களஞ்சியம்

வளர்தமிழ்
மன்ற
வெளியீடு

அண்ணா பல்கலைக் கழகம்
சென்னை

தொகுதி - 12
இதழ் - 2
ஏப்ரல் - 1998

நிருவாக ஆசிரியர்

பேராசிரியர் இரா. மா. வாசகம்
துணைவேந்தர்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை-600 025.

ஆசிரியர் குழு

தலைவர்

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

செயலர்

திரு. ப. இராமலிங்கம்
தனி அலுவலர்,
வளர் தமிழ் மன்றம்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

உறுப்பினர்கள்

முனைவர் அ. மதியழகன்
இயக்குநர், தமிழ்நாடு தகவல் தொழில்நுட்ப நிறுவனம்,
தரமணி, சென்னை-600 113.

முனைவர். வி.சுப்பிரமணியம்
துறைத் தலைவர், நெசவியல் தொழில்நுட்பத்துறை,
அழகப்பா தொழில்நுட்ப நிறுவனம்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை 600 025.

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

முனைவர் ப.அர. நக்கீரன்
பேராசிரியர், உற்பத்திப் பொறியியல்,
சென்னைத் தொழில்நுட்ப நிறுவனம்,
அண்ணா பல்கலைக் கழகம், குரோம்பேட்டை,
சென்னை - 600 044.

முனைவர் வெ. கிருட்டிணமூர்த்தி
பேராசிரியர்,
கணிப்பொறி அறிவியல் தொழில்நுட்பப் பள்ளி,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

(தொடர்ச்சி பின் அட்டையில்)

களஞ்சியம்

தொகுதி 12 இதழ் 2

வளர்தமிழ் மன்ற

வெளியீடு

காலாண்டிதழ்

ஏப்ரல் 1998

அண்ணா பல்கலைக்கழகம்

சென்னை - 600 025.

தனி இதழ் உரூ. 10.00

ஆண்டுக்கட்டணம்

உள்நாடு : உரூ. 40.00

வெளிநாடு : உரூ. 160.00

அல்லது $ 5.0

வாழ்நாள் கட்டணம்

உள்நாடு : உரூ. 400.00

வெளிநாடு : உரூ. 1600.00

அல்லது $ 50.0

பகலவன் கதிரியக்கமும் பயிர் வளர்ச்சியும்

முனைவர் கே. ஆர். திருவேங்கடசாமி*

பகலவனே பாரின் ஆற்ற லனைத்தின்
நிகரில் கருவூ லமாம் - *அறிவியல் குறள்*

நிலவுலகில் வாழும் உயிர்கள் யாவற்றுக்கும் வேண்டிய ஆற்றல் பகலவனது கதிரியக்கத்தின் மூலம் பெறப்படுகின்றது. பகவலனது கதிரியக்கத்தினை உரிய வகையில் பயன்படுத்துவதன் விளைவாகவே தாவரம் - பயிர் உற்பத்தி நடைபெறுகின்றது. பகலவனது கதிரியக்கத்தின் மூன்று பெரும் பகுதி பயிர்களின் வளர்ச்சிக்கு மிகவும் உகந்தது. கண்ணுக்குப் புலப்படும் அலை நீளத்திற்கும் குறைவான கதிரியக்கப்பகுதி செயலூக்கமுடையது. செடிகளின் மீது இக்கதிரியக்கம் அளவுக்கு மிகுதியாகப்படியுமாயின், அது அவற்றின் வளர்ச்சிக்கு ஊறாக அமையும். ஆனால், வளிமண்டலமானது கதிரியக்கத்தினைச் சீராக்கும் தளமாகச் செயல்பட்டு, காம்மா (Gamma), காஸ்மிக் (Cosmic) எக்ஸ் போன்ற கதிர்கள் நிலத்தினை அடையாது காக்கின்றது. நிலத்தினை அடையும் இப்பகுதியில் புற ஊதாக் கதிர்கள் மிகவும் குறைவு; தாவரங்கள் இவற்றைத் தாங்கிக் கொள்ளும் இயல்புடையவை.

கண்ணுக்குப் புலப்படும் பகவலனது கதிரியக்கப் பகுதியினை விட, மிகுதியான அலை நீளமுள்ளது அகச் சிவப்புக் கதிரியக்கம் (Infra red). இது பயிர்களின் மீது வெப்பமூட்டும் தன்மையுடையது. நீராவி உள்ள நிலையில், இக்கதரியிக்கத்தினால் செடிகளுக்கு எவ்வித ஊறும் உண்டாவதில்லை; மாறாகச் செடிகளின் சுற்றுப் பகுதிக்கு வேண்டிய வெப்ப ஆற்றலை இது வழங்குகிறது.

மூன்றாவதாகப் புற ஊதாவுக்கும், அகச் சிவப்புக்கும் இடையே உள்ள புலப்படும் கதரியக்கமாகும். இதனை ஒளி என்

* *4-9 சுதர்மா 99, ஏ.கே. சாமிநகர் முதல்தெரு, கீழ்ப்பாக்கம், சென்னை - 600 010.*

கின்றோம். பயிர்களின் எல்லாப் பகுதிகளும் நேரடியாகவோ, மறைமுகமாகவோ நிறமாலையின் இப்பகுதியினால் பாதிக்கப் படுகின்றன. உரிய செறிவுள்ள ஒளியும் காலமும் செடியின் வளர்ச் சிக்கு மிகவும் அவசியம். குன்றிய ஒளியில் செடி இயல்பாக வளராது; பல மாறுபாடுகள் தோன்றும். செடிகளின் ஒளிச்சேர்க்கைக்கு (Photosynthesis) ஒளி இன்றியமையாதது. ஒளியே செடியின் பல் வேறு பகுதிகளுக்கு, ஒளிச்சேர்க்கைப் பொருள்களைக் (Photo-synthates) கொண்டு சேர்க்க வகை செய்கின்றது. ஒளி, செடிகளில் தூர்கள் (Tillers) தோனறுவதனைப் பாதிக்கின்றது; மற்றும் அது செடி யின் உறுதிப்பாடு, வலிமை வளர்ச்சி ஆகியவற்றுக்கும் ஆதாரமாகின் றது. செடியின் மொத்த எடைக்கும், விளைவுக்கும், செடியின் இலையின் உருவமைப்புக்கும், வேர் வளர்ச்சிக்கும் அடிப்படை யாக இருந்து பயிரின் பல முக்கிய வளர்ச்சிக் கட்டங்களில் பகலவனது கதிரியக்கம் சிறப்பான பங்காற்றுகின்றது. காட்டாக, மக்காச் சோளம் நட்ட மூன்றாம் திங்கள், நெல் பயிர் பூப்பதற்கும் 25 நாள்கள் முந்திய காலம், பார்லி பயிர் பூக்கும் காலம் போன்ற கட்டங்களில் போதிய ஒளி கிடைப்பதனைப் பொருத்தே இப்பயிர்களின் விளைவு அமைகின்றது. ஒரு நாளின் பகவலனது ஒளியுடைய காலமானது, செடிகள் பூக்கும் பருவததிற்கு அடிப்படையாகும். செடியிலுள்ள கரையும் கரிநீர்மங்களின் அடக்கம் (Soluble Carbo-hydrates), ஒளியின் அடிப்படையிலேயே அமைகின்றது. பெரும் பாலான செடிகள் ஒரு குறிப்பிட்ட ஒளிக்காலத்திற்கு (Photoperiods) உட்பட்ட நிலையிலேயே பூக்கின்றன. இவ்வடிப்படையிலேயே செடிகளைக் குறு நாள் தாவரங்கள் (Short day plants), நீண்டநாள் தாவரங்கள் மற்றும் நடுத்தரமானவை (day Neutral) என்று வகை படுத்துகிறோம். ஏனைய சுற்றுச்சூழல் காரணிகள் ஏதும் கட்டுப்படுத்தா நிலையில், ஒளிக்காலம் கூடுதலாவதனை, ஒத்து, ஒளிச்சேர்க்கை மிகுதியாகும்.

பிரதிபலிப்பு, செலுத்தல், உட்கொள்ளுதல்

பச்சை, அகச் சிவப்புப் பகுதிகளில் பிரதிபலித்தலும், செலுத்து வதும் உச்ச அளவில் நிகழும். தாவரங்களின் பச்சை நிறமானது, அவை பிரதிபலிக்கும் அளவினையும், பகலவனது இயக்கத்தின் ஒப்புத் தீவிரத்தினையும் (Relative intensity), மனிதர்களுடைய கண் பச்சை நிறத்தினைத் தாங்கும் அளவினையும் பொருத்துள்ளது. செடிகளின்

பாப்பிலிருந்து அகச் சிவப்பு நிறம் பிரதிலிக்கும் செயலானது, செடி களை மிகுந்த சூட்டிலிருந்து காத்திடும் இயற்கை உபாயமாகும். நிலத்தின் மீது விழும் பகலவனது கதிரியக்கத்தில், ஏறத்தாழ 75 விழுக்காட்டினைப் பயிர்கள் உட்கொள்கின்றன; 15 விழுக்காடு எதி ரொளிக்கப்படுகிறது. எஞ்சிய 10 விழுக்காடு செலுத்தப்படுகின்றது. (transmitted).

செடிகள் இயற்பியல் கட்டமைப்பு அல்லது வேதியியல் அடக்கத்தினால் குறிப்பிட்ட அலை நீளமுள்ள கதிரியக்கத்தினை உட்கொள்கின்றன. ஆந்தோசியானின்களும் (Anthocyanins), ஃபிளே வோன்களும் (Flavones), டானின்களும் (Tannins) சில அளவு கரோடி னாய்டுகளும் (Carotenoids) முதலில் புற ஊதாக் கதிரியக்கத்தினை உட்கொள்கின்றன. செல்லுலோஸ்கள் (Celluloses) ஒளியினைச் சிதறச் செய்கிறது(Scatters). ஆரஞ்சு, சிவப்பு கரோட்டின்களும் (Carotines), மஞ்சள் சான்தோபில்களும் (xanthophylls) குளோரோஃபில் ஏயும் (Cholorophyll 'A'), குளேரோஃபில் பியும் ஒளியினை உட்கொள் கின்றன. பச்சயம் உட்கொள்வது நீலம் (0.45 µ) அலை நீளமும், சிவப்பு (0.65 µ) அலைநீளமும் உள்ள பகுதியில் உச்ச அளவாக இருக்கும். புலப்படும் ஒளியின் எல்லைக்கு அண்மையில் தாவரங்களின் ஒளி யினை உட்கொள்வது குறைவு. ஆனால், அகச் சிவப்புப் பகுதியில் உட்கொள்ளல் மிகுதியாகிறது. அலை நீளம் 3 µ-க்கு மேல் உள்ள அகச் சிவப்புக் கதிரியக்கம் அனைத்தையும் தாவரங்கள் உட்கொள் கின்றன. ஆகவே, அகச்சிவப்புக் கதிரியக்கத்திற்குக் கரிய பொருள் களாகின்றன (Black Bodies).

கதிரியக்கத்தின் தன்மை செடிகளில் மலர் தோன்றுதல், விதை கள் முளைத்தல், நீட்சி ஆகியவற்றைப் பாதிக்கின்றது. நீண்ட நாள் செடிகள் மலர்தல் 0.66 மைக்ரான் அலை நீளமுள்ள சிவப்பு ஒளிபடுவதனால் தடைபடும். முதிர்ந்த ஆப்பிள் பழங்கள் சிவப்பாக மாறச் சிவப்பு ஒளி உதவுகின்றது. பச்சை, நீலம், மற்றும் சிற்றலைகள் கொண்ட ஒளி படும்போது விதைகள் முளைப்பது தடைபடும். இது போன்றே அகச்சிவப்புப் பகுதியிலும் முளைத்தல் குறைவாகின்றது. நிறமாலையின் சிவப்பு, அகச்சிவப்புப் பகுதிகள் விதை முளைப்பதில் இருவகையில் செயல்படுதல் தெளிவாகும். செடியின் தண்டு நீளுவது சிவப்பு நிறத்தின் தொலைவு அலை நீளத்தில் மேம்படும். அதே சமயம் சிவப்பு ஒளியானது தண்டு நீளுவதனை ஒடுக்குகின்றது.

நிறமாலையில் அடங்கிய பல கதிரியக்கங்களும் பசும் இலையின் இலையின் இயக்கமும் (பாம் கார்டனர் 1973)

அட்டவணை 1

அலை நீளம் %	பிரதிபலிப்பு %	செலுத்தல் %	உட்கொள்ளுதல் %
0.34	9	0	91
0.44	11	2	87
0.51	14	10	76
0.58	14	10	76
0.64	13	9	78
1.0	45	50	5
2.4	7	28	65

நிறமாலையில் புலப்படும் ஒளியானது செடியின் இளம் தண்டுத் தொகுப்பின் அமைப்பினைப் (Orientation) பாதித்தல் ஒளிநாட்டம் (Phototropism) எனப்படும். தண்டுத்தொகுப்பு, ஒளியினை நோக்கிச் செல்லுதல் நேர் ஒளிநாட்டம் (Positive)ஆகும். ஒளியின் செறிவு மிகுதியினால், தாவரம் ஒளியின் பால் செல்லாது ஒளியினைத் தவிர்க்கும்(negative phototropism) நிலை உண்டாகும். ஒளியின் பால் செல்லுதல் நிறமாலையின் நீல ஒளியில் மிகுந்தும், சிவப்பு ஒளியில் குறைந்தும் உள்ளது. புலப்படும் நிறமாலையின் நாட்டம் சிவப்பி லிருந்து நீலநிறம் வரை மிகுதியாகிப் பின்னர்ப் புற ஊதாப் பகுதியில் குறைகின்றது.

நிறமாலையின் புற ஊதாப் பகுதியினால் செடியானது மிகச்சிறிய அளவிலேயே பாதிக்கப்படுகின்றது. இவ்வொளி மிகச் சிறிய அளவே நிலப்பரப்பினையடைகின்றது. இருப்பினும் இன் வொளிக்கதிர்களினால் பல உயிரியல் விளைவுகள் உண்டாகின் றன. இவை சில நுண்ணுயிர்களைக் Micro-Organisma கொல்லவும், மண்ணினைத் தூய்மைப்படுத்தி நோய்கள் வராது தடுக்கவும் பயன்படுகின்றன. விதைகளின் தன்மைகளையும், முளைப்பினையும் புற ஊதாக்கதிர்கள் பாதிக்கின்றன. செடியின் வளர்ச்சியிலும், மேம் பாட்டிலும் இக்கதிர்கள் பல முறைக்கேடுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

பகலவன் கதிரியக்கத்தினால் செடிகள் பாதிக்கப்படுவது பற்றிப் பலசோதனைகள் நடத்தியதிலிருந்து, நீலம் மற்றும் சிவப்பு அலை

நீளங்களைச் செடியின் இலை மிகுதியாக உட்கொள்வதும், பசுமை நிறத்தினைக் குறைவான அளவும், அகச்சிவப்பு அண்மையினை (Near infrared) நலிவாகவும் (Weak), அகச்சிவப்புத் தொலைவுப் பகுதியினை (far infrared) வலுவாகவும் உட்கொள்ளுவது தெளிவாகின்றது. மிகுந்த அளவு ஆற்றல் அடக்கிய அண்மை அகச்சிவப்பு அலை நீளக்கதிர்களை இலை உட்கொள்வது குறைவு. இவ்வாறு ஆற்றலைத் தவிர்ப்பதனால் செடியின் உட்பகுதி வெப்பத்தினால் பாதிக்கப்படும் நிலை உருவாகும். அகச்சிவப்பு அலைநீளத்தில் பயிர்களின் இலையானது திறமையான உட்கொள்ளும் பகுதியாகின்றது. ஆனால், இத்தகைய அலை நீளத்தில், பரப்புப் பகுதியில் ஆற்றல் குறைவாகையால், அகச்சிவப்புத் தொலைவில் தாவரம் ஒரு நல்ல உட்கொள்ளும் சாதனமாகவும், அதே நேரத்தில் கதிரியக்கம் நிகழ்த்தும் (radiator) பொருளாகவும் செயல்படுகின்றது.

செடிகளின் பால் கதிரியக்கம் செலுத்துவதனாலும் (Irradiation) பயிர்கள் மீது படியும் கதிரியக்கத்தினால் ஏற்படும் விளைவின் அடிப்படையினாலும் கதிரியக்கத்தினை எட்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

முதற் பட்டை : அலை நீளம் 1,000 μ -க்கு மேல் உள்ளது. இதனால் உண்டாகும் விளைவுகள் குறிப்பாகத் தெரியவில்லை. இவ்வாறு உட்கொள்ளும் கதிரியக்கமானது வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப் படுகிறது. இம்மாற்றத்தினால் உயிர் வேதியியல் செயல்பாடுகள் இடையூன்றி நடைபெறுகின்றன.

இரண்டாம் பட்டை : அலை நீளம் 1,000 முதல் 0.7 μ வரை இது செடிகள் நீளுவதற்குரியதாகும்.

மூன்றாம் பட்டை : இதன் அலை நீளம் 0.700 முதல் 0.610 μ வரை இப்பகுதி பச்சயத்தினை மிகுதியாக உட்கொள்ளும் சிவப்புப் பகுதியில் மிகுதியாக ஒளிச்சேர்க்கை நிகழும் தளமாகும். பெரும்பான்மையாக இது வலுவான ஒளிக்காலத்துவச் செயல்பாடு (Photoperiodic) நிகழும் நிலையாகும்.

நான்காம் பட்டை : அலை நீளம் 0. 610 μ முதல் 0. 510 μ வரை இப்பகுதி பசுமை நிறத்தில் நலிவான ஒளிச்சேர்க்கை உண்டாக்குவது குறைவு.

ஐந்தாம் பட்டை : அலை நீளம் 0.510 முதல் 0.400 μ வரை இது மிகுதியாகப் பச்சையத்தினை உட்கொள்ளும்

பகுதி. இத் துடன் மஞ்சள் நிறத்தில் அமைவு விளைவுகள (Formative effects) உட்கொள்ளப் படுகின்றன. மேலும் நீலம் - ஊதா ஒளிகளினால் மிகுதியாக ஒளிச்சேர்க்கை நிகழும் பகுதி - உருவாக்கும் விளைவுகளும் மிகுதி.

ஆறாம் பட்டை : அலை நீளம் 0.400 µ முதல் 0.315 µ வரை இது ஒளி நிரல் சுரப்பிகளினால் செடிகளில் பூக்கள் தோன்ற உதவுகின்றது.

ஏழாம் பட்டை : அலை நீளம் 0.315 µ முதல் 0.260 µ. வரை இது எர்கோஸ்டிராலிலிருந்து (Ergosterol) வைட்ட மின் உண்டாக்குவதனால் ராகிடிக்கு (anti-trachitic effects) எதிரான விளைவுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இக்கதிரியிக்கம் மிகுந்த போது நுண்ணுயிர்களை அழிக்கும் (Germicidal) தன்மையுள்ளது. இயற்கையான 0.29 µ. க்குக் குறைவான அலை நீளமுள்ள கதிரியக்கம் நிலத்தினை அடைவது எளிது.

எட்டாம் பட்டை : அலை நீளம் 0.280 µ க்கும் குறைவானது. இது போன்ற கதிரியக்கம் பொதுவாக நிலப்பரப் பினை அடைவதில்லை. இது நுண்ணுயிர் களைக் கொல்லும் இயல்புள்ள தாகையால் மக்களின் கண்ணுக்கு தீங்கிழைப்பது. அலை நீளம் 0.26 µ க்கும் குறைவான போது இக்கதிரியக்கத்தினால் சில தாவரங்கள் மடிந்து விடும்.

பயிரின் மீது கதிரியக்கம் பரவுதல்:

உயிரியல் கதிரியக்கத்தின் மூன்று கூறுகள் முக்கியமானவை. முதலாவது கதிரியக்கத்தின் செறிவு (Radiation Intensity). இரண்டாவது அலகு பரப்பில், குறிப்பிட்ட அளவில் விழும் கதிரியக்க ஆற்றல் ஒரு குறிப்பிட்ட நிற மாலையில் கதிரியக்கம் பரவுதல் (Spectral Distribution). இது ஒளிச்சேர்க்கையின் ஒளி வேதியியல் (Photochemical) செயல்களுக்கு அடிப்படையானது. மூன்றாவது ஒரு காலத்தில் நிகழும் கதிரியக்கப் பரவல். இது ஒளிக்காலத்துவச் செயலக்கு முக்கியமானது.

பயிரின் மீது விழும் கதிரியக்கத்தின் செறிவும், நிறமாலையின் பரவலும் வேளாண்வானிலையில் மிகவும் முக்கியமானவை. ஏனெனில், இவை ஒளிச்சேர்க்கையினைக் கட்டுப்படுத்துவதுடன் தாவரக் குழுமத்தின் (Plant community) நுண் தட்பவெப்பத்தினையும் (Micro-climate) பாதிக்கின்றது. ஒளிச்சேர்க்கை நிகழும் அளவானது அலைகளினூடே பாயும் ஒளியின் செயலூக்கம் மிகுந்த கதிரியக்கத்தினைப் பொருத்தது. மேலும் கதிரியக்க ஆற்றலானது, பயிரின் பரப்பிலிருந்து நிகழும் இலை நீராவிப்போக்குகளைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. ஆகவே, செடித் தொகுப்பினூடே கதிரியக்கம் செலுத்தப்படுவது பற்றிய அறிவு, பயிரின் மீது விழும் கதிரியக்கத்தினைப் பயன்படுத்தும் பாங்கினை அறிந்திட உதவும்.

தாவரச்சமுதாயத்தினுள் கதிரியக்கம் பரவுதலைப் பாதிக்கும் காரணங்கள்:

தனிப்பட்ட ஒரு இலையானது பகலவன் கதிரியக்கம் மிகாத சூழலிலும், ஒளி மிகுந்த நிலையினை எய்துமாயினும் பயிரின் தண்டு, கிளை, இலைகளின் அமைப்பினால், செடியின் பெரும் பகுதிக்குப் போதிய ஒளி கிடைப்பதில்லை. இலையானது கதிரியக்கத்தினைச் செலுத்தும் அளவு, இலைகளின் அடுக்கமைப்பு (Arrangement), அவற்றின் சாய்மானம் (Inclination), செடிகளின் அடர்த்தி (Density) அவற்றின் உயரம், பகலவனது கோணம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் கதிரியக்கப்பரவல் கணிக்கப்படுகின்றது. இலையுதிர் மரங்கள்(Deciduous), சிறு செடிகள் (Herbs), தானியப் பயிர்கள், புல்வகைகளில் ஒளியினை செலுத்தும் அளவு 5 முதல் 10 விழுக்காடு ஆகும். இலையுதிர்க்கும் அகன்ற இலையுடைய மரங்களின் கதிரியக்கம் செலுத்தும் ஆற்றல், 2 முதல் 8 விழுக்காடு வரை ஆகும். இலை கதிரியக்கத்தினைச் செலுத்தும் அளவு அவற்றின் வயதினை ஒட்டிச் சிறிதளவு மாறுபடும். இளம் இலையில் கதிரியக்கம் செலுத்தும் அளவு மிகுதி. இலையின் வயது முதிர முதிர, இது குன்றிப் பின்னர் இவை மஞ்சள் நிறம் ஆகும்போது கூடுதலாகும். இலையின் கதிரியக்கம் செலுத்தும் அளவானது அதில் அடங்கியுள்ள பச்சயத்தினைப் பொறுத்து நேர் விகிதத்தில் மாறும். கதிரியக்கம் செலுத்துவதன் மடக்கை(Logarithm) இலையிலுள்ள பச்சயத்தின் அளவினைப் பொறுத்துக் குறைகின்றது.

கதிரியக்கத்தினை 10 விழுக்காடு செலுத்தும் இலைகளைப் படுகிடையாகத் தொடர்ந்த படிவுகளாக்கினால், பெரும்பாலும் பச்சைப்பகுதியிலுள்ள ஒளியில் ஒரு விழுக்காடு மட்டும் இரண்டாம் படிவினையடையும். இருப்பினும், இலைகள் யாவும் படுகிடையாக அமைந்திருப்பது அரிது. படுகிடையாகவும், நிமிர்ந்தும் (erect) உள்ள இலைகளின் விகிதம், முறையே 1: 0.44 என்று கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. ஆகவே, இலைப்பரப்பினூடே உண்மையில் செலுத்தப்படும் ஒளிச்சாய்வானது (light gradient) பொதுவாக எதிர் பார்ப்பதைவிட மிகவும் குறைவே. இலைகளின் மொத்தப் பரப்பும், நிலப்பரப்பும் சமமாக இருப்பின், நிமிர்ந்த இலைகள் கதிரியக்கம் செலுத்துவது 74 விழுக்காடு; படுகிடையான இலைகளுக்கு இது 50 விழுக்காடு இருக்கும். ஒளி குறைந்த நிலையில் இலைகளின் அமைப்பு, படுகிடை நிலையிலிருந்து மாறுபட்டால், ஒளிச் சேர்க்கையின் நிகர அளவு குறையும். தெளிவான பகலவன் ஒளியில், இலையானது ஒளியினைத் திறம்படப் பயன் படுத்துவதற்குத் திட்டமான ஒளியில் திட்டமான சாய்மானத்தில் (optimum inclination) உள்ள இலையானது தாவரத்தின் உயர்ந்த பகுதியிலுள்ள இலைகள் ஏறத்தாழச் செங்குத்தாக அமைந்திருந்தால் ஒளியினை மிகவும் திறமையாகப் பயன்படுத்தும்.

இளம் பயிர்கள் ஒளியினை இடைமறிக்கும் (Interception) அளவு குறைவு. இத்தோடு ஒரு நாளில் காலத்தினைப் (Time of day) பொறுத்து இது மாறும். இது நண்பகலில் மிகவும் குறைவாகவும், காலையிலும், மாலையிலும் உயர் அளவாகவும் இருக்கும். பயிரின் உயரம் கூடுதலாகும்போது அதன் பரப்பு ஒளியினை இடைமறிப்பதும் மிகுதியாகும். இவ்வாறு ஒளி இடைமறிப்பது ஒரு நாளில் காலத்திற்கேற்றவாறு மாறுவது சிறிதளவேயாகும்.

★★★

கல்லணை ஓர் அரிய சாதனை

மு. துரைராசன். பி.இ.*

தமிழ்நாட்டின் நெற்-களஞ்சியம் தஞ்சை; சோழநாடு சோறுடைத்து என்ற புகழ்மொழிகளுக்குக் காரணம் கல்லணை.

அது புகழ்பெற்ற சோழமன்னன் கரிகால்வளவரால் கி.பி. 190 இல் கட்டப்பட்டது. திருச்சிக்கருகே பத்துமைல் தொலைவில் காவிரி ஆற்றின் குறுக்கே அமைந்த அவ்வணை ஆற்றை மறித்து, தடுத்து உயர்த்தும் நீர் காவிரியை - காவிரி, வெண்ணாறு, கல்லணைக்கால்வாய் என்ற மூன்று பாசன வழிகளாகப் பிரித்து மாபெரும் பாசன வசதி யளிக்கிறது.

அவ்வரிய வசதி, காவிரியில் 4,69,000 ஏக்கர்களையும், வெண் ணாற்றில் 4,65,000 ஏக்கர்களையும் கல்லணைக்காவிரியில் 2,50,000 ஏக்கர்களையும் வளமாக்குகிறது; கழனிகளைச் செழுமையாக்கு கிறது. பழைய தஞ்சை மாவட்டத்தில் ஒருங்கமைந்த ஏறத்தாழ 12.5 இலட்சம் ஏக்கர்களுக்கு ஏற்றமிகு பாசனவசதியளித்துப் பெருமை பெறுகிறது.

கல்லணை இந்தியாவிலேயே கட்டப்பட்ட முதல் அணை. அணைகட்டுவதற்கு வேண்டிய பொறியியல் அறிவே வளர்ந்திராத காலத்தில், அணை கட்டுவதற்கு அவசியமென்று கருதப்படும் பல நூறு இயந்திரங்கள - நீரிறைக்கும் பலவிதமான சிறிய பெரிய இயந்திரங் கள், மண்ணைவேறுவேறுவிதத்தில்வெட்டி ஏற்றும் பொறிவாகனங்கள், சுமையைத் தாங்கிச் சுமந்து செல்லும் பல்வேறு சாதனங்கள் - பல விதமான பளுவைத் தூக்கும் பல்வேறு வித இயந்திரங்கள் - ஒன்றுமே இல்லாத காலத்தில் கல்லணை கட்டப்பட்டதென்று கருதும்போது வியப்பாகிறது.

கல்லணையின் நீளம் 329 மீட்டர் அல்லது 1080 அடி. அகலம் 12.20 முதல் 18.30 மீட்டர் அல்லது 40 முதல் 60 அடி. உயரம் 4.57 முதல்

---

* ஓய்வுபெற்ற தலைமைப்பொறியாளர், 26-4, Q வட்டம், அண்ணாநகர், சென்னை - 600 040.

5.49 மீட்டர் அல்லது 15 முதல் 18 அடி. இத்தனை பெரிய பிரம்மாண்டமான கட்டடத்தை, வற்றாத, வளமான காவிரியில், அடிக்கடி கரை புரண்டு கரையுடைத்து, ஆடு மாடு, ஆட்கள் என்று பயங்கர உயிர்ச் சேதத்தையும் அளவு கடந்த பொருட்சேதத்தையும் விளைக்கும் காவிரியில் கரிகாலர் எப்படிக் கல்லணையைக் கட்டினார் என்பதைக் கருதும்போது வியப்பு மேலிடுகிறது; மெய்சிலிர்க்கிறது.

இஃது ஒரு புறமிருக்கட்டும். சற்றே நீரோட்டமே இல்லாத காவிரியைக் கற்பனை செய்யுங்கள். அந்நிலையில்கூடக் காவிரிப்படுகையில் ஓரடி ஆழமுள்ள குழியைக் கூடத் தோண்டுவது மிகமிகக்கடினம். மண்வெட்டியால் பள்ளம் வெட்டவெட்ட, வெட்டு வாயிலிருந்து மணல் இடிந்து விழுந்துகொண்டே இருக்கும். அத்துடன் வெட்டுவாயில் முதலில் கொப்பளித்துநிற்கும் நீர், மெதுவாகக்கசிந்து, பின்னர் வேகமாகச் சுரந்து குழியை நிரப்புபம். மேலும் மேலும் மணல் இடிந்து இடிந்து விழுந்து குழியை மூடி (நீரோட்டம் இல்லாதபோதும்) குழி தோண்டுவது மிகக்கடினம் என்பதை நிரூபிக்கும்.

இந்நிலையில் அணையில் அடித்தளப்பரப்பான 1080 X 50 அல்லது 54000 சதுரஅடி பரப்பைப் படுகைக்குக் கீழ் பன்னிரண்டடி ஆழத்தில் அமைப்பது சாத்தியமா? நினைத்துப் பார்க்கவே பயங்கரமாகத் தோன்றுகிறதே!

மற்றுமொரு புதிர்! சாதாரணமாக அணை பாறைப் படிவத்தில்தான் கட்டப்படுகிறது. ஆனால், கல்லணை கட்டவேண்டிய இடத்தில் பாறையே இல்லை. மணற்படிவம்தான் பதினான்கு அடி ஆழத்திற்கு இருந்தது. மணற்படிவத்தில் அணை கட்டுவது மிகவும் ஆபத்தானது. அபாயகரமானதென்று தவிர்க்கப்படுவது. சென்ற நூற்றாண்வு வரை. வேறு இடமில்லை, மணற்படிவத்தில்தான் கட்ட வேண்டுமென்ற நிர்ப்பந்தமேற்பட்டால் பல முன்னெச்சரிக்கைகளையும், முன்னேற்பாடுகளையும் செய்யவேண்டுமென்று வலியுறுத்தப் படுகிறது. இவையெல்லாம் புற உலகில் தெரியாத காலத்தில் பன்னிரண்டடிக்கு மேற்பட்ட மணற்படிவத்தில் கட்டப்பட்டது கல்லணை என்று கருதும்போது வியப்பு பொங்குகிறது! உடம்பு புல்லரிக்கிறது!

கல்லணை முழுதும் கரும்பாறையாலானது. அணையின் கனபரிமானம் $1080' \times \frac{50 + 30}{2} \times 16$ அல்லது 691200 ஏறத்தாழ எட்டு இலட்சம் கனஅடி பாறைகள் தேவைப்படும். இத்தனை பிரமாண்டமான அளவு பாறைகள் எங்கு கிடைத்தன? எப்படி அவை அணைகட்டுமிடத்திற்குக் கொண்டு போகப்பட்டன? என்று எண்ணிப் பார்க்கும் போது தலை சுற்றுகிறதே!

அணைகட்டுவதிலுள்ள சிக்கல்களின் பிரம்மாண்டத்தையும் வினைகளின் பேரளவையும் நன்கறிந்த கரிகால்வளவர் அவற்றைக் கண்டு அஞ்சவில்லை; மருளவில்லை. மாறாக, மதி நுட்பமும், மனத்திட்பமும் மிகுந்த மன்னர் தீவிரமாகச் சிந்தித்தார். போரில் ஒன்றே போன்ற ஏராளமான வினைகளைச் சமாளித்த மன்னனுக்கு வினைகளின் பேரளவு பெரிதாகத் தோன்றவில்லை. எனவே, அவர் அயரவில்லை. ஆனால், காடுமேடுகளைப் பரவிப் போர்த்துப் பயங்கரமாகப் பாயும் காவிரிப்பெருக்கைக் கருதியபோது மிகவும் கலங்கினார், கவலைப்பட்டார். அடித்தளம் அமைப்பதுதானே பெரிய பிரச்சினை! அதை அமைத்துவிட்டால் பாதி வேலை முடிந்தது போலாகுமே என்று தெளிந்தார். அமைச்சர்களைக் கலந்து ஆலோசித்தார். ஒன்றும் புலப்படவில்லை. எனவே, நாட்டிலுள்ள நுண்மாண் நுழைபுலமிக்க பேறிஞர்களையும், பட்டறிவு மிகுந்த பழுத்த நிலக்கிழார்களையும் அழைத்து ஒரு கருத்தரங்கு நடத்த ஏற்பாடு செய்தார்.

கருத்தரங்கில் நோக்கத்தை விபரமாகவும் விளக்கமாகவும் மன்னர் எடுத்துரைத்தார். "காவிரி நீரை இறைத்துக் குறைக்க மாளாது. ஆற்று நீரை மாற்று வழியில் கடத்தி அணை கட்டுமிடத்தைத் தூர்த்த முடியாது. எம் முறையிலும் ஆற்றில் பள்ளம் தோண்டி அடித்தளத்தை அமைக்கமுடியாது. முடியாத வேலையைப் பற்றிப் பேசமுடியாது. எனவே, வேறு எந்த முறையில் அடித்தளத்தை அமைக்கமுடிமென்பது பற்றி உங்களது மேலான கருத்தை அறிய விரும்புகிறேன் என்று தொடக்கி வைத்தார்.

சாத்தியமற்ற மற்ற உத்திகள் பல கூறப்பட்டன. அவை கருதப்படவில்லை. இறுதியில் மூதறிஞர் ஒருவர் மெல்ல எழுந்து நின்று இரண்டே நிமிடங்களில் அவரது கருத்தை விவரித்தார். கடற்கரையிலோ ஆற்றுப்படுகையிலோ நிற்கிற போது பாய்ந்து வரும் நீர் நிற்பவரின் பாதங்களுக்கடியிலுள்ள மணலை அரிக்கிறது; பறிக்கிறது. சில நிமிடங்களில் பாதங்கள் அங்குல ஆழத்திற்குப் பதிக்கப் படுகின்றன. இத்தத்துவத்தைப் பள்வம் தோண்டாமலேயே பாறைகளைப்படுகையில் வேண்டிய ஆழத்திற்குத் தாழ்த்திவிடலாம்" என்று முடித்தார். அவருடைய கருத்து ஏற்றுக்கொள்ளப் பட்டுக் கரவொலி காதைத் துளைத்தது.

மூதறிஞர் கூறியபடி சோதனக்காக இராட்சதப் பாறைகள் இரண்டு படுகையில் இறக்கப்பட்டன. ஒருமணிநேரத்தில் அவை தாமாகவே சுமார் ஓரடி தாழ்ந்தன. அப்போது நீச்சல் வீரர்கள் நீரில் மூழ்கி நீண்ட சிறு கம்பிகளைக் கொண்டு பாறைகளுக்கடியில் சுற்றிலுமிருந்த மணலைக் குத்திக்கிளறினர். பாறைகள் மேலும் தாழ்ந்தன. இவ்வாறு பலமுறை செய்தபோது பாறைகள் வேண்டிய ஆழத்திற்குத் தாழ்த்தப்பட்டன. தெம்பு பிறந்தது மன்னருக்கு.

தெம்பு பிறந்ததும் மன்னர் அடித்தளத்திற்கு வேண்டிய பெரும் பாறைகளைச் சேர்ப்பதில் தீவிரமானார். தஞ்சையிலும் அதைச் சுற்றி

யுள்ள ஊர்களிலும் குன்றுகள் இல்லை. திருச்சிக்கருகேயுள்ள இரட்டை மலை போன்ற குன்றுகள் இருந்தாலும், பழுதில்லாத, தரமான, உறுதியான பாறைகள் - ஏராளமாக உடைக்கப்படவேண்டுமென்று தொலைதூரத்திலுள்ள பல நூறு குன்றுகளும் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு உடைக்கப்பட்டன.

1080 X 50 அல்லது 54000 சதுரஅடி பரப்புள்ள அடித்தளத்திற்குப் பாறைகள் பழுதில்லாமலும் உறுதியாகவும், இருத்தல் ஏற்புடைத்து என்று கருதப்பட்டது. அப்பாறைகளை நாட்டிலுள்ள பாரவண்டிகள்தானே எடுத்துச்செல்லவேண்டும். எனவே, வண்டிகள் அவற்றை எளிதில் ஏற்றிச் சுமந்து செல்லும்படி பாறை ஒவ்வொன்றும் ஐந்தடிக்கும் மேல் போகாத நீளமும், மூன்றடிக்கு மேல்போகாத அகலமும், ஒன்றேகாலடிக்கு மேல்போகாத உயரமும் இரண்டு டன்னுக்கு மேல் போகாத எடையுமிருக்குமாறு உடைக்கப்பட்டன. அவை அணைகட்டுமிடத்திற்கு அல்லும் பகலும் வந்து குவிந்தன.

பாறைகள் படுகையில் இறக்கப்பட்டு ஒழுங்காகப் பரப்பப்பட்டு, பின்னர் பெருமுயற்சியுடன் தாழ்த்தப்பட்டு அடித்தளம் அமைக்கப்பட்டது. அதன்மேல் கட்டடம் எளிதாக உயர்த்தப்பட்டது. இப்பெரும் பணியில் கரிகாலர் சிங்களப்போரில் வென்று சிறை பிடித்து வந்த பன்னீராயிரம் சிங்களச்சிப்பாய்கள் ஈடுபடுத்தப்பட்டனர். புழக்கத்திலிருந்த கத்தி, சுத்தி, கயிறு, கடப்பாரை, மண்வெட்டி, அரிவாள், கோடரி, ரம்பம் போன்ற சிறுசிறு ஆயுதங்களைக் கொண்டே கட்டப்பட்டது கல்லணை என்று கருதும்போது வியப்பு அதிகமாகிறது!

அன்று கட்டப்பட்ட கல்லணை, காலத்தால் பாதிக்கப்படாமல், இயற்கையின் சீற்றத்தால் இம்மியும் பெயராமல் இன்னும் பளிச்சென்று மிளிர்கிறது. அதன்பணியைச் சீரும் சிறப்புமாகச் செய்து வருகிறது!

மொட்டைக் கட்டையாக இருந்த கல்லணை பின்னர்த் தேவைக்கேற்ப நவீனமாக்கப்பட்டுள்ளது. மூன்று பாசன வழிகளுக்கும் தேவையான நீர் அளந்துவிடுவதற்கு மதகுகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அம்மதகுகளில் பீறிட்டுப் பாயும் நீரைக்காண உள்ளம் பூரிக்கிறது; உற்சாகம் எழுகிறது.

அத்தகைய அரியசாதனை கல்லணை. பண்டைத்தமிழனின் கூரிய சிந்தனைவளத்தையும் சீரிய செயலாற்றுத்திறனையும் செப்புகிறது கல்லணை! கரிகாலரின் மதிநுட்பத்தையும் மனத்திட்பத்தையும் எடுத்துக்காட்டும் எழிலோவியம் கல்லணை!

கல்லணை வாழியவே!

மண்புழு உரம் தயாரிப்பு

முனைவர். பி.க. லாவண்யா*

இயற்கை உரங்கள் பயிர்ச் சாகுபடியில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. பொதுவாக, தமிழகத்தில் பல இலட்சக்கணக்கான மெட்ரிக்டன் கழிவுகள் ஒரு நாளில் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இத்தகைய கழிவுகள் சுற்றுப்புறச் சூழலைப் பெரிதும் பாதிக்கின்றன. எனவே, இக்கழிவுகள் வீணாகாமலும், சுற்றுப்புறச் சூழலைப் பாதுகாப்பதற்கும் கழிவு மேலாண்மை (Waste Management) மிகவும் அவசியம். அதற்குச் சிறந்த வழிமுறை மண்புழு மக்கு (அல்லது) மண்புழு உரம் தயாரித்தல் ஆகும்.

பொதுவாக, மண்புழு எவ்விதக் கழிவுகளையும் உரமாக மாற்றக் கூடியது. அதாவது பண்ணைக் கழிவுகள், ஆலைக் கழிவுகள், நகரக் கழிவுகள் ஆகிய எல்லா விதமான கழிவுகளையும் மண்புழு வினை உபயோகித்து நாம் உரமாக மாற்றலாம்.

மண்புழுவை வளர்க்கும் செயல் முறைக்கு மண்புழு வளர்த்தல் என்று பெயர். ஆங்கிலத்தில் இதனை Vermi culture என்று கூறலாம். அதுபோல மண்புழுஉரம் தயாரிப்பதற்கு ஆங்கிலத்தில் Vermi compost என்று பெயர். மண்புழுக்கழிவை நாம் ஆங்கிலத்தில் Vermi casitngs என்று சொல்கிறோம்.

மண்புழுவின் சிறப்பியல்புகள்:

மண்புழு அல்லது நாக்குப் பூச்சி பல்வேறு அடைமொழி களில் அழைக்கப்படுகிறது. அதாவது, இதனை நாம் மண்ணின் மைந்தன் என்றும், மண்ணின் உயிர்த் தொழிற்சாலை என்றும், விவசாயின் நண்பன் என்றும், பல்வேறு விதமான அடைமொழிகள் வைத்துச் சொல்வது வழக்கம்.

* வேளாண்மை அறிவியல் நிலையம், காட்டுப்பாக்கம் - 603 203.

மண்ணில் மண்புழுக்கள் ஏற்படுத்தும் விந்தைகள்:

பொதுவாக, மண்ணின் தன்மை மற்றும் நயம் மேம்படுவதற்கு மண்புழுக்கள் பெரிதும் உதவுகின்றன. மண்ணில் மண்புழுக்கள் மேலும் கீழும் செல்வதால் நிலம் காற்றோட்டமடைகிறது. இறுக்கமுடைய நிலங்கள் தளர்ந்து விரிவடைகின்றன. மண்துகள்கள் அதிகமாயுள்ள மணல் கலந்த மண் அமைப்பின் தன்மை, ஒன்றோடொன்று சேர்ந்ததொரு நயம்பட்ட நிலை உருவாக்குவதற்கும் மண்புழுக்கள் உதவுகின்றன. மண்ணில் மண்புழுக்கள் மேலும், கீழும் செல்வதால் மண்ணின் அமைப்பு மேம்படுகிறது. பொதுவாக, மண்ணில் மண்புழுக்கள் கழிவுகளை வெளிவிடுவதால் அக்கழிவுகள் மண்ணில் உள்ள துகள்கள் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து ஒரு மிருதுவான அமைப்பை உருவாக்கப்பயன்படுகின்றன. பொதுவாக, மண்ணில் நீர் கொள்திறன் மேம்படுவதற்கும், நீர் தேங்கியுள்ள நிலங்களில் வடிகால் வசதி ஏற்படுவதற்கும், மண்புழுவின் ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. இவை எல்லாவற்றையும்விட மண்வளம் மேம்படுவதற்கு மண்புழுக்கள் தமது மேலான பங்கை ஆற்றுகின்றன.

மண்புழுக்களை சேகரிப்பது எவ்வாறு?

அறிவியல் வளர்ந்துவரும் இந்நாளில் மண்புழுக்களின் எண்ணிக்கை குறைந்து கொண்டு வருகிறது. அதாவது, விளைநிலங்களில் பரிந்துரைக்கப்பட்ட அளவிற்குமேல், இராசாயன உரங்களையும், இராசாயனப் பூச்சி கொல்லி மருந்துகளையும் பயன்படுத்துவதால் மண்புழுக்களின் எண்ணிக்கை குறைந்துகொண்டே வருகிறது. எனவே, மண்புழு மக்குத் தயாரித்தலின் மூலம் விவசாயிகள் மண்புழுவின் எண்ணிக்கையைப் பெருக்கலாம். கழிவுகளையும் உரமாக மாற்றலாம்.

1. பொதுவாக, வறட்சியான நிலங்களில் மண்புழுக்கள் மண்ணின் மேல்பகுதியில் அதிகமாகத் தென்படுவதில்லை. எனவே, மண்புழுக்கள் சேகரிக்கு முன், நாம் சில உத்திகளைக் கையாள வேண்டும். அதாவது, மாலையில் நாம் மண்புழுக்களைச் சேகரிக்க வேண்டுமாயின், காலையில் வறட்சியான பகுதியின் மேற்பரப்பில் இலேசாகவும், சிறிது ஈரம் உறிஞ்சும் பொருட்டு நீர் தெளிக்க வேண்டும். அதாவது மண்புழுக்கள் வறட்சியான பகுதியிலிருந்து நீர் இருக்கும் இடத்தை நோக்கி ஊர்ந்து வரும். அப்பொழுது நாம் அவற்றை ஒன்று சேர்த்து மக்குத் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தலாம்.

2. மண்புழுக்களை நாம் மற்றொரு முறையில் சேகரிக்கலாம். அதாவது, வாழை மரங்களின் அடியிலோ, மரம், செடி, கொடிகளுக்கு அடியிலோ, புல்தரைக்களுக்கு அடியிலோ மண்புழுக்கள் தென்படும். இவற்றை நாம் மண் வெட்டிகளைக் கொண்டு வெட்டி எடுத்து மக்குத் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தலாம்.

3. மண்புழுக்கள் சாணக் குவியலின் அடியிலும், மிகுதியான எண்ணிக்கையில் தென்படுகின்றன. ஏனெனில், சாணியின் வாடையும், அதில் அடங்கியுள்ள சத்துக்களும் மண்புழுக்களைக் கவர்ந்திழுக்கின்றன.

4. நிழல்தரும் பகுதியிலும் மண்புழுக்கள் அதிகமாகத் தென் படுகின்றன.

5. மேற்கூறிய இடங்களில் எங்குமே மண்புழுக்கள் கிடைக்க வில்லையென்றால், நாம் ஆற்றுப்படுகையிலோ, குளத்தங் கரையிலோ, குட்டைகளுக்குப் பக்கத்தில் உள்ள இடங்க ளிலோ மண்புழுக்களைத் தோண்டி எடுத்து மக்குத் தயாரிக் கப் பயன்படுத்தலாம்.

மண்புழுவின் வகைகள்:

மண்புழுக்கள் மூன்று வகைப்படுவன:

1. ஒன்று மேற்பரப்பில் அமைந்தவை.
2. மற்றொன்று மண்ணின் உள்பகுதியில் வாழ்பவை.
3. மூன்றாவதாக மண்ணின் அடிப்பகுதியில் வாழ்பவை.

பொதுவாக, முதலில் சொல்லிய இரண்டு வகைகளும் தயாரிப் பதற்கு மிகவும் ஏற்றவை.

தென்னிந்தியாவில் மூன்று வகைகள் மக்குத் தயாரிப்பதற்கு பெரிதும் உதவுகின்றன.

1. லாம்ப்ரிடோ மொரிசியஸ்
2. பெரியோனிக்ஸ் எக்ஸ்கவேட்டஸ்
3. ஆக்டோகீட்டோனா செர்ரேட்டா

இம்மூன்று வகைகளும் நிலத்தின் மேற்பரப்பிலும், உட்பரப்பிலும் வாழ்கின்றன. எனவே, இவை மண்புழு உரம் உருவாக்குவதில் நல்ல பங்கு வகிக்கின்றன.

மண்புழு மக்குத் தயாரித்தல்:

மண்புழு மக்கை நாம் பல்வேறு முறைகளில் தயாரிக்கலாம். அவை பின்வருமாறு.

1. வாளிமுறை
2. தொட்டிமுறை
3. குழிமுறை

வசதிக்கேற்ப, சிமெண்ட் தொட்டிகளிலோ பிளாஸ்டிக் வாளிகளை உபயோகித்தோ, நாம் கழிவுகளை எருவாக மாற்றலாம். அதாவது, நகரங்களில் மக்கள் பெருக்கம் அதிகமாக உள்ள இந்நாட்களில் குழிமுறையில் மக்குத் தயாரிப்பதற்குப் போதிய இடவசதியில்லாவர்கள் உடைந்த தொட்டியைப் பயன்படுத்தியோ, பிளாஸ்டிக் வாளிகளை உபயோகித்தோ மண்புழு உரம் தயாரிக்கலாம்.

மண்புழு உரத்தைக் கட்டாந்தரையிலும், சிமெண்ட் தரையிலும், இறுகிய மண் உள்ள இடங்களிலும்கூட, நாம் தயாரிக்கலாம்.

பொதுவாக, மண்புழு உரம் தயாரிக்க 90 செ.மீ. X 60 செ.மீ நீள, அகல, ஆழமுள்ள சிமெண்ட் தொட்டிகளை அமைத்தால் போதுமானது.

நகரத்தில் வசிப்பவர்கள் வீட்டின் முற்றத்தில் கூட, கொஞ்சம் இடமிருந்தாலும் மண்புழுக்கழிவினைத் தயாரிக்கலாம். அடுக்குமாடிக் கட்டிடங்களில் வசிப்பவர்கள் சமையலறைக்குப் பின்னால் முற்றம் இருந்தால், அதில் சமையல் கழிவுகளைப் போட்டு வாளிகளைக்கொண்டு அதில் மண்புழு உரம் தயாரிக்கலாம்.

குழிமுறை:

குழிகளைத் தேர்வு செய்தல்:

நம் வசதிக்கேற்பக் குழியின் நீள, அகலத்தை மாற்றி அமைக்கலாம். அதாவது, ஆற்றுப் பகுதியில் உள்ளவர்கள் மண்

அரிமானம் இருக்குமாயின் பெரிய அளவில் குழிகளைத் தேர்வு செய்யக் கூடாது. பொதுவாக, 3' x 3' x 3' என்ற அளவில் குழிகளை அமைத்துக் கொண்டால் நல்லது. இது, முதலில் மண்ணின் தன்மையைப் புரிந்து கொள்வதற்கும், குழியினை எளிதில் கையாள்வதற்கும் ஏதுவாக அமையும் பெரிய அளவில் பண்ணை உள்ளவர்களும், நாள் தோறும் அதிக அளவில் ஆலைக் கழிவுகளை வெளியேற்றுபவர் களும், 6' x 6' x 6' என்ற அளவில் குழிகளை ஏற்படுத்தினால் நல்லது. அதாவது, குழிகளை முதன்முதலில் அமைப்பவர்கள், அவற்றைச் சிறிய அளவில் அமைப்பது மிகவும் சிறந்தது. அதற்குப் பின்னர்ப் பெரிய அளவில் குழிகளை அமைத்துக் கொள்ளலாம்.

வடிகால் வசதி ஏற்படுத்துதல்:

மண்ணில் புழுக்கள் வளர்வதற்கு நல்ல வடிகால் வசதி தேவை. அதாவது அதிக அளவில் நீர்ப்பிடிப்புத் திறனோ, குறைந்த நீரோ மண்புழு பெருக்கத்திற்கு உகந்தவையல்ல. மண்புழுக்கள், மண்ணில் 30-40% நீர் கொள் திறனளவில் நல்ல வளர்ச்சி அடைகின்றன.

மேல் மண்ணில் ஈரம் குறைவாக இருப்பின் மண்புழுக்கள் மண் துகள்களில் இருக்கும் ஈரத்தை நோக்கி நீரை உறிஞ்சும் பொருட்டுச் செல்கின்றன. இம்மண்கட்டிகளை, ஆங்கிலத்தில் (Soil Crumbs) என்று கூறுவார்கள். பொதுவாக, எருக்குழியின் மேற்புறத் தில் நீர்த் தட்டுப்பாடு அதிகமாக இருப்பின் அடிப்பாகத்தில் உரு வான மக்கினூடே மண்புழுக்கள் ஒட்டிக் கொள்கின்றன. எனவே, நீரின் அளவு மண்புழுப் பெருக்கத்தை முக்கியமாக நிர்ணயிக்கிறது எனலாம். மேலும், எந்த ஓர் உயிருக்கும் நீரின் தேவை மிக முக்கியம் எனலாம்.

மண்புழுக்களின் நிறம்:

மண்புழுக்கள், கழிவு இட்டவுடன் அதனை நன்றாகச் சாப் பிட்டு வளர்கின்றன. எனவே, எருக்குழியின் மேற்புறத்தில் உள்ள புழுக்கள் நல்ல நிறமுடையவையாக இருக்கின்றன. அடிப்பாகத் தில் நல்ல மக்கு உருவான காரணத்தினாலும், கடினமான கழிவுகள் இல்லாத காரணத்தினாலும் மண்புழுக்கள் வெளிர் நிறமாகக் காட்சி யளிகின்றன. தகுந்த அளவில் நீர் இருந்தால் மண்புழு மங்கிய நிறமாக இருக்கும்.

மண்புழுக்களின் எண்ணிக்கை:

வளர்ந்த மண்புழுக்கள் சுமார் 8-18 செ.மீ. நீளமுடையவையாக உள்ளன. குறுக்களவு ½ முதல் 2 செ.மீ வரை உடையவை. மண்

புழுக்கள், மண்ணில் இட்டவுடன் வளர்ந்து பெரிய அளவில் உரு வாகின்றன. 2 செ.மீ. அளவுள்ள மண்புழு முழு வளர்ச்சி அடைவதற்குச் சுமார் 20 நாள்கள் ஆகின்றன.

ஒரு வளர்ந்த மண்புழுவின் எடை 1 கிராமிலிருந்து 2 கிராம் வரை உள்ளது.

1 கிலோ எடையில் சுமார் 1000 மண்புழுக்கள் உள்ளன. ஆயிரம் புழுக்கள் 20 நாள்களில் 10,000 புழுக்களாக மாறுகின்றன. (அதாவது 10 மடங்குப் பெருக்கம் ஏற்படுகிறது).

மண்புழு மக்குத் தயாரிக்கும் முறை:

மண்புழு மக்குத் தயாரிப்பதற்கு மேற்சொன்னபடி வடி கால் வசதி மிகவும் அவசியம். இவ்வடிகால் வசதியை நாம் பல வகைக் கற்களை ஒன்றன்மேல் ஒன்றாக ஒவ்வொரு பகுதியாக இடுவது நல்லது. அதாவது, வடிகால் வசதி ஏற்படுத்த நாம் வடிகால் பகுதியைப் பல்வேறு பாகங்களாகப் பிரித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

ஏனெனில், நாம் குழிகளையோ, மற்ற முறைகளை உபயோகப் படுத்தியோ மக்குத் தயாரிக்க முற்படும்போது அடிப்பாகம் பெரிய கற்களைக்கொண்டு நிரப்பப்பட வேண்டும். பொதுவாக, உடைந்த செங்கற்களையோ, கருங்கற் களையோ, உடைந்த தொட்டிகளின் பாகங்களையோ, உடைந்த ஓட்டின் பாகங்களையோ நாம் அடிப் பாகத்தில் இடலாம். நாம் இப்பகுதியில் 1-½", 1-½" நீள, அகலமுள்ள கற்களை இட்டால் நல்லது. இதன் மேற்பக்கம் ஆற்று மணல் கப்பியையோ, குறுணை கலந்த மண்ணையோ போட வேண்டும். எந்தப் பொருளை நாம் போட்டாலும் ஓர் அளவுடன் இடவேண்டும். அதாவது ¼ அடிக்கு ஒரு பகுதியை உருவாக்கினால், அதே கால் அடிக்கு அடுத்த பகுதியை மற்றொரு வகை கற்களாலோ, மண்ணாலோ, நிரப்பிட வேண்டும். இவ்வாறு செய்தால் ஒரு நிரந்தர அமைப்பு உருவாக ஏதுவாக இருக்கும்.

மூன்றாவது மேல் பகுதியை நயம்பட்ட மண்ணைக் கொண்டு நாம் நிரப்பவேண்டும். அதாவது, மிகவும் நயம்பட்ட மண். இதன்மேற்புறத்தை இலேசாக நீர் தெளித்தோ சாணக் கரைசலைத் தெளித்தோ உருவாக்கலாம். இதற்கு மண்புழுப்படுக்கை என்று பெயர். இப்படுக்கையே மண்புழுக்கள் உருவாக ஏதுவாக உள்ளது.

பொதுவாக, மண்புழுப் படுக்கையின்மேல் 3-5 நாள்களோ, ஒரு வாரம் வரையிலோ அப்படியே நீர்தெளித்துக் கொண்டு வரவேண்டும். அதாவது இப்படுக்கையில் மண்புழுக்கள் நல்ல பெருக்க மடைகின்றன.

குறிப்பாக 3' x 3' x 3' நீள, அகல, ஆழமுள்ள குழிகளில் 25 எண்ணிக்கை உடைய வளர்ந்த புழுக்களை இடவேண்டும். அதாவது, இப்புழுக்களை இடும்போது அவை எந்த இடத்திலிருந்து வெட்டி எடுக்கப்பட்டதோ அந்த இடத்தின் மண்ணைக் கொஞ்சம் போடுவதால் அது நல்ல முறையில் பெருக்கமடைய வழி உருவாகிறது. எப்பொழுதும் மண்புழுக்கள் மண்ணில் பெருக்கமடைய அதன் இயல்புநிலையைக்கூடியமட்டும் நாம் உருவாக்கவேண்டும்.

இதற்காக நாம் மேலே சொன்னபடி அதற்கு ஒரு பழக்கப் பட்ட நிலையை உருவாக்க வேண்டும். அதாவது, மண்புழுக்கள் நல்லநிலையில் உருவாக இந்த அமைப்பு மிகவும் வகை செய்கிறது. மேலும், சாணக் கரைசலின் வாடையினால் மண்புழுக்கள் குவியலின் மையப் பகுதிக்கு ஈர்க்கப்படுகின்றன.

சாணக் கரைசலுக்குப் பதிலாக நாம் கோழி எருவை[illegible]யோ வீட்டுக் கழிவு நீரையோ, அரிசி தானியங்கள் கழுவிய [illegible] தெளிக்கலாம். புளித்த மோரையும்கூட, சாணம் இல்[illegible]போது நாம் தெளிக்கலாம். கோழி எருவில் எரிதிறன் அ[illegible] உள்ளதால் அதனைச் சாணக்கரைசலைவிட, அதிகஅள[illegible] நீருடன் கலந்து தெளித்தல் வேண்டும்.

பொதுவாக, சாணக் கரைசலைத் தெளிப்பதன் மூலம் மக்குவதற்கு உண்[illegible]ன நீர்பிடிப்புத் திறன் குறைந்த அளவில் தேவைப்படுகிறது. மேலும், சாணம் மற்றும் ஏனைய கழிவுகளில் உள்ள நுண்கிருமிகள் மக்கு உருவாகும் திறனை அதிகப்படுத்துகின்றன. மற்றும் இவ்வகைக் கிருமிகள், எருக்குழியில் உள்ள தட்பவெப்பநிலையை அதிகரித்துக் கழிவுகள் சிதைவுற்று நல்ல ஒரு மக்கிய உரமாக வழிவகை செய்கின்றன.

சாதாரணமாக, எல்லாக் கழிவுகளையும் உரமாக மாற்ற வல்ல திறன், மண்புழுக்களுக்கு உண்டு. ஆனால், மிகுதியாக அமிலத்தன்மையுடைய கழிவுகளை மண்புழுக்கள் பெரிதும் பாதிக்கின்றன.

இறுதியாக, தென்ன/ பனை ஓலை கொண்டு நாம் குழியினை மூடி நிழல் தருமாறு செய்ய வேண்டும். அல்லது வைக்கோலைக் குழிகளில் உள்ள கழிவுகளுக்கு மேலே போட்டும் மூடலாம். கழிவு களை இட்ட பின்னர், இரண்டு நாள்கள் கழித்து வைக்கோலைப் பரப்பினால் நல்லது. ஏனெனில், வைக்கோல் வெப்பத்தை அடியில் நிலைநிறுத்தும் தன்மையுடையது. மேலும், நீர் ஆவியாகும் திறனையும் தடுக்கவல்லது. எனவே, மண்புழுக்களை இட்டவுடன் வைக் கோலைக்கொண்டு நிரப்பினால் அவை சூடுதாங்காமல் விரைவில் இறக்கநேரிடும்.

பொதுவாக எந்த முறையானாலும், மண்புழு எரு தயாரித் தலை நிழல்பகுதிக்குக் கீழே அமைப்பதால் நல்ல முறையில் எரு உரு வாக ஏதுவாக உள்ளது.

நிழல் பகுதி இல்லையெனில், குழியினை ஒரு சரளைக்கு அடியில் உருவாக்கினால் நல்லது. அல்லது மேற்சொன்னவாறு பனை ஓலை, தென்னை ஓலை கொண்டு மூடுதல் சாலச் சிறந்தது. இவ்வாறு செய்வதால் வெயிலின் பாதிப்புக் குறைகிறது.

மண்புழு மக்கு உருவாக்குவதில் மேற்சொன்ன 7-8 அடுக்கு களைக் கூ[illegible]னமாக உருவாக்கினால் மிகவும் நல்லது.

மண்புழு மக்குத் தய[illegible]ரிப்பதில் உள்ள முக்கிய காரணிகள்:

புளியந்தோப்பு மற்றும் ஆரஞ்[illegible], எலுமிச்சைத் தோட்டம் உள்ளவர்கள் அக்கழிவுகளை உரமாக மா[illegible]ற எண்ணினால், அக் கழிவுகளின் அமிலத் தன்மையை அறிந்து, அதற்கு[illegible]ற்றவாறு தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரைத் தெளிப்பதனால், அமிலத்தன்மை[illegible] மட்டுப்பட்டு ஒரு நடுவுநிலைமை உருவாகி, மண்புழு உரம் பொன்[illegible]ான்று உரு வாக வாய்ப்புகள் உள்ளன.

பொதுவாகக் கழிவுகளை மிகுந்த அளவில் மண்புழுப் படுக்கையின் மீது போடக்கூடாது. ஏனெனில், மண்புழுப் படுக்கையின் மீது முதலில் ஓர் அடி அல்லது அரை அடி அளவு கழிவுகளைப் போட்டால்தான், அவை நன்றாகச் சாப்பிட்டுப் பெருக்கமடையும். ஒரே நேரத்தில் நிறைய கழிவுகளைப் போடுவதனால் மணபுழுக்களின் பெருக்கம் பாதிக்கப்பட வாய்ப்புகள் உள்ளன. எனவே, மண்புழுக்

களின் செயல் திறனை அறிந்து நாம் கழிவுகளைப் போடவேண்டும். பொதுவாகக் கழிவுகளைக் கண்டு மண்புழுக்கள் பயப்படாத வண்ணம் நாம் கழிவுகள் இடுதலைக் கையாள வேண்டும்.

பண்ணைக் கழிவுகள் மற்றும் புல்வகைகளை உரமாக்க முற்படும்போது, சில சமயங்களில் அக்கழிவுகள் முளைக்க வாய்ப்புள்ளது. எனவே, அச்சமயங்களில் எருக்கு இலையைக் கழிவுகளின் மேல் போட்டுச் சிறிது சாணக் கரைசலை அதன்மீது தெளித்துக் கொஞ்சம் மண்ணையும் அதன் மீது தூவுவதால், கழிவுகள் முளைக்காமல் மக்காக உருவாகும் நிலை ஏற்படுகிறது. பொதுவாக, மண்புழு உரத்தினை நாம் இரண்டு முறைகளில் தயாரிக்கலாம்.

1. காற்றோட்ட முறை
2. காற்றோட்டமில்லாத முறை

காற்றோட்ட முறையில் கழிவுகளை அவ்வப்போது கிளறி விடவேண்டும். காற்றோட்டமில்லாத முறையில் எருக்குழியின் மீதோ எரு தயாரிக்கும் சாதனத்தின் மீதோ செம்மண் கரைசலினால் பூசி, மெழுகி, அதன்மேல் ஈரம் உலராத வண்ணம் சாணக் கரைசலைத் தெளித்துக் கொண்டே வரவேண்டும். அவ்வாறில்லாமல், ஓர் ஈரச்சாக்கு கொண்டோ, ஈரக் கோணிப்பை கொண்டோ அதன் மீது போர்வையாக இடுவதனால் நீர் ஆவியாகும் திறன் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

இவ்வாறு செய்வதன் மூலம், குழுயினுள் மக்குவதற்கேற்றத் தட்பவெப்பநிலை உருவாகிக் கழிவுகள் நல்ல எருவாக மாறுகின்றன.

மக்கு உருவாகும் காலம் 2 மாதமாக இருப்பின் குழியின் மேல் பூசப்பட்ட மண்ணைக் கலைத்துவிட்டுக் கழிவுகளைக் கிளறி விட்டுப் பின்னர்ச் செம்மண் பூச்சினால் பூசிவிடவேண்டும்.

கழிவுகளை எப்பொழுது கிளறினாலும் அடியில் உள்ள வடிகால் பகுதியைப் பாதிக்காமல், மேலே கழிவுகளிட்ட பகுதியை மட்டும் கிளறிவிடுவது மிகவும் முக்கியமாகும்.

மக்கு உருவாவதில் மண்புழுக்களின் பங்கு:

பொதுவாக, மண்புழுக்களினால் மக்கு உருவாதல் துரிதப்படுத்தப்படுகிறது. அதாவது 2 மாதங்களில் உருவாகும் மக்கு ஒரு

மாதத்தில் உருவாகிறது. மேலும் மண்புழு, எஞ்சியுள்ள கழிவுகளை உண்டு அதனைச் சத்துமிக்க ஓர் உரமாக வெளியேற்றுகிறது. அதாவது, கழிவுகள் புழுக்களின் உடலில் வேதியியல் மாற்றம், மற்றும் வேதியியல்-உயிரியல் மாற்றம் அடைந்து ஒரு சத்து மிக்க பயிருணவாக வெளியேறுகிறது.

மண்புழு எல்லாவகைக் கழிவுகளையும் வியத்தகுமுறையில் உரமாக மாற்றும் ஆற்றல் வாய்ந்தது. மண்வளத்தைக் கேடு செய்யும் அயனிகளையும் கூட மண்புழு, தன்னுடைய செயல் திறனால் நல்ல தோர் உரமாக மாற்றவல்லது.

மண்புழு உரம் அறுவடை:

பொதுவாகக் கழிவுகள், இட்ட ஒரு மாதம் அல்லது 1-½ மாதங்களில் உரமாக மாறுகிறது. எனவே, நாம் அறுவடை செய்வதற்கு ஒருவாரம் முன்னரே குழியில் தண்ணீர் தெளிப்பதை நிறுத்தி விடவேண்டும். இவ்வாறு செய்வதால் மேலே இருக்கும் புழுக்கள், கீழே ஓடிவிடுகின்றன. பின்னர்ச் சிறு மண்வெட்டி கொண்டோ, கோடரி கொண்டோ மக்கினை நாம் அறுவடை செய்யலாம் எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக, மண்புழு மக்கு அறுவடை செய்தபின் அதனை நிழலில் காயவைத்து, பின்னர் மர உளி கொண்டு இலேசாகப் பொடியாக்கி, பொட்டலங்களில் போட்டு விற்பனை செய்யலாம்; 50 கிலோ / 75 கிலோ மூட்டைகளாகவும் கட்டி விலைக்கு விற்கலாம்.

மக்கில் அடங்கியுள்ள சத்துக்கள்:

மண்புழு உரத்தில் தழைச்சத்து, மணிச்சத்து, சாம்பல் சத்து மற்றும் அங்ககப் பொருட்கள், பயிருணவுச் சத்துக்கள், பயிர் ஊக்கிகள், சுரப்பிகள் நிறைய இருக்கின்றன. இவை பயிர் வளர்ச்சிக்குப் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. மண்புழு மக்கில் அடங்கியுள்ள சத்துக்களாவன: நீர் 20.5%, கார அமிலத் தன்மை 8.3%, அங்ககக் கரிமம் 0.96%, அடர்த்தி 0.55 மி. மோஸ்/செ.மீ, தழைச்சத்து 1.5%, மணிச்சத்து 1.25%, சாம்பல் சத்து 2%, கால்சியம் 2.0%, மக்னீசியம் 1%, இரும்பு 4200 பி.பி.எம்., மாங்கனீசு 20 பி.பி.எம்., துத்தநாகம் 4 பி.பி.எம், தாமிரம் 10 பி.பி.எம், கரிமம் 2%.

மண்புழு மக்குச் சத்தினைக் கூட்டுவதற்கு உரிய உத்திகள்:

பொதுவாக, மண்புழு மக்கில் சத்துக்கள் குறைவாக இருந்தால், எந்தச் சத்து குறைவாக உள்ளதோ அந்தச் சத்தினை ஈடு செய்ய அதற்கு ஏற்றவாறு நாம் கழிவுகளை மாற்றி அமைத்துக் கொள்லாம்.

தழைச்சத்து குறைவாக இருந்தால் இலைக்கழிவுகளையோ காளான் கழிவுகளையோ இடலாம். மணிச்சத்து குறைவாக இருந்தால் எலும்புகளைப் போட்டோ முட்டை ஓட்டினைப் போட்டோ, குளத்தில் படரும் பாசிகளைப் போட்டோ சரி செய்யலாம். சாம்பல் சத்துக் குறைவாக இருந்தால் பார்த்தீனியம் என்னும் நச்சுக்களை யைப் போடுவதால் அக்குறைபாடு நீங்கிவிடும்.

பொதுவாக, மண்புழு மக்கில் சாம்பல் சத்துக் குறைபாடு இல்லை. ஏனெனில், மண்புழு வெளிவிடும் கழிவுகளில் சாம்பல் சத்து மிகுதியாக உள்ளது. எனவே, சாம்பல் சத்துக் குறைபாடு உள்ள நிலங்களில் மண்புழு மக்கு இட்டாலே போதுமானது.

மக்குத் தயாரித்தலில் கவனிக்க வேணடிய விதி முறைகள்:

1. இந்தச் செயல் முறையானது ஒரு கடினமான காரியம் அன்று. எனவே, இதனை அச்சத்துடன் செய்ய வேண்டிய அவசியமில்லை. அவரவர்கள் வசதிக்கேற்ப நாளடைவில் மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளலாம்.
2. நிலம் இல்லாதவர்கள் அல்லது அடுக்கு மாடிக்கட்டிடங்களில் வசிப்பவர்கள் தங்களுடைய வீட்டில் உள்ள செடிகளுக்கு உரமிட வேண்டுமாயின் இதனைப் பயன்படுத்தலாம்.
3. வீட்டுக் கழிவுகளை ஒரு சிறிய பிளாஸ்டிக் வாளியில் போட்டு அதில் மண்புழுக்களை விடுவதன் மூலமும் நாம் உரம் தயாரிக்கலாம்.
4. சிறு சிறு பாலித்தீன் பைகளிலோ, டப்பாக்களிலோ கூட மண்புழு மக்கு உருவாகலாம்.
5. பொதுவாகச் சொல்லப்படுவது யாதெனில், வேதி உரமிட்ட நிலங்களில் மண்புழு மக்கு இடுவது எப்படி? மண்புழுக்கள் இறந்து

விடுமே என்னும் ஒரு கேள்வி எழ வாய்ப்பு உள்ளது? ஆனால், மண்புழு மக்கில் மண்புழுக்கள் இல்லாததால் அதனைப்பற்றி நாம் கவலைப்பட வேண்டியதில்லை.

6. மண்புழு மக்கு அறுவடை செய்தபின் எஞ்சியுள்ள மண்புழுக் களை நாம் அடுத்த முறை மக்கு உருவாவதற்கும் பயன்படுத்தலாம்.

மேலும், இந்த மண்புழுக்களுக்கு வணிக வகையாக அதிகத் தட்டுப்பாடு உள்ளது. இதனை நாம் ஒரு அடிப்படை வித்தாகக் கொண்டு விற்பனையும் செய்யலாம்.

பொதுவாக எவ்வகை நிலங்களிலும் அதாவது, களர் உவர், இறுகிய மண் மற்றும் பாறைகள் நிரம்பிய இடங்களிலும் கூட நாம் மண்புழுவைக் கொண்டு மக்குத் தயாரிக்கலாம்.

மண்புழு தன்னுடைய 18ஆவது செதிலில் அடிப்பட்டால் மட்டுமே உயிர் பிழைக்காது. இதனை ஆஙகிலத்தில் (Hoemocyst) என்று கூறுவர். வேறு எந்த இடத்தில் அடிப்பட்டாலும் அது மீண்டும் உயிர் பிழைக்கும் தன்மையுடையது. மேலும், மண்புழுக்களின் ஆண், பெண் உறுப்பகள் ஒரே புழுவில் இருப்பதால் இது பெருக்கமடைய எந்த ஒரு தடையும் இல்லை.

மண்புழுக்கள் பற்றி ஏனைய விவரங்கள்

2 புழுக்கள் 20 நாட்களில் 4 புழுக்களாக மாறும்.

1000 புழுக்கள் 1 டன் எடையுள்ள கழிவுகளை 10 நாட்களில் உரமாக மாற்றும்.

1 கிலோ எடையில் சுமார் 1000 புழுக்கள் இருக்கும்.

உரப்பரிந்துரைகள்:

பொதுவாக மண்புழு மக்கு, 1 ஹெக்டேருக்கு 2.5 டன் என்ற அளவில் பரிந்துரை செய்யப்படுகிறது. மேலும், இதனை எல்லாவகை நிலங்களிலும் நாம் போடலாம்.

75 கிலோ மண்புழு மக்கின் விலை: ரூ. 300/-

மண்புழு மக்குத் தயாரிப்பில் ஏற்படும் செலவு விவரங்கள்:

ஆட்கூலி குழி ஒன்றுக்கு 3' x 3' x 3'	ரூ. 60.00
கழிவுகள் போடுதல், நாளொன்றுக்கு அரை மணிநேரம் இவ்வாறு, 8 முறை சாணம் மற்றும் நீர் தெளித்தல்	ரூ. 60.00
மண்புழு உரம் அறுவடை	ரூ. 60.00
நிழலின் காயவைத்தல் மற்றும் பாக்கெட் செய்தல் (3 ஆட்கள் கூலி)	ரூ. 180.00
ஆக மொத்தம்	ரூ. 360.00

மொத்த அறுவடை	500 கிலோ
ஒரு பாக்கெட்டின் எடை	100 கிராம்
ஒரு பாக்கெட்டின் விலை	ரூ. 5.00
500 கிலோவிலிருந்து கிடைக்கும் கழிவின் எடை	400 கிலோ
500 கிலோ எடையிலிருந்து கிடைக்கும் பாக்கெட்டுகள்	4000
நிகர வருமானம் 4000 x 5	ரூ. 20,000
ஏறக்குறைய ஒரு குழியின் செலவு	ரூ. 360.- ரூ.400.
நிகர வருமானம்	ரூ. 20,000/-
நிகர இலாபம்	ரூ. 19,600/-

ஏனைய விவரங்கள்:

மண்புழு எரு ஒரு சிறந்த உரமாகவும், மண்புழு மக்கிலிருந்து கிடைக்கப்பெறும் மண்புழு, வாத்து, கோழி, மீன் ஆகியவற்றிற்கு உணவாகவும் பயன்படுகிறது. எனவே, இதனை நாம் தாராளமாக வளர்க்கலாம்.

சில இடங்களில் மண்புழுக்களைக் கொண்டு சாகுபடி செய்த பயிர்களில் சாய்வு ஏற்படுகிறது என்று கூறுகின்றனர். எனவே, இதனைச் சரி செய்ய மண்புழுவை அழிக்காமல், இயற்கை உரங்களைப் போடவேண்டும். இதனால், மண்புழு ஏற்படுத்தும் கெடுதியால் உண்டாகும் ஏனைய பாதிப்புகள் குறையும்.

தமிழ்நாட்டில் பல இடங்களில் மண்புழுவைப்பயன்படுத்திப் பேதி மருந்து ஆயுர்வேதமுறையில் தயாரித்தும் கொடுக்கின்றனர். எனவே, விவசாயிகள் மேற்கொள்ள வழிகோலும் ஓர் இலாபகர மான விவசாயம், மண்புழு உரமிட்டுச் செய்யப்படும் விவசாயம் என்பதில் எவ்வித ஐயப்பாடும் இல்லை.

★★★

அனைத்திந்திய அறிவியல் தமிழ்க் கழகம், தஞ்சாவூர் எட்டாவது கருத்தரங்கு - பிப்ரவரி, 1999

பேரன்புடையீர்

வணக்கம், அனைத்திந்திய அறிவியல்தமிழ்க்கழகம் இதுகாறும் ஏழு கருத்தரங்குகளை நடத்தியுள்ளது என்பதைத் தாங்கள் அறிவீர்கள். கருத்தரங்கக் கட்டுரைகளைக் கருத்தரங்கு நடைபெறும் நாளிலேயே நூலாக வெளியிடும் சிறப்பைக் கொண்டுள்ளது இக்கழகம், காலந் தோறும் அறிவியல் தொழில் நுட்பம் என்னும் பொருண்மைகளில் கருத்தரங்குகளை நடத்தி ஏழு தொகுதிகளாக நூல்களை வெளியிட்டுள்ளது.

கருத்தரங்கப் பொருண்மை

கழகத்தின் எட்டாவது கருத்தரங்கு 1999 பிப்ரவரித் திங்கள் இறுதிவாரத்தில் (இரு நாள்கள்) நடைபெறவுள்ளது. இக்கருத்தரங்கு பொதுப் பொருண்மை, சிறப்புப் பொருண்மை எனும் இருபிரிவுகளில் நடைபெறும். பொதுப் பொருண்மையின்கீழ்,

> கணிதம், இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல், மருத்துவம், தொழில் நுட்பம், இலக்கியங்களில் / கல்வெட்டுகளில் / பிற ஆவணங்களில் அறிவியல் செய்திகள், அறிவியல் கல்வி, மக்களுக்கான அறிவியல் நூல்கள், வயதுவந்தோர் கல்வியில் அறிவியல், தாய்மொழிவழிக் கல்வி, மொழிவளர்ச்சிக் கூறுகள், கலைச்சொல்லாக்கம்

ஆகிய பிரிவுகளில் தமிழில் கட்டுரைகள் வரவேற்கப்படுகின்றன.

வளர்ந்து வரும் இன்றைய அறிவியல் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சி வேகத்தில், தகவல் தொடர்பு குறிப்பிடத்தக்க இடத்தைப் பெற்றுள்ளது. தகவல் தொடர்பு மனிதவாழ்வினின்றும் பிரிக்க முடியாததாகி வருகின்றது. எனவே, தகவல் தொடர்பு பற்றி அனைவரும் அறிந்துகொள்ளும் அளவிலும், துறை சார்ந்த நுட்பங்களை வெளிப்படுத்தும் வகையிலும் 'தகவல் தொடர்பியல்' என்பது இக்கருத்தரங்கின் சிறப்புப் பொருண்மையாகக் கொள்ளப்படுகின்றது. இச்சிறப்புப் பொருண்மையின்கீழ்,

> தகவல் தொடர்பு, தகவல் தொடர்பு கருவிகள், அறிவியல் தொழில் நுட்பத் துறைகளில் தகவல் தொடர்பு கருவிகளின் பங்கு,

மொழி பெயர்ப்பு அகராதியாக்கம் போன்ற மொழி சார்ந்த துறைகளில் தகவல் தொடர்பியலின் பங்களிப்பு, எதிர்காலத்தில் தகவல் தொடர்பியல்

ஆகிய பிரிவுகளில் தமிழில் கட்டுரைகள் வரவேற்கப்படுகின்றன.

பதிவு மற்றும் கட்டுரை அனுப்ப வேண்டிய முறை

இக்கருதரங்கில் கலந்துகொண்டு கட்டுரை வழங்க விரும்புவோர் உரிய பேராளர் **கட்டணத்தை 15.11.98 - க்குள்** செலுத்தியும், அளிக்க விரும்பும் கட்டுரைத் தலைப்பைத் தெரிவித்தும் பதிவு செய்து கொள்ள வேண்டும். **முழுக்கட்டுரை 30.11.98-க்குள்** அனுப்பிவைக்கப் பெற வேண்டும். அவ்வாறு பதிவுசெய்து கொண்டவர்களின் கட்டுரை மட்டுமே பதிப்புக்கு ஏற்றுக்கொள்ளப்படும். கட்டுரையை **ஏ 4 அளவுத் தாளில் இருவரி இடைவெளியிட்டு 10 பக்கங்களுக்கு மிகாதவளவில் தட்டச்சு** செய்து இரண்டு படிகள் (Two copies) அனுப்ப வேண்டும். கட்டுரையில் வரைபடங்கள், விளக்கப்படங்கள் இருப்பின் அவற்றை அச்சிடுவதற்கு உரிய வண்ணம் வடிவமைத்து (Gate way Traching paper using Indian ink) இணைக்கப் பெறுதல் வேண்டும். கட்டுரைகளை அச்சிடுவதில் பல் நடைமுறைச் சிக்கல்கள் ஏற்படுவதால், கட்டணத்தைச் செலுத்திப் பதிவு செய்து கொள்வதிலும், கட்டுரைகளை அனுப்பிவைப்பதிலும் பேராளர் கள் காலச் சுணக்கத்தைத் தவிர்த்து ஒத்துழைப்பு நல்குமாறு கனிவுடன் கேட்டுக் கொள்கிறோம். இக்கருத்தரங்கில் கலந்துகொள்ளும் பேராளர் களுக்கு இருநாள்களுக்கு உணவு மற்றும் உறையுள் வசதி செய்துதர்படும்; பயணப்படி தரஇயலாது.

பேராளர் கட்டண விவரம்

1.	ரூ. 300/- செலுத்தி வாழ்நாள் உறுப்பினராகப் பதிவுசெய்து கொண்டுள்ளவர்களுக்கு	ரூ. 100/-
2.	வாழ்நாள் உறுப்பினர் அல்லாத தனிப்பேராளர்களுக்கு	ரூ. 200/-
3.	ஆய்வியல் நிறைஞர் (எம்.பில்), முனைவர் பட்ட (பிஎச்.டி) ஆய்வு மாணவர்களுக்கு (ஆய்வு மாணவர்கள் தத்தம் துறைத்தலைவரிடமிருந்து பெற்ற சான்றிதழோடு கட்டணம் செலுத்தவேண்டும்)	ரூ. 75/-
4.	கட்டுரையாளர்களுக்குத் துணைவருவோர் ஒவ்வொருவருக்கும் தனிக்கட்டணம். (துணை வருவோர்க்கு உணவு மற்றும் உறையுள் வசதி உண்டு; நூலும் பரிசு பொருள்களும் தரப்படமாட்டா)	ரூ. 100/-

5. பார்வையாளராக வரவிரும்புவோர்க்கு ரூ. 200/-

6. கட்டுரையின் ஆசிரியர்கள் ஒருவர்க்கு மேற்பட்டவர் இருப்பின் ஒவ்வொருவரும் உரிய பேராளர் கட்டணத்தைச் செலுத்தவேண்டும்.

பேராளர் கட்டணத்தை வரைவோலை (D.D.) அல்லது காசோலை (Cheque) பணவிடை (M.O) மூலம் அனுப்பிவைக்கலாம். வெளியூர்க் காசோலை அனுப்புவோர் கூடுதலாக ரூ. 15/- சேர்த்து அனுப்புமாறு கேட்டுக்கொள்ளப்படுகின்றார்கள்.

கட்டணம் மற்றும் கட்டுரை அனுப்பவேண்டிய முகவரி

வரைவோலையாகவும் காசோலையாகவும் அனுப்ப விரும்புவோர் ALL INDIA SCIENTIFIC TAMIL ASSOCIATION, THANJAVUR பெயருக்கு எடுத்துக் கீழ்க்காணும் முகவரிக்கு அனுப்பவேண்டும். பணவிடை மூலம் அனுப்ப விரும்புவோர் கீழ்க்காணும் முகவரிக்குக் கட்டணத்தை அனுப்பி வைக்கலாம்.

முனைவர் சா. கிருட்டிணமூர்த்தி,
இணைச் செயலாளர்,
அனைத்திந்திய அறிவியல்தமிழ்க் கழகம்,
அறிவியல்தமிழ் & தமிழ்வளர்ச்சித்துறை,
தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம், தஞ்சாவூர் - 613 005.

வேண்டுகோள்

மேற்காணும் நடைமுறைகளுக்குட்பட்டுக் குறிப்பிட்ட நாள்களுக்குள் வந்துசேரும் கட்டுரைகள் மட்டும் வல்லுநர்குழுவால் தேர்வு செய்யப்பட்டு அச்சுக்கு ஏற்றுக்கொள்ளப்படும். கழகத்தின் வாழ்நாள் உறுப்பினர்களும், பேராளர்களும், ஆர்வலர்களும் இவற்றை ஏற்று ஒத்துழைப்புத் தர வேண்டுன்றோம்.

கருத்தரங்கு நடைபெறும் நாளும் இடமும் பின்னர் அறிவிக்கப்படும்.

அன்புடன்
இராம. சுந்தரம்,
செயலாளர்,
அனைத்திந்திய அறிவியல்தமிழ்க் கழகம்

கூடுத்தது காணும் கணினி

பேராசிரியர் டாக்டர் அ. மதியழகன்*

மனிதன் உயிரோடு இருக்கும் காலத்தில் இடைவிடாது இயங்கும் அங்கங்களில் மிக முக்கியமான இரண்டு அங்கங்கள் மூளை, இதயம் ஆவன. மனிதரின் அறிவு மூளையோடு தொடர்புடையது என்பதைச் சரியாக அறிந்திருந்த நம் முன்னோர்கள் ஏனோ உணர்வுகளை இதயத்தோடு தொடர்புடையன என்று தவறாக எண்ணி வந்திருக்கிறார்கள். அறிவுக் குறைவான ஒருவனை மூளையில்லாதவன் என்றோ அவன் தலைக்குள் களிமண் இருப்பதாகவோ சொல்பவர்கள், அன்பு கருணை போன்ற நல்லுணர்வுகள் இல்லாத மனிதனை, இதயம் இல்லாதவன் என்றோ இதயம் கல்லால் ஆனது என்றோ சொல்லக் கேட்கிறோம். ஆனால், இரத்தத்தைச் சுத்தம் செய்து உந்தித் தள்ளும் பணியை ஒரு இயந்திரம் போல் செய்வதன்றி இதயம் உணர்வுகளுக்குப் பொறுப்பானது அல்ல.

உணர்வுகள் இதயத்தின் நிலையைப் பாதிக்கின்றன என்பது என்னவோ உண்மை. அச்சத்தில் இதயம் பட படவென்று அடிப்பதும், சட்டென்று நின்றுபோனது போல் தோன்றுவதும், (நின்றே விடுவதும்) கிள்ளியது போன்ற வலிகளும் ஆகிய அறிகுறிகளே இதயத்துக்கும் உணர்வுகளுக்கும் உள்ள தொடர்பு எனலாம். இந்த அறிகுறிகள் உணர்வுகளின் விளைவுகள். இன்று நாம் அறிவு, உணர்வு இரண்டுமே மூளையோடு சார்ந்தவை என்று அறிந்திருக்கிறோம். ஆனாலும், மனம், உள்ளம், நெஞ்சம், இதயம் போன்ற உருவகப்படுத்தும் சொற்களாகவேனும் இலக்கியத்திலும் நடைமுறை வழக்கிலும் தொடர்ந்து பயன்படுத்தப்படும் என்பதும் உண்மையே.

தொடக்கக் காலங்களில் கணக்கிடும் திறனோடு மட்டுமே படைக்கப்பட்ட கணினிகள் (Computers) தற்போது கொடுக்கப்பட்ட விதிகளையும் உண்மைகளையும், செய்திகளையும் பயன்படுத்தி நுணுக்கமான முடிவெடுக்கத் திறனுள்ளதாகவும் படைக்கப்படுகின்றன. மேலும், ஐம்புலன் அறிவுகளில் தொட்டு அறியவும் (Tactile Sense), பார்த்து அறியவும் (Vision), கேட்டு அறியவும் (Speech Recognition) ஓரளவுக்கேனும் திறன் உள்ளவையாகவும் உருவாக்கப்படுகின்றன. சுவைப்புலனும் முகர்ச்சிப்புலனும் கொண்ட

---

* இயக்குநர், தமிழ்நாடு தகவல் தொழில்நுட்பக்கழகம், தரமணி, சென்னை - 600 113.

கணினிகளும் உருவாக்கப்படலாம். ஆனால் கோபம், சோகம், மகிழ்ச்சி போன்ற மன உணர்வுகளை அறியவல்ல கணினிகளை உருவாக்க இயலுமா? மனிதரின் மன உணர்வுகளுக்குத் தகுந்தாறபோல் உடலில் ஏற்படும் மாறுதல்களைக் கொண்டு உணர்வுகளை அறியலாமோ? இரத்த அழுத்தம், நாடித்துடிப்பு, உடல்வெப்பம், தசைகளின் அசைவு போன்றவை உணர்வுகளுக்கு ஏற்ப அமைவதால் இவற்றின் தன்மையை அளந்து அறிந்து கொண்டேயிருக்கும். கணினிகள் உணர்வுகளின் விளைவுகளை அறியக்கூடும். ஆனால், உணர்வுகளை வேறுபடுத்தி அறிய முடியுமா?

> அடுத்தது காட்டும் பளிங்குபோல் நெஞ்சம்
> கடுத்தது காட்டும் முகம்

என்றார் திருவள்ளுவர். கணினிகள் முகத்தில் தோன்றும் உணர்ச்சிக் குறிகளைப் பார்த்து மன உணர்வுகளை அறியக்கூடுமா? அறியக்கூடும் என்பதே ஆராய்ச்சியாளரின் கருத்து. (நடனக்கலையில் உணர்ச்சிகள் முகத்தோற்றத்தின் மூலமே பெருமளவு வெளிப்படுத்தப்படுகின்றன). மிகச் சிறந்த ஒளிப்படக்கருவி (Camera) முகத் தோற்றங்களைப் படம் எடுத்துக் கணினி பாங்கு (Process) செய்வதற்கேற்ற முறையில் எண் வடிவங்களாக மாற்றித் தரவேண்டும். இவற்றை இயல்பான முகத்தோற்றத்திற்கான எண் வடிவங்களோடு ஒப்பிட்டு இரண்டிற்கும் உள்ள வேறுபாடு கண்டறியப்படவேண்டும். இந்த வேறுபாட்டுக்குக் காரணமான முகத்தசைகளின் இயக்கம் அறிந்து அந்தத் தசைகளின் இயக்கத்திற்குக் காரணமான உணர்வுகளை அறியலாம். சோகம், வியப்பு ஆகிய உணர்வுகளைக் கணினி இந்த முறையிலேயே கண்டறியச் செய்யும் முயற்சிகள் ஆராய்ச்சிக் கூடங்களில் வெற்றி பெற்றிருக்கின்றன.

கணினிகள் மனித மன உணர்வுகளை அறிவால் என்ன பயன்? பேருந்து போன்ற தானூர்திகளை ஓட்டுகின்றவர் சோர்ந்து உறங்கிவிடாதபடி அவரை விழிப்பு நிலையிலேயே இருக்கவைக்கலாம். அளவுக்கு மீறிய உணர்ச்சிகள் உடலுக்கும் உயிருக்கும் தீங்கு விளைவிக்கும் முன்னர் எச்சரிக்கை மூலம் உணர்ச்சிகளைக் கட்டுப்படுத்த உதவலாம். மனச்சோர்வு அடையும் மனிதர்களுக்கு உற்சாகமூட்டும் சொற்களைக் கூறிச் சோர்வு நீக்கி ஊக்கப்படுத்தலாம். ஆஸ்துமா, இரத்த அழுத்த மிகுதி / குறைவு போன்ற நோய்வாய்ப்பட்டவர்களுக்குத் தக்க நேரத்தில் எச்சரிக்கை செய்யலாம். கணினி தன்னைக் 'கையாள்வோர்க்கு நட்பாக'(User Friendly) நல்ல பயனளிக்க வேண்டுமெனில், உணர்வுகளை அறியும் திறன் உள்ளவையாக இருக்கவேண்டும். மனிதர்கள் தோளிலோ, இடுப்பிலோ வேறு இடங்களிலோ அணியக் கூடியனவாக (Wearable) இருக்கவேண்டும். அத்தகைய கணினிகள் காலப்போக்கில் பழக்கத்திற்கு வரத்தான் போகின்றன. ஆனால், உணர்ச்சிகள் முகத்தில் தோன்றவிடாமல் திறமையாக மறைப்பவர்களிடம் இத்தகைய கணினிகள் என்ன செய்யக்கூடும்? ★

கற்காரைத் தொழில் நுட்பத்தின் வளர்ச்சி

முனைவர். அ. இளங்கோவன்*

முன்னுரை

இன்றை கட்டடப் பணிகளில் இன்றியமையா முதன்மைப் பொருளாய் விளங்கி வருவது, Concrete என ஆங்கிலத்தில் அழைக்கப் படும் கற்காரை. கல்லும் காரையும் சேர்ந்து வலிமையும் உறுதியும் கொண்ட கட்டுமானப் பொருளைத் தரப்பயன்பட்டதனால் கற்காரை எனப் பெயரிடப்பட்டது. எந்தவொரு நாட்டின் வளர்ச்சிப் பணிகளிலும் முதலிடம் பெறும் கட்டுமானப் பணிகளுக்கு முதன்மையான தேவையாய்க் கற்காரை விளங்குவதால் கற்காரையின் பண்புகளை மேம்படுத்துவதிலும், செலவைக் குறைப்பதிலும் உருவாக்க முறை களைச் செம்மைப்படுத்துவதிலும் எனப் பல்வேறு வகைகளில் வேக மான வளர்ச்சிகளைக் கண்டுவருகிறது. இவ்வளர்ச்களின் பயன் பரவலானது என்பதால், கட்டடப் பொறியாளர்களேயன்றிப் பொது மக்களுக்கும் இவற்றை அறிந்து கொள்ளுதல் தேவையெனும் நோக்கத் தில் இக்கட்டுரை எழுதப்படுகிறது.

கற்காரை குறித்த பொதுவான கருத்துக்கள்

கற்காரை என்றால், கருங்கற்சல்லி, மணல், சிமெண்ட் இவற்றுடன் நீர் கலந்த கலவை என்ற அளவில் மட்டும் அறிந்துள்ளோர் பலர். இவருள் ஒரு பகுதியினர் இன்னும் ஒருபடி மேலாக 1:2:4 (சிமெண்ட்: மணல்:சல்லி) 1:4:8 கலவை, 1 : 1 ½ : 3 கலவை எனத் திண்மக் கூறுகளின் விகிதங்களையும் அறிந்திருப்பர். இக்கலவை யுடன் நீர் எவ்வளவு சேர்க்கவேண்டும் என்பதற்குக் கொத்தானாரின் கைவண்ணத்தையே நம்பியமைவோர் பலர். இந்த எளிய கலவை பற்றிய கருத்துகளைத் தொழில் நுட்பக் கண்ணோட்டத்தில் தெளிவு படுத்திக்கொண்ட பின்னர், கற்காரைத் தொழில் நுட்பத்தின் வளர்ச்சி களைப் பற்றி நோக்குவோம்.

---

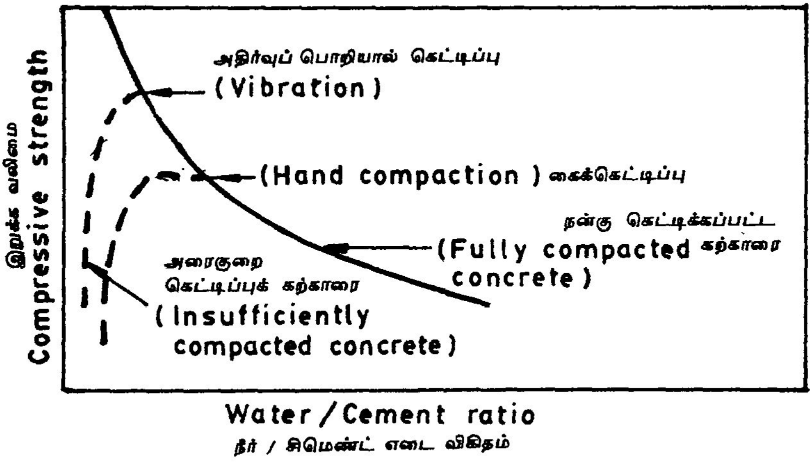
* பேராசிரியர், கட்டடப் பொறியியல், அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

கற்காரையின் வலிமைக்கு அடிப்படை கருங்கற் சல்லியே. இது பருப்பரல் (Course Aggrregate) என அழைக்கப்படுகிறது. தேவையான வடிவில் வார்ப்பு எளிமைக்காகப் பாறை உடைக்கப்பட்டுப் பருப்பரல்களாகக் காரை கொண்டு பிணைக்கப்படுதலே கற்காரையின் தொடக்க அடிப்படை. எனவே, பாறையின் அடிப்படை வலிமை, பரல்களைப் பிணைக்கும் காரையின் பிணைப்பு வலிமை இரண்டையும் ஒட்டியே கற்காரையின் வலிமை அமையும். 1 : 2 : 4 என்பது போன்ற விகிதங்கள் ஊக விகிதங்களே. பருப்பரல்களுக்கிடையேயுள்ள புரைகள் நுண் பரல் (மணல்) கொண்டு நிரப்பப்பட்டும், நுண்பரல்களுக்கிடையேயுள்ள புரைகள் சிமெண்ட் பசை கொண்டு நிரப்பப்பட்டும் புரைமை(யற்ற) குறைவான திண்மக் கலவை உருவாக்கப் பட வேண்டும் எனும் நோக்கில் புரைமையின் அளவுகள் குறித்த ஊகங்களின் அடிப்படையிலேயே இக் கலவைகள் உருவாக்கப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்பட்டும் வருகின்றன.

இதற்கு மாறாகத் திட்டக்கலவை(Designed mix) என்ற முறையில் கலவைத்திட்டம் (mix Design) குறித்த விரிவான ஆய்வுகள் மேம்பட்ட கற்காரை உருவாக்கத்திற்குப் பெரிதும் உதவியுள்ளன.

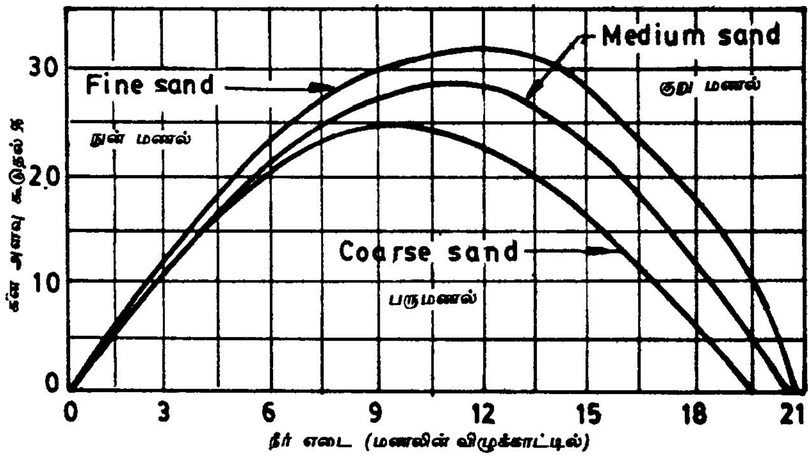
திட்டக்கலவையின் அடிப்படைகள்:

கற்காரைக் கலவைகளின் வலிமை பற்றிய ஆய்வுகள் தரும் முக்கியமான முடிவு, கற்காரையின் வலிமையை நிர்ணயிப்பது நீர்: சிமெண்ட் விகிதமே என்பதாகும். நீர் சிமெண்ட் விகிதத்துக்கும்



படம் - 1 கற்காரையின் வலிமை

கற்காரையின் வலிமைக்குமிடையிலான உறவு படம் - 1இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. சிமண்டுடன் நீர் சேரும்போது உருவாகும் வேதிமாற்றங்களே சிமெண்ட் பசையின் பிணைப்பு வலிமைக்குக் காரணமாகும். இதற்குத் தேவையான நீரின் அளவு தோராயமாகச் சிமெண்ட்டின் எடையில் 0.3 மடங்கு ஆகும். ஆனால், பொதுவான ஊகக் கலவைகளில் ஒரு பகுதி நீர் வேதிவினை வெளியிடும் வெப்பத்தைத் தணிக்கத் தேவைப்படும் (தோராயமாக 0.1) எனினும் கலவையை எளிதில் வார்ப்பதற்கும் கிட்டித்து நிரப்புவதற்கும் ஏதுவாகவே நீர் கூடுதலாகச் சேர்க்கப்படுகிறது. 0.4 ஐ விட அதிக விகிதத்தில் நீர் சேர்க்கச் சேர்க்கக் கற்காரையின் வலிமை குறைந்து கொண்டே போகும். எனவே ஊகக் கலவைகளில் வலிமை மிகுதியாகப் பெறுவதற்கு நீர் அளவைக் குறைக்கும்போது, வார்ப்பெளிமையை (Work ability) மேம்படுத்துவதற்காக, சிமெண்ட்டின் அளவைக் கூட்ட வேண்டியுள்ளது;



படம் - 2 மணலின் உப்பம்

படம் - 3இல் காட்டப்பட்டுள்ள பருப்பரல்தரத்தன்மைகளையொட்டி பரல்/சிமெண்ட் விகிதத்தை நிர்ணயிக்கும் அளவீடுகள் பட்டியல் 1இல் தரப்பட்டுள்ளன. வறட்சியான மணலுடன் நீர் சேரும் அளவிற்கேற்ப ஈரமணலின் பருமன் கூடும் தன்மை படம் 2இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. மணலின் சரியான அளவை முடிவு செய்ய இது உதவும். இதனால் கற்காரையின் உற்பத்திச் செலவு கூடும். குறைவான சிமெண்ட் கொண்ட வார்ப்பெளிமை குறைந்த கலவைகளை எளிய கிட்டிப்பு முறைகளால் சரியாகவார்க்க இயலாதாகையால், அதிர்வுப் பொறிகள் (vibrates) பயன்படுத்தப்பட்டுக் கற்காரைக் கலவைகள் நன்முறையில் வார்க்கப்பட்டன.

தற்போது ஊகக் கலவைகளுக்குப் பதிலாக M10, M15, M20 ..... M40 எனத் தரம் வரையறுக்கப்பட்ட கற்காரைக் கலவைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இவற்றும் இடம் பெறும் எண்கள் கற்காரை யின் இயக்க வலிமையைக் குறிக்கின்றன. (எ.கா. M15 எனும் கற்காரையின் இறுக்க வலிமை ச.மி. மீட்டருக்கு 15 நியுட்டன் என்பதாகும்) இக்கலவைத் திட்டத்தில் பரல்களின் அளவுத் தரப் படிமானம் (Garding of Aggregates), சிமெண்ட்டின் தரம், மணலின் ஈரப்பாங்கு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் தயாரிக்கப்பட்ட பல்வேறு வரைகள் பயன்படுத்தப்படுவதுடன் கட்டுப்பாட்டுத் தரம் சார்ந்த புள்ளியல் கோட்பாடுகளும் பயன்படுத்துகின்றன. கலவையின் தரம் ஆய்வகச் சோதனைகள் வாயிலாக உறுதி செய்துகொள்ளப்படுகிறது.

திட்டக்கலவைகள் ஊகக்கலவைகளை விட நம்பக மான முறையில் வலிமை, செறிவு, நெட்டுழைப்பு ஆகிய பண்புகளைத் தரச் சிறப்பான முயற்சிகள் பல மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. அவற்றில் முக்கியமான தொன்று பல்வேறு கூறுகளின் விகிதங்கள் நிறுத்தலளவை வழிப்பயன்படுத்தப்படலே. (Weight batching). ஊகக்கலவைகளில் முகத்தலளவை வழி விகிதங்கள் (Volume batching) பின்பற்றப்படுகின்றன.

மேம்பாட்டுத் தொழில் நுட்பங்கள்:

கற்காரை மேம்பாட்டுக்கான தொழில் நுட்பங்கள் சிமெண்ட் டின் தரமேம்பாட்டுக் தொழில் நுட்பங்கள், கற்காரைக் கலவை மேம்பாட்டுத் தொழில் நுட்பங்கள் என இரண்டு வகையான வளர்ச்சிகளாக ஈண்டு நோக்குவோம்.

சிமெண்ட் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சிகள்:

சிமெண்டின் பண்புகளில் வலிமை, நுண்மை, உறுதி, இறுகல் தொடங்குநேரம், இறுகல் முற்று நேரம் ஆகியவை முக்கியமானவை.

பெரும்பாலான சிமெண்ட்டுகள் நீருடன் கலக்கப் பெற்ற 30 நிமிடங்களில் இறுகத் தொடங்குகின்றன. பத்து மணிநேரத்தில் இறுகல் முற்றுப் பெறுகிறது. இறுகல் முற்றுப்பெற்ற பின்னர் வலிமை ஏறத் தொடங்குகிறது. முழு வலிமை எய்த 28 நாள்கள் தேவைப்படு மெனினும், மூன்று நாள்களில் பாதி வலிமை கிட்டிவிடும். எனவே, மூன்று நாள்களுக்குப் பின்னர் எளிய பயன்பாடுகளுக்குத் தடையில்லை.

சாதாரண சிமெண்ட் (Grade 33) என்பது நெடுங்கால மாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்துள்ளது. தற்போது Grade 43, Grade 53, Grade 63 ஆகிய வகைகள் (எண்கள் வலிமையைக் குறிக்கின்றன) கிடைக்கின்றன.

வலிமை மேம்பாடு மட்டுமன்றி இறுகும் நேரத்தையும் தேவைக் கேற்ப மாற்றிக் கொள்ளும் வகையில் விரைவு இறுகு சிமெண்ட் மெதுவாய் இறுகு சிமெண்ட் ஆகியனவும் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. சாலைகள், விமான ஓடு பாதைகள் ஆகியவற்றின் பழுது சீர்ப்பாட் டுக்குப் பயன்படுத்துதற்கான சிமெண்ட், சாதாரண சிமெண்ட் மூன்று நாள்களில்தரும் வலிமையை இரண்டே மணிநேரத்தில் தர வல்லது. கடலிலுள், ஆற்றுக்குள் அமைக்கப்பெறும் கட்டுமானங்களுக்கான சிமெண்ட் கலந்த சில நிமிடங்களிலேயே இறுக வல்லது. தற்போது ஆயத்தக்கற்காரை (Readymix concrete) என்னும் முறை பல இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அதாவது, கட்டுமானக் களத்தில் சரியான தரக்கட்டுப்பாடுகளைச் செயல்படுத்துவதில் இடர்ப்பாடுகள் இருக்கு மெனக் கருதப்படும் சூழ்நிலைகளில், பொதுவான மையங்களில் கற்காரைக் கலவை தயாரிக்கப்பட்டு, பாலிதீன் போன்ற உறைகளில் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு உரிய இடத்தில் வார்க்கப்படும். இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் சிமெண்ட்டின் இறுகு நேரம் சாதாரண சிமெண்ட் டின் இறுகு நேரத்தை விட மிக அதிகமாய் (ஒரு மணிநேரத்திற்கு மேல்) இருக்கும்.

சிமெண்டின் தரத்தை மேம்படுத்துதற்கென்று அதனுடன் மேலும் சேர்க்கப்படும் இணைகலவைப் பொருட்கள் (Admixture) பல. அவற்றின் வகைகளை மட்டும் இங்குக் காண்போம்.

1. **விரைவூட்டிகள்:** இவை இறுகும் நேரத்தை விரைவாக்கி வலிமை யேறும் வேகத்தையும் விரைவுபடுத்துகின்றன. வேதிவினை வெப்ப மும் விரைவில் தணிய உதவுகின்றன. இவற்றைப் பயன்படுத்துவ தால் தாங்கு வார்ப்புகளையும் சாரங்களையும் விரைவில் நீக்கிவிட லாம். கால்சியம் குளோரைடு போன்றவை விரைவூட்டிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை வலிவூட்டுக் கம்பிகளை விரைந்து துருப் பிடிக்கச் செய்வதால் நீர்த் தொட்டிகள், முன்தகைவுக்கற் காரை போன்ற பயன்பாடுகளில் தவிர்க்கப்படுகின்றன.

2. **மட்டுப்படுத்திகள்:** மிகை வெப்பச் சூழ்நிலைகளில் இறுகு வேகத்தை மட்டுப்படுத்தல் அவசியம். சரியான முறையில் பதனாக்கம் (Curing) செய்ய இயலாக சூழல்களில், வேதிவினை வெப்பம் மட்டாக வெளிப்படுதல் பொருட்டு இவை தேவைப்படுகின்றன. ஹைட்ரோ

கார்பாலிக் அமிலங்களுடன் சில உப்புகளும் சேர்ந்த கலவைகள் மட்டுப் படுத்திகளாகச் செயல்படுகின்றன.

3. இளக்கிகள்: குறைவான நீர் பயன்படுத்தப்படும் போது வலிமை மிகுந்த கற்காரை கிடைக்கப்பெறும் என்றாலும் வார்ப்பு கெட்டித் தலுக்குத் தேவையான இளக்கப் பண்பை (Plasticity)ப் பெறுதற்காகக் கூடுதலான நீர் சேர்க்க நேர்தல் பற்றிக் கண்டோம். குறைந்த நீர்: சிமெண்ட் விகிதத்திலேயே மிகுதியான இளக்கப் பண்பு பெறப் பல் வகையான பல்படிச் சேர்மங்கள் (polymers) பயன்படுத்தப்படுகின் றன. இவற்றைப் பயன்படுத்துவதால் 10% வரை சிமெண்ட் பயன் பாட்டில் சிக்கனம் பெறலாம். அடர்த்தியும் வலிமையும் மிகு கற்காரை பெற இவை உதவுகின்றன.

4. நீர்க் குறைப்பிகள்: கலவையில் சேர்க்கப்படும் நீரின் ஒரு பகுதி இறுகிய சிமெண்ட்டுகளுக்கிடையே பயனின்றித் தங்கிப் போவதால் முழுமையான வேதிவினைக்குத் தேவையான நீருக்குமேல் மிகுதி யாகக் கலவை சேர்க்க நேர்கிறது. நீர்க் குறைப்பிகளினைச் சேர்ப்ப தன் வாயிலாய் எதிர்மின்சுமை கொண்ட இப்பொருட்கள் சிமெண்ட்டு களில் புறப்பரப்பினைச் சூழ்ந்து அவற்றுக்கிடையே நீர் சிறைப்படுத்து வதைத் தவிர்க்கின்றன.

5. காற்றுக்குமிழ் ஊட்டிகள் (Air Entraining agents): இவை கற் காரையில் ஏராளமான நுண்ணிய காற்றுக் குமிழ்கள் தோன்றி நிலைக்கச் செய்வதன் மூலம் மிகக் குளிர்ச் சூழல்களிலும் ($< 0°$ C) கற்காரைக்குப் போதிய இளக்கப் பண்பைத்தர உதவுகின்றன.

6. புரைமை நீக்கிகள்: சாதாரண கற்காரை வகைகளில் ஓரளவு, புரைமையிருப்பதால், அவற்றின் வழியே நீர்க்கசிவு (நீர் ஒழுக்கு கூட) நிகழ வாய்ப்பு உண்டு. புரைமை நீக்கிகளில் புரைகளை முழுமையாக அடைப்பவை, புரைகளின் தொடர்கட்டமைப்பை மாற்றி நீரொழுக்கத்தைத் தடுத்துக் காற்றுப் புகவழிவிடுபவை என இரு வகை உண்டு.

7. மிகை குழைவூட்டிகள்: கற்காரை குழாய்களின் மூலம் இறைப்புப் பொறிகள் கொண்டு செலுத்தப்படுதற்குத் தேவையான மிகை குழைவுப் பண்பு தந்து (வலிமையைக் குறைக்காமல்) இவை உதவும்.

8. மிகை இளக்கிகள் (Super Plastizers): இவை கற்காரைக்குக் குறைந்த நீருடன் மிகுந்த இளக்கப் பண்பு தருவதால் உயர்வலிமை, விரைந்த இறுகல் முதலான பண்புகளைத் தருகின்றன. உயர்வலிமைக் கற்காரைகளில் இவற்றின் பயன்பாடு குறித்த ஆய்வுகள் பல நடைபெற்று வருகின்றன.

சில சிறப்புக் கற்காரை வகைகள்:

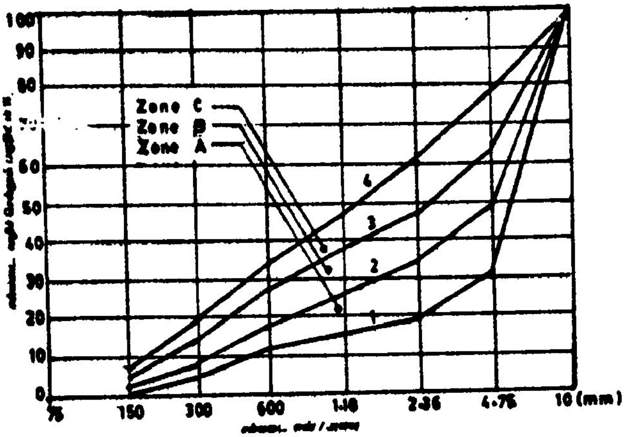
1. உயர்பான்மைக் கற்காரை (High Performance Concrete):

உயர் வலிமை, உயர் மீள்கைக் குணகம், புரைமைக் குறைவு, நீடித்த உழைப்பு ஆகியபண்புகள் அனைத்தும் கொண்டதாய்த் தயாரிக்கப்படும் கற்காரை உயர்பான்மைக் கற்காரை என அழைக்கப்படுகிறது. இக் கற்காரை தயாரிப்பில் 8 முதல் 12% வரை சிலிகா ஆவி பயன்படுத்தப்படுகிறது. நீர் - சிமெண்ட் விகிதம் 0.25 - 0.32 வரை இருக்கும். கவனமாகத் தயாரிக்கப்படும் போது மென் உருக்கின் இறுக்க வலிமையில் பாதிவரை (120 N / mm^2) 28 நாள்களில் எய்த இயலும்.

2. இழை வலிவூட்டுக் கற்காரை (Fibre Rainforced Concrete):

உலோகங்களோடு ஒப்பிட, கற்காரையின் முதல் குறை, குழைவின்மை. இதனால், கற்காரைக் கட்டமைப்புகளின் உறுப்புகள் (தூண்களும், உத்தரங்களும் போன்று) இணையும் பகுதிகளில் விரைவாக விரிசல்கள் தோன்றுகின்றன. இதனைத் தவிர்க்கவும் விரிசல்களுக்குப் பிறகும் கணிசமான சுமையை ஏற்கச் செய்யவும் இணைப்புப் பகுதிகளில் 1% அளவில் மெல்லிய கம்பி இழைகள் கலந்து தயாரிக்கப்படும் கற்காரை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இவையன்றியும் ஆயத்தக்கலவைக்கற்காரை, பல்படிமக்கற்காரை (Polymer Concrete), நிலக்கரிச்சாம்பல் கலந்த கற்காரை (Flyash Concrete), காற்றடைக்கற்காரை (Aerocrete), மணலறு கற்காரை (No fines Concrete) போன்ற பல்வேறு வகைக் கற்காரைகள் தேவைக்கேற்பப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. குறிப்பாக, தரமான மரங்கள் கட்டுமானப்பணிகளுக்குக் கிடைத்தல் அரிதாகி வருகின்ற சூழலில், தூலக்கட்டுகள், கதவு, சாளரச் சட்டங்கள் ஆகியவற்றிலும் பயன்படுத்தப் பெறும் கற்காரைகள், நாள்தோறும் பெருகி வரும் சூழல் மண்டல மாசு விளைவிக்கக் கூடிய பாதிப்புகளுக்கேற்ப எதிர்ப்புத்தன்மை கொண்ட கற்காரைகள் ஆகியவை நமது உடனடி வருங்காலத் தேவை எனலாம்.



படம் - 3 பரல்

வார்ப்பெளிமை	மிகக்குறைவு				குறைவு				நடுத்தரம்				மிகுதி			
படித்தர வகை	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
நீர் / சிமெண்ட எடை விகிதங்கள் 0.35	3.7	3.7	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.7	2.6	2.6	2.7	2.4	2.4	2.5	2.5	2.2
0.40	4.8	4.7	4.0	3.9	3.9	3.9	3.8	3.5	3.3	3.4	3.5	3.2	3.1	3.2	3.2	2.9
0.45	6.0	5.8	5.7	5.0	4.8	4.8	4 6	4.3	4.0	4.1	4.2	3.9	x	3.9	3.9	3.5
0.50	7.2	6.8	6.5	5.9	5.5	5.5	5.4	5.0	4.6	4.8	4.8	4.5	x	4.4	4.4	4.1
0.55	8.3	7.8	7.3	6.7	6.2	6.2	6.0	5.7	x	5.4	5.4	5.1	x	4.8	4.9	4.7
0.60	9.4	8.6	8.0	7.4	6.8	6.9	6.7	6 2	x	6.0	6.0	5.6	x	x	5.4	5.2
0.65	-	-	-	8.0	7.4	7.5	7 3	6.8	x	x	6.4	6.1	x	x	5.8	5.6
0.70	-	-	-	-	8.0	8.0	7.7	7.4	x	x	6.8	6.6	x	x	6.2	6.1
0.75					-	-	-	7.9	x	x	7.2	7.0	x	x	6.6	6.5
0.80					-	-	-	-	x	x	7.5	7.4	x	x	x	7.0
0.85									x	x	7.8	7.8	x	x	x	7.4
0.90									x	x	x	8.1	x	x	x	7.7
0.95									x	x	x	-	x	x	x	8.0
1.00													x	x	x	x

பட்டியல் 1: பரல்/சிமெண்ட் விகிதம் நிர்ணயித்தல்

கலைச் சொல் பட்டியல்

அதிர்வுப் பொறிகள்	-	Vibrates
ஆயத்தக் கற்காரை	-	Ready Mixed Concrete(RMC)
இணைக் கலவைப் பொருள்	-	Admixture
இழை வலிவூட்டுக் கற்காரை	-	Fibre Rainforced Concrete.
இளக்கிகள்	-	Plasticizers
இறுக்க வலிமை	-	Compressive strength.
இறுகுதல்	-	Setting
உயர்பான்மைக் கற்காரை	-	High Performance Concrete
ஊகக்கலவை	-	Nominal Mix
கலவைத் திட்டம்	-	Mix Design
கற்காரை	-	Concrete
காற்றடைக் கற்காரை	-	Aerocrete.
காற்றுக்குமிழி ஊட்டிகள்	-	Air Entraining Agents
தரப்படிமானம்	-	Grading.
திட்டக் கலவை	-	Designed Mix.
நிலக்கரிச்சாம்பல்	-	Flyash.
நீர்க் குறைப்பிகள் .	-	Water Reducing Agents
நுண் பரல்	-	Fine Aggregate.
பதனாக்கம்	-	Curing
பருப்பரல்	-	Course Aggregate.
பல்படிமக் கற்காரை	-	Polymer Concrete
பிணைப்பு வலிமை	-	Bend Strength
புரைகள்	-	Pores
புரைமை நீக்கிகள்	-	Water Proofing Agents
மட்டுப்படுத்திகள்	-	Retorolers
மணலறு கற்காரை	-	No fines Concrete.
மிகை இளக்கிகள்	-	Super Plasticizers.
வலிமையுறல்	-	Hardening
வார்ப்பெளிமை	-	Workability
விரைவூட்டிகள்	-	Accelerators
வேதிவினை வெப்பம்	-	Heat of Hydration.

★★★

மாணவர் பகுதி

கரியமிலவாயு உமிழ்வுகளும் பருவநிலை மாறுபாடுகளும்

டி. சி. மஞ்சுநாத்*

முன்னுரை

1988 ஆம் ஆண்டு வெயில்காலத்தில் வட அமெரிக்கப் பகுதிகளில் உலகமே கண்டிராத வகையில் மிக அதிகமான வெப்பநிலைகள் பதிவாயின. அதன் விளைவாக, உலகம் முழுதும் நடந்த விவாதங்களின் முடிவே நாம் இன்றைக்கும் பரவலாகப் பேசிக் கொண்டிருக்கும் புவிவெப்பநிலை அதிகரிப்பு(அ) கிரீன் ஹவுஸ் விளைவு (அ) உலகம் வெப்பமயமாதல். இந்த வெப்ப நிலை அதிகரிப்பிற்குக் கரியமிலவாயு, மீத்தேன், நைட்ரஸ் ஆக்ஸைடு (சிரிப்பூட்டும் வாயு), மற்றும் ப்ரியான்கள் (க்ளூரோ, ப்ளூரோ கார்பன் கள்) ஆகியவை தாம் காரணம் என்றாலும், வளிமண்டலத்தில் உள்ள கரியமில வாயுச் செறிவே இதற்கு முழு முதற்காரணம் என்றால் தகும். எனவே, புவிவெப்பநிலை அதிகரிப்பின் வளர்ச்சி வீதத்தைக் கட்டுப்படுத்த வளிமண்டலத்தில் கரியமிலாவாயுச் செறிவைக் கட்டுப்படுத்தல் அவசியம். அதற்கான சாத்தியக் கூறுகளை விவாதிப்பதே இவ்வாய்வுத் தொகுப்பின் நோக்கம்.

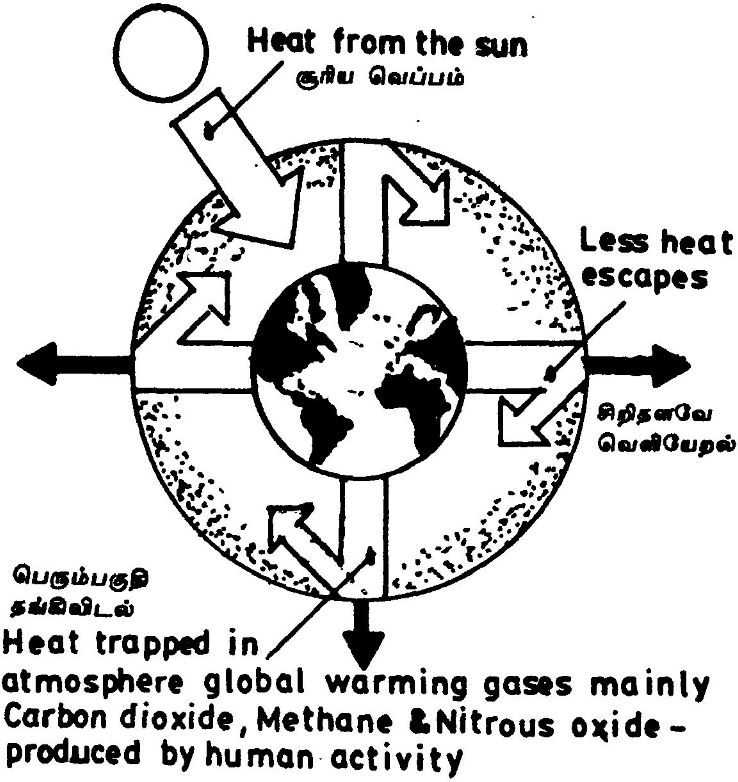
புவி வெப்பநிலை அதிகரிப்பு (அ) உலகம் வெப்ப மய மாதல்

புவியின் வளிமண்டலத்தில் உள்ள கரியமிலவாயு, சூரியனின் ஒளிக்கதிர்கள் தன்னுள் ஊடுருவிப் புவி மண்டலத்தை அடைய அனுமதிக்கிறது. இதனால், புவியினுடைய மேற்பரப்பு சூடேற்றப் படுகிறது. அப்படிச் சூடேற்றப்பட்ட புவியின் மேற்பரப்பி

---

* *இறுதியாண்டு இயந்திரப் பொறியியல், கிண்டி பொறியியற் கல்லூரி, அண்ணா பல்கலைக்கழகம்.*

லிருந்து வெளிப்படும் நீண்ட அலையளவுகள் கொண்ட அகச் சிவப்புக் கதிர்களைக் கரியமில வாயு வெளியில் செல்ல அனு மதிப்பதில்லை. இதையே நாம் ''கிரீன் ஹவுஸ் விளைவு'' என் கிறோம். இந்தக் கதிர்வீச்சுப் பரிமாற்றங்களில் வேற்றுமை இருப்ப தால்தான் புவியின் மேற்பரப்பு வெப்பமாகவே இருக்கிறது. இந்த இயற்கையான வெப்பம் உயிர்வாழ்க்கைக்கு இன்றியமையாதது என்றாலும் காலம் காலமாக மனிதச் செல்களினால் வளி மண்டலத் தில் கரியமில வாயுச் செறிவு மிகுந்துள்ளது. அதனால், புவியின் வெப்பநிலை அதிகரித்துப் பருவநிலை மாறுபாடுகள் பல ஏற்பட்டுக் கொண்டிருக்கின்றன. பல தீய விளைவுகளுக்கு இந்த வெப்பநிலை உயர்வு வழிவகுக்கும் எனக்கருதப்படுகிறது. படம் (1).

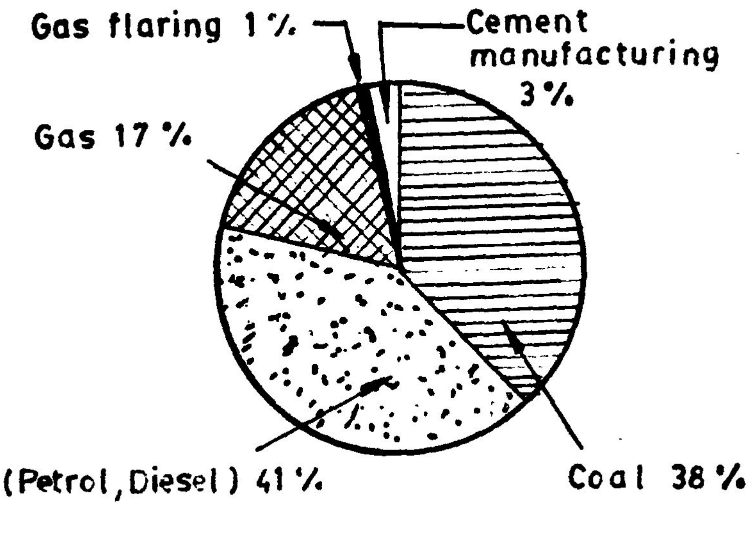


படம் 1 : உலகம் வெப்பமயமாதல்

கரியமிலவாயு மற்றும் அதன் மூலங்கள்

கரிம எரிபொருட்கள் முழுமையாக எரிவதால் உண்டாகும் வளிமப்பொருளே கரியமிலவாயு. உலகில் கரியமிலவாயு உமிழ்வுகளுக்கு முதன்மையான காரணம் திரவ எரிபொருள்களின் கனற்சியே (எரிதல்). இத்திரவ எரிபொருட்கள் மின்உற்பத்தியிலும், போக்குவரத்து வாகனங்களிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

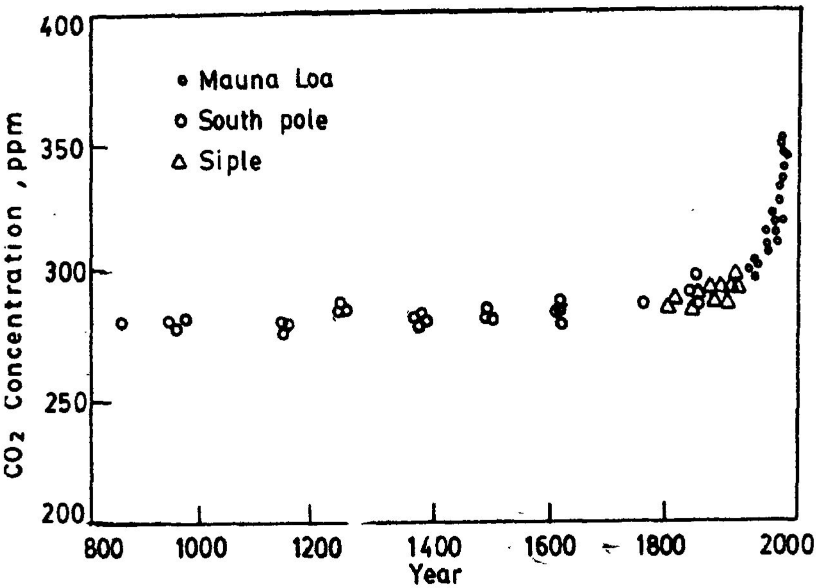
அடுத்து வருவது மின்உற்பத்தியில் பயன்படும் திண்ம எரிபொருளான நிலக்கரி. மேலும், சிமென்ட் தொழிற்சாலையில் ஒரு டன் அளவு சிமென்ட் உற்பத்திக்கு அரை டன் அளவு கரியமில வாயு உமிழப்படுகிறது என உலக இயற்கை வளங்கள் நிறுவனம் கணித்துள் ளது. படம் (2).



படம் - 2 : கரியமில வாயு மூலங்கள்

கரியமில வாயுச் செறிவு

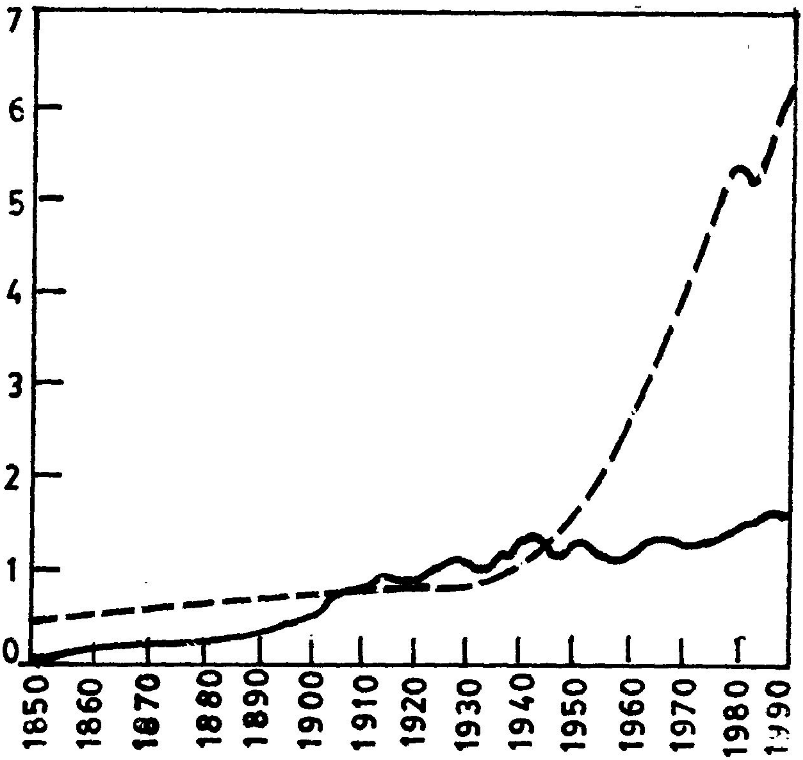
தொழிற்புரட்சிக்கு ஆயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு கரியமில வாயுவின் செறிவு வளிமண்டலத்தில் 275 முதல் 285ppmv ஆக இருந்திருக்கிறது. இது 1990ஆம் ஆண்டில் 353 ppmv அளவிற்கு அதாவது 25%க்கும் கூடுதலாக உயர்ந்திருக்கிறது (படம் 3).



படம் 3 : கரியமில வாயு செறிவு

இவ்விளைவு காடுகளின் அழிப்பு கரிம எரிபொருட்களின் மிகுதியின் பயன்பாடு ஆகியவற்றால் ஏற்பட்டிருப்பதாக நம்பப்படுகிறது. (படம் 4).

ஹவாய் தீவின் மானாலோவிலும் தென்துருவப் பகுதிகளிலும் மேற்கொள்ளப்பட்ட தொடர் அளவீடுகள் மூலமாகக் கரியமிலவாயுச் செறிவு ஆண்டுக்குச் சராசரியாக ஒரு ppmv அதிகரிக்கிறது எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.



படம் 4 வளிமண்டலத்தில் கரிமத்தனிமச் சேர்க்கை

------- -------- மரபு வழி எரிபொருள்
———————— காடுகள் அழிப்பு
1 Pg = ஒரு பில்லியன் டன்கள்

கரியமில வாயு உமிழ்வில் தனிப்பட்ட நாடுகளின் பங்கு

வளி மண்டலத்தில் கரியமில வாயுச் செறிவை அதிகரிப்பதில் பொருளாதார ஒத்துழைப்பு, வளர்ச்சிக்கான கட்டமைப்பின் (OCED) உறுப்பு நாடுகளே பெரும் பங்கு வகிக்கின்றன. அதிலும் முதல் இடம் வகிப்பது அமெரிக்காதான். மேலும், வளரும் நாடுகளில் திண்ம எரிபொருள்கள் மூலம் உமிழப்படும் கரியமிலவாயுவின் சதவீத மும் வளர்ந்த நாடுகளில் நீர்ம எரிபொருள்கள் மூலம் உமிழப் படும் அளவுகளின் சதவீதமும் மிகுதியாக உள்ளன.

இந்தியாவிலும் சீனாவிலும் உமிழப்படும் கரியமிலவாயு அளவுகளில் 80% சதவீதம் நிலக்கரியின் கனற்சி (எரிதல்) மூலமாகவே உமிழப்படுகின்றன. எதிர்காலத்தில் கிழக்கு ஐரோப்பா, முன்னாள் சோவியத் குடியரசுகள் மூலம் உமிழப்படும் கரியமிலவாயு அளவுகளைத் தவிர மற்ற அனைத்து நாடுகளின் பங்கும் ஆண்டுக்கு ஆண்டு பெருகும் எனக்கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

கவலைதரும் கணிப்புகள்

பருவநிலை மாறுபாட்டிற்கான பன்னாட்டுக் குழுவில் (IPCC) இடம்பெற்றுள்ள அறிஞர்களும் பல்வேறு நாடுகளின் அறிவியல் அறிஞர்களும் கரியமிலவாயுச் செறிவு மிகுதலின் விளைவுகளாகப் பல நிகழ்வுகளைச் சுட்டி எச்சரித்துள்ளனர்.

★ புவியின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை கடந்த 1900 முதல் 0.3° C இல் இருந்து 0.6° C வரை உயர்ந்துள்ளது. 2100 ஆண்டு வாக்கில் இது 3.5° C வரை உயரக்கூடும்.

★ கடல்கள் கரியமில வாயுவின் உறிஞ்சகங்களாகச் செயல்படுவதை நாம் அறிவோம். புவியின் வளிமண்டலத்தில் உள்ள கரிமத் தனிமத்தின் அளவைவிட 60 மடங்கு அதிகமானக் கரிமத் தனிமத்தைக் கடல்கள் உள்ளடக்கி வைத்துள்ளன. ஆனால், வெப்பநிலை உயர்வால் கரியமிலவாயு நீரில் கரைவது குறையும். இதன் விளைவாக வளி மண்டலத்தில் கரியமிலவாயுவின் செறிவு அதிகரித்து மீண்டும் வெப்பநிலை உயர வழிகோலும்.

★ வெப்பநிலையில் ஒரு டிகிரி உயர்வு கூட வேளாண்மை, உணவு உற்பத்தியைப் பெரிதும் பாதிக்கும்.

★ உயிரியல் பொருள்களின் உற்பத்தித் திறன் குறையும்.

★ சுற்றுச்சூழல் சமனின்மை நிலை உருவாகிக் கடல்வாழ் உயிரினங்கள் உள்படப் பல உரியினங்கள் அழியக்கூடும்.

★ 2100 ஆம் ஆண்டு வாக்கில் மிதக்கும் பனிப்பாறைகள் உருகுவதன்மூலம் கடல் மட்டம் ஒரு மீட்டர் அளவிற்கு உயரக் கூடும். இதனால் பல நகரங்களும் தீவுகளும் நீரில் மூழ்க நேரிடும்.

★ கடல் நீரோட்டங்கள் மாற்றப்படும். இதனால் கடுமையான சூறாவளிகளையும் வறட்சியையும் சந்திக்க நேரிடும்.

கட்டுப்படுத்தும் வழிமுறைகள்

கரியமில வாயு உமிழ்வுகளைக் கட்டுப்படுத்துதல் ஒரு தொழிற்சாலையின் அன்றாடப் பணிகளைப் போன்று எளிதன்று. கரியமிலவாயு உமிழ்வுகள் உள்ள மூலாதாரங்கள் அனைத்தையும் கட்டுப்படுத்தும் வழிகளை நாம் கண்டறிய வேண்டும்.

எரிபொருள் சிக்கனம்

முறையான எரிபொருள் சிக்கன நடவடிக்கைகள் மூலம் 15% அளவு ஆற்றலை நம்மால் சேமிக்க முடியும் எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. இதனால், கரியமிலவாயு உமிழ்வுகளில் எட்டில் ஒரு பங்கினைக் குறைக்கலாம். மேலும், வளரும் நாடுகளில் ஆற்றல் தேவைகளைச் சமாளிக்கவும் இது உதவும். எடுத்துக்காட்டாக,

1) மின் உற்பத்தியில் இரட்டைச்சுற்றுகளைப் பயன்படுத்துதல்.
2) விறகு மற்றும் காகிதங்களை மீண்டும் பயன்படுத்துதல்.
3) சமைத்தல், ஒளியூட்டல் தேவைகளுக்கு மின்சாரத்தை விடுத்துச் சாண எரிவாயுவைப் பயன்படுத்துதல்,

இவ்வாறு, எரிபொருள் சிக்கனத்திற்கும் சேமிப்பிற்கும் வாய்ப்புகள் உள்ள பல்வேறு வழிகளைக் கண்டறிந்து செயல்படுத்த ஒவ்வொரு நாடும் தகுந்த குழுக்களை அமைக்க வேண்டும்.

மரபு சாரா ஆற்றல் மூலங்கள் (மின் உற்பத்தி)

மரபு வழி ஆற்றல் மூலங்களாகிய பெட்ரோலிய, நிலக்கரி எரிபொருள்களின் இருப்புக் குறைந்து வரும் நிலையில், எதிர்காலத்தில் ஆற்றல் பற்றாக்குறையைச் சமாளிக்க நாம் கண்டறிந்து பயன் படுத்தத் தொடங்கியுள்ள புதிய ஆற்றல் மூலங்கள், பெரும்பாலும் கரியமில வாயு உமிழ்வுகள் இல்லாதவை (அல்லது) சிறும அளவி லேயே உமிழ்வன என்பதில் நாம்நிறைவடையலாம். சூரியனின் வெப்ப ஆற்றல், காற்றின் இயக்கு ஆற்றல், அணுமின்னாற்றல், நீர்மின்னாற்றல், ஹைட்ரஜன், சாண எரிவாயு ஆகியவற்றில் கரிய மிலவாயு உமிழ்வுகளுக்கான வாய்ப்பு மிகக் குறைவே. மேலும், மின்நிலையங்களில் நிலக்கரிக்கு மாற்றாக இயற்கை வாயுவைப் பயன்படுத்தலாம். இப் புதிய ஆற்றல் மூலங்களைப் பெருமளவில்

பயன்படுத்தத் தொடங்கினால், கரியமில வாயு உமிழ்வுகள் கணிசமாகக் குறைந்துவிடும் என்பதில் ஐயமில்லை.

போக்குவரத்து

போக்குவரத்துத் துறையில் பெரும் எண்ணிக்கையிலான சிறிய மூலங்கள் கரியமிலவாயு உமிழ்வுகளுக்குக் காரணமாக இருப்பதால், சிக்கனக் கட்டுப்பாட்டு நடவடிக்கைகளுக்கான சாத்தியக் கூறுகள் குறைவே. இத்துறையில் சிந்திக்கத்தக்க வழிவகைகளாவன:

அ. உள்ளெரியும் பொறிகளின் திறம் மேம்படுத்தல்

ஆ. தனிப்பட்ட சிறிய வாகனங்களைத் தவிர்த்துப் பொதுப் போக்குவரத்து வாகனங்களைப் பயன்படுத்தல்.

மின்சாரத் தானியங்கிகள்

மின்சாரத்தால் இயங்கும் தானியங்கிகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் கரியமிலவாயு உமிழ்வுகளைத் தடுக்கலாம். அதிலும் புதிய ஆற்றல் மூலங்களைப் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கும் மின்சாரமாயின் கணிசமான அளவு குறையும். அவ்வாறு இல்லையேல்கூட ஒரு மிகப்பெரிய மின்நிலையத்தின் உமிழ்வு அளவுகள், பல ஆயிரம் தானியங்கிகளின் உமிழ்வு அளவுகளைவிட மிக குறைவாகவே இருக்கும். கீழ்க்காணும் செய்திக் குறிப்பு இதனை விளக்கும்.

மின்சாரம்	எரிசக்தி மூலம் (40% இயங்கு திறன்)	கரியமிலவாயு உமிழ்வுகள்
0.27 KWH / km		8 / km
	நிலக்கரி	226
	எண்ணெய்	180
	இயற்கை வாயு	134
பெட்ரோல்	தூய்மிப்பு நீங்கலாக	234
10 kmp/ ≏ 0.88 kwH / kM	,, உள்பட	256

நீண்ட தூரப் பயணத்திற்குப் பயன்படுத்த இயலாமை, வேகக்குறைவு போன்ற குறைபாடுகள் மின்சாரத் தானியங்கிகளைப் பெருமளவில்

பயன்படுத்தத் தடையாய் உள்ளன. இவ்விடர்ப்பாடுகளைக் களைய ஆராய்ச்சிகள் தேவை.

உள்ளெரியும் பொறிகளுக்கு மாற்று எரிபொருள்கள்

உள்ளெரியும் பொறிகளுக்கு மாற்று எரிபொருள்களாக மெத்தனால் மற்றும் தாவர எண்ணெய்களைப் பயன்படுத்துவதற்கான ஆராய்ச்சிகள் நடந்து வருகின்றன. ஆனால், அவையெல்லாம் கரித்துகள் மாசைக் குறைப்பதிலும், எந்திரத்தின் திறனை அதிகரிப்பதையுமே நோக்கமாகக் கொண்டவை, எனினும், மொத்தனாலின் கரியமில வாயு உமிழ்வு காரணி பெட்ரோலைவிடச் சிறிதளவு குறைவாக உள்ளது எனக்காணலாம்.

பெட்ரோல்	73 kg / GJ
மெத்தனால்	69 kg / GJ

இதனை மேலும் குறைப்பதற்கான வழிகளை ஆராய வேண்டும். மாறாக வாசிங்டன் பல்கலைக்கழக முன்னாள் பேராசிரியர் ஹெர்ட்ஸ்பர்க் அவர்களின் கருத்துப்படி நீர்ம நைட்ரஜனைப் பயன்படுத்தலாம். நீர்ம நைட்ரஜன் இயந்திரம் பழைய நீராவி இயந்திரத்தைப் போன்றதே. தண்ணீருக்குப் பதில் நீர்ம நைட்ரஜனைப் பயன்படுத்தலாம். புகைக்கழிவாக உமிழப்படுவது வளிமண்டலத்தில் 78% உள்ள சுத்தமான நைட்ரஜனேயாகும். காற்றைக் குளிர்வித்து நீர்ம நைட்ரஜனைத் தயாரிக்கும் போது கரியமில வாயு, நைட்ரஜன் ஆகியவை நீர்ம நிலைக்கு வருவதற்கு முன்னரே திடநிலைக்கு வந்துவிடும். இதனைக் கடலில் கழித்துவிடில் வளிமண்டலத்தில்கரியமிலவாயுச்செறிவு குறையும்.

இந்த தொழில்நுட்பத்திலும் பல இடரபாடுகள் உள்ளன வென்பதை ஆராய்ச்சியாளர்கள் மறுக்கவில்லை. இதன்படி 400 கி.மீ. தூரத்தைக் கடக்க 360 லிட்டர் கொள்ளளவு உள்ள எரிபொருள் கிடங்கு தேவைப்படும். கார்களில் அவ்வளவு பெரிய கிடங்குகள் இடப்பற்றாக்குறை, விபத்துகள் போன்ற பல விளைவுகளை உண்டாக்கக் கூடும். எவ்வாறாகிலும் வளிமண்டலத்தில் கரியமில வாயுச் செறிவைக் கட்டப்படுத்த திரவ நைட்ரஜன் பயன்படும் என்பது உறுதி. எனவே, இத்தொழில் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவதற்கான வாய்ப்புகளை ஆராய வேண்டும்.

புகைக் கழிவுகளில் இருந்து கரியமிலவாயுவைப் பிரித்தல்

பெரும் தொழிற்சாலைகள், மின்நிலையங்களிலிலருந்து வெளிப்படும் புகைக்கழிவுகளில் இருந்து இயற்பியல், வேதியியல் முறைகளில் கரியமிலவாயுவைப் பிரித்துக் கடலில் கலந்துவிடலாம் என்பது ஆராய்ச்சியாளர்கள் பலரின் கருத்து. ஆனால், இந்த முறை களினால் நுகர்பொருளான ஆற்றலின் விலை கணிசமாக உயரும். எடுத்துக்காட்டாகப் புகைக்கழிவுகளைக் குளிர்வித்து, 85% கரியமில வாயுவைத் திடப்பொருளாக்கிக் கடலில் கரைப்பதற்கு மின்னுற் பத்திச் செலவு 30% கூடும் என ஜெர்மனில் நடத்தப்பட்ட ஓர் ஆய்வு கூறுகிறது. இந்த விலையேற்றத்தை ஏற்க மக்கள் முன்வர வேண்டும்.

காடுகள் வளர்ப்பு

தாவரங்கள் ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் கரியமிலவாயுவை உறிஞ்சிக் கரிமத் தனிமத்தைத் தேக்கி வைத்திருக்கும் கிடங்குகள் என நாம் அறிவோம். சுற்றுச்சூழல் சமநிலைக்குப் பூமியின் நிலப்பரப்பில் மூன்றில் இரண்டு பங்கு காடுகள் இருத்தல் அவசியம். ஆனால், மனிதச் செயற்பாடுகளினால் காடுகளின் பரப்புக் குறைந்து வருகிறது. வளிமண்டலத்தில் கரியமில வாயுச் செறிவு இதனாலேயே 17% கூடியுள்ளது. எனவே, காடுகள் வளர்ப்பு என்பது கரியமிலவாயு செறிவைக் கட்டுப்படுத்த நல்லதோர் வழிமுறை என்பதில் ஐய மில்லை. ஓர் ஆண்டின் மொத்த கரியமில வாயு உமிழ்வுகளில் 20%ஐ உறிஞ்சுவதற்கு 200 மில்லியன் எக்டர் காடுகளை வளர்க்க வேண்டும் எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. மேலும், சுழற்சி முறையில் நல்ல விறகாகக் கூடிய மரங்களைப் பயிரிட்டு, பெட்ரோலிய நிலக்கரி எரிபொருள்களுக்கு மாற்றாகப் பயன்படுத்தலாம்.

இதனால், ஆண்டுக்கு 0.12 Gt கரிமத் தனிமம் வளிமண்டலத்தில் சேர்வதைத் தடுக்கலாம்.

உலக நாடுகளின் கடமை

நாளடைவில் பல தீய விளைவுகளை மனித குலம் எதிர் கொள்வது உறுதி என்ற நிலையில் வளிமண்டலத்தில் கரியமில வாயுவின் செறிவைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கான வழிமுறைகளைச் செயல்படுத்துவது அனைத்து நாடுகளின் கடமை. உமிழப்படும்

கரியமிலவாயுவின் 80% சதவீதத்திற்கு ஆற்றல் மூலங்களே காரண மாக அமைவதால் ஆற்றல் கொள்கைகளை, உலகநாடுகள் தக்க வகையில் திருத்தியமைக்க வேண்டும்.

கடந்த 1972-ஆம் ஆண்டு ஸ்டாக்ஹோம்மில் நடந்த முதல் சுற்றுச்சூழல் மாநாடு முதலாக இதுவரை உலகில் பல்வேறு மாநாடுகள் நடத்தப்பட்டுள்ளன. அண்மையில் (டிசம்பர் 1997) ஜப்பானின் தலைநகர் க்யோடோவில் நடந்து முடிந்த புவி வெப்பநிலை அதிகரிப்பிற் கான ஐக்கியநாடுகள் மாநாட்டில் 11 திசம்பர் அன்று உலகநாடு களிடையே ஓர் உடன்படிக்கை கையெழுத்தாகியுள்ளது. அதன் படி, அனைத்து நாடுகளும் கார்பன்கள், மீத்தேன், நைட்ரஸ் ஆக்சைடு, நீர்ம புளூரோ கார்பன்கள், பெர்ப்ளூரோ கார்பன்கள், கந்தக ஹெக்சா க்ளோரைடு ஆகிய ஆறு வாயுக்களின் உமிழ்வு அளவு களை 2010 ஆம் ஆண்டு வாக்கில், 1990 ஆம் ஆண்டின் உமிழ்வு கள் அளவிற்குக் குறைத்துக் கொள்ள முடிவெடுத்துள்ளன. முன் னாள் கிழக்க ஐரோப்பிய நாடுகள், ரஷ்யா, இந்தியா உள்பட 38 வளரும் நாடுகள் 52 சதவீதமும், ஐரோப்பிய நாடுகளின் கூட் டமைப்பு 8 சதவீதமும், ஐக்கிய அமெரிக்க நாடுகள் 7 சதவீதமும், ஜப்பான் 5 சதவீதமும், உமிழ்வுகளின் அளவைக் குறைத்துக் கொள்ள ஒப்புக்கொண்டுள்ளன.

இந்த உடன்படிக்கையை முறையாகச் செயல்படுத்த அனைத்து நாடுகளும் முனைப்போடு செயல்பட்டால் வெப்பநிலை அதிகரிப்பை உறுதியாகத் தவிர்க்கலாம்.

மேற்கோள் விவரம்

★ Energy policy and global warming : Using the imprecise to deal with the uncertain

— Loren C.Cox.

★ From Green house to the Reshaping of Financial structure of Technology transfer

— Jean - Charles Haourcade and Anjali Shankar

(From proceedings of 12th International conference on International Association for Energy Economics)

★ Global climate change. Mitigation

— Edwards Rusin & Co.

★ Carbon Cycle

— Richard Houghton

(From The wiley Encyclopedia of Energy and Environment)

★ Prospects for Carbon-di-oxide emission reduction

— F.M.J.A. Diepstraten W. Vangool.

★ The potential of Renewable energy to reduce CO_2 emissions

— E.H. Zysen.

★ The recovery of CO_2 from power plants

C.A. Henriks. K.Blok & W.C. Turkenburg

(From Climate and Energy, Ktuwer Academic publishers)

★ The Hindu Science and Technology

★ Indian Express (Science Express)

★ Competition Refresher Jan. 1998.

★★★

நூற்பார்வை

ஆசிரியர் : கருத்தரங்கில் வாசிக்கப்பட்ட கட்டுரைகளின் தொகுப்பு.

வெளியீடு : செயலர்,
அனைத்திந்திய அறிவியல் தமிழ்க் கழகம்,
அறிவியல் தமிழ், தமிழ் வளர்ச்சித் துறை,
தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்.
தஞ்சாவூர் - 613 005.

பக்கங்கள் : 490. விலை ரூ. 160.00

காலந்தோறும் அறிவியல் தொழில் நுட்பம்

அனைத்திந்திய அறிவியல் தமிழ்க் கழகத்தின் ஏழாவது கருத்தரங்கத்தின் கட்டுரைகள் அனைத்தும் தொகுக்கப்பட்டது இந்நூல். 59 கட்டுரைகள், 490 பக்கங்கள் விலை ரூ. 160.00

தஞ்சாவூர் தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகத்தின் அறிவியல் துறையின் ஒருங்கிணைப்பில் ஆண்டுதோறும் நடைபெறுகிறது. இக் கருத்தரங்கம், அறிவியலறிஞர் தாம் அறிந்தவற்றைத் தொகுத்துத் தமிழில் தருகின்ற தொடர்ந்த முயற்சியின் வெளிப்பாடு.

பல கட்டுரைகள் அவ்வத்துறையின் கடந்த கால வரலாற்றை நிகழ்காலம் வரை தொகுத்துத் தந்துள்ளனர். பல கட்டுரைகள் ஆழமான செய்திகளை முயன்று திரட்டித் தொகுத்துத் தருகின்றன. இவை அனைத்தும் அரிய செய்திகளின் தொகுப்புஎனில் மிகையன்று.

சொல்லோட்டங்களின் வளர்ச்சியும் தொகுக்கப்பட்டுள்ளது. மக்கள் மொழி எவ்வாறு வளர்ந்து வருகின்றன என்பதை அவை படம் பிடித்துக் காட்டுகின்றன. இடைக்காலத்தில் பேராட்சி செய்த மணிப் பிரவாள நடை மாறித் தெளிவு பிறந்துள்ளதைக் காண முடிகிறது.

தமிழ் மொழியோடு, தமிழர்கள் அறிந்த பிற மொழிகளின் ஆட்சி, கலைச் சொல் வளர்ச்சியில் எதிரொலிப்பதைக் காண முடிகிறது. தனித் தமிழ் சொல்லாக்கமும் தளிர்த்து வளர்ந்துள்ளது.

அறிவியல் தமிழ்க் கழகத்தின் முதன்மையான நோக்கங்களுள் ஒன்று அறிவியலறிஞர்கள் தத்தம் கண்டுபிடிப்புகளை தமிழ் மொழியில் வழங்குவதென்பதாகும். அப்போது இயல்பான புதுச் சொற்கள் உருவாக வாய்ப்புண்டு. ஆங்கிலத்தில் எண்ணித் தமிழில் எழுதும் போக்கு தவிர்க்கப்பட வேண்டும். தமிழிலேயே எண்ணித் தமிழிலேயே எழுதும் முயற்சிக்காகவே இத்தகைய கருத்தரங்குகள். சில கட்டுரைகள் அந்த வகையிலும் அமைந்துள்ளது பாராட்டுக்குரியது.

பழைய இலக்கியச் செய்திகளிலிருந்து அறிவியல் கூறுகளைப் பொறுக்கி எடுத்துக் கூறும் கட்டுரைகள் பல உள்ளன. இத்தகைய கட்டுரைகளில் கூறியவற்றையே திருப்பிக் கூறும் பண்பு மிகுதியும் உள்ளது. இனி வருங்காலத்தில் இவற்றைக் குறைத்துக் கொள்வது நல்லது.

கலைச்சொல் பற்றிக் குறிப்பிடுவது இன்றியமையாதது. ஒரே சொல்லிற்குப் பலர் பல சொற்களைக் கையாளும் முறை நெடுகக் காணப்படுகிறது. செந்தர அகராதி ஒன்று இல்லாமை பெருங்குறை. அண்மையில் தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம் வெளியிட்டுள்ள அகராதியில் உள்ள சொற்களைக் கையாளப் பணிக்கலாம். தொடக்கத்திலேயே இதைக் கூறி விடவேண்டும். அதில் உள்ளவற்றை விடுத்துப் புதுச்சொல் கையாள்வதைத் தவிர்க்க வேண்டியதில்லை. அடிக்குறிப்பிலோ, கட்டுரையின் இடையிலோ, இதைச் சுட்டிக் காட்டலாம். அகராதியின் அடுத்த பதிப்பில் அதனைச் சேர்த்துக் கொள்ளலாம்.

தமிழ் வழி அறிவியல் எழுதும் முயற்சியில், இந்நூல் ஒரு முன்னேற்றத்தின் அளவுகோல் எனில் மிகையன்று.

★★★

மனோன்மணியம் சுந்தரனார் பல்கலைக்கழகம்
பரமகல்யாணி சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் மையம்
ஆழ்வார் குறிச்சி - 627 412.

தமிழக அறிவியல் பேரவை

ஏழாம் தேசியக் கருத்தரங்கம்

நாள்கள்: திசம்பர் 26,27 - 1998

அமைப்புக்குழுவினர்

தவத்திரு தெய்வசிகாமணி பொன்னாம்பல தேசிகர்
குன்றக்குடி அடிகளார்
புரவலர்

முனைவர். க.ப.அறவாணன்
துணைவேந்தர்
தலைவர்

முனைவர்.ந.சுகுமாரன்
பேராசிரியர் & தலைவர்
அமைப்புச் செயலர்

அன்புடையீர்,

தவத்திரு குன்றக்குடி அடிகளார் அவர்கள் நிறுவிய சுதேசி அறிவியல் இயக்கம், தமிழகப் பல்கலைக்கழகங்களுடன் இணைந்து ஒவ்வோர் ஆண்டும் அறிவியல் கருத்தைத் தமிழ் வழிச் சிறப்பாகப் புலப்படுத்திச் சீராகப் பரப்பும் நோக்குடன் கருத்தரங்குகளை நடத்திவருகிறது.

தமிழக அறிவியல் பேரவையின் ஏழாம் தேசியக் கருத்தரங்கம் மனோன்மணியம் சுந்தரனார் பல்கலைக்கழகம் ஸ்ரீ பரம கல்யாணி சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் மையம், ஆழ்வார்குறிச்சியில் வரும் திசம்பர் 26,27 சனி, ஞாயிறு கிழமைகளில நிகழ உள்ளது. முதல்நாட்காலையில் தொடக்கவிழாவும், தொடர்ந்து சுற்றுப்புறச்சூழலும் கடற் பேணுதலும் என்னும் கருத்தைச் சார்ந்த கட்டுரைகள் பொதுஅமர்

விலும் பின்னர் வெவ்வேறு துறை சார்ந்த கட்டுரைகள் அத்துறை சார்ந்த தனி அமர்வுகளிலும் வாசிக்கப்பெறும். இரண்டாம் நாள் மாலையில் நிறைவு விழா நிகழும். இக் கருத்தரங்கின்போது சிறந்த அறிவியல் தமிழ் நூல்களுக்கும் சிறந்த அறிவியலாளர்களுக்கும் பரிசளித்துப் பாராட்டப்பெறும். எனவே, இத்தேசியக் கருத்தரங்கில் பல்வேறு அறிவியல் துறை சார்ந்த அறிஞர்களும் ஆராய்ச்சியாளர்களும் தங்களது கண்டுபிடிப்புக் கட்டுரைகளை வழங்க வேண்டுகிறோம். ஏற்றுக் கொள்ளப்படும் அனைத்துக் கட்டுரைகளும் முதல் முறையாகப் புத்தக வடிவாக, 'அறிவியல் தமிழ்க் கோவை' எனும் பெயரில் சிறப்பாக அச்சிடப்பட்டுக் கருத்தரங்க நாளில் வழங்கப்பெறும். கட்டுரைகளை முன்னுரை, பொருளுரை, அட்டவணை, துணை நூற்பட்டியல் உட்பட ஐந்து பக்கங்களுக்கு மிகாமல் கணினி அச்சிட்டு இரண்டு படிகளைக் கணினித் தட்டுடன் அந்தத்துறை ஒருங்கிணைப்பாளர்களுக்கு 10.10.98க்குள் விடுத்து வைக்கவேண்டும். (மிகமிக இன்றியமையாத படங்களை மட்டும் இணைக்கலாம்)

வரைவோலையினை

Organising Secretary,
Seventh National Conference of Tamilnadu Science Forum,
Manonmaniam Sundaranar University,
Sri Paramakalyani Centre For Environmental Sciences
Alwarkurichi - 627 412

என்னும் பெயரில் ஆழ்வார்குறிச்சியில் மாற்றத்தக்கதாய் பாரத ஸ்டேட் வங்கியில் எடுத்து மேற்கண்ட முகவரிக்கு அனுப்பவேண்டும். பேராளர்களுக்கு உணவு, உறைவிடம், அன்பளிப்புப் பை, பேனா, அறிவியல் தமிழ்க்கோவை ஆகியன வழங்கப்பெறும்.

பதிவுக்கட்டணங்கள்

பல்கலைக் கழகம் / நிறுவனப் பேராளர் - ரூ. 7000/-

தனிப்பேராளர் (ஆசிரியர்கள் மற்றும் ஆராய்ச்சியாளர்கள்) - ரூ. 750/-

துறைத்தலைவர் பரிந்துரைக்கும் பட்டமேற்படிப்பு
மாணாக்கப் பேராளர்க்கும் விருந்தினருக்கும் - ரூ. 300/-

(இவர்கட்குக் கட்டுரைத் தொகுப்பாகிய அறிவியல் தமிழ்க் கோவை முதலான அன்பளிப்புகள் வழங்கப்பெறா)

ஆய்வுத் துறைகள்

தலைவர்கள் | ஒருங்கிணைப்பாளர்கள்

அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை
பொறியியல்

முனைவர் இராம.வாசகம்
துணைவேந்தர்
அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை - 600 025.

முனைவர். அ. இளங்கோவன்
பேராசிரியர் -கட்டிடவியல் துறை
அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை - 600 025.

முனைவர். ப. அர. நக்கீரன்,
பேராசிரியர்
உற்பத்திப் பொறியியல் துறை
அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை-600 044.

அண்ணமலைப் பல்கலைக்கழகம், அண்ணாமலை நகர்.
உயிரியல் துறை
(தாவரவியல், விலங்கியல், உயிர் நுட்பவியல்)

மருத்துவர் மு.கோ. முத்துக்குமாரசுவாமி
துணைவேந்தர்
அண்ணாமலைப் பல்கலைக்கழகம்
அண்ணாமலை நகர் - 608 002

முனைவர் பெரி.கற்பக கணபதி
பேராசிரியர் &தலைவர்
விலங்கியல் துறை
அண்ணாமலைப் பல்கலைக்
கழகம்
அண்ணாமலை நகர்- 608 002.

அழகப்பா பல்கலைக் கழகம், காரைக்குடி
இயற்பியல் துறை

முனைவர் திருமதி.கே.உருக்குமணி
துணைவேந்தர்
அழகப்பா பல்கலைக்கழகம்
காரைக்குடி - 623 003

முனைவர். ஆர்.சபேசன்
இயற்பியல் துறைத்தலைவர்
அழகப்பா பல்கலைக்கழகம்
காரைக்குடி - 623 003.

அவினாசிலிங்கம் பல்கலைக்கழகம், கோவை.
மனையியல் துறை

முனைவர் இலட்சுமி சாந்தா இராசகோபால்
துணைவேந்தர்
அவினாசிலிங்கம் மனையியல்
பல்கலைக்கழகம்
கோயப்புத்தூர் - 641 043

முனைவர் யு.கே.இலட்சுமி
இணைப் பேராசிரியை
அவினாசிலிங்கம் மனையியல்
பல்கலைக்கழகம்
கோயம்புத்தூர் - 641 043.

அறிஞர் அண்ணா சித்த மருத்துவக் கல்லூரி, சென்னை
சித்த மருத்துவம்

மருத்துவர் செயபால்
முதல்வர்
அரசினர் சித்த மருத்துவக் கல்லூரி
அரும்பாக்கம் - அண்ணாநகர்
சென்னை - 600 106

மருத்துவர் புது.செயப்பிரகாச நாராயணன்
துணை முதல்வர்
அரசினர் சித்த மருத்துவக் கல்லூரி
அரும்பாக்கம் - அண்ணா நகர்
சென்னை - 600 106.

அன்னை தெரசா மகளிர் பல்கலைக்கழகம், கொடைக்கானல்.
பழகும் பாங்கியல்

முனைவர் பங்கசம் சுந்தரம்
துணைவேந்தர்
அன்னை தெரசா மகளிர்
பல்கலைக்கழகம்
சீனிவாசபுரம்
கொடைக்கானல் - 624 102.

முனைவர் பி.வா.மனோரஞ்சிதம்
பேராசிரியை, கல்வியியல் துறை
அன்னை தெரசா மகளிர்
பல்கலைக்கழகம்
ஆராய்ச்சி விரிவியல் மையம்
11, 2ஆ வது முதல் தெரு,
அஞ்சல் நகர், மதுரை-18.

மைய வேதி மின்னியல் ஆராய்ச்சி நிலையம், காரைக்குடி
வேதியியல்

பேராசிரியர் மீ.இராகவன்
இயக்குநர்
மைய வேதிமின்னியல் ஆராய்ச்சி
நிலையம்
காரைக்குடி - 623 006

முனைவர்.மி.நோயல்
அறிவியல் ஆய்வாளர்
மைய மின்வேதியியல் ஆய்வகம்
காரைக்குடி - 623 006.

தமிழ்நாடு வேளாண் பல்கலைக் கழகம், கோயம்புத்தூர்.
வனவியல் உள்ளிட்ட வேளாண்மை

முனைவர் அ. அப்துல்கரீம்
துணைவேந்தர்
தமிழ்நாடு வேளாண்பல்கலைக்
கழகம்
கோயம்புத்தூர்

முனைவர் அர. விஜயராகவன்
பேராசிரியர்
தமிழ்நாடு வேளாண் பல்கலைக்
கழகம்
கோயம்புத்தூர்

மனோன்மணியம் சுந்தரனார் பல்கலைக்கழகம், திருநெல்வேலி
சுற்றுச்சூழலியல்

முனைவர். க.ப. அறவாணன்
துணைவேந்தர்
மனோன்மணியம் சுந்தரனார்
பல்கலைக்கழகம்
திருநெல்வேலி- 627 009.

முனைவர் ந. சு குமாரன்
பேராசிரியர் & தலைவர்
பரமகல்யாணி சுற்றுச்சூழல்
அறிவியல் மையம்
மனோன்மணியம் சுந்தரனார்
பல்கலைக்கழகம்
ஆழ்வார் குறிச்சி - 627 412.

மதுரை காமராசர் பல்கலைக் கழகம், மதுரை
மேலாண்மை இயல்

முனைவர் எம். சாலிகு
துணைவேந்தர்
மதுரை காமராசர் பல்கலைக்கழகம்
மதுரை - 625 021

முனைவர் ஆர். செயராமன்
பேராசிரியர் & தலைவர்
தொழில் முனைவோர் இயல்துறை
மதுரை காமராசர் பல்கலைக்
கழகம் மதுரை - 625 021.

தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம், தஞ்சாவூர்
அறிவியல் கல்வி, கலைச் சொல்லாக்கம் மற்றும் நுண்கலைகள்

முனைவர் இ.கருணாகரன்
துணைவேந்தர்
தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்
தஞ்சாவூர் - 613 005

முனைவர் சா. கிருட்டிணமூர்த்தி
துறைத்தலைவர்(பொறுப்பு)
அறிவியல் தமிழ் வளர்ச்சித் துறை
தமிழ்ப்பல்கலைக்கழகம்
தஞ்சாவூர் - 613 005.

அழகப்பா பல்கலைக்கழகம், காரைக்குடி
கணிதம், புள்ளியியல் மற்றும் கணினியியல்

முனைவர்.திருமதி.கே.உ ருக்மணி
துணைவேந்தர்
அழகப்பா பல்கலைக்கழகம்
காரைக்குடி - 623 003

பேராசிரியர் ஸ்ரீதரன்
கணிதத்துறை
அழகப்பா பல்கலைக்கழகம்
காரைக்குடி - 623 003.

டாக்டர் எம்.ஜி.ஆர். மருத்துவப் பல்கலைக்கழகம், சென்னை
மருத்துவவியல்

மருத்துவர் மேஜர் டி.ராஜா
துணைவேந்தர்
டாக்டர் எம்.ஜி.ஆர். மருத்துவப்
பல்கலைக்கழகம்
கிண்டி, சென்னை - 600 032

மருத்துவர் பா.சேரன்
டாக்டர் எம்.ஜி.ஆர். மருத்துவப்
பல்கலைக்கழகம்
கிண்டி
சென்னை - 600 032.

தமிழ்நாடு கால்நடை மருத்துவ அறிவியல் பல்கலைக்கழகம், சென்னை
கால்நடைவளம்

முனைவர் ச.சண்முகசுந்தரம்
துணைவேந்தர்
தமிழ்நாடு கால்நடை மருத்துவ
அறிவியல் பல்கலைக்கழகம்
சென்னை - 600 007

பேராசிரியர் இரா.பிரபாகரன்
இயக்குநர்
விரிவாக்கக் கல்வித் துறை
தமிழ்நாடு கால்நடை மருத்துவ
அறிவியல் பல்கலைக்கழகம்
சென்னை - 600 007

மீன்வளம்

முனைவர் வே.சுந்தர்ராசன்
முதல்வர்
மீன்வளக் கல்லூரி & ஆராய்ச்சி
நிலையம்
தூத்துக்குடி

முனைவர் ஸ்டீபன் சம்பத் குமார்
துணைப்பேராசிரியர்
மீன்வளக் கல்லூரி & ஆராய்ச்சி
நிலையம்
தூத்துக்குடி

பாரதிதாசன் பல்கலைக்கழகம், திருச்சி
நிலவியல், வானவியல்

முனைவர் பி.ஜெகசதீசன்
துணைவேந்தர்
பாரதிதாசன் பல்கலைக்கழகம்
பல்கலைப் பேரூர்
திருச்சிராப்பள்ளி - 620 023.

முனைவர் வி.ஏ.சந்திரசேகரன்
நிலவியல் / வானியல் துறை
பாரதிதாசன் பல்கலைக்கழகம்
திருச்சிராப்பள்ளி - 620 023

புதுவைப் பல்கலைக்கழகம், புதுச்சேரி
தகவல் நுட்பவியல்

முனைவர் வீ.த்றி.பட்டீல்
துணைவேந்தர்
புதுவைப் பல்கலைக்கழகம்
புதுச்சேரி - 605 014

திரு.பெ.இராமனாதன்
நூலகர், ஆனந்தரங்கம் பிள்ளை
நூலகம்
புதுவைப் பல்கலைக்கழகம்
புதுச்சேரி - 605 014.

சட்டப் பல்கலைக்கழகம்
சட்டவியல்

முனைவர் நாகபூஷணம்
துணைவேந்தர்
சட்டப் பல்கலைக்கழகம்
கிரீன்வேஸ் சாலை, சென்னை - 28.

பேராசிரியர் & தலைவர்
சட்டவியல்
சட்டப் பல்கலைக்கழகம்-
சென்னை -28.

அவினாசிலிங்கம் பல்கலைக்கழகம், கோவை
உடற்பயிற்சி இயல்

முனைவர் இலட்சுமி சாந்தா
இராசகோபால்
துணைவேந்தர்
அவினாசிலிங்கம் பல்கலைக்கழகம்
கோவை - 641 043

முனைவர் விமலா.கோ.சசி
பேராசிரியை & தலைவர்
அவினாசிலிங்கம் பல்கலைக்கழகம்
கோவை - 641 043.

பாரதியார் பல்கலைக்கழகம், கோவை
வயதுவந்தோர், மக்கள் கல்வி உள்ளிட் கல்வியியல்

முனைவர் பி.இளங்கோ
துணைவேந்தர்
பாரதியார் பல்கலைக்கழகம்
கோவை

முனைவர் எஸ்.கிருஷ்ணமூர்த்தி
பேராசிரியர் & தலைவர்
மக்கள் கல்வித்துறை
பாரதியார் பல்கலைக்கழகம்
கோவை

இனிய வேண்டுகோள்:

தமிழில் எழுதவல்ல அறிவியல் அறிஞர்களை முன்னிறுத்தவும், தமிழ்வழி அறிவியல் கருத்துகளை எண்ணவும், எழுதவும், பரப்பவும், அறிவியல் தமிழை வளர்க்கவும் மேற்கொள்ளப்பெறும் இனிய முயற்சி இது. எனவே, அறிவியல் அறிஞர்களும் ஆராய்ச்சியாளர்களும், ஆய்வு மாணாக்கர் களும், ஆர்வலர்களும் இம்முயற்சி விளையவும், கனியவும் உரிய ஒத்து ழைப்பை ஆய்வுக் கட்டுரைகளை வழங்குதல் மூலமும், கருத்தரங்கில் பங்கேற்பதன் மூலமும் நிறைவேற்றவேண்டுகிறோம்.

அறிஞர்கள் தம் படைப்புகளைக் குறித்த காலத்திற்குள் அனுப்பி வைத்து உதவுங்கள். கருத்தரங்கில் பங்குகொள்ள அவரவர்க்குரிய வழிச் செலவையும் அந்தந்தப் பல்கலைக்கழகங்கள் கல்லூரிகள் ஏற்றுதவு மாறு அன்புடன் வேண்டுகிறோம்.

இங்ஙனம்

முனைவர் ந.சுகுமாரன்
அமைப்புச் செயலர்
மனோன்மணியம் சுந்தரனார்
பல்கலைக்கழகம்
பரமகல்யாணி சுற்றுச்சூழல்
அறிவியல் மையம்
ஆழ்வார்குறிச்சி - 627 412
தொலைபேசி & தொலைநகலி
அலுவலகம் : 04634 - 83270
இல்லம் : 0461 - 328937

முனைவர் க.ப. அறவாணன்
துணைவேந்தர்
மனோன்மணியம் சுந்தரனார்
பல்கலைக்கழகம்
திருநெல்வேலி - 627 012

தமிழக அறிவியல் பேரவை - ஏழாம் கருத்தரங்கம்
திசம்பர் 26, 27, 1998

பேராளர்களின் பதிவு / வருகை / தங்கும் விவரம்

பெயர் :
பேராளர் நிலை : கட்டுரையாளர் / ஆசிரியர் / ஆராய்ச்சியாளர் / விருந்தினர் /
பல்கலைக்கழக / கல்லூரி :
நிறுவன முகவரி }

தொலைபேசி:

கட்டுரைத் தலைப்பு :

கட்டுரைக்குரிய துறை :
இல்ல முகவரி :

தொலைபேசி:

பதிவுக்கட்டணம் செலுத்திய விபரம் ரூபாய் :
வங்கியின் பெயர் :
வரைவோலை எண் :
நாள் :

பேராளர்களுக்கும், விருந்தினர்களுக்கும் மாணவர் விடுதியில் தங்குவதற்கு ஏற்பாடு செய்யப்பட்டுள்ளது.

தாங்கள் வரவிருக்கும் நாள் : நேரம்:
பேருந்து, தொடர்வண்டி எண் :

கையொப்பம்

நிரப்பி விடுக்கவேண்டிய முகவரி :
முனைவர் ந.சுகுமாரன், அமைப்புச் செயலாளர்,
தமிழக அறிவியல் பேரவை, ஏழாம் தேசியக் கருத்தரங்கம்,
மனோன்மணியம் சுந்தரனார் பல்கலைக்கழகம்,
பரமகல்யாணி சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் மையம்,
ஆழ்வார்குறிச்சி - 627 412.

மிகுதியான படிகள் வேண்டுவோர் நிழல் படிவம் (XEROX) எடுத்துக்கொள்ளுமாறு கேட்டுக் கொள்ளப்படுகிறார்கள்.

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

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

முனைவர் தி.சே. சுப்பராமன்
துணைப் பேராசிரியர், இயற்பியல்,
சென்னைத் தொழில்நுட்ப நிறுவனம்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், குரோம்பேட்டை,
சென்னை - 600 044.

முனைவர் கொடுமுடி ச. சண்முகன்
பதிப்பாசிரியர்,
செந்தமிழ்ச் சொற்பிறப்பியல் அகரமுதலித் திட்டம்,
சென்னை - 600 008.

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

திரு. மணவை முஸ்தபா
ஆசிரியர் .யுனெஸ்கோ கூரியர்,
ஏ௭, 103, அண்ணாநகர், சென்னை 600 040.

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

வெளியீட்டாளர் :

முனைவர் இரா.செகதீசன்
பதிவாளர், அண்ணா பல்கலைக்கழகம்.
சென்னை - 600 025.

அச்சிட்டோர் :

பாவை அச்சகம் (பி) லிமிடெட்,
142, சானி சான் கான் சாலை,
இராயப்பேட்டை, சென்னை - 600 014.
தொலைபேசி. 8532441, 8532973

களஞ்சியம்

தொகுதி - 12 ஏப்ரல் 1998 இதழ் - 2

பொருளடக்கம் பக்கம்

1. பகலவன் கதிரியக்கமும் பயிர் வளர்ச்சியும்
முனைவர். கே.ஆர். திருவேங்கடசாமி .. 3

2. கல்லணை ஓர் அரிய சாதனை
மு. துரைராசன், பி.இ. .. 11

3. மண்புழு உரம் தயாரிப்பு
முனைவர் பி.க. லாவண்யா .. 15

4. அனைத்திந்திய அறிவியல் தமிழ்க் கழகம்,
தஞ்சாவூர் எட்டாவது கருத்தரங்கு .. 29

5. கடுத்தது காணும் கணினி
பேராசிரியர் டாக்டர் அ. மதியழகன் .. 32

6. கற்காரைத் தொழில் நுட்பத்தின் வளர்ச்சி
முனைவர். அ. இளங்கோவன் .. 34

7. கரியமிலவாயு உமிழ்வுகளும் பருவநிலை
மாறுபாடுகளும்
டி.சி. மஞ்சுநாத் .. 43

8. நூற்பார்வை .. 55

9. தமிழக அறிவியல் பேரவை .. 57