த. பா. நி. (க.வெ.) வரிசை எண்—411

வேளாண்மைக் கட்டமைப்புகள்

ஆசிரியர்
கெ. இரா. காரே கவுடர்,
B.E., A.M.I.E. (India), A.M.A.S.A.E.,
ஆராய்ச்சிப் பொறியாளர்,
வேளாண்மைப் பொறியியற் கல்லூரி,
கோவை-3.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition — January, 1973

T.N.T.B.S. (C.P.) No. 411

© Tamil Nadu Text Book Society

AGRICULTURAL STRUCTURES

Er. K. R. Karai Gowdar

Price Rs. 7–10

'Published by the Tamil Nadu Text Book Society under the Centrally Sponsored Scheme of Production of books and literature in regional languages at the University level, of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.'

Printed by
Asian Printers,
Madras - 600014.

அணிந்துரை

திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன்

(தமிழகக் கல்வி - உள்ளாட்சித்துறை அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பன்னிரண்டாண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி.ஏ. வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்றுவந்தனர். 1968ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் புகுமுக வகுப்பிலும் (P.U.C.), 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து பட்டப் படிப்பு வகுப்புகளிலும் அறிவியல் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். தமிழிலேயே கற்பிப்போம் என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மனநிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்று வருகின்றது. இவ் வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் கலை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர்க்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக்கழகம் ஆண்டுதோறும் எடுத்துவரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லவேண்டும்.

பல துறைகளில் பணிபுரியும் பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ நெருக்கடிகளுக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தந்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், தத்துவம், புவியியல், புவியமைப்பியல், மனையியல், கணிதம், இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல், விலங்கியல், தாவரவியல், பொறியியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் தனி நூல்கள், மொழி பெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இரு வகையிலும் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் வெளியிட்டு வருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான **'வேளாண்மைக் கட்டமைப்புகள்'** என்ற இந்நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் **411** ஆவது வெளியீடாகும். கல்லூரித் தமிழ்க் குழுவின் சார்பில் வெளியான **35** நூல்களையும் சேர்த்து இதுவரை **446** நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன. இந்நூல் மைய அரசு கல்வி, சமூக நல அமைச்சகத்தின் மாநில மொழியில் பல்கலைக்கழக நூல்கள் வெளியிடும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்படுகிறது.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை; ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெற வேண்டும். அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக் கழகங்களின் பல்வகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம் கலந்த நன்றி உரியதாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

பொருளடக்கம்

			பக்கம்
1.	வேளாண்மைக் கட்டமைப்புகள்	...	1
2.	பண்ணை இல்லம்	...	8
3.	கால்நடைப் பராமரிப்புக் கட்டமைப்புகள்	...	21
4.	கோழி வளர்ப்புக் கட்டமைப்புகள்	...	35
5.	தீவனக் கட்டமைப்புகள்	...	49
6.	தானியச் சேமிப்புக் கட்டமைப்புகளும் கட்டடங்களும்	...	57
7.	பண்ணை வேலி அமைப்பு	...	74
8.	பண்ணைச் சாலைகள்	...	82
9.	பாசனக் கட்டமைப்புகள்	...	105
10.	வடிகால் கட்டமைப்புகள்	...	148
11.	மண்வளப் பாதுகாப்புக் கட்டமைப்புகள்	...	184
12.	மிகுதி நீர் வெளியேற்றங்கள்	...	224
13.	வாரி அரிப்புத் தடைக் கட்டமைப்புகள்	...	245
14.	பண்ணை நீர்த்தேக்கங்களும் ஏரிகளும்	...	264
15.	கட்டடப் பொருள்கள்	...	279
	கலைச்சொல் அகராதி	...	287

1. வேளாண்மைக் கட்டமைப்புகள்

வேளாண்மைக் கட்டமைப்புகள் (Agricultural Structures) என்ற சொல், பண்ணை இல்லம், கால்நடைக் கொட்டகை முதலாகத் தானியக் கொள்கலன், குதிர், கிடங்கு, களஞ்சியம், களம், பதனக் குழி, சாலை, கம்பி வேலி, பாலம், நீர்த்தொட்டி, வாய்க்கால், மதகு, கரைகள், வடிகால் ஈருக வேளாண்மைக்கு இன்றியமையாத பல கட்டமைப்புகளைக் குறிப்பதாகும். வேளாண்மைக் கட்டமைப்புகளை அவற்றின் பயன்பொறுத்து, கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

1. **பண்ணைமனைக் கட்டடங்கள்.**
2. **கால்நடைப் பராமரிப்புக் கட்டடங்கள்.**
3. **தானியச் சேமிப்புக் கட்டடங்கள்.**
4. **தீவனப் பதனக்குழிகள்.**
5. **பண்ணைச் சாலைகள்.**
6. **பண்ணை வேலிகள்.**
7. **பாசனக் கட்டமைப்புகள்.**
8. **வடிகால் கட்டமைப்புகள்.**
9. **மண்வளப் பாதுகாப்புக் கட்டமைப்புகள்.**
10. **வாரி அரிப்புத் தடைக் கட்டமைப்புகள்.**
11. **இதர கட்டமைப்புகள்.**

வேளாண்மை செம்மையாக நடைபெற, பண்ணையைக் கண்ணும் கருத்துமாகக் கவனித்து வர, விவசாயி பண்ணையிலேயே தங்கி இருக்கவேண்டும். ஆகவே பண்ணையிலேயே இல்லம், கால்நடைகளைப் பேணிக் காக்க அவற்றுக்கான கொட்டில்கள், பண்ணையில் பயன் படுத்தும் இயந்திரக் கருவிகளைப் பாதுகாப்பில் வைத்துப் பரா மரிக்கத் தேவையான கட்டடங்கள், பண்ணையில் பயிராகும் தானியங் களையும், தீவனங்களையும் சேமித்து வைக்கக் கட்டமைப்புகள்

போக்குவரத்துக்கு ஏற்ற சாலைகள், நிலத்தைச் சுற்றி வேலிகள், நீரும் நிலமும் சேதமுறாமல் பாசனம் செம்மையாக இயங்குவதற்குத் தேவையான பாசனக் கட்டமைப்புகள், தேங்கும் வெள்ளத்தால் பயிர் சேதமுறாமல் தடுக்க, வெள்ளத்தை வடிக்கத் தேவையான வடிகால்கள், வடிகால் கட்டமைப்புகள், மண் அரிப்பிலிருந்து நிலத்தைக் காக்கவல்ல கட்டமைப்புகள், தானியத்தைப் போரடிக்க இன்றியமையாத களங்கள் போன்ற இதர கட்டமைப்புகள் ஆகியவைகளை அமைப்பது அவசியமாகிறது. மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள எல்லாக் கட்டமைப்புகளும், ஒரு பண்ணைக்குத் தேவைப் படாவிட்டாலும், பண்ணையின் பொருளாதாரம், இயங்குதிறன் ஆகியவற்றுக்கேற்ப, ஏதாவது ஒருவகைக் கட்டமைப்போ பலவகைக் கட்டமைப்புகளோ தேவைப்படும்.

கட்டமைப்புகளின் பயன், இட அமைப்பு, திட்ட அமைப்பு ஆகியவை கட்டமைப்பு வகையைப் பொறுத்து மாறுபடும். அது மட்டுமன்றி, அவ்வப் பகுதிகளில் உள்ள தட்பவெட்ப நிலை, கிடைக்கக்கூடிய கட்டடப் பொருள்கள், பொருளாதார நிலை ஆகியவற்றைப் பொறுத்தும் அமைப்புகளில் மாற்றங்கள் இருக்கலாம். ஆனால், அமைப்புகளின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகளும், அவைகளின் பயனும் எல்லா இடத்துக்கும் பொதுவானதேயாகும். ஆகவே, ஒவ்வொரு வகைக் கட்டமைப்பினுடைய பயன், இட அமைவு, திட்ட அமைப்பு, பயன்படுத்தப்படும் பொருள்கள் பற்றிய விவரங்கள் ஆகியவை அவ்வப் பகுதியில் விளக்கப் பட்டுள்ளன.

நமது நாட்டின் மக்கள்தொகையில் நூற்றுக்கு எழுபது பேர் பெரும்பாலும் வேளாண்மைத் தொழிலையே நம்பி வாழ்க்கை நடத்துகின்றனர். வேளாண்மைத் தொழிலில், வாணிபத்தைப் போல் அதிக லாபம் எதிர்பார்ப்பதற்கில்லை. ஆகவே, தொடக்கத்திலேயே அதிக முதலீடு செய்து வேளாண்மைக்கு வேண்டிய எல்லாவிதக் கட்டமைப்புகளையும் அமைப்பது பொருளாதார ரீதியாக இயலாது. ஆனாலும், வேளாண்மைத் தொழிலின் திறனை அதிகரிக்க ஆண்டுதோறும் வேளாண்மைத் தொழிலில் கிடைக்கும் மூலதனத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியையேனும் கட்டமைப்புகளுக்காக ஒதுக்க வேண்டும்.

கட்டமைப்புகளுக்காக ஒதுக்குகிற தொகையை வைத்து, பண்ணையாள்களுக்கும், மாடுகளுக்கும் வேலை இல்லாத நாள்களில் கட்டமைப்புகளை அமைக்கலாம். இதனால் பண்ணை ஆள்களுக்கு எல்லா நாள்களிலும் வேலைவாய்ப்புக் கிட்டுவதுடன், பண்ணையை ஆண்டுதோறும் அபிவிருத்தி செய்யவும், அதன்மூலம் மென்மேலும் லாபம் கிடைக்கவும் வழி ஏற்படுகிறது. கட்டமைப்புகளில் எவை

எவை உடனடிப் பலனைத் தருமோ, எவை எவை நிலத்தின் பாது காப்புக்கும் பராமரிப்புக்கும் இன்றியமையாதனவோ, அப்படிப் பட்ட கட்டமைப்புகளைத் தொடக்கத்திலும், வேளாண்மைத்திறனை அபிவிருத்தி செய்ய அமைக்கப்படும் கட்டமைப்புகளைப் படிப் படியாகவும், குடியானவர்களுக்குப் பொருளாதார நெருக்கடி ஏற்படாத வகையில் திட்டமிட்டுக் கட்டவேண்டும்.

இதனால் ஆண்டுதோறும், பண்ணையின் விலைமதிப்பு அதிகரிப் பதுடன், செயல்திறனும், பண்ணையில் வருவாயும் பெருகி, வேளாண்மைத் தொழிலை ஊக்கத்துடனும், உற்சாகத்துடனும் செய்யவும் வேளாண்மையும் ஒரு நிரந்தர, நிலையான தொழிலாக வலுப்பட வாய்ப்பும் வசதியும் ஏற்படுகிறது.

தற்போது தமிழ்நாட்டில், தோட்ட வேளாண்மை செய்யப்படும் நிலங்களில், அநேகமாகப் பண்ணை இல்லங்களும், மாட்டுக் கொட்டில் களும் இல்லாத பண்ணைகளைக் காண்பது அரிது. குடியானவர்கள் தங்கள் வசதிக்கேற்ப, சிறுகுடில்கள் முதல் மாளிகைகள் வரை, பண்ணையில் இல்லங்களாகக் கட்டுகின்றனர். இதனால் தீவிர வேளாண்மைக்கு, தங்களின் நேரடிப் பார்வை பண்ணைக்கு இன்றியமையாதது எனக் குடியானவர்கள் உணர்ந்திருப்பதை அறியலாம். ஆனாலும், பெரும்பாலோர், இதர வேளாண்மைக் கட்டமைப்புகளையும், கட்டடங்களையும்பற்றிய அடிப்படைக்கோட்பாடு களையும், விதிமுறைகளையும், பயன்களையும் பற்றித் தெளிவான முறையில் அறிந்திருப்பதாகத் தெரியவில்லை. எனவே, விஞ்ஞான அடிப்படையில் வேளாண்மைப் புரட்சி ஏற்பட்டு வரும் இந்த நேரத்தில், வேளாண்மையின் அபிவிருத்தியையும், செயல் திறனையும் அதிகரிக்க உறுதுணையாக அமையும் வேளாண்மைக் கட்டமைப்புகளைப்பற்றிய அறிவு இன்றியமையாததாகும்.

பண்ணை மனை

பண்ணை இல்லம், கால்நடைப் பராமரிப்புக் கொட்டில், தானியச் சேமிப்புக் கட்டமைப்புகள், களங்கள் முதலிய கட்டமைப்புகள் அமைக்கப்படும் பண்ணை நிலப்பகுதிப் 'பண்ணைமனை' (Farmstead) என்று குறிக்கப்படுகிறது. பண்ணை மனைக்குப் பண்ணையின் பரப்பில் 3 முதல் 5 சதவிகிதப் பரப்பை ஒதுக்கலாம்.

பண்ணை மனைக்குப் பொருத்தமான இடம்

பண்ணை மனைக்குப் பொருத்தமான இடத்தைத் தெரிவு செய்யும்போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய காரணக் கூறுகளாவன : பண்ணையின் நில அமைப்பு, உயரம், வடிகால்

வசதி, நீர்நிலைகளின் அமைப்பு, மண்ணின் தன்மை, இயற்கையாகக் காற்றும், வெளிச்சமும் நன்கு பயன்படத் தக்கவாறு அமைக்க வேண்டிய திசை.

நில அமைப்பு

பண்ணை மனைத் தேர்வின்போது, பண்ணை நிலத்தின் அமைப்பு, நிலப்பிரிவுகளின் அமைப்பு, நிலத்தில் உள்ள மேடு பள்ளம், சரிவு, மண் தன்மை, பயிர்ச் சுழற்சி, மண்வளப் பாதுகாப்பு முறைகள் முதலியனவற்றைக் கவனத்தில் கொள்ளவேண்டும். பண்ணை மனை, மற்ற நிலப் பகுதிகளிலிருந்து எளிதில் அணுகத்தக்கதாயும், குறைவான தூரத்திலும் இருக்க வேண்டும். இந்த அமைப்பு, பண்ணை மனை நிலத்தின் மையத்தில் அமைந்தால்தான் சாத்தியப் படும். ஆனால், எல்லா நிலங்களிலும் பண்ணை மனையை மையத்தில் அமைப்பது பலனில்லாமல் இருக்கக்கூடும். உதாரண மாகப் பண்ணை மனையிலிருந்து பொதுச் சாலைக்குச் செல்லத் தூரம் அதிகமாகலாம். ஆகவே, அடிக்கடி வெளியே செல்ல வேண்டிய நிலையிலிருப்பவர்கள், பண்ணை மனையைச் சாலையைச் சார்ந்த ஓரப் பகுதியின் மையத்தில் அமைப்பது அனுகூலமானதாகும். இவ் வமைப்பில், மற்ற நிலப்பரப்புகளுக்கும், சாலைக்கும் எளிதில் போகலாம். பயணத் தூரமும் குறைகிறது. மேலும், நிலத்தின் மற்ற மூன்று பக்கங்களையும் எளிதாக விரிவுபடுத்த இந்த அமைப்பு ஏற்றதாகும். எல்லாப் பண்ணைகளும் சதுர வடிவிலோ, செவ்வக வடிவிலோ அமைந்திருக்க மாட்டா. (பண்ணை எந்த வடிவத் திலிருந்தாலும்) பண்ணையின் மேற்பரப்பு மேடு பள்ளங்களைக் காட்டும் படம் வரைந்து, அதில் பண்ணையின் நிலப்பரப்பு, பயிர் வகைகள், மற்ற முக்கிய அமைப்புகள் ஆகியவற்றைக் குறித்துக் கொண்டு, அந்தப் படத்தை வைத்துப் பொருத்தமான இடத்தைத் தேர்வு செய்வது நல்ல பயன் தரும். ஒவ்வொரு தேர்வு இடத்தையும் அனுமானித்து, அதன் சாதக பாதகங்களைக் கவனித்து, மிகவும் பொருத்தமான இடத்தைத் தேர்வு செய்யவேண்டும்.

நெடுஞ்சாலை அமைப்பு

பண்ணைக்கு இன்றியமையாத பொருள்களையும், பண்ணையில் உற்பத்தியாகும் பொருள்களையும், கொண்டுசேர்க்கவும், கொண்டு செல்லவும், பண்ணை மனை நெடுஞ்சாலைக்கு அருகிலிருப்பது நன்மை பயக்கும். அதனோடு, மின்சாரக் கம்பங்கள் சாலைகளை ஒட்டியே இருக்கும். ஆதலால் நெடுஞ்சாலையை ஒட்டிய பண்ணை மனைக்கு மின் வசதி பெற ஆகும் செலவும் குறையும். போக்குவரத்துச் செலவும் குறையும்.

மேட்டுப்பாங்கான நிலம்

கட்டமைப்புகளின் வலிவும், தரமும், குடியிருப்போரின் நல் வாழ்வும், நல்ல வடிகால் வசதியுள்ள இடத்தில் சிறப்பாக இருக்கும். ஆகவே, பண்ணை மனை மேட்டுப் பாங்கான இடத்தில், வடிகால் வசதிக்குத் தகுந்த சரிவோடு இருத்தல் மிகவும் இன்றியமையாத தாகும். மேலும் இயற்கையாகவே சரிந்துள்ள நிலத்தில், சாலை அமைப்பு, வழி அமைப்பு ஆகியவைகளைக் குறைந்த செலவில் அமைக்க இயலும். மேட்டுப்பாங்கான இடத்தில் நல்ல காற்றோட்டம் இருக்கும். பண்ணையின் முழுப் பகுதிகளையும் இங்கிருந்து கண் காணிக்க வாய்ப்பும் இருக்கும்.

நீர்நிலை

பண்ணைக்கு இன்றியமையாதது நீர். தொலைவிலிருந்து நீரைப் பண்ணைக்குக் கொண்டுவருவது இயலுமாயினும், இதற்காகும் செலவும் அதிகம். பராமரிப்புச் செலவும் கூடுதலாக இருக்கும். ஆகவே, நீர்நிலைக்கு அருகிலேயே பண்ணை மனை இருப்பது, செலவைக் குறைப்பதற்கு வசதியாய் இருக்கும்.

மண் தன்மை

வேளாண்மைக்கு ஏற்ற வளமான மண் கட்டமைப்புக்கு ஏற்றதாய் இராது. ஆகவே, கட்டமைப்புக்கு ஏற்ற மண்ணுள்ள நிலத்தில் கட்டமைப்பு அமைக்கப்படும்போது விளைநிலப் பரப்புக் குறைவதில்லை. நல்ல வடிகால் வசதியுள்ள மண் தன்மை கட்டமைப்புக்கு மிகவும் ஏற்றது.

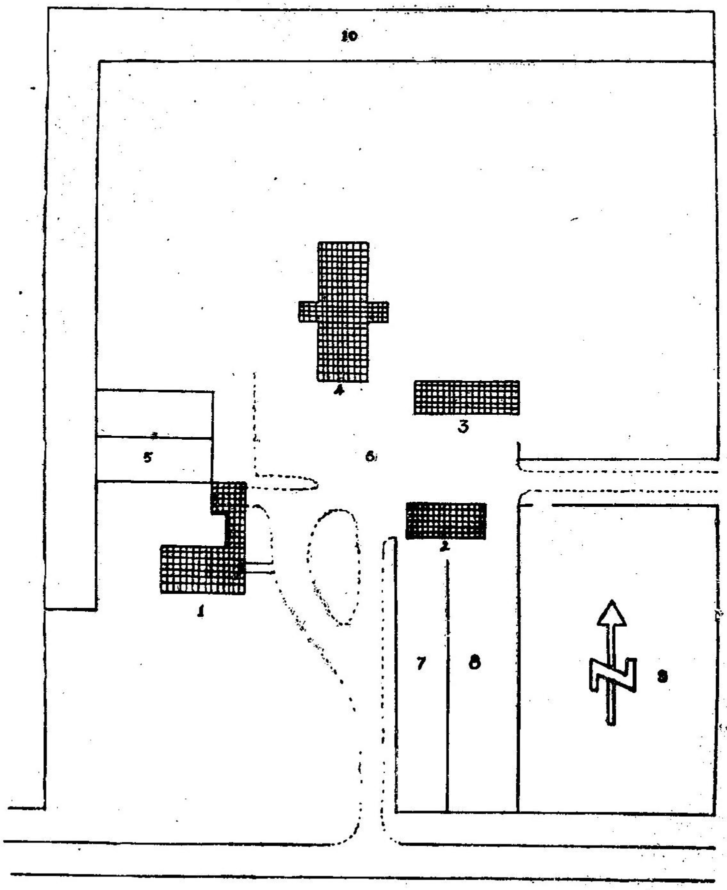
திசை அமைப்பு

பண்ணை மனையில் அமைக்கப்படும் இல்லம், கால்நடைப் பராமரிப்புக் கொட்டில்கள் முதலியன இயற்கையாய் வரும் வெளிச்சத்தையும், காற்றையும் பயன்படுத்தக் கூடிய திசையை நோக்கி இருப்பது நல்லது. தவிரப் பண்ணையிலிருந்து இயற்கை அழகைப் பார்த்து அனுபவிக்கத் தக்கவாறு அமைப்பது, பண்ணையில் குடியிருப்போரின் மகிழ்ச்சிக்குத் துணைசெய்யும்.

ஒழுங்கமைவு

பண்ணை மனையில் அமைக்கப்பட வேண்டிய கட்டடங்களும், கட்டமைப்புகளும் எவ்வெப் பகுதிகளில் இருக்க வேண்டும் என்று தீர்மானிக்கும்போது, பண்ணை மனைத் தேர்வுக்கு, மேலே குறிப்பிட்ட காரணக் கூறுகளைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். அதனுடன் முக்கியமாக ஒரு கட்டடத்திலிருந்து மற்றொரு கட்டடத்திற்கோ,

கட்டமைப்புக்கோ உள்ள தொலைவையும், ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு எவ்வளவு முறை செல்ல வேண்டியதாக இருக்கும் என்பதையும் கருத்தில்கொண்டு அதிகமான முறை செல்ல வேண்டிய கட்டடங்கள் அருகருகே இருக்குமாறு ஒழுங்கமைப்பதால் (arrangement) செயல்திறனை அதிகரிக்கலாம். உதாரணமாக, பால்



படம் 1

பண்ணை மனை ஒழுங்கமைப்பு

1. பண்ணை இல்லம்
2. கோழி வளர்ப்பக் கட்டமைப்பு
3. பண்ணை இயந்திர மனை
4. பால் பண்ணை
5. வீட்டுத் தோட்டம்
6. முற்றம்
7. காய்கறித் தோட்டம்
8. கோழிப்பண்ணை முற்றம்
9. பழத்தோட்டம்
10. மரங்கள்

பீச்சும் கட்டடம், பால்பண்ணைக் கட்டடத்திற்கு அருகிலும், தானியக் கிடங்கு, களஞ்சியம் முதலியன சாலைக்கு அருகிலும், தீவனப் போர், தீவனக் குழி முதலியன மாட்டுக் கொட்டகைக்கு அருகிலும் அமைந்திருந்தால் தினசரி இக் கட்டடங்களுக் கிடையே போகவர ஏற்படும் நடை தூரத்தைக் குறைப்பதோடு, செயல்திறன் அதிகரிப்பதற்கு வாய்ப்பாக இருக்கும். நல்ல முறையில் திட்டமிடப்பட்ட ஒழுங்கமைப்பு, எதிர்காலத்தில் பண்ணைக் கட்டடங்களை விரிவுபடுத்துவதற்கும், திருத்தி அமைப்பதற்கும் ஏதுவாக இருக்கும்.

எல்லாப் பண்ணைகளுக்கும் ஏற்ற ஓர் ஒழுங்கமைப்பை இங்கே தருவது இயலாது. கட்டமைப்புகளை எப்படி ஒழுங்கமைக்கலாம் என்பது படம் 1-ல் மாதிரியாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

மேற்கோள் நூல்கள்

1. Barre, H. J. and Sammet L. L : *Farm Structures*, John Wiley and Sons, Inc., 1958.
2. Carter, D. C : *Farm Buildings*, John Wiley and Sons, Inc., 1954.
3. Looley, C. J : *Planning Farm Buildings*. McGraw Hill Book Co. 1953.

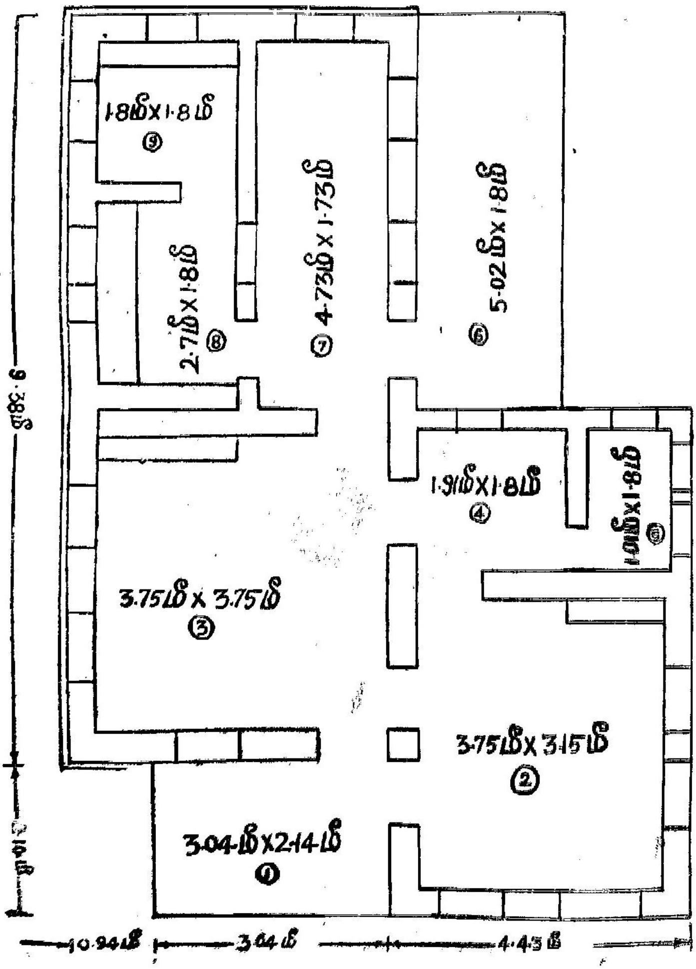
2. பண்ணை இல்லம்

பண்ணையைத் திறமையாக நிர்வகிக்க, விவசாயியும், விவசாயியின் குடும்பமும் பண்ணையிலேயே தங்குவது இன்றி யமையாததாகிறது. தமிழ்நாட்டில், பண்டை நாள்களில், விவசாயி கள் பெரும்பாலும் தங்களுடைய பண்ணை நிலத்திற்கு அருகி லுள்ள கிராமங்களிலேயே வசித்து வந்தார்கள். அந் நாள்களில் தற்காப்புக்காகவும், சரியான சாலைகள், குடிநீர், மின்சார வசதி போன்றவை இன்மையாலும் கூட்டமாகக் கிராமங்களில் இருப்பது இன்றியமையாததாயிருந்தது. இதன் காரணமாக, விவசாயி தனது வேளாண்மையை நேரடியாகக் கவனிக்க இயலாமலும், தினமும் பண்ணைக்குப் போகவர ஆகும் காலத்தை விரயம் செய்ய வேண்டிய தாகவும் இருந்தது. தற்போது சாலை வசதி, மின் வசதி, சமூக வளர்ச்சி ஆகியவைகளில் ஏற்பட்டுள்ள முன்னேற்றம் காரண மாகவும், நாட்டில் ஏற்பட்டுள்ள சட்டம் அமைதி காரணமாகவும் பண்ணையிலேயே தங்கி வேளாண்மை செய்தல் அதிகரித்து வருகிறது.

பண்ணை இல்லம்

பண்ணை இல்லம் (Farm house), விவசாயிக்கும், அவரது குடும்பத்தினருக்கும் உறைவிடமாகும். ஆகவே, பண்ணை இல்லம் குடும்பத்தினருக்கு வசதியாக, அவர்கள் தங்கள் காரியங்களைத் தடை யில்லாமல் செய்வதற்கு ஏற்ப இருத்தல் அவசியமாகிறது. பொது மான இடம் கொண்ட பொது அறை, தனித்தனியான படுக்கை அறைகள், சமையல் அறை, சாமான் அறை, குளிக்கும் அறை, இயற்கைக் கடன்களை முடிக்கத் தனி அறை முதலியவைகளுடன், முன்னும் பின்னும் முற்றங்களுடன், குடும்பத்திலுள்ள எல்லா உறுப்பினர்களின் தேவைக்கும் ஏற்றவாறு இருக்க வேண்டும். சமையல் அறையிலிருந்து புகை மற்ற அறைகளுக்கு வராத முறையிலும், இயற்கையான வெளிச்சமும் காற்றும் படுக்கை அறை, பொது அறை ஆகியவற்றுக்குக் கிடைக்கும் வகையிலும்

அமைப்பு இருக்க வேண்டும். மாதிரிக் கட்டட அமைப்புத்தோற்றம் படம் 2-ல் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.



படம் 2

பண்ணை இல்லம்

1. முன் தாழ்வாரம்	4. குளியல் அறை	7. உண்ணும் அறை
2. படுக்கை அறை	5. கழிவு அறை	8. சமையல் அறை
3. கூடம்	6. பின் தாழ்வாரம்	9. சேமிப்பு அறை

படுக்கை அறை

படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள படுக்கை அறை (Bed room) இரண்டு பேர் படுப்பதற்கு வசதியானது. படுக்கை அறையில் இயற்கையான காற்றோட்டமும், வெளிச்சமும் இருப்பதற்காகச் சாளரங்கள் வெளிப்பக்கம் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

கூடம்

பொழுது போக்கவும், உறவினர்களோடு அமர்ந்து உரையாடவும் கூடம் பயன்படுகிறது. கூடத்திலிருந்து படுக்கை அறை, வெளி முற்றம், சமையல் அறை முதலியனவற்றுக்கு நேராகச் செல்வதற்கு ஏற்றவாறு கூடம் அமைக்கப்பட வேண்டும். இயற்கையான காற்றோட்டமும், வெளிச்சமும் இருக்கக் கூடம் இல்லத்தின் ஒரு பக்கத்தில் வெளிப்பக்கத்தைச் சார்ந்து அமைக்கப்படல் வேண்டும்.

சமையல் அறை

சமையல் அறை கூடத்திற்கு அருகிலும், ஆனால் படுக்கையறைக்குத் தொலைவிலும் இருப்பது நல்லது. அன்றாடம் பயன்படும் சாமான்கள், பாத்திரங்கள் முதலிய சமையலுக்கு இன்றியமையாத பொருள்களை, சமையல் அறையிலேயே வைப்பதற்கு ஏற்ற அலமாரிகள் (shelf) அந்த அறையிலேயே அமைக்கப்படவேண்டும். மற்றச் சாமான்களையும், பொருள்களையும் சேமித்து வைக்கச் சேமிப்பு அறை (store room) சமையல் அறைக்கு அருகிலேயே இருப்பது நல்லது. சமையல் அறையில் நின்று கொண்டேசமையல் செய்வதற்கு ஏற்ற உயரத்தில் அடுப்பை மேடை போட்டு அதன்மீது கட்டவேண்டும். புகை வீட்டின் மற்ற அறைக்குள் வராதவாறு, புகைபோக்கியையும், பாத்திரங்களைச் சுத்தம் செய்யத் தக்க உயரத்தில் மேடையையும் அமைக்க வேண்டும்.

கதவு, சாளரம்

கூடம், படுக்கை அறை முதலிய அறைகளில் அமைக்கப்படும் கதவுகள் குறைந்தது 0.9மீ. × 2.1மீ. (3′ × 7′) அளவுகள் கொண்டதாய் இருக்க வேண்டும். சமையல் அறை, குளியல் அறை முதலியவைகளுக்கு 0.75மீ. ×2மீ. (2′6″ × 6′6″) அளவுகளுள்ள கதவுகள் போதுமானது. கதவுகளுக்கு இரு பக்கங்களிலும், மேல் புறமும் 10 செ.மீ. × 7. 5 செ.மீ. (4″ × 3″) அளவுகளுள்ள மரச் சட்டங்கள் அமைப்பது போதுமானது. கீழ்ப்புறம், சட்டம் இல்லாமல், தரை அமைக்கலாம். சாளரங்களின் அளவு, பொதுவாக 0.9மீ. × 1.2 மீ. (3′ × 4′) இருக்கவேண்டும். சாளரங்கள், தரை மட்டத்திலிருந்து 0.75மீ. (2′6″) உயரத்தில் அமைக்கப்பட

வேண்டும். சாளரச் சட்டங்களில் 12 அல்லது 15 மி.மீ. விட்டமுள்ள எஃகு கம்பிகளை 7.5 செ.மீ. (3 அங்) இடைவெளிகளில் பொருத்துவது பாதுகாப்புக்கு ஏற்றது.

தரை

தரை அமைக்க 10 செ.மீ. (4 அங்) கனத்திற்குத் திண்காரை யிட்டு (40 மி.மீ. சரளைக் கற்களை 1 : 5 சிமெண்டு அல்லது 1 : 2 சுண்ணும்புக் கலவையைப் பயன்படுத்தி) அதன்மேல் 1:3 சிமெண்டுக் காரைக் கலவையால் 12 மி. மீ. (½ அங்.) கனத்திற்குப் பூசுதல் வேண்டும். தரை மேடுபள்ளமில்லாமல், வெடிப்பில்லாமல் சுத்த மாயும மென்மையாயும் இருக்க வேண்டும். நீர்விட்டுக் கழுவி விடுவதற்கேற்ப, சிறு அளவு சரிவுடன் தரை அமைக்கப்படுவது நல்லது. சுத்தம் செய்யப் பயன்படுத்தப்படும் நீர் வெளியே வழிந் தோட வசதியாகச் சுவரில் துளைகள் அமைக்கப்பட வேண்டும். தரை சுவரோடு சேரும் இடங்களில், பூச்சுப் பொருத்துகள் (joints) செங்குத்தாயிராமல் வளைவுடன் அமைக்கப்பட்டால், பொருத்து களில் தூசு படியாமல் சுத்தம் செய்ய ஏதுவாக இருக்கும்.

கூரை

உயரத்தில் அமைக்கப்படும் கூரைகள், வெய்யில் காலத்தில் அறை குளிர்ச்சியாக இருக்க உதவுமென்றாலும், இதனால் கட்டடச் செலவு அதிகமாகும். ஆகவே, மாடியில்லாத கட்டடங்களில் கூரையை 3·3மீ. (11 அடி) உயரத்தில் அமைக்கலாம். மாடியுடன் கூடிய கட்டடங்களில், கீழ் அறைகளின் கூரையை 3·0மீ. (10 அடி) உயரத்திலும், மாடி அறைகளின் கூரையை 2.7மீ. (9 அடி) உயரத்திலும் அமைக்கலாம். வார்ப்புத் திண்காரை (Reinforced Cement Concrete) கொண்டு அமைக்கும் கூரைகள் நீடித்து உழைக்கும்.

சுவர்

அவ்வப் பகுதிகளில் கிடைப்பதைப் பொறுத்து, கருங்கல் அல்லது செங்கல் சுவர்கள் அமைக்கலாம். கூரையைத் தாங்கும் செங்கல் சுவர்களை- 34 செ.மீ. (1' 1½") கனத்திற்கும், தடுப்புச் சுவர்களை 22·5 செ.மீ. (9 அங்) கனத்திற்கும் கட்ட வேண்டும். கருங்கல் சுவர்களை 37.5 செ.மீ. (1'3") கனத்திற்கு அமைக்க வேண்டும். சுவர்களின் இரு பக்கமும், சிமெண்டுக் கலவைகொண்டு பூசுதல் வேண்டும்.

கழிவுநீர் நீக்கம்

திறந்த வெளிகளில் கழிக்கப்படும், கழிவுப் பொருள்கள், சுற்றுப்புறத்தில் வேண்டத்தகாத நாற்றத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

இதனுல் மக்களின் நல்வாழ்க்கைக்குத் தீங்கும், கொசுக்களினுல் தொல்லேயும் ஏற்படுகிறது. பொதுவாக வீட்டிலிருந்து வெளிவரும் கழிவுப் பொருள்களில் 65 சதவீதம் தாதுப் பொருள்களும் (Mineral matters) 35 சதவீதம் அங்ககப் பொருள்களும் (Organic matter) கரைசலாகவும், மிதந்தும் இருக்கின்றன. தாதுப் பொருள்களால் தீங்கேதும் இல்லாவிட்டாலும், அங்ககப் பொருள்கள் வேண்டத்தகாத விளைவுகளைத் தோற்றுவிப்பதால், வீட்டிலுள்ள மக்களின் நல்வாழ்வு பாதிக்கப்படுகிறது. ஆகவே, வீட்டிலிருந்து வரும் கழிவுநீரை, அதனுல் கெடுதி ஏதும் நேராவண்ணம் நீக்குதல் தேவையாகிறது. கழிவுநீர் நீக்கத்தில் உள்ளடங்கிய கோட்பாடு 'அங்ககப் பொருள்களைத் தீங்கற்றதாக்குவதே யாகும்.' அங்ககப் பொருள்களை அழுக விடுவதன் மூலம், வேண்டத் தகாத வாயுக்கள், காற்று மண்டலத்தைச் சேராவண்ணம் தடுக்கப்படுகின்றன. மேலும், கொசுக்களினுல் ஏற்படும் தொல்லேயும் குறைகிறது. ஆகவே, அங்ககப் பொருள்களை அழுகவிடுவதற்கான நிலையைத் தோற்றுவிப்பதன் மூலம் கழிவுநீர் நீக்கம் சாத்தியமாகிறது. இதற்காகவே, கழிவுநீர், துளைக் குழியிலோ, வடிகுட்டையிலோ, நச்சுத்தடை மலக் குழியிலோ நீக்கம் செய்யப்படுகிறது.

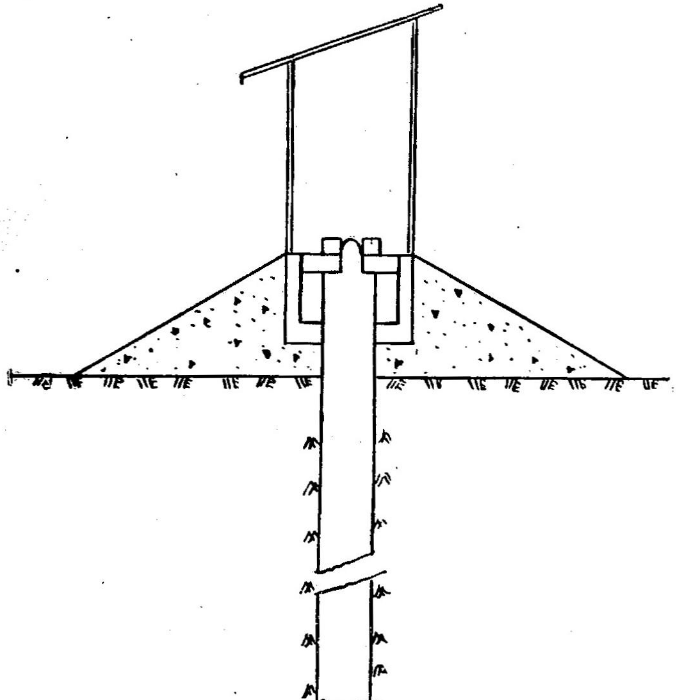
துளைக்குழி

துளைக் குழியானது (Bore hole) குறைந்த செலவில் எளிதாக அமைக்கப்படக் கூடியதாகும். ஆனுல், துளைக்குழி தோண்டுவதற்கு நிலம் ஆழமான மண்ணை உடையதாய் இருத்தல் இன்றியமையாதது. மண்ணின் ஆழம் குறைந்தோ நீர்மட்டம் (water table) நிலத்திற்கு அருகிலோ இருப்பின் துளைக்குழி அமைப்பது பயனற்றுவிடும்.

துளையிடும் கருவி (Auger) கொண்டு துளைக்குழியை எளிதாகத் தோண்டலாம். துளைக்குழியின் ஆழம் 3 மீட்டரிலிருநது (10 அடி) 7·5 மீட்டர் (25 அடி) வரை இருக்கலாம். குழியின் விட்டம் 22·5 செ.மீ. (9 அங்) முதல் 40 செ.மீ. (1' 3") வரை இருக்கலாம். 4·5 மீட்டர் (15 அடி) ஆழமுள்ள குழி 7 அல்லது 8 உறுப்பினர் கொண்ட குடும்பத்திற்கு ஓராண்டுக் காலத்திற்குப் போதுமான தாகும்.

துளைக்குழியினுள் செல்லும் கழிவிலுள்ள அங்ககப் பொருள்கள் அழுகி நீராகின்றன. இந்த நீர் சுற்றிலும் உள்ள மண்ணுல் உறிஞ்சப் பெறுகிறது. கடினப் பொருள்கள் ஏதேனும் மீதமிருப்பின், அவை வெளியிலிருந்து அல்லது மண்ணிலிருந்து வரும் காற்றினுல் உயிரகத்துடன் இணைந்துவிடுகிறது (oxidized).

துளைக்குழி தரையிலிருந்து கீழே 1 மீட்டர் முதல் 1·8 மீட்டர் வரை நிரம்பியவுடன், மண் போட்டு மூடிவிடவேண்டும். உபயோகத்திற்கு அடுத்த குழியைத் தோண்ட வேண்டும். மண் போட்டு மூடிய குழியை ஓராண்டு கழித்துப் பின்னர் மீண்டும்

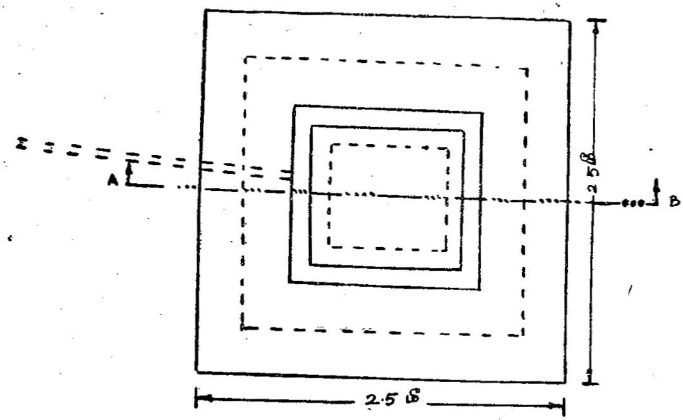


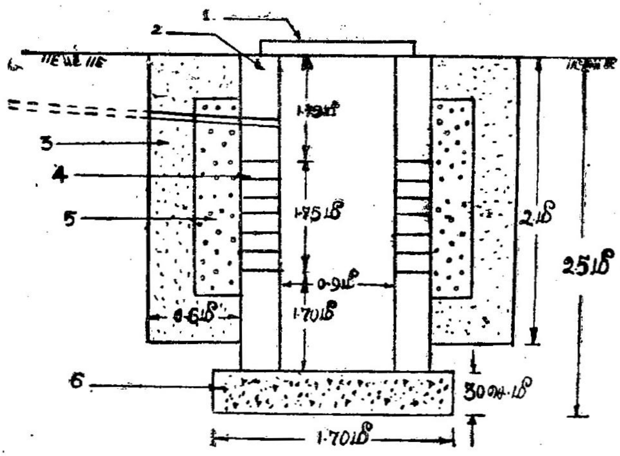
படம் 3
துளைக்குழி

தோண்டிப் பயன்படுத்தலாம். குழியிலிருந்து அப்புறப்படுத்தப்பட்ட கழிவு மண்ணை எருவாகப் பயன்படுத்தலாம். மாற்றி மாற்றிப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் ஒரு குடும்பத்திற்கு இரண்டு குழிகள் போதுமானதாகும். துளைக்குழிகள் கழிவு நீக்கமாக நன்கு செயற்படுமெனினும், இவைகளால் அருகிலுள்ள நீர்நிலைகளில் கழிவுநீர் கலப்பதற்கு இடமேற்படும். இதைத் தவிர்க்க, துளைக்குழிகள் நீர்நிலைகளிலிருந்து குறைந்தது 10 மீட்டர் தொலைவிலாவது அமைக்கப்படவேண்டும்.

வடிகுட்டை

வடிகுட்டையானது (cess pool) 2·5 மீட்டர் முதல் 3 மீட்டர் வரை ஆழமுள்ள அகலமான குழியாகும். துளைக்குழி அமைப்பதை விட, வடிகுட்டை அமைக்கச் செலவு சற்றுக் கூடுதலாகும். 2.5





படம் 4. வடிகுட்டை

1. திறப்புப் பலகை
2. செங்கல் சுவர்
3. மணல்
4. வெற்றுச் சுவர் (இடைப் பிளவுடன்)
5. சரளைக் கல்
6. திண்காரை (1 : 5 : 10)

மீட்டரும் அதற்கு மேலும் ஆழமுள்ள மண்கொண்ட நிலத்தில் வடிகுட்டை அமைக்கலாம். வடிகுட்டையிலும், அங்ககப் பொருள்கள் அழுகி நீராக மாற்றப்பட்டு, அந் நீர் சுற்றிலுமுள்ள கல், மணல், மண் ஆகியனவற்றால் உறிஞ்சப்படுகின்றது. சரளைக் கல், மணல் போன்ற படுகைகளையுடைய நிலம் வடிகுட்டை அமைக்க மிகவும் ஏற்றதாகும். கழிவுநீர், நிலத்தால் உறிஞ்சப் பெறுவதால், துளைக்குழியைப் போலவே வடிகுட்டையும் நீர் நிலைகளிலிருந்து குறைந்தது 10 மீட்டருக்கு மேற்பட்ட தொலைவில் அமைக்கப்படவேண்டும். இல்லையேல், கழிவுநீர், நீரோடு கலந்து விட ஏதுவாகும்.

வடிகுட்டைகளை, வட்ட வடிவிலோ, செவ்வக அல்லது சதுர வடிவிலோ தோண்டலாம். கீழே தரைமட்டத்தில் 15 செ.மீ. (6அங்) கனத்திற்குத் திண்காரை போட்டு, அதன்மேல் சுற்றிலும் துளைகள் விடப்பட்ட செங்கல் அல்லது கருங்கல் சுவர் எழுப்ப வேண்டும். உட்புறச் சுவர்மீது மையத்தில் இடம் விட்டு மேலும் கீழும் சிமென்டுக் கலவையால் பூசப்படுதல் வேண்டும். சுவருக்கும் நிலத் திற்கும் இடையேயுள்ள பகுதி, தரப்படுத்தப்பட்ட கற்களாலும் (15 மி.மீ. முதல் 40 மி. மீ. வரை அளவுள்ள) மணலாலும் படம் 4-ல் காட்டியுள்ளபடி நிரப்பப்பெறும். வடிகுட்டையின் மேல்பாகம் திண்காரைப் பலகையால், வேண்டும் பொழுது ஆய்வுக்காகத் திறக்கும் வகையில் மூடப்படவேண்டும். இப்படிக் கட்டப்பெற்ற வடிகுட்டைகள் ஆறு திங்கள் அல்லது ஓராண்டுக்கு ஒரு முறை சுத்தம் செய்யப்பட வேண்டும். ஏழு அல்லது எட்டு உறுப்பினர் கொண்ட குடும்பத்திற்குப் போதுமான வடிகுட்டையின் அமைப்புப் படம் 4-ல் தரப்பட்டுள்ளது.

நச்சுத்தடைத் தொட்டி

சரியானபடி திட்டமிட்டுக் கட்டப்பெற்ற நச்சுத்தடைத் தொட்டி (septic tank) சிறந்த கழிவுநீர் நீக்கமாகப் பயன்படும். இதை நில மட்டத்திற்கு மேலேயோ கீழேயோ கட்டலாம். இது செவ்வக வடிவத்தில் அமைக்கப்படும். நீர்க்கசிவு ஏற்படாத முறையில் கட்டப் பெறும். இத் தொட்டி, நீரின் வேகத்தை ஒழுங்கு படுத்துவதற்காக அமைக்கப்பட்ட சிறு தடுப்புச் சுவர்களால் (waffle balls) சிறுசிறு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. கழிவுநீர் நச்சுத்தடைத் தொட்டியில் சென்று வெளிவர ஆகும் காலத்திற்குள், கழிவு நீரிலுள்ள அங்ககப் பொருள்கள் செரிக்கப்பட வேண்டும். ஆகவே, அங்ககப் பொருள்கள் செரிக்கப்பட ஆகும் காலம் கழிந்து, கழிவுநீர் நச்சுத் தொட்டியிலிருந்து வெளியேறுமாறு நச்சுத் தொட்டியின் நீளம்

அமைவது இன்றியமையாதது. எளிதாகச் சுத்தம் செய்யவோ, பழுது பார்க்கவோ ஏற்றதாகத் தொட்டியின் ஆழம் 1.5 மீட்டர் இருக்க வேண்டும். கழிவுநீரில் ஏற்படும் நுரை தேங்குவதற்கு ஏற்றவாறு, தொட்டியின் கூரைக்கும் உயர்ந்தபட்ச நீர்மட்டத்திற்கும் இடையே 15 செ.மீ. முதல் 30 செ.மீ. வரை இடைவெளி இருக்கவேண்டும்.

நுழைவாயில் (inlet), வெளிவாயில் (outlet) ஆகியவற்றின் குழாய்கள் கீழ்நோக்கி வளைவுடன் நீர்மட்டத்திலிருந்து 15 செ.மீ. ஆழத்தில் பொருத்தப்பட வேண்டும். நீரின் மேற்பரப்பிலோ, கீழ்ப் பரப்பிலோ கொந்தளிப்பு ஏற்படாமலும், அதிக நீர் தேங்காமலும் இருப்பதற்காக, தரை சரிவாக அமைக்கப்பட வேண்டும். தொட்டியின் தரைமட்டத்திற்கும் உயர்ந்தபட்ச நீர்மட்டத்திற்கும் இடையிலுள்ள இடப் பகுதியே தொட்டியின் கொள்திறம் ஆகும். ஐந்து உறுப்பினர்கொண்ட குடும்பத்திற்குக் குறைந்தது 3 கன மீட்டர் (100 க. அடி) கொள்இடம் தேவைப்படுகிறது. ஒவ்வொரு கூடுதல் உறுப்பினருக்கும் 0·4 க.மீ. (15 க. அடி) கொள்ளிடம் அதிகமாகவேண்டும்.

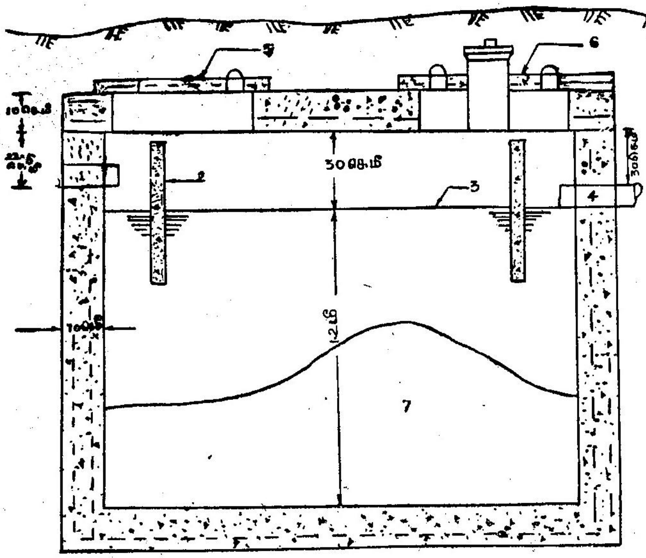
கட்டும் முறை

திட்டமிடப்பட்ட நீள, அகல, ஆழத்திற்கு மண்ணைத் தோண்டி எடுத்த பின்னர், குழியில் தரைமீது 15 செ.மீ. கனத்திற்குத் திண்காரை (சுண்ணாம்பு அல்லது சிமெண்டுக் கலவையைப் பயன்படுத்தி) போட வேண்டும். அதன்மேல் 20 செ.மீ. கனமுள்ள செங்கல் சுவர் அல்லது 40 செ.மீ. கனமுள்ள கருங்கல் சுவர் சுண்ணாம்புக் கலவை அல்லது சிமெண்டுக் கலவையைப் பயன்படுத்திக் கட்டவேண்டும். உட்புறச் சுவர் முழுவதும் கலவையால் பூசவேண்டும். தொட்டியை 10செ.மீ. கனமுள்ள திண்காரைப் பலகையால் மூடவேண்டும்.

ஆள்கள் உள்ளிறங்கி சுத்தப்படுத்துவதற்கு வசதியாகத் திண்காரைப் பலகையில் ஆளிறங்கு துளை (man hole) விட்டு, அதை இரும்புத் தகட்டாலான மூடியால் (cover) அடைக்க வேண்டும். தொட்டியின் மேல் 15 செ.மீ. முதல் 20 செ.மீ. வரை கனத்திற்கு மணல் பரப்பலாம். மழைநீர், உட்புகாமல் இருக்க, தொட்டியைச் சுற்றி வாய்க்கால் அல்லது சரிவான காரைத் தரை அமைக்கப்படவேண்டும். தொட்டியைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன்னர், நீர்விட்டு நிரப்பவேண்டும்.

நச்சுத்தடைத் தொட்டிக்குள் செல்லும் கழிவுநீரிலுள்ள அங்ககப் பொருள்கள் கீழே படிகின்றன. அப்படிப் படியும் பொருள்

சாக்கடைக் கசடு (Sludge) எனப்படும். கசடு காற்றாகவும், நீராகவும் சிதைகிறது. நீர் மேற்பரப்புக்குச் சென்று நுரையாக மிதக்கிறது. இந்த நுரைக்கு கலிப்பு நுரை (Scum) என்று பெயர். கலிப்பு நுரை சில அசுத்தப் பொருள்கள் அடங்கியதாகும். காற்று



படம் 5

நச்சுத்தடைத் தொட்டி

1. நுழை வாயில் குழாய்
2. தடுப்புச் சுவர் (திண்காரைப் பலகை)
3. நுரை நீர் மட்டம்
4. வெளிவாயில் குழாய்

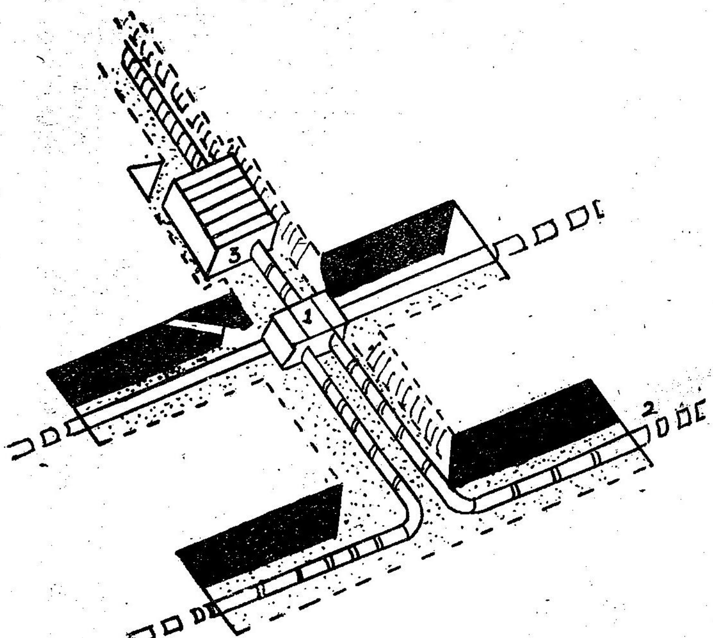
5, 6. ஆளிறங்கு குழி மூடிகள்

வெளிப்பட்டு வாயு மண்டலத்தில் கலந்து விடுகிறது. கலிப்பு நுரையில் கலந்துள்ள அசுத்தப் பொருள்களை நீக்கி கெடுதலற்ற நீரை வெளியேற்ற வேண்டும். இதற்காக பரவுகை மூடு குழிகள் (Dispersion trenches) அல்லது உறிஞ்சு குழிகள் அமைக்கப்படல் வேண்டும்.

பரவுகை மூடு குழிகள்

குழாய்கள் பதித்த குறுகிய குழிகள் பரவுகை மூடுகுழிகள் எனப்படுகின்றன. நச்சுத்தடை தொட்டியிலிருந்து வரும் நீர் இக் குழாய்கள் மூலம் வெளிச்செல்லுகிறது. குழாய்களை இடைவெளி (gap) விட்டு அமைக்க வேண்டும். குழாய்களை 45 செ. மீ. ஆழத்தில் அமைக்க வேண்டும். சிமெண்டுக் குழாய்கள், துளை போட்ட உலோகக் குழாய்கள் அல்லது கழிவு நீர் குழாய்கள்

இவற்றிற்குப் பயன்படும். ஒவ்வொரு கன மீட்டர் கொள் திறத்திற்கும் 6.6. ச. மீ. பரப்பளவுள்ள பரவுகை மூடு குழி தேவைப்படுகிறது. இவை நன்கு இயங்க, மூடு குழியைச் சுற்றி சரளைக் கற்கள், அல்லது உடைக்கப்பட்ட கற்களைப் போட்டு நிரப்ப வேண்டும். குறுக்கு வசத்தில் அமைக்கப்படும் குழாய்கள் 30 மீட்டர் (100 அடி) நீளத்திற்கு மேல் இருக்கக்கூடாது. இரு குழாய்களுக்கு இடையிலான இடைவெளி குறைந்தது 2 மீட்டர்

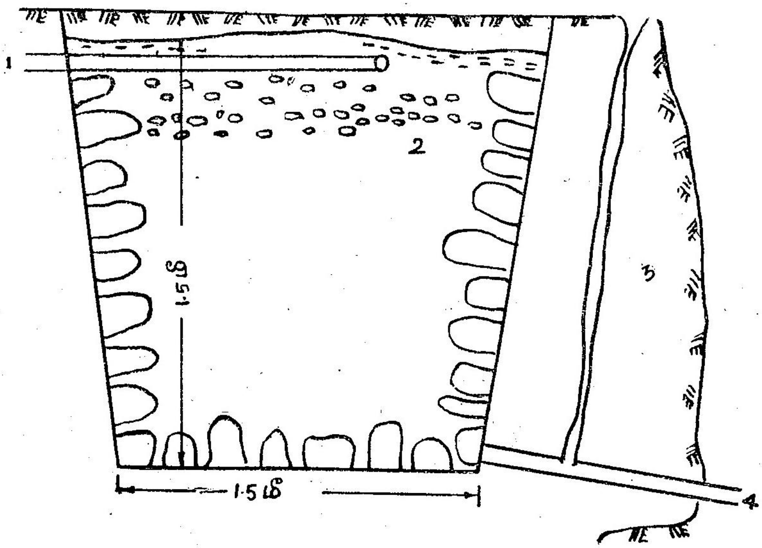


படம் 6
பரவுகை மூடு குழி
1. பிரிப்புத் தொட்டி 2. ஓட்டுக் குழாய் (Tile)
3. நச்சுத்தடைத் தொட்டி

(6 அடி) இருக்கவேண்டும். குறைந்த நீளமுள்ள குழாய்களைப் பயன்படுத்தினால் இயக்கும் திறம் அதிகரிக்கும். நுண் துளைகளை யுடைய மண் (Porous soil) பரவுகை மூடுகுழி அமைப்பதற்கு ஏற்றது. நீர் நிலைகளில் கழிவு நீர் கலப்பதைத் தடுப்பதற்கு பரவுகை மூடுகுழி, நீர் நிலைகளிலிருந்து குறைந்தது 30 மீட்டர் தொலைவில் அமைக்கப்படவேண்டும். பரவுகை மூடுகுழி போட்ட நிலத்தைச் சுற்றி வேலி இடுதல் அவசியமாகும்.

உறிஞ்சு குழி

பரவுகை மூடு குழி அமைக்க அதிகமான பரப்புடைய நிலம் வேண்டும். போதுமான பரப்புடைய நிலம் இல்லாத போது, உறிஞ்சு குழி (Soak pit) அமைக்கலாம். நச்சுத் தடைத் தொட்டியின் ஒவ்வொரு கன மீட்டர் கொள்திறத்திற்கும் 6.6 ச. மீ. பரப்புள்ள உறிஞ்சு குழி தேவைப்படும். உறிஞ்சு குழியின் ஆழம் நில நீர் மட்டம் வரை இருக்கக் கூடாது. உறிஞ்சு குழியின் அடிப்பாகம், பக்கங்கள் ஆகியவைகள், சரளைக் கல்,



படம் 7
உறிஞ்சு குழி

1. நுழைவாயில் குழாய்
2. தரப்படுத்தப்பட்ட கற்கள்
3. சரிவான நிலம்
4. வெளிவாயில் குழாய்

உருண்டைக் கல், உடைந்த செங்கல் போன்றவைகளை இட்டு அணைக்கப்படுகின்றன. மணல் கீழும், கல் மேலேயுமாக, உட்பாகம் தரப்படுத்தப்பட்ட மணல், உடைக்கப்பட்ட கற்கள் ஆகியவற்றால் நிரப்பப்படுகிறது. நச்சுத்தடைத் தொட்டியிலிருந்து வரும் வெளியேற்றக் குழாய், குழியில் தரை மட்டத்திலிருந்து 15 செ. மீ. ஆழத்தில் பொருத்தப்படுகிறது. குழியின் மேல் பாகம் 10 செ. மீ. அல்லது 15 செ. மீ. உயரத்திற்கு மண்ணிட்டு மூடப்படுகிறது. மழை நீர், உள்ளே செல்லாமல் இருக்க, சுற்று நிலம் சரித்துவிடப்பட வேண்டும்.

மேற்கோள் நூல்கள்

1. Barre H. J. and Sammet L. L : *Farm Structures*, John Wiley and Sons, Inc, 1958.
2. Carter, D. C : *Farm Buildings*, John Wiley and Sons, Inc., 1954.
3. Real, T. P. H : *Sewage*, Chapman and Hall, 1956.
4. Wooding, N. H : *Home Sewage Disposal*, The Pennsylvania State University, College of Agricultural Extension Service. 1959.
5. Looley. C. J : *Planning Farm Buildings*, McGraw Hill Book Co., 1953.

3. கால்நடை பராமரிப்புக் கட்டமைப்புகள்

மக்களது நல்வாழ்க்கைக்குத் தானிய உணவு மட்டுமே போதாது. பால், வெண்ணெய், நெய், முட்டை, இறைச்சி போன்ற சத்துள்ள உணவுகளும் தேவைப்படுகின்றன. மேலும் வேளாண்மைத் தொழில், தொழிலாளர்களுக்கு எல்லா நாள்களிலும் நிரந்தரமான வேலையையோ, வருமானத்தையோ அளிப்பதில்லை. ஆகவே ஓய்வு நாள்களைப் பயனுள்ளதாக ஆக்கி, வருமானத்தை அதிகரிப்பதற்கு, வேளாண்மைத் தொழில், பயிர்த்தொழிலோடு அமையாது மாட்டுப் பண்ணை, கோழிப்பண்ணை ஆகியவற்றையும் உள்ளடக்கிய பல்வேறு வகைப்பட்ட வேளாண்மையாக (Diversified Agriculture) அமைதலே சிறப்பாகும். தற்போது நாட்டில் பயிர்த் தொழிலோடு, கால்நடை வளர்ப்புத் தொழிலையும் சேர்ந்த கலப்பு வேளாண்மைக்கு (Mixed Farming) முக்கியத்துவம் தரப்பட்டுள்ளது. வேளாண்மைத் தொழிலில் கிடைக்கும் தீவனம் போன்ற உபபொருள்களைச் செம்மையாகப் பயன்படுத்துவதற்கும், பண்ணை ஆள்களுக்கு ஆண்டு முழுதும் வேலை தரவும், வேளாண்மைத் தொழிலில் முதலீட்டைப் பயன்படுத்தவும், பண்ணைக்கு வேண்டிய எருவைச் சேகரிக்கவும், உழவுக்கு வேண்டிய கால்நடைகளுக்குத் தேவையான பொருள்களை உண்டாக்கவும், வேளாண்மைப் பொருளாதாரத்தைப் பலப்படுத்தவும், பயிர்த் தொழிலையும், கால்நடை வளர்ப்பையும் சேர்ந்த கலப்பு வேளாண்மை இன்றியமையாததாகும். கால்நடைகளின் ஆரோக்கியமான வளர்ப்பிற்கு, கால்நடைக் கொட்டில்கள், தொழுவங்கள், பசுந் தீவனப்பதனக் குழிகள் போன்ற கட்டமைப்புகள் இன்றியமையாதன.

கால்நடைக்கு வேண்டிய கொட்டில், கால்நடை வகையினையையும், அந்தந்த இடத்தின் தட்ப வெப்ப நிலையையும் பொறுத்திருக்கிறது. அதிக வெப்பமோ, குளிரோ கால்நடையின் நலத்தைப் பாதிக்கிறது. ஆகவே கால்நடைகளைத் தட்ப வெப்ப நிலைகளிலிருந்துப் பாதுகாக்கக் கொட்டில்கள் தேவைப்படுகின்றன.

மாட்டுத் தொழுவத்திற்குத் தகுந்த இடம்

மாட்டுத் தொழுவம் பண்ணை மனையிலிருந்து தள்ளி இருப்பது நல்லது. தொழுவம் அருகிலிருப்பது கொசுத் தொல்லையையும், நாற்றத்தையும் தரும். பண்ணை மனையிலிருந்துப் பொதுச்சாலைக்குச் செல்லும் பாதையில் தொழுவத்தை அமைக்கலாம். தொழுவ அமைப்பு, தீவனப்பதனக் குழி, தீவனப்போர், எருக்குழி முதலியன வற்றையும் கவனத்தில் கொண்டு, அவைகள் அருகில் இருக்குமாறு திட்டமிடுவது நலம்.

பால் பண்ணைத் தொழுவம் (Diary Barn)

பால் பண்ணைத் தொழுவம் மாடுகளையும் கன்றுகளையும் பரா மரிக்கும் கட்டடம் ஆகும். இது மாட்டுக்கும் கன்றுக்கும் வேண்டிய தீவனம், நீர் முதலியன, அவை இருக்கும் இடத்திலேயே இருந்து உட்கொள்வதற்கான வசதிகளை உடையதாய் இருக்கும். இதற்காகத் தீவனக்காடி, நீர்த்தொட்டி ஆகியவைகள் அமைந்து, மாடுகளைக் கவனமாகப் பராமரிப்பதற்கு ஏற்றதாய் இருக்கும். மேலும் தொழுவம் சுத்தமாய் இருக்க சாக்கடை வசதி கொண்டதாயும் இருக்கும். பால் பண்ணைத் தொழுவங்களை இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். *(1)* கட்டுத்தரை (Stanchion Barn) *(2)* கட்டுப் பாடற்றக் கட்டுத்தரை (Loose housing). பால் பண்ணைத் தொழுவத் திற்கு அதிக முதலீடு செய்வதால் கட்டுத்தரை திட்டமிடுவதிலும், கட்டுவதிலும், வேலையாள்களின் திறனையும், வேலையையும் அதிக மாக்குதல் குறிக்கோளாகக் கொள்ளவேண்டும்.

கட்டுத்தரை (Stanchion Barn)

கட்டுத்தரையில் மாடுகள் தனித்தனியாகக் கட்டப்பட்டு அவை களுக்கு உணவும் நீரும் அங்கேயே தரப்படுகின்றன. மாடு கட்டுத் தரையிலேயே நாள் முழுதும் இருக்க, கட்டுத்தரையில் படுப்பதற்கு வசதியான தரையும், தீவனக் காடியும் தேவையாகிறது. மாடு எப்பொழுதும் கட்டப்பட்ட நிலையிலேயே எழுந்து கொள்வதற்கும், படுப்பதற்கும், நகருவதற்கும், தீவனம் உட்கொள்வதற்கும் வசதி யாக குத்துக்கழி அடைப்பால் கட்டப்படுகிறது. குத்துக்கழி அடைப்பு (Stanchion), இரும்புக் குழாயாலோ, இரும்புக் கம்பியாலோ அகலமான வளையமாக வளைக்கப்பட்ட அடைப்பு ஆகும். இந்த வளையத்தின் ஒரு முனை சுழல் திருகு வைத்துத் தரையினுள் பிணைக்கப்பெற்று, அடுத்த முனை தொங்கவிடப்பட்டிருக்கும். மாட்டின் கழுத்திலிடுவதற்கும் எடுப்பதற்கும் வசதியாக இந்த முனை திருகு ஆணியால் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சுழல் திருகால் தரை யோடு பிணைக்கப்பட்டிருப்பதால் மாடு படுப்பதற்கும், எழுந்துக் கொள்வதற்கும், நகர்ந்து தீவனம் உட்கொள்வதற்கும் எளிமையா

யிருக்கும். குத்துக்கழி அடைப்பிற்குப் பதிலாக, குத்துக்கழியோடு இணைக்கப்பட்ட சங்கிலியாலும் கட்டலாம். சங்கிலியால் கழுத்தில் காயம் ஏற்படுவதைத் தடுக்க, ஒவ்வொரு மாட்டின் கழுத்திலும் தோலால் ஆன பட்டை அணிவிக்க வேண்டும்.

கட்டுத்தரையின் நீள அகலத்தைக் கணக்கிட மாடுகளை எப்படி வரிசைப்படுத்துவது என்று நிர்ணயிக்க வேண்டும். 8 மாடுகளுக்குக் குறைவாக இருப்பின் ஒரே ஒரு வரிசை போதும் 8 அல்லது 8க்கு மேற்பட்ட மாடுகளுக்கு இரண்டு வரிசைகள் நலம். மாடுகள் ஒன்றையொன்று பார்த்த மாதிரி இருப்பது உள் முகப்பு (Face in) என்றும், ஒன்றுக்கொன்று எதிர் திசையில் நோக்கி இருப்பது வெளி முகப்பு (Face out) என்றும் அழைக்கப்படும். உள் முகப்பு ஒழுங்கமைப்பு, தரையின் பரப்பைக் குறைக்கவும், எருவை எளிதாக வெளியே எடுத்துச் செல்லவும் பயன்படும். சுற்றுச் சுவர் இல்லாத கட்டுத்தரைக்கு இது மிகவும் ஏற்றது. கட்டுத்தரைப் பரப்பு 1 மீ. முதல் 1·+மீ. வரை இடைவெளி விட்டு 12·5 செ.மீ. உயரம் கொண்ட திண்காரைச் சுவர் எழுப்பி, வளைக்கப்பட்டக் குழாயைப் பொருத்தித் தனிக் கொட்டிலாகப் பிரிக்கலாம். நல்ல முறையில் மாடுகளைப் பராமரிப்பதற்கு, ஒவ்வொரு வரிசையிலும் 16 மாடுகளுக்கு மேல் இல்லாமல் பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும். நீளம் அதிகமாக வேண்டியிருந்தால் குறுக்குப் பாதைகள் அமைக்கப்படல் வேண்டும்.

கொட்டிலின் அளவு (Stall size)

கொட்டிலின் அளவு மாடுகளின் வயதையும் அளவையும் பொருத்தது. மாடு கொடுக்கும் பாலின் அளவு, மாட்டினுடைய வசதியைப் பொருத்திருப்பதால், குறுகலான, நெருக்கமான கொட்டில்கள் தவிர்க்கப்படல் வேண்டும். மாட்டினுடைய அளவுகள் அதனுடையத் தன்மையைப் பொருத்திருப்பதால், பொதுவான அளவுள்ள மாடுகளுக்குத் தேவையான கொட்டில்களின் அளவுகள் அட்டவணை 1ல் தரப்பட்டுள்ளன.

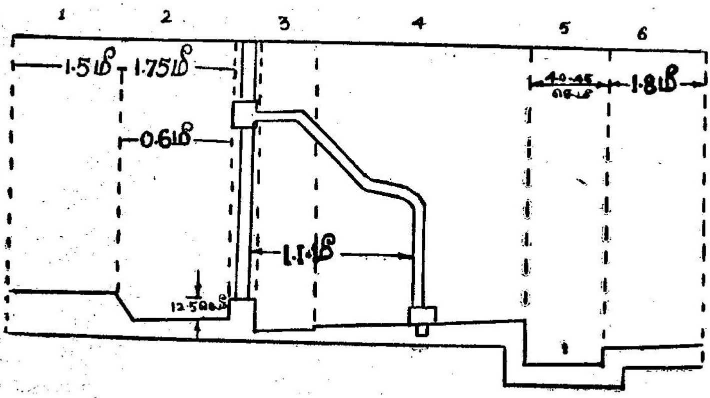
மாட்டுக் கொட்டிலின் அளவு

அட்டவணை 1

மாட்டின் எடை		சுற்றளவு		கொட்டிலின் அகலம்		கொட்டிலின் நீளம்	
கி.கி.	பவுண்டு	செ.மீ.	அங்.	செ.மீ.	அடி அங்.	செ.மீ.	அடி அங்.
363	800	162.50	65	100-00	3′-4″	135	4′-6″
454	1000	176.2[illegible]	70.5	110-00	3′-8″	140	4′-8″
544	1200	187.50	75	120 00	4′-0″	150	5′-0″
634	1400	198.75	79.5	130-00	4′-4″	160	5′-4″
743	1600	210.00	84	140-00	4′-8″	170	5′-8″

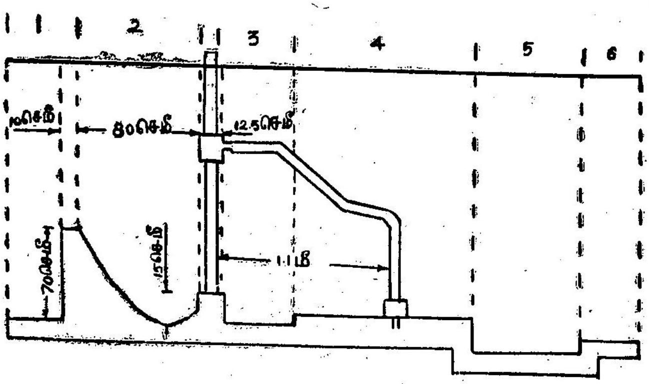
காடி (Manger)

மாடு உட்கொள்வதற்காகத் தீவனத்தைப் போடும் கட்டமைப்புக்குக் காடி என்று பெயர். காடியினுடைய கொள்ளளவு மாட்டினுடைய ஒரு நாள் அல்லது அரை நாள் தீவனத்தைக்



படம் 8 அ.
தாழ்வானக் காடி

1. தீனி அளிப்பாதை
2. காடி
3. குதிகால் வடிகால் (Toe drain)
4. அடைப்பு
5. சாக்கடை வாய்க்கால்
6. கூளக் கழிவுப்பாதை



படம் 8 ஆ. உயரக் காடி

கொள்ளும் அளவிற்கு இருக்கவேண்டும். மாடு தீவனத்தை இழுக்கும்போது, கீழே விழுந்து நாசமாகாதபடி காடியின் வாய்ப் பாகம் வளைந்து இருக்க வேண்டும். உபயோகத்திலிருக்கும் இரண்டு விதமான கட்டமைப்புக் காடிகள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

தாழ்வான காடி (Low manger) கட்டுவதற்கு எளிதானது; விரைவில் தீவனத்தை நிரப்புவதற்கும் வசதியானது. மாடு கீழே இழுத்துப் போடும் தீவனத்தை மீண்டும் தள்ளி எளிமையாக நிரப்பலாம். உயரக்காடி (High front manger) கட்டுவதற்குச் சற்றுக் கூடுதல் செலவாகும். ஆனாலும், தீவனம் குறைவாகக் கீழே தள்ளப்படுவதால் இந்த வகைக் காடிதான் அதிக அளவில் பயன் படுத்தப்படுகிறது. காடியின் அகலம் 60 செ. மீட்டரில் இருந்து 90 செ. மீட்டர் வரை இருக்கலாம். தாழ்வான காடியின் பின்புறம், தீவனத்தைக் கொண்டுவரும் வழியின் தரை மட்டத்திற்கு இருக்கும். உயரக் காடியின் பின்புறம் தரைமட்டத்திற்கு மேல் 70 செ. மீ. உயரம் உள்ளதாய் இருக்கும்.

காடியின் உட்புறம் 12.5 செ. மீ. உயரமுள்ள தடுப்புச் சுவரால் (Curb) அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்தத் தடுப்பு, மாடு தீவனத்தைக் கொட்டிலுக்கு இழுக்காவண்ணம் தடுக்கிறது. மேலும் இந்தத் தடுப்பு, கொட்டிலையும் காடியையும் பிரிப்பதோடு குத்துக்கழிச் சட்டம் உறுதியாக நிற்பதற்குத் துணை புரிகிறது.

150-லிருந்து 200 லிட்டர் வரை கொள்ளளவுள்ள சிமெண்டுத் தொட்டிகள் இரு மாடுகளுக்கு இடையே வைக்கப்பட்டு, குத்துக்கழி மேல் வசதியான இடத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள தண்ணீர்க் குழாயுடன் இணைக்கப்பட்டு, தண்ணீரால் நிரப்பப்படுகின்றன.

நடை பாதைகள்

பால் பண்ணை நிர்வாகத் திறனை அதிகரிப்பதற்குக் காடிகளில் தீவனம் போடவும், மாட்டைக் கறக்கவும், கழிவுப் பொருள்களைச் சுத்தப் படுத்துவதற்கும் ஆள்கள் செல்வதற்கு வேண்டிய நடை பாதைகள் இருப்பது இன்றியமையாததாகும். மேலும் மாடுகள் வெளியேயும், உள்ளேயும் போகவர வழி இருக்கவேண்டும். தீவனம் போடச் செல்லும் வழிக்குத் தீனி அளிப்பாதை (Feed alley) என்று பெயர். கழிவுப் பொருள்களைச் சுத்தம் செய்யச் செல்லும் வழிக்குக் கூளக் கழிவுப்பாதை (Litter alley) என்று பெயர். உள் முகப்புக் கட்டுத்தரை அமைப்பில் இரு வரிசைக் காடிகளின் இடையிலும், வெளி முகப்பு அமைப்பில் சுற்றுச் சுவற்றுக்கும் காடிக்கும் மத்தியிலும் தீனியளிப்பாதை அமைக்கப்படும். தள்ளு வண்டியில் தீவனத்தைக் கொண்டு செல்ல தீனியளிப்பாதை குறைந்தது 1.2 மீ. (4 அடி) அகலம் இருத்தல் வேண்டும். பெரிய பால் பண்ணைகளில், டிராக்டரிலோ, மாட்டு வண்டியிலோ தீவனம் எடுத்துச் செல்லப் பாதையின் அகலம் குறைந்தது 3 மீட்டர் (10 அடி) இருக்கும். சுற்றுச் சுவர் இல்லாமல் கட்டப் பெறும் பால் பண்ணைகளில் உள் முகப்புக் காடி

அமைப்பதாயிருப்பின் வெளியிலிருந்து பால் கறப்பதற்கும், சுத்தப் படுத்துவதற்கும் இயலுமாதலின் தனியாகக் கூளக் கழிவுப் பாதைத் தேவையில்லை. ஆனால் வெளி முகப்புக் காடி அமைப்பில், பால் கறப்பதற்கும், குப்பைக் கூளங்கள், சாணி முதலியவற்றை அப்புறப் படுத்துவதற்கும் மாடுகளை வெளியே ஓட்டிச் செல்லவும் வசதியாக 1·8 மீ. லிருந்து 2·4 மீ. வரை (6'-8') அகலமுள்ள பாதை வேண்டும். 8-க்கு மேற்பட்ட மாடுகள் ஒரே வரிசையி லிருந்தால், ஒவ்வொரு எட்டு மாடுகளுக்கும் இடையே குறுக்குப் பாதை அவசியம். இல்லாவிடின் அடுத்த வரிசைக்குச் செல்வதற்கு ஒவ்வொரு முறையும் முழு நீளத்தையும் சுற்றிவர வேண்டி யிருக்கும்.

சாக்கடை வாய்க்கால் (Gutters)

மாடு இடும் சாணம், கழிக்கும் சிறு நீர், கொட்டிலில் சேறும் கூளம், கொட்டில் கழுவி விடப்படும் நீர், முதலியனவற்றைக் கொட்டிலிலிருந்து சாணக்குழிக்குச் செல்ல சாக்கடை வாய்க்கால் அமைக்கப்படுகிறது. இவை கூளக் கழிவுப் பாதையின் இரு மருங்கிலும் அமைக்கப்படுகின்றன. வாய்க்காலின் அகலம் 40 செ. மீ. முதல் 45 செ. மீ. வரையிலும் (16அங்.-18அங்.), நீளம் 15 செ. மீ. (6 அங்.) வரையிலும் இருக்கும். நீர் தேங்காமல் கழிக்கப்படுவதற்கு வாய்க்கால் தரையின் சரிவு குறைந்தது 2 சதவிகிதம் இருக்க வேண்டும்.

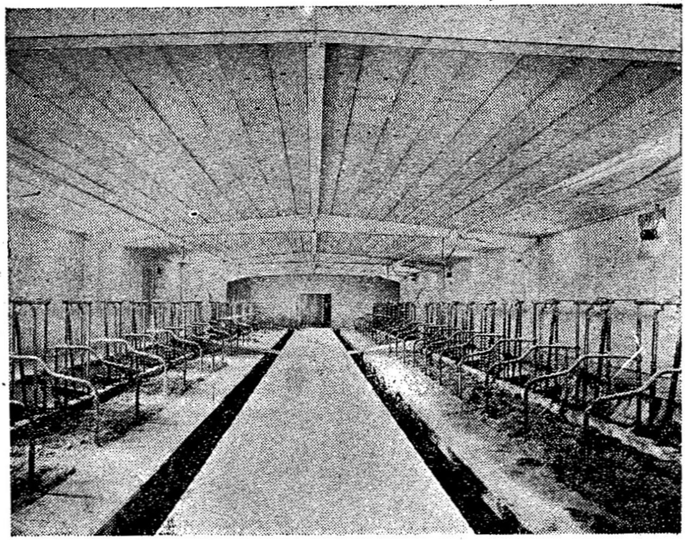
தரை அமைப்பு (Flooring)

பால் பண்ணைக் கொட்டிலின் தரை சிமென்டுத் திண்காரை கொண்டோ, சுண்ணத்தின் காரை கொண்டோ அமைக்கப்பட்டு, மேலே சிமென்டுச் சாந்தால் பூசப்பெறும். மிருதுவான பூச்சு மாடுகளுக்குப் பிடிப்புத் தராததால், மாடுகள் வழுக்கி விழ ஏதுவாகும். ஆகவே பூச்சு சற்று சொர சொரப்பாக இருத்தல் அவசியம். பூச்சு காய்வதற்கு முன்னர் நூலால் கட்டம் போடுதல் (Thread lining) மாடுகளுக்கு நல்ல பிடிப்பைத் தரும். காடியை ஒட்டி குளம்புப் பிடிப்பு அல்லது குளம்புக் குழி (Toe hold or Toe drain) அமைப்பது, மாடு படுப்பதற்கும், வழுக்காமல் எழுந்து நிற்பதற்கும் வாய்ப்பைத் தரும். இதனுடைய அகலம் கட்டுத் தரையின் நீளத்தில் மூன்றில் ஒரு பங்காகும்.

சுவர்

சம தட்ப வெப்ப நிலையிலுள்ள இடங்களில் பால் பண்ணைக்கு முழுச் சுவர் தேவையில்லை. தூண்களை மட்டும் எழுப்பி அவற்றிற்கு மேல் கூரையை எழுப்பலாம். தூண்களின் இடைவெளி 2·4 மீ. முதல் 3 மீ. வரை (8-10 அடி) இருக்கலாம். அதிகக் குளிர் அல்லது

மழை இருக்கும் இடங்களில் முழுச்சுவர் குறைந்தது 2·4 மீட்டர் (8 அடி) உயரத்திற்குக் கட்டவேண்டும். இயற்கையான காற்றோட்டத்திற்கும் வெளிச்சத்திற்கும் சுவரில் 0·4 சதுர மீட்டர் (4 ச. அடி) பரப்புள்ள சாளரங்களை அமைக்கவேண்டும்.



படம் 9
பால் பண்ணைக் கட்டடம்

கூரை

அதிக வெப்பமுள்ள இடங்களில், வருமானம் போதிய அளவு இருந்தால் திண்காரை கொண்டு கூரை போடுவது நல்லது. வருமானம் போதிய அளவு இல்லாதிருந்தால் சீமை ஓட்டுக் கூரை இருக்கலாம். ஆஸ்பெஸ்டாஸ் கூரைத் தகடுகள், மற்ற உலோகத் தகடுகள் வெப்ப அலை பரப்புவதால் அதிக வெப்பமுள்ள இடங்களில் சீமை ஓட்டுக் கூரையே அமைக்க வேண்டும். மிதமான தட்ப வெப்ப நிலையுள்ள இடங்களில் உலோகத் தகடுகள், ஆஸ்பெஸ்டாஸ் கூரைத் தகடுகள் கொண்டு கூரை போடலாம். இரு வரிசை மாடுகள் கொண்ட பால் பண்ணையில் ஓட்டுக் கூரை போடும்போது, அகலம் 9 மீ. (30 அடி)க்கு மேல் இருப்பதால் மரம் அல்லது இரும்பால் ஆகிய கூரை ஆதாரக் கட்டுமானங்களைப் (Roof trusses) பயன்படுத்தவேண்டும்.

கட்டுப்பாடற்ற கட்டுத்தரை (Loose housing system)

இந்த முறையில் மாடுகளுக்குத் தீவனம் உட்கொள்ளுவதற்கும் படுப்பதற்கும், கறப்பதற்கும் தனித்தனி இடங்கள் ஒதுக்கப்படுகின்றன. மாடுகள் காலாற சுற்றுவதற்கும் தனி இடம் ஒதுக்கப்படுகிறது. இம்முறையில் பால் கறப்பதற்குத் தனியான சிறு கட்டடம் ஒன்று தான் சற்று அதிகச் செலவாகும். மற்றவை குறைந்த செலவில் கட்டலாம். கழிக்கப்படும் எரு அதிகமாக சேர விடப்பட்டு ஆண்டிற்கு ஒரு முறை அல்லது இரு முறைதான் எருக்குழிக்கு அப்புறப்படுத்தப்படுகிறது. ஆகவே, இம்முறையில் மாடுகளைக் கவனித்துக் கொள்ளக் குறைவான ஆட்களே போதும். ஆனால் இம்முறை வெற்றிகரமாக இயங்குவதற்கு தாராளமாகப் போதிய இடமும் தங்குமிடங்களும் அமைத்தாக வேண்டும்.

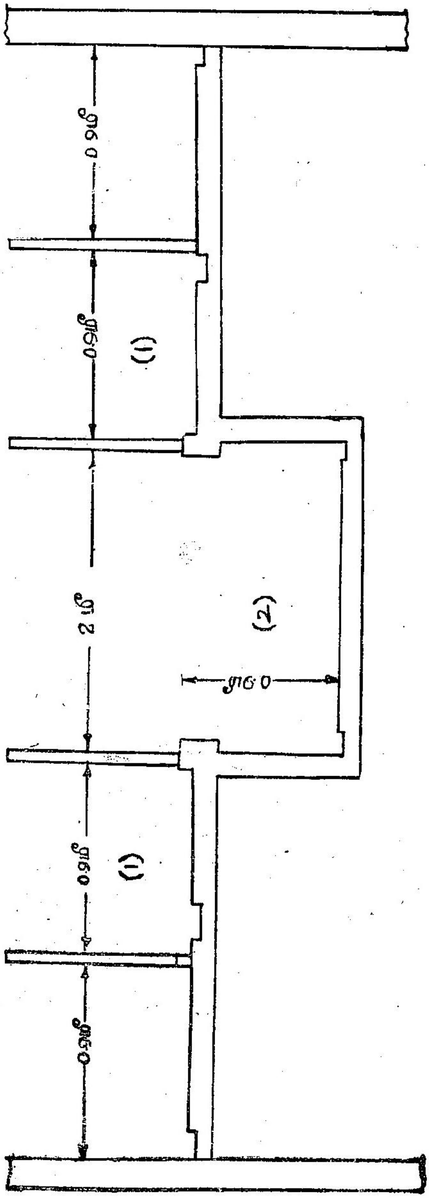
தீவனக் கொட்டில் (Feeding shed)

தீவனக் கொட்டில் கூரையோடு இருத்தல், தீவனத்தை மழையினின்றும் காக்கும். ஒவ்வொரு மாட்டிற்கும் 3·7 ச. மீ. பரப்பு (40 ச. அடி) தேவையாகும். கொட்டில் சுத்தமாக வைத்திருக்க, தரைக்குத் தளம் (Pavement) போட்டு காடிகளுடன் இருப்பது நல்லது. ஒவ்வொரு மாட்டிற்கும் 67.5 செ. மீ. முதல் 75 செ. மீ. வரை (27 - 30 அங்.) நீளமுள்ள காடி போதும். மாடு தீவனத்தை வெளியே இழுத்துப் போடாத அளவு காடியின் ஆழம் இருந்தாலே போதும். தீவனக் கொட்டிலில் ஒவ்வொரு 15 மாடுகளுக்கும் 300 லிட்டர் கொள்ளளவுள்ள நீர்த்தொட்டிகள் வைக்கவேண்டும். தீவனக் கொட்டிலின் ஒரு புறம் மறைப்பு இல்லாமல், மற்ற மூன்று புறங்களிலும் சுவர் கட்டி, சாய்ப்புக்கூரை போட்டாலே போதும்.

மாடுகளின் படுக்கை நிலம்

மழை, வெயில், அதிகமாக உள்ள இடங்களில் கூரையோடு கூடியதாகவும், மிதமான தட்ப வெப்ப நிலை உள்ள இடங்களில் திறந்த வெளியாகவும் இருக்கலாம். கூரையின் உயரம் குறைந்தது 3 மீட்டர் (10 அடி) வேண்டும். அப்பொழுது தான் எருவை ஒரு மீட்டர் உயரம் வரை சேர்ப்பதற்கு இயலும். படுக்கை நிலம் ஒவ்வொரு மாட்டிற்கும் குறைந்தது 6·4 ச. மீ. (60-70 ச. மீ.) இருக்கவேண்டும். படுக்கை நிலத்தில் கன்றுகளுக்குத் தனி இடம் இருக்கவேண்டும். ஒரு மாட்டிற்கு 2·8 ச. மீ. (30 ச அடி) வீதம் இந்த இடத்தின் பரப்பு நிர்ணயிக்கப்பட வேண்டும்.

படுக்கை நிலத்தை ஒட்டியதாக மாடுகள் காலாறச் சுற்றுவதற்குச் சுற்றிலும் வேலியிடப்பட்ட இடம் ஒதுக்கலாம். இதற்கு ஒவ்வொரு மாட்டிற்கும் 9·2 ச. மீ. (100 ச. அடி) நிலம் தேவைப்படுகிறது. இந்த நிலம் சற்றுச் சரிவாக இருப்பது நலம். குறைந்தது 1·8 மீ. அகலத்திற்குச சரிவு ஆறில் ஒன்றாகவும்



படம் 10 கறவைக் கொட்டில் தரை

1. அடைப்பு 2. பால் கறவை வழி

அடுத்து இரண்டு சதவீதம் சரிவும் இருப்பது வடிகாலுக்கு வசதியாய் இருக்கும்.

கறவைக் கொட்டில்

ஒரே சமயத்தில் ஒரு சில மாடுகளைக் கறப்பதற்கு வசதி கொண்ட கறவைக் கொட்டிலே போதும். மற்ற மாடுகளைத் தீவனக் கொட்டிலிலிருந்து அவ்வப்போது கறவைக் கொட்டிலுக்குக் கொண்டுவர, கறவைக் கொட்டில் தீவனக் கொட்டிலை ஒட்டியதாய் இருத்தல் பயனுடையதாகும். கறவைக் கொட்டிலில் மாடுகளைக் கறப்பதற்கு வசதியாய்த் தனி அடைப்புகள் (Stall) இருக்கும். மாட்டு அடைப்புகள் தரை மட்டத்திலோ, தரை மட்டத்திற்கு மேலே வசதியான உயரத்திலோ இருக்கலாம். தரைமட்ட மாட்டடைப்பு அமைப்பு, தீனியளிப்பாதை, கூளக் கழிவுப்பாதை வசதிகளுடன் கூடிய கட்டுத்தரை போன்றதே. கொட்டிலைச் சுத்தமாக வைத்திருக்கச் சுற்றிலும் கதவு, சாளரத்துடன் கூடிய சுவர் எழுப்பப்பட்டுக் கூரை போடப்பட்டிருக்கும். ஒரு கறவைக்காரர் 6-லிருந்து 10 கறவைக் கொட்டிலைக் கையாளலாம். இரண்டு பேராயின் 8-லிருந்து 12 வரை அல்லது 16 கொட்டில் இருக்கலாம். கறக்கும் இடத்திலிருந்து வசதியான உயரத்தில் இருப்பதால் மேடான அடைப்பு (Elevated stall) தரைமட்ட அடைப்பை விட கறப்பதற்கு மிகவும் எளிதானது. கறவைக் கொட்டிலிலிருந்து பாலைத் தனியான அறைக்குக் கொண்டு செல்ல இரு தரைகளும் ஒரே மட்டத்தில் இருக்கவேண்டும். அடைப்பின் வழி அமைப்பைப் பொறுத்து, அடைப்புகளை நான்கு வகைகளாகப்பிரிக்கலாம். அவையாவன :

(1) ஒன்றன்பின் ஒன்றமைப்பு (Tandem type)
(2) சரிவுக் குழாய் அமைப்பு (Chute type)
(3) U அல்லது சதுர வடிவ அமைப்பு (U or square type)
(4) ஒரு வழிப் பாதை அமைப்பு (Montana type)

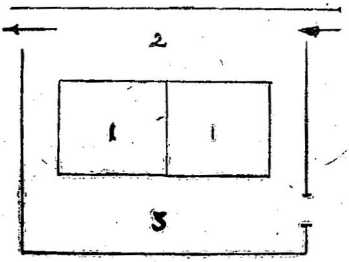
ஒன்றன்பின் ஒன்றமைப்பு (Tandem)

இந்த முறையில் மாடுகள் தனித்தனியே போக வர இயலும். உள்ளே செல்லவும், வெளியே போகவும் தனித்தனிக் கதவுகள் அமைக்க வேண்டும். இந்த அமைப்பில் மாடுகளை ஒரே வரிசையாகவோ இரண்டு வரிசைகளாகவோ கறப்பதற்கு நிறுத்தலாம். மாடுகளை உள்ளே அனுமதிப்பதற்கு முன்னரே தீவனத் தொட்டிகள் நிரப்பப்படல் வேண்டும்.

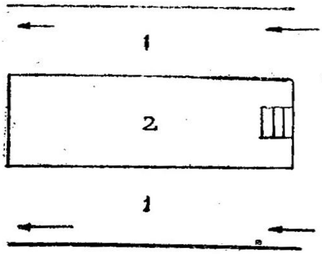
சரிவுக் குழாய் அமைப்பு (Chute type)

இந்த முறையில் ஒன்றன்பின் ஒன்றமைப்பு முறையில் உள்ளது போலவே கொட்டிலமைப்பு இருக்கும். ஆனால் தீவனம்

மட்டும் தீவனத்தொட்டிக்கு உயரத்திலிருக்கும் தொட்டியிலிருந்து சரிவுக் குழாய் மூலம் வினியோகிக்கப்படுகிறது.



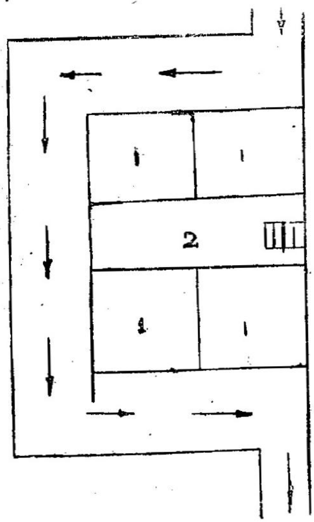
படம் 11
ஒன்றன் பின் ஒன்றமைப்பு
1. கொட்டில்
2. பாதை
3. கறவைப்பாதை



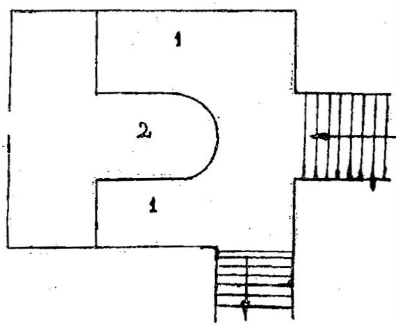
படம் 12
சரிவுக் குழாய் அமைப்பு
1. பாதை
2. கொட்டில்

U அல்லது சதுர வடிவ அமைப்பு (U or square type)

ஒன்றன்பின் ஒன்றமைப்பு சிறிது மாற்றியமைக்கப்பட்டதுதான் U அல்லது சதுர வடிவமைப்பு. மற்ற அமைப்புகளை விட இந்த அமைப்பில் கறவை நடுப்பகுதியில் இருக்கிறது.



படம் 13
U வடிவ அமைப்பு
1. கொட்டில்
2. கறவைப் பாதை



படம் 14
ஒரு வழிப் பாதை அமைப்பு
1. கொட்டில்
2. கறவைப் பாதை

ஒரு வழிப்பாதை அமைப்பு (Montana type)

இந்த அமைப்பில் மாடு கறந்த பின்னர் மீண்டும் பின்னுல் வந்துதான் திரும்ப இயலும்.

கட்டுத்தரை வளர்ப்புக்கும் கட்டுப்பாடற்ற வளர்ப்புக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

(1) *கட்டுப்பாடற்ற தரை வளர்ப்பில் மாடு படுக்கப் போதுமான வைக்கோல் போட்டால், மாடுகள் சுத்தமாக இருக்கும். சுதந்திரமாகத் திரிவதால் நல்ல ஆரோக்கியத்துடன் இருக்கும்.*

(2) *கட்டுப்பாடற்ற தரை ஆண்டிற்கு ஒரு முறை அல்லது இரு முறை சுத்தம் செய்தாலே போதும். ஆகவே குறைவான ஆட்களே தேவைப்படுகிருர்கள். மேலும் நல்ல எரு கிடைக்கிறது.*

(3) *கட்டுப்பாடற்ற தரையில் அமைக்கப்பட்டுள்ள கறவை அறையைக் குறைந்த செலவில் சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ளலாம்.*

(4) *கொம்புகளையுடைய மாடுகள் அடிக்கடி சண்டையிட்டுக் கொண்டு விடுவதால், மாடுகளின் கொம்புகளை நீக்கிவிட வேண்டும். கட்டுத்தரையில் மாடுகளுக்குக் கொம்புகளை நீக்க வேண்டியதில்லை.*

(5) *இடப்பரப்பு இரு அமைப்புகளிலும் ஏறக்குறைய சமமாக இருப்பினும், கட்டடச் செலவு, கட்டுப்பாடற்ற தரை அமைப்பில் கட்டுத்தரை அமைப்பில் கட்டுத்தரையை விடக்குறைவு.*

(6) *தொத்து நோய் பரவுவதை கட்டுப்பாடற்ற தரையில் கட்டுப்படுத்துவது கடினம். ஆனுல் கட்டுத்தரையில் எளிதாகக் கட்டுப்படுத்தலாம்.*

(7) *ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுக்குக் கட்டுப்பாடற்ற தரையை விரிவுபடுத்தாமலேயே அதிகமான மாடுகளை வளர்க்க இயலும். கட்டுத்தரையில் இது இயலாது. பழைய பண்ணைக் கட்டடங்களை எளிதாகக் கட்டுப்பாடற்ற தரையாக மாற்ற இயலும். கட்டுத்தரையாக மாற்றுவது கடினம். அதேபோல் கட்டுத்தரையை மற்ற காரியங்களுக்கு மாற்றுவதும் கடினம்.*

தனித்தொழுவம்

மாட்டு வளர்ப்புக்குக் கட்டுத்தரை அமைப்போ கட்டுப்பாடற்ற தரை அமைப்போ எதுவாயினும், மாட்டுக் கன்றுகளை அடைப்பதற்கும், மாடு ஈனுவதற்கும், நோய்வாய்ப்பட்ட மாடுகளைக் கவனிப்பதற்கும், பொலி காளைகளை வைப்பதற்கும் தனித்தொழுவம் தேவையாகிறது. தனித்தொழுவத்தில் ஒரு மாட்டிற்கு 11 முதல் 17 ச.மீ. வரை (120—180 ச. அடி) வீதம் தரைப்பரப்பு இருக்க வேண்டும்.

சேமிப்புக் கட்டமைப்புகள் (Storage Structures)

பால்ப்பண்ணையில், பால், தீவனம், வைக்கோல், எரு ஆகிய முக்கியப் பொருள்களைச் சேமித்து வைக்கக் கட்டமைப்புகள் தேவைப்படுகின்றன.

பால் பதன அறை

அதிக அளவில் உற்பத்தி ஆகும் பாலைக் கெடாமல் சேமித்து வைக்க, வெப்பநிலை சுமார் 5° சென்டிகிரேடு (40° பாரன்கீட்டுக்கும்) கீழே இருக்கவேண்டும். அதற்காகப் பாலை மூடிபோட்ட உலோக ஏனங்களில் ஊற்றி, குளிர்ப்பதனத் தொட்டிகளில் வைக்கவேண்டும். அறையின் சுவர், கூரை, சாளரம், கதவு ஆகியவற்றை வெளியிலிருந்து வெப்பம் உள் வராவண்ணம் காப்பிடுதல் (Insulate) அவசியம்.

அறையின் பரப்பு ஓர் ஆண்டின் சராசரி பால் உற்பத்தியை வைத்துக் கணக்கிடாமல், ஒரே நாளில் அதிகமான உற்பத்தி எவ்வளவு என்பதை வைத்துத் திட்டமிடவேண்டும். ஓர் ஆண்டில் ஒரு நாளைய சராசரியின் ஒன்றரை மடங்கு உற்பத்தியை வைத்து இடப்பரப்பைக் கணக்கிடலாம்.

பால் சேமிப்பு அறை தனிக் கட்டடத்தில் இருப்பது நலம். கதவு பால்ப்பண்ணையிலிருந்து நேராக இருப்பது சிறப்பு. இந்தக் கட்டடத்தில் பாத்திரங்கள், ஏனங்கள் முதலியவற்றைக் கழுவுவதற்கும், சுத்தப்படுத்துவதற்கும் வேண்டிய வசதிகள் இருக்க வேண்டும்.

தீவனக் கிடங்கு

புண்ணாக்கு, தவிடு, பொட்டு, சக்கை, தட்டு, பசுந்தீவனம் முதலியன மாடுகளுக்குத் தீவனமாகப் பயன்படுகின்றன. தீவனக் கிடங்கினுடைய கொள்ளளவு, பண்ணையில் கிடைக்கும் தீவனத்தைப் பொறுத்தும், வெளியிலிருந்து வாங்கிச் சேமிக்கும் தீவனத்தைப் பொறுத்தும் இருக்கவேண்டும். வைக்கோல், தட்டு முதலியன

பண்ணையிலேயே போர்களாகப் போடப்பெற்றும், பசுந்தீவனம் பதனக்குழிகளில் போடப்பெற்றும் இருப்பதால், வெளியிலிருந்து வாங்கும் புண்ணாக்கு, தவிடு முதலியவற்றைச் சேமித்து வைக்க இடமிருந்தால் போதும்.

மேற்கோள் நூல்கள்

1. Barre H. J. and Sammet L. L: *Farm Structures*, John Wiley and Sons, Inc., 1958.
2. Carter D. C: *Farm Buildings*, John Wiley and Sons, Inc., 1954.
3. Grey, H. E: *Farm Service Buildings*, McGraw Hill Book, Co., 1955.
4. Vaugh, Mason: *Farm Buildings for India*, Dept. of Agricultural Engineering, Allahabad Agrl. Institute.
5. Wiches, H. E: *Low-Cost Homes*, Bulletin No. 38, Kansas State College, Manhattan, Kansas, 1939.
6. Wooley. C. J. *Planning Farm Buildings*, McGraw Hill Book Co., 1953.

4. கோழி வளர்ப்புக் கட்டமைப்புகள்

கோழி வளர்ப்பு மற்ற கால்நடைகளின் வளர்ப்பிலிருந்து மிகவும் மாறுபட்டது. கோழி மாறுபட்ட தட்ப வெப்ப நிலைகளால் பாதிக்கப் படுவதில்லையென்றாலும், அதிக வெப்பத்தைத் தாங்கும் சக்தியற்றது. அதிக வெப்பக் காலங்களில் முட்டையிடுதல் குறைந்து, முட்டையும் சிறுத்து இருக்கும். பருந்து, பூனை, பெருச்சாளி போன்றவைகளிடமிருந்து கோழிகள் தங்களைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளும் சக்தியற்றவை. ஏராளமான நோய்களால் எளிதில் தாக்கப்படக்கூடியவை. மேலும் இரவில் பொதும்பும் (Roosting) குணமுடையவை. ஆகவே கோழி வளர்ப்புக்காகக் கட்டப்படும் கட்டமைப்புகள் அவைகளை மழை, காற்று, வெப்பம் முதலியவற்றிலிருந்து பாதுகாப்பதோடு, தீனி, தண்ணீர் அளிப்பதற்குத் தக்க வசதியோடும், இயற்கையான காற்றோட்டமும் வெளிச்சமும் தரும்படியும் இருக்கவேண்டும். அதிக வெப்பமுள்ள பிரதேசங்களில் சாளரங்களின் பரப்பு குறைந்தது தரையின் பரப்பில் 25 சதவீதம் வேண்டும்.

தகுந்த இடம்

கோழிப்பண்ணைக்கான இடம் வடிகால் வசதியுள்ளதாயும், இயற்கையான வெளிச்சத்தையும் காற்றையும் பயன்படுத்தக் கூடிய வகையில் அமைந்திருக்க வேண்டும். உயரமாயுள்ள இடம் தரையில் ஈரப் பசையில்லாமல், வடிகால் வசதியோடு இருக்கும். பண்ணை மனைகளுக்கு அருகில் இருப்பின் அடிக்கடி கவனித்துக் கொள்ள ஏதுவாகும்.

தேவையான தரைப்பரப்பு

கோழிகளுக்குக் கட்டும் கட்டமைப்பு நெருக்கம் ஏற்படுத்த வில்லாமல் கோழி எவ்வளவு பரப்பைப் பயன்படுத்துமோ அதற்குப் போதிய தரைப்பரப்புக் கொண்டதாய் இருத்தல் நலம். அளவுக்கு மீறிய பரப்பு அதிகச் செலவை உண்டாக்குவதால் பரப்பு நிர்ணயிப்பதில் போதிய கவனம் செலுத்தவேண்டும். கோழிக்கு வேண்டிய தரைப்பரப்பு, கோழியின் தரத்தையும், அளவையும், ஒரே கட்டமைப்பில் இருக்கும் கோழிகளின் எண்ணிக்கையையும், அந்த

இடத்தின் தட்ப வெப்ப நிலையையும் கோழி வளர்ப்பு முறையையும் பொறுத்தது. அநேகமாக ஒரு கோழிக்கு 0.27 ச.மீ. முதல் 0.42 ச.மீ. (2.75 to 4.5 ச.அடி) தரைப்பரப்பு போதும். கோடைக் காலத்தில் அதிக வெப்ப நிலையிருக்குமானல், ஒவ்வொரு கோழிக்கும் 0.05 ச.மீ பரப்பு அதிகமாகத் தேவைப்படும். கோழிகளின் தரத்தையும் எண்ணிக்கையையும் பொறுத்து, பொதுவான தரைப்பரப்பு அட்டவணை 2-ல் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

அட்டவணை 2

கோழிகளின் தரம் - எண்ணிக்கை - தரைப்பரப்பு

தரம்	எண்ணிக்கை	தரைப் பரப்பு	
		செ. மீ.	ச. அடி.
குறைந்த	25	0·37	4·00
எடையுள்ள	100	0.32	3·50
கோழிகள்	200	0.28	3·00
	400	0.25	2·75
அதிக	25	0·42	4·50
எடையுள்ள	100	0·37	4·00
கோழிகள்	200	0·33	3·50
	400	0·30	3·25

கோழி வளர்ப்பு முறைகள்

நிதி வசதியைப் பொறுத்தும், இட வசதியைப் பொறுத்தும் கீழ்க்கண்ட கோழி வளர்ப்பு முறைகள் இந்தியாவில் கையாளப்படுகின்றன.

(1) தன்னிச்சையாகச் சுற்றித்திரிதல் முறை (Free range system)

(2) குறைந்த கட்டுப்பாட்டு வளர்ப்பு முறை (Semi-intensive system)

(3) கட்டுப்பாட்டு வளர்ப்பு முறை (Intensive system).

(4) கொல்லைப்புற வளர்ப்பு முறை (Backyard poultry keeping)

தன்னிச்சையாகச் சுற்றித்திரிதல் முறையில் கோழிகள் இரவில் மட்டும் கூண்டுக்குள் அடைக்கப்பட்டு, பகல் நேரம் முழுதும் சுற்றித் திரிந்து தீனி உட்கொள்வதற்கு விடப்படுகின்றன. குறைந்த கட்டுப்பாட்டு வளர்ப்பு முறையிலும், கோழிகள் சில நாட்களுக்கு வெளியே

விடப்படுகின்றன. ஆகவே கோழிகளை அடைப்பதற்கும், தீனி, நீர் அளிப்பதற்கும் மேல் சொன்ன முறைகளில் குறைந்த இடம் போது மானது. கோழிகள் வெளியே தீனி, நீர் உட்கொள்வதற்குத் திறந்த வெளி இடம் இருந்தால் போதும்.

கட்டுப்பாட்டு வளர்ப்பு முறையில், தீனி போடுதல், நீர் வைத்தல் முதலிய எல்லா வசதிகளும் கூண்டுக்குள்ளேயே அளிக்கப்படு கின்றன. இந்த முறையில் இடவசதி சற்றுக் கூடுதலாகத் தேவைப் படும். கொல்லைப்புற வளர்ப்பு முறையிலும் கட்டுப்பாட்டு வளர்ப்புப் போலவே இடவசதி வேண்டும். ஆனால் இந்த முறையில் கோழிகள் சற்று வெளியே உலவி வர சிறு முற்றம் தேவைப்படும்.

தரை அமைப்பு

கோழி வளர்ப்புக்கான நல்ல தரை, ஈரமற்றதாகவும் புழு, பூச்சி, எலி, பெருச்சாளி முதலியவைகளால் வளைகள் தோண்ட இயலாதபடி உறுதியானதாகவும், துப்புரவாக வைக்க ஏதுவான தாகவும் இருக்கவேண்டும்.

சிமென்டுத் திண்காரை போட்ட தரை மிகவும் பொருத்த மானது. தூக்கி எடுத்துச் செல்லக்கூடிய கூண்டுகளுக்குத் தரை பாகத்தில் கம்பிவலை (2.5 செ.மீ. × 2.5 செ.மீ.) அடித்தாலே போதும். திண்காரைத்தரை குறைந்தது 6 செ.மீ. (2.5 அங்.) கனத்திற்கு உறுதியான தரைமீது போடவேண்டும். தரைமட்டம் நிலத்தி லிருந்து குறைந்தது 15 செ.மீ. (6 அங்.) உயரத்தில் இருக்கவேண்டும். இதற்குத் தோண்டிய மண்ணை நீருடன் கலந்து நன்றுகக் கெட்டிக்கப் படல் வேண்டும். களிமண் நிலமானல் மண்ணுக்குப் பதில் சரளைக் கற்கள் அல்லது மணலைக் கொண்டு மேற்பரப்பை 4 செ. மீ. முதல் 5 செ. மீ. (1.5 to 2 அங்.) கனத்திற்கு கெட்டிக்க வேண்டும். தரையைக் கழுவும்போது, நீர் வடிவதற்கு வசதியாகத் திண்காரைத் தரை எண்பதுக்கு ஒன்று என்ற விகிதத்தில் சரிவாக இருத்தல் நலம். எந்த வகைத் தரையாயினும் கோழிகளின் படுக்கைக்குச் சுத்தமான, உலர்ந்த சேக்கை (litter) இடுதல் வேண்டும். சேக்கையாக வைக்கோலையோ, தட்டையோ, உலர்ந்த தழைகளையோ மரத்தூளையோ பரப்பலாம். கம்பிவலை போட்ட தரையில் மரத்தூள் சரிப்படாததால் தட்டையோ அல்லது வைக்கோலையோ தான் பயன்படுத்த வேண்டும். மிகவும் சரிவான நிலத்தில், திண்காரைத் தரைக்குச் செலவு அதிக மாகுதலின், மரக்கால்களை நட்டு அதன் மீது நிலமட்டத்திலிருந்து காற்றேட்டத்திற்கு இடம் விட்டு, சற்று உயரமான மட்டத்தில் மரச் சட்டங்களால் தரையை அமைக்கலாம்.

சுவர்களும் அடித்தளமும் (Walls and Foundation)

கோழிக்கூண்டு அல்லது கட்டடத்தின் அடித்தளம், சுவரின் தன்மையைப் பொறுத்திருக்கும். அதிகக் காற்று அல்லது

மேக மூட்டம் உள்ள இடங்களில்தான் கோழிகளை அவைகளிலிருந்து பாதுகாக்கச் சுவர் தேவைப்படுகிறது. சுவர்களை, செங்கல், கல் அல்லது மரத்தைக் கொண்டு கட்டலாம். மிதமான தட்ப வெப்ப முள்ள இடங்களில் திறந்த காற்றோட்டமுள்ள சுவர்கள் போதும். இந்தச் சுவர்கள், மரப்பலகைகள், சிமெண்டுத் தகடுகள், உலோகத் தகடுகள் அல்லது செங்கல் கொண்டு மூன்றில் ஒரு பங்கு உயரத்திற்குக் கட்டப்பட்டு, மீதமுள்ள இரண்டில் மூன்று பங்கு உயரப்பகுதி கம்பி வலை கொண்டு மூடப்படுகிறது. மரப்பலகைகள், சிமெண்டுத் தகடுகள் அல்லது உலோகத் தகடுகளாலான சுவற்றுக்கு 5 செ.மீ. × 10 செ.மீ. (2 அங். × 4 அங்.) மரக்கால்களோ அல்லது 4.5 செ.மீ. × 4.5 செ.மீ. ($1\frac{3}{4}$ அங். × $1\frac{3}{4}$ அங்.) இரும்புச் சட்டங்களோ நடவேண்டும். இந்தக் கால்களுக்கான அடித்தளம் சுற்றிலும் குறுகிய அகலத்திற்குக் குறைந்தது 30 செ.மீ. (1 அடி) ஆழத்திற்குத் தோண்ட வேண்டும். ஒவ்வொரு 1.5 மீட்டருக்கும் போல்ட் ஆணிகளை (Bed Bolt) வைத்துத் தரைக்கும் அடித்தளத்திற்கும் ஒன்றாகத் திண்காரை போடவேண்டும். அப்பொழுதுதான் கால்கள் திண்காரைமேல் உறுதியாக நிற்கும்.

சுவர் தூர் இல்லாமலும், புழு பூச்சிகள் தங்க வாய்ப்பாக இல்லாமலும் கட்டப்படல் வேண்டும். சுவர் கட்டப் பயன்படுத்தப் பட்ட மரக்கால்களும் பலகைகளும் சொலிக்னம் என்னும் கலவை யால் பூசப்படுவது, மரத்தைக் கரையான் அரிப்பிலிருந்து பாதுகாக்கும். சாய்வுக்கூரை (Lean to roof) போடுவதற்குக் குறைந்தது சுவர்களின் உயரம் பின்பக்கம் 1.65 மீட்டரும் (5'-6"), முன்பக்கம் 2. 7 மீட்டரும் (9') இருப்பது நல்லது. முன் சுவரிலோ பக்கச் சுவரிலோ 0.83 மீ. × 1.8 மீ. (2'9" × 6'-0") அளவுடையக் கதவு பொருத்தலாம். கம்பி வலை போட்டிருந்தால் தனிச் சாளரங்கள் தேவையில்லை. ஆனாலும் பின்சுவரில் சிறுசாளரங்களைப் பொதும்பர் சட்டத்திற்குக் கீழே பொருத்துவது பறவைகளுக்கு வெளிச்சம் தரும்.

கூரை (Roof)

(1) சாய்வுக் கூரையும் (Lean to roof) (2) மஞ்சடைப்புக் கூரையும் (Gabled roof) கோழிக் கூண்டுகளுக்குப் பொதுவாகப் போடப்படுகின்றன. இவற்றில் சாய்வுக் கூரை எளிதாயும் சிக்கனமாயும் போடலாம். மழை அதிகமாக உள்ள இடங்களிலோ அல்லது சுவற்றின் இடையேயுள்ள தூரம் (Span) 3.0 மீட்டருக்கு (10') அதிகமானாலோ மஞ்சடைப்புக் கூரை போடவேண்டும். கூரை யின் சாய்வு, மழையின் தன்மையைப் பொறுத்தும் இருக்க வேண்டும். மிதமான தட்பவெப்ப நிலையுள்ள இடங்களில் சிமெண்டு அல்லது உலோகத்தகடுகளால் கூரை வேயப்படுகிறது. தகடுகள் கொண்டு வேயப்பெறும் கூரைகள் தரமானதாகவும், கழற்று வதற்கும் வேறிடத்தில் மீண்டும் பயன்படுத்துவதற்கு எளிதான

தாகவும் இருக்கும். அறைக்குள்ளே வரும் கதிரியக்க வெப்பத்தைத் தடுக்கத் தகடுகளின் மேல் பாகம் பளபளப்பு ஆக்கப்படுகிறது. மிக வெப்பமான இடங்களில் தகட்டுக் கூரை கோழிகள் தாங்க இயலாத வெப்பத்தைத் தருதலால் தகடுகளின் மேல் புல் அல்லது இலைகளைக் கொண்டு மூடப்பெறும். செங்கல்லாலான சுவரும் தூண்களும் கட்டியிருந்தால், சீமை ஓடு வேய்ந்த கூரை போடலாம். சீமை ஓட்டுக் கூரை தகடு கொண்டு வேய்ந்த கூரையைவிடக் குறைவான வெப்பத்தைத் தடுக்கிறது. மேலும் சுற்றிலும் சுவற்றிலிருந்து 1 மீட்டர் (3'-0"") நீளத்திற்கு வெளியே வரை கூரை இருப்பது மழை நீர் உள்ளே சிதருமல் பாதுகாக்கும்.

கோழிக்கூண்டுக்குத் தேவையான உபகரணங்கள் (Poultry equipments)

கோழிகளின் சௌகரியத்திற்கும், கோழிகளின் வளர்ப்பிற்குத் துணைபுரியவும், கோழிக்கூண்டை சுத்தமாய் வைத்திருப்பதற்கும் சில உபகரணங்கள் உள்ளன. கோழி வளர்ப்பு முறையைப் பொறுத்து இந்த உபகரணங்கள் வேறுபட்டாலும், அடிப்படைத் தேவைகளான தீனி, நீர் அளிக்கத் தீனி அளியும், (Feeder) நீர்த் தொட்டியும் (Waterer) வேண்டும். பறவை குந்துவதற்கான சட்டமும் (Roosts) வலைப்பெட்டியும் கோழிகளின் சௌகரியத்திற்காகப் பொறுத்தப்பட வேண்டியவை. இந்த உபகரணங்களைத் தக்க இடங்களில் வைப்பதற்குத் திட்டமிடும்போது, எப்படி எங்கே வைத்தால் கோழிகள் எளிதாகப் பயன்படுத்தும் என்பதையும், வளர்ப்பு வேலை குறையும் என்பதையும் கவனத்தில் கொள்ளவேண்டும். தீனி சேதமாகாமல் பயன்படுத்தப்படவும், அவை மற்றவற்றோடு கலக்க விடாமலும் இருக்க உபகரண அமைப்பு இருத்தல் நலம். மேலும் அவை நீண்ட நாள்கள் உழைப்பதாகவும், விலை குறைந்ததாகவும், எளிதாகப் பிரித்து சுத்தம் செய்யத்தக்கனவாகவும் இருக்கவேண்டும்.

கோழி பொதும்பர் கழி (Roosts or Perches)

கோழிகள் தாங்கள் விரும்பும்போது குந்தும் தன்மையுடையவை. ஆதலின் அவைகள் குந்துவதற்கு வசதியான கழிகள் தரை மட்டத்திலிருந்து சற்று உயரத்தில் அமைக்கப்படவேண்டும். குறைந்த எடையுள்ள கோழிகளுக்கு இந்தக் கழியின் நீளம் குறைந்தது 15 செ. மீட்டரும் (6 அங்.) சரியான நீளம் 20 செ. மீட்டரும் (8 அங்.) ஆகும். எடை அதிகமுள்ளக் கோழிகளுக்கு மேல் சொன்ன நீளத்தை விட 5 செ. மீ. (2 அங்.) அதிக நீளம் தேவை.

மேற்பரப்பில் உருண்டையாக்கப்பட்ட 5 செ. மீ. × 5 செ. மீ. (2' × 2") அளவுள்ள மரச்சட்டங்களேயோ 2.5 செ. மீ. (1 அங்.) விட்டமுள்ள சிறு மூங்கிலையோ பொதும்பர் கழியாகப் பயன்படுத்தலாம். 4.5 செ. மீ. (18 அங்.) உயரத்தில் கழிகள் பொறுத்தப்பெறல்

வேண்டும். கழிகளின் இடைவெளி 30 செ.மீ. (12 அங்.) முதல் 35 செ.மீ. (14 அங்.) வரை இருக்கலாம். பொதும்பர்க் கழிகளை அறையின் பின் சுவருக்குப் பக்கத்தில் சாளரங்களுக்கு அப்பால் அமைத்தல், கோழிகள் குந்தி யிருக்கும்போது காற்றுப் படாமலிருக்க உதவும். பக்கச் சுவர்களுக்கு ஓரமாகவும் கழிகளை அமைக்கலாம். 2·5 செ.மீ.(1 அங்.) கண்ணுடைய வலைக் கம்பியைக் கழிகளுக்குக் கீழே கட்டவேண்டும். கோழியிடும் முட்டை நிலத்தின் மீது விழாவண்ணம் இந்த வலை தடுக்கிறது. மேலும் கோழியிடும் எச்சம் வலைக்குக் கீழே செல்வதால் கோழியும் முட்டையும் சுத்தமாக இருக்க இந்த வலை உதவுகிறது. வலைக்குக் கீழே எச்சத்தைச் சேகரிக்கத் தேவையான நீளமுள்ள பலகை (Dropping board) வைக்கப்படுகிறது. எச்சப்பலகையை எளிதாக வெளியே எடுத்து எச்சத்தைச் சுத்தம் செய்யலாம். எச்சப்பலகை, வலைக்கம்பியோடு கூடிய பொதும்பர் கழி அமைக்கும் போது, எச்சப்பலகை தரைமட்டத்திற்கு மேல் 50 செ. மீ. (20 அங்.) முதல் 75 செ. மீ. (30 அங்.) உயரத்திலும், கழிகள் பலகைக்கு மேலே 15 செ.மீ. (6அங்.) முதல் 20 செ.மீ. வரை உயரத்திலும் இருக்கும்.

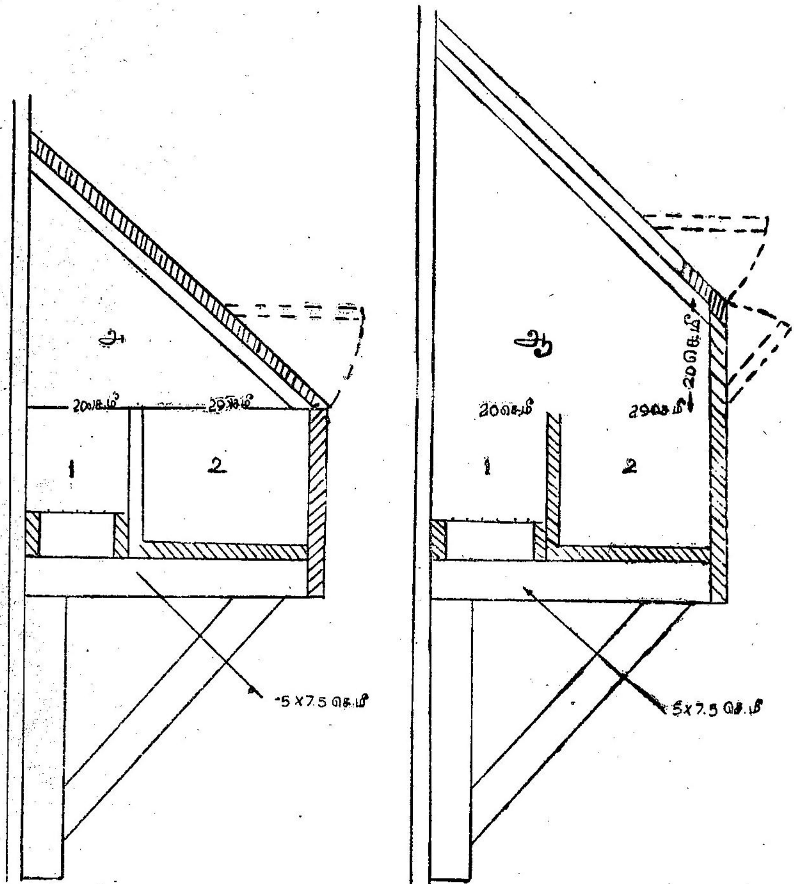
வலைப்பெட்டி (Nest Box)

ஒவ்வொரு கோழியும் எவ்வளவு முட்டையிடுகின்றது என்பதைக் கணக்கிடக் கோழிக்கூண்டில் வலைப்பெட்டிகள் இருத்தல் அவசியம். வலைப்பெட்டியில் கோழி முட்டையிடுவதற்காகப் படுப்பதற்கும், வெளியே செல்வதற்கும் வசதியான இடம் இருக்கவேண்டும். வலைப் பெட்டிகள் குளிர்ச்சியாயும் இருட்டாயும் உள்ள இடங்களில் தரை மட்டத்திற்குமேல் 45செ.மீ. (18அங்.)உயரத்தில் பொருத்தவேண்டும். பொதும்பர் குழிக்குக் கீழேயுள்ள எச்சப் பலகைக்கும் தரைக்கும் உள்ள இடைவெளி வலைப்பெட்டியை மாட்டுவதற்கு ஏற்ற இடமாகும். ஒரு வலைப்பெட்டியின் அளவு 30 செ.மீ. × 30 செ.மீ. (1'-0" × 1"-0") ஆகும். ஒரு வலைப்பெட்டியில் மூன்று அல்லது நான்கு கோழிகளை அடைக்கலாம். ஒரு பெட்டி ஒரு அடுக்குக் கொண்டதாகவோ அல்லது மாட்டப்படும் இடைவெளி உயரமாயிருப்பின் மூன்று அடுக்குகளைக் கொண்டதாகவோ இருக்கலாம். வலைப்பெட்டியும் வலைப்பெட்டிக்குள் செல்லும் வழியும் எளிதாகக் கழட்டி சுத்தம் செய்ய ஏதுவாயிருத்தல் அவசியம். பெட்டியின் நீளம் ஓர் ஆள் பெட்டியைக் கையாளும் அளவுக்கு இருக்கவேண்டும்.

தீனித் தொட்டி (Feed Hoppers)

தீனித்தொட்டியின் நீளம் ஒவ்வொரு கோழிக்கும் 5 செ.மீ. (2அங்.) வீதம் இருக்கவேண்டும். தொட்டியின் அமைப்பு தீனி சுத்தமாய் இருப்பதற்கும் சேதம் ஏற்படாமலிருக்க வகை செய்வதாயும்,

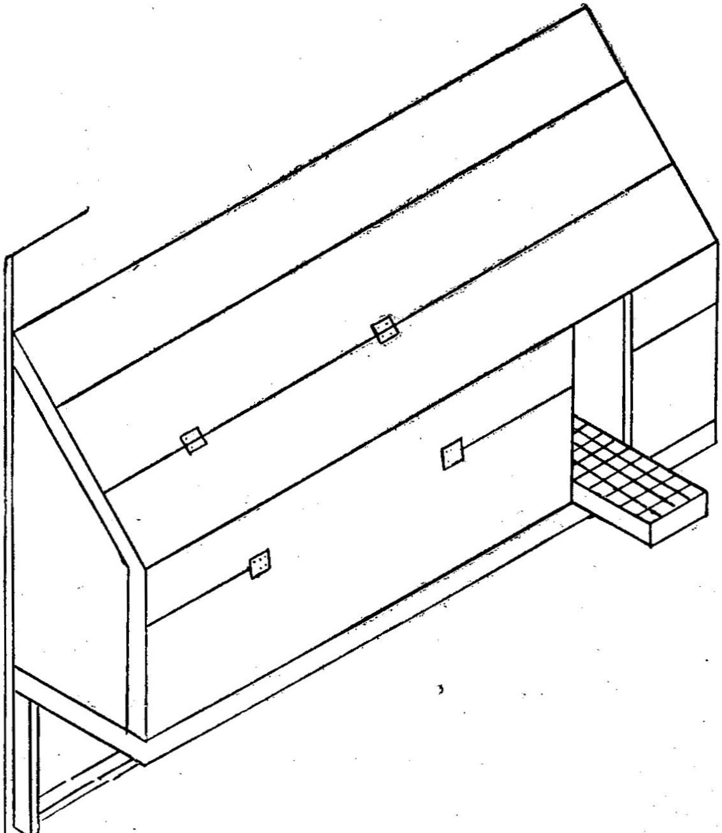
கோழிகள் எந்த நேரத்திலும் உண்பதற்கு ஏற்றதாயும் இருத்தல் அவசியம். படத்தில் (16 அ. ஆ) காட்டப்பட்டுள்ளன. தீனித் தொட்டி உயரமான தரையின் மீது வைப்பதற்கு ஏற்றது. அடுத்த



படம் 15. வலைப் பெட்டி

அ. ஓரடுக்கு வகை	1. வழி
ஆ. மூன்றடுக்கு வகை	2. வலைப்பகுதி

(16ஆ) படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள தொட்டி சுவற்றிலிருந்து தொங்கவிடப்படுவதற்கு ஏற்றது. இந்தத் தொட்டிகளை, மரப் பலகையாலோ, உலோகத் தகட்டாலோ செய்யலாம்.

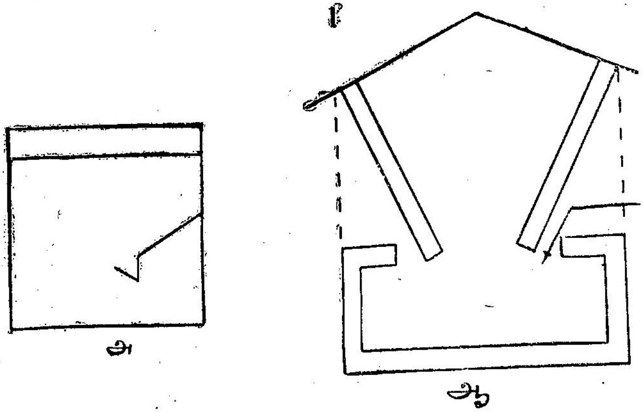


படம் 15 இ. வலைப்பெட்டி

நீர்த்தொட்டி (Watering Device)

கோழிகள் தேவையானபோது நீர் உட்கொள்ள தொட்டியில் நீர் வைக்கவேண்டும். தொட்டியின் கொள்ளளவு ஒரு நாளைக்கு எல்லாக் கோழிகளும் உட்கொள்ளும் அளவுக்கு இருக்கவேண்டும், தொட்டி நீர் ஊற்று மாதிரியோ அல்லது மூடியிட்ட கொள் கலமாகவோ இருக்கலாம். நீர் ஊற்று முறையில், உயரத்தில் வைக்கப்பட்ட நீர்த்

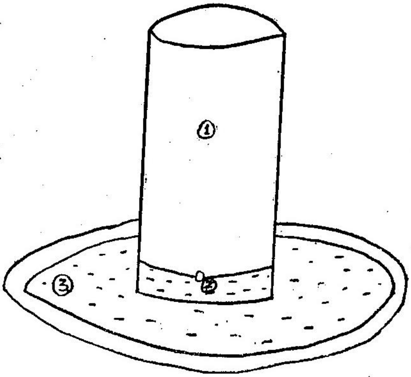
தொட்டியுடன் தானே இயங்கும் உபகரணத்துடன் இணைக்கப்பட்டு எல்லா சமயத்தில் நீர்மட்டம் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும்படி செய்யப் பட்டுள்ளது. சில எளிய நீர்த்தொட்டிகளின் அமைப்பு படங்கள் 17–18ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



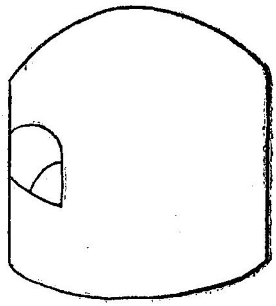
படம் 16

அ. குஞ்சுகளுக்குத் தீனிப் பெட்டி

ஆ. இருபுறத் தீனிப் பெட்டி



படம் 17.
தகரக் குடுவை

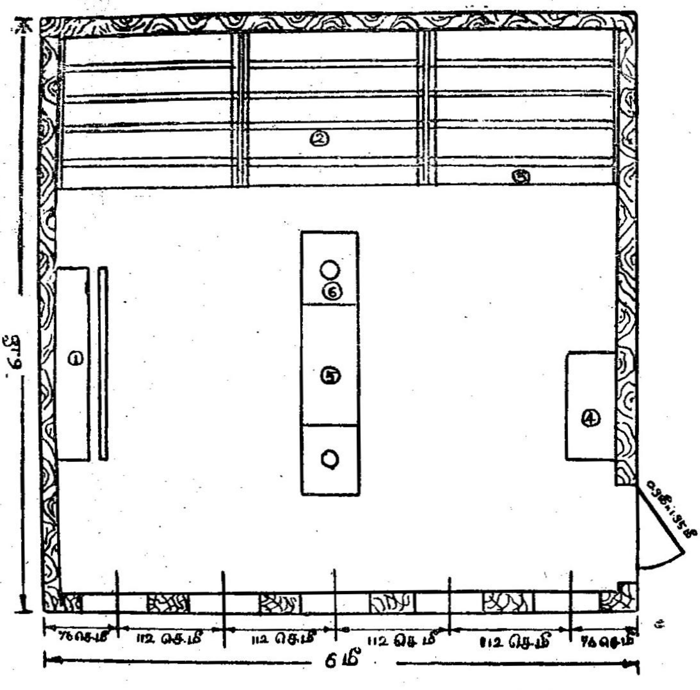


படம் 18.
மண்பாண்டக் குடுவை

முட்டைக் கோழிக்கூண்டு (Poultry laying house)

படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள கூண்டு சுமார் 150 கோழிகளை

வளர்க்கப் போதுமானது. 150 கோழிகளுக்கு மேல் ஒவ்வொரு 150 எண்ணிக்கைக்கும் கூண்டின் நீளத்தை 6 மீட்டருக்கு அதிகரிக்கலாம். ஆள்கள் உள்ளே சென்று வர கூண்டிற்கு 0.9 மீ. × 1.8 மீ. (3'-0" × 6'-0") அளவுள்ள 5 செ.மீ. × 10 செ. மீ. சட்டத்தால் செய்யப்பட்ட ஒரே மரக்கதவு போதும். தரைமட்டத்தில் 20 செ.மீ. × 35 செ.மீ. (12" × 14") அளவுள்ள ஒரு சிறு கதவு அமைத்தல் கோழிகளுக்குப் பயனுள்ளதாயிருக்கும் ஒவ்வொரு உபகரணம் வைக்கப்படவேண்டிய இடமும் படத்தில் காட்டப் பட்டுள்ளது.



படம் 19. முட்டைக்கோழிக் கூண்டு

1. வலை
2. பொதும்பர் கழிகள்
3. எச்சப் பலகை
4. தீவனப் பெட்டி
5. தீவனப் பெட்டி
7. நீர்க் குடுவை

முற்றம் (Poultry Yard)

தன்னிச்சையாகச் சுற்றித்திரியும் முறையில் வளர்க்கப்படும் கோழிகள், பகல் முழுவதும், தீனி, நீர் உட்கொள்ள வெளியே விடப்படுவதால், அவைகளுக்கு ஒரு முற்றம் இருப்பது பாதுகாப்புக் காகவும், சுத்தமாக வைத்திருப்பதற்கும் உதவும். தரை பாவப்பட்ட முற்றங்களுக்கு வெறும் தரையை விட இடப்பரப்பு குறைவானது.

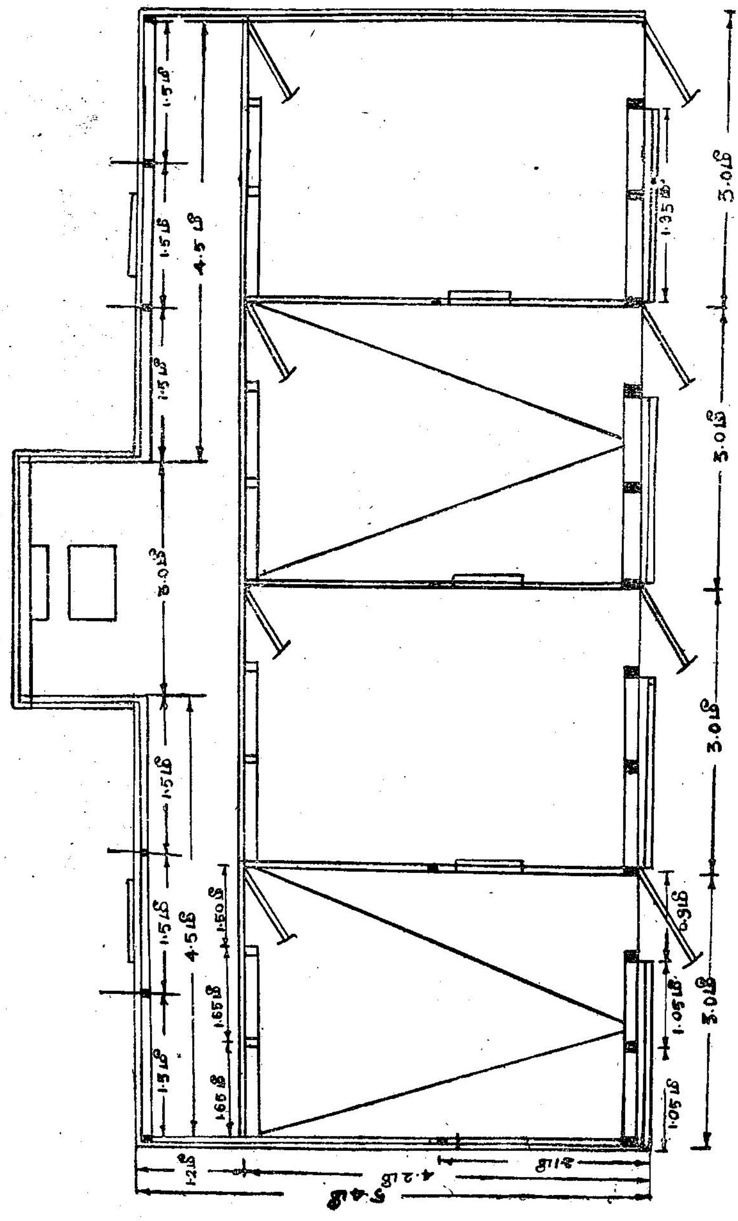
முற்றத்தைச் சுற்றி மூங்கில் கண்ணுடித் தட்டியோ அல்லது வலைக் கம்பியோ கட்டலாம் ஒன்று மாற்றி ஒன்று பயன்படுவதற்கு இரண்டு முற்றங்கள் இருப்பது நல்லது. ஒன்றையே தொடர்ந்து பயன் படுத்துவதால் சுத்தமாக வைத்திருக்க இயலாது. இரண்டு முற்றங்கள் இருப்பின் ஒன்றை முற்றமாகப் பயன்படுத்தும்போது அடுத்ததைப் புல்லுக்காக விடலாம்.

இடப்பரப்புக் குறைவாக இருந்தால், முற்றங்களுக்குத் தரைப் பாவுதல் நல்லது. பாவுவதற்கு மரப்பலகையையோ, வலைக் கம்பியையோ பயன்படுத்தலாம். பாவப்பட்ட தரைகள், குறைந்தது இருபதுக்கு ஒன்று வீதம் சரிவாகவும் இருப்பது கழுவுவதற்கும் வடிகாலுக்கும் வசதியானது. மரப்பலகைகள் பயன்படுத்தப் பட்டால், அவைகள் தரை மட்டத்திலிருந்து சற்று உயரத்தில் கீழிருந்து காற்றுப்புக வசதியாக இருக்கவேண்டும். இல்லையேல் கோழிகள் அங்கும் பொதும்ப ஏதுவாகும். குறைந்த அகலத்திற்குச் சற்று தரைமட்டத்திற்கு மேல் உயரத்தில் அமைக்கப்படும் வலைக்கம்பி மிகவும் பொருத்தமானது. கோழியிடும் எச்சம் வலையின் மூலம் கீழே விழும்போது அதை அகற்றிவிட எளிமையாக இருக்கும். இதற்காகத் தரையில் புல் பூண்டு இல்லாமல் நன்றாகச் செதுக்கப்பட வேண்டும். கோழிக்குஞ்சுகளுக்கு 1.25 செ.மீ. (0.5") வலையும் கோழிகளுக்கு 2.5 செ.மீ. (1 அங்) வலையும் பயன்படுத்தலாம்.

அடைக் கோழிக் கூண்டு (Brooder house)

பண்ணையில் முட்டைக் கோழிக்கூண்டையே குஞ்சு பொரிக்க அடைகாக்கும் கோழிக்கூண்டாகப் பயன்படுத்தலாம். முதலில் எத்தனைக் கோழிகளை வளர்க்கத் திட்டமிடுகிறேமோ அதற்கேற்ற வாறு முட்டைக் கோழிக்கூண்டைக் கட்டி, அதையே அடைக் கோழிக் கூண்டாகப் பயன் படுத்தலாம். இப்படிச் செய்தால் கூண்டுக்காகும் மூலதனம் சிக்கனமாகிறது. பின்னல் முட்டைக் கோழிகளுக்கான இடம் கட்டி முடித்து, எல்லாவற்றிலும் கோழி வளர்ப்பு ஆரம்பித்த வுடன் தனியான அடைக் கோழிக்கூண்டு அமைக்கலாம்.

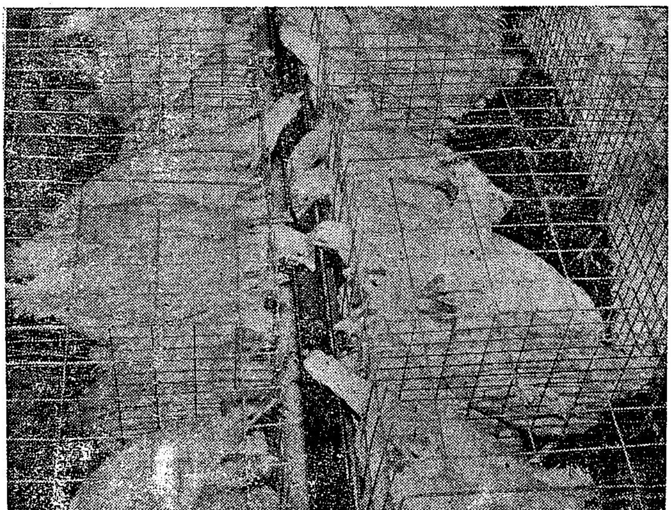
அடைக் கோழிக்கூண்டின் அமைப்பு, குஞ்சு வளர்ப்புக்கு ஏற்றதாயும் வேலைப் பளுவைக் குறைப்பதாயும் இருக்கவேண்டும். ஒரு குஞ்சுக்கு 4.5 ச. செ. மீ. (0.5 ச. அடி) இடப்பரப்பு போதும். ஒரு கூண்டில் குஞ்சுகளின் எண்ணிக்கை 300க்கு மேல் போகக் கூடாது 1·2 மீ. (4 அடி) அகலமுள்ள வெற்றுப் பாதையுடன் கூடிய 5.4 மீ. × 3 மீ. (18' × 10') அளவுள்ள கூண்டு 240 குஞ்சுகளை வளர்க்கப்போதுமானது. அடைக் கோழிக்கூண்டின் தரை அமைப்பைக் காட்டும் படம் 20-ல் தரப்பட்டுள்ளது.



படம் 20. அடைக் கோழிக்கூண்டு

அடுக்கு அடைக் கோழிக்கூண்டு (Battery Brooder)

வலைக்கம்பிகளால் வரிசையான அடுக்குகளாக அமைக்கப்பட்ட கூண்டுகளில் அடை கோழிகளை விடுவது, விரைவாகக் குஞ்சு பொரிப்பதற்கு ஏற்றது. ஒவ்வொரு அடுக்குக்கும் கீழே எச்சத்தைச் சேகரிப்பதற்குத் தகடுகள் பொறுத்தப் பெற்றிருக்கும். ஒவ்வொரு குஞ்சிற்கும் 65 ச.செ.மீ. (10 ச. அங்.) இடப்பரப்புத் தேவை. ஒவ்வொரு அடைப்புக்கும் முன்னுல் சௌகரியமான உயரத்தில் தொட்டிகள் அமைக்கப் பெற்றிருப்பதால், அடைக்கப் பட்ட நிலையிலேயே பறவைகள் தீனி, நீர் உட்கொள்ள இயலும்.



நிழல் படம் 21. அடுக்கு அடைக் கோழிக்கூண்டு

அடுக்கு முட்டைக் கோழிக்கூண்டு (Battery laying)

அடுக்கு அடைக் கோழிக்கூண்டைச் சிறிது சீரமைத்தால் அடுக்கு முட்டைக் கோழிக்கூண்டாகிறது. இந்த அமைப்பில், கோழிகளுக்குத் தேவையான இடப்பரப்பு அதிகமாதலின், ஒவ்வொரு அடைப்பும் 30 செ. மீ. (12 அங்.) முதல் 4·5 செ.மீ. (16 அங்.) வரை அகலம் கொண்டதாயும், 4.5 செ. மீ. (18 அங்.) உயரம் கொண்டதாயும் அமைக்கப்படுகிறது. அடைப்பின் நீளம் ஒவ்வொரு

கோழிக்கும் 45 செ. மீ. (18 அங்.) ஆக இருக்கும். தரையில் அமைக்கப்படும் வலைக்கம்பி, முட்டை வெளியே சரிந்து வர ஏதுவாகச் சாய்வாகவும் அடைப்பு வெளியே சிறிது நீண்டும் அமைந்திருப்பதால், முட்டைகளை அடைப்புகளுக்கு வெளியேயே சேகரித்துக் கொள்ளலாம். இந்த முறையிலும் எச்சத்தைச் சேகரிப்பதற்குத் தகடும் நீர், தீனி ஆகியவற்றிற்குத் தொட்டியும் அமைக்கப்படுகின்றன.

மேற்கோள் நூல்கள்

1. Dougherty, J. E and Belton, H. L., : *Poultry Houses and Equipment*, California Agrl. Experiment Station Bul. 476.
2. Elford, F. C. and Gutteridge, H. S. : *Poultry House Construction*, Canada Agrl. Dept. Farmer's Bul. 7.
3. McSpadden, B. J. and Chadwell : *The Tennessee Poultry House*, Tenn. Agrl. Extension Series Pub. No. 132.
4. Naidu P. M. N : *Poultry Keeping in India*, I. C. A. R. New Delhi - 1959.
5. Wooley, C. J. : *Planning Farm Buildings*, McGraw Hill Book Co., 1953.

5. தீவனக் கட்டமைப்புகள்

பண்ணையின் கால் நடைகளுக்கு ஆண்டு முழுவதும் தேவைப் படும் தீவனத்தைச் சேர்த்து வைக்கவும், தீவனம் நாசமாகாமல் இருக்கவும் தகுந்த முறையில் பாதுகாப்போடு சேமிப்பது இன்றியமையாதது. தீவனம் செரிமானப் பொருள் வகை (enzymes) நுண்ணிய உறுப்பமைதியுடைய உயிர்ப் பொருள் (Micro Organisms), பூஞ்சக்காளான் (Moulds) போன்றவைகளால் தாக்கப்பட்டுத் தனது ஊட்டச் சத்தை (Nutritive value) இழக்கிறது. அதிக அளவில் ஊட்டச் சத்துக் குறைவு, பயிர் வகைகளைத் தகுந்த வளர்ச்சியில்லாதபோது அறுவடை செய்வதால் ஏற்பட்டாலும், இருக்கும் ஊட்டச்சத்து மேலும் குறையாமல் இருக்கத் தக்க சேமிப்பு முறை பயன்படுகிறது. காற்றுப் புகாதக் கொள்கலன்களில் அலலது நன்ருக அடுக்கப்பட்டப் போர்களாக வைத்திருக்கும் போது புளித்த காடி அமிலம் (Lactic acid) உணடாகப் பெற்று புளிப்பைப் பெறுகிறது. இந்த புளித்த காடி அமிலம் தீவனத்தை மற்ற நுண் கிருமிகளின் தாக்குதலிலிருந்தும், மேலும் புளிப்பேறுதலிலிருந்தும் காப்பாற்றுகிறது. தீவனத்தைச் சேமிப் பதற்குப் பயன்படும் கட்டமைப்புகளாவன: (1) தீவனப் போர் (2) கல் கிட்டங்கி (3) திண் காரைக்கிட்டங்கி (4) இரும்புக் கிட்டங்கி (5) பதனக்குழிகள்.

தீவனப் போர்

தீவனத்தை அடுக்கடுக்காக வைத்துப் போர் போடுதல் செலவு குறைந்தது. இந்த முறைதான் இந்தியாவில் பரவலாகக் கையாளப் படுகிறது. ஆனல் இந்த முறையில் சேமித்து வைக்கப்படும் தீவனம் மழையினலும் கிருமியினலும் தாக்கப்பட்டுச் சேதத்திற்கும் ஊட்டச் சத்துக் குறைவிற்கும் ஆளாகிறது.

தீவனக் கிட்டங்கிகள்

கிட்டங்கிகள் தரையின்மேல் உயரமாகக் கட்டப்பெறுகின்றன. இரும்புத் தகடு, செங்கல், கருங்கல், திண்காரை ஆகியவற்றைப்

பயன்படுத்திக் கிட்டங்கிகள் கட்டலாம். அநேகமாகக் கிட்டங்கிகள் வட்ட வடிவத்தில் கட்டப்படுகின்றன. கிட்டங்கிகளின் விட்டம் 3 மீட்டர் முதல் (10 அடி) 5.5 மீ. (18 அடி) வரையோ அதற்குமேலோ கூட இருக்கலாம். உயரம் 15 மீ. (50 அடி) வரை இருக்கலாம்.

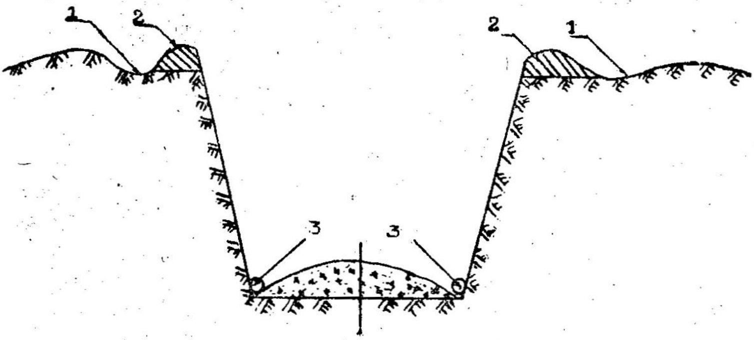
கிட்டங்கிகள் கட்டுவது தீவனக்குழிகளை விட அதிகச் செலவு பிடிக்கும். உயரமான கிட்டங்கிகளை நிரப்ப இயந்திரச் சாதனங்கள் தேவைப்படும். ஆகவே கிட்டங்கி அமைப்புகளை நீர் மட்டம் தரைக்கு அருகாமையிலிருந்து தீவனக்குழி அமைக்க இயலாத இடங்களில் மட்டுமே கட்டலாம்.

தீவனக்குழி

செவ்வக வடிவத்தில் குறைந்த ஆழத்திற்கு மண்ணைத் தோண்டுவதன் மூலம் தீவனக்குழி அமைக்கலாம். இவ்வகைக் குழிகள் படுகைக் குழிகள் (Trench silos) எனப்படும். உள்வரிப் பூச்சில்லாதத் தற்காலிகப் படுகைக் குழிகளை விரைவாக அமைக்கலாம். பக்க வாட்டுச் சுவர்கள் சரிந்து விழாமலிருக்கப் போதுமான சாய்வு உடையனவாய் இருத்தல் அவசியம். நீர் மட்டம் தரையிலிருந்து மிகவும் ஆழத்தில் உள்ள இடங்களில் தற்காலிகப் படுகைக் குழிகளே போதும். ஆனால் நீர் மட்டம் குழிக்கு அருகாமையிலிருந்தால் குழிக்குள் நீர் புகாதவாறு இருக்கச் சுற்றுச் சுவர்கள் கல்லால் அமைக்கப்பட்டோ, வெறுமனேயோ பூசப் பெறல் வேண்டும். சுற்றுச் சுவர்களினுள் நீர், காற்று ஆகியவை புகாதவாறு இருக்கத் திண்காரை அல்லது கல் கொண்டு சுவர்களை அமைத்துச் சிமெண்டுச் சாந்து பூசுதல் நல்ல பயன் தரும். செவ்வக வடிவத்திற்குப் பதிலாக வட்ட வடிவமாகவும் குழிகள் தோண்டலாம். ஆனால் வட்டக் குழிகள் (Pit silos) நீர் மட்டம் தரையிலிருந்து அதிக ஆழத்தில் உள்ள இடங்களில் மட்டுமே அமைக்கப்படலாம். வட்டக் குழிகளும் சுவர் அமைக்கப்பெற்றுப் பூசப் பெறுதல் நிரந்தரமாகப் பயன்படுத்த ஏதுவாகும். ஆழமான வட்டக் குழிகளில் தீவனத்தை உள்ளே சேமிக்கவும் வெளியே எடுக்கவும் வசதியாகப் படிகள் அமைக்க வேண்டும். படிகளுக்குப் பதிலாகத் தீவனத்தைக் கயிறு கொண்டு இறைக்க, இடைச்சட்டமிட்டு உருளை (Pulley) அமைக்கலாம். சேதப்படாமல் தீவனத்தை எடுக்க, வட்டக் குழியில் தீவன ஆழம் ஒரு நாளைக்கு 5 செ. மீ. (2 அங்.) முதல் 10 செ. மீ. (4 அங்.)க்கு மேற்படாமல் திட்டமிடல் வேண்டும்.

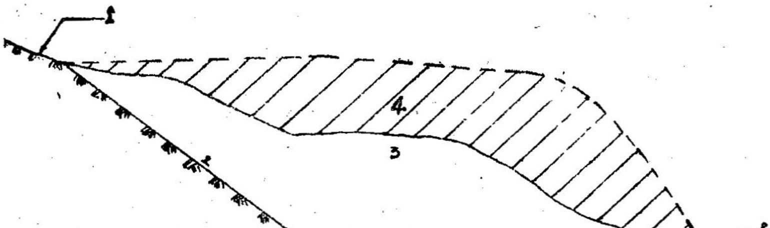
மழையில் தீவனம் நனையாமல் இருக்கத் தீவனம் நில மட்டத்திற்கு மேல் 30 செ. மீ. உயரத்திற்குப் போட்டு, வைக்கோல் அல்லது மரத்தூள் கொண்டு மூடப்படவேண்டும். குழியைச் சுற்றிலும் நிலமட்டம் உயர்த்தப்பட்டு, சாக்கடைக் குழி அமைக்க

வேண்டும். வைக்கோல் அல்லது மரத்தூளால் மூடப்பட்ட தீவனம் நிரந்தரமாக மழையினின்றும் பாதுகாப்புப் பெருததால் 'சிமென்டுத் தகடு அல்லது உலோகத் தகட்டால் ஆகிபக் கூரை அமைத்தல் நல்ல பயன்தரும். கூரைகள் குழியைச் சுற்றிலும் 30 செ. மீ. (1 அடி) வரையுள்ள இடத்தையும் கொள்ளும் பரப்புக்கு இருப்பது நல்லது.



படம் 22. படுகைக் குழி குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

1. வடிகால் வாய்க்கால் 2. கரைகள். 3. குழாய் வடிகால்



படம் 23. படுகைக் குழியின் பக்கவாட்டுத் தோற்றம்

1. நில மட்டம் 3. மண் வெட்டி எடுக்கப்படும் பகுதி
2. சரிவுதளம் 4. மண் கரைப் பகுதி

குழிகளின் தீவனக் கொள்திறன், அந்தக் குழியிலிருந்து தீவனம் அளிக்கப்படவேண்டிய, கால்நடைகளின் எண்ணிக்கையையும் அளவையும், ஒரு நாளைக்கு எவ்வளவு முறை தீவனம் அளிக்கப்படல் வேண்டும் என்பதையும் பொறுத்தது. கால் நடைக்கு ஒரு நாளையத் தீவனத் தேவை அதனுடைய எடையைப் பொறுத்து நிர்ணயிக்கப் படுகிறது பொதுவாக 100 கி. கி. (100 பவுன்) எடையுள்ள கால்

நடைக்கு 3 கி.கி. (3 பவுன்) தீவனம் தேவைப்படுகிறது. இந்த அடிப் படையில் ஒரு நாளைக்கு 14 கி. கி. (30 பவுன்) முதல் 18 கி. கி. (40பவுன்) வரை எடையுள்ள தீவனம் ஒரு கால் நடைக்குப் போதும். தீவனக்குழியின் கொள்ளளவு, ஒரு நாளில் குழியிலிருந்து எடுக்கப் பட வேண்டிய தீவனத்தைப் பொறுத்தும், தீவனக்குழி பயன் படுத்தப் பெறுகிற நாட்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்தும் நிர்ணயிக்கப் படுகிறது. ஐந்து நாள்களுக்கு எடுக்கப்படுகிற தீவனம் படுகைக் குழியின் 30 செ. மீ. (12 அங்.) நீளத்திற்கும் ஒரு நாளையத் தீவனம் வட்டக் குழியில் 5 செ. மீ. (2 அங்.) முதல் 10 செ. மீ. (4 அங்.) ஆழத்திற்கு மேல் போகாமல் இருக்கவேண்டும்.

தீவனக்குழியின் அளவைக் கணக்கீடு (Design)

தீவனக்குழிகளின் கொள்திறம், தீவனத்தின் இறுக்கத்தைப் பொருத்தும் அமைவின் (Settlement) தன்மையைப் பொருத்தும் மாறுகிறது. குழியின் ஆழம் அதிகமாக அதிகமாக, தீவனத்தின் இறுக்கமும், அமைவின் தன்மையும் அதிகரித்துப் பரிமாணம் சுருங்குகிறது. பரிமாணம் சுருங்கச் சுருங்க தீவனக் குழியின் கொள்திறம் அதிகரிக்கிறது. ஆகவே தீவனக்குழியின் அளவுகள் குழியின் வெவ்வேறு ஆழத்தில் தீவனத்தின் இறுக்கத்தையும், அமைவின் தன்மையைப் பொறுத்து நிர்ணயம் செய்ய வேண்டும். குழியின் ஆழத்தைப் பொறுத்து, தீவனத்தின் எடை அட்டவணை 3-ல் தரப்பட்டுள்ளது. இந்த அட்டவணையைப் பயன்படுத்தித் தீவனக்குழியின் அளவைகளைக் கணக்கிடலாம்.

அட்டவணை 3

தீவனக்குழியின் வெவ்வேறு ஆழத்தில் தீவனத்தின் எடையும், பரிமாணமும்

தீவனத்தின் ஆழம்		ஒரு க. அடி தீவனத்தின் சராசரி எடை (ஈரம் 72% இருக்கும்போது)	ஒரு க. மீ தீவனத்தின் எடை (ஈரம் 72% இருக்கும்போது)
அடி	மீட்டர்	பவுண்டுகளில்	கிலோகிராம்களில்
1	0.30	17.7	283.6
2	0.60	23.5	376.5
3	0.90	26.9	430.9
4	1.20	29.5	472.6
5	1.50	31.6	506.2
6	1.80	33.3	533.5
7	2.10	34.7	555.9

அடி	மீட்டர்	பவுண்டுகளில்	கிலோகிராம்களில்
8	2.40	36.0	576.7
9	2.70	37.1	593.9
10	3.00	38.1	609.8
11	3.30	39.0	624.8
12	3.60	39.8	637.6
13	3.90	40.6	650.4
14	4.20	41.2	660.0
15	4.50	41.8	669.6
16	4.80	42.4	679.2
17	5.10	43.0	688.9
18	5.40	43.5	666.9
19	5.70	43.9	703.3
20	6.00	44.3	709.7
21	6.30	44.7	716.1
22	6.60	45.1	722.5
23	6.90	45.5	728.9
24	7.20	45.8	733.7
25	7.50	46.1	738.5
26	7.80	46.4	743.3
27	8.10	46.7	748.1
28	8.40	46.9	751.3
29	8.70	47.2	756.1
30	9.00	47.4	759.4
31	9.30	47.7	764.2
32	9.60	47.9	767.4
33	9.90	48.1	770.6
34	10.20	48.3	773.8
35	10.50	48.5	777.0
36	10.80	48.7	780.2
37	11.10	48.9	783.4
38	11.40	49.1	786.6
39	11.70	49.3	789.8
40	12.00	49.5	793.0
41	12.30	49.7	796.2
42	12.60	49.9	797.8
43	12.90	50.1	802.6
44	13.20	50.2	804.2
45	13.50	50.3	805.9

மாதிரி 1

300 பால்ப் பண்ணை மாடுகளுக்குத் தேவையான (அ) வட்டத் தீவனக்குழியையும் (ஆ) படுகைத் தீவனக்குழியையும் கணக்கிடுக: ஒரு மாட்டின் எடை 300 கி.கி. ஒரு ஆண்டில் 180 நாள்கள் மட்டுமே தீவனக்குழியிலிருந்துத் தீவனம் எடுக்கப்படுகிறது.

(அ) 100 கி.கி. எடையுள்ள மாட்டிற்கு ஒரு நாளைக்கு 3 கி.கி. எடையுள்ள தீவனம் வேண்டும்.

∴ 300 மாடுகளுக்கு ஒரு நாளைக்குத் தேவையான

$$\text{எடை} = \frac{3 \times 300}{100} \times 300 = 2700 \text{ கி.கி.}$$

ஒரு நாளைக்கு 8 செ.மீ. ஆழம் எடுப்பதாக வைத்துக்கொண்டால்
180 நாளைக்கு வேண்டிய ஆழம் $= 180 \times 0.08 = 14.4$ மீ.
அல்லது $= 14.5$ மீ.

14.5 மீ. ஆழத்தில் (அட்டவணைப்படி) 1 க.மீ. தீவன
எடை $= 805.9$ கி.கி.

1 க.மீ. தீவனத்தின் எடை 800 கி.கி. என்று வைத்துக் கொண்டால் தேவையான தீவனத்தின்

$$\text{பரிமாணம்} = \frac{2700}{800} = 3.4 \text{ க.மீ.}$$

∴ ஒரு நாளைக்குத் தேவையான தீவனப்

$$\text{பரப்பு} = \frac{3.4}{0.08} = 42.5 \text{ ச.மீ.}$$

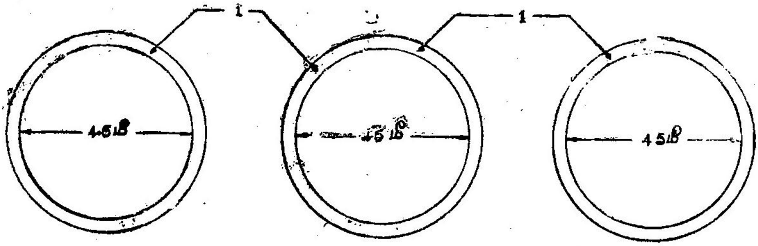
10 சதவீத சேதம் ஏற்படுவதாக வைத்துக் கொண்டால் தேவையான தீவனப் பரப்பு $= 42.5 \times 1.1 = 46.75$ ச மீ.
அல்லது 47 ச.மீ.

மூன்று வட்டக் குழிகள் அமைப்பதாக இருந்தால், (ஒரு வட்டத்தின் விட்டம் $= D$) பரப்பு $= 3\pi \frac{\times D^2}{4} = 47$ ச.அடி

$$\therefore D = \sqrt{\frac{47}{3} \times \frac{4}{22} \times 7} = 4{\cdot}47 \text{ மீ.}$$

அல்லது 4.5 மீட்டர்.

ஆகவே 4.5 மீ. விட்டமும், 14.5 மீ. ஆழமும் உள்ள 3 வட்டத் தீவனக்குழிகள் அமைக்கப்பட வேண்டும்.



படம் 24. தீவனக்குழி

1. செங்கல் அல்லது திண்காரைச் சுவர்.

(ஆ) ஒரு நாளைக்குத் தேவையான தீவனத்தின் எடை = 2700 கி.கி.

1 க.மீ. தீவனத்தின் சராசரி எடை 650 கி.கி. ஆக வைத்துக் கொண்டால்,

ஒரு நாளைய தீவனத்தின் பரிமாணம் $= \frac{2700}{650} = 4.16$ க. மீ. அல்லது 4.2 க.மீ.

ஒரு நாளைக்கு 15 செ.மீ. நீளம் தேவையென வைத்துக் கொண்டால்,

ஒரு நாளைக்குத் தேவையான தீவனப்பரப்பு $= \frac{4.2}{0.15} = 28$ ச. மீ.

தீவனப் படுகைக் குழியின் ஆழம் 4 மீ. என்றும்
அடிப்பக்கத்தின் அகலம் W மீட்டர் என்றும்,
பக்கச்சரிவு $\frac{1}{2}:1$ என்றும் வைத்துக்கொண்டால்,
ஒரு நாளையத் தீவனப் பரப்பு $= (W + \frac{1}{2} \times 4)\,4 = 28$ ச. மீ.
$= 4W + 8 = 28$ மீ.

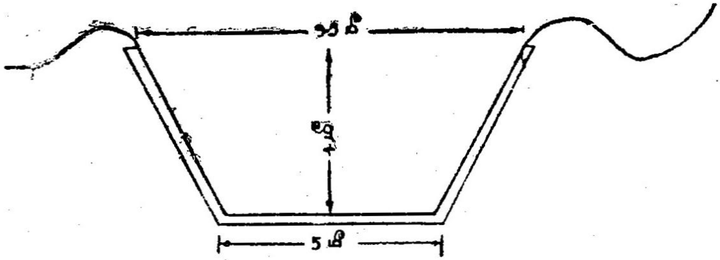
$\therefore W = \frac{28-8}{4} = \frac{20}{4} = 5$ மீ.

ஆகவே தீவனப் படுகைக் குழியின் அளவுகளாவன :

அடிப்பக்க அகலம் = 5.0 மீ.
மேல்பக்க அகலம் = 9.5 மீ.
ஆழம் = 4.0 மீ.
நீளம் $= 180 \times 0.15 = 27$ மீ.

குழியில் தீவனம் நிரப்புதல்

தீவனக் குழியில் போடும் பசுந்தீவனப் பொருள்கள் தக்க வளர்ச்சியின் போது அறுவடை செய்யப்பட்டு துண்டங்களாக



படம் 25. தீவனக்குழி.

நறுக்கப்பட வேண்டும். தீவனத்தைப் பதனக்குழியில் நிரப்பும்போது அடுக்கடுக்காகப் போட்டு நன்றாகத் திணிக்க வேண்டும். நிரப்பும்போதும் நிரம்பிய பிறகும் திணிப்பதால் ஏற்படும் இறுக்கத்தைப் பொறுத்தே தீவனத்தின் ஊட்டத்தரம் இருக்குமாதலின், நிரப்பும்போது மிக்க கவனம் செலுத்த வேண்டும்.

மேற்கோள் நூல்கள்

1. Brannaka, H. E: *Trench Silos*, The Pennsylvania State College - School of Agrl. - Agrl. Extension Service Circular 7 - 1953.
2. U. S. D. A. *Farm Silos*, Agrl. Research Service Misc. Pub. 10.
3. U. S. D. A. *Farm Silos* Agrl. Research Service Misc. Pub. 810.

6. தானியச் சேமிப்புக் கட்டமைப்புகளும் கட்டடங்களும்

சேமித்து வைக்கப்பட்ட தானியங்கள், புழு, பூச்சி, எலி முதலிய வற்றால் சேதப்படுத்தப்படுகின்றன. ஈரத்தால் தானியத்தின் தரம் கெடுகிறது. ஆகவே தானியம் சேதமுறாமலும், தரம் கெடாமலும் உலர்ந்த நிலையில் சேமித்து வைக்கவும், ஈரம் புகாமலும், புழு, பூச்சி, எலி முதலியனவற்றால் சேதமேற்படாவண்ணமும் பாதுகாக்கப்பட வேண்டும். இந்தியாவில், மொத்த தானிய உற்பத்தியில் 5 சதவீதம், போக்குவரத்தின் போதும், சேமிப்பிலும் சேதமடைவதாகக் கணக்கிடப் பட்டிருக்கிறது. நல்ல முறையில் சேமிப்புக் கட்டமைப்புகளில், வைப்பதன் மூலம் இப்படிப்பட்ட சேதாரத்தைக் குறைக்கலாம். தானியங்கள் குவியலாகவோ அல்லது சாக்கு மூட்டையாகவோ சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன. தானிய சேமிப்புக் கட்டமைப்புகள், தானியக் குவியலாகவோ மூட்டைகளாகவோ சேமிப்பதற்கு ஏது வாகவும் மாறுபட்ட தட்ப வெப்ப நிலைகளிலும் தானியம் கெடாமல் இருப்பதற்கேற்ப அமைக்கப்பட வேண்டும். இந்தியத்தர நிர்ணயக் கூடம் இந்திய நாட்டை தட்ப வெப்ப நிலைகளுக்கேற்ப ஐந்து பிரிவு களாகப் பிரித்திருக்கிறது. அவையாவன :

(1) **வடபகுதி :** *(குளிர்ப்பகுதி - இமாசலப் பிரதேசம், ஜம்மு - காஷ்மீரம், பஞ்சாப்பின் ஒரு பகுதி, உத்தரப் பிரதேசத்தின் ஒரு பகுதி).*

(2) **நடுப்பகுதி :** *(வெப்பமான சமவெளி - இராஜஸ்தான், மகாராஷ்டிரம், உத்திரப்பிரதேசம், மத்தியப் பிரதேசம் ஆகியவற்றின் ஒரு பகுதி).*

(3) **கிழக்குப் பகுதி :** *(குளிர்ப்பகுதி - அஸ்ஸாம், மேற்கு வங்காளம், பீகார், மணிப்பூர், ஒரிஸ்ஸா, திரிபுரா, மத்தியப் பிரதேசத்தின் ஒரு பகுதி).*

(4) **தெற்குப் பகுதி :** *(கடலோரப் பகுதி நீங்கலாக இந்தியத் தீபகற்பம் - ஆந்திர மாநிலம், தமிழ் நாடு, மைசூர், மகாராஷ்டிரம், மத்தியப் பிரதேசம் ஆகியவற்றின் ஒரு பகுதி).*

(5) கடலோரப்பகுதி : *(மேற்கிலும் கிழக்கிலும் கடலோரப் பகுதிகள் - ஆந்திரா, தமிழ் நாடு, கேரளம், மைசூர், மகாராஷ்டிரம், ஒரிஸ்ஸா ஆகியவற்றின் கடலோரப் பகுதிகள்.)*

தானிய மூட்டைகளின் அளவுகள்

சாதாரணமாக தானிய மூட்டையின் எடை 56 கி.கி. 75 கி.கி. அல்லது 93 கி. கி. ஆக இருக்கும். ஆனால் இட நிர்ணயக் கணக்கீட்டின் போது ஒரு தானிய மூட்டையின் எடை 93 கி. கி. ஆகவும், நீள, அகல, உயரம் முறையே 10·7 செ. மீ. (3.5 அடி), 61 செ. மீ. (2.0 அடி), 28 செ. மீ. (11 அங்.) ஆகவும் கணக்கிடப் படுகிறது.

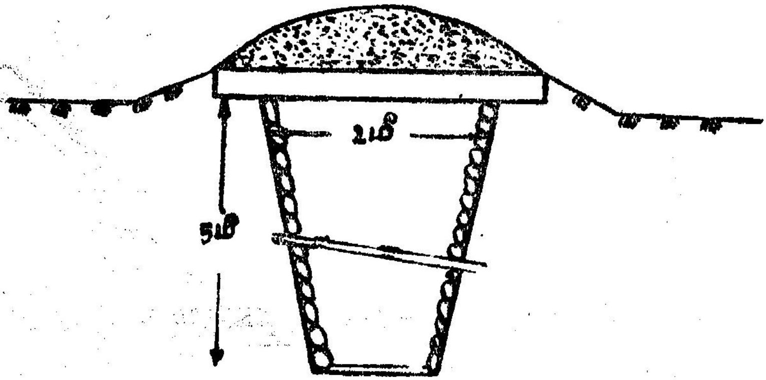
தானியச் சேமிப்புக் கட்டமைப்புகளின் வகைகள்

தானியங்களைக் குழிகளிலோ, குதிர்களிலோ (Bins) கிடங்கு களிலோ சேமிக்கலாம். தானியக் குதிர்கள் மண்ணாலோ, மரத்தாலோ, உலோகத்தாலோ, திண்காரையாலோ அமைக்கப்படலாம். கிடங்குகள் கூரையோடு கூடிய கட்டடங்கள் ஆகும். இவற்றை எலி புகாதவாறு அமைக்க வேண்டும். மேலும், நீர் மட்டம் தரையிலிருந்து மிகவும் ஆழத்தில் உள்ள இடங்களில் குழிகள் தோண்டி, பக்கச் சுவர்களை வைக்கோல் அல்லது புல்லால் ஆகிய பிரிகளைச் சுற்றி அவற்றிலும் தானியங்களைச் சேமிக்கலாம்.

தானியக் குழிகள்

தென்னிந்தியாவில் நீர் மட்டம் தரையிலிருந்து அதிக ஆழத்திலும், அதிக ஆழத்திற்குநல்ல கெட்டியான மண்கண்டமும்உள்ள இடங்களில் தானியக் குழிகளில் தானியம் சேமிக்கப்படுகிறது. தானியக் குழிகள் வட்ட வடிவத்தில் தோண்டப்படும். வட்டத்தின் விட்டம் 1 மீ. (3 அடி) முதல் 2மீ. (6 அடி) வரை இருக்கும். குழியின் ஆழம், மண் கண்டத்தின் ஆழத்தைப் பொறுத்தோ சேமிக்கப்படும் தானியத்தின் பரிமாணத்தைப் பொறுத்தோ நிர்ணயிக்கப்படும். குழியின் அடிப் பக்கத்தில் ஈச்சம் பாயைப்போட்டுப் பக்கச் சுவர்களைச் சுற்றி, வைக்கோல் அல்லது அச்சுப்பில் ஆகியவற்றைக் கொண்டு கயிறு போல் திரித்துப் பிரி சுற்றப்படும். இந்தப்பிரிகள் குழிக்குள் ஈரம் இறங்காமல் பாதுகாக்கும். தானியத்தைக் குழிக்குள் கொட்டி மேலே நீளக்கற்களைப் போட்டு மூடி அதற்குமேல் ஈச்சம் பாயைப் பரப்பி, மண்ணைப்போட்டு நீர் ஊற்றி நன்கு மிதித்து குழி மூடப் படுகிறது. மூடிய குழியின் மீது மண்ணின் உயரம் குறைந்து தரைக்கு மேல் 30 செ. மீ. (1 அடி) இருக்க வேண்டும். குழி மேடான இடத்தில் அமைக்கப்பட்டு மழை நீர் உள்ளே இறங்காமல் தரை சுற்றிலும் சரித்து விடப்படவேண்டும்.

குழிக்குள் இறங்க அதிக ஆழமில்லாத குழிகளில் மரஏணியைப் பயன்படுத்தலாம். ஆழம் அதிகமுள்ள குழிகளில் சுற்றுச் சுவரில் கல்பதித்துப் படி அமைக்க வேண்டும். குழியைத் திறந்ததும் தானியத்தை வெளியே எடுக்க இயலாது குழியைத் திறந்தவுடனே



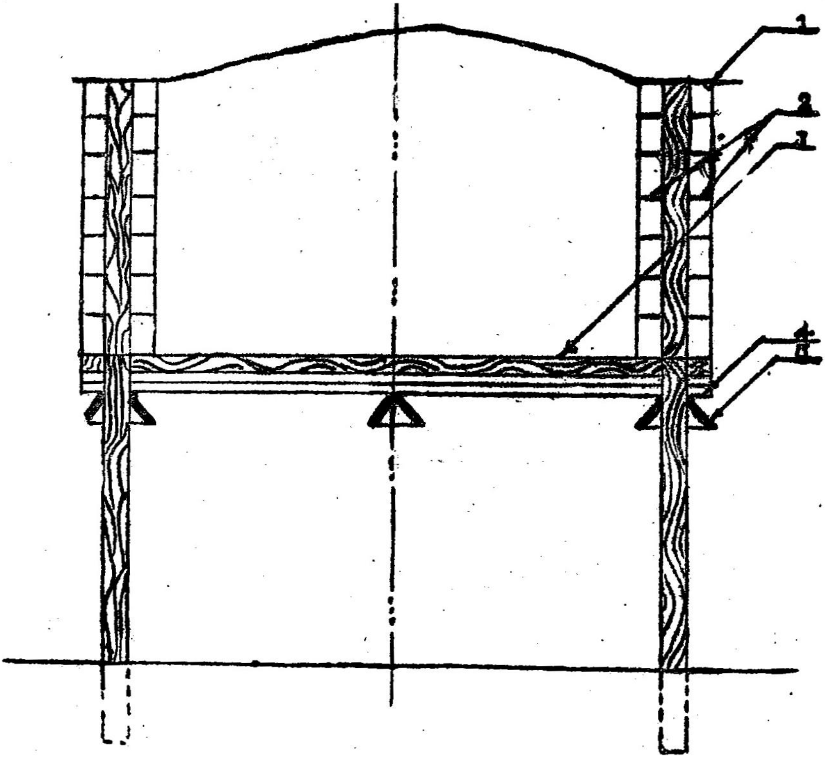
படம் 26. தானியக்குழி.

தீங்கு விளைவிக்கும் காற்று குழிக்குள்ளிருந்து வெளிக்கிளம்பும். இந்தக் காற்று முழுமையாக வெளியேறியவுடன், நீரைத் தெளித்த பின்னரே குழிக்குள் ஆட்கள் இறங்க வேண்டும்.

மண் குதிர் (Mud Bin)

மிகக் குறைந்த செலவில் களிமண் கொண்டு கட்டப்படும் குதிர்கள் மண் குதிர்களாகும். இவைகளை நீள் உருளை வடிவிலும் (Cylindrical), நடுப்பாகம் பெருத்தும் முனைகள் சிறுத்தும் அல்லது அடிப்பக்கம் பெருத்தும், மேல் பக்கம் சிறுத்தும் இருக்கும். குறைந்த கொள்ளளவுள்ளக் குதிர்கள் வெறும் களிமண்ணால் செய்யப் படும். அதிகக் கொள்ளளவுள்ளக் குதிர்கள் மூங்கில் தட்டியையோ, மரச்சட்டங்களையோ உள்ளே வைத்து இரு புறமும் களிமண்ணால் பூசப்பெற்றிருக்கும். இரு மூங்கில் தட்டிகளைச் சிறிது இடைவெளி விட்டு வைக்க வேண்டும். இந்த இடைவெளியில் களிமண்ணை வைத்துக் கூடு அமைத்துக் கூட்டின் இருபுறமும் களிமண் பூச்சுத் தர வேண்டும். மூங்கில் தட்டிக்குப் பதிலாக மரப்பலகையைப் பயன் படுத்தினால் குதிர் மேலும் வலுவுள்ளதாக இருக்கும். தானியத்தை உள்ளே நிரப்புவதற்குக் குதிரின் மேல்புறத்தில் 15 செ. மீ. விட்ட முள்ள துவாரமும், வெளியே எடுப்பதற்குத் தரை மட்டத்தில் ஒரு துவாரமும் விடப்படும். துவாரங்களைத் திறப்பதற்கும் மூடுவதற்கும் தகுந்த திறப்புகள் அமைக்கப்படல் வேண்டும். திறந்த வெளியில் பயன்படுத்தப்படும் குதிர்களின்மேல், மூங்கில் தட்டிகளால் ஆன

கூரை வேண்டும். குதிர்கள் தரைக்குமேல் 1 மீ. முதல் 1.5 மீ. வரை உயரமான மரத்தாலாகிய அல்லது கல்லால் கட்டப்பட்ட மேடை மீது வைக்கப்பட வேண்டும்.

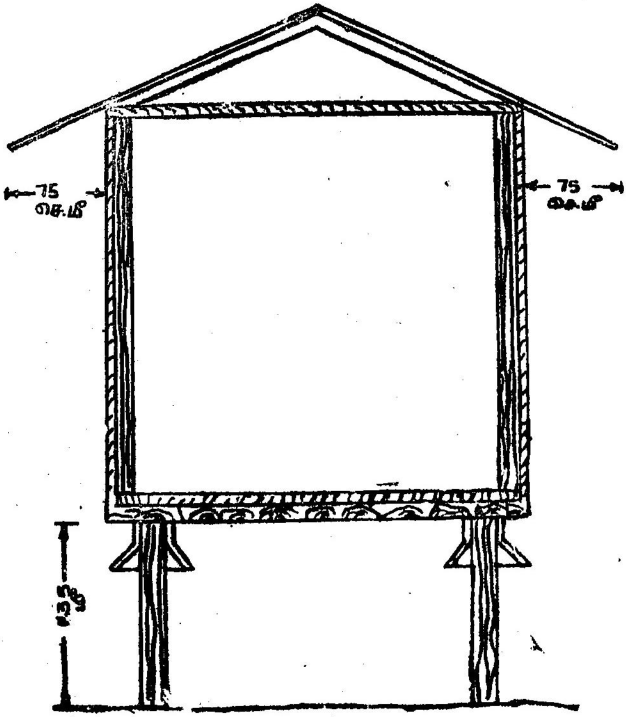


படம் 27. மண் குதிர்.

மரக் குதிர் *(Wooden Bin)*

மரச்சட்டங்களையும், மரப்பலகைகளையும் பயன்படுத்திக் குதிர் பெட்டிபோல் செய்யப்படுகிறது. 35 டன் தானியம் வரை கொள் திறன் உடைய மரக்குதிர்கள் செய்யலாம். மரக்குதிரில் தரைப்பக்கத்திலோ, சுற்றுச் சுவர்களிலோ சந்து இல்லாமல் நெருக்கமாகப் பலகைகள் சேர்க்கப்பட வேண்டும். மரக்குதிர் செய்ய நன்கு காய்ந்த மரத்தைப் பயன்படுத்த வேண்டும். மரத்தை உபயோகப் படுத்து முன்னரே மரத்தை நன்கு பாதுகாக்கும் (Wood preservative) சொலிக்னத்தைப் (Solignum) பூச வேண்டும். மரக்குதிர்களையும் மண்குதிர்களைப் போலவே தரைக்கு மேல் அமைந்த உயரமான மரத்தால் அல்லது கல்லால் கட்டப்பட்ட மேடை மீது வைக்க

வேண்டும். திறந்த வெளியில் வைக்கப்படும் மரக்குதிர்களுக்கும் மழைக்குப் பாதுகாப்பான மேல் கூரை அவசியம். மரக்குதிர்கள் செய்வதற்கு மண்குதிர்களை விட செலவு அதிகம் என்றாலும் இவைகள் குளிர்ப்பிரதேசங்களுக்கும் மலைப் பிரதேசங்களுக்கும் ஏற்றவை.



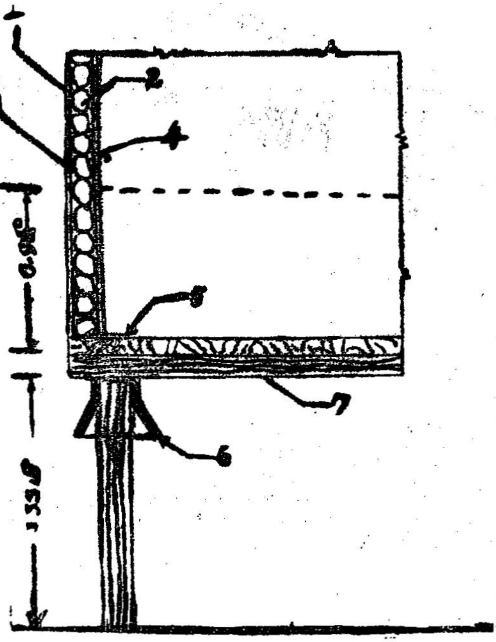
படம் **28.** மரக் குதிர்.

உலோகக் குதிர் (Metal Bin)

உலோகக் குதிர்கள் நீள் உருளைவடிவில் எஃகு அல்லது அலுமினியத் தகடுகள் கொண்டு செய்யப்படுகின்றன. ஒரே இடத்தில் குதிர் வைக்கப்படுவதால் தரை திண்காரை கொண்டு போடப்படுகிறது. காரை போடுவதற்கு முன்னர் தகுந்த இடத்தில் போல்ட் ஆணிகள் பதித்துப் பின்னர் திண்காரை போடவேண்டும். ஒரே குதிர் வெவ்வேறு இடங்களில் மாற்றி வைக்கப்பட வேண்டியிருந்தால், தரைப்பகுதியும் உலோகத் தகட்டால் செய்யப்படுகிறது. கூரையும் உலோகத் தகட்டால் வேயப்பட்டிருக்கும்.

திண்காரைக் குதிர் (Concrete Bin)

திண்காரைக் குதிர் நீள் உருளை வடிவிலோ செவ்வக வடிவிலோ இருக்கலாம். மேடை, தரை, சுவர், கூரை ஆகிய எல்லா பாகங்களும் இரும்புக் கம்பிகளிட்ட திண்காரை கொண்டு கட்டப்படுகிறது. தானியத்தை வெளியே எடுப்பதற்கு ஏதுவாக நில மட்டத்திலிருந்து

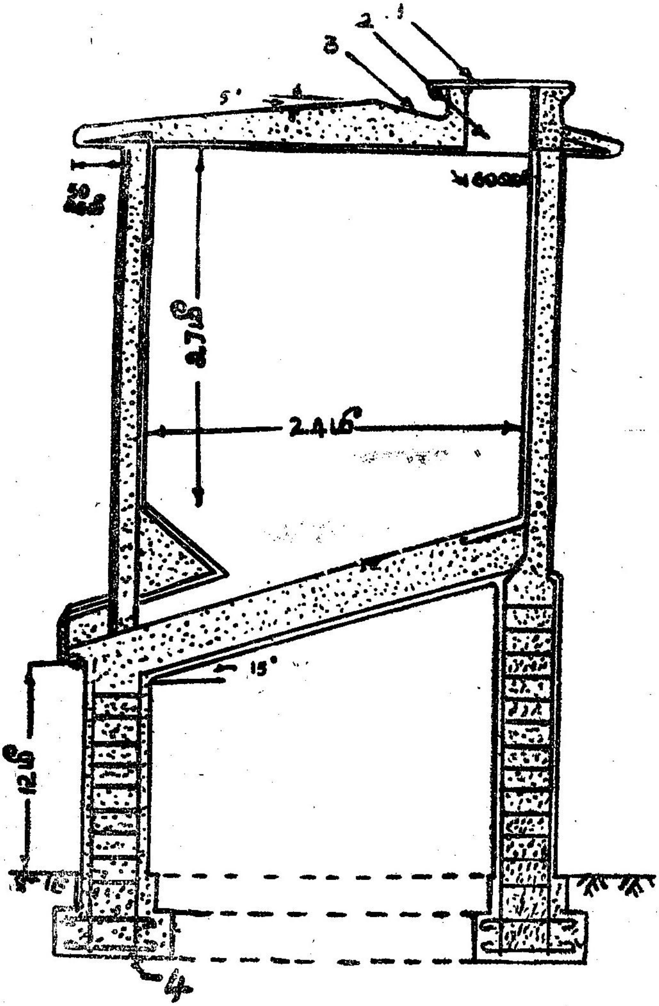


படம் 29. உலோகக் குதிர்.

1.2 மீ. உயரத்தில் அமைந்த நீட்டப்பட்ட 15 செ. மீ. விட்டமுள்ள குழாய்த் திறப்பான் மட்டத்திற்குத் தரை சரிவாக்கப்படுகிறது. கூரையின் மேற்புரத்தில் தானியத்தை உள்ளே கொட்டுவதற்கு ஏதுவாக துவாரம் விடப்பட்டுத் தேவையான போது நீர் புகா மூடி (Water tight cover) போடப்படும். கூரையின் மேற்பரப்பு, மழை நீர் வடிவதற்கேற்பச் சரிந்திருக்கும். திண்காரைக் குதிர்களின் கொள் திறன் 10 டன் முதல் 35 டன் வரை இருக்கும்.

ஒரு பண்ணையில் வெவ்வேறு தானியங்கள் விளையும் போது, எல்லாத் தானியங்களையும் சேமித்து வைக்க, ஒரே கூரையின்கீழ் தனித்தனியான செவ்வகக் குதிர்களை அமைக்கலாம். குதிர்களின் அளவு, வெவ்வேறு தானியங்களின் விளைச்சலைப் பொறுத்து

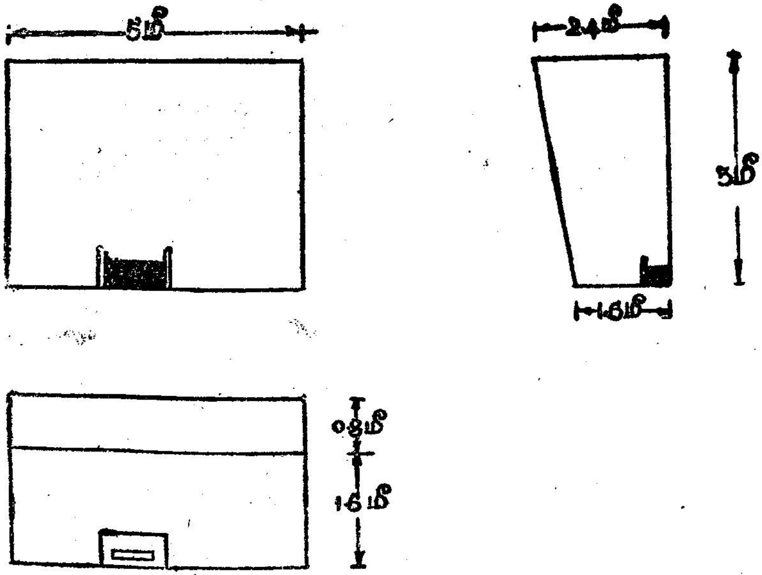
நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. குதிர்களின் சுவர்கள் 11.5செ.மீ. (4.5அங்.) கனமுள்ளதாய் இருக்கும். சிமெண்டுக் காரையின் கலவை 1;3 விகிதத்தில் இருக்கும். பின் சுவர் 2.4மீ. (8அடி) உயரமும் முன்சுவர் 1.6 மீட்டர்(5'-6") உயரமும் இருக்கும். முன் சுவரில் தரைமட்டத்தில்



படம் 30. திண்காரைக் குதிர்.

1. நீர் புகாதவாறு அமைக்கப்படும் இரும்பு மூடி
2. ஆளிறங்கி வாயில்
3. திண்காரைக் கூரை
4. வார்ப்புக்காரை அடித்தளம்

தானியத்தை வெளியே எடுப்பதற்குச் செவ்வக வடிவ துவாரம் ஒன்று விடப்படும். துவாரத்தைத் திறப்பதற்கும் மூடுவதற்கும் சொருகு பலகை போடப்பட்டிருக்கும். 45செ.மீ. ×40செ.மீ. (1'6" ×1'4")



படம் 31. குதிர் கொள்கல அறை.

அளவுள்ள துவாரத்தை மூட 60 செ.மீ.—×45 செ.மீ. (2' × 1'5") அளவுள்ள பலகை வேண்டும்.

குதிர்கள் அமைப்பதற்குத் தகுந்த இடம்

தானியக் குதிர்கள், நல்ல மேடான இடத்திலும் மாட்டுப் பண்ணை, கோழிப்பண்ணை, எருக்குழி முதலியவற்றிலிருந்து குறைந்தது 6 மீ. (20:அடி) தொலைவிலும் அமைக்கப்பட வேண்டும். தீப்பற்றிக்கொள்ள ஏதுவான வைக்கோல் போர் முதலியவற்றி லிருந்துக் குறைந்தது 30மீ. (100அடி) தொலைவில் இருக்கவேண்டும்.

தானியக் கிடங்கு (Rat proof Godown)

பண்ணையில் அதிக அளவில் தானியத்தைச் சேமிக்க வேண்டி யிருப்பின் தானியக் கிடங்குகள் கட்டலாம். தானியக் கிடங்குகள் ஈரம் புகா வண்ணம் இருத்தல் அவசியம். ஆகவே தானியக் கிடங்கு களின் தரை சுவர், கூரை முதலியன வெடிப்பு இல்லாமல் இருக்க வேண்டும். மழை காலத்தில் மழை நீர் கிடங்கினுள்ளே சிதறுமல் இருக்க, கதவு, சாளரம் ஆகியவை நீட்டப்பட்ட காரை அல்லது

களாலாகியத் தடுப்புகள் (Sun shades) வைத்துக் கட்டப்படவேண்டும். எலி, பெருச்சாளி முதலியவை உள்ளே வராமல் பாதுகாக்க, துவாரங்கள் கம்பி வலைகள் போட்டு மூடப்படவேண்டும். வண்டியோ லாரியோ தானியத்தை இறக்குவதற்கும் ஏற்றுவதற்கும் உள்ளே வந்து செல்லத்தக்கவாறு கதவின் அகலம் இருக்கவேண்டும். கிடங்கின் நீளம் அகலத்தை விட 2 அல்லது $2\frac{1}{2}$ மடங்கு இருப்பது நல்லது. மூட்டைகளின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்துத் தேவைப்படும் கிடங்கின் நீள அகலங்கள் அட்டவணை 4-ல் தரப்பட்டுள்ளது. இந்த அளவுகள் இந்திய தர நிர்ணயக் கழகத்தால் பரிந்துரை செய்யப்பட்டது.

அட்டவணை 4

கிடங்கின் நீள அகலமும் மூட்டைகளின் எண்ணிக்கையும்

மூட்டைகளின் எண்ணிக்கை	உள் அளவுகள்			
	நீளம்		அகலம்	
	மீட்டர்	அடி	மீட்டர்	அடி
1000	15	50	6	20
3000	23	75	9	30
6000	30	100	12	40
12,000	45	150	18	60
24,000	60	200	27	90

கிடங்கில் தேவைப்படும் நிலப்பரப்பு

கிடங்கின் இட நெருக்கடியைத் தவிர்க்க கிடங்கின், கொள்ளளவைக் கீழ்க்கண்டவாறு மதிப்பிடலாம். பத்து மூட்டைகளுக்குத் தேவையான பரப்பு 15 மூட்டைகள் கொண்ட அடுக்குக்கு 0·56 ச.மீ. (6 ச.அடி) ஆகவும் 12 மூட்டைகள் கொண்ட அடுக்குக்கு 0·65 ச·மீ. (7 ச.அடி) ஆகவும் 10 மூட்டைகள் கொண்ட அடுக்குக்கு 0.74 ச·மீ. (8 ச.அடி) ஆகவும் இருக்கவேண்டும்.

கிடங்கின் இடப்பரப்பைக் கணக்கிடும்போது மூட்டைகளை எடுக்கவும் வைக்கவும் போகவர வேண்டிய பாதைப்பரப்பையும் கவனத்தில் கொள்ளவேண்டும். சௌகரியமாக மூட்டைகளைக்

கையாளுவதற்கு அடுக்குகளை 9மீ·×6மீ· (30'×20') பரப்பிற்குச் சுற்றிலும் ஒரு மீட்டர் (3அடி) அகலப் பாதையுடன் இருத்தல் வேண்டும். அடுக்குகளின் உயரம் கீழே கொடுத்துள்ள அட்டவணை 5-ல் இருக்கும் உயரத்திற்கு மேற்படாமல் இருக்கவேண்டும். இந்த உயரங்கள் இந்திய தர நிர்ணயக் கழகத்தால் அங்கீகரிக்கப்பட்டவை.

அட்டவணை 5

தானிய மூட்டைகளும் உயரமும்

	தானிய வகைகள்	உயரம் — மூட்டைகளின் எண்ணிக்கையில்
(1)	கோதுமை, மக்காச் சோளம், நெல், பருப்பு வகைகள், சோளம், சாமை, வரகு, ராகி முதலியன	16
(2)	நெல் அரிசி, சிறு தானிய அரிசி பருப்பு முதலியன	14
(3)	கோதுமை மாவு, பருப்பு மாவு முதலியன	12

கிடங்கின் அடித்தளம்

அடித்தளத்தைச் சுவரின் எடையையும், சுவற்றின் மீது வரும் கூரையின் எடையையும் வைத்துக் கணக்கிடவேண்டும். தரைமட்டம் நில மட்டத்திலிருந்து குறைந்தது 0·45மீ· முதல் (1'6") 0·6மீ· வரை உயரத்தில் இருக்கவேண்டும். தரை மட்டத்தில் எலிகள் ஏற முடியாதபடி கல்வரிசை நீட்டப்பட்டுக் கூர்மையாக இருக்கவேண்டும். ஈரம் உள்ளே செல்வதைத் தடுக்க அடித்தளம் சுவரின் மேல் மட்டத்தை, ஈரம் போக்கிப் பொருள்களான சோடியம் சிலிகேட், பொட்டாசியம் சிலிகேட், அலுமினிய ஆக்ஸைடு, துத்தநாக ஆக்ஸைடு முதலியனவற்றில் ஏதாவது ஒன்றால் பூசப்பெறும். மாஸ்டிக் ஆக்ஸ்பால்டு பூச்சும் கொடுக்கலாம். கிடங்கைச் சுற்றிலும் 0.6மீ· அகலத்திற்குச் சரிவான காரைத்தளம் அமைப்பது, மழைநீர் அடித்தளத்துக்குள் செல்லாவண்ணம் தடுக்கும்.

தளம்

தானியக் கிடங்குகளுக்கு, திண்காரை அல்லது செங்கல் குறுக்கு வசத்தில் வைத்த தரை போடலாம். ஈரக் கசிவுள்ள இடங்களில் சரளைக்கல் கொண்டு அடித்தளம் அமைத்து அதன்மீது மாஸ்டிக் ஆக்ஸ்பால்ட் பூச்சு தரப்படுகிறது. இதற்குமேல் திண்காரை அல்லது

குறுக்கு வசத்தில் வைத்த செங்கல் தளை போட்டு சிமெண்டுத் திண்காரைப் பூச்சுத் தரப்படும்.

சுவர்

சுண்ணக் காரை அல்லது சிமெண்ட்டுக் காரையைப் பயன்படுத்தி செங்கல் அல்லது கருங்கல் சுவர் எழுப்பலாம். எளிதாகத் தானியத்தை அடுக்கவும் எடுக்கவும் வசதியான இடைவெளி இருப்பதற்கு வேண்டி சுவற்றின் உயரம் குறைந்தது 4.5மீ· (15அடி) முதல் 5·5 மீ· (18அடி) வரை இருக்கவேண்டும். 4.2மீ· (14 அடி) முதல் 5·1மீ· (17 அடி) வரை உயரத்தில் பலகணிச் சாளரம் (Ventilator) அமைத்து அவற்றின் கீழ் 0·6மீ உயரத்தில் சிறு சாளரம் அமைக்கவேண்டும். கூர்மையான முனையையுடையச் சாளரங்களைச் சுற்றி நீட்டப்பட்ட திண்காரை அல்லது உலோகத்தால் ஆகிய தடுப்பு, எலிகள் உள்ளே வராமல் தடுத்து, நல்ல காற்றோட்டத்தையும் வெளிச்சத்தையும் கட்டடத்திற்குத் தருகிறது.

கூரை

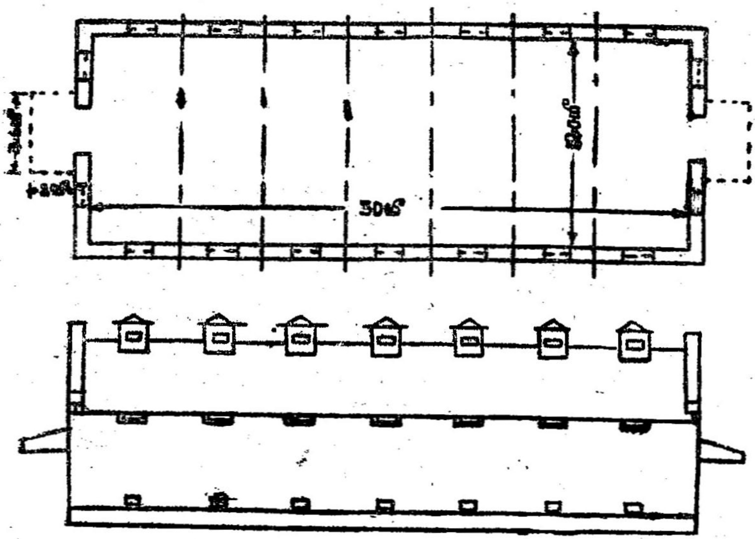
தானியக் கிடங்குக்கு இரும்புக்கம்பி போட்டுத் திண்காரைக் கூரையோ, உலோகத்தகடு, சிமெண்ட் தகடு, ஓடு அல்லது மஞ்சடைப்புக் கூரையோ போடலாம். ஓடு அல்லது தகடு வேய்ந்த கூரைகளில் ஒழுகல் ஏற்படாவண்ணம் கூரை நெருக்கமாக வேயப்பட்டும், ஓடுகளில் தூர் எதுவும் இல்லாமலும் பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும். மழை அதிகமாக உள்ள இடங்களில் கூரை நன்குகச் சரிவுடன் அமைந்திருக்க வேண்டும். திண்காரைக் கூரையாயிருப்பின், திண்காரைக்கு மேல் உடைந்த செங்கல்; மட்டி, வெல்ல நீர் ஆகியவை கலந்த காரைப் போட்டு அதற்குமேல் சிமெண்டுக் காரைப் பரப்பித் தரை ஓடுகளைப் (flat tiles) பதிக்கவேண்டும்.

இதர வசதிகள்

தானியத்தை உள்ளே வெளியே எடுத்துச் செல்ல வண்டிகள் போகவர வசதியாக, நிலமட்டத்திலிருந்து கிடங்கின் தரை மட்டத்திற்குக் கதவுக்கு நேராகச் சாய்வுத்தளம் ஒன்று அமைக்கப்படல் வேண்டும். தேவைப்படுகின்ற உயரத்தில் தானியங்களை ஏற்ற மேடைகள் அமைக்கப்படவேண்டும்.

மாதிரி 2

1500 மூட்டைகள் சோளத்தை வைப்பதற்குத் தேவையான தானியக்கிடங்கின் உள் அளவுகளைக் கணக்கிடுக:



படம் 32. தானியக் கிடங்கு

சோள மூட்டைகளை 9மீ·×6மீ· அளவுள்ள அடுக்குகளாகவும் இடைவெளி 1மீ. சுற்றிலும் போக்குவரத்துக்கும், 16 மூட்டை உயரத்திற்கு அடுக்குகள் அமைப்பதாகவும் வைத்துக்கொண்டால்,

10 மூட்டைகளை வைப்பதற்குத் தேவையான பரப்பு $\}$ = 0.56.ச.மீ.

∴ 1500 மூட்டைகளை வைப்பதற்குத்

தேவையான பரப்பு $= \frac{1500}{10} \times 0.56 = 114$ ச. மீ.

அல்லது 120 ச. மீ. என வைத்துக் கொள்ளலாம்.

∴ 16 மீ. நீளமும் 7·5 மீட்டர் அகலமும் உள்ள இடங்களின் பரப்பு $= 16 \times 7.5 = 120$ ச.மீ.

களம் (Thrashing floor)

அறுவடை செய்த தானியக் கதிர்களைப் போரடிக்க (thrashing) இயந்திரங்கள் இல்லாதபோது, கதிர்களை ஆள்களை வைத்தோ, மாடுகளை விட்டு மிதித்தோ அடிக்கக் களம் தேவைப்படுகிறது. கிராமங்களில் அறுவடை செய்த நிலத்தைச் சுத்தம் செய்து 10 செ. மீ. முதல் 15 செ. மீ. வரை மேல் மண்ணைச் செதுக்கி எடுத்துவிட்டுத் தரையை நன்றாக மட்டப்படுத்திக் களமாகப் பயன் படுத்துகிறார்கள். போரடிக்கும்போது மண் தானியத்துடன் கலவாமலிருக்க, களத் தரை மீது நீர் ஊற்றி, மரக்கட்டையை வைத்துத் தட்டி மண் இறுக்கப்படுகிறது. அதன் மீது சாண நீர் தெளித்து சுத்தப்

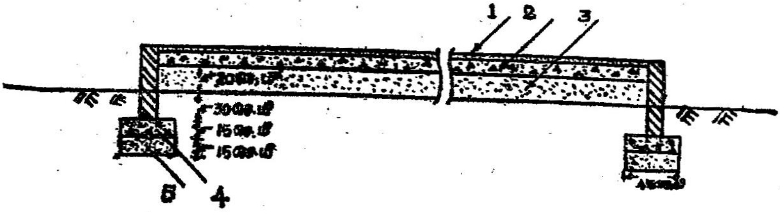
படுத்துவார்கள். ஆனால் இந்தக் களம் மழை பெய்தால் பயனற்றதாய் விடும். மீண்டும் ஈரம் போக நாள்களாகும். மேலும் அதிகத் தூசு தும்புகள் தானியத்தில் சேர ஏதுவாகும், எனவே விரைவாகப் போரடிக்கவும், தானியத்தில் தூசு தும்பு மண் சேரா திருக்கவும் மேடை கட்டித் தளம் போடுவது நல்லது. 10 எக்டேர் (25 ஏக்கர்) பண்ணைக்குச் சுமார் 12 மீ. × 6 மீ. (40' × 20') அளவுள்ள தளம் வேண்டும்.

கள அமைப்பு

களத்தின் மேடைக்கு அடித்தளம் தேவை. ஆகவே நிலத்தைக் குறைந்தது 60 செ. மீ. (20 அடி) ஆழத்திற்கும் 45 செ. மீ. (1' 6") தோண்டவேண்டும். அடித்தளத்தில் 15 செ. மீ. கனத்திற்கு (6 அங்) மணலைப் போட்டு நீர் ஊற்றி திமிசு அடித்துக் கெட்டிக்க வேண்டும். அதன் மேல் சுண்ணும்புக் காரை (1:2) அல்லது சிமென்டுக் காரை (1:5) யுடன் 3. 75 செ. மீ. (1½ அங்) அளவுள்ள சல்லியைக் கலந்து 15 செ. மீ. கனத்திற்குப் போட்டு திமிசு அடித்துக் கெட்டிக்கவேண்டும். இதன் மீது 40 செ. மீ. (1':3") அகல கல்சுவர் அல்லது 20 செ. மீ. (9 அங்) செங்கல் சுவர் 60 செ. மீ. (2 அடி) உயரத்திற்கு எழுப்ப வேண்டும்.

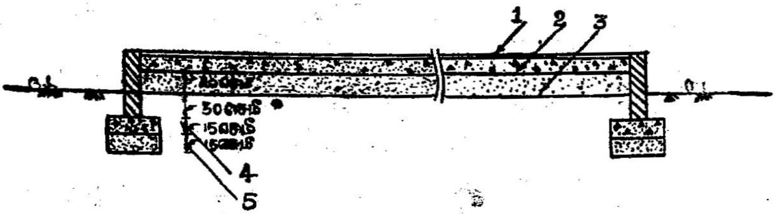
சுவர் தரைக்கு மேல் 30 செ. மீ. (1 அடி) உயரத்தில் இருக்கும். தரை மீது 20 செ. மீ. (8 அங்) உயரத்திற்கு மணலைப் போட்டு நிரப்பி கெட்டித்து அதன்மேல் தரைத் திண்காரையை 10 செ. மீ. (4 அங்) உயரத்திற்கு போடவேண்டும். திண்காரை 4 செ. மீ. (1½ அங்) சல்லியை சுண்ணும்புக்காரை (1:2) அல்லது சிமென்டுக் காரையுடன் (1:5) கலந்து போடலாம். திண்காரைத் தளத்தின் மீது 3 மி. மீ. முதல் 9 மி. மீ வரையான சல்லி கலந்த திண்காரை (1:3) கொண்டு 2 செ.மீ. கனத்திற்கு பூசவேண்டும். தரையில் வெடிப்புகள் ஏற்படாமல் தடுக்க தரைப் பூச்சு 1·2 மீ. முதல் 2·4மீ. வரை அளவுள்ள செவ்வக வடிவிலோ அல்லது சதுரவடிவிலோ தனித்தனியாகப் பூசப்படல் இன்றியமையாதது. தரைப்பூச்சு முடிந்தவுடன் குறைந்தது 3 வாரத்திற்குத் தரை முழுமையும் ஈரமாக வைக்க, தரையின்மீது மணலையோ மரத்தூளையோ 5 செ. மீ. (2 அங்) கனத்திற்குப் பரப்பி, நீரை அடிக்கடி ஊற்றி ஈரமாக வைத்திருக்க வேண்டும். குறைந்தது ஒரு மாதம் கழித்தே தரையைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

தானியத்தை இயந்திரச் சாதனத்தைக் கொண்டு போரடிக்கும் போதும் தானியத்தை உலர்த்துவதற்காக மட்டுமே களம் தேவைப் படும் போதும் களம் முன்னரே கூறியது போல் அமைக்கப்படலாம். ஆனால் திண்காரைப் பூச்சுக்குப் பதிலாகச் சாதாரண சிமென்டுக்



படம் 33. களம்

கலவையை (1:3) 10 அல்லது 12 மி. மீ. கனத்திற்குப் பூசினால் போதும். ஏனெனில் தானியத்தைக் காய வைப்பதற்குக் கெட்டியான பூச்சுத்தரைத் தேவையில்லை.



படம் 34 களம்

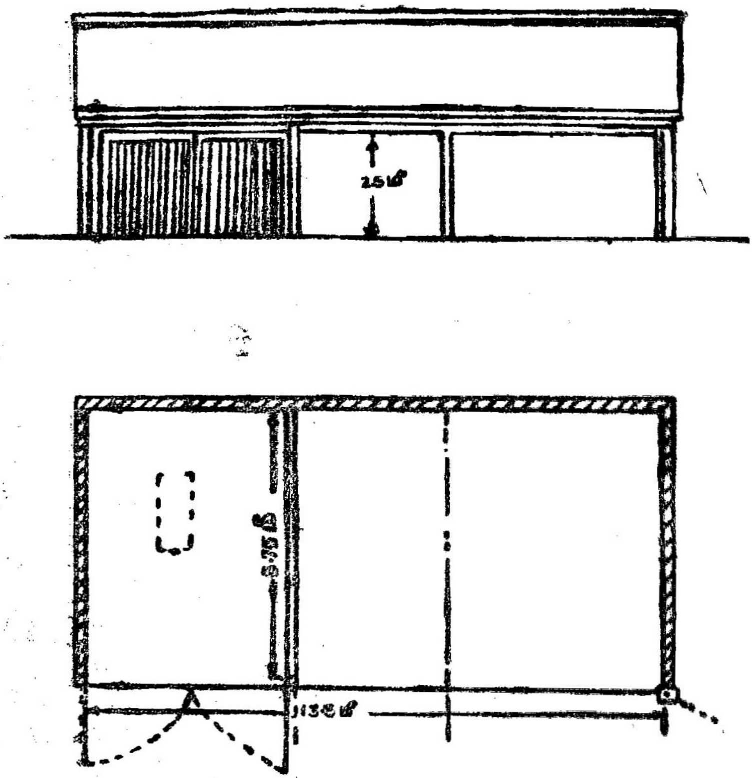
களம் அமைக்கும் இடம்

களம் மேட்டுப்பாங்கான இடத்தில் தானியக் கிடங்கு அல்லது குதிர்களுக்கு அருகாமையில் இருப்பது தானியத்தைக் கையாளும் போது ஏற்படுகிற சேதத்தைக் குறைப்பதற்கும் தானியத்தை எளிதாகக் கையாளுவதற்கும் ஏதுவாகும்.

இயந்திரக் கொட்டில்

ஒவ்வொரு பண்ணையின் தேவைக்குத் தக்கவாறு இயந்திரங்கள் வேறுபடும். அனாலும் இயனிலை மாறுதல்களால் பண்ணையின் இயந்திரங்கள் தேய்வுறுவதைத் தடுக்க பாதுகாப்பான கொட்டில்கள் தேவைப்படுகின்றன. இயந்திரக் கொட்டிலுக்குச் சுற்றுச் சுவர்கள் தேவையில்லை. ஆகவே இரும்புத் தூண்கள் அல்லது கல் தூண்கள் நிறுத்தி அதன் மேல் இரும்புத் தகடு அல்லது ஆஸ்பெஸ்டாஸ் தகடு வேய்ந்த கூரை அமைக்கலாம். மூன்று பக்கங்களிலும் சுவர் எழுப்பி சாய்வு கூரையும் (lean to roof) போடலாம். அல்லது பக்கச் சுவர்கள் மட்டும் எழுப்பி மஞ்சடைப்புக் கூரையும் போடலாம்.

தரைப் பகுதியை மேடாக்கினாலே போதும். ஆனால் சுத்தமாக இருக்க சரளைக் கற்கள் கொண்ட தளம் அமைக்கலாம். தரையிலிருந்து வெளிப்பரப்புக்கு மேடைச்சரிவுகள் (ramps) அமைத்தால், இயந்திரங்களை உள்ளே கொண்டு வரவும், வெளியே எடுத்துச் செல்லவும் எளிதாய் இருக்கும். பண்ணையில் தனியாக இயந்திரப் பணிமனை இல்லாத போது இயந்திரக் கொட்டிலில் உயரமான மேடைகள் அமைப்பது, இயந்திரங்களைப் பழுது பார்க்கவும் சுத்தப் படுத்தவும் ஏற்றது.



படம் 35. இயந்திரக் கொட்டில்

அட்டவணை 6

வெவ்வேறு பண்ணை இயந்திர உபகரணங்களுக்கு ந் தேவையான கொட்டகைப் பரப்பு.

	சது. அடி	ச. மீ.
இழுவை இயந்திரம் (Tractor)		
சாதாரண சக்தியுள்ள சக்கர இழுவை இயந்திரம் (Medium powered wheel Tractor)	70	6·50
பாதை அமைப்பு இழுவை இயந்திரம் (Track - laying Tractor)	60	5·57
கலப்பைகள் (Ploughs)		
ஒரே சால் உழு கருவி (Single furrow Plough)	26	2·42
இரு சால் உழு கருவி (Double furrow Plough)	28	2·60
ஒரே சால் ஒரு வழி இழுவை இயந்திரக் கலப்பை (One furrow one way tractor trailor Plough)	60	5·57
இரு சால் இழுவை இயந்திரக் கலப்பை (Two furrow tractor trailor Plough)	55	5·12
மூன்று சால் இழுவை இயந்திரக் கலப்பை (Three furrow tractor trailor Plough)	70	6·50
நான்கு சால் இழுவை இயந்திரக் கலப்பை (Four furrow tractor trailor Plough)	95	8·83
ஆறு சால் இழுவை இயந்திரக் கலப்பை (Six furrow tractor trailor Plough)	135	12·55
ஏற்றிச்செல்லப்படும் ஒரு சால் கலப்பை (One furrow mounted Plough)	20	1·86
ஏற்றிச்செல்லும் இரு சால் கலப்பை (Two furrow mounted Plough)	25	2·33
ஏற்றிச்செல்லும் மூன்று சால் கலப்பை	35	3·26
நான்குவட்டத் தகட்டுக்கலப்பை (Four disc. Plough)	85	7·90
ரசாயன உரந்தூவும் கருவி (Fertilizer distributor)	70	6·50
சாணம் ஏற்றும் கருவி (Farm yard manure loader)	80	7.43
சாணம் பரப்பும் கருவி (Farm yard manure spreader)	100	9.29

போக்குவரத்துச் சாதனக் கருவிகள் (Transport equipment)

இரு சக்கர இழுவை வண்டி (Two wheel tractor trailor)	80	7·43
நான்கு சக்கர இழுவை வண்டி (Four wheel tractor trailor)	100	9·29
வண்டி (Cart)	70	6·50
பார மோட்டார் வண்டி (Lorry)	120	11·15
சரக்கு வண்டி (Van)	80	7·43

மேற்கோள் நூல்கள்

1. Carter D. C. *Farm Buildings*, John Wiley and Sons, Inc., 1954.

2. Indian Standards Institution : Indian Standards : *Code of practice for construction of Bukhari type, Rural food grain storage structures* I. S. 600 - 1955

3. Iudian Standards Institution : Indian Standards: *Code of practice for construction of Kothar type Rural food grain storage structures* - I. S. 601-1955.

4. Indian Standards Institution : Indian Standards: *Code of practice for construction of Morai type Rural food grain storage structures*-I. S. 602-1955.

5. Indian Standards Institution : Indian Standards: *Code of practice for construction of food grain storage structures suitable for trade snd Govt. purposes for the Eastern Region*- I. S. 606-1955.

6. Indian Standards Institution : Indian Standards: *Code of practice for storage of food grain and its protection during storage*- I. S. 610-1955.

7. பண்ணை வேலி அமைப்பு

பண்ணைக்குள் ஆடு மாடுகள் மற்ற கால்நடைகள் புகாமல் பாது காப்பதற்கும், பண்ணையின் எல்லைகளை அறுதிப்படுத்தவும், பண்ணையைச் சுற்றி வேலே தேவைப்படுகிறது. பண்ணைக்குள் கால் நடைகளை அடைத்து வைப்பதற்கும் வேலி தேவைப்படுகிறது. இந்தியாவில், சாதாரணமாக, பண்ணைக்குப் புதர் வேலியோ, சுற்றுச் சுவரோ, கம்பிவேலியோ அமைக்கப்படுகிறது. புதர் வேலி பயிர் களுக்குத் தொல்லைத்தரும் பூச்சி, எலி முதலியவற்றுக்குப் பாதுகாப் பளிப்பதால், பெரிய பண்ணைகளுக்கு வேலியாகச் சுற்றுச்சுவரோ அல்லது கம்பி வேலியோ அமைத்தல் நலம். சுற்றுச் சுவருக்குக் கம்பி வேலியை விட சற்று அதிகம் செலவு பிடிக்கும்.

கருங்கல் கால்கள், திண்காரை, இரும்பு அல்லது மரக்கால்கள் நட்டு முள்கம்பி அல்லது வலைக்கம்பியைத் தூண்களோடு சேர்த்துக் கட்டப்பெற்றுக் கம்பிவேலி அமைக்கப்படுகிறது. வலைக்கம்பி, மாட்டுக்கொட்டில், கோழிக்கூண்டு ஆகியவைகளுக்கும், எல்லை வேலிக்கும் முள்கம்பியும் நல்லது.

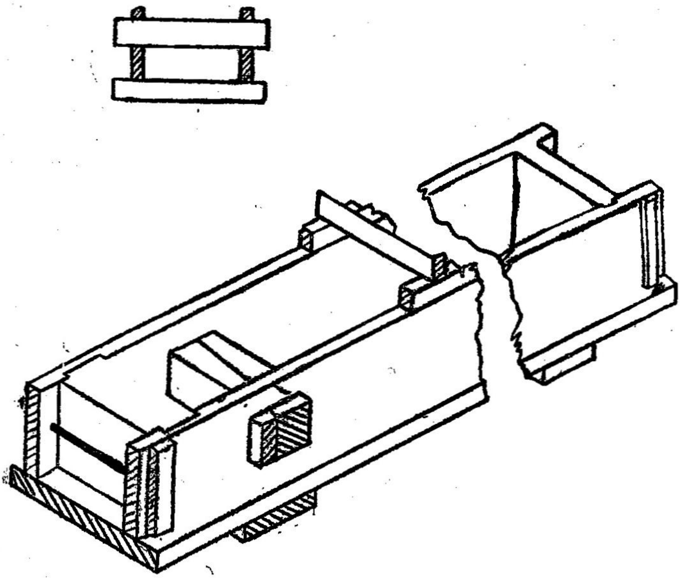
கால்கள் (Upright Posts)

மரக்கால்கள் குறைந்த செலவில் கிடைக்கும். ஆனால் அவைகள், கரையான், மழை முதலியவற்றால் எளிதில் பாதிக்கப்படுவதால் நீண்ட நாள்களுக்குத் தாங்காது. மேலும் மரக்கால்கள் உளுத்துப் போகாமல் இருப்பதற்கும், கரையான் அரிக்காமல் இருப்பதற்கும் அடிக்கடி வர்ணம் பூசுவதற்கும் கெட்டுப்போனவற்றை மாற்று வதற்கும் பராமரிப்புச் செலவு அதிகமாகிறது. அடுத்து அதிக அளவில் உபயோகத்தில் இருக்கும் இரும்புக் கால் களுக்கும், துருப்பேறுதலிலிருந்துக் காப்பதற்கு அடிக்கடி வர்ணம் பூச வேண்டும். ஆகவே மரக்கால்கள், இரும்புக்கால்கள் ஆகிய இரண்டையும் பராமரிப்பதற்கு அதிகச் செலவு பிடிப்பதால் வேலி களுக்குக் கருங்கல் கால்கள் அல்லது திண்காரைக் கால்களைப் பயன் படுத்துவது நல்லது. கருங்கல் அருகாமையிலிருப்பின் கருங்கல் கால்களைப் பயன்படுத்துவது சிக்கனமானதாகும். கருங்கல்

கிடைக்காத இடத்தில் திண்காரைக் கால்களைப் பயன்படுத்தலாம். திண்காரைக் கால்கள் அமைப்பதற்குச் சற்றுக் கூடுதலான செலவு ஆனாலும், பராமரிப்புச் செலவு குறைவானதால் நாள்போக்கில் மரம் அல்லது இரும்புக்கால் கொண்ட வேலிக்கு ஆகும் செலவை விட இந்த வேலிக்குச் செலவு குறைகிறது.

திண்காரைக் கால் (Concrete post)

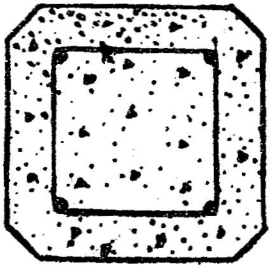
பண்ணையிலேயே திண்காரைக் கால்களைச் செய்யலாம். திண்காரைக் கால்களின் முனைகள் சதுர வடிவிலோ, அடிப்பக்கத்திலிருந்து மேல் பக்கம் செல்லச் செல்ல அளவுகள் குறைந்தோ அல்லது மேல்முனை முக்கோண வடிவிலோ அமைக்கலாம். திண்காரைக் கால்களை எளிதாகச் செய்ய வழிமுறைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. கால்களின் நீளம் 1·8 மீ. (6 அடி.) முதல் 2· 4 மீ. (8 அடி.) வரை



படம். 36 வார்ப்படம்.

இருக்கலாம். முனைகள் 12·5 செ.மீ. (5 அங்) அளவுள்ள சதுரமாகவோ அல்லது 12·5 செ.மீ. (5 அங்) சதுர அடி முனையும் 7·5 செ.மீ. (3 அங்) சதுர மேல் முனையும் கொண்டதாகவோ இருக்கலாம். கால்கள் செய்வதற்கு மேல் பக்கமும் அடிப்பக்கமும் திறந்த செவ்வக வடிவுள்ள பெட்டி போன்ற மரத்தால் அல்லது உலோகத்தாலாகிய வார்ப்படத்தைப் (mould) பயன் படுத்தலாம்.

வார்ப்படத்தை மேடை மீது வைத்து வார்ப்படத்தினுள் சிறு முட்டுக்கள் கொடுத்து கட்டப்பட்ட எஃகு கம்பிச் சட்டத்தைச் சுற்றிலும் 1·9 செ.மீ. ($\frac{3}{4}$ அங்) முதல் 2·5 செ.மீ. (1 அங்) இடைவெளி விட்டு வைக்க வேண்டும். 6 மி. மீ. ($\frac{1}{4}$ அங்) முதல் 1 மி.மீ. ($\frac{3}{8}$ அங்) வரை விட்டமுள்ள கம்பிகளை வார்ப்புக் காரைக்குப் பயன் படுத்தலாம். 10 மி.மீ. கம்பிகளை அதிக அளவுள்ள வார்ப்புகளுக்கும், 6 மி.மீ. கம்பிகளைக் குறைந்த அளவுள்ள வார்ப்புகளுக்கும் பயன் படுத்த வேண்டும். வேலிக்குப் பயன்படுத்தப்பெறும் கால்கள், பக்கவாட்டு அழுத்தத்தையும் வளைவு அழுத்தத்தையும் தாங்க வேண்டியிருப்பதாலும், எப்பக்கத்திலிருந்து எவ்விதமான அழுத்தம் ஏற்படுகிறது என்பதை நிச்சயமாக நிர்ணயிக்க இயலாததாலும், நான்கு பக்கங்களிலும் கம்பிகளைக் கொடுத்து வலுவூட்டுவது நல்லது.



படம் 37. வேலிக்கால்

கம்பிகளை நீள வாக்கில் வைத்து, முனைகளை அடிப்பக்கத்தில் நேர்கோணத்தில் வளைக்க வேண்டும். கம்பிகள் நகராமல் இருக்க அவற்றைச் சுற்றி 3 மி.மீ. ($\frac{1}{8}$ அங்) கட்டுக் கம்பியால் (Binding wire) 30 செ.மீ. (12 அங்) இடைவெளி விட்டு சுருள் வட்டமாகக் கட்டப்படுகிறது.

கலவை

சிமெண்டு மணல், 1·9 செ.மீ. ($\frac{3}{4}$ அங்) உள்ள உடைக்கப்பட்ட கற்கள் ஆகியவைகளை 1:2:4 அல்லது 1:1$\frac{1}{2}$:3 என்ற விகிதத்தில் கலந்து சுத்தமான நீரைக் கலவையில் ஊற்றி நன்கு கலக்கப்படவேண்டும். ஒரு மூட்டை சிமெண்டுக்கு 22·5 லிட்டர் (5 காலன்) நீருக்கு மேல் சேர்க்கக் கூடாது. கலவை நல்ல பதத்தில் இளக்கமாய், அதே சமயத்தில் சரியாமல் (not too slopy) இருக்க வேண்டும். கலவைக் காரையை வார்ப்பில் போடுமுன் வார்ப்பை எண்ணெய் அல்லது மிருதுவான சோப்பு கொண்டு தேய்க்க

வேண்டும். எண்ணெய் அல்லது சோப்பிடுவதற்குப் பதிலாக நீர் கொண்டு நனைக்கவும் செய்யலாம். காரைக்கலவை 30 நிமிடத்திற்குள் இறுகுமாதலால் கலந்த உடனே வார்ப்பிலிட்டு, எந்த விதமான இடுக்குமில்லாமல், இரும்புக் கம்பி கொண்டுக் குத்தி நன்ருக நிரப்பவேண்டும். மேல் பரப்பைக் காரைக் கரண்டி கொண்டு சமன் செய்து, மிஞ்சிய காரையை வழித்து எடுத்துவிட வேண்டும். பின்னர் காரை இறுகுவதற்காக விடப்படும்.

கால்களில் கம்பியை நுழைத்துக் கட்டுவதற்கு, துளைகள் விடப்படவேண்டியிருந்தால், கலவையை வார்ப்பிலிடுமுன், துளைகள் வேண்டிய இடத்தில் கம்பிகள் செருகி வைக்கவேண்டும். கலவை ஓரளவிற்கு இறுகிய பின்னர், கம்பிகளை வெளியே எடுத்துவிட வேண்டும். இதற்கு 4 அல்லது 6 மணி நேரம் தேவைப்படும்.

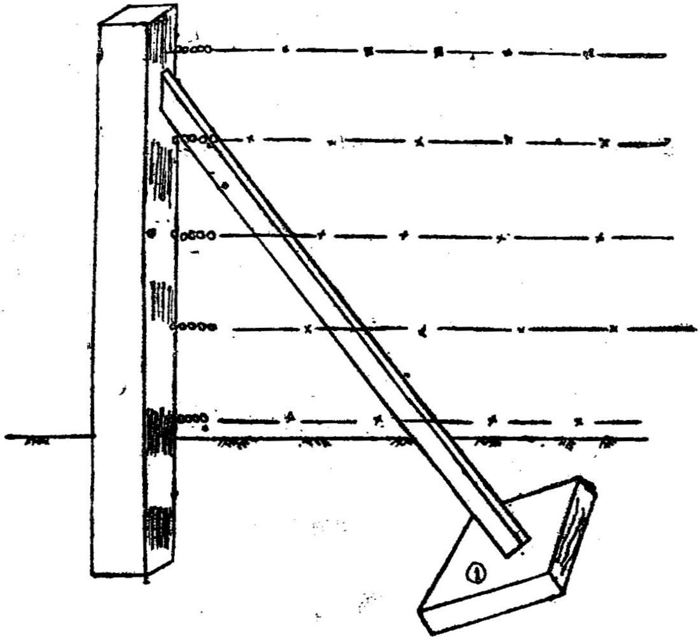
வார்ப்பிலிட்ட காரைக் கலவை 4 மணி நேரத்தில் நன்ருக இறுகுகிறது. பின்னர் வார்ப்பைப் பிரித்து அடுத்த காலைத் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தலாம். மேடையின் மீதுள்ள இறுகிய காலின் மீது குறைந்தது 4 நாள்களுக்கு ஈரம் இருக்கும்படி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். இதற்காக ஈரமணலைக் காலின் மீது பரப்பி அடிக்கடி நீர தெளிக்கலாம். இதன் பிறகு மேடையிலிருந்துக் காலை எடுத்து நீர்த் தொட்டியிலோ அல்லது ஈரமணல் மேடை மீது போட்டு தினமும் நீர்த் தெளிக்கலாம். இந்த நிலையில் குறைந்தது 15 அல்லது 21 நாள்கள் இருக்க வேண்டும். இவ்விதம் செய்யப்பட்ட கால்களை 3 மாதங்கள் கழித்துப் பயன்படுத்தலாம். எக்காரணத்தைக் கொண்டும் செய்த 30 நாட்களுக்குள் பயன் படுத்தக்கூடாது.

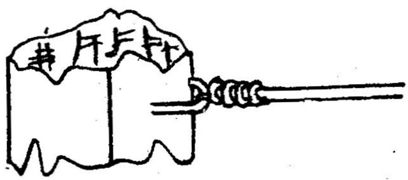
வேலி அமைக்கும் முறை

வேலியின் தரமும், பராமரிப்புச் செலவும் திண்காரைக் கால்களின் அளவையும் கால்களுக்கு இடையேயுள்ள தூரத்தைப் பொறுத்திருக்கும். வலைக்கம்பி அல்லது முள்கம்பி வேலிகளுக்குச் சாதாரணமாக இடைவெளி 2·4 மீ. (8 அடி) முதல் 3 மீ. (10 அடி) வரை இருக்கலாம். மூலைக்கால்கள் மற்ற கால்களை விட அளவில் பெரிதாயும், முட்டுக்கால்கள் பொருத்தப்பட்டும் இருக்கவேண்டும். இதற்காக முட்டுக்கால்கள் பொருத்தப்பட இந்தக் கால்களின் மேல் மட்டத்தில் துவாரம் விடப்படவேண்டும். முட்டுக்கால்கள் 7·5 செ.மீ. (3அங்) சதுர அளவுள்ளவையாக இருக்கும். நான்கு 6 மி.மீ. ($\frac{1}{4}$ அங்.) எஃகுக்கம்பி கொண்டு வலிமைப் படுத்தப் பெற்றிருக்கும்.

கால்களை நிலமட்டத்திற்குக் கீழே 50 செ. மீ. ($1\frac{3}{4}$ அடி) முதல் 60 செ.மீ. (2 அடி) வரை ஆழத்தில் நிறுத்தி, சுற்றிலும் $1{:}2\frac{1}{2}{:}5$ கலவைக் காரையைப் போட்டு கெட்டிக்க வேண்டும். நிலக்காரை

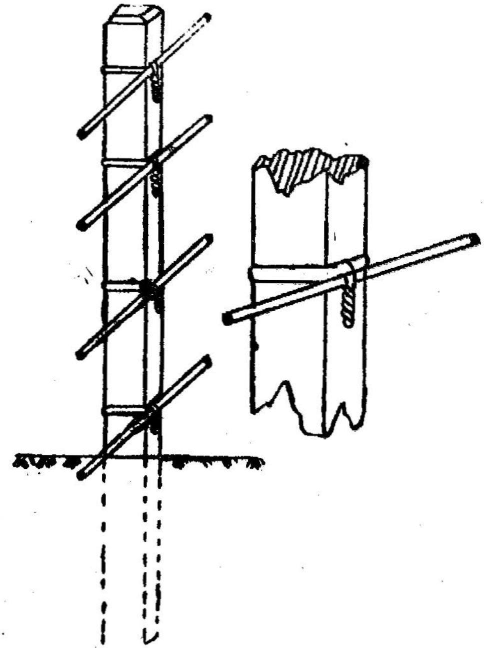
இறுகிய பின்னர், முள்கம்பியோ, வலைக்கம்பியோ கால்களோடு சேர்த்து இறுக்கிக் கட்டப்படுகிறது. வெவ்வேறு விதமாகக் கம்பிகள் கட்டப்படுவது படங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளன.



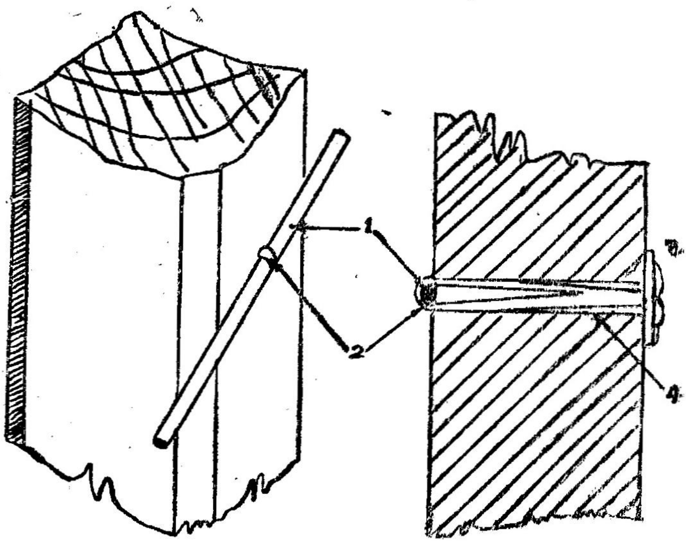


படம் 38. வேலி அமைப்பு

வேலியை எந்தக் காரணத்திற்குப் போடுகிறோமோ அதற்கேற்றவாறு கம்பிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். பண்ணையின் எல்லையைச் சுற்றிலும் கால்நடைகள் உள்ளே வராமல் பாதுகாப்பதற்கும் முள் கம்பி ஏற்றது. ஆனால் கோழி அல்லது மாடு அடைப்புக்கு, சாதாரணக் கம்பி போதும். வலைக்கம்பி கோழிக்

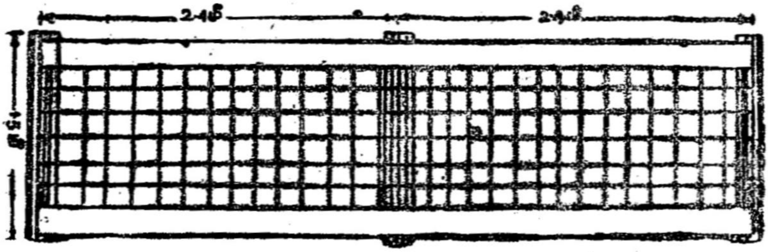


படம் 39. கம்பி கட்டுதல்

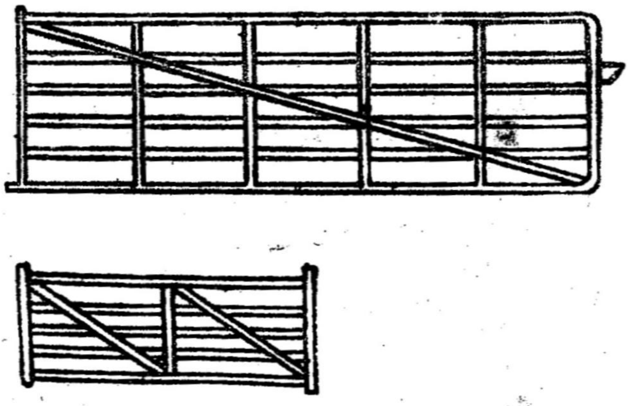


படம் 40. கம்பி கட்டுதல்

கூண்டுக்கு மிகவும் ஏற்றது. ஆனால், எந்தக் கம்பியையோ, வலையையோ பயன்படுத்தினாலும் குறுக்கு வசமாகப் போடும் கம்பிகள் வேலியின் கீழ்ப்பக்கத்தில் மேல் பாகத்தை விட நெருக்கமாக இருக்க வேண்டும்.



படம் 41 வலைக்கம்பி வேலி



படம் 42 வாயிற்கதவு

வாயிற்கதவுகள்

அநாவசியமான நடையைக் குறைக்க, தேவையான இடங்களில் வாயிற்கதவுகள் அமைக்கப்பட வேண்டும். வாயிலின் இடைவெளி, போக்குவரத்து எளிதாக நடைபெற ஏதுவான அளவில் இருக்க வேண்டும். வாயிற்கதவுகள் பலமானதாகவும் நீண்ட நாள்களுக்கு உழைக்கக் கூடியதாகவும் இருக்க வேண்டும். வாயிற்கதவுகளைப் பொருத்த அவைகளின் எடையைத் தாங்கக் கூடிய அளவு கனமான தூண்களைக் கட்டவேண்டும். பூட்டு வசதியுடன் கூடிய மரக்கதவு களையோ அல்லது இரும்புக் கதவுகளையோ பயன்படுத்தலாம்.

பண்ணையிலேயே தயாரிக்கக் கூடிய எளிய கதவுகளின் படங்கள் 80ம் பக்கம் பார்க்கவும்.

மேற்கோள் நூல்கள்

1. Gilbert. T : *Notes on Fencing Construction*, *Dept. of Agl. Bombay. Bulletin* - 81.
2. The Concrete Association of India : *Concrete Fences and Gate Posts. P. O. Box. No.* 138, *Bombay.*
3. U. S. A. D : *Farm Fence* Farmers Bul. *No.* 1832

8. பண்ணைச் சாலைகள்

இந்திய நாட்டில் பெரும்பான்மையான பண்ணைகளில் சாலைகள் இல்லை. பண்ணையில் இருக்கிறப் பாதைகளும் வழிகளும் மிகவும் குறுகலாக மாட்டுவண்டிகள் செல்லத்தக்க அளவில் தான் உள்ளன. இயந்திரச் சாதனங்கள் சிறப்பான முறையில் முன்னேற்றமடைந்து அதிக அளவில் அவைகள் பண்ணைப் பணிகளுக்குப் பயன்படுவதால், தற்போது பண்ணைச் சாலைகளின் அவசியத்தை விவசாயிகள் நன்கு உணர்ந்துள்ளனர். பண்ணை நிலங்களுக்குத் தேவையானவற்றைக் கொண்டு வருவதற்கும், விளைபொருள்களை நிலத்திலிருந்து வெளியே கொண்டு செல்வதற்கும் சாலைகள் இன்றியமையாதவை. எளிதாகவும் விரைவாகவும் போகவர ஏற்ற சாலைகளைப் பண்ணையில் அமைப்பது, பண்ணையில் பயன் படுத்தப்படும் வாகனங்களின் உழைப்பையும் தரத்தையும் நீடிக்கச் செய்வதுடன் பண்ணைப் பணிகளை விரைவாக, தடங்கலில்லாமல் நடத்த வாய்ப்பளிக்கும்.

சாலை வகைகள் (Types of Farm Roads)

பண்ணைச் சாலைகளை அவைகளின் பயனுக்கேற்ப இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன. (1) பண்ணை மனைக்குச் செல்லும் சாலை. (2) நிலத்திற்குச் செல்லும் சாலை.

பண்ணைச் சாலைகள் அமைப்புக்கும், அமைப்புக்குப்பயன்படுத்தப் பெறும் பொருள்களுக்கும் ஏற்ப (1) நெகிழ்வான சாலைகள் (Flexible Roads) (2) கட்டுறுதியான சாலைகள் (Rigid Roads) என்று இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம். சுண்ணும்புக்கற்கள், சரளைக்கற்கள்: செம்மண் தார் போன்ற பொருள்களைப் பயன்படுத்தி அமைக்கப்பட்டச் சாலைகள் 'நெகிழ்வான சாலைகள்' எனப்படும். நெகிழ்வான சாலை தொய்வாற்றல் உடையவை. 'கட்டுறுதியான சாலைகள்' காரை கொண்டு போடப்பட்டு நெகிழ்வற்ற தன்மையுடையதாய் இருக்கும்.

சாலை அமைக்கப் பயன்படுத்தப் பெறும் பொருள்களுக்கேற்ப சாலைகள் (1) மண் சாலை (2) சரளைக்கல் சாலை (3) கற்கப்பி சாலை (4) தார்க்கப்பிச் சாலை (5) காரைக் கப்பிச் சாலை எனப் பெயர் பெறும்.

பண்ணை மனைச் சாலைகள் (Farmstead Roads)

பண்ணை மனைச்சாலைகள் பெரும்பாலும் அதிகமாகப் பயன் படுத்தப் படுவதாலும், அதிக பாரமுள்ள வண்டிகள் செல்வதாலும், சாலைகள் இறுகிய மிருதுவான மேற்பரப்பை உடையவைகளாய் இருத்தல் வேண்டும். அப்பொழுது தான் சுத்தம் செய்வதற்கு எளி தாயும் பராமரிப்புச் செலவு குறைந்ததாயும் இருக்கும். ஆகவே இவ் வகையான சாலைகளைத் திண்காரை கொண்டு அமைப்பது பொருத்த மானது. ஏற்கனவே நெகிழ்வான சாலைகள் இருப்பின் மேற்பரப்பைத் திருத்தி, திண்காரை போடலாம்.

நிலத்திற்குச் செல்லும் சாலைகள் (Field Roads)

நிலத்திற்குச் செல்லும் சாலைகள் கடினமான மேற்பரப்பை உடை யவைகளாய் இருக்க வேண்டும். மிருதுத் தன்மை அவசியமில்லை. ஆகவே சரளைக்கற்கள், சல்லிக்கற்கள், குண்டுக்கற்கள், சுண்ணும்புக் கற்கள், உடைந்த செங்கல் ஆகியவற்றில் ஏதாவது ஒன்றைப் பயன் படுத்திச் சாலை அமைத்தால் போதும்.

சாலையின் தன்மை

ஒரு நல்ல சாலை நேராயும் ஒரே மட்டமுடையதாயும் மிருதுவாயும் ஈரமற்றதாயும் கடினப் பரப்பை உடையதாயும் இருக்க வேண்டும். ஆனல் இவ்வளவு தன்மைகளையும் ஒரு சேரக்கொண்டு சாலை அமைவது அரிது. இருப்பினும் இயன்ற அளவு மேற்கூறிய தன்மைகளைக் கொண்டவையாகச் சாலைகள் இருக்க முயலவேண்டும்.

நேரான சாலை (Straight Road)

நேரான சாலை, வண்டிகள் வேகமாகப் போவதற்கும், தூரத் திலேயே எதிரில் வரும் வண்டிகளைப் பார்ப்பதற்கும் அதன் மூலம மோதல்களைத் தவிர்ப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. வளைவுகள் அமைக்கப் படும்போது, அதிக விட்டமுள்ள வளைவுகளை அமைக்கவேண்டும். அப்பொழுதுதான் வண்டிகள் வேகமாகவும் எளிமையாகவும் செல்ல இயலும். வண்டிகள் வளைந்த சாலைகள் மீது செல்லும்போது, பக்க வாட்டு அழுத்தம் ஏற்பட்டு வண்டி கவிழ்வதற்கு ஏதுவாகிறது; இதைத்தவிர்ப்பதற்கும், வண்டி சமநிலையில் செல்வதற்கும் வளைவின் வெளி முனை சற்று மேடானதாகப் பக்கவாட்டு அழுத்தத்தைச் சமன் செய்யும் அளவில் அமைக்கப்பட வேண்டும். வளைவின் வெளிமுனை மேடு 'வளைவுப்புற மேடு' (Super elevation) எனப்படும். 'வளைவுப் புற மேடு' சாலையின் வளைவில் வண்டிகளின் மீது ஏற்படும் அழுத்தத்தைக் குறைப்பதற்காகக் குறுக்கு வசத்தில் தரப்படும் சரி வாகும். வளைவுப்புற மேடு சாலையின் இரு முனைகளுக்கும் உள்ள உயர வித்தியாசத்திற்கும் சாலையின் அகலத்திற்கும் உள்ள விகித

மாகக் குறிக்கப்படுகிறது. வெவ்வேறு சாலைகளுக்குப் பொதுவாக அமைக்கப்படும் 'வளைவுப்புறமேடு' அட்டவணை 7-ல் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 7

வெவ்வேறு சாலைகளுக்கான வளைவுப்புற மேடு

சாலை	வளைவுப்புற மேடு
சரளைக்கப்பிச் சாலை	1 in. 48
தார்க்கப்பிச் சாலை	1 in· 60
திண்காரைக் கப்பிச் சாலை	1 in. 21

சமதளம் (Levelness)

சமதளச் சாலை போக்குவரத்துக்கு மிகவும் ஏற்றது. ஆனால் ஏற்ற இறக்கமுள்ள நிலத்தில் சமதளச் சாலை அமைக்க நிலத்தை உயர்த்தவோ அல்லது வெட்டவோ வேண்டியிருக்கும். இதற்கு அதிகச் செலவு பிடிக்கும். ஆகவே சாலை அமைக்கும் போது செலவைக் குறைக்கவும், போக்குவரத்து எளிதாக இருக்கவும் போதுமான தகுந்த சரிவான சாலை அமைக்க வேண்டும்.

சாலைச் "சரிவு" (gradient) என்பது சாலையின் நீள வாட்டிலுள்ள ஏற்றம் அல்லது இறக்கத்தைக் குறிக்கும். இரு புள்ளிகளுக்கு இடையேயுள்ள உயர வித்தியாசத்திற்கும், நீளத்திற்கும் உள்ள விகிதமாகச் சரிவு குறிப்பிடப்படுகிறது. சரிவைச் சதவிகிதச் சரிவாகவும் குறிப்பிடலாம். 100 மீட்டர் நீளமுள்ள சாலையின் ஏற்றம் அல்லது இறக்கம் சதவிகிதச் சரிவாகும் (percentage slope). குறிப்பிட்ட சரிவுக்கு மேல் இருந்தால் வண்டிகளின் போக்குவரத்துக்கு இடைஞ்சல் ஏற்படுமாகையால் மிகவும் இயல்பான போக்குவரத்துக்கு ஏற்ற சரிவைக் கையாள வேண்டும். இதை நிலவரச் சரிவு (Ruling gradient) எனலாம். சமவெளிகளில் சாலையின் நிலவரச் சரிவு 40க்கு 1 ஆகவும் மலைப்பிரதேசங்களில் 20க்கு 1 ஆகவும் இருக்கலாம். போக்குவரத்துச் செம்மையாக நடைபெறுவதற்குச் சாலை சமதள (levelness) மாய் இருக்க வேண்டும். என்றாலும் நில ஏற்ற இறக்கத்திற்கும், நல்லக் கழிவு வசதிக்கும், செலவைக் குறைப்பதற்கும் தேவையான அளவு சரிவாய் இருக்கலாம்.

வழவழப்புத்தன்மை (Smoothness)

இரு முக்கிய காரணங்களுக்காகச் சாலைகள் வழவழப்பாய் இருக்க வேண்டும். வழவழப்பான சாலைகளில் போக்குவரத்து ஊர்திகளின் பாகங்கள் கெடாமல் நீண்ட நாள்கள் உழைக்கும். மேலும் வழவழப்பான சாலைகளின் மேல் நீர் ஒட்டாமலும், உட்புகாமலும் சரிந்து கழிவுச் சாக்கடைக்குச் செல்லும். நீர் நிற்கும் சாலைகள்

போக்குவரத்துக்கு இடைஞ்சலாயும், அடிக்கடி பராமரிப்பு செய்ய வேண்டியனவாயும் இருக்கும்.

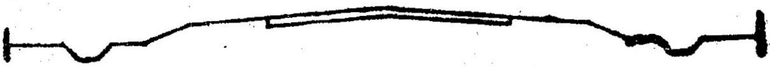
இறுக்கத் தன்மை (Hardness)

நன்ருக இறுகிய சாலைகள் போக்குவரத்தால் பாதிக்கப்படாமல் நீண்ட நாள்கள் உழைக்கும். ஆகவேபராமரிப்புச்செலவு குறைகிறது.

ஈரமற்றத் தன்மை (Dryness)

போக்குவரத்தின் பாரத்தைத் தாங்குவது நிலமே. நிலம் ஈர மற்றதாய் இருப்பின் நிலம் அமுங்காமல் எவ்வளவு பாரத்தை வேண்டுமாலுைம் தாங்கும். ஆகவே சாலையின் மேல் விழும் மழை நீர் அல்லது வெள்ளம் வழிந்தோடத்தக்க வகையில் சாலையின் மேற் பரப்பு வளைவாய் (camber) இருத்தல் வேண்டும். சாலைக்குப் பக்கத் திலுள்ள நிலங்களிலிருந்து வரும் வெள்ளம் பீறழாமல் தடுக்கவும், சாலையின் அடி நிலத்தில் நீர் தங்காமல் வெளியேற்றவும் தக்க கழிவுச் சாக்கடைகளை சாலை மீது அமைக்க வேண்டும். சாலையின் மேற்பரப் பின் 'வளைவு' (camber) சாலையின் அகல வசத்தில் இருமுனைகளைவிட மையப் பகுதியின் உயரத்தைக் குறைக்கும். வெவ்வேறு வகையான சாலைகளுக்கு அமைக்கப்பட வேண்டிய 'வளைவு' அட்டவணை 8-ல் தரப்பட்டுள்ளது;

சாலையின் மேற்பரப்பு வளைவு, போக்கு வரத்துக்கு ஊறு செய்யாமல் தக்க அளவில் அமைக்கப்பட வேண்டும். மேற்பரப்பு



படம் 43. சாலை

அதிக வளைவுள்ளதாய் இருப்பின் வேகமாகச் செல்லும் ஊர்திகளை வழுக்கச் செய்யும். மேலும் மழைக்காலங்களில் சாலையின் இருபுறத் தரையும் மண் அரிப்புக்கு உள்ளாக்கும். சாதாரணமாகச் சாலை களின் மேற்பரப்பு வளைவுகள், மத்தியில் சமதளமாயும், இருபுறமும் சற்று வளைவாயும் இருத்தல் போக்குவரத்துக்கு ஏற்றது.

அட்டவணை 8

வெவ்வேறு வகையான சாலைகளும் மேற்பரப்பு வளைவுகளும்

சாலை வகைகள்	வளைவு
மண் சாலை	20ல் 1 முதல் 24ல் 1 வரை
சரளைக்கப்பிச் சாலை.	30ல் 1 முதல் 48ல் 1 வரை
தார்க்கப்பிச் சாலை	36ல் 1 முதல் 48ல் 1 வரை
திண்காரைக்கப்பிச் சாலை.	60ல் 1 முதல் 72ல் 1 வரை.

சாலை அமைப்பு

சாலை அமைப்பில் முதலாகக் கவனிக்கப்பட வேண்டியது எந்த இடத்தில் சாலை அமைக்கப்பட வேண்டும் என்பதே. இடத்தேர்வு செய்யும்போது எந்தப் பயனுக்காக அமைக்கிறோம் எந்தெந்த இடங்களுக்குச் சாலை பயன்படவேண்டும் என்பதை மனத்தில் கொள்ள வேண்டும். பண்ணைச்சாலை, பண்ணையிலுள்ள எல்லாப் பகுதி நிலத்திற்கும் போகவர வசதியாய் இருக்க வேண்டும். ஆனால் குறைந்த தூரமுள்ள பாதை அமைக்கச் செலவு அதிகம் பிடிக்கும். நில மட்டத்தின் ஏற்ற இறக்கங்கள், சாலைக்குக் குறுக்கே வரும் நீரோடைகள், வாய்க்கால்கள், சாக்கடைகள், அவைகளைக் கடக்க அமைக்கப்பட வேண்டிய பாலங்கள், கட்டமைப்புகள், நிலத்தின் மண் தன்மை முதலிய எல்லாவற்றையும் ஆய்ந்து பார்க்க வேண்டும். அதிகமான பாலங்கள் அமைப்பது செலவை அதிகரிக்கும். அதிகமான ஆழத்திற்கு மண்ணைத் தோண்டுவதும், அதிக உயரத்தில் மேடு அமைப்பதும் தவிர்க்கப்பட வேண்டும். உறுதியான, இறுக்கமான மண் கொண்ட நிலப்பகுதியில் அமைக்கும் சாலை, சாலை போடும் செலவையும், பராமரிப்புச் செலவையும் குறைக்கும். ஏற்கனவே உள்ளப் பாதைகளை அகலமாக்கி சாலை அமைப்பதும் நல்லதே. ஆகவே, மேற்கூறிய சாதக பாதகங்களை ஆய்ந்து, சாலை அமைக்க இடத்தேர்வு செய்ய, நில அளவீடு (Survey) செய்ய வேண்டும்.

நில அளவீடு (Survey)

முதலில் பண்ணை முழுவதையும் சுற்றுய்வு செய்து (Reconnaisance Survey), தேர்வு செய்ய மேலே கூறிய காரணங்களைக் கவனத்தில் கொண்டு, சாலை அமைக்கும் இடத்தைத் தோராயமாகக் குறித்துக் கொள்ளவேண்டும். பின்னர் விரிவான நில அளவை செய்து, சாலை அகலத்திற்கு மேல் இரு பக்கத்திலும் சற்றுக் கூடுதலான அகலத்தைக் காட்டும் வரை படம் தயாரிக்க வேண்டும். இந்த வரை படத்தில், சாலையின் மத்தியக் கோடு, பாலம் மற்ற கட்டமைப்புகளின் இடங்கள் ஆகியவை குறிக்கப்படுகின்றன. ஒழுங்கான இடைவெளியில் எடுக்கப்பட்ட நீளவாட்டு (Longitudinal section levels) நிலமட்டங்களும் குறுக்கு வசத்தில் எடுக்கப்பட்ட (Cross section) நிலமட்டங்களும், வரை படத்தில் குறிக்கப்படுகின்றன. நிலமட்டங்களையும், இடத்தேர்வு செய்யக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளக் காரணங்களையும் கருத்தில் கொண்டு ஆய்ந்து நீளவாட்டுக்கோடு தேவைப்பட்டால் மாற்றிக் குறிக்கப்படும்.

இந்த வரை படத்தின் துணை கொண்டு, சாலையின் அமைப்பு, நிலத்தில் ஒழுங்கான இடைவெளி விட்டு முளை அடித்துக் குறிக்கப்படுகிறது. மீண்டும் நீள வாட்டு நில மட்டங்களும், குறுக்கு வச நில

மட்டங்களும் எடுத்துச் (L. S. and C. S.) சாலையின் கட்டமைப்புத் திட்டமும், மதிப்பீடும் தயாரிக்கப்படுகிறது. சாலை அரிக்கப்படாம லிருப்பதற்கும், மழைக்காலங்களிலும் பயன்படுவதற்கும் சாலையின் அமைப்பு மட்டம் (Formation level) நில மட்டத்திற்கு மேல் குறைந்தது 30 செ. மீ. (1 அடி) உயரத்தில் இருக்குமாறு அமைக்கப்பட வேண்டும்.

சாலையின் அகலம்

நிலங்களுக்குச் செல்லும் சாலைகளின் அகலம், ஒதுக்கங்கள் அல்லது பிதுக்கங்கள் (berms) கொண்டதாயிருப்பின், அவ்வகலம் 2·4 மீ. (8 அடி) முதல் 3 மீ. (10 அடி) வரை இருக்கலாம். எனினும் பண்ணை மனைக்கருகே ஊர்திகள் நிறுத்தி வைக்கப்படுவதாலும், அதிகமானப் போக்கு வரத்து இருக்குமாதலாலும், சாலைகள் மேலும் சற்று அகலமாக இருத்தல் நல்லது. சாலையின் வளைவுகளில் நீண்ட ஊர்திகள் நன்றாகச் செயல்பட சாலையின் அகலம் அதிகரிக்கப்பட வேண்டும். அகலத்தின் அதிகரிப்பு வளைவின் ஆரத்தைப் பொறுத் திருக்கும். 30 மீ. ஆரமுள்ள வளைவில் 1 மீட்டருக்கு அகலத்தை அதிகப்படுத்த வேண்டும். 18 மீ. ஆரமுள்ள வளைவில் 2·5 மீட்டருக்கு அகலத்தை அதிகப்படுத்த வேண்டும்.

சாலையின் பிதுக்கம் (berm) எனப்படுவது, சாலையின் ஓரத்திற் கும் சாக்கடையின் ஓரத்திற்கும் உள்ள இடைவெளியைக் குறிக்கும். பிதுக்கத்தின் அகலம் 1·2 மீ. (4 அடி)க்குக் குறையாமல் இருக்க வேண்டும். ஆகவே சாதாரண சாலையின் அகலம் சாக்கடையையும் சேர்த்து 7·2 மீ. (24 அடி) முதல் 9 மீ. (30 அடி) வரை இருக்கும்.

சாலைத்திட்ட அமைப்பு (Design of road)

சாலையின் திறன், சாலை மீது செல்லும் வாகனங்களின் வகை கள், போக்குவரத்து நெரிசல் (Nature or frequency of traffic), நிலத்தி லுள்ள அடி மண்ணின் தன்மை, பராமரிப்புக்கான வாய்ப்பு, சாலையின் நீடித்த பயன் (life time) ஆகியவற்றைப் பொறுத்திருக்கிறது. பராமரிப்பு குறைவாய் இருக்க வேண்டுமெனின் சாலையின் திறன் அதிகமாயும், அடிக்கடி பராமரிப்புச் செய்ய இயலுமெனின் சாலை யின் திறம் குறைந்து, சிக்கனமான செலவில் அமைக்கத்தக்கதாயும் இருக்கலாம்.

அட்டவணை 9-ல் போக்குவரத்தின் தன்மையையும் அடி மண்ணின் தன்மையையும் பொறுத்துச் சாலைக் கட்டமைப்பின் அளவு கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

அட்ட

போக்குவரத்தின் தன்மை, அடிமண்ணின் தன்மை ஆகிய

அடிமண்ணின் தன்மைகள்	கனமான வாகனப் போக்குவரத்து (Heavy)	அதிக அளவில் 4 டன் எடைக்குமேல் உள்ள வாகனங்களின் போக்குவரத்து. (அதிக எடை லாரிகள்)		மிதமான வாகனப் போக்குவரத்து (Medium)
	அடித்தளம் (Sub base)	தளம் (Base)	மேற்பரப்பு (Surface)	அடித்தளம்
இளக்கமான மண் (இளக்கமான களிமண்; இறுக்கமில்லாத கரை)	15 செ. மீ. (6 அங்) சரளைக்கல்	22·5 செ. மீ. (9 அங்) கருங்கல் அல்லது 15-20 செ. மீ. (6-8 அங்) கனமுள்ள 1: 2: 4 திண்காரை	தார்க்கப்பி	15 செ. மீ. (6 அங்) சரளைக்கல்
நடுத்தர மண் (மணல், இறுக்கமான களிமண், சரளைக்கல் அல்லது இறுகிய காரை)	7·5—15 செ.மீ. (3—6 அங்) சரளைக்கல்	15 செ. மீ. (6 அங்) கருங்கல் அல்லது 12·5 செ.மீ. (5 அங்) 1:2:4 திண்காரை.	7·5 செ. மீ. (3 அங்) சரளைக்கப்பி அல்லது தார்க்கப்பி.	7·5 செ.மீ. (3 அங்) சரளைக்கல்
இறுக்கமான மண் (சரளைக்கல் பாறை முதலியன)	75 செ. மீ. (3 அங்) சரளைக்கல்	15 செ. மீ. (6 அங்) கருங்கல் அல்லது 12·5 செ. மீ. (5 அங்) 1:2:4 திண் காரை.	7·5 செ. மீ. (3 அங்) சரளைக்கப்பி அல்லது தார்க்கப்பி.	2·5 செ. மீ. (1 அங்) மணல் அல்லது 7·5 செ. மீ. (3 அங்) சரளைக்கல்

வணை 9

வற்றைப் பொருத்து சாலைக் கட்டமைப்பின் அளவுகள் :

அதிக அளவில் 3 டன் எடைக்கு மேலில்லாத வாகனங்களின் போக்கு வரத்து (மிதமான எடையுள்ள லாரிகள்)		கனமில்லாத வாகனப் போக்கு வரத்து (Light)	முக்கியமாக கார்கள், சரக்கு வண்டி (Van) போன்றவற்றின் (0·5 டன் மேற்படாத எடையுடையவை) போக்கு வரத்து	
தளம்	மேற்பரப்பு	அடித்தளம்	தளம்	மேற்பரப்பு
15—22·5 செ.மீ. (6—9 அங்) கருங்கல் அல்லது 12·5—15 செ.மீ. (5—6 அங்) கனமுள்ள 1:2:4 திண்காரை	தார்க்கப்பி	15 செ. மீ. (6 அங்.) சரளைக்கல்	15 செ. மீ. (6 அங்) கருங்கல் அல்லது 12·5 செ. மீ. (5 அங்) கனமுள்ள 1:2:4 திண் காரை.	7·5 செ.மீ. (3 அங்) சரளைக்கப்பி அல்லது தார்க்கப்பி
15 செ.மீ. (6 அங்) கருங்கல் அல்லது 12·5 செ.மீ. (5 அங்) 1:2:4 திண் காரை.	7·5 செ.மீ (3 அங்) சரளைக்கல் கப்பி அல்லது தார்க்கப்பி.	7·5 செ.மீ. (3 அங்) சரளைக்கல்	15 செ.மீ. (6 அங்) கருங்கல் அல்லது 12·5 செ.மீ. (5 அங்) 1:2:4 திண் காரை.	7·5 செ.மீ. (3 அங்) சரளைக்கல் கப்பி அல்லது தார்க்கப்பி.
7·5 செ.மீ. (3 அங்) சரளைக்கல் அல்லது 15 செ.மீ. கருங்கல் அல்லது 12·5 செ.மீ. (5 அங்) 1:2:4 திண்காரை.	7·5 செ மீ. (3 அங்) சரளைக்கப்பி அல்லது தார்க்கப்பி.	0 - 7·5 செ.மீ. (0—3 அங்) மணல்	0—7·5 செ.மீ. (0—3 அங்) சரளைக்கல்	7·5 செ.மீ. (3 அங்) சரளைக்கப்பி அல்லது தார்க்கப்பி.

சாலைக்கட்டமைப்பின் பாகங்கள் (Parts of road structure)

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அடுக்குகளைக் கொண்டதுதான் சாலை.

(1) அடி நிலம் அல்லது அடிமண் (Sub soil) அல்லது சாலைப் படுக்கை (Road bed).

(2) கீழ்த்தளம் (Sub grade).

(3) அடித்தளம் (Foundation course).

(4(தளம் (Base course).

(5) மேற்பரப்பு அல்லது தேய்பரப்பு (Surface or wearing course)

அடி நிலம் (Sub soil)

சாலையின் அமைப்புக்காக, மேல் மண்ணை வெட்டி எடுத்தவுடன் இருக்கும் நிலம் 'அடி நிலம்' ஆகும். சாலை நிலமட்டத்திற்கு ஒட்டி அமைக்கப்படும்போது அடிநிலம் இயற்கையாகவும், நில மட்டத்திற்கு மேற்பட்ட மட்டத்தில் அமைக்கப்படும்போது மண்ணைக் கொட்டிச் செயற்கையாகவும் அமைக்கப்படுகிறது. இந்த 'அடிநிலம்', ஊர்திகள் செல்லும்போது ஏற்படும் அழுத்தத்தைத் தாங்கக் கூடியதாகவும், பக்கவாட்டில் பிதுங்காமலும் இருக்கவேண்டும்.

கீழ்த்தளம் (Sub grade)

சாலையின் அடித்தளம், நிலமட்டத்திற்கு மேல் இருக்கும்போது நிலத்தின்மேல் மண்ணைப்போட்டு அடித்தளத்தைத் தாங்கும் கீழ்த் தளம் அமைக்கப்பட வேண்டியுள்ளது. இந்தத் தளத்திற்குப் பயன் படுத்தப்படும் மண் அல்லது கல், நீரை ஊடுருவ (permeable) இடந் தரும் இயல்புடையதாய் இருத்தல் வேண்டும். அப்பொழுதுதான் சாலையின் அடித்தளத்தில் இறங்கும் நீர் விரைவாக வெளியேற்றப் பட்டு அடித்தளம் பாதிக்கப்படாமல் இருக்கும்.

அடித்தளம் (Foundation course)

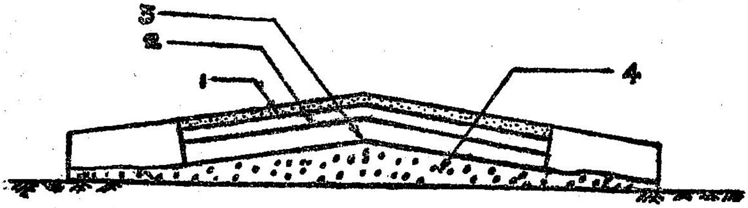
அடித்தளம் கீழ்த்தளத்தின் மேல் அமைக்கப்படுகிறது. அடித்தளம் தன்மீது வரும் கனத்தைக் (load) கீழ்த்தளத்தின்மீது பரவலாக்கிக் கீழ்த்தளம் ஏற்றுக்கொள்ளும் அளவுக்குக் கனத்தைக் குறைக்கிறது. அடித்தளம் மிக உறுதியானதாயும், ஓடுகின்ற ஊர்தி களின் பக்கவாட்டு அழுத்தத்தால் குலையாமலும் இருக்க வேண்டும்.

தளம் (Base course)

சாலைக்குத் தாங்குகிற சக்தியைத் தளம் தருகிறது. தளவரிசை மிகக் குறைந்த கனமுள்ளதாயும் இறுக்கமானதாயும் இருக்க வேண்டும். தளவரிசை ஊர்திகளின் எடையை அடித்தளத்தின்மீது பரவலாக்கத் தக்கதாகவும் குலையாமலும் மேற்பரப்பை அடித்தளத்துடன் இணைக்கத்தக்கதாயும் இருக்கவேண்டும்.

மேற் பரப்பு(Wearing course)

சாலையின் மேற்பரப்பு ஊர்திகள் வேகமாய் செல்வதற்கேற்ற முறையில் மிருதுவாயும், மழைநீர் தளத்திற்குள் செல்லவிடாமலும், ஊர்திகளின் அழுத்தம் நேரடியாகத் தளத்தின்மீது வராதபடி பாதுகாப்பு அளிப்பதாகவும் இருக்க வேண்டும். கடினமான பரப்பையுடைய தளம் மட்டமாய் இராது. மேலும் ஊர்திகளின் போக்குவரத்தால் தேய்வதாய் இருக்கும். ஆகவே கடினமான தளப்பரப்புக்கு மேற்பரப்புத் தேவையாகிறது. நெகிழ்வான சாலைகளுக்குச் சாதாரணமான இளக்கமான மேற்பரப்பு போதும். ஆனல் கட்டுறுதியான சாலைகளுக்கு தார்க்கப்பி போன்ற நீர் புகாத மேற்பரப்புப் போட வேண்டும்.



படம் 44. சாலைக்கட்டமைப்பு

1. மேற்பரப்பு 2. தளம் 3. அடித்தளம் 4. கீழ்த்தளம்

சாக்கடை

சாலையின் மீது நீர் தேங்கி நின்றல், போக்குவரத்துக்கு இடையூருகவும், சாலையின் மேற்பரப்பு தேய்ந்து, சிறு சிறு பள்ளங்கள் ஏற்படவும் ஏதுவாகிறது. சாலையின் அமைப்பு மட்டத்திற்கு அருகாமையில் நில நீர்மட்டம் இருப்பின், நீர்மட்டம் உயரும்போது, சாலையின் அடியிலுள்ள மண் நனைந்து உறுதி குலைந்து

சாலையைப் பாதிக்கும். ஆகவே மேற்பரப்பின் மீது வரும் வெள்ளத்தையும், நிலநீர் மட்ட உயர்வையும் தடுத்து, சாலையைப் பாதுகாக்க, சாலைக்கு இருமருங்கிலும் அல்லது இயலாத இடத்தில் ஒரு பக்கமாவது சாக்கடை அமைக்கப்பட வேண்டும். சாலையின் ஓரத்திலிருந்து குறைந்தது 1.2 மீ. (4 அடி.) தூரத்தில் சாக்கடை இருக்கவேண்டும். சாக்கடையின் ஆழம் சாலை அமைப்பு மட்டத்திற்குக் கீழே குறைந்தது 30 செ. மீ. (1 அடி.) ஆழத்தில் இருக்கவேண்டும். சாக்கடையின் குறுக்களவுப் பரப்பு (Cross sectional area) சாக்கடைக்கு வரும் நீர்த் தேங்காமல் முழுமையும் கழிப்பதற்குத் தக்கவாறு இருக்க வேண்டும். சாக்கடையின் ஆழம் அதிகமாய இருப்பின், இரு மருங்கிலும் பிதுக்கங்கள் அமைக்கப்படுவது நல்லது.

பாலங்கள் (Culverts)

சாக்கடைகள் சாலையின் குறுக்காகச் செல்லும் இடங்களிலும், சாலைகளின் சந்திப்பிலும், சாலையின் கீழே சாக்கடைகள் செல்ல பாலங்கள் அவசியமாகிறது. சாக்கடை நீர் குறைவாய் இருப்பின் குழாய்களைப் பயன்படுத்திப் பாலங்கள் அமைக்கலாம். குழாய்களின் விட்டம் குறைந்தது 22.5 செ. மீ. (9 அங்) இருக்க வேண்டும். சாக்கடை நீர் அதிகமாய் இருப்பின் அதிக விட்டம் கொண்ட குழாய்களைப் பயன்படுத்தி அல்லது திண்காரைப் பலகை போட்ட பாலங்கள் அமைக்கப்பட வேண்டும். பாலங்களின் அமைப்புப் பற்றிய விரிவான செய்திகள் இந் நூலின் வேறு பக்கங்களில் காணலாம்.

மண் வேலை (Earth work)

எந்தச் சாலையாயினும், முதலில் சாலை அமைக்க மண் வேலை செய்தேயாகவேண்டும். சாலை அமைப்பு மட்டம் (Formation level) நில மட்டத்திற்குக் கீழே இருப்பின் நிலத்தை வெட்டி மண்ணை அப்புறப்படுத்த வேண்டும். சாலை அமைப்பு மட்டம் நிலமட்டத்திற்கு மேலே யிருப்பின் அந்த மட்டத்திற்கு நிலத்தை உயர்த்த, பிறிதோரிடத்தில் மண்ணை வெட்டிக் கொண்டு வந்து குவித்து கரை அமைக்கப்படவேண்டும். மண் வேலையென்பது நிலத்தை வெட்டி மண்ணை அப்புறப்படுத்துவதையும் பிறிதோரிடத்தில் மண்ணை வெட்டிக் கொண்டு வந்துக் குவித்துக் கரை போடுதலையும் குறிக்கும். மேலும் நில மட்டமும் சாலை அமைப்பு மட்டமும் ஒன்ருக இருப்பினும், நிலத்தின் மேற்பரப்பிலுள்ள செடி, கொடி, புல், பூண்டு ஆகியவைகளை அகற்றிய பின்னர்தான் சாலை அமைக்க வேண்டும். ஆகவே எந்த நிலையிலும் சாலையின் முழு நீளத்திற்கும் மண்வேலை செய்யப்பட்டாக வேண்டும். மண் வேலையை (1) வழி ஒதுக்குதல் (2) நிலத்தை வெட்டுதல் (3) கரை அமைத்தல் என மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

வழி ஒதுக்குதல் (Clearing the way)

சாலை அமைக்கும் பரப்பு முழுவதிலும் உள்ள புல், பூண்டுகள், செடி, கொடிகள், மரம் முதலியவைகளை வேரோடு களைந்து எறிந்து விட்டு, மேல்மண்ணை செதுக்கி எடுத்த பின்னர் உள்ள இறுகிய பரப்பின் மேல் சாலை அமைக்கப்படல் வேண்டும். வழி ஒதுக்கும் போது செடி கொடிகளின் வேர்கள் முழுமையாக களையப்படல் வேண்டும். எந்த விதமான வேர்களும் அடியில் இல்லாமல் பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும்.

நிலத்தை வெட்டுதல் (Excavation)

நில மட்டம், சாலை அமைப்பு மட்டத்தை விட உயர்ந்திருக்கும் போது, மேட்டை வெட்டி, உபரி மண்ணைக் கடத்தி, தாழ்வான இடங்களில் கொட்டிக் கரை அமைக்கலாம். மேட்டை வெட்ட பண்ணை ஆள்களையோ, மாடுகளால் இழுக்கப்படும் மண் வாரிகளையோ (Bullock drawn scrappers) அல்லது மண்வாரிச் சமனிடும் பண்ணை இயந்திரங்களையோ (Bulldozers) பயன்படுத்தலாம்.

நிலத்தின் மீது சாலையின் குறுக்கு வெட்டு அளவைகளின்படி, சாலையின் மையம், ஓரங்கள் ஆகியவைகளைக் குறிக்க முளைகள் அடிக்கப்படுகின்றன. ஓரங்களில், மண்ணின் தன்மையைப் பொறுத்து சரிவுகள் அமைக்கப்படும். ஆழம் குறைவாயிருப்பின் செவ்வக வடிவில் பள்ளம் தோண்டி, பக்கச் சுவர்களின் சரிவுக் கேற்றவாறு, சரித்துவிடப்படும். ஆழம் அதிகமாயிருப்பின் பிஞ்சு விட்டு படிப்படியாக செவ்வக வடிவில் பள்ளம் தோண்டப்படும். பள்ளத்தின் அடிப்பக்க அகலம், ஆழம் செல்லச் செல்லக் குறைக்கப் படும். பின்னர் படிகளை வெட்டி பக்கச் சுவர்கள் சரிவுக்கேற்றவாறு, சரித்து விடப்படும். தோண்டிய மண்ணைத் தாழ்ந்த நிலப் பகுதி களுக்குக் கடத்த வேண்டும். தோண்டப்பட்ட மண் கரைபோட பயன்படுத்த இயலாதிருப்பின் சாலையின் ஓரத்திலேயே சற்று இடம் விட்டு கொட்டப்பட்டுக் கழிவுக் கரை (Spoil bank) அமைக்கப் படும்.

கரை போடுதல் (Embankment)

நில மட்டம், சாலை அமைப்பு மட்டத்தை விட தாழ்ந்து இருப்பின் நிலத்தின் மீது கரை போட்டு உயர்த்த வேண்டும். களி மண்ணையோ மணல் (Sand loam) அல்லது சரளைக்கல்லையோ கரைபோடப் பயன் படுத்தலாம். சாலை போடும் பரப்பில் நிலத்திலிருந்து புல், பூண்டு, செடி, கொடிகள் ஆகியவற்றை முதலில் நீக்க வேண்டும். பின்னர் நிலத்தின் மேல் மண்ணை செதுக்கிவிட்டு, அதன்மேல் மண்ணை முழு

அகலத்திற்கும் 15 செ. மீ. (6 அங்) கனத்திற்குப் பரப்பி தேவையானால் நீரை ஊற்றி அதன்மேல் கனமான திமிசுகொண்டு அடித்தோ, ரோலர் இயந்திரததைக் கொண்டு செலுத்தியோ கெட்டிக்கப் படுகிறது. கரை, சாலை அமைப்பு மட்டத்திற்கு மேல், அழுக்கத்திற்கு ஏற்றவாறு உயரமாக அமைக்கப்படும். கரையின் ஓரங்கள், தகுந்த சரிவு கொடுக்கப்பட்டு சரிக்கப்படுகின்றன.

கரை அமைப்பதற்குத் தேவையான மண்சாலை அமைப்புக்காக நிலத்தை வெட்டியதிலிருந்து கிடைக்காமலிருப்பின், கரைக்கு வேண்டிய அதிகப்படி மண்ணை, அண்மையிலுள்ள நிலங்களிலிருந்து குழி தோண்டிக்கொண்டு வரலாம். இந்தக் குழிகளை வேற்றுக் குழிகள் (borrow pits) எனக்குறிப்பிடலாம். வேற்றுக் குழிகள் கரைகளுக்கு அண்மையிலிருப்பின், மண்சுமக்கும் செலவைக் குறைக்கலாம். வேற்றுக்குழிகள் அளப்பதற்கு எளிதாக செவ்வக வடிவில் அமைக்கப்பட வேண்டும். வேற்றுக் குழிகளுக்கு இடையில் 1 மீட்டர் முதல் (3 அடி) 1.2 மீ. (4 அடி) வரை ஆள்கள் போகவர இடைவெளி விடப்பட வேண்டும்.

சாலை அமைப்பு

மண்சாலை (Earthen Road)

மண்சாலைகள், அவ்வப்பகுதியில் கிடைக்கும் மண்ணைப் பயன் படுத்தித் தற்காலிகமாக அமைக்கப்படுகின்றன. அவைகள், மெதுவாகச் செல்லும் மாட்டு வண்டிகள் போன்ற வாகனங்களின் போக்குவரத்திற்கு ஏற்றவை. மழைக்காலத்தில் இவை சேறும் சகதியுமாக இருக்கும். அதிகமழை பெய்யும் போது, மேற்பரப்பு அரிப்புக்கு ஆட்பட்டு போக்குவரத்துக்கு இடைஞ்சல் ஏற்படுகிறது. இவைகளை போக்குவரத்துக்கு ஏற்ற நிலையில் வைத்திருக்க அடிக்கடி பராமரிப்பு வேலை செய்யவேண்டும். ஆனால் மண் சாலையைக் குறைந்த செலவில் அமைக்கலாம்.

மண்சாலை அமைக்க முளைகளை நிலத்தில் அமைத்தவுடன் முதலில் புல், பூண்டு, செடி, கொடிகளை வேரோடு களைந்து எறிந்துவிட்டு மேல் மண்ணை செதுக்கி அப்புறப் படுத்தவேண்டும். அண்மையிலுள்ள குழி வெட்டுக்களிலிருந்து கொண்டு வந்த மண்ணை 15 செ.மீ. (6 அங்) கனத்திற்கு பரப்பவேண்டும். மண்ணிலுள்ள கட்டிகளை நன்றாக உடைத்துவிட வேண்டும். சிவப்பு மண் அல்லது களி மண்ணோடு மணலைத் தக்க அளவில் கலந்து பயன்படுத்தினால் மண் சாலை நேர்த்தியாய் இருக்கும். 15 செ.மீ. கனத்திற்குப் பரப்பிய மண்ணில் தேவையான அளவு நீர் ஊற்றி, திமிசு அடித்து அல்லது

6 டன் கனமுள்ள ரோலர் இயந்திரத்தைப் பயன்படுத்தி நன்கு அழுக்க வேண்டும். மண்ணின்மேல் ரோலர் செல்லும்போது ரோலரின் சக்கரங்களில் சகதி பிடித்துக் கொண்டால் சரியாக மண்ணை அழுக்க இயலாமல் போய் விடுமாதலின், தேவைக்கு அதிகமாக நீர் ஊற்றி மண் சகதியாவது தவிர்க்கப்படவேண்டும். மேற்பரப்பு வளைவு குறைந்தது 24 ல் 1 இருக்கவேண்டும்.

30 சதவீத மணலும், 70 சதவீத களிமண்ணும் சேர்ந்த கலவையால் அமைக்கப்பட்ட சாலை, தக்க பராமரிப்புச் செய்தால் மிக நல்ல சாலையாக அமையும். குறைந்த செலவில் சாலை அமைவதோடு மண் சாலைகள் போக்குவரத்தின்போது மற்ற சாலைகளைவிட நெகிழ்வாக இருப்பதால் பயணத்திற்குச் சுகமாக இருக்கும். ஆனால் இரும்புப்பட்டா போட்ட வண்டிகள் செல்லும்போதும், மழையிலும், மண் பிறழ்ந்து குழிகள் ஏற்பட்டு அரிப்புக்கு ஆட்படுகிறது. ஆகவே அடிக்கடி பராமரிப்புச் செய்து, சாலையில் ஏற்பட்டிருக்கும் பள்ளங்களை உடனுக்குடனே மண்ணை இட்டு அடைத்து கெட்டிக்க வேண்டும்.

சரளைக்கல் சாலை (Gravel road)

சரளைக்கல் சாலை, மண்சாலையைவிட நீடித்து உழைக்கும். குறைந்த கனமுடைய ஊர்திகளின் போக்குவரத்துக்கு மிகவும் ஏற்றது. மண்ணுக்குப் பதிலாக இந்த சாலை அமைப்புக்குச் சரளைக் கல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சாலைக்குப் பயன்படுத்தப்படும் சரளைக்கல் 5 செ. மீ. (2 அங்) முதல் 2 செ.மீ. ($\frac{3}{4}$ அங்) வரை இருக்கலாம். ஆனால் சரளைக் கற்கள் ஒரே அளவுடையனவாய் இராது சிறிதும் பெரிதுமாக ஒரே சீராகக் கலந்து இருக்கவேண்டும். சரளைக்கல்லோடு சேர்ந்த மண்ணையும் சாலை அமைப்புக்குப் பயன் படுத்துவது நல்லது. இந்த மண் சரளைக்கற்களை ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்க்க உதவும்.

நன்கு அமைக்கப்பட்ட கீழ்தளத்தின்மீது, ஒரே சீராக 7.5 செ.மீ. (3 அங்) முதல் 10 செ.மீ. (4 அங்) கனத்திற்குச் சரளைக் கல்லை சாலையின் முழு அகலத்திற்கும் பரப்பி, 3 முதல் 5 டன் வரை எடையுள்ள ரோலர் இயந்திரத்தைப் பயன்படுத்தி சரளைக்கல் அழுக்கப் பட்டு இறுக்கப்படுகிறது. ரோலர் இயந்திரம் சாலை மீது செல்லும் போது, சுமாரான அளவுக்கு நீர் தெளிப்பது, கல் இறுகுவதற்கு ஏற்றதாய் இருக்கும். மேலும் அதிக கனத்திற்குப் பாதை போட வேண்டியிருப்பின் மற்றுமொரு முறை 10 செ. மீ. (4 அங்) கனத்திற்கு மேலே போகாமல், சரளைக்கல் பரப்பி முன்னரே கூறிய படி கெட்டிக்க வேண்டும். சரளைக்கல் சாலைக்கு மேற்பரப்பு வளைவு குறைந்தது 28ல் 1 முதல் 32ல் 1 வரை இருக்கலாம்.

சரளைக்கல் சாலை மண்சாலையைவிட கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நன்மைகளைக் கொண்டுள்ளது.

(1) நன்கு அமைக்கப்பட்ட சரளைக்கல் சாலை எல்லா தட்ப வெப்ப நிலைக்கும் ஏற்றது.

(2) சாலை அமைப்பு எளிதானது.

(3) சாலையின் மேற்பரப்பு வழவழப்பாயும் போக்குவரத்துக்குச் சுகமாயும் உள்ளது.

(4) சாலையின் கனத்தை அதிகப்படுத்திஞல் கனமான ஊர்தி களின் போக்குவரத்துக்கும் ஏற்றது.

கப்பிக்கல் சாலை (Water boned Macadam Road)

இந்தியா முழுமையும், பொதுவாக கல்கப்பிச் சாலை அதிகமான அளவில் இருக்கிறது. இந்தச் சாலை மெதுவாகச் செல்லும் ஊர்தி களின் அதிகப்படி போக்குவரத்துக்கு ஏற்றது. மண் சாலை, சரளைக் கல் சாலை ஆகியவற்றைவிட கப்பிக்கல் சாலை மிருதுவாயும், நெகிழ் வாயும் இருக்கும். போக்குவரத்து ஊர்திகளுக்கு கப்பிக்கல் சாலை நல்ல பிடிப்பைத் தருவதால், ஊர்திகள் வழுக்குதலிலிருந்து பாது காக்கப்படுகின்றன. சாலை வழியிலுள்ள செடி கொடிகளை நீக்கிய பின்னர், சாலையின் முழு அகலத்திற்கும், பக்கவாட்டில் சரிவுகள் விட்டு நிலத்தைச் சரிபடுத்திய பின்னர், மணலை 10 செ.மீ. கனத்திற்குப் பரப்பி நீர் விட்டு கெட்டிக்க வேண்டும். இதன் மேல் உடைந்த பாராங்கல், குண்டுக்கல், உடைந்த செங்கல் ஆகியவை களைப் பரப்பவேண்டும். கற்களைப் பரப்பும்போது, அவைகளின் அகலமான பாகம் நிலத்தின் மேல் பதிந்து, கோணல் மாணலான பாகம் மேல் நோக்கி இருக்கும்படி பரப்பவேண்டும். கற்களை ஆள்களைக் கொண்டு சிறிதும் இடைவெளியில்லாமல் நெருக்கமாகப் பரப்பவேண்டும். இதன்மேல் கற்களை இணைப்பதற்குச் சரளைக் கல் இட்டு நீர் தெளிக்காமல் ரோலர் கொண்டு அமுக்கவேண்டும். இதைச் சில நாள்களில் போக்குவரத்துக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

நிலத்தின் மேற்பரப்பு இறுகியோ அல்லது பாறையாகவோ இருப்பின் பாருங்கற்களை இடவேண்டியதில்லை. மணல் அல்லது சரளைக்கல் பரப்பி அதன்மேல் சிறுகற்கள் கொண்டு கப்பி போட்டால் போதும்.

கப்பி போடுதல்

கப்பி போடுவதற்கு 3·75 செ. மீ. (1½ அங்) முதல் 2 செ. மீ (¾ அங்) வரை அளவுள்ள கற்களைப் பயன்படுத்தலாம். தக்க மேற்பரப்பு வளைவு கொடுத்து கற்களைச் சாலையின் முழு அகலத்திற்கும்

பரப்ப வேண்டும். எந்த இடத்திலும் சொட்டையில்லாமல் ஆள்களைக் கொண்டு பரப்ப வேண்டும். பின்னர், நீர் ஊற்றுமல் ரோலரைக் கொண்டு ஓரங்களில் ஆரம்பித்து நடுப்பாகம் வரை அமுக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு முறையும் ரோலர் அமுக்கும்போது முதலில் அமுக்கிய பகுதியில் பாதி வரை மீண்டும் செல்ல வேண்டும். மேற்பரப்பு முழுவதும் நன்முக அமுக்கப்பட்டு இறுகிய பிறகு, நீரை ஊற்றி மறுபடியும் ரோலர் விட்டு அமுக்கிச் சாலையை இறுக்க வேண்டும். நீர் ஊற்றுவதற்கு முன்னரும் பின்னரும் ரோலரைக் குறைந்தது இருமுறை செலுத்த வேண்டும்.

மேற்கூறியபடி தயார் செய்யப்பட்ட மேற்பரப்பின் மீது செம்மண், சரளைக்கல் அல்லது உடைக்கப்பட்ட கற்களின் பொடிமண் ஆகியவற்றை 1·25 செ. மீ ($\frac{1}{2}$ அங்) கனத்திற்குப் பரப்பி, அதன்மேல் நீர் ஊற்றி ரோலரைப் பயன்படுத்தி 10 முதல் 16 தடவை அமுக்க வேண்டும். ரோலர் செல்லும்போது மேற்பரப்புக்கு மேல் லேசாகச் சேற்று நீர் நிற்குமளவுக்கு நீர் ஊற்றவேண்டும். இந்தச் சேற்று நீரைச் சாலையின் அகல முழுமைக்கும் விளக்குமாறு கொண்டு பரப்ப வேண்டும். சாலையின்மீது பாரமாட்டுவண்டி சென்றால், வண்டியின் சுவடு சாலையின் மீது பதியாத வகையில் சாலை நன்முக ரோலரால் அமுக்கப்பட வேண்டும். இறுதியாக, மணலை 6 மி. மீ.($\frac{1}{4}$ அங்) கனத்திற்குப் பரப்பி ஒரு முறை ரோலர் கொண்டு அமுக்க வேண்டும். பின்னர், குறைந்தது பதினைந்து நாள்களுக்குச் சாலைமீது நீர் தெளித்து ஈரம் போகாமல் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.

நொடிப் பராமரிப்பு

கப்பிக்கல் சாலையில் ஏற்படும் நொடிகளை அவ்வப்போது பராமரிப்பு செய்து அடைக்காவிட்டால் போக்குவரத்துக்கு இடைஞ்சலாய் இருக்கும். நொடிகள், குழிகளானவுடன் அவைகளின் பரப்பு முழுமைக்கும் செவ்வக வடிவில், முழு ஆழத்திற்கும் குழி தோண்டி, புதிய கற்களையும், மண்ணையும் சாலை அமைப்பின் போது போடும் கனத்திற்கு நிரப்பி, திமிசு கொண்டு அடித்து கெட்டிக்க வேண்டும். சாலை முழுதும் நிறைய குண்டும் குழியும் இருப்பின் மேற்பரப்பு முழுமையும் புதுப்பிப்பது நல்லது.

புதுப்பித்தல்

கப்பிக்கல் சாலையைப் புதுப்பிக்கும்போது பழைய சாலையை 5 செ. மீ. (2 அங்) முதல் 10 செ. மீ. (4 அங்) ஆழத்திற்குக் கூர் கோடாலி (Pick-axe) கொண்டு நன்முய்க் கீறிவிட வேண்டும். கீறும் போது வரும் மண் முதலியவற்றை அப்புறப்படுத்தி, மேற்பரப்பு குண்டு குழியில்லாமல் மட்டமாயும், மேலே புதுப்பிக்கப் போடும் கற்களுக்குத் தக்க தளமாய்ப் பயன்படும்படி அமைக்க வேண்டும். மீண்டும் கப்பி போடுதல் புதுக்கப்பி போடுவது போன்றதே.

தார்க் கப்பிச்சாலை (Bitumin or Tar Road)

கப்பிக் கற்களையும், தாரையும், (Tar) கலந்த மேற்பரப்பையுடைய சாலை தார்க்கப்பிச் சாலையாகும். போதுமான கனத்திற்குப் போடப் பட்ட பழைய கல் கப்பிச்சாலை, தார் போடுவதற்கு மிகவும் ஏற்றது. தார்க்கப்பியின் மேற்பரப்பினுள் சாலை நீர் புகாமல் தடுப்பதால் மழைக்காலத்தில் சகதியில்லாமலும், தார் கப்பிக்கற்களை ஒன்றாகச் சிதறாமலும் இணைத்து மேற்பரப்பு வழவழப்பாய் இருப்பதால் குப்பைகள் இல்லாமலும், சிறுசிறு பள்ளங்கள் ஏற்படாமலும் போக்கு வரத்துக்குச் சுகமாய் இருக்கிறது. பராமரிப்பு வேலையும் செலவும் குறைவு.

தார்க்கப்பி போடுவதற்கு, தாரும், கப்பிக்கற்களும் வேண்டும். கப்பிக்கற்கள் நீண்ட நாள்கள் உழைக்கத் தக்க வகையில் கனத்த தாயும், 13 மி. மீ. ($\frac{3}{4}$ அங்) முதல் 19 மி. மீ. ($\frac{3}{4}$ அங்) வரை அளவுள்ள தாயும் இருக்க வேண்டும். கருங்கல்லிலிருந்து உடைக்கப்பட்ட கப்பிக் கற்கள் தார்க் கப்பிச்சாலைக்கு மிகவும் ஏற்றவையாகும். கப்பிக்கற்கள் சிதறாமல், ஒன்றுக்கொன்று இணைந்திருக்கவும், கப்பிக் கற்களைச் சுற்றி மெல்லிய ஆடை போல் படர்ந்து நீரிலிருந்து பாது காக்கவும் தார் பயன்படுகிறது.

தார்க்கப்பி போடுதல்

தார் போட கற்கப்பிச்சாலை வழவழப்பாயும் ஈரமில்லாததாயும், மேற்பரப்பு குண்டு, குழி, மேடு பள்ளம் இல்லாமலும் இருக்க வேண்டும். தார் போடுவதற்கு முன்னர் மேற்பரப்பைக் குப்பைகள் இல்லாதவாறு சுத்தமாகப் பெருக்க வேண்டும். கப்பிக்கற்களைத் தாருடன் கலப்பதற்கு முன்னம் நன்றாகச் சலித்து தூசுகளை அப்புறப் படுத்துதல் அவசியம். மேலும் கப்பிக் கற்கள் சிறிதும் கூட ஈரப்பசை யில்லாமல் இருப்பது அவசியம். கப்பிக்கற்களைத் தாரில் கலக்கும் போது, ஒரு கனமீட்டர் கப்பிக்கற்களுக்கு 124 கிலோகிராம் தார் வீதம் (1 கன அடிக்கு $3\frac{1}{2}$ பவுண்டு) கலக்க வேண்டும். கலவை இயந்திரங்களில் (Mixture Machines) கப்பிக்கற்களைப் போட்டு, காய்ச்சித் தாரை அதில் ஊற்றி கல் முழுவதும் தார் சூழும் வரை கலக்க வேண்டும். இப்படிக் கலந்த கலவையை சாலையின் மேற் பரப்பில் கொட்டி, சந்தில்லாமல் தேவையான கனத்திற்குப் பரப்ப வேண்டும். சந்துகளை ஆள்களைக்கொண்டு கலவையால் அடைக்க வேண்டும். இந்தப் பரப்பின் மீது 8 டன் அல்லது 10 டன் எடை யுள்ள ரோலரை ஓட்டி, கப்பிக்கற்கள் நசுங்காத வகையில் அமுக்க வேண்டும். தார்க் கலவை ரோலரின் சக்கரங்களின் மீது ஒட்டாமல் இருக்க, சக்கரங்களின்மீது லேசாக நீர் தெளித்துக் கொண்டேயிருக்க வேண்டும். இப்படி ரோலர் கொண்டு அமுக்கப்பட்ட பரப்பின்மீது,

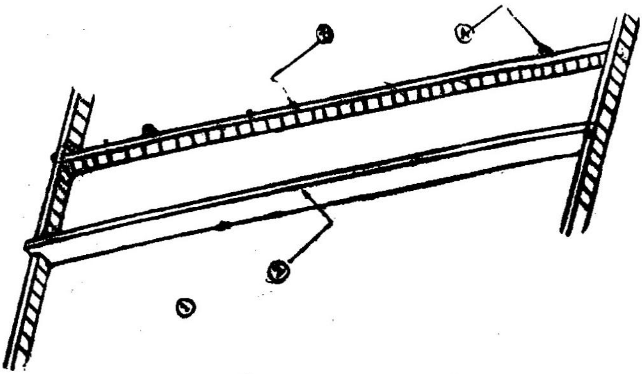
ஒவ்வொரு சதுர மீட்டருக்கும் 0·25 க. மீ. வீதம் மணலைப் பரப்பி பின்னர் சாலையைப் போக்குவரத்துக்குத் திறக்கலாம்.

காரைக் கப்பிச்சாலை (Concrete Road)

காரைக் கப்பிச்சாலை வெறும் திண்காரையை அல்லது எஃகுக் கம்பியிட்ட வார்ப்புக் காரையைப் பயன்படுத்தி அமைக்கலாம். சாதாரணமாக சாலை அமைப்புக்கு வார்ப்புக்காரை தேவைப்படாது. ஆனால் சாலையின் தளம் நெகிழ்வாயும், நில அமிழ்வு ஏற்படும் இடங்களிலும் வார்ப்புக் காரையைப் பயன்படுத்த வேண்டும். திண்காரைக் கப்பிக்கு நல்ல கனமானதும் சமமானதுமான அடித்தளம் வேண்டும். சாலையின் கீழ்த்தளம், திண்மையாயும், உறுதியாயும், தக்க குறுக்குச் சரிவு கொண்டதாயும் இருக்க வேண்டும்

வார்ப்புச் சட்டம் (Form work)

திண்காரைக் கலவையைப் போடும் போதும் அது ஓரளவு இறுகும் வரையிலும் திண்காரைக்குத் தாங்குதலாக வார்ப்புச் சட்டங்கள் தேவைப்படுகின்றன. மரத்தால் செய்யப்பட்ட வார்ப்பு குறைந்தது 3·75 செ. மீ. (1·5 அங்) கனமுள்ள சட்டங்களால்



படம் 45. வார்ப்புச் சட்டங்கள்

1. சாலைத் தளம்	3. கிடைச் சட்டம்
2. வார்ப்புச் சட்டம்	4. முளை

செய்யப்பட வேண்டும். வார்ப்பு திண்காரையின் ஆழத்திற்குச் சமமான ஆழம் உடையதாய் இருக்க வேண்டும். வார்ப்புச் சட்டங்களை வேண்டிய அகலத்தில் வைத்து, அவைகள் நகராமல் இருக்க 1·8 மீ. (6 அடி) முதல் 2·4 மீ. (8 அடி) வரை இடைவெளிகளில் கனமான முளைகள் அடிக்கப்பட வேண்டும். எஃகுத் தகட்டால் ஆன வார்ப்புகளையும் பயன்படுத்தலாம். சாலையின் குறுக்குச்

சரிவுக்கேற்ற வகையில் வார்ப்புகளை வைத்து தளத்தின் மட்டத்தை மரத்தால் அல்லது எஃகால் ஆன மட்டக்கோல் வைத்து சரி செய்ய வேண்டும். காரை ஒட்டாமலிருக்க வார்ப்புகளுக்குக் கொழுப்பு எண்ணெய் (Grease) அல்லது சுண்ணும்புப் பூச்சு கொடுக்க வேண்டும். பக்கவாட்டுச் சட்டங்களை வைத்த பிறகு மரத்தால் செய்யப்பட்ட தலைச்சட்டத்தைக் குறுக்கு வசத்தில் செங்குத்துக் கோணத்தில் காரை தொடங்கும் இடத்தில் வைத்து முளை அடிக்க வேண்டும். வார்ப்புச் சட்டங்களைக் காரை தொடங்கும் 'இடத்திலிருந்து குறைந்தது 30 மீ. (100) அடி நீளத்திக்கு முன்கூட்டியே, சாலையின் சரிவுக்குத் தக்கவாறு வைத்துவிட வேண்டும். வார்ப்புச் சட்டங்களுக்கு இடையில் காரையிட்ட பின்னர் குறைந்தது 24 மணி நேரம் கழித்தே சட்டங்களை நீக்கி அடுத்த பகுதிக்குப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

காரைப் பொருள்கள்

சாலை போடப் பயன்படும் காரை, சிமென்டு, மணல் 3 75 செ.மீ. (1½ அங்) முதல் 0·5 செ. மீ. ($\frac{3}{16}$ அங்) வரை அளவுள்ள கப்பிக்கல் ஆகியவைகளை 1,2,4 என்ற கன விகிதத்தில் கலந்து தயாரிக்கப் படுகிறது. மணல், தளைப்பொருள்கள் இல்லாமல் சுத்தமாயும். கப்பிக்கற்கள் சகதி, மண், தூசு, முதலியவை கலக்காமல் சுத்தமாயும் இருக்க வேண்டும். கலவை தயாரிக்கப் பயன்படும் நீர் உப்புக்கலப்பில்லாமல் குடிக்கும் நீரைப் போன்று இருக்க வேண்டும். மணல் அல்லது கல்லை குழியிலிருந்து எடுத்துப் பயன்படுத்தக்கூடாது, சலிக்காமல் மணல் அல்லது கல்லைப் பயன்படுத்துவதைத் தவிர்க்க வேண்டும். வார்ப்புக் காரையாயிருப்பின் ஒரு கன மீட்டர் காரைக்கு 2 கி. கி. முதல் 3·4 கி. கி. வரை எடையுள்ள (ஒரு கன அடிக்கு 4 பவுண்டு முதல் 7 பவுண்டு வரை 6·4 மி. மீ. (¼ அங்) அல்லது 9·5 மி. மீ. (⅜ அங்) அளவுள்ள எஃகுக் கம்பிகளைப் படல்போல் கட்டி, காரையின் மேற்பரப்பிலிருந்தும் அடி வட்டத்திலிருந்தும் 3 75 செ. மீ. (2 அங்.) இடைவெளி விட்டு வைத்து காரை போட வேண்டும்.

கலவை

காரையைக் கலவை போடுவதற்குக் காரைக் கலவை இயந்திரங்களைப் பயன் படுத்தலாம். அல்லது கைக் கலவை போடலாம். கைக் கலவை போடும் போது சுத்தமான மேடை மீது கலவைப்பொருள்களைக் குறித்த விகிதத்தில் கொட்டி, மண் வெட்டியால் கப்பிக் கற்களையும் சிமென்டு மணல் கலவையையும், நீர்க் கலக்காத நிலையிலேயே குறைந்தது இரு முறையாவது திருப்பிவிட வேண்டும். பின்னர் நீரைக் கலக்கவேண்டும். நீரின் அளவு, காரையைக் கலந்து வழித்து எடுக்கத்தக்க அளவில் இருக்க வேண்டும். நீர் கலந்த கலவையை, கலவை முழுமையும், ஒரே மாதிரி வரும் வரை திருப்பித் திருப்பிப் போட்டுக் கலக்க வேண்டும். கலவை இயந்திரத்தைப் பயன்படுத்திக்

கலவையைத் தயாரிக்கும் போது, கல், மணல், சிமெண்டு முதலிய வற்றைக் குறித்த விகிதத்தில் பெட்டிகளைக் கொண்டு அளந்து சுற்றிக் கொண்டிருக்கும் உருளை கொள்கலனில் கொட்டி, நீரை ஊற்றி, 2 நிமிட நேரத்திற்குக் கொள்கலனை இழுத்துச் சுற்ற வைத்துப் பின்னர் கலவையைச் சாலையின் மேற் பரப்பில் கொட்டி பரப்பவிடப்படுகிறது.

காரை போடுதல்

காரை போடுவதற்கு முன்னர், சாலை தளமேற் பரப்பின் மீது சிமெண்டு கலந்த நீரைத் தெளிக்க வேண்டும். காரையைக் கலந்த உடனேயே வார்ப்புச் சட்டத்திற்கு இடையில் இட்டு, தேவைப்படும் கனத்திற்கும், சாலையின் அகல முழுமைக்கும் நன்கு பரப்ப வேண்டும். பரப்பும் போது எந்த இடத்திலும் வெற்றிடமோ தேவைக்கு அதிக மான கலவையோ இல்லாமல் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். காரையை இரும்பு அல்லது எஃகுக் கம்பி கொண்டு நன்கு குத்திவிட்டு மரக் கட்டையால் அடித்து மட்டப்படுத்த வேண்டும். நீர் கலந்த கலவை இறுகுவதற்குள், மேற்கூறிய செயல்கள் செய்து முடிக்கப்பட வேண்டும்.

காரையைத் தள்ளிப் பரப்ப கனமான நீண்ட கைப்பிடியுடன் கூடிய மட்டக் கழிகளைப் பயன் படுத்தலாம். கழியின் கனம் ஒரு மீட்டர் நீளத்திற்கு 10·5 கி.கி. க்குக் குறையாமலும் (7 பவுன் 1 அடி) அகலம் 7·5 செ. மீ முதல் 5 செ. மீ. வரை (3 முதல் 2 அங்) இருக்க வேண்டும். ஒரே மாதிரியான நெருக்கம் வரும் வரையில் காரையை அடித்து மட்டப் படுத்தி, அதிகப்படியான காரையை முன்னேக்கி வழித்து விடவேண்டும். ஆரம்பிக்கும் இடத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள தலைச் சட்டப்பகுதியில் காரை செங்குத்து முகம் கொண்டதாய் இருக்க வேண்டும்.

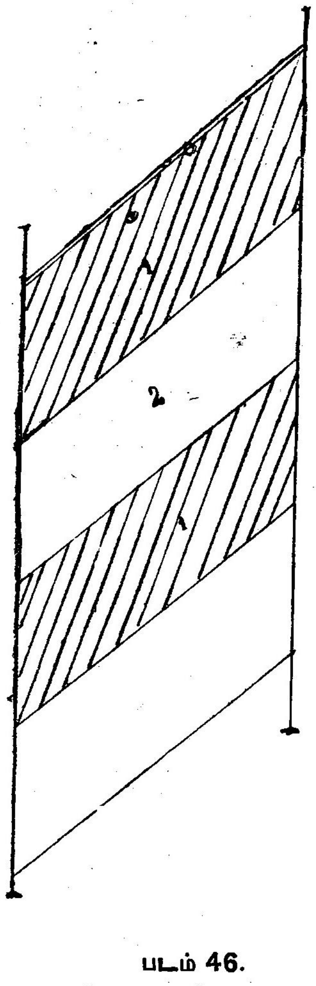
காரை போடப்பட்ட பின்னர், மேற்பரப்பு முழுமையும் மிதப்புப் பலகை போட்டு வழித்து விடப்பட வேண்டும். மிதப்புப் பலகையின் நீளம் 75 செ., மீ (2·5 அடி)க்குக் குறையாமலும் அகலம் 7.5 செ. மீட்டருக்குக் (3) அங்) குறையாமலும் இருக்க வேண்டும். மிதப்புப் பலகையை அதனுடைய நீளம், சாலையின் மையக் கோட்டிற்கு இணையாக இருக்குமாறு வைத்து முன்னும் பின்னும் 60 செ. மீ. (2 அடி) தூரத்திற்குத் தட்டித்தட்டி இழுத்து, காரைப் பலகையின் ஒரு முனையிலிருந்து மறு முனைவரை ஒரே சீரான, நெளிவில்லாத பரப்பு உண்டாகுமாறு செய்ய வேண்டும். சொர சொரப்பான பரப்பு வேண்டுமெனில், மிதப்புப் பலகை போட்ட பிறகு விளக்கு மாறினல் அடித்து விடலாம். கீறல்கள் ஒரே மாதிரியான ஆழ அகலம் கொண்டதாயிருக்க ஒரு முனையிலிருந்து மறு முனைவரை சாலையின் குறுக்கு வசத்தில் அடிக்க வேண்டும். காரைக் கப்பியின் பக்கங் களையும், சந்திப்புகளையும் (Joints) விளக்குமாறல் அடித்த பின்னரே சரி செய்ய வேண்டும். விளக்குமாறு, நீண்ட கைப்பிடியுடன் கூடிய நெளிவுள்ள கிளைகளைக் கொண்டதாயிருத்தல் நல்லது.

காரையிடும் வகைகள்.

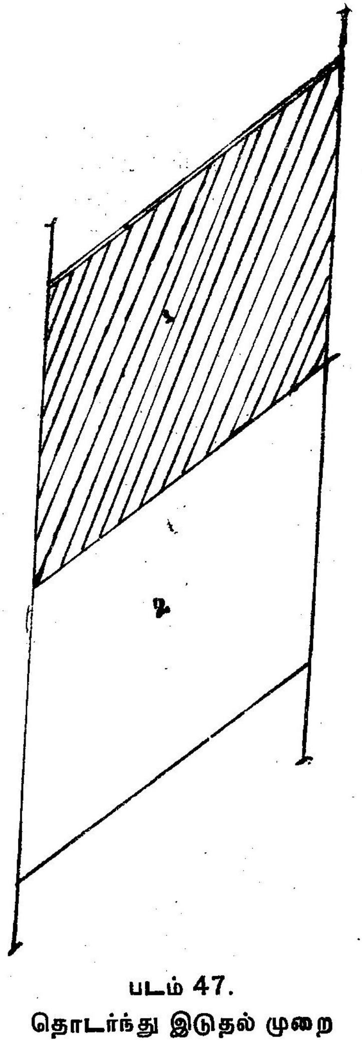
சாலைக்குக் காரைக் கப்பி இடுதலை இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன: (1) மாற்றி மாற்றி இடுதல் (2) தொடர்ந்து இடுதல்.

மாற்றி மாற்றி இடுதல் (Alternate bay method)

இந்த முறையில், சாலையின் நீளவாக்கில் இடம் விட்டு முழு அகலத்திற்கும் காரை திட்டமிடப்பட்ட கனத்திற்கும் போடப்



படம் 46.
மாற்றி மாற்றி இடுதல் முறை



படம் 47.
தொடர்ந்து இடுதல் முறை

படுகிறது. விடப்பட்ட இடங்கள் சாலையின் மைய நீளக் கோட்டிற்குச் செங்குத்தாக இருக்க வேண்டும். முதலில் போட்ட காரை இறுகியதும் மத்தியில் விடப்பட்டுள்ள இடங்களில் போட வேண்டும். முதலில் போட்ட காரை இறுகுவதற்குச் சாதாரணமாக 8 மணி நேரம் பிடிக்கலாம்.

தொடர்ந்து இடுதல் (Continuous strip method)

இந்த முறையில் பலகையின் நீளம் ஒரே மாதிரியாக திட்டமிடப் படுகிறது. அகலம் சாலை அகலத்திற்கேற்ப 2.4 மீ. (8 அடி) முதல் 4.5 மீ. (15 அடி) வரை இருக்கலாம். காரை தொடர்ச்சியாக திட்ட மிடப்பட்டுள்ள முழு நீளத்திற்கும் மையப் பகுதியில் இடைவெளி விட்டுப் போடப்படுகிறது. குறுக்கு வசத்தில் வரும் இடைவெளிப் பகுதியில் (Joints) மரக்சட்டையோ உலோகத்துண்டோ பதிக்கப்பட்டு காரை இறுகியவுடன் கழற்றப் பெறுகிறது.

சந்துகள் (Joints)

திண்காரை சாலைகளுக்கு 6 மீ. (20 அடி) இடைவெளியிலும், வார்ப்புக் காரைச் சாலைகளுக்கும் 9 மீ. (30 அடி) இடை வெளியிலும் அல்லது காரையோடு ஏதாவது ஒரு காரணத்தால் 30 நிமிடங்களுக்கு மேல் நிறுத்தப்பட வேண்டியிருந்தால் அந்த இடங்களிலும், சந்துகள் விடப்பட வேண்டும். இதற்காகத் தலைச்சட்டத்தை அந்த இடத்தில் வைத்து, காரையைத் தலைச்சட்டம் வரையில் போட்டு முடிக்க வேண்டும். தலைச்சட்டத்தை நீக்கி மேலே வரும் காரையை நன்கு திணித்து சரி செய்ய வண்டும். பின்னர் காரையை சந்துக்கு இட்டு நன்கு அடித்து முடிக்க வேண்டும்.

பதப்படுத்துதல் (Curing)

சாலைக்குக் காரை போட்டு முடிந்ததும் காரை நன்கு இறுக மேற்பரப்பிலிருந்து ஈரம் போகாதபடி, சாலை மேற்பரப்பு ஈர நிலையில் வைக்கப்பட வேண்டும். இப்படி மேற்பரப்பை ஈரமாக வைப்பதை 'பதப்படுத்துதல்' எனலாம். சாலைக் காரையைப் பதப் படுத்துவதற்கு, சாலை மேற்பரப்பின் மீது வைக்கோல், மரத்தூள் போட்டு நீர் தெளித்து ஈர நிலையில் வைக்கலாம். அல்லது மண்ணை 15 செ. மீ (6 அங்) கனத்திற்குப் போட்டு நீர் தெளிக்கலாம். இப்படிக் குறைந்தது 9 அல்லது 10 நாள்களுக்கு நீர் தெளித்துக் கொண்டே இருக்க வேண்டும். முதல் இரண்டு நாள்களுக்கு அதாவது 48 மணி நேரத்திற்கு மிகவும் கவனமாக ஈரம் இருக்கும்படி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். ஏனெனில் முதல் இரு நாள்களிலேயே காரை அதிகமான இறுக்கத்தைப் பெறுகிறது.

போக்கு வரத்தை அனுமதித்தல்

விரைவாக இறுகும் சிமென்டால் ஆன காரை போடப்பட்ட சாலையில் சாலை போட்டு முடிந்த பின்னர் குறைந்தது 7 நாள்களுக்கும் சாதாரண சிமென்டால் ஆன காரை போடப்பட்ட சாலையில் குறைந்தது 21 நாள்களுக்கும் போக்கு வரத்தை அனுமதிக்க கூடாது. கனமில்லாத வண்டிகளை 7 நாள்களுக்குப் பின்னர் அனுமதிக்கலாம்.

பராமரிப்பு (Maintenance)

நன்றாகப் போடப்பட்ட காரைக்கப்பிச் சாலை, மற்றச் சாலைகளை விட நெடு நாள்களுக்கு நன்கு உழைக்கும். அநேகமாக, சந்து, வெடிப்பு உள்ள இடங்களைத் தவிர வேறு இடங்களில் பராமரிப்பு வேலை மிகவும் குறைவாய் இருக்கும். சந்துகளோ, வெடிப்புகளோ, விரிவடைந்தால் காய்ச்சிய தாரை ஊற்றி நிரப்பினால் போதுமானது காரைப் பலகையின் ஒரு பகுதி அதிக வெடிப்புக்கு உட்பட்டால் புதிதாக வேறு காரைப் பலகையை அமைப்பது நல்லது.

மேற்கோள் நூல்கள்

1. Beach D. M. *Construction of Private Driveways*, V. S. D. A. Mis. Pub. 272.
2. Ministry of Agrl. Fisheries and Food, London, *Farm and Estate roads*, Her Majesty's Stationary Office, Fixed Equipment of the Farm leaflet No. 12.
3. Ministry of Agrl. Fisheries and Food, London, *The Concrete Road*, Her Majesty's Stationary Office, Fixed Equipment of the Farm leaflet No. 33.
4. The Concrete Association of India : *Specification for Portland Cement Concrete Roads*, No. 21, P. O. Box. 138) Bombay.
5. The Concrete Association of India : *Curing a Concrete Road*, P. O. Box. No. 138, Bombay.
6. The Concrete Association of India : *The Overseer's Manual for Concrete Road Construction*, P. O. No. 138, Bombay.

9. பாசனக் கட்டமைப்புகள்

விவசாய உற்பத்தியைப் பெருக்குவதற்கான வழிகளில் பாசன நீரைத் திறமையாகப் பயன்படுத்துவதும் ஒன்றாகும். நீர்ப்பாசனத் திற்கு அதிகச் செலவு ஆவதாலும், பாசன நீர் பெருமதிப்புள்ளதாக ஆகி வருவதாலும், நீர்ப்பாசனம் மிகவும் விவேகமான முறையில் கையாளப்பட வேண்டும். நமது நாடு ஆதிகாலந்தொட்டே பாசன முறையைக் கையாண்டு வந்துள்ளது. ஆனாலும் பாசன நீரைப் பயன் படுத்துவதில் தேவையான கவனம் செலுத்தப்படவில்லை. நீரைத் தேக்க அணைகளும் நீர்த்தேக்கங்களும், குளங்களும் அமைக்கப் பெற்றுக் கால்வாய்களை அமைத்து பாசனத்துக்கு வழி செய்திருந் தாலும், பாசன நீரைத் தகுந்த முறையில் பங்கிடு செய்து, தேவைக் கேற்ற அளவு நீரை நிலங்களுக்குப் பாய்ச்சும் முறைகள் சரிவர கவனிக்கப்படவில்லை.

ஆகவே பாசனத்தைப் பயனுள்ளதாகச் செய்ய, நிலத்திற்குத் தேவையான நீரை வேண்டிய அளவில் தேவையானபோது பாய்ச்ச பாசன நீர் மனிதனின் கட்டுப்பாட்டில் இருக்க வேண்டும். இப்படி நீரைக் கட்டுப் பாட்டோடு வேண்டிய அளவுக்குத் தேவையான போது பாய்ச்ச, பாசனக் கட்டமைப்புகள் இன்றியமையாதனவாகின்றன. பாசனநீர், வாய்க்காலிலிருந்தோ, கிணற்றிலிருந்தோ வாய்க்கால் மூலம் பண்ணை நிலங்களுக்குப் பாய்கிறது மண் வாய்க்கால்களே பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. காரணம் வாய்க்காலை அமைக்க மண்ணை வெட்டி கரை போட்டாலே போதும். பண்ணையாள் களைப் பயன்படுத்தியே எளிதாகச் செய்யலாம். வேறு பொருள்களைச் சேகரிக்கவோ, வேலை தெரிந்த ஆள்களை அமர்த்தவோ தேவையில்லை. ஆகவே மண்வாய்க்கால்கள் மிகவும் குறைந்த செலவில் அமைக்கப் படுகின்றன. ஆனாலும், மண்வாய்க்காலில் கசிவின் மூலம் பெருமளவு நீர் சேதமாகிறது. எலி வளைகள், பெருச்சாளி வளைகள் முதலிய வற்றால் நீர் மேலும் சேதத்திற்குள்ளாகிறது. மேலும் களை அடிக்கடி எடுத்துத் துப்புரவாக வைக்கவும், கால்நடைகள் செல்லுவதால் ஏற் படும் உடைப்புகளைச் சரிப்படுத்தவும், எலி வளைகள் முதலியவற்றை

அடைக்கவும், மண் அரிப்பைக் கட்டுப்படுத்தவும், அடிக்கடி பராமரிப்புச் செய்ய வேண்டியிருக்கிறது.

அதிகச் சரிவுடைய நிலத்தில் அமைக்கப்பட்ட மண் வாய்க்காலில் மண் அரிப்பு அதிகமாயிருக்கும். மண் அரிப்பு ஏற்படாமலிருக்க வாய்க்காலின் படுகைச் சரிவு 0·1 சதவீதம் இருக்க வேண்டும். ஆகவே ஒவ்வொரு நூறு மீட்டர் நீளத்திற்கும் 10 செ. மீ. தாழ்ந்து இருக்க வேண்டும். சரிவு 0.05 சதவீதத்திற்குக் குறைவாய் இருப் பின் வாய்க்காலில் மண் படிய ஆரம்பித்து, கொள்ளளவு குறைந்து விடும். ஆகவே வாய்க்காலில் நீர் ஒரே சீராக, மண்ணரிப்பு ஏற்படா மலும் செல்ல, அதிகச் சரிவுடைய நிலத்தில் வாய்க்காலின் அடிப் பக்கமும், பக்கங்களும் காரை அல்லது மற்ற பொருள்களால் ஆன உள்வரிப்பூச்சு கொடுக்கப் பெற்றிருக்க வேண்டும். அல்லது மண் வாய்க்காலில் இறக்கக் கட்டமைப்புகள் (Drop structures) கட்டி, மண் அரிப்பு ஏற்படாத வகையில் சரிவு கட்டுப்படுத்தப் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

உள் வரிப்பூச்சு *(*Living*)*

உள் வரிப்பூச்சு கொடுக்கப்பட்ட வாய்க்காலில், நீர்க் கசிவு குறைந் தும், மண்ணரிப்பு, புல் பூண்டு வளர்ச்சி, எலி வளை முதலியவற்றி லிருந்து பாதுகாப்பும் இருக்கும். ஒரே அளவுள்ள உள்வரிப்பூச்சிடப் பட்ட வாய்க்காலில், மண் வாய்க்காலில் செல்லும் நீரைவிட அதிக நீர் செல்லும். பராமரிப்புச் செலவும் குறையும். ஆனால் அமைப்ப தற்குச் சற்றுக் கூடுதலான செலவாகும்.

திண்காரை, கல், செங்கல், களிமண், களிமண் ஓடு, தார்க்கலவை போன்ற பொருள்களைக் கொண்டு உள்வரிப் பூச்சு கொடுக்கலாம். பொருளாதார நிலைமையையும் அவ்வப்பகுதியில் கிடைக்கும் பொருள் களையும் கவனத்தில் கொண்டு தகுந்த பொருள்களைப் பயன் படுத்தலாம்.

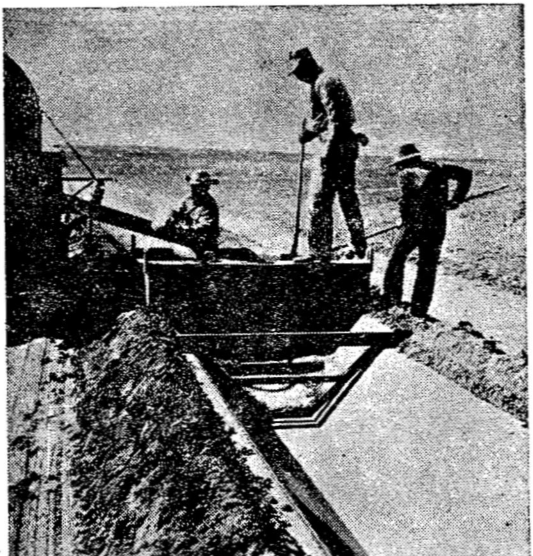
திண்காரைப் பூச்சு

திண்காரையைப் பயன்படுத்தி நல்ல முறையில் அமைக்கப்பட்ட வாய்க்கால்கள், குறைந்த பராமரிப்போடு நெடு நாள்களுக்கு உழைக் கும். பல நாடுகளில் மற்றப் பொருள்களை விட திண்காரை அதிக மாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆனால் சிமெண்டு விலை அதிகமான தால் இந்தியாவில் குறைந்த அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

திண்காரை போடுவதற்கு முன்னர், வாய்க்காலின் அடிப்பக்கமும் புறப்பக்கங்களும் ஈர நிலையில் உள்ள போதே நன்கு கெட்டிக்கப்பட வேண்டும். புறப்பக்கங்களின் சரிவு 1:1 என்ற விகிதத்தில் இருக்க வேண்டும். சாதாரணமாகத் திண்காரையின் கனம் 4 செ.மீ. முதல்

வரை (1½ அங்) 5 செ. மீ. வரையும் (2 அங்) சிமென்டு மணல்: கல் கலவை 1:3:4 என்ற விகிதத்தில் இருந்தால் போதும். காரை இறுகும் போது சுருங்கி வெடிப்பு ஏற்படும். எனவே வெடிப்பைத் தவிர்க்கும் பொருட்டு, ஒவ்வொரு 2 மீ. (6 அடி) நீளத்திற்கும் சந்து விட்டுக் காரை போட வேண்டும்.

காரை ஒரே சீராகப் போடுவதற்கு வார்ப்புச் சட்டத்தைப் பயன் படுத்தலாம். காரை ஓரளவு இறுகிய பிறகு சந்துகளை சிமென்டுச் சாந்து கொண்டு அடைக்க வேண்டும். பூச்சு நன்கு பிடிப்போடு இருப்பதற்குக் குறைந்தது 22 செ. மீ. (9 அங்) அகலம் பிஞ்சுகள் (side-berms) இரு கரையிலும் விட்டு அதன் மேல் காரைப் பூச்சு கொடுப்பது அவசியம்.



படம் 48. கலவை இடுதல்

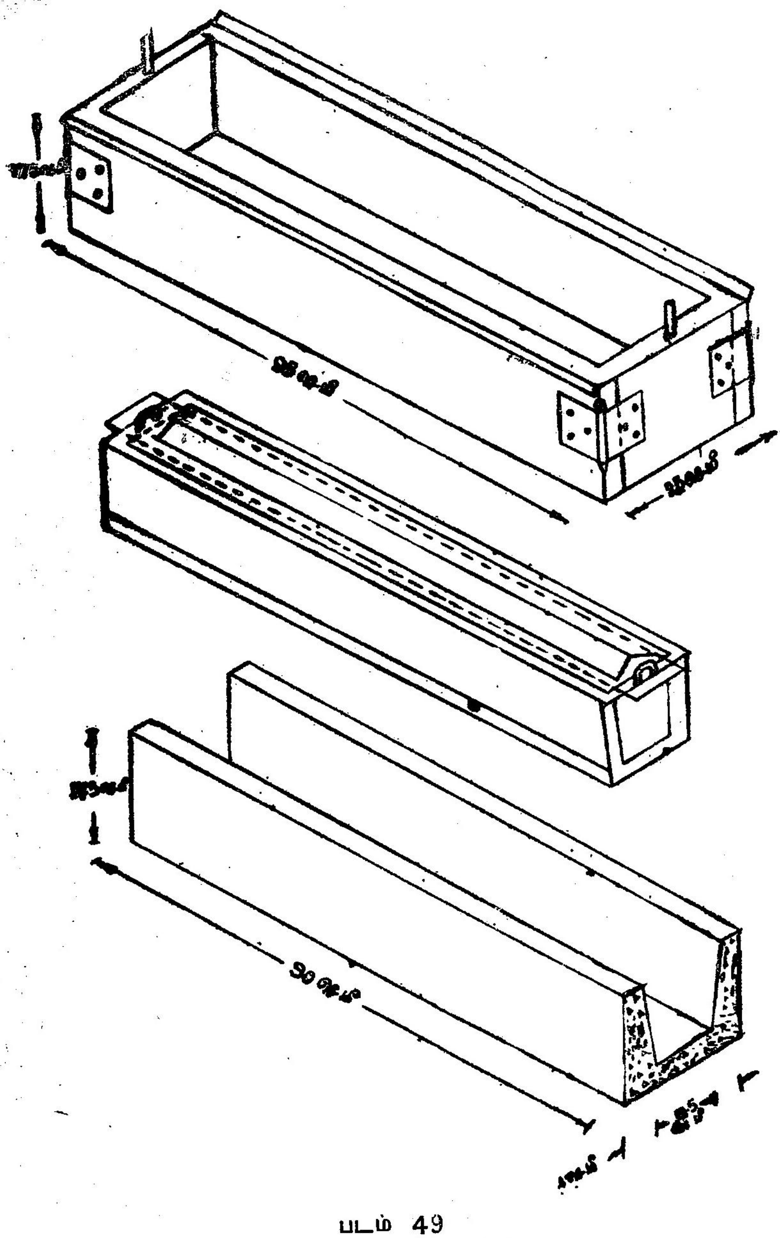
குறைந்த குறுக்களவுள்ள வாய்க்காலுக்குக் காரை போடு வதற்குப் பதிலாக, காரையால் செய்த அரைவட்ட அல்லது செவ்வக

வடிவமுள்ள காரைத் தொட்டிகளைப் பயன்படுத்தலாம் இந்தத் தொட்டிகளை ஒரு மீட்டர் (3) அடி நீளத்தில் செய்து, வாய்க்காலில் பதித்துச் சந்துகளை சாந்து வைத்து அடைக்கலாம். வாய்க்காலுக்கான கரையை உயர்த்தி, வாய்க்கால் தோண்டியதும், தொட்டிகளை விரைவாகப் பதித்து முடிக்கலாம்.

குறைந்த செலவில் காரை வாய்க்கால் அமைப்பதற்கு, செவ்வக வடிவக் காரைத் தொட்டிகளைப் பயன்படுத்தலாம். செவ்வக வடிவ மர வார்ப்புப் பெட்டிகளில், குறைந்த அளவு நீர் கலந்த காரைக் கலவை வையைப் போட்டு தொட்டிசெய்யலாம். பண்ணையில் கிடைக்கும் மணல், சரளைக்கல் முதலியவற்றைப் பயன்படுத்தி பண்ணை ஆள்களைக் கொண்டு வெளியில் வாங்குவதைவிட மிகவும் குறைந்த செலவில் செய்யலாம். வார்ப்புப் பெட்டி செய்ய 2.5 செ.மீ (1அங்) கன முடைய நல்ல மரப்பலகை போதும். செவ்வகமானப் பெட்டியின் பக்கப் பலகைகளைக் கழற்ற மூலைகளில் எளிதாகக் கழற்றக் கூடிய ஆணி போன்ற ஆப்புக்களைப் பயன் படுத்தலாம். வார்ப்பதற்கு இரு பெட்டிகள் வேண்டும். மணல் தளம் போட்டு அதன்மேல் வெளிப்பெட்டியை வைத்து, 2.5 செ.மீ. கனத்திற்குக் காரையை அடிப் பக்கத்தின் மீது வைத்து, வெளிப் பெட்டிக்கும் உள்பெட்டிக்கும் உள்ள இடைவெளிகளில் காரையைப் போட்டு மீண்டும் கெட்டிக்க வேண்டும். இவ்விதம் போடும் காரையில் நீர் அதிகம் இல்லாதிருப்பது, உடனேயே வார்ப்பைக் கழற்றி அடுத்த வார்ப்பு செய்ய வசதியாய் இருக்கும். இவ்விதம் வார்ப்பிட்டக் காரைத் தொட்டிகளை மழை, வெய்யில் படாமல் குறைந்தது 24 முதல் 48 மணி நேரம் நிழலில் வைத்து, பின்னர் மணல் அல்லது சாக்குகளைப் போட்டு இரண்டு வாரங்களுக்கு ஈர நிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும். காரை வார்ப்பு நன்கு உழைக்க கலவையின் போதும் கெட்டிக்கும் போதும், ஈர நிலையில் வைக்கும் போதும் அதிக கவனத்துடன் தக்க முறையில் செய்ய வேண்டும்.

தெளிவுக் காரைப் பூச்சு (Shotcrete lining)

சிமெண்டு, மணல், நீர் ஆகியவற்றைக் கலந்து, கலவையை அழுத்தத்தின் மூலம்தெளித்து பூச்சுக் கொடுப்பதற்குத் தெளிப்புக் காரைப் பூச்சு எனலாம் (Shotcrete lining). இந்த முறையில் சிமெண்டையும் மணலையும் 1 : 4 விகிதத்தில் கலந்து குழாய் முனை பொருத்தப்பட்ட நெளிவுக் குழாய் மூலம் அழுத்தம் கொடுத்துச் செலுத்தப்படுகிறது குழாய் முனைக்கு அருகில் மற்றொரு நெளிவுக் குழாய் மூலம் நீர் செலுத்தப்பெற்று நீரும் கலவையைக் கலக்கிறது. குழாய் முனையை வாய்க்கால் பரப்பிற்குச் செங்குத்தான நிலையில் சுமார் 1 மீட்டர் (3 அடி) தூரத்தில் கலவை தெளிக்கப் பெறுகிறது, தெளிப்புப் பூச்சு ஒரே மட்டமாக 3·5 செ·மீ. ($1\frac{1}{2}$ அங்) முதல் 5 செ·மீ.



படம் 49
செவ்வக வடிவ மரவார்ப்புப் பெட்டி

(2 அங்) கனமுள்ளதாக இருக்க வேண்டும். தெளிப்பு முடிந்ததும் பூச்சுப் பலகையைப் பயன்படுத்தி ஒரே மட்டமாகத் தேய்த்துவிடல் வேண்டும். தேய்ப்பதற்கு நன்கு வேலை தெரிந்த ஆள்கள் தேவை.

கருங்காரை (Asphaltic Concrete)

மணல், சரளைக்கல் ஆகியவற்றுடன் சிமெண்டுக்குப் பதிலாகப் புகைக்கீல் (asphalt) கலந்த காரை கருங்காரை எனப்படும். புகைக் கீல் பெட்ரோலியத்திலிருந்து, எரிவாயு, லேசான எண்ணெய், சிறு பகுதி தவிர கனமான எண்ணெய் ஆகியவற்றைப் பிரித்தெடுத்த பின்னர் கிடைக்கிறது. கருங்காரை சிமெண்டுக் காரையைவிட மலிவானது. புகைக்கீலையும், மணல், சரளைக்கல்லையும் கலந்து, 325° பாரன்ஹீட் வெப்ப நிலைக்குக் காய்ச்சி, சூடான கலவைப் பூச்சுக்குப் பயன் படுத்தப்படுகிறது. காரைப் பூச்சுப் போலவே, வார்ப்புச் சட்டங்களைப் பயன்படுத்தி பூச்சு செய்ய வேண்டும். பூச்சிடப்பட்ட பரப்பை நன்கு கெட்டிக்க வேண்டும். பின்னர் பூச்சு குளிர்ந்ததும், வாய்க்காலில் நீர் விடலாம். பூச்சை ஈர நிலையில் வைக்க நீர் தெளிக்கத் தேவையில்லை. கருங்காரைப் பூச்சிடப்பட்ட பரப்பில் களைகள் வளரத் தடைபேதுமில்லையாதலால் களைக் கொல்லி மருந்தைப் பூச்சுப் பரப்பு முழுமையும் தெளித்த பின்னரே கருங் காரைப் பூச்சிட வேண்டும்.

களிமண் பூச்சு (Mud lining)

மிகவும் மலிவான பூச்சுக்களில் களிமண் பூச்சும் ஒன்றாகும். களிமண் பூச்சு ஓரளவிற்கு நீர்க்கசிவைத் தடுக்கிறது. எலி, பெருச்சாளி முதலியவற்றாலும் கால்நடைகளாலும் எளிதாக நாச மாக்கப் படுவதால் களை வளர இடமளிப்பதாலும் இது நிலையான தல்ல. ஆகவே தற்காலிகமாக இரண்டு அல்லது மூன்றாண்டுகளுக்குப் பயன் படுவதாக களிமண் பூச்சைக் கொடுக்கலாம். களிமண் பூச்சைத் தருவதற்கு முன்னர் வாய்க்கால் பரப்பிலுள்ள களைகளை தக்க களை நாசினி தெளித்து நீக்கிவிட வேண்டும்.

பூச்சுக்குப் பயன்படும் களிமண் தொட்டால் ஒட்டிக்கொள்ளும் தன்மை படைத்தது. ஆனால் உலரும் போது வெடிப்பு ஏற்படாது. இம்மாதிரிக் களிமண்ணைத் தோண்டிக் குவிக்க வேண்டும். வெடிப்பு ஏற்படும் தன்மையுள்ள களிமண்ணோடு வேண்டிய அளவு மணலையும் கலக்க வேண்டும். தக்க அளவில் கலந்த களிமண், மணல் கலவையை லேசாக நனைத்துப் பிசைந்து, குண்டு போன்று அல்லது நூல் மாதிரி உருட்டி உலர வைத்தால் வெடிப்பு ஏற்படாமலிருக்கும். இப்படிக் கலந்த களிமண்ணில், வெடிப்பு ஏற்படாமலிருக்க மேலும் உடைந்த கண்ணாடித் துண்டுகள், ஆணிகள், நைந்த கோணிப்பை, நறுக்கிய வைக்கோல் ஆகியவற்றைக் கலந்து குறைந்தது ஒரு வாரம் மக்க

விடப்பட வேண்டும். நன்கு மக்கிய நிலையில், இதைக் காலாலோ அல்லது மண்வெட்டியாலோ திருப்பித் திருப்பிப் போட்டுப் பிசைந்து, பூச்சுக்குப் பயன்படுத்துவதற்கு ஒன்று அல்லது இரண்டு மணி நேரத்திற்கு முன்னர் இதனுடன் நிலக்கீலை (Bitumin) 15:1 (எடை) என்ற விகிதத்தில் நன்ருகக் கலக்க வேண்டும். இந்தக் கலவைக்கு வேண்டிய அளவு நீர் கலந்து, வாய்க்காலின் ஈரமான மேற்பரப்பின் மீது இரு முறை பூச வேண்டும். முதல் பூச்சு 1 செ.மீ. ($\frac{3}{8}$அங்) கன முள்ளதாகவும், இரண்டாவது பூச்சு 3 மி.மீ. ($\frac{1}{8}$அங்) கனமுள்ள தாகவும் இருக்க வேண்டும். முதல் பூச்சுக்குப் பின்னர் 2 அல்லது 3 நாள்கள் கழித்து இரண்டாவது பூச்சு தர வேண்டும்.

நைந்த சாக்கு, நறுக்கிய வைக்கோல் முதலியவற்றைக் களி மண்ணோடு கலக்குவதால், பூச்சு உலரும் போது வெடிப்பு ஏற்படுவ தில்லை. நிலக் கீலைத் தனியாகவோ அல்லது கிலெண்ணெயுடன் 4:1 என்ற விகிதத்தில் கலந்தோ அல்லது புகைக் கீலெண்ணெயையே பயன்படுத்தலாம். இவைகள் காரைப் பூச்சுக் கலக்கப்படும் பொருள் களின் சேர்க்கைக்கு உதவுகின்றன.

மண் சிமெண்டுக் கலவைப் பூச்சு (Soil Cement lining)

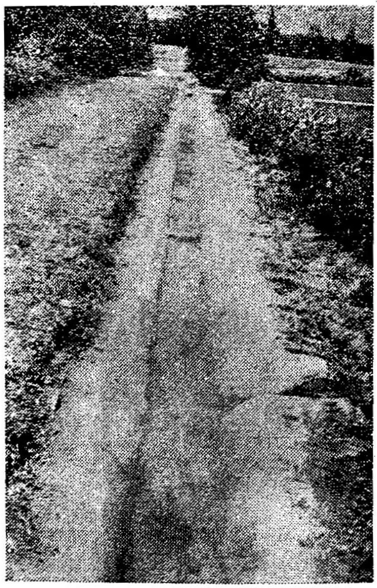
மண்ணையும் சிமெண்டையும் கலந்தும் பூச்சு செய்யலாம். 2 முதல் 8 சதவிகித சிமெண்டை மண்ணோடு கலந்து, வரக் கலவை

படம். 50

மண் சிமெண்டு கலவைப் பூச்சிடுதல்

யுடன் நீரைச் சேர்த்துக் குழப்பி, வாய்க்காலின் மேற்பரப்பின் மீது இட்டு கெட்டிக்கப்பட வேண்டும். இந்தப் பூச்சின் மீது குறைந்தது 7 நாள்களுக்கு ஈரம் போகாமல் அடிக்கடி நீர் தெளித்து வரவேண்டும். மண், பண்ணையிலேயே கிடைப்பதாலும், பண்ணையாள்களை வைத்தே பூச்சு செய்ய இயலுமாதலினும் இதற்குக் குறைந்த செலவே ஆகிறது. ஆனால், கால்நடைகள் மேலே சென்ருலும்,

களைகள் முளைத்தாலும், இவைகள் நைந்துவிடுமாதலின் குறைந்த நாள்களுக்கே உழைப்பைத் தரும். மேலும், அடிக்கடி பராமரிப்புச் செய்ய வேண்டும்.



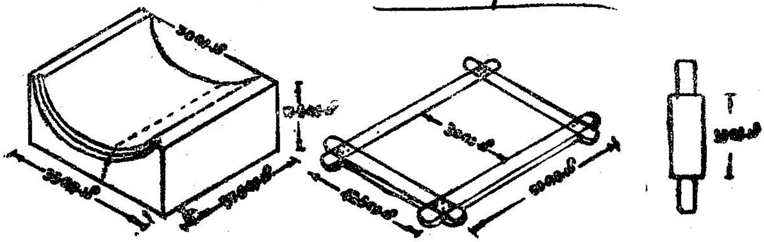
படம். 51
மண் சிமெண்டு கலவைப் பூச்சு வாய்க்கால்

மண் ஓட்டுப் பூச்சு (Clay tile lining)

அரை வட்ட வடிவத்தில் செய்யப்பட்டு சூளையில் இட்டு எரிக்கப் பட்ட மண் ஓடுகளைப் பதிப்பதால் வாய்க்காலில் கசிவு குறைகிறது. மண்பானை செய்யப் பயன்படும் களிமண் ஓடு செய்வதற்குப் பொருத்த மானது. மண்பானை செய்யப் பயன்படுத்தப் பெறும் மரத் திகிரியைக் கொண்டு ஓட்டைச் செய்பலாம். அல்லது மரத்தாலாகிய வார்ப்புப் பலகைகளையும் பயன்படுத்தலாம்.

கையாளும்போது உடையாமலிருக்க ஓட்டின் வட்டம் 30 செ·மீ. (12 அங்) நீளம் 37 செ·மீ (15 அங்) க்குள்ளும் இருக்க வேண்டும். இந்த அளவுகளுக்கு மேலுள்ள ஓடுகளைச் செய்து வார்ப்பிலிருந்து உடையாமல் எடுப்பது கடினம். ஓட்டின் ஒரு முனையில் கழுத்து வளையம் (Collar) வைந்திருக்க வேண்டும். அப்பொழுதுதான் ஒன்றுடன் ஒன்றை இணைக்க ஏதுவாய் இருக்கும். மண்பாண்டம் செய்யும் குயவர்களை மண் ஓடு செய்யப் பயன்படுத்தலாம்.

இப்படிக் கையால் வார்க்கப்பட்ட ஓடுகளைச் சில நாள்களுக்கு நிழலில் வைத்துக் காய வைக்க வேண்டும். காயும் போது ஏற்படும் சிறு வெடிப்புகளைச் சேறு வைத்து அடைக்கலாம். காய்ந்த ஓடு களுக்கு வேண்டுமானால் இயற்கையாகக் கிடைக்கும் பொருள்களைக் கொண்டு சாயம் போடலாம். சிவப்புக் களிமண் நீரில் முக்கி எடுக்கலாம். பின்னர், அவைகளை மீண்டும் காய வைத்து, சூளையி லிட்டு மண் பானையை எரிப்பது போலவே எரித்து எடுத்துப் பயன் படுத்தலாம்.



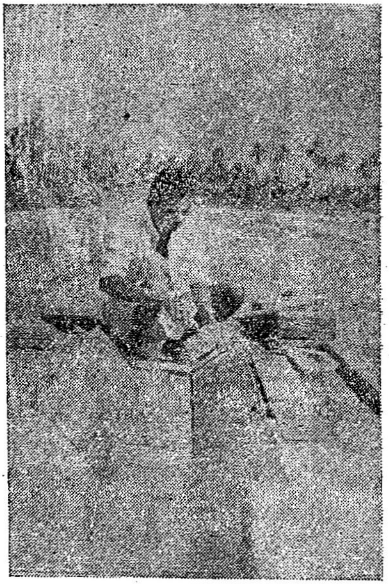
படம் 52. வார்ப்பு

பெரிய வாய்க்கால்களில் அரைவட்ட வடிவ ஓட்டை அடிப் பக்கத்தில் வைக்க, இரு சரிவுப் பக்கங்களின் மீது ஓட்டுப் பலகைகளை வைக்கலாம். ஓட்டுப் பலகைகளை வார்த்தவுடன், காய வைக்க ஈர மண்ணில் புதைப்பது நல்லது. இப்படிப் புதைந்த நிலையில் குறைந்தது ஏழு நாள்களுக்காவது வைக்க வேண்டும். வெளியில் வைத்துக் காய வைத்தால் ஓடுகள் நெளிந்துவிடும். பின்னர் சூளையில் வைக்கலாம். சாதாரணமாக ஓட்டுப் பலகைகள் 37 செ. மீ. × 30 செ. மீ. (15 அங் × 12 அங்) அளவுள்ளதாய் இருக்கலாம்.

ஓடுகளைப் பதிக்க, வாய்க்காலை ஈர நிலையிலேயே திமிசு அடித்து கெட்டிக்க வேண்டும், 15 செ.மீ. (6 அங்) பிஞ்சுகளை வாய்க்காலின் இரு மருங்கிலும் விட வசதியான அகலம் கொண்டதாய் வாய்க்காலின் கரை இருக்க வேண்டும். வாய்க்காலில் சரிவுப் பக்கங்கள் 1:1 என்ற விகிதத்திற்குள் இருக்க வேண்டும். பதித்த பின்னர் ஓடுகளைச் சிமெண்டுச் சாந்தினால் ஒன்றுக் கொன்று இணைக்க வேண்டும். ஓடுகள் சேத மேற்படாமலிருக்க, வாய்க்காலில் கால்நடைகள் அல்லது மனித நடமாட்டம் இல்லாமல் பார்த்துக்கொண்டால். ஓடுகள் பதித்த வாய்க்கால் பல ஆண்டுகள் வரை பயன் உள்ளதாய் இருக்கும்.

கட்டப்பட்ட வாய்க்கால் (Built-up Channel)

செங்கல் அல்லது கருங்கல் கொண்டு கட்டப்பட்ட வாய்க்காலை, கட்டப்பட்ட வாய்க்கால் எனலாம். கட்டப்பட்ட வாய்க்காலில் கசிவினுல் நீர் சேதமுறுவதில்லை. மேலும் வாய்க்கால் பல வருடங்களுக்குப் பராமரிப்புச் செலவேதுமில்லாமல் உழைப்பைத் தருகிறது. ஆனுல், கட்டுவதற்குச் செலவு சற்றுக் கூடுதலாக ஆகிறது. பண்ணையிலேயே கல், மணல் முதலியன கிடைக்கும் போது, செலவைச் சற்றுக் குறைக்கலாம்.

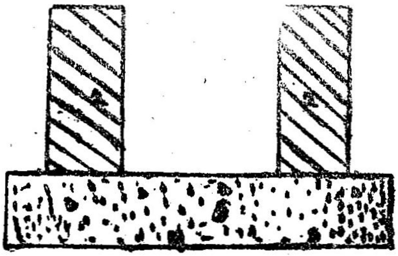


படம் 53.
மண் - சிமெண்டுக் கலவை ஓடு பதித்தல்

வாயககாலை வேண்டிய ஆழத்திற்கும், அகலத்திற்கும் தோண்டிய பின்னர் அடிப்பக்கத்தின் மேல் சுண்ணும்பு அல்லது சிமெண்டுத் திண் காரையை 10 செ.மீ. (4 அங்) முதல் 15 செ.மீ. (6 அங்) வரை கனத்திற்குப் போட வேண்டும். கரையின் கலவை 1:5:10 அல்லது 1:4:8 என்ற விகிதத்தில் இருக்கலாம். இதன்மேல் செங்கல் அல்லது கருங்கல் சுவரை இரு பக்கங்களிலும் வேண்டிய உயரத்திற்குக் கட்டி, பின்னர் உட்பக்கம் முழுமையும், சுவற்றின் மேல் பக்கமும் 1:3 என்ற விகிதத்தில் கலந்த சிமெண்டுச் சாந்தால் பூசி விட வேண்டும். பூச்சின் மீது குறைந்தது 10 நாள்களுக்கு ஈரம் போகாமல் நீர் தெளிக்க வேண்டும்.

அடி நிலக் குழாய்ப் பாசனம் (Underground pipe)

நிலத்தின் கீழ் போடப்பட்டுள்ள குழாய் மூலம் நீரைப் பாசனத்திற்குக் கொண்டு செல்வது பாசனத்திற்கு மிகவும் ஏற்றது. இம் முறையில் நீரை சேதப் படுத்தாமல், எந்தவித இடையூறு மில்லாமல் திறமையாகக் கட்டுப்பாட்டோடு பாசனத்திற்குப் பயன் படுத்தலாம். இந்த முறையில் நிலத்தின் மேற்பரப்பில் வாய்க்கால் தேவையில்லாததால், நிலத்தை உழுவதற்கும், மற்ற காரியங் களுக்கும் எந்த விதமான இடையூறு இல்லாததோடு, திறந்த



படம் 54. செங்கல் சுவர் வாய்க்கால்

1. திண்காரை 1:5:10 2. செங்கல் சுவர்

வாய்க்கால் அமைப்பதற்கான நிலமும் மிச்சப் படுத்தப்பட்டு, பயிர் செய்வதற்குப் பயன்படுகிறது. நல்ல முறையில் அமைக்கப்பட்ட அடி நிலக் குழாய் நீண்ட காலத்திற்கு அதிக பராமரிப்புச் செலவின்றி பயன்படும்.

நீரின் அழுத்தம் 6 மீட்டருக்கு (20 அடி) மேற்படாத வரை சாதாரண சிமென்டுக் காரைக் குழாய்களை பயன்படுத்தலாம். இந்தக் குழாய் குறைந்த அழுத்த நிலைக் குழாய்கள் எனப்பெறும். குழாய் களின் அளவைப் பொறுத்து, இவைகளை நிலத்தினடியில் 45 செ.மீ. முதல் (1'-6") 120 செ.மீ. (4 அடி) வரை ஆழத்தில் புதைக்கலாம். குழாய்களை சிமென்டுச் சாந்து, சணல், கயிறு ஆகியவற்றைப் பயன் படுத்தி ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்படுகின்றன. குழாய்கள் நிலத்திற்கு அடியில் புதைக்கப்படுவதால், குழாய்களைத் தொடர்புக் கலைவு ஏற்படாமல் எச்சரிக்கையாகப் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும், கலைவு ஏற்பட்டால், குழாய்களில் வெடிப்பு ஏற்பட்டு அவைகளைப் பராமரிப்பது கடினமாகும். குழாய்கள் நல்ல முறையில் பதிந்து, தொடர்பு கலையாமல் இருக்க இறுக்கமான மண்கண்டம் இல்லாத இடங்களில் குழாய்களை மணல் போட்டு அதன் மேல் பதிக்க

வேண்டும். இந்த இடங்களில் தேவையானல் குழாய்களை ஒன்றோ டொன்று பொருத்த ரப்பர் கயிற்றைப் பயன் படுத்தலாம்.

நிலத்தடியில் பதிக்கப்படும் குழாய்கள் நீரை ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றோரிடத்திற்குக் கொண்டு செல்ல உதவுகின்றன. ஆனல் இந்த நீரை நிலத்திற்குப் பாய்ச்சுவதற்குக் குழாய் மட்டத்திலிருந்து நில மட்டத்திற்குக் கொண்டு வரவேண்டும். இதற்கு அடைப்பிதழ் (valve) கொண்ட தேவையான உயரமுடைய எழு குழாய்களைப் (risers) பொருத்த வேண்டும். காற்றுத் தடையைத் (air locus) தடுக்கவும் நீரைக் கட்டுப் பாட்டோடுக் கையாளவும், அடைப்பிதழ் கொண்ட மேடைக் குழாய்களை (stand pipes) பிரிவுக் குழாய்களின் சந்திப்பிலும் குழாய்களில் சரிவு மாற்றம் ஏற்படும் இடங்களிலும் அமைக்க வேண்டும்.

நீரின் அழுத்தம் 6 மீட்டருக்கு (20 அடிக்கு) மேற்படும் போது எஃகுக்கம்பி வார்ப்புக்காரை அல்லது எஃகுக் குழாய்களைப் பயன் படுத்த வேண்டும். இவைகளை அதிக அழுத்தக் குழாய்கள் எனலாம். இவற்றிற்கு மாற்றாக அலுமினியக் குழாய்களையும் பயன் படுத்தலாம். அலுமினியக் குழாய்கள் எடை குறைவாய் இருப்பதால் நிலத்தின் மேலேயே போட்டுத் தேவைப்பட்ட இடத்திற்கு மாற்றிக் கொள்ளலாம். இவைகளின் விலை அதிகமாதலின், தூவு முறைப் பாசனத்திற்கு (sprinkler) மட்டுமே, அலுமினியக் குழாய்கள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

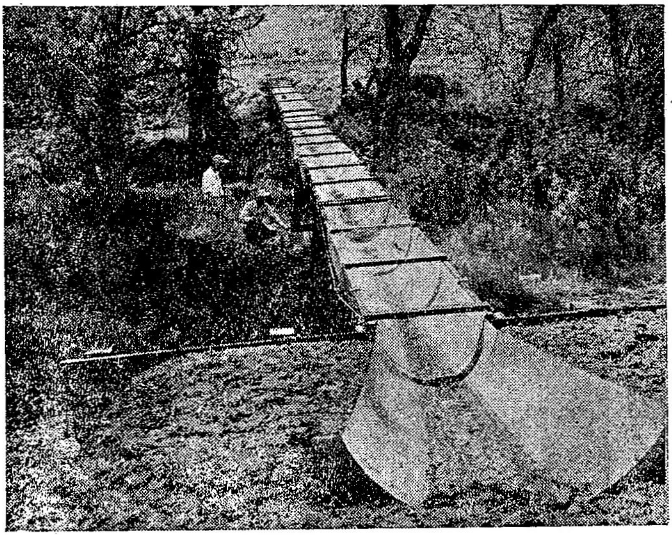
பாசன நீரை தேவையான இடத்திற்குக் கொண்டு செல்ல வாய்க்கால்களோ, குழாய்களோ மட்டும் இருந்தால் போதாது. நீரைத் தேவையான அளவு செலுத்தவும், கட்டுப்பாட்டில் வைக்கவும் வாய்க்காலோடும், குழாய்களோடும் பிற கட்டமைப்புகளும் தேவைப் படுகின்றன. இப்படி அமைக்கப்படும் கட்டமைப்புகள் வெவ்வேறாகவும், ஒவ்வொன்றின் அமைப்பும், அதனுடைய காரிய மாற்றும் செயல், பொறுத்து இருக்கும். பாசன நீரைக் குறித்த அளவில் தேவையான இடத்திற்குக் கொண்டு செல்லவே பாசனக் கட்டமைப்புகள் அமைக்கப்படுகின்றன. வாய்க்காலோடு அமைக்கப் படும் இந்தக் கட்டமைப்புகளை (1) நீர் செல்லும் கட்டமைப்புகள் (Conveyance structure) (2) பிரிப்பீடு கட்டமைப்புகள் (Distribution structures) (3) கடப்புக் கட்டமைப்புகள் (Crossing structuresl) (4) மண்ணரிப்புத் தடைக் கட்டமைப்புகள் (Soil erosion control) structures) (5) நீர்க்கட்டுப்படுத்தும் கட்டமைப்புகள் (Water control structures) எனக் கட்டமைப்புகளைப் பயன் படுத்துவதற் கேற்ப ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

நீர் செல்லும் கட்டமைப்புகள் (Couveyance structures)

நீரை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோரிடத்திற்கு வாய்க்காலில் கொண்டு செல்லும் போது வழியில் தாழ்வான நிலங்கள் அல்லது பள்ளங்கள் போன்ற தடைகள் குறுக்கிடலாம். அவற்றின் மீது வாய்க்காலை அதே மட்டத்தில் கொண்டு செல்ல கரை எழுப்புவது இயலாமல் அல்லது அதிக செலவு ஆகும் போது வாய்க்காலுக்குப் பதிலாக நீர் செல்லும் கட்டமைப்புத் தேவைப்படுகிறது. சாதாரணமாக இம்மாதிரி இடங்களில் (1) செயற்கை நீர்க்கால்கள் (Flumes) (2) தூம்புக் கால்வாய் (Inverted siphon) போன்ற நீர் செல்லும் கட்டமைப்புகள் அமைக்கலாம்.

செயற்கை நீர்க்கால்கள் (Flumes)

வாய்க்காலைவிட குறைந்த குறுக்களவுள்ளதாயும் தாழ்வான நிலத்திலிருந்து உயரத்தில் இரு பக்க வாய்க்கால்களையும்

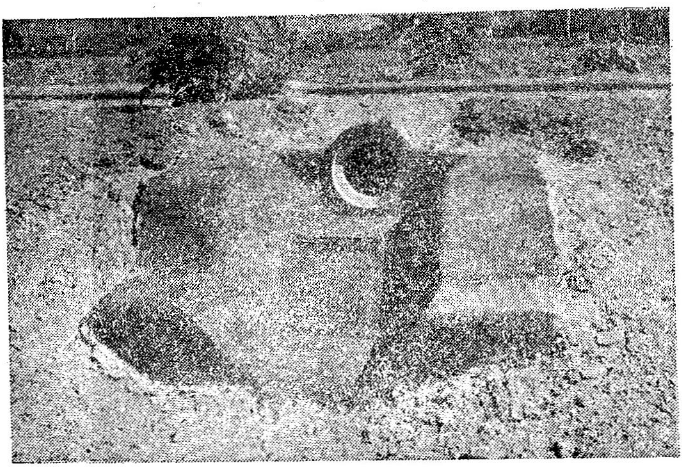


படம் 55.
நீர்க்கால்

இணைத்துச் செயற்கையாக அமைக்கப்படும் நீர் செல்லும் கட்டமைப்பு நீர்க்கால் எனப்படுகிறது. அதிகக் குறுக்களவுள்ள வாய்க்காலில் வரும் நீரைக் குறைந்த குறுக்களவுள்ள நீர்க்காலில் செலுத்த வேண்டியிருப்பதால், நீர்க்காலில் நீரின் வேகம் அதிகமாக இருக்கும்.

அதிக வேகத்தினுல் ஏற்படும் அழுத்தத்தைத் தாங்குவதற்காக நீர் கால்களைப் பெரும்பாலும் மரம், உலோகம், திண்காரை ஆகிய ஏதாவ தொன்றைப் பயன்படுத்தி அமைக்க வேண்டும். அவைகள் பள்ளத்தையோ அல்லது நீர் வாரியையோ உயரத்தில் கடப்ப தற்குப் பயன் படுத்துவதால், அவைகள் உயரத்தில் நிற்பதற்கு முட்டுக் கொடுப்பது அவசியம். முட்டுக் கொடுப்பதற்கு சுவர் களையோ மரத்தால் அல்லது உலோகத்தாலான கட்டமைப்புகளையோ அமைக்கலாம். பள்ளத்தின் அகலம் குறைவாயிருப்பின் இரு கரை களிலும் அமைக்கப்படும் சுவர்களே முட்டுக் கொடுப்பதற்குப் போதும். அகலம் அதிகமாயிருப்பின் தக்க இடை வெளிவிட்டு சுவர் களோ அல்லது உதைவணைப்பு (Trusses) களோ அமைக்க வேண்டும். கட்டமைப்புகளுக்கு மரத்தையோ உலோகத்தையோ பயன்படுத்தினுல், அவைகள் உளுத்துப் போகாமலும் இருக்க வண்ணங்களைப் பூச வேண்டும்.

நீர்க்கால்களுக்குத் திறந்த கட்டமைப்புகளுக்குப் பதிலாகக் குழாய்களையும் பயன்படுத்தலாம். குழாய்களைப் பயன் படுத்தும் போது கொள் திறன் நீர் முழுவதையும் கொண்டு செல்லத்தக்கதாய் இருக்குமாறு பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும். குழாயின் மேற்புறம் வாய்க்காலில் நீரின் மேல் மட்டத்திற்குக் கீழே இருக்க வேண்டும்.

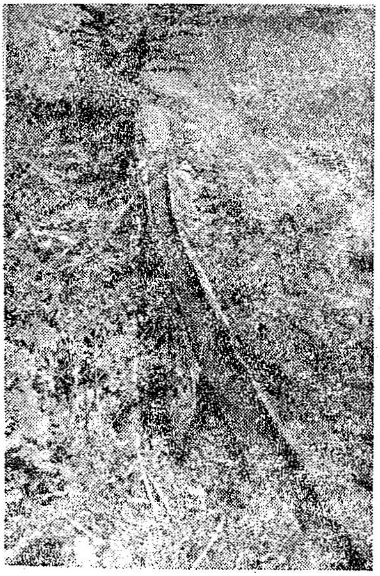


படம் 56.

குழாய் நீர்க்கால்

குறைந்த கொள்ளளவுள்ள வாய்க்கால்கள், குறைந்த அகல முள்ள பள்ளங்கள் அல்லது வாரிகள் ஆகியவற்றைக் கடக்கப்

பண்ணையில் கிடைக்கும் தென்னை அல்லது பனை மரத்தைப் பயன் படுத்தலாம். நேராக வளர்ந்த தென்னை அல்லது பனை மரத்தைப் பிளந்தால் இரண்டு அரைவட்ட வடிவமுள்ள பகுதிகள் கிடைக்கும். இவற்றை நன்கு சுத்தப் படுத்தி வர்ணம் பூசி பள்ளத்தின் குறுக்காக இரு கரைகளையும் இணைக்கும்படிப் போட்டு நீர்க்காலாகப் பயன் படுத்தலாம்.

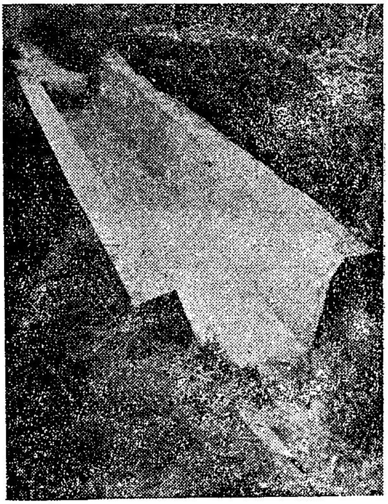


படம் 57. நீர்க்கால்

தூம்புக் கால்வாய் (Inverted siphon)

வாய்க்கால் பாதையையோ, உயரமான நிலப்பகுதியையோ, ஆழம் குறைந்த ஆனல் அதிகக் கொள்ளளவுள்ள பள்ளங்களையோ அல்லது வாரியையோ கடக்க நேரிடும் பொழுது தூம்புக் கால்வாய்கள் அமைக்கப் படுகின்றன. கடக்கும் பகுதியின் இரு கரைகளிலும் ஒவ்வொரு தொட்டியை அமைத்து இரு தொட்டிகளின் அடிப் பாகத்தைக் குழாயால் அமைத்து இணைப்பதையே கூம்புக் கால்வாய் எனக் கூறுகிறோம். குழாயின் அளவும், வகையும், இருபுற வாய்க் காலின் நீர் மட்ட வித்தியாசத்தையும், வாய்க்காலின் கொள் திறனையும் கவனத்தில் கொண்டு திட்டமிட வேண்டும். குறைந்த கொள்திறன் கொண்ட வாய்க்கால்களை இணைக்க திண்காரைக் குழாய் போதும். ஆனல் அதிகக் கொள்திறன் கொண்ட வாய்க்காலை

இணைக்க எஃகுக் கம்பி போட்ட சிமெண்டுக் காரைக் குழாய்களையோ அல்லது இரும்பு அல்லது எஃகுக் குழாய்களையோ பயன் படுத்தவேண்டும். குழாயின் விட்டம், குழாயில் படியும் வண்டல் போன்ற பொருள்களைச் சுத்தம் செய்ய ஏதுவான அளவில்



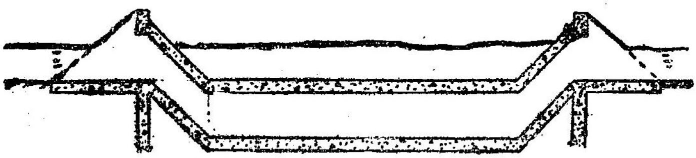
படம் 58. நீர்க்கால்

இருக்க வேண்டும். பாதைகளின் குறுக்கே செல்லும் குழாய்களை நிலத்திற்கு அடியில் குறைந்தது 30 செ·மீ. (1 அடி)க்குக் கீழே அமைத்து அவற்றின் மேல் 30 செ·மீ. (1 அடி) மண் குவிக்கப்பட வேண்டும்.

கடப்புக் கட்டமைப்புகள் (Crossing structures)

நீண்ட வாய்க்கால்களைக் கொண்ட நிலத்தில், ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்குச் செல்ல, உழவுக் கருவிகள், எரு, தானியங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டு செல்ல வாய்க்காலைக் கடந்து செல்ல நேரிடும். இதற்குவாய்க்காலின் குறுக்கே கடப்புக் கட்டமைப்புகள் தேவைப்படுகின்றன. இதற்காகப் பெரும்பாலும் தக்க அகலமுள்ள பாலங்கள் அமைக்கப் படுகின்றன. வாய்க்காலின் கொள்ளளவு குறைந்திருப்பின் கண்மாய்கள் விடாமல், பாதையின் நீளத்திற்கேற்ப எஃகு, இரும்பு அல்லது எஃகுக் கம்பி போட்ட சிமெண்டுக் காரைக் குழாய் போட்டு குழாயின் முனைகளில் உதைவுச் சுவர் (abutment) எழுப்பி, இடைவெளியில் மண்ணை நிரப்பிப் பாதை மட்டத்திற்கு

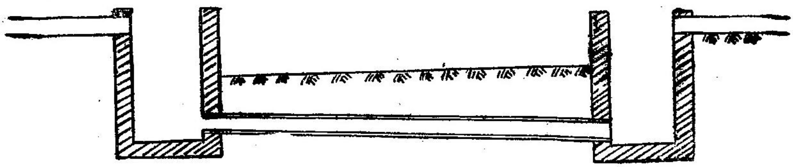
மேடாக்கலாம். கனம் குறைந்த வண்டிகள் செல்ல இந்த மேடு, குழாய் மட்டத்திற்குமேல் குறைந்தது 30 செ.மீ. (1 அடி) உயரத்திற்கும் அதிக கனமுள்ள வண்டிகள் செல்ல குறைந்தது 60 செ.மீ. (2 அடி) உயரத்திற்கும் இருக்க வேண்டும்.



படம் 59. தூம்புக் கால்வாய்

மண் அரிப்புத் தடைக் கட்டமைப்புகள் (Soil erosion control structures)

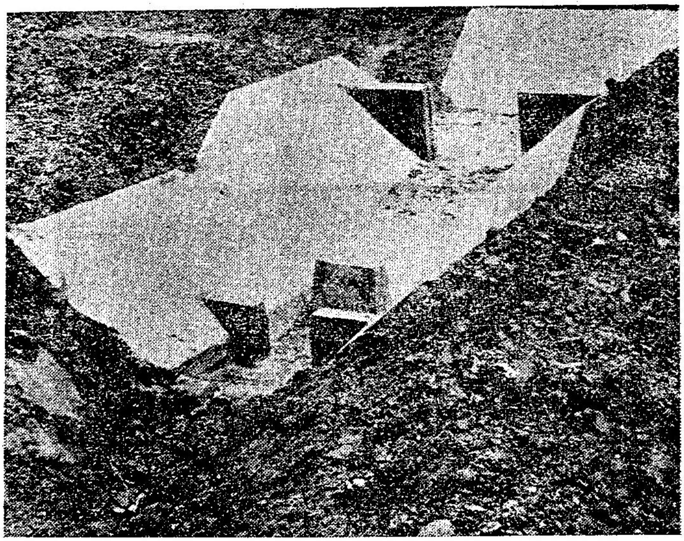
பாசன வாய்க்கால்கள் சில சமயங்களில்மிகவும் சரிவான நிலத்தின் மீது செல்ல வேண்டியிருக்கிறது. சரிவான நிலத்தின் மீது செல்லும் போது நீரின் வேகம் மிகுந்து, மண் அரிப்பு ஏற்படுகிறது. இப்படி ஏற்படும் மண் அரிப்பையும், மண் அரிப்பின் மூலம் ஏற்படும் சேதங்களையும் கட்டுப்படுத்த இறக்கக் கட்டமைப்புகள் (Drop structures) அல்லது மென் சரிவோடைகள் (chutes) அமைக்கலாம்.



படம் 60

இறக்கக் கட்டமைப்புகள் (Drop structures)

வாய்க்காலின் உயரமான மட்டத்திலிருந்து தாழ்வான மட்டத்திற்கு நீரைக் கொண்டுவரப் பயன் படுத்தப்படும் கட்டமைப்பை இறக்கக் கட்டமைப்பு எனலாம். மிக அதிகமான சக்தியோடு மேலிருந்து விழும் நீரை சரியானபடி கட்டுப் படுத்தாவிடில் கீழ் வாய்க்காலையும், அதன் மீதுள்ள கட்டமைப்பையும் நீர் குடைந்து சேதமேற்படுமாதலின், நீரின் சக்தியைக் கட்டுப்படுத்தி, வேகத்தைக் குறைப்பதற்காகக் கல் பாவிய அல்லது காரை போட்ட கடுந்தரைப் பரப்பை (apron) அமைக்க வேண்டும். கடுந்தரைப் பரப்பின் மீது விழும் நீர், அலை பாய்ந்து அண்மையிலுள்ள கரைகளை அரிப்பதால் கரைகளில் உடைப்பேற்படும். இதிலிருந்துக்கரைகளைப் பாதுகாக்க, கரைகளுக்குக் காரை பூச்சுத்தர வேண்டும். அல்லது கரைகளைக் கல் பாவி உறுதிப் படுத்த வேண்டும்.



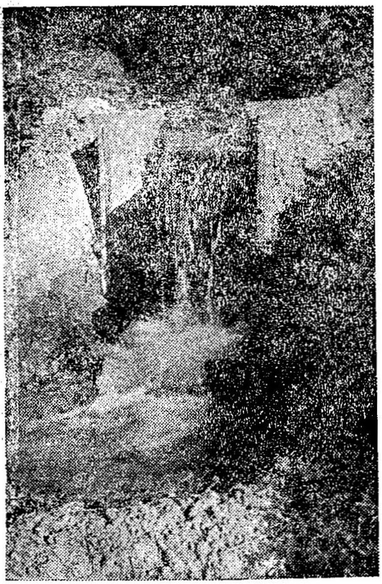
படம் 61. இறக்கக் கட்டமைப்பு

இறக்கக் கட்டமைப்புகளைக் கல், செங்கல், மரம், காரை ஆகிய ஏதாவது ஒன்றைப் பயன் படுத்திக் கட்டலாம். மரத்தாலான இறக்கக் கட்டமைப்புகள், உளுத்துப் போகாமல் இருக்க, மரத்தைப் பாதுகாக்கும் நச்சரி போன்ற எண்ணெய் பூச வேண்டும். சிறு வாய்க்காலாயிருப்பின், காரை அல்லது உலோகக் குழாய்களைக் கொண்டு இறக்கக் கட்டமைப்பு அமைக்கலாம். இந்த வகைக் கட்டமைப்புகளைப் பயன் படுத்தும்போது, இறக்கக் கட்டமைப்பின் முகத்துவாரத்தை ஒட்டிய வாய்க்கால் காரைப் பூச்சிடப்பட்டிருக்க வேண்டும். அல்லது கல் பாவப்பட்டிருக்க வேண்டும், இல்லையெனில் மண்ணரிப்பு ஏற்படும். வெவ்வேறு பொருள்களைக் கொண்டு கட்டப்பட்ட இறக்கக் கட்டமைப்பின் படங்கள் எதிர்பக்கம் தரப்பட்டுள்ளன.

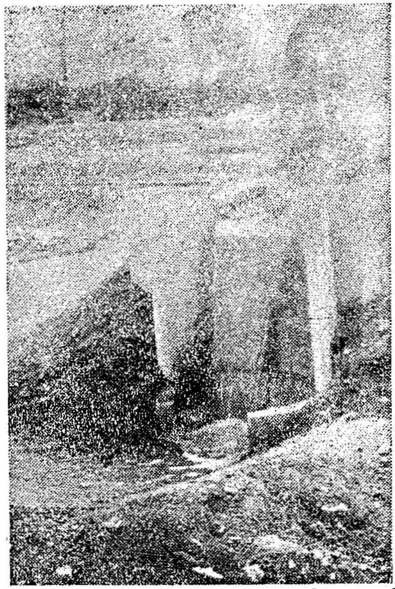
இறக்கக் கட்டமைப்பைத் திட்டமிடுவதற்கான முறைகள் வேறொரு பக்கத்தில் தரப்பட்டுள்ளது.

மென் சரிவோடைகள் (Chutes)

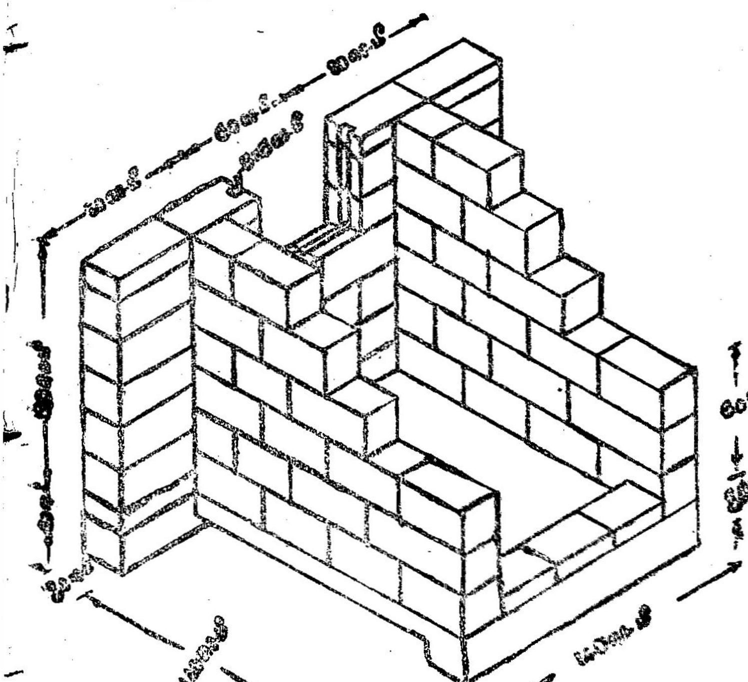
நிலத்தின் சரிவு அதிகமாயிருப்பின் அல்லது நீளமான சரிவு நிலத்திலும் இருப்பின், இறுகிய இடைவெளியில் நிறைய இறக்கக்



யடம் 62. மர இறக்கக் கட்டமைப்பு

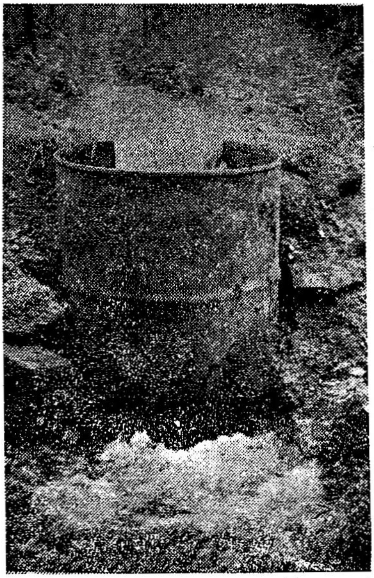


படம் 63. காரை இறக்கக் கட்டமைப்பு



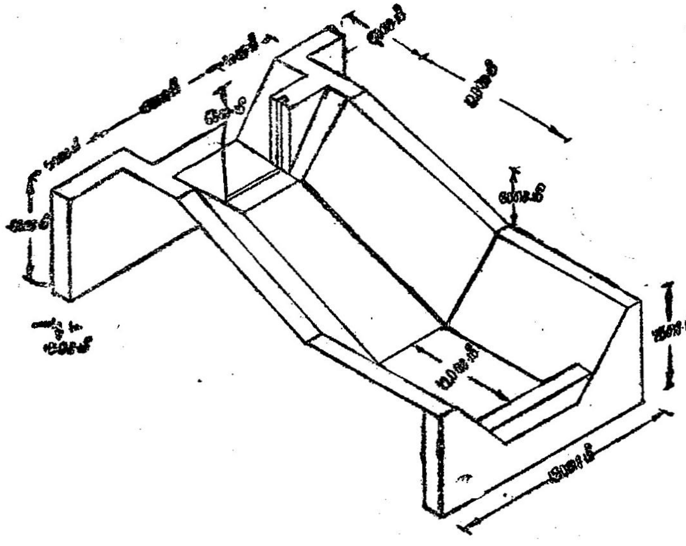
படம் 64.
செங்கல் இறக்கக் கட்டமை

கட்டமைப்புகள் தேவைபபடுகின்றன. அடுக்கடுக்கான இறக்கக் கட்டமைப்புகளைவிட, மென் சரிவோடு கூடிய பாவப்பட்ட ஓடைகள்



படம் 65. காலிதார்க் கொள்கலன் இறக்கக் கட்டமைப்பு

(paved drains) அமைப்பது சிக்கனமானது. இப்படிப்பட்ட ஓடைகள் மென்சரிவோடைகள் எனப்படும். மென்சரிவோடைகள் அமைப்



படம் 66. மென்சரிவோடை

பதற்கும் எளிதானவை. மென்சரிவோடையில் செல்லும் நீரின் வேகம் அதிகமாயிருக்குமாதலின், வாய்க்காலை அடையுமுன் நீரின் வேகத்தைக் குறைக்க வேண்டும். இதற்கு இறக்கக் கட்டமைப்பில் அமைப்பது போன்று, கடுந்தரைப் பாப்பையோ அல்லது அதிகக் கொள்ளளவுள்ள தேங்குத் தொட்டிகளையோ (Stilling basins) அமைக்கலாம். மென்சரிவோடையைத் திட்டமிடும் வழிமுறை வேறோர் பக்கத்தில் தரப்பட்டுள்ளது.

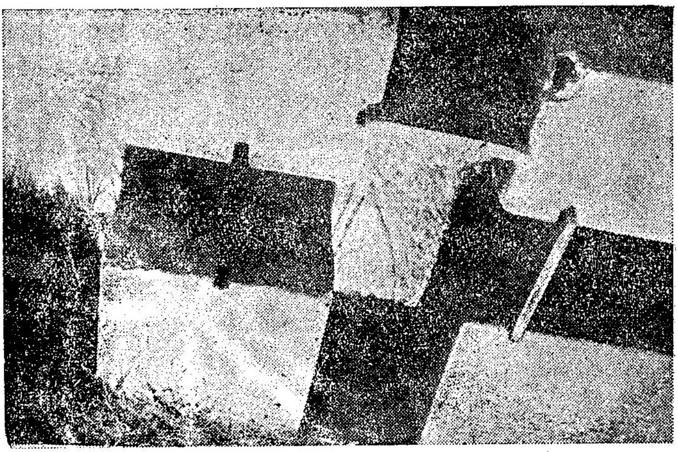
நீரைக்கட்டுப்படுத்தும் கட்டமைப்புகள் (Water control structures)

பண்ணையில் உள்ள வெவ்வேறு நிலங்களுக்கு நீர் பாய்ச்ச வாய்க்காலிலிருந்து கிளை வாய்க்கால்களுக்குத் தேவைப்பட்ட அளவு நீர் திருப்புதற்கும், கிளை வாய்க்காலிலிருந்து நிலங்களுக்கு நீர் திருப்புவதற்கும், பிரிப்புத் தொட்டிகள் (division boxes), தட்டமைவுகள் (checks) திருப்பமைவுகள் (turn outs) போன்ற பல கட்டமைப்புகளை அமைக்க வேண்டும். இந்தக் கட்டமைப்புகள் நீரைக் கட்டுப்படுத்துவதோடு, பாசனத்திற்குத் தேவையான பண்ணையாள்களைக் குறைக்கவும் உதவுகின்றன.

பிரிப்புத் தொட்டிகள் (Division boxes)

வாய்க்காலிலிருந்து கிளை வாய்க்கால்கள் பிரியுமிடத்தில், வேண்டிய கிளை வாய்க்கால் அல்லது கிளை வரய்க்கால்களுக்கு நீரைப் பிரித்து அனுப்ப அமைக்கப்படும் தொட்டிகள் பிரிப்புத் தொட்டிகள் (Division boxes) எனப்படும். இவைகள் குறிப்பிட்ட வாய்க்காலில் நீரைச் செலுத்தப் பயன்படுவதால் 'திருப்பமைவுகள்' (Diversion boxes) எனவும் குறிப்பிடலாம். இத் தொட்டிகளை உலோகம், மரம், காரை, கல், செங்கல் போன்ற ஏதாவது ஒரு பொருளைக் கொண்டு கட்டலாம். இத் தொட்டிகளில் கிளை வாய்க்காலுக்கு நீர் செல்ல வாயில்கள் விடப்பட்டு, வாயில்களில் செல்லும் நீரைக் கட்டுப்படுத்த வசதியாக அவைகளைத் திறக்கவும் மூடவும் செருகு பலகைகள் பொருத்த வரிப்பள்ளம் (groove) விடப்பட்டிருக்கும். வாய்க்கால்களின் அமைப்புக்கேற்றவாறு பிரிப்புத் தொட்டிகள் வியனக வடிவில் கிளைவாய்க்கால் அமைப்புப்படி பிரிவுகளைக் கொண்டு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். கிளைவாய்க்காலின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து, இருமுகத் திருப்பமைவு (two way division) மும்முகத் திருப்பமைவு (three way division) எனப் பெயர் பெறும்.

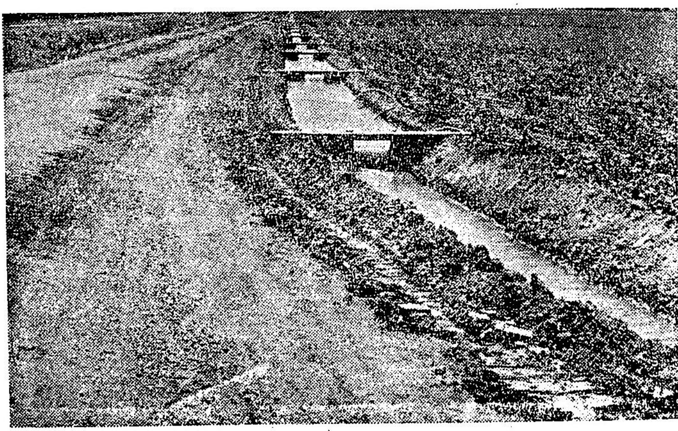
பிரிப்புத் தொட்டியின் படம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



படம் 67. பிரிப்புத் தொட்டி

தடுப்பமைவுகள் (Checks)

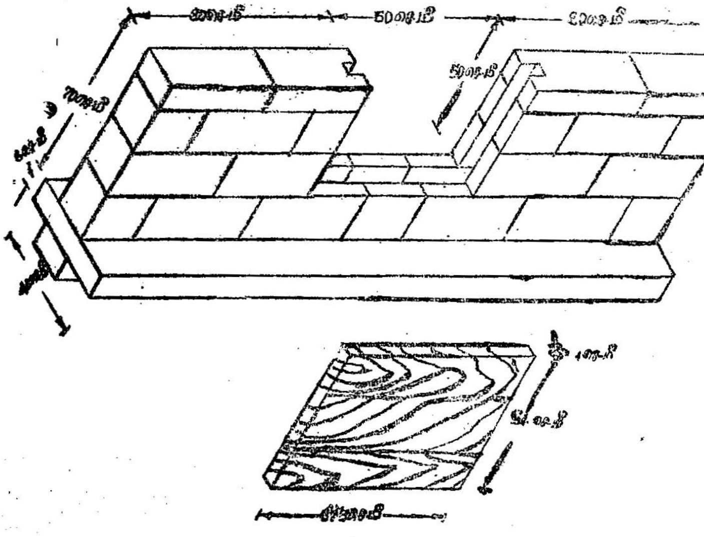
நீரை வாய்க்கால்களில் பிரித்து விடும்போது; அதிகச் சரிவுள்ள வாய்க்காலிலேயே அதிக நீர் செல்லும். கிளை வாய்க்கால்கள் வேறுபட்ட மட்டங்களில் அமைக்கப்படும் போது, கீழ் மட்ட வாய்க்காலில்



படம் 68. தடுப்பமைப்புகள்

அதிக நீர் செல்லும். மேல்மட்ட வாய்க்காலில் நீர ஏருது. ஆகவே குறித்த வாய்க்காலில் வேண்டிய அளவு நீரைச் செலுத்தி, தடுப்பமைவுகள் அமைக்கப்படுகின்றன.

தடுப்பமைவு திறக்கவும் அடைக்கவும் வசதியாக மரப்பலகை அல்லது உலோகத் தகட்டால் செய்த செருகும் வரிப்பள்ளத்துடன் கூடிய ஒரு கட்டமைப்பு ஆகும். இது நீரை வெளிவிடாமல் தடுக்கும் ஆற்றல் பெற்றது. தடுப்பைச் செருகி வாய்க்காலின் வாயிலை அடைக்கும் போது வாயிலின் திறப்புக் கேற்றவாறு இது கீழேயுள்ள வாய்க்காலின் நீரோட்டத்தை முழுவதுமாகவோ அல்லது கொஞ்சமாகவோ தடுத்து நிறுத்துகிறது. அதன் காரணமாகத் தடுப்பமைப்பின் மேலுள்ள வாய்க்காலில் நீர் மட்டம் உயர்ந்து தக்க உயரம் அடைந்து

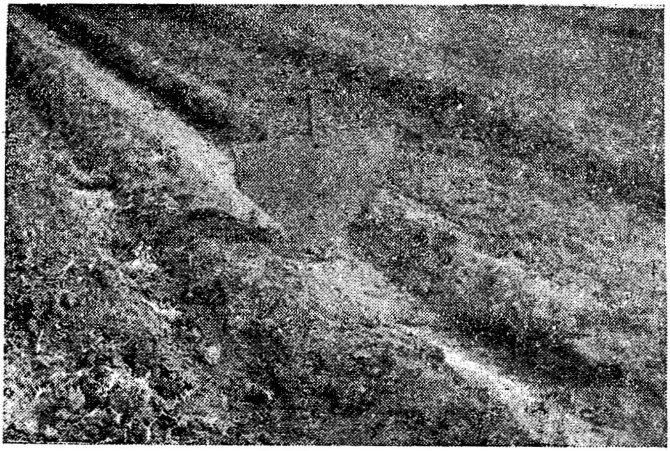


படம் 69. தடுப்பமைவு

தும் பிரிவு வாய்க்காலில் நீர் செல்லுகிறது. பூச்சிடப்படாத வாய்க்கால்களில் தடுப்பமைவுகளை அமைக்கும் போது அவற்றைச் சார்ந்து மண் அரிப்பு ஏற்படாமலிருக்கத்தக்கக் கடுந்தரைப் பரப்பை அமைக்க வேண்டும்.

தடுப்பமைவை கல், செங்கல், மரப்பலகை, உலோகத்தகடு போன்ற பொருள்களைப் பயன்படுத்தி அமைக்கலாம். கல்லால் கட்டப்பட்ட தடுப்பமைப்பைப் படத்தில் காணலாம்.

தேவையான இடத்தில் அமைக்க வாய்ப்பாகக் கையால் எடுத்துச் செல்லக் கூடிய தடுப்பமைப்புகளை (Portable checks) உலோகத் தகட்டை அல்லது தோலைப் பயன்படுத்திச் செய்யலாம். இந்தத் தடுப்பமைப்புகள் பூச்சிடப்படாத வாய்க்காலில் பயன்படுத்த மிகவும் ஏற்றவை.

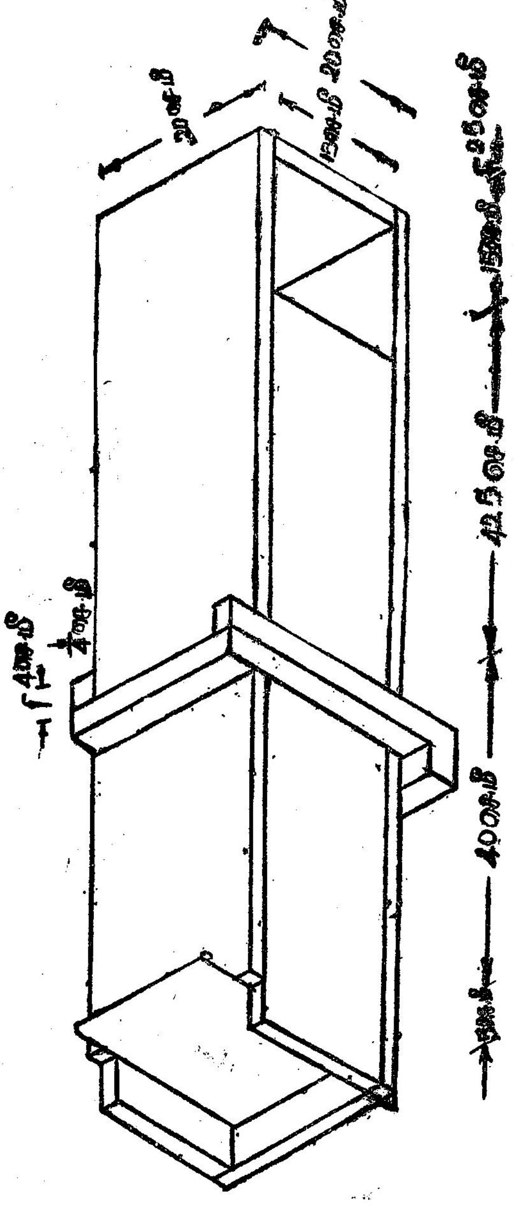


படம் 70. உலோகத் தடுப்பமைவு

திருப்பமைவுகள் (Turn outs)

திருப்பமைவுகள், ஒரு வாய்க்காலிலிருந்து மற்றொரு கிளை வாய்க்காலுக்கும், வாய்க்காலிலிருந்து நிலத்திற்கும் நீரைத் திருப்ப அமைக்கப்படும் கட்டமைப்பாகும். வாய்க்காலில் அமைக்கப்படும் செருகு பலகையிட்ட திறந்த வாயிலையோ அல்லது செருகு பலகையிட்ட காரை, உலோக, பிளாஸ்டிக் குழாய்களையோ திருப்பமைவுகள் எனலாம் வரிப்பூச்சிட்ட வாய்க்கால்களில் திருப்பமைவுகளைப் பூச்சிடும் போதே அமைத்திட வேண்டும்.

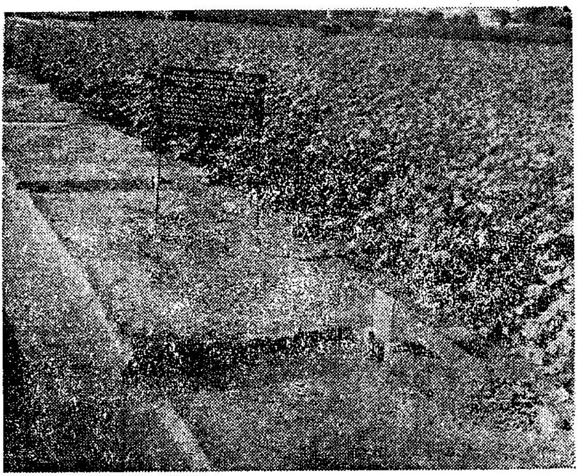
மூங்கில் குழாய்கள், வட்ட ஓடுகள், பழைய தகரக் குழாய்கள், சிறு மரப்பெட்டிகள் ஆகியவற்றையும் திருப்பமைவுகளாப் பூச்சிடப் படாத வாய்க்காலில் குறைந்த செலவில் அமைக்கலாம்.



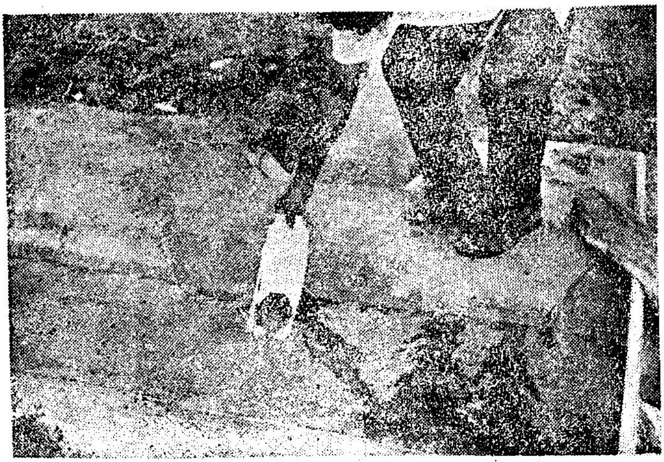
படம் 71. மரத் திருப்பமைவு

தூம்புக் குழாய்கள் (Siphon tubes)

நீரை வாய்க்காலிலிருந்து நிலத்திற்குப் பாய்ச்ச திருப்பமைவு களுக்கு மாற்றாக, தூம்புக் குழாய்களைப் பயன்படுத்தலாம். எளிதாகத் தூக்கிச் செல்வதற்கு ஏற்றவாறு தூம்புக்குழாய்கள்

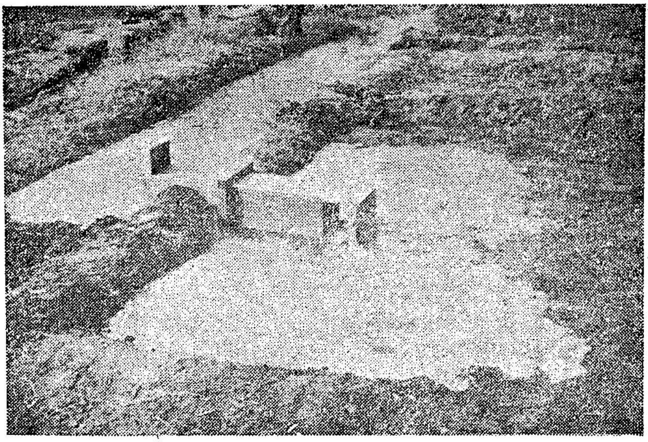


படம் 72. காரைக் குழாய் திருப்பமைப்பு



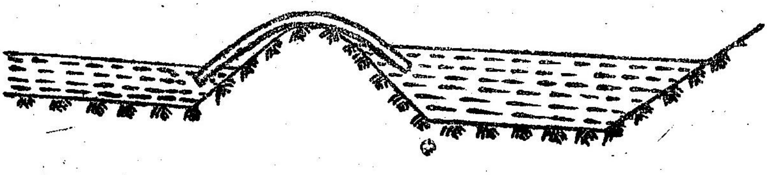
படம் 73. உலோகக் குழாய் திருப்பமைவு

எடைகுறைந்த பிளாஸ்டிக், ரப்பர் அல்லது உலோகம் ஆகிய பொருள் களால் ஆனது. தூம்புக்குழாயில் நீரோட்ட அளவு, குழாய்களின் எண்ணிக்கை அல்லது இரு முனைகளுக்கிடையேயுள்ள மட்ட வித்தியாசம் ஆகியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டதால்



படம் 74. மரத் திருப்பமைவு

எண்ணிக்கையை அதிகரித்தோ அல்லது மட்ட வித்தியாசத்தைக் குறைத்தோ நீரோட்டத்தைக் குறைக்கலாம். குழாய்களின் எண்ணிக்கையைக் குறைத்தோ மட்ட வித்தியாசத்தை அதிகரித்தோ நீரோட்டத்தை அதிகரிக்கலாம்.



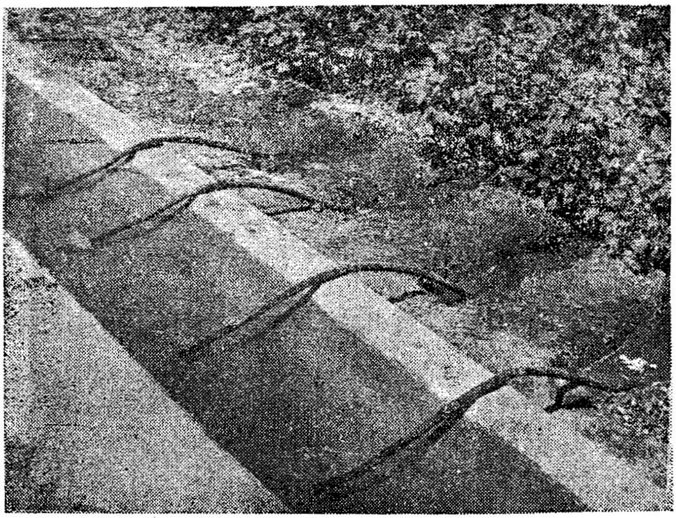
படம் 75. தூம்புக் குழாய்

குறைந்த அழுத்தக் குழாய் அமைப்புக் கட்டமைப்புகள் (Structures of low pressure pipe lines)

பாசனத்துக்காக நிலத்தடியில் போடும் குழாய் அமைப்பில் நீரோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கும், குழாயில் சில சமயங்களில் ஏற்படும் அதிக அழுத்தத்திலிருந்து குழாய் சேதமுறுமல் பாது

காக்கவும் சில கட்டமைப்புகளை அமைத்தல் அவசியமாகிறது. குறைந்த அழுத்தக் குழாய் அமைப்பில் சாதாரணமாக அமைக்கப் படும் கட்டமைப்புகள் வருமாறு :—

1. புகுமுகக் கட்டமைப்பு (Inlet Structure)
2. சாளரக் கட்டமைப்பு (Vent)
3. கட்டுப்படுத்தும் கட்டமைப்பு (Control Structure)
4. வெளிமுகக் கட்டமைப்பு (Outlet Structure)

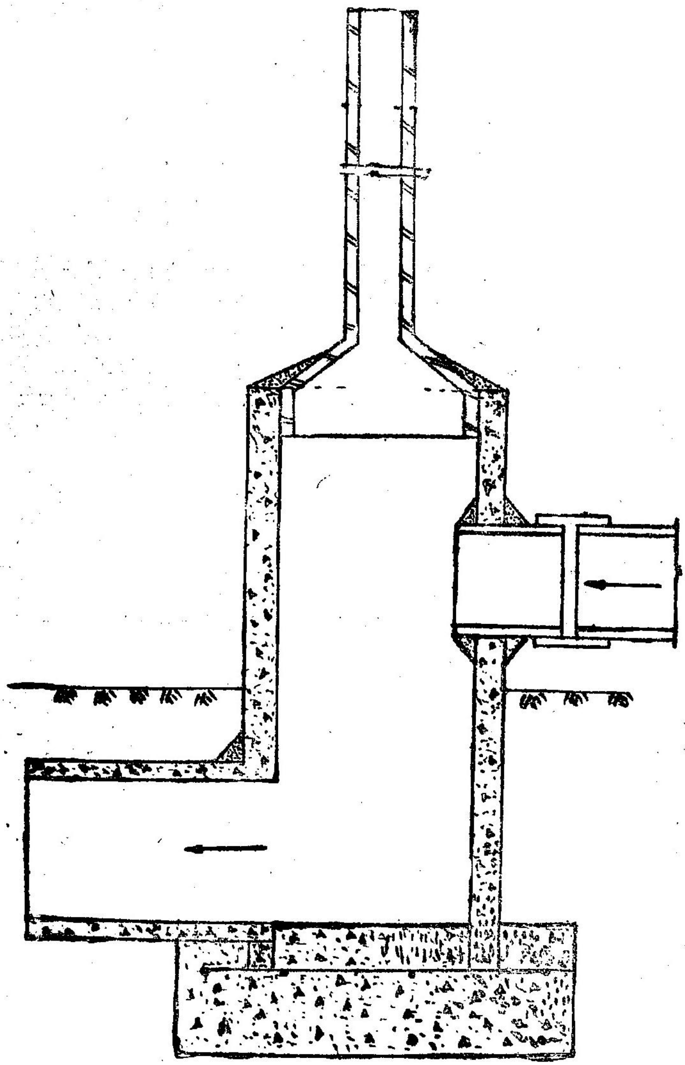


படம் 76. தூம்புக் குழாய்

புகு முகக் கட்டமைப்பு (Inlet Structure)

நிலத்தடியில் அமைக்கப்படும் குழாய்க்கு நீர் கிணற்றிலிருந்தோ வாய்க்காலிலிருந்தோ செலுத்தப்படுகிறது. குழாய்க்கு இவற்றி லிருந்து நேராக நீரை செலுத்தினுல், நீரோட்டத்தால் உண்டாகும் அதிகமான அழுத்தத்தினுல் குழாய்கள் சேதமுறலாம். அல்லது நீரிலுள்ள குப்பை கூளங்கள் குழாய்க்குள் அடைப்பை ஏற்படுத்தி அதன் மூலம் நீரோட்டத்திற்குத் தடை ஏற்பட்டு, அழுத்தம் அதிக மாகிக் குழாய்கள் சேதமுறலாம். இப்படிப்பட்ட ஆபத்தான விளைவுகள் ஏற்படாமல் தடுக்கவும், குழாய்களில் முழு அளவு நீரோட்டத்தை ஏற்படுத்தவும், குழாயின் நீர் புகும் முகப்பில், புகுமுகக் கட்டமைப்புத் தேவைப்படுகிறது.

புகுமுகக் கட்டமைப்பு, குழாய் அமைப்பின் குறுக்களவை விட அதிகக் குறுக்களவுள்ள அமைப்புக் கொண்ட கட்டமைப்பு ஆகும் இக்கட்டமைப்பு நிலமட்டத்திலிருந்து தேவைக்கேற்ற உயரம் கொண்டதாயும், அடிப்பக்கத்திலிருந்து நிலத்தடிக் குழாயுடன்



படம் 77. புகுமுகக் கட்டமைப்பு

இணைக்கப்பட்டிருக்கும். குப்பை கூளங்கள் தரை மீது படிய ஏது வாயும், நீரோட்டத்தின் வேகத்தைக் குறைக்கவும், அடிப்பக்கக் குழாயை கட்டமைப்பின் தரை மட்டத்திலிருந்து 60 செ.மீ. (2 அடி) உயரத்தில் அமைத்தல் வேண்டும். கிணற்றிலிருந்து இறைப்பு இயந்திரத்தினால் புகுமுகக் கட்டமைப்பில் விழும் நீர் அதிக வேகம் கொண்டதாயும், காற்றையும் சேர்த்து உட் செலுத்துவதாயும் இருக்கிறது. ஆகவே நீரோடு உட்செல்லும் காற்றை வெளியேற்று வதற்கு ஏதுவாகக் கட்டமைப்பில் நீர் புகும் பகுதியின் குறுக்களவு குழாயைவிட அதிகமாக இருக்கிறது. குழாய்களில் ஏற்படும் சாதாரண அழுத்தத்தினால் நீர் வழியாத அளவுக்குக் கட்டமைப்பின் உயரம் இருக்கவேண்டும். மிகுதியான அழுத்தம் ஏற்படும் வேளை களில் குழாய்கள் சேதமுறாமல் இருக்க நீர் வழியலாம்.

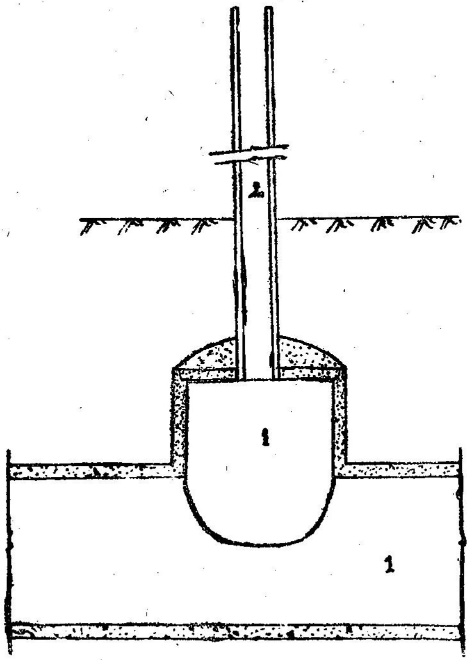
புகுமுகக் கட்டமைப்புகளை, சிமெண்டுக் குழாய்களை நீளவாக்கில் நிறுத்திக் கட்டலாம், கல் அல்லது செங்கல்லைப் பயன்படுத்தித் தொட்டியாகவும் கட்டலாம். ஆள் உள்ளே இறங்கி சுத்தம் செய் வதற்கு ஏற்றதாகக் குழாய் அல்லது தொட்டியின் விட்டம் 75 செ.மீ. (2½ அடி)க்குக் குறையாமல் இருக்க வேண்டும். மிக உயரமான தொட்டி அமைக்கும் போது, ஒரே குறுக்களவில் முழு உயரத்தையும் அமைப்பது தேவையற்றது. குறிப்பிட்ட உயரத்திற்கு மேல், குறுக் களவைக் குறைத்துக் கட்டலாம்.

சாளரக் கட்டமைப்புகள் (Vent)

குழாய் அமைப்பில் அழுத்தத்தைப் போக்குவதற்கும், காற்றை வெளியேற்றவும் அதன் மூலம் குழாய்களைக் காற்றடைப்பு, மிகுதி யான அழுத்தம் ஆகியவற்றிலிருந்து காப்பதற்கும் சாளரக் கட்டமைப்புகள் அமைக்கப்படுகின்றன. குழாயோடு பிரிவுக் குழாய்களை இணைக்கும் இடங்களிலும், குழாய்களின் சரிவுகள் மாறு கின்ற இடங்களிலும், குழாய்களின் திருப்பங்களிலும், குழாய்களின் முனைகளிலும், சாலை, சாக்கடை போன்றவற்றைக் குழாய் கடக்கும் இடங்களிலும், சாளரக் கட்டமைப்புகளை அமைக்க வேண்டும். சாளரத்தைக் குழாயுடன் இணைக்கும் பகுதியில் சாளரத்தின் குறுக்களவுப்பரப்பு, குழாயின் குறுக்களவுப் பரப்பின் பாதிக்குக் குறையாமல் இருக்க வேண்டும். சாளரக் குழாயின் குறுக்களவுப் பரப்பு, பின்னர் நிலத்தடிக் குழாயின் பரப்பில் ஆறில் ஒரு பங்காக அல்லது 5 செ.மீ. (2 அங்) விட்டம் வரைக் குறைத்து விடலாம். சாதாரண அழுத்தத்தினால் நீர் வழியாத அளவுக்கோ அல்லது குறைந்தது நில மட்டத்திற்கு மேல் 1:2 மீட்டர் (4 அடி) உயரத் திற்கோ சாளரத்தை அமைக்க வேண்டும்.

கட்டுப் படுத்தும் கட்டமைப்புகள் (Control Stand)

குழாய் அமைப்பில், பிரிவுக் குழாய்களை அமைக்கும் போது அவற்றில் நீரோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தவும் மிதமிஞ்சிய அழுத்தத்தைக் குறைக்கவும், கட்டுப்படுத்தும் கட்டமைப்புகள் அமைக்கப்படுகின்றன. நீரோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்த வாயில்



படம் 78. சாளரக் கட்டமைப்பு

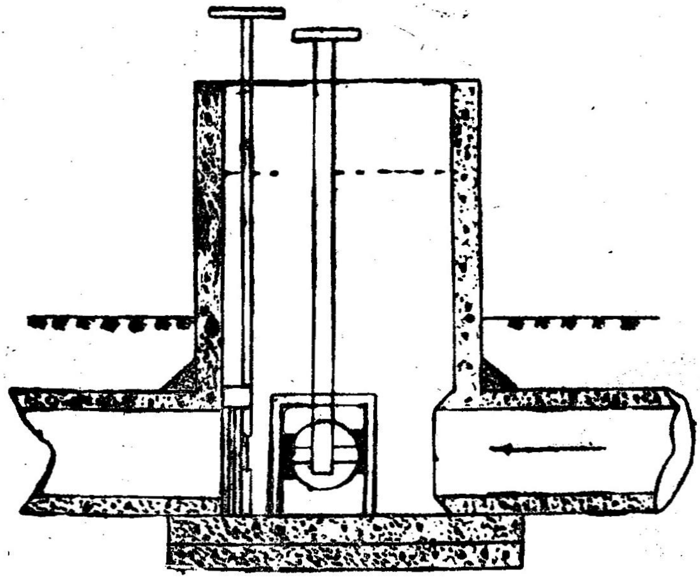
1. கரைக் குழாய் 2. இரும்புக் குழாய் (உயரம் குறைந்தது நிலமட்டத்திற்கு மேல்)

நிலுவைத் தொட்டி (Gate stand), வாயில் நீர் வழி நிலுவைத் தொட்டி (Over flow gate stand), மிதப்புத் தடுக்கிதழ் நிலுவைத் தொட்டி (Float valve stand) போன்ற கட்டமைப்புகள் அமைக்கலாம்.

வாயில் நிலுவைத் தொட்டி : (Gate Stand)

எல்லாக் குழாய்களிலும் வேண்டிய அளவு திறக்கவோ அடைக்கவோ ஏதுவான வாயில்கள் அமைக்கப்பட்ட சிமெண்டுக் காரையால் அல்லது கல்லாலான தொட்டி வாயில் நிலுவைத் தொட்டி எனப்படுகிறது. வாயிலை அடைப்பதன் மூலம் மேல் பகுதியில் அழுத்தம்

அதிகரித்து நீரை வெளியேற்றலாம். ஏதாவது ஒரு பிரிவில் வேண்டிய அளவு நீர் செலுத்த மற்ற பிரிவுகளின் வாயில்களை முழுவது மாகவோ, பகுதியாகவோ அடைக்க வேண்டும். வாயில் நிலுவைத் தொட்டியின் குறுக்களவு ஆள் உள்ளே இறங்கி பழுது பார்க்க, பராமரிப்பு வேலை செய்ய ஏற்றவாறு குறைந்தது 75 செ.மீ. (2½ அடி) விட்டம் கொண்டதாய் இருக்க வேண்டும்.



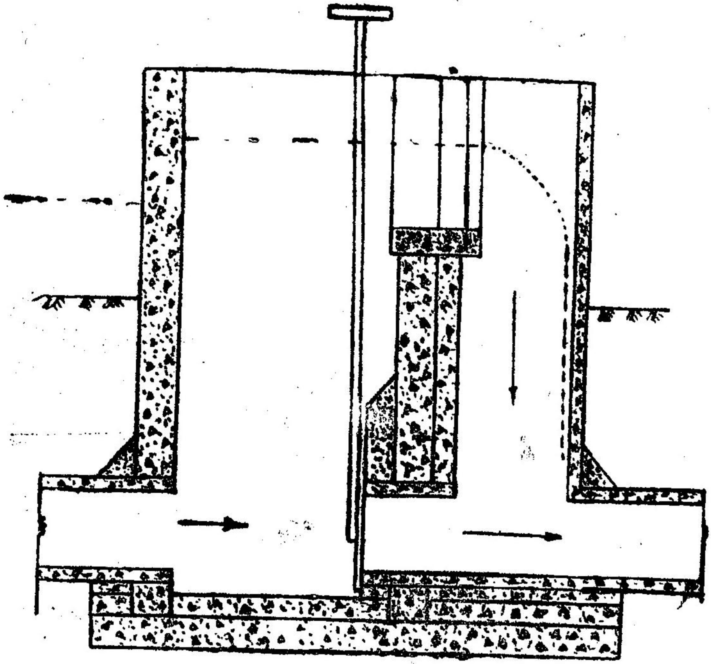
படம் 79. கட்டுப்படுத்தும் கட்டமைப்பு

வாயில் நீர்வழி நிலுவைத் தொட்டி (Over flow Stand)

நிலச்சரிவு அதிகமாயுள்ள பகுதியில், வாயில் நிலுவைத் தொட்டியின் வாயிலை அடைக்கும் போது, அதிக அழுத்தம் ஏற்பட்டு குழாய் சேதமடைய நேரிடலாம். இப்படி ஏற்படும் அதிமான அழுத்தத்தைக் குறைத்துக் குழாய்கள் சேதமுறுமல் இருக்க, வாயில் நிலுவைத் தொட்டியைத் (sliding gate) திறக்கவோ அடைக்கவோ ஏற்ற தடுப்பு பொறுத்தப் பெற்ற வாயிலுடன் கூடிய குறுக்குச் சுவர் எழுப்பி இரு பகுதியாகப் பிரித்து நீர் வெளியேற வசதி செய்யப் படுகிறது. இப்படி அமைக்கப்பட்ட வாயில் நீர்வழி நிலுவைத் தொட்டி, தடுப்பமைவாகவும், இறக்கக் கட்டமைப்பாகவும் இருவகை யாகப் பயன்படுகிறது.

மிதப்புத் தடுக்கிதழ் நிலுவைத் தொட்டி (Float valve stand)

வாயில் நிலுவைத் தொட்டி அல்லது வாயில் நீர்வழி நிலுவைத் தொட்டிக்கு மாறாக மிதப்புடைப்பு நிலுவைத் தொட்டியை அமைப்பது



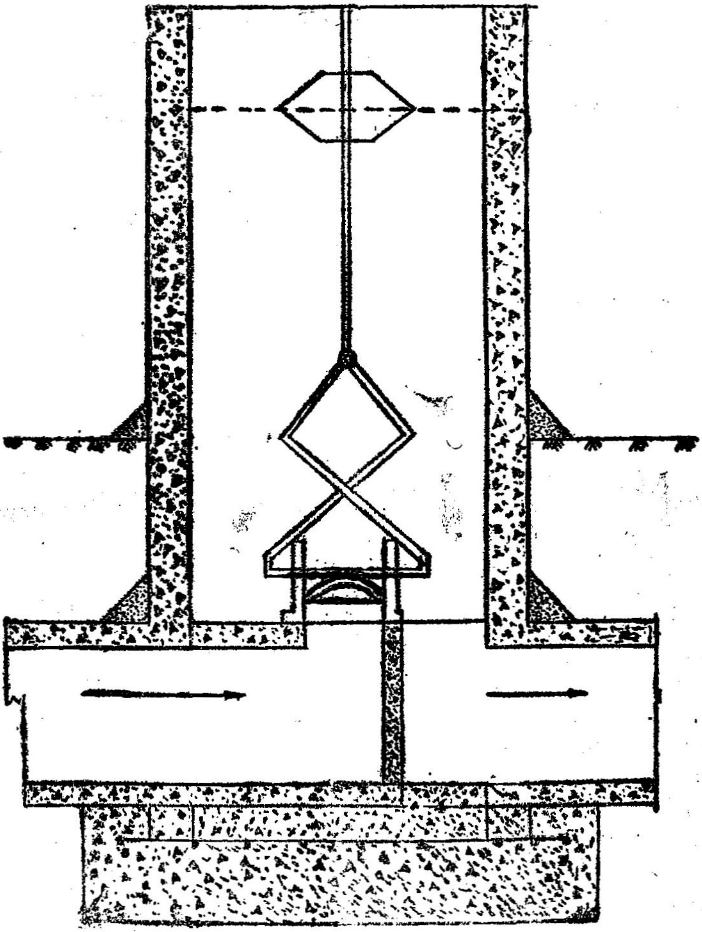
படம் - 80 வாயில் நீர் வழி நிலுவைத் தொட்டி

மிகவும் சௌகரியமானது. பிரிவுக் குழாய்களில் அமைக்கப்பட்ட வெளிவாயில் மூலம் (outlets) நீர் வெளியேறும் போது, நிலுவைத் தொட்டியில் அமைக்கப்பட்ட மிதப்புத் தடுக்கிதழ் தானாகவே திறந்து நீரோட்டத்தை ஏற்படுத்தவும் வெளி வாயில்களை அடைத்தவுடனே தானாகவே அடைப்பட்டு நீரோட்டத்தைக் குறைத்து, அதிகமான அழுத்தம் ஏற்படுவதைத் தவிர்க்கவும் உதவுகிறது. சேமிப்புத் தொட்டிகளினின்று அமைக்கப்பட்ட குழாய் அமைப்புகளுக்கு, மிதப்புத் தடுக்கிதழ் நிலுவைத் தொட்டியை அமைப்பது நல்ல பலனைத் தரும்.

வெளி வாயில்கள் (Outlets)

நிலத்தடியில் அமைக்கும் குழாயில் செல்லும் நீரை நிலங்களுக்குப் பாய்ச்ச நில மட்டத்திற்குக் கொண்டுவர வேண்டி

யிருக்கிறது. இதற்காகத் தேவைப்பட்ட இடங்களில் நிலத்தடிக் குழாயோடு ஏறு குழாய்களை (Risers) இணைத்து அமைத்தல் அவசியம். நீள வாக்கில் நிறுத்தப்படும் குழாய்களே ஏறுகுழாய்கள்



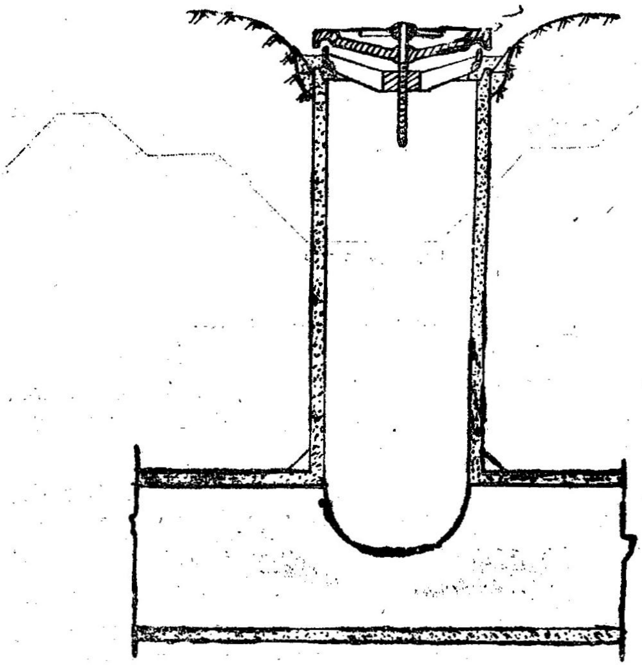
படம் 81. மிதப்புத் தடுக்கிதழ் நிலுவைத் தொட்டி

எனப்படுகிறது. ஏறு குழாய்களை நில மட்டம் வரை அமைக்கலாம். மண்ணரிப்பு ஏற்படும் இடங்களில், அரிப்பைத் தடுக்க நிலமட்டத்திற்கு 15 செ. மீ. (6 அங்) கீழே இருக்குமாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். நீரோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தத் தடுக்கிதழ்கள் (valve)

பொருத்தப் பெற்றிருக்க வேண்டும். ஆல்ஃபால்ஃபா தடுக்கிதழ்களே பொதுவாகப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. இந்த தடுக்கிதழ்களை ஏறு குழாய்களுடன் பொருத்தலாம்.

ஆல்ஃபால்ஃபா தடுக்கிதழ்கள் (Alfalfa valves)

உயரவாக்கில் பொருத்தப்பட்ட குழாயின் மேல் பாகத்தில் ஆல்ஃபால்ஃபா தடுக்கிதழ் பொருத்தப்படுகிறது. மரை போட்ட கம்பியின் மேல் வட்டமான மூடியுடன் பிணைக்கப்பட்டு ஆல்ஃபால்ஃபா தடுக்கிதழ் அமைக்கப்படுகிறது. மூடியின் மீது கைப்பிடி பொருத்தப் பட்டுள்ளது. கைப்பிடியைச் சுற்றச் சுற்ற மூடி மேலும் கீழும் நகரும். மூடி மேலே நகரும்போது குழாய்க்கும் வட்டமூடிக்கும் உள்ள இடைவெளியில் நீர் மேலே வரும். மூடி கீழே செல்லும்போது,

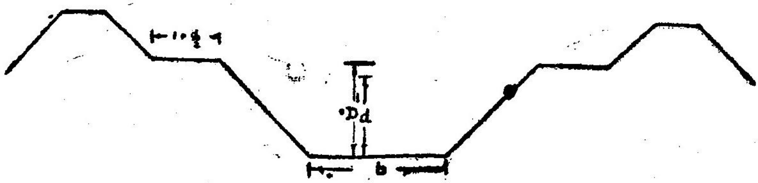


படம். 82. ஆல்ஃபால்ஃபா தடுக்கிதழ்

இடைவெளி குறைந்து, குழாயின் மேற்புறத்தை நன்கு மூடும்போது, நீர்ப் அடைபட்டு விடும்.. ஆல்ஃபால்ஃபா தடுக்கிதழின் மேல்பாகம் நில மட்டத்திலிருந்து 7.5 செ. மீ. முதல் 10 செ. மீ. வரை ஆழத்தில் அமைக்கப்பட வேண்டும். இல்லையெனில், சாகுபடி வேலைகளுக்குத் தடங்கலும், மண் அரிப்பும் ஏற்படும்.

வாய்க்கால்கள் (Open Channels)

வாய்க்கால்களை நிலத்தைத் தோண்டி அமைக்கலாம். நிலத்தை விட உயரத்தில் இருக்கவேண்டியிருப்பின் கரைகளை உயர்த்தி அமைக்கலாம். வாய்க்காலில் விடப்படும் நீர் ஈர்ப்பாற்றலால் மேட்டிலிருந்து பள்ளத்தை நோக்கிச் செல்கிறது. இவ்விதம் நீர் வெளி அழுத்தம் ஏதுமில்லாமல் செல்லுவதால், இவைகளைத் திறந்த வாய்க்கால்கள் எனலாம். இயற்கையாக அமைந்த நீரோடைகள், ஆறுகள், வாய்க்கால்கள் எல்லாவற்றிலும் நீரோட்டம் இயற்கையான ஈர்ப்பாற்றலால் ஏற்படுகிறது. முழுமையாக இல்லாமல் பகுதி நீரோட்டம் இருக்கும் போது குழாய்களில் மேலே கூறப்பட்ட ஈர்ப் பாற்றலாலேயே நீரோட்டம் ஏற்படுவதால் பகுதி நீரோட்டம் இருக்கும் குழாவையும் திறந்த வாய்க்கால் எனலாம்.



படம் 83. வாய்க்கால் குறுக்களமைப்பு

படத்தில் வாய்க்காலின் குறுக்குப் பகுதியைக் காணலாம். திறந்த வாய்க்கால்களில் செல்லும் நீரின் அளவு, வாய்க்காலின் குறுக்களவுப் பரப்பையும், நீர் தொடு சுற்றளவையும் (wetted perimeter), அடிப்பக்கச் சரிவையும், வாய்க்காலின் உராய்த் தன்மையையும் (roughness) பொறுத்திருக்கும். பரிசோதனைகளின் மூலம், வாய்க்காலில் நீரின் வேகம் (velocity), வாய்க்காலின் அடிப் பக்கச் சரிவு, நீரியல் ஆரம் (hydraulic radius), வாய்க்காலின் உராய் தன்மை ஆகியவைகளைப் பொறுத்து மாறுபடுகிறது என்று கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளது. திறந்த வாய்க்காலில் நீரோட்டத்தின் வேகத்தை மேனிங் (Manning) என்பவர் கணித்த கட்டளை விதியைப் (formula) பயன்படுத்திக் கண்டுபிடிக்கலாம். மற்ற கட்டளை விதிகளை விட மேனிங்கினுடைய கட்டளை விதியே இதற்குப் பொருத்தமானது. ஏனெனில் மற்ற கட்டளை விதிகளில் பயன் படுத்தப்படும் நிலை எண்ணை (constants) நிர்ணயிப்பது மிகவும் கடினம்.

மேனின் கட்டளை விதிப்படி நீரின் வேகம் (V)

$$= \frac{R^{\frac{2}{3}}\ S^{\frac{1}{2}}}{n}$$ [பிரெஞ்சு முறை அளவுகளின் படி].

[V = நீரின் வேகம் மீட்டர் / செகண்டு

R = நீரோட்ட ஆரம் = $\frac{\text{குறுக்களவுப் பரப்பு (ச. மீ.) (a)}}{\text{நீர்தொடு சுற்றளவு (P) (மீட்டர்)}}$

S = அடிப்பக்கச் சரிவு.

n = வாய்க்கால் உராய்வின் தன்மைக்கேற்ற குணகம் (coefficient)

நீரின் வேகம் (V) = $\frac{1.486\ R^{\frac{2}{3}}\ S^{\frac{1}{2}}}{n}$ [பிரிட்டன் முறை அளவைகளின் படி]

V = நீரின் வேகம் அடி / செகண்டு.

R = நீரோட்ட ஆரம் = $\frac{\text{குறுக்களவுப் பரப்பு (a) ச. அடி.}}{\text{நீர் தொடு சுற்றளவு (p) அடி.}}$

S = அடிப்பக்கச் சரிவு.

n = வாய்க்கால் உராய்வின் தன்மைக்கேற்ற குணகம்.

நீரின் வேகத்தைக் கண்டுபிடித்த பின்னர், நீரோட்ட அளவைக் கண்டுபிடிக்க, நீரின் வேகத்தைக் குறுக்களவுப் பரப்பால் பெருக்க வேண்டும்.

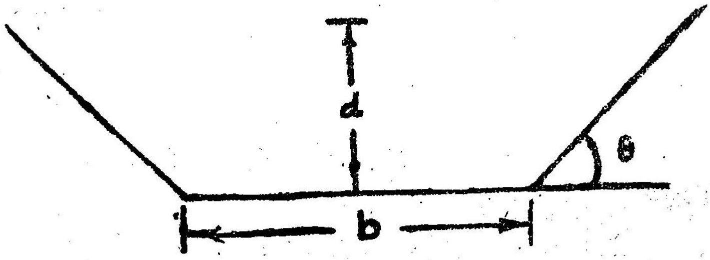
நீரோட்ட அளவு (Q) = நீரின்வேகம் (V) × குறுக்களவுப்பரப்பு(a).

வாய்க்காலின் குறுக்களவுப் பரப்பு (Cross Section of Channels)

வாய்க்காலின் நீரோட்டத்தை முழு அளவுக்கு (maximum) அதிகரிக்க நீரியல் ஆரத்தை எவ்வளவுக் கெவ்வளவு அதிகரிக்க இயலுமோ அந்த அளவுக்கு குறுக்கமைப்பு இருக்குமாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். கணக்குப்படி, அரைவட்ட வடிவ குறுக்கமைப்பில், நீர் தொடு சுற்றளவு குறைவாய் இருப்பதால் நீரியல் ஆரம் அதிகமாய் இருக்கும். ஆனாலும் வரிப் பூச்சிட்ட சிறு வாய்க்காலை அமைப்பது சாத்தியமென்றாலும் மற்ற வாய்க்கால்களைப் பொதுவாக அரை வட்ட வடிவில் அமைப்பது காரிய சாத்தியமில்லை. ஆகவே பெரும்பாலும் வியனக வடிவ (trepezotdal section) குறுக்கமைப்பைக் கொண்ட வாய்க்கால்களே அமைக்கப்படுகின்றன.

வியனக வடிவக் குறுக்கமைப்பைக் கொண்ட வாய்க்காலில் அடிப்பக்க அளவு (b) நீரின் ஆழத்தை (d) செங்கோண முக்கோணத்தின் செங்குத்து வரைக்கும், கிடை வரைக்கும் இடையேயுள்ள வீதத்தின் பாதியை $(\tan \frac{\theta}{2})$ பெருக்கி வரும் தொகையின் இரு மடங்குக்குச் சமமாயிருப்பின் நீரோட்டம் அதிகமாயிருக்கும். $(b = 2\, d \tan\frac{\theta}{2})$ [d = நீரின் ஆழம்; θ = அடிப்பக்கத்திலிருந்து அள்ளைப் பக்கத்திற்கு உள்ள கோணம்].

அடிப்பக்கச் சரிவுக்கும், மண் தன்மைக்கும் ஏற்ப சிறு மாற்றத் துடன், வாய்க்காலின் குறுக்களவை மேற்கூறிய தொடர்புள்ளதாக அமைத்து, நல்ல பயன் அடையலாம்.



படம் 84. வாய்க்காலின் குறுக்களவு

பக்கச் சரிவுகள் (Side Slopes)

பக்கச் சரிவுகள், மண்ணின் தன்மையைப் பொறுத்தே நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. தோண்டிய மண்ணைக் குவிக்கும் போது, குவிக்கப்பட்ட மண் தானகவே சரிந்து ஒரு குறிப்பிட்ட சரிவை அடைகிறது. இந்தச் சரிவின் கோணம், மண் சரிவுக் கோணம் (angle of repose) எனப்படுகிறது. ஒவ்வொரு மண்ணுக்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட மண் பக்கச் சரிவுக் கோணம் உண்டு. இந்தக் கோணத்திற்கு மேற்பட்ட சரிவை அமைத்தால், மண் சரிந்துவிடும். ஆகவே வாய்க்கால் தோண்டும் போது, எந்த மண்ணில் தோண்டு கிறோமோ, அந்த மண்ணுக்கேற்ற மண் சரிவுக் கோணத்தை நிர்ணயித்து, பக்கங்கள் அந்த சரிவுக்குள்ளாக இருக்குமாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். மண் சரிவுக் கோணத்திற்கேற்ப, வெவ்வேறு மண்ணைப் பொறுத்து அமைக்கப்பட வேண்டிய பக்கச் சரிவுகள் அட்டவணை 10-ல் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 10

மண்ணின் வகைக்கேற்றப் பக்கச் சரிவு

வரிசை எண்	மண்ணின் வகை	இடைச் செங்குத்து Horizontal : vertical
1.	களிமண், செம்மண்	1 : 1
2.	களி வண்டல் மண்	1½ : 1
3.	வண்டல் மண்	2 : 1
4.	மணல் வண்டல் மண்	2 : 1
5.	மணல்	3 : 1

அடிப்பக்கச் சரிவு (Bed Slope)

செலவைக் குறைக்க, நிலத்தின் சரிவையே வாய்க்காலின் அடிப்பக்கச் சரிவாக வைத்துக்கொள்ளலாம். ஆனால் நிலச்சரிவு அதிகமான இடங்களில், நீரின் வேகம் அதிகமாக இருக்குமாதலின் மண்ணரிப்பு ஏற்பட்டு வாய்க்கால் இடிந்து போக நேரிடும். மண்ணரிப்பிலிருந்து பாதுகாக்க வாய்க்காலில் பூச்சுத்தருவதும் அல்லது சரிவைக்குறைக்க இறக்க அமைப்புகளை அமைப்பதும் தேவையாகிறது. மிகவும் குறைந்த சரிவுடைய வாய்க்காலில், நீரோட்ட வேகம் குறைவாயிருத்தலால், மண் அடிப்பக்கத்தில் படிந்து மேலும் சரிவைக் குறைத்து நீரோட்டத்தைக் குறைக்கிறது. படிந்த மண்ணை அகற்றுவதற்கு செலவு பிடிக்கிறது. எனவே வாய்க்காலில் மண்ணரிப்பையோ, மண் படிதலையோ தவிர்க்க ஏதுவான வகையில் உள்ள அடிப்பக்கச் சரிவை அமைத்தலையே குறிக்கோளாகக் கொள்ள வேண்டும். ஆகவே பூச்சிடப்படாத வாய்க்காலில் அடிப்பக்கச் சரிவை, மண்ணின் தன்மை, நிலத்தின் சரிவை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து நிர்ணயம் செய்யவேண்டும். அட்டவணை 11-ல், வெவ்வேறு வகையான மண்ணைப் பொறுத்து, வாய்க்காலில் மண்ணரிப்பு ஏற்படுத்தாத வகையில் இடையூறில்லாத வேகம் எவ்வளவு இருக்கலாம் என்பது பற்றிய விபரங்கள் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 11

வெவ்வேறு மண்ணில் நீரின் இடையூறில்லாத வேகம்

மண்ணின் தன்மை	அதிகபட்ச நீரின் வேகம்	
	மீட்டர்/ செகண்டு	அடி/ செகண்டு
வண்டல் கலந்த மணல் (Loamy Sand)	0·45	1·50
மணல் கலந்த வண்டல் (Sand of Loam)	0·60	2·00
வண்டல் (Loam)	0·75	2·50
களி கலந்த வண்டல்	0·90	3·00
சரளைக்கல் அல்லது களிமண்	1·00	3·50

வாய்க்காலின் ஆழம் : (Depth of Channel)

வாய்க்காலின் அடிப்பக்க மட்டத்திற்கும் நீரோட்டத்தின் மேல் மட்டத்திற்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடே நீரோட்ட ஆழம். (depth of flow) ஆகும். வாய்க்காலில் நீரோட்ட ஆழம், நிலத்தில் மிக தூரத்திலுள்ள அந்த ஒரு இடத்தையும் நீர் சென்றடைவதற்கான அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துவதாய் இருக்க வேண்டும். எதிர்பாராத விதமாகவோ திடீரெனவோ வெள்ளத்தால் பாதிக்கப்படாமலிருக்க வாய்க்கால்களில் எப்பொழுதும் கரைகள் நிர்ணயிக்கப்பட்ட நீரோட்டத்தின் மேல் மட்டத்தைவிட உயரத்திலேயே அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இப்படி நீரோட்ட மேல் மட்டத்திற்கு மேலுள்ள கரையின் உயரம் தொடர்பற்ற ஓரப்பகுசி (free board) என குறிக்கப் படுகிறது. தொடர்பற்ற ஓரப் பகுதி குறைந்தது நீரோட்ட மேல் மட்டத்திலிருந்து 30 செ.மீ. (1 அடி) இருக்க வேண்டும்.

வாய்க்கால் அமைக்கச் சரியான இடம் : (Location of Channels).

வாய்க்காலிலிருந்து, நிலத்தின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் ஈர்ப் பாற்றலால் செல்லத்தக்க வகையில் வாய்க்காலை உயரமான நிலப் பகுதியில் அமைப்பது அவசியம். வாய்க்காலில் அதிக வளைவுகள் இல்லாமல் நேராகவும் வளைவு தேவையான இடங்களிலும் கூட திடீரென திசை திரும்பாத வளைவுகளோடு இருப்பது நல்லது.

வாய்க்காலின் குறுக்களவைத் திட்டமிட சில மாதிரிக் கணக்குகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

மாதிரி 3: 0·5 மீட்டர் அடிப்பக்க அகலமும், 1·0 மீட்டர் நீரோட்ட ஆழமும் கொண்ட வாய்க்காலின் நீரோட்டத்தைக் கணக்கிடு. வாய்க்காலின் பக்கச் சரிவுகள் $1\frac{1}{2}:1$ என்ற விகிதத்திலும், அடிப்பக்கச் சரிவு 0·2 சத வீதமும், வாய்க்காலின் உராய் தன்மைக் குணகம் 0·03 ஆகவும் உள்ளன.

அடிப்பக்க அகலம் : 0·5 மீட்டர்.

மேல்பக்க அகலம் : $(0·5 + (1·5 \times 1) \times 2) = 3·5$ மீ.

பக்கவாட்டில் நீர்தொடு நீளம் $= \sqrt{1^2 + 1·5^2} = 1·34$ மீட்டர்.

குறுக்களவுப் பரப்பு $(a) \quad = \frac{0·5 + 3·5}{2} \times 1 = 2$ ச.மீ.

நீர் தொடு சுற்றளவு $(P) \quad = (0·5 + 2 \times 1·34) = 4·38$ மீ.

∴ நீரியல் இடை நிலை ஆழம் அல்லது நீரியல் ஆரம் $(R) = \frac{a}{P} = \frac{2}{4·38} = 0·46$ மீ.

அடிப்பக்கச் சரிவு $(S) \quad = 0·2\ \% = \frac{0·2}{100} = 0·002.$

வாய்க்காலின் உராய்தன்மைக் குணகம் $(n) = 0·03.$

மேனிங் கட்டளை விதிப்படி, நீரின் வேகம் $(v) = \frac{R^{2/3}, S^{1/2}}{n}$

$$= \frac{0·46^{2/3} \times 0·002^{1/2}}{0·03}$$

= 0·88 மீட்டர்/செகண்டு

∴ நீரோட்ட அளவு $(Q) \quad = a \times v =$

$= 2 \times 0·88 = 1·76$ க.மீ./செகண்டு.

மாதிரி 4: களிமண் நிலத்தில் 0·10 சத வீத அடிப்பக்கச் சரிவைக்கொண்டதாயும், செகண்டுக்கு 1·5 கன மீட்டர் நீரோட்டம் உள்ளதான வாய்க்காலின் குறுக்களவுகளை நிர்ணயம் செய்க.

களிமண் நிலமாதலின், வாய்க்காலில் மண்ணரிப்பை ஏற்படுத்தாத நீரின் வேகம் (v) அட்டவணைப்படி (11) = 1 மீ. செ.

களிமண் நிலத்தில் வாய்க்காலின் பக்கச்சரிவு = 1:1

வாய்க்காலின் உராய் தன்மைக் குணகம் $n = 0·035.$

∴ 1·5 க.மீ./செ Q நீரோட்டத்தை ஏற்படுத்தக் குறுக்களவுப் பரப்பு Q

$$= \frac{Q}{v} = \frac{1 \cdot 5}{1} = 1\,5 \text{ ச.மீ.}$$

வியனக வடிவ அமைப்பில் b = 2 d டேன் Q /2

$$= 2\,d \text{ டேன் } \frac{45^\circ}{2}$$ [பக்கச்சரிவு 1:1 ஆனதால் Q = 45°].

$$= 2\,d \text{ டேன் } 22\tfrac{1}{2}^\circ$$

$$= 2 \times 0 \cdot 4142\,d.$$

$$= 0 \cdot 8284\,d.$$

அடிப்பக்க அகலம் 0·8 மீ. என வைத்துக்கொண்டால்,

$$\text{நீரோட்ட ஆழம் (d)} = \frac{0 \cdot 8}{0 \cdot 8284} \simeq 1 \text{மீ.}$$

$$\therefore \text{ குறுக்களவுப் பரப்பு (a)} = (0.8 + 1 \cdot 0) \times 1 = 1 \cdot 8 \text{ ச.மீ.}$$

$$\text{நீர்தொடு சுற்றளவு (P)} = 2\sqrt{2} + 0 \cdot 8 = 3 \cdot 615 \text{ மீ.}$$

$$\therefore \text{ நீரியல் ஆரம் (R)} = \frac{a}{P} = \frac{1 \cdot 8}{3 \cdot 615} = 0 \cdot 4979 \text{ மீ.}$$

$$\therefore \text{ நீரின் வேகம் (v)} = \frac{0 \cdot 4979^{2/3} \times 0 \cdot 001^{1/2}}{0 \cdot 035}$$

$$= 0.5675 \text{ மீ./செ.}$$

$$\therefore \text{ நீரோட்ட அளவு Q} = a \times v = 1 \cdot 8 \times 0 \cdot 5675$$

$$= 1 \cdot 022 \text{ க.மீ./செகண்டு.}$$

தேவையான நீரோட்ட அளவு 1·5 க.மீ. / செ. விட குறைவாயிருப்பதால், இந்தக் குறுக்களவுள்ள வாய்க்கால் போதுமானதல்ல. ஆகவே அடிப்பக்க அகலம் 1·0 மீ. என வைத்துக் கொள்வோம்.

$$\therefore d = \frac{1 \cdot 0}{0 \cdot 8284} = 1 \cdot 207 \text{ மீ.}$$ அல்லது 1·2 மீ. என வைத்துக்கொள்வோம்.

$$\therefore \text{ குறுக்களவுப் பரப்பு (a)} = (1 + 1 \cdot 2) \times 1 \cdot 2 = 2 \cdot 64 \text{ ச.மீ.}$$

$$\text{நீர்தொடு சுற்றளவு (P)} = 1 + 2\sqrt{1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^2}$$

$$= 1 + 3 \cdot 4 = 4 \cdot 4 \text{ மீ.}$$

$$\text{நீரியல் ஆரம் (R)} = \frac{a}{P} = \frac{2 \cdot 64}{4 \cdot 4} = 0 \cdot 5999$$

$$\therefore \text{ நீரின் வேகம் (v)} = \frac{0 \cdot 5999^{2/3} \times 0 \cdot 001^{1/2}}{0 \cdot 035}$$

$$= 0 \cdot 6427 \text{ மீ./செ.}$$

$$\therefore \text{ நீரோட்ட அளவு Q} = a \times v = 2 \cdot 64 \times 0 \cdot 6427$$

$$= 1 \cdot 696 \text{ க.மீ./செ.}$$

ஆகவே இந்தக் குறுக்களவுள்ள வாய்க்கால் போதும்.

மேற்கோள் நூல்கள்

1. Bharat Singh : *Fundamentals of Irrigation Engineering*, Nemchand and Bros., Roorkee (U.P.) 1960.

2. Ellis, W. M. : *Irrigation*, Govt. of Madras Publication.

3. Frevert R. K. and others, *Soil and Water Conservation Engineering*, John Wiley and Sons, Inc. 1955.

4. Gipson A. H.: *Hydraulics and its application*, Constable and Company, London, 1945.

5. Honk, I. E. : *Irrigation Engineering*, John Wiley and Sons, Inc. June 1957.

6. Israelson O. W. and Hansen, V.E.: *Irrigation Principles and Practices*, John Wiley and Sons Inc. 1962.

7. Levis, R.D. : *Some Principles and Practices in the Irrigation of Texas Soils*, Texas Agrl. Exp. Station Bulletin No. 937, 1953.

8. U.S.D.A. : *Irrigation on Western Farms*, Agricultural Information Bulletin No. 199.

9. U.S.D.A. : *Practical Irrigation*, Farmer's Bul. 1922.

10. வடிகால் கட்டமைப்புகள்

(Drainage Structures)

பண்ணையின் வடிகால்கள் நல்ல முறையில் இயங்க, வடிகால்களை நல்ல முறையில் திட்டமிட்டு அமைக்க வேண்டும். இதற்காக முதலில் சர்வே செய்து, சர்வே செய்வதின் மூலம் சேகரிக்கப்பட்ட முக்கியப் பொது விவரங்களை வைத்து திட்டமிட்டு வடிகால்களை அமைப்பது பொருளாதார ரீதியில் சாத்தியப்படுமா என்று தீரமானித்த பின்னரே வடிகால்களை அமைக்க முற்படவேண்டும். பெரிய வடிகால் திட்டங்களுக்கு (drainage projects) மூன்று முக்கிய சர்வேக்களை செய்ய வேண்டும். அவையாவன : 1. முன்னீடான ஆய்வு (reconnaisance survey) 2. பூர்வாங்க சர்வே (preliminary survey) 3. இட அமைப்புச் சர்வே (location survey).

முன்னீடான ஆய்வு (Reconnaissance Survey)

முன்னீடான ஆய்வில், நிலப்பரப்பு முழுமையும் சுற்றிப் பார்த்து வெவ்வேறு மண வகைப் பரப்பு, நீர் பிடிப்புகள், நீர்க் கால்களின் அமைப்பு, குளம் குட்டைகளின் அமைப்பு, ஆகியவற்றை தோராயமாகக் காட்டும் ஒரு வரை படம் தயாரிக்க வேண்டும். ஏற்கெனவே கிராம அதிகாரிகளிடம் உள்ள கிராம வரை படம் அல்லது பொது மராமத்து இலாக்காவிடம் உள்ள ஆயக் கட்டு படம் ஆகியவற்றை இதற்கு நன்கு பயன் படுத்திக் கொள்ளலாம். இவை மட்டுமன்றி ஆழத்திற்கேற்ப எத்தகைய மண் அமைந்துள்ளது ? மழைக் காலத்திலும் வெய்யிற் காலத்திலும் நீர் மட்டம் எவ்வளவு உள்ளது ? நீர்ப் பிடிப்பின் தன்மை என்ன ? அந்தப் பகுதியில் பெய்த மழை பற்றிய அளவைகள், நீர்க்கால்கள், குட்டைகள் ஆகியவைகளின் கொள்ளளவு போன்ற எல்லா தகவல்களையும் சேகரிக்க வேண்டும். இந்தத் தகவல்களையும், விபரங்களையும், படத்தையும் வைத்து வடிகால்களின் அமைப்பையும், செலவையும் தோராயமாகக் கணக்கிட்டு வடிகால் அமைப்பு பொருளாதார ரீதியாக அமைக்க ஏதுவாகுமா ? இல்லையா ? என்பதை முடிவு செய்யவேண்டும். வடிகால் அமைப்பு பொருளாதார ரீதியாக இயலுமாயின் மேற்

கொண்டு செய்ய வேண்டிய ஆய்வு முதலியனவற்றை திட்டமிட முதலில் சேகரித்த விவரங்களும், படமும் உதவியாய் இருக்கும்.

வடிகால் திட்டமும், வடிகால் அமைப்பு வகைகளும் மண்ணின் தன்மையைப் பொறுத்தே இருக்கும். களிமண் கொண்ட நிலமாயின் நிலத்தடியில் குழாய் வடிகால் அமைப்பது கடினம். கூடுதல் செலவு ஆகும். அடி நிலம் பாறையாய் இருப்பின் நிலத்தடி குழாய் வடிகால் அமைப்பு காரிய சாத்திய மற்றதும் தேவையற்றதாகவும் ஆகிறது. ஆகவே தான் வடிகால் திட்டமிடும் போது மண்ணின் தன்மையைக் கவனமாக ஆராய்வது மிகவும் இன்றியமையாததாகிறது. அத்தோடு வடிகால் அமைப்புக்கு ஆகும் பொருள்செலவை உற்பத்திப் பெருக்கத்தால் ஈடு செய்ய ஏதுவாக, செழுமையான மண் கொண்ட நிலமா ? என்றும் ஆராயப்பட வேண்டும். செழுமையான மண் இல்லாத நிலத்தில் அதிக செலவு செய்து வடிகால் வசதி செய்த பின்னர் உற்பத்தியைப் பெருக்க இயலாது போயின், செய்த முதலீட்டுக்கு ஆதாயம் ஏதுமில்லாமல் விவசாயி அல்லல் பட நேரிடும். ஆகவே தான் வடிகால் திட்டமிடும் போது தோராயமாக வடிகால் திட்டத்திற்கு ஆகும் செலவுக்கான மதிப்பீடு தயாரித்து அந்தச் செலவை வடிகால் அமைத்த பின்னர் நிலத்திலிருந்து எடுக்க இயலும் அதிகப் படியான மகசூலைக் கொண்டு ஈடு செய்ய இயலுமா ? இல்லையா ? என்பதை ஆய்வு செய்த பின்னரே வடிகால் அமைக்க முடிவெடுக்க வேண்டும்.

பூர்வாங்க சர்வே (Preliminary survey)

வடிகால் திட்ட அமைப்பை தீர்மானித்த பின்னர், திட்டமிடுவதற்கு ஏற்ற வகையில் விரிவான (detailed) சர்வே செய்ய வேண்டும். வடிகால் திட்டமிடுவதற்குத் தேவையான எல்லா விவரங்களையும் இந்தச் சர்வேயில் விரிவாக சேகரிக்க வேண்டும். சர்வே அளவைகளைக் கொண்டு நீர் நிலைகள், தாழ்வான பகுதிகள், குளம் குட்டைகள், நீர்ப் பிடிப்புகள் மற்றும் தேவையான எல்லா விவரங்களும் அமைந்த சரியான ஒரு நிலப்படத்தை தகுந்த அளவுக்கு தயாரிக்க வேண்டும்.

அத்தோடு வடிகால்கள் அமைக்க நிர்ணயிக்கப்பட்ட நிலப் பகுதிகளின் நீள வாக்கிலும் குறுக்கு வாக்கிலும் உள்ள நில மட்டத்தை அளவெடுத்து (L.S. and C.S.) வரைப்படங்களை தயாரிக்க வேண்டும்.

ஏற்கெனவே நிலத்தில் உள்ள பள்ளத்தையோ, நீரோடையையோ, வடிகால் வெளியேற்றத்திற்குப் பயன் படுத்த இயலுமா என நிர்ணயிப்பதற்கு, அவைகளின் அதிகபட்ச நீர்மட்டம் எவ்வளவு என்பதைக் கணக்கிட வேண்டும். குழாய்களைப் பயன்

படுத்தி வடிகால்களை அமைக்கும்போது மேல், அடி மண்ணின் ஊடுருவ இடந்தரும் இயல்பினையும் (permeability) கண்டறிய வேண்டும். களர் அல்லது உவர் மணலைய் இருப்பின், மண்ணை ஆய்வுக் கூடத்தில் பரிசோதனை செய்து, மண்ணில் உப்பின் அளவை (salt content) நிர்ணயம் செய்து, அந்த வகை மண் நிலத்தின் பகுதியில் எவ்வளவு பரப்புக்கு உள்ளது என்பது படத்தில் தனியாகக் குறிக்கப்பட வேண்டும்.

இட அமைவு சர்வே (Location survey)

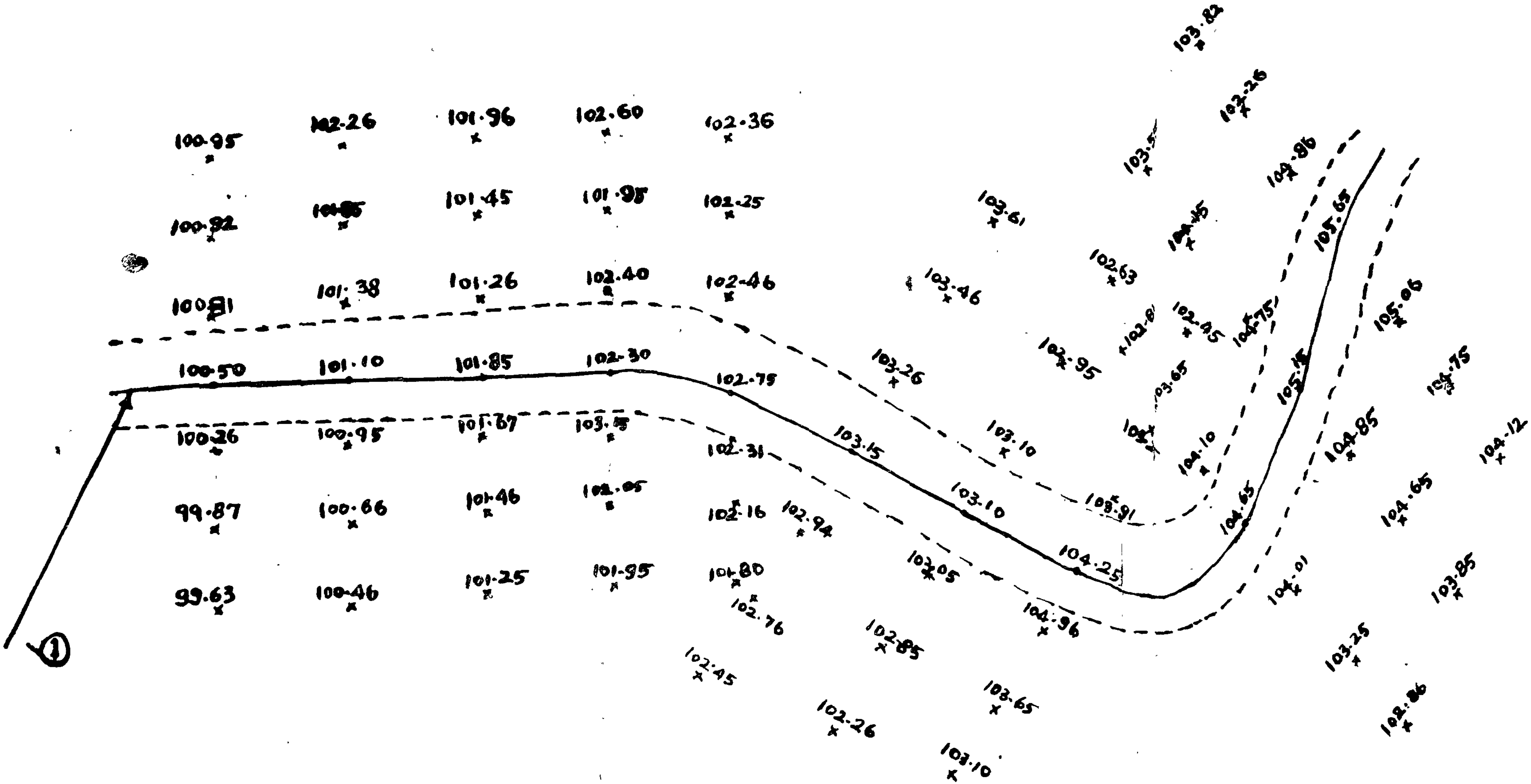
வடிகால் அமைப்பை திட்டமிட்ட பின்னரே இட அமைவு சர்வே மேற்கொள்ளப்படும். பூர்வாங்க சர்வேக்குப் பின்னர் தயாரிக்கப்பட்ட நிலப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள திட்டமிடப்பட்ட வடிகால்களை, நிலத்தில் குறிப்பதையே இட அமைப்பு சர்வே எனக் குறிக்கிறோம். இந்த சர்வேயில் வடிகால்களைத் தோண்ட வேண்டிய இடத்தில் நிலத்தின்மீது முளைகள் அடிக்கப்படுகின்றன. இந்த முளைகளை வடிகால்களின் மையக் கோட்டின் மீது இருக்கும்படி அடித்து, அவை களின்மீது வர்ணம் பூசி, வடிகால்களின் அடிப்பக்க மட்டம் குறிக்கப் படுகிறது. நடுக் கோட்டின் இருமருங்கிலும் வடிகால்களின் நேர் போக் கிற்கும், மேடு பள்ளத்திற்கும் ஏற்ற இடைவெளி விட்டு முளைகள் அடிக்கப்படுகின்றன. வளைவுகளில் முளைகளின் இடைவெளி குறைவா யும் நேர்கோடுகளின் மீது இடைவெளி அதிகமாயும் இருக்கும். சிக்கல் இல்லாத வடிகால் அமைப்புள்ள சிறு பரப்புள்ள நிலங்களில் பூர்வாங்க சர்வேயையும் இட அமைப்பு சர்வேயையும் ஒன்றாக, ஒரே சர்வேயாக செய்து காலத்தையும் செலவையும் மீதப்படுத்தலாம்.

திட்ட அமைப்பு காரணக் கூறுகள் (Design factors)

நீர் பிடிப்புகளில் இருந்து வரும் நீரோட்ட அளவையும் வடிகாலின் மூலம் எவ்வளவு நேரத்தில் இந்த நீரை வெளியேற்ற வேண்டும் என்பதையும் பொறுத்தே வடிகாலின் கொள்ளளவு நிர்ணயிக்கப் படுகிறது. உருளைக் கிழங்கு போன்ற பயிர்களுக்கு இரண்டு அல்லது மூன்று மணி நேரத்திற்கு மேல் நிலத்தில் நீர் தேங்கக் கூடாது. சிறு தானியப் பயிர்கள் இரண்டு நாள்கள் வரை நீரில் இருக்கலாம். சில தானியப் பயிர்கள் நான்கு நாள்கள் வரை முதல் ஏழு நாள்கள் வரை நீரில் இருந்தாலும் பாதிக்கப்படுவதில்லை. ஆகவே எவ்வெப் பயிர்களை விளைவிக்கிறோமோ அதற்கேற்ப நீர் வெளியேற்றப் படவேண்டிய காலத்தை கணக்கிட்டு வடிகால்களை அமைப்பதுதான் வடிகால் வசதி செம்மையாக இயங்க ஏதுவாக இருக்கும்.

வடிகால் குணகம் (Drainage coefficient)

வடிகால் மூலம் ஒரு நாளில் வெளியேற்றப்படும் நீரின் அளவே வடிகால் குணகம் எனப்படுகிறது. வடிகால் குணகத்தை இருபத்தி



படம் 85. இட அமைவு சர்வே வரைபடம்

நான்கு மணி நேரத்தில் நீர் பிடிப்பிலிருந்து வெளியேற்றப்படும். ஆழமாக (செண்டிமீட்டரில் அல்லது அங்குலத்தில்) குறிக்கலாம். அல்லது ஒரு சதுர கிலோ மீட்டர் (சதுர ஏக்கர்) பரப்பிலிருந்து ஒரு செகண்டில் வெளியேறும் கன அளவாகவும் (கன மீட்டரில் அல்லது கன அடியில்) குறிக்கலாம். மழையின் அளவும் பெய்யும் நேரமும் பொறுத்து வடிகால் குணகம் அதிகரிக்கும். ஆனால் சூரிய வெப்பத்தால் ஆவியாகும் தன்மை (evaporation), பயிர்கள் நீரைப் பயன்படுத்தும் தன்மை, பயிர்களைப் பொறுத்து வெள்ளத்தை வடிப்பதற்கான நேரம், ஆகியவைகள் அதிகரிக்க அதிகரிக்க வடிகால் குணகம் குறையும். ஒரே நிலத்தில் வெவ்வேறு பயிர்களை விளைவிக்கும்போது எந்தப் பயிருக்கும் அதிக சேதம் ஏற்படுத்தாத வகையில் வெள்ளத்தை வடிக்கும் நேரத்தை நிர்ணயம் செய்து கொள்ள வேண்டும். குறைந்த பரப்புடைய நிலத்தில் திறந்த வாய்க்கால் வடிகால்களை அமைக்கும் போது வடிகால் குணகம் சாதாரணமாக 0.6 செ.மீ. முதல் 2.5 செ.மீ. வரை ($\frac{1}{4}''$ முதல் 1" வரை) இருக்கும். சில சமயங்களில் 10 செ.மீ. (4") இருக்கும். குழாய் பதித்த வடிகால்களுக்கு குணகம் 0.3 செ.மீ. ($\frac{1}{8}''$) முதல் 2 செ.மீ. ($\frac{3}{4}''$) வரை இருக்கும்.

ஒரு நிலத்திற்கு வடிகால் குணகத்தை நிர்ணயிக்கும் போது அதே மாதிரி மண் தன்மை, பயிர்கள், தட்ப வெட்ப நிலை, உள்ள பகுதிகளில் ஏற்கனவே உள்ள வடிகால் திட்டங்களில் நிர்ணயிக்கப் பட்ட வடிகால் குணகத்தைக் கவனத்தில் கொண்டு வடிகால் திட்டத்தின் செயல் திறனை பரிசீலனை செய்து அதற்கேற்ப மாற்றி நிர்ணயித்துக் கொள்ளலாம். மண் தன்மை, பயிர் வகைகள், தட்ப வெட்ப நிலைகள் மாறுபட்ட பகுதிகளில் நீர்ப் பிடிப்பின் தன்மையை யும், மழையின் தன்மையையும் பொறுத்து ஏற்படும் வெள்ளப் பெருக்கினை வேறு பக்கத்தில் தரப்பட்டுள்ள ராம்சே கட்டளை விதிப்படி கணக்கிட்டு நிர்ணயிக்கலாம்.

மாதிரி 5 : 3600 ஹெக்டேர் பரப்புடைய நிலத்திலிருந்து வரும் வெள்ளத்தை வடிக்கும் வடிகாலில் நீரோட்ட அளவு 0.30 க.மீ./செ. ஆக இருக்கிறது. ஆகவே இந்த நீர்ப்பிடிப்பின் வடிகால் குணகத்தைக் கணக்கிடு.

வடிகாலின் நீரோட்ட அளவு = 0.32 க.மீ./செ.

24 மணி நேரத்தில் வரும் வெள்ளத்தின் அளவு $= 0.32 \times 24 \times 60 \times 60$

= 27648 க.மீ

நீர்ப்பிடிப்பின் பரப்பு = 3600 ஹெக்டேர்

$= 3600 \times 10{,}000$ ச. மீ.

∴ வடிகால் குணகம் $= \dfrac{27648}{3600 \times 10{,}000}$

= 0.0768 ச.மீ.

அல்லது 0.08மீ. அல்லது 8 செ.மீ.

திறந்த வடிகால் வாய்க்கால் திட்ட அமைப்பு (Design of open ditch)

மேற்பரப்பு வடிகால் திட்டங்களில் (surface drainage system), திறந்த வாய்க்கால்களின் மூலம் நிலத்தின் மேற்பரப்பில் இருந்து வரும் வெள்ளம் வெளியேற்றப்படுகிறது. நிலத்தினடியில் அமைக்கப்படும் குழாய் வடிகால் திட்டங்களில் (tile drainage system) குழாய்களிலிருந்து வரும் நீர் திறந்த வாய்க்கால்களில் விடப்பட்டு வெளியேற்றப்படுகிறது. சில சமயங்களில் திறந்த வாய்க்கால்கள் இரண்டு திட்டங்களுக்கும் வெளியேற்ற அமைப்பாகப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. ஆகவே திறந்த வாய்க்கால்களின் கொள்ளளவை அவைகள் பயன்படுத்தப் பெறும் முறையைக் கவனத்தில் கொண்டு திட்டமிட வேண்டும்.

திறந்த வாய்க்கால்களை, அவைகளின் பயன் படுத்தும் தன்மையைப் பொறுத்து (1) கிளை வடிகால்கள் (laterals), (2) துணை வடிகால்கள் (sub mains), (3) வடிகால்கள் (mains), (4) வெளியேற்ற வடிகால்கள் (outlets) என நான்கு வகைப்படுத்தலாம்.

ஒவ்வொரு நீர்பிடிப்பையும் வடிக்கும் வடிகால்களை கிளை வடிகால்கள் எனலாம். தொடக்கத்தில் கிளைவடிகால்கள் குறைந்த குறுக்களவு உள்ளதாக இருக்கும். நீளம் அதிகரிக்க, அதிரிக்க குறுக்களவு அதிகரிக்கப்பட்டு இறுதியில் நீர் பிடிப்பிலிருந்து வரும் முழு வெள்ளத்தையும் வெளியேற்றப் போதுமான குறுக்களவு கொண்டதாய் இருக்கும்.

கிளை வடிகால்களிலிருந்து வெள்ளம் துணை வடிகாலில் வடிக்கப்படுகிறது. ஆகவே ஒவ்வொரு துணை வடிகாலிலும் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கிளை வடிகால்கள் சேருகின்றன. துணை வடிகாலின் குறுக்களவு ஒவ்வொரு கிளை வடிகால் சேரும் இடத்திலும் அதிகரிக்கப்படுகிறது.

வடிகால்களில், துணை வடிகாலும் சிலசமயங்களில் கிளைவடிகாலும் இணைக்கப்படுகின்றன. ஆகவே வடிகால்களின் குறுக்களவு ஒவ்வொரு கிளை வடிகாலும், துணை வடிகாலும், இணையும் இடங்களில் மென்மேலும் அதிகரிக்கப்படுகின்றன.

வெளியேற்ற வடிகாலில், துணை வடிகால்கள், வடிகால்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து முழு வெள்ளமும் வடிக்கப் படுகின்றன. ஏற்கனவே நிலத்தில் உள்ள பள்ளம், நீரோடை அல்லது அருகிலுள்ள நிலத்திற்கு அமைக்கப்பட்ட வெளியேற்ற வடிகால், ஆகிய ஏதாவது ஒன்றை வெளியேற்ற வடிகாலாகப் பயன் படுத்தலாம்.

வெளியேற்ற வடிகாலை அமைக்கும் போது வடிகாலின் அதிகபட்ச நீர் மட்டத்தையும் (maximum water level) கொள்ளளவையும் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். வெளியேற்ற வடிகாலின் கொள்ளளவு வடிகாலில் நீரோட்டம் சீராக இருப்பதற்கேற்ற வகையில் இருக்

வேண்டும். சாதாரணமாக ஏற்படும் வெள்ளத்தினை வெளியேற்ற தேவைக்கு அதிகமான குறுக்களவு இருந்தால் தான் நீரோட்டம் சீராக இருக்க சாத்தியப் படும். சாதாரண காலத்தில் ஏற்படும் வெள்ள மட்டத்தைப் பொறுத்தே வடிகால்களின் சரிவை நிர்ணயப்பதால் வெளியேற்ற வடிகாலின் சாதாரண வெள்ள மட்டம் குறைந்தது நில மட்டத்திலிருந்து 120 செ.மீ. (4அடி) ஆழத்தில் இருக்க வேண்டும் அப்பொழுதுதான் வடிகால் செம்மையாக செயல்படவும், பயிரின் வேருக்குக் கீழே நீரை வடிக்கவும் இயலும். குழாய் வடிகால்கள் அமைக்கப்பட்டால். வெளியேற்ற வடிகாலின் சாதாரண மட்டம் குழாயின் வாயை விடக் குறைந்தது 30 செ.மீ. (1அடி) ஆழத்தில் இருக்க வேண்டும்.

வெளியேற்ற வடிகாலின் அமைப்பைப் பொறுத்து வடிகால் திட்ட செலவு இருக்கும். ஆகவே செலவைக் குறைப்பதற்கு வெளியேற்ற வடிகாலின் அமைப்பில் அதிக கவனம் செலுத்த வேண்டும். ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வெளியேற்ற வடிகால்கள் நிலத்தில் ஏற்கனவே உள்ள போது எந்த வெளியேற்றத்தைப் பயன்படுத்தினுல் செலவு குறையும் என்று கணக்கிட்டறிந்து அதற்கேற்ப திட்டம் தீட்டப்பட வேண்டும். சில சமயங்களில் செலவைக் குறைக்க ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வெளியேற்ற வடிகால்களை அமைப்பது சாத்தியமாயிருக்கும். திறந்த வடிகால் திட்ட அமைப்பின் போது, கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய மற்ற காரணக் கூறுகளாவன: (1) அடிப்பக்கச் சரிவு (gradient) (2) நீரின் இடையூறில்லா வேகம் (safe velocity of flow) (3) மேல் அடி மண்ணின் தன்மை (4) குறுக்கமைப்பு (shape of cross section).

அடிப்பக்கச் சரிவு

நீள வாட்டில், வடிகாலின், அடிப்பக்கம் நீளத்திற்கேற்ப தாழ்ந்து இருப்பதையே அடிப்பக்கச்சரிவு எனக் கூறுகிறோம். வடிகாலின் நீரோட்ட அளவு அடிப்பக்கச் சரிவுக்கேற்ப இருக்கும். சரிவு அதிகமானுல் நீரோட்டம் அதிகமாயும் சரிவு குறைந்தால் நீரோட்டமும் குறையும். வாய்கால்களில், நீரின் வேகம் குறிப்பிட்ட அளவுக்கு மேல் அதிகரித்தால் மண் அரிப்பும் (erosion), குறைந்தால் மண் படிவும் (silting) ஏற்படும். ஆகவே மண் அரிப்பு, மண் படிவு, இரண்டும் ஏற்படாதிருக்கும் வகையில் ஒரு குறிப்பிட்ட நீர் வேகத்தை ஏற்படுத்துதல் அவசியம். இந்த வேகத்தையே இடையூறில்லாத வேகம் (safe velocity) எனக் குறிப்பிடுகிறோம். ஆனுல் பொதுவாக வடிகால்களில், அடிப்பக்கச் சரிவை அதிகரிப்பதில் தான் கவனமாயிருக்க வேண்டுமே தவிர, குறைப்பதற்கான அவசியம் இராது. வெளியேற்ற வடிகாலுக்கும், வடிகாலுக்கும் இடையே இருக்க வேண்டிய குறைந்த பட்ச இடைவெளி, வடிகாலின் ஆழம், நிலச் சரிவு,

ஆகியவகைகளை சரிவர நிலைநிறுத்த அடிப்பக்கச் சரிவை] தகுந்தபடி கையாள வேண்டும்.

வடிகாலில் இடையூறில்லா நீரோட்ட வேகம் மண்ணின் தன்மைக் கேற்ப மாறும். நீரின் வேகம் சரளைக் கல்லில் 1·8 மீ (6 அடி) முதல் மணலில் 0·75 மீ. (2·5 அடி) வரை மண் தன்மைக்கேற்ப மாறும். அட்டவணை 12-ல் மண் தன்மைக் கேற்ற இடையூறில்லா வேகம் தரப்படுகிறது.

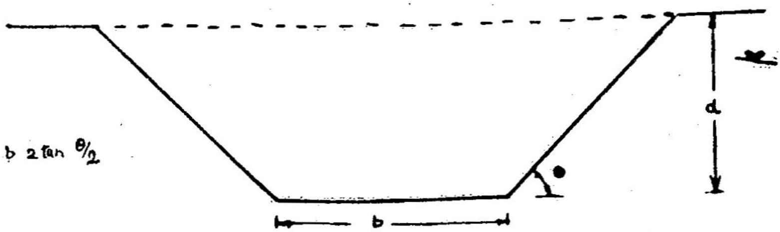
அட்டவணை 12

மண் தன்மைக்கேற்ப இடையூறில்லா வேகம்.

மண்தன்மை	இடையூறில்லா வேகம்.	
	மீ/செ.	அடி/செ.
மிருதுவான மணல்	0·75	2·5
மணல் கலந்த வண்டல்	0 75	2·5
வண்டல்	1·05	3·0
களி கலந்த வண்டல்	1·20	4·0
களிமண்	1·50	5·0
சரளைக்கல்	1·50	5·0
கெட்டியான சரளைக்கல்	1·80	6·0

வடிகாலின் குறுக்களவு (Shape of cross section)

அரைவட்ட வடிவ குறுக்கமைப்பே குறைந்த பரப்பிற்கு அதிக நீரோட்டத்தைத் தரும். ஆனால், அரைவட்ட வடிவ வடிகால்



படம் 86. வடிகால் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

அமைப்பது சிரமமானது. ஆகவே அமைப்பதற்கு எளிதாகவும், குறைந்த பரப்பில் அதிக நீரோட்டத்தைத் தருவதும் ஆன வியனகக் குறுக்கமைப்பைக் கையாளலாம். வியனக குறுக்கமைப்பில் குறைந்த அடிப்பக்க அகலம், ஆழத்தை (tan $\frac{\theta}{2}$ டான் $\frac{\theta}{2}$ ஆல் பெருக்கிவரும் தொகையின் இருமடங்காக இருக்க வேண்டும். [அதாவது $b = d \tan \frac{\theta}{2}$ b = அடிப்பக்க அகலம் d நீரின் ஆழம், θ = சரிவு கோணம்.]

பக்கச்சரிவு (Side slopes)

வடிகாலின் பக்கச் சரிவுகள் மண்ணின் தன்மையைப் பொறுத்து இருக்கும். மண் சரிவு கோணத்திற் கேற்ப பக்கச் சரிவுகள் இருக்க வேண்டும். மண் தன்மைக் கேற்ப தரப்பட வேண்டிய பக்கச் சரிவுகள் அட்டவணை 10-ல் தரப்பட்டுள்ளது.

வடிகாலின் ஆழம்

வடிகாலின் ஆழம் நீர்ப் பிடிப்பிலிருந்து வரும் வெள்ளத்தை வெளியேற்றக் கூடிய அளவில் இருக்க வேண்டும். குழாய் வடிகால்கள் இணையுமாயின் நீரின் மேல் மட்டம் குழாயைவிட குறைந்தது 30 செ.மீ· (1 அடி) கீழே இருக்க வேண்டும்.

பக்கப் பிதுக்கங்கள் (Side berms)

பக்கச் சரிவு ஆரம்பிக்கும் இடத்திலிருந்து இருமருங்கும் அமைக்கப்படும் கரையின் விளிம்பு வரை விடப்படும் வெற்று இடத்திற்கு பிதுக்கங்கள் என்று பெயர். பிதுக்கங்கள் வடிகாலின் இருமருங்கும் அமைக்கப் படுகின்றன. கரையில் போடும் மண் வடிகாலில் விழுந்து நீரோட்டத்தைத் தடுக்காதிருக்கவே பிதுக்கங்கள் அமைக்கப்படுகின்றன. பிதுக்கங்கள் குறைந்தது 0.9மீ. (3 அடி) அகலமுடையவைகளாய் இருத்தல் வேண்டும். ஆழத்திற் கேற்ப பிதுக்கங்களின் அகலத்தைக் கீழே தரப்பட்டுள்ளபடி கணக்கிட்டறியலாம். பிதுக்கங்களின் அகலம் $W = 0{\cdot}9 + \frac{d}{2}$. [d = நீரின் ஆழம்.

கரைகள் (Spoil banks)

வடிகால் அமைக்க நிலத்தைத் தோண்டி அப்புறப்படுத்தப்பட்ட மண்ணை வடிகாலின் இருமருங்கும் தக்க உயரத்திற்கு இட்டு கரைகள் அமைக்கப்படும். பிதுக்கங்கள் அமைத்து, மண்ணை சரிவாகக் கொட்டி நிலத்தின் சரிவுக்கேற்ப நில மட்டம் வரும் வரை இடலாம். இப்படிக் கரை அமைப்பதால், கரை அமைப்புக்காக நிலம் சேதப்படுத்தப்படாமல் வடிகாலின் விளிம்பு வரை பயிரிட ஏதுவாகிறது.

மாதிரி 6 : களிமண்ணும் 0·05 சதவீத சரிவும் கொண்ட நிலத்தில் 2.9 கன மீ. 1 செ· வெள்ளத்தை வடிக்க வேண்டிய திறந்த வடிகாலின் குறுக்கமைப்பு அவைகளைக் கணக்கிடு.

வெள்ளத்தின் அளவு = 2·9 க.மீ./செ.

களிமண்ணில் இடையூறில்லா வேகம்

(அட்டவணை) = 1·5 மீ./செ.

∴ குறுக்கமைப்பின் பரப்பு $= \frac{2 \cdot 9}{1 \cdot 5} = 1 \cdot 933$ ச. மீ.

களிமண்ணில் அள்ளைச் சரிவு $= 1:1$
(அட்டவணை)

∴ சரிவுகோணம் $\theta = 45°$

∴ $b = 2d \times$ டேன் $\theta/2$.

$= 2 \times d \times$ டேன் $\frac{45°}{2} = 2d$ டேன் $22°30'$

$= 2 \times d \times 0 \cdot 4142 = 0 \cdot 8284\ d$.

வியனக வடிவுப் பரப்பு $= (b +$ டேன் $\theta) d$.

$1 \cdot 933 = (b + d) d$ (டேன் $45° = 1$)

$= bd + d^2$.

$= 0 \cdot 8284\ d^2 + d^2$

$= 1 \cdot 8284\ d^2$.

∴ $d = \sqrt{\frac{1 \cdot 933}{1 \cdot 8284}} = 1 \cdot 0587$ மீ.

அல்லது 1 மீ.

ஆழம் $= d +$ தொடர்பற்ற ஓரப் பகுதி $0 \cdot 30 = 1 \cdot 3$ மீ.

∴ $b = 2d$ டேன் $\theta/2$.

$= 2 \times d \times$ டேன் $\frac{45°}{2}$

$= 2d$ டேன் $22°\ 30'$.

$= 2d \times 0 \cdot 4142 = 0 \cdot 8284\ d$.

வியனக வடிவப் பரப்பு $= (b +$ டேன் $\theta) d$.

$1 \cdot 933 = (b + d) d$ டேன் $45°$ (1)

$= bd + d^2$

$= 0 \cdot 8284\ d^2 + d^2$

$= 1 \cdot 8284\ d^2$.

∴ $d = \sqrt{\frac{1 \cdot 933}{1 \cdot 8284}} = 1 \cdot 0587$ மீ. அல்லது

1 மீ.

∴ ஆழம் $= d =$ தொடர்பற்ற ஓரப் பகுதி

$0 \cdot 30 = 1 \cdot 3$ மீ.

$b = 1 \cdot 057 \times 0 \cdot 8284$ அல்லது $0 \cdot 9$ மீ.

ஆகவே வடிகாலின் அடிப்பக்க அகலம் $= 0 \cdot 9$ மீ.

ஆழம் $(d) = 1 \cdot 0$ மீ.

அள்ளைச் சரிவு $= 1:1$.

கொள்ளளவு :—

குறுக்குப் பரப்பு = (A) = $(0\cdot9 + 1) \times 1.$

= $1\cdot9$ ச.மீ.

நீர் தொடு சுற்றளவு (P) = $(0\cdot9 + 2\sqrt{2})$

= $3\cdot73$ மீ.

நீரியல் ஆரம் (R) = $\frac{A}{P} \times \frac{1\cdot9}{3\cdot73} = 0\cdot509$ மீ.

நீரின் வேகம் (V) = $\frac{R^{2/3} \times S^{\frac{1}{2}}}{n}$

= $\frac{0\cdot509^{\frac{2}{3}} \times 0\cdot05^{\frac{1}{2}}}{0\cdot035}$

மண் வாய்காலில் உராய் தன்மை குணகம் $n = 0\cdot035$.

∴ நீரோட்ட அளவு (Q) = A × V

= $1\cdot98 \times 1\cdot88$

= $3\cdot57$ க.மீ./செ.

ஆகவே வடிகாலின் குறுக்கமைப்பு அளவுகள் போதுமானது.

மாதிரி 7: 0·5 மீட்டர் வடிகால் குணகமுடைய 0·5 சதுர கிலோ மீட்டர் பரப்புடைய நிலத்திற்கு அமைக்க வேண்டிய வடிகாலின் கொள்ளளவைக் கணக்கிடு.

வடிகால் குணகம் = 0·5 மீ.

24 மணி நேரத்தில் வடிக்க

வேண்டிய வெள்ள அளவு = $0\cdot5 \times 0\cdot5 \times 10,00,000$

= 2,50,000 க.மீ.

∴ வடிகாலின் கொள்ளளவு = $\frac{250000}{42 \times 60 \times 60}$

= $2\cdot893$ க. மீ./செ.

அல்லது $2\cdot9$ க. மீ./செகண்டு.

திறந்த வடிகாலின் இட அமைவு (Location of open drains)

நிலத்திற்கு நிலம், வடிகால் திட்ட அமைப்பின் காரணக் கூறுகள் வேறுபடுவதால், நிலத்தின் தன்மையை நன்கு பரிசீலனை செய்து, காரணக் கூறுகள் எல்லாவற்றிற்கும் ஏற்ற முறையில் இட அமைவை தீர்மானிப்பதுதான் சரியான முறையாகும். ஆகவே இட அமைவை நிர்ணயம் செய்யும் போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியவை யாவன :

1. நிலத்தின் அமிழ்ந்த பகுதியில் (depression) வடிகால் அமைய வேண்டும்.

2. வடிகால்களை, கூடியவரையில் நேராகவும் (straight), வளைவுகள் அமைக்கும் போது பையப்பைய திசை மாறுமாறும் அமைக்க வேண்டும்.

3. கூடிய வரையில் வடிகால்களை நிலங்களின் எல்லையை ஒட்டியே அமைப்பது சிறந்தது.

4. திறந்த வடிகால்கள் நிலத்தின் குறுக்காக அமையும்போது ஏற்படும் துண்டு நிலங்கள் பயிர் செய்வதற்கு ஏற்றவாறு அமைதல் நன்று. தாறுமாருக அமைக்கப்பட்ட துண்டு நிலங்கள் பயிர் செய்வதற்கு இடையூருய் இருக்கும்.

குழாய் வடிகால் திட்ட அமைப்பு (Design of tile drainage)

குழாய் வடிகால் திட்ட அமைப்புக்கும் முன்னுல் கூறப்பட்ட சர்வேக்களை செய்ய வேண்டும். சிறு பரப்புள்ள நிலங்களுக்கு குழாய் வடிகால் திட்டமிட்டு அமைக்க, பூர்வாங்க சர்வேயையும் இட அமைவு சர்வேயையும் தனித்தனியாகச் செய்யாமல் ஒன்ருக செய்வது நேரத்தையும் செலவையும் குறைக்கும்.

முன்னரே குறிப்பிட்டது போல், வடிகால் அமைப்பது பொருளாதார ரீதியாக இயலுமா? என்பதை நிச்சயப்படுத்து வதற்கே முன்னீடான ஆய்வு செய்யப்படுகிறது. குழாய் வடிகால் அமைக்கும் போதும் குழாய் வடிகால் வகையைத் திட்டமிடும்போதும் வடிகால்களை ஊறுபடுத்தக்கூடிய எல்லாக் காரணக் கூறுகளையும் நன்கு ஆய்ந்து, சீரிய முறையில் செயல் படத்தக்க வகையிலும் குறைந்த செலவு ஏற்படத்தக்க வகையிலும் அமைக்க வேண்டும். கூடிய வரையில் வெளியேற்றங்கள் (outlets) குறைவாய் இருக்கு மாறும், தக்க இடங்களிலும் அமைக்கப் படவேண்டும். குழாய்களை நிலச்சரிவுக் கேற்ப சரிவு கொடுத்து அமைக்க வேண்டும். சரிவு அதிகமாக ஆக வடிப்பு செம்மையாக இருக்கும். சமதள நிலத்தில் குழாய்களுக்குத் தேவையான சரிவு கொடுப்பது சற்றுக் கடினமாய் இருக்கும். ஆகவே குழாய் அமைப்பை மண்படிவோ (silting) அல்லது அடைப்போ (clogging) ஏற்படுத்தாத அளவுக்கான சரிவோடு அமைக்க முயற்சிகள் மேற் கொள்ளப் படவேண்டும். இல்லையேல் வடிகால் இயங்காமல் போகக்கூடும். துணை குழாய் வடிகால்கள் (submain) குழாய் வடிகால்கள் (mains) ஆகியவை குறைந்த நீளத்தை உடையவைகளாய் இருக்க, கிளை குழாய் வடிகால்கள் (laterals) அதிக நீளமுடையவைகளாய் இருத்தல் அவசியம். கிளை குழாய் வடிகால்களோ, துணை குழாய் வடிகால்களோ ஒன்றோடொன்று இணையும் இடத்தில் குழாயின் அடிப்பாகத்தி லிருந்து நீரின் ஆழம் குறைந்தது 0.9மீ. (3 அடி) இருக்கவேண்டும்.

திட்ட அமைப்பின் காரணக் கூறுகள்

வடிக்க வேண்டிய பரப்பு, வடிகால் குணகம், வடிகாலின் சரிவு, வடிகாலின் ஆழம், வடிகால்களுக்கிடையேயுள்ள இடைவெளி தூரம் (spacing) ஆகிய முக்கிய காரணக் கூறுகளை குழாய் வடிகால் அமைப்பின்போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

குழாய் வடிகால் குணகம் (Drainage coefficient for tiles)

குறிப்பிட்ட நேரத்தில் குழாய் வடிகாலால் வடிக்கப்படும் நீரின் அளவையே குழாய் வடிகால் குணகம் எனக் குறிக்கப்படுகிறது. குணகத்தை 24 மணி நேரத்தில் வடிக்கப்படும் நீரின் ஆழமாக, (சென்டிமீட்டரில் அல்லது அங்குலத்தில்) குறிக்கப் படுகிறது. வடிகால் குணகம், மழையின் தன்மையைப் பொறுத்தும் மண்ணில் நீர் ஊடுறுவு தன்மையைப் பொறுத்தும் மாறுபடும். குழாய் வடிகாலின் குணகம், திறந்த வடிகாலின் குணகத்தைக் காட்டிலும் குறைந்திருக்கும். காரணம், நிலத்தின் மேற்பரப்பில் விழும் மழை நீரின் ஒரு பகுதியே நிலத்திற்குள் சென்று குழாய் வடிகாலை அடைகிறது. மேலும் நிலத்திற்குள் செல்லும் நீரின் ஒரு பகுதி மண்ணிலுள்ள வெற்றிடங்களில் சேமிக்கப் படுவதாலும் சேமிக்கப் பட்ட நீருக்கு மிகுதியாய் இருப்பதே வடிக்கப்பட வேண்டியிருப்பதால் குழாய் வடிகாலின் குணகம் குறைந்திருக்கும். ஆனால் நிலப்பரப்பில் அமைக்கப்படும் உள் செலுத்தும் வடிகால் கட்டமைப்பு, (surface inlets in tile drains) மேற்பரப்பு நீரையும் வடிக்க வேண்டியிருப்பதால், இக்கட்டமைப்புக்கு குணகம் சற்று அதிகமாயிருக்க வேண்டும்.

நீர் வெளியேற்ற விகிதம், நில நீர் மட்டத்தை (water table) பயிர்களுக்கு சேத மேற்படா வண்ணம் தக்க ஆழத்திற்கு குறைக்கக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும். பொதுவாக 24 மணி நேரத்தில் நீர் மட்டத்தை நிலத்திற்கு கீழே 15 செ.மீ. (6 அங்) குறைப்பதின் மூலம் பயிர்களுக்கு சேதமேற்படாமல் பார்த்துக் கொள்ளலாம். மழைத் தன்மையைப் பொறுத்து, குழாய் வடிகால் குணகம் அட்டவணை 13-ல் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 13

மழை அளவும்—குழாய் வடிகால் குணகமும்

மழையின் அளவு.		குழாய் வடிகால் குணகம்	
செ.மீ.	அங்.	செ.மீ.	அங்.
75க் கீழ்	30க்கு கீழ்	0·6	1/4
75—100	30—40	0·8—0·9	5/6—3/8
100—125	40—50	0·9—1·25	3/8—1/2
125—150	50—60	1·25—1·9	1/2—3/4

மழையின் அளவும் மண் தன்மையும் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் மாறு படுமாதலின் அட்டவணையில் கொடுக்கப் பட்டுள்ள குழாய் வடிகால் குணகத்தை தோராயமாக வைத்துக் கொண்டு அவ்வப் பகுதிகளுக்கு ஏற்ப முன்னரே அமைத்த வடிகால்கள் இருப்பின் அவைகளின் இயங்குகின்ற தன்மையை அனுபவத்தில் கண்டுணர்ந்து அதற்கேற்ப மாற்றிப் பயன் படுத்தலாம்.

வடிக்க வேண்டிய பரப்பு (Drainage area)

ஒவ்வொரு கிளைக் குழாயும் வடிக்க வேண்டிய பரப்பு அல்லது நீர்ப்பிடிப்பு குழாயின் நீளத்தையும் குழாய்களுக்கு இடையேயுள்ள இடைவெளி தூரத்தையும் பொறுத்து உள்ளது. நீளத்தையும் இடைவெளி தூரத்தையும் பெருக்க பரப்புக் கிடைக்கும். மேற்பரப்பில் அமைக்கப்படும். உள் செலுத்தும் கட்டமைப்புக்கு எந்தப் பகுதியில் அமைக்கப்படுகிறதோ அந்த நீர்ப்பிடிப்பின் முழுப்பரப்பையும் கணக்கில் கொள்ள வேண்டும். துணைக் குழாய் வடிகால்களுக்கும் குழாய் வடிகால்களுக்கும் அந்தந்தக் குழாய் வடிகால்களோடு இணைகின்ற எல்லாக் கிளை அல்லது துணைக் குழாய்களும் வடிக்க வேண்டிய பரப்பு முழுமையும் சேர்த்துப் பரப்பைக் கண்டு பிடிக்க வேண்டும். கிளைக் குழாய்களின் கொள்ளளவை மட்டும் வைத்து துணைக் குழாய் வடிகால்களின் கொள்ளளவைக் கணக்கிடக் கூடாது.

வடிகாலின் சரிவு (Gradient)

குழாய் வடிகாலின் சரிவு, வடிகாலில் ஏற்படும் படிவுகளையும் (silts) தங்கு பொருள்களையும் (sediments) நீக்குகிற அளவுக்கு நீரோட்ட வேகத்தை ஏற்படுத்தக் கூடியதாய் இருக்க வேண்டும்.இந்த வேகத்தை நீர் நீக்கு வேகம்' (self cleansing velocity) எனலாம். ஆகவே குழாய் வடிகாலின் சரிவு நிலச்சரிவுக் கேற்ற அமைக்கக்கூடிய அதிகபட்ச அளவை உடையதாய் இருத்தல் வேண்டும். 0·2%க்குக குறையாமல் இருப்பது இன்றியமையாதது. மணல் போன்ற சரியக் கூடிய மண்ணில், சரிவு 2 சத விகிதத்திற்கு மேற் படக்கூடாது. சரியக் கூடிய மண் தன்மை உள்ள நிலத்தில் துணைக் குழாய் வடிகால்களையும் குழாய் வடிகால்களையும் அதிகச் சரிவுடன் அமைக்கும் போது திறந்த வாயுடன் கூடிய சாக்கடைக் குழாய்களை நன்கு - இடைப் பிளவு ஏற்படாமல் (sewer pipe with bell and spigot joints or joints sealed) பொருத்துக்களை அடைத்துப் - பயன்படுத்த வேண்டும். சரிவுகளைக் குறைக்கும் போது அழுத்த நீக்கிக் குழாய்களை (pressure relief wells) அமைக்க வேண்டும்.

குழாய்களின் அளவு (Size of tiles)

பல அளவுகளில் குழாய்கள் கிடைத்தாலும் விட்டம் குறைந்த குழாய்களில் மண் படிவால் அடைப்பு ஏற்பட்டு சரிவர இயங்காமல் போய் விடும் ஆதலின் 10 செ.மீ. (4 அங்) விட்டத்திற்கு குறைந்த

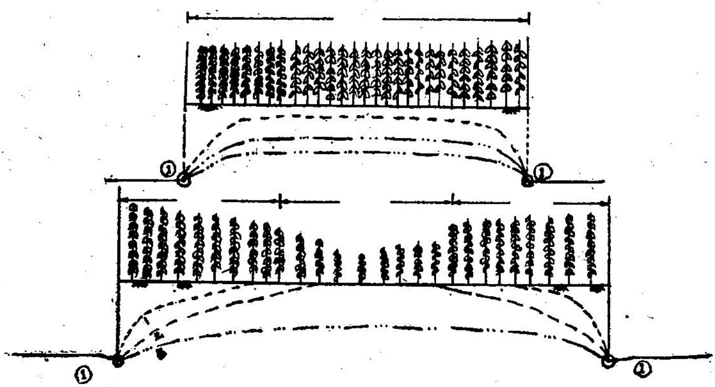
குழாய்கள் வடிகாலுக்குப் பயன் படுத்தப்படுவது இல்லை. குழாய்களின் குறிப்பிட்ட அளவுகள் அவைகளின் உள் விட்டத்தையே குறிக்கும். குழாய் சுவர்கள், விட்டத்தில் பனிரெண்டில் ஒரு பங்கு கனமுடைய தாக இருக்கும். அநேகமாக குழாய்கள் 60 செ.மீ. (2 அடி) நீளமுள்ள வைகளாய் இருக்கும். குழாயின் கொள்ளளவை குழாயின் முழு நீரோட்டம் (full flow) ஏற்படுவதாகக் கொண்டு மேனிங் கட்டளை விதியைப் பயன் படுத்திக் கணக்கிடலாம். குழாயின் உராய் தன்மைக் குணகத்தை 0·018 என்று வைத்துக் கொள்ளலாம்.

கிளைக் குழாய்களின் ஆழமும் இடைவெளியும் (Depth and spacing of laterals)

நீர் மட்டத் தாழ்வுக் குழாயின் ஆழம் இடை வெளி ஆகியவற்றைப் பொறுத்தே இருக்கும். ஆழம் அதிகமாக அதிகமாக இடைவெளி அதிகரிக்கும். 2·5 மீ. (8 அடி) ஆழம் வரை ஆழத்தையும் அதற்கேற்ப இடை வெளியையும் அதிகரிப்பது செலவைக் குறைக்கப் பயன்படும். குழாய் வடிகாலின் ஆழமும் இடை வெளியும் மண்ணின் நீர் ஊடுறவு தன்மையை நிலத்தைப் பண் படுத்தும் முறை ஆகியவற்றைப் பொறுத்தும், ஏற்கனவே உள்ள மேற்பரப்பு வடிகாலைப் பொறுத்தும் அமைக்கப்படும். குழாயின் ஆழம் என்பது நிலத்திலிருந்து குழாயின் அடிப்பக்கம் வரை உள்ள ஆழத்தைக் குறிக்கும். எக்காரணத்தைக் கொண்டும் குழாயை 0·6மீ. (2 அடி) ஆழத்திற்கு குறைந்து பயன் படுத்தக் கூடாது. உப்புக் கலந்த ஆழமான நீர் மட்டமுள்ள நிலங் களில் குழாய்களை அதிக ஆழத்தில் அமைப்பது நல்லது. உப்புக் கலந்த நீர் மட்டம் நில மட்டத்திற்கு அருகாமையில் இருப்பின் மண்ணில் உள்ள மயிர்க் கால்களில் நீர் மேலே உறிஞ்சப்பட்டு நில மட்டத்தில் ஆவியாகி உப்புப்படிய இடமேற்படும். இப்படி நில மட்டத்தில் ஆவியாக இடமில்லாதபடி மயிர்கால்களால் நிலமட்டத் திற்கு உறிஞ்ச முடியாத (capillary action) ஆழத்தில் நீர் மட்டம் நிறுத்தப் படவேண்டும். நீர்மட்டம், நடுத்தர நயம் (medium textured) உடைய மண்ணில் 1·5 மீ. (5 அடி) ஆழத்திலும் நுண்ணிய (fine textured) நயம் உடைய மண்ணில் 1·8 மீ. (6 அடி) ஆழத்திற்கு மேலும் அதாவது உப்புப் படிவை ஏற்படாமல் இருக்க வடிகாலை, 1·8 மீ. (6 அடி) க்கும் மேற்பட்ட ஆழத்தில் அமைக்க வேண்டும்.

குழாய்களின் இடைவெளி, மண்ணில் நீர் ஊடுறுவு தன்மை யைப் பொறுத்தும், பயிர்வகையைப் பொறுத்தும் மாறுபடும் அதிக மான நீர் ஊடுறுவு தன்மை கொண்ட நிலத்தில் 90 மீ. (300 அடி) வரை இடை வெளி விடலாம். நெருக்கமாக அமைக்கப்படும் குழாய் வடிகாலுக்கு அதிக செலவு ஏற்படுமாயினும் சில பணப் பயிர்களை சாகுபடி செய்ய குழாய் வடிகால்களை 9 மீ. முதல் 15மீ. வரை இடை வெளி விட்டு அமைப்பது இன்றியமையாததாகிறது.

நல்ல முறையில் பண்படுத்தப்பட்டு வரும் நிலங்களில் பயிர்களை நன்கு சாகுபடி செய்ய கிளைக் குழாய் வடிகால்கள் அமைக்கப்பட



படம் 87. கிளைக்குழாயின் ஆழமும் இடைவெளியும்

1. நீர்மட்டம்-மழை பெய்து 24 மணி நேரத்துக்கு பின்னர்.
2. நீர்மட்டம்-மழை பெய்து 48 மணி நேரத்திற்குப் பின்னர்.
3. நீர்மட்டம்-மழையில்லாத காலங்களில்.

வேண்டிய பொதுவான ஆழமும் இடை வெளியும் அட்டவணை 14-ல் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 14

மண்தன்மைக்கேற்ற குழாய் வடிகால் ஆழமும் இடைவெளியும்

மண் தன்மை	இடை வெளி		ஆழம்	
	மீட்டரில்	அடியில்	மீட்டரில்	அடியில்
களிமண் (clay)	9—15	30—50	0·9—1·05	3—3·5
களிமண் கலந்த வண்டல் (clay loam)	12—21	40—70	0·9—1·05	3—3·5
வண்டல் (loam)	18—30	60—100	1·05—1·2	3·5—4·0
மணல் கலந்த வண்டல் (sandy loam)	30—60	100—200	1·2—1·5	4—5

துணைக் குழாய் வடிகால்கள், குழாய் வடிகால்கள் ஆகியவற்றின் ஆழம், கிளைக்குழாய்வடிகால்கள்வெளியேற்றத்தின் (outlet) அமைப்பு, நிலத்தின் மேடு பள்ள நிலை ஆகியவற்றைப் பொருத்து அமையும்.

குழாயைத் திட்டமிடுதல் (Design of sipes)

குழாயைத் திட்டமிட அந்த நிலப் பகுதியின் குழாய் வடிகால் குணகத்தையும், குழாயின் ஆழத்தையும், இடைவெளியையும், மேலே கூறப்பட்ட காரணக் கூறுகளை ஆய்ந்து முடிவுசெய்து கொள்ள வேண்டும். பின்னர், நிலப்படத்தின் துணைக்கொண்டு ஒவ்வொரு கிளைக் குழாயின் நீளத்தையும், சரிவையும், நிர்ணயம் செய்ய வேண்டும். நீளத்தையும் இடைவெளியையும், குழாய் வடிகால் குணகத்தையும் பொறுத்து ஒவ்வொரு குழாயினுடைய கொள்திறனையும் கணக்கிட வேண்டும். மேனிங் கட்டளைவிதியைப் பயன்படுத்தி திட்டமிட்ட கொள் திறனுக்கேற்ற குழாயின் அளவைக் கணக்கிட்டு சரியான அளவுடைய குழாயைத் தீர்மானிக்க வேண்டும். குழாய் வடிகால் 10 செ.மீ. (4 அங்) விட்டத்திற்கு குறைந்து இருக்கக்கூடாதாகையால் 150 மீ. (500 அடி) வரை நீளமுள்ள கிளைக்குழாய் வடிகாலுக்குக் குழாய் அளவைக் கணக் கிடத் தேவையில்லை. காரணம், 150 மீ. (500 அடி) நீளமுள்ள கிளைக் குழாய்களுக்கு 10 செ.மீ. (4 அங்) விட்டமே போதுமானது. விலை குறைவாதலின், பொதுவாக, 10 செ.மீ. (4 அங்) விட்டமுள்ள குழாய் களே பெரும்பாலும் கிளை வடிகால்களுக்கு பயன்படுத்தப் பெறு கின்றன. 10 செ.மீ. (4 அங்) விட்டமுள்ள குழாய்களை 400 மீ. (1320 அடி) நீளத்திற்கு மேல் பயன் படுத்தக் கூடாது. நீளம் இதற்கு மேல் இருக்குமானல் அதிகப்படியான நீளத்திற்கு 12 செ.மீ. முதல் 15 செ.மீ. (5 அங் முதல் 6 அங்) வரை விட்டமுள்ள குழாய்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும். நீளம் அதிகமாக அதிகமாக - ஒவ்வொரு 400 மீ. (1320 அடி) க்கும், குழாயின் விட்டத்தை அதிகரித்துக் கொண்டே போக வேண்டும். பொதுவாக குழாய் தயாரிப்பவர்கள் ஒரு சில விட்டமுடைய குழாய்களையே தயாரிப்பார்கள். உதாரண மாக 10 செ.மீ. 15 செ.மீ. 20 செ.மீ. விட்டமுடைய குழாய்களே பெரும் பாலும் கிடைக்கும். திட்டமிடும்போது கணக்கின்படி 13.5 செ.மீ. விட்டம் தேவைப் பட்டால் குறைந்த விட்டமான 10 செ.மீ. குழாயைப் பயன்படுத்தாமல் அதற்கு அடுத்த 15 செ.மீ. குழாயைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

மாதிரி 8: 10 செ.மீ. விட்டமும் 0·4 சத விகித சரிவு 2 செ.மீ. குழாய் வடிகால், குணகமும் உடைய குழாய் வடிகால், எவ்வளவு ஹெக்டேர் நிலப்பரப்பை வடிக்கும்?

குழாயின் குறுக்குப் பரப்பு : A

$$= \pi \frac{\times (0.1)^2}{4} = 0{\cdot}007856 \text{ ச.மீ.}$$

குழாயில் நீர்தொடு சுற்றளவு $P = \pi \times 0{\cdot}1$

$$= \frac{22}{7} \times 0{\cdot}1 = 0{\cdot}3144 \text{ ச.மீ.}$$

$$\therefore \text{ நீரியல் ஆரம் } (R) = \frac{A}{P} = \frac{0{\cdot}00786}{0{\cdot}3144}$$

$$= 0{\cdot}025 \text{ மீ.}$$

மேனிங் கட்டளை விதிப்படி

$$\text{நீரின் வேகம் } (V) = \frac{R^{2/3} \times S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

$$= \frac{(0{\cdot}025)^{\frac{2}{3}} \times \left(\frac{0{\cdot}4}{100}\right)^{\frac{1}{2}}}{0{\cdot}018}$$

$$= 0{\cdot}5 \text{ மீ./செகண்டு.}$$

$$\therefore \text{ குழாயின் கொள்ளளவு} = Q = A \times V$$

$$= 0{\cdot}00785 \times 0{\cdot}5$$

$$= 0{\cdot}003925 \text{ க. மீ./செ.}$$

∴ 24 மணி நேரத்திற்கு கொள்ளளவு

$$= 0{\cdot}003925 \times 60 \times 60 \times 24$$

$$= 339{\cdot}1 \text{ க.மீ.}$$

$$\therefore \text{ வடிக்கும் நிலப்பரப்பு} = \frac{339{\cdot}1}{2/100}$$

$$= \frac{339{\cdot}1 \times 100}{2} = 16{,}955 \text{ ச.மீ.}$$

$$= \frac{16955}{10{,}000} = 1{,}6955 \text{ ஹெக்டேர்.}$$

மாதிரி 9: 500 மீ. நீளமும் 30 மீ. இடைவெளி விட்டும் அமைக்கப்பட்ட கிளைக்குழாய் வடிகால் திட்டத்தில், குழாயின் சரிவு 0·3 சத வீகிதமும், குழாய் வடிகால் குணகம் 1·25 செ.மீ. ஆகும். குழாயின் விட்டத்தைக் கணக்கிடு.

ஒவ்வொரு கிளைக்குழாய் வடிகாலும் வடிக்கும் நீர் பிடிப்பு $= 500 \times 30$

$$= 15{,}000 \text{ ச.மீ.}$$

குழாய் வடிகால் குணகம் $= 1{\cdot}25$ செ.மீ.

அல்லது $0{\cdot}0125$ மீ.

∴ 24 மணி நேரத்தில் குழாயின் கொள்ளளவு $= 15{,}000 \times 0{\cdot}0125$

$= 187{\cdot}5$ க.மீ.

∴ 1 செகண்டில் கொள்ளளவு $= \dfrac{187{\cdot}5}{24 \times 60 \times 60}$

$= 0{\cdot}002169$ க.மீ./செ.

10 செ.மீ. விட்டமுள்ள குழாயை பயன் படுத்துவதாக வைத்துக் கொள்வோம்.

குழாயின் குறுக்குப் பரப்பு (A) $= \dfrac{\pi \times (0{\cdot}1)^2}{4} = \dfrac{22}{7}\,\dfrac{(0{\cdot}1)^2}{4}$

$= 0{\cdot}007856$ ச.மீ.

நீர் தொடு சுற்றளவு (P) $= \pi \times 0{\cdot}1 = \dfrac{22}{7} \times 0{\cdot}1 = 0{\cdot}314$ மீ.

∴ நீரியல் ஆரம் $R = \dfrac{A}{P} = \dfrac{0{\cdot}007856}{0{\cdot}3144} = 0{\cdot}025$ மீ.

மேனிங் கட்டளை விதிப்படி

நீரின் வேகம் (V) $= \dfrac{R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n} = (\tfrac{2}{3})$

$= \dfrac{(0{\cdot}025)^{\frac{2}{3}} \times \left(\dfrac{0{\cdot}3}{100}\right)^{\frac{1}{2}}}{0{\cdot}018}$

$= 0{\cdot}4335$ மீ./செ.

∴ தேவையான குறுக்குப் பரப்பு (A) $= \dfrac{Q}{V}$

$= \dfrac{0{\cdot}002169}{0{\cdot}4335}$

$= 0{\cdot}004935$ ச./மீ.

∴ குழாயின் விட்டம் (D) $= \sqrt{\dfrac{0{\cdot}004935 \times 4}{\pi}}$

$= \sqrt{\dfrac{0{\cdot}004935 \times 4 \times 7}{22}}$

$= 0{\cdot}0788$ மீ. அல்லது

$= 7{\cdot}98$ செ.மீ.

ஆகவே தேவையான குழாயின் விட்டம் 8 செ.மீ.

ஆனால் குறைந்த விட்டம் **10** செ.மீ. இருக்க வேண்டுமாதலின் 8 செ.மீ. க்கு பதிலாக 10 செ.மீ. குழாய் தேவையாகிறது.

மாதிரி 10: ஒரு குழாய் வடிகால் திட்டத்தால் 16 ஹெக்டேர் நிலம் வடிக்கப்படுகிறது. 10 செ.மீ, விட்டமும் 0·3 சதவிகித சரிவும்

கொண்ட குழாய்கள் பயன்படுத்தப் பெறுகின்றன. குழாய் வடிகால் குணகம் 2 செ.மீ. ஆயின் எவ்வளவு கிளைக் குழாய்கள் பயன்படுத்தப் பெற வேண்டும் ?

10 செ.மீ. விட்டமுள்ள 0·3 சகவித சரிவும் கொண்ட குழாயில்
நீரின் வேகம் (V) = 0·4335 மீ./செ.
(முதலில் கொடுத்த மாதிரியில் உள்ளபடி)

∴ குழாயின் கொள்ளளவு Q = A × V
= 0·007856 × 0·4335
= 0·0034 க.மீ./செ.

∴ ஒரு கிளை குழாய் வடிகாலில் 24 மணி நேரத்தில் வடிக்கும் நீரின் கன அளவு = 0·0034 × 24 × 60 × 60
= 293·76 க.மீ.

நிலத்திலிருந்து 24 மணி நேரத்தில் வரும் நீரின் அளவு = 0·02 × 10 × 10,000
= 2000 க.மீ.

∴ தேவையான கிளைக்குழாய் வடிகால்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{2000}{293\cdot76} = 6\cdot8$

அல்லது 7.

மாதிரி 11: முன்னல் கொடுக்கப்பட்ட மாதிரியில் கிளைக் குழாய் வடிகால்களை நிலத்தின் நீள வாக்கில் இணையாக அமைத்தால் கிளைகளின் இடையேயுள்ள தூரம் எவ்வளவு ? 10 செ.மீ. விட்டமுள்ள குழாய் போதுமா ? நிலத்தின் நீளம் 500 மீட்டர் உள்ளது.

நிலப்பரப்பு = 10 ஹெக்டேர் = 10 × 10,000 ச.மீ.
நிலத்தின் நீளம் = 500 மீ.

∴ நிலத்தின் அகலம் $= \frac{1,00,000}{500} = 200$ மீ.

தேவையான கிளை குழாய் வடிகாலின் எண்ணிக்கை முதல் மாதிரிப்படி = 7.

கிளைகளின் இடைவெளி $= \frac{200}{7} = 28\cdot57$ மீ.

∴ ஒவ்வொரு கிளை குழாய் வடிகாலுக்கும் நீர்பிடிப்பு = 500 × 28·57 = 14,285 ச.மீ.

குழாய் வடிகால் குணகம் = 2 செ.மீ.

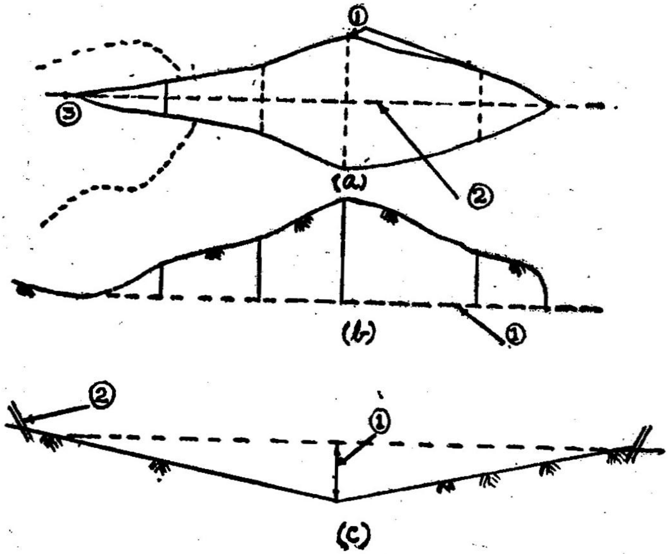
∴ 24 மணி நேரத்தில் வடிக்க வேண்டிய நீரின் கன அளவு $= 14,285 \frac{\times 2}{100}$
= 285·7 க.மீ.

10 செ.மீ. விட்டமுடைய குழாயில் 24 மணி நேரத்தில் வடிக்கப் படும் நீரின் கொள்ளளவு முன்மாதிரிப்படி = 293·76 க.மீ.

ஆகவே 10 செ.மீ. விட்டமுள்ள குழாய் போதுமானது.

திறந்த வடிகால் அமைத்தல்

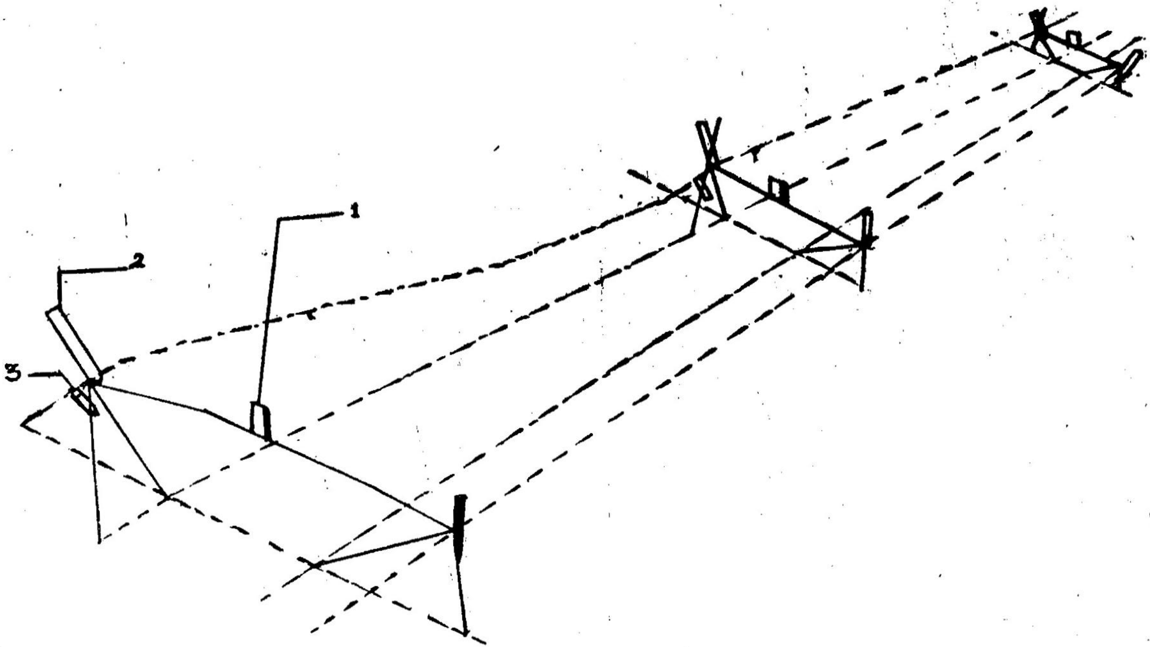
திறந்த வடிகால்களை அமைக்க, திட்டமிட்ட வடிகாலின் குறுக்கமைப்பை நிலத்தின்மீது குறிக்க வேண்டும். பெரிய வடிகால் திட்டமாயின் மீண்டும் ஒருமுறை சரிபார்க்க, மையக் கோட்டையும் நிலமட்டத்தையும் அளந்து குறித்து திசைமாறும் இடங்களில்



படம் 88. வடிகாலின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

(a) தரைப்படம் 1. மேல்மட்ட அகலத்தைக் குறிக்கும் முளைகள் 2. வடிகாலின் மையக்கோடு 3. தாழ்வான பகுதி (b) நீளவாக்கில் குறுக்குத் தோற்றம். 1. வடிகாலின் அடிமட்டம் (c) குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் 1. தோண்டப்பட வேண்டிய ஆழம் 2. சாய்வு முளை.

வளைவுகளையும் அமைக்க வேண்டும். அடிப்பக்க மட்டங்களை அவ்வப்போது சரிபார்க்க ஏதுவாக அருகாமையிலுள்ள நிரந்தர கட்டமைப்புகள், மைல்கல்கள், நில எல்லைக் கோட்டுக்கல்கள், ஆகிய ஏதாவது ஒன்றின் மீது பெஞ்சு மார்க்குகளை (bench marks) ஒவ்வொரு அரைக்கிலோ மீட்டர் தூரத்திற்கும் குறிக்க வேண்டும். பின்னர் 20 மீட்டர் இடைவெளி விட்டு குறுக்காக நிலமட்டத்தை மீண்டும் எடுத்து வரைபடம் வரைந்து அதன்மீது திட்டமிட்ட குறுக்கமைப்பையும் வரைந்து வெட்டப்பட வேண்டிய ஆழத்தைக் கணக்கிட வேண்டும்.



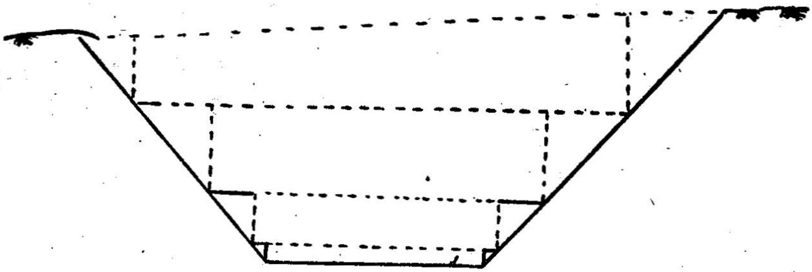
படம் 89. வடிகால் நிலத்தில் குறித்தல்

1. மையக்கோட்டில் முனை 2. பக்கக் கோடுகளில் முனை 3. சாய்வு முனை.

மையக் கோட்டின் இரு புறமும் 20 மீட்டருக்கு ஒரு முறையோ அல்லது நிலச் சரிவு மாறுபடுகின்ற இடங்களில் வடிகாலின் மேற்புற அகலத்திற் கேற்ப முளைகளை அடிக்க வேண்டும். இந்த முளைகளின் மீது தூரத்தையும் வெட்டப்பட வேண்டிய ஆழத்தையும் வர்ணம் பூசி நன்கு தெளிவாய் எழுத வேண்டும். இப்படி அடிக்கப்பட்ட முளை களுக்கு மேலும் அதிகமான முளைகளை அமைப்பது சரியாக வடிகாலின் குறுக்கமைப்பை வெட்டுவதற்கும் சரி பார்த்துக் கொள்ளவும் உதவி யாக இருக்கும்.

தோண்டுதல்

நமது நாட்டில் வேலைக்கு ஆள்கள் அதிகமாக இருப்பதால் கடப்பாரை, மண் வெட்டி, உளி, கூர் மழு சம்மட்டி போன்றவற்றை பயன்படுத்தி ஆள்களை வைத்தே வடிகாலைத் தோண்டுவது சிக்கன



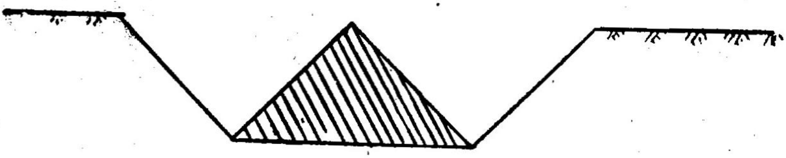
படம் 90. வடிகால் தோண்டு முறை

மானதாக இருக்கும். கடினமான அல்லது இறுக்கமான நிலப் பகுதிகளை சிறு வெடிகள் வைத்துத் தகர்த்து பின்னர் படிகள் விட்டு மீண்டும் செவ்வக வடிவில் தோண்டலாம். திட்டமிடப்பட்ட ஆழத்திற்குத் தோண்டிய பின்னர் பக்கவாட்டில் விடப்பட்ட படிகளை பக்கச் சரிவுகளுக் கேற்ப சரிக்கப்படுகின்றன.

இயந்திர மயமாக்கப்பட்ட வேளாண்மை கடைப்பிடிக்கப்படும் இடங்களில் இழுவை இயந்திரங்களுடன் (tractors) கலப்பை போன்ற இயந்திரத்தை (ditcher)பொறுத்தி வேண்டிய ஆழத்திற்கு உழுகாலை (furrow) அமைக்கலாம். இது ஆங்கில எழுத்து - V. வடிவத்தில் இருக்கும். அகலத்திற்கேற்றவாறு இடைவெளி விட்டு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட உழுகால்களை அமைத்து ஆள்களைக் கொண்டு அல்லது மண் இழுவைகளைப் பயன் படுத்தி மையப்பகுதியில் உள்ள மேடுகளை அப்புறப்படுத்தி வியனக வடிவ குறுக்கமைப்பை அமைக்கலாம்.

குழாய் வடிகால் அமைத்தல்.

குழாய் வடிகால்கள் சிறு குறுக்களவைகளைக் கொண்டவை யாதலின் மையக் கோட்டில் 20 மீ. இடை வெளிகளில் முளைகளை அமைத்தால் போதும். இருபுறமும் தேவையில்லை. வளைவுகளில் 5 மீ. இடைவெளிகளில் முளைகளை அடிக்க வேண்டும். வெட்டும்



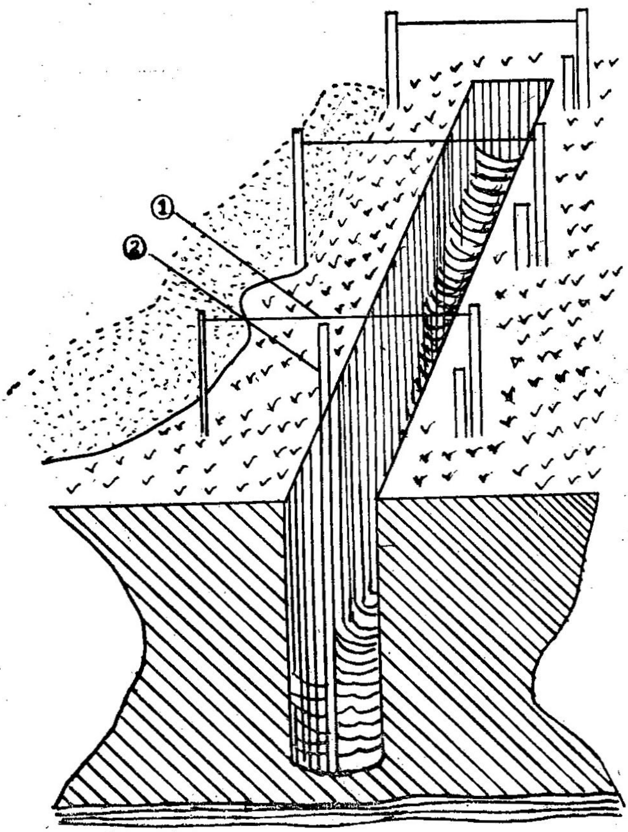
படம் 91. வியனக வடிகால் அமைத்தல்

போது எளிதாக சரிபார்க்க ஏற்ற வகையில் முளைகள் நிலமட்டத்திற்கு மேல் தக்க உயரத்தில் அமைத்து அவைகளின் மீது தூரத்தையும் ஆழத்தையும் வர்ணம் பூசி எழுத வேண்டும். இந்த மையக் கோட்டு முளைகள் அடித்த இடங்களில் நில மட்டத்தைக் குறிப்பதற்கு மேலும் ஒரு முளை அதன் மேற்புறம் நிலமட்டத்தில் இருக்கும்படி அடிக்கப் படுகிறது. வடிகால் ஆழத்தை சரிபார்க்க இது உதவும்.

திட்டமிட்ட சரிவுக்கேற்ப குழாய் வடிகாலை அமைக்க சரிவுகோடு (grade line) அமைக்கப்படவேண்டும். சரிவுகோடுகளை வடிகாலின் அடிப்பக்கத்திலிருந்து 1·5 மீட்டருக்குக் குறைந்த ஏதாவதொரு உயர மட்டத்தில் அமைக்கப்படுகிறது. இந்தக் கோட்டிலிருந்து குழி தோண்டும் போது ஆழத்தைச் சரிபார்க்க எளிதாயிருக்கும். இந்தச் சரிவு கோட்டை அமைக்க மையக்கோட்டில் அடித்த முளைகளின் இரு பக்கத்திலும் செங்குத்துக் கோட்டில் தக்க உயரமுள்ள, இரு கன மான முளைகள் அடிக்கப்படுகின்றன. நிலமட்டத்திற்கு அடிக்கப்பட்ட முளையின் மேல்மட்டத்திலிருந்து 1·5 மீட்டருக்கும், வடிகால் ஆழத்திற்குமுள்ள வித்தியாசத்திற்கு சமமான உயரத்தை ஒரு பக்கத்திலுள்ள முளைமீது குறித்து நல்ல முறுக்கத்தையுடைய கயிற்றால் இக்குறியிட்ட இடத்தைக் கட்டி குறுக்கு வாக்கில் அதே மட்டத்தில் இழுத்து அடுத்த முளை மீது கட்டப்படுகிறது, கயிறு அதே மட்டத்தில் இருக்க ரச மட்டத்தைப் (spirit level) பயன் படுத்தி சரி பார்க்க வேண்டும்.

கயிற்றுக்குப் பதிலாக மரச்சட்டத்தைக் குறுக்காக வைத்து முளைகளோடு சேர்த்துக் கட்டலாம். மட்டமாக வைக்க மட்ட மானியைப் (levelling instrument) பயன் படுத்தலாம். குறுக்குச் சட்டங்களின் மையப்பகுதியின் மீது வடிகாலின் மையக் கோட்டுக்கு

இணையாக கயிற்றை அமைக்க வேண்டும். வெட்டு ஆழம் 1·5 மீ. மேலே போனால் இருபக்க முளைகளையும் சாய்வாக அடித்து குறுக்குச் சட்டம் அமைத்து அதிலிருந்து 1·5 மீ. ஆழம் தோண்டியவுடன் மீண்டும் குறுக்குச் சட்டத்தை மட்டமாக அமைத்து, திட்டமிட்ட

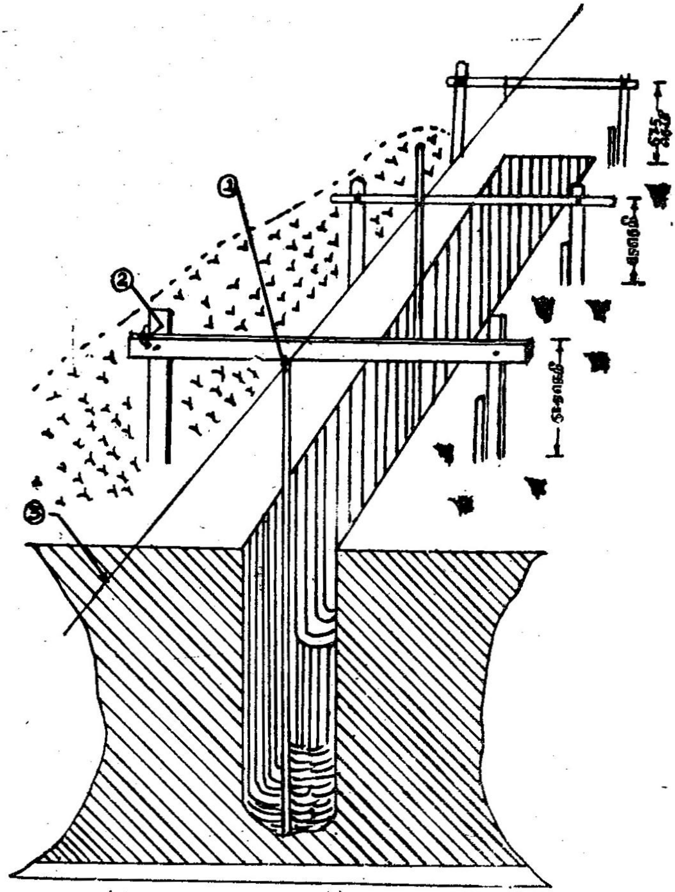


படம் 92. வடிகால் தோண்ட இலக்கு அமைத்தல்

1. கயிறு 2. அளவுகோல்

ஆழத்தைத் தோண்டலாம். இப்படி முளைகள் அடித்து மட்டக் குறுக்குச் சட்டம் அல்லது கயிறு அமைக்கப்பட்டவைகள் இலக்கு (target) எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றன. குறைந்தது 3 இலக்குகளை அமைத்தால், கண்பார்வையிலேயே மட்டத்தைச் சரிபார்க்க எளிதாக இருக்கும். ஆழத்தைச் சரிபார்க்க 1.75 மீ. நீளமுள்ள நேரான அளவு கோலைப் (gauge rod) பயன் படுத்தலாம்.

குழியின் மேற்பரப்பு அகலம் 'W' குழாயின் உட்கூடு விட்டத்தையும் - 'd', குழாயின் மையம் வரையில் உள்ள ஆழத்தின் 8-ல் 1 பங்கையும் ($\frac{1}{8}$ D) சேர்த்த கூட்டுத் தொகைக்கு சமமாக



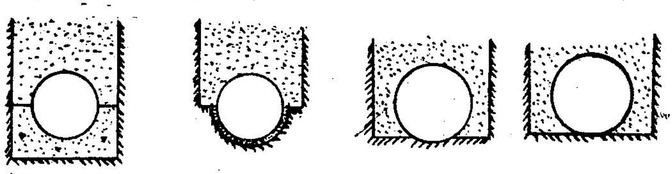
படம் 93. வடிகால் தோண்ட இலக்கு அமைத்தல்

1. சட்டம் 2. அளவுகோல்

இருக்க வேண்டும். (அதாவது (W = D $\frac{1}{8}$ D) அடிப்பக்க அகலம், குழாயைக் கையாளத்தக்க வகையில், தக்க இடைவெளிகளுடன், இருந்தால்போதுமானது. அடிப்பக்கத்தை, மட்டமாக இல்லாமல் குழாயின் அரைப்பகுதி நன்கு படியுமாறு அரைவட்ட வடிவில் அமைப்பது நல்லது.

குழாய்ப் பதித்தல்

குழாய்களை ஒன்றன்பின் ஒன்றாக குழாய் இடுக்கிகளை (tile hooks) பயன்படுத்திப் பதிக்க வேண்டும். உடைந்த, சரியான அளவு களில்லாத குழாய்களை நீக்கிவிட்டு, நல்ல குழாய்களையே பதிக்க வேண்டும். குழாய்க்குக் குழாய் நெருக்கமாக, முதலில் வைத்த குழாயுடன் பொருந்துமாறு அடுத்து வைக்கிற குழாயை அமைக்க



படம் 94. வடிகாலின் அடிப்பக்கத் தோற்றம்

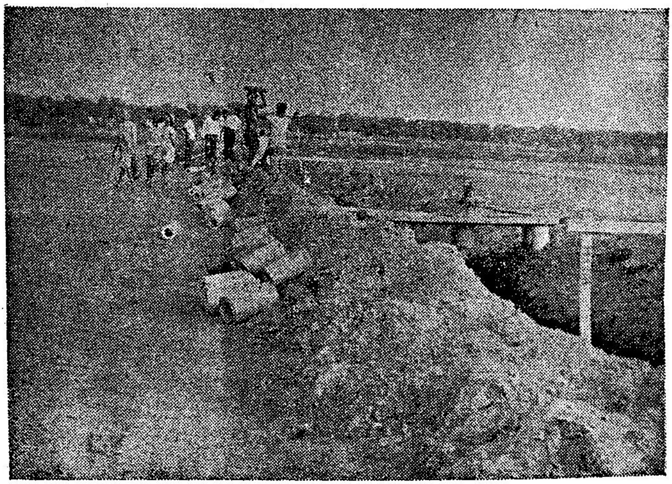
வேண்டும். குழாய்களுக்கிடையேயுள்ள பொருந்துகளின் (joints — space) இடைவெளி, மண்தன்மைக்கேற்ப மாறும். ஆகவே மண் தன்மைக்கேற்ப நிர்ணயிக்கப்பட்ட அளவுக்கு மேல் பொருத்து இடைவெளி இருக்கக் கூடாது. இல்லையேல் இடைவெளி மூலம் மண் உட்சென்று வடிகாலுக்குத் தடை ஏற்பட ஏதுவாகும். மண் தன்மைக்கேற்ப பரிந்து செய்யப்பட்ட இடைவெளிகளின் அளவு அட்டவணை 15-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 15

மண்தன்மைக்கேற்ற வடிகால் குழாய் பொருத்து இடைவெளி

மண் தன்மை	இடைவெளி	
	மி.மீ.	அங்.
மணல் (sandy soil)	—	—
வண்டல் மண் (silt & loam)	1·5	1/16
வண்டல் கலந்த களிமண் (silty clay and clay loam)	3·0	1/8

அட்டவணையில் குறிப்பிட்டுள்ள அளவுக்கு மேல் இடைவெளி யிருப்பின், உடைந்த ஓடுகள் அல்லது தார் அட்டையைப் பயன் படுத்தி அடைக்க வேண்டும். மண்போட்டு மூடுவதற்கு முன்னால் வைக்கோலையும் பரப்பலாம். உடைந்த முனைகளையுடைய குழாய்கள் இருப்பின் முனைகளின் உடைந்த பகுதி கீழ்ப்புறமாக வைக்கப்பட வேண்டும். குழாய்களைப் பொருத்திய பிறகு சரிவு சரியாக இருக் கிறதா என்று சோதிக்க 5மீ. அல்லது 10மீ. இடைவெளிகளில் மட்டக் கருவியைக் கொண்டு சரிபார்க்க வேண்டும். மட்டம் சரியாக இல்

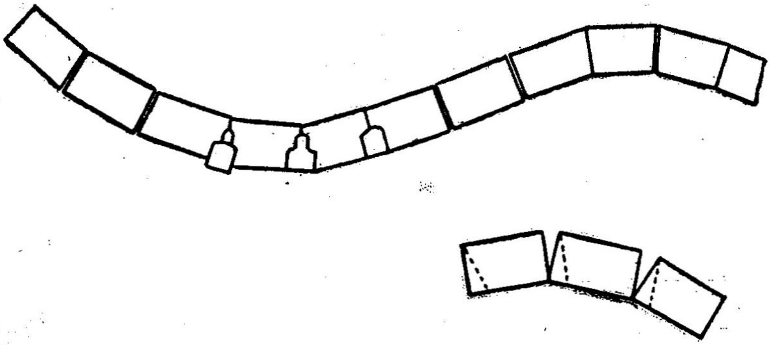


படம் 95. குழாய் இடுதல்

லாத இடத்தில், குழாயை அப்புறப்படுத்தி, தாழ்ந்திருந்தால் மண்ணைப் போட்டோ, உயர்ந்திருந்தால் மண்ணைப் பறித்தோ அடிப் பக்கத்தைச் சரியான மட்டத்திற்கு அமைத்து பின்னர் குழாயைப் பொறுத்த வேண்டும். முதல் குழாயின் வெளிப்புறத்தை குழாயைப் பொறுத்தும் போதே அடைத்துவிட வேண்டும். இல்லையேல் வடி காலில் மண்புக ஏதுவாகும். குழாய் பதித்த அன்றே அப்பகுதியை 15 செ. மீ. முதல் 20 செ. மீ. வரை ஆழத்திற்கு மண்போட்டு மூடிவிட வேண்டும். மண் போடுவதற்கு முன்னர் வைக்கோல் அல்லது புல்லைப் போட்டுப் பரப்பி அதன் மேல் மண்ணைப் போடுவது பொருத்துகளில் மண் உள் புகா வண்ணம் பாதுகாக்கும். பின்னர் குழி முழுவதையும் மண் போட்டு மூட வேண்டும். வளைவுகளில் குழாய் பொறுத்தும் முறை படம் 96-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

குழாய் வடிகாலின் துணைக் கட்டமைப்புகள் (Sub surface drainage accessories)

குழாய் வடிகாலோடு அமைக்கப்பட வேண்டிய துணைக் கட்டமைப்புகளாவன 1. மேற்பரப்பு நுழைவிடம் (surface inlet) 2. மறைவான நுழைவிடம் (blind inlet) 3. படிவியல் தொட்டி, (sedementation



படம் 96. வளைவுகளில் குழாய் பொருத்தும் முறை

basin) 4. சந்திப்புத் தொட்டி (junction box) 5. அழுத்தத் தணிவு தொட்டி அல்லது உயிர்ப்புத்தொட்டி (relief well or breather).

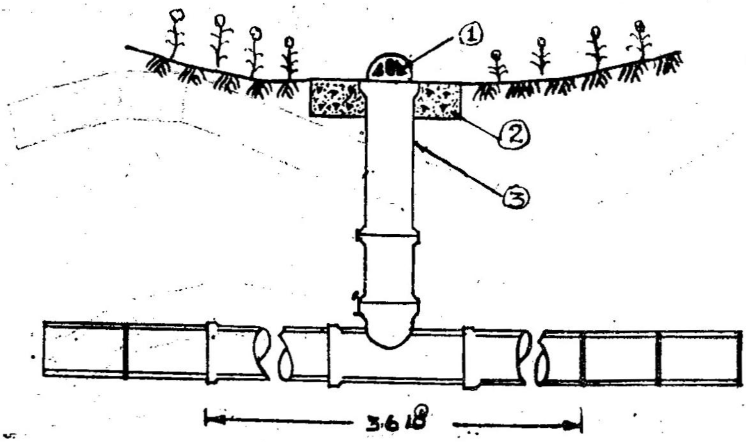
மேற்பரப்பு நுழைவிடம் (Surface inlet)

பாதைகளின் இரு மருங்கிலும் அமைந்த சாக்கடை நீரை வடிக்கவும் அல்லது இறுக்கமான மண்ணை உடைய தாழ்ந்த நிலப் பகுதியில் நீரோட்டத்தை வடிக்கவும் மேற்பரப்பு நுழைவிடம் அமைக்கப்படுகிறது. மேற்பரப்பு நுழைவிடம் ஆங்கில எழுத்து 'T' வடிவில் இருக்கும். இது நன்ருக சிமென்ட் சாந்து கொண்டு மூடப்பட்ட பொருத்து கள் கொண்ட குழாயை நிலமட்டத்திலிருந்து கீழ் நோக்கி, நேராக அமைத்து இருபுறமும் 1.8 மீ.(6 அடி) நீளத்திற்குப் படுக்கை வசமாக இணைக்கப்பட்ட குழாய்களைக் கொண்ட அமைப்பாகும். இந்தப் படுக்கைவசக்குழாய்கள் குழாய் வடிகாலுடன் இணைக்கப்படுகின்றன. நிலப் பரப்பில் குழாயை திண்காரை போட்டு அமைக்க வேண்டும். கடினப் பொருள்கள் உட்புகாமல் இருக்க குழாயின் மேற்பரப்பை துளைகள் கொண்ட மூடியுடன் பொருத்த வேண்டும்.

மறைவான நுழைவிடம் (Blind inlet)

மறைவான நுழைவிடத்திற்கு 'பிரெஞ்சு' வடிகால் (French drain) என மற்ருெரு பெயரும் உண்டு. இது குழாய் வடிவ வடிகாலுக்கு நீர்பரப்பு வெள்ளத்தை விரைவாக வடிப்பதற்கு தாற்காலிகமாக அமைக்கப்படுகிறது. குறைந்த அளவு வெள்ளத்தை வடிப்ப

தற்கே இது உதவும். குழாய் வடிகால்வரை ஆழமுள்ள தக்க பக்கச் சரிவுகளைக் கொண்ட குழியைத் தோண்டி குழிக்குள் தரப்படுத்தப் பட்ட சரளைக்கற்களைப் பரப்பி நுழைவிடம் அமைக்கப்படுகிறது. பெரிய அளவு கற்கள் கீழ்ப்புரமாகவும் சிறிய அளவு கற்கள் மேற் புரமும் இருக்கும்படி கற்களைப் பரப்புதல் வேண்டும். இதன் நுழை



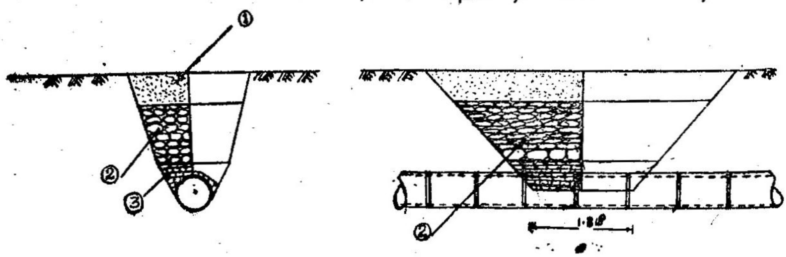
படம் 97. மேற்பரப்பு நுழைவிடம்

1. இரும்பு மூடி (துளைகளுடன்) 2. திண்காரை 3. ஓட்டுக்குழாய்

விடத்தை மண் மூடாமல் தடுக்க சுற்றிலும் புல்தரை அமைப்பது அவசியம்.

படிவியல் தொட்டி (Sedementation basin)

குழாய் வடிகாலில் மண்படிவுகள் ஏற்படாமல் தடுக்க, படிவியல் தொட்டிகள் அமைக்கப்படுகின்றன. தொட்டி செவ்வக வடிவில்

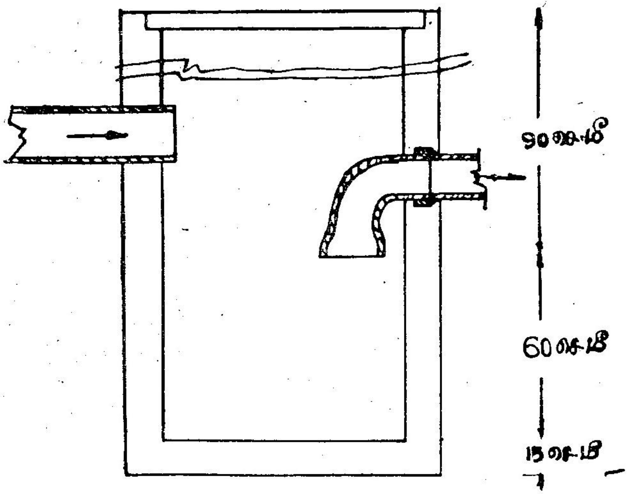


படம் 98. மறைவான நுழைவிடம்

1. நீர் ஊடுறுவு தன்மை கொண்ட மண் 2. சரளைக்கல் அல்லது உடைக்கப் பட்ட கற்கள் 3. செங்கல்.

செங்கல் அல்லது திண்காரையைப் பயன்படுத்தி ஆள்கள் உள்ளே இறங்குவதற்கு ஏற்ப கட்டப்படும். இதனுடைய அடிப்பக்கம் வெளி யேற்றக்குழாயைவிட 60செ.மீ. (2அடி) ஆழத்தில் இருக்க வேண்டும்.

நுழைகுழாயும் (inlet tile) வெளியேற்றக் குழாயும் (outlet tile) வெவ்வேறு மட்டத்தில் வைக்கப் பட்டும், வெளியேற்றக் குழாய் எப்பொழுதும், நுழை குழாயைவிட ஆழமான மட்டத்திலும் இருக்க வேண்டும்.



படம் 99. படிவியல் தொட்டி

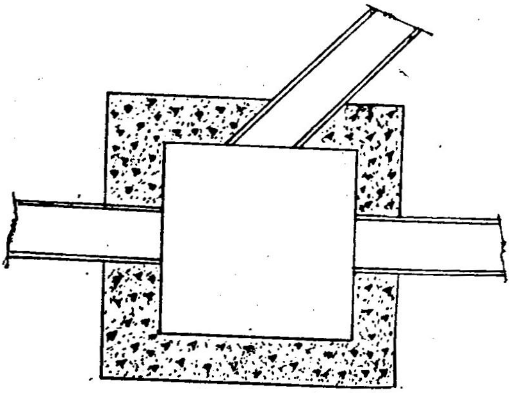
சில சமயங்களில் வெளியேற்றக்குழாய் வளைவாய் அமைக்கப்படலாம். அதிக கிளைக்குழாய்கள் குழாய்வடிகாலுடன் சேருமிடங்களிலும் குழாய் வடிகாலின் சரிவு குறைந்திருக்கும் (flat grade) இடங்களிலும் படிவியல் தொட்டிகள் அமைக்கப்பட வேண்டும்.

சந்திப்பு தொட்டி (Junction box)

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட குழாய் வடிகால்களோ, துணைக்குழாய் அல்லது கிளைக்குழாய் வடிகால்கள் வெவ்வேறு மட்டத்தில் சேருமிடத்திலோ அல்லது கிளைக்குழாய் வடிகால்கள் வெவ்வேறு மட்டத்தில் சேரும் இடத்திலோ சந்திப்புத் தொட்டிகள் அமைக்கப்படுகின்றன. சந்திப்புத் தொட்டிகள் படிவியல் தொட்டிகளின் அங்கமாகவும் அமைக்கப்படுகின்றன.

அழுத்தத் தணிவு அல்லது உயிர்ப்புத் தொட்டி (Relief well or breather)

குழாய் வடிகால்களில் அதிக நீரோட்டம் ஏற்படும் போது அழுத்தமும் அதன் காரணமாக ஏற்படும் வெடிப்புகளையும் தவிர்க்க குழாய் வடிகாலிலிருந்து 30 செ. மீ. (1 அடி) உயரம் வரை நீளவாக்கில் நிறுத்தப்படும் குழாயை அழுத்தத் தணிவு அல்லது உயிர்ப்புத் தொட்டி எனக் கூறுகிறோம். இப்படிக் குழாயை நிறுத்த எஃகுக் குழாய்களையோ அல்லது நன்கு பொறுத்தப்பட்ட மண் குழாய்களையோ



படம் 100. சந்திப்பு

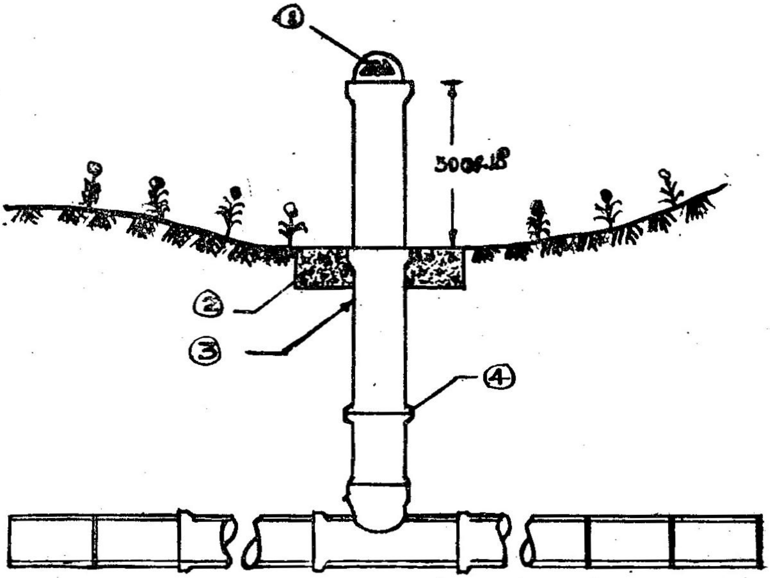
பயன்படுத்தலாம். குழாய் வடிகாலின் சரிவு அதிகப்படியாக இருந்து குறைவான சரிவுக்கு மாறும் இடங்களிலும், ஏற்கனவே உள்ள குழாய் வடிகால்களில் புதிதாக கிளை வடிகால்களை இணைக்குமிடங்களிலும், அழுத்தத் தணிவுத் தொட்டியை அமைத்தாக வேண்டும். உயரக் குழாய்கள் நிலமட்டத்திற்கு மேல் அமைக்கப் படவேண்டியிருப்பதால் அவைகள் சேதமடையாது இருக்கும் பொருட்டு அவைகளை வேலி ஓரங்களில் அமைப்பது நல்லது.

குழாய் வகைகள்

வடிகாலுக்குப் பயன்படும் குழாய்களை அவை செய்யப் பயன்படுத்தும் பொருளைப் பொறுத்து 1. களிமண் குழாய் (clay tile) 2. காரைக் குழாய் (concrete) என இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். நல்லமுறையில் செய்யப்பட்ட களிமண், திண்காரை ஆகிய இருவகைக் குழாய்களும் நன்கு இயங்குகின்றன. ஆனால் களிமண் குழாய்கள் கையாளும்போது அதிகமாய் உடையும். களர் அல்லது

உவர் மண்ணில் திண்காரைக் குழாய்கள் பாதிக்கப்படுகின்றன. களிமண் குழாய்கள் பாதிக்கப் படுவதில்லை.

ஆகவே குழாய்களை வகைகளைப் பொறுத்தில்லாமல் அவைகளின் தரத்தை வைத்து தேர்ந்தெடுப்பது நல்லது. பயன்படுத்தப்படும் குழாய்கள் முதல் தரமானதாகவும், வண்ணமும் (colour),



படம் 101. அழுத்தத் தணிவு அல்லது உயிர்ப்புத் தொட்டி

1. இரும்பு மூடி (துளைகளுடன்)
2. திண்காரை
3. ஓட்டுக் குழாய்
4. பொருத்து (joints)

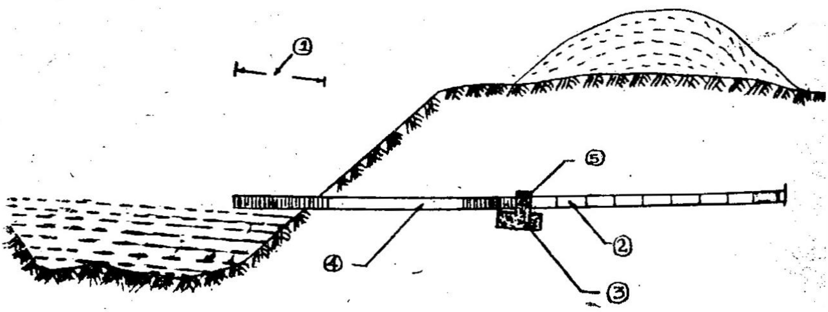
அமைப்பும் ஒரே மாதிரி உள்ளதாயும் வெடிப்பு, தூர் இல்லாததாகவும் நீரைக் குறைந்த அளவில் உறிஞ்சக் கூடியதாகவும், மேல் வரும் அழுத்தத்தைத் தாங்கக் கூடியதாகவும் இரசாயன மாறுதல்கள், தட்ப வெட்ப மாறுதல்களைத் தாங்கக் கூடியதாகவும் இருக்க வேண்டும்.

வெளியேற்றங்கள் (Outlets)

குழாய் வடிகால்களுக்கு அமைக்கப்படும் வெளியேற்றங்களை இரு வகைப் படுத்தலாம். அவையாவன. 1. ஈர்ப்பு வெளியேற்றம் (gravity outlet) 2. விசைக் குழாய் வெளியேற்றம் (pump outlet),

ஈர்ப்பு வெளியேற்றம்

அதிகமாகப் பயன்படுத்தப் படுவது ஈர்ப்பு வெளியேற்றமே யாகும். குழாய் வடிகாலிலும் அதனுடன் கூடும் கிளைக்குழாய் வடிகால்களிலும் வரும் முழு வெள்ளத்தையும் வெளியேற்றக் கூடிய் குறுக்கமைப்பு கொண்ட குழாய்களைக் கொண்டு ஈர்ப்பு வடிகால் அமைக்கப்படுகிறது. குழாய்களுக்குப் பதிலாக அருகாமையில் ஏற்கனவே அமைந்துள்ள திறந்த பள்ளங்களையோ அல்லது நீரோடைகளையோ ஈர்ப்பு வெளியேற்றங்களாகப் பயன் படுத்தலாம். வெளியேற்றங்கள் திடீரென ஏற்படும்அதிக நீரோட்டத்தையும் வெளியேற்றத்தக்க குறுக்கமைப்பைப் பெற்றிருக்க வேண்டும். ஈர்ப்பு வெளியேற்றங்களின் நீர்மட்டம் குழாய் வடிகால்களைவிட ஆழத்தில், குறைந்தது 30 செ.மீ. (1அடி) ஆழத்தில் இருக்கவேண்டும். அப்பொழுதுதான் வெளியேற்றத்தின் நீரோட்டம் குழாய் வடிகாலின் நீரோட்டத்தை தடைப்படுத்தாமல் இயங்கும். வெளியேற்றத்துடன் சேரும் குழாயின் முனையை வலைபிட்டு எலி முதலியன நுழையாமல் பாதுகாக்க வேண்டும். ஈர்ப்பு வெளியேற்றங்கள் அமைப்பதால் செலவு குறையும்.



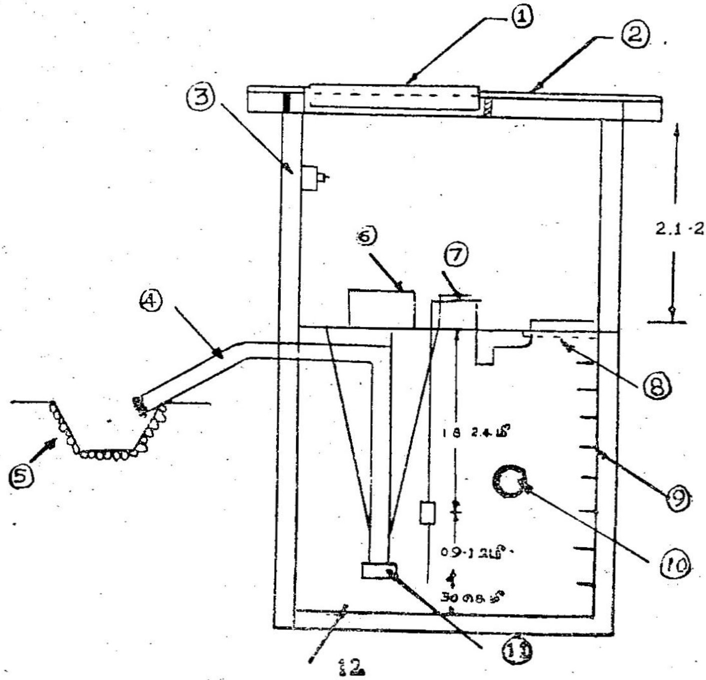
படம் 102. ஈர்ப்பு வெளியேற்றம்

1. குழாய் நீளத்தில் மூன்றில் ஒரு பங்கு நீளம். 2. குழாய் 3. திண்காரைத் தாள் 4. உலோகக் குழாய் (நீளம் குறைந்தது 4.5 மீ.; விட்டம் 5 செ.மீ.

விசைக் குழாய் வெளியேற்றம்

இயற்கையாக அமைந்துள்ள வெளியேற்றங்களை விட குழாய் வடிகால்களின் நீரோட்ட மட்டம் தாழ்வாக இருப்பின் விசைக் குழாய் வெளியேற்றங்கள் அமைத்தாக வேண்டும். விசைக் குழாய் (pump), பொருத்தப்பட்டு 0.6 முதல் 0·8 சதுர மீட்டர் வரை (6 ச.அடி முதல் 8 ச. அடி) பரப்பளவும் தக்க ஆழமும் கொண்ட தொட்டிகளையே விசைக்குழாய் வெளியேற்றங்கள் என்று குறிப்பிடுகிறோம். தொட்டியின் அடிப்பக்கம் குறைந்தது குழாய் வடிகாலைவிட குறைந்தது 1·2

மீ. ஆழத்தில் இருக்க வேண்டும். விசைக் குழாயை தொட்டியின் அடிப்பக்கத்திலிருந்து 0.3 மீ. (1அடி) உயரத்திலும் குழாய் வடிகால் களிலிருந்து 0.9 மீ. (3அடி) ஆழத்திலும் பொறுத்த வேண்டும்.



படம் 103. விசைக்குழாய் வெளியேற்றம்

1. மேல்வாயில்
2. திண்காரைப் பலகை
3. சுவர்
4. வெளியேற்றக் குழாய்
5. வடிகால் வாய்க்கால்
6. மோட்டார்
7. தானியங்கி விசை
8. ஆளிறங்கி வாயில்
9. படிகள்
10. வடிகால் வெளியேற்றக் குழாய்
11. குழாயின் அடிப்பாகம்
12. தரை

வடிகால் பராமரிப்பு

திறந்த வடிகால் நன்கு இயங்க தக்க பராமரிப்பு செய்தல் இன்றியமையாதது. தக்க பராமரிப்பு செய்யாமல் இடப்படும் வடி கால்கள் ஒரு சில ஆண்டுகளிலேயே பயனற்றுப் போகும். ஆகவே வண்டல், தூர்ப்பு, களையெடுப்பு போன்ற பராமரிப்பு வேலைகளை அவ்வப்போது செய்து வர வேண்டும். தூர்ப்பின் போது வண்டலை நிலத்திற்குப் பயன் படுத்தலாம். தாவர வளர்ச்சியை குறிப்பாக

களைகளை வேருடன் களைந்தெறிதல் அவசியம். காளைகளை மேய்ச்சலுக்கு விடுவதின் மூலமோ அல்லது எரிப்பதன் மூலமோ எளிதில் களையலாம். இரசாயன களைக் கொல்லிகளைப் (weedizide) பயன்படுத்தியும் தாவர வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்தலாம். சிறு வடிகால்களில், தாவர வளர்ச்சியைக் கால் நடைகளுக்குத் தொல்லை தராத இரசாயன களைக் கொல்லிகளைத் தெளித்துத் தடுக்கலாம். பெரிய வடிகால்களாய் இருப்பின் எரிப்பதே சிக்கனமாகும்.

எல்லா வடிகால் வகைகளுக்கும் பராமரிப்பு, இன்றி யமையாதது. என்றாலும் நன்கு திட்டமிட்டு அமைக்கப்பட்ட குழாய் வடிகாலுக்கு குறைந்த பராமரிப்பு போதுமானதாகும். வெளி யேற்றங்களையும், உட்செலுத்து வடிகால் கட்டமைப்புகளையும், இதர கட்டமைப்புகளையும் அவ்வப்போது மேற்பார்வையிட்டு குறிப்பாக ஒவ்வொரு வெள்ளத்தின் போதும் உடனே பார்வையிட்டு ஏதாவது தடைகள் ஏற்பட்டால் அவைகளை உடனடியாக நீக்குவதன் மூலம் வடிகால்கள் குறைந்த பராமரிப்புச் செலவில் நன்கு இயங்க வகை செய்யலாம். சில சமயங்களில் வண்டல் அல்லது சிறுமணல் குழாய் வடிகாலில் புகுந்து அடைப்பேற்படுத்தலாம். அநேகமாக இத் தடங்கல் குழாய் வடிகால் அமைத்த ஓரிரு மாதங்களில் தான் ஏற்படும். ஒரு ஆண்டுக்கு மேல் இயங்கும் குழாய் வடிகால்களில் இந்த மாதிரித் தடை அநேகமாக ஏற்படாது. குழாய்கள் முழுமையும் அடைக்கப்படாமல் இடை வெளி இருந்தால் நீரை சுருள் குழாய்கள் மூலம் அடிமுனையிலிருந்து அழுத்தத்தோடு செலுத்தி இத்தடையை நீக்கலாம். முழுமையாக அடைபட்டிருந்தால் அடைப்பு ஏற்பட்ட பகுதியில் குழாயை வெளியே எடுத்து அடைப்பை நீக்கி மீண்டும் போட வேண்டும். குழாய் வடிகாலின் இயக்கத்தில் ஏதேனும் தடை ஏற்பட்டால் காரணங்களைக் கண்டறிந்து உடனுக்குடன் தடையை நீக்க ஏற்பாடு செய்ய வேண்டும்.

மேற்கோள் நூல்கள்

1. Ayres Q. C and Scoat D : *Land Drainage and Reclamation*, McGraw Hill Book Col. 1939.

2. Brown C. F : *Drainage of Irrigated Lands*, U.S.D.A. Farmer's Bulletin No 371.

3. Durnau W. Waud Bradshem. G : *Drainage Investigation Methods of Irrigated areas in Western U. S.* U.S.D.A: S. C. S. Washington.

4. Elliot C. J : *Drainage of Farm Lands*, U.S.D.A Farmers Bulletin No 187.

5. Frevert, R. K. and others : *Soil and Water Conservation) Engineering*, John Wiley and Sons, Inc. 1959.

6. Housten C. E : *Drainage of Irrigated Land*, California Agrl. Society Circular, 504.

7. Jones L. A : *Farm Drainage*, U.S.D.A Farmer's Bulletin No 2046, 1952.

8. Roe H. S and Ayres. Q. C. *Engineering for Agricultural Drainage*, McGraw Hill Book Col. Inc. 1954.

9. U.S.D.A : Soil Conservation Service, National Engineering Hand Book, Section 16, *Drainage* 1961.

11. மண்வளப் பாதுகாப்புக் கட்டமைப்புகள்

(Soil Conservation Structures)

நிலத்தை மண் அரிப்பிலிருந்து பாதுகாத்து மண் வளத்தை நிரந்தரப் பயனுள்ளதாக ஆக்கி, மண்வளப்பாதுகாப்புக் கட்டமைப்புகள் அமைக்கப்படுகின்றன. முக்கிய மண்வளப்பாது காப்புக் கட்டமைப்புகள் ஆவன : 1. அடுக்குத் தளங்கள் (terraces) ; 2. மிகுதி நீர் வெளியேற்றங்கள் (surplus escapes) ; 3. தளிர்ப்பு பெருக்க வெளியேற்றங்கள் (vegetative outlets) 4. வாரி அரிப்புத்தடை கட்டமைப்புகள் (culley control structures).

அடுக்குத்தள கட்டமைப்புகள் (Terraces)

நிலத்தை நீரோட்டத்திஞல் ஏற்படும் மண்ணரிப்பிலிருந்து பாது காக்க, வெள்ளத்தைக் குறைத்து தேக்கவோ அல்லது பாதுகாப்பான வடிகாலுக்கு திருப்பிவிடவோ நிலச்சரிவின் குறுக்கே அமைக்கப்படும் கரைகள் அல்லது வாய்க்கால்களுடன் கூடிய கரைகள் அடுக்குத் தளங்கள் என குறிக்கப்படுகின்றன. நிலத்தின் மீது ஏற்படும் வெள்ளம் பெருகி மண்ணை அரிக்கக் கூடிய அளவு வேகத்தை அடை வதற்கு முன்னர் கரைகளால் வெள்ளம் இடைமறிக்கப் படுகிறது. கரைகள் இப்படி இடைமறித்த வெள்ளத்தை தேக்கவோ, அல்லது திருப்பி, பாதுகாப்பான வடிகால்கள், அல்லது வெளியேற்றங்களுக்கு மண் அரிப்பு ஏற்படுத்தாத வேகத்துடன் திசை திருப்பி விடவோ ஏற்ற குறுக்கமைப்பை கொண்டிருக்க வேண்டும். அடுக்குத் தளங்கள் நன்கு இயங்க தக்கவாறு பராமரிப்பு செய்ய வேண்டியது இன்றியமையாதது. தவறிஞல் கட்டமைப்பின் இயக்கம் தடைப் பட்டு அதிக மண் அரிப்பு ஏற்படும் ஆபத்து உண்டாகும்.

அடுக்குத் தளத்தின் வகைகள்

அமைப்பதற்கேற்ப அடுக்குத் தளங்களை இரு வகைப் படுத்தலாம். அவையாவன : (1) இருக்கை அடுக்குத் தளங்கள் (bench terrace) (2) அகல அடித்தள அடுக்குத் தளம் (broad base terrace). நிலத்தின் சரிவைக் குறைக்க இருக்கை அடுக்குத்

தளமும் வெள்ளத்தைத் தேக்க அல்லது திசை திருப்பிவிட அகல அடுக்குத் தளமும் அமைக்கப்படுகின்றன. அகல அடித்தள அடுக்குத் தளத்தின் இயக்கத்தைப் பொறுத்து வெள்ளத்தை தேக்க அமைத்த தளத்திற்கு கரைத்தளம் (ridge terrace) எனவும், வெள்ளத்தைக் கட்டுப்படுத்தித் திசை திருப்பிவிட அமைத்த தளத்தை படுகைத் தளம் (channel terrace) எனவும் குறிக்கப்படுகிறது.

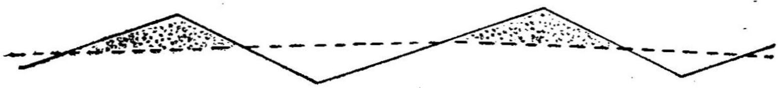
இருக்கை அடுக்குத் தளங்கள் (Bench terraces)

மிக அதிகச் சரிவுடைய நிலங்களை குறுக்காக எழுப்புகள் (risers) அமைத்து அணி அணியாக ஒரே மட்டமாக அல்லது குறைந்த சரிவுடைய மட்டமுடைய நிலப் பகுதிகளாகப் பிரிப்பதை இருக்கை அடுக்குத் தளங்கள் எனக் குறிக்கிறோம். இருக்கைத் தளத்தின் மேற்பரப்பு பக்க வாட்டில் சரிவு கொடுத்து நீள வாக்கில் மட்டமாக அல்லது குறைந்த சரிவுடன் அமைக்கப்படுகிறது. எழுப்பு களின் மேற்பரப்பு மட்டப்படுத்தப்பட்டு பக்கச்சரிவு அதிகமாக்கப் படுகிறது. எழுப்புகளை புற்கரணிட்டு (turfing) பலப்படுத்த வேண்டும். இருக்கைத் தளங்களை 15 சதவீதம் வரை சரிவுள்ள இடங்களிலும் அமைக்கலாம். தமிழ் நாட்டில் உதகை மாவட்டத்தில் 1 மீட்டர் கனத்திற்கு மேல் நல்ல வளமான மண் இருப்பதாலும், நன்கு மழை கிடைப்பதாலும், இருக்கை அடுக்குத் தளங்கள் $33\frac{1}{3}$ சதவிகித சரிவுள்ள நிலங்களிலும் அமைக்கப்படுகிறது. இப்படி அமைக்கப்பட்ட இருக்கை அடுக்குத் தளங்கள் மண்ணரிப்பைக் கட்டுப்படுத்துவதுடன், சரிவு நிலங்களிலும் பயிர் செய்ய உதவு கிறது. குறைந்த சரிவுடைய நிலங்களிலும், நெற்பயிர் சாகுபடி செய்ய இருக்கை அடுக்குத் தளங்கள் தேவைப்படுகின்றன. இருக்கை அடுக்குத் தளங்கள் அமைக்க மற்ற தளங்களைக் காட்டிலும் பொருட்செலவு அதிகம் ஆகும். ஆகவே மற்ற முறைகள் பலனளிக்காத இடங்களில் அதிகப் பொருட்செலவு செய்தாலும், விளைவிக்கின்ற பயிர் வகை செலவை ஈடுகட்ட இயலும் என்ற நிலையிலேயே இருக்கை அடுக்குத் தளங்கள் அமைக்கப்பட வேண்டும். ஆகவே சரிவு அதிகமாக உள்ள இடங்களில் நல்ல வளமான ஆழமான மண் இருந்து மழையோ அல்லது பாசன வசதியோ நல்ல பயிர் விளைச்சலைக் கொடுக்கத்தேவையான அளவு இருந்தால் மட்டுமே இருக்கை அடுக்குத் தளங்கள் அமைக்க இயலும், இந்தியாவில், தமிழ் நாடு (உதகை), கேரளா அஸ்ஸாம், இமாசலப் பிரதேசம் ஆகிய மாநிலங்களில் உள்ள மலைப்பகுதிகளில் இந்த அமைப்புகள் கையாளப்படுகின்றன.

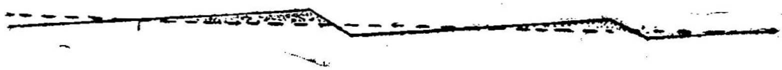
இருக்கை அடுக்குத்தள வகைகள்

மண்தன்மை, மழையளவு ஆகியவற்றைப் பொறுத்து இருக்கை அடுக்குத் தளங்கள் மூன்று வகையாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை

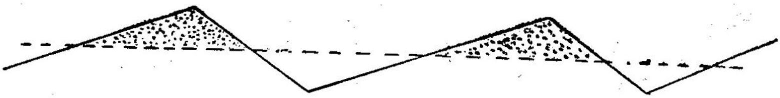
யாவன: (1) சமமட்ட இருக்கை அடுக்குத் தளம் (level or table top bench terrace); இந்தவகைத் தளங்களைப் பரவலாக நல்ல மழை உள்ள பகுதிகளில் நீர் நன்கு ஊடுறுவும் மண்தன்மை உடைய நிலங்களில் அமைக்கலாம். (2) வெளிச்சரிவு இருக்கை அடுக்குத் தளம் (outward sloping bench terrace): மழை குறைவாயிருந்து நீர் ஓரளவு ஊடுறுவும் மண்தன்மையுடைய நிலங்களில் வெளிப் பக்கமாகச் சரிவு கொடுக்கப்பட்ட இருக்கை அடுக்குத்தளங்களை அமைக்கலாம். (3) உள்சரிவு இருக்கை அடுக்குத்தளம் நல்ல



படம் 104. சமமட்ட இருக்கை அடுக்குத்தளம்



படம் 105. வெளிச்சரிவு இருக்கை அடுக்குத்தளம்



படம் 106. உள்சரிவு இருக்கை அடுக்குத்தளம்

ஆழமான இருக்கமான மண்தன்மை உள்ள நிலங்களில் அதிக மழை இருக்குமானல் உள்பக்கம் சரிவு கொடுக்கப்பட்ட இருக்கை அடுக்குத் தளங்களை அமைக்கலாம்.

இருக்கை அடுக்குத் தள திட்ட அமைப்பு

இருக்கை அடுக்குத் தளங்களைத் திட்டமிடும்போது கீழ்க்கண்ட காரணக் கூறுகளை மனத்தில் கொண்டு அதற்கேற்ப திட்டமிட வேண்டும். (1) நிலச்சரிவு. (2) மண் தன்மை, (3) மழை அளவு, (4) சாகுபடி முறை. திட்டமிடும்போது அமைக்கப்பட இருக்கிற தளங்களுக்கிடையேயுள்ள இடைவெளி, தளங்களின் நீளம், குறுக் கமைப்பு, சரிவு ஆகியவற்றையும் கண்டறிய வேண்டும்.

இடை வெளி (Spacing)

தளங்களின் இடைவெளி அவைகளுக்கு இடையே உள்ள செங்குத்து இடைவெளி (vertical interval)யாகக் குறிக்கப்படுகிறது இந்த செங்குத்து இடைவெளி தான் தள அமைப்பின் போது

நிலத்தில் தோண்ட வேண்டிய மண் ஆழத்தையும் மண் நிரப்ப வேண்டிய உயரத்தையும் நிர்ணயிக்கிறது. செங்குத்து இடைவெளி அதிகமாக தோண்ட வேண்டிய ஆழம் அதிகமாயும், அதிக ஆழம் தோண்டுவதால் சாகுபடி செய்ய ஏற்ற மண்ணின் ஆழம் குறைகிறது. அதே சமயத்தில் செங்குத்து இடைவெளியைக் குறைக்கக் குறைக்க தளத்தின் அகலம் குறைகிறது. எளிதாக சாகுபடி செய்ய அகலம் ஒருகுறிப்பிட்ட அளவுக்கு மேல் குறையக் கூடாது. ஆகவே இவ்விரு நிலைகளும் ஏற்படா வண்ணம் தக்க முறையில் செங்குத்து இடைவெளியை நிர்ணயிக்க வேண்டும்.

நிலச்சரிவையும் தள அகலத்தையும் பொறுத்து, செங்குத்து இடைவெளி இருப்பதால் மேற்கூறிய இருகாரணக் கூறுகளையும் உள்ளடக்கிய கட்டளை விதி, உதகை மாவட்டத்தில் அமைக்கப்படும் தளங்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

S ஐ சரிவுசத விகிதம் என வைத்துக் கொள்வோம்.

D - செங்குத்து இடைவெளி (மீட்டரில் அல்லது அடியில்) என வைத்துக் கொள்வோம்.

∴ இரு தளங்களுக்கிடையேயுள்ள கிடை (horizontal) தூரம்

$$= \frac{100}{S} \times D \text{ ஆகும் } (1)$$

W தளத்தின் அகலமாகவும், N = 1 எழுப்பின் பக்கச்சரிவு விகிதமாகவும் வைத்துக்கொள்வோம்.

ஆகவே D செங்குத்து இடைவெளியுள்ள இருதளங்களுக்கிடையேயுள்ள கிடைதூரம் W + ∂D — (2)

$$\text{ஆகவே} \quad \frac{100}{S} \times D = W + \partial D$$

$$\therefore \quad W = \frac{100\,D}{S} - \partial D$$

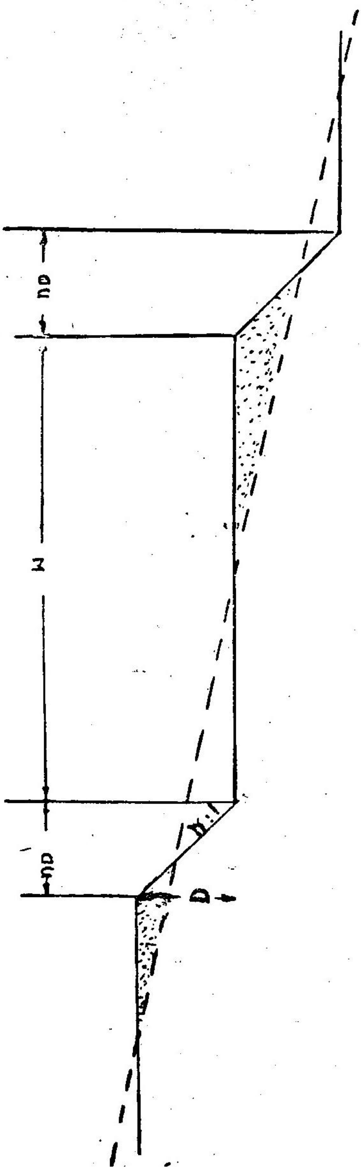
$$= D\left[\frac{100}{S} - \partial\right]$$

$$= D\left[\frac{100 - \partial S}{S}\right]$$

$$\therefore \quad D = \frac{WS}{100 - \partial S}$$

உதகையின் தட்ப வெப்ப நிலையில், மண்தன்மையையும் சாகுபடி முறையையும் பரிசீலனை செய்ததில் 15 முதல் 25 சதவிகித சரிவு வரை குறைந்தது 4·5 மீ. (15 அடி) அகலமும், 25 முதல் $33\frac{1}{3}$ சதவிகித சரிவு வரை குறைந்தது 3 மீ. (10 அடி) தள அகலமும்

தேவையெனக் கண்டறியப் பட்டது. மேலும் எழுப்புகளின் பக்கச் சரிவுகள் *1:1* என்ற விகிதத்தில் இருக்க வேண்டும் எனவும் நிர்ணயம் செய்யப்பட்டது.



படம் 107 அடுக்குத்தள அளவுகள்

ஆகவே உதகை மாவட்டத்தின் நிலைக்கேற்ப,

$$D = \frac{WS}{100-S} (c = 1);$$

மேற்கூறிய கட்டளைவிதியில் தள அகலத்தைப் பயன்படுத்தி ஒவ்வொரு சரிவுக்கும் ஏற்ற செங்குத்து இடைவெளியைக் கணக்கிட்டு அட்டவணை 17-ல் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 17

உதகையில் இருக்கைத்தள அளவைகள்

நிலச்சரிவு (சதவீதத்தில்)	செங்குத்து	இடைவெளி (v-I.)	அகலம்		நீளம்		நிலச்சேதம்
	மீட்டர்	அடி	மீட்டர்	அடி	மீட்டர்/ஹெக்டேர்	அடி/ஏக்கர்	(சதவீதத்தில்)
15	0·82	2·7	4·5	15	1832	2433	18·2
17	0·95	3·1			1786	2372	18·3
19	1·10	3·5			1742	2313	20·4
21	1·20	4·0			1690	2244	22·9
23	1·37	4·5			1640	2177	25·0
25	1·52	5·0			1592	2113	27·2
27	1·13	3·7	3	10	2259	3070	29·5
29	1·27	4·1			2236	2968	31·9
31	1·37	4·5			2161	2869	34·1
33	1·50	4·9			2091	2777	36·2

தளச்சரிவு

அதிகமாக ஏற்படும் வெள்ளத்தை வடிக்க 0·75 சதவிகித சரிவை நீளவாக்கில் இருக்கை அடுக்குத் தளங்களுக்குத் தரவேண்டும். சமமட்ட தளங்களுக்குக் குறுக்குச் சரிவேதும் (அகலத்தில்) தேவையில்லை. சரிவு இருக்கைத் தளங்களுக்கு 30-ல் 1 முதல் 70-ல் 1 வரை சரிவு (அகலத்தில்) தரவேண்டும். அப்பொழுதுதான் வெள்ளம் எழுப்பின் ஓரமாக வழிந்தோட வசதியாய் இருக்கும்.

தளத்தின் குறுக்கமைப்பு

அமைப்புச் செலவைக் குறைக்க மண்ணை வெட்டுவதும், நிரப்புவதும் சமமாக இருக்குமாறு குறுக்கமைப்பு திட்டமிடப்பட வேண்டும். கீழ்ப்பாதி நிலத்தை நிரப்பி, எழுப்புகளை அமைப்பதற்குத் தேவையான மண்ணை மேல்பாதி நிலத்தில் வெட்ட வேண்டும். எழுப்புகளின் பக்கச்சரிவுகள் மிகவும் சரிந்து இருக்கும். மேலும், அவைகள் வெள்ளத்தைத் தேக்கி வைக்க வேண்டுமாதலால் வெள்ளம் கரை

புரளாமல் இருக்கத் தக்கவாறு அமைக்கப்பட வேண்டும். எழுப்புகளின் பக்கச்சரிவு குறைந்திருப்பின் அவைகளின் பரப்பு அதிகமாவதால் நிறையப் பரப்பு சாகுபடியின்றி விடப்பட வேண்டியிருக்கும். ஆகவே, நிலச்சேதத்தைக் குறைக்க, பக்கச் சரிவுகள் 1:1 என்ற விகிதத்தில் அமைக்கப்பட வேண்டும். இந்த விகிதத்தில் சரியும் மண் தன்மையுடைய நிலங்களில் பக்கச் சரிவுகளைக் கல் பாவி அல்லது புற்கரணிட்டு பலப்படுத்த வேண்டும். எழுப்புகளின் உயரம் நீர்தேங்கு மட்டத்தை விட குறைந்தது 15 செ.மீ. (6 அங்) அதிகமாக இருக்க வேண்டும். உதகையில் எழுப்புகள், அடிப்பக்கம் 75 செ.மீ. (2 அடி 6 அங்) அகலத்திற்கும் மேல்பக்கம் 15 செ.மீ. (6 அங்) அகலத்திற்கும், பக்கச் சரிவு 1:1 என்ற விகிதத்திலும், 30 செ.மீ. (1 அடி) உயரத்திற்கும் அமைக்கப்படுகின்றன.

மாதிரி 12: 30 சதவிகித சரிவுள்ள மணல் கலந்த வண்டல் மண் தன்மையுடைய நிலத்தில், 100 மீட்டர் நீளமுள்ள இருக்கை அடுக்குத் தளத்தின் குறுக்கமைப்பைத் திட்டமிடு. அந்தப் பகுதியில் 10 ஆண்டு இடைவெளியில் அதிக மழை அளவு 8 செ.மீ / மணி.

30 சதவிகித சரிவுள்ளதாக இருப்பதாலும், மணல் கலந்த வண்டல் மண்ணையுடையதாலும், அதிக மழை இருப்பதாலும் 3 மீட்டர் அகல உள்சரிவு இருக்கை அடுக்குத் தளம் அமைக்கப்பட வேண்டும்.

உள்சரிவு 3 மீட்டர் அகலத்திற்கு 30 செ.மீ. என வைத்துக் கொள்வோம். 30 செ.மீ. உயரமும், 15 செ.மீ. மேல் பக்க அகலமும் 1:1 என்ற விகிதத்தில் பக்கச் சரிவுடைய எழுப்பான் தேவைப்படுகிறது.

தளத்தின் நீளம் (L) = 100 மீட்டர் அகலம் (W) = 3 மீட்டர்

நீர்ப்பிடிப்பின் பரப்பு (A) = L × W = 100 × 3 = 300 ச.மீ. அல்லது 0.03 ஹெக்டேர்.

ஆகவே வெள்ள அளவு (Q) = 0·0276 (IA. ராம்சே கட்டளை விதிப்படி)

C = 0·52 (சாகுபடி நிலமாதலின் 0·52 என வைத்துக் கொள்வோம்)

A = 0·03 ஹெக்டேர்

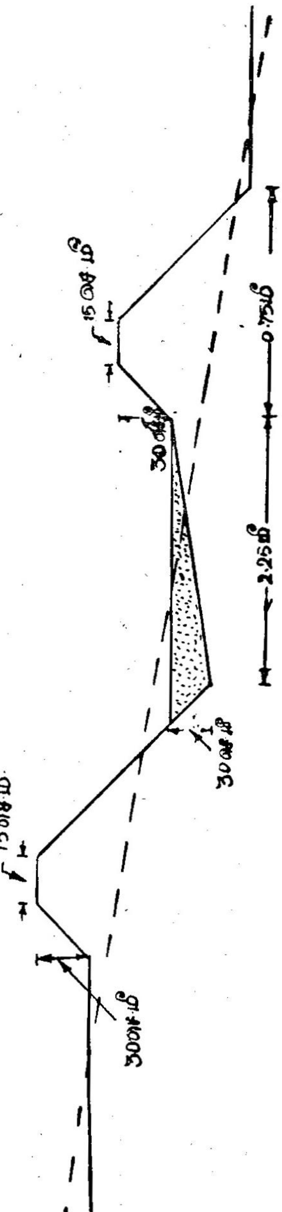
$Tc = 0{\cdot}2\ K^{0.77}$

$K = \sqrt{\frac{L^3}{H}}$

நீரின் ஓட்ட தூரம் (L) = 100 + 3 = 103 மீ.

வெளியேற்றத்திற்கும் தொலைவிலுள்ள இடத்திற்கும் இடையேயுள்ள மட்டவித்தியாசம் $= \frac{0{\cdot}5 \times 100}{100} + 0{\cdot}3$

= 0·8 மீ. (நீளவாக்கில் 0·5 சத வீத சரிவு கொடுப்பதாக வைத்துக் கொள்வோம்).



படம் 108. அடுக்குத் தள அளவுகள்

$$\therefore \quad K = \sqrt{\frac{103^3}{0.8}} = 1169$$

$$\therefore \quad Tc = 0.02\,K = {}^{0.77} = 0.02 \times 1169^{0.77}$$

$= 4.6$ நிமிடங்கள்

I னே/hr (Tc) $= \frac{8}{4.6} \times 60 = 104.35$ செ.மீ. அல்லது

105 செ.மீ.

$$\therefore \quad Q = 0.0276 \times 0.52 \times 105 \times 0.03$$

$= 0.04521$ க.மீ./செ.

தளவாய்க்காலின் பரப்பு

(A) $= 2.25 \times \frac{0.3}{2} + \frac{0.3}{2} = 0.3825$ ச.மீ.

நீர்தொடு சுற்றளவு (P) $= \sqrt{0.3^2 + 0.3^2} + \sqrt{0\ 3^2 + 2.25^2}$

$= 0.4243 + 2.271 = 2.695$ மீ.

நீரியல் ஆரம் (R) $= \frac{A}{P} \quad \frac{0.3825}{2.695} = 0.1419$

$\therefore$ நீரின் வேகம் (V) $= \frac{R^{\frac{2}{3}}\,S^{\frac{1}{2}}}{\partial} = \frac{0.1419^{\frac{2}{3}} \times \left(\frac{0.5}{100}\right)^{\frac{1}{2}}}{0.04}$

$= 0.4809$ மீ./செ.

நீரின் வேகம் மணல் கலந்த வண்டல் மண்ணில் பாதுகாப்பான வேகத்தில் இருக்கிறது.

$\therefore$ கொள்ளளவு (Q) $= A \times V = 0.3825 \times 0.4809$

$= 0.184$ க.மீ./செ.

கொள்ளளவு வெள்ளத்தைவிட மிகுதியாய் உள்ளதால் அளவுகள் போதுமானவை.

$\therefore$ செங்குத்து இடைவெளி (V.I.) $= \frac{W.S.}{100\text{-}S.} = \frac{3 \times 0.03}{100 - 30.00}$

$= 2.25$ மீட்டர்.

அமைப்பு

திட்டமிட்ட அமைப்புப்படி, நிலத்தில் முளை அடித்து குறியீடுகள் செய்த பின்னர், மண் நிரப்ப வேண்டிய பகுதியிலுள்ள புல் பூண்டு களை வேரோடு களைந்து அப்புறப்படுத்திவிட்டு, மேற்புறத்தில் மண்ணை வெட்டும் வேலையை ஆரம்பிக்க வேண்டும். வெட்டிய மண்ணை எழுப்பான் பகுதியில் கொட்டி முதலில் கரையைச் சிறிது உயர்த்திப் பின்னர் தளத்தை நிரப்ப வேண்டும். இப்படி மாற்றி மாற்றி தளத்தைத் தேவையான அளவுக்கு உயர்த்திய பின்னர் தளத்தின் முனைகளையும். எழுப்பான்களின் டக்கங்களையும் குறித்த

அளவுக்கு நன்கு செதுக்கிவிட்டு கல் பாவி அல்லது புற்கரணையிட்டுப் பாதுகாக்க வேண்டும். அமைப்பு வேலைக்கு ஆள்களையோ மண் அல்லது இழுவை இயந்திரங்களையோ பயன்படுத்தலாம்.

அகல அடித்தள அடுக்குத்தளம் (Broad base terrace)

அகலமான அடித்தளத்தோடு கூடிய அகலமான கரை அகல அடித்தள அடுக்குத்தளம் எனக்குறிக்கப்படுகிறது. ஒரே மட்டத்தில் அமைக்கப்பட்ட அடுக்குத் தளம் சமமட்ட அகல அடித்தள அடுக்குத் தளம் (level terrace) எனக்குறிக்கப்படுகிறது. சமமட்ட அடுக்குத் தளங்கள் ஓரளவு மழையுள்ள, நீர் நன்கு ஊடுறுவும் மண் தன்மையுடைய பகுதிகளில் அமைக்கப்படுகின்றன. மழை அதிகமாகப் பெய்யும் இடங்களில், வெள்ளத்தை வெளியேற்றி வடிப்பதற்கு ஏதுவாக ஒரு பக்கமோ அல்லது இரண்டு பக்கங்களிலும் சரிவு கொடுத்து சரிவுள்ள அடுக்குத் தளங்கள் (graded terrace) அமைக்கப்படுகின்றன. அகல அடித்தள அடுக்குத் தளங்களின் இயங்குத் தன்மையைப் பொறுத்து கரைத் தளங்கள் (ridge terraces), படுக்கைத் தளங்கள் (channel terraces) என இருவகைப் படுத்தலாம்.

கரைத்தளம் (Ridge terrace)

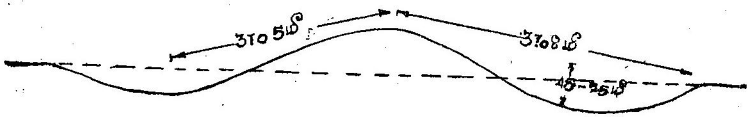
இருமருங்கும் படுகைகளுடன் அமைக்கப்படும் அகலமான கரையையே கரைத்தளம் எனப்படுகிறது. நிலத்தில் இயன்றவரை அதிகமான பரப்பின்மீது நீரைத் தேக்குவதற்காகவே கரைத்தளங்கள் அமைக்கப்படுகின்றன. நீரைத் தேக்குவதன் மூலம் அடிமண் நீரை அதிக ஆழத்திற்கு உறிஞ்சுவதற்கு வகை செய்வதுடன், சிறு சிறு பகுதிகளாகத் தேக்கப்படுவதால், வெள்ளம் ஏற்படுவது தவிர்க்கப்பட்டு மண் அரிப்பு ஏற்படாமலிருக்கத் துணை புரிகிறது. ஆகவே, கரைத்தளங்கள் நல்ல பலன் தருவதற்கு, நிலம் குறைந்த சரிவோடும், கரை, அதிகப் பரப்பின்மீது நீரைத் தேக்கவல்ல உயரத்திற்கும் இருக்க வேண்டும். கரையை உயரமாக அமைக்கத் தோண்டிய இடங்களில் நீர் தேங்கி தேக்கப் பரப்பு குறையாமல் இருக்க, குறிப்பிட்ட ஆழத்திற்கு மேல் மண்ணைத் தோண்டுதல் கூடாது.

மழை குறைந்த இடங்களில் அதிகமான நீரை நிலம் ஈர்க்கச் செய்ய, கரைத்தளங்கள் ஒரே மட்டத்தில் அமைக்கப்படுகின்றன. நிலப்பரப்பு அதிகமாயிருப்பின் தேங்கு அளவுக்கு மேல் வரும் வெள்ளம் தளங்களைச் சேதப்படுத்தாமல் வடிய தளங்களோடு வெளியேற்றங்களும் அமைக்கப்பட வேண்டும். நீர் அதிகமாகத் தேங்கிப் பயிர்களுக்குச் சேதம் விளைவிக்குமாயின் வெளியேற்றங்

களுக்கு அருகாமையிலுள்ள தளப்பகுதிகளைச் சிறு சரிவுகளுடன் அமைக்க வேண்டும்.

கரைத்தளம் அமைக்க ஏற்ற பகுதிகள்

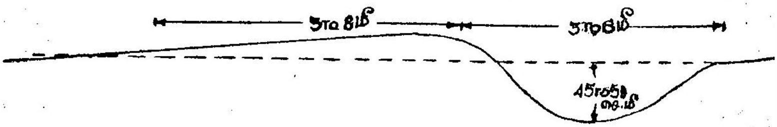
குறைந்த மழையுள்ள, நன்கு நீர் ஊடுறுவும் மண் தன்மையுடைய பகுதிகளுக்குக் கரைத்தளங்கள் மிகவும் ஏற்றவை. அதிக மழையுள்ள பகுதிகளில் நிலம் குறைந்த சரிவுடன், அதிக நீர் ஊடுறுவும் தன்மையுடையதாய் இருப்பின் கரைத்தளங்கள் அமைக்கலாம்.



படம் 109. கரைத்தளம்

படுகைத்தளம் (Channel terrace)

அகலமான ஒரே படுகையுடன் கூடிய கரையைப் படுகைத்தளம் எனக் கூறுகிறோம். அதிக மழையினால் ஏற்படும் வெள்ளத்தின் வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்தி மண்ணரிப்பு ஏற்படாத வகையில் வெள்ளத்தை வடிக்க வடிக்கால்களைப் போல் படுகைத் தளங்கள் இயங்குகின்றன. அகலமாக, குறைந்த ஆழத்திற்கு, குறைந்த பக்கச் சரிவுகளுடனும் குறைந்த படுகைச் சரிவுடனும், அதிகக் கொள்ளளவு உள்ளதாக அமைக்கப்படும் படுகைத்தளம் நன்கு இயங்கும். படுகை அமைக்கத் தோண்டிய மண்ணைத் தாழ்வான பகுதியில் இட்டு, உயர்த்திக் கொள்ளளவை அதிகப்படுத்தலாம்.



படம் 110. படுகைத்தளம்

படுகைத் தளம் அமைக்க ஏற்ற பகுதிகள்

மழை அதிகமாகவும் பரவலாகவும் பெய்கின்ற இடங்களிலும், நீர் ஊடுறுவ இடந்தராத மண் தன்மையுள்ள இடங்களிலும், படுகைத் தளம் ஏற்றது.

அகல அடித்தள அடுக்குத்தள திட்ட அமைப்பு

தளத் திட்ட அமைப்பு, மண் தன்மை, நிலச்சரிவு, சாகுபடி முறைகள், மழையின் அளவு, தன்மை ஆகிய காரணக் கூறுகளுக் கேற்ப மாறுபடும். தள இடைவெளி, தள நீளம், தள குறுக் கமைப்பு, வெளியேற்ற நீரின் வேகம் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதே தள திட்ட அமைப்பு.

தள இடைவெளி

தளங்களை வரிசையாக அமைக்கத் திட்டமிடுவதற்கேற்ப, தள இடைவெளியை இரு தளங்களுக்கிடையேயுள்ள கிடை தூரமாக குறிப்பிடலாமெனினும், தள அமைப்பை நிலத்தில் குறிக்கவும், அமைக்கவும் எளிதாக இருக்க அநேகமாக இருதளங்களுக்கு இடையே உள்ள செங்குத்து உயரமாகவே தள இடைவெளி குறிக்கப் படுகிறது. திட்ட அமைப்பிலும் செங்குத்து உயரமே தள இடை வெளியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சம மட்ட அடுக்குத் தளங்களின் இடைவெளி

மண்ணில் நீர் ஊடுருவிப் பரவும் தன்மையும் (infiltration), நிலத்தில் வரும் வெள்ளத்தின் அளவையும் பொருத்தே, சம மட்ட அடுக்குத் தளங்களின் இடைவெளியைத் திட்டமிட வேண்டும். வெள்ளம் கரை புரளாமல் இருக்கவும், பயிர்கள் சேதமுறாமல் இருக்கவும், ஏற்ப இடைவெளியைத் தீர்மானிக்க வேண்டும். சம மட்ட அடுக்குத் தளங்களின் இடைவெளி இடத்திற்கு இடம் அதிக மாக வேறுபடுவதால், பொதுவாகப் பரிந்துரைக்கக் கட்டளை விதி ஏதும் இல்லை. ஆனாலும், தோராயமாக மழை குறைந்த பகுதிகளிலும் (arid regions) சுமாரான மழை உடைய பகுதிகளிலும் (semi arid regions) நிலச்சரிவு 3 சதவிகிதம் வரை உள்ள நிலங்களில் 60 செ.மீ. (2 அடி) செங்குத்து இடைவெளி விட்டு சம மட்ட அடுக்குத் தளங்கள் அமைக்கலாம். மழை அதிகமாகப் பெய்யும் இடங்களில் (humid regions), சரிவுள்ள அடுக்குத் தளங்களின் இடைவெளியைக் கண்டு பிடிக்கப் பயன்படுத்தப்படும் கட்டளை விதியையே பயன்படுத்தலாம்.

சரிவுள்ள அடுக்குத் தளங்களின் இடைவெளி

சாதாரணமாக நல்ல முறையில் பண்படுத்தப்பட்டுள்ள நிலங் களில் சரிவுள்ள அடுக்குத் தளங்களின் இடைவெளியை, அனுபவத்

தின் மூலம் கண்டறியப்பட்ட கீழ்க்கண்ட கட்டளை விதியைப் பயன் படுத்திக் கணக்கிடலாம்.

$$V.T. = a + \frac{S}{b}$$

V. I = செங்குத்து இடைவெளி (vertical interval)

a = மாறாத மதிப்பளவை (constant)

b = மற்றொரு மாறு மதிப்பளவை.

s = நிலச்சரிவு சதவிகிதத்தில்.

இப்படிக் கணக்கிட்ட இடைவெளியைச் சாகுபடித் தன்மையைப் பொறுத்து 15 சதவிகிதம் வரை மாற்றியமைக்கலாம். அரிப்பைத் தடுக்கும் மண் தன்மையும் நன்கு சாகுபடி செய்ய ஏற்றவையும் ஆன நிலப்பகுதிகளில், மழை சற்று குறைந்திருப்பின் கணக்கிட்ட இடைவெளிக்குமேல் 15 சதவிகிதம் வரை இடைவெளியை அதிகரிக்கலாம். அதிக மழை உள்ள இடங்களில், அரிப்புக்கு எளிதில் ஆட்படும் மண் தன்மையுள்ள இடங்களில் (நிலங்களில்) கணக்கிட்ட இடைவெளியை விட 15 சதவிகிதம் வரை குறைக்கலாம். ஆகவே, கணக்கிட்ட இடைவெளியை அவ்வப்பகுதிகளின் தன்மையைக் கவனத்தில் கொண்டு தக்கவாறு மாற்றி அமைக்கலாம்.

சராசரி செங்குத்து இடைவெளியை சராசரி தன்மையுள்ள இடங்களுக்குக் கண்டுபிடிக்க, அனுபவத்தின் மூலம் கண்டறியப் பட்ட, கீழ்க்கண்ட கட்டளை விதியைப் பயன்படுத்தலாம்.

$$(1)\ V.T. = \frac{S}{4} + 2$$

V. I = செங்குத்து இடைவெளி — அடியில்

S = நிலச்சரிவு சதவிகிதம்.

$$(2)\ V.T. = \left(\frac{S}{4} + 2\right) \times 0.0305.$$

V. I = செங்குத்து இடைவெளி — மீட்டரில்

S = நிலச்சரிவு சதவிகிதம்.

சராசரித் தன்மையுடைய பகுதிகளில் நிலச்சரிவுக்கு ஏற்ற செங்குத்து, கிடை இடைவெளிகள் அட்டவணை 18-ல் தரப் பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 18

நிலச்சரிவுக்கேற்ற சரிவு அடுக்குத்தளங்களின் செங்குத்து கிடை, இடைவெளி-அளவுகள்

நிலச்சரிவு (சதவீதத்தில்)	சராசரி செங்குத்து கிடைவெளி		சராசரி கிடை இடைவெளி	
	மீட்டரில்	அடியில்	மீட்டரில்	அடியில்
1	0·6	2·0	60	200
2	0·8	2·7	40	133
3	0·9	3·0	30	100
4	1·0	3·3	25	83
5	1·1	3·7	22	73
6	1·2	4·0	20	67
7	1·3	4·3	18·6	62
8	1·4	4·7	17·4	58
9	1·5	5·0	16·8	56
10	1·6	5·3	16·0	53
11	1·7	5·7	15·6	52
12	1·8	6·0	15·0	50

தளச்சரிவு (Terrace grades)

சரிவு அதிகமாக அதிகமாக நீரோட்டத்தின் வேகமும், அரிப்பி ஞல் சேதமாகும் மண்ணும் அதிகரிப்பதாகச் சோதனைகள் மூலம் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. ஆகவே, வெள்ளத்தைத் தடுப்பதற்குத் தேவையான குறைந்த பட்ச அளவு சரிவுடன் படுகைத் தளங்கள் அமைக்கப்பட வேண்டும். படுகைத் தளங்களின் சரிவுகள் ஒரே சீராகவோ (uniform grades) அல்லது படிப்படியாக அதிகரிக்கப் பட்டதாகவோ (variable) இருக்கலாம். படிப்படியாக அதிகரிக்கப் பட்ட சரிவுடைய தளங்கள் வெள்ள ஓட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தி ஒரே சீரான சரிவுடைய தளங்களைவிட வெள்ளத்தை நன்கு வடிப்ப தால் 90 மீட்டர் (300 அடி) நீளத்திற்கும் மேற்பட்ட படுகைத் தளங்கள் பெரும்பாலும் படிப்படியாக அதிகரிக்கப்பட்ட சரிவுகளைக் கொண்டு அமைக்கப்படுகின்றன. சரிவுகள் ஆரம்பத்தில் குறைந் தும், நீளம் அதிகமாக அதிகமாக படிப்படியாக அதிகரித்தும் அமைக்கப்பட வேண்டும். ஒவ்வொரு 90 மீட்டர் முதல் 150 மீட்டர் (300 அடி முதல் 500 அடி) வரை உள்ள நீளத்திற்கும் சரிவு குறைந்த பட்சத்திலிருந்து அதிக பட்சத்திற்கு மாற்றப்படுகிறது. பொதுவாக, 0.3 சதவிகித சரிவு அமைக்கப்படுகிறது. ஆனலும் மண் தன்மை, வெப்ப நிலை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து, சரிவு 0·1 முதல் 0·6 சதவிகிதம் வரை அமைக்கலாம். களி மண்ணைக் கொண்ட

நிலங்களில் 0·3 சதவிகிதத்திற்கு மேற்பட்ட சரிவை அமைக்க வேண்டும். நீளத்திற்கேற்ப அமைக்கப்பட வேண்டிய சரிவுகள் அட்டவணை 19-ல் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 19

படுக்கை தளத்திற்கு நீளத்திற்கேற்ற சரிவு

படுக்கை தளத்தின் நீளம்		சரிவு சதவீதத்தில்			
மீட்டரில்	அடியில்	தாழ்ந்த கால் பங்கு நீளத்திற்கு	இரண்டாவது கால் பங்கு நீளத்திற்கு	மூன்றாவது கால் பங்கு நீளத்திற்கு	மேற்பகுதியின் கால் பங்கு நீளத்திற்கு
30—120	100—400	0·3	0·3	0·2	0·2
150—240	500—800	0·4	0·3	0·2	0·2
270—360	900–1200	0·5	0·4	0·3	0·2
400—மேற்பட்ட	1300—மேற்பட்ட	0·5	0·4	0·3	0·2

தளத்தின் நீளம்

பொதுவாக, ஒரே பக்கத்தில் வெள்ளத்தை வடிக்கின்ற படுகைத் தளத்தின் நீளம் 400 முதல் 500 மீட்டருக்குள் (1200 முதல் 1600 அடிக்கு) இருக்க வேண்டும். அரிப்புவாரிகளையுடைய நிலத்தில் (gullied lands) நீளம் 400 மீட்டருக்கு (1200 அடிக்கு) மேல் இருக்கக் கூடாது. நீளம் அதிகமானால் வெள்ளத்தின் வேகம் அதிகமாகி மண் அரிப்பு ஏற்படவும், வெள்ளத்தைத் தேக்க அதிகக் குறுக்களவைக் கொண்ட தளத்தை அமைக்கவும் நேரிடும். ஆகவே, அரிப்பு ஏற்படாத அளவுக்கு வெள்ளத்தின் வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்துவது, செலவைக் குறைக்க குறிப்பிட்ட அளவுக்குள் குறுக்களவு அமைப்பது, ஆகியவையே நீளத்தை நிர்ணயிப்பதற்கான அடிப்படைக் காரணங்கள். சமமட்ட அடுக்குத் தளங்கள் 120 முதல் 150 மீட்டர் (400 முதல் 500 அடி) இடைவெளியில் மிகுதி நீர் வெளியேற்றங்கள் அல்லது வடிகால்களுடன் அமைக்கப்பட்டிருப்பின், கட்டுப்பாடில்லாமல் எவ்வளவு நீளத்திற்கு வேண்டுமானாலும் அமைக்கலாம்.

தள குறுக்கமைப்பு

தள குறுக்கமைப்பைத் திட்டமிடுவதில் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய மூன்று முக்கிய காரணக் கூறுகளாவன : (1) வடிப்புக்

கொள்ளளவு (2) பக்கச் சரிவுகள் (3) அமைப்பிற்கான பொருள் செலவு.

வெள்ளம் கரை புரளாது இருக்க, தளத்தின் வடிப்புக் கொள்ளளவு எதிர்பார்க்கும் வெள்ளத்தை வடிக்கத் தேவையான அளவுக்கும் சற்று அதிகமாகவே இருக்க வேண்டும். சாகுபடி செய்ய, உழவு, களையெடுப்பு ஆகியவற்றைத் தடையில்லாமல் எளிதாகச் செய்வதற்கு ஏற்ற வகையில் தளங்களின் பக்கச் சரிவுகள் தட்டையாய் இருத்தல் வேண்டும். தேவைக்கு மேல் அதிகமான அளவுகளையுடைய குறுக்கமைப்பை அமைக்க பொருள்செலவு கூடுதலாகும் ஆகவே, குறுக்கமைப்பின் அளவுகள் தேவைக்கு மேல் அதிகமாக இருக்கக்கூடாது.

படுகைத் தளங்களின் கொள்ளளவு சரிவாக அமைக்கப்பட்ட படுகையின் அளவைப் பொறுத்து இருக்கும். ஆனல், கரைத்தளங்களின் கொள்ளளவு வெள்ளத்தைத் தேக்குகின்ற கரைகளின் உயரத்தைப் பொறுத்தே இருக்கும். நன்கு படிந்த பின்னர் (after settlement) இருவகைத் தளங்களிலும் நீரின் ஆழம் 37·5 செ.மீ. முதல் 55 செ.மீ. (15 முதல் 22 அங்) வரை இருக்கலாம். குறுக்குப் பரப்பு 0.75 முதல் 1 ச.மீ. (8 முதல் 10 ச. அடிக்கு)க்குக் குறையாமல் இருக்க வேண்டும். அநேகமாகக் கரைத்தளங்களுக்கு 0·75 முதல் 1 ச.மீ. (8 முதல் 10 ச. அடி)க்கு மேற்பட்ட குறுக்குப் பரப்புத் தேவைப்படும். கரைத்தளத்தின் கீழ்ப்பகுதியில் (lower reaches) அதிக வெள்ளம் ஏற்படுமாதலின் இப்பகுதிகளில் குறுக்குப் பரப்பு சற்று அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.

கரைத் தளங்கள், படுகைத் தளங்கள் ஆகிய இருவகைத் தளங்களின் பக்கச் சரிவுகளும் 4:1 என்ற விகிதத்திற்கு மேற்படக் கூடாது. சாகுபடிக்கு இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்தும் நிலங்களில் தட்டையான சரிவுகளை (flat slopes) அமைப்பது விரும்பத்தக்கது. பயன்படுத்துகிற இயந்திரங்கள், நிலச்சரிவு ஆகியவற்றைப் பொறுத்து தளங்களின் மொத்த அகலம் 4·5 மீ. முதல் 12 மீ. வரை (15 முதல் 40 அடி வரை) இருக்கும். வெவ்வேறு சரிவுள்ள நிலங்களுக்கேற்ப படுகைத்தளங்களின் அளவுகள் அட்டவணை 20-ல் தரப்பட்டுள்ளன. இந்த அளவுகளை முன்னேடியாக வைத்துக்கொண்டு நிலத்தன்மை, மழை அளவு, தன்மை ஆகியவற்றிற்கேற்ப தக்க மாறுதல்களைச் செய்யலாம்.

அட்டவணை 20

நிலச்சரிவுக் கேற்ப தள அளவுகள்

நிலச்சரிவு சதவிகிதத்தில்	கரையின் உயரம் d (செ.மீ.) தள நீளம் (மீட்டரில்)					கரையின் உயரம் d. (அடியில்) தள நீளம் (அடியில்)					தோராய சரிவு		
											படுகை	கரை	
	60	120	180	240	300	200	400	600	800	1000	பின் பக்க சரிவு	முன் பக்க சரிவு	பின் பக்க சரிவு
2	24	27	30	33	36	0·8	0·9	1·0	1·1	1·2	10:1	10:1	10:1
4	21	27	30	33	33	0·7	0·9	1·0	1·1	1·1	6:1	8:1	8:1
6	21	24	27	30	30	0·7	0·8	0·9	1·0	1·0	4:1	8:1	8:1
8	21	24	27	30	30	0·7	0·8	0·9	1·0	1·0	4:1	6:1	6:1
10	18	24	27	30	30	0·6	0·8	0·9	1·0	1·0	4:1	6:1	6:1
12	18	24	27	30	30	0·6	0·8	0·9	1·0	1·0	4:1	4:1	4 1
15	18	21	27	30	30	0·6	0.7	0·9	1·0	1·0	4:1	4:1	4:1

கரைத்தளங்களின் குறுக்கமைப்பு மேலே தரப்பட்டுள்ள படுகைத் தளங்களின் குறுக்கமைப்பைவிட சற்றுக் கூடுதலாகவே இருக்கும். குறுக்குப் பரப்பு 1·2 ச. மீக்குக் (12 ச. அடி) குறைந்து இருக்கக் கூடாது.

படுகைகளின் கொள்ளளவு

வாய்க்காலின் கொள்ளளவைக் கணக்கிடுவது போலவே 'மேனிங்' கட்டளை விதியைப் பயன்படுத்திப் படுகைகளின் கொள்ள ளவைக் கணக்கிடலாம். உழுத நிலத்திற்கு உராய்குணகம் (n) 0·04 ஆகும். 20 சதவிகித திட்டமிடப்பட்ட ஆழத்தைத் தொடர்பற்ற ஓரப் பகுதியாக விட வேண்டும். மண்ணின் அமிழ்வு தன்மைக்கேற்ப (soil settlement) திட்டமிட்ட ஆழத்தைவிடச் சற்றுக் கூடுதலாக இருக்க வேண்டும்.

படுகையில் நீரின் வேகம்

படுகையில் நீரின் வேகம் மண்ணரிப்பை ஏற்படுத்தாத அள வுக்கு இருக்க வேண்டும். இல்லையெனில் மண் அரிப்பு ஏற்பட்டு வாரிகள் உண்டாக நேரிடும். படுகையில் நீரின் வேகம், படுகை சரிவைப் பொறுத்து மட்டுமல்லாமல் நீரின் ஆழத்தைப் பொறுத்தும்

உராய் தன்மையைப் பொறுத்தும் மாறும். நீரின் ஆழம் அதிகமாக அதிகமாக, வேகமும் அதிகரிக்கிறது. உராய்தன்மை குறைய வேகம் அதிகரிக்கும்.

உராய்தன்மை மண்ணின் தன்மையைப் பொறுத்தும், பயிர் வகைகளைப் பொறுத்தும் மாறுவதால் வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்த நிலங்களின் உராய் தன்மையை மாற்றி அமைக்க இயலாது. ஆகவே வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்த படுகைச் சரிவு, நீரின் ஆழம் ஆகிய வற்றையே கட்டுப்படுத்த வேண்டும்.

மற்ற காரணக் கூறுகள்

படுகைத் தளங்களில் வெள்ளத்தின் வேகம் 30 செ. மீ. முதல் 60 செ.மீ./செ. (1 முதல் 2 அடி/செ.) வரை இருக்கலாம். ஆனால் கரைத்தளங்களில் வெள்ளத்தின் வேகத்தை மட்டுமின்றி வெள்ளத் தின் அளவையும் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். ஏனெனில் கரைத்தளங்கள் வடிகாலாக மட்டுமில்லாமல் தேக்க அமைப்புகளா கவும் இயங்குகின்றன. அதிக மழையின் அளவையும் எவ்வளவு ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை அதிக அளவு மழை பெய்யும் என்பதையும் பொறுத்தே திட்டமிட வேண்டும். ஆதலின் பொருள் செலவைக் குறைக்க பத்து ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை பெய்யும் அதிக மழை அளவைப் பொறுத்து தளங்கள் திட்டமிடப்படுகின்றன.

மாதிரி 13 : 3 சதவிகித சரிவுள்ள நிலத்தில் அமைக்க இருக்கும் படுகைத் தளங்களின் இடைவெளியைக் கணக்கிடு :

நிலச்சரிவு (S) = 3 சத விகிதம்.

செங்குத்து இடைவெளி (V.T.) $= \left(a + \frac{S}{b}\right) \times 0{\cdot}305$ மீட்டர்.

$a = 2$

$b = 4$

$= 2 + \frac{3}{4} \times 0{\cdot}305 = 0{\cdot}839$ மீ.

அல்லது 0·85 மீட்டர்.

$\therefore$ கிடை இடைவெளி $= 0{\cdot}85 \times \frac{100}{3} = 28{\cdot}33$ மீ.

அல்லது 30 மீட்டர் (இடைவெளியை 15 சதவீதம் வரை மாற்றலாம்.

மாதிரி 2 : சதவிகித சரிவுள்ள, நன்கு சாகுபடி செய்கிற நிலத்தில், 300 மீட்டர் நீளப் படுகைத் தளத்தைத் திட்டமிடு. அந்தப் பகுதியில் 10 ஆண்டுக்கு ஒரு முறையாவது பெய்யும் அதிக மழையின் அளவு 10 செ.மீ/மணி.

செங்குத்து இடைவெளி (V-I) = a+s/b = 0·305 m.

a = 2, b = 4; s = 2%

$$= (2 + \tfrac{2}{4})\ 0{\cdot}305 = 0{\cdot}7625 \text{ மீ.}$$

அல்லது 0·75 மீட்டர்.

$$\therefore \text{ கிடை இடைவெளி} = \frac{0{\cdot}75}{2} \times 100 = 37{\cdot}5 \text{ மீ.}$$

அல்லது 40 மீட்டர் எனக் கொள்க.

வெள்ளத்தின் அளவு (Q) = 0·0276 C. I. A

C = 0·3 (என வைத்துக்கொள்வோம்)

A = 40 × 300 = 12000 ச.மீ. = 1·2 ஹெக்டேர்

$$Tc = 0{\cdot}02\ K^{0{\cdot}77}$$

$$K = \sqrt{\frac{L^3}{H}}$$

L = 300 + 4 = 304 மீ.

$$H = 40 \times \frac{2}{100} = 0{\cdot}8 \text{ மீ. (சரிவு 2 சதவீதம்)}$$

300 மீட்டர் நீளப் படுகைத் தளத்திற்கு இறுதியில் இருந்து முதல் கால் பங்கு நீளத்திற்கு (75 மீ.) 0·5 சதவிகிதமும், இரண்டாவது கால் பங்கு நீளத்திற்கு (75மீ.) 0·4 சதவிகிதமும், மூன்றாவது கால் பங்கு நீளத்திற்கு (75மீ.) 0·3 சதவிகிதமும், நான்காவது கால்பங்கு நீளத்திற்கு 0·2 சதவிகிதமும் சரிவு கொடுக்கலாம்.

∴ மட்ட வித்தியாசம் :

முதல் கால் பங்கு நீளத்திற்கு (75 மீ.) $= 75 \times \frac{0{\cdot}5}{100} = 0{\cdot}375$ மீ.

இரண்டாவது „ „ $= 75 \times \frac{0{\cdot}4}{100} = 0{\cdot}300$ மீ.

மூன்றாவது „ „ $= 75 \times \frac{0{\cdot}3}{100} = 0{\cdot}225$ மீ.

நான்காவது „ „ $= 75 \times \frac{0{\cdot}2}{100} = 0{\cdot}150$ மீ.

1·050 மீ.

∴ தொலைவில் உள்ள பகுதிக்கும் வெளியேற்றத் திற்கு இடையேயுள்ள மட்ட வித்தியாசம் } = 0·8 + 1·085

= 1·85 மீ.

$$\therefore\ K = \sqrt{\frac{340^3}{1 \cdot 85}} = 4610$$

$$Tc = 0 \cdot 02 \times K^{0 \cdot 77} = 0 \cdot 02 \times 4610^{0 \cdot 77}$$

$$= 13 \cdot 24 \text{ நிமிடங்கள்.}$$

$$T \quad Cm/hr. \ (Tc) = \frac{15}{13 \cdot 24} \times 60 = 67 \cdot 97 \text{ செ.மீ./மணி}$$

அல்லது 68 செ.மீ./மணி என வைத்துக்கொள்வோம்.

$$\therefore\ Q = 0 \cdot 0276 \times 0 \cdot 3 \times 68 \times 1 \cdot 2 = 0 \cdot 6756 \text{ க.மீ./செ.}$$

படுகைத் தளத்தின் அளவுகளை 30 செ.மீ. × 30 செ.மீ. எனவும். படுகைத்தள பின்பக்கச் சரிவு 6:1 முன்பக்கச் சரிவு 8:1 எனவும் வைத்துக் கொள்வோம்.

$$\text{படுகையின் பரப்பு (A)} = \tfrac{1}{2}\,[0 \cdot 3 + 0 \cdot 3] + (0 \cdot 3 \times 0 \cdot 6) + (0 \cdot 3 \times 8) \times 0\ 3$$

$$= 0 \cdot 72 \text{ ச.மீ.}$$

$$\text{நீர்தொடு சுற்றளவு (P)} = \sqrt{0 \cdot 3^2 + (0 \cdot 3 \times 6)^2} + 0 \cdot 3 + \sqrt{0 \cdot 3^2 + (0 \cdot 3 \times 8)^2}$$

$$= 4 \cdot 54 \text{ மீட்டர்.}$$

$$\text{நீரியல் ஆரம்} \left[\frac{A}{P}\right] = \frac{0 \cdot 72}{4 \cdot 54} = 0 \cdot 159 \text{ மீ.}$$

$$\text{நீரின் வேகம் (V)} = \frac{R^{\frac{2}{3}}\, S^{\frac{1}{2}}}{n.} = \frac{0 \cdot 159^{\frac{2}{3}} \times \left[\frac{0 \cdot 5}{100}\right]^{\frac{1}{2}}}{0 \cdot 04.}$$

$$= 0 \cdot 5188 \text{ மீ./செ.}$$

$$\therefore\ \text{கொள்ளளவு (Q)} = AV = 0 \cdot 72 \times 0 \cdot 5188$$

$$= 0 \cdot 3736 \text{ க.மீ./செ.}$$

இந்தக் கொள்ளளவு குறைவாயிருப்பதால் மற்றொரு குறுக்கமைப்பை எடுத்துக் கொள்வோம். குறுக்களவு 50 செ.மீ. × 40 செ.மீ. என வைத்துக் கொள்வோம். மற்ற அளவைகள் முன்னரே குறிக்கப்பட்டுள்ளன.

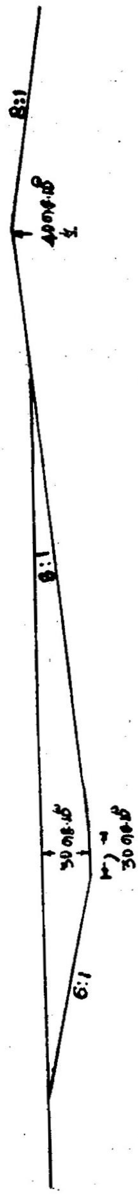
$$\text{படுகையின் குறுக்குப் பரப்பு (A)} = \tfrac{1}{2}\,[0 \cdot 5 + 0 \cdot 5 + (0 \cdot 4 \times 6) + (0 \cdot 4 \times 8)\ 0 \cdot 4$$

$$= 1 \cdot 32 \text{ ச.மீ.}$$

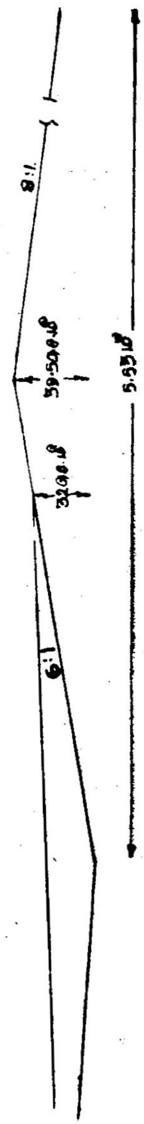
$$\text{நீர்தொடு சுற்றளவு (P)}\ 0 \cdot 5 + \sqrt{(0 \cdot 4)^2 + (0 \cdot 4 \times 6)^2} + \sqrt{(0 \cdot 4)^2 + (0 \cdot 4 \times 8)^2}$$

$$= 0 \cdot 5 + 2 \cdot 433 + 3 \cdot 223 = 6 \cdot 156 \text{ மீ.}$$

$$\text{நீரியல் ஆரம் (A/P)} = \frac{1 \cdot 32}{6 \cdot 156} = 0 \cdot 2139$$



படம் 111. படுகைத் தள அளவுகள்



படம் 112. கரைத்தள அளவுகள்

நீரின் வேகம் {V} $= \frac{R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}}{n} = \frac{0{\cdot}2139^{\frac{2}{3}} \times \left[\frac{0{\cdot}5}{100}\right]^{\frac{1}{2}}}{0{\cdot}04}$

$= 0{\cdot}6323$ மீ./செ.

∴ கொள்ளளவு (Q) $= 0{\cdot}63 \times 1{\cdot}32 = 0{\cdot}8347$ க.மீ./செ.

இந்தக் கொள்ளளவு போதுமானதாகும். ஆகவே குறுக்கு அளவுகள் சரியானவை.

மாதிரி 14 : 2 சதவிகித நிலச்சரிவும் மணல் கலந்த வண்டல் மண்ணை உடையதுமான நிலத்தில் 200 மீ. நீளத்திற்கு கரை தளத்தின் குறுக்களவுகளைக் கணக்கிடு. ஆந்தப் பகுதியில் 10 ஆண்டுக்கொரு முறையாவது பெய்யும் அதிக மழையின் அளவு 10 செ.மீ./மணி. 30 சதவிகித வெள்ளத்தை மண் உறிஞ்சுகிறது.

நிலச்சரிவு (S) = 2 சதவீதம்.

செங்குத்து இடைவெளி (V. I) $= \left(a + \frac{S}{b}\right) \times 0{\cdot}305$

$a = 2 ;\ b = 4$

$= \left(2 + \frac{2}{4}\right) \times 0{\cdot}305 = 0{\cdot}7625$ மீ.

அல்லது 0·75 எனக்கொள்க.

கிடை இடைவெளி $= \frac{100}{2} \times 0{\cdot}75 = 37{\cdot}5$ மீ. அல்லது 40 மீ. என வைத்துக் கொள்வோம்

மழையின் அதிக அளவு I = 100 செ.மீ./மணி

மண்ணில் உறிஞ்சப்படும் அளவு 30 சதவீதம் $= \frac{1 \times 30}{100} = 3$ செ.மீ./மணி

∴ தேக்கப்பட வேண்டியது (H) = 7 செ.மீ./மணி

வெள்ள அளவு $= \frac{LH}{100}$ / மீட்டர் அகலத்திற்கு

$= 40 \times 7/100 = 2{\cdot}8$ க.மீ./மீ. அகலத்திற்கு.

∴ தேவையான தேக்கப் பரப்பு = (A) $= \frac{2{\cdot}8}{1} = 2{\cdot}8$ ச.மீ.

கரைத்தளத்தின் உயரத்தை 'd' என வைத்துக் கொள்ளலாம். பக்கச் சரிவுகள் மேற்புரம் 6:1; கீழ்ப்புரம் 8:1 என வைத்துக் கொள்ளலாம்.

$$\text{தேக்கப்பரப்பு (A)} = \tfrac{1}{2}d \times 6d + \tfrac{1}{2} \times \frac{100}{2} \times d \times d.$$
$$= 3d^2 + 25d^2 = 28d^2$$
$$\therefore 28 \text{ ச.மீ.} = 28d^2$$
$$\therefore d = \sqrt{\frac{2 \cdot 8}{28}} = 0 \cdot 3162 \text{ மீ. அல்லது 32 செ.மீ. எனலாம்}$$

$$\text{தொடர்பற்ற ஓரப்பகுதி } 20\% = \frac{32 \times 20}{100} = 6 \cdot 4 \text{ செ.மீ.}$$
அல்லது 7.5 செ.மீ. (அளவு குறைந்தது)

$$\therefore \text{மொத்த உயரம்} = 35 + 7 \cdot 5 = 39 \cdot 5 \text{ செ.மீ.}$$
$$\therefore \text{அடித்தள அகலம்} = 0 \cdot 395 \times 6 + 0 \cdot 395 \times 8$$
$$= 5 \cdot 53 \text{ மீட்டர்.}$$

தளத் தொகுதியைத் திட்டமிடுதல் (Planning the terrace system)

நிலத்தில் அமைக்கப்படும் தளத்தொகுதி, தளங்கள், வெளியேற்றங்கள், ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும். நிலத்தைப் பயன்படுத்தும் முறை, கையாளப்படும் மண்வளப் பாதுகாப்பு முறை; வெளியேற்றங்கள், பாதைகளின் அமைப்பு, வேலிகளின் அமைப்பு, எல்லை அமைப்பு ஆகிய எல்லாக் காரணக் கூறுகளையும் கவனத்தில் கொண்டு நீர்ப்பிடிப்பு வாரியாக தளத் தொகுதி திட்டமிடப்பட வேண்டும். முன்னோடித் திட்டம் தயாரிக்கும்போது பண்ணையின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் ஏற்ற வகையில் திட்டமிட வேண்டும். நன்கு திறமையாகத் திட்டமிட மேலே குறிப்பிட்ட காரணக் கூறுகளையும், மேடுபள்ளங்களைக் காட்டும் டோப்போகிராபிகல் நிலப் படம் (Topographical map) ஒன்றைத் தயாரித்து, அதைக் கவனத்தில் கொண்டு திட்டமிடுவது நன்மை பயக்கும்.

வெளியேற்றங்களின் இட அமைவு

சம மட்ட அடுக்குத் தளங்களுக்குப் பொதுவாக வெளியேற்றங்கள் தேவைப்படுவதில்லை. ஆனால் சரிவு அடுக்குத் தளங்களுக்கு வெளியேற்றங்கள் அவசியம். இயற்கையாக அமைந்த படுகைகள், நீரோடைகள், அல்லது ஏற்கெனவே உள்ள புல்தரைகள், பாதைகள், சாக்கடைகள், தரிசு நிலங்கள், பலப்படுத்தப்பட்ட வாரி அரிப்புகள் ஆகியவைகளை வெளியேற்றங்களாகப் பயன்படுத்தலாம். இல்லையேல், தள அமைப்பைத் துவக்குவதற்கு முன்னர் தக்க இடங்களில் இவைகளை அமைக்க வேண்டும். இயற்கையாக உள்ள படுகைகள் அல்லது வாரிகளைப் பயன்படுத்தும்போது அவைகளின் கொள் திறன் போதுமா? என்று கணக்கிட்டறிய வேண்டும். அத்தகைய வெளியேற்றங்களைப் பயன்படுத்தும்போது நீரின்

வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்தத்தக்க தாவரங்களைப் பயிர் செய்ய வேண்டும். வெளியேற்றங்களுக்கு இட அமைவு தேர்வு செய்யும் போது, வெளியேற்ற அமைப்புகளை சாகுபடிக்குத் தடங்கல் இல்லாத இடங்களாகப் பார்த்து தேர்வு செய்ய வேண்டும். குறுகிய வெளி யேற்றங்களாயிருப்பின் தள முனையிலிருந்து 30 செ.மீ. (1 அடி) இறக்கமும், அகலமான வெளியேற்றங்களாயிருப்பின் முதல் 15 மீட்டர் (50 அடி) கிடை தூரத்தில் இருந்து 30 செ. மீ. (1 அடி) இறக்கமும் இருக்க வேண்டும். புல்தரைகளை வெளியேற்றங்களாகப் பயன்படுத்தும் பொழுது அரிப்பு ஏற்படாமலிருக்க வெள்ளம் நன்கு பரவி குறைந்த ஆழத்தில் செல்லும்படி செய்ய வேண்டும். தரிசு நிலங்களைப் பயன் படுத்தும்போது நிலத்தில் புல்தரைப் பாளங்களைப் போட்டு பரப்ப வேண்டும். வெளியேற்றங்களின் திட்ட அமைப்பு வேறொரு பக்கத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

படுகைத் தளங்களின் இட அமைவு

தள அமைப்பிற்கான இட அமைவை தீர்மானிக்க பின்வரும் மூன்று காரணக் கூறுகளைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். (1) வெள்ளத்திற்குப் போதிய கட்டுப்பாடு (2) சாகுபடிக்கு இடையூறு (3) குறைந்த பராமரிப்போடு நன்கு இயங்குதல். முதலில் மேல் தளத்திற்கான இட அமைவைத் தேர்வு செய்ய வேண்டும். இந்தத் தளம் அதிக வெள்ளத்திற்கு ஆட்படக் கூடாது. ஆகவே இந்தத் தளத்திற்கு மேலே உள்ள நிலப்பரப்பு 1·2 ஹெக்டேர் (3 ஏக்.) க்கு அதிகமாக இருக்கக் கூடாது. அல்லது கீழே அமைக்கப்படும் வேறெந்தத் தளத்திற்குமான நிலப்பரப்பிற்கும் மிகுதியாக இருக்கக் கூடாது. முதலில் தளத்தின் அமைப்பைத் தோராயமாக நிலத்தின்மீது குறித்துக்கொண்டு நன்கு ஆய்ந்து, தேவையானால் அபாயகரமான பகுதிகளில் இருந்து வரும் வெள்ளத்தைக் கட்டுப்படுத்தவோ, நிலத்தின் மேடுபள்ளங்களுக்கு ஏற்றவாறு பொருந்தவோ, மேலே நகர்த்தலாம். பின்னர் திட்டமிடப்பட்ட இடைவெளிக்கு ஏற்ப கீழுள்ள தளங்களைக் குறிக்கலாம். சரிவு திடீரென மாறுமிடங்களில் தளம் இந்த சரிவுகளின் மேற்புறம் இருக்க வேண்டும். திடீர் வளைவுகளை (sharp bends) கூடிய வரையில் தவிர்க்க வேண்டும். ஏனெனில் திடீர் வளைவுகளமைந்த பகுதிகளில் மண்படிவு ஏற்பட ஏதுவாகும். குறைந்த நீளமுள்ள தளங்கள் நன்கு பராமரிக்க ஏற்றது. மேலும் குறைந்த கொள்ளளவு கொண்டவை. ஆகவே தளங்களை அமைக்கத் தக்கவாறு இடத் தேர்வு செய்ய வேண்டும். கரைகள் படுகைகள் உள்ள பகுதிகளில், தளங்களை நன்கு பலப்படுத்த வேண்டும்.

கரைத் தளங்களின் இட அமைவு

அதிகச் சரிவுள்ள நிலங்களில் கரைத்தள இட அமைவு, படுகைத் தள நில அமைவைப் போன்றதே. அதிக சரிவுள்ள நிலங்களில் கரைத் தளங்கள் வெள்ளத்தை வடிப்பதற்கும் தேக்குவதற்கும் அமைக்கப்படுகின்றன. அதிக அளவு மழை பெய்யும் போது கரைத் தளங்கள் அதிகப்படியான வெள்ளத்தை வடிக்க வேண்டும். இதற்காக வெளியேற்றங்களையும் அமைக்க வேண்டும். ஆகவே தளங்களின் இட அமைவு படுக்கைத் தளங்களைப் போலவே வெள்ளத்தை வடிப்பதற்கேற்ற மாதிரி இருக்க வேண்டும். ஆனால் 3 சதவிகிதத்திற்கும் குறைந்த சரிவையுடைய நிலங்களில் வெளியேற்றங்கள் தேவைப்படாது. சாகுபடி நல்ல முறையில் செய்வதற்கு வசதியாக தளங்களின் இட அமைவைச் சற்று மாற்றி இரண்டு அல்லது மூன்று கரைத் தளங்கள் இணையாக இருக்குமாறு செய்ய வேண்டும்.

தளங்களின் இட அமைவைத் தீர்மானித்த பின்னர் தளங்கள் அமைக்க வசதியாக அவைகளின் அளவைகள் நிலத்தில் முளை அடித்துக் குறிக்கப்படுகிறது. வெளியேற்ற வடிகாலிலிருந்து தளத்திற்குள்ள செங்குத்து இடைவெளியை அளந்து முதலில் மேல்புற தளம் குறிக்கப்படுகிறது. முளைகளை தளங்களின் வெளியேற்ற முனையிலிருந்து அடிக்கத் துவங்க வேண்டும். நீளமான கோட்டில் முளைகளை 15 முதல் 30 மீட்டர் (50-100 அடி) இடைவெளிகளில் அடிக்க வேண்டும். வளைவுகளின் முளைகளின் இடைவெளி 7·5 மீட்டர் (25 அடி) இருக்க வேண்டும், மேல் தளத்தைக் குறித்த பின்னர் அடுத்தடுத்த தளங்களை அவைகளுக்கிடையேயுள்ள செங்குத்து இடைவெளிப்படி முளை அடித்துக் குறிக்க வேண்டும். முளைகளைக் கரைகளின் மையக் கோட்டைக் குறிக்கும்படியோ படுக்கைகளின் மையக் கோட்டைக் குறிக்கும்படியோ, அல்லது கரைக்கும் படுகைக்கும் இடையேயுள்ள கோட்டைக் குறிக்கும் படியோ, அவ்வப் பகுதிகளில் தளங்கள் அமைக்கும் முறையை அனுசரித்து அமைக்கலாம். இப்படி முளைகளை அடித்த பின்னர் அதிக வளைவுகளைத் தவிர்க்க சிறு சிறு மாற்றங்கள் செய்யலாம். முளைகள் எளிதில் காணாமல் போய் விடுமாதலின் முளைகளை ஒட்டி கலப்பையால் சாலோட்டி குறிப்பது மிகவும் நல்லது.

தளங்களை அமைத்தல்

தளங்கள் அமைக்கும் போது மேட்டிலுள்ள முதல் தளத்தை அமைத்துப் பின்னர் அடுத்தடுத்துக் கீழே உள்ள தளங்களை அமைக்க வேண்டும். திடீரென மழை பெய்தால் மேலே உள்ள தளம் கீழே உள்ள தளத்தைப் பாதுகாக்க உதவும். கீழேயிருந்து மேல் நோக்கி

அமைத்தால் மழை பெய்யும்போது அவை அடித்துச் செல்லப்படும் ஆபத்து உண்டு.

படுகைத் தளங்களை அமைக்கும் போது அதிகமான மண்ணை மேல்புறத்திலிருந்து எடுத்து அமைக்க வேண்டும். கரைத் தளங்களுக்கு இரு புற மண்ணையும் எடுப்பது நல்லது. அப்பொழுதுதான் இருபுறத்திலும் ஆழத்தை ஏற்படுத்தி நடுப்புறம் உயரக்கரையை எழுப்ப ஏதுவாகும். என்றாலும் கீழ்ப்புறமுள்ள படுகை ஆழமற்றதாகப் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். இல்லையேல் நீரோட்டம் அதிகமாகி கரையைச் சேதப்படுத்த இடம் கொடுக்கும். எல்லாத் தளங்களையும் திட்டமிட்ட சரிவுகளோடு அமைக்க வேண்டும். தவறினால் வெள்ளம் கரைபுரளவோ, சாகுபடி செய்ய இடையூறுகளோ ஏற்படும். தளங்களை அமைத்தான பிறகு, அவற்றின் உயரத்தையும், சரிவுகளையும் திட்டமிட்ட அளவு உள்ளனவா என்று சரிபார்க்க வேண்டும். கரைகளில் அமிழ்ந்த இடங்களிலும், படுகைகளில் உள்ள மேடுகளையும் கவனித்து மீண்டும் மண் கொட்டி அல்லது வெட்டி சரியான மட்டத்திற்கு கொண்டு வரவேண்டும்.

தளங்களை அமைக்க வெவ்வேறு, வகையான கருவிகள் உள்ளன. எளிதாக மண்ணைத் தள்ளும் பலகைக்கலப்பை (mould board plough) சாக்கடை தோண்டு கருவி (V ditcher) - மண் வாரிச் சமனிடும் கருவி (scraper) போன்ற மாடுகள் கட்டி இழுக்கும் கருவிகளைப் பயன்படுத்தித் தளங்கள் அமைக்கலாம். இழுவை இயந்திரங்கள் கொண்டு தளங்கள் அமைக்க, கனமான மண்ணைத் தள்ளும் பலகைக் கலப்பை, வட்டச் சக்கரக் கலப்பை, மண்வாரிச் சமனிடும் கருவி போன்றனவற்றைப் பயன்படுத்தலாம்.

தளப் பராமரிப்பு

மண் அரிப்பிலிருந்து நிலங்களைப் பாதுகாக்க தளங்களை அமைத்தால் மட்டும் போதாது அவைகளை நல்ல முறையில் பராமரித்துப் பேணுதல் இன்றியமையாதது. அதிகப் பொருள் செலவு செய்யப்பட்டு, அமைக்கப்பட்ட தளங்கள் சரியான பராமரிப்பில்லாமலும், தவறான சாகுபடி, உழுதல் முறைகளால் சரியாக இயங்காமல் போகவும் நேரிடும்.

தளப் பராமரிப்பின் மூலம், தளங்களை நல்ல முறையில் பேண ஒழுங்கான இடைவெளிகளில் ஆய்வு செய்து, அதுவும் ஒவ்வொரு மழை பெய்த பின்னரும் உடனே ஆய்ந்து உடைப்புகள், அமிழ்ந்த பகுதிகள், ஆகியவற்றைக் குறித்து உடனே சரிசெய்யவேண்டும். தக்க உழுபுல வேலைகள் தளங்களைக் குறைந்த பராமரிப்புடன் பேண உதவுகின்றன உழுகோடுகளும் பயிர்களின் நிலுவைக் கோடுகளும் தளங்களுக்கு இணையானவைகளாக இருப்பது அவசியம்.

இப்படி உழும்போது ஒவ்வொரு சாலும் படுகையுடன் கூடிய கரை யோடு இருப்பதால் நீரைத் தேக்கவும், வெள்ளத்தைத் தடுக்கவும் சிறு சிறு தளங்களாக பயன்பட்டு மண்ணரிப்பிலிருந்து நிலத்தைப் பாதுகாக்கின்றன. களையெடுத்தல் முதலிய வேலைகளை, முக்கியமாக மண்ணில் ஊடுருவிச் செய்யும் வேலைகளை தளங்களுக்கு இணையான திசையில் செய்வது, தளங்கள் நன்கு இயங்க வகை செய்கின்றன. தளங்களுக்கு இணையான திசையில் தக்கவாறு உழுவதால் தளங் களின் அமைப்பைப் பேணிப் பராமரிக்க ஏதுவாகிறது. உழுமுறை களால் தளங்களைத் திட்டமிட்ட அளவுக்கு அமைக்க இயலாவிடின் தளங்களமைக்கும் கருவிகளைப் பயன் படுத்தவேண்டும்.

கரை அமைத்தல் (Bunding)

குறைந்த அடித்தள அகலத்துடன் அமைக்கப்படும் அடுக்குத் தளங்கள் கரைகள் (bunds) எனக் குறிக்கப்படுகின்றன- அடித்தள அகலத்தைத் தவிர மற்ற எல்லா வகையிலும் கரைகள் அகல அடித்தள அடுக்குத்தளங்கள் போன்றவைகளேயாகும். கரைகளின் அடித்தள அகலம் 1·2 மீ· முதல் 2·4 மீ (4 அடி முதல் 8 அடி) வரை இருக்கும். கரைகள் ஆள்களைக் கொண்டு பெரும்பாலும் அமைக்கப் படுவதால் மிகுதியான பக்கச்சரிவு கொண்டவைகளாய் அமைக்கப் படுகின்றன. அகல அடித்தள அடுக்குத் தளங்களின் பக்கச் சரிவு மிதமாய் இருப்பதால் தளங்களின் சரிவின்மேலும் சாகுபடி செய்யலாம். ஆனால் கரைகளின் பக்கச் சரிவுகளில் மீது சாகுபடி செய்ய இயலாது.

மண் அரிப்பிலிருந்து நிலங்களைப் பாதுகாக்க இந்தியாவில் பொதுவாக நாடு முழுவதும், குறிப்பாக மகாராட்டிரம், மைசூர், ஆந்திரம், தமிழ்நாடு ஆகிய மாநிலங்களில் கரை அமைப்பு கையாளப் படுகிறது. கரைகளை (1) சம மட்ட கரைகள் (contour bunds) (2) சரிவு கரைகள் (graded bunds) ஆக இருவகைப் படுத்தலாம். ஒரே மட்டத்தில் அமைக்கப்படும் கரைகள் சம மட்டக் கரைகள் எனவும், சரிவுடன் அமைக்கப்படும் கரைகள் சரிவு கரைகள் எனவும், குறிக்கப்படுகின்றன.

சமமட்டக் கரைகள் (Contour bunds)

குறைந்த அளவு மழையையுடைய பகுதிகளில் மண்ணரிப்பி லிருந்து நிலத்தைப் பாதுகாக்கவும், நிலத்திற்கு ஈரம் சேர்க்கவும் சம மட்டக் கரைகளை அமைக்கலாம். அதிகமான களிமண் பகுதி களில் கரைகளில் வெடிப்பு ஏற்பட்டு உடைப்பு ஏற்பட வாய்ப்பு இருப்பதால் அவைகள் நிலையான பயன் தரா. குறைந்த அளவு அதாவது 7·5 செ.மீ. (3அங்)க்குக் குறைந்த ஆழமுடைய மண் கொண்ட நிலத்திலும் சம மட்டக் கரைகள் அமைப்பது விரும்பத்

தக்கதல்ல. காரணம் கரைகளை அமைப்பதற்கு ஏற்கெனவே உள்ள நிலத்தின் மேல் மண்ணை வாரி எடுக்க வேண்டியிருப்பதால் சாகுபடி செய்யத் தேவையான குறைந்த அளவு 7·5 செ.மீ. (3அங்) அல்லது அதற்கும் குறைவாயிருக்கும் நிலப்பகுதிகளில் கரைகளுக்குப் பதிலாக பள்ளங்களை (trenchings) அமைக்கவேண்டும்.

சமமட்டக் கரைகளின் திட்ட அமைப்பு

சமமட்டக் கரைகளின் திட்ட அமைப்பு, கரைகளுக்கிடையேயுள்ள கிடை இடைவெளி, செங்குத்து இடைவெளி, குறுக்கமைப்பு ஆகியவைகளைத் திட்டமிடுவதை உள்ளடக்கியது.

கரைகளின் இடைவெளி

மண்ணரிப்பை ஏற்படுத்தும் வெள்ளத்தின் வேகம், நிலச்சரிவு, சரிவு நீளம் ஆகியவற்றை பொறுத்து இருப்பதால், கரைகளின் இடைவெளி வெள்ளத்தின் வேகத்தோடு தொடர்புடையதே. வெள்ளத்தின் வேகம் இடைவெளியோடு தொடர்புடைய முக்கிய ஒரு காரணமாதலாலும் வெள்ளத்தின் வேகம், சரிவின் வர்க்க மூலத்திற்கு (proportional to square root) நேர்விகிதத்திலிருக்குமாதலாலும் கரைகளின் இடைவெளியைக் கீழ்க்கண்ட அனுபவக் கட்டளை விதியைப் பயன்படுத்திக் கண்டு பிடிக்கலாம்.

செங்குத்து இடைவெளி (V.I) $= 2\sqrt{S + 0{\cdot}7}$ அடி

(V·I அடியில், S– நிலச்சரிவு சதவீகிதத்தில்)

அல்லது

V·I $= 0.71\sqrt{S + 0{\cdot}21}$ மீட்டர்

(V.I மீட்டரில் ; S-நிலச்சரிவு சதவீதத்தில்)

நிலத்தில் உள்ள மண் தன்மையையும், தாவரப் போர்வையைப் (vegetative cover) பொறுத்தும் இடைவெளியை 20 சத விகிதம் வரை அதிகமாக்கவோ அல்லது குறைக்கவோ செய்யலாம். நன்கு உறிஞ்சுத் தன்மை கொண்ட மண்ணைக் கொண்டவையும், தாவரப் போர்வை கொண்டவையும் ஆகிய வாய்ப்பான பகுதிகளில் இடைவெளியை 20 சதவிகிதம் வரை அதிகரிக்கலாம். மேற்கூறிய இரு தன்மைகளும் வாய்க்காத பகுதிகளில் 20 சதவிகிதம் வரை இடைவெளியைக் குறைக்கவேண்டும்.

நிலத்தில் ஈரம் சேர்ப்பதை முக்கிய நோக்கமாகக் கொண்டு கரைகள் அமைக்கும்போது அவைகளின் இடைவெளியைத் திட்டமிடுவதில் உள்ள அடிப்படை நோக்கம் யாதெனில் மேல்கரையின் கீழ்ப்புறக் கசிவு மட்டம் (seepage zone) கீழ்க் கரையின் ஈரச் செறிவு மட்டத்தை (saturation zone) சந்திக்கவேண்டும். இடைவெளி, சாகுபடி எளிதாகச் செய்ய ஏற்ற அகலமுடையதாய் இருக்கவேண்டும்.

தமிழ் நாட்டில் நிலச்சரிவிற்கேற்ப தரப்படும் இடைவெளிகள் அட்டவணை 21-ல் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 21

நிலச்சரிவுக்கேற்ப கரைகளின் செங்குத்து கிடை இடைவெளி

நிலச்சரிவு சதவீதத்தில்	செங்குத்து இடைவெளி		கிடை இடைவெளி	
	மீட்டரில்	அடியில்	மீட்டரில்	அடியில்
0 - 2	0·9	3	75	250
2 - 3	1·2	4	60	200
3 - 6	1·8	6	60	200
6 - 10	3·0	10	45	150

இரண்டு இடைவெளிகளில் குறைவான அளவைத் தரும் இடைவெளியைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

ஓர் ஆண்டில் 110 செ. மீ. (45 அங்)க்கு மேற்பட்ட மழையளவையுடைய பகுதிகளில் செங்குத்து இடைவெளியை கீழ்க்கண்ட அனுபவ கட்டளை விதியைப் பயன்படுத்திக் கண்டுபிடிக்க வேண்டும்.

$$V.I = \left(\frac{S}{4} + 2\right)$$

(V I - அடியில் ; S - நிலச்சரிவு சதவிகிதத்தில்)

$$V.I = \left(\frac{S}{4} + 2\right) \times 0{\cdot}305$$

(V.I மீட்டரில், S. நிலச்சரிவு சதவீதத்தில்)

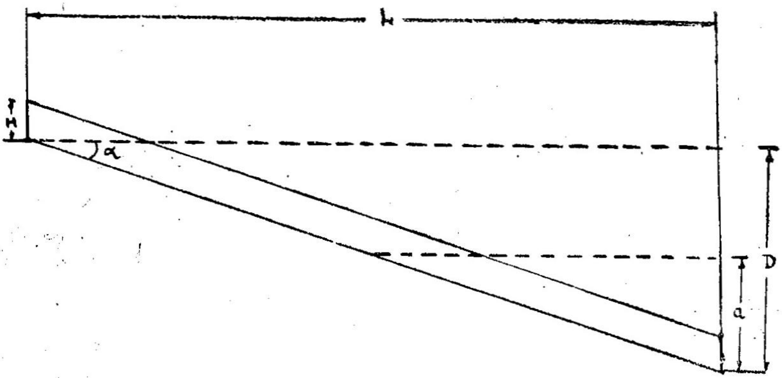
சம மட்டத்திலிருந்து மாற்றம் (Deviation from contour)

தனிப்பட்டவர்களின் நிலத்தின் எல்லைகளைக் காக்கவும், நிலத்தைச் சாகுபடிக்குப் பயன்படுத்தாத அளவுக்கு சிறு பகுதிகளாகப் பிரிப்பதைத் தவிர்க்கவும் சமமட்டக் கரைகளின் அடிப்பக்க நில மட்டத்தை அமைப்பு மட்டத்திலிருந்து, 22·5 செ. மீ. (9 அங்) உயரத்தில் அல்லது தாழ்வான நிலமட்டத்தில் அமைக்கலாம். ஆனல் கரையின் மேல் மட்டம் ஒரே மட்டமாக இருக்கும்படி பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும். ஆகவே 60 செ.மீ. உயரம் உள்ள கரையின் உயரம் 22·5 செ.மீ. (9 அங்) வரை தாழ்வான மட்டத்தில் அமையும்

போது 88·5 செ.மீ. இருக்கும். அதே கரை உயரத்தில் மாற்றப்படும் போது 37· செ· மீ. இருக்கும்.

சம மட்டக் கரையின் உயரம்

சம மட்டக்கரையின் உயரம், நிலச்சரிவு கரைகளின் இடைவெளி அதிகமாகப் பெய்யும் மழையின் அளவு, ஆகியவற்றைப் பொறுத்தது. கரையின் குறுக்கமைப்புப் பக்கச் சரிவுகள், மேல்மட்ட அகலம், அடிமட்ட அகலம்-மண்ணின் தன்மை ஆகியவற்றைப் பொறுத்தது.



படம் 113. சம மட்டக் கரை அளவுகள்

நிலச்சரிவின் கோணம் Q எனவும், நிலச்சரிவு 'S' சதவிகிதம் எனவும் வைத்துக் கொள்வோம்.

$$\therefore \text{டேன்} \times (\text{Dand}) = \frac{S}{100}$$

24 மணி நேரம் வரை ஒரு நாளில் அதிகமாகப் பெய்யும் மழையின் அளவு H செ. மீ. (அங்) என வைத்துக் கொள்வோம்.

ஒரு மீட்டர் அகலத்திற்கு வெள்ளத்தின் அளவு } $\frac{LH}{100}$ க. மீ. $\left[\frac{LH}{12}\right.$ க.அடி/ஒரு அடி அகலத்திற்கு

இந்த வெள்ளத்தைத் தேக்குவதற்கு கரையின் உயரம் போதுமானதாக இருக்க வேண்டும். கரையின் உயரம் 'd' மீட்டராக (அடியாக) இருக்கட்டும்.

$$\frac{LH}{100} = \frac{a \times a \times \cot\alpha}{2} = \frac{a \times a \times 100 \times}{8} \tfrac{1}{2} \quad \left[\cot\alpha = \frac{100}{\alpha}\right]$$

$$= \frac{a^2 100}{2S} \qquad \text{அடியில்}$$

$$\text{அல்லது } a^2 = \frac{LH}{100} \times \frac{2S}{100} = \frac{LHS}{5000} \left[a^2 = \frac{LH}{12} = \frac{2S}{100}\right]$$

$$a = \sqrt{\frac{LHS}{5000}} \; ; \qquad \left[\therefore a = \sqrt{\frac{LHS}{600}}\right]$$

திட்டமிட்ட உயரத்திற்கும் அதிகமாக ஓரப்பகுதிக்கும், மண் அமைவிற்கு ஈடாகவும் 20 சத விகித உயரத்திற்கு கரை அமைக்க வேண்டும். அட்டவணை 22-ல் மண்தன்மைக்கேற்ற கரைகளின் அளவுகள் தரப்பட்டுள்ளன.

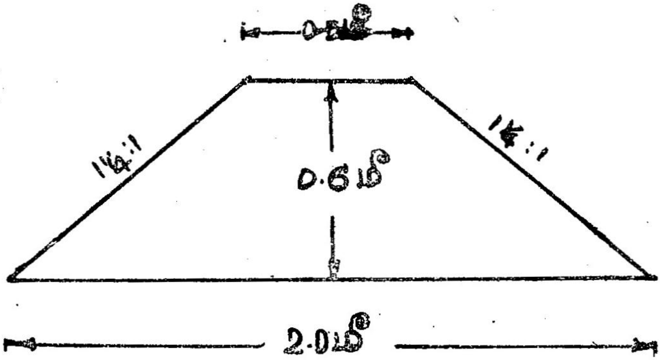
அட்டவணை 22

மண்தன்மைக் கேற்ப கரையின் அளவுகள்

மண்ணின் ஆழமும் தன்மையும்	அடிமட்ட அகலம்.		மேல்மட்ட அகலம்		உயரம்		பக்கச் சரிவு.	குறுக்குப் பரப்பு	
	மீட்டரில்	அடியில்	மீட்டரில்	அடியில்	மீட்டரில்	அடியில்		ச.மீட்.	ச. அடி.
ஆழம் குறைந்த மண் 7·5—22·5 செ.மீ. (3—9 அங்.)	2·67	8.75	0·38	1·25	0· 75	250	1½:1	1·14	12·5
நடுத்தர ஆழ மண் 22·5—45 செ.மீ. (9—18 அங்)	3·12	10·25	0·60	2·00	0 85	2·75	1½:1	1·56	16·80
ஆழ மண் (45 செ.மீ. 90 செ.மீ.) (18—36 அங்)	4·25	14·00	0·60	2·00	0·90	3·00	2:1	2·18	24·00

தமிழ்நாட்டில் செம்மண் (red soils) காவி நிற மண் (brown soils) கொண்ட நிலங்களில் மட்டுமே சம மட்ட கரைகள் அமைக்கப்படு

கின்றன. இந்த மண்ணில் கரைகளின் பக்கச் சரிவு $1\frac{1}{4}:1$ என்ற விகிதத்தில் இருந்தால் போதும். 60 செ.மீ. உயரத்திற்கு, 50 செ.மீ மேல்மட்ட அகலம் 2.0 மீட்டர் அடிமட்ட அகலம் உடைய கரைகளே அமைக்கப்படுகின்றன. குறுக்குப் பரப்பு 0·75 ச.மீ.



படம் 114. சம மட்டக் கரை அளவுகள்

சம மட்டக் கரையின் உயரத்தைக் கணக்கிட மற்றொரு அனுபவக் கட்டளை விதியையும் பயன்படுத்தலாம்.

செங்குத்து இடைவெளி D. மீ. (அடி) என்க.

$$\therefore \quad L = D \cot \alpha = D \frac{100}{S}$$

முதலில் உள்ள கட்டளை விதியில் L க்கு பதிலாக

$D \times \frac{100}{S}$ ஐப் போட்டால் :

$$a^2 = \frac{LHS}{5000} = D \times \frac{100}{S} \times \frac{HS}{5000}$$

$$\text{அடியில்}\left[a^2 = \frac{LHS}{600} = \frac{D \times 100}{S} \times \frac{HS}{600}\right]$$

$$\left[a^2 = \frac{DH}{50}\right] \qquad \left[a^2 = \frac{DH}{6}\right]$$

$$a^2 = \sqrt{\frac{DH}{50}} \text{ (மீட்டரில்)} \qquad \left[a = \sqrt{\frac{DH}{6}} \text{ (அடியில்)}\right]$$

மாதிரி 15 1·5 சதவிகித சரிவுடன் நடுத்தர ஆழம் கொண்ட மண்ணையுடைய நிலத்தில் அமைக்கப்படும் சம மட்டக் கரையை

திட்டமிடு. 10 ஆண்டுகளுக்கேனும் ஒருமுறை அப் பகுதியில் பெய்யும் மழையின் அளவு 10 செ.மீ./மணி. மழையில் 30 சதவிகித நீரை மண் உறிஞ்சிக் கொள்கிறது. கசிவுச் சரிவு 5-ல் 1 என்க.

$$S = 1{\cdot}5\%$$

செங்குத்து இடைவெளி : $(V.I.orD) = (0{\cdot}71)\ S + 0{\cdot}21$

$= 0{\cdot}71/1.5 + 0{\cdot}21 = 1{\cdot}08$ மீ. அல்லது $1{\cdot}10$ மீட்டர் என்க.

∴ கிடை இடைவெளி $(L) = \frac{1{\cdot}1}{1{\cdot}5} \times 100 = 73{\cdot}3$ க.மீ.

அல்லது $= 74$ க.மீ. என்க.

10 ஆண்டுகளில் அதிகமழையின் அளவு (I) } $= 10$ செ.மீ./மணி

உறிஞ்சப்படும் நீர் $(30\%) = \frac{10 \times 30}{100} = 3$ செ.மீ./மணி

∴ தேக்க நீர் $(H_1) = 10 - 3 = 7$ செ.மீ./மணி

∴ கரையின் உயரம் $(a) = \sqrt{\frac{DH}{50}}$

$$= \sqrt{\frac{1{\cdot}1 \times 7}{50}} = 0{\cdot}3924 \text{ மீ.}$$

அல்லது 39 செ. மீ. என்க.

தொடர்பற்ற ஓரப்பகுதிக்கு 20% } $= 39 \times \frac{20}{100} = 7{\cdot}8$ செ.மீ.

அல்லது 8 செ.மீ. என்க

கரையின் உயரம் $= 39 + 8 = 47$ செ.மீ.

அடிமட்ட அகலம் $= (1{\cdot}5 + 5)\ a = 6{\cdot}5 \times 0{\cdot}39 = 2{\cdot}535$ மீ.

∴ மேல்மட்ட அகலம் $= 2{\cdot}54 - (0{\cdot}47 \times 1{\cdot}5 \times 2)$

$= 1{\cdot}1$ மீட்டர்.

(i) **வேறுமுறை**

கிடை இடைவெளி $(L) = 74$ மீட்டர்.

மண் உறிஞ்சியது போக தேக்க ஆழம் $H = 7$ செ.மீ./மணி

∵ வெள்ள அளவு மீட்டர் அகலத்திற்கு $= \frac{LH}{100}$

$$= \frac{74 \times 7}{100} = 5/18 \text{ க.மீ.}$$

தேக்கத்திற்குத் தேவையான குறுக்குப் பரப்பு (A) | $= \frac{5{\cdot}18}{1} = 5{\cdot}18$ ச.மீ.

'a' மீ. உயர கரையின் பக்கச் சரிவு $1\frac{1}{2} : 1$ என்க.

$$\therefore \text{ தேக்கப் பரப்பு } = \tfrac{1}{2}\, a \times 1{\cdot}5\, a + \tfrac{1}{2} \times \frac{100a}{1{\cdot}5} \times a$$

$$= 0{\cdot}75a^2 + \frac{100}{3} a^2$$

$$= 34{\cdot}08\, a^2 = 5{\cdot}18 \text{ ச.மீ.}$$

$$\therefore \quad a = \sqrt{\frac{5{\cdot}18}{34{\cdot}08}} = 0{\cdot}3898 \text{ மீ அல்லது } 39 \text{ செ.மீ.}$$

(ii) **வேறுமுறை**

கிடை இடைவெளி (L) = 74 மீட்டர்.

மண் உறிஞ்சியது போக தேக்க ஆழம் (H) = 7 செ.மீ./மணி

நிலச்சரிவு (S) = $1\frac{1}{2} : 1$.

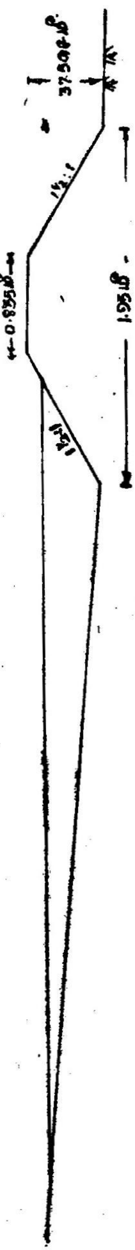
$$\text{கரையின் உயரம் } (a) = \sqrt{\frac{LHS}{5000}} = \sqrt{\frac{74 \times 7 \times 1{\cdot}5}{5000}}$$

$$= 0{\cdot}3942 \text{ மீ. அல்லது } 39 \text{ செ.மீ. என்க.}$$

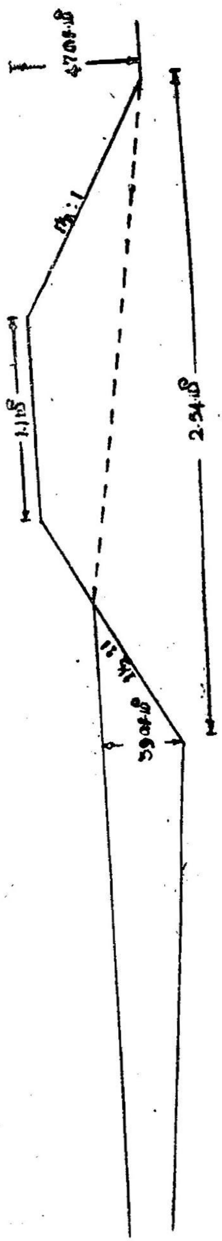
கரைகளை அமைத்தல்

கரைகளை நிலத்தின் மீது அமைக்க கரைகளின் இட அமைவை நிலத்தின் மீது குறிக்க வேண்டும். முளைகளை அடித்து கரைகளின் அமைவைக் குறித்தல் தளங்களுக்குக் குறித்தவை போன்றதே. முதலில் மேல்மட்டத்திலுள்ள கரையின் வெள்ள முனையிலிருந்து ஆரம்பித்து, அடுத்தடுத்த கரைகள் முளைகள் அடித்துக் குறிக்கப்படு கின்றன. கரையின் அமைப்புக்கோடு கரையின் அடிப்பக்கத்து முனை யினைக் குறிக்கத் தக்கதாய் இருக்கவேண்டும். பின்னர் அடிமட்ட அகலத்தைக் குறிக்க. அகல அளவுக்கு இடைவெளி விட்டு இரு முளைகளை ஒரு கிடையான மரச்சட்டத்தில் அடித்து ஒரு முளை கரை யின் அமைப்புக் கோட்டின் மேல் வருமாறும், மற்றொரு முளை கரையின் மறுமுனையைக் குறிக்குமாறும் நிலத்தின் மீது இழுக்கப் படுகிறது. இப்படி இழுக்கும் போது இருமுளைகளும் கரையில் அடிமட்ட அகலத்து மேல் முனையையும் கீழ் முனையையும் குறிக்கும், லேசான கீறல்களை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்தக் குறிகளின் மீது அமைப்பு வருமாறு கரை களை அமைக்கலாம். கரையின் குறுக்களவுகளைச் சரி பார்க்க மரத்தால் ஆகிய சட்டங்களைப் பயன்படுத்தலாம்.

கரைகளை ஆள்களைக் கொண்டோ மாடுகள் கட்டி இழுக்கும் மண் வாரி, கரை அமைப்புக் கருவி (bund former) ஆகியவைகளைப் பயன் படுத்தியோ அல்லது இழுவை இயந்திரங்களால் இழுக்கப்படும் மண்ணைத் தள்ளும் பலகைக் கலப்பை, மண் வாரி ஆகியவைகளைப் பயன்படுத்தியோ அமைக்கலாம்.



படம் 115. சம மட்டக் கரை அளவுகள்



படம் 116. சரிவுக் கரை அளவுகள்

ஆள்களைக் கொண்டு கரைகளை அமைக்க, குழிகள் தோண்டப் படுகின்றன. இக்குழிகளை 'அயலிடக் குழிகள்' (borrow pits) எனலாம். அயலிடக் குழிகளைப் பொதுவாக கரைகளுக்கு மேற்புறம் தோண்ட வேண்டும். அதிக ஆழமான மண்ணுள்ள நிலத்தில் மட்டுமே குழிகளைக் கீழ்ப்புறம் தோண்ட வேண்டும். அயலிடக் குழிகளைக் கரையிலிருந்து குறைந்தது 3 மீ. (10 அடி) தள்ளி அமைக்க வேண்டும். குழியின் ஆழம் சாகுபடி செய்வதற்கேற்ப குறைவாய் இருத்தல் வேண்டும். கரை அமைப்பு வேலை, மழை பெய்த உடனே ஆரம்பித்து செய்து முடிப்பது மண்ணைத் தோண்டுவதற்கும் கரை இறுகுவதற்கும் ஏற்றது.

சரிவு கரைகள்

சரிவு கரைகள் அதிக வெள்ளத்தை வெளியேற்றுவதற்கு அமைக்கப் படுகின்றன. ஆகவே, அதிக மழையுள்ள பகுதிகளிலும் குறைந்த மழையுள்ள பகுதிகளில் இறுக்கமான மண் கொண்ட நிலங்களிலும், சரிவு கரைகள் அமைக்கப் படுகின்றன. கரைகளுக்கு நிலத்திற்கேற்ப ஒரே சீரான சரிவோ அல்லது படிப்படியாக அதிகரிக்கப்பட்ட சரிவோ தரலாம். குறைந்த நீளமுள்ள சரிவுக் கரைகளில் வெள்ளக் கொள்ளளவு குறைந்திருக்குமாதலின் ஒரே சீரான சரிவு போதும். ஆனால் நீளக் கரைகளில் வெள்ளத்தின் கொள்ளளவு நீளத்திற்கேற்ப அதிகரிப்பதால் வெள்ளத்தின் வேகமும் அதிகரிக்கும். வெள்ளத்தின் வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்த படிப்படியாக அதிகரிக்கப் படவேண்டும். அதிக சரிவுள்ள கரை அமைக்கும் போது படுகைத் தளத்தைப் போன்று கரைக்கு அருகில் படுகை அமைக்கப் படுகிறது. குறைந்த சரிவுள்ள கரை அமைக்கும் போது வெள்ளம் கரையின் ஓரத்தில் செல்கிறது.

சரிவுக் கரைகளின் திட்ட அமைப்பு

படுகைகள் கரைகளின், கிடை இடை வெளி அல்லது செங்குத்து கிடைவெளி, சரிவு, குறுக்கமைப்பு, ஆகியவைகளை நிர்ணயிப்பதே சரிவு கரைகளின் திட்ட அமைப்பு ஆகும். இடைவெளி, சரிவு, படுகைகளின் குறுக்கமைப்பு ஆகியவைகளைத் திட்டமிடுவது சரிவு தளங்களுக்குத் திட்டமிடுவதைப் போன்றதே. படுகைகளின் குறுக்களவுகளை வைத்து மேனிங்கட்டளை விதிப்படி கொள்ளளவு போதுமா? என்று கணக்கிட்டு சரிபார்க்க வேண்டும். ஆனால் கரைகளின் குறுக்களவுகளை தேக்கக் கரைகளைப் போன்று (embankment) திட்டமிட வேண்டும். கரையின் பக்கச் சரிவு, அடிமட்ட அகலம், மேல் மட்ட அகலம் ஆகியவற்றைத் தீர்மானிக்க வேண்டும். சரிவு கரைகளின் உயரம் குறைந்தது 45 செ.மீ. (1.5 அடி) இருக்க வேண்டும். தொடர்பற்ற ஓரப் பகுதிக்கு 15 செ.மீ. அல்லது 20 சதவிகித திட்டமிட்ட உயரம் ஆகியவற்றில் அதிகமான அளவைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

மேல் மட்ட அகலம் உயரத்தைப் பொறுத்ததேயாகும். குறைந்தது 30 செ.மீ. (1 அடி) இருக்க வேண்டும். உயரம் அதிகமாயிருப்பின் அகலம் அதிகபட்சம் 90 செ.மீ. (3 அடி) வரை இருக்கலாம்.

நன்கு ஈரச் செறிவுள்ள மண் (fully saturated soil) மேலும் சரியாமல் எந்த சரிவில் நிலையாக இருக்குமோ, அந்தச் சரிவையே பக்கச் சரிவாக அமைக்க வேண்டும். பக்கச்சரிவு மண் தன்மைக்கேற்ப மாறும். அட்டவணை 23-ல் வெவ்வேறு மண் வகைக்கேற்ற பக்கச் சரிவுகள் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 23

மண்தன்மைக்கேற்ப சரிவு கரைகளின் பக்கச் சரிவு

மண் வகை.	பக்கச் சரிவு.
களிமண்	1:1
வண்டல் மண்	1·5:1
மணல்	2:1

கரையின் அடிமட்ட அகலம் முக்கியமாக மண் தன்மையையும் நீரோட்ட ஆழத்தையும் பொறுத்ததேயாகும். கரை நீரைத் தேக்குவதற்கும் பயன்படுவதால், கசிவு கோடு (seepage line) அல்லது நீரியல் சரிவு கோடு (hydraulic gradient) கரையின் கீழ்முனைக்கு மேலே செல்லக் கூடாது. வெவ்வேறு மண் வகைகளில் ஏற்படும் நீரியல் சரிவுகள் அட்டவணை 24-ல் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 24.

மண் தன்மைக்கேற்ற நீரியல் சரிவு

மண்வகை	நீரியல் சரிவு
களிமண்	3:1
வண்டல் மண்	6:1
மணல்	6:1

மாதிரி 16 : வண்டல் மண்ணும், 2 சதவிகித சரிவும் கொண்ட சாகுபடி நிலத்தில் 300 மீ. நீளம் கொண்ட சரிவுக்கரையைத் திட்டமிடு. 10 ஆண்டுகளில் பெய்யும் அதிக மழையின் அளவு 15 செ.மீ /மணி. நீரியல் சரிவு 5:1 ; நிலச்சரிவு 2%

நிலச்சரிவு (S) = 2%

∴ செங்குத்து இடைவெளி $(V{\cdot}I) = a + \left(\frac{S}{b}\right) + 0{\cdot}305.$

$[a = 2, b = 4]$

$= \left(2 + \frac{2}{4}\right) + 0{\cdot}305 = 0{\cdot}7625$ மீ.

அல்லது 0·75 மீட்டர் என்க.

∴ கிடை இடை வெளி $= \frac{0{\cdot}75 \times 100}{2} = 37{\cdot}5$ மீ. அல்லது 40 மீ. என்க.

அதிக வெள்ள அளவு (Q) = ·0276 C.I.A.

A = 300 × 40 = 12000 ச.மீ. அல்லது 1·2 ஹெக்டேர்.

$Tc = 0{\cdot}02\,K^{0{\cdot}77}$

$K = \sqrt{\frac{L^3}{H}}$

தொலையில் உள்ள இடத்திற்கும் வெளியேற்றத்திற்கும் இடையே உள்ள தூரம் (L) } = 300 + 40 = 340 மீ.

இறுதியிலிருந்து முதல் கால்பங்கு நீளத்திற்கு ·75 மீ. (0·5 சதவிகித சரிவும்) இரண்டாவது கால்பங்கு நீளத்திற்கு (·75 மீ.) 0·4 சதவிகித சரிவும், மூன்றாவது கால் பங்கு நீளத்திற்கு 0·3 சத விகித சரிவும், நான்காவது கால்பங்கு நீளத்திற்கு 0·2 சத விகித சரிவும், கொடுப்பதாக வைத்துக் கொள்வோம்.

மேல்மட்டப் பகுதிக்கும் வெளியேற்றத்திற்கும் இடையேயுள்ள இறக்கம் (H)

இறுதிக் கால்பங்கு நீளத்திற்கு ·75 மீ. $= 75 \times \frac{\cdot 5}{100} = 0{\cdot}375$ மீ.

இரண்டாவது ,, ,, ,, $= 75 \times \frac{\cdot 4}{100} = 0{\cdot}300$ மீ.

மூன்றாவது ,, ,, ,, $= 75 \times \frac{\cdot 3}{100} = 0{\cdot}225$ மீ.

நான்காவது ,, ,, ,, $= 75 \times \frac{\cdot 2}{100} = 0{\cdot}150$ மீ.

1·050

40 மீ. இடைவெளி அகலத்திற்கு இறக்கம் $\Big\} = \dfrac{40 \times 2}{100} = 800$ மீ.

$\therefore$ மொத்த இறக்கம் (H) $= 1{\cdot}050 + 0{\cdot}800 = 1{\cdot}850$ மீ.

$$\therefore \ K = \sqrt{\frac{340^3}{1{\cdot}850}} = 4610$$

$$= Tc = {\cdot}02\, K^{0{\cdot}77} = 0{\cdot}02 \times 4610^{0{\cdot}77} = \mathbf{13{\cdot}24}$$ நிமி.

$\therefore$ T Tc $= \dfrac{15}{13{\cdot}24} \times 60 = 67{\cdot}97$ அல்லது 68 நிமிடங்கள் என்க.

$\therefore$ அதிக வெள்ளளவு (Q) $= 0{\cdot}0276 \times {\cdot}3 \times 68 \times 1{\cdot}20$
$= 0{\cdot}6756$ க.மீ./செ.

கரையின் உயரம் $= 60$ செ.மீ.
தொடர்பற்ற ஓரப் பகுதி $= 7{\cdot}5$ செ.மீ.
மொத்த உயரம் $= 37{\cdot}5$ செ.மீ.
பக்கச் சரிவு $= 1{\cdot}5 : 1$ என்க.

படுகையின் குறுக்குப் பரப்பு (A) $= \frac{1}{2} \times {\cdot}3 \times {\cdot}45$
$+ \frac{1}{2} \times \dfrac{{\cdot}3 \times 100}{2} \times \mathbf{0{\cdot}30}$
$= 0{\cdot}0675 + 2{\cdot}25$
$= \underline{2{\cdot}3175}$ ச.மீ.

நீர்தொடு சுற்றளவு (P) $= \sqrt{(0{\cdot}3)^2 + (0{\cdot}45)^2} + \sqrt{0{\cdot}3^2 + 15^2}$
$= 0{\cdot}5409 + 15{\cdot}01$
$= 15{\cdot}5509$ மீ.

$\therefore$ நீரியல் ஆரம் R $= \left(\dfrac{A}{P}\right) = \dfrac{2{\cdot}315}{15{\cdot}5509} = 0{\cdot}419$

$\therefore$ நீரியல் வேகம் (V) $= \dfrac{R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n} = \dfrac{0{\cdot}419^{\frac{2}{3}} \times \left[\dfrac{0{\cdot}5}{100}\right]^{\frac{1}{2}}}{0{\cdot}05}$

$= 0{\cdot}4701$ மீ./செ.

$\therefore$ கொள்ளளவு (Q) $=$ AV
$= 2{\cdot}3175 \times 0\ 4701 = 1{\cdot}089$ க.மீ./செ.

ஆகவே கொள்ளளவு போதுமானது.

அடிமட்ட அகலம் $= (0{\cdot}3) \times [(1{\cdot}5 + 5)$ [நீரியல் சரிவு $5 : 1$]
$= 0{\cdot}3 \times 6{\cdot}5 = 1{\cdot}95$ மீ.

மேல்மட்ட அகலம் $= 1{\cdot}95 - (2 \times 1{\cdot}5 \times 0{\cdot}375)$
$= 0{\cdot}835$ மீ.

சரிவு கரைகள் அமைத்தல்

படுகையுடன் கரை அமைக்கும் போது படுகைக்குத் தோண்டிய மண்ணையிட்டு கரை அமைக்க வேண்டும். கரை மட்டுமே அமைக்கும் போது கரையின் இருமருங்கிலிருந்தும் மண்ணை எடுத்து அமைக்க வேண்டும். கரைதிட்டமிட்ட அளவுகளுடன் இருக்க மரத்தாலாகிய சட்டங்களைப் பயன்படுத்திச் சரிசெய்யலாம்.

மேற்கோள் நூல்கள்

(1) Gadkary, D.A. : *Soil Conservation (Engineering aspects) in Bombay*, Journal of Soil and Water Conservation in India, Vol. 2 No. 3, 1954.

(2) Gadkary, D.A. and Rama Rao, N.S.V. : *Bunding of deep black Soils of Bombay State*, Journal of Soil and Water Conservation in India, Vol. 1 and 2—1952.

(3) Government of Hyderabad : *Bunding Conserves Soils*, Dept. of Agticultural, Hyderabad, 1953.

(4) Government of Madras : *Soil Erosion, its Prevention and Control*, 1948.

(5) Hamilton, C.L. : *Terracing for Soil and Water Conservation*, U.S.D.A. Farmer's Bulletin, 1789.

(6) Lakshmipathi B.M. and Narayanaswamy S. : *Bench Terracing in Nilgiris*, Journal of Soil and Water Conservation in India, Vol. No. 4, 1956.

(7) Raju C.P. and others : *Bunding in deep black soils of Andhra State*, Journal of Soil and Water Conservation in India, Vol. 4—1956.

12. மிகுதி நீர் வெளியேற்றங்கள்
(Surplus Escapes)

நன்கு திட்டமிடப்பட்டு அமைக்கப்பட்ட கரைகள், கரைகளுக்கு இடையில் நீரைத்தேக்கப் பயன்படுகின்றன. ஆனால் வறட்சிப் பகுதிகளில் அதிக அளவுள்ள மழை திடீரெனப் பெய்வது வழக்க மாக நிகழ்கிறது. இப்படித் திடீரென அதிக அளவு பெய்யும் மழையினால் அதிக வெள்ளம் ஏற்பட்டு நிலம் மிகுதியான ஈரச் செறிவை அடைவதால் கரைகளின் மேல்புறம் சேதமடைய ஏதுவாகிறது.

நன்கு ஊடுறுவும் தன்மையுள்ள மண்ணில் வெள்ள நீர் அதிகமாக உறிஞ்சப்படுவதால் கரைகளுக்கு சேதமேற்படாமல் வெள்ளத்தைத் தேக்க இயலும். ஆனால் இறுக்கமான மண் தன்மையுடைய நிலங்களில் அதிக அளவு மழையின் போது வெள்ளம் கரைகளைச் சேதப்படுத்துகிறது. ஆகவே மிகுதியான வெள்ளத்தை வெளியேற்றி கரைகளை வெள்ளத்திலிருந்து பாது காக்க மிகுதி நீர் வெளியேற்றங்கள் அமைக்கப் படுகின்றன. சாதாரணமாக சமமட்டக் கரைகளுக்கு மிகுதி நீர் வெளியேற்ற கலிங்குகள் (surplus weirs) குழாய் வெளியேற்றங்கள் (pipe outlets) ஆகியவைகள் மிகுதி நீர் வெளியேற்றங்களாக அமைக்கப் படுகின்றன.

மிகுதி நீர் வெளிறேற்றத்தின் திட்ட அமைப்பு

(1) மிகுதி நீர் வெளியேற்றங்களின் உச்சவாயில் (crest) வரை கரைகளின் தேக்கக் கொள்ளளவு.

(2) மிகுதியான மழையினால் ஏற்படும் வெள்ள அளவு.

(3) தேக்கத்திற்கு மிஞ்சிய வெள்ள அளவும் அதனுடைய வேகமும்.

(4) மிகுதியான வெள்ளத்தை வடிக்கத் தேவையான வெளி யேற்றத்தின் வாயில் குறுக்களவு.

(5) வெளியேற்றக் கட்டமைப்பின் அங்கங்களின் அளவுகள் ஆகியவற்றைக் கணக்கிட்டுத் தீர்மானிப்பதை உள்ளடக்கியதே

வெளியேற்றங்களின் திட்ட அமைப்பு ஆகும். வெளியேற்றங்கள் கரைகளைவிட அதிக செலவு செய்து நிரந்தரக் கட்டமைப்புகளாக அமைக்கப்படுவதால், அவைகள் குறைந்தது 25 ஆண்டுகளுக் காவது இயங்க வேண்டும். ஆகவே வெளியேற்றங்கள் 25 ஆண்டு களில் பெய்யும் அதிக மழையின் அளவைப் பொறுத்து திட்ட மிடப் படுகின்றன.

நீர்ப்பிடிப்பிலிருந்து வரும் வெள்ள அளவைக் கணக்கிடுதல்

வடிகால் கட்டமைப்புகள் மண்வளப் பாதுகாப்பு கட்டமைப்பு கள் ஆகியவைகளைத் திட்டமிட வெள்ளத்தின் அளவைக் கணக் கிடுவது இன்றியமையாதது. வெள்ளத்தின் அளவு மழையின் தன் மையையும் நீர்ப்பிடிப்பின் தன்மையையும் பொறுத்தது. மழை யின் அளவு 1 மணி நேரத்தில் மழை மானியில் ஏற்படும் உயரமாக செ.மீ. அல்லது அங்குலத்தில் குறிக்கப் படுகிறது. மழையின் அளவு இடத்திற்கு இடம், ஆண்டுக்கு ஆண்டு, மாதத்திற்கு மாதம், நாளுக்கு நாள், வேறுபடும். ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுள்ள அதிக மழை குறிப்பிட்ட ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை பெய்யலாம். இப்படி இரண்டாண்டுகளுக்கு ஒரு முறை யிலிருந்து 100 ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை வரை பெய்யும் அதிக மழையின் அளவு அந்தப் பகுதியிலுள்ள மழை அளக்கும் கருவி யைக் கொண்டு அளவை செய்யப்பட்ட பழைய மழை அளவுகளை வைத்துக் கணக்கிடலாம். இரண்டு ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை பெய்யும் மழையின் அளவுகளைவிட அதற்கு மேற்பட்ட ஆண்டு களில் ஒரு முறை பெய்யும் மழையின் அளவு அதிகரித்துக் கொண்டே போகும். ஆகவே கட்டமைப்பைத் திட்டமிடும் போது அது எவ்வளவு ஆண்டுகள் வரை நீடித்துழைக்க வேண்டும் என்பதைத் தீர்மானித்து, அக்காலத்தில் ஒரு முறையாவது பெய்யும் அதிக மழையின் அளவையையே திட்டமிடப் பயன் படுத்த வேண்டும். உதாரணமாக சமமட்டக் கரையமைக்கும் ஒரு பகுதியில் 5 ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறையாவது பெய்யும் அதிக மழையின் அளவு 10 செ.மீ./மணி. 10 ஆண்டுகளில் 15 செ.மீ./ மணி. 20 ஆண்டுகளில் 20 செ.மீ./மணி என வைத்துக்கொள் வோம். சமமட்ட கரைகள் 10 ஆண்டுகள் நிலைத்து உழைத்தால் போதும். ஆகவே 10 ஆண்டுகளில் அதிக மழையின் அளவு 15 செ.மீ./மணி. அதற்குப் பதிலாக 20 செ.மீ./மணி என்ற மழையளவை வைத்துக் கரையைத் திட்டமிட்டால், கரையின் அளவு கள் அதிகமாகும். ஆகவே செலவு அதிகமாகும். மாறாக, 10 செ.மீ./ /மணி என்ற அளவை வைத்து திட்டமிட்டால், சமமட்டக் கரை யின் அளவுகள் குறைந்து, 10 ஆண்டுகளுக்குள்ளாகவே, வெள்ளம் கரை புரண்டு, கரை நாசமடைய நேரிடும். ஆகவே 5, 10, 15 அல்லது 20 ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை பெய்யும் அதிக மழை

யின் அளவை ஆய்ந்து கட்டமைப்பு அவ்வளவு ஆண்டுக்கும் இயங்க வேண்டுமோ அக்காலத்திற்குள் ஒரு முறையாவது பெய்யும் அதிக மழையின் அளவை வைத்துத் திட்டமிட வேண்டும்.

கட்டமைப்பின் இயங்கு காலத்தை அதற்காகும் செலவு, அமைப்பின் முக்கியத்துவம், இயங்கத் தவறினால் ஏற்படும் பொருள் சேதம், ஆள் சேதம், ஆகியவற்றை கருத்தில் கொண்டு தீர்மாணிக்க வேண்டும், நீர்ப்பிடிப்பில் உண்டாகும் வெள்ளத்தைக் கணக்கிட பல வகையான கட்டளை விதிகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. அவைகளில் தமிழ் நாட்டைப் பொறுத்த வரை அதிக அளவில் பயன்படுத்தப் பெறும் சில கட்டளை விதிகள் இங்கே விளக்கப் பட்டுள்ளன.

ராம்சேயின் கட்டளை விதி *(Ramsay's formula)*

13 சதுர கிலோ மீட்டர் அல்லது 1300 ஹெக்டேர் (5 சதுர மைல்) வரை பரப்பளவுள்ள சிறுநீர்ப்பிடிப்பில் உண்டாகும் வெள்ளத்தைக் கணக்கிட ராம்சேயின் கட்டளை விதி பயன்படுகிறது. இந்த விதியில் நீர்ப்பிடிப்பின் செறிவு காலம் (time of concentration) முழுமையும் ஏற்படும் அதிக மழையின் அளவை (செ.மீ./மணி அல்லது அங்/மண்) வைத்து வெள்ளம் கணக்கிடப்படுகிறது. ஒரு நீர்ப்பிடிப்பின் ஒரு தொலைவு முனையிலிருந்து (remote point) அல்லது உயரப்பகுதியிலிருந்து (ridge point) வெளியேற்றம் (outlet) அல்லது தாழ்வான பகுதியை வெள்ளம் அடைய ஆகும் காலம் அந்நீர்ப்பிடிப்பின் செறிவு காலம் எனப்படுகிறது. அதோடு மழையால் ஏற்படும் வெள்ளத்திற்கும் நீர்ப்பிடிப்பிற்கு வெளியே செல்லும் வெள்ளத்திற்கும் உள்ள விகிதம் குணகமாகப் பயன்படுகிறது. இந்த விகிதம் நீர்ப்பிடிப்பின் தன்மை அதாவது நிலச்சரிவு, மண் தன்மை, தாவர வளர்ச்சி, ஆகியவைகளைப் பொறுத்தது.

கட்டளை விதி = Q = C.I.A.

Q = அதிக வெள்ளம் க. அடி 1 செகண்டு.
A = நீர்ப்பிடிப்பின் பரப்பு — ஏக்கரில்
C = வெள்ளக் குணகம்.
I = செறிவு கால அதிக மழையின் அளவு அங் /மணி.

வெள்ளத்தை கன மீட்டரில் கணக்கிட,

Q = 0·0276 C. I. A.
Q = அதிக வெள்ளம் கனமீட்டர் / செகண்டு.
A = நீர்ப்பிடிப்பின் பரப்பு ஹெக்டேரில்
C = வெள்ளக் குணகம்.
I = செறிவு கால அதிக மழையின் அளவு செ. மீ./மணி.

இந்தக் கட்டளை விதியில் பயன்படுத்தப் படும் குணகத்தின் மதிப்பு நிலச் சரிவு மண்தன்மை, தாவர வளர்ச்சி ஆகியவை பொறுத்து மாறும். வெவ்வேறு நிலையில் குணகத்தின் மதிப்பு அட்டவணை 25-ல் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 25

நீர்ப்பிடிப்பின் தன்மையும் வெள்ளக் குணகமும்

தாவர வளர்ச்சியும் நிலச் சரிவும்	மண் தன்மை		
	மணல் கலந்த வண்டல்	களி கலந்த வண்டல்	களிமண்
I. மரக்காடு			
0—5 சத விகிதம்	0·10	0·30	0·40
5—10 ,,	0·25	0·35	0·50
10—30 ,,	0·30	0·30	0·60
II. புல் வெளி			
0·5 சத விகிதம்	0·10	0·30	0·40
5·10 ,,	0·16	0·36	0·55
10·30 ,,	0·22	0·42	0·60
III. சாகுபடி நிலம்			
0·5 சத விகிதம்	0·30	0·50	0·60
5·10 ,,	0·40	0·60	0·70
10·30 ,,	0·52	0·72	0·82

செறிவு காலம்

மழை, செறிவு கால முழுமைக்கும் பெய்தால், நீர்ப்பிடிப்பின் வெளியேற்றத்தில் அதிக வெள்ளத்தை ஏற்படுத்தும் ஏனெனில் செறிவு காலத்தில் தொலை முனையில் விழுந்த மழையும் வெளி

யேற்றத்தை அடைவதால் அந்தக் கால அளவிற்கு மேற்பட்டு பெய்யும் ஒவ்வொரு துளி மழையும் வெளியேற்றத்தை அடைந்து தொடர்ந்து வெள்ளத்தை ஏற்படுத்தும். செறிவு காலம் எனப் படுவது ஏதோ ஒரு தூரத்தில் உள்ள புள்ளியில் அல்லது தொலைவு முனையில் விழும் மழைநீர் வெளியேற்றத்தை அடைவதற்கான அளவு காலத்தைக் குறிப்பதால் அது நிலச் சரிவையும் நீரின் வேகத்தையும் பொறுத்து மாறும். அட்டவணை 26-ல் வெவ்வேறு சரிவு நிலத்தில் ஏற்படும் நீரின் சராசரி வேகம் (v) கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த சராசரி வேகத்தை வைத்து அவ்வப் பகுதியின் செறிவு காலத்தை (Tc) கீழே கண்ட கட்டளை விதியைப் பயன்படுத்திக் கணக்கிடலாம்,

$$\text{செறிவு காலம் (Tc)} = \frac{\text{தொலைதூர மூலைக்கும் வெளியேற்றத்திற்கும் இடையேயுள்ள தூரம் (L)}}{\text{சராசரி வேகம் (v)}}$$

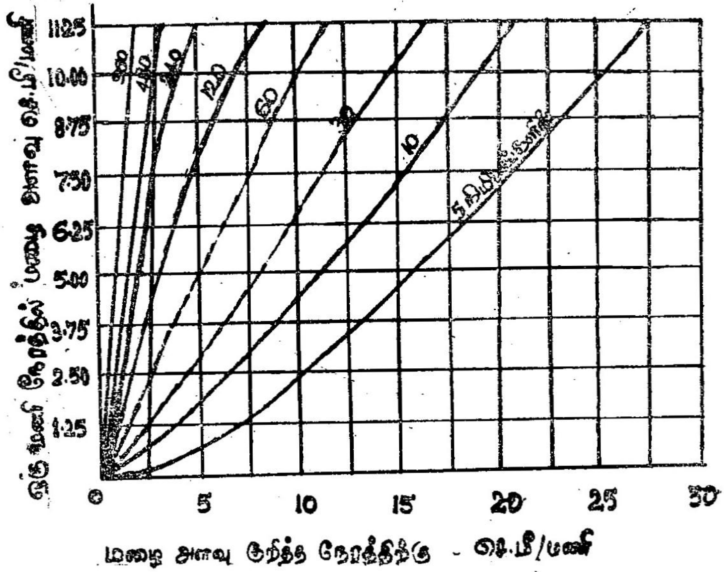
அட்டவணை 26

நிலக்கரியும் - வெள்ளத்தின் சராசரி வேகமும்

நிலச் சரிவு சத வீதத்தில்	சராசரி வேகம் மீட்டர்/செ.	சராசரி வேகம் அடி/செ.
1—2	0·60	2·00
2—4	0·90	3·50
4 - 6	1·20	4·00
6—10	1·50	5·00

செறிவு காலத்தில் அதிக அளவில் பெய்யும் மழையின் அளவை அறிய செறிவு காலத்தில் பெய்யும் மொத்த மழையின் அளவை செறிவு காலத்திற்கு ஆகும் நிமிடங்களால் வகுத்து 60-ஆல் பெருக்கி கணக்கிடலாம். இந்தியாவில் தன்னியங்கி மழை அளவு கருவிகள் தற்போதுதான் அமைக்கப்பட்டிருப்பதால் பெரும்பாலான இடங் களுக்குப் போதுமான தன்னியங்கி மழை அளவுக்குக் குறிப்புகள் இல்லை. ஒரு மணி நேரத்தில் ஏற்படும் அதிக மழையின் அளவு களை வைத்து படம் 117-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்தின் உதவியால் கணக்கிடலாம். வரை படத்தில் ஒரு மணி நேரத்தில் பெய்யும் மழை அளவை வைத்து அப்பகுதியில் செறிவு காலத்தில் பெய்யும் அதிக மழையின் அளவை அறியலாம்.

மாதிரி 17 : மணல் கலந்த வண்டல் மண்ணுள்ள 30 ஹெக்டேர் சாகுபடி நிலத்திலிருந்து வரும் அதிக வெள்ள அளவைக் கணக்கிடு. நிலத்தின் சரிவு 5 சதவிகிதம். நீரோட்ட நீளம் 500 மீட்டர் முதல் 300 மீட்டர் நீளத்திற்கு நிலச் சரிவு 3 சதவிகிதமும் மிகுதி



படம் 117.

செறிவு காலத்தில் பெய்யும் அதிக மழை அளவு

நீளத்திற்குச் சரிவு 5 சதவிகிதமும் உள்ளது. 25 ஆண்டுகளில் ஒரு முறையாவது பெய்யும் அதிக மழையின் அளவு 5 நிமிடத்திற்கு 2·5 செ. மீ. 10 நிமிடத்திற்கு 1 செ. மீ. ஆகும்.

வெள்ள அளவு குணகம் C = 0·30 (அட்டவணை 25-ல்)

முதல் 300 மீ. நீளத்திற்கு வெள்ளத்தின் வேகம் } = 0·90./ மீ./செ. (அட்டவணை 26-ல்)

300 மீ. நீளத்திற்கு செறிவு காலம் $Tc = \frac{300}{0 \cdot 9} = 333 \cdot 33$ செகண்டு.

$$= \frac{333 \cdot 33}{60} = 5 \cdot 55$$ நிமிடம்.

அல்லது 5·5 நிமிடம் என்க.

அடுத்த 200 மீ. நீளத்திற்கு வெள்ளத்தின் வேகம் = 1·2மீ. 1/செ. (அட்டவணை 26-ல்)

200 மீ. நீளத்திற்கு செறிவு காலம்

$$Tc = \frac{200}{1 \cdot 2} = \frac{200}{1 \cdot 2 \times 60}$$

= 2·8 நிமிடம்.

25 ஆண்டுகளில் ஒரு முறையாவது பெய்யும் 5 நிமிட நேரத்திற்கு அதிக மழையின் அளவு = 2·5 செ. மீ.

,, 10 நிமிட நேரத்திற்கு அதிக மழையின் அளவு = 1 செ. மீ.

∴ 8·4 நிமிட நேரத்திற்கு அதிக மழையின் அளவு $= 2 \cdot 5 - \frac{(2 \cdot 5 - 1 \cdot 0)}{5} \times 3 \cdot 4$

= 2·5—1·02 = 1·48 செ.மீ.

அல்லது 1·5 செ.மீ. என்க.

∴ 25 ஆண்டுகளில் ஒரு முறையாவது 8·4 நிமிடத்திற்கு பெய்யும் மழை அளவு $= \frac{1 \cdot 5}{8.4} \times 60$

= 10·71 செ. மீ/மணி.

∴ அதிக வெள்ளத்தின் அளவு Q = 0·0276 C.I.A

= 0·0276 × 0·3 × 10·7 × 30

= 2·66 க. மீ./ செ.

மாதிரி 18 : மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரியில், ஒரு மணி நேர மழை அளவு 3·2 செ.மீ. ஆக இருந்தால் ஏற்படும் வெள்ள அளவு என்ன ?

செறிவு காலம் Tc = 8·4 (முன் மாதிரிப்படி)

ஒரு மணி நேர மழை அளவு = 3·2 செ.மீ.

∴ 8·4 நிமிட செறிவு காலத்தில் அதிக மழையின் அளவு = 11·5 செ.மீ./மணி (படம் 117-ன் படி)

∴ வெள்ள அளவு (Q) = 0·0276 × 0·3 × 11·5 × 30

= 2·857 க. மீ/செ.

செறிவு காலத்தை மற்றொரு கட்டளை விதியைப் பயன் படுத்தியும் கண்டு பிடிக்கலாம்.

அதாவது $Tc = 0 \cdot 02\ K^{0 \cdot 77}$ = Tc. செறிவுகாலம்

$$K = \sqrt{\frac{L^3}{H}}$$

L. நீரோட்டத்தின் நீளம்

அதாவது நீர்ப்பிடிப்பின் தொலை தூர மூலையிலிருந்து வெளியேற்றம் வரையான நீளம் (மீட்டரில்)

H. நீர்ப்பிடிப்பின் தொலை தூர மூலைக்கும் வெளியேற்றத்திற்கும் இடையேயுள்ள செங்குத்து இடைவெளி. அல்லது மட்ட வித்தியாசம் (மீட்டரில்)

நீளமும் மட்ட வித்தியாசமும் அடியில் குறிப்பீட்டால்

$$Tc = 0{\cdot}0078\, K^{0{\cdot}77}$$

மாதிரி 19 : 10 ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறையாவது அதிக பட்சமாக 10 க. செ. மீ./மணி அளவு மழை பெய்யும் பகுதியில் உள்ள சாகுபடி நில நீர்ப்பிடிப்பின் செறிவு காலத்தைக் கணக்கிடு. நீர்ப்பிடிப்பின் தொலை தூர மூலைக்கும் வெளியேற்றத்திற்கும் இடையேயுள்ள தூரம் = 1500 மீட்டர் 300 மீட்டர் நிலத்திற்கு 2 சதவிகித சரிவும், அடுத்த 300 மீ. நீளத்திற்கு 3 சதவிகித சரிவும், மீதமுள்ள நீளத்திற்கு 5 சதவிகிதச் சரிவும் உள்ளது.

செறிவு காலம் $Tc = 0{\cdot}02 \times K^{0{\cdot}77}$;

$$K = \sqrt{\frac{L^3}{H}}$$

தொலைவு மூலைக்கும் வெளியேற்றத்திற்கும் இடையேயுள்ள தூரம் (L) } = 1500 மீட்டர்

தொலைதூர மூலைக்கும் வெளியேற்றத்திற்கும் இடையேயுள்ள மட்ட வித்தியாசம் }

முதல் 300 மீ. நீளத்திற்கு 2% சரிவு } $= \dfrac{300 \times 2}{(a)} = 6$ மீ.

இரண்டாவது 300 மீ. நீளத்திற்கு 3% சரிவு } $= \dfrac{300 \times 3}{100} = 9$ மீ.

மீதி 900 மீட்டர் நீளத்திறகு 5% சரிவு } $= \dfrac{900 \times 5}{100} = 45{\cdot}0$ மீ.

60·00 மீ.

$$\therefore K = \sqrt{\frac{1500^3}{60}} = 7501$$

$$Tc = 0{\cdot}02\, K^{0{\cdot}77} = 0{\cdot}02 \times 7501^{0{\cdot}77} = 19{\cdot}27 \text{ நிமிடம்.}$$

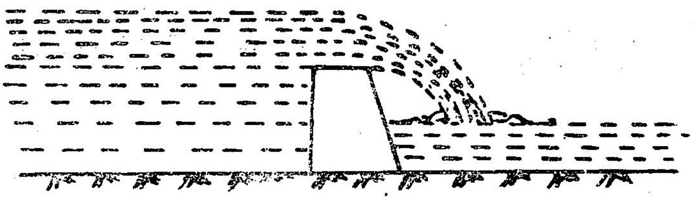
அதிக பட்ச மழையை வைத்து கணக்கிடுதல்

சிறு நீர்ப்பிடிப்புகளில் ஏற்படும் வெள்ளத்தை அப்பகுதியின் அதிக பட்ச மழை அளவையும், மண்ணில் நீர் ஊடுறுவும் அளவையும் பொறுத்துக் கணக்கிடலாம். ஒரு நாளில் பெய்யும் அதிக மழையின் அளவு தமிழ் நாட்டின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் உள்ள மழை அளவு நிலையங்களிலும் கிடைக்கும். இந்த அளவு மழை அநேகமாக ஒரு மணி நேரத்திற்கு மேல் நீடிக்காது. ஆகவே இந்த அளவை ஒரு மணி நேரத்தில் பெய்யும் அளவாக (I) வைத்துக்கொண்டு, நன்கு ஈரம் செறிந்த மண்ணில் ஒரு மணி நேரத்தில் ஏற்படும் நீர் ஊடுறுவு ஆழத்தைக் (F) கழித்தால் வெள்ளத்தின் ஆழம் கிடைக்கும். நிலப் பரப்பையும் (A), ஆழத்தையும் (I - F) பெருக்கி ஒரு மணி நேரத்தில் ஏற்படும் வெள்ள அளவை [A (I - F)] கண்டு பிடிக்கலாம்.

மாதிரி 20 : ஒரு மணி நேரத்தில் 15 செ.மீ. மழை பெய்யும் பகுதியில் உள்ள 20 ஹெக்டேர் நிலத்திலிருந்து ஏற்படும் வெள்ள அளவைக் கணக்கிடு. ஈரம் செறிந்த மண்ணில் ஒரு மணி நேரத்தில் 6 செ.மீ. நீர் ஊடுறுவும்.

$Q = A\ (I - F)$
$A = 20$ ஹெக்டேர்
$I = 15$ செ. மீ/மணி
$F = 6$ செ.மீ/மணி

ஆகவே Q/மணி $= 20\ (15-6)$ ஹெக்டேர் செ.மீ.
$= 180$ ஹெக். செ.மீ.
$= 180 \times 10{,}0000 \times \frac{1}{100}$
$= 18000$ க.மீ/மணி
$= \frac{18000}{60 \times 6} = 5{\cdot}00$ க.மீ/செ.



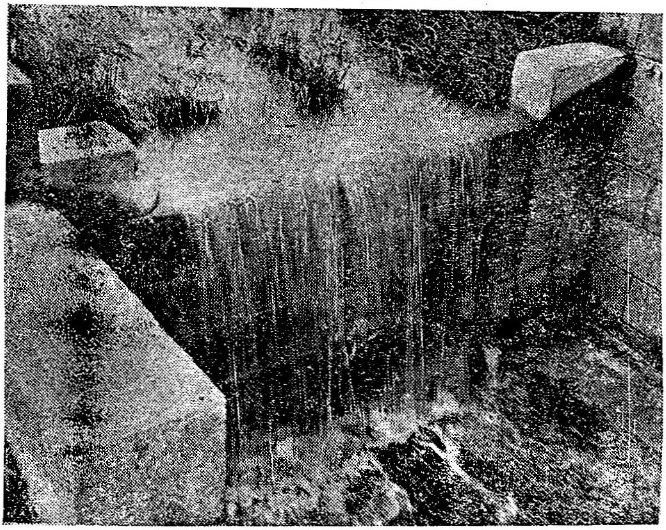
படம் 118. நீர்வடி அமைவு

மிகுதி நீர் வெளியேற்றக் கலிங்கு

மிகுதி நீர் வெளியேற்றக் கலிங்குகளை செங்கல், கருங்கல், திண்காரை ஆகிய ஏதாவது ஒன்றைப் பயன்படுத்திக் கட்டலாம்,

வாரி அரிப்புகளைத் திடப்படுத்த (stabilise) அமைக்கும் இறக்கக் கட்டமைப்புக்களைப் போன்றே இவைகளையும் கட்டலாம். நீர்வடி அமைவு தடையின்றி (clear fall) கீழ்ப்புற வெள்ளத்தோடு படாமல் இருக்க வேண்டும்.

மிகுதியான வெள்ளம், கலிங்கலின் வெட்டு வாயில் வழியாக வெளியேறும். வெட்டு வாயிலின் உதடு (sill). பொதுவாக, நில மட்டத்திற்குமேல் 30 செ.மீ. (1 அடி) உயரத்தில் இருக்கும். அநேகமாக அதிகமான பயிர்கள் 30 செ.மீ. ஆழ வெள்ளத்தினால் பாதிக்கப் படாதாகையால், 30 செ.மீ. உயரம் பொதுவாகக் கையாளப்படுகிறது. வெட்டு வாயிலின் குறுக்கமைப்பு அளவுகள், மிகுதியான வெள்ள முழுமையும் வெளியேற்றத்தக்கனவாய் இருத்தல் வேண்டும். இல்லையேல் வெள்ளம் கரை புரள ஏதுவாகும்.

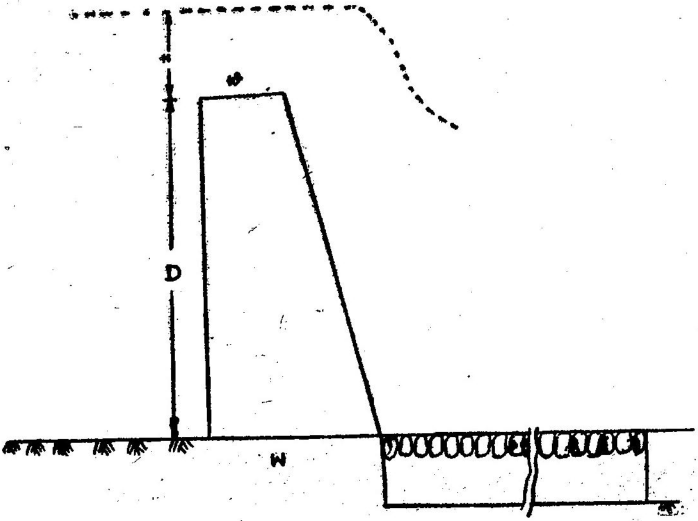


படம் 119. கலிங்கின் வெட்டு வாயில்

கலிங்கு ஒவ்வொன்றும், தலைச் சுவற்றுடன் (head wall) இருமருங்கும் பக்கச் சுவர்கள் (side walls) இறக்கைச் சுவர்கள் (wing walls) ஆகியவற்றுடன் அமைக்கப்படுகிறது. கீழே விழும் நீரின் சக்தியைச் சிதறடிக்க கீழ்புறத்தளத்தின் மீது கடுந்தரைப் பரப்பை (apron) அமைக்க வேண்டும். கடுந்தரைப் பரப்புக்கு பதிலாக தேங்கு தொட்டிகளையும் (stilling basins) அமைக்கலாம்.

கல் கலிங்கின் திட்ட அமைப்பு

கலிங்கின் அங்கங்களின் அளவுகளைத் திட்டமிட கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அனுபவ ரீதியான கட்டளை விதிகளைப் பயன் படுத்தலாம்.



படம் 120. கல் கலிங்கின் அளவுகள்

'W' அடிமட்ட அகலம் எனவும் 'W' மேல் மட்ட அகலம் எனவும், 'D' நிலமட்டத்திற்குமேல் வெட்டுவாயில் உதட்டின் உயரம் எனவும் 'H' - வெட்டு வாயிலின் உயரம் எனவும் 'L' வெட்டு வாயிலின் நீளம் எனவும் 'P' - கல்சுவரின் எடைமான வீதம் (specific gravity) எனவும் வைத்துக் கொள்வோம்.

அடிமட்ட அகலம் (W) $= \frac{D+H}{\sqrt{P}}$

மேல்மட்ட அகலம் (W) $= \frac{3D}{2P}$

கருந்தரைப் பரப்பின் அகலம் (A) $= L+\frac{1}{2}D$

கருந்தரைப் பரப்பின் நீளம் (La) $= 2D\sqrt{DH}$

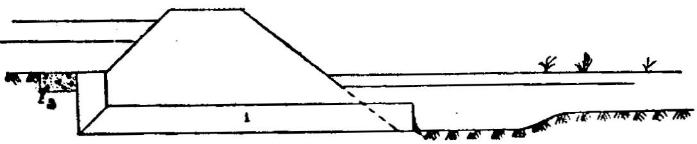
அல்லது குறைந்தது, $1.22+\sqrt{DH}$ மீ (அல்லது $4+\sqrt{DH}$ அடி)

கருந்தரைப் பரப்பின் கனம் $= \sqrt{D+H}$.

கருந்தரைப் பரப்பிற்குப் பதிலாக, நீர்த்தேக்கத் தொட்டி அமைக்கப் படுமாயின், தேங்கு நீரின் ஆழம் = D/2 ($\sqrt{H - 0.6}$) மீ. (அல்லது [D/2$\sqrt{H - 2}$] அடி. திண்காரைக் கட்டமைப்பு திட்ட அமைப்பு வேறொரு பக்கத்தில் தரப்பட்டுள்ளது.

குழாய் வெளியேற்றம்

குழாய் வெளியேற்றம் எனப்படுவது நுழைவாயிலையும் (inlet) கரையின் கீழ் புதைக்கப்பட்டதுமான நீர்செல் குழாயையும் (conduit) கொண்டதாகும். திண்காரை அல்லது உலோகக் குழாயையோ அல்லது உருளைவடிவில் நீர் செல் குழாயை அமைக்கலாம். நுழைவாயில் உயரவாக்கில் (vertically) கரை மேற்புறத்தில், வைக்கப்பட்டிருக்கும். நுழை வாயிலின் உதடு பொதுவாக நிலமட்டத்திலிருந்து 30 செ.மீ (1 அடி) உயரத்தில் இருக்கும். குழாயைத் திண்காரையில் பதித்து பொருத்துகள், (joints) நீர் கசியாமல் நன்கு அடைக்கப்பட்டிருக்கும்.



படம் 121. குழாய் வெளியேற்றம்

1. குழாய் 2. திண்காரை

குறைந்த நீர் அழுத்தமே குழாய் வெளியேற்றங்களில் இருக்குமாதலின் வாயிலின் அளவுகளை கலிங்கின் வெட்டு வாயில் போன்றே கணக்கிட்டு அறியலாம். குழாயில் நீரோட்டம் முழுமையாய் இல்லையெனில் (partial flow) புழைவாய் ஓட்டமாகவும் (orifice flow), முழுமையாயிருப்பின் (full flow) குழாய் ஓட்டமாகவும் (pipe flow) திட்டமிட வேண்டும்.

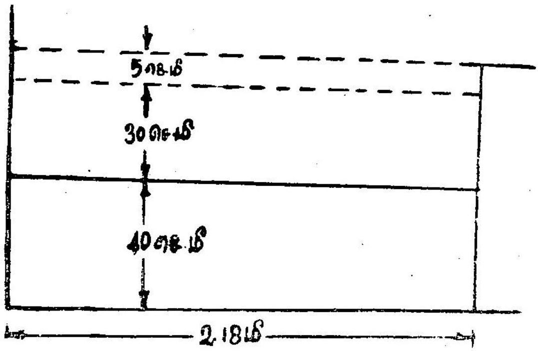
மாதிரி 21 ; 300 மீட்டர் நீளமும், 70 மீ. இடைவெளியும் கொண்டு அமைக்கப்பட்ட 75 செ. மீ. உயரக் கரையில், நிலமட்டத்திலிருந்து 40 செ.மீ. உயரத்தில் மிகுதி நீர் வெளியெற்றக் கலிங்கு அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. நிலச்சரிவு 2 சதவிகிதம். கரையின் மேல் மட்ட அகலம் 0.4 மீ. பக்கச் சரிவுகள் $1\frac{1}{2}:1 \cdot 25$ ஆண்டுகளில் பெய்யும் மழை அதிக மழையின் அளவு 15 செ மீ/மணி. மண் 30 சதவிகித மழையை உறிஞ்சும் தன்மை வாய்ந்தது. கலிங்கனுடைய அளவுகளைத் திட்டமிடு.

1. மீ. நீளத்திற்கு, 40 செ. மீ உயரத்திற்கு

கரையின் தேக்க அளவு

$$= 0{\cdot}4 \times \frac{0{\cdot}6}{2} + \frac{100}{2} \times 0{\cdot}4 \times \frac{0{\cdot}4}{2}$$

$$= 12 + 4 = 4{\cdot}12 \text{ க.மீ.}$$



படம் 122. வெட்டு வாயிலின் அளவுகள்

∴ 300 மீ. நீளத்திற்கு தேக்கக் கொள்ளளவு } $= 4{\cdot}12 \times 300$

$= 1236$ க. மீ.

நீர்ப்பிடிப்பு பரப்பு (A) $= 300 \times 70 = 21000$ ச.மீ.

$I = 15$ செ.மீ/மணி.

உறிஞ்சப்படும் நீர் $= 30\% = 15 \times \frac{30}{100} = 4{\cdot}5$ செ.மீ.

தேக்க ஆழம் $= 15\text{-}4{\cdot}5 = 10{\cdot}5$ செ·மீ./மணி

வெள்ள அளவு $= 21000 \times \frac{10{\cdot}5}{100}$ 2205 க. மீ/மணி

∴ மிகுதியான வெள்ளம் $= 2205 - 1236 = 969$ க. மீ.

40 செ.மீ, உயரத்திற்கு வெள்ளத்தைத் தேக்க தேவையான காலம் } $= \frac{60}{2205} \times 1236$

$= 33{\cdot}6$ நிமிடங்கள்.

∴ மிகுதியான வெள்ளம் ஏற்படத் தேவையான காலம் } $60 - 33{\cdot}6 = 26{\cdot}4$ நிமி.

∴ நீரோட்ட அளவு $= \frac{969}{26{\cdot}4 \times 60} = 0{\cdot}6116$ க.மீ/செ.

அல்லது 611·6 லிட்டர்/செகண்டு.

வெட்டு வாயிலின் உயரம் 30 செ.மீ. எனவும்; நீளம், 'L' எனவும் வைத்துக்கொண்டால்,

நீரோட்ட அளவு (Q) $= 0{\cdot}0171\ H^{\frac{3}{2}}$

$= 0{\cdot}0171 \times L + 30^{\frac{3}{2}} = 611{\cdot}6$ லி/செ.

$\therefore L = \frac{61{\cdot}61}{0.0171+30}^{\frac{3}{2}} = 217{\cdot}6$ செ.மீ.

அல்லது 2·18 மீட்டர்.

5 செ.மீ. தொடர்பற்ற ஓரப்பகுதிக்கு விட்டு, மொத்த உயரம் $= 30+5=35$ செ.மீ.

தலைச்சுவற்றின் உயரம், $D = 40$ செ.மீ. $= 0{\cdot}4$ மீ.

வெட்டு வாயிலின் உயரம் $H = 35$ செ.மீ. $= 0{\cdot}35$ மீ.

$\therefore$ அடிமட்ட அகலம் $W = \frac{D+H}{\sqrt{D}} = \frac{0{\cdot}4+0{\cdot}35}{\sqrt{2{\cdot}25}}$

[கருங்கல்லின் எடைமான வீதம் $D = 2{\cdot}25$]

$= 0{\cdot}5$ மீட்டர்.

மேல்மட்ட அகலம் $w = \frac{3D}{2P} = \frac{3 \times 0\ 4}{2 \times 2{\cdot}25} = 0.\ 27$ மீ.

கருங்கல் சுவற்றின் குறைந்த அகலமே 37·5 செ·மீ. ஆகையால் 37·5. செ.மீ. மேல்மட்ட அகலம் தேவை.

கடுந்தரைப் பரப்பின் அகலம் $(A) = L+\frac{1}{2}D.$

$2{\cdot}18 + \frac{0{\cdot}4}{2} = 2{\cdot}38$ மீட்டர்.

கடுந்தரைப் பரப்பின் நீளம் $(ca) = 2D\sqrt{DH}.$

$= 2\ \ 0{\cdot}4\ \sqrt{0{\cdot}4 \times 0{\cdot}35.}$

$= 0{\cdot}2017$ மீட்டர்.

அல்லது குறைந்த நீளம் $= 1.22+0{\cdot}3809$

$=1{:}6000$ அல்லது $1{\cdot}$ மீ என்க.

கடுந்தரைப் பரப்பின் கனம் $= \sqrt{D+H}$

$\sqrt{0{\cdot}4+0\ 35}$

$0\ 8622$ அல்லது $0{\cdot}9$ மீ.

மாதிரி 22 : மேலே குறிக்கப்பட்டுள்ள மாதிரியில், கலிங்கலுக்குப் பதிலாக, இறக்கக் குழாய் வெளியேற்றத்தை அமைப்பதாயின், அதனுடைய W அளவுகளைத் திட்டமிடு. நுழைவாயிலின் உதடு, நிலமட்டத்திலிருந்து 40 செ.மீ. உயரத்திலும், வெளியேற்றக் குழாயின் முனை, நுழைவாயிலின் உதட்டைவிட 2 மீட்டர் தாழ்வாக அமைக்கப்படுவதாக வைத்துக்கொள்ளலாம்.

நுழைவாயில் சதுர வடிவத்தில் இருப்பதாக வைத்துக் கொள்ளுவோம்.

வெட்டுவாயிலின் உயரம் 30 செ.மீ. எனவும், தொடர்பற்ற ஓரப் பகுதி 5 செ.மீ. எனவும், வைத்துக் கொள்வோம்.

611·6 லிட்டர்/செ. நீரோட்டத்தை வெளியேற்றத் தேவையான வெட்டு வாயிலின் நீளம் (L) $= \frac{611 \cdot 6}{0 \cdot 0171 \times 30^{\frac{3}{2}}}$

= 217·6 செ.மீ. அல்லது 2·18 மீட்டர்

∴ நுழைவாயிலின் அளவு $= \frac{2 \cdot 18}{3} = 0 \cdot 73$ மீ.

நீர் செல் குழாய் : குழாயின் விட்டம் 'd' மீ. என்க.

நீரோட்டத்தை ஏற்படுத்தும் ஆற்றலளவு (H) = 2·4 மீ. அல்லது 240 செ.மீ.

∴ நீரோட்ட அளவு $(Q) = 0 \cdot 61 \times 10^{-3} \times A \sqrt{2gH}$

$$= \frac{0 \cdot 61 \times \frac{22}{7} \times \frac{d^2}{4} \sqrt{2 \times 981 \times 240}}{1000}$$

$$\therefore \ d = \sqrt{\frac{6 \cdot 11 \times 6 \times 1000 \times 4 \times 7}{0 \cdot 61 \times 22 \times \sqrt{2 \times 981 \times 240}}}$$

= 43·10 செ மீ. அல்லது 45 செ மீ. என்க.

தளிர்ப்புப் பெருக்க வெளியேற்றங்கள் (Vegetative outlets)

தளங்களும், கரைகளும் அமைக்கப்பட்ட நிலத்திலிருந்து வெள்ள வெளியேற்றம் திட்டமிட்டபடி குறிப்பிட்ட பகுதிகளில் நிகழ்கிறது. ஆகவே வெள்ள அளவு இந்த இடங்களில் அதிகமாக இருக்குமாதலின் வெள்ளத்தைத் தக்க வடிகாலில் வடிக்காமல் போனால் கீழ்ப் பகுதிகளில் உள்ள நிலங்களில் அதிக அளவு மண் அரிப்பு ஏற்படும்.

தளிர்ப்புப் பெருக்க வெளியேற்றங்கள்

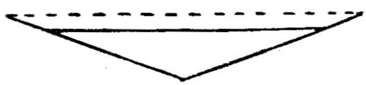
இயற்கையாக ஏற்கெனவே உள்ள அல்லது செயற்கையாக அமைத்த வடிகால்களை வெளியேற்றங்களாகப் பயன்படுத்தலாம். இந்த வடிகால்களில், வெள்ளத்தின் வேக ஆற்றலைக் கட்டுப்படுத்தி, அரிப்பிலிருந்து வடிகால்களைப் பாதுகாக்கக் குறுக்குப்பரப்பு முழுமையும், தாவரத்தால் மூடப்பட்டு இருக்க வேண்டும். இந்தத் தளிர்ப்புப் பெருக்க வெளியேற்றங்கள், தளங்கள், கரைகள், மிகுதி நீர் வெளியேற்றங்கள், ஆகியவற்றிலிருந்து வரும் வெள்ளத்தை வடிக்க மிகவும் ஏற்றது. மண்ணின் தன்மை, தட்ப வெட்ப நிலை, ஆகியவைகளுக் கேற்ப நன்கு வளர்ச்சி பெறும் தாவரங்களையே இந்த வெளியேற்றங்

களில் பயன் படுத்த வேண்டும். ஆழமாக அடரத்தியாக கரணை களோடு, நன்கு வளரும், புல் வகைகள் இவைகளுக்கு மிகவும் ஏற்றது. வடிகால்களைத்தக்க அளவுகளுக்கு அமைத்த பின்னரே, தாவர விதைகளைப் போட வேண்டும்.

தளிர்ப்புப் பெருக்க வெளியேற்றங்களின் திட்ட அமைப்பு

வெளியேற்றங்களின் இயக்கம் மெல்ல நீரை வடிப்பதேயாதலின், இவைகளில் திட்ட அமைப்பு நீர்ப்பிடிப்புப் பரப்பு, நீரோட்ட அளவு ஆகிய முக்கிய காரணங்களைப் பொறுத்ததேயாகும். ஆகவே வெளி யேற்றங்களின் கொள்ளளவு நீர்ப்பிடிப்பு நீரோட்ட அளவு ஆகியவை களைப் பொறுத்துக் கணக்கிடல் வேண்டும். அதிக நீளமுள்ள வெளி யேற்றங்களின் கொள்ளளவைத் திட்டமிட ஒவ்வொரு நீர்ப்பிடிப்புப் பரப்பையும் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். ஆனால் குறைந்த நீள முள்ள வெளியேற்றங்களுக்கு வெளியேற்றத்தின் இறுதிப் பகுதியில் ஏற்படும் நீரோட்ட அளவை வைத்துக் கணக்கிடுவதே போதுமான தாகும். பத்து ஆண்டுகளில் பெய்யும் அதிகமான மழையின் அளவை வைத்து தளிர்ப்புப் பெருக்க வெளியேற்றங்களின் கொள்ளளவைத் திட்டமிட ேண்டும்.

குறுக்கமைப்பு : அமைக்கப் பயன்படுத்தப்படும் கருவிகளைப் பொறுந்து வெளியேற்றங்களை சாய்மாலை வட்ட வடிவிலோ



படம் 123. மூன்று வகையான மிகுதி வெளியேற்ற குறுக்கமைப்பு

(parabolic), வியனக (trapzoidal) வடிவிலோ, △ முக்கோண (triangular) வடிவிலோ அமைக்கலாம். வியனக வடிவில் அல்லது முக் கோண வடிவில் அமைக்கப்பட்ட வடிகால்களும் கூட நாளடைவில்

மண் அரிப்பாலும் மண் படிவதாலும் சாய்மாலை வட்ட வடிவத்தை அடைகின்றன. பண்ணை இயந்திரங்கள் கடப்பதற்கேற்ப வெளி யேற்றங்களின் பக்கச் சரிவு தட்டையாக (flat) இருக்க வேண்டும். குறைந்தது 4:1 என்ற விகிதத்தில் இருக்க வேண்டும். தொடர்பற்ற ஓரப்பகுதிக்காக 15 செ. மீ. ஆழம் விடப்பட வேண்டும்.

மூன்று வகையான குறுக்கமைப்புகளும் படம் 123-ல் காட்டப் பட்டுள்ளன. அவைகளின் பரப்பு நீரியில் ஆரம் ஆகியவற்றைக் கண்டுபிடிக்க கட்டளை விதிகள் அட்டவணை 27-ல் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 27

நீரியல் பரப்பு, சுற்றளவு ஆரம், மேல்மட்ட அகலம் ஆகியவற்றுக்கான குறுக்கமைப்புக்களும், கட்டளைவிதிகளும்

குறுக்கமைப்பின் வடிவம்	குறுக்குப் பரப்பு (A)	நீர்தொடு சுற்றளவு (P)	நீரியல் ஆரம் $R = \frac{A}{P}$.	மேல்மட்ட அகலம் (p)
வியனக வடிவம்	$bd + d^2$	$b+2d\sqrt{x^2+1}$	p 42 d $\sqrt{x^2+1}$ $\frac{bd + xd^2}{b+2d\sqrt{x^2+1}}$	$b + 2dx$
முக்கோண வடிவம்	xd^2	$2d\sqrt{x^2+1}$	$\frac{xd}{2\sqrt{x^2+1}}$	$2dx$
சாய் மாலை வட்ட வடிவம்	2/3 td.	$\frac{t + 8d^2}{3t}$	$\frac{t^2 d}{1{\cdot}5t2+^2+4d^2}$	$\frac{A}{0.67\,d.}$

இசைவான வேகம் (Allowable velocity)

தளிர்ப்புப் பெருக்க வெளியேற்றங்களின் மண்ணரிப்பைத் தாங் கும் ஆற்றலும் திறமும் தாவரத்தின் வகை, செறிவு, ஒருமைப்பாடு ஆகியவற்றையும் மண்ணின் தன்மையையும் பொறுத்தே இருக்கும். ஆதலின் மேற்கூறிய காரணங்களுக்கேற்ப தாவரத்தின் உராய்வு தன்மைக்குணகம் மாறும். சரியான குணகத்தைக் கணக்கிடுவது கடின மெனினும் திட்ட அமைப்புக்கு 0.04 என்ற அளவை குணகமாகப் பயன்படுத்துவது பொருத்தமானதாகக் கண்டறியப்பட்டிருக்கிறது.

அடர்த்தி குறைந்த (sparce) தாவரத்தை உடைய வெளியேற்றங்களில் வேகம் 0·9 முதல் 1·2 மீ/செ. (3அடி முதல் 4அடி/செ.) வரை இருக்கலாம். நல்ல அடர்த்தியுள்ள வெளியேற்றங்களில் 1·5 முதல் 1·8 மீ./செ. வரையான வேகத்தை அனுமதிக்கலாம். கரணையுள்ள புல்தரை 2 முதல் 2.5 மீ./செ. வேகம் வரை தாங்கும்.

படுக்கைச் சரிவு (Bed slope)

தளிர்ப்புப் பெருக்க வெளியேற்றங்கள் பொதுவாக நிலச்சரிவை ஒட்டியே அமைககப் படுகின்றன. ஆனாலும் 10 சதவிகிதத்துக்கு மேற்பட்ட சரிவமைப்பில் நீரின் வேகம் அனுமதிக்கப்பட்ட வேகத்திற்கு மிகுதியாக இருக்குமாதலால் 5 சதவிகித சரிவே வசதியானது.

திட்டக் கொள்ளளவு

திட்டக் கொள்ளளவு, வெள்ள அளவுக்கு ஏற்றவாறு இருக்க வேண்டும். மேனிங் கட்டளை விதியைப் பயன்படுத்தி திட்டக் கொள்ளளவு கணக்கிடப் படுகிறது. குறுக்களவுகளைத் தோராயமாக வைத்துக் கொண்டு கொள்ளளவு போதுமானதாக இருக்கிறதா? என்று கணக்கிட்டு சரி பார்க்கப்படுகிறது. போதவில்லையானல் அளவுகளை அதிகரித்து மீண்டும் கொள்ளளவு கணக்கிடப் படுகிறது.

மாதிரி 23 : 3.5 க. மீ. 1செ. கொள்ளளவுள்ள வியனக வடிவ புல் வெளியேற்றத்தைத் திட்டமிடு. நிலச்சரிவு 3 சதவிகிதம்.

அடிமட்ட அகலம் (b) = 50 செ. மீ. என்க
ஆழம் (d) = 60 செ. மீ. என்க
பக்கச் சரிவுகள் = 4:1 என்க

வெளியேற்றத்தின் குறுக்குப் பரப்பு (A)

$$= bd \times xd^2 \; [x = \frac{e}{d}]$$
$$= 0{\cdot}5 \times 0{\cdot}6 + 4 \times 0{\cdot}62$$
$$= 1{\cdot}74 \text{ ச.மீ.}$$

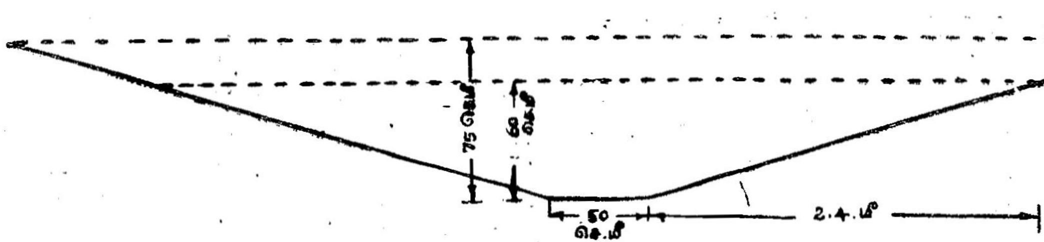
நீர்தொடு சுற்றளவு $P = b + 2d\sqrt{x^2 + 1}$

$$= 0{\cdot}5 \times 2 \times 0{\cdot}6\sqrt{4^2 + 1} = 5{\cdot}4476 \text{ மீ.}$$

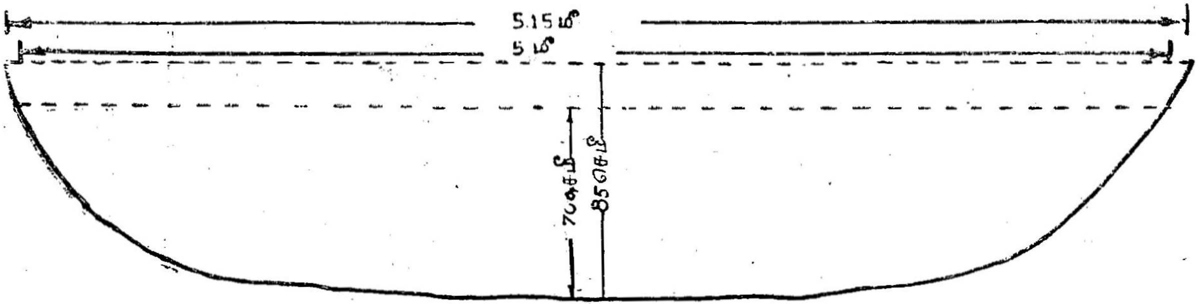
நீரியில் ஆரம் $(R) = \frac{A}{P} = \frac{1{\cdot}74}{5{\cdot}4476} = 0{\cdot}3194$ மீ.

∴ நீரின் வேகம் $(V) = \frac{R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}}{n} =$

$$= \frac{0{\cdot}3194^{\frac{2}{3}} \times 0{\cdot}03^{\frac{1}{2}}}{0{\cdot}04}$$
$$= 2{\cdot}023 \text{ மீ. 1 செ.}$$



படம் 124. வியனக வடிவ குறுக்கமைப்பு



படம் 125. சாய்மாலை வடிவ குறுக்கமைப்பு

$\therefore$ கொள்ளளவு (Q) $= (A \times V) = 1{\cdot}74 \times 2{\cdot}023$

$= 3{\cdot}52$ க. மீ. 1 செ.

ஆகவே கொள்ளளவு போதுமானது.

வெளியேற்ற வாய்க்காலின் அளவுகள்.

ஆழம் $=$ 60 செ. மீ.

தொடர்பற்ற ஓரப் பகுதி $= \frac{60 \times 20}{100} = 12$ செ.மீ.

அல்லது 15 செ.மீ.

$\therefore$ மொத்த ஆழம் $= 60 + 15 = 75$ செ.மீ.

அடிமட்ட அகலம் $=$ 50 ம.

மேல்மட்ட அகலம் $=$ 6·5 மீ.

மாதிரி 24 : 5·7 க.மீ. 1 செ. கொள்ளளவுள்ள சாய்மாலை வட்ட வடிவ தளிர்ப்பு பெருக்க வெளியேற்றத்தைத் திட்டமிடு.

வெளியேற்றத்தின் சரிவு 3 சத விகிதம் என்க.

சாய்மாலை வட்ட வடிவ வெளியேற்றத்தின் மேல் மட்ட அகலம் (t) $=$ 5மீ. என்க.

குறுக்குப் பரப்பு (A) $= 2/3\ td. = 2/3 \times 5 \times 0{\cdot}7$

$= 2{\cdot}33$ ச.மீ.

நீர்தொடு சுற்றளவு (P) $= \frac{4 + 8\ d^2}{3}$

$= \frac{5 + 8 \times 0{\cdot}72}{3 \times 5} = 5{\cdot}261$ மீ

$\therefore$ நீரியில் ஆரம் $= \frac{A}{P} = \frac{2{\cdot}33}{5{\cdot}261} = 0{\cdot}4429$ மீ

நீரின் வேகம் $= V = \frac{R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}}{n}$

$= \frac{0{\cdot}4429^{\frac{2}{3}} \times 0{\cdot}03^{\frac{1}{2}}}{0{\cdot}04}$

$= 2{\cdot}510$ மீ./செ.

$\therefore$ கொள்ளளவு (Q) $= A \times V\ 2{\cdot}33 \times 2{\cdot}516$

$= 5{\cdot}862$ க.மீ./செ.

ஆகவே கொள்ளளவு போதுமானது.

மேற்கோள் நூல்கள்

1. Ayres D. C. : *Soil Erosion and its Control*, McGraw Hill Book Co., 1936.

2. Byras H. B. : *General Meteorology*, McGraw Hill Book Coy. New York 1944.

3. Ellis W. M. : *Irrigation*, Govt. of Madras, Publication.

4. Foster E. E.: *Rainfall and Run off*, Macmillan, New York, 1948.

5. Frevert R. K. and others : *Soil and Water Conservation Engineering*, John Wiley and Sons, Inc., 1959.

6. Hathaway G.A. : *Military Air fields-Design. of Drainage Facilities*, Trans Am. Soc. Civil Engineers 110 : 1945.

7. Government of Madras : *Soil Erosion Its Prevention and Control*, 1948.

8. Richey C. B. and others : *Agricultural Engineers' Hand Book*, McGraw Hill Book Co. 1961.

13. வாரி அரிப்புத்தடைக் கட்டமைப்புகள்

(Gully Control Structures)

விழுகின்ற நீரின் ஆற்றலைக் குறைப்பதும் (decipate) நீரின் வேகத்தை அரிப்பு மட்டத்திற்குக் கீழே இருக்கச் செய்வதும், ஆகிய இருவகைச் செய்கைகளை. உள்ளடக்கியதே வாரி அரிப்புத் தடை அமைப்பதின் அடிப்படை நோக்கமாகும். வாரிகளில் தாவரங்களின் வளர்ச்சியை நிலை நிறுத்துவதன் மூலம் அரிப்பைத் தடை செய்யலாம். ஆனல் அதிகப் பரப்பையுடைய நீர்ப்பிடிப்பை கொண்ட வாரிகளில் வெள்ளம் முழுமையும் வாரிகளிலேயே செல்லும் போது அவற்றில் தாவர வளர்ச்சியை ஏற்படுத்துவதும், தாவர வளர்ச்சியை நிலைநிறுத்துவதும் இயலாது. ஆகவே, பெரிய வாரிகளிலும், தாவர வளர்ச்சிக்குத் தடையாக அதிக வெள்ளம் செல்லும் வாரிகளிலும், கட்டமைப்புக்களை அமைப்பது தாவர வளர்ச்சிக்கும், மற்ற எந்த முறையாலும் பாதுகாக்க இயலாத இடங்களிலும், அரிப்பிலிருந்து வாரியைக் காக்கவும் துணைபுரியும். தாவர வளர்ச்சியினுல் அரிப்பைக் கட்டுப்படுத்த இயலும் எனினும், அதிக, வெள்ளம் செல்லுவதால், தாவர வளர்ச்சியை ஏற்படுத்துவது கடினமாக இருக்கும். வாரிகளில், அவ்வப்பகுதிகளில் கிடைக்கும் மரம், செடிகள் கழிகள் (poles) பாறைகள், மரப்பலகைகள், கம்பிவலை போன்ற பொருள்களைப் பயன்படுத்தி தாற்காலிக கட்டமைப்புகள் அமைத்து வாரி அரிப்பைக் கட்டுப் படுத்தலாம். தாவர வளர்ச்சியினுலும் கட்டுப்படுத்த இயலாத அளவு வெள்ளம் செல்லும் வாரிகளில் நிரந்தரக் கட்டமைப்புகளை அமைத்தேயாக வேண்டும். கல் அல்லது திண்காரை போன்ற உறுதியான பொருள்களைப் பயன்படுத்தி நிரந்தரக் கட்டமைப்புகளை அமைக்க வேண்டும். நிரந்தரக் கட்டமைப்புகள் அமைக்க கூடுதல் செலவாகுமாகையால், அவைகளை மற்ற குறைந்த செலவிலான முறைகள் மூலம் அரிப்பைத்தடை செய்யாத இடங்களில் மட்டுமே அமைக்க வேண்டும். நிரந்தரக் கட்டமைப்புகள் அமைப்பதுடன் இயன்ற அளவு தாவர வளர்ச்சியையும் நிலை நிறுத்த வேண்டும்.

தற்காலிகக் கட்டமைப்புகள் (Temporary structures)

வாரி அரிப்புத் தடைக்காக தற்காலிகத் தடுப்பு அணைகள் (temporary checkdams) கட்டமைப்புகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தடுப்பு அணைகள் வாரிகளின் படுகைகளில் மண்ணைச் சேமித்து குவிக்கவும், தாவரங்களை வளர்க்கவும், பயன்படுகின்றன. வெள்ள நீரின் ஆற்றலைச் சிதறடிக்கவும், வேகத்தைக் குறைக்கவும், அதன் மூலம் வாரிகளின் தலைவாயிலிலும், படுகையிலும் தாவரங்கள் வளர்ச்சி பெறும் வரை, அரிப்பு ஏற்படா வண்ணம் பாதுகாக்கவும் பயன்படுகின்றன. தற்காலிகத் தடுப்பு அணைகளைப் பயன்படுத்தும் போது உயரமான ஒரே அணை அமைப்பதைவிட அடுக்கடுக்காக தாழ்வான அணைகளை அமைப்பது நல்ல பயன்தரும் என்பது அனுபவ பூர்வமாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. உயரம் குறைந்த தாழ்வான அணைகள் மிகவும் சரிவான படுகையை அடுக்கடுக்கான சிறு படிகளாகப் பிரிப்பதால், கரைபுரளும் வெள்ளத்தின் உயரம் குறைந்து அணைகள் தவறுமல் இயங்குகின்றன.

தடுப்பு அணைகளின் இடஅமைவு (Location of checkdams)

தடுப்பு அணைகளின் இட அமைவை கவனமாக விரிவான ஆய்வுக்குப் பின்னரே தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். அவைகளைத் திட்ட மிட்ட இடைவெளிகளிலும், அரிப்பு அபாயம் அதிகமாக உள்ள இடங்களிலும் அமைக்க வேண்டும். வாரிகளைச் செம்மையாகக் கட்டுப்படுத்த தடுப்பணைகள் சரியான இடங்களில் அமைக்கப் படுமாயின் குறைந்த எண்ணிக்கையுள்ள தடுப்பு அணைகளே போது மானதாகும்,

தடுப்பு அணைகளின் திட்ட அமைப்பு (Design)

2 ஹெக்டேரும், அதற்கும் குறைவான பரப்புடைய நீர்ப் பிடிப்பை உடைய வாரிகளுக்கு தற்காலிகத் தடுப்பு அணைகள் மிகவும் ஏற்றவை. நிலையான அழுத்தத்திஞல் ஏற்படும் (static pressure) அடிச்சரிவிலிருந்து (undermining) பாதுகாக்க தடுப்பு அணைகளைத் தக்க ஆழத்தில் அமைத்தல் வேண்டும். மேலும், ஓடும் வெள்ளத் தினுடைய அமுக்கத்திலிருந்து பாதுகாக்க அவைகளை நல்ல பிடிப் போடு (anchorage) அமைத்தல் வேண்டும். பக்கங்களில் ஏற்படும் நீர்க்கசிவிஞல், மண் அடித்துச் செல்லப்படாமலிருக்க, இருமருங்கும் நிலத்திஞுள் நன்கு திணிக்கப்பட வேண்டும், வெள்ளம் கரை புரளா மலிருக்க அவைகளின் தளும்பு வாயில் (spillway) ஏற்ற அளவுள்ள தாக இருக்கவேண்டும். தளும்புவாயிலின் அளவுகளை, 10 ஆண்டு களில் ஏற்படும் அதிக அளவு வெள்ளத்திற்கேற்ப திட்டமிட வேண்டும். தளும்பு வாயிலை கலங்குகளின் வெட்டுவாயிலை நிர்ணயிக்கப் பயன்படுத்தும் கட்டளை விதியின் படி கணக்கிடலாம்.

தொடர்பற்ற ஓரப்பகுதியாக 15 செ.மீ. உயரம் விடப்படவேண்டும். வெள்ளம் ஒரே இடத்தில் சேராமல் இருக்கச் செய்ய, தளும்பு வாயிலின் நீளம், உயரத்தை விட பல மடங்கு உள்ளதாக இருப்பது நல்ல பயனுடையதாகும்.

தடுப்பணையின் உயரம்

தடுப்பணையின் உயரம் அதிகமானல் கீழ்ப்பக்கம், நீர்வீழ்ச்சியின் உயரம் அதிகமாகும். இதனல் அணையின் கீழ்ப்புறம் மண்ணரிப்புக்கு ஏதுவாகும். ஆகவே உயர அணையைவிட தாழ்வான அணையே நல்லது. தடுப்பணையின் இயக்க ஆழம், அதாவது, வாரிப்படுகையின் படுகைக்கும், தடுப்பணையின் வாயிலின் உச்சிக்கும், இடையேயுள்ள செங்குத்து இடைவெளி 25 செ.மீ. (10அங்) முதல் 30 செ.மீ. (1அடி) வரை இருப்பது நல்லது.

தடுப்பணைகளின் இடைவெளி (Spacious)

வாரிப்படுகையின் சரிவைப் பொறுத்தே தடுப்பணைகளின் இடைவெளியைக் கணக்கிடவேண்டும். சரிவு அதிகமாக ஆக இடைவெளி தூரம் குறையும். அடுத்த தடுப்பு அணையின் வாயில் உச்ச மட்டமும், அதற்கு முன்னர் அமைத்த அணையின் அடிமட்டமும் ஒரே மட்டத்தில் இருக்குமாறு தடுப்பு அணையின் இடைவெளி அமைய வேண்டும். நன்கு ஊடுருவும் தன்மையுடைய படுகைகளைக் கொண்ட வாரிகளில் தடுப்பணைகளின் எண்ணிக்கையைக் குறைக்க 1 சதவிகித சரிவு வரை செங்குத்து இடைவெளி விடலாம்.

கடுந்தரைப் பரப்பு

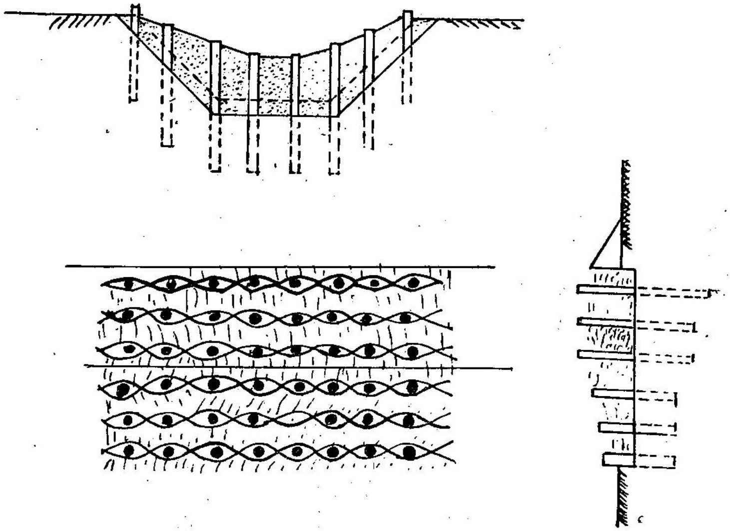
வழிந்து விழும் நீர் தரையை அரித்து அடித்தளத்தை அழிப்பதிலிருந்து பாதுகாக்க தடுப்பு அணையின் கீழ்ப்புற படுகையாக கடுந்தரைப் பரப்பு, கற்பாறைகள். மரக்கழிகள், சரளைகள், செடிகள் ஆகியவற்றைக் கொண்டு அமைக்கப்படுகின்றன. வழிந்து விழும் நீர் தரைப்பகுதியைக் கடப்பதற்குள் அரிப்பை ஏற்படுத்தாத வேகத்தை அடையும் பொருட்டு, தேவையான நீள அகலம் உடையதாய் இருத்தல் வேண்டும்.

தற்காலிக தடுப்பணைகள்

வாரி அரிப்புத் தடைக்காக பொதுவாக பெரும்பாலும் சரளை அணை, கல் அணை, வலைக்கம்பி அணை, பலகை அணை போன்ற தடுப்பணைகளே பயன்படுத்தப் படுகின்றன. அவ்வப்பகுதியில் கிடைக்கும் பொருள்களுக்கேற்ப மேற்கூறிய வகைகளில் ஏதாவது ஒருவகை அணையை அமைக்கலாம்.

சரளை அணை (Brush dam)

இவ்வகை அணைகள் கட்டுவதற்கு எளிதானவையும் குறைந்த செலவில் அமைக்க ஏற்றவையும் ஆகும். 3 முதல் 4·5 மீ. நீளத்திற்கு (10 முதல் 15 அடி) 1:1 அல்லது $1\frac{1}{2}$:1 என்ற விகிதத்திற்கு பக்கச் சரிவு கொடுத்து வாரிகளின் அரையை அமைக்க வேண்டும். அணையின் முழு நீளத்திற்கும் வாரியின் படுகையையும் பக்கங்களையும் குறைந்தது 15 செ.மீ. (6 அங்) ஆழத்திற்கு மேல் தோண்ட வேண்டும். தோண்டிய மண்ணை அணையின் மேல் புறத்தில் கொட்டி 2:1 என்ற விகிதமுடைய சரிவை மேல் நோக்கி அமைக்க வேண்டும். தோண்டிய பள்ளத்தில் மெல்லிய கனத்திற்கு வைக்கோல் அல்லது பயிர்க்கட்டைகளைத் திணிக்க வேண்டும். நன்கு பொறுக்கி



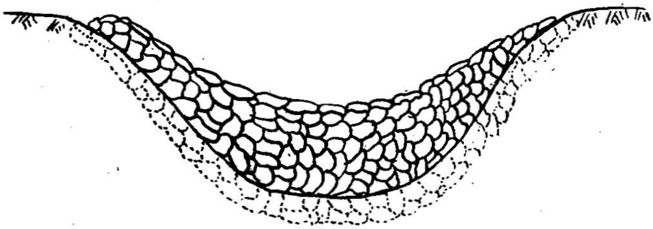
படம் 126. சரளை அணை

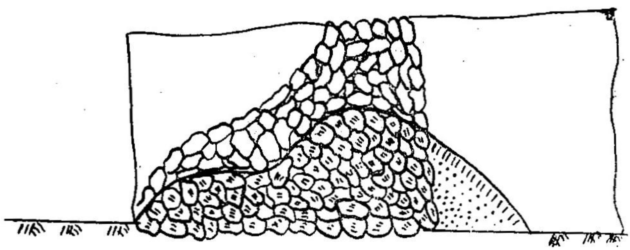
யெடுத்த சரளைகளை, சரளைகளின் காம்பு வெள்ளம் வரும் திக்கு நோக்கி இருக்குமாறு வைத்து அடுக்கி பாதி உயரம் வரை அமைத்து நன்கு இறுக்கப்பட வேண்டும். முளைகளை அல்லது கம்புகளை இந்தக் குவியலின் மீது வரிசைகளில் அடித்து இறக்கவேணடும். வரிசைகளின் இடைவெளி 60 செ.மீ. (2 அடி) இருக்கலாம். ஒவ்வொரு வரிசையிலும் முளைகளின் இடைவெளி 30 செ.மீ. முதல் 60 செ.மீ (1 முதல் 2 அடி) வரை இருக்கலாம். மீதியுள்ள உயரத்திற்கு மீண்டும் சரளைகளை வைத்து அடுக்க வேண்டும். நல்ல முறுக்கமுள்ள கம்பிகளைக் கொண்டு கம்புகளை இணைத்து சரளைகளின் மேல்

இழுத்து அமைக்க வேண்டும். இந்தக் கம்பிகள் சரளைகளை நன்கு அமுக்கும்வரை கம்புகளை அடித்து இறக்க வேண்டும். சரளைக்குவியல் சுருங்கும் போது கம்புகளை மீண்டும் அடித்து ஆழத்தில் இறக்க வேண்டும். குறைந்த பரப்புடைய நீர்ப்பிடிப்புள்ளவாரிகளில் கம்பிகளை அடித்து இறக்கக் கூடிய மண்தன்மையுள்ளவையாயின் சரளைகளைக் கொணடு அமைக்கப்பட்ட தடுப்பணையே வாரியைத் தூர்க்கப் போதுமானதாகும்.

கல் அணை (Rock dam)

தற்காலிக அணைகள் எல்லாவற்றிலும் கல்லணையே சிறந்தது. ஆகவே கற்கள் கிடைக்கும் பகுதிகளில் கல்லணை கட்டுவதே நன்று. பட்டையான கற்கள் நன்கு பிடிப்புடையதாக அமைக்கத் தக்கவை





படம் 127. கல் அணை

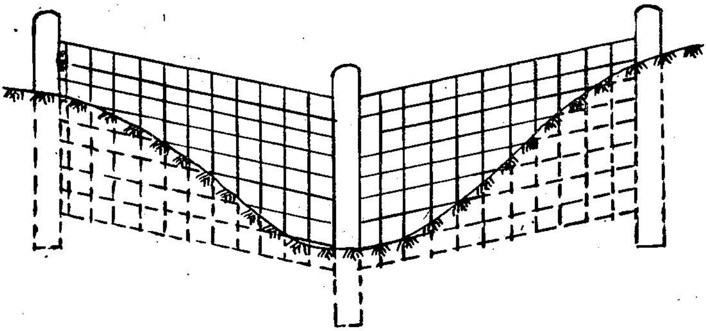
யாதலின் இக்கற்களைக் கொண்டு அமைத்த கல்லணை நல்ல பலம் பொருந்தியதாக இருக்கும். உருண்டைக் கற்களைக் கொண்டு அமைத்தால் அவைகளை வெள்ளம் அடித்துச் செல்லாமலிருக்க பின்னிய கம்பி வலைக்குள் கற்களை இட்டு அடைக்க வேண்டும்.

கல்லணை கட்ட தொடக்கத்தில் வாரியின் குறுக்காக, கல்லணையின் முழு அளவுக்கும், கடுந்தரைப் பரப்பு முழுமையும்

குறைந்தது, 30 செ.மீ. (1 அடி) ஆழத்திற்கு அடித்தளம் தோண்ட வேண்டும். இந்த அடித்தளத்தில் இடைப்பிளவு இன்றி கற்களை இட்டு நிரப்ப வேண்டும். தளும்பு வாயிலுக்கான இடம் ஒதுக்கி, முழு உயரத்திற்கும் அணையை சீராக எழுப்ப வேண்டும். கடுந்தரை பரப்பை, கீழ்புறம் தோண்டப்பட்ட படுகையில் கற்களையிட்டு நிரப்பி படுகை மட்டத்திற்கு அமைக்க வேண்டும். சுமாரான சரிவுடன் நடுத்தர அளவு நீர்ப்பிடிப்பைக் கொண்ட வாரிகளுக்கு கல்லணை ஏற்றது.

வலைக்கம்பி அணை (Wire dams)

வலைக்கம்பி அணையை வெவ்வேறு விதமாக அமைக்கலாம். 'V'-அமைப்பு, தொங்குவலை அமைப்பு, கூடை அமைப்பு, ஆகிய ஏதாவது

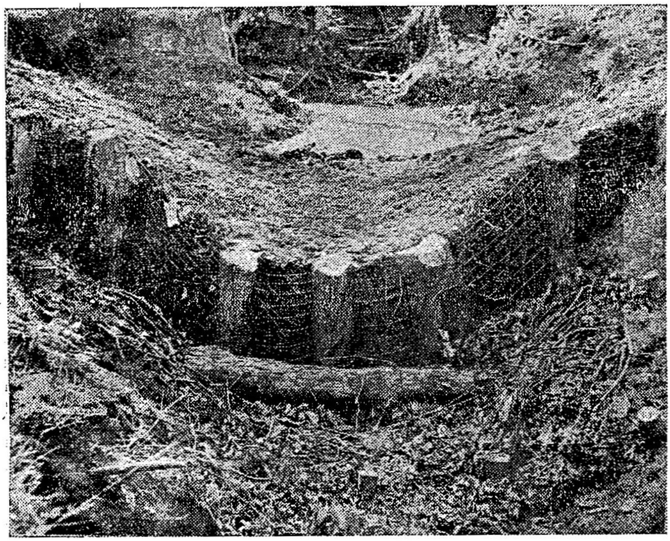


படம் 128. வலைக்கம்பி அணை

ஒரு அமைப்பில் வலைக்கம்பி அணை அமைக்கப்படுகிறது. 'V'-போன்ற அமைப்புடைய அல்லது குறுக்கலான படுகைகளுடன் குறைந்த பரப்புடைய நீர்ப் பிடிப்புக்களைக் கொண்ட வாரிகளுக்கு 'V'-அமைப்பு ஏற்றது. நடுத்தர அளவுடைய வாரிகளுக்கு, தொங்குவலை அமைப்பு, கூடை அமைப்பு ஆகியவை ஏற்றவை. 'V'-அமைப்பு நல்ல ஆழத்தில் நடப்பட்ட மையக்கழியைக் கொண்டது. இந்தக் கழி வாரியின் கீழ்ப்பக்கம் சாய்ந்து இருக்கும். வாரியின் படுகையிலும் கரைகளிலும், பள்ளம் தோண்டி வலைக்கம்பி புதைக்கப்பட்டிருக்கும். மையக்கழி அல்லது கம்பத்தின் உயரம் படுகை மட்டத்திலிருந்து 45 செ.மி. (18 அங்)க்கு மேற்படக் கூடாது. வலைக்கம்பியின் முனைகள் கரைகளில் நடப்பட்ட கழிகளோடு சேர்த்து கட்டப்பட வேண்டும்.

தொங்குவலை அமைப்பில், கரைக்கு ஒன்றாக இருகழிகள் அல்லது கம்பங்கள் நடப்பட்டிருக்கும். அவைகளை குறைந்தது

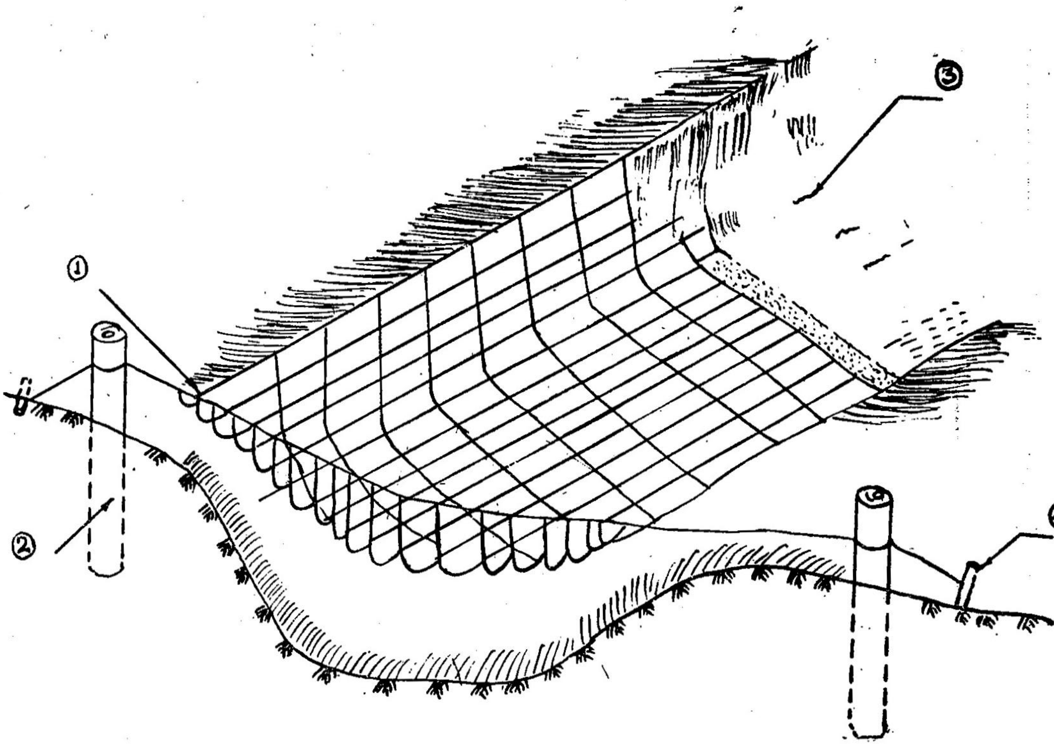
1·5மீ. (5 அடி) ஆழத்தில் நடவேண்டும். அவைகளுக்கு ஆதரவாக இடை வாக்கில் கழிகள் அமைக்க வேண்டும். தடித்த கம்பியால் (cables) இவ்விருகழிகளும் கட்டப்பட்டு இந்தக் கம்பியிலிருந்து, கம்பி வலையின் ஒருமுனையைக் கட்டி நன்கு தொங்கும்படி அமைத்து



படம் 129. வலைக்கம்பி அணை

மறுமுனையை வாரியின் மேற்புறம் நோக்கி வளைத்து, 2·5 மீ. (8அடி) முதல் 4·5மீ. (15 அடி) வரை நீட்டி படுகையின் மீது அமைக்க வேண்டும். இந்த முனையைப் படுகையின் புதைக்கப்பட்ட கழியுடன் சேர்த்துக் கட்ட வேண்டும். வலைக்கம்பியின் பக்கவாட்டு முனைகளை கரையின் மேற்புறம் வரை படியுமாறு அமைத்து முனைகளுடன் சேர்த்துக் கட்ட வேண்டும். இவ்விதம் அமைக்கப்பட்ட கம்பி வலையின் படுகைப்பாகத்தை வைக்கோல் அல்லது மண்ணை இட்டு நிரப்பலாம்.

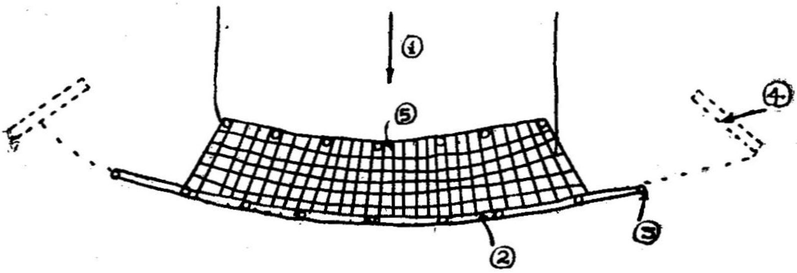
கூடை அமைப்பில், கழிகள் 75 முதல் 90 செ.மீ. (2·5 முதல் 3 அடி) வரை இடைவெளிகளில் வளைவான கோட்டின் மீது நடப் படுகின்றன. கழிகளோடு சேர்த்து வலைக்கம்பி கட்டப்படுகிறது. முதலில் அமைத்த இந்தக் கம்பி வலைக்குக் குறுக்காக மற்றொரு கம்பி வலையை, வாரியின் மேற்புறம் படுகையில் நீட்டி, வாரிப் படுகையின் கீழ் புதைக்கப்பட்ட முளைகளில் கட்டப்படுகிறது. இதன்



படம் 130. தொங்குவலை அமைப்பு

1, கம்பி, 2. கம்பு, 3. வாரிப்படுகை, 4. முளை

மேல் குறைந்த கனத்திற்கு வைக்கோல் பரப்பப்படுகிறது. கீழ்ப்புறம், சரளைகளை அல்லது கற்களை இட்டு கடுந்தரைப்பரப்பு அமைக்கப்படுகிறது.



படம் 131. கூடை அமைப்பு

1. வாரி நீர் வழி 2. கனமான கம்பி 3. முளைகள்
4. முளைகள் 5. வலைக் கம்பி

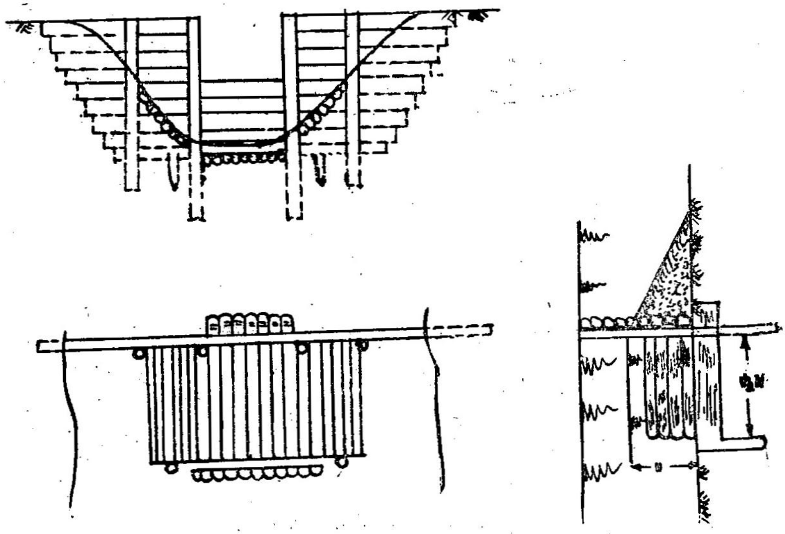
பலகை அணை

மரப்பலகை (planks) அல்லது திண்காரைப் பலகை (skib)யைக் கொண்டும் அணையை அமைக்கலாம். சரளை அல்லது கம்பி வலை அணைகளைக் காட்டிலும் பலகை அணைகள் நீடித்து செம்மையாக உழைக்க வல்லவை. நடுத்தரப்பரப்புடைய நீர்ப்பிடிப்பைக் கொண்ட வாரிகளுக்கு பலகை அணைகள் ஏற்றவை. மரப்பலகை அணை கட்ட மரக்கம்புகளும் பலகைகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வாரிக்குக் குறுக்கே வரிசையாக மரக்கம்புகள் 1·2மீ. (4 அடி) இடைவெளிகளில் நடப்படுகின்றன. படுகை மட்டத்திலிருந்து, குறைந்தது 30செ. மீ. (1 அடி) ஆழத்திற்காவது கம்புகள் நடப்பட வேண்டும். வாரியின் மையத்தில் தளும்பு வாயில் அமையுமாறு கம்புகள் அமைய வேண்டும். பின்னர், வாயிலின் அளவுக்கு இடம் விட்டு மரப்பலகைகளைக் கம்புடன் சேர்த்து ஆணி அடிக்க வேண்டும். மரப்பலகையை முழுப்பரப்புக்கும் அமைத்து, பின்னர் பலகையை ரம்பம் கொண்டு அறுத்து வாயிலை அமைக்கலாம்.

பலகைகளை நெருக்கமாக அமைக்க இயலாவிடில் அணையின் மேற்புறம் அடைப்பு அமைக்க வேண்டும். இதற்காக 30 செ.மீ. (1 அடி) ஆழத்திற்கு மேற்புறம் பள்ளம் தோண்டி அதில் வைக்கோலை அல்லது புல்லை இட்டுப் பரப்ப வேண்டும். இதன் மீது வெட்டு வாயிலின் உச்ச உதட்டின் மட்டத்திற்கு மண்தரையை அமைத்து பலகையின் மேற்புறமாக 2:1 என்ற விகிதத்திக்கு சரித்து விடப்பட வேண்டும். பலகை அல்லது கல்லைக் கொண்டு கீழ்ப்புறம் கடுந்தரைப் பரப்பு அமைக்கப்படுகிறது.

நிரந்தரவாரி அரிப்புக் கட்டமைப்புகள் (Permanent gully control structures)

நிரந்தர வாரி அரிப்புத்தடைக் கட்டமைப்புகள் அமைக்கக் கூடுதலான செலவு ஆகுமாதலின் அவைகளைத் தற்காலிக வாரித் தடைக் கட்டமைப்புகள் போதுமானதாக இல்லாத இடங்களிலோ தாற்காலிக கட்டமைப்புகளால் வாரி அரிப்பதைத் தடுக்க இயலாத



படம் 132. பலகை அணை

இடங்களிலோ மட்டுமே அமைக்க வேண்டும். நடுத்தரமான வாரி முதல் பெரியவாரி ஈறாக அதிகப்பரப்பு கொண்ட நீர்ப்பிடிப்புடைய வாரிகளில் நிரந்தர அரிப்புத் தடை கட்டமைப்புகள் அமைக்கலாம். வாரியின் தன்மையைப் பொறுத்து நிரந்தரக் கட்டமைப்பின் வகை அமையும். தாழ்வான கட்டமைப்புகள் தேவையான இடங்களில் அநேகமாக வெட்டு வாயில் கொண்ட அணைகள் அதாவது இறக்கத் தழும்பு வாயில்கள் (drops spillways) அமைக்கப்படுகின்றன. நீர்த்தளும்பு வீழ்ச்சி (overfall) உயரம் அதிகமாக உள்ள இடங்களில் அல்லது கீழ்புறம் அதிகச் சரிவுள்ள படுகைகளில் அடுக்கடுக்கான தாழ்வான இறக்கத் தளும்பு வாயில்கள் (series of low spillways), தூம்புக் கால்வாய் தளும்பு வாயில்கள் (chute spillways) அல்லது இறக்க நுழைத் தளும்பு வாயில்கள் (drop inlet spillways) தேவைப்படுகின்றன. தேவையான இயக்கத்தையும் செலவையும் பொறுத்தே கட்டமைப்பைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். நீடித்து

உழைக்கக் கூடிய திண்காரைக் குழாய் போன்ற பொருள்களை பயன்படுத்தி நிரந்தரக் கட்டமைப்புகளைக் கட்ட வேண்டும்.

இட அமைப்பு

வாரி அரிப்பு மேலும் ஏற்பட்டால் சரியானபடி தடுக்க நிரந்தரத் தடை வாரி அமைப்பு கட்டமைப்புகளை வாரியின் படுகைக்கும் வாயிலின் உதட்டுக்கும் உள்ள சரிவு, மண் படிவு ஏற்படும் சரிவுக்கு மேல் போகாமல் இருக்கும்படி வாரியின் தலை வாயிலுக்குத் (gully head) அருகில் அமைக்க வேண்டும். மண் படிவு ஏற்படுத்தும் சரிவு (silting grade) மண்தன்மைக்கும் தாவர வகைகளுக்கும் ஏற்ப மாறும். இச்சரிவு ½ முதல் 3 சதவிகிதம் வரை இருக்கும். மேலும் வாரியின் கரைகள் அரிப்புக்கு உள்ளாகாமல் தடுக்க வெள்ளம் கட்டமைப்புக்குக் கீழே வாரியின் மையத்தில் செல்லுமாறு கட்டமைப்பு அமைய வேண்டும்.

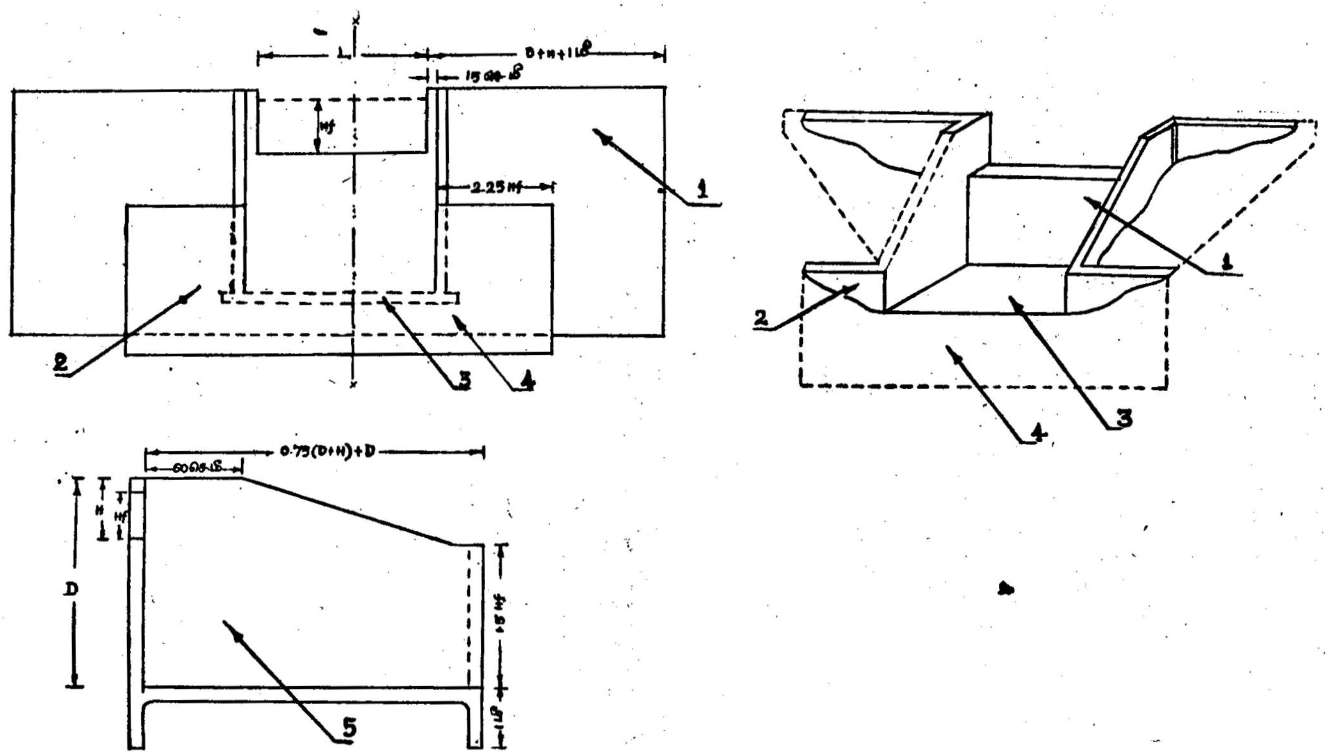
நிரந்தரக் கட்டமைப்பின் திட்ட அமைப்பு

நிரந்தர வாரி அரிப்புத்தடைக் கட்டமைப்புகள் சரிவர இயங்கத் தேவையான காரணக் கூறுகளாவன: (1) திட்டமிட்ட வெள்ளத்தைச் செலுத்தத் தேவையான அளவுள்ள தளும்பு வாயில் (2) விழும் நீரின் ஆற்றல் கீழே உள்ள வாரியின் படுகையையோ, கட்டமைப்பையோ சேதப்படுத்தா வண்ணம் கடந்து போவதற்கு முன்னரே சிதற அடிக்கப்பட்டு கட்டுப்படுத்துதல்.

ஆகவே கட்டமைப்பைத் திட்டமிட தளும்பு வாயிலின் நீரோட்டக் கொள்ளளவையும், அவற்றின் மீது ஏற்படும் அழுத்தங்களைத் தாங்கி நிலையாக நிற்க வல்ல கட்டமைப்பின் அங்க அளவுகள் ஆகியவற்றைக் கணக்கிட வேண்டும். நிரந்தரக் கட்டமைப்புகளை அதிகச் செலவு செய்து அமைப்பதால் அவைகள் 25 முதல் 50 ஆண்டுகள் வரை பயன்படும்படி இருக்க வேண்டும். ஆகவே அவைகளின் வெள்ளக் கொள்ளளவை, 25 முதல் 50 ஆண்டுகளில் ஏற்படும் அதிக மழையின் கொள்ளளவை பொறுத்துக் கணக்கிட வேண்டும்.

இறக்கத் தளும்பு வாயில்கள் (Drop spillways)

இந்தத் தளும்பு வாயில் கட்டமைப்புகள், செவ்வக அல்லது பேழைவடிவ, (box type) வாயில்களை உடையவை. 3மீ.(10 அடி) வரை இறக்கமும், கீழ்ப்புற படுகைகள் நிலையான சரிவை உடையவைகளாய் உள்ள வாரிகளில் இறக்கத் தளும்பு வாயில்கள் பயன் படுத்தப்படுகின்றன. இறக்கத் தளும்பு வாயில்கள் கட்டமைப்புக்கு மேற்புறப்படுகை கீழ்ப்புறப்படுகை, ஆகிய இரண்டினுடைய சரிவையும், தட்டையாக மாறச் செய்ய உதவுகிறது. கீழ்ப்புற வாரி



படம் 133. இறக்கத் தளும்பு வாயில்

1. தலைச் சுவர் 2. இறக்கைச் சுவர் 3. கடுந்தரைப் பரப்பு 4. நுனிச் சுவர் 5 பக்கச் சுவர்

குறுகியதாக இருந்தால், தேவையான நீளத்திற்கு செவ்வக வடிவு தளும்பு வாயிலை அமைக்க இயலாது. அப்படிப்பட்ட இடங்களில் பேழை வடிவ வாயில்கள் கொண்ட இறக்கக்கட்டமைப்புக்களைப் பயன்படுத்தலாம் இறக்கக் கட்டமைப்புகளின் வெள்ளக் கொள் ளளவை, கலிங்குகளுக்கான கட்டளை விகிதப்படி கணக்கிடலாம். பேழை வாயில்களின் நீளம் மூன்றுபக்க அளவுகளைக் கூட்டி வரும் மொத்த நீளம் ஆகும். இறக்கக் கட்டமைப்பு தலைச்சுவர் (head wall) துண்டிப்புச்சுவர் (cut off wall) திறந்த வாயில், (spillway opening), பக்கச் சுவர்கள் (side walls), இறக்கைச் சுவர்கள் (wing walls) கடுந்தரைப் பரப்பு (apron) நுனிச்சுவர் (toe wall) ஆகிய அங்கங் களைக் கொண்டிருக்கும்.

வெள்ளம் திறந்த வாயிலின் வழியே ஓடி கடுந்தரைப் பரப்பின் மீது விழுகிறது. கடுந்தரைப் பரப்பின்மீது விழும் வெள்ளத்தின் ஆற்றல் சிதறடிக்கப்பட்டு வெள்ளம் குறைந்த ஆற்றலுடன் வாரியின் கீழ்ப்புற படுகையில் செல்லுகிறது. தலைச்சுவர், வாரியின் குறுக்கே, அடிப்பக்கம் படுகை மட்டத்தில் இருக்குமாறு அமைக்கப் படுகிறது. இரு புறத்திலும் நீர்க்கசிவைத் தடுக்க தலைச்சுவர்கள் இரு பக்கக் கரைகளிலும் நீண்டு நன்கு பொருந்துமாறு அமைக்கப் படுகின்றன. கட்டமைப்பின் கீழே ஏற்படும் நீர்க் கசிவைத் தடுக்கவும், தலைச்சுவர் நிலையாக நிற்பதற்கும் ஏற்ப தலைச்சுவரின் கீழ் படுகையில் ஆழமான துண்டிப்பு சுவர்கள் அமைக்கப்படு கின்றன. வெள்ளத்தைக் கட்டமைப்புக்குள் விழச் செலுத்தவும், பக்கக் கரைகளுக்கு விழும் வெள்ளத்திலிருந்து, பாதுகாப்பளிக்கவும், பக்கச் சுவர்கள் அமைக்கப்படுகின்றன. கடுந்தரைப் பரப்பிலிருந்து வெள்ளத்தை வாரியின் படுகைக்குச் செலுத்தவும் கட்டமைப்பைச் சுற்றி போடப்பட்ட கரை நிலையாக நிற்கவும், வாரியின் பக்கக் கரை கள் நீர் சுழற்சியால் பாதிக்கப்படாமலிருக்கவும் கட்டமைப்பின் வெளியேற்றப் பகுதியிலிருந்து வாரியின் கரைவரை அமைக்கப்பட்ட இறக்கச் சுவர்கள் பயன்படுகின்றன. கடுந்தரைப் பரப்பின் கீழே கீழ்ப்புறப் படுகையிலுள்ள வெள்ளத்தின் கசிவால் அரிப்பு ஏற்படாத வாறு தடுக்க கடுந்தரைப் பரப்பின் இறுதியில் நுனிச்சுவர் அமைக்கப்படுகிறது. இத்தகைய இறக்கக் கட்டமைப்புகள் வாரி அரிப்புத் தடை கட்டமைப்பாக மட்டும் அமையாமல், சமமட்டக் கரைகளில் மிகுதி நீர் வெளியேற்றங்களாகவும், வடிகால் வெளி யேற்றங்களாகவும் அமைக்கப்படுகின்றன.

திண்காரை இறக்கக் கட்டமைப்புகள் (Concrete drops)

திண்காரை இறக்கக் கட்டமைப்புகளின் அங்க அளவுகளை கீழே கொடுத்துள்ள கட்டளை விதிகளைப் பயன்படுத்தி கணக் கிடலாம்.

வாயிலின் நீளத்தை கலிங்குகளுக்கான கட்டளை விதியைப் பயன்படுத்தி கணக்கிடலாம்.

நிலமட்டத்திற்கு மேல் வாயில் உதட்டின் உயரம் 'D' எனவும், வாயிலின் உயரம் 'H' எனவும், நீரோட்ட உயரம் 'Hf' எனவும், வாயிலின் நீளம் 'L' எனவும் கொள்க. தலைச்சுவரின் நீளம் (இருபுறமும்) = (D + H + 1) மீ. அல்லது (D + H + 3) அடி.

இறக்கைச் சுவர்களின் கிடை நீளம் = 2·25 Hf.

சுவற்றின் கனம் = 15 செ. மீ (3 மீட்டர் வரையுள்ள இறக்கத்திற்கு)

கடுந்தரைப் பரப்பின் நீளம் (a) = 0·75 (D+H) + D மீ. (அடி)

மற்ற அளவுகள் படம் 134-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

கல்சுவர் இறக்கக் கட்டமைப்புகள் (Masonry drops)

சுவர் இறக்கக் கட்டமைப்புக்களுக்கான திட்ட அமைப்பு ஏற்கெனவே தரப்பட்டுள்ளது.

மாதிரி 25 : கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அளவுகளை வைத்து திண்காரைக் கட்டமைப்பின் அளவைகளைத் திட்டமிடு.

(1) வயலின் நீளம் = 1·5 மீ.

(2) நீரோட்ட உயரம் = 35 செ. மீ.

(3) தொடர்பற்ற ஓரப் பகுதி = 15 செ. மீ.

(4) நிலமட்டத்திற்கு மேல் வாயிலின் உயரம் = 3 மீ.

D = 3 மீ ; H = 0·35 + 0·15 = 0·5மீ. ; Hf = 0·35 மீ.
L = 1·5 மீ.

இருபுறமும் தலைச்சுவரின் நீளம் = D + H + 1
= 3 + 0·5 + 1·0 = **4·5 மீ.**

இறக்கைச் சுவர்களின் கிடை நீளம் = 2·25 Hf
= 2·25 × 0·35
= 0 7875 மீ. அல்லது 0·79மீ.

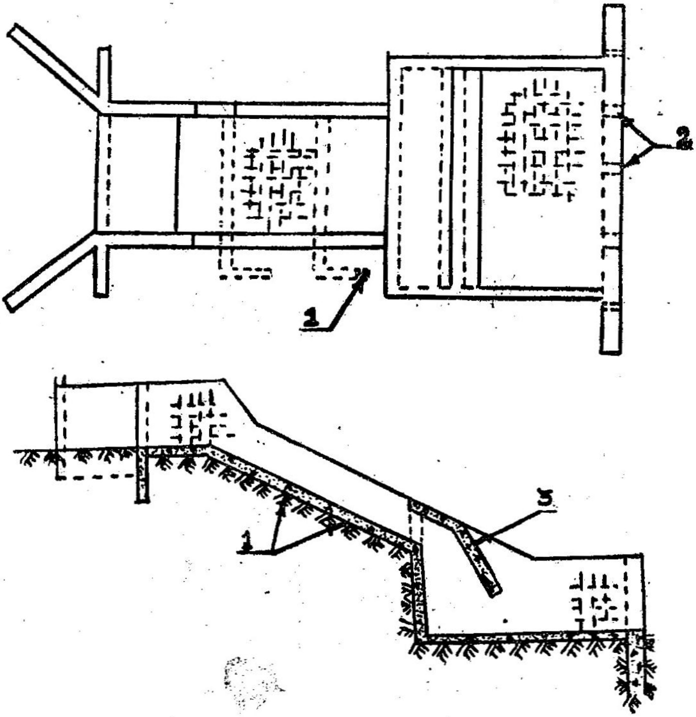
இறக்கைச் சுவர்களின் உயரம் = 1·5 Hf = 1·5 × 0·35
= 0·525 மீ. அல்லது 0·53 மீ.

கடுந்தரைப் பரப்பின் நீளம் (La) = 0·75 (D + H) + D
= 0·75 (3 + 0·5) + 3 0
= 5 625 அல்லது 5·63 மீ. எனக.

சுவரின் கனம் : 15 செ. மீ. (இறக்கம் 3 மீ. ஆனதால்)

மென்சரிவோடைக் கட்டமைப்பு (Chute or flume structure)

நீர் இறக்கத்தில் விழாமல் குறைந்த குறுக்களவு உள்ளவையும், அதிகச் சரிவுடனும் அமைந்த கால்வாய்களில் செலுத்தப்படுவதற்கு மென்சரிவோடைக் கட்டமைப்புகள் பயன்படுகின்றன. மென்சரிவோடைகளை 6 மீ. (20 அடி) வரை இறக்கமுள்ள வாரிகளில் கூட அமைக்கலாம். மேலும், அதிகச் சரிவுள்ள கரைகளின் மீது வரும் வெள்ளத்தைப் படுகைக்கு வடிக்க மென்சரிவோடைகளை கரைகளின்



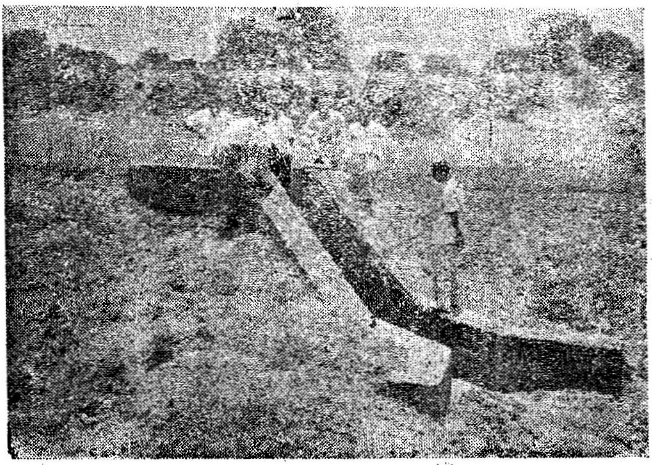
படம் 134. மென்சரிவோடை

1. மறைவு நுழைவிடம். 2. வடிகால். 3. நீர் வேகத்தை சமப்படுத்தும் சுவர்

சரிவுகளின் மீது அமைக்கலாம். ஒரே கொள்ளளவுள்ள அல்லது இறக்கம் உள்ள இறக்கக் கட்டமைப்பைவிட அதே கொள்ளளவுள்ள அல்லது இறக்கம் உள்ள மென்சரிவோடை அமைக்க குறைந்த செலவே ஆகும். கட்டமைப்புக்கு மேற்புரம் தற்காலிகத் தேக்கம் தேவைப்படாத போது அல்லது இயலாதபோது இறக்கக் கட்டமைப்புக்கு பதிலாக மென்சரிவோடையையே அமைக்கலாம். மென்சரிவோடை அமைப்பில் உள்ள குறைபாடு யாதெனில், அவைகளின்

அடிப்பக்கம் எலிவளை முதலியவற்றால், பாதிக்கப்பட்டு நீர்க்கசிவு ஏற்பட ஏதுவாக இருப்பதேயாகும்.

மென்சரிவோடைக் கட்டமைப்பு நுழை வாயில், ஓடை வெளியேற்றம் ஆகிய அங்கங்களைக் கொண்டது. நுழை வாயிலில் உட்புகும் வெள்ளம், ஓடையில் செலுத்தப்பட்டு வெளியேற்றத்தின் வாயிலாக படுகைக்குச் செல்கிறது. இறக்கக் கட்டமைப்பைப் போன்றே, நுழைவாயில் பேழை வடிவிலோ, செவ்வக வடிவிலோ இருக்கலாம். நுழைவாயிலின் கொள்ளளவைப் பொறுத்தே மென் சரிவோடையின் கொள்ளளவு இருக்கும். நுழைவாயிலின் கொள்ள ளவை இறக்கக் கட்டமைப்பின் வாயில் கொள்ளளவைப் போன்றே கலிங்குக்கான கட்டளை விதியைப் பயன்படுத்திக் கணக்கிடலாம். கட்டமைப்பைச் சுற்றியும் கீழேயும் கசிவு எற்படுவதைத் தடுக்க, இறக்கக் கட்டமைப்பைப் போன்றே மென்சரிவோடையிலும், தலைச்



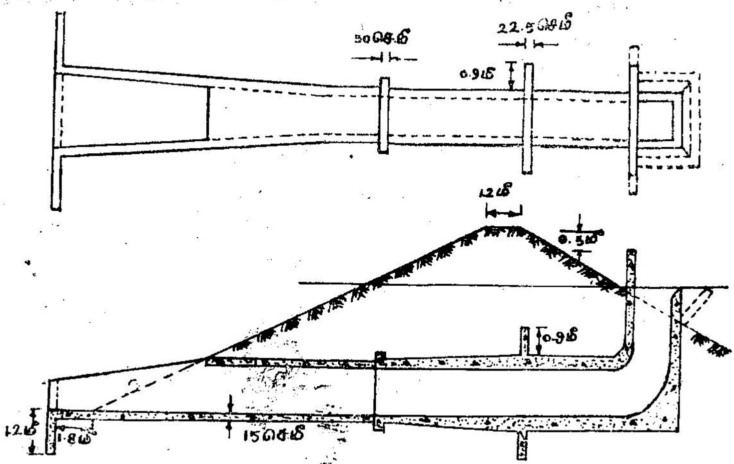
படம் 135. மென்சரிவோடை

சுவர் இருபுறமும் நீட்டப்பட்டு, துண்டிப்புச் சுவருடன் அமைக்கப் படுகிறது. சரிவோடை திறந்த வாய்க்காலைப் போன்று அமைக்கப் படுகிறது. கருங்கல் அல்லது செங்கல்லால் ஆன சரிவோடையின் படுகைச் சரிவு 1·1 என்ற விகிதத்தில் இருக்கும். திண்காரைச் சரிவோடையாயின் 2:1 என்ற விகிதத்தில் சரிவு இருக்கலாம். வெளியேற்றம் (outlet) எனப்படுவது பக்கச்சுவர், நுனிச் சுவர் ஆகியவற்றுடன், கூடிய கடுந்தரைப் பரப்பு ஆகும் சரிவின் மீது ஓடைகளை அமைப்பதால் வெளியேற்றத்தில் வெள்ளத்தின் வேகம் அதிகமாய் இருக்கும். ஆகவே கடுந்தரைப் பரப்பையும், படுகையின் கரைகளின் சரிவுகளையும் அமைப்பதிலும் கவனம்

செலுத்தவேண்டும். அதிக ஆற்றலுள்ள வெள்ளத்தைச் சிதற அடிக்க நன்கு கட்டப்பட்ட கடுந்தரைப் பரப்பின் மீது கனமான நிலுவைகள் (solid stills) அமைக்கப்பட வேண்டும்.

இறக்கக் குழாய்க் கட்டமைப்புகள் (Drop inlets)

வாரியின் இறக்கம் 3 மீ. (10 அடி)க்கும் அதிகமாக இருந்தால், அடுக்கடுக்கான இறக்கக் கட்டமைப்புகள் தேவைப்படும். அத்தகைய கட்டமைப்புக்கள் அமைக்க இயலாத இடங்களில் இறக்கக் குழாய் கட்டமைப்புகளை அமைக்கலாம். இறக்கக் குழாய் கட்டமைப்புகள். வாரியில் தலைப்பில் ஏற்படும் அரிப்பைக் கட்டுப்படுத்துவதோடு, வாரி அரிப்பு, மேலும் அதிகரிக்காமல் ஏற்பாடமலிருக்கவும் தடையாக இருக்கிறது. கட்டமைப்புக்கு மேற்புறப் பகுதியில் வெள்ளம் தேங்கி, மண்படிவு ஏற்பட்டு வாரியைத் தூர்க்க ஏதுவான வாரிகளில் இறக்கக் குழாய் கட்டமைப்பே ஏற்றது. வாரி அரிப்புத் தடையாக மட்டுமல்லாமல் ஆழமான வாரியைக் கடக்க பாலமாகவும் இறக்கக் குழாய் கட்டமைப்பு பயன்படுகிறது. இறக்கக் குழாய் கட்டமைப்புகளை பண்ணைத் தேக்கங்களிலும், குட்டைகளிலும், மிகுதி நீர் வெளியேற்றக் கட்டமைப்பாகவும் அமைக்கலாம்.



படம் 136, இறக்கக் குழாய் கட்டமைப்பு

இறக்கக் குழாய் கட்டமைப்பு எனப்படுவது நுழைவாயில் (inlet) அல்லது உயரவாயில் (riser) கால்வாய் (conduit) வெளியேற்றம் (outlet) ஆகிய அங்கங்களைக் கொண்டது. நுழைவாயில் வட்டவடிவிலோ அல்லது பேழை வடிவிலோ இருக்கலாம். நுழைவாயிலை, தேக்க உயரத்திற்கேற்ப தக்க உயரத்தில், வாரியின் குறுக்கே அமைக்கப்படும் கரையின் மேற்புற ஓரத்தில் அமைக்க

வேண்டும். நன்கு இயங்க, மண்ணரிப்பிலிருந்து பாதுகாக்கப்படும் நில மட்டத்தில், வாயிலின் உச்ச மட்டம் இருக்குமாறு அமைக்கவேண்டும். இதனல், நுழைவாயிலின் மேற்புறப் பகுதிகளில் நீர் தேங்கி மண் படிவு ஏற்பட்டு, வாரியின் தலைப்புறம் தூர்க்கப்படுகிறது. குழாய், நுழைவாயிலோடு இணைத்து அமைக்கப்படுகிறது. நுழைவாயில் அல்லது குழாய் ஆகிய ஏதாவது ஒன்ருல் கட்டமைப்பின் கொள்ளளவு கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. காரை அல்லது உலோகத்தால் ஆகிய குழாயையோ அல்லது கல்சுவர் கட்டியோ நுழை வாயிலையும் வெளியேற்றத்தையும் இணைக்கும் கால்வாயை அமைக்க வேண்டும். குழாய்களை பயன்படுத்தும்போது வெள்ளக் கசிவு ஏற்படாதிருக்க தக்க அளவுள்ள பிணைப்புகள் (collars) கொண்ட குழாய்களைப் பொறுத்தவேண்டும். பிணைப்புக்கள் அமையும் இடத்தில் மண் போட்டுத் திணித்து வெற்றிடம் இல்லாமல் பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும். குழாயின் முனை படுகை மட்டத்தில் அல்லது சிறிதளவே தூக்கலாக வாரியின் மையத்தில் இருக்குமாறு அமைக்க வேண்டும். குழாயின் சரிவு, 1 சதவிகிதத்திற்கு மேல் இருக்கக் கூடாது. கீழ்ப்புறக் கரையின் முனையிலிருந்து குறைந்தது, 2·5 மீ. (8 அடி) நீளத்திற்கு குழாய் நீட்டப்பட்டிருக்க வேண்டும். குழாயின் அடியில் மண்ணரிப்பு ஏற்படாதவாறு, திண்காரைப் படுகை போட்டு அதன்மீது குழாயைப் பதிக்கவேண்டும். நீரின் அழுத்தத்தைக் குறைக்க வெளியேற்றம் கடுந்தரைப் பரப்பை தளமாய் கொண்டு இருக்கவேண்டும்,

இறக்கக்குழாய் திட்ட அமைப்பு

இறக்கக் குழாய் கட்டமைப்பின் நுழைவாயிலின் நீளத்தை கலிங்குக்கான கட்டளை விதியைப் பயன்படுத்திக் கண்டுபிடிக் கலாம். நுழை வாயிலின் நீளம் பேழை வடிவத்தில் இருப்பின் மூன்று பக்கங்களின் அளவுகளைக் கூட்டிவரும் மொத்த நீளமாகும். வட்ட வடிவத்தில் இருப்பின், வட்டத்தின் சுற்றளவு நீளமாகும். கால் வாயின் குறுக்குப் பரப்பு 0 4 ச. மீ. இருப்பின் கால்வாய் குழாய் வடிவில் இருப்பது நல்லது. 0·4 ச. மீட்டருக்கு மேல் போனல் சதுர வடிவில் கால்வாய் அமைக்கலாம். வெளியேற்ற வாய் போகப் போக அதிக அகலத்தைக் கொண்டதாயும் குறைந்தது 1·8 மீ. (6 அடி), அகலமும் அல்லது கால்வாயின் அகலத்தைக் காட்டிலும் 1·8 (6 அடி) அதிகமாகவோ இருக்கவேண்டும். வெளியேற்றத்தின் நீளம் குறைந்தது 9 மீ. (30 அடி) அல்லது கால்வாயின் அகலத்தைப் போல் 10 மடங்கு இருக்கவேண்டும். கால்வாயின் சரிவு குறைந்தது 0·5 சதவிகிதம் இருக்கவேண்டும்.

மேற்கோள் நூல்கள்

1. Ayres D. C. *Soil Erosion and its Control*, McGraw Hill Book Co. 1936.
2. Ellis W. M. : *Irrigation*, Govt. of Madras Publication.
3. Frevert R.K. and others : *Soil and Water Conservation Engineering*, John Wiley & Sons, N.Y. 1959.
4. Government of Madras : *Soil Erosion, Its Prevention and Control*, 1948.
5. Jepson H.G.: *Prevention and Control of Gullies*, U.S.D.A. Farmers' Bulletin No. 1813.
6. Rickey C.B. and others : *Agricultural Engineer's Hand Book*, McGraw Hill Book Co., 1961.
7. U.S.D.A. S.C.S. : *Agriculture Hand Book No. 57, Farm Planners'* Engineering Hand Book for the Upper Mississippi Region, 1953.
8. U.S.D.A. S.C.S. Engineering Hand Book : *Drop Spillways*' Section II.
9. U.S.D.A. S.C.S. : Engineering Hand Book, *Chute Spillways*, Section-14.

14. பண்ணை நீர்த் தேக்கங்களும் ஏரிகளும்

(Farm Reservoirs and Embankments)

பண்ணைகளைச் சார்ந்த வாரிகளில் அல்லது ஓடைகளில் வரும் வெள்ளத்தைத் தேக்கி பாசனத்திற்குப் பயன்படுத்தப் பண்ணை நீர்த் தேக்கங்கள் (farm reservoirs) அல்லது பண்ணைக் குளங்கள் கட்டலாம். திட்டமிட்டு அமைக்கப்பட்ட பண்ணை நீர்த் தேக்கங்கள் அல்லது குளங்கள், பண்ணையில் விளையும் பயிர்களுக்குப் பாசன வசதியளிக்கவும், கால் நடைகளுக்குக் குடி நீராகவும் நன்கு பயன்படும். வெள்ளத்தைத் தேக்குவதால், கீழ் நிலங்களில் வெள்ளத்தால் ஏற்படும் மண் அரிப்பையும் குறைக்கலாம். பண்ணை நீர்த்தேக்கங்கள் பெரும்பாலும் மண் அணைகள் (earthen dams) அல்லது மண் கரைகள் (embankments) அமைத்துக்கட்டப் படுகின்றன. மேலும் வாரி அல்லது நீரோடை கரை பிறழ்ந்து வெள்ளம் நிலத்திற்குள் வராமல் தடுக்கவும், பண்ணை நிலங்களின் எல்லைகளில் மண் ஏரிகள் அல்லது அணைகள் அமைக்கப் படுகின்றன. அணைகள் அல்லது கரைகளை திட்டமிட, மண் இயல் இயக்கம் (soil physics and soil mechanics) ஆகியவற்றின் கோட்பாடுகளை நன்கு அறிந்திருப்பது இன்றியமையாததாகும்.

பயன்

பண்ணை நீர்த்தேக்கங்கள் அல்லது குளங்கள் ஆகியவற்றின் அளவுகளையும், இட அமைவையும் பொறுத்து, அவைகளைப் பாசனத்திற்கும், கால்நடைகளின் குடிநீர் வசதிக்கும், மீன் வளர்ப்புக்கும் பயன்படுத்தலாம். திட்டமிடும்போது, அதற்கேற்ப அளவுகளும், தீர்மானிக்கப்பட வேண்டும்.

மண் அணைகள் அல்லது ஏரிகள் வெள்ளத் தடுப்புக் கட்டமைப்புகளாகப் பயன்படுகின்றன. மற்ற அணைகளைவிட, மண் அணைகளைக் குறைந்த செலவில் அமைக்கலாம். மேலும், மாறுபட்ட தன்மையுடைய அடித்தளங்களுக்கும் ஏற்ப மண் அணையை அமைக்கலாம். மிகுதி நீர் வெளியேற்றக் கட்டமைப்புடன் கூடிய மண் அணை கீழ்ப்

பகுதியில் உள்ள வாய்க்கால் அல்லது வாரியின் கொள்ளளவுக்கு ஏற்ப நீரை வெளியேற்றும் வகையில் அமைக்கப்படுவதால், வெள்ள அபாயம் குறையும்.

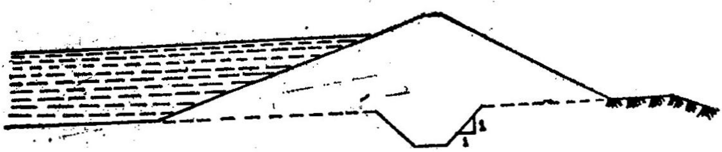
அடிக்கடி வெள்ளப் பெருக்குடைய வாரி அல்லது ஓடை ஆகியவற்றின் ஓரங்களில் உள்ள நிலங்கள், வெள்ளப்பெருக்கால் பாதிக்கப்படாமல் இருக்கவும், வெள்ள அலைகளால் அரிக்கப்படாமல் இருக்கவும் ஓரங்களில் ஏரிகள் அமைப்பது நல்ல பயனைத் தரும்.

அணை வகைகள்

அணைகள் அடித்தளப் பொருள்களின் தன்மை—நிலையான தன்மை (stability), கெட்டியான பகுதியின் ஆழம், வடிப்புத் தன்மை —அணைகட்ட கிடைக்கக் கூடிய பொருள்களின் தன்மை, ஆகியவற்றைப் பொறுத்தே திட்டமிடப் படுகின்றன. பெரும்பாலும் மூன்று வகையான அணைகள் அமைக்கப்படுகின்றன. அவையாவன : (1) சாதாரண அணைகள் (simple embankment) (2) உள் மையப் பகுதி வகை அணைகள் (core type embankment) (3) இடையீட்டு வகை அணை ள் (diaphragm type embankment).

சாதாரண அணைகள்

இவ்வகை அணைகள், அவ்வப் பகுதியில் கிடைக்கும் ஒரே வகையான மண்ணைக் கொண்டு கரை இட்டு உயர்த்தப் படுகின்றன. நீர் ஊடுறுவ இடந்தராத மண்ணால் கரைகள் அமைப்பதாயின், அணைகள் திடமாக இருக்க, அவற்றின் மையப்பகுதியில், திடமான அடித்தளம் வரை பள்ளம் தோண்டி மண் இட்டு நிரப்பப்படுகிறது.

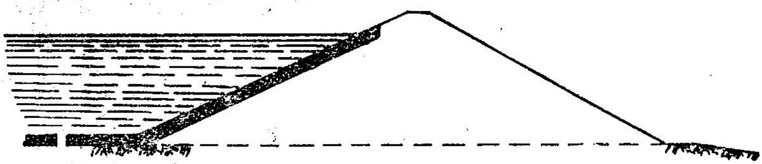


படம் 137. சாதாரண அணை

ஓரளவுக்கு நீர் ஊடுறுவ இடந்தரும் மண்ணால் (moderately pervious) கரைகள் அமைப்பதாயின், ஒரே வகையான அம்மண்ணை இட்டு கரையை உயர்த்தி நீர்த்தேக்கப் பகுதிச் சரிவை நீர் ஊடுறுவ இடந்தராத மண்ணை இட்டு மூடவேண்டும். இவ்வகை அணைகளை, நீர் ஊடுறுவ இடந்தராத மண் தகுந்த அளவில் கிடைக்கும் இடங்களில், அணையின் உயரம் குறைவானதாய் இருப்பின் மட்டுமே அமைக்க இயலும்.

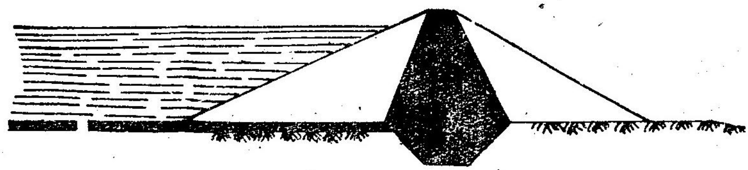
உள்மையப் பகுதி வகை அணைகள்

அணைகளின் உள் மையப் பகுதி, தேக்க நீர் மட்டத்திற்குச் சற்று மேல் மட்டம் முதல், அடித்தளத்தின் நிலையான பகுதி வரை, நீர் ஊடுறுவ இடந்தராத (impervious) மண்ணால் அல்லது சேற்று



படம் 138. ஓரளவுக்கு நீர் ஊடுறுவ இடந்தரும் மண் அணை

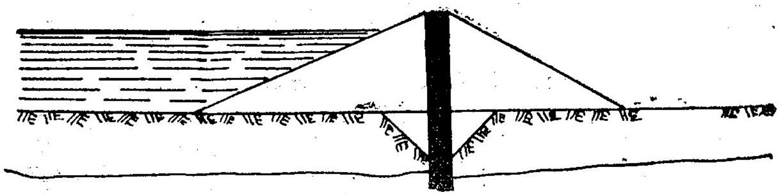
மண்ணால் (puddled soil) கட்டப்பட்ட சுவர் ஆகும். அத்தோடு, அடித்தளம் நீர் ஊடுறுவ இடம் தருமாயின், நீர்த்தேக்கப் பகுதியின் அடிநிலப் பரப்பைச் சேற்று மண் போட்டுத் தளம் அமைக்க வேண்டும்.



படம் 139. உள் மையப்பகுதி வகை அணை

இடையீட்டு வகை அணைகள்

மண் அணைகளில் கசிவு ஏற்படாமல் தடுக்க, இவ்வகை அணைகளின் மையப் பகுதியில், தேக்க நீர் மட்டத்திற்குச் சற்று மேல்



படம் 140. இடையீட்டு வகை அணை

மட்டம் முதல், அடித்தளத் தளத்தின் நிலையான பகுதி வரை, மரம் திண்காரை, எஃகு ஆகியவற்றில் ஏதாவது ஒன்றைப் பயன்படுத்தித் தடுப்புச் சுவர் எழுப்பப் படுகிறது.

நீர்த் தேக்கங்கள் அமைக்க இன்றியமையாத தேவைகள்

நீர்த் தேக்கங்கள் அல்லது குளங்கள் நல்ல பயன்தர, சில அடிப் படைத் தேவைகள் இன்றியமையாதவை. (1) சிக்கனமாக அமைக்கத் தக்க அளவில் இட அமைவும், நிலப்பகுதியின் மேடு பள்ளங்களும் அமைந்திருக்க வேண்டும். குறைந்த நீளமும், உயரமும் கொண்ட அணைகளைக் கட்ட குறைந்த மண் போதும். ஆகவே செலவும் குறையும். (2) போதுமான அளவிற்கு நிலையாக வெள்ளம் வரவேண்டும். உப்பு மற்ற தாதுப் பொருள்கள் கலப் பின்றி நீர் சுத்தமாக, பாசனத்திற்கும் கால் நடைகளுக்கும் ஏற்றதாய் இருக்க வேண்டும். (3) நிலையான அணைகள் அமைக்கப் போது மான நீர் ஊடுறுவ இடந்தராத மண் அருகிலேயே கிடைக்க வேண்டும். (4) எல்லா நீர்த் தேக்கங்களும், சாதாரண காலங்களில் குறித்த மட்டத்திற்கு நீரைத் தேக்கவும், வெள்ளக் காலங்களில், வெள்ளத்தைப் பாதுகாப்பாக வெளியேற்றவும் வசதியாக இயக்க தளும்புவாயில் (mechanical spillway), அவசர நிலை தளும்பு வாயில் (emergency spillway) கொண்டனவாய் இருக்க வேண்டும். (5) நல்ல முறையில், திட்டமிடப்பட்ட அளவுகளுக்கு மாறுமல், நல்ல பொருள் களைக் கொண்டு கட்டப்படும், அலைகள், அரிப்புகள், வலைகள் முதலிய வற்றால் சேதமடையாமல் நன்கு பராமரிக்கப்படவும் வேண்டும்.

பண்ணை நீர்த் தேக்கங்களின் வகைகள்

நான்கு வகையான நீர்த்தேக்கங்கள் அல்லது குளங்கள் பண்ணை களில் அமைக்கப்படுகின்றன. அவையாவன. (1) தோண்டு குளங்கள் (dug out ponds) (2) வடிப்புக் குளங்கள் (ponds fed by surface runoff) (3) ஊற்று நீர்க் குளங்கள் (spring or creek fed ponds) (4) கரையோரக் குளங்கள் (offstream storage ponds).

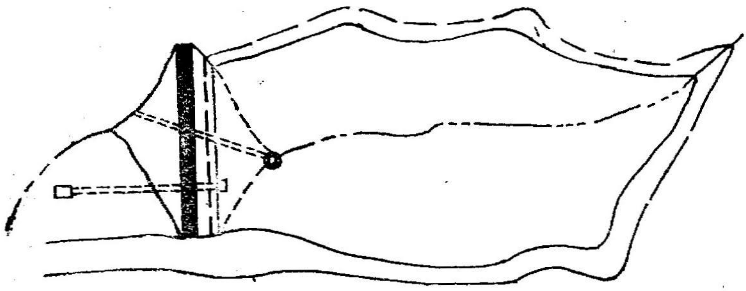
தோண்டு குளங்கள்

நிலச் சரிவு 4 சதவிகிதத்திற்குக் குறைவாயும், நிலத்திலிருந்து 1 மீட்டர் ஆழத்தில் நீர் உடைய நிலப்பகுதிகளில் மட்டுமே தோண்டு குளங்களை அமைக்கலாம். தேக்கக் கொள்ளளவு, நீர் மட்டத்தின் ஆழம், மண்ணின் சரிவு கோணம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து இவ் வகைக் குளங்கள் திட்டமிடப் படுகின்றன.

வடிப்புக் குளங்கள்

நிலத்தின் மேற்பரப்பில் ஏற்படும் வெள்ள அளவைப் பொறுத்தே வடிப்புக் குளங்கள் அமையும். ஆகவே திட்டமிடும் போது, நீரின் தேவையையும், நிலையாக ஏற்படும் வெள்ள அளவையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். நீர் அதிக அளவில் தேவைப்படும்பொழுது, வடிப்புக் குளங்கள், அதிகமாக கொள்ளளவுள்ளவையாய் அமைக்கப்

படவேண்டும். அப்பொழுதுதான் பருவமழை தவறி வெள்ளம் குறையும் சமயங்களிலும், தேக்க நீர் இருந்துக்கொண்டே இருக்கும். இவ்வகைக் குளங்களில், இயக்கத் தளும்பு வாயில், அவசரநிலைமைத் தளும்பு வாயில் ஆகியவைகளையும் அமைக்க வேண்டும்.



படம் 141. வடிப்புக் குள அமைப்பு

ஊற்று நீர்க் குளங்கள்

நீர் ஊற்றுக்களுக்கு அல்லது நீர்த் தேக்கங்களுக்குக் கீழ்ப் புறத்தில், உள்ள ஓடைகள் அல்லது படுகைகளுக்குக் குறுக்காக அணைகளை அமைத்து நீரைத் தேக்கப்பயன்படும் குளங்கள் ஊற்று நீர்க்குளங்கள் எனப்பெறும். இவ்வகைக் குளங்களில் அடிமட்டம், ஊற்றுக்களின் வெளியேற்ற மட்டத்தைவிட தாழ்வாய் அமைப்பது இன்றியமையாதது. ஊற்றிலிருந்து வரும் நீர் சுத்தமாய் இருப்பதால், இத்தகைய குளங்களில் மண் படிவு ஏற்படாது. ஆகவே இவ்வகைக் குளங்களுக்கு ஊற்று நீர் போதிய அளவு கிடைக்குமாயின், நிலத்தின் மேற்பரப்பு வெள்ளத்தை, குளங்களுக்கு வராமல் திருப்பி விடலாம்.

கரையோரக் குளங்கள்

தொடர்ச்சியாக வெள்ளம் இருக்கும் நீரோடைகளின் அருகாமையில் அமைக்கப்படும் குளங்கள் 'கரையோரக் குளங்கள்' எனப்பெறும். நீரோடைகளிலிருந்து, வாய்க்கால் அல்லது குழாய்களை அமைத்து வெள்ளம் கரையோரக் குளங்களுக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. ஆகவே அதிக வெள்ளம் ஏற்படும் காலங்களில், இவ்வகைக் குளங்கள் சேதமடையாமல் இருக்க, தக்க இட அமைவு இன்றியமையாதது. மேலும் மண் படிவைக் குறைக்க, நீரோடைகளிலிருந்து வரும் வெள்ளத்தின் வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்த 'வண்டும்.

திட்ட அமைப்புக் கோட்பாடுகள்

எல்லா நீர்த் தேக்கங்களுக்கும், அளவுகளைத் தவிர, திட்ட அமைப்பு, அடிப்படைக் கோட்பாடுகள் ஆகியவை பொதுவானதே

யாகும். பண்ணை நீர்த்தேக்கங்களையும், ஏரிகளையும் இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம். (1) நில மட்டத்திற்கு மேல் 5 மீ. (15 அடி) உயரத்திற்குள் உள்ள அணைகள். (2) 5 மீட்டர் முதல் 15 மீட்டர் (15 அடி முதல் 50 அடி) வரை உயரமுள்ள அணைகள். 15 மீட்டர் உயரத்திற்கு மேற்பட்ட அணைகளின் திட்ட அமைப்பு இங்கே தரப்படவில்லை.

இடத் தெரிவு

பாசனத்திற்காக அணைகள் கட்ட இடத்தெரிவு செய்யும் பொழுது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய முக்கிய காரணக் கூறுகளாவன: (1) குறைந்த உயரத்துடன் கூடிய அணை அமைய வேண்டும். (2) அணையிலிருந்து பாசனத்திற்கு புவி ஈர்ப்பினால் நீர் செல்ல வேண்டும். இது இயலாத போது இழுவை (lift) உயரம் குறைவானதாய் இருக்கவேண்டும்.

வெள்ளத்தடுப்பு தேக்க அணைகள் அமைக்க இடத் தெரிவு செய்யும் பொழுது காரணக்கூறுகளைக் கவனத்தில் கொள்ளவேண்டும். (1) அணை வெள்ளத்தில் மூழ்கினாலும் கூட குறைந்த சேத மேற்படக் கூடிய இடமாக இருக்கவேண்டும். (2) குறைந்த செலவில் அதிகக் கொள்ளளவு கொண்டதாய் இருக்க வேண்டும்.

வெள்ளத்திலிருந்து நில அரிப்பைத் தடுக்க அணைகள் அமைக்கப் படும் போது, வெள்ளத்திலிருந்து அதிக பரப்புள்ள நிலத்தைப் பாதுக்காக்கின்ற வகையிலும், வெள்ள ஓட்டத்தைக் குறைக்காத வகையிலும் அமைய வேண்டும்.

தேக்கக் கொள்ளளவு

பண்ணை நீர்த் தேக்கத்தின் பயன், பண்ணையின் தேவைக்கேற்ற அளவு, நிலைபாக நீர் கிடைப்பதைப் பொறுத்ததேயாகும். ஆகவே திட்டமிடும்பொழுது மிருந்த எசசரிக்கையுடன் கொள்ளளவைக் கணக்கிட வேண்டும்.

கால் நடைகளுக்கும், பாசனத்திற்கும் தேவையான நீரின் அளவு அட்டவணை 28-ல் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 28.

வெவ்வேறு தேவைக்கேற்ற பாசன நீரின் அளவு.

சராசரியாக தேவையான நீரின் அளவு (ஒரு ஆண்டுக்கு)	தேக்கக் கொள்ளளவு	
	ஏக்கர்—அடி	ஹெக்டேர்—செ.மீ.
பண்ணையில் வசிக்கும் ஒவ்வொரு ஆளுக்கும்	0·039—0·110	0·47—1·32
ஒவ்வொரு கால்நடைக்கும்	0·013	0·156
ஒவ்வொரு மாட்டுக்கும்	0·034	0·408
ஒவ்வொரு 100 கோழி களுக்கும்	0·004	0·048
பாசனத்திற்கு	2·00 (ஒரு ஏக்கருக்கு)	60 செ.மீ. (ஒரு ஹெக்டேருக்கு)

கால் நடைகளுக்காக மட்டுமே அமைக்கப்படும் தேக்கங்கள் அல்லது குளங்கள் 5 மீட்டர் (15 அடி) ஆழத்திற்குள் இருந்தால் போதுமானது. பாசனத்திற்காயின் 10 மீட்டர் (30 அடி) அல்லது அதற்கும் மேற்பட்ட ஆழத்திற்கும் திட்டமிடலாம். அதிகமான ஆழம், கொள்ளளவை அதிகரிப்பதுடன், மேற்பரப்புக்கும் ஆழத் திற்கும் இடையேயுள்ள விகிதத்தைக் குறைக்கின்றது. ஆதலின் நீர் ஆவியாக மாறுவதால் ஏற்படுவதாலும் குறைகிறது.

அடித்தளத் தன்மை

மிகவும் மாறுபட்ட தன்மையுடைய நிலத்திலும், மண் அணை களையும், ஏரிகளையும் அமைக்கலாம். ஆனால் அடிநில மண் தன்மை முழுவதும் நன்கு ஆராயப்படவேண்டும். சிறு அணைகளுக்கு, துணைக் கருவிகளைப் (auger) பயன்படுத்தி துளைபோட்டு, மண் தன்மையை ஆராய்ந்தாலே போதுமானது. பெரிய அணைகளுக்கு, அடிமண் தன்மை முழுவதையும் நன்கு ஆராய்ந்து பார்க்க வேண்டும். ஆகவே, இதற்காக, சோதனைக் குழிகள் போட்டு மண்ணின் தன்மையையும், அவைகளின் அமைவையும் கண்டறிய வேண்டும்.

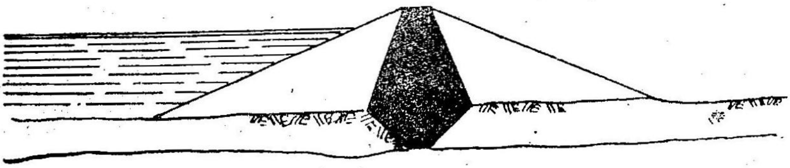
சரளைக் கற்கள் கொண்ட அடித்தளங்கள், நீர் ஊடுறுவிச் செல்ல இடமளிக்கும். ஆகவே, அத்தன்மையான அடித்தளங்களில், இடை வெளிகளைச் சாந்திட்டு (grouting) நிரப்ப வேண்டும். நுண்ணிய மணலாக இருந்தால், நன்கு கெட்டிப்படுத்த வேண்டும். நீர் ஊடுறுவ

இடமளிக்கும் கனமான மணல், சரளைகள் ஆகியவைகளை உடைய தளமாயிருப்பின், அடித்தளத்தின் மீது வரும் அழுத்தத்தைக் குறைக்க பக்கச் சரிவுகள் சற்று அதிகரிக்கப்படவேண்டும்.

கிடைக்கும் பொருள்களுக்கேற்ப திட்டமிடுதல்

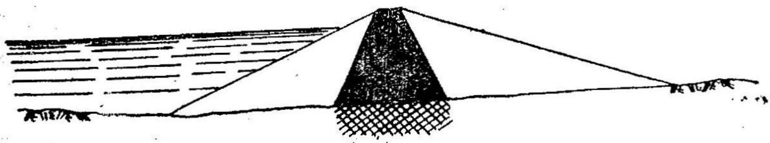
ஆங்காங்கு கிடைக்கும் பொருள்களைச் சிக்கனமாக பயன்படுத்துவதற்கு ஏற்ற வகையில் அணை அல்லது கரை திட்ட அமைப்பு இருக்க வேண்டும். உதாரணமாக, உள் மையப் பகுதிச் சுவர் அமைக்கத் தேவையான மண்ணை தொலைவிலிருந்து கொண்டு வர வேண்டியிருந்தால் அதற்கான செலவையும், அதற்குப் பதிலாக திண்காரை அல்லது உலோகம் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி சுவர் எழுப்ப ஆகும் செலவையும் கணக்கிட்டு குறைந்த செலவு ஆகக் கூடிய அமைப்பு வகையைக் கையாள வேண்டும்.

அடித்தளத் தன்மையையும், அணை அமைக்கக் கிடைக்கப் பெறும் மண் தன்மையையும் பொறுத்து அணையின் குறுக்கமைப்பு திட்டமிடப்படுகிறது. நீர் ஊடுறுவ இடந்தராத வகை மண் நிலமட்டத்திற்கு அருகில் உள்ள இடங்களிலும், களிமண் கிடைக்கும் இடங்களிலும் படம் 140-ல் அல்லது படம் 142-ல் காட்டிய அமைப்பைக் கையாளலாம்.



படம் 142. அணை அமைப்பு

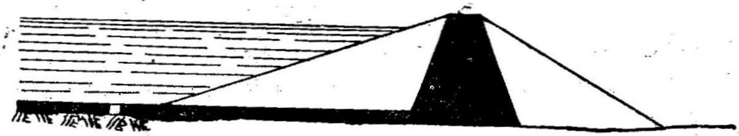
அடித்தளத்தில் அதிக ஆழம் வரை நீர் ஊடுறுவ இடந்தரும் மண் தன்மை கொண்ட இடங்களில் படம் 143-ல் அல்லது 144-ல் காட்டப்பட்டுள்ள அமைப்பு ஏற்றதாகும்.



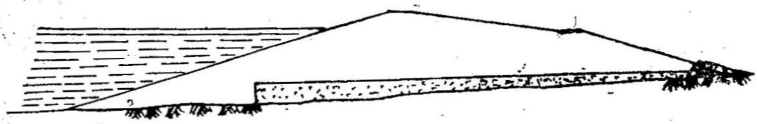
படம் 143. அணை அமைப்பு

எடையைத் தாங்காது, அமிழ்ந்து போகும் தன்மை கொண்ட மண் தன்மையை உடைய நிலங்களில், அடித்தளத்தின் பரப்பு

அதிகரிக்கும்படியான திட்ட அமைப்பைக் கையாளலாம். படம் 145-ல் அத்தகைய அமைப்பு தரப்பட்டுள்ளது.



படம் 144. அணை அமைப்பு



படம் 145. அணை அமைப்பு

கரை நன்கு இறுகுவதற்கும், அதிக அளவு நீரைத் தேக்குவதற்கும், நன்கு தரப்படுத்தப்பட்ட மணல் 70 முதல் 90 சதவிகிதம் வரையும் களிமண் 25 முதல் 50 சதவிகிதம் வரையும், போதுமான அளவு வண்டல் மண்ணும் கலந்த மண் மிகவும் ஏற்றது. அதிகமாக சுருங்கி விரியும் தன்மையுள்ள மண், தரப்படுத்தப்படாத மண் ஆகியவைகளைப் பயன்படுத்தித் தீர வேண்டியபோது, அவைகளைக் கரைகளின் கீழ்ப்புறப் பகுதியில் ஆழத்தில் பயன்படுத்தலாம். இப்பகுதியில் ஈரத்தன்மை குறைந்த அளவில் மாறுபடும். மேலும், மேல் மண்ணுடைய அழுக்கத்தினல் கன பரிமாணமும் குறைந்த அளவிலேயே மாறும். அதிக அளவில் தரப்படுத்தப்பட்ட மணல் ஈரத்தன்மை மாறுவதை நன்கு தடுக்கிறது. கரை அமைக்க, அங்ககப் பொருள்கள் கலந்த மண்ணைப பயன்படுத்துவதைத் தவிர்த்தேயாக வேண்டும்.

பக்கச் சரிவுகள்

ஏரிகள் அல்லது குளங்களின் பக்கச்சரிவுகள், அவற்றின் கரை உயரத்தையும், அடித்தள மண்ணின் உராய் தன்மையையும், வெள்ளத் தேக்க காலத்தின் அளவையும் பொருத்திருக்கும். 15 மீட்டருக்கும் (50 அடிக்கும்) குறைவான உயரத்தையுடைய கரைகள் சாதாரணமான மண்ணைப் பயன்படுத்தி அமைக்கப்படும்போது, மேல்புற பக்கச்சரிவு 3:1 என்ற விகிதத்திலும், கீழ்புற பக்கச்சரிவு 2:1 என்ற விகிதத்திற்கும் குறைந்து இருக்கலாகாது. நன்கு தரப்படுத்தப்பட்ட (graded) மண்ணால் அமைக்கப்படும் போது இருபுறச் சரிவுகளும் 2:1 என்ற விகிதத்தில் இருக்கலாம். மணலைப்

பயன்படுத்தி கரை அமைக்கும் பொழுது 3:1 அல்லது 4:1 என்ற விகிதத்தில் பக்கச் சரிவுகள் இருக்கவேண்டும்.

அகலம்

கரையின் மேல் மட்ட அகலம் உயரத்திற்கேற்ப அதிகரிக்கும். 5 மீட்டர் (15 அடி) உயரம் வரை அணையின் மேல் மட்ட அகலம் 2·5 மீட்டர் (8 அடி) இருக்கவேண்டும். அணையின் மேல் போக்கு வரத்துக்கு ஏற்ற சாலை தேவைப்பட்டால், அகலம் 4 மீட்டர் (12 அடி) வரை இருக்கலாம். சாலையின் மேல் மட்டப் பகுதியிலிருந்து வரும் வெள்ளத்தை, பக்கப் பகுதிகளை அரிக்காதவாறு, கட்டுப்படுத்தி வெளியேற்ற வேண்டும்.

5 மீட்டருக்கு (15 அடி) மேற்பட்ட உயரத்தை உடைய கரைகளின் மேல் மட்ட அகலத்தைக் கீழே கண்ட கட்டளை விதியைப் பயன்படுத்திக் கணக்கிடவேண்டும்.

$$W = 1{\cdot}02\,(H)^{\frac{1}{2}} + 1{\cdot}0$$

[W—மேல்மட்ட அகலம் — மீட்டரில் — குறைந்தது 2·5 மீட்டர் இருக்கவேண்டும் .]

H = கரையின் உயரம் — மீட்டரில்]

அல்லது

$$W = 2\,(H)^{\frac{1}{2}} + 3$$

[W - அகலம் - அடியில் - குறைந்தது 8 அடி இருக்க வேண்டும்.

H = கரையின் உயரம் - அடியில்.]

தொடர்பற்ற ஓரப் பகுதி

கரை நன்கு இறுகிய பின்னர், அதனுடைய மேல் மட்டத்திற்கும், உச்ச தேக்க மட்டத்திற்கும் (maximum water level), இடையேயுள்ள தூரம், 'தொடர்பற்ற ஓரப் பகுதி' (free board) எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. இந்த தொடர்பற்ற ஓரப்பகுதி அலைகளால் வெள்ளம் கரைபிரளாத அளவுக்கு உயரம் கொண்டதாய் இருக்க வேண்டும். இந்த உயரத்தை பின்வரும் கட்டளை விதிப்படி கணக்கிடலாம்.

$$h = 0.01275\,(Df)^{\frac{1}{2}}$$

[h - உயரம் - மீட்டரில்

Df - அலை ஏற்படும் நீர்ப்பரப்பின் நீளம் (fetch) - மீட்டரில்]

அல்லது

$h = 0.025\ (Df)^{\frac{1}{2}}$

[h - உயரம் - அடியில்

Df - அலை ஏற்படும் நீர்ப் பரப்பின் நீளம் - (fetch) - அடியில்]

கரை அமிழ்வு

கரை அமைக்கும் போது, குழியிலிருந்து தோண்டிய மண்ணைப் பரப்பி கரை உயர்த்தப்படுகிறது. நாளாக ஆக, மண் அமிழ்ந்து. இறுகுவதால் உயரம் குறைகிறது. இந்த அமிழ்வால் (settlement) ஏற்படும் உயரக் குறைவைச் சரிக்கட்ட, கரை அமைக்கப்படும் பொழுது திட்டமிட்ட உயரத்தைக் காட்டிலும், கூடுதல் உயரத்திற்கு கரையை அமைய வேண்டும். குறைந்த கனத்திற்கு மண்ணைப் பரப்பி, தக்க அளவு நீர் விட்டு பதப்படுத்தி, ரோலர் இயந்திரத்தால் அழுக்கப்பட்டு, படிப்படியாக எழுப்பப்பட்ட கரைகளில் அமிழ்வு 1 சதவிகிதத்திற்குள் இருக்கும். களிமண் தன்மை கொண்ட அடித் தளத்தின் மீது அமைக்கப்பட்ட கரைகளில் அமிழ்வு 6 சதவிகிதம் வரை இருக்கும். சிறு தேக்கங்களின் கரைகளில் அமிழ்வு 10 சத விகிதம் வரை இருக்கும். வெள்ளத் தடுப்பு கரைகளில் அமிழ்வு 20 முதல் 25 சதவிகிதம் வரை இருக்கும்.

நீர்க்கசிவு

கரை அமைக்கப் பயன்படுத்தப்படும் மண் தன்மையையும், அடித் தள மண் தன்மையையும் பொறுத்து நீர்க்கசிவின் அளவு இருக்கும் நீர்க்கசிவின் மேல் மட்டத்தை நீர்க்கசிவு கோடு (seepage line) என்றும், இக் கோட்டின் சரிவை நீர்க்கசிவு மட்டச் சரிவு (seepage gradient) எனவும் குறிக்கப் படுகிறது.

கரையில் உண்டாகும் நீர்க்கசிவு கோட்டை (1) மண்ணின் நீர், ஊடுறுவுத் தன்மை (2) நில நீர் மட்ட அளவு (3) சுவரின் திட்ட அமைப்பு, வகை அல்லது கரையின் இடையில் அமைக்கப்படும் தடுப்பணை (4) கரையின் கீழ்ப்புறம் அமைக்கப்படும் வடிகால் வசதி ஆகியவற்றைப் பொறுத்து நிர்ணயிக்கலாம்.

கரையை ஊடுறுவி அல்லது கரையின் கீழ்ப் புறத்தில் ஏற்படும் நீர்க்கசிவைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு, திண்மையான உள்ளீட்டுச் சுவரை (eore wall) அமைக்க வேண்டும். இச்சுவர் நன்கு தரப் படுத்தப்பட்ட பொருள்களால், நிலத்திலுள்ள பாறை அல்லது நீர் ஊடுறுவ இடந்தராத மண்ணின் மீது அமைக்கப்பட்டு, நீர்க்கசிவு கோடுவரை உயர்த்தப்பட வேண்டும். இத்தகைய சுவற்றின் உயரம் குறைந்தது கரையின் உயரத்தில் பாதியாகும். முழு உயரத்திற்கும் அமைக்கப்படும் உள்ளீட்டுச் சுவர் அல்லது தடுப்புச் சுவற்றின் மேல்

மட்ட அகலம் குறைந்தது 1.2 மீ. (4 அடி.) ஆகவும், பக்கச் சரிவு ½:1 என்ற விகிதத்திலும் இருக்க வேண்டும்.

தடுப்புச் சுவர் அல்லது உள்ளீட்டுச் சுவர் அமைக்கத் தேவை யான பொருள்கள் அருகாமையில் கிடைக்காத போது, கரையின் மேல்புற பக்கச் சரிவின்மீது, நீர் ஊடுறுவ இடந்தராத மண்ணைப் பரப்பி போர்வை அமைக்க வேண்டும். சிறு கரைகளின் மீது இம் மண் போர்வை, கரையின் அடிப்பகுதியிலிருந்து, நீர் மட்ட உயரத்தைப் போல் 8 முதல் 10 மடங்கு நீளத்திற்கு அமைக்கப்பட வேண்டும். கரையின் மேல் மட்டத்தில் கனம் 0.6 மீட்டர் (2 அடி) ஆகவும், அடிப்பகுதியில் கனம் 1.15 மீட்டர் (3.5 அடி) ஆகவும் இருக்க வேண்டும். பெரிய கரைகளின் மீது போர்வையின் கனத்தைக் கீழ்க் கண்ட கட்டளை விதிப்படி கணக்கிடலாம்.

$$t = 2 + 0.02\,d$$

[t - கனம் - அடியில்,
d - மேற்புறத்திலிருந்து போர்வையின் நீளம் - அடியில்]

அல்லது

$$t = 0.6 + 0.006\,d$$

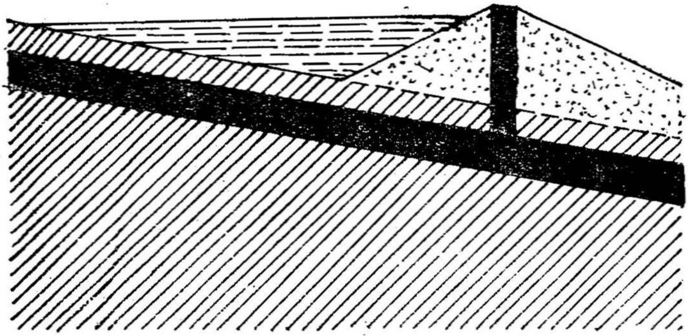
[t - கனம் - மீட்டரில்,
d - மேற்புறத்திலிருந்து போர்வையின் நீளம் - மீட்டரில்]

தளம் அமைத்தல்

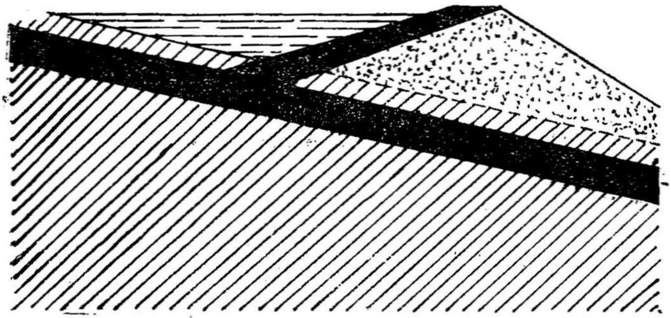
நீர்த் தேக்கங்கள், மணல் போன்ற மண்தன்மையுடைய நிலங்களில் அமைக்கப்படும்போது, கரையில் ஏற்படும் நீர்க்கசிவை மட்டும் கட்டுப்படுத்தினால், தேக்கத்தில் நீர் தங்காது. ஆகவே அப்படிப்பட்ட இடங்களில் தேக்கப் பரப்பு முழுமையையும் தளம் அமைத்து (sealing) நீரைத் தேக்க வேண்டும். தேக்கத்தின் அடிப் பகுதி நிலம் 70 சதவிகித மணல், 20 சதவிகித களிமண், மீதம் வண்டல் மண் ஆகியவற்றை உடையதாயிருப்பின், நிலத்தை 25 செ. மீ. முதல் 30 செ. மீ. ஆழம் வரை தோண்டி, நீர் ஊற்றி ரோலரினால் அமுக்கி திண்மைப் படுத்தலாம். மேற்கூறியபடி தகுந்த மண், அந்த இடத்தில் இல்லாவிடில் கிடைக்குமிடத்தில் தோண்டி, கலந்து போட்டு திண்மைப் படுத்த வேண்டும். இப்படித் தளம் அமைத்து நீர்க்கசிவை அடைத்தலைப் படத்தில் காட்டியபடி மூன்று வகையாக அமைக்கலாம்.

வடிகால் வசதி

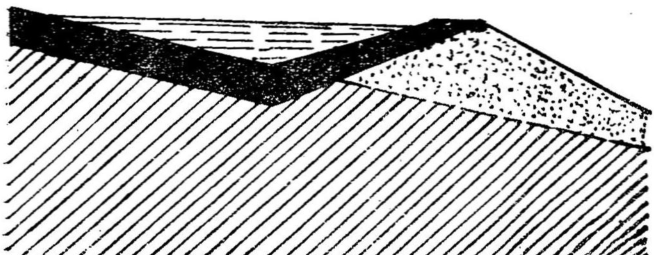
நீர் ஊடுறுவ இடந்தராத மண்ணால் அமைக்கப்பட்டவைகளும், ஒரே மாதிரியான மண் போட்டு அமைக்கப்பட்டவைகளுமாகிய



படம் 146. நீர்க்கசிவு அடைப்பு

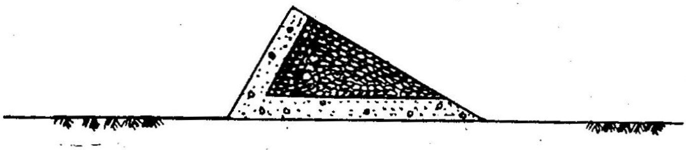


படம் 147. நீர்க்கசிவு அடைப்பு

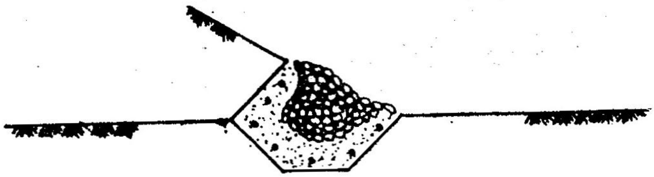


படம் 148. நீர்க்கசிவு அடைப்பு

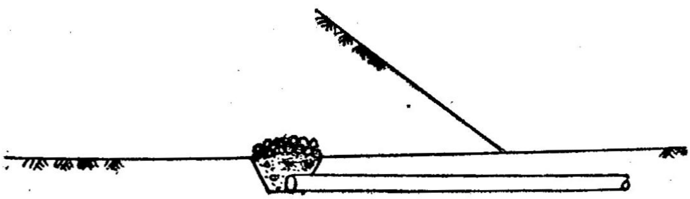
கரைகளில் நீர்க்கசிவு கோடு, கீழ்ப்புறச் சரிவில் சற்று உயரத்தில் இருக்கும். இதனல் மண்ணில் நீர் செரிந்து, கரை வலிவை இழக்கும். ஆகவே இம்மாதிரியான கரைகளின் கீழ்ப்புறம் வடிகால் அமைத்து நீர்க்கசிவு கோட்டை தாழ்த்தலாம்.



படம் 149. வடிகால் அமைப்பு



படம் 150. வடிகால் அமைப்பு



படம் 151. வடிகால் அடைப்பு

வடிகால் வாய்க்கால் அல்லது வடிப்பான்களின் கொள்ளளவு குறைந்தது கணக்கிட்ட நீர்க்கசிவு வெள்ள அளவைப் போல் இருக்க வேண்டும். படம் 149, 150, 151-ல் வெவ்வேறு வகையான வடிகால் அமைப்புகள் தரப்பட்டுள்ளன.

மேற்கோள் நூல்கள்

1. Ayres D. C and D. Scoates : *Land Drainage and Reclamation*, McGraw Hill Book Co., New York.

2. Frevert and others : *Soil and Water Conservation Engineering*, John Wiley and Sons, New York, 1959.

3. Hanna F. W. and C. E. Kennedy : *The Design of Dams*, McGraw Hill Book Co., New York, 1931.

4. Pickles G. W. : *Drainage and flood Control Engineering*, McGraw Hill Book Co., New York, 1941.

5. Taylor D. W : *Fundamentals of Soil Mechanics*, John Wiley and Sons, New York, 1948.

6. Terzaghi K and R. B. Peck : *Soil Mechanics in Engineering Practice*, John Wiley and Sons, New york, 1948.

15. கட்டடப் பொருள்கள்

கட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப் பெறும் பொருள்கள், உறுதியாய் உழைக்கத்தக்கனவாயும், எளிதிலும் குறைந்த விலையிலும் கிடைக்கக் கூடியனவாயும் இருத்தல் வேண்டும். தரம் மிகுந்த பொருள்களைப் பயன்படுத்தி நேர்த்தியாய் கட்டப்படும் அமைப்புகள் குறைந்த பராமரிப்பில் நெடு நாள்களுக்கு நிலைத்துப் பயன் தரும். வேளாண்மைக் கட்டமைப்புகளைக் கட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப் பெறும் சில முக்கியப் பொருள்களைப் பற்றிய விவரங்கள் இங்கே தரப்பட்டுள்ளன.

கற்கள் (Stones)

இயற்கையாக நிலப்பரப்பின் மீது அமைந்துள்ள கற்பாறைகள் அல்லது நிலத்தடியில் உள்ள கல் படிவங்கள் ஆகியவைகளைத் தேவையான அளவு பரிமாணமுள்ள கற்களாக உடைத்து, சேகரிக்கப்பட்டு கற்கள் கட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. கல்லின் தன்மையைப் பொறுத்து, கற்களைக் கருங்கல் (granite), சுண்ணம்புக் கல் (lime stone), சரளைக் கல் (gravel) என வகைப்படுத்தலாம். கருங்கல் கட்டமைப்புகளின் அடித்தளம், தளம், சுவர் ஆகியவைகளை அமைப்பதற்கு மிகவும் ஏற்றது. சாலை அமைப்பில், தளம் அமைக்கவும், சாலைக் கப்பியாகவும், கருங்கல்லும், உடைக்கப்பட்ட கருங்கல்லும் பயன்படுகின்றது. சுண்ணம்புக் கல், சுண்ணம்பு தயாரிப்பதற்கும், சாலை அமைப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. சாலை அமைப்பதற்கும், தரை அமைக்கத் தளமாகவும், எடை குறைந்த கட்டடச் சுவர் கட்டவும், வாய்க்கால், களம் முதலிய அமைப்புகளுக்கு அடித்தளம் அமைக்கவும், சரளைக்கல் பயன்படுகிறது. தரமான கற்கள் திண்மையாயும், நீடித்து உழைப்பதாயும், குறைந்த அளவே நீர் உறிஞ்சும் தன்மையுள்ளதாயும் இருக்க வேண்டும்.

செங்கல் (Brick)

இயற்கையாய் அமைந்த கற்கள் கிடைக்காத இடங்களிலும், வேறு இடங்களிலிருந்து கொண்டு வருவதற்குச் செலவு அதிகமாகும் போதும் செயற்கைக் கற்களைப் பயன்படுத்தலாம். கட்டுவதற்குச்

செயற்கைக் கற்களில் பெரும்பான்மையாகப் பயன்படுத்தப் பெறுவது செங்கல்லே ஆகும்.

செங்கல் களிமண்ணிலிருந்து செய்யப்படுகிறது. களி மண்ணை நீரில் நனைத்துப் பிசைந்தால் மெழுகு போன்ற குணங்களையுடைய சேருக ஆகிறது. இச் சேற்று மண்ணை மக்கிய பிறகு, நீர் சேர்த்துக் குழைத்து வரர்ப்புச் சட்டங்களில் இட்டு செங்கல் வார்க்கப்படுகிறது. இப்படி வார்க்கப்பட்ட ஈரத்தன்மையுள்ள கற்கள் வெய்யிலில் உலர்த்தப்பட்டு, பின்னர் சூளையில் இட்டு வேகவைக்கப்படுகின்றன. வெந்தக் கற்களை சூடு ஆறிய பின்னர் கட்டுவதற்குப் பயன் படுத்தலாம்.

செங்கல், அதன் செய்முறை கருதி முதல் தரம், இரண்டாம் தரம், மூன்றும் தரம் என வகைப் படுத்தப்படுகின்றன. முதல்தர செங்கல் ஒரே சீரான அளவு, அமைப்பு, நிறம், திண்மை உள்ளதாய் இருக்கும். அதிக அளவில், வார்ப்பு, சூளை ஆகியவைகளை இயந்திர மயமாக்கிச் செய்யப்பட்ட செங்கல் முதல் தரமானதாய் இருக்கும். இரும்பு அல்லது எஃகு வார்ப்புப் பெட்டிகளைப் பயன்படுத்தி சமதள முள்ள மேடைகளின் மீது வார்க்கப்பட்டு செய்யப்பட்ட செங்கல் இரண்டாம் தர செங்கல் ஆகும். கிராமப் புறங்களில் வார்ப்புப் பெட்டிகளைக் கொண்டு செய்த செங்கல் மூன்றும் தரத்தைச் சார்ந்தது.

தரமான செங்கல்

நல்ல தரமான செங்கல், ஒரே சீரான அளவு, அமைப்பு, நிறம் உள்ளதாய் இருக்கும். செங்கல்லை விரலால் சுண்டும்போது கணீ ரென்ற (உலோகத்தால் ஆன பொருளைத் தட்டும் போது உண்டாவது போன்ற) ஒலி எழுப்பும். கீறல், வெடிப்பு, வேகாத மண், பொடிக்கல் கலவை ஏதும் இல்லாமல் சுத்தமாய் இருக்கும். நகத்தால் கீறும்போது கீறல் குறி தோன்றுது. தரை மீது அடுக்கி வைக்கப்பட்ட செங்கல்லின் மீது, சுமார் 2 மீட்டர் (6 அடி.) உயரத்திலிருந்து மற்றொரு செங்கல் விழும்போது, மேல் விழுந்த கல்லும் அடிபட்ட கல்லும் உடையாமலிருக்க வேண்டும். நீரில் 24 மணி நேரத்திற்கு ஊறவைத்த பின்னரும், கூடிய எடை (நீரை உறிஞ்சுவதால்) அதனுடைய எடையில் ஐந்தில் ஒரு பங்குக்கு மேற்படாமல் இருக்கும்.

சரளைக்கல் (Gravel)

6 மி. மீ. முதல் 75 மி. மீ. ($\frac{1}{4}$ அங். முதல் 3 அங்.) வரை அள வுள்ள கற்களை திண்காரை செய்யப் பயன் படுத்துகிறோம். இந்த

அளவுக்கு உள்ள கற்களை, பாறைகளிலிருந்து உடைத்தோ, செங்கல்லை உடைத்தோ, வாரிப் படுகைகளிலிருந்து பொறுக்கியோ, அல்லது கொதி உலைகளிலிருந்து வரும் கழிவிலிருந்தோ சேகரிக்கலாம். நிலத்தடியில் தோண்டியும் எடுக்கலாம். மேற்கூறிய அளவுள்ள கற்களை சரளைக்கல் அல்லது சல்லிக்கல் (gravel) எனக் குறிப்பிடுகிறோம். சரளைக் கல்லின் அளவு, அமைப்பின் கனத்தைப் (thickness) பொறுத்திருக்கும். தரைத் தளம், அடித்தளம் ஆகிய வற்றுக்கு திண்காரைப்போட 40 மி. மீ. (1.5 அங்) அளவுள்ள சரளைக் கற்கள் பயன்படுகின்றன. வார்ப்புக்காரை, கூரைக்காரைப் பலகை போன்றவற்றுக்கு 20 மி. மீ. ($\frac{3}{4}$ அங்) அளவுள்ள கற்கள் பயன்படுகின்றன.

மணல் (Sand)

கட்டுவதற்கு இன்றியமையாத பொருள்களில் மணலும் ஒன்றாகும். கலவை, திண்காரை, பூச்சுக் காரை முதலியவற்றைத் தயார் செய்யவும், அடித்தளம் தரைத்தளம் ஆகியவற்றை ஒரே மட்டத்திற்கு நிரப்பவும் மணல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மணல் 2 மி. மீ. முதல் 0.2 மி. மீ. வரை அளவுள்ள துகள்களைக் கொண்டிருக்கும். 0.5 மி. மீ. முதல் 2 மி. மீ. வரை அளவுள்ள துகள்கள் கொண்ட மணல் பருமணல் (coarse sand) எனவும், 0·4 மி. மீ. அல்லது அதற்கும் குறைந்த அளவுள்ள துகள்களைக் கொண்ட மணல் குறு மணல் அல்லது சன்ன மணல் (fine sand) எனவும் வகைப்படுத்தப் படுகிறது. ஒரு சதுர செண்டிமீட்டரில் 40 கண்கள் உள்ள சல்லடையில் சலிக்கும் பொழுது சன்ன மணல் ஊடுருவிச் செல்லும்.

மணல் பொதுவாக ஆற்றுப்படுகைகளில் கிடைக்கிறது. ஆற்று மணலே பெரும்பாலும் கட்டுவதற்கு ஏற்றது. ஏனெனில் ஆற்று மணலில் அங்ககப் பொருள்களும், களிமண்ணும் அறவே இராது. களிமண், அங்ககப் பொருள்கள், அதிக வண்டல், ஆகியவை கலந்த மணல் போட்டு செய்த காரையின் இறுகும் சக்தி குறைந்து போவதால், மேற்கூறிய பொருள்கள் கலந்த மணலைக் காரை செய்யப் பயன்படுத்தலாகாது. களிமண், வண்டல், அங்ககப் பொருள்கள் ஆகியவைகளின் கலப்பைக் கண்டறிவதற்குக் கீழ்க் கண்ட சோதனையைச் செய்யலாம்.

ஒரு கண்ணாடிக் குடுவை அல்லது குப்பியில், மணலை இட்டு 5 செ. மீ. (2 அங்) உயரம் நிரப்பி, குடுவை அல்லது குப்பியின் முக்கால் அல்லது அரைப் பங்கு கொள்திறனுக்கு நீரை நிரப்ப வேண்டும். பின்னர் மூடியிட்டு, இக் கலவையை 2 நிமிட நேரத்திற்கு நன்கு குலுக்கிப் பின்னர் வைத்துவிட வேண்டும். இப்பொழுது

மணலும் கலப்படப் பொருள்களும் படிய ஆரம்பிக்கும். மணல் படிவதற்கு மேல் படிந்துள்ள கலப்படப் பொருள்களின் உயரம் 3 மி. மீ. ($\frac{1}{8}$ அங்.)க்குக் குறைவாய் இருப்பின் மணலைத் திண்காரை போன்றவற்றிற்குப் பயன்படுத்தலாம்.

மணலைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன்னர் சல்லடை கொண்டு சலிக்க வேண்டும். சலிப்பதன் மூலம் 2 மி. மீ. அளவுக்கு மேலுள்ள அல்லது சன்ன மணல் வேண்டும் போது 0.4 மி. மீ. அளவுக்கு மேலுள்ள பொருள்களை அப்புறப்படுத்தலாம். ஈரம் சிறிதுமில்லாத மணலுடன் நீர் சேரும்போது மணலின் பரிமாணம் மிகுகிறது. இதைப் 'பரிமாண மிகுதல்' (bulking) எனக் குறிப்பிடுகிறோம். ஆனால், ஈரம் 15 சதவிகிதத்துக்கு மேலிருப்பினும் அல்லது ஈரமே இல்லாத நிலையிலும், மணல் குறைந்த பரிமாணத்தைக் கொண்டுள்ளது. ஆகவே வார்ப்புத் திண்காரைக்கு மணலைக் கலக்கும் பொழுது, மணலின் பரிமாண மிகுதல் அளவைக் கண்டறிந்து அதற்கேற்றாற்போல், மணல் விகிதத்தை நிர்ணயிக்க வேண்டும். குறுமணல், பருமணலை விட அதிக அளவு பரிமாண மிகுதல் கொண்டது.

குறுமணல் பூச்சுக்காரைக்கு ஏற்றது. பெருமணல் சுவர் எழுப்ப கற்களைப் பிணைக்க உதவும், காரைக்கும், திண்காரைக்கும் ஏற்றது. பூச்சுக்காரைக்கு வட்டவடிவமும் மிருதுவான தன்மையும் கொண்ட குறுமணல் சிறப்பானது. இவ்வகை மணல் ஆற்றுப் படுகைகளின் மேல் மட்டத்தில் அமைந்துள்ளது. திண்காரை, சுவர் எழுப்பப் பயன்படும் காரை ஆகியவற்றுக்குக் கூர்மையான முனைகளையுடைய சொர சொரப்பான பருமணல் மிகவும் ஏற்றது.

காரை (Mortar)

மணலையும், சுண்ணும்பு அல்லது சிமெண்டு போன்ற பொருள்களையும் சேர்த்த கலவையையே (mixture) 'காரை' என்ற சொல் குறிக்கிறது. காரையுடன் நீரைச் சேர்க்கும் பொழுது, அது இளக்கமுள்ள சாந்தாக மாறுகிறது. அதையே உலரவிட்டால் நாளடைவில் இறுகி உறுதியான திடப் பொருளாக மாறுகிறது.

சுண்ணக்காரை (lime mortar) சுண்ணத்தையும் மணலையும் 1:2 என்ற பரிமாண விகிதத்தில் கலந்து, கலவையுடன் நீர் சேர்த்து அரைக்கப்பட்டு தயாரிக்கப்படுகிறது. சிமெண்டு, மணல் ஆகியவை தேவையான பிணைப்புச் சக்தியைப் (binding capacity) பொறுத்து 1:3, 1:4, 1:5 அல்லது 1:6 என்று வெவ்வேறு விகிதங்களில் கலக்கப்படும். சிமெண்டுக் காரையை அரைக்க வேண்டிய அவசியமில்லை.

காரையானது செங்கல், கருங்கல், சரளைக்கல் போன்றவற்றைப் பிணைக்கவும் (binding) கற்களினிடையே உள்ள இடைவெளியை நிரப்பவும், அமைப்பின் மேல் வரும் அழுத்தத்தைப் பரவலாக்கவும், சுவர், தரை, கூரை ஆகியவற்றுக்குப் பூச்சுக் கொடுக்கும்போது அவற்றை மழை நீரிலிருந்து பாதுகாக்கவும் பயன்படுகிறது.

சுண்ணும்பு (Lime)

கால்சியம் கார்பனேட்டினுல் (calcium carbonate) ஆகிய சுண்ணும்பு கட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சுண்ணும்புக் கல் அல்லது கடல் பிராணிகளின் ஓடு (shell) ஆகியவற்றை எரிக்கும் போது சுண்ணும்பு கிடைக்கிறது. எரியும்போது, வெப்பத்தினுல் கால்சியம் கார்பனேட் (calcium carbonate), கால்சியம் ஆக்சைடு (calcium oxide-CaO) ஆகவும், கரியமில வாயுவாகவும் (carbon - dioxide-CO_2) பிரிந்து, கரியமிலவாயு காற்றில் கலக்கிறது. இப்படிக் கிடைக்கும் கால்சியம் ஆக்சைடு துகளாகும் (friable) தன்மை யுள்ளது. இதைச் சுண்ணும்பு (lime) எனக் குறிக்கிரேும்.

மேற் கூறியபடி தயாரிக்கப்பட்ட சுண்ணும்பை கட்டுவதற்குப் பயன்படுத்த, நீருடன் கலக்க வேண்டும். நீருடன் சேரும்போது சுட்ட சுண்ணும்பு கொதித்து (boil) வெப்பத்தையும் ஆவியையும் வெளியேற்றுவதுடன், அதனுடைய பரிமாணம் $2\frac{1}{2}$ முதல் $3\frac{1}{2}$ மடங்கு வரை அதிகரிக்கவும் செய்கிறது. இப்படிக் கிடைக்கும் சுண்ணும்பே 'நீர்த்த சுண்ணும்பு' (slaked lime) எனப்படும்.

நீர்த்த சுண்ணும்பு, மாவுத்தன்மை படைத்தது. ஈரத் தன்மை யுள்ள இடத்தில் சேமித்து வைத்தால் வாயு மண்டலத்திலிருந்து கார்பானிக் அமிலத்தை (carbonic acid) ஈர்த்து இறுகும் தன்மை யுள்ளது. ஆகவே இச்சுண்ணும்பை, ஈரத் தன்மையில்லாத இடத்தில் வைக்கவேண்டும். சுண்ணும்புடன் மணலைச் சேர்த்து காரை கலக்கப்படுகிறது. இத்துடன் நீர் சேர்த்து அரைத்த காரையே பூச்சுக்கும், திண்காரை முதலியவற்றிற்கும் பயன்படுகிறது. சுண்ணும்பிலுள்ள கால்சியம் ஆக்சைடின் அளவைப் பொறுத்து சுண்ணும்பு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளபடி வகைப் படுத்தப்படுகிறது.

1. சுத்த சுண்ணும்பு (pure or fat or rich lime) :95 சதவிகிதத்திற்கு மேல் கால்சியம் ஆக்சைடு கொண்டது. வெள்ளை அடிப்பதற்கும், பூச்சுக் காரைக்கும் ஏற்றது. காற்றுப்பட்டால் இறுகும் தன்மையது. இதனுல் செய்யப் பட்ட காரை குறைந்த திண்மையுடையது.

2. ஒடிசல் சுண்ணும்பு (lean or poor lime) :95 சதவிகிதத் திற்கும் குறைவான கால்சியம் ஆக்சைடு கொண்டது. 10

சதவிகிதம் வரை வேறு பொருள்களுடன் கலந்தது. சுத்த சுண்ணும்பைவிட இதைப் பயன்படுத்திய காரை நன்கு திண்மையுள்ளதாய் இருக்கும்.

3. நீரியல் சுண்ணும்பு (hydraulic lime) 15 சதவிகிதம் முதல் 30 சதவிகிதம் வரை களிமண் கலந்தது. இத்துடன் கலந்த காரை நீரோடு சேர்ந்து இறுகும் தன்மை படைத்தது. ஆகவே கற்களைப் பிணைக்கப் பயன்படும் காரை திண் காரை முதலியவற்றுக்குப் பயன்படுத்தப் படுகிறது.

சிமென்டு (Cement)

கால்சியம் கார்பனேட்டைப் பெருமளவில் கொண்ட கற்களை உடைத்து அவற்றுடன் களிமண்ணைத் தக்க விகிதத்தில் கலந்து, நீர் சேர்த்து நன்கு கலக்கி, நீர்த்து, இக்கலவையை எரி உலையிலிட்டு 1550° செண்டிக்ரேடு வெப்ப நிலையில் எரித்துக் கிடைக்கும் உருண்டைக் கற்களை (clinkers) பொடி செய்து, அத்துடன் 2 முதல் 3 சதவிகிதம் வரை ஜிப்சம் (gypsum) சேர்த்து சிமென்டு தயாரிக்கப் படுகிறது. இப்படித் தயாரிக்கப்பட்ட சிமென்டு கோணிப் பையிலிட்டு மூட்டைகளாக விற்பனைக்கு அனுப்பப்படுகிறது. ஒவ்வொரு மூட்டை சிமென்டும் 50 கிலோ கிராம் (112 பவுண்டு) எடையும் 0·035 கன. மீ (1·25 கன அடி) பரிமாணமும் உள்ளவை.

சாதாரண சிமென்டு நீருடன் கலந்த சுமார் 10 மணி நேரத்திற்குள் இறுகிவிடும். ஆகவே சிமென்டுக் கலவையை அப்போதைக் கப்போதே பயன் படுத்தப்படக் கூடிய அளவுக்கே நீருடன் கலக்க வேண்டும். கலந்த உடனேயே பயன்படுத்திவிட வேண்டும். சிமென்டுக் கலவை உடனே இறுக ஆரம்பித்தாலும், தனது முழுத் திண்மையை அடைய சுமார் 21 நாள்கள் வரை ஆகும். ஆகவே சிமென்டு கலந்து தயாரிக்கப்பட்ட திண்காரை போன்றவற்றை குறைந்தது 21 நாள்கள் வரை நீரால் நனைத்து ஈரநிலையில் வைக்க வேண்டும். பூச்சுக்காரை, தளக்காரை ஆகியவற்றை 10 முதல் 15 நாள்கள் வரை நனைத்தால் போதுமானது.

மரம் (Timber)

சட்டங்கள், கதவு, சாளரம், தூண்கள், விட்டங்கள் ஆகியவைகளை மரத்தைக் கொண்டு செய்யலாம். நன்கு முதிர்ந்த மரங்களிலிருந்து தரமான பலகையும், சட்டங்களும் கிடைக்கின்றன.

கட்டமைப்புகளுக்குப் பயன்படுத்தும் மரத்தை நன்கு பதப் படுத்துதல் (seasoning) இன்றியமையாததாகிறது. ஈரப் பசை (sap) முழுமையும் நீக்கவே வெட்டப்பட்ட மரம் பதப்படுத்தப்

படுகிறது. உளுத்துப் போகாமலும், கரையான் அரிப்புக்கு ஆட்படாமலும், சுருங்குதல், விரிதல் வளைதல் போன்றனவற்றால் பாதிக்கப்படாமலும், நன்கு பயன்பட பதப்படுத்தப்பட்ட மரம் தேவைப்படுகிறது. வெட்டப்பட்ட மரங்கள், கட்டைகளாக அறுக்கப்பட்டு காட்டில் நீரோடைகளில் அமுக்கி வைக்கப்படுகிறது. நீரோட்டம் மெல்ல மெல்ல மரத்திலுள்ள ஈரப் பசையை நனைத்துக் கழுவி வெளியேற்றுகிறது. இப்படி நனைந்த மரத்தைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன்னர் நன்கு உலர்த்த வேண்டும்.

மரத்தை திறந்த வெளியில், நிழல் காற்று உட்புகுவதற்கு இடைவெளிவிட்டு அடுக்கி வைத்தும் பதப்படுத்தலாம். இந்த முறையை 'காற்றால் பதப்படுத்துதல்' (air seasoning) எனக் கூறுவர். இம்முறையில், மழை, நேரடி சூரிய வெப்பம், அதிகமான காற்று ஆகியவைகளினால் மரங்கள் பாதிக்கப்படாமல் இருக்க, அவைகளைக் கூரையின் கீழ் அடுக்கி வைக்கவேண்டும். சூளையிலிட்டும் மரங்களை பதப்படுத்தலாம். இம்முறையில் மரப் பலகை, மரத்தூண், விட்டம் ஆகியவைகளை சுவர் கொண்டு அடைக்கப்பட்ட அறையில் வைத்து, வெப்பக் காற்று அல்லது வெப்ப ஆவியைச் செலுத்தி சூடுபடுத்துவதன் மூலம் மரம் பதப்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறையில் மரத்தைப் பதப்படுத்த இரண்டு வாரகாலம் போதுமானது. திறந்த வெளியில் காற்றால் பதப்படுத்த குறைந்தது 90 முதல் 120 நாள்கள் வரை ஆகும்.

பதப்படுத்துவதுடன் மரம் பாதுகாப்பு முடிந்துவிடாது. பயன்படுத்தப்படும் மரத்தாலான பொருள்கள் கரையான் மற்றும் இதர பூச்சி அரிப்பிலிருந்து பாதுகாக்கப்பட அவைகளுக்கு நச்சரி (creosote oil), மற்றும் வர்ணம் (paint) பூசவேண்டும். மரத்தாலான பொருள்கள் ஈர மண்ணுடன் தொடர்பில்லாதபடி வைக்க வேண்டும். நிலத்தில் நடப்படும் மரத்தூண் அல்லது கால்களின் அடிப்பாகத்தை நடுவதற்கு முன்னர் தார் பூசுதல் அவைகளைப் பாதுகாக்க உதவும்.

கூரை அமைப்புப் பொருள்கள் *(Roofing materials)*

அவ்வப் பகுதிகளில் கிடைக்கக் கூடியவற்றைப் பொறுத்தும், பயன், தட்பவெப்ப நிலை பொறுத்தும் வெவ்வேறு வகையான பொருள்கள் கூரை வேயப் பயன்படுகின்றன. தென்னங்கீற்று, பனங்கீற்று, புற்கட்டுகள் போன்றனவற்றைப் பயன்படுத்தி தற்காலிக கூரைகள் அமைக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய பொருள்களால் வேயப்பட்ட கூரைகள் வெய்யில் காலங்களில் குளிர்ச்சியாய் இருக்க உதவும். ஆனால் இவைகள், மாறி மாறி வரும் மழை, வெய்யில் ஆகியவற்றால் நைந்து இற்றுப் போவதால் அடிக்கடி மாற்ற வேண்டியிருக்கிறது. ஆகவே இவற்றுக்கு மாற்றாக உலோகத்

தகடுகள், ஆஸ்பெஸ்டாஸ் கூரைத் தகடுகள் போன்றவற்றைக் கொண்டு கூரை வேயலாம். இவை நீடித்து உழைக்குமெனினும், இவைகளால் வேயப்பட்ட கூரைகளைக் கொண்ட கட்டடங்கள் வெப்பக் காலங்களில் மிகுந்த வெம்மையுடன் இருக்கும். மழை அதிகமாயுள்ள இடங்களில் இவ்வகைக் கூரைகள், மழை நீரை விரைவாக வெளியேற்றத் தக்க அளவில் சரிவுடன் அமைக்கப்பட வேண்டும். மழை மிதமான இடங்களில் மிதமான சரிவே போதுமானது. சீமை ஓடுகளைக் (patent tiles) கொண்டு கூரை வேய்ந்தால் செலவு சற்றுக் கூடுதலாகும். சீமை ஓட்டின் கீழ் தட்டை ஓட்டை (flat tile) அமைத்தால் வெப்பக் கொடுமை இராது. சீமை ஓடு கிடைக்காத பகுதிகளில் நாட்டுப்புற ஓட்டைப் (country tiles-pettiles) பயன்படுத்தலாம். ஆனால் இவ்வகைக் கூரையை அடிக்கடி பழுது பார்க்க நேரிடும்.

நிரந்தரக் கூரை அமைக்க மேலே குறிப்பிட்ட பொருள்களைக் காட்டிலும் வார்ப்புத் திண்காரைக் கூரை (reinforced cement concrete) மிகவும் ஏற்றது. கட்டி முடித்தான பின்னர் பழுது பார்க்க வேண்டிய அவசியமே இல்லாமல் பல்லாண்டு காலத்துக்கு பயனுள்ளதாய் இருக்கும்,

மேற்கோள் நூல்கள்

1. Brady. G. S : *Materials Hand Book* McGraw Hill Book Co., Inc. 1956.
2. Government of Bombay : *P.W.D. Hand Book-Bombay*, Govt. of Bombay, 1925,
3. Government of Madras : *Madras Detailed Standard Specification*, Govt. of Madras, 1964.
4. Khadilkar C. H : '*Engineering Materials* Allies Book Stall-Poona 4,
5. Rajaraman. S : '*Building Materials* St Joseph's Press Trivandrum, 1957.

கலைச் சொல் அகராதி

A

Abutment - உதைவுச் சுவர்
Accessories - உபகரணங்கள் துணைக் கட்டமைப்புகள்
Agriculture - வேளாண்மை
Agricultural structures - வேளாண்மைக் கட்டமைப்புகள்
Alfalfa valve - ஆல்ஃபால்ஃபா தடுக்கிதழ்
Alley - பாதை, வழி
Allowable velocity - இசைவான வேகம்
Alternate bay method (Concrete road) - மாற்றி மாற்றி இடுதல் முறை
Anchorage - நல்ல பிடிப்புடன்
Angle of repose - மண் சரிவு கோணம்
Animal shed - கால் நடைக் கொட்டில்
Apron - கடுந்தரைப் பரப்பு
Arrangement - ஒழுங்கமைவு
Asphaltic concrete - கருங்காரை
Augur - துளைக் கருவி

B

Back yard system (Poultry keeping) - கொல்லைப் புற வளர்ப்பு முறை
Baffle wall - தடுப்புச் சுவர்
Bank - கரை
Barbed wire - முள் கம்பி
Battery brooder - அடுக்கு அடை கோழிக் கூண்டு
Battery laying house - அடுக்கு முட்டைக் கோழிக் கூண்டு
Bed slope - அடிப்பக்கச் சரிவு, படுகைச் சரிவு.
Bench terrace - இருக்கை அடுக்குத் தளம்
Berms - ஒதுக்கங்கள், பிதுக்கங்கள்
Bin - குதிர், கொள்கலன்
Blind inlet - மறைவான நுழைவிடம்
Board - பலகை
Boils - கொதித்தல்
Bore - துளையிடு
Bore hole - துளைக்குழி
Borrow pit - அயலிடக் குழி
Box - பெட்டி, பேழை
Breather - உயிர்ப்புத் தொட்டி
Brick - செங்கல்
Broad base terrace - அகல அடுக்குத் தளம்
Brush dam - சரளை அணை.
Building material - கட்டடப் பொருள்கள்
Built up channel - கட்டப்பட்ட வாய்க்கால்
Bulking - பரிமாண மிகுதல்
Bund - கரை
Bunding - கரை அமைத்தல்
Burnt lime - சுட்ட சுண்ணம்பு

C

Camber - சாலை மேற்பரப்பு வளைவு
Capacity - கொள்திறன்
Catchment - நீர் பிடிப்பு
Cement - சிமெண்டு
Cess pool - வடி குட்டை
Channel - வாய்க்கால்
Channel terrace - படுகைத் தளம்
Checks - தடுப்பமைவுகள்
Check dam - தடுப்பு அணை
Chute - மென்சரிவோடை
Chute spillway - மென் சரிவோடைத் தளும்பு வாயில்
Chute type - சரிவு குழாய் வகை
Clay - களிமண்
Clay tile - மண் ஓடு
Clear fall - தடையில்லா நீர்வடி அமைவு
Clearing - ஒதுக்குதல்
Climatic condition - தட்ப வெப்ப நிலை
Clinker - உருண்டைக்கல்
Clogging - அடைப்பு ஏற்படுதல்

Coarse sand - பருமணல்
Coefficient - குணகம்
Concrete - திண்காரை
Concrete post - திண்காரைக் கால்
Concrete road - காரைக் கப்பி சாலை
Conduit - நீர் செல் குழாய்
Core type embankment - உள் மையப் பகுதி
Constant - நிலை எண்
Continuous strip method (Concrete road) - தொடர்ந்து இடுதல் முறை
Contour bund - சம மட்டக் கரை
Control structure - கட்டுப்படுத்தும் கட்டமைப்பு
Creosote oil - நச்சரி எண்ணெய்
Critical velocity - இடையூறில்லா வேகம்
Crossing structure - கடப்புக் கட்டமைப்பு
Cross sectional level - குறுக்கு வச நிலமட்டம்
Cross sectional area - குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு
Culvert - பாலம்
Curing – பதப்படுத்துதல்
Cut-off wall - துண்டிப்புச் சுவர்

D

Decipate - குறை, தணி
Design - திட்ட அமைப்பு
Depression - தாழ்வான பகுதி, அமிழ்ந்த பகுதி
Design factors - திட்ட அமைப்பு காரணக் கூறுகள்
Diaphragm type embankment - இடையீட்டு வகை அணை
Diary Barn - பால் பண்ணைத் தொழுவம்
Discharge - நீரோட்ட அளவு
Disposal - நீக்கம்
Dispersion trench - பரவுகை மூடு குழி
Distribution structure - பிரிப்பீடு கட்டமைப்பு, பங்கீட்டுக் கட்டமைப்பு
Diversion boxes - திருப்பமைவுத் தொட்டிகள்
Division boxes - பிரிப்புத் தொட்டிகள்
Drainage - வடிகால்
Drainage structure - வடிகால் கட்டமைப்பு
Drop inlet spillway - இறக்க நுழை தளும்புவாயில்
Drop inlet structure - இறக்கக் குழாய் கட்டமைப்பு
Dropping board – எச்சப் பலகை
Drop spillway - இறக்கத் தளும்பு வாயில்
Drop structure - இறக்கக் கட்டமைப்பு
Dryness - ஈரமற்ற தன்மை
Dugout ponds - தோண்டு குளங்கள்

E

Earthen road - மண் சாலை
Earth work - ~~தோண்டுதல்,~~ மண் வேலை
Efficiency - திறன்
Elevated stall - மேடான அடைப்பு
Embankment - கரை, ஏரி
Enzyme - செரிமாணப் பொருள் வகை
Equipment - உபகரணம்
Evaporation - ஆவியாதல்
Excavation - தோண்டுதல்

F

Face in - உள் முகப்பு
Face out - வெளி முகப்பு
Farm - பண்ணை
Farm house - பண்ணை இல்லம்
Farm residence - பண்ணை இல்லம், வீடு
Farmstead - பண்ணைமனை
Fat lime - சுத்த சுண்ணும்பு.
Feeder - தீனி அளி
Feeder alley - தீனி அளிப் பாதை
Feed hopper - தீனித் தொட்டி
Feeding shed - தீவனக் கொட்டில்
Fence - வேலி

Fetch - அலை ஏற்படும் நீர்ப் பரப்பின் நீளம்
Fine sand - குறு மணல், சன்ன மணல்
Fissures - வெடிப்புகள்
Flexible road - நெகிழ்வான சாலை
Float valve stand - மிதப்புத் தடுக்கிதழ் நிலுவைத் தொட்டி
Flow - நீரோட்டம்
Flume - செயற்கை நீர்க்கால்
Formation level - அமைப்பு மட்டம்
Formula - கட்டளை விதி
Form work - வார்ப்புச் சட்டம்
Foundation - அடித்தளம்
Free board - தொடர்பற்ற ஓரப் பகுதி
Full flow - முழு நீரோட்டம்

G

Gate stand - வாயில் நிலுவைத் தொட்டி
Gauge rod - அளவு கோல், அளவுச் சட்டம்
Godown - கிடங்கு
Graded bund - சரிவு கரை
Gradient - சரிவு
Grain bin - தானியக் குதிர்
Granite - கருங்கல்
Gravel - சரளைக் கல்
Grinding - அரைத்தல்
Groove - வாரிப் பள்ளம்
Gully - அரிப்பு வாரி
Gully control structure - வாரி அரிப்புத் தடைக் கட்டமைப்பு
Gutter - சாக்கடை வாய்க்கால்

H

Hall - கூடம்
Hardness - இறுகும் தன்மை
Hardening - இறுகுதல்
Hay stack - தீவனப் போர்
Head wall - தலைச்சுவர்
High front manger - உயரக்காடி
Highway - நெடுஞ்சாலை
Hooks - இடுக்கிகள்
Horizontal interval - கிடை இடை வெளி
Hoppers - தொட்டிகள்
House - இல்லம், வீடு
Hydraulic - நீரியல்
Hydraulic gradient - நீரியல் சரிவு கோடு
Hydraulic lime - நீரியல் சுண்ணம்பு
Hydraulic radius - நீரியல் ஆரம்

I

Infiltration - நீர் ஊடுறுவிப் பரவும் தன்மை
Inlet - நுழைவாயில் புகுமுகப்பு வாயில்
Inlet structure - புகுமுகக் கட்டமைப்பு
Insulation - காப்பிடுதல்
Intensive system (Poultry keeping) - கட்டுப்பாட்டு வளர்ப்பு முறை
Inverted siphon - தூம்புக் கால் வாய்
Inward sloping - உள் சரிவு
Irrigation - பாசனம்
Irrigation structures - பாசனக் கட்டமைப்புகள்
Isolation shed - தனிக்கொட்டில்

J

Joints - பொருத்துகள்
Junction box - சந்திப்புத் தொட்டி

K

Kiln - சூளை

L

Lactic acid - புளித்த காடி அமிலம்
Lateral - கிளை வடிகால், கிளை வாய்க்கால்
Lean lime - ஒடிசல் சுண்ணும்பு
Level - மட்டம்
Levelling instrument - மட்டமானி
Level terrace - சமமட்ட இருக்கை அடுக்குத் தளம்
Lime - சுண்ணும்பு
Lime mortar - சுண்ணக் காரை
Lime stone - சுண்ணும்புக் கல்
Lining - உள்வரிப் பூச்சு
Litter alley - கூளக்கழிவுப் பாதை

Location - இட அமைவு
Longitudinal section level - நீள வாட்டு நிலமட்டம்
Loose housing - கட்டுப் பாடற்ற கட்டுத்தரை
Low manger - தாழ்வான காடி

M

Maintenance - பராமரிப்பு
Manger - காடி
Manhole - ஆளிறங்கு துளை
Manning - மேனிங்
Manning's formula - மேனிங் கட்டளைவிதி
Materials - பொருள்கள்
Metal bin - உலோகக் குதிர்
Metal road - கற்கப்பிச் சாலை
Metallic sound - கணீரென்ற ஒலி
Micro organisms - நுண்ணிய உறுப்பமைதியுடைய உயிர்ப் பொருள்கள்
Milking shed - கறவைக் கொட்டில்
Mixed farming - கலப்பு வேளாண்மை
Mixture - கலவை
Montana type - ஒரு வழிப்பாதை அமைப்பு
Mortar - காரை
Mould - வார்ப்படம், வார்ப்பு
Mould board plough - மண்ணைத் தள்ளும் பலகைக் கலப்பை
Moulds - பூஞ்சக் காளான்
Mud bin - மண் குதிர்
Mud lining - களிமண் பூச்சு

N

Nest box - வலைப் பெட்டி
Notch - வெட்டு வாயில்
Nutritive value - ஊட்டச் சத்து

O

Offstream storage ponds - கரையோரக் குளங்கள்
Organic matter - அங்ககப் பொருள்கள்
Organisms - உறுப்பமைதியுடைய உயிர்ப்பொருள்கள்
Orientation - திசை அமைவு
Orifice - புழைவாய்
Outlet - வெளிவாயில், வெளியேற்ற வடிகால்
Outlet structure - வெளிமுகக் கட்டமைப்பு, வெளியேற்றக் கட்டமைப்பு
Outward sloping bench terrace - வெளிச் சரிவு இருக்கை அடுக்குத் தளம்
Overflow stand - வாயில் நீர்வழி நிலுவைத் தொட்டி

P

Parabolic - சாய்மாலை வடிவம்
Pavement - தளம்
Permanent - நிரந்தர
Pipe outlets - குழாய் வெளியேற்றங்கள்
Pit silox - வட்டப் பதனக் குழி
Poles - கழிகள்
Ponds fed by surface run off - வடிப்புக் குளங்கள்
Poor lime - ஒடிசல் சுண்ணும்பு
Posts - கால்கள், தூண்கள்
Pure lime - சுத்த சுண்ணும்பு

R

Ramp - சரிவு மேடை
Ramsey - ராம்சே
Ramsey's formula - ராம்சே கட்டளைவிதி
Reclamation - தூர்ப்பு வேலை
Reconnaissance survey - முன்னீடான ஆய்வு
Relief well - அழுத்தத் தணிவுத் தொட்டி
Reservoir - நீர்த் தேக்கம்
Rich lime - சுத்த சுண்ணும்பு
Ridge terrace - கரைத் தளம்
Rigid road - கட்டுறுதியான சாலை
Riser - ஏறுகுழாய்
Road - சாலை
Roof - கூரை
Roofing materials - கூரைப் பொருள்கள்
Roosts - கோழி குந்து சட்டங்கள், பொதும்பர் கழிகள்

Roughness - உராய்தன்மை
Ruling gradient - நிலவரச் சரிவு

S

Sand - மணல்
Sap - ஈரப்பசை
Saturation - ஈரச் செறிவு
Scrapper - மண்வாரிச் சமனிடும் கருவி
Scratch - கீறல்
Scum - கலிப்பு நுரை
Seasoning - பதப்படுத்துதல்
Sediments - தங்கு பொருள்கள்
Sedimentation box - படிவியல் தொட்டி
Seepage - நீர்க்கசிவு
Seepage gradient - நீர்க்கசிவு மட்டக்கோடு
Seepage line - நீர்க்கசிவு கோடு
Seive - சல்லடை
Self cleansing velocity - நீர் நீக்கி வேகம்
Semi intensive type (Poultry keeping) - குறைந்த கட்டுப் பாட்டு வளர்ப்பு முறை
Septic tank - நச்சுத் தடைத் தொட்டி
Sewage - கழிவு நீர்
Shotcrete - தெளிவு காரை
Shed - கொட்டில்
Shell - கடல் பிராணிகளின் ஓடு
Side slope - பக்கச் சரிவு, அள்ளைச் சரிவு
Side wall - பக்கச் சரிவு
Sill - வெட்டு வாயில் உதடு
Silo - பதனக் குழி
Siphon tubes - தூம்புக் குழாய்கள்
Silt - வண்டல் மண்
Silting - மண்படிவு
Slacked lime - நீர்த்த சுண்ணும்பு
Slope - சரிவு
Sludge - சாக்கடைக் கசடு
Sluice - மதகு
Smoothness - வழ வழப்புத் தன்மை
Soakpit - உறிஞ்சுக் குழி
Sod - கரணை
Soil - மண்
Soil - cement - மண் கலந்த சிமென்டு
Soil erosion - மண் அரிப்பு
Soil erosion control structure - மண் அரிப்புத் தடைக் கட்டமைப்பு
Soil mechanics - மண் இயக்கம்
Soil physics - மண் இயல்
Solution - கரைசல்
Spacing - இடைவெளி
Specific gravity - எடைமான விகிதம்
Spillway - தளும்புவாயில்
Spoil bank - கழிவுக் கரை
Spirit level - ரச மட்டம்
Spring fed pond - ஊற்று நீர்க் குளங்கள்
Stabilise - திடப்படுத்து
Stall - தனி அடைப்பு
Stanchion barn - கட்டுத் தரை
Stills - நிலுவைகள்
Stilling basin - தேங்குத் தொட்டி
Storage - சேமிப்பு
Storage structure - சேமிப்புக் கட்டமைப்பு
Surface drainage - மேற்பரப்பு வடிகால்
Surface inlet - மேற்பரப்பு நுழைவிடம்
Surplus escape - மிகுதி நீர் வெளியேற்றம்
Surplus weir - மிகுதி நீர் வெளியேற்றக் கலிங்கு
Survey - நில அளவீடு
Super elevation - வளைவுப் புற மேடு
System - முறை

T

Table top bench terrace - சம மட்ட இருக்கை அடுக்குத்தளம்
Tan - டேன்
Tandem type - ஒன்றன் பின் ஒன்றமைப்பு முறை
Temporary - தாற்காலிக
Terrace - அடுக்குத் தளம்
Thrashing floor - போரடி களம்
Tile - ஓடு

Tile (drainage) - குழாய் வடிகால்
Tillage - உழு-புல வேலை
Timber - மரம்
Time of concentration - செறிவு காலம்
Toe wall - நுனிச் சுவர்
Topography - நில அமைப்பு
Track laying tractor - பாதை அமைப்பு இழுவை இயந்திரம்
Tractor - இழுவை இயந்திரம்
Trailer - இழுவை இணைப்பு வண்டி
Trapezoidal - வியனக வடிவம்
Trenching - பள்ளம் தோண்டுதல்
Trench silox - படுகைப் பதனக் குழி
Triangular - முக்கோண வடிவம்
Trusses - கூரை ஆதாரக் கட்டு மானங்கள்
Tub - தொட்டி
Turn out - திருப்பமைவு
Texture - நயம்

U

Underground - அடி நிலம்

V

Valve - தடுக்கிதழ்
V-ditcher - சாக்கடை தோண்டு கருவை
Vegetative cover - தாவரப் போர்வை
Vegetative outlet - தளிர்ப்புப் பெருக்க வெளியேற்றம்
Velocity - வேகம்
Vent - சாளரக் கட்டமைப்பு
Vertical interval - செங்குத்து இடைவெளி
Volume ratio - பரிமாண விகிதம்

W

Water bound macadam road கப்பிக்கல் சாலை
Wooden bin - மரக் குதிர்

Y

Yard - முற்றம்