் தேட வேண்டிய தேவையில்லாது போய்விட்டது. எனவே அந்த குழுக்களின் வசிப்பிட எல்லையும் குறைவாக உள்ளது. ஆனால் ஜகத்புரா வனப் பகுதியில் வாழும் அனுமன் குரங்குகள் இயற்கை உணவை மட்டுமே பெரும்பான்மையான நேரங்களில் நம்பியுள்ளதால், அதனைத் தேடி அந்தக் குழு வெகு தூரம் செல்கிறது.அதன் வசிப்பிட எல்லையும் அதிகமாக உள்ளது. பிரம்மபுரி குடியிருப்புப் பகுதியில் வசிக்கும் அனுமன் குரங்குக் குழுவிற்கு, ஓரளவிற்கு இயற்கை உணவு, செயற்கை உணவு ஆகிய இரண்டும் கிடைப்பதால் நடுநிலையாக வசிப்பிட எல்லையைக் கொண்டுள்ளது. கோவில் , சுற்றுலாப் பகுதி அனுமன் குரங்குக் குழுக்கள் அளவில் சிறியதாக (எண்ணிக்கை குறைவாக) இருப்பதால், அதிக உணவு நல்ல பாதுகாப்பு போன்றவை கிடைக்கின்றன. எனவே உணவின் அடிப்படையில் மட்டுமே அனுமன் குரங்குகளின் வசிப்பிட எல்லை தீர்மானிக்கப்படுகிறது என்பதனை அறியலாம்.

அட்டவணை — 1

அனுமன் குரங்குகள் எண்ணிக்கை

வ. எண்	இடம்	வாழிடம்	கடுவன்	மந்தி		ஆண் ஏறு	பெண் ஏறு	பறழ்	குட்டி	மொத்தம்
1.	கோவிந்தேவ் கோவில்	கோவில்	1	22		0	6	7	6	42
2.	அமேர் கோட்டை	சுற்றுலாப் பகுதி	1	34		0	5	23	17	80
3.	பிரம்மபுரி	குடியிருப் புப் பகுதி	1	22		0	2	6	11	42
4.	ஜகத்புரா	கிராம வனப்பகுதி	1	38		0	8	30	41	118

அட்டவணை — 2

ஜெய்ப்பூர் அனுமன் குரங்குகளின் வாழிட எல்லை

வ.எண்	இடம்	குழு பெயர்	வாழிடம்	எம்.சி.பி. சதுர கி.மீ	கி.பி. கி.பி. சதுர கி.மீ.	95% பிறை ச.கி.மீ.	கூட்ட முறை	சராசரி
1.	கோவிந்தேவ் கோவில்	GUM-I	கோவில்	0.3771	1.1786	1.1007	.1.3923	1.012
2.	அமேர் கோட்டை	AUM-I	சுற்றுலாப் பகுதி	0.3771	0.1737	0.7393	0.2457	0.3739
3.	பிரம்மபுரி	GAUM-I	குடியிருப்புப் பகுதி	0.6634	0.1956	0.1766	1.218	0.96075
4.	ஜகத்புரா	JGUM	கிராம வனப் பகுதி	2.3803	0.2310	6.0674	2.8503	2.8821

சார்பு வெளியீடுகள்

1. மாத்தூர். ராம்மனோகர் : (1987) ஜெய்ப்பூரில் அனுமன் குரங்குகளின் குழு, எண்ணிக்கை பம்பாய் இயற்கை வரலாற்று சங்க நூல் 86; 193-199.

2. கார்பெண்டர் (1940) : சையாம் பகுதியிலுள்ள ஜிப்பன் குரங்குகளின் சமூக நடத்தை பற்றிய கள ஆய்வு

3. இமானிஷி. கே (1957) : ஜப்பானிய குரங்குகளின் சமூக நடத்தை சைகலாஜியா— தொகுதி-1; 47-54

4. யோஷியா.கே. (1968) : இந்திய லங்கூர் குரங்குகளின் சூழ்நிலை சமூக நடத்தையும், குழுவிற்கிடையில் வேறுபாடுகளும் குரங்கினங்கள் ஆய்வு பதிப்பாசிரியர் பி. சி. ஜே, 'ஹோல்ட், ரைன்' ஹார்ட், வின்ஸ்டன், நியூயார்க்.

5. மோனாட் — எஸ். எம். (1971) அனுமன் குரங்குகள் சூழியல்— டிராபிகல் ஈகாலஜி.

6. கிளட்டன் பிராக்-டி.எச்.: (1972) சிகப்பு கொலாபஸ் குரங்குகளின் உணவு, எல்லை நடத்தை முனைவர் ஆய்வுக்கட்டுரை, கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக்கழகம்.

7. பிர்தா குழு (1982) : ரீசஸ் குரங்குகளின் வாழிட எல்லை வேறுபாடுகள்.

8. ஆல்ட்மேன் & ஆல்ட்-. : மேன் (1970) ஆப்பிரிக்க பபூன் குரங்குகளின் சூழியல் — கள ஆய்வு சிக்காகோ பல்கலைக்கழக நூல்.

9. டிவோர் & ஹால் : (1965) ஆப்பிரிக்க பபூன் குரங்குச் சூழியல்; குரங்கின்நடத்தை நூல் எடிட்டர்: டிவோர், ரைன் ஹார்ட் வின்ஸ்டன், நியூயார்க்.

வர்மக் கலையில் மருத்துவம்
(Acu – Touch)

*டாக்டர் பி. பொன்னப்பன்**

முன் தோன்றிய-மூவா முதன்மொழியாம் தமிழுடனும், அதன் நாகரிகத்துடனும் பிறந்து வளர்ந்த, சித்த மருத்துவத்தின் நன்மையும், மேன்மையும் உலகம் என்றும் இழந்துவிடாது காப்பது நம் கடன். அதிலும் சித்த மருத்துவத்தில், அகத்தியரால் ஆறு பிரிவுகளாக வகுக்கப்பட்ட மருத்துவக் கூறுகளில் வர்மக் கலையும் ஒன்று. அதன் தனிச் சிறப்புகள் அறிவியல் ஆய்வாளர்கள் ஒப்புக் கொள்ளுமாறு ஆய்வுகள் மூலம் நிலை நிறுத்தப்பட்டுள்ளன.

வர்மம்

உலகிலுள்ள எல்லா உயிரினங்களின் உடலிலும் நரம்பு, எலும்பு, சதை போன்ற பாகங்களில் பல மர்ம இடங்கள் அமைந் துள்ளன. இந்த மர்மப் பகுதிகளில் தட்டோ, உதையோ, அடியோ, தாக்கோ, அறிந்தோ, அறியாமலோ படும்போது உடல்நிலை பாதிப்பு அடைகின்றது. இதனால், உறுப்பு தன்னிலை பிறழ்ந்து வேதனை, வீக்கம், இரத்தம் கட்டுதல், ஒழுகுதல் போன்ற நிலை உருவாகிறது. நரம்புகள், தசை, எலும்பு, முதலியவற்றின் சந்தியே வர்மத்தானமாகும்.

வர்மப் பிரிவுகள்

வர்மானிய நூற்கள் ஒவ்வொன்றும் வர்மப் பகுதிகளைப் பல பிரிவுகளாகப் பகுத்துக் கூறுகின்றன. வர்ம பிரங்கி, வர்ம கண்டி, வர்ம பீரங்கி திறவுகோல், பொன்னூசி திறவு கோல், அகத்தியர் திறவுகோல், நரம்பற, ஒடிவு முறிவு சாரி 1200, குக்குட சாத்திரி, வர்ம விதி, வர்ம சாத்திரம், வர்ம சூத்திரம் போன்ற நூற்கள், எனது ஐந்து தலைமுறையினரால் ஆரம்பிக்கப்பட்டு நானும் வர்மக்கலை மருத்துவத்தைப் பின்பற்றிச் செயல்படுத்தி வருகிறேன். வர்ம பீரங்கி என்ற நூலின் படி:

---

* Director, Indian Institute of Nature Cure. 89, பார்த்தசாரதி நகர், பழைய வண்ணாரப்பேட்டை, சென்னை-21.

1.	சிரசு முதல் கண்டம் ஈறாய் உள்ள வர்மங்கள்	25
2.	கண்டம் முதல் உந்தி உள்ள வர்மங்கள்	45
3.	நாபி முதல் மூலம் வரை உள்ள வர்மங்கள்	9
4.	கையில் உள்ள வர்மங்கள்	14
5.	காலில் உள்ள வர்மங்கள்	15
	மொத்தம்	108

வர்ம சூத்திரம் என்னும் நூலில் வர்மம் 5 பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. அவை மனித உடலில் செல்லும் வாத, பித்த, சிலேற் பன நாடி ஆகியவற்றின் அடிப்படையிலும், உடலின் உட்பகுதியில் வர்மத்தின் அடிப்படையிலும் தட்டுவதால் ஏற்படும் வர்மத்தின் அடிப்படையிலும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அதன்படி,

1.	வாத வர்மம்	64
2.	பித்த வர்மம்	24
3.	சிலேற்பன வர்மம்	6
4.	உள் வர்மம்	6
5.	தட்டு வர்மம்	8
	மொத்தம்	108

வர்ம சூத்திரம் நூலின் வகைப்பாட்டின்படி,

1.	படுவர்மம்	12
2.	தொடுவர்மம்	96
	மொத்தம்	108

''வர்ம விதி'' என்ற உரையின்படி,

1.	ஒவ்வொரு காலிலும், கையிலும் தனித்தனியே பதினோரு வர்மங்களாக மொத்தம்	44
2.	வயிற்றில் வர்மங்கள்	3
3.	மார்பில் வர்மங்கள்	9

4. முதுகில் வர்மங்கள்	14
5. கழுத்தில் வர்மங்கள்	17
	107
இவற்றுடன் மெய்தீண்டாக் காலம்	1
மொத்தம்	108

இவ்வாறு வர்மங்களைப் பல்வேறு வகையாய், பல்வேறு வர்மானிய நூற்கள் பகுத்துக் கூறினாலும், எல்லா வர்மானிய நூற்களும் மொத்தத்தில் 108 வர்மப் பகுதிகளையே கூறிச் செல்கின்றன. மிகக் கொடிய நோய்களையும் அவற்றைத் தீர்க்கும் பற்பம் செந்தூரமாகிய முறைகள் நமது நாட்டு மருத்துவத்தில் இருப்பதுபோல் மற்ற மருத்துவத்தில் இல்லையென நமது மருத்துவ நூல் பயிற்சியுள்ள ஐரோப்பிய மருத்துவர்கள் ஒப்புக் கொள் கிறார்கள்.

அறுவைச் சிகிச்சை முறைகளிலும் தற்காலிகச் சாந்தியாகச் செய்யும் சிகிச்சை முறைகளிலும் ஆங்கில மருத்துவமே சிறந்தது. ஆனால் நாள்பட்ட நோய், கடுமையான நோய்கள் ஆகியவற்றை அறவே தீர்ப்பதற்கு நாட்டு மருத்துவ முறைகளே மிக மேன்மையானவை.

வர்மத்தில் தோன்றும் நோய்கள்

வர்மத்தில் அடிபட்டவுடன் தகுந்த வர்மானிய மருத்துவரை அணுகி நன்கு இளக்குமுறை செய்தல் வேண்டும். படுவர்மப் பகுதியில் அடிபட்டால் மட்டுமே மனிதன் மயங்கி விழுதல், வாய்பிளத்தல், நாக்குத் தள்ளல் முதலான பல அறிகுறிகள் தென்படும்.

தொடுவர்மப் பகுதியில் அடிபட்டால், இதற்கு அறிகுறிகள் தென்படா. தொடைப் பகுதியில் அடிபட்ட ஒருவருக்கு அடிபட்டு விட்டது என்றால் அடிபட்ட இரண்டு நாட்களில் வேதனை குறைந்துவிடும். ஒன்றும் செய்யாது என எண்ணும்போது, வர்மம் முற்றிப் பக்கவாத நோயை உண்டுபண்ணி, நடக்க முடியாதபடி ஆக்கிவிடும். ஒருவருக்கு எந்த இடத்தில் அடிபட்டாலும், வர்ம மருத்துவரிடம் சென்று சிகிச்சை செய்வது நல்லது. தவறும்போது தான் கீழ்க்காணும் நோய்களில் ஏதாவது ஒன்று வருவதற்கு இலக் காகி விடுகிறார்கள்.

அவை: இளைப்பு, ஈடுரோகம், எலும்புருக்கி, ஏங்கிளைப்பு, காசம், காய்ச்சல், நீரிழிவு, நீர்செறுப்பு, நெஞ்செரிப்பு, பக்கவாதம், பைத்தியரோகம், மண்டையிடி, மந்தகாசம், மார்கடுப்பு, நரம்புத் திமிர், முற்றின ஈளை, மூலச்சூடு, மூளைரோகம் போன்ற பல நோய்கள். இவை வராமல் தடுக்க அடிப்பட்டவுடன் தக்க சிகிச்சை செய்ய வேண்டும்.

வர்ம இளக்கும் அளவுகள்

வர்மங்கள் தாக்கிய, இடத்திற்குத் தகுந்தாற்போல், தடவு முறைகளிலும் மாறுபாடுகள் கவனிக்கப்படவேண்டிய முக்கிய அம்சமாகும். எவ்வளவு ஆழத்தில் தடவி நரம்பைச் சரிபடுத்த வேண்டுமென்பதை (இன்றைய நாளில் மில்லிமீட்டர், சென்டி மீட்டர் அலகுகளில் சொல்வது போல) சில மாத்திரை அளவு களில் சொல்லிவைத்துள்ளார்கள். வெற்றிலை வைத்து அது கசங்காத அளவு தடவுதல், குன்றிமுத்து அளவு, பருத்திக்கொட்டை அளவு, புளியங்கொட்டை அளவு என்று சொல்லி வைத்தார்கள். தடவுகின்ற கை விரல்களின் அளவைப் பொறுத்தும் கால் மாத்திரை, அரை, முழு மாத்திரை, உச்சி மாத்திரை என நான்காகப் பிரிக்கலாம். தமிழ் எழுத்துகளில் ஒலியழுத்த அடிப்படையில், மகரக் குறுக்கம், கால்மாத்திரையாகவும், மெய்யெழுத்து அரை மாத்திரையாகவும் கொள்ளப்படுவதன் அடிப்படையில் இவை இலேசானதாக்கு, சற்று அதிகமான தாக்கு ஆகியவற்றைக் குறிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அடிபட்டு மயங்கி விழும் அளவுக்குத் தாக்குதல் கொண்டதற்கு ஒரு மாத்திரையாகக் கையாளப்பட்டது (இது குற்றெழுத்துக்களின் ஒலிப்பு அலகென அறிவோம்). நெடில் எழுத்துகளின் இரு மாத்திரை, உயிர் அளபெடையின் மூன்று மாத்திரை ஆகியவையும் உடலில் ஏற்பட்ட அடிகளின் அளவுக்குத் தக்கவாறு வேறுபட்ட அளவுகளில் குறிப்பிடப்படுகின்றன. கடின மான தாக்குதல் ஏற்பட்டு அடிபட்ட இடத்தில் காயம் உண்டாகு மானால், அதை மாத்திரை மிஞ்சிவிட்ட வர்மமாகக் கருதவேண்டும். முழுமாத்திரை அளவுகளில் வர்ம அடிபட்டால் இளக்கு முறை செய்யலாம். மாத்திரை மிஞ்சி அடிபட்டால் இளக்குமுறை செய்தல் கூடாது. பொதுவாக மேல்மூச்சுத் தைலவகைகள், கஷாயங்கள், வர்மானியக் குளிகைகள், பாதிப்பிற்கு ஏற்பக் கொடுக்கப்படுவ துண்டு. கடுமையான தாக்குதலுக்கு உட்பட்டவர்களுக்குச் சில பிராணிகளின் இரத்தம், மாமிசம் போன்றவற்றையும் பயன் படுத்திக் கடுமையான நோய்க்கு ஆளாகாமல் தடுக்க முடியுமென் றால் அது வர்மக் கலையால் மட்டுமே முடியும். 96 தத்துவங் களையும் 72,000 நாடி நரம்புகளையும் கொண்ட மனித பிறவி, 10 நாடிகளில் அடங்கிவிடுகிறது. அதனை இயக்கும் திறன் கொண்டது தான் வர்மக்கலை.

போர்க்கலையல்ல வர்மக்கலை

வர்மக்கலையை மார்ஷல் ஆர்ட் என்னப்படும் போர்க்கலைகளில் ஒன்று என்று கருதுகிறார்கள் பலர். தன்னைப் பாதுகாத்துக் கொள்வதற்கும், உதையால் பாதிக்கப்பட்டவனைத் தடவித் தூக்குவதற்கும், நோய்பாதிப்பு ஏற்படாவண்ணம் தடுப்பதற்கும் இக் கலையால் மட்டுமே முடியும். மற்ற எல்லாவிதமான வீர விளையாட்டுகளும் தாக்குதலுக்கு மட்டுமே பயன்படுகின்றன. தமிழன் கண்ட எல்லாக் கலைகளும் வாழ வைக்கும் நோக்கில் தான் உருவாகியுள்ளன. ஆனால் அவன் உருவாக்கிய, பயன்படுத்தி நலன் பெற்ற கலைகள் வளர்கின்றனவா, வளர்கின்றோமா என்பது கேள்விக்குறி. தமிழன் கண்ட நெறிகள், கொள்கைகள், கோட்பாடுகள் அத்தனையுமே புதுமெருகேறி அவனுக்கே திரும்பக் கிடைக்கும். அந்த வரிசையில்தான் அக்குபஞ்சர், அக்குபிரஷர் போன்ற முறைகள் அறிமுகப்படுத்தப்படுகின்றன. ஆனால், நமது பண்டைய வர்மக்கலையைத் தேர்ந்து, அதனைப் பயன்படுத்திச் சிகிச்சையளிக்கும் மருத்துவர்களும் பலர் தமிழகத்தில் உண்டு. காலவெள்ளத்தில் இவ்வரிய கலை நசித்து மறைந்துவிடாமல் போற்றிப் பேண உரிய முயற்சிகள் தேவை.

மன்றச் செய்திகள்

நூல் வெளியீட்டு விழா

களஞ்சியம் ஆசிரியர் குழு உறுப்பினரும் யுனெஸ்கோ கூரியர் தமிழ்ப் பதிப்பின் பொறுப்பாசிரியருமாகிய திரு. மணவை முஸ்தபா அவர்கள் எழுதிய **''மருத்துவ அறிவியல் தொழில் நுட்பச் கலைச் சொல்களஞ்சிய அகராதி, இளையர் அறிவியல் களஞ்சியம்''** ஆகிய இரு நூல்களின் வெளியீட்டுவிழாவினை வளர்தமிழ் மன்றம் 9.2.1995 மாலை கின்னஸ்-68, அரங்கில் நடத்தியது. தமிழகக் கல்வியமைச்சர் மாண்புமிகு பேரா. பொன்னுசாமி அவர்கள் தலைமையில், தமிழக நிதியமைச்சர் மாண்புமிகு டாக்டர் நாவலர் இரா. நெடுஞ்செழியன் அவர்கள் சிறப்புரையாற்றி நூல்களை வெளியிட்டார். அண்ணா பல்கலைக்கழகத் துணைவேந்தர் முனைவர் மு. ஆநந்தகிருட்டிணன், சென்னைப் பல்கலைக்கழகத் துணைவேந்தர் முனைவர் ப. க. பொன்னுசாமி, நூலகத்துறை இயக்குநர் திரு. கண்ணன் ஆகியோர் வாழ்த்துரை வழங்கினர்.

தொலைக்காட்சி அறுவைச்சிகிச்சை அல்லது துளை அறுவைச்சிகிச்சை (Laproscopic Surgery)

பேராசிரியர் சு. நரேந்திரன் *

முன்னுரை

வயிற்றில் உண்டாகும் பல நோய்களுக்கு வயிற்றைக் கிழித்துச் செய்யப்படும் அறுவை சிகிச்சையே பல நூறு ஆண்டுகளாகக் கடைப்பிடிக்கப்பட்டு வருகிறது. ஆனால், இம்முறையில் ஏற்படும் பல பக்கவிளைவுகளைத் தடுக்கும் விதமாகக் கடந்த பத்தாண்டு களாக, சிப் காமிரா என்னும் மிகச் சிறிய நிழல்படக் கருவி கண்டு பிடிக்கப்பட்டதிலிருந்து துளை அறுவைச் சிகிச்சையின் மூலம் வயிற்றறுவை மேற்கொள்ளப்படுகிறது. இச்சிகிச்சை முறையில் முதன் முதலில் பித்தப்பையை அகற்றியபெருமை திரு. மேரிசெட் என்னும் பிரெஞ்சு அறிவியலாளரையே சாரும். அதன் பிறகு உலகெங்கிலும் 1990-ஆம் ஆண்டிலிருந்து இச்சிகிச்சை கடைப் பிடிக்கப்பட்டு வந்தாலும், 1991 இலிருந்து நம் நாட்டிலும் குறிப்பாகத் தமிழ்நாட்டிலும் பல இடங்களில் வெற்றிகரமான இச்சிகிச்சை நடைபெற்று வருகின்றது.

துளை அறுவைச் சிகிச்சையின் சிறப்புகள்

கிழிவு முறை கொண்டு வயிற்றினைத் திறக்க வேண்டிய அவசியம் இல்லை. கிழிவு முறையிலே திறப்பதற்கும், பிறகு தைப்பதற்குமான நேரம் மிச்சமாகிறது. வயிற்றினைத் திறந்து அறுவைச் சிகிச்சை மேற்கொள்ளுவதால் ஏற்படும் நுண்ணுயிர் களின் தாக்குதல் மற்றும் 48 மணி நேரக் குடல் அசைவற்ற நிலையும் ஏற்படா. கிழிவு முறை அறுவையின் பொழுது, வயிற்றின் திசு மற்றும் தசைநார் அறுபடுகின்ற வாய்ப்பும், இரத்தக் கசிவும் வலியும் இருக்காது. கிழிவினால் உண்டாகும் காயம் அறுவதற்குக் குறைந்தது ஒருவாரக் கால அவகாசம் கட்டாயம் தேவையற்றது.

---

* சிவில் சர்ஜன், இரைப்பை குடல்நோய் அறுவைப் பகுதி, தஞ்சை மருத்துவக் கல்லூரி மருத்துவமனை, தஞ்சாவூர்-4.

துளை அறுவையின் சிறிய காயம் சீராக ஆறும்வரை தையல் விடு படுவதற்கான வாய்ப்பு மிகக் குறைவு. ஆகவே, உடலுக்கு ஓய்வு தேவை யில்லை.

இந்தக் காயங்களில் சீழ் கோத்த பின் சரியாக ஆறாமல் தையல் விட்டுப் போகும் வாய்ப்பு இராது. தையலைப் பிரிக்கும் வரை மருத்துவ மனையிலே தங்க வேண்டிய அவசியம் இல்லை. மருத்துவமனையில் தங்கும் வேளையில் பயன்படுத்தப்படும் மருந்து களின் தேவை குறைவு. இதுமட்டுமின்றி, கிழிவு முறையிலே, உள் உறுப்புகளைக் கைகளால் தள்ளியபடி செயல்பட்டபின், ஒன்றோடு ஒன்று ஒட்டிக்கொண்டு, குடல் அடைப்பும் ஏற்படும். இது துளை அறுவையில் ஏற்படாது. காயம் சரியாக ஆறாமல் தையல் விடு பட்டு அதன் வழியாக குடல் பிதுக்கம் ஏற்படாது. ஆக, துளை அறுவை முறை குறுகிய காலத்தில், சிறிய தழும்புடன், பெரிய அறுவைச் சிகிச்சைகளை மேற்கொள்ளும் வியக்கத்தகு செயல் முறை ஆகும்.

இந்தச் செயல்முறைக்குத் தேவையான கருவிகள்

1. தொலைக்காட்சி சீராக்கி

தொலைக்காட்சிப் பெட்டியானது சீராக்க உதவும் கணிப் பொறி ஒன்றோடு இணைக்கப்பட்டுத் திரையில் தெரியும் உருவம் துல்லியமாகவும், இருபது மடங்கு பெரியதாகவும் தென்படும். ஆகவே, அறுவையின்பொழுது இரத்த நாளங்களையோ, உறுப்பு களையோ சேதப்படுத்தும் வாய்ப்பு நிச்சயமாக இருக்காது.

2 சிப் காமிரா என்னும் நுண்ணிய நிழற்படக்கருவி

நிழப்படக்கருவி நக அளவே இருப்பினும், உருவத்தைத் தெளிவாகப் பெரிதுபடுத்திக் காட்டச் செய்யும் நம் கண் போன் றது. இந்தக் கருவியில் வரும் உருவத்தைப் பார்த்தவாறே, உள்ளே அறுவை சிகிச்சை செய்யப்படுகிறது. அதாவது, நோயாளியின் வயிற்றுக்குள் நிழற்படக் கருவி மூலமாகப் பார்த்தபின், கண்கள் பார்ப்பனவற்றைக் கைகள் துல்லியமாக அறுவைசிகிச்சையை வயிற்றிற்கு வெளியிலிருந்து மேற்கொள்ளும். ஆகவே, மருத்துவ ருக்குக் கண்கள், கைகள் ஆகியவை இணைந்து இயங்கும் செயல் திறன் அதிகமாகத் தேவை.

3. கரியமிலவாயு உட்செலுத்துதல்

சாதாரணமாக வயிற்றில் குடல், இரப்பை, கல்லீரல், மண்

ணீரல் போன்ற பல உறுப்புகள் ஒன்றோடு ஒன்று பின்னிக் கிடக்கும். இதற்காகக் கரியமில வாயுவை உள்செலுத்தி வயிற்றை உப்பவைத்து, அந்த இடைவெளியில் அறுவைச் சிகிச்சை மேற் கொள்ளப்படுகிறது. இதற்குக் கரியமில்வாயு மிகச் சிறந்தது. ஏனெனில், இரத்தத்தில் கலந்தாலும், உடனடியாகச் சுவாசத்தின் மூலம் சில நொடிகளிலேயே இது வெளியேற்றப்படுகின்றது.

மேலும், இக்காற்றை உபயோகப்படுத்துவதனால் சில பக்க விளைவுகள் தடுக்கப்படுகின்றன. (எ.கா.) திசுக்களைக் கத்தரிப்ப தற்கும், இரத்தக் கசிவை நிறுத்துவதற்கும் லேசர் அல்லது மின் சூட்டுக்கோல் தேவைப்படுகிறது. அப்பொழுது பிராண வாயு இருந்தால், உடனே வெப்பத்தினால் தீப்பற்றிக் கொள்ளும். ஆனால், கரியமிலவாயுவானது வெப்பத்தைப் பரவாது தடுத்து அணைத்துவிடும்.

பக்கவிளைவு

உள்ளெரிகை (Embolism) போன்ற பக்கவிளைவுகள் மற்ற வாயுக்களைப் பயன்படுத்துவதால் ஏற்படலாம். ஆனால், கரிய மிலவாயு இவ்விளைவுகளை ஏற்படுத்தாது.

ஒளி அமைப்பு

ஒளியினை உள்ளே செலுத்தும் கருவி, மிகவும் ஆற்றல் வாய்ந்த சீனான் அல்லது ஹாலைடு என்பது. இவ்வொளி மூலம் உறுப்புகளைப் பார்த்து அறுவைச் சிகிச்சை மேற்கொள்ளப்படு கிறது.

கழுவி உறிஞ்சும் கருவி

உள்ளே உள்ள உறுப்புகளில் நோயின் பாதிப்பினால் சீழ் அல்லது இரத்தக்கசிவு இருப்பின், இக்கருவியின் மூலம் உறிஞ்சி வெளியேற்றப்படும்.

லேசர் அல்லது மின் சூட்டுக்கோல்

இக்கருவி மூலம் வெப்பம் வேண்டிய அளவு உள்ள செலுத் தப்பட்டு, கத்தரிப்பதற்கும், இரத்தக் கசிவினை நிறுத்தவதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும், இம்முறையில் நோயுற்ற திசுக்கள் சீர் செய்யப்படுகின்றன. இரத்த விரயம் குறைவு என்பதால் இரத்த தானம் அவசியமில்லை. மேலும் எய்ட்ஸ், மஞ்சள் காமாலை, போன்ற நோய்கள் இரத்த தானம் கொடுப்பவர்களிடமிருந்து நோயாளிகளுக்கு வரும் வாய்ப்பும் இல்லை.

செயல்முறைக்குத் தேவையான கருவிகள்

சிறிய இடுக்கி, கத்தரிக்கோல், மற்றும் பல வடிவங்களிலான அறுவைச் சிகிச்சைக் கருவிகளுடன் உள்ளேயே உறுப்புகளை இணைத்துத் தைக்கும் கருவிகளும் தேவைப்படும். இவை அனைத்திலும் கைப்பிடி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் வழியாக மின் சூட்டுக்கோல் மூலம் வெப்பத்தை உள்ளே செலுத்த முடியும்.

இவை அனைத்தையும்விட முக்கியமானது டெலஸ்கோப் எனும் உள்நோக்கி. இதுதான் முதன் முதலாகச் சிகிச்சையின் ஆரம்பத்தில் வயிற்றினுள் செலுத்தப்படும். இதன் முனையில் உள்ள லென்ஸ் 0°, 30°, 45° போன்ற பல கோணங்களில் அமைந்திருக்கும்.

துளை அறுவைச் சிகிச்சைக்கான நோய்கள்

முன்பு, கிழிவு முறை மூலம் பித்தப்பை அழற்சிக்கு மருத்துவமாகப் பித்தப்பை அகற்றப்படும். ஆனால், தற்போது, துளை அறுவைச் சிகிச்சை மூலம் பித்தப்பை கல்லோடு அகற்றப்படுகிறது. அறுவைக்குப் பின் அடுத்த நாளிலேயே உடல் சாதாரண நிலைக்குத் திரும்பி மூன்றாவது நாளிலேயே வீட்டிற்குச் சென்றுவிடலாம்.

வயிற்றுப்புண்ணிற்கு மருத்துவமாக வேகஸ் துண்டிப்பும், இரைப்பை இடைச்சிறுகுடல் இணைப்பும் செய்யப்படுகின்றன. அதுமட்டுமல்லாமல், குடல் ஒன்றோடு ஒன்று ஒட்டிக் கொண்ட நிலையிலேயும் அதைப் பிரித்துச் சீர் செய்ய முடியும்.

குடல்வால் அழற்சிக்கு இம்முறையிலான அறுவைச் சிகிச்சை சிறந்தது. அகநோக்கி மூலம் இந்த அறுவைச் சிகிச்சையை மிகவும் குறுகிய காலத்திலேயே கிழிவு முறையின்றிச் சீர் செய்யலாம். இதைத் தவிர, குடல் பிதுக்கம் அழியாப் பொருள்களைக் கொண்டு சீர் செய்யப்படுகிறது.

மேலும், ஆண்களுக்கு விரையில் தோன்றும் வெரிகோசிஸ் என்னும் இரத்த நாளம் பெருத்துத் தடித்த நோய்க்கும் மற்றும் மலக்குடல் புற்று நோய்க்கும் இத்துளை அறுவை முறை மூலம் எளிதாக மருத்துவம் அளிக்க முடியும்.

பெண் நோய்கள்

குழந்தை இல்லாதவர்களுக்கு அதன் காரணம் கண்டுபிடிக்கப் படுகின்றது. மேலும், கருக்குழாய் அடைப்பு, சூல்பையில் நீர்க்கட்டி ஆகியவை நீக்கப்படுகின்றன. கருப்பைக்கு வெளியே சிலசமயம்

கருத்தரிக்க வாய்ப்பு உண்டு. இக்கர்ப்பம் வெடித்து இரத்த ஒழுக்கை விளைவிக்கும். இத்தகைய அபாயகரமான நோயினைத் துளை அறுவை முறை மூலம் எளிதாகச் சீர்செய்ய முடியும்.

பெண்களுக்குக் குடும்பக் கட்டுப்பாடு அறுவை, இம்முறை மூலம் மிக எளிதாகவும் சிறப்பாகவும் செய்யப்படுகிறது.

கருப்பையில் உண்டாகும் நார்திசுக் கட்டியை இந்த அறுவைச் சிகிச்சை மூலம் நீக்கமுடியும். தற்பொழுது, துளை அறுவைச் சிகிச்சை முறை மூலம் சிறுநீரகம், நீர்த்தாரையில் உள்ள கற்கள் போன்றவற்றையும், நோயுற்ற மண்ணீரலையும், துளை அறுவைச் சிகிச்சை மூலம் அகற்ற முடியும். இன்ன நோயென்று கண்டறிய இயலாத நோயாளிகளுக்கு அகநோக்கியை உட்செலுத்தி நோயின் தன்மையைக் கண்டறியலாம். நோயைச் சரிவர உறுதிசெய்ய கட்டியிலிருந்து திசுவை அகற்றி நோயை அறியமுடியும். நெஞ்சுக் கூட்டுக்குள்ளேயே இந்நோக்கியை உள்செலுத்திச் சுவாசப்பை யினைப் பற்றிய நோய்களையும் இருதய உறை அழற்சி போன்ற வற்றையும் சீர் செய்ய முடியும்.

எல்லாவிதமான நோய்களுக்கும் இந்த முறை ஏற்றதல்ல. முக்கியமாக வயிற்றில் கட்டிகள் மிகப் பெரிதாக இருந்தாலும், ஏற்கெனவே கிழிவு முறையில் பல அறுவைச் சிகிச்சைகள் மேற் கொண்டிருந்தாலும் ஏற்றதல்ல.

கவனம் தேவை

கருவிகளின் கோளாறு காரணமாகவும் உள்ளேஉள்ள நோய் அதிகமாகப்பரவியிருந்தாலும், நோயாளி நலம் கருதி நடனடியாக, நொடிப் பொழுதில் கிழிவு முறையில் அறுவைச் சிகிச்சையை மாற்ற வேண்டியது மிகவும் அவசியம். ஆகவேதான் அறுவை அரங்கில், ஏனைய கருவிகளைத் தயார் நிலையில் வைத்துக் கொண்டு அதன் பின்னர்தான் துளை முறையில் அறுவை சிகிச்சை ஆரம்பிக்கப்படுகிறது.

பேராசிரியர் நரேந்திரன் அவர்கள் கிழிவுமுறை என்ற சொல்லைப் பரவலாகப் பயன்படுத்தியுள்ளார். தானாக நிகழ்வது கிழிவு. மருத்துவரால் கிழிக்கப்பட்டு அறுவை செய்யப்படுவதால், கிழிப்பு முறை என்பது பொறுத்தமாக இருக்கும்.

அ. இளங்கோவன்

கட்டட மருத்துவம்

க. ஜெகதீசன், ஆராய்ச்சி மாணவர்*
அ. இரா. சாந்தகுமார், பேராசிரியர்*

''நோய் நாடி நோய் முதல் நாடி''

என்னும் குறள்மொழியின் படி மனிதனுக்கு உண்டாகும் நோய்க்கு மூலகாரணத்தை அறிந்து கொள்வோமானால், அதற்குத் தகுந்தாற்போல் உணவு மற்றும் மருத்துவமுறையில் நிரந்தரமாக நோயைத் தீர்த்து விடலாம். மேற்கூறிய முறை மனிதனுக்கு மட்டுமல்லாது அன்றாடம் கட்டப்பட்டு வரும் கட்டடங்களுக்கும் பொருந்தும். மனிதன் தனக்கு ஏற்படும் நோயின் பாதிப்புகளைக் கூறி அதற்கேற்றாற்போன்று ஏற்படுகின்ற அக, புற மாற்றங்களைத் தடுக்க அடிப்படை மருத்துவத்தை நாடுகின்றான். ஆனால், கட்டடங்களில் ஏற்படும் பாதிப்புகள், அகமாற்றங்களின் சரியான பரிமாணங்களை நாம் எப்படிக் கண்டறிகிறோம் என்பதனை விளக்கும் முயற்சியே இக்கட்டுரையின் நோக்கமாகும்.

நீர், உப்புக்காற்று, உவர்ப்புமண், தீ, சுற்றுப்புறச்சூழல்நிலை, ஆகியவற்றால் கட்டடங்கள் பாதிக்கப்படும்போது ஏற்படும் அக மாற்றங்கள் நாளடைவில் அளவில் பெருகும்போது சில புற மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகின்றன. அப்புறமாற்றங்கள் நிலமாறுத லாகவோ, விரிசல்களாகவோ தோன்றிக் கட்டடத்தின் உண்மை

யான பாதிப்பின் தன்மையை வெளிக்காட்டுகின்றது. இதனால் கட்டடத்தின் ஒருங்கிணைப்பு வலிமை குறைகிறது. கட்டடங்களின் உறுதியின் அளவு, நீடிப்புத்தன்மை, தாங்குவலிமை ஆகியவை நாளடைவில் குறைந்து விடுகின்றன. இவ்வாறு ஏற்படுகின்ற அக புறமாற்றங்களை ஆரம்ப காலத்திலேயே கண்டறிந்தால் கட்டடத் திற்கு ஏற்பட இருக்கின்ற அக புற மாற்றங்களைத் தவிர்த்து அதன் அகவலிமை நிலைத்து இருக்க ஆவன செய்யமுடியும். அவ்வாறு அக புற மாற்றங்களைக் கண்டறிய சிதைவுறாச்சோதனை முறைகள் (Non destructive testing methods) பலவற்றை ஆய்வில் உட்படுத்தி வலிமையினை மிகச்சரியாகக் கண்டறியலாம்.

* கட்டமைப்புத்துறை, அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

சிதைவுறாச் சோதனை முறைகள்

கட்டட உறுப்புகளான, தூண், விட்டம், தளங்கள், கூரைகள் ஆகியன சிமெண்ட் கற்காரைகளைக் கொண்டும், வலிமையூட்ட இரும்புக் கம்பிகளையும் பயன்படுத்தியும் அமைக்கின்றோம். வலுவூட்டிய சிமெண்ட் கற்காரை (Reinforced cement concrete) யில், கம்பியைச் சுற்றி ஒரு பாதுகாப்புப்படலம் சிமெண்ட் கற்காரையால் அமையப்பெறுகின்றது. இக்காப்புப்படலத்தில் (Protective layer) கம்பியின் அரிமானம் தடுக்கப்படுகின்றது. ஆனால் கற்காரை, கரியமிலவாயு, உப்புக் காற்று, கிணற்று நீர் இவற்றிலுள்ள குளோரைடு அயனிகளால் தாக்கப்படும்போது கற்காரையின் காரத்தன்மை மாற்றப்பட்டு அமிலத்தன்மை அடைகின்றது. இதனால், கம்பியின் காப்புப்படலம் கிழிக்கப்பட்டு அரிமான ஆரம்பத்திற்கு அடிகோலுகிறது. இச்சமயங்களில் கம்பியில் மிகக்குறைந்த அளவில் மின்னோட்டம் ஏற்பட்டுவிடுகிறது. இம் மின்னோட்ட அழுத்தத்தை அரை செல் முறையில் அளந்து, கம்பியின் ஆரம்ப கால அரிமானத்தை அறிந்து கொள்ள முடிகிறது. கம்பியின் அரிமான அளவு மின்னழுத்தத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு அமைவதால் குறிப்பிட்ட மின்னோட்ட அளவுகளுக்கு வரையறைக்குட்பட்ட கம்பிகளின் அரிமான அளவுகளைச் சரியாகக் கண்டறிய முடிகிறது. இந்த அரை செல்முறை (Half-cell method) ஒரு சிறந்த சிதைவுறாச் சோதனை முறையாகும். இதன் மூலம் அரிமானத்தின் ஆரம்பகால அறிகுறிகளை அறிந்து அதற்கான பராமரிப்பு, தடுப்பு முறைகளைக் கையாளலாம்.

இவ்வாறு ஏற்படும் அரிமானத்தினால், கற்காரையின்மீது ஏற்படும் விரிசல்கள் கற்காரையின் வலிமையைக் குறைக்கின்றன. இக்கற்காரையின் வலிமையினைக் கண்டறிய கேளாவெலி முறை (Ultrasonic method) கையாளப்படுகின்றது. தவிர, சிமெண்ட் கற்காரையை உருவாக்கும்போது எண்ணற்ற காற்றுக் குமிழ்கள் உண்டாகின்றன. இக்காற்றுக் குமிழ்களின் அளவைப்பொறுத்து கற்காரையில் அடர்த்தியும், அதனால் கற்காரையின் அகவலிமையும் அமைகிறது. நுண்துளைகள் கற்காரையின் வலிமையைக் குறைப்பதால் தாங்குதன்மை பாதிக்கப்படுகிறது. காற்றுக்குமிழ்கள் நுண்துளைகள் ஆகியவற்றால் விளையும் அடர்த்திக் குறைவினைக் கேளாவொலி முறையில் கண்டறியலாம்.

கேளாவொலி முறையில் ஒலித்துடிப்பு கற்காரையின் ஒரு பக்கத்தில் செலுத்தப்பட்டு, மறுபக்கத்தில் அளக்கப்படுகின்றது. ஒலி கற்காரையின் ஊடகத்தே செல்லும்போது, அடர்த்தி அதிகமான பகுதிகளில் மிக வேகமாகவும், அடர்த்தி குறைந்த இடங்களில்

வேகங்குறைந்தும் செல்லுகின்றது. ஒலியின் வேகமாற்றங்களைக் கொண்டு கற்காரையின் அகவலிமையை அளக்கமுடிகிறது. அண்ணா பல்கலைக்கழகக் கட்டுமான ஆய்வகத்தின் உதவியுடன் சிறீயரி கோட்டாவில் ஏவுகணைத் தளத்தினருகே அமைக்கப்பெற்ற கட்டுமானங்கள், அணுஎரிசோதனைக் கட்டுமான தளங்களின் அக வலிமையினைக் கேளாவொலிச் சோதனை மூலமாகக் கண்டறிந்து அதற்கான பரிந்துரை வழங்கப்பட்டது.

சுத்தியல் அடி முறை (Impact hammer test method)

இம்முறையில் சிமெண்ட் கற்காரையின் அகவலிமையைக் கண்டறிய முடிகிறது. சுத்தியலடிமுறையில் கற்காரையின் மேற் புறத்தின் கடினத்தன்மையைக் கண்டறிந்து அதன்மூலம் கற்காரை யின் வலிமையைக் கணக்கிடமுடிகிறது. இம்முறைக்கென தயாரிக் கப்பட்ட சுத்தியலைக்கொண்டு கற்காரை தளத்தின் மேற்புறம் அடிக்கப்படுகின்றது. இதனால், கற்காரையின் மேற்புறத்தின் கடினத்தன்மைக்குத் தகுந்தாற்போல் தோற்றுவிக்கப்படும் எதிர்ப் புத்திறன் இந்தச் சுத்தியலடி முறையில் அளக்கப்படுகிறது. இச் சுத்தியல் முருக்கேற்றப்பட்ட கம்பிச்சுருள், இரும்புக்குண்டு, கடினதர அளவு எண் காட்டி ஆகியவற்றைக் கொண்டு அமைக்கப் படுகிறது. ஒவ்வொரு கடினத்தர எண்ணுக்கும் சரியான கற்காரை வலிமை அளவுகள் அலகிடப்பட்டுள்ளன. கம்பி அரிமானத்தின் போது கம்பிக்கும் புதைக்காறைக்கும் (cover concrete) இடையே உண்டாகும் விரிசல் அளவையும், அதனால் விளைவும் வலிமை மாற்றத்தையும் மிக எளிதில் இம்முறையில் கண்டறியலாம்.

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட சிதைவுறாச் சோதனைகளை நடத்தி அண்ணா பல்கலைக்கழக, கட்டுமான ஆய்வுக் கூடத்தில் ஆய்வுகள் நடத்தப்பட்டன. சிமெண்ட் கற்காரை விட்டங்கள் உருவாக்கப்பட்டு, 3 சதவிகிதம் சோடியம் குளோரைடு கரைசல் நீரில் அமிழ்த்து எடுக்கப்பட்ட விட்டங்களில் அரிமானத்தால் ஏற்படும் கற்காரை அகமாற்றங்கள் அளக்கப்பட்டன. அட்டவணை-1-இல் கேளா வொலியின் மூலம் அளக்கப்பட்ட அளவுகள் கொடுக்கப்பட் டுள்ளன. அட்டவணை 2-இல் அரைசெல் முறையில் எடுக்கப் பட்ட மின்னழுத்த அளவுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அட்டவணை 3-இல் சுத்தியலடி முறையில் எடுக்கப்பட்ட அளவுகள் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 1

கேளா ஒலி அளவுகளும் கற்காரையின் வலிமையும்

3 சதவிகிதம் குளோரைடு கரைசலில் ஊறிய நாள்கள்	M15 கான்கிரீட் கலவை கே. ஒலி வேகம் Km/Sec.[2]	கா.வலிமை N/mm^2	M20 கான்கிரீட் கலவை கே. ஒலி வேகம் Km/Sec.[2]	க.வலிமை N/mm^2
0	4.35	17	4.48	23
10	4.28	15.5	4.44	21
20	4.23	14	4.39	20
30	4.16	12.5	4.35	18.5
40	4.08	11	4.29	17

அட்டவணை 2

அரைசெல் முறையில் எடுக்கப்பட்ட மின்னழுத்த அளவுகளும் கம்பியின் சதவீத எடைக்குறைவும்

வரிசை எண்	3 சதவிகிதம் சோடியம் குளோரைடு கரைசலில் ஊறிய நாள்கள்	M 20 கற்காரையின் மின்னழுத்தம் (மி.வோ.)	சதவிகித எடை குறைவு
1	0	30	—
2	20	− 360	3.5
3	40	− 591	6.62
4	70	− 764	11.00
5	100	− 814	15.00

அட்டவணை 3

சுத்தியடி அளவுகளும், கற்காரையின் வலிமையும்

கடினதர எண்	கற்காரையின் வலிமை N/mm²	கடினதர எண்	கற்காரையின் வலிமை N/mm²
34	31	41	44
27	20	35	32
40	42	27	20
30	25	30	25
36	34	32	28
37	36	34	31
38	38	36	34

அட்டவணை 1 கற்காரை விட்டங்கள் சோடியம் குளோரைடு கரைசலில் ஊறுவதால் விளையும் கம்பிகளின் அரிமானம் கணக்கிடப்பட்டுக் கற்காரையில் அகவலிமைக் குறைவு ஏற்படுவதைக் காட்டுகிறது. ஊறும் நாள்கள் அதிகமாக ஆகக் கேளாவெலியின் வேகமும் குறைகிறது. அதனைக் கொண்டு கற்காரையின் வலிமைக் குறைவினைக் காணலாம். பின்னர் இக்கற்காரை விட்டங்களின் உச்ச வளைவுலிமைச் (Ultimate Bending Test) சோதனை மூலம் அவற்றின் வலிமை கணக்கிடப்பட்டுக் குறிக்கப்பட்டது.

அட்டவணை 2 இல் அரைசெல் முறையில் எடுக்கப்பட்டுள்ள குறைந்த மின்னழுத்த அளவுகளும் அரிமானத்தினால் கம்பியில் ஏற்படும் ,சதவீத எடைக்குறைவும் குறிக்கப்பட்டுள்ளன M20 கற்காரையாலான விட்டங்கள் 3 சதவிகிதம் சோடியம் குளோரைடு கரைக்கப்பட்ட நீரில் மூழ்கடிக்கப்பட்டு, முறையே 0, 20, 40, 70, 100 நாள்களில் மீண்டும் எடுத்து மின்னழுத்த அளவுகள் அளக்கப்பட்டு, விட்டங்களிலிருந்த கம்பிகளை மீண்டும் வெளியே எடுத்து, அவற்றின் எடை குறைவு அளவுகள் சதவீதத்தில் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. குறைக் கம்பியின் எடைகுறைவு அதிகமாவதையொட்டி அரைசெல்லின் மின் அழுத்த அளவுகள் குறைவதனால், இவ் வளவீடுகளின்மையும் தொடர்புறுத்த முடிகிறது. எனவே, கட்டடங் களில் அமைந்துள்ள கம்பிகளின் எடைக்குறவை இச்சோதனைகள் மூலம் மதிப்பிடலாம்.

அட்டவணை 3-இல் சுத்தியலடி அளவுகளும், கற்காரை வலிமையும் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. 15 வருடங்களுக்குமுன் கட்டப்பட்டுள்ள கற்காரையின் அகவலிமை அறிய, சுத்தியடி முறையில் எடுக்கப் பட்ட கடினதர எண்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. கற்காரைத் தூண்கள், விட்டம், அடிமானம் ஆகியவற்றில் சுத்தியடி முறையில் சோதனை செய்யப்பட்டு அதற்கான அகவலிமை கொடுக்கப் பட்டுள்ளன.

முடிவுரை

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள அட்டவணைகளில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள அளவுகளை ஆராயுமிடத்து, கற்காரைக் கட்டடங்களில் தோற்றுவிக்கப்படும் அகவலிமைக்குறைவு, கம்பியின் எடை குறைப்பு ஆகியவற்றைச் சிதைவுறாச் சோதனை மூலம் கண்டறிய முடியுமெனக் காண்கிறோம். இதனால், கட்டடங்கள் நிலைத்திறன், வலிமை, ஆயுள் ஆகியவை கணக்கிடப்பட்டு அவற்றின் வலிமையை அதிகரிக்கவும், ஆயுள் நீடிக்கவும் ஆவன செய்ய முற்படுவோமானால், வருங்காலத்தில் கட்டுமானங்களின் உறுதிகாப்பாற்றப் பட வழிவகைகளை வகுக்க முடியும்.

ஆறு படும் பாடு

ஆறில்லா ஊருக்கு அழகு பாழ் என்பர். உலக நாகரிகங்களின் தோற்றம் ஆற்றங்கரைகளில்தான் என்பதை நாமறிவோம். ஆற்றங்கரைகளில் தொடங்கிய குடியிருப்புகள் பல நாளடைவில் சிற்றூர்களாக, நகரங்களாக வளர்ந்தன. இவற்றுள் பல ஆறுகளின் பெயர்களையே தாமும் ஏற்றன. இத்தகைய ஊர்களின் பெயர்கள் பல ஆங்கிலத்தில் எழுதப்பட்டுப் பின்னர்த் தமிழில் எழுத்துப் பெயர்ப்பு வாயிலாகக் கொடூரமான வகையில் திரித்து இன்று எழுதப்படுகின்றன. அடையாறு-அடையார், உப்பாறு-உப்பார், செய்யாறு (சேய் ஆறு?) — செய்யார், வைப்பாறு-வைப்பார் பெரியாறு-பெரியார் என ஆறுகளின் பெயர்களே கூடத் திரிக்கப்பட்டுள்ளன என்பன போன்று எடுத்துக்காட்டுகள் பல கூறலாம்: எல்லாச் சொல்லும் பொருள் குறிக்கும் மரபில் வந்துள்ள தமிழ்ப் பெருமக்கள் பெயர்களையும் பொருள் விளங்கப் புழங்கி வர உறுதிகொள்ளல் வேண்டும்.

அ. இளங்கோவன்

கண்ணி வெடிகள் — ஓர் அறிமுகம்
Land Mines

*ச. வே. சுப்பிரமணியன் **

கண்ணி வெடிகளைப் போர்க் காலத்தில் எதிரி தன் நாட்டில் நுழையாதவாறு தடுத்து வைக்கப்படும் குண்டுகள் எனலாம். அவை எங்கு எப்படி வைக்கப்பட்டுள்ளன என்று அறிவது கடினம்.

★ சில, மனிதர்களைக் கொல்லக் கூடியவை.
சில, பல மீட்டர் சுற்றளவில் பலரையும் பாதிப்பவை.
சில, கால்களை மட்டும் பிய்த்து எடுத்துவிட்டு, வாழ்விற்கும் ஊனமாக்குபவை.

★ ஓர் ஆண்டில் கண்ணி வெடியால் இறப்போர் / ஊன முறுவோர் 15,000 பேர்.

★ ஒரு கண்ணி வெடி செய்யச் செலவு ரூ. 100 முதல் ரூ. 1,000/- வரையாகும்.

★ அதைக் கண்டுபிடித்துச் செயல் இழக்கச் செய்யச் செலவு ரூ. 10,000 முதல் 33,000 வரையாகும்.

★ ஒரு கண்ணிவெடி வெடிக்கும் வரை (அதாவது ஐம்பது ஆண்டுகள் வரையிலும், அதற்கு மேலும்) ஆற்றல் வாய்ந்ததாக இருக்கும். ஆகவே, அவற்றை எடுக்காவிடில் ஆபத்து நிரந்தரம்.

★ கண்ணி வெடிகளால் இறப்போர், போரில் இராணுவத் ஆணென்றும், பெண்ணென்றும், குழந்தையென்றும் பார்ப்பதில்லை.

★ கண்ணி வெடிகளால் இரப்போர், போரில் இராணுவத்தில் ஈடுபடாத நம்மைப் போன்ற சாதாரண மக்களே ஆவர்.

★ இன்று உலகில் வைக்கப்பட்டுள்ள கண்ணிவெடிகள் நூறு மில்லியன் (பத்துக்கோடி).

---

* திட்ட ஒருங்கிணைப்பாளர், அறிவொளி இயக்கம், ஊராட்சி ஒன்றியம், தாத்தையங்கார்பேட்டை 621 214. திருச்சிராப்பள்ளி மாவட்டம்.

- ★ ஓராண்டில் அகற்றப்படும் கண்ணிவெடிகள் ஒரு இலட்சம் மட்டுமே. இது மிகவும் சிரமமான, அலுப்பூட்டும் வேலை என்கிறார்கள் அனுபவசாலிகள்.
- ★ இன்று 350 வகையான கண்ணி வெடிகள் தயாரிக்கப் படுகின்றன.
- ★ கண்ணிவெடியைத் தயாரித்து ஏற்றுமதி செய்யும் கொலையாளி நாடுகள்:
அமெரிக்கா, இங்கிலாந்து, இத்தாலி, பெல்ஜியம், சீனா, யுகோஸ்லாவியா, ரஷ்யா, பல்கேரியா உட்பட மொத்தம் 50 நாடுகள்.
- ★ கண்ணிவெடிகளால் பாழாகி, நாசமாக்கப்பட்டுள்ள நாடுகள்:
அப்கானிஸ்தானம், கம்போடியா, அங்கோலா, சோமாலியா, எத்தியோப்பியா, ஈரான், குவையத், மொசாம்பிக், சூடான் (முன்னாள்) யுகோஸ்லாவியா போன்ற மிகப் பல.
- ★ ஐம்பது ஆண்டுகளுக்கு முன் இரண்டாம் உலகப்போரில் வைத்த கண்ணி வெடிகள் இன்னும் லிபியா, போலந்து ஆகிய நாடுகளில் வெடித்துக் கொண்டிருக்கின்றன.
- ★ சில கண்ணிவெடிகள் வண்ணத்துப்பூச்சி வடிவில், பிளாஸ்டிக்கால் ஆனவை. விமானத்திலிருந்து அவை பூமியில் வீசப்படுகின்றன. இலட்சக்கணக்கில் குழந்தைகள் அவற்றை விளையாட்டுப்பொருள் எனக் கையில் எடுத்தால் விளைவது இறப்பு.
- ★ இன்று கம்போடியாவில் கால் இழந்து தவிப்போர் 30,000க்கு மேல் ஆவர். சோமாலியாவில் கால் இழந்த 23,000 பேரில் 15,000 பேர் 15 வயது ஆகாத சிறுவர் சிறுமிகள். (யார் பாவத்தின் சம்பளம்?)

இத்தகைய கண்ணிவெடிகள் நமக்கு, உலகிற்குத் தேவை தாமா? கனிவுடைய நெஞ்சுடையவர்கள் யாரும் இதை விரும்ப மாட்டார்கள். ஆகவே, அன்புடைய நல்ல உள்ளங்களே, இக் கண்ணிவெடி பற்றிய உண்மை அறிந்த நீங்கள் ஐக்கிய நாட்டுச் சங்கத்திடம் உங்கள் குரல் கேட்கும்படி செய்யுங்கள்.

அனைத்திந்திய அறிவியல் தமிழ்க்கழகம்

ஐந்தாவது கருத்தரங்கு

சுற்றுச் சூழல் பாதுகாப்பு

அனைத்திந்திய அறிவியல் தமிழ்க் கழகத்தின் ஐந்தாவது கருத்தரங்கு 1995 அக்டோபர் 7, 8 (சனி, ஞாயிறு) தேதிகளில் தஞ்சையில் நடைபெற உள்ளது.

இக்கருத்தரங்கின் பொதுத்தலைப்பு ''**சுற்றுச் சூழல் பாதுகாப்பு**''. இப்பொதுத் தலைப்பினை மையப்படுத்திய கீழ்வரும் தலைப்புகளை ஒட்டியும், இவற்றோடு தொடர்புடைய பிற தலைப்புகளிலும் தரமான கட்டுரைகள் வரவேற்கப்படுகின்றன.

1. பண்டைய இந்தியர் / தமிழர் சுற்றுச் சூழல் விழிப்புணர்வு.
2. சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பும் சமுதாய நலனும்.
3. சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்புக்கான தொழில் நுட்பம்.
4. மாசுக்கட்டுப்பாடு.
5. வனவிலங்கு மேலாண்மை.
6. காடு வளர்ப்பும் சுற்றுச் சூழல் பாதுகாப்பும்.
7. சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு விழிப்புணர்வு — கருவிகள், உத்திகள், முறைகள்.
8. உடல் நலமும் சுற்றுச்சூழலும்.
9. எரிசக்தி மற்றும் இயற்கை மூலங்கள் பாதுகாப்பு.
10. பொருளாதார வளர்ச்சியில் சுற்றுச் சூழல் பாதுகாப்பு.
11. தமிழில் சுற்றுச்சூழலியல் கலைச் சொற்கள்.
12. தமிழில் சுற்றுச்சூழலியல் நூல்கள் — திறனாய்வு.

இக்கருத்தரங்கில் கலந்துகொள்ள, பேராளர் கட்டணம் ரூ. 200/- (அனைத்திந்திய அறிவியல் தமிழ்க்கழக வாழ்நாள் உறுப்பினர்களுக்கு ரூ. 100/-). புதிதாக, கழகத்தில் வாழ்நாள் உறுப்பினராகச் சேர விரும்புவோர் ரூ. 300/- செலுத்தவேண்டும். இத்தொகையினை ஒரு தவணையிலோ மூன்று தவணையிலோ

செலுத்தலாம். அவ்வாறு செலுத்தி வாழ்நாள் உறுப்பினராகும் தகுதியைப் பெற்றவர்கள் இக்கருத்தரங்கிற்குப் பேராளர் கட்டண மாக ரூ. 100/- செலுத்தினால் போதும்.

பேராளர் கட்டணத்தொகையைப் பணவிடை (M.O.) மூலம் அனுப்ப வேண்டுகிறோம்.

Dr. U.V. SAMINATHAIYER LIBRARY Besant Nagar Chennai-90

பேராளர் கட்டணத்தொகையும், கட்டுரையும் வந்து சேர வேண்டிய கடைசி நாள் 10.7.95.

கட்டுரை தமிழில் ஏ 4 அளவுத்தாளில் இரு படிகளில் (Two Copies) இருவரி இடைவெளியிட்டு எட்டுத் தட்டச்சுப் பக்கங் களுக்கு மிகாமல் இருக்கவேண்டும். வரைபடங்கள் முதலியவற்றை இணைக்கவிரும்புவோர் அவற்றை அச்சிடுவதற்குரியவண்ணம் (Gateway tracing paper using Indian Ink) தயாரித்து அனுப்ப வேண்டும்.

இக்கருத்தரங்கில் கலந்துகொள்ளும் பேராளர்களுக்கு இரு நாள்களுக்கு உணவு மற்றும் உறையுள் வசதி செய்து தரப்படும். பயணப்படி தர இயலாது.

தங்கள் ஆதரவையும், ஒத்துழைப்பையும் வேண்டுகிறேன்.

அன்புடன்

இராம. சுந்தரம்

தொடர்பு முகவரி:
பேராசிரியர் டாக்டர் **இராம. சுந்தரம்**
அறிவியல் தமிழ் வளர்ச்சித் துறை
தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்
தஞ்சாவூர்-613 005.

அறிவிப்பு

களஞ்சியம் இதழின் அட்டையமைப்பில் புதுமையான மாற்றம் தேவை யென்று அண்மையில் ஆசிரியர் குழுக் கூட்டத்தில் முடிவு செய்யப்பட்டது. அண்ணா பல்கலைக்கழக அச்சுப்பொறியியல், கணிப்பொறியியல் முதலான துறைகளைச் சார்ந்த மாணவர்களிடையே இதழ் அட்டை வடிவமைப்புப் போட்டி நடத்தித் தேர்ந்தெடுக்கப்படும் வடிவமைப்பு அக்டோபர் 1995 இதழிலிருந்து நடை முறைக்கு வரும். இது பற்றிய வாசகர் கருத்துகளும் வரவேற்கப்படுகின்றன. அக்டோபர் 1995 இதழிலிருந்து மாணவர்களின் படைப்புகளுக்கென்றே தனிப் பகுதி தொடங்குகிறது. இரண்டாண்டுகளுக்கொருமுறை களஞ்சியம் கட்டுரைகளில் சிறந்தவற்றுக்கான பரிசளிப்புகள் வழங்கப்படும்போது, மாணவர் பகுதிக் கட் டுரைகளுக்கெனத் தனிப் பரிசுகளும் வழங்கப்படும். எனவே, இப்பகுதியில் பங்குபெறத் தம் மாணவர்களை ஊக்குவிக்குமாறு ஆசிரிய உறுப்பினர்களை வேண்டுகிறோம்.

உறுப்பினர்கள் தொடர்ச்சி...

முனைவர் மு. ஆறுமுகம்
துணைப் பேராசிரியர், இயற்பியல் துறை,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை 600 025.

முனைவர் இரா. து. இராசன்
துணைப் பேராசிரியர், இயற்பியல் துறை,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை 600 025.

திரு. தி. சே. சுப்பராமன்
தெரிவுநிலை விரிவுரையாளர்,
இயற்பியல் துறை,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை 600 025.

முனைவர் கொடுமுடி ச. சண்முகன்
கண்காணிப்புப் பொறியாளர்.
பொதுப்பணித் துறை சேலம்-7.

பொறிஞர் உலோ. செந்தமிழ்க் கோதை
உதவிச் செயற் பொறியாளர்,
தமிழ்நாட்டு மின்வாரியம்,
எண். 1, சின்னசாமி சாத்திரி தெரு,
வெங்கடாபுரம், அம்பத்தூர்,
சென்னை 600 053.

திரு. மணவை முஸ்தபா.
ஆசிரியர், 'யுனெஸ்கோ கூரியர்'
ஏ.ஈ. 103, அண்ணாநகர், சென்னை-40.

முனைவர் இரா. இளவரசு
பேராசிரியர், தமிழியல் துறை.
ஆர் எண். 5, பட்டினப்பாக்கம்,
சென்னை 600 028.

வெளியீட்டாளர்:

முனைவர் கோ. இராமையன்
பதிவாளர், அண்ணா பல்கலைக்கழகம்.

அச்சிட்டோர்:

பார்வை பிரிண்டர்ஸ் (பி) லிமிடெட்.,
142, ஜானி ஜான் கான் சாலை,
இராயப்பேட்டை, சென்னை-14.
தொலைபேசி: 832441

களஞ்சியம்

தொகுதி 9 ஏப்ரல் 1995 இதழ் 3

பொருளடக்கம் பக்கம்

1. ஆசிரியர் மடல் 3

2. சமூகம் 6
தவத்திரு குன்றக்குடி அடிகளார்

3. பார்க்கும் எந்திரங்கள் ... 8
முனைவர் ப. அர. நக்கீரன்

4. தோல் பதனீட்டுத் தொழில் நுட்பத்தில் பழந்தமிழரின் பங்கு ... 18
நா. சோமநாதன்
ர. விஜயலட்சுமி
ரா. பாலகிருட்டிணன்

5. மணல் மேல் (கட்டப்படும்) அணைக் கட்டுகளை வடிவமைக்கும் முறை ... 27
ச. முத்துகுமரன்

6. ஜெய்ப்பூரின் வெவ்வேறு வாழிடங்களில் அனுமான் குரங்குகளின் வசிப்பிட எல்லை ... 39
முனைவர் பா. இராம்மனோகர்

7. வர்மக்கலையில் மருத்துவம் ... 45
டாக்டர் பி. பொன்னப்பன்

8. தொலைக்காட்சி அறுவைச் சிகிச்சை அல்லது துளை அறுவைச் சிகிச்சை ... 50
பேராசிரியர் சு. நரேந்திரன்

9. கட்டட மருத்துவம் ... 55
க. ஜெகதீசன், ஆராய்ச்சி மாணவர்
பேராசிரியர் அ. இரா. சாந்த குமார்

10. கண்ணி வெடிகள்--ஓர் அறிமுகம் ... 61
ச.வே. சுப்பிரமணியன்