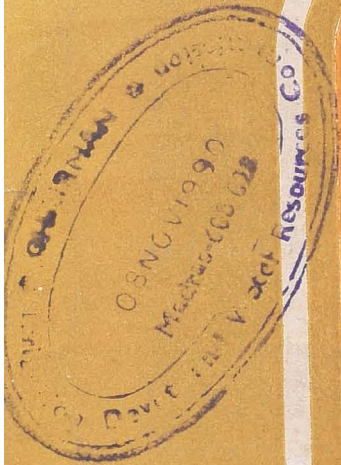




அன்பளிப்பு
பு. திருமலை, இ. ஆ. ப.,
GIFTED BY
ANNA UNIVERSITY

6
5



களஞ்சியம்

வளர்தமிழ்
மன்ற
வெளியீடு

அண்ணா பல்கலைக் கழகம்
சென்னை



நிருவாக ஆசிரியர்

டாக்டர் மு. அனந்தகிருட்டிணன்
துணைவேந்தர், அண்ணா பல்கலைக்கழகம்.

ஆசிரியர் குழு

டாக்டர் ஸ்டீபன் சாண்டக்ரன்
பதிவாளர், அண்ணா பல்கலைக்கழகம்.

திரு. வை. கண்ணபுரக் கண்ணன்
தனி அலுவலர், வளர் தமிழ் மன்றம், அண்ணா பல்கலைக்கழகம்

டாக்டர் அ. இளங்கோவன்
துணைப் பேராசிரியர், அண்ணா பல்கலைக்கழகம்.

டாக்டர் சே. சாதிக்
தலைவர், முதுகலை ஆய்வுத் துறை, அண்ணா பல்கலைக்
கழகம்.

திரு அ. மா. சாமி
ஆசிரியர், 'ராணி' வார ஏடு, சென்னை.

டாக்டர் த. வி. சுப்பிரமணியம்
பேராசிரியர், வேதிப் பொறியியல் துறை,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம்.

வித்துவான் டாக்டர் தி. முத்து-கண்ணப்பன்
அவ்வையகம், 9, 3-ஆவது தெரு,
பக்தவத்சலம் நகர், சென்னை.

திரு. மணவை முஸ்தபா
நிருவாக ஆசிரியர், 'யுனெஸ்கோ கூரியர்', சென்னை.

டாக்டர் கதிர். விசுவலிங்கம்
துணைப் பேராசிரியர், அண்ணா பல்கலைக்கழகம்.

ஊள்ஞ்சியம்

தொகுதி 5 இதழ் 3

வளர்தமிழ் மன்ற
வெளியீடு

காலாண்டு இதழ்

சூலை, 1990

அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை - 600 025.

தனி இதழ்: ரூ. 5-00

**ஆண்டுக் கட்டணம்
உள்நாடு: ரூ. 20-00
வெளிநாடு: ரூ. 75-00**

கணினியும்-தமிழ் கற்பித்தலும்

டாக்டர் சுப. திண்ணப்பன்*

இருபதாம் நூற்றாண்டு அறிவியல் யுகம். இந்த யுகத்தின் ஈடிணையற்ற கண்டுபிடிப்பு கணினி (Computer). இன்று இதனைப் பயன்படுத்தாத துறையே இல்லை என்று சொல்லும் அளவுக்கு இதன் செல்வாக்குப் பரவி உள்ளது. கணினியின் செல்வாக்கால் தகவல் மய உலகம் உருவாகி வருகிறது. குறுகிய நேரத்தில் செயற்கரிய செயல்களைச் செய்கின்ற ஜியல் புடைய கணினியைக் கல்வித்துறையினர் பயன்படுத்தித் தம் துறையை எவ்வாறு மேம்படுத்தலாம் என்று எண்ணத் தலைப்பட்டனர். “தகவல் மய உலகிலே கல்வியானது வகுப்பறையோடு அடங்கும் அல்லது மாணவர் பருவத்தோடு முடியும் ஒரு நடவடிக்கையாக இருக்காது. தகவல் மய உலகம் முழுவதுமே வகுப்பறையாகும்; வாழ்க்கை முழுவதும் மனதர்கள் தொடர்ந்து கல்விபெறும் மாணவர்கள் ஆவார்கள். வேண்டிய முறையில், வேண்டிய விதத்தில், வேண்டிய வேகத்தில் கல்விபெறும் வாய்ப்புகளைக் கணினிகள் வழங்குகின்றன. ஒரு சராசரி அமெரிக்கச்

சிறுவன் வாரத்துக்கு 28 மணி நேரம் மின்னியல் கல்விச் சாதனங்களையும், 25 மணிநேரம் மட்டுமே காகிதத்தில் அச்சேறிய பாடங்களையும் பயன்படுத்துகிறானாம்.” (வை. பழறிவேலு 1988:28)

மொழி கற்பித்தல் துறையிலும் கணினியின் துணையால் பெறும் பயன் யாது என்று அறிஞர்கள் எண்ண முயன்றனர். இதன் விளைவாகக் கால் CALL எனப்படும் கணினியின் துணையால் மொழி கற்றல் (Computer - assisted language Learning) என்னும் ஓர் அணுகுமுறையைப் பிரிட்டனைச் சார்ந்த அறிஞர்கள் கண்டறிந்தனர். இது பெரிதும் மாணவனை மையமாகக் கொண்ட ஓர் அணுகுமுறையாகும். கணினியின் துணையால் கற்பித்தல் என்னும் ஓர் அணுகுமுறை அமெரிக்காவில் கண்டறிந்த முறை. இதற்கு CAI (Computer - assisted instruction) என்று பெயர். இது மாணவரின் நடத்தைப் பண்பினை மையமாகக் கொண்ட ஓர் அணுகுமுறை என்

* கல்விக் கழகம், சிங்கப்பூர்.

றும், பெருஞ்செலவுக்குட்பட்ட ஒன்று என்றும் பிரிட்டிஷ் அறிஞர்கள் இம்முறை பற்றிக் கருத்துரைத்தனர். இம்முறைகளைத் தவிரக் கணினியின் துணையால் மொழிகற்பித்தல் (Computer - assisted language teaching) என்றும், ஆங்கிலம் கற்பித்தலில் 'மைக்ரோ' (நுண்கணினி) பயன்படுத்துதல் (Micro application in the teaching of English) என்றும், கூறப்பெறும் அணுகுமுறைகளும் இப்போது உள்ளன. இம்முறைகள் அனைத்தும் பெரும்பாலும் ஆங்கிலம் கற்றலையே / கற்பித்தலையே மைய நோக்கமாகக் கொண்டு இலங்குகின்றன. கணினிகள் பெரும்பாலும் ஆங்கில எழுத்துகளைக் கொண்டே இயங்குவதுதான் இதற்குக் காரணம் என்பதை நாம் நன்கு அறிவோம். மேலும் ஆங்கிலம் கற்றலின் தேவை அனைத்துலகுக்கும் உரிய ஒன்றாக இருப்பதும் பிறிதொரு காரணம் ஆகும்.

கணினியிலுள்ள ஆங்கில வரி வடிவ அமைப்பு, ரோமன் வடிவெழுத்துகளில் எழுதப்பெறும் பல்வேறு ஐரோப்பிய மொழிகளுக்கும், மலாய் போன்ற மொழிகளுக்கும், கணினிமயமாவுதலுள்ள பெரிய தடையை நீக்கிவிட்டது. தனக்கெனத் தனித்த வரிவடிவங்கொண்ட தமிழ்மொழிக்குக் கணினியில் இடம் உண்டா? கணினியில் தமிழ் வரிவடிவங்களை உருவாக்க முடியுமா? கணினிவழித் தமிழ் மொழியை அதிக லாவகமாகவும் வேகமாகவும், நளிணமாகவும் கை

யாள்வதற்குரிய வழிமுறைகள் என்ன? இந்த வினாக்களுக்கு விடைகாணும் முயற்சியில் ஈடுபட்டனர் சிங்கப்பூர் இளைஞர்கள் சிலர். கணினியில் தமிழ் என்னும் பொருளில் கட்டுரைகள் எழுதியும் ஆய்வுகள் செய்தும் கணினிக் கண்காட்சிகள் நடத்தியும் வந்த இளைஞர்கள் முயற்சி பாரட்டுக்குரிய ஒன்றாகும். (க. நந்தகுமார், வை. பழநிவேலு, முகமது இஸ்மாயில் 1983 ச. தணிகாசலம் 1987) சிங்கப்பூர்த் தேசியப் பல்கலைக் கழகத் தமிழ்ப் பேரவையினரும், சிங்கப்பூர்த் தமிழ்மொழிப் பண்பாட்டுக் கழகத்தினரும் இவர்கள் முயற்சிக்கு அவ்வப்போது ஆக்கமும் ஊக்கமும் ஊட்டி வந்தனர் என்பதையும் இங்குக் குறிப்பிட வேண்டும் தொடக்ககால முயற்சிகளாகிய இவர்கள் முயற்சி அனைத்தும் 1983-85 ஓட்டிய நிலையில் கணினிக்குள்ளேயே தமிழ் எழுத்துகளை (Hardware) உருவாக்கும் முயற்சியாகவே இருந்தன. தமிழகத்தில் உருவாக்கப்பட்ட 'திருவள்ளுவர்' எனப்படும் கணினி இவ்வகை முயற்சியின் வெற்றி எனக் கூறப்படுகிறது.

பாரதி என்னும் தமிழ்ச்சொற்றொகுப்புச் சாதனம் (Tamil word processor for IBM/ PC/ XT/ AT and compatibles) பெங்களூரைச் சார்ந்த 'சார்ஃப்ட்வேர் ரிசர்ச் குரூப்' என்னும் நிறுவனத்தால் வடிவமைக்கப்பெற்றுத் தமிழில் அண்மையில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட செயல், தமிழ்

கூறும் நல்லுலகில் பல புரட்சி களைச் செய்ய - புதுமைகளைப் புகுத்த-வழி வகுத்திருக்கிறது எனக் கூறலாம். இச்சாதனத்தை ஐ. பி. எம். கணினிவைத்திருப்போர் யாரும் எளிதாகப் பயன்படுத்தலாம். அந்தக் கணினியில் இதனை நுழைத்ததும் அந்தக் கணினி தமிழ், ஆங்கிலம் இருமொழிகளிலும் தட்டெழுத்துச் செய்யும் ஆற்றலைப் பெற்று விடுகின்றது. எனவே, இதன் வாயிலாக இருமொழிகளையும் எளிதாகப் பழங்கும் வாய்ப்பினை நாம் பெற்றுவிடுகின்றோம்.

இச்சாதனம் செற்றொகுப்புச் சாதனம் மட்டுமன்று; இன்னும் பல சிறப்பியல்புகளையும் கொண்டு விளங்குகின்றது. அச்சிறப்பியல்புகள் வருமாறு: கணக்கிடும் ஆற்றல், வரிசைப்படுத்தும் திறன், கடிதங்களை முகவரிகளுடன் இணைத்தல், சிறப்பாக அச்சிடும் திறன், குறியீடுகள் அடங்கிய நூலக வசதி, கோப்பு விளக்கக் குறிப்பு, உடனுக்குடன் உதவி, எளிதான பணிக் கட்டளைகள், குறியீடுகளை விரிவாக்குதல், ஆங்கிலச் சொற்கள் குறிப்பிட வசதி, தொகுப்பை வல/இடப்புறப்படுத்துதல், சொற்கள் கண்டுபிடித்தல்/மாற்றம் செய்தல், இரு திரைகள் அமைக்க வசதி, செய்தித்தாள் வடிவில் பத்திகள் அமைப்பு, எளிதாகத் தொகுப்பின் பகுதிகளை மாற்றுதல், பகுதிகளைச் சேர்க்க/நீக்க வசதி, பல்வேறு வடிவமைப்பு (Formats) அமைக்கும் வசதி, தானாக வடி

வமைப்பினை மாற்றம் செய்யும் தன்மை, தெளிவான கோடுகள் வரைதல். முகவரிகள் அமைக்க வசதி, எண்களை வலப்புறப்படுத்துதல், தேர்ந்தெடுத்து வரிசைப்படுத்துதல், இருமுறை வரிசைப்படுத்தும் வசதி, முகவரிகள் அச்சிடுதல், தேர்ந்தெடுத்துக் கடிதங்கள் அச்சிடுதல், குறிப்பிட்ட வடிவங்களில் அச்சிடுதல், அச்சிடும் போது சொற்றொகுப்பு வசதி, தலைப்புகள் குறிப்புகள் பக்கங்கள் அமைத்தல், சேமிக்காமல் அச்சிடும் முறை, சிறப்பான தவறுகள் கணிப்பு, எளிதான கட்டளைகள், விரைவான செயல் திறன் முதலியவை. தமிழ்த்தட்டச்சு முறையைப் பின்பற்றியே இந்நிறுவனத்தார் வடிவமைத்துள்ளதால் தட்டச்சுத் தெரிந்தோர் எளிதாகத் தட்டச்சுச் செய்யலாம்.

மேலும் இந்நிறுவனத்தார் சொல் சரிபார்க்கும் முறை (Spell checker), சொல் அகராதி, வரைபடங்கள் திறன் (Graphic & font Editor,) புள்ளிவிவர நிர்வாகி (Data Manager) முதலிய சாதனங்களையும் உருவாக்குகிறார்கள் என்று அறியும் போது நம் உவகை பன் மடங்காகின்றது.

மலேசியாவில் இரவீந்திரன் என்னும் இளைஞர் ஒருவர் 'துணைவன்' என்னும் தமிழ்ச் சொற்றொகுப்புச் சாதனத்தை உருவாக்கி வெளியிட்டுள்ளார். இதனை IBM கம்பாட்டியில் கணினிகளில் பயன்படுத்தலாம்.

தமிழிலுள்ள எல்லா எழுத்து வடிவமைப்புகளும் கிரந்த எழுத்துகளும் இதன்வழித் தட்டச்சுச் செய்யலாம். தமிழிலும் ஆங்கிலத்திலும் ஒரே வரியில் அடிக்கலாம். 20 அல்லது 30 பக்கம் வரை அடித்து அதைத் தேவையானபோது திரும்பப் பெற்றுக்கொள்ளும் வசதி நான்கு வகையான எழுத்து வடிவமைப்புகளும் பெற்றுக்கொள்ளும் வசதி, அச்சடிக்கும் வசதி, பகுதிகளைச்சேர்க்கும் குறைக்கும் வசதி, எழுத்துகளை/சொற்களை நீக்கும் வசதி, குறிப்பிட்ட வடிவங்களில் அச்சிடும் வசதி, அச்சிடும்போது சொற்றொகுப்பு வசதி, சேமிக்காமல் அச்சிடும் முறை-இம்முறையில் இப்படிப் பலவகையான வசதிகள் உண்டு. ஒரு தமிழ்நூலை எழுத நினைக்கும் எழுத்தாளர் பலமணி நேரத்தை-நாட்களைச் செலவு செய்து கைவலிக்க எழுதி எழுத்துப் படிவங்களைத் தயாரிக்கும் வேலையைக் குறைக்க இச்சாதனத்தால் முடியும். இவர் அமைத்த சாதனத்தில் தமிழ் எழுத்துகளைத் தட்டச்சுச் செய்வதை எளிமையாக்கி இருக்கிறார். உயிர் எழுத்துகளை ஒருபக்கமும் மெய்யெழுத்துகளை ஒருபக்கமும், அமைத்துள்ளார். அகரமேறிய மெய்யெழுத்துடன் உயிர் எழுத்தைத் தட்டச்சுச் செய்தால் உயிர்மெய்யெழுத்து கிடைக்கும். இவர் அமைத்த சாதனத்தில் தமிழ் எழுத்துகளின் வடிவம் அழகாக இருக்கின்றது.

இந்நிலையில் தமிழ் கற்கும்/கற்பிக்கும் பணியில் கணினியை எவ்

வாறு பயன்படுத்தலாம் என்று எண்ணிப்பார்க்கும் ஒரு சிறு முயற்சியே இக்கட்டுரையாகும். இவ்வெண்ணங்கள் செயற்பட நூள்பல ஆகலாம். ஆயினும் செயலுக்கு ஒரு தூண்டுகோலாக இருக்க இது வழிசெய்தால் போதும்.

மொழி கற்கும்/கற்பிக்கும் பணியில் கணினி பல திறப்பட்ட வகையில் பங்காற்ற முடியும். எனினும் எக்காலத்தும் கணினி, ஆசிரியரின் இடத்தைக் கைப்பற்ற முடியாது என்பதை நாம் முதலில் கருத்தில் இருத்திக்கொள்ள வேண்டும். கணினி, மொழி கற்கும்/கற்பிக்கும் பணியில் எளிமையை ஏற்படுத்தலாம்; கால விரயத்தைத் தடுக்கலாம்; சாதனைகள் பலவற்றை ஏற்படுத்தலாம்; அழகு ஊட்டலாம்; ஆர்வத்தைத் தூண்டலாம்; புதுமையைப் புகுத்தலாம் எனினும் கணினி ஒரு கருவிதான்; கற்பிக்கும் ஆசானோ மனிதன் என்பதை நாம் மறந்துவிடக்கூடாது.

மொழி கற்பித்தலில் கணினியின் முத்திறப்பணி

மொழிகற்கும் பணியில் மாணவர்க்குக் கல்வி புகட்டும் கருவியாக (Instructor) உடனுழைக்கும் நண்பனாக (Collaborator) உறுதுணை புரியும் ஒரு வசதிப் பொருளாக (Facilitator) கணினி இயங்குகிறது. (Phyllis chew: 1935) "சித்திரமும் கைப்பழக்கம் செந்

தமிழும் நாப்பழக்கம் வைத்ததொரு கல்வி மனப் பழக்கம்” என்று பாடினார் ஓளவையார். மொழிக் கல்வியில் இடம்பெறும் இப்பழக்கத்தை உயிற்சியை நல்குவதற்குக் கணினி உதவுகின்றது. மொழியமைப்பின் கூறு ஒன்றனை மாணவனுக்கு அறிமுகப்படுத்திப்பின்னர் அக்கூறு பற்றி அவன் நன்கு விளங்கிக்கொள்ளவும் அதனைப் பயன்படுத்திக் கையாளும் ஆற்றலைப் பெறவும் மொழிப்பயிற்சி என்பது தேவைப்படுகின்றது. இந்நோக்கங்களை நிறைவேற்றும் குறிக்கோளுடன் பயிற்சி வினாக்கள் அமைக்கப்படுகின்றன. இவ்வினாக்களுக்கு விடையளிக்க வேண்டியது மாணவன் பணியாகும். இத்தகைய பயிற்சி வினாக்களைச் சிறப்பான முறையில் திட்டமிட்டுத் தயாரித்துக் கணினி வழிக் கொடுக்கலாம். மாணவன் செய்ய வேண்டிய கட்டளைக் குறிப்புகளையும் அதன்வழித் தரலாம். இவற்றை நோக்கிய மாணவன் இவற்றிற்கேற்ப விடையளிக்கிறான். உடனே மாணவன் தன் விடைகள் சரியா தவறா எனக் கணினிவழி அறிகிறான் சரி என்றால் பாராட்டும் தவறு என்றால் திரும்பச் செய்வதற்குரிய தூண்டு லையும் அவன் கணினி வழிப் பெறுகிறான். திரும்பத்திரும்பத் தவறு செய்தால் சரியான விடையையும் அவன் விரும்பினால் கணினியில் பெறமுடியும். இவ்வாறு கணினி மொழி கற்கும் மாணவனுக்கு மொழிப் பயிற்சி நல்கும் தனிப்பாட ஆசிரியனாக அதாவது

கல்வி யுகட்டும் கருவியாகத் திகழ் திகழ்கிறது. இந்நிலையில் தமிழ் இலக்கணக் கூறுகளை உள்ளடக்கிய பயிற்சிகளை மாணவன் கணினிவழிப்பெற வழிவகுக்கலாம். இதற்கான பாட நிரல்கள் (Programmes) நாம் முன்சூட்டியே தயாரிக்க வேண்டும்.

ஒரு மாணவன் கணினியிலுள்ள வினாக்களுக்கு விடை அளிக்கும் போது கணினிவழிப் பெறக்கூடிய இன்னும் சில தகவல்களைப் பெற வேண்டிய சூழ்நிலை ஏற்படலாம். அந்தச் சூழ்நிலையில் மாணவன் சரியான பொருத்தமானவற்றைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கணினியிடம் கேட்டு அறிய வேண்டும். இந்நிலையில் மாணவன் படிப்படியாகச் சரியான முடிவெடுக்கும் நிலைக்கு ஆளாகிறான். இந்த வகையில் உடனுழைக்கும் நண்பனாகக் கணினி உதவுகின்றது. அண்மைக் காலத்தில் ஒரு மாணவனுக்குச் சிக்கல் வரும் நேரத்தில் உடனிருந்து உரையாடும் உற்ற நண்பனாகக் கணினி அமையும் விதத்தில் பலவகையான பாடநிரல்கள் ஆங்கிலத்தில் உருவாக்கப்பட்டிருக்கின்றன. சிக்கல் வரும்போது முன்னிருக்கும் மாணவனை நோக்கி என்னசிக்கல் என்று கணினி வினா எழுப்பும். உடனே மாணவன் நான் வீட்டிலிருந்து எங்கேனும் வெளியே சென்றால் நல்லது என்றுரைப்பதாகக் கொள்வோம். உடனே கணினி, வெளியே என்றால் எங்கே என்று கேட்டுவிட்டுப்பூங்காவுக்கா, திரைப்படத்துக்கா, சிற்றுண்டிச்

சாலைக்கா, கடற்கரைக்கா என்று இப்படிப் பலவகையான வாய்ப்புகளைக் கணினி (அவற்றின் படங்களுடன்) வழங்கும். உடனே மாணவன் தனக்கேற்பச் சரியான ஒன்றைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். பூங்காவுக்கு என்று மாணவன் சொன்னால் உடனே கணினி பறவைப் பூங்காவுக்கா அறிவியல் பூங்காவுக்கா என்று அவற்றின் படங்களுடன் திரைவழி வினா எழுப்பும். உடனே மாணவன் ஒன்றைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். இப்படிப் படிப்படியாகக் கணினி வழங்கும் பல வாய்ப்புகளிடையே ஒன்றைத் தேர்ந்தெடுத்துத் தன் சிக்கலுக்கு விடை காணும் போக்கில் உடனிருந்து உரையாடும் நண்பனாகக் கணினி அமைவதைத்தான் உடனுழைக்கும் நண்பன் என்று இங்குக் குறிப்பிடுகிறோம். இங்கே கணினியிடமிருந்து தனக்கு வேண்டிய பலவகையான தகவல்களைப் படிப்படியாக மாணவன் பெறுகின்ற செயல் நடைபெறுகின்றது.

கணினிவழிப் பெறும் சொற்றொகுப்புச் சாதனம் மொழி கற்கும் பணியில் எழுத்து வேலையை எளிதாக்க உதவுகின்றது. இத்தொகுப்புச் சாதனம் முன்சூறப்பெற்ற பல்வேறு சிறப்புக் கூறுகளைக் கொண்டிருப்பதால் எழுத்துவேலைக்குப் பல்லாற்றானும் உறுதுணையாக இருக்கும். எழுத்துப் பணியில் கணினி ஒல்லும் வகையான் எல்லாம் உதவும் ஒரு வசதிப் பொருளாக விளங்குகிறது.

நால்வகைத் திறனும் கணினியும்:

மொழி என்பது ஒருவர் கருத்தைப் பிறர்க்கு உணர்த்தவும் பிறர் கருத்தை ஒருவர் உணர்ந்துகொள்ளவும் உதவும் ஒரு கருவி. உணர்த்துதல் என்பது பேசுதல், எழுதுதல் வாயிலாக நிகழ்கிறது. உணர்தல் என்பதோ கேட்டல், படித்தல் வாயிலாக நிகழ்கிறது. எனவே மொழி கற்பித்தலில் பேசுதல், எழுதுதல், கேட்டல், படித்தல் என்னும் நான்கு வகைத் திறன்களும் இன்றிபமையாத இடம்பெறுகின்றன. இங்கே மொழி என்பது மொழியமைப்பினையே உணர்த்தும். மொழியமைப்பினை ஒருவன் நன்கு உணர்ந்துகொள்வதும் உணர்த்தக் கற்றுக் கொள்வதும் மொழிகற்பித்தலின் அடிப்படைப் பணியாகவுள்ளன. இவற்றைக் கணினி வாயிலாக எப்படிக்கற்பிக்கலாம் எனக் காண்போம்.

(அ) படித்தல்:

படித்தல் என்பது வரிவடிவத்திலிருந்து ஒருவன் செய்தியைப் பெறுவதையே குறிக்கும். அந்த நிலையில் பார்த்தால் படித்தல் என்பது கருத்தறிதலையே மையமாகக் கொண்ட ஒரு திறனாகும். கருத்தறிதல் என்பது நிகழக் கணினி உதவியாக இருக்கும். கணினியின் திரைப் பகுதி வழியாக படித்தற் குரிய வாக்கியம் அல்லது பத்தியை வெளிப்படுத்தலாம். இதனை மாணவர் படித்துச் சூழல் வழியாக

கக் கருத்தினை அறிந்துகொள்ளச் செய்யவேண்டும். அவர்தம் கருத்தறியும் ஆற்றலைக் கணினி வாயிலாகப் புறவய வினாக்கள் மூலமோ சரி தவறு வினாக்கள் மூலமோ கேட்டு மாணவர்க்குக் கற்பிக்கலாம் படித்தற்குரிய பகுதி சிறிது நீளமாக அல்லது பல பத்திகளைக் கொண்டிருந்தால் கணினியின் திரைப் பகுதிக்குள் அடங்காது போகலாம். இந்நிலையில் மாணவர் முழுப்பகுதியின் கருத்தினை முற்றும் அறிய வழி இல்லாமல் போகலாம். வினாக்களைப் பார்த்துப் பின்னர் பகுதியை ஒரு முறை திரையில் விழச் செய்து விடைகளைக் கண்டறிய வேண்டும். படித்தலில் புதுச் சொற்களை அறிமுகப்படுத்தி அவற்றின் பொருள்களைச் சூழ்நிலை அடிப்படையில் ஊகித்துணரச் செய்வதும் ஒரு நோக்கமாகக் கருதப்பெறுகின்றது. இந்நோக்கத்தை திறைவேற்றக் கணினியை நன்கு பயன்படுத்தலாம். புதுச் சொற்களின் பொருளைப் புறவயவினாக்கள் வழியாகக் கொடுத்துக் கணினியில் விடைகளைக் கண்டறியச் செய்யலாம்.

படித்தலில் ஊகித்துணர்தல் என்பது சிறப்பிடம் பெறுகிறது. கருத்தறிதல் பகுதியைப் பத்தி பத்தியாகத் திரையில் காண்பிப்பதால் அடுத்து வரும் பகுதி எப்படி இருக்கும் என மாணவர் ஊகித்துரைக்கச் செய்யலாம். அந்த ஊகம் சரியா என்பதை அடுத்தப் பகுதியைத் திரையில் விழச்செய்து சரி பார்த்துக்கொள்ளலாம்.

படித்தலின் வேகத்தை அளந்து கண்டறியக் கணினி உதவுகின்றது அச்சு வடிவத்திலுள்ள ஒரு பகுதியைப் படிக்க மாணவனுக்கு எவ்வளவு நேரம் ஆகிறது என்பதைக் கண்டறிய இயலாது. ஆனால் கணினியில் அவன் ஒரு பகுதியைப் படிக்கும்போது அக்கணினியுடன் இணைக்கப்பெறும் ஒரு கடி காரத்தின் வாயிலாக அவன் அப்பகுதியைப் படிக்க ஆகும் நேரத்தைத் துல்லியமாகக் கண்டறிய முடியும்.

ஒரு வரைபடத்தைக் கணினி வழியாகச் சில குறிப்பிட்ட கட்டளை வாக்கியங்களின் உதவியைக் கொண்டு அப்படத்திலுள்ள ஓரிடத்திலிருந்து இன்னோரிடத்திற்குச் செல்லுமாறு செய்கின்ற பயிற்சியைக் கொடுக்கலாம். கீழ்க்கே செல், அறையினுள் நுழை, பெட்டியைத் திற, திருடனைப் பிடி என்பன போன்ற கட்டளை வாக்கியங்களைக் கொடுத்து மாணவர் புரிந்து கொண்டு செயற்படுகின்றாரா எனக் கண்டறியலாம். இஃது ஒரு மொழி விளையாட்டுப்போல் அமையும்.

மேலும் படித்தல் திறனைக் கண்டறிய இப்போது விடுபட்ட இடங்களை ஊகித்து நிரப்பும் பகுதி வாயிலாக (Close passage) முயல்கிறார்கள். இம்முயற்சி மாணவரின் படித்தல் திறனை மட்டுமன்றிப் பகுதியின் கடினத்தன்மையையும் கண்டறியவும் வழிவகுக்கின்றது என்பர். இப்பகுதியைத்

தயாரிக்கக் கணினி உதவுகின்றது. கணினி வழியாகப் பகுதியில் பல நிலைகளில் விடுபட்ட இடங்களை கொடுக்க முயல்கிறது. ஐந்து சொற்களுக்கு ஒரு முறையோ ஆறு சொற்களுக்கு ஒருமுறையோ ஏழு சொற்களுக்கு ஒருமுறையோ இடம் விடுமாறு பகுதியைப் பல நிலைகளில் எளிதில் அமைக்கக் கணினி வழி முடியும். மாணவர்களும் விடுபட்ட இடங்களில் சொற்களை நிரப்புவதும் எளிதாகச் செய்ய முடியும்.

கணினி வழியாகக் கருத்தறிதல் பகுதியில் வினாக்கள் கொடுத்து விடை எழுதுமாறு (Open ended questions) செய்வது என்பது இயலாத ஒன்று. இவ்வாறே பகுதியைச் சுருக்கிக் கூறுமாறு செய்தல், மைய வினாவுக்கு விடை காணுமாறு செய்தல், தலைப்பினைக் கூறுமாறு செய்தல், பகுதி உணர்த்தும் நீதி என்ன என்பதைக் கேட்டறிதல் முதலிய வினாக்களைக் கணினி வழியாகக் கேட்க இயலாது. இவ்வகை வினாக்கள் மாணவனின் படைப்பாற்றலைப் பொறுத்து அமைவன அல்லவா? எனவே திட்டமான வரையறைக்குட்பட்ட விடைகளைக் கொண்ட வினாக்கள் மட்டுமே கணினி வழியாகக் கேட்கமுடியும்.

(ஆ) எழுதுதல்:

தமிழ்ச் சொற்றொகுப்புச் சாதனம், எழுதுதல் திறனை வளர்க்க நேரடியாக உதவுகின்ற ஒன்றாகும்.

மாணவர்கள் தாங்கள் எழுதுகின்ற பகுதி ஒரு கட்டுரை என்று வைத்துக்கொள்வோம். “கட்டுரை எழுதுதல்” என்பது அண்மைக்காலத்தில் “எழுதும் செயற்பாட்டு நடவடிக்கைகளை” (Process writing) மையமாகக் கொண்டு இலங்குகிறது. இறுதியாகக் கிடைக்கும் விளைவினை (Product) விடக் கட்டுரை எழுதுவதற்கு முன்னும் கட்டுரை எழுதும்போதும் நடக்கும் இந்த நடவடிக்கைகளை வலியுறுத்திக் கற்பிக்கும் முயற்சியே சிறந்தது என இக்காலத்தே வலியுறுத்தி வருகின்றார்கள். இந்தச் செயற்பாட்டு நடவடிக்கை என்பது எழுதுவதற்கு முந்திய செயல்கள், (Prewriting) எழுதுதல் (Writing), திருப்பி எழுதுதல் (Rewriting), திருத்தம் செய்தல் (Editing) ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய ஒன்றாகும். கட்டுரை எழுதுவதில் திருப்பி எழுதுதலும் திருத்தி எழுதுதலும் இன்றியமையாத-சிறப்பிடம் பெறுகின்ற செயல்களாகும். இவற்றால் தான் கட்டுரையின் வடிவம், கட்டுக்கோப்பு, கருத்துக் கோவை செம்மைபெற முடியும். கட்டுரைக்கு முதல் ஒரு நகல் எழுதுவதும் பிறகு அந்த நகலைப் படித்துப் பார்த்துக் கருத்துக்களைக் கூட்டியும் குறைத்தும் மாற்றியும் ஆங்காங்கே ஏற்ற பல திருத்தங்கள் செய்வதும் சிறந்த கட்டுரை உருவாவதற்கு உகந்த வழிகள் என்பதை நாம் நன்கு அறிவோம். இத்தகைய செயல்களை எளிதில் நிறைவேற்றச் சொற்றொகுப்புச் சாதனம் ஒரு சிறந்த கருவியாக உதவுகின்றது. இச்சாதனத்தின்

வழி மாணவன் முதலில் கட்டுரை யின் நகல் ஒன்றைத் தட்டச்சுச் செய்துகொள்கிறான். அந்த நகலில் அவன் விரும்பியவாறு கருத்துகளைச் சேர்க்கவும் குறைக்கவும் முடிகின்றது. ஆசிரியரிடமோ மற்ற நண்பர்களிடமோ காட்டிய பிறகு அவர்களின் ஆலோசனைகளை ஏற்று ஆங்காங்கே வேண்டிய திருத்தங்களையும் எளிதாக அவன் செய்ய முடிகின்றது. ஒவ்வொரு முறையும் திருத்தம் செய்யும் போது கட்டுரையின் முழுப்பகுதியையும் எழுத வேண்டிய கட்டாயத்திலிருந்து - சலிப்பு வேலையிலிருந்து மாணவன் விடுதலையடைகின்றான். எனவே எத்தனை திருத்தங்கள் செய்ய ஆசிரியரோ நண்பரோ கூறினாலும் மாணவன் தயக்கமின்றித் தன் கட்டுரையில் எளிதாகச் செய்ய முடிகின்றது. பழைய முறை என்றால் "இன்னொரு முறை கட்டுரை முழுவதையும் திரும்ப எழுதவேண்டுமோ?" என்ற எண்ணம் மாணவன் முன்வந்து அவனை அச்சுறுத்தும். எனவே திருத்தம் செய்யாமல் கொடுத்தால் என்ன என்று அவன் நினைக்கவும் செய்யலாம். மாணவனின் உடலுழைப்பினைக் குறைத்துக் கட்டுரை செம்மையான முறையில் அமைய இந்தச் சொற்றொகுப்புச் சாதனம் பெருந்துணையாக இருக்கிறது. கட்டுரை எழுதும் திறனைக் கூட்ட இச்சாதனம் நன்கு உதவுகிறது. எழுத்தாற்றலைக் கூட்டுவதுடன் மாணவர்கள் தத்தம் கையெழுத்து அழகாக அமையவில்லையே என்று

கவலையை விட்டொழிக்கவும் இது வழிசெய்கின்றது.

சொற்களை, வாக்கியங்களை, பத்திகளை, பகுதிகளை பல்வேறு இடங்களில் விரும்பியவாறு மாற்றி அமைக்கும் வசதியும் சொற்றொகுப்புச் சாதனத்தில் உண்டு. இதனால் கட்டுரையின் கட்டுக்கோப்பு செம்மையாக அமைய வழிசெய்யலாம். எழுத்துப் பிழைகளைத் திருத்துதலையும் இச்சாதனத்தின் வழி எளிதில் செய்யலாம்.

பாரதி சொற்றொகுப்புச் சாதன வெளியீட்டார் சொல் சரிபார்க்கும் முறை (Spell Checker), சொல் அகராதி (Dictionary) ஆகியவற்றையும் இணைத்துச் சாதனங்களை உருவாக்கிவிட்டால் எழுத்துப் பிழைகளை மாணவர்கள் எளிதில் அகற்றமுடியும். மேலும் நிறுத்தக் குறியீடுகள் பயிற்சி கொடுப்பதற்குக் கணினி வழிப் பல பயிற்சிகளை எளிதில் தயாரித்துக் கொடுக்கலாம். சரியா தவறா எனக் கண்டறியவும் செய்யலாம்.

தொடக்கநிலை மாணவர்களுக்கு எழுத்துகளை அடையாளம் காணும் பயிற்சிகளைக் கணினிவழி உருவாக்கிக் கொடுத்து விடை காணுமாறு செய்யலாம். வழிகாட்டுதல் குறிப்புகளைக் கொண்ட கட்டுரை உருவாக்கப் பயிற்சிகளையும் கணினி தயாரிக்கலாம். மேலும் பத்திகளை அல்லது வாக்கியங்களை வரிசைப்படுத்தி அதாவது முறையாகத் தொடர்புபடுத்த

திக் கட்டுரை எழுதும் திறனை வளர்க்கக் கணினிவழி எளிதில் பயிற்சிகளைத் தயாரித்துக் கொடுக்க முடியும்.

மேல்நிலை மாணவர்கள், பல் கலைக் கழக மாணவர்கள் கட்டுரை எழுதும்போது அடிக்குறிப்புகள், துணை நூற்பட்டியல் முதலியன தயாரிக்கத் தமிழ்ச் சொற்றொகுப்புச் சாதனம் உறுதுணையாக இருக்கும்.

(இ) கேட்டல்:

ஒலிநாடாவழிச் சில பகுதிகளை (வரிசைப்படுத்தப்பட்ட)க் கேட்டபின் கணினி வழி அதன் தொடர்பான வினாக்களைக் கேட்டறியச் செய்யலாம். இதற்கான விடைகளையும் கணினி வழியே கொடுக்க முடியும். ஒலிநாடாவழி ஒரு பகுதியைக் கேட்கச் செய்தபிறகு கணினி வழியாக அப்பகுதியில் சில சொற்களை ஆங்காங்கே எடுத்துவிட்டுப் பகுதி முழுவதையும் காட்டி மாணவர்களை அச்சொற்களை நிரப்புமாறு கேட்கலாம். அதாவது கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புவது போலத்தான். இங்கும் கணினி அவற்றிற்குரிய விடைகளைக் கொடுக்கலாம். எதிர்காலத்தில் 'விடியோ டிஸ்க்' உருவாக்கப்படுமானால் நோக்கக் கருத்தறிதலும் கேட்டல் கருத்தறிதலும் உடனிகழ வழி வகுக்கலாம்.

(ஈ) பேசுதல் :

கணினியையும் 'மைக்ரோ போன் டிஜிடைஸர்' (Microphone

digitizer) என்னும் கருவியினையும் இங்கு இணைத்த நிலையில் மாணவர்களின் உச்சரிப்புத்திறனை வளர்க்க முடியும். டிஜிடைஸரில் உள்ள முன்மாதிரி உச்சரிப்பிலிருந்து மாணவர் உச்சரிப்பு வேறுபடுமானால் கணினி 'திரும்ப முயல்க' எனக் கூறிவிடும், ஆனாலும் உச்சரிப்புக்குரிய சொல் 2 வினாடிக்கு மேல் ஒவிக்கும் கால அளவுடையதாக இருந்தால் கணினி வழி இயலாத ஒன்றாகப் போய்விடும். இந்நிலையில் ல்ழன், ந்ணன், ற்ர், குறில் நெடில் வேறுபாடுகளை இணைச் சொற்கள் மூலம் உச்சரித்துக் காட்டிக் கற்பிக்க முடியும்.

அராபிய மொழிக் கணினி ஒன்றில் தட்டச்சில் எழுத்தினை தட்டச்சுச் செய்ததும் அதனை ஒலித்துக் காட்டும் செயல் நிகழ்கிறது. இத்தகைய வசதி தமிழுக்கு ஏற்பட்டால் தமிழ் எழுத்துகளை ஒலித்துக்காட்டிப் பாடம் நடத்த முடியும்.

இலக்கணம் — மொழிப்பயிற்சி கற்பித்தலில் கணினி:

இலக்கணக் கூறுகளை உள்ளடக்கிய மொழிப்பயிற்சி என்பது பதிலீடு செய்தல், மாற்றம் செய்தல், (கோடிட்ட) இடங்களை நிரப்புதல், திரும்ப எழுதுதல், படியெடுத்தல் எனப் பலதிறப்படும். மொழியமைப்புக் கூறுகளை உள்ளடக்கிய பலவகைப் பயிற்சிகளை உருவாக்கிக் கற்பிக்கும் பணியில்

கணினி நன்கு உதவமுடியும்? ஒருமைபன்மை, ஆண்பால், பெண்பால், ஒலிக்குறிப்புச் சொற்கள், எழுவாய் பயனிலை இயைபு, தொழிலாளர் பெயர்கள்-இப்படிப் பலதிறப்பட்ட மொழிப்பயிற்சிகளைக் கணினி வழி உருவாக்க முடியும். மாணவர்களின் நிலை, திறன், வாய்ப்பு முதலியவற்றிற்கேற்பப் பல பயிற்சிகளைக் கணினி, தயாரித்துக் கொடுப்பதுடன் ஊக்கமூட்டும் பணியையும் செய்கிறது. குறைகளையும் பயிற்சிகளையும்பின் நடவடிக்கைப்பயிற்சிகளையும், கணினி வழித் தயாரித்துக் கற்கிக்க முடியும். சிங்கப்பூரிலுள்ள ரங்கூன் கார்டன் தொடக்கப் பள்ளியில் மூன்றாண்டுகளுக்கு முன்னர் கணினி வழி மொழிப்பயிற்சி தயாரித்துப் பயிற்றத் தலைப்பட்டுள்ளமை குறிப்பிடத்தக்க ஒன்றாகும்.

இத்தகைய மொழிப்பயிற்சிகளை மாணவர்கள் தம் மொழிப்பயிற்சி ஏடுகளின் வழிச் செய்வதற்கும், கணினி வழிச் செய்வதற்கும் வேறுபாடு உண்டு: மாணவர் தவறு செய்கின்றபோது கணினி தவறு எனச் சுட்டிக்காட்டுவதுடன் திரும்பச் செய்வதற்குரிய ஊக்கத்தை ஊட்டுகிறது; மேலும் சரியான விடைகளையும் தருகிறது. வாக்கிய அமைப்புப் பயிற்சியில் மொழிப்பயிற்சி ஏட்டில் திரும்ப எழுத வேண்டிய நிலை உண்டு. கணினியில் அந்நிலை இல்லை. பயிற்சிகளைப் பேணிப் பாதுகாத்து வைத்துக்கொள்ளவும் அவ்வப்போது மாற்றங்கள் செய்யவும் முடியும்.

சூழ்நிலைக்கேற்ற பயன்பாட்டு இலக்கணம் கற்பிப்பதிலும் கணினிக்குப் பங்குண்டு. சில வினாக்கள் கேட்டு அதற்கான விடைகளைக் கணினி வழியாக அறியும் பயிற்சி மூலம் வினாக்கள் கேட்கும் திறனை மாணவர் பெறமுடியும். 'ஷீடியோ டிஸ்க்' பயன்படுத்திப் பயிற்சிகளைக் காட்டிப் பொருத்தமான வாக்கியங்களை உருவாக்குமாறு மாணவர்களைக் கேட்கக் கணினியைப் பயன்படுத்தலாம்.

இலக்கியம்/செய்யுள் கற்பித்தலில் கணினி

இலக்கியம் ஒரு கவின்கலை. உணர்ச்சியின் அடிப்படையில் உருவாகிக் கற்பலன, வடிவம் போன்றவற்றை உள்ளடக்கிய ஒன்று. இதனைக் கற்பிக்கும் பணியில் கணினியின் உதவி மிகுதியாக இருக்கும் என்று கூறமுடியாதெனினும் ஒருசில வகைகளில் செய்யுள் கற்பிக்கும் பணிக்குக் கணினியைப் பயன்படுத்தலாம். தொடக்கநிலை வகுப்புகளில் செய்யுள்களைக் கற்பிக்கும்போது ஆசிரியர் மனப்பாடம் செய்யும் திறனை வளர்க்க ஒரு செய்யுளின் சொற்களைப் படிப்படியாக ஒன்று இரண்டு மூன்று நான்கு முதலிய சொற்களை ஆங்காங்கே எடுத்துவிட்டு மாணவர்களைச் சொல்லுமாறு செய்ய முற்படுகிறார். இதனைக் கணினிவழித் தயாரித்து மாணவரிடம் கேட்டு விடைகாணச் செய்யலாம். இலக்கிய அனுபவம் வளர்த்தல் என்பதைவிட இலக்கியம் பற்

றிய அறிவு-இலக்கிய அறிவு-வளர்க்கும் பணிகளில் கற்பித்தல் நிலையில் கணினியை ஓரளவு பயன்படுத்தலாம். இலக்கியக் கல்வியில் அகநிலை தொடர்பான அனுபவம் பல திறப்பட்டதாக இருப்பதால் கணினியால் ஒன்றும் செய்யமுடியாது. ஆனால் இலக்கியம் பற்றிய புறநிலை அறிவு அதாவது இலக்கிய ஆசிரியன் வாழ்க்கை, இலக்கிய அமைப்பு முதலியவை பற்றிய அறிவு ஒரு வரையறைக்குட்பட்டு இருப்பதால் இவை தொடர்பாகக் கணினியில் கேள்விகள் கேட்டுப் புறவய வினா முறையில் விடைகளும் கொடுத்து மாணவர்களைத் தேர்ந்தெடுத்து அறியச் செய்யலாம்.

தேர்வும் கணினியும்:

தமிழ்ச் சொற்றொகுப்புச் சாதனம் வழி தேர்வுக்குரிய வினாத்தாள்கள் தயாரிப்பதில் எளிமையைப் புகுத்த முடியும். வினாத்தாள்களை உருவாக்கும் போது படிப்படியாக ஒவ்வொரு நிலையிலும் கூட்டல், குறைத்தல் மாற்றங்களைச் செய்துகொள்ள முடியும். வினாத்தாள்களை 'டிக்சில்' நிலையாகப் பல ஆண்டுகள் பேணி வைத்திருக்க முடியும்.

வினாத்தாள்களில் கருத்தறிதல் பகுதியில் சொற்களைக் கணக்கிடும் பணியைத் தட்டெழுத்துச் செய்யும்போதே கணினி தானே கணக்கிட்டுச் சொல்லிவிடுவதால்

எண்ணிக்கொண்டிருக்கத் தேவையில்லை. மூன்றில் ஒன்றாகச் சுருக்கி எழுதுதல், விரிவுசெய்து எழுதுதல் போன்றவற்றைச் செய்யும் வினாத் தயாரிக்க இவ்வசதி உதவும்.

வினாவங்கி (Item Bank) தயாரிப்பதில் சொற்றொகுப்புச் சாதனம் பேருதவி புரியமுடியும். புதிய வினாக்களைச் சேர்க்கவும், கடினத்தன்மைக்கேற்ப இடையில் செருகவோ, வேண்டாதவற்றை விலக்கவோ கணினிவழிச் செய்யலாம்.

வினா உருப்புகளை ஆராய்தல் (item analysis), மதிப்பெண்களைப் பல நிலைகளில் பகுத்தாராய்தல் (சராசரி, தரவிலக்கம், முதலியன காணுதல்) மாணாக்கர்களை மதிப்பெண் அடிப்படையில் வரிசைப்படுத்தல், வினா அடிப்படையில் விடை தந்தோர் எண்ணிக்கை காணுதல் இப்படிப் பல வகையான கணக்கீடுகளைச் செய்யக் கணினி உதவுகின்றது. இன்னால் பல்வகை ஆய்வுக்கும் கணினி பயன்படுகின்றது.

பயிற்றுக் கருவிகள் உருவாக்கும் பணியில் கணினி:

பாடப்புத்தகம், பயிற்சிறூல்கள், ஆசிரியர் கையேடுகள் முதலிய பயிற்றுக் கருவிகளை உருவாக்கும் போது இவற்றை எழுதுவோர் பல்வேறு நிலையில் கூட்டல், குறைத்

தல், மாற்றம் செய்தல் முதலிய பணிகளில் ஈடுபடவேண்டியதிருக்கிறது. ஆலோசகர் திருத்திய பின்னர் பல அறிவுரைகளை ஆங்காங்கே சேர்க்க வேண்டியதிருக்கிறது. அவற்றிற்கெல்லாம் சொல் தொகுப்புச் சாதனம் பலவகையில் பயன்படும். வேலைப் பளுவைக் குறைக்கவும், காலத்தைச் சுருக்கவும், முயற்சியை எளிமைப்படுத்தவும் முடியும். பாடங்களில் இடம் பெறும் அருஞ்சொற்கள், அல்லது புதிய சொற்கள் பட்டியல் தயாரிக்கவும் சொல் தொகுப்புச் சாதனத்தில் வசதி இருக்கிறது. இவ்வாறு பல்வேறு அகராதிகள் தயாரிக்கவும் முடியும். படங்களைக் காட்டிச் சொற்களை எழுதுமாறு செய்யும் பயிற்சியும் கணினிவழிக் கொடுக்கலாம். எழுத்துகளைக் கொண்டு சொல்லுருவாக்கம் செய்யும் மொழி விளையாட்டுகளையும் கணினிவழி உருவாக்கலாம்.

மொழிபெயர்ப்புத் துறையில் கணினி:

கணினி வழி மொழிபெயர்ப்புப் பணியும் செய்யமுடியும் என்பதைத் தஞ்சைப் பல்கலைக் கழகக் கணினித் துறையினர் மெய்ப்பித்து வருகின்றனர். தமிழிலிருந்து பிற மொழிக்கும் பிறமொழியிலிருந்து தமிழுக்கும் மொழிபெயர்க்கும் பணியைக் கணினி வழி செய்யலாம். இவர்கள் ஆங்கில வரிவடிவத்தினையே பயன்படுத்தினர்.

அகராதிகள்/சொல்லடைவுகள் தயாரிப்பதில் கணினி:

தகவல் சொல் தொகுப்புச் சாதனத்தில் ஆங்கிலம் - தமிழ் இரண்டிலும் ஒரே சமயத்தில் அச்சடிக்கும் வசதி இருப்பதால் இரு மொழி அகராதிகள், கலைச்சொல் அகரவரிசைப்பட்டியல் முதலியன தயாரிக்க முடியும். இலக்கியச் சொல்லடைவுகள் தயாரிக்கவும் கணினி உதவும். திருக்குறள் சொல்லடைவு ஒன்றினைத் தஞ்சைத் தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம் தயாரித்துள்ளது.

தமிழாசிரியர்களும் கணினியும்:

தமிழ்ச் சொற்றொகுப்புச் சாதனத்தின் வாயிலாகத் தமிழாசிரியர்கள் தம் தொழிலில் மேம்பாடு காணவும் உன்னதநிலையை அடையவும் வழிவகுக்க முடியும். கையேடுகள், பயிற்சித்தாளர்கள், பாடக்குறிப்புகள், பாடத்திட்டங்கள், மதிப்பீட்டு நடவடிக்கைக்குரிய தாள்கள், பெயர்ப்பட்டியல்கள் முதலியவற்றைத் தயாரிப்பதில் தமிழாசிரியர்களுக்கு இச்சொற்றொகுப்புச் சாதனம் பெருந்துணைபுரியும். இவற்றை ஒருமுறை தயாரித்துக் கணினியில் வட்டத்தகடுகளின் வாயிலாகச் (Disketts) சேமித்து வைத்துவிட்டால் தேவைப்படும்போது அவ்வப்போது வேண்டிய திருத்தங்கள் செய்து (கூட்டியும் குறைத்தும் மாற்றியும்) பயன்படுத்தலாம். இதனால் காலவிரயம் தடுக்கப்படும். உழைப்பும் எளிமையாக்கப்படும். சாதாரணத் தட்டெழுத்துவழித் தயாரிக்கும் தாள்களைவிடக் கணினிவழித்

தயாரிக்கும் தாள்களில் பலவகையான முறையில் வனப்பூட்டவும் செய்யலாம் வேண்டுமானால் இவ்வாறு கணினிவழித் தயாரிக்கும் தாள்களை லேசர்முறையில் அச்சிட்டுப் பிறகு ஒளிப்படமாக்கி ஆயிரக்கணக்கான படிகள் அச்சிடவும் செய்யலாம். ஒருவர் தயாரித்துப் பயிற்றுக் கருவிகள், வினாத்தாள்கள் முதலியவற்றை மற்றவர்க்கு மற்ற பள்ளிகளுக்குப் பயன்படுமாறு செய்யலாம். தகவல்மய உலகின் கணினி வழிப் பல நிறுவனங்களை இணைத்துத் தகவல் பெறும் முறை இப்போது வளர்ந்து வருகின்றது. காலம், இடம் கடந்து நிற்கும் கணினிவழிச் செய்திப் பரிமாற்றத்தில் ஓரிடத்திலிருந்து பிறிதோர் இடத்திற்குச் செய்தியை அனுப்பும் மூயற்சியில், தமிழ் கற்பிப்போரும் பயன்பெறலாம்.

மாணவர்கள் பள்ளிகளில் உருவாக்கும் ஆண்டு மலர்களை வெளியிடவும் தமிழ்ச் சொற்றொகுப்புச் சாதனம் பேருதவிசெய்யும். மாணவர் மன்ற நடவடிக்கைகள், சுற்றறிக்கைகள், அழைப்பிதழ்கள் தயாரிக்கத் தமிழ்ச் சொற்றொகுப்புச் சாதனம் பயன்படும். இவ்வாறு புறப்பாட நடவடிக்கைகளிலும் கணினிவழி ஆசிரியர்கள் பயன்பெறலாம்.

மாணவர்கள் ஒப்படைப்புகள் செய்யும்போது தமிழ்ச் சொற்றொகுப்புச் சாதனத்தைப் பயன்படுத்தினால் பலவகையில் பயன்பெற முடியும். ஆசிரியர்கள் கூறும் திருத்

தங்களையும் ஆலோசனைகளையும் அவ்வப்போது ஏற்றுத் தாங்கள் எழுதும் ஒப்படைப்பில் எளிதில் சேர்க்க-- தேவைப்படுமிடங்களில் இணைக்கச் சொற்றொகுப்புச் சாதனம் உதவுகின்றது.

இவ்வாறு பலவகைகளில் தம் தொழில் மேம்பாட்டிற்குத் தவம் கணினியைத் தமிழாசிரியர்கள் பயன்படுத்தத் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும் இதற்குக் கணினி பற்றிய பொது அறிவும் பயன்படுத்துதற்குரிய பயிற்சியும் முதலில் பெற வேண்டும். பிறகு கணினிவழித் தமிழ்ச் சொற்றொகுப்புச் சாதனத்தை அன்றாட வாழ்க்கை முறையில் பயன்படுத்தும் பணியில் படிப்படியாக ஈடுபடவேண்டும். தட்டச்சுச் செய்யத் தெரியாதே என்று தயங்கத் தேவை இல்லை. படிப்படியாகப் பயிற்சி பெற்றுவிடலாம். தட்டச்சு இயந்திரத்தைப் பெறுவதைக் காட்டிலும் சொற்றொகுப்புச் சாதனத்தைப் பெறுவதும் எளிது. விலையும் குறைவு. சிங்கப்பூரில் வாழும் தமிழாசிரியர்கள் இதற்கு வழிகாட்டியாக இருக்க முடியும் எல்.பது என் நம்பிக்கை.

முடிவுரை:

இவ்வாறு தமிழ் கற்கும்/கற்பிக்கும் பணியில் கணினி பல்வேறு நிலையில் உறுதுணையாக இருக்க முடியும். அறிவியல் முன்னேற்றம் கண்டுவரும் காலத்தில் வாழுகின்ற நாம் தமிழ் கற்கும்/கற்பிக்கும் பணி

யில் கணினியைப் பயன்படுத்திப் பாடநிரல்களைப் பயன்படுத்தும் என்ன செய்யவேண்டும்? கணினி அறிவு தமிழாசிரியர்கள் பெற யியல் வல்லாரும் தமிழ்மொழிப் வேண்டும். ஆக்கரலம் விரைவில் புலமை/உடையாரும் சேர்ந்து புதிய வரத் தமிழ் கூறுமுலகில் வாழும் புதிய பாடநிரல்களை (Programme) அனைவரும் ஒன்றுபட்டுப் பாடுபட உருவாக்க வேண்டும். இத்தகைய வேண்டும்.

துணைநூற் பட்டியல்

பழநிவேலு. வை.

‘தமிழ்மொழிப்பயன்பாட்டில் தொழில்நுட்ப வியலின் தாக்கம்’ சிங்கப்பூரில் தமிழும் தமிழ் இலக்கியமும் 4 ஆய்வரங்க மாநாட்டுக் கட்டுரைகள் சிங்கப்பூர்:

சிங்கப்பூர்த் தேசியப் பல்கலைக்கழகத் தமிழ்ப் பேரவை 1983.

முகமது இஸ்மாயில்

‘கணினியில் தமிழ்மொழி’ சிங்கப்பூரில் தமிழும் தமிழ் இலக்கியமும் 4

ஆய்வரங்க மாநாட்டுக் கட்டுரைகள் சிங்கப்பூர்: சிங்கப்பூர்த் தேசியப் பல்கலைக்கழகத் தமிழ்ப்பேரவை, 1983.

நந்தகுமார். ந.

‘நுண்கணினிகளுக்குள் தமிழ் எழுத்துக்களைப் படிமுறைமைப்படுத்துவதும் அதன் பயன்பாடுகளும்’

சிங்கப்பூரில் தமிழும் தமிழ் இலக்கியமும் 4 ஆய்வரங்க மாநாட்டுக் கட்டுரைகள் சிங்கப்பூர்: சிங்கப்பூர்த் தேசியப் பல்கலைக்கழகத் தமிழ்ப் பேரவை, 1983.

துணிகாசலம். ச.

‘சிங்கையில் தமிழ்க் கணினியாக்கத்தின் வளர்ச்சி’ ‘சிங்கப்பூரில் தமிழ்மொழியும் தமிழ்ச் சமுதாயமும்’ வேது ஆய்வரங்க மாநாட்டில் படிக்கப்பட்ட கட்டுரை

சிங்கப்பூர்: சிங்கப்பூர்த் தேசியப் பல்
கலைக்கழகத் தமிழ்ப் பேரவை, 1987.

Phyllis Chew, **Computer - Assisted language learning
CALL A state-of-the Art Report**
(Unpublished) Singapore, institute of Educa-
tion, 1985.

Phyllis Chew, 'A Look into the Future: The word-processor
and the Writing Class' in **Teaching and
learning** Vol 5 no 2 Jan 1985.

களஞ்சியம் இதழுக்கு 1990ஆம் ஆண்டுக்
கட்டணம் செலுத்தாமல் உள்ள உறுப்பினர்கள்
உடன் செலுத்துமாறு அன்புடன் கேட்டுக்
கொள்கிறோம்.

—ஆசிரியர்

தமிழில் பொதுமக்களுக்கான அறிவியல் நூல்கள் தயாரிப்பதற்கான சில வழிமுறைகள்

டாக்டர் கி. கருணாகரன், டாக்டர் சி. சிவசண்முகம்,
டாக்டர் ஆர். அனந்தசயனம்*

தமிழில் உரைநடை என்பது அண்மைக் காலத்தில் ஏற்பட்ட வளர்ச்சியாகும். அதிலும் குறிப்பாக அறிவியல் நூல்கள் என்பது மிகவும் அண்மைக் காலத்தில் ஏற்பட்டுள்ள வளர்ச்சியே. குறைந்த அளவே படித்தவர்கள் உள்ள நாட்டில், சிறப்பான இலக்கண இலக்கியப் பாரம்பரியம் இருந்த போதிலும் அறிவியல் நூல்களைப் பொதுமக்களுக்கு உருவாக்கும்போது சரியான வழிமுறைகள் பின்பற்றப்படவேண்டும்.

பொதுமக்களுக்கான அறிவியல் நூல்கள் எழுதுவதற்கு முன்பாக ஒரு படைப்பாளர் பின்வரும் செய்திகளை/கருத்துக்களைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்,

1. எந்தச் சாதனத்திற்காக (மூலத்திற்காக) கருத்துக்கள்/கட்டுரைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.
2. உரைக்கோவை அமைப்பு முறை.
3. கலைச் சொற்களின்பயன்பாடு.
4. தயாரிக்கப்போகும்/உருவாக்கப்போகும் அறிவியல் செய்தி/கருத்தின் உள்ளடக்கம்.
5. அறிவியல் படைப்புகளில் பயன்படுத்தப்போகும் வாக்கியங்கள்/வாக்கிய அமைப்பின் தெரிவு.

* பாரதியார் பல்கலைக் கழகம், கோவை.

மேலே சொல்லப்பட்டுள்ள ஐந்து முக்கியமான கருத்துக்களை மையமாகக் கொண்டு பின்வரும் பகுதி பொதுமக்களுக்கான அறிவியல் நூல்கள் தயாரிப்பதைப் பற்றி விளக்குகிறது.

1. சாதனம் (Channel)

பொதுவாக, சாதனத்தின் தன்மைக்கேற்பப் படைப்புகளின் அமைப்பும் வேறுபட்டே காணப்படும். அதாவது வானொலி என்று சொன்னால் அதில் செய்திப்பரிமாற்றம் என்பது ஒலியால் மட்டுமே நடைபெறுகிறது; அங்குக் கண்ணுக்கு வேலையில்லை. வானொலியில் பொதுவாக ஒரு நிகழ்ச்சியைத் திரும்பக் கேட்கமுடியாது. எனவே இத்தகைய தன்மைகளையெல்லாம் மனதில் கொண்டு வாக்கியத்தெரிவு அமையவேண்டும்.

அதற்கு அடுத்ததாகப் பத்திரிகைகளும், இதழ்களும் இடம்பெறுகின்றன. வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சி நிகழ்ச்சிகள் ஒரு குறிப்பிட்ட காலக் கெடுவுக்குள் அமைகின்றன. அதாவது வானொலி, தொலைக்காட்சி நிகழ்ச்சிகள் ஒரு சில மணித்துளிகளில் அமைந்துவிடக்கூடியவை. ஆனால் பத்திரிகை, இதழ்கள் போன்றவற்றில் சொல்லப்படும் கருத்துக்கள் நீண்ட நாட்கள் அப்படியே நிலைத்து இருப்பவை. மேலும் வரைபடங்கள், விளக்கப்படங்கள் போன்றனவற்றைப் பத்திரிகைகளில் பயன்படுத்தலாம்.

நூல்கள் மற்றும் கையேடுகள் போன்றவை பல்வேறு நடையமைப்பில் தயாரிக்கப் படவேண்டும். சாதனத்தின் தெரிவு என்பது செய்திப் பரிமாற்றத்தில் ஒரு முக்கிய அம்சம் என்றாலும்கூட, அறிவியல் உரைக்கோவை முறையும் பிறிதொரு அம்சமாகக் கருதப்படுகிறது. பின்வரும் பகுதி அறிவியல் உரைக்கோவை பற்றி விளக்குகிறது.

2. உரைக்கோவை அமைப்பு:

பொதுமக்களுக்கான அறிவியல் நூல்கள்/கட்டுரைகள் எழுதும் போது பின்வரும் உரைக்கோவை முறையைப் பயன்படுத்தலாம்.

1. ஒரு கருத்தை விளக்கும்போது பிறிதொரு கருத்திற்கு இடமளிக்கக் கூடாது.

2. கருத்துக்களை ஒரு வரைமுறைப்படுத்தப்பட்ட வகையிலே சொல்லவேண்டும்.

3. பரவலாக அனைவராலும் புரிந்துகொள்ளக்கூடியவகையில் உள்ள சொற்களையே பயன்படுத்த வேண்டும். சமுதாயத்தில் தரப்படுத்தப்படாத சொற்களைப் பயன்படுத்துவது தவிர்க்கப்படவேண்டும்.

4. மக்களிடையே பழக்கத்தில் இல்லாத மொழிநடையைப் பயன்படுத்தக்கூடாது.

5. முரண்பாடான வாக்கியங்களைப் பயன்படுத்துவது தவிர்க்கப்பட வேண்டும்.
6. பல்வேறு கருத்து/தலைப்பு உண்மைப் பொருள் போன்ற வற்றிற்குத் தனித்தனி பத்திகளைப் பயன்படுத்தவேண்டும்.
7. ஒரு பத்திக்கும் மற்றொரு பத்திக்கும் இடையே கருத்து தொடர்ச்சியாகவும் இலக்கணம் உள்ள வகையிலும் கட்டுரையாளர்/சுசிரியர் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
8. கட்டுரையின் இறுதிப் பகுதி முக்கியக் கருத்துக்களைச் சுருக்கமாக விளக்கக் கூடிய வகையில் அமைய வேண்டும்.
9. தேவையான இடங்களில் வரைபடங்கள், விளக்கப் படங்கள், புள்ளிவிவரம், அட்டவணை போன்றவற்றைப் பயன்படுத்த வேண்டும்
10. மிகைச் (Redundancy) சொற்கள்/ வாக்கியங்கள்/ தொடர்கள் போன்றவற்றைத் தவிர்க்க வேண்டும்.
11. வாசகர்களின் பூகத்திற்கு விட்டுவிடுவது தவிர்க்கப்படுதல் வேண்டும்.

3. கலைச் சொற்கள் பயன்பாடு:

வளர்ந்து வரும் நாடுகளில், குறிப்பாக நம் நாட்டில், தாய்மொழியின்

வழி அறிவியல் செய்திப்பரிமாற்றம் என்று வரும்போது கலைச் சொற்கள் பெரும் பிரச்சினையாக உள்ளன. இந்தப் பிரச்சினை ஓரளவு தமிழ் மற்றும் இந்திய மொழிகளில் பல வழிகளில் தீர்க்கப்பட்டுள்ளன. அதற்காகப் பின்வரும் முறைகளைக் கையாளப்பட்டுள்ளன.

1. பிறமொழிச் சொற்களை அப்படியே பயன்படுத்துவது.
2. ஒரு சில மாற்றங்களுடன் பிற மொழிச் சொற்களைத் தன்னினமாக்கிப் பயன்படுத்துவது.
3. புதிய சொற்களை உருவாக்கிப் பயன்பாட்டிற்குக் கொண்டு வருவது.

பொதுமக்களுக்கான அறிவியல் நூல்களில் அதிதொழில் நுட்பங்கள் அல்லது கலைச் சொற்கள் இருப்பதை அவர்கள் விரும்பமாட்டார்கள். எனவே, பொது மக்களுக்கான அறிவியல் நூல்கள் எழுதும்போது அத்தகைய சொற்களைப் பயன்படுத்தாமல் இருப்பது நல்லது. எனினும் அத்தகைய கலைச் சொற்களின் பயன்பாட்டினை விரிவாக்க முறையிலும், பொருள் விளக்க முறையிலும் விளக்கலாம். ஆனால் அதே நேரத்தில் பொதுமக்களிடையே பரவலாகத் தரப்படுத்தப்பட்ட கலைச் சொற்களைப் பயன்படுத்தலாம்.

4. உள்ளடக்கம்

கட்டுரை எழுதுவதற்கு எடுத்துக் கொண்ட தலைப்பு மக்களுக்கு மிக

வும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகவும், பயனுள்ளதாகவும் இருக்கவேண்டும். கட்டுரையைப் படிக்கின்ற வாசகர்கள் அதன்மூலம் பயன்பெறுகின்ற வகையிலே அது அமைய வேண்டும். வேறொரு வகையில் சொன்னால் ஒரு கட்டுரையைப் படிக்கும் வாசகர் அதன்மூலம் அறிவு பெறுகின்ற வகையில் கட்டுரையின் உள்ளடக்கம் அமையவேண்டும்.

5. வடிவம் (Form)

வாக்கியத் தெரிவு மற்றும் ஒரு செய்தியைச் சொல்லும் முறை போன்றவற்றில் கட்டுரையாளர் முக்கிய கவனம் செலுத்தவேண்டும். பொதுவாக, எளிமையான வாக்கியங்களும் நேர் கூற்று (direct narration) முறைகளும் எளிமையாகப் புரிந்துகொள்ளக் கூடியவை

யாக அமையும். மேலும், கட்டுரையின் அமைப்பானது தாய்மொழியின் அமைப்பினைப் பெற்று விளங்க வேண்டும். பிறமொழித் தொடர் அமைப்பினை ஒருபோதும் பெற்றிருக்கக்கூடாது. கட்டுரையாசிரியர் அவரது சொந்த மொழி நடையைக்கொண்டு கட்டுரையைத் தயாரிக்க வேண்டும். அதனை விடுத்து, மொழிபெயர்ப்பு நடை போன்றவற்றை ஒருபோதும் பயன்படுத்தக் கூடாது. இவை எல்லாவற்றிற்கும் மேலாகச் சொல்லவந்த கருத்தை மிகத் தெளிவாகவும், சீராகவும் சொல்லுதல் வேண்டும். அப்போதுதான் செய்திப் பரிமாற்றம் சிறப்பான முறையில் நடைபெறும். அதன்மூலம் அறிவியல் செய்திகள் பொதுமக்களுக்கு எளிதிலும் உரிய முறையிலும் சென்றுசேரும் வாய்ப்புண்டாகும்.

களஞ்சியம் இதழில் வெளியிட அறிவியல்—
தொழில் நுட்பவியல்—கலைச் சொல்லாக்கம்
தொடர்பான கட்டுரைகளை எழுதி அனுப்புமாறு
அன்புடன் கேட்டுக் கொள்கிறோம்.

— ஆசிரியர்

பாசன நீரும் நிலமும்

கே. ஆர். திருவேங்கட சாமி*

சிற்றினம் சேராமை பற்றிக் கூற வந்த வள்ளுவம் “நிலயத்தின்பால் நீர் திரிந்தற்றாகும்” என்று உவமை வாயிலாக அதனை விளக்குகிறது. வானத்திலிருந்து வரும் மழைநீர் இயற்கையாகத் தன் சுவையும் நிறமும் உடையதாகவே இருக்கும். ஆனால் அது நிலத்தை அடைந்ததும் தான் சேர்ந்த நிலத்தின் தன்மைக்கேற்பத் தானும் தன் இயல்பு மாறி விடும். நன்னிலத்தை அடைந்த நீர் நல்ல தன்மையையும் களர் நிலத்தை அடைந்த நீர் பயனற்ற தன்மையையும் பெற்று நிற்கும். அதுபோல இருவர் நட்புடன் பழகுவதற்கு அவ்விருவரும் ஒத்த கருத்தும், பண்பும் உள்ளவராயிருத்தல் வேண்டும். நற்பண்பு உடையார் தீயோருடன் (சிற்றினத்தாருடன்) சேர்ந்தால் அந்நல்லாரும் பொல்லாராய் மாறிடுவர். இங்கே நிலமும் நீரும் ஒத்தியங்க வேண்டிய தேவையை வள்ளுவர் அறிவியல் பார்வைபோடு அணுகுவதைக் காண்கிறோம். நீர், மழைமூலம் பெறப்படுகிறது. பெய்த மழையினை நிலம் தாங்குகின்றது. எனவே நீரும் நிலமும்

இணைந்தியங்குவதைச் சார்ந்தே இந்நில உலகில் உயிர்கள் யாவும் வாழ்கின்றன. நீருக்கு நிலம் தாங்கியாகவும் சேமிக்கும் கலமாகவும் திகழ்கின்றது. நிலத்தில் நீர் உட்சென்று செறிந்து இடைநீர், நிலநீர் மற்றும் மேனீர் என இயங்குகின்றது. மழைநீர் வளி மண்டலத்திலிருந்து நிலத்தை அடையும்போது துகள்களையும் மிகச் சிறிய அளவு தழைச்சத்தையும் சுமந்து வருவதால் தூய்மையானதாக இருக்கின்றது. நிலத்தையடைந்தபின் அதன் இயல்புத் தன்மைகள் மண்ணின் இயல்புகளுக்கேற்ப மாறுபடுகின்றன. சோடியம் குளோரைட், சோடியம் கார்பனேட், சோடியம் பைகார்பனேட், பொட்டாசியம் உப்புக்கள், ஃப்ளோரின் ஆகியவை மண்ணில் உள்ளபோது அதன் ஊடே பாயும் நீர் இவைகளைக் கரைத்துக்கொண்டு செல்லுகின்றது. இதன் விளைவாக நீரின் தன்மை மாறுகின்றது. வள்ளுவர் கூறுவதுபோல் நிலத்தியல்பால் நீர் திரிந்திடும் நிலையே இதுவாகும். பயிர் செய்வதற்கு நிலமும் நீருமே அடிப்படையானவை.

* லட்சுமி தியேட்டர் சாலை, ஷெனாய் நகர், சென்னை.

நீரினைப் பாசனத்திற்குப் பயன்படுத்துமுன் அதன் இயல்பியல் பண்புகளை நன்கு அறிந்திடவேண்டும். இவைகளையறியாது பாசனம் செய்வது விளை நிலத்தைச் சீர்குலையச் செய்யும். எனவே பாசன நீரின் பண்புகளைப் பற்றி இக்கட்டுரை விளக்குகின்றது.

பாசன நீர் மண்ணின் தன்மைகளையும் பயிர் விளைவையும் பாதிப்பதனால் அதன் பண்புகள் மிக நுணுக்கமாகக் கவனிக்கப்பட வேண்டியவையாகும். எவ்வகை ஆதாரத்திலிருந்து செறிவு மிகுதியின்றி, சில தனிப்பட்ட அயன்கள் (ions) மிகக் குறைந்த அளவு இருப்பினும் பயிர் விளைவைப் பாதிக்க வல்லவை. இயற்கையாக நீரில் கரையும் உப்புக்கள் பெரும்பாலும் சோடியம் குளோரைட், கால்சியம் குளோரைட், மக்னீசியம் குளோரைட், சல்பேட், கார்பொனேட் (Carbonate) மற்றும் பைகார்பொனேட் (Bicarbonate) ஆகும். சில சந்தர்ப்பங்களில் பொடாசியம் (Potassium) மற்றும் நைட்ரேட் (Nitrate) அயன்கள் மிகுந்திருக்கலாம். இவைகள் அல்லாமல் அங்ககப் பொருள்கள் (Organic matter) போரான், லிதியம் (Lithium), சிலிகான், மாங்கனீஸ், ஃபுளோரின் அலுமினியம், ஈயம், துத்தநாகம், வனடியம் (Vanadium) மற்றும் குரோமியம் (Chromium) போன்றவையும் சிறிய அளவில் கலந்திருக்கும்.

பாசன நீரினை அதன் இயல்பியல் தன்மைகளின் (Chemical characteristics) அடிப்படையில்

வகைப்படுத்த அவ்வப்போது முயன்றாலும், எல்லாப்பயிர்களுக்கும் ஏற்புடைய ஒரு தனி வகைப் பாட்டினை இதுவரை அறுதியிட்டுக் கூற இயலவில்லை. ஏனெனில் நீர்-மண்-பயிர் மற்றும் தட்ப வெப்பக் காரணிகளான பாசன நீரில் உள்ள அயன்களின் ரூப்பு, நீர்த்தளத்தின் (Water table) ஏற்ற இறக்கம், மண்துகள்களின் பருமன் (Texture), அவற்றின் கட்டமைப்பு (Structure), கார அமிலநிலை (PH) மண்களியின் தன்மையும் அளவும் மண்ணின் தொடக்க நிலை உப்புத்தன்மை (Saltinity), மற்றும் உலர்த்தன்மை (Soalicity), வளநிலை (Fertibility status), மண்கடிதளத்தட்டு (Hard pan), சுண்ணாம்பு மற்றும் சிப்சம் (Gypsum), இரும்பு, மண்கனிமங்களின் பதமாகும் நிலை (Weatherability), சுண்ணாம்பு வீழ்படிவாதல் ((Precipitation) பயிர்களுக்கும் அவற்றின் வகைகளும், பாசனமேலாண்மை, செயற்கை உரப்பயன்பாடு, உழவியல் செயல்முறைகள், வளிநீராவி, இலை நீராவி, மழைபெய்யும் அளவு மற்றும் அதன் பரவல் முதலிய பலதிறப்பட்ட காரணிகளினால் எல்லாப் பயிர்களுக்கும் பொருத்தமான வகைப்பாட்டினை உருவாக்குவது கடினமாகும். இருப்பினும் பல காரணிகளையும் அவற்றின் இடை இயக்கத்தினையும் (Interaction) கருத்தில் கொண்டு ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதிக்கு ஏற்ற பாசன நீரின் தன்மைகளை வகைப்படுத்தலாம்.

மேற்கூறிய பல காரணங்களின் இயக்கங்களைக் கொண்டு கீழ்க்

காணும் அடிப்படையில் பாசன நீரை வகைப்படுத்தலாம்.

1) மண்ணின் உப்புத் தன்மை (Soil solinity) பாசன நீரின் உப்புத்தன்மையை ஒத்துக் கூடுதலாகின்றது. பயிரிடும் காலத்தில் பாசனங்கள் கூடுதலாகும். யண்துகள்களின் நுண்மையால் நீரியக்கக் கடத்தும் தன்மை (Hydraulic conductivity) குறைகின்றது.

2) மண்ணின் உவர் அல்லது சவட்டு நிலை (Alkalinity) யானது சோடியம் பரப்புக் கவர்தல் விகிதம் (Sodium absorption Ratio) அல்லது பாசனநீரிலுள்ளபை கார்பொனேட்டைப் பொறுத்துக் கூடுதலாகின்றது.

3) குறைந்த உப்புத் தன்மை சென்டிமீட்டருக்கு 1 முதல் 3 மில்லியோன் உள்ள போதிலும் படியும் சோடியம் கார்பொனேட்டின் மதிப்பைஒத்து மண்ணின் உவர்த்தன்மை கூடுதலாகும்.

4) நீரில் கலந்துள்ள போராணைப் (Boron) பொறுத்து போரான் கலப்பின் தீங்கு கூடுகின்றது. ஆனால்இந்திய நாட்டின் பல பயிர்களுக்கு இது தீங்காவதில்லை. (கட்டம் 2)

5) நல்லவடிகால் உடைய பெரும் துகள்கள் கொண்ட மண்ணிலும், நீர்த்தளம் ஆழமாக

உள்ள நிலையிலும் உப்பு மிக்கநீரைச் சோடியம் குளோரைடாகப் பயன்படுத்திய போதிலும் தீங்கு நேராது.

6) இல்லைட் (Illite) அல்லது கோயோலினைட் (Kaolinite) கொண்ட மண் வகைகளைக் காட்டிலும் மாக்ட்மோரிலோனைட் (Montmorillonitic)களி மண்-கரிசல் மண்ணில் உப்பு நீரைப் பாசனம் செய்வதால் மிகுதியான தீங்கு நேரும்.

7) உப்பினைத் தாங்கும் தன்மையுடைய (Salt tolerant) பயிர்களுக்கும் (கட்டம் 3) உப்பு நீரைப் பாசனம் செய்யலாம்

8) ஈரம் மிகுந்த பகுதிகளைவிட வெப்ப மற்றும் மிதவெப்பப் (Arid and semi arid) பகுதிகளில் உப்பு நீரின் தீய விளைவு மிகுதி. பருவமழை காலத்தில் 700 மில்லி மீட்டருக்குமேல் மழை பெய்யும் பகுதிகளில் பொதுவாக இந்தியாவில் ஆண்டு உப்பு ஈவு (Salt Balance) இல்லை.

9) நில மட்டத்தில் அண்மையில் நீர்த்தளம் உள்ள போதும் கடினத்தட்டு இருப்பதனால் வடிகால் சிக்கல் உள்ள போதும் உப்பு நீரைப் பயன்படுத்தும் வாய்ப்புகள்குறைவு.

10) அங்ககப் பொருள்கள் மிகுந்த நிலையிலும், கால்சியம் மிகுந்த வளம் மிக்க மண்

வகைகளிலும் உப்பு நீரைப் பாசனம் செய்திடலாம்.

11) தொடக்க நிலையிலான உப்பு மற்றும் சவட்டுத் தன்மை உள்ளபோது உப்பு நீரைப் பாசனம் செய்யலாம்.

இந்திய நாட்டிற்கேற்ற நீர் வகைப்பாடு கட்டம் 1இல் தரப்பட்டிருக்கிறது. மிகவும் உப்புடைய அதாவது ஒரு சென்டிமீட்டருக்கு 7800 மைக்ரோடுமாஸ் உள்ள நீர் கூட நல்ல வடிகாலுடைய மணற் பாங்கான மண்ணில் அரியானா மற்றும் ராஜஸ்தான் மாநிலங்களில் பாசனத்திற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. போரானைப் (Boron) பயிர் தாங்கும் உச்ச நிலையைக் கட்டம் 2இல் காணலாம்.

நீரின் சோடியத் தீங்கினைப் படையும் சோடியம் கார்போனேட் செறிவில் (Residual sodium carbonate RSC) மதிப்பிடுகிறோம். இது ஒன்றில் மேகா 1.25 இருப்பின் பாசனத்திற்கு ஏற்றது; 2.5க்குள் இருப்பின் விழும்பு நிலையில் உள்ளது; 2.5க்கு மேல் இருப்பின் பாசனத்திற்கு ஏற்றதன்று.

நீர் ஆதாரங்களும் பண்புகளும்

வற்றாது ஓடும் ஆறு மற்றும் நீர் ஏற்ற இறக்கம் குறைவாக உள்ள வட இந்திய ஆறுகளில் ஆண்டு முழுவதும் நீரின் தன்மை மிகவும் நன்றாக இருக்கின்றது. மற்ற ஆறுகளில் நீர் நிறைந்தோடும் பருவத்தில் நீரின் தரம் மிகுந்தும்

குறைவாகப் பாயும் கோடையில் நீரின் தரம் குறைந்தும் இருக்கும். உப்பு படிந்த நிலத்தின் வழியாகப் பாயும் ஆறுகளிலும், வடிமுகப் பகுதியில் (Delta) உள்ள நீரில் உப்புக் கரையும் அளவு மில்லியனுக்கு 500ம் அதற்கு மேலும் இருக்கும் குளம், மற்றும் ஏரியின் நீர்-அந்நீர் பெருகும் நீர் தரு நிலத்தின் உப்பு நிலை மற்றும் வறட்சி (Aridity) யைப் பொறுத்துள்ளது.

ஆண்டுமழை 450 மில்லிமீட்டருக்குக் குறைவாக உள்ள மிகுந்த மற்றும் மிதமான வறட்சிப் பகுதிகளிலும், கடற்கரையை அடுத்த பகுதிகளிலும் உள்ள ஆழம் குறைந்த மற்றும் ஆழம் மிக்க கிணறுகளின் நீரின் தரம் குறைந்து இருக்கும். மற்ற பகுதிகளில் நில நீர் பொதுவாக நல்ல பண்புடையதாக இருக்கும். ஆழம் குறைந்த நீர் தளத்தின் நீர் உப்பாகவும், ஆழம் மிக்க பகுதிகளில் நல்லபண்புடையதாகவும் இருக்கும். உப்புடைய பகுதிகளில் ஆழ்குழாய்க்கிணறுகள் அமைப்பது நல்லது.

உப்பு நீர்ப்பாசனம்:

தரம் குறைந்த நீரைத் தொடர்ந்து பாசனம் செய்தால் மண்ணில் உப்புச் செறிந்து மண் நிரந்தரமாகச் சீர் கெடும். மண் சோதனைக் கூடத்தில் நீரைச் சோதனை செய்து அதை எவ்வாறு பயன்படுத்த வேண்டும் என்று அறிந்து செயல்பட்டால் இச்சீர் கேட்டினைத் தவிர்க்கலாம். பாசன நீருடன் சிப்சம் போன்ற பொருள்

களை இட்டு மேம்படுத்தலாம். இதனை மண்ணிற்கு இடலாம்; அல்லது மிகுந்த சோடியமும்; பைகார்பனேட் அயன் (Bicarbonate ions) கலந்த நீருடன் கலக்கலாம். மண்ணில் அளவுக்கு மிகுந்த உப்புச் செறிவைத் தவிர்க்க உப்பு சுவ (Salt balance) மற்றும் அங்கு விளையும் பயிரினை ஒத்துக் கழுவு நீரின் அளவினை அறிதல் வேண்டும். (Leaching requirements)

வேரின் ஆழப்பகுதியில் மண்கரைசலின் உப்புச் செறிவைப் பராமரிப்பதற்குத் தேவையான வடிநீரின் ஆழத்திற்கும் (அளவு) பாசன நீரின் ஆழத்திற்கும் (அளவு) உள்ள விகிதத்தை கழுவு தேவை என்கிறோம். வேரின் ஆழப்பகுதியில் மண்கரைசலின் உப்புச் செறிவும் (Salt concentration) வடிநீரின் செறிவினை ஒத்து இருப்பதால் இதனைக் கீழ்க்கண்டவாறு குறிப்பிடலாம்.

$$\text{க.நீ.தே.} = \frac{\text{வ.நீ.ஆ.}}{\text{பா.நீ.ஆ.}}$$

க.நீ.தே. : கழுவு நீர்த் தேவை

வ.நீ.ஆ. : வடிநீர்-ஆழம்
(அளவு)

பா.நீ.ஆ. : பாசன நீர்-ஆழம்
(அளவு)

வடிநீரின் உப்புச் செறிவானது வளி இலை நீராவி இழப்பினால் (Evapotranspiration loss) பாதிக்கப்படுவதால், பாசனநீரின் அளவு,

வளி இலை நீராவி மற்றும் கழுவு நீர்த் தேவைகளை ஈடு செய்ய வேண்டும். எனவே தேவைக்குக் குறைவாகவோ கூடுதலாகவோ பாசனம் செய்வது தீங்கு விளைக்கும். ஒரு பகுதியின் பாசன நீர்த் தேவைகளைக் கணக்கிடுகையில் கழுவு நீர்த் தேவையினைக் கருத்தில் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

பயிர்களும் அவற்றின் வகைகளும்: கட்டம் பீஇல் குறித்தபடி உப்பு, சவட்டு நிலைகளைத் தாங்கும் பயிர் வகையைத் தேர்ந்துவிளைக்க வேண்டும். உப்பு நிலையினைக் கவனிக்கும்போது பயிர் முளைத்தல், நாற்று மற்றும் பூக்கும் பருவ நிலை ஆகியவை மிகவும் முக்கியப் பருவங்களாகும், அடுத்தடுத்து மண்ணின் சேமிக்கும் அளவுக்கு மிகுதியாகப்பாசனம் செய்தும் ஈரத்தட்டுப்படுதில்லாதவாறு செய்தும் மண்ணிலுள்ள உப்புகளைக் கரைத்திடலாம். சாலிக் அடிப்பகுதியின் (Furrow bottom) அண்மையில் உப்புச் செறிவு குறைவாகையால் வரிசைப் பயிர்களை விளைத்திடலாம். கூடுதலான விதைகளை விதைத்துக்குறைந்த பயிர் வளர்ச்சியினை ஈடுகட்டிப் பயிர் எண்ணிக்கையை மிகுதிப்படுத்தலாம் நல்ல நீர் அருகில் கிடைக்குமானால் உப்பு நீருடன் கலந்து பாசனம் செய்யலாம். உவர் மண் (Sodic soil) உள்ளபோது நீர் ஊடுருவும் சிக்கல் இருக்கும். முன்பு உள்ள சோடியத்திற்குப் பதிலாகக் கால்சியத்தை இடலாம். இதற்கு மண் சேர்ப்புகளான (Soilamendments) சிப்சம் மற்றும் அங்ககப் பொருட்களை

இட்டுக் கூடுதலாக மண்ணில் நீர் இறங்கச் செய்து வேர்ப்பகுதிக்கு கீழ் உப்புக்களை எளிதில் கழுவிக்களை ந்திடலாம். இத்துடன் அடிமண்ணில் உள்ள கடினத்தகடு (Hard pans) களை உடைத்து வடிகாலினை மேம்படுத்தலாம். தேவையான வடிகால் அமைத்து நீர்த்தளத்தினைக் கட்டுப்படுத்தி வேர்ப்பகுதியில் இணக்கமான உப்பு ஈவினைப் (salt balance) பராமரிக்கலாம்.

எரு, செயற்கை உரங்களின் பயன்:- பொதுவாக உப்பு நீர்ப்பாசனம் பெறும் நிலத்தில் வளத்தின் தரம் குறைவாகையால், பயிரில் ஊட்டத் தேவைகளை அளிக்க, தேவையான உரங்களை இடுதல் அவசியம். மிகுந்த உப்பு-சகடு நிலத்திற்கு மிகுதியான உரமிடுதல் வீணாகும். மின்கடத்தும் அளவு சென்டிமீட்டருக்கு 6. 5 மில்லி மோஸூம், மாறுகொள்ளும் சோடியம் Exchangeable Sodium) 30 விழுக்காரும் உள்ள மண்ணுக்கு, எவ்விதச் சிக்கலும் இல்லாத மண்ணுக்கு இடும் அளவே உரமிடலாம் என்பது பல திறப்பட்ட பண்புடைய நீரினைப் பாய்ச்சி, கோதுமை, பார்லி, மக்காச்சோளம், கம்பு மற்றும் பிற பயிர்களை விளைவித்துச் சோதனை செய்ததில் தெரிய வந்தது. உப்பு-சவட்டு (Alkalinity) மண்களில் இவ்வரம்புகளுக்குள் பயிரிட்டு விளைவினை 15 முதல் 45 விழுக்காடுவரை கூடுதலாக்கலாம். எருவுடன் செயற்கை உரமும் கலந்திடுவதே மிகவும் ஊதியமாகும். உரங்களில் தழைச்சத்து மணிச்

சுத்தைவிடச் சிறந்தது. இதற்கடுத்தபடியாகச் சாம்பல் சத்து (Potash) பயனுள்ளது.

சீரான நிலையில் உள்ள மண்ணுக்கிடுவது போலவே இம் மண்ணுக்கும் உரமிடலாம்; கால்சியம் அம்மோனியம் நைட்ரேட் (Calcium ammonium Nitrate) அல்லது அம்மோனியம் சல்பேட் (Ammonium sulphate) இடுதல் சிறப்பு. ஆனால் யூரியா (Urea) இடுதல் தவிர்க்கப்பட வேண்டும். சவட்டு மண்ணில் பசுந்தாள் உரமிடுதல் மண்ணின் வளத்தை மேம்படுத்தும். ஆனால், நல்ல நீரும், இரு பயிர்களுக்கு இடையில் கால இடைவெளியும் இருந்தால் பசுந்தழை நன்கு மக்கிட உதவும்; இல்லை யேல் இதற்காக ஒரு பயிர் விளைக்க இயலாது போகலாம். பசுந்தாளுரமிடுவதற்குத் தக்கைப் பூண்டு (Sesbania aculeata) மிகச் சிறந்தது.

பாசன நீரின் உப்புத் தன்மையும், இரு பாசனங்களின் இடைவெளியும் பயிர் வளர்ச்சியினைப் பாதிக்கின்றன. அடுத்தடுத்து நீர் பாய்ச்சுதல் சவ்வூடு பரவும் இழுப்பு ஆற்றலைக் (Osmotic tension) குறைந்த நிலையில் வைத்திட உதவும்.

மண்ணின் ஈரக்குறைவினை ஈடு செய்வதற்கும் மிகுதியாகப் பாசனம் செய்து வேர்ப்பகுதியிலுள்ள உப்புக்களைக் கழுவிடலாம். சால் பாசனம் (Furrow Irrigation) உப்பு

நிலத்திற்கு உகந்தது.

உப்புடைய பாசன நீரைச் சிறந்த முறையில் பாசனம் செய்திடக் கவனிக்க வேண்டிய குறிப்புகள்:

1. நீரின் இயல்பியல் சேர்க்கை - குறிப்பாக மொத்தச் செறிவு மற்றும் அயன் சேர்க்கை. (ionic composition)

2. குறிப்பிட்ட உழவியல் நிலைகளில் பயிர் மற்றும் அதன் வகையின் உப்புத் தாங்கும் தன்மை.

3. தட்ப வெப்பவியல், நில-நீர் அளவையியல் (geohydrology) மண்வகை, மழை பரவல். பயிரின் இலை வளி நீராவி ஆக்கம், நில அடுக்கு (lithology), வடிகால் தன்மைகள், நீர்த்தளம், தொடக்க நிலை மண் உப்புகளின் அளவு, சவட்டு நிலை, உர அளவு மற்றும் கால்சியம் கார்போனேட் உள்ள அளவு.

கட்டம் 1

இந்திய நாட்டிற்கேற்ற பாசன நீர்ப்பண்பு

மண்ணின் தன்மை	விளைத்திடும் பயிர்கள்	பாசனத்திற்கு ஏற்ற மின்கடத்தும் உச்ச அளவு 250 செல்சியஸில் சென்டிமீட்டருக்கு மைக்ரோமோன்
---------------	-----------------------	---

1. மிதமானது முதல் நல்ல வடிகால் கொண்ட 30 விழுக்காட்டிற்கும் மிகுதியாக உள்ள ஆழந்த கரிசல் மற்றும் படைமண்	மிதமான தாங்கும் ஆற்றல் தாங்கும் ஆற்றல் (tolerant)	1500 2000
---	---	--------------

4. எதிர் பார்க்கும் உப்புச்சேர்வு.

5. கழுவுநீர்த் தேவைகள்.

உப்பு நீர்ப்பாசனம் பெறும் பகுதியில் உள்ள உப்பு-சவட்டுத் தீங்கினை முழுதும் அகற்ற இயலாது. ஆனால் இந்நிலையைப் பெருமளவு குறைத்து ஒருங்கிணைந்த திருந்திய செயல்முறைகளையும், உத்திகளையும் மேற்கொண்டு பயிர் விளைவினைக் கூடுதலாக்கலாம்.

மழைநீரானது நிலத்துடன் ஒன்றும்டோது அதன் இயல்புகள் மாறுபடுகின்றன. இந்நீரின் தன்மைகளைக் கூர்ந்து ஆய்ந்து அதில் பயிர் விளைவினைக்கட்டுப்படுத்தும் அல்லது அதற்கு ஊறு விளைவிக்கும் உப்புகள் செறிவதைத் தவிர்த்து, உப்புகளைக் கழுவுமாறு பாசன நீரின் அளவினைக் கூட்டுதல் வேண்டும். பாசன நீரில் உப்புகள் கரைந்திருப்பினும் அறிவியல் அடிப்படையில் பயன்படுத்திப் பயிர் உற்பத்தியைப் பன்மடங்காக்க இயலும்.

2.	நல்ல மேனிலை மற்றும் உள்ளிடை வடிகால் அமைப்புடைய 20 முதல் 30 விழுக்காடு களியுடைய நுண்மண் வகைகள்	மிதமான தாங்கும் ஆற்றல் (semi-tolerant) தாங்கும் ஆற்றல்	2000 4000
3.	நல்ல மேனிலை மற்றும் உள்ளிடை வடிகால் அமைப்புடைய (drainage system) தும் 10 முதல் 20 விழுக்காடு களியுடைய நடுத்தர பருமனுடைய மண் வகைகள்	மிதமான தாங்கும் ஆற்றல் தாங்கும் ஆற்றல்	4000 6000
4	மிகச் சிறந்த மேனிலை மற்றும் உள்ளிடை அமைப்புடைய 10 விழுக்காட்டிற்கும் குறைவாகக் களியுடைய பெரும் துகள் மண் (light textured soil)	மிதமான தாங்கும் ஆற்றல் தாங்கும் ஆற்றல்	6000 8000

குறிப்பு: மேற்குறித்த நீர் வகைப்பாட்டிற்கு ஆதாரம் நில நீர்த்தளம் நில மட்டத்திலிருந்து 1.5 மீட்டருக்குக் கீழ் உள்ளமை.

2) நீரில் கரையும் சோடிய விழுக்காடு 10க்கு குறைவாக இருத்தல் (இது கூடுதலானால் அவ்வப்போது மண்ணுக்கு சிப்சம் (Gypsum) இடுதல் வேண்டும். இவற்றில் ஏதாவது ஒன்று மிகையானால் இவ்வரம்புகளை உரியவாறு குறைத்திட வேண்டும். நல்ல பண்புகள் கொண்ட வாய்க்கால் நீர் கிடைக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் நீர் குறைந்த காலங்களில் மிகுந்த மின்கடத்தும் பண்புடைய நீரினைப் பயன்படுத்தலாம்.

கட்டம் 2 பாசன நீரின் போரான் தாங்கும் பயிர்கள்

தாங்குபவை	மிதமான தாங்கும் தன்மையுடையவை	தாங்கும் தன்மை குறைந்தவை
மில்லியனுக்கு 4 பகுதி போரான்	மில்லியனுக்கு 2 பகுதி போரான்	மில்லியனுக்கு 1 பகுதி போரான்
பேரீச்சை	சூரியகாந்தி	வால்தட் (Walnut)
தென்னை வகை	உருளைக் கிழங்கு	ப்ளம் (Plum)
சர்க்கரைப் பீட் (Sugar beet)	பருத்தி	பேரீக்காய் (Pear)
குதிரை மசால்	முள்ளங்கி	திராட்சை
வெங்காயம்	பட்டாணி	ஆரஞ்சு

டர்லீப்	பார்லி	அவகேடோ (Avacado)
முட்டைக்கோஸ்	கோதுமை	எலுமிச்சை
லெட்டுல்	மக்காச்சோளம் (Corn)	
காரட்	ஓட்	
	வள்ளிக்கிழங்கு	
	வரிசை மொச்சை	
மில்லியனுக்கு 2 பங்கு	மில்லியனுக்கு 1 பங்கு	

கட்டம் 3

உப்புகளைத் தாங்கும், மிதமாகத் தாங்கும் மற்றும் தாங்காத பயிர்கள்

தாங்கும் தன்மை குறைந்தவை	மிதமான தாங்கும் தன்மையுடையவை	தாங்குபவை
உளுந்து	மக்காச்சோளம்	கோதுமை
லெண்டில் (lentil)	சோளம்	பார்லி
துவரை	கம்பு	ஓட்
பட்டாணி வகைகள்	நெல்	சர்க்கரைப்பீட்
மொச்சை வகைகள்	பேயெள்ளு (safflower)	
வெண்டைக்காய்	கரும்பு	
கொத்தவரை	பருத்தி	
தட்டப்பயிர்	வெள்ளரி வகைகள்	
எலுமிச்சை	காலி பிளவர்	
ஆப்பிள்	முட்டை கோஸ்	
பீச் (Peach)	வெங்காயம்	
	உருளைக்கிழங்கு	
	மா	
பேரிக்காய் (Pear)	மாதுளை	

களஞ்சியம் உறுப்பினர்களாயுள்ள அறிஞர்கள் தங்கள் நண்பர்களுக்கும் தெரிவித்து அவர்களும் களஞ்சியம் உறுப்பினர்களாகி அறிவியல் தழிற் வளர்ச்சிக்குத் தொண்டாற்ற வகை செய்யுமாறு அன்புடன் கேட்டுக் கொள்கிறோம்.

—ஆசிரியர்

கரிம மின் வேதி ஆராய்ச்சியில் இன்று நாம் கண்டுள்ள சில சாதனைகள்

டாக்டர் அனந்தராமன் †

கரிம மின் வேதி ஆராய்ச்சி கடந்த ஒரு நூற்றாண்டாகப் பல சாதனைகளைப் புரிந்துள்ளது. அன்றாடம் நாம் பயன்படுத்தும் பல கரிமப் பொருள்கள் வேதியியல் முறையில்தான் தயாரிக்கப்படுகின்றன. ஆனால் சில பொருள்களை மின் வேதிய முறையிலும் தயாரித்து அவற்றின் உற்பத்திச் செலவைக் குறைக்க வழி உண்டு. உதாரணமாகச் சில சாயப் பொருள்களின் மூலப் பொருள்கள், மருந்துப் பொருள்கள், நறுமணப் பொருள்கள், செயற்கை துணிகளுக்கான மூலப் பொருள்கள் என்று பல பொருள்கள் இந்த முறை மூலம் ஆராய்ச்சியில் வெற்றிகண்டுள்ளன. இந்த முறையில் தயாரிக்கப்பட்டு வெற்றி காணப்பட்டுள்ளமை அட்டவணை 1இல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது, நூறுக்கும் மேற்பட்ட பொருள்கள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

இந்தத் துறையினாலுள்ள அனு கூலங்கள் கீழ்வருமாறு:

1. பல அபாயகரமான வேதியப் பொருள்கள் மூலம் வேதியல் முறையில் தயாரிப்பதை இதன் மூலம் தவிர்க்கலாம். உதாரணமாக அலுமினியம் ஹைட்ரேட், ஹைட்ரஜன் பரோக்சைட், ஃப்ளோரின், ப்ரோமின் போன்ற பொருள்களைத் தவிர்க்கலாம்.
2. சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலை குரோமியம் (6), மாங்கனீசு (8) இவற்றினால் பாதிக்கப்படுவதைத் தவிர்த்து மீண்டும் மீண்டும் திரும்பப் பயன்படுத்தும் ஆற்றல் கொண்ட இந்த நவீன முறை சுத்தமான சூழ்நிலையை உருவாக்குகிறது.
3. பயோகெமிகல் முறையில் தயாரிக்கப்படும் பொருளான

கால்சியம் க்லோ கோனேட் இந்த முறையில் மிகத் துரிதமாகவும், சிக்கனமான முறையிலும் தயாரிக்கப்படுகிறது.

மாக்க முடியும் என்று கண்டது இன்று ஒரு நூதன முறையாகக் கையாளப்பட்டு வருகிறது.*

4. அக்ரோ நைட்ரைலிசுந்து அடியோநைட்ரைல் சுற்றலான வழியில்தான் வேதிய முறையில் தயாரிக்க முடியும். ஆனால் மின்வேதிய முறையில் நேராசுவம் சிக்கனமான முறையிலும் தயாரிக்கப்படுகிறது இப்படிப் பல பொருள்கள் உதாரணமாக நைட்ரோ பென்சீனிசுந்து பாரா அமீனோஃபீனாலும், ஆக்சாலிக் அமிலத்திலிருந்து க்கலை ஆக்சாலிக் அமிலமும் இந்த முறையில் தயாரிக்கலாம்.

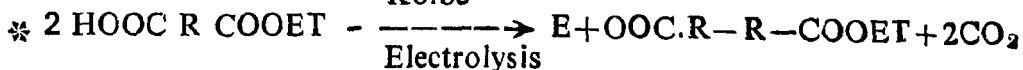
5. பயோகெமிகல் முறையில் சில வேதிய மாற்றங்கள் நடப்பதைச் சில என்சைம் களை மின் முனையில் படியவைத்து அதன்மூலம் சில குறிப்பிட்ட வேதியப்பொருள் களைத் தயாரிக்க முடிகின்றது.

6. ஃபாரடே முறையில் சில கரிம அமிலங்களை மின் பகுப்பு செய்ததில் கோல்பே எனும் ஆய்வாளர் குறைந்த எண்ணம் கொண்ட கரிம அமிலங்களை இரட்டிப்பு எண்ணம் கொண்ட அமில

இடைக் காலத்தில் இந்தத் துறை உறங்கிக் கிடந்ததற்கு ஒரு காரணம் நேர்மின் முனையில் ஏற்படும் கரைசலினால் அதற்கு ஏற்ற பொருள்கள் கிடைக்காததேயாகுமற்றும் பகுப்புப் பகுளியில் நுண்துளைப் பாண்டம் ஒரு பிரச்சினையாக இருந்தது. பெரும்பாலும் மண்ணால் ஆன நுண்துளைப் பாண்டம் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தது. அதன் எளிதில் உடையும் தன்மை இடைஞ்சலாக இருந்தது. இன்று அதற்குப் பதிலாக மெம்ப்ரேன் நல்ல முறையில் வந்துள்ளது குறிப்பிடத்தக்கது. ஆனால் நம் நாட்டில் அதன் உற்பத்தி இல்லாததால் அதை இறக்குமதி செய்யும் அளவிற்கு நம் பொருளாதாரம் அனுமதிக்கவில்லை.

நைட்ரோ கரிமப் பொருள்களிலிருந்து அதன் அமீன்களை வேதிய முறையில் இரும்பு துகள்கள் ஹைட்ரோக்ளோரிக் அமிலம் மூலமும் தயாரிக்கிறார்கள். இதில் வினை மாற்றம் குறைவாயிருப்பதோடல்லாமல் அமீன்களும் சுத்தமாக இருப்பதில்லை. மேலும் இரும்பு ஆக்சைட் மலைபோல் சேர்ந்து விடுவதால் சுற்றுப் புறச் சூழ்நிலை பாதிக்கப்படுகிறது.

Kolbe



எனவே மின் வேதி முறை சிறந்த முறையில் அமின் தயாரிக்க உதவுகிறது. தாமிரப் பகுளிகள் எதிர் மின் முனையாகச் செயல்படுகிறது. நுண் துளைப் பாண்டத்தினுள் ஈய மின் முனைகள் நேர் மின் முனையாகச் செயல்படுகிறது. சல்ஃபூரிக் அமிலத் தண்ணீருடன் 1:5 என்ற விகிதத்தில் பகுளிக் கரைசலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எதிர் மின் முனை கரைசலில் சுமார் 1%.

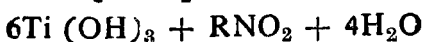
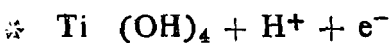
டைடானிக் சல்ஃபேட்டாக மின் ஊக்கியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு தானியங்கிக் கலக்கியும் எதிர் மின் கரைசலில் செயல்படுகிறது. மின் பகுளியின் வெப்பம் குறிப்பிட்ட அளவுக்குக் கட்டுப்படுத்தப்படப் பகுளிக்கு வெளியே ஒரு தொட்டியில் தண்ணீர் வைக்கப்பட்டுள்ளது. நேர் மின்சாரம் பகுளியில் 10 A/dm² என்ற அளவில் பாய்ச்சப்படுகிறது. நைட்ரோ கரிம இரசாயனப் பொருள் எதிர் மின் முனை கலவையில் போடப் படுகிறது. 6F/mole என்ற விகிதத்தில் மின்சாரம் பாய்ச்சப்படுகிறது குறிப்பிட்ட அளவு பாய்ந்ததும் மேலும் நைட்ரோ கரிம இரசாயனப் பொருள் சேர்த்து மேற்குறிப்பிட்டபடி மின்சாரம் பாய்ச்சப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுக்கு அமின் சேர்ந்தால் அது குளிர் செய்யப்பட்டவுடன் அமின் சல்ஃபேட்டாகப் படிக வலைக்கலாம். அப்போது பகுளியிலிருந்து கரைசலை வெளியில் எடுத்துச் சூடாக வடிகட்டி அதன் நைட்ரோ இரசாயனப் பொருள்

களைப் பிரித்தெடுத்துக் கலவையைக் குளிரவைத்து அமின் சல்பேட்டைப் பிரித்தெடுத்து வடிகட்டி இரசாயனக் கலவையை மறுபடியும் பகுளியில் சேர்த்து அது இரண்டாவது முறையாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இப்போது அதற்கு வேண்டிய அளவு சல்ஃப் யூரிக் அமிலம் சேர்த்து, நைட்ரோ இரசாயனப் பொருள் முதலில் சேர்த்த அளவில் சுமார் பாதி போட்டு, மின் பகுப்பு தொடர்ந்து மேற்கூறிய முறையில் செய்து மின் கலவையை மேற்கூறிய வகையில் வடிகட்டிக் குளிரவைத்து அமின் சல்ஃபேட்டைப் பிரித்தெடுத்து மறுபடியும் பயன்படுத்த வேண்டும். இப்படிப் பல தடவை ஒரே அமிலத்தைப் பயன்படுத்தி அமின் சல்ஃபேட்டைப் பிரித்தெடுக்க வேண்டும். கிடைக்கும் சல்ஃபேட்டைத் தண்ணீரில் கரைத்து ஆக்டிவேட்ட கரித் தூளுடன் சூடாகக் கலந்து வடிகட்டிக் குளிர் வைத்தால் மேலும் சுத்தமாக அமின் சல்ஃபேட் கிடைக்கிறது. இதை நேரடியாகச் சாயம் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தலாம். அமின் தேவை என்றால் இதை அமோனியா அல்லது அமோனியம் பைகார்பனேட் மூலம் அமிலத் தன்மையைக் குறைத்து அமினாகப் பிரித்தெடுக்கலாம். இப்படிப் பல நைட்ரோ இரசாயனப் பொருள் களை அமினாக எடுத்ததை அதன் மின் தேர்வுடனும் பொருள் தேர்வுடனும் எந்த அளவில் ஆய்வு செய்யப்பட்டுள்ளதோ அந்த மின் அளவும் அட்டவணை 2இல் குறிப்

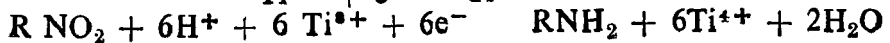
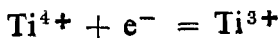
பிடப்பட்டுள்ளது. மற்றும் அதன் சக்தி பரிமாற்றமும் அதற்கான ஆதாரமும் குறிப்பிட்டுள்ளது. இதில் குறிப்பான அமிலக் கன்மை 10%க்குக் குறைவாக வருமேயானால் டைடானியம் ஹைட்ராக்சைடாக மாற வாய்ப்புண்டு. மேலும் டைடானியத்தின் அளவு 1%க்குக் குறையாமல் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். குறைந்தால் நைட்ரோ இரசாயனப் பொருள் மின்பகுப்பினால் அமீனுடன் பேலும் பல நடுத்தரப் பொருள்கள் வர வாய்ப்புண்டு. இந்தச் சங்கடங்களைக் குறைக்க மேற்கொண்டுள்ள ஆராய்ச்சி கீழ்வருமாறு:

டைடானியம் / டைடானியம் ஆக்ஸைட் மின்முனை:

டைடானியம் உலோகத்தின் மீது வெப்ப முறையில் டைடானியம் டை ஆக்ஸைட் முறைப்படி படிமவைத்து இந்த மின்முனையை எதிர் மின் முனையாகவும் மற்றபடி மேற்கூறிய நிலையில் மின்பகுளியை அமைத்து மின்பகுப்பு செய்து நைட்ரோ இரசாயனப் பொருள்களை அமீனாக மாற்றியுள்ளதை அட்டவணை 3இல் காணலாம். இதில் கீழ்க்

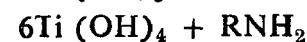
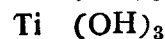
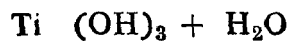


முதலில் கூறிய $\text{Ti}^{3+}/\text{Ti}^{4+}$ கீழ்க்காணும் விதத்தில் வினை மாற்றம் செய்கிறது.



காணும் விதத்தில் வினை ஏற்படுகிறது: %

ஒரே மின் முனை பலமுறை பயன்படுத்தப்பட்டாலும் அந்த மின் முனை முன்பு போலவே ஆற்றல் கொண்டதாக இருக்கும். மேலும் முதலில் கூறிய $\text{Ti}^{3+}/\text{Ti}^{4+}$ கரைசலைப்போல் இதிலும் அமீன் சல்பேட் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு சேர்ந்தவுடன் குளிர்ச் செய்து வடிகட்ட முடியும், இப்படி p-o-m-க்குளோரோ நைட்ரோ பென்சீனை அமீன் சல்பேட்டாக வடிகட்டி எடுக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால் கூடுதல் வெப்ப நிலையில் (சுமார் 80°C இல்) இந்த மின்முனை கரைசலுக்கு உட்பட்டதனால் அதற்குக்கீழ் பலமுறை பயன்படுத்த முடியும். மேலும் $\text{Ti}^{3+}/\text{Ti}^{4+}$ கரைசலைப்போல் இதற்கு அமில அடர்த்தி தேவையில்லை. சுமார் 10% அமிலத்தைப் பயன்படுத்தி நைட்ரோ இரசாயனப் பொருள்களை அமீனாக மாற்றலாம். சில அமீன்கள் $\text{Ti}^{3+}/\text{Ti}^{4+}$ கரைசலுடன் சேர்ந்து 'காமிக்கி' ஆக மாறும் வாய்ப்பு இருக்கிறதென்றால் இந்த முறையைப் பயன்படுத்தி அதைத் தவிர்க்க முடியும்.



தயாரிக்கப்பட்ட கரிமப் பொருள்	மூலப்பொருள்	தொழிற்சாலை
அடிபோ நைட்ரைல்	அக்ரிலோ நைட்ரைல்	மோன் சாண்டோ
O-அமினோ பென்சைல் ஆல்கஹால்	ஆந்தரானிலிக் அமிலம்	அசாஹிகெமிகல் பி. ஏ. எஸ். எஃப்
1-அமினோ 4-மிதாக்கி நாப்தலின்	நைட்ரோ நாஃப்தலின்	..
P-அமினோபினால்	நைட்ரோபென்சீன்	மைல்சு லாபரட்டீசு
P-அநிசிடின்	..	பி. ஏ. எஸ். எஃப்
கால்சியம் க்லோ கோனேட்	க்லோ கோசு	சாண்டோசு பாரதம்
ஃப்லூ ரினேட் செய்யப் பட்ட பொருள்கள்	ஆக்னாய்க் அமில ஃப் லோரய்டுகள்	டால் நிப்பன்
ப்ரோபிலீன் ஆக்சைட்	ப்ரோபிலீன்	டோ கெமிகல்
சாக்கரீன்	டொலுவின் ஆர்த்தோ சல்ஃபோனமைட்	பூட்ஸ்

நைட்ரோ இரசாயனப் பொருள்/ அமின்	மின் அளவு (A)	மின் திறன் (%)	பொருள் திறன் (%)	சக்தி பரி மாற்றம் (KwhKg ⁻¹)	ஆதாரம்
1. நைட்ரோபென்சீன்/ அனிலீன்	1000	95	95	12.4	1
2. பாராநைட்ரோஃபினால்/ பாரா அமினோஃபினால்	1000	92	98	9.5	2
3. o-நைட்ரோபினால்/ o-அமினோஃபினால்	80	97.0	97.0	7.7	3
4. p-நைட்ரோஃபினிடோல்/ p-ஃபினிடீன்	100	90.5	81.0	12.0	3
5. m-டைநைட்ரோபென்சீன்/ m-ஃபினிடீன்	80	98.7	99.0	18.7	3
6. 2, 4 டைநைட்ரோடொலுவின்/ 2, 4 டைஅமினோடொலுவின்	80	85.0	97.0	18.6	3
7. -க்லோரோநைட்ரோபென்சீன்/ p-க்லோரோ அனிலீன்	20	82.6	98.2	7.8	3
8. o-நைட்ரோடொலுவின்/ o-டொலுவீன்	25	70.0	80.0	7.0	3
9. p-நைட்ரோடொலுவின்/ p-டொலுவீன்	150	80.0	90.0	5.5	3

10.	m-நைட்ரோடொலுவின்/ m-டொலுவின்	70	69.8	74.9	18.7	8
11.	o-நைட்ரோ அனிசோன்/ o-அனிசிடின்	20	70.0	67.0	7.6	8
12.	p-நைட்ரோ பென்சாயிக் ஆசிட்/ p-அமினோ பென்சாயிக் ஆசிட்	25	85.0	98.0	4.0	8
13.	m-நைட்ரோபென்சீன் சல்போனிக் ஆசிட்/ மெடானிலிக் ஆசிட்	6	76.8	87.5	6.8	8
14.	2-நைட்ரோ-க்சைலீன்/ m-க்சைலிடின்	10	78.0	79.0	8.2	8
15.	2, 4 டைநைட்ரோஃபினால்/ 2, 4 டைஅமினோஃபினால்	15	81.0	87.7	8.9	8
16.	4, 4' டைநைட்ரோஸ்டீல்பீன் 2, 2' டைசல்ஃபோனிக் ஆசிட்/ 4, 4' டைஅமினோஸ்டீல்பீன் 2, 2'-டைசல்ஃபோனிக் ஆசிட்	8	86.0	91.9	8.9	8
17.	p-நைட்ரோசோஃபினால்/ p-அமினோஃபினால்	6	68.4	87.0	5.7	4
18.	1-நைட்ரோநாஃபலீன்/ 1-நாஃப்தலீன்	10	76.9	84.2	5.1	5
19.	p-நைட்ரானிலின்/ p-ஃபினிலினடை அமின்	5	87.2	92.4	8.5	6

அ ட ட வ னை — 3

நைட்ரோ இரசாயனப் பொருள் அயின்	மின் அளவு (A)	மின் திறன் (%)	பொருள் திறன் (%)	சக்தி பரி மாற்றம் (KwhKg ⁻¹)	ஆதாரம்
1. நைட்ரோ பென்சீன்/ பாரா அமினோ பினாள்	2.5	94.0	90.0	7.0	7
2. p-நைட்ரோ சோஃபினாள்/ p-அமினோ ஃபினாள்	1.0	90.5	98.0	5.7	8
3. -நைட்ரோ ஃபினாள்/ -அமினோ பினாள்	3.0	98.0	97.0	9.5	9
4. 1-நைட்ரோ நாஃப்தலீன்/ 1-நாஃப்தைலமீன்	3.0	84.5	92.8	—	10
5. 0-நைட்ரோ பினாள்/ 0-அமினோ ஃபினாள்	5.0	95.0	98.2	7.7	11
6. 5-நைட்ரோ சாவிசிலிக் அமிலம்/ 5-அமினோ சாவிசிலிக் அமிலம்	6.0	82.0	74.0	—	12

REFERENCES

1. P.N. Anantharaman and H.V.K. Udupa, J. Electro chem soc. India 27 (4) (1978) 217.
2. P.N. Anantharaman and M. Noel
Electrochemicals. Bull 1.4 (1983) 125.
3. M. Noel, P.N. Anantharaman and H.V.K. Udupa
J. Appl. Electro chem 12. (1982) 291.
4. M.Noel, P.N Anantharaman and H.V.K, Udupa
J. Electro Chem soc. India, 32, 2 (1983) 151
5. டாக்டர் அனந்தராமன், டாக்டர் மி. நோயல்
அறிக அறிவியல் 2,10 (1988) 27.
6. E. Jagannathan and P.N. Anantharaman
Trans. SAEST. 21.4 (1986) 229.
7. C. Ravichandran, S. Chellammal and P.N. Anantharaman
J. Appl. Electro chem 19, 3 (1989) 465.
8. C. Ravichandran, S. Muralidharan, S. Chellammal,
S. Thangavelu & P. N. Anantharaman
Bull. Electro Chem 5,7 (1989) 533.
9. C. Ravichandran, S. Muralidharan. S. Chellammal and
P. N. Anantharaman
J. Electro chem Soc. India July (1989) 216.
10. V. Vijayakumaran, C. Ravichandran, S. Muralidharan,
S. Chellammal & P.N. Anantharaman.
Paper presented at the 4th Int. Sym. on Frontiers of
Electro chem at Madras on 15.11.1989.
11. C. Ravichandran, C. Joseph Kennedy, S. Chellammal,
S. Thangavelu & P.N. Anantharaman.
Paper under publication in J. Appl. Electro chem.
12. D. Vasudevan, S. Chellammal and P.N. Anantharaman
(Under publication)

மின்னணு வாக்கு எந்திரம்

இரா. விஜயராகவன்*

“நீங்கள் வாக்களிக்க, வாக்குச் சீட்டு தேவையில்லை; வாக்குப் பெட்டியும் தேவையில்லை; ஒரு பொத்தானை அழுத்தினால் போதும்.”

கடந்த நவம்பரில் நடந்து முடிந்த நாடாளுமன்றப் பொதுத் தேர்தலில் மின்னணு வாக்கு எந்திரங்களைப் பயன்படுத்துவது தொடர்பாக எழுந்த விவாதங்களைப் பற்றி நாம் அறிவோம். தேர்தலை நடத்துவதில், தற்போதுள்ள குறைபாடுகள் பலவற்றையும் களையக்கூடிய ஆற்றல் வாய்ந்தவை இம்மின்னணு எந்திரங்கள். அரசியல் தலைவர்களின் ஐயப்பாட்டினாலும், எதிர்ப்பினாலும் கடந்த தேர்தலில் அவற்றைப் பயன்படுத்த இயலாமற்போயிற்று.

நமது தேர்தல்களில், வாக்கு எந்திரங்களை ஏற்கனவே பலமுறை பயன்படுத்தியுள்ளோம். 1982இல் நடைபெற்ற கேரள மாநிலச் சட்டமன்றத் தேர்தலில், பரூர் தொகுதி

யின் 50 வாக்குச் சாவடிகளில் சோதனை முறையில் இவை பயன்படுத்தப்பட்டன. பின்னர் இந்தியாவின் பல்வேறு மாநிலங்களிலும்—கர்நாடகம், ஆந்திர மாநிலம், திரிபுரா, அருணாச்சலப் பிரதேசம் ஆகிய மாநிலங்களில்—மின்னணு வாக்கு எந்திரங்கள் குறைந்த அளவில் பணியில் ஈடுபடுத்தப்பட்டன. நகர்ப்புறப் பகுதியான புதுதில்லியில் மட்டுமல்லாது, முழுவதும் கிராமங்கள் அடங்கிய பீகார் மாநிலத் தொகுதி ஒன்றிலும் கூட வாக்கு எந்திரங்கள் மூலம் சிறப்பான முறையில் தேர்தல் பணிகள் நடந்தேறின. இப்பகுதிகளில் எல்லாம், மக்கள் இதனை எளிதாகப் பயன்படுத்தினர்; சிக்கல் ஏதும் உண்டாகவில்லை; தேர்தல் முறைகேடுகள் பலவும் களையப்பட்டன; வாக்கு எண்ணிக்கை விரைவாக நடந்தேறியது

இம்மின்னணு வாக்கு எந்திரம் இரு தனிப்பிரிவுகளைக் கொண்டது. இரண்டையும் இணைக்க தேவைக்கேற்ற நீளம் கொண்ட

*ஆசிரியர், வட்டார ஆசிரியர் பயிற்சிக் கல்லூரி, மைசூர்.

கம்பியைப் பயன்படுத்துவர் இவ்விரு பகுதிகளுள் ஒன்று வாக்குச் சீட்டு எந்திரமாகப் பயன்படுகிறது. இப்பலகை போன்ற பகுதியினை வாக்களிக்கும் மறைவிடத்தில் வைத்து விடுவர்.

தேர்தலில் போட்டியிடும் வேட்பாளர்களின் பெயர்களும், அவர்களுக்குரிய சின்னங்களும் இதில் பொறிக்கப்பட்டிருக்கும். அதிகப்படியாக எட்டு வேட்பாளர்களின் பெயர்களையும், சின்னங்களையும் எழுதலாம். மிகுதியான வேட்பாளர்கள் போட்டியிட்டால், எண்ணிக்கைக்கேற்ப இப்பலகை போன்ற அமைப்புகள் கூடுதலாகும். அவற்றை அருகருகே வைத்து இணைத்து விடுவார்கள்.

வேட்பாளர்களின் பெயர்கள் மற்றும் சின்னங்களுக்கு எதிரே அழுந்தும் பொத்தான்களும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் வாக்காளர் தன் வாக்கைச் செலுத்த, தான் விரும்பும் வேட்பாளரின் பெயர் மற்றும் சின்னத்திற்கு எதிரே உள்ள இப்பொத்தானை அழுத்தினால் போதும். வாக்கு பதிவாகிவிட்டது என்பதைத் தெரிவிக்க சிறு மின் விளக்கு ஒன்று எரியும். வாக்காளரின் பணி முடிந்து விட்டது; அவர் வெளியே போகலாம்.

அடுத்த வாக்காளர் வாக்களிக்க வரும்போது, அவருக்கு வாக்களிக்க வசதியாக எரிந்து கொண்டிருக்கும் விளக்கை அணைத்துவிட வேண்டும். இக்கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு

தேர்தல் அலுவலரின் முன்னே வைக்கப்பட்டிருக்கும். இதுவே மின்னணு வாக்கு எந்திரத்தின் இரண்டாவது அமைப்பாகும்.

இம்முறையில், ஒரு வாக்காளர் ஒரு முறைதான் வாக்களிக்க இயலும். அவர், 'இரண்டாவது' முறை வேறொருபொத்தானை அழுத்தினாலும், விளக்கு எரிந்து கொண்டிருப்பதால் மற்றொரு வாக்கு பதிவாகாது. தேர்தல் அலுவலர் விளக்கை அணைத்துவிட்டு, மற்றொரு வாக்காளருக்குத் தன் வாக்கைச் செலுத்த வசதி செய்து கொடுத்த பின்னர்தான், எந்திரம் வேறு ஒரு வாக்கைப் பதிவு செய்யும் மேலும், ஒரு வாக்காளர் ஒரே சமயத்தில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொத்தான்களை அழுத்தினாலும், எந்திரம் வாக்குப் பதிவே செய்யாது. ஒரு பொத்தானை அழுத்தினால் ஒரு வாக்குப் பதிவாகும் வண்ணம் எந்திரம் வடிவமைக்கப்பட்டு உள்ளது.

எனவே, நடைமுறையில் உள்ள தேர்தலில் பல குறைகள் நீங்குகிற வகையில் பாதுகாப்பான அமைப்பாக இம்மின்னணுவாக்கு எந்திரம் அமைகிறது. முதலாவதாக, கோடிக் கணக்கில் வாக்குச் சீட்டுகளை அச்சடித்து, அவற்றைப் பாதுகாப்பாக வைத்திருக்க வேண்டிய தேவையில்லை. அடுத்து, கல்வியறிவற்ற வாக்காளர்கள் முறையாக வாக்களிக்காததால் வாக்குகள் செல்லாமல் போகிற குறையும் நீங்குகிறது. மேலும்

காசிதம், பேனா, முத்திரையிடல், அதற்கான சாதனங்கள் போன்ற பலவற்றின் தேவை முற்றிலும் நீக்கப்பட்டுவிடுகிறது.

இம்முறையினால் வாக்காளர்கள் எளிதில் விரைவாக வாக்களிக்கிறார்கள் என்பதோடு, வாக்கு எண்ணிக்கையும் விரைவாக நடந்தேறிவிடும். வாக்குப்பதிவு முடிந்தவுடன் இம்மின்னணு வாக்கு எந்திரத்தை அரக்கு முத்திரையிட்டுப் பாதுகாப்புடன் வாக்கு எண்ணுமிடத்திற்குக் கொண்டு செல்வர். ஒரு சட்டமன்ற அல்லது நாடாளுமன்றத் தொகுதியிலுள்ள வாக்குச் சாவடிகள் அனைத்திலிருந்தும் இவ்வாக்கு எந்திரங்கள் வாக்கு எண்ணுமிடத்திற்குக் கொண்டு வரப்படும். அங்கு, முத்திரைகளை நீக்கிவிட்டு, எந்திரத்திலுள்ள மற்றொரு பொத்தான் தொகுதிகளை அழுத்தினால் பதிவான மொத்த வாக்குகள், ஒவ்வொரு வேட்பாளரும் பெற்ற வாக்குகள் ஆகியன அனைத்தும் திரையில் வரும். ஒவ்வொரு எந்திரத்திலும் இம்முறையில கிடைக்கும் வாக்கு எண்ணிக்கைகளைக் கூட்ட வெற்றி பெற்ற வேட்பாளர் யார் என எளிதில் அறியலாம்.

ஒவ்வொரு வாக்குச் சீட்டாக எடுத்தல், அவற்றை அடுக்குதல், செல்லுபடியானவையா எனக் கண்டறிதல் ஆகியன இங்கு இல்லை. மறு எண்ணிக்கை தேவைப்பட்டாலும் மிக விரைவாக நடத்தலாம். எந்திரத்தின் நினை

வகத்திலிருந்து (Memory) எண்ணிக்கைகளை உடனடியாகப் பெறலாம்.

வாக்குப் பெட்டிகளைக் கடத்திச் செல்லுதல், கள்ள வாக்குகளைப் பெட்டியில் நிரப்புதல் ஆகியன நடைபெற வாய்ப்பேயில்லை. மின்னணு எந்திரத்தையோ, அதன் பகுதிகளையோ, கடத்திச் சென்றாலும் அவற்றை அழிக்கலாமே தவிர வாக்கு எண்ணிக்கையைக் கூட்டவோ குறைக்கவோ இயலாது.

இவ்வளவு வசதிகளும், நிறைகளும் மிகுந்திருந்தும், இம்மின்னணு வாக்கு எந்திரங்களைக் கடந்த தேர்தலில் பயன்படுத்த அரசியல் தலைவர்கள் எதிர்ப்புத் தெரிவித்தது ஏன்? தேர்தலுக்குச் சில வாரங்கள் முன்பு நடைபெற்ற இரு நிகழ்ச்சிகளே இதற்குக் காரணம் எனலாம்.

முதலாவது, பஞ்சாயத்து ராஜ் மசோதா நாடாளுமன்ற மாநிலங்கள் அவையில் வாக்கெடுப்புக்கு வந்தபோது எந்திரத்தில் ஏற்பட்ட கோளாறுகள். அடுத்து, ஒரு கணிப்பொறி வல்லுநர் பொதுக் கூட்டம் ஒன்றில் விளக்கிக் காட்டிய நிகழ்ச்சி. அவ்வறிஞர், கணிப்பொறியின் நினைவகத்தில், குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கைகள் வருமாறு நிகழ்வுகளை (Programmes) முன் கூட்டியே தயாரிக்க முடியும் என்பதை விளக்கிக் காட்டினார். மின்

னணு வாக்கு எந்திரங்களின் மீது ஐயம் கொள்ள இவ்வரண்டு நிகழ்ச்சிகளும் காரணங்களாக அமைந்துவிட்டன.

இருப்பினும் இவ்வாக்கு எந்திரத்தின் நம்பகத் தன்மையை ஓரிரு குறைகளைக் காட்டி முற்றிலும் மறுப்பது சரியாகாது. புள்ளிவிவர ஆய்வுகளின் மூலம்தான் அதன் நம்பகத் தன்மையைத் தீர்மானிக்க வேண்டும். உண்மையில் அத்தகைய ஆய்வு ஒன்றும் ஆந்திர மாநிலத்தில் மேற்கொள்ளப்பட்டது.

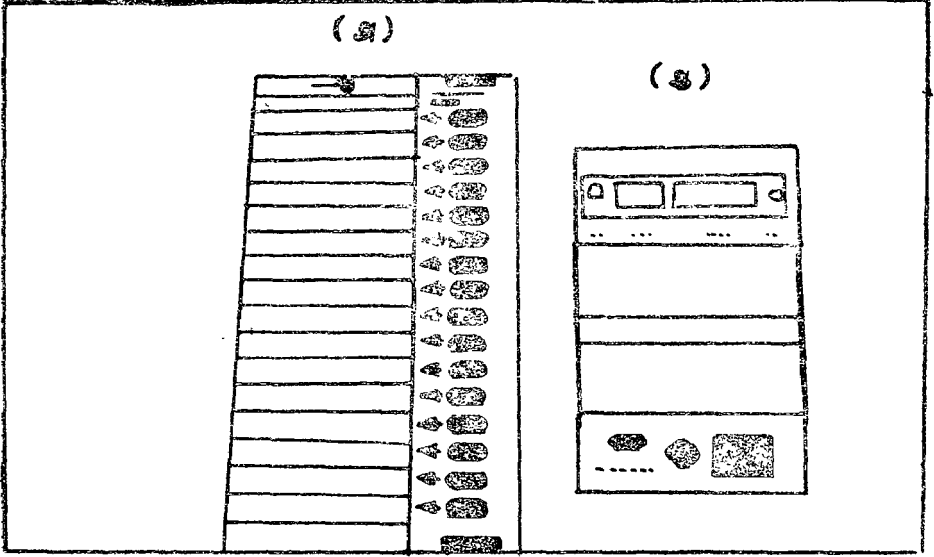
1988ஆம் ஆண்டு ஆந்திர மாநிலம் ஷட்நகர் சட்ட மன்றத் தொகுதியில் 150 வாக்குச் சாவடிகளில் மின்னணு வாக்கு எந்திரங்கள் சோதனை முறையில் பயன்படுத்தப்பட்டன. எந்திரம் பழுதடைந்தால் என்ன செய்வதென்று அச்சடிக்கப்பட்ட வாக்குச் சீட்டுகளும் தயார் நிலையில் வைக்கப்பட்டிருந்தன. ஏறக்குறைய ஒரு இலட்சம் டேர் வாக்களித்தனர். எவ்விதக் குறையும் இன்றி வாக்குப் பதிவு நடைபெற்றது. அச்சடிக்கப்பட்ட வாக்குச் சீட்டுகள் ஒன்றும் பயன்படுத்தப்படவில்லை; செல்லாத வாக்கு ஒன்றுகூட இல்லை. போட்டியிட்ட வேட்பாளர் எவரும் எவ்விதக் குறையும் தெரிவிக்கவில்லை; எந்திரத்தில் எவ்விதக் குறையையும் யாரும் சுட்டிக்காட்டவில்லை.

அடுத்து கணிப்பொறி நிகழ்வுகள் (Computer programmes) தயாரிப்பில் இன்று வியக்க வைக்கும் முன்னேற்றம் ஏற்பட்டுள்ளது. எனவே, கணிப்பொறி வல்லுநர் செய்து காட்டியதுபோன்று, குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கை வருமாறு நிகழ்வுகளை முன் கூட்டியே ஏற்பாடு செய்ய முடியும் என்பது உண்மையே.

ஆனால், கணிப்பொறித் தயாரிப்பாளர், தேர்தல் குழு உறுப்பினர்கள், நிகழ்வுத் தயாரிப்பாளர், போட்டியிடும் வேட்பாளர்கள், அரசியல் கட்சித் தலைவர்கள் ஆகிய அனைவரும் ஒருங்கிணைந்து தவறு ஏற்பட முடியாத வகையில் கணிப்பொறி நிகழ்வுகளைத் தயாரிக்க முடியும். இவர்கள் அனைவரும் ஒன்று சேர்ந்து தான் வாக்கு எந்திரங்களின் நிகழ்வுகளை மாற்ற முடியும் என்ற நிலையில் அவ்வறிஞர் செய்து காட்டிய முறையில் உண்டாகும் தவறுகளைத் தவிர்க்க முடியும்.

இங்ஙனம் சுட்டிக் காட்டப்படும் ஓரிரு சிறு குறைகளைச் சரிசெய்து விட்டு நம்பகத் தன்மையுடன் இம் மின்னணு வாக்கு எந்திரத்தைப் பயன்படுத்த முடியும். அவ்வாறு பயன்படுத்துவதால் பெருமளவில் தேர்தலில் சிரமங்களையும் செலவுகளையும் குறைக்க முடியும் என்பது உண்மையாகும்.

மின்னணு வாக்கு எந்திரம்



(அ) வேட்பாளர் பெயர்களும் சின்னங்களும், அவற்றுக்கு எதிரே பொத்தான்களும் அமைந்த பலகை இவ்வமைப்பு வாக்களிக்கும் மறைவிடத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கும்.

(ஆ) கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு. இது வாக்கு எண்ணிக்கை களைப் பதிவு செய்வதுடன் அடுத்த வாக்காளர் வாக்களிக்க வசதி செய்து தரும். இவ்வமைப்பு தேர்தல் அலுவலர் முன்பு வைக்கப்பட்டு இருக்கும்.

உறைநிலை உலர்த்தியின் சிறப்புக் கூறுகள்

ப. வேலாயுதம்*

மீன்களில் ஏறத்தாழ 60 முதல் 80 விழுக்காடு வரை நீரும், 6 முதல் 24 விழுக்காடு வரை புரதமும், 0.2 முதல் 2.2 விழுக்காடு வரை கொழுப்புச் சத்தும் 0.2 முதல் 2 விழுக்காடு வரை சாம்பல் சத்தும், 1 முதல் 3 விழுக்காடுவரை மாவுச் சத்தும் அடங்கியுள்ளன. மீன் இறந்த உடனேயே கெடத் தொடங்கித் தரம் குன்றிவிடுகிறது. இது நிகழ்வதற்குக் காரணமாக இருப்பது பாக்டீரியா எனப்படும் நுண்ம உயிர்களும், மீனில் உள்ள என்ஸைம் எனப்படும் நொதிமம் மற்றும் ஏனைய இரசாயன மாற்றங்களுமே யாகும். எல்லா உயிரினங்களும் உயிர் வாழத் தேவைப்படும் நீர் நுண்ணுயிர்கள் வாழ்வதற்கும் இன்றியமையாதது. மீன்கள் கெடுவதற்கு அவற்றில் அதிகமாக அடங்கியிருக்கும் நீரே முக்கியக் காரணமாகும். மீன்களைப் பதப்படுத்துவதற்கு அவற்றை அப்படியே வெயிலில் உலரவைத்தல், உப்பிட்டுப் பின்பு உலர வைத்தல், உறை

பதனம் செய்தல், கலன்களில் அடைத்தல், புகையூட்டுதல் போன்ற பல முறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன. நமது நாட்டின் மீன் உற்பத்தி 86 87 இல் 2.92 மில்லியன் டன்களாகும். இவற்றுள் 30 விழுக்காடு மீன்கள் செங்காச்சல் அதாவது வெயிலில் உலர வைத்தல் மூலமும், உப்பிட்டும் உலர்த்தப்படுகின்றன. இம்முறைகள் எளிமையானவை; செலவு குறைந்தவை. மீன்களை உலர வைக்கும் பொழுது அவற்றிலுள்ள நீரினளவு குறைக்கப்படுவதால் நுண்ணுயிர்களின் செயற்பாடுகள் குறைக்கப்பட்டோ அல்லது முற்றிலும் அழிக்கப்பட்டோ விடுவதால் மீனின் தரம் கெடாமல் இருக்க ஏதுவாகிறது.

மீன் உலரும் வேகத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகளாகக் கருதப்படுபவை மீனின் பருமனளவு, வெப்பநிலை, காற்றின் வேகம், காற்றின் ஈரப்பதம், மீனின் கொழுப்புச் சத்து

போன்றவை ஆகும். மீனை விரைவில் உலர வைக்க, வெப்பநிலை மற்றும் காற்றின் வேகத்தை அதிகரிப்பதும், காற்றின் ஈரப்பதம், மீனின் கொழுப்புச் சத்து மீனின் பருமன் ஆகியவற்றைக் குறைப்பதும் சிறந்த முறைகளாகும்.

தற்காலத்தில் மீன்களைத் தரையில் பரப்பியும், கடற்கரையோர மணலில் இட்டும், பாறையிலிட்டும் உலர வைக்கிறார்கள். இவ்வாறு கிடைக்கும் உலர்ந்த மீன்களின் தரம் குறைவதுடன் அவற்றை நீண்ட நாட்கள் வைத்திருக்கும் கால அளவும் குறைந்து விடுகிறது. எனவே மீன்களை நவீன அடிப்படையில் உலர வைக்கும் முறைகளில் 'உறைநிலை உலர்த்தி' என்ற முறை சிறந்ததாகக் கருதப்படுகிறது.

உறைநிலை உலர்த்தி:

உறைந்த நிலையில் மீன்களை உலர்த்தும் முறையை ஆங்கிலத்தில் 'Freeze drying' என்பார்கள். இதில் முக்கியக்கூறு என்னவென்றால் திடநிலையிலிருக்கும் பொருளானது அதாவது பனிக் கட்டியானது, திரவ நிலைக்குச் செல்லாமல் வாயு நிலைக்கு மாற்றப்படுகிறது. முதலில் மீன்களை 'Plate-freezer' என்று சொல்லப்படும் தட்டு உறைப்பானில் வைத்து, 40 டிகிரி சென்டிகிரேட் வெப்பநிலையில் தட்டுக்களைக் குளிர வைக்கும் போது மீனானது உறைந்த நிலைக்குக் கொண்டு வரப்படுகிறது. பின்பு

உறைந்த நிலையிலுள்ள மீன்களை உறைநிலை உலர்த்தியில் வைப்பார்கள், தட்டு உறைப்பான் இல்லையெனில் புதிய மீன்களையும் இதில் வைத்தே உறைந்த நிலைக்குக் கொண்டு வரமுடியும். பின்பு உலர்த்தியில் வெற்றிடத்தை உருவாக்குவார்கள். இங்கு வெற்றிடமானது 8 மி.மீ. பா தரசத்தின் அளவுக்குக் குறைவாகக் கொண்டு வரப்படுகிறது. இதில் வெப்ப நிலையானது 15 டிகிரியிலிருந்து 20 டிகிரி வரை இருக்கும். இங்கு மீன்கள் உலர்வதற்கு 8 மணிநேரமாகும். மீன்கள் உலர்ந்த பின்பு அங்குள்ள வெற்றிடத்தை நீக்குவதற்காக உலர்ந்த Inert gas என்று சொல்லப்படும் வினையற்ற வாயுக்களைச் செலுத்துவார்கள். இவ்வாறு செய்யாமல் நேரடியாகத்திறக்கக்கூடாது ஏனென்றால் அவ்வாறு திறக்கும் போது வாயு மண்டலத்தில் உள்ள நீரை உலர்ந்த மீன்கள் ஈர்த்துக் கொள்ளும். பின்பு உலர்ந்த மீன்களைப் பாலித்தீன் பைகளில் வெற்றிடத்தில் வைத்து நிரப்புவார்கள். மீன்கலன்கள் உலர்ந்த மீன்களை வைப்பதற்குச் சிறந்தது, ஏனென்றால் மீன்கள் எளிதில் நொறுங்கும் தன்மை உடையனவாக இருக்கும்.

உறைநிலை உலர்த்தியால் ஏற்படும் நன்மைகள் பல. மீன்கள் இதில் சுருங்காது. சாதாரண முறையில் உலர்த்தப்படும் மீன்களில் முதலிலுள்ள அளவில் ஐந்தில் ஒரு பங்கு சுருங்கி விடும். இம்முறையில் மீன்களை 8 மணிநேரத்தில் உலர்த்தி விடலாம். இறுதியில் மீனில் 1 முதல் 3 விழுக்காடு வரை தான் நீர் இருக்க

கும். சாதாரண முறையில் மீன்கள் உலர 15 லிருந்து 36 மணி நேரம் உரை ஆகும். இறுதியில் மீன் 16 இலிருந்து 45 விழுக்காடு வரை நீர் இருக்கும். உறைநிலை உலர்த்தியிலுள்ள மீனானது துளைகள் உள்ளதாயும், நீரைச் சேர்த்தால் சில நிமிடங்களில் தொடக்க நிலையிலுள்ள நீரினளவில் 30 விழுக்காடு வரை நீரை ஈர்த்தும் முதலில் இருந்த மீனின் தரத்தைக் கொடுக்கும். சாதாரண முறைகளில் உலர்த்தும் மீனானது சில நிமிடங்களில் தொடக்க நிலையிலுள்ள நீரின் அளவில் 30 விழுக்காடு வரை தான் மறுபடியும் நீரை உறிஞ்சும். வெப்பத்தின்பாதிப்பும், சத்துக்களின் இழப்பும் உறை நிலை உலர்த்தி முறையில் கிடையாது. இம்முறையில் உலர்ந்த மீன்கள் மிகவும் எடை குறைந்தனவாக ரூப்பதால் இவற்றை எடுத்துச் செல்ல ஆகும் கூலியும், வெளியூர்களுக்கு அனுப்புவதற்கு ஆகும் செலவும் குறைவாக இருக்கும். இவற்றை நீண்ட நாட்களுக்கு அதாவது ஆண்டுக்கணக்கில் வைத்திருக்கவும் முடியும். மற்ற முறைகளில் பதப்படுத்திய மீன்

களை ஒரு சில மாதங்கள் வரை தான் வைத்திருக்க முடியும்.

விலையுயர்ந்த பெரிய மீன்களின் தலை, குடல்களை நீக்கி அவற்றை 2 செ.மீ. பருமனுக்கு மிகாமல் வெட்டி இம்முறையில் உலர வைக்கலாம். ஒடுடைய மீன்களான இறால், நண்டு, சிங்கி இறால் போன்றவற்றின் ஒடுகளை நீக்கிய பிறகே பயன்படுத்த வேண்டும். மீனின் தோல்களும், இறால், நண்டு, சிங்கி இறால் ஆகியவற்றின் ஒடுகளும் நீராவி வெளியேறுவதற்குத் தடையாக இருக்கும். எனவே அவற்றை நீக்கிய பின்பே உறைநிலை உலர்த்தியில் பயன்படுத்த வேண்டும். வேகவைத்த மீன் மற்றும் ஒரு இல்லாத மீன்களைச் சாதாரண மீன்களைவிட விரைவாக உறைநிலை உலர்த்தியில் உலர்த்த முடியும் இவ்வாறு உறைநிலை உலர்த்தி முறையில் மீன்கள் உலர்த்தப்படுவதால் பற்பல நன்மைகள் கிடைப்பதோடு மீன்களின் தரம் பாதிக்கப்படாமல் இருக்கவும், அவை சுத்தமான முறையில் கிடைக்கவும் வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது.

மடவை மீன் வளர்ப்பு

மு. வெங்கடசாமி, இரா. இராகவன்*

மடவை மீன்கள் (Mulletts) நன்னீரும் கடல் நீரும் கலக்கும் உவர் நீர்ப் பகுதிகளில் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. இவை, முகிலிடே (Mugilidae) எனும் குடும்பத்தையும், முகிலிஃபார்மிஸ் (Mugiliformes) எனும் பிரிவையும் சார்ந்தவை. ஏறத்தாழ 13 இனங்களில் (Genera) அடங்கும் மடவை மீன்களில் பல உள்ளினங்கள் (Species) உள்ளன. மடவை மீன்கள் நம் நாட்டின் மேற்கு வங்கக் கடலோர உப்பங்கழிகள், மகாநதி, சில்காநதி, பழவேற்காடு ஏரி, பால்கவளைகுடா, கேரளாவின் உப்பு நீர்ப்பரப்புகள், கோதாவரி உப்பங்கழி, வெள்ளார் உப்பங்கழி, புன்னக்காயல் போன்ற நீர்ப்பரப்புகளில் பெருமளவு உள்ளன.

மடவை மீனும் அதன் தன்மைகளும்:

மடவை மீன்களில் பலவகை உள்ளன. அவற்றுள் முக்கியமானவை முகில் செபாலஸ் (Mugil cephalus), ரைனோமுகில் கார்சுலா (Rhinomugil corsula), லிசாமேக்ரோலெபிஸ் (Liza macrolepis), லிசா டேட் (Liza tade), லிசா பார்சியா (Liza parsia) போன்றவையாகும். இவற்றை

ஒன்றோடொன்று பிரித்துக் காட்டுவது, இவற்றின் தலை மற்றும் வாய்ப் பகுதிகளாகும். இவை அனைத்தினுள்ளும் வளர்ப்பு நோக்கில் மிக முக்கியமான மீன், முகில் செபாலசே ஆகும். உவர்நீர் மீன்களில் மிகப் பெருமளவு கிடைப்பவையும் இவையே. இவ்வகை மீன்கள் உவர்நீர் அல்லது உப்புநீரில் மட்டுமன்றி, நன்னீரிலும் வாழ, வளரக்கூடியவை. நீரின் வேறுபட்ட உப்புத் திறன்களும் மடவை மீனைப் பாதிப்பதில்லை. மடவை மீனின் நன்னீர் தாங்கும் திறன் அதன் நீளத்தைப் பொறுத்து மாறுபடும்.

மடவை மீனின் தோற்றமானது முன்பாகம் கூர்மையற்று முனை மழுங்கியவாறு காணப்படுகின்றது. வாய் சிறியதாக இருக்கின்றது. சீரிய செதில்கள் (Scales) உடல் முழுவதையும் மறைத்துள்ளன. இதன் முதுகுத் துடுப்பிலுள்ள முட்கள் நான்கும் விரிந்தாற்போல் அமைந்துள்ளன. இதன் பற்கள் சிறியதாக இருக்கும் அல்லது இல்லாமலும் இருக்கும். இதன் செவுள்கள் (Gills) நீளமானவை; குடலும் இத்தகையதே. வயிறு, திண்மையான சதையினால் அமைந்து,

* துணைப் பேராசிரியர்கள், மீன்வளக் கல்லூரி, தூத்துக்குடி.

உண்ட உணவை அரைப்பதற்கு உதவும் வகையில் அமைந்துள்ளது. மடவைகள் உப்பங்கழிகளில் நீரின் அடிமட்டத்தில் வாழும். இவை, பெரும்பாலும் நுண்ணுயிர்த்தாவர மிதவைகளை உண்பது கவனத்திற்கொள்ளத் தக்கது. இவை நீரில் காணப்படும் உணவுப் பொருட்களை நீண்ட செவுள்களின் உதவியால் அரித்துப் பிரித்தெடுத்து (Filter feeders) உண்கின்றன. நீரில் மட்டுமன்றி, நீரின் அடிமட்டத்தில் காணப்படும் சேற்றையும் வாயிலெடுத்து, அதிலுள்ள தாவரங்களை அல்லது பிராணிப் பொருட்களைப் பிரித்தெடுத்து, இவை உண்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

மடவை மீன் வளர்ப்பு

மீன் வளர்ப்பில் மடவை மீன் வளர்ப்பு பல நூற்றாண்டுகளாகப் பழக்கத்தில் உள்ளது. இது தென்கிழக்கு மற்றும் தூரக்கிழக்கு ஆசிய நாடுகளாக தைவான் மற்றும் ஹாங்காங்கில் பிரபலமடைந்துள்ளது. தவிர ஜப்பான், பிலிப்பைன்ஸ், இந்தோனேஷியா, சீனா போன்ற நாடுகளில் கெண்டை மீன்களுடன் இவற்றைத் துணை வளர்ப்பு மீன்களாக வளர்க்கின்றனர். இந்தியாவில் உவர்நீர்ப் பரப்புகள் நிறைந்த கேரளா, வங்காளம், மற்றும் தமிழகப்பகுதிகளில் மடவை மீன் வளர்ப்பு நடைபெற்று வருகிறது.

இயற்கையாகவே மடவைகளின் இள மீன்கள் (Fry) நம் நாட்டின் கழிமுகங்கள் அனைத்திலும் பெரு

மளவு கிடைக்கின்றன. இவற்றை இயற்கை முறையில் சேகரித்துத் தரம் பிரித்து வளர்க்க முடியும். உவர் நீரில் வளர்ப்பதற்குப் போதிய பரப்பளவு நம் நாட்டில் உள்ளது. நன்னீர் மீன்களின் தூண்டுமுறை இனப் பெருக்கம் தடைப்படும் காலங்களில் மடவை மீன்களை நன்னீரிலும் வளர்க்கப் பயன்படுத்தலாம். மடவை மீன் வளர்த்துச் சிறந்த உற்பத்தி பெற, முறைப்படி உள்ள உவர்நீர் வளர்ப்புக் குளங்களில், இயற்கை முறையில் சேகரித்துப் பிரித்தெடுக்கப்பட்ட மடவைக் குஞ்சுகளை விட்டு வளர்க்க வேண்டும். மடவை இன மீன்களை மட்டும் விட்டு வளர்ப்பதால் குளம் முழுமையாகப் பயன்படுத்தப்படாத நிலை ஏற்பட்டு, அதிக பட்ச உற்பத்தி கிடைக்காது எனவே, மடவையோடு கூடி வாழக்கூடிய மீனினைங்களையும் சேர்த்து வளர்க்கவேண்டும். நீரை வடிக்க வேண்டிய அல்லது வெளியேற்ற வேண்டிய அவசியமில்லை என்ற நிலையில் குளம் இருக்குமானால், உரம் இடுவதுடன் மேலுணவும் இடலாம். தனியினமாக வளர்ப்பதானால் இருப்பு அடர்த்தி (Stocking density) எக்டருக்கு 10,000 மீன்கள் வரை இருக்கவேண்டும். பல இன மீன் வளர்ப்பை மேற்கொண்டால், ஒவ்வொரு வகை மீனின் இருப்பு அடர்த்தியும் எக்டருக்கு 1,000-2,000 வரை இருக்கலாம்.

மீன் உற்பத்தி

நம் நாட்டில் விசாடேட் என்றும் மடவை மீன்களைத் தனியின

மரக எக்டருக்கு 6,000 என்ற அடர்த்தியில் விட்டு வளர்த்ததில், ஆண்டு ஒன்றிற்கு, 1.427 கிலோ உற்பத்தி கிடைத்துள்ளது. இது கட்லா, ரோகு, மிர்கால், ஆகிய வேக வளர்ச்சி நன்னீர் மீன்களை எக்டருக்கு 5,000 என்ற அடர்த்தியில் வளர்ப்பதற்கு இணையான உற்பத்தி ஆகும். இஸ்ரேல் நாட்டினர் மடவை மீனுடன் திலேப்பியாவையும் சேர்த்து வளர்த்து. ஒரு வருடத்தில், எக்டர் பரப்பளவில் 3,560 கிலோ உற்பத்தி செய்துள்ளனர். இத்தகைய மீன் உற்பத்தித் திறனை எண்ணிப் பார்க்கும்போது மடவை மீன் வளர்ப்பின் அவசியம் விளங்கும்.

மடவை மீன், தரத்தில் சிறந்தது; உணவுக்கு மிக ஏற்றது. மடவை மீனில், உண்பதற்கு ஏற்ற பகுதி 73 0 விழுக்காடாகும். இதில் 19 1 விழுக்காடு புரதமும், 2.1 விழுக்காடு மாவுச் சத்தும், 7.8 விழுக்காடு கொழுப்பும் உண்டு. மேலும் 155 கலோரி சக்தியும், 1.1 விழுக்காடு தாதுச் சத்துகளும் உள்ளன. இவை தவிர, 357 மி. கிராம் (கிலோவுக்கு) கால்சியமும், 175 மி.கி. பாஸ்பரகும், 44 மி.கிராம் இரும்புச் சத்தும் அடங்கியுள்ளன. நியாசின் (Niacin) 2. 6 மி. கிராம் இருக்கின்றது. எனவே, சத்து மிகுந்த இம்மீனின் இயற்கை வளத்தைப் பாதுகாப்பதும், இதன் வளர்ப்பு முறைகளை விரிவாக்கித் தீவிரப்படுத்துவதும் அவசியமாகிறது.

உலகியலின் அடங்கலுக்கும் துறைதோறும் நூல்கள்
ஒருத்தர் தயை யில்லாமல் ஊரறியும் தமிழில்
சலசலென எவ்விடத்தும் பாய்ச்சிவிடல் வேண்டும்.

— பாவேந்தர் பாரதிதாசன்

முத்து வளர்ப்பு

மு. ஸ்ரீநிவாசன், க பாலசுப்ரமணியன், டாக்டர் சி. சேதுராமலிங்கம்*

கடல் அன்னை நமக்குத் தேவையான உப்பு முதல் நண்டு மற்றும் அழகிய முத்துக்கள் வரை அளிக்கின்றாள். நம் நாட்டில் சோழ மன்னர்கள் காலத்திலிருந்தே 'முத்துக் குளியல்' என்று தூத்துக் குடி கடலில் முத்து எடுத்து வந்தனர் தற்போது பொருளாதார நோக்கில் மீன் வளர்ப்பு போன்றே முத்து வளர்ப்பும் இன்றியமையாததாகியுள்ளது.

முத்து வளர்ப்பிற்கு முன்னோடியாக விளங்கியது சீனாவும், ஜப்பானும் தான். 1972இல் மத்திய கடல் மீன் ஆராய்ச்சி நிலையத்தினர் (Central marine fisheries research Institute) விஞ்ஞானிகள் முயற்சியுடனும், ஆர்வத்துடனும் முத்துச் சிப்பிகளை எடுத்து வந்து பரிசோதனைகள் பல செய்து முத்து வளர்ப்பை வெற்றிகரமாக்கினர். விஞ்ஞானிகளுக்கும், ஆராய்ச்சியாளர்களுக்கும் பயனளிக்கும் வகையில் அரசு முத்து வளர்ப்பைப் பற்றிப் பல பயிற்சி முகாம்களை அமைத்துப் பரப்பும் அளவிற்கு வளர்ந்துள்ளது. முத்து

எப்படி உண்டாகிறது? முத்துக்களின் தன்மை என்ன? முத்து வளர்ப்பது எவ்வாறு? போன்ற வினாக்களுக்கு இக்கட்டுரை, விடையாக அமையும்.

முத்துச்சிப்பி:

மெல்லுடலிகளின் (Mollusc) இனத்தைச் சார்ந்த இருவோட்டுப் பிரிவினதான பின்க்டேடா பக் யூடா (Pinctada fucata) (படம்-1) என்ற ஆளி (Oyster) தான் முத்தை உண்டாக்குகிறது. இவை படுகைகளாக (Oysterbed) மன்னார் வளைகுடாக் கடற்பகுதிகளிலும், கட்ச் வளைகுடாப் பகுதிகளிலும் உள்ளன. தூத்துக் குடிக் கடற்பகுதிகளில் கரையிலிருந்து 10-12 கி.மீ. தூரத்தில் 20 மீட்டர் ஆழத்தில் இவை கிடைக்கின்றன.

இவ்வுயிரி பழுப்பு நிறமுடைய இரு கனமான ஓடுகளால் (Shell) மூடப்பட்டிருக்கும், இரண்டு ஓடுகளையும் இணைக்க ஜவ்வு போன்ற தோல் (Ligament) இருக்க

* மேனிலை கடலாய்வு மையம், பரங்கிப்பேட்டை.

கிறது. இதன் பக்கவாட்டு முனைகள் (68) சற்று வளைந்து காணப்படும். இவ்வயிரியின் மேல் உள்ள போர்வை போன்ற தோல் (Mantle) இந்த ஓடுகளைச் சுரக்கிறது. ஒவ்வொரு ஓடும் மூன்று படலங்களால் ஆனது

1. வெளி ஓடு (Periostracum)மேற்புறமாக உள்ளது. இது ஒரு வகைச் சுண்ணாம்பாகிய கால்ஷியம் கார்பனேட்டினால் (Calcium carbonate) ஆன பல அடுக்குகளாகத் தெரியும். 2. நடுவில் உள்ள பாகம் (Prismatic) முப்பட்டை வடிவமானது. இதுவும் சுண்ணாம்புச் சத்தினால் (கால்ஷியத்தினால்) ஆனது. 3. உள் பகுதியும் மற்றொரு வகைச் சுண்ணாம்பினால் (கால்ஷியம் கார்பனேட்டால்) ஆனதுதான். இது பல மெல்லிய தகடுகள் போல் படிந்துள்ளது. இந்தப் படலத்திற்கு ஒளிரும் அடுக்கு (Nacreous layer) அல்லது முத்துண்டாக்கும் அடுக்கு (Mother of pearl layer) என்று பெயர். மேலும் உணவு, நரம்பு, சுவாசம் இரத்த ஓட்டம், கழிவு நீக்கம் மற்றும் இனப்பெருக்க மண்டலங்களும் அமைந்துள்ளன. (படம்-2)

முத்து உண்டாகும் விதம்:

கடலில் உள்ள தாவர மிதவை நுண்ணுயிர்களை (Phytoplankton) நீரோட்டத்தின் மூலம் செவுள்கள் வாயிலாக வடிகட்டி முத்துச் சிப்பி உணவை உட்கொள்கிறது. ஏதாவது ஒரு அந்நியப் பொருள் (உடைந்த சிறு ஓடு) முத்து உண்

டாக்கும் அடுக்கிற்கும் போர்வை போன்ற தோலுக்கும் இடையே அகப்பட்டுவிட்டால் அந்த அந்நியப் பொருளைச் சுற்றிலும் பளபளப்பான தகடுகள் (Nacreous layers) உண்டாகப்பட்டு முத்து உருவாகிறது (படம்-3). கடலுக்கடியில் சென்று பல முத்துச் சிப்பிகளை எடுத்துத் திறந்து பார்த்தால் ஏதாவது ஒன்றில் முத்து இருக்கும். எல்லாச் சிப்பிகளிலும் முத்து உண்டாகாது.

முத்து வளர்ப்பு:

முத்து வளர்ப்பில், சிப்பியை (SCUBA, Self contained under water breathing apparatus)கடலுக்கடியில் சுவாசிக்க உதவும் கருவியின் துணையுடன் கொண்டு வந்து மிதவைச் சட்ட வளர்ப்பு முறையில் (Raft culture) (படம்-4) வளர்ப்பார்கள். கடல் நீரில் 10 மீட்டர் ஆழம் உள்ள இடத்தில் கடல் கொந்தளிப்பு இல்லாத இடத்தைத் தேர்வு செய்து மிதவைச் சட்டம் அமைப்பர்.

6மீ×5மீ அளவில் தார்பூசப்பட்ட மரங்களில் நைலான் கயிறு கொண்டு கட்டப்பட்டு அம்மிதவைச் சட்டம் மிதப்பதற்கு இயலும் வகையில் அது மிதவைகள், காவி எண்ணெய் டின்கள் (துருப்பிடிக்காத கலவை வர்ணங்கள் அடித்து) மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வமைப்பு அலைகளால் அடித்துச் செல்லப்படாமல் இருக்க நங் கூரம் போட்டு வைத்து விடுவார்கள். முத்துச் சிப்பிகளைக் கூண்டு

களில் வைத்துக் கட்டிக் கயிற்றின் உதவியால் நீருள் இறக்கி விடுவார்கள். இதை முத்துச் சிப்பிப் பண்ணை (Pearl Oyster Farm) என்பர். இளையிரி (spat)களையும் கூண்டுகளில் வலை போன்ற அமைப்புடன் வளர்ப்பதுண்டு.

மிதவைச் சட்ட வளர்ப்பு முறையைத் தூத்துக்குடித் துறைமுகப் பகுதியில் காணலாம். இதுபோன்று வைத்து வளர்க்கையில் 20-25 கிராம் எடையுள்ள, நல்ல சிப்பிகளை அறுவை (Surgery) சிகிச்சை முறையில் முத்து உண்டாக்கத் தேர்ந்தெடுப்பார்கள்.

அறுவை முறையில் முத்து உண்டாக்கும் முறை

இரண்டு உயிரிகளை எடுத்துக் கொள்வர். ஒன்று 'கொடையாளி' (donor) எனப்படும் மற்றொன்றை (முத்து வளரும் சிப்பியை) 'பெறுநர்' (recipient) என்று கூறுவர்.

முத்து அடுக்கு உண்டாக ஏதாவது ஒரு அந்நியப் பொருள் வேண்டுமல்லவா! அதற்கு மற்றொரு சிப்பியின் கடினமான சிப்பியின் கடினமான போர்வை போன்ற தோலை (Mantle) வெட்டி எடுத்துச் சிறு சிறு துண்டுகளாக்கி அதில் ஒரு சிறிய துண்டை மற்றொரு சிப்பியில் பாணு உற்பத்தி உறுப்பில் (Gonad) இருக்கும் பகுதியில் வைத்து ஓட்டினை மூடிவிடுவார்கள். இந்த அறுவை முறைக் கெனத் தனியான கருவிகள் உள்

ளன. இதை மிக மிகப் பொறுமையாகவும், கவனமாகவும் செய்வார்கள் இம்முறையில் சிலவற்றை மட்டும் சுருக்கமாகத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

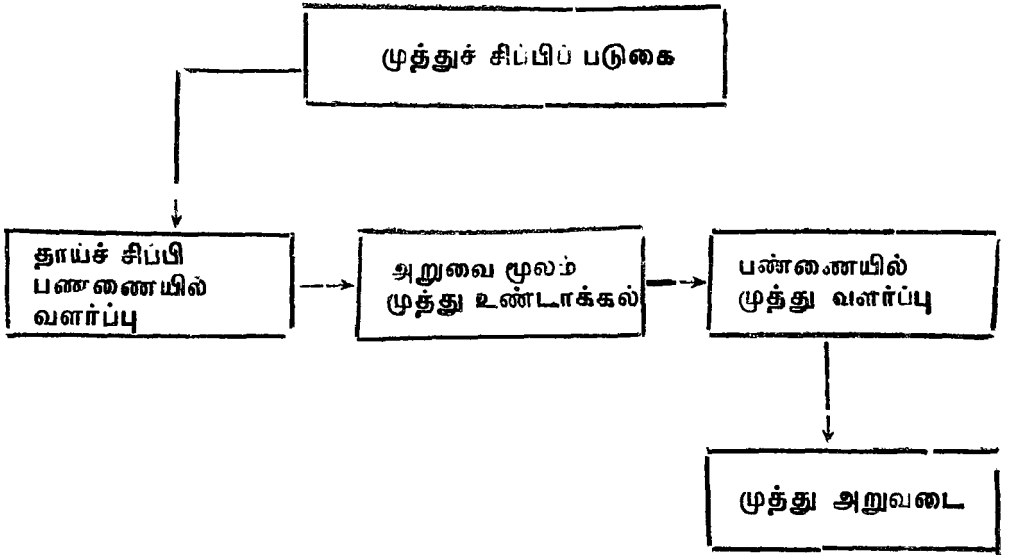
சிப்பியை ஒரு கிடுக்கியில் (Oyster clamp) நழுலாமல் வைத்து (Oyestet knife) கத்தியின் மூலம் பக்கவாட்டில் ஓட்டினைப் பிரித்து மெதுவாகப் போர்வை போன்ற தோலைச் சாமனம் (Forceps) மூலம் நீக்கி வெட்டியெடுத்துக் கொள்வார்கள். பிறகு மற்றொரு சிப்பியைத் திறந்து முதலில் வெட்டியெடுத்த சிறு பகுதியை நீண்ட ஊசி (Insertion needle) மூலம் பாலணு உற்பத்தி உறுப்பில் (Gonad) இருக்கும் பகுதியில் வைத்துச் சிறிது நேரம் கடல் நீரில் வைப்பார்கள். வைத்ததும் சிப்பி ஓடுகளை மூடிக்கொள்ளும். பிறகு கூண்டுகளில் (Cage) வைத்துத் தேதி, எடை போன்றவற்றைக் குறித்துக்கொண்டு மிதவைச் சட்ட வளர்ப்புப் பண்ணைகளில் விட்டுவிடுவார்கள். அறுவை

செய்யும்போது மற்ற பகுதிகளுக்குப் பாதிப்பு ஏற்படா வண்ணம் கவனமாகச் செய்வார்கள்.

ஜப்பான், அமெரிக்கா ஆகிய வறறிவிருந்து டிரைடகோனியா (Tritogonia) பிளிரோபிமா (Pleurobema) என்கிற நன்னீர் மட்டிகளை இறக்குமதி செய்து, அதிவிருந்து தோல் எடுத்து வைத்து வளர்த்தால் நல்ல தரம் வாய்ந்த முத்து கிடைக்கிறது என்கின்றனர் விஞ்ஞானிகள்.

கூட்டினில் வைக்கப்பட்டுக் கடலில்! இருக்கும் முத்துச் சிப்பிகளை மாதம் ஒரு முறை எடுத்துச் சிப்பியின் ஓட்டினில் ஓட்டியுள்ள இடருயிர்களாக (Fouling organisms) அலசி (Barnceles)

போன்றவற்றைச் சுரண்டி எடுத்து மீண்டும் கூண்டில் வைத்து விட்டு விடுவார்கள். 150 முதல் 191 நாள் சென்றபின் முத்து அறுவடை (Pearl harvest) செய்வார்கள்.



முத்து:

ஒரு முத்தை வேதியல் பரிசோதனை செய்ததில் அதில் கீழ்க்கண்ட பொருள்கள் அவற்றிற்கெதிரில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள அளவில் இருப்பது தெரிய வந்தது.

தண்ணீர் 3.97 விழுக்காடு

கரிமச் சேர்மங்கள் 3.83 ,,

(Organic compounds)

சுண்ணாம்பு மற்றும்

அர்கோனைட் கேல்சைட் &

அர்கோனைட் 91.59 விழுக்காடு

(Calcite argonite)

இழப்பு (Loss) 0.61 விழுக்காடு

மொத்தம் 100.00 விழுக்காடு

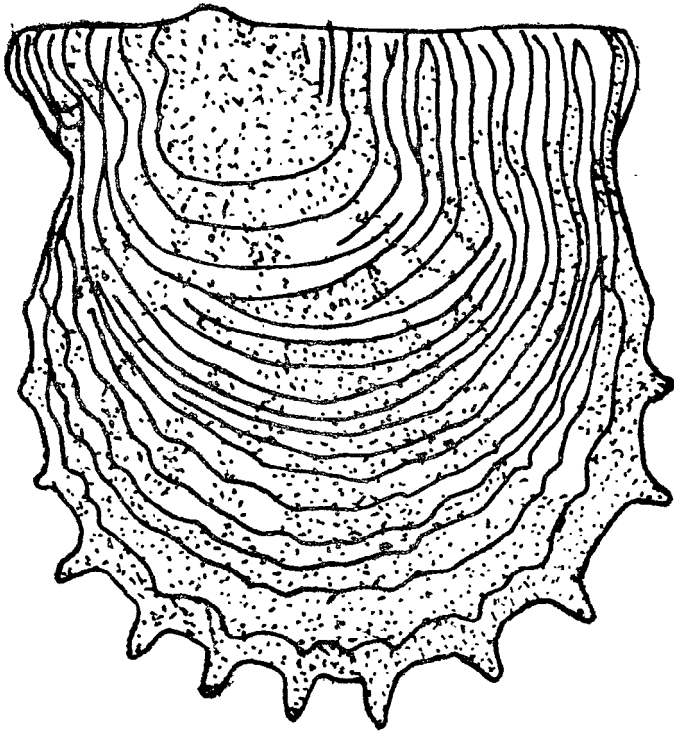
இதில் ஒரு வகைச் சுண்ணாம்புச் சத்தாகிய கேல்ஷியம் கார்பனேட் வம்சமான கேல்சைட் & ஆர்கோனைட் தான் அதிகம் உள்ளது. முத்து பல அளவுகளிலும் நிறங்களிலும் உள்ளது. இந்தியாவில் தங்க நிறம், மஞ்சள் நிறம், தந்த நிற வெள்ளை (Ivory colour pearl) வெளிர் சாம்பல் ஆகிய நிறங்களில் முத்துக்கள் உள்ளன. கருப்பு,

நீலம், மஞ்சள் வண்ண முத்துகள் ஜப்பான், சைனா போன்ற நாடுகளில் கிடைக்கின்றன.

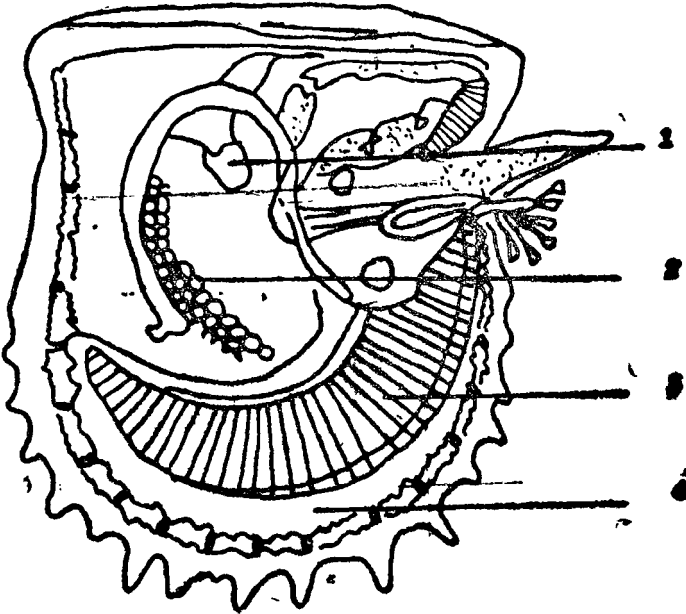
ஒளியைச் சிதற அடிக்கும் வகையில் முத்துண்டாக்கும் அடுக்குகள் அமைந்துள்ளதால் முத்து பள பள என்று தோன்றும்.

முத்து வளர்ப்பைப் பற்றி இதுவரை நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட ஆராய்ச்சிக் கட்டுரைகள் வெளிவந்துள்ளன.

மீன் வளர்ப்பு, இறால் வளர்ப்பு, கோழி வளர்ப்பு, பட்டுப் பூச்சி வளர்ப்பு போன்று வியாபார ரீதியாகவும் முத்து வளர்ப்பு நடைபெறுகிறது. தமிழ்நாடு மீன் வளத்துறையும் (Tamil Nadu Fisheries Development Corporation Ltd.) தென் மண்டல பெட்ரோல் மற்றும் வேதியல் தொழிற்சாலையும் (வரையறுப்பு) (Southern Petrochemical Industries Copn. Ltd.) இணைந்து முத்து வளர்ப்புப் பண்ணையொன்றை இராமேசுவரத்தை யொட்டியுள்ள குருசடைத் தீவில் (Krusadai) நிறுவியுள்ளனர்.

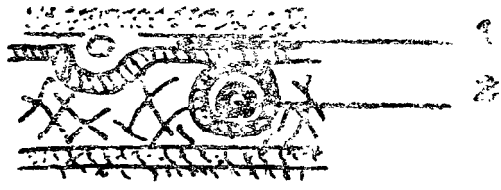
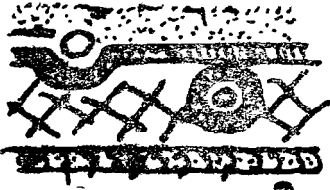
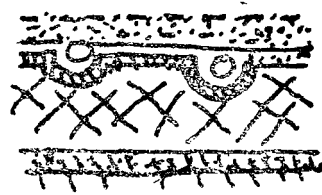
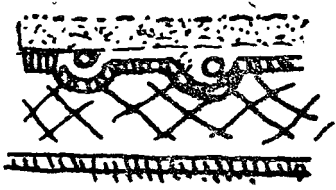


படம்-1 முத்துச் சிப்பியின் வெளித்தோற்றம்

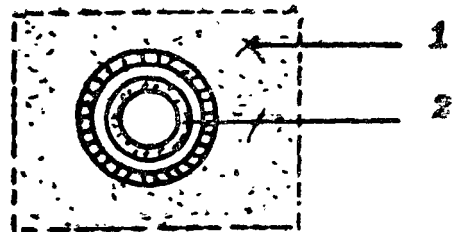
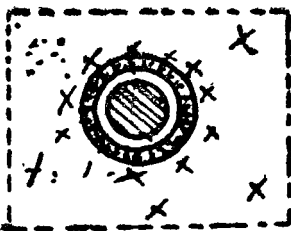
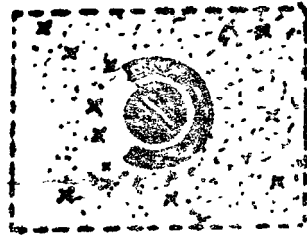
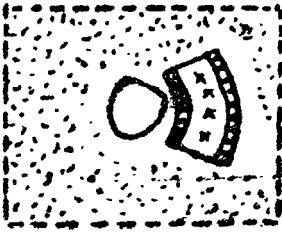


படம்-2 முத்துச்சிப்பியின் உள் தோற்றம்

- | | |
|------------|--------------------------------------|
| 1. இருதயம் | 2. உணவுப்பாதை |
| 3. செவுள் | 4. போர்வை போன்ற தோல் பகுதி (மேன்டல்) |

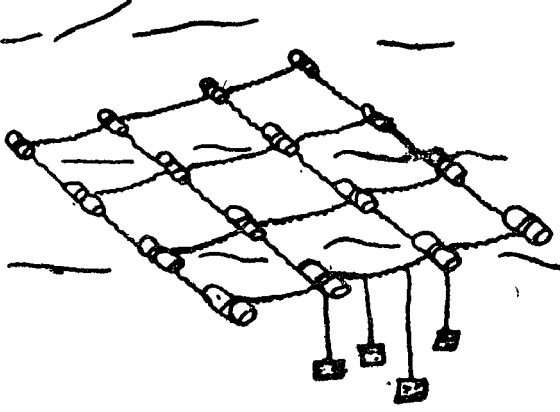


படம்-3 (அ) இயற்கையான முறையில் முத்து உண்டாக்கும் விதம்
1. போர்வை போன்ற தோல் 2. முத்து

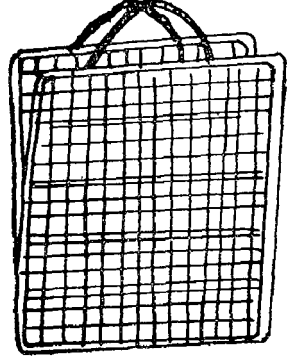


படம்-3 (ஆ) செயற்கையான முறையில் முத்து வளர்ப்பின்
மூலம் முத்து உண்டாக்கும் விதம்
1. பாலணு உற்பத்திப் பகுதி 2. முத்து

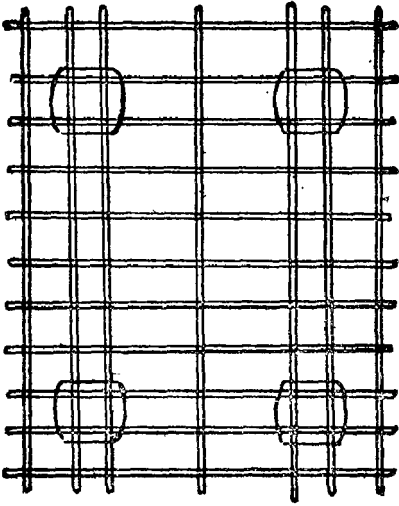
(அ)



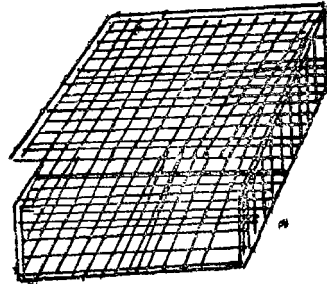
(ஆ)



(இ)



(ஈ)



படம்-4

- முத்து வளர்ப்புப் பண்ணை மாதிரி
- அ. மிதவைச் சட்டத்தின் முத்து வளர்ப்பு
- ஆ. முத்துச் சிப்பி வைக்கும் கூண்டு மாதிரி
- இ. மிதவைச் சட்டத்தின் மாதிரி
- ஈ. முத்துச் சிப்பி வைக்கும் கூண்டு மாதிரி

துப்புரவுத் தொழிலாளி எதிர் நோக்கும் கொடுமைகள் அல்லது சந்திக்கும் சுகாதாரக் கேடுகள்

டாக்டர் ஐ. சிவசுப்பிரமணிய ஜெயசேகர்

நேற்றைய சமுதாயத்தால் சூறையாடப்பட்ட காடுகளின் அழிவால் ஏற்படும் தாக்கங்களை ஆராய்கிறோம். அணுஉலைகளின் கதிர் வீச்சால் நாளைய சமுதாயத்திற்கு ஏற்படப் போகும் துன்பங்கள் குறித்து இன்று வாதாடுகிறோம். ஆனால் இன்று நம்மிடையே வாழும் சுக தொழிலாளிகளில் நகர் சுத்தி தொழிலாளர்களும், துப்புரவுத் தொழிலாளர்களும் நாள் தோறும் எந்தச் சூழ்நிலையிலே வேலை செய்து அடுத்தவர்களின் சுகாதாரத்திற்காகப் பாடுபடுகிறார்கள் என்பதை நினைக்கும் போது வருத்தமாக இருக்கிறது.

விரிந்து பரந்து வெகுவிரைவில் வளர்ந்து வரும் ஒரு நகரத்தின் கழிவுப் பொருட்களை எடுத்துக் கொள்வோம். நம் தின வாழ்வில் எப்போதோ சில நிமிட சந்திப்பில் மூக்கைக் கைக்குட்டையால்

அழுத்திப் பிடித்துக் கொள்ளச் செய்யும் பொருட்களிலிருந்து, அருவருப்புடன் முகம் சுளிக்கும் பொருட்களுடன் — நகரங்களின் மிகப் பெரிய மற்றும் சிறிய தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கார, அமில (Acids & Alkalis) பொருட்கள் கலந்து உடலுக்கு எல்லா வழிகளிலும், ஊறு செய்யும் கழிவுகளுடன் பரந்துபட்ட இந்தியாவின் ஒரு ஏழைத் தொழிலாளர் கூட்டமே போராடி வருகிறது. அறிவியல் தொழில் நுட்பம் 'அக்னி' வரை வளர்ந்த போதிலும், இவர்களின் நிலைக்கு அனுதாபப்படவோ ஆதரவாகக் குரல் எழுப்பவோ யாரும் இல்லை. ஏனென்றால் நாம்தான் அருவருப்பால் கண்களையும், மூக்கையும், வாயையும் பொத்திக் கொண்டு இருக்கிறோமே!

சமீபத்தில் பம்பாய் முனிசிபல் கார்ப்பரேஷன் துப்புரவுத் தொழி

லாளர்கள் மத்தியில் செய்யப்பட்ட ஒரு ஆய்வின்படி பெரும்பான்மையான தொழிலாளிகள் தூக்கமின்மை (Insomnia), மற்றும் பசியின்மை (Anorexia) என்ற நோய்க்குறிகளால் அவதிப்படுவது தெரியவந்தது. மேலும் அவர்கள் வேலை செய்யும் சூழ்நிலையின் தன்மையை மறக்கக் கடைப்பிடிக்கும் பல்வேறு வகையான பழக்கவழக்கங்களாலும் (Addiction) குடிப்பழக்கம் மற்றும் கஞ்சா, புகை பிடித்தல் போன்றவற்றாலும் உடல்நலம் பெரிதும் பாதிக்கப்பட்டவர்களாகக் காணப்பட்டனர் ஆயின் வியப்பிற்குரிய செய்தி என்னவென்றால் அடிக்கடித் தேவைப்படும் முறையான சுகாதாரப் பரிசோதனை (Regular medical Check up) அவர்களுக்கு அளிக்கப்படவில்லை என்பதே.

சுகாதாரக்கேடுகள்:

துப்புரவுத் தொழிலாளர்கள் பொதுவாக சந்திக்க நேரும் கேடுகளை இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம். ஒன்று விபத்துகள் (Accidents) மற்றொன்று சுகாதாரச் சீர்கேடு (Health risks)

1. விபத்துகள்:

அ) ஆபத்து உண்டாக்கும் வாயுக்களை சுவாசித்தல் (Gassing)

துப்புரவுத் தொழிலாளிகள் சந்திக்கும் மிகமோசமான கேடுகளில் ஒன்று அவர்கள் வேலையின்போது சுவாசிக்க நேரும் தீய வாயுக்களாகும்

(Toxic gases). சில சமயங்களில் இதனால் தொழிலாளி உடனடியாக இறந்துபோக நேரிடுகிறது. 1) கார்பன் மோனாக்சைடு (Carbonmonoxide) 2) பென்சீன் (Benzene) 3) ஹைட்ரஜன் சல்பைடு (Hydrogen sulphide) போன்றவை அத்தீய வாயுக்களாகும்.

இதுதவிரப் பிராண வாயுக்குறைவாலும், (Lack of oxygen) கார்பன் டைஆக்சைடு (Carbondioxide) மற்றும் மீதேன் (Methene) போன்ற வாயுக்கள் மிகுதியாலும் தொழிலாளிக்கு உடல்நலக்குறைவு ஏற்படவாய்ப்பு உள்ளது. இதுபோன்ற தீய வாயுக்களைச் சுவாசிக்க நேரும்பொழுது தொழிலாளிக்கு மூச்சடைப்பு (Sensating choking), மூச்சுவிடச் சிரமம் (Breathlessness), கண்ணிச்சல் (burning eyes) தொண்டையில் கரகரப்பு (Throat irritation), தலை சுற்று (Giddiness) மற்றும் மயக்கம் (Fainting) ஏற்படுகிறது. சுவாசிக்கும் தீய வாயுக்களின் அளவினைப் பொறுத்து (Dose) மரணமோ, இல்லை யெனில், மேற்சொன்ன அறிகுறிகளோ ஏற்படுகிறது.

பம்பாயில் செய்யப்பட்டுள்ள ஆய்வின்படி ச்சாக்கடைக்குழிக்குள் (Manhole) இறங்கும் தொழிலாளிகளில் எழுபது சதவீதமான பேர் மேற்சொன்ன அறிகுறிகளால் பாதிக்கப்படுகின்றனர் எனக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறு அதிகமான அளவில் தொழிலாளிகள் பாதிக்கப்படுவதற்கு நிர்வாகம்

முறையான தடுப்பு, முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகளை எடுக்காததே காரணமாகும்

கட்டடங்களில் மனிதர்கள் வசிப்பதற்குக் குறிப்பிட்ட அளவு காற்று வந்துபோகும் வசதி தேவையென அறிவுறுத்தும் நகர நிர்வாகங்கள் சாக்கடைக் குழிக்குள் இறங்குவதற்கு முன் தொழிலாளி சுவாசிப்பதற்குத் தேவையான காற்று வசதி இருக்க வேண்டும் என்பதை உறுதி செய்வதில்லை.

பொதுவாகச் சாக்கடைக் குழிகளுக்குள் இங்குவதற்கு முன் சுமார் அரை மணிக்கு முன்பு மட்டுமே அதன் மூடிகள் திறக்கப்படுகின்றன. அப்பொழுது உட்செல்லும் காற்றே சுவாசிக்கப் பயன்படுகிறது. ஆனால் முறையான மின் காற்றாடி மூலம் காற்று உட்செலுத்தப்படும் முறை எங்கும், குறிப்பாகத் தீய வாயுக்கள் அதிகம் உள்ள இடங்களில் கூடக் கடைப்பிடிக்கப்படுவதில்லை. மேலும் சாக்கடைக் குழிக்குள் தொழிலாளி இறங்குவதற்கு முன் குழியினுள் உள்ள பல்வேறு வகைப்பட்ட வாயுக்களைப் பற்றிய விஞ்ஞானப் பரிசோதனைகளும் (Scientific monitoring) மிக அவசியமாகும். ஆனால் இத்தகைய பரிசோதனைகள் நமது நாட்டில் செய்யப்படுவதில்லை. இத்தகைய தீயவாயுக்களைக் கண்டறிய இரண்டு வகையான பரிசோதனைகள் செய்யப்படுகின்றன.

ஒன்று லெட் பேப்பர் சோதனை ஆகும். (Led paper test), லெட் அசிடேட்டில் (Led acetate) நனைக்கப்பட்ட தாள் ஒன்று சாக்கடைக் குழியினுள் அனுப்பப்படும் பொழுது அதன் நிறம் கருமை அடைந்தால் ஹைட்ரஜன் சல்பைடு வாயு இருப்பது அறியப்படுகிறது. இதுபோல் எரியும் மெழுகுவர்த்தி சாக்கடைக் குழியினுள் செலுத்தப்படும் பொழுது அணைந்து போனால் குழியினுள் பிராண வாயு குறைவு என அறியப்படும். இது எரியும் மெழுகுவர்த்திப் பரிசோதனை (Burning candle test) எனப்படும். ஆயினும் மேற்கூறிய இரண்டு பரிசோதனைகளும் பழைய மையானவையாகும். நவீனத் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியில் முன்னேற்றமடைந்த பல பரிசோதனை முறைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருந்தாலும் நமது நாட்டில் இந்தப் பரிசோதனைகள்தாம் பின்பற்றப்படுகின்றன. இந்தப் பரிசோதனைகளும் முறையாகச் செய்யப்படுவது அவசியமாகும்.

பெரும்பான்மையான படிப்பறிவில்லாத தொழிலாளிகள் நடைமுறை அறிவைக் கொண்டுதான் தீமைகளை ஊகிக்க வேண்டிய திருக்கிறது. அவர்களுக்கு முறையான பயிற்சிகள் அளிக்கப்படுவதில்லை. சாக்கடைக் குழிகளின் மூடிகளைத் திறந்தபின் உள்ளே யிருந்து கரப்பான் பூச்சிகள் வெளி வருகிறதா என்பதைக் கொண்டு தொழிலாளிகள் தீய வாயுக்கள் இருப்பதை முன் உணர்கின்றனர்.

பொதுவாகச் சாக்கடைக் குழியினுள் கரப்பான் பூச்சிகள் வசிப்பதுண்டு. தீங்கு விளைவிக்கும் வாயுக்கள் இருக்கும் இடத்தில் இவை காணப்படுவதில்லை. மேலும் தீய வாயுக்களை சுவாசிக்க நேரும் போது முதல் அறிகுறியாகத்தோன்றும் தெளிவற்ற பேச்சைக் (Slurring of speech) கொண்டும் அதனை முன் உணர்கின்றனர். இதனால் அவர்கள் முதலில் குழியினுள் இறங்க நேரும் தொழிலாளியுடன் தொடர்ந்து உரையாடிக் கொண்டு இருக்கிறார்கள். உள்ளே இருக்கும் தொழிலாளி தொடர்ந்து பேசும் பொழுது அவர் பேசும் பேச்சில் ஏற்படும் மாற்றத்தைக்கொண்டு விரைவில் அடுத்த நடவடிக்கைக்குத் தயாராகின்றனர். இதைத் தவிரச் சாக்கடைக் குழியினுள் உழைப்பதற்குத் தேவையான சரியான வெப்பநிலை. காற்று, ஈரப்பதம், மற்றும் ஒளி இல்லாததாலும் தொழிலாளியின் உடல் நலம் பெரிதும் பாதிக்கப்படுகிறது.

ஆ) சாக்கடையினுள் மூழ்குதல் (immersion)

சாக்கடை நீர் நிறைந்த தொட்டிகளிலும் மற்றும் சுகதிகளிலும் இறங்க நேரும் தொழிலாளிகள் மூழ்கிப் போய் இறக்க நேர்கிறது.

இ) காயங்கள் (injuries)

துப்புரவுத் தொழிலாளிகள் சாதாரணமாகச் சந்திக்க நேரும் கேடுகளில் காயங்கள் ஒன்றாகு

பொதுவாகச் சிறிய வெட்டுக் காயங்கள் (Incised wound), சிறாய்ப்பு (Lacerations bruises), இரத்தக்கட்டு (Hematomas) போன்றவை கை, கால், உடல் மற்றும் தலை போன்ற பாகங்களில் ஏற்படுகின்றன. இக்காயங்கள் சாக்கடையில் காணப்படும் உடைந்த கண்ணாடித் துண்டுகள் மற்றும் கூர்மையான பொருள்களால் உண்டாகின்றன.

இக்காயங்களுக்கு முறையாகச் சிகிச்சையைப் பெறாவிடில் இக்காயங்கள் மூலம் தொற்று பரவி டெட்டனஸ் (Tetanus) மற்றும் (Gasgangrene) எனும் நோய்கள் ஏற்பட வாய்ப்பிருக்கிறது. இதை தவிர ஆலைக் கழிவுகளில் காணப்படும் கார, அமிலங்களாலும் தோலில் புண்கள் உண்டாகிறது.

2) சுகாதாரச் சீர்கேடு: (Health risks)

இத்தொழிலில் ஈடுபட்டுள்ள தொழிலாளிகளைத் தொடர்ந்து பரிசோதிப்பதன் மூலமாகவே இத்தொழிலால் ஏற்படும் நோயினைக் (Occupational hazards) கண்டறிய முடியும். எனினும் இவ்வேலை காரணமாகக் கீழ்க்கண்ட நோய்களுக்கு இத்தொழிலாளிகள் உள்ளாக நேர்கிறது.

அ) சுவாசக் கோளாறுகள்: (Respiratory diseases)

நெடுங்காலமாகவும், தொடர்ந்தும் (Chronics repeated) தீய வாயுக்

களைச் சுவாசிக்க நேர்வதால் தொழிலாளியின் நுரையீரல் (Lungs) பெரிதும் பாதிப்படைகிறது. பாதிக்கப்பட்ட நுரையீரலின் சுருங்கி விரியும் தன்மை குறைவதால் (Lung capacity) நோயாளிக்கு மூச்சு விடுவதில் சிரமம் ஏற்படுகிறது (Shortness of breathe). இது பொதுவாகக் கடினமாக வேலை செய்யும்போது அதிகம் ஆகிறது. மேலும் இருமல், சளி, காசநோய் மற்றும் ஆஸ்துமா நோய் போன்றவைகளும் ஏற்படும்.

ஆ) தோல் நோய்கள்:
(Skin diseases)

பொதுவாகத் தொற்று அல்லாத தோல் அழற்சி (Non-infective dermatitis) இத்தொழிலாளர்களிடம் காணப்படுகிறது. இது பெரும்பாலும் கழிவுகள் காணப்படும் ராசாயனப் பொருட்களால் (Chemicals) உண்டாகிறது. கை, கால்களிலேயே இவை காணப்படுகின்றன. மேலும் உடல் முழுவதும் அரிப்பும் (Pruritis) ஏற்படுகிறது.

கண் நோய்கள்:

வேலையின் போது கண்களில் எரிச்சல் ஏற்படுதல், கண்கள் சிவந்து போதல், கண்களில் ஒளிக் கூச்சம் (Photophobia) போன்ற அறிகுறிகள் எல்லாத் தொழிலாளர்களுக்கும் உண்டாகிறது. பிறகு இவை பார்வைக் குறைவு ஏற்பட வழி கோலுகிறது.

தொற்று நோய்கள்:
(infectious diseases)

டைபாய்டு, தொற்றும் கல்லீரல் அழற்சி (infective hepatitis) போன்ற நோய்கள் மிக எளிதில் துப்புரவுத் தொழிலாளிகளை அடைகிறது. மேலும் லெப்டோஸ்கைரோக்ஸ் எனும் நோயும் இவர்கள் மத்தியில் அதிகம் காணப்படுகிறது.

இதய நோய்கள்:
(Cordiovascular diseases)

இரத்தக் கொதிப்பு, நெஞ்சு வலி, நெஞ்சு படபடப்பு, (Palpitation) மற்றும் கடின உழைப்பில் தளர்வடைதல் போன்றவை இத்தொழிலாளிகளிடம் ஏற்படுகின்றன.

எலும்பு தொடர்பான நோய்கள்:
(Orthopaedic problem)

குறுகலான வசதியற்ற வேலையிடத்தால் தொழிலாளியின் முதுகெலும்புமிகவும் பாதிப்படைகிறது. மேலும் சமுதாயத்தில் ஒதுக்கி வைக்கப்பட்டவர்களாகக் கருதப்படுவதால் பல்வேறு வகையான மனக்கோளாறுகளுக்கும் இவர்கள் ஆளாக நேர்கிறது. சில வகையான வாயுக்களை சுவாசிப்பதாலும் இவர்கள் நடத்தையில் மாறுதல் (Behavioral changes) ஏற்படுகிறது எனக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

தேவையான பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள்:

பணியிடங்களை முறையாக ஆய்வு செய்து வேலை செய்யும்

குழ்நிலையினை மேம்படுத்த வேண்டும். உதாரணமாகச் சாக்கடைக் குழிகளில் காணப்படும் பல்வேறு வகைப்பட்ட வாயுக்கள், அவைகளின் குணங்கள், அளவு போன்றவை குறிப்பிட்ட கால இடைவெளிள்ள்தொடர்ந்து ஆய்விற்கு உட்படுத்தப்படவேண்டும். ஏனென்றால் வாயுக்களின் வகை, குணம், அளவு கழிவுகளைப் பொறுத்து மாறிக்கொண்டே இருக்கும். தொழிற்சாலைகளில் இருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவுகள் முறையாகப் பரிசோதனைக்குட்படுத்தப்பட்டுச் சட்டத்தை மீறும் தொழிற்சாலைகள் தண்டிக்கப்பட வேண்டும்.

சாக்கடைக் குழியினுள் தொழிலாளி இறங்குவதற்கு முன் நவீன 'வாயு பரிசோதனைகாட்டிகள்' (Gas detector) மூலம் அறியப்படவேண்டும் இது போன்ற ஆபத்தான பணிகளை இயந்திரங்களைக் கொண்டு செய்ய முயல வேண்டும்.

சாக்கடைக் குழியினுள் இறங்கு முன் காற்றோட்டம் உறுதி செய்யப்பட வேண்டும். தொழிலாளிகளுக்கு விபத்துக் காப்பு உபகரணங்கள் கொடுக்கப்படவேண்டும். உ-ம். தலைக்கவசம் (Helmet) கையுறை (Gloves) மற்றும் முழங்கால் அளவு உயரமுள்ள கால

ணிகள் (Gum boots) மேலும் சுகாதாரச் சீர் கோடுகளைத் தடுக்க முறையான மருத்துவப் பரிசோதனை (Periodic medical checkup) அவசியமாகும். தொற்று நோய்களுக்கெதிராகத் தடுப்பு ஊசி (Vaccination) போட்டுக் கொள்ளும் முறை செயல்படுத்தப்படவேண்டும். விபத்து ஏற்படின் உடனடியாக முதலுதவிச் சிகிச்சை பெற வழி செய்ய வேண்டும். இந்தத் தொழிலாளர்களுக்கு இதனைப் பற்றிய முறையான கல்வி போதிக் கப்பட வேண்டும்.

ஒரு சமூகத்தின் சுகாதார நல னுக்காக கத்தன் உயிரையே பணயம் வைத்து வேலை செய்யும் துப்புரவுத் தொழிலாளிகளுக்கு நாம் செய்ய வேண்டியதைச் செய்யாமல் இருப்பதன் மூலம் நாம் மிகப் பெரிய குற்றத்தை இழைத்தவர்களாவோம்.

இலக்கியம் இவர்களைப் பார்த்து மௌனம் சாதிப்பதாக இந்திராகாந்தி தேசிய திறந்த வெளிப் பல் கலைக் கழகத் துணை வேந்தர் டாக்டர் வா. செ. குழந்தை சாமி அவர்கள் கூறியுள்ளார்கள். வளர்ந்து வரும் அறிவியல் தொழில் நுட்பம் இவர்களைப் பார்த்து மௌனம்சாதிப்பது மகத்தான் குற்றமாகும்.

சொல்லாக்கம்

எஸ். சுந்தர சீனிவாசன்*

அறிவியல் மற்றும் பொறியியற் கலைச் செல்வங்களைத் தமிழிலே தருவதற்கு முக்கியத்தேவை சொல்லாக்கம்.

பிற மொழி நூல்களைத் தமிழாக்கம் செய்யும்போதும், தமிழிலேயே தொழில்நுட்ப நூல்கள் எழுதும் போதும், கலைக் களஞ்சியம் போன்றவற்றிற்குத் தமிழில் அறிவியல், பொறியியல் கட்டுரைகள் எழுதும்போதும் தொழில்நுட்ப எழுத்தாளர்கள் எதிர்நோகும் பிரச்சினைகளில் ஒன்று சொல்லாக்கம். இப்பணிகளில் ஈடுபடும் போது தொழில்நுட்ப நூலாசிரியன் என்ற முறையில் நான் பெற்ற-பெறும் அனுபவங்களின் அடிப்படையில் இக்கட்டுரை எழுதப் பட்டுள்ளது.

'Rectifier' என்னும் சாதனம் பற்றி நம்மில் பலர் அறிந்திருப்போம். மாறு மின்னோட்டத்தை நேர் மின்னோட்டமாக மாற்றும் சாதனம் இது. 'Rectify' என்றால் பழுதைத் திருத்து என்று பொருள் படும். ஆகவே 'Rectifier' என்பதைத் திருத்தி என்று என்று பலர்

அழைப்பர். ஆனால் இந்தத் திருத்தி தவறு எதையும் திருத்து வதில்லை. மாறு மின்னோட்டத்தை நேர் மின்னோட்டமாக மாற்றுகிறது. ஆகவே அதனைத் திருத்தி என்று அழைப்பதை விட 'நேராக்கி' என்றழைப்பதே பொருத்தம் எனலாம்.

அடுத்து மின்னியலிலே 'Phase' என்ற சொல்லைப் பார்ப்போம். மாறு மின்னோட்டத்திலே மின்னோட்டமோ, மின்னழுத்தமோ, தாழ் உச்ச நிலையிலிருந்து 0 நிலைக்கு வந்து பின்னர் உயர் உச்ச நிலைக்கு வரும். காலத்தை ஒட்டி இந்நிலை மாறுபடும். எந்த நிலையில் இருக்கிறதோ அதையே 'Phase' என்பர்.

'Phase' என்பதைப் பலர் தறுவாய் என்று அழைக்கின்றனர். பொதுவாக நாம் பயன்படுத்தும் முத்தறுவாய் மின்சாரத்தில் R, Y, B மூன்றும் மூன்று தறுவாய்களில் உள்ளன எனலாம். ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு நேரத்தில், ஒவ்வொரு நிலையில் உச்ச மதிப்பினை அடையும். 'Phase of the moon'

என்பதைச் சந்திரனின் கலை என்று அழைக்கிறார்கள். தறுவாய் என்பது காலகட்டத்தைக் குறிக்கும் சொல்லாகையால், நிலையினைக் குறிக்கும் சொல்லாக்கிய 'கலை' என்ற சொல்லையே 'Phase' என்பதற்கு ஏற்ற தமிழ்ச் சொல்லாகக் கருதலாம் என்பது என் எண்ணம்.

'Phase' என்றவுடன் அடுத்து நினைவிற்கு வருவது 'Neutral' என்ற சொல் மூன்று கலைகளுக்கும் நடுநிலையில் இருந்து மூன்று கலைகளுடனும் தொடர்பு கொண்டிருப்பதால் 'நடுவி' என்று அதனை அழைப்பது பொருத்தமாக இருக்கும்.

ஆங்கிலத்திலேயே இருகுறிப் பெயராகவும், கண்டுபிடித்தோர் பெயரிலும் அமைந்துள்ள சொற்களைத் தவிர ஏனையவற்றைக் காரணப் பெயர்களாகவா தமிழிலும் ஆக்குதல் பயன் தருவது மட்டுமன்றி சரியான முறையாகவும் அமையும்.

'Amplifier' என்பதை மிகைப்பி என்று சொல்வது வழக்கு. பெருக்கி என்று சொல்வோரும் உளர். அது மெல்லிய சமிக்ஞைகளை (குறிப்புகளை)ப் புரிந்து கொள்ளும் அளவிற்கு—கையாளும் அளவிற்குப் பெரிதாக்குகிறது அல்லது மிகைப்படுத்துகிறது எனலாம். பொதுவாகப் பெருக்கம் என்பது எண்ணிக்கையில் அதிகரிப்பதற்கே பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மிகைப்பு இதர பண்புகளில் அதிகரிப்பதைக் குறிக்கும். ஆகவே ஆம்பிளிஃபையர் (Amplifier) என்ற சொல்லிற்கு மிகைப்பி என்ற தமிழ்ச் சொல்லே பொருத்தம் கொண்டதாக அமையும்.

கண்டுபிடித்தவர்களின் பெயர்களில் அழைக்கப்படும் மின்சார அலகுகளான (Volts, Amperes, watts) ஆகியவற்றை வோல்ட், ஆம்பியர், வாட் என்றே தமிழிலும் குறிப்பிடுவது பொருத்தமாக அமையும்.

(Electronics) என்ற சொல்லிற்கு மின்னணுவியல் என்ற சொல் தமிழாக்கமாக வழங்கப்படுகிறது. இதனை மின்துகளியல் என்று கூறுவோரும் உளர் (Atom) எனும் சொல்லிற்கு அணு என்பது ஏற்ற தமிழ்ச் சொல்லாகும். (proton, Neutron, Electron) என்ற அணுவின் பாகங்கள் அணுவின் துகள்களேயாகும். ஆனாலும் நெடுநூள் வழக்கின்படி அவை பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படுகின்றன.

proton -நேர் மின்னணு

Neutron -நடுநிலை மின்னணு

Electron -எதிர் மின்னணு

எதிர் மின்னணுவின் நகர்வை ஒட்டியே இந்த இயல் உருவாகியது. Electron எதிர்மின் நிலை கொண்ட துகள்களாக இருப்பினும் (மின்னணு) என்றே அழைக்கப்படுகிறது. இதனை ஒட்டியே (Electro-

nics) என்பதற்கும் மின்னணுவியல் எனும் மொழி பெயர்ப்பு நிலை கொண்டுள்ளது. இப்பெயர்கள் குறித்து வல்லுநர்கள் ஆய்வு செய்து முடிவெடுப்பது சிறந்தது.

(Circuit breaker) எனும் சாதனம் இரு பெயர்களில் வழங்கப்படுகிறது. சுற்று முறிப்பான், சுற்றுத் திறப்பான் என்பன அவ்விரு பெயர்களாகும். சுற்று முறிப்பான் என்பது நேரடி மொழிபெயர்ப்பாகும். ஆனாலும் முறிப்பான் என்று குறிப்பிடும்போது சுற்றிற்கு ஏதும் சேதம் விளைவிக்கும் என்று பொருள்பட வாய்ப்புண்டு. ஆகவே நேரடி மொழியாக்கமான சுற்று முறிப்பான் என்று சொல்வதைவிடச் சுற்றுத் திறப்பான் என்று சொல்வதே பொருத்தமுடையது எனலாம்.

(Pump) எனும் சாதனத்திற்கும் இரு தமிழ்ப் பெயர்கள் வழங்கப்படுகின்றன. 'ஏற்றி' என்று சிலரும், 'இறைப்பி' என்று சிலரும், வழங்குகின்றனர். இச்சாதனம் இறைக்கவும் செய்கிறது; ஏற்றவும் செய்கிறது. ஆகவே அதனை இறைப்பி என்பதும் ஏற்றி என்னும் சரியே; ஆனால் அது இயண்டு செயல்களையும் ஒருசேரப் புரிவதால் இறைத்தேற்றி என்று பொதுவாகவும் குறிப்பிடலாம். ஆனால் இந்தச் சொல் பிடிபட வேண்டும். தொடர்ந்து வழங்கி வந்தால் அது நிலைப்படச் சில ஆண்டுகளாகலாம்.

(Switch) என்ற சொல்லிற்குச் சரியான தமிழ்ச்சொல் காணப்படவில்லை. பொதுவாகத் திறப்பான் என்று சிலர் அதனை வழங்குகிறார்கள். அது திறப்பதை மட்டுமா செய்கிறது? மூடலையும் செய்கிறது

அதுபோன்றே (Value) என்பதும் அடைத்துக்கொள்ளல், திறந்து கொள்ளல் என்ற இரு செயல்களையும் புரிகிறது. இதனைத் தமிழில் சிலர் அடைப்பான் என்று வழங்குகின்றனர். இவைபோன்று இரு செயல்கள் செய்யும் ஒன்றினை ஒரு செயலைக் குறிக்கும் சொல்லால் அழைப்பது பொருத்தமற்றதாகும். இவைபோன்றவற்றிற்கு உரியவாறு சரியான சொல்லாக்கம் செய்யப்படவேண்டும்.

சில ஆங்கிலச் சொற்களுக்கான தமிழாக்கம் பயன்பாட்டு நோக்கத்திற்கேற்ப அமைய வேண்டியதும் இன்றியமையாததாகும். (Transmission) எனும் சொல்வினை எடுத்துக் கொள்வோம். வானொலி அலைகளையோ தொலைக்காட்சி அலைகளையோ அனுப்பும் நோக்கில் வழங்கப்படும்போது (Transmission) என்பதைப் 'பரப்பல்' என்று குறிப்பிடலாம்.

அதி உயர் அழுத்த மின்சாரத்தை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோரிடத்திற்கு அனுப்பலும் (Transmission) என்று அழைக்கப்படுகிறது இந்நோக்கில் வழங்கப்படும்போது (Transmission) 'என்பதைச் செலுத்தல்' என்று குறிப்பிடலாம். முதலாம் நிகழ்வில் அலைகள் பல இடங்களுக்கு அனுப்பப்படுவதால் பரப்பல் என்றும், இரண்டாம் நிகழ்வில் குறிப்பிட்ட இடத்திற்கு மட்டும் அனுப்பப்படுவதால் செலுத்தல் என்றும் குறிப்பிடுவதே சரியாகும். இங்ஙனம் சொல்லாக்கம் என்பது மிக்க கவனத்தோடு மேற்கொள்ளப்பட வேண்டிய ஒன்றாக உள்ளது. பொருள் மாறுபாடு ஏற்படா வண்ணம் சொல்லாக்கத்தைக் கையாளுவது இன்றியமையாததாகும்.

கலைச்சொற்கள்

[க. ரா. பாலசுப்பிரமணியன், தலைவர், எரிபொருள் மறுசீராக்கும் திட்டம், அணுஉலை ஆய்வு மையம். கல்பாக்கம் அவர்கள் ஆக்கியுள்ள அணு ஆற்றல் துறை தொடர்பான கலைச் சொற்கள் இங்கே தரப்பட்டுள்ளன]

Atom	: அணு
Automic reactor	: அணு உலை
Automic nucleus	: அணுக் கரு
Automic fission	: அணுப் பிளவு
Alpha particle	: ஆல்பா துகளி
Adiabatic reaction	: வெப்ப மாற்றமிலா வினை
Adiabatic model	: வெப்ப மாற்றமிலா உருவகம்
Breeder reactor	: ஈனுலை
Boiled water reactors	: கொதிநீர் அணு உலைகள்
Bundle	: குழல் கட்டு
Beta particle	: பீட்டா துகளி
Bombarding particle	: ரவை
Binding energy	: பிணைக்கும் ஆற்றல்
Barn	: பார்ன்
Convertor reactors	: மாற்றும் அணு உலைகள்
Commercial power reactor	: வாணிப ஆற்றல் அணு உலை
Coolents	: ஆற்றிகள்
Critical mass	: சிறப்புப் பொருண்மை
Control rod	: கட்டுப்பாட்டுக் கோல்
Cladding	: உலோக அறை
Concrete shielding	: கான்கிரீட் திரை

Charge	: மின்னேற்றம்
Capture reaction	: சிறை வினை
Cross section	: குறுக்கு வெட்டு
Cumulative yield	: தொடர் விளைச்சல்
Charge distribution	: மின்விசை பகுப்பு
Deformation	: குலைத்தல்
Delayed particles	: தாமதித்து சிந்தும் துளிகள்
Element	: தனிமங்கள்
Enriched uranium	: செறிவூட்டிய யுரேனியம்
Experimental reactor	: சோதனை அணு உலை
Excited state	: எழுச்சி நிலை
Electrostatic force	: மின் இருப்பு விசை
Energy state	: ஆற்றல் நிலை
Fast neutron	: வேக நியூட்ரான்
Fast reactors	: வேக அணு உலைகள்
Fast breeder reactor	: வேக ஈனுலை
Fuel rod	: அணு எரி பொருள் குழல்
Fundamental particle	: அடிப்படைத் துளிகள்
Forces	: விசைகள்
Fissile Elements	: பிளவுறும் தனிமம்
Fission fragments	: பிளவுத் துண்டங்கள்
Force of nuclear Attraction:	ஈர்ப்பு ஆற்றல்
Force of nuclear Repulsion:	வெறுப்பு ஆற்றல்
Fission products	: அணுக் கருப்பிளவின் விளை பொருட்கள்
Fissionability	: பிளவுறும் தன்மை
Fissionability number	: பிளவுறும் தன்மை எண்.
Gas cooled reactors	: வாயு ஆற்றும் அணு உலைகள்
Glove Box	: கையுறைப் பெட்டி
Heavy water reactors	: கனநீர் அணு உலைகள்
Isotope	: தனிம ஒற்று
Induced fission	: தோற்றுவித்த அணுக் கருப்பிளவு
Light water reactors	: நீர் அணு உலைகள்
Liquid metal cooled Test fast breeder reactor	: திரவ உலோக வேக சோதனை ஈனுலை

Low melting point	: குறைந்த உருகு நிலைப்புள்ளி
Liquid drop	: திரவத்துளி
Molten salt breeder reactor:	உருக்கிய உப்பு ஈனுலை
Meters	: அளவு மானிகள்
Moderator	: மிதமாக்கி
Multiplication factor	: பெருக்கல் காரணி
Mass	: பொருண்மை
Mass defect	: பொருண்மை குறை
Models	: உருவகப் படிவங்கள்
Mass distribution	: பொருண்மை பகுப்பு
Nuclear fission	: அணுக்கருப்பிளவு
Neutron	: நியூட்ரான்
Nuclear chain reactor	: அணுவியல் தொடர்வினை
Nuclear fuel	: அணு எரிபொருள்
Natural reactor	: இயற்கை அணு உலை
Nuclear reaction	: அணுக்கருவியல் வினை
Nucleons	: கருத்துளி
Nuclear fission barrier	: அணுக்கருப்பிளவு தடுப்பு நிலை
Nuclear chemistry	: வேதியல் முறை
Nuclear force	: அணுக்கருவியல் விசை தாவரம் சார்ந்த ஆற்றி அணு உலைகள்
Organic coolant reactors:	உலைகள்
On line experiment	: தொடர் சோதனை
Orbit	: கோட்டம்
Probability	: சாத்தியக்கூறு
Plutonium producing reactors	: ப்ளூட்டோனியம் தரும் அணு உலைகள்
Prototype Power reactor	: மாதிரி ஆற்றல் அணு உலை
Phase change	: நிலைமாறும் தன்மை
Power park	: ஆற்றல் அமைப்பு
Products	: விளைபொருட்கள்
Prompt neutron	: உடனே உமிழும் நியூட்ரான்
Probable configuration	: சாத்தியக்கூறான அமைப்பு
Research reactors	: ஆய்வு அணு உலைகள்

Reactor core	: அணு உலைக்கரு
Remote handling	: தொலைவியக்கம்
Radiation damage	: கதிரியக்கத் தாக்குதல்
Reflectors	: பிரதிபலிக்கும் தகடுகள்
Renewable source of energy	: புதுப்பிக்கவல்ல ஆற்றல்
Radiation	: கதிரியக்கம்
Special reactors	: சிறப்பு அணு உலைகள்
Stainless steel	: மங்கா எஃகு
Spontaneous fission	: தானே இயங்கும் அணுப்பிளவு
Stretched state	: இழுக்கப்பட்ட நிலை
Saddle point	: சேணப்புள்ளி
Scission point	: பிளவுப்புள்ளி
Surface tension	: புற அழுத்தம்
Shell model	: கூடு உருவகப் படிவம்
Statistical model	: புள்ளிக் கணக்குப் புனைவுப் படிவம்
Thermal reactors	: மித அணு உலைகள்
Thermal breeder reactors	: மித ஈனுலைகள்
Test reactors	: சோதிக்கும் அணுஉலைகள்
Thermal shock	: வெப்ப அதிர்ச்சி
Thermal stress	: வெப்ப விசை
Thermal neutron	: மித நியூட்ரான்
Theory	: கருத்தியல்



* கட்டுரையில் இடம்பெறும் கருத்துகட்கும் செய்திகட்கும் கட்டுரையாளர்களே பொறுப்பாவர்.

* பிறமொழிச் சொற்களை ஒலிபெயர்ப்பதில் (இயன்ற அளவில்) கம்பன் காட்டிய வழியே களஞ்சியம் ஆசிரியர் குழுவின் வழியு மாகும். எனினும் கட்டுரையாளர்களின் உணர்வுகளை மதித்து அவர்கள் எழுதியவண்ணமே வெளியிட்டிருக்கிறோம்.

கட்டுரையாளர்கள் கையாண்ட துறைச் சொற்கள் மாற்றம் ஏதுமின்றி அவ்வண்ணமே வெளியிடப்பட்டுள்ளன.

களஞ்சியம், 1987 முதல் காலாண்டு இதழாக வெளிவரு கிறது.



வெளியீட்டாளர் : டாக்டர் ஸ்டீபன் சாண்டக்ரன், பதிவாளர்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை-600 025

அச்சிட்டோர் : திருமதி சௌதா, மீரா பிரஸ், AE-103,
அண்ணாநகர், சென்னை-600 040.

கள்ளஞ்சியம்

இதழ் 3

ஆம். திருவள்ளூர் ஆண்டு 2021, சூலை, 1990

பொருளடக்கம்	பக்கம்
1. கணினியும் - தமிழ் கற்பித்தலும் டாக்டர் சுப. திண்ணப்பன்	3
2. தமிழில் பொதுமக்களுக்கான அறிவியல் நூல்கள் தயாரிப்பதற்கான சில வழி முறைகள் டாக்டர் கி. கருணாகரன், டாக்டர் சி. சிவசண்முகம் டாக்டர் ஆர். அனந்தசயனம்	19
3. பாசன நிலமும் நீரும் கே. ஆர். திருவேங்கடசாமி	23
4. கரிம மின் வேதி ஆராய்ச்சியில் இன்று நாம் கண்டுள்ள சில சாதனைகள் டாக்டர் அனந்தராமன்	32
5. மின்னணு வாக்கு எந்திரம் இரா. விஜயராகவன்	41
6. உறை நிலை உலர்த்தியின் சிறப்புக் கூறுகள் ப. வேலாயுதம்	46
7. மடவை மீன் வளர்ப்பு மு. வெங்கடசாமி, இரா. இராகவன்	49
8. முத்து வளர்ப்பு மு. ஸ்ரீநிவாஸன், க. பாலசுப்ரமணியன், சி. சேதுராமலிங்கம்	52
9. துப்புரவுத் தொழிலாளி எதிர்நோக்கும் கொடுமைகள் அல்லது சந்திக்கும் சுகாதாரக் கேடுகள் டாக்டர் ஐ. சிவசுப்ரமணிய ஜெயசேகர்	60
10. சொல்லாக்கம் எஸ். சுந்தர சீனிவாசன்	66
11. கலைச்சொற்கள் க. ரா பாலசுப்பிரமணியன்	69