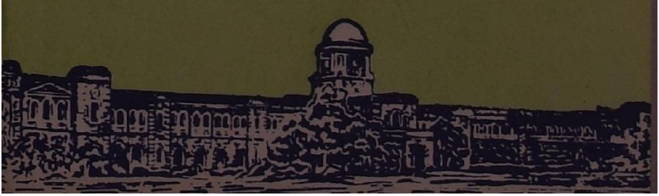
களஞ்சியம்

வளர்தமிழ்
மன்ற
வெளியீடு

அண்ணா பல்கலைக் கழகம்
சென்னை

தொகுதி - 15
இதழ் - 2
ஏப்ரல் - 2001



நிறுவன ஆசிரியர்

பேராசிரியர் டாக்டர் வா.செ. குழந்தைசாமி

முன்னாள் துணைவேந்தர்,

23, எம்.ஜி.ஆர். சாலை, சென்னை - 600 090.

நிருவாக ஆசிரியர்

முனைவர் ஆதி. கலாநிதி

துணைவேந்தர்,

அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

ஆசிரியர் குழு

தலைவர்

முனைவர் அ. இளங்கோவன்

பேராசிரியர், கட்டடவியல்,

அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

செயலர்

திரு. நு.ர. ஆறுமுகம்

தனி அலுவலர், வளர்தமிழ் மன்றம்,

அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

உறுப்பினர்கள்

முனைவர் அ. மதியழகன், பேராசிரியர் (ஓய்வு),

அண்ணா பல்கலைக்கழகம்,

எண். 6, மகாதேவன் தெரு, குரோம்பேட்டை, சென்னை - 44.

முனைவர் வி. சுப்பிரமணியம்

பேராசிரியர், துறைத் தலைவர்,

நெசவியல் தொழில்நுட்பத்துறை,

அழகப்பா தொழில்நுட்ப நிறுவனம்,

அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

முனைவர் கு. மணிவாசகன்

பேராசிரியர், கணிதவியல்,

அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

முனைவர் ப.அர. **நக்கீரன்**

பேராசிரியர், உற்பத்திப் பொறியியல்,

சென்னைத் தொழில்நுட்ப நிறுவனம்,

அண்ணா பல்கலைக்கழகம், குரோம்பேட்டை,

சென்னை - 600 044.

(தொடர்ச்சி பின் அட்டையில்)

களஞ்சியம்

தொகுதி 15 இதழ் 2

வளர்தமிழ் மன்ற
வெளியீடு

காலாண்டிதழ்
ஏப்ரல் 2001

அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை - 600 025.

தனி இதழ் உரு. 10.00

ஆண்டுக் கட்டணம்

உள்நாடு	:	உரு. 40.00
வெளிநாடு	:	உரு. 160.00
		அல்லது $ 5.0

வாழ்நாள் கட்டணம்

உள்நாடு	:	உரு. 400.00
வெளிநாடு	:	உரு. 1600.00
		அல்லது $ 50.0

மீன்வள மேலாண்மை

- பா. ஜவஹர்[1], கு. சஞ்சீவிராஜ்[2]

இந்தியப் பொருளாதாரத்தில், கடல் மீன்வளம் ஒரு முக்கிய பகுதியாகும். நம் இந்தியக் கடலோரப் பகுதியின் நீளம் 8129 கி.மீ. ஆகும். நமக்கே சொந்தமெனும் கடல் பொருளாதாரப் பகுதியின் பரப்பு சுமார் 20 இலட்சம் சதுர கிலோ மீட்டர்கள். இக் கடற்பகுதியில் மீன் உற்பத்தி 27 இலட்சம் டன்கள் (1995). அண்மைக் காலங்களில், இவ் வியற்கை வளங்களில் சில வேக மாய்க் குறைந்து வருகின்றன. உழைப்பிற்கான மீன்பிடி விகிதம் குறைந்து வருவதும், பிடிக்கப்பட்ட தனிப்பட்ட மீன்களின் பருமன் குறைவதையும் குறிப்பாய் உணரவேண்டும்; எனவே, மீன்பிடிப்பால் கடலிலிருந்து பெறப்படும் மீன்கிடைப்பு, நிலைகுலையாமல் தொடர்ந்திட அறிவியல் மீன்பிடி முறை களை நடைமுறைப்படுத்துதல் அவசியமாகும். வளம் குன்றா மல் மீன்பிடிப்பது, மிகச் சிறந்த மீன்வள மேலாண்மை முறை களில் முக்கியமான ஒன்றாகும்.

மீன்வளம்

பரந்து விரிந்த கடலில் கிடைக்கும் மீன்கள் பலவாகும். அவற்றுள், மத்திச்சாளை, சாளை, அயிரை, சூரை, கவலா, விளமீன், லோமியோ, பண்ணா, கத்தாளை, காரல், வாவல், பாறை மீன், வாளை மீன், சீலா, தட்டை மீன், சுறா, திருக்கை போன்ற மீன் வகைகளும் இறால், நண்டு, சிங்கிறால், கணவாய் போன்ற பிற உயிரினங்களும் மீனவர்களால் அதிகம் பிடிக்கப்

1. உதவிப் பேராசிரியர் , மீன்வளக் கல்லூரி மற்றும் ஆராய்ச்சி நிலையம், தூத்துக்குடி.

2. பேராசிரியர் மற்றும் தலைவர், மீன்வள விரிவாக்கத் துறை, மீன்வளக் கல்லூரி மற்றும் ஆராய்ச்சி நிலையம், தூத்துக்குடி.

படுகின்றன. இவை தவிர, இயற்கையாய்க் கடலில் கிடைக்கும் கடற்பாசிகள், பவளம், சங்கு, கடல் ஆமைகள், முத்துச்சிப்பிகள், கடல் வெள்ளரி, கடல் பாலூட்டிகள் ஆகியன மீன்வளத்தை மேலும் சிறக்கச் செய்கின்றன.

மீன்வளம் செழித்த பகுதிகளில் முக்கியமானவை பவளப் பாறைகள், கடற்புற்கள், சதுப்பு நிலக் காடுகள், உப்பங்கழி களாகும். இப் பகுதிகளில், முதன் நிலை உற்பத்தி மிக அதிக மாகும். இதன் காரணமாய், இவற்றை உண்டு வாழும் உயி ரினங்களும் அதிகமாய்க் காணப்படுகின்றன. பவளப்பாறைகள், மீனினங்களுக்கு வாழ்விடங்களாகும். இவை, மீன்கள் உண்பதற்கு உணவளித்து, அவை விரைந்து வளரவும், மறைந்து வாழவும், இணைந்து இனப்பெருக்கம் செய்யவும் பெரிதும் உதவுகின்றன. எனவே, மீன்வளம் பேண விரும்புவோர், வளமிகு பவளப் பாறைகளைப் பாதுகாக்க வேண்டும்.

கடற்புற்கள், கடற்பாசிகள் சூரிய ஒளியை நிலைப் படுத்தி உணவு தயாரிக்கும் திறனைக் கொண்டிருக்கின்றன. இவற்றால், பல்வேறு வகையான தாவர உண்ணிகள் உணவைப் பெறுகின்றன. தவிர, பல்வேறு கடல்வாழ் உயி ரினங்கள் இனப்பெருக்கம் செய்யவும், முட்டை, மீன் குஞ்சுகளைப் பாது காத்துப் பேணும் நாற்றங் கால்களாகவும் இருக்கின்றன.

சதுப்பு நிலக்காடுகள் நீருக்குச் செழிப்பு தந்து மீன்களை இயற்கையாய்ப் பாதுகாத்துப் பேணுகின்றன. இவ்விடங்கள், மீன் குஞ்சுகளைப் பேணிப் பராமரிப்பதொடு, பல்வேறு பறவை களுக்கும் புகலிடமாய் அமைகின்றன. சுற்றுப்புறச் சூழல் சம நிலை ஏற்பட உதவும், இவ்வரிய வளங்கள் தற்போது குறைந்து வருகின்றன.

மீன்வளம் குறையக் காரணங்கள்

மீன்வளமிக்க பகுதிகளான கடற்புற்கள், கடற்பாசிகள் நிறைந்த பகுதி, சதுப்பு நிலக்காடுகள், பவளப் பாறைகள் அழிதற்கும், மீன்வளம் குறைதற்கும் பல்வேறு காரணங்களைக்

கூறலாம். குறிப்பாய், இவ் வளங்களையும், அவற்றைச் சார்ந்து வாழும் உயிரினங்களையும், மனிதன் அதிகமாய்ப் பயன் படுத்துவதால் ஏற்படும் தாக்கமே அவை அழிய முக்கிய காரணமாகின்றது. ஆண்டுக்காண்டு அதிகரித்துக் கொண்டு வரும் மக்கள் தொகையும், அதன் காரணமாய் ஏற்படும் நாகரீக வளர்ச்சி, கடற்கரையில் குடியேற்றம், தொழில் மயமாக்கல் போன்றவை, கடல்வளம் குறையக் காரணமாய் அமைகின்றன. கடலிலுள்ள மீன், பிற உயிரினங்களின் இருப்பைத் தெரிந்து கொள்ளாமல் அதிகமாய் அறுவடை/மீன்பிடிப்பு செய்வதும், அழிவுண்டாக்கும் கருவிகள் கொண்டு மீன் பிடிப்பதும், தீவிர மீன்பிடிக் கருவிகள் கொண்டு சில இடங்களில் தொடர்ச்சி யாய் மீன்பிடிப்பதும், மீன்வாழ்விடங்களை அழித்து வளம் குறைய வழிவகுக்கின்றன. பவளப் பாறைப் பகுதிகளில் வெடி வைப்பதும், கடப்பாரை போன்ற ஆயுதங் களால் வெட்டிப் பவளக் கற்களைச் சேகரிப்பதும் இயற்கை வளமும் மீன்வளமும் அழியக் காரணமாகிறது. கடற்கரையில் அமைந் துள்ள தொழிற் சாலைகளில் வெளியேறும் கழிவு நீரால் ஏற்படும் உயிர்ச்சத்து அதிகரிப்பு, உப்புத் தன்மையில் மாற்றம், களைக் கொல்லிகள், பூச்சிக் கொல்லிகள், அனல் மின்நிலையத்தி லிருந்து வெளியேறும் சாம்பல் துகள், வெப்பமான நீர், சாக்கடைக் கழிவுகள் இயற்கை வளத்தை நேரடியாகவோ மறைமுகமாகவோ பாதிக்கின்றன. சதுப்பு நிலங்களை அழித்துப் பல்வேறு இறால் பண்ணை அமைப்பதும், மீன்பிடித் தளங்கள் அமைப்பதும் மீன்வளத்தைப் பெரிதும் பாதிக்கும். ஆறுகளில் தள்ளப்படும் திட, திரவக் கழிவுகள், உப்பங்கழிகளில் சேர்ந்து இயற்கைச் சூழல் கெட வழிவகை செய்யும். இதனால் மீன்வளம் குறைந்து போக வழி உண்டாகும். இவ் வியற்கை வளங்களைக் காக்கச் சீரிய மேலாண் முறைகள் அவசியமாகின்றன.

வளங்குன்றா மீன்வள மேலாண்மை

இயற்கை வளங்கள் அழிந்து விடாமல், அனைவருக்கும் பல்லாண்டு காலம் பயன்பெறும் வகையில், தொடர்ந்து நம் சந்ததிகள் பெற்றிட வளங்குன்றா மீன்வள மேலாண்மை முறை கள் அவசியமாகின்றன. அவற்றில் முக்கியமானவை :

1. கவனத்தோடான அணுகுமுறை

இளம் மீன்களைப் பிடிக்காமல் இருத்தல்; சினை மீன் களைப் பாதுகாத்தல்; வளமிகு இடங்களான பவளப் பாறை கடற்புல், கடற்பாசி போன்றவை வெட்டி எடுப்பதைத் தடுத்தல் போன்றவை இம் முறையிலடங்கும்.

2. அறிவியல் முறையிலான மீன்பிடிப்பு

பயன்படுத்தும் படகுகளின் எண்ணிக்கைக்குத் தக்க வாறு பெறப்படும் மீனின் அளவும் மாறுபடும். மிக அதிக மாய்ப் படகுகள் பயன்படுத்தப்படும்போது பிடிக்கப்படும் மீனின் அளவு குறையும். இதனால் மீன்வளம் பாதிக்கக் கூடும். குறிப்பிட்ட அளவு மீன்பிடிப் படகுகளைப் பயன்படுத்தும் பொழுது மீன்வளம் அழியாமல் தொடர்ந்து கிடைக்க வழிவகையுள்ளது. அம் மீன்பிடிப்பை அதிகளவு வளங் குன்றா மீன்பிடிப்பு என்று கூறுகிறோம். மீன் அறிவியல் ஆராய்ச்சியாளர்கள் இம் மீன்பிடிப்பு அளவைக் கணக்கிட்டு அதற்குத் தக்கவாறு மீன்பிடி மேலாண் முறையை வரையறுக் கின்றனர். ஒரு குறிப்பிட்ட வகை மீன்களின் எண்ணிக்கை தொடர்ச்சியாய்க் கிடைக்குமாறு பார்த்துக் கொள்வோமானால், மீன்வளம் குன்றா வகையில் இருக்கும். அம் மீன் இருப்பை மீன்வளங்குன்றாம லிருக்கத் தேவையான மீன் இருப்பு எனலாம். இம் மீனிருப்பு குறையும் பொழுது பிடிக்கப்படும் மீனின் அளவும் குறையும். வளமும் அழியும். எனவே தேவையான மீனிருப்பிற்குத் தக்கவாறு, மீன்வள மேலாண் வல்லுநர்கள் கீழ்க்கண்ட சில பரிந்துரைகள் செய்துள்ளனர்.

அ. மீன்பிடி படகுகளின் எண்ணிக்கையை ஒழுங்கு படுத்துதல்

ஆ. மீன்பிடி அளவை அறுதியிடல்

இ. மீன்பிடி வலைகளின் கண்ணி அளவை அறுதியிடல்.

3. ஆழ்கடல் மீன்பிடிப்பு

தற்பொழுது பிடிக்கப்படும் மீன்களில் பெரும்பகுதி அண்மைக்கடல் பகுதிகளிலேயே பிடிக்கப்படுகின்றன. இக்

கடற்பகுதிகளில் முதன்நிலை உற்பத்தி அதிகமாயிருப்பதாலும், அதிக முயற்சி இன்றி மீன் பெற முடிவதாலும், மீனவர்கள், ஆழ்கடலுக்கு - அதாவது 50 மீ. ஆழத்திற்கு மேலுள்ள பகுதிகளில் அதிகம் மீன்பிடிக்கச் செல்வதில்லை. இவ் வாழ்கடல் பகுதிகளில் சுமார் 17 இலட்சம் எடையுள்ள மீன்களைப் பிடிப்பதற்கான சாத்தியக் கூறுகள் உள்ளதாய் அறியப்பட்டுள்ளது. ஆகவே, இவ் வளங்களை முறையான வழிகளில் அறுவடை செய்ய 50 அடி நீள ஆழ்கடல் மீன்பிடி படகுகளை அறிமுகப் படுத்தல் அவசியம். இதன் மூலம் இன்று வரை பிடிக்கப் படாமலிருக்கும் ஆழ்கடல் சூரை, கணவாய், இறால், சிங்கிறால் களை, வளம் குன்றாவகையில் பிடிக்க இயலும்.

4. கழிவு மீன் குறைப்பு

பிடிபடும் மீன்களில் பெரும்பாலானவை உரமாகவும் மீன்தூள் தயாரிக்கவும் அனுப்பப் படுகின்றன. இறால் மீன்பிடி படகில் சுமார் 50 முதல் 90 சதவீத அளவில் இக்கழிவு மீன்கள் இருப்பதாய் அறியப்பட்டுள்ளது. பிடிபடும் புரதமிகு மீன்களில் பெரும்பகுதி கழிவாவதைத் தடுக்கச் சில முக்கிய மேலாண்மை முறைகள் அவசியம். முதலாவதாய்ச், சிறிய, மலிவான மீன்கள் பிடிபடுவதைக் குறைக்கக் 'குறிக்கோள் மீன்பிடிப்பு' அவசியம். இதனால் இறால் பிடிக்க நினைத்தால், இறால் பிடிக்கும் வலை வகையில் மாறுபாடு செய்யப்பட்டிருக்கும். மேலும் மீன் பிடி வலைக் கண்ணியின் அளவை பெரிதாக்குவதன் மூலம் (> 20 மி.மீ.) மீன்கள் கழிவாவதைத் தடுக்கலாம். தவிர இவ் வாறு பிடிபடும் மீன்களை நன்முறையில் பதப்படுத்தி, மதிப் பூட்டி உணவாய்ப் பயன்படுத்தலாம், வருவாயும் பெறலாம்.

5. மீன்பிடி விடுப்பு

வளங்குன்றா மீன் அறுவடை செய்யத் தேவையான குறிப்பிட்ட மீன் இருப்பு, ஆபத்தான அளவிற்குக் குறையும் பொழுது அவற்றைக் காக்க மொத்தமாய் அவ்வகை மீன் களைப் பிடிக்காமலிருக்க மீன்பிடி விடுப்பு அறிவிக்கப்படு கிறது. இக் காலங்களில், மொத்தமாய் மீன்பிடிப்பு நிறுத்தப்படும்.

தமிழகத்தில் இத்தகைய மீன்பிடி விடுப்பு ஏப்ரல் 15 முதல் மே 31 வரை அறிவிக்கப் பட்டுள்ளது. மேலும், இம்மீன்பிடி விடுப்பு முறை, இனப்பெருக்கக் காலங்களில் சில பகுதிகளில் அறிவிக்கப் படுவதால் நல்வகையில் இனப்பெருக்கம் நடைபெற்று மொத்த மீன் இருப்புப் பெருக வாய்ப்புகள் உள்ளன.

6. மீன்வளமிகு பகுதிகளைக் காத்தல்

பவளப் பாறை, கடற்புற்கள், சதுப்பு நிலங்கள் போன்ற இயற்கை வளமிகு பகுதிகளைப் பாதுகாப்பதன் மூலம் மீன் வளத்தைக் குன்றாமல் காக்க முடியும். இப்பகுதியில், கடற் பூங்காக்கள் அல்லது கடற் பாதுகாப்புப் பகுதிகளை ஏற்படுத்து தல் மிக அவசியம். கடற்பூங்கா என்பது பல்வேறு தாவர, விலங்கின உயிரினங்களைத் தன்னகத்தே கொண்ட தனித்தன்மை யுடைய, சேமக்காப்பான தனிச் சோலைவனங்களாகும்; இக் கடற் பூங்காக்கள், புதிதாய் மீன்குஞ்சுகள் உருவாகி மீன்வளத்தைக் காக்கவும், தேவையான அளவு இனப் பெருக்கம் இயற்கையாய் நடைபெறவும் உதவுகின்றன. அழியக் கூடிய நிலையிலுள்ள உயிரினங்களைக் கொண்ட பகுதிகள், இளம் மீன் குஞ்சுகள் அதிகம் உற்பத்தி செய்யப்படும் இடங்கள், இனப் பெருக்கம் கூடுதலாய் நடைபெறும் இடங்களில் பொதுவாய்க் கடற் பூங்காக்கள் அமைக்கப் படுகின்றன. இவை தவிர, அதிகவளம் வாய்ந்த கடற்புற்கள், பவளப்பாறைகள், சதுப்பு நிலப் பகுதி களைக் காக்கவும் கடற் பூங்காக்கள் அமைக்கப் படுகின்றன. இந்தியாவில் கட்ச் வளைகுடா தேசியப் பூங்கா, வண்டூர் தேசிய கடற்பூங்கா, மன்னார் வளைகுடா தேசியக் கடற்பூங்கா ஆகியவை மீன்வளம் காக்க உருவாக்கப் பட்டுள்ளன.

7. செயற்கை மீன் உறைவிடங்கள் அமைத்தல்

சப்பான் போன்ற நாடுகளில், செயற்கை முறையில் மீன் உறைவிடங்களை ஏற்படுத்தி, மிக நன்றாய் மீன்கள் வாழும் சூழலை ஏற்படுத்தும் ஆராய்ச்சி, நன்முறையில் நடைபெற்று வருகின்றது. மீன் உறைவிடங்களை அமைக்க அனல் நிலையச் சாம்பல், உபயோகப்படுத்திக் கழிக்கப்பட்ட பல்வேறு பிளாஸ்டிக் பொருட்கள், கார் டயர்கள் ஆகியன பயன்படுத்தப்

படுகின்றன. இவற்றால் மீன்வளம் பெருகுவதுடன், அதிக உடல் உழைப்பின்றி, தேவையற்ற அலைச்சலின்றி மீனவர் மீன்பிடிக்க முடியும், இயற்கை வளமும் பெருகும்.

8. கடலிருப்பு செய்தல்

இம் முறையில், கடல் வாழ் உயிரினங்களைத் தூண்டு முறையில் இனப்பெருக்கம் செய்வித்து, அவற்றுள் நன்கு வளர்ந்த மீன் குஞ்சுகளைக் கடலில் இயற்கையாய் வளரவிட்டு, வளர்ந்த பின் பிடிக்கப் படுகின்றன. இம் முறையினால், கடலில் இயற்கையாய் முட்டையிலிருந்து குஞ்சு வெளிப்பட்டுச் சற்று வளரும் வரை நிகழும் மிக அதிக அளவிலான இயற்கை இறப்பு விகிதம் தவிர்க்கப் படுகிறது. இம் முறை மூலம் கடல் ஆமைகள், கடற்குதிரைகள், இறால்கள், சிங்கிறால்கள், ஆளி, சில வகை மட்டிகள் கடலிருப்பு செய்யப்பட்டு வருகின்றன.

9. கடற்கரைகளில் இறால், மீன்வளர்ப்பு

கடல்வாழ் உயிரினங்களொடு, மீன்களைக் கடற்கரை யோரங்களில் குளங்கள் அமைத்தும், ஆழ்கடலில் கூண்டு களமைத்தும் வளர்க்கலாம். இம் முறைகளினால், உலகளவில் மீன் உற்பத்திப் பெருகி இருப்பது தெள்ளத் தெளிவாகும். இம் முறையில் மீன் வளர்ப்பு இயற்கை வளங்களை அதிகமாய்ப் பிடிப்பது குறைய வழிவகை உண்டு. அதனொடு ஆண்டு முழுதும் மீனவர்களுக்கு வேலைவாய்ப்பு ஏற்படும்.

10. அழியும் நிலையிலுள்ள உயிரினங்களைப் பிடிக்காதிருத்தல்

அழியும் நிலையிலுள்ள விலங்குகள் பல இந்தியக் கடற்பகுதிகளில் வாழ்கின்றன. அவற்றுள் குறிப்பாய்க் கடற்பசு, கடல் ஆமை, டால்பின், முத்துச் சிப்பி, திமிங்கலங்கள் ஆகிய வற்றைக் கூறலாம். இத்தகைய இனங்களை அவற்றின் சுற்றுச் சூழலில் பங்காற்றும் பணியினைக் கொண்டும், அரிய வளங் களைக் காத்தலின் பொருட்டும், பிடிக்காமலிருக்கப் பல்வேறு சட்டங்கள் இயற்றப்பட்டுள்ளன. அவற்றைக் கருத்தில் கொண்டு நம் சந்ததியினர்க்கு இவ் வளங்களை விட்டுச் செல்ல, அவற்றைப் பிடிக்காமல் காக்க வேண்டியது அனைவரின் கடமையாகும்.

11. மரபணு வங்கி அமைப்பு

இம் முறையில் அழியும் நிலையிலுள்ள அல்லது அரிய மீன்வளங்களின் மரபணுக்கள், உறைபதனம் செய்யப்பட்டுப் பாதுகாக்கப் படுகின்றன. விந்து மட்டும் கரு முட்டைகளை உறை பதனம் செய்ய வழிவகைகள் இருப்பினும், விந்தணுக் களைக் காத்தல் எளிதாகையால் இம் முறை அதிகமாய்ப் பின்பற்றப் படுகின்றது. இதனால், சில வகை இனங்கள் அழிந் தால் அவற்றை மீண்டும் உருவாக்கும் வழிமுறைகளில் ஆராய்ச்சி கள் தொடர்ந்து மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன.

12. சுற்றுப்புறப் பாதுகாப்புக் குழு, தணிக்கைக் குழு அமைப்பு

மீன்வளத்தைக் காக்கச் சுற்றுப்புறச் சூழல் மேம்பாடு மிக அவசியம். சுற்றுப்புறச் சூழலை நன்முறையில் பாதுகாக்க உள்ளூர் அளவில் குழுக்களமைத்துச் செயற்படுதல் அவசியம். இக்குழு, மீன்வளம் குன்றாமல் காக்கத் தேவையான அனைத்து முயற்சிகளை வழிமுறைப் படுத்தவேண்டும். இதற்கு அனைத்து மக்களின் ஆக்கவழி ஈடுபாடும் அவசியமாகும். இக் குழுக் கள், மக்களிடையே விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்தவும் பாடுபட வேண்டும். இதனொடு, சுற்றுப்புறச் சூழல் தணிக்கைக் குழு அமைப்பதும், அவர்களுக்கு உரிய சட்டமுறையிலான அங்கீகார மளிப்பதும் முக்கியமாகும். இவ்வாறு, பல்வேறு வகையில் மீன்வளம் குறையாமல் காக்க வழிவகைகள் இருப்பினும் மீன்வளம் காக்க மக்களிடையே, குறிப்பாய் - மீனவர்களிடையே உருவாகும் விழிப்புணர்வும், அவர்களின் ஆர்வமிகு பங்கேற்பும் மிக அவசியமாகும்.

★★★

குறில்-நெடில் ஒலிப்பளவும் சுட்டெழுத்துகளின் இடம்சார் பண்பும்

- சு. சீனிவாசன்*

முன்னுரை

தமிழில் பேச்சொலியை வரிவடிவில் காட்ட 247 எழுத்துருக்கள் பயன்படுகின்றன. உயிர், உயிர்மெய் எழுத்துகள் அவற்றின் ஒலிப்பளவுக்கு ஏற்பக் குறில் என்றும் நெடில் என்றும் வகைப்படுத்தப் பட்டிருக்கின்றன. இவற்றை ஒலிப்பதற்கு ஆகும் நேரம் மாத்திரை எனும் அலகால் (Unit) குறிக்கப்படு கிறது. கண்ணை இயல்பாய் ஒருமுறை இமைக்கும் நேரம் அல்லது பெருவிரலையும் நடுவிரலையும் ஊன்றி இயல் பாய் ஒருமுறை சொடுக்கும் நேரம் ஒரு மாத்திரை எனப்படு கிறது. குறிலுக்கு மாத்திரை ஒன்று என்றும் நெடிலுக்கு மாத்திரை இரண்டு என்றும் குற்றிய லுகரத்திற்கும் மெய் ஒலிப்புக்கும் மாத்திரை அரை என்றும் நம் முன்னோர்கள் வகுத்திருக் கின்றனர். பேச்சொலிகளை இன்றைய நவீன கருவிகொண்டு பதிவு செய்து அவற்றிலிருந்து குறில்-நெடில் வேறுபாடுகளை ஆராய்ந்ததில் கிடைத்த முடிவுகள் இங்கு தரப்பட்டுள்ளன.

ஒலிப்பு நேரம் கணித்தல்

துல்லியமாய் நேரத்தைக் கணிக்கக் கருவிகள் காணப் படாத காலகட்டத்தில் இலக்கணவியலார் சொல்லில் இடம் பெறும் எழுத் தொலிகளுக்கான நேரத்தை வரையறுக்க முயன் றுள்ளனர். இன்று அதனை நுணுகி ஆராயப், பல வழிமுறைகள்

---

* கணிப்பொறிக் கோட்டம், இந்திராகாந்தி அணுவாராய்ச்சி மையம், கல்பாக்கம் - 603 102.

கிடைத்துள்ளன. நேரத்தை விநாடியில் நூற்றில் ஒரு பங்கு துல்லியமாய் அளவிடக் கணிப்பொறியில் வசதி அளிக்கப் பட்டுள்ளது. அன்று அனுமான அடிப்படையில் (Empirical basis) கண்டவற்றை இன்று சோதனைக் கண்ணோட்டத் தொடு (Experimental Approach) ஆராய முடிகின்றது. இவ் வழியில் கண் இமைக்கும் கால அளவையும் விரல் சொடுக்கும் கால அளவையும் எளிதில் மதிப்பிட முடிகிறது. நூறுமுறை கண் இமைத்தலுக்கான நேரமும் நூறுமுறை விரல் சொடுக்கு தற்கான நேரமும் ஏறக்குறைய ஒரேயளவாய் இருக்கின்றன. இதிலிருந்து ஒரு மாத்திரைக்குரிய நேரம் 500 மில்லி செகண்டு (0.5 செகண்டு) என அறிய முடிகிறது. இதன் அடிப்படையில் குறில் எழுத்துகள், நெடில் எழுத்துகள், மெய் எழுத்துகள் ஆகியவற்றை ஒலிக்க முறையே 500, 1000, 250 மில்லி செகண்டு நேரம் தேவைப்படும் என மதிப்பிடப்பட்டது. இவற்றைச் சோதனை வாயிலாய் அறிய முயற்சி மேற்கொள்ளப்பட்டது.

இருபாலர் பயிலும் ஒரு வகுப்பறையில் 90 (குறில் எழுத்துகளின் எண்ணிக்கை) மாணவிகளும் 126 (நெடில் எழுத்துகளின் எண்ணிக்கை) மாணவர்களும் இருப்பதாய்க் கொள்வோம். இவ் வெல்லா மாணாக்கர்களின் உயரங்களும் சமமாய் இருப்பதற்கு வாய்ப்பில்லை எனலாம். இதே அடிப் படையில் தமிழ் ஒலிக்கூட்டத்தின் ஒலிப்பளவும் மாறுபட வாய்ப்புண்டு என்ற நோக்கில் பல தமிழ்ச் சொற்கள் கணிப் பொறியில் ஒலிப்பதிவு செய்யப்பட்டன. ஓர் எழுத்துக்குரிய ஒலிப்பு நேரம் சொல்லின் தொடக்கத்தில், இடையில், இறுதி யில் எவ்வாறு வேறுபடுகிறது என அறியப்பட்டது. (காண்க. அட்டவணைகள் 1,2,3).

பல்லூடக (Multimedia) வசதியொடு கிடைக்கும் கணிப்பொறியிலுள்ள வேவ் ஸ்டூடியோ பயன்பாட்டு மென் பொருள்கொண்டு, சொற்களில் இடம்பெறும் எழுத்தொலிகள் பகுப்பாய்வு செய்யப்பட்டன. மகர ஒலிப்புக்குரிய நேரம் அகர ஒலிப்புக்குரிய நேரத்தைக் காட்டிலும் மூன்று மடங்கு அதிகம் இருக்கின்றது. (காண்க அட்டவணை - 1). இத்தகவல் குறில் ஒலிகளின் மாத்திரையளவு எல்லா எழுத்துகளுக்கும் ஒரேயளவு இருப்பதில்லை என்பதை உணர்த்துகிறது. மேலும் குறில் எழுத்துகளுக்குரிய ஒலிப்புநேரம், சொல்லின் முதல், இடை, கடை ஆகிய நிலைகளைப் பொருத்தும் வேறுபடுகின்றன.

அட்டவணை 1

சொல் தொடக்கத்தில் வரும் எழுத்துகளின் ஒலிப்பளவு (மில்லி செகண்டு)

	அ	ஆ	இ	ஈ	உ	ஊ	எ	ஏ	ஐ	ஒ	ஓ	ஔ
அ	74	160	75	160	89	148	131	196	228	118	130	112
க	108	215	97	273	109	218	127	212	289	111	201	244
ச	251	340	220	380	257	291	219	329	282	202	249	260
ஞ	150	328	-	-	-	-	-	-	-	196	-	-
த	107	188	96	160	97	205	138	209	136	149	199	159
ந	171	264	157	305	119	284	153	217	225	167	309	151
ப	104	211	122	212	107	256	102	200	245	112	231	175
ம	222	237	194	293	103	234	196	288	329	187	243	203
ய	176	280	-	-	142	265	-	-	-	-	248	174
வ	128	222	144	237	-	-	164	221	169	-	-	175

குறிப்பு : மரபிலக்கண அடிப்படையில் ங,ட,ண,ர,ல,ழ,ள,ற,ன ஆகிய மெய்யெழுத்துக்கள் மொழிமுதல் எழுத்துக்களாகத் தமிழில் வருவதில்லை.

அட்டவணை 2

சொல் இடையில் வரும் எழுத்துகளின் ஒலிப்பளவு (மில்லி செகண்டு)

	அ	ஆ	இ	ஈ	உ	ஊ	எ	ஏ	ஐ	ஒ	ஓ	ஃ (∴)
அ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	133
க	118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	161
ச	163	239	160	248	199	225	181	262	214	203	216	169
ஞ	247	283	196	-	-	-	-	-	193	-	-	160
ட	139	222	137	203	174	206	179	292	148	122	209	194
ண	136	202	127	219	147	237	167	217	174	173	252	194
த	154	231	111	266	129	229	167	253	161	215	330	231
ந	138	207	120	231	155	214	186	219	-	178	221	176
ப	75	245	201	269	84	143	200	269	224	124	271	199
ம	119	227	209	155	198	323	238	234	202	168	223	162
ய	185	225	167	261	179	270	198	315	211	119	273	98
ர	143	223	160	256	144	276	158	227	173	155	252	125
ல	103	245	174	275	184	227	205	256	239	185	248	121
வ	130	175	171	204	145	239	157	262	193	150	272	116
ழ	162	286	223	340	140	220	177	277	230	145	283	167
ள	158	273	175	279	148	166	175	302	147	170	262	117
ற	166	231	154	279	164	213	165	255	265	176	218	230
ன	139	273	168	251	170	177	162	299	191	151	230	194

அட்டவணை 3

சொல் இறுதியில் வரும் எழுத்துகளின் ஒலிப்பளவு (மில்லி செகண்டு)

	அ	ஆ	இ	ஈ	உ	ஊ	எ	ஏ	ஐ	ஒ	ஓ	°%(.)
அ	-	269	-	288	-	262	-	324	315	-	285	-
க	221	297	301	320	293	309	-	225	268	-	278	-
ச	299	315	317	384	338	-	-	323	273	-	308	-
ஞ	-	288	-	-	-	-	-	-	244	-	-	145
ட	237	283	244	421	278	414	-	313	296	-	356	-
ண	188	218	294	345	283	424	-	3323	316	-	325	230
த	315	355	322	416	336	421	-	352	315	-	274	-
ந	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	196
ப	208	256	211	307	241	302	-	241	259	-	296	-
ம	284	321	299	435	346	385	-	287	276	-	321	216
ய	307	336	325	438	385	437	-	354	328	-	268	214
ர	269	327	232	400	277	451	-	336	318	-	333	142
ல	295	287	311	411	268	302	-	276	272	-	334	141
வ	294	377	308	488	330	-	-	341	279	-	310	274
ழ	254	293	318	419	280	374	-	37.	384	-	358	199
ள	250	268	228	319	208	348	-	270	260	-	239	177
ற	299	268	266	472	257	406	-	385	317	-	411	-
ன	266	303	313	331	256	293	-	292	296	-	299	208

குறில்-நெடில் ஒலிப்பளவு

செந்தமிழில் ஙகர, டகர, ணகர, ரகர, லகர, ழகர, ளகர, றகர, னகர எழுத்துகள் சொல் தொடக்கத்தில் வருவதில்லை. சொல் இறுதியில் எகரம், ஒகரம் ஏறிய மெய் நிற்பதில்லை; வல்லொற்றுகளும் தனிச்சொல் இறுதியில் வருவதில்லை. ஆனால் அனைத்து உயிர்மெய் எழுத்தொலிகளும் சொல் இடையில் வருதற்கு வாய்ப்பு அதிகம் உள்ளதால், குறில்-நெடில் சராசரி ஒலிப்பளவை மதிப்பிட அட்டவணை 2-இல் உள்ள தகவல்கள் பயன்படுத்தப்பட்டன. வகுப்பறையில் பயிலும் மாணாக்கர்களின் சராசரி உயரத்தைக் கணக்கிடு வதைப் போலச் சொல் இடையில் புழங்கும் குறில், நெடில் எழுத்துகளின் சராசரி ஒலிப்பளவு கணிக்கப்பட்டது. (காண்க. அட்டவணை - 4).

அட்டவணை 4.
குறில், நெடில் மற்றும் குற்றியலுகர ஒலிப்பளவுகள்

பண்பு	ஒலிப்பு நிலை		
	சொல் தொடக்கம்	சொல் இடை	சொல் இறுதி
1. குறில் ஒலிப்பளவு (சராசரி)	145 (மி.செ.)	163 (மி.செ.)	281 (மி.செ.)
2. நெடில் ஒலிப்பளவு (சராசரி)	230 (மி.செ.)	236 (மி.செ.)	327 (மி.செ.)
3. மெய் ஒலிப்பளவு (சராசரி)	-	161 (மி.செ.)	195 (மி.செ.)
4. ஆ/அ சார்பு ஒலிப்பு விகிதம்	1.74	1.69	1.14
5. ஈ/இ சார்பு ஒலிப்பு விகிதம்	1.90	1.57	1.39
6. ஊ/உ சார்பு ஒலிப்பு விகிதம்	1.98	1.45	1.33
7. ஏ/எ சார்பு ஒலிப்பு விகிதம்	1.55	1.45	-
8. ஓ/ஒ சார்பு ஒலிப்பு விகிதம்	1.53	1.56	-

குறில், மெய் எழுத்துகளின் ஒலிப்பளவு ஏறக்குறைய *160 மில்லி செகண்டும்* நெடில் எழுத்துகளின் ஒலிப்பளவு *240 மில்லி செகண்டும்* இருக்கின்றன. இதன் அடிப்படையில், கண் இமைக்க எடுத்துக்கொள்ளும் நேரத்தில் (500 மி.செ.) மூன்று குறில் எழுத்துகளையோ இரண்டு நெடில் எழுத்துகளையோ உச்சரிக்க முடிகிறது. குறில்-நெடில் ஒலிப்பு நேரத்தை 'மாத்திரை' எனும் தனி அலகு (Absolute unit) கொண்டு மதிப்பிட இயலாது எனத் தெளிவாகிறது. இவற்றின் வேறுபாடுகளை அறியச் சார்பு அளவே (relative scale) உகந்தது எனத் தெரிகிறது.

இனவெழுத்துகளின் அடிப்படையில் (அ, ஆ, இ, ஈ, உ, ஊ, எ, ஏ, ஒ, ஓ) மதிப்பிட்ட குறில்-நெடில் எழுத்துகளின் உச்ச ஒலிப்பளவு விகிதம் 2 ஆக இருக்கிறது. இது இலக்கண வியலார் அனுமானித்த ஒப்பளவோடு பொருந்தி வருகிறது. (காண்க. அட்டவணை - 4). இவ் விகிதங்கள் சொல்லில் இடம் பெறும் எழுத்துகளின் இடநிலையைப் பொருத்தும் மாறுபடு கின்றன. சொல் இறுதியில் வரும் குறில் எழுத்துகளை ஒலிக்கக் கூடுதல் நேரம் ஆகின்றது. நெடிலுக்கும் குறிலுக்குமான ஒலிப்பளவு விகிதம் சொல் தொடக்கத்தில் அதிகமாயும் சொல் இறுதியில் குறைவாயும் இருக்கின்றது.

சொற்களின் ஒலிப்பளவு சில நியதிகட்கு உட்பட்டு இயங்குவதையும் அறிய முடிகிறது. சொல்நீளம் கூடும்போது, தொடக்க எழுத்தின் ஒலிப்பளவு குறைகிறது. (எ.கா.) (த)லை, (த)லைவி, (த)லைவிதி; (பா)தி, (பா)திரி, (பா)திரியார். இது பேருந்தில் இருவர் அமரும் இருக்கையை மூவரோ அல்லது மூவர் அமரும் இருக்கையை நால்வரோ பகிர்ந்துகொள்ளும் நிலைக்கு ஒப்பானதாகும்.

மொழியிடை எழுத்துகள்

தமிழ் எழுத்துகளில் 56 விழுக்காடு சொல் இடையிலும் 22 விழுக்காடு சொல் தொடக்கத்திலும் 22 விழுக்காடு சொல் இறுதியிலும் ஆளப்படுகின்றன. இப் புள்ளிவிவரம், இணையத்தி லிருந்து இறக்குமதி செய்யப்பட்ட பத்து இலட்சத்திற்கும்

மேற்பட்ட எழுத்துகள் கொண்ட பகுதியிலிருந்து அறியப் பட்டது. தமிழ்ச் சொற்களின் சராசரி நீளம் 4.5 எழுத்துகள் என்பதையே இத்தகவல் சுட்டுகிறது. இவற்றுள் ஓர் எழுத்து தொடக்க எழுத்தாகவும் ஓர் எழுத்து இறுதி எழுத்தாகவும் அமைகிறது. எனவே எஞ்சியுள்ள 2.5 எழுத்துகள் சொல் நடுவில் வருகின்றன. மொழியிடை எழுத்துகளின் ஒலிப்பளவு காணப், பின்வரும் சொற்பட்டியல் உதவிற்று.

நக்கல், அகழி, தகாத, அகிலம், பகீரென, தகுதி, கைகூடு, பங்கெடு, பங்கேற்பு, பகைவன், பறிகொடு, வழிகோலு, திங்கள், எங்ஙனம், கச்சை, வசனம், மசாலா, ஆசிரியர், பரிசீலி, முசுடு, வசூலி, ஈடுசெய், ஒருசேர, அசைதல், சுடுசொல், காசோலை, தஞ்சம், கவிஞன், மெய்ஞானம், மிஞிறு, மஞ்ஞைகள், அட்டில், படகு, கூடாரம், கடிதம், திடீரென, விடுதி, கொடூரம், கண்டெடு, ஈடேறு, படையல், பட்டொளி, நாடோடி, அண்மை, பணயம், பரிணாமம், ஆணொடு, ஆணோடு, அத்தி, உதவல், பதாகை, விதிமுறை பழிதீர், பதுமை குதூகலம், தலைதெறிக்க, சுதேசி, புதையல், யாதொரு, காதோடு, உந்தல், மாநகர், ஒலிநாடா, மாநிலம், தேநீர், பழுநுதல், வழிநூல், கீழாநெல்லி, முழுநேரம், நோய்நொடி, நெடுநோக்கு, அப்பு, நண்பகல், நடைபாதை, புகைபிடி, பலிபீடம், பின்புலம், கற்பூரம், நடைபெறு, விலைபேசு, சபைக்கு, எரிபொருள், எடையோடு, கம்பி, சமயம், ஏமாறு, தீமிதி, கைமீறு, கமுகு, சமூகம், படமெடு, திருமேனி, இமைத்தல், வருமொழி, ஆமோதி, ஆய்தல், குயவன், நோயாளி, வயிறு, குறியீடு, கையுறை, கையூட்டு, கையெழுத்து, கையேடு, இயைதல், கையொப்பம், கையோடு, ஆர்வலர், நிரவல், நீராவி, நெரிசல், காரீயம், நெருடல், நிரூபி, பெயரொடு, சரேலென, கரைசல், எதிரொலி, நீரோடை, நல்கு, ஆலயம், பாலாடை, நலிதல், முதலீடு, நிலுவை, பாலூட்டி, துயிலெழு, சிலேடை, விலைபோ, வாலொடு, உலோகம், கொவ்வை, கவலை, துவாலை, ஓவியம், வலைவீசு, கவுளி, கருவூலம், நிறவெறி, பதிவேடு, துவையல், கரவொலி, திருவோடு, மூழ்க, கிழமை, துழாவு, பொழிவு, தழீஇய, தொழுவம், குழூஉக்குறி, கிழெனெ, வீழேன், பழைய, ஏழொடு, கூழோடு, உள்ளம், குளவி, வளாகம், நெளிவு, பளீரிடு, ஆளுமை, உள்ளூர், திரளென,

நாரேடு, விளையாடு, வாளொடு, ஆளோடி, கற்கண்டு, விறகு, சூறாவளி, பறிபோ, புற்றீசல், முறுவல், சிற்றூர், தவறென, வேறேதும், நிறைவு, வேறொரு, பெற்றோர், தொன்மை, கனலி, வினாடி, வனிதை, பன்னீர், பனுவல், தென்னூர், ஏனெனில், ஆனேறு, வனைதல், வானொலி, வினோதம், எஃகு.

குற்றியலுகரப் பண்பு

காசு, பிறப்பு எனும் வாய்பாட்டில் அமையும் ஓரசை அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அசைகளைக் கொண்டு வல்லின உகரத்தில் முடியும் சொற்கள் குற்றியலுகரப் பண்பைப் பெறு கின்றன. இச் சொற்களிலுள்ள ஈற்று உகரம் அதன் இயல்பு ஒலியினின்று குறைந்து ஒலிக்கும் என்பர் இலக்கணவிய லார். குற்றிய லுகரத்திற்கு மாத்திரை அரை என்பர். காட்டாய்க் 'குறுக்கு' எனும் சொல்லில் முதலில் வருகின்ற 'கு' சோர் வில்லாமல் ஒலிக்கப்படுவதாகவும், 'குறுக்' எனப் பல எழுத்து களை ஒலித்த பிறகு சற்று சோர்வடைந்து இறுதியிலுள்ள 'கு' வை கு-கி என்ற இரண்டு ஒலிப்புக்கும் இடைப்பட்ட நிலையில் அரைகுறையாய் ஒலிப்பதாய் அறிஞர் உரைப்பர். இதனால் சொல்லின் இறுதியில் வரும் உகர ஒலிப்பு அளவு குறைவ தாகச் சொல்வர். இக்கூற்றில் உள்ள நம்பகத் தன்மையை அறிய, சோதனைகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன.

குறுக்கு, குரங்கு, துய்த்து, துறந்து, புசிப்பு, புலம்பு ஆகிய சொற்களை ஒலிப்பதிவு செய்து உகரங்களின் ஒலிப் பளவு மதிப்பிடப்பட்டது. இச்சொற்களிலுள்ள ஈற்றெழுத்து உகரத்தின் ஒலிப்பளவு, தொடக்க எழுத்து ஒலிப்பளவைக் காட்டிலும் இருமடங்கு அதிகம் இருந்தது. ஈற்று உகரத்தின் ஒலிப்பளவு இலக்கணவியலார் கூறும் வகையில் பாதியளவு குறைதற்கு மாறாய் இரட்டிப் பாகியுள்ளதைக் காண முடி கிறது. (காண்க. படம் - 1) சொல்லின் இறுதியிலுள்ள உகரத்தின் வலிமை (Strength) மெல்லக் குறைவதை (அலைப்படத்தில் ஏற்றம் இறக்கமின்றிக் குவிகின்ற இறுதிநிலை) நம் முன்னோர் நேரம் குறைவதாய் எடுத்துக் கொண்டனரோ என இங்கு எண்ணத் தோன்றுகிறது.

பொதுவாய்த் தமிழ்ச்சொற்களில் ஈற்றில் வரும் குறில், சொல் தொடக்கத்தில் வரும் அதே குறிலைக் காட்டிலும் நீண்டு ஒலிக்கின்றது. (காண்க. அட்டவணை - 1, அட்டவணை - 3). சொல் இறுதியிலுள்ள குறிலுக்கும் சொல் தொடக்கத்திலுள்ள குறிலுக்கு முள்ள ஒலிப்பளவு விகிதமும் இத்தன்மையை எதிரொளிப்ப தாகவே இருக்கின்றது. (காண், அட்டவணை - 4) படம் 1-இல் இடம்பெற்றுள்ள குறுகு, குறுகி, குறுக ஆகியவற்றின் அலைப் பதிவுகள் இவ் ஒலிப்பு நீட்சியை நன்கு வெளிக்கொணர் கின்றன. குறிலில் முடியும் இம் மூன்று சொற்களும் ஒலிப் பதற்கு ஏறக்குறைய 530 மி. செகண்டு எடுத்துக் கொள்கின்றன. இவற்றில் குறு எனும் தொடக்க அசை 245 மி. செகண்டும் இறுதியில் வருகின்ற கு, கி, க ஆகிய ஈற்றசைகள் ஒவ்வொன்றும் 285 மி. செகண்டும் எடுத்துக் கொள்கின்றன.

சுட்டெழுத்துக்களின் அண்மை-சேய்மை பண்பு

ஒன்றனைச் சுட்டிக்காட்டும் பொருளில் 'அ, இ, உ' எனும் உயிரொலிகள் வரும்போது அவை சுட்டெழுத்துகள் எனப்படு கின்றன. இதற்கு எடுத்துக்காட்டாய் அவன், அவள், அது; இவன், இவள், இது; அவ்வீடு, இவ்வீடு; அப்போது, இப்போது முதலிய சொற்களைக் குறிப்பிடலாம். சுட்டெழுத்துகளுக்கு அண்மை, சேய்மைப் பொருளைக் காட்டும் பண்பும் உண்டு. காட்டாய் 'அ' எனும் சுட்டெழுத்து தொலைவில் உள்ளதைச் சுட்டிக்காட்டும், 'இ' எனும் சுட்டெழுத்து அருகில் உள்ளதைச் சுட்டிக்காட்டும். 'உ' எனும் சுட்டெழுத்து நடுவில் உள்ளதையும் பின்னால் உள்ளதை யும் மேலே உள்ளதையும் சுட்டும் என்பர் இலக்கணவியலார்.

'உ' எனும் சுட்டெழுத்து யாழ்ப்பாணத் தமிழ் வழக்கில் நிலவுகிறது. சப்பான், சீன மொழிகளிலும் இச்சுட்டெழுத்து வழக்கில் இருக்கிறது. அகர ஒலிக்கு சேய்மைப் பண்பு இருக்கு மானால் அதில் உயர் அதிர்வெண் கொண்ட கூறுகள் (High Frequency Components) இருக்குமென அனுமானிக்கப் பட்டது. அவ்வீடு, இவ்வீடு ஆகிய சொற்கள் கணிப்பொறியில் பதிவு செய்யப்பட்டு, அவற்றிலிருந்து அகர, இகர ஒலிப்பகுதி கள் பிரித்து எடுக்கப்பட்டன. (காண் படம் - 2). ஒலி அலையின் பதிவிலிருந்து அதிர்வெண்களைப் பெற விரைவு: வோரியர்

உருமாற்றம் (Fast Fourier Transform) எனும் கணித உத்தி (Method) பயன்படுத்தப் பட்டது. (காண். படம் 3). இவ்வணுகு முறை, பாட்டு ஒன்றிலிருந்து பண்ணைக் (இராகம்) கண்டுபிடிப் பதற்கு ஒப்பானதாகும். இதிலிருந்து சில சுவையான தகவல்கள் கிடைத்தன.

அகரத்தைச் சுட்டும் ஆண்குரலில் 13 சிகரங்கள் (Peaks) காணப்பட்டன. அடிப்படைச் சுரம் (Fundamental Frequency) - அதாவது முதல் சிகரம் - 112 ஹெர்ட்ஸில் தொடங்கியது. இதன் இசைவுச் சுரங்களாய் (Harmonics) மற்ற சிகரங்கள் அமைந்தன. இறுதிச் சிகரம் 1450 ஹெர்ட்ஸ் மதிப்புடையதாய் இருந்தது. இச் சிகரங்கள் 5 இயக்குகள் (Octaves) வரை நீண்டிருந்தன. ஆய்வுக்கு எடுத்துக்கொண்ட தொடக்க இயக்கு 64 ஹெர்ட்ஸ் முதல் 127 ஹெர்ட்ஸ் எனக் கொள்ளப்பட்டது. பிற இயக்குகள் முறையே 128, 256, 512, 1024 ஹெர்ட்ஸ் ஆகிய அதிர்வெண் களில் தொடங்குகின்றன.

பெண் குரலில் 7 சிகரங்கள் வெளிப்பட்டன. இதன் அடிப்படைச் சுரம் 200 ஹெர்ட்ஸாக இருந்தது. இசைவுச் சுரங்கள் 1400 ஷெர்ட்ஸ் வரை நீண்டிருந்தன. இகரத்தைச் சுட்டும் ஆண்குரலில் 4 சிகரங்கள் வெளிப்பட்டன. இதன் இசைவுச் சுரங்கள் 450 ஹெர்ட்ஸ் வரை மட்டுமே நீண்டிருந்தன. பெண் குரலில் 2 சிகரங்களே இருந்தன. இதன் இசைவுச் சுரங்களும் 400 ஹெர்ட்ஸ் வரை மட்டுமே நீண்டிருந்தன. இகர ஒலிப்பில் 450 ஹெர்ட்ஸ் முதல் 1450 ஹெர்ட்ஸ் வரையிலான உயர் அதிர்வெண் கொண்ட சிகரங்கள் காணப்படவில்லை. அகர ஒலிப்பில் அதிக சிகரங்கள் காணப்படுவதால் ஒலி வலிமை கூடுகிறது.

கேள்திறன் பண்பு

நம் செவி 15 ஹெட்ஸ் முதல் 20000 ஹெர்ட்ஸ் வரை அதிர்வுகளைக் கேட்கும் திறன் பெற்றுள்ளது. இந்த அதர்வெண் வரம்பை (Frequency Range) 10 இயக்குகளாய் வகைப்

படுத்தலாம். மனிதரின் செவிப்புலன் ஒரு குறுகிய அதிர்வெண் வரம்புக்குள் உணர்திறன் (Sensitivity) மிக்கதாய் இருக்கின்றது. ஒலி உரப்புத் தன்மை (Loudness) ஒருவருக்கு ஒருவர் வேறுபடுவதொடு செவிப்புலன் சார்ந்தும் அமைகிறது. அகர ஒலிப்பின் போது வாய் திறப்புக் கூடுகிறது. இதனால் ஒலி அலைகள் மிக்க ஆற்றலுடன் வெளிப்படுகின்றன. மனிதரின் செவி அமைப்பு, எல்லா அதிர்வெண்களையும் சமமாய்க் கேட்கும் உணர்திறன் பெற்றிருப்பதில்லை. அதிர்வெண் மிக்க ஒலிகளை, குறிப்பாய் 1000 ஹெர்ட்ஸ் அளவில் - செவி நன்கு உணரும் திறன் பெற்றிருக்கிறது. (காண்க. சம ஒலிஉரப்புக் கோட்டுப் படம்).

காட்டாய் 200 ஹெர்ட்ஸ் அதிர்வெண் கொண்ட 40 டெசிபல் செறிவுடைய ஒலி அலையின் செவி உணர்திறனும், அதனை விட நூறு மடங்கு குறைந்த ஆற்றலுடைய (20 டெசிபல்) 1000 ஹெர்ட்ஸ் அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி அலையின் செவி உணர்திறனும் ஏறக்குறைய ஒரே அளவு இருக்கின்றன. உயர் அதிர்வெண் கொண்ட ஒலிகளைக் கேட்பதைப் போலத் தாழ் அதிர்வெண் கொண்ட ஒலிகளைக் கேட்க வேண்டுமெனில் அவற்றுக்கு அதிக ஆற்றல் அளிக்க வேண்டியிருக்கிறது. தாழ் அதிர்வெண் எல்லையை நெருங்க நெருங்க, கேள்திறன் மட்டுப்படுகிறது.

பிற மொழிகளில் சுட்டெழுத்துக்கள்

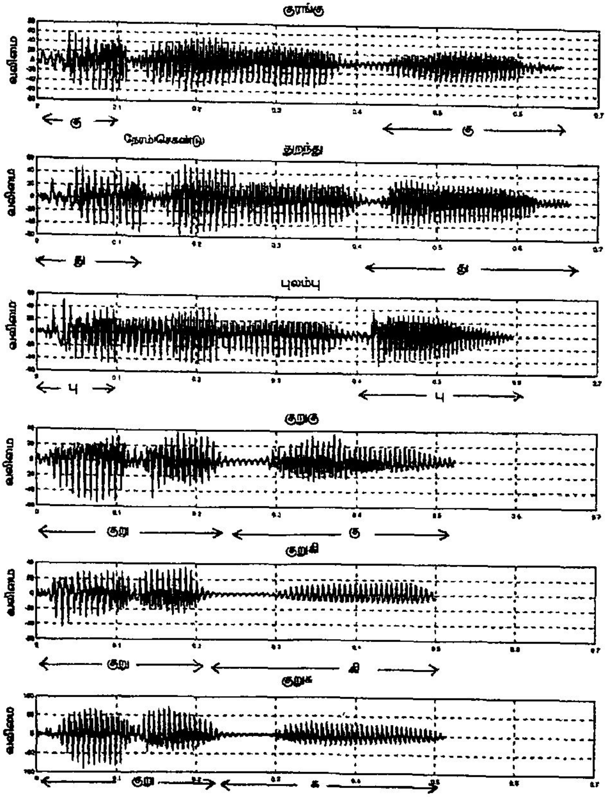
அகர ஒலிப்பின்போது, வாய் திறப்பு அதிகமாவதால் ஒலிஉரப்பு கூடுகிறது. இகர ஒலிப்பில், வாய் திறப்புக் குறைகிறது. பிறந்த குழந்தையின் முதல் மூச்சாய் அமையும் அழுகுரலிலும் அகர ஒலியே வெளிப்படுகிறது. அகர ஒலிப்பில் ஒலிஉரப்பு மிகுந்திருப்பதால் அவ்வொலி தொலைவு செல்வதற்கு உகந்ததாகிறது. மேலும் அகர ஒலிப்பில் உயர் அதிர்வெண் கொண்ட இசைவு ஒலிகள் இருப்பதால் செவியின் உணர்திறனும் கூடுகிறது. இப் பண்பைப் பட்டறிவால் உணர்ந்தே தொலைவைச் சுட்டும் எழுத்தாய் அகரச்சுட்டு உருவாகியதா என்பது சிந்தனைக்

குரியது. அகர, இகர சுட்டுக்களுக்கான ஒலிகள் பிற திராவிட மொழிகளிலும் பொதுவாய் அமைகின்றன. வடமொழியில் அவன், அவள் ஆகிய சொற்கள் முறையே ஸஃ ஸா எனும் அகர, ஆகார உயிர்மெய் ஒலிப்புகளாய் இருக்கின்றன.

ஓரசையைப் (Monosyllabic) பெருவழக்காய்க் கொண்ட சீனமொழியிலும் சுட்டெழுத்துகள் உண்டு. அகரச் சுட்டுக்கு இணையாய் ta எனும் ஒலியும், இகரச் சுட்டுக்கு இணையாய் yi என்ற ஒலிப்பும் சீனமொழியில் வழக்கில் உள்ளன. இச்சொற்களிலுள்ள உயிர்மெய் ஒலிப்பிலும் அ, இ, (a, i) ஆகிய எழுத்துகள் இடம்பெற்றிருப்பது வியப்பூட்டுகிறது. இது (this), அது (that) என்று பொருளின் இடநிலையைச் சுட்டும் ஆங்கில பதிலிப் பெயர்களிலும் (Pronouns) இப்பண்பு ஊடுருவியுள்ளதைக் காண முடிகிறது. தகவல் தொடர்பில் அண்மை, சேய்மைக் கூறுகளை வேறுபடுத்திக் காண, மனிதச் சமூகம் முயன்ற வேளையில் முகிழ்த்த ஒலிகளாகவே அகரமும், இகரமும் தோன்றுகின்றன. மேலும் அகரம் உலக மொழிகள் பலவற்றின் முதல் எழுத்தாயும் விளங்குகின்றது.

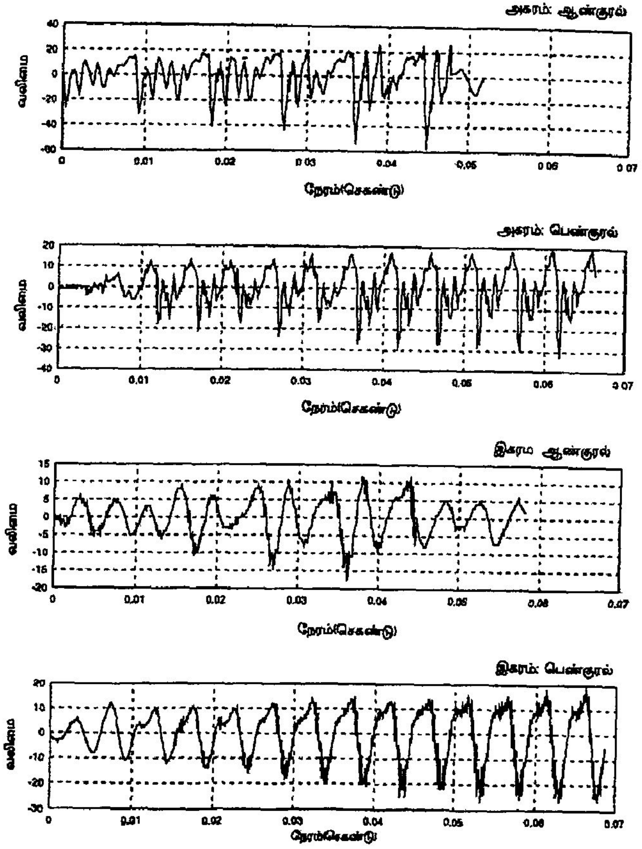
முடிவுரை

இங்கு விவரிக்கப் பட்டுள்ள கருத்துகளைப் பின்வருமாறு தொகுத்துரைக்கலாம். பல்ஊடகச் சாதனத்தின் துணை கொண்டு குறில், நெடில் ஒலிகளின் சராசரி ஒலிப்பளவுகள் சொல்லின் தொடக்கம். இடை, இறுதி, இறுதி ஆகிய நிலைகளில் கணிக்கப் பட்டன. இவை முறையே 160 மி.செ. 235 மி.செ. ஆக இருக்கின்றன. சொற்களின் ஈற்றிலுள்ள உகரத்தின் ஒலிப்பளவு, சொல் தொடக்கத்திலுள்ள ஒலிப்பளவைக் காட்டிலும் இரண்டு மடங்கு கூடுகின்றது. அகர ஒலிப்பில் ஒலி உரப்பு கூடுவதுடன் உயர் அதிர்வெண் கொண்ட இசைவுச் சுரங்கள் இருக்கின்றன. இவை அகரச் சுட்டெழுத்தின் சேய்மைப் பண்பை வெளிப்படுத்துவதாய் அமைகின்றன.



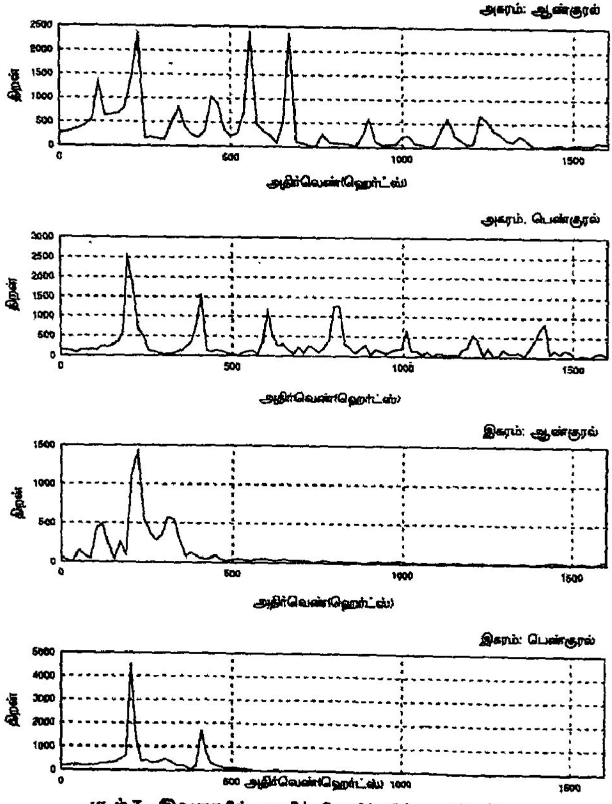
படம் 1.

தொடக்கம் மற்றும் ஈற்றில் வரும் உகர ஒலிகளின் அலைப்பதிவுகள்



படம் 2.

இருபாலரின் அகர, இகர குரல் ஒலிப்பதிவு



படம் 3. இருபாலரின் குரலில் வெளிப்படும் அதிர்வெண்கள்

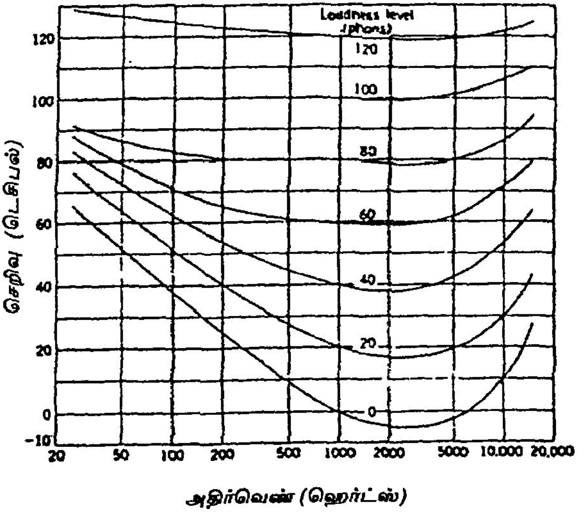
படம் 3.

இருபாலரின் குரலில் வெளிப்படும் அதிர்வெண்கள்

வாய் திறப்பு

(அ) (இ) (உ)

சம ஒலி உரப்புக் கோட்டுப் படம்



தமிழ் அல்லாத திராவிட மொழிக் குழந்தைகளுக்குத் தமிழ் மொழியைக் கற்பித்தல்

- பி. ஜெயராமன்*

இந்தியா போன்ற மக்களாட்சி நாட்டில் பல்வேறு மொழி பேசும் ஒருங்கிணைந்த மாநிலங்கள் பல உள்ளன. அவற்றுள் மொழியைக் கற்பிப்பதில் தாய்மொழிக்கு முதலிடமும் மற்ற மாநில மொழிகளுக்கு அடுத்த இடமும் அளிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு மாநிலத்திலும் மூன்று நிலைகளில் மொழியைக் கற்றுத்தர வாய்ப்பு நல்கப்படுகிறது. எடுத்துக் காட்டாய்த் தமிழ்நாட்டில், தமிழ் மொழியைத் தாய்மொழியாய்க் கொண்டு தமிழைக் கற்கும் குழந்தைகளுக்குத் தமிழைக் கற்பித்தல் நிலை; பிற மாநிலத்தவருக்கு (அதாவது அவர்களுடைய மாநில மொழியில், எ.கா. கருநாடகம் - கன்னடம், வட மாநிலம் - ஹிந்தி, ஆந்திரா - தெலுங்கு போன்றவை, எழுத - பேச தெரிந்தோர்) தமிழை முதல்மொழியாய்க் கற்கும் குழந்தைகளுக்குத் தமிழைக் கற்பித்தல் நிலை; தமிழ்நாட்டிலேயே பேச்சு வழக்கில் மட்டும் உள்ள திராவிட மொழியான கன்னடம், தெலுங்கு போன்ற மொழியைத் தாய்மொழியாய்க் கொண்டு வீட்டில் தமிழ் பேசாத தமிழ் அல்லாத திராவிட மொழிக் குழந்தைகளுக்குத் தமிழைக் கற்பித்தல் நிலை உள்ளது. இவ்வாறு கற்பித்தல் சூழ்நிலைகள் உள்ள தொடக்கப் பள்ளிகளில், மூன்றாம் நிலையில் கற்பிக்கப்படும் பள்ளிகள், சேலத்தில் கன்னடம் பேசுவோர் அதிகம் வாழும் கொண்டலாம்பட்டிப்

---

* முதுநிலை விரிவுரையாளர் & துணைத் தலைவர் கல்வித் தொழில்நுட்பத்துறை மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், உத்தமசோழபுரம், சேலம் மாவட்டம் - 636010.

பகுதியிலுள்ள மூன்று ஊராட்சி ஒன்றியத் தொடக்கப்பள்ளி கள் இவ் வாய்வுக்கு எடுத்துக்கொள்ளப் பட்டது.

ஆய்வாளர்களின் கருத்துகள்

ஒருவர் தம் தாய்மொழி யல்லாத பிறமொழியை இரண் டாம் மொழியாய் இயற்கையான மொழிச் சூழலில் தானே கற்றுக்கொள்வது கற்றல் ஆகும் (நடராச பிள்ளை, ந. விமலா, ச. 1981).

தாய்மொழியல்லாத பிறமொழியான தமிழைக் கற்கும் மாணவர்களுக்குக், கற்பிக்கும் ஆசிரியர்களுக்குத் தனிப்பட்ட பயிற்சி அவசியம் (இராபர்ட் சத்திய சோசப், தா. 2001)

தமிழ் கற்கும் பிறமொழி மாணவர்கள் தமிழில் கேட்டு உணரும் பயிற்சி தொடர்ந்து பெறுவதன் வழி புரிந்து கொள்ளும் திறன் பெறுவர் (தனசேகரன், இராம. 2001).

ஆய்வின் நோக்கம்

இவ் வாய்வின் நோக்கம், தமிழ்நாட்டிலேயே பேச்சு வழக்கில் மட்டும் உள்ள திராவிட மொழியான கன்னடம், தெலுங்கு போன்ற மொழியைத் தாய்மொழியாய்க் கொண்டு வீட்டில் தமிழ் பேசாத, தமிழ் அல்லாத திராவிட மொழிக் குழந்தைகளுக்குத் தமிழைத் தொடக்கப் பள்ளியில் கற்பித்தல், தகவல் பரிமாற்றம் செய்வதில் உள்ள இடர்ப் பாடுகளை அறிதல், அவற்றைக் களைய, குழந்தைகள், ஆசிரியர்களுக் கான பயிற்சியும் அதன் வெளிப்பாடும் பற்றியதாகும்.

ஆய்வின் கருதுகோள்கள்

இவ் வாய்விற்கு எதிர்மறைக் கருதுகோள்களாய் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டவை:

அ) தமிழகத் தொடக்கப்பள்ளியில், வீட்டில் கன்னடத்தைத் தாய்மொழியாய்க் கொண்ட, கன்னடக் குழந்தைகளுக்குத் தமிழக ஆசிரியர்கள் சொல்லும் வகுப்பறைத் தகவல் களைப் புரிந்து கொள்வதில் கடினமிராது.

ஆ) தமிழகத் தொடக்கப்பள்ளி ஆசிரியர்கள் கற்பிக்கும் பாடத்தைக் கன்னடக் குழந்தைகள் தமிழ்மொழிக் குழந்தைகளைப் போலவே பாடப்பொருளை விரைவாய் எளிதில் உணர்ந்து கொள்வார்கள்.

ஆய்வின் அணுகுமுறை

இவ் வாய்வின் மாதிரிகள் (Samples) விவரம் பின் வருமாறு:-

அட்டவணை -1 :

பள்ளிகள், ஆசிரியர்கள், வகுப்புவாரிக் குழந்தைகள், கன்னடக் குழந்தைகளின் சதவீதம்:

பள்ளி	ஆசிரியர்கள்	வகுப்புவரி - குழந்தைகள்						கன்னடக் குழந்தைகள் %
		I	II	III	IV	V		
1. ஊ.ஒ.து. பள்ளி, கொண்டலாம் பட்டி	20	107	132	156	173	143	= 711	60%
2. ஊ.ஒ.து. பள்ளி, எம்.மேட்டூர்	9	134	100	110	119	87	= 550	30%
3. ஊ.ஒ.து. பள்ளி, அரங்காபுரம்	8	59	91	73	76	68	= 367	30%

இம் மாதிரிகள், மாதிரி அளவீட்டு (Sample Survey) முறையில் நேர்முகப் பேட்டி, (Interview Technique) உற்று நோக்கல் (Observation) மூலம் ஆய்வு செய்யப்பட்டதில் கீழ்க்கண்ட விவரங்கள் கிடைக்கப் பெற்றன.

அட்டவணை - II :
கொண்டலாம்பட்டிப் பள்ளி வகுப்புவாரி - கன்னடக் குழந்தைகளின் தகவலொடு, பாடப்பொருள் அறிதல் விபரம்:

பள்ளி	:	கொண்டலாம்பட்டி ஊ. ஒ. தொடக்கப்பள்ளி					
வகுப்புகள்	:	I	II	III	IV	V	
கன்னடக் குழந்தைகளின் எண்ணிக்கை		86	90	123	135	112	= 546
தகவல் அறிதல்	:	X	X	X	V	V	
பாடப்பொருள் அறிதல்	:	-	-	-	+	+	

X -> கடினம் V - > கடினம் இல்லை
- - > காலதாமதம் + - > காலதாமதம் இல்லை

அட்டவணை - II
எம். மேட்டூர் பள்ளி வகுப்புவாரிக் - கன்னடக் குழந்தைகளின் தகவல், பாடப்பொருள் அறிதல் விபரம்:

பள்ளி	:	எம். மேட்டூர், ஊ.ஒ. தொடக்கப்பள்ளி					
வகுப்புகள்	:	I	II	III	IV	V	
கன்னடக் குழந்தைகளின் எண்ணிக்கை		41	32	33	36	23	= 165
தகவல் அறிதல்	:	X	X	X	V	V	
பாடப்பொருள் அறிதல்	:	-	-	-	+	+	

X -> கடினம் V -> கடினம் இல்லை

- -> காலதாமதம் + -> காலதாமதம் இல்லை

அட்டவணை - II இ: அரங்காபுரம் பள்ளி வகுப்புவாரிக் கன்னடக் குழந்தைகளின் தகவல் பாடப்பொருள் அறிதல் விபரம்:

பள்ளி	:	ஊ.ஒ. தொடக்கப்பள்ளி					
வகுப்புகள்	:	I	II	III	IV	V	
சன்னடக் குழந்தைகள் எண்ணிக்கை		19	31	22	27	19	= 120
தகவல் அறிதல்	:	X	X	X	V	V	
பாடப்பொருள் அறிதல்	:	-	-	-	+	+	

X -> கடினம் V -> கடினம் இல்லை

- -> காலதாமதம் + -> காலதாமதம் இல்லை

எனவே ஆசிரிய - ஆசிரியைகள் வகுப்பில் பயன் படுத்தும் தகவல் சொற்கள்; எ.கா.

தமிழ்		கன்னடம்
படித்தாயா	-	ஓதிதா
நில்	-	நில்லு
உன்னுடைய	-	நின்னு
என்ன	-	எந்துரு
எப்பொழுது	-	எக
வந்தாய்	-	பந்தே
எங்கே	-	எள்ளி

இம் மூன்று தொடக்கப் பள்ளிகளிலுள்ள முதல் மூன்று வகுப்புக் கன்னடக் குழந்தைகள் அறிந்து கொள்வதில் கடினப் படுவதொடு, கற்பிக்கும் பாடப்பொருளைத் தமிழில் கற்பிப்ப தால் (அதாவது)

தமிழ்		கன்னடம்
விளக்கு	-	தீபம்
புத்தகம்	-	பொக்
சாப்பிடு	-	உண்ட
கோவில்	-	குடில்
பெயர்	-	எசரு
குழந்தை	-	மொகு
படி	-	ஓது

கன்னடக் குழந்தைகள் அறிந்து கொள்வதில் கால தாமதம் ஏற்படுவதும் இந்த அளவீட்டு ஆய்வு முறையிலிருந்து தெரியவருகிறது.

இவ்வாறு கன்னடக் குழந்தைகளிடையேயும் அப்பகுதி யிலுள்ள தொடக்கப் பள்ளியில் கற்பித்தல் பணியை மேற்கொண் டுள்ள ஆசிரியர்களிடையேயும் மேற்கண்ட சிக்கல்கள் உள்ளன என்பதை இவ்வாய்விலிருந்து தெரிய வருகிறது. இச் சிக்கல் களுக்குத் தீர்வு காண தலைமையாசிரியர் - பெற்றோர்கள் - ஆசிரியர்களிடையே கலந்துரையாடல் நடத்தப்பட்டது. இக் கலந்துரையாடல் அடிப்படையிலும் இவ் வாய்வின் அடிப்படை யிலும் கீழ்க்கண்ட செயல்முறைகளை மேற்கொண்டால் இச் சிக்கல்களைத் தீர்க்கலாம் எனப் பரிந்துரைக்கப்பட்டன.

செயல் முறைகள்

1) கன்னடக் குழந்தைகளுக்கு அவர்களுடைய பெற்றோர் கள் தனிக்கவனம் செலுத்தி, வகுப்பறையில் ஆசிரியர்கள் தகவல் பரிமாற்றத்துக்குப் பயன்படுத்தும் தமிழ்ச்சொற் களை, அவர்களிடம் கேட்டுத் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். பின் அவற்றுக் கிணையான கன்னடச் சொற்களைக் கொண்டு அச் சொற்களின் தமிழ்ப் பொருளை அறிய, வீட்டில் இச் சொற்களைக் கன்னடத்தில் பேசும்போது தமிழிலும் கூறுதல், குழந்தைகளைக் கூறச்செய்தல், பொருள் புரிந்து கொள்ளச் செய்தல்.

2) முதல் வகுப்பில் சேரும் கன்னடக் குழந்தைகளுக்கு, ஆசிரியர்கள் வகுப்பறையில், தகவல் பரிமாற்றத்தில், கற்பித்தலில் பயன்படுத்தும் தமிழ்ச் சொற்களுக்கிணை யான கன்னடச் சொற்களை ஐந்தாம் வகுப்புக் கன்னட மாணவ - மாணவியர்களைக் கொண்டு கன்னடம் - தமிழ் இரண்டிலும் சொல்லச் சொல்லி அவற்றின் செயல்களைச் செய்யச் செய்தும் அதுபோலவே குழந்தைகளையும் சொல்ல - செய்யப் பயிற்சி தினமும் ஒருமணி நேரம் அளித்தல்.

3) கன்னடர்கள் அதிகம் வாழும் பகுதிகளில் ஆய்வுப் பணி யாற்றும் தொடக்கப்பள்ளி ஆசிரியர்களுக்கு அப்பகுதியில் பேசும் திராவிட (கன்னட, தெலுங்கு ....) மொழியில் அடிப்படைப் பயிற்சி அளித்தல்.

மேற்குறிப்பிட்ட மூன்று செயல்முறைகளில் முதல் செயல்முறை கன்னடக் குழந்தைகளின் பெற்றோருடன் தொடர்பு உள்ளது. இவ் வாய்வுப் பகுதியிலுள்ள குழந்தைகளின் பெற் றோர்களில் பெரும்பாலோர் கல்வி அறிவு இல்லாதவர்கள், நெசவுத் தொழிலாளிகள். எனவே இவர்கள் தங்களின் குழந்தை கள் மீது தனிக்கவனம் செலுத்துவதில் இயலாமையால் இச் செயற்பாடு புறக்கணிக்கப்பட்டு அடுத்த இரு செயல்முறைகள் மட்டும் செயற்படுத்தலாம் என ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டன. ஆகவே இரண்டாம் செயல்முறைப்படி, ஐந்தாம் வகுப்புக் கன்னட மாணவ - மாணவியர்களைக் கொண்டு ஒருவாரம், தினமும் ஒரு மணி நேரம், முதல் வகுப்புக் கன்னடக் குழந்தை களுக்குப் பயிற்சி அளிக்கப்பட்டது. பின் வகுப்பறையில் பாடத்தை ஆசிரியர் நடத்தும்போது தகவல், பாடப்பொருள் அறிதலில் முன்புபோல் கடினம் இல்லை என்பதும் வகுப் பறைச் சூழல் உயிரோட்ட முள்ளதாய் இருந்ததையும் ஆய் வின் உற்றுநோக்கல் மூலம் அறியப்பட்டன. எனவே இச்செயல் முறைப் பயிற்சி சிறப்பு வாய்ந்தது எனவும் நடைமுறைப் படுத்துவதில் கடினம் இல்லை எனவும் இவ் வாய்விலிருந்து அறியப்படுகிறது. இவ் வாய்வின் பயிற்சி முறையை இதுபோன்ற பகுதியிலுள்ள பள்ளிகளில் பயன்படுத்தல் அவசியம் என்பதை

மாதிரிப் பள்ளிகளின் தலைமை யாசிரியர்களால் ஆசிரியர் களுக்கு எடுத்துக் கூறப்பட்டு, நடைமுறைப் படுத்துவதன் அவசியமும் எடுத் தியம்பப்பட்டது.

இதனைத் தொடர்ந்து மூன்றாம் செயல்முறைப்படிக் கன்னடர்கள் அதிகம் வாழும் பகுதிகளில் இம்மாதிரிப் பள்ளி களில் பணி புரியும் ஆசிரியர்களுக்கு இப்பகுதி மொழியான கன்னடத்தில் அடிப்படைப் பயிற்சி அளித்தல். எடுத்துக் காட்டாய்க் கொண்டலாம்பட்டித் தலைமை யாசிரியர் திரு. ஜி. செயகோபால் அவர்கள் கன்னட மொழியை ஓரளவு நன் றாய்த் தெரிந்துள்ளவர். ஆதலால் அவர் வகுப்பை நடத்துவதில் எவ்விதக் கடினமும் இல்லை என்பதும், வகுப்புச் செயல் சிறப்பாய் இருந்தது எனவும் ஆய்வின் உற்றுநோக்கல் மூலம் அறியப்பட்டன. இவ்வாறு இச் செயற்பாட்டின் அவசியம் உணரப்பட்டது. எனவே இப்பகுதி ஆசிரியர்கள் இத் தலைமை யாசிரியரைப் போலக் கன்னட மொழியில் அடிப்படை அறிவு பெற்று வகுப்பறையில் கற்பித்தலை மேற்கொண்டால், அவர் களுடைய கற்பித்தல் சிறப்படையும் கன்னடக் குழந்தை களிடையேயான ஆசிரிய மாணவ உறவு, மொழி அடிப்படை யில் மேம்படும். கன்னடக் குழந்தை களை வகுப்பறையில் மற்ற தமிழ்க் குழந்தைகளுக்கு இணையாய் வீரநடை போடச் செய்யலாம் என்பதும் திண்ணம்.

ஆய்வின் முடிவுகள்

இவ் வாய்வின் முடிவுகள் பின்வருமாறு:

அ) கன்னடக் குழந்தைகளுக்குத் தொடக்கப் பள்ளியில் முதல் இரண்டாம் வகுப்பு வரை ஆசிரியர் சொல்லும் வகுப் பறைத் தகவல்களைப் புரிந்துகொள்வதில் கடினம் தெரிகிறது.

ஆ) கன்னடக் குழந்தைகள் தொடக்கப் பள்ளியில் ஆசிரியர் கற்பிக்கும் பாடத்தைக் கேட்கிறார்கள். ஆனால் பொருள் உணர்வதில் காலதாமதம் காணப்படுகிறது.

இ) கன்னடக் குழந்தைகளுக்குத் தொடக்கக் கல்வி கற்பிக்கும் ஆசிரியர் அவசியம் வகுப்பறைத் தகவலுக்கும், கற்பித்தல் சிறப்படையவும் கன்னடத்தை அடிப்படை அளவில் தெரிந்து கொள்வதன் அவசியம் தெரிய வருகிறது.

ஈ) கன்னடக் குழந்தைகளுக்குத் தொடக்கப் பள்ளியில் முதல் வகுப்பில், முதல் ஒருமாதம் தமிழ்மொழியில் ஆசிரியர் வகுப்புச் சூழலில் பயன்படுத்தும் வகுப்பறைத் தகவல் சொற்களை அறிந்து கொள்ள அவர்களுக்குப் பயிற்சி அளித்தல் அவசியம் என்பதும் தெரியவருகிறது.

ஆய்வின் கருத்தேற்றங்கள்

★ தமிழ் தவிரப் பிற திராவிட (கன்னட, தெலுங்கு ....) மொழி பேசுவோர் அதிகம் வாழும் பகுதியில் உள்ள தொடக்கப் பள்ளிகளில் உள்ள தலைமையாசிரியர், ஆசிரியர்கள் அப் பகுதி மொழி பேசும் குழந்தைகளின் பெற்றோர்களுடன் கலந்துரையாடி, மொழித் தொடர்பான தகவல் பரிமாற்றம், பாடம் போன்றவற்றில் அவர்களுடைய குழந்தைகளின் புரிந்து கொள்ளும் திறனை வளர்க்கும் வண்ணம் செயல் திட்டம் அமைத்து, இருசாராரும் இணைந்து செயற்படுத்திக் குழந்தைகளின் கல்வித்தரம் மொழி அடிப்படையில் உயர வழிவகை செய்ய வேண்டும்.

★ தமிழ் தவிர பிற திராவிட (கன்னட, தெலுங்கு....) மொழி பேசுவோர் அதிகம் வாழும் பகுதியில் உள்ள தொடக்கப் பள்ளிகளில் உள்ள தலைமையாசிரியர் முதல் இரண்டு வகுப்பு கன்னடக் குழந்தைகளுக்கும் பிற திராவிட மொழி பேசும் குழந்தைகளுக்கும் ஐந்தாம் வகுப்பு பயிலும் சிறந்த (கன்னட) பிற திராவிட மொழி பேசும் மாணவ - மாணவியர்களைக் கொண்டு ஒருமாதம் தினமும் ஒரு மணி நேரம் தமிழ் - (கன்னடம்) திராவிட மொழி இரண்டையும் தொடர்புப் படுத்தி வகுப்பறைச் சூழலுக்கு ஏற்ற

சொற்களிலும் அவற்றிற்கு இணையான செயற்பாட்டிலும் பயிற்சி அளித்தால் திராவிட (கன்னட) மொழிக் குழந்தைகளின் தமிழில் புரிந்து கொள்ளும் திறன் வளர்வதொடு அவர்களுடைய இடர்ப்பாடு நீங்கும்.

★ தமிழ் தவிரப் பிற திராவிட (கன்னட, தெலுங்கு) மொழி பேசுவோர் அதிகம் வாழும் பகுதியில் உள்ள தொடக்கப் பள்ளிகளில் பணிபுரியும் தலைமை யாசிரியர்களுக்கும், ஆசிரியர்களுக்கும் அப்பகுதி திராவிட மொழியில் (கன்னடம் அல்லது தெலுங்கு அல்லது மலையாளம் ...) கல்வித்துறை, அப்பகுதி தொண்டு நிறுவனங்கள் அடிப் படைப் பயிற்சி அளித்தால், அவர்கள் தங்களுடைய வகுப் பறைச் சூழலை சிறப்புற நடத்தவும், தமிழ் தவிரப் பிற திராவிட மொழிக் குழந்தைகளைத் தமிழ்க் குழந்தை களுக்கு இணையாக்க அதிக வாய்ப்பு ஏற்படும்.

★ தமிழ் தவிரப் பிற திராவிட (கன்னட, தெலுங்கு) மொழி பேசுவோர் அதிகம் வாழும் பகுதியிலுள்ள தொடக்கப் பள்ளிகளிலுள்ள மொழியியல் தொடர்பான சிக்கல்களைக் கல்வித்துறை ஆய்வு செய்து அதற்கான தீர்வுகளை மேற் கொள்ளல் அவசியம்.

ஆய்வின் முடிவுகள்

அரசு, கல்வித்துறை, தலைமை யாசிரியர்கள், ஆசிரியர் கள் அப்பகுதித் தொண்டு நிறுவனங்கள், அப்பகுதி மொழி பேசுவோர்கள் ஆகியோர் இணைந்து செயற்பட்டால் பள்ளி களில் உள்ள இதுபோன்ற மொழித் தொடர்பான சிக்கல்கள் தீரும். எனவே தமிழ் அல்லாத திராவிட மொழி அதிகம் பேசும் பகுதியில் வாழும் பெற்றோர்கள், பெரியோர்கள் தங்கள் மொழிக் குழந்தைகளுக்கு முழுமையான கல்வி அறிவு கிடைக்கத் தங்கள் குழந்தைகள் பயிலும் பள்ளியுடனும், அரசுடனும், கல்வித் துறையுடனும் இணைந்து செயற்பட்டால் குழந்தைகள் சிறப்படைவார்கள் என்பது உள்ளங்கை நெல்லிக்கனி.

துணை நூல்கள்

1. இராபர்ட் சத்திய சோசப், தா. (2201),- 'பழங்குடிக் குழந்தைகளின் கல்வியும் கல்வி நுட்பமும்', கல்வி நுட்பவியல், அனைத்திந்திய அறிவியல் கழக வெளியீடு.
2. கருணாகரன், கி. (ப.ஆ.) (1990), 'தமிழ் கற்பித்தல் புதிய அணுகுமுறைகள்', தமிழ்நாடு தொழில்நுட்ப அமைப்புக் கழகம், கோவை.
3. தனசேகரன், இராம. (2001), 'தமிழ் கற்றலில் மொழி வளர்ச்சிப் பிழைகள்', கல்விநுட்பவியல், அனைத்திந்திய அறிவியல் கழக வெளியீடு.
4. திருமலை, மா.சு. (ப.ஆ.) (1982), 'தொடக்கப் பள்ளிகளில் தமிழ் மொழித் திறன் வளர்த்தல்', இந்திய மொழி நடுவண் நிறுவனம், மைசூர்.
5. நடராசப் பிள்ளை, நா., விமலா, ச. (1981), 'பிழை ஆய்வு', இந்திய மொழிகளின் நடுவண் நிறுவனம், மைசூர்.
6. மாநிலக் கல்வி ஆராய்ச்சி பயிற்சி நிறுவனம், சென்னை (1995), 'தொடக்கப் பள்ளி கற்றலில் திறன் வளர்ச்சி'.

★★★

மக்களும் மொழிகளும்

இவ்வுலகில் பல மொழிகள் பேசப்பட்டு வருகின்றன. சீன மொழி பேசுவோரின் தொகை 97.5 கோடி, ஆங்கிலம் பேசுபவர் 47.8 கோடி, இந்தி பேசுபவர் 43.7 கோடி, சுபாஷிசு 39.2 கோடி உருசியம் 28.4 கோடி, அரபியம் 22.5 கோடி, வங்கம் 20 கோடி, தமிழ் 7 கோடி. இத்தரவுகளின் மூலம் ஆங்கில மொழி பெரும் பான்மையான மக்களால் பேசப்படுகின்றது என்ற கருத்து பொருளற்றதாகின்றது.

ஆங்கிலேயர் ஆட்சி நிலவிய போது, அரசு பணிகளில் சேரும் பொருட்டு அம்மொழியில் கற்றுத் தேர்ச்சி பெறுவதில் மக்கள் ஆர்வமாய் இருந்தனர். இந்தியத்துணைக் கண்டம் ஆங்கில ஆட்சியிலிருந்து விடுதலை பெற்ற பிறகு பல மாநிலங்களில் அவ்வப் பகுதி மொழி வளர்ச்சியில் கவனம் செலுத்தப்பட்டது. ஆனால் இதில் முழுமையான ஈடுபாடு கொள்ளவில்லை. இதன் பலனாய் ஆங்கிலேயர்களிடமிருந்து விடுதலையடைந்தும் ஆங்கில மொழியின் ஆதிக்கத்திலிருந்து நாம் விடுதலை பெறவில்லை!

புவி அமைப்பும் - நிலத்தடி நீரும்

- முனைவர் கே.ஆர். திருவேங்கடசாமி*

வானிலிருந்து பெய்யும் மழை நீர் நிலப்பரப்பினை யடைந்து அங்கிருந்து அகலும் வரையில் நீரின் இயக்கம் புவிஉருவியலுக்கும், புவியியலுக்கும் இடையில் நிகழும் செயற்பாட்டினைப் பொருத்து அமைகின்றது. மழை வீழ்வு, ஓடுநீர் தோன்றுதற்குக் காரணமான மழையின் அளவு, நிலநீருக்கு ஊட்டமாகும். மழையின் அளவுகளைப் பெரும்பாலும் புவி உருவியல் அம்சங்கள் (Geomorphic features) கட்டுப்படுத்து கின்றன. நிலநீர் உண்டாவது, இயங்குவது, அதன் புண்பு, அது கிட்டும் அளவு முதலாயவைகளைப், புவியியல் தன்மை, வழங்கல் உட்கட்டமைப்பு போன்ற கூறுகள் கட்டுப்படுத்து கின்றன. நீர் ஊற்றுகள் உண்டாதல் அவற்றின் வழங்கல், ஒழுகாத படிவுகள், ஒழுகும் படிவுகள், அடைக்கும் படிவுகள், நிலநீர் இயக்கத்தினைத் தடுக்கும் அரண் (barrier) ஆகிய தன்மைகள் கொண்ட பெருமளவு நீர் ஊடுருவாத அடிப்பகுதி களுடன் ஊற்றுப் பகுதிகளுக்குள்ள தொடர்பு என்பவை மிகவும் முக்கியமானவை. புவியியல் கட்டமைப்பானது, நீர் ஊற்றுகள் அள்ளைப்புறமானவும், செங்குத்தாகவும் அமைந்த நிலைகளையும் அதனுடன் தொடர்புடைய ஊடுருவல் குறைந்த பாறைகள், ஊற்றுப் பகுதியின் அடைபட்ட அழுத்தம் (artesi an pressure), நிலநீரின் பண்பு, என்பவைகளைக் கட்டுப் படுத்தும் தன்மையுடையது. புவியியலையும், நிலஅமைவு களையும் (land forms) பற்றிய ஒருங்கிணைந்த அறிவினால் துளையுடையதும், ஊடுருவலும் உள்ள பகுதிகளை நன்கு புரிந்து கொள்ளலாம்.

---

* D-9, சுதர்மா, ஏ.கே. சாமிநகர் முதல் தெரு, கீழ்ப்பாக்கம், சென்னை - 600 010.

பரப்பு ஓடுநீரும், அடிப்பகுதி ஓடுநீரும், புவியியலி னால் ஓரளவு அமைகின்றன; இவற்றைப் பொருத்தே நில அமைவு காற்று ஏற்றப்பகுதியின் நீர் உட்செல்கையின் பண்பு களும், ஊற்றுப்பகுதியின் செலுத்துமைப் பண்புகளும் அமை கின்றன, அடிப்படைப் பாய்வு ஓங்கியுள்ள நீரோடைகளின் பரப்புப் பாய்வானது (Surface Flow) பெருமளவு அடிப்பரப்பு நீர்ப்பரப்பியல் அமைப்பினால் பாதிக்கப்படும்; இதில் அடங்கிய அமைவுகளின் (formations) பூரித்து ஊடுருவலும், ஒப்பு ஈட்டமும் (specific yield) பூரியாத மண்ணின் பண்புகளும் இதனைக்கட்டுப்படுத்தும். பிற நிலைகள் மாறாதுள்ளபோது, ஊடுருவலுள்ள அமைவுகளின் அடிப்படைப்பாய்வு சடுதியில் குறையத் தொடங்கும். காற்றோட்டப் பகுதியில் தாமதித்த ஊற்றுப் பகுதியினால் (aquitards) கிடைப்பாய்வு (interflow) பெருமளவு பாதிக்கப்படும்.

புவிஉருபியல் கட்டுப்பாடு (Geomorphic control)

மண் அரிமானம் ஏற்படுதற்குத் தடையும், நிலப் பரப்பின் அடியில் அமைந்த பாறைகள், வானிலை, தாவரக் கவசம் போன்ற கூறுகளால் நிலஅமைவுகள் உருவாகின்றன. நில அமைவு அதாவது உருபியல் (Morphometry) என்பது வடி நிலப்பகுதிகளின் (drainage basins) அளபுறுப்புக்களை மதிப் பிடுவதில் பயன்படுகின்றது. இவற்றில் சில நில நீரைப்பற்றி அறிந்து கொள்ள உதவும்.

பரப்பும் நெடுமையும்

வடியும் அடர்த்தியும் (drainage density), சரிமானப் பண்புகளும் ஒரு படுகையின் ஓடு நீரினையும், நிலநீர்ப் பொதிவினையும் மதிப்பிடப் பயன்படும் நிலஉருபியல் அளபுறுப்புகளாகும்.

வடியும் பரப்பினால் ஒருபடுகையில் கிடைக்கும் மொத்த நீரினைக் காணலாம். ஒரு நீரோடையில் வழியும் நீருக்கும், படுகையின் பரப்புக்கும் உள்ள தொடர்பினைக் கீழ்வருமாறு தோராயமாய்க் கூறலாம்.

போ = வ.மா X ப X பொ.மா. $Q = jA^m$

போ - போக்கு நீரின் அளவு (ஆண்டுச் சராசரி வெள்ளப் பெருக்கு) Q

ப - நீர்பெறுநிலத்தின் பரப்பு - A

வ.மா - வடியும் பரப்புப் போக்கு (discharge) பற்றிக் கிடைக்கும்

பொ.மா - தரவுகளைப் பின்னடைவுக் கோட்டுடன் பொருத்திக் கிடைத்த மாறிலிகள் (j and m).

வடியடர்த்தி (drainage density).

ஒரு படுகையில் குறைவான அளவில் வடிகால் போக்குகள் இருப்பதிலிருந்து அப்பகுதியிலுள்ள மண்பாறை மிகவும் ஊடுருவலானது அல்லது ஊடுருவாத பாறைகள் அமைந்திருப்பதனைக் காட்டும். ஒரு அலகு பரப்பிலுள்ள நீரோடைகளின் நீளம் வடியஅடர்த்தி எனப்படும்.

$$\text{வ.வி} = \frac{\text{மொ.நீ}}{\text{ப}} \qquad D_d = \frac{\Sigma l}{A}$$

'ப' என்ற மொத்தப்பரப்புக்கும், படுகையிலுள்ள மொத்த நீளத்திற்கும் மொ.நீ. உள்ள விகிதம். வ.வி. (D_d) ஆகும்.

மேற்பரப்பியல் படத்திலிருந்து அல்லது வான்ஒளிப் படத்திலிருந்து படுகையில் அமைந்துள்ள வாய்க்கால்களின் நீளத்தினையும், படுகைப் பரப்பினைப் பரப் பளவியினாலும் (Planimeter) கண்டறியலாம். ஒரு சதுர கிலோ மீ. பரப்புக்கு இத்துணை கிலோ மீ. நீளம் அல்லது ஒரு சதுர மைல் பரப்புக்கு இவ்வளவு மைல் நீளம் என்றும் வடியடர்த்தி குறிப்பிடப் படும்.

பிற நிலைகள் மாறாத போது, உயர்ந்த வடியடர்த்தி யானது மழைநீர் உட்செல்லும் அளவு கூடுதலாய் உள்ளது என்பதனை உணர்த்தும்.

சரிமானப் பண்புகள் : (Slope Characteristics)

நிலப்பரப்பின் சரிமானமானது, நிலப்பரப்பில் நீர் பாய்தல் உட்செல்கை, பரப்பின் கீழ்ப்பாய்வு (Subsurface flow) முதலாயவைகளைக் கட்டுப் படுத்துவதனால் மழையினால் நீரோடையில் நீர்பாய்வதும், நிலநீருக்கு ஆக்கமாவதும் பெரு மளவு நிகழுகின்றது. மேலும் சரிமானம் - நீர்த் தளத்திற்குள்ள ஆழம், தலைப்பு வழி வழங்கல், ஊற்றுப் பகுதிகளின் ஆர்டிசியன் அழுத்தம் என்பவைகளுக்கு ஆதாரமாகின்றது. சரிமானம் மிகுந்த நிலத்திலிருந்து பருநயமும், ஊடுருவலும் உள்ள அரிமானப் பொருள்கள் (detrital materials) தோன்றும்; இவை படிமண் கூம்புகளாகவும் (alluvial cones), குன்றுகளின் அடிவாரத்தில் கடைப்பகுதி விசிறி போலவும் (Talus, fans) நீரோடைப் படுகையில் வாய்க்கால் படிவுகளாகவும் படியும். தாவர விநியோகம், நிலப் பயன்பாடு, செயற்கையாய் நீர் சேமிக்க வும், புவி நுட்பக் கட்டடங்கள் அமைக்கும் நுட்பத்தினை யும் நிலச்சரிமானம் பாதிக்கும்.

சரிவான நிலப்பரப்பு படுகிடையுடன் உண்டாக்கும் கோணம் பரப்பினது செங்குத்து இறக்கத்திற்கும், படுகிடைத் தொலைவுக்கும் உள்ள விகிதத்தால் குறிக்கப்படும். நீர்பெறு நிலத்தில் உள்ள சரிமான அளவினைச் சரிமானப்படமாய்க் காட்டலாம். அடுத் தடுத்துள்ள இரண்டு சமதளக் கோடுகளின் இடையிலுள்ள தொலைவினையும், சமதளக்கோடுகளின் செங்குத்து இடைவெளியினையும் மேற்பரப்பியல் படத்தி லிருந்து (topographic map) பெற்றுச் சரிமானப்படம் வரைய லாம். இரண்டு சமதளக்கோடுகளின் மையத்தில் கணிக்கப்பட்ட சரிமானத்தின் மதிப்பு குறிக்கப்படும். இதுபோன்ற பல சரிமான மதிப்புகளைப் பதித்து ஒத்த சரிமானமுள்ள கோடுகள் வரைய லாம். அடுத் தடுத்துள்ள இரு சமதளக்கோடுகளின் இடை யிலுள்ள பகுதிப் பரப்பினைப் பரப்பளவியின் உதவியால் அறியலாம். பாறை ஆதாரத்திற்கு மிக அருகில் பருநயமுள்ள (Course textured) வண்டல், சரிவு மிக்க பகுதியில் படிவதனால் சரிமானமானது மறைமுகமாய் மண்ணின் நீர் உட்செல்கை யினைக் கட்டுப் படுத்துகின்றது. ஊடுருவலான சரிமானம் மிகுந்த நிலப்பகுதி, சமவெளியின் ஊடுருவல் குறைவாய்

நிலத்தினைப்போலவே நீரை உறிஞ்சலாம். பள்ளத்தாக்கின் சராசரியான சரிமானத்திற்கும், நீர் உட்செல்கைக்கும் உள்ள உயர்ந்த அளவு உடன்பாடான தொடர்பினை மெல்டன் என்பவர் உருவாக்கினார்.

ச = 1.312f 2 + 20.7 (r = 0.746) θ *= 1.312f = 20.7 (r = 0.746)*

ச = பள்ளத்தாக்கின் சராசரி சரிமானம் (mean valley slope) θ

உ = உட்செல்கை அளவு f

நீர்த்தளமானது, நில மேற்பரப்பினை ஒத்தவாறு செயற் படுவது ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதிக்கே பொருந்தும்; பெய்யும் மழையளவு, பாறைகளில் ஊடுருவல், நீர்பாயும் நிலைகள் (Water Course) என்பவைகளைப் பொருத்து ஆங்காங்கே சில விலக்கங்கள் நிகழுவதுண்டு. பாறைகளின் ஊடுருவல் தன்மை கூடுதல் ஆவதனாலும், வறட்சியினாலும் இவ்விலக்கம் ஓங்கி யிருக்கும்; இதனால் நீர்த்தளம் பெருகும். ஊடுருவலுள்ள ஒரே தரப்பட்ட அமைவுகள் கீழே படிந்துள்ள சில அடிவாரப் பகுதிகளில் (Piedmont) சுனைக்கோட்டுமேலே உள்ள நீர்த் தளம் எதிர்பார்த்த சரிமானத்துடன் இருக்கும். சுனை நீரினைக் கருத்தில் கொண்டபோது நிலநீர்ப் பரப்புக்கும், நீர்த்தளத்திற்கும் உள்ள தொடர்பு இவ்வாறு இருக்கும்:

$$\text{தொ.கோ} \quad \frac{\text{உ}}{\text{தொ}} \qquad \tan\theta = \frac{h}{l}$$

உ = சுனைக்கோட்டு மேற்கொள் உயரத்திற்கு மேலே உள்ள நீர்த்தளத்தின் மட்ட உயரம் (Elevation of the water table above the spring line) h

தொ = சுனைக்கோட்டுக்கும், சுனைக்கோட்டு மேற்கொள் உயரத்திற்கு மேல் அமைந்த நீர்த்தளத்திற்கும் உள்ள படுகிடையான தொலைவு = l

தொ.கோ = தொடுகோணம் $\tan\theta$

ஒரு பகுதியிலுள்ள கிணற்றின் நீர்மட்டம் தெரியுமானால், எந்த ஒரு புள்ளியிலும் நீர்த்தளத்திற்குள்ள ஆழத்தினை அறிந்து கொள்ளலாம்.

$$ஆ = நி \frac{தொ.}{சு.தொ} (நி.உ. - நோ\ ஆ) \quad D = \frac{G - l}{l_w} (GW - Dw)$$

இதில்

ஆ = நிலப்பரப்புக்குக் கீழே ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில் நீர்த்தளத்திற்கு உள்ள ஆழம். D

நி = சுனைக்கோட்டு மேற்கோள் மட்டத்தினைக் கருதினால் நிரப்பரப்பின் மட்ட உயரம் G

தொ. = சுனைக்கோட்டுக்கும் (spring line), சுனைக் கோட்டு மேற்கோள் உயரத்துக்குமேல் உள்ள நீர்த்தளத் திற்கும் உள்ள படுகிடையான தொலைவு. l_w

நி.உ. சுனைக்கோட்டு மேற்கோள் மட்டத்தினைக் கருதும்போது நோக்கு கிணற்று நிலமட்டத்தின் மட்ட உயரம் GW

சு.தொ. சுனைக்கோட்டுக்கும், நோக்குதலுக்கும் உள்ள படுகிடையடான தொலைவு l_w

மட்டகி அளவி (level surveying) அல்லது நிலமேற் பரப்பியல் (Topographic) படத்திலிருந்து நி, நி.உ. என்பவை களின் மட்ட உயரங்களை அறிந்து கொள்ளலாம்.

ஊற்றுப் பகுதியின் ஆர்டீசியன் அழுத்த வழங்கலானது ஓரளவுக்கு அடிப் பகுதிப் புவியியல் நிலையினாலும், ஊற்றுப் பகுதியின் உள் ளேற்கும் (intake) பரப்புக்கும், அதன் பிற பகுதிக் கும் இடையே உள்ள மேற்பரப்பு வேறுபாட்டினாலும் அமை கின்றது. பெரும் பான்மையான தானே வடியும் கிணறுகள் உள்ள படுகைகள் பள்ளத் தாக்குகளிலேயே அமைந்துள்ளன.

இப் பள்ளத் தாக்குகுளின் சரிமானம் குறிப்பிடத் தக்கவாறு இருக்கும். இங்குள்ள உருவகப்பரப்புக் (Pizometric surface) கரவு குறைந்து இருக்கும். தானே வழியும் கிணறுகள் உள்ள பகுதி களை ஒரே அடைபட்ட ஊற்றினைப் பயன்படுத்தும் கிணறு களின் நீர் மட்டங்களை அளந்து, அவைகளை மேற்பரப்பு மட்ட உயரத்துடன் ஒப்பிட்டு ஆர்டிசியன் பாய்வுள்ள பகுதியினை வரையறுக்கலாம். இவைகளுக்குப் பொதுவான மேற்கோள் மட்டம் (common datum) அமைக்க வேண்டும். உருவகப் பரப்புச் சமதளக் கோடுகள் வரைந்து, நிலப்பரப்புச் சமதளக் கோட்டுப் படத்தில் அவைகளைப் பதிக்க வேண்டும். ஒரே மதிப்புள்ள சமதளக்கோடுகள் வெட்டுமிடங்களைக் குறித்து அவைகளைச் சேர்க்க வேண்டும். நிலப்பரப்புக்கு மேலே உரு வகப்பரப்பு அமையும் பக்கம் (side) ஆர்ட்டிசியன் பாய்வுள்ள பரப்பாகும்.

இந்தியத் துணைக்கண்டத்தில் அமைந்துள்ள ஆர்ட்டீசி யன் படுகைகளில் நில்ச்சரிமானமும், உருவகப்பரப்பும்.

ஆர்டீசியன் படுகை	நிலப்பரப்பின் சரிமானம் மீ./கிலோ.மீ.	உருவகப்பரப்பின் சரிமானம் மீ./கி.மீ.	குறிப்பு
தரை - நைநிடால்	7 முதல் 16	1.4 முதல் 4.0	தானே வழியும் அளவு - பெரும மாக 200ம் 3/ம குவாட்ர்னரி அமைவு
காம்பே - குசராத்	1 முதல் 2	0.5 முதல் 1	தானே வழி வது. பெரும மாக 70ம்3/ம குவாடெர்னாரி யும் டெர்சியரி அமைவுகளும்
நெய்வேலி தமிழ்நாடு	1 முதல் 5	1	தானே வழி வது. பெரும மாக 270மீ3/ம டெர்சியரி அமைவு.

உணவு தேடல்

- முனைவர் மலையமான்*

உயிர் வாழ்தற்கு உணவு தேவை. உணவு தேடுதற்குப் பல வழிகளை உயிரிகள் மேற்கொள்கின்றன. தம் திறமைக்கும் ஆற்றலுக்கும் ஏற்ப அவ் வழிகள் அமைந்துள்ளன.

வேட்டையாடும் உயிரிகள்

காட்டு விலங்குகளில் சிங்கம், புலி, சிறுத்தை முதலாயவை வலிமை மிக்க விலங்குகளாகும். இவை கூர்மை யான பற்களும் நகங்களும் கொண்டவை. வேட்டையாடியே தம் உணவை பெறுகின்றன. மான், காட்டெருமை போன்ற வலிமை குறைந்த விலங்குகளைச் சிங்கத்தின் கூட்டம் தனிமைப் படுத்திவிடும். அவற்றின் முதுகின் மேல் சிங்கங்கள் பல சேர்ந்து பாய்ந்து அவற்றைத் தரையில் விழுமாறு செய்யும். பிறகு எல்லாச் சிங்கங்களும் சேர்ந்து அவற்றை உண்ணும். புலி உயர மான புல்களுக்கு இடையில் ஒளிந்து கொண்டே பதுங்கிப் பதுங்கிச் செல்லும். பிறகு திடீரென்று எதிர்பார நிலையில் அருகிலிருக்கும் மான் மேல் பாய்ந்து, அதைக் கொன்று உண்ணும். சிறுத்தை தனக்கு உணவாய் ஒரு மானை மனத் திற்குள் குறித்துக் கொள்ளும். பிறகு வேகமாய்ப் புறப்பட்டுக் குறிவைத்த மானை நோக்கி ஓடும். அம் மான், உயிர் தப்பிப் பிழைப்பதற்காக அதிவேகத்தில் பாய்ந்தோடும். சிறுத்தை அம் மானை மட்டுமே பின்பற்றித் துரத்தும். தன் அருகில் வேறு மான்கள் குறுக்கே ஓடினாலும், அவற்றின் பக்கமே திரும்பாது. தான் குறி வைத்த மான்களைப் படைந்து சோர்ந்து போகும் வரை அதைத் துரத்திக் கொண்டே இருக்கும். முடிவில் தான்

* பழைய எண். 63 புது எண். 4 டாக்டர் அரங்காச்சாரி சாலை, சென்னை - 600 018.

நினைத்த மானைப் பிடிக்கும். அதன் கழுத்தைக் கடித்துக் கொல்லும். தன் இருப் பிடத்திற்கு இழுத்துச் சென்று மரத்தின் மேல் வைத்துத் தான் கொன்ற விலங்கின் உடம்பைத் தின்னும்.

சிறுத்தை தன் வாயில் கடித்துக் கொண்டு இழுத்து வரும் மிருகத்தைச் சிங்கம் ஒன்று பார்க்க நேர்ந்தால் கூச்சலிட்டுக் கொண்டு அது சிறுத்தையை நோக்கிப் பாய்ந்து வரும். அதைக் கண்ட சிறுத்தை மிகவும் அஞ்சித் தான் இழுத்து வந்த வில்ங்கை அப்படியே விட்டு விடும். தப்பிப் பிழைத்தால் போதும் என்று நினைத்துப் பக்கத்தில் உள்ள மரத்தின் மேல் பாய்ந்து ஏறிக் கொள்ளும். சிங்கத்தின் நினைவு சிறுத்தையை விட்டு விட்டு, அது விட்டுச் சென்ற இரையின் மேல் செல்லும். அரும்பாடு பட்டுப் பிடித்துக் கொண்டு வந்த தன் உணவை, சிங்கம் ஒரு நொடியில் தட்டிப் பறித்துக் கொண்டு செல்வதைச் சிறுத்தை ஏமாற்றத்துடன் பார்க்கும். சிங்கம் தொலைதூரம் சென்ற பிறகு உணவு தேடலை அது மீண்டும் தொடங்கும்.

கூட்டமாய்ச் செல்லும் காட்டு நாய்களைக் கண்டு மான்களும் காட்டுப் பன்றிகளும் விரைந்தோடும். வேகமாய் ஓட முடியாத குட்டிகளும் வலிமை ஒடுங்கிய மிருகங்களும் காட்டு நாய்களிடம் அகப்பட்டுக் கொள்ளும். அதன் மேல் அவை பாய்ந்து கடித்துக் கொன்று தின்னும். துருவக்கரடி, சீல், வால்ரஸ் போன்றவை, நீர் வாழினங் களையும் ரெயின்பீர் மான்களை யும் வேட்டையாடி உணவைப் பெறும். ஆப்பிரிக்காவில் வாழும் கரடிகளில் சில ஆற்றில் மீன்களைப் பிடித்துண்ணும். மீனைப் பிடித்துக் கொண்டு வந்து சிறிய கரடி கரையில் உண்ணும்போது, அதை வலிமைக் கரடி ஒன்று பார்க்க நேர்ந்தால் அது சிறிய கரடி பிடித்துண்ணும் மீனைப் பிடுங்கித் தின்னும்.

கடற்சிலந்தி (Octopus), கடலடியில் வாழும் மீன், நண்டு ஆகியவற்றைத், தன் நீளமான கால்களால் துழாவிப் பிடித் திழுக்கும். கால்களில் உள்ள உறிஞ்சுறுப்பு மூலமாய் அவற்றை உணவாக்கிக் கொள்ளும். திமிங்கலம், சுறா போன்றவை, கடற் பசு, பெருமீன் முதலியவற்றை வேட்டையாடி உண்ணும். முதலையும் அவ்வாறே பெரிய மீனையும், தண்ணீர் குடிக்க வரும்

மான், ஆற்றைக் கடந்து செல்லும் காட்டுப் பசு, வரிக் குதிரை ஆகிய வற்றைப் பிடித்துண்ணும்.

கூர்த்த அறிவுடைய டால்பின் சில உத்திகளைக் கை யாளும். கடல் தரைக்குள் ஒளிந்து கொண்டிருக்கும் உயிரினங் களை உணர்வால் அறிந்து, அவற்றைப் பிடித்துண்ணும். சில சமயம், டால்பின்கள் ஒன்றாய் இணைந்து மீன் கூட்டத்தைக் கரைப் பக்கமாய் விரட்டிக் கொண்டே வரும். கரையோரம் வந்த மீன்கள் தப்பிச் செல்வதற்கு வழியின்றி டால்பின்களுக்கு உண வாகிவிடும். மீன் கொத்தி, குறி பார்த்து, நீரில் குதித்து மீனைக் கொத்திக் கொண்டு வருவது அனைவரும் அறிந்த ஒன்று. மேனாட்டுப் பருந்து வகை ஒன்று, தண்ணீரில் மேற்புறத்தில் திடீரென்று தாழ்வாய்ப் பறந்து, நீந்திக் கொண்டிருக்கும் மீனைக் கால்களால் பற்றிக் கொண்டு பறந்து செல்லும். வல்லூறு வலிமை மிக்க பறவை. அது வானத்தில் பறந்து கொண்டிருக் கும் புறாவின் மீது பாய்ந்து அதைக் கொன்று தின்னும். ஓணான், தவளை, பல்லி போன்றவை, தம் அருகில் வரும் பூச்சிகளின் மேல் படும்படியாய்த் தம் நாக்கை நீட்டும். அவற்றின் நாக்கில் உள்ள ஒட்டுப்பசை காரணமாய்ப், பூச்சிகள் நாக்கில் ஒட்டிக் கொள்ளும். அவை அவற்றுக்கு இரையாகிவிடும். கடல் போக்கிரி (Sea Urchin) என்ற உயிரி உடம்பில் பாதுகாப்பு தரும் முட்கள் உள்ளன. ஆனால் வலிமை மிக்க பெருமீன், கடல் போக்கிரியின் முட்களை ஒடித்துவிடும். வாள் இழந்த வீரன் வெட்டுண்டு மடிவதைப் போல், கூர் முட்களை இழந்த கடல் போக்கிரி, மீனுக்கு உணவாகிவிடும்.

ஏமாற்றும் உயிரிகள்

சில உயிரிகள், மற்றவற்றை ஏமாற்றிப் பசியாற்றிக் கொளளும். அதற்கு அவற்றின் நிறமாற்றும் திறம் (Camou flage) உதவி செய்கிறது. அவை, தாம் இருக்கும் இடத்திற்கு ஏற்றபடி நிறம் மாற்றிக் கொள்ளும். பச்சோந்தி, தான் தங்கியிருக்கும் இடத்திற்குப் பொருத்தமான நிறத்தை ஏற்றுக் கொள்வதால், அது இருப்பதை உணராத பூச்சி அருகில் வந்து அதன் வயிற்றில் அடங்கி விடும். திருக்கை மீன் (Ray Fish) கடலடிப் பகுதியில்

படுத்துக் கொண்டிருக்கும். அது கடல் தரையைப் போலவே தோற்ற மளிக்கும். அங்கே அது இருப்பதை அறியாமல் அருகில் வரும் சிறு மீன்கள் அதன் வயிற்றுள் சென்றுவிடும். சில பெரிய மீன்கள், கடலடிப் பாறைப் பொந்துகளில் தங்கி இருக்கும். அவை எப்போதும் திறந்த வாயுடன் அசையாமல் இருக்கும். அதுவும் பாறைப் பொந்து என்று எண்ணி ஏமாறும் சிறு மீன்கள் அதன் திறந்த வாயில் நுழைந்தவுடன் அது வாயை மூடிக் கொள்ளும். அதன் வயிற்றில் சிறுமீன் சென்று விடும்.

ஆங்கிளர் (Angler fish) என்று ஒரு வகை மீன் உள்ளது. அதன் தலைப்புறத்திலும் வாய்ப்புறத்திலும் அசையும் மெல் லிழை போன்ற உறுப்பு இருக்கிறது. அது புழு நெலிவது போலத் தோன்றும். அதைப் புழு என்று எண்ணிப் பிடிக்க வரும் சிறு மீனை ஆங்கிளர் மீன் பிடித்து விழுங்கிவிடும். மற்றொரு பெரிய வகை மீன் ஒன்று தன் வாயை எப்போதும் திறந்து வைத்துக் கொண்டிருக்கும். அதன் வாயின் நடுவில் புழு போன்று ஓர் உறுப்பு அசைந்து கொண்டிருக்கும். பசியோடு வரும் மீன் அதைப் பிடித்து விழுங்க வரும். ஆனால், அதுவே பெரிய மீனின் பசிக்குத் தீனியாகிவிடும். கொள்ளை மீன் (Plunder fish) என்ற இனத்திற்கும் ஆங்கிளர் மீனைப் போலத், தாடைக்குக் கீழ் தொங்கும் இழை உண்டு. அவ்விழை உறுப்பால் ஏமாந்த மீன்களைக் கொள்ளை மீன் பிடித்து விழுங்கும்.

மனிதன் தூண்டில் போட்டு மீன் பிடிப்பான். அவ் வேலையை ஒரு வகை மீன் செய்கிறது. அதன் தலைப்பக்கத் தில் நீண்டு வளைந்த உறுப்பின் நுனியில் சிறு முண்டு இருக்கும். அது ஒளி வீசும். அதைக் கண்டு வியந்து அருகில் வரும் மீனை, அது தன் வயிற்றுக்குள் அனுப்பி வைக்கும்.

மனிதன் அம்பு எறிந்து புறாவைக் கீழே தள்ளி உண்பான். இதே முறையில் ஒரு மீன் தண்ணீர் மட்டத்திற்கு மேலுள்ள செடியின் கொம்பில் உட்கார்ந்து கொண்டிருக்கும். பூச்சியைக் குறி பார்க்கும். அதன் மேல் படும்படியாய்த் தண்ணீரை அம்பு போல் பாய்ச்சும். தாக்கப்பட்ட அப் பூச்சி, தண்ணீருடன் சேர்ந்து

கீழே விழும். காத்துக் கொண் டிருக்குப மீனின் வயிற்றுக்குள் அது செல்லும்.

பழங்களைத் தின்னும் வௌவா ல் பற்றி பொதுவாய் அனைவருக்கும் தெரியும். இரத்தம் குடிக்கும் கொடுமையான வௌவாலும் பூமியில் வாழ்கிறது. இது தூங்கிக் கொண்டிருக்கும் கழுதை, குதிரை, மாடு ஆகியவற்றின் பின் காலில் பக்கத்தில் மெதுவாக உட்காரும். அவற்றின் காலின் அடியில் மெல்லக் கடிக்கும். அதிலிருந்து வெளிவரும் இரத்தத்தைக் குடிக்கும். அந்த இரத்தம் உறைந்து போய் நின்று விடாமல் இருப்பதற்கு அத னுடைய உமிழ் நீர் உறுதுணையாய் உதவும்.

குச்சிப்பூச்சி, இடையன் பூச்சி போன்றவை தாம் இருக்கும் இடத்தின் நிறத்தையும் அமைப்பையும் ஒத்திருக்கும். ஆகவே, அவை அங்கே இருப்பதை அறியாத ஏமாளிப் பூச்சிகள் எளிதில் அவற்றின் வாயில் அகப்பட்டுக் கொள்ளும். மாடு, நாய், காண்டாமிருகம் முதலாயவற்றின் உடலில் வாழும் ஒட்டுண்ணிகள் (Parasites) அவற்றை ஏமாற்றி இரத்தம் உறிஞ்சி வாழ்கின்றன.

ஒத்துழைத்து உணவு பெறும் உயிரிகள்

வலிமையுடைய விலங்குடன் இணக்கமாய் இருந்து ஒத்துழைத்துச் சில உயிரிகள் உணவு பெறுகின்றன. முதலை மீன்களை உண்ணும். தான் இருக்கும் இடத்திற்கு அருகில் வரும் மான் முதலிய காட்டு விலங்குகளைப் பிடித்துத் தின்னும். அதன் பல் இடுக்குகளில் மாமிசத் துணுக்குகள் ஒட்டிக் கொள்ளும். நாட்பட்ட துணுக்குகள் முதலைக்கு வலியைத் தரும். அம் முதலை கரைமேல் திறந்த வாயுடன் படுத்துக் கொண்டிருக்கும். அப்போது சிறுகுருவி ஒன்று அங்கு வரும். முதலையின் வாயில் பல் இடுக்குகளிலுள்ள மாமிசத் துணுக்கு களைக் கொத்தி எடுத்துத் தான் உண்ணும். இதனால் முதலைக்கு நன்மை கிடைக்கும். குருவிக்கும் தீனி கிடைக்கும்.

நஞ்சூட்டு உயிரிகள்

தேள், பாம்பு ஆகியவை, தம்மிடம் அகப்பட்டுப் பின் தப்பித்துக் கொள்ள முயற்சி செய்யும் உயிரிகளின் உடலில் தம் நஞ்சை ஏற்றிச் சாகடித்துச் சாப்பிடும். ''மேன் ஆஃப் வார்'' (Man of War) என்பது மிகப் பெரிய ஜெல்லி மீன். அதற்குப் பல அடி நீளமுள்ள தொங்குறுப்புகள் பல உள்ளன. அவற்றின் மூலம் அது அருகில் வரும் மீனின் உடம்பில் நஞ்சு பாய்ச்சி அதைத் தனக்கிரையாக்கிக் கொள்கிறது. எறும்புகளும், தம் உடம்பில் சுரக்கும் நஞ்சை வழியில் அகப்பட்டுக் கொள்ளும் மண்புழு, பட்டாம்பூச்சி போன்றவற்றின் உடம்பில் செலுத்திக் கொன்றுவிடும். மிகப் பெரிய ஓணான் வடிவம் கொண்ட உயிரி ஒன்றுள்ளது. அதன் பெயர் வேதாள விலங்கு (Dragon) என்பது. அதன் உமிழ் நீரில் தீய நுண்ணுயிர்கள் எப்போதும் இருக்கும். ஆனால் அந்த நுண்ணுயிர்கள் வேதாள விலங்குக்குத் தீமை செய்யாது. அந்த விலங்கு, காட்டெருமையைக் கடிக்கும். அதன் விளைவாகச் சிறிது நேரத்தில், அக்காட்டெருமை இறந்து விடும். அதை வேதாள விலங்கு உண்டு மகிழும். ஈல் என்ற மீன் வகையின் உடலில் மின்சாரம் பிறக்கிறது. அது தான் அடைய விரும்பும் பொருளின் மீது மின்சாரத்தைப் பாய்ச்சி உணவைப் பெறுகிறது.

தேடித்தின்னும் உயிரிகள்

தேனீ, தேன் சிட்டு போன்றவை, தம் உணவைத் தேடிப் பெறும். நட்சத்திர மீன்கள் (Star fish) கடலடித் தரையில் மெல்ல நகர்ந்து கொண்டே போகும். வழியில் அகப்படும் சங்கு, நண்டு முதலியவற்றைப் பிடித்துண்ணும். பட்டாம் பூச்சி மீன் (Butterfly fish) ஆழ்கடல் தரைப் பகுதியில் வாயினால் ஊதும். மேற்புறத் துகளை அகற்றும். அடிப்பகுதியில் ஒளிந்து கொண்டிருக்கும் புழு, பூச்சிகளை விழுங்கும். டால்பின் மீன் களில் சில, கடல் தரைப்பகுதியில் ஒளிந்து கொண்டுள்ள சிறு மீன்களைத் தேடிப் பிடித்துண்ணும்.

துப்புரவு உயிரிகள்

துப்புரவாளர் தெருவைத் தூய்மைப்படுத்துவது போல

சில வகை உயிரிகள் தூய்மை செய்வதன் மூலம் தம் உணவைப் பெறுகின்றன. மான், காட்டெருமை ஆகியன உடல்நலம் குன்றியோ வயது முதிர்ச்சியாலோ இறந்து கீழே கிடந்தால், வானத்தில் பறந்து கொண்டிருக்கும் கழுகின் பார்வையில் அவை பட்டுவிடும். உடனே, பல கழுகுகள், இறந்து கிடக்கும் விலங்கின் அருகில் பறந்து வந்து கூட்டமாய் அவற்றைக் கடித்துத் தின்னும். இறந்த மிருகத்தின் எலும்பைத் தவிர மற்ற அனைத்தையும் தின்று அந்த இடத்தைச் சுத்தமாக்கிவிடும். சிங்கம் தான் விட்டுப் போன விலங்கின் மிகுதியான உடலையும் கழுகுகள் கூடிப் பங்கிட்டு உட்கொண்டு தூய்மைப் படுத்திவிடும்.

காட்டு வாழ் கழுதைப் புலியும் (Hyaena) கழுகைப் போலத் துப்புரவு வேலை செய்து உணவைத் தேடும் விலங்காகும். காகமும் எறும்பும், நீர் வாய் மீனும் இவ்வினத்தைச் சேர்ந்தனவே. யானை, காண்டாமிருகம் ஆகியவை கழிக்கும் மலத்தைச் சாணி வண்டுகள் (Dung beetles) உருட்டிச் சென்று உணவாக்கிக் கொண்டு இடத்தைச் சுத்தமாக்குகின்றன.

பிறவகைத் தொழில் உயிரிகள்

எறும்புகள் பலவகையிலும் சிறப்பான உயிரினமாகும். கூட்டுக் குடும்பம், சமுதாயப் பொறுப்பு, ஒற்றுமை உணர்வு, கடமை உணர்வு முதலிய பல சிறப்புகள் எறும்புகளிடம் உள்ளன. அவற்றிடம் உழவுத் தொழில் புரியும் உயர்வும் உள்ளது. இது மிகவும் வியப்பாக இருக்கிறது. சில வகை எறும்புகள் இலைகளைத் துண்டு துண்டாய்க் கத்தரித்து எடுக்கின்றன. அவற்றைத் தமது வாழிடத்திற்குக் கொண்டு சென்று ஈரத் தரைமேல் சேமித்து வைக்கின்றன. அந்த இலைத் துண்டுகளின் மேல் நாளாக நாளாகப் பூஞ்சைக் காளான் (Fungus) தோன்றுகின்றது. அவற்றை எறும்புகள் தம் குஞ்சுகளுக்கு உணவாகத் தருகின்றன.

தேன் திவலைக் கம்பளிப் பூச்சி என்று ஒரு வகைப் பூச்சி இருக்கிறது. அதன் மேல் எறும்பு ஏறினால், முதுகிலிருந்து முலைக் காம்பு போன்ற உறுப்பு ஒன்று திடீரென்று மேலே எழும்பும். அதன் நுனியில் இனிப்பான நீர் பொருள் வெளிப்

படும். அதை அந்த எறும்பு உட்கொள்ளும். அதற்கு நன்றி காட்டும் முறையில், அந்தக் கம்பளிப் பூச்சியை பகைவர்களிட மிருந்து அது காப்பாற்றும்.

சைவ உயிரிகள்

யானை, ஒட்டைச் சிவிங்கி போன்றவை, மரங்களின் தழைகளைத் தின்னும். மான், வரிக் குதிரை, வரையாடு, காண்டாமிருகம். காட்டெருமை முதலியன புல்லினை உண்டு உயிர் வாழும். நீர்யானை, கடற்பசு (Dugong), குரங்கு, சிம்பென்சி ஆகியவையும் சைவ உயிரிகளே!

இவ்வாறாய் உலகில் வாழும் பல்வேறு உயிரினங்கள் தமக்கு ஏற்றவாறு பலப்பல வழிமுறைகளில் உணவைத் தேடிப் பெறுகின்றன.

★★★

வாசகர் கடிதம்

எனது பேரன்பிற்கும், பெருமதிப்பிற்கு உரிய இனிய நண்பர், நற்றமிழ்க்கவிஞர், நல்லாசிரியர் திருமிகு: நு.ர.ஆறுமுகம் அவர்களுக்கு: மனமார்ந்த வணக்கம்; நெஞ் சார்ந்த நல்வாழ்த்துகள்.

25.7.01 நாளிட்ட உமது கவிதைமடல்படித்துக் களிப் புற்றேன், மிகவும் நன்றியுடையயேன்; அத்துடன் இணைத்து அனுப்பிய வாணாள் உறுப்பினர் பற்றுச்சீட்டும் பெற்றுக் கொண்டேன்; மிகவும் நன்றி; மேலும் நீங்கள் அன்புடன் அனுப்பிய கையிருப்பில் உள்ள களஞ்சியங்களையும் பெற்றுக் கொண்டேன்; படித்துப் பயனடைவேன் என்பதில் அய்ய மில்லை; எனது அறிவு விரிவடைய உதவிய உங்களுக்கு நன்றிக்கடன் பட்டவனாவேன்.

வளர்தமிழ்மன்றத்தின் விலைமதிப்பற்ற வெளியீடாம் களஞ்சியத்தின் வாணாள் உறுப்பினர் ஆவதற்கு எனக்கு வாய்ப் பளித்து என்னைப் பெருமைப்படுத்திய உங்களின் பரந்த உள்ளத்தையும், உயர்ந்த மனப்பாங்கினையும் என்றும் நினைப் பேன் என உவகைப் பெருக்கோடு உறுதிகூறுகிறேன்; அனுப்பும், அருள்கூர்ந்து அனுப்பும், களஞ்சியங்களைப்படித்து எனது அறிவை வளர்த்துக் கொள்வேன் என்றும் தெரிவித்துக் கொள் கிறேன்.

நன்றி, வணக்கம்.

வாழ்க பல்லாண்டு நலமுடன் புகழ் மணக்க!

அன்புடன்,

சா. துரை. நடராசன்.

நுண்ணலைகளும், தொலைத் தொடர்பும்

முனைவர் மு. ஆறுமுகம்*

கம்பி வழிச் செய்தித் தொடர்பு நடைமுறைக்கு வந்த போது முதன் முதலில் மின்னலைகள் பயன்பட்டன. பிறகு கம்பியில்லாச் செய்தித் தொடர்பு நடைமுறைக்கு வந்தபோது வானொலி அலைகள் (Radio Waves) பயன்பட்டன. குறிப்பாய் நெடுந் தொலைவிற்குச் செய்திகளை அனுப்பவோ, பெறவோ வானொலி அலைகள் மிகவும் உதவி புரிந்தன. அதைவிட மேம்பட்டதாய் நுண்ணலைச் செய்தித் தொடர்பு (Micro-wave communication) வந்தது. இன்று தொலைபேசி செய்தித் தொடர்புத் தடங்களிலும், செயற்கைக்கோள் செய்தித் தொடர் பிலும் நுண்ணலைகள் மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன.

நுண்ணலைகள் வானொலி அலைகளை விட அலை நீளம் குறைந்த மின்காந்த அலைகளாகும். வானொலி அலைகளின் அலை நீளங்கள் சில கிலோ மீட்டரிலிருந்து 0.3 மீட்டர் வரை உள்ள நெடுக்கத்தில் உள்ளன. எடுத்துக் கட்டாய்ச் சென்னை - 1 வானொலி நிலையத்தின் ஊர்தி அலையின் அலைநீளம் 400 மீட்டர் ஆகும். அலை நீளம் 200 மீட்டரிலிருந்து 600 மீட்டர் வரை உள்ள வானொலி அலைகள் நடுவண் / மைய அலை வரிசையைச் சேந்தவை. 10 மீட்டரிலிருந்து 200 மீட்டர் வரை உள்ள வானொலி அலைகள் சிற்றலை வரிசையைச் சேர்ந்தவை. இத்தகு வானொலி அலைகளின் மூலம் வானொலி நிகழ்ச்சி கள் ஒலிபரப்பாகிக் கொண்டிருக்கின்றன. இவற்றைவிடக் குறைவான அலை நீளங்களை உடையன நுண்ணலை களாகும். அவை 0.3 மீட்டரிலிருந்து 1 மில்லி மீட்டர் அலை

* துணைப் பேராசிரியர், இயற்பியல், அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

நீளம் உடையதாய் இருப்பதால் அவற்றை நுண்ணலைகள் எனக் கூறுகிறோம்.

தொலைத் தொடர்பிற்கு நுண்ணலைகள் வானொலி அலைகளை விட மிகவும் பயனுள்ளதாய் உள்ளன. முதலாவதாக நுண்ணலைகள் வானொலி அலைகளை விட உயர் அதிர்வெண் கொண்டவை. தொலைத் தொடர்பில் அதிர்வெண் மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. ஒரு வினாடிக்கு எவ்வளவு செய்திகளை அனுப்பவோ, பெறவோ முடியும் என்பதை அதிர்வெண் தீர்மானிக்கிறது. அதிர்வெண் அதிகமானால், செய்திகளை அனுப்பும் வீதமும் அதிகரிக்கிறது. எனவேதான் தற்போது அதிக அதிர்வெண் கொண்ட அகச் சிவப்பு ஒளிக்கதிர்கள் தொலை தூர செய்தித் தொடர்பு வழிகளில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. அடுத்ததாய் ஏற்பியில் (Receiver) சைகை-இரைச்சல் விகிதம் (S/N ratio) அதிகரிக்கிறது. எனவே செய்திகளைக் குறைவில்லாமற் பெறமுடியும். மேலும் நெடுந்தொலைவிற்குச் செய்திகளை அனுப்ப மிகுந்த அதிர்வெண் கொண்ட மின்காந்த அலைகளால் மட்டுமே முடியும். எனவே குறைந்த அதிர்வெண் மதிப்புடைய வானொலி அலைகளை விட மிகுந்த அதிர்வெண் மதிப்புடைய நுண்ணலைகள் தொலைத் தொடர்புகளிற் பயன்பாட்டில் உள்ளன.

தொலைத் தொடர்பு என்பது ஒருவன் ஓர் இடத்திலிருந்து கொண்டே உலகின் பிரிதொரு பகுதியில் உள்ள ஒருவருடன் செய்திகளைப் பரிமாறிக் கொள்வது ஆகும். தற்போது இணையம் என்ற இன்டர்நெட் மூலம் நுண்ணலை வழியாய்ச் செய்திகளை அனுப்பியும், பெற்றும் வருகிறோம். இதற்குத் துணைக் கோள்கள் என்ற செயற்கைக் கோள்கள் மிகவும் பயன்படுகின்றன. இன்று புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து 36000 கி.மீ. உயரத்தில் ஆயிரக் கணக்கான துணைக் கோள்கள் நிலை நிறுத்தப்பட்டுள்ளன. எனவே உலகின் எந்த ஒரு பகுதியில் நடக்கும் நிகழ்வுகள் பற்றிய செய்திகளும் உடனுக்கு உடன் நமக்குக் கிடைக்கின்றன. மேலும் விண்வெளியில் அமைக்கப்பெற்ற ஆய்வுக்

கூட்டங்களுடன் தொலைத் தொடர்பு கொள்ளவோ அல்லது வேறு கோள்களுடன் செய்தித் தொடர்பு கொள்ளவே நுண்ணலைகள் பயன்படுகின்றன.

நுண்ணலைகள் மின்காந்த அலைகளாய் இருப்பதால் அவை நேர்கோட்டுப் பாதையில் ஒரு வினாடிக்கு 186000 மைல் அல்லது 3 x 10 8 மீட்டர் வேகத்தில் செல்கின்றன. அவற்றின் ஊடுருவும் திறனும் மிகுதி குறிப்பாய்த் தொலைத் தொடர்பில் நுண்ணலைகளின் நேர்கோட்டுப் பாதையில் செல்லும் பண்பே மிகுதியாய்ப் பயன்படுகிறது. நுண்ணலைகள் கடத்திகளால் எதிரொளிக்கப்படுகின்றன. எனவே இயல்பான கடத்தி கம்பிகளின் மூலம் அவற்றைக் கடத்த முடியாது. இதற்கு வடம் போன்ற அலை நடத்திகள் (Wave guides) நுண்ணலை பரவலுக்குப் பயன்படுகின்றன. தரையில் நுண்ணலைகள் மிகக் குறைந்த தூரத்திலேயே முழுவதுமாய் உட்கவரப்படுகின்றன. காற்று மண்டலத்தில் உள்ள அயனி மண்டலத்தால் அவற்றை எதிரொளிக்க முடியாது. எனவே வான்வெளி செய்தித் தொடர்பு கொள்ளவும், ரேடார் போன்ற சாதனங்களின் மூலம் செய்தித் தொடர்பு கொள்ளவும் நுண்ணலைகள் பயன்படுகின்றன. மேலும் வானொலி நிகழ்ச்சிகள், தொலைக்காட்சி நிகழ்ச்சிகள், கணிப் பொறித் தரவல், தொலைபேசி உரையாடல்கள் ஆகியவற்றை உலகெங்கும் பரப்பவும், பெறவும் நுண்ணலைத் தொலைத் தொடர்பு மூலம் முடியும்.

செய்திகள் பரவும் தூரம் அதன் அதிர்வெண்ணிற்கு நேர்விகிதத்தில் உள்ளது. குறைந்த கேள்அதிர்வெண் (Audio frequency) செய்திகள் நெடுந்தொலைவிற்குப் பரவ முடியாது. எனவே செய்திகளை நெடுந்தொலைவிற்கு அனுப்ப பண்பேற்றம் (Modulation) செய்யப்படுகிறது. குறிப்பாய் வீச்சு பண்பேற்றத்தில் குறைந்த அதிர்வெண் கொண்ட சைகைகள் வீச்சு பண்பேற்றம் (Amplimode modulation) அடைந்த மிகு அதிர்வெண் ஊர்தி அலைகளுக்கு மாற்றப்படுகின்றன. அதே போல் அதிர்வெண் பண்பேற்றத்தில் குறைந்த அதிர்வெண்

சைகைகள் அதிர்வெண் பண்பேற்றம் (Frequency modulation) பெற்ற ஊர்தி அலைகளுக்கு மாற்றப்படுகின்றன. மேலும் பல செய்திகளை ஒரே நேரத்தில் ஒரே தடத்தில் அனுப்பவும், பெறவும் அதிர்வெண் பகுப்பு பல்சைகை பரப்பல் (Frequency division multiplexing), நேரப் பகுப்பு பல்சைகை பரப்பல் (Time division multiplexing) ஆகிய முறைகள் பயன்பாட்டில் உள்ளன.

குறைந்த அதிர்வெண் சைகைகள் முதலில் வானொலி அலையில் பண்பேற்றம் அடைகின்றன. இதை முதல்நிலைப் பண்பேற்றம் என்பர். பிறகு பண்பேற்ற மடைந்த வானொலி அலைகளில் உள்ள சைகைகள் இரண்டாம் நிலை பண்பேற்றத் தின் மூலம் நூறு சைகைகளுக்கு மேல் ஒரே நேரத்தில் அனுப்ப வும், பெறவும் முடியும். இவ்வாறு ஊர்தி அலைகளின் அதிர் வெண் மிகும்போது செய்தி பரப்பல் வீதமும் மிகுகிறது. பண் பேற்றம் பெற்ற சைகைகள் நுண்ணலைகளாய்க் கோப்பை வடிவ உணரி (Antenna) மூலம் விண்ணில் நேர்கோட்டில் பயணிக் கின்றன. 36000 கி.மீ. உயரத்தில் உள்ள செய்கைக்கோள் அவற்றைப் பெற்று மறுபடியும் பல திக்குகளில் அவற்றை அனுப்புகின்றன. பெறப்பட்ட செய்திகளை வலுவூட்டி அனுப்பினால் அதைச் செயல்திறன் மிக்க செயற்கைக்கோள் (Active satellite) என் கிறோம். பெறப்பட்ட செய்திகளை மாற்றமில்லாமல் அப்படியே அனுப்பினால் அதைச் செயல்திறன் குறைந்த செயற்கைக்கோள் (Passive satellite) என்கிறோம்.

செயற்கைக்கோள் தொலைத் தொடர்பில் 2 கிகா ஹெர்ட்சிலிருந்து 8 கிகா ஹெர்ட்சு வரை உள்ள 'சி' வரிசை (C band) நுண்ணலைகள் பயன்படுகின்றன. மேலும் 11 கிகா ஹெர்ட்சிலிருந்து 14 கிகா ஹெர்ட்சு வரை உள்ள அதிர்வெண் வரிசையும் பயன்பாட்டில் உள்ளது. குறிப்பாய்ச் செயற்கைக் கோள் செய்தித் தொடர்பு வழியில், செயற்கைக்கோளை நோக்கிச் செல்லும் நுண்ணலை அதிர்வெண்ணிற்கும், செயற்கைக் கோளி லிருந்து புவியை அடையும் நுண்ணலைகளின் அதிர்வெண் ணிற்கும் இடையே 2 கிகா ஹெர்ட்சு வேறுபாடு இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. அதாவது மேலே செல்லும் அதிர்வெண்

6 கிகா ஹெர்ட்சு என இருந்தால், கீழே வரும் அதிர்வெண் 4 கிகா ஹெர்ட்சாய் இருக்கும். இத்தகு அதிர்வெண் மாற்றம் மேலே செல்லும் நுண்ணலைகளுக்கும், கீழே வரும் நுண் ணலைகளுக்கும் இடையே குறுக்கீட்டு விளைவு நிகழாமல் இருக்கத் தேவையாகிறது. மிகுந்த திறன் கொண்ட நுண்ணலை கள் மெக்னாட்ரான், கிளிஸ்ட்ரான் போன்ற எலெக்ட்ரானிய சாதனங்கள் மூலம் உருவாக்கப்படுகின்றன. மேலும் கண்டை யோடுகள் (Gunn diodes), வெடாக்டர் டையோடுகள் மூலமும் நுண்ணலைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

புவியின் மேற்பரப்பிற்கு மேலே 36000 கி.மீ. உயரத்தில் 120 0 இடைவெளியில் அட்லாண்டிக், பசிபிக் மற்றும் இந்து மாக் கடல் ஆகியவற்றின் மேலே மூன்று செயற்கைக் கோள்களை நிலை நிறுத்தினால் உலகம் முழுவதும் நாம் ஒரே நேரத்தில் செய்தித் தொடர்பு கொள்ளலாம். இத்தகு செயற்கைக் கோள்கள் பூமியை ஒருமுறை சுற்ற 24 மணி நேரம் எடுத்துக் கொள்கின்றன. பூமி தன்னைத் தானே ஒருமுறை சுற்றவும் 24 மணி நேரம் ஆகிறது. எனவே செயற்கைக் கோள் பூமியை வலம் வந்தால் கூட அது புவியின் ஓர் இடத்தைப் பொறுத்து நிலையாய் இருப் பதாய் நமக்குத் தோன்றும். இதையே நாம் புவி நிலை செயற்கைக் கோள் (Geo stationary satellite) என்கிறோம். தொலைத் தொடர்பிற்காக இந்திய அரசு இன்சாட் 1ஏ, 1பி, 1சி, 1டி, 2ஏ, 2பி, 2டி, 3பி போன்ற செயற்கைக் கோள்களை ஜி.எஸ்.எல்.வி போன்ற ஏவுகலன்கள் (Rockets) மூலம் விண்ணில் நிலை நிறுத்தி யுள்ளது. இத்தகு ஏவுகலன்களையும் செயற்கைக் கோள்களை யும் இந்திய அரசு இந்திய விண்வெளி ஆய்வுக் கழகம் (Indian Speace Research Organisation) மூலம் வடிவமைத்து உருவாக்கியுள்ளது. ஐ.எஸ்.ஆர்.ஓ (ISRO) எனப்படும் இந்திய விண்வெளி ஆய்வுக் கழகத்தின் தலைமையிடம் பெங்களூரில் உள்ளது. விக்ரம் சாராபாய் விண்வெளி ஆய்வு மையம், திருவனந்தபுரம், ஷார் மையம், ஸ்ரீ ஹரிகோட்டா, செயற்கைக் கோள் பயன்பாட்டு மையம் அகமதாபாத், தேசியத் தொலை யுணர்வுக் கழகம் ஐதராபாத் மற்றும் நீர்ம எரிபொருள் அமைப்பு

மையம், மகேந்திரகிரி (தமிழ்நாடு) போன்ற கிளைகளின் துணையுடன் இந்தியா விண்வெளி ஆய்வுத் துறை பல சாதனைகளைப் புரிந்துள்ளது. மேலும் விண்வெளி ஆய்வுக்காக உரோகிணி வரிசை செயற்கைக் கோள்களையும், தொலையுணர்வு அகச் சிவப்பு ஒளிப்படம் எடுக்க ஐ.ஆர்.எஸ் வரிசை தொலையுணர்வுச் செயற்கைக் கோள்களையும் இந்தியா விண்ணில் நிலைநிறுத்தியுள்ளது.

தற்போது தொலைத் தொடர்புத் துறையில் இந்தியா செயற்கைக் கோள்களின் உதவியுடன் வியத்தகு சாதனைகளைப் புரிந்துள்ளது. மேலும் நுண்ணலைகள் செயற்கைக் கோள்வழி செய்தித் தொடர்பில் பயன்படுவதோடு உணவுப் பொருள்களை சமைக்கவும், நமது உடலின் மேற் பரப்பில் காணும் நோய்களைக் கண்டறிய உதவும் நுண்ணலை வெப்பப் படங்கள் எடுக்கவும் பயன்படுகின்றன. இறுதியா ஐந்து கோடி ரூபாய் செலவில் அண்ணா பல்கலைக்கழகம் சென்னை, இந்திய விண்வெளி ஆய்வுக் கழகத்தின் உதவியோடு தகவல் தொழில்நுட்பச் செய்தித் தொடர்பிற்காகக் குறுகிய கால இடைவெளியில் ஒரு நுண் செயற்கைக்கோளை உருவாக்க உள்ளது.

★★★

ம(வி)ருந்துணவாய் விரால் மீன்

வெ. சுந்தர்ராஜ் *
ஜா. ஸ்டீபன் சம்பத் குமார்**

நம் முக்கியமான மூன்று அடிப்படைத் தேவைகளுள், உணவு முதன்மையானது; உணவுப்பொருட்களின் உற்பத்தி, வேளாண்மை மூலம் வெகுவாய் உயர்த்தப் பட்டுள்ளது; வள வாய்ப்புகள் முறையாய்ப் பயன்படுத்தப் படுவதும் அறிவியல் நுட்பங்கள் விரிவாக்கப் பணிகளின் மூலம் வேளாண் மக்களை அடைந் திருப்பதும், குறிப்பாய்ப் பயிர் வளர்ப்பினால் ஆன உணவு உற்பத்திக்குப் பெருமைக்குரிய காரணங்கள் ஆகும்.

நெல்லும் கோதுமையும், மனித உணவுக்குப் போது மானவையா? உளுந்தும் பருப்பும், பிற தானியங்களும் மனித உடல் நலத்துக்குத் தேவையான அனைத்து ஊட்டச்சத்துப் பொருட்களையும் தந்திடுமா? அவை மட்டும் உடல்நலத் தைப் பேணுமா? நலத்தைக் காக்குமா? முழுமையான ஊட்டச் சத்துகளைச் சரிவிகிதத்தில் பெறப் பாலென்றும், முட்டை யென்றும், மாமிச உணவென்றும் பல்வேறு விலங்கின உணவு களும் தேவையல்லவா? இதனை உணர்ந்து, மாமிசப் புரதத்தின் இன்றியமை யாமையை அறியலாம்.

பொதுவாய், விலங்கினப் புரதம் போற்றப் பட்டாலும், உடல்வளர்ச்சிக்கு அது இன்றிமையாதது என்றாலும், அதில் தேவையற்ற கொழுப்பு உள்ளதால், குறிப்பிட்ட வயதிற்கு மேல் (40) அதை உண்ணும் மனிதனின் இரத்தக் குழாயின் உட் பாகம் தடிப்பதையும், அதனால் ஏற்படும் இரத்தக் கொதிப்பை யும், மாரடைப்பையும், மடிவைத் தடுத்திடவும், இன்

* முதல்வர், மீன்வளக் கல்லூரி மற்றும் ஆராய்ச்சி நிலையம், தூத்துக்குடி - 628 008.

** உதவிப் பேராசிரியர், (மீன் வளர்ப்பு), மீன்வளக் கல்லூரி மற்றும் ஆராய்ச்சி நிலையம் , தூத்துக்குடி - 628 008.

னுயிரைக் காத்திடவும், ஆட்டிறைச்சி போன்றவை தவிர்க்கப் படுகின்றன; இந் நிலையில் குறையில்லாத, அனைவருக்கும் ஏற்ற, அற்புதமான உணவு ஒன்று உண்டென்றால், அது மீனுணவுதான்; மீன், சுவையிற் சிறந்ததால் விருந்துண வாகவும் நோய்களை நீக்கவும், தடுக்கவும் வல்லதாய், மருந்துண வாகவும் பயன்படுத்தலாம்; மீனுணவு, ஒப்பற்றதோர். உடல் நல உணவென (Health Food) உலகெங்கும் ஒப்புக் கொள்ளப் பட்டுள்ளது.

மீனுணவைப் பொதுவாய் எடுத்துக் கொள்வதற்குப் பதிலாய், அதனைப் பலவாறு பகுத்துப் பார்க்கலாம்; நன்னீர் மீன்களென்றும், கடல் மீன்களென்றும், உவர்நீர்மீன்க ளென்றும் காண்போர், இவற்றில் எவை சிறந்தவையென அறிய விரும்புகின்றனர்; இவற்றையும்மீறி, அறிவியலில் தெளி வானோர், துடுப்புடைய மீன்களென்றும், கணுக்காலிக ளென்றும், மெல்லுடலிக ளென்றும் உள்ள பெரும் பிரிவு களுள், பல்வேறு உயிரினங்கள் அடங்குகின்றன; அவற்றுள் எவை சிறந்தவை என்று, வினாத் தொடுக்கின்றனர்; இவர் களுக்கு என்ன பதில் சொல்வது? எவற்றைப் பரிந்துரை செய் வது?

சுவை என்பது, நபருக்கு நபர் மாறுபடுவது என்றாலும், பொதுவான சில உண்மைகள் உள்ளமை உண்மையே; ஆம்! கடல் மீனினங்கள் சுவையிற் சிறந்தவைதான்; அதனால்தான், இறால்களுக்கும் (Shrimps) சிங்கிறால்களுக்கும் (Lobsters), சிலா மீனுக்கும் (Scomberomorus commerson), வாவல் மீனுக்கும் (Stromateus Spp.) விலை மதிப்பில் உச்சங்கள்; இவற்றில், சேற்றின் நாற்றம் இருப்பதில்லை; இவற்றில் அதிகமாக முட்கள் இல்லை; முட்களே இல்லை என்றும், விவரங்களுடன் வாதிடலாம்.

பொதுவாய், மீன்கள் என்றால், குறிப்பாய்க் கெண்டை கள் போன்ற துடுப்புடைய மீன்கள் என்றால், அவற்றில் முட்கள் அதிகம் என்றொரு குறைபாடு; அது உண்மைதான்; சில மீன் களில், உடலின் உட்புறம் மட்டும் அல்ல; வெளிப்புறமும்

முட்கள் உண்டு; எனவே முள்வாளை (Chirocentrus Sp.) போன்ற கடல்மீன்களையும், கெண்டைகள் போன்ற நன்னீர் மீன்களையும் உண்பதில் சற்றுக் கவனம் தேவைதான்; முட்கள் நிறைந்த நன்னீர் மீனினங்களுள், முட்கள் மிகக் குறைந்த நன்னீர் மீன் ஒன்று உண்டென்றால், அது விரால் மீன்தான்; எனவே, நன்னீரின் இணையற்ற மீனாய், விரால் மீன் விளங்குகின்றது; இதனைச் சேற்றின் செந்தாமரை எனலாம்.

விரால் மீனைச் சந்தையில் வாங்கும்போது, கெட்டு விட்டதோ என்று கலங்கத் தேவையில்லை; செவுள் சிவப்பாய் இருக்கின்றதா என்று, விழி விரிய உற்றுப் பார்க்கத் தேவையு மில்லை; மீனின் உடல்மீது விரல் பதித்து, பதம் விட்டு விட்டதோ- மாமிசம் கெட்டுவிட்டதோ என்றும் ஐயமுறத் தேவையில்லை; ஏனெனில், இம் மீனின் வெளிக்காற்றைச் சுவாசிக்கும் சீரிய திறத்தால், இதனை மீன் சந்தையில்கூட உயிருடன் வாங்கலாம்; இச்சிறப்பால், நன்னீர் மீன்களுள் இதற்குத் தனிமதிப்பு உள்ளது; ஒரு கிலோ விரால் மீனை 100 ரூபாய் கொடுத்தும் தயக்கமின்றி மக்கள் பெற்றுச் செல்கின்றனர்; விரால்கள் கிடைக்குமா என்று, விரும்பிக் கேட்போர் இன்றும் எத்துணையோபேர் இருக்கின்றனர் என்பதை எண்ணும்போது, விரால்களுக்காகக் காத்திருப்போரின் கணக்கைப் பார்க்கும் போது, விராலின் பெருமை புரியும்.

விரால் மீனைச் சுத்தம் செய்கையில், கழிவென வீணாகும் பகுதி, மற்ற மீன்களைவிடக் கொஞ்சமே; இம்மீனில் பெரு மளவு மாமிசத்தைப் பெறலாம்; அதனை முழுமையாய்ப் பயன் படுத்தலாம்.

விரால் மீனைச் சிறியோர் முதல் பெரியோர் வரை, அனைவரும் உண்ணலாம்; இதில் முட்களில்லை என்பது மட்டுமல்ல; சுவையில் இதனை வெல்லும் வேறொரு மீன், நன்னீரில் இல்லை என்பதும் உண்மை; மேலும், இம்மீன் எளிதில் செரிக்கும். செரியாமைக்கும் இதற்கும் தொடர் பில்லை; இதன் புரதம், கட்டிடத்திற்கு உதவும் செங்கல் போல், உடல் வளர்ச்சிக்குப் பெரிதும் உதவும்; உடலில் நன்கு

சேரும்; நிலைக்கும்; உடலுக்கும் உறுதி சேர்க்கும்; உடல் நலத்திற்கு வேறென்ன வேண்டும்?

விராலில் 19.4 விழுக்காடு புரதம் உள்ளது; 0.6 விழுக்காடு கொழுப்பும் 2.6 விழுக்காடு சாம்பல் சத்தும் உள்ளன; மேலும், கால்சியம், பாஸ்பரம், இரும்பு ஆகியன, 100 கிராமுக்கு முறையே 610 மி.கி. 530 மி.கி. 130 மி.கி. என இருக்கின்றன; இத்தகைய ஊட்டச் சத்துகளும், தாதுச் சத்துகளும் நிறைந்த விரால் மீனை, இதுவரை உண்ணாதோரும் உண்ணவேண்டும்; உடல் வளர்ச்சிக்குப் புரதம் பெரிதும் உதவுவதை உணரவேண்டும்; பற்றாக்குறை நோய்கள் தொற்றாமலும் தாக்காமலும், தாழ்த்தாமலும் விரால் மீன் பெரிதும் பாதுகாக்கின்றது; இத்தகைய பயன்களைப்பெற, மீனுணவைக் குறிப்பாய் விரால்மீன்களை உண்பது அவசியம்; மீனுணவை மிகுதியாய் உண்பாரின் மதிநுட்பமும் சிறந்திருப்பதை எண்ணிப் பாருங்கள்.

உலக சுகாதார நிறுவனத்தின் பரிந்துரைப்படி, ஒவ்வொரு தனிநபரும், ஆண்டொன்றுக்குக் குறைந்தது, 11 கிலோ மீன் உட்கொள்ளவேண்டும்; ஆனால் நம் நாட்டில், தனியொரு நபர் உண்ணும் மீனின் அளவு, 6 - 7 கிலோ என்ற அளவிலேயே உள்ளது; எனவே, தேவையான அளவில் அனைவரும் மீனுண்ண, துண்டு விழும் மீன்உற்பத்தியைச் சரிக்கட்ட, பல்வேறு வகையான மீனினங்களையும் வாய்ப்புள்ள இடங்களிலெல்லாம், வாய்ப்புகளை முழுமையாய்ப் பயன்படுத்திப் பல்வேறு வளர்ப்பு முறைகளையும் பின்பற்றி, மீன் உற்பத்தியைப் பெருக்கவேண்டும்; இவையெல்லாம், தவிர்க்க முடியாத, நம் எதிர்காலத் தேவைகள்; அதிலும் தரமும் சிறப்புமுள்ள மீன் உற்பத்தியைப் பெருக்குதற்கு, விரால்மீன் உயர்வானதென்பதால், அவை பல்வேறு அறிவியல் நுட்பங்களையும் ஆக்கப் பூர்வமாய்ப் பயன்படுத்தி வளர்க்கப்பட வேண்டியது அவசியம்.

★ ★ ★

முனைவர் வெ. கிருட்டிணமூர்த்தி, பேராசிரியர், (ஓய்வு)
எண். 30, (4-C) இரண்டாவது மெயின் ரோடு,
காந்தி நகர், அடையாறு, சென்னை - 600 020.

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

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

முனைவர் தி.சே. சுப்பராமன்
பேராசிரியர், துறைத் தலைவர், இயற்பியல்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

முனைவர் கொடுமுடி ச. சண்முகன்
எண். 11 பி, 2ஆவது அவின்யூ, இந்திரா நகர்,
அடையாறு, சென்னை - 600 020.

பொறிஞர் உலோ. செந்தமிழ்க்கோதை
செயற்பொறியாளர், தமிழ்நாட்டு மின்வாரியம்,
எண். 1, சின்னசாமி சாஸ்திரி தெரு, வெங்கடாபுரம்,
அம்பத்தூர், சென்னை - 600 053.

திரு. மணவை முஸ்தபா,
ஆசிரியர், யுனெஸ்கோ கூரியர்,
ஏஈ, 103, அண்ணா நகர், சென்னை - 600 040.

முனைவர் இரா. இளவரசு
பேராசிரியர், தமிழியல் துறை (ஓய்வு), மாநிலக் கல்லூரி,
ஆர்.என். 5, பட்டினப்பாக்கம், சென்னை - 600 028.

வெளியீட்டாளர்:

முனைவர் சொ. கணபதி
பதிவாளர், அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 25.

அச்சிட்டோர்: **பாவை அச்சகம் (பி) லிமிடெட்,**
142, சானி சான் கான் சாலை, இராயப்பேட்டை,
சென்னை - 600 014. தொலைபேசி: 8482441, 8482973.

களஞ்சியம்

தொகுதி 15 ஏப்ரல் 2001 இதழ் 2

பொருளடக்கம்

1. **மீன்வள மேலாண்மை**
பா. ஜவஹர், கு. சஞ்சீவிராஜ் ... 3

2. **குறில் நெடில் ஒலிப்பளவும் சுட்டெழுத்துகளின் இடம்சார் பண்பும்**
சு. சீனிவாசன் ... 11

3. **தமிழ் அல்லாத திராவிட மொழிக் குழந்தைகளுக்குத் தமிழ் மொழியைக் கற்பித்தல்**
பி. ஜெயராமன் ... 28

4. **புவி அமைப்பும் - நிலத்தடி நீரும்**
முனைவர் கே.ஆர். திருவேங்கடசாமி ... 39

5. **உணவு தேடல்**
முனைவர் மலையமான் ... 46

6. **வாசகர் கடிதம்** ... 54

7. **நுண்ணலைகளும், தொலைத் தொடர்பும்**
முனைவர் மு. ஆறுமுகம் ... 55

8. **ம(வி)ருந்துணவாய் விரால் மீன்**
வெ. சுந்தர்ராஜ், ஜா. ஸ்டீபன் சம்பத்குமார் ... 61