விவசாய சாஸ்திரம்

V. T. சுப்பையா முதலியார்

DIGITIZED
N 58
13/08/97

...யம் பிரைவேட் லிமிடெட்
சென்னை-18

633
4-58

OFFICE OF THE REGISTRAR OF BOOKS
DEC 1958
MADRAS

101089

OFFICE OF THE REGISTRAR OF BOOKS
22 DEC 1958
MADRAS

விவசாய சாஸ்திரம்

விவசாய சாஸ்திரம்

★

V. T. சுப்பையா முதலியார்
Agronomist & Professor of Agriculture
(retired) Agricultural College, Coimbatore.

★

அமுத நிலையம் பிரைவேட் லிமிடெட்
தேனாம்பேட்டை :: சென்னை-18.

BOOKS BY THE SAME AUTHOR

PRINCIPLES OF AGRONOMY,
Bangalore Press, Bangalore - 2 (1956) Price Rs. 17—8—0

Hand book of Annimal Husbandry & Dairying
Bangalore Press, Bangalore - 2 (1956)

Common cultivated crops of South India,

தென்னிந்தியப் பயிர்கள், இரண்டாம் பதிப்பு (1958)
விவசாய நூல், முதல் பாகம், இரண்டாம் பதிப்பு (1958)
விவசாய நூல், இரண்டாம் பாகம், இரண்டாம் பதிப்பு, (1958)
விவசாய நூல், மூன்றாம் பாகம் (1956)
இயற்கைப் பாடமும் தோட்டங்களும்
Amudha Nilayam Private Ltd., 91, Mount Road, Madras - 18.

J
N58

விலை ரூ. 12.75

101089

அமுதம்—170
உரிமை பதிவு
முதற் பதிப்பு: நவம்பர், 1958

நாஷனல் ஆர்ட் பிரஸ்,
தேனாம்பேட்டை, சென்னை-18

முன்னுரை

எல்லோரும் அறிவு பெறவேண்டுமானால், எளிதில் உணரக் கூடிய முறையில் தாய்மொழியில் புத்தகங்கள் வெளிவர வேண்டும். இதை அனைவரும் உணருகிறார்கள். ஆனால், இம் முயற்சியில் ஈடுபடுகிறவர்கள் மிகச் சிலர்தான் உண்டு. தமிழ் மக்கள் பலர் பல துறைகளிலும் முதன்மையாக விளங்குகிறார்கள். ஆனால், தமிழர்களுக்குத் தாங்கள் பெற்ற அறிவுச் செல்வத்தை மற்றவர்க்கும் வழங்க வேண்டுமென்ற ஆர்வம் இன்மையோ, அல்லது தமிழில் எழுதக்கூடிய சக்தி இன்மையோ அவர்களைத் தமிழ் மொழியில் எழுதாமல் தடுத்திருக்கின்றன. ஸ்ரீ வி. டி. சுப்பையா முதலியார், கோவை விவசாயக் கல்லூரியில் சுமார் கால் நூற்றாண்டு பாடம் கற்பித்து வந்தவர். விவசாயத்தைப் பற்றி ஆங்கிலத்தில் அவர் எழுதிய நூல் பலராலும் வரவேற்கப்பட்டிருக்கிறது. அத்தகைய அறிவும் அனுபவமும் வாய்ந்த ஒருவர், 'விவசாய சாஸ்திரம்' என்று தமிழில் ஒரு நூல் எழுத முன் வந்திருப்பது மிகவும் பாராட்டப் படவேண்டிய விஷயமாகும்.

தமிழர் பழங்காலத்திலிருந்து விவ்சாயம் செய்து வந்திருக்கின்றனர். இந்த ஆயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளில் அவர்கள் இத்துறையில் மிகுந்த அனுபவம் பெற்றிருக்கவேண்டும்; ஆராய்ச்சியும் செய்திருக்க வேண்டும். ஆனால், அவர்கள் கண்டறிந்தவை தொகுக்கப்பெற்று நூலாக வெளியிடப் பெறவில்லை. ஒரு வேளை முன் செய்திருந்தாலும், அவை இடைக் காலத்தே மறைந்திருக்க வேண்டும். ஆனால், அத்தகைய நூல் ஒன்றும் நம்மிடம் இல்லை என்பது மாத்திரம் வெளிப்படை. சமீப காலத்தில் விவசாயத்தின் பலதுறைகளிலும் மேல் நாடுகளில் பலவித ஆராய்ச்சிகள் செய்யப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த ஆராய்ச்சியின் காரணமாக அந்நாடுகளில் உற்பத்தி மிக அதிகமாயிருக்கிறது. ஆனால், நம் நாட்டிலோ, நூற்றுக்கு எண்பதுபேர் விவசாயத்தில் ஈடுபட்டிருந்தபோதிலும், நமக்கு வேண்டிய உணவை நாமே உற்பத்தி செய்துகொள்ள முடிவதில்லை. இது, பெரிய அவமானமும் அபாயகரமானதுமான ஒரு நிலையாகும். இந்நிலையைப் போக்கும் வழியாவது, தற்கால ஆராய்ச்சிகளைப் பின்பற்றி நாமும் அதிக

மாக உணவு உற்பத்தி செய்வதுதான். அப்படிச் செய்வதற்கு, இத்துறையில் தெளிவாக எழுதப்பட்ட தமிழில் வெளிவர வேண்டும். இந்தக் குறையை, இப்புத்தகம் ஓரளவு போக்க உதவுமென்று நம்புகிறேன்.

மேல் நாட்டு ஆராய்ச்சிக் கருத்துக்களைத் தமிழில் சொல்வதில் சில இடர்ப்பாடுகள் உண்டு. ஆராய்ச்சியை விளக்கக்கூடிய பொருளும் சொல்லும் தற்காலத் தமிழில் வரவேண்டும். அதற்கேற்ற கலைச்சொற்கள் நம் மொழியில் அமையவேண்டும். நம் மொழியில் இருக்கும் சொற்களைக் கையாள்வதும், ஏற்ற சொற்கள் காணமுடியாத விடத்து, ஆங்கிலத்தில் இருப்பவைகளைத் தமிழ் மரபுக்கேற்ப மாற்றித் தமிழில் ஏற்றுக்கொள்வதுமே, நம் மொழியை வளப்படுத்துவதற்கேற்ற முறையென்று அறிஞர்கள் கருதுகிறார்கள். தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம் வெளியிடும் கலைக் களஞ்சியமும் இம்முறையையே பின்பற்றுகிறது. இம்முறையையே இந்நூல் ஆசிரியரும் பின்பற்றியிருப்பது மகிழ்ச்சிக்குரியது.

புத்தகங்கள் தமிழில் வெளிவந்தால் மாத்திரம் போதாது. மக்கள் அவற்றைப் பயன்படுத்திப் பலன் பெறவேண்டும். தமிழ் நாட்டில் விவசாயம் செழித்து ஓங்க இந்நூல் பயன் படுவதாக.

ஸ்ரீ ராமகிருஷ்ண வித்யாலயம்,
கோயமுத்தூர் ஜில்லா
3—11—58

தி. சு. அவினாசிலிங்கம்.

அணிந்துரை

சென்னை விவசாய இலாகாவில் என்னுடன் சகாவாக முன் உழைத்து வந்த நண்பர் திரு. V. T. சுப்பையா முதலியார் எழுதியுள்ள விவசாய சாஸ்திரம் என்ற இத் தமிழ் நூலுக்கு அணிந்துரை அளிப்பது மகிழ்ச்சி தருகிறது. விவசாய சாஸ்திரம், தென்னிந்தியப் பயிர்கள், கால்நடை நிர்வாகமும் பால்ப் பண்ணையமும் என்ற மூன்று ஆங்கில நூல்களை அவர் முன்னரே வெளியிட்டிருக்கிறார். அவற்றுக்கு இங்கும் வெளி நாடுகளிலும் பொது மக்கள் விவசாயத் தொழில் கலைஞர்கள் -technicians- ஆகியோர் அளித்த நல் வரவேற்பு ஒரு தூண்டுதலாக அமையவே, விவசாய சாஸ்திரத்தின் தமிழ் பதிப்பை வெளியிட அவர் முன்வந்துள்ளார்.

வேலையிலிருந்து ஓய்வு பெறுமுன் கோயமுத்தூர் கல்லூரியில் விவசாயப் பாடத்தை அவர் பல காலம் போதித்து வந்தவர். அக்காலங்களில் சேகரித்த குறிப்புகளைப் பயன்படுத்திக் கொண்டு இந்நூலைத் தொகுத்திருக்கிறார். இதன் ஆங்கிலப் பதிப்போ கல்லூரி மாணவர்களுக்கு மாத்திரமே பயன்படக் கூடியது. இதுவோ மாணவர்களுக்கு மாத்திரமின்றிப் பெருவாரியான பொது மக்களுக்கும் பயன்படும்.

பதினைந்து வருஷங்களுக்குமுன் விவசாயக் கல்லூரி மாணவர்கள் விவசாயத்தைத் தட்பவெப்ப நிலை, மண், சாகுபடிக் கருவிகள் அலுவல்கள், எரு உரங்கள் என்ற தலைப்புகளின்கீழ் கற்று வந்தார்கள். விவசாய சாஸ்திரம் -agronomy- என்ற சொல்லை அவர்கள் கேட்டிருக்கவே மாட்டார்கள். மேற்கூறிய பல தலைப்புகளையும் இப்பொழுது சில காலமாக ஒன்று சேர்த்து, விவசாய சாஸ்திரம் என்று சொல்லுகிறோம். அமெரிக்காவில் இன்னும், விரிவாகப் பயிர்களும் பயிர்களின் அபிவிருத்தியும் அச் சொல்லில் அடங்கி விட்டன. ஆராய்ச்சிச்சாலைகளிலும் புலங்களிலும் விரிவான சோதனை ஆராய்ச்சிகளை நடத்தியே, இச் சாஸ்திர நூலுக்கு வேண்டிய ஆதாரத் தரவுகளைச் -basic data- சேகரிக்க முடியும். இவை 15-20 வருஷங்களுக்குமுன் இல்லாததால், அக் காலங்களில் இத்தகைய ஒரு நூலை எழுதியிருக்க முடியாது. சென்ற இருபதாண்டுகளில் விவசாய ஆராய்ச்சிகள் மிகத் தீவிரமாக நடைபெற்று வந்திருக்கின்றன. அவற்றின் முடிவுகளைக்

கிரகித்துத் தனதாக்கிக் கொண்ட ஒருவர்தான் அவற்றை வகைப்படுத்தி தொடர்ச்சியாகப் படிக்கக்கூடிய முறையில் எழுத முடியும். இது ஒரு எளிய சாதனையல்ல. இதைத் திரு. முதலியார் மிகச் செவ்வையாகச் செய்து முடித்திருக்கிறார்.

இந்நூல், மண், சாகுபடி அலுவல்கள், நீர்ப்பாசனம், எரு உரங்கள் என்ற நாலு பாகங்களைக் கொண்டது. தட்பவெப்ப நிலையைப் பற்றி ஒரு அனுபந்தமும் சேர்ந்திருக்கிறது.

மண்ணின் வரலாறு, அதன் பௌதிகப் பகுப்பு, நிலத் தட்ப வெப்ப நிலை, நில நுண் உயிர்வகை, மானாமாரிப் பண்ணையம், நில அரிமானம்—இவை நுணுக்கமாக ஆராயப்பட்டு விவரிக்கப் பட்டுள்ளன. சாகுபடிக் கருவி அலுவல்களைப் பற்றிய விவரங்களும் நிறைந்துள்ளன. அதே போல் பாசன முறைகளும் தத்துவங்களும் எடுத்துக் கூறப்பட்டிருக்கின்றன. எரு உரப் பகுதியிலே, தென்னிந்தியாவில் வெவ்வேறு பயிர்களில் நடத்திய சோதனை முடிவுகள் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன. மாட்டெருவைப் பற்றிய பல பூர்த்தியான விவரங்களையும் படிக்கும்பொழுது இங்கே நிலத்தின் விளைவு பொருள்களுக்காக மக்களுடன் மாடுகள் போட்டியிடும் பெரும் பிரச்சினை நம் கண்முன் வருகிறது. இந்தியாவில் தேவைக்கும் மிக மேற்பட்ட, வேண்டாத, எண்ணிறந்த, திறங்குன்றிய விருதா மாடுகள் இருப்பதை எண்ணி ஏங்க வேண்டியிருக்கிறது. இதை இந்நூலின் ஆங்கிலப் பதிப்பின் மதிப்புரையாளர்களில் ஒருவரும் குறிப்பிட்டிருக்கிறார். இவை பற்றி இந்நூலில் உள்ள குறிப்புகளை வைத்து மேலும் சில அறிய வேண்டுமென ஆசைப்படுகிறோம். அதனால், இதை விவரித்திருக்கலாகாதா* என்று எண்ணத் தோன்றுகிறது.

இந்நூல் தென்னிந்தியாவிலுள்ள நிலைகளையே ஆதாரமாகக் கொண்டதெனினும், அயல் நாடுகளில் நடத்திய சோதனைகளில் பொருத்தமான விவரங்களையும் சேர்த்துக் கொடுத்திருப்பதால், இப் புஸ்தகத்திலுள்ள விஷயங்கள் அதிகாரத்துவம் -authority- அடைகின்றன. இந்திய விவசாயத்தைப் பற்றிய ஆங்கில நூல்கள் மிகவும் குறைவாகவும் அபூர்வமாகவும் இருக்கின்றன. நாட்டு மொழி நூல்களோ இன்னும் அபூர்வம். இத் தமிழ் நூல் ஆங்கிலப் பதிப்பைப் போல் விரிவாகப் பரவுவதற்கு வாய்ப்பு இல்லை. ஆதலின், இது சென்னை ராஜ்யத்திலேயே கட்டுண்டு கிடக்க வேண்டும். இச்

* இவை கால்நடை நிர்வாகமும் பால்ப் பண்ணையமும் என்று அச்சாகி வரும் தமிழ் நூலில் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

—ஆசிரியர்.

சூழ்நிலையில் திரு. முதலியாரின் வழி வகுக்கும் பணியும் முயற்சியும் புகழ்ச்சிக்கு உரியன. அதில் அவர் சிறந்த வெற்றி கண்டிருப்பதை எப்படிப் பாராட்டாதிருப்பது?

நாட்டில் நிலவ வேண்டிய போதனை மொழியைப் பற்றிப் பல அபிப்பிராயங்கள் இருந்து வருகின்றன. அந்த அந்தத் தலத்து மொழியிலேயே—சென்னை சம்பந்தப்பட்ட மட்டில் தமிழிலேயே—உயர்நிலைப் பள்ளிப் பாடங்கள் கற்பித்துக் கொடுக்க வேண்டுமென வகுத்திருப்பது சரியானதே. இன்டர் மேல் வகுப்புகளுக்கும் தல மொழியிலேயே பாடங் கற்பிக்க வேண்டுமெனத் திட்டமிட்டுச் சில விஞ்ஞானப் பாடப் புஸ்தகங்கள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. உயர்நிலைப்பள்ளியிலிருந்து எல்லா விஞ்ஞானப் பாடங்களையும்நான் ஆங்கில மொழி வாயிலாகக் கற்றதனால், மேற்கூறிய விஞ்ஞானத் தமிழ்புஸ்தகங்களைப் படித்துப் பின்பற்றுவது எனக்கு சிரமமாகவே இருந்தது. அவற்றில் பல புதிய கலைச்சொற்களைப் புகுத்திருப்பதே அதன் காரணம். ஆனால், திரு. முதலியாருடைய நூலைப் படிக்கும் பொழுது அத்தகைய சிரமம் தோன்றவில்லை. தொழிற்கலை ஆங்கிலக் கருத்துகளை விளக்குவதற்கு எல்லாருக்கும் விளங்கக் கூடிய தமிழ் சொற்களையே அவர் பயன் படுத்தியிருக்கிறார். இது ஒரு தனிச் சிறப்பு. புதுச் சொற்களை முதல் முதலாகப் பயன் படுத்தும் இடங்களில், அவற்றின் பூர்வமாகிய ஆங்கிலச் சொற்களையும் சேர்த்தே கொடுத்திருக்கிறார். இச் சந்தர்ப்பத்தில், ஜப்பான் தாய்லாந்து போன்ற நாடுகள், தம் நாட்டு மொழி விஞ்ஞான நூல்களில் ஆங்கிலச் சொற்களைத் தாராளமாகப் பயன்படுத்தியிருக்கின்றன என்பதையும் குறிப்பிட வேண்டும். ஆங்கிலச் சொற்கள், சித்திரப் படங்கள், 1, 2, 3, 4 என்ற அராபிய எண்களில் குறிக்கப்பட்டுள்ள தொகுப்புகள் -tables- இவற்றைக் கொண்டு விஷயம் தெரிந்தவர்கள் அந்நூற்களிலுள்ளவற்றை எளிதாகப் புரிந்து கொள்ள முடிகிறது. ரசாயனம், தாவர நூல், பூகர்ப்ப சாஸ்திரம்-geology- போன்றன விவசாய சாஸ்திரத்துக்கு அடிப்படையான மூல விஞ்ஞான சாஸ்திரங்கள். இவற்றின் ஆரம்பப் பாடங்களில் வழங்கும் விஞ்ஞானத் தல மொழிச் சொற்கள் வாசகர்களுக்கு பழக்கமாயிருக்க வேண்டியதவசியமே.

இந்தியாவில் விவசாயமே பிரதானமான முதல் தொழில் நூற்றில் எண்பதுக்கு மேற்பட்ட மக்கள் அதில் ஈடுபடுகிறார்கள் இதர நாடுகளுடன் ஒப்பிட்டால், விவசாயத்தில் பிற்பட்ட நாடுகளில் இந்தியாவும் ஒன்று என்பதை ஒப்புக்கொள்ள வேண்டி

யதே. நமது ஆதார விவசாயத் தொழிலில் அபிவிருத்தி அடையாமல், இதர தொழில்களையும் சக்தி உற்பத்தியையும் அதிகமாகப் பெருக்கிக் கொள்ளுவதால் மாத்திரம் உண்மையான முன்னேற்றத்தை நாம் அடைந்துவிட முடியாதென்பது இப்பொழுது ஒப்புக் கொள்ளப்பட்ட விஷயம். உலகத்தில் மிகத் தாழ்ந்த அளவிலேயே நமது பயிர் விளைச்சல்கள் இருக்கின்றன. பல துறைகளிலும் நாம் முன்னேற முயலுகிறோம். எனினும், ஏக்கர் வீதாச்சாரப்படி உலகத்தில் மிகத் தாழ்ந்த அளவிலேயே நமது பயிர் விளைச்சல்கள் இருக்கின்றன என்பது வருந்தத்தக்கது. மிக விரைவாகப் பெருகிக் கொண்டிருக்கும் ஜனத் தொகையின் உணவுத் தேவை வளர்ச்சியை உணவுப் பொருள்களின் உற்பத்தி எட்டிப் பிடிக்க முடியாத ஒரு அவல நிலையில் உழலுகிறோம். ஐந்தாண்டுத் திட்டங்கள் உணவு உற்பத்தியை ஓரளவு பெருக்கியிருப்பது உண்மையே. ஆனால், இந்தப் பெருக்கம் உயர்வாகிக் கொண்டேயிருக்கும் உணவுத் தேவையின் போக்கு வேகத்தையும் வறட்சி, வெள்ளம் போன்றன ஏற்படுத்தும் விளைச்சல் குறைபாட்டையும் சமாளிக்க முடியாததாக இருக்கிறது. அயல் நாடுகளிலிருந்து உணவுத் தானியங்கள் இறக்குமதியாக வேண்டியிருக்கிறது. அது நம் பொருளாதார நிலையைப் பாதிக்கிறது.

தற்சமயம் நம் விவசாயம் பிற்பட்டிருப்பதற்குக் காரணங்களாவன: 1. படிப்பும் சாதன வசதியுமில்லாத ஏழை மக்களிடம் விவசாயம் தஞ்சம் கொண்டுள்ளது, 2. நாட்டிலுள்ள திறனமைந்த விவேகசாலிகள் விவசாயத்தில் அக்கறை கொள்ளாதது. பல முன்னேறிய நாடுகளிலும், நவீன விஞ்ஞான முறைகளைக் கைப்பற்றியே விவசாயம் அபிவிருத்தியாகித் தற்போதுள்ள மேம்பட்ட நிலையை அடைந்துள்ளது. இந்தியாவிலும் அங்குமிங்கும் சில முற்போக்காளர்கள் விஞ்ஞான முறைகளைப் பின்பற்றித் தம் மாசூலைப் பல மடங்கு அதிகப்படுத்தியுள்ளார்கள். பொருளாதார விருத்தி காணுவதோடு, சாதாரண விவசாயிகள் பயிர் உற்பத்தி சம்பந்தமான விஞ்ஞான முறைகளைக் கற்றறிந்து கொள்ள வேண்டிய தவசியம். தற்சமயம் தேவையான விஞ்ஞான அறிவு இருக்கிறது; அதன் மூலமாகப் பயிர் விளைச்சலைப் பெருக்கிக்கொள்ள முடியும். சாஸ்திர ரீதியாகப் பயிர்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு, விவசாய சாஸ்திரத்தின் அடிப்படைத் தத்துவ ஞானம் இன்றியமையாதது. ஏட்டுச் சுரைக்காய் கறிக்கு ஆகாது என்ற காலமல்ல இது. இந்த அவசியமான ஞானத்தை விவசாயிகளுக்குப் புகட்டுவது ஒரு பெரும் பிரச்சினையே. ராஜ்ய

விவசாய இலாகாவின் பிரசாரப் பகுதிகளை விஸ்தரித்துப் பலப்படுத்துவதும் நாடெங்கும் பரவலாகி வரும் சமுதாய அபிவிருத்தி வட்டாரங்களை அமைப்பதும் சேர்ந்து தம் பயனைப் பதியச் செய்யத் துவங்கி விட்டன. சமுதாய அபிவிருத்தித் திட்டங்கள் திறனான கிரம சேவகர்களின் உற்பத்தியைக் குறிக்கோளாகக் கொண்டுள்ளன. இவர்கள் தாங்கள் நலம் பெறுவதுடன், கிராமப் பொது அபிவிருத்திகளின் போக்கு வேகத்தை மிகுதிப் படுத்துவதற்கு ஒத்துழைத்துப் பாடுபடுவார்கள். படித்தறிந்தவர்களின் வீதாச்சாரமும் பெருகிக் கொண்டிருக்கிறது. கிராம சேவகர்கள் விஞ்ஞான விவசாய அறிவு பெறுவதற்குத் தற்சமயம் தாய் மொழி நூல்கள் தேவை. பொது ஜனத் தேவையைக் கருதி ராஜ்ய விவசாய இலாகாக்கள் வெளியிடும் துண்டுப் பிரசுரங்களிற் காட்டிலும் மேலான மிகுந்த விஷயங்கள் அடங்கிய பிரசுரங்கள் தேவையாயிருக்கின்றன. இக் கட்டத்தில் திரு. முதலியார் எழுதியுள்ள விவசாய சாஸ்திரம் என்ற நூல் மதிப்பிட முடியாத சிறப்புடையதாகக் கூடும். இந்நூல் விவசாயத்தில் அக்கறை கொண்டவர்க்கெல்லாம் பயன்படும்.

பங்களூர்
19—11—1958

K. ராமய்யா.

முகவுரை

விவசாயம், வேளாண்மை, பண்ணையம், -agriculture, என்று பல பெயர்களால் பயிர்த் தொழில் அழைக்கப்படுகிறது. பல தலைமுறை தலைமுறையாகச் செய்து, பிழை தெரிந்து, அனுபவ வாயிலாக இன்றியமையாததும் முக்கியமானதுமான நடைமுறை விவசாய அறிவு கிடைத்திருக்கிறது. இதின்றி விவசாயத்தில் வெற்றி காண முடியாது. அத்துடன் அடிப்படையான விவசாய சாஸ்திர -agronomy- ஞானமும் சேர்ந்தால், அது மிகச் சிறப்புடையதாகும். அத் தத்துவங்களை இந் நூல் எடுத்துக்கூறும்.

நிலம் எருக்களில் ஏற்படும் ரசாயனச் செயல்கள், பௌதிக மாற்றங்கள், தாவர சாஸ்திரப் பகுதிகளை எல்லாம் ஆரம்ப சாஸ்திரங் கற்றவர்கள் படித்துணரக் கூடியவாறு இந் நூல் எடுத்துக் கூற முயலுகிறது. இதில் பல குறைபாடுகள் உண்டு. முதல் முதலாகத் தமிழில் புதிதாக எடுத்துரைக்கும் சாஸ்திர நூல்களில் எல்லாம் இக் குறைபாடுகளைத் தவிர்க்க முடியாது. தோன்றவே செய்யும். பல சாஸ்திர, நுணுக்கக் கருத்துகள் தமிழுக்குப் புதியன. அவற்றிற்கேற்ற தமிழ்ச் சொற்கள் வழக்கில் இல்லை. எனவே, ஏற்றதெனத் தோன்றிய புதுச் சொற்களால் அவற்றைக் கூடியவரை விளக்க முயன்றிருக்கிறேன். உதாரணமாக, மேற்பரப்பிலே மண்ணோ, வேறொரு பொருளோ நெகிழ்ந்து கிடக்கும் நிலைக்கு நெகிழ்வு, -mulch, நிலம் பயிர்களைக் குறிப்பிட்டபடி நடத்தும் முறைக்குச் செய் முறை -treatment, கருவிகளை இழுப்பதற்குத் தேவைப்படும் சக்திக்கு இழுவை -draught- என்றெல்லாம் குறிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. எழுதின மாத்திரத்தில், வழக்குச் சொற்களைப்போல், அவை உரிய பொருளைத் தந்து விடுமென்று சொல்ல முடியாது. நாளடைவில், உரிய அர்த்தத்துடன் அச் சொற்களைக் கையாளுவதன் அவசியத்தைக் கருதி, அவற்றைத் தமிழ் மக்கள் வழக்குக்குக் கொண்டு வருவார்கள் என்பது என் துணிபு. அப்பொழுதுதான் அப் பொருள்கள் தாமாய் விளங்கும். இயல்பாயுள்ள இக் குறையை வாசகர்கள் பொருட்படுத்தமாட்டார்கள் தானே.

மேலே சொல்லியபடி எல்லாக் கருத்துகளையுமே புதிய தமிழ்ச் சொற்களால் விளக்க முயலவில்லை. ஏற்ற தமிழ்ச் சொற்கள்

கிடைக்காத இடங்களில், அவற்றுக்குரிய ஆங்கிலச் சொற்களின் உச்சரிப்பைத் தழுவி, அவை தமிழில் எழுதப்பட்டுள்ளன. புதிய சொற்களைக் கொடுப்பதால் குழப்பம் உண்டாகக்கூடிய இடங்களில் எல்லாம் இம்முறைதான் கையாளப்பட்டுள்ளது. இதற்கு நடைமுறை பேச்சுத் தமிழில் இடங்கிடைத்து விட்டது. Time- டைம், piston- பிஸ்டன், engine- இன்ஜின், tight- டைட், bearing- பேரிங்-போன்ற சொற்களைப் படியாதவர்கள் உட்பட எல்லோருமே உபயோகிக்கிறோம். பல சொற்கள் வாசகங்களிலும் வந்துவிட்டன. பல பிற மொழிகள் இப்படியே பரிணமித்திருக்கின்றன. ஆங்கில மொழி மிகத் தொய்வு உடையது. பல வேற்று மொழிச் சொற்களை அது இவ்விதமாகத் தனதாக்கிக் கொண்டிருப்பது, அதற்கு ஒரு முக்கியமான காரணமாகும். இம்முறையைக் கையாளுவதால், தமிழும் கால அடைவில் விரிவடைந்து வளம் பெறுவதற்கு நல்லதொரு வாய்ப்பு ஏற்படும்.

தமிழ் வசனம் தற்போதுதான் வளர ஆரம்பித்திருக்கிறது. இந்த இளம் பருவத்தில், புதிய கருத்துகளை நுட்பந் துல்லியமாகக் கூறுவதற்குச் சிக்கல்கள் தோன்றுமிடங்களில், சில சூழ்ச்சிகளை அனுசரிக்க வேண்டி இருக்கிறது. தமிழ் ஆராய்ச்சியாளர் உயர் திரு S. வையாபுரிப் பிள்ளை அவர்கள் சொற்களைத் தொடர் ஆக்குவதற்கு ஹைபன்களைப் -hyphens- பயன்படுத்தியிருக்கிறார்கள். வில், பலுகு என்ற சொற்களைக் கூட்டுச் சொல் ஆக்குவதற்கு "விற்பலுகு" என்றால் தெளிவாகாது. ஆனால் 'வில்-பலுகு' என்றால் தெளிவாகிவிடும். தமிழ்ப் பேரறிஞர் திரு T. K. C. அவர்கள் சில சந்தி முறைகளைப் பயன்படுத்தியிருக்கிறார்கள். 'பால்' என்பது ஒரு சாதாரணமாக வழக்குச் சொல். அதைப் 'பாற் குடம்' எனத் தொடராக்கும்பொழுது, அது தெளிவாகவே இருக்கிறது. சாதாரண வழக்கில் இல்லாத சொற்கள் இப்படித் தெளிவு ஆகா. உதாரணமாக முள், பலுகு என்ற சொற்களை தொடர் ஆக்குவதில் 'முட் பலுகு' அல்லது 'முள்ளுப் பலுகு' என்பவற்றைவிட 'முள்ப் பலுகு' என்பது தெளிவானதல்லவா? தேவைக்கேற்றாற் போல், இவ்விரு சூழ்ச்சிகளுமே கையாளப்பட்டிருக்கின்றன. இவை மொழிக்குப் புறம்பானவை எனத் தமிழ் அன்பர்கள் கண்டனஞ் செய்யார்கள் என்று நம்புகிறேன். தனிப் பச்சைத் தமிழின் பெயரால், அவசியமான இடங்களில் புதிய முறைகளைக் கையாளாதவரை விஞ்ஞானக் கருத்துகளைத் துல்லியமாக எடுத்துரைப்பதற்கு வேண்டிய தொய்வு, செம்மை, நிச்சயம், திடம் எல்லாம் தமிழ் மொழிக்குக் கிடைக்கா.

புதுச் சொற்களை உபயோகிக்கும்பொழுது, சில சமயங்களில் அவற்றின் அர்த்தத்தைப் பற்றிய சந்தேகம் ஏற்படலாமென்பதால் அச்சொற்களுக்கும், தமிழாக்கப்பட்ட ஆங்கிலச் சொற்களுக்கும் முறையே தமிழ் - ஆங்கில, ஆங்கிலத் - தமிழ் அகராதிகள் முடிவில் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன. தவிர, மேற்கோள் பட்டியலும் பொருள் அகராதியும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

கோயம்புத்தூர், பாபட்லா விவசாயக் கலாசாலைகளில் போதிப்பதற்காக, 1929-ஆம் வருஷ முதல் நாளடைவில் நான் சேர்த்து வந்த குறிப்புகளை வைத்து, இந்நூல் தொகுக்கப்பட்டிருக்கிறது. அக் காலங்களில் இவ்வாறு நூலாக வெளியிடும் நோக்கம் இல்லை. எனவே, விஷயங்கள் எடுக்கப்பட்ட நூல்கள், பத்திரிகைகள், துண்டுப் பிரசுரங்கள், இவற்றின் விவரங்களை ஒழுங்காகக் குறித்து வைத்துக்கொள்ளவில்லை; நினைவுக்கு வந்தன மட்டுமே மேற்கோளில் இடம்பெறுகின்றன. இது ஒரு பெருங் குறை. எனினும், தற்காலத்தில் புதிதாகத் தோன்றியுள்ள பொது ஜனத் தேவையைக் கருதியும், உஷ்ணப் பிரதேச விவசாய சாஸ்திரத்தை விளக்கும் நூல்களில்லாத குறையைத் தவிர்க்கும் ஆசையைக் கொண்டும் இந்நூலை வெளியிடத் துணிந்துள்ளேன். விஷயங்கள் கிரகிக்கப்பட்ட மூல நூல்களின் ஆசிரியர்கள், அந்தந்த நூல்களை மேற்கோளாகக் குறிக்காத குறைபாட்டைப் பொறுத்துக் கொள்ளுவார்கள், வாசகர்கள் பொருட்படுத்தமாட்டார்களென்று நம்புகிறேன்.

விவசாயத்துடன் பல சாஸ்திரங்கள் தொடர்புடையன. இவை ஒவ்வொன்றிலும் பல விரிவான துறைகள் உண்டு. இந்நூலில் பல்வகைத் துறைகளிலும் சமநிலை குலையாதவாறு, இடந்தரும் அளவுக்கு நுட்பங்கள் விவரங்களைக் கட்டுப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டியதாயிற்று. அதிக விவர நுட்பங்களை வேண்டுவோர், அந்தந்தத் துறைகளைப் பற்றிய எண்ணிறந்த தனி ஆங்கில நூல்களில்தான் அவற்றைக் காணமுடியும்.

மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களைப் பின்னணியாக வைத்துக் கொண்டே பல ஆங்கில நூல்களும் எழுதப்பட்டுள்ளன. அங்கே நிலவும் சூழ்நிலைகளையும் நிலத்திலேற்படும் பல ரசாயனக் கிரியைகளையும் -chemical reactions- பயிர் வளர்ச்சியையும் இயக்குகிற அம்சங்களையும் உஷ்ணப் பிரதேச மாணவர்கள் நேரே தெரிந்துகொள்ள முடியாது. அந் நிலையில், அவர்கள் மனசில் ஏதோ மானசிகச் சித்திரங்கள் ஜோடித்துக் கொண்டு, அவற்றை ஒருவாறு ரூபகப்படுத்திக்கொள்ள வேண்டியிருக்கிறது. இது ஒரு

பெரிய தடங்கல். இவ்விரு பிரதேசங்களும் மிக வேறுபட்டன. இங்கே வெப்பநிலை உயர்வாயிருப்பதால், பல ரசாயனக் கிரியைகளும் உயிர்வகைச் செயல்களும் துரிதமாக நடைபெறுகின்றன. இந்தியா ஒரு தனித் தன்-அடையாளமுள்ள -typical- பருவகால மழைப் பிரதேசம். குறிப்பிட்ட ஒரு மழை காலம் உண்டு. மித உஷ்ணப் பிரதேசத்தில் வெப்பநிலை தாழ்ந்திருக்கும், மழை வருஷமுழுவதும் நிரந்திருக்கும். இவை நிலத்தில் ஏற்படும் செயல்களையெல்லாம் இயக்கி, நில நிலையிலே அடிப்படையான வேற்றுத் தன்மைகளை உண்டாக்குகின்றன. ஆங்கிலப் புத்தகங்களிலிருந்து நம் மாணவர்கள் சில சமயங்களில் தப்பான அர்த்தம் கொள்ளுவதுண்டு. உஷ்ணப் பிரதேச நில நிலைகளையும் அதற்கும் பயிர் வளர்ச்சிக்குமுண்டான தொடர்பையும் இந்நூல் எடுத்துக் காட்டயத்தனிக்கிறது. இந் நூலின் ஆங்கிலப் பதிப்பிலிருந்து* மித உஷ்ணப் பிரதேச மாணவர்கள் உஷ்ணப் பிரதேச நிலையைப் பற்றிச் சரியான தொலைவுக் காட்சியை -perspective- பெறலாம். இப் பல காரணங்களால், இந்நூல் மற்ற விவசாய நூல்களிலிருந்து மிக வேறுபடுகிறது; உஷ்ணப் பிரதேச நிலைகளையே முக்கியமாக விவரிக்கிறது.

இந்நூல், 1. மண், 2. சாகுபடி, 3. நீர்ப் பாசனம், 4. எரு உரங்கள் என்ற பிரதம தலைப்புகளின் கீழ் விவசாய சாஸ்திரத் தத்துவங்களை எடுத்து உரைக்கிறது. விவசாயத்துக்கும் வானிலைக்கும் உண்டான தொடர்பு, ஒரு அனுபந்தமாகச் சேர்க்கப்பட்டிருக்கிறது. 'தென்னிந்தியப் பயிர்கள்,' 'கால்நடை நிர்வாகமும், பால்ப் பண்ணையமும்' என்று நான் எழுதியுள்ள இரு நூல்களும், பல விவசாயத்துறைகளையும் எடுத்துரைக்கும் துணை நூல்களாகும்.

இன்னொரு விஷயம்: பௌதிக நூல் -physics, ரசாயன நூல் -chemistry- போன்ற சாஸ்திரங்களின் சோதனைகளில், எல்லாச் சூழ்நிலைகளும் கட்டுக்கு அடங்கியவை. அதனால், அவற்றிலிருந்து கிடைக்கும் முடிவுகள் மாறாமல் திட்டமானவாய் இருக்கும். அத்தகைய அத்துப்படியான முடிவுகளை விவசாய சாஸ்திரத்தில் எதிர்பார்க்க முடியாது. நில வளம், தட்பவெப்பநிலை, நீர் வசதி, பயிர் வளர்ச்சி, நோய்கள் தாக்குதல் போன்ற பல சூழ்நிலைகளும் நமக்கு அடங்காமல் மாறிக்கொண்டே இருக்கின்றன. நினைத்தபடிச் சூழ்நிலைத் தொகுப்புகளை மாற்றவோ, அமைக்கவோ, இயலாது. அதனால் பல விளக்கங்களிலும், முடிவுகளிலும் ஆசிரிய

* இந் நூலின் ஆங்கிலப் பதிப்பை 'Principles of Agronomy' என்ற பெயருடன் வெளியிட்டிருக்கிறேன்.

ருடைய தனிச் சாயலின் சின்னங்கள் -personal bias- தோன்றலாம். அவற்றைத் தவிர்க்க முடியாது.

இந்நூலில் தோன்றும் குறைபாடுகளை வாசகர்கள் தெரிவித்தால், அடுத்த பதிப்பிலாவது அவற்றைக் களைவதற்கு வாய்ப்புக் கிடைக்கும். அவர்களுக்கு நான் மிகவும் கடமைப்பட்டவன் ஆவேன்.

இந்நூலின் கைப் பிரதியில் சில பகுதிகளைத் திருநெல்வேலி M. D. T. ஹிந்துக் கலாசாலை பௌதிகச் சாஸ்திரத் தலைவர் திரு S. சீனிவாசனும், ஆலங்குளம் தேசீய விஸ்தரிப்புத் திட்டத்தில் விவசாயப் பிரசாரகர் திரு T. அரசமணியும் பார்வையிட்டு உதவினர். அவர்களுக்கு என் நன்றி. திருநெல்வேலி M. D. T. ஹிந்துக் கலாசாலைத் தமிழ்த் தலைவர் Rao Sahib திரு. P.K. அருணாசலக் கவுண்டர் தன் சிரமத்தைப் பொருட்படுத்தாது, ஓய்வு நேரங்களில் கைப் பிரதியைப் பார்வையிட்டு இந்நூலைப் பதிப்பிப்பதற்குப் பெரும் உதவி செய்தனர். அவர்களுக்கு நான் மிகவும் கடமைப்பட்டவன்.

இந்நூலில் உள்ள படங்களின் நகல் எடுத்துப் பயன்படுத்திக்கொள்ளுவதற்கு அனுமதி தந்தவர்களை அந்த அந்தப் பட விளக்கங்களுடனேயே குறிப்பிட்டிருக்கிறேன். அவர்களுக்கெல்லாம் என் நன்றி.

நண்பர் உயர்திரு. R. S. ஸ்ரீகண்டன் அவர்கள், விவசாய சாஸ்திரத்தைத் தமிழாக்க வேண்டுமென்ற கருத்தையூட்டி, என்னைப் பல தடவை தூண்டிவந்தார்கள். துவக்கத்தில் பல சிரமங்கள் தோன்றின. அதனால், சில சமயங்களில் இம்முயற்சியைக் கைவிட்டுவிட வேண்டுமெனத் தோன்றியதுண்டு. அவ்வப்பொழுது திரு. ஸ்ரீகண்டன் அவர்கள் இதை முடித்தே தீரவேண்டுமென வற்புறுத்தித் தேவையான உற்சாகமும் ஊட்டியதாலேயே இந்நூல் முற்றுப் பெற்றது. இந்நூல் உருவாவதில் அவர்கள் காட்டிய ஆர்வமும், அன்பும் மறக்க முடியாதன. அவர்களுக்கு நான் மிகக் கடமைப்பட்டவன்.

திரு T. S. அவிநாசிலிங்கம் செட்டியார் அவர்களைத் தமிழ் நாட்டில் அறியாதவர்கள் இல்லை. தமிழ் வளர்ச்சிக்காகத் தம்மை அர்ப்பணித்துக் கொண்டவர் அவர். விஞ்ஞான விஷயங்களைத் தமிழில் முதலில் எடுத்துரைக்க ஆரம்பித்தபொழுது, ஆங்கிலக் கருத்துகளை விளக்குவதற்குப் பல எழுத்தாளர்கள் வெவ்வேறு சொற்

களைப் பயன்படுத்தி வந்தனர் நிலவியது. அதனால், ஒரே குழப்பம். இதைத்தீர்த்து முடிவுகட்டுவதென்பது திரு. செட்டியாரின் திட்டம். தமிழ்ச் சொற்களைப் பயன்படுத்துவதை ஒருமைப்படுத்துவதற்குப் பலவிஞ்ஞானசாஸ்திரங்களிலும் தொழிற்கலைச் சொல்லகராதிகளை உடனடியாகத் தயாரித்துப் பிரசுரிக்க ஏற்பாடு செய்து, அச் சொற்களையே பாடப் புத்தகங்களில் கையாள வேண்டுமெனத் தாம் கல்வி மந்திரியாயிருந்தபொழுது அவர்கள் கட்டளை பிறப்பித்தனர். வெவ்வேறு சொற்களை ஒரே அர்த்தத்துடன் பயன்படுத்தும் சிக்கல் ஒருவாறு தொலைந்தது. பின்னர், தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகத் தலைவராகத் தமிழில் கலைக் களஞ்சியம் தொகுப்பதற்கு வழி வகுத்தனர். இந்திய நாட்டு மொழிகளில் தமிழில் மாத்திரமே கலைக் களஞ்சியம் உருவாகி, ஒவ்வொரு பாகமாக இடைவிடாது வெளி வந்துகொண்டிருக்கிறது. அத்துணைத் தமிழ்ப் பற்றுடையார் இத் தமிழ் நூலுக்கு முன்னுரை அளித்திருப்பது என் பாக்கியம். திரு. செட்டியார் அவர்களுக்கு என் மனமார்ந்த நன்றி உரியது.

அடுத்து, டாக்டர் திரு K. ராமையா அவர்கள் உளம் கனிந்து ஒரு அணிகலமாக ஒரு அணிந்துரை அளித்துள்ளார்கள். இதுவும் என் பேறுதான். சென்னை விவசாய இலாகாவில் நெற்பயிர் அபி விருத்தித் தலைவராகவும் இந்திய மத்திய நெல் ஆராய்ச்சிச்சாலை அதிபராகவும் திகழ்ந்து ஓய்வு பெற்ற பின், அகில உலக உணவு-விவசாய அமைப்பில் -Food and Agricultural organisation- அதி கீழ்ப் பிராந்தியத்தில் -far East- நெற்பயிர் ஆலோசனைக்கர்த்தராகச் சுமார் பத்தாண்டு பணியாற்றி, தற்போது இந்தியாவில் பிரத்தியேக நெல் உத்தியோகஸ்தராக -Special Officer for Rice- இயங்கி வருகிறார்கள். நெற்பயிரைப் பற்றிய அதிகாரத்துவம் அடைந்த ஞானவதி எனப் பெயர் பெற்றவர். இந்திய அரசாங்கம் 'பத்ம ஸ்ரீ' என்ற அடை பெயரையும் யுட்கல் சர்வகலாசாலை Utkal University- 'டாக்டர்' என்ற கௌரவப் பட்டத்தையும் அவர்களுக்கு வழங்கியிருக்கின்றன. சுமாராக 50 ஆண்டுகள் விவசாய அபிவிருத்தி, நெற்பயிர் அபிவிருத்திகளில் ஈடுபட்டுக் கொண்டேயிருக்கும் மேதை அளித்துள்ள அன்புத் தனையாலான அணிந்துரை இந்நூலுக்குப் பெருமை தருகிறது. நான் டாக்டருக்கு என்றும் கடமைப்பட்டவன். என் நன்றியைப் பணிவுடன் தெரிவித்துக்கொள்ளுகிறேன்.

அம்பாசமுத்திரம்
1—12—1958

V. T. சுப்பையா முதலியார்

பொருளடக்கம்

அத்தியாய எண்		பக்க எண்
	முன்னுரை - திரு. T. S. அவினாசிலிங்கம் செட்டியார்	i
	அணிந்துரை - Dr. K. ராமய்யா	iii
	முகவுரை	viii
	பொருளடக்கம்	xv
	படங்களின் பட்டியல்	xxv

முதல்பாகம் - மண்

1. மண் உண்டான விதம் 1

மண் விவரம், மண் அடிமண் வித்தியாசங்கள், அடிமண் வளமாதல், அடிமண் உறைதல், நீர் தேங்குமிடங்களிலுள்ள அடிமண், மண்ணையும் அடிமண்ணையும் விரவுதல், மண்ணின் அடியிலுள்ள பாறைகள், பாறை உண்டாகும் விதங்கள்—1. உஷ்ணப் பாறைகள் (பாதாள லோகப் பாறை, எரிமலைப் பாறை), 2. உறை பாறைகள், 3. உருமாறிய பாறைகள்—, தாதுப் பொருள்கள்—மணற்கல், பெல்ட்ஸ் பார், அப்பிரகங்கள், இரும்பு—மகனீசய சிலிகேட்டு உலோகப் பொருள்கள், ஒலிவைன், இரும்புத் தாதுப் பொருள்கள், கால்ஸைட், டாலமைட், அப்படைட், பட்டைக் கருங்கல்—, பாறைகளின் காலச் சிதைவும் மண் உண்டாகுதலும், பாறைகள் தகர்தல், மழைப் பயன், ஓடு தண்ணீரின் பயன், அலையின் செயல், காற்றின் செயல், தாவரங்களின் செயல், உஷ்ணப் பிரதேசத் தனிச் சாதனங்கள், ரசாயனச் சிதைவு, உயிர் வகையின் செயல், கறையான்கள், மண், மண் உண்டாகும் விதம் - அ. தன்னிடத்து மண், ஆ. வேற்றிடத்து மண்,

2. மண்ணின் பௌதிகச் சேர்ப்பு 27

மண் இயல்பு, மண்ணிலே பல பரிமாணப் பகுதிகள், பரும் மணல், பொடிமணல், மாக்களி, களி, களியின் வளம், மண்ணின் சில தன்மைகள், கடு நிலங்களும் இளக்க நிலங்களும், இடைவெளியில் தோன்றும் வேறுபாடுகள், இடைவெளியை கூட்டு இம்மிகள் இயக்குதல், இயல்பு இயக்குதல், இடைவெளியும் துளை அளவும், பெருஞ்சந்து வழிகளும் நுண் சந்து வழிகளும், மண்ணின் அடர்த்தி எண், பரிமாண எடை, உட்பரப்பு, மண் நீரை கிரகித்தல், நுண்கட்டிகள் உண்டாகுவதற்கு வசதியான அம்சங்கள், இடையூறான அம்சங்கள், நிலக்

அத்தியாய எண் | பக்க எண்

காற்று, நிலக்காற்றின் சேர்ப்பு, நிலக்கார்பன் டை ஆக்ஸைடு, நிலத்திலே காற்றுச் சலனம் ஏற்படும் விதம், நிலக்காற்றுச் சலன முக்கியத்துவம்.

3. நில வெப்ப நிலை — 45

வெப்பநிலை, வெப்பத்தின் மூலம், மண் நிறமும் வெப்பமும், நில வெப்ப நிலையை தாவரங்கள் இயக்குதல், மண்ணின் சுய வெப்பம், மண்ணின் வெப்பம் கடத்தும் திறன், சாய்வும் நில வெப்ப நிலையும், நில ஈரமும் நில வெப்ப நிலையும், வான வெப்ப நிலையின் வேறுபாடுகள், நில வெப்ப நிலையின் வேறு பாடுகள், மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் வெப்ப நிலையின் இயக்கம்.

4. நில அங்கக் பொருள் — 54

அங்ககப் பொருளின் முக்கியத்துவம், நிலத்தில் அங்ககப் பொருள் அடையும் மாறுதல்கள், அங்ககப் பொருட் சிதைவை இயக்கும் அம்சங்கள் - நில ஈரம், வெப்ப நிலை, காற்றோட்டம், கா - நை விகிதம்—, நிலத்திலே அங்ககப் பொருள் ஆற்றும் பணி, நைட்டிரஜன் கொடுக்கும் கர்த்தா, கடுநிலங்களில் நுண்கட்டிகள் உண்டாகுதல், இளக்க நிலங் களில் நீரைக் கொள்ளும் சக்திமிகுதியாதல், நில அங்ககப் பொருளைக் காப்பாற்றுதல்.

5. நில உயிர் வகை — 62

நிலத்தில் வதியும் உயிர் வகை, நில உயிர் வகையின் பணி, நிலப் புழுக்களும் கறையானும், நில நுண் உயிர் வகை, பூஞ் சாணமும் அக்டினோமைசீசும், பாக்டீரியா, பாக்டீரியச் செயலை இயக்கும் அம்சங்கள் - நில ஈரம், வெப்ப நிலை, காற்றுச் சலனம், கார அமில நிலை, உணவு கிடைத்தல்—, நில பாக்டீரியா ஆற்றும் பணி, அமோனியக்கரணம், நைட்டிரீ கரணம், நைட்டிரீகரணத்துக்கு ஆதரவான சூழ்நிலைகள், நைட்டிரஜன் நிலைப்படுதல், அநைட்டிரீகரணம், நைட்டிரஜன் சுழற்சி.

6. களிமண் — 74

களிக்கூட்டு -clay complex, கூழ்ப்பொருள்த் தன்மைகள், களியின் கூழ்நிலை, படிக அமைப்பு, சேர்ப்பு, அமிலத் தன்மை, அயனி மாற்றம், செஸ்குவி ஆக்ஸைடுக் களி, சிலிக்கா - செஸ்குவி ஆக்ஸைடு விகிதம்.

அத்தியாய எண் | பக்க எண்

7. நிலத்தின் அமில நிலையும் கார நிலையும் — 82

நில அமில நிலை, நிலக் காரநிலை, கரையும் உப்புகளின் தன் மை, உப்பு நிலங்கள் உண்டாகுதல், உப்புகள் நிலத்தையும் பயிர்களையும் பாதித்தல், களர் நிலங்கள் உண்டாகுதல், களர் நிலத் தன்மைகள், சோடியம் கார்பனேட்டு உண்டாகுதல், உப்புகளைச் செடிகள் கிரகித்தல், களர் நிலங்களைச் சீர்படுத் தல் - ஜிப்சம் இடுதல், கந்தகம் இடுதல், வடித்தல், நிலத்திருத் தத்தில் கால்ஷியத்தின் பங்கு, சுண்ணம்பு அடித்து அங்கக எருவிடல், களர் தாங்கும் பயிர்களைச் சாகுபடி செய்தல், அடி மண் வடிகால் அமைத்தல்—, திருத்தும் முறைகளில் கட்டுப் பாடுகள்.

8. நில வகுப்புப் பிரிவினை — 96

நில வகுப்புப் பிரிவினைக்கு ஆதாரம், மண்ணின் பக்கத் தோற்றம், சில உலக நில வகுப்புகள் - 1. துந்திர வெளிகள், 2. பாட்சால், 3. பழுப்பு நிலங்கள், 4. கெர்னோசம், 5. சாம்பல்ச் செம்பழுப்பு நிலங்கள், 6. செம்புறை நிலங்கள், 7. பீட்டு நிலங்கள், 8. உப்பு நிலங்கள், 9. உவர் நிலங்கள்—, தென்னிந்திய நிலங்களின் மூல வர லாறு, சென்னை மண் வகுப்புகள் - 1 செவ்வல், 2. கரிசல், 3. அடைமண், 4. மணற்கால்.

9. நில ஈரம் — 113

பரப்பு இழுப்பு, நிலநீரின் பீ. யப். (pF), தன் ஈரம், தன் ஈரமும் மண் இயல்பும், தன் ஈரமும் ஈரப்பதமும், உள்ளுறை ஈரம், புவிஈர்ப்பு நீர், பரவும் ஈரம், நீரைக் கொள்ளும் உயர் திறன், ஈரத்தின் சமவலு, வாடல்நீர் விகிதம், செடிகளுக்குக் கிடைக்கும் நில ஈரம், நிலநீர்ச் சலனம்—1. நீராவிச் சலனம், 2. புவிஈர்ப்புச் சலனம், ஊர்ந்து பரவும் சலனம், நிலநீர் நஷ்டம்—1. நிலத்திலிருந்து வெளியோட்டம், 2. நீர் ஆவியாதல், 3. வடிகால், 4. நீராவிப் போக்கு—, செடி கள் பயன்படுத்தும் நீரளவு, வருஷக் காலாந்திர நீர்ச் சுழற்சி.

10. மானுமாரிப் பண்ணையம் — 129

மானுமாரிப் பண்ணையம், ராயல சீமையில் மானுமாரிப் பண் ணையம், நிலத் தன்மைகள், மழைப் பரவல், கோடை மழை, தெ. மே. பருவ மழை, வ. கி. பருவ மழை, பிரதேசப்

அத்தியாய எண்		பக்க எண்
	பொருளாதார நிலை, பிரதேசத் தனிக்கருவிகள் - பெத்த மடக்கா, குண்டகம், தந்துலுக்கள்—, சாகுபடி அலுவல்கள், ஊடுசாகுபடி, வரப்புகள் கட்டி ஈரத்தைப் பாதுகாத்தல், அணைச்சாலிடுதல், நிலத்தைத் தரிசுபோடல், ஏற்ற பயிர்த் தினிசுகளை விதைத்தல், மானுமாரிப் பண்ணையை வெற்றி.	
11.	**மண் அரிமானம்**	141
	மண் அரிமானம், மண் அரிமான ஆபத்து, இயற்கை அரிமானம், வேகம் வளர் அரிமானம், அரிக்கும் கர்த்தாக்கள், காற்றரிமானம், நீரரிமானம், பரப்பு அரிமானம், சிற்றோடை அரிமானம், ஓடுகால் அரிமானம், அரிமானத்துக்குச் சாதகமான அம்சங்கள்—மழை, நிலத்தன்மைகள், நீர்க் கிரகிப்பும் வடிதலும், மண்ணின் பிடிப்பு, நில மேற்பரப்பு, நில ஈரம், தாவர மறைவு, அரிமானம் வெளியேற்றும் மண் தன்மை, அரிமானத்தைக் கட்டுப் படுத்துதல், வடிகால் அமைத்து நிலத்தைத் தரப்படுத்துதல், வரப்புகள் போட்டு அணைச் சாலிடுதல், சமதலக் கரைபோடுதல், சமதலச் சாகுபடி, பாளங்களில் பயிர் செய்தல், பொருத்தமான பயிர்களைச் சாகுபடி செய்தல், மேற்பரப்பைத் தட்டு தட்டாகப் படியாக்கல், மேய்ச்சலை ஒழுங்குபடுத்துதல், ஓடுகால்களைத் திருத்துதல், அரிமானத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு வழிகாட்டும் தத்துவங்கள், தென்னிந்தியாவில் நில அரிமானம்.	

இரண்டாம் பாகம் - சாகுபடி

அத்தியாய எண்		பக்க எண்
12.	**சாகுபடி அலுவல்கள்**	163
	நிலச் சாகுபடி, சாகுபடியின் நோக்கம், பண்பு விவரம், வெவ்வேறு பண்பு நிலைகள், சாகுபடி செய்வதற்கேற்ற நில நிலை, மென்மையான பண்பும் முரடான பண்பும், ஆரம்ப சாகுபடி, நிலத்தைத் தயாரிப்பதற்கு உபயோகமாகும் கருவிகள், ஆரம்ப சாகுபடியை இயக்கும் அம்சங்கள்,—பயிர், மண் வகை, தட்ப வெப்ப நிலை, சாகுபடி வகுப்பு, தென்னிந்தியாவில் நிலத்தைத் தயாரித்தல், புதர்க் காட்டுச் சாகுபடி, கடப்பாரையால் நிலத்தைத் தோண்டுதல், ராயல சீமையில் நிலத்தைத் தயாரித்தல், பிற இடங்களில் நிலத்தைத் தயாரித்தல், சேற்று நிலங்களைத் தயாரித்தல்.	

அத்தியாய எண்		பக்க எண்
13.	**கலப்பை**	173
	சாகுபடி விதங்கள், கலப்பை, கலப்பையின் பரிணாமம், ஐரோப்பாவில் கலப்பையின் பரிணாமம், இந்தியாவும் இரும்புக் கலப்பைகளும், நாட்டு மரக்கலப்பை, இறக்கைக் கலப்பை, கலப்பை அடி, மத்திச் சட்டம், கொழு, இறக்கை, தலப்பக்கம், மேழி, ஏர்க்கால், சக்கரங்கள், கத்தி, மாற்றுத் தாள்—, குறிப்பிட்ட சில தனிக்கலப்பைகள் - பட்டை இறக்கைக் கலப்பை, திரள் கலப்பை, சட்டிக் கலப்பை, அடிமண் கலப்பை, வங்குக் கலப்பை—, உழவு முறைகள், மரக் கலப்பை உழவு, இரும்புக் கலப்பை உழவு, சேர்த்து உழுதல், பிளந்து உழுதல், கலப்பை விலக்கம், கலப்பையைப் பொருத்துதல்.	
14.	**இதர சாகுபடிக் கருவிகள்**	197
	கல்டிவேட்டர்கள், பலுகுகள், முள்பற் பலுகுகள், வில்ப் பலுகு, சங்கிலிப் பலுகுகள், ஊடுசாகுபடி முட் பலுகு, சட்டிப் பலுகு, தகட்டுப் பலுகுகள், குண்டகம், உருளைகள், மண் வாரி, மரம், பார்க்கலப்பை, வரப்பு கட்டி.	
15.	**சாகுபடிக் கருவிகளின் இழுவையும் பிரயோகமும்**	213
	இழுவையை அளத்தல், இழுவையை இயக்கும் அம்சங்கள் - மண்ணின் எதிர்ப்பு, கருவியின் பங்கு, கொழுவின் கூர்மை, இறக்கையின் வடிவம், வேலை செய்யும் வேகம், சால்ப் பாளத்தின் அளவு, கலப்பையைப் பூட்டுதல்—, அவசியமான சாகுபடி, இறக்கைக் கலப்பையின் பயன், சாகுபடிக்கு வழிகாட்டி, தென்னிந்திய நிலங்களுக்குச் சாகுபடித் தேவை, ஊடு சாகுபடி.	
16.	**விதைப்புக் கருவிகள்**	223
	விதைக்கும் ஆழம், கை விதைப்பு, சால் விதைப்பு, விதை ஊன்றுதல், பத்தி விதைப்பு, கொர்ரு, சென்னை விதைக் கலப்பை, கை விதைப்பு—பத்தி விதைப்பு அனுகூலங்கள், கலப்புப் பயிர் விதைப்பு—கை விதைப்பு, சால் விதைப்பு, பத்தி விதைப்பு.	
17.	**அறுவடைக் கருவிகள்**	234
	அரிவாள், அறுப்பு இயந்திரம், அறுத்துக் கட்டும் இயந்திரம், இணை இயந்திரம், போரடி, போரடி இயந்திரம், தானியங்களைத் தூற்றுதல், தூற்றும் இயந்திரம்.	

அத்தியாய எண் — பக்க எண்

18. இயந்திரச் சாகுபடி — 239

பண்ணையில் இயந்திரச் சாகுபடியைப் பயன்படுத்தல், இயந்திரச் சாகுபடிக்கு ஆதாரவான அம்சங்கள், டிரேக்டர்கள், காற்றடைப்பு சக்கரம், பல தொழில் ஏற்பு, நீரியல் கட்டுப்பாடும் பொருத்திய கருவிகளும், டிரேக்டர் வகுப்புகள், நடக்கும் டிரேக்டர்கள், டிரேக்டர் கருவிகள்—கலப்பைகள், மற்றக் கருவிகள்—, சுழல்ச் சாகுபடி, உருளைக்கிழங்கு ஊன்றும் இயந்திரம், நாற்று நடும் இயந்திரம், மண்வாரி இயந்திரங்கள்.

மூன்றாம் பாகம் - நீர்ப் பாசனம்

19. நீர்ப் பாசனம் — 249

பாசன விவரம், செடிகளுக்குத் தண்ணீரின் முக்கியத்துவம், தென்னிந்தியாவில் நீர்ப் பாசனம், தண்ணீரின் மூலம், பாசனத் திட்டங்களின் வகுப்புப் பிரிவு, பாசனப் பயிர்கள், தேசியப் பாசனக் கொள்கைகள், பாசனத் திட்டங்களில் பொருளாதார நோக்கு.

20. ஆற்றுப் பாசனத் திட்டங்கள் — 259

ஆற்று மூலம், காவேரித் திட்டம், கீழ்க் கொள்ளிடத் திட்டம், பாலாற்றுத் திட்டம், பெரியாற்றுத் திட்டம், தாம்பிரவர்ணித் திட்டம், கீழ்ப் பவானித் திட்டம்.

21. குளப் பாசனத் திட்டங்களும், கிணற்றுப் பாசனமும் — 265

குளங்கள், கிணற்றுப் பாசனம், கிணறுகளின் விதங்கள்—தோண்டு கிணறுகள், குழாய்க் கிணறுகள், வடிமூனைக் குழாய்க் கிணறுகள், ஆர்ட்டீசியன் கிணறுகள்—அடிநீர் மூலம், கிணறு தோண்டுமிடம், நீர்காட்டி, கிணறு தோண்டுதல்.

22. நீர் இறவைகள் — 276

இறவைப் பாசனம், இறவைகளின் விதங்கள், கை இறவைகள்—ஏற்றம், துலா, இறைப் பெட்டி, நீர்த் துடுப்பு, ஆர்க்கிமெடியன் ஸ்குரு, சக்கரம், ராட்டினம், மாட்டு இறவைகள்—ஒற்றைக் கமலை, இரட்டைக் கமலை, சுற்றுக் கமலை, பாரசீகச் சக்கரம்—, எண்ணெய் இன்ஜினும் பம்புகளும், மின்சாரப் பம்புகள், வெளியோடு சுழல் பம்புகள், இறவைகளின் திறனை ஒப்பிடுதல், மாட்டிறவை இயந்திர இறவைகளின் ஒப்புப் பயன்.

அத்தியாய எண் — பக்க எண்

23. நீர் பாய்ச்சும் முறைகள் — 291

நீரைக் கொண்டு போதல், மேற்பரப்புப் பாசனம்,—பரவல்ப் பாசனம், பாத்திப் பாசனம், சால்ப் பாசனம், அகழிப் பாசனம், பண்ணைப் பாசனம், அடிநிலப் பாசனம், தூவல்ப் பாசனம், தெளிப்புப் பாசனம், சாக்கடை நீர்ப் பாசனம், சாக்கடைப் பாசனத்துக்கேற்ற நிலங்கள், மதுரையில் சாக்கடைப் பாசனம், பாசன முறைத் தேர்வு,—பருவ காலம், நிலத்தின் சாய்வு, நிலத் தன்மை, பாசன மூலத்தில் கிடைக்கும் நீர் அளவு, தண்ணீர் ஓடும் விகிதம், பயிர்த் தன்மை—, நீர் பாய்ச்சும் காலம், பயிர்த் தோற்றம், மண் தோற்றம்.

24. பாசனத்தின் பயன் — 305

பயிர் பயனடைதல், நிலம் அடையும் பயன், பாசன நீரில் கரையும் உப்புகள், பாசன நீர் அளவை இயக்கும் அம்சங்கள், பயிர், தட்ப வெப்ப நிலை, நிலம், பாசன முறை, பாசனத்துக்கு நீரைக் கொடுக்கும் முறை, பயிருக்கு நீர் பாய்ச்சும் முறை, நீர் ஓடும் வேகம், பாசனத்திறன், பாசனச் செலவு, ஓடு பாசனம், இறவைப் பாசனம்.

25. பாசன நீர்த் தேவை — 314

நீர் அளவுகள், கன-செக்கண்டு, ஏக்கர்-அங்குலம், கேலன், நீர்க் கடமை, பயிர்களின் நீர்த் தேவை, மழையும் நீர்த் தேவையும், பாசனத் திட்டங்களின் நீர்க் கடமை, பாசன நீரை அளத்தல், முக்கிய பயிர்களின் நீர்த் தேவை.

நாலாம் பாகம் - எரு, உரங்கள்

26. எருக்கள் — 325

எரு விடுவதின் தத்துவங்கள், செடியுணவு மூலகங்கள், சுவட்டு மூலகங்கள், கிட்டும் உணவுப் பொருள்கள், எரு, இயற்கை எருக்கள், செயற்கை உரங்கள், செவ்வைகள், பிரதம செடியுணவுப் பகுதிகள், நைட்டிரஜன், பாஸ்வரம், பொட்டாசியம், பிரதம உணவுப் பகுதிகளின் பணி—நைட்டிரஜன், பாஸ்வரம், பொட்டாசியம்.

27. பரிமாணம் மிகுந்த அங்கக எருக்கள் — 333

மாட்டெரு, நெகிழ்ந்த படுக்கை, மாட்டெரு சேர்த்தல், எருச் சேர்க்கும்பொழுது ஏற்படும் நஷ்டங்கள்—மூத்திரம், சாணி,

அத்தியாய எண் | பக்க எண்

செடியுணவு—, மாட்டெரு சேர்க்கும்பொழுது ஏற்படும் மாறுதல்கள், எருவிலேற்படும் நஷ்டங்களைக் குறைத்தல்-மூத்திரத்தைச் சேகரித்தல், சாணியைச் சேகரித்தல், எருவைச் சேமித்தல், எருவைக் காப்பாற்றுதல்—, மாட்டெருவின் பகுப்பை இயக்கும் அம்சங்கள்—மாட்டு வயது, உணவு, எருவைச் சேகரித்துச் சேமிக்கும் முறை, சிதைவுகாலம்-, மாட்டெருப் பயன்-எருவாகும் பயன், பௌதிகப் பயன்-, எருவைச் சேகரிக்கும் முறைகள்-மண்தளத் தொழு, கொட்டில்த் தொழு, தொட்டித் தொழு—. பல முறைகளிலும் கிடைக்கும் எருவின் அளவு, எருக் குழியில் பாதுகாப்புப் பொருள் சேர்த்தல், கம்போஸ்டு கம்போஸ்டாக்குதல், கோயம்புத்தூர்க் கம்போஸ்டு, இந்தூர்க் கம்போஸ்டு, பங்களூர்க் கம்போஸ்டு, மழைநீர்க் கம்போஸ்டு, மலக் கம்போஸ்டு, கம்போஸ்டுக் குழிகள், குழியை நிரப்புதல், பசுந்தாள் எருவும் பச்சைக் குழை எருவும், பசுந்தாள் பயிர் செய்வதின் இதர நோக்கங்கள்—பிடிப்புப் பயிர், கிழற் பயிர், மூடு பயிர், தீவனப் பயிர்—, பசுந்தாள் எருப் பயிரிடுவதின் சாத்தியக் கூறுகள்—புஞ்சைகள், தோட்டக்கால் நிலங்கள், நஞ்சை நிலங்கள்-, விதைப்பு, பசுந்தாள் பயிருக்கு உரமிடுதல், பசுந்தாள்ச் சிதைவு.

28. அடர்வான அங்கக எருக்கள் 360

பறவை எச்சம், மீன் எரு, மீன் கழிவு எரு, எலும்பு, எலும்புத் தூள், நீற்றிய எலும்பு, புண்ணாக்குகள்—நிலக் கடலைப் புண்ணாக்கு, ஆமணக்குப் புண்ணாக்கு, புங்கம் வேப்பம் புண்ணாக்குகள்—, தோல் முடி, கசாப்புக் கழிவு, ரத்தத் தூள், கொம்புத் தூள், சாம்பல், எரு உரங்களின் சதவிகிதச் சேர்ப்புப் பட்டியல்.

29. உரங்கள் 368

உரங்களின் வரலாறு, நைட்டிரஜன் உரங்கள்—அமோனியம் ஸல்பேட்டு, சோடியம் நைட்டிரேட்டு, பொட்டாசிய நைட்டிரேட்டு, சயனமைடு, அமோனியம் நைட்டிரேட்டு, யூரியா, அமோனியம் ஸல்பேட்டு - நைட்டிரேட்டு—, பாஸ்வர உரங்கள்—பாறை பாஸ்வேட்டுகள், சூப்பர் பாஸ்வேட்டு, அடர்வு சூப்பர், பாஸ்வேட்டுகளின் கரை திறன், சூப்பர் பாஸ்வேட்டும் நிலக் கிரியைகளும், பேசிக் ஸ்லேகு, இதர பாஸ்வேட்டுகள்—, பொட்டாசிய உரங்கள், கால்ஸியம்—உயிரியல்ப் பயன், ரசாயனப் பயன், பௌதிகப் பயன்—, சுண்ணாம்பு இடுதல்.

அத்தியாய எண் | பக்க எண்

30 உரமிடுதல் 381

கலவை உரங்கள், நைட்டிரஜன் நஷ்டம், கட்டி சேருதல், பாஸ்வேட்டு மீட்சி, உரமிடும் முறைகள்—கைத் தெளிப்பு, சாலில் எரு விடுதலும் இட வைப்பும்—, மேல் உரமிடுதல், எரு இடும் காலம், செடிகளின் உணவுப் பகுதித் தேவை—மாட்டெருவின் எச்சப் பயன், உரங்களின் எச்சப் பயன், உணவுப் பகுதிகளை நிலம் வைத்துக் கொள்ளுதல், எருக்களின் பயன்—பௌதிகப் பயன், ரசாயனப் பயன், உயிரியல்ப் பயன்—, உரங்களை உபயோகித்தல், உரமிடுவதின் நோக்கம், எருவும் உரமும் அனுசரணையாதல், உரத்துக்குப் பயிர் பயனளிக்கும் போக்கு, உரங்களை மதிப்பிடுதல்.

31. குறிப்பிட்ட ஆதார எருச் சோதனைகள் 395

ரோதாம்ஸ்டெட் வரலாறு, பிராட்பாக்கிலே தொடர்ந்து கோதுமை, எரு உரங்கள் தானியத்தின் தன்மையை இயக்குதல், கோயம்புத்தூர் சாசுவத உர நிலம்.

32. தென்னிந்தியாவில் எரு உரங்களின் உபயோகம் 404

பொது முடிபுகள், நஞ்சைப் பயிர்களுக்கு உரமிடல், நெல், நைட்டிரஜன் எருவிடல், பாஸ்வர உரம், எருவிடுங் காலம், எருவின் பயன், கரும்புக்கு எருவிடல், உரமிடுங் காலம், பசுந்தாள் எரு, வாழை, தோட்டக்கால் நிலங்கள், புஞ்சை நிலங்கள், தென்னை, செம்புறை நிலங்களில் உரமிடல்.

33. நில்வள நிர்வாகம் 415

பயிர் விளைச்சலை மிகுதியாக்கல், விளைச்சலை இயக்கும் அம்சங்கள்—1. நிலத்திலுள்ள செடியுணவுப் பொருள்கள். 2. நிலத்தின் பௌதிகத் தன்மை. 3. நில உயிர் வகை. 4. நில ஈரம். நில ஈரத்தை ஒழுங்குபடுத்தல், 5. கட்டுப்படுத்தும் அம்சங்கள்—, பயிர்ச் சுழற்சிகள், சுழற்சி அமைப்பு, கலப்புப் பயிர்கள், சம ஊட்டம், சாதாரணமாய்க் கலக்கும் பயிர்கள், நிலத்தைச் சீராக்குதல், கரம்பை அடித்தல், வண்டலைப் படிய வைத்தல், நிலத்தை கருக்குதல், சுண்ணாம்புக் களி அடித்தல்.

அனுபந்தம் 1

வானிலைக் குறிப்பு

1. வானிலை மூலகங்கள் 429

தட்பவெப்ப நிலை முக்கியத்துவம், வானிலையும் தட்பவெப்ப நிலையும், ஆகாயம், ஆகாயத்திலுள்ள அசுத்தங்கள், ஆகாயத்

அத்தியாய எண்		பக்க எண்.
	தின் உயரம், வானிலை மூலகங்களை அளவிடுதல். 1. காற்றின் வெப்ப நிலை, வெப்ப நிலைக் கோடுகள். 2. ஆகாய அழுத்தம், அழுத்த ரேகை, காற்றழுத்த அலகுகள், 3. காற்றோட்டம், காற்றோட்ட வேக மதிப்பு, திசைக் காற்றூடி, ராபின்ஸன் காற்று வேகமானி, டைன் அழுத்தக் குழாய்க் காற்று வேகமானி. 4. ஈரப் பதம், நீர் ஆவியாதல். 5. மேகங்கள், மேக மறைவைக் குறித்தல், சூரிய வெளிச்சம். 6. மழை, மழை உண்டாகும் விதம்—, வெயிலடித்தல். 1. பூமியின் தூரம். 2. சூரியக் கதிர்களின் சாய்வு. 3. பகல் வேளையின் கால அளவு. 4. ஆகாயம் வெப்பத்தைச் செல்ல விடுவது. 5. சூரியன் வெளியிடும் வெப்பம், சம வெப்பக் கோடுகள், பொதுக் காற்றுச் சுழற்சி, அழுத்தப் பிரதேசங்கள், குறை அழுத்தப் பிரதேசங்கள், உயர் அழுத்தப் பிரதேசங்கள், தடக் காற்றுகளும் எதிர் தடக் காற்றுகளும், பருவக் காற்றுகள், இந்திய பருவக் காற்றுகள், சார்புக் காற்றுச் சுழற்சி, சூறாவளி அல்லது தாழ்வுகள், இடி மழை, வானிலையை முன்னறிதல், வானிலையை மதிப்பிடும் ஸ்தாபனங்கள், வானிலைப் படங்கள், குறைந்த கால வானிலை மதிப்பு, நீண்ட கால வானிலை மதிப்பு.	
2.	**தட்ப வெப்ப நிலை—பயிர்த் தொடர்பு**	**578**
	பயிர்களைத் தட்பவெப்ப நிலை இயக்குதல், தட்பவெப்ப நிலையும் சாகுபடி அலுவல்களும், வானிலை மூலகங்களும் பயிர் வளர்ச்சியும்—1. வெப்ப நிலை, 2. வெயில், 3. மழை, 4. ஈரப் பதம், 5. காற்றுச் சலனம்—, தென்னிந்தியாவில் மழைப் பொழிவு, பனி காலம், வெயில் காலம், தென் மேற்குப் (தெ.மே.) பருவ காலம், வட கிழக்குப் (வ.கி.) பருவ காலம், தட்பவெப்பப் பிரதேசங்கள்—வட சர்க்கார், தக்கணம், கர்நாடகம், மத்திய ஜில்லாக்கள், தென் பிரதேசம், நீலகிரி, மேற்குக் கடற்கரை.	
அனுபந்தம் 2.	மேற்கோள் பட்டியல்	**473**
„ 3.	அருஞ்சொல் அகராதி, தமிழ்—ஆங்கிலம்	**475**
„ 4.	அருஞ்சொல் அகராதி: ஆங்கிலம்—தமிழ்	**481**
„ 5.	பொருள் அகராதி	**495**
	பிழை, திருத்தங்கள்	**503**

படங்களின் பட்டியல்

பட எண்		பக்க எண்
1.	மண் அமைப்புப் பிரிவைக் காட்டும் மூலச் சித்திரம்	31
2.	வெவ்வேறு சாய்வு நிலங்களில் சூரியக் கதிர்கள் படுதல்	49
3.	கோயம்புத்தூர் செம்மண்ணில் மாத மத்திம வெப்ப நிலையைக் காட்டும் வரை படம்	50
4.	கேயோலினைட் களிமண்ணின் படிக அமைப்பு	76
5.	மான்ட்மாரிலானைட் களிமண்ணின் படிக அமைப்பு	77
6.	புலத்தில் வடிகால் அமைப்பைக் காட்டும் சமதளப் படம்	93
7.	அடிமண் வடிகால்—குறுக்கு வெட்டுப் படம்	94
8.	சென்னை ராஜ்ய நில வகுப்புப் படம்	106
9.	மழை நீரைப் பிடிப்பதற்காகக் கட்டின பாத்திகள்	137
10.	அணைச்சால் கட்டியால் அணைச்சாலிடுதல்	138
11.	நாட்டுக் கலப்பை	178
12.	இரும்பு இறக்கைக் கலப்பை	180
13.	இறக்கைக் கலப்பையால் புரட்டப்பட்ட சால்ப்பாளச் சித்திரம்	182
14.	பலவிதக் கலப்பை இறக்கைகள்	183
15.	புரள் கலப்பை	189
16.	சடம்புப் பயிரை ஒருசால்ச் சட்டிக் கலப்பையால் உழுது, மண்ணில் புதைப்பது	190
17.	புரள் இருசால்ச் சட்டிக் கலப்பை	191
18.	அடிமண் கலப்பை	192
19.	மரக் கலப்பையால் உழும் விதம்	194
20.	' டான்ட்லெஸ் ' கல்டிவேட்டர்	198
21.	நெளிவு வளைவுப் பலுகு	199
22.	ஊடுசாகுபடி முட்பலுகு	200
23.	சட்டிப் பலுகு	202
24.	குண்டகம்	204
25.	ஊடுசாகுபடித் தந்துலுக்களைக் கட்டுதல்	205
26.	ராயல சீமையில் உபயோகத்திலிருக்கும் ஊடுசாகுக் குண்டகங்கள்	206
27.	மேற்பரப்பு திரடாயுள்ள உருளை	207
28.	மண் வாரி வேலை செய்தல்	
29.	பார்க் கலப்பை	
30.	வரப்பு - கட்டி வேலை செய்தல்	

31. கொர்ரு என்ற விதைக் கலப்பை 226
32. சென்னை விதைக் கலப்பை 228
33. காவேரிப் பாசனத் திட்டத்தின் படம் 261
34. ஆர்ட்டீசியன், உப ஆர்ட்டீசியன் கிணறுகள் உண்டாகும் விதம் 271
35. ஏற்றம் 277
36. இறைப் பெட்டி 278
37. கோதாவரிக் கரீம் 278
38. ஆர்க்கிமெடியன் ஸ்குரு 280
39. ஒற்றைக் கமலே 282
40. இரட்டைக் கமலே 283
41. சுற்றுக் கமலே 285
42. பாரசீகச் சக்கரம் 286
43. ஒரு தண்ணீர் பிப்பாயின் படம் 416
44. ஸ்டீவன்ஸன் திரை 433
45. திசைக் காற்றுடி 438
46. ராபின்ஸன் காற்று வேகமானி 438
47. பூகோளத்தில் ஜூன் 21-ந் தேதி சூரியன் படுதல் 446
48. தடக் காற்றுகளும் எதிர் தடக் காற்றுகளும் 451
49. இந்தியாவில் தெ. மே. பருவக் காற்று 453
50. இந்தியாவில் வ. கி. பருவக் காற்று 453
51. 7-12-1951-ல் இந்திய வானிலைப் படம் 457
52. 1953-ம் வருஷத்துப் பிரிவினைக்கு முன்னைய சென்னை ராஜ்யத்தில் தே. மே. பருவகால மழை 465
53. ,, ,, வ. கி. ,, ,, 466
54. ,, ,, மொத்த மழை 467

முதல் பாகம்

மண்

விவசாய சாஸ்திரம்

அத்தியாயம் 1

மண் உண்டான விதம்

மண் விவரம். பூமியின் மேற்பரப்பில் குறைவாக அங்கு மிங்கும் திரடுதிரடாய்ப் பாறைகளும், பெரும்பாலான பரப்புகளில் நொறுங்கக்கூடிய மண்ணும் காணப்படுகின்றன. மண்ணில் சிறிய தாய்த் தனித் தனியாயுள்ள துண்டங்களை அல்லது துகள்களை இம்மிகள் -particles- எனலாம். இவை வெவ்வேறு அளவினவா யிருக்கும். சிறிய ஒற்றை இம்மிகள் கண்ணுக்குத் தெரியாத அளவு நுண்ணியன. அவைதாம் மண்ணுக்கு மென்மை அளிக்கின்றன. மண் -soil- என்னும் சொல் சாகுபடியாகும் மேற்படையைத்தான் குறிக்கும். இதன் கீழ் இருப்பது அடி மண் -sub soil. இவ்விரண் டும் வெவ்வேறு தன்மையன.

மண், அடிமண் வேறுபாடுகள். மேல் மண் கால நிலையில் இடைவிடாது ஏற்படும் பல வேறுபாடுகளுக்கு உள்ளாகிக்கொண் டிருக்கிறது. பெரும் பாறைகள் உடைந்து சிறிய பாறைகள் ஆகின் றன; சிறிய பாறைகள் தகர்ந்து சிறிய கற்களாகி, ரசாயனச் சிதை வடைந்து கடைசியாக மண் ஆகும். இதைக் காலச் சிதைவு -weathering- என்று பொதுப்படச் சொல்லுவதுண்டு. மேற்பரப்பி லுள்ள பொருள்கள்தாம் கால வேறுபாடுகளுக்கு மிகுதியாய் உட் படுகின்றன. அவை ஒரு போர்வைபோல் அமைந்து, அடிமண்ணைப் பாதுகாத்துக் கொண்டிருப்பதால், அடிமண் அவ்வளவாகக் காலச் சிதைவாகாது பண்படாமல் கரகரப்பாயிருக்கும். மென்மையாய் இராது. தாவரக் கழிவுகளும் எருக்களும் மண்ணுடன் சேர்ந்து,

மண்ணை வளமாக்குகின்றன. அதனால் அடி மண்ணைவிட, மண் இருண்டதாய் இருக்கும். இது உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் அவ்வளவு தெளிவாய்த் தெரியவில்லை. என்றாலும், மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் நன்றாகத் தெரியும். இங்கே மண் இருண்டிருப்பதற்கு ஏற்றவாறு அங்ககப் பொருள் -organic matter- மிகுந்திருக்கும். எங்குமே அடி மண்ணைவிட மண்தான் பண்பட்டு, வளம் மிகுந்து, பொலபொலப்பு உடையதாய் இருக்கும். அங்ககப் பொருள் அடக்கம், ரசாயனச் செயல்கள், வளம் எல்லாமே மண்ணில்தான் மிகுதி. காற்றுச் சலனமே இல்லாத சில இடங்களின் அடி மண்ணில் ஒடுக்கிய பொருள்கள்-reduction compounds- இருக்கும். அவை தாவர வளர்ச்சிக்கு ஏற்றவை அல்ல.

அடி மண் வளமாதல். மழை மிகுந்த ஈரப் பிரதேசங்களில் -humid regions, கரையும் உப்புகளையும், மென்மையான மண் இம்மிகளையும் வடியும் மழை நீர், மேற்படையிலிருந்து கீழ்ப்படைகளுக்குக் கொண்டு போவதால், அடி மண் வளமுடையதாகும்; அந்த அளவுக்கு மண் வளங்குறைந்து எளியதாகும். இத்தகைய நிலையில் மண் மென்மையாயில்லாது கரகரப்பாயிருக்கும்.

அடி மண் உறைதல். மேல் மண் அழுத்தத்தினால் அடி மண் உறைந்திருக்கும். சாகுபடியும் அடி மண்ணைக் கிளறாது. அங்கு காற்றுச் சலனமும் குறைந்தே யிருக்கும். அடி மண்ணில் பழைய வேர்கள் சிதைந்து நசித்துப் போன பின் அவ்விடங்கள் காலியாகும். காலியாகும் இடங்கள் ஓரளவுக்கு நிலைத்து இருக்கும்; இவை நீர் வடிந்து கீழே இறங்குவதற்குச் சிறிது இடந்தரும்.

நீர் தேங்குமிடங்களில் அடி மண். தண்ணீர் தேங்கி நிற்கும் பள்ளமான இடங்களில், அடி மண்ணிலே காற்றுச் சலனம் இருக்காது. இங்கே இரும்பு சேர்ந்த கூட்டுப் பொருள்கள் -compounds- கனிசமாயிருந்தால் கெடுதியாகும். ஒடுக்கிய அயச -reduced ferrous- உப்புகள், அதிலும் முக்கியமாக ஸல்பைடுகள் -sulphides, தாவர நஞ்சுகளாக இயங்கும். இவை அடி மண்ணை நீலங் கலந்த கறுப்பு நிறமாக்கும். இதனால் அடி மண்ணில் வேர்கள் பரவா; மேல் மண்ணிலேதான் பரவியிருக்கும்; செடிகளின் ஊக்கம், விருத்தி வளர்ச்சி எல்லாம் குன்றியே இருக்கும். இத்தகைய நிலையை, மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களிற்போல் உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் பொதுவாய்ப் பார்க்க முடியாது.

மண்ணையும், அடி மண்ணையும் விரவுதல். பெரிய இரும்புக் கலப்பைகளால் நிலத்தை ஆழமாய் உழும்பொழுது, மண் புரட்டப்படுகிறது. அடி மண் மேலே வரும்; பண்பட்ட மேல் மண் கீழே போகும். அதனால் நில வளம் பல வருஷங்களுக்குக் குறைந்தே யிருக்கும். நிலத்தைச் சமப்படுத்திப் புதிதாகப் பாசனத்துக்குக் கொண்டு வரும்பொழுது, மேடான இடத்திலிருந்த மண் பள்ளமான இடங்களுக்குப் போய்விடுவதால், அங்குள்ள அடி மண்ணே மேற்படையாகும். இங்கே பல வருஷங்களுக்குப் பயிர் சரியாக உண்டாகாது. காலச் சிதைவால் பண்படும்வரை, தீவிரமாக எருவிட்டு நீர் பாய்ச்சியே இக் குறைபாட்டைச் சரி செய்துகொள்ள வேண்டியிருக்கும்.

மண்ணின் அடியிலுள்ள பாறைகள். ஆழமாகக் குழி தோண்டிச் செங்குத்தான பக்க வெட்டைக் கவனிக்கும்பொழுது, மேல் மண் மென்மையாயிருப்பதையும், அடியில் போகப் போக மண் அதிகக் கரகரப்பாவதையும், அதன் கீழ் உடைந்த பாறைகளையும் உடைந்து கொண்டிருக்கும் பாறைகளையும், கடைசியாக உடையாத முழுப் பாறைகளையும் பார்க்கலாம். உண்டான இடத்திலேயே மண் இருந்தால், அடியிலுள்ள பாறையே அதன் தாய்ப் பாறை.

பாறை உண்டான விதங்கள். பாறைகள் முக்கியமாய், மூன்று விதமாய் உண்டா யிருக்கலாம். அதைப் பொறுத்து அவைகளுக்குக் கீழே கண்ட பெயர்கள் கொடுப்பதுண்டு:

1. உஷ்ணப் பாறைகள் -igneous rocks, எரிமலைப் பாறைகள் உள்பட,
2. உறை பாறைகள் -sedimentary rocks,
3. உரு மாறிய பாறைகள் -metamorphic rocks.

1. **உஷ்ணப் பாறைகள்.** ஆதியிலே சூரியனிடமிருந்து ஒரு பகுதி பிரிந்து விலகியது. இது ஒரு உஷ்ணக் குழம்பாக இருந்து, நாளடைவில் சிறிது சிறிதாகக் குளிர்ந்து, இறுகி, இவ்வுலகம் உண்டானதென்பது ஒரு கொள்கை. உஷ்ணக் குழம்பு உறைந்து, உஷ்ணப் பாறை -igneous rock- உண்டாகிறது. இதைப் பாதாள லோகப் பாறை, எரிமலைப் பாறை என்று இரண்டாகப் பிரிப்பதுண்டு.

பாதாளலோகப் பாறை -plutonic rock. சூரியனிடமிருந்து பிரிந்த உஷ்ணக் குழம்பு மேற்பரப்பிலே விரைவாகக் குளிர்ந்து உறைந்தது. உட்புறத்திலே மெதுவாகக் குளிர்ந்து உறைந்த பொழுது, அங்கு படிக அமைப்புள்ள பாறைகள் உண்டாயின. பின்னர் பூமியில் அதிர்ச்சிகளும் சலனங்களும் ஏற்பட்ட காலங்களில், அவை பிதுங்கி வெளியேறின. பூமியின் மேற்பரப்பிலுள்ள பாறைகளெல்லாம் அப்படித் தோன்றியவையே. மெதுவாகக் குளிர்ந்து உண்டான பாறைகளில் பெரிய படிகங்கள் உண்டாயின; விரைவாகக்

குளிர்ந்து உண்டான பாறைகளில் சிறிய படிகங்கள் உண்டாயின. தமிழ் நாட்டிலே சாதாரணமாகக் காணப்படும் கருங்கல்லில் -granite. வெவ்வேறு இடங்களில், பெரிய படிகங்களையும் சிறிய படிகங்களையும் பார்க்கலாம். பூமிக்கடியில் உண்டான பாறைகளைப் பாதாள லோகப் பாறைகள் எனலாம். அவை பூமிக்கு அடியிலும் மேற்பரப்பிலும் காணப்படும்.

எரிமலைப் பாறைகள் -volcanic rocks. சில நிலைகளிலே பூமிக்கு அடியில் அழுத்தம் குறையும்பொழுது, பாறைப் பொருள் உருகி, பூமியின் மேற்பொருக்கில் பலம் குறைந்த இடங்களில் துளைத்துக் கொண்டு, வேகமாய் வெளியேறுகிறது. இந்த உருகிய பொருளை எரிமலைக் குழம்பு -lava- எனலாம். இது பூமியின் மேற்புறத்தில் பரந்து, விரைவாகக் குளிர்ந்துவிடுவதால், உறைந்து உண்டாகும் பாறையில் கண்ணாடி போன்ற அமைப்பு உண்டாகிறது. எனினும் பூதக் கண்ணாடியால் பார்க்கும்பொழுது, மிகச் சிறிய படிகங்கள் அங்குமிங்கும் தெரியும். இப்படி உண்டான பாறைகளை எரிமலைப் பாறைகள் என்பர். இவையும் உஷ்ணப் பாறைகளே.

2. உறை பாறைகள் -sedimentary rocks. பூமியின் மேற்புறத்திலுள்ள பாறைகள் முதலில் உண்டான காலத்தில் இருந்ததைப் போலவே இப்பொழுது இல்லை. ஆதியிலிருந்து இதுவரை அவை தட்ப வெப்ப நிலை -climate, பிராணிகள், தாவரங்கள் போன்றவைகளின் செயலுக்கு உள்ளாகி, உடைந்து படிப்படியாக மெதுவாய்த் தகர்ந்து, சிதைந்து -decomposing- கொண்டே இருந்து வருகின்றன. இதைத்தான் காலச் சிதைவு -weathering- என்று சொல்லுகிறோம். இதைப் பின்னர் கவனிப்போம். இப்படிச் சிதைந்த பகுதிகள் வீசும் காற்று, ஓடும் நீர், புவிஈர்ப்புச் சக்தி -gravity- ஆகியவற்றின் செயல்களுக்கு ஆளாகும் சந்தர்ப்பங்களில், உண்டான இடத்திலிருந்து வெளியேற்றப்பட்டு, வேறிடங்களை அடைகின்றன. அவ்விடங்களில், பின்னர் சேரும் பளுவால் அழுத்தப்பட்டு, முன்னரே படிந்துள்ள பொருள்கள் உறைகின்றன. மிகுதியாகவும், தொடர்ந்து நெடுங்காலத்துக்கும் அழுத்தம் ஏற்படும்பொழுது, உறைந்த பொருள்கள் பாறைகளாக மாறுகின்றன. இவைதாம் உறை பாறைகள். இப்பாறைப் பொருள்கள் எல்லாம் மூல -primary- உஷ்ணப் பாறைகளிலிருந்து உண்டானவையே. ஆதலால் இவற்றை மறு அமைப்புகள் -secondary formations- எனலாம்.

ஆறு பெருக்கெடுக்கும்பொழுது, ஓடு தண்ணீரில் பாறைகள் தகர்ந்து உண்டான சிறிய கற்கள், மணல், மென்மையான வண்டல் ஆகிய எல்லாம் சேர்ந்திருக்கும். இவை வெவ்வேறு அளவுகளில்

இருப்பதால், ஆற்று நீரின் வேகம் குறையும்பொழுது, பரும் பகுதிகள் முதலாவதாகவும், இதர பகுதிகள் பின்னர் படிப்படியாகவும் படிந்துவிடும். ஆறு சமுத்திரத்துடன் சேரும்பொழுது, கடல் உப்புகளின் செயலால் ஆற்றுப் போக்கில் படியாத மென்மையான வண்டல் இம்மிகள் சிறு கட்டிகளாகச் சேர்ந்து படிகின்றன. முதலில் முரட்டு இம்மிகளும், பின்னர் மென்மையான இம்மிகளும் படியும். கீழ்ப் படைகள் மேற்படைகளால் அமுக்கப்பட்டுக் கால அடைவில் பாறைகளாக மாறும். பாறைப் பொருள்கள் படைகளாகவே படிவதால், உறை பாறைகள் படை படையாகவே இருக்கின்றன.

நிலத்தின் மேற் பரப்பில் தெரியும் பாறைகளில் 5-இல் 4 பங்கு உறை பாறையாகத் தோன்றினாலும், மொத்தத்தில் 95 சத விகிதம் உஷ்ணப் பாறையாகவே இருக்கும்.

3. உருமாறிய பாறைகள் -metamorphic rocks. பூமியிலே இயற்கை அதிர்ச்சி, சலனங்கள் ஏற்படும்போது, பாறைப் பொருள் புரண்டு, மிகுந்த அமுக்கத்துக்கும் உயர்ந்த உஷ்ணநிலைக்கும் உட்படுகிறது. அதனால், பாறைகளில் பல பகுதிகளும் கலந்து, மாறிப் புதிய அமைப்புகள் பெறுகின்றன. மணற் பாறைகள் -sand stones- படிக மணற் கல் -quartzite- ஆகவும், களிப் பாறைகள் -clay stones- சிலேட்டுகள் -slate- ஆகவும், சுண்ணாம்புக் கல் படிக கால்ஸைட் -calcite, மார்பிள் -marble- ஆகவும், கருங்கல் பட்டைக் கருங்கல் -gneiss- ஆகவும் மாறுபடும். இப்படி உருவமும் அமைப்பும் மாறுவதோடு, சில சமயங்களில் உலோகப் பகுதி இயைபுமே -mineralogical constitution- மாறி அமைவதுண்டு. இப்பாறைகளை உருமாறிய பாறைகள் எனலாம். இவை, உஷ்ணப் பாறைகள் உறை பாறைகளிலிருந்து உண்டான மறு அமைப்புகள்.

தாதுப் பொருள்கள் -minerals. பாறைகளிலே புதிய உடைவாயைப் பார்த்தால், அதில் தனித்தனி அடையாளமுள்ள சில பகுதி

மேல் மூன்று வகுப்புகளிலும் சாதாரணமாய்க் காணப்படும் பாறைகளாவன ;

1. **உஷ்ணப் பாறைகள்.** கருங்கல் -granite, சயனைட் -syenite, பேசால்ட் -basalt, டயோரைட் -diorite, கேப்ரோ -gabbro, பெரிடோடைட் -peridotite;

2. **உறை பாறைகள்.** சுண்ணாம்புக் கல், டாலமைட் -dolomite, மணற் கல், ஷேல் -shale- அல்லது களிப் பாறைகள், கங்ளாமரேட் -conglomerate;

3. **உரு மாறிய பாறைகள்.** பட்டைக் கருங்கல் -gneiss, ஷிஸ்ட்கள் -schists, சிலேட்டுகள், மார்பிள், கால்ஸைட், படிக மணற் கல்.

கள் இருப்பது தெரியவரும். அப்பகுதிகளுக்குத் தாதுப் பொருள்கள் என்று பெயர். அவைகளுக்கு குறிப்பட்ட தனித் தனியான ரசாயனச் சேர்ப்பும்-composition, தன்மைகளும், பௌதிக இயல்பும் -physical features- உண்டு. வடிவம், நிறம், பளபளப்பு, கீறும் விதம் -clevage, அடர்த்தி எண் -specific gravity- ஆகிய சாதாரணப் பௌதிகத் தன்மைகளைக் கொண்டே பல தாதுப் பொருள்களையும் பொதுவாக அடையாளம் கண்டுகொள்ளலாம். பல தாதுக்கள் இருந்தாலும், ஒரு சிலவே சாதாரணப் பாறைகளின் முக்கிய பகுதிகள். சிறிது அனுபவமிருந்தால், இவற்றைச் சுலபமாக அடையாளம் கண்டு கொள்ள முடியும். இவற்றுள் சில, விவசாய முக்கியத்துவமும் உடையன. பொட்டாசியம், சோடியம், கால்ஸியம், மகனீசயம் சேர்ந்த கலப்பு ஸிலிக்கேட்டுகளே -silicates- பாறைகளிலும் மண்ணிலும் முக்கியத்துவமுள்ள பெரும் பகுதிகள். தனி ஸிலிக்கேட்டுகளும் காணப்படும். பூமியின் மேற் பொருக்கின் ரசாயனச் சேர்ப்பைக் கீழே கண்ட சத விகித மதிப்பாக மால்ஹர்பி[22] -Malherbe- என்பவர் தருகிறார் :

ஆக்ஸிஜன்	49·20 %
ஸிலிக்கான்	25·67 ,,
அலுமினியம்	7·50 ,,
இரும்பு	4·71 ,,
கால்ஸியம்	3·39 ,,
மகனீசயம்	1·93 ,,
சோடியம்	0·11 ,,
பொட்டாசியம்	0·06 ,,
பாஸ்வரம்	0·11 ,,
கந்தகம்	0·06 ,,
மற்றவை	2·00 ,,
ஆகமொத்தம்	100·00%

பாறைகளில் பற்பல தாதுப் பொருள்களும் தத்தம் தனித்தன்மையுடனேயே இருப்பதால்தான் அவற்றை அடையாளம் காண முடிகிறது. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தாதுப் பொருள்களே முக்கிய பாறைகளில் மிகுதியாய்க் காணப்படுகின்றன.

மணற் கல் -quartz. அறுகோணப்பட்டைக் கூம்பு -hexagonal pyramid- வடிவத்திலுள்ள ஸிலிக்கான் டை ஆக்ஸைடுப் படிகமே மணற் கல். அதன் உறுதி எண் -hardness- 7; அடர்த்தி எண்- 2·65. அது நிறமற்றது, ஒளி சிறிது ஊடுருவலாம் -translucent

அல்லது ஊடுருவ இயலாமலும் -opaque- இருக்கலாம். இதர பொருள்களுடன் சேர்ந்து பாறையாக உறையும்பொழுது, அது கடைசியாகவே உறைவதால், இதர பொருள்களின் இடைவெளிகளை அது அடைத்துக் கொண்டிருக்கும். அதனால், அதன் படிக உருவம் தெளிவாகத் தெரியாது. அது மண்ணிலே ஒரு பெரும் பகுதியாய் இருக்கிறது. பாறையிலே, இதர பொருள்களுடன் இயைந்திராத -not combined- தனி மணற் கல் மிகுந்திருந்தால், அப்பாறையை அமிலப் பாறை -acid rock- என்று சொல்லுவதுண்டு. சாதாரணமாய்க் காணப்படும் கருங்கல் -granite- ஒரு அமிலப் பாறையே. இதில் மணற் கல் தனிப் பொருளாக மிகுந்திருக்கும். ஆனால் காரப் பாறைகளில் -basic rocks- தனி மணற் கல் குறைந்தே இருக்கும். மழை சுமாராயுள்ள இடங்களில், அமிலப் பாறைகளிலிருந்து மணற் கால் நிலங்களும், காரப் பாறைகளிலிருந்து களி நிலங்களும் உண்டாகும்.

பெல்ஸ்பார்.-felspar, or feldspar. மண்ணை உண்டாக்கித் தரும் தாதுப் பொருள்களிலே பெல்ஸ்பார் மிகவும் முக்கியமானது. பெல்ஸ்பார் படிகங்களின் கீறல் தளங்கள் -clevage planes- ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணமாய் -right angles- இருக்கும். அவை பாறைகளின் மேற் பரப்பில் செவ்வகமாய் -rectangular- இருக்கும். அவற்றின் உறுதி எண் சற்றேறக்குறைய 6, அடர்த்தி எண் 2·5-2·7 ஆக இருக்கும். அவை மங்கல் வெள்ளை, அல்லது சாம்பல் நிறமாயிருக்கும்; இரும்பு சேர்ந்த பொழுது சிவப்பாய் இருக்கும். அவை சுலபமாகக் காலச் சிதைவாகும்; நீர்ப் பகுப்பு -hydrolysis- ஆகிக் களிப் பொருள் ஆகும்.

பொட்டாசிய பெல்ஸ்பார் என்பது பொட்டாசிய-அலுமினிய ஸிலிக்கேட்டு; ஆர்தோகிளேஸ் -orthoclase- வகுப்பைச் சேர்ந்தது. அதன் குறியீடு $K_2O.\ Al_2O_3.\ 6SiO_2$. சோடா பெல்ஸ்பாரும், கால்ஸிய பெல்ஸ்பாரும் பிளெஜ்ஜியோக் கிளேஸ் -plagio clase- என்ற வகுப்பையும், முறையே ஆல்பைட் -albite, அனார்த்தைட் -anorthite- என்ற உள் வகுப்புகளையும் சேர்ந்தவை. பெல்ஸ்பார்கள் தனியாகவும், இரண்டு, மூன்று சேர்ந்த திடக் கரைசல்களாகவும் -solid solutions- இருக்கலாம். அவை எல்லாம், அமைப்பிலும் பொதுத் தோற்றத்திலும் ஒன்று போலவே யிருக்கும்.

அப்பிரகங்கள் -micas. இவையும் மண் உண்டாக்கும் தாதுப் பொருள்களே. பொட்டாசிய அப்பிரகத்தை வெள்ளை அப்பிரகம் அல்லது மஸ்கோவைட் -muscovite- என்று சொல்லுவதுண்டு. ஆனால் அது நிறமற்றதாய் ஒளிபுகக் -transparent- கூடியதாய் இருக்கும்,

அது ஒரு பொட்டாசிய-அலுமினிய ஸிலிக்கேட்டு; பொட்டாசியத்தில் ஒரு பகுதியை ஹைடிரஜன் -hydrogen- இடப்பெயர்ச்சி -displacement- செய்திருக்கும். $K(OH)_2 Al_3 Si_3 O_{10}$ என்பது அதன் பொதுக் குறியீடு ஆகும். மகனீசய அப்பிரகமும் பொட்டாசிய அப்பிரகத்தை போன்றதே. ஆனால் கறுப்பாயிருக்கும். $K(Mg.Fe)_3 (OH)_2 Al.Si_3O_{10}$ என்பது அதன் பொதுக்குறியீடு. பெல்ஸ்பார்களையும், இதர ஸிலிக்கேட்டுகளையும்போலச் சுலபமாக அப்பிரகங்கள் சிதைவாகா. கறுப்பு அப்பிரகத்தைவிட வெள்ளை அம்பிரகம் காலச் சிதைவு அடைவது கடினம். கருங்கல்லிலும் அப்பிரக ஷிஸ்ட்களிலும் -mica schists- அப்பிரகங்கள் சாதாரணமாய்த் தென்படும். நெல்லூரைச் சேர்ந்த கூடூரில், வெள்ளை அப்பிரகம் தனித்துக் கனத்த கற்றை கற்றையாய்க் காணப்படுகிறது. அது பல தொழில்களில் பயன்படுகிறது. அப்பிரகக் கற்றைகள் பொதுவாகப் புத்தக அமைப்புடையவை. புத்தகத் தாள்களைப்போல், அப்பிரகத் தகடுகள் சேர்ந்திருக்கும். சிறிது பிடிப்பு உடையன என்றாலும், தகடுகளைச் சுலபமாய்த் தனித் தனியாய்ப் பிரிக்க முடியும். அவற்றின் கீறல் தளங்கள் மிகச் சுத்தமாயிருக்கும். அப்பிரகங்கள் சுலபமாய் நொறுங்கக் கூடியவை. அவை பளபளப்பாயுமிருக்கும். ஆற்று மணலிலுள்ள சிறிய அப்பிரகத் துண்டுகளில் கூட இந்தப் பளபளப்பும் மினுக்கமும் தெரியும். அப்பிரகங்களின் உறுதி எண் 2-2·5 ஆகவும், அடர்த்தி எண் 2·8-3 ஆகவும் இருக்கும்.

இரும்பு-மகனீசய ஸிலிக்கேட்டு உலோகப் பொருள்கள். கால்ஸிய, மகனீசய, இரும்பு ஸிலிக்கேட்டுத் திடக் கரைசல்கள் ($CaSiO_3$, $MgSiO_3$, $FeSiO_3$) பொதுவாக சோடிய, அலுமினிய ஆக்ஸைடுகளுடன் சேர்ந்தே காணப்படும். இவற்றை மெட்ட ஸிலிக்கேட்டுகள் -meta-silicates, அல்லது இரும்பு-மகனீசய ஸிலிக்கேட்டுத் தாதுப்பொருள்கள் -ferro-magnesian silicate minerals- என்று சொல்லுவதுண்டு. அவை கறுப்பாயும், கண்ணாடியில் கோடு கிழிக்கும்படிக் கடினமாயும் இருக்கும். அவற்றின் அடர்த்தி எண் 3-3·5. அவற்றில், ஆகைட் -augite- என்பது கார உஷ்ணப் பாறைகளிலும், ஹார்ன்பிளென்ட் என்பது -hornblende- அமில உஷ்ணப் பாறைகளிலும் சாதாரணமாய்க் காணப்படும்.

ஒலிவைன் -olivine. இது மகனீசய ஸிலிக்கேட்டு, Mg_2SiO_4. கார எரிமலைப் பாறைகளிலே டால்க் -talc, செர்ப்பன்டைன் -serpentine- என்ற இரண்டு நீருட்டிய -hydrated- வடிவங்களும் சாதாரணமாய்க் காணப்படும். இவை வெள்ளை முதல் பச்சை வரை பல நிறங்களில் இருக்கும்.

பாறைகளில் ஸிலிக்கேட்டுகளே முக்கியமான பெரும் பகுதிகளாயிருக்கும். அவற்றுடன் இரும்புத் தாதுப் பொருள்கள், கால்ஸைட், டாலமைட், அப்படைட் என்ற பல பொருள்களும் சாதாரணமாய்ச் சேர்ந்தே காணப்படுகின்றன.

இரும்புத் தாதுப் பொருள்கள். இரும்பு சேர்ந்த பல கூட்டுப் பொருள்கள் -compounds- பாறைகளில் இருக்கின்றன. அவை பாறைகளுக்கு இருண்ட நிறமளிக்கின்றன. ஹீமடைட் -haematite, $Fe_2 O_3$- இருண்ட சாம்பல் நிறமும் பளபளப்புமுடைய ஒரு தாதுப் பொருள். மேக்னடைட் -magnetite, Fe_3O_4- உறுதியும், பளபளப்பும், மிகுந்த பளுவும் உடையது. சில பாறைகளில் பாளம் பாளங்களாகக் காணப்படும் பைரைட்ஸ் -pyrites, FeS_2- என்பது இரும்பு ஸல்பைடு. இது தங்கநிறமுடையது; கனசதுரப் படிகங்களாய் இருக்கும். இரும்புத் தாதுப் பொருள்கள் சிறிய அளவிலே, பொதுவாய் எல்லாப் பாறைகளிலும் காணப்படும். இவைதாம் தென்னிந்திய நிலங்களுக்குப் பொதுவாய்க் கறுப்பு, சிவப்பு, நிறம் கொடுக்கின்றன.

கால்ஸைட் -calcite. பல உறை பாறைகளில் கால்ஸியம் கார்பனேட்டு சாய்சதுரப் -rhombohedrous- படிகமாய்க் காணப்படுகிறது. இதற்குக் கால்ஸைட் என்பது பெயர். இது வெள்ளையாயிருக்கும். இதன் உறுதி எண் 3. இது மண்ணுக்குக் கால்ஸியம் அளிக்கும் ஒரு மூலப் பொருள்.

டாலமைட் -dolomite. சில உறைபாறைகளிலே கால்ஸிய-மகனீசய கார்பனேட்டு ஒரு பகுதியாகிறது. இதற்கு டாலமைட் என்பது பெயர். கால்ஸைட்டைப் போல் இதுவும் படிகமாய்க் காணப்படுகிறது. கால்ஸியம் மிகுந்திருக்கும்பொழுது, அதை டாலமைட் சுண்ணாம்புக் கல் என்பார்கள். மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் அமிலநிலையிலுள்ள நிலங்களைத் திருத்துவதற்கு அது பயன்படுகிறது.

அப்படைட் -apatite. சில பாறைகளிலே படிகக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டு, சிறிது குளோரின் புளோரினுடன் சேர்ந்து காணப்படுகிறது. இதற்கு அப்படைட் என்பது பெயர். இது மங்கல் வெள்ளையிலிருந்து சாம்பல் வரைப் பல நிறங்களில் காணப்படுகிறது. இது சுலபமாகக் காலச் சிதைவு ஆகாது. பல சாதாரணப் பாறைகளில் குறைவாயும்

சில தெற்குக் கடல் தீவுப் பாறைகளில் மிருதியாயும் காணப்படுகிறது.

சாதாரணப் பாறைகளிலே, மேலே குறித்த உலோகப் பொருள்கள் வெவ்வேறு விகிதங்களில் காணப்படுகின்றன. இந்த விகித மதிப்பை ஷாண்ட்[34] -shand- என்பவர் கீழே கண்டவாறு குறிக்கிருர்.

பெல்ஸ்பார்கள்,	100 பாறைகளிலே	99-இல்	காணப்படும்
மெட்ட ஸிலிக்கேட்டுகள்	,,	50-இல்	,,
மணற் கல்	,,	50-இல்	,,
அப்பிரகங்கள்	,,	50-இல்	,,
ஒலிவைன்	,,	10-இல்	,,
மற்றவை	,,	10-க்குக் குறைவாகவே	,,

பாறைகளில் சில தாதுப் பொருள்கள்தான் மிருதியாயிருக்கின்றன. பெரும்பாலான தாதுக்கள் காலச்சிதைவாகி, மண் உண்டாக்கும் ஸிலிக்கேட்டு வகைகளே. மண்ணை உண்டாக்கும் பாறைகளில் பெல்ஸ்பார்கள் மிகுந்திருக்கும்.

பூமியின் மேற் பொருக்கிலே -crust- உள்ள தாதுச் சேர்ப்பின் தோராய சத விகித மதிப்பு -rough mineralogical percentage composition- கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. அது மண் உண்டாக்கும் முக்கிய தாதுக்களின் ஒப்பு -relative- முக்கியத்துவத்தைக் காட்டுகிறது:

பெல்ஸ்பார்கள்	60 %
மணற் கல்	12 ,,
அப்பிரகங்கள்	3 ,,
இரும்பு-மகனீசயத் தாதுக்கள்	15 ,,
மற்றவை	10 ,,
ஆகமொத்தம்	100 ,,

தென்னிந்தியாவில் மண் உண்டாக்கும் பாறைகள்: சில தாதுக்களே பாறைகளின் முக்கிய பகுதிகளாய் இருப்பதுபோல, பூமியின் மேற் பொருக்கில் சில பாறைகளே பெருமளவில் காணப்படுகின்றன. அவற்றுள் கருங்கல், அத்துடன் நெருங்கிய வகைகள், பட்டைக் கருங்கல் ஆகியவைகளே எங்கும் பரந்து, முதன்மையாகவும், மிகுந்தும் காணப்படுகின்றன. தென்னிந்தியாவில் கருங்கல்லும்; பட்டைக் கருங்கல்லும் தாம் முக்கிய தாய்ப் பாறைகள் -parent rocks. டயோ

ரைட் -diorite, சயனைட், ஹார்ண்பிளென்ட் ஷிஸ்ட்கள், களிப் பாறைகள், சுண்ணும்புக் கல் அமைப்புகள் ஆகியவை கருங்கல், பட்டைக் கருங்கல்களுடன் சேர்ந்து, அங்குமிங்கும் சிறிய அளவில் காணப்படுகின்றன.*

கருங்கல் -granite இது ஒரு அமில உஷ்ணப் பாறை. இதில் படிகங்கள் பெரியனவாயிருப்பதால், கல்லின் இயல்பு -texture- முரடானது. பெல்ஸ்பார்கள், மணற் கல், அப்பிரகம், ஹார்ண்பிளென்ட்கள் தாம் இதன் முக்கிய தாதுப் பொருள்கள். இவற்றில் பொட்டாசிய பெல்ஸ்பாரும், மணற் கல்லும் முதன்மையானவை. அவற்றுடன் சோடிய, கால்ஸிய பெல்ஸ்பார்களும் வேறுபடும் அளவில் சேர்ந்திருக்கும். அப்பிரகம் வெள்ளையாகவோ, கறுப்பாகவோ, அல்லது இரண்டும் கலந்தோ இருக்கும்; பளபளப்பான செதில்களாய்த் -scales- தோற்றமளிக்கும். அதிலுள்ள அப்பிரகமும் ஹார்ண்பிளென்டும் இருண்ட தோற்றமளிக்கும். பொதுவாகச் சோடிய-கால்ஸிய பெல்ஸ்பார்கள் இருண்ட தாதுக்களுடன் தொடர்புடையன.

பட்டைக் கருங்கல் -gneiss. இது பெரும்பாலும் கருங்கல்லைப் போன்றிருக்கும். இது கருங்கல் உருமாறி உண்டான பாறையாகும். ஆனல் இதில் மணற் கல் விகிதம் குறைந்திருக்கும். பட்டைக் கருங்கல்லில் கோணல்களும் திருகல்களும் உண்டு; கருங்கல்லைப்போல் அது ஒழுங்காய் இராது. அதன் உடைவாயில் வெளிறிய நிறப் பட்டைகளும், இருண்ட கறுப்புப் பட்டைகளும் மாறி மாறி வேறுபட்ட அகலங்களில் இருக்கும். வெளிறிய பட்டைகளில் மணற் கல்லும் பெல்ஸ்பாரும் மிகுந்திருக்கும், இருண்ட பட்டைகளில் கறுப்பு அப்

---

* கருங்கல் வகுப்புப் பாறையில், பொட்டாசிய பெல்ஸ்பாரும் மணற் கல்லும் குறைந்து, இருண்ட தாதுக்களும் சோடிய பெல்ஸ்பாரும் மிகுந்திருப்பதுடன், சோடிய பெல்ஸ்பாரை விடக் கால்ஸிய பெல்ஸ்பார் குறைந்திருந்தால், அப்பாறையை கிரேனோடயோரைட் -granodiorite- என்பதுண்டு. இதே அமைப்புப் பாறையில் மணற் கல் தனித்திராவிட்டால், அதை டயோரைட் -diorite- என்று சொல்லுவதுண்டு. மணற் கல் தனித்திராத கருங்கல்லை சயனைட் -syenite- என்பதுண்டு. சயனைட் வகுப்பில் சோடியத்தைவிடக் கால்ஸியம் அதிகமாயிருந்தால், அதைக் கேப்ரோ -gabbro- என்று சொல்லுவார்கள். டயோரைட், சயனைட், கேப்ரோ என்பவை கார பாதாளலோகப் பாறைகள். அதே சேர்ப்புள்ள எரிமலைப் பாறைகளை முறையே ஏண்டிசைட் -andesite, டிரேக்கைட் -trachyte, பேசால்ட் -basalt- என்று சொல்லுவதுண்டு. பேசால்ட் தக்கணத்திலே ஒரு முக்கியமான பாறையாகும். ராயலசீமை ஜில்லாக்களில் அங்குமிங்கும் அது காணப்படுகிறது.

பிரகமும் ஹார்ன்பிளென்டும் மிகுந்திருக்கும். பட்டைக் கருங்கல், ஷிஸ்ட்* -schist- அமைப்பு உடையதாயு மிருக்கலாம்.

பாறைகளின் காலச் சிதைவும், மண் உண்டாகுதலும். பூமியின் மேலே தோன்றும் பாறைகள் உறுதியானவை, அழிவில்லாது நிலையானவை என்று தோன்றுகிறதல்லவா? அது சரியன்று. தட்ப வெட்ப நிலை மாறுதல்கள், ஈரம், தாவரங்கள், பிராணிகள் போன்றவைகளின் செயல்களுக்கு உள்ளாகிப் பாறைகள் சிறிது சிறிதாய், மிக மெதுவாக மாறுபடுகின்றன. முதலாவதாகப் பாறையில் வெடிப்புகள் தோன்றும். பின்னர் அது தகர்ந்து பல சிறிய பாறைகளாகும். இந்த நிலையில் எவ்வித ரசாயன மாறுபாடும் ஏற்படாது. அதே சமயத்தில் கார்பானிக அமிலம் -carbonic acid, தண்ணீர், அங்ககப் பொருள்கள் -organic matter- சிதைந்துண்டாகும் பல அங்கக அமிலங்கள் ஆகியவற்றின் செயல்களுக்கு உள்ளாகிப் பாறைத் துண்டுகள் சிதைந்து, களிமண், மணல் போன்ற மறு அமைப்புத் தாதுப் பொருள்கள் -secondary minerals- உண்டாகின்றன. இவை மேலும் காலச் சிதைவாகி, மாறிக்கொண்டே இருக்கின்றன; மாறுதல் இல்லாத ஒரு நிலைத் தானம் எப்பொழுதுமே ஏற்படாது. பாறையின் ஆதித் தோற்றம், தன்மை எல்லாம் அழிந்து, கால அடைவில் நெகிழ்வாயுள்ள நொறுங்கக்கூடிய ஆதி மண் உண்டாகிறது. ஆரம்பப் படிகளிலே உள்ள பொருள்கள் எல்லாம் அனங்ககப் பொருள்களே† -inorganic matter. பாறைகள் உடைதல், தகர்தல், தூளாதல்,

---

* மிகுதியான வெப்பம், அமுக்கத்துக்கு உள்ளாகிப் பாறைகள் உருமாறுங் காலத்தில், அமுக்கம் ஏற்படும் திசைக்குச் செங்கோணமாகக் கீறல் தளங்கள் தோன்றி, அடுக்குப் பாறைகள் உண்டாகும். சில சமயங்களில் கீறல் தளங்களிலே அப்பிரகம், குளோரைட்டு -chlorite- போன்ற தாதுப் பொருள்கள் உண்டாகும். நன்றாக விளைந்த பாறைகளில், இந்தச் செருகல் தாதுக்கள் நேராகத் தெரியும் அளவுக்கு உண்டாகி இருக்கும். செருகல் தாதுக்கள் சேர்ந்து, அடுக்குகளாயுள்ள உறைபாறை அமைப்புகளை **ஷிஸ்ட்கள்** -schists- என்று சொல்லுவதுண்டு. அப்பிரக ஷிஸ்ட், ஹார்ன்பிளென்ட் ஷிஸ்ட் என்று, செருகல் தாதுக்களின் பெயரையே அந்த அந்தப் பாறைகளின் பெயராகக் கொடுப்பது வழக்கம்.

† பாறை போன்ற பொருள்கள் உலோகக் கூட்டுப் பொருள்களால் ஆனவை; உயிரற்றவை. உலோகப் பொருள்களை **அனங்ககப் பொருள்** -inorganic matter- என்று சொல்லுவதுண்டு. உயிர் வகையின் திசுக்களையும், அவை மடிந்த பின் எஞ்சுபவற்றையும் **அங்ககப் பொருள்** -organic matter என்பர். இது பெரும்பாலும் கார்பன், ஆக்ஸிஜன், ஹைடிரஜன், நைட்டிரஜன் ஆகிய அலோகங்களால் -non metals- ஆனது, அத்தோடு உலோகப் பகுதிகளும் சிறிது சேர்ந்திருக்கும்.

பொதுவாக, உயிர்வகையில் செடிகளைப்போல் ஒரே இடத்தில் நிலைத்திருப்பவற்றைத் **தாவர வகை** -plant life என்றும், நகர்ந்து செல்லக்

ரசாயன மாறுபாடுகள் ஏற்படல், ஆகிய எல்லாம் ஒன்றாகச் சேர்ந்து நடைபெறுவதால், மண் உண்டாகிறது. மழை காலத்தில், பாறைகளின்மேல் பாசி படருவதைப்போல், இந்த ஆதி மண்ணிலும் பாசிகள் படரும். இப்பாசிகள் மடிந்து உண்டாகும் அங்ககப் பொருள் ஆதி மண்ணுடன் சேருகிறது. இப்படி அங்ககப் பொருள் சேர்ந்த மண்ணில், பின்னர் பூஞ்சாணம் -fungi, பாக்டீரியாக்கள் -bacteria, புரோட்டஸோவா -protozoa- போன்ற கீழ்த்தரத் தாவரங்களும் பிராணி வகைகளும் குடியேறிப் பெருகி, ஊக்கமாகிப் பல மாறுதல்களை உண்டாக்குகின்றன. அதனால், ஆதி மண் ஜீவ மண்ணாகிறது. இதில் உயர்தரத் தாவரங்கள் உண்டாகும். பாறை இப்படி மண்ணாக மாறுவது வெளிப்படையாகப் புலப்படாதவாறு நுண்ணிய முறையில் மெதுவாகப் பல பல யுகங்களாகவே நடந்துகொண்டு வருகிறது.

பாறை மண்ணாக மாறுவதை மூன்று தலைப்புகளின் கீழ் கவனிப்பது பொருத்தமாயிருக்கும். முதலாவதாகப் பாறைகள் உடைந்து, சிறிய துண்டுகளாகின்றன. இது பௌதிக மாற்றம். உருவமும் அளவும் மாறுமே தவிரப் பாறைப் பொருளில் ஒரு மாறுதலும் ஏற்படாது. அடுத்து, பாறைப் பொருள் ரசாயனச் செயல்களுக் குள்ளாகி மாறுதல் அடைகிறது. மூன்றாவதாக, அங்ககப் பொருள் சேர்ந்து, ஆதி மண் தாவரங்களைக் காப்பாற்றக்கூடிய ஜீவ மண்ணாக மாறுகிறது. பாறைகள் உடைந்து, துண்டுகளாக மாறும் பௌதிகச் செயலை, பாறையின் இயற்கையான காலச் சிதைவு -weathering of rocks- என்போம். ரசாயனச் செயல்களும், பல உயிர்வகைச் செயல்களும் உண்டுபண்ணும் மாறுதல்களை எல்லாம் சேர்த்து மண் உண்டாகுதல் -formation of soil- என்று சொல்லலாம்.

பாறைகள் தகர்தல் -disintegration of rocks. பற்பல பருவங்களிலும் நாள்தோறும் வெப்ப நிலையில் மாறுபாடுகள் ஏற்பட்டுக் கொண்டே இருக்கின்றன. இவற்றுக்குப் பாறைகளின் மேற்பரப்பு உள்ளாகிறது. வெப்பப் பிரதேசங்களில், தினசரி உச்ச -maximum, நீச -minimum- வெப்ப நிலைகளுக்குள் வித்தியாசம் மிகுதியா யிருக்கிறது. சில இடங்களில் இந்த வித்தியாசம் மிக அதிகமாயிருக்கும்.

கூடியவற்றைப் **பிராணி வகை** -animal life- என்றும் இரண்டு பெரும் வகுப்பாய்ப் பிரிப்பதுண்டு. இவை இரண்டிலும் நேரே கண்ணுக்குத் தெரியாத வெகு சிறிய உயிர் வகைகளை **நுண் உயிர் வகை** -micro-organisms- எனலாம். இவற்றைப் பூதக் கண்ணாடியால் பார்க்கலாம். முதுகெலும்பு உடைய பிராணிகளைக் குறிப்பாகப் **பிராணிகள்** -vertebrates- என்றும், முதுகெலும்பில்லாதவைகளை **ஜந்துகள்** -invertebrates- என்றும் குறிப்பது வழக்கு.

வனந்திரப் பிரதேசங்களில் உச்ச வெப்பநிலை 60°C.(140°F.) ஆகவும், நீச வெப்ப நிலை தண்ணீரின் உறை நிலைக்குப் பக்கமாகவும் இருக்கலாம். பெல்லாரி ஜில்லா ஹாகேரி விவசாயப் பண்ணையிலே 1948-ம் வருஷத்தில், நிலத்தின் மேற்பரப்பிலே மாத உச்ச, நீச வெப்ப நிலைகளுக்குள் ஏற்பட்ட பேதம் மிகுதியான ஏப்ரல் மாதத்தில் 23·6°C.(42·4°F.) ஆகவும், குறைவான செப்டம்பர் மாதத்தில் 8·7°C.(15·7°F.) ஆகவும் இருந்தது. மாத உச்ச வெப்ப நிலையில் உயர்ந்த அளவுக்கும், நீச வெப்ப நிலையில் தாழ்ந்த அளவுக்குமுள்ள பேதம் 26.8°C.(48·3F.)-ஆக இருந்தது.

பாறைகள், பல தாதுப் பொருள்கள் சேர்ந்து உறைந்த கலவைப் பொருள்கள். இந்தக் கலவைகளிலுள்ள தாதுப் பகுதிகளின் பெருக்கக் குணங்கள் -coefficient of expansion- வெவ்வேருய் இருக்கும். அதனுல், தின வெப்ப நிலையில் மாறுதல்கள் ஏற்படும்பொழுது, அவை வெவ்வேறு அளவுகளில் விரிந்து, சுருங்கும். பல தாதுப் பகுதிகளும் வெவ்வேறு அளவு அழுத்தத்துக்கும் இழுப்புக்கும் தினசரி மாறி மாறி உள்ளாகும்பொழுது, பலம் குறைந்த பாறைத் தளங்களில் -planes- கீறல்கள் உண்டாகின்றன. பாறைகள் தகர்கின்றன. இது இடைவிடாது நடந்துகொண்டிருப்பதால் கீறல்கள் பெரிதாகி வெடிப்புகள் ஆகின்றன; பெரிய பாறைகள், பல சிறிய பாறைகள் ஆகின்றன. இவை இன்னும் சிறிதாகிக்கொண்டே இருக்கின்றன. கால அடைவில் மண் போன்ற சிறிய இம்மிகள் உண்டாகின்றன. இந்த மாறுதல்கள் மிக மெதுவாகப் பல யுகங்களாக இடைவிடாது நடைபெற்று வந்திருக்கின்றன. தற்சமயம் மண்ணுக இருக்கும் பொருள் ஆதியிலே பாறையாகத்தான் இருந்தது.

மழைப் பயன். வெயில் அடித்து உயர்ந்த வெப்ப நிலையில் உள்ள பாறையின்மேல் மழை பெய்யும்பொழுது, மேற்படை திடீரெனக் குளிர்ந்து சுருங்குகிறது. கீழ்ப்படையின் வெப்ப நிலை அவ்வாறு குறையாது; ஆகவே, அது சுருங்காது. அதனுல், இவ்விரண்டு படைகளுக்கும் ஊடே இழுப்பு ஏற்பட்டு, மேற்படை பொருக்காகக் கிளம்பிவிடுகிறது. இந்த நிகழ்ச்சியைச் சாதாரணமாய் வனந்திரங்களில் பார்க்கலாம்.

மழை காலத்தில் இடியும் மின்னலும் தோன்றும். அப்பொழுது ஆகாயத்திப் மின் ஏற்றங்கள் -electric charges- உண்டாவதால், அமோனியாவும் -ammonia, நைட்டிரஜன் ஆக்ஸைடுகளும் உற்பத்தியாகும். இவை மழை நீரில் கரைந்து, பாறைப் பொருள்களில் ரசாயன மாறுதல்களை உண்டாக்கும்.

ஓடும் தண்ணீரின் செயல். ஆறு விரைவாக ஓடும்பொழுது, அதிலும் முக்கியமாக மணற் பொருள்கள் சேர்ந்திருக்கும்பொழுது, நீருக்குப் பலவற்றையும் அரிக்கும் இயல்பு உண்டாகிறது. ஆற்று வேகம் சாதாரணமாக மணிக்கு 1-3 மைலாக இருக்கலாம். மலைப் பிராந்தியங்களில், ஆற்றுப் படுக்கை வெகு சாய்வாக இருக்கும் இடங்களிலே நீரின் வேகம் மணிக்கு 10-12 மைலாகக்கூட இருக்கும். இந்தப் பெரு வேகத்தில், நீரின் திணிவு வேகம் -momentum- மிகுதியாகும். சிறிய கற்கள் புரட்டித் தள்ளப்பட்டுக் கரடுமுரடான ஆற்றுப் படுக்கையில் உருண்டு, தடங்கல் செய்யும் பாறைகளின்மீது வேகமாக மோதுகின்றன. அதனுல் அவை உடைந்து, மூலைகள் தேய்வடைந்து, உருண்ட கூழாங்கற்களாகின்றன. பல அளவுகளில் வெவ்வேறு வடிவுகளில் உருண்டு, மூலை மடங்கிய கூழாங்கற்கள் உண்டாகின்றன. இவை சமதளப் பிரதேசத்தில் தென்படா. தண்ணீரின் வேகம் குறையக் குறைய மணல் போன்ற சிறிய இம்மிகள் ஆற்றுப் படுக்கையிலே படிப்படியாய்ப் படிகின்றன. பெரிய இம்மிகள் முதலிலும், சிறிய இம்மிகள் கீழேயுள்ள பிரதேசங்களிலும் படிகின்றன. ஆற்று நீரைக் கலங்கலாக்கும் மிகச் சிறிய இம்மிகள் நதியின் முகத்துவாரத்தில் படிகின்றன. இங்கே நீரின் வேகம் மிகக் குறைவதோடு, ஆற்று நீருடன் கடல் நீரும் கலக்கிறது. கடல் நீரிலுள்ள உப்பு, ஆற்று நீரிலுள்ள சிறிய இம்மிகளைத் திரளச் செய்து, படியவைக்கிறது. இந்தப் படிவினுல்தான் டெல்டாப் பிரதேசங்கள் -deltas- உண்டாகின்றன. வெள்ளப் பெருக்குக் காலத்தில், நீர் கரை புரண்டு பக்கங்களில் பரவும்; தண்ணீரிலுள்ள மிதப்புப் பொருள்கள் வண்டலாய்ப் படியும்.

அலையின் செயல். கடற்கரைகளிலுள்ள பாறைகளின்மீது அலைகள் வேகமாய் மோதும்பொழுது, அவை சிறிது சிறிதாகப் பெயர்ந்து தேய்கின்றன. இப்படிப் பெயர்ந்து உண்டாகும் பாறைத் துண்டங்களும் மணலும் அலையால் கரையில் ஒதுக்கப்படுகின்றன.

காற்றின் செயல். சில கடற்கரைப் பிரதேசங்களில் கரையிலுள்ள மணலை வேகமாய் வீசும் காற்று தூக்கிக்கொண்டு போய்ப் பக்கத்து நிலங்களில் பரப்புகிறது. இவ்வாறு கடற்கரையை அடுத்துள்ள சில இடங்களில் மணற் பரப்புகள் உண்டாகின்றன. கிழக்குக் கடற்கரைப் பிரதேசத்தில், சின்ன கஞ்சம் என்னும் இடத்திலிருந்து பாபட்லாவரை, 20 மைல் நீளத்துக்குக் கரையை அடுத்து 2-5 மைல் அகலத்துக்கு, மணற் பரப்புகள் உண்டாயிருக்கின்றன. திருநெல்வேலியைச் சேர்ந்த திருச்செந்தூர் தாலுகாவில், கடற்கரையை அடுத்

துள்ள சாகுபடி நிலங்கள் மணல் அடிப்பால் பாழாகி இருப்பதைப்
பார்க்கலாம். இதே மாதிரி பெல்லாரி ஜில்லாவில் ஹொகேரி ஆற்றுப்
படுக்கையில் உள்ள மணலை தென்மேற்குப் பருவக் காற்று, கிளப்பிக்
கிழக்கேயுள்ள சாகுபடி நிலங்களில் பரப்பி, அவற்றைப் பாழாக்கி
யுள்ளது.

பரந்த வெளிகளில் பலமாகக் காற்றடிக்கும்பொழுது, கிளம்பித்
தூக்கப்படும் மணல், வழியிலுள்ள பாறைகளின்மீது பலமாக
மோதும். இதனால் அந்தப் பாறைகள் சிறிது சிறிதாகத் தேய்வடை
யும். வனாந்திரங்களில் தனியாக நிற்கும் பாறைகளில் சில குடை
போன்ற அமைப்பு உடையதாய் இருக்கும். மேல் பாகத்தில் பாறை
பரந்திருக்கும். அடிப் பாகத்தில் மணலடிப்பட்டுக் குடையப்பட்
டிருக்கும்.

தாவரங்களின் செயல். பாறைக் கீறல்களில் உண்டாகும் செடி
கள் மரங்களின் வேர்கள் பெரிதாகும்போது, பலமான ஆப்புகளாக
இயங்கிக் கீறல்களைப் பெரிதாக்கிப் பாறைகளை நாளடைவில் பிளந்து
தள்ளுகின்றன. இதை மலைகளிலும் காடுகளிலும் பார்க்கலாம்.
பழைய கட்டடங்களையும், கோவில் கோபுரங்களையும் ஆல வேர்கள்
பிளந்து தள்ளுவதைக் காணலாம்.

மித உஷ்ணப் பிரதேசத் தனிச் சாதனங்கள். மழை பெய்யும்
போது பல இடங்களிலும் தரை உறிஞ்சியது போக மிகுந்த மழை நீர்,
கடைசியாக ஆறுகள் மூலமாகவே வடிந்து வெளியேறுகிறது. அதே
போல, மிக உயரமான மலைகளில் விழுகின்ற வெண்பனி -snow-
பனிக்கட்டி ஆறு -glacier- மூலமாக வெளியேறுகிறது. வெண்பனி,
பஞ்சு போன்ற நெகிழ்ந்த அமைப்பு உடையது. ஒரு குறிப்பிட்ட
உயரத்துக்கு மேலே விழும் வெண்பனி, கோடை காலத்தில்கூட உரு
காது. அந்தக் குறிப்பிட்ட உயரத்தை வெண்பனிக் கோடு -snow
line- என்று சொல்லுவண்டு. அங்கே மேலும் மேலும் வெண்பனி
விழும்பொழுது, கீழ்ப் படைகள் அமுக்கப்பட்டு ஒருவிதமான வெளி
றிய நீலம் பாய்ந்த பனிக்கட்டியாக மாறுகின்றன. இந்தப் பனிக்கட்
டிப் பிண்டம் -mass- இயற்கைச் சரிவுகள் வழியாய் இறங்கும்.
பனிக்கட்டி ஆற்றில், தண்ணீருக்குப் பதிலாகப் பனிக்கட்டிப் பிண்டம்
மிக மெதுவாக, ஒரு நாளுக்கு ஒன்றிரண்டு அடி வீதம் நகரும். இந்தச்
சலனத்தின் சூக்குமம் -mechanism- என்னவென்று தெளிவாகத்
தெரியவில்லை. மேலே விழும் வெண்பனியின் பளுவு சலனத்துக்கு
வேண்டிய திணிவு-வேகம் -momentum- கொடுப்பதாக நம்பப்படு

கிறது. பனிக்கட்டி ஆறு, பனிப் பிண்டத்துடன் பெரிய பாறைகளை
யும் சேர்த்துக்கொண்டு, படுக்கையிலுள்ள பாறைகள் மேல் இழுத்
துச் செல்லும்பொழுது, பாறைகள் உராய்ந்து தூள் ஆகின்றன.
இந்த ஆற்றுப் போக்கில் கீழே வெப்பநிலை உயருமிடங்களில், பனிப்
பிண்டம் உருகியதும், பாறைத் தூள்கள் அங்கங்கேயே படிந்து
விடுகின்றன. இவ்வாறே ஆதி பூதத்துவ யுகங்களிலே -early
geological periods, அமெரிக்காவிலும் ஐரோப்பாவிலுமிருந்த பிர
மாண்டமான பனிக்கட்டி ஆற்றுப் படுக்கைகளில் விசாலமான நிலப்
பரப்புகள் உண்டாயிருக்கின்றன. தீபகற்ப இந்தியாவில் பனிக்கட்டி
ஆறுகள் என்றுமே இருந்ததாகத் தெரியவில்லை. இமயமலையின் மேற்
சரிவுகளில் பனிக்கட்டி ஆறுகளைப் பார்க்கலாம். உதாரணமாகக் கங்
கோத்தரி என்ற பனிக்கட்டி ஆறு, மேல் இமயத்தில் கெய்முக் என்ற
இடத்தில் உருகி பாகீரதி ஆற்றுக்கு உற்பத்தித் தலமாகிறது.

பாறைக் கீறல்களிலும் குழிவுகளிலும் தங்கி உறையும் நீரின்
பரிமாணம் அதிகமாகிறது. அப்படி உறைந்துண்டாகும் பனிக்
கட்டி, ஆப்புகளைப்போல் இயங்கிப் பாறைகளின் பக்கங்களில் மிகுந்த
அழுத்தம் கொடுக்கிறது. நீர் உருகும்போது அழுத்தம் நீங்குகிறது.
இப்படி மாறி மாறி நீர் உறைந்து உருகுவதால், பாறைகளில் பலக்
குறைவான தளங்களில் -planes of weakness- கீறல்கள் தோன்று
கின்றன.

ரசாயனச் சிதைவு. பாறைகள் ரசாயனச் சிதைவுக்கு உள்ளா
கும்பொழுது, தண்ணீர் ஒரு முக்கியமான பங்கு எடுத்துக் கொள்ளு
கிறது. பாறைகளிலே தண்ணீரின் உதவியின்றி எந்த ரசாயன
மாற்றமும் ஏற்படாது. ஸிலிக்கேட்டுத் தாதுக்கள் தண்ணீரில் சாதா
ரணமாகக் கரையா. 'கரையா' என்றால் கரையவே செய்யா என்று
கருதக்கூடாது. சர்க்கரை, உப்பு ஆகிய பொருள்களைப்போல் எளி
தாகவோ ,நிறைவாகவோ கரையாவிட்டாலும், பாறைத் தாதுக்கள்
மெதுவாகவும் சிறிது சிறிதாகவும் தண்ணீரில் கரையும். சில தாதுக்
கள் நீரேற்றுக்கொண்டு -hydrated, மறு அமைப்புத் தாதுக்களாக
மாறி, அடுத்து வேறு ரசாயனச் செயல்களில் ஈடுபட்டுக் கரையக்
கூடிய பொருள்களாக மாறலாம். இவற்றை நீர் கரைத்து வெளி
யேற்றும்பொழுது, பாறைகளில் வெற்று இடங்கள் உண்டாகும்.
தேன்கூடு, கடல் பஞ்சு போன்றதொரு நுண்துளை அமைப்பு ஏற்
படும். அதனால் ரசாயனச் செயல் நடைபெறுவதற்கு மிகுதியான
உட்பரப்பு கிடைக்கும். இந்த நுண்துளை அமைப்பு உள்ள -porous-
பொருள்கள், பாறையிலே சிதைவுக்கு எளிதில் உள்ளாகாத பகுதிகள்,

பாறைகளிலுள்ள ஜிப்ஸம் -gypsum- போன்ற தாதுப்பொருள்களைத் தண்ணீர் சுலபமாகக் கரைத்து, வெளியேற்றுவதால் பாறைகளில் நுண்துளை அமைப்பு உண்டாகிறது. கால்ஸைட் தண்ணீரில் கரையாது. ஆனால் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு கரைந்த தண்ணீருடன் சேர்ந்து, கரையும் -soluble- கால்ஸியம் பைக் கார்பனேட்டு ஆக அது மாறுகிறது. இரும்பு ஆக்ஸைடுகள் நீரேற்றுக்கொண்டு, சிதையக்கூடிய எளிதான கூட்டுப் பொருள்களாக மாறுகின்றன. கார்பன் டை ஆக்ஸைடு கரைந்த தண்ணீர் பொட்டாசிய பெல்ஸ்பாருடன் இயைந்து, களிமண், ஸிலிஸிக அமிலம், எரி பொட்டாஷ் ஆகிய பொருள்களை உண்டாக்குகிறது. களிமண் என்பது ஒருவகை அலுமினிய ஸிலிக்கேட்டு. இந்தக் கிரியையின் அடிப்படை அம்சத்தைக் கீழே கண்ட சமன்பாடு எடுத்துக் காட்டும் :

$$K_2O.Al_2O_3.6SiO_2 + 11H_2O = Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O + 4H_4SiO_4 + 2KOH$$

பொட்டாசிய பெல்ஸ்பார் + தண்ணீர் = களிமண் + ஸிலிஸிக அமிலம் + எரி பொட்டாஷ்.

பாறைகளிலுள்ள பெரும்பாலான ஸிலிக்கேட்டுகள் இவ்விதமே சிதைகின்றன. இதிலே தண்ணீர் ஒரு கரைப்பானாக -solvent- இயங்குவதோடு, நீர்ப் பகுப்பும் -hydrolysis- ஏற்படுத்துகிறது. பாறைப்பொருள்கள், களிமண்ணாகவும், மறு அமைப்புத் தாதுக்களாகவும் மாறுவதில் இதுவே முதல் படியாகும்.

காற்றில், கார்பன் டை ஆக்ஸைடு, நைட்டிரிக அமிலம் -nitric acid, அமோனியா, கந்தக அமிலம் போன்றவை மிகக் குறைந்த அளவில் காணப்படும். இவை கரைந்த தண்ணீர், பல பாறைப் பொருள்களுடன் கிரியை புரிய வல்லதாகிறது; தண்ணீரின் கரை திறனும் மிகுதியாகும்.

பாறைத் தாதுக்களிலே, ஜிப்ஸத்துக்கு அடுத்துக் கால்ஸியம் கார்பனேட்டு கரைந்து வெளியேறக் கூடியது. இது கார்பன் டை ஆக்ஸைடு சேர்ந்த தண்ணீரில் கரைந்து, கால்ஸியம் பைக்கார்பனேட்டாக மாறுகிறது என்றோம். கரைந்த நிலையிலுள்ள பைக்கார்பனேட்டு வடிநீருடன் வடிந்து கீழ்ப் படைகளுக்குப் போகிறது. நாளடைவில் அதிலிருந்து கார்பன் டை ஆக்ஸைடு பிரிந்து வெளியேறும்பொழுது, பைக்கார்பனேட்டு கரையாக் கார்பனேட்டு ஆக மறுபடியும் மாறுகிறது. அப்பொழுது அங்கு முன்னரே உள்ள குறுணை அமைப்புடைய -granular- சுண்ணாம்புக் கல்லைச் சுற்றிக் கார்பனேட்டு படிகிறது. இக்குறுணைகள் பெரிதாகிச் சுண்ணாம்புக்

கல் முண்டுகள் -kankar nodules- ஆகின்றன. தென்னிந்தியச் செவ்வல் நிலங்களிலே 1-2 அடி ஆழத்திலும், கரிசலிலே 3-4 அடி ஆழத்திலும் அந்த முண்டுகள் காணப்படும். சில இடங்களில் அவை படையாகப் படிந்து இருக்கும். அவற்றைத் தோண்டி எடுத்துச் சூளைகளில் நீற்றிச் சுண்ணாம்பு செய்கிறார்கள்.

தண்ணீரில் குறைவாய்க் கரைந்துள்ள ஆக்ஸிஜன், இரும்புத் தாதுப் பொருள்களை ஆக்ஸிகரணம் -ozidises- செய்கிறது; அயசக் -ferrous- கூட்டுப் பொருள்கள், அயகப் -ferric- பொருள்களாக மாறுகின்றன. இதனாலேதான் இரும்புத் தாதுக்கள் சேர்ந்த பாறைகளின் உடைவாய்ப் பரப்புகள் நாளடைவில் இருண்டதாகின்றன. இரும்பு ஸல்பைடு ஆக்ஸிகரணமாகும்பொழுது, கந்தக அமிலம் உண்டாகிறது. இது ஒரு பலமான -strong- அமிலம்; சிதைவுக் கடினமான பொருள்களை கரைப்பதற்கு மிக உதவியாயிருக்கும்.

நிலத்திலுள்ள அங்ககப் பொருள் சிதையும்பொழுது, பல அங்கக அமிலங்கள் உண்டாகின்றன. அவற்றுள், கார்பானிக அமிலம் -carbonic acid- மிகுதியாயிருந்து, பல ரசாயனக் கிரியைகளை ஊக்குவிக்கிறது. அத்துடன் தாவர வேர்கள் சுவாசித்து வெளியேற்றும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடும் நிலக் கரைசலில்* -soil solution- சேர்ந்து, அதன் கரை திறனை மிகுதியாக்கும்.

சில முக்கியமான ரசாயன மாறுதல் வகைகளைக் கவனித்தோம். இன்னும் பலவகை ரசாயன மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. எல்லா மாறுதல்களும் வெளிப்படையாய்ப் புலப்படாதபடி, மிகக் குறைவான அளவிலேயே மெதுவாக நடைபெறுகின்றன. ஆராய்ச்சிசாலைகளில் அந்த மாறுதல்களைக் கவனிப்பதும் கடினமாகும். அங்குள்ள சூழ்நிலைகள் வேறு. நிலத்திலுள்ள சூழ்நிலைகள் வேறு. ஆகவே நிலத்திற்போலவே ஆராய்ச்சிசாலைகளில் மாறுதல்கள் ஏற்படா. இயற்கைச் சூழ்நிலைகள் இடைவிடாது மாறிக்கொண்டே இருக்கும். நிலைத்தே இரா. ஆகவே குறிப்பிட்ட நிலத்திலாவது, இடத்திலாவது, நேரத்திலாவது, எந்த மாறுதல் ஏற்படும் என்று சொல்லமுடியாது. எனினும், பாறைப் பொருள்கள் நிலையானவையல்ல, மிக மெதுவாக மாறுதல் அடையும், கால அடைவில் ஆதிப் பொருளிலிருந்து வெகு மாறுபட்ட பொருள்களுண்டாகும் என்பன தெளிவாகின்றன. இது மண்ணுக்கும் பொருந்தும். அதுவும் நிலையானதல்ல. அதில் ஏற்படும் மாறுதல்களால் செடியுணவுகள் கரையும் நிலையடைந்து, செடி

* நிலத்திலுள்ள நீரில் பல பொருள்கள் கரைந்திருக்கும். அதை நிலக் கரைசல் என்று சொல்லுவதுண்டு. அதிலிருந்தே பயிர்கள் தமக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களைக் கிரகிக்கின்றன.

வளர்ச்சிக்குப் பயன்படும். அப்படிக் கரையும் பொருள்களின் அளவே, நிலத்தின் இயற்கை உற்பத்தித் திறனை நிர்ணயிக்கிறது. அதுவே தன் வளம், அல்லது சுய வளம் -inherent fertility.

மண் உண்டாகுதல். பாறைக் கீறல்களில் உண்டாகும் செடிகளின் வேர்கள் பெரிதாகும்பொழுது, அக்கீறல்கள் பெரிதாகிப் பாறைகள் தகரலாம் என்பதை முன்னரே கவனித்திருக்கிறோம். பாறைகள் தகர்ந்து காலச் சிதைவடைவதற்கு வேறெவ்விதமாகவும் உயிர்வகை உதவி புரியா. ஆனால் தகர்ந்த பாறைகளும், மறு அமைப்புப் பெற்ற தாதுப் பொருள்களும் மேலும் மாறுபாடடைந்து மண் உண்டாவதற்குப் பல உயிர்வகை உதவுகின்றன. முதலாவதாகப் பாசி போன்ற மாஸ் -moss, லிச்சன் -lichen- என்ற கீழ்த்தரத் -low forms- தாவரங்கள் பாறைப் பொடியின்மேல் உண்டாகின்றன. வாழ்க்கை முடிந்ததும், அவற்றின் உடற்கூறுகள் தாதுப் பொருள்களுடன் சேருகின்றன. இப்படித் தாவரக்கழிவு-அங்ககப் பொருள்*-சேர்ந்ததும், பூஞ்சாணங்கள் -fungi, பாக்டீரியா -bacteria, புரோட்டஸோவா -protozoa, பல்வேறு புழுக்கள், சிறிய பூச்சிகள் ஆகியவையும் சேருகின்றன. முதல் தாவரக் கழிவுகளும், பல வளர் சிதை மாற்றப் பொருள்களும் -metabolic products- அவைகளுக்கு உணவாகின்றன. சில நுண் உயிர்வகை -micro-organisms- கூட அவற்றினும் பெரிய உயிர்வகைகளுக்கு இப்படி உணவாகலாம். அங்ககப் பொருள் சிதைந்து, உருவம் அமைப்புகளை இழந்து, தாதுப் பொருளுடன் கலந்து தனிப்படுத்த முடியாததாகிறது. இப்படி உண்டான அங்ககப் பொருள் மிக நுண்ணிய இம்மிகளால் ஆனது. இந்த இறுதி இம்மிகள் $\frac{1}{1000}$ மில்லி மீட்டருக்கும் (மி.மீ.) சிறியனவாயிருக்கும். இத்தகைய நுண்ணிய பொருள்களுக்குக் கூழ்ப் பொருள்கள் -colloids- என்று பெயர். இறுதி இம்மிகளின் அளவு குறைந்து, கூழ்ப் பொருள் எனும்படி நுண்ணியதாவதால், நிலத்துக்கு மிக மதிப்புடைய சில புதுத் தன்மைகள் உண்டாகின்றன.

மித உஷ்ணப் பிரதேச நிலங்களில் நிலப் புழு-நாகப் புழு; நாங்கூழ்ப் புழு; மண் புழு; earth worms- மிகுதியாயிருந்து தாவரப் பொருள்களுடன் மண்ணையும் மிகுதியாய் உட்கொண்டு, உட்கொண்டதைப் பின்னர் வெளியேற்றுகின்றன. புழுக்களின் உணவுப்பாதையிலுள்ள -alimentary tract- சளிப் பொருளுடன் சேர்ந்து வெளியேறிய மண் வளமுடையதாகிறது. தாவரக் கழிவு மிகுந்திருந்து,

* உயிர் வகைகளிலிருந்து கிடைக்கும் பொருள்களே அங்ககப் பொருள்கள்.

மண்ணில் ஏற்ற ஈரமும் காற்றுச் சலனமும் இருக்கும்பொழுது, புழுக்கள் உட்கொண்டு வெளியேற்றும் மண்ணின் மொத்த அளவு கணிசமாயிருக்கும். புழுக்கள் மிக்க ஊக்கமாயிருக்கும் நிலங்கள், மற்றவற்றைவிட வளமானவை. இந்த வளம் எப்படி உண்டாகிறதென்று தெளிவாய்த் தெரியவில்லை. பொதுவாகத் தென்னிந்தியாவில் நிலப் புழுக்கள் குறைவாகவே காணப்படுகின்றன. நிலப் புழுக்களின் குறைவைக் கறையான்கள் -termites- சரிசெய்து கொள்ளுகின்றன. இவை மணற்கால் செவ்வல் நிலங்களில் மிகுதியாய்க் காணப்படும். இவை தாவரக் கழிவுகளைத் தீவிரமாய் உட்கொண்டு, மிக நுண்ணிய உடற் கழிவுப் பொருள்களாக வெளியேற்றுகின்றன. தாவரக் கழிவில் ஒரு பகுதி கறையான்களின் வளர்ச்சிக்கும் பெருக்கத்துக்கும் பயன்படுகிறது. மிகுந்தது நுண்ணிய பொருளாய் மண்ணோடு சேருகிறது. இதை அங்குள்ள நுண் உயிர்வகைகள் பயன்படுத்திக் கொள்ளுகின்றன.

மண். மேலே சொல்லியவாறு பாறைப் பொருள் பலவிதமாய் மாறி உண்டாகும் மட்பொருள், தாய்ப் பொருளிலிருந்து வடிவத்திலும் அமைப்பிலும் மாத்திரமின்றி, பல தன்மைகளிலுமே மாறுபட்டது. மண்ணைப்போல் தாய்ப் பாறைகளைப் பொடியாக்கும் பொழுது, அதில் மட்பொருளின் தன்மைகள் தோன்றா. மட்பொருளில், நுண் கூழ்ப் பொருளான களிப் பகுதி, காலச் சிதைவால் உண்டான மறு அமைப்புத் தாதுப் பொருள்கள், கரையும் உப்புகள், அங்ககப் பொருள், பல நுண் உயிர்வகைகள் ஆகியவை காணப்படும். இந்த நிலையடைந்த பொருளே மண் -soil. அதில் உயர்நிலைத் தாவரங்கள் உண்டாக முடியும். அதிலுள்ள கூழ்நிலைக் களியும் அங்ககப் பொருளும் பல ரசாயனச் செயல்களில் ஊக்கமாய் ஈடுபட்டு, தாவரங்களுக்கு ஏற்ற உணவளிக்கும். தாவரக் கழிவுப் பொருள்கள் படிப்படியாய் சேரும்பொழுது, நிலம் அங்ககப் பொருள் வளமுடையதாகிறது; பல நுண் உயிர்வகைகளும் பெரிய அளவில் பெருகி, இயங்குவதற்கு மண் ஏற்றதாகிறது.

பாறைகளும் மறு அமைப்புத் தாதுப் பொருள்களும் எப்படிக் காலச் சிதைவடைந்து, மண் உண்டாயிருக்கிறது என்பதைப்பற்றிய விவரங்கள், பெரும்பாலும் மித உஷ்ணப் பிரதேச ஆராய்ச்சிகளிலிருந்து தெரிந்து கொண்டவையே. அவற்றுடன் ஒப்பிடும்பொழுது, உஷ்ணப் பிரதேசத்தில் மண் உண்டானதைப்பற்றித் தெரிந்து கொண்டது மிகக் குறைவு என்றே சொல்லவேண்டும். இந்த இருபிரதேசத் தட்ப வெப்பநிலை, சூழ்நிலை வித்தியாசங்களைக் கொண்டு, மித உஷ்ணப் பிரதேச ஆராய்ச்சியால் தெரிந்தது, உஷ்ணப் பிர

தேசங்களுக்கு எவ்வளவு பொருத்தமுடையது என்பதைத் தீர்மானிக்க வேண்டியிருக்கிறது.

மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில், பாறைகள் ஆதியிலே வெண்பனியால் போற்றப்பட்டு, அதிகக் காலச் சிதைவு அடையாதிருந்தன; பனிக்கட்டி ஆறுகள் உருகுங் காலத்தில் உராய்ந்து உண்டான பாறைத் தூள்களும், ஆற்று வண்டலும், அதுமுதல் இதுவரை காலச் சிதைவு அடைந்திருக்கின்றன. பூதத்துவ காலக்கணக்கில், இந்த இடைவெளிக் காலம் குறைவானது என்றே சொல்லவேண்டும். அத்துடன் காலச் சிதைவை ஏற்படுத்தும் பல அம்சங்களும் தீர்க்கமாய் இல்லாது, அடங்கியே இயங்கி வந்திருப்பதால், குறைவான மாறுதல்களே உண்டாயிருக்கின்றன. அரைகுறையாய்க் காலச் சிதைவுபடாத பெல்ஸ்பார்கள், அப்பிரகங்கள், மெட்டஸிலிக் கேட்டுகள் போன்ற தாதுப் பொருள்கள் மண்ணில் காணப்படும். இவற்றுக்கெல்லாம் மாறாக, உஷ்ண மண்டலத்திலே, ஒரு பெரிய அளவில் உஷ்ணப் பாறைகளும், சிறிய அளவில் உறை பாறைகளும் உருமாறிய பாறைகளும் சிதைந்து, மண் உண்டாயிருக்கிறது. தவிர, கடும்பனியாலோ, பனிக்கட்டி ஆற்றுச் செயலாலோ தடைப்படாமல், ஆதியிலிருந்தே இடையராது காலச் சிதைவு நடைபெற்று வந்திருக்கிறது. அத்துடன் உயர் வெப்பநிலையில், காலச் சிதைவும் வேகமாய் நடந்திருக்கிறது. காலச் சிதைவடையாத உலோகப் பொருள்களைச் சாதாரணமாக மண்ணில் பார்க்க முடியாது. இங்கே காலச் சிதைவு வெகு முன்னேறியிருக்கிறது; வெகு காலமாய் இருந்திருப்பதுடன் அதிதீவிரமாயும் துரிதமாயும் நடைபெற்று வந்திருக்கிறது.

பொதுவாக 5 அடி ஆழத்தில், மண்ணின் சராசரி வெப்பநிலை உஷ்ண மண்டலத்திலே சுமாராக 25°C.(77°F.) ஆகவும், மித உஷ்ணப் பிரதேசத்தில் 10°C(50°F.) ஆகவும் இருக்கும். வெப்பநிலை 15°C(27°F.) உயர்வாகும்பொழுது, ரசாயனச் செயல்கள் மிகுதியாகும். அவற்றின் தீவிரமும் வேகமும் சுமாராக 3 மடங்கு அதிகமாகலாம். அதனால் உஷ்ணப் பிரதேசத்தில் ஆதி உலோகப் பொருள்கள் முற்றிலும் காலச் சிதைவு ஆகியிருக்கின்றன; சிதைவாகாத ஆதி உலோகப் பொருள்களைச் சாதாரணமாய்ப் பார்க்க முடியாது.

உஷ்ண மண்டலத்து உயர் வெப்பநிலை பயிர் வளர்ச்சிக்கு மிக ஏற்றது. செடிகள், உயிர்வகை ஆகியவைகளின் வளர்ச்சிக்கும் பெருக்கத்துக்கும் உகந்த -optimal- வெப்பநிலை வீச்சு 24°-35°C. (75·2°-95°F.) ஆகவும், நீச -minimum- எல்லை 10°C.(50°F.) ஆகவும், உச்ச -maximum- எல்லை 50°C. (122°F.) ஆகவும் இருக்கும்.

ஆகவே உஷ்ண மண்டலத்து வெப்பநிலை செடி, நுண் உயிர்வகைகளின் செயல்களுக்கு மிகச் சாதகமானது. மித உஷ்ணப் பிரதேசக் குளிர்காலக் கடும்பனியில், அவை ஓய்ந்து, செயலற்றிருக்க வேண்டும். உஷ்ண மண்டலக் குளிர்காலம் அவ்வளவு கொடுமையானதல்ல. அப்பொழுது அவை தீவிரமாயில்லாவிட்டாலும், ஓய்ந்து செயலற்று இரா. வருஷ முழுவதிலும், 12 மாதங்களிலும், பயிர்கள் வளர்ந்து, பெருகிக் கொண்டிருக்க முடியும்.

உஷ்ணப் பிரதேச நிலங்களிலுள்ள இலைச் சருகு, பழைய வேர் போன்ற செடியின் பாகங்களையும், நிலத்திலே எருவாகச் சேர்க்கும் அங்ககப் பொருள்களையும், அங்குள்ள நுண் வகைகள் விரைவாக ஆக்ஸிகரணித்துப் பயன்படுத்திக்கொண்டு, ஊக்கமாகப் பெருகுகின்றன. பொதுவான சராசரி -mean- வெப்பநிலை 20°C. (68°F.)-க்கு மேலாக இருக்குமிடங்களில், இப்படி அங்ககப் பொருள் செலவாகி விடுவது மிகுதி; நிலத்திலே அங்ககப் பொருள் மிகுதியாய்ச் சேருவதற்கு வாய்ப்பே கிடைக்காது. 20°C-க்கும் குறைந்த வெப்பநிலையிலேதான், நிலத்தில் அங்ககப் பொருள் அடக்கம் மிகுதியாக முடியும். அதனால் மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களுடன் ஒப்பிடும்பொழுது, உஷ்ண மண்டலங்களில் நில அங்ககப் பொருளின் அடக்கம் குறைவே. அதிகமாக அங்ககப் பொருள் சேர்க்கும்பொழுது, நில அங்ககப் பொருள் அடக்கம் சிறிது உயரலாம், ஆனால் மிகுதியாகாது. நிலத்தில் சேரும் அங்ககப் பொருள் சிதைந்து கொண்டே போகும். அப்படிச் சிதைந்தது போக நிலத்தில் எஞ்சி நிற்கும் பொருள், இருண்ட பழுப்பாய் -dark brown, அப்படிகமாய் -amorphous, கூழ் நிலையில் -colloidal- இருக்கும். அதற்கு நிலமக்கு -humus- என்று பெயர். நிலத்து நைட்டிரஜன் அதில்தான் அடங்கியிருக்கிறது. அதுவே நைட்டிரஜனின் களஞ்சியம். செடி உணவின் மற்றப் பகுதிகளும் அதில் காணப்படும். உஷ்ணப் பிரதேசத்தில் நிலமக்கு மிகவும் நிலைத்த தன்மையது; நிலத்தைக் குறிப்பிடுமளவுக்கு இருண்டதாக்காது. அங்ககப் பொருள் அடக்கத்துக்கும் நிலத்தின் நிறத்துக்கும் நெருங்கிய நேர் தொடர்பு கிடையாது. இவற்றுக்கு மாறாக மித உஷ்ணப் பிரதேசத்தில் அங்ககப் பொருள் இருண்ட நிறமுடையது; நிலத்தையும் இருண்டதாக்கும். அதன் அடக்கத்துக்கும் நிலத்தின் நிறத்துக்கும் நேர் சம்பந்தம் இருக்கும்.

மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் வருஷ முழுவதுமே மழை பரந்திருக்கும். நிலத்திலிருந்து நீர் ஆவியாக வெளியேறுவதும் குறைவே. காலச் சிதைவால் நிலத்தில் உண்டாகும் கரையும் உப்புகளும் அவற்றின் காரப் பகுதிகளும் -bases- மழை நீருடன் வடிந்து, கீழ்ப்படை

கள் மூலமாக நீங்கிவிடும். காரப் பகுதிகள் நீங்குவதால், அமிலப் பகுதிகள் ஆதிக்கமாகும்; நிலம் பொதுவாய் அமில நிலையில் இருக்கும். இந்தியாவோ பருவகால மழைப் பிரதேசம். குறிப்பிட்ட சில மாதங்களிலேதான் மிகுந்த மழையிருக்கும். பின்னர், பனி காலமும் வேனிற்காலமும் தொடரும். பருவ மழை மிகுதியாயுள்ள இடங்களில், நிலத்தில் உண்டாகும் கரையும் உப்புகள் வடிந்து, கீழே அடி நீர் மட்டத்தில் சேர்ந்துவிடும். மழை குறைவாயுள்ள இடங்களில், கரையும் உப்புகள் மழை நீருடன் கீழே சிறிது ஆழத்துக்குச் சென்று, பின்னர் கோடை காலத்தில் மேலே இழுக்கப்படும் நிலத்து நீருடன் மேல் படைக்கு வரும். நிலத்து நீர் ஆவியாகி வெளியேறியதும், உப்புகள் மேற்படையிலேயே தங்கிவிடும். உப்புகளில் எவ்வளவு வடிந்து வெளியேறும், எவ்வளவு மேலும் கீழுமாய்ப் போய்க் கொண்டு, மேல் மண்ணிலே தங்கியிருக்கும் என்பது மழையின் அளவையும் பரவலையும் பொறுத்திருக்கும்.

உஷ்ண மண்டலத்தில் நிலத்தின் விளைச்சல் திறனை மழைதான் வெகுவாக நிச்சயிக்கிறதென்று சொன்னால், அது மிகையாகாது. நில ஈரமே, நிலத்தில் ரசாயனச் செயல்களை நடத்தி வைக்கிறது. நிறைவான மழை வெகுகாலத்துக்குப் பரந்திருந்தால், நீண்ட காலத்துக்கு நிலத்தில் தேவையான ஈரமிருக்கும். ரசாயனச் செயல்கள் வெகு காலம் நடைபெறும். கரையும் உணவுப் பொருள்கள் நிலத்தில் மிகுதியாய் உண்டாகும். பயிர்கள் நீண்ட காலம் வளர்ந்து, நிறைந்த மாசூல் கொடுப்பதற்கு வசதியும் ஏற்படும். மழை குறைந்த பிராந்தியங்களில் ரசாயனச் சிதைவும், செடி உணவுகள் நிலத்திலிருந்து விடுதலை ஆவதும் குறைவாகி, பயிர் வளர்ச்சியையும் மாசூலையும் குறைவடையச் செய்யும். மேற்குக் கடற்கரைப் பிரதேசத்தில், காலச் சிதைவால் உண்டாகும் உப்புகளையும், ஸிலிஸிக அமிலத்தையும் -silicic acid- மிகுதியாயுள்ள மழை நீர் வடித்து வெளியேற்றுகிறது. அதனால், மண் செம்புறை -laterite- ஆகிறது. அதில் காரப் பகுதிகளும், நில மக்கும் குறைந்திருக்கும். களிப் பகுதி, பெரும்பாலும் இரும்பு அலுமினிய ஹைடிராக்ஸைடுகளால் -hydroxides- ஆனது. அதற்கு, செஸ்குவி ஆக்ஸைட்டுக் -sesquioxide- களி என்று பெயர்.

வெவ்வேறு மண் உண்டாகும் விதம்

தன்னிடத்து மண் -sedentary soil. பாறைகளில் காலச் சிதைவேற்பட்டு, எப்படி மண் உண்டாகிறதென்பதைக் கவனித்திருக்

கிறோம். ஆதி காலத்திலிருந்து கோடிக் கணக்கான வருஷங்களாகப் பாறைகள் காலச் சிதைவாகிக்கொண்டே யிருக்கின்றன. அதனால் அதிகமாக மண் உண்டாகி, கீழே அதிக ஆழத்துக்குப் பரவியிருக்குமென எதிர்பார்க்கக்கூடுமல்லவா? ஆனல் உண்மை அப்படியன்று. மண், உண்டான இடத்திலேயே நிலைத்திருக்கும்பொழுது கூட, அது மெதுவாக 3-6 அடி ஆழமுடையதாகவே யிருக்கிறது. சாதகமான இடங்களிலே, பாறையின் தன்மையையும், காலச் சிதைவின் தீவிரத்தையும், நிலத்தின் அமைப்பையும் பொறுத்து, மண்ணின் ஆழம் அதிகப்படியாக 10 அடி வரை இருக்கலாம். மேற்பரப்பிலுள்ள மண், போர்வை போலப் பரந்திருந்து கீழ்ப்படைகளைக் காலச் சிதைவேற்படாமல் காப்பாற்றிக் கொண்டிருப்பதால்தான், மண் கண்டம் அதிக ஆழமில்லாதிருக்கிறது. மேற்பரப்பிலிருந்து 2, 3 அடிக்குக் கீழே வெப்ப நிலையில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் மிகக் குறைவு. தினத்துக்குத் தினம் மாறுதலே இருக்காது. காலத்துக்குக் காலம் ஏற்படும் மாறுதலும் குறைவே. இதைப் பின்னர் விவரமாகக் கவனிக்கலாம். தவிர, நிலத்தின் கீழ்ப் படைகள் இறுகியிருப்பதால், காற்றுச் சலனமும் குறைவாகவே இருக்கும். அதனால் கீழ்ப் படைகள் அதிகமாகக் காலச் சிதைவு அடையா.

ஒரு இடத்தில் உண்டான மண் அங்கேயே தங்கி யிருக்குமானல், எந்தப் பாறையிலிருந்து உண்டானதோ, அதன் மேலேயே மீண்டும் இருக்கும். அவ்வாறு தன் தாய்ப் பாறை மீதிருக்கும் மண்ணுக்குத் தன்னிடத்து மண் - என்று பெயர். இங்கெல்லாம் மேல், மண் மென்மையாக இருக்கும். கீழேயிருந்து மேலே பார்த்து வந்தால், தாய்ப் பாறை படிப்படியாகச் சிதைவா யிருப்பது தெரியவரும். தாய்ப் பாறைக்கும் மேல் மண்ணுக்கும் உள்ள தொடர்பு விளங்கும்.

வேற்றிடத்து மண் -transported soil. சாய்வான பரப்புகளிலுள்ள மண்ணை மழை நீர் அரித்துக்கொண்டுபோய் கீழ்த் தலங்களில் படியவிட்லாம், அல்லது ஆறு ஓடைகள் மூலமாய் வேற்றிடங்களில் படியவிடலாம். அதே போலக் காற்றும் உண்டான இடத்திலிருந்து மண்ணை எடுத்துக்கொண்டுபோய் வேற்றிடங்களில் படிய வைக்கலாம். தவிர, மலைச் சரிவுகளில் உண்டான மண் புவிஈர்ப்புச் சக்திக்கு -force of gravity- உள்ளாகி, பள்ளத்தாக்குகளில் சேரும். இவ்வாறு பலவிதமாகச் சேரும் வேற்றிடத்து மண்ணுக்கும் அதனடியிலுள்ள பாறைக்கும் சம்பந்தம் இல்லை. அதோடு மண்ணை அரித்துக் கொண்டு வரும் செயலின் தீவிரத்தைப் பொறுத்து, வேற்றிடத்து மண் கண்டத்தின் ஆழம் வேறுபடக் கூடியது.

ஆற்று நீரின் வேகம் மலைப் பிராந்தியங்களில் மிகுந்திருந்து, பின்னர் படிபடியாய்க் குறைந்து, கடைசியாய் ஆறு சங்கமம் ஆகும் இடத்தில் மிகக் குறைவாயிருக்கும். இதை ஒட்டி, அங்கங்கு படியும் பொருள்களின் இயல்பும்* -texture- மாறுபடும். ஆரம்பத்தில் படியும் மண் கரகரப்பாய் இருக்கும். கீழே போகப் போக வண்டல் மென்மை ஆகும்; மாக்களி -silt- களிப் பகுதிகளும், மண்ணின் வளமும் மிகுதியாகும். வண்டல் படிந்த அடை மண் -alluvium- நிலங்களில், மேலேயிருந்து, கீழேவரையுள்ள பல படைகளின் இயல்பும் பொதுவாய் ஒரே சீராயிருக்கலாம். மண் கண்டத்தின் ஆழம், சில அடிகளிலிருந்து பல அடிகள் வரை இருக்கலாம். சிந்து, கங்கை நதிகளின் சமவெளிப் பிரதேசம் மேற்கே சிந்திலிருந்து, கிழக்கே வங்காளம் வரை பரந்திருக்கிறது. மண் கண்டத்தின் ஆழம் சில இடங்களில் 200-300 அடியாய்க்கூட இருக்கிறது. கோதாவரி, கிருஷ்ணா நதிகள் கடுங்கரிசல் நிலங்களை வடிப்பதால், அவற்றின் தீரவாசங்கள் -delta- கறுப்பு நிறமான களியால் ஆனவை. காவேரி நதி மைசூரிலும் மத்திய ஜில்லாக்களிலுமுள்ள செவ்வல் கலப்பு நிலங்களை வடிக்கிறது. அதன் தீரவாசத்து -delta- மண் இருண்ட பழுப்பாயும், களிக் குறுமண் -loam- ஆகவும் இருக்கிறது.

* இயல்பு -texture என்பது மண்ணிலுள்ள பல அளவுத் தொகுதிகளின் குறிப்பாகும். நயமான அல்லது மெல்லிய இயல்பில் மென்மையான பகுதி மிகுந்தும், முரடான இயல்பில் முரட்டு இம்மிகள் மிகுந்தும் இருக்கும்.

அத்தியாயம் 2

மண்ணின் பௌதிகச் சேர்ப்பு

-Mechanical composition-

மண்ணின் இயல்பு -texture. மண்ணைக் களி, குறுமண் -loam, மணற்கால் எனச் சாதாரணமாக வகுப்புப் பிரிப்பதுண்டு. மண்ணின் பொதுத் தோற்றம், அதைப் பிசறும்பொழுது, உண்டாகும் உணர்ச்சி, அதைக் கையாளும்பொழுது கிடைக்கும் அனுபவம் ஆகியவற்றைக் கொண்டே இவ்வகுப்புப் பிரிவினை அமைகிறது. இது, இம்மிகள் பல அளவில் மண்ணில் இருப்பதையே முக்கியமாகப் பொறுத்திருக்கும். இந்தப் பௌதிகப் பாகுபாடு மண்ணின் இயல்பைப் -texture- பொறுத்தது. முரட்டு மணல் இம்மிகள் கரகரப்பாயிருக்கும். மெல்லிய களி இம்மிகள் மென்மையாயிருக்கும். மணல் மிகுந்த மண் முரடானது -coarse; களி மிகுந்த மண் மென்மையானது -fine. ஆகவே மண் முரடு அல்லது மென்மையாயிருப்பது, அதில் அடங்கியுள்ள பரும் பகுதிகளையும் பொடிப் பகுதிகளையும் பொறுத்திருக்கும். நிலத்தை உழுதல், கொத்துதல், விதைத்தல், நீர் பாய்ச்சுதல் போன்ற பல சாகுபடித் தொழில்களையும் நில வளத்தையும் மண்ணின் இயல்பே இயக்குகிறது. மண் இம்மிகளைக் குறிப்பிட்ட வீச்சு -range- உள்ள சில தனித் தொகுதிகளாக்கி, அவற்றின் விகிதத்தை நிர்ணயித்து, அதன் உதவியால் மண் இயல்பையும் இதர தன்மைகளையும் ஒருவாறு அறியலாம்.

மண்ணில் இருக்கும் பல அளவு இம்மித் தொகுதிகளின் -size groups-, சத விகிதத்தை ஆராய்ச்சி சாலைகளில் தீர்மானிப்பதுண்டு. இதுவே மண்ணின் பௌதிகப் பகுப்பு -mechanical analysis. ஒற்றை -single- இம்மிகளும், பல சேர்ந்த கூட்டு இம்மிகளும் -compound particles- மண்ணில் உண்டு. ஒற்றை இறுதி இம்மிகள் -single ultimate particles, களி, சுண்ணாம்பு நிலமக்கு இவை சேர்ந்து கூட்டு இம்மிகள் உண்டாகின்றன. இவற்றை நுண் கட்டிகள் -crumbs; granules- என்பதுண்டு. இவை ஓரளவு நிலைத்தவை; நனைந்தாலும் பிரியாது கட்டிகளாகவே யிருக்கும். இவை மிகுந்துள்ள நிலங்கள் பொலபொலப்பாயிருக்கும். இவை குண்டூசித் தலையிலிருந்து கடலை வரை பல அளவினவாய் இருக்கும். பல நுண் கட்டி

களும் ஒற்றை இம்மிகளும் சேர்ந்து, தளர்ந்த பிடிப்புடைய பருங் கட்டிகள்-clods- உண்டாகும். இவை நிலையா யிராமல், உடைந்து பொடியாகக் கூடியவை. நுண் கட்டிகள் பருங் கட்டிகளிலுள்ள ஒற்றை இம்மிகளைப் பிரித்த பின்னரே, பௌதிகப் பகுப்பு நடத்தப் படுகிறது. பகுப்புகளிலுள்ள பல அளவுத் தொகுதிகளும் -size groups, ஒற்றை இம்மிகளின் அளவுத் தொகுதிகளே. பகுப்புகள் கூட்டு இம்மிகளின் அளவையோ, விகிதத்தையோ கொடுக்கா.

மண் இம்மிகளை வெவ்வேறு விதமாய்ப் பல அளவுத் தொகுதி களாகப் பிரிக்கலாம். அகில உலக மண் இயல் ஆராய்ச்சிக் கழகம் -International Society of Soil Science- கீழே குறித்துள்ள அளவுத் தொகுதிகள் ஏற்றவை எனக் கருதுகிறது. அதையே பல தேசங் களும் ஏமம் -standard- என ஒப்புக் கொண்டிருக்கின்றன.

1.	முரட்டு மணல் -coarse sand-	0·2 -	2·0 மி.மீ.
2.	மெல்லிய மணல் -fine sand-	0·02 -	0·2 ,,
3.	மாக்களி -silt-	0·002-	0·02 ,,
4.	களி -clay-		-0·002 மி.மீ.-க்குக் குறைந்தது.

இந்த 4 அளவுத் தொகுதிகளையும் சத விகிதமாகப் பௌதிகப் பகுப்பில் காண்பிப்பதுண்டு, இந்தப் பகுப்பிலே மண்ணிலுள்ள அங்ககப் பொருளும், சுண்ணும்புப் பொருளும், 2 மி.மீ.-க்கு மேற் பட்ட கற்களும் சேரா. இவற்றை நீக்கியே பகுப்பு செய்யப்படுகிறது. வேண்டியபொழுது ஆரம்பத்திலேயே இவற்றைத் தனியாகத் நிர்மா னித்துக் கொள்ளுவதுண்டு.

பௌதிகச் சேர்ப்பைக் காண்பிப்பதற்கு எடுத்துக்கொண்ட 4 பிரிவுகளும் யதேச்சையாகத் தீர்மானிக்கப்பட்டவையே; ஆனால் நடை முறைப் பழக்கத்தில் மிகப் பயனும் ஏற்புமுடையன. அப் பிரிவுகள் தசாம்ச முறையிலிருப்பதால், ஆராய்ச்சிசாலையில் அவற்றைக் கணக்கிடுவதற்குச் சவுகரியமாயிருக்கிறது. தவிர, முரட்டு மணல், மெல்லிய மணல், மாக்களி, களி என்ற 4 தொகுதிகளும் தனிப்பட்ட வெவ்வேறு தன்மையனவாய் இருப்பதால் இவ்வகுப்புப் பிரிவினை ஏற்றதெனக் கொள்ளலாம்.

முரட்டு மணல் -coarse sand. இத்தொகுதி 0·2-2·0 மி.மீ. வீச்சுக்கு -range- உட்பட்டது. மண்ணில் ஏற்படும் ரசாயனச் செயல் களில் இது ஈடுபடாது. இது நிலத்துக்கு எலும்புக்கூடு போன்றது. இதைச் சுற்றியே சிறிய அளவுத் தொகுதிகள் பொதிந்து கிடக்கின் றன. முரட்டு மணல் இம்மிகளுக்கு நடுவேயுள்ள இடைவெளிகள்

விசாலமானவை. இதனால், நிலத்தில் காற்று, நீர்ச் சலனங்கள் தாராளமாய் நடைபெறுவதற்கு வசதி கிடைக்கிறது. நிலத்தின் நீரைப் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளும் சக்தி, அதிலுள்ள இம்மிகளின் மேற் பரப்புக்குச் சுமாராக நேர் விகிதமானது. பரும் இம்மிகளின் மேற் பரப்பு குறைவே. அதனால், முரட்டு மணற் சாரி நிலங்கள் நீரைக் குறைவாகவே பிடித்து வைத்துக்கொள்ளும்.

மெல்லிய மணல் -fine sand. இத்தொகுதி 0·02-0·2 மி.மீ. வீச்சுக்கு உட்பட்டது. முரட்டு மணலைப் போலவே மெல்லிய மணலின் தன்மைகளும் பொதுவாய் அமைந்திருக்கின்றன; ஆனால் அவ்வளவு தீர்க்கமாய் இரா. 0·02 மி.மீ.-க்கு சமீபமான அளவுள்ள மணல் இம்மிகள், மாக்களியின் தன்மைகளையும் ஒரு சிறிது உடையன. மெல் லிய மணல் மிகுந்திருந்தால், மழைக்குப் பின் காயும்பொழுது, நிலத் தின் மேற் பரப்பு உறைந்து பொருக்கு ஆகும்.

மாக்களி -silt. இத்தொகுதி 0·002-0·2 மி.மீ. வீச்சுக்கு உட் பட்டது. மெல்லிய மணலுக்கும் களிக்கும் இடையே இருந்தாலும், இது பெரும்பாலும் களியையே ஒத்திருக்கும். மாக்களி இம்மிகள் மென்மையானவை; ஆதித் தாதுப் பொருள்களும், மறு அமைப்பு உலோகப் பொருள்களும் சேர்ந்தவை. பிடிப்பு உடையதாய் இருத் தல், தண்ணீரைப் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளுதல், கார மாற்றுந் திறன் போன்ற களி இம்மிகளின் தன்மைகளை, 0·002 மி.மீ.-க்குச் சமீபமாயுள்ள மாக்களி இம்மிகளும் ஒரு சிறிது உடையன.

களி -clay. இத்தொகுதி இம்மிகள் 0·002 மி.மீ.-க்கும் சிறியன. இவை நில அங்ககப் பொருளாகிய நிலமக்குடன் ஒன்று சேர்ந்து இருக்கின்றன. இவை இரண்டும் பரும் பகுதிகளைப் பொதிந்து கொண்டு, நிலத்துக்கென உரிய தனித் தன்மைகளைக் கொடுக்கின் றன. களி, காலச் சிதைவால் உண்டாகும் மறு அமைப்புப் பொருள் களால் ஆன ஒரு கூழ்ப் பொருள் -colloid. 0·001 மி.மீ.-க்கும் குறைந்த அளவு உள்ள பொருள்களைத் தான் கூழ்ப் பொருள்கள் என்று சொல்லுவதுண்டு. ஆனால், 0·001-0·002 மி.மீ. அளவுள்ள களி இம்மிகளும், 0·002 மி.மீ.-க்கு சமீபமாயுள்ள மாக்களி இம்மி களுமே பெரும்பாலும் கூழ்ப் பொருள்களின் தன்மைகளை உடையன. அதனால் களியைக் கூழ்ப் பொருள் என்றே அழைப்பது வழக்கு. களியை மாக்களியிலிருந்து 0·002 மி.மீ. அளவிலே பிரித்து, எல்லை கட்டுவது, அவை இரண்டின் சில வேற்றுத் தன்மைகளைக் கவனிக்கும் பொழுது, சரியானதாகத் தோன்றுகிறது.

களியின் வளம் -fertility of clay. மண்ணிலே களி தான் ஊக்கமான பகுதி. அதுவே எல்லா ரசாயனச் செய்கைகளுக்கும் இருப்பிடம். அதிலேயே செடி உணவுப் பொருள்கள் மிகுந்திருக்கின்றன. அதன் மேற் பரப்பு மிக விசாலமானது. செடி உணவுப் பொருள்களைப் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளும் குணமும், கார மாற்றும் -base exchange- தன்மையும், கூழ்ப் பொருள்களைப்போல் களிக்கும் உண்டு. நிலத்தின் சுய வளம் -inherent fertility, அதிலுள்ள களிப் பகுதியுடன் நேர் விகிதத்தில் இருக்குமெனப் பொதுப்படச் சொல்லலாம். ஆனால் களி ஓரளவுக்கு அதிகமானால், வேண்டாத சில பௌதிகத் தன்மைகள் மண்ணில் தோன்றும். நிலத்தைச் சாகுபடி செய்வது கஷ்டமாகும்; அதைக் கையாளுவதற்கு அதிகத் திறமை வேண்டியிருக்கும். பயிர் வளர்ச்சியையும் அது பாதிக்கும்.

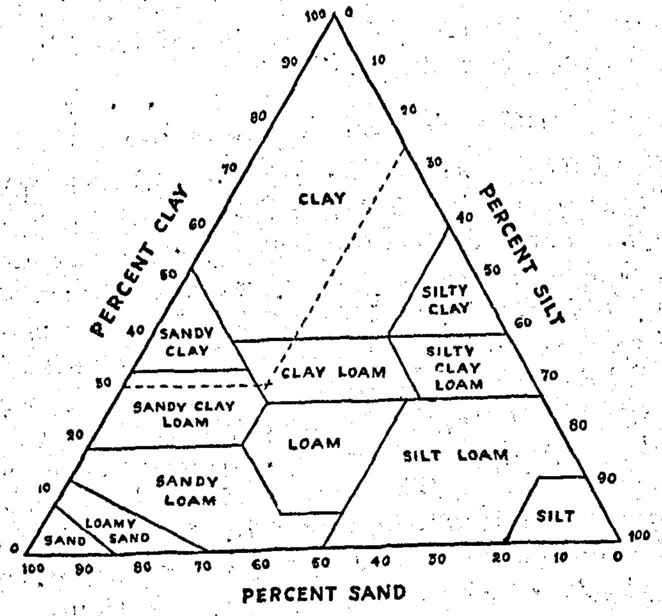
மண்ணின் சில தன்மைகள்

கடு நிலங்களும், இளக்க நிலங்களும் -heavy and light soils. களிப் பகுதி, நிலத்தைப் பிடிப்பும் பிசு பிசுப்புமுடையதாக்கி, சாகுபடிக் கருவிகளுக்குத் தடை ஏற்படுத்துகிறது. இந்தத் தடை, களி நிலங்களில் மிகுந்தும், மணற்கால் பூமிகளில் குறைந்துமிருக்கும். இவற்றை முறையே கடு நிலங்கள், இளக்க நிலங்கள் என்று சொல்லுகிறோம். ஆங்கிலத்தில் இவற்றை கனமான -heavy- நிலங்கள், இலேசான -light- நிலங்கள் என்பார்கள். ஆனால், நிலங்களின் எடையை சுட்டிக் காட்டுவதற்காக, இச்சொற்களை உபயோகிப்பதில்லை. ஒரே பரிமாணமுள்ள மண்ணை எடை போடும்பொழுது, களியின் எடை குறைந்தும், மணற்கால் மண்ணின் எடை மிகுந்தும் இருப்பதைப் பார்க்கலாம். களி பிசுபிசுப்பும் பிடிப்புமுடையதாயிருப்பதால், அதைப் பிசைந்து அதற்குத் தேவையான உருவம் கொடுக்கலாம். அந்த வடிவம் நிலைத்திருக்கும். மணலின் தன்மை இதற்கு மாறுபட்டது. களி மென்மையானது; மணல் முரடானது. இவற்றின் தன்மைகள் ஒன்றுக்கொன்று எதிரானவை. இவை சேர்ந்திருக்கும் விகிதத்தைப் பொறுத்து மண்ணின் தன்மைகள் அமையும்.

இயல்பைப் பொறுத்த மண்வகுப்புப் பிரிவினை. இயல்பை வைத்து மண்ணைக் களிமண், குறுமண் -loam, மணற்கால் என 3 பெரும் வகுப்புகளாகப் பிரிப்பது பொறுத்தமானதென விஞ்ஞானிகளும் விவசாயிகளும் கருதுகிறார்கள். ஒவ்வொரு பெரும் பிரிவிலும் 3, 4 வகுப்புகளைக் காணலாம். உதாரணமாக, நடுத்தரமான இம்மிகள்

மிகுந்து, மணலும் களிமண்ணும் குறைந்துள்ள மண்களைக் குறுமண் என்பதுண்டு. அதிலே களிமண் சிறிது அதிகமாயிருந்தால் அதைக் 'களிக் குறுமண்' என்றும், மணல் சிறிது அதிகமாயிருந்தால் அதை 'மணற்கால் குறு மண்' என்றும் சொல்லலாம். இவை இரண்டும் உள் வகுப்புகள்.

பௌதிகத் தன்மையை அடிப்படையாக வைத்துக் கிரமமானதென எல்லாரும் ஒப்புக்கொள்ளப்பட்ட பிரிவு எதுவும் வகுக்கப்படவில்லை. மண்ணின் பௌதிகப் பகுப்பையும் கீழே கண்ட அடிப்படைச் சித்திரத்தையும் கொண்டு அமெரிக்க ஐக்கிய ராஜ்ய விவசாய இலாகா மண்ணின் இயல்புப் பிரிவைத் தீர்மானிக்கிறது.



படம் 1. இந்த முக்கோணத்திலுள்ள 3 சம பக்கங்களும் மண்ணிலுள்ள களி, மாக்களி -silt, மணல் (முரட்டு மண்ணும் மென்மையான மணலும் சேர்ந்தது) என்ற 3 பகுதிகளின் புஜங்களாகும். ஒவ்வொரு புஜமும் 100 சத விகிதத்தைக் குறிக்கும். ஒரு மண்ணின் இயல்பு வகுப்பை நிர்ணயிப்பதற்கு அதன் களி, மாக்களி சத விகிதங்களை அவற்றின் புஜங்களில் குறிக்க வேண்டும். இந்தக் குறிப்புப் புள்ளிகளின் வழியாக மணல் புஜத்துக்கு ஒருபோகாகக் -parallel- களிக்கும், களி புஜத்துக்கு ஒருபோகாக மாக்களிக்கும் இழுக்கப்படும் கோடுகள் முக்கோணத்தின் ஒரு கட்டத்தில் சந்திக்கும். அந்தக் கட்டத்தில் குறித்துள்ள பெயரே, அம்மண்ணின் இயல்பு வகுப்புப் பெயராகும். உதாரணமாக, 30 சத விகிதம் களியும், 25 சத விகிதம் மாக்களியும் சேர்ந்த ஒரு மண் இருப்பதாக வைத்துக் கொள்ளுவோம். அந்த எண்களுக்குரிய களி, மாக்களிப் புள்ளிகளிலிருந்து வரையும் ஒருபோகான கோடுகள் 'களிக் குறுமண்' என்ற கட்டத்தில் சந்திக்கின்றன. அந்த மண், 'களிக் குறுமண்' என்ற உள் வகுப்பைச் சேர்ந்தது.

மண் இயல்பு வகுப்புகளின் தன்மைகள். களி, மணற்கால் நிலங்கள் முறையே களி, மணற் பகுதிகளின் தன்மைகளை உடையன. இவ்விரண்டுக்கும் மத்தியிலே குறுமண் நிலத் தன்மைகள் இருக்கும். குறுமண்ணே விசேஷமானதென விவசாயிகள் கருதுவர். அதைச் சுலபமாகக் கையாண்டு நிர்வகிக்க முடியும்; செய்யும் வேலைகளுக்குத் தக்க பலன் கிடைக்கும். களி நிலங்கள் இயற்கையாக வளமானவை; பிசுபிசுப்பும் உண்டு. ஆதலால், ஈரம் ஒரு ஏற்ற நிலையிலிருந்தாலொழிய, அவற்றில் சாகுபடிக் கருவிகளை உபயோகிக்க முடியாது. மணற்கால் நிலங்களில் பூசாரம் குறைவு. அவை எளியவை. தேவையான அளவு செடியுணவுகளையும் நீரையும் அவற்ருல் பிடித்து வைத்துக்கொள்ள முடியாது. அதனுல் குறைந்த மாசூலே கிடைக்கும். குறுமண் நிலங்களிலே, மணற்கால் களி நிலங்களிலுள்ள குறைபாடுகள் அவ்வளவாகத் தோன்ரு; ஆனுல் இவ்விரண்டிலுமுள்ள மேன்மையான தன்மைகள் அமைந்திருக்கும்.

மண்ணின் பௌதிகக் தன்மைகள்

இடைவெளி - Orespace. மண் பல்வேறு அளவுள்ள இம்மிகள் சேர்ந்தது. அவை மண்ணில் சேர்ந்திருக்கும் ஒழுங்கு முறை மாறக்கூடியது. அவை எவ்வளவு நெருங்கி இருந்தாலும், ஊடே காலி இடங்கள் அல்லது வெளிகள் இருக்கும். அவ் வெளிகளை பல விதிதங்களில் காற்றும் நீரும் சேர்ந்து நிறைத்துக்கொண்டிருக்கும். அவற்றை இடை வெளி -pore space- என்பர். உழவான நிலத்திலே மண் இம்மிகள் நெகிழ்ந்து கிடக்கும். அப்பொழுது இடைவெளி மிகுந்திருக்கும். பயிரேறிய புலங்களில் நெகிழ்ந்திருந்த மண் உறைந்து இறுகும்; இடைவெளி படிப்படியாய்க் குறைவடையும். பயிர் அறுவடைக் காலத்தில் இடைவெளி மிகக் குறைந்திருக்கும்.

ஒரு பெட்டியில், ஒரே அளவுள்ள பல கோளங்களை -spheres, பக்கங்களிலே ஒன்றையொன்று தொட்டுக் கொண்டிருக்கும்படியாகவும், ஒன்றன்மீது ஒன்ருகவும் சதுர முறையில் -cubically- அடுக்கலாம். மேல் வரிசையிலுள்ள கோளங்கள் ஒவ்வொன்றும் கீழ் வரிசையிலே 4 கோளங்களுக்கு நடுவே யிருக்கும்படியாகச் சாய் சதுர முறையிலும் -rhombohedrally- அடுக்கலாம். அப்பொழுது சதுர அடுக்கிலே 47·64 சத விகித இடைவெளியும், சாய் சதுர அடுக்கில் 25·95 சத விகித இடைவெளியுமிருக்கும். இந்த இடைவெளிகளிலே சிறிய அளவுள்ள கோளங்களைப் பொருத்தி வைத்தால், இடைவெளி குறைவடையும். கோளங்களுக்கு ஊடே இடைவெளி யிருப்பதைப் போலவே, பல மண் இம்மிகளுக்கு ஊடேயும் இடைவெளிகள்

இருக்கும். தென்னிந்தியச் செவ்வல் நிலங்களிலே சுமாராக 40 சத விகித இடைவெளியும், களி நிலங்களிலே சற்றேறக் குறைய 60 சத விகித இடைவெளியும் இருக்குமென எதிர்பார்க்கலாம். இவை மேலே கொடுத்துள்ள கோளங்களின் இடைவெளிக்கும் அதிகமாயிருக்கின்றன அல்லவா? மண் இம்மிகளின் மேற்புறம் கரடுமுரடாகச் சொரசொரப்பா யிருப்பதால், அவை சரியாகப் படிந்து ஒன்றையொன்று நெருக்கிக்கொண்டு இரா. ஆகவே கோட்பாடாகத் -theoretically- தீர்மானிப்பதைக்காட்டிலும் நடைமுறையிலே அதிக இடைவெளி உண்டாகிறது. தவிர, மண்ணிலே தனித் தனியான ஒற்றை இம்மிகளும் -single particles, பல சேர்ந்த கூட்டு இம்மிகளும் -compound particles- இருக்கின்றன. ஒற்றை இம்மிகளைப்போல் கூட்டு இம்மிகளுக்கு ஊடே அகன்ற பெரிய இடைவெளிகள் இருக்கின்றன. இவற்றைப் பேரிடை வெளிகள்* -macro pore spaces- என்போம். இவற்றின் மூலமே மண்ணில் பெரும்பாலான நீர், காற்றுச் சலனங்கள் ஏற்படும். அத்துடன் கூட்டு இம்மிகளில் சேர்ந்திருக்கிற பல ஒற்றை இறுதி இம்மிகளுக்கு -single ultimate particles- ஊடேயும் இடைவெளிகள் இருக்கும். இவை ஒடுங்கிச் சிறியனவாயிருக்கும். இவற்றை சிற்றிடை வெளிகள் -micro pore-space- என்போம். இவற்றின் மூலம் நீர் காற்றுச் சலனங்கள் சுலபமாக ஏற்படா. கூட்டு இம்மிகள் உண்டாவதால், இயற்கையாய் உண்டாகக்கூடிய சிற்றிடை வெளிகளுடன், பேரிடை வெளிகளும் உண்டாகும். அதனுல் மொத்த இடைவெளி மிகுதியாகும். தவிர, மண் இம்மிகளின் உருவம் ஒழுங்காயிராது. அவை நீண்டோ நீண்டு உருண்டோ, தட்டையாயோ பலவிதமாயிருக்கலாம். சாகுபடிக் கருவிகளால் புரட்டப்பட்டு விழும்பொழுது, மண் நெகிழ்ந்து கிடக்கும்; இடைவெளி மிகுதியாகும். ஆகவே, கோட்பாட்டிலே ஒற்றை இம்மிகள் உண்டாக்கக்கூடிய இடைவெளியைக் காட்டிலும், மண்ணில் இயற்கையாக மிகுதியான இடைவெளி யிருக்குமென்றே எதிர் பார்க்கவேண்டும்.

இடைவெளியில் ஏற்படும் வேறுபாடுகள். மண் இம்மிகள் நெகிழ்ந்தோ, நெருங்கியோ, குவிந்து கிடக்கும் முறையைப்

* ஒரு பாத்திரம் நிறையவுள்ள பூந்தி மிட்டாயை லட்டாக உருட்டி, மறுபடியும் வைத்தால், அப்பாத்திரம் கொள்ளாது. பூந்திகளுக்கு ஊடே சிற்றிடை வெளிகள் இருந்தன. அவற்றுடன் லட்டுகளுக்கு ஊடேயுள்ள பேரிடை வெளிகள் புதிதாக உண்டாயிருக்கின்றன. ஆகவே, லட்டை வைப்பதற்கு வேறொரு பெரிய பாத்திரம் வேண்டியிருக்கிறது. பூந்தி ஒற்றை இம்மிக்கும், லட்டு கூட்டு இம்மிக்கும் ஒப்பு.

பொறுத்து இடைவெளி வேறுபடும். இம்மிகள் வெவ்வேறு அளவு, வடிவங்களில் இருக்கும். பெரிய இம்மிகளுக்கு ஊடேயுள்ள இடைவெளிகளில் சிறிய இம்மிகள் கிடப்பதால் இடைவெளி குறையும். யதேச்சையாகக் குவியும்பொழுது இம்மிகள் நெகிழ்ந்து விழுவதும், கூட்டு இம்மிகள் மிகுந்திருப்பதும் இடைவெளியைப் மிகுதிப்படுத்தும். சாகுபடி செய்யாத மண் நாளடைவில் உறையும்பொழுதும், மழையடி பட்டோ நீர் பாய்ச்சியோ மண் இறுகும்பொழுதும் இடைவெளி குறையும். இப்படி எல்லாம் வேறுபடும் இடைவெளி, கோட்பாட்டிலே கூட்டு இம்மிகள் நெகிழ்ந்திருந்து உண்டாக்கக்கூடிய உச்சத்துக்கும், தனி இம்மிகள் நெருங்கியிருந்து உண்டாக்கக்கூடிய நீசத்துக்கும் மத்தியில் ஏதோ ஒரு நிலையிலிருக்கும். நடைமுறையில் செவ்வல் நிலங்களிலே இடைவெளி 35-45 சத விகிதமாகவும், கரிசல்களிலே 55-65 சத விகிதமாகவும் இருக்கும்.

இடைவெளியைக் கூட்டு இம்மிகள் இயக்குதல். இடைவெளியை இயக்கும் பல முக்கியமான அம்சங்களிலே, கூட்டு இம்மிகள் மண்ணில் இருப்பது ஒன்றாகும்; அதி முக்கியமானதென்றுகூடச் சொல்லலாம். மணற்கால் நிலங்களை விடக் களி நிலங்களில் இடைவெளி மிகுந்திருப்பதே இதற்குச் சான்று.

இடைவெளியை மண் இயல்பு இயக்குதல். கூட்டு இம்மிகள் இடைவெளியை அதிகமாக்குமென்றோம். அவை களி நிலங்களில் கணிசமாயுண்டாகும். களியின் அடக்கமும் மென்மையும் அதிகமாக அதிகமாக, கூட்டு இம்மிகள் அதிகமாகும்; மொத்த இடைவெளி மிகுதியாகும் போக்கு தோன்றும். கூட்டு இம்மிகள் உண்டாவதற்கு முரட்டு இம்மிகள் தடையாயிருந்துகொண்டு, இடைவெளியைக் குறைக்கும். ஆகவே, இம்மிகள் முரடாக முரடாக, இடைவெளி குறைவடையும்.

இடைவெளியும், துளை அளவும். முரட்டு மண்ணைக் காட்டிலும் மெல்லிய மண்ணில் இடைவெளி மிகுதியானதெனக் கவனித்தோம். எனினும் மெல்லிய மண்ணில் இம்மிகளுக்கு ஊடேயுள்ள தனி இடைவெளிகள் ஒடுங்கியும், முரட்டு மண்ணில் அகன்றும் இருக்கும். பக்கங்களிலுள்ள இடைவெளிகள் தொடர்ந்திருப்பதால், அவை நீர் காற்றுச் சலனங்கள் ஏற்படும் கால்வாய்களாய் மண்ணில் இயங்குகின்றன. அவை ஒழுங்கின்றிப் பல திசைகளிலும் பரந்திருக்கும். அக் கால்வாய்களை சந்து வழிகள் -pores; pore channels- என்று சொல்லலாம். இடைவெளிகளும், சந்து வழிகளும் வேறுபட்டவை என்பதை மனதில் வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். நிலத்தில் மண் இம்மிகளுக்கு ஊடேயுள்ள காலி இடத்தை இடைவெளி குறிக்கிறது; அந்த இடத்தில் காற்றும் நீரும் சேர்ந்து இருக்கும். அதைக் கன அளவையினால் -volume measure- குறிக்கவேண்டும். பக்கங்களிலுள்ள இடைவெளிகள் சேர்ந்து, காற்று நீர்ச் சலனங்களுக்கு இடந்தரும் கால்வாய்கள் அல்லது வழிகளே சந்து வழிகள். இவை அகன்றும் ஒடுங்கியும் வேறுபடுவதால், இவற்றின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு அளவைக் கணக்கிட முடியாது.

வரையறுத்துச் சொல்ல முடியாதபடி வெவ்வேறு அளவு, உருவம் கொண்ட இம்மிகள் யதேச்சையாகப் பலவிதமாய்க் குவிந்து கிடப்பதைப் பொறுத்து சந்து வெளிகள் உண்டாவதால், அவை ஒழுங்காகவோ, ஒரே அளவாகவோ இருக்க முடியாது என்பது தெரிகிறது. மென்மையான நிலங்களில் இடைவெளி மிகுதி, ஆனால் சந்து வழிகள் ஒடுங்கியிருக்கும். இதற்கு மாறாக, முரட்டு மண்ணில் இடைவெளி குறைவாயும், சந்து வழிகள் அகன்றனவாயும் இருக்கும்.

பெருஞ் சந்து வழிகளும், நுண் சந்து வழிகளும். நிலத்து நீருக்கும் மண் இம்மிகளுக்கும் பிடிப்பு இருப்பதால், ஒடுங்கிய சந்து வழிகள் மூலமாக நீர் வடியாது. ஆனால் அங்குள்ள நீர்ப் படலங்களின் பரப்பு-இழுப்பிலுள்ள -surface tension- பேதத்தால், மெல்லிய படலங்கள் கனத்த படலங்களிலிருந்து நீரை இழுக்கும்; சந்து வழிகள் மூலம் நீர் ஊர்ந்து பரவும். மயிர்க்கால் போல் மெல்லியதாய் ஒடுங்கிய சந்து வழிகள், நீர் வடிவதற்கு இடந்தராவிட்டாலும், நீரை ஊர்ந்து பரவவிடும். அவற்றை நுண் சந்து வழிகள் -capillary pores- எனலாம். புவிஈர்ப்பினால் இழுக்கப்படும் நீரை அகன்ற சந்து வழிகள் வடிவதற்கு இடந்தரும். நீர் வடியக்கூடிய அகன்ற சந்து வழிகளை பெருஞ் சந்து வழிகள் non-capillary pores; pore channels- எனலாம். இவற்றின் மூலமே மழை நீர் வடிந்து நிலத்தில் கீழ்ப் படைகளுக்குச் செல்லும்.

மண்ணின் அடர்த்தி எண் -specific gravity. மண்ணில் உலோகப் பொருள்களும் அங்ககப் பொருள்களும் இருக்கின்றன. உலோகப் பகுதியின் அடர்த்தி எண் சுமாராக 2·6; அங்ககப் பகுதியின் அடர்த்தி எண் 1·24; 4 சத விகிதம் அங்ககப் பொருள் அடங்கிய மண்ணின் அடர்த்தி எண் 2·5 ஆகும். அங்ககப் பொருள் மிகுதியாகும் பொழுது, அடர்த்தி எண் குறைவடையும்.

மண்ணிலே திடப் பொருள்களும் -solids, காலி இடங்களும் இருக்கின்றன. அடர்த்தி எண்ணைத் தீர்மானிக்கும்பொழுது இரண்டுமே சேருவதால், அதைப் போலி அடர்த்தி எண் -apparent specific gravity- என்பதுண்டு. இடைவெளியை நீக்கி விட்டுக் கணக்கிடும் தனித் திடப் பொருளின் அடர்த்தி எண்ணே உண்மையான அடர்த்தி எண் -real specific gravity- ஆகும். பொதுப்படையாக, 'அடர்த்தி எண்' எனும்பொழுது, அது போலி அடர்த்தி எண்ணைத்தான் குறிக்கும். களிமண்ணில் இடைவெளி மிகுதியாதலால், அதன் அடர்த்தி எண் குறைவு. மணலின் இடைவெளி குறைவு; அதன் அடர்த்தி எண் மிகுதி. போலி அடர்த்தி எண் (அ. எ.), உண்மையான அடர்த்தி எண், இடைவெளி-இவற்றுக்கு உண்டான சம்பந்தத்தைக் கீழேயுள்ள சமன்பாடு -equation- காண்பிக்கிறது.

$$\text{இடைவெளிச் சதவிகிதம்} = 100 \; \frac{\text{உண்மையான அ.எ.} - \text{போலி அ.எ.}}{\text{உண்மையான அ.எ.}}$$

பரிமாண எடை -volume weight. மண்ணின் பரிமாண எடை என்பது ஒரு கன அடி மண்ணின் எடையாகும். ஆராய்ச்சிசாலைகளில் கன அடியைத்தான் அலகாக -unit- எடுத்துக் கொள்ளுவது வழக்கம். ஹால்[11] -Hall- என்பவர் கணக்கிட்டுக் கொடுத்திருக்கும் சில மண்களின் போலி அடர்த்தி எண்களும், பரிமாண எடைகளும் கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

மண்ணின் ரகம்	போலி அடர்த்தி எண்	ஒரு கன அடி மண்ணின் எடை, ராத்தலில்	ஒரு ஏக்கரில், 9 அங்குல மண் படையின் எடை, ராத்தலில்	இடைவெளிச் சதவிகிதம்
கடுங்களி	1·062	66·4	2,150,000	57
மணற் களி	1·278	80·0	2,600,000	49
மணற் களி—அடி மண்	1·180	73·7	2,380,000	53
இளக்கமான குறுமண்	1·222	76·4	2,480,000	51
இளக்கமான குறுமண்-அடிமண்	1·144	71·5	2,320,000	54
மணற்கால் குறுமண்	1·225	76·7	2,490,000	51
மணற்கால் பீட்டு*	0·782	49·0	1,580,000	68·5
இளக்கமான மணற்கால்	1·266	79·6	2,560,000	49

* 'பீட்டு' என்பது மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் காணப்படும் அங்கப் பொருள் மிகுந்த ஒருவகை மண்.

மண்ணைக் கரடுமுரடாக நொறுக்கி, கற்களை எடுத்த பின் மேலே கண்ட அடர்த்தி எண்கள் தீர்மானிக்கப்பட்டன. இடைவெளி அதிக

மாகும்பொழுது, அடர்த்தி எண் குறைவாவதும் இதிலிருந்து தெரிகிறது.

மண்ணின் உட்பரப்பு -internal surface. ஒரு கன அடி மண்ணிலுள்ள எல்லா இம்மிகளின் மேற் பரப்பும் சேர்ந்த மொத்த விஸ்தீரணம் அதன் உட்பரப்பாகும். பக்கத்துக்கு ஒரு அடி அளவுள்ள கன சதுரத்திலே, ஒவ்வொரு பக்கமும் ஒரு சதுர அடியாக 6 பக்கங்கள் இருப்பதால், அதன் மேற்பரப்பு $6\times1\times1$ அல்லது 6 சதுர அடியாகும். அது ஒரு அங்குல அளவுள்ள பல கன சதுரங்கள் சேர்ந்ததாயிருந்தால், அதன் மேற்பரப்பு $12\times12\times12$ (கன சதுரங்களின் எண்)$\times6\times1\times1$ (=10,368) சதுர அங்குலங்கள், அல்லது 72 சதுர அடியாகும். 12-இல் ஒரு பங்கு பக்க அளவுடைய கன சதுரங்கள் பல சேர்ந்து பரிமாணத்தில் அதே ஒரு கன அடி ஆகும்பொழுது, மேற் பரப்பு 12 மடங்கு அதிகமாகிறது. இதிலிருந்து பொருள்களின் அளவு குறையக் குறைய, மேற் பரப்பு அதிகமாகுமென்பது தெரிகிறது. மண் இம்மிகள் மிகச் சிறியவை. ஆகவே மண்ணின் உட்பரப்பு மிக அதிகமாகவே இருக்கவேண்டும். இம்மிகள் பல அளவிலும் வடிவிலும் இருப்பதால், மண்ணின் உட்பரப்பை நேரடியாகத் தீர்மானிக்க முடியாது. F. H. கிங் -King- என்பவர் எதிர்மறை -indirect- உபாயங்களால் கணக்கிட்டுக் கீழே கண்ட மண் வகுப்புகளின் உட்பரப்பைத் தீர்மானித்திருப்பதை ஹால்[11] என்பவர் குறிப்பிடுகிறார்:

மண் வகுப்பு	இடை வெளி, சதவிகிதமாக	ஒரு கன அடியின் உட்பரப்பு, சதுர அடியாக	ஒரு கன அடியின் உட்பரப்பு, ஏக்கராக
மிக மெல்லிய களி	52·9	173,700	4·22
மெல்லிய களி	48·0	110,500	2·54
குறுமண் களி	49·2	70,500	1·62
குறுமண்	44·1	46,500	1·07
மணற்-குறுமண்	38·8	36,900	0·83
மணற்கால் நிலம்	32·5	11,000	0·25

மண்ணின் உட்பரப்பு, சுமாராக மணற்கால் நிலத்துக்கு $\frac{1}{4}$ ஏக்கர், குறுமண்ணுக்கு 1 ஏக்கர், களிமண்ணுக்கு $2\frac{1}{2}$ ஏக்கர் என்றும் எடுத்துக் கொள்ளலாம். மண்ணுக்கும் நிலத்து நீருக்கும் உள்ள தொடர்புகளையும், மண்ணில் ஏற்படும் ரசாயனச் செயல்களையும், உட்பரப்பு வெகுவாய் இயக்குவதால், அதன் அளவு வெகு முக்கியமானதாகிறது. மண் இம்மிகளின் மேல், நிலத்து நீர் மெல்லிய படல

மாகப் படர்ந்திருக்கிறது. மெல்லிய மண்ணின் உட்பரப்பு மிகுதி. அதனால் அது நீரை மிகுதியாகப் பிடித்து வைத்துக்கொள்ள முடியும். மேலும், விசாலமான பரப்பில் ரசாயனச் செயல்கள் மிகுதியாய் நடைபெறுவதற்கு வசதி இருக்கும்; நிலவளம் மிகுந்ததாய் இருக்கும்.

நிலம் நீரைக் கிரகித்தல் -absorption of water. மெல்லிய நிலங்களிலுள்ள சிறிய மண் இம்மிகள் ஒன்றையொன்று நெருங்கியே இருக்கும். அங்குள்ள சந்து வழிகள் நுண்ணியனவாய் இருக்கும். இந்த நுண் சந்து வழிகள் மூலம் நீர் வடிந்து, கீழ்த் தலங்களுக்குப் போவதற்கும், பக்கங்களில் ஊர்ந்து செல்லுவதற்கும் மிகுந்த தடை ஏற்படும். அதனால் களி நிலங்கள் மழை நீரை மெதுவாகவே கிரகிக்க முடியும். மணற்கால் நிலங்களிலோ, பெருஞ் சந்து வழிகள் அமைந்துள்ளன. தடை குறைவு. கீழ்த் தலங்களுக்கு நீர் விரைவாக இறங்கும்; மண்ணும் நீரை விரைவாய் கிரகிக்கும். நிலத்திலுள்ள நீர்ச் சலனத்தைப் போலவே காற்றுச் சலனமும் அமைந்திருக்கும்; களி நிலங்களில் குறைந்து மெதுவாகவும், மணல்சாரி நிலங்களில் விரைந்து தாராளமாகவும் சலனம் நடைபெறும்.

நிலம் நீரைப் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளுதல் -retention of water. களி நிலங்களில் இடைவெளி மிகுந்திருக்கும்; நீர் தங்குவதற்கு மிகுதியான இடம் உண்டு. அவற்றின் உட்பரப்பு மிகுதியாதலால், நீர் படலமாகத் தங்கியிருப்பதற்கும் மிகுதியான வசதி உண்டு. தவிர சந்து வழிகள் நுண்ணியன, தண்ணீர் விரைவாக வடிந்து, கீழ்த் தலங்களுக்குப் போய்ச் சுலபமாய் வெளியேறிவிட முடியாது. இக் காரணங்களால் களி நிலங்கள் மிகுதியான நீரைப் பிடித்து வைத்துக் கொள்ளும். மணற்சாரி நிலங்கள், இதற்கு நேரெதிரானவை; இடைவெளி குறைவு, உட்பரப்பு குறைவு, நீரும் எளிதாக வடிந்துவிடும். அதனால் அவற்றில் குறைவான நீரே தங்கியிருக்கமுடியும். தண்ணீரைப் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளும் நிலத்தின் சக்தியை, **நீரைக் கொள்ளும் திறன்** -water holding capacity- எனலாம்.

மண் அமைப்பு -structure. நிலத்தில் மண் இம்மிகள் சேர்ந்து கிடக்கும் ஒழுங்கு முறையை அமைப்பு -structuro- எனலாம். மண் இம்மிகளின் அளவுத் தொகுதிகள் -sizo groups- விகிதத்தைப் பொறுத்து, அதன் இயல்பு -texturo- மெல்லியது, முரடானது என்று சொல்லியிருக்கிறோம். இயல்பு அளவுடன் தொடர்பு உடையது, இயற்கையாக ஏற்பட்டது, மாறாத தன்மையது. ஆனால் மண் இம்மி

கள் நெருங்கி உறைந்தோ, விலகி நெகிழ்ந்தோ கிடக்கும் நிலையே அமைப்பு. இந்த ஒழுங்குமுறை மாறக்கூடியது. மண் இம்மிகள் நொறுங்கக்கூடியதாய், பொலபொல என்று நெகிழ்ந்து கிடந்தால், அந்த நிலம் பண்பு -tilth- நிலையில் இருப்பதாகச் சொல்லுவதுண்டு. நல்ல பண்பான நிலத்தில், மண் இம்மிகள் கிடக்கும் ஒழுங்கு முறையிலே, நீரும் காற்றும் தாராளமாகச் சலனமாகும். அதனால் நில உயிர்வகைச் செயல்களும் ரசாயனச் செயல்களும் மிகுதியாகும். கரையா உணவுப் பொருள்கள் கரையும் பொருள்களாக மாறுவது மிகுதியாகும்; பயிர்கள் செழிப்பாக உண்டாவதற்கு வசதி மிகும். பண்பான மண்ணை நிமிட்டினால், அதிலுள்ள சிறிய கட்டிகள் சுலபமாக நொறுங்கிவிடும். அத்தகைய நிலத்தை உழும் பொழுது, பருங் கட்டிகள் உடைந்து சிறிய கட்டிகளாகிவிடும். இந்தச் சிறிய கட்டிகளும் கெட்டியாய் இல்லாது, பெரும்பாலும் பல இம்மிகள் சேர்ந்து உண்டான கூட்டு இம்மிகளாய் -compound particles- இருக்கும். கூட்டு இம்மிகள் சிறிய கட்டிகளாய் இருக்கும்; அவற்றை **நுண் கட்டிகள்** -soil crumbs, or granules- எனலாம்.

ஈர மண் காயும்பொழுது, மண் இம்மிகளைச் சுற்றியுள்ள நீர்ப் படலங்கள் மெல்லியதாகும். இவற்றின் பரப்பு-இழுப்பால் -surface tension- பிடிப்பு ஏற்பட்டு, பல ஒற்றை இம்மிகள் சேர்ந்து கூட்டு இம்மிகள், அதாவது நுண் கட்டிகள் ஆகும். இக் கட்டிகள் நிலைத்து இரா; மண் நனையும்பொழுது, தனி இம்மிகள் பிரிந்துவிடும். நிலமக் கும் களியும் ஒற்றை மண் இம்மிகளைப் பிணைத்து, நுண் கட்டிகளை உண்டாக்கும். இவை ஓரளவுக்கு நிலைத்திருக்கும்; அதே அளவுள்ள ஒற்றை இம்மிகளைப்போல் இயங்கி, நிலத்தில் நீர் காற்றுச் சலனங்கள் தாராளமாய் நடைபெறுவதற்கு உதவும். நுண் கட்டிகள் உண்டானதும், தனி இம்மிகளுக்கு நடுவேயுள்ள இடைவெளிகளுடன், நுண் கட்டிகளுக்கு ஊடேயும் இடைவெளிகள் உண்டாகும். அதனால் மொத்த இடைவெளி மிகுதியாகும். நீரைக் கொள்ளும் நிலத் திறனும் மிகுதியாகும்.

நுண் கட்டிகள் உண்டாவதற்கு சாதகமான அம்சங்கள். நிலத்திலுள்ள களி, சுண்ணும்புச் சத்து, அங்ககப் பொருள் ஆகியவை மண் இம்மிகளை இணைத்துப் பிடித்துக்கொள்ளும் பொருள்களாக உதவி, நுண் கட்டிகள் உண்டாவதற்கு வாய்ப்பு அளிக்கின்றன. நிலத் துக்கு அங்கக எருவிட்டு, அங்ககப் பொருள் அடக்கத்தை மிகுதியாக் குவதும் கணிசமான உதவியே. அங்ககப் பொருள் சேர்ந்த நுண்

கட்டிகள் மெத்தென்றும், களி உண்டாக்கும் நுண் கட்டிகள் கடினமாயும் இருக்கும்.

நிலத்தை உழும்பொழுதும், இதர சாகுபடிகள் செய்யும் பொழுதும், நில ஈர நிலை ஏற்றதாயிருப்பது, நுண் கட்டிகள் உண்டாவதற்கு ஆதரவாயிருக்கும். ஈரம் அதிகமாயிருந்தால், களி இம்மிகள் ஒன்றின் மேலொன்றாய் வழுகிப் போகும்பொழுது பிடிப்பு உடையனவாகி, பின்னர் காயும்பொழுது இறுகிக் கடினமான கட்டிகள் ஆகும். ஈரம் குறைவாய் இருந்தால், கட்டிகள் பலவந்தமாய்ப் பிய்க்கப்படுவதால்; அமைப்பு திருந்தாது; சீர்கெடலாம். ஏற்ற ஈர நிலையிலுள்ள மண்ணுக்குள் கலப்பை புகும்பொழுது, இம்மிகள் அழுத்தப்படுகின்றன. கலப்பை அகன்றதும், அழுத்தம் விடுபடுகிறது. ஈரம், களி, நிலமக்கு, சுண்ணும்புச் சத்து ஆகியவற்றின் அடக்கம் திருப்தியாய் இருக்கும் பொழுது, உழவு காலத்தில் ஏற்படும் அழுத்தத்தால் தனி இம்மிகள் இணைந்து நுண் கட்டிகள் உண்டாகும்.

சுண்ணும்புச் சத்து நிறைந்த நிலம் மழை, பாசனங்களால் ஈரமாவதும், மாறி மாறிக் காய்வதும் நுண் கட்டிகள் உண்டாவதற்கு ஆதரவாய் இருக்கும். இதற்கு, அங்ககப் பொருள் மிகுந்திருப்பது வெகு உதவியாயிருக்கும். தோட்டக்கால் நிலங்களுக்கு வருஷா வருஷம் மாட்டெரு இடுவதால், அங்ககப் பொருள் அடக்கம் திருப்தியாய் இருக்கும். அடிக்கடி நீர் பாய்ச்சுவதால், நிலம் மாறி மாறி நனைந்து காயும். நுண் கட்டிகள் உண்டாவதற்கு இவ்விரண்டும் வெகு சாதகமான சூழ்நிலைகள்.

நுண் கட்டிகள் உண்டாவதற்குப் பாதகமான அம்சங்கள். ஈரம் மிகுந்திருக்கும்பொழுது நிலத்தைச் சாகுபடி செய்தால், மண் இம்மிகள் ஒன்று சேர்ந்து, பிடிப்புடையனவாகி, நிலம் சேருகும்; இது காய்ந்த பின் கெட்டியாகி, கட்டி கட்டியாய் இருக்கும். அதே நிலையில் களை கொத்த யத்தனித்தாலும், நிலம் மிதிபட்டு இறுகிவிடும். அதே போல ஈரமான புல்வெளிகளில் மாடுகள் மேய்வதால், நிலத்தின் அமைப்பு சீர்கெடும். இவற்றால் கெடுதலே ஏற்படும். நிலம் காய்ந்திருக்கும்பொழுது சாகுபடி செய்வது கஷ்டம். அதனால் நில அமைப்பு, ஈர நிலத்திற்போல் சீர்கெட்டு விடாது.

சில உப்பு உரங்களைத் தப்பான முறையில் பயன்படுத்துவதாலும், நில அமைப்பு சீர்கெடலாம். உதாரணமாக, சோடியம் நைட்டிரேட்டை மிகுதியாயோ, பிரதி வருஷமுமோ, நிலத்துக்கிட்டால், நைட்டிரஜனைப் பயிர்கள் கிரகித்துக்கொள்ளும். சோடியம் நிலத்தில் தங்கிவிடும். இப்படித் தங்கும் சோடியம் நாளடைவில் அளவுக்கு மிஞ்சியதாகி, சோடியக் களியை* உண்டுபண்ணும். அப்பொழுது மண் இம்மிகள் சிதறியிருந்து, நில அமைப்பைப் பாதிக்கும். சோடியம் நைட்டிரேட்டைச் சுமாராக ஏற்ற அளவிலே குறுமண் நிலங்களுக்கு உபயோகிப்பதால், புலப்படக்கூடிய மாறுதல் எதுவும் ஏற்பட்டு விடாது. பொதுவாய் அதைப்பற்றி வியாகூலப்பட வேண்டியதில்லை. பெரும்பாலான உரங்கள் நில அமைப்பைப் பாதிக்கா. சுண்ணும்பு சேர்ந்த உரங்கள், நிலத்தில் நுண் கட்டிகள் உண்டாவதற்கு அனுசரணையான நிலையைப் படைத்துக் கொடுக்கும்.

நிலக் காற்று -soil air. இயற்கையாக, மண் சரியாக உறைந்திருக்கும்போதுகூட, மண் இம்மிகளுக்கு ஊடே இடை வெளிஇருக்கும். இதை நீரும் காற்றும் சேர்ந்து நிரப்பிக் கொண்டிருக்கும். நிலத்து நீரின் அளவு பல காரணங்களால் மாறிக்கொண்டே இருக்கிறது. நீர் நிரம்பாத இடைவெளி முழுவதிலும் காற்று நிறைந்திருக்கும். கனத்த மழை பெய்தவுடன் மண்ணின் மேற்படையிலுள்ள இடை வெளி முழுவதிலும் நீர் நிறைந்திருக்கும்; காற்றே இருக்காது. ஆனால் அதில் ஒரு பகுதி சீக்கிரமே வடிந்து, கீழ்ப்படைகளுக்குப் போய்விடும். ஆகவே இங்கு மறுபடி காற்று இருப்பதற்கு வசதி உண்டாகிறது. தண்ணீர் தேங்கியிருக்கும்பொழுது, அந்தப் படையில் காற்று இருக்காது. அத்தகைய நிலை பயிர் வளர்ச்சி, நிலத்து உயிர் வகையின் செயல்கள், நிலத்தில் ஏற்படும் பல ரசாயனச் செயல்கள் ஆகிய எல்லாமே சரியாக நடைபெறுவதற்குத் தடையாய் இருக்கும்.

நிலக் காற்றின் சேர்ப்பு. வாயுமண்டலம் அல்லது ஆகாயத்திலுள்ள காற்றைப் -atmospheric air- போலவே நிலக் காற்றிலும் -soil air- ஆக்ஸிஜன், நைட்டிரஜன், கார்பன் டை ஆக்ஸைடு, நீராவி -water vapour- ஆகியவை முக்கிய பகுதிகள் ஆகும். ஆகாயக் காற்றைவிட நிலக் காற்றில் ஆக்ஸிஜன் ஒரு சத விகிதம் குறைந்து, சுமாராக 20 சத விகிதமாய் இருக்கும். இவ்விரண்டின் நைட்டிரஜன் அடக்கங்களில் ஒவ்வொரு சமயங்களில் வேறுபாடுகள் தோன்றினாலும்; பொதுவாக அவை ஒன்று போலவே இருக்கும். ஆகாயக் காற்றில் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு சுமாராக 0·03 சத விகிதத்தில் இருக்கும். ஆனால் நிலத்தில் கார்பன் டை ஆக்ஸைடின் அடக்கம் வேறுபடக் கூடியது. சாதாரணமாக, அது 0·30-1·00 சத விகித வீச்சு

* எந்த உலோகப் பகுதி களியிலே மிகுந்திருந்து நிலத்தின் தன்மையை இயக்குகிறதோ, அந்த உலோகத்தின் பெயரையே, அந்தக் களிக்கும் பெயராய்க் கொடுப்பதுண்டு. இதைப் பின்னர் கவனிப்போம்.

உடையது. ஆகாயக் காற்றைவிட நிலக் காற்றில் நீராவி பொதுவாய் மிகுந்தே யிருக்கும். நிலத்திலே ஈரமாயுள்ள கீழ்ப் படைகளில் நீராவி நிறைவாயிருக்கும் -fully saturated. ஆகாயக் காற்று, நிலக் காற்றுப் பகுதிகளின் அடக்கங்களிலே பேதம் ஏற்படும்பொழுது, அந்த அந்தக் குறிப்பிட்ட பகுதிகள் மிகுந்ததிலிருந்து குறைந்ததற்குப் போய்க் கொண்டிருக்கும். இது இயற்கை விதி. இதற்கு வாயுப் பரவல் -diffusion of gases- என்று பெயர். நிலக் காற்றில் நீராவி மிகுந்திருப்பதால், நிலத்திலிருந்து ஆகாயத்துக்கு நீராவிப் பரவல் ஏற்படும். ஆனால் நிலத்தின் கீழ்ப் படைகளில் வாயுப் பரவல் குறைவே. ஆதலால், அங்கு நீராவியின் அடக்கத்தில் அதிக வேறுபாடு ஏற்படாது; அது சுமாராக ஒரு நிறைவான நிலையிலேயே இருக்கும். மேற் படைகளில் நீராவிப் பரவல் தாராளமாய் இருந்தாலும், ஆகாயக் காற்றைவிட நிலக் காற்றில் நீராவி அடக்கம் பொதுவாய் மிகுந்தே யிருக்கும். ஆனால், வேனிற் காலத்தில், மேல் மண் ஒரு உலர்ந்த நிலையில் இருக்கும்; ஈரப்பசை குறைவாயே இருக்கும். அப்பொழுது ஆகாயக் காற்று நிலக் காற்றுகளின் நீராவி அடக்கத்தில் அதிக பேதம் காணமுடியாது; இரண்டும் ஒன்றுபோல் இருக்கும்.

நிலக் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு. பிராணிகள், தாவரங்கள் ஆகிய எல்லா ஜீவராசிகளும் சுவாசிப்பதால், ஆகாயத்திலும் நிலத்திலும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு உண்டாகிறது. அத்துடன் வெயிலடிக்கும் சமயத்தில் செடிகளிலுள்ள பசுங்கணிகங்கள் -chloroplasts- ஆகாயத்திலுள்ள கார்பன் டை ஆக்ஸைடையும் சூரிய ஒளியையும் கிரகித்துக்கொண்டு, சர்க்கரைப் பொருள்களை -sugars- உற்பத்தி செய்து, ஆக்ஸிஜனை விடுவிக்கின்றன. இதுவே ஒளிச் சேர்க்கை -photosynthesis. இதனால், ஆகாயத்திலுள்ள கார்பன் டை ஆக்ஸைடு அடக்கம் ஒரு குறைந்த நிலையிலேயே இருக்கிறது. நிலத்திலே செடி வேர்களும் பல உயிர் வகைகளும்* சுவாசித்தல், அங்குள்ள அங்ககப் பொருள் சிதைதல் ஆகியவற்றால் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு உண்டாகிறது. நிலத்திலிருந்து ஆகாயத்துக்குக் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு போய்க்கொண்டே யிருந்தாலும், வாயுப் பரவல் மெதுவாகவே நடைபெறுவதால், நிலக் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு அடக்கம் ஒரு உயர்ந்த நிலையிலேயே இருக்கிறது. மாட்டெருப்போன்ற பரிமாணம் -volume- மிகுந்த எருக்களை நிலத்துக்கு இடும்பொழுது, அங்குள்ள நுண் உயிர் வகை தீவிரமாய் இயங்கி கார்பன் டை ஆக்ஸைடை மிகுதியாய் உண

* நிலத்து உயிர் வகைகளைப்பற்றி 5-ஆம் அத்தியாயம் எடுத்துக் கூறும்.

டாக்குகின்றன. அதனால் அதன் அடர்வு -concentration- அதிகமாகி, உச்ச நிலையில் 8-10 சத விகிதமாய்க்கூட இருக்கலாம்.

கார்பன் டை ஆக்ஸைடு தண்ணீரில் கரைவதால், ஒரு பகுதி வடிகால் மூலமாக வெளியேறலாம். அது கரைந்து உண்டாகும் கார்பானிக அமிலம் ஒரு பலவீன அமிலமே -weak acid. ஆனால், அது உலோகப் பொருள்களும் மண் இம்மிகளும் காலச் சிதைவாவதைக் கணிசமாய், குறிப்பிடக்கூடிய அளவு இயக்குகிறது. நிலத்தில் நடைபெறும் பல ரசாயனச் செயல்களையும் அது தீவிரப் படுத்துகிறது. அதனால், நிலக் கார்பன் டை ஆக்ஸைடின் அடக்கத்தை நில வளத்தின் அறிகுறி என்றுகூடக் கூறலாம்.

நீரில் கரையாத சுண்ணாம்புக்கல், அதாவது கால்ஸியம் கார்பனேட்டு நிலக் கார்பனிக அமிலத்தால் சிறிது கரைக்கப்பட்டு, கால்ஸியம் பைக்கார்பனேட்டு ஆகி, கீழ்ப் படைகளுக்கு வடிநீருடன் போய் விடுகிறது. மழைக் குறைவால் வறட்சிப் பிரதேசங்களிலே -arid regions- கீழ்ப் படைகளுக்குப் போகும் பைக்கார்பனேட்டிலிருந்து கார்பன் டை ஆக்ஸைடு பிரிந்து வெளியேறுகிறது. அப்பொழுது, அது பழைபடி கரையாக் கார்பனேட்டு ஆக மாறி விடுகிறது. இப்படி உண்டாகும் சுண்ணாம்புக் கல்லின் உருவம் ஒழுங்காய் இராது; அவற்றைச் சுண்ணாம்புக் கல் முண்டுகள் -kankar nodules- என்று சொல்லுவதுண்டு.

நிலக் காற்றுச் சலனம். சந்து வழிகள் மூலமாகவே நிலத்தில் காற்றுச் சலனம் ஏற்படுகிறது. இது பெருஞ் சந்து வழிகளில் தாராளமாயும், நுண் சந்து வழிகளில் மெதுவாயும் நடைபெறும். ஆகாயக் காற்றைவிட நிலக் காற்றில் ஈரப் பதமும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடும் மிகுந்திருப்பது, அவற்றுள் ஏற்படும் வாயுப் பரவல் கட்டுப்பட்டு, மெதுவாகவே நடைபெறுகிறது என்பதைக் காண்பிக்கிறது. இப் பரவல் இல்லாது போனால், நிலக் காற்றில் ஆக்ஸிஜன் விரைவாகக் காலியாகி, அதற்குப் பதிலாகக் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு உண்டாகிவிடும்; இது செடி வாழ்க்கைக்கு ஏற்றதல்ல. வாயுப் பரவலால், நிலத்திலிருந்து ஆகாயத்துக்குக் கார்பன் டை ஆக்ஸைடும், ஆகாயத்திலிருந்து நிலத்துக்கு ஆக்ஸிஜனும் போகின்றன. இவை இடைவிடாது நடைபெறுவதால், ஒரு நிலைத்த சமநிலை -stable equilibrium- எப்பொழுதுமே ஏற்படாது. வாயுப் பரவல் நிலத்தின் மேற் படையிலுள்ள மிகுதியான கார்பன் டை ஆக்ஸைடை அகற்றுவதற்கும், வேண்டிய ஆக்ஸிஜனை அளிப்பதற்கும் போதிய ஆற்றல் உடையது. கார்பன் டை ஆக்ஸைடைப் போலவே நீராவியும் மேற்

படையிலிருந்து விரைவாயும், கீழ்ப் படைகளிலிருந்து மெதுவாயும் வெளியேறி, ஆகாயத்தில் சேருகிறது.

நிலக் காற்றுச் சலனத்தின் முக்கியத்துவம் செடி வேர்கள் சுவாசிப்பதற்கு ஆக்ஸிஜன் அவசியமாகிறது. வாயுப் பரவல் நிலத்துக்குப் போதுமான ஆக்ஸிஜன் அளிக்காவிட்டால், செடிகள் பாதிக்கப்பட்டு, சீக்கிரமே மடிந்துவிடும். காற்றில்லாமல் நீர் தேங்குவதைச் சாதாரணச் செடிகளால் நீண்ட காலத்துக்குச் சமாளிக்க முடியாது. நிலத்திலுள்ள நன்மை பயக்கும் உயிர் வகையும் அதே போலத்தான். சில உயிர் வகை அங்ககப் பொருளை ஒடுக்கி -reduce, அவசியமான காலங்களில் அதன் மூலம் தேவையான ஆக்ஸிஜனைப் பெற்றுக் கொள்ளும். அப்பொழுது நைட்டிரஜன் ஒரு உடன் விளைவு பொருளாக மூலக நிலையில் வெளியேறும். அதனால் செடி வளர்ச்சிக்கு அவ்சியமான இயைந்த -combined- நைட்டிரஜன் கிடைக்காது ; செடிகள் வெளிறிச் சுகவீனமாகும். ஆகவே செடி வாழ்க்கைக்கு, நிலத்தில் ஏற்படும் காற்றுச் சலனம் வெகு முக்கியமானது. நிலக் காற்றுச் சலனத்தைப் பாதிக்கும் அம்சங்கள், நன்மை பயக்கும் நில உயிர் வகைகளின் செயல் ஊக்கம் ஆகியவற்றையும், செடி வளர்ச்சியையும் பாதிக்கும்.

அத்தியாயம் 3

நில வெப்ப நிலை

வெப்ப நிலை. செடிகள் நிலத்திலுள்ள நுண் உயிர் வகை ஆகியவற்றின் செயல்களையும், நிலத்திலே நடைபெறும் ரசாயனச் செயல்களையும் இயக்கும் முக்கியமான அம்சங்களிலே, நில வெப்ப நிலையும் -temperature- ஒன்றாகும். உயிரியல் செயல்கள் எல்லாம் குறிப்பிட்ட ஒரு வெப்ப நிலை வீச்சில் -range- தான் மிகத் தீவிரமாய் நடைபெறும். அதையே, உகந்த -optimum- வெப்ப நிலை எனலாம். இதிலிருந்து வெப்ப நிலை உயர்வு தாழ்வு அடையும்பொழுது, அந்த வேறுபாட்டின் அளவுக்கேற்ப செயல்களின் தீவிரம் படிப்படியாய்க் குறைந்துகொண்டே போகும்; ஒரு உயர்ந்தபடியான அல்லது உச்ச -maximum- நிலையிலும், தாழ்ந்தபடியான அல்லது நீச -minimum- நிலையிலும் நின்றுவிடும். வெப்ப நிலை மாறுதல்களுக்கு ஏற்றாற்போல் செடிகள் நிலத்து உயிர் வகை எல்லாமே சற்றேறக்குறைய ஒன்று போல இயங்குகின்றன. வெப்பநிலை 24°–35°C.(75·2°–95°F.) ஆக இருக்கும்பொழுது, அவை அதிக வளர்ச்சியும் ஊக்கமும் உடையன. இந்த வெப்ப நிலை வீச்சு அவற்றுச்கு உகந்தது எனக் கொள்ளலாம். அவை இயங்கக் கூடிய நீச வெப்ப நிலை 4·5°–10°C. (45°–50°F.) ஆகவும், உச்ச வெப்ப நிலை 43°–49°C.(109°–120.2°F.) ஆகவும் இருக்கும். வெவ்வேறு செடி, உயிர் வகைகளுக்குத் தகுந்தபடி நீச, உகந்த, உச்ச வெப்ப நிலைகள் வேறுபடும். உதாரணமாக, முட்டைக்கோஸ், காலிபிளவர், உருளைக்கிழங்கு போன்றவை வளருவதற்குத் தினச் சராசரி -daily mean- வெப்ப நிலை 13°–18°C. (75.2°–80·3°F.) ஆக இருப்பது ஏற்றது. நமது நாட்டின் சராசரி வெப்பநிலை பனிகாலத்தில்கூட 24°–27°C.(75·2°–80·3°F.)-க்குக் குறையாது. ஆகவே மேலே குறித்த காய்கறிப் பயிர்கள் இங்கே சரியாக உண்டாகா. சராசரி வெப்ப நிலை 24°–32°C.(72·2–89·6°F.) ஆக இருக்கும்பொழுது சோளம் சிறப்பாய் வளரும்: 21°C.(69·8°F.)-க்குக் குறையும்பொழுது வளர்ச்சியே இருக்காது.

வெப்பத்தின் மூலம். சூரியனிடமிருந்து கதிர் வீசலால் -radiation- நிலத்துக்கு வெப்பம் முக்கியமாகக் கிடைக்கிறது. நில அங்க

கப்பொருள் சிதைவதாலும் சிறிது வெப்பம் கிடைக்கும். பூமிக்குள்ளிருந்து நிலப் பரப்புக்குக் கடந்து வரும் -conducted- வெப்பம் மிகக் குறைவு. கரிசல் மண் சூரிய வெப்பத்தில் 86 சத விகிதத்தையும், வண்டல் நிலங்கள் 40 சத விகிதத்தையும், புல் வளர்ச்சியுள்ள நிலங்கள் 60 சத விகிதத்தையும் கிரகிக்கவல்லன. இப்படிக் கிரகிக்கப்படும் வெப்பம் பலவிதமாய்ச் சிதறிவிடும். பகல் நேரத்தில் வெப்பம் மண்ணில் இறங்கி, ராத்திரிவேளையில் மேலே வந்து வெப்பக் கதிர் வீசலால் ஆகாயத்துக்குச் சென்றுவிடும். வெப்பத்திலே ஒரு பகுதி நிலத்து நீரை ஆவியாக்குவதற்குச் செலவாகிறது.

மண்நிறமும், வெப்பமும். மண், சூரிய வெப்பத்தைக் கிரகிப்பது நிலத்தின் நிறத்தையும், அதன்மேலுள்ள தாவர வளர்ச்சியையும் பொறுத்து வேறுபடும். கறுப்பு நிற மண், சூரிய வெப்பத்தை அதிகமாகக் கிரகிக்கும், கருஞ் சிவப்பு -brown, சிவப்பு, சாம்பல், வெள்ளை நிற மண்கள் படிப்படியாய்க் கறுப்பு மண்ணைவிடக் குறைவாய் கிரகிக்கும். பூனா வானிலை ஆராய்ச்சிசாலையிலே -meteorological laboratory, கரிசல் நிலத்தின்மேல் பல நிற மண்களை மெல்லிய படையாகப் -layers- பரப்பியபொழுது, நிலம் கிரகித்த வெப்பம் மேலே பரப்பிய மண்ணின் நிறத்தைப் பொறுத்துக் கீழே கண்டவாறு

	காலை 06.00 மணிக்கு நில வெப்ப நிலை, பாரன்ஹைட் டிகிரியில்					மாலை 14.00 மணிக்கு நில வெப்ப நிலை, பாரன்ஹைட் டிகிரியில்				
ஆழம், அங்குலத்தில்	கரிசல் பகுதி மண் —பூஸா	செம்மண் —பங்களூர்	சாம்பல் நிற மண் —சாக்ரிகண்ட்	மஞ்சள் கலந்த பழுப்பு —பேக்கார்	வெள்ளை மணல் —திருவனந்தபுரம்	கரிசல் பகுதி மண் —பூஸா	செம்மண் —பங்களூர்	சாம்பல் நிற மண் —சாக்ரிகண்ட்	வெள்ளை மணல் —திருவனந்தபுரம்	மஞ்சள் கலந்த பழுப்பு —பேக்கார்
0	56·5	56·7	55·8	56·5	57·6	123·5	117·2	114·2	114·1	103 0
5	67·8	67·7	67·7	67·1	66·6	94·1	91·2	90·0	90·3	85·1
10	73·2	72·2	72·0	71·6	71·2	80·6	78·8	78·6	78·8	76·5
20	76·1	75·4	75·0	75·4	74·9	75·2	74·0	74·7	74·5	73·1

* மூலம்: *L. A. Ramdoss and R. K. David,* Soil temperature in relation to other factors controlling the disposal of solar radiation at the Earth's surface, Proceedings of the National Institute of Science, India, 1936, 2, 3, 131—43.

வேறுபட்டது. வெளிறிய நிற மண்கள் பரப்பிய நிலத்தில், வெப்ப நிலை வெகுவாகக் குறைந்திருந்தது.

திருவனந்தபுரம் வெள்ளை மணல் வெப்பத்தைக் குறைவாகவே கிரகித்தது. அதனால் கரிசலைவிட அதன் வெப்ப நிலை 20·5F°. குறைவாயிருந்தது. மண்ணின் நிறம் மஞ்சள் கலந்த பழுப்பு, சாம்பல், சிவப்பு, கறுப்பு எனப் படிப்படியாய் இருண்டதாகும்பொழுது, மண் கிரகிக்கும் வெப்பம் மிகுதியாவதால், அதன் வெப்பநிலை படிப்படியாய் உயர்வடைகிறது.

நில வெப்ப நிலையைத் தாவரங்கள் இயக்குதல். ராமதாஸும், டேவிட்டும் பயிருள்ள நிலத்தின் வெப்ப நிலை கீழே கண்டவாறு குறைந்தது எனக் குறித்திருக்கிறார்கள்.

ஆழம், அங்குலத்தில்	காலை 06·00 மணிக்கு நில வெப்ப நிலை, பாரன்ஹைட் டிகிரியில்		மாலை 14·00 மணிக்கு நில வெப்ப நிலை, பாரன்ஹைட் டிகிரியில்		
	பயிரில்லாத நிலத்தில்	பயிருள்ள நிலத்தில்	பயிரில்லாத நிலத்தில்	பயிருள்ள நிலத்தில்	வித்தியாசம் (4—5)
1	2	3	4	5	6
0	47·1	50·9	128·3	79·9	48·4 o
5	62·1	62·2	88·2	77·4	10·8
10	69·8	68·9	77·9	71·6	6·3
20	76·1	72·2	75·0	71·1	3·9

மூலம்: *L. A. Ramadose and R. K. David,* Soil temperature in relation to other factors controlling the disposal of solar radiation at the Earth's surface, Proceedings of the National Institute of Science, India, 1936. 2, 3, 131—43.

கதிர் வீச்சால் சூரிய வெப்பம் நிலத்தில் சேருவதைப் பயிர் தடைப்படுத்தியது. அதனால், பயிருள்ள நிலத்தின் வெப்பநிலை மாலையிலே 48·4°F.(26·9°C.) குறைந்திருந்தது. அதேபோலக் காலையிலே உயர்வாயுள்ள நிலத்து வெப்பம் ஆகாயத்துக்குப் போவதற்கும் பயிர் தடையாயிருந்தது. அதனால் பயிருள்ள நிலத்தின் வெப்பநிலை காலையில் உயர்வாயிருந்தது.

மண்ணின் சுய வெப்பம் -specific heat. மண்ணிலுள்ள பல பகுதிகளின் சுய வெப்பம் 0·1-1·0 வீச்சு உடையது. சுய வெப்பம் மணலுக்கு 0·10, இதர உலோகப் பகுதிகளுக்கு 0·15, நில மக்கிற்கு 0·21, தண்ணீருக்கு 1.0 ஆகும். தண்ணீர் மற்றப் பகுதிகளைவிட

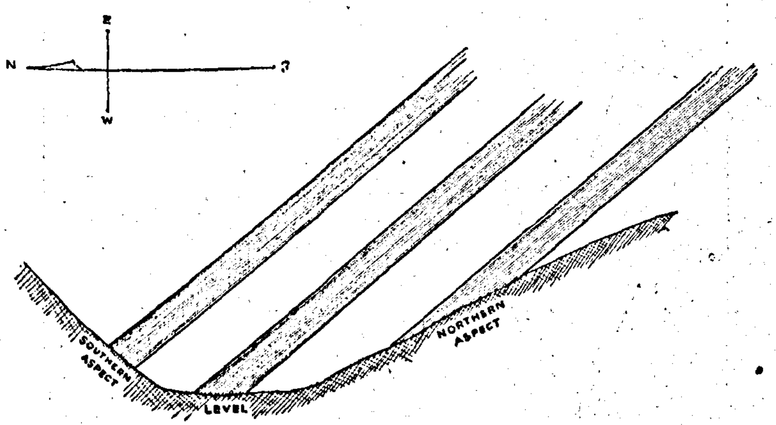
5, 6 மடங்கு அதிகமான சுய வெப்பமுடையது. இது மண்ணின் சுய வெப்பத்தை ஒரு பெரிய அளவு இயக்குகிறது. சராசரியாக மண்ணின் சுய வெப்பம் 0·20–0·23 வீச்சில் இருக்கும்.

மண்ணின் வெப்பம் கடத்தும் திறன் –conductivity. மணல் திறனுள்ள வெப்பம் கடத்தி; மண்ணின் இதர பகுதிகள் எளிய வெப்பம் கடத்திகள் –poor conductors; வெப்பத்தை அவ்வளவாகக் கடத்தா. நெகிழ்ந்து கிடக்கும் மண்ணை ஈரம் இணைப்பதால், ஈர மண் வெப்பத்தை நன்றாய்க் கடத்தும். ஆனால், ஈரத்தின் வெப்பநிலையை உயர்த்துவதற்கு வெப்பம் மிகுதியாக வேண்டியிருப்பதால், ஆரம்பத்தில் கடத்தப்படும் வெப்பம் குறைவு. மண்ணின் வெப்பநிலை உயர உயர ஈரம் ஆவியாவது அதிகமாகும். அதனால், வெப்ப நிலை தாழ்ந்ததாகத் தென்படும். இக்காரணங்களால், மேற் பரப்பைப்போல், மண்ணின் கீழ்ப் படைகள் உயர்ந்த வெப்ப நிலையை அடையா.

நெகிழ்ந்த மண்ணைவிட, உறைந்த மண் வெப்பத்தை அதிகமாய்க் கடத்தும். வேனிற் காலத்தில், மேல் மண்ணை ஒரு நெகிழ்ந்த நிலையில் வைத்திருந்தால், கீழ்ப் படைகள் அதிகச் சூடாவது தவிர்க்கப்படும். இது உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் கவனிக்கத் தக்கது.

சாய்வும், நில வெப்ப நிலையும். உஷ்ணமண்டலத்திலே சற்றேறக் குறைய செங்குத்தாகவே வெயிலடிக்கிறது. ஒரு சதுர செ.மீ. குறுக்கு வெட்டுள்ள சூரிய கிரணங்கள் நிலப் பரப்பிலே ஒரு சதுர செ. மீ. மீதே விழும். அதே கிரணங்கள் மலைச்சரிவுகளில் ஒரு சதுர செ.மீ-க்கும் மேற்பட்ட பரப்பின்மேல் விழுமாதலால், ஒரு குறிப்பிட்ட பரப்புக்குக் கிடைக்கும் வெப்பம் விகித சமமாக –proportionally– குறைவடையும். அப்பொழுதுங்கூட உஷ்ணப் பிரதேசங்களிலே, நில வெப்பம் செடி வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்துமளவுக்குக் குறைந்துவிடாது. ஆனால் மித உஷ்ணப் பிரதேச நிலை வேறு. வெயில் எக்காலத்திலும் செங்குத்தாக அடிக்காமல், நிலத்தின் மேல் சாய்வாகவே விழும். எவ்வளவுக்கு எவ்வளவு சாய்வு அதிகமாகிறதோ, அவ்வளவுக்கு அவ்வளவு அதிகமான பரப்பின்மேல் கிரணங்கள் விழும். அதனால் வட அர்த்த கோளத்திலே –northern hemisphere, அதே அளவுள்ள சூரிய கிரணங்கள் தென் நோக்கு southern aspect– நிலத்தில் மிகக் குறைவான பரப்பின் மீதும், வட நோக்கு நிலத்தில் அதிகமான பரப்பின் மீதும் பரந்து விழும். இதை 2-ஆம் படம் விளக்குகிறது. ஆகவே, குளிர்காலத்துக்குப்பின் தென்

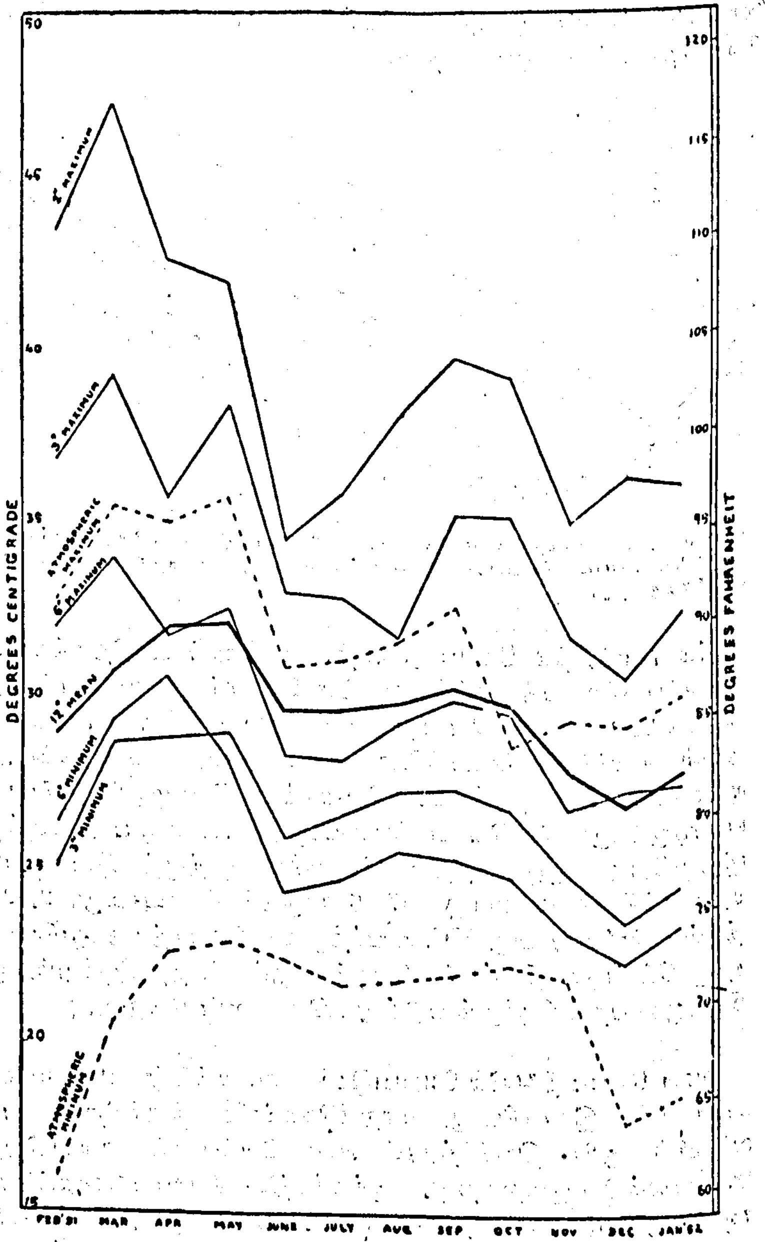
நோக்கு நிலங்கள் மற்றவற்றைவிடச் சீக்கிரமாக வெது வெதுப்பாகி, விதைப்புக்கேற்றன வாகின்றன.



படம் 2. வட அர்த்த கோள மித உஷ்ணப் பிரதேசத்தில் வெவ்வேறு நோக்குடைய நிலங்களிலே, எப்படி வேறுபடும் பரப்புகளில் அதே சூரியக் கதிர் படுமென்பதைப் படம் விளக்குகிறது.

நில ஈரமும், நில வெப்ப நிலையும். உஷ்ணப் பிரதேசங்களிலே நில வெப்ப நிலையைத் தாழ்த்துவதற்கு நில ஈரம் ஓரளவு பயன்படும். மண்ணைவிட நீரின் சுய வெப்பம் சுமாராக 5 மடங்கு அதிகமானது. அதனால், உலர்ந்த மண்ணைப்போல் ஈர மண்ணின் வெப்ப நிலை அவ்வளவாக உயராது. அத்துடன் நில ஈரம் எப்பொழுதும் ஆவியாகிக் கொண்டிருப்பது, நில வெப்ப நிலையை குறிப்பிடக்கூடிய அளவுக்குத் தாழ்த்துகிறது. ஒரு ராத்தல் நீர் ஆவியாவதற்குத் தேவைப்படும் வெப்ப சக்தி –heat energy, 578·6 ராத்தல் நீரையாவது, 2,893·0 ராத்தல் மண்ணையாவது 1°C. உயர்த்தும். நில ஈரத்தை ஆவியாக்குவதற்கு வேண்டிய வெப்பம், பெரும்பாலும் நிலத்திலிருந்தும், ஒரு சிறிது ஆகாயத்திலிருந்தும் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

வான வெப்ப நிலையில் வேறுபாடுகள். வானத்தின் –atmosphere– வெப்ப நிலை இடைவிடாது மாறிக்கொண்டே இருக்கிறது. பகல் வேளையில் சூரிய இயக்கத்தால் வான வெப்ப நிலை உயருகிறது; இரவு காலத்தில் குறைகிறது. இந்தத் தின வேறுபாடுகளைப்போல் கால வேறுபாடுகளும் ஏற்படுகின்றன. பகல், இரவு வேளைகளில், வேனிற்கால வெப்ப நிலை உயர்ந்தும், குளிர் காலத்தில் குறைந்துமிருக்கும். ஒரு நாளில் அதிகப்படியாய்த் தோன்றும் வெப்ப நிலையைத்



படம் 3. கோயம்புத்தூர் செவ்வல் மண்ணிலும் வானிலும், 1951 பெப்ரவரி முதல் 1952 ஜனவரி முடிய உள்ள ஒரு வருஷ காலத்தில் நிலவிய மாதச் சராசரி வெப்ப நிலைகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

தின் உச்ச வான வெப்ப நிலையென்றும், குறைந்தபடியான வெப்ப நிலையைத் தின நீச வான வெப்ப நிலையென்றும், இவ்விரண்டின் சராசரியைத் தினச் சராசரி வான வெப்ப நிலையென்றும் சொல்லுவதுண்டு. ஒரு மாதத்திலுள்ள 30 தின உச்ச வெப்ப நிலைகளின் சராசரி, அந்த மாதச் சராசரி உச்ச வெப்ப நிலையாகும். அதேபோல வருஷச் சராசரி உச்ச, நீச, மத்திம நிலைகளையும் கணக்கிடலாம்.

மே மாதத்தில் சராசரி வான வெப்ப நிலையின் உச்ச அளவு 35·8°C.(96·4°F.) ஆகவும், நீச அளவு 22·70°C.(73·1°F.) ஆகவும் இருப்பதால், சராசரித் தின வெப்ப நிலை வேறுபாடு 13·1°C.(23·3°F.) ஆகிறது. இத்துடன் ஒத்த பெப்ரவரி மாதத்தின் வெப்ப நிலைகள் முறையே 32·8°C.(91°F.); 16·2°C.(61°F.); 16·6°C.(30°F.) ஆகும். அந்த வருஷத்தில் தின நீச வெப்ப நிலைகளிலே, குறைந்தபடியான அளவு பெப்ரவரி 25-இல் 11·7°C. (53·1°F.) ஆகவும், தின உச்ச வெப்ப நிலைகளிலே அதிகப்படியான அளவு மே 18-இல் 38°C.(100·3°F.) ஆகவும் இருந்தது. இவை தாம் அவ்வருஷ நீச, உச்ச வெப்ப நிலைகளின் எல்லைகள். இவற்றைத் தனி நீச வெப்ப நிலை –absolute minimun temperature, தனி உச்ச வெப்ப நிலை –absolute maximum temperature– என்போம். ஆகவே, அவ்வருஷ வெப்ப நிலை வீச்சு 11·7°–38°C.(53·1°–100·3°F.); வருஷ வெப்ப நிலை வேறுபாடு 26·3°C.(47·2°F).

நில வெப்ப நிலையில் வேறுபாடுகள். வான வெப்ப நிலையின் வேறுபாடுகள் நிலத்தின் மேற் பரப்பைத்தான் அதிகமாகப் பாதிக்கின்றன. பகலிலே, வான வெப்ப நிலையைவிட நில வெப்ப நிலை பொதுவாக 9·4°–12·8°C.(17°–23°F,) உயர்ந்திருக்கலாம். மண்ணின் மேற் பரப்பு கிரகிக்கும் வெப்பம் கீழ்ப் படைகளுக்கு மெதுவாகவே கடத்தப்படுகிறது. அதனால், கீழ்ப் படைகள் உச்ச வெப்ப நிலையை சில மணி நேரம் கழித்தே அடைகின்றன; 6 அங்குல ஆழத்தில் 3-5 மணி நேரம் காலதாமதத்தைக் காணலாம். தின வெப்ப நிலை வீச்சு மேற் பரப்பிலே சற்றேறக்குறைய 13°C.(23·4°F.), 3 அங்குல ஆழத்தில் 8°C.(14·4°F.), 6 அங்குலத்தில் 4°C.(7·2°F;), 12 அங்குலத்தில் 1°C.(1·8°F.) ஆகவும் இருக்கிறது. 24 அங்குலத்தில் வேறுபாடு வெகு அற்பமாய் இருக்கும். மேற் பரப்பிலிருந்து கீழே போகப் போக தின வெப்ப நிலை வீச்சு குறைவடைகிறது. 12 அங்குல ஆழத்தில் தின வெப்ப நிலையில் அதிக வேறுபாடில்லை என்றாலும், கால வெப்ப நிலையிலே சிறிது வேறுபாடு உண்டு. அங்கே மே மாதத்தில் சராசரி உச்ச வெப்ப நிலை 31·7°C.(89·1°F.), டிசம்பரிலே சராசரி நீச

வெப்ப நிலை 26·3°C.(79·3°F). ஆகவே, வெப்பநிலையின் கால வேறுபாடு வானிலே 26·3°C.(47·2°F.), மண்ணிலே 3 அங்குல ஆழத்தில் 16°C.(28·8°F.), 6 அங்குலத்தில் 11·7°C. (21·1°F.),12 அங்குலத்தில் 5·4°C.(9·8°F.). ஆழத்தை அடுத்து கால வெப்ப நிலை வேறுபாடுகள் படிப்படியாய்க் குறைவடைகின்றன.

தென்னிந்திய வெப்ப நிலை செடி வளர்ச்சிக்கும், நிலத்து நுண் உயிர் வகைகளின் செயலுக்கும் மிகச் சாதகமானது. நீச வெப்பநிலை எக்காலத்திலும் செடி வளர்ச்சிக்கு உகந்த வெப்ப நிலை வீச்சுக்கு அதிகமாகக் கீழே போவதில்லை. மேற் பரப்பு 4 அங்குல மண்ணின் உச்ச வெப்ப நிலை வேனிற் காலத்தில் உகந்த வீச்சுக்கு மேலாகவேயிருக்கும். எனினும், செடிகள் நுண் உயிர் வகைகளின் வளர்ச்சியைத் தடுக்கும் அளவுக்கு உயர்ந்துவிடாது. அப்போதுகூட 4 அங்குலத்துக்குக் கீழேயுள்ள வேர்கள் ஊக்கமாய் இயங்குவதற்கு வசதியுண்டு. அங்குள்ள உச்ச வெப்ப நிலை, செடிகளுக்கு உகந்த வெப்ப நிலை வீச்சிலேயே இருக்கிறது. சில பிராந்தியங்களில் வேனிற்கால வெப்ப நிலை சிறிது உயர்ந்திருப்பதால், நுண் உயிர் வகை மேற் பரப்பில் செயலற்றிருக்கும். ஆந்திர வட சர்க்கார்ப் பிரதேசத்தில் ஏப்ரல், மே மாதங்களில் உச்ச வான வெப்ப நிலை 42·3°–46·1°C. (108°–115°F.) வீச்சு உடையது. அதை ஒத்துள்ள நிலத்து மேற் பரப்பின் வெப்பநிலை 53°-57°C.(127·4°–134·6F.) வீச்சில் இருக்கும். அப்பொழுது அங்குள்ள உயிர் வகை செயலற்றிருப்பதோடு, எண்ணிக்கையிலும் குறைவுபடும். ஆனால் கீழ்ப் படைகளில் உள்ளவை பாதிக்கப்படாமல், ஜூன் மாதம் பருவகாலம் ஆரம்பமாகி வெப்பநிலை தாழ்ந்ததும் ஊக்கமடையும். வேனிற் காலத்தின் உயர் வெப்ப நிலை. நிலத்தின் மேற் பரப்பிலுள்ள நுண் உயிர் வகையைச் சிறிது பாதித்தாலும், நிலத்தின் விளைச்சல் திறனைப் பாதிக்காது.

மித உஷ்ணப் பிரதேச வெப்ப நிலையின் இயக்கம். உஷ்ணப் பிரதேசங்களைவிட மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் நிலவும் வெப்ப நிலை மிகக் குறைவு. இங்கிலாந்திலே ஏப்ரலில் இருந்து அக்டோபர் வரை, 6 அங்குல ஆழத்தில் சராசரி நில வெப்ப நிலை 45°–62°F. (7·2°–16·7°C.) ஆகவும், நவம்பரிலிருந்து மார்ச்சு வரை 35°–45°F. (1·7°–7·2°C.) ஆகவும் இருக்கும். இந்த வெப்ப நிலைகள், செடி வளர்ச்சிக்கும், நுண் உயிர் வகைகளின் செயலுக்கும் உகந்த வெப்ப நிலைகளினும் தாழ்ந்தவை. அப்பொழுது அவை ஒய்ந்து செயலற்றிருக்கும். மார்ச்சு மாதக் கடைசியில் வெப்ப நிலை உயர ஆரம்பித்ததும், நிலத்தில் உயிர் வகை செயலாற்றச் சிறிது வசதி உண்டாகிறது. இங்

குள்ள தாழ்ந்த வெப்ப நிலையில் நிலத்தில் ஏற்படும் ரசாயனச் செயல்களும் மெதுவாகவே நடைபெறுகின்றன. தென்னிந்தியாவில் சராசரியான வெப்ப நிலை ஏறக்குறைய 24°C.(77°F.); இங்கிலாந்திலோ சுமாராக 10°C.(50°F.) தான். அதனால் நிலத்திலுள்ள ரசாயனச் செயல்கள் தென்னிந்தியாவில் உள்ளதில் 3-இல் ஒரு பங்காக இங்கிலாந்தில் அமைந்திருக்குமென அனுமானிக்கலாம். அதேபோல நிலத்து நுண் உயிர் வகையின் செயலும் குறைவாகவே இருக்கும்.

அத்தியாயம் 4

நில அங்ககப் பொருள்

அங்ககப் பொருளின் முக்கியத்துவம். உயிர் வகைகளிலிருந்து கிடைக்கக்கூடிய பொருள்கள் எல்லாவற்றையும் *அங்ககப் பொருள்* -organic matter- என்று சொல்லுவதுண்டு. அது நன்ருக மக்கி, மண்ணேடு சேர்ந்த பின், அதைத் தனித்து அடையாளப்படுத்த முடியாது. அது நிலத்தில் ஒரு முக்கியமான பகுதி. நிலத்தின் பௌதிக, ரசாயனத் தன்மைகளையும் -physical and chemical properties, நிலத்திலுள்ள பல உயிர் வகையின் செயல்களையும், செடி வளர்ச்சியையும் அங்ககப் பொருள் ஆதரித்து இயக்குகிறது. நிலத்தில் நைட்டிரஜன் அங்ககப் பொருள் ஒன்றில்தான் அடங்கியிருக்கிறது. அதனுல், நில அங்ககப் பொருள் அடக்கத்தை மிகுதிப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டுமென்று எல்லோரும் கருதுவார்கள். நிலத்தைச் சரியாக நிர்வகித்தால்தான், இந்த நோக்கத்தை அடைவதில் விவசாயிகள் வெற்றி காணமுடியும்.

நிலத்தில் அங்ககப் பொருள் சேருதல். நிலத்தில் அங்ககப் பொருள் பலவிதமாய்ச் சேருகிறது. அவற்றுள் 1. பயிர் அறுவடைக்குப்பின் எஞ்சும் வேர்கள், பயிர்க்கட்டை, 2. பயிரிலிருந்து உதிரும் இலைகள், 3. நிலத்துக்கிடும் மாட்டெரு, கம்போஸ்ட் -compost- முதலியன, 3. நிலத்தில் வசிக்கும் சிறிய ஜந்துக்கள் நுண் உயிர் வகைகள் கழித்து வெளியேற்றும் பொருள்கள், அவை மடிந்த பின் தங்கும் உடற்கூறுகள் ஆகியன முக்கியமானவை. புதிய அங்ககப்பொருளை நிலத்தில் சேர்த்ததும், அது பல உயிர் வகைகளின் செயலுக்கு உள்ளாகி, தன் உருவத்தையும் இயல்பையும் இழந்து, சிதைந்து, மண்ணில் ஒரு பகுதியாகிறது. அதன்பின் அதை ஒரு தனிப் பொருளாய் அடையாளப்படுத்த முடியாது. இப்படி மண்ணேடு மண்ணுகச் சேர்ந்த அங்ககப் பொருளை நிலமக்கு -humus- என்று சொல்லுகிறேம்.

நிலத்தில் சேரும் அங்ககப் பொருள் அடையும் மாறுதல்கள். நிலத்தில் சேர்ந்த புதிய அங்ககப் பொருளைப் பிள்ளைப் பூச்சி, கறையான்

போன்ற பல பூச்சிகளும் தகர்த்து, நிலத்தில் தாம் வசிக்கும் வங்கு
களில் சேர்த்துத் தம் உணவாக்கிக் கொள்ளுகின்றன. அத்துடன்
பல பூஞ்சாணங்களும் -fungi- அவற்றைச் சிதைத்து எளிதான
பொருள்கள் ஆகவும், தம் உடற் திசுக்களாகவும் மாற்றுகின்றன.
இவையும், பூச்சிகள் கழிக்கும் மலமும், அவை மடிந்த பின் அவற்றின்
உடற் திசுக்களும் நிலத்திலுள்ள எண்ணிறந்த பாக்டீரியாக்களுக்கு
உணவாகின்றன. புதிய அங்ககப் பொருளில் சர்க்கரை, ஸ்டார்ச்
-starch- போன்ற எளிதான -simple- பொருள்கள், புரோட்டீன்
-protein, ஸெல்லுலோஸ் -cellulose- என்ற நார்ப் பொருள்; லிக்னின்
-lignin- என்ற மரக்கட்டையின் மூலப் பொருள், ரோசனம் -resin-
ஆகிய பல பொருள்கள் சேர்ந்திருக்கும். இவை வெவ்வேறு விதத்
தில் சிதைந்து, மாறுதல்கள் அடையும். சர்க்கரையையும் ஸ்டார்ச்
சையும் நுண் உயிர் வகை உடனடியாகப் பயன்படுத்திக்கொண்டு,
தேவையான சக்தியைப் -energy- பெறும். அவற்றின் ஊக்கம்,
செயல், பெருக்கம், வளர்ச்சி ஆகியவை அங்ககப் பொருளில் எளிதா
கக் கிடைக்கக் கூடிய கார்போஹைடிரேட்டுகளை -carbohydrates-
நேரடியாகப் பொறுத்திருக்கும். இவை சக்தியளிப்பதுடன், உடற்
திசுக்களை உண்டாக்குவதற்கு மூலப் பொருள்களாகவும் பயன்படு
கின்றன. அப்பொழுது பாக்டீரியாக்கள் தீவிரமாக இயங்குவதால்,
அதிகமாகவே கார்பன் ஆக்ஸிகரணமாகும்; மிகுதியாய்க் கார்பன்
டை ஆக்ஸைடு வெளியேறும். கார்போஹைடிரேட்டுகள் செலவா
கும்பொழுது, அங்ககப் பொருளும், கார்பனும் குறைவடையும்.
ஸெல்லுலோஸ் சுலபமாய்ப் பாக்டீரியாக்களுக்குப் பயன்பட்டுவிடாது.
ஆனுல் பூஞ்சாணங்கள் அதைத் தாக்கி, எளிதான பொருள்களாக
மாற்றிய பின்னர், அதைப் பாக்டீயாக்கள் பயன்படுத்திக் கொள்
ளும். பாக்டீரியாக்கள் புரோட்டீனை எளிதான அமைப்புடைய
அமீனே அமிலங்களாக்கி -amino acids, பின்னர் தம் உடற் புரோட்
டீனுக ஆக்கிக் கொள்ளுகின்றன. புதிய அங்ககப் பொருளிலுள்ள
கார்போஹைடிரேட்டுகள் செலவானதும், பாக்டீரிய இயக்கம் தயங்கு
கிறது. பாக்டீரியாக்கள் மடிகின்றன. லிக்னின், மெழுகு, ரோசனம்
ஆகியவை மாறுபடாமல், மடிந்த பாக்டீரிய ஸெல்களுடன் ஒன்று
சேர்ந்து, நிலைத்த தன்மையதான நிலமக்கு -humus- ஆகும். இது
தான் நில அங்ககப் பொருள். நுண்ணிய இம்மிகளாலான ஒரு
கூழ்ப் பொருள்; அனேக தன்மைகளில் களியைப் போன்றது. ஆனுல்
களியிலுள்ள பிடிப்புத் தன்மையும் -cohesion, கொடுக்கும் உருவம்
நிலைத்திருக்கும் தன்மையும் -plasticity- இல்லாதது. அத்துடன்
ஒருவாறு நிலைத்த தன்மையும் உடையது.

லிக்னினும் புரோட்டீனும் ஒரு சிக்கலான முறையில் இயைந்து, நிலமக்கு உண்டாகிறது. நிலமக்கை ஒரு லிக்னியப் புரோட்டீன் –ligno-protein– எனலாம். அதன் சேர்ப்பிலே பல வேறுபாடுகளைக் காணலாம். எனினும், லிக்னியப் புரோட்டீன்கள் எல்லாம் ஒரே தன்மைகளை உடையன. நிலமக்கு அப் படிகமாக –amorphous. கறுப்பு அல்லது செம்பழுப்பு –brown– நிறத்தில் இருக்கும். நிலத்திலே களி, நிலமக்கு, நீரூட்டிய –hydrated– இரும்பு அலுமினிய ஹைடிராக்ஸைடுகள் ஆகிய எல்லாம் சேர்ந்து, நெருங்கிய தொடர்பு உடையனவாயிருக்கும். இந்தப் பொருளைக் களிக்கூட்டு –clay complex– என்றும், கூழ் நிலைக் கூட்டு –colloidal complex– என்றும் சொல்லுவதுண்டு. நிலத்தில் இதுதான் ஊக்கமாய் இயங்கும் பகுதி; இதிலே தான் பெரும்பாலான ரசாயனச் செயல்கள் நடைபெறுகின்றன; அதைப் பொறுத்தே நிலவளம் அமைந்திருக்கும்.

நிலமக்கு அப்படிகம்; களியோ படிகம். எனினும் அவற்றில் பல பௌதிக, ரசாயனத் தன்மைகள் சற்றேறக்குறைய ஒன்றுபோலவே அமைந்திருக்கின்றன. இரண்டின் மேற் பரப்பிலும் எதிர்முக –negative– மின் ஏற்றம், அதாவது மின் இறக்கம் இருப்பதால், அவை நேர்முக –positive– மின் ஏற்றமுள்ள எதிர் அயனி என்ற கார அயனிகளை –cations, or basic ions– தம் பக்கமாய் இழுத்துக் கொள்ளுகின்றன. இந்த எதிர் அயனிகள் களிக்கூட்டின் மேற் பரப்பிலே நெகிழ்வாகப் பிடிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. மண் நனைந்ததும், நிலக் கரைசலில் –soil solution– எதிர் அயனிகள் சிதறிய போதிலும், நிலமக்கு களி இம்மிகளைச் சுற்றியே அவை மொய்த்துக்கொண்டிருக்கும். நிலமக்கின் கார மாற்றுந்திறன்* –base exchange capacity– 200–300 மில்லி சமவலுக்களாக –milli-equivalents– உயர்ந்தே இருக்கும். கடுங் களியின் திறன் 80–100 சம வலுக்களே. இந்த எதிர் அயனிகள் செடி உணவாய்ப் பயன்படுகின்றன. அதனால் நிலத்தின் கார மாற்றுந்திறன் மிகுந்திருந்தால், நிலம் வளமாயிருக்கும். ஸல்பேட்டு, நைட்டிரேட்டு, குளோரைடு போன்ற நேர் அயனிகளை –anions, or acidic ions– நிலமக்கு பிடித்து வைத்துக் கொள்ளாதென்றாலும், நிலக் கரைசலில் உள்ள பாஸ்வரிக அமில அயனிகளைப் பிடித்து வைத்துக்கொண்டு பின்னர் செடிகளுக்குக் கொடுத்து உதவும்.

அங்ககப் பொருளின் சிதைவை இயக்கும் அம்சங்கள்: நில அங்ககப் பொருள், பல ரசாயனச் செயல்களுக்கும், மாறுதல்களுக்கும் உள்ளா

* கார மாற்றும் திறனைப்பற்றி 6-ஆம் அத்தியாயம் விவரமாய்க் கூறும்.

கிச் சிதைவடைகிறது. சிதைவின் அளவும் வேகமும் நிலத்திலுள்ள நுண் உயிர் வகை ஊக்கமாய் இயங்குவதைப் பொறுத்திருக்கும். அங்ககப் பொருளின் சிதைவை, 1. நில ஈரம், 2. நில வெப்ப நிலை, 3. நிலக் காற்றுச் சலனம், 4. அங்ககப் பொருளின் கார்பன்-நைட்டிரஜன் விகிதம் ஆகியவை இயக்குகின்றன.

1. *நில ஈரம்.* அங்ககப் பொருள் சிதைவதற்கு மிகுதியான ஈரம் வேண்டியிருக்கிறது. அதனால், சிதைவின் அளவை இயக்கும் முக்கிய அம்சங்களில் அது ஒன்றாகிறது. வறட்சிப் பிரதேசங்களில், அங்ககப் பொருளை மிகுதியாய் நிலத்துக்கிட்டால், அங்ககப் பொருள் சிதையும்பொழுது, நிலத்திலுள்ள ஈரம் ஒரு பெருமளவில் செலவாய் விடும். அடுத்து வரும் பயிருக்குப் போதுமான ஈரம் கிடைக்காது.

2. *நில வெப்ப நிலை.* அங்ககப் பொருளின் சிதைவை, நில ஈரத்தைப் போலவே நில வெப்ப நிலையும் இயக்கும். சிதைவை உண்டாக்கும் நில நுண் உயிர் வகை 24°-35°C.(75°-94°F.) வீச்சில் மிக ஊக்கமாய் இயங்கும். இந்த வீச்சிலிருந்து நில வெப்ப நிலை வேறுபடும் அளவுக்கு அங்ககப் பொருளின் சிதைவும், சிதைவு வேகமும் குறைவடையும். பாக்டீரியா உள்பட எல்லா நில உயிர் வகையின் ஊக்கத்துக்கு உகந்த வீச்சிலேயே தென்னிந்திய வெப்ப நிலை இருக்கிறது. அங்ககப் பொருள் விரைவாகச் சிதைவதற்குச் சாதகமானது. வேனிற் காலத்தில் நிலத்து மேற்படை மண்ணின் உயர்ந்த வெப்ப நிலை, நுண் உயிர் வகையின் இயக்கத்தைத் தயங்கச் செய்யலாம். அப்பொழுது நில ஈரமும் குறைவாகவேயிருக்கும்; உயர் வெப்பநிலை சிதைவின் வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்த ஆரம்பிக்குமுன்னரே, நில ஈரம் ஒரு தடையாய் இயங்கலாம். மித உஷ்ணப் பிரதேசச் சூழ்நிலையே வேறு. வருஷத்திலே 6 மாதத்துக்கு, சுமாராகச் செப்டம்பர் 15-லிருந்து மார்ச்சு 10 வரை 6 அங்குல ஆழத்தில், நில வெப்பநிலை 10°C. (50°F.)-க்குத் தாழ்வாயிருக்கும். மீதி 6 மாதங்களிலுங்கூட வெப்ப நிலை 10°-20°C.(58°-68°F.) ஆகக் குறைந்தே யிருக்கும். அந்த நிலைகளில் உயிர் வகை சோம்பியே இருக்கும்; அங்ககப் பொருள் மெதுவாயும் குறைவாயுமே சிதைவடையும். அதனால் அங்ககப் பொருளின் அடக்க நிலை திருப்தியாய் அமைந்திருக்கும். உஷ்ணப் பிரதேசத்திலோ அங்ககப் பொருள் விரைவாய்ச் சிதைந்துவிடுகிறது; நிலத்தில் அதன் அடக்கத்தை ஒரு உயர்ந்த நிலையில் வைத்துக்கொள்ள முடியாது; கடு நிலங்களின் நிலைமை சிறிது மேலாயிருக்கும்.

3. *நிலக் காற்றுச் சலனம்.* அங்ககப் பொருள் சிதைவதற்குத் தடையின்றி ஒரே சீராக ஆக்ஸிஜன் கிடைத்துக் கொண்டிருக்க வேண்டும். மணற்கால் நிலங்களிலும் குறுமண் நிலங்களிலும், காற்

றுச் சலனம் திருப்தியாயிருக்கும்; அங்ககப் பொருள் விரைவாகவே சிதைவடையும். அவற்றுடன் ஒப்பிடும்பொழுது களி நிலத்தில் காற்றுச் சலனம் குறைவு; அங்ககப் பொருள் சிதையும் வேகம் சிறிது குறைந்தேயிருக்கும். எனினும் கவலைப்படும்படியான அளவுக்கு வேகம் குறைவாய் இராது.

தண்ணீர் தேங்கியிருக்கும் நிலங்களில், காற்றுச் சலனம் தடைப்படுவதால், அங்கே அங்ககப் பொருள் மெதுவாய்ச் சிதைவு அடையும். தென்னிந்தியாவில் நிலம் குழிவாயிருந்து, நீர் தேங்கக் கூடிய இடங்களில்கூட, மழை காலத்தில் மாத்திரமே தண்ணீர் தேங்கி நிற்கும். இதர காலங்களில் காற்றுச் சலனக் குறைவு ஏற்படாது; அங்ககப் பொருளின் சிதைவு இக்காலங்களில் சரியாகவே நடைபெறும்.

4. **கார்பன்-நைட்ரஜன் (கா. நை.) விகிதம்.** புதிய அங்ககப் பொருள் சிதையும்பொழுது, நில உயிர் வகை சக்தி பெறுவதற்காக அங்ககப் பொருளிலுள்ள கார்பனை ஆக்ஸிகரணிப்பதால், அதிலுள்ள கார்பன் அடக்கம் குறைவடைகிறது. நைட்ரஜன் அளவில் குறிப்பிடுமளவுக்கு மாறுதல் ஏற்படாது. அதனால் கார்பன்-நைட்ரஜன் விகிதம் படிப்படியாய்க் குறைந்து ஒடுங்குகிறது. அந்த நிலத்துக்கும், நில வகுப்புக்கும் உரியதும், நிலைத்ததுமான ஒரு குறிப்பிட்ட அளவைக் கா. நை. விகிதம் அடைந்ததும், அங்ககப் பொருள் சிதைவடைவதும், கார்பன் ஆக்ஸிகரணமாவதும் நின்றுவிடும். அதன் பின் கார்பன் நஷ்டம் ஏற்படாது. கா. நை. விகிதம் லெகூம் பயிர்க் கழிவுகளிலே ஒடுங்கி 25-30 : 1 வீச்சிலும், தானியப் பயிர்க் கழிவுகளிலே அகன்று 70-90 : 1 வீச்சிலுமிருக்கும். பெரும்பாலான நிலங்களிலே நிலமக்கின் நிலையான கா. நை. விகிதம் 9-12-ஆய் ஒடுங்கியிருக்கும். இந்த விகித நிலையடைந்த பின் அங்ககப் பொருளின் சிதைவு தானாய் நின்றுவிடும். அப்பொழுது அங்கககப் பொருள் நிலத்து நைட்ரஜனின் உறைவிடமாய் இருக்கும்.

நிலத்தில் அங்ககப் பொருளின் பயன்

நைட்ரஜன் கொடுக்கும் கர்த்தா. நிலத்தில் நைட்ரஜன் நிலமக்கு ஒன்றில்தான் அடங்கியிருக்கிறது. இதில் நைட்ரஜன் அடக்க விகிதமும் நிலைத்தது -constant. அதனால் நிலத்தில் நிலமக்கு அதிகமாகும்பொழுது, நைட்ரஜன் அடக்கமும் மிகுதியாகும். நிலமக்கு உண்டாகுங் காலத்தில், நில பாக்டீரியாக்கள் சக்தி அடைவதற்காக அங்ககப் பொருளைப் பயன்படுத்துவதால், மிகுதியாகக் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு உண்டாகும். இது நிலநீரில் கரைந்து ரசாயனச் செயல்களைத் துவக்குகிறது. கரையாத கிட்டாப் -unavailable- பயிர் உணவுகள், கரை

யக்கூடிய கிட்டும் -available- பயிருணவுகளாக மாறுகின்றன. நிலமக்கு அடக்கம் அதிகமாகும்பொழுது, நில வளம் மிகுதியாகுமென்றும், குறிப்பாக நைட்ரஜன் மிகுதியாகுமென்றும் பொதுப்படச் சொல்லலாம்.

நிலத்திலுள்ள நைட்ரீகரணிகள் -nitrifying organisms- என்ற பாக்டீரியாக்கள், அங்கக நைட்ரஜனை முதலில் அமோனியாவாகவும் பின்னர் நைட்ரைடு -nitrite, நைட்ரேட்டுகள் -nitrates- ஆகவும் மாற்றுகின்றன. இதை நைட்ரீகரணம் -nitrification- என்று சொல்லுவதுண்டு. இது நடைபெறுவதற்கு போதுமான நிலமக்கு நைட்ரஜன் இருப்பதோடு, நைட்ரீகரணிகளுக்கு உணவு அளித்து, அவற்றை இயங்கச் செய்வதற்கு மக்காத புதிய அங்ககப் பொருளும் நிலத்தில் இருக்கவேண்டும். நைட்ரஜனைப் பெரும்பாலும் நைட்ரேட்டு வடிவத்திலேயே செடிகள் கிரகிப்பதால், நில நைட்ரஜன் பயன்படுமுன் நைட்ரேட்டாக மாற வேண்டியது அவசியமாகிறது. புதிய அங்ககப் பொருள் இல்லாதபொழுது, நிலத்தில் காற்றுச் சலனமும் ஈரமும் சாதகமாய் இருந்தால், நைட்ரீகரணிகள் நிலமக்கைச் சக்தி கொடுக்கும் பொருளாக்கிக் கொண்டு, அங்கக நைட்ரஜனை நைட்ரேட்டாக மாற்றும். அதனால் மதிப்புள்ள நிலமக்கு வீணாகும்.

நுண் கட்டிகளை உண்டாக்குதல். நிலங்களில் களி இம்மிகள் ஒன்று சேர்ந்து, நிலைத்த நுண் கட்டிகள் உண்டாகுவதற்கு நிலமக்கு ஒரு சிறந்த பசைப் பொருளாய் உதவுகிறது. நிலமக்கு சேர்ந்த நுண் கட்டிகள் மெத்தென்றிருக்கும். தனிக் களியால் உண்டான கட்டிகள் கடினமாயும் சொர சொரப்பாயும் இருக்கும். தவிர, நிலமக்கு களித்தன்மைகளைக் குறைவடையச் செய்யும். பிடிப்பும், கொடுக்கும் உருவம் நிலைக்கும் தன்மையும் குறைவடையும். நிலக்காற்று, நீர்ச் சலனங்கள் மிகுதியாகும். களி நிலத்தைக் கையாளுவதும் நிர்வகிப்பதும் பொதுப்படச் சுலபமாகும். இவையெல்லாம் நன்மைகளே.

நீரைக் கொள்ளும் சக்தியை மிகுதியாக்குதல். களி நிலங்களைப் போல மணற்கல் நிலங்களும் நிலமக்கு சேருவதால் நன்மையடைகின்றன. கடுநிலங்களில் கடுமையைக் குறைப்பதைப்போல், இளக்க இளக்க நிலங்களில் நிலமக்கு இளக்கத்தைக் குறைக்கிறது; இளக்க நிலங்களில் பிடிப்புத் தன்மை -cohesion- அதிகமாவதோடு நீரைப் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளுந் தன்மையும் மிகுதியாகிறது. தவிர, அங்ககப் பொருள் பிடித்து வைத்துக் கொள்ளக்கூடிய நீரின் அளவும் அற்பமானதன்று.

ஆகவே மொத்தத்தில், நிலத்திலே அங்ககப் பொருள் மிகுதியாவதால் பலவித அனுகூலங்கள் கிடைக்கும். அது நிலத்து நைட்ரஜனின் அளவை மிகுதியாக்குகிறது, பாக்டீரியச் செயல்களை ஊக்குவிக்கிறது, வளத்தைப் பெருக்குகிறது; நிலத்தின் பௌதிக நிலையை செம்மையாக்கி, களி, மணற்கால் என்ற இருவகை நிலங்களையுமே மேம்படச் செய்கிறது.

அங்ககப் பொருளைக் காப்பாற்றுதல். நிலமக்கு ஆற்றும் செயல்களின் முக்கியத்துவத்தைக் கருதி, நில 'அங்ககப் பொருள் அடக்கத்தை மிகுதிப்படுத்த வேண்டியது அவசியமாகிறது. சாகுபடிக் கருவிகளால் நிலத்தைக் கிளறுவதால் காற்றுச் சலனம் மிகுதியாவது, நிலமக்கு ஆக்ஸிகரணமாவதற்கு வேண்டிய சூழ்நிலையைப் படைத்துக் கொடுக்கிறது. நில உயிர் வகை ஊக்கமாய் இயங்க ஆரம்பிக்கின்றன. நில அங்ககப் பொருள் குறைவடைகிறது. இந்த நஷ்டத்தைப் பயிர் அறுவடைக்குப் பின் நிலத்தில் சேரும் வேர்களும், பயிர்க் கட்டைகளும், இதர பயிர்க் கழிவுகளும் சரி செய்யமுடியாது. அதனால் மாட்டெரு, கம்போஸ்ட் போன்ற அங்கக எருக்களை நிலத்துக்கு இடுகிறோம். பசுந்தாள் எருப் பயிர்களை மாற்றுப் பயிர்கள் ஆக்குகிறோம். இவைகளை எல்லாம் நில உயிர் வகை விரைவாய்த் தாக்கிச் சிதைத்து விடுவதால், நிலத்தில் சேரும் அங்ககப் பொருளில் ஒரு பெரிய பகுதி செலவாகி, ஒரு சிறிய பகுதியே நிலைத்து, எஞ்சி நிற்கும். இடையில் ஏற்படும் பல நஷ்டங்களையும் தவிர்க்க முடியாது.

ஆகவே, நிலமக்கு அடக்கத்தை மிகுதிப்படுத்துவது அறிவு மிகுந்த கடுஞ்செயல். அந்த அந்த நிலத்துக்கென உரித்தான குறிப்பிட்ட ஒரு உச்ச அளவுக்குத்தான் நில அங்ககப் பொருள் அடக்கம் உயர்வாக முடியும். எவ்வழியாலும் அதை அதிகமாக்க முடியாது. நில வளத்தைத் தற்காத்துக்கொண்டு, அவசியமான அளவுக்கு அதை அதிகப்படுத்துவதற்காக, நிலத்தில் அங்ககப் பொருள் சேர்க்க வேண்டியிருக்கிறது. நில அங்ககப் பொருள் அடக்கத்தை உச்ச அளவினும் மேலாக்கும் நோக்கத்துடன் அங்ககப் பொருளைச் சேர்ப்பது வீணே. அவசியமுமில்லை. எந்த அளவு அங்ககப் பொருள் நிலத்துக்குச் சேர்ப்பது லாபமாயிருக்குமென்று பொதுப்படக் கூற இயலாது. தன் நிலத்தில் கிடைத்த அனுபவத்தைக் கொண்டுதான், இதை விவசாயிகள் நிர்ணயிக்க வேண்டும். நிலவளத்தையும், நிலத் தன்மையையும் தற்காத்துக் கொள்ளுமாறு, ஒவ்வொரு வருஷமும் நிலத்துக்கு அங்கக எருவிட வேண்டியதவசியமென்று பொதுப்படச் சொல்லலாம்,

நில அங்ககப் பொருளைத் தற்காத்துக் கொள்ளுவதில், நில நிர்வாகம் ஒரு முக்கியமான அம்சமாகும். அடிக்கடியோ, ஆழமாயோ நிலத்தை உழுவதால், காற்றுச் சலனம் மிகுதியாகும்; அங்ககப் பொருள் ஆக்ஸிகரணமாகிக் குறைவடையும். விதைப்புக்கு வேண்டிய அளவு மேல் மண் நெகிழ்ந்திருக்க வேண்டும், நிலத்திலுள்ள களைச் செடிகள் எடுபட வேண்டுமென்ற இரண்டும் சாகுபடியின் முக்கிய நோக்கங்களாகும். இவை சரியாக நிறைவேறுவதற்கு வேண்டிய அளவுக்கு உழவின் எண்ணிக்கையையும் ஆழத்தையும் குறைத்துக்கொண்டால் போதும். அதற்கும் மேற்பட்ட சாகுபடி அவசியமில்லை. திரும்பத் திரும்ப நிலத்தை உழுது, நயம் புழுதியாக்க வேண்டுமென்ற கொள்கையைப் பின்பற்றினால், அது செலவை மிகுதியாக்கும்; கிடைக்கக்கூடிய லாபத்தைக் குறைக்கும். உஷ்ணப் பிரதேச நிலத்திலுள்ள குறைவான அங்ககப் பொருள் ஆக்ஸிகரணமாகி இன்னும் குறைவடையும்.

இயந்திர சக்தியை உபயோகித்து நிலத்தை ஆழமாக உழும் பொழுது, மண் மிகச் சிறப்பாய் புரட்டித் தள்ளப்படுகிறது. இது கண்குளிர்ந்த ஒரு காட்சி; பெருங் கவர்ச்சியும்கூட. இயந்திர சக்தி, உடல் உழைப்புச் சிரமத்தையும், அதே வேலையை இடைவிடாது செய்வதாலுண்டாகும் மனச் சலிப்பையும் குறைக்கவல்லது. துவக்கத்திலுள்ள அதன் புதுமை, சாகுபடி திறனாக நடைபெறுகிறதென்ற ஒரு போலி நம்பிக்கையைச் சாதாரணமாய் ஊட்டக்கூடியது; இதைத் தவிர்க்க வேண்டும்.

கடைசியாக உஷ்ணப் பிரதேசத்தில் நில அங்ககப் பொருளைத் தற்காத்துக் கொள்ளுவது அத்தியாவசியமானதென்பதை வலியுறுத்திச் சொல்லவேண்டும். சாகுபடியைக் கூடிய அளவுக்குக் குறைத்துக் கொள்ளுதல் நலம்.

அத்தியாயம் 5

நில உயிர் வகை

நிலத்தில் வதியும் உயிர் வகை. பல வகுப்புகளைச் சேர்ந்த எண்ணிறந்த கீழ்த்தரத் தாவரங்களும் ஜந்துக்களும் நிலத்திலே வாழுகின்றன. அவைகளை எல்லாம் சேர்த்து நில உயிர் வகை என்பதுண்டு. அவற்றில் சில நேராகக் கண்ணுக்குத் தெரியும். அவற்றின் எண்ணிக்கை குறைந்தே இருக்கும். மற்றவை மிகச் சிறியன. இவற்றை பூதக் கண்ணாடி மூலமாய்த்தான் பார்க்க முடியும். இவற்றை நுண் உயிர் வகை -micro organisms- எனலாம். இவை எண்ணிறந்தே காணப்படும்; ஒரு கிராம் மண்ணில் லக்ஷக்கணக்கான உயிர் வகைகளைப் பார்க்கலாம். அவைகளுக்குப் பொதுவாய் நில அங்ககப் பொருள்தான் உணவாய் இருக்கும். அபூர்வமாகச் சில உயிர் வகை, செடித் திசுக்களையும் தம்மினும் சிறிய உயிர் வகையையும்கூட உணவாக்கிக் கொள்ளும். நிலத்திலுள்ள உணவுப் பொருள்கள், காற்றுச் சலனம், ஈரப்பதம், வெப்பநிலை ஆகியவற்றின் அளவையும், நிலத்தின் கார-அமில நிலையையும் பொறுத்து, உயிர் வகையின் எண்ணிக்கையும் மாதிரிகளும் அமைந்திருக்கும். சூழ்நிலைகள் சாதகமாயிருக்கும்பொழுது, அவை விரைவாய்ப் பெருகி, பாதகமானதும் பெருமளவில் மடிந்துவிடும். ஆகவே, அவற்றின் எண்ணிக்கையும் வகைகளும் நிலையில்லாது மாறிக்கொண்டேயிருக்கும்.

நேராய்க் கண்ணுக்குத் தெரியும் பெரிய நில உயிர் வகைகளில், கீழே உள்ளவை முக்கியமானவை எனலாம்.

1. முதுகெலும்புப் பிராணிகள் – எலி, குழி முயல் முதலியன;
2. பொருக்குப் போன்ற ஜந்துகள் -crustacians- நண்டு;
3. பல கால் ஜந்துகள் -myriapodes- பூரான், வளையல்பூச்சி;
4. புழுக்கள் -nematodes- நிலப் புழு, கம்பிப் புழு -eel worm;
5. பூச்சிகள் -insects- வண்டு, எறும்பு, கறையான், பிள்ளைப் பூச்சி -cricket, ஈப்புழு-maggot, வண்டுப் புழு -maggot, கூண்டுப் புழு -pupae- முதலியன.

நில உயிர் வகையின் பணி. பெரும்பாலான உயிர் வகைகளுக்கு மடிந்த உயிர் வகைகளின் எஞ்சிய பகுதியான அங்ககப் பொருள்

உணவாகிறது. அதனால் அவற்றை அங்கக ஜீவிகள் -saprophytes- என்பதுண்டு. உயிர்ப் பிராணிகள் தாவரங்கள்–இவற்றின் சாற்றை உணவாக்கிக்கொண்டே, சில உயிர் வகைகள் வாழுகின்றன; இவற்றை சாறுண்ணிகள் அல்லது உயிர் ஜீவிகள் -parasites- எனலாம். ஏதோ சில சூழ்நிலைகளில் சேதம் உண்டுபண்ணினாலும், நில உயிர் வகைகள் பயிர்களுக்குப் பொதுவாகக் கேடு விளைவிக்கா. அபூர்வமாக நண்டுகள் நெற் பயிரை வெட்டித் தள்ளும். சில கம்பிப் புழுக்கள் வேர்களில் நுழைந்து, செடி வளர்ச்சியைப் பாதிக்கும். பருத்தி, வாழை, எள், துவரை போன்ற பயிர்களில், சில பூஞ்சாணங்கள் வாடல் நோய் -wilt- உண்டாக்கும். மொத்தத்தில் நில உயிர் வகைகள் பயிர் வளர்ச்சிக்குச் சாதகமாய் இருந்துகொண்டு, நன்மையே பயக்கின்றன. அவை தாம் நில வளத்தைக் காப்பாற்றுவதில் பெரிய பங்கு எடுத்துக் கொள்ளுகின்றன என்றால்கூட, அது மிகையாகாது. நிலத்தில் சேரும் தாவரக் கழிவுகளும் அங்கக எருக்களும், உயிர் வகையின் செயலாலேயே நிலமக்காகிச் செடிகளுக்குப் பயன்படுகின்றன. அப்படி நிலமக்கு உண்டாகும் காலத்தில், இடை விளைவு பொருள்களாகும் கார்பனிக அமிலமும் வேறு சில அமிலங்களும் நிலத்திலேற்படும் ரசாயனக் செயல்களைத் தீவிரப்படுத்துகின்றன. கிட்டா நிலையிலுள்ள கரையாச் செடி உணவுப் பகுதிகள், கரையும் பொருள்களாக மாறிப் பயிர்களுக்கு உணவு ஆகின்றன.

நிலப் புழுக்களும், கறையானும். நிலப் புழுக்களும் -earth worms, கறையான்களும் -termites, or white ants- முரட்டு அங்ககப் பொருள்களைத் தகர்த்து மென்மையாக்குகின்றன. மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் நிலப் புழுக்கள் குறிப்பிடுமளவுக்குச் சிறந்த உதவி அளிக்கின்றன. அவை அங்ககப் பொருள்களுடன் மிகுதியாக மண்ணையும் சேர்த்து உட்கொண்டு, உணவுப் பாதை -alimentary tract- வழியாக வெளியேற்றுகின்றன. இப்படி வெளியேறும் மண் வளமுள்ளதாய் இருக்கிறது. புழுக்களின் ஜீரண காரி நீர் -digestive juices- மண்ணில் என்ன மாறுதலை உண்டுபண்ணுகிறதென்பது தெளிவாய்த் தெரியவில்லை. உட்கொள்ளப்பட்ட முரட்டு அங்ககப் பொருள் மென்மையான மலப் பொருளாய் மாறி, மண்ணுடன் சேருகிறது. இது நிலத்தில் விரைவாகச் சிதைவடையக் கூடியது. தென்னிந்திய நிலங்களில் நிலப் புழுக்கள் பொதுவாய்க் குறைவாகவே காணப்படுகின்றன. குறிப்பிடக்கூடிய அளவுக்கு அவை இங்கே நிலத்தை வளமாக்குமென்று சொல்ல இயலாது.

இங்கே, அதிலும் முக்கியமாக இளக்கமான செவ்வல் நிலங்களில்,

கறையான்கள் -termites- மிகுதியாய்க் காணப்படுகின்றன. அவை அடங்காப் பசியுடையவை; நிலத்திலுள்ள தாவரக் கழிவை எல்லாம் விரைவாய் உட்கொள்ளும். உணவாகக்கூடிய கழிவுப் பொருள்களில்லாதபொழுது, சோளம் கரும்பு போன்ற பயிர்களின் வேரையும் அவை அபூர்வமாக ஒவ்வொரு சமயங்களில் உட்கொண்டு, சேதம் விளைவிப்பதுண்டு. சாகுபடியாகாத நிலங்களில் அவை வசிக்கும் புற்றுகள் 4-8 அடி குறுக்களவும், 6-10 அடி உயரமுமாய்க்கூட இருக்கும். புற்றுகள் மென்மையான மாக்களியால் ஆனதென்றாலும், கறையான்கள் வெளியேற்றும் மூக்குச் சளி போல் வழுவழுப்பான ஒருவகைத் திரவமும் மண்ணுடன் சேர்ந்திருப்பதால், புற்றுகள் மழையில் கரையாது நிலைத்திருக்கும்.

நில நுண் உயிர்வகை. நிலத்திலே காணப்படும் நுண்ணிய உயிர் வகைகளில், கீழ்த்தர தாவர வகுப்பைச் சேர்ந்த பூஞ்சாணங்கள், அக்டினோமைசீஸ் -actinomyces, பாக்டீரியா ஆகியனதான் முக்கியமானவை. பிராணி வகுப்பிலே, மிகக் கீழ்த்தரமென கருதப்படும் எளிதான அமைப்பு புரோட்டஸோவாக்களும் -protozoa- மிகுதியாய் காணப்படுகின்றன. அவை என்ன பணியாற்றுகின்றன என்பது தெளிவாயில்லை. அவற்றால் நன்மையோ தீமையோ இல்லாததால்; அவை முக்கியமானவையல்ல. முன்னால் சொல்லியபடி நிலத்தில் புதிய அங்ககப் பொருளைச் சேர்த்ததும், பல நுண் உயிர் வகையும் ஊக்கமடைந்து, தீவிரமாகப் பெருகி, கார்பன் சேர்ந்த பகுதியை தம் திசு வளர்ச்சிக்காகவும் சக்தி அடைவதற்காகவும் பயன்படுத்திக் கொள்ளுகின்றன. உயிர் வகை ஊக்கமும், கார்பன் டை ஆக்ஸைடு அடக்கமும் நில வளத்தின் அறிகுறிகளாகும்.

பூஞ்சாணங்களும், அக்டினோமைசீஸும். இவையிரண்டும் கீழ்த்தரத் தாவரங்கள். மழை காலத்தில் எருக் குழியிலே காணப்படும் காளானும்-நாய்க்குடை; mushroom, உணவுப் பொருள்கள் மேலே நூலாம்படை போன்ற வளர்ச்சியையுடைய மோல்டுகளும் -moulds- பூஞ்சாணங்களே. கண்ணுக்குத் தெரியாத அநேக நுண்ணிய பூஞ்சாணங்கள் நிலத்தில் உண்டு. அவைகளை பூதக் கண்ணாடி மூலமாகத்தான் பார்க்க முடியும். அக்டினோமைசீஸ் மோல்டு மாதிரி பலவிதமாகக் கிளைத்து, நூலைப் போன்ற வளர்ச்சியுடையது, ஆனால் ஒற்றை ஸெல்லால் ஆனது. பூஞ்சாணங்களோ பல ஸெல்களால் ஆனவை. இந்த இரு வகுப்பிலுமே பசுங்கணிகங்கள் -chloroplasts- இரா. ஆகவே வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய கார்போஹைடிரேட்டுகளைத் தாமாக

அவற்றால் உற்பத்தி செய்துகொள்ள முடியாது. பூஞ்சாணங்கள் அமில நிலையிலும் நடுநிலையிலுமுள்ள நிலங்களில் உண்டானாலும், அக்டினோமைசீஸ் நடுநிலையிலுள்ள நிலங்களில்தான் உண்டாகும். பூஞ்சாணங்கள் தாம் புதிய அங்ககப் பொருளின் சிதைவைத் துவக்குகின்றன. அவை வன்மையான கட்டை போன்ற பகுதிகளைத் தாக்கி மென்மையாக்குகின்றன. அதன் பின்னர் பாக்டீரியாக்கள் சிதைவைப் பூர்த்தியாக்குகின்றன.

பாக்டீரியா. இதுதான் தாவர வகுப்பில் எளிதான அமைப்புடையது; பசுங்கணிகமோ, உட்கருவோ -nucleus- இல்லாமல், ஒற்றை ஸெல்லால் ஆனது. நில ஈரம், நிலவும் வெப்பநிலை, காற்றுச் சலனம், கிடைக்கும் உணவுப் பொருள்கள், நிலத்தின் கார-அமில நிலை ஆகிய பல சூழ்நிலைகளும் சவுகரியமாய் அமையும்பொழுது, பாக்டீரியாக்கள் வெகு விரைவாய்ப் பெருகும். பாக்டீரிய ஸெல் நீண்டு, மத்தியில் பிரிந்து, 15-20 நிமிஷங்களில் இரண்டு தனி பாக்டீரியாக்கள் ஆகிவிடும். ஒரு பாக்டீரியா ஒரு தினத்தில் பல லக்ஷம் பாக்டீரியாக்களாகப் பெருகி விடலாம். சூழ்நிலைகள் பாதகமாகும்பொழுது, பல மடிந்துவிடும்; சில தம் ஸெல் சுவரைக் கனமாக்கிக்கொண்டு, செயலற்று ஓய்ந்திருக்கும். சில பாக்டீரிய வகுப்புகள் தம்மைச் சுற்றிக் கடினமான ஒரு உறையை அமைத்துக்கொண்டு செயலற்றிருக்கும். இவைகளுக்கு ஸ்போர் -spore- என்று பெயர். ஸ்போர் வடிவங்கள் மிகுந்த உஷ்ணத்தைக் கூட தாங்கிக்கொள்ள முடியும்; சூழ்நிலைக் குறைகளை அவை பொருட்படுத்தா. சூழ்நிலை வசதிகள் ஏற்பட்டதும், அவை ஊக்கமுள்ள தழைக்கும் வடிவங்களாய்ப் -vegetative forms- பழையபடி மாறிவிடும்.

பாக்டீரியாக்கள் கோளமாகவோ -spherical, நீண்டு, உருண்டு உருளை போன்றோ -cylinder- இருக்கும். கோள வகுப்பைக் காக்கி -cocci- என்றும், நீண்ட சுருள் வகுப்பை ஸ்பைரில்லா -spirilla- என்றும் சொல்லுவதுண்டு. உருளை வகுப்பில் ஸ்போராக மாறக்கூடிய உள் வகுப்பை பாக்டீரியா -bacteria- என்றும், அத்தன்மையில்லாதவற்றைப் பாசிலை -bacilli- என்றும் பிரிப்பதுண்டு. 'பாக்டீரியா' என்னும் சொல்லை ஒரு பொதுப் பெயராகவும், ஒரு குறிப்பிட்ட வகுப்பின் தனிப் பெயராகவும் உபயோகிப்பது, பெயர்க்குறிப்பு முறையில் -nomenclature- குழப்பம் உண்டாக்குகிறது. உருளை வடிவங்களில், சலன இழைகள் -flagella- என்ற ரோமம் போன்ற வளர்ச்சி உடையவைகளை பிளஜெல்லேட்கள் -flagellates- என்பர். உருளை வடிவங்

கள் பொதுவாய் ½ மைக்ரான் கனத்திலும், 1 மைக்ரான் ($\frac{1}{1000}$ மி.மீ.) நீளத்திலுமிருக்கலாம், அதிகப்படியான நீளம் 6 மைக்ரானும் இருக்கலாம்.

பாக்டீரியச் செயல்களை இயக்கும் அம்சங்கள்

1. *நில ஈரம்.* செடி வளர்ச்சிக்கு ஏற்றதாய் நிலத்தில் பாதி இடைவெளியில் காற்றும், இன்னொரு பாதியில் நீரும் இருப்பது, பாக்டீரிய இயக்கத்துக்கு ஏற்றது. ஈர மண்ணில், பிளஜெல்லேட்டுகள் தம் சலன இழைகளை அசைத்துக்கொண்டு, நீர்ப் படலங்களில் சிறிது நகர்ந்து செல்லமுடியும். காக்கிகள் நிலைத்தே இருக்கும்.

2. *வெப்ப நிலை.* பாக்டீரியாக்களின் ஊக்கத்துக்கும், பெருக்கத்துக்கும் 25–35°C.(75·2°–95°F.) வெப்ப நிலை வீச்சு உகந்தது. வெப்ப நிலை குறைந்தாலும், மிகுந்தாலும், அதற்கேற்றபடி படிப்படியாக அவற்றின் இயக்கம் குறைவடைந்து, கீழே 10°C.(50°F.) லும், மேலே 49°C.(120·2°F.) லும் நின்றுவிடும். வெப்ப நிலை 10°C.(50°F.)-க்குக் குறையும்பொழுது ஓய்ந்திருந்து, மறுபடி வெப்ப நிலை உயர்ந்து சாதகமாகும்பொழுது அவை ஊக்கம் அடையும். வெப்ப நிலை 49°C.(120·2°F.)-க்கு மேல் உயரும்பொழுது பாக்டீரியாக்கள் மடிய ஆரம்பிக்கின்றன. தழைக்கும் பாக்டீரியாக்களில் –vegetative forms– பெரும்பாலானவை 60°C.(140°F.)-ல் மடிந்துவிடும். சில குறிப்பிட்ட பாக்டீரிய வகுப்புகள் அந்த வெப்ப நிலையைத் தாங்கிக் கொள்ளக்கூடியன. இந்த நிலையில் தெர்மோடியூரிக –thermoduric– பாக்டீரியாக்கள் என்பவை திளைத்துப் பெருகும்; தெர்மோபிலிக –thermophilic– பாக்டீரியாக்கள் என்பவை மடியாமல் செயலற்றிருந்து, பின்னர் வெப்ப நிலை தாழ்ந்து சாதகமானதும், மறுபடி ஊக்கமடையும். ஸ்போர்கள் இன்னும் உயர்ந்த வெப்ப நிலையைத் தாங்கிக் கொள்ளும்; தண்ணீரின் கொதி நிலையைக்கூட சிறிது நேரத்துக்குத் தாங்கிக் கொள்ளும். தென்னிந்திய நிலங்களின் வெப்ப நிலை பாக்டீரிய இயக்கத்துக்கு உகந்த வீச்சிலேயே இருப்பதால், நில பாக்டீரியாக்கள் எப்பொழுதும் ஊக்கமாய் இருக்கமுடியும். ஆனால் நில ஈரம் குறைவடையுங் காலங்களில், அவற்றின் இயக்கம் தடைப்படும். மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களிலே குளிர்காலத்தில், நில வெப்ப நிலை 10°C.(50°F.)-க்குக் குறைவாயிருக்கும். அப்பொழுது பாக்டீரியாக்கள் செயலற்றிருக்கும். மற்றக் காலங்களில்கூட வெப்ப நிலை, பாக்டீரியாக்களுக்கு உகந்த வீச்சில் இராது. அதனால் உஷ்ணப் பிரதேசங்களைவிட மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில், பாக்டீரிய இயக்கம் குறைந்தே இருக்கும்.

3. *காற்றுச் சலனம்.* பாக்டீரியாக்களின் வளர்ச்சிக்கும் இயக்கத்துக்கும் ஆக்ஸிஜன் தேவையாயிருக்கிறது. நிலக் காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜன் ஓரளவுக்கு நில ஈரத்தில் கரைந்திருக்கும். பெரும்பாலும் இந்த ஆக்ஸிஜனையே நலனளிக்கும் –beneficial– பாக்டீரியாக்கள் பயன்படுத்திக் கொள்ளுகின்றன. இவற்றை ஏரோபிக பாக்டீரியா –aerobic organisms, அல்லது ஏரோபிகள் –aerobes– என்று சொல் லுவதுண்டு. சாகுபடி செய்து, நிலத்தில் காற்றுச் சலனத்தை மிகுதி யாக்கும்பொழுது, இவை ஊக்கமாய் இயங்கும்; காற்றுச் சலனம் தடைப்படும்பொழுது இயக்கம் தயங்கும். சில பாக்டீரிய வகுப்பு களின் இயக்கத்துக்கு மூலக ஆக்ஸிஜன் வேண்டுமென்ற அவசியம் கூட இல்லை. ஆக்ஸிஜன் அடங்கியுள்ள கூட்டுப் பொருள்களை ஒடுக்கி –reduce, தமக்கு வேண்டிய ஆக்ஸிஜனை அவை பெற்றுக் கொள்ளும். இவற்றுக்கு எனரோபிக பாக்டீரியா –anaerobic organisms, அல்லது எனரோபிகள் –anaerobes– என்று பெயர். இவை இயங்கிச் சிதைவு ஏற்படுத்தும்பொழுது, அங்கக் பொருள் கள் அழுகுகின்றன; துர்வாடையும், விச்சமுமுள்ள பொருள்கள் உண் டாகின்றன. சில ஏரோபிக பாக்டீரியாக்கள் சூழ்நிலைக்குத் தகுந்தபடி இயைந்து போகக்கூடிய தன்மை உடையன. தேவையான காற் றில்லாதபொழுது எனரோபிகளைப்போல இவை இயங்கி, ஆக்ஸி ஜன் சேர்ந்த கூட்டுப் பொருள்களிலிருந்து தமக்கு வேண்டிய ஆக்ஸி ஜனை எடுத்துக் கொள்ளும். இவற்றை விருப்பப் –facultative– பாக்டீரியா எனலாம்.

4. *கார-அமில நிலை.* நடுநிலையிலுள்ள நிலங்களில்தான் பாக் டீரியாக்கள் செழித்துப் பெருகி, தீவிரமாக இயங்கும். அமில நிலை அவ்வளவு ஏற்றதல்ல. அமில நிலையிலுள்ள நிலங்களில் பாக்டீரி யாக்கள் சரியாக இயங்கா; ஆதலால், அங்கே அங்ககப் பொருளின் அடக்கம் மிகுதியாகும். மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் அத்தகைய நிலங்களுக்குச் சுண்ணும்புக் கல்லைத் தூளாக்கியோ, அல்லது அதை நீற்றியோ பரப்பி, கார-அமில நிலையைத் திருத்துவது உண்டு. அப் பொழுது பாக்டீரியாக்கள் சரியாக இயங்கும். தென்னிந்தியாவில், மலையாளம் நீலகிரி ஜில்லாக்களிலே, நிலத்தின் அமில நிலை ஒரு பிரச்சினை ஆகிறது. திருநெல்வேலி ஜில்லாத் தாம்பிரவர்ணித் தீர நிலத்திலுள்ள குறைவான அமில நிலை, நெற்பயிருக்கு உகந்ததா யிருக்கிறது. மற்ற ஜில்லாக்களில் நிலம் நடுநிலையிலோ அல்லது கார நிலையிலோ இருப்பதால், அது பாக்டீரிய இயக்கத்துக்கு ஏற்றதே.

5. *உணவு கிடைத்தல்.* பாக்டீரியாக்கள் நிலத்திலுள்ள அங் ககப் பொருளைத்தான் தம் உணவாக்கிக் கொள்ளுகின்றன. நிலத்

திலே புதிதாக அங்கக எருவிட்டதும் அவை அபரிமிதமாகப் பெருகி, தீவிரமாக இயங்குகின்றன. அங்ககப் பொருளிலுள்ள கார்போஹைடிரேட்டுகளைச் சக்தி கிடைப்பதற்காகச் சில பாக்டீரியாக்கள் பயன்படுத்திக் கொள்ளுகின்றன. அவைகளை ஹெட்டரோடிராப்பிக -heterotropic- பாக்டீரியா என்பர். சில பாக்டீரியாக்கள் நிலத்திலுள்ள கந்தக, பாஸ்வரக் கூட்டுப் பொருள்களை ஆக்ஸிகரணம் செய்து, தேவையான சக்தியைப் பெற்றுக் கொள்ளுகின்றன. அவைகளை ஆட்டோட்டிராப்பிக -autotropic- பாக்டீரியா என்பார்கள்.

பாக்டீரிய செல்களை உண்டாக்குவதற்கு கார்போஹைடிரேட்டுகள், பாஸ்வரம், கந்தகம், நைட்டிரஜன் முதலியவை வேண்டும். பொதுவாக இவையெல்லாம் அங்ககப் பொருளிலிருந்தே எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன: பாஸ்வரமும், கந்தகமும், நைட்டிரஜனும் தேவையான அளவிலே அங்ககப் பொருளில் இல்லாவிட்டால் அவற்றை நிலத்திலுள்ள அனங்ககக் கூட்டுப் பொருள்களிலிருந்து -inorganic compounds- பாக்டீரியாக்கள் எடுத்துக்கொள்ளுகின்றன.

நில பாக்டீரியாக்கள் ஆற்றும் பணி. செடிக் கழிவுகள், கழிவு எரு மாட்டெருப் போன்ற புதிய அங்ககப் பொருள்களை நிலத்திலிட்டதும், அங்குள்ள நுண் உயிர்வகை ஊக்கமடைந்து விரைவாகப் பெருகுகின்றன. சர்க்கரைகள், ஸ்டார்ச், எளிதாய்ச் சிதையும் ஸெல்லுலோஸ்கள் -celluloses.- போன்றவற்றை உயிர்வகை சுவாசிப்புக்காக உபயோகிப்பதால் கார்பன்டை ஆக்ஸைடு தாராளமாக உண்டாகிறது. கார்போஹைடிரேட்டுகள் தாராளமாய்க் கிடைக்கும் வரை இது நடைபெறும். இக்காலத்தில் பாக்டீரியாக்கள் வெகு ஊக்கமாயிருக்கும். அங்ககப் பொருளில் மற்றப் பகுதிகளைவிட கார்போஹைடிரேட்டுகள்தான் அதிகமாகச் செலவாகும்.

சிதையும் அங்ககப் பொருளிலுள்ள கார்போஹைடிரேட்டுகள், புரோட்டீன்கள், பாஸ்வரம், கந்தகம் முதலியவற்றைக் கொண்டு பாக்டீரிய ஸெல்கள் உண்டாக்கப்படுகின்றன. அங்ககப் பொருளிலே குறைபடும் பொருளையோ பொருள்களையோ, தேவையான அளவுக்கு நிலத்திலிருந்தும் இடும் எரு உரங்களிலிருந்தும் பாக்டீரியாக்கள் எடுத்துக்கொள்ளும், ஆகவே அப்பொருளோ, பொருள்களோ உடனடியாக அச்சமயத்தில் பயிர்களுக்குக் கிடைக்காததலால், அவை கஷ்டப்படும். இப்பொருள்கள் சம்பந்தப்பட்டமட்டில் பாக்டீரியாக்களுக்கும் பயிர்களுக்கும் கடும் போட்டியிருக்கும். பாக்டீரியாக்களே வெற்றியடையும். அங்ககப் பொருளிலுள்ள கார்போ

ஹைடிரேட்டுகள் குறைந்ததும், பாக்டீரிய இயக்கம் குறைவடையும், பாக்டீரியாக்களுமே அபரிமிதமாக மடியும். பின்னர், மடிந்த பாக்டீரிய ஸெல்களிலுள்ள நைட்டிரஜனும் மற்றப் பகுதிகளும் பயிர்களுக்குக் கிடைக்கும். பரிமாணம் மிகுந்த அங்கக எருக்களை நிலத்திலிட்டுச் சில காலத்துக்கு நைட்டிரஜன் பாஸ்வரம் போன்ற செடியுணவுப் பொருள்கள் பாக்டீரியத் திசுக்களில் அடைபட்டுக் கிடப்பதால், பயிர் விதைப்புக்கு 3, 4 வாரங்களுக்கு முன்னதாக அவ்வெருக்களை நிலத்துக்கு இட வேண்டும். விதைப்புக் காலத்திலிடுவது உசிதமல்ல. ஏற்றதும் ஆகாது.

அமோனியக்கரணம் -ammonification. பெரும்பாலான நில நைட்டிரஜன், நிலமக்கில் சிக்கலான புரோட்டீனாகவே இருக்கும். நிலத்தில் புதிய அங்ககப் பொருள் இல்லாமல், தேவையான ஈரம் இருக்கும் பொழுது, நலனோ தீங்கோ இழைக்காத பொது பாக்டீரியாக்கள் நிலமக்கை உணவாக்கிக்கொண்டு, அதிலுள்ள சிக்கலான புரோட்டீன்களை முதலில் எளிதான அமீனோ அமிலங்களாகவும் -amino acids, பின்னர் அவற்றை அமோனியா, கார்பன்டை ஆக்ஸைடு, தண்ணீர் ஆகவும் மாற்றுகின்றன. இப்படி நைட்டிரஜன் அமோனியாவாக மாற்றப்படுவதற்கு அமோனியக் கரணம் என்று பெயர்.

நைட்டிரீகரணம் -nitrification. நைட்டிரோசோமோனஸ் -nitrosomonas, நைட்டிரோசோகாக்கஸ் -nitrosococcus- என்ற இரு வகுப்பு பாக்டீரியாக்களும் நிலத்தில் உண்டாகும் அமோனியாவை உடன் உடனேயே நைட்டிரைடாக -nitrite- மாற்றுகின்றன. பின்னர் நைட்டிரோ பாக்டர் -nitrobacter- என்ற பாக்டீரியாக்கள் நைட்டிரைடுகளை நைட்டிரேட்டாக -nitrate- மாற்றுகின்றன. இவ்விரண்டும் சேர்ந்ததே நைட்டிரீகரணம். அமீனோ அமிலங்கள், அமோனியா. நைட்டிரைடுகள் ஆகியவை இடை விளைவு பொருள்களே; நிலத்தில் அப்படியே இரா; நைட்டிரேட்டாக மாறிவிடும். தொடர்ச்சியாய்ச் சூழ்நிலை வசதிகள் அமையும்பொழுது, நைட்டிரேட்டுகள் நிலத்திலே சேரும். இவற்றைச் செடிகள் பயன்படுத்திக் கொள்ளும்; மழை மிகுதியானால், இவை வடிநீருடன் வெளியேறும்.

நைட்டிரைடு நைட்டிரேட்டுகளை உண்டாக்கும் இருவகை பாக்டீரியாக்களையும் சேர்த்து, நைட்டிரீகரணிகள் -nitrifying bacteria- என்று சொல்லுவதுண்டு. பயிர்கள் நைட்டிரஜனைப் பெரும்பாலும் நைட்டிரேட்டு உருவத்திலேயே கிரகிப்பதால், நைட்டிரீகரணம் விவசாய முக்கியத்துவம் அடைகிறது. அமோனிய நைட்டிரஜனையும்

மற்ற இயைபு -combined- நைட்டிரஜன்களையும் பயிர்கள் ஒரு
சிறிது உட்கொள்ளலாம். நைட்டிரேட்டுகள் நிலத்தில் தங்காமல், வடி
நீருடன் சுலபமாய் வெளியேறக் கூடியவை. மித உஷ்ணப் பிரதே
சங்களிலே, பயிரில்லாத காலங்களில், நைட்டிரேட்டுகள் வடிநீருடன்
வெளியேறுவது சாதாரண நிகழ்ச்சி. தென்னிந்தியாவிலே, பொது
வாய்ப் பயிரில்லாத காலங்களில் நீர் வடியும் அளவுக்கு வேண்டிய
மழை இராது; நிலத்து நைட்டிரேட்டுகள் பொதுவாய் வடிந்து
வெளியேரு.

நைட்டிரீகரணத்துக்குச் சாதகமான சூழ்நிலைகள். நிலத்திலே
வெப்ப நிலை, ஈரம், காற்று, உணவுப் பொருள்கள் ஆகியவை சாதக
மாய் அமையும்பொழுது, நைட்டிரீகரணிகள் ஊக்கமாய் இயங்குகின்
றன. நிலம் நடுநிலையிலிருந்தால், அவை செழித்துப் பெருகும்; அமில
நிலையில் அவை சரியாய் இயங்கா. நைட்டிரீகரண இடை விளைவு
பொருளாகிய நைட்டிரிக -nitric- அமிலத்தை நடுநிலையாக்குவதற்
குத் தேவையான சுண்ணும்பு நிலத்தில் இல்லாதபொழுது, வேண்
டிய அளவு நைட்டிரேட்டுகள் உண்டாகா. அதனுல் நிலத்துக்குச் சுண்
ணும்பு அடித்து, இக்குறையைச் சரிசெய்து கொள்ளவேண்டும். இது
மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் நடைமுறைப் பழக்கத்தில் இருக்
கிறது. நிலத்திலுள்ள அமிலங்களைச் சுண்ணும்பு குறைவடையச்
செய்து, நைட்டிரீகரணிகளுக்குச் சாதகமான சூழ்நிலையைப் படைத்
துக் கொடுக்கிறது. அத்துடன் நைட்டிரீகரணத்தில் இடை விளைவு
பொருளாகும் நைட்டிரிக அமிலம் அவ்வப்பொழுதே நடுநிலையாக்கப்
படுவதால், நிலத்தில் அமிலம் புதிதாய்ச் சேராது. இதர சூழ்நிலை
கள் சாதகமாயிருக்கும்பொழுது, நைட்டிரீகரணிகள் தடையின்றித்
தொடர்ந்து இயங்க முடியும்.

நைட்டிரீகரணிகள் இயங்குவதற்கு நிலத்திலே நிறைந்த காற்
றுச் சலனம் அவசியமும் முக்கியமுமானது. மழை காலத்தில், நிலத்
தில் நீர் தேங்கும்பொழுது, நைட்டிரேட்டுகள் உண்டாகா. அப்
பொழுது ஏனரோபிகள் இயங்கிக் கொண்டிருக்குமாதலால், நிலத்தி
லுள்ள நைட்டிரஜன் கூட்டுப் பொருள்கள் சிதைவடையும்; மூலக
நைட்டிரஜன் வெளியேறி, நஷ்டம் உண்டாகும். இப்படி மூலக நைட்
டிரஜன் வெளியேறுவதை அநைட்டிரீகரணம் -denitrification-
எனலாம்.

களை கொத்தும்பொழுது நிலம் கிளறப்படுவதால் அதிகமாகும்
காற்றுச் சலனம் நைட்டிரீகரணிகளை ஊக்குவிக்கும். சில சூழ்நிலை
களில் இது முக்கியத்துவம் அடையும். நடைமுறை விவசாயத்திலே

இளக்க நிலங்களைவிடக் களி நிலங்களிலே ஊடுசாகுபடிக்கு அதிக
முக்கியத்துவம் கொடுப்பது இதனுல்தான் என்று நம்ப இடமிருக்
கிறது.

நைட்டிரஜன் நிலைப்படுதல் -nitrogen fixation. லெகூம் பயிர்
களைச் சாகுபடி செய்யும்பொழுது, நிலவளம் மிகுதியாகிறது.
லெகூம் வேர்களில், பாசிலே ரேடிசிக்கோலா -*Bacillus radicicola*. அல்
லது லெகூம் பாசிலே என்று ஒரு குறிப்பிட்ட வகை நில பாக்டீரியாக்
கள் பெருகி, காற்றிலுள்ள நைட்டிரஜனைக் கிரகித்து, கூட்டுப் பொரு
ளாக்கி நிலைப்படுத்துவதால்தான் நிலம் வளம் பெறுகிறது. இவை
லெகூம் பயிர்களின் இளம் வேர்த் தூவிகளில் -root hairs- புகுந்து,
தீவிரமாய்ப் பெருகும்போது, வேர் முனைகளில் கடுகிலிருந்து கடலை
வரை அளவுள்ள பல வளர்ச்சிகள் உண்டாகின்றன. இவற்றை
லெகூம் வேர் முண்டுகள் -root nodules- என்று சொல்லுவதுண்டு.
பாக்டீரியாக்கள் தமக்கு வேண்டிய கார்போஹைடிரேட்டுகளைச் செடி
களிலிருந்து எடுத்துக்கொண்டு, காற்றிலுள்ள மூலக நைட்டிரஜனைக்
கிரகித்து, எளிதான நைட்டிரஜன் இயைபுப் பொருள்களாக்கிச் செடி
களுக்குக் கொடுக்கின்றன. இவ்விதமாக லெகூம் செடிகளும் லெகூம்
பாசிலைகளும் ஒன்றுக்கொன்று பரஸ்பர உதவியாயிருப்பதைக் கூட்
டுப் பிழைப்பு symbiosis- எனலாம். லெகூம் செடிகளுக்கு நிலத்தி
லிருந்தும், பாசிலைகளிடமிருந்தும் இரு வழிகளில் நைட்டிரஜன் கிடைப்
பதால், அவற்றின் உறுப்புகளில் எல்லாம் நைட்டிரஜன் அடக்கம்
மிகுந்திருக்கும். மற்ற வகுப்புச் செடிகளுக்கு நிலத்திலுள்ள நைட்
டிரஜன் மாத்திரந்தான் கிடைக்கும்; அவற்றின் உறுப்புகளில் நைட்
டிரஜன் குறைந்தேயிருக்கும். பாசிலே முண்டுகளும், லெகூம் வேர்
களின் புறத் தோலும் -epidermis- கழன்று, நாளடைவில் நிலத்தில்
சேருகின்றன. அத்துடன் லெகூம் வேர்களிலிருந்து கழிக்கப்படும்
சில நைட்டிரஜன் கூட்டுப் பொருள்களும், கடைசியாக லெகூம் வேர்
கள், பயிர்க்கட்டை, கழிவுகள் எல்லாமே நிலத்தில் சேரும். அத
ஞல் நிலம் வளமுடையதாகும். லெகூம்களுடன் கலந்து விதைப்
பாகும் மற்றப் பயிர்களுக்கும், அடுத்து வரும் பயிர்களுக்கும் அதிக
மான நைட்டிரஜன் கிடைக்கும். இயற்கையாகவோ, அல்லது எரு
உரமிட்டோ, நிலத்தில் நைட்டிரஜன் மிகுந்திருந்தால், லெகூம் பாசிலை
கள் மந்தமாயிருக்கும்; நைட்டிரஜன் குறைவாகவே நிலைப்படும்.

லெகூம் பாசிலைகளில் பல வம்சங்கள் இருக்கின்றன. ஒவ்
வொன்றும் அததற்கு உரிய குறிப்பிட்ட லெகூம் வகையுடன்
தான் ஒத்துழைக்கும். உதாரணமாக லூசர்ன் -lucerne- பயிருடன்

உழைக்கும் பாசிலை வம்சம், இனிப்புக் குளோவருடன் -sweet clover- உழைக்குமே தவிர, தட்டைப் பயற்றுடன் உழைக்காது. ஒரு லெகூம் பயிரைப் புதிதாகச் சாகுபடி செய்யும் இடத்தில், அதற்குரிய பாசிலை வம்சம் இல்லாவிட்டால், வேர் முண்டுகள் உண்டாகா. பயிரும் சரியாக வளராது. முன்னர் அப் பயிர் உண்டாகிக்கொண்டிருந்த இடத்திலிருந்து, சிறிது மண்ணைக் கொண்டுவந்து, தண்ணீர் சேர்த்து விதையுடன் கலந்து விதைத்தால் போதும். புதிய நிலத்தில் உரிய பாசிலைகள் சேர்ந்துவிடும். அதே வம்சத்தைப் பின்னர் எக்காலத்திலும் நிலத்தில் சேர்க்க வேண்டியதில்லை. குறிப்பிட்ட சில பொறுக்கு பாசிலை வளர்ப்புகளை -cultures- ஆராய்ச்சி சாலைகளில் தயாரிக்கிறார்கள். அவற்றைத் தண்ணீர் சேர்த்து, விதையுடன் கலந்து, நிழலில் உலர்த்திப் பின்னர் விதைப்பெடுத்துக் கொள்ளலாம். சாதாரண லெகூம் பயிர்களுடன் உழைக்கும் பாசிலைகள், 1. அவரை, 2. பட்டாணி, 3. லூசர்ன், 4. மற்றக் குளோவர்கள், 5. தட்டைப் பயறு, 6. சோயாப் பயறு -soya bean- ஆகியவற்றுடன் உழைக்கும் பாசிலை வம்சங்களில் ஒன்றாகவே இருக்கும்.

அங்கக எருக்களை நிலத்துக்கிட்டதும், சில பாக்டீரியாக்கள் தீவிரமாய் இயங்கி, காற்றிலுள்ள நைட்டிரஜனை நிலைப்படுத்தும். இவற்றுள், நடுநிலையிலுள்ள நிலங்களில் செழிக்கும் அசட்டோபாக்டர் -*Azotobacter*- என்ற ஏரோபிகளும், அமில நிலையிலுள்ள நிலங்களில் கூட செழித்துப் பெருகும் கிளாஸ்டிரிடியம் -*Clostridium*- என்ற ஏனரோபிகளும் முக்கியமானவை.

அநைட்டிரீகரணம் -denitrification. நைட்டிரஜன் கூட்டுப் பொருள்களை ஒடுக்கி, மூலக நைட்டிரஜனை விடுவிக்கும் சில பாக்டீரியாக்களும் நிலத்தில் உண்டு. இவற்றை **அநைட்டிரீகரணிகள்** -denitrifying organisms- எனலாம். நீர் தேங்கி, நிலத்தில் காற்றில்லாதபொழுது, இவை ஊக்கமாகி, நைட்டிரஜனைப் பிரித்து விடுவிக்கும். இதுவே **அநைட்டிரீகரணம்**. இது எருக் குழிகளின் கீழ்ப் படைகளில் ஏற்படும்.

நைட்டிரஜன் சுழற்சி -nitrogen cycle. சில மூலகப் பொருள்கள் வெவ்வேறு விதமாய் இயைந்து, பல்வேறு பொருள்களாக ஒரு ஒழுங்கான சுழல் வரிசையில் மாறிக்கொண்டே இருக்கின்றன. இதைச் சுழற்சி என்று சொல்லலாம். விவசாய சம்பந்தமாய் நைட்டிரஜன் சுழற்சி மிக முக்கியமானது. இதிலே பல படிகளிலும் பாக்டீரியாக்கள் முக்கியமான பங்கு எடுத்துக் கொள்ளுகின்றன.

நைட்டிரேட்டுகள், அமோனியா போன்ற எளிதான நைட்டிரஜன் இயைபுப் பொருள்களைச் செடிகள் கிரகித்து, சிக்கலான அங்கக நைட்டிரஜன் பொருள்கள் ஆக்குகின்றன. இவற்றுள் புரோட்டீன் மிக முக்கியமானது. தாவரங்கள் பிராணிகளின் செல்கள் எல்லாவற்றிலும் உள்ள புரோட்டொப்பிளாசத்தில் -protoplasm- புரோட்டீன் ஒரு முக்கியமான பகுதி. செடித் திசுக்களிலுள்ள புரோட்டீனைப் பிராணிகள் உணவாய் உட்கொள்ளுகின்றன. புரோட்டீன் உடலிலே பல விதமாகப் பயன் பட்டு, பல மாறுதல்கள் அடைந்து, கடைசியாக மலம், மூத்திரம் மூலமாக கழிக்கப்படுகிறது. இவை எருவாக நிலத்தில் சேருகின்றன. இவற்றிலுள்ள நைட்டிரஜனைச் செடிகள் உட்கொள்ளுகின்றன. இச்சுழற்சி திரும்பத் திரும்ப நடைபெறுகிறது. இதில் எந்தப் படியிலும் நஷ்டம் ஏற்படாவிட்டால், நிலத்து நைட்டிரஜன் முழுவதும் நிலத்திலேயே திரும்பச் சேரவேண்டும்.

நடைமுறையிலே பல படிகளிலும் நஷ்டங்கள் உண்டாகின்றன. பிராணிக் கழிவு பொருள்கள் எருக் குழியிலும் நிலத்திலும் சிதையும் பொழுது, வேறுபடும் அளவு நைட்டிரஜன் வீணாகும். சில சூழ்நிலைகளில், அமோனியம் கார்பனேட்டு ஒரு இடை விளைவு பொருளாக உண்டாகிறது. இது அமோனியா ஆகவும் கார்பன்டை ஆக்ஸைடு ஆகவும் பிரிந்து, ஆகாயத்திலுள்ள காற்றில் சேருகிறது. நிலத்தில் பயிரில்லாதபொழுது உண்டாகும் நைட்டிரேட்டுகள், வடியும் மழை நீரில் கரைந்து வெளியேறுகின்றன. இவை எல்லாம் நஷ்டங்களே.

மேலே குறித்த நஷ்டங்கள் ஏற்படுவதுடன், அசட்டோபாக்டர் கிளாஸ்டிரிடியம் போன்ற பாக்டீரியாக்கள், லெகூம் பாசிலைகள் ஆகியவை நிலைப்படுத்தும் நைட்டிரஜன் எல்லாம் நிலத்திலேயே சேரும். மேலும், இடி, மின்னல்க் காலங்களில் காற்றிலுள்ள நைட்டிரஜன் குறைவாக நைட்டிரஜன் ஆக்ஸைடுகளாகவும் அமோனியாவாகவும் மாறி, மழை நீரில் கரைந்து நிலத்தில் சேரும். இதன் அளவு வேறுபடும். இவையெல்லாம் நிலத்திலேற்படும் பல நைட்டிரஜன் நஷ்டங்களை இயற்கையாக ஒருவாறு ஈடு செய்யும். கடைசியாக, அமோனியம் ஸல்பேட்டு, அமோனியம் நைட்டிரேட்டு, யூரியா போன்ற பல செயற்கை உரங்கள் நிலத்துக்கு இடப்படுகின்றன. இவைகளின் உற்பத்தியும், உபயோகமும் நாளுக்குநாள் பெருகுவதால், பயிர் விளைச்சல் மிகுதியாகிக் கொண்டிருக்கிறது.

அத்தியாயம் 6

களிமண்

களிக்கூட்டு -clay complex. மணல், மாக்களி, களி என்ற வெவ்வேறு அளவுத் தொகுதிகள் மண்ணில் சேர்ந்திருக்கின்றன. அவற்றில் மணல் முரடானது. அது நடுச் சட்டம் அல்லது எலும்புக் கூடுபோல் இருந்துகொண்டு, மண்ணில் நடைபெறும் செயல்களில் விசேஷமாய் ஒரு பங்கும் எடுத்துக்கொள்ளாத ஒரு ஜடப்பகுதி மாக்களியும் களியும் மணலைப் போர்த்திக்கொண்டு, அதற்கு உயிரும் உருவமும் கொடுத்து, ஆட்சி செய்கின்றன. மாக்களி ஊக்கம் குறைந்தது. களியோ, மண்ணின் பல பௌதிக, ரசாயனச் செயல் களுடன் நேர் தொடர்புடையதாய் விளங்குகிறது. ரசாயனச் செயல் களெல்லாம் பெரும்பாலும் களியைச் சுற்றியே நடைபெறுகின்றன. மண் உலகுக்கு அதுவே ஜீவநாடி. மண்ணின் வளம் களியின் அடக் கத்தையும் தன்மையையுமே பெரும்பாலும் பொறுத்தது. களி, நிலமக்கு ஆகிய இரண்டும் ஒன்று சேர்ந்து, நெருங்கிய தொடர்பு உடையனவாய் இருக்கின்றன. அவற்றில் பல ஒற்றுமைகளைக் காணலாம். அவற்றை ஒன்று சேர்த்து, களிக்கூட்டு -clay complex- என்று குறிப்பிடுவதுண்டு.

கூழ்ப் பொருள் தன்மைகள். வெகு நுண்ணிய நிலையில், ஒரு மைக்ரானுக்கும் (1/1,000 மி.மீ.) குறைந்த அளவில் உள்ள பொருள் களைக் கூழ்ப் பொருள்கள் -colloids- என்று சொல்லுவதுண்டு. சிறிய இம்மிகளுக்கு, நுண்மை சில குறிப்பிட்ட தனித்தன்மைகளை அளிக்கிறது. படிகப் பொருள்கள் -crystalloids- கரையும்பொழுது, அவை மூலக்கூற்று -molecular- இம்மிகளாகப் பிரிந்து, நீர் போன்ற திரவ ஊடகங்களில் -liquid media- சிதறி, ஒரு தன்மையதாய் -homogeneous- இருக்கும். அந்தக் கரைசலிலுள்ள கரைபொருள் -solute- இம்மிகள், நுண் துளை ஜவ்வுத்தோல் -porous parchment membrane- மூலம் ஊடுருவிப் போகக் கூடியவை. ஆனால் கூழ்ப் பொருள்கள் அப்படிப் போகா. அவை தனி இம்மிகளாகப் பிரிந்து, திரவத்திலே சிதறிப் பரந்து மிதந்து கொண்டிருக்கும்; கீழே படியா. நீரில் சிதறியிருப்பதை மிதப்பு நிலை -sol state- என்றும், காய்ந்து

திடப் பொருளாய்ச் சேர்ந்திருப்பதை திரள் நிலை -gel state- என்றும் சொல்லலாம். நுண் இம்மிகளின் நுட்பமான எடை, விசாலமான மேற்பரப்பு, மேலே கொண்டுள்ள மின் ஏற்றம் -electric charge- ஆகியன சேர்ந்து, அவைகளுக்கு மிதக்கும் திறன் அளிக்கின்றன. புவிஈர்ப்பு, இம்மிகளைக் கீழே நோக்கி இழுக்கிறது. ஆனால் இம்மிகள் மேற்பரப்புக்கும் சுற்றியுள்ள திரவத்துக்குமுள்ள பிடிமானம் -friction- தடையாய் இயங்குகிறது. அதனால் இம்மி கள் கீழே படியாமல், மிதந்து கொண்டிருக்கும். அத்துடன் கூழ்ப் பொருள் இம்மிகள் ஒரேவித மின் ஏற்றம் -like electric charges- உடையன. அதனால் அவை சந்திக்கும்பொழுது, ஒன்றையொன்று தள்ளிக்கொண்டு, இடைவிடாத சலனம் உடையனவாய், அங்குமிங்கு மாய் அலைந்து கொண்டிருக்கும். இதற்குப் பிரவுனியன் சலனம் -Brownian movemeut- என்று பெயர். களி, நிலமக்கு இரண்டுமே மின் இறக்கம் -negative electric charges- உடையவை.

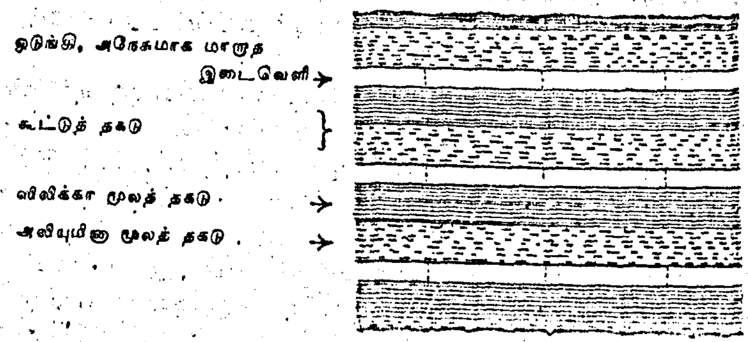
களியின் கூழ்நிலை. மண்ணிலே 0·002 மி.மீ.-க்குக் குறைந்த அளவுள்ள இம்மிகளைக் களிப்பகுதி, 0·001 மி.மீ.-க்குக் குறைந்த அளவுள்ளவற்றைக் கூழ்ப் பொருள்கள் என்று முன்னே சொன் னோம். களி ஒரு கூழ்ப் பொருள் என்னும்பொழுது, 0·001-0·002 மி.மீ. வீச்சிலுள்ள இம்மிகளையும் சேர்த்துக் கூழ்ப் பொருள் என்பது சரியா என்ற வினா எழுகிறது. இதுவும் கூழ்ப் பொருளின் இதர தன்மைகளை உடையதாயிருப்பதால், அளவு பேதத்தைக் கவனியாது இதையும் கூழ்ப் பொருள் என்றே சொல்லுவது வழக்கு. 0·002 மி.மீ.-க்குச் சிறிது மேலாக உள்ள மாக்களிகூட, கூழ்ப் பொருள்களின் பல தன்மைகளை உடையது என்பதையும் குறிப்பிட வேண்டும்.

களியின் படிக அமைப்பு. களி இம்மிகள் கோள வடிவத்திலிருக்கு மென எண்ணத் தோன்றுகிறது. அது சரியல்ல. மின்னணு பூதக் கண்ணுடியால் -electron microscope- பார்த்தால், களி இம்மிகள் நீண்டு தட்டையான, அல்லது அறுகோணத் தகட்டுப் படிகங்களாய் இருப்பது தெரியவரும். முன்காலத்தில் களி அப்படிகமானது -amorphous- என்று கருதியது சரியல்லவென்பது நிச்சயம். களி ஒரு படிகப் பொருளே. ஆனால் களியுடனிருக்கும் நிலமக்கு அப் படிகமே.

களியின் சேர்ப்பு -composition. சாதாரணக் களிகள், பல வகை ஸிலிக்கேட்டுகளைப் பிரதம பகுதியாகக் கொண்டவை. அவற்றை

ஸிலிக்கேட்டுக் களிகள் -silicate clays- என்பதுண்டு. ஈரப் பிரதேசங்களில் -humid regions- உண்டாகும் களியில் இரும்பு, அலுமினியம் ஹைடிராக்ஸைடுகளே முக்கியமான பகுதிகள். அதைச் செஸ்குவிஆக்ஸைடுக் களி -sesquioxide clay- என்பதுண்டு. அதைப் பின்னர்க் கவனிப்போம்.

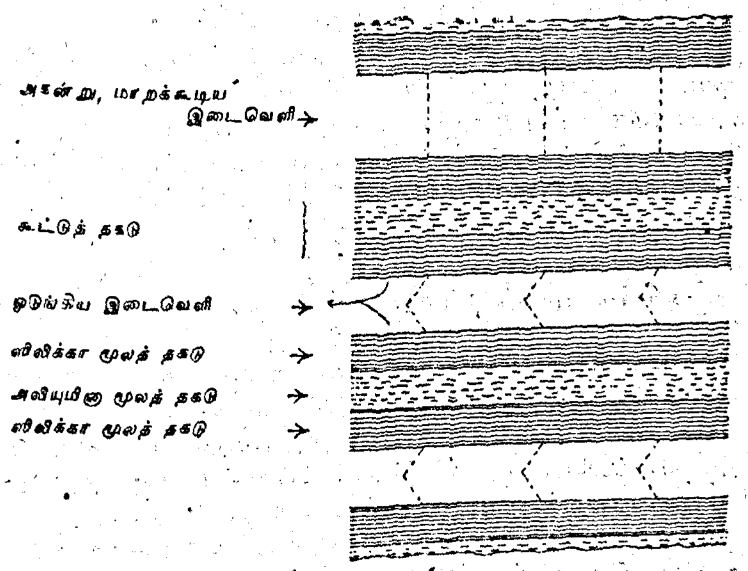
ஸிலிக்கேட்டுக்களில், 1. கேயோலினைட் -kaolinite, 2. மான்ட்மாரிலானைட் -montmorillonite, 3. இல்லைட் -illite- என்ற மூன்று வகுப்புகளே முக்கியமானவை. ஒவ்வொரு வகுப்பும் தனி அமைப்புடையது. ஆனால், அவை எல்லாம் மிக மெல்லிய அலியுமினாத் தகடு -alumina sheet, ஸிலிக்காத் -silica- தகடுகளால்தான் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்றை மூலத் தகடுகள் -basic sheets- என்போம். கேயோலினைட்டில், ஒரு அலியுமினாத் தகடும், ஒரு ஸிலிக்காத் தகடும் இணைந்திருக்கும். இவற்றைக் கூட்டுத் தகடுகள் -compound sheets- எனலாம். இவை பொதுவாக ஒட்டுப் பலகையைப் போன்ற ஒரு அமைப்பு உடையன. ஒட்டுப் பலகையில் சில தகட்டுப் பலகைகள் இணைந்திருக்கும். அதேபோல் களியின் கூட்டுத் தகட்டில் ஸிலிக்கா, அலியுமினாத் தகடுகள் இணைந்து பிடிப்புடையனவாய் இருக்கும். கேயோலினைட் கூட்டுத் தகட்டு அமைப்பை 1 : 1 படிகப் பின்னல் அமைப்பு -crystal lattice structure- என்பதுண்டு. ஒவ்வொரு படிகத்திலும் ஒன்றின் மேலொன்றாய், பல கூட்டுத் தகடுகள் அடுக்காகவும் பிடிப்புடனும் சேர்ந்திருக்கும். இவைகளின் இணைப்பைப் படத்தில் புள்ளிக் கோடுகள் சித்திரிக்கின்றன, கூட்டுத் தகடுகளுக்கு மத்தியிலுள்ள இடைவெளிகள் ஒடுங்கி யிருப்பதுடன்,



படம் 4. கேயோலினைட் படிகத்தின் அமைப்பு. ஒரு ஸிலிக்காத் தகடும் ஒரு அலியுமினாத் தகடும் சேர்ந்த பல கூட்டுத் தகடுகள் ஒவ்வொரு படிகத்திலும் உண்டு. கூட்டுத் தகட்டு இடைவெளி ஒடுங்கியது ; அநேகமாய் மாறாதது. இப்படிகங்களின் மேற்பரப்பில்தான் அயனிகள் இருக்கும். அயனிகளின் எண்ணிக்கை குறைவே.

அளவிலும் அநேகமாக மாறாதவை. இவ்வெளிகளில் தண்ணீரும், அயனிகளும் புகுவது கஷ்டம். அதனால் நனையும்பொழுது, கேயோலினைட் களி குறிப்பிடுமளவுக்குப் -significant- பொருமாது.

மான்ட்மாரிலானைட்டும் கேயோலினைட்டைப் போன்ற பொது அமைப்பே உடையது. ஆனால் கூட்டுத்தகடுகளில், ஒரு அலியுமினாத் தகடும், பக்கத்துக்கொன்றாக 2 ஸிலிக்காத் தகடுகளுமாக, மொத்தத்தில் 3 தகடுகள் சேர்ந்து பிடிப்புடையனவா யிருக்கும். இதற்கு 2 : 1 படிகப் பின்னல் அமைப்பு என்று பெயர். இன்னுமொரு முக்கியமான வித்தியாசம் : பக்கத்துக் கூட்டுத் தகடுகளின் பிடிப்பில் தொய்வும் நெகிழ்ச்சியும் உண்டு; இடைவெளிகள் விரிந்து ஒடுங்குவதற்கு வசதி உண்டு. மண் நனையும்பொழுது, இடைவெளிகள் அகன்று, தண்ணீரும் அயனிகளும் புகுவதற்கு இடந்தரும் ; காயும்பொழுது இடைவெளிகள் முன்போல் ஒடுங்கிவிடும். ஆதலால் மான்ட்மாரிலானைட் களிமண் நனைந்ததும் குறிப்பிடுமளவுக்குப்



படம் 5. மான்ட்மாரிலானைட் படிகத்தின் அமைப்பு. மத்தியில் ஒரு அலியுமினாத் தகடும், பக்கத்துக்கொன்றாக 2 ஸிலிக்காத் தகடுகளும் கூட்டுத் தகடுகளில் உண்டு. கூட்டுத் தகடுகளின் இடைவெளிகள் அகன்றவை. அயனிகள் இருப்பதற்கு மேற்பரப்புடன், விசாலமான உட்பரப்புகளும் சேர்ந்து கிடைக்கின்றன. அதனால் இக்களியில் அயனிகள் மிகுந்திருக்கும். நனையும்பொழுது, இடைவெளிகள் அகன்று ஒடுங்கும்; நிலமும் முறையே பொருமிச் சுருங்கும். படத்தில் மேலே உள்ள இடைவெளி அகன்றதாயும், கீழே உள்ள 2 இடைவெளிகள் ஒடுங்கியதாயும் காண்பிக்கப்பட்டு இருக்கின்றன. கூட்டுத் தகடுகளின் இணைப்பை அகன்ற வெளிகளில் நேரான புள்ளிக் கோடுகளும், ஒடுங்கிய வெளிகளில் கோணமான புள்ளிக் கோடுகளும் எடுத்துக் காட்டுகின்றன.

பொதுமும் ; காய்ந்ததும் சுருங்கும். அப்பொழுது மேற்பரப்பில் வெடிப்புகள் ஏற்படும். இவை மான்ட்மாரிலானைட்டின் தனிக் குணங்கள்.

மான்ட்மாரிலானைட்டைப் போலவே, இல்லைட்டும் 2 : 1 படிகப் பின்னல் அமைப்புடையது. ஆனால் ஸிலிக்காவை, அலுமினியமும் பொட்டாசியமும் ஒரு சிறிது இடப் பெயர்ச்சி -displacement- செய்திருக்கும். இல்லைட்டில், கூட்டுத் தகடுகளின் பிடிப்பு கேயோலினைட்டைவிடக் குறைந்ததாயும், மான்ட்மாரிலானைட்டைவிட அதிகமானதாயும் இருக்கும். அதனால் இல்லைட் மற்ற இரண்டுக்கும் மத்தியில் ஒரு நடுத் தன்மையதாய் இருக்கும்,

இம்மூன்று வகுப்புகளின் கற்பனைக் குறியீடுகள் -ideal formulae- கீழே தரப்பட்டிருக்கின்றன :

1. கேயோலினைட்-2 (Al_2O_3). $4SiO_2 \cdot 4H_2O$,
2. மான்ட்மாரிலானைட்-(2 Al_2O_3). $8SiO_2 \cdot 2H_2O$.
3. இல்லைட்-(K_2O). 2 $Al_2O_3 \cdot 8SiO_2 \cdot 2H_2O$.

களிப் பகுதியில், மேற்கூறிய ஸிலிக்கேட்டுகளுடன் வேறுபடும் அளவில் இரும்பு அலுமினிய ஆக்ஸைடு, ஹைடிராக்ஸைடுகளும், காலச்சிதைவடையக் கூடிய உலோகப் பொருள்களும், நிலமக்கும் சேர்ந்து, நெருங்கிய தொடர்புடையனவாயிருக்கும். இவையெல்லாம் ரசாயனக் கிரியைகளில் ஈடுபடும். இவை சேர்ந்த தொகுதிக்குக் களிக்கூட்டு -clay complex- என்று பெயர்.

களியின் அமிலத் தன்மை. களி இம்மிகளின் மேற்பரப்பில் பல நேர் அயனிகள் -anions- பதிந்திருக்கும். இவை மின் இறக்கம் -negative electric charges- உடையவை. அயனிகளின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து, களி இம்மிகளின் மின் இறக்கம் வேறுபடும். மின் பகுப்பு ஊடகத்தில் -electrolytic medium- அமிலப் படி மூலங்களைப் -acid radicals- போலவே, மின் ஏற்றமுடைய நேர் மின் வாய்க்கு -anode- களி இம்மிகளும் போகும்.

இத்தன்மையை வைத்துக் களியைக் களி-அமிலம் -clay acid- என்றும் சொல்லுவதுண்டு. தனது மின் இறக்கத்தால், மின் ஏற்றமுடைய எதிர் அயனிகளை -cations, களி தன்பால் இழுத்து, பிடித்து வைத்துக்கொள்ளும். நிலம் நனைந்ததும், களி இம்மிகளைச் சுற்றியுள்ள நீர்ப் படலங்களில், அந்த எதிர் அயனிகள் மொய்த்துக்கொண்டிருக்கும். இம்மிகளின் மேலுள்ள நேர் அயனிகளும், அவற்றைச் சுற்றிக்கொண்டு இருக்கும் எதிர் அயனிகளும் சேர்ந்து ஒரு இரட்டை அயனிப் படையாய் -double ionic layer- இருப்பதை

கேயோலினைட்டின் வெளிப் பரப்பில் மாத்திரம்தான் காணலாம். ஆனால் மான்ட்மாரிலானைட்டில் வெளிப் பரப்பிலும், கூட்டுத் தகடுகளுக்கு ஊடேயுள்ள உட்பரப்பிலும் இரட்டை அயனிப்படை காணப்படும் ; உட்பரப்பில், அயனிகள் இருப்பதற்கு விசாலமான இடம் கிடைக்கிறது. ஆகவே, கேயோலினைட், இல்லைட்-இவற்றைக் காட்டிலும் மான்ட்மாரிலானைட் இம்மிகளிடம் பல மடங்கு அதிகமான அயனித் தொகுதிகள் உண்டு. இதையும்விட அதிகமான அயனித் தொகுதிகளை நிலமக்கில் காணலாம்.

களியிலே அயனி மாற்றம் -base exchange in clay. நிலம் நனைந்ததும், களி பிடித்து வைத்திருக்கும் அயனிகள் பிரிந்து, சுற்றியுள்ள நீர்ப் படலங்களுக்குப் போய், வெவ்வேறு தூரங்களில் மொய்த்துக்கொண்டிருக்கும். வெவ்வேறு அளவு ஹைடிரஜன் (H+), கால்ஸியம் (Ca++), மகனீசயம் (Mg++), பொட்டாசியம் (K+), சோடியம் (Na+), அயனிகளைத்தான் களி சாதாரணமாய்ப் பிடித்து வைத்துக்கொண்டிருக்கும். மேலேயுள்ள பட்டியலில் உள்ள அயனிகள், அவற்றின் பின்வரும் எதையும் இடப் பெயர்ச்சி செய்யும். ஈரப் பிரதேசங்களில் களிக்கூட்டிலுள்ள எதிர் அயனிகளில். ஹைடிரஜன் அயனி மிகுந்து, ஆதிக்கமுடையதாய் -predominant- இருக்கும். ஈர நிலங்களில், களி இம்மிகளிடமிருந்து ஹைடிரஜன் அயனி பிரிந்து, நிலக் கரைசலில் வதியும்பொழுது, நிலக் கரைசல் அமில நிலையை அடையும். அத்தகைய களியை ' அமிலக் களி ', அல்லது ' ஹைடிரஜன் களி ' என்று சொல்லுவதுண்டு. மழை குறைந்த வறட்சிப் பிரதேசங்களில், களிக்கூட்டிலே கால்ஸிய, மகனீசய அயனிகள் மிகுந்திருக்கும் ; நிலக் கரைசல் சற்றேறக் குறைய நடுநிலையிலிருக்கும். அதைக் 'கால்ஸியக் களி' என்பதுண்டு. வடிகால் நிலை திருப்தியாய் இல்லாதபொழுது, உப்புகள் மேல் மண்ணில் அடர்வாகும்; களிக்கூட்டில் சோடிய அயனிகள் ஆதிக்கமுடையனவாகும். நிலக் கரைசல் கார நிலையில் -alkaline- இருக்கும். அத்தகைய களியைச் 'சோடியக் களி' எனலாம். களிக்கூட்டில் ஆதிக்கமுடைய எதிர் அயனியின் பெயரையே, அக்களிக்குப் பெயராகக் கொடுப்பதுண்டு.

களி இம்மிகளிலிருந்து பிரிந்து, அவற்றைச் சுற்றிக் குழுமிக் கொண்டிருக்கும் எதிர் அயனிகளை, நிலக் கரைசலில் உள்ள இதர எதிர் அயனிகள் இடப் பெயர்ச்சி செய்ய முடியும். உதாரணமாக, நிலத்துக்கு அமோனியம் ஸல்பேட்டு உரமிட்டதும், நிலக் கரைசலில் உண்டாகும் அமோனிய அயனிகள் களிக்கூட்டிலுள்ள கால்ஸிய அயனிகளை இடப்பெயர்ச்சி செய்யும். நிலத்திலும் உரத்திலுமுள்ள

எதிர் அயனிகள் இடம் மாற்றிக்கொள்ளும். கால்ஸியக் களி+அமோனியம் ஸல்பேட்டு→அமோனியக் களி+கால்ஸிய ஸல்பேட்டு. கால்ஸிய ஸல்பேட்டு வடிநீருடன் வெளியேறலாம், அல்லது கீழ்ப்படைகளுக்குப் போனபின் நிலை மாறி, வீழ்படிவு -precipitate- ஆகலாம். பொட்டாசிய உரங்களும் இதேபோல் கிரியை புரியும். பொட்டாசியம் நிலத்தில் சேரும்; சம ஆற்றலுள்ள -equivalent- கால்ஸியம் வெளியேறும். இவற்றில் எல்லாம், களியிலுள்ள அயனிகள் வெளி அயனிகளுடன் இடம் மாறுகின்றன. இதை **அயனி மாற்றம்** -ion exchange, or base exchange- என்பதுண்டு.

அயனிகள் களிக்கூட்டில் நெகிழ்வாகவே பிடிக்கப்பட்டிருப்பதால், அவற்றைச் செடிகள் பயன்படுத்திக் கொள்ளுகின்றன. அவை தாம் செடிகளின் அடிப்படை உணவுப் பகுதிகள். நிலம் பிடித்து வைத்திருக்கிற எதிர் அயனிகள், வேறு எதிர் அயனிகளுடன் இடம் மாறக்கூடியவை. நிலத்தின் அயனிப் பிடிப்புத் திறனை, **அயனி மாற்றத் திறன்** -base exchange capacity- என்பதுண்டு. இது நில வளத்துக்கு ஒரு அளவுகோல். நிலத்திலுள்ள மின் இறக்கத்தின் அளவு விகிதத்திலேயே, அதிலுள்ள எதிர் அயனிகளின் அளவும் அமையும். இது நிலத்திலுள்ள களியின் அளவையும் தன்மையும் பொறுத்திருக்கும். pH. 7-ஆக, நடுநிலையிலிருக்கும் 100 கிராம் மண் பிடிக்கக்கூடிய ஹைடிரஜன் எடையை மில்லி கிராமில் குறிக்கலாம். அந்த மில்லி கிராமின் எண், மண்ணின் அயனி மாற்றத் திறனைக் குறிக்கும். இதை **மில்லி சம வலுக்கள்** -milli-equivalents-என்று சொல்லுவதுண்டு. அதேபோலக் களிப் பகுதியின் அயனி மாற்றத் திறனையும் குறிக்கலாம். மான்ட்மாரிலானைட், இல்லைட், கேயோலினைட் களிகளின் அயனி மாற்றத் திறன் முறையே 100, 30, 10 மில்லி சம வலுக்கள் ஆகும். நில மக்கின் திறன் 200–300 சம வலுக்களாக உயர்ந்திருக்கும்,

செஸ்குவிஆக்ஸைடுக் களி -sesquioxide clay. மேற்குக் கடற்கரைப் பிரதேசத்து நிலங்களில் மிகுதியான மழைப் பொழிவு, காரப்படி மூலங்களை -bases- வடித்திருப்பதால், அவற்றுக்குப் பதிலாக ஹைடிரஜன் அயனிகள் களிக்கூட்டில் கணிசமான அளவில் சேர்ந்திருக்கின்றன. ஹைடிரஜன் அயனிகள் ஒரு குறிப்பிடுமளவுக்கு மேலானவுடன், ஸிலிக்கேட்டுப் பொருள்கள் தனி ஸிலிஸிக அமிலமாக -free silicic acid- மாறுகின்றன. இது ஒரு கரையும் பொருளாதலால், வடிநீருடன் வெளியேறி விடுகிறது. ஸிலிக்கேட்டுப் பொருள்களில் இதர பகுதிகளாகிய இரும்பு, அலுயுமினிய

ஹைடிராக்ஸைடுகள் நிலத்தில் தங்கி, ஆதிக்கமடைகின்றன; ஸிலிக்கேட்டுக் களி குறைவடைகிறது. இந்த நிலங்களை, செஸ்குவிஆக்ஸைடு களிகளால் ஆனவை என்பதுண்டு. சாதாரண ஸிலிக்கேட்டுக் களியின் பிடிப்பும் -cohesion, அமைக்கும் உருவம் நிலைப்படும் தன்மையும் -plasticity- செஸ்குவிஆக்ஸைடுக் களியிடம் கிடையாது. அதனால் ஈர நிலத்தை உழுதாலும், அதன் அமைப்பு சீர்கெடாது. அதன் அயனி மாற்றத் திறனும், வளமும் குறைந்திருக்கும். நிலத்திலுள்ள பாஸ்வரம், இரும்பு அலுயுமினிய பாஸ்வேட்டுகளாகவே இருக்கிறது. இவை எளிதில் கரையா; சுலபமாகச் செடிகளுக்குப் பயன்படா. நிலத்துக்கு எருவிடுவது, அதிலும் முக்கியமாக அங்கக எருவிடுவது, சிறந்த பயன் தரும்; பாஸ்வரம் கிட்டும் நிலை அடையும்.

ஸிலிக்கா–செஸ்குவிஆக்ஸைடு விகிதம். நிலத்தின் களிப் பகுதியிலே, ஸிலிக்காவுக்கும் செஸ்குவிஆக்ஸைடுகளுக்கும் உள்ள மூலக்கூற்று விகிதமே -molar ratio- ஸிலிக்கா–செஸ்குவிஆக்ஸைடு விகிதம் -silica-sesquioxide ratio- ஆகும். இது பாறைகளில் 6-ஆகவும், பெரும்பாலான நிலங்களில் 1·25–3·25-ஆகவும் இருக்கும். சிவப்பு, செம்பழுப்பு நிலங்களிலே, விகிதம் 2·5-ஆகக் குறைந்திருக்கும். இது, களிப் பகுதியில் ஸிலிஸிக அமிலம் கரைந்து வெளியேறி, இரும்பு அலுயுமினிய ஆக்ஸைடுகள் மிகுந்திருப்பதைக் காட்டக்கூடியது.

நிலை எண்களில் -constants- ஒன்றைக்கொண்டு நிலத் தன்மைகளை நிச்சயிப்பதற்கு உதவுகிறவற்றில், ஸிலிக்கா-செஸ்குவிஆக்ஸைடு விகிதம் ஒன்று. அயனி மாற்றத் திறன், தன் ஈரம், நீரைப் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளுந் திறன், நிலவளம் ஆகியவை இவ்விகிதத்துடன் நேர் தொடர்புடையவை. ஆகவே இது பல முக்கியமான நிலத் தன்மைகளைப் பொதுவாக எடுத்துக் காட்ட வல்லது.

மழை மிகுதியான இடத்து செம்புறை மண்ணின் ஸிலிக்கா-செஸ்குவிஆக்ஸைடு விகிதம் 1·33-க்குக் குறைவாயிருக்கும். அதற்குச் சிறிது மழை குறைந்த இடங்களில், விகித வீச்சு 1·34–2·0-ஆக இருக்கும். செவ்வல் நிலங்களின் விகித வீச்சு 2·0–2·5. கரிசல் நிலங்களின் விகித வீச்சு 3·0–4·3.

அத்தியாயம் 7

நிலத்தின் அமில நிலையும், கார நிலையும்

நிலத்தின் அமில நிலை. களி இம்மிகளின் மேற் பரப்பில், நேர் அயனித் தொகுதிகளும், அவற்றைச் சுற்றி ஒரு படை எதிர் அயனிகளும் இருக்கின்றன. இந்த எதிர் அயனிகளைச் செடிகள் கிரகிக்குபொழுது உண்டாகும் காலியாகும் இடங்களை, நிலக்கரைசலில் உள்ள உப்புகளின் பகுதிகள் நிரப்பிவிடும். மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களிலும் ஈரப் பிரதேசங்களிலும் -humid regions- காலச் சிதைவால் உண்டாகும் கரையும் உப்புகளை மழை நீர் வடித்து, வெளியேற்றிவிடும். அதனால் களிக்கூட்டிலுள்ள எதிர் அயனிகளைப் பயிர்கள் கிரகிக்கும்பொழுது காலியாகும் இடங்களை நிரப்புவதற்கு, நிலத்தில் காரப் பகுதிகள் இரா. அவ்விடங்களை ஹைடிரஜன் அயனிகளே நிரப்பும்; ஹைடிரஜன் களி உண்டாகும். நிலம் அமிலநிலை அடையும். அமில நிலையும், கார நிலையும் பீ. யச்.-pH* திட்ட அளவுகளில் குறிக்கப்படுகின்றன.

* ஒரு திரவ மண்டலத்தில் -liquid system- அயனியான ஹைடிரஜனின் ராசி -quantity- பீ.யச், என்ற அளவுத் திட்டத்தில் குறிக்கப்படுகிறது. ஒரு கிராம் பொருளில் அயனியான ஹைடிரஜன் ராசியின் லாகரிதமிகக் குறி எண்ணிலுள்ள -logarithmic index, எதிர்முகக் -negative- குறியை நீக்கி, அதை ஒரு அளவுகோலாக உபயோகிக்கலாம். இந்த அளவைகளின் வீச்சு 0-14 ஆகும். '7' என்ற எண் நடுநிலையைக் -neutrality- குறிக்கும். அளவுகோலில் 7-லிருந்து குறைவுபடும் எண் ஒவ்வொன்றும், ஊக்க -active- அமில நிலை 10 மடங்கு அதிகமாவதைக் குறிக்கும். அதேபோல, 7-லிருந்து அதிகமாகும் எண் ஒவ்வொன்றும், கார நிலை 10 மடங்கு அதிகமாவதைக் குறிக்கும். நேர்மையான -normal- ஹைடிரோகுளோரிக அமிலத்தில், பெயர்ச்சியாகக்கூடிய -replaceable- ஹைடிரஜன் முழுவதுமே அயனி ஆகியிருக்கும். அதன் பீ.யச். 1-ஆகும்.

ஒரு அமிலத்திலோ. வேறெந்தத் திரவ மண்டலத்திலோ, நேர்மை நிலை -normality, பெயர்ச்சியாகக் கூடிய ஹைடிரஜனின் மொத்த ராசியாகிய நிலைத் திறனை -potential capacity- குறிக்கிறது. குறிப்பிட்ட ஒரு நேரத்தில், அயனி நிலையிலுள்ள ஊக்க ஹைடிரஜனின் ராசியை மாத்திரமே பீ.யச். குறிக்கிறது. அது அந்தக் குறிப்பிட்ட நேரத்தில் கிரியை செய்யக்கூடிய ஊக்க ஹைடிரஜனின் ராசியாகும். எல்லாத் திரவங்களிலும், அயனியான பகுதி மாத்திரமே ரசாயனக் கிரியைகளில் ஈடுபடும். அதனால் அயனியான ஊக்க ஹைடிரஜனின் ராசியை அளப்பது முக்கியத்துவம் அடைகிறது,

நடுநிலையிலோ, இலேசாக அமிலநிலையிலோ உள்ள நிலங்களில்
தான் பெரும்பாலான சாதாரணப் பயிர்கள் திருப்தியாயுண்டாகும்.
சாதாரணப் பயிர்கள் அதிக அமிலநிலையைத் தாங்கா. அமிலநிலை,
நில பாக்டீரியாக்களின் இயக்கத்தையும் குறைவடையச் செய்யும்.
ஆனால் நிலப் பூஞ்சாணங்களும், அமிலநிலையைச் சகிக்கவல்ல சில
செடிகளும் உயர் அமிலநிலையைப் பொருட்படுத்தா. நில அமிலநிலை
ஓரளவுக்கு மேலாவது, சாதாரணப் பயிர்களின் வளர்ச்சிக்கு ஏற்ற
தல்ல. மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் வழக்கமான பயிர் விளைச்சலை
அடைவதற்காக ஏற்ற முறைகளைக் கையாண்டு, நில அமிலநிலையைக்
குறைத்துக் கொள்ளுவதுண்டு. அதற்குப் பொதுவாக, ஏக்கருக்குக்
குறைந்தபடியாக ½-1 டன் சுண்ணும்புக்கல் தூளையாவது, நீற்றிய
சுண்ணும்பையாவது நிலத்தில் பரப்புகிறார்கள். அப்படிப் பரப்பும்
சுண்ணும்பின் அளவு, நில அமிலநிலையைப் பொறுத்து வேறுபடும்.
நிலத்திலுள்ள கார்பன்டை ஆக்ஸைடு சுண்ணும்பைக் கரையும் கால்
ஸிய பைக்கார்பனேட்டாக மாற்றுகிறது. இது வடிநீருடன் சேர்ந்து
வெளியேறிவிடும். மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில், அமிலநிலையி
லுள்ள நிலங்களுக்கு ஒவ்வொரு வருஷமும் குறைவாகவோ, அல்லது
சில வருஷங்களுக்கு ஒரு தடவை மிகுதியாகவோ வழக்கமாகச் சுண்
ணும்புக்கல் பரப்ப வேண்டியிருக்கிறது.

மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களிலும், மழை மிகுந்த உஷ்ணப் பிரதே
சங்களிலும் நிலத்திலுள்ள கரையும் உப்புகள் வடிநீருடன் வெளி
யேறியதும், நிலத்தில் அமிலநிலை உண்டாகிறது. உதாரணமாக,
இங்கிலாந்திலே 25-30 அங்குல மழையில், சுமாராக 50 சத விகிதம்
வடிந்து வெளியேறிவிடுகிறது. காரப் பகுதிகளும் -bases- பெரிய
அளவில் வடிநீருடன் வெளியேறுகின்றன. அதனால் நிலம் அமிலநிலை
அடைகிறது. இவ்விதமாய் உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் அமிலநிலை
தோன்றுது. தென்னிந்தியாவில் மேற்குக் கடற்கரைப் பிரதேசத்
தில் 100-150 அங்குல வருஷ மழை உண்டு, இங்கும், கரையும்
உப்புகள் மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களிற்போல் நிலத்திலிருந்து
வடிந்து வெளியேறி விடுகின்றன. அத்துடன் காலச் சிதைவாகும்
பொழுது உண்டாகும் ஸிலிஸிக அமிலமும் வடிக்கப்படுகிறது; அத
னுல் செஸ்குவிஆக்ஸைடுக் களி உண்டாகிறது. ஸிலிக்கேட்டுக் களி
யைப்போல் ஹைடிரஜன் அயனிகளை செஸ்குவிஆக்ஸைடுக் களி
மிகுதியாய் வசீகரிக்காது. அதனால் நில அமிலத் தன்மை இங்கே
பெரிய பிரச்சினை ஆகவில்லை. தவிர, இங்குள்ள சூழ்நிலையில் உண்
டாயிருக்கிற செம்புறை மண்ணின் அயனி மாற்றத் திறன் மிகக்
குறைவு. இது, மண் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளக் கூடிய ஹைடிர

ஜன் அயனிகளின் அளவையும், அதனாலேற்படும் அமிலத் தன்மையையும் அடக்கி வைத்துக் கொள்ளுகிறது.

நிலத்தின் காரநிலை -soil alkalinity: மழை குறைவான இடங்களில், காலச் சிதைவால் உண்டாகும் கரையும் உப்புகள் முழுவதும் வெளியேறாமல், மேற் படைகளிலேயே தங்கி விடுகின்றன. அந்த உப்புகளில் சோடியம் மிகுந்திருந்தால், அதுவே களிக் கூட்டில் ஆதிக்கமுடையதாயிருக்கும். நிலம் நனைந்ததும், களியிலுள்ள சோடிய அயனிகள் சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடை உண்டாக்கும். நிலக் கரைசல் காரநிலை அடையும். சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடு நிலத்திலுள்ள கார்பன்டை ஆக்ஸைடுடன் இயைந்து -combines- சோடியம் கார்பனேட்டை உண்டாக்கும். நிலத்தின் பீ.யச். 8·5-10·0 ஆக உயர்வாகும்.

கரையும் உப்புகளின் தன்மை. நிலத்தில் உண்டாகும் கரையும் உப்புகள், பெரும்பாலும் சோடியம், கால்ஸியம், மகனீசயம் ஆகியறின் குளோரைடுகளும் ஸல்பேட்டுகளும் ஆக இருக்கும். நைட்டிரேட்டுகள் அபூர்வமாகவே காணப்படும். கரையும் உப்புகள் சரியாக மழை நீரால் வடிக்கப்படாமல், மேற் படைகளில் அடர்வு -concentration- ஆகி, பயிர் வளர்ச்சியைப் பாதிக்க ஆரம்பிக்கும். அத்தகைய நிலங்களை **உப்பு நிலங்கள்** -saline lands- என்று சொல்லுகிறோம். இந்த உப்புகளில் சோடியம் கார்பனேட்டு ஒரு பகுதியானால், அது நீர்ப் பகுப்பாகி -hydrolysed- சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடை உண்டாக்கி, நிலக் கரைசலுக்குக் காரநிலை அளிக்கும். அத்தகைய நிலங்களைக் **களர், அமல் அல்லது உவர் நிலங்கள்** -alkaline soils- எனலாம். இவ்விரு நிலங்களையும் எல்லைக் கோடிட்டுப் பிரிக்க முடியாது. உப்பு நிலம் சுலபமாகவே களர் ஆகிவிடலாம். எனினும் இவற்றின் தன்மைகளை முறையே அறிந்துகொள்ளுவதற்கு, இப்படி வகுப்புப் பிரிப்பது சவுகரியமாயிருக்கிறது.

உப்பு நிலங்கள் காயும்பொழுது, மேற்பரப்பில் மாவு தெளித்ததுபோல் வெள்ளை படருகிறது. இதை ஆங்கிலத்தில் **வெள்ளைக் காரம்** -white alkali- என்று சொல்லுவதுண்டு. களர் நிலங்களிலுள்ள சோடியம் கார்பனேட்டு அங்ககப் பொருளைக் கரைக்கிறது. இது உப்புகளுடன் சேர்ந்து மேற்பரப்பில் படிவதால், இப்படிவு செம் பழுப்பு அல்லது கறுப்பு நிறத்தில் இருக்கும். இதைக் **கறுப்புக் காரம்** -black alkali- என்பர்.

உப்பு நிலங்கள் உண்டாகுதல். பாறைகளும் மண்ணும் காலச் சிதைவடையும் பொழுது உண்டாகும் உப்புகள், மழை குறைந்த வறட்சிப் பிரதேசங்களில், மழைநீருடன் கீழ்ப்படைகளுக்குப் போகின்றன. பின்னர் நீர் ஊர்ந்து மேற்பரப்புக்கு வரும்பொழுது, அந்த உப்புகளில் ஒரு பகுதி நீருடன் சேர்ந்து மேலேறி வருகிறது. நீர் ஆவியாகி வெளியேறியதும், உப்புகள் மேற்பரப்பில் தங்கி விடுகின்றன. இதனால் மேற்பரப்பில் உப்புகள் அடர்வாகின்றன. மழை குறைந்திருப்பதால், உப்புகள் முழுவதும் வடிநீருடன் வெளியேறா. வெவ்வேறு படைகளிலும் அடர்வாகும் உப்புகளின் அளவு, மழையைப் பொறுத்து காலத்துக்குக் காலம் வேறுபடும்.

2. மேடான நிலப் பரப்புகளிலிருந்து வடியும் தண்ணீர், பள்ளமான பரப்புகளில் தங்கி, அங்கிருந்து ஆவியாகிவிடும். அதில் கரைந்திருந்த உப்புகள் குழிவான பரப்புகளிலேயே தங்கி அங்கே உப்புகளின் அடர்வை அதிகமாக்கும்.

3. அடிநீர் மட்டம் -water table- மேலாகவுள்ள இடங்களில், அடிநீரும் அதிலுள்ள உப்புகளும் ஊர்ந்து நிலத்தின் மேற்பரப்புக்கு வரும். நீர் ஆவியானபின், உப்புகள் மேல் மண்ணிலேயே தங்கி, உப்புகளின் அடர்வை மிகுதிப்படுத்தும். நாளடைவில், இந்த நிலங் கள் உப்பு நிலமாகவோ, களர் நிலமாகவோ மாறிவிடும். பஞ்சாப், சிந்து, எகிப்து முதலிய இடங்களிலுள்ள சில பாசனத் திட்டங்களிலே, வடிகால் வசதியில்லாத இடங்களில், அடிநீர் மட்டம் உயர்ந்து, உப்புகளை மேற்பரப்பில் அடர்வாக்கின. அதனால் விசாலமான நிலப் பரப்புகள் சாகுபடிக்கு உதவாது பாழாயின. புதுப் பாசனத் திட்டங் களை வகுக்கும் காலத்தில், நிலத்து நிலைமைகளையும் -soil conditions, வடிகால் வசதிகளையும் சரியாகக் கவனிக்க வேண்டிய அவசியத்தை இது எடுத்துக் காட்டுகிறது. நிலத்தின் கடுமையாவது, மேற்பரப் பின் வாட்டமாவது தண்ணீர் சரியாக வடிவதற்கு இடந் தராவிட் டால், பாசனத் திட்டங்கள் நன்மையைவிடத் தீமையையே நாளடை வில் விளைவிக்கும்.

4. மிகுதியான உப்புகள் அடங்கிய நீரைப் பாசனத்துச்கு உபயோகிக்கும்பொழுது, நிலத்தில் உப்புகள் கணிசமாகவே சேரும். அத்தகைய நீரை இயற்கை வடிகால் வசதிக் குறைவாயுள்ள நிலங்களுக்குப் பாய்ச்சினால், அவை நாளடைவில் உப்பு அல்லது களர் நிலமாக மாறும்.

5. கடற்கரையை அடுத்த பிரதேசங்களில், கடற் காற்றுடன் சேர்ந்து வரும் நுண்ணிய உப்பு இம்மிகள் நிலங்களில் படியும். பார் வைக்குக் காய்ந்ததுபோல் தோன்றும் மண்ணுமே சிறிது பிசுபிசுப்

பாய் இருக்கும். ஈரப்பதமாயிருப்பதால், அது உடம்பில் ஒட்டிக் கொள்ளும். அதிலுள்ள சோடிய, மகனீசிய குளோரைடுகள் காற்றிலுள்ள ஈரத்தைக் கிரகிப்பதால்தான், ஈரப் பதமும் பிசுபிசுப்பும் உண்டாகின்றன. மண்ணும் நொறுங்கக்கூடியதாய், பொல பொலப்பாய் இருக்கும்.

உப்புகள், நிலத்தையும் பயிர்களையும் பாதித்தல். களி இம்மிகள் திரளுவதையும் –flocculating, மண்ணில் நுண் கட்டிகள் உண்டாவதையும் உப்புகள் ஊக்குவிக்கின்றன. அதனால், தண்ணீர் வடிந்து, சுலபமாய்க் கீழ் மட்டத்துக்குப் போவதற்கு ஆதரவான திறந்த அமைப்பை நிலம் பெறுகிறது. ஆனால் வறட்சிப் பிரதேசங்களில் உப்புகளைக் கரைத்துக் கீழ்ப் படைகளுக்குக் கொண்டு போவதற்கு வேண்டிய மழை இருக்காது. அதனால் மேற்பரப்புகளில் உப்புகளின் அடர்வு அதிகமாகிக்கொண்டே இருக்கும். நிலக் கரைசலின் அடர்வும், சவ்வூடுப் பரவல் அழுத்தமும் –osmotic pressure– அதிகமாகும்; செடிகள் தமக்குத் தேவையான நீரை நிலத்திலிருந்து உறிஞ்சமுடியாது. அத்தோடு நிலக் கரைசலுக்கும் பயிர்களின் ஸெல் ரஸத்துக்கும் –cell sap– உள்ள பேதத்தால், வேர்கள்மூலம் செடியிலிருந்து நிலத்துக்கு நீர் பரவ ஆரம்பிக்கிறது. ஸெல்களில் உள்ள புரோட்டப்பிளாசம் சுருங்குகிறது. செடிகள் படிப்படியாய் வாடுகின்றன. உப்புகளைத் தாங்கும் சக்தி, செடி வகைக்கு வகை வேறுபடும். நிலக் கரைசலின் அடர்வு ஒரு அளவுக்கு மேலானால், அதை எந்தச் செடி வகையும் தாங்காது. உப்பு நிலங்களின் பீ.யச். 7·5-8·5 ஆக இருக்கும்.

களர் நிலங்கள்

களர் நிலம் உண்டாகுதல். நிலத்தில் சேரும் உப்புகளில், சோடிய உப்புகள் கணிசமான பகுதியாகும்பொழுது, சோடியம், களிக்கூட்டிலுள்ள கால்ஸியத்தை இடப்பெயர்ச்சி செய்து –displaces, சோடியக் களியை உண்டாக்குகிறது. நிலம் நனையும்பொழுது, சோடியம் நீர்ப்பகுப்பாவதால், சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடு உண்டாகிறது. அது நிலத்துக்குக் கார நிலையை அளித்து, பீ.யச்.ஐ 9-10 ஆக உயர்த்துகிறது. சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடு கார்பன்டை ஆக்ஸைடுடன் சேர்ந்து, சோடியம் கார்பனேட்டை உண்டாக்குகிறது.

களர் நிலத் தன்மைகள். களர் நிலங்களிலுள்ள சோடியக் களியில், களி இம்மிகள் சிதறியிருக்கின்றன –dispersed; நிலத்தில் பொல பொலப்பே இருக்காது. சிறிய களி இம்மிகள் பெருஞ் சந்து வழிகளை அடைத்துக் கொள்ளுகின்றன. நிலம் நீரை உறிஞ்சுவதும், நிலத்தில் நீர் பரவுவதும் கீழ்ப் படைகளுக்கு வடிவதும் மிகக் குறைவாகும். மழைக்குப் பின் வெகு காலத்துக்கு நிலம் ஈரமாகவே யிருக்கும். பின்னர் காயும்பொழுது, நிலம் பாறையாய் உறைந்துவிடும். அதைக் கையாளுவது சிரமம். ஈர நிலம் பிசுபிசுப்பாயும், காய்ந்த நிலம் கடினமாயும் இருப்பதால், சாகுபடிக் கருவிகளை உபயோகிப்பது கஷ்டமாகும். நிலமும் சரியான பண்பு நிலைக்கு வராது. இவை எல்லாம் செடி வளர்ச்சியைப் பாதிக்கும்.

களர் நிலங்களில் சோடியம் கார்பனேட்டு ஒரு பகுதியாய் இருக்கும். அது செடிக்கு விஷமாய் இயங்கும். சோடிய உப்புகளிலே செடிகளை மிகுதியாய் பாதிக்கக்கூடியது அதுதான். செடியின் மென்மையான வேர் முனைகளையும் மற்ற இளம் பாகங்களையும் அரிக்கும் தன்மை அதற்கு உண்டு. அத்துடன் நிலத்திலுள்ள அங்ககப் பொருளைக் கரைத்து, நிலத்தின் மேற் பரப்பில் செம் பழுப்புக் கறையாகப் படிய வைக்கும்.

சோடியம் கார்பனேட்டு உண்டாகுதல். நிலத்தில் சோடியம் கார்பனேட்டு எப்படி உண்டாகிறதென்பதைப்பற்றி விரிவான ஆராய்ச்சிகள் நடந்திருக்கின்றன. கார்பனேட்டு பலவிதமாய் உண்டாகலாம். நிலத்திலுள்ள ஸிலிக்கேட்டுகள் காலச் சிதைவடையும் பொழுது, காரப் பகுதிகள் கார்பன்டை ஆக்ஸைடுடன் இயைந்து உண்டாகும் பைக்கார்பனேட்டுகள், நீரை இழந்து கார்பனேட்டுகளாக மாறுகின்றன. அடுத்து கால்ஸியம் கார்பனேட்டு நீரில் கரையாதென்றாலும், கார்பன்டை ஆக்ஸைடு சேர்ந்த நீரில் கரைந்து, சுலபமாகக் கால்ஸியம் பைக்கார்பனேட்டாக மாறக்கூடியது. இதனுடன் சோடிய உப்புகள் சேர்ந்து, இரட்டைச் சிதைவுக்குள்ளாகும்பொழுது, சோடியம் கார்பனேட்டு உண்டாக முடியும். மூன்றாவதாக, களிக்கூட்டிலுள்ள சோடிய அயனிகளை ஹைடிரஜன் இடப்பெயர்ச்சி செய்து, சோடிய அயனிகளை நிலக் கரைசலில் விடுதலை செய்யும் பொழுது, சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடு உண்டாகிறது. இது நிலக் கரைசலிலுள்ள கார்பன்டை ஆக்ஸைடுடன் இயைந்து, சோடியம் கார்பனேட்டு ஆகிறது. இவ்வாறே களர் நிலங்களில் சோடியம் கார்பனேட்டு முக்கியமாக உண்டாகிறது.

உப்புகளைச் செடிகள் சகித்தல். மழையின் பொழிவு, பொதுத் தட்ப வெப்ப நிலை, செடிகளின் உடலியல் அமைப்பு ஆகியவற்றைப்

பொறுத்து, நிலத்திலுள்ள உப்புகளைச் செடிகள் சகித்துக் கொள்ளும் அளவு வேறுபடக்கூடியது. கீழே கொடுத்திருக்கும் புள்ளி விவரங்கள் இத்தகைய வேறுபாடுகளைப் பொதுப்படக் காண்பிக்கிறது.

நிலத்திலுள்ள உப்புகளைச் செடிகள் சகிக்கும் அளவு.*

நிலத்திலுள்ள உப்புகளின் சதவிகிதம்	சோடியம் கார்பனேட்டின் சத விகிதம்	ஷரு
0·00—0·20	0·00—0·05	எல்லாச் செடிகளும் வளரும்.
0·20—0·40	0,05—0·10	நுட்ப உணர்ச்சி உடைய செடிகளைத் தவிர மற்றவை வளரும்.
0·40—0·60	0·10—0·20	ஓாசர்ன், பீட்ருட், சோளம், பார்லிபோன்ற சில பயிர்கள்தான் வளரும்.
0·60—0·80	0·20—0·30	மிகச் சகிப்புடைய சில செடிகளே வளரும்.
1·00-க்கு மேல்	0·30-க்கு மேல்	எந்தச் செடியும் உண்டாகாது.

* மூலம்: *U. S. Bulletin* 35. Bureau of Soils, U.S.D.A., 1906.

வறட்சிப் பிரதேசக் களர் உப்பு நிலங்களில், பயிர்களின் வளர்ச்சி மாசூல் ஆகியவற்றை பயிர்க் காலத்தில் பெய்யும் மழையின் அளவும், பரவலும் வெகுவாய் இயக்குகின்றன. மழை மிகுந்தும் பரந்தும் இருந்தால், கரையும் உப்புகள் வடி நீருடன் கீழ்ப் படைகளுக்குப் போவதால், மேற் படைகளில் உப்புகளின் அடக்கம் குறைவடையும். அதனால், பயிர்கள் சரியாக உண்டாவதற்கு வசதி கிடைக்கும். மழை காலத்துக்குப் பின், பயிர் அறுவடையாகும்பொழுது உப்புகள் பழையபடி மேற் படைக்கு வந்தாலும் பரவாயில்லை; கேடாகாது. திருப்தியான மாசூல் கிடைக்கும். மழை குறைந்த வருஷங்களிலே, பயிர்க் காலத்தில் மேற் பரப்பிலே உப்புகளின் அடர்வு மிகுந்திருக்கும். பயிர் வளர்ச்சி தடைப்படும்.

பருத்தி, மிளகாய், வரகு, ராகி, குதிரைவாலி, இலவு ஆகியவை உப்பு மிகுந்த நிலங்களில்கூட உண்டாகும்.

களர் நிலங்களைச் சீர்ப்படுத்தல். அமெரிக்க ஐக்கிய ராஜ்யங்களிலே, அதிலும் முக்கியமாக காலிபோர்னியாவில், களர் நிலங்களைத் திருத்துவதைப்பற்றி ஆராய்ச்சிகள் மிகுதியாக நடந்திருக்கின்றன. களரின் வளர்ச்சிப் பருவத்தைப் பொறுத்து, நிலத்தைத் திருத்துவதற்குப் பல்வேறு முறைகளைக் கையாள வேண்டியிருக்கும். எல்லா முறைகளிலுமே நிலத்திலுள்ள மிகுதியான உப்புகளைக் கரைத்து வடிப்பதற்கு, உப்பு குறைந்த நல்ல தண்ணீர் ஏராளமாக

வேண்டியிருக்கும். வறட்சிப் பிரதேசங்களில் போதுமான தண்ணீர் கிடைக்காததால், களர் நிலங்களைத் திருத்துவது முடியாததாகிறது.

மேற் படைகளிலிருந்து கீழ்ப் படைகளுக்குப் போகும் வடிநீருடன்தான் உப்புகள் வடிந்து வெளியேற வேண்டும். பள்ளத்தாக்குகளிலும் குழிவான நிலப் பரப்புகளிலும் கீழ்ப் படைகளிலுள்ள நீர் வெளியேறுவதற்கு இயற்கை வசதி இருக்காது; வாட்டம் அதற்கு இடந்தராது, அதனால் உப்புகள் வடிந்து வெளியேற முடியாது.

களர் நிலங்களில் சோடியம் கார்பனேட்டு களி இம்மிகளைச் சிதறடித்திருக்கும். தண்ணீர் சரியாக நிலத்தில் இறங்கி, நேராக வடியாது. ஆகவே, முதல் முதலாக நில அமைப்பைத் திருத்தி, நீர் வடிவதற்கு வசதி உண்டாக்க வேண்டும்.

இக் கொள்கைகளைக் கைக்கொண்டு, பல இடங்களிலும் களர் நிலங்களை வெவ்வேறுவிதமாய்ச் சீர்திருத்துகிறார்கள்.

1. ஜிப்சம் இடுதல் -applying gypsum. ஜிப்சத்தை-கால்ஸியம் ஸல்பேட்டை-நிலத்துக்கு இட்டதும், அது நிலத்திலுள்ள சோடியம் கார்பனேட்டுடன் கிரியை புரிந்து, இரட்டைச் சிதைவு ஏற்படுத்துகிறது. கால்ஸியம் கார்பனேட்டும் சோடியம் ஸல்பேட்டும் உண்டாகின்றன.

கால்ஸியம் ஸல்பேட்டு + சோடியம் கார்பனேட்டு =
கால்ஸியம் கார்பனேட்டு + சோடியம் ஸல்பேட்டு.

சோடியம் கார்பனேட்டு களியைச் சிதறடிக்கிறது. ஆனால் சோடியம் ஸல்பேட்டோ, களி இம்மிகளைத் திரளச் செய்கிறது; சோடியக் களி, கால்ஸியக் களியாக மாறுகிறது. நில அமைப்பு திருந்துகிறது; நிலத்தில் தண்ணீர் இறங்கி வடிவதற்கு வசதி உண்டாகிறது. இத்தகைய நிலையில், சாதாரணமாகப் பயிர் செய்ய இயலும். ஆனால் சோடியம் ஸல்பேட்டையும், இதரக் கரையும் உப்புகளையும் வெளியேற்றுவதற்காக ஏராளமாக நீர் பாய்ச்ச வேண்டும். அப்பொழுது, உப்புகள் வடிகாலுடன் கீழ்ப் படைகளுக்குப் போய், அடிநீருடன் சேரும், அல்லது நிலத்திலிருந்து வெளியேறி நாட்டு வடிகாலில் -drainage of the country- சேர்ந்துவிடும்.

நிலத்தைச் சரியாகத் திருத்துவதற்கு, ஏக்கருக்கு 10 டன் ஜிப்ஸம் வேண்டியிருக்கலாம். அதன் கிரயம் சற்றேறக் குறைய ரூ. 1,000 ஆகும். ஆகவே இந்த முறை லாபமற்றது, நடைமுறைக்கு ஆகாதது. ஆனால் ஜிப்ஸத் தாது இயற்கையாய் கிடைக்குமிடங்களில், அதை உபயோகிக்கலாம்.

2. கந்தகம் இடுதல். நிலத்திலே போதுமான சுண்ணாம்புக்கல் இருக்கும்பொழுது, கந்தகத்தை ஏக்கருக்கு ½-1 டன் வீதம் போட்டு,

ஏராளமாய் நீர் பாய்ச்சிஞலும், களர் நிலம் திருந்தும். நிலத்தில் கந்தக பாக்டீரியாக்கள் என்ற ஒரு வகுப்பு தனி பாக்டீரியாக்கள் இருக்கின்றன. அவை நிலத்திலிட்ட கந்தகத்தை ஆக்ஸிகரணித்து, கந்தக அமிலத்தை உண்டாக்கும். இது நிலத்திலுள்ள கால்ஸியம் கார்பனேட்டுடன் கிரியை புரிந்து, கால்ஸியம் ஸல்பேட்டை உண்டாக்கும் இது எப்படி களர் நிலத்தை திருத்துமென்பதை மேலே கவனித்திருக்கிறோம். நிலத்தில் கந்தக ஆக்ஸிகரணம் மிக மெதுவாக நடைபெறுகிறது. அத்துடன் கந்தகமும் கிரயம் மிகுந்தது. கந்தக மிடுவதும் நடைமுறை சாத்தியமல்ல.

3. *நிலத்தை வடித்தல்* -leaching the soil. காலிபோர்னியாவைச் சார்ந்த பிரஸ்ஞ -Fresna- என்ற ஆராய்ச்சிப் பண்ணையில் நடத்திய களர் திருத்தச் சோதனைக் குறிப்புகளை கெல்லி -Kelly, W.P. என்பவர் வெளியிட்டிருக்கிறர். புலத்தைப் பல பாத்திகளாகப் -plots- பிரித்து, இவற்றுக்கு வெவ்வேறு செய்முறைகள் -treatments- கொடுக்கப்பட்டன. நிலத்திலுள்ள உப்புகளை வடிக்கும் பொருட்டு, நீர் தேக்கியது ஒரு செய்முறை. பக்கத்துப் பாத்திகளில் ஜிப்ஸமும் கந்தகமும் முறையே இடப்பட்டன. தனி நீர் வடிப்பு நிலங்கள் உடனடியாய்த் திருந்திவிடவில்லை, ஆனல் நாளடைவில் படிப்படியாய்த் திருந்தி, சில வருஷங்களானபின் குறிப்பிடுமளவு சீரா்யின. நிலத்தில், மேல் 2 அடி மண் கிரகித்திருந்த பெரும்பாலான சோடியத்தை, கால்ஸியம் 10 வருஷங்களில் இடப் பெயர்ச்சி செய்தது. 3-ஆம் அடி, 4-ஆம் அடி மண்ணிலும் சிறிது திருத்தம் தெரிந்தது. ஆரம்பத்தில் களி இம்மிகள் மண்ணில் சிதறியிருந்தன. கால்ஸியம் சோடியத்தை இடப்பெயர்ச்சி செய்யச் செய்ய, ஜிப்ஸமிட்ட நிலத்தைப் போலவே, தனி நீர் வடிப்பு நிலத்திலும் நீர் வடிய வசதி உண்டானது. அடுத்த பக்கம் பார்க்கவும்.

நிலத் திருத்தத்தில் கால்ஸியத்தின் பங்கு. மேலே கொடுத்துள்ள தரவுகளில் -data, ஜிப்ஸம் இட்ட நிலத்தில் கால்ஸிய அடக்கம் அதிகமாயிற்று, மற்றவற்றில் குறைந்தது. ஆகவே நிலத்தில் போதிய சுண்ணும்புக்கல் இருந்தால், வேறு செவ்வைப் பொருள்களைச் -ameliorants- சேர்க்காமல், நீர் வடிப்பாலேயே களர் நிலத்தைத் திருத்த முடியுமென்பது தெரிகிறது. நிலத்தில் போதிய சுண்ணும்புக்கல், நீர் வடிவதற்கு வசதியான நில வாட்டம், தேக்குவதற்கு ஏராளமாக நீர் ஆகிய வசதிகள் இருந்தால் போதும். ஆனல் நிலம் மெதுவாய்த்தான் திருந்தும். முதலில் நிலத்தின் பீ யச். 8·4-க்கு மேலாயிருக்கும்போது, கால்ஸியம் கார்பனேட்டின் கரை திறன் -solubility- மிகக் குறைவாயிருக்கும். நிலத்திலுள்ள காரப் பகுதிகள் நாளடைவில் வெளியேறியதும், அவற்றின் இடங்களில் ஹைடிரஜன் அயனிகள் சேரும். இவை சுண்ணும்புக்கல்லுடன் கிரியை புரிந்து, கரையும் கால்ஸியத்தை உண்டாக்கும்; களிக்கூட்டிலுள்ள சோடிய, ஹைடிரஜன் அயனிகளைக் கால்ஸிய அயனிகள் இடப்பெயர்ச்சி செய்யும், கால்ஸியக் களி உண்டாகும்; நீர் வடிவதற்கு நிலத்தில் வசதியும் உண்டாகும்.

	மொத்தத்தில் கிரகிக்கப்பட்ட கால்ஸிய, பொட்டாசிய, சோடிய காரப் பகுதிகளில், சோடியம் சதவிகிதமாக					
செய்முறை- ஒரு ஏக்கருக்கு இட்டது	15 டன் ஜிப்ஸம்		3,600 ரா. கந்தகம்		தனி நீர் வடிப்பு	
மண்ணின் ஆழம், அங்குலத்தில்	செய் முறைக்கு முன், 1920-ல்	செய் முறைக்குப் பின், 1931-ல்	செய் முறைக்கு முன், 1921-ல்	செய் முறைக்குப் பின், 1931-ல்	செய் முறைக்கு முன், 1920-ல்	செய் முறைக்குப் பின், 1931-ல்
0—12	70	5	58	5	65	6
12—24	67	8	65	10	70	21
24—36	54	8	37	8	46	26
36—48	35	19	25	17	28	53
	கரையாக் கார்பனேட்டுகள்					
0—12	0·029	0·037	0·073	0·0	0·042	0·012
12—24	0·073	0·099	0·012	0·0	0·056	0·003

மூலம்: *Jl. of Agric. Sci.*, 24, 1934, pp. 80—82.

4. **சுண்ணும்பு அடித்து, அங்கக எருவிடல்.** களர் நிலத்தில், சுண்ணும்புச் சத்து குறைந்திருக்குமிடங்களில், சுண்ணும்பு அடித்து, நிலத்தைத் திருத்தலாம். ஆனல் சுண்ணும்பு கரைந்து, நிலத்தில் பரவும் நிலையடைவதற்கு வசதியளிக்க வேண்டும். அங்கக எருவிட்டால், அது மிகுதியாக கார்பன்டை ஆக்ஸைடை உண்டாக்கி, சுண்ணும்பைக் கரைத்து, அதைக் கால்ஸிய பைக்கார்பனேட்டாக மாற்றும் பொழுது, அது நிலத்தில் பரவுவதற்கு வாய்ப்பு உண்டாகும். அத்தோடு கால்ஸியம் பைக்கார்பனேட்டில் ஒரு பகுதி சோடியம் கார்பனேட்டுடன் கிரியை புரிந்து, சோடியம் பைக்கார்பனேட்டை உண்டாக்கும். இது வடிந்து வெளியேறக்கூடியது; தவிர, கார்பனேட்டைப்போல அவ்வளவு தீங்கும் இழைக்காது. பரவும் கால்ஸிய பைக்கார்பனேட்டு கீழ்ப் படைகளில் உள்ள சோடிய அடக்கத்தையும் குறைத்து, நாளடைவில் களர்த் தன்மையைக் குறைக்க வல்லது.

5. **களர் தாங்கும் பயிரைச் சாகுபடி செய்தல்.** பிரஸ்னுவில், சோடியம் மிகுந்த நிலத்தில் அறுகம்புல்லை -*Cynodon dactylon*- ஸ்தாபித்து, கோடை காலத்தில் 3 வாரத்துக்கு ஒரு தடவை நீர் பாய்ச்சி, அதன் வளர்ச்சியைத் தூண்டியபொழுது, அது களர் நிலத்தைத் திருத்துவதற்கு உதவியாயிருந்தது. ஜிப்ஸம், கந்தகம் போன்ற செவ்வைப் பொருள்களை உபயோகித்து, மாற்றக்கூடிய சோடியத்தை நிலத்தில் குறைத்ததுபோல, அறுகம்புல்லை உண்டாக்குவதாலும், கீழே கண்டவாறு சோடியத்தைக் குறைக்க முடியுமெனக் கெல்லி -Kelly- என்பவர் குறிப்பிடுகிறார்.

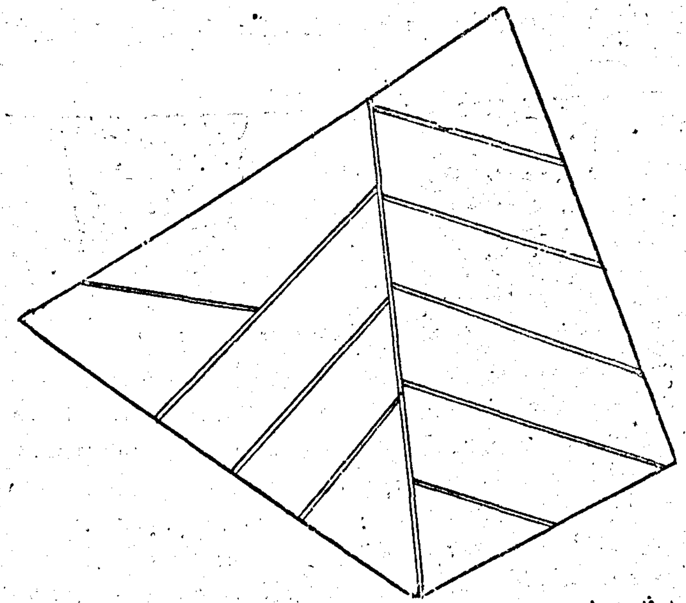
மண்ணின் ஆழம், அங்குலத்தில்	செய் முறைக்கு முன், 1930-ல்	செய் முறைக்குப் பின், 1937-ல்
0—12	57	1
12—24	97	4
24—36	90	13
36—48	43	4

* மூலம்: *Bulletin No.* 617 of the University of California, 1937.

அறுகின் வளர்ச்சி, மாற்றக்கூடிய சோடியத்தை நிலத்தில் குறைத்தது. நிலத்தில், கால்ஸியம், மகனீசியம், சோடியம், பொட்டாசியம் ஆகிய மொத்த எதிர் அயனிகளிலே, சோடிய அயனியின் சதவிகிதம் குறைந்தபின், சாதாரணப் பயிர்களின் வளர்ச்சி திருப்தியாயிருந்தது.

களர் நிலத்தில் அறுகைப்போல் திருப்தியாய் உண்டாகும் ஏதேனும் ஒரு பயிரைச் சாகுபடி செய்து, அத்துடன் நிலத்தையும் நீரால் வடிக்கும்பொழுது, களர் திருந்தும். வேர்கள் சுவாசிப்பதனுல் உண்டாகும் கார்பன்டை ஆக்ஸைடு, சுண்ணும்பைக் கரைத்து, அதன்மூலம் சோடியத்தை களியிலிருந்து வெளியேற்றி, கால்ஸியக் களியை உண்டாக்குவதற்குக் கணிசமாய் உதவி அளிக்கும்.

6. **அடி மண் வடிகால்** -underground drainage. அடி நீர் மட்டம் மேலாயிருக்குமிடங்களில், ஊறும் பரவலினுல் -capillarity- அடி நீர் மேலே வந்து, மேற் பரப்பிலிருந்து ஆவியாகிறது. அத்துடன் கீழ்ப் படையிலிருந்து நீருடன் மேலே வரும் உப்புகள் மேற் பரப்பிலேயே தங்கி, அங்கே அடர்வாகின்றன. அதனுல் உப்பு, களர் நிலங்கள் உண்டாகின்றன. இப்படி நிலம் சீர்கெடுவதை அடி மண் வடிகால் அமைத்துத் தடுக்கலாம். மேற் படையிலுள்ள உப்புகள் கரைந்து, வடிகால்கள் மூலம் வெளியேறிவிடும். இந்த வடிகால்களைப் பலவிதமாய் அமைக்கலாம்.

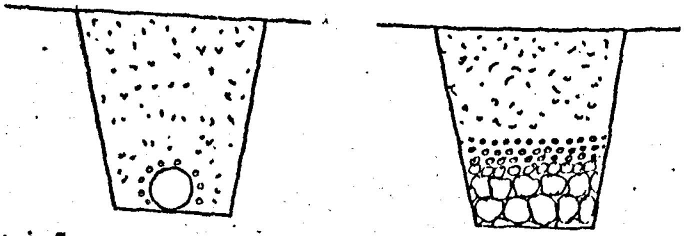


படம் 6. புலத்தில் வடிகால் அமைப்பைக் காட்டும் சமதளப் படம்.

நிலப் பரப்பின் மேல்த் தலையிலிருந்து, கீழ்த் தலைக்குத் தண்ணீர் வடிவதற்கு, புலத்தின் நடுவே 2-3 அடி ஆழத்தில் வேண்டிய வாட்டம் கொடுத்து, ஒரு பிரதம அகழி தோண்ட வேண்டும். பக்கங்களிலிருந்து நீர் வடிவதற்காகக் கிளை அகழிகளும் வேண்டும். அகழித் தளத்தில் சுட்ட மண் குழாய்களை ஒன்றையொன்று தொடும்படியாக நீளவசத்தில் அடுக்கி வைக்கவேண்டும். கிளைக் கால்கள் பிரதம வடிகாலில் சேருமிடத்தில் 'T' வடிவமுள்ள குழாய்களைப் பொருத்தி வைக்கவேண்டும். குழாய்கள் சந்திக்குமிடங்களில் பொடிச்சரளும் பரு மணலும் போட்டு, தோண்டி எடுத்த மண்ணுல் அகழிகளை மூடவேண்டும். அடி மண்ணை அடியிலும், மேல் மண்ணை மேலுமாகவே போடவேண்டும். குழாயின் வெளிவாயில் எலி முதலிய சிறிய பிராணிகள் நுழையாதபடி துத்தநாக வலையால் மூடி, தண்ணீர் அரிக்காதபடி சுண்ணும்புக் கட்டால் பலப்படுத்த வேண்டும். இந்த வடிகால்கள் வெகு காலத்துக்குத் திருப்தியாய் உழைக்கும்.

மேற்கூறியபடி குழாய்களைப் பொருத்துவதற்குப் பதிலாக, அகழிகளில் முதலில் பருங் கற்கள், பின்னர் பருஞ் சரள், பொடிச் சரள், பரு மணல், பொடி மணல் ஆகியவற்றை முறையே படைபடையாய்ப் போட்டு, கடைசியாகத் தோண்டி எடுத்த மண்ணுல் மூடிவிட

லாம். பருங் கற்களின் அகன்ற இடைவெளிகள் மூலம் தண்ணீர் வடிந்துவிடும்.



படம் 7. அடி மண் வடிகால் அமைப்புகளைக் காட்டும் குறுக்கு வெட்டுப் படம்.

அடி மண் வடிகாலிலே அகழி எடுப்பதற்குப் பதிலாக வங்கு வடிகாலும் -mole drains- அமைக்கலாம். இதற்கு வங்குக் கலப்பை -mole plough- பயன்படுகிறது. இதிலே ஒரு உறுதியான சட்டத்தின் அடியில், கூரிய முனையுள்ள ஒரு உருக்கு உருளை உண்டு. இந்தச் சாதனத்தை இயந்திர உதவியால் புலத்தின் ஒரு தலையிலிருந்து எதிர்த் தலைக்கு இழுத்துச் செல்லும்பொழுது, மண்ணுக்கடியில் உருளையின் அளவிலே குழாய் போன்ற ஒரு வங்கு உண்டாகும். சுற்றி எல்லாத் திசைகளிலும் மண்ணை உருக்கு உருளை, அழுத்தித் தள்ளுவதால்தான், வங்கு உண்டாகிறது. வங்கின் விட்டம் 3, 4 அங்குலமாயிருக்கும். இதன் வழியாகத் தண்ணீர் வடிந்து வெளியேறும். இவ் வடிகால் களி நிலங்களுக்கேற்றது; சில வருஷங்களுக்கு நிலைத்திருக்கும். இங்கிலாந்தில், வங்கு வடிகால்கள் உபயோகத்தில் இருக்கின்றன.

நிலத்திலிருந்து வடிகாலில் சேரும் நீர் வெளியேறுவதற்கு வசதியாயிருக்கும்படி, வடிகால்த் தளங்களுக்கு 0·25-0·50 சதவிகிதம் வாட்டம் கொடுக்க வேண்டும். அதாவது, 100 அடி நீளத்துக்கு 3-6 அங்குல வீழ்ச்சி தேவை. இக் கால்களைக் களி நிலங்களில் 2 அடி ஆழத்தில், 30-50 அடிக்கு ஒன்றாகவும், இளக்க நிலங்களில் 3-4 அடி ஆழத்தில், 80-100 அடிக்கு ஒன்றாகவும் அமைக்கலாம். வடிகால்களுக்கு மேலேயுள்ள படையிலிருந்து மிகுதியான கரையும் உப்புகள் வடிந்துவிடும்.

மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில், நிலங்களின் மேற் படைகளில் தேங்கும் நீரை வடிப்பதற்கு வடிகால்கள் உதவியாய் இருக்கின்றன. அதனால், காற்றுச் சலனம், பாக்டீரிய இயக்கம், செடி வளர்ச்சி ஆகியவை சரியாக நடைபெற வசதி உண்டாகிறது. வடிகால் ஆழத்துக்கு வேர்கள் பரவும். வடிகால் இல்லாதபொழுது, காற்றுச் சலனம் உள்ள மேற் பரப்பில் மாத்திரமே வேர்கள் உண்

டாகும். வடிகால் ஆழத்துக்குக் காற்றுச் சலனம் ஏற்பட்டுக் குளிர் காலத்துக்குப் பின் வெதுவெதுப்பு அடைந்து, சீக்கிரமே நிலம் விதைப்புக்கு ஏற்றதாவதற்கும் வடிகால் வசதி அளிக்கிறது.

திருத்தும் முறைகளில் உள்ள கட்டுப்பாடுகள்: களர் நிலங்களைத் திருத்துவதற்கு மேல் நாடுகளிலே பல முறைகள் கையாளப்படுகின்றன. பெரும்பாலானவை தென்னிந்தியச் சூழ்நிலைக்கு ஏற்றன அல்ல. இங்கே மழை குறைந்த பிரதேசங்களிலேதான் களர் நிலங்கள் பெரும்பாலும் தோன்றுகின்றன. காலச் சிதைவால் உண்டாகும் கரையும் உப்புகளை வடித்து வெளியேற்றுவதற்கு மழை போதாது. அங்கேயுள்ள கிணற்றுநீரில் உப்பு மிகுந்து, நிலத்திலுள்ள உப்புக்களைக் கரைத்து வடிப்பதற்கு ஏற்றதாயில்லை; பக்கங்களில் ஆற்று வசதியும் இருக்காது. களரைத் திருத்துவதற்கு இயற்கை வசதிகள் கிடைக்கா.

நஞ்சைப் பிராந்தியங்களில், அங்குமிங்கும் களர் நிலங்கள் இருக்கின்றன. நெற் பயிருக்காக வயல்களில் தேக்கும் நீர், சிறிது சிறிதாகக் கீழ்ப்படைகளுக்குப் போய்க் கொண்டிருக்க வேண்டும். இப்படிக் கீழே வடியும் நீரில் குறைவாய்க் கரைந்திருக்கும் ஆக்ஸிஜனைத்தான் நெற் பயிர் வேர்கள் சுவாசிக்கின்றன. நீர் வடிவதற்கு வசதி யிருந்தால்தான், நெற் பயிர் வேர்கள் சுவாசிப்பதற்கு ஆக்ஸிஜன் கிடைக்கும். இப்படி வடியும் நீரில் மிகுதியாயுள்ள உப்புகளும் கரைந்து வெளியேறிவிடும். நீர் வடிவதற்கு இயற்கை நிலப் பரப்பு வாட்டம் -topography- இடந்தரா விட்டால், களரை மாற்றவே முடியாது. குழிவான பரப்புகளிலிருந்து நீரை வடிப்பதற்கு வசதி உண்டாக்குவது ஒரு மராமத்துப் பிரச்சினையே யன்றி, விவசாயப் பிரச்சினை அல்ல.

களர் நிலங்களில் வடிகால் நீருக்கு போக்குக் காட்டி வசதியுண்டாக்கிவிட்டால், சேற்றுச் சாகுபடி மிகுதியான உப்புகளைக் கரைத்து வெளியேற்றிவிடும். நிலம் சீக்கிரமே திருந்திவிடும். வேறு செய்முறைகள் அவசியமில்லை. ஏக்கருக்கு 1-2 வண்டி சுண்ணும்பு அடித்து, வருஷம் 6-7 வண்டி பச்சைக் குழையும் போட்டு வந்தால், நிலம் விரைவில் சீர்திருந்தும்.

அத்தியாயம் 8

நில வகுப்புப் பிரிவினை

நில வகுப்புகள். நிறம், இயல்பு, நீரைக் கொள்ளும் திறன் போன்ற பல தன்மைகளை வைத்து, நிலங்களை வெவ்வேறு விதமாய் வகுப்புப் பிரிவினை செய்யலாம். அப்படிப் பிரித்து, சரியான சாஸ்திர வகுப்புகளை ஏற்படுத்தி விட்டால், ஒரே வகுப்பைச் சேர்ந்த நிலங்கள் எல்லாம், அதற்குரிய முக்கியமான தன்மைகளை உடையனவாய் இருக்கவேண்டும்; குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைகளில் குறிப்பிட்ட செய்முறைகளுக்கு -treatments- உள்ளாகும்பொழுது, அவை ஒன்று போல இயங்கவேண்டும். வகுப்புப் பெயரைச் சொன்னதும், அதன் தன்மைகளை வரிசைப்படுத்திக் கூறக்கூடியனவாய் இருத்தல் வேண்டும். ஆனால் அப்படி நுட்பமாய் வகைப்படுத்தக்கூடிய அளவுக்கு இன்னமும் நில ஆராய்ச்சிகள் நடைபெறவில்லை. அப்படித் திட்டமான ஒரு நில வகுப்புப் பிரிவினையை இப்பொழுது வழங்குவதற்கு இயலாது.

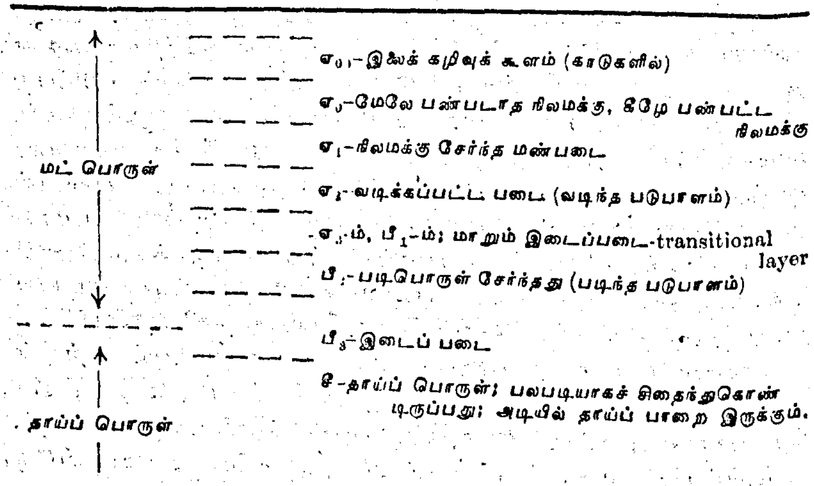
இங்கிலாந்திலும் ஐரோப்பாவிலும் ஆரம்ப நில ஆராய்ச்சியாளர்கள், நிலங்களின் தாய்ப் பாறைகளை ஆதாரமாக வைத்துக்கொண்டு நிலங்களை வகுப்புப் பிரிவினை செய்ய முயன்றார்கள். எல்லா இடங்களிலும், நீண்டகாலமாக இயங்கும் 3 முக்கியமான அம்சங்களைப் பொறுத்து, நிலத்தின் மாதிரி அமைகிறது. அவை, 1. தாய்ப்பாறை, 2. தட்ப வெப்ப நிலை, மழை, அங்குள்ள உயிர்வகை ஆகியன, 3. நில வாட்டம் -topography- ஆகும். ஒரு இடத்தில் இவற்றில் ஏதாவது ஒன்று மிக ஆதிக்கமாயிருந்தால், மற்ற இரண்டின் பயனும் தோன்றாமல், மங்கியே இருக்கும். முன்னைய ஆராய்ச்சியாளர்கள், தங்களுடைய சிறிய நாடுகளில் பார்த்ததை மாத்திரம் ஆதாரமாகக் கொண்டு, நில வகுப்புகள் எப்படி உண்டாயின என அனுமானித்து, தங்கள் கொள்கைகளை வெளியிட்டனர். அச் சிறிய நாடுகளிலே, தட்ப வெப்ப நிலை, மழை ஆகியவற்றில் அதிக வேறுபாடுகள் இல்லாதிருந்தன. ஆகவே நில வேறுபாடுகளுக்கு ஆதாரம், தாய் பாறைகளிலுள்ள வித்தியாசங்களே என்ற முடிவைக் கண்டனர். ரஷ்யா ஒரு பரந்த நாடு. அங்கே நிலங்கள், தட்ப வெப்ப நிலை, மழைப் பொழிவு, நிலவும் தாவரத்

திரள் ஆகிய பலவற்றிலும் மிகுந்த வேறுபாடுகளைக் காணலாம். அவற்றை எல்லாம் ஆராய்ந்து, அலசிப் பார்த்து, ரஷ்ய ஆராய்ச்சியாளர்கள் ஒரு நிலத்தின் வகை, மாதிரி, அல்லது வகுப்பை ஆரம்ப காலத்தில் அதன் தாய்ப் பாறை இயக்குகிறது. பின்னர், நிலவும் தட்ப வெப்ப நிலையும் மழையுமே அதை இயக்கும் என்ற ஒரு புதுக் கோட்பாட்டை வெளியிட்டனர். மண்ணின் பூர்வ வகை எதுவாயிருந்தாலும், கால அடைவில் தட்ப வெப்ப நிலையும், மழையும் - இவற்றின் நிலைகளுக்கு உரிய விலங்கினங்களும், தாவரத் திரள்களும் சேர்ந்து இயங்கித் திட்டமான பயனுடையதாகி, அவ்வவற்றுக்குரிய வகையை உண்டாக்கியே தீரும் என்று வலியுறுத்தினர். இதற்கு அமெரிக்காவில் ஆதரவு கிடைத்தது. அதுவும் ஒரு பரந்த நாடு. பல வகை நிலங்களும், மிக வேறுபடும் தட்ப வெப்ப நிலைகளும் உண்டு. அமெரிக்க ஆராய்ச்சியாளர்கள், ரஷ்யக் கோட்பாடு சரியானது, தங்கள் நாட்டு நிலங்களும் அதற்குச் சான்றாகும் எனக் கருதினர்.

மண்ணின் பக்கத் தோற்றம் -soil profile. நிலத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்து கீழே தாய்ப் பாறை வரை தோண்டும் குழிகளின் பக்கத்திலுள்ள செங்குத்தான வெட்டுவாய்த் தோற்றத்தை, **மண்ணின் பக்கத் தோற்றம்** என்று சொல்லுவதுண்டு. பக்கத் தோற்றத்தில் பல ஆழங்களிலும் காணப்படுகிற வெவ்வேறு படைகளின் வித்தியாசங்களை அடிப்படையாக வைத்துக்கொண்டு, நிலங்களை வகுப்புப் பிரிப்பது முறையாகுமெனப் பல நில ஆராய்ச்சியாளர்களும் கருதுகிறார்கள். மண்ணின் பக்கத் தோற்றத்தைப் பார்த்தால், மேலிருந்து கீழேவரை படிப்படியாய் மாறுபடும் பல பட்டமான -horizontal- படைகள் அல்லது பாளங்கள் இருப்பது தெரியவரும். இப்படிப் பட்டமான அல்லது படுத்த நிலையிலுள்ள பாளங்களைப் **படுபாளங்கள்** -horizons- எனலாம். படைகள் தெளிவான எல்லை அல்லது வரம்பு உடையனவாய், தனித் தனியாய்த் தோன்றலாம். அல்லது தனியாகப் பிரித்து அடையாளப்படுத்த முடியாதபடி, பல படைகளும் அவ்வவற்றின் மேல்க் கீழ்ப் படைகளுடனும் கலந்து இருக்கலாம். மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில், படைகள் வேறுபட்டிருப்பது தெளிவாய்த் தெரியும். உஷ்ணப் பிரதேச நிலங்களில், பல படைகளும் பொதுவாய் ஒன்றோடொன்று கலந்திருக்கலாம். படைகளைத் தனித் தனியாய்ப் பிரித்து, அடையாளப்படுத்த முடியாதிருக்கலாம். தென்னிந்தியாவிலே, அநேக இடங்களில், மண் கண்டத்தில் வித்தியாசமே தோன்றாமல், மேலிருந்து கீழேவரை ஒன்று போல இருக்கும். கீழே போகப் போக படிப்படியாய் நிறம் சிறிது வெளிறலாம்; வேறு வித்தியாசம் இராது.

மண்ணின் மேல்ப் படுபாளங்கள் மழையால் வடிக்கப்பட்டிருக்கும். அவற்றை ஒன்று சேர்த்து, ஏ-படுபாளம் –A horizon, அல்லது வடிந்த படுபாளம் –eluvial horizon– எனலாம். வடிந்த ஏ-, படுபாளத்தில் பல தனிப் படைகளைக் காண முடியும்பொழுது அவற்றை ஏ$_1$, ஏ$_2$, ஏ$_3$, என முறையே மேலிருந்து குறிக்கலாம். ஏ-படுபாளத்திலிருந்து வடிக்கப்பட்ட பொருள்கள், அதை அடுத்து கீழேயுள்ள பாளத்தில் படியலாம் –precipitated. இதை பீ-படுபாளம் –B horizon, அல்லது படிந்த படுபாளம் –illuvial horizon– என்பதுண்டு. தேவையானல், இதையும் பீ$_1$, பீ$_2$, பீ$_3$, எனக் குறிக்கலாம். இதற்குக் கீழேயுள்ள சீ-படுபாளம் –C horizon– பல படிகளில் தகர்ந்து சிதைந்து கொண்டிருக்கும் தாய்ப் பாறைப் பொருளைக் குறிக்கும்.

இயற்கையிலே மனிதரோ சாகுபடியோ குறுக்கிட்டு குலைக்காதபொழுது, ஈரச் சூழ்நிலையில் வடிகால் தடைப்படும் குளிர்ப் பிரதேசங்களில், மேற்பரப்பிலே ஒரு நிலமக்குப் பாளம் இருக்கும். அங்ககப் பொருள் ஆக்ஸிகரணமாகாமல் மேற்பரப்பில் சேரும். இதை ஏ$_{00}$ படுபாளம் –A_{00} horizon– என்று சொல்லுவார்கள். மண்ணின் கற்பனைப் பக்கத் தோற்றம், கீழே காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது.



சாகுபடியாகும் நிலங்களில் மேல் மண் கலக்கப்படுவதால், கலப்பை போகும் ஆழத்துக்கு பாள வேறுபாடுகள் தோன்ற. பல இடங்களில், ஆதி மேல் மண் நீரால் அடித்துக்கொண்டு போகப்பட்டிருக்குமாதலால், அங்கே இப்போதுள்ள மேல் மண் பீ-படுபாள

மாகவே இருக்கலாம். அத்தகைய படுபாளங்கள் குறைவுபட்டவை; பூரணமானவையல்ல; தலையில்லாப் பக்கத் தோற்றத்தையே –truncated profiles– கொடுக்கும். புதிதாக உண்டான வேற்றிடத்து மண்ணிலும் பாள வேறுபாடுகளைக் காணமுடியாது. அவற்றின் பக்கத் தோற்றத்தை முதிராத –immature, அல்லது பண்படாத –raw– பக்கத் தோற்றமென்று குறிப்பிடுவதுண்டு. தட்ப வெப்ப நிலையும் மழையும் அவற்றின் பயனை நிலத்தில் பதியச் செய்வதற்கு வேண்டிய காலமாகவில்லை; நாளாவட்டத்தில் அவற்றின் பயன் பதியவே செய்யும்.

சில உலக நில வகுப்புகள்

உலகத்திலே காணப்படும் முக்கியமான தனி அடையாளமுள்ள நில வகுப்புகளில், சிலவற்றை 'உலக நில வகுப்புகள்' எனப் பலரும் ஒப்புக்கொண்டிருக்கின்றனர். பொதுவாய் உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் அவை காணப்படாவிட்டாலும், உலக முக்கியத்துவத்தைக் கருதி, அவற்றின் விவரங்கள் சுருக்கமாகக் கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

1. *துந்திர வெளிகள் –tundras.* வட ஐரோப்பிய உப-துருவப் –sub arctic– பிரதேசத்தில் நிலவும் வெப்ப நிலை மிகக் குறைவாயும், நீர் ஆவியாவது கட்டுப்பட்டதாயுமிருப்பதால், நிலத்தில் நீர் தேங்கும். பாசிகளும் –mosses, சில குள்ளமான தாவரங்களுமே அங்கே உண்டாகின்றன. ரசாயன காலச் சிதைவும் நுண் உயிர் வகை இயக்கமும் மிகக் குறைவு. ஆகவே, காலச் சிதைவு பெரும்பாலும் பௌதிகத் தன்மையதாகவே இருக்கிறது, குறைவாகவே களி உண்டாகி இருக்கிறது. மேல் படை சாம்பல் கலந்த செம்பழுப்பு –greyish brown– நிறமாயும், அடி மண் பொல பொலப்பான மஞ்சட் பழுப்பு –yellowish brown– குறுமண் தன்மையதாயும் இருக்கும். அதன் கீழ்ப் படை சாம்பல் கலந்த நீல நிறமாயிருக்கும். அது பிசுபிசுப்பாய் கட்டியா யிருந்தாலும், கெட்டியாயில்லாது வழியக்கூடியதாய் –semi-fluid– இருக்கும். அதற்கும் கீழேயுள்ள படை எக்காலத்திலும் உறைந்திருக்கும்.

2. *பாட்சால் நிலங்கள் –podsols.* இவை குளிர்ச்சியான ஈரப் பிரதேசங்களில், வலுவான வாடாத் தாவரங்கள் –ever greens, ஊசியிலை மரவகைக் –coniferous– காடுகளுக்கு அடியில் உண்டாகின்றன. சாம்பல் நிறமாயிருக்கும். மேலாகப் பண்படாத நிலமக்குச் சிதைந்து கொண்டிருக்கும். அதற்கடியில் சரியாகச் செமித்து இருண்ட நிறமுடைய நிலமக்குப் படை இருக்கும். மேல் மண்ணிலிருந்து நிலமக்கும் செஸ்குவிஆக்ஸைடுகளும் வடிந்து, அதே வரிசை

யில் பீ-படிபாளத்தில் படிந்திருக்கும். இந்தப் படையிலுள்ள சிறிய கற்களும் சரளும் இரும்புக் கறைபட்டுத் துரு நிறத்திலிருக்கும்.

3. பழுப்பு நிலங்கள் –brown earths. மேற்கு ஐரோப்பாவில் இலை யுதிர் காடுகள் புதர்க் காடுகளுக்கு அடியில் பழுப்பு அல்லது சாம்பல் கலந்த பழுப்பு நிறத்தில் உள்ள பாட்சால் நிலங்களைப் பழுப்பு நிலங்கள் என்பதுண்டு. மேற்படையிலிருந்து வடிந்த கார்பனேட்டுகள் கீழ்ப் படைகளில் படிந்திருக்கும். மேல் படுபாளங்களிலெல்லாம் நிலமக்கு காணப்படும். பண்படாத நிலமக்கு பாட்சாலிற்போல், இதில் படர்ந்திராது. தனி அயக –free ferric– ஆக்ஸைடுகள் நிலத்தைப் பழுப்பு ஆக்குகின்றன. பாட்சாலைப் போல் இதுவும் வடிக்கப்பட்ட போதிலும், வருஷ இலை வீழ்ச்சியால், காரப் பகுதிகளின் நிலை –base status– திருப்தியா யிருக்கும்.

4. கெர்னோசங்கள் –*chernozems*. ரஷ்யாவிலுள்ள கரிசல் நிலங்களின் பெயர் கெர்னோசங்கள். இத்தகைய கரிசல் நிலங்கள் உலகெங்குமே பரந்து காணப்படுகின்றன. இவை எல்லாம் வளமானவை. ஈரநிலை மிகுந்தோ குறைந்தோ இல்லாத மத்திம தட்பவெப்ப நிலைகளில் கெர்னோசங்கள் உண்டாகின்றன. நிலப் பரப்பிலிருந்து ஆவியாகும் நீரைவிட மழை அதிகமாய் இருப்பதால், மேற் படுபாளங்களிலிருந்து சுண்ணாம்பு வடிந்து, கீழ்ப் படுபாளங்களில் படிந்திருக்கும். சில இடங்களில், சுண்ணாம்புடன் கால்ஸியம் ஸல்பேட்டும் சேர்ந்து படிந்திருக்கலாம். ஸிலிக்காவும் செஸ்குவி ஆக்ஸைடுகளும் வடியாமல், அவை உண்டான படுபாளங்களிலேயே தங்கிவிடும். நிலம் களியா யிருந்தாலும், கால்ஸியம் மிகுந்திருப்பதால் பொலபொலப்பாய் நொறுங்கக்கூடிய அமைப்பு உடையது. ஏ-படுபாளம் மேற்பரப்பில் இருண்ட கறுப்பாயும், அங்ககப் பொருள் குறைவாயுள்ள கீழ்ப் படைகளில் சிறிது வெளிறியும் இருக்கும். அங்ககப் பொருள் அடக்கத்தின் வீச்சு 8-10 சதவிகிதமாய் உயர்ந்திருக்கும். நிலம் இருண்ட கறுப்பாயிருப்பது, அங்ககப் பொருள் நிறைவாய் இருப்பதைப் பொறுத்தது என்று சொல்ல முடியாது. ரஷ்யா உட்பட உலகெங்குமே, கால்ஸியம், நிலமக்கு, உயர்வான காரப் பகுதி நிலை, சுமாரான மழை, குளிர்ச்சியான பனிகாலம், வெப்பம் மிகுந்த வேனிற்காலம் ஆகிய பல சூழ்நிலைகளும், நிலத்தில் கறுப்பு நிறத்துடன் தொடர்புடையனவாயிருக்கின்றன. ரஷ்யக் கெர்னோசங்களோடு இந்தியக் கரிசல் பருத்தி நிலங்கள் ஓரளவுக்கு ஒப்பானவை எனலாம். ஆனால், கரையும் உப்புகளை வடிப்பதற்குப் போதிய மழையில்லாத வறட்சிப் பிரதேசங்களில், இந்தியக் கரிசல் நிலங்கள் காணப்படுகின்றன.

J N58

5. சாம்பல் செம் பழுப்பு நிலங்கள் –chestnut coloured soils. மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில், கெர்னோசங்கள் உண்டாகுவதற்கு வேண்டிய சூழ்நிலைகளிலே, மழை சிறிது குறைந்து வறட்சியாயுள்ள இடங்களில் இந்நிலங்கள் உண்டாகின்றன. இவை சாம்பல் செம்பழுப்பு நிறமாயிருக்கும். கால்ஸியம் கார்பனேட்டு மேற்படைகளில் படிந்திருக்கும். கெர்னோசங்களுக்கு உரித்தான பொலபொலப்பு இந்நிலங்களுக்குக் கிடையாது.

6. செம்புறை நிலங்கள் –laterites. 'லேட்டிரைட்டு' என்ற ஆங்கிலச் சொல், செங்கல் என்ற அர்த்தமுடைய 'லேட்டர்' என்ற லத்தீன் சொல்லிலிருந்து திரிந்து வந்திருக்கிறது. செம்புறை நிலங்கள், செங்கல் நிறமானவை. அத்துடன் சாம்பல், மஞ்சள் நிறங்கள் பட்டை பட்டையாகவும், துண்டு துண்டாகவும், அங்குமிங்கும் படர்ந்திருக்கும். மிகுந்த மழை, அதி வெப்பக் காலங்கள் மாறி மாறி வரும் இடங்களில், இந் நிலங்கள் உண்டாயிருக்கின்றன. காலச் சிதைவால் உண்டாகும் உப்புகளை மழை நீர் வடித்திருக்கிறது. தங்கியிருக்கும் மட்பொருள், நுண் துளைகளும் கொப்புளங்களும் அடங்கிய அமைப்புடையதாயிருப்பதால், நீர் சுலபமாக வடிந்து விடுகிறது. மண் எளியது. மட்பொருளிலுள்ள ஸிலிக்கா பெரிய அளவில் வடிக்கப்பட்டு, மிஞ்சிய இரும்பு அலுமினிய ஹைடிராக்ஸைடுகளும், கேயோலினைட்டும் களிப் பொருளில் சேர்ந்திருக்கின்றன. நில பாஸ்வேட்டு அடக்கம் குறைவல்ல என்றாலும், இரும்பு அலுமினியங்களுடன் இயைந்து எளிதில் கரையா நிலையிலிருப்பதால், அது பயிர்களுக்குச் சுலபமாகக் கிட்டாது.

இந் நிலங்கள் கடுமையானவை ; நனைந்ததும் மெதுவாகி, காய்ந்ததும் கடினமாகி விடும். மழைக்குப் பின் ஈர நிலையில் நிலத்தை உழலாம். அதனால் மற்ற வகுப்புகளைப்போல நில அமைப்பு சீர்கெடாது. இது ஒரு தனித்தன்மை. குன்றுச் சரிவுகளிலும், சாய்வாயுள்ள மேட்டு நிலங்களிலும் மேல் மண்ணுக்குக் கீழேயுள்ள சிவப்பும் மஞ்சளுமான செம்புறைப் பாறைகள், பட்டை பட்டையாகவும் துண்டு துண்டாகவும் பலவிதமாய்ச் சேர்ந்து இருக்கும். அத்துடன் கொப்புளங்கள் போன்ற காலி இடங்கள் அங்குமிங்கும் காணப்படும். பாறைப் பொருள் நனைந்ததும் மெதுவாகும். அதை மண்வெட்டியால் செதுக்கி, செங்கலைப் போல உபயோகிக்கிறார்கள். காய்ந்து கடினமான பின், அதன் மேற் பரப்பில் கால நிலையால் பாதிக்கப்படாத ஒரு பூச்சு லிமோனைட் –limonite– படருகிறது.

தென்னிந்தியாவில் வருஷ மழை 100-150 அங்குலமாயுள்ள மேற்குக் கடற்கரைப் பிரதேச நிலங்கள் செம்புறை மண்ணாலானவை.

101089

கோதாவரி, விசாகபட்டினம் ஜில்லாக்களில் அங்குமிங்கும் செம்புறை நிலங்கள் இருக்கின்றன. நெல்லூர், இராமநாதபுரம் ஜில்லாச் செவ்வல் நிலங்களிலே சில இடங்களில், அரைகுறையாகச் செம்புறைத் தன்மையும் காணப்படுகிறது. மேற்புறம் மிக இறுகி யிருப்பதுடன், சிறு களி உருண்டைகள் இரும்பு ஆக்ஸைடுகளால் பிணைக்கப்பட்டு, ஈயக் குண்டுகளைப் போன்றதாய், அங்குமிங்கும் பரந்து கிடப்பதைக் காணலாம். இதைக் குண்டுச் செம்புறை -pistollitic laterite- என ரஸ்ஸல்[28] -Russel- குறிப்பிடுகிறார். அவை எப்படி உண்டாயின என்பது விளங்கவில்லை. நெல்லூரிலும் இராமநாதபுரத்திலும் மழை குறைந்த சில பிராந்தியங்களில் செம்புறை காணப்படுவது வியப்பாயிருக்கிறது. ஆதி காலத்தில் மழை மிகுந்து, செம்புறை மண் உண்டாகிக் கொண்டிருந்து, அது முழுச் செம்புறையாகுமுன் அவை வறட்சி பிராந்தியங்களாக மாறினவா ?

இதுவரை முதிர்ந்த மண் வகுப்புகளைக் கவனித்தோம். தட்ப வெப்ப நிலையும், மழையும்-அவற்றின் பயனைப் பதித்து, அவற்றுக்குரிய வகுப்புகளை உண்டாக்கி யிருக்கின்றன. அவற்றை எல்லாம் **பிராந்திய மண்கள்** -zonal soils- என்று அமெரிக்க, ரஷ்ய ஆராய்ச்சியாளர்கள் அழைக்கிறார்கள். அடைமண் -alluvial- நிலங்களில், எந்த இடத்திலிருந்து மண் வந்ததோ, அந்தப் பூர்வ இடத்தின் தன்மைகளே காணப்படும். தட்ப வெப்ப நிலையும், மழையும்-அவற்றின் பயனைப் பதிப்பதற்குப் போதிய காலம் ஆகவில்லை. அத்தகைய மண்களை **அப்பிராந்திய மண்கள்** -azonal soils- என்பதுண்டு. சில குறிப்பிட்ட இடங்களைச் சேர்ந்த தனித் தல அம்சங்கள் -local factors- அதி வலிவுடையதா யிருக்கும்பொழுது, தட்ப வெப்ப நிலை, மழை ஆகியவற்றின் இயக்கப் பயன் தோன்றாது இருக்கலாம். உதாரணமாக, வடிகால் தடைபடும்பொழுது, உப்பு நிலங்களும், களர் நிலங்களும் உண்டாகும். அப்பொழுது தட்ப வெப்ப நிலை, மழை-இவற்றின் ஆதிக்கம் தோன்றாது. அவை இயங்குவதால் பயனே இருக்காது. அந்தத் தல அம்சமாகிய வடிகால்த் தடையின் இயக்கப் பயனே தோன்றும். அத்தகைய மண்களை **பிராந்தியச் செருகு மண்கள்** -intrazonal soils- என்று சொல்லுவார்கள்.

7. **பீட்டு நிலங்கள்** -peaty soils. சாதாரணமாய்ச் சாகுபடியாகும் நிலங்களில், அங்ககப் பொருள் ஒரு சிறிய பகுதியாய்க் குறைந்த அளவிலேயே காணப்படும். தென்னிந்திய நிலங்களில் அங்ககப் பொருள் அடக்கம் பொதுவாக 2-5 சத விகித வீச்சில் இருக்கும். மித உஷ்ணப் பிரதேச நிலங்களிலோ, அது பொதுவாய் 3-8 சத விகித வீச்சிலும் இருக்கும்; சில நிலங்களில், 16 சத விகிதம்

அங்ககப் பொருள் இருப்பதுண்டு. சில குறிப்பிட்ட இடங்களில் அங்ககப் பொருள் அடக்கம் 90-95 சத விகிதமாய்க்கூட இருக்கும். இங்கே உலோகப் பொருள்கள் அல்லது தாதுப் பொருள்கள் குறைவாகவே இருக்கும். 25 சத விகிதத்துக்குமேல் அங்ககப் பொருள் அடங்கிய நிலங்களை **அங்கக நிலங்கள்** -organic soils- என்றும், சாதாரண நிலங்களைத் **தாது நிலங்கள்** -mineral soils- என்றும் சொல்லுவதுண்டு. அமெரிக்காவில் பயிரேற்றப்படும் அங்கக நிலங்களில், சராசரியாக 80 சத விகிதம் அங்ககப் பொருள் இருக்கலாமென்று மதிப்பிடப்பட்டிருக்கிறது. அந்த நிலங்கள் அமில நிலையிலேயே இருக்கும். காரப் பகுதி நிலை, சுண்ணாம்புச் சத்து அடக்கம், வளம் எல்லாமே குறைவாயிருக்கும். அவற்றின் நிர்வாகம் சாதாரணத் தாது நிலங்களின் நிர்வாகத்திலிருந்து வேறுபட்டது. பிரதி வருஷமும் நிலத்தை உழ வேண்டியதில்லை. உரங்களைத் தாராளமாய் உபயோகித்து, சிறந்த விளைச்சலை அடையலாம்.

பீட்டு நிலங்கள், குளிர்ச்சியான ஈரப் பிரதேசங்களில் தண்ணீர் தேங்கும் குளத்தின் படுக்கைகளிலும், இயற்கையாகக் குழிவாயுள்ள பரப்புகளிலும் உண்டாகின்றன. பக்கங்களில் உண்டாகும் மரங்களின் இலைகள் தண்ணீரில் விழுந்து, ஆக்ஸிகரணமாகாமல் மக்குகின்றன. அப்படிச் சேரும் நிலமக்கு நாளடைவில் குளத்தை நிரப்பிவிடும். அதன் பின், படுக்கைகளில் சில பாசிகளும் மரங்களும் உண்டாகின்றன. மரங்கள் வளர்ந்து, நிழல் கொடுக்கும்பொழுது, ஸ்பேக்னம் பாசி -sphagnum moss- உண்டாகும். அங்ககப் பொருள் அதிகமாகிக் கொண்டிருக்கும். அங்ககப் பொருள் வெகு மிகுதியாகி, தேவையான உணவுப் பொருள் கிடைக்காத நிலை அடைந்தும், மரங்கள் மடிந்துவிடும். பின்னர் வெயிலடிபட்டு, மேற் பரப்பு மண் உலர்ந்துவிடும். அது ஸ்பேக்னம் பாசியின் வளர்ச்சியைத் தடைப்படுத்தும்; அங்ககப் பொருள் புதிதாய்ச் சேராது. இப்படித் தான் பீட்டு நிலங்கள் உண்டாயிருக்கின்றன. இதன் ஆழம் மிகுதியாய், 50 அடிவரைகூட இருப்பதுண்டு. உஷ்ணப் பிரதேசத்தில், குளிர்ச்சி மிகுந்த மலைகளிற் தவிர, இதர இடங்களில் பீட்டு உண்டாகாது.

8. **உப்பு நிலங்கள்** -saline soils. மழை குறைந்த வறட்சிப் பிரதேசங்களில், காலச் சிதைவால் உண்டாகும் கரையும் உப்புகள் முழுவதும் வடிந்து வெளியேறா. ஒரு பகுதி நிலத்தின் மேற் பரப்பில் சேரும். இப்படி உப்பு நிலங்கள் உண்டாவதை முன்பே கவனித்திருக்கிறோம். இவை பிராந்தியச் செருகு நிலங்கள். ரஷ்ய வகுப்புப் பிரிவிலே, இவற்றை சோலன் சாக் *-solanchak-* என்பார்கள்.

9. களர் நிலங்கள் –alkaline soils. இவற்றையும் முன்பே கவனித்திருக்கிறோம். ரஷ்ய வகுப்புப் பிரிவிலே, இவற்றை சோல னெட்ஸ் –solenetz– என்பர். இவையும் பிராந்தியச் செருகு நிலங்களே.

தென்னிந்திய நிலங்களின் மூல வரலாறு –origin. நிலத்தின் வகுப்பை நிர்ணயிப்பதில் தட்ப வெப்ப நிலையும், மழையும் முதன்மை யான அம்சங்கள், அவை தாய்ப் பாறைகளையும் நில வாட்டத்தையும் விட வலுவானவை என்பன பொதுவாய் ஒப்புக்கொள்ளப்பட்ட கோட் பாடு. மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களுக்கும், குளிர்ப் பிரதேசங்களுக்கும் இது மிகப் பொருத்தமானதென்பது உண்மையே. நிலவும் கடுமை யான தட்ப வெப்ப நிலை வேறுபாடுகள், அங்கே உண்டாயிருக்கும் நில வகுப்புகளிலே பிரதிபலிப்பு ஆகியிருக்கின்றன. ஆனால் அதே போல், உஷ்ணப் பிரதேசங்களுக்கும் அக் கோட்பாடு முழுதும் பொருத்தமுடைய்து என்று சொல்ல முடியாது. இங்கே எல்லாக் காலங்களிலுமே வெப்பம் மிகுந்திருப்பதால், ரசாயனச் சிதைவு தீவிர மாயும் வேகமாயும் நடைபெறுகிறது. தட்பவெப்ப நிலைகளிலுள்ள வேறுபாடுகள் குறைவு; நில வகுப்பு வேறுபாடுகளை உண்டாக்கும் அளவு வலிவு உடையன அல்ல எனத் தோன்றுகிறது. தென்னிந்தி யாவில், பல வகுப்பு நிலங்களும் பரந்திருக்கும் விதமே, அதற்குச் சான்று. நிலப் படுபாளங்களுக்குள் குறிப்பிடக்கூடிய வேறுபாடு களை எப்பொழுதும் காணமுடியாது. பல நிலங்களின் பக்கத் தோற் றங்களில் வேறுபாடுகளே தோன்ற.

சென்னை ராஜ்யம், தீபகற்ப இந்தியாவிலே வடக்கு அட்சரேகை 8°, 19°-க்கு மத்தியில் இருக்கிறது. அதன் சமவெளிகளில் உச்ச வெப்ப நிலை 35°–43°C.(95°–108·5°F.) ஆகவும், நீச வெப்ப நிலை 13°–21°C.(55·4°–80·6°F.) ஆகவும் இருக்கின்றன. வெப்ப நிலை வீச்சு குறைந்ததென்றே சொல்ல வேண்டும். உச்ச, நீச எல்லைகள் கூட, பயிர்கள் நில உயிர் வகைகளின் வளர்ச்சிக்கு உகந்த வெப்பநிலை வீச் சின் எல்லைக்குச் சமீபமாகவே இருக்கின்றன. ஒரே இயற்கைத் தாவரத் திரளைத் –natural flora– தான் பிரதேசம் எங்கும் பார்க்க முடியும். புஞ்சைப் பயிர்கள் கிரமமாய் விளையும் பிராந்தியங்களும், நிச்சயமற்ற விளைச்சலை உடைய பிராந்தியங்களும் இருந்தாலும், மொத்த வருஷ மழையின் அளவிலோ, அதன் பரவலிலோ மிகுதி யான வேறுபாடுகளைப் பார்க்க முடியாது. பல பிராந்தியங்களையும் ஈரப் பிராந்தியங்கள், வறட்சிப் பிராந்தியங்கள் எனக் குறிப்பாய் வகுக்க இயலாது.

செவ்வல், கரிசல் என்ற இரண்டு முக்கியமான மண் வகுப்புகள் தான் சென்னை ராஜ்யத்தில் எல்லாப் பிராந்தியங்களிலும் பெரும் பாலும் காணப்படுகின்றன. இவை தனித் தனியாகவும் பலவித மாய்க் கலந்தும் காணப்படலாம். தென்னிந்தியாவில், வடக்கே விசா கப்பட்டினம் பெல்லாரியையும், தெற்கே கன்னியாகுமரியையும் எல்லையாகக்கொண்ட முக்கோணப் பரப்பில் இவ்விரு வகுப்புகளும் பரந்து கிடக்கின்றன. பல இடங்களில், சமீபமாய் ஒன்றிரண்டு மைலுக்குள்ளாகவே இவை தனித்தனியாய் காணப்படுகின்றன. இந்த இடங்களுக்குள் தட்பவெப்ப நிலை பேதமே இராது. ஆகவே தட்பவெப்ப நிலை வேறுபாடுகள் இவ் வகுப்புகளை உண்டாக்கியிருக் கின்றன என்று சொல்லுவது பொருந்தாது. நிலம் உண்டாகிக் கொண்டு இருக்கும் இளம் பருவத்தில் இவை இருக்கின்றன என்றே, கால அடைவில் தட்பவெப்ப நிலையின் இயக்கப் பயன் பதிப்பிக்கப் பட்டு, அவ்வவற்றிற்குரிய தன்மைகளுடன் தனி வகுப்புகள் உண் டாகும் என்றே சொல்லமுடியாது. இவை மிகப் பழைமையான முதிர்ந்த நிலங்கள்.

சென்னை நில வகுப்புகள்

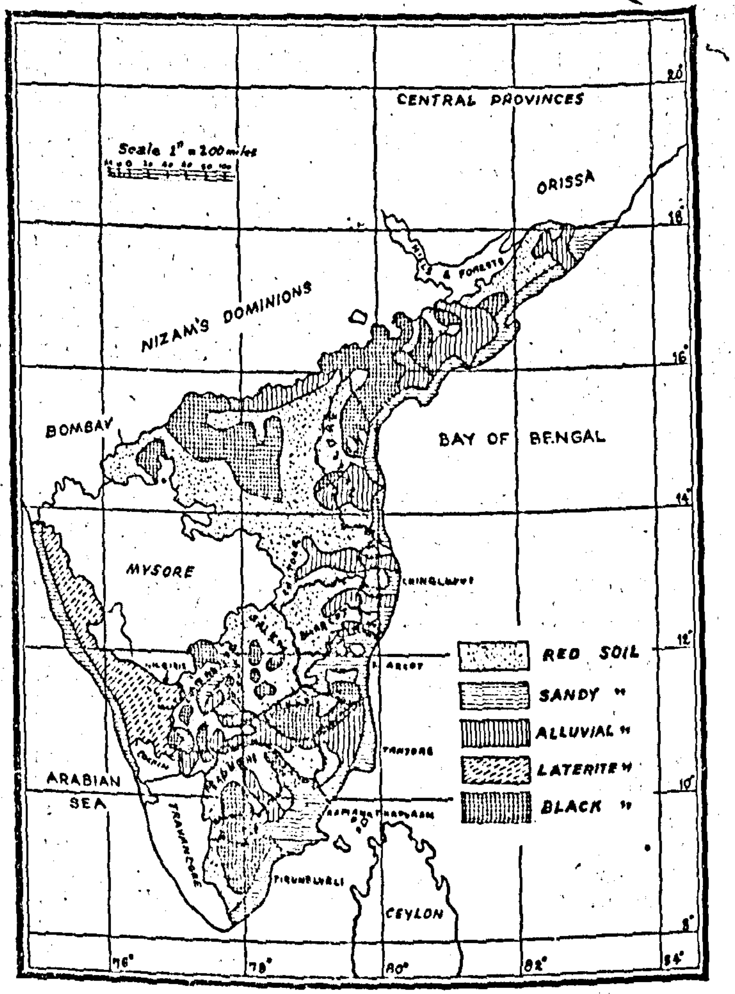
சென்னை ராஜ்யத்திலுள்ள நிலங்களை உலக நில வகுப்புப் பிரிவில் பொறுத்த முடியாது. அரசிறை –revenue– நிர்வாக சவு

சென்னையில் நில வகுப்புக்களின் வியாபகம் –distribution.*

ஜில்லா	விஸ்தீரணம், 1,000 ஏக்கரில்				
	கரிசல்	செவ்வல்	மணற்கால்	வண்டல்	மொத்தம்
1	2	3	4	5	6
செங்கற்பட்டு	264	591	55	—	910
தென் ஆர்க்காடு	465	823	39	—	1,327
வட ஆர்க்காடு	226	1,184	—	—	1,410
சேலம்	721	1,082	—	—	1,803
கோயம்புத்தூர்	231	732	—	—	963
திருச்சிராப்பள்ளி	973	1,717	—	172	2,862
தஞ்சாவூர்	567	248	83	284	1,182
மதுரை	185	1,137	—	—	1,322
இராமநாதபுரம்	820	303	—	—	1,123
திருநெல்வேலி	436	654	—	—	1,090
மொத்தம்	4,888	8,471	177	456	13,992

* மூலம்:— *Zacharias C. W. B.* Madras Agriculture, Madras University Publication, 1950-ஐப் பின்பற்றியது. மூலத்திலுள்ள சதவிகிதப் பரவலை, இங்கே 2, 3, 4, 5 பத்திகளில் ஏக்கராக மாற்றிக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

கரியத்துக்காக நிலங்களை 1. செவ்வல், 2. கரிசல், 3. அடைமண் அல்லது வண்டல், 4. மணற்கால் என 4 வகுப்புகளாகப் பிரித்திருப்பது விவசாயத்துக்கும் பொருத்தமானதே. இவற்றின் பரவலைக் கீழே படத்தில் பார்க்கலாம்.



படம் 8. பிரிவினைக்கு முன்னைய சென்னை ராஜ்ய நில வகுப்புப் படம். மைசூர், ஆந்திர, கேரள ராஜ்யங்களின் பகுதிகளும் சேர்ந்திருக்கின்றன.

1. செவ்வல் நிலங்கள் -red soils. இவை நாம் முன்னணியில் சென்னை ராஜ்யத்தில் விசாலமாகப் பரந்திருக்கின்றன. சுமாராக

3-ல் 2-பங்கு செவ்வலாகவே இருக்கிறது. கருங்கல் -granite- பட்டைக் கருங்கல்லுடன் -gneiss- தொடர்புடைய பாறைகளிலிருந்து செவ்வல் நிலங்கள் உண்டாகி இருக்கின்றன. அப்பாறைகளில் சுலபமாகச் சிதைவாகாத பொட்டாசிய பெல்ஸ்பார் மிகுந்திருக்கும். எளிதாகச் சிதையக்கூடிய சுண்ணும்பு மகனீசயப் பொருள்கள் குறைவாயிருக்கும்; அப்பிரகமும் சேர்ந்திருக்கும். நிலங்களின் சிவப்பு நிறத்திலே, பல ரக வேறுபாடுகளைப் பார்க்கலாம். களிக்கூட்டின் பகுதியாயில்லாது, இரும்பு ஆக்ஸைடுகள் தனிப் பகுதியாக மட்பொருளில் பரந்திருப்பதால்தான், சிவப்பு நிறம் காணப்படுகிறது. செவ்வல் நிலங்கள் இளக்கமானவை; மணற்காலாகவோ, குறுமண் தன்மையதாகவோ இருக்கும். களிப் பகுதி குறைவே. ஸிலிக்கா செஸ்குவிஆக்ஸைடு விகிதம் 2–3-ஆக இருக்கும். களிப் பகுதி பொதுவாகக் கேயோலினைட்டால் ஆனதாகவே இருக்கும். அயனி மாற்றத் திறன் 10–15 மில்லி சம வலுக்களே யாதலால், நிலங்கள் பொதுவாக வளம் குறைந்தவையே. பீ.யச்-சின் வீச்சு 7-8·5-ஆக இருக்கும். மண்ணின் ஆழம் 1½–3 அடியாகக் குறைந்தேயிருக்கும். அபூர்வமாகச் சில இடங்களில் மண்ணின் ஆழம் 6–8 அடியாக மிகுந்திருக்கலாம். சுண்ணும்புக்கல் முண்டுகள் பல அளவினவாய் மண்ணுடன் கலந்திருப்பதோடு, அடியில் ஒரு படையாகவுமிருக்கலாம். செவ்வலின் பௌதிக நிலை திருப்தியாயிருப்பதால், பாசன வசதியுள்ளபொழுது எல்லாப் பயிர்களையும் அதில் சாகுபடி செய்யலாம்.

செவ்வல் நிலங்கள் தண்ணீரைச் சுலபமாகக் கிரகிக்கும். நிலத்தில் தண்ணீர் எளிதாகப் பரவும். மழையில் ஒரு பெரும் பகுதி வடிந்து அடி நீர் நிலையத்தில் சேருவதால், அடி நீர் மட்டம் பொதுவாக உயர்ந்தே இருக்கும். கரையும் உப்புகள், நிலத்திலும் அடி நீரிலும் குறைவாகவே காணப்படும். அடி நீர் மட்டம் மேலாயிருப்பதாலும், அடி நீரில் உப்புகளின் அடர்வு குறைவாயிருப்பதாலும், கிணற்றுப் பாசனம்* செய்ய வசதி கிடைக்கிறது.

---

*இறவைப் பாசன நிலங்களை **தோட்டக்கால்** - garden lands என்று சொல்லுவதுண்டு. பாசனமில்லாது மழையைக் கொண்டு பயிர் செய்யும் நிலங்களை **மானுமாரி** - rainfed, or dry lands - என்றும், வாய்க்கால், குளத்து நீரைப் பாய்ச்சி சேற்று நெல் பயிராகும் நிலங்களை **நஞ்சை** - wet lands- என்றும் சொல்லுவார்கள். இங்கு சாகுபடியாகும் பயிர்களை முறையே தோட்டக்கால், புஞ்சை, நஞ்சைப் பயிர்களென்றும், சாகுபடி முறைகளை தோட்டக்கால் புஞ்சை, நஞ்சை சாகுபடி யென்றும் சொல்லுவதுண்டு. இப்பெயர்க்குறிப்பு முறை - nomenclature - இப்புத்தகத்தில் அநுசரிக்கப்படுகிறது.

செவ்வலில் மண் கண்டம், அங்ககப் பொருள் அடக்கம், வளம்
ஆகியவை குறைந்தே இருக்கின்றன. அதன் பௌதிக நிலை சிறந்
திருப்பதால் எருவிடுவதற்கும் பாசனம் கொடுப்பதற்கும் திருப்தி
யான பலன் கிடைக்கிறது. செடியுணவுப் பொருள்களும் பாசன
நீரும் அதற்குத் தாராளமாகக் கொடுக்க வேண்டியிருப்பதால்,
அதைப் பசியுந் தாகமும் உடைய மண் என்று சொல்லுவது வழக்கம்.
பொதுவாக எல்லா ரசாயனத் தன்மைகளிலும் பௌதிகத்
தன்மைகளிலும் செவ்வல் நிலம், கரிசல் நிலத்துக்கு நேரெதிர்
மாறானது.

முந்தும் நிலங்களும், பிந்தும் நிலங்களும். இங்கு 'முந்தும்'
'பிந்தும்' என்பன நிலம் முன் பட்டத்திலும், பின் பட்டத்திலும்
விதைப்புக்கு வரும் தன்மையைக் குறிக்கும். இளக்கமான செவ்வல்
நிலங்களில் தண்ணீர் எளிதாக ஊடுருவிப் பரவுவதால், பருவ காலத்
தில், மழை பெய்தவுடன் மண்ணில் ஈரம் கோத்துக் கொண்டு,
விதைப்புக்கு ஏற்றனவாகின்றன; மண்ணிலுள்ள ஈரத்தைப் பயிர்
களுக்கு உடனடியாக அவை கொடுத்துதவுகின்றன. ஆனால் நீரைப்
பிடித்து வைத்துக்கொள்ளும் திறன் குறைவாதலால், மழை அடிக்கடி
பெய்து கொண்டிருந்தாலொழியப் பயிர்கள் சரியாக வளரா. தென்
மேற்குப் பருவ மழை மொத்தத்தில் குறைந்திருந்தாலுங்கூட, அநேக
ஜில்லாக்களில் அது நிரந்திருக்கும், அடிக்கடியும் பெய்யும். அங்
கெல்லாம் செவ்வல் நிலங்களிலே ஜூன், ஜூலையில் விதைப்பு நடை
பெறும். இக் காலத்தில் மற்ற நிலங்களில் பயிரை விதைக்க முடி
யாது. செவ்வல் நிலங்கள் முன்னதாகவே விதைப்புக்கு ஏற்றதாவ
தால், அவற்றை 'முந்து நிலங்கள்' எனலாம். இக் காலத்தில் குறை
வாகப் பெய்யும் மழையால் கடுங் கரிசல் நிலங்களுக்குப் பயன்
கிடையாது. மழைத் தண்ணீர் மண்ணுக்குள் எளிதாக இறங்காது;
மேற்பரப்பிலிருந்தே ஆவியாகிவிடும்; நிலத்திலுள்ள ஈரம் அதிக
மாகாது. அதனால் விதைப்பை எடுத்துக்கொள்ள முடியாது. பின்
பட்டத்தில் வட கிழக்குப் பருவ மழை பெய்து, நிலத்தில் போதுமான
ஈரம் பிடித்த பின்தான் விதைப்பு நடைபெறுகிறது. இவை பிந்தியே
விதைப்பதற்கு ஏற்றதாவதால், இவற்றைப் 'பிந்தும் நிலங்கள்' என
லாம். நிலத்தில் பிடிக்கிற ஈரம் மேற் படைகளிலேயே இருக்கும்.
கீழ்மட்டங்களுக்கு எளிதாகப் போய்விடாது. அதனால் பயிர்கள்
பயனடையும்.

மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில், கடு நிலங்களுக்குமுன், இளக்க
நிலங்கள் விதைப்புக்குத் தயாராவதால், அவற்றுக்கு 'முந்தும் நிலங்

கள்' என்று பெயர். ஆனால் இளக்க நிலங்கள் விதைப்புக்கு முந்து
வது ஈர நிலையைப் பொறுத்ததன்று. நிலத்தின் வெப்ப நிலை
-temperature- குளிர் காலத்தில் மிகக் குறைந்து விடுகிறது. அந்த
வெப்ப நிலை விதை முளைப்பதற்கு ஏற்றதல்ல. கோடை காலத்தில்
வெப்பக் காற்று எளிதாக இளக்க நிலங்களில் ஊடுருவிப் பாய்ந்து,
அவற்றின் வெப்ப நிலையை உயர்த்துகிறது. அப்பொழுது பாக்டீரி
யாக்கள் -bacteria- ஊக்கமடைந்து, பெருகி, விரைவாய் வேலை
செய்ய ஆரம்பித்து, நிலத்திலுள்ள அங்ககப் பொருளை ஆக்ஸிக
ரணித்து -oxidise, நைட்டிரேட்டுகளை -nitrates- உற்பத்தி செய்
கின்றன. நிலத்தில் நைட்டிரேட்டுகள் இருந்தால்தான், பயிர் வள
ரும். அதனால் இளக்க நிலங்கள் முன்னதாகவே பயிர் விதைப்ப
தற்கு ஏற்றனவாகின்றன. கடுமண் நிலங்களில், மண் இம்மிகளுக்கு
நடுவேயுள்ள இடைவெளிகள் மெல்லியதாயிருப்பதால் காற்றுச் சலன
மும், நிலத்தின் வெப்ப நிலை உயருதலும் விரைவாக நடைபெறா.
எனவே, அவை பிந்தித்தான் விதைப்புக்கு ஏற்றனவாகின்றன.
இதனால் அவற்றுக்குப் 'பிந்தும் நிலங்கள்' என்று பெயர்.

2. கரிசல் நிலங்கள் -black soils. கரிசல் நிலத்துக்குக் கரிசல்
பருத்தி நிலம் என்ற பெயரும் உண்டு. அதுதான் செவ்வலுக்கு
அடுத்த முக்கியமான நிலம். சென்னை ராஜ்யத்திலே சற்றேறக்
குறைய 3-ல் ஒன்று கரிசல்தான். அது எல்லா ஜில்லாக்களி
லும் காணப்படுகிறது. கரிசல் தன்னிடத்து மண். சென்னையிலே
பெரும்பாலும் கருங்கல்லும் பட்டைக் கருங்கல்லும்தான் அதன்
தாய்ப் பாறைகள். கடப்பை ஜில்லாவிலே சில பாகங்களில் சுண்ணம்
புக்கல் பாறை, மட்பாறைகளே அதன் தாய்ப் பாறைகள். விசால
மாகப் பம்பாய், மத்தியப் பிரதேசம் ஆந்திரப் பிரதேசம் ஆகிய
ராஜ்யங்களில், பேசால்ட் -basalt- என்ற எரிமலைப் பாறையிலிருந்
தும் அது உண்டாகியிருக்கிறது. சென்னையில் கரிசலின் கீழேயுள்ள
தாய்ப் பாறைகள் ஹார்ன்பிளென்ட் சேர்ந்தவை; சுண்ணாம்புக்
கல்லும் மகனீசியாவும் மிகுதி. அவற்றில் கால்ஸிய-சோடா பெல்ஸ்
பார்கள் மிகுந்திருந்து, சுலபமாகச் சிதைந்து ஆழமான மண் கண்டங்
களை உண்டாக்கியிருக்கின்றன. மண் கண்டம் குறைந்த இடங்களில்
மண் 4 அடி ஆழமாயும், மிகுந்த இடங்களில் 6-10 அடி ஆழமாயும்
இருக்கும். மேலேயிருந்து கீழேவரை, மண் கண்டம் முழுவதும்
பக்கத் தோற்றத்தில் ஒரே சீராயிருக்கும். சுண்ணாம்புக் கல் முண்டு
கள் மண்ணில் கலந்தும், சில இடங்களில் வேறுபடும் கனமுள்ள
படையாக 3-6 அடி ஆழத்திலும் காணப்படும். அத்துடன் வேறு
படும் அளவு ஜிப்ஸமும் இருக்கும்.

கரிசல் மண் களித் தன்மையது. மண் மென்மையாய் இருப்பதாலும், தனிச் சந்து வழிகள் ஒடுங்கியிருப்பதாலும், கரிசல் தண்ணீரை மெதுவாகவே கிரகிக்கும். மண்ணில் நீர்ச் சலனமும் மெதுவாகவே நடைபெறும். நீரைப் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளும் திறன் மிகுந்திருப்பதால், அது மழை நீரை வைத்துக்கொண்டு பயிர்களுக்குக் கொடுத்து உதவுகிறது. செவ்வலிற் போல் கரிசலில் தண்ணீர் சுலபமாக இறங்கி, அடி நீர் மட்டத்தை உயர்த்தாது. அதனுல் அடி நீர் மட்டம் ஆழத்தில்தானிருக்கும். அதிலுள்ள கரையும் உப்புகள் அடி நீர் நிலையத்திலுள்ள தண்ணீரின் உப்பு அடர்வை மிகுதியாக்கும். தண்ணீர் உப்பாயிருக்கும், பாசனத்துக்கு ஆகாது. அத்துடன் தண்ணீரும் அதிக ஆழத்திலிருப்பதால், அதை இறைத்துப் பாய்ச்சுவதும் பொதுவாக லாபகரமாயிருக்காது. ஆனுல் உப்பைத் தாங்கிக் கொள்ளக்கூடிய வியாபாரப் பயிர்களாகிய புகையிலை, மிளகாய் போன்றவைகளுக்கு மாத்திரம் அத் தண்ணீரைப் பாய்ச்சுவதுண்டு. இதுவும் அபூர்வமே.

கரிசல் மண் பொதுவாக வளமானது. அதன் அயனி மாற்றத் திறன் 40-70 மில்லி சமவலுக்களாக இருக்கும்; நிலத்திலுள்ள களியின் ஒவ்வொரு சத விகிதத்துக்கும் ஒரு மில்லி சமவலுத் திறன் இருக்குமென எடுத்துக்கொள்ளலாம். நல்ல மழையுள்ள இடங்களில் விளைச்சல் திருப்தியாயிருக்கும். மழை குறைந்த இடங்களில், விளைச்சல் குறைவே. ஆனுலும் விதைப்புக்கு ஈரமிருந்தால், அதைக் கொண்டே, பயிர் வளர்ந்து முதிர முடியும். பெல்லாரிப் பிரதேசத்தில் வடகிழக்குப் பருவ மழை நின்றபின், அக்டோபரில் சோள விதைப்பு நடைபெறுகிறது. நவம்பர், டிசம்பரில், பின் மழையிருந்தால் நல்ல மாசூல் கிடைக்கும், இல்லையென்ருலும், ஓரளவு மாசூல் கிடைக்கும். இத்தகைய சூழ்நிலையில் செவ்வல் நிலத்தில் சோளத்தை விதைத்தால், அது அறுவடைக்கே வராது,

கரிசல் நிலங்கள் காயும்பொழுது சுருங்கி, நனையும்பொழுது பொதுமி, விரிவடைகின்றன. இது அதிலுள்ள மாண்ட்மாரிலானைட் களியின் தனித் தன்மை. வேனிற்காலத்தில் நிலத்தின் மேற்பரப்பில் பல திசைகளிலும் வெடிப்புக் கீறல்கள் ஓடும். சுண்ணும்புக் கல் முண்டுகள் படையாக 3-4 அடி ஆழத்தில் இருக்குமிடங்களில் அந்தப் படைவரை செங்குத்தான வெடிப்புகள் ஏற்படும். சுண்ணும்புக் கல் பரந்து கிடக்குமிடங்களில், மண் கண்டம் முழுவதிலுமே வெடிப்புகள் ஏற்படும். பருவகால மழை ஆரம்பித்ததும், வெடிப்புகள் வழியாகத் தண்ணீர் சுலபமாக மண்ணுக்குள் இறங்கும். மண் நனைந்ததும் பொதுமி, வெடிப்புகள் அடைபடும். எனினும் வெடிப்பு வாய்கள்

நன்ருகப் பொருந்திவிடுமென்று சொல்ல முடியாது. இம் மென் கீறல்கள் வழியாக தண்ணீர் மெதுவாகக் கீழே இறங்குவதற்குச் சிறிது வசதியிருக்கலாம்.

ஈரமாயிருக்கும்போது, கரிசல்கள் பிசுபிசுப்புடையன. காய்ந்திருக்கும்பொழுது, அவை பொலபொலப்பாய் நொறுங்கக்கூடியனவாயிருக்கும். அவற்றின் அமைப்பு திருப்தியானதே. இப்படி பொலபொலப்பான அமைப்பு, நிலத்தில் கால்ஸியம் திருப்திகரமாக உயர்ந்த நிலையிலிருப்பதைப் பொறுத்ததாகவே இருக்கலாம்; நிலத்தின் அங்ககப் பொருளைப் பொறுத்ததன்று. மற்றத் தென்னிந்திய நிலங்களைப் போலவே கரிசல்களிலும் அங்ககப் பொருள் குறைந்தே இருக்கிறது.

3. **அடைமண் நிலங்கள்** -alluvia. பெரிய நதிகள் பெருக்கெடுக்கும்பொழுது, அவை அரித்துக்கொண்டு வரும் மென்மையான மட்பொருள்கள் நதியின் கரையோரமாக இரு பக்கங்களிலும் வண்டலாய்ப் படிகின்றன. இந்த நிலங்களுக்கு அடை மண் நிலங்கள் என்றும், வண்டல் நிலங்கள் என்றும் பெயர். இப்படித்தான் கோதாவரி, கிருஷ்ணு, காவேரிப் பாசன நிலங்களில் வண்டல் படிந்து அடை மண் நிலங்கள் உண்டாயிருக்கின்றன. அடை மண்ணின் ஆழம் வேறுபடக்கூடியது. அதன் பக்கத் தோற்றத்தில் மணல், மாக்களி, களி ஆகியவை படை படையாய்த் தெரியும். அவை வேற்றிடத்து மண். அவைகளுக்கும், அடியிலுள்ள பாறைகளுக்கும் ஒரு சம்பந்தமும் இல்லை. நதிகள் எந்த நிலங்களை அரிக்கின்றனவோ, அந்த நிலங்களின் தன்மையதாகவே, வண்டலும் இருக்கும். கோதாவரி, கிருஷ்ணு நதிகள் கரிசல் நிலங்களை வடிப்பதால், அவை உண்டாக்கியிருக்கும் அடை மண் நிலங்கள் கறுப்பாயும், களியாயும் இருக்கின்றன. காவேரி நதி செவ்வல் கலப்பு நிலங்களை வடிப்பதால், அதன் அடை மண் சிறிது வெளிறியதாய், குறுமண் தன்மையதாயிருக்கிறது. கோதாவரி கிருஷ்ணு தீரங்களைப் போலக் காவேரி தீரம் வளமுடையதல்ல. அடை மண்ணில் சேற்று நெல்தான் பிரதானமான பயிர். வடிகால் வசதியுள்ள மேட்டுக்கால் நிலங்களில் வாழை, கரும்பு, மஞ்சள் முதலியவை நெல்லுக்கு மாற்றுப் பயிர்கள்.

4. **மணற்கால் நிலங்கள்** -sandy, or arenacious soils. கடற்கரை யோரமாக, பொதுவாக 1-3 மைல் அகலத்துக்கு ஒடுங்கிய மணற்கால் நிலங்கள் உண்டாயிருக்கின்றன. அவை தன்னிடத்து மண்ணுகவோ, வேற்றிடத்து மண்ணுகவோ, அல்லது இரண்டும் கலந்தோ இருக்கலாம். ஆற்றுக் கழி முகங்களில் வண்டலும் சேர்ந்திருக்கும். இந்நிலங்களில் கடற்கரைக் காற்று கொண்டுவந்து

சேர்த்த மணலின் அளவும், நிலத் தன்மைகளும் வேறுபடும். பெரும் பாலான இடங்களில் மணல் சிறிதே கலந்திருப்பதால் நிலங்கள் சாகுபடியாகி வருகின்றன. நஞ்சை, புஞ்சைச் சாகுபடி இரண்டும் உண்டு. சில இடங்களில் மணல் மிகுதியாகி, நிலங்கள் சாகுபடிக்கு உதவாமல் போய்விட்டன. இப்படிக் கடற்கரையோரத்தில் பல மைல் அகலத்துக்கு நிலங்கள், தனி மணல் நிலங்களாகிப் பாழாய்ப் போனதைத் திருநெல்வேலி ஜில்லாவைச் சேர்ந்த திருச்செந்தூர் தாலுகாவில் பார்க்கலாம். இப்படி மணல் படர்ந்து நிலம் பாழாவதை, ஏற்ற மரங்களை நெருக்கி நட்டு, காற்றடைப்பு உண்டாக்கித் தடுக்கலாம். இதற்குச் சமீபத்தில் ஆஸ்திரேலியாவிலிருந்து வந்த புரோசாபிஸ் ஜூலிபுளோரா -*Prosopis juliflora*- என்ற மரம் மிக ஏற்றதாகும். அதன் கிளைகள் பரந்து கீழ் நோக்கி வளைவதால், நில மட்டத்தில் கூட காற்றடைப்பு ஏற்படும்.

அத்தியாயம் 9

நில ஈரம்

பரப்பு-இழுப்பு -surface tension. நீரில் உள்ளேயுள்ள ஒவ்வொரு இம்மியையும், அதைச் சுற்றியுள்ள எல்லா இம்மிகளும் அவ்வவற்றின் பக்கமாய், ஒரே அளவுள்ள சக்தியோடு இழுத்துக் கொண்டிருக்கும். எதிர் எதிராயுள்ள இம்மிகளின் இழுப்புகள் ஒன்றையொன்று சமமாக்கிவிடும். அதனல் மொத்தத்தில், இழுப்புப் பலன் ஒன்றுமில்லாது பூஜ்ஜியமாய்விடும். மேற்புறத்திலுள்ள இம்மிகள், 1. பக்கங்களில் அவற்றைச் சுற்றியுள்ள இம்மிகளாலும், 2. உட்புறத்திலுள்ள இம்மிகளாலும் இழுக்கப்படுகின்றன. பக்கங்களிலுள்ள இம்மிகள் ஒன்றுக்கொன்று எதிர் எதிராயிருந்துகொண்டு இழுப்பதினல் ஏற்படும் பயன் பூஜ்ஜியமாகும். உட்புறத்திலுள்ள இம்மிகளின் இழுப்பைச் சமப்படுத்துவதற்கு வெளிப்புறத்தில் இழுப்பு இல்லை. அதனல் மேற்புறத்திலுள்ள இம்மிகள் உட்புறமாக இழுக்கப்படுகின்றன. இந்த இழுப்புக்குப் பரப்பு-இழுப்பு -surface tension- என்று பெயர். புல்லின் மேலுள்ள பனித்துளிகள் உருண்டு கோள வடிவமடைவது பரப்பு-இழுப்பாலேதான். ஒரே பரிமாணமுள்ள (அளவு) வடிவங்களில், கோள வடிவத்தின் மேற்பரப்புத்தான் மிகக் குறைந்தது. பரப்பு-இழுப்பால் பனித் துளிகள் கோளமாகித் தம் பரப்பைக் கூடியமட்டும் குறைத்துக்கொள்ளுகின்றன. கோளத்தின் மேற்புற வளைவு அதிகமாகும்பொழுது, பரப்பு-இழுப்பு வலுவடைகிறது. பெரிய கோளத்தைவிடச் சிறிய கோளத்தின் மேற்புற வளைவு அதிகம். அதனல் சிறிய கோளத்தில் பரப்பு-இழுப்பு அதிகமாயிருக்கும். ஈர நிலத்தில், மண் இம்மிகளைச் சுற்றி நீர் ஒரு மெல்லிய படலமாய்ப் -film- படர்ந்து இருக்கும். அந்தப் படலத்தின் தடிப்பு -thickness- அதிகமானல், மேற்பரப்பின் வளைவு குறைவாகும்; படலம் மெல்லியதானல், வளைவு மிகுதியாகும். அதனல் ஒரு இம்மியின் மேலுள்ள நீர்ப் படலத்தின் தடிப்பு அதிகமாகும்பொழுது, அதன் பரப்பு-இழுப்பு குறைவாகும்; மெல்லியதாகும்பொழுது இழுப்பு மிகுதியாகும்.

நில ஈரத்தின் பீ.யப் -pF of soil moisture- ஒரு மண் இம்மியைச் சுற்றியுள்ள நீர்ப் படலத்தை நீக்குவதற்கு, அப்படலத்தின்

பரப்பு-இழுப்புக்குச் சமமான ஒரு சக்தியை உபயோகிக்கவேண்டும். நீரை நீக்க நீக்க, படலத்தின் தடிப்பு குறைவடையும்; பரப்பு-இழுப்பு அதிகமாகும். அதை நீக்குவதற்கு வேண்டிய சக்தியின் அளவு படிப் படியாய் அதிகமாகும்.

பரப்பு-இழுப்புச் சக்தியை அளவிடுவதற்கு, அதற்குச் சமமான வேறு எந்த சக்தியின் அளவையும் உபயோகிக்கலாம். ஒரு நீர் ஸ்தம்பத்தின் -column- உயரத்தால், பரப்பு-இழுப்பை ஒரு முறையில், அளவிடுவதுண்டு. ஒரு சதுர செ. மீ, குறுக்கு வெட்டும், 5 செ. மீ. உயரமும் உள்ள நீர் ஸ்தம்பத்தின் அழுத்த சக்தி, அதன் எடையாகிய 5 கிராமுக்குச் சமம். 5 கிராம் எடைக்குச் சமமான பரப்பு-இழுப்பின் அளவை, அதே அழுத்தம் கொடுக்கும் நீர் ஸ்தம்பத்தின் உயரமாகிய 5 செ. மீ.-ஆல் குறிக்கலாம். இந்த முறையிலே, மெல்லிய படங்களின் பரப்பு-இழுப்பு பல ஆயிரக் கணக்கான செ.மீ.கள் ஆகும். இதை வரை படத்தில் -graph- சவுகரியமாய்க் காட்ட முடியாது. அத்துடன் இப்படி உயர்ந்த எண்கள் குழப்பம் தரும். ஆகவே, இதன் லாகரிதமிகக் குறி எண்ணை -logarithmic index- பீ.யப்-pF. என்பதுண்டு. ஒரு நீர்ப் படலத்தின் பரப்பு-இழுப்புக்குச் சரியான எடையுள்ள நீர் ஸ்தம்பத்தின் உயரத்தைக் குறிக்கும் செ. மீ. எண்ணின் லாகரிதமே, அந்த நீர்ப் படலத்தின் பீ.யப்.

நில ஈரத்தின் பரப்பு-இழுப்பு, 1 செ.மீ. உயரமுள்ள நீர் ஸ்தம்பத்தின் எடைக்குச் சமமாயிருக்கும்பொழுது, அதன் பீ.யப் பூஜ்ஜியம் ஆகும் (1-இன் லா. = 0). ஆகாய அழுத்தம் (ஆ.அ.) -atmospheric pressure- சுமாராக 1,000 செ.மீ. உயரமுள்ள நீர் ஸ்தம்பத்தின் எடைக்குச் சமமாயிருக்கும்; சரியான உயரமாகிய 1,033 செ.மீ., ஒரு சதுர அங்குலத்துக்கு 14·7 ராத்தல் அழுத்தம் கொடுக்கும். 1,000 செ.மீ. ஸ்தம்பத்தின் அழுத்தம் 14·22 ராத்தல் (0·9674 ஆ.அ.) 1,000-த்தின் லா. 3. ஆதலால், பீ.யப். 3=1 ஆ.அ. நில ஈரம் மிகக் குறையும்பொழுது, அதன் பரப்பு-இழுப்பு 10,000 ஆ.அ.-ஆகவும், பீ.யப். 7. ஆகவும் இருக்கும். பீ.யப். ஒரு லாகரிதமிகக் குறி எண்: ஆதலால், அது ஒவ்வொன்ருய் உயரும்பொழுது, அழுத்தம் பத்துப் பத்து மடங்கு அதிகமாகும்.

நீர் ஸ்தம்பத்தின் உயரம், சுமாரான ஆ.அ, பீ.யப்.—இவைகளின் சம்பந்தம் சுருக்கமாய் அடுத்த பக்கத்திலுள்ளவாறு இருக்கும்.

தன்-ஈரம் -hygroscopic moisture. காய்ந்த மண்ணைச் சூடேற்றும்பொழுது, அதிலிருந்து ஒரு சிறிது ஈரம் வெளியாகும். இப்படி

நீர் ஸ்தம்ப உயரம், செ.மீ.-இல்	சுமாரான ஆ.அ.	சமமான பீ.யப்.
1	1/1,000	0
10	1/100	1
100	1/10	2
335	1/3	2·54
1,000	1	3
10,000	10	4
15,850	16	4·2
31,620	31	4·5
100,000	100	5
10,000,000	10,000	7

ஒரு பொருளில் அடங்கி, கை உணராத, கண்ணுக்குப் புலனாகாத ஈரத்துக்குத் தன் ஈரம் என்று பெயர். இந்த ஈரம் மேற்பரப்பில் கிரகிக்கப்பட்டு, ஒரு திரவமற்ற நிலையில் மண் இம்மியின் அமைப்பு-ஈரம் -water of constitution- ஆகிறதெனக் கருதப்படுகிறது. தன் ஈரத்தில் ஒரு பகுதி, மேற்பரப்பில் ஒரு மெல்லிய படலமாக, குறைவாகச் சில மூலக் கூறுகளின் -molecules- தடிப்பிலே படர்ந்திருக்கும். மண் இம்மி தன் ஈரத்தை மிக வலுவாய்ப் பிடித்துக் கொண்டிருக்கும். அது எவ்விதமாயும் செடிகளுக்குப் பயன்படாது; அதைக் கிரகிப்பதற்கு வேர்களுக்குச் சக்தி இருக்காது. மண்ணிலுள்ள தன் ஈரத்தின் அளவு, 1. அதன் இம்மிகளின் மென்மையையும், 2. ஆகாயத்திலுள்ள ஈரப் பதத்தையும் -humidity- பொறுத்தது.

1. தன் ஈரமும், மண் இயல்பும். மண்ணின் இயல்பைப் பொறுத்துத் தன் ஈரத்தின் அளவு வேறுபடும். மென்மையான மண்ணில் தன் ஈரம் அதிகமாயும், முரட்டு மண்ணில் குறைவாயுமிருக்கும். மென்மையான மண்ணில், உட்பரப்பு மிகுந்திருப்பதால், ஈரம் பிடிக்கக்கூடிய பரப்பு மிகுதி. அதனால் தன் ஈரமும் மிகுந்திருக்கும். உட்பரப்பும், தன் ஈரமும் சுமாராக நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். தவிரவும், மண்ணிலுள்ள இரும்பு ஆக்ஸைடு ஹைடிராக்ஸைடுகள், நிலக்கு போன்ற கூழ்ப் பொருள்களும் தன் ஈரத்தின் அளவை இயக்குகின்றன. கூழ்ப் பொருள்களின் தன் ஈரம், அவற்றின் உட்பரப்பு விகிதத்துக்கும் மேலாகவேயிருக்கும். தன் ஈரம், உலர்த்தின*

* ஒரு பொருளைக் காற்றில் உலரவிட்டு, ஈரம் வெளியேறி, நிலைத்த எடை யுடையதானதும், அதை **உலர்ந்த பொருள்** - air-dry matter- எனலாம். ஆராய்ச்சி சாலைகளில், அதை 100°-110°C. வெப்ப நிலையில் சில மணி நேரம் வைத்திருந்து, நிலைத்த எடை உடையதாக்கியபின், அதை **உலர்த்தின பொருள்** - oven-dry material - எனலாம்.

–oven-dry– மண்ணின் எடையில் 1·5–2 சத விகிதமாய் மணற்கால் நிலத்திலும், 10–15 சத விகிதமாய்க் களி மண்ணிலும், 20 சத விகிதமாய்ப் பீட்டு நிலத்திலும் இருக்கும்.

2. தன் ஈரமும், ஈரப் பதமும். மண்ணின் தன் ஈர அளவை ஆகாயக் காற்றிலுள்ள ஈரப் பதமும் –humidity– இயக்கும். ஈரப் பதம் அதிகமாகும்பொழுது, தன் ஈரமும் அதிகமாகும். குறிப்பிட்ட ஈரப் பதமுள்ள அறையில், மண்ணை மெல்லிய படையாகப் பரப்பி, 2, 3 நாட்கள் வைத்திருந்து, பின்னர் அதிலுள்ள ஈரத்தைத் தீர்மானித்துத் தன் ஈரத்தைக் கணக்கிடலாம். 50 சத விகித ஈரப் பதமுள்ள ஆகாயத்திலிருந்து மண் கிரகிக்கும் ஈரத்தை, உலர்த்தின மண் எடையின் சத விகிதமாய்க் கொடுக்கும் எண் தான் மண்ணின் தன் ஈர விகிதம் –hygroscopic coefficient. அது பீ.யப். 6 உடன் ஒப்புடையதாகும். அமெரிக்காவில் 100 சத விகிதம் ஈரப் பதமுள்ள, அதாவது ஈரம் நிறைவான –saturated– ஆகாயத்தில், தன் ஈர விகிதத்தை நிர்ணயிக்கிறார்கள். அது, பீ.யப். 4·5 உடன் ஒப்புடையது ஆகும்.

உள்ளூறை ஈரம் –imbibitional moisture. மண்ணில், தன் ஈரத்துக்கும் அதிகமான ஈரம் சேரும்பொழுது, அதிலுள்ள கூழ்ப் பொருள்கள் ஈரத்தைக் கிரகித்துக்கொண்டு பொதுமுவதால், அது பார்க்கக் கூடிய அளவுக்கு ஈரமாகிறது. களிப் படிகத்தின் பகுதியான கூட்டுத் தகடுகளுக்கு ஊடே ஈரம் புகுந்து, அந்த இடைவெளிகளை விசாலமாக்குகிறது. இது முக்கியமாக மாண்ட்மாரிலானைட் களியில் துலாம்பரமாகத் தெரியும். அதன் படிகத்திலுள்ள கூட்டுத் தகடுகள் ஒன்றோடொன்று நெகிழ்ந்த பிடிப்பே உடையன. உள்ளூறை ஈரத்தை மண் வலுவாகவே பிடித்துக் கொண்டிருந்தாலும், அது செடிகளுக்குப் பயன்படக்கூடியது.

புவிஈர்ப்பு நீர் –gravitational water. கனத்த மழை பெய்ததும், தண்ணீர் நிலத்தில் தேங்கி மண் இடைவெளிகளை எல்லாம் அடைத்துக்கொள்ளும். பின்னர் பேரிடை வெளிகளிலுள்ள நீர் பூமியின் இழுப்பால் –gravitational pull– சிறிது சிறிதாகக் கீழே இறங்கி வடிந்துவிடும். இப்படி வடியும் நீர்ப் பகுதியைப் புவிஈர்ப்பு நீர் எனலாம்.

பரவும் ஈரம் –capillary moisture. புவிஈர்ப்பு நீர் வடிந்த பின் சிற்றிடை வெளிகளிலும், பேரிடை வெளிகளைச் சுற்றிலுமுள்ள மண்

இம்மிகளின் பரப்பிலும் தங்கியிருக்கும் ஈரத்தைப் பரவும் ஈரம் எனலாம். இதை வேர்கள் கிரகிக்கும்பொழுது, அங்கு பரப்பு-இழுப்பு வலிவுடையதாகும்; பக்கங்களிலுள்ள படல நீரைப் பலமாக இழுக்கும். பக்கத்துப் படலங்களிலிருந்து நீர் மெதுவாக ஊர்ந்து பரவும். அதனால்தான் இதைப் பரவும் ஈரம் என்கிறோம்.

நீரைக் கொள்ளும் நிலத் திறன் –water holding capacity of soils. புவிஈர்ப்புக்கு எதிராக நிலம் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளும் நீரின் அளவே நீரைக் கொள்ளும் நிலத் திறன் ஆகும். அடியில் சில துளைகளுள்ள உயரம் குறைந்த ஒரு சிலிண்டரில் –cylinder– மண்ணை நிரப்பி, பின்னர் ஏற்கும் அளவுக்கு நீரை நிறைவாக்கி –saturating, சில நாட்களுக்கு வைத்திருக்கும்பொழுது, புவிஈர்ப்பு நீர் வடிந்துவிடுகிறது. இப்பொழுது மண்ணிலுள்ள நீரை நிர்ணயித்து, உலர்த்தின மண் எடையின் சத விகிதமாகக் கணக்கிட்டு அதை நீரைக் கொள்ளும் நில உச்சத் திறன் –maximum water holding capacity– என்று சொல்லுவதுண்டு. எப்படி முயன்றாலும், புலத்தில் இருப்பதைப்போல் சிலிண்டரில் மண்ணைத் திணித்து வைக்கமுடியாது. ஆகவே, ஆராய்ச்சிசாலைகளிலுள்ள மாதிரி மண் கொள்ளும் நீர், அதே அளவு மண் புலத்தில் கொள்ளும் நீரைவிட அதிகமாகவே இருக்கும். உண்மை நிலையை எடுத்துக்காட்டாது. எனினும் அது சுலபமாக நடத்தக்கூடிய ஒரு சோதனை; அது மற்றச் சோதனை மதிப்புகளுடன் சேர்ந்து, நிலத்தின் பௌதிகத் தன்மைகளைத் தீர்மானிப்பதற்கு உதவுகிறது.

ஈரத்தின் சம வலு –moisture equivalent. நீரைக் கொள்ளும் நிலத் திறனை சரியாகவும் நுணுக்கமாகவும் தீர்மானிப்பதற்கு, நீரை நிறைவாக ஏற்றுக்கொண்ட மண்ணை அடியில் துளையுள்ள கோப்பைகளில் நிரப்பி, சுழல் இயந்திரங்களில் –centrifuges– வைத்து வேகமாய்ச் சுற்றி, மிகுந்த நீர் வெளியேற்றப்படுகிறது. சுழல் சக்தியை 1,000 மடங்கு புவி ஈர்ப்புச் சக்திக்குச் சமமாக அமைத்துக் கொண்டால், வெளியேறும் நீர் புவிஈர்ப்பு நீருக்கு சமமாயிருக்கும் என்று கருதப்படுகிறது. ஆகவே, மண்ணில் எஞ்சியிருக்கும் நீர், நீரைக் கொள்ளும் நிலத் திறனுக்கு ஒரு அளவீடு ஆகும். இதை உலர்த்தின மண் எடையின் சதவிகிதமாகக் கணக்கிட்டு, அதை ஈரத்தின் சமவலு என்று சொல்லுவதுண்டு. மண்ணில் எஞ்சியிருக்கும் ஈரத்தின் பீ.யப். 2·7-ஆக இருக்கும். இது ½ ஆகாய அழுத்தத்துக்குச் சமம் ஆகும். இதற்கும் குறைவான பீ.யப்.-இல் உள்ள நீரை புவிஈர்ப்பு

நாளடைவில் வடித்துவிடும். ஆகவே புலத்தின் கொள் திறன் புவிஈர்ப்பு நீரின் ஒரு எல்லையாகும்.

ஈரத்தின் சமவலு புலத்திலே மண் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளும் ஈரத்தை, அதாவது புலத்தின் கொள் திறனைச் -field capacity- சரியாக எடுத்துக் காட்டுவதாகக் கொள்ளப்படுகிறது. ஹாகேரியிலே கரிசல் புலம் பிடித்து வைத்திருந்த நீரை நேராக நிர்ணயித்தபொழுது, அது 30·2 சத விகிதத்துக்கு மேலாக இல்லை. ஈரத்தின் சம வலுவைச் சுழல் இயந்திர உதவியால் நிர்ணயித்தபொழுது, அது சராசரியாக 34·2 சத விகிதமாயிருந்தது. ஹாகேரிக் கரிசல் நிலம் சம்பந்தப்பட்ட மட்டில் ஈரத்தின் சம வலு நடப்பிலுள்ள புலத்தின் கொள் திறனைவிட அதிகமாயிருக்கிறது. மற்ற நிலங்களில் வேறு விதமாயிருக்கலாம்.

வாடல் நீர் விகிதம் -wilting coefficient. நிலத்தில் ஈரம் குறைந்துகொண்டே போகும்பொழுது, அதைக் கிரகிப்பதற்கு செடிகள் படிப்படியாய் அதிக சிரமப்படும், நீராவிப்போக்கால் -transpiration- ஏற்படும் ஈர நஷ்டத்தைச் செடிகள் நிலத்திலிருந்து கிரகிக்கும் நீர் சரி செய்ய முடியாதபோது, அவை பகல் வேளைகளில் வாட ஆரம்பித்து, பின்னர் சாசுவதமாக வாடுகின்றன, சாதாரணச் செடிகள் வாடும் போது, நிலத்திலிருக்கும் சத விகித ஈரத்தை வாடல் நீர் விகிதம் -wilting coefficient- எனலாம். அப்பொழுது நில ஈரத்தின் பீ.யப். 4·2-ஆக இருக்கும், அதன் பரப்பு-இழுப்பு 15 ஆகாய அழுத்தத்துக்குச் சமமாயிருக்கும்.

செடிகள் வாடும்பொழுது, நீர்ப் படலங்களின் தடிப்பு பலவகை நிலங்களிலும் ஒன்று போலவே இருக்கும். நிலத்துக்கும் ஈரத்துக்கும் உண்டான பிடிப்பு ஒரே அளவாயிருக்கும். நில ஈரத்தின் பீ.யப். 4·2-ஆக இருக்கும். ஆனால் நிலத்திலுள்ள ஈரத்தின் அளவும் சத விகித எடையும் நிலத்தைப் பொறுத்து வேறுபடும். வாடல் நீர் விகிதத்தின் வீச்சு மணற்கால் நிலங்களில் 1·5-5·5 ஆகவும், குறுமண்களில் 6–11 ஆகவும், களி நிலங்களில் 11–18 ஆகவும் இருக்கும்.

செடிகளுக்குக் கிடைக்கும் நில ஈரம். தன் ஈரம், மண்ணுடன் மிகப் பிடிப்புடையது. அது செடிகளுக்குப் பயன்படாது. பீ.யப், 6–4·2 வீச்சிலுள்ள பரவும் ஈரத்துக்கும், மண்ணுக்கும் உண்டான பிடிப்பும் செடியின் சக்திக்கு மீறியது, அதுவும் பயன்படாது. பீ.யப். 4·2-2·7 வீச்சிலுள்ள பரவும் ஈரத்தைச் செடிகள் கிரகிக்கும். பீ.யப். 4·2-க்குச் சமீபமாயுள்ளபொழுது, செடிகள் ஈரத்தைச் சிரமப்

பட்டே கிரகிக்க வேண்டியிருக்கிறது. அப்படிச் செடிகள் கிரகிக்கும்
ஈரம், நல்ல வளர்ச்சியை உண்டாக்க முடியாது. பீ.யப். 4·2-க்குக்
கீழே எந்தப் படியில் செடிகளுக்குத் தாராளமாகவும், வேண்டிய அள
விலும் ஈரம் கிடைக்குமென்று வரையறுத்துக் கூறமுடியாது. செடி
கள் 5–15 ஆகாய அழுத்த சக்தியை உபயோகித்து நீரை உறிஞ்ச
முடியும். எனினும் பீ.யப். 3·7-ஐ ஒத்த 5 ஆகாய அழுத்தச் சக்தி
யையே செடிகள் பொதுவாகச் செலவிடும். பீ.யப். 4·2–3·5 வீச்சில்
செடிகள் சிரமப்பட்டுக் கிரகிக்கும் ஈரம் குறைவே. அது செடிகளைத்
தற்காத்துக்கொள்ள உதவும்.

பீ யப். 2·7-க்குச் சமீபமாயுள்ள ஈரநிலை செடி வளர்ச்சிக்கு மிக
ஏற்றதெனலாம். பீ.யப். 2.7-க்குக் குறைந்த ஈரத்தைச் செடிகள்
சுலபமாகக் கிரகிக்கும். அது சில நாட்களுக்குள் வடிந்து, கீழே இறங்
கிச் செடிகளுக்குப் பயன்படாது போய்விடும். நடப்பில் புவிஈர்ப்பு
நீர், இளக்க நிலங்களில் சீக்கிரமே கீழே இறங்கி விடுவதால், அது
செடிகளுக்குப் பய்ன்படாது. ஆனால், அது கடு நிலங்களில் மெது
வாகவே கீழே இறங்குவதால், அதுவரை சில காலத்துக்குச் செடிகள்
அதைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளும்.

நில ஈரத்தின் பீ.யப். 2·7-க்குச் சமீபமாயிருக்கும்பொழுது, செடி
கள் அதைச் சுலபமாகவே கிரகிக்கின்றன. அதனால், நீர்ப்படலத்தின்
வளைவு அங்கு அதிகமாகும், பரப்பு இழுப்பு பேதம் உண்டாகும்;
அதைச் சரி செய்வதற்கு பக்கங்களிலிருந்து நீர் ஊர்ந்து பரவும்.
ஆனால் ஈரம் குறைவாகி, பீ.யப். உயர்வாகும்பொழுது, நீர்ப் பரவல்
மந்தமாவதால், வேர்ப் பிராந்தியங்களிலிருந்து செடிகள் கிரகிக்கும்
நீரை, நீர்ப் பரவல் சரிசெய்துகொள்ள முடியாத நிலை ஏற்படும். அப்
பொழுது, பக்கத்தில் நீர் நிலை திருப்தியாயிருக்கும் இடங்களுக்குச்
செடி தன் வேரை நீட்டி, இக் குறையைத் தவிர்த்துக் கொள்ளும்,
நீரின் பீ.யப். 4·2-ஐச் சமீபிக்கும்பொழுது, நீர்ப் பரவல், வேர்
வளர்ச்சி ஆகிய இரண்டும் சேர்ந்து, செடியின் தேவையைப் பூர்த்தி
செய்ய முடியாத நிலை ஏற்படும். செடியின் நீராவிப்போக்கு, வேர்
கள் கிரகிக்கும் நீரைவிட மிகுதியாகும். செடியின் உறுப்புகளில் நீர்த்
தட்டு ஏற்பட்டுக் கடைசியாகச் செடி வாடிவிடும்.

நில நீர்ச் சலனம் -movement of soil water. நிலத்திலுள்ள
நீரும் ஈரமும் 1, நீராவியாகவும், 2, புவிஈர்ப்பு நீராகவும், 3. ஊர்ந்து
பரவும் படலங்களாகவும் சலனம்செய்கின்றன -move. நீர்ச் சலனத்
தின் விகிதத்தையும், சலனமாகும் நீரின் அளவையும் நில நீரின்
அளவே முக்கியமாக இயக்குகிறது.

நீராவிச் சலனம் –vapour movement. பருவ காலத்து மழை, நிலத்தை ஈர நிலையிலும், நிலக் காற்றை ஈரம் நிறைவான நிலையிலும் வைத்திருக்கிறது. வாயுப் பரவல் –diffusion– இடைவிடாது நடை பெறுவதால், நிலக் காற்றிலும் ஆகாயக் காற்றிலுமுள்ள பகுதிகள் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு மாறிக்கொண்டு, இரண்டிலும் ஒரு சம நிலையுண்டாக்க முயலுகின்றன. அப்பொழுது நிலத்திலிருந்து நீராவி –water vapour– வெளியேறி ஆகாயத்தில் சேருகிறது. நிலக் காற்றின் ஈரப்பதம் அப்படிக் குறைவடையும்பொழுது, நில ஈரம் ஆவியாவதால் நிலக் காற்றின் ஈரப் பதம் திரும்பவும் நிறைவாகிறது. நீராவி நிலக் காற்றிலிருந்து ஆகாயத்துக்குப் போவதால், நில ஈரம் படிப்படியாய்க் குறைவடைகிறது. சில சூழ்நிலைகளில் பகலில் நிலத்துக்கு ஏற்படும் நஷ்டத்தை, இரவில் படியும் பனி சரிசெய்து கொள்ளும்; இது பூனா நகரத்தில் நவம்பரிலிருந்து மே மாதம் வரை நிகழ்வதாக ராமதாஸும், டேவிட்டும்[25] குறித்திருக்கிறார்கள். வேனிற் காலம் துவங்கியதும், நிலத்தின் மேற்படைகளில் ஈரம் குறைகிறது. அப்பொழுது நிலக் காற்றில் ஈரப் பதம் நிறைந்திராது. காற்றுப் பரவலால் ஈரப் பதம் நிலத்திலிருந்து ஆகாயத்துக்குப் போவது மிகக் குறைவாயிருக்கும்.

மழைக்குப் பின் மேற்படை மண் ஈரமாக இருக்கும்பொழுது, நீராவி நிலத்திலிருந்து ஆகாயத்துக்கு வெகு விரைவாகப் போகும். மப்பில்லாமல் காலநிலை தெளிவாய் இருக்கும்பொழுது, மேல் 6 அங்குலப் படை மண்ணிலுள்ள ஈரத்தில் ஒரு பெரும் பகுதி 7–10 நாட்களில் ஆவியாகி வெளியேறி விடலாம். வெப்ப நிலை உயருவதும், ஆகாயத்தில் ஈரப் பதம் குறைவதும், நிலத்தின் மேற் பரப்பில் அடிக்கும் காற்றின் வேகம் அதிகமாவதும் நில ஈரம் ஆவியாக மாறுவதைத் தீவிரப்படுத்தும். ஆனால், இவை 6 அங்குலத்துக்குக் கீழே உள்ள ஈரத்தை வெகுவாகப் பாதிக்கா.

2. **புவிஈர்ப்புச் சலனம்** –gravitational movement. மழை துவக்கத்திலே நிலத்தின் மேற்படைகளில் நீரை நிரப்புகிறது; நில இடைவெளி முழுவதிலும் நீர் நிரம்பும். பேரிடை வெளிகளிலுள்ள நீர் புவிஈர்ப்புக்கு உள்ளாகி, பெருஞ் சந்து வழிகள் மூலம் கீழே இறங்குகிறது. ஈர நிலைகளில் பேதமிருந்தால், நீர் பக்கத்திலும் பரவும். மழை நீர், மண் படைகளின் ஈரநிலையைப் புலம்-கொள்-திறன் அளவுக்கு உயர்வாக்கியதும், ஒரு சமநிலை ஏற்படுகிறது. இப்படி ஈரமான படைக்கும், அதன் கீழே உள்ள உலர்ந்த மண்ணுக்கும் நடுவே ஒரு தெளிவான எல்லைக்கோடு இருக்கும். பின்னர், விசேஷமான நீர்ச் சலனம் இருக்காது.

3. *ஊர்ந்து பரவும் நீர்ச் சலனம்* –capillary movement. நில நீரில் புவி ஈர்ப்புச் சலனம் நின்றதும், நுண் சந்து வழிகளிலும், பெருஞ் சந்து வழிகளின் பரப்பிலும் நில ஈரம் இருக்கும். இதன்பின், நீர்ப் படலத்தின் இழுப்பால்தான் –capillary tension– நீர்ச் சலனம் ஏற்பட முடியும்; அது படலச் சலனமாகவே இருக்கும். ஒரு ஈர இடத்திலிருந்து பக்கத்திலுள்ள உலர்ந்த இடத்துக்குப் படலச் சலனம் ஏற்படாது. ஆனால் பக்கத்திலே நனைந்த படைகளின் ஈர நிலையில் வித்தியாசமிருந்தால், ஈரம் மிகுந்த படையிலிருந்து, ஈரம் குறைந்த படைக்குப் படலச் சலனம் ஏற்படும். அதுவும் மாதம் 3–5 அங்குலத்துக்கு மேற்படாமல், மிகச் சாவதானமாக நடைபெறும்.

மேல் மழை இல்லாதபொழுது, மேற்பரப்பில் ஓரங்குல மண் வெயில், காற்றடிபட்டு வெகு சீக்கிரமாகக் காய்ந்துவிடும். நுண் சந்து வழிகள் கீழ்ப்படை ஈரத்தை மேற்பரப்புக்கு இழுத்து வந்தது ஆனால், அது ஆவியாகி வெளியேறியது என்று சில வருஷங்களுக்கு முன் கருதப்பட்டது. இந்த அனுமானம் சரியல்ல. மேற்படை மண் காய்ந்ததும், அதற்குக் கீழ்ப் படைகளிலிருந்து படலச் சலனத்தால் ஈரம் ஏறி வராது. படலச் சலனமோ மிகச் சாவதானமாக நடைபெறுவதால் பயனுடையதாக இருக்காது என்பதை மேலே கவனித்தோம்.

மென்மையான நிலங்களில் 2, 3 அடிக்குள்ளாகவும், முரடான நிலங்களில் இதற்குக் குறைவாகவும் அடி நீர் மட்டம் இருக்கும் பொழுது, படலச் சலனத்தால் அடி நீர் மேற் பரப்புக்கு கொண்டு வரப்பட்டு, தொடர்ந்து ஆவியாக்கப்படலாம். இந்த ஒரே சூழ்நிலையில்தான் ஒரு படையிலிருந்து இன்னொரு படைக்குப் படல நீர்ச் சலனம், பயன்படுமளவுக்கு ஏற்படக்கூடும். இந்தச் சலனம் மணற்கால் நிலங்களில் விரைவாகவும், களி நிலங்களில் மெதுவாகவும் நடைபெறும். ஆனால் மணற்கால் நிலங்களைவிடக் களி நிலங்களில் அதிக உயரத்துக்குத் தண்ணீர் ஏறும். நீர் நிலையத்திலிருந்து படலச் சலனத்தால் குறுமண் நிலங்களில் 32 அங்குல உயரத்துக்கும், மென்மையான மணற்கால் பூமிகளில் 27 அங்குலத்துக்கும், முரடான மணல் நிலங்களில் 13½ அங்குலத்துக்கும் நீர் ஏறமுடியும். இதற்கும் அதிகமான உயரத்துக்குத் தண்ணீர் ஏறாது. ஆதலால், நிலத்தில் அடி நீர் அதிக ஆழத்திலிருந்தால், அது பயிர்களின் வேர்ப் பிராந்தியங்களுக்கு ஏறி வராது; மேற் பரப்புக்கு வந்து அங்கிருந்து ஆவியாகி வெளியேறாது. தென்னிந்தியாவில் அடி நீர் மட்டம் பொதுவாக 25 அடிக்குக் கீழேயே இருக்கும். அடி நீர் பயிர்களுக்குப் பயன்படாது. கடற்கரையை அடுத்த பாப்டலா மணற்கால் பிரதேசத்

தில், மழை காலத்திலே, அடி நீர் 4-6 அடியில் இருக்கிறது. எனினும் படலச் சலனத்தால், அது மேலே ஊர்ந்து பரவி வந்து, பயிர்களுக்குப் பயன்படுவதில்லை. தற்காலிகமாகக் கேணிகள் தோண்டி, அவற்றிலிருந்து நீரைக் குடங்களில் கொண்டுவந்து, பயிர்களுக்குத் தினம் தெளிக்க வேண்டியிருக்கிறது; இல்லாவிடில் அவை வாடிவிடும்.

நில நீர் நஷ்டம். நிலத்திலிருந்து பலவிதமாகத் தண்ணீர் வெளியேறி விடுகிறது. அவையாவன . 1. மழை நீர், மேற் பரப்பில் புரண்டு ஓடுதல், 2. மேற் பரப்பிலிருந்து நீர் ஆவியாக வெளியேறுதல், 3. வடிகால் மூலம் வெளியேறுதல், 4. செடிகளின் நீராவிப் போக்கு-இப்படி நீர் நஷ்டமாவது மழை, மண் வகுப்பு, பயிர், தட்ப வெப்ப நிலை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து வேறுபடக் கூடியது.

1. **மழை நீர் வெளியோட்டம்.** வெளியோட்டம் -run-off- என்பது நிலப் பரப்பின்மேல் ஓடி வெளியேறும் மழை நீரைக் குறிக்கும். தென்னிந்தியா ஒரு பருவகால மழைப் பிரதேசம், மழை காலத்தில் தான் பெரும்பாலான மழை பெய்கிறது. ஒவ்வொரு சமயங்களில் மழை வெகு தீவிரமாயிருக்கும், ஒரு மணி நேரத்துக்குள் ஒன்றிரண்டு அங்குல மழை பெய்யலாம். அப்பொழுது நிலம் கிரகிக்கும் வரை, மழை நீர் நிலத்தில் தங்கியிராமல் புரண்டோடிவிடும். பெரும்பாலான மழை நீர் வெளியேறிவிடும். 1937-40-ஆம் வருஷங்களில் ஹாகேரி விவசாயப் பண்ணையில் நிர்ணயித்த வெளியோட்டம், எவ்வளவு மழை நீர் வீணாகலாம் என்பதற்கு ஒரு குறிப்பாகிறது. இந்தப் புள்ளி விவரங்களும், இந்த அத்தியாயத்திலும் அடுத்ததிலும் கொடுத்திருக்கும் புள்ளி விவரங்களும், சில போக்குகளைக் காண்பிப்பதற்காகவே எடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன, இவற்றை மாத்திரம் வைத்து, அவ்வாராய்ச்சிகளின் முடிவுகளை நிர்ணயித்துவிடமுடியாது.

மழை பெய்த நாட்களில் ஏற்பட்ட வெளியோட்டம்

	1937-38	1938-39	1939-40
1. வெளியோட்டம் ஏற்பட்ட நாட்களின் எண்	11	13	16
2. வெளியோட்டம் ஏற்பட்ட நாட்களில் பெய்த மொத்த மழை, அங்குலத்தில்	9·16	15·66	8·36
3. வெளியோட்டம், அங்குலத்தில்	4·00	7·52	2·73
4. வெளியோட்டம், மொத்த மழையின் சத விகிதமாக	43·67	48·01	32·66

* மூலம்: *Final Report* (1934-43, *unpublished*) *of the Dry Farming Scheme, Hagari*, by the courtesy of the Indian Council of Agricultural Research, New Delhi.

ஹாகேரிக் கரிசல் நிலம் கடுமையானது; அதில் 50 சத விகிதம் களியும், 30 சத விகிதம் மாக்களியும் இருக்கிறது. பூமி நீரை மெதுவாகவே கிரகிக்கிறது. மேற்பரப்பு மண்ணில் நீர் நிறைவானதும், களி இம்மிகள் பொதுமுவதால், சந்து வழிகள் அடைபடுகின்றன. இளக்கமான செவ்வல் மண்ணின் தன்மை வேறு. அது சுலபமாக நீரைக் கிரகிப்பதால், மொத்தத்தில் புரண்டோடி வெளியேறும் மழை நீர் குறைவே.

இங்கிலாந்தைப் போன்ற மித உஷ்ணப் பிரதேசத்தில் வருஷ மழை 25-30 அங்குலமாகும். வருஷ முழுவதுமே மழை பரந்திருப்பதால், வெளியோட்டம் மிகக் குறைவு. மழைப் பொழிவின் வீதமும் குறைவு. அதனால் மழை பெய்யும்பொழுதே, மழை நீர் முழுவதையும் நிலம் கிரகித்துக் கொள்ளும். நிலத்தின் கொள் திறனுக்கும் மிகுந்த நீர், நிலத்தின்மேல் புரண்டோடி, இயற்கையாய் அமைந்துள்ள ஓடைகளில் சேரும். இந்த ஓடைகளை நாட்டு வடிகால் -drainage of the country- எனலாம்.

2. **நீர் ஆவியாதல்** -evaporation. தெளிவான கால நிலையில் -clear weather- நிலத்திலிருந்து நீர் ஆவியாகி, வெளியேறிக் கொண்டேயிருக்கும். நில ஈரத்தை நிலக் காற்று எடுத்துக்கொள்ளுவதால், ஆகாயக் காற்றைவிட அதன் ஈரப் பதம் எப்பொழுதும் மிகுந்திருக்கும். ஆவி அழுத்தத்திலுள்ள -vapour pressure- பேதத்தால், நிலத்திலிருந்து ஆகாயத்துக்கு நீராவி போய்க் கொண்டிருப்பதைப் பொறுத்து, நில நீரில் நஷ்டம் ஏற்படும். இப்படி நீர் நஷ்டமாவதை 1. உயர்வான வெப்ப நிலை, 2. ஆகாயத்தில் குறைவான ஈரப் பதம், 3. நிலப் பரப்பில் வேகமான காற்றோட்டம், 4. மிகுதியான காற்றுப் பரவல் ஆகியவை மிகுதிப்படுத்தும். மேல்படை 6 அங்குல மண்ணிலிருந்து ஈரம் வெகு விரைவாகவே ஆவியாகி வெளியேறுகிறது. கீழ்ப்படை ஈரம் ஆவியாவது குறைவே, அதிலும் ஒரு அடிக்குக் கீழேயிருந்து ஆவியாவது மிக அற்பமானதே.

3. **வடிகால்** -drainage. புவிஈர்ப்பால் நில நீர் கீழே நோக்கிப் போவதை **வடிதல்** -percolation- எனலாம். நிலத்திலுள்ள பெருஞ் சந்து வழிகள், கறையானும் மற்ற பூச்சிகளும் உண்டாக்கும் உட் பாதைகள், பழைய வேர்கள் மக்கி உண்டாகும் சந்துகள் ஆகியவற்றின்மூலம் நீர் வடிகிறது. இளக்கமான நிலங்களில் பெருஞ் சந்து வழிகள் மூலமே பெரும்பாலான நீர் வடியும்; மற்றப் பாதைகள் மண்ணின் பிடிப்புக் குறைவால் நிலைத்திரா. செவ்வல் நிலங்களில் நீர் விரைவாகவே வடிந்து அடி நீருடன் சேருவதால், அங்கே அடி நீர் மேலாகத் தரையிலிருந்து 20-25 அடியிலிருக்கும். அடி நீர்

மட்டம் மழை காலத்தில் உயர்ந்து, வேனிற் காலத்தில் தாந்து விடும்.

கரிசல் நிலங்களில் களியும் மாக்களியும் மிகுந்திருப்பதால், பெருஞ் சந்து வழிகள் மிகக் குறைவு; மழை நீர் வடிவதும் குறைவே. பூச்சிகளின் வங்குகளும், வேர்கள் மக்கிய பின் உண்டாகும் சந்துகளும் ஓரளவுக்கு நிலைத்திருக்கும். அவற்றின் மூலமாகச் சிறிது நீர் வடியலாம். மொத்தத்தில் வடியும் நீர் மிகக் குறைவாதலால், அடி நீர் மட்டம் மிகக் கீழே 40–60 அடியில் இருக்கிறது.

மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் மழை, வருஷ முழுவதும் பரந்திருப்பதால், மொத்தம் மழையில் 50 சத விகிதம் வரை நிலத்தின்மூலம் வடிந்து விடும்,

4. *நீராவிப் போக்கு* -transpiration. செடி வளர்ச்சிக்குத் தண்ணீர் அதிகமாக வேண்டியிருக்கிறது. செடியுணவுகள் கரைந்த நிலக் கரைசலை வேர்கள் கிரகித்து, செடிகளின் பல பாகங்களுக்கும் அனுப்புகின்றன. செடியின் இலைகள் இளம் பாகங்களிலிருந்தே நீர் ஆவியாகி, வெளியேறுகிறது. இதுதான் நீராவிப் போக்கு -transpiration. பல செடித் திசுக்கள் உண்டாவதற்கும் நீர் வேண்டியிருக்கிறது. பெரும்பாலான குழைவான தண்டுச் செடித் திசுக்களில் 75 சத விகிதமும், நீர்ச் செடிகளில் 90 சத விகிதம் வரையும் நீர் இருக்கும். நீராவிப் போக்குக்காகவும் மற்றும் பலவிதமாகவும் செடிகள் பயன்படுத்தும் நீர், நிலத்திலிருந்தே எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

செடிகள் நிலத்திலிருந்து கிரகித்த நீருக்கும், அவற்றின் திசுக்களில் உண்டான உலர்த்தின பொருளுக்கும் உள்ள எடை விகிதத்தை நீராவிப் போக்கு விகிதம் -transpiration ratio- என்று சொல்லுவார்கள். பல தேச ஆராய்ச்சியாளர்கள் அந்த விகிதம் 250-800 வீச்சு உடையதெனக் கண்டிருக்கிறார்கள். மித உஷ்ணப் பிரதேசப் பயிர்களின் நீராவிப் போக்கு விகிதம், சராசரியாக 300 ஆகும். உஷ்ணப் பிரதேசச் சராசரி விகிதம் 450 ஆக இருக்கலாம்,

நீராவிப் போக்கு விகிதம் 450 என்று வைத்துக் கொள்ளுவோம். ஒரு டன் பயிர் உண்டாவதற்கு, 450 டன் தண்ணீர் வேண்டியிருக்கும். இது ஒரு ஏக்கர் மேல் 4·44 அங்குல மழை பெய்வதற்கோ, அல்லது தண்ணீர் நிற்பதற்கோ சமமாகும். இந்த நீரைப் பெரும்பாலும் கீழேயுள்ள 6-30 அங்குலப் படை மண்ணிலிருந்தே பயிர் கிரகிக்கிறது. மேற் பரப்பில் 6 அங்குலப் படையிலுள்ள நீர் விரைவாக ஆவியாகி, பயிருக்குப் பொதுவாகப் பயன்படாது. எனினும் விதைகள் முளைத்து, இளம் பயிர்கள் வளர்ச்சியைத் துவக்குவது இந்த மேற்படை ஈரத்தைக் கொண்டுதான்.

செடிகள் பயன்படுத்தும் நீரின் அளவு. மழை நீர் மேலே புரண்டோடுவதும், வடிந்து கீழ்த் தலங்களுக்குப் போவதும், நிலத்திலிருந்து நீர் ஆவியாவதும் சேர்ந்து, தரிசு நிலத்திலுள்ள நீரைக் குறைவடையச் செய்து, நஷ்டம் விளைவிக்கின்றன. அத்துடன் பயிரின் நீராவிப் போக்கும் சேர்ந்து, பயிருள்ள நிலத்துக்கு நஷ்டம் விளைவிக்கிறது. அதனால் இவ்விரண்டு நிலங்களில் ஏற்படும் நீர் நஷ்டங்களிலுள்ள வித்தியாசத்தை, பயிர் பயன்படுத்திக் கொள்ளுகிறது என்று எடுத்துக் கொள்ளலாம். ஒரு நிலத்தைப் பயிர்செய்து, இன்னொன்றைத் தரிசாக வைத்திருந்து, இவற்றில் ஏற்படும் நீர் நஷ்டங்களை நிர்ணயித்து, பயிர் பயன்படுத்திக் கொள்ளும் நீரை அளவிடலாம். ஹாகேரி விவசாயப் பண்ணைக் குறிப்புகளிலிருந்து எடுத்துக் கீழே கொடுத்திருக்கும் புள்ளி விவரங்கள்* இதை விளக்கும்.

செய்முறை	7-10-1938-ல், விதைப்புக் காலத்தில் இருந்த நில ஈரம், சத விகிதமாக	23-2-1939-ல் அறுவடைக் காலத்தில் இருந்த நில ஈரம், சத விகிதமாக	விதைப்பு, அறுவடைக் காலங்களிலிருந்த ஈரங்களின் பேதம்	
			சத விகிதமாக	அங்குலத்தில்
சோளம் பயிரான நிலம்	27·1	13·6	13·5	4·43
தரிசு நிலம்	27·0	19·3	7·7	2·57
பயிர் பயன்படுத்திய நீர், வித்தியாசத்திலிருந்து			5·8	1·86
பயிர் காலத்தில் பெய்த மழை				0·11
பயிர் பயன்படுத்திய மொத்த நீர்				1·97

* மூலம்: *Report of the Madras Dry Farming Scheme, Hagari, for the year* 1938–39, unpublished, by the courtesy of the Indian Council of Agricultural Research, New Delhi.

தரிசு நிலத்தில் நீர் ஆவியானதால், 7·7 சத விகித நீர் நஷ்டம் ஏற்பட்டது. சோளம் பயிரான நிலத்தில், நீர் ஆவியானதாலும், பயிர் பயன்படுத்ியதாலும் 13·5 சத விகித நீர் நஷ்டம் ஏற்பட்டது. ஏதாவது நீர் புரண்டோடியோ, வடிந்தோ இருந்தால், அதுவும், 'நீர் ஆவியானது' என்பதில் சேர்ந்திருக்கும் என எடுத்துக் கொள்ளுவோம். இந்த இரண்டு நஷ்டங்களிலுள்ள பேதம், பயிர் நீரைப் பயன்படுத்தியதால் ஏற்பட்டதே. ஆகவே, 5·8 சத விகித ஈரத்துக்குச் சமமான 1·86 ஏக்கர்-அங்குல நீரையும், பயிர்க் காலத்தில் பெய்த 0·11 ஏக்கர்-அங்குல மழையின் நீரையும் ஒரு ஏக்கர் பயிர் பயன்படுத்தியிருக்கிறது. இந்த நீரின் எடை $\frac{1·86+0·11}{12}$ (அடி) × 43,560 (சதுர அடி) × 62·5 (கன அடி நீரின் எடை, ராத்தலில்)

அதாவது 447,000 ராத்தல். ஒரு ஏக்கரின் மிகுசூல் 507 ராத்தல் சேர்ம்பும், 1,263 ராத்தல் தட்டையுமாக மொத்தத்தில் 1,770 ராத்தல் உலர்ந்த பொருள் கிடைத்தது. இதில் 10 சத விகித ஈரமிருந்ததென வைத்துக்கொண்டு, 1,593 ராத்தல் மொத்த உலர்த்தின பொருள் கிடைத்ததெனக் கொள்ளலாம். ஆகவே நீராவிப் போக்கின் விகிதம் $\frac{447,000}{1,593}$ அல்லது 281 ஆகும்.

வருஷக் காலாந்தர ஈரச் சுழற்சி –the yearly seasonal moisture cycle. மழைப் பொழிவு, நில நீர் ஆவியாதல், நில நீர் வடிதல், நீராவிப் போக்கு ஆகிய எல்லாம் சேர்ந்து, பல மண் படைகளிலுமுள்ள ஈரங்களை இயக்குவதால், அந்த ஈரங்களின் அளவு மாதா மாதம் மாறிக் கொண்டிருக்கும். ஒவ்வொரு வருஷமும் ஒரே மாதிரியாக, நிலத்துக்கு உரியபடி, ஈரம் மாறிக் கொண்டிருப்பதால், அதை வருஷக் காலாந்தர ஈரச் சுழற்சி எனலாம்.

பருத்திக் கரிசல் நிலத்தில் சுமாராக 50 சத விகிதம் களியும், 30 சத விகிதம் மாக்களியும் இருக்கும். அது நீரை மெதுவாகவே கிரகித்தாலும், அதன் நீரைக் கொள்ளுந்திறன் மிகுதி. நிலத்தில் நீர் வெகு சாவதானமாகவே இறங்கும். பெப்ரவரி, மார்ச்சில் காலப் பயிர் அறுவடையான பின் வேனிற்காலம் ஆரம்பமாகிறது. பின்வரும் தொடுப்பில் –statement, or table– கண்டபடி மேற்பரப்பில் 6 அங்குலத்துக்கு மண் வறண்டிருக்கும். தன் ஈரம்தானிருக்கும். முன் பயிர் 6–12 அங்குலப் படையின் ஈரத்தைக் கிரகித்ததனுல், அங்குள்ள ஈரம் வாடல் நிலைக்குப் –wilting point– பக்கமாயிருக்கிறது. இரண்டாவது அடியிலுள்ள படையில் ஈரம் சிறிது அதிகமாயிருக்கிறது. மார்ச், ஏப்ரல், மே மாதங்கள் மிக வெப்பமாயிருக்கும். அப்பொழுது பல படைகளின் ஈர நிலைகளில் மிக மாறுதல்கள் ஏற்படா. மேல் ஒரு அடியிலுள்ள படையில் சிறிது ஈரம் குறையலாம். இரண்டாம் அடியிலுள்ள படையில் மாறுதல் இருக்காது. கோடை மழை மேற்படையை நனைக்கும். அந்த மழை நீர் கீழே இறங்குமுன் ஆவியாகி வெளியேறிவிடும். கோடை மழையால் நில ஈரம் அதிகமாகாது.

தெ. மே. பருவ மழைக் காலத்தில், ஜூன், ஜூலையிலே சிறிது மழை இருக்கும். முதல் அடியிலுள்ள படையின் ஈரம் ஓரளவு விருத்தியடையும். கீழ்ப் படைகளில் ஈரம் அதிகமாகாது. ஆகஸ்ட், செப்டம்பர், அக்டோபர் மாதங்களில் 10 அங்குலம் வரை மழையுண்டு. மேல் 6 அங்குல மண்ணில், புலம் கொள் திறனின் அளவுக்கு நீர் நிறைவாகும். நீர் மிக மெதுவாகவே கீழே இறங்குவதால், இரண்டாம் அடியிலுள்ள படையில் புலம்-கொள்-திறன் அளவு ஈரம் சேருவதற்கு $1\frac{1}{2}$ மாதம் கால தாமதம் ஏற்படும்; அக்டோபர் மாத இறுதியில்தான் உச்ச ஈரம் சேரும். கீழே தொடுப்பில் கண்டபடி 1938-ம் வருஷத்தில், அக்டோபர் ஆரம்பத்திலேயே வறண்ட காலம் தொடங்கியது. அக்டோபர் மத்தியிலே மேல் 6 அங்குலப் படையிலுள்ள பரவும் ஈரம் ஆவியாகி, பெரும்பாலும் வெளியேறியது; அதன் ஈர நிலை வாடல் நிலைக்கும் கீழேயே இருந்தது. அது பயிருக்குப் பயன்படவில்லை. பொதுவாக, 6–24 அங்குலப் படையிலுள்ள ஈரத்தையே பயிர்கள் கிரகித்து, வளருகின்றன. 24–30 அங்குலப் படையிலிருக்கும் சிறிது ஈரம் கிரகிக்கப்படலாம். அதற்குக் கீழேயுள்ள ஈரம் பயன்படாது. பயிரின் வளர்ச்சி ஜனவரியில் நின்றுவிடும்; 6–24

1938–'39 இலே, ஹாகேரியில் பருத்தி தரிசு நிலங்களில் நிர்ணயித்த நில ஈர அடக்கம்-உலர்த்தின மண் எடையின் சத விகிதமாக

மாதிரி எடுத்த தேதி		பருத்தி நிலம் 0-6"	6-12"	12-24"	தரிசு நிலம் 0-6"	6-12"	12-24"	மாதிரி எடுத்த தேதிகளுக் கிடையேயுள்ள மழை. அங்குலத்தின்
1938								
ஏப்ரல்,	9	6.0	10·4	14·7	7·6	16·0	26·5	0·44
மே,	10	5·7	9·9	14·5	7·4	18·2	26·5	2·66
ஜூன்,	8	8·1	11·0	13·7	11·5	17·1	25·7	1·06
ஜூலை,	12	9·4	13·5	13·5	9·9	15·1	24·2	3·89
ஆகஸ்ட்,	16	20·4	15·1	16·5	20·0	21·9	23·6	6·15
,,	31	21·9	29·2	21·5	22·1	28·6	29·7	1·12
செப்டம்பர்,	19	24·1	28·3	21·3	23·8	19·3	29·0	6·60
அக்டோபர்,	6	22·5	27·5	27·5	22·5	27·5	29·0	0·11
,,	25	14·5	16·5	28·5	15.9	28·9	30·7	
நவம்பர்,	9	12·6	24·3	27·1	14·4	28·1	29·2	
,,	23	10·0	21·4	22·8	11·4	26·1	28·7	
டிசம்பர்,	7	10·2	18·9	20·6	10·8	25·4	29·5	
,,	21	9 1	16·4	17·2	8·6	22·1	27·9	
1939								
ஜனவரி,	5	8·4	14·1	15·5	9·4	22·8	28·1	
,,	26	8·7	13·0	14·8	9·7	21·1	28·2	
பெப்ரவரி,	20	6·9	12·1	13·3	8·0	19·8	28·7	
மார்ச்,	13	5·6	11·5	13·4	7·1	16·9	27·2	
ஏப்ரல்,	2				6·8	15·9	27.2	
மே,	19	5·4	8·3	11·6	7·1	15·8	27·9	0·77

Report of the Madras Dry Farming Scheme, Hagari, for the year 1938—39, unpublished, by the kind courtesy of the Indian Council of Agricultural Research, New Delhi.

அங்குலப் படையின் ஈரம் மிகக் குறைவாய்விடும். பயிர்கள் பெப்ர வரியில் அறுவடையாகும். பின்னர் அடுத்த வருஷ ஈரச் சுழற்சி வேறுபாடுகள் ஆரம்பிக்கும்.

1935-ஆம் வருஷத்திலிருந்து தரிசாயிருந்த நிலத்தில் பல மண் படைகளிலுமுள்ள ஈரமும், தொகுப்பிலே கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. பருத்தி பயிரிட்ட நிலத்திற்போலவே தரிசு நிலத்திலும் ஈர வேறுபாடுகள் ஏற்படுகின்றன. ஏப்ரல் துவக்கத்தில், பருத்தி நிலத்தைப் போலவே தரிசு நிலத்திலும் மேல் 6 அங்குலப் படையில் ஈரம் குறைவாயிருக்கிறது. அடுத்த 6–12 அங்குலப் படையின் ஈரம் சிறிது மேலாய் இருப்பதுடன், ஜூலை வரையும் அதே நிலையில் இருக்கும். ஆகஸ்டில் இருந்து இந்தப் படையில் ஈரம் அதிகமாகி, செப்டம்பரில் ஒரு உச்ச நிலையை அடைந்து, பின்னர் படிப்படியாகக் குறைந்து, பழையபடி மார்ச் மாதத்தில் ஒரு தாழ்வான நிலையை அடைகிறது.

பருத்தி நிலத்தில் இரண்டாம் அடியிலுள்ள படையின் ஈரம், பயிர்கள் கிரகித்ததனால் குறைந்து இருந்தது. தரிசு நிலத்தில், முன் வருஷத்தில் பயிர் இல்லாததால், ஏப்ரல் மாதத்தில் வேனிற்கால ஆரம்பத்திலே அதன் இரண்டாம் அடியிலுள்ள படையின் ஈர அடக்கம் மிகுந்திருந்ததோடு, வேனிற் காலத்திலும் அதிகமாகக் குறையவில்லை. முந்தின வருஷ மழை நீரை இந்தப் படையில் சேமித்து வைத்திருந்து, அடுத்த வருஷத்துக்குக் கொடுப்பதாக இது அமைகிறது. இரண்டாம் வருஷப் பயிர்க் காலத்தில் மழை குறைவானால், இது பெரும் முக்கியத்துவம் அடையும். அந்த ஈரம் பயிர்களுக்குக் கிடைக்கும். அவை கிரமமாக வளர்ந்து, சரியான மாசூல் கொடுக்கும். இதே சூழ்நிலையில் முன் வருஷத்தில் பயிரிருந்த நிலத்திலே பயிர் சரியாக வளர்ந்து, அறுவடைக்கு வராது. இந்த குறிப்பான அனுகூலத்தை, அமெரிக்க ஐக்கிய ராஜ்ய வறட்சிப் பிராந்தியங்களில் பயன்படுத்திக் கொள்ளுகிறார்கள். சில இடங்களில் வருஷ மழை 5–15 அங்குலமே. அங்கே இரு வருஷங்களுக்கொரு பயிரைச் சாகுபடி செய்து வெற்றியடைகிறார்கள். இச் சூழ்நிலையில் வருஷத்துக்கொரு பயிரேற்ற முயன்றால், தோல்வி தான் கிடைக்கும்.

அத்தியாயம் 10

மானுமாரிப் பண்ணையம்

மானுமாரிப் பண்ணையம்–dry farming. பாசனம் செய்யாமல், இயற்கை மழையைக் கொண்டு மாத்திரம் பயிர் செய்வதை புஞ்சைச் சாகுபடி, மானுவாரிச் சாகுபடி அல்லது மானுமாரிச் சாகுபடி என்று சொல்லுகிறோம். வருஷ மழை குறைந்து 10–20 அங்குலமாயும், நிச்சயமில்லாததாயுமிருக்கும் பிராந்தியங்களில் ஒவ்வொரு வருஷமும் பயிர் உண்டாகும், மாசூல் கிடைக்குமென்று சொல்ல முடியாது. குறிப்பாக அப்படிப்பட்ட இடங்களில் சாகுபடி செய்வதை மாத்திரமே **மானுமாரிப் பண்ணையம்** –dry farming– என்று சொல்லுகிறோம். அங்கே கூடுமானவரை மழை நீரை நிலம் கிரகிக்கச் செய்யவேண்டியதும், அந்த நீர் ஆவியாகவோ அல்லது வேறு எவ்விதமாகவோ வெளியேறாமல், பயிர்களுக்குப் பயன்படுமாறு நிலத்தில் சேமித்து வைக்கவேண்டியதும் அவசியமாகும். அதற்கு ஏற்றவாறு சாகுபடி முறைகளை அமைக்கவேண்டும். தென்னிந்தியாவில் ராயலசீமைதான் வறட்சிப் பிரதேசம் –arid region; மழை குறைவு, நிச்சயமற்றது. ஆகவே அதை மானுமாரிப் பண்ணையப் பிராந்தியம் என்று சொல்லவேண்டும். அங்குள்ள சாகுபடி முறைகள் வேறுபட்டவை, தனிப்பட்டவை, குறிப்பிடத்தக்கவையுங்கூட.

ராயலசீமையில் மானுமாரிப் பண்ணையம். ராயலசீமை என்பது பெல்லாரி, அனந்தப்பூர், கடப்பை, கர்னூல் ஜில்லாக்கள் சேர்ந்த பிரதேசம். முன்னர், அது கிருஷ்ணதேவ ராயர் ஆட்சியில் இருந்ததால்தான் அதற்கு ராயலசீமை என்ற பெயர் வந்தது. தென்னிந்தியத் தீபகற்பத்தின் நடுவேயிருப்பதால், கடற்கரையை அடுத்திருந்து உண்டாகும் தட்பவெப்ப நிலை, மழைப் பொழிவு அனுகூலங்கள் இங்கே கிடைக்கா. கடலை அடுத்துள்ள பிரதேசங்களில் ஈரம் நிறைவான மேக சஞ்சாரத்தால் வேண்டிய மழை கிடைக்கும். இந்த நடுப் பிரதேசத்துக்கு மேகங்கள் எடுத்துப் போகும் மழை குறைவாயும் நிச்சயமற்றதாயுமிருக்கிறது. சராசரி வருஷ மழை 21 அங்குலம். மூன்று வருஷத்துக்கு ஒருமுறை போதுமான மழை இராது; பெரும்பாலான நிலங்களிலே விதைப்பே நடைபெறாது; பஞ்சம் உண்

டாகும். ஒரு வருஷம் மழை சரியாயிருக்கும், பயிரும் திருப்தியாயிருக்கும். இன்னொரு வருஷம் மழைக் குறைவால் மாசூல் அரைகுறையாய்த்தான் இருக்கும்.

நிலத் தன்மைகள். பெரும்பாலான நிலங்கள் கரிசலே. இளக்கமான செவ்வல் நிலங்கள் அங்குமிங்குமாகப் பரந்து கிடக்கின்றன. கரிசலில் 50 சத விகிதத்துக்கு மேலாகக் களியிருக்கும். மண் கண்டத்தின் ஆழம் 1½–10 அடி வரை வேறுபடக் கூடியது. வேனிற் காலத்தில் நிலம் காயும்பொழுது ஆழமான வெடிப்புகள் மண்ணில் உண்டாகும். அங்ககப் பொருள் குறைந்திருந்தாலும், சுண்ணும்புச் சத்து மிகுந்திருப்பதால், நிலம் பொல பொலப்பாயிருக்கும், மண் மென்மையானதால், மழை நீரைச் சுலபமாகக் கிரகிக்காது. நீர் மண்ணுக்குள் மெதுவாகவே இறங்கும். நீரைக் கொள்ளும் திறன் மிகுந்திருக்கும். நிலங்கள் வளமானவை, கரையும் உப்புகள் சுமாராயிருக்கும். பீ.யச். 8·5-க்குச் சமீபமாயிருக்கும்.

மழைப் பரவல். தென்னிந்தியாவிலே பெல்லாரி ஜில்லாவைச் சேர்ந்த ஹகேரி என்ற ஊரிலுள்ள விவசாயப் பண்ணையில் 'மானுமாரிப் பண்ணைய ஆராய்ச்சிகள் நடைபெறுகின்றன. அங்கு கிடைத்த புள்ளி விவரங்கள் ராயலசீமை வறட்சிப் பிரதேசத்தின் சாகுபடிப் போக்குகளை விளக்குவதற்கு உதவும். ஹாகேரியில் சராசரி வருஷ மழை 21 அங்குலம்; அது மூன்று குறிப்பிட்ட காலங்களில் பொழிகிறது.

1. **கோடை மழை.** வேனிற் காலத்திலே ஏப்ரல், மே மாதங்களில் 4 அங்குல மழை உண்டு. அது வருஷ மழையில் ஐந்தில் ஒரு பங்கு. மழையை மேல் மண் கிரகித்துக் கொண்டாலும், அது கீழ்ப் படைகளுக்குப் போகுமுன், மேற் பரப்பிலிருந்து ஆவியாகி வெளியேறி விடும், சாசுவதமாக நில ஈரத்தை உயர்த்தாது. அதனால் பின் பயிர்களுக்கு நேராக ஒரு பயனுமில்லை. ஆனல் அடுத்த பயிருக்கு நிலத்தைத் தயாரிக்க அது உதவியாயிருக்கும்.

2. **தென் மேற்குப் பருவகால மழை.** இக்கால மழையின் நிறைவும் பரவலும் –distribution– விதைப்பாகும் பயிர்களையும்; அவற்றின் வளர்ச்சி, மாசூல் மேம்பாடு-இவற்றையும் இயக்குகின்றன. ஜூனிலிருந்து செப்டம்பர் வரை சுமாராக 10 அங்குல மழையிருக்கலாம்; ஒரு பாதி செப்டம்பரிலும், இன்னொரு பாதி மற்ற 3 மாதங்களிலும் கிடைக்கும். இக்கால மழை, வருஷ மழையில் பாதியாகும். விதைப்பு மழை முன்னதாக ஜூனிலேயே பெய்யு

மானல் நிலக்கடலை பெருவாரியாக விதைப்பாகும். இன்றி, ஜூலையிலேதான் பெய்தால், தினை முக்கிய பயிராகும். இன்னும் பிந்தினல் தினை-பருத்தி கலப்புப் பயிர் ஆகஸ்டில் விதைப்பாகும். தனிப் பயிராகப் பருத்தி செப்டம்பரிலும், சோளம் அக்டோபரிலும் விதைப்பாகும். வெவ்வேறு பயிர்களின் விஸ்தீரணம் வருஷத்துக்கு வருஷம் மாறுபடும். விதைப்புக் காலத்தில் பொழியும் மழை எப் பயிருக்குச் சாதகமாய் இருக்குமெனக் கருதப்படுகிறதோ, அப் பயிரே விஸ்தாரமாக விதைப்பாகும். நிலத்தில் ஈரம் நிறைவான பின்தான் பருத்தியும் சோளமும் விதைப்பாகின்றன. நிலத்திலுள்ள ஈரத்தைப் பயன்படுத்திக்கொண்டு அவை வளருகின்றன. பயிர்க் காலத்தில் ஏதாவது மழையிருந்தால், அது விளைச்சலை மிகுதிப்படுத்துவதற்கு உதவும்.

3. **வட கிழக்குப் பருவகால மழை.** இது பொதுவாக வருஷ மழையில் மூன்றில் ஒரு பங்காகும். அக்டோபரில் 3 அங்குலமும், அடுத்த 3 மாதங்களில் இன்னொரு 3 அங்குலமுமாக மொத்தத்தில் சுமாராக 6 அங்குல மழை இருக்கும்.

இதில் மழையின் அளவைவிட, அதன் பரவலே முக்கியமானது. பயிர்க் காலத்து மழை, வளர்ச்சியைப் பெருக்கி, விளைச்சலை மிகுதியாக்கும். மழை குறைவாகவும் அடிக்கடியும் பெய்துகொண்டி ருந்தால், மழை நீரெல்லாம் பூமியால் கிரகிக்கப்பட்டு, பயிருக்குப் பயன்படும். அப்படியின்றிப் பெரு மழை விரைவாகப் பொழிந் தால், மழை நீரில் ஒரு பெரிய பகுதி புரண்டோடி வெளியேறிப் பயனற்றதாகிவிடும். அத்தகைய மழைப் பொழிவைப் பொதுவாக ஆகஸ்ட், செப்டம்பர், அக்டோபர் மாதங்களில் எதிர்பார்க்கலாம். அதனல் மேல் மண் அரிக்கப்பட்டு, நிலத்தின் நயம் குறைவடையும்.

பிரதேசப் பொருளாதார நிலை. அவ்விடத்துச் சாகுபடி முறைகளை சோதித்துப் பார்க்கும்பொழுது, அவை விவசாயிகளின் பொருளா தார நிலையுடன் தொடர்புடையதாயும், அதனலே பெரிதும் இயக்கப் படுவதாயுமிருக்கின்றன. மானுமாரிப் பண்ணைய அபிவிருத்தி முறை எதுவானலும், அது பொருளாதார சாத்தியமுடையதாயிருத்தல் வேண்டுமென்பதை வற்புறுத்திச் சொல்லவேண்டும். அதாவது தனி விவசாயிகளின் பொருளாதார வசதிக்கு அடிப்படையிலே ஏற்றதாயிருக்கவேண்டும். இப்பிரதேச மானுமாரிப் பண்ணையப் பிரச்சினை சாகுபடிப் பொருளாதாரப் பிரச்சினை ஆகும்.

விவசாயிகள் பெரும்பாலும் எளிய நிலையில் இருக்கிறர்கள். அவர்களின் பொருள் வசதி மிகத் தட்டுப்பட்டது. அத்துடன் இந்

நிலங்களில் கிடைக்கக்கூடிய மாசூல் மிகக் குறைவானது; அதிகப்
பணச் செலவாகும் அபிவிருத்தி முறைகளை அது தாங்காது. சாகு
படிக் கருவிகள் எல்லாம் அங்கங்கே கிடைக்கும் பொருள்களைக்
கொண்டு உள்ளூர் ஆட்களாலேயே செய்யப்படுகின்றன. அவை
எளிதான சேர்மான நுட்பம், சிக்கனம், திறன் சேர்ந்து அமைந்தவை.
அவற்றை வெல்லுவது கடினம்; பெரும்பாலும் முடியாது எனலாம்.
நீண்டகால அனுபவத்தைக் கொண்டு குற்றம் குறைகளைக் களைந்து,
அவை பரிணமிக்கப்பட்டிருக்கின்றன -evolved. மற்றப் பிரதேசங்
களில் அவை அதிகமாய் உபயோகத்தில் இல்லை. குறைந்த
மழையும், குறைவான மாசூலும் கிடைப்பதால், குறைவான
மக்களுக்கும் கால் நடைகளுக்குமே நிலங்கள் ஜீவன வசதி அளிக்க
முடியும். இவ்விடத்து தனிச் சாகுபடிக் கருவிகள், குறைவான
பணியாட்கள், மாடுகள், தனிச் சாகுபடி முறைகள் ஆகியவற்றைக்
கொண்டு, விசாலமான நிலப் பரப்புகள் பயிர் செய்யப்படு
கின்றன.

பழக்கத்திலிருக்கும் சாகுபடி முறைகள் பொதுவாகச் சரியான
வையே; பண்படாதவை, அநாகரீகமானவையெனத் தள்ளிவிட முடி
யாது. விதைப்பு நிலத்தைத் தயார் செய்வதற்குக் கலப்பையால்
உழுவதுதான் எங்கும் சரியென ஒப்புக்கொள்ளப்பட்டு, நடைமுறைப்
பழக்கத்தில் இருந்து வருகிறது. அதற்குப் பதிலாக, இங்கே தகட்
டுப் பலுகுகளை -blade harrows- உபயோகிப்பது நயம் குறைந்த
ஒரு போலி முறையாகத் தோன்றலாம், ஆனால் அந்தக் கருத்து
சரியன்று. அது அங்குள்ள சூழ்நிலைகளுடன் மிகப் பொருத்த
முடைய ஒரு சிறந்த முறை, மற்றவற்றைவிட மேலானது என்பன
பின்னர் விளங்கும்.

இப் பிரதேசத் தனிக் கருவிகள்

1. **பெத்த மடக்கா.** இது 4–6 இணை மாடுகள் சேர்ந்து இழுக்
கும் ஒரு பெரிய மரக் கலப்பை. அமைப்பில் நாட்டுக் கலப்பையைப்
போன்றது. முன்பெல்லாம் பயிர் அறுவடையானதும், அறுகு
பற்றிய நிலங்களை 5, 6 வருஷங்களுக்கு ஒரு தடவை இப்பெரிய கலப்
பையால் உழுது வந்தனர். நிலம் கட்டி கட்டியாய்ப் பெயர்த்துத்
தள்ளப்பட்டது. வேனிற் காலத்தில் மண் கட்டிகளும், அவற்றி
லுள்ள அறுகம் வேர்களும் காய்ந்துவிடும்; அறுகில் ஒரு பெரும்
பகுதி எடுபட்டுவிடும். இப்பொழுது 8-9 அங்குல ஆழம் போகும்
இரும்புக் கலப்பைகளை உபயோகிக்கிறார்கள். இவற்றை இழுப்
பதற்கு 4 இணை மாடுகள் போதும்.

குண்டகம், இது ஒரு தகட்டுப் பலுகு. பலவகைத் தகட்டுப்
பலுகுகள் 26-ஆம் படத்தில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பூமிக்கடி
யில் வேலை செய்யும் தகடு $\frac{1}{4}$–$\frac{1}{2}$ அங்குல கனமும், $1\frac{1}{2}$–3 அங்குல
அகலமும், வேறுபடும் நீளமும் உள்ளது. இது குத்தி போன்ற
கட்டைகளால் ஒரு பாட்டமான -horizontal- சட்டத்தில் பொருத்தப்
பட்டிருக்கிறது. இந்தச் சட்டத்திலேயே ஏர்க்காலும் பொருத்தப்
பட்டிருக்கிறது. பலுகை நிலத்தில் ஓட்டும்பொழுது, அதன் தகடு
2-4 அங்குல ஆழத்தில் சென்று அதற்கு மேலுள்ள படை மண்ணைக்
கீழே இறுகிய மண்ணிலிருந்து பிரித்து, இலேசாக உலைத்து
விடுகிறது. பெரிய கலப்பைகள் கிளப்புகிற பருங் கட்டிகளை உடைப்
பதற்குக் கனமான 6 அடி குண்டகங்களையும் விதைப்பு நிலத்தைத்
தயாரிப்பதற்கு 3 அடி குண்டகங்களையும் 2, 3 தடவை ஓட்டுவார்கள்.
இதே குண்டகம் சாலிலிட்ட விதைகளை மூடுவதற்கும் பயன்படுகிறது.

3. **தந்துலுக்கள்.** இவை சாலில் விதைத்த பயிர்களுக்கு ஊடு
சாகுபடி செய்யும் சிறிய குண்டகங்கள். அகலம் சால் இடைவெளிக்
குச் சிறிது குறைந்திருக்கும். 5, 6 தந்துலுக்களை ஒரே நுகத்தில்
கட்டி, ஒவ்வொன்றையும் தனி ஆட்களோ சிறுவர்களோ பிடித்துக்
கொண்டு, சால் இடைவெளிகளில் ஊடு சாகுபடி செய்வார்கள்.
பயிர்கள் சிறிதாயிருக்கும்பொழுது, பல சிறிய தந்துலுக்களை ஒரே
சட்டத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ள கருவிகளை ஓட்டுவதுண்டு.

சாகுபடி அலுவல்கள். விதைப்பு நிலத்தைத் தயாரிப்பதற்கு 3
அடி குண்டகங்களை 2, 3 தடவை ஓட்டுவார்கள். கலப்பை 4–6 அங்
குல அகலமுள்ள ஒரு வால் போன்ற நிலத் துண்டைத்தான் கிளறி
விடும். ஆனால்; குண்டகமோ 3 அடி அகலத் துண்டைக் கிளறுவதால்,
உழைப்பும் ஆரம்ப சாகுபடிச் செலவும் மிகக் குறைகின்றன. நிலத்
தைக் கலப்பை ஆழமாகக் கிளறி, அதிக மழை நீரை நிலம் கிரகிப்
பதற்கு வசதி செய்து, நில ஈரத்தையும் மாசூலையும் அதிகப்படுத்தி
னாலும், அதனால் ஏற்படும் அதிகச் செலவைவிடக் கிடைக்கும் அதிக
மாசூலின் கிரைய மதிப்பு குறைவாகவே இருக்கிறது. இங்கே
உழுவது சிக்கனமல்ல, அனாவசியமே. ஆனால், இம்முறை மற்றப்
பிரதேசங்களுக்கும் பொருந்துமென்று கொள்ளக்கூடாது.

ஊடு சாகுபடி. பயிரில் முளைக்கும் களைகளை அப்புறப்படுத்து
வதுதான் சாகுபடி செய்வதன் முக்கிய நோக்கம். கைக்களை
எடுப்பதற்கு அதிகச் செலவு ஆவதால், விவசாயிகள் பயிர்ச் சால்க
ளுக்கு ஊடே தந்துலு அடிக்கிறார்கள். ஊடு சாகுபடி செய்வதால்,

மேற் பரப்பு மண் நெகிழ்வாயிற்று. அதற்கும், அடியிலுள்ள மண்ணுக்கும் தொடர்பு அறுந்தது. அதனால் கீழ்ப் படையிலிருந்து நீர் ஊர்ந்து மேலே வந்து ஆவியாவது தடைப்பட்டது என்று முன் காலங்களில் தவறாகக் கருதப்பட்டது. ஊடு சாகுபடி உண்டாக்கும் இரு தனிப் பயன்களாவன: 1. புலங்களிலிருந்து களையை அகற்றுவது. 2. மேற் பரப்பு மண் படையை நெகிழ்வாக்குவது. இவ்விரு பயன்களும் ஒன்று சேர்ந்திராமல், தனித் தனியாகக் கிடைக்கச் செய்தால், இவற்றில் எதுதான் நன்மை செய்கிறது என்பது தெளிவாகும். ஹாகேரியில் நடத்திய 4 வருஷ ஆராய்ச்சியை வைத்து கீழே கண்டவற்றை அனுமானிக்கலாம்.

ஹாகேரியிலே, 1939-40-ல், வெவ்வேறு ஊடுசாகுபடி கொடுத்த பருத்தி நிலத் துண்டுகளில், மேல் 2 அடி மண்ணின் சதவிகித ஈர அடக்கம்.*

செய்முறை	உச்ச ஈரம், 29-11-1939-ல்	5-4-1940-ல், அறுவடை காலத்து ஈரம்	உச்ச ஈரத்துக்கும் அறுவடை கால ஈரத்துக்கு முள்ள பேதம்
1. ஊடு சாகுபடியும், களை எடுப்பும் இல்லாதது.	24·5	11·3	13·2
2. ஊடு சாகுபடி செய்யாமல், கையால் களை எடுத்தல்.	23·7	11·6	12·1
3. மூன்று முறை ஊடு சாகுபடி செய்தது.	24·7	12·2	12·5

* மூலம்: *Report of the Madras Dry Farming Scheme, Hagari, for the year 1939-40,* unpublished, by the courtesy of the Indian Council of Agricultural Research, New Delhi.

1. நிலத்தின் மேற் பரப்பை வேறெவ்விதமாகவும் கலைக்காமல், கையால் களையைப் பொறுக்கியது, ஊடு சாகுபடியைப் போலவே பலன் கொடுத்தது. ஊடு சாகுபடி களையை எடுத்ததோடு, மேல் மண்ணில் நெகிழ்வை -mulch- உண்டாக்கியது. கைக் களை நிலம், ஊடு சாகுபடி நிலம் இரண்டிலும் ஈர நிலை அதே அளவில் வைத்துக் காப்பாற்றப்பட்டதை மேலே தொடுப்பில் காணலாம்.

2. கைக் களை நிலம், ஊடு சாகுபடி நிலம்-இவ்விரண்டையும் விட, கைக் களையும் எடுக்காமல் ஊடுசாகுபடியும் செய்யாத நிலத்தில், ஈர அடக்கமும் மாசூலும் குறைவாயிருந்தன. பயிருக்குக் கிடைக்கக்கூடிய ஈரம் செடி உணவு ஆகியவற்றில் ஒரு பகுதியைக் களைச் செடிகள் கவர்ந்திருக்க வேண்டுமென்பது தெளிவு.

கைக் களை, ஊடு சாகுபடி நிலங்களின் மாசூல்களில் குறிப்பிடுமளவுக்கு -significant- பேதமில்லை யென்றும், அவை இரண்டுமே

ஹாகேரியில், 1936-37-ஆம் வருஷ முதல் 1939-40 வரை வெவ்வேறு அளவு ஊடு சாகுபடியான பருத்தி நிலங்களின் சராசரிப் பருத்தி மாசூல்-ஏக்கருக்கு, ராத்தலாக.*

ஊடு சாகுபடியும் களை எடுப்பும் இல்லாத நிலம்	ஊடு சாகுபடி இல்லாது கைக் களை எடுத்தல்	ஊடு சாகுபடி செய்தவை		
		3 முறை	4 முறை	5 முறை
310·8	354.4	370.9	363·0	368·4

* மூலம்: *Final Report of the Madras Dry Farming Scheme, Hagari* (1934-'43 unpublished), by the courtesy of the Indian Council of Agricultural Research, New Delhi.

களையெடுக்காத நிலத்தைவிட மேலாக இருந்தன என்றும் 4 வருஷத் தரவுகளின் -data- புள்ளி விவரப் பகுப்பு -statistical analysis- காண்பிக்கிறது.

ஊடு சாகுபடியைப்போல் கைக் களை, நிலத்துக்கும் பயிருக்கும் நன்மையாய் இருந்தது. அத்துடன், ஊடு சாகுபடி மேல் மண்ணை நெகிழ்வாக்கியது. நில ஈரம் வெளியாவதை கைக் களையைவிட நெகிழ்வு அதிகமாகத் தடுக்கவில்லை; மாசூலை அதிகமாக்கவில்லை. ஆதலால், நெகிழ்வுக்குத் தனியாக ஒரு பயன் உண்டு என்று சொல்லமுடியாது. ஆகவே, ஊடு சாகுபடியுடன் சேர்ந்த பயனில்லாத ஒரு உடன் நிகழ்ச்சி என்றே நெகிழ்வைக் கருதவேண்டும். நீர் ஊர்ந்து மேற்பரப்புக்கு வந்து ஆவியாவதை நெகிழ்வு தடுக்கிறதென்ற பொது அபிப்பிராயம் சரியல்ல. இதை ரோதாம்ஸ்டெட் -Rothamstead- ஆராய்ச்சி சாலையிலே கீன்[17] -Keen- நிரூபித்தார். இது ஹாகேரியில்போல உலகில் பல இடங்களுக்கும் பொருந்தக்கூடியது.

ஊடு சாகுபடி சிக்கனமானது, ஆட் செலவும் பணச் செலவும் குறைவடையுமென்பதனாலேயே, கைக்களை எடுக்காமல், விவசாயிகள் ஊடுசாகுபடி செய்கிறார்கள். சோளத்துக்கு 2 தடவையும், பருத்திக்கு 3 தடவையும் ஊடு சாகுபடி ஆகிறது. இது ஏற்றதென ஆராய்ச்சியும் தெளிவுபடுத்துகிறது. எனினும் பின் மழை பெய்து, புதிதாகக் களைகள் தோன்றினால், இன்னும் ஒரு முறை ஊடு சாகுபடி செய்ய வேண்டியது அவசியமாகலாம்.

வரப்புகள் கட்டி, ஈரத்தைப் பாதுகாத்தல். ஹாகேரியில் மழை குறைவு. எப்பொழுதுமே பயிர் விளைச்சல் நிச்சயமற்றது. ஆகஸ்ட், செப்டம்பர், அக்டோபர் மாதங்களில் பெய்யும் கனத்த மழையை நிலம் உறிஞ்ச முடியாமல், ஒரு பெரும் பகுதியான மழை நீர் வெளியோட்டமாகி, வீணாகிறது. மழையை எல்லாம் நிலம் கிரகித்து,

வெளியோட்டம் ஏற்படாவிடில், நில ஈரம் அதிகமாகும்; பயிர் விளைச்சலும் ஒருவாறு நிச்சயமுள்ளது ஆகும். நிலத்தை உழுதால், நிலம் அதிக நீரைப் பிடிப்பதற்கு வசதி உண்டாகும். ஆனால், அதனாலேற்படும் அதிகச் செலவை, மிகுதியாகக் கிடைக்கும் மாசூல் சரி செய்ய முடியாது. நிலத்தை 10 சென்டுத் துண்டுகளாகப் பிரித்து, பருவ கால மழைக்குமுன் மே மாதத்திலேயே, அவற்றைச் சுற்றி 7 அங்குல உயரமான வரப்புகளைக் கட்டிவிட்டால், நிலம் கிரகிக்கும் வரை மழை நீர் அந்தத் துண்டுகளில் நிற்கும். கனத்த மழை பெய்தால், வரப்புகள் உடைந்து, மழை நீர் வெளியேறி விடலாம். உடனடியாக உடைப்புகளை அடைத்து விட்டால், பின் மழைகள் நிலத்தில் இறங்குவதற்கு வசதி உண்டாகும். ஹாகேரியில் வரப்புக் கட்டிய நிலங்களிலும், பக்கத்தில் வரப்புக் கட்டாத நிலங்களிலும், 36 அங்குல ஆழம் வரை மண் பிடித்திருந்த ஈரத்தின் அளவும், அக்காலத்தில் பெய்த மழையும் கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன:

மழை		ஈரம் மிகுதியானது			
		மண் எடையின் சத விகிதமாக		அங்குலத்தில்	
அங்குலத்தில்	பெய்த காலம்	வரப்புக் கட்டிய நிலம்	வரப்பில்லாத நிலம்	வரப்புக் கட்டிய நிலம்	வரப்பில்லாத நிலம்
6·15	1938 ஆகஸ்ட் 16-லிருந்து செப்டம்பர் 1-வரை	7·1	9·4	3·41	4·51
10·39	1939 செப்டம்பர் 14-லிருந்து நவம்பர் 6-வரை	7·2	10·2	3·46	4·90
6·49	1940 ஆகஸ்ட் 30-லிருந்து அக்டோபர் 15-வரை	3·7	8·4	1·78	4·03

மூலம்: *Final Report* (1934-43, unpublished) *of the Dry Farming Scheme Hagari*, by the courtesy of the Indian Council Agricultural Research, New Delhi.

வரப்புப் போட்டதால் நிலத்துக்கு 1·10–2·25 அங்குல மழை நீர் அதிகமாய்க் கிடைத்தது. இது குறைவு எனத் தோன்றலாம். ஆனால் பயிர்கள் கிரகிப்பது சுமாராக 2–3 அங்குல மழையின் நீரே. இதனுடன் ஒப்பிடும்பொழுது, நிலத்தில் மிகுதியாகும் நீர் அற்பமானது எனத் தள்ளிவிட முடியாது. நிலத்தில் சேமித்து வைக்கப்படும் ஒவ்வொரு அங்குல மழை நீரும், பயிர் விளைச்சலை நிச்சயமாக்குவதற்கும் அதிகப்படுத்துவதற்கும் கணிசமாய் உதவி செய்யும்.

வரப்பில்லாத நிலங்களைவிட வரப்பு போட்ட நிலங்களிலே, சோளத்தில் 39 சத விகிதமும், பருத்தியில் 33 சத விகிதமும் அதிக மாசூல் கிடைத்தது. மழை மிகுந்துள்ள வருஷங்களில், வரப்புப்

படம் 9, மழை நீரைப் பிடிப்பதற்காக வரப்பு கட்டியால் புலத்தில் வரப்புகள் போட்டு, பெரிய பாத்திகள் கட்டுவது.
—சென்னை விவசாய இலாகா உதவி.

போடாத நிலங்களிலும் போதுமான ஈரம் இருக்கும்; கிரமமான
மாசூல் கிடைக்கும். வரப்புப் போட்ட நிலங்களும் அதே மாசூல்
தான் கொடுக்கும். அப்பொழுது வரப்புப் போடுவதால், தனி அனு
கூலம் எதுவும் கிடைக்காது. மழை குறைந்த வருஷங்களில் வரப்பு
கள் பிடிக்குமளவுக்கு மழை மிகுந்ததாய் இராது. ஆகவே அப்
பொழுதும் அனுகூலமிராது மழை கிரமமாகவோ, அல்லது சிறிது
குறைந்தோ பெய்யும் வருஷங்களில்தான் வரப்புகளின் அனுகூலம்
தெரியும். புலங்களைச் சுமாராக 10 சென்டுத் துண்டுகளாகப்
பிரித்து, வரப்பு கட்டி என்ற கருவியால் சுலபமாக வரப்புகள் கட்ட
லாம். அதை வேலை செய்வதற்கு ஓரிணை மாடுகளையும், குறுக்கு
வரப்புகள் சந்திக்குமிடங்களில் அழியும் வரப்புகளைச் சரிசெய்வதற்கு
2 பணியாட்களையும் வைத்துத் தினம் 10 ஏக்கரில் வரப்புப்
போடலாம். வரப்பு போடவேண்டிய காலத்தில் மழை எப்படியிருக்கு
மென்று சொல்ல முடியாதாகையால், பாதுகாப்புக்காக ஒவ்வொரு
வருஷமும் வரப்புகள் போட்டு வைப்பது உசிதமாகும். வரப்பு
போடும் செலவு மிக அற்பமானதால், பின் மழை குறைந்தோ
நிறைந்தோ இருந்து, அதனால் பயன் கிடைக்காது போனாலும் பரவா
யில்லை. மழை கிரமமான வருஷங்களில் விளைச்சல் நிச்சயமாகும்.
அதிகமாகும் என்பன போதாவா?

சமமான புலங்களிலும், சாய்வு ஒரு சத விகிதத்துக்குக் குறைவான புலங்களிலும், வெளியோட்டத்தையும் நயமான மண் அரிக்கப்பட்டு வெளியேறுவதையும் தடுப்பதில், வரப்புகள் பயனுடையனவாய் இருக்கின்றன. சாய்வு அதிகமான இடங்களில், தாழ்ந்த தலையில் மழை நீர் சேர்ந்து, வரப்புகளை உடைத்து விடுமாதலால், அங்கே வரப்புப் போடுவது பயனுடையதல்ல; வீணே.

வரப்புகள் கட்டி, அணைச் சால் இடுதல். சுமாராகச் சமமாயிருக்கும் நிலங்களில் வரப்புகள் கட்டுவதால், வெளியோட்டம் தடுக்கப்படுகிறது. சாய்வான நிலங்களுக்கு வரப்புகளால் மாத்திரம் பிரயோஜனம் இல்லை, ஆனால் வரப்புகள் போடுவதுடன் சால்களில் பக்கம் பக்கமாக சிறு அணைகள் அமைக்கும்பொழுது, சிறிய குழிகள் உண்டாகின்றன. அணைகளுள்ள சாலை **அணைச் சால்** -dammed furrows- எனலாம். அணைச் சாலிடும்பொழுது, நிலம் உறிஞ்சும் வரை சாலிலுள்ள சிறிய குழிகளில் மழை நீர் தேங்கி நிற்கும். அதனால் வெளியோட்டம் தடைப்படும். அணைச் சாலிடும் கருவியின் பெயர் **அணைச்சால் கட்டி** -basin lister. கலப்பைக் குத்திகளைவிட அகலமான சில குத்திகள் ஒரு சட்டத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். கருவியை ஓட்டும்பொழுது, இடையிடையே தாமாகவே குத்திகள் உயர்ந்துவிடும். அவ்விடங்களில் சால்கள் உண்டாகா; அவை திட்டு

படம் 10. அணைச்சால் கட்டியால் அணைச்சால் இடுதல்.

—சென்னை விவசாய இலாகா உதவி.

திட்டாய் நின்றுவிடும். சால்களில் ஊடே ஊடே குறுக்கு அணைகள்
போட்டதுபோல் இருக்கும்.
அணைச் சாலிடுவது மற்ற மானுமாரிப் பண்ணையப் பிரதேசங்
களுக்கு ஏற்றதாயிருப்பதாகச் சொல்லப்படுகிறது. அது ஹாகே
ரிக்கு ஏற்றதாயில்லை. மே மாதத்திலே வரப்புகள் கட்டியோ, அல்
லது தனியாகவோ அணைச் சாலிட வேண்டியிருக்கிறது. பின் மழை
யுடன் புலங்களில் களைச் செடிகள் முளைக்கின்றன. செப்டம்பரில்
விதைப்பெடுக்கும் வரை புலங்களைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ள
முடியவில்லை. ஒவ்வொரு மழைக்குப் பின்னும் சாகுபடி செய்து,
புதிதாக அணைச் சாலிட வேண்டியிருக்கிறது. இது சாகுபடிச்
செலவை மிகுதியாக்குகிறது; மற்றச் சாகுபடி அலுவல்களையும்
பாதிக்கிறது. சமமான நிலங்களுக்கு வரப்பு கட்டுவதே போதும்.
சாய்வான நிலங்களுக்கு அணைச் சால் இடுவது பயனுடையதாயிருந்
தாலும், புலங்களைச் சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ளும் பிரச்சினையைச்
சமாளிப்பது சிரமம் ஆகிறது. அத்தகைய நிலங்களுக்குச் சம தலக்
கரைகள் -contour bunds- ஏற்றவை. அதை அடுத்த அத்தியாயத்
தில் கவனிப்போம்.

நிலத்தைத் தரிசு போடல். பயிர்க் காலத்தில், நிலத்திலே பயி
ரேற்றாது தரிசாக வைத்திருக்கும்பொழுது, கீழ்ப் படைகளின் ஈரம்
செலவாகாமல் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. அது அடுத்த வருஷப்
பயிருக்குப் பயன்படும். நில ஈரம் ஆவியாகி, வெளியேறி, நஷ்டமா
வது, முக்கியமாக முதல் அடியிலுள்ள படையிலிருந்துதான். கீழ்ப்
படைகளிலிருந்து ஈரம் வெளியேறுவது அற்பமே. இது சேமிப்பாக
அங்கேயே இருக்கும். அடுத்த வருஷ மழை குறைந்தால், அதன்
மூலம் கிடைக்கும் ஈரம் குறைவாய் இருக்கும். முன் வருஷத்
தில் சேமித்து வைக்கப்பட்ட ஈரம், இரண்டாம் வருஷக் குறைவைப்
பூர்த்தி செய்து, பயிர் விளைச்சலை நிச்சயப்படுத்தும்.
ஹாகேரியிலே தரிசு போட்ட நிலத்தின் அடுத்த வருஷச் சோள
மாசூல் இரட்டிப்பாயிற்று. ஒரு நிலத்தில் பிரதி வருஷமும், இன்
னொன்றில் இரண்டு வருஷங்களுக்கு ஒரு தடவையும், தொடர்ந்து சில
வருஷங்களுக்குப் பயிர்கள் சாகுபடி செய்யப்பட்டன. இரண்டிலிருந்
தும் கிடைத்த மொத்த மாசூல் அனேகமாக ஒன்று போலவே இருந்
தன. எனினும் நிலத்தில் ஒரு சிறு பகுதியையாவது தரிசு போட்
டால், அதிலிருந்து அடுத்த வருஷம் கட்டாயமாக மாசூல் கிடைக்கும்.
எந்தக் குறிப்பிட்ட வருஷத்திலும் விளைச்சலே இல்லை, தீவனம், தானி
யங்கள் உற்பத்தியே இல்லை என்ற நிலையும் கஷ்டமும் ஏற்படா.

ஏற்ற பயிர்த் திணிசுகளை விதைத்தல். ஹாகேரியில் பருவ கால மழை நின்ற பின், சோளம் விதைப்பாகிறது. அப்பொழுது நிலத்தின் ஈர நிலை தெரியும். அதற்கேற்ற வயதுள்ள சோளத்தை விதைத்தால், விளைச்சலை ஒருவாறு நிச்சயப்படுத்த முடியும். அங்கே 5½ மாத வயதுள்ள தெல்லஜொன்னு என்ற திணிசுச் சோளம்தான் பொதுவாக விதைப்பாகிறது. நல்ல மழையும் நிலத்தில் நிறைந்த ஈரமுமுள்ள வருஷங்களில், அது சிறப்பாக வளர்ந்து, நல்ல மாசூல் கொடுக்கிறது. மழையும் நில ஈரமும் குறைந்த வருஷங்களில், சிறிது தட்டை மாசூல் கிடைக்கும்; தானிய விளைச்சல் இருக்காது. அத்தகைய வருஷங்களில் பின் மழை இருந்தால் நல்ல மாசூல் கிடைக்கலாமென்ற நம்பிக்கையோடு தெல்லஜொன்னுவை விதைப்பது, நிச்சயமற்ற மழைப் பொழிவுடன் சூதாடுவதைத் தவிர வேறென்ன? மழை நிறைந்த வருஷங்களில் மாத்திரம் தெல்லஜொன்னுவை விதைத்து, மழை குறைந்த வருஷங்களில் யம். 47-3 போன்ற குறைந்த வயதுச் சோளங்களை விதைத்து, சோள விளைச்சலை நிச்சயப்படுத்திக் கொள்ளுவதுதான் ஏற்றது. இரண்டு திணிசு விதைகளையும் வைத்திருந்து, மழையைப் பொறுத்து எது ஏற்றதெனப்படுகிறதோ, அதை விதைக்கலாம். மழை காலம் முடிந்த பின் விதைக்கும் சோளப் பயிர் ஒன்றிலேதான், காலத்துக்கு ஏற்ற திணிசை விதைக்க முடியும்.

மானுமாரிப் பண்ணையத்தில் வெற்றி. மழை நீரை எல்லாம் நிலத்தை கிரகிக்கச் செய்து, நில ஈரம் வெளியேறாது பாதுகாக்க வேண்டியிருக்கிறது. அதே சமயத்தில் தொழிலாட்களும் மாடுகளும் குறைவாகவே இருக்கின்றன. நிலங்களோ நிறைந்த மாசூல் கொடுக்கா. ஆகவே பணச் செலவைச் சுருக்கிக்கொள்ள வேண்டியிருக்கிறது. இந்தப் பல குறைபாடுகளையும் ஒழுங்குபடுத்தி, சரியாகப் பொருத்தியமைத்து வெற்றி காண வேண்டும். இதுதான் மானுமாரிப் பண்ணையப் பிரச்சினை.

அத்தியாயம் 11

மண் அரிமானம்

மண் அரிமானம். மழை பெய்யுமளவு விரைவாக, நிலம் மழை நீரை கிரகிக்காவிட்டால், மிகுதியான நீர் நிலப் பரப்பின்மேல் பரந்தோடுகிறது. நிலத்தின் நீரைக் கிரகிக்கும் சக்தியை மிகுதிப்படுத்துவதும், நிலத்தில் கூடுமான அளவு ஈரத்தை பிடித்து வைப்பதும் மானுமாரிப் பண்ணையத்தின் இரு பெரும் பிரச்சினைகள். மிகுதியான மழை நீர் சாய்வு நிலங்களின் மேல் ஓடும்பொழுது, அங்கங்குள்ள தண்ணீரும் சேருவதால், வெளியோட்டத்தின் பரிமாணமும் வேகமும் படிப்படியாக அதிகரித்துக் கொண்டே போகின்றன. அப்பொழுது அதற்கு நிலத்தை அறுத்து, மண்ணைத் தன்னுடன் சேர்த்து அரித்துக் கொண்டு போகும் சக்தி உண்டாகிறது. இப்படி நிலத்திலிருந்து மண் வெளியேறுவதற்கு மண் அரிமானம் -soil erosion- என்று பெயர். மானுமாரிப் பண்ணையமும், மண் அரிமானமும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடையன. வெளியோட்டத்தால், ஒன்றில் நீர் வெளியேறுகிறது, இன்னொன்றில் மண் வெளியேறுகிறது. இரண்டுக்கும் காரணம் ஒன்றே ஆதலால், இவ்விரு பிரச்சினைகளையும் தீர்க்கும் வழியும் ஒன்றேதான்-வெளியோட்டத்தைத் தவிர்க்கவேண்டும். அப்பொழுது மழை நீரும் மண்ணும் நிலத்திலேயே தங்கிவிடும்.

மண் அரிமான ஆபத்து. உலகத்திலே பல பாகங்களில் விசாலமான பெரும் பரப்புகள் பயங்கரமளிக்கும்படியாக மண் அரிமானத்துக்கு உள்ளாகி இருக்கின்றன. அமெரிக்க ஐக்கிய ராஜ்ய மண் அரிமானம் சரித்திரப் பிரசித்தியாய்விட்டது. அது ஒரு புதிய தேசம். நில, தட்பவெப்பச் சூழ்நிலைகளுக் கேற்றவாறு சாகுபடி முறைகளை அமைப்பதற்கு, அங்கு குடியேறியவர்களுக்குத் தெரியாதிருந்தது. அவர்களுடைய பூர்வ தேசமாகிய ஐரோப்பாவிலுள்ள முறைகளையே இங்கும் கையாண்டார்கள். கன்னி நிலங்களை -virgin lands- சாகுபடிக்குக் கொண்டு வந்தார்கள், சிறந்த பயன் கிடைத்தது. ஆதியிலிருந்து நிலத்தில் சேர்ந்து வந்த வளமும் அங்ககப் பொருளுமே பயிர் விளைச்சலாக மாறியன என்பதை, அவர்கள் அப்பொழுது உணரவில்லை. அங்ககப் பொருள் குறைந்ததும் நிலம், தன் பிடிப்புத்

தன்மையை இழந்தது. அவர்களின் பூர்வ தேசத்திலில்லாததும், ஆனல் அமெரிக்க ஐக்கிய ராஜ்யத்தில் சில பகுதிகளிலுமுள்ள பெருங் காற்றும் கன மழையும் மேல் மண்ணை அரித்து, விசாலமான பரப்புகளை வளமற்றதாக்கி, கட்டாந் தரிசாகவும், வறண்ட வனாந்திர மாகவும் புழுதிக் காடாகவும் மாற்றின. 1930-இல் தோராயமாகப் பரிசீலனை செய்ததில், அங்கே கீழே கண்டவாறு சாகுபடி நிலங்கள் பாழாயிருந்தன எனத் தெரிந்தது.

1.	சீர்திருத்த முடியாதபடி பாழானது	5 கோடி ஏக்கர்
2.	வளம் குறைந்தது	5 கோடி ஏக்கர்
3.	மேல் மண் நஷ்டமாகி, எளியதானது	10 கோடி ஏக்கர்

இங்கே எவ்வளவு விசாலமான நிலம் பாழாகி இருக்கிறது! சென்னை ராஜ்யத்தின் மொத்த நிலப் பரப்பே (1956 பிரிவினைக்குப் பின்) 3·21 கோடி ஏக்கர், அதில் சாகுபடியாவது சுமாராக 1·3 கோடியே. அ. ஐ. ராஜ்யத்தில் நிலங்கள் சாகுபடிக்கு லாயக்கில்லாது போகும் விகிதம், அரசாங்கத்தையும் மக்களையும் பயமுறுத்தி, உடனே நில அரிமானத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கென ஒரு நிலப் பாதுகாப்பு இலாகாவை -soil conservation department- உருவாக்கச் செய்தது. 1928-இல் பரிசீலனை செய்து முதலாவதாகச் சமர்ப்பித்த சாசனம் ஒரு அபாய அறிவிப்பு ஆக இருந்தது; அது மண் அரிமானம் ஒரு தேசீயப் பேராபத்து -national menace- என்றது. இது மக்கள் மனதில் ஊறும்படியாகப் பிரசாரம் நடந்தது. பல பிராந்திய மண் அரிமான ஆராய்ச்சி நிலையங்கள் நிறுவப்பட்டன. கூட்டு அரசாங்க -federal- மண் அரிமானத் தொண்டுப் படை 1933-ல் ஸ்தாபிதமாயிற்று. ஓரிடத்திலுள்ள விவசாயிகளில் பெரும்பாலானவர்கள் விரும்பும்பொழுது, அந்த இடத்தை நிலப் பாதுகாப்பு வட்டாரமாக்குவதற்காக 1937-ம் வருஷ நிலப் பாதுகாப்புச் சட்டம் இயற்றப்பட்டது. இப்பொழுது சாகுபடி நிலங்களில் 75 சத விகிதத்துக்கு மேலாக, அங்கே நிறுவப்பட்டுள்ள 2,000-க்கும் மேற்பட்ட நிலப் பாதுகாப்பு வட்டாரங்களின் வரம்புக்கு உட்பட்டிருக்கின்றன. அங்கே பண்ணை நிலங்களை எப்படிப் பாதுகாக்கலாமென்பதைப்பற்றி நிபுணர்கள் எடுத்துச் சொல்லி, நில மட்டங்களை நிர்ணயிப்பதற்கும், நில ஒழுங்கை எப்படி மாற்றி அமைக்கலாம் என்பதற்கும், நிலங்களைச் சமப்படுத்துவதற்கும், பல பாதுகாப்புத் திட்டங்களை அமுலுக்குக் கொண்டு வருவதற்கும் வேண்டிய தொழில் முறை -technical- உதவியும் அளித்து வருகிறார்கள். அமெரிக்க ஐக்கிய ராஜ்யத்தைப் பார்த்த பின், மண் அரிமானம் விளைவிக்கக்கூடிய கேடுகள் மற்ற தேசங்களிலுள்ள மக்கள், அரசாங்கங்கள் மனதிலும் பதிந்துவிட்டன,

இயற்கை அரிமானம். இயற்கையிலே, காற்றோட்டமும் மழையும் நிலத்தின் மேற்புறத்திலுள்ள மண்ணைத் தம்முடன் எடுத்துச் செல்லுகின்றன. ஆனல் நிலத்துக்கு இயற்கைத் தாவரப் போர்வை இருப்பதால், அடிப்படி எடுத்துச் செல்லப்படும் மண்ணின் அளவு மிக அற்பமானதாயும் பார்வைக்குத் தெரியாததாயுமிருக்கும். இதை இயற்கை அரிமானம் -natural erosion- என்பர். வேற்றிடத்து மண் உண்டாவதைக் கவனிக்கும்பொழுது, இந்த அரிமானம் பாறைகளும் மண்ணும் உட்படும் காலச் சிதைவின் ஒரு பகுதியென்றே கருதவேண்டும். காலச் சிதைவையும் இயற்கை அரிமானத்தையும் தழுவி ஒரு சமநிலை ஏற்பட்டு விடுவதால், அதைப்பற்றி கவலைப்பட வேண்டியதில்லை.

வேகம் வளர் அரிமானம் -accelerated erosion. நிலத்தின் பரப்புக்குப் பாதுகாப்பாயுள்ள இயற்கைத் தாவரப் போர்வையை மனிதன் அகற்றும்பொழுது, மென்மையான மண் வானிலை மூலகங்களின் -weather elements- செயலுக்கு நேராக உட்பட்டு, வேகம் வளர் அரிமானம் அடைகிறது; மலைப் பிரதேசங்களில் கடுமையான பாறை இடுக்கில் கெவிகளும் -ravines, சமவெளி நிலங்களில் ஓடுகால்களும், -gullys- உண்டாகின்றன. சில இடங்களில் மேல் மண் படை முழுவதையும் காற்று அடித்துக்கொண்டு போவதால், அவை வளமற்றுத் தரிசாகின்றன. அரிமானம் கடுமையாகுமிடங்களில் அது தேச நலனுக்கும், செழிப்புக்கும் உலை வைக்கிறது.

அரிக்கும் கர்த்தாக்கள். காற்றடிப்பும், ஓடும் நீருமே அரிமானம் உண்டாக்கும் இரண்டு முக்கியமான கர்த்தாக்கள். இயற்கைத் தாவரப் போர்வை இருக்கும்பொழுது, அவற்றின் அரிக்கும் திறன் வெளிப்படாது. தாவரப் போர்வையை அகற்றியதும், அவை தம் ஆதிக்கத்தைக் காட்டுகின்றன. சில சூழ்நிலைகளில் அரிமானம் மிகுதியாகி, ஆபத்து விளைவிக்கிறது. காற்றடிப்பு உண்டாக்கும் அரிமானத்தை காற்றரிமானம் -wind erosion- என்றும், நீர் உண்டாக்கும் அரிமானத்தை நீரரிமானம் -water erosion- என்றும் சொல்லலாம். அரிமானம் என்னும் சொல் இருவகை அரிமானத்தையும் பொதுப்படக் குறித்தாலும், முக்கியமாக நீரரிமானத்தைத்தான் அது சாதாரணமாகக் குறிக்கும்.

காற்றரிமானம் -wind erosion. மலைகளும், இதர இயற்கைத் தடைகளுமில்லாத விசாலமான சமவெளிப் பரப்புகளின் வெப்ப நிலைகளில் பெரும் பேதம் ஏற்படும்பொழுது, அவைகளின் காற்றழுத்தத்தில் -atmospheric pressure- குறிப்பிடக் கூடிய உயர்வு, தாழ்வு,

பேதங்கள் ஏற்படும். அதனுல், காற்று பலமாய் அடிக்கும். இயற்கைத் தாவரப் போர்வையிருக்கும்பொழுது, காற்றின் அழிமானம் தோன்ருது. நிலத்தைச் சாகுபடி செய்து, மென்மையாக்கி வைக்கும் பொழுது, கடும் காற்று புழுதி மண்ணைக் கவ்வி எடுத்துக் கொண்டு போய் வேறிடங்களில் போட்டுவிடும். நயமான மண் இப்படி அரிக்கப்பட்ட பின், சரியாகச் சிதைவாகாததும் அங்ககப் பொருள் குறைந்ததுமான அடி மண்தான் பின் தங்கியிருக்கும். அதனுல் செடிகளை உண்டாக்கிக் காப்பாற்ற முடியாத கட்டாந் தரிசாக, நிலம் மாறிவிடுகிறது. மற்ற நாடுகளில் விசாலமான நிலங்கள் இப்படி அரித்துப் பாழாக்கப் பட்டிருக்கின்றன. காற்றடிக்கும் திசைக்குக் குறுக்கே பல வரிசைமரங்களை நெருக்கி உண்டாக்கும்பொழுது, அவை **காற்றுத் தடையாக** -wind break- இயங்கி, காற்றின் கடுமையைக் குறைப்பதால், சாகுபடி நிலம் பாழாகாதபடி பாதுகாக்கப்படுகிறது.

தென்னிந்தியாவில் காற்று அரிமானம் ஒரு பெரும் பிரச்சினை அல்ல. அங்குமிங்கும் சில இடங்களில். சாகுபடி நிலங்களில் காற்று மணலை அடிக்கிறது. அதனுல் மணல் திட்டுகள் உண்டானதும், நிலத்தில் சாகுபடியைக் கைவிட வேண்டியிருக்கிறது. தென் மேற்குப் பருவ மழைக் காலத்தில் ஹாகேரி, பெண்ணுறு நதிப் படுக்கைகளிலிருந்து காற்று மணலைக் கிளப்பிக் கொண்டு போய், கிழக்குப் பக்கத்திலுள்ள சாகுபடி நிலங்கள்மேல் பரப்புகிறது. அதே போலக் கடற்கரையை அடுத்த திருநெல்வேலியின் கீழ் பகுதிகளில், கடற்கரை மணலையும் கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலை அடிவாரங்களிலுள்ள இளக்கமான மண்ணையும் காற்று தூக்கிக்கொண்டு போய், அடுத்துள்ள சாகுபடி நிலங்களில் பரப்புகிறது. இப்படி மணல் அடித்துண்டான மணல் திட்டுகளைத் 'தேரி' என்பார்கள். காற்றடிக்கும் திசைக்குக் குறுக்காக புரோசாபிஸ் ஜூலிபுளோரா -*Prosopis Julifora*- என்ற லெகூம் மரத்தை நெருக்கி நட்டு, காற்றுத் தடை உண்டாக்கலாம். அதன் கீழ்க் கொப்புகள் தரையை நோக்கி வளைந்து பரவுவதால், நில மட்டத்தில் காற்றடிப்பு வெகுவாகத் தடைப்படும்.

நீரரிமானம். உலகத்திலே பல பாகங்களிலும் நீரரிமானம் பெருஞ்சேதம் விளைவித்திருக்கிறது. அரிமானம் பலவகைப்பட்டதாயிருக்கும். அது விளைவிக்கும் சேதத்தின் தன்மையைப் பொறுத்து, 1. **பரப்பு அரிமானம்** -sheet erosion, 2. **சிற்ருேடை அரிமானம்** -rill erosion, 3. **ஓடுகால் அரிமானம்** -gully erosion- என 3 வகுப்புகளாக அதைப் பொதுவாகப் பிரிப்பதுண்டு.

1. **பரப்பு அரிமானம்.** மட்டமான நிலப் பரப்புகளின்மேல் மழைநீர் பரந்து செல்லும்பொழுது, அது நிலத்தில் அரிமானம் உண்டாக்குவதாகத் தோன்ருது. ஆனுல் மழை நீர் கலங்கலாயிருக்கும். அதிலுள்ள மண் இம்மிகள் நிலப்பரப்பிலிருந்து அரிக்கப்பட்டவையே. இப்படி அரிக்கப்பட்ட மண் இம்மிகள் நயமானவை. அவைதாம் வளமான பகுதிகள். ஆகவே மண்ணின் வளம் தோன்ருதவாறு சிறிது சிறிதாகக் குறைக்கப்படுகிறது.

2. **சிற்ருேடை அரிமானம்.** சாதாரணமாகப் பரப்பு அரிமானம் புலப்படத்தக்க சேதம் விளைவிக்காமல் இருக்கலாம். நடப்பில் நிலப் பரப்பு சிறந்ததாயும், சரி மட்டமாயும் இராது. அதில் இயற்கையாக மெதுவாயுள்ள பகுதிகள், கலப்பைச் சால்கள், பள்ளங்கள் முதலிய இடங்களில் மழை நீர் அதிகமாகும் இயல்பு தோன்றி, சிறிய தண்ணீர்ப் பாதைகள் உண்டாகும். இவை உண்டாயிருக்கும் விதத்தைப் பார்த்தால், பூகோளப் படங்களில் ஆறுகள் வரைந்திருப்பது போன்றிருக்கும். இது நிலம் அரிக்கப்படுவதின் ஆரம்பம். இதை சிற்ருேடை அரிமானம் எனலாம். தண்ணீர்ப் பாதைகளின் படுக்கைகள் நீர் அழுத்தத்துக்கு உள்ளாவதால், அவைகளின் ஆழமும் அகலமும் படிப்படியாய் அதிகமாகும்.

3. **ஓடுகால் அரிமானம்.** விசாலமான பரப்புகளில் சிற்ருேடை அரிமானத்தைக் கட்டுப்படுத்தாத பொழுது, சிற்ருேடைகள் ஓடைகளாகவும் கால்வாய்களாகவும் மாறுகின்றன. மழையின் அளவையும் தீவிரத்தையும் பொறுத்து, கால்வாய்கள் ஆழமாகவும், அகலமாகவும் பல திசைகளிலும் நிலத்தை அறுத்து, மிகுதியான மண்ணை வெளியேற்றும். இப்படி அறுக்கப்பட்ட நீர்ப் பாதைகளை **ஓடுகால்கள்** -gully- எனலாம். ஓடுகால்கள், பொதுவாக, மெதுவாகவே உண்டானுலும், சமயங்களில் நிலப்பரப்பின் விசாலத்தையும் மழையின் தீவிரத்தையும் பொறுத்து, அவை விரைவாகவும் உண்டாகலாம். வாய்ப்பான சூழ்நிலையில் ஒரே மழையால் பெரிய ஓடுகால்கள் உண்டாக்கப்படலாம். ஓடுகால் அரிமானம் ஆரம்பித்த பின், வெகு தீவிரமாயும் விரைவாயும் அது முன்னேறும்; பெருஞ் சேதம் விளையும்.

அரிமானத்துக்குச் சாதகமான அம்சங்கள்

1. **மழை.** மழையின் அளவும், தீவிரமும் அரிமானத்தின் அளவை முதன்மையாக இயக்குகின்றன. தீவிரம் என்பது மழை பொழியும் விதத்தைக் குறிக்கிறது. அரை மணி நேரத்திலும், 1 மணி நேரத்திலும் ஒரே அளவு மழை பெய்தால், 1 மணி நேரத்தில் பெய்ததைவிட அரை மணி நேரத்தில் பெய்த மழை 2 மடங்கு அதிகத்

தீவிரமானது. குறைவான மழையையும், விட்டு விட்டுப் பெய்யும் மிகுதியான மழையையும் நிலம் பொதுவாய்க் கிரகித்துக் கொள்ள வல்லது. ஆனால், ஒரேயடியாய்ப் பெய்யும் மிகுதியான மழையை நிலம் கிரகிக்காது. இப்படிக் கிரகிக்கப்படாத நீர் வெளியே ஓடிவிடும். மழை நீர் வெளியோட்டம் மிகுதியாகும் பொழுதுதான், மண்ணில் அரிமானம் ஆரம்பமாகிறது. அரிமானம் ஏற்படுத்துவதிலே, மழையின் அளவு, தீவிரம் ஆகிய இரண்டில், தீவிரமே வலிவு ஆனது. நீரைக் கிரகிக்கும் நிலச் சக்திக்கு மேற்பட்ட மழையே வெளியோடுகிறது.

மிகுந்த மழைநீர் நிலத்தின்மேல் போகும்பொழுது, அங்கங்கு நீர் புதியதாய்ச் சேருவதால், ஓடும் நீரின் மொத்த அளவு மேல்த் தலங்களிலிருந்து கீழ்த்தலங்களுக்கு அதிகமாகிக்கொண்டே போகும். அத்துடன் கீழே போகப் போக, மழைநீர் வேக வளர்ச்சி -acceleration- அடைவதால், நீரின் வேகமும் அதிகமாகிக்கொண்டே போகிறது. நீரின் அளவு, வேகம் ஆகிய இரண்டும் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுக்கு மேல் அதிகமாகும்பொழுது, மண்ணை அரிக்கும் சக்தியும், பின்னர் நிலத்தை அறுக்கும் சக்தியும் புதிதாக மழைநீருக்கு உண்டாகின்றன. மழையின் தீவிரத்தைப் பொறுத்து இவற்றின் அளவு வேறுபடும்.

2. நிலத் தன்மை. மழைநீர் வெளியோட்டத்தை மழையுடன் நிலத்தின் தன்மையும் சேர்ந்து இயக்குகிறது. மழையில் ஒரு பகுதியை நிலம் கிரகிக்கிறது; மிகுந்தது வெளியோடுகிறது. நிலம் கிரகிக்கும் நீருக்கும், வெளியோடும் நீருக்குமுள்ள தொடர்பைக் கீழேயுள்ள சமன்பாடு -equation- காட்டுகிறது.

மழைப் பொழிவு = நிலம் கிரகிக்கும் நீர் + வெளியோடும் நீர்.

இந்தத் தொடர்பு, வெளியோட்டத்தை ஒழுங்குபடுத்துவதற்கும் தடுப்பதற்கும் ஒரு வழி காட்டி. வெளியோட்டத்தைக் குறைப்பதற்கு, கூடுமான அளவு நீரை நிலம் கிரகிக்கும்படி செய்யவேண்டும். அப்பொழுது அரிமானமும் குறைவடையும். நிலம் நீரை கிரகிப்பது, பல நிலத் தன்மைகளைப் பொறுத்தது. அவற்றைக் கீழே கவனிக்கலாம்.

அ. நிலம் நீரை கிரகிப்பதும், நீர் வடிதலும். மழை நீரைக் கிரகிக்கும் நிலத் திறன், முதன்மையாக அதன் இயல்பு, அமைப்பு, அங்ககப் பொருள் அடக்கம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்தது. செவ்வல் நிலங்களிற்போல் பெரும்பாலான இம்மிகள் முரடாயிருக்கும்பொழுது, சந்து வழிகள் பெரியனவாயிருக்கும். மண் சுலபமாக நீரைக் கிரகிக்கும், இதுவும் எளிதாய் வடிந்து கீழ்ப் படைகளுக்குப் போய்விடும். மேலும் மேலும் பெய்யும் மழையை நிலம் கிரகிப்பதற்கு வசதி உண்டாகும். கரிசல் நிலங்களில் நயமான மண் இம்மிகள் மிகுந்திருப்பதால், சந்து வழிகள் நுண்ணியன, நீரை மிக மெதுவாய் நிலம் கிரகிக்கும். நிலத்தில் நீர் வடிந்து, கீழ்படைகளுக்குப் போவதும் மிகக் குறைவே. அங்ககப் பொருள் மிகுந்து, களி மண்ணின் அமைப்பு திருப்தியாயிருக்கும்போது, நுண் கட்டிகள் மிகுதியாய் உண்டாயிருக்கும். இவற்றுக்கு ஊடே மணற்காலிற்போல் பெருஞ் சந்து வழிகள் இருக்கும். அப்பொழுது நீர் ஒருவாறு சுலபமாய்க் கிரகிக்கப்படும். நிலத்தில் நீர் வடிவதற்கும் வசதியுண்டாகும். இவை சாதகமான சூழ்நிலைகள். அத்துடன் அங்ககப் பொருளுமே அதிக நீரைக் கிரகிக்கக் கூடியது. மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில், அங்ககப் பொருள் மிகுதியாயிருக்கும்பொழுதுதான், இதன் முக்கியத்துவம் விளக்கமாகும்.

ஆ. மண்ணின் பிடிப்பு -cohesiveness. இளக்கமான நிலங்கள் நீரை விரைவாய்க் கிரகிக்கும். எனினும் மண் இம்மிகள் ஒரு தளர்ந்த பிடிப்பே உடையனவாதலால், நிலம் அந்த அளவுக்கு சுலபமாய் அரிமானத்துக்கு உள்ளாகக் கூடியது. கடு நிலங்களில் நீர் குறைவாகக் கிரகிக்கப்படுகிறது. வெளியோட்டம் அதிகமாகிறது. இதில் இம்மிகளின் பிடிப்பு இறுகியதென்றாலும், மிகுந்த வெளியோட்டம் அரிமானத்துக்கு ஆதரவாகும்.

இ. நிலத்தின் சாய்வு. நிலப் பரப்பு சாய்வாய் இருக்கும் பொழுது, நிலம் கிரகிக்கும்வரை நீர் நிலத்தில் இராது; சீக்கிரமே வழிந்தோடி விடும். நிலத்தின் சாய்வு அதிகமாக அதிகமாக, நீர் வெளியோட்டமும் நில அரிமானமும் மிகுதியாகும்.

சாய்வு நிலத்தில் வழிந்தோடும் நீரில் புவிஈர்ப்பு வேக வளர்ச்சியை உண்டாக்குவதால், கீழ்த் தலங்களுக்குப் போகப்போக நீரின் வேகம் அதிகமாகும். ஆகவே சாய்வின் நீளம் அதிகமாகும்பொழுது, வெளியோட்ட நீரின் வேகம் அதிகமாகும், நில அரிமானம் மிகுதியாகும். நிலத்திலே சாய்வு நீளத்தைச் சுருக்கிக் கொள்ளுவதால், அரிமானம் அற்பமாகும். நீளம் அதிகமாக அதிகமாக, அரிமானம் வேக வளர்ச்சி அடைந்து மிகுதியாகும்.

ஈ. நில மேற்பரப்பு. நெகிழ்ந்த மண்ணைப்போல், உறைந்து இறுகிய மண் மழை நீரைக் கிரகிக்காது. வளைவு குறைந்த நீண்ட இறக்கைக் கலப்பையால் உழும்பொழுது, நிலம் கட்டி கட்டியாக விடப்படும். கட்டிகளுக்கு ஊடே மழை நீர் மிகுதியாகத் தங்கியிருந்து, முழுவதுமே கிரகிக்கப்படும். 2, 3 அங்குல கடு மழையின் நீர்கூட தங்கியிருக்க முடியும்; வெளியோட்டம் ஏற்படாது. நிலத்தை முரடாக உழுது விடும்பொழுது, மேற்பரப்பிலுள்ள மேடு பள்ளங்கள் வழிந்தோடும் நீர் வேகத்தைக் குறைக்கும். மழை நீர் நிலத்தில் வெகுநேரம் தங்கியிருக்கும், அதை நிலம் சரியாகக் கிரகிக்கும், நீர் வெளியோட்டம் ஏற்படாது.

2. *நில ஈரம்.* காய்ந்த நிலம் நீரைத் தடையின்றி விரைவாகக் கிரகிக்கும். மழை கால ஆரம்பத்தில் நீர் வெளியோட்டமே ஏற்படாது. நிலத்தில் ஈரம் அதிகமாக அதிகமாக, மழையைக் கிரகிக்கும் நிலத் திறன் குறைவடையும்; நீர் வெளியோட்டம் மிகுதியாகும்.

தாவரப் போர்வையும், அரிமானமும். இயற்கைத் தாவரங்கள் நிலத்தைச் சரியாகப் போர்த்திக்கொண்டு, நில அரிமானத்தைத் திறனகக் குறைக்கின்றன. வெவ்வேறு சூழ்நிலைகளில், 6 அங்குல மேல் மண் எத்தனை வருஷங்களில் அரிக்கப்படுமென்பதைக் கீழ்க்கண்டவாறு மிசவுரி –Missouri– புல்லட்டின் நீர் 117 கணக்கிட்டுக் கொடுத்திருப்பது அதற்குச் சான்று ஆகும்.

நில விவரம்	6 அங்குல மேல் மண்ணை அரிப்பதற்காகும் வருஷங்களின் எண்
பயிரில்லாத் தரிசு நிலம்	20
கோதுமைப் பயிர் நிலம்	85
சாசுவதமான புல்க் காடு	2,600
காடுகள்	40,000

ஹாகேரியிலே நிலத்தில் படரும் நிலக் கடலை போன்ற பயிர், நீர் வெளியோட்டத்தையும், நில அரிமானத்தையும் குறைக்கும் அளவை நிர்ணயித்திருக்கிறுர்கள். அந்த விவரங்கள் கீழே கொடுக்கப் பட்டிருக்கின்றன.

நிலக்கடலை விதைப்பு, அறுவடையான ஜூன் 13, டிசம்பர் 13 1940 தேதிகளுக்கு இடையேயுள்ள காலத்திலேற்பட்ட வெளியோட்ட விவரங்கள்.*

விவரம்	தரிசு நிலம்	நிலக்கடலைப் பயிர் நிலம்
1. வெளியோட்டம் ஏற்பட்ட நாட்களின் எண்	11	5
2. வெளியோட்ட நாட்களில் பெய்த மழை, அங்குலத்தில்	7.63	7.63
3. மழைநீர் வெளியேறியது, அங்குலத்தில்	2.81	1.63
4. வெளியேறிய நீர், அப்பொழுது பெய்த மழையின் சதவிகிதமாக	36.63	21.36
5. அரிமானமாய் ஒரு ஏக்கரிலிருந்து வெளியேறிய மாக்களி - silt, டன்னில்	1.83	0.98

*மூலம்:—*Report of the Dry Farming Scheme, Hagari, for the year* 1940—41, unpublished, by the courtesy of the Indian Council of Agricultural Research, New Delhi.

பயிரில்லாத சாகுபடி நிலங்கள் வெகுவாக நில அரிமானத்துக்கு உட்படக்கூடியவை. மழையின் திணிவு வேகத்தால் –momentum– மண்ணிலிருந்து தனி இம்மிகள் கிளப்பப் படுகின்றன. கூட்டு இம்மிகள் உடைபட்டுத் தனி இம்மிகளாகப் பிரிந்து விடுகின்றன. மென் பகுதியான களியும் மாக்களியும் மழை நீருடன் சேர்ந்து நிலத்தை விட்டு வெளியேறுகின்றன. பயிர் வளர்ச்சியைப் பெருக்கக் கூடிய நீரும், நயமான மண்ணும் நஷ்டமாகின்றன. நீருடன் நிலத்துக்குள் இறங்கும் மென்மையான மண், நிலச் சந்து வழிகளில் அடைப்பாக இயங்குகிறது. மழை தீவிரமாகும் காலத்தில் நிலத்தில் ஏதாவது பயிர் இருந்தால், வெளியோட்டமும் அரிமானமும் குறையும். பயிர் இலைகள் மழைத் துளிகளின் வேகத்தைத் தாங்கிக் கொள்ளுவதுடன், தம் பரப்பில் குறிப்பிடக்கூடிய அளவு மழை நீரைப் பிடித்து வைத்துக்கொண்டு, பின்னர் நிலத்தில் வடிய விடுகின்றன. அத்துடன் நிலத்தில் மழைத் தண்ணீர் வேகமாய் போவதைப் பயிர்த் தண்டுகள் தடை செய்வதால், வெளியோட்ட நீரின் வேகம் குறைவடைகிறது. இப்படித் தடை செய்வதில் பருத்தி, சோளம் போன்ற ஒற்றைத் தண்டுச் செடிகளைவிட, பல சிம்புத் தண்டுகள் உள்ள தினை போன்ற பயிர்கள் அதிகத் திறனுடையவை. நிலக்கடலையைப் போலத் தரை மேலே கிளைகளைப் பரப்பும் செடிகள் இன்னும் மிகுதியான திறனுள்ளவை.

வேறெந்தப் பயிர்களையும்விட, சாசுவதப் புல்வெளிகளில் உண்டாகும் புல்வகை, மண் அரிமானத்தை மிகத் திறமையாகக் கட்டுப் படுத்த வல்லது. முதலாவதாக, புல்வெளிகளைச் சாகுபடி செய்து கிளறுவதில்லை. அதனுல் நிலம் கெட்டியாயிருக்கும். அதோடு புல்லின் நார் போன்ற வேர்கள் மண் இம்மிகளை நன்ருகப் பிடித்துக்கொண்டிருக்கின்றன. அங்ககப் பொருள் அடக்கம், பொல பொலப்பு. நுண் கட்டிகளின் அடக்கம், நீரை வடிய விடுதல், நீரைக் கிரகித்தல் ஆகிய தன்மைகள், மற்ற நிலங்களைவிடப் புல்வெளிகளில் மேலாகவே இருக்கும். கடைசியாக, புல்த் தூர்க் கட்டைகள் ஓடும் மழை நீரைத்தடுத்து, அதன் வேகத்தைக் குறைக்கும். நீர் வெளியோட்டத்தையும் நில அரிமானத்தையும் கட்டுப்படுத்துவதில், புல் ஒரு லட்சியப் பயிர்.

நீர் வெளியோட்டமும் நில அரிமானமும் ஏற்படாது தடுப்பதில், இயற்கைக் காடுகளிலுள்ள தாவரக் கூட்டம் தான் மிகச் சிறந்தது. புல்லும் சிறிய செடிகளும் நிலத்தைப் போர்த்திக்கொண்டு இருக்கும். அடுத்து, மேலாக புதர்ச் செடிகளும் சிறிய மரங்களும் அவற்றுக்கு மேல் ஒரு தட்டாக அமைந்திருக்கும். கடைசியாக, வளர்ந்த மரங்கள்

எங்கும் பரந்து எல்லாவற்றுக்கும் மேல் நட்டாய் இருக்கும். இவை தட்டுத் தட்டாய் ஒன்றின் மேலொன்ருய் இருக்கின்றன. இந்த அமைப்பால், மழைத் துளிகள் நிலத்தின் மேற்பரப்பில் நேராக விழா. தாவரங்களின் இலைப் பரப்பு மிகுந்திருப்பதால், அது கனத்த மழையின் மிகுதியான நீரைக்கூடப் பிடித்து வைத்துக் கொண்டு, பின்னர் சிறிது சிறிதாய் நிலத்தில் வடியவிடும். அதனுல் நீர் முழுவதையும் நிலம் கிரகிக்கக்கூடிய ஒரு சூழ்நிலை அமைகிறது. அதோடு பலவகை இலைகளும், இதர தாவரக் கழிவுகளும் வெவ்வேறு அளவில் சிதைவடைந்து, நிலத்தின் மேற் பரப்பில் பரந்து கிடக்கும். இவை மழை நீரை விரைவாய்ப் பிடித்துக்கொண்டு படிப்படியாய் நிலத்துக்குக் கொடுக்கும். வெளியோட்டமே இருக்காது. இயற்கைக் காட்டு நிலம் மழை நீரைச் சிறப்பாய் பிடித்து வைத்துக் கொள்ளும் திறனுள்ள சாதனமாய் இயங்கி, வெகுகாலத்துக்குச் சிறிது சிறிதாய் வடிய விட்டு, ஓடைகளுக்கும் நதிகளுக்கும் வற்ரு நீரைக் கொடுத்துக் கொண்டிருக்கும். ஆகவே, காட்டிலுள்ள இயற்கைத் தாவரத் தொகுப்பு, நதிகளின் மூல நீரை ஒழுங்குபடுத்திக் கொடுக்கும் ஒரு சிறப்பான சூக்குமம் –mechanism– ஆகிறது. இதனுல் ஜீவநதிகளில் நீர் சற்றேறக் குறைய ஒரே சீராய் வருஷ முழுவதும் ஓடுவதற்கு வாய்ப்பு கிடைக்கிறது.

மனிதர்கள் காடுகளிலுள்ள பல விளைவு பொருள்களையும் சுயநலத்துக்காக கவர ஆரம்பித்ததும், இயற்கைச் சமநிலை குலைகிறது. மரச் சாமான்களுக்காகவும், விறகுக்காகவும் உயரமாய்ப் பரந்திருக்கும் பெரிய மரங்கள் வெட்டப்படுகின்றன. நிலத்தின் மேலுள்ள புல்லை மிகுதியான ஆடுமாடுகள் மேய்ந்து, வெறுந் தரையாக்குகின்றன. அத்துடன் அவற்றின் குளம்படிபட்டு, உறைந்த தரை கோறைப்படுகிறது. மழைத்துளிகள் கோறைப்பட்ட வெறுந்தரைமேல் நேராய் விழுகின்றன. காடுகள் முன்போல பூரணமான நீர் சேமிப்பு நிலையமாய் இல்லை. மழை நீர் காட்டுத் தரைமீது ஓட ஆரம்பிப்பதால், காட்டு மரங்கள் கலைக்கப் படுவதையும், மிகுந்த கால்நடை மேய்ச்சலையும் ஒட்டி, வெளியோட்டம் வேக வளர்ச்சி அடைகிறது. காடுகள் நீரைச் சேமித்து ஒழுங்குபடுத்தும் சூட்சும நிலை இப்படி குலைகிறது. மழைக்குப் பின் ஆறுகள் பெருக்கெடுக்கின்றன; மழை நின்றதும், நீர் வெகுவாகக் குறைந்து விடுகிறது. காட்டுச் சொத்தை சூறையாடுவதற்குப் பதிலாக, இயற்கைச் சமநிலையைக் கலைக்காமல், காட்டு வெள்ளாமையை ஒழுங்காகச் சேகரிக்க வேண்டியது அவசியம். அப்பொழுது தான் காடுகள் நீர் சேமிப்பு நிலையங்களாயிருக்கும், நதிகளிலே ஒழுங்காய்த் தண்ணீர் ஓடும், நாடு நலனடையும்.

அரிமானம் வெளியேற்றும் மண்ணின் தன்மை. கீழேயுள்ள தொடுப்பு, 1937–38-ல், ஹாகேரியில் அரிமானம் வெளியேற்றிய மண், அரிக்கப்பட்ட தாய் மண் ஆகியவற்றின் பௌதிகச் சதவிகிதச் சேர்ப்பை கொடுக்கிறது.*

	அரித்து வெளியேறிய மண்		அரிக்கப்பட்ட தாய் மண்	
களி	56.8	83.7	44.9	62.0
மாக்களி - silt	26.9		17.1	
பொடி மணல்	8.5		15.7	
பரும் மணல்	1.4		17.5	
தீய்க்கும்போது ஏற்படும் நஷ்டம் - Loss on ignition	7.14		3.12	
நைட்டிரஜன்	0.043		0.024	
பொட்டாஷ்	1.28		0.29	

*மூலம்:—*Final Report (1934—43*, unpublished) *of the Dry Farming Scheme, Hagari*, by the courtesy of the Indian Council of Agricultural Research, New Delhi.

வெளியோட்டம் எடுத்துக்கொண்டு போகும் மட்பொருளில், மென்மையான பகுதிகள் மிகுதி. அது, தாய் மண்ணைவிட இரண்டு மடங்கு அதிக நைட்டிரஜனும் அங்ககப் பொருளும்-தீய்க்கும்பேரது ஏற்படும் நஷ்டம்-, 4 மடங்கு அதிக பொட்டாஷும் உடையதாயிருக்கிறது. வளமான பகுதியே அரிக்கப்படுவதால், தாய் மண்ணின் வளம் குறைவடைகிறது.

அரிமானத்தைக் கட்டுப்படுத்தல். நிலம் கிரகிக்கும் அளவுக்கு மேற்பட்ட மழை பெய்யும்பொழுது அரிமானம் ஏற்படுகிறது. மழை கட்டுப்பாட்டுக்கு அடங்காதது. ஆனுல் நீரைக் கிரகிக்கும் நிலத் திறனை ஓரளவு உயர்த்தலாம். அரிமானத்தைக் கட்டுப்படுத்த முயலும் எல்லா முறைகளின் இலக்கும் இதுவே. நிலத்தின் வளத்தையும் நிலையையும் பாதுகாப்பதற்கு உதவக்கூடியதை யெல்லாம் செய்து, நிலத்தை சீர்கெடவிடாது பாதுகாத்துப் பின் சந்ததிகளுக்குக் கொடுக்கவேண்டும். இந்த நோக்கத்தை அடைவதற்கு, என்ன செய்ய முடியுமென்பதை இனிக் கவனிக்கலாம்.

அ. வடிகால் அமைத்து நிலத்தைத் தரப்படுத்துதல் - grading. ஒழுங்கான வடிகால் வசதியில்லாது, விசாலமாகப் பரந்து கிடக்கும் பெரிய சமவெளிகளைச் சாகுபடி செய்யும்பொழுதுதான் பெருவாரியாக நில அரிமானம் ஏற்படுகிறது. ஒவ்வொரு துண்டு நிலத்திலும்

வடிந்தோடும் மழை நீர் குறைவாயிருந்தாலும், விசாலமான பரப்பிலிருந்து வடியக்கூடிய நீர் மிகுதியாகவே இருக்கும். விரிவான பரப்புகளில், தகுந்த இடங்களில் வடிகால்கள் அமைத்து, அங்கு வழியும் நீர் ஒன்று சேர்ந்து மிகுதியாகுமுன்னரே வடித்துவிட்டால், அரிமானம் ஏற்படுவது தடைப்படும். இப்படி நீர் வடியும் பரப்பு முழுவதையும் ஒரு அலகாக எடுத்துக்கொண்டு, வடிகால் வசதி ஏற்படுத்துவதுதான் சிறந்ததாகும். தனி உடைமைகளிலும் -individual holdings- இதே கொள்கையைப் பின்பற்றி வடிகால்கள் அமைக்கலாம். இதிலே மேல் நிலங்களிலிருந்து வடிந்து வரும் நீர், தன் உடைமைக்குள் வராதபடி, மேல் எல்லையிலே வாய்க்கால் வெட்டி, அதில் வடியும் நீருக்கு போக்குக் காட்டவேண்டும். இயல்பாக அமைந்துள்ள ஓடைகளில் அவை வடியும்படி செய்துவிடலாம். பின்னர், தன் உடைமையில் வழியும் நீரை ஒழுங்குபடுத்தவேண்டும். உடைமையை 10 ஏக்கருக்கு மேற்படாத துண்டுகளாகப் பிரித்து, ஒவ்வொரு துண்டையும் சுற்றி- வரப்புகள் போடவேண்டும். இரண்டு வரிசைத் துண்டுகளுக்கு மத்தியில் சிறிய வடிகால்கள் வெட்டி, பக்கத்திலுள்ள துண்டுகளிலிருந்து வடியும் நீரை இந்த வடிகால்களில் சேர்க்க வேண்டும். வடிகால்களில் போகும் நீரை இயல்பாயுள்ள ஓடைகளில் கொண்டு போய்ச் சேர்த்துவிட்லாம். துண்டு நிலங்களின் நீளம் 500 அடிக்கு மேலிருந்தால், தொடர்ந்து மழை பெய்யும்போது, அங்கங்கு நீர் சுழி சுழியாய் நின்று, சதசதப்பை உண்டாக்கும். கடைசியாகத் தனித்துண்டு நிலத்தின் சாய்வு அகல வசத்தில் இருக்கும்படியாகத் தரப்படுத்தவேண்டும். சாய்வின் வீழ்ச்சி அதிகப்படியாக 80 அடிக்கு ஒரு அடியாக இருக்கலாம். மேலே சொல்லியபடி இந்தூரிலுள்ள தாவர ஆராய்ச்சி நிலையத்தில் -Institute of Plant Industry, Indore, கரிசல் நிலங்களைத் தரப்படுத்தி, மண் அரிமானத்தைத் தடுத்திருக்கிறார்கள். 24 மணி நேரத்தில், 11 அங்குலப் பிரமாண்டமான கடு மழை பெய்த பொழுதுகூட, அங்கே நிலம் கரைந்து, மண் அரிக்கப் படவில்லை.

ஆ. வரப்புகள் போட்டு, அணைச் சாலிடுதல். சாய்வுள்ள நிலத்தை 10 சென்டுத் துண்டுகளாகப் பிரித்து, வரப்பு கட்டியால் அவற்றைச் சுற்றி வரப்புகள் போட்டும், அணைச் சாலிட்டும் நீர் வெளியோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தலாம் என்பதை முன்னர் கவனித்திருக்கிறோம். நீர் வெளியோட்டத்தைத் தடுக்கும்பொழுது, அரிமானமும் தடுக்கப்படுகிறது.

இ. சம தலக் கரை போடுதல் -contour bunding. ராயலசீமை நிலங்களில் சராசரியாக 2 சத விகிதச் சாய்வு இருக்கும். 4-5 சத விகிதச் சாய்வு நிலங்களும் உண்டு. ஒரு சத விகிதத்துக்குக் குறைவான சாய்வுள்ள நிலங்களை 10 சென்டுத் துண்டுகளாகப் பிரித்து, வரப்பு கட்டியால் துண்டுகளைச் சுற்றி வரப்புகள் போட்டால் போதுமானது; வெளியோட்டமும், அரிமானமும் ஏற்படா. சாய்வு அதற்கும் மேலான நிலங்களில், மழை நீர் ஒன்றாகச் சேர்ந்து வடியும் நிலப் பரப்பு முழுவதும் ஒரு நீர்ப் பிடிப் பரப்பு -catchment area- ஆகும். அதன்மேல் ஏற்ற இடங்களில் கரை போட்டு, அரிமானத்தைக் கட்டுப்படுத்தலாம். நிலத்தில், ஒரே மட்டமுள்ள இடங்கள் வழியாகச் செல்லும் கோட்டுக்குச் சம தலக் கோடு -contour line- என்றும், அதன்மேல் போடும் கரைக்குச் சம தலக் கரை -contour bund- என்றும் பெயர்.

நீர்ப் பிடிப் பரப்பில் மேல் பக்கத்திலிருந்து -ridge line- கீழ்ப் பக்கத்துக்குச் -valley line- சாய்வு ஓடுகிறது. இதன் மேலாக நீர் வழியும்பொழுது, அதன் வேகம் கூடிக்கொண்டே போகிறது. வேகம் ஒரு அளவுக்கு மேலான பின்னரே, வழியும் நீர் நிலத்தை அறுக்க ஆரம்பிக்கிறது. ஒரு சாய்விலே, 300 அடி நீளத்துக்குமேல் தண்ணீர் வழிந்தாலோ, சாய்வின் வீழ்ச்சி 3 அடிக்கு மேலானாலோ தான், நிலத்தை அறுக்கும் வேகம் நீருக்கு உண்டாகும். ஆகவே மழை நீர் நிலத்தை அறுப்பதைத் தடுப்பதற்கு, சாய்வுக்குக் குறுக்காக சமதலக் கோட்டின்மேல் 300 அடிச்சாய்வு நீளத்துக்கொன்றாக, அல்லது 3 அடி சாய்வு வீழ்ச்சிக் கொன்றாக, சாசுவதமான கரைகள் போட்டு, நீரின் வேகத்தை அடக்கி அரிமானத்தைத் தடுக்கவேண்டும். 300 அடிச் சாய்வு நீளம் அடையுமுன், 3 அடி வீழ்ச்சி ஏற்பட்டால், அங்கேயே கரை போடவேண்டும். அதேபோல 3 அடி வீழ்ச்சி ஏற்படுமுன், 300 அடிச் சாய்வு அமைந்தால், அங்கேயே கரை போடவேண்டும். இந்தக் கரைகள், மேலே 2 அடி அகலமும், கீழே 11 அடி அகலமும், 2½ அடி உயரமுமாய் இருப்பது ஏற்றதெனத் தெரிகிறது.

பெல்லாரி ஜில்லாவில், 1951-52-ஆம் வருஷத்தில், நீர்ப் பிடிப்பு பரப்பு முழுவதையும் ஒரு அலகாக வைத்து, சமதலக் கரை போடும் திட்டத்தை அரசாங்கம் துவக்கி வைத்தது. சமதலத்தில் போடும் கரைகள் சாகுபடிக்கு இடைஞ்சலா யிருக்கும்படியாகப் பல உடைமைகளையும் -holdings- பிரித்துவிடும். அதனால் சமதலக் கோட்டுக்கு 10-15 அடிக்கு உள்ளாயிருந்த உடைமைகளின் எல்லைகளை ஒட்டியே சமதலக் கரைகளைப் போடவேண்டியது அவசியமாயிற்று. கரை போடுவதற்கு வேண்டிய மண், கரைக்கு இருபுறமும் குழிகளிலிருந்து எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டன. குழியின் அகலம் 20 அடி வரையும், ஆழம் 6 அங்குலத்துக்குக் குறைவாயும் இருக்கும். அப்பொழுது

தான் ஆரம்பத்திலிருந்தே குழிகளையும் சேர்த்து உழுது, பயிர் விதைப்பதற்குச் சவுகரியமாயிருக்கும். குழிகள் இன்னும் ஆழமானால், குளித் தலங்களில் சில வருஷங்களுக்கு பயிரேற்ற முடியாது.

எங்கெல்லாம் இயற்கை வடிகால்கள் இருக்கின்றனவோ, அங்கெல்லாம் மிகுந்த தண்ணீர் வடிவதற்காக கரையிலே மறுகால் -weir- அமைக்கவேண்டும். குண்டுக் கற்களை ஓரடி உயரத்துக்கு அடுக்கி வைத்தால் போதும். கரிசல் நிலங்களில், சுண்ணும்பால் மறுகால்களை கட்டி விட்டாலும், அல்லது மறுகால்களே அமைக்கா விட்டாலும் மழைக்குப் பின் புலங்களில் 20–30 நாட்களுக்குத் தண்ணீர் நிற்கும்; காலாகாலத்தில் விதைக்க முடியாது, மழை பெய்ததும் புலங்களில் தேங்கும் நீர், குண்டுக் கல் மறுகால் இடைவெளிகள்மூலமாகக் கசிந்து, 48 மணி நேரத்துக்குள்ளாக வெளியேறிவிடும். அடுத்துள்ள மறுகால்களுக்கு ஊடே 1,000–1,500 அடியிருக்கலாம். பக்கத்து உடைமைகளுக்கு ஊடே குறுக்குக் கரைகள் போடாவிட்டால், பல உடைமைகளுக்கு மேல், ஒரு பெரிய பரப்பில் தண்ணீர் நிற்கும். அது திருப்தியாயிருக்காது. மறுகால்களுக்குப் பதிலாக சிமெண்டுக் குழாய்களைப் பதித்து, அவற்றின் மூலமாகவும் மிகுதியான தண்ணீரை வடிய விடலாம். பருவகால ஆரம்பத்தில் குழாய்களை அடைத்து வைத்திருந்தால், மழை நீர் தேங்கி நின்று நிலத்துக்குள் இறங்கிவிடும். விதைப்புக் காலத்தை அடுத்து, குழாய்களைத் திறந்து, மிகுதியான நீரை வடிய விட்டுவிடலாம். தேங்கும் நீர் செவ்வல் நிலத்துக்குள் சுலபமாய் இறங்கிவிடும். அதனால் அங்கே நீரை வடிப்பதற்கென மறுகால்கள் அமைக்க வேண்டியதில்லை.

மண்ணை அறுக்கும் அளவுக்கு மழை நீர் ஓட்டத்தின் வேகம் அதிகமாகு முன்னரே, அதைத் தடுப்பதற்குச் சமதலக் கரைகள் உதவுகின்றன. சாய்வான நிலங்களைப் பாதுகாக்கும் முறைகளில், அதற்கு ஒரு உயர்ந்த இடம் கொடுக்கவேண்டும். மழை நீரை எல்லாம் நிலத்திலே பிடித்து வைத்துக்கொள்ள வேண்டுமென்பது சமதலக் கரை போடுவதின் நோக்கமல்ல. கரிசலில் அப்படி நீரைப் பிடித்து வைத்துக் கொள்ளுவதற்கு முயன்றால், சாகுபடி அலுவல்கள் தடைப்படும்.

300 அடிச் சரிவுக்கோ, அல்லது 3 அடி வீழ்ச்சிக்கோ ஒரு சமதலக் கரை என்று, ஒரு சத விகிதச் சாய்வுள்ள நீர்ப் பிடிப் பரப்பில் கரை போடும்பொழுது, சராசரியாக ஏக்கருக்கு 145 அடியாகக் கரை நீளம் இருக்கும். சாய்வு விகிதம் அதிகமாகும்பொழுது, கரைகள் நெருங்கி இருக்கும். சாய்வு விகிதத்தை அடுத்து, கரை நீளம்

அதிகமாகும். பெல்லாரிப் பிராந்தியத்தில், 1951-52-ல், அரசாங்க மானியத்தில், சமதலக் கரை போட்டு, குண்டுக் கல் மறுகால் அமைப்பதற்கு, ஏக்கருக்கு ரூ. 60–70 ஆயிற்று. இதில் பாதித் தொகையை மானியமாக அரசாங்கம் கொடுத்து உதவியது. மிகுந்த பாதியை 20 வருஷத் தவணைகளாக நிலத் தீர்வையுடன் சேர்த்து வசூல் செய்வதற்கும் அரசாங்கம் ஒப்புக்கொண்டது.

ஈ. **சமதலச் சாகுபடி** -contour cultivation. ஒரே மட்டத்திலுள்ள இடங்களைச் சேர்த்து இணைக்கும் கோடுதான் சமதலக் கோடு -contour line. நிலச் சரிவின் திசைக்குக் குறுக்காக சமதலக் கோடு அமையும். கிழ மேல்ச் சாய்வு நிலங்களில், சமதலக் கோடுகள் தென்வடலாய் இருக்கும். விதைப்பு உள்பட எல்லாச் சாகுபடி அலுவல்களையும் சமதலக் கோட்டுத் திசையில் செய்யும்பொழுது, சால்களெல்லாம் மட்டமாகவே இருக்கும். குறைவாக மழை பெய்யும் பொழுது, நிலம் கிரகிக்கும் வரை மழை நீர் இச் சால்களில் நிற்கும். பயிர்கள் வளர்ந்த பின் சாய்வை யொட்டித் தண்ணீர் ஓடுவதைப் பயிர்த் தண்டுகள் ஓரளவு தடுத்து, அதன் வேகத்தைக் குறைக்கும்.

சமதலச் சாகுபடியும், சமதல விதைப்பும் நிலப் பாதுகாப்பு முறையிலே முக்கியமான அம்சங்களென அமெரிக்க ஐக்கிய ராஜ்யங்களில் நிலப் பாதுகாப்பு இலாகா வற்புறுத்துகிறது. இங்கும் அவை பயனுடையன.

உ. **பாளங்களில் பயிர் செய்தல்** -strip cropping. அமெரிக்க ஐக்கிய ராஜ்யங்களில் 1. நார்போல மெல்லிய வேருடைய பயிர்கள், தூரிலே சிம்பு வெடிக்கும் பயிர்கள், மேற் பரப்பில் படரும் பயிர்கள் அல்லது கலப்புப் புல் வகைகள், 2. ஊடு சாகுபடி செய்து இடைவெளிகளைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ள வேண்டிய பருத்தி, மக்காச் சோளம் போன்ற பயிர்கள் ஆகிய இருவகுப்புகளையும் ஒடுங்கிய ப்பாளங்களில் மாற்றி மாற்றி விதைப்பதுண்டு. உதாரணமாக பருத்தியையும் நிலக்கடலையையும் 20 அடி அகலமுள்ள பாளங்களிலே மாற்றி மாற்றி விதைப்பதாக வைத்துக் கொள்ளுவோம். 1, 3, 5, 7, போன்ற ஒற்றை எண் பாளங்களில் பருத்தியும், 2, 4, 6, 8 போன்ற இரட்டை எண் பாளங்களில் நிலக்கடலையும் விதைப்பாகும். சால் வெளி பருத்திக்கு 2 அடி என்றும், நிலக்கடலைக்கு ஓரடி என்றும் வைத்துக் கொண்டால், பருத்திப் பாளம் ஒவ்வொன்றிலும் 10 சால்களும், நிலக்கடலைப் பாளத்தில் 20 சால்களும் இருக்கும். இப்படிப் பாளங்களில் பயிர்களை மாற்றி மாற்றி சாகுபடி செய்வதற்கு பாளங்களில் சாகுபடி செய்தல் -strip cropping- என்று பெயர். வழிங்

தோடும் மழை நீர், பரவும் பயிர்ப் பாளங்களுக்கு வந்தாலும், அதன் ஓட்டம் தடைப்பட்டு, வேகம் குறைவடையும்; வெளியோட்ட நீரின் அளவும், அரிமானம் ஏற்படுவதும் கணிசமாகக் குறைவடையும். புல் போன்ற பயிர்களின் தூர்கள் நீரைப் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளும்; நீர் சிறிது சிறிதாக வடிந்து நிலத்தில் சேரும்.

ராயலசீமையில் பொதுவாக 2 சால் தினையும், 1 சால் பருத்தியும் மாறி மாறி விதைப்பாகின்றன. இதே பயிர்களைச் சோதனைக்காகப் பாளங்களில் மாற்றி மாற்றி விதைத்தது, நாட்டுப் பழக்கத்தை விட மேலாகப் படவில்லை. தினை-பருத்திப் பயிர்கள் ஜூலையில் விதைப்பாகின்றன. ஆகஸ்டில் கனத்த மழை ஆரம்பிப்பதற்குள் கலப்புப் பயிர்கள் நிலத்தை அடைத்துக் கொள்ளுகின்றன. தினை நவம்பரில் அறுவடையான பின் பருத்தி வீரியமடையும்.

ராயலசீமையில் முக்கியமான பயிர்களின் விதைப்புக் காலங்கள் வெவ்வேறாயிருப்பதால், அங்கே பாளங்களில் சாகுபடி செய்வதற்கு வசதியில்லை. நிலக்கடலை ஜூனிலும், தினை ஜூலையிலும், பருத்தி செப்டம்பரிலும், சோளம் அக்டோபரிலும் விதைப்பாகின்றன. பாளங்களில் வெவ்வேறு காலங்களில் விதைப்பதோ முடியாது. பயிர்களைப் பட்டம் மாற்றி விதைத்தால், அவை சரியாக உண்டாகா. சாசுவதமாகச் சில பாளங்களில் புல்லைப் பயிர் செய்வதும் ஏற்றதாகாது. தானிய உற்பத்தி, தேவைக்கும் குறைவாயுள்ள ஒரு சூழ்நிலையில், ஒரு பகுதியை மாட்டுத் தீவனப் பயிருக்கென ஒதுக்கி வைப்பது சாத்தியமல்ல. தனித் தீவனப் பயிர்களைவிட, மாட்டுத் தீவனமும் மக்களுக்கு உணவுத் தானியமும் கொடுக்கும் தானியப் பயிர்களைத்தான் பயிர் செய்ய வேண்டியதவசியமாகிறது. அரிமானத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் வேறு வழிகளைத்தான் ராயலசீமை பின்பற்ற முடியும்.

ஊ. பொருத்தமான பயிர்களைச் சாகுபடி செய்தல். அரிமானம் ஏற்படக்கூடிய நிலங்களில், பூமியில் பரவுகிற நிலக்கடலை, சிறப்பாகத் தூர் கட்டும் தினை போன்ற பயிர்களைச் சாகுபடி செய்வது ஏற்றது. முன் மழையுடன் விதைப்பாகி, கனத்த மழை ஆரம்பிக்குமுன் பயிர்கள் நிலத்தை அடைத்துக் கொண்டால்தான், அவை பயனுடையனவாகும். விதைப்புக்கேற்ற முன் மழையில்லாத வருஷங்களில் அவற்றைப் பயிர் செய்வதால், தனியான அனுகூலம் எதுவும் இருக்காது.

எ. மேற் பரப்பை வரிசையாகப் படியாக்கல் -terracing. மலைப் பிரதேச நிலங்கள் மிகச் சாய்வாயிருக்கும். சாய்வை ஒட்டி அவற்றை ஒடுங்கிய நீளப் பாளங்களாகப் பிரித்து, தனிப் பாளங்களைச் சமப்படுத்தி அடுக்கு அடுக்கான படியாக்குவார்கள். ஒரு படிக்கும் அதன் கீழ்ப் படிக்கும் ஊடேயுள்ள வீழ்ச்சி செங்குத்தாயிருக்கும். இப்படிச் செங்குத்தான பாகத்தை குண்டுக் கற்களை அடுக்கி ஸ்திரப்படுத்த வேண்டும்.

ஏ. மேய்ச்சலை ஒழுங்கு படுத்தல். மலைச் சரிவுகளில் கால்நடை மிகுதியாக மேய்வதால்தான் அரிமானம் அதிகமாகிறது. புல்லைத் தரை மட்டம் வரை அவை மேய்ந்துவிடும். கட்டையான புல்த் தூர்கள், வேகமாய் ஓடும் தண்ணீரைத் தடுக்கா. அத்துடன் கால்நடையின் குளம்புகள் நிலப் பரப்பைக் கோறையாக்குவதால், மழை நீர் நிலத்தை அறுப்பதற்கு வசதி உண்டாகிறது. அதனால் மேய்ச்சலுக்கு விடும் கால்நடைகளின் எண்ணிக்கையைக் குறைத்துக்கொண்டு, அவற்றின் மேய்ச்சலால் மலங்காட்டு நிலங்கள் சீர்கெடாது பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும்.

ஐ. ஓடுகால்களைத் திருத்துதல் -reclaiming gullys. சாகுபடி நிலங்களில் உண்டாகும் ஓடுகால்களை ஆரம்ப காலத்தில் சுலபமாகத் திருத்தி விடலாம். ஓடுகால்களைச் சாகுபடிச் செய்யாமல் புல்லை வளரவிட்டு, அவற்றின் வாய் முகத்தை ஏற்ற அணைபோட்டு அடைத்துவிடலாம். ஓடுகாலுக்குக் குறுக்காக செங்குத்துக் கால்களை நட்டு, மத்தியிலுள்ள இடைவெளியை முரட்டுக் கம்பியால் பின்னி, அடியில் வைக்கோலும் அதற்குமேல் மரக் கொப்புகளையும் போட்டு நிரப்பிவிட்டால் போதும். இந்த அணையில் வெளியோட்ட நீருடன் வரும் மண் படியும். நாளடைவில் ஓடுகால் நிரம்பிய பின், அதைச் சாகுபடிக்குக் கொண்டு வரலாம்.

அரிமானத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு வழிகாட்டும் தத்துவங்கள். ஆதியிலிருந்து லக்ஷக்கணக்கான வருஷங்களாகக் காலச் சிதைவு ஏற்பட்டதனால், மேற் பரப்பு மண் உண்டாயிருக்கிறது. அதுதான் மண் படைகளில் மிக வளமானது. அரிக்கப்பட்டால், வேறெதுவும் அதன் இடத்தை வகிக்க முடியாது; சாசுவதமாக வளம் நஷ்டமானதுதான். பொதுவாகச் சொல்லுமிடத்து, இந்த நஷ்டத்தைத் தவிர்ப்பது கொள்கையிலே சுலபமானது.

1. நிலத்துக்கு மேலேயுள்ள பரப்புகளிலிருந்து வரும் வெளியோட்ட நீரை, மேல்தாக்கில் தோண்டுகால்கள் அமைத்து, அவற்றின் மூலம் நீரை வெளியேற்றி, அந்த நிலத்துக்குள் வராதபடி தடுக்க வேண்டும்.

2. மழை நீரைக் கிரகிக்கும் நிலத்திறனை ஒரு உச்ச நிலையில் வைத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

3, கனத்த மழை பெய்யும்பொழுது ஏற்படும் வெளியோட்டம் மெதுவாகவும், படிப்படியாகவும் நிலப் பரப்பின்மேல் போகும்படி செய்ய வேண்டும்.

தென்னிந்தியாவிலே நில அரிமானம். தென்னிந்திய நிலங்களிலே ஆதியில் தெரிந்த காலம் முதல் சாகுபடி நடந்து வருகிறது. சோதித்துத் தவறுகளை உணரும் முறையால் விவசாயப் பழக்க வழக்கங்கள் பரிணமமாயிருக்கின்றன. நிலம், தட்பவெப்ப நிலை, பொருளாதார நிலை போன்ற பல சூழ்நிலைகளுக்கு ஏற்றவாறு விவசாயம் அமைக்கப்பட்டு, ஒரு நிலைத்த தன்மையதாய் இருக்கிறது. இந்த ஒப்புக்கோளிலிருந்து –postulate, தென்னிந்திய நிலங்களில் அரிமானம் ஒரு பேராபத்தோ பெரிய பிரச்சினையோ அல்ல என்று யூகிக்க வேண்டியிருக்கிறது. ஓரளவு அரிமானம் இருக்கிறதென்பதும் ஒப்புக்கொள்ள வேண்டியதே. விவசாயிகளும் அதை உணர்ந்து அரிமானத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் முறைகளையும், தடுக்கும் முறைகளையும் பின்பற்றி வருகிறார்கள். மற்ற நாடுகளிலே நில அரிமானத்தைப் பற்றிப் பல அரிய விஷயங்களைத் தெரிந்துகொண்டிருக்கிறார்கள். அவற்றையும் பயன்படுத்திக் கொண்டு, நடைமுறைப் பழக்கங்களை ஏற்றவாறு மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளுவது உசிதமாகும்.

பாசன நிலங்கள் எல்லாம் ஏற்றவாறு சமப்படுத்தப் பட்டிருக்கின்றன. அங்கு அரிமானப் பிரச்சினையே இல்லை. புஞ்சை நிலங்களில் செவ்வல், கரிசல் என்ற இரண்டு வகுப்புகளே பிரதமமாகச் சாகுபடியாகின்றன. அவற்றின் அரிமான நிலையைப் பற்றியும் தெரிந்துகொள்ள வேண்டியதுதான்.

செவ்வல் நிலங்கள். இவற்றில் முரடான பரும் இம்மிகள் மிகுந்து இளக்கமாயிருக்கும். மண் கண்டம் குறைந்தே இருக்கிறது. நிலங்கள் மழை நீரை விரைவாகக் கிரகிக்கின்றன, நீரும் நிலத்தில் விரைவாக இறங்குகிறது. நீர் விரைவாகக் கிரகிக்கப்படுவதால், நீர் வெளியோட்டம் குறைவு. எனினும் அதுகூட நிலத்தை அரிக்கவல்லது. மழை காலத்தில் தரையிலே புரண்டோடும் நீர், நதிகளில் பெருக்கு எடுக்கும் வெள்ளம் எல்லாம் சிவப்பாயிருப்பதே இதற்குச் சான்று. பொதுவாக செவ்வல் புலங்கள் சிறிய அளவினவாய் இருக்கும், சுற்றிலும் வரப்புகள் உண்டு. வரப்புகளின்மேல் பனை கத்தாழை முதலியவற்றை உண்டாக்கி, வரப்புகளை ஸ்திரப்படுத்தியிருப்பார்கள். புலங்களில் தேங்கும் நீர் நிலத்தில் சுலபமாக இறங்கி விடுமாதலால், நீண்ட காலத்துக்கு நீர்த் தேக்கம் இராது,

மலையோரங்களிலும் குன்றுச் சரிவுகளிலுமுள்ள சாய்வு நிலங்களில் வரப்புப் போட்டு, நீர் வெளியோட்டம் ஏற்படாமல் தடுக்க முடியாது. ஆனால் சமதலச் சாகுபடி செய்து, மேலும் அரிமானம் ஏற்படாதவாறு தற்காத்துக் கொள்ளலாம்.

கரிசல் நிலங்கள். இவை மென்மையான இம்மிகளாலானவை, கடுமையாயிருக்கும். மண் கண்டம் மிகுந்தவை. மழை நீரை மெதுவாகத்தான் கிரகிக்கும். தண்ணீர் நிலத்தில் மெதுவாகவே இறங்கும். மழை நீர் விரைவாகக் கிரகிக்கப்படாது. ஆதலால், வெளியோட்டம் மிகுந்திருக்கும். கரிசலின் கடுமை நிலையும், பிடிப்புத் தன்மையும் சேர்ந்து அரிமானம் மிகுதியாக ஏற்படாது பார்த்துக் கொள்ளுகின்றன. கரிசல் நிலங்களைச் சுற்றி வரப்புப் போடும் பழக்கம் இல்லை.

சாய்வில்லாது மட்டமான நிலங்களில் அரிமானம் அற்பமாகவேயிருக்கும். மிகச் சாய்வான நிலங்களின் கீழ்த் தலைகளில் குண்டுக் கற்களை அடுக்கி, சுண்ணும்பு பூசி, அவற்றை ஸ்திரப்படுத்துகிறார்கள். கூடுமான வரை நிலத்தை சமமாக்குவதுண்டு. நிலத் துண்டுகளில் மழை நீர் வெளியேறுமிடங்களின் அடிப்பாகத்தை கல் பாவி ஸ்திரப் படுத்துவார்கள். இவற்றையெல்லாம் பெல்லாரி, கோயம்புத்தூர், திருநெல்வேலி ஜில்லாக்களில் பார்க்கலாம். நிலச் சாய்வுள்ள இடங்களில், நிலப் பாதுகாப்பு முறைகளை அனுசரித்தே ஆகவேண்டும்.

நீலகிரியில் அரிமானம். லாபகரமாய் உருளைக்கிழங்கு சாகுபடி செய்யும் நோக்கத்துடன், நீலகிரி மலைச்சரிவிலுள்ள மரங்களை, வெட்டி, புது நிலங்களைச் சாகுபடிக்குக் கொண்டு வந்திருக்கிறார்கள். இரண்டாவது யுத்த காலத்தில் இந்தியாவில் தங்கியிருந்த பட்டாளங்களின் தேவையைப் பொறுத்து, நீலகிரியிலே உருளைக் கிழங்கு சாகுபடிக்குப் பெரிய அளவில் ஊக்கம் அளிக்கப்பட்டது. அதன் பயனாக உருளைக்கிழங்கு சாகுபடி பெருகியது. யுத்தத்துக்குப் பின் உள்நாட்டுத் தேவை பெருகியது. அதனால், மிகுதியான காட்டு நிலங்கள் சாகுபடிக்கு வந்து கொண்டிருக்கின்றன. நிலங்கள் சரிவாயிருப்பதால் வெளியோட்டமும் அரிமானமும் மிகுதியாகின்றன. புதுக் கெவிகளும் ஓடுகால்களும் உண்டாகின்றன. அவை நாளுக்கு நாள் பெரிதாகின்றன. மதிப்புடைய மென்மையான மண் நீலகிரியிலிருந்து வங்காளக்குடாக் கடலுக்கு இடையறாது போய்க் கொண்டிருக்கிறது. தனி விவசாயிகள் தாங்கள் தற்போது அடையும் லாபத்தில் கண்

ணுகை இருக்கிறார்களே தவிர, நிலம் பாழாகி, நாட்டுக்கு ஏற்படும் சாசுவதமான நஷ்டத்தை கவனிப்பதில்லை. மரங்களை வெட்டி, சரிவுகளைத் திருத்தி, சாகுபடி நிலமாக மாற்றப்படுவதைச் சட்டமூலமாகத் தடுத்தே ஆகவேண்டும். மிகச் சாய்வான நிலங்களைச் சாகுபடியிலிருந்து நீக்கி, மரங்களை நட்டு மறுபடியும் காடாக்கி, மேல் நஷ்டம் ஏற்படாது தடுக்க வேண்டியதும் அவசியமாகும்.

இரண்டாம் பாகம்

சாகுபடி

அத்தியாயம் 12

சாகுபடி அலுவல்கள்

நிலத்தின் சாகுபடி –tillage. சாகுபடி என்ற சொல் மிகத் தளர்ச்சியான உபயோகத்தில் இருக்கிறது. பயிர் செய்வது சாகுபடி; நிலத்தை உழுவதும், பல கருவிகளைக் கொண்டு கிளறுவதும் சாகுபடியே. பல ஆயுதங்களாலும், கருவிகளாலும் நிலத்தைக் கிளறி, உறைந்து கெட்டியான மேற்பரப்பை நெகிழச் செய்து, விதைகள் முளைப்பதற்கும், பயிர்கள் வளருவதற்கும் ஏற்ற நிலையை உண்டு பண்ணிக் கொடுக்கும் பலவித சாகுபடி அலுவல்களையும், அதற்காகப் பயன்படுத்தும் கருவிகளையும் மாத்திரமே இந்த பாகத்தில் கவனிப்போம். பொருளாதார நிலை, நில வளம், வேலையாட்கள் கிடைப்பது போன்ற பல வசதிகளுக்குப் பொருத்தமாயும், கூடுமானவரை சிக்கனமாயும், அனுபவ வாயிலாகச் சிறந்ததெனத் தெரிந்த தாயுமுள்ள சாகுபடி முறைகளையே விவசாயிகள் கையாளுகின்றனர். பெரிய விவசாயிகள் மொத்தச் சாகுபடிச் செலவுகளைக் குறைப்பதிலும், சிறிய குடிகள் உழைப்பின் சிரமத்தைக் குறைப்பதிலும் கண்ணுங் கருத்துமாய் இருப்பார்கள். சாகுபடி முறைகள் பல பிராந்தியங்களிலும் வெவ்வேறு விதமாய் நடைபெறுகின்றன. எனினும், அங்கங்கு நடைமுறைப் பழக்கத்தில் நீண்ட காலமாய் இருந்துவரும் சாகுபடி முறைகள் மிக ஏற்றனவா யிருக்கின்றனவென்று பல சோதனை ஆராய்ச்சிகள் காண்பிக்கின்றன. மேல்நாடுகளிலோ, சென்ற 50 வருஷங்களில் ஏற்பட்ட சூழ்நிலை மாறுதல்களை அடுத்துச் சாகுபடி முறைகள் மிக மாறி அமைந்துவிட்டன. வேலையாட்களின் குறைவு, அவர்கள் சம்பளங்களில் உயர்வு, பல ஆலைத் தொழில்கள் இயந்திரத் தொழில்களில் ஏற்பட்ட முன்னேற்றம் ஆகியவையே இச் சாகுபடி மாறுபாடுகளை உண்டாக்கின. இப்பொழுது பெரும்பாலான சாகுபடி அலுவல்கள் இயந்திரத்தாலேயே செய்யப்படுகின்றன. விவசாய வேலைகளைச் செய்வதால் உண்டாகும் உடற் சிரமமும், அதே வேலைகளைத் திரும்பத் திரும்பச் செய்வதால் உண்டாகும் மனச் சலிப்பும் வெகுவாய் நீங்கிவிட்டன. சர்குபடியை இயந்திர மயமாக்கி, ஆட் செலவு, பணச் செலவுகளைக் குறைத்துக் கொள்ளுவதற்காக, இப்பொழுது சில காலமாகப் பல தனி அலுவல்களையும் நுட்பமாய்ப் பரிசீலனை,

செய்து வருகின்றனர். பல புதிய விஷயங்கள் தெரிய வந்திருந்தாலும், அனேக நெளிவு, வளைவு, நுட்பங்கள் தெளிவாகவில்லை. நிலத் தன்மைகள் மிக மாறுபட்டன; இடத்துக்கிடம் சூழ்நிலைகள் வேறுபட்டிருக்கின்றன. ஒரு இடத்தில் திருப்தியான சாகுபடி முறைகள், இதர இடங்களுக்கு பொருத்தமாய் இல்லாததோடு, சில சமயங்களில் முரணாயும் இருக்கின்றன. இவற்றை எல்லாம் சரியாய் விவரிக்க முடியவில்லை. சாகுபடிகளைப் பற்றிய ஆராய்ச்சிகள் இப்பொழுது சில காலமாய்த்தான் தீவிரமாயும் நுட்பமாயும் நடந்து வருகின்றன: காளாவட்டத்தில் தேவையான விவரங்கள் தெரிய வரும் என்பதுவே அதற்குச் சமாதானம்.

சாகுபடியின் நோக்கம். நிலத்தைப் பல விதமாய்ச் சாகுபடி செய்வதின் முக்கிய நோக்கங்களாவன :

1. விதைப்பு நிலத்தில் -seed-bed- விதைகள் திருப்தியாக முளைப்பதற்கேற்ற சூழ்நிலைகளை உண்டாக்குதல்,
2. நிலத் தன்மைகளைப் பயிர் வளர்ச்சிக்கு ஏற்றதாக்குதல்,
3. நிலத்தில் முளைத்துண்டாகும் களைகளை அகற்றுதல்,
4. மழை நீரை உறிஞ்சக்கூடிய நிலையில் நிலத்தை வைத்துக் கொள்ளுதல்,
5. சில வேளைகளில் எரு உரங்களை நிலத்தில் கலக்குதல்,
6. விதைத்த விதைகளை மூடுதல்,
7. நிலத்தில் காற்றுச் சலனம் ஏற்படுத்துதல். மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் நிலத்தைக் கிளறும்பொழுது, ஏற்படும் காற்றுச் சலனம் மேற் படை ஈரத்தை ஆவியாக வெளியேற்றி, நிலத்தை வெதுவெதுப்படையச் செய்கிறது. இப்படி நிலம் வெது வெதுப்பான பின்னரே விதைகள் முளைக்கவும், செடிகள் வளரவும் ஆரம்பிக்கும். இப்படி நிலத்தை வெது வெதுப்படையச் செய்யவேண்டிய அவசியம் உஷ்ணப் பிரதேசத்தில் ஏற்படாது.

பண்பு விவரம். விதைகள் முளைப்பதற்கும், பயிர்கள் வளருவதற்கும் ஏற்ற நிலையைப் பண்பு நிலை -tilth- என்றும், பண்பு நிலையிலுள்ள நிலத்தை விதைப்பு நிலம் என்றும் சொல்லலாம். இந்த நிலையிலே மேற் பரப்பு மண் பொல பொலப்பாய் நெகிழ்ந்திருக்கும். மண்ணை நிமிட்டினால், அது மெத்தென்று உதிரக் கூடியதாய் இருக்கும். நெகிழ்ச்சியால் மொத்த இடைவெளியும் பெருஞ்சந்து வழிகளும் மிகுதியாகின்றன. அப்பொழுது பெருஞ்சந்து வழிகளும் நுண் சந்து வழிகளும் சற்றேறக் குறையச் சமமாயிருக்கும், மழை நீரை உறிஞ்சும் நிலத்தின் சக்தி அதிகமாகும், காற்றுச் சலனமும் நீர்ச் சலனமும் நிலத்தில் மிகுதியாவதற்கு வசதி கிடைக்கும். கனத்த மழை பெய்யும் பிரதேசங்களில் நிலத்தை முரடாய் உழுது பரும் கட்டி கட்டியாய் விட்டு வைத்தால், கட்டிகளின் விசாலமான இடைவெளிகளில் மழை நீர் நின்று, பின்னர் மெதுவாக நிலத்தில் இறங்கும். மழை நீர் வெளியோட்டமும் மண் அரிமானமும் குறைவடையும். நன்றாக உழுது புழுதியான நிலம் மழை நீரை விரைவாக உறிஞ்சுமென்றாலும், கனத்த மழையின் நீரையெல்லாம் அதனால் பிடித்து வைத்துக் கொள்ள முடியாது; வெளியோட்டம் ஏற்படும்.

சாகுபடி செய்து நெகிழ்ந்த மண்ணில் நுண் கட்டிகளும் தூளான மண்ணும் சேர்ந்திருக்கும். 1-5 மி.மீ. அளவுள்ள நுண் கட்டிகள் மிகுந்திருப்பது பயிர் வளர்ச்சிக்கு ஏற்றதாயிருக்கும். சிறிய இம்மிகள் மண்ணிலுள்ள சந்து வழிகளை அடைத்துக் கொள்ளும். பெரிய கட்டிகளுக்கு ஊடே உண்டாகும் பெரிய காலி இடங்கள், இளஞ் செடி வேர்களின் வளர்ச்சிக்கு இடைஞ்சலாய் இருக்கும். தூளான மண், விதைக்கும் விதைகளைச் சரியாக மூடிக்கொண்டு, அவை முளைப்பதற்கு வசதியளிக்கும்.

பெருஞ் சந்து வழிகள் மிகுதியாகும்பொழுது, நில நுண் உயிர் வகை ஊக்கமாக இயங்கும். செடி உணவுகளை விடுவிக்கும் ரசாயனச் செயல்கள் தீவிரமாக நடைபெறுவதற்கும் ஆதரவாயிருக்கும். அதோடு சாகுபடி செய்யும்பொழுது மண்ணிலிருக்கும் பூச்சி முட்டைகள், பூச்சிப் புழுக்கள் -larvae, கூண்டுப் புழுக்கள் -pupae- எல்லாம் வெளியாகி, வெயிலடிபட்டு மடிந்துவிடும்.

வெவ்வேறு பண்பு நிலைகள். பண்பு என்ற சொல் மிகத் தளர்ச்சியான உபயோகத்தில் இருக்கிறது. வெவ்வேறு காலங்களில் வெவ்வேறு நில நிலைகளைக் குறிப்பதற்குப் பண்பு என்ற ஒரு சொல்லே பயன்படுகிறது. அது குறிக்கும் கருத்து நிலத்தைப் பொருத்தும் பயிரைப் பொருத்தும் வேறுபடக் கூடியது. ராகி, எள் போன்ற சிறிய விதைகள் சரியாக முளைப்பதற்கு, விதைப்பு நிலம் மென்மையான புழுதி நிலையில் இருக்கவேண்டும். அந்தப் பயிர் நிலங்கள் சம்பந்தப்பட்ட மட்டில், 'பண்பு' என்பது மென்மையான புழுதி நிலையையே குறிக்கும். விதைப்பு நிலம் அதிகமாக நெகிழ்ந்திராமல், ஒரு முரடான புழுதி நிலையிலிருந்தால்தான் சோளம் போன்றவை சரியாக முளைத்து நன்றாய் வளரும். பருத்தி, மொச்சை, கடலை போன்ற பெரிய வித்துகளும் முரடான புழுதி நிலத்தில் சரியாக முளைக்கும். அப்படிப்பட்ட பயிர்களை விதைக்கும் நிலத்தில், 'பண்பு' என்பது முர

டான புழுதி நிலையைத்தான் குறிக்கும். எள்ளுக்கு வேண்டிய பண்பு வேறு. சோளத்துக்கு வேண்டிய பண்பு வேறு. ஆகவே பண்பு என்பது விதை முளைப்பதற்கும் பயிர் வளருவதற்கும் ஏற்ற நில நிலையைக் குறிக்குமென்று பொதுப்படச் சொல்லலாம்.

மென்மையான பண்பும், முரடான பண்பும். செவ்வல் நிலங்கள் குறுமண் பாடாகவோ மணற் சாரியாகவோ இருக்கும். அவற்றை எளிதிலே மென்மையான புழுதியாக்கி, முதல் மழை பெய்ததும் விதைப்பெடுத்துக் கொள்ளுவதற்கேற்ற பண்பு நிலைக்குக் கொண்டு வந்துவிடலாம். நிலம் மழை நீரை உறிஞ்சுவதை, புழுதி நிலை எவ்விதமாயும் பாதிக்காது; சந்து வழிகள் பெரிதாயிருப்பதால், சுலபமாகவே கிரகிக்கப்படும் மழை நீர் விரைவாக நிலத்தில் இறங்கி விடும். கரிசல் நிலங்களைக் கட்டி கட்டியாக உழுதுவிட்டால், கட்டிகளுக்கு ஊடே மழை நீர் நின்று மெதுவாய் நிலத்தில் இறங்கும். திரும்பத் திரும்ப நெருக்கி உழுது, நல்ல மென்மையான புழுதியாக்கினால், மழை பெய்ததும் கரிசல் மண் உறைந்துவிடும், பின் மழைகள் நிலத்தில் இறங்காமல் புரண்டு வெளியேறிவிடும், நில ஈரம் அதிகமாகாது. ஆகவே கரிசலை முரடான பண்பு நிலைக்குக் கொண்டு வருவதுதான் ஏற்றது, மென்மையான பண்பு ஏற்றதல்ல.

சாகுபடி செய்வதற்கேற்ற நில நிலை. பயிரேறி உறைந்த நிலத்தைச் சரியான ஈரப் பதத்தில் உழும்பொழுது, அது பொல பொலவென்று உதிர்ந்து, ஒரு முரட்டுப் புழுதி நிலையை அடைகிறது. இந்தப் பதத்தில் உழுவதுதான் சுலபம், மாடு மனிதர்களுக்கு அதிகச் சிரமமிராது; வேலையும் சரியாக நடைபெறும். ஏற்ற ஈரப் பதமுள்ள மண்ணைக் கையில் எடுத்து இறுக்கிப் பிடிக்கும்பொழுது, அது ஒரு உருண்ட கட்டியாகும். அதை 2-3 அடி உயரத்திலிருந்து கீழே போட்டால், அது உதிர்ந்து நொறுங்கிவிடும். ஈரம் அதிகமாயிருந்தால், கீழே போடும் கட்டி அகன்று சப்பளியுமே தவிர உதிராது. ஈரம் குறைவாயிருந்தால், மண்ணை இறுக்கிப் பிடித்துக் கட்டியாக்கவே முடியாது. நிலத்தைப் பார்த்ததுமே, அனுபவமுள்ளவர்களுக்கு நிலம் உழுவதற்கேற்ற பதத்திலிருக்கிறதா, ஈரமாயிருக்கிறதா, அல்லது வறண்டிருக்கிறதா என்பது தெரியும்.

ஆரம்ப சாகுபடி. ஒரு பயிர் அறுவடையான காலத்திலிருந்து அடுத்த பயிர் விதைக்கும் வரை நிலத்திலே செய்யப் பெறும் சாகுபடி அலுவல்களெல்லாம் சேர்ந்தது ஆரம்ப சாகுபடியாகும்.

இதைச் செய் நேர்த்தி என்றும் சில சமயங்களில் குறிப்பிடுவதுண்டு. பயிருக்கேற்ற பண்பு நிலைக்கு நிலத்தைக் கொண்டு வருவதே ஆரம்ப சாகுபடியின் நோக்கமாகும். சரியான விதைப்பு நிலத்தில், மேலே நெகிழ்வடைந்த மண் படை கீழே உறைந்துள்ள அடி மண்ணுடன் தொடர்புடையதா யிருக்கவேண்டும். அப்பொழுதுதான் நிலத்தில் நீர்ச் சலனம் ஏற்படுவதற்கும், வேர்கள் தடையின்றி வளருவதற்கும் வசதியாயிருக்கும்.

நிலத்தைத் தயாரிப்பதற்கு உபயோகமாகும் கருவிகள். மேல் நாடுகளிலே நிலத்தை விதைப்புக்குத் தயார் செய்வதற்குப் பலவிதமான வேறுபட்ட கருவிகளைப் பயன்படுத்துகிறார்கள். முதலில் பெரிய இரும்புக் கலப்பைகளால் நிலத்தை உழுகிறார்கள்; பரும் கட்டிகள் பெயர்த்துத் தள்ளப்படுகின்றன. பின்னர் பல பலமான முரட்டு இரும்புக் குத்திகளை உடைய கல்டிவேட்டர்கள் –cultivators– என்ற பெரிய பலுகுகளை ஓட்டுகிறார்கள். இவைகளுக்குச் சக்கரங்கள் உண்டு. இரும்புக் குத்திகள் பரும் கட்டிகளை உடைத்துச் சிறிய கட்டிகளாக்குகின்றன. அடுத்துச் சிறிய பலுகுகளை –harrows– ஓட்டுவார்கள். பலுகுகள் கல்டிவேட்டர்களைப் போன்ற பொது அமைப்புடையன, ஆனால் சக்கரங்கள் இரா, குத்திகள் சிறியனவாய் நெருங்கியிருக்கும். இவை கனம் குறைந்து மேற் பரப்பிலேயே வேலை செய்யும், சிறிய கட்டிகள் இன்னும் சிறியனவாக்கப்படும். ஒவ்வொரு சமயங்களில் இரும்பு உருளைகளை –rollers– உருட்டி, இச் சிறிய கட்டிகளையும் உடைத்து, மண்ணைக் கெட்டிப் படுத்துவதுண்டு.

அங்கே இப்படிப் பல வெவ்வேறு கருவிகளை ஒன்றன் பின்னொன்ருக உபயோகித்துப் படிப்படியாக நிலம் பண்பு நிலைக்குக் கொண்டு வரப்படுகிறது. கலப்பை கெட்டியான நிலத்தைப் பிளந்து தள்ளி மண்ணைக் கட்டி கட்டியாக்குகிறது. பெருங் கட்டிகளைக் கல்டிவேட்டர்கள் உடைத்துச் சிறிதாக்குகின்றன. பலுகுகளால் நிலத்தைக் கோதும்பொழுது, சிறிய கட்டிகள் உடைந்து, இன்னும் சிறிதாகின்றன. கடைசியாக உருளைகளைக்கொண்டு விதைப்பு நிலம் கெட்டியாக்கப்படுகிறது.

தென்னிந்தியாவில் நிலத்தைத் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படும் கருவிகள் மிகக் குறைவு. பொதுவாக மரக் கலப்பை ஒன்றேதான் பயன்படுகிறதென்று சொன்னால் அது மிகையாகாது. அதைத் திரும்பத் திரும்ப ஓட்டி நிலம் தேவையான புழுதி நிலைக்குக் கொண்டு வரப்படுகிறது. குண்டகம் என்ற தகட்டுப் பலுகுகளும், கொர்ரு என்ற விதைக் கலப்பைகளும் ஆந்திர தேசத்தில், அதிலும் முக்கிய

மாக ராயலசீமையில் உபயோகமாகின்றன. இவற்றை மரக் கலப்பைக்குப் பதிலாக நிலத்தைத் தயாரிப்பதற்கு உபயோகிக்கிறார்கள்.

ஆரம்ப சாகுபடியை இயக்கும் அம்சங்கள். விதைப்பு நிலம் பலவிதமாய்த் தயாராகிறது. இப்படித் தயாராவதைப் பல அம்சங்கள் இயக்குகின்றன. அவற்றுள், 1. பயிர், 2. நிலத்தின் வகை, 3. நிலவும் தட்பவெப்ப நிலை, 4. சாகுபடியின் வகுப்பு ஆகியவை தாம் முக்கியமானவை.

1. பயிர். நிலத்துக்குக் கொடுக்கப்படும் ஆரம்ப சாகுபடியின் தன்மையையும் அளவையும் பயிர்தான் மற்றவற்றைக் காட்டிலும் அதிகமாய் இயக்கும் அம்சம். சோளம், சிறு தானியம் போன்ற முரட்டுப் பயிர்களைப் பண்பு அதிகமாகப் பாதிக்காது. பலமுறை சாகுபடிக் கருவிகளை உபயோகித்துச் செலவை அதிகப்படுத்திக் கொள்ளுவதற் கேற்றவாறு மாசூல் மிகுதியாகாது. அது லாபகரமாயிருக்காது. புகையிலை, மிளகாய், கொத்தமல்லி போன்ற பயிர்கள் மிக மென்மையானவை. நிலத்தைத் திரும்பத் திரும்ப உழுது நல்ல பண்பு நிலைக்குக் கொண்டு வந்தாலன்றி, அவை சரியாக உண்டாகா. கரும்பும் கிழங்குப் பயிர்களும் சாகுபடி ஆழமாவதற்கேற்ற பயனளிக்கின்றன. கடப்பாரை மண்வெட்டிகளால் சில சமயங்களில் நிலத்தை ஆழமாகக் கொத்திக் கொடுப்பதுண்டு.

2. மண் வகை. களி நிலங்களின் ஈரம் ஒரு குறிப்பிட்ட குறைந்த வீச்சுக்குள் இருக்கும்போதுதான் சாகுபடிக்கு ஏற்ற பயன் கிடைக்கும். ஈரம் இந்த வீச்சுக்கு வெளியே யிருந்தால், நிலத்தைத் திருப்தியாக உழ முடியாது, உழுவதும் சிரமமாகும். அத்துடன் மண் கட்டிகள் ஒரு அளவுக்குச் சிறிதான பின்னர், சாகுபடியால் அதிகப் பயன் இருக்காது. இளக்கமான நிலங்களில் சாகுபடியை ஈரம் அவ்வளவு கட்டுப்படுத்தாது. சாகுபடிக்கு வேண்டிய இழுவைச் சக்தியும் -draught- குறைவாகவேயிருக்கும். குறுமண் நிலங்களைச் சுலபமாகக் குறைந்த சக்தியை உபயோகித்து, நயமான பண்பு நிலைக்குக் கொண்டு வரலாம்.

3. தட்பவெப்ப நிலை. நில ஈரத்தையும், சாகுபடியின் விதத்தையும் அதற்குத் தேவையான சக்தியையும் ஆழத்தையும் தட்பவெப்ப நிலை இயக்குகிறது. உதாரணமாக ராயலசீமையில் மழை குறைவு. நிலத்திலுள்ள குறைவான ஈர நிலையில் அதை ஆழமாக உழ முடியாது. ஆழமாக உழுதால், காற்றுச் சலனம் கீழ்ப்படை ஈரத்தையும் ஆவியாக்கிவிடும். நெகிழ்ந்த படை முழுவதும் ஈரமாகுமுன் விதைப் பெடுக்க முடியாது. மழை குறைந்த வருஷங்களில் ஆழமாகச் சாகு-

படி செய்த படை முழுவதையும் மழை நீர் நனைப்பதற்குக் காலம் ஆகும். விதைப்புப் பட்டம் பிந்திவிடும். மாசூல் குறைந்துவிடும். நல்ல மழையிருக்குமிடங்களில் ஆழச் சாகுபடியால் இப் பிரதிகூலங்கள் ஏற்படா. மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் காற்றுச் சலனம் ஏற்படுத்துவதற்காக நிலங்களை ஆழமாக உழுவதுண்டு.

தென்னிந்தியாவில் எங்குமே கோடை மழை பெய்யும். அப்பொழுது நிலம் ஈரமாவதைப் பயன்படுத்திக்கொண்டு, அடுத்த பயிருக்காக நிலத்தை உழுது தயாரிப்பார்கள்.

4, சாகுபடி வகுப்பு. பாசன வசதி யிருப்பதால், தோட்டக்கால் நிலங்களில் சாகுபடி தீவிரமாயிருக்கும். ஒன்றின் பின் ஒன்றாகப் பயிர்கள் சாகுபடியாகின்றன. பயிர்களுக்கு மத்தியிலுள்ள தரிசுக் காலம் குறைவாயே யிருக்கும். ஆகவே, காலச் சிதைவால் நிலம் அதிகமாகப் பண்பட வசதி கிடையாது ; பல தடவை உழுதே, நிலத்தைப் பண்பாக்க வேண்டியிருக்கிறது. சாகுபடி மிகுதியாவதால் சாகுபடிச் செலவு அதிகமாகிறது. ஆனால் லாபகரமான பயிர்களையே இங்கு தீவிரமாய்ச் சாகுபடி செய்வதால், சாகுபடிச் செலவைப்பற்றி அதிகமாகக் கவலைப்பட வேண்டியதில்லை.

மானாமாரிப் புஞ்சைகளில் வருஷமொரு பயிரேற்றப்படுகிறது. ஆகவே தரிசுக் காலமும் சாகுபடி இடைவெளிக் காலமும் நீண்டதாயிருக்கும். சாகுபடியைவிட இயற்கைக் காலச் சிதைவு நிலத்தைப் பண்பாக்குவதில் அதிகமான பங்கெடுத்துக்கொள்ளுகிறது. சாகுபடி அலுவல்கள் குறைவாகவே யிருக்கும். அவற்றுக்கு ஊடேயுள்ள இடைவெளி மிகுந்திருக்கும். இங்கே மாசூலும் குறைவே யாதலால், சாகுபடிச் செலவைக் குறைத்துக்கொள்ள வேண்டியிருக்கிறது.

தென்னிந்தியாவில் நிலத்தைத் தயாரித்தல். ஆரம்ப சாகுபடியின் அளவு, இடைவெளி, ஆழம் ஆகியன பல பிராந்தியங்களிலும் சாகுபடி வகுப்பைப் பொறுத்து மிக வேறுபாடுடையனவா யிருக்கின்றன. மலைப் பிராந்தியங்களில் சில இடங்களில் நடைபெறும் புதர்க் காட்டுச் சாகுபடி முறையிலே ஆரம்ப சாகுபடியே செய்வதில்லை. இதற்கு விதையை மூடுவதற்காக நிலத்தை ஒருமுறை உழுவார்கள். நேரெதிராக கரும்பு, கிழங்குப் பயிர் நிலங்களை கடப்பாரையால் தோண்டி, பலமுறை உழுது, கட்டிகளையெல்லாம் நன்றாக உடைத்து, நிலத்தைக் கவனமாகத் தயார் செய்வார்கள். இவை இரண்டுக்கும் நடுவே பல அளவில் ஆரம்ப சாகுபடி நடைபெறுகிறது. அதில் காணும் வேறுபாடுகளில் சிலவற்றைக் கீழே காணலாம்.

புதர்க் காட்டுச் சாகுபடி. வட சர்க்கார்ப் பிரதேசத்திலும் மலையாளத்திலும் மலைஜாதியினர் புதர்க் காடுகளிலுள்ள சிறிய மரங்களையும் புதர்களையும் வெட்டித் தீ வைத்து, ஆரம்ப சாகுபடியே இல்லாமல் விதையைத் தெளிப்பார்கள். இம்முறைக்கு முறையே 'போடு', 'புனம்' என்று அவ்விடங்களில் பெயர்களுண்டு. களைக் கொத்தால் நிலத்தைக் கொத்தி விதையை மூடுவார்கள். ஏதோ மாடுகளுள்ள சிலர் நிலத்தை ஒருமுறை உழுது, விதை தெளித்து, நிலத்தை உழுது விதையை மூடுவார்கள். அக்காடுகளில் 3–10 வருஷங்கள் சாகுபடியாகும். மாசூல் குறைய ஆரம்பித்ததும், அவற்றிலே சாகுபடியைக் கைவிட்டுப் புதுக் காடுகளை அழித்துச் சாகுபடி ஆரம்பிப்பார்கள். இப்படி மாறி மாறிக் காடுகளை அழித்துச் சாகுபடி செய்வது, மக்கள் தொகை குறைவாயும், அழிப்பதற்குப் போதுமான காடுகளும் உள்ள இடங்களில்தான் முடியும்.

கடப்பாரையால் நிலத்தைத் தோண்டுதல். கோதாவரிப் பிராந்தியத்தில் கரும்பு, மஞ்சள், சேனைப் பயிர்களாகும் கடுங்களி நிலங்களைக் கோடை காலம் ஆரம்பிக்கும்பொழுது, கடப்பாரையால் தோண்டி, கட்டிகளைப் புரட்டி, 6–8 வாரம் காய விடுவார்கள். அக்காலத்தில் நிலத்திலேற்படும் வெடிப்புகள் தோண்டுவதற்குச் சிறிது உதவியாயிருக்கும். கட்டிகள் நன்றாகக் காய்ந்ததும், அவற்றைச் சம்மட்டியால் உடைத்துப் பின்னர் நிலங்களை உழுது தயார் செய்வார்கள். கரிசல் நிலங்களில் சுழி சுழியாய் அறுகு பற்றிய நிலத் துண்டுகளை கடப்பாரையால் தோண்டி, அறுகை வேருடன் எடுப்பதுண்டு.

ராயலசீமையில் நிலத்தைத் தயார் செய்தல். ராயலசீமையில் கரிசல் நிலங்களைத் தயார் செய்யும் முறை தனிப்பட்டது, வேறெங்கும் காணாதது. கரிசல் நிலங்கள் களியாயிருக்கின்றன; செவ்வல் நிலங்கள் சரளாயிருக்கின்றன. இவற்றை வெவ்வேறு விதமாய் விதைப்புக்குத் தயாரிப்பார்கள்.

கோடை மழை பெய்ததும் குண்டகத்தை ஓட்டிக் கரிசல் நிலங்களிலுள்ள பயிர்க் கட்டைகளைக் கிளப்புவார்கள். பின்னர் 3 அல்லது 6 குத்திக் கொர்ருவையும், குண்டகத்தையும் மாற்றி மாற்றி ஓட்டுவார்கள். நிலம் களியாயிருந்தாலும் பொல பொலப்பானதால் கொர்ரு, குண்டகங்களை ஓட்டுவதில் சிரமம் இருக்காது. அங்குண்டாகும் குறைந்த தீவனத்துக்கு ஏற்றபடி குறைவான மாடுகளையே வைத்துக் கொள்ள முடியும். அவைகளைக் கொண்டு விசாலமான நிலப் பரப்பை மற்றப் பிரதேசங்களிற்போல் உழுது, விதைப்புக்குத் தயார் செய்

வது சாத்தியமல்ல. உழுவதால் கிடைக்கும் அதிக மாசூல் உழவுச் செலவுக்குக் காணாது. ஆகவே நிலங்களை உழுவது அனாவசியம். அறுகு பற்றிய நிலங்களை சில வருஷங்களுக்கு ஒரு தடவை பெரிய இரும்புக் கலப்பையால் ஆழமாக உழுவதுண்டு.

செவ்வல் நிலங்கள் பொல பொலப்பாயில்லாததால், அவற்றை முதலில் உழுது, பின்னர் சவுகரியமிருக்கும்பொழுது குண்டகம் அடித்து விதைப்புக்குத் தயார் செய்வார்கள்.

பிற இடங்களில் நிலத்தைத் தயாரித்தல். மற்ற இடங்களில் கோடை மழை பெய்து பதமடைந்த நிலத்தை முதல் தடவை உழுது, பின்னர் விதைப்புவரை சவுகரியமாயிருக்கும் பொழுது, சில சமயங்களில் உழுவதுண்டு. சாதாரணமாகப் புஞ்சைகள் 2, 3 தடவை உழவாகும்; குண்டூர்ப் பிரதேசத்தில் மாத்திரம் 4, 5 தடவை உழவு நடைபெறும். தோட்டக்கால்களில் வருஷம் 2, 3 பயிர்கள் எடுப்பதால், தரிசுக் காலம் மிகக் குறைவாயிருக்கும். அவற்றை அடிக்கடி 4, 5 தடவை உழுது விதைப்புக்குத் தயாரிப்பார்கள். கடைசியாக, வரிசை விதைப்புக்காக பார்களும், நடவுக்காக பாத்திகளும் கட்டுவார்கள். இரண்டு இரண்டு வரிசை பாத்திகளுக்கு ஊடே பாசனக் கால்வாய்கள் இருக்கும்.

சேற்று நிலங்களைத் தயாரித்தல். நஞ்சையிலே சேற்று நிலங்களில் நெல் பயிராகிறது. ஆரம்பத்திலிருந்து பயிர் அறுவடையாகும்வரை நிலத்தில் 2–4 அங்குல தண்ணீர் நிற்கும். இங்கு சேற்றைத் தண்ணீரில் கலக்கிக் குழம்பு போன்ற தொளியாக்குவதும், அதிகமாகத் தண்ணீரைக் கீழே வடிய விடாதபடி அதற்குக் கீழேயுள்ள படையைக் கெட்டி படுத்துவதுமே, ஆரம்ப சாகுபடியின் நோக்கங்கள். தண்ணீர் தேக்கி நிலம் நனைந்ததும் மரக் கலப்பையால் உழும்பொழுது, அதன் அடிப் பக்கம் களிமண்ணில் உராய்ந்து, அந்தப் படையிலுள்ள மண்ணைப் பிசு பிசுப்புடையதாக்கும்; தண்ணீர் அதிகமாகக் கீழே வடியாது. பின்னர் பச்சைக் குழையைப் பரப்பி, சேற்றில் அழுந்தும்படி மிதித்து, 10–15 நாட்கள் அழுகியதும் 2, 3 தடவை உழுது கடைசியாக மரமடித்து நிலத்தைச் சமப்படுத்துவார்கள். மரமடிக்கு முன் வரப்புகளைத் தரித்து மிதித்து வங்குகளை அடைத்து, சேற்றை அணைத்து, பலமாக்கும்பொழுது தண்ணீர் வெளியேறாமல் வயலிலேயே நிற்கும்.

சேற்று வயல்களை உழும்பொழுது, சேறு இளகி தண்ணீரில் சிதறி நின்று ஒரு கூழ்நிலையடையும். நாற்று நடும்பொழுது, ஊன்றிய

குழிகளில் சேறு வழிந்து அவற்றை நிரப்பிவிடும். சில நாட்களில் கூழாயிருக்கும் சேறு உறைந்துவிடும். ஒவ்வொரு நிலங்களில் கூழ்ச் சேறு உறைவதற்கு நீண்ட காலம் வேண்டியிருக்கலாம். கிருஷ்ணு ஜில்லாவில் தண்ணீர் பாய்ச்சினதுமே நெகிழ்ந்துவிடக் கூடிய, 'குல்லா' என்ற ஒரு தனிவகை நிலம் உண்டு. அதில் மாடுகளை இறக்கினுல், அவை சேற்றில் அழுந்திவிடும். அதனுல் நிலத்தை மண்வெட்டியால் இலேசாகக் கொத்தி, மேடு பள்ளங்களை நிரவி, நெல் நாற்றுகளை நடுவார்கள்.

அத்தியாயம் 13

கலப்பை

சாகுபடி விதங்கள். சாகுபடிக் கருவிகளும், சாகுபடி விதங்களும் பலவகைப்பட்டன. எனினும், சாகுபடிக் கருவிகள் நிலத்தில் உண்டாக்குகிற மாறுதல்களைப் பொறுத்து அவற்றை மூன்று பெரும் வகுப்புகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை, 1. உறைந்த நிலத்தை உலேத்தோ, கிளறியோ, பிளந்தோ கட்டி கட்டிகளாக்குதல், 2. கட்டிகளை உடைத்துப் புழுதி ஆக்கல், 3, நிலத்தைச் சமப்படுத்துதல், கெட்டிப் படுத்துதல், பயிர் நடுவதற்குப் பாத்திகளாக்குதல் போன்றவை ஆகும். இவற்றில் கலப்பையால் நிலத்தை உலேத்துக் கிளறுவதே மிக முக்கியமானதெனலாம். உழுது உண்டாகும் கட்டிகளைக் கல்டிவேட்டர்களும், பலுகுகளும் உடைத்துப் புழுதியாக்குகின்றன. பரப்பைப் பாத்திகளாகவோ, பார்களும் வாய்க்கால்களுமாகவோ ஆக்குவது, விதை விதைத்து மூடுவது ஆகியவை அடுத்து நடைபெறும்.

கலப்பை. விவசாயத்திலே கலப்பை தான் மிக முக்கியமான கருவி. அதைக்கொண்டே பலவித வேலைகளும் செய்யப்படுகின்றன. பல தேசங்களிலும் ஆதிக் கலப்பைகள் அடிப்படையில் பெரும்பாலும் ஒரே அமைப்பு உடையனவாயிருந்தன. கலப்பை துவக்கின வேலையை முற்றுப் பெறச் செய்வதற்காகப் பிற கருவிகளை நிர்மாணித்தனர். பல்வேறு விதமான வேலைகளைக் குறிப்பிட்டவாறு செய்வதற்காக, கலப்பையை பலவிதமாய் மாற்றி அமைத்துப் புதுக் கருவிகளை உண்டாக்கினர். ஆதிக் கலப்பையிலே வெவ்வேறு காலங்களில் வெவ்வேறிடங்களில் ஏற்பட்ட மாறுதல்களாலேயே தற்போதுள்ள பல விவசாயக் கருவிகளும் உண்டாயிருக்கின்றன. அதனுல் நம்ப முடியாத அளவு மாறுபாடுகள் உண்டாகிவிட்டன. உழவிலிருந்து மிக வேறுபட்ட வேலைகளுக்குப் பல கருவிகள் பயன்படுகின்றன. அவை கலப்பையிலிருந்து படிப்படியாய் வளர்ச்சி அடைந்தவை என்று சொல்லும்பொழுதுகூட, அதை சுலபமாக ஒப்புக்கொள்ள முடியவில்லே.

கலப்பையின் படிமுறை வளர்ச்சி -evolution. ஆதியில் எப்படிக் கலப்பை உண்டாயிற்று, எப்படி உபயோகத்துக்கு வந்து, எப்படிப் படிப்படியாய் வளர்ந்து இப்பொழுதிருக்கும் நிலையை யடைந்தது என்பனவெல்லாம் சரியாகத் தெரியாது. ஆதியிலே மனிதர்கள் நாடோடிகளாய் இருந்தனர். சூழ்நிலைச் சவுகரியம் வாய்ந்த இடங்களில் அவர்கள் நிலைப்பாகத் தங்கியபொழுது, உபயோகமுள்ள செடி வகைகளின் விதைகளை ஊன்றி மூடுவதற்குக் கூர்மையான குச்சிகளைத்தான் பயன்படுத்தியிருக்கவேண்டும். பின்னர் நிலத்தைக் கிளறுவதற்குக் கவட்டையான மரக் கிளைகளை உபயோகித்தனர். இவற்றை முதலில் மக்கள் இழுத்தனர். பின்னர் மாடுகள் பயன்பட்டன. பழைமையான மரவெட்டுகளிலும் சித்திரங்களிலும் இதைக் காணலாம். நாளடைவில் படிப்படியாய் வளர்ச்சி அடைந்த மரக் கலப்பை வெகுகாலத்துக்கு மாறாது இருந்ததென இலக்கியங்கள் கூறுகின்றன. கலப்பைக் குத்தி தேயாதிருப்பதற்காக ஒரு இரும்புத் துண்டை அத்துடன் பொருத்தினர். இப்படி எளிதான ஒரு கருவியை முதலில் உருப்படுத்தினவர்களின் நிர்மாணத்திறன் போற்றற்குரியது. அது பல விவசாயத் தொழில்களுக்கும், பல நிலத் தன்மைகளுக்கும் இன்றும் பொருத்தமும் திறனுமுடையதாயிருப்பதை எப்படிப் புகழாதிருப்பது.

ஐரோப்பாவில் கலப்பையின் படிமுறை வளர்ச்சி -evolution. நம் நாடுகளைப்போலவே ஐரோப்பாவிலும் 19-ஆம் நூற்றாண்டுவரை மரக் கலப்பை ஆதி உருவத்தில், வெகு மாற்றமில்லாமல் உபயோகத்தில் இருந்தது. நிலத்துக்குள் செல்லும் மரக் குத்திக்குப் பாதுகாப்பாக ஒரு இரும்புக் **கொழுவும்** -share, சால்ப்பாளத்தைக் கீழ் மேலாக ஒருவாறு புரட்டிப் போடும் ஒரு மர **இறக்கையும்** -mould board or breast- இருந்தன. நிலத்தில் கலப்பை போகும்பொழுது உண்டாகும் பள்ளமான தடத்தைச் **சால்** அல்லது **படைச்சால்** என்று சொல்லுவதுண்டு. இந்தச் சாலில் இருந்து அறுத்துப் புரட்டப்பட்ட மண் பாளத்துக்குச் **சால்ப்பாளம்** -furrow slice- என்று பெயர். நாளடைவில் மர இறக்கை தேயாதிருப்பதற்காக, அடியிலும் மேலும் இரும்புத் தகடுகளைப் பொருத்தினர். தற்போதுள்ள இரும்பு இறக்கையின் சரியான சாஸ்திர அமைப்பு 19-வது நூற்றாண்டின் இறுதியில் தான் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இந்தப் புது அமைப்பு பெற்ற இரும்பு இறக்கைகள் சால்ப்பாளத்தைச் சுத்தமாக அறுத்து, நிலத்திலிருந்து பிரித்து, நன்றாய்ப் புரட்டிப் போடுகின்றன. அத்துடன் கலப்பையின் இழுவைச் சக்தியும் குறைவுபடுகிறது.

இறக்கையின் அமைப்பை முதல் முதலாகக் கண்டுபிடித்ததாக இங்கிலாந்தில் வில்லியம் ஆமோஸ் -William Amos, ஸ்காட்லாந்தில் ஜேம்ஸ் ஸ்மால் -James Small, அமெரிக்க ஐக்கிய ராஜ்யங்களில் தாமஸ் ஜெப்பர்ஸன் -Thomas Jeffersen- ஆகிய மூவரும் உரிமை கொண்டாடினர். அவர்களின் பிரசுரங்கள் வெளியானகாலத்தை ஆதாரமாகக் கொண்டால், ஸ்மாலும், ஜெப்பர்ஸனும் இறக்கை அமைப்பை ஒரே காலத்தில் தனித்தனியாகக் கண்டுபிடித்திருக்கலாமெனத் தோன்றுகிறது. ஆமோஸும் அதைத் தானாகவே கண்டுபிடித்திருக்கலாம், ஆனால் அதன் விவரம் பின்னரே பிரசுரிக்கப்பட்டது.

ஸ்காட்லாந்திலே ஜேம்ஸ் ஸ்மால் செய்த இரும்பு இறக்கைக் கலப்பை செங்குத்தாகவும், பாட்டமாகவும் ஒரு சால்ப் பாளத்தை அறுத்து, அதை நிலத்திலிருந்து பிரித்து, இறக்கை மேல் போகச் செய்து, புரட்டிப்போட்டது. 1870-ஆம் வருஷத்திலே, இந்த அமைப்புள்ள ஸ்காச் கலப்பைகளின் -scotch plough- உற்பத்தியைத் தொழிற்சாலையில் ஸ்மால் துவக்கினார். அது மற்ற கலப்பைகளை விடத் திறனாக வேலை செய்ததால், அதற்கு ஆரம்பத்தில் இருந்தே ஒரு நல்ல கிராக்கி இருந்தது.

1785-ஆம் வருஷத்திலே இங்கிலாந்தில் ராபர்ட் ரேன்சம்ஸ் -Robert Ransomes- என்பவர் வார்ப்பு இரும்புக் கொழுக்களுக்குத் துவைச்சல் கொடுத்து -tempered- கடினமாக்கும் முறையையும், பின்னர் 1805-ஆம் வருஷத்தில் அவற்றுக்கு ஒருபுறத்தில் மாத்திரம் துவைச்சல் கொடுக்கும் முறையையும் கண்டுபிடித்தார். தற்போது வார்ப்பு இரும்புக் கொழுக்களில் பெரும்பாலானவை ஒரு புறத்தில் மாத்திரம் துவைச்சல் உடையன. துவைச்சல் பெற்ற பக்கம், தேய்வு அடையாது. ஆனால், மறுபக்கம் துவைச்சலின்றி மெதுவாயிருந்து தேய்வடையும். அதனால் முதலில் இருந்ததைப் போலவே, கடைசிவரை கொழுமுனை கூர்மையாயிருக்கும். இத்தகைய கொழுக்களைத் தானாகக் கூர்மையாகும் -self-sharpening- கொழுக்கள் என்று சொல்லுவதுண்டு.

இப்படிப்பட்ட சிறிய வளர்ச்சிகளால் படிப்படியாய்ப் பல அபிவிருத்திகளும் மாறுதல்களும் ஏற்பட்டு, முற்றிலுமே தனி இரும்பால் செய்யப்பட்ட கலப்பைகள் 19-ஆம் நூற்றாண்டு இறுதியில் உருவாயின. பழைய மரக் கலப்பைகளுக்குப் பதிலாக ஐரோப்பிய நாடுகளில் அவை உபயோகத்துக்கு வந்தன. நாளடைவில் கலப்பைகளில் பல மாறுதல்கள் தோன்றின. வெவ்வேறு விதமான வேலைகளைத் திறனாய்ச் செய்யும் தனிக் கலப்பைகள் உண்டாயின. சென்ற 50 வருஷங்களில் டிரேக்டர்கள் -tractors- அபிவிருத்தியடைந்து,

மிகுதியாய் வயல் வேலைகளுக்குப் பயனுகின்றன. அதையொட்டிப் பல அளவில் அநேக விதமான கலப்பைகள் உண்டாகியிருக்கின்றன. இக்காலத்தில் தான் விவசாயக் கருவிகள் மிகுதியாயும் தீவிரமாயும் விருத்தியடைந்தன; மேல் நாடுகளில், ஒரு புதிய விவசாய யுகம் ஆரம்பமாயிற்று என்ருல், அது மிகையாகாது.

இந்தியாவில் இரும்புக் கலப்பைகள். ஆரம்பத்திலிருந்து கிழக்கு இந்தியக் கம்பெனி நிர்வாகஸ்தர்களும், பல ராஜ்ய விவசாய இலாகாக்களில் தலைமை வகித்த ஆங்கில உத்தியோகஸ்தர்களும் இரும்புக் கலப்பை உழவால் இந்திய விவசாயம் அபிவிருத்தி அடையுமெனக் கருதி, அதைப் பயன்படுத்த வேண்டுமெனச் சொல்லி வந்தனர். அயல்நாடுகளிலிருந்து வந்த கலப்பைகளின் விலை மிகுந்திருந்தது. அதனுல் அவை பழக்கத்துக்கு வரவில்லை. 1920-ஆம் வருஷத்தில் மலிவான இறக்கைக் கலப்பைகள் இந்தியாவிலேயே செய்ய ஆரம்பித்தனர். எனினும் இந்திய விவசாயிகளுக்கு இரும்புக் கலப்பைகளிடம் ஒருவிதப் பற்றும் ஏற்படவில்லை. மரக் கலப்பைகளைவிட அவற்றின் கிரயம் அதிகமாயிருப்பதோடு, அவற்றின் பாகங்கள் தேய்வடைவதால், அவற்றை அடிக்கடி மாற்ற வேண்டியிருக்கிறது. நாட்டுக் கலப்பை மரத்தால் செய்யப்படுகிறது. அதற்கு வேண்டிய மரம் அவரவர்கள் நிலங்களிலேயே சாதாரணமாய்க் கிடைக்கும். கலப்பை சேர்க்குங் காலத்தில் பெயரளவுக்கு ஒரு சிறிய ஊதியமும், அறுவடைக் காலத்தில் ஒருபடித்தனமும் பெற்றுக்கொண்டு, உள்ளூர் ஆசாரி வேண்டியபொழுது கலப்பையைச் சேர்த்துக் கொடுக்கிருன்.

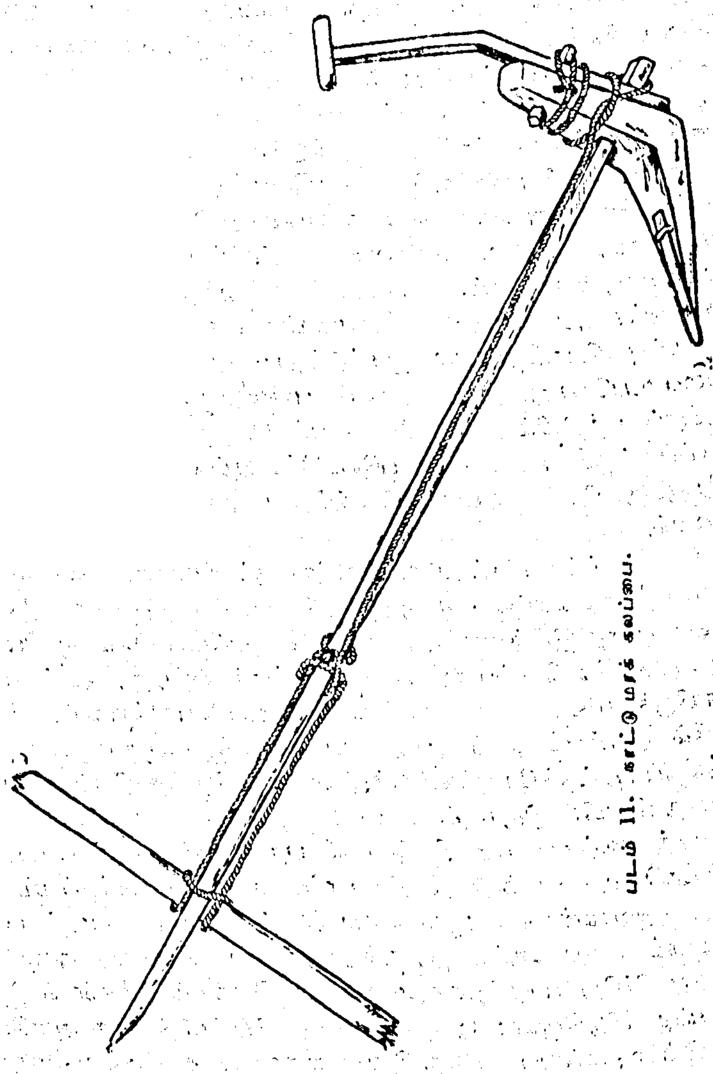
நாட்டு மரக் கலப்பை. இது நாட்டில் உபயோகத்தில் இருக்கிற மரக் கலப்பையைக் குறிக்கும். இதன் அடிக்கட்டை அல்லது 'குத்தி', 135° கோணமாய் அமைந்துள்ள ஒரு வளைந்த கட்டையாகும். அதன் குறுக்கு வெட்டு, திரிகோணமாயிருக்கும். கலப்பையைப் பிடித்துக் கொள்ளுவதற்காக ஒரு மேழியும், நுகத்துடன் கட்டுவதற்காக ஓர் ஏர்க்காலும் அத்துடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். பூமிக்குள் புகுந்து செல்லும் பாகம் கூர்மையாயிருக்கும். அது தேய்ந்துவிடாமல் இருப்பதற்காக, அதன் நுனியில் ஓர் இரும்புக் கொழு பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

கலப்பையை ஓட்டும்பொழுது, கொழு நிலத்துக்குள் செல்லுகிறது. திரிகோண அடிக்கட்டையும் நிலத்தைப் பிளந்துகொண்டு அதன் பின் சென்று, மண்ணை இருபுறமும் ஒதுக்கித் தள்ளுகிறது. இப்படிக் கலப்பையால் நிலத்தில் பிளக்கப்பட்ட பாதைக்குச் 'சால்' என்றும் 'படைச்சால்' என்றும் பெயர். கலப்பை சுற்றி வரும் பொழுது, இரண்டாவது சால் முதற் சாலின் பக்கத்தில் அமையும். அடிக் கட்டையின் அமைப்பின்படியே சாலும் திரிகோணமாயிருக்கும். இரண்டு திரிகோணச் சால்களுக்கும் நடுவே, திரிகோணக் குறுக்கு வெட்டுள்ள நிலம் உழவாகாமல் நின்றுவிடும். இதற்கு 'உழவு தரிசு' அல்லது 'உழவு கட்டை' என்று பெயர். குறுக்கு உழவாகும்பொழுது உழவு கட்டை அறுபடும். கலப்பையின் அளவைப் பொறுத்து 3-5 அங்குல ஆழத்துக்கு மண் நெகிழ்ந்துவிடும்.

கலப்பை விவசாயிகளின் முக்கியமான சாகுபடிக் கருவி. அதைத் தவிர வேறு கருவிகள் சாதாரணமாக இருக்காது. நிலத்தை உழுவதற்கும், எருவை மண்ணுடன் சேர்ப்பதற்கும், தெளித்த விதையை மூடுவதற்கும், துவரை போன்றவற்றின் சால்களுக்கு மத்தியிலுள்ள அகன்ற இடைவெளிகளில் ஊடுசாகுபடி செய்வதற்கும், கம்பு போன்ற சில முரட்டுப் பயிர்களைக் கலைப்பதற்கும் கலப்பை உபயோகமாகிறது. கலப்பையில் அடிக்கட்டைக்கும், ஏர்க்காலுக்கும் மத்தியில் ஒரு கட்டையைப் பொருத்திக் கால்வாய்கள் அமைப்பதற்குக்கூட அதை உபயோகிக்கலாம். இவ்விதமான பல பணிகளுக்கு மேல்நாடுகளில் வெவ்வேறு கருவிகளை உபயோகிக்கின்றனர்.

நிலம் காய்ந்து மிகக் கடுமையாயிருக்கும் நிலையைத் தவிர மற்ற நிலைகளில், மரக் கலப்பையை உழுவதற்கு உபயோகிக்கலாம். மழை நிச்சயமில்லாத இடங்களில் பருவத்தைக் கைவிடாமல், மழை பெய்தவுடன் விதைக்க வேண்டிய அவசியமிருக்கும்பொழுது, நிலம் அதிக ஈரமாயிருந்தால்கூட மரக் கலப்பையை உபயோகிக்கலாம். இந்த நிலையில் இரும்புக் கலப்பைகளை உபயோகிக்க முடியாது. அவை நிலத்தைப் புரட்டிச் சேருக்கிவிடும்; வெகுகாலத்துக்கு நிலம் கையாள முடியாத நிலையில் இருக்கும்.

மரக் கலப்பைதான் இந்திய விவசாயத்தின் அடிப்படையான கருவியாகிறது. துண்டு மரங்களால் அது இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அவரவர்கள் நிலத்திலேயே இதற்கு வேண்டிய மரம் சாதாரணமாகக் கிடைக்கும். அதைச் சேர்க்கும் செலவும் குறைவே. கலப்பை சீர்கேடாயிருந்தால் உள்ளூரில் இருக்கும் தச்சன் எளிதில் சரிசெய்து விடுகிருன்; இதற்கு, தச்சன் வேண்டுமென்ற அவசியங்கூட இல்லை; விவசாயிகளே சிறு குறைகளைச் சரிசெய்துகொள்ள முடியும். எல்லாவற்றுக்கும் மேலாக, அதன் பளுவு குறைவாயிருப்பதால், தினம் வேலைக்குப் போகும்பொழுது தோளில் போட்டுக் கொண்டுபோய், சாயங்காலம் வீட்டுக்குக் கொண்டு வந்து பத்திரப்



படம் 11. நாட்டு மரக் கலப்பை.

படுத்தி வைத்துவிடலாம். இவற்ருல்தான் சமுசாரிகள் மரக் கலப்பைகளைக் கைவிடாமல் உபயோகிக்கிருர்கள். இந்த அனுகூலங் கள் இரும்புக் கலப்பைக்கு இல்லை.

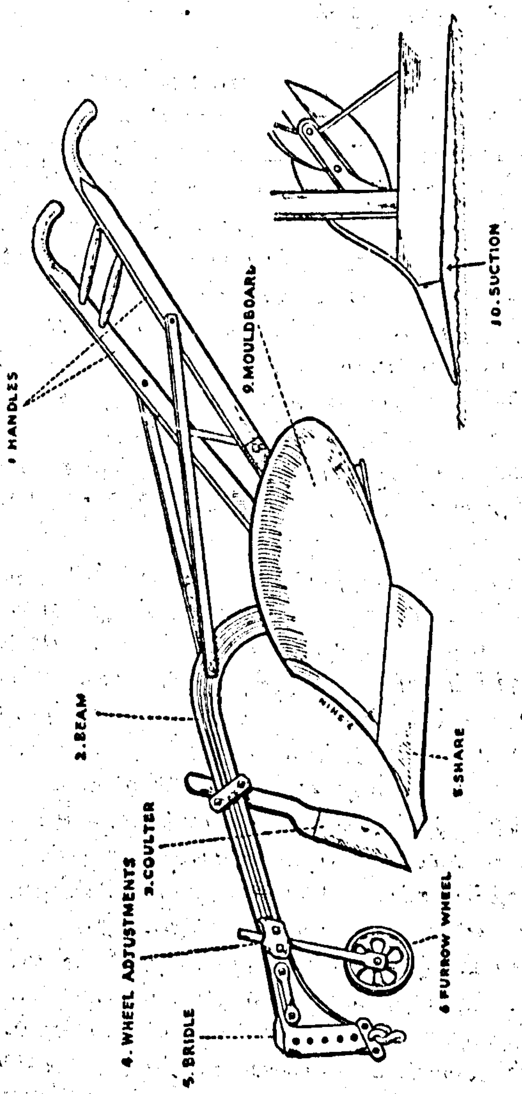
இறக்கைக் கலப்பை. மேல்நாடுகளிலெல்லாம் இரும்புக் கலப்பைகளே இப்பொழுது உபயோகமாகின்றன. அவற்றின் அடிப்புறமும், பக்கமும் செங்கோணமா யிருக்கின்றன. அவை செவ்வகக் குறுக்கு வெட்டு -rectangular section- உள்ள ஒரு மண் பாளத்தை அறுத்து, தலைகீழாகப் புரட்டி இறக்கையின் பக்கமாக ஒருபுறத்தில் தள்ளுகின்றன. சால்ப்பாளங்களின் குறுக்கு வெட்டுச் செவ்வகமாயிருப்பதால், பக்கத்துப் பாளங்களுக்கு மத்தியில் உழவாகாத தரிசு பாகம் இருக்காது. சால்ப்பாளம் விழும் பக்கத்துக்கு **இறக்கைப் பக்கம்** -mould board side- என்று பெயர். எதிர்ப் பக்கத்தில் உழவாகாத நிலமிருக்கும். அதை **நிலப் பக்கம்** -land side- என்று சொல்லுவதுண்டு.

இரும்புக் கலப்பைகளின் பாகங்கள் எல்லாம் மறை ஆணிகளால் பொருத்தப்படுகின்றன. அந்தப் பாகங்களை இனி கவனிப்போம்.

கலப்பை அடி -plough bottom. கலப்பையின் அடியிலுள்ள பாகம் மண்ணுக்குள் புகுந்து, நிலத்தைக் கிளறுகிறது. அதைக் **கலப்பை அடி** எனலாம். இதர பாகங்கள் எல்லாம் அதற்குத் துணையாய் இருக்கின்றன. நிலத்துக்குள் சென்று சால்ப்பாளத்தை அறுத்துக் கொடுக்கும் கொழுவும் -share, கொழுவிலிருந்து சால்ப் பாளத்தை வாங்கிக்கொண்டு, அதைப் புரட்டித் தள்ளும் இறக்கை யும், சால்ப்பாளம் தள்ளுவதை எதிர்த்து நின்று கலப்பையை நிலை நிறுத்திக்கொண்டு, இறக்கைக்கு எதிர்ப்புறத்திலிருக்கும் நிலப் பக்க மும் -land side- கலப்பை அடியின் பாகங்களாகும். இவற்றை எல்லாம் ஒரு **மத்திச் சட்டம்** -frog- பிடித்துக் கொண்டிருக்கிறது.

1. **மத்திச் சட்டம்.** கலப்பையின் அடியிலுள்ள பாகங்கள் மத்திச் சட்டத்துடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அது கனமான வார்ப்பு இரும்பு அல்லது உருக்கால் ஆனது. பல பாகங்களும் கொடுக்கும் அழுத்தத்தைத் தாங்கிக் கொள்ளும் வலிவு உடையது. அதன் உருவமும் அமைப்பும் கலப்பையைப் பொறுத்து வேறுபடும். விலை உயர்ந்த கலப்பைச் சட்டங்கள் உருக்காலும், மலிவானவற்றின் சட்டங்கள் வார்ப்பு இரும்பாலும் செய்யப்பட்டிருக்கும்.

2. **கொழு.** இது மத்திச் சட்டத்தின் முன் பாகமாய் இணைக்கப் ட்டது ; நிலத்தில் புகுந்து, கலப்பைக்கு வழி செய்துகொண்டு



படம் 12. இரும்பு இறக்கைக் கலப்பை - 1. மேழி, 2. ஏர்க்கால், 3. கத்தி, 4. சக்கர இணைப்பு, 5. செங்குத்து மாற்றுத் தாள், 6. சால்ச் சக்கரம், 7. இறக்கை பின் பக்கமுனை, 8. கொழு, 9. இறக்கை, 10. பூமிக்குள் செல்லுவதற்கு உதவுகிற விலக்கம்.

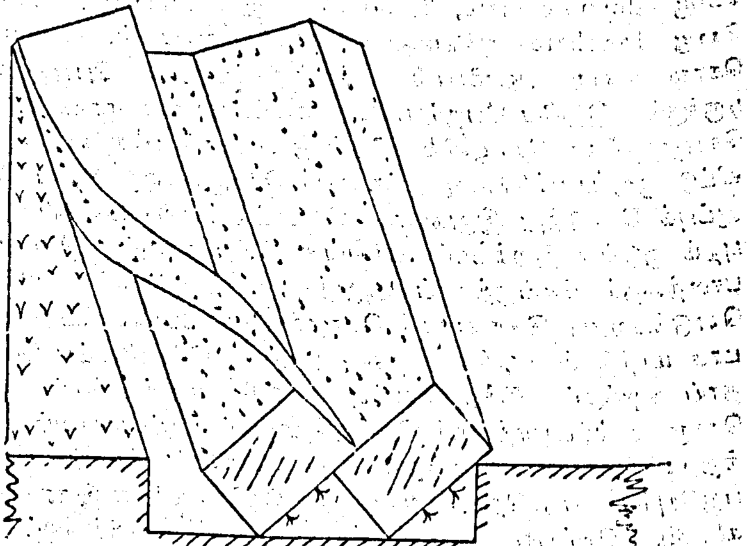
போகிறது. இது உருக்கு அல்லது வார்ப்பு இரும்பால் ஆனது. இதன் வெட்டுவாய் பாட்டமாயும், கலப்பை போகும் திசைக்குச் சுமாராக 55° கோணத்திலும் அமைந்துள்ளது. அதனால் சால்ப்பாளத்தின் அகலத்தைவிட கொழுவின் வெட்டுவாய் அதிக நீளமாயிருக்கும். கொழு, நிலத்தைப் பாட்டமாக அறுத்துச் சால்ப் பாளத்தை அடி மண்ணிலிருந்து பிரித்துக் கொடுக்கிறது. அது பின் புறத்தில் குறைவாய் உயர்ந்திருக்கும். இந்த உயர்வு நிலப் பக்கத்தில் அதிகமாயும், இறக்கைப் பக்கத்தில் குறைவாயும் இருக்கும். அதனால் சால்ப்பாளம் கொழுவிலிருந்து இறக்கைமேல் ஏறிப் போவதற்குச் சவுகரியமாயிருக்கிறது. சால்ப்பாளம் புரட்டப்படுவது கொழுவி லேயே ஆரம்பமாகி, இறக்கையில் முற்றுப் பெறுகிறது.

கொழுவின் வடிவத்தில் பல வேறுபாடுகளைக் காணலாம். பெரும்பாலானவை செவ்வகமாயோ, முக்கோணமாயோ இருக்கும். கொழுவில், 1. பொருத்துக் கொழு -slip share, 2. சொருகுமுனைக் கொழு -slip nose share, 3. வால்க் கொழு -shin share, 4. கம்பிக் கொழு -bar share- ஆகியவை முக்கியமான வகைகள். பொருத்துக் கொழு மறை ஆணியால் மத்திச் சட்டத்தில் பொருத்தப்பட் டிருக்கும். இதுவே பெரும்பாலான கலப்பைகளில் காணப்படுவது. சொருகுமுனைக் கொழுவில், தேய்ந்த முனைப் பாகத்தை எடுத்து விட்டு, ஒரு புதுக் கொழு முனையைச் சொருகி, ஒரு சிறிய இரும்பு ஆப்புக் கொடுத்து இறுகலாக்கிவிடலாம். வால்க்கொழுவின் பின் புறம் ஒடுங்கி இறக்கைப் பக்கமாக நீண்டிருக்கும். இது சால்ப் பாளத்தைச் செங்குத்தாய் அறுத்து, மண்ணிலிருந்து பிரித்துக் கொடுக்கிறது; இதர வகைக் கொழுக்கள் சால்ப்பாளத்தைப் பாட்ட மாக மாத்திரம் நறுக்குகின்றன; இறக்கையின் விளிம்பு செங்குத் தாய் நறுக்கும். இந்த விளிம்பு சீக்கிரமே மழுங்கிவிடும். வால்க் கொழு சால்ப்பாளத்தைச் செங்குத்தாகவும் பாட்டமாகவும் நறுக்கு கிறது. கொழுவை மாற்றும்பொழுது, செங்குத்தாய் நறுக்கும் பகுதியும் புதியதாகிறது. அதனால் வால்க்கொழுக்கள் இதர கொழுக் களைவிடச் சிறப்பாக வேலை செய்யும். மைசூர் கம்பிக் கலப்பையை -Mysore bar plough- போன்ற சில கலப்பைகளில் ஒரு நீண்ட உருக்குக் கம்பியே கொழுவாகிறது. கொழுமுனை தேய்ந்தாலும், கொழு ஒடிந்துவிட்டாலும், கிராமக் கொல்பட்டறையில் அதைத் தட்டி முனையாக்கிக் கொள்ளலாம். இவ்வசதி மற்றக் கொழுக்களில் இல்லை. தேய்ந்த கொழுக்களைக் கழித்துவிட வேண்டியதுதான்.

பலவகைக் கொழுக்களும் தனிப் பயன் உடையவை, குறிப்பிட்ட சில சூழ்நிலைகளுக்கு மிக ஏற்றனவாயிருக்கும். பொருத்துக் கொழு

பொதுவாக உருக்கால் செய்யப்பட்டுக் கூரிய முனையுடையது. களிமண்ணில் சுலபமாகப் புகுந்து வேலை செய்யக்கூடியது. வேலை செய்யும்பொழுது அதன் மேற்புறம் பளபளப்பாவதால், களிமண் அதில் ஒட்டிக் கொள்ளாமல், பெயர்ந்து விழுந்துவிடும். வார்ப்பு இரும்புக் கொழுமுனை தடிப்பாயிருக்கும், களி நிலத்தில் புகுவது சிரமம். மண்ணும் அதனுடன் ஒட்டிக் கொள்ளும். சிறிய கலப்பைகள், விலை குறைந்த கலப்பைகள்-இவற்றின் கொழுக்கள்வார்ப்பு இரும்பால் செய்யப்படுகின்றன. கடுமையான உருக்கு, துண்டாகத் தெறித்து விடுமாதலால், மென்மையான உருக்கை மத்தியிலும், கடுமையான உருக்கை இருபுறத்திலுமாக அடித்து உருட்டிய நடு மென் உருக்கா லான -soft centre steel- கொழுக்கள், விலையுயர்ந்த பெரிய கலப்பை களில் உபயோகமாகின்றன.

சொருகு முனைக்கொழு வார்ப்பு இரும்பால் ஆனது. இது மணல் சேர்ந்த இளக்க நிலங்களுக்கு ஏற்றது. மணல் கரகரப்



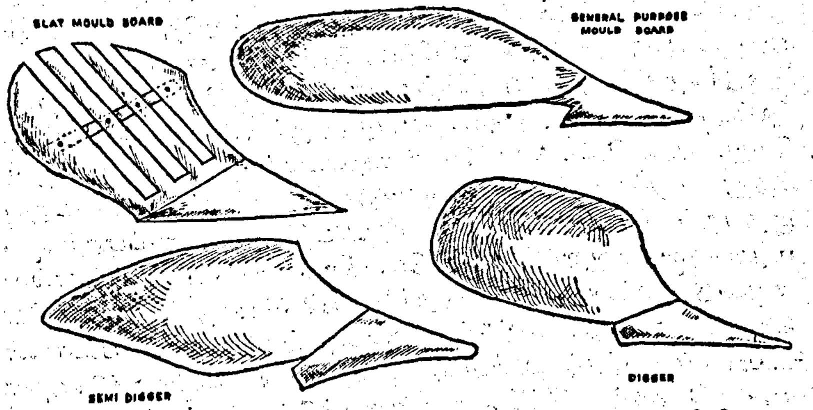
படம் 13. இறக்கைக் கலப்பையால் புரட்டப்படும் சால்ப்பாளச் சித்திரம்.

பாயிருப்பதால், கொழு விரைவாய் தேய்ந்துவிடும். உருக்கைவிட வார்ப்பு இரும்பு கடினமானது; அவ்வளவாகத் தேய்வு படாது. வார்ப்புக் கொழுவின் முனை தடிப்பா யிருந்தாலும், இளக்கமான மணற்சாரி நிலங்களில் திருப்தியாக வேலை செய்யும். வால்கொழு, உருக்காலோ- வார்ப்பு இரும்பாலோ, செய்யப்படுகிறது. கம்பிக்

கொழு மென் உருக்கால் செய்யப்படுகிறது; அதனால் வார்ப்பு இரும்பைப்போல் அது சுலபமாக ஒடிந்துவிடாது. புதிதாகச் சாகு படிக்குக் கொண்டுவரும் சரள் பாய்ந்த நிலங்களை உழுவதற்கு கம்பிக் கொழு மிக ஏற்றது. எளிதில் ஒடிந்துவிடாது. ஒடிந்தாலும் அதைச் சுலபமாய்ச் சரிசெய்து கொள்ளலாம்.

3. இறக்கை -mould board, breast or wing. இது ஒரு வளைந்த தகட்டால் ஆனது. கொழுவுக்குப் பின்புறத்தில் அதனுடன் தொடர்புடையதாய் இறக்கை பொருத்தப்பட்டிருக்கும். கொழுவிலே இலேசாகப் புரள ஆரம்பித்த சால்ப்பாளத்தை இது வாங்கிக் கொண்டு, பின்புறமாக அனுப்பி, அதை முழுவதுமே புரட்டித் தலை கீழாகத் தள்ளுகிறது. அப்பொழுது, அது நொறுங்கிவிடும். நீண்டு, இலேசான வளைவுள்ள இறக்கை, சால்ப்பாளத்தை நொறுக்காமல் அப்படியே புரட்டித் தள்ளிவிடும். குட்டையாயும் அதிக வளைவாயு முள்ள இறக்கை, சால்ப்பாளத்தைப் புரட்டுவதோடு நன்றாக நொறுக்கியும் தள்ளும்.

இங்கிலாந்தில், குளிர் காலத்திலே -autumn, மிக நீண்ட இறக்கைக் கலப்பைகளால் புல்வெளிகளை உழுது விடுவ



படம் 14. பலவிதக் கலப்பை இறக்கைகள்—1. பட்டை இறக்கை, 2, 3. சமாராக நீண்ட இறக்கைகள், 4. கட்டை இறக்கை.

துண்டு. சால்ப்பாளம் நொறுங்காது, தலைகீழாய்ப் புரண்டு கிடக்கும், கடும்பனி காலத்தில் -winter- அது பண்படையும். பின்னர் வசந்த காலத்தில் -spring, நிலத்தை மறுபடி உழுவார்கள்,

உயரமும், அதிக வளைவும் உட்குழிவும் உள்ள இறக்கைக் கலப்பைகளே அமெரிக்காவில் மிகுதியாய் உபயோகமாகின்றன. அவை சால்ப்பாளத்தை நன்றாய் வளைத்து, நொறுக்கித் தூளாக்குகின்றன. இந்தியாவிலும் அத்தகைய கலப்பைகளே உபயோகமாகின்றன.

இறக்கைகள், வார்ப்பு இரும்பு, உருக்கு, அல்லது நடுமென் உருக்கால் -soft centre steel- செய்யப்படுகின்றன. வார்ப்பு இரும்பு இறக்கைகள் மலிவான விலையில் கிடைக்கும். அவை கரகரப்பான மணற்சாரி, சரளைக்கால் நிலங்களுக்கு ஏற்றவை. உருக்கைவிடக் கடுமையான துவைச்சலை வார்ப்பு இரும்புக்குக் கொடுக்கலாம். அதனால் வார்ப்பு இரும்பு குறைவாயும் மெதுவாயுமே தேய்வடையும். ஆனால் களி நிலங்களுக்கு ஏற்றதாகாது; வார்ப்பு இரும்பில் களி ஒட்டிக்கொண்டு பிடிப்புடையதாயிருக்கும். களிமண்ணில் வேலை செய்யும்பொழுது, உருக்கின் மேற்பரப்பு பளபளப்பாகிறது. அதிலிருந்து களிமண் சுலபமாய்ப் பெயர்ந்து விழுந்துவிடும், அதிகமாய் ஒட்டிக் கொள்ளாது.

4. நிலப் பக்கம் -land side, or slade. இது இறக்கைக்கு எதிர்ப்புறத்தில், உழவாகாத நிலத்தின் பக்கமாய் இருக்கிறது. ஆகவே வலப்பக்க இறக்கைக் கலப்பைகளில், நிலப் பக்கம் இடதுபுறமிருக்கும். சால்ச்சுவர் -furrow wall- என்ற படைச்சாலின் செங்குத்தான பரப்பில் நிலப் பக்கம் உராய்ந்து கொண்டு போகிறது. சால்ப் பாளம் இறக்கையைப் பலமாக அழுத்துகிறது. அதனால் கலப்பை கீழே சாயாதவாறு நிலப் பக்கத்துக்கு சால்ச்சுவர் அடை கொடுக்கிறது; கலப்பை நிலைத்த ஒரு நிலையில் வேலை செய்கிறது. நிலப்பக்கம் வார்ப்பு இரும்பாலாவது உருக்காலாவது செய்யப்படுகிறது. அது பொதுவாகச் செவ்வக வடிவில் இருக்கும், அடிப்புறம் சிறிது பிதுக்கமுடையதாய் அகன்றிருக்கும்; கலப்பையின் பளுவு முழுவதும் இதில்தான் விழும். நிலப் பக்கத்தின் அடிப்புறத்தைப் பாதம் -sole- என்றும், பின் பகுதியைக் குதி -heel- என்றும் சொல்லுவதுண்டு. கலப்பை எந்த நிலத்துக்கேற்றதென்பதை நிலப் பக்கத்தின் உயரமே எடுத்துக் காட்டும். வார்ப்பு இரும்பு நிலப் பக்கங்கள் உயரமாய் அதிகப் பரப்புடன் இளக்கமான நிலங்களுக்கேற்றனவாய் இருக்கும். இங்கே சால்ப்பாளத்தின் அழுத்தத்தை விசாலமான பரப்பால் தான் தாங்கமுடியும். களியிலோ குறைந்த பரப்பே தாங்கிக் கொள்ளும். ஆகவே களி நிலங்களுக்கு ஏற்ற கலப்பைகளின் நிலப் பக்க உயரமும் பரப்பும் குறைந்திருக்கும்.

5. மேழி -handle, or stilt. கலப்பையை நிதானப்படுத்துவதற்கு கைப்பிடி உதவியாயிருக்கும். ஓரிணை மாடுகள் இழுக்கக்

கூடிய கலப்பைகளில் ஒற்றைக் கைப்பிடி போதும். பெரிய இரும்புக் கலப்பைகள் பளுவானவை, அவற்றை இரண்டு கைகளால்தான் தாங்கிப் பிடித்துக் கொள்ளமுடியும். அவைகளுக்கு இரு கைப்பிடிகள் உண்டு. புலங்களின் தலைப்பில் --head lands- கலப்பையைத் தூக்குவதற்கும், திருப்பிப் புதுச் சால் எடுப்பதற்கும், கைப்பிடி உதவும். வெப்ப நாடுகளில் கைப்பிடி மரக்கட்டையால் செய்ததாய் இருப்பதே ஏற்றது. இரும்புக் கைப்பிடிகள் வெயில் நேரத்தில் மிகச் சூடாய் விடும்.

6. ஏர்க்கால் -shaft. பொதுவாக நீண்டு சுமாராக 2 அங்குல
கனமுள்ள மர வளை தான் ஏர்க்காலாகிறது. இதன் அடிப்பாகம்
கலப்பை அடியுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். நுனிப் பாகத்தை
மாட்டு நுகத்தில் கட்டவேண்டும். சில இரும்புக் கலப்பைகளின் ஏர்க்
கால் கட்டையாயிருக்கும். இது இரும்புச் சங்கிலியால் நுகத்
துடன் கட்டப்படுகிறது. பெரிய கலப்பைகளின் ஏர்க்காலில்
சக்கரங்கள், கத்திகள் -coulters, மாற்றுத் தாள்கள் -bridles-
போன்ற சில துணை பாகங்களும் இணைக்கப்பட்டிருக்கலாம்.

7. சக்கரங்கள். பெரிய இரும்புக் கலப்பைகள் மிகக் கனமா
யிருக்கும். ஏர்க்கால் நுனியில் ஒன்றிரண்டு சக்கரங்கள் பொருத்தப்
பட்டிருக்கும். கலப்பையை நிதானமாய் ஓட்டுவதற்கு இவை மிக
உதவியாயிருக்கும். உழவர்களுக்குச் சிரமம் குறைவடையும். நடுத்
தரமான கலப்பைக்கு உழவு ஆகாத நிலத்தில் உருண்டு செல்லும்
ஒற்றை சக்கரம் உண்டு. பெரிய கலப்பைகளுக்கு இரண்டு சக்கரங்
களிருக்கும். ஒன்று உழவாகாத நிலத்திலும், இன்னொன்று சாலிலும்
உருளும். உழாத நிலத்தில் உருளும் சிறிய சக்கரத்துக்கு நிலச்
சக்கரம் -land wheel- என்றும், முந்திய படைச்சாலில் உருளும்
பெரிய சக்கரத்துக்கு சால்ச்சக்கரம் -furrow wheel- என்றும் பெயர்.
சக்கரங்களைச் சரியாகப் பொருத்தினால், அவை சுலபமாக உருளும்;
தாழ்த்திவிட்டால், ஏர்க்கால் அவற்றை அழுத்தி இழுவைக்கு
வேண்டிய சக்தியை அதிகமாக்கும். மாடுகள் சிரமப்படும். உயர்த்
தினால், அவை அந்தரத்திலிருக்கும். ஒரு பயனும் கிடைக்காது.

8. கத்தி -coulter. புல் நிலங்களை உழும்பொழுது கத்திகளை
ஏர்க்காலுடன் இணைப்பதுண்டு. புல்லின் வேர்கள் மண்ணை
நன்றாகப் பிடித்துக் கொண்டிருக்குமாதலால், புல் நிலங்களை உழுவது
கடினமாயிருக்கும். கத்தியைக் கொழுவுக்குச் சிறிது முன்னும் உயர்
வாகவும் செங்குத்தாக இணைத்துவிட்டால், அது நிலத்தில் படர்ந்
திருக்கும். புல் வேர்களையும் இதர செடி வேர்களையும் துண்டித்துச்
சால்ப்பாளத்தைச் செங்குத்தாக அறுத்துக் கொடுக்கும். பின்னர்,

கொழு நிலத்திலிருந்து சால்ப்பாளத்தைச் சுலபமாய்ப் பிரித்துவிடும். கத்திகளில் பலவிதங்கள் உண்டு. சாதாரணக் கத்தியைப்போல் இருப்பது ஒருவிதம். நல்ல உருக்குச் சட்டிகளுக்கு மத்தியில் இருசு பொருத்திச் சுற்று வாயைப் பதமாக்கி ஏர்க்காலுடன் இணைக்கும் பொழுது, அது கொழுவுக்கு முன் உருண்டு கொண்டு சொல்லும். இது களி நிலங்களில் நன்றாக வேலை செய்யும். மூன்றாவது விதத்தில் ஒரு சிறிய இறக்கைக் கலப்பை போன்ற ஒரு இணைப்பைக் கத்திக்குப் பதிலாகப் பொருத்துவதுண்டு. இதற்கு **அரிப்புக் கத்தி** -skim coulter- என்று பெயர். இது பிரதம சால்ப்பாளத்திலே நிலப் பக்கத்திலுள்ள மேல் மூலையிலே ஒரு சிறிய சால் எடுக்கும். சாதாரணமாகப் புரண்டு விழுந்த சால்ப்பாளத்தில், இந்த மூலையிலுள்ள புல் வெளியே நீண்டு கொண்டிருந்து, பின்னர் வளர ஆரம்பிக்கும். இந்த மூலையையே அரிப்புக் கத்தி அறுத்துத் தள்ளுவதால், அங்குள்ள புல்லுமே மண்ணில் புதைந்துவிடும். புல், களை எல்லாம் அழுகிவிடும்.

9. **மாற்றுத்தாள்** -bridle, clevis, or hake. இது ஏர்க்கால் நுனியில் பொருத்தப்படும் ஒரு இணைப்பு. இதைக் கொண்டு சாலின் ஆழத்தையும் அகலத்தையும் வேண்டியவாறு மாற்றி அமைக்கலாம். ஆழத்தை மாற்றுவதற்குச் **செங்குத்து மாற்றுத்தாளும்** -vertical bridle, அகலத்தை மாற்றுவதற்கு **பாட்டமான மாற்றுத்தாளும்** -horizontal bridle- பயன்படுகின்றன. ஏதோ ஒன்றோ, இரண்டுமோ பெரிய கலப்பைகளில் இருக்கும். செங்குத்து மாற்றுத்தாளில் செங்குத்து வரிசையிலும், பாட்ட மாற்றுத்தாளில் பாட்ட வரிசையிலுமாகப் பல துளைகள் உண்டு. இழுவைச் சங்கிலியை வேண்டிய துளையில் இணைக்கலாம். செங்குத்து மாற்றுத்தாளின் மேல்த் துளையில் சங்கிலியை இணைத்தால், கலப்பை மிக ஆழமாகச் சால் எடுக்கும்; கீழ்த் துளையில் இணைத்தால் சாலின் ஆழம் குறைந்தபடியாய் இருக்கும். பாட்ட மாற்றுத்தாளில், இறக்கைப் பக்கத்துக் கடைசித் துளையில் இழுவைச் சங்கிலியைப் பூட்டினால் அதிகப்படியான சால் அகலமும், நிலப் பக்கத்துக் கடைசித் துளையில் பூட்டினால் குறைந்தபடியான சால் அகலமும் கிடைக்கும்.

கலப்பை அடிக்கும் நுகத்துக்கும் ஊடேயுள்ள தூரத்தை அதிகமாக்கும்பொழுது, சால் ஆழம் அதிகமாகும்; குறைக்கும்பொழுது ஆழம் குறையும்.

கலப்பை விலக்கம். ஒரு இறக்கைக் கலப்பையைச் சமதளத்தில் செங்குத்தாக நிறுத்தும்பொழுது, கொழுமுனையும் நிலப் பக்கத்தின்

குதியுமே தளத்தில் படும். அடிப் பாகங்களுக்கும் சமதளத்துக்கும் ஊடே இடமிருக்கும். இதற்கு **விலக்கம்** -suction or pitch- என்று பெயர். 12-ம் படத்திலுள்ள பக்கப் படம் இதைக் காட்டுகிறது. இந்த விலக்கம் இருப்பதால்தான் கலப்பை நிலத்துக்குள் போகிறது. கொழுத் தேயத் தேய, விலக்கம் குறைவடையும். விலக்கம் மிகக் குறைந்ததும், கலப்பை நிலத்துக்குள் சரியாகப் போகாது. அப்பொழுது உழவர்கள் மேழியைச் சிறிது உயர்த்திப் பிடித்து கலப் பையை நிலத்துக்குள் செலுத்துவார்கள், அப்பொழுதும் கலப்பை நிதானமாக ஒரே ஆழத்தில் செல்லாது. இப்படி மேழியை உயர்த்திப் பிடிக்க வேண்டி வரும்பொழுது, கொழுவைப் புதுப்பிக்க வேண்டும்.

எப்படிச் செங்குத்துத் தளத்தில் விலக்கம் இருக்கிறதோ, அதே போல பாட்டமான விலக்கமும் -horizontal suction- உண்டு. கொழு முனை நிலப் பக்கத்தில் சிறிது பிதுக்கமுடையதாய் இருக்கும். இதனால்தான் கலப்பை பாட்டமாக நிலத்தில் பதிகிறது, சால்ப் பாளமும் வேண்டிய அகலமுடையதாகிறது.

கலப்பையைப் பொருத்துதல். கலப்பையில் பல பகுதிகள் மறை ஆணிகளால் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன. அதை வேலைக்குக் கொண்டு போகுமுன், எல்லாப் பகுதிகளும் சரியாகப் பிடிப்புடனிருக் கின்றனவா என்று பார்க்கவேண்டும். கலப்பை வேலை செய்யும் பொழுது, நெகிழ்வாயுள்ள மறை ஆணிகள் கழன்று தொலைந்துவிடும். அத்துடன் ஆடிக்கொண்டிருக்கும் பகுதிகளையுடைய கலப்பை சரியாக வேலை செய்யாது. ஆணி கீழே விழுந்ததும், வேலையை நிறுத்த வேண்டியிருக்கும்.

பயிர்க் காலத்தில் கலப்பைக்கு வேலை இருக்காது. அதை அப்படியே ஒரு மூலையில் போட்டு வைப்பதுண்டு. கலப்பையைச் சரியாகச் சுத்தம் செய்து. கழிவு மோட்டார் எண்ணெய் போன்ற உலோக எண்ணெயை இரும்புப் பாகங்களின் மேல் பூசி வைக்கும் பொழுது, அவற்றில் துரு ஏறாது. துரு ஏறும்பொழுது, இறக்கை நிலப் பக்கம் கொழு ஆகியவற்றின் மேற்புறங்களில் பள்ளங்கள் உண்டாகிச் சொர சொரப்பை உண்டாக்கும். பின்னர் வேலை செய்யும் பொழுது, இறக்கைக்கும் மண்ணுக்கும் உண்டான பிடிமானம் -friction- மிகுதியாகும். கலப்பை சீக்கிரமாகத் தேய்வடையும், உழவர்களுக்கும் உழவு மாடுகளுக்கும் சிரமம் அதிகமாகும். இரும்பு பாகங்களுக்கு எண்ணெய்ப் பூச்சுக் கொடுத்துத் துருவின்றிப் பளபளப்பாய் வைத்துக்கொண்டால், கலப்பை நீண்ட நாட்கள் உழைக்கும்.

குறிப்பிட்ட சில தனிக் கலப்பைகள். சாதாரணக் கலப்பைகளைத் தவிர, குறிப்பிட்ட சில வேலைகளைச் செய்வதற்கேற்ற தனிக் கலப்பைகளும் இருக்கின்றன. அவற்றுள், 1. பட்டை இறக்கைக் கலப்பை, 2. புரள் கலப்பை, 3. சட்டிக் கலப்பை, 4. அடி மண் கலப்பை, 5. வங்குக் கலப்பைகள் முக்கியமானவை எனலாம்.

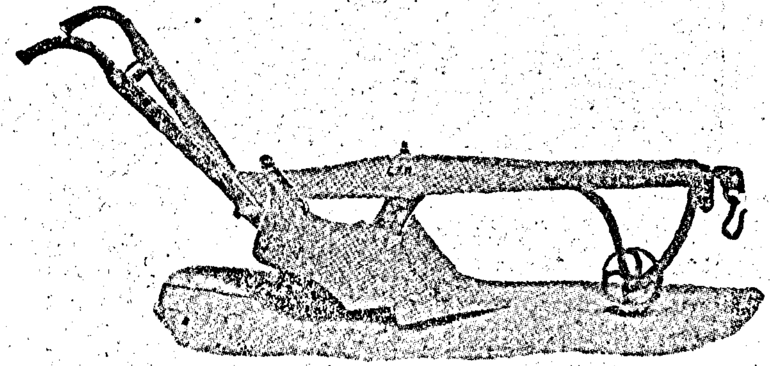
1. **பட்டை இறக்கைக் கலப்பை** -slat mould board plough. சாதாரணக் கலப்பை இறக்கைகள் ஒற்றைத் தகட்டாலானவை. பட்டை இறக்கைக் கலப்பையின் இறக்கைகள், சால் போகும் போக்கில் பல ஒடுங்கிய பட்டைத் தகடுகள் சேர்ந்தவை. பட்டைகளுக்கு ஊடே இடைவெளியிருக்கும். பட்டைகள் விலகாதபடி அவற்றின் அடிப்புறத்தில் குறுக்கு வசத்தில் இரும்புப் பட்டைகள் தரை இடப்பட்டிருக்கும். இறக்கையின் பரப்பில் சுமாராக 3-இல் ஒரு பங்கு இடைவெளியிருக்கும். மொத்தப் பரப்பு இப்படிக் குறைவதால் இறக்கைக்கும் சால்ப்பாளத்துக்குமுள்ள மொத்தப் பிடிப்புக் குறைவாகும். கடுங்களி நிலங்களை உழுவதற்கு இவை ஏற்றன.

உருளைக் கிழங்கு அறுவடைக்கும் இக் கலப்பைகளை உபயோகிக்கிறார்கள். நிலம் பொல பொலப்பா யிருக்கும்பொழுது, சால்ப்பாளம் நொறுங்கி, இடைவெளிகள் மூலம் தன் படைச் சாலிலேயே விழுந்து விடும். இடைவெளிகள் ஏற்றதாயிருக்கும்பொழுது, உருளைக் கிழங்குகள் இறக்கை மேலாக உருண்டு, சாலின் பக்கத்தில் வரிசையாய் விழுந்துவிடும். அவற்றைச் சுலபமாகச் சேகரித்துக் கொள்ளலாம்.

2. **புரள் கலப்பை** -turnwrest, or one-way plough. இதன் மத்திச் சட்டத்துடன், இறக்கையும் கொழுவும் பலமான கீல்களால் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இறக்கையையும் கொழுவையும் சேர்த்துத் தேவைப்படி கலப்பைக்கு வலது பக்கத்திலோ இடது பக்கத்திலோ புரட்டி, ஒரு கொக்கியால் இணைத்துவிடலாம். ஒரு புறத்திலிருந்து மறுபுறத்துக்கு கொண்டு போவதற்குக் கொக்கியைக் கழற்றி, நடுச் சட்டத்துக்கு அடியிலே இறக்கையைப் புரட்டிக் கொக்கியை அந்தப் பக்கத்திலுள்ள துளையில் மாட்டவேண்டும். வரப்பு ஓரமாகக் கலப்பையை ஓட்டிக்கொண்டு போய், புலத்தின் இறுதியை அடைந்தும், கலப்பையைத் திருப்பி, இறக்கையை மறுபுறத்துக்கு மாற்றி ஓட்டவேண்டும். முதல் சாலில் இரண்டாம் சால்ப்பாளம் விழும். கிழக்கு வரப்பு ஓரமாய் முதல் சால் எடுத்தால், கடைசிச் சால் மேற்கு வரப்பு ஓரமாய் அமையும். ஒற்றை எண் சால்கள் எடுக்கும்போது இறக்கை வலப்புறமா யிருந்தால், இரட்டை எண் சால்களில் அது இடப்புறமா யிருக்கும். எல்லாச் சால்களும் ஒன்று

போலக் கீழ்த் திசையில் விழும். இதனால்தான் இதை ஒரு திசைக் கலப்பை -one-way plough- என்கிறார்கள். மற்றக் கலப்பைகளால் உழும்போது, நிலத்தைப் பல துண்டுகளாக்கி, ஒவ்வொன்றையும் தனித்தனியாய் உழவேண்டும். அவற்றில் ஒற்றை எண் சால்கள் கிழக்குப் பக்கமாய் விழுந்தால், இரட்டை எண் சால்கள் மேற்குப் பக்கமாய் விழும்.

சாய்வான குன்றுச் சரிவு நிலங்களை உழுவதற்கு புரள் கலப்பை வெகு சவுகரியமானது. பள்ளமான கீழ்த் தலையில் உழ ஆரம்பித்து மேல் தலையில் முடித்துவிடலாம். மேற்பரப்பின் மட்டத்தில் ஏற்றத் தாழ்வுகள் ஏற்படா. மற்றக் கலப்பைகளை உபயோகிக்கும்பொழுது, துண்டுகளின் மத்தியில் திரடான பார்களும், பள்ளமான கால்வாய்களும் உண்டாகும். கவனமாக உழுவுத் துண்டுகளை உழ்வுக்கு உழவு மாற்றிவிட்டால், மேற்பரப்பு மட்டம் சீர்குலைந்து விடும்.



படம் 15. புரள் கலப்பை
—இப்ஸ்விச் ரேன்சம்ஸ், சிம்ஸ் அண்டு ஜெப்பரிஸ் லிமிட்டெட் உதவி.

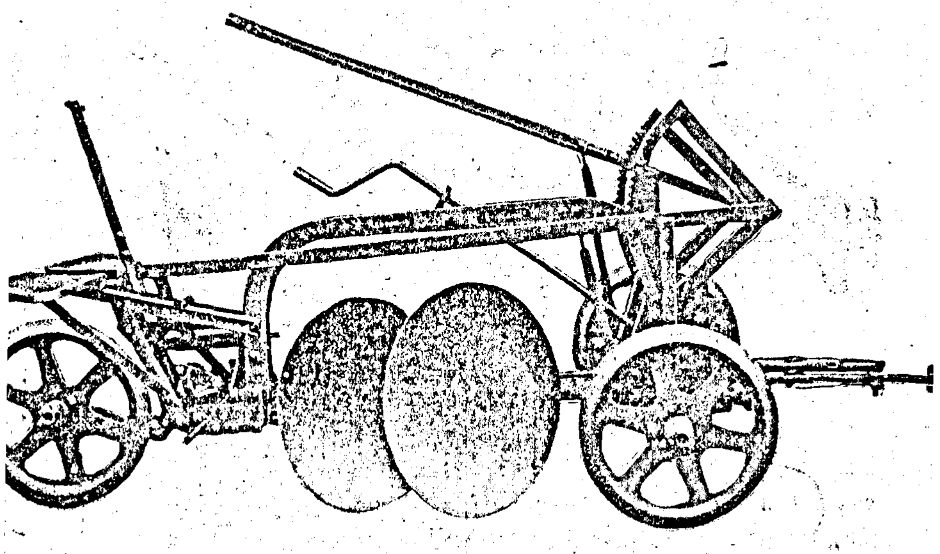
3. **சட்டிக் கலப்பை** -disc plough- அமைப்பிலே இது சாதாரணக் கலப்பைகளிலிருந்து மிகவும் மாறுபட்டது. கொழுவோ இறக்கையோ கிடையாது. கலப்பை-அடி உட்குழிவுள்ள ஒரு இரும்புச் சட்டியே. அது ஒரு இருசில் சுழலும். மூன்று சக்கரங்களுள்ள ஒரு இரும்புச் சட்டத்தில் சட்டி இணைக்கப்பட்டிருக்கும். நெம்புகோல் இணைப்புகளால் -lever adjustments- சட்டியை வேண்டியபடி உயர்த்தித் தாழ்த்தலாம். சட்டியின் இணைப்புக் கோணத்தையும் மாற்றி அமைக்கலாம். சட்டியை உயர்த்தினால், அது நிலத்தில் பதியாது. அதைத் தாழ்த்தினால் அது நிலத்துள் சென்று, சால்ப்பாளத்தை அறுத்து, அதைப் புரட்டி நொறுக்கிப் போடும். சட்டி

யைச் சாய்வாக இணைத்தால்தான் அது நிலத்தைக் கவ்விப் பிடித்துக்கொண்டு, ஆழமாய்ப் பதிந்து, ஆழமான சால் எடுக்கும். கார்பன் மிகுந்த கடினமான உருக்கால் சட்டி செய்யப்படுகிறது. அதன் விளிம்பு கூர்மையாயிருக்கும். இறக்கைக் கலப்பையைவிடச் சட்டிக் கலப்பை நன்றாக வேலை செய்யும். ஆனால் இதற்கு மிகுதியான இழுவைச் சக்தி தேவையாயிருக்கும். ஒற்றைச் சட்டிக் கலப்பையை இழுப்பதற்கு 2, 3 இணை மாடுகள் வேண்டியிருக்கும். சோளக் கட்டைத் தரிசு, பசுந்தாள் பயிர் நிலங்கள்போலக் கடுமையான நிலங்களை உழுவதற்குச் சட்டிக் கலப்பை குறிப்பாக ஏற்றது. சட்டிக் கலப்பை பசுந்தாள் பயிர்களை மண்ணில் நன்றாகப் புதைத்து மூடிவிடும்.

படம் 16. சடம்புப் பயிரை ஒரு-சால் சட்டிக் கலப்பையால் உழுது புதைப்பது.
—சென்னை விவசாய இலாகா உதவி.

ஒரு திசை, புரள் சட்டிக் கலப்பைகளும் இருக்கின்றன. சட்டிகளின் சாய்வு, இணைப்பு நெம்புகோல்களால் இயக்கப்படுகிறது. கலப்பையைத் திருப்பியதும், நிலச் சக்கரமும் சால்ச் சக்கரமும் தாமாகவே ஏற்றவாறு அமைந்து கொள்ளுகின்றன. சாதாரணச் சட்டிக் கலப்பைகளைப் புலத்தின் தலைப்பில் -head land- திருப்பி, புதுச் சாலுக்கேற்ற ஒழுங்குக்குக் கொண்டுவரும் சிரமம் தவிர்க்கப்படுகிறது. புரள் சட்டிக் கலப்பை எடுக்கும் சால்ப்பாளம் அதற்கு முந்தின படைச்சாலில் விழும்.

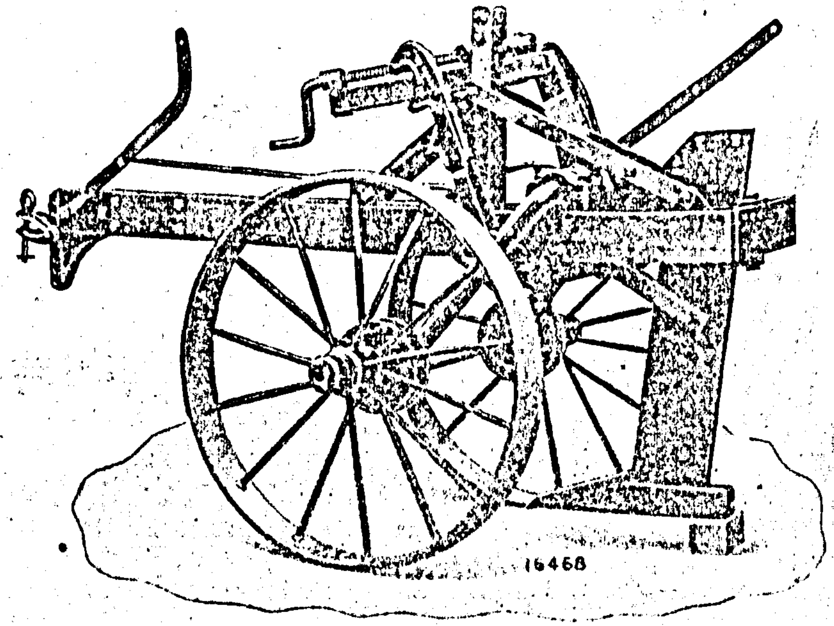
4. **அடிமண் கலப்பை** -sub soil plough. இது ஒரு தனிக் கலப்பை; சாதாரணக் கலப்பையின் சாலில் போவதற்காக ஏற்பட்டது. இதன் குத்தி செங்குத்தாகக் கீழே செல்லும் ஒரு



படம் 17. புரள் இருசால் சட்டிக் கலப்பை.
—இப்ஸ்விச் ரேன்சம்ஸ், சிம்ஸ் அண்டு ஜெப்பரீஸ் லிமிடெட் உதவி.

கனத்த இரும்புத் தண்டு. அதின் அடியிலிருந்து முன்னோக்கிப் போகும் ஒரு இரும்பு ஆப்பு இருக்கும். கலப்பையை ஓட்டும்பொழுது, நிலத்தில் ஒரு 18 அங்குல ஆழக் கீறல் உண்டாகும். அடிமண்ணுக்குத் தண்ணீர் இறங்குவதற்கு இக்கீறல்கள் வசதியளிக்கும். அங்கிருந்து கீழ்ப்படைகளுக்குத் தண்ணீர் பின்னர் வடிந்துவிடும். மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் கலப்பை போகும் ஆழத்துக்குக் கீழே, சில இடங்களில், கடு மண் உறைந்து இறுகிவிடுகிறது. இதைக் **கலப்பைப் படுக்கை** -plough pan- என்பார்கள். இந்த இறுகிய படை; தண்ணீர் கீழே இறங்குவதற்கும் காற்றுச் சலனம் ஏற்படுவதற்கும் இடந்தராது. பயிர் வளர்ச்சி குன்றியே யிருக்கும். அடிமண் கலப்பையை உபயோகிக்கும்பொழுது, இறுகிய படையில் கீறல்கள் ஏற்படுகின்றன. இறுகிய படையுமே உலைக்கப்படுகிறது. வெப்ப நாடுகளிலே கடு நிலங்களில் வேனிற் காலத்தில் வெடிப்புகள் ஏற்படுவதால், கலப்பைப் படுக்கை உண்டாகாது. அடிமண் கலப்பையை உபயோகிக்க வேண்டிய அவசியமே ஏற்படாது.

5. வங்குக் கலப்பை -mole plough. மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில், கடு நிலங்களிலே, நிலத்துக்கடியில் வங்கு வடிகால்கள் -mole channels- உண்டாக்குவதற்காக வங்குக் கலப்பையைப்



படம் 18. அடிமண் கலப்பை.
—இப்ஸ்விச் ரேன்சம்ஸ், ஸிம்ஸ் அண்டு ஜெப்பரிஸ் லிமிட்டெட் உதவி.

பயன்படுத்துகிறார்கள். கீழே நோக்கிச் செல்லும் ஒரு கனமான இரும்புத் தண்டும், அதன் அடியில் முன்நோக்கிப் பொருத்தப்பட்ட 3, 4 அங்குல உருக்கு உருளையுமே கலப்பை அடி ஆகிறது. கலப்பையை ஓட்டும்பொழுது, தன்னைச் சுற்றி எல்லாப் பக்கங்களிலும் உருக்கு உருளை மண்ணைத் தள்ளுவதால், குறிப்பிட்ட ஆழத்தில் ஒரு வங்குக் கால்வாய் உண்டாகிறது. மித உஷ்ணப் பிரதேசக் களி நிலங்களில், வங்குகள் சில வருஷங்கள் நிலைத்திருந்து, வடிகால்களாக இயங்குகின்றன. வெப்பப் பிரதேசங்களில் இப்படி வங்குக் கால்வாய்களை உண்டாக்கினால், வேனிற் காலங்களில் நிலம் வெடிக்கும்பொழுது அவை அழிந்துவிடும். இந்த இயற்கை வெடிப்புகளே நீரை வடித்துக் கீழ்ப்படைகளுக்குக் கொண்டு போகும். இங்கு வங்கு வாய்க்கால்கள் பயன்படா; வேண்டியதுமில்லை.

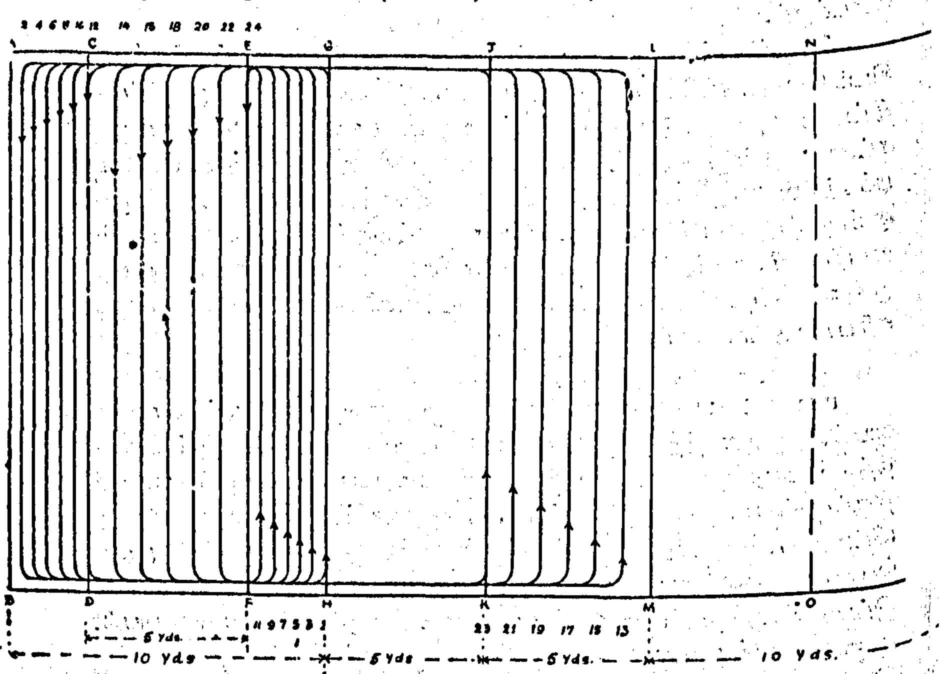
உழவு முறைகள். உறைந்திருக்கிற மேல் மண்ணைக் கிளறிப் பயிர் செய்வதற்கேற்ற பண்பு நிலைக்குக் கொண்டு வருவதற்காக நிலம் உழப்படுகிறது. எந்த உழவு முறையைக் கையாண்டாலும் நிலம் பயிருக்கேற்ற புழுதி நிலையடைய வேண்டுமென்பதுதான் உழவின் நோக்கம். கலப்பைச் சால்கள் நேராகவும், ஒரே சீராக சம இடைவெளியுடனும் இருப்பதே சிறந்த உழவெனக் கருதப்படுகிறது. இடைவெளிகள் ஒரே சீராக இருக்கும்பொழுது, உழவாகாத திட்டுகள் நிலத்தில் இரா. இதற்கு நேர் சால்களும் உதவியாயிருக்கும். ஆகவே இந்த இரண்டு அம்சங்களுமே உழவில் முக்கியமானவை. சம இடைவெளி விட்டு நேரான சால்கள் எடுப்பதற்குக் கைப் பழக்கமும் சாமர்த்தியமும் வேண்டும். சிறந்த உழவர்களுக்கு நேர் சால்கள் எடுப்பது திருப்தியளிக்கிறது. பார்ப்பதற்கும் ஆனந்தமே. அத்துடன் தன் தொழிலைத் திறமையாகச் செய்யும் ஒரு தனி மகிழ்ச்சியும் கிடைக்கும்.

இடைவெளி அகலமாயிருப்பதுடன், அதன் அளவும் இடத்துக்கிடம் வேறுபடும்பொழுது, உழவாகாத நிலங்கள் அங்கங்கு திட்டுத் திட்டாக நின்றுவிடும். இதற்கு ‘உழவு தரிசு’, அல்லது ‘உழவு கட்டை’ என்று பெயர். இடைவெளியைக் குறைத்துச் சால்களைப் பக்கத்தில் எடுக்கும்பொழுது உழவு தரிசு இருக்காது. ஆனால் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் சுருக்கமான நிலத்தைத்தான் உழ முடியும். முயற்சி வீணாகும், செலவும் அதிகமாகும். கலப்பைச் சாலின் அகலத்துக்குச் சிறிது அதிகமான இடைவெளி இருந்தால், அதைச் சரியானது எனலாம்.

மரக் கலப்பை உழவு. நிலத்தை முதலாவதாக உழும்பொழுது, வயலின் நீளவசத்தில் கலப்பையை ஓட்டுவார்கள். இதனால் மொத்தத்தில் எடுக்கும் சால்களின் எண் குறைவாகும். கலப்பையைத் திருப்பும்பொழுது வீணாகிற நேரமும் குறையும். ஒரு சால் எடுத்துவிட்டு, சாலின் தலைப் பக்கத்தின் -head-land- வழியாகப் போகும்பொழுது, கலப்பை ஒரு உபயோகமான வேலையும் செய்யாது. இப்படி வீணாகிற நேரம் நீளச் சால்கள் எடுக்கும்பொழுது குறையும். ஆனால் குறுக்கு உழவு செய்யும்பொழுது சால்கள் சிறியனவாகவே இருக்கும். அப்பொழுது நேரம் வீணாகும். குறுக்கு உழவு சுலபமானது. அதிக முயற்சி வேண்டாம். சிறிது நேரம் வீணானாலும் பரவாயில்லை. அதைத் தவிர்க்கவும் முடியாது.

நாட்டுக் கலப்பையைக் கொண்டு சாதாரணமாக வயலில் உழும் விதம் 19-ஆம் படத்தில் சித்திரரூபமாகக் காண்பிக்கப்பட

டிருக்கிறது. வயலில் நீளப் பக்கத்துக்கு ஒரு போகாகச் -parallel- சுமாராக 10 கஜ தூரத்தில் H G என்ற முதல் சால் எடுக்கப்படுகிறது. இந்தச் சால் உழுவதற்காக எடுக்கும் முதல் துண்டு H G A B-ஐக் குறிக்கிறது. முதல் சால் எடுத்ததும், தலைப்பக்கமாகக் கலப்பையை ஓட்டிச்கொண்டு போய், வயலின் A B என்ற பக்கத்தை ஒட்டி இரண்டாம் சால் எடுக்கப்படுகிறது. சால்களின் வரிசைக் கிரமப்படி படத்தில் அவற்றின் எண்கள் குறிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த H.G A B என்ற துண்டில் சுற்றிச் சுற்றி உட்புறமாக உழுது, சுமாராகப் பாதித் துண்டு உழவாகிறது. மத்தியில் C D F E என்ற பாதித் துண்டு உழவு ஆகாமல் நிற்கும். இது சுமாராக 5 கஜ அகலமிருக்கும். இதுவரை எடுத்த சால்களையும், இதன் பின் எடுக்கும் சால்களையும் தனிப்படுத்திக் காட்டுவதற்காகப் படத்தில் அவை முறையே ஒடுக்கமாகவும் அகலமாகவும் காண்பிக்கப்பட்டிருக்



படம் 19. மரக்கலப்பையால் உழும் விதம்.

கின்றன. வயலில் உழும்பொழுது இடைவெளிகள் ஒன்று போலவே இருக்கும்; இவற்றில் பேதமே இருக்காது.

பின்னர், D என்ற இடத்தில் இருக்கும் கலப்பையை M என்ற இடத்துக்கு ஓட்டிக்கொண்டு போய், ML என்ற சால் எடுத்து, 10

கஜ அகலமுள்ள GHML என்ற இரண்டாவது துண்டைக் குறித்து, MLCD என்ற துண்டின் உழவு ஆரம்பமாகிறது. சுற்றிச் சுற்றி உட்புறமாக உழும்பொழுது, முதல் துண்டின் மத்தியில் இருந்த CDFE என்ற ஒடுங்கிய துண்டும், இரண்டாம் துண்டில் அதே அகலமுள்ள J K M L என்ற துண்டும் உழவாகும். மத்தியில் 5 கஜ அகலமுள்ள GHKJ என்ற துண்டு உழவாகாமல் நின்றுவிடும். பின்னர் கலப்பையை Q என்ற இடத்துக்குக் கொண்டு போய், மூன்றுவது துண்டைக் குறித்து, படிப்படியாகக் கடைசி வரை இப்படியே உழவேண்டும். ஒவ்வொரு தடவையும் புதுச் சால் எடுத்துத் துண்டுகளை வரையறுக்க வேண்டும். மாக்கலப்பையால் உழும்பொழுது, பல கலப்பைகள் ஒன்றன் பின் ஒன்ருகப் போவ துண்டு. அப்பொழுது, துண்டுகளின் அகலம் மிகுதியாகவே இருக்கும்.

இரும்புக் கலப்பை உழவு. முதலாவதாக, நிலத்தைச் சுமாராக 5-கஜத் துண்டுகளாகப் பிரித்து, ஒவ்வொரு துண்டையும் தனித்தனி யாக உழுவது வழக்கம். துண்டின் அகலம் இதனினும் அதிகமானால், வயலின் தலைப்பில் வெகுதூரத்துக்குக் கலப்பையை விருதாவாக ஓட்டிக்கொண்டு போகவேண்டி இருக்கும். கால விரயம் ஆகும். ஒவ்வொரு துண்டிலும் ஒரு கலப்பைதான் வேலை செய்யும். அந்தந்தத் துண்டு சம்பந்தப்பட்டமட்டில், இறக்கைப் பக்கமாகவோ, அல்லது அதற்கெதிராக நிலப் பக்கமாகவோ, ஒரே பக்கமாகத்தான் கலப்பை திருப்பப் படுகிறது. கலப்பையை இறக்கைப் பக்கமாகத் திருப்பி ஓட்டும்பொழுது, துண்டின் மத்தியில் உழவு ஆரம்பமாகும், உழுத நிலம் இரண்டு பக்கங்களிலும் சேரும். இதற்குச் 'சேர்த்து உழுதல்' -gathering- என்று பெயர். இந்தத் துண்டுக்குப் பக்கத்துத் துண்டு களின் வெளிப் பக்கங்களில் உழவை ஆரம்பித்துக் கலப்பையை நிலப் பக்கமாகத் திருப்பி, இரு பக்கங்களிலுமிருந்து நிலம் பிளந்து தள்ளப்படும். இதற்குப் 'பிளந்து உழுதல்' -splitting- என்று பெயர். ஒரு துண்டு பூராவாக உழுத பின்தான் அடுத்த துண்டு உழவாகும். சேர்த்து உழுதலும், பிளந்து உழுதலும் துண்டுகளில் முறையே மாறி மாறி நடைபெறும். ஒற்றை எண் துண்டுகள் சேர்த்து உழவாகும்பொழுது, இரட்டை எண் துண்டுகள் பிளந்து உழவாகும்.

சேர்த்து உழுதல். இந்த முறையில் உழவுத் துண்டின் மத்தியில் முதல் சால் எடுக்கப்படுகிறது. வலது பக்கம் இறக்கையுள்ள கலப்

பையை உபயோகிக்கும்பொழுது, சால்ப்பாளம் வலது பக்கத்தில் தள்ளப்படும். முதல் சாலின் இறுதியில் கலப்பையை இறக்கைப் பக்கமாக, அதாவது வலது பக்கமாகத் திருப்பி, அதை ஒட்டியே இரண்டாவது சால் எடுக்கப்படுகிறது. இந்தச் சால் எடுக்குமிடத்தில்தான் முதல் சால்ப்பாளம் தள்ளப்பட்டிருக்கிறது. இதில் இரண்டாம் சால்ப்பாளத்து மண்ணும், முதல் சால்ப்பாளத்து மண்ணும் சேரும். இதன் மேலேயே 3-ஆம் சால்ப்பாளத்து மண்ணும் விழுமாதலால், அங்கு ஒரு திரடான பார் உண்டாகும். கலப்பையை இறக்கைப் பக்கமாகத் திருப்பி, சால் சாலாக எடுத்து, உழவு நடுவில் இருந்து வெளியே கடைசிவரை துண்டின் இருபக்கங்களுக்கும் போய் முடிவாகிறது. மத்தியிலிருந்து வெளிப் பக்கமாக உழவு நடைபெறுவதால், இதை வெளிப் பக்க உழவு என்று சொல்லலாம்.

பிளந்து உழுதல். சேர்த்து உழுத துண்டுகளின் பக்கத்துத் துண்டுகளில், வெளிப் பக்கமாக உழவு ஆரம்பமாகிறது. ஒரு பக்கத்தில் சால் எடுத்ததும் கலப்பையை நிலப் பக்கமாகத் திருப்பி, தலைப்பு வழியாக எதிர்ப்பக்கத்துக்குப் போய் அங்கே ஒருசால் எடுக்கப்படும். இதன் முடிவில் நிலப் பக்கமாகக் கலப்பையை திருப்பி, தலைப்பு வழியாக முதல் பக்கத்துக்குப் போய், முதல் சாலின் உட்புறத்தில் அடுத்த சால் எடுக்கப்படுகிறது. சால்களை இப்படி இருபுறங்களிலும் மாறி மாறி எடுத்து, வெளியேயிருந்து உள்ளே போய், கடைசியாகத் துண்டின் மத்தியில் உழவு முடிகிறது. கடைசிச் சால் இருந்த இடத்தில் ஒரு வாய்க்கால் உண்டாகிறது. வெளியே இருந்து உள் பக்கமாக உழவு நடைபெறுவதால், இதை உள் பக்க உழவு என்றும் சொல்லலாம்.

உள் பக்க உழவுத் துண்டுகளும், வெளிப்பக்க உழவுத் துண்டுகளும் மாறி மாறி இருக்கின்றன. வெளிப்பக்க உழவுத் துண்டின் மத்தியில் நீளவசமாக ஒரு திரடு இருக்கும். உள் உழவுத் துண்டின் மத்தியில் ஒரு வாய்க்கால் இருக்கும். மழை பெய்யும்பொழுது திரடுகளிலிருந்து வாய்க்கால் பக்கமாக நீர் வடிந்து, அதன் வழியாக வெளியேறுவதற்குச் சிறிது வசதி ஏற்படும். மரக்கலப்பையாற் போல் பெரிய இரும்புக் கலப்பைகளால் உழுதால், நிலப் பரப்பின் சமநிலை குலைந்துவிடும். சிறிய இரும்புக் கலப்பைகள் மேற் பரப்பின் சம நிலையை அதிகமாகக் குலைக்கா,

அத்தியாயம் 14

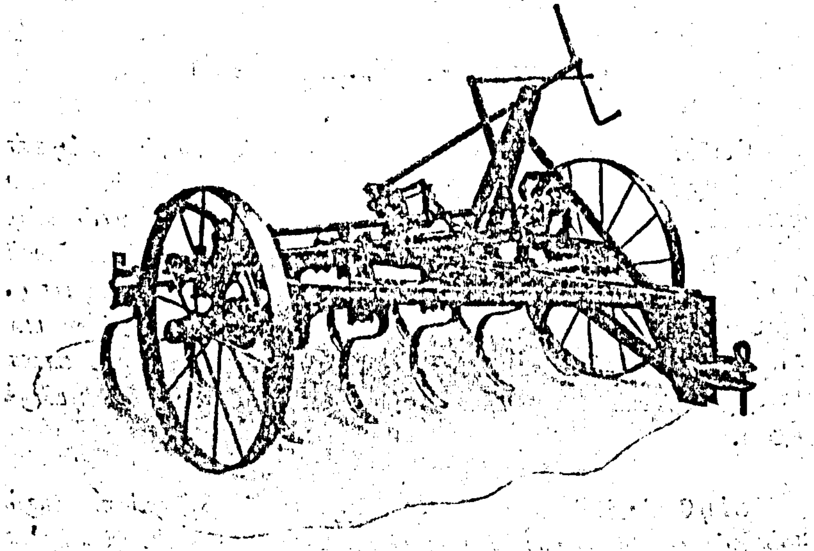
இதர சாகுபடிக் கருவிகள்

பெரிய கலப்பையால் உழுத நிலத்தில், பருங் கட்டிகள் நிறைந்திருக்கும். அதன்மேல் விதைகளைத் தெளித்தால், அவை முளைக்கா. நிலத்தை ஆற விடும்பொழுது காலச் சிதைவால் கட்டிகள் நொறுங்குமென்றாலும், அதற்கு மிகுதியான கால இடைவெளி வேண்டும். பட்டத்தில் விதைத்து, நிலத்தில் பயிரேற்ற முடியாது. ஆகவே, கல்டிவேட்டர்கள், பலுகுகள், உருளைகள் போன்ற பல சாகுபடிக் கருவிகளை உபயோகித்துக் கட்டிகளை உடைத்துக் காலா காலத்தில் நிலம் விதைப்புக் கேற்றதாகும்படி செய்யவேண்டியிருக்கிறது.

கல்டிவேட்டர்கள் -cultivators. இவை நிலத்திலுள்ள பரும் மண் கட்டிகளை உடைப்பதற்குப் பயன்படும் சாதனங்கள். இவற்றின் கனமான சட்டத்தில் 7–9 அங்குல இடைவெளி கொடுத்துப் பல குத்திகளும் -tines, சக்கரங்களும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். குத்திகள் 9–12 அங்குல நீளத்தில் கனமாயிருக்கும். பெரிய கல்டிவேட்டரின் குத்திகள் நிலத்துக்குள் 8 அங்குலம் வரை போகும். பெரிய கலப்பைகளால் நிலத்தை உழுது, பருங் கட்டிகள் உண்டாகும் பொழுது, இவற்றை உபயோகிப்பதுண்டு. இவை கட்டிகளைச் சரியாக உடைத்துவிடும். தென்னிந்தியாவில் பெரிய இறக்கைக் கலப்பைகளை உபயோகிப்பது கிடையாது. அதனால் கல்டிவேட்டர்களைப் பயன்படுத்த வேண்டிய அவசியமுமில்லை.

பலுகுகள். இவை அமைப்பிலும், வேலையிலும் கல்டிவேட்டர்களைப் போன்ற கருவிகளே, ஆனால் சக்கரங்களில்லாது சிறியனவாயிருக்கும். குத்திகள் சிறியன. 4 அங்குல ஆழத்துக்குப் பதியும்; குத்தி இடைவெளி 2–3 அங்குலமாயிருக்கும். கல்டிவேட்டர்கள் நிலத்திலுள்ள பெரிய கட்டிகளை உடைத்துச் சிறிதாக்குகின்றன. பலுகுகள் இச்சிறிய கட்டிகளை உடைத்துத் தூளாக்குகின்றன. இவற்றில் பலவகைகள் உண்டு.

முள்-பல்-பலுகுகள். இவற்றின் சட்டத்தில், பல உருக்குக் குத்திகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். குத்திகள் உருண்டை, சதுரம், அல்லது சாய்வு சதுரக் -rhomboid- கம்பிகளால் ஆனவை. சாய்வு சதுரக் குத்திகளே கட்டிகளை நன்றாக உடைக்கும். மேற் சட்டம்



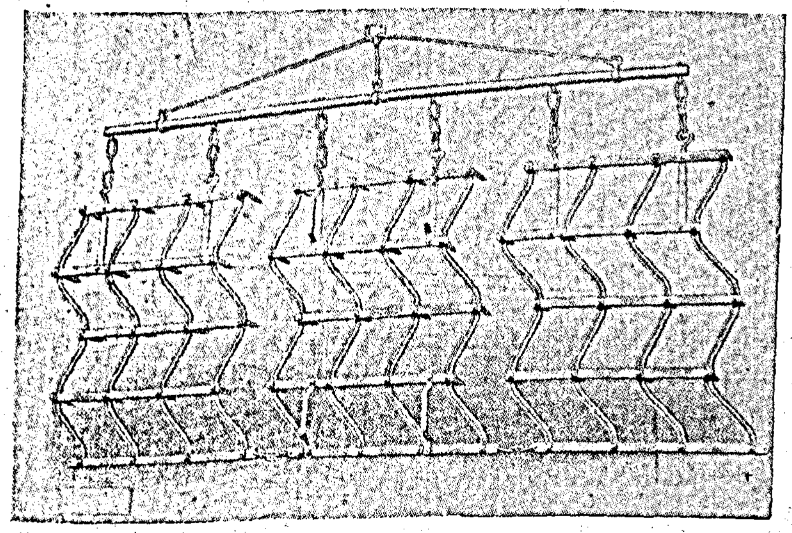
படம் 20. 'டாண்ட்லெஸ் கல்டிவேட்டர்'.
—இப்ஸ்விச் ரேன்சம்ஸ், சிம்ஸ் அண்டு ஜெப்பரிஸ் லிமிட்டெட் உதவி.

விரைப்பாகவோ, அல்லது சங்கிலியைப்போல் நெகிழ்ந்த இணைப்பு உடையதாகவோ இருக்கலாம். விரைப்பான சட்டத்து இரும்புகள் நேராகவோ, அல்லது வளைந்து வளைந்தோ இருக்கலாம். வளைந்த சட்டம் உள்ள பலுகுகளை, நெளிவு-வளைவுப் பலுகு என்லாம். நெகிழ்ந்த இணைப்புச் சட்டமுள்ள பலுகுகள், நிலத்தின் மேற் பரப்பை ஒட்டி வளைந்து கொண்டு, திறம்பட வேலை செய்யும்.

தென்னிந்தியாவில் ஒரு நேர் சட்டத்தில் கடுமையான மரத்தால் செய்த பல குத்திகளைப் பொருத்திச் சில இடங்களில் அவற்றை உபயோகிக்கிறார்கள்.

வில்ப் பலுகு. சாதாரணப் பலுகுகளில் குத்திகள் விரைப்பாயிருக்கும். வில்ப் பலுகுகளில் "C" வடிவத்தில் பலமான உருக்கு வில்க் குத்திகள் -spring tines- உண்டு. குத்திகள் போகும் ஆழத்தை நெம்புகோல் இணைப்புகளால் மாற்றலாம். பாறைகளோ, பலமான மரவேர்களோ நிலத்தில் தட்டும்போது, குத்திகள் வளைந்து கொடுத்

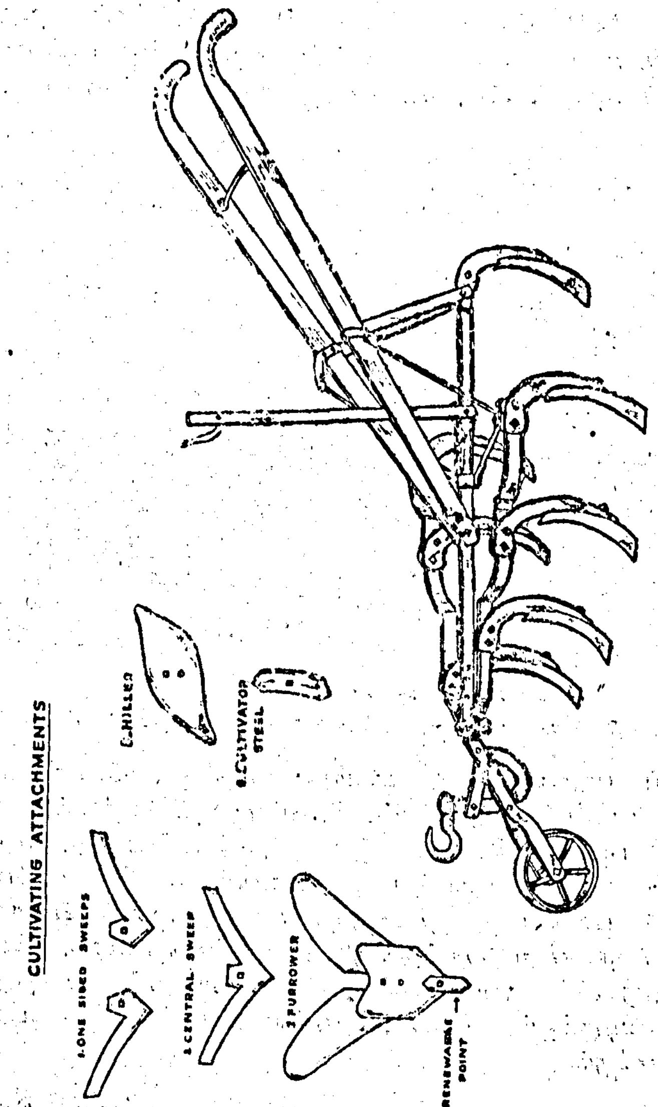
துக்கொண்டு, அவற்றின் மேலேறிப் போய்விடும். குத்திகள் வில்ச் சக்தியுடையனவாதலால், தடையைத் தாண்டியதும் பழைய நிலைக்கு வந்துவிடும். வேலை செய்யும்பொழுது இந்தக் குத்திகள் சிறிது அதிருவதால், மண் கட்டிகள் நன்றாக நொறுங்கும். ஆனால் விரைப்பான குத்திப் பலுகுகளைவிட, வில்ப் பலுகுகள் விலை உயர்ந்தவை.



படம் 21. நெளிவு-வளைவுப் பலுகு.
—இப்ஸ்விச் ரேன்சம்ஸ், சிம்ஸ் அண்டு ஜெப்பரிஸ் லிமிட்டெட் உதவி.

சங்கிலிப் பலுகுகள். பல பலமான உருக்கு வளையங்களை ஒன்றோடொன்றாகப் பொருத்தப்பட்ட இந்தப் பலுகு, நிலத்தின்மேல் பாய் போல் படர்ந்து கிடக்கும். இதை இழுக்கும்பொழுது, மேற் பரப்பிலுள்ள கட்டிகள் உடைந்து புழுதியாய்விடும். இது பரப்பிலுள்ள மேடு பள்ளங்களுக்குத் தகுந்தவாறு இணங்கிப் போகக் கூடியது. விதையை மூடுவதற்கும் இதைப் பயன்படுத்தலாம். சில வகைப் பலுகுகளில் வளையங்களின் ஒரு முனை கீழே பார்த்து நீண்டு கொண்டிருக்கும். இவை கீழேயுள்ள கட்டிகளையும் உடைத்துப் புழுதியாக்கும்.

ஊடு சாகுபடி முள்ப் பலுகு -intercultivating harrow. இது ஓரிணை மாடுகள் இழுக்கக்கூடிய ஒரு சிறிய பலுகு. அகன்ற பயிர்ச் சால் இடைவெளிகளில் ஓட்டிக் குறைந்த செலவில், சுலபமாகக் களை எடுக்கலாம். அதன் உருக்குச் சட்டம் பின்புறம் அகன்றும், முன்



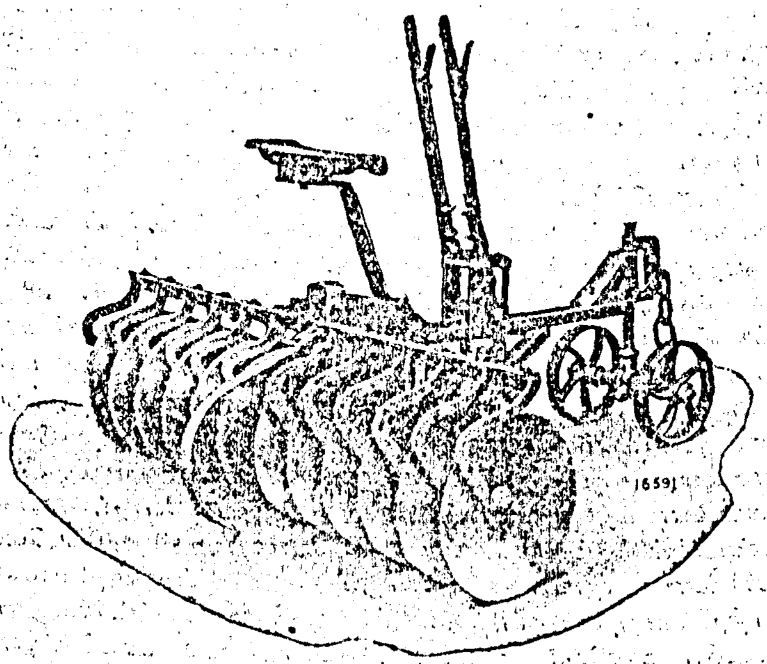
படம் 22. ஊடு சாகுபடி முன்பு பலுகு: சாகுபடிக்காகும் 1. பக்க வீச்சுகள், 2. மத்தி வீச்சு, 3. சால்வெட்டி, 4. சால்வெட்டியின் மாற்றக்கூடிய முனை, 5. மண் அணைப்பு, 6. சாகுபடிக் கொழு ஆகியவை காணப்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

புறம் ஒடுங்கிக் கூம்பியுமிருக்கும். அத்துடன் இடைவெளிக்கு ஏற்றபடி, நெம்புகோலால் அதை அகற்றி ஒடுக்கிக் கொள்ளலாம். அடிப்புறத்தில் 5-9 உருக்குக் குத்திகள் -tines- இருக்கும். பல விதமான வேலைகளையும் செய்வதற்கு ஏற்ற இணைப்புகளை இக்குத்திகளில் பொருத்தலாம். இவை போகும் ஆழத்தை ஒழுங்குபடுத்துவதற்கு நெம்புகோலும், சக்கரமும், பலுகை ஆடாமல் நிதானப்படுத்துவதற்கு இரண்டு கைப்பிடிகளும் உண்டு.

1. சாகுபடிக் கொழுவும் -hoe steel, 2. வீச்சுகளும் -sweeps, மண் அணைப்புகளும் -hillers, 4. சால் வெட்டியும் -furrower- தான் இப் பலுகுடன் சாதாரணமாக உபயோகமாகும் இணைப்புகள். சாகுபடிக் கொழுக்கள் வேறுபடும் அகலத்திலும் நீளத்திலும் உண்டு. அதன் அடிப்புறம் மேற்புறம் இரண்டும் ஒன்றுபோல இருக்குமாதலால், ஒருபுறம் தேய்ந்ததும், மறுபுறத்தை மாற்றிக் கொள்ளலாம். அது பயிர்ச் சால் இடைவெளிகளிலுள்ள களைகளை எடுத்து, இடைவெளிகளைக் கிளறிக் கொடுப்பதற்கு உதவும். வீச்சுகள், அகன்ற உருக்குத் தகடுகளாலானவை. அவை மண்ணுக்கு அடியில் பாட்டமாகச் சென்று, மேலாகச் சிறிய களைச் செடி வேர்களை வெட்டிவிடும். நடுக் குத்தியுடன் இணைக்கும் வீச்சு, இருபுறமும் பரந்த இறக்கை உடையது. வெளிப் பக்கக் குத்திகளின் வீச்சுகளுக்கு உட்புறம் மாத்திரமே இறக்கை விரிந்திருக்கும். வலது பக்க வீச்சுக்கு இடதுபுறமும், இடது வீச்சுக்கு வலதுபுறமும் மாத்திரமே இறக்கை விரிந்திருப்பதால், அவை பக்கங்களிலுள்ள பயிர் வரிசைகளைச் சேதப்படுத்தாமல், மத்தியிலுள்ள களைகளை எடுக்கும். மண் அணைப்புகள் சாய்வு சதுர -rhomboid- உருக்குத் தகடுகளாலானவை. அவை சால்ப்பயிர்களுக்கு மண் அணைக்கும். சால்வெட்டியை மத்திக் குத்தியில் பொருத்தி ஓட்டும்போது, சால்கள் உண்டாகும். கம்போடியாப் பருத்தி போன்ற அகன்ற இடைவெளி பயிர்களை ஊன்றுவதற்குப் பார்களும் -ridges, சால்களும் -furrows- மாற்றி மாற்றிக் கட்டவேண்டும். அகன்ற சால்ப்பயிர்களுக்குக் கடைசிக் களையெடுத்த பின், இடைவெளிகளில் சால்வெட்டியை ஓட்டிப் பாசன வாய்க்கால்கள் எடுக்கலாம். சால்வெட்டி, பக்கத்துக்கொன்றாக இரண்டு இறக்கைகள் உடையது. அது சால்ப்பாளத்தை நடுவே பிளந்து இரண்டாகப் பிரித்து, இருபக்கங்களிலும் ஒதுக்கித் தள்ளி, மத்தியில் ஒரு சாலை உண்டாக்கிக் கொடுக்கிறது.

சட்டிப் பலுகு -disk harrow. பல 18-22 அங்குல விட்டமுள்ள, உட்குழிவான உருக்குத் தட்டுகள், 6 அங்குல இடைவெளி கொடுத்து

இதில் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன. இவை பக்கம் பக்கமாயுள்ள இரண்டு சதுர இரும்பு அச்சுகளில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த அச்சுகள் நேர் நேராக இருக்கும்பொழுது, சட்டிகள் செங்குத்தாயிருக்கும், நிலத்துக்குள் போகா. நெம்புகோல்களால் அச்சுகளை ஒன்றுக்கொன்று சாய்வாகப் பொருத்தினால், சட்டிகள் சாய்வாகி மண்ணுக்குள் சென்று, சட்டிக் கலப்பைகளைப்போல் வேலை செய்யும். இவை கட்டிகளைச் செம்மையாக உடைத்துப் புழுதியாக்குகின்றன. பிரதானச் சட்டத்தின் மேலுள்ள தட்டுகளில் கற்களை ஏற்றிப் பலுகின் பளுவை அதிகமாக்கும்பொழுது, அது கடு நிலங்களில் கூடச் சரியாக வேலை செய்யும். அதிலே உழவன் உட்காருவதற்கும் இடமிருக்கும்.



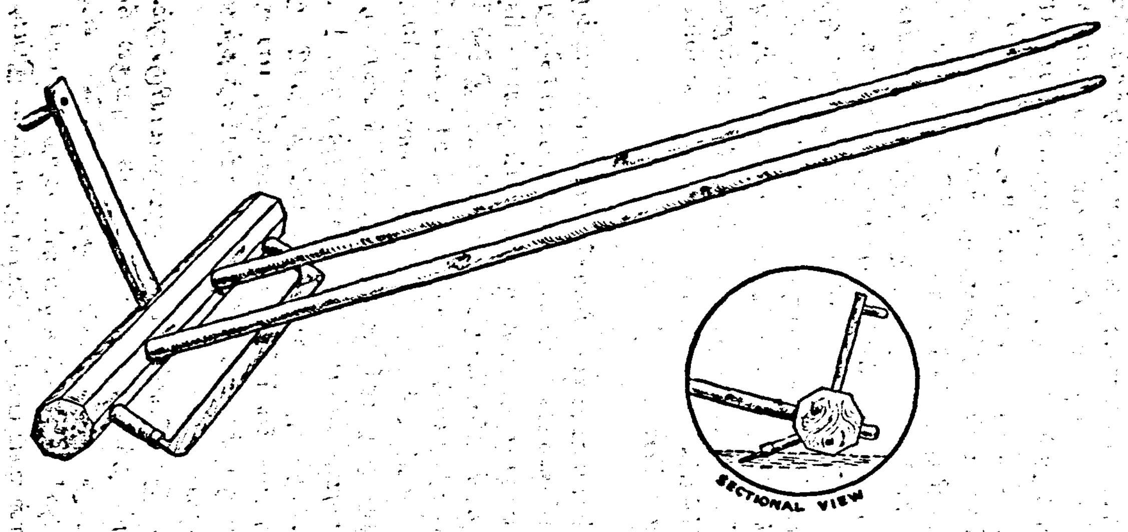
படம் 23. சட்டிப் பலுகு.
—இப்ஸ்விச் ரேன்சம்ஸ், சிம்ஸ் அண்டு ஜெப்பரீஸ் லிமிட்டெட் உதவி.

தகட்டுப் பலுகுகள் –blade harrows. மாமூல் பலுகுகளிலிருந்து இவற்றின் அமைப்பு வேறுபட்டது: நிலத்தைக் கிளறுவதற்கு இவற்றில் குத்திகள் இரா. பதிலாக, நிலத்தில் பதிந்து, ஒரு குறிப்பிட்ட ஆழத்தில் பாட்டமாய்க் கிடந்து, அதற்கு மேலுள்ள படையைக் கீழேயுள்ள நிலத்திலிருந்து அறுத்து விடுவதற்கேற்ற

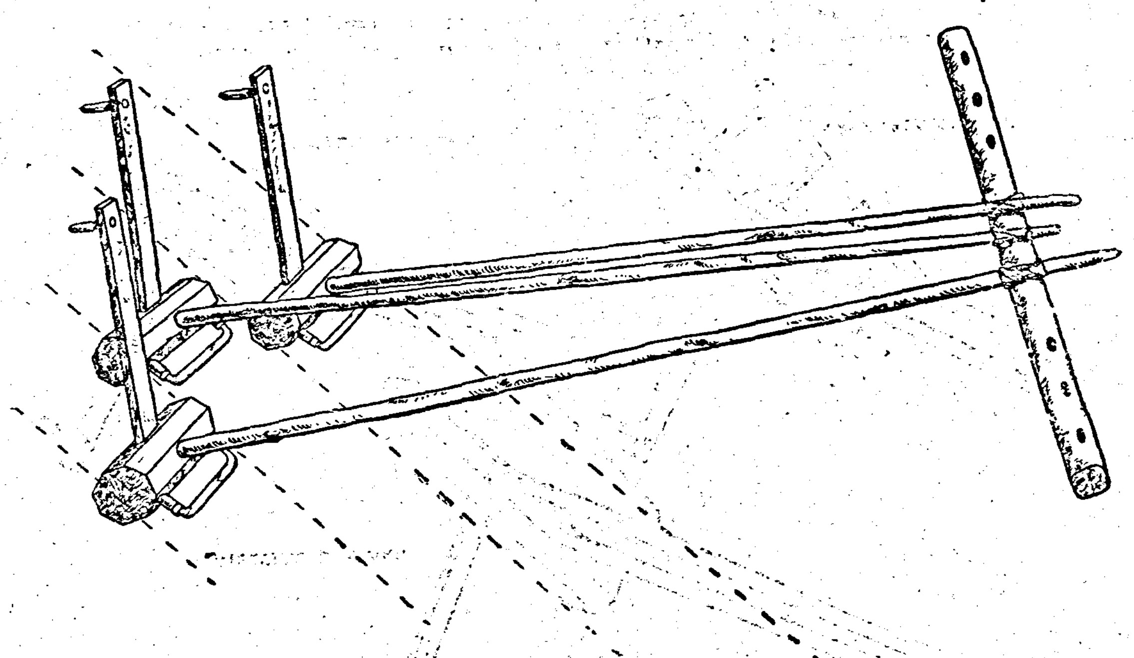
தகடுகள் உண்டு. மண் இடம் பெயராமல், சிறிது உலைக்கப்பட்டு, அங்கேயே கிடக்கும். மண்ணுக்கடியில் இத்தகடுகள் நகர்ந்து செல்லும்பொழுது, அங்குள்ள செடி வேர்கள் துண்டிக்கப்படும். இப் பலுகுகள் ஆந்திர தேசத்தில் மிகுதியான உபயோகத்திலிருக் கின்றன. மற்ற தேசங்களில் தகட்டுப் பலுகுகளைப் பயன்படுத்துவ தில்லை. உழுவதால் நிலம் சீர்கெடும் என்ற ஒரு கோட்பாட்டை ஒரு சாரார் பிறப்பித்த பின், இப்பொழுது சில காலமாகச் சிறிய அளவில் கனடாவிலும், அமெரிக்க ஐக்கிய ராஜ்யங்களிலும் கோதுமைக்கு நிலத்தைத் தயாரிப்பதற்குக் கலப்பைகளுக்குப் பதிலாகத் தகட்டுப் பலுகுகளைப் பயன்படுத்துகிறார்கள். பலுகை ஓட்டும்பொழுது, பயிர்க் கட்டைகளும் களைச் செடிகளும் அடித்தலத் தில் துண்டிக்கப்படுவதால், ஒரு பகுதி மண்ணில் பதிந்து அங்கேயே கிடக்கும். பயிர்க் கட்டை, களை ஆகியவற்றை அகற்றாமல், அவற்றுக் கடியில் தனி விதைக் கலப்பைகளால் விதைகளை ஊன்றுவார்கள். இதற்குப் பயிர்க்கட்டை நெகிழ்வுச் சாகுபடி -stubble mulch cultivation- என்று பெயர்.

குண்டகம் –guntaka. ராயலசீமையில் ஆரம்ப சாகுபடிக்குக் கலப் பைக்குப் பதிலாகக் குண்டகமே பெரும்பாலும் பயன்படுகிறது. அதன் அமைப்பு மிக எளிதானது. ஆறு அங்குல விட்டமுள்ள –diameter– ஒரு பாட்டமான மரக்கட்டையே பிரதானச் சட்டம். இதில் மேழியும் ஏர்க்காலும், பலுகுத் தகடும் 24-ஆம் படத்தில் காட்டியபடி பொருத் தப்பட்டிருக்கும். தகட்டைச் சட்டத்திலிருந்து சுமாராக 10 அங்குல தூரத்தில் வைத்து இரு மரக் குத்திகள் தாங்கிக் கொண்டிருக்கும். தகடு 3 அடி நீளமும், சுமாராக 3 அங்குல அகலமும், ½ அங்குல கனமுமுடையது. முன்புறம் சப்பளிக்கப்பட்டுத் தகடு முனையா யிருக்கும். ஆறு அடி நீளப் பெரிய குண்டகங்களை, பார குண்டகம் என்றும், ஊடு சாகுபடிக்காகும் சிறிய குண்டகங்களைத் தந்துலுக்கள் என்றும் சொல்லுவார்கள்.

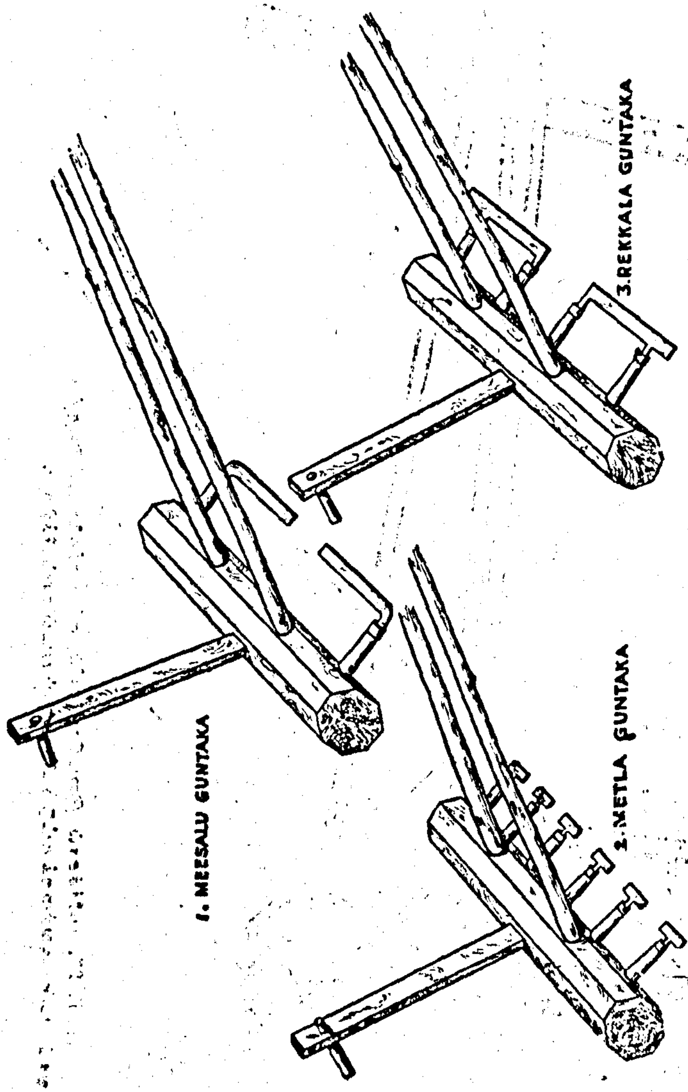
பயிர்ச்சால் இடைவெளி 11-18 அங்குலமாயிருக்கும். ஊடு சாகுபடி செய்யும் தந்துலுத் தகடுகள் 6-13 அங்குல நீளத்தில் இருக்கும். ஐந்தாறு தந்துலுக்களை ஒரே நுகத்தில் கட்டி, ஒரு தந்துலுவை மாடுகளை ஓட்டும் உழவனும், மற்றவைகளைச் சிறுவர் களும் ஆளுக்கொன்றாகப் பிடித்துக் கொள்ளுவார்கள். இப்படிச் சுலப மாக வேலை செய்யும் கருவிகளை உபயோகிக்கும்போது, ஒவ்வொரு அடி அகலத்துக்கும் ஒரு ஏக்கர் தினம் அறுவாகும் என்று பொதுப்பட எடுத்துக் கொள்ளலாம்.



படம் 24. துண்டகம்- பக்கப் படம், அதன் பாகங்கள் எப்படி இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன என்பதைக் காட்டுகிறது.

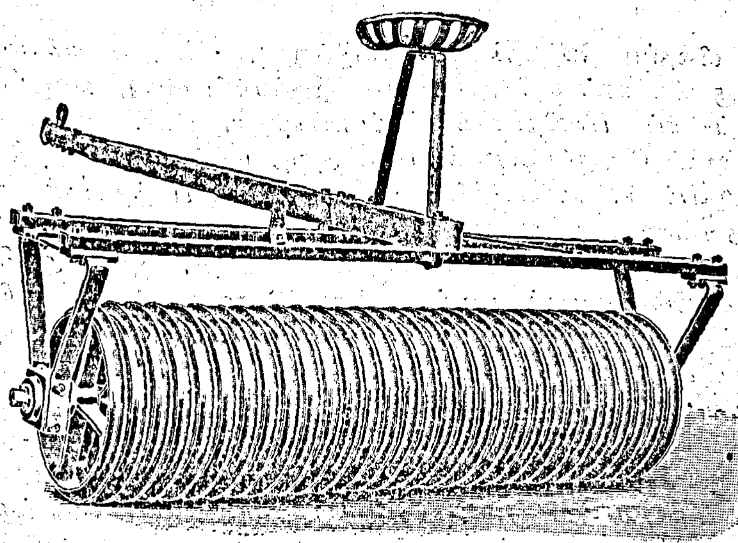


படம் 25. பயிர்ச்சால் இடைவெளிகளில் தந்துளுக்களை ஒட்டுவதற்கு நுகத்துடன் அவற்றைக் கட்டும் விதத்தைப் படம் காண்பிக்கிறது.



படம் 26. ராயலசீமையில் உபயோகத்திலிருக்கிற மூடு சாருபடிக் குண்டகங்கள்—1. மீசாலு குண்டகம், 2. மெட்ல குண்டகம், 3. ரெக்கல குண்டகம்.

தகட்டுப் பலுகுகளைப் பின்னால் இழுத்துக் கட்டும்போது, படு கோணம் அதிகமாவதால் அவை ஆழமாகவும், முன்னால் தள்ளிக் கட்டும்போது மேலாகவும் வேலை செய்யும். ஏர்க்காலுக்கும் தகட்டுக்கும் மத்தியிலுள்ள கோணத்தைக் குறைத்துக் கூட்டி, ஆழத்தை மாற்றியமைக்கும் நூதனத் தகட்டுப் பலுகுகளும் இருக்கின்றன. அவற்றின் விலை உயர்வாயிருப்பதால், அவை பழக்கத்துக்கு வரவில்லை.



படம் 27. மேற்பரப்பு திரடாயுள்ள உருளை.
—இப்ஸ்விச் ரேன்சம்ஸ், சிம்ஸ் அண்டு ஜெப்பரிஸ் லிமிட்டெட் உதவி.

உருளைகள் —rollers. பெரிய இரும்புக் கலப்பைகளை உபயோகித்து நிலத்தில் பெரிய கட்டிகளைக் கிளப்பும்போது, அவற்றை உடைத்து மண்ணைக் கெட்டிப் படுத்துவதற்கு இரும்பு உருளைகளை உபயோகிப்பதுண்டு. மேல்நாடுகளில், இரண்டு அடி விட்டமுள்ள பல வார்ப்பு இரும்பு வளையங்களை ஒரு இரும்பு அச்சில் பக்கம் பக்கமாய்ப் பொருத்திய உருளைகளைக் குதிரைகளாலும் இயந்திரங்களாலும் நிலத்தின்மேல் ஓட்டுவதுண்டு. மேற் பரப்பில் மட்டமாயுள்ள உருளைகள் ஒரே சீராக மேல் மண்ணைக் கெட்டிப்படுத்தும். பிரம்பு கட்டிய மாதிரி மேற் பரப்பு நெளிவாயுள்ள உருளைகள், கட்டிகளை நன்றாக உடைக்கும். தென்னிந்தியாவில் பெரிய கலப்பைகளை உபயோகிப்பதில்லை; ஆதலால், உருளைகளைப் பயன்படுத்த வேண்டிய அவசியமில்லை.

ராயலசீமையில் கதிர்களைப் போரடிப்பதற்குக் கல் உருளைகளை உபயோகிக்கிறார்கள். அவை 2½ அடி நீளத்தில் இருக்கும். இரு தலையிலும் விட்டம் 18 அங்குலமாயும், மத்தியில் 19 அங்குலமாயு மிருப்பதால், அவற்றைக் கதிர்ப் படைகள் மேல் வட்டமாகச் சுற்றிச் சுற்றி ஓட்டுவதற்கு வசதியாயிருக்கிறது. இரு தலைப்புறங்களிலும் இரும்பு அச்சுகளும், அவற்றைச் சேர்த்து நுகத்தில் கட்டுவதற்கு ஒரு இரும்புக் கம்பி இணைப்பும் இருக்கும்.

விதைப்பு நிலத்தைக் கெட்டிப்படுத்துதல். விதைகள் முளைப்பதற்கு நில ஈரம் சிறிது குறைவாக இருக்கும்பொழுது, விதைப்பு நிலங்களைப் பலவிதமாகக் கெட்டிப்படுத்துவதுண்டு. குண்டகம் மேலாகப் போகும்படியாகக் கட்டி, அதை மாறி மாறி நிலத்தில் ஓட்டுவார்கள். குண்டகத்தின் பளுவை அதிகப் படுத்துவதற்காக, அதன்மேல் உழவன் ஏறி நிற்பதுண்டு. விதைத்து 40 மணி நேரத்துக்குள்ளாகவே குண்டகமடிக்க வேண்டும். இதை ஆந்திர தேசத்தில் பைசால் பாடம் என்று சொல்லுவார்கள். தமிழ் நாட்டில் புழுதி நெல் விதைத்த பின், வயல்களில் மாறி மாறி மரமடிப்பார்கள். சில சமயங்களில் புழுதி நெல் விதைத்த நிலங்களில், ஆடுகளைச் சிறிது நேரத்துக்கு மறிப்பதுண்டு. நிலத்தை கெட்டிப்படுத்தும்பொழுது, விதைக்கும் நிலத்திலுள்ள ஈரத்துக்கும் நெருங்கிய தொடர்பு ஏற்படும், அதிகமான மண் இம்மிகள் விதையுடன் ஒட்டிக்கொள்ளும். அவற்றிலுள்ள ஈரம் விதைக்குக் கிடைக்கும். விதைகள் முளைப்பதற்கு வசதி சிறிது அதிகமாகும். ஈரம் சிறிது குறைந்திருந்தால்தான் இச் சூழ்ச்சிகள் பயன்படும். ஈரம் மிகக் குறைந்திருந்திருந்தால், இவை பயன்படா. இதனால் கீழிருந்து மேலே ஈரம் ஏறி வந்து உதவியதென, ஒரு காலத்தில் கருதியது சரியல்ல.

மண் வாரி -buck scraper. இது நிலத்தைச் சமப்படுத்துவதற்குப் பயன்படுகிறது. மென் உருக்குத் தகட்டால், முன்னும் மேலும் திறப்பு உள்ள பெட்டி போன்ற அமைப்புடன் இது செய்யப்படுகிறது. தகட்டைப் பின்புறத்திலும் பக்கங்களிலும் செங்குத்தாக வளைத்து, மேலேறும் தகட்டுப் பகுதிகளை தரையிடும்பொழுது, அது மண் சேகரிக்கும் பெட்டியாகிறது. கீழ்த் தகடு தேயாதபடி அடியில் உருக்குத் தப்பைகள் உண்டு. வேண்டிய இடத்தில் பெட்டியைத் தூக்கி, அதிலுள்ள மண்ணைக் கொட்டுவதற்கு உதவியாக, அதன் பக்கத்தில் இரண்டு கைப்பிடிகளும், நுகத்துடன் சேர்த்துக் கட்டுவதற்காக ஒரு கனமான இரும்பு இணைப்பும் உண்டு.

ஆழமாக உழுது இளக்கமான நிலத்தில், கைப்பிடியை சிறிது தூக்கிப் பிடித்துக்கொண்டு மண்வாரியை ஓட்டும்பொழுது, பெட்டியில் மண்சேரும். பெட்டியில் மண் நிரம்பியதும், கைப்பிடியைத் தாழ்த்திப் பள்ளமான இடங்களுக்கு ஓட்டிக்கொண்டு போய், கைப்பிடியைத் தூக்கி முன்பக்கமாகத் தள்ளிவிட்டால், பெட்டி புரண்டு விழுந்து, மண்ணை அங்கே கவிழ்த்துவிடும். பின்னர் பெட்டியைத் திருப்பி, மேடான இடத்துக்குக் கொண்டுபோய், மண் எடுக்க வேண்டும். மேடுகள் பள்ளமாகும், பள்ளங்கள் மேடாகும்; புலம் சமமாகும். முதல் முதலாகப் பாசனத்துக்குக் கொண்டு வரும் பொழுது, நிலத்தைச் சமப்படுத்துவதற்கு மண் வாரி பயன்படும்.

மண் வாரிகளில் 2 அல்லது 3 கன அடி மண் பிடிக்கும். ஒரு மணி நேரத்தில் சிறிய மண்வாரி 40 கன அடி மண்ணை எடுத்து, 100 அடி தூரம் வரை கொண்டுபோய்ப் போடும். அதற்கு நடுத்தர மாடுகள் போதும்.

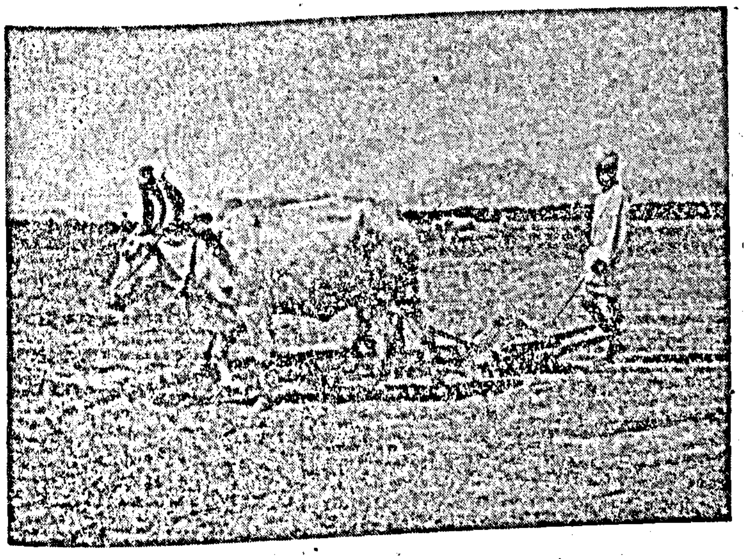
மரம். நிலத்தைச் சமப்படுத்தும் கருவியை மரம் -levelliug board- என்று சொல்லுவதுண்டு. ஏழு அடி நீளமும் 8 அங்குலக் குறுக்களவுமுள்ள கட்டையைச் சரிவகமாகச் -trapezoidal- செதுக்கி, உட்புறத்தில் குடைந்து மரம் செய்யப்படுகிறது. நெல் வயல்களைச் சமப்படுத்துவதற்கு அது உபயோகமாகிறது. திடமான இடங்களில் அதன்மேல் ஆள் நின்றுகொண்டு ஓட்டும்பொழுது, அது சிறிது பதிகிறது. அங்குள்ள மண் மரத்தின் முன் சேருகிறது. பின்னர் குழிவுள்ள இடங்களில் ஆள் இறங்கியதும், மரத்துக்கு முன் சேரும் மண் அங்கே வழிந்துவிடும். சேற்று நிலங்களைச் சரியாகச் சமப்படுத்தாவிட்டால் குழிவான இடங்களில் தண்ணீர் தேங்கும்; அங்கு விதைகள் முளையா; நெல் நாற்றுகளும் சரியாக உயிர் பிடியா.

பார்க் கலப்பை -ridge plough. மத்திச் சட்டத்தின் இரு புறத்திலும் இறக்கைகள் உள்ள கலப்பைக்குப் பார்க் கலப்பை என்று பெயர். இரண்டு இறக்கைகளும் மத்தியில் ஒரு மோடாகச் சேரும்; ஒற்றை இறக்கைக் கலப்பை சால்ப்பாளத்தை ஒரு பக்கமாகத் தள்ளுகிறது. பார்க் கலப்பை சால்ப்பாளத்தை இரண்டாய் வகிர்ந்து இரு பக்கங்களிலும் தள்ளுகிறது. மண் எடுபட்ட இடத்தில், பக்கங்களில் சாய்வாயுள்ள ஒரு கால்வாய் உண்டாகிறது. கால்வாய்கள் பக்கம் பக்கமாய் எடுக்கும்பொழுது, மத்தியில் பார்கள் -ridges- உண்டாகும். பார்களும் கால்வாய்களும் மாறி மாறியிருக்கும். கால்வாய்கள் தூரம் தூரமாயிருந்தால், மத்தியில் சிறிது உயர்ந்த பாளங்கள்

உண்டாகும். இப்படி அகன்ற இடைவெளி, கரும்பு கம்போடியாப் பருத்தி புகையிலை போன்ற பயிர்களுக்கு எற்றது.

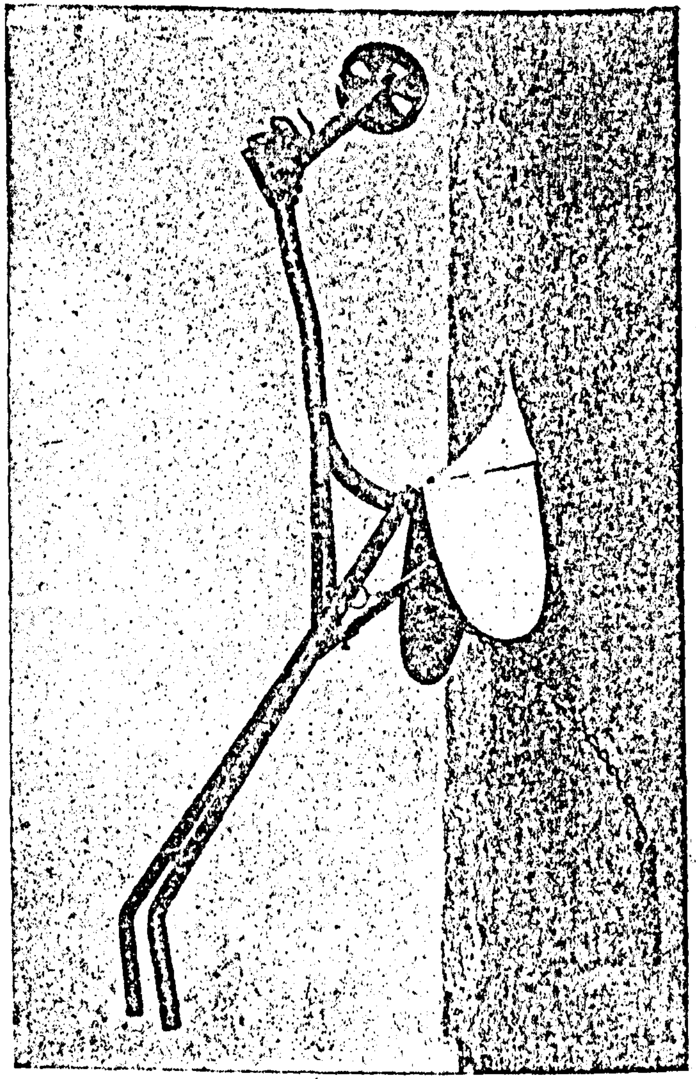
வரப்பு-கட்டி -bund former. எதிர் எதிராயுள்ள இரு நீண்ட இறக்கைகளே வரப்பு-கட்டியின் முக்கிய பாகம். அவற்றுக்கு ஊடேயுள்ள இடைவெளி முன்னால் அகன்றும், பின்னால் ஒடுங்கியும் இருக்கும். இளக்கமான மேல் மண்ணை இலேசாக அரித்து இறக்கைகள் பின்புறமாக ஒதுக்கித் தள்ளுகின்றன. இது சுமாராக 7 அங்குல உயரமான ஒரு வரப்பை உண்டாக்கும். இறக்கைகளை முன் பக்கத்தில் உயர்த்திப் பின்பக்கமாக இழுத்துப் பொருத்தும்பொழுது, வரப்பு சிறிதாகும். வரப்பு-கட்டியை நுகத்துக்குப் பக்கமாகக் கட்டினாலும், சிறிய வரப்பு உண்டாகும்.

புலங்களில் நீளவசத்திலும் குறுக்கு வசத்திலும் எற்ற இடைவெளி கொடுத்து வரப்பு-கட்டியை ஓட்டும்பொழுது, இரு திசைகளிலும் வரப்புகள் உண்டாகும். அவற்றுக்கு மத்தியில் பாத்திகள் உண்டாகும். வரப்புகள் சந்திக்கும் மூலைகள், வரப்பு-கட்டி போகும்போது அழிந்துவிடும். அவ்விடங்களை மண்வெட்டியால் சரி செய்து கொள்ளலாம். இரண்டு வரப்புகளைப் பக்கம் பக்கமாய்க் கட்டும்பொழுது, மத்தியில் கால்வாய்கள் உண்டாகும். ஒரே திசையில் வரப்புகளைப் பக்கம் பக்கமாய்க் கட்டினால், பார்களும் கால்வாய்களும் மாறி மாறி உண்டாகும்.



படம் 28. மண் நிறைந்த மண் வாரி வேலை செய்யும் விதம்.
—சென்னை விவசாய இலாகா உதவி.

படம் 29. வரப்பு-கட்டி வேலை செய்தல்.
—சென்னை விவசாய இலாகா உதவி.



படம் 30 பார்க் கலப்பை.
—இப்ஸ்விச் ரேன்சம்ஸ், ஸிம்ஸ் அண்டு ஜெப்பரீஸ் விபிட்டுட்ட உதவி.

அத்தியாயம் 15

சாகுபடிக் கருவிகளின் இழுவையும், பிரயோகமும்

இழுவையை அளத்தல். கலப்பையையும் சாகுபடிக் கருவிகளையும் ஓட்டும்பொழுது, நிலம் எதிர்ப்பு அளிக்கிறது. இதற்குச் சமமான ஒரு சக்தியை உபயோகித்து எதிர்ப்பை மேற்கொண்டால்தான் கருவிகள் நகரும். இப்படி உபயோகிக்கும் சக்தியை இழுவை -draught- எனலாம். ஒரே சீராய்த் தோன்றும் புலங்களில்கூட ஒரு கருவியின் இழுவை இடத்துக்கிடம் மாறுபடக்கூடியது. சாகுபடிக் கருவிகளின் இழுவையை விசை மானி -dynamometer- என்ற தனி வில்த் தராசுகளால் -spring balance- அளக்கலாம். விசை மானி மூலமாக சாகுபடிக் கருவிகளின் இழுவை போகும்பொழுது, இழுவையில் ஏற்படும் மாறுதல்களை விசைமானியின் முள் காட்டும். கருவி நகரும்பொழுது, இழுவையை விசைமானியால் அளப்பது சிரமமாயிருக்கும். மாறுபடும் இழுவையைத் தானுகக் குறிக்கிற தனி நீரியல் -hydraulic- விசைமானிகளைப் பயன்படுத்திச் சாகுபடிக் கருவி இழுவையில் ஏற்படும் மாறுதல்களைச் சுலபமாகக் குறிக்கலாம்.

இழுவையை இயக்கும் அம்சங்கள். கலப்பை நகருவதற்கு நிலத்தில் ஏற்படும் எதிர்ப்பின் அளவைப் பல அம்சங்கள் இயக்குகின்றன. அந்த அம்சங்கள். 1. நிலத்தின் இயற்கைப் பிடிப்பு

விசை அலகு -unit of power. **விசை** அல்லது **திறன்** என்பது வேலை நடைபெறும் விகிதம். உபயோகிக்கும் சக்தியையும் ஒரு அலகு நேரத்தில் நகர்ந்த தூரத்தையும் கொண்டு விசையைக் குறிப்பதுண்டு. குதிரைச் சக்தி -horse power- என்ற அலகுதான் சாதாரணமாக உபயோகமாகிறது. அது, 33,000 அடி ராத்தலுக்குச் -foot-pounds- சமமானது. மணிக்கு 2½ மைல் (= நிமிஷத்துக்கு 220 அடி) வேகத்தில் நடந்து கொண்டிருக்கும் மாடுகள் நிலையாக -constantly- 150 ராத்தல் சக்தியை உபயோகித்தால், அவை செய்யும் வேலையின் அளவு நிமிஷத்துக்கு 220 (நிமிஷ-அடி) × 150 (ராத்தல்) அல்லது 33,000 அடி-ராத்தலாகும். இதுவே ஒரு குதிரைச் சக்தி.

-cohesion, 2. சால்ப்பாளத்துக்கும் கலப்பைக்கும் ஏற்படும் பிடிமானம் -friction, 3. கலப்பை நகரும்பொழுது பக்கத்து மண் இம்மிகளில் ஏற்படும் பிடிமானம் ஆகும். கலப்பையும் மண்ணும் ஏற்படுத்தும் எதிர்ப்பை இழுவைச் சக்தியால் மேற்கொள்ள வேண்டியிருக்கிறது.

1. *மண்ணின் எதிர்ப்பு.* மண்ணில் இயல்பாக அமைந்துள்ள பல அம்சங்கள் கலப்பை நகர்ந்து போவதற்கு எதிர்ப்பு அளிக்கின்றன. அவற்றில் கரகரப்பான பரும் பகுதி மென்மையான பகுதிகளின் விகிதமும், நில ஈர அடக்கமும் முக்கியமானவை. பரும் பகுதிகள் குறைவான பிடிப்புடையன; குறைவாகவே எதிர்ப்பளிக்கும். மென்மையான பகுதிகள் அதிகப் பிடிப்புடையன; மிகுதியாக எதிர்ப்பளிக்கும். நில ஈரம் அதிகமாயிருக்கும்பொழுது, மண் நெகிழ்ந்திருக்கும், மண் இம்மிகள் ஒன்றின் மேலொன்றாய் சுலபமாக நழுவிப் போகமுடியும். சுற்றியுள்ள நீர்ப் படலங்களின் பரப்பு இழுப்பு மண் இம்மிகளைப் பலமாகப் பிடித்துக்கொண்டிருக்கும். நீர்ப் படலங்களைத் துண்டித்து, மண் இம்மிகளைப் பிரிப்பதற்கு மிகுந்த சக்தி வேண்டியிருக்கும். நிலம் காய்ந்து, நில ஈரம் குறைந்திருக்கும்பொழுது மண் இம்மிகள் ஒன்றோடொன்று நல்ல பிடிப்புடையனவாயிருக்கும். இவற்றைப் பிரிப்பதற்கும் மிகுந்த சக்தி வேண்டியிருக்கும். இவ்விரண்டு ஈர நிலைகளுக்கும் நடுவே அந்த அந்த நிலத்துக்கென ஏற்ற ஒரு மித ஈர நிலையில், மண் இம்மிகளிலே குறைந்தபடியான பிடிப்பு இருக்கும். இந்த ஈர நிலையில் மண் இம்மிகள் ஒன்றையொன்று இலேசாகவே பிடித்துக்கொண்டு இருக்கும். நிலத்தை இந்நிலையிலேயே சாகுபடி செய்வது சுலபம்.

நிலம் அளிக்கும் எதிர்ப்பு எங்கும் ஒன்று போலிராது. ரோதாம்ஸ்டெட் -Rothamstad- பண்ணையில் ஒரே சீராயிருந்ததாகத் தோன்றின ஒரு புலம், இரண்டு சால் கலப்பைக்கு அளித்த எதிர்ப்பு 1,158 ராத்தலில் இருந்து 1,712 ராத்தல் வரை வேறுபட்டதெனக் கீனும், ஹெயின்சும் -Keen and Haines[17]- குறித்திருக்கிறார்கள். அநேக இடங்கள் அதே எதிர்ப்பு அளித்தன. சம எதிர்ப்பு அளிக்கும் இடங்களைச் சேர்க்கும் கோடுகளுக்கு சம எதிர்ப்புக் கோடுகள் -isodynes- என்று பெயர். ஆறு வருஷங்கள் கவனித்ததில், சம எதிர்ப்புக் கோடுகள் ஒரே வடிவத்தில் இடம் மாறாது நிலைத்திருந்ததாகவே தோன்றின. தொழு எருவை மிகுதியாக உபயோகப்படுத்தினபொழுது, சாதாரணமாக நம்புவதற்கு மாறாக, நில எதிர்ப்புக் குறையவில்லை; உரங்களும் எதிர்ப்பைப் பாதிக்கவில்லை. சுண்ணாம்புக்கல்த் தூளை ஏக்கருக்கு 1½ டன் வீதம் போட்ட

பொழுது, நில எதிர்ப்பு 5 சத விகிதத்துக்குள்ளாகச் சிறிது குறைந்தது. வெவ்வேறு இடங்களில் எதிர்ப்பு வேறுபட்டிருப்பதும், குறிப்பிட்ட சில இடங்களில் சம எதிர்ப்புகள் இருப்பதும், புலத்தில் வதிந்துள்ள நிலைத்த தன்மைகளாகும்.

எதனால் நிலம் அளிக்கும் எதிர்ப்பில் வேறுபாடுகள் தோன்றுகின்றன என்பதைக் குறிப்பாகச் சொல்ல இயலாது. மண்ணை உண்டாக்கிக் கொடுத்துள்ள ஆதித் தாதுப் பொருள்கள், தட்பவெப்ப நிலை, மேல் மண்ணின் இயல்பு, தாவரத் திரள் -vegetation, பயிர்கள் ஆகியவை நீண்ட காலமாக இயங்கிக்கொண்டிருந்து, நில எதிர்ப்பில் வேறுபாடுகளை உண்டாக்கியுள்ளன என்பதில் சந்தேகமில்லை.

2. *கருவியின் பங்கு.* நில எதிர்ப்பை மண்ணின் தன்மைகள் பெரிதும் இயக்குகின்றன. சாகுபடிக் கருவிகளும் ஓரளவுக்கு இயக்குகின்றன. கலப்பையின் வகை, அதன் நிலை, அதைப் பூட்டியிருக்கும் விதம் ஆகியவை நில எதிர்ப்பைக் குறிப்பிடுமளவுக்கு இயக்குகின்றன. கலப்பையிலே, (அ.) கொழுவின் கூர்மை, (ஆ.) இறக்கையின் வடிவம், (இ.) கலப்பை ஓட்டும் வேகம், (ஈ.) சால்ப்பாளத்தின் அளவு, (உ.) கலப்பையைப் பூட்டும் விதம் ஆகிய அம்சங்கள் நில எதிர்ப்பை இயக்குகின்றன.

(அ.) *கொழுவின் கூர்மை.* கலப்பைக் கொழு நிலத்துக்குள் புகுந்து, சால்ப்பாளத்தை வெட்டி, அடிப்படையிலிருந்து பிரிக்கிறது. கலப்பை செய்யும் வேலையிலே இதுதான் மிகக் கடுமையானது. கொழு புகுவதற்கு நிலமளிக்கும் எதிர்ப்பை மேற்கொள்ளுவதற்காக, இழுவைச் சக்தியில் சுமாராகப் பாதி செலவாகும். கொழு மழுங்கியிருக்கும் பொழுது, இழுவை 7-ல் ஒரு பங்குவரை அதிகமாகும். அதனால், கொழு கூர்மையாயிருக்க வேண்டியதவசியம். அறுவடைக்குப் பின் முதல் முதலாக நிலத்தை உழும்பொழுது, சால்ப்பாளத்தை அறுப்பதோடு பயிர் வேர்களை வெட்டுவதற்காகவும் கொழு கூர்மையாக இருக்க வேண்டியது அவசியமாகும். நிலம் கடுமையாயிருப்பதால், முதல் உழவு மாடுகளுக்கு மிகச் சிரமமானது. கொழுச் செலவைச் சிக்கனப்படுத்தும் நோக்கத்துடன் மழுங்கிய கொழுவையே உபயோகிப்பது உண்மையில் சிக்கனமல்ல.

(ஆ) *இறக்கையின் வடிவம்.* கொழுவிலிருந்து மேலேறி வரும் சால்ப்பாளத்தை இறக்கை வாங்கி, வளைத்துப் புரட்டிப் பின்புறம் அனுப்புகிறது. சால்ப்பாளத்தை நொறுக்குவதற்கு, நன்றாக வளைந்துள்ள உயரமான இறக்கையை உபயோகிக்க வேண்டும். நன்றாக வளைந்த இறக்கைக்கும் சால்ப்பாளத்துக்கும் உள்ள பிடிமானம்

மிகுதி. இதை மேற் கொள்ளுவதற்கும் சால்ப்பாளத்தை நொறுக்குவதற்கும் மிகுந்த சக்தி செலவாகும். ஒரே அகலமும் ஆழமுமுள்ள சாலை எடுப்பதற்கு, நீண்டு வளைவு குறைந்த இறக்கையைவிடக் கட்டையாய் வளைவு மிகுந்த இறக்கையை உபயோகிக்கும்பொழுது, அதிகச் சக்தி செலவாகும். சால்ப்பாளத்தைப் புரட்டி நொறுக்குவதற்கு மொத்த இழுவையில் மூன்றில் ஒரு பங்கு செலவாகுமென மதிக்கப்படுகிறது.

(இ) **வேலை செய்யும் வேகம்.** வேலை செய்யும் கருவிகளின் வேகம் அதிகமாகும்பொழுது, அதற்காகும் இழுவை அதிகமாகும். ஆகவே வேலை வேகத்தை அதிகமாக்கினால், சக்தி வீணாகும். டிரேக்டர்களை உபயோகிக்கும் பொழுது, சாகுபடிக் கருவிகள் வேகமாகப் போவதால் சக்தி வீணாகும். வேகம் 60–70 சத விகிதம் உயர்வாகும்பொழுது 6-10 சத விகிதம் அதிக இழுவையும், 100 சத விகிதம் உயர்வாகும்பொழுது 25 சத விகிதம் அதிக இழுவையும் வேண்டும். அதிகச் சக்திச் செலவாவது, சால்ப்பாளத்தைப் புரட்டி நொறுக்குவதற்கே தவிர, அதை அறுப்பதற்கல்ல.

(ஈ.) **சால்ப்பாளத்தின் அளவு.** மற்றச் சூழ்நிலைகள் எல்லாம் ஒன்றாயிருக்கும்பொழுது, சால்ப்பாளத்தின் குறுக்கு அளவு விகிதத்தில் இழுவை வேறுபடும். சாலின் அகலமோ ஆழமோ அதிகமாகும் பொழுது, கலப்பையின் இழுவை அதிகமாகும். ஆனால் அகலம் அதிகமாவதற்கும், ஆழம் அதிகமாவதற்கும் ஒரு வித்தியாசம் இருக்கிறது. அகலம் அதிகமாவதால் இழுவை அதிகமானாலும், ஒரு குறிப்பிட்ட நில விஸ்தீரணத்தை உழுவதற்குச் செலவாகும் மொத்தச் சக்தி வேறுபடாது. ஆழத்தை அதிகமாக்கும் பொழுது, இழுவை மாத்திரமல்ல, செலவாகும் மொத்த சக்தியும் அதிகமாகும். இது, ஆழம் அதிகமாகும் விகிதத்தைக் காட்டிலும் சிறிது கூடுதலாகும்.

(உ.) **கலப்பையைப் பூட்டுதல்.** இழுவைத் திசைக்கேற்றவாறு கலப்பையைப் பொறுத்திச் சரியாகப் பூட்டும்பொழுதுதான் குறைந்தபடியாகச் சக்தி செலவாகும். இறக்கைக் கலப்பையில் நிலப் பக்கம் பாட்டமாயிருந்து வேலை செய்யவேண்டும். செங்குத்து விலக்கம் இருப்பதால் கலப்பை நிலத்துக்குள் செல்லுகிறது. கட்டை ஏர்க்கால் கலப்பைகளில் இணைப்புச் சங்கிலி அல்லது கயிறு மூலமாக அதே திசையில் இழுவை செல்லுகிறது. இந்தச் சங்கிலித் திசைக் கோட்டை நீட்டினால், அது கொழுவில் மத்திக்குச் சிறிது மேலே ஒரு புள்ளியில் சந்திக்கும். இந்தப் புள்ளிதான் கலப்பை எதிர்ப்பின் மையம்—centre of resistance. கலப்பையைப் பின்னுக்கு இழுத்துப்

பூட்டினால், கலப்பை கொழு முனையில்தான் நிற்குமே தவிர, நிலப் பக்கத்தின் மேல் நின்று ஓடாது. கொழு முனையிலே கலப்பை போகும்பொழுது, அங்குமிங்கும் ஆடிக்கொண்டு ஒரே நிதானமாய்ப் போகாது. இழுவையும் அதிகமாகும். கலப்பையைச் சரியாகப் பூட்டி ஓட்டினால்தான் கலப்பை திருப்தியாக உழும்.

ஆரம்ப சாகுபடிக்கு மிகுதியாக வேலையும் பணச் செலவும் ஆகிறது. ஆகவே நிலத்தில் ஈரம் ஏற்ற நிலையிலிருக்கும்பொழுது, உழவுக்கும் மற்றச் சாகுபடி அலுவல்களுக்கும் சரியான கருவிகளை உபயோகித்து, வேலையைத் திருப்தியாகச் செய்து, செலவைக் குறைத்துக்கொள்ள வேண்டியது முக்கியமாகிறது. நிலம் சரியான நிலையிலிருக்கும்பொழுது முதல் உழவு செய்தால், அது ஒருவாறு பொல பொலவென்று உதிர்ந்துவிடும். இதர ஆரம்ப சாகுபடி அலுவல்கள் குறைவடையும்.

அவசியமான சாகுபடி

இறக்கைக் கலப்பையின் பயன். இரும்பு இறக்கைக் கலப்பை ஐரோப்பாவில் தோன்றியது. அது பயனுடையதா, பழைய கலப்பைகளைவிட மேலானதா என்று கேட்காமலே, மக்கள் அதை ஏற்றுக் கொண்டனர். அது பயிர்க் கட்டை, புல் பூண்டு செடிகளை எல்லாம் மண்ணில் புதைத்துப் புலங்களைச் சுத்தமாக்கிற்று. உழவு, திறனானதாக உழவர்கள் கருதினார்கள். அடுத்து, ஆழமாக உழுவது அதிகத் திறனானது என்று கருதப்பட்டு, அதுவும் பழக்கத்துக்கு வந்தது; நன்மைகள் அளிக்குமா என்று கேட்காமலே அது ஒப்புக்கொள்ளப்பட்டது. ஐரோப்பியத் தட்பவெப்ப நிலையில் ஆழமான உழவு ஒரு கெடுதியையும் உண்டுபண்ணினதாகத் தோன்றவில்லை. அதன் பயன்கள் என்னவென்பன முழுவதும் தெரியா. அது, களைச் செடிகளைச் சரியாகப் புதைக்கிறது; காற்றுச் சலனத்தையும் வடிகாலையும் விருத்தியாக்குகிறது, நிலத்தில் ஏற்படும் ரசாயனச் செயல்களையும் பாக்டீரிய இயக்கத்தையும் மிகுதியாக்குகிறது. எனினும், ரோதாம்ஸ்டெட்டில் நடத்திய ஆராய்ச்சிகளில், களையில்லாத புலங்களிலே, சாதாரணமான உழவைவிட ஆழமான உழவு மாசூலை விருத்தி செய்யவில்லை. அது களைகளைத் திறனாகவே அடக்கி வைத்தது. ஆகவே, பயிர்கள் சம்பந்தப்பட்ட மட்டில் அது தீங்கற்றது. அதனால் ஒரு தனி நன்மையும் இல்லை. எனவே, அது தேவைக்கு மிஞ்சியது என்றே கொள்ளவேண்டும்.

பயிர் விளைச்சல் சம்பந்தப்பட்ட மட்டில் சாகுபடி அலுவல்களின் முக்கியத்துவத்தை விவசாயிகள் மிதமிஞ்சி வற்புறுத்துவதாகவே

இங்கிலாந்தில் நடந்த ஆராய்ச்சிப் போக்குகள் காட்டுகின்றன. மிகுந்த வேறுபாடுகளுடைய பண்பு நிலைகளைக்கூடப் பயிர்கள் உணருவதாகத் தோன்றவில்லை. இதற்கு மாறாக, நல்ல பண்பின் முக்கியத்துவத்தில் அமெரிக்கர்களுக்கு உறுதியான நம்பிக்கையுண்டு. அத்துடன், இறக்கைக் கலப்பை உழவும், நேரான சால்ப்பயிர்களில் சுத்தமான சாகுபடியுமே, அமெரிக்காவில் நில அரிமானத்தையும் கட்டாந்தரிசுகளையும் புழுதிக் காடுகளையும் உண்டாக்கிக் கொடுத்திருக்கின்றன என்ற ஒரு புதுச் சிந்தனைப் போக்கும் இருக்கிறது. 'பயிர்க் கட்டை நெகிழ்வுச் சாகுபடி' –stubble mulch cultivation– தான் இதற்கு மாற்று மருந்து என வலியுறுத்தப்படுகிறது. கலப்பைக்குப் பதிலாகத் தகட்டுப் பலுகுகளை உபயோகித்து நிலத்தைத் தயாரிக்கும்பொழுது, பயிர்க்கட்டைகளும் களைகளும் நிலத்தில் ஊன்றிய நிலையில் மேற்பரப்பில் இருந்துகொண்டு, அதற்கு ஒரு பாதுகாப்பும் மறைவும் அளிக்கின்றன.

நீண்ட காலச் சாகுபடியால் தென்னிய நிலங்கள், அவற்றின் இயல், நிலை, அல்லது விளைச்சலை இழந்துவிடவில்லை. நிலம், தட்ப வெப்ப நிலை, சூழ்நிலைகள், பயிர் முறை, விவசாயிகளின் பொருளாதார வசதிகள் ஆகியவற்றில் பொருந்தியுள்ள சமநிலையைப் பழக்கத்திலுள்ள சாகுபடி முறைகள் காப்பாற்றி வருகின்றன. இயந்திரச் சாகுபடியுடன் ஒப்பிடும்பொழுது, அவை நாகரீகமற்ற காட்டுமிராண்டி முறைகளாகத் தோன்றலாம். ஆனால் எல்லா அம்சங்களையும் சேர்த்து, நிதானமாக ஆராய்ந்தால், அவை அடிப்படையிலே மிகச் சிறந்தவை என்றுதான் பொதுவாகச் சொல்ல வேண்டும். தப்பான முறையைக் கையாண்டதால் அமெரிக்காவில் பெருவாரியான நிலங்கள் பாழாயின என்பது ஒரு படிப்பினை. இயந்திர திறனை சாகுபடி என்று சொல்லிக் கொண்டு, இயந்திர சாதனங்களால் நிலத்தை ஆழமாக உழுது, அடிக்கடி சாகுபடி செய்வதால் தீங்குகள் ஏற்படக்கூடும். இயந்திரச் சாகுபடி நிலத்தைச் சுத்தப்படுத்துகிறது, நிலத்தை திறனாகக் கையாளுகிறோம் என்ற உணர்ச்சியை ஊட்டுகிறது. அச் சாகுபடி நில அங்ககப் பொருளை விரைவாக ஆக்ஸிகரணமாக்கி, நாளடைவில் விளைச்சல் திறனைக் குறைத்து, அரிமானத்துக்கும் காற்றடிப்புக்கும் இடந்தரலாமென்பது எளிதாகப் புலப்படாது. சால்ப்பாளத்தைப் புரட்டிப் போடுவதாலும், ஆழமாக உழுவதாலும், பயன் உண்டா எனச் சில காலமாக நில ஆராய்ச்சியாளர்கள் சிந்திக்கிறார்கள். இதை மற்ற தேசங்கள் தீவிரமாக ஆராய்ச்சி செய்து வருகின்றன. முடிபுகள் சீக்கிரமே தெரியும். அதற்குள் அவசரப்படுவானேன்?

ஆழமாக உழும்பொழுது, ஏதோ சில சூழ்நிலைகளிலாவது நிலம் சீர்கெடலாமெனத் தோன்றுகிறது. ஆகவே, உஷ்ணப் பிரதேசச் சூழ்நிலையில் மாடுகள் இயந்திரங்களால் நிலத்தை ஆழமாக உழுவதால் ஏற்படக்கூடிய பயன்களைப் பலவிதமாகச் சோதித்து ஆராய்ச்சி செய்து, அதனால் பயனோ நன்மையோ உண்டென்று நிச்சயமாகத் தெரியும்வரை, ஆழமாக உழுவதற்கு யத்தனிக்கக் கூடாது.

சாகுபடிக்கு வழிகாட்டி. கலப்பையை ஓட்டும்பொழுது, நிலம் எதிர்ப்பளிக்கிறது. கலப்பை போகும்பொழுது, அதன் போக்குத் திசையில் மண் அமுக்கப்படுகிறது. பின்னர் சால்ப்பாளம் இறக்கை மேல் போகும்பொழுது, மண் ஒரு வெளித்தள்ளுதலுக்கு உள்ளாகிறது. அதனால், நிலம் ஏற்ற ஈர நிலையில் இருக்கும்பொழுது, மண் இம்மிகளுக்குள் பிடிப்பு ஏற்பட்டுக், கூட்டு இம்மிகள் உண்டாகுவதற்கு வசதி கிடைக்கிறது. இதற்கு மாறாக, பின்னால் பலுகு உருளைகளை அடிக்கும்பொழுது, சில கூட்டு இம்மிகள் உடைந்து, நில அமைப்பு ஒரு சிறிது சீர்கெடலாம். இது கவனிக்கத்தக்கது. நில ஈர நிலை ஏற்றதாயிருக்கும்பொழுது, முதல் உழவை எடுத்துக் கொண்டால், பின் ஆரம்ப சாகுபடி அலுவல்களைக் குறைத்துக் கொள்ளலாம். நில அமைப்பு கெடாது. செலவும் குறையும்.

நில ஈரநிலை, உபயோகிக்கும் சாகுபடிக் கருவி, அதை உபயோகிக்கும் தடவைகளின் எண் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து, சாகுபடி அலுவல் சாதகமாகவோ பாதகமாகவோ இயங்கலாம். ஈரம் மிகுந்திருக்கும் பொழுதோ, நிலம் காய்ந்திருக்கும் பொழுதோ உழுவது நன்மை பயக்காது. சாகுபடி சரியாயும், ஈரம் ஏற்றதாயுமிருந்தால், கூட்டு இம்மிகள் உண்டாகி, நில அமைப்பு சீரானதாகும்.

தென்னிந்திய நிலங்களுக்குத் தேவையான சாகுபடி. சமீபத்தில் சென்னை, ஆந்திர ராஜ்யங்களிலுள்ள சில விவசாயப் பண்ணைகளில் ஆரம்ப சாகுபடியைக் குறித்து நடத்திய ஆராய்ச்சிகள், நாட்டில் நடைமுறையில் இருக்கும் பழக்கங்களைச் சிறிது செம்மைப் படுத்தலாமென்றாலும், அவை மூலாதாரத்தில் சரியானவையே யென்று குறிப்பிடுகின்றன. ஹாகேரி, கோயில்பட்டி, நந்தியால், குண்டூர் விவசாயப் பண்ணைகளில் நிலத்தை விதைப்புக்காகத் தயார் செய்வதற்குத் தகுதியான சாகுபடிமுறை எது என்பதைத் தீர்மானிப்பதற்காக, மரக் கலப்பைகளும், குண்டகங்களும், 5 அங்குல

ஆழம் உழக்கூடிய சிறிய இரும்புக் கலப்பைகளும், 8, 9 அங்குல ஆழம் உழுகின்ற பெரிய இரும்புக் கலப்பைகளும் உபயோகிக்கப்பட்டன. இங்கெல்லாம் மழை சாதாரணமாகக் குறைவே; பயிர்களை உண்டாக்குவதற்கு மட்டும் போதுமானதா யிருக்கும். தனித் தனியாகவும், மற்றவற்றுடன் சேர்த்தும், நிலத்தைத் தயாரிப்பதற்கு ஒன்றிலிருந்து 9 முறை வரையில் பல கருவிகளும் உபயோகிக்கப்பட்டன. எந்த ஒன்றும் மற்றவற்றைவிட ஒரே சீராக எப்பொழுதும் மேலானதென்று புலப்படவில்லை; ஆரம்ப சாகுபடியே இல்லாத முறையைவிடக்கூட மேலாக இல்லை. அதிலிருந்து, ஆரம்ப சாகுபடி குறிப்பிடக்கூடிய ஓர் அளவுக்கு மாசூலை இயக்காது என்று அனுமானிக்க வேண்டியிருக்கிறது. அப்படியானால், ஆரம்ப சாகுபடி எதற்கு ? மழை பெய்தவுடன் பட்டத்தில் விதைக்கவேண்டும். விதைகள் சரியாக முளைப்பதற்குத் தகுந்த நிலையில் நிலம் இருக்கவேண்டும். அதனால் மழை குறைவான இடங்களில் விதைப்பு நிலத்தைக் களையில்லாமல் துப்புரவு செய்வதற்குத் தேவையான குறைந்த சாகுபடியும், பிரயாசையும் இருந்தால் போதுமென்பது ஆரம்ப சாகுபடியின் நோக்கமாக இருக்கவேண்டும். நிலத்தை விதைப்புக்கு ஏற்றதாக்குவதற்கு அவசியமான ஆரம்ப சாகுபடி, விவசாயிகள் சொந்த மாடுகளைக் கொண்டு, வேலையில்லாத பொழுதெல்லாம் திரும்பத் திரும்ப உழும் முறையிலிருந்து வேறுபட்டது.

அதிகமாகச் சாகுபடி செய்வதால் நிலம் இளக்கம் அடைகிறது. அதனால் சில சமயங்களில் இடைஞ்சலும் ஏற்படலாம். அமெரிக்காவில், நிலத்தை அடிக்கடி சாகுபடி செய்ததனாலும், நேர் சால்களில் பருத்தியையும் மக்காச் சோளத்தையும் விதைத்து மிகுதியாக ஊடு சாகுபடி செய்ததனாலும், புழுதியாக்கப்பட்ட நிலங்கள் மழையாலும் காற்றாலும் அரித்துப் பாழாக்கப்பட்டன. பலமான காற்றோ அல்லது கனத்த மழையோ அடிக்கும் இடங்களில், நிலத்தை நயமான புழுதியாக்குவது சரியல்ல. சோளம் போன்ற சில சிறு தானியங்களுக்கு நயமான புழுதி ஆகாது; விதை முளைப்பதும், பயிரின் அடர்த்தியும் குறைவாயிருக்கும்; மழை மிகுந்த வருஷங்களில் மிகக் குறைவாயிருக்கும். அதே சமயத்தில் முரடாகத் தயார் செய்யப்பட்ட நிலங்களில் பயிர்கள் திருப்தியாயிருக்கும்.

போதுமான அளவிலும் உரிய காலத்திலும் மழை பெய்யும் பிரதேசங்களில் தாராளமாகச் சாகுபடி செய்வது உதவியாயிருக்கலாம். சோழ மண்டலக் கரையை -Coromandel coast- அடுத்த குண்டூர்ப் பிரதேசத்தில் தென் மேற்குப் பருவ காலத்திலும், வட கிழக்குப் பருவ காலத்திலும் நல்ல மழை இருக்கிறது. விவசாயிகள் நிலங்களை,

4 தடவை உழுது, குண்டகத்தையும் கொர்ருவையும் மாற்றி மாற்றி, இருமுறை ஓட்டுவார்கள். இந்த ஆரம்ப சாகுபடியைக் குறைக்கும் பொழுது, மாசூல் குறைவாகிறது.

நிலத்தை ஆழமாகப் பல தடவை சாகுபடி செய்வதன் பயன் பிரதேசத்தைப் பொறுத்து வேறுபடுகிறது. ஓர் இடத்துக்கேற்றது, அதினின்று மாறுபட்ட சூழ்நிலைகளுள்ள மற்றவற்றுக்கு ஏற்றதாக இருக்கவேண்டிய அவசியமில்லை. பல பிரதேசங்களிலும் கையாளப்படுகிற சாகுபடி முறைகளும், அவற்றின் அளவும் பல தலைமுறை அனுபவத்தைக் கொண்டு அமைக்கப்பட்டவை. அவை பொதுவாக ஏற்றனவாகத்தான் இருக்கின்றன. புதிய சாகுபடி முறைகள் பழையவற்றைவிட மேலாக இருக்கும் என்று ஆரம்பத்திலேயே நிர்ணயித்துவிடுவது சரியல்ல. அவை மேலாகவும் இருக்கலாம், கீழாகவும் இருக்கலாம். ஆதலால், புது முறைகளைப் பல கோணங்களிலிருந்தும் சோதித்துப் பார்த்துத்தான், அவற்றைப் பரப்ப வேண்டும். மற்றத் தேசங்களில் சாகுபடி சம்பந்தப்பட்ட அனுபவம் இங்கு எப்பொழுதும் உதவியாயிருக்கும் என்பதில்லை, சில சமயங்களில் கேடும் விளைவிக்கலாம்.

ஊடு சாகுபடி -inter-cultivation, இப்பொழுது சில வருஷங்களாக நில ஆராய்ச்சியாளர்கள் மிகக் கவனஞ் செலுத்தி வரும் விஷயங்களில் ஊடு சாகுபடியும் ஒன்று. ஊடு சாகுபடி, அதாவது நிற்கும் பயிருக்கு ஊடே செய்யும் சாகுபடி, மேல் மண்ணைக் கிளறி ஒரு நெகிழ்ந்த நிலைக்குக் கொண்டு வருகிறது. இந்த உலைந்த மண் நிலையை நெகிழ்வு -soil mulch- எனலாம். மண் இம்மிகளுக்கு ஊடேயுள்ள சந்து வழிகள், மயிர்க்கால் குழாய்களைப் -capillary tubes- போல இயங்கிக் கீழ்ப் படைகளிலிருந்து மேற்பரப்புக்கு நீரைக் கொண்டு வந்தது, அந்த நீர் அங்கே ஆவியானது, அப்படி ஆவியாவதை நில நெகிழ்வு தடுத்தது என்று முன்காலத்தில் தப்பாகக் கருதப்பட்டது. அடிமட்ட நீர் 3 அடிக்குள்ளாக இருந்தால் தான், அது மேலே இழுக்கப்பட்டு, அங்கே ஆவியாகும். தென்னிந்தியாவில் அடி நீர் எங்கும் இப்படி மேலாக இருக்காது. ஆனால் ஊடு சாகுபடி நில ஈரத்தை வேறொரு விதமாகக் காப்பாற்றுகிறது. களை எடுபடுகிறது, அவற்றின் நீராவிப் போக்குமூலம் ஈரம் வெளியேறுவது தடுக்கப்படுகிறது. அதனால் ஈரம் வீணாகச் செலவாகாது. இதைப் பற்றி நில ஈர அத்தியாயத்தில் முன்னரே கவனித்திருக்கிறோம்.

ஊடு சாகுபடியால் மேற்பரப்பு மண்ணை இளக்கமடையச் செய்யும்பொழுது, அரிமானத்தாலும் காற்றடிப்பாலும் மண் நஷ்டமேற்

படலாமென ஆங்கில ஆராய்ச்சியாளர்கள் கருதுகிருர்கள். ஊடு சாகுபடியால் மேற்பரப்பிலுள்ள இளம் வேர்கள் அறுபடும்பொழுது, மென்மையான பயிர்களுக்குத் தீங்கு விளையும், மழை நீர் மண்ணுக்குள் இறங்குவதற்கு நெகிழ்வு உதவியாயிருக்குமென்றும், அதனுல் மண் அரிமானம் குறையுமென்பதும் ஒரு அமெரிக்க அபிப்பிராயம். களைகளை யெடுப்பதுதான் ஊடு சாகுபடியின் முக்கிய நோக்கம். மழை தொடர்ந்து நீண்ட காலத்துக்குப் பெய்யும்பொழுது களைகள் மிகுதியாய்த் தோன்றும். அப்பொழுது அதிக ஊடு சாகுபடி வேண்டியிருக்கும். வேறு எவ்விதமாகவேனும் ஊடு சாகுபடி உதவுமா என்பது நிச்சயமாகத் தெரியாது. உஷ்ணப் பிரதேசங்களிலே கீழ்ப்படை மண்ணின் வெப்பநிலை உயர்வதை நெகிழ்வு தடுக்கும். உறைந்த மண்ணைப்போல் நெகிழ்ந்த மண் வெப்பத்தைக் கடத்தாது. இது தென்னிந்தியாவில் எப்படிப் பயிர்களுக்குச் சாதக பாதகமாயிருக்கிறதென்பதைப் பற்றிய ஆராய்ச்சிகள் நடைபெறவில்லை.

வேனிற் காலத்தில் ராயலசீமைக் கரிசல் நிலங்களில் வெடிப்புகள் தோன்றுகின்றன. இவற்றின்மூலம் காற்றுச் சலனம் அதிகமாகிக் கீழ்ப்படையிலுள்ள ஈரம் ஆவியாக மாறி வெளியேறுகிறது. மேற்படை மண்ணை நெகிழ்வாக வைத்துக்கொண்டால் வெடிப்புகள் ஏற்படுவது சிறிது தடைப்படும், கீழ்ப்படை ஈரம் ஆவியாகி வெளியேறுவதும் குறைவடையும்.

ஆகவே ஊடு சாகுபடி பல பயன்களை விளைவிக்கலாம். அவையாவன : 1. களை எடுபடல், 2. மண் நெகிழ்வு உண்டாதல், 3. நிலத்தின் நீரை உறிஞ்சும் திறன் மிகுதியாதல், 4. கீழ்ப்படை வெப்பம் உயருவது தடைப்படுதல், 5. நிலத்தில் வெடிப்புகள் ஏற்படுவது குறைதல். சூழ்நிலையைப் பொறுத்து இவற்றில் ஒன்ருே, சிலவோ முக்கியத்துவம் அடையும்.

அத்தியாயம் 16

விதைப்புக் கருவிகள்

விதைக்கும் ஆழம். விதையை ஊன்றும் ஆழம், விதையின் அளவையும், நிலத்திலுள்ள ஈரத்தையும் பொறுத்தது. சிறிய விதைகள் சின்ன முளைக் குருத்துகளையே -plumule- உண்டாக்குமாதலால், அவற்றைக் குறைந்த ஆழத்திலேயே விதைக்க வேண்டும். பெரிய விதைகளை ஆழமாகத்தான் விதைக்க வேண்டும். ராகியை அரை அங்குல ஆழத்திலும், சோளத்தை 2 அங்குலத்திலும், கடலை, மொச்சை, ஆமணக்கு முதலியவற்றை 3 அங்குலத்திலும் விதைப்பதுண்டு. அதே விதைக்குக்கூட விதைக்குங் காலத்தில் நிலத்திலுள்ள ஈரத்தைப் பொறுத்து, வெவ்வேறு ஆழங்களில் விதைக்கவேண்டி யிருக்கலாம். மழை பெய்தவுடன் சிறிய விதைகளை மேலாக விதைத்தாலே, மேற்படை ஈரத்தை உட்கொண்டு அவை முளைத்துவிடும். மேல் மண் காய்ந்த பின் அதே விதையை ஆழமாக விதைத்தால்தான், அது முளைப்பதற்கு வேண்டிய ஈரம் கிடைக்கும்.

விதைப்பு முறைகள். பயிர்கள் பல விதமாக விதைப்பாகின்றன. கைவிதைப்பு, சால் விதைப்பு, பார்களில் விதையை ஊன்றுதல், பத்தி விதைப்பு ஆகியவை முக்கியமான விதைப்பு முறைகள்.

1. கை விதைப்பு -broadcasting. புலத்தில் பரவலாகவும் ஒரே சீராகவும் கையால் விதையைத் தெளிப்பதற்குக் கைவிதைப்பு என்று பெயர். தென்னிந்தியாவில் இது பெருவாரியாகப் பழக்கத்திலிருக்கிறது. தமிழ் நாட்டில் கைவிதைப்புத்தான் முக்கியமான முறை. ஒரு சிறிய பெட்டியிலிருந்து விதையைக் கையிலெடுத்து, நடந்துகொண்டே கையை வீசும்பொழுது, விரல் சந்துகள் வழியாக விதைகள் வெளியேறும். நடைபாதைக்கு இருபுறத்திலும் ஒடுக்கமான பாளங்களில் -strips- விதைகள் பரவலாகச் சிதறிவிழும். இப்படி ஒடுக்கமான பாளங்களில் ஒன்றன்பின்னென்ருக புலம் முழுவதும் விதைக்க வேண்டும். சிலர் கையிலுள்ள விதையை விதைப் பெட்டியின்மேல் அடித்து, விதைகளைப் பரவலாகச் சிதறடிப்பார்கள். புலங்களில் ஒரே சீராக விதைப்பதற்குக் கைப் பழக்கம்

வேண்டும். நாற்றங்காலில் விதைக்கும்பொழுது சிறிய விதைகளை இரு பங்காக்கி, ஒன்றைத் தென்வடல் திசையிலும் இன்னொன்றை கீழ் மேல் திசையிலுமாக விதைப்பதுண்டு. விதைகள் ஒரே சீராகப் பரவுவதற்கு இது உதவியாயிருக்கும். புகையிலை போன்ற நுண்ணிய விதைகளை மணலுடன் கலந்துகொண்டு விதைப்பார்கள். இல்லாவிடில் அவற்றை ஒரே சீராக விதைக்க முடியாது.

கைவிதைப்பான பின் நிலத்தை உழுது விதையை மூடுவார்கள். சிறிய விதையென்றால் கலப்பையைத் தூக்கிக் கட்டி மேலாக உழ வேண்டும். பெரிய விதையென்றால் ஆழமாக உழவேண்டும். உழுது மூடும்பொழுது விதைகள் பல ஆழங்களில் விழும். மேற்பரப்பில் விழும் விதைகள் உடனே மழையிருந்தாலன்றி முளைக்கா. ஆழமாக விழும் விதைகள் முளைத்தாலும், முளைக் குருத்துகள் மேலேயுள்ள கனமான படை மண்ணைத் தள்ளிக்கொண்டு வெளியே வரமுடியாமல் மடிந்துவிடும். நடுப்படையிலுள்ள விதைகள் சரியாக முளைத்துப் பயிராகும். இப்படி விதைகள் வீணுவதைச் சரிசெய்து கொள்ளுவதற்காக, அதிகமான விதையே விதைப்பாகும். அதேபோல விதைக்குங் காலத்தில் ஈரம் குறைவாயிருந்தால், பல விதைகள் முளைக்கா. ஆதலால், அப்பொழுதும் மிகுதியாகவே விதையை உபயோகிப்பார்கள்.

2. சால் விதைப்பு -dibbling in plough furrows. இந்த முறையில் மடியில் விதையைக் கட்டிக்கொண்டு, கலப்பைச் சாலில் சிறிது சிறிதாக விதையைப் போட்டுக்கொண்டே போவார்கள். இதைச் சாலில் வித்திடுதல் என்று சொல்லுவதுண்டு. கலப்பைச் சால்கள் "V" வடிவத்திலிருப்பதால், விதைகள் சரிந்து அடியிலே சால்த்தளத்தில் விழுந்துவிடும். பக்கத்துச் சால் எடுக்கும்பொழுது தள்ளப்படும் மண், விதைகளை மூடிவிடும். நிலக்கடலை, மொச்சை, ஆமணக்கு போன்ற பெரிய விதைகளைச் சாலில் விதைப்பார்கள். சால்த்தளத்தில் போதுமான ஈரமிருக்குமாதலால் அவை சரியாக முளைக்கும். நிலத்தில் ஈரம் குறைவாயிருக்கும்பொழுது, நெல் சோளம் போன்ற விதைகளைக்கூடச் சாலில் விதைப்பதுண்டு.

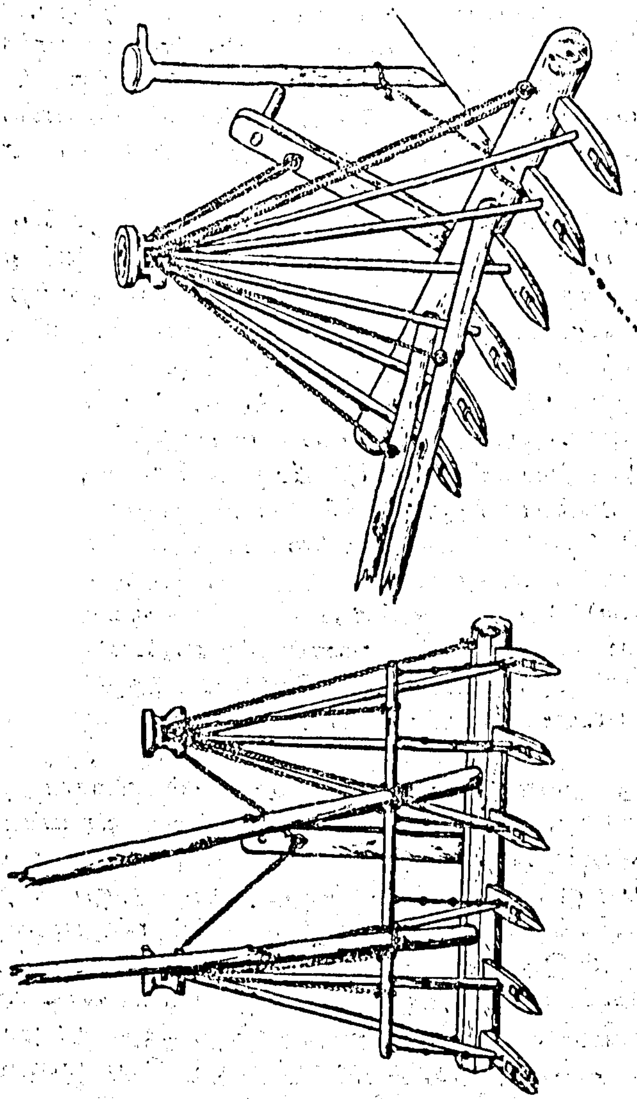
3. விதையை ஊன்றுதல். கம்போடியாப் பருத்தி, லூசர்ன், காய்கறி போன்ற சில பாசனப் பயிர் விதைகளைப் பார்களின் பக்கங்களில் தேவையான இடைவெளி கொடுத்துக் கையால் ஊன்றுவதுண்டு. இதனால் விதைக்கும் ஆழமும், வரிசையில் செடிகளின் இடைவெளியும் ஒரே சீராயிருக்கும். விதையில் சோர்வே இருக்காது. குறைவாகவே விதை வேண்டியிருக்கும். இப்படி ஊன்றும் பயிர் இடைவெளிகளில் ஊடு சாகுபடி செய்வது, கடைசியாகப் பயிருக்கு

மண் அணைத்துப் பாசன வாய்க்காலைச் சுத்தம் செய்வது போன்ற அலுவல்களை மாடுகளைக் கொண்டு செய்வதற்கு வசதி கிடைக்கிறது. விதைகளை ஊன்றும் பார்களும், கால்வாய்களும் மாறி மாறி இருக்கின்றன. கால்வாயின் அடியில் விதைகளை ஊன்றினால், அவற்றைப் பாசன நீர் அரித்துக்கொண்டு போய்விடும். பார்களின் உச்சியில் விதைகளை ஊன்றினால், அவை முளைப்பதற்குத் தேவையான ஈரம் கிடைக்காது. ஆகவே பார்களின் சரிவில், வாய்க்கால் தளத்திலிருந்து 4 அங்குல உயரத்தில்தான் விதைகளை ஊன்ற வேண்டும்.

4. பத்தி விதைப்பு -drilling. பயிர்களை ஒரு போகான -parallel- பத்தி அல்லது வரிசைகளில் விதைக்கும் பழக்கம் ஆந்திர தேசத்தில் வெகுகாலமாக இருந்து வருகிறது. கொர்ரு என்ற தனி விதைக் கலப்பையால் விதைப்பு நடைபெறுகிறது. விதைகள் விதைக் கலப்பைச் சால்களில் ஒன்று போல் விழுவது, விதைக்கொட்டானில் ஒரே சீராக விதையை விடுவதைப் பொறுத்திருக்கிறது. மேல் நாடுகளில் இயந்திரங்களால் பத்தி விதைப்பே நடைபெறுகிறது. இங்கிலாந்தில் பத்தி விதைப்பு 200 வருஷங்களுக்கு முன்தான் ஆரம்பமாயிற்று: அங்கே முதல் முதலாக 1731-ஆம் வருஷத்தில் ஜெத்ரோ டல் -Jethro Tul- என்பவர் விதைக் கலப்பையை நிர்மாணித்தார். அதில் படிப்படியாகப் பல மாறுதல்கள் ஏற்பட்டன. இப்பொழுதுள்ள விதைக் கலப்பைகள் குறைபாடில்லாத இயந்திர சாதனங்கள்; ஏற்ற இணைப்புகளை உபயோகித்து எல்லா விதைகளையும் தேவைப்பட்ட இடைவெளி கொடுத்து வேண்டிய ஆழத்தில் சுலபமாக விதைக்க முடியும்.

கொர்ரு -gorru. இது ஆந்திர தேசத்தில் விதைப்பதற்குச் சாதாரணமாக உபயோகமாகிற விதைக் கலப்பை. ஒரு மட்டமான சட்டத்தில், பயிருக்கேற்றவாறு சரி சமவெளி விட்டுக் கலப்பை போன்ற பல குத்திகள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஆனால் குத்திகள் சிறியனவாயிருக்கும். விதை போடுகிற கொட்டான் பார்வைக்கு உடுக்கைபோல் இருக்கும். விதைக் கலப்பையில் எத்தனை குத்திகள் இருக்கின்றனவோ, அத்தனை துவாரங்கள் கொட்டானின் அடிப்புறத்தில் இருக்கும். குத்திகளிலும் செங்குத்தாகத் துவாரங்கள் இருக்கும். ஒவ்வொரு குத்தித் துவாரத்தையும், கொட்டானிலுள்ள ஓர் அடித் துவாரத்துடன் இணைப்பதற்குக் குழாய்கள் உண்டு. கொட்டானையும் குழாய்களையும் பொருத்திக் கயிற்றால் கட்டிக் கொட்டானில் கொஞ்சங் கொஞ்சமாக விதை போடும்பொழுது, குழாய்கள்

குத்திகள் வழியாக விதைகள் சால்களில் விழுகின்றன. குத்திகள் எல்லாம் ஒரே மட்டத்தில் பொருத்தப்பட்டிருப்பதால், எல்லா விதைகளும் ஒரே ஆழத்தில் விழுந்து ஒன்றுபோல் முளைக்கும். கலப்புப்

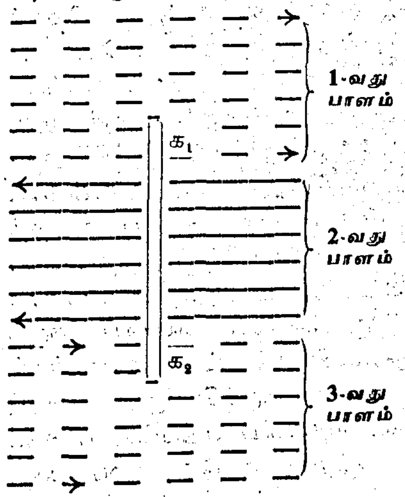


படம் 31. கொர்ரு என்ற ஆந்திர தேச விதைக் கலப்பை. வலப்பக்கத்து கொர்ருவின் 2-வது சாலில் துணைப்பயிர் விதைப்புக்காகக் கயிற்றால் அக்காடி பிணைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

பயிர் விதைக்கும்பொழுது, வேறு துணைப் பயிர் வரவேண்டிய சாலின் விதைத் துவாரத்தைப் பஞ்சோ, மண்ணோ வைத்து அடைத்து விட்டால், அந்தச் சாலில் மூலப் பயிர் விதை விழாது. துணைப்

பயிர்களைத் தனியாக அக்காடி மூலம் விதைக்கலாம். இதில், தென்னஞ் சிரட்டைபோல வாயகன்ற ஒரு மரக் கொட்டான், $2\frac{1}{4}$ அடி மூங்கில் குழாய் ஒன்றின் உச்சியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதற்கு 'அக்காடி' என்று பெயர். இதை விதைக் கலப்பையுடன் இணைக்கும் விதம் 31-ம் படத்தில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

கொர்ரு நீளவசத்தில் ஒரு வரப்பின் பக்கமாக ஓட்டப்படுகிறது. பெண்கள் மடியில் விதையைக் கட்டிக்கொண்டு, ஒவ்வொரு கையாக எடுத்து, அதை கொர்ருவின் கொட்டானில் சிறிது சிறிதாகப் போடுவார்கள். ஒரே சீராக விதைகள் விழுவது, கையிலிருந்து ஒழுங்காக விதைகளைப் போடுவதைப் பொறுத்தது. இது நடைமுறை அனுபவத்தில்தான் வரவேண்டும். புலத்தின் தலைப்புக்குப் போனதும், கொர்ருவைத் தூக்கி, திருப்பிக் கடைசிச் சாலுக்குப் பக்கமாக வைக்கவேண்டும். இரண்டாம் பாளத்தின் முதல் சாலுக்கும், முதல் பாளத்தின் கடைசிச் சாலுக்கும் ஊடேயுள்ள இடைவெளி குத்தி இடைவெளிக்குச் சமமாக இருக்கவேண்டும். மாடுகளில் ஒன்று முதல் பாளத்தின் கடைசி இடைவெளியில் நிற்கும் படியாக நுகத்தின் நீளம் இருக்கவேண்டும். உதாரணமாக 6-குத்திக்

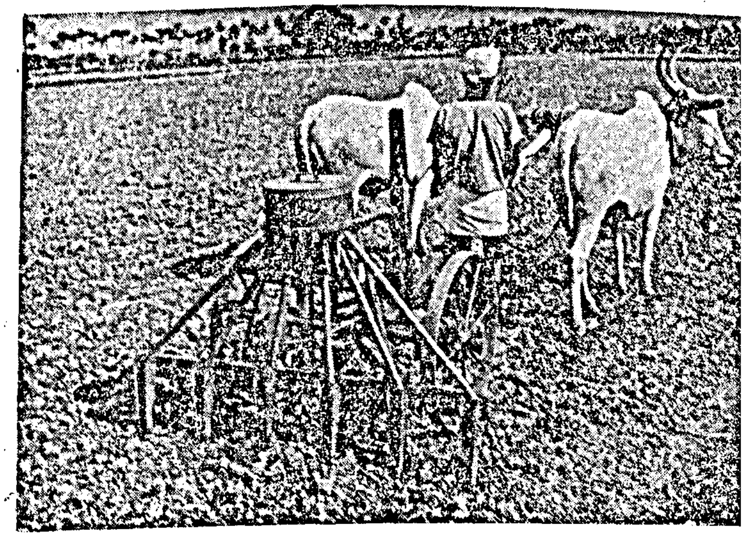


கலப்பையில் குத்திகளின் இடைவெளி ஒரு அடியென்று வைத்துக் கொண்டால், மாடுகளின் கழுத்துகளுக்கு இடையே 6 (குத்தி எண்) $+ 2 \times 1$, அதாவது 8 அடியிருக்கும். அதற்கு ஏற்றபடி, நுகத்தில் கழுத்துத் தும்பு மாட்டும் துவாரங்கள் இருக்கவேண்டும். கடைசி இடைவெளியிலிருக்கும் மாட்டை அந்த இடைவெளியிலே நடத்திக் கொண்டு எதிர்த்தலைக்குப் போனால், இரண்டு பாளங்களின் கடைச் சால்களும் ஒருபோகாக இருக்கும். பாளங்களுக்கு நடுவேயுள்ள இடைவெளிகள் குத்தி இடைவெளிக்குச் சமமாய் இருக்கும். பக்கச் சித்திரம் இதைத் தெளிவாக்கும். விதைக் கலப்பையால் விதைக்கப்படும் முதல் 3 பாளங்கள் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. முதல் பாளத்தை விதைத்துவிட்டு, இரண்டாம் பாளத்தில் கலப்பையைத் தூக்கி வைத்தால், '$க_1$' '$க_2$' என்ற இடங்களில் மாட்டு ஜோடிகளின் கழுத்துகள் இருக்கும். இரண்டு கழுத்துகளுக்

கும் ஊடே 8 இடைவெளிகள் இருக்கும். இப்படியே புதுப் பாளங்களை எடுத்துப் புலம் முழுவதிலும் விதைக்க வேண்டும். கடைசியாக இரு தலைப்புகளிலும் குறுக்கு வசத்தில் கொர்ருவை ஓட்டி, ஒவ்வொன்றிலும் இரண்டு பாளங்கள் விதைத்து விடலாம்.

கொர்ருவை உபயோகிக்கும்பொழுது, குத்திச் சால்த் தளத்தில் விதைகள் விழுகின்றன. கொர்ருவுக்குப் பின்னாலேயே குண்டகங்களைத் தூக்கிக் கட்டி மேலாக ஓட்டும்பொழுது, குத்திச் சால்களில் ஈர மண் விழுந்து, விதைகளை மூடிவிடும். குண்டகம் ஆழமாகப் போனால், விதைகளின் ஒழுங்கு குலைந்துவிடலாம்; பத்திகள் ஒழுங்காயிரா. ஈரம் மிகுதியாயிருக்கும் பொழுது கொர்ருவுக்குப் பின்னால் இரண்டு கயிறுகளால் தொங்கலாக ஒரு கடப்பாரையைக் கட்டிவிட்டால் போதும். அதுவே மண்ணை இழுத்து விதைகளை மூடிவிடும். அப்பொழுது குண்டகத்தை ஓட்ட வேண்டியதில்லை.

சென்னை விதைக் கலப்பை -the Madras seed drill. சென்னை விவசாய இலாகா விருத்தி செய்த சென்னை விதைக் கலப்பையின் குத்திச் சால்களில் தாமாகவே விதைகள் விழும். குத்திகள் இரும்பால் ஆனவை. கொர்ருவைப் போலவே, குத்திகளுக்கு விதைக் குழாய்கள் மூலம் விதைகள் இறங்குகின்றன. குத்தி இடைவெளியை வேண்டியபடி மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளலாம். கொட்டானுக்குப் பதிலாக ஒரு விதைப் பெட்டி மேலே பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. அதன் அடியில் விதைகள் விழுவதற்கு 6 துவாரங்கள் இருக்கின்றன. இவற்றுடன் தான் விதைக் குழாய்கள் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. விதைப் பெட்டியின் அடித் தகட்டின்மேல், ஒரு இரும்பு விதைத் தட்டு இருக்கிறது. இதில், அடித் தகட்டுடன் பொருத்தமுடைய துவாரங்கள் விட்டங்களின் -diameter- போக்கில் பல வரிசைகளாக ஆரங்களின் -radii- வரிசையில் இருக்கின்றன. கலப்பை நகரும்பொழுது விதைத் தட்டு சுற்றுகிறது. விதைத் தட்டின் துவாரங்கள் அடித் தகட்டின் துவாரங்களுக்கு மேலாக வரும்பொழுது, விதைப் பெட்டிக்கும் விதைக் குழாய்களுக்கும் தொடர்பு ஏற்பட்டு, விதைக் குழாய்களில் விதைகள் விழும். சுற்றும் தட்டுத் துவாரங்கள் அடித் தகட்டின் துவாரங்களைத் தாண்டியதும், விதைப் பெட்டிக்கும் குழாய்க்கும் தொடர்பு இராது; விதைகள் விழா. விதைத் தட்டுத் துவாரங்கள் குறிப்பிட்ட இடைவெளியுடன் இருப்பதால், சால்களில் குறிப்பிட்ட இடைவெளி கொடுத்தே விதைகள் விழும். சாலிலுள்ள செடிகளின் இடைவெளியும் ஒரே கணக்காய் இருக்கும். நாலு விட்ட வரிசைத் துவாரங்கள் இருப்ப



படம் 32. சென்னை விதைக் கலப்பை.
—சென்னை விவசாய இலாகா உதவி.

தாகவும், தட்டு ஒரு தடவை சுற்றும்பொழுது கலப்பை 36 அங்குலம் நகருகிறதென்றும் கொண்டால், இந்த 36 அங்குலச் சாலில் 4 இடங்களில் விதைகள் விழுந்திருக்கும். செடி இடைவெளி $(\frac{36}{4})$ 9. அங்குலமா யிருக்கும். 4 விட்ட வரிசைத் தட்டுக்குப் பதிலாக 6 விட்ட வரிசைத் தட்டைப் பொருத்தினல், செடி இடைவெளி $(\frac{36}{6})$ 6 அங் குலமாகும். விதைத் தட்டுகளின் கனம், துவாரங்களின் அளவு, துவார வரிசைகளின் எண் ஆகிய எல்லாவற்றையும் ஏற்றால்போல் அமைத்து, தேவைப்படி விதை வீதத்தை மாற்றிக் கொள்ளலாம். ஆகவே இந்த விதைக் கலப்பையின் அமைப்பில் சால் இடைவெளி யையும், சாலில் செடி இடைவெளியையும், விதை வீதத்தையும் தேவைப்படி மாற்றிக்கொள்ள வசதி இருக்கிறது. எனினும் இவ் விதைக் கலப்பையின் விலை அதிகமாயிருப்பதால், இது பொதுப் பழக்கத்துக்கு வரவில்லை.

கை விதைப்பு, பத்தி விதைப்பு அனுகூலங்கள். கை விதைப்பு, பத்தி விதைப்பு ஆகிய இரண்டும் பழக்கத்திலிருக்கின்றன, ஒவ் வொன்றும் சில சூழ்நிலைகளுக்குக் குறிப்பாய் ஏற்றது. அது அதற்கென்று சில தனி நன்மைகள் உண்டு. கை விதைப்புப் பயிர் ஊடு சாகுபடிக்குத் தனி உபகரணங்கள் வேண்டியதில்லை. மரக் கலப்பை ஒன்றைக்கொண்டே விவசாயத்தை நடத்திக் கொள்ள லாம். பல நில ஈர நிலைகளிலும் விதைப்பை எடுத்துக்கொள்ள முடியும். ஈரம் மிகுதியாயிருந்தால்கூட கை விதைத்து மரக் கலப்பை யால் விதையை மூடலாம்; பயிருக்கோ, நிலத்துக்கோ அதிகத் தீங்கு ஏற்படாது. ஆகவே காலா காலத்தில் ஏற்ற பட்டத்தில் விதைப்பை எடுத்துக்கொள்ள முடியும். கை விதைப்பு விதைகள் பல படைகளில் விழுகின்றன. தாராளமாக விதையை உபயோகித்தால், எந்தப் படை ஈரம் விதை முளைப்பதற்கேற்றதோ, அந்தப் படையில் விழுந்த விதைகள் சரியாக முளைத்துப் பயிராகும். மற்றப் படைகளிலுள்ள விதைகள் முளைக்காவிட்டாலும் பரவாயில்லை. பின் கால நிலை எப்படி யிருக்குமென்று நிச்சயமாகச் சொல்ல முடியாத இடங்களில் இது மிக முக்கியத்துவம் அடையும். திருநெல்வேலி, இராமநாதபுரம் ஜில்லாக்களிலே நிலம் சதசதவென்று ஈரமாயும், பின் மழை பெய்யும் என எதிர்பார்க்கும் நிலையில், ஒவ்வொரு சமயங்களில் பருத்தி விதைப்பு நடைபெறுவது இதற்கு எடுத்துக் காட்டு. பருத்தியின் விதைப்புப் பட்டத்தை கைவிட்டு விடக்கூடாதென எண்ணுபவர்கள் விதையில் ஒரு பாதியை விதைத்து உழுது முடியதும், இன்னொரு பாதியை, கை விதைத்து விடுவதுண்டு. விதைப்புக்குப் பின் சில

நாட்களுக்கு மழையிருந்தால், மேற் பரப்பிலுள்ள விதைகள் முளைத்துப் பயிராகும்; மூடிய விதைகள் அழுகிவிடலாம். விதைப்பை அடுத்து மழையில்லாவிட்டால், மண்ணால் மூடப்பட்ட விதைகள் முளைத்துப் பயிராகும். மேலேயுள்ள விதைகள் முளைக்க ஆரம்பிக்கும், ஆனால் வெயிலடிபட்டு முளைகள் காய்ந்துவிடும்.

பத்தி விதைப்பிலும் அனுகூலங்கள் உண்டு. விதைகள் எல்லாம் ஒரே ஆழத்தில் விழுகின்றன. ஆகவே சரியான ஈரமிருக்கும்பொழுது விதைப்பால் எல்லா விதைகளும் ஒன்றுபோல் முளைக்கும். சோர்வே இருக்காது. விதையும் விதைப்பு வேலையும் கை விதைப்பைவிடக் குறைவாயே யிருக்கும். வேலையாட்களும் மாடுகளும் குறைவாயிருக்கும் பிரதேசங்களில் காலா காலத்தில் கொர்ருவால் அதிக நிலங்களை விதைக்க முடியும். அத்துடன் மழையும் நிச்சயமற்றதா யிருந்தால், அதன் முக்கியத்துவம் இன்னும் அதிகமாகும். ஈரம் ஏற்ற நிலையிலிருக்கும்பொழுது விதைக்க முடியாத நிலங்களைப் பின் மழையில்லை யென்றால் அவ்வருஷம் விதைக்க முடியாது. அவை தரிசாகவே கிடக்க வேண்டும். ராயல சீமையில் இச் சூழ்நிலைகள்தான் உள்ளன. நில விஸ்தீரணம் மிகுதி; ஆட்களும் மாடுகளும் குறைவு. விதைப்புக்கேற்ற காலம் குறுகியது. மழையும் நிச்சயமற்றது. இவற்றால்தான் அங்கே கொர்ருவால் விதைப்பு நடைபெறுகிறது. பத்தி விதைப்பு நிலங்களில் மாடுகளைக் கொண்டே ஊடு சாகுபடி செய்து செலவைக் குறைத்துக் கொள்ளலாம். கைக் களையெடுப்பதற்கு வேண்டிய அளவு ஆட்களும் கிடைக்கா.

பத்தி விதைப்பில் சில கட்டுப்பாடுகளும் உண்டு. நல்ல விதைப்பு மழைக்குப் பின் 3, 4 நாட்கள் கழித்து, மேல் மண் காய்ந்து பொல பொலப்பான பின்னரே கொர்ருவால் விதைக்க முடியும். மேல் மண் ஈரமாயும் பிசுபிசுப்பாயுமிருந்தால், அது குத்தித் துவாரங்களை அடைத்துக் கொள்ளும். கை விதைப்பு நடைபெறும் தமிழ்நாட்டில், வட கிழக்குப் பருவ மழை காலத்தில் அடிக்கடி மழை பெய்துகொண்டிருக்கும். பருவகாலம் தாண்டிய பின்னரே நிலம் கொர்ரு விதைப்புக்கேற்ற நிலையடையும். பட்டமே பிந்திவிடும். கொர்ருவை உபயோகிக்க வேண்டுமென்பதற்காகப் பட்டத்தைக் கைவிட முடியுமா? இந்நிலையில் கை விதைப்பையே செய்யமுடியும். கை விதைத்து, நிலம் சதசதப்பா யிருந்தாலும் மரக் கலப்பையால் மேலாக உழுது விதையை மூடிவிடலாம்.

முன்னொரு காலத்தில், திருநெல்வேலிப் பிராந்தியத்தில் கொர்ரு விதைப்பைப் பரப்புவதற்கு முயன்றனர். கொர்ருவை ஓட்டுவதற்கு

சிலருக்குச் சொல்லிக் கொடுத்து, அவர்கள் மூலம் கிராமங்களிலே பத்தி விதைப்பைப் பரப்புவதற்கு விவசாய இலாகா முயன்றது. மழை குறைந்து, விதைப்பு மழைக்குப் பின் காலநிலை தெளிவாயிருந்த வருஷங்களில் பத்தி விதைப்பின் விஸ்தீரணம் பெருகியது. மழை மிகுந்த வருஷங்களில் பத்தி விதைப்பே செய்ய முடியாதிருந்தது, கை விதைப்பே நடைபெற்றது. இவற்றை எல்லாம் கவனித்தால், ராயலசீமைக்கு பத்தி விதைப்பு ஏற்றது என்றும், தமிழ் நாட்டுக்கு கை விதைப்பு ஏற்றது என்றும் விவசாயிகள் கருதுவது சரியானதே.

கலப்புப் பயிர் விதைப்பு —mixed crops. கலப்புப் பயிர்கள் பல விதமாய் விதைப்பாகின்றன. கை விதைப்பு, சால் விதைப்பு, பத்தி விதைப்பு ஆகிய எல்லா முறைகளிலும் கலப்புப் பயிர் விதைப்பாகிறது.

1. **கை விதைப்பு.** பல பயிர் விதைகளை வேண்டிய விகிதத்தில் கலந்து, கை விதைத்து, உழுது மூடும் பழக்கத்தைத்தான் சாதாரணமாகத் தமிழ் நாட்டில் பார்க்கலாம்.

2. **சால் விதைப்பு.** இதிலே மூலப் பயிர்த் தானியத்தைக் கை விதைத்து, கலப்பையால் விதையை மூடும்பொழுது, வேண்டிய இடைவெளி கொடுத்து கலப்பைச் சால்களில் துவரை, மொச்சை, ஆமணக்கு போன்ற துணைப் பயிர்களை வித்திடுவதுண்டு. இச்சால்களின் இடைவெளி 5-12 அடியாக வேறுபடும். இந்த இடைவெளி, மூலப் பயிர் அறுவடையான பின் துணைப் பயிர் சரியாக வளருவதற்கு ஏற்ற அளவில் இருக்கும். உதாரணமாகத் துவரைச் சால் இடைவெளி குறைந்தபடியாக 3 அடியாய் இருக்கும். துவரை மாசூலைப் பெரிதாக மதிக்காதபொழுது 8-12 அடி இடைவெளிகூடக் கொடுப்பதுண்டு. இடைவெளியை மிகுதி யாக்கும்பொழுது, மூலப் பயிர் நன்றாக வளரும்; மூலப் பயிர் அறுவடையானதும், இடைவெளியை நன்றாக உழுதுவிடுவார்கள். பின் மழையை நிலம் நன்றாகப் பிடிப்பதற்கு வாய்ப்பு ஏற்படும். அத்துடன் அடுத்த பயிருக்கு வேண்டிய ஆரம்ப சாகுபடியையும் ஒரு அளவுக்குக் குறைத்துக் கொள்ளலாம்.

3. **பத்தி விதைப்பு.** ஆந்திர தேசத்தில் பத்தி விதைப்புத்தான் சாதாரணமாக நடைபெறுகிறது. பயிர்கள் ஒரு போகாக பத்திகளில் விதைப்பாவதால், மாடுகளைக் கொண்டு அவற்றைக் குறைந்த செலவில் ஊடு சாகுபடி செய்ய முடிகிறது. கலப்புப் பயிர் விதைக்கும்பொழுது, கொர்ருக் கொட்டான் மூலமாக மூலப் பயிர் விதைப்பாகிறது. துணைப் பயிர் வரவேண்டிய குத்தியுடன் தொடர்

புடைய கொட்டான் துவாரத்தைப் பஞ்சோ, களிமண்ணோ வைத்து அடைத்துவிட்டால், அந்தச் சாலில் மூலப் பயிர் விதை விழாது. இச் சாலில் அக்காடி மூலம் துணைப் பயிர் விதைப்பாகும். அக் காடியை ஒரு மெல்லிய கயிற்றால் குத்திக்குப்பின் கட்டி, அதைப் பிடித்துக் கொள்ளும்பொழுது, அதன் அடிமுனை அக்குத்தியின் சால்த் தளத்திலேயே செல்லும்.

தினையை 2 சால்களிலும், துவரையை 1 சாலிலும் மாற்றி மாற்றி விதைப்பதற்கு, 3 குத்தி விதைக் கலப்பை உபயோகமாகும். மத்தி துவாரத்தை பஞ்சால் அடைத்து மிகுந்த 2 துவாரங்கள் வழியாகத் தினை விதைப்பாகும். மத்திச் சாலில் அக்காடியால் துவரை விதைப்பாகும், அப்பொழுது சால்கள் திதுதி, திதுதி, திதுதி,* என்றிருக்கும். சில சமயங்களில் 5 சால் தினையும் ஒரு சால் துவரையும் 6–குத்திக் கலப்பையால் விதைப்பதுண்டு. ஒரு கடைசிச் சாலுடன் தொடர்புடைய கொட்டான் துவாரத்தை அடைத்து விட்டு, அந்தச் சாலில் அக்காடியைக் கொண்டு துவரை விதைப்பாகும். மற்றச் சால்களில் தினை வரும். ஒரு பாளம் விதைத்ததும், கொர்ருவை அடுத்த பாளத்தில் தூக்கி வைத்து, அடைத்திருந்தக் கடைசிச் சால்த் துவாரத்தைத் திறந்துவிட்டு இன்னொரு கடைசிச் சால்த் துவாரத்தை அடைத்துவிட வேண்டும். இப்படியே அடைப்பை ஒவ்வொரு பாளத்துக்கும் மாற்ற வேண்டும். அப்போது, பயிர்கள் தி தி தி தி து, தி தி தி தி து, தி தி தி தி து,* என்ற வரிசையில் இருக்கும்.

அத்தியாயம் 17

அறுவடைக் கருவிகள்

அரிவாள் –sickle. இந்தியாவிலே ஆதிகாலத்திலிருந்து அரிவாள் பிரதம அறுவடை ஆயுதமாக இருந்துகொண்டு வருகிறது. அதில் ஒழுங்கான வாயுடைய ஒரு வகையும், வாளைப்போல் பல் வெட்டுக்களுடைய ஒரு வகையும் உண்டு. பல் வெட்டு அரிவாளை பன்னரிவாள் என்று சொல்லுவதுண்டு. அது தினை, ராகி, நெல் போன்ற மெல்லியதாய்த் தொய்வான தாள் பயிர்களை அறுப்பதற்காகிறது. சாதா அரிவாள் சோளம், துவரை, எள் போன்ற விறைப்பான தாள் பயிர்களை வெட்டி அறுவடை செய்வதற்காகிறது.

அறுப்பு இயந்திரம் –reaper. முன் காலங்களில் வேலையாட்கள் குறைவும், கூலி உயர்வும் சாகுபடி சரியாய் நடைபெறுவதற்கு இடைஞ்சலாயிருந்தன. இக்கஷ்டம், அறுவடைக் காலத்தில் மிகுதியான வேலை யிருந்தபொழுது, அதிகமாகத் தெரிந்தது. அறுவடைக் கருவிகளை நிர்மாணிப்பதற்குப் பல முயற்சிகள் நடைபெற்றன. கடைசியாக 1826-இலே அங்குமிங்குமாய் மாறி மாறிப் போய்க் கொண்டிருக்கும் கத்தியின் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி அறுப்பு இயந்திரம் –reaper– செய்தனர். அது பல விதமாய் அபிவிருத்தியடைந்து, தற்போது வெகு சிறப்பாக வேலைசெய்யும் கருவியாய் விட்டது. இப்பொழுது மேல் நாடுகளில் எல்லாம் அதுவே வழக்கமாக உபயோகமாகிறது.

அடிப்படையிலே அறுப்பு இயந்திரம் கத்தரிக்கோலைப் போல் வேலை செய்கிறது. இரண்டு கூர்மையான அலகுகள் ஒன்றையொன்று நெருங்குகின்றன. அவற்றின் மத்தியில் அகப்படும் பயிர்த் தாள்கள் துண்டிக்கப்படுகின்றன. அறுப்பு இயந்திரத்தின் அமைப்பு நாவிதன் முடிவெட்டியைப் போன்றது. ஒரு அறுப்புச் சட்டத்திலிருந்து –cutterbar– பல மென் உருக்கு விரல்கள் நீட்டிக் கொண்டிருக்கின்றன, விரல்களிலுள்ள காடிகளில் –slots, அங்குமிங்கும் போகும் ஒரு கத்தி வேலை செய்கிறது. இந்தக் கத்தித் தகட்டில் பல முக்கோணக் கத்திகள் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

முக்கோணக் கத்திக்கும் மென் உருக்கு விரலுக்கும் மத்தியில் பயிர்த் தாள்கள் துண்டிக்கப்படுகின்றன.

சக்கர இணைப்புடைய ஒரு பிரதம சட்டத்தின் பக்கத்தில், ஒரு அறுப்புச் சட்டம் கீல்களால் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. அதனால் இயந்திரத்தைத் திருப்பும் பொழுதும் வேறிடங்களுக்குக் கொண்டு போகும் பொழுதும், அறுப்புச் சட்டத்தைத் தூக்கிக்கொள்ள முடிகிறது. அத்தோடு அறுப்புச் சட்டம் அங்குமிங்கும் ஆடுவதை நிறுத்துவதற்கு ஒரு இயங்காச் சக்கர -free wheel- இணைப்பு இருக்கிறது. அறுவடை நடக்கும்பொழுது, அறுப்புச் சட்டத்தின் இயக்கத்தை நிறுத்துவதற்கும், அதைத் தூக்குவதற்கும், அதை இயக்குவதற்கும், இயங்காச் சக்கரத்தைப் பயன்படுத்துவதற்கும் வேண்டிய நெம்புகோல் இணைப்புகள், ஓட்டுபவன் பக்கத்திலேயே இருக்கின்றன. புல் வெட்டும்பொழுது, கத்தியை வேகமாக அங்குமிங்கும் போகச் செய்வதற்கு ஒரு பல் சக்கர இணைப்பு -tooth gear- இருக்கிறது.

மேல் நாடுகளிலிருந்து வந்த அறுப்பு இயந்திரங்கள் தென்னிந்தியாவில், திருப்தியாக வேலை செய்யவில்லை. அவை, மணிக்கு $2\frac{1}{2}$-3 மைல் வேகத்தில் போகும் குதிரைகளாலும் டிரேக்டர்களாலும் வேலை செய்வதற்கேற்றன. மாடுகள் அவ்வளவு விரைவாக வேலை செய்யா. அத்தோடு அவற்றின் விலையும் அதிகம். இயந்திர இயக்கங்கள் சிக்கலானவை. தேயும் கத்தி முதலிய பாகங்களை அடிக்கடி மாற்றும் செலவும் அதிகமாகிறது. ஆகவே பெரும்பாலான இந்திய விவசாயிகள் இவற்றைப் பயன்படுத்த முடியாது. இங்குள்ள சிதறிய சிறு உடைமைகளில் -small scattered holdings- இவை என்றும் பயன்படா. மற்ற இயந்திர சாதனங்களும் டிரேக்டர்களும் அப்படியே.

அறுத்துக் கட்டும் இயந்திரம் -reaper and binder. இந்த இயந்திரம் பயிர்களை அறுத்து, அரிகளைக் களத்துக்குச் சவுகரியமாகக் கொண்டு போவதற்கேற்ற அளவுக் கட்டுகளாக்கிக் கொடுக்கிறது. அறுப்பு இயந்திரத்திற் போலவே இதிலும் அறுவடை நடைபெறுகிறது. ஒரு இடுக்கி போன்ற சாதனத்தில் பிடிக்கப்படும் தாள் வெட்டப்படுவதுடன், அரி அரியாயும் சேர்க்கப்படுகிறது. அரி ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு ஆனதும், அது இறுகப் பிடித்துக்கொள்ளப்பட்டு, கயிற்றால் கட்டப்படுகிறது. இக்கட்டுகள் இயந்திரம் போகும் பாதைக்குப் பக்கத்தில் வரிசையாகப் போடப்படுகின்றன.

இணை இயந்திரம் -combine. இந்த இயந்திரம் பயிரை அறுத்து, உடனடியாக அடித்துத் தானியத்தைப் பிரித்துக் கொடுக்கிறது. கோதுமையிலே முழுப் பயிருமே அறுவடையாகிறது. சோளம், ஓட்ஸ் -oats- போன்ற பயிர்களில் கதிர்கள் மாத்திரமே கொய்யப்படுகின்றன. முழுப் பயிரும்-அல்லது கதிர்களும்-பின்புறமுள்ள கதிரடிக்கும் சாதனத்துக்குப் -mechanism- போகிறது. இது தானியத்தைப் பிரித்துத் தூற்றிச் சாக்குகளில் கட்டுகிறது. பின்னர் இவற்றைக் காயப்போட்டு, ரகப்படுத்தி, மார்க்கட்டுகளுக்கு அனுப்புவார்கள்.

முழுப் பயிரை அறுத்து அடிக்கும் பொழுது, வைக்கோல் புலத்திலேயே சிதறிவிடும். கோதுமை பயிராகும் பிரதேசங்களில், வைக்கோலைத் தீவனமாக உபயோகிப்பதில்லை. அது மதிக்கத்தக்க விளைவு பொருளன்று. முன் காலங்களில் கோதுமை அறுப்பு அடிப்பிலுள்ள வேலை மிகுதியே, அதன் பரப்பைக் கட்டுப்படுத்தி வந்தது. இப்பொழுது உலகத்திலுள்ள கோதுமைப் பிரதேசங்களில், அதிலும் முக்கியமாக அமெரிக்கா, ரஷியா, கனடா, ஆஸ்திரேலியா போன்ற நாடுகளில், இணை இயந்திரம் இருப்பதால்தான் கோதுமை விசாலமாகப் பயிராகிறது.

போரடி -threshing or thrashing. கதிரிலிருந்தும், பயிர்களிலிருந்தும் விளைந்த தானியத்தைப் பிரித்தெடுப்பதைப் போரடித்தல், கதிரடித்தல், சூட்டடித்தல் என்றெல்லாம் சொல்லுவதுண்டு. நெற்பயிரில் முழுப் பயிருமே அறுவடையாகிறது. சோளம், கம்பு, ராகி போன்ற பயிர்களில் கதிர்தான் முதலில் அறுவடையாகிறது. இவற்றைப் போரடித்துத் தானியம் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. பின்னர் தானியத்தைக் காற்றில் தூற்றிச் சுத்தப்படுத்த வேண்டும். போரடிக்கும் இயந்திரங்களில் போரடிப்பும், தானியத்தைத் தூற்றிச் சுத்தம் செய்வதும் ஒன்றுபோலவே நடைபெறுகின்றன. அதனால் தானியங்கள் சுத்தமாகவே யிருக்கும். சமீபத்திலே நிர்மாணிக்கப்பட்ட இயந்திரங்கள் தானியங்களைப் பிரித்து உடனேயே உலர்த்தியும் கொடுக்கின்றன.

இந்தியாவில் தனிச் சாதனங்கள் ஒன்றுமில்லாமலே போரடிப்பாகிறது. கதிர்களைக் களத்தில் பரப்பிக் காயவிட்டு வளைந்த கம்புகளால் தட்டித் தானியம் பிரிக்கப்படுகிறது. கதிர்கள் மிகுதியாயிருக்கும்பொழுது, மாடுகளைப் பிணைத்துக் கதிர்ப் படைமேல் சுற்றி வரச் செய்து, தானியம் பிரிக்கப்படுகிறது. மைசூர் ராயலசீமைப் பிரதேசங்களில் கல் உருளைகளை ஓட்டித் தானியத்

தைப் பிரித்தெடுக்கிறார்கள். நெற் பயிரிலே சிறிய தாள்க்கட்டுகளை கடினமான தரையில் அடித்துத் தானியங்களை முதல் முதலாகப் பிரித்தெடுப்பதுண்டு. இதற்குத் தலையடி என்று பெயர். 90 சத விகிதம் தானியம் பிரிந்துவிடும். பின்னர் தாள்ப்படைகளைப் பிணையல் அடித்து எஞ்சிய தானியத்தையும் பிரித் தெடுப்பார்கள். வைக்கோலை உதறி எடுத்துவிட்டுக் குப்பைக் கூளங்களை அரித்ததும் நெல் மிஞ்சியிருக்கும். இதைத் தூற்றிச் சுத்தம் செய்வார்கள். இவையெல்லாம் சிறிய பரப்புகளிலுள்ள பயிர்களுக்கு ஏற்றவை. தனி உடைமைகள் –individual holdings– விசாலமாயிருக்கும்பொழுது, மொத்த வேலை மிகுதியாகும். அப்பொழுது போரடி இயந்திரங்களால் பயிர்களைப் போரடித்துத் தானியங்களைத் தூற்றிச் சுத்தம் செய்வது வசதியாயும் லாபகரமாயுமிருக்கும்.

போரடி இயந்திரம் –threshing machine. விரைவாக உருளும் ஒரு பீப்பாயும், அதைச் சுற்றி உட் குழிவும் வளைவுமுடைய ஒரு கிராதியுமே, இதன் முக்கிய பாகங்கள். உட் குழிவுக் கிராதியில் நீள வசத்தில் இரும்பு கம்பிகளும், குறுக்கு வசத்தில் கனத்த உருக்குக் கம்பிகளும் உண்டு. பீப்பாய்க்கும் உட் குழிவுக் கிராதிக்கும் ஊடேயுள்ள இடைவெளியைப் பயிருக்கேற்றபடி மாற்றிக் கொள்ளலாம். பீப்பாய்களின் மேற்புறத்தில் முட்கம்பிகள் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும். இவை கதிர்களை எடுத்து உட் குழிவுக் கிராதிகளின்மேல் பலமாக வீசுகின்றன. அப்பொழுது தானியங்கள் பிரிந்து கூளத்துடன் கிராதி வழியாக இறங்கிக் கீழேயுள்ள அசைப்புகளில் –shakers– விழுகின்றன. இவை மேலும் கீழுமாகவும், பக்கத்தில் அங்குமிங்குமாகவும் இரு திசைகளில் ஆடிக் கொண்டிருக்கும். அதனால் கூளமும் சிறிய வைக்கோல் துண்டுகளும் இயந்திரத்துக்கு முன்புறத்தில் தள்ளப்படுகின்றன. வெவ்வேறு அளவு கண்களுள்ள பல சல்லடைகள் ஒன்றன்மேலொன்றாகப் பெட்டி போல் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன. அத்துடன் ஒரு சுழல் விசிறி, சல்லடைப் பெட்டியில் காற்றோட்டம் ஏற்படுத்துகிறது. இந்த சல்லடைப் பெட்டியில் பிரித்த தானியத்திலிருந்து குப்பை, கூளம், தூசி, கல் ஆகியவை பிரிந்து விடுகின்றன. தானியம் சுத்தமாகி, ஒரு வெளிவாய் மூலம் வெளியேறுகிறது.

உட் குழிவுக் கிராதியில் தானியம் பிரிந்ததும், வைக்கோலும், காலிக் கதிர்களும் நழுவி, முன்னும் பின்னும், அங்குமிங்குமாக ஆடிக் கொண்டிருக்கும் ஒரு பரும் சல்லடைத் தட்டில் விழுகின்றன. சிறிய துண்டுகள் சல்லடை வழியாக இறங்கி, தானியச் சல்லடைப் பெட்டியில் விழுகின்றன. வைக்கோல் முதலியன இயந்திரத்துக்கு முன்புறத்தில் விழுகின்றன.

பீப்பாய்கள் விரைவாகச் சுழன்று, கதிர்களைக் கிராதிகளில் அடிக்கும் போரடி இயந்திரங்கள்தான் ஐரோப்பாவில் பொதுவாக உபயோகத்தில் இருக்கின்றன. அமெரிக்காவிலுள்ள இயந்திரங்கள் வேறொரு வகைச் சூழ்ச்சியை உபயோகிக்கின்றன. பீப்பாயில் முட்கம்பிகள் நீண்டிருப்பதுபோல் உட் குழிவுக் கிராதியிலும் முட்கம்பிகள் உண்டு. இவ்விரு முட்கம்பித் தொகுதிகளுக்கு மத்தியில் பயிர்த் தாளும் கதிர்களும் கசக்கப்படும்பொழுது, தானியங்கள் பிரிந்து விடுகின்றன.

தென்னிந்தியாவிலுள்ள பயிர்களில் சோளம், சிறு தானியங்கள் கோதுமை, கடலை போன்ற பயறுகள் முதலியவற்றைப் போரடி இயந்திரங்கள் திருப்தியாகப் போரடிக்கின்றன. நெற் பயிரில் வைக்கோல் மிகுந்திருப்பதால், போரடி இயந்திரங்கள் திருப்தியாக வேலை செய்யா.

தானியங்களைத் தூற்றுதல். குப்பை, கூளம் கல் முதலியவற்றிலிருந்து தானியத்தைப் பிரித்துச் சுத்தம் செய்வதற்கு 'தூற்றுதல்' என்று பெயர். இந்தியாவில் இயற்கையாயுள்ள காற்றின் உதவியாலேயே தானியம் தூற்றப்படுகிறது. தென்னிந்தியாவில் பெரும்பாலான பயிர்கள் ஜனவரி பெப்ரவரி மாதங்களில் அறுவடையாகின்றன. அப்பொழுது பொதுவாகக் காற்றும் உண்டு. தானியத்தை முறங்களில் எடுத்து மேல் நோக்கி வீசுவார்கள். தானியங்கள் நேராகக் கீழே விழும். குப்பை கூளங்கள் காற்றால் அடித்துக்கொண்டு போகப்பட்டு தானியக் குவியலுக்கு அப்பால் சேரும். இவற்றை அவ்வப்பொழுது மாறுகளால் கூட்டி அப்புறப்படுத்த வேண்டும். தானியம் சுத்தமாகிவிடும். காற்றில்லாதபொழுது அறுவடையானால், பயிரை அப்படியே காயப்போட்டு அடைத்து வைத்திருந்து, பின்னர் காற்றுக் காலத்தில் போரடித்துத் தூற்றுவதுண்டு. கிருஷ்ணா, குண்டூர் ஜில்லாக்களில் டிசம்பர் மாதத்தில் அறுவடையாகும் நெற் பயிர், பெப்ரவரியில் காற்றடிக்க ஆரம்பித்த பின் தான் அடித்துத் தூற்றப்படுகிறது. இப்படிப் பயிரை போரடிக்காது வைத்திருப்பது அசவுகரியமானதே. அப்பொழுது தானியங்களைத் தூற்றும் இயந்திர உதவியால் தூற்றிக் கொள்ளலாம்.

தூற்றும் இயந்திரம் –winnowing machine. இது சுமாராக 5 அடி நீளம், 4 அடி உயரம், 2½ அடி அகலமுள்ள பெட்டி போன்

றிருக்கும். மேலே சுத்தம் செய்யவேண்டிய தானியத்தைப் போடுவதற்கு ஒரு பெட்டி உண்டு. இதன் அடியிலுள்ள வாயின் பிளவை மறை ஆணியால் வேண்டிய அளவு திறந்து, கீழே விழும் தானியத்தின் அளவை ஒழுங்குபடுத்திக் கொள்ளலாம். இந்தத் தானியம் ஒரு சல்லடை அடுக்கு மேல் விழுகிறது. சல்லடை அடுக்கு வெவ்வேறு அளவு கண் உள்ள சில சல்லடைகள் சேர்ந்தது. மேல்ச் சல்லடையின் கண் பெரியது; ஆனால் கூளம், வைக்கோல்த் துண்டு முதலியவை போகா. கீழ்ச் சல்லடைக் கண் சிறியது, அதன் வழியாகத் தானியம் இறங்காது. ஆனால் மணல் சிறிய மண் கட்டிகள் எல்லாம் விழுந்து விடும். இயந்திரத்தை இயக்கும்போது சல்லடை அடுக்கு அங்குமிங்குமாக ஆடுவதால், பல அளவுள்ள மண் துண்டு கூளம் முதலியவை ஏற்ற சல்லடைகளால்பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை வெளியேறுவதற்குத் தனிவாய்கள் உண்டு. பெரிய வைக்கோல் துண்டுகளும் புழுதியும் முன்புறத்திலும், கூளம் பக்கத்திலும், சுத்தமான தானியம் பின்புறத்திலும், மண், மணல் ஆகியவை அடியிலுமாக விழும். கீழே உள்ள ஒரு விசிறி சுற்றுவதால், சல்லடை அடுக்கு மூலம் காற்றடிக்கிறது. அது புழுதியையும் வைக்கோல் துண்டுகளையும் அடித்துக் கொண்டு போய் முன்புறத்தில் போட்டு விடுகிறது.

தூற்றும் இயந்திரம் ஒரு சிறிய சாதனம், அடக்கமானது. அதை ஆட்களால் இயக்கலாம். காற்றில்லாத காலங்களில் அறுவடையாகும் தோட்டக்கால் பயிர்களைத் தூற்றுவதற்கு உதவியாயிருக்கும். ஒரு இயந்திரத்தால் ஒரு மணி நேரத்தில் 6-8 மூட்டை தானியங்களைத் தூற்றலாம். கோயம்புத்தூரில் சில தோட்டக்கால் விவசாயிகள் தூற்றும் இயந்திரங்களை வழக்கமாக உபயோகிக்கிறார்கள். குறைந்தபடியாக 25 ஏக்கர் நிலமாவது இருந்தால்தான் தூற்றும் இயந்திரத்தை வைத்துக் கொள்ளுவது லாபமாயிருக்கும்.

அத்தியாயம் 18

இயந்திரச் சாகுபடி

பண்ணையில் இயந்திர சக்தியைப் பயன்படுத்தல். 19-ஆம் நூற்றாண்டு இறுதியில் விவசாய வேலைக்கு இயந்திர சக்தியைப் பயன்படுத்த ஆரம்பித்தனர். இங்கிலாந்தில் தான் முதல் முதலாக நீராவி இன்ஜின் கலப்பைகளால் நிலத்தை ஆழமாக உழ ஆரம்பித்தனர். கியது. நீராவி இன்ஜின்களின் விலை அதிகமாயிருந்தது. நீராவியை உண்டாக்கி வேலையைத் துவக்குவதற்கு அதிக நேரம் வீணாயினது. இக் காரணங்களால் அவை அதிகமாகப் பரவவில்லை. அக்காலத்தான் உட் தகன இன்ஜின்கள் –internal combustion engines– கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. ஆயில் இன்ஜின்கள், டிரேக்டர்கள் –tractors– படிப்படியாக விவசாய அலுவல்களுக்குப் பயன்படுத்தப்பட்டன. 20-ஆம் நூற்றாண்டு ஆரம்ப முதல் இயந்திர சாகுபடி, மேல் நாடுகளிலும், அதிலும் முக்கியமாக இங்கிலாந்திலும் அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளிலும் விரைவாகப் பெருகியது. இப்பொழுது அங்கே பெரும்பாலான பண்ணை வேலைகளை இயந்திரங்களே செய்கின்றன என்றால் மிகையாகாது. ஒரே ஆள் வெளி உதவி இல்லாமல் 150-200 ஏக்கர் நிலங்களைப் பயிர் செய்ய முடிகிறது. தண்ணீர் இறைத்தல், கரும்புச் சாறு பிழிதல், தானியங்களை அடித்துத் தூற்றுதல், தீவனத்தை அரைத்தல் போன்ற நிலைத்த வேலைகளுக்கே இயந்திர சக்தி ஆரம்ப காலத்தில் பயன்பட்டது. திருப்தியாய் வேலை செய்யும் டிரேக்டர்கள் தோன்றிய பின் நிலத்தை உழுவதும், பல விதமாய்ச் சாகுபடி செய்வதும், விவசாய விளைவு பொருள்களை ஏற்றிச் செல்லுவது எல்லாமே இயந்திரங்களால் நடைபெறுகின்றன.

இந்தியாவில், உழுவதற்கும், அல்லது வேறு சாகுபடிகள் செய்வதற்கும் பொதுவாய் இயந்திர சக்தியை உபயோகிப்பதில்லை. கடலில் புளி கரைத்ததுபோல், ஏதோ ஒன்றிரண்டு டிரேக்டர்கள் அங்குமிங்கும் வேலை செய்கின்றன. சென்னையிலே 1930-ஆம் வருஷம் முதல், பாசனத் திட்டங்களோடு மின்சக்தி உற்பத்தியாவதைத் தழுவி, கிணற்று நீரை இறைப்பதற்கு மின் சக்தியைப் பயன்படுத்துவது அதிகரித்து வருகிறது.

இயந்திர சாகுபடிக்கு ஆதரவான அம்சங்கள். மேல் நாடுகளிலே இயந்திர சாகுபடி வெகு விரைவாகப் பெருகியதற்கு சில முக்கியமான குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைகள் சேர்ந்து இயங்கியதே காரணமாகும். வேலையாட்கள் குறைவு, அவர்கள் கூலியில் உயர்வு ஆகிய இரண்டும் இயந்திர சாகுபடி பெருகுவதையும், பலவிதமாக விருத்தியடைவதையும் தூண்டின. சாகுபடிகளுக்கு டிரேக்டர்களும், அறுப்பு அடிப்புக்கு இணை இயந்திரங்களும் உபயோகிக்கப்பட்டன. இரண்டாவது யுத்த காலத்தில் சேனைகளுக்கு ஆட்கள் திரட்டப்படவே, ஆட்கள் இல்லாமல், இயந்திரங்களாலேயே சாகுபடியைச் செய்யவேண்டிய அவசியமேற்பட்டது. இயந்திரங்களை மிகுதியாக உற்பத்தி செய்து, சாகுபடிக்கு உபயோகித்தனர். இங்கிலாந்து, வேல்ஸ், ஸ்காட்லாந்து நாடுகளில் 1938-இலே 60,000 டிரேக்டர்கள் இருந்ததாகவும், 1950-இலே 300,000 டிரேக்டர்கள் இருந்ததாகவும் கணக்கிடப்பட்டிருக்கிறது. இயந்திர சக்தியை அதிகமாய் உபயோகித்ததுடன், டிரேக்டர்களால் எல்லாச் சாகுபடி வேலைகளையும் செய்ய முற்பட்டனர். வெவ்வேறு வேலைகளையும் செய்வதற்கேற்ற இயந்திரங்களை நிர்மாணித்தனர். பருத்தியைப் பயிரிலிருந்து எடுத்தல், நஞ்சையைச் சேருக்குதல், நாற்றுகளை நடுதல் போன்ற சிக்கலான அலுவல்களைக்கூட டிரேக்டர்களால் சமாளிக்க முடிகிறது. அவையெல்லாம் இப்பொழுது இயந்திரச் சாகுபடி அலுவல்களாய் விட்டன.

அத்துடன் இயந்திரச் சாகுபடிக்கேற்ற பெரிய விசாலமான தனி உடைமைகளும், இயந்திர சாதனங்களை வாங்குவதற்கு விவசாயிகளின் பொருளாதார நிலையும் இயந்திரச் சாகுபடி பெருகுவதற்கு வசதியளித்தன. இன்னொரு முக்கியமான விஷயம். அங்கே பெரிய மோட்டார் தொழிற்சாலைகளும், டிரேக்டர்களையும் அவற்றுடன் சேர்ந்த சிக்கலான இயந்திரங்களையும், இயக்குவதில் தேர்ச்சி பெற்ற மோட்டார் ஓட்டிகளும் -drivers- வேண்டிய அளவில் இருந்தனர். தேவைப்பட்டபொழுது அவற்றை ரிப்பேர் செய்து சரியான நிலையில் வைத்துக் கொள்ளுவதற்கு ஏற்ற தொழிற்சாலைகளும் நிலையங்களும் இருந்தன.

அது மட்டுமா! விவசாயப் பண்ணைகளை இயந்திர மயமாக்கிய பொழுது, அங்கே இழுவைப் பிராணிகளை வைத்துக் காப்பாற்றுவதற்கு அமைந்திருந்த வசதிகள் எல்லாவற்றையும் பால் மாடுகளையும் இறைச்சி மாடுகளையும் உற்பத்தி செய்வதற்குப் பயன்படுத்திக் கொண்டனர். டிரேக்டர்கள், இழுவைப் பிராணிகள் ஆகிய இரண்டையும் வைத்துக்கொண்டு பண்ணையத்தை லாபகரமாக நடத்த முடியாது. இந்திய சூழ்நிலையில் இது கவனிக்க வேண்டிய விஷயம்.

டிரேக்டர்களைப் பெருவாரியாக உபயோகித்தால், பசுக்களுக்குப் பிறக்கும் காளைக் கன்றுகளை என்ன செய்வதென்பது ஒரு சிக்கலான பிரச்சினை ஆகும். சாகுபடிக்கு அவை வேண்டியிரா. அவற்றை இறைச்சி மாடுகளாக்குவதென்பதோ இந்தியர்கள் நினைக்கக்கூடாத விஷயம். அவற்றை வேறு விதமாய்ப் பயன்படுத்த முடியாது. அவற்றுக்குத் தெண்டத் தீவனம் போட்டுக் கொண்டிருக்க வேண்டியதுதான். அது முடியுமா?

இயந்திரங்கள், மாடுகள், ஆட்கள்-இவற்றைக் கொண்டு பண்ணை வேலைகளை நடத்திக்கொள்ளலாம். ஒரு பண்ணைக்கு எந்தச் சக்தியை உபயோகிக்கிறோமென்பது, முறையே அதற்காகும் செலவைப் பொறுத்திருக்கும். இது, பண்ணையின் பரப்பையும், சாகுபடித் தீவிரத்தையும் பொறுத்தது. விருதாவாக இல்லாது வருஷத்திலே எவ்வளவு அதிக நாட்களுக்கு சக்தி கொடுக்கும் கர்த்தாவைப் பயன்படுத்திக்கொள்ள முடியுமோ அவ்வளவுக்கு அது சிக்கனமுடையதாயிருக்கும். சிறிய காய்கறித் தோட்டங்களை ஆட்களை வைத்துத்தான் சிக்கனமாய் நடத்தமுடியும். மாடுகளுக்கோ டிரேக்டர்களுக்கோ அங்கே வேலை இருக்காது. அதேபோல் சிறிய பண்ணைகளுக்கு மாடுகளும், விஸ்தீரணமான பெரிய பண்ணைகளுக்கு டிரேக்டர்களும் ஏற்றன, அத்துடன் நாம் உபயோகிக்கும் சக்தி, சாகுபடித் தீவிரத்தைப் பொறுத்தும் வேறுபடும். நீர் பாய்ச்சித் தீவிரமாகச் சாகுபடியாகும் பண்ணைகளில் வருஷ முழுவதுமே சாகுபடி அலுவல், வேலைகளிருக்கும். அங்கே இயந்திர சக்தியைச் சிக்கனமாய் உபயோகிக்க இயலும். பரந்த சாகுபடி -extensive type of farming- செய்யுமிடங்களில் தேவையான சாகுபடி குறைவு. அதே சக்திக் கர்த்தாவைக் கொண்டு விசாலமான பரப்புகளைச் சாகுபடி செய்ய முடியும்.

விசாலமான பரப்புகளைச் சாகுபடி செய்வதற்கு இயந்திரச் சாகுபடி, மாடுகள் ஆட்களைக் கொண்டு நடத்தும் சாகுபடியைவிட மேலாக இருக்கும். ஆட்கள் குறைந்தும், அவர்கள் கூலி மிகுந்துமிருக்கும்பொழுது வெகு திருப்தியாக இருக்கும். இச் சூழ்நிலையில் தான் மேல் நாடுகளில் இயந்திர சாகுபடி பரவியிருக்கிறது. அங்கே சாகுபடியாகும் நிலப் பரப்பைக் கவனிக்கும்பொழுது, மக்கள் தொகை மிகக் குறைவு. இயந்திர உபயோகம், சாகுபடிச் செலவைக் குறைத்து, வருவாய்க்கும் செலவுக்குமுள்ள வித்தியாசத்தை மிகுதிப்படுத்துகிறது. அதனால் லாபம் அதிகமாகிறது.

இந்தியாச் சூழ்நிலையே வேறு. சாகுபடியாகும் நிலம் குறைவு. மக்கள் தொகை மிகுதி. வேலையாள் பஞ்சமில்லை. இயந்திரங்களையும் டிரேக்டர்களையும் வாங்குவதற்கு விவசாயிகளிடம்

பண வசதி கிடையாது. திறனை வேலையாட்கள், டிரேக்டர் ஓட்டிகள் இல்லை; இயந்திரங்களைப் பழுது பார்த்துச் செப்பனிட்டுச் சரியாக வைத்துக்கொள்ள வசதியில்லை. அதனால் இந்தியாவில் இயந்திரச் சாகுபடி நடைபெற வசதியில்லை.

டிரேக்டர்: விவசாய வேலைகளுக்கு வேண்டிய *அலைவுச் சக்தியை* -mobile power- டிரேக்டர் கொடுக்கிறது. மோட்டார் வண்டிச் சூக்குமமே அதிலும் அடங்கியுள்ளது; அத்துடன் புலங்களில் வேலை செய்வதற்கேற்றவாறு வலிவும் சக்தியுமுடையது. இழுவைக்கு வேண்டிய சக்தி இன்ஜினில் உண்டாகி, ஒரு இழுவைச் சட்டத்துக்குப் -drawbar- போகிறது. இதிலே ஆரம்பகாலத்திலிருந்து இதுவரை மாறுதல் எதுவும் ஏற்படவில்லை. ஆனால் இழுவையை உபயோகிப்பதில் பல மாறுதல்கள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. பொதுப் பண்ணை வேலைகளுக்குப் பொருத்துவதற்காகச் செய்யப்பட்ட மாறுதல்களில் முக்கியமானவை: 1. ரப்பர் கட்டுச் -rubber-tyred- சக்கரங்களின் பிரயோகம், 2. நிலைச் சக்தி -stationary power, அலைவுச் சக்தி -mobile power- ஆகிய இரண்டுமே கொடுக்கும் பல தொழில்களுக்கு ஏற்ற இணைப்புகள், 3. நீரியல் கட்டுப்பாடு -hydraulic control- மூலம் இயந்திர இயக்கம்,

1. காற்றடைப்புச் சக்கரங்கள். காற்றடைப்பு -pneumatic- ரப்பர் சக்கரங்கள் டிரேக்டர்களில் 1930-ஆம் வருஷம் முதல் உபயோகமாகி வருகின்றன. அதனாலே புலங்களில், சுலபமாக ஓட்டுவதற்கேற்றவாறு டிரேக்டர்கள் தொய்வுடையனவாயிருக்கின்றன. டிரேக்டர்கள் விவசாயப் போக்குவரத்து சாதனங்களாகவும் பயன்படுகின்றன. அதனால், வருஷத்திலே அவை வேலை செய்யும் நாட்களை மிகுதிப்படுத்திக்கொள்ள முடிகிறது. பெரும்பாலான சிறிய டிரேக்டர்களும் நடுத்தர டிரேக்டர்களும் காற்றடைப்புச் சக்கரங்களே உடையன. பெரிய டிரேக்டர்களுக்குக்கூட காற்றடைப்புச் சக்கரங்களை உபயோகிக்கும் போக்கு இருக்கிறது.

2. பல தொழில் ஏற்பு. ஆதியிலே உற்பத்தி செய்த டிரேக்டர்கள் ஆரம்ப சாகுபடிக்கு மாத்திரமே ஏற்றனவாயிருந்தன. இப்பொழுது உற்பத்தியாகும் டிரேக்டர்களால் எல்லா விவசாய வேலைகளையுமே செய்வதற்கியலும். ஆரம்ப சாகுபடி, ஊடுசாகுபடி, பயிர் அறுவடை, போரடிப்பு எல்லாம் செய்யலாம். விளைவு பொருள்களை ஏற்றிக்கொண்டு போகலாம். வேறு அலுவல்களுக்கு வேண்டிய நிலைச் சக்தியும் கிடைக்கும். சிறிய டிரேக்டர்களிலும் நடுத்தர டிரேக்டர்களிலும் சக்கர அச்சு உயர்ந்திருப்பதால், அவற்றைக்

கொண்டு பயிர்களில் சுலபமாக ஊடு சாகுபடி செய்யலாம். ரஸ்தாக்களில் விளைவு பொருள்களை ஏற்றிக்கொண்டு போவதற்கு ஏற்ற திறனை பல்சக்கர இணைப்புகள் -gears- இருக்கின்றன. மாடுகள் குதிரைகள் செய்யும் எல்லா விவசாய வேலைகளையுமே தற்கால டிரேக்டர்கள் செய்கின்றன.

3. நீரியல் கட்டுப்பாடும், பொருத்திய கருவிகளும் -hydraulic control and mounted implements. ஆதியில் டிரேக்டர்களுக்குப் பின்னால் பெரிய சாகுபடிக் கருவிகளை இணைத்துப் புலங்களில் வேலை செய்வதில் பல சிக்கல்கள் இருந்தன. இரண்டும் தனித் தனியாய் இயங்கின. கருவிகளைத் திருப்புவது, ரஸ்தாக்களில் கொண்டு போவது ஆகியவை சிரமமாயிருந்தன. இப்பொழுதுள்ள டிரேக்டர்களில் நீரியல் தூக்கிகளால் -hydraulic lifts- மோட்டார் ஓட்டி தன் இடத்திலிருந்துகொண்டே நெம்புகோல் இணைப்புகளை இயக்கி, பின்னால் இணைத்திருக்கும் கருவிகளை, உயர்த்த முடிகிறது. அத்துடன் **மூன்றிட இணைப்பு** -three point linkage- என்ற ஒரு திறனை இணைப்பால் பல சாகுபடிக் கருவிகளும் டிரேக்டர்களுடன் இணைக்கப்படுகின்றன. அதனால் எந்த சாகுபடிக் கருவியும் டிரேக்டருடன் சேர்ந்த ஒரு பகுதியைப் போலவே நடைமுறையில் இயங்குகிறது. பெயரளவிலே தான் அது தனிக் கருவி. இப்படி இணைத்த கருவிகளைப் **பொருத்திய கருவிகள்** -mounted implements- என்று சொல்லுவதுண்டு. நீரியல் கட்டுப்பாடும், மூன்றிட இணைப்பும் சேர்ந்து, சக்தி வீணாவதைக் குறைத்துச் சாகுபடி அலுவல்களைத் திறனுடையதாக்கி, டிரேக்டர் இணைப்பைப் புலங்களில் ஓட்டுவதற்கேற்ற தொய்வுடையதாக்குகின்றன. டிரேக்டர்கள் மிகப் பயனுடையன என்பதால் எல்லோரும் அவற்றை விரும்புகின்றனர்.

டிரேக்டர் வகுப்புகள்: டிரேக்டரின் வகுப்பைப் பொறுத்து அதன் சக்தி வேறுபடும். சிறிய டிரேக்டர்கள் இழுவைச் சட்டத்தில் 20-30 குதிரைச் சக்தி உண்டாக்கிக் கொடுக்கின்றன. பொதுவாக எல்லா விவசாய அலுவல்களுக்கும் நிலைச் சக்தி கொடுப்பதற்கு வருஷ முழுவதுமே ஏதாவது வேலைக்கு அவற்றைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். அவை பெரும்பாலும் மண் எண்ணெயிலே ஓடுகின்றன.

நடுத்தர டிரேக்டர்கள் 30-50 குதிரைச் சக்தி உண்டாக்கும். அவை பெரிய பண்ணைகளுக்கேற்றன. டீசல் -diesel- எண்ணெயில் ஓடும் டிரேக்டர்களும் மண் எண்ணெயில் ஓடும் டிரேக்டர்களும் உண்டு. டீசல் டிரேக்டர்களின் விலை மிகுதி. ஆனால் அவற்றின்

தினச் செலவு குறைவு. 12 அங்குல ஆழம் வரை 3-சால்க் கலப்பை களைச் சுலபமாக வேலை செய்வதற்கு நடுத்தர டிரேக்டர்கள் பயன் படும்.

பெரிய டிரேக்டர்கள் 50-க்கும் மேற்பட்ட குதிரைச் சக்தி கொடுக்கும். அவை கடுமையான வேலை செய்வதற்கேற்றன. பெரும்பாலானவற்றில் சங்கிலித் தடத்தில் ஊர்ந்து செல்லும் சக்க ரங்கள் -crawler type wheels- உண்டு. மற்ற வகுப்புகளைவிட இவற்றில் சக்கர வழுக்கு -slip- குறைவு. ஆகவே இழுவைத் திறன் மிகுதி. குறைவான சக்தியே வீணாகும். அவை காடுகளை அழித்தல், மேடு காடுகளைச் சீர்திருத்துதல், கால்வாய்கள் தோண்டுதல், கரை போடுதல் போன்ற முரட்டு வேலைகளுக்கேற்றன.

நடக்கும் டிரேக்டர்கள் -walking tractors. இவற்றுக்குப் பின் னால் ஓட்டிகள் நடந்துதான் செல்லவேண்டும். மற்ற தேசங்களில் சிறிய காய்கறித் தோட்டங்களிலேயே இவை உபயோகமாகின்றன. மேலாக உழுவதற்கும் ஊடு சாகுபடி செய்வதற்கும் இவை பயன்படும்.

டிரேக்டர் கருவிகள்

கலப்பைகள். டிரேக்டர்களுடன் பல சால்க் கலப்பைகளே பொதுவாக உபயோகமாகின்றன. விரைப்பான கலப்பைச் சட்டத் தில் 2, 3 அல்லது 4 சால்கள் எடுப்பதற்கு ஏற்ற கலப்பை அடிகள் ஒன்றுக்குப் பின் ஒன்றாகப் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். முன் உள்ளதின் சாலில், அதற்குப் பின் பொருத்திய கலப்பை அடியின் சால்ப்பாளம் விழும். இவற்றில் இறக்கைக் கலப்பைகளும், சட்டிக் கலப்பைகளும் உண்டு. இவை சுமாராக மணிக்கு 3 மைல் வேகத்தில் வேலை செய்யும். ஆறு அங்குலச் சால் ஒவ்வொன்றுக்கும், இழுவைச் சட்டத்தில் சராசரியாக 5-8 குதிரைச் சக்தி வேண்டியிருக்கும். கலப்பை எடுக்கும் பாளத்தின் அகலத்தில் ஒவ்வொரு அடிக்கும், 1·5-2·0 ஏக்கர் தினம் 8 மணி நேரத்தில் உழவாகும்.

மற்றக் கருவிகள். நிலத்தை உழுதல், பலுகு அடித்தல், எரு உரங்களைப் பரப்புதல், விதை விதைத்தல், ஊடு சாகுபடி செய்தல், பூச்சி கொல்லி பூஞ்சாணங் கொல்லி மருந்துகள் அடித்தல், முதிர்ந்த பயிர்களை அறுத்து, அடித்துத் தூற்றுதல் போன்ற பல விவசாய அலுவல்களும் டிரேக்டர்களால் நடைபெறுகின்றன. அடிப்படை யிலே பல கருவிகளும் மாடுகள் குதிரைகள் இழுப்பவற்றை போன் றிருப்பதுடன், டிரேக்டருடன் சேர்ந்து போவதற்கு வேண்டிய இணைப்புகளும், ஓட்டி அவற்றை இயக்குவதற்கு வேண்டிய நெம்பு கோல் இணைப்புகளும் இருக்கும். இவற்றைத் தவிர, சமீப காலத்தில் நிர்மாணிக்கப்பட்ட சில தனிக் கருவிகளும் இருக்கின்றன.

சுழல்ச்சாகுபடி -rotary cultivation. நிலத்தைத் தயாரிப் பதற்கு ஆதியிலிருந்து நடைபெற்று வரும் பழக்கங்களிலிருந்து சுழல்ச்சாகுபடி சமீபத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட ஒரு புதுமை. ஒரே சாகுபடியால் நிலத்தை விதைப்புக்குத் தயாரிக்க, அது யத்தனிக் கிறது. விரைவாகச் சுழலும் ஒரு இரும்புத் தண்டில் வளைந்துள்ள பல குத்திகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன. இவைகளை ஒரு மூடி மறைத்துக் கொண்டிருக்கும். இந்தக் கருவி நகரும்பொழுது குத்திகள் நிலத்தைத் துளைத்து, மண்ணைக் கடைந்து விடுகின்றன. அதனால் மேல் மண் நெகிழ்ந்த புழுதியாகிறது. ஒரு நெகிழ்ச்சியான பண்பு உண்டாகிறது. சாதாரணமாகச் சாகுபடி செய்து உண்டாக்கும் பொல பொலப்பான பண்பிலிருந்து இது வேறுபட்டது. நினைத்த உடனேயே நிலத்தை விதைப்புக்குத் தயாரிக்கலாம். இப்பொழு துள்ள அனுபவத்தை வைத்துச் சுழல்ச் சாகுபடியின் எதிர்கால நிலை என்னவென்றோ, மாறுபாடும் விருத்தியும் அடைந்து பழைமையான ஆரம்ப சாகுபடியின் இடத்தை இது அடையுமென்றோ, தற்போது சொல்ல முடியாது.

உருளைக் கிழங்கு ஊன்றும் இயந்திரம். பல மேல் நாடுகளிலே உருளைக் கிழங்கு ஒரு முக்கியமான பயிர். இயந்திரங்களால் உருளைக் கிழங்கு ஊன்றுவதைப்பற்றி மிக்க கவனம் செலுத்தியிருக்கிறார்கள். உருளைக் கிழங்கு ஊன்றும் இயந்திரம் தானாகவே இயங்குகிறது. ஒரு பாத்திரத்திலிருந்து விதைக் கிழங்குகளை ஏற்ற இடைவெளி கொடுத்து, சாலில் ஒவ்வொன்றாக வைக்கும் சாதனங்கள் இருக் கின்றன. விதைக் கிழங்குப் பாத்திரத்துக்குப் பக்கத்திலுள்ள இன்னொரு பாத்திரத்திலிருந்து உரத்தைச் சிறிது சிறிதாக எடுத்து, சாலில் விதைக்கு பக்கத்தில் பட்டையாக -band- வைக்கும் சாதனங் களும் உண்டு.

நாற்று நடும் இயந்திரம். ஏற்ற இடைவெளி கொடுத்து, இந்த இயந்திரம் தானாகவே நாற்றுகளை நடுகிறது. நாற்றுகளை இயந்தி ரத்திலுள்ள ஒரு தட்டில் வைத்து, டிரேக்டர்களை ஓட்டும்பொழுது, நாற்றுகள் ஒவ்வொன்றாகவும் நட்டக் குத்தாகவும் சால்களில் வைக்கப்படுகின்றன. ஒரு டிரேக்டர் மணிக்கு 10,000 நாற்றுகளை நடுவதாகவும், அது கை நடுகைக்குக் கீழானதல்லவென்றும் சொல் லப்படுகிறது.

உரம் வைக்கும் இயந்திரம். முன்னெல்லாம் உரங்களைப் புலங்களில் சிதறினர். அது அவ்வளவு பயனுடையதல்ல. உரங்களை விதைகளுக்குப் பக்கத்தில் குறிப்பிட்ட தூரத்திலும் குறிப்பிட்ட ஆழத்திலும் பட்டைகளாக வைப்பது அதிகப் பயனுடையது. இதைப் பின்னர் கவனிக்கலாம். அடிப்படையில் உரம் வைக்கும் இயந்திரத்தில், உரத்தை வைக்கும் பெட்டி ஒன்றிருக்கிறது. இதனுள் ஒரு சுழலும் திருகு மறை -worm screw- உண்டு. இது சுழலும் பொழுது, உரம் சிறிது சிறிதாக சால்களில் திறப்புள்ள குழாய் வழியாக உரத்திற்கென உண்டாக்கப்பட்ட சிறு சால்களில் வைக்கப்படுகிறது. உரச் சாலின் ஆழத்தை வேண்டியபடி மாற்றிக் கொள்ளலாம். மாட்டெரு, திரவ எரு போன்றவைகளைச் சிதறுவதற்கு ஏற்ற இயந்திரங்கள் இருக்கின்றன.

மண் வாரி இயந்திரங்கள் -bull dozers. புதர்க் காடுகளையும் கட்டாந் தரிசுகளையும் சமப்படுத்துவதற்கு மண் வாரி இயந்திரங்கள் பயன்படுகின்றன. பெரிய சங்கிலித் தட டிரேக்டருக்கு முன்புறத்தில் மண் வாரி இணைப்பு பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. ஒரு பலமான உருக்குத் தகட்டுச் சட்டம் செங்குத்தாய் இருக்கிறது. இதை நெம்பு கோல் இணைப்பால் தாழ்த்தி உயர்த்தலாம். டிரேக்டர் மேடான இடத்துக்கு வந்ததும் மண் வாரும் தகட்டைத் தாழ்த்தினால், அதற்கு முன் மண் சேரும். டிரேக்டரை ஓட்டிக் கொண்டுபோய் பள்ளமான இடத்தில் தகட்டை உயர்த்தும்பொழுது, மண் சரிந்து அங்கேயே விழுந்துவிடும். டிரேக்டரைப் பின்னடித்து மறுபடியும் மண்ணை வார வேண்டும்.

மரங்களை வீழ்த்துவதற்கு, மரங்களை 4 அடி உயரத்தில் இயந்திரத்தால் முட்டவிட்டு, அவற்றைக் கீழே சாய்த்து விடலாம். மரம் சாய்ந்ததும் டிரேக்டரைச் சிறிது பின்னடித்துத் தகட்டைக் கீழே தாழ்த்தி, மறுபடி மரத்தை முட்டவிட்டு ஓட்டும்பொழுது, மரம் வேர்களுடன் வெளியே வந்துவிடும். இதே இயந்திரத்தால் குளக்கரைகளும் போடலாம்.

மூன்றும் பாகம்

நீர்ப் பாசனம்

அத்தியாயம் 19

பாசனம்

நிலத்தில் ஈரம் குறைவாகி, பயிர் வளர்ச்சிக்குக் காணுதபொழுது. செயற்கை முறையில் நிலத்துக்கு நீர் கொடுப்பதைப் பாசனம் என்பார்கள். நிலத்துக்கு ஈரம் பெரும்பாலும் மழை மூலமாகவே கிடைக்கிறது, மழைப் பொழிவு வேறுபடக் கூடியது; வேண்டிய அளவிலோ காலாகாலத்திலோ கிடைக்கும் என்பதில்லை. மழை குறையும் காலத்தில் பயிர்கள் சிரமப்படும்; திருப்தியாக வளரா. காலா காலத்தில் நீர் பாய்ச்சி மழைக் குறையைச் சரி செய்யும்பொழுது பயிர்கள் நன்மையடையும், வளர்ச்சி திருப்தியாகி, மாசூல் மிகுதியாகும். பாசனம் போதாவிட்டால் வளர்ச்சி தடைப்படும். பாசன நீர் மிகுதியாகும்போது, நிலத்தில் காற்றுச் சலனம் குறையும்; அப்பொழுதும் பயிர்கள் சிரமப்படும்.

செடிகளுக்குத் தண்ணீரின் முக்கியத்துவம். வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் செடிகளில் 80-90 சத விகிதம் தண்ணீர் அடங்கியிருப்பதால் அவை விரைப்பாயும் நிமிர்ந்து செங்குத்தாயும் நிற்கின்றன. இலைகளிலிருந்தும் செடிகளின் இளம்பாகங்களிலிருந்தும் எப்பொழுதுமே தண்ணீர் ஆவியாகி, வெளியாகிக் கொண்டிருப்பதே நீராவிப் போக்கு. அதனுல் செடியிலுள்ள நீர் குறைவுபடுகிறது. நிலத்திலிருந்து நீரைக் கிரகித்துச் செடிகள் அக்குறையைச் சரிசெய்து கொள்ளுகின்றன. வெயில் தீவிரமாய் அடிக்கும்பொழுது, நீராவிப் போக்கு மிகுதியாகிச் செடித் திசுக்களின் வெப்பநிலை அதிகமாகாமல் பார்த்துக் கொள்ளுகிறது. உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் இது முக்கியத்துவமுள்ளது. வேனிற் காலத்தில் வெயில் அதிகம்; வெப்பநிலை உயர்ந்திருக்கும். செடிகள் மிகுதியாக வெயிலடிபடும். தவிர, நிலக்கரைசலில் கரைந்திருக்கும் செடியுணவுப் பொருள்களைச் செடிகள் தம் வளர்ச்சிக்காகப் பயன்படுத்திக் கொள்ளுகின்றன. ஆகவே, 1. செடித் திசுக்களுக்கு நீர் அளிப்பதற்கும், 2. நீராவிப் போக்குக்கு வேண்டிய நீர் கொடுப்பதற்கும், 3. செடித் திசுக்களின் வெப்பநிலையை ஒழுங்குபடுத்துவதற்கும், 4. நிலத்திலுள்ள செடியுணவுகளைக் கரைப்பதற்குமாகப் பல விதமாய் வளரும் செடிகளின்

உடலியல் -physiological- தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதற்கு நீர் பயன்படுகிறது. தேவையான நீர் கிடைக்கும்பொழுது, பயிர்கள் சரியாக வளர்ந்து, நல்ல மாசூல் கொடுக்கும். பயிர்களைத் தீவிரமாகச் சாகுபடி செய்யும்பொழுது, மாசூலை 50 சத விகிதத்துக்கும் மேலாகவே பாசனம் மிகுதியாக்கவல்லது. இதிலே எரு உரங்களைகளைவிடக்கூடப் பாசனம் அதிகத் திறனுளது எனலாம்.

பாசன விஸ்தீரணம். இந்தியாவிலும், இதர ஆசிய நாடுகளிலும் ஆதியிலிருந்தே பாசனம் நடைபெற்று வருகிறது. கீழே தொடுப்பில் கண்டபடி இந்தியா, பாக்கிஸ்தானம், சீனா தேசங்களின் பாசன விஸ்தீரணம், உலக விஸ்தீரணத்தில் 50 சத விகிதத்துக்கு மேலாக இருக்கிறது.

தென்னிந்தியாவில் நீர்ப்பாசனம். சென்னை, ஆந்திர ராஜ்யங்களில் நீர்ப் பாசனம் மிகுதியாக விருத்தியாகி இருக்கிறது. முன் காலத்து இந்திய அரசர்கள் பாசனத் திட்டங்களில், அதிலும் முக்கியமாகக் குளப் பாசனத் திட்டங்களில் கவனம் செலுத்தி, அவற்றை விருத்தி செய்தனர். தற்போதுள்ள பெரிய நதிப் பாசனத் திட்டங்களில் பல, ஆங்கில அரசாங்க காலத்தில் நிறைவேறியவை. பாசனத்தை விருத்தி செய்ய வேண்டுமென்ற கொள்கை தொடர்ந்து கைபிடிக்கப்பட்டு வருகிறது. சமீப காலத்தில் பல நதித் திட்டங்கள் வகுத்து, நிறைவேற்றப்பட்டன.

உலகத்திலே பல தேசங்களிலும் 1949-இல் இருந்த பாசன விஸ்தீரணம், லக்ஷம் ஏக்கரில்

வட அமெரிக்கா		ஓஷியானியா	
கனடா	10·0	ஆஸ்திரேலியா	10·0
ஐக்கிய ராஜ்யங்கள்	210·0	ஹவாய்	2·0
மெக்ஸிகோ	57·0	நியூஜீலாந்து	2·5
மற்றவை	0·7	பிலிப்பைன் தீவுகள்	11·0
தென் அமெரிக்கா		ஆசியா	
பெரு	24·0	இந்தியா	350·0
ஆர்ஜன்டைன்	20·0	பாக்கிஸ்தானம்	300·0
பிரேசில்	22·0	சீனா	475·0
சில்லி	30·0	ஜப்பான்	76·0
மற்றவை	1·3	இராக்	40·0
		சயாம்	18·0
		இந்தோனிஷியா	30·0
		சிரியா	7·0
		மற்றவை	14·0
ஐரோப்பா		ஆப்பிரிக்கா	
பிரான்ஸ்	57·0	எகிப்து	65·0
இத்தாலி	49·2	மற்றவை	27·0
ஸ்பெயின்	35·0		
மற்றவை	0·4		
ரஷியா	80·0	உலக மொத்தம்	2,023·6

சென்னை, ஆந்திர ராஜ்யங்கள் சேர்ந்து இந்தியாவிலே பாசன விஸ்தீரணத்தில் இரண்டாம் இடம் வகிக்கின்றன 1956-ஆம் வருஷப் பிரிவினைக்கு முன்னைய சென்னை ராஜ்யத்தில் 43·83 லக்ஷம் ஏக்கர் நிலங்கள் பாசனமாயின. சில பாசன நிலங்களில் வருஷம் 2, 3 பயிர்கள் எடுக்கப்படுகின்றன. ஆக மொத்தப் பாசனமான விஸ்தீரணம் 55-56 லக்ஷம் ஏக்கர் எனலாம். மொத்தம் பயிராகிற நிலத்தில் 31·12 சத விகிதம் பாசனமாகிறது.

சென்னையில் பல ஜில்லாக்களிலும் வெவ்வேறு பாசன மூலங்களால் பாசனமாகும் விஸ்தீரணம், ஏக்கரில்

ஜில்லா	ஆறுகள்	குளங்கள்	கிணறுகள்	ஊற்றுக் கால்வாய் முதலியன	மொத்தம்	பாசன விஸ்தீரணம், பயிரானவிஸ்தீரணத்தின் சத விகிதமாக
செங்கல்பட்டு	9,892	3,10,952	43,163	5,680	3,69,687	61·1
தென் ஆர்க்காடு	1,91,170	2,33,156	1,33,488	4,118	5,61,932	41·5
வட ஆர்க்காடு	19,951	2,07,711	1,26,295	2,789	3,56,746	32·2
சேலம்	28,903	78,326	1,29,883	16,187	2,53,305	14·1
கோயம்புத்தூர்	76,847	10,017	2,75,209	5,990	3,68,063	19·7
திருச்சிராப்பள்ளி	1,59,420	1,39,758	83,716	15,560	3,98,454	25·9
தஞ்சாவூர்	10,95,050	31,735	6,344	1,548	11,34,677	83·4
மதுரை	1,10,800	1,10,067	1,33,988	7,524	3,62,449	30·1
இராமநாதபுரம்	576	2,74,176	31,127	80	3,05,959	27·3
திருநெல்வேலி	46,461	1,30,643	72,105	3,317	2,72,586	26·0
ஆக மொத்தம்	17,39,070	15,26,542	10,55,323	211,479	43,83,858	28·6

பாசன விஸ்தீரணம் பல ஜில்லாக்களிலும் வெவ்வேறு விதமாய்ப் பரந்திருக்கிறது. தஞ்சாவூரில் ஆற்றுப் பாசனம் மிகுந்திருக்கிறது. தென் ஆர்க்காட்டில் ஆறு, குளங்கள், கிணறுகள் எல்லாமே மிகுதியாகப் பாசனமளிப்பதால் பயிராகும் விஸ்தீரணத்தில் குறிப்பிடக் கூடியவாறு 41·5 சத விகிதத்தில் பாசனம் நடைபெறுகிறது. கோயம்புத்தூரில் கிணற்றுப் பாசனம் முக்கியமானது. இராமநாதபுரத்தில் ஆற்றுப் பாசனமே இல்லை எனலாம்.

தண்ணீரின் மூலம். நில ஈரத்துக்கு மழைதான் முக்கியமாகத் தண்ணீர் கொடுக்கிறது. சில சூழ்நிலைகளில் பனி படிவதாலும் நிலத்துக்குத் தண்ணீர் கிடைக்க முடியுமென்பதை முன்னர் கவனித்திருக்கிறோம். மழைத் தண்ணீர் பயிர்த் தேவையை எவ்வளவு பூர்த்தி செய்கிறதென்பது, மழையின் அளவையும், அது பரந்து பெய்யும் விதத்தையும் பொறுத்திருக்கிறது. மழை குறைந்தால், பயிர்கள் குன்றியிருக்கும், மாசூல் குறைந்திருக்கும். கனத்த மழையை நிலம் விரைவாகக் கிரகிக்காது. மழை நீரில் ஒரு பகுதி வெளியேறி விடும். நிலம் பிடித்துக் கொள்ளும் நீர் சிறிது காலத்துக்குப் பயன்பட்டாலும், பின் மழையில்லாவிட்டால் பயிர்கள் சிரமப்படும். ஆனால் பயிர்க் காலத்தில் மழை பரவலாக நிரந்து பெய்தால், மழை நீரை நிலம் சரியாகக் கிரகித்துக்கொள்ளும். பின்னர் அது பயிர்களுக்குப் பயன்படும்,

நிலம் கிரகிக்கும் அளவுக்கு மேலாகப் பெய்யும் மழை நிலத்தின் மேல் வழிந்தோடி வெளியேறுகிறது. இதுதான் ஆறு குளங்களுக்கு தண்ணீர் கொடுக்கிறது. நிலம் கிரகிக்கும் நீரில் ஒரு பகுதி கீழே இறங்கி அடிநீர் மட்டத்தில் சேரும். சில இடங்களில் கிணறுகள் தோண்டி, அடிநீரை இறைத்துப் பயிர்களுக்குப் பாய்ச்சுகிறார்கள். ஆகவே, பாசனத்துக்குப் பயன்படும் நீர் எந்த மூலத்திலிருந்து கிடைத்தாலும், அது அடிப்படையில் மழையிலிருந்துதான் வர வேண்டியிருக்கிறது. நேராகவும் வரலாம், மறைமுகமாய்ப் பல வழியாய்ச் சுற்றியும் வரலாம்,

பாசனத் திட்டங்களின் -irrigation systems- வகுப்புப் பிரிவு. பாசனத் திட்டங்களை ஆற்றுப் பாசனம், குளப் பாசனம், கிணற்றுப் பாசனம் என 3-ஆகப் பிரிக்கலாம், விவசாயிகளே கிணறுகளைத் தோண்டி, நீரை இறைத்துப் பயிர்களுக்குப் பாய்ச்சுகிறார்கள். கிணற்றுப் பாசனத்துக்காக அரசாங்கத்துக்கு ஒரு தனித் தீர்வையும் செலுத்த வேண்டியதில்லை. அரசாங்கமே ஆற்றுத் திட்டங்களையும் குளத் திட்டங்களையும் அமைத்து, நிர்வகித்துப் பாசனத்துக்கு நீர் அளிக்கிறது. இந்தப் பாசனத் திட்டங்களால் பயனடையும் நிலங்களுக்கு நிலத் தீர்வையுடன் ஒரு தண்ணீர் தீர்வையும் சேர்த்துக் கட்டவேண்டும். இந் நிலங்களுக்கு இத் திட்டங்களிலிருந்து நீரைப் பாய்ச்சும் பாத்தியதை உண்டு. ஒரு திட்டத்தின் நீரைப் பாய்ச்சுவதற்கு உரிமையுடைய நிலங்களை, அத் திட்டத்தின் ஆயக்கட்டு என்று சொல்லுவார்கள்.

அரசாங்கப் பாசனத் திட்டங்களை நிர்வாக சவுகரியத்துக்காகப் பெரும் -major- பாசனத் திட்டங்கள், சில்லறைத் -minor- திட்டங்கள் என வகுத்திருக்கிறார்கள். ஆற்றுத் திட்டங்கள் போன்ற பெரும் திட்டங்களுக்கு முதலீடு -capital, தீர்வைக் -revenue- கணக்குகளை, தனித்தனியாக வைத்திருக்கிறார்கள். அவை லாப முடையனவாயிருக்கின்றனவா அல்லவா என்பதைப் பொறுத்து, அவற்றை விளைவுத் -productive- திட்டங்கள், பாதுகாப்புத் -protective- திட்டங்கள் என இரு உள் வகுப்புகளாகப் பிரித்திருக்கிறார்கள். சில்லறைத் திட்டங்களுக்கு முதலீடு, தீர்வைக் கணக்குகள் வைக்கப்படவில்லை. குளங்களும், சிறிய கால்வாய்களும் பழைய இந்திய அரசர்கள் காலத்திலேயே அமைக்கப்பட்டு, ஆங்கில அரசாங்கத்துக்கு மாறி, இப்பொழுது இந்திய அரசாங்கத்தால் நிர்வகிக்கப்படுகின்றன. ஆகவே, இவற்றில் எவ்வளவு முதலீடு ஆயிற்று என்று சொல்ல இயலாது.

சென்னையில் பல பாசன மூலங்களின் ஆயக்கட்டுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன :

பாசன மூலம்	பாசன விஸ்தீரணம்	
	லக்ஷம் ஏக்கரில்	மொத்தப் பாசன விஸ்தீரணத்தின் சத விகிதமாக
அரசாங்கக் கால்வாய்கள்	17·33	39·5
குளங்கள்	15·27	34·8
கிணறுகள்	10·55	24·1
மற்றவை : ஊற்றுக் கால்வாய் முதலியன	0·69	1·6
மொத்தம்	45·84	100·0

மொத்தப் பாசனத்திலே, கால்வாய் குளங்கள் 73·3 சத விகிதம் ஓடு பாசனமும் -flow irrigation, கிணறுகள் 24·1 சத விகிதம் இறவைப் பாசனமும் -lift irrigation- அளிக்கின்றன.

பாசனப் பயிர்கள். முக்கிய இறவைப் பயிர்களின் விஸ்தீரணமும், மொத்தப் பாசனத்தில் அவற்றின் பங்கும் சத விகிதமாக அடுத்த பக்கத்தில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

நெல்தான் மிக முக்கியமான பாசனப் பயிர். அதன் பாசன விஸ்தீரணம் மொத்தப் பாசன விஸ்தீரணத்தில் 67·5 சத விகிதமாகிறது. அத்துடன் மற்றப் பயிர்களைவிட அதற்கு அதிகத் தண்ணீர் வேண்டியிருக்கிறது. மற்றப் பாசனப் பயிர்களின்

பயிர்	பாசன விஸ்தீரணம்	
	லக்ஷம் ஏக்கரில்	மொத்தப் பாசன விஸ்தீரணத்தின் சத விகிதமாக
நெல்	37·53	67·5
ராகி	4·71	8·5
சோளம்	3·94	7·1
கம்பு	1·44	2·6
பருத்தி	1·42	2·6
நிலக்கடலை	1·29	2·3
கரும்பு	0·73	1·3
மற்றவை	4·50	8·1
மொத்தம்	55·56	100·0

விஸ்தீரணம் தனித்தனியாய்க் குறைவே. ஆற்றுப் பாசனமும் குளத்துப் பாசனமும் சேற்றுக்கால் நெற் பயிர் செய்வதற்கு வசதியளிக்கின்றன. மேட்டுக்கால் நஞ்சைகளில் பாசன நீர் அதிகமாய்த் தேவைப்படும் கரும்பு, வாழை, மஞ்சள் ஆகிய பயிர்கள் சாகுபடியாகின்றன. இவைகளுக்குக் குறைவாகப் பாசன நீர் அளித்தால் போதும். இவை இறவைப் பாசனப் பயிர்களைப் போலவே சாகுபடியாகின்றன.

மேலும் உணவுப் பயிர்களுக்கே பிரதமமாகப் பாசனமளிக்கப்படுகிறதென்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது. நிலத்தில் ஜனத்தொகை அழுத்தம் -pressure of population- இருப்பதாலேயே, உள்ள பாசன வசதியை உணவுப் பயிர் உற்பத்திக்குப் பயன்படுத்திக் கொள்ள வேண்டியதாகிறது.

தேசியப் பாசனக் கொள்கைகள். தென்னிந்திய விவசாயத்தில் ஆறு குளங்களின் பாசனம் கவனிப்புக்குரிய ஒரு முக்கிய அம்சம். பாசனத் திட்டங்கள், பெரும் முதலீடு தேவையான பொதுநல உடைமைகள். அவற்றை அரசாங்கமே நிர்வகித்து வருகிறது.

பொதுஜனத் தேவையை ஒட்டி, ஆதிகாலத்திலிருந்தே நெல் சாகுபடிக்கேற்றவாறு பாசனத் திட்டங்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. மற்றப் பயிர்களைவிட நெற் பயிருக்கு அதிகமான தண்ணீர் வேண்டியிருப்பதால், ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு நீரைக் கொண்டு குறைந்த விஸ்தீரணத்திலேயே நெல்லைப் பயிர் செய்யலாம். அதற்குப் பதிலாக அதே அளவு நீரைக் கொண்டு வேறு பயிர்களைச் சாகுபடி செய்தால், அதிக விஸ்தீரணத்துக்கு நீர் பாய்ச்சி, தானிய உற்பத்தியை மிகுதிப்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

இந்தப் புதுக் கொள்கை இப்பொழுது ஒப்புக்கொள்ளப்படுகிறது. ஆகவே இனி வகுக்கும் பாசன திட்டங்களில் நெல் விஸ்தீரணத்தைக் கூடுமான அளவு குறைத்துக்கொண்டு, சோளம், ராகி, சிறு தானியங்கள், பருத்தி போன்ற புஞ்சைப் பயிர்களுக்கே பெரும்பாலான நீரைக் கொடுக்க வேண்டுமென்ற கொள்கையே அமுலுக்கு வரும். ஆகவே துங்கபத்திரை, கீழ்ப் பவானி போன்ற புதுத் திட்டங்களில், புஞ்சைப் பயிர்ப் பாசனத்துக்கே ஏற்பாடுகள் ஆகி வருகின்றன. நீர் தேங்கும் பள்ளக்கால் நிலங்களில் புஞ்சைப் பயிர்களைச் சாகுபடி செய்ய முடியாது, நெல்லைத்தான் பயிர் செய்ய வேண்டும்.

அத்துடன், எங்கே அணை கட்டி, நீர் தேக்கங்கள் -reservoirs- உண்டாக்குவதற்கு நில அமைப்பு வசதியளிக்கிறதோ, அங்கே வகுக்கும் திட்டங்கள் பல நோக்குத் திட்டங்களாக -multi-purpose projects- இருக்க வேண்டுமென்பதும் பொதுவாக ஒப்புக்கொள்ளப்படுகிறது. அவை பாசன நீர் அளிப்பதோடு, தேச நன்மைக்காக மின்சாரத்தையும் உற்பத்தி செய்யும். மின்சாரம் உற்பத்தி செய்வதற்கு வருஷ முழுவதும் எல்லாக் காலங்களிலும் ஒரே அளவு நீரைத் திறந்துவிட வேண்டியிருக்கும். மின்சாரச் சக்தியின் தேவை ஒரே சீராய் எல்லாக் காலங்களிலுமிருக்கும். ஆனால் பாசனத் தேவை, காலத்தைப் பொறுத்து வேறுபடும். பயிரில்லாத காலங்களில் மின்சாரத்துக்காக திறந்துவிடும் நீர், பாசனத்துக்கு முழுதும் பயன்படாது. இது ஒரு சிக்கலான பிரச்சினை. பல நோக்குத் திட்டங்களுடன் அமைக்கப்படும் நீர்த் தேக்கங்கள், பாசனத்துக்கு மாத்திரமென அமைக்கும் நீர்த் தேக்கங்களைவிடப் பெரியனவாயிருக்க வேண்டியதாகிறது.

தேசத்திலுள்ள மூல வசதிகளைப் பயன்படுத்தி, விருத்தி செய்து, பயிர் விளைச்சலை முக்கியமாகப் பெருக்கி, நாட்டு மக்களின் பொருளாதார நிலையை உயர்த்தும் நோக்கத்துடன் 1956-ஆம் வருஷத்தோடு முடிந்த முதல் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் நடத்தப்பட்டது. அதிலே பாசனத் திட்டங்கள் ஒரு முக்கிய இடம் பெற்றிருந்தன. அதை அடுத்து வகுக்கப்பட்டிருக்கும் இரண்டாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம், உணவுப் பொருள் பெருக்கத்தோடு தொழிற் சாமான்கள் உற்பத்திப் பெருக்கத்தையும் வற்புறுத்துகிறது. சென்னையிலுள்ள இயற்கையான நீர் மூலங்களைப் பெரும்பாலும் பயன்படுத்திக் கொண்டு விட்டோம். புதிதாகப் பெரிய பாசனத் திட்டங்கள் ஒன்றையும் அமைக்க வசதியில்லை. பக்கத்து ராஜ்யங்களிலுள்ள இயற்கை நீர் மூலங்களில், அந்த அந்த ராஜ்யங்களின் தேவை போக மிஞ்சியவற்றை எப்படி சென்னையில்

பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம் என்பதைப்பற்றி ஆராய்ச்சிகளும் ஆலோசனைகளும் நடந்து வருகின்றன. கேரளத்தில் சில நதிகள் அராபியக் கடலிலே சங்கமமாகி வீணாகின்றன. ஆந்திராவிலே, கோதாவரி கிருஷ்ணா நதிகளில் ஒரு வெகு சிறிய பகுதியே பாசனத்துக்குப் பயன்படுகிறது. மிகுந்த நீரெல்லாம் கடலில் கலந்து வீணாகிறது. இவற்றையெல்லாம் சென்னை எவ்வளவு பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியுமென்பதை இப்பொழுது சொல்ல இயலாது.

பாசனத் திட்டங்களில் பொருளாதார நோக்கு. பாசனத் திட்டத்தை அமைத்துப் பூர்த்தி செய்வதற்கு ஆரம்பத்தில் மிகுதியாகப் பணம் செலவிட வேண்டிவரும். ஆகவே, துவக்கத்தில் அதன் தொழில் நுணுக்கங்களையும் பொருளாதார வரவு செலவுகளையும் சரியாக ஆராய்ந்து, பின்னரே வேலையை ஆரம்பிக்க முடியும். ஒரு நதித் திட்டமென்றால், அதில் தினவாரியாக ஓடும் தண்ணீர், அதன் நீர்ப் பிடி நிலங்களில் பெய்யும் மழை ஆகிய இரண்டையும் பல வருஷங்களுக்குப் பார்த்து, அந்தத் திட்டம் அளிக்கக்கூடிய பயனைக் கணக்கிட வேண்டும். பின்னர் ஆயக்கட்டையும், விவசாயிகள் செலுத்தக் கூடிய நீர்த் தீர்வையையும் மதிப்பிட்டு திட்டம் எவ்வளவு பிரதிபலனளிக்குமெனத் தீர்மானிக்கலாம்.

புதுப் பாசனத் திட்டங்களை வகுப்பதற்கு ஏற்ற பொதுக் கொள்கைகளை சென்னை அரசாங்கம் 1881-ஆம் வருஷத்திலே நிறுவியது. அதன்படி விளைவுப் –productive– பாசனத் திட்டங்கள், பாதுகாப்புத் –protective– திட்டங்கள் என்ற இரு வகுப்புகள் உண்டு. விளைவுத் திட்டங்களிலே, ஆயக்கட்டின் மொத்தத் தீர்வை, அந்தத் திட்டத்துக்கு ஈட்டிய முதலுக்குச் சரியான வட்டியையும், அந்தத் திட்டத்தை நிர்வகிக்கும் நடப்புச் செலவையும் ஈடுசெய்யக் கூடியதாக இருக்கவேண்டும். பஞ்சம் ஏற்பட்டு ஜனங்கள் கஷ்டத்துக்குள்ளாகும் இடங்களில் பஞ்சத்தைப் போக்குவதற்காக நிர்மாணிக்கப்படுவது பாதுகாப்புத் திட்டமாகும். இந்தக் கொள்கையை அமுலுக்குக் கொண்டு வருவதில் சில நிர்வாகச் சிக்கல்கள் ஏற்பட்டன. ஆகவே 1931-இலே அதை மாற்றி, புதிய திருத்தங்களை நிறுவினர். அதன்படி பஞ்சம் ஏற்படும் கால வீதத்தையும், பஞ்சத்தின் தீவிரத்தையும் பொறுத்து, பஞ்சத்துக்குள்ளாகும் பிராந்தியங்கள் ஏ, பீ, சீ, டீ என நாலு வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டன. இப் பிராந்தியங்களில் முறையே 3, 4, 5, 6 சத விகித ஆதாயம் கிடைப்பதாயிருந்தால்தான் பாதுகாப்புத் திட்டத்தை வகுக்கலாம். அதற்கும் மேல் ஆதாயம் கொடுப்பவற்றை விளைவு திட்டங்களென எடுத்துக்கொள்ளவேண்டும்.

ஆகவே நிறைவேற்றுவதில் சிரமமுள்ள திட்டங்களும், ஆதாயம் கொடுக்கக்கூடாத திட்டங்களும் கவனிக்கப்படாதிருந்தன.

1947-ஆம் வருஷத்திலே தேசத்தில் உணவுப் பற்றுக்குறை ஏற்பட்டதால், 1931-ஆம் வருஷத்திய பாசனக் கொள்கையை மாற்றிக்கொள்ள வேண்டிய அவசியமேற்பட்டது. நாட்டிலே உற்பத்தியாகும் உணவுப் பொருளின் அளவு சுமாராக நிலைத்ததாயிருக்க, ஜனத்தொகை பெருகிக் கொண்டிருந்ததே இந்த உணவுப் பற்றுக்குறை ஏற்பட்டதற்கு முக்கிய காரணமாகும். 1951-ஆம் வருஷத்திலே ஆந்திராவும் சேர்ந்த பிரிவினைக்கு முன்னைய சென்னை ராஜ்யத்தில் இந்த உணவுக்குறை வருஷத்துக்கு 20 லக்ஷம் டன் என மதிப்பிடப்பட்டது. இதைச் சமாளிப்பதற்காக மற்ற நாடுகளிலிருந்து தானியங்களை இறக்குமதி செய்ய வேண்டியிருந்தது. அதனால் பொருளாதாரக் கஷ்டங்கள் ஏற்பட்டன. லாபகரமாகப் பயிரேற்றக் கூடிய நிலங்களெல்லாம் முன்னரே விவசாய நிலங்களாகி யிருந்தன. ஆகவே புது நிலங்களுக்குப் பாசன வசதியளித்து, அதன்மூலம் மொத்த விளைச்சலைப் பெருக்கிக் கொள்ளமுடியும் என்பதைக் கருதி, விளைச்சலைப் பெருக்கக்கூடிய பாசனத் திட்டங்களை எல்லாம் உருவாக்க வேண்டுமென்ற கொள்கையை அரசாங்கம் கைப்பிடித்தது. முன்னர், திட்டங்களில் செலவிட்ட பணத்துக்கு ஏற்ற ஆதாயம் கிடைக்க வேண்டுமென்பது கைவிடப்பட்டு, விளைச்சல் பெருக வேண்டுமென்பது புதுக் கொள்கையின் பிரதமநோக்கமாக மாறியது. பாசனத் திட்டங்கள் ஆதாயமுடையதாய் இருத்தல் நலமே. ஆனால் அப்படித்தான் இருக்க வேண்டுமென்பதில்லை. ஆதாயம் பெறல் ஒரு துணைக் கருத்தே.

மாற்றியமைக்கப்பட்ட புதிய கொள்கை முன் கொள்கைகளைவிட மிகத் தொய்வுடையது. தேசத்தின் மொத்த விளைச்சல் பெருக வேண்டுமென்பதே அதன் மூக்கியமான இலக்கு. அரசாங்க இடு முதலுக்குத் தகுந்த ஆதாயம் உடனே கிடைக்காது போனாலும், விளைச்சல் மிகுதியாகும்பொழுது, நாளடைவில் மக்களின் பொருளாதார நிலையும் வாழ்க்கை நிலையும் உயரும், வரிப் பளுவைத் தாங்கும் சக்தியும் மிகுதியாகும். மக்களின் பொருளாதார உயர்வையொட்டி, போக்கு வரத்து வசதிகள் பெருகும், புதுத் தொழில்கள் விருத்தியாகும், தேசமே விருத்தியடையும்.

புதுப் பாசனத் திட்டத்தை வகுக்கும் பொதுக் கொள்கை தாராளமானது, பரந்த நோக்குடையது என்பதெல்லாம் வாஸ்தவமே. அது விரிவாக நடைமுறை சாத்தியமாவதற்கு அரசாங்கத்திடம் நிறைந்த பண வசதி கிடையாது. அதனால் உள்ள பண வசதியை

கூடுமான அளவுக்கு அதிகமாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ளுவதற் கேற்ற ஒரு புதுவழி கண்டு பிடித்தனர். புதுத் திட்டங்களின் முதல் ஈட்டு மதிப்பில் பாதிவரை அந்தந்தத் தல மக்கள் கடனுகக் கொடுக்கும் இடங்களில் சலுகை காட்டி, அங்குள்ள திட்டங்களை முதலில் அமுலுக்குக் கொண்டு வருவதாக அரசாங்கம் 1951-ஆம் வருஷத்திலே தெரிவித்தது. உடனே திருநெல்வேலி மக்கள் முன்வந்து கடன் கொடுத்ததால், மணிமுத்தாற்றுத் திட்டம் உருப் பெற்றது.

பாசன வசதி யளித்ததும், நிலத்தின் பெறுமானம் மிகுதியாக உயர்வடைகிறது. இது நிலச்சுவான்தார்களுக்கு சம்பாதிக்காமல் கிடைக்கக்கூடிய பணம். இதில் ஒரு பகுதி பாசன வசதி செய்து கொடுக்கும் அரசாங்கத்துக்கும் உரியது. அந்தப் பகுதியை விவசாயிகளிடமிருந்து உடனடியாக மொத்தமாக வசூல் செய்வது சாத்தியமில்லை. ஆகவே, அதைப் பகுத்துப் பல வருஷங்களில் வசூலிப்பதென அரசாங்கம் தீர்மானித்தது. இப்படி அரசாங்க வருவாய் அதிகமாகும்பொழுது, பல புதுப் பாசனத் திட்டங்களை வகுப்பதற்கு வசதி ஏற்படும்.

அத்தியாயம் 20

ஆற்றுப் பாசனத் திட்டங்கள்

நதிமூலம். மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையில் உற்பத்தியாகி, தென்னிந்தியப் பீடபூமிக்குக் குறுக்கே மேற்கிருந்து கிழக்கு நோக்கிப் பாய்ந்து, வங்காளக்குடாக் கடலில் சங்கமமாகும் பல ஆறுகள் சென்னை ஆந்திர ராஜ்யங்களில் இருக்கின்றன. அவற்றை மறித்து வாய்க்கால்களில் திருப்பி, அந்த நீரைப் பாசனத்துக்குப் பயன்படுத்துவதுண்டு. பிரவாகக் காலத்தில், கால்வாய்ப் படுக்கைக்கு மேலாக ஆற்றுத் தண்ணீர் ஓடும்பொழுதுதான் கால்வாய்க்குத் தண்ணீர் கிடைக்கும். இவற்றை வெள்ளக் கால்வாய் -inundation channels- எனலாம்.

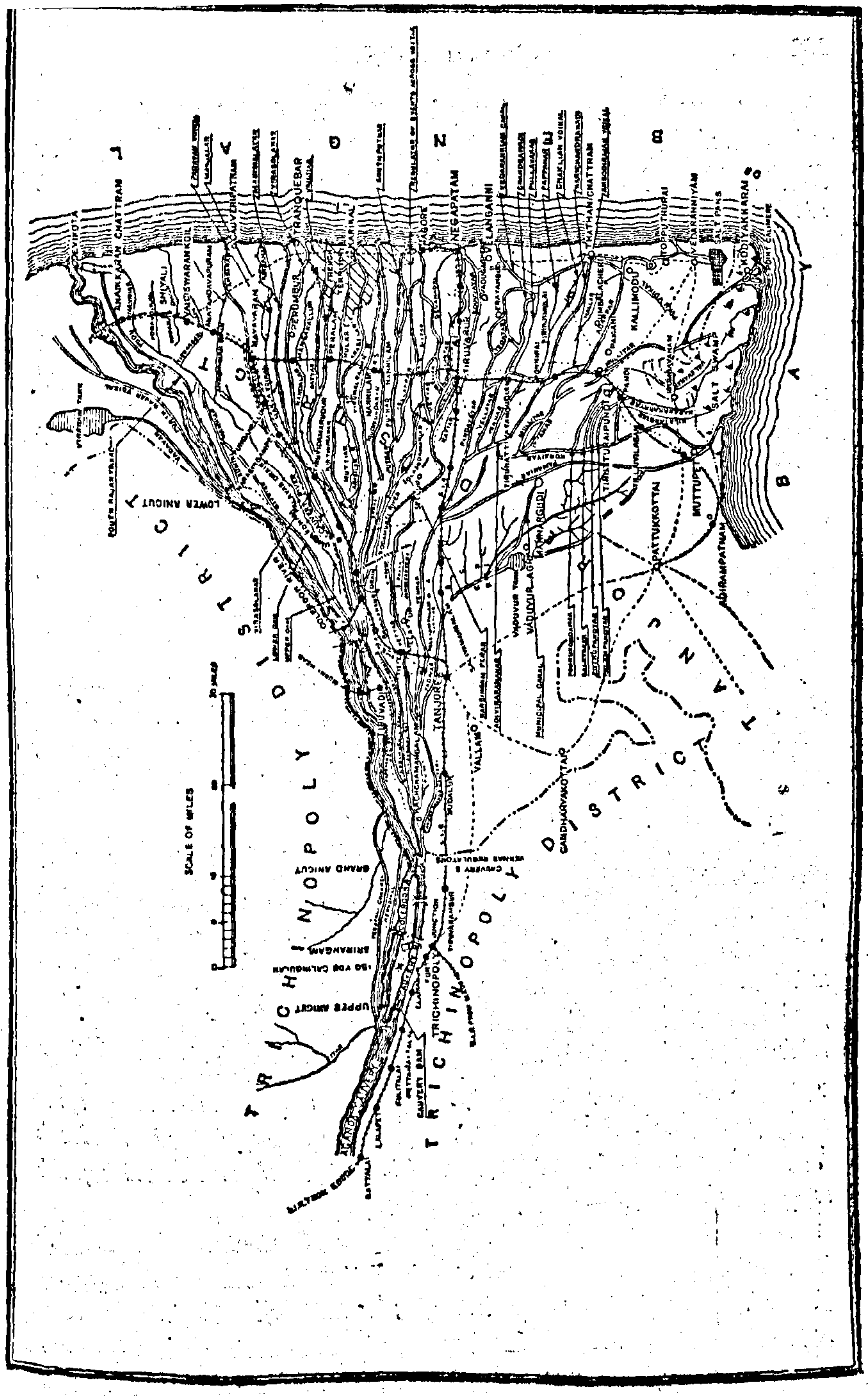
பல ஆற்றுப் பாசனத் திட்டங்களில், நதியின் மேற்போக்குகளில் வசதியுள்ள இடங்களில் ஆற்றுப் படுக்கைகளிலே குறுக்கே கட்டுமானம் எழுப்பி, தண்ணீரை மறித்து, ஆற்றின் மேற் பக்கத்தில் நீர் மட்டத்தை உயர்த்தி, பக்கக் கால்வாய்கள் வழியாகப் பாசனத்துக்குத் தண்ணீரை எடுத்துக் கொள்ளுவதுண்டு. இக் குறுக்குக் கட்டுமானத்துக்கு அணைக்கட்டு -anicut- என்று பெயர். அணைக்கட்டின் மேல், பலகைகளைச் சொருகி, தண்ணீர் மட்டத்தை மேலும் சிறிது உயர்த்திக்கொள்ளலாம். அணைக்கட்டில் மடைகளையும் வைத்துக் கட்டுவார்கள். இவற்றின் வழியாகக் கீழே போகும்படி ஆற்றுத் தண்ணீரைத் திறந்து விட்டு விடலாம். வெள்ளப் பெருக்கெடுக்கும்பொழுது தண்ணீர் அணைக்கட்டுக்கு மேல் ஓடும். நதிகளின் மேற் போக்கில் மிகுதியாக நீரைத் தேக்கி வைத்துக்கொள்ளுவதற்கு இயற்கை வசதியிருக்குமிடங்களில் அணைக்கட்டை உயரமாகக் கட்டினால், அங்கே நீர் தேங்கி நிற்கும். இதற்கு நீர்த் தேக்கம் -reservoir- என்று பெயர். இந்தக் குறுக்குத் தடுப்புகளின்மேல் பிரவாகக் காலத்தில்கூட நீர் வழிந்து போவதற்கு வசதியிருக்காது. அதற்கெனக் கட்டியிருக்கும் கண்வாய்கள் வழியாகத்தான் தண்ணீர் போகவேண்டும். இத்தகைய கட்டட அமைப்புகளுக்கு அணை -dam- என்று பெயர். மேட்டூர், பாபநாசம், மணி முத்தாறு, பவானிசாகர் நீர்த் திட்டங்களில் அணைகள் இருக்கின்றன.

சென்னையிலே, 1. காவேரி நதித் திட்டம், 2. கீழ்க் கொள்ளிடத் திட்டம், 3. பாலாற்றுத் திட்டம், 4. பெரியாற்றுத் திட்டம், 5. தாம்பிரவர்ணித் திட்டம் ஆகியவை முக்கியமான ஆற்றுப் பாசனத் திட்டங்கள். சமீபத்தில் மணிமுத்தாறு அணைத் திட்டமும் பவானி சாகரத் திட்டமும் நிறைவேறின.

1. காவேரி நதித் திட்டம். இது தஞ்சாவூர் சோழ அரசர்களால் நிர்மாணிக்கப்பட்ட பழைமை வாய்ந்த திட்டம். மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையில் குடகிலுள்ள மெர்க்காரா என்ற இடத்துக்கு சமீபமாகக் காவேரி நதி ஜனனமாகிறது. இந்த நதியின் நீர் முதல் முதலாக மைசூரிலே கிருஷ்ணராஜ சாகரத்தில் ஒரு அணையாலே தேக்கப்பட்டு, அங்கே பாசன வசதியளிக்கிறது. இதன் கொள் அளவு 4,482 கோடி கன அடியாகும். காவேரி நதி சிவசமுத்திரத்திலே மின்சக்தி உற்பத்தி செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது. 1932-ஆம் வருஷத்தில் மேட்டூரிலே காவேரிக்குக் குறுக்கே அணை கட்டி, ஒரு பெரிய நீர்த் தேக்கம் உண்டாக்கினர். காவேரி நதியின் நீர்ப்பிடிப் பரப்பு -catchment area- மேட்டூருக்கு மேலே தென் மேற்குப் பருவ மழை ஆதிக்கத்துக்கும், கீழே வடகிழக்குப் பருவ மழை ஆதிக்கத்துக்கும் உட்பட்டது. அதனால் காவேரி நதியில் இரண்டு பருவ காலங்களிலும் தண்ணீர் கிடைக்கிறது; ஜூன் முதல் ஜனவரி வரை பாசன வசதி கிடைக்கிறது.

காவேரி தான் இந்தியாவிலே அதிகப்படியாகப் பயன்படும் நதி. அதன் நீரில் சுமாராக 87 சத விகிதம் பாசனத்துக்காக உபயோகமாகிறது. அத்துடன் சிவசமுத்திரத்திலும் மேட்டூரிலும் மின்சக்தி உற்பத்தியாகிறது. இதர நதிகளின் தண்ணீரில் சிறிய பகுதிகளே பயனாகின்றன. யமுனையிலே சுமாராக 50 சத விகிதமும், கோதாவரி கிருஷ்ணா நதிகளில் 8 சத விகிதமும் பயனாகின்றன. இந்திய நதிகளில் சராசரி 5 சத விகிதத்துக்கும் குறைவாயே தண்ணீர் பயன்படுகிறது.

திருச்சிராப்பள்ளிக்கு மேற்கே சுமார் 10 மைல் தூரத்தில், மேல் அணைக்கட்டிலே -upper anicut- காவேரி நதி இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. வட கிளையாகிய கொள்ளிடம் மிகுதியான நீரைப் பெற்றுக் கடலில் கொண்டு போய்ச் சேர்க்கிறது. தென் கிளையின் பெயர் காவேரி. இதுதான் திருச்சிராப்பள்ளி, தஞ்சாவூர் ஜில்லாக்களுக்கு பாசனமளிக்கிறது. இந்தப் பாசன நிலங்களையே காவேரி டெல்டாப் பிரதேசம் என்று சொல்லுகிறோம். இது மேல் அணையில் ஆரம்பித்துக் கிழக்கு திசையில் அகன்றுகொண்டே போவதால் முக்கோண வடிவத்தில் இருக்கிறது. கொள்ளிடமும் காவேரியும்



படம் 33. காவேரி டெல்டா.

—சென்னை அரசாங்க உதவி.

இருபது மைல்களுக்குக் கீழேயுள்ள பேரணைக் கட்டுக்குப் -grand anicut- பக்கத்திலே நெருங்குகின்றன. இக் கிளைகளுக்கு நடுவிலுள்ள தீவுத் திட்டே ஸ்ரீரங்கம். பேரணைக் கட்டிலே காவேரி 4 கிளைகளாகப் பிரிகிறது. இவற்றில் ஒன்று கொள்ளிடத்திலேயே வடிகிறது.

பேரணைக்கட்டு, சில நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்னே சோழ அரசர்களால் குண்டுக் கல்லாலும் மண்ணாலும் கட்டப்பட்டது. அலை கற்கள் சுண்ணாம்புச் சாந்தில் பதிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த எளிதான மலிவுக் கட்டுமானம் அழியாமல், நீண்ட காலத்துக்கு நிலைத்திருப்பது, பழைய காலத்து நிர்மாணிகர்கள் தொழிலாளிகளின் உடன் பிறந்த திறமைக்குச் சான்று ஆகும். பேரணைக்குக் கீழே காவேரி பல கிளைகளாகப் பிரிந்து பாசனமளிக்கிறது. தலை மடையே -head sluice- இல்லாமல் ஆற்றிலிருந்து நேரே வயல்களுக்கு தண்ணீர் பாய்வது காவேரித் திட்டத்தின் தனி அம்சம். ஒன்றன் கீழ் ஒன்றுயுள்ள பல கிராமத்து வயல்களிலும் தண்ணீர் பரப்பப்படுகிறது. இவை படிப்படியாகப் பாசனத் திட்டத்தின் நீர்த் தேக்கங்களாகவும் கால்வாய்களாகவும் இயங்குகின்றன. மேல் கிராமங்களின் வடிகால்கள் கீழ் கிராமங்களுக்குப் பாசனமளிக்கின்றன. காவேரியின் தண்ணீர் குறிப்பிட்ட ஒரு பாதைமேல் செல்லாமல், லக்ஷக்கணக்கான ஏக்கர் நிலங்கள் மேல் செல்லுகிறது. திருச்சிராப்பள்ளி, தஞ்சாவூர் ஜில்லாக்களில் 9 லக்ஷம் ஏக்கருக்கும் மேலான நஞ்சை நிலங்களுக்குக் காவேரி பாசனம் அளிக்கிறது.

தென் மேற்குப் பருவ காலத்தில் நதியின் மேற் போக்கு நீர்ப்பிடிப் பரப்பிலிருந்து வந்து சேரும் வெள்ளத்தை பிடித்து வைத்துக்கொண்டு, பாசன நீர் கிடைப்பதை நிலைப்படுத்தும் நோக்கத்துடன் 1932-ஆம் வருஷத்திலே மேட்டூர் அணைத் திட்டம் ஆரம்பிக்கப்பட்டது. அணையின் நீளம் 5,300 அடி. அது ஆற்றுப் படுக்கையில் தாழ்ந்த இடத்திலிருந்து 214 அடி உயரம் கிளம்புகிறது. அதன் நீர்ப்பிடி நிலப் பரப்பு 59 சதுர மைல். நீர்த் தேக்கத்தின் கொள் அளவு 9,350 கோடி கன அடி. இது, காவேரி டெல்டாப் பாசனத்தை ஸ்திரப்படுத்துவதுடன், புதிதாக 3 லக்ஷம் ஏக்கர் நிலங்களுக்குப் பாசனம் கொடுக்கிறது. நீர்த் தேக்கம் பாசன நீர் அளிப்பதுடன், மின்சக்தி உற்பத்திக்கும் உதவுகிறது.

2. **கீழ்க் கொள்ளிடத் திட்டம்.** காவேரியின் கிளையாகிய கொள்ளிட நதி எடுத்துச் செல்லும் நீர் கீழ்க் கொள்ளிட அணைக்கட்டால் பாசனத்துக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. தென் கரையிலே பிரியும் கும்கிமணியாறும் தெற்கு ராஜன் கால்வாய்களும் தஞ்சாவூர் ஜில்லா சீயாழித் தாலுகாவுக்குப் பாசனமளிக்கின்றன. வடகரையி

லிருந்து பிரியும் வடவாறும் வடக்கு ராஜன் கால்வாய்களும் தென் ஆர்க்காடு ஜில்லா சிதம்பரம் தாலுகாவுக்குப் பாசனமளிக்கின்றன. அத்துடன் வடவாறு தென் ஆர்க்காட்டிலுள்ள வீராணம் குளத்தையும் நிரப்புகிறது. தஞ்சாவூர், தென் ஆர்க்காடு ஜில்லாக்களில் 1,18,700 ஏக்கர் நிலங்கள் கொள்ளிட ஆயக்கட்டு ஆகும்.

3. **பாலாற்றுத் திட்டம்.** வேலூரிலிருந்து 15 மைல் தூரத்திலுள்ள பாலாற்று அணைக்கட்டிலிருந்து பல கால்வாய்கள் கிளம்புகின்றன. இவை படிப்படியாய்ப் பல குளங்களை ஒன்றன்பின் ஒன்ருய் நிரப்புகின்றன. பாலாற்றிலே ஒரே சீராயில்லாது இடைவிட்டே தண்ணீர் வருவதால், கிடைக்கும் தண்ணீரை அவ்வப் பொழுது குளங்களிலே தேக்கி வைத்துக்கொண்டு தான், பாசனத்தை ஸ்திரப்படுத்த வேண்டியிருக்கிறது. பாலாற்றுத் திட்டம் வட ஆர்க்காட்டிலே 86,500 ஏக்கருக்கு பாசனமளிக்கிறது.

4. **பெரியாற்றுத் திட்டம்,** இது ஒரு புதுமையான கவர்ச்சிகரமான திட்டம். பெரியாறு மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையிலே கிளம்பி மேற்கே சென்று அரபிக் கடலில் சங்கமமாகிக் கொண்டிருந்தது. அதன் குறுக்கே 170 அடி உயரத்தில் ஒரு அணை எழுப்பி, பெரியாற்று நீர் தேக்கம் உண்டாக்கப்பட்டது. இது மலைக்கு மேற்குப் பக்கமாயிருக்கிறது. மலைக்குக் கிழக்கேயுள்ள பிரதேசத்துக்குத் தண்ணீரைக் கொண்டு வருவதற்கு, மலையை 5,700 அடி நீளத்துக்குக் குடைந்து, ஒரு குகைப் பாதை -tunnel- உண்டாக்கப்பட்டது. இந்த வழியாக வரும் தண்ணீர் சுருளியாற்றில் சேர்ந்து, மேற்போக்குகளில் 12,700 ஏக்கர் நிலங்களுக்குப் பாசனமளிக்கிறது. மிகுந்த தண்ணீர் பேரணையிலே வைகை ஆற்றுடன் சேருகிறது. அதன் மூலம் கீழே 1,13,300 ஏக்கர் பாசனமாகிறது.

5. **தாம்பிரவர்ணித் திட்டம்.** தெற்குக் கோடியிலே, மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையில் தாம்பிரவர்ணி ஆறு உற்பத்தியாகி, பல அணைக்கட்டுகள் மூலம் திருநெல்வேலியில் 75,000 ஏக்கர் நிலங்களுக்குப் பாசனம் அளிக்கிறது. கால்வாய்ப் பாசனம் கிடைப்பதோடு, பெருக்கெடுக்கும்பொழுது பல குளங்களை நிரப்புவதற்கும் அது பயன்படுகிறது. இரு அணைகளால் பாபநாசம் நீர் தேக்கங்களில் தண்ணீர் பிடித்து வைக்கப்படுகிறது. இங்கே உற்பத்தியாகும் மின்சக்தி பைக்காரா, மேட்டூர் மின் திட்டங்களுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

6. **கீழ் பவானித் திட்டம்.** காவேரி டெல்டாப் பாசனத்தை ஸ்திரப்படுத்துவதற்காக, பவானி நதித் தண்ணீரை உபயோகிக்கலாமென 100 வருஷங்களுக்குமுன் ஸார் ஆல்பிரட் சேட்டர்ட்டன் Sir Alfred Chatterton- யோசனை கூறினர். மேட்டூர் திட்டமே

காவேரி டெல்டாப் பாசனத்தை ஸ்திரப்படுத்தி விட்டதால், பவானித் தண்ணீரைக் கொண்டு இப்பொழுது காவேரி நதிப் பாசனத்தை நிலைப்படுத்த வேண்டிய அவசியமில்லை. பவானித் திட்டம் பல தடவை முன்னர் பரிசீலனை செய்யப்பட்டு, ஒவ்வொரு காரணத்தால் கைவிடப்பட்டது. கடைசியில் அத் திட்டம் 1946-ஆம் வருஷத்திலே உருவாகி, வேலை தொடங்கப்பட்டது.

பவானி சாகரத் திட்டம், கோயம்புத்தூர் ஜில்லாவில் பவானி, ஈரோடு, தாராபுரம் தாலுகாக்களில் புஞ்சைப் பாசனத்துக்கேற்பட்டது. பவானியின் போக்கில், நீலகிரிக் குன்று ஒரு பக்கத்திலும் பிலகிரிக் குன்று இன்னொரு பக்கத்திலுமாயுள்ள பள்ளத்தாக்கிலே ஒரு ஒடுங்கிய இடத்தில் அணை போடப்பட்டிருக்கிறது. அணையிலே மத்தியில் 1,523 அடி சிமென்டுக் கட்டுமானமும், தொடர்ந்து ஒரு புறத்தில் 16,038 அடிக்கும், இன்னொருபுறத்தில் 11,839 அடிக்கும் மண் கரையும் போடப்பட்டிருக்கின்றன; நீரடி படும் பக்கத்தில் அலையடித்து மண் கரையாதிருக்கும்படி ஒரு வரிசை அலை கல் பதிக்கப்பட்டிருக்கிறது. மண் அணையின் அதிகப்படியான உயரம் 100 அடி. நீர்த் தேக்கத்தின் கொள் அளவு 3,000 கோடி கன அடி. அதன் ஆயக்கட்டு 2 லக்ஷம் ஏக்கர்.

பவானித் திட்டத்திலே சில குறிப்பிட்ட தனி அம்சங்கள் இருக்கின்றன. தேங்கும் தண்ணீரின் அளவைக் கவனித்தால் கரையின் நீளம் அதிகம். இரண்டாவதாக, அணையிலே ஒரு பகுதி மண்ணாலானது. இது சாதாரணமல்ல வென்றாலும், இதன் கொள்கை புதுமையானதல்ல. பல நூற்றாண்டுகளுக்குமுன் காவேரிக்குக் குறுக்கே சோழன் கட்டிய பேரணை கல், மண்ணால் ஆனதுதானே? குளக் கரைகளும் மண்ணாலேயே போடப்படுகின்றன. இந்தக் கொள்கையைச் சிறிது விஸ்தரித்தால், அணையை மண்ணால் அமைப்பதில் புதுமை ஒன்றுமில்லை என்று சொல்ல வேண்டும். தென் மேற்குப் பருவ காலத்தில் மேலேயுள்ள நீர்ப்பிடிப் பரப்புகளிலிருந்து வந்து சேரும் நீரைப் பிடித்து வைத்திருந்து, பின்னர் அக்டோபரிலிருந்து அடுத்த மார்ச் மாதம் வரை அதைப் பாசனத்துக்குப் பயன்படுத்தவேண்டும். கடைசியாகப் பாசனம் முக்கியமாகப் புஞ்சைப் பயிர்களுக்கே. தண்ணீர் தேங்கும் பள்ளக்கால் நிலங்களில் மாத்திரமே நஞ்சைச் சாகுபடியாகும்.

அத்தியாயம் 21

குளப் பாசனத் திட்டங்களும் கிணற்றுப் பாசனமும்

குளங்கள். இயற்கையாகப் பள்ளமாயும் குழிவாயுமுள்ள சில விசாலமான பரப்புகளில், சுற்றியுள்ள மேடான நிலங்களிலிருந்து மழை நீர் வடிந்து தேங்குகிறது. இவைகளுக்கு ஏரிகள் என்று பெயர். சில இடங்களில் இவை நீர்ப் பாசன மூலங்களாகப் பயன்படுகின்றன. அத்தகைய ஏரிகள் இங்கேயில்லை. ஆனால் கரை போட்டு, நீர் தேங்கி உண்டான பல குளங்கள் சென்னையில் இருக்கின்றன. அவற்றின் பரப்பு சில ஏக்கரிலிருந்து பல சதுர மைலாக வேறுபடுகிறது. சென்னை ராஜ்யத்தில் 25,171 குளங்கள் இருக்கின்றன. இவை 15·27 லக்ஷம் ஏக்கருக்குப் பாசன வசதி அளிக்கின்றன. இது மொத்தப் பாசனத்தில் 35 சத விகிதமாகும். செங்கல்பட்டு, தென் ஆர்க்காடு, வட ஆர்க்காடு, இராமநாதபுரம் ஜில்லாக்களில் குளப் பாசனம் மிகுதி. இவற்றில் தென் ஆர்க்காட்டைத் தவிர மற்றவைகளில் ஆற்றுப் பாசனம் மிகக் குறைவு. சென்னைக் குளப் பாசன விவரம் கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

ஜில்லா	குளங்களின் எண்	பாசன விஸ்தீரணம், ஏக்கரில்
செங்கல்பட்டு	2,628	310,952
தென் ஆர்க்காடு	2,731	233,156
வட ஆர்க்காடு	3,166	207,711
சேலம்	2,229	78,327
கோயம்புத்தூர்	122	10,017
திருச்சிராப்பள்ளி	5,444	139,758
தஞ்சாவூர்	447	31,735
மதுரை	2,904	110,967
இராமநாதபுரம்	3,291	274,176
திருநெல்வேலி	2,209	130,643
ஆக மொத்தம்	25,171	15,26,542

குளப் பாசனம் மிகுதியாகவே யிருந்தாலும், சிறு துண்டு துண்டாய் அங்குமிங்கும் குளங்கள் பரந்து கிடப்பதால், ஆற்றுப் பாசனத்தைப்போல் குளப் பாசனம் விரிவாய் இருப்பதாகப் பொது

வாய்த் தோன்றவில்லை. தனிக் குளங்களும், ஆயக்கட்டுகளும் பொதுவாகப் பெரியனவாய் இரா. மழை நிச்சயமற்றதாயுள்ள இடங்களிலேயே அவை அதிகமாய் அமைக்கப்பட்டு, சிறந்த பாதுகாப்பு அளிக்கின்றன.

பெரும்பாலான குளங்கள் பழைய காலத்து இந்திய அரசர்களால் தோண்டப்பட்டவை. சமீபத்தில் குளங்கள் வெட்டப்படவில்லை. அவை இயற்கைக் குழிவுகளிலோ, சாய்வுகளிலோ அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. கீழ்த் தலையில் சாய்வுக்குக் குறுக்கே சம தலத்தில் போட்ட கரைகளின் இரு தலைகளும் வளைவாயிருப்பதால் அவை நீண்டு அரை வட்டமாயிருக்கும். கரையின் உயரம் பள்ளமான இடங்களில் அதிகமாயும், மேடான இடங்களில் குறைவாயும் இருக்கும். கரையின் மேல் மட்டம் சம தலமாயிருக்கும். அதன் இறுதியில் இரு புறத்திலும் மிகுதியாகும் நீர் வெளியேறுவதற்கு ஏற்ற மறுகால்கள்-கலிங்கல், கலிங்கு, surplus weir- இருக்கும். பாசனத்துக்குத் தண்ணீரை எடுப்பதற்கு கரைகளிலே மடைகள் உண்டு. இவற்றிலுள்ள மறை அடைப்புகள் -screw shutters, அல்லது தூக்கு அடைப்புகளை -falling shutters- இயக்கி, பாசனத்துக்கு விடும் தண்ணீரின் அளவை ஒழுங்குபடுத்திக் கொள்ளலாம்.

குளத்தின் கீழுள்ள பாசன நிலங்களுக்கு ஆயக்கட்டு என்று பெயர். எந்தப் பரப்பிலிருந்து புரண்டு வழியும் நீர் குளத்தில் சேருகிறதோ, அந்தப் பரப்புக்கு நீர்ப்பிடி என்று பெயர். இப் பரப்புகளின் விஸ்தீரணம் சில ஏக்கரிலிருந்து பல சதுர மைல்களா யிருக்கலாம். சில குளங்களுக்கு ஆற்றின் வெள்ளக் கால்வாய்த் தண்ணீரும் வரும். பிரவாகக் காலத்து ஆற்றுப் பெருக்கைப் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளும் தேக்கங்களாக இக் குளங்கள் இயங்கும். குளத்திலுள்ள நீரில் ஒரு பகுதி கீழ்ப் படைகளுக்கு வடிவதாலும், ஒரு பகுதி மேற்பரப்பிலேயே ஆவியாகி வெளியேறுவதாலும் மிகுதியாக நீர் நஷ்டமாகிறது. ஒரு பகுதியே பாசனத்துக்குப் பயன்படுகிறது. அதனால் மழை நீர் வெளியோட்டத்தையும், பிரவாகக் காலத்தில் பயன்படாமல் கடலில் போய்ச் சேரக்கூடிய ஆற்று வெள்ளத்தையும் சேர்த்து வைத்துக்கொண்டு பயனளிக்கும் ஒரு சாதனம் என்றே குளத்தைக் கருத வேண்டும். இன்னும் ஒரு குறைபாடு. குளம் போடும் காலத்தில் அது கொடுக்கக்கூடிய நீரின் அளவைக் கொண்டு ஆயக்கட்டு தீர்மானிக்கப்படுகிறது. வெளியோட்ட நீருடனும் ஆற்று நீருடனும் வரும் வண்டல் படிந்து கால அடைவில் குளம் தூர்ந்து கொண்டும், ஆயக்கட்டுக்குக் கிடைக்கும் தண்ணீர் குறைந்து கொண்டும் வரும். இதைத் தவிர்க்க முடியாது. மிகுதியாய்ச்

சேரும் குளத்து வண்டலை எப்படி எடுப்பது? எங்கே கொண்டு போய்ப் போடுவது? இது குளத் திட்டத்தை யொட்டிய தீராத ஒரு பெரிய பிரச்சினையாகவே இருக்கிறது. எனினும், தென்னிந்தியாவின் பொருளாதார நிலைக்கும், செழிப்புக்கும் குளங்கள் கணிசமான சாதனங்களாகின்றன.

கிணற்றுப் பாசனம். பூமியிலே அடிநீர் மட்டம் வரை தோண்டிய குழிகளே கிணறுகள். பல்வேறு இறவைச் சாதனங்களால் கிணற்று நீரை மேலே நில மட்டத்துக்குக் கொண்டுவந்து பயிர்களுக்குப் பாசனமளிக்கிறோம். ஆட்கள், கால்நடை, இன்ஜின்கள், மின்சாரம் ஆகியவை நீரை இறைப்பதற்குச் சக்தியளிக்கின்றன. சென்னையிலே கிணறுகள் 12·7 லக்ஷம் ஏக்கருக்குப் பாசனம் கொடுக்கும் ஒரு முக்கிய பாசன மூலம்; பாசன நிலங்களில் சுமாராக நாலில் ஒரு பங்கு கிணற்றுப் பாசன நிலங்களே.

கீழே கொடுத்திருக்கும் தொடுப்பு பல இந்திய ராஜ்யங்களிலும் கிணற்றுப் பாசன விஸ்தீரணத்தைக் கொடுக்கிறது.

ராஜ்யம்	பாசன விஸ்தீரணம், லக்ஷம் ஏக்கரில்	ராஜ்யம்	பாசன விஸ்தீரணம், லக்ஷம் ஏக்கரில்
உத்தரப் பிரதேசம்	50·88	பெப்சு	5·37
பஞ்சாப்	15·69	ஆந்திரா	4·34
சென்னை	12·67	ஹைதராபாத்து	4·28
		மத்திய பாரத்	2·18
பம்பாய்	9·51	மத்தியப் பிரதேசம்	1·98
பீஹார்	8·39	மைசூர்	0·85
ராஜஸ்தானம்	6·02	மற்றவை	4·04
		மொத்தம்	126·20

கிணற்றுப் பாசனம் உத்தரப் பிரதேசம், பஞ்சாப், சென்னை ராஜ்யங்களில் வெகு முக்கியமானவை. இந்தியாவிலே சுமாராக 1·26 கோடி ஏக்கரில் கிணற்று பாசனம் நடைபெறுகிறது. இது மொத்தம் பாசன விஸ்தீரணத்தில் சற்றேறக்குறைய நாலில் ஒரு பங்காகும்.

பஞ்சாபிலே கிணற்றுப் பாசனம் விருத்தியாவதற்கு சூழ்நிலைகள் வெகு சாதகமானவை. அங்குள்ள சமவெளிப் பிரதேச வண்டல் நிலங்களில் அடிநீர் மட்டம் மேலாகவே யிருக்கிறது. மண் படைகள் இளக்கமாயும், நீர் சுலபமாக ஊடுருவக்கூடியதாயு மிருப்பதால், கிணறுகளில் நீர் இலேசாக வற்றாது. மேல் மண்ணின் தண்ணீரைக் கொள்ளும் திறன் மிகுந்திருப்பதோடு, நிலம் வளமாயுமிருக்கிறது. வெப்ப

நிலை மிதமானது. இவையெல்லாம் கிணற்றுப் பாசனத்துக்குச் சாதகமான அம்சங்கள். பாசனம் சிக்கனமாகிறது. இறவைப் பயிர்கள் செழிப்பாக உண்டாகின்றன. கிணறுகள் ஒவ்வொன்றும் சராசரியாக 10–15 ஏக்கருக்குப் பாசனமளிக்கின்றன. சில கிணறுகள் 100 ஏக்கருக்குக்கூட பாசனமளிக்கும். சென்னையிலோ சூழ்நிலைகள் வேறு. கிணறுகள் ஆழமானவை. கீழே கடும் பாறைகள். கிடைக்கும் நீர் குறைவு. நிலவும் வெப்ப நிலையில் அடிக்கடி நீர் பாய்ச்ச வேண்டியிருக்கிறது. கிணறுகள் சராசரியாக 1·7 ஏக்கருக்குப் பாசனமளிக்கின்றன. கிணற்று இறவைச் செலவு மிகுதியாகிறது. தீவிரச் சாகுபடி முறைகளை அனுசரித்து, விளைச்சலைப் பெருக்கிக் கொண்டு தான், பாசனத்தின் பயனை அடைய வேண்டியிருக்கிறது.

கிணறுகளின் வியாபகம். சென்னையிலே கிணறுகளின் விவரமும், சாகுபடியாகும் விஸ்தீரணமும் கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

ஜில்லா	பாசனக் கிணறுகளின் எண்	தனிக் கிணற்றுப் பாசனம், ஏக்கரில்	மற்றப் பாசனத்துக்கு துணையாகும் கிணற்றுப் பாசனம், ஏக்கரில்	மொத்தப் பாசனம், ஏக்கரில்
செங்கல்பட்டு	43,053	43,163	62,147	1,05,310
தென் ஆர்க்காடு	62,571	1,33,488	30,183	1,63,671
வட ஆர்க்காடு	154,433	1,26,295	53,699	1,69,993
சேலம்	108,359	1,29,888	22,306	1,52,194
கோயம்புத்தூர்	107,775	2,75,209	774	2,75,983
திருச்சிராப்பள்ளி	91,645	83,716	9,893	93,699
தஞ்சாவூர்	24,360	6,344	1,692	8,038
மதுரை	75,217	1,33,988	21,900	1,55,888
இராமநாதபுரம்	30,083	31,127	6,335	37,462
திருநெல்வேலி	53,438	92,105	2,550	94,655
மொத்தம்	7,50,934	10,55,323	2,11,479	12,66,802

மூலம்: *Season and Crop Report of the Madras State for the year 1952—'53*, Madras Government.

கோயம்புத்தூரிலே கிணற்றுப் பாசனம் மிகுதியாக $2\frac{3}{4}$ லக்ஷம் ஏக்கரில் நடைபெறுகிறது. அடுத்து, தென் ஆர்க்காடு, வட ஆர்க்காடு, சேலம், மதுரை ஜில்லாக்கள் ஒவ்வொன்றிலும் சுமாராக $1\frac{1}{2}$–$1\frac{3}{4}$ லக்ஷம் ஏக்கரிலும் கிணற்றுப் பாசனம் நடைபெறுகிறது. ஆற்றுப் பாசனம் மிகுந்துள்ள தஞ்சாவூரில் மாத்திரம் கிணற்றுப் பாசனத்தின் முக்கியத்துவம் குறைவு.

கிணறுகளின் விதம். நிலத்திலே பல அளவுகளிலே தோண்டும் ஆழமான குழிகளே தோண்டு கிணறுகள் -dug wells- ஆகும். துளைத்து உண்டாக்கும் சிறிய துவாரங்களுடைய கிணறுகளுக்குக் குழாய்க் கிணறுகள் -bore wells, tube wells- என்று பெயர். அடியில் உருக்கு முனைகளையுடைய குழாய்களை இளக்கமான மணற் கால்களிலே அடித்துச் செலுத்தி உண்டானவற்றை வடிமுனைக் குழாய்க் கிணறுகள் -filter point wells, driven tube wells- எனலாம்.

தோண்டு கிணறுகள். போதுமான ஆழத்துக்கு நிலத்தில் தோண்டியதும், அடியிலே இறைப்பதற்குத் தேவையான நீர் சேருகிறது. அபூர்வமாகச் சில பிராந்தியங்களில் கிணற்று அடிவரை இளக்கமான மண் கண்டமாகவே யிருக்கும். பக்கங்களிலிருந்தும் அடியிலிருந்தும் நீர் கசிந்து ஊறும். இவற்றை மண் கிணறுகள் -earthen wells- எனலாம். பக்கங்களைச் சுண்ணும்புக் கட்டுமானத்தால் ஸ்திரப்படுத்திய பின் அடியிலிருந்துதான் நீர் ஊறும். பல இடங்களில், மண் கண்டத்தைத் தாண்டி, அடியிலுள்ள பாறையை உடைத்துக் குழியாக்கிய பின்னரே பொதுவாய் நீர் கிடைக்கும். பாறையிலுள்ள கீறல்கள் வழியாகவும், இயற்கைத் துளைகள் (ஊற்றுக் கண்கள்) வழியாகவும் நீர் வரும். இவற்றைப் பாறைக் கிணறுகள் -rock wells- எனலாம். இவற்றிலும் மண் கிணறுகளைப் போலவே மண் கண்டம் சரிந்து உள்ளே விழாதபடி சுண்ணும்புக் கட்டுமானத்தால் பக்கச் சுவர் எழுப்ப வேண்டும்.

கடற்கரையோர மணற்கால் நிலங்களில் சில இடங்களில் நீர் மட்டம் மேலாகவே யிருக்கும். அங்கு 5–9 அடி ஆழத்தில் சிறிய கேணிகளைத் தற்காலிகமாகத் தோண்டி, பாசனத்துக்குப் பயன் படுத்துவதும் உண்டு.

குழாய்க் கிணறுகள். தனித் துளையிடுங் கருவிகள், இயந்திரங்களால் நிலத்தில் அடிநீர்ப் படைவரை ஆழமான வட்டத் துளைகளிடும் பொழுது, குழாய்க் கிணறுகள் உண்டாகின்றன. துளைகளின் குறுக்களவு 6–30 அங்குலமாயிருக்கும். முக்காலியில் கப்பியைக் கட்டி, அதிலிருந்து கனமான பரும் உளியைத் தொங்கவிட்டு, அதைத் தூக்கித் தூக்கி ஒரே சீராகக் கீழே விடும்பொழுது, நேர் துளைகள் உண்டாகின்றன. கனமான உளி மோதும்பொழுது, கடும் பாறைகள் கூடத் தகர்ந்து தூளாகிவிடும். வட்டமாக சிறிய வைரத் துண்டுகள் பதித்த துளைக் கருவிகளும் இருக்கின்றன. இவை வேகமாய்ச் சுழலும்பொழுது, வைரத் துண்டுகள் பாறையை வட்டமாய் அறுக்

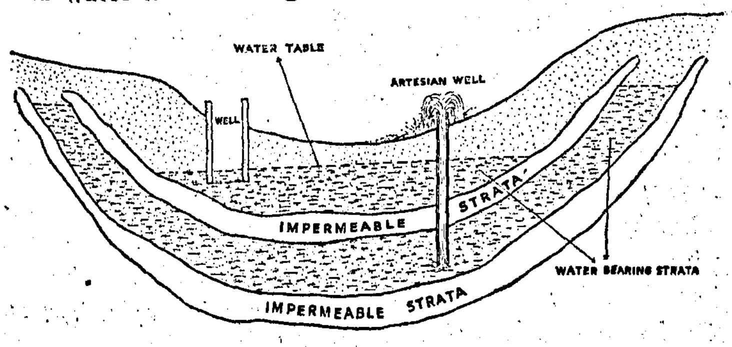
கின்றன. மத்தியிலுள்ள பாறை, உருளைத் துண்டுகளாக வெளியேற்றப்படுகிறது. சிறிய சாதனங்களை ஆட்கள் இயக்கி, 100 அடி ஆழம் வரை, 4-6 அங்குல வட்டமுள்ள துளைகளை உண்டாக்க முடியும். இயந்திர சாதனங்கள் பல ஆயிர அடி ஆழம் வரை கூடத் துளைகளிடும். பாசனக் குழாய்க் கிணறுகளின் ஆழம் பொதுவாக 250 அடிக்குள்ளாகவே யிருக்கும். துளை, தண்ணீர்த் தாக்குகளை அடைந்ததும், துளைகளிலே சிறிது உயரத்துக்குத் தண்ணீர் ஏறும். மண் கண்டம் முழுவதிலும் நாக உறைக் குழாய்களை –lining pipes– இறுக்கி, மண் சரிவதைத் தடுக்க வேண்டும். பின்னர், பம்புகளையும், உறிஞ்சு குழாய்களையும் –suction pipes– பொருத்தி நீரை இறைக்கலாம்.

வடிமுனைக் குழாய்க் கிணறுகள் –filter point tube wells, driven tube wells. இளக்கமான நிலங்களில், நாகக் குழாய்களை அடித்து இறுக்கி, இவை உண்டாக்கப்படுகின்றன. நாகக் குழாயின் அடியில் பலமான கூம்பிய உருக்கு முனையிருக்கும். இது மண்ணைச் சுற்றிலும் தள்ளி, மேல்க் குழாய்க்கு வழி செய்து கொடுக்கும். முனையை அடுத்து மேலேயுள்ள குழாய்ப் பகுதி பல துளைகளுள்ளது. இப் பகுதியின் உட்புறத்தில் மென் துளையுள்ளபித்தளை வலைச் சல்லடை உள் உறையாகும். இதன் வழியாகக் குழாய்க்குள் தண்ணீர் வரும், ஆனால் மண்ணும் மணலும் வரா. குழாய் உள்ளே இறங்க இறங்க, மேலே குழாய்த் துண்டுகளை இணைத்துக் கொள்ளவேண்டும். குழாயிலே சல்லடை பொருந்திய அடிப் பகுதி தண்ணீர்த் தாக்கான படைக்குள் இறங்கியதும், குழாய்க்குள் தண்ணீர் வரும். குழாயின் மேலே பம்புகளை இணைத்துத் தண்ணீரை இறைக்கலாம். இதிலே ஒரே குழாய் உறை குழாயாகவும், உறிஞ்சு குழாயாகவும் இயங்குகிறது. வேறு உட் குழாய் கிடையாது. மண் இளக்கமாய் மணல் பாங்காயுள்ள நிலங்களில், தரையிலிருந்து 15 அடிக்குள்ளாகத் தண்ணீர் இருக்கும் இடங்களுக்கு வடிமுனைக் குழாய்க் கிணறு ஏற்றது.

ஆர்ட்டீசியன் –Artesian– கிணறுகள். குழாய்க் கிணற்றிலே தரை மட்டத்துக்கு மேலே தண்ணீர் பொங்கி வரும்பொழுது, அதை ஆர்ட்டீசியன் கிணறு –Artesian well– என்பார்கள். சில இடங்களில், தண்ணீர் ஊடுருவ முடியாத இரு பாறைப் படைகளுக்கு நடுவே தண்ணீரைப் பிடித்து வைத்துக் கொள்ளக்கூடிய ஒரு இளக்கமான படை அமைவதுண்டு. இதில், மேலேயுள்ள கடும்பாறையை

அடுத்துள்ள இளக்கமான மேற் பரப்பிலிருந்து தண்ணீர் வடிந்து, தங்கியிருக்கும். இதன் மேல் மட்டம், கிணறு தோண்டும் இடத்துக்கு உயர்வாயிருந்தால், இளக்கமான நீர்த் தாக்கான படையின் நீர் கிணற்றுக்கு மேலே கொப்பளித்துக் கொண்டுவரும். இந்தத் தத்துவத்தை 34-ஆம் படம் சித்தரித்துக் காட்டுகிறது. பிரான்ஸிலே, ஆர்ட்டாய் –Artois– என்ற ஊரில் இந்த மாதிரிக் கிணறு முதல் முதலாகத் தோன்றியதால், இவை ஆர்ட்டீசியன் கிணறுகள் என்றழைக்கப்பட்டன. தென் ஆர்க்காடு, திருச்சிராப்பள்ளி, மதுரை, நெல்லூர், கோதாவரி ஜில்லாக்களில் அங்குமிங்குமாகச் சில ஆர்ட்டீசியன் கிணறுகள் இருக்கின்றன. விருத்தாசலத்தில் ஒரு 200 அடி ஆழக் கிணற்றிலிருந்து நிமிஷத்துக்கு 2,500 கேலன்* தண்ணீர் பொங்கி வருகிறது. இயற்கை விசித்திரத்துக்கு எல்லை ஏது?

சாதாக் கிணறுகளை உப-ஆர்ட்டீசியன் கிணறுகள் என்றும் சமயங்களில் சொல்லுவதுண்டு. சாதாக் கிணறுகளிலும் படுக்கையிலுள்ள ஊற்றுக் கண்களிலிருந்து தண்ணீர் கொப்பளித்துக் கொண்டு வந்து, ஒரு குறிப்பிட்ட உயரம்வரை தேங்கும். இந்த மட்டமும் கிணற்றைச் சுற்றிலும் தேங்கும் நீர்ப்படையின் மட்டமும் சமமாய் இருக்கும். இதையே அடி நீர் மட்டம் –water-table, under ground water-table– என்று சொல்லுகிறோம். தண்ணீர் தாங்கும்



படம் 34. ஆர்ட்டீசியன் கிணறுகளும், உப-ஆர்ட்டீசியன் கிணறுகளும் உண்டாகும் விதம்.

தண்ணீரின் மேல் மட்டம், உப-ஆர்ட்டீசியன் கிணறுகளில் தரை மட்டத்துக்குத் தாழ்வாகவும், ஆர்ட்டீசியன் கிணறுகளில் உயர்வாகவும் இருக்கும்; 34-ஆம் படத்தைப் பார்க்கவும்.

* $6\frac{1}{4}$ காலன்கள் ஒரு கன அடியாகும்.
1 காலன் = $2\frac{1}{2}$ பட்டணம் படிக்கா.

அடிநீர் மூலம். மழை பெய்வதாலும் பாசனம் கொடுப்பதாலும் மேல் மண் ஈரமாகிறது. இந்த நீரில் ஒரு பகுதி வடிந்து நீர் ஊடுருவ முடியாத களியோ பாறையோ இருக்கும் கீழ்ப் படை வரை செல்லு கிறது. அதே போல நீர் நிலையங்கள், நதிகள் ஆகிய மூலங்களி லிருந்தும் நீர் கீழே வடியும். கீழே ஊடுருவிப் போக முடியாத பாறையை அடைந்ததும், பக்கங்களில் பரந்து, அங்குள்ள இடைவெளிகளை நீர் நிரப்பும். இப்படி பூமிக்கு அடியிலே நீர் நிறைந் திருக்கும் படையை நீர்ப் படை -aquefer- எனலாம். இதன் மேல் மட்டமே அடிநீர் மட்டம் -water-table. இந்த மட்டம் வரை கிணறு களில் நீர் தேங்கும். நீரை இறைக்கும்பொழுது, நீர் மட்டம் தாழ் வடையும். ஆனால் பக்கத்திலுள்ள நீர்ப் படையிலிருந்து நீர் ஊறி வந்து, கிணற்று நீர் மட்டத்தைப் பழைய நிலைக்கு உயர்த்தும். மழையைப் பொறுத்தும், மழை நீர் கீழே வடிவதற்கு மண் இடந் தருவதைப் பொறுத்தும் அடிநீர் மட்டத்தின் ஆழம் இடத்துக்கு இடம் வேறுபடக் கூடியது.

சென்னை ராஜ்யத்தில் மழை காலத்துக்குமுன் அடிநீர் மட்டம் தரையிலிருந்து 25-30 அடியிலிருக்குமென்றும், மழை கால முடிவில் 15-20 அடியிலிருக்குமென்றும் எதிர்பார்க்கலாம். வருஷத்தில் 10 அடிவரை நீர் மட்டம் மாறுபடலாம். இந்த 10 அடியில் உள்ள நீர் ஒரு வருஷ மழையால் சேர்க்கப்படுவது. தவிர, கீழே மிகுந்த ஆழத்தில் வெகு மிகுதியாக நீர் தேங்கியிருக்கிறது.

கிணறு தோண்டும் இடம். கிணறு தோண்டுவதற்கெனத் தேர்ந்த இடத்திலிருந்து தேவையான இடத்துக்கு நீர் பாய்ச்ச வசதி யிருக்க வேண்டும். அத்துடன் அது போதுமான நீர் கொடுக்கக் கூடியதாயும் இருக்கவேண்டும். தேர்ந்த இடத்தில் போதுமான நீர் கிணற்றில் கிடைக்குமா எனத் துவக்கத்தில் தெரிய முடியு மானால், அது வெகு உதவியாயிருக்கும். தாங்கள் நல்ல அடி நீரூற்றுகள் உள்ள இடத்தைத் தேர்ந்தெடுக்க முடியுமென்று பலர் கூறுகிறார்கள். அவர்கள் சொல்லுவதுபோல் சில இடங்களில் நல்ல ஊற்றுகள் கிடைக்கும், சில இடங்களில் கிடைக்கா. ஆகவே அவர்கள் தேர்வு நம்ப முடியாதது.

சிலர் "Y" வடிவத்திலுள்ள ஒரு செடிக் கிளையில் அடிக் காம்பை முன்புறமாக வைத்து, அதன் இரு புஜங்களை இரண்டு கைகளிலும் இறுக்கிப் பிடித்துக்கொண்டு போகும்பொழுது, ஒவ்வொரு இடங் களில் கிளையின் அடிக் காம்பு மேலோ கீழோ நோக்கி வளைகிறது. இத்தகைய இடங்களில் நல்ல ஊற்றுகள் இருக்குமென்று சொல்லு கிறார்கள். சிலர் செடிக் கிளைக்குப் பதிலாக ஆடும் ஊசலின் -swinging pendulum- அசைவை வைத்து நீரூற்றின் தன்மையை விவரிக் கிறார்கள். இவர்கள் வாக்கு மெய்ப்பதும் பொய்ப்பதும் உண்டு. ஆகவே இவ்வழிகள் நம்பிக்கையானவை அல்ல.

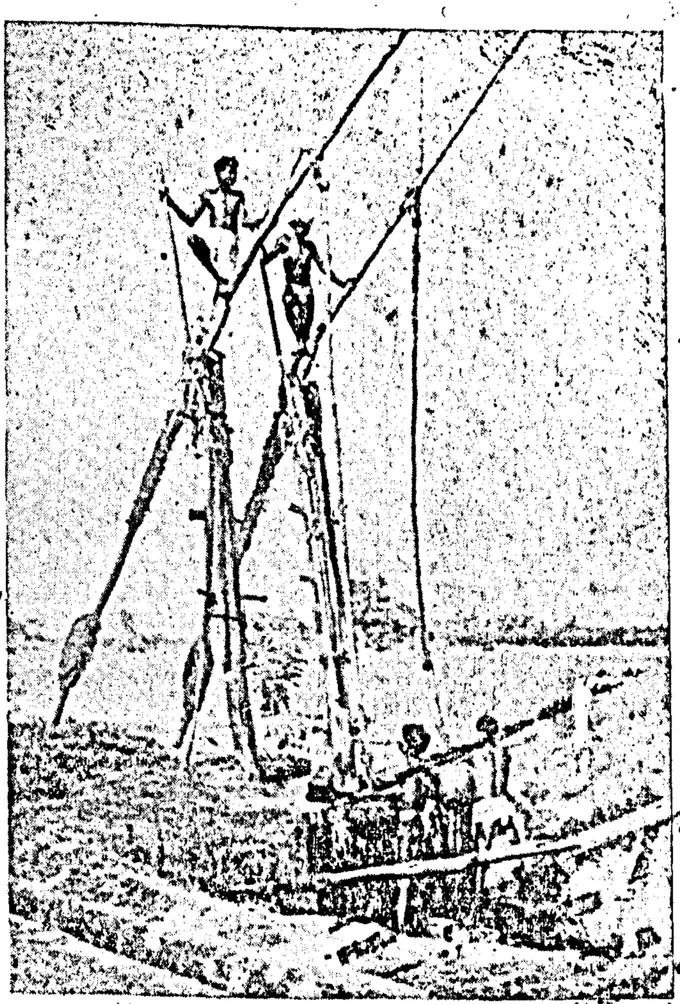
நீர் காட்டி -water finder. அடிநீர் ஊற்றைக் கண்டு பிடிப்பதற் காக 'நீர் காட்டி' என்ற கருவியைச் சிலர் பயன்படுத்துகிறார்கள். நீர் காட்டி ஒரு மென்மையான கால்வனோ மீட்டர் -galvanometer. நல்ல அடிநீர் ஊற்றுகள் உள்ள இடத்தில், அதிலுள்ள ஊசி அங்குமிங்கும் ஆடிக் கடைசியாக ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் நிலைத்து நிற்கிறது. நீர் காட்டிச் சோதனை முடிபுகள் மற்ற முறைகளைப்போல் நிச்சய மற்றனவாகவே இருக்கின்றன.

அடிநீர் கிடைப்பதைத் தீர்மானிப்பதற்குக் கையாளும் பல வழி களும் நிச்சயமற்றன வென்றாலும், கிணறு தோண்டுவதற்கு இடம் தேர்ந்தெடுப்பதில் சில பொதுக் கொள்கைகள் பயனுடையன ஆகும். ஒரு இடத்திலுள்ள எல்லாக் கிணறுகளிலும் ஒரே மட்டத்தில் நீர் இருந்து, ஒரே சீராகத் தண்ணீர் கிடைப்பதுடன் நீரின் தன்மையும் ஏற்றதாயிருந்தால், அங்கே புதிதாகத் தோண்டும் கிணறுகளும் மற்றக் கிணறுகளின் தன்மையதாகவே இருக்குமென எடுத்துக் கொள்ளலாம். சாய்வான நிலப் பரப்புகளிலும், மேடு பள்ளமான பரப்புள்ள பிராந்தியங்களிலும் முதல் முதலாகத் தண்ணீர் கீழ் நோக்கி வடிந்தாலும், பின்னர் கீழ்ப் படைகளிலே பக்கங்களில் பரவி, மேட்டுப் பகுதிகளிலிருந்து பள்ளமான பகுதிகளுக்குப் போகும். ஆகவே மேடுகளைவிட பள்ளமான இடங்களில் நல்ல தாக்கான நீர்ப் படைகளை எதிர்ப்பார்க்கலாம். அவ்விடங்களில் மேட்டுத் தலங்களில் மரங்கள் இரா. ஆனால் பள்ளத் தலங்களில் மரங்கள் செழிப்பா யுண்டாவதைப் பார்க்கலாம். பொதுவாக மரங்களின் செழிப்பும் வீரியமும் நல்ல தாக்கான நீர்ப் படையின் அறிகுறிகளாகும். பழைய கிணறுகளுக்குப் பக்கத்தில் புதிதாகப் பாசனக் கிணறுகளைத் தோண்டக்கூடாது. கிணற்று நீரை இறைக்கும்பொழுது, சுற்றி யுள்ள இடங்களின் நீர் மட்டம் கூம்பு -cone- வடிவத்தில் தாழ்த்தப் படுகிறது. இந்தக் கூம்புத் தாழ்வு -cone of depression-, 500-1,000 அடிக்கு எல்லாத் திசைகளிலும் பரந்திருக்கும். அப்படிப் பரவும் தூரம் இறைக்கும் தண்ணீரின் அளவையும், மண் தண்ணீரை ஊடுருவ விடும் தன்மையையும் பொறுத்து வேறுபடும். பக்கத்துக் கிணறுகளின் நீர்த் தாழ்வுத் தலங்கள் பக்கம் பக்கமாய் இருந்தால், அவற்றில் கிடைக்கக் கூடிய தண்ணீரின் அளவு குறைவடையும்.

நீர் இறவைகள்

இறவைப் பாசனம். ஆறு, குளம், வாய்க்கால் முதலிய நீர் மூலங்களிலிருந்து பள்ளமான இடங்களுக்கு நீர் தானாக ஓடிப் பாய்கிறது. இதை ஓடு **பாசனம்** -flow irrigation- என்று சொல்லுவதுண்டு. கிணற்றிலிருந்து நீரை மேலே தரை மட்டத்துக்குக் கொண்டுவந்து நிலத்தில் பாய்ச்சுவதற்கு **இறவைப் பாசனம்** -lift irrigation- என்று பெயர். 'இறைத்தல்' என்றால் நீரை வீசித் தெளிப்பது அல்லது பாய்ச்சுவது என்றுதான் அர்த்தம். ஆனால், கிணற்று நீரை மேலே ஏற்றிக்கொண்டு வரும் செயலை மாத்திரமே, 'இறைத்தல்' என்ற சொல்லால் குறிப்பது வழக்கு. நீரை இறைக்கும் (ஏற்றும்) சாதனத்துக்கு **இறவை** -lift- என்று பெயர். நிலத்தில் நீரைப் பரவவிடும் செயலை 'நீர் பாய்ச்சுதல்' என்று சொல்லுகிறோம். இந்தப் பெயர்க் குறிப்புமுறை -nomenclature- தான் இப் புத்தகத்தில் கையாளப் படுவது. தண்ணீர் இறைப்பது ஒரு பௌதிகச் செயல். ஒரு குறிப்பிட்ட எடையுள்ள தண்ணீர் புவி ஈர்ப்புக்கு எதிராக ஒரு உயரத்துக்கு ஏற்றப்படுகிறது. இதற்கு வெவ்வேறு சாதனங்களைப் பயன்படுத்தலாம். ஆனால் மூலத்தில் ஒரு பாத்திரத்தில் மொண்டு கொண்டோ, அல்லது ஒரு குழாய் மூலம் உறிஞ்சியோ, தண்ணீர் ஒரு உயரத்துக்கு ஏற்றிக் கொண்டு வரப்பட்டு பாய்ச்சப்படுகிறது. தண்ணீரை இறைக்கும்பொழுது, கிணற்று நீர் மட்டம் படிப்படியாகத் தாழ்வடைகிறது. ஆகவே இறவைச் சாதனம், ஒரு குறிப்பிட்ட வீச்சு வேறுபாடுடைய ஆழத்திலிருந்து தண்ணீரை இறைப்பதற்கு ஏற்றதாயிருக்க வேண்டும். அத்துடன் அது சுலபமாய்ச் சீர்கெடக் கூடாது. அன்றும் பாசனத்தைப் பாதிக்கக்கூடாது. பாசனத்தை லாபகரமாக்குவதற்கு இறவையின் கிரையமும், அதை இயக்கும் செலவும் குறைந்ததாயிருக்கவேண்டும்.

இறவை வகைகள். பல இறவைகளும் ஆட்கள், மாடு குதிரைகள், இயந்திர சக்தி - இவற்றால் இயக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொன்றும் தனித் தனிப் பயனுடையதாய், ஒரு குறிப்பிட்ட சூழ்நிலை வீச்சுக்கு லாபகரமானதாய் இருப்பதால், அவற்றை வேலை



படம் 35. ஏற்றம்.
—சென்னை விவசாய இலாகா உதவி.

அலகுகளால் ஒப்பிடுவது பொறுத்தமாகாது. பிரயோஜனமுமில்லை. ஆட்கள் இயக்கும் இறைவைகள் ½-1½ ஏக்கர் வரை குறைந்த விஸ்தீரணமுள்ள சிறிய தோட்டங்களுக்கு ஏற்றவை. மாடுகள் இயக்குபவை 8 ஏக்கர் வரை பயனுடையனவாயிருக்கும், இயந்திர சக்தியையும் மின்சாரத்தையும் பயன்படுத்தும் இறவைகள் பெரிய பண்ணைகளில் லாபமுடையனவாயிருக்கும். இவை மற்ற இரண்டையும் போல் அவ்வளவு அதிக உபயோகத்தில் இல்லை.

தென்னிந்தியாவில் பல வகையான கை-இறவைகளும் மாட்டு இறவைகளும் மிக ஏற்றனவாயிருக்கின்றன. அவை பயனாகும் சூழ்நிலைகளில், அவை மிகத் திறனுடையன. அவை மலிவானவை, எளிதானவை, சிக்கனமானவையுங்கூட. உள்ளூரில் கிடைக்கும் சாமான்களையும் தச்சர்களையும் கொண்டு அவற்றைச் சுலபமாகச் சேர்த்துக்கொள்ள முடிகிறது. இவற்றை எல்லாம் கவனித்தால், வேறெதுவும் அவற்றின் திறனை மிஞ்ச முடியாது. அவற்றை இன்னும் மேம்படச் செய்யும் நோக்குடன் முயன்றவர்கள் ஒருவரும் வெற்றி அடைந்திலர். ஏதோ ஒன்றிரண்டு சிறிய விருத்திகளைக் கண்டிருக்கின்றனர். உதாரணமாகக் கமலை வட்டு இரும்பாலாயது. அது மர உள்வாயில் சுழலும்போது மிகுதியான பிடிமானம் -friction- உண்டாகிறது. அதற்குப் பதிலாக உருக்கு உருண்டைகளுள்ள உள்வாய் -ball bearing- இலகு சுழல் -roll easy- வட்டைப் பொருத்தினால் பிடிமானம் மிகக் குறைந்துவிடும். மாடுகளுக்குச் சிரமம் குறையும்,

கை இறவைகள். ஆட்கள் இயக்கும் பல இறவைகள் தென்னிந்தியாவில் உபயோகமாகின்றன. கிணற்றில் மேலாகத் தண்ணீர் கிடைக்குமிடங்களில், சின்னத் தோட்டங்களுக்கும் நாற்றங்கால்களுக்கும் அவை பொருத்தமானவை. ஆட்களுடைய தசை பலம் பாரம், தொய்வு, திறன் ஆகிய எல்லாமே பல விதமாய்ப் பயன்படுகின்றன. அவற்றில் முக்கியமானவற்றைக் கவனிக்கலாம்.

1. ஏற்றம் -picottah. தென் ஆர்க்காடு, செங்கல்பட்டு நெல்லூர் ஜில்லாக்களில் ஏற்றம் என்ற இறவையால் ஆட்களைக் கொண்டு குறைந்த செலவில் கிணற்று நீரை இறைக்கிறார்கள். செங்குத்தாய் நிற்கும் மர அல்லது கல் காலின் உச்சியில் ஆடக்கூடிய ஒரு மரக் கை, இரும்பு இருசால் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. மரக் கையின் நுனியில் கயிற்றால் இணைக்கப்பட்ட ஒரு மெல்லிய மூங்கில் கிணற்றுப் பக்கமாய்த் தொங்குகிறது. மூங்கிலின் அடிப்புறத்தில்

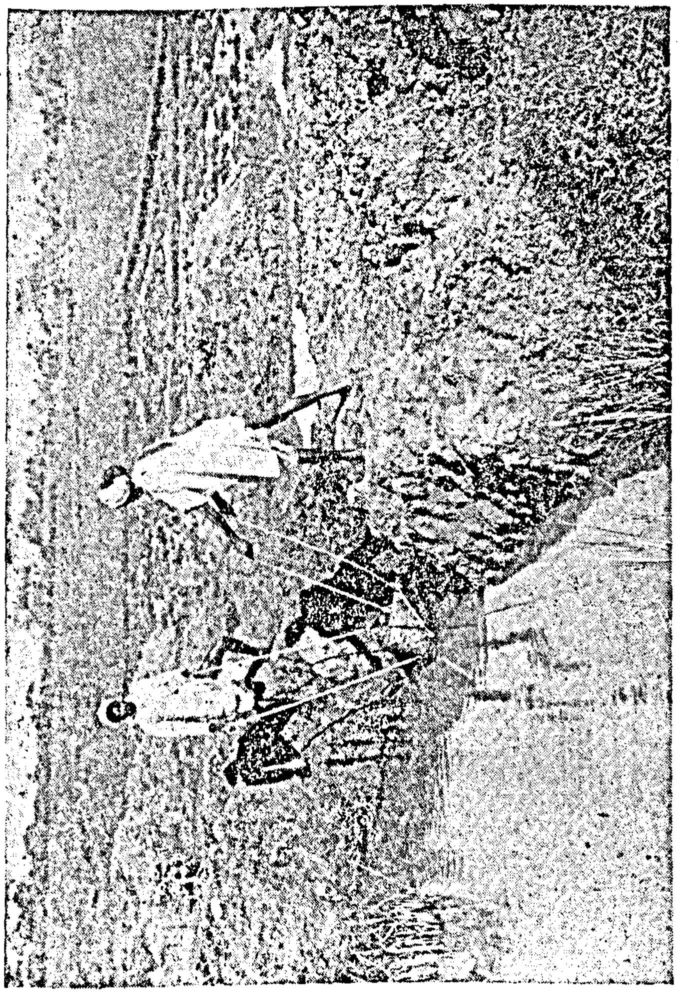
ஒரு வாளி உண்டு. மரக் கையின்மேல் 1–3 ஆட்கள் நின்றுகொண்டு முன்னும் பின்னுமாய் மாறி மாறிப் போய்க் கொண்டிருப்பார்கள். கிணற்றுப் பக்கமாய்ப் போகும்போது காலியான வாளி கிணற்றில் இறங்கும்; எதிர்ப்புறம் போகும்போது நீர் நிரம்பிய வாளி மேலேறி வரும். ஆட்களுக்கு ஆதரவாக மரக் கைக்கு ஒரு பக்கத்தில் மூங்கில், அகத்திக் கம்புகளால் சாரம் கட்டுவதுண்டு.

கிணற்று விளிம்புச் சாரக் கல்லில் ஒரு ஆள் நின்றுகொண்டு, வாளி கிணற்று நீரின் மேலிருக்கும்பொழுது, மூங்கில் கம்பை அங்கு மிங்கும் அசைத்து வாளியை நிரப்புவான். வாளியில் நீர் நிரம்பியதும் மரக் கையின் மேலுள்ள ஆட்கள் எதிர்ப்புறம் போவார்கள். மரக் கை கிணற்றுப் பக்கமாக உயரும், வாளியும் மேலே வரும். வாளி தரை மட்டத்துக்கு வந்ததும், சாரக் கல்லில் உள்ள ஆள் கிணற்றுப் பக்கமாயிருக்கும் வாய்மடையில் வாளி நீரை கவிழ்த்து விடுவான். 35-ஆம் படத்தைப் பார்க்கவும். ஆட்கள் கிணற்றுப் பக்கம் திரும்பி வரும்பொழுது, வாளி மறுபடி கீழே இறங்கும். இது மாறி மாறி நடைபெறும். இங்கு ஆட்களின் பளுவே உபயோகமாகிறது.

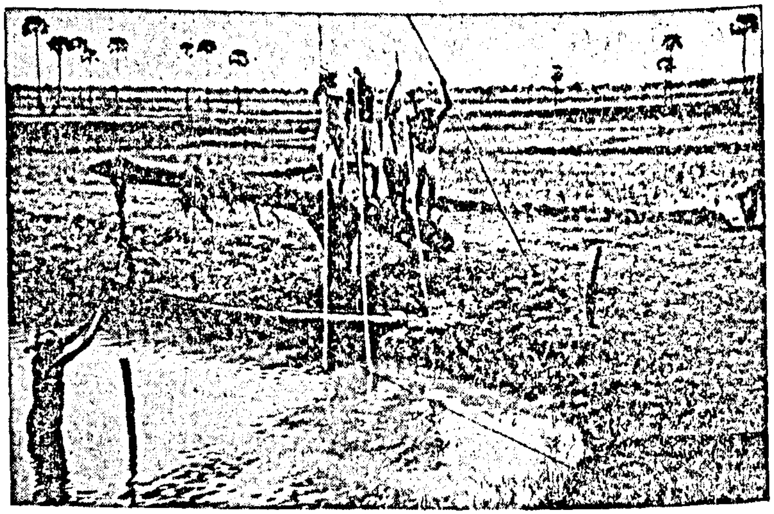
கிணற்று நீர் தரையிலிருந்து 15 அடிக்குள்ளாயிருக்கும்பொழுது, ஏற்றம் திருப்தியாய் வேலை செய்யும். அருந்தலான காலங்களில் 20 அடி ஆழத்திலிருந்துகூட தண்ணீரை இறைப்பார்கள். நாலு ஆட்கள் வேலை செய்யும் ஏற்றத்தின் வாளி 15 கேலன் கொள் அளவு உள்ளதாயிருக்கும். இதனால் 15 அடி ஆழத்திலிருந்து மணிக்கு 1,500 கேலன் தண்ணீர் இறைக்கலாம்.

கோதாவரி ஜில்லாவில் ஆட்கள் ஏற்றத்தின்மேல் நடப்பதில்லை. மரக் கையின் கிணற்றுக்கு அப்பாலுள்ள நுனியில் கனத்த கயிற்றைக் கட்டி, அதைப் பிடித்துக் கீழே இழுக்கும்பொழுது, தண்ணீர் நிரம்பிய வாளி மேலே வரும். வாளி மேலே வருவதற்கும், கீழே போவதற்கும் சாரத்து ஆள் உதவி செய்வான். இங்கு ஆட்களின் தசை பலமே உபயோகமாகிறது. இது சிரமம்.

2. துலா –counterpoise water lift. இது ஒரு சிறிய ஏற்றம், மரக் கை மேல் ஆள் ஏற வேண்டியதில்லை. கிணற்றுக்கு அப்பாலுள்ள மரக் கை நுனியில் பாரத்துக்காகக் கல் கட்டியிருக்கும். நீர் நிறைந்த வாளியை மேலே இழுப்பதற்கு இது உதவுகிறது. சாரக் கல்லில் ஒன்றிரண்டு ஆட்கள் நின்றுகொண்டு மூங்கிலை இயக்குவதால், வாளி மேலும் கீழுமாக மாறி மாறிப் போய்க் கொண்டிருக்கும். ஒரு ஆள் 4 கேலன் வாளியால் மணிக்கு 400 கேலன் தண்ணீர் இறைக்க முடியும்.



படம் 36. இறைப் பெட்டி
—சென்னை விவசாய இலாகா உதவி.



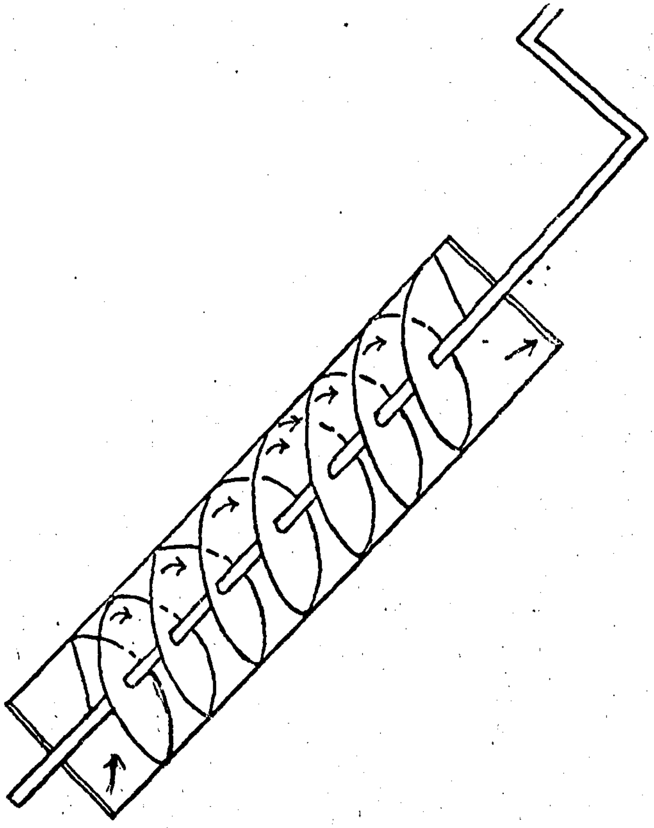
படம் 37. கோதாவரிக் கரீம்
—சென்னை விவசாய இலாகா உதவி.

3. இறைப் பெட்டி. இது பனை நார்ப் பின்னலாலோ, துத்த நாகத் தகட்டாலோ செய்யப்பட்ட கூம்பிய அடியுள்ள அகன்ற வாய்ப் பெட்டி. இரு ஆட்கள் பிடித்துக் கொள்ளுவதற்காக பெட்டி வாயிலும் முனையிலும் சுமாராக 7 அடி நீளக் கயிறுகள் இணைக்கப் பட்டிருக்கின்றன. பிடிக்கும்பொழுது வழுகாமல் இருப்பதற்காக கயிற்று நுனியில் சிறிய மரக் கைப்பிடிகள் இருக்கும். இரண்டு ஆட்கள் எதிர் எதிராக நின்றுகொண்டு, மாறி மாறிக் குனிந்தும் நிமிர்ந்தும் இறைப் பெட்டியை வீசி, கீழே 2–3 அடி ஆழமான வாய்க் கால்களிலிருந்து தண்ணீரை மொண்டு, மேலே வாய் மடையில் கொட்டுவார்கள். ஒரே சீராகவும் நிதானமாகவும் நீர் வந்துகொண்டிருக்கும். மூன்று கேலன் (7½ பட்டணம் பக்கா = ¾ மண் எண்ணெய்டின் அளவு) இறைப் பெட்டியால் மணிக்கு 400–500 கேலன் தண்ணீரை 2–3 அடி உயரத்துக்கு ஏற்ற முடியும். இதன் உபயோகத்தை 36-ம் படத்தில் பார்க்கலாம்.

4. நீர்த் துடுப்பு. இது ஒரு 3–4 அடி நீளமுள்ள மரத் துடுப்பு. அரை உருண்டை குறுக்கு வெட்டும், உட் குடைவும் உடையது. பின்புறமாக 4–5 அடி நீளக் கைப்பிடியுண்டு. ஒரு முக்காலியில் இது தொங்கிக் கொண்டிருக்கும். கைப்பிடியை இயக்கித் துடுப்பில் தண்ணீரை 1½–2 அடிப் பள்ளத்திலிருந்து வாரி மேலே வாய்மடைகளில் விடலாம். கோதாவரி ஜில்லாவில் பனங்கட்டையைக் குடைந்து இதேபோல் தண்ணீரை வாரி விடுவதற்கு உபயோகிக்கிறார்கள், இதன் பெயர் 'கரீம்'. இதை 37-ம் படத்தில் பார்க்கலாம்.

5. ஆர்க்கிமெடியன் ஸ்குரூ –Archimedian screw. இரும்புத் தகட்டாலோ, மரப் பலகையாலோ செய்யப்பட்ட ஒரு புகலான அகன்ற உருளை இதன் வெளிக்கூடு. இதன் மத்தியில் ¾ அங்குல கனமுள்ள இருசு இருக்கிறது. மறை ஆணியைச் சுற்றிப் பிரி இருப்பதுபோல, இருசைச் சுற்றிச் சுற்றி ஒரு தலையிலிருந்து மறுதலைவரை ஒரு தகடு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இருசைச் சுற்றுவதற்கு மேற்புறத்தில் ஒரு கைப்பிடி உண்டு. இறவையின் குறுக்கு வெட்டை 38-ஆவது படத்தில் காணலாம். அதைச் சாய்வாக,அடித் தலை தண்ணீருக்குள் இருக்கும்படி வைத்து, கைப்பிடியைச் சுற்றும்போது, மறைத் தகடு தண்ணீரைச் சுற்றி இழுத்து, மேல் வாய் வழியாக வெளியே விடும். அதை 2 ஆட்கள் வேலை செய்து 2–3 அடி ஆழத்திலிருந்து மணிக்கு 2,000–3,000 கேலன் தண்ணீரை இறைக்கலாம்.

6. **சக்கரம்.** இது 12 துடுப்புகளுள்ள ஒரு சக்கரம். காலால் மிதிக்கும்பொழுது, செங்குத்துத் தளத்தில் சுழன்று துடுப்புகளால் பள்ளத்திலிருக்கும் தண்ணீரை மேட்டுக்கு வாரி விடும். இது பள்ளக்கால் வயல்களிலிருந்து தண்ணீரை வெளியேற்றுவதற்கும், மேட்டுக்கால் வயல்களுக்குத் தண்ணீர் இறைப்பதற்கும் திருவனந்தபுரப் பிராந்தியத்தில் பயனாகிறது.



படம் 38. ஆர்க்கிமெடியன் ஸ்குரூ-குறுக்கு வெட்டுப் படம். தண்ணீர் போகும் திசையை அம்புக் குறிகள் காட்டுகின்றன. கைப்பிடியை இதற்கு எதிர்ப்புறமாய்ச் சுற்ற வேண்டும்.

7. **ராட்டினம்.** ஒரு கப்பியிலிருக்கும் கயிற்றின் இரு முனைகளிலும் இரண்டு பானைகளைக் கட்டி, கையால் கயிற்றை இழுத்து, மேலும் கீழுமாகப் பானைகளைப் போகச் செய்து, தண்ணீர் மேலே ஏற்றப்படுகிறது. சின்னக் காய்கறித் தோட்டங்களிலும், பூந்தோட்டங்களிலும் இது பயனாகிறது.

மாட்டு இறவைகள். தென்னிந்தியாவில் மாட்டு இறவைப் பாசனம்தான் பெரும்பாலும் பயன்படுவது. கை இறவை, இயந்திர இறவைப் பாசனங்கள் சொற்பமே. கிணறுகளில் 2, 3 ஏக்கர் பாசனத்துக்கே தண்ணீர் இருக்கும். அவைகளுக்கு இயந்திர இறவைகள் மிகச் சக்திவாய்ந்தவை, கை இறவைகள் மிகச் சிறியவை, மாட்டு இறவைகளே பொருத்தமானவை. இறவைகளிலே, 'கமலை' என்று பொதுவாகச் சொல்லப்படும் ஒற்றைக் கமலையைத்தான் எங்கும் பார்க்கலாம். ஈரிணை மாடுகள் வேலை செய்யும் இரட்டைக் கமலையும் பாரசீகச் சக்கரமும் வெகு சொற்பமே. சுற்றுக் கமலை தென் ஆர்க்காட்டில் மாத்திரம் உண்டு.

1. *ஒற்றைக் கமலை.* இதுவே சாதாரணமாக உபயோகமாவது. இது ஒரு எளிதான சாதனம். சூட்சுமமானது. மிகத் திறமை வாய்ந்தது, கிரையக் குறைவானது, கிராமங்களிலுள்ள சாமான்களையும் பணியாட்களையும் வைத்து ஓண்டித்துக்கொள்ளலாம். இந்த எளிமை அம்சங்கள் பல சேர்ந்துள்ள பொருத்தத்தைக் கலைக்காமல், கமலையை இன்னும் மேம்படச் செய்வது கடினம். முடியாதென்று கூடச் சொல்லலாம். பல இயந்திரக் கலைஞர்களின் கவனத்தை இது கவர்ந்திருக்கிறது. இதை மேம்படுத்துவதற்கு அவர்கள் இதுவரை எடுத்துக்கொண்ட முயற்சிகள் ஏதும் பயன் தரவில்லை. எவ்வளவு திறனாய் ஆதிக் கம்மியர்கள் இதைப் படைத்திருக்கிறார்கள்! வியப்பாகவே இருக்கிறது.

கிணற்று நீரை மொண்டு, உயரக் கொண்டு வரும் பாத்திரத்துக்குச் 'சால்' என்று பெயர். இது முக்கால் உருண்டை வடிவத்தில் துத்தநாகத் தகடு, இரும்புத் தகடு அல்லது தோலால் செய்யப்பட்டது. மேற்புறத்திலுள்ள திறந்த வாய் ஒரு இரும்பு வளையத்துடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இந்த வளையத்தை ஒரு நாலுகால் இரும்புச் சட்டம் பலப்படுத்துகிறது. சட்டத்தின் மேலுள்ள வளையத்தில் கமலை வடம் கட்டப்படுகிறது. சாலின் கீழ் வாயில் தொய்வுடைய குழாய் போன்ற ஒரு 'வால்' இருக்கிறது. வாலின் அடி நுனியை மாட்டு நுகத்துடன் பெருவிரல் கனமுள்ள ஒரு கயிறு இணைக்கிறது. இதன் பெயர் 'வால்க் கயிறு'. இது கமலைத் தடத்தில் மேலும் கீழுமாகப் போகும்பொழுது, நையாதிருப்பதற்காக தடத்துக்குக் குறுக்கே சில மர உருளைகளைப் போடுவதுண்டு. 39-ஆம் படம் இவற்றைக் காட்டுகின்றன.

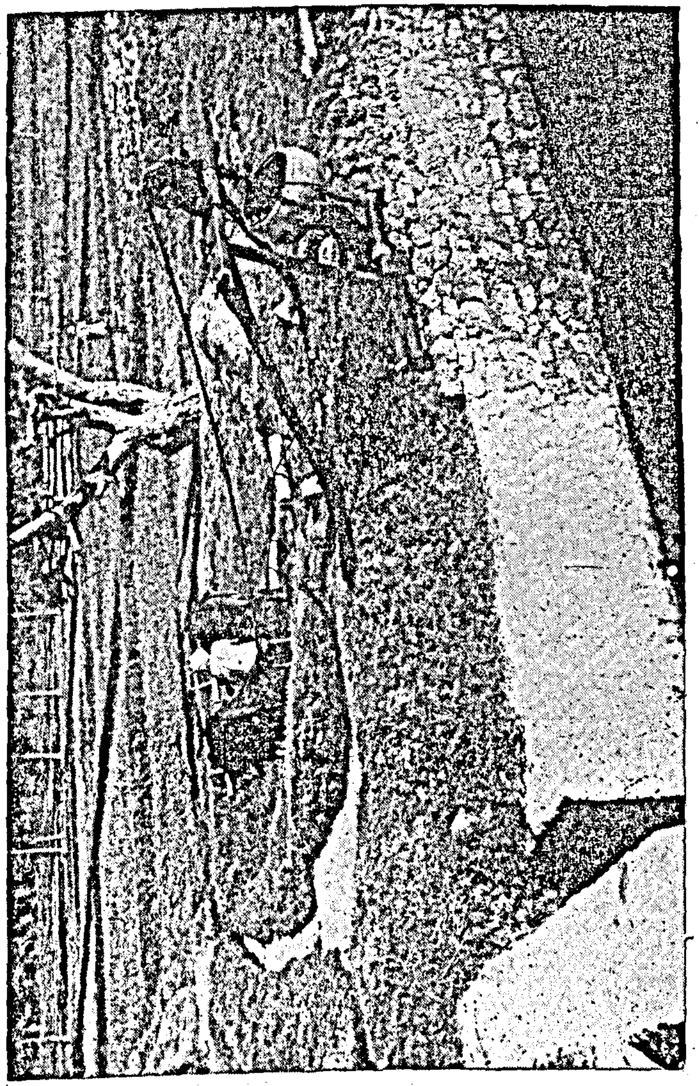
கிணற்றுப் பக்கத்திலுள்ள சாய்வான கமலைக் கிடங்கு அல்லது மாட்டுத் தடம், மாடு ஏறி இறங்குவதற்கு வசதியாயிருக்கிறது. மாட்டுத் தடம் கிணற்று ஆழத்தைவிட 25 சத விகிதம் அதிக

நீளமானது. அதன் சாய்வு விகிதம் 1 : 5. சாய்வின் பாட்ட வசத்தில் -horizontal- 5 அடிக்கு ஒரு அடி உயர்வு இருக்கும்; சாய்வு தளத்தின் நீளம் 5·1 அடியாக இருக்கும். தடத்தின் மேலே கிணற்று விளிம்பை ஒட்டி ஒரு மரச் சட்டமும், அதன் மேல் சுழலும் ஒரு 'கமலை வட்டும்'. -mhote wheel- இருக்கின்றன. நீர்ச் சாலையும் மாட்டு நுகத்தையும் இணைக்கும் கமலை வடம் கமலை வட்டின்மேல் செல்லுகிறது.

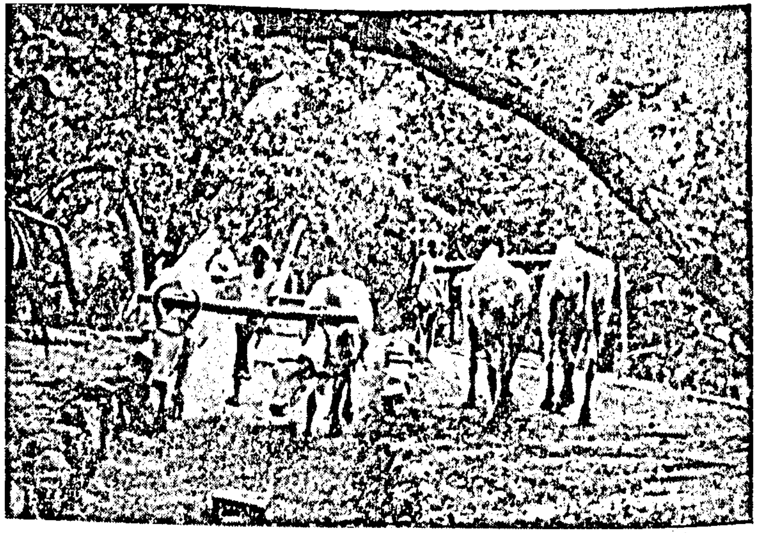
கிணற்றுக்கு சமீபமாக தடத்தின் மேற்புறத்தில் மாடுகள் நிற்கும்போது, சால் கிணற்று நீரின்மேல் இருக்கும். கமலை ஓட்டி வால் கயிற்றைப் பிடித்திழுத்து, சாலைக் கவிழ்க்கும்போது, அதில் தண்ணீர் நிரம்பும். வால் கயிற்றைத் தளர்த்தியதும் சால் நிமிர்ந்து விடும். அப்பொழுது வால் மடிந்து 'U' வடிவத்திலிருக்கும். வாலின் அடிநுனி சாலின் வாய் மட்டத்துக்கு வந்துவிடும். சாலில் தண்ணீர் அடைபட்டு இருக்கும். மாடுகளைக் கீழே ஓட்டும்பொழுது சால் தண்ணீருடன் மேலே வரும். மாடுகள் இழுப்பது, அவற்றின் பளுவு, தடத்தின் கீழ்ப் பகுதியிலே வடத்தின்மேல் உட்காரும் கமலை ஓட்டியின் பாரம் ஆகிய எல்லாம் சேர்ந்து நீர் நிறைந்த சாலை மேலே கொண்டு வருவதற்கு உதவுகின்றன. தடத்து அடிப் பகுதியை மாடுகள் சேர்ந்ததும், சால் கமலை வட்டுக்குச் சமீபமாகத் தரையிலிருந்து மேலே 5 அடி உயரத்திலிருக்கும். வாலின் அடிநுனி தடத்தை நோக்கித் தரை மட்டத்தில் இருக்கும். வால் கயிற்றின் இழுப்பால் சாலில் உள்ள நீர், கிணற்றுக்கு வெளிப்புறத்திலுள்ள வாய்மடையில் வழிந்து விடும்.

பின்னர் தலைக் கயிற்றைப் பிடித்திழுத்து, மாடுகளைத் தடத்திலே பின்னடிக்க வேண்டும். அவை கிணற்றை நெருங்கும்போது, சால் கிணற்று நீரின் மேலிருக்கும். அடுத்த சுழற்சி ஆரம்பமாகும்.

கமலை அடிப்பதற்குச் சிறிது சாமர்த்தியம் தேவை. நீர் நிறைந்த சால் மிகக் கனமானது. மாடுகளைச் சரியாக ஓட்டி ஏற்றபடி இழுக்கச் செய்யாவிட்டால், நீர் நிறைந்த சால் மாடுகளையும் ஓட்டியையும் பின்னிழுத்துக் கிணற்றில் தள்ளிவிடலாம். ஆகவே, மாடுகளை அதட்டி ஓட்ட வேண்டும். மாட்டைச் சரியாக ஓட்டத் தெரியாதவர்கள் கமலையடிக்க முயலுவது ஆபத்து. மாடுகளுக்கு அனுசரணையாக ஓட்டி வடத்தில் உட்கார்ந்து தன் பாரத்தையும் கயிற்றின்மேல் போட்டு உதவவேண்டும். சிறுவர்களுக்குக் கமலையடிக்கக் கற்றுக் கொடுக்கும் ஆள் வால் கயிற்றில் கண்ணுயிருந்து, எப்பொழுதாவது சால் இழுப்பால் மாடுகள் பின்னடிக்க ஆரம்பித்தால், வால் கயிற்றைப் பிடித்திழுத்துச் சாலைக் கவிழ்த்து, சாலிலுள்ள



படம் 39. ஒற்றைக் கமலை.
—சென்னை விவசாய இலாகா உதவி.



படம் 40. இரட்டைக் கமலை
—சென்னை விவசாய இலாகா உதவி.

தண்ணீரைக் கொட்டி விடவேண்டும். சாலின் கனம் குறைந்துவிடும், அதன் இழுப்பு நின்றுவிடும். கமலையடிக்கப் பழகும்பொழுது, சாலை முழுவதும் நிரப்புவதற்கு யத்தனிக்காமல், பாதிச்சால், முக்கால்ச் சாலை நிரப்பி மாடுகளை ஓட்டுவது உசிதமாகும். இப்படி தண்ணீர் குறைந்த சாலின் இழுப்பை மாடுகள் சுலபமாகச் சமாளித்துக் கொள்ளும்.

கமலையடிப்பு மாடுகளுக்கு மிகக் கடினமான வேலை. அத்துடன் மாடுகள் பின்னடிப்பதும் சிரமம். தொடர்ந்து கமலையடிக்கும் மாடுகள் சீக்கிரமே இளைத்துவிடும். ஆகவே அவற்றுக்குப் புண்ணுக்கு, பருத்திக்கொட்டை போன்ற புஷ்டித் தீவனமும் சிறிது பச்சைத் தீவனமும் தினசரி கொடுத்து அவற்றைப் பாதுகாக்க வேண்டும். எய்த்த மாடுகளைச் சரியான நிலைக்கு மறுபடி கொண்டு வருவது சிரமமும் தாமதமும் ஆகும்.

கமலை 20-35 அடி ஆழத்திலிருந்து நீரை இறைப்பதற்கு ஏற்ற சாதனம். சால்களில் 40-50 கேலன் தண்ணீர் பிடிக்கும். மணிக்கு 40-50 சால் இழுத்து, மொத்தம் 2,000 கேலன் தண்ணீர் இறைக்கலாம். தினம் 8 மணி நேரம் கமலை அடித்து, 30 அடி ஆழக்கிணறுகளிலிருந்து 20-25 சென்டு நிலத்துக்கும், 15-20 அடிக் கிணறுகளிலிருந்து 50 சென்டு வரையும் நீர் பாய்ச்சலாம்.

கமலை வட்டு இருசு மர உள் வாயில் சுழலும் பொழுது, மிகுந்த பிடிமானம் -friction- உண்டாகிறது. சைக்கிள் சக்கர உள்வாய்களில் உருக்கு உருண்டைகள் -steel balls- கொடுத்துப் பிடிமானத்தைக் குறைப்பதுபோல், உள் வாய்க்கு உருக்கு உருண்டைகளையுடைய கமலை வட்டுகளில் பிடிமானம் குறைவு. இவற்றின் பெயர் இலகு-உருள் கமலை வட்டுகள் -roll-easy mhote wheels. இழுவையை -draught- 10-15 சத விகிதம் குறைக்கவல்லன. மாடுகளுக்கு சிரமம் குறையும். கமலை யடிப்பு சிரமமான வேலை. மற்ற வேலை மாடுகளைப்போல் வழக்கமாய்க் கமலை யடிக்கும் மாடுகள் நீண்ட காலம் உழைக்கா. ஆகவே கமலையிலே சிரமத்தைக் குறைக்கும் எந்த சாதனத்தையும் வரவேற்க வேண்டியதே. ஆனால் இலகு-உருள் கமலை வட்டுகளின் உயர் கிரையத்தைக் கருதி, மக்கள் அதை உபயோகிப்பதில்லை.

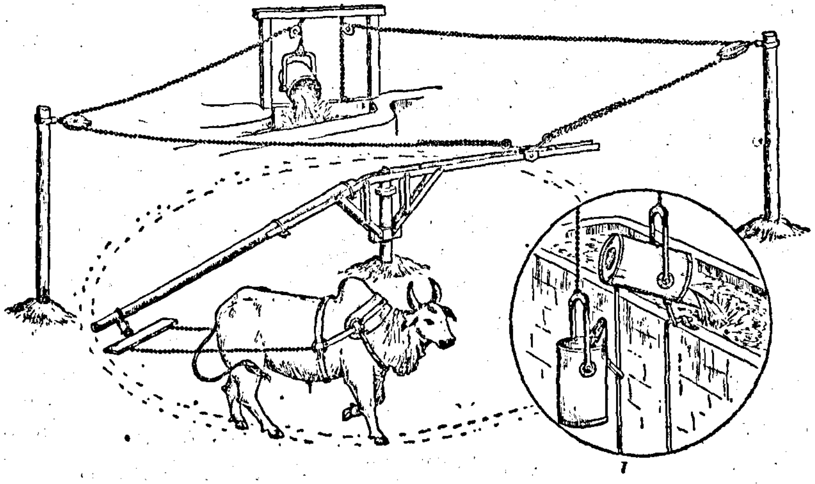
இரட்டைக் கமலை. இதற்கு ஈரிணை மாடுகள் வேண்டியிருப்பதால், இதை 'இரட்டைக் கமலை' யென்றும், பெல்லாரி ஜில்லாவிலேயே பெரும்பாலும் உபயோகத்திலிருப்பதால் 'பெல்லாரிக் கமலை' என்றும் சொல்லுவதுண்டு. அங்கே 50-60 அடி ஆழத்தில்

தான் கிணற்றுத் தண்ணீர் இருப்பதால், சாதாரண ஒற்றைக் கமலைகளை உபயோகிக்க முடியாது. அடிப்படை அமைப்பில் இரட்டைக் கமலை ஒற்றைக் கமலையைப் போன்றதே, ஆனால் கமலைத் தடத்தின் சாய்வு செங்குத்தாய் 1 : 2-3 என்ற வீதத்தில் இருக்கும். இதன் பக்கத்தில் இரண்டாம் தடம் ஒன்று உண்டு. மாடுகள் முதல் தடத்தின் கீழ்த் தலைக்குப் போய், சால்த்தண்ணீர் கொட்டியதும், அவற்றைக் கமலை ஓட்டி அவிழ்த்துவிட்டு, வடத்து நுனியைக் கையில் பிடித்துக் கொள்ளுவான். சால் தன் பளுவாலேயே கீழே இறங்கி நீர் மட்டத்துக்குப் போகும். கமலை வடத்தின் நுனியை மடித்துக் குழைச்சுப் போட்டிருப்பார்கள். நுகத்தின் மத்தியில் ஒரு இரும்பு வளையமுண்டு. குழைச்சை வளையத்தில் நுழைத்து, அதில் ஒரு ஆப்பைச் சொருகிவிட்டால், கமலை வடம் நுகத்துடன் பிடிப்புடையதாய் விடும். குழைச்சிலிருந்து ஆப்பை எடுத்து விட்டதும், மாடுகள் நுகத்துடன் பக்கத்துத் தடத்துக்குப் போய், அதன்மேல் ஏறி, பின்னர் முதல் தடத்துக்கு வரும். ஒரு இணை மாடுகள் முதல் தடத்தில் இறங்கும்பொழுது, இன்னொரு இணை பக்கத் தடத்தின் மேலேறி வரும். மாடுகள் முதல் தடத்தின் மேல் தலைக்கு வந்ததும் வடக் குழைச்சை நுக வளையத்தில் சொருகி, ஆப்பைத் திணித்து மாடுகளைப் பூட்டவேணும். பின்னர் வால்க் கயிற்றை இழுத்து சாலில் நீரை நிரப்பி, மாடுகளை ஓட்ட வேண்டும்.

ஒரு இணை மாடுகள் முதல் சால் நீரை மேலே இழுத்தால், அடுத்த இணை இரண்டாம் சாலை மேலே இழுக்கும், இரு இணைகளும் மாறி மாறி வேலை செய்யும்.

இரட்டைக் கமலையில் மாடுகளைப் பின்னடிப்பதில்லை. அவை முதல் தடத்தில் இறங்கித் திரும்பி, பக்கத் தடம் வழியாகச் சுலபமாக மேலேறிப் போகின்றன. அத்தோடு தடத்தின் சாய்வு விதம் மிகுந்திருப்பதால் மாடுகள் இழுப்பதோடு, அவற்றின் பாரத்தில் ஒரு ஒரு கணிசமான பகுதியும் பயன்படுகிறது. அதனால் அவை பெரிய சால்களை இழுக்க முடிகிறது. இரட்டைக் கமலைச் சால் 60 கேலன் அளவுள்ளது. மணிக்கு 50 சால்கள் வீதம், 60 அடி ஆழக் கிணற்றிலிருந்து மணிக்கு 3,000 கேலன் நீர் இறைக்கலாம். ஆழமான கிணறுகளில் நீரை இறைப்பதற்கு இரட்டைக் கமலை மிகத் திறனுளது. இரண்டு இணை மாடுகளை உபயோகிக்க வேண்டியிருப்பதால் நீரிறைக்கும் செலவு மிகுதியாகிறது. ஆனால், அதைத் தவிர்க்க முடியாது.

சுற்றுக் கமலை. இதன் அமைப்பு சாதாக் கமலையினின்றும் வேறுபட்டது. எண்ணெய்ச் செக்குகளிற் போல் மட்டமான ஒரு வட்டத் தடத்தில் மாடுகள் சுற்றிச் சுற்றி நடந்து கொண்டு ஒரு கப்பிப் பல் சக்கரச் சங்கிலி இணைப்பை இயக்கும்பொழுது, இரண்டு வாளிகள் கிணற்றில் மேலும் கீழுமாக மாறி மாறிப் போய்க் கொண்டிருக்கின்றன. வாளிகள் குத்துச் சட்டிகள் போன்ற வடிவத்தில் இருக்கும். அவற்றின் அடியிலுள்ள வட்டமான துவாரத்தை ஒரு தலையில் தாணிக்கப்பட்ட தோல்த்துண்டு மூடிக்கொண்டு, மூடு திறப்பாக -valve- இயங்குகிறது. இரண்டு செங்குத்தான இரும்புக் கம்பிகள் கிணற்றுக்குள் இருவாளிகளும் மேலே கீழே போவதை நிதானப் படுத்துகின்றன. வாளி தண்ணீர் மட்டத்துக்குப் போனதும், தண்ணீரின் அமுக்கம் மூடுதிறப்பைத் திறப்பதால், வாளியில் தண்ணீர் தானுக நிரம்புகிறது. வாளி மேலே போகும்பொழுது, உள்ளிருக்கும் தண்ணீர் அமுக்குவதால். மூடுதிறப்பு வாளியின் அடித் துவாரத்தை அடைத்துக் கொள்ளுகிறது. வாளி மேலே வந்ததும் ஒரு தடுப்பு, வாளியைக் கவிழ்த்து, வாய்மடையில் தண்ணீரைக் கொட்டி விடுகிறது,



படம் 41. சுற்றுக் கமலை.

கிணற்று ஆழம் சுமாராக 12 அடியாயிருக்குமிடங்களுக்குச் சுற்றுக் கமலை மிக ஏற்றது. இது தென் ஆர்க்காட்டில் தண்ணீர் மேலாயிருக்குமிடங்களில் வேலை செய்வதைப் பார்க்கலாம். மாடுகள் சமமான தடத்தில் சுற்றி வருவதால் அனுவசியமாக அதிகக் களைப் படையா. வேலையும் சுலபமானது. ஒரு பெரிய மாடோ, ஒரு இணை சின்ன மாடுகளோ போதும். வாளியில் 16 கேலன் தண்ணீர் வரும். ஒரு சுற்றுக்கு இரண்டு வாளி தண்ணீர் கிடைக்கும். மாடுகள்

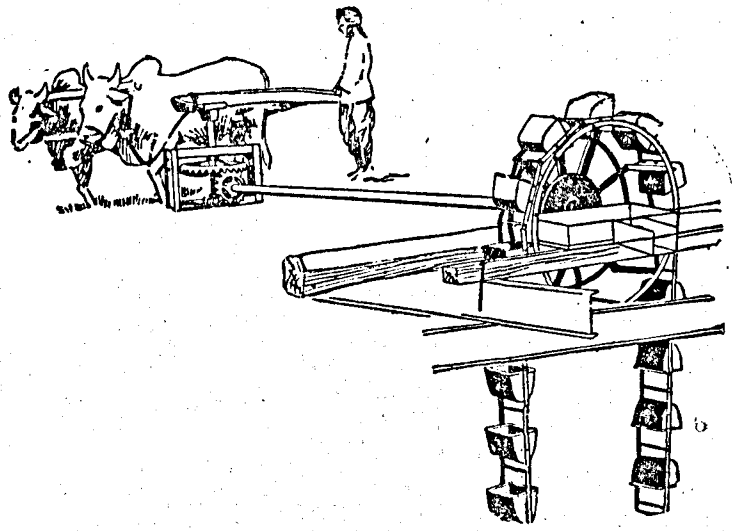
மணிக்கு 120 தடவை சுற்றி வந்து, 3,840 கேலன் தண்ணீர் இறைத்துக் கொடுக்கும்,

பாரசீகச் சக்கரம். ஒரு ஜதை மாடுகள் ஒரு வட்டத் தடத்தில் சுற்றி வந்து பாரசீகச் சக்கர நீர் இறவையை இயக்கும். ஒரு பல்ச் சக்கரத் தொகுப்பு -gear arrangement, கிணற்றுக்குள் சிறிது நீண்டு பாட்டமான -horizontal- ஒரு கனத்த இரும்பு இருசைச் சுழற்றுகிறது. இதன் நுனியிலுள்ள ஒரு பெரிய சக்கரம், சைக்கிள் சங்கிலியைப்போல் முடிவில்லாத -endless- ஒரு பெரிய இரும்புச் சங்கிலியைத் தாங்கிக் கொண்டிருக்கிறது. இது கிணற்று நீர் வரை தொங்கும்.

மாடுகள் சுற்றி வரும்பொழுது சங்கிலியும் சக்கரத்தின் மேல் சுற்றும். சங்கிலியில் ஒரு பக்கம் கீழ் நோக்கியும், எதிர்ப்பக்கம் மேல் நோக்கியும் போய்க் கொண்டிருக்கும். சங்கிலி இணை -link- ஒவ்வொன்றிலும் 'U' போன்ற குறுக்கு வெட்டு உடைய ஒரு வாளி பிணிக்கப்பட்டிருக்கிறது. மேலே வரும் வாளிகளின் வாய் மேலே பார்த்திருக்கும். சக்கரத்தின் மேல் போகும் இணைகளிலுள்ள வாளிகள் சக்கரத்தோடு சேர்ந்து திசை மாறுகின்றன. அப்பொழுது வாளிகளிலுள்ள தண்ணீர் கொட்டப்படுகிறது. வாளிகள் கீழே போகும்பொழுது, அவற்றின் வாய் கீழ் நோக்கியிருக்கும். தண்ணீருக்குள் போகும் சங்கிலியோடு வாளி வாய்களின் திசை மாறும். அவற்றில் தண்ணீர் தானுக நிரம்பும். தண்ணீர் நிறைந்த வாளிகள் சங்கிலியுடன் மேலே செல்லும். பின்னர் தண்ணீர் கொட்டும். தண்ணீர் கொட்டும் இடத்தில் முறம் போன்ற ஒரு துத்தநாகப் பத்தலில் இருந்து பாசன நீர் வெளியேறும்.

பாரசீகச் சக்கரம் 20-35 அடி ஆழத்திலிருந்து நீரை இறைக்கும். ஆழம் 25 அடிக்கு மேலாகும்பொழுது, நீர் நிறைந்த வாளிகளின் எண் அதிகமாகிறது, மாடுகள் அதிக சிரமப்பட வேண்டியிருக்கிறது. வாளிகள் 1½-3 கேலன் அளவுகளில் உண்டு. ஆழத்தைப் பொறுத்து 40-60 வாளிகள் வேண்டியிருக்கும். ஆழமான கிணறுகளில் வாளிகளின் எண் அதிகமாகுமாதலால், சிறிய வாளிகளைத்தான் பயன்படுத்த வேண்டும். கிணற்று ஆழத்தையும், வாளியின் அளவையும் பொறுத்து, பாரசீகச் சக்கரத்தால் மணிக்கு 2,000-5,000 கேலன் தண்ணீர் இறைக்கலாம்.

இயந்திர இறவைகள். குறைவான விஸ்தீரணமுள்ள நிலங்களுக்கு நீர் பாய்ச்சினுலும், கிணற்றிலுள்ள நீர் குறைவாயிருந்தாலும் கை



படம் 42. 'இபாயத் ரகட்' என்ற பாரசீகச் சக்கரம்.
பல பல்சக்கரங்களும் வார்ப்பு இரும்பால் செய்யப்பட்டிருப்பதால், அவை ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து சுலபமாக உருண்டு இழுவையைக் குறைக்கும்.

—கிர்லோஸ்கார் கம்பெனியார் உதவி.

இறவைகளும் மாட்டு இறவைகளுமே ஏற்றவை. பாசன விஸ்தீரணம் 8 ஏக்கருக்கு மேலானாலும், கிணற்று ஆழம் அதிகமானாலும், எண்ணெய் இன்ஜின்களாலும் மின்சாரத்தாலும் இயக்கும் பம்புகள் சவுகரியமாயும் சிக்கனமாயும் இருக்கும்.

எண்ணெய் இன்ஜினும், பம்புகளும். பாசனத்துக்கு 3-10 குதிரை சக்தியுள்ள-கு. ச., horse power; H.P.- எண்ணெய் இன்ஜின்களையும், 2-4 அங்குலப் பம்புகளையும் பொதுவாக உபயோகிப்பதுண்டு. தினம் 1-1½ ஏக்கர் நிலத்துக்கு நீர் பாய்ச்சலாம். ஆனால் அவை விலையுயர்ந்தனவா யிருப்பதோடு, அவற்றை ஓட்டுவதற்கும் பாதுகாத்துச் சரியான நிலையில் வைத்துக் கொள்ளுவதற்கும் பழகிய ஆட்கள் எப்பொழுதும் வேண்டியிருக்கிறது. கிராமாந்திரங்களில் அவற்றைப் பழுது பார்ப்பதும், இற்றுப்போன சில்லறை உறுப்புகளைப் புதுப்பிப்பதும், இன்ஜினில் பொருத்துவதும் சிரமம். அதனால், இங்கே பாசனத்துக்கு உபயோகமாகும் எண்ணெய் இன்ஜின் பம்புகள் குறைவே. இவைகளுக்குப் பதிலாக மின்சாரப் பம்புகளை உபயோகிக்கும் போக்கு இருக்கிறது. தண்ணீர்த் தட்டைச் சாதாரணமாக எதிர்பார்க்கும் பிராந்தியங்களில் தட்டுப்பாடு ஏற்படும் இடத்துக்குக் கொண்டு போவதற்கு வசதியான சின்னக்கை -portable- எண்ணெய் இன்ஜின்களுக்குத் தேவை உண்டு.

மின்சாரப் பம்புகள். பாசனத்துக்கு 3-10 கு. ச. உள்ள மின்சார மோட்டார்களும் 2-4 அங்குலப் பம்புகளும் சவுகரியமானவை. எண்ணெய் இஞ்சின் பம்புகள் அவ்வளவு இவை விலை உயர்ந்தனவல்ல. ஓட்டும் செலவும் குறைவே. இவை எளிதாகச் சீர்கெட்டுப் போகா. அடிக்கடி பழுது பார்க்கவோ, புது உறுப்புகளைப் பொருத்த வேண்டிய அவசியமோ இராது. மேல் பார்ப்பதற்கும் ஓட்டுவதற்குமெனப் பழகிய தனி ஓட்டி -driver- வேண்டியதில்லை. யாரும் ஸ்விச்சைப் -switch- போட்டுப் பம்பை இயக்கலாம். இந்த சவுகரியங்களைக் கவனித்து, மின்சக்தி கிடைக்குமிடங்களில் கமலைக்குப் பதிலாக மின்சாரப் பம்புகளை இணைக்கும் இயல்பு இருக்கிறது. அத்துடன் வேண்டிய அளவில் மின்சார மோட்டார்களும் பம்புகளும் கிடைக்கின்றன.

வெளியோடு சுழல் பம்புகள் -centrifugal pumps. இவை தாம் சாதாரணமாக எண்ணெய் இன்ஜின் மின்சார மோட்டாருடன் இணைக்கும் பம்புகள். ஒரு காற்றடைப்பான வட்டப் பெட்டியில்

ஒரு தட்டையான தள்ளி -impeller- நிமிஷத்துக்கு 1,200-1,600 தடவையாக வேகமாய்ச் சுழலுகிறது. தள்ளியின் மையத்திலிருந்து விளிம்புப் பக்கமாகத் திரடான அலகு -vane- அமைப்புகள் உண்டு. இதன் அடியில் ஒரு உறிஞ்சு குழாயைப் பொருத்தி, அடித் தலையைத் தண்ணீரில் வைத்துப் பம்பை இயக்கினால், தள்ளி சுழலும் வேகத்தால் தண்ணீர் உறிஞ்சப்பட்டு, மேலுள்ள வெளிவிடும் குழாய் -delivery end- மூலம் வெளியேறும். இந்தப் பம்பு 22 அடி ஆழம் வரை வெகு திறனாய் வேலை செய்யும். உறிஞ்சு தலை -suction head- 25 அடிக்கு மேலாகும்பொழுது, பம்பின் திறன் மிகக் குறைந்துவிடும். கிணற்றிலே தண்ணீர் ஆழத்தில் இருந்தால், பம்பைக் கீழே இறக்கி உறிஞ்சு தலையைக் குறைத்து, வெளிவிடும் தலையை -discharge head- மிகுதிப்படுத்த வேண்டும். வெளிவிடும் தலை உயருவது பம்பின் திறனைப் பாதிக்காது.

பம்பை இயக்குவதற்கு வேண்டிய சக்தி, உறிஞ்சுதலை வெளிவிடும் தலை இரண்டும் சேர்ந்த மொத்த உயரத்தையும், இறைப்பாகும் தண்ணீரின் அளவையும் பொறுத்து வேறுபடும். வேண்டிய சக்திக்கு 10 சத விகிதம் அதிகச் சக்தியுள்ள மோட்டார்களை வாங்குவது ஏற்றதாகும். அப்பொழுதுதான் மிகுந்த பாரத்தால் -over loading- மோட்டார் பழுதாகாது; பல உள் உறுப்புகளும் அளவுக்கு மிஞ்சித் தேய்வடையா. சாதாரணமாக 30-50 அடி ஆழத்திலிருந்து தண்ணீரை இறைப்பதற்கு, 2-4 அங்குலப் பம்புகளும், 5-10 கு. ச. மோட்டார்களும் உபயோகமாகும்.

இறவைகளின் திறனை ஒப்பிடுதல். பலவித இறவைகள் வெவ்வேறு சூழ்நிலைகளில் இயங்குகின்றன. அவற்றின் ஒப்புத் திறனைச் சரியாக மதிக்க முடியாது. சிலவற்றைச் சிக்கனமாக அமைக்கலாம். சிலவற்றுக்குக் கணிசமான இடுமுதல், மேல் பார்வை, பழுது பார்வை எல்லாம் வேண்டும். தென்னிந்தியாவில் தனி உடைமைகள் சிறியன. குறைவாகப் பெரிய உடைமைகளும் உண்டு. அதே போலக் கிணற்றில் நீர் கிடைப்பதிலும் வேறுபாடுகள் இருக்கின்றன. எல்லாவற்றுக்கும் மேலாக விவசாயிகளின் பொருளாதார வசதியிலும் ஏற்றத் தாழ்வு உண்டு. ஆகவே இறவைகள் பல்வகைப்பட்ட வெவ்வேறு சூழ்நிலைகளில் இயங்குகின்றன. அவற்றை ஒப்பிடுவது எப்படி? அவற்றில் செலவிடும் சக்திக்கும், நடைபெறும் வேலைக்கும் உள்ள விகிதத்தைக் கணக்கிட்டு இயந்திரத் திறனை -mechanical efficiency- அறியலாம். ஆனால் அது ஏட்டுச் சுரைக்காயே, கறிக்கு ஆகாது. பத்து ஏக்கர் நிலத்துக்கேற்ற ஒரு சாதனம் மிகத் திறனாய்

இருந்தால், அதை ஒரு ஏக்கர் நிலத்துக்குத் திறனாகப் பயன்படுத்த முடியுமா? மின்சாரப் பம்புகளை மற்றவற்றிலிருந்து தனிப்படுத்தி, ஏற்ற திறன் எல்லாம் ஏராளவு சேர்ந்து பொருந்திச் சிறந்தன எனலாம்.

தென்னிந்தியாவில் சாதாரணமாக உபயோகத்தில் இருக்கிற பல இறவைகளின் சராசரி வெளியிடுத் -out-put- திறமையைக் கீழே உள்ள தொடுப்பு கொடுக்கிறது.

இறவை	பொதுவாய் ஏற்ற ஆழம், அடியில்	மணிக்கு இறைக்கக் கூடிய தண்ணீர், கேலனில்	தினம் 8 மணி நேரம் இயக்கி, பாய்ச்சக் கூடிய விஸ்தீரணம், சென்டில் *
இறைப்பெட்டி	1— 3	3,000— 4,000	சுமாராக 75
ஆர்க்கிமெடியன் ஸ்குரு	1½— 4	10,000—15,000	70—100
ஏற்றம்	10—20	1,500	12— 15
சுற்றுக்கமலை	10—15	3,500— 4,000	50— 60
ஒற்றைக்கமலை	20—35	2,000	20— 25
இரட்டைக் கமலை	35—60	3,000	30— 40
பாரசீகச் சக்கரம்	20—35	3,000— 5,000	35— 50
எண்ணெய் இன்ஜின், மின்சாரப் பம்புகள்	60	9,000—12,000	100—125

* குறிப்பு. ஒரு ஏக்கர் நிலத்துக்கு 3 அங்குல நீர் பாய்ச்சுவதற்கு 10,890 கன அடி (= 68,062½ கேலன்), அதாவது சுமாராக 70,000 கேலன் வேண்டும்.

மாட்டு இறவை, இயந்திர இறவைகளின் ஒப்புப் பயன். கிணற்றிலிருந்து நீரை இறைப்பதற்குப் பல சூழ்நிலைகளையும் பொறுத்து மாட்டு இறவையோ, இயந்திர இறவையோ மேலானதாகலாம். எல்லாச் சூழ்நிலைகளிலும் எதுவும் மற்றவற்றைவிட மேல் என்று சொல்ல இயலாது. எல்லாவற்றையும் கவனித்துத் தனி உடைமைக்கு ஏற்றதை விவசாயிகள் பயன்படுத்துவார்கள். இவ்விரண்டு வகை இறவைகளின் தாரதம்மியத்தைக் கீழே கவனிக்கலாம்.

1. இயந்திர இறவைகள் வாங்குவதற்கு அதிக இடுமுதல் வேண்டியிருக்கும். ஆனால் பின் நடப்புச் செலவு குறைவே. கிணற்றில் போதுமான தண்ணீர் கிடைத்தால், பெரிய பண்ணைகளுக்கு ஏற்றனவாகும். இயந்திரங்களில் நடப்புச் செலவு வேலை செய்யும் நாட்களின் விகிதத்திலேயே இருக்கும். வருஷம் 100 நாட்கள் வேலையிருந்தாலும், 300 நாட்கள் வேலையிருந்தாலும் மாடுகளைக் காப்பாற்றும் செலவு ஒன்று போலவே யிருக்கும். ஆகவே மாடுகள் வேலையில்லாது வெட்டியாயிருந்தால், அவற்றைக் காப்பாற்றும்

செலவு வீணுகும். அந்த அளவுக்கு விவசாயத்தில் கிடைக்கக்கூடிய லாபம் குறையும்.

2. பம்பு செட்டுகள் பல அளவில் இருக்கின்றன. நில விஸ்தீரணம் மிகுந்து, போதுமான தண்ணீரும் இருந்தால், பெரிய பம்புகளே உபயோகிக்கலாம். அதை மேல் பார்ப்பதற்கென அதிக ஆட் செலவாகாது. ஆகவே விஸ்தீரணம் பெருகப் பெருக இயந்திர இறவையில் வீதாச்சார மேல்ப் பார்வைச் செலவு குறையும், லாபம் அதிகமாகும். ஐந்து ஏக்கர் நிலத்துக்கு ஒரு ஜதை மாடுகளும் ஒரு ஆளும் வேண்டியிருக்கும். பத்து ஏக்கருக்கு 2 ஜதையும் 2 ஆட்களும் வேண்டும். ஆகவே விஸ்தீரணம் பெருகுவதால் மாட்டு இறவையில் ஒரு தனி அனுகூலமும் இராது.

3. காலம் வறட்சியாயிருந்து பயிர்களுக்கு அதிகத் தண்ணீர் வேண்டியிருந்தால், இயந்திர இறவைகளைத் தினம் கூடுதலான நேரத்துக்கு வேலை செய்து சமாளித்துக் கொள்ளலாம். மாடுகளைத் தினம் 8 மணி நேரத்துக்குத்தான் வேலை செய்யமுடியும். வேண்டிய அளவு நீர் இறைக்க முடியாது.

4. இயந்திர இறவைகளை உபயோகிக்கும்பொழுது, மாடுகளுக்கும் மனிதர்களுக்கும் உடல் சிரமமும் சலிப்பும் இராது.

5. கிணற்றுத் தண்ணீரோ, நில விஸ்தீரணமோ குறைவாயிருந்தால், மொத்தத்தில் குறைவான நேரத்துக்கே இயந்திர இறவைகள் வேலை செய்யும். இடு முதலுக்கு வட்டி, சேதாரம் -depreciation, ஆகிய செலவுகளைக் குறைவான விஸ்தீரணமே தாங்க வேண்டும். ஆகவே அவற்றைக் காப்பாற்றும் வீதாச்சாரச் செலவு மிகுதியாகும்.

6. இயந்திர இறவைகள் தண்ணீர் இறைப்பதற்கு மாத்திரமே உதவும். ஆனால், அத்துடன் மாடுகளை உழுவதற்கும், எரு அடிப்பதற்கும், போரடிப்பதற்கும், போக்கு வரத்துக்கும் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

7. எண்ணெய் இன்ஜின் திடீரென சீர்கெடலாம். அதற்கு வேண்டிய புது உறுப்புகளும், பழுது பார்க்கக்கூடிய ஆட்களும் கிராமத்தில் கிடைக்கா. மேலும் அதைப் பார்த்துக்கொள்ளும் ஆட்கள், ஒட்டிகளுக்கு சம்பளம் அதிகமானது. மின்சாரப் பம்புகளுக்கு இந்தக் கட்டுப்பாடு இல்லை. ஸ்விச்சைத் தட்டிவிட்டால் அது வேலை செய்யும். மேல் பார்வைக்குத் தனி ஆள் வேண்டியதில்லை. அது சாதாரணமாகச் சீர்கெடாது. அதன் விலையும் குறைவு.

அத்தியாயம் 23

நீர் பாய்ச்சும் முறைகள்

நீரைக் கொண்டு போதல். நீர் நிலையங்களிலிருந்து விளைபுலங்களுக்கு வாய்க்கால்கள் மூலம் நீரைக் கொண்டு போகவேண்டியிருக்கிறது. வாய்க்காலைச் செங்கல் சுண்ணும்பால் கட்டி விடலாம். ஆனல், பொதுவாக மண் வாய்க்கால்களில் தான் தண்ணீர் கொண்டு போகப் படுகிறது. மண் வாய்க்கால்களில் தண்ணீரைக் கொண்டு போகும்போது, அவை உறிஞ்சியது போக மீந்த தண்ணீரே பாசனத்துக்குக் கிடைக்கும். இப்படி மண்ணில் கசிந்து நீர் வீணுவதை **கசிவு நஷ்டம்** -seepage loss- எனலாம். அத்துடன் வாய்க்கால் போக்கு வழியாக நீர் இறங்கி வடிந்து வீணுவதை **வடிகால் நஷ்டம்** -drainage loss- எனலாம். மண் வகுப்பு, வாய்க்காலின் நீளம், சாய்வு, காலநிலை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து, கசிவு வடிகால் நஷ்டங்கள் வேறுபடக்கூடியன. இவை இளக்க மணற்சாரி நிலங்களில் மிகுந்தும், கடுமையான களி நிலங்களில் குறைந்துமிருக்கும். வாய்க்காலின் நீளம் அதிகமாகும் பொழுது நஷ்டம் அதிகமாகும். அதேபோலச் சாய்வு விகிதம் குறைந்திருந்தால், வாய்க்கால்கள் பெரிதாயிருக்க வேண்டியிருக்கும், நீரும் மெதுவாகவே செல்லும். இதனல் அதிக நீர் வீணுகும். சாய்வு மிகுந்தால், தண்ணீர் விரைவாகப் போகும், நஷ்டம் குறையும். வாய்க்கால்களில் மண் படிவதாலும், புல் பூண்டுகள் உண்டாவதாலும், தண்ணீர் போவதற்குத் தடை ஏற்படுகிறது; தண்ணீர் மெதுவாய்ச் செல்லும்; அதிக நீர் வீணுகும். அதனல் மண் வாய்க்கால்களை அடிக்கடி செதுக்கிச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ள வேண்டியதவசியமாகிறது.

மண் வாய்க்கால்களில் பல குறைபாடுகளிருந்தாலும், அவற்றை உண்டாக்குவதற்கு இடுமுதல் ஒன்றும் வேண்டியதில்லை. அதனல், அவையே பொதுவாக உபயோகமாகின்றன. கிணற்றிலிருந்து வரும் பிரதான வாய்க்கால் பெரும்பாலும் சாசுவதமாகவே இருக்கும். அதன் பக்கங்களில் தென்னங் கன்றுகளை நட்டு, கசிந்து வடியும் தண்ணீரைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளுவதுண்டு. பிரதான வாய்க்கால் அதிக நீளமாயிருந்தால், அதைச் செங்கல் சுண்ணும்பால் கட்டிவிடுவதே நாளடைவில் லாபமாயிருக்கும். இவற்றின் அகலமும்

ஆழமும் பொதுவாக 9-12 அங்குலமாயிருக்கலாம், தேவையைப் பொறுத்து மிகுந்தும் குறைந்துமிருக்கலாம். சுட்ட மண் குழாய்களையும், சிமென்டுக் குழாய்களையும் பொருத்தி, ஏறு சந்து வாய்களை அடைத்தும் உபயோகிக்கலாம். குழாய்களைப் பதிக்குமுன், செங்கல் துண்டு, கல், சுண்ணும்பைக் கலந்து, அடித்தலத்தில் போட்டு, நிரவிக் கொடுத்து, தட்டிவிட்டு, அஸ்திவாரத்தை கெட்டிப்படுத்த வேண்டும். இவை பல வருஷங்கள் திருப்தியாக உழைக்கும், சில சூழ்நிலைகளில் பிரதானக் கால்வாய்களை வருஷா வருஷம் மாற்றவேண்டி யிருக்கும். அங்கு அரைவட்ட வடிவமுள்ள சிமென்டுக் குழாய்களை வரிசையாகப் பொருத்தி வைத்தாலே போதும்.

மேற் பரப்புப் பாசனம். மேற் பரப்பில் தண்ணீரைப் பரவலாகப் பாயவிட்டுத்தான் பொதுவாகப் பாசனம் நடைபெறுகிறது. இதை **மேற் பரப்புப் பாசனம்** -surface irrigation- எனலாம். தவிர நிலத்துக்கடியிலே குழாய்களைப் பொருத்தி, அவற்றில் தண்ணீரைத் தேக்கி, அதிலிருந்து கசியும் நீரால் மண்ணை நனைப்பதை **அடி நிலப் பாசனம்** -sub-surface irrigation- எனலாம். குழாய் இணைப்புகளால் மழை பெய்வதைப்போல் தண்ணீரைத் தூவி, நிலத்துக்கு நீர் அளிப்பதை **தூவல்ப் பாசனம்** -spray irrigation- எனலாம். இவை இரண்டும் நம் நாட்டில் பழக்கத்தில் இல்லை, மேற் பரப்புப் பாசனம் தான் நடைபெறுகிறது. பாசனம் என்று பரப்புப் பாசனத்தைத் தான் குறிக்கிறோம். பரவலாகவும், பாத்திகள், சால்கள், அகழிகள், பண்ணைகளில் விட்டும், பல விதமாய் நீரைப் பாய்ச்சலாம்.

அ. பரவல்ப் பாசனம் -flood irrigation. நஞ்சை வயல்களில் ஒரு வாய்மடை வழியாகத் தண்ணீரை நிதானமாக விடும்பொழுது, அது நிலத்தை அரிக்காமல் ஒரே சீராகப் பரவுகிறது. இதுவே பரவல்ப் பாசனம். நெல் வயல்களில் பாய்ச்சிய நீர் தேக்கி வைக்கப்படுகிறது. கரும்பு, வாழை, மஞ்சள் போன்ற பயிர்களுக்குப் பாய்ச்சிய நீரைத் தேக்கிச் சிறிது நேரம் வைத்திருந்து, பின்னர் வடிக்க வேண்டும்.

நெல் வயல்களைப் பயிர் நடவுக்குமுன் சமப்படுத்துவதால், மேற் பரப்பில் தண்ணீர் ஒரே சீராய் நிற்கும். நிலத்தின் இயற்கைத் தாழ்வு உயர்வைப் பொறுத்து, தனி வயல்கள் 3-4 சென்டு முதல் 2-3 ஏக்கர் விஸ்தீரணத்தில் இருக்கும். நிலம் சாய்வாயிருக்கும் பொழுது, சிறிய வயல்களாகப் பிரித்தால்தான், மிகுதியாக மண் போடாமல் வயல்களைச் சமப்படுத்த முடியும். டெல்டாப் பிரதேசங்களில் அகன்ற பரப்புகள் சாய்வேயில்லாமல் ஒரே சமமாயிருக்கும்.

அங்கே தனி வயல்கள் 2-3 ஏக்கர் வரையிருக்கும். இதைத் தஞ்சைப் பிரதேசத்தில் பார்க்கலாம். பரவல்ப் பாசனம் செய்வதற்கு நிலத்தைச் சமப்படுத்துவதைத் தவிர, வேறு வேலையில்லை. தண்ணீர் பாய்ச்சும் வேலை சுலபமானது. ஒரு ஆள் 15-30 ஏக்கரில் நீர்ப் பாய்ச்ச முடியும். பரவல்ப் பாசனத்துக்குத் தண்ணீர் மிகுதியாக வேண்டும். ஆறு, குளங்களிலிருந்து நீர் கிடைப்பதால், மிகுதியான நீர் தேவையாகிறதென்பது சாதாரணமாய்ப் புலப்படாது.

ஆ. பாத்திப் பாசனம். கிணற்றுப் பாசனம் இப்படித்தான் பொதுவாக நடைபெறுகிறது. தற்காலிகமாகச் சிறிய வரப்புகள் கட்டி, புலங்கள் சிறிய பாத்திகளாக பிரிக்கப்படுகின்றன. இரண்டு வரிசைப் பாத்திகளுக்கு நடுவே பாசன வாய்க்கால் இருக்கும். இதிலிருந்து இருபுறங்களிலுமுள்ள பாத்திகளுக்கு நீர் பாய்ச்சுவார்கள்.

புலங்களில் நீளவசத்திலும் குறுக்குவசத்திலும் வேண்டிய தூரத்தில் நேராகக் கலப்பைச் சால்கள் எடுத்து, சால்களுக்குப் பக்கமாக மண் வெட்டியால் வரப்பு கட்டுவதுண்டு. ஒரு கலப்பையால் தினம் 4-5 ஏக்கரில் வரப்புச் சால்கள் எடுக்கலாம். 6-8 ஆட்கள் தினம் ஒரு ஏக்கரில் வரப்புகளைக் கட்டமுடியும். வரப்பு-கட்டியால் ஒரு ஜதை மாடுகளைக் கொண்டு, தினம் 4 ஏக்கரில் வரப்புகள் கட்டலாம். இந்தப் பாத்திகளில் வரப்பு-கட்டியால் அழிபுடும் மூலைகளைத் திருத்துவதற்கு இரண்டு ஆட்கள் வேண்டியிருக்கும்.

கமலைப் பாசனம் ஒரே சீராகப் பரவுவதற்குப் பாத்திகள் சிறியனவாயிருக்கும். பம்புகள் இறைக்கும் நீரைப் பாய்ச்சுவதற்குப் பெரிய பாத்திகள் தேவை. கீழே கண்ட பாத்தி அளவுகள் ஏற்றனவாயிருக்கும்.

இறவை	பாத்தி அளவு, அடியாக	பாத்தி விஸ்தீரணம், சதுர அடியாக
ஒற்றைக் கமலை	8 × 8—10	64— 80
இரண்டு கமலைகள்	10 × 10—13	100—130
மின்சாரப் பம்பு	15 × 15—20	225—300
ஆற்றுக் கால்வாய்		4 சென்டு-2 ஏக்கர் (வயல்கள்)

பரவல்ப் பாசனத்தைவிட பாத்திப் பாசனம் நீரைச் சிக்கனமாக உபயோகப் படுத்துகிறது. ஆனால் பாத்தி கட்டும் செலவு அதிகமாகிறது. ஒவ்வொரு தடவையும் ஒன்றின் பின் ஒன்றாகப் பாத்திகளுக்கு நீர் கட்டவேண்டி யிருப்பதால், நீர் பாய்ச்சும் செலவும் அதிகமாகிறது.

இ. **சால்ப் பாசனம்** –furrow irrigation. விளை புலங்களில் பார்களையும் –ridges, சால்களையும் –furrows– மாற்றி மாற்றிக் கட்டி, சால்களில் மெதுவாகத் தண்ணீரைப் பாயவிட்டு, இந்த முறையில் நிலம் நனைக்கப்படுகிறது. சால்களின் அடிப்பாகத்தில் தான் தண்ணீர் போகும். ஆனால் ஈரம் ஊர்ந்து பரவுவதால், பார்களுக்கு வேண்டிய ஈரம் கிடைக்கும். சால் இடைவெளி அகன்றிருந்தால், மத்தியிலுள்ள பார்கள் அகலமான பாளங்களாயிருக்கும். முழுவதற்கும் ஈரம் பரவாது. ஆனால் பயிர்களுக்கு வேண்டிய ஈரம் கிடைக்கும். இதனால் தண்ணீர் சிக்கனமாக உபயோகமாகும். பருத்தி, மிளகாய், புகையிலை போன்ற அகன்ற இடைவெளிப் பயிர்களுக்குச் சால்ப் பாசனம் ஏற்றது. ராகிபோல் நெருங்கியிருக்கும் பயிர்களுக்கு ஏற்றதல்ல.

பார்க் கலப்பைகளையும் சால்வெட்டி பொருத்திய ஊடுசாகுபடிப் பலுகுகளையும் ஓட்டிச் சால்கள் எடுக்கலாம். அதிகமாக நீர் தேவைப்படும் கரும்பு போன்ற பயிருக்குச் சால்கள் அகன்று ஆழமாக இருக்கவேண்டும். பருத்திபோல் தண்ணீர் குறைவாய் வேண்டும் பயிர்களுக்கு ஆழம் குறைந்த சால்கள் போதும். சால்களுக்கு நீரளிப்பதற்கு, அவற்றுக்குக் குறுக்கே பாசனக் கால்வாய்கள் அமைக்கவேண்டும். இவைகளுக்கு மத்தியிலுள்ள இடைவெளியே சாலின் நீளம் ஆகும். நிலச் சாய்வு அதிகமாகும்பொழுது, சால்களின் நீளம் குறைவாயும், பாசனக் கால்கள் நெருங்கியும் இருக்க வேண்டும்.

நிலம் சுமாராகச் சமமாயிருக்கும்பொழுது, சால்கள் 30 அடி நீளமிருந்தாலும், அது ஒரே சீராக ஈரமாகும். சாய்வான நிலங்களில், சாலின் மேல்த்தலையை பாசன நீர் வேண்டிய அளவு நனைக்காமல் கீழ்த்தலையில் போய்ச் சேரும் போக்கு இருப்பதால், சாலின் நீளத்தைக் குறைத்து 10 அடியாக்கலாம்.

பாத்திப் பாசனத்தைவிட சால்ப் பாசனம் கீழேகண்ட அதிக அனுகூலமுடையது.

1. சால்ப் பாசனம் நீரைச் சிக்கனப்படுத்துகிறது. சாலுக்கு ஊடேயுள்ள பார்கள், அதிலும் குறிப்பாக அகன்ற பார்கள், முழுவதும் நனையா.

2. நிலப் பரப்பு உலர்ந்திருக்கும். சாலின் அடிப்பாகம் தான் நனையும். அதனால், ஈரம் ஆவியாக வெளியேறுவது குறைவே.

3. சாலின் அடிப்பாகம் மாத்திரமே நனைந்து காய்வதால், அது மட்டுமே உறைந்து கெட்டியாகும்.

4. சால்கள் ஒரு போகாக இருக்கின்றன. அவற்றின் ஒரு பக்கத்தில்தான் பயிர்கள் நடவாகும். பயிர் இடைவெளிகளில் ஊடுசாகுபடிக் கருவிகளை ஓட்டிச் சிக்கனமாகக் களையெடுக்கலாம்.

5. மழைகாலத்தில் சால்கள் வழியாக மழைத் தண்ணீரை வடித்து விடலாம். தண்ணீர் தேங்கிப் பயிர்கள் கஷ்டப்படா.

6. கிணற்றில் தண்ணீர் குறைவானால், ஒன்றுவிட்டொரு சால்களில் நீர் பாய்ச்சிச் சிக்கனப்படுத்தலாம். ஒரு பாசனத்தில் ஒற்றை எண் சால்களுக்கு நீர் கொடுத்தால், அடுத்த பாசனத்தில் இரட்டை எண் சால்களுக்கு நீர் கொடுக்கலாம். பயிர்ச் செடிகளுக்கு ஒரு பக்கத்திலிருந்துதான் ஈரம் கிடைத்தாலும், அவை சுமாராக வளரும்; பாத்தியில் நடவான பயிர்களைப்போல் அவ்வளவு கஷ்டப்படா.

ஈ. **அகழிப் பாசனம்** –trench irrigation. இந்த முறை நஞ்சை வாழைத் தோட்டங்களில் அனுசரிக்கப்படுகிறது. செடி இடைவெளி இரு பக்கங்களிலும் 6-8 அடியாயிருக்கும். நீள வசத்திலும் குறுக்கு வசத்திலும் ஒன்றுவிட்டொரு இடைவெளிகளில் 2 அடி அகலமும் $1\frac{1}{2}$ அடி ஆழமுமுள்ள அகழிகள் தோண்டுவார்கள். தோண்டி எடுத்த மண்ணை வாழைக்கு அணைப்பார்கள். அகழிகளில் நீரை நிரப்பி வைக்கும்பொழுது, பக்கங்களிலிருந்து ஊர்ந்து ஈரம் பரவுவதால், இடைவெளிக்குப் போதுமான ஈரம் கிடைக்கும். நெல் பயிராகும் காலத்தில் வாழைத் தோட்டங்களில் தண்ணீர் தேங்கும். இதை அகழிகள் மூலம் சுலபமாக வடித்துவிடலாம். பிரதமமாக நீரை வடிப்பதற்காகவே அகழிகள் எடுக்கப்படுகின்றன. பாசனத்துக்கு அவை உபயோகமாவது ஒரு துணைப் பயனே.

2. **பண்ணைப் பாசனம்** –basin irrigation. பழத் தோட்டங்களில் தனிச் செடிகளைச் சுற்றிப் பண்ணைகள் அல்லது வட்டப் பாத்திகள் பிடித்து, அவற்றில் மாத்திரமே நீர் பாய்ச்சுவார்கள், பாசன நீர் சிக்கனமாகச் செலவாகும். புதுத் தோட்டங்களில் இளம் செடிகளுக்கு அடிக்கடி நீர் பாய்ச்ச வேண்டியிருக்கும். இம்முறை அதற்குக் குறிப்பாக மிக ஏற்றது. தண்ணீர் வீணாகாது.

அடி நிலப் பாசனம். நிலத்தில், ஒரு அடி ஆழத்தில் அகழிகள் எடுத்து, அவற்றில் நுண் துளையுள்ள –porous– மண் குழாய்களை, வரிசையாக ஒன்றை ஒன்று தொட்டுக்கொண்டிருக்கும்படி பொருத்தி வைக்கும்பொழுது, அவற்றின்மூலம் பாசன நீர் போகும். குழாய் வரிசைகளுக்கு ஊடே 3–5 அடி இடைவெளி இருக்கலாம். குழாய்களை ஒரு அடி ஆழத்தில் புதைக்கலாம். தலைப் பக்கத்தில், குறுக்கு

வசத்தில் ஒரு குழாய்க் கால் வேண்டும். இந்தப் பிரதம நீர்க் குழாயையும் பல பக்கக் குழாய்க் கால்களையும் 'T' வடிவக் குழாய்கள் இணைக்கும். குழாய்ச் சந்துகளை அடைக்காமல், அகழிகளை மூடிவிட்டு, நிலத்தைச் சமப்படுத்த வேண்டும். பிரதமக் குழாயில் விடும் பாசன நீர், பக்கக் குழாய்களில் போய், அங்கிருந்து பக்கங்களிலும் மேற்பக்கமும் கசிந்து, நிலத்தில் பரவி, ஈரப்பதம் கொடுக்கும். இந்த முறையில் நீர் மிகச் சிக்கனமாகச் செலவாகும். நிலத்தின் மேற்பரப்பு எப்பொழுதும் ஒரு உலர்ந்த நிலையிலிருப்பதால், வேண்டியபொழுது சாகுபடி செய்யலாம். மேற் பரப்பிலிருந்து நீர் ஆவியாக வெளியேறாது. இப்படிப் பலவிதமாகத் திருப்தியா யிருந்தாலும் ஆரம்பச் செலவு மிகுதியா யிருப்பதால், சாதாரண நிலங்களுக்கும் பயிர்களுக்கும் இது ஏற்றதல்ல. சிறிய வீட்டுக் காய்கறித் தோட்டங்களுக்குச் சவுகரியமாயிருக்கும். சிங்காரத் தோட்டங்களில் அங்குமிங்குமாகப் பாசனக் கால்கள் போவது, நடைபாதைக்குக் குறுக்கே பாசனக் கால் போவது எல்லாம், தோட்டங்களின் அழகையும் பார்வையையும் கலைக்கும். அவ்விடங்களுக்கும் இம்முறை ஏற்றதே.

போக்குவரத்து ரஸ்தாக்களில் மரக் கன்றுகளை நட்டு, பக்கத்தில் களிமண் தொட்டிகளைப் புதைத்து, இவற்றில் வேனிற் காலத்தில் தண்ணீர் நிரப்பி மூடிவைப்பதுண்டு. இளம் செடிகளுக்கு வேண்டிய ஈரம் கிடைக்கும். இதுவும் ஒரு விதத்தில் அடி நிலப் பாசனமே.

தூவல்ப் பாசனம் –spray or overhead irrigation. பாசனம் மழைக்கு இணையாகாது. மழை நிலத்துக்கு ஈரம் கொடுத்து, செடி இலைகளைக் கழுவி, செடிகளுக்கு புத்துயிர் அளிக்கிறது. செடிகள் வீரியமடைகின்றன. மழையைப்போல்ப் பாசனத்தைப் பயனுடையதாக்குவதற்குத் தூவல்ப் பாசனம் ஒரு முயற்சி. பயிருக்கு மேலாகப் பல நீர்க் குழாய்த் தொகுப்புகளையும் சுழலும் குழாய் மூக்குகளையும் –rotating nozzles– பொருத்தி, அவற்றில் அமுக்கத்துடன் நீரை அனுப்புவதுண்டு. குழாய் மூக்குகள் தண்ணீரை நுண்ணிய துளிகளாகப் பயிரின் மேல் தூவும். தூவும் தண்ணீரின் அளவு, குழாய் மூக்குகளின் எண், தண்ணீரின் அமுக்கம், தூவும் கால அளவு-இவற்றைப் பொறுத்ததா யிருக்கும். நிலம் தண்ணீரைக் கிரகிக்கும் விகித்தில் நீரைத் தூவினால், நீர் புரண்டு வெளியோடாது. நிலம் ஒரே சீராக நனையும்.

தூவல்ப் பாசனம் கொடுப்பதற்கு ஆரம்பச் செலவு அதிகமாவதால், செல்வம் கொழிக்கும் அமெரிக்காவில்கூட, அதைச் சாதாரணமாக அனுசரிப்பதில்லை. ஆனால் காலிபோர்னியாவில் மேடு, பள்ளம், சாய்வுள்ள பிராந்தியங்களில் பழத் தோட்டங்களுக்குத் தூவல்ப் பாசனம் கொடுக்கிறார்கள், அவற்றுக்கு வேறெவ்விதமாயும் பாசனமளிக்க முடியாது.

தெளிப்புப் பாசனம் –splash irrigation. சில தனிக் குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைகளில், பலவகைக் கொள் கலங்களில் –containers– தண்ணீரை எடுத்து, பாசனத்துக்காக நிலத்தில் நீரைத் தெளிப்பதுண்டு. நாற்றங்கால்களுக்குக் குறைவாக அடிக்கடி தண்ணீர் வேண்டும். அதற்குச் சிறிய தேர்ண்டிகளில் தண்ணீரை எடுத்துத் தெளிப்பார்கள். பாபட்லாவில் மணற்காலில் சாகுபடியாகும் பயிர்களுக்கு பெரிய மண் தோண்டிகளில் நீரைக் கொண்டுவந்து தெளிக்கிறார்கள். விசாகபட்டினத்தில் 8-10 அடி இடைவெளியுள்ள வாய்க்கால்களில் தண்ணீர் விட்டு, அதிலிருந்து நீரை எடுத்து எள், ராகி போன்ற பயிர்களின் மேல் தெளிப்பார்கள். மரக் கும்பாக்களில் தண்ணீரை எடுத்து வெற்றிலைக் கொடிக் கால்களில் தெளிப்பதுண்டு. குண்டூர் பிரதேசத்தில் புஞ்சையில் நடவான புகையிலை மிளகாய் நாற்றுகள் உயிர் பிடிக்கும் வரை தோண்டிகளில் தண்ணீர் கொண்டுவந்து ஊற்றுவார்கள். இவை எல்லாம் சில விசேஷச் சூழ்நிலைகளுக்குப் பொருத்தமுடையன; சாதாப் பயிர்களுக்கு ஏற்றனவல்ல.

சாக்கடை நீர்ப் பாசனம் –sewage irrigation. நகரங்களிலும் பட்டணங்களிலும் வீட்டுக் கழிவு நீரும், மற்றும் பலவிதமாய்ச் சேரும் தண்ணீரும் சாக்கடையில் சேருகின்றன. பல இடங்களில் சாக்கடை திறந்ததாகவே இருக்கிறது. மதுரை, சென்னை நகரங்களில் நிலத்தில் புதைக்கப்பட்ட குழாய்த் தொகுப்புகள்மூலம் சாக்கடை நீரை வெளியேற்றுகிறார்கள், இங்கு கக்கூஸ்களிலிருந்து கழுவிவிடப்படும் நரகலும் சேருகிறது. சாக்கடை நீரில் பல அங்கக, அனங்ககக் கழிவு பொருள்களும், தொங்கல் –suspension, கரைசல், கூழ்நிலைகளில் இருக்கும். பலவகை பாக்டீரியாக்களும் சாக்கடையில் மிகுந்து காணப்படும். நீரின் மேற் பரப்பில் மாத்திரம் காற்றோட்டமிருப்பதால், ஏனரோபிக பாக்டீரியாக்கள் மிகுந்திருக்கும். இவை பல துர்வாடையுள்ள பொருள்களை உண்டாக்குகின்றன. இதைச் சிறிய சாக்கடைத் தொட்டிகளில் –cesspools– கூடப் பார்க்கலாம். அத்துடன் நிலையாயிருக்கும் சாக்கடை நீரில் கொசுக்களும் விருத்தியாகும். அவற்றிலிருந்து நோய் பரவுமென்பதனால் சாக்கடை நீரைச் சேகரித்து வெளியேற்றச் சரியான சாக்கடைத் திட்டங்களை அமைக்க

வேண்டியது அவசியமாகிறது. சாக்கடை நீரைக் கீழ்க்கண்ட விதங்களில் வெளியேற்றுவதுண்டு.

1. சாக்கடை நீரை பக்கத்திலுள்ள ஆறுகளிலும் சமுத்திரத்திலும் கலக்க விடலாம். இப்படி நீர்த்துவிடும் -diluted- சாக்கடை நீரால் உபத்திரவம் இருக்காது. சென்னைச் சாக்கடை கடலில் கலக்க விடப்படுகிறது. சாக்கடையை ஆற்றில் கலக்கவிடும் பழக்கம் நம் நாட்டில் கிடையாது.

2. சாக்கடை நீரிலுள்ள தொங்கல் கழிவுகளைப் படியச் செய்து, தெளிவு நீரைப் பாசனத்துக்குப் பயன்படுத்தலாம். இப்படிப் படியும் படிவை உலர்த்தி உரமாக உபயோகிப்பார்கள். ஊக்கப் படிவு முறையிலே -activated sludge process- சாக்கடை நீரில் காற்றைச் செலுத்தி கூழ்ப் பொருள்களை ஆக்ஸிகரணித்து, தொங்கலைப் படிய விடுகிறார்கள். இந்த முறைகளைத் தென்னிந்தியாவில் அனுசரிப்பதில்லை.

3. சாக்கடை நீரை ஒரு செய்முறைக்கும் -treatment- உட்படுத்தாமல் அப்படியே பாசனத்துக்குப் பயன்படுத்தலாம். இது மதுரையிலே நடைபெறுகிறது. இதைப் பின்பற்றி வேறு சில நகரங்களிலும் சாக்கடைப் பாசனப் பண்ணைகளைச் சமீபத்தில் உண்டாக்கியிருக்கின்றனர்.

சாக்கடைப் பாசனத்தில் கழிவு நீரைக் கெடுதலற்றதாக்க வேண்டுமென்பதுதான் முக்கியமான நோக்கம். சாதாரணப் பாசனத்தில் நீரைச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்த வேண்டுமென்று அழுத்தி வற்புறுத்துகிறோம். ஆனால், சாக்கடைப் பாசனத்தில் மிகுதியாக நீரைச் செலவழிக்க வேண்டுமென்று கருதுகிறோம். ஒரு குறிப்பிட்ட விஸ்திரணத்தில் எவ்வளவு அதிகச் சாக்கடை நீர் உபயோகப்படுகிறதோ அவ்வளவுக்கு அம்முறை திருப்தியானதெனலாம். தாராளமாகச் சாக்கடை நீர் பயன்படுவதை, 1. நீரைத் தாராளமாக வடியவிடும் இளக்கமான நிலமும், 2. நிலத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்து நீரை ஆவியாக்குவதற்கு உகந்த உயர் வெப்ப நிலையும் முக்கியமாய் இயக்குகின்றன.

சாக்கடைப் பாசனத்துக்கேற்ற பயிர்கள். அகன்ற இலைகளுடைய தீவனப் பயிர்களுக்கு நீர் மிகுதியாக வேண்டியிருக்கும். அவற்றிலே மிகுதியான நில நைட்டிரஜனைத் தாங்கக்கூடிய பயிர்கள் சாக்கடைப் பாசனத்துக் கேற்றன. தென்னிந்தியாவில் கினியாப் புல் -guinea grass- சாக்கடைப் பாசனத்தில் செழிப்பாய் உண்டாகிறது. வாழை, ராகி, கரும்பு போன்ற வேறு சில பயிர்களும்

சரியாக உண்டாகின்றன. சாக்கடையில் உண்டாகும் விளைவு பொருள்களை சரியாக வெந்த பின்னரே உட்கொள்ளலாம். அப்படியே பச்சையாக உட்கொள்ளும் காய்கறி பழங்களின் மேல் சாக்கடை நீர் பட்டிருக்கக் கூடுமாதலால், அப்படியே அவற்றை உட்கொள்ளுவது ஏற்றதல்ல.

மதுரைச் சாக்கடைப் பண்ணை. மதுரை நகரில் சேரும் சாக்கடை நீர் அப்படியே பாசனம் செய்வதற்குப் பயனாகிறது. அத்துடன் சாதாரண நீர் சேர்த்து, நீர்த்ததாக்கவோ அல்லது வேறெவ்விதச் செய்முறைக்கோ அதை உட்படுத்துவதில்லை. அங்கே சாக்கடைப் பண்ணை நிலம் சரளாயிருப்பதால், தண்ணீர் சுலபமாய் இறங்கித் தாராளமாய் வடிந்து விடுகிறது. நிலத்தில் தாராளமான காற்றுச் சலனமும் இருக்கிறது. பண்ணை நிலத்தை அரைக்கால் ஏக்கர் துண்டுகளாக்கி, சுற்றி வரப்புகள் போடப்பட்டிருக்கின்றன. அடியிலிருந்து வடிகால் நீரை அகற்றுவதற்காக, நிலத்தின் சாய்வையொட்டி அடி மண் வடிகால் மண் குழாய்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்றில் கினியாப் புல்தான் பெரும்பாலும் பயிராகிறது. குறைவாக ராகி, வாழை, கரும்பு, பழச் செடிகள் ஆகியனவும் பயிராகின்றன. இந்தத் துண்டுகளில் சாக்கடை நீரைத் தாராளமாகப் பாய்ச்சி நிறுத்தி வைக்கிறார்கள். தண்ணீர் சுலபமாக வடிந்து வடிகால் குழாய்கள் வழியாக வெளியேறி விடுகிறது. சாக்கடையில் உள்ள தொங்கல் பொருள்களை நிலம் பிடித்து வைத்துக் கொள்ளுவதால், வடிகால் நீர் கலங்கலாயில்லாமல் தெளிவாயிருக்கிறது. இதற்குச் சாக்கடைத் தெளிவு -effluent- என்று பெயர். இது பக்கத்திலுள்ள ஒரு பாசனக் குளத்தில் போய்ச் சேருகிறது. நிலம் காய்ந்ததும் மறுபடியும் சாக்கடை நீரைத் தேக்குவார்கள். சாக்கடை நீரிலுள்ள தொங்கல் பொருள்களெல்லாம் நிலத்தின் மேற் பரப்பில் தங்கி, 6 மாதத்தில் சுமாராக ஒரு 3 அங்குல கனமுள்ள படையாய் விடும். இந்த சாக்கடைப் படிவைச் -sludge- சுரண்டி எருவாக விற்பனை செய்கிறார்கள்.

இளக்கமான மதுரைச் சாக்கடைப் பண்ணை நிலம் தாராளமாகக் காற்றுச் சலனத்துக்கு இடந்தருவதால், மற்ற இடங்களைப் போல இங்கே சாக்கடை நோய் -sewage sickness- தோன்றவில்லை. 1923-ஆம் வருஷத்திலே நடவான கினியாப் புல், 35 வருஷமாகியுங் கூட இன்னும் (1958-இல்) செழிப்பாகவே வளர்ந்து கொண்டிருக்கிறது. வருஷத்துக்கு ஒவ்வொரு ஏக்கரிலிருந்தும் சுமாராக 200 வண்டி (100 டன்) பச்சை கினியாப் புல் கிடைக்கிறது.

பாசன முறைத் தேர்வு. ஒரு பாசனத்துக்கும் அடுத்ததற்கும் மத்தியிலுள்ள இடைவெளிக் காலத்தில் பயிருக்கு வேண்டிய ஈரத்தை நிலத்திலே சேர்த்து வைப்பதே பாசனத்தின் நோக்கம். ஆகவே ஈரத்தைப் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளும் நிலத் திறனையும், பயிர்கள் நிலத்திலிருந்து நீரைக் கிரகிக்கும் விதத்தையும், கால நிலையையும் பொறுத்துப் பாசன இடைவெளி வேறுபடக்கூடியது. பாசன இடைவெளிக் காலத்தில் பயிர்த் தேவையைப் பூர்த்தி செய்வதற்கு வேண்டிய ஈரத்தைக் கூடுமானவரை நிலத்தில் சேர்ப்பதற்கேற்ற பாசன முறையை அனுசரிப்பதுண்டு. பாசனத்தின் முழுப் பயனை அடைவதற்கு, வேண்டிய காலத்தில், போதுமான அளவுக்குப் பாசன நீரைப் புலத்தில் ஒரே சீராகப் பரவவிட வேண்டும். இவற்றையெல்லாம் கவனித்தே ஒரு குறிப்பான பாசன முறை ஒரு நிலத்துக்கு ஏற்றதெனத் தேர்ந்தெடுக்கிறோம். மேலே கூறியவைகளைத் தவிர, 1. பருவ காலம், 2. நிலத்தின் சாய்வு, 3. நிலத்தின் தன்மை, 4. பாசன மூலத்தில் கிடைக்கும் நீரின் அளவு, 5. நீர் பாயும் விகிதம், 6. சாகுபடியாகும் பயிர் ஆகிய பல அம்சங்களும் பாசன முறைத் தேர்வைக் கீழே கண்டவாறு இயக்குகின்றன.

1. பருவ காலம். வேனிற் காலத்தில் நிலத்தின் மேற் பரப்பிலிருந்து நீர் ஆவியாவதும், பயிர்களின் நீராவிப் போக்கும் மிகுந்திருக்கும். பாசன முறை, பயிருக்குப் போதுமான பாசன நீர் அளிக்க வேண்டும். பொதுவாய் பாத்திப் பாசனம் ஏற்றதாய் இருக்கும். மழை காலத்திலுள்ள நிலைகளோ எதிர்மாறானவை. பயிரின் நீர்த் தேவை குறைவாயிருக்கும். மழை கடுமையாகும் பொழுது, நிலத்தில் தேங்கும் நீரை வடிக்கவேண்டும். இக்காலத்தில் சால்ப் பாசனம் சவுகரியமாயும் ஏற்றதாயும் இருக்கும்.

2. *நிலத்தின் சாய்வு.* சாய்வான நிலத்தில் சால்களில் கீழ்த் தலங்களிலே தண்ணீர் சேருமாதலால், சால்ப் பாசனம் பொதுவாக ஏற்றதாகாது. அங்கு சமதலக் கோடுகளின் போக்கில் கவனமாகச் சால்கள் எடுத்து, சால்ப் பாசனமும் செய்யலாம். ஆனால், பாத்திப் பாசனம்தான் சாதாரணமாக நடைபெறும். பாத்திகள் சிறியனவாயிருக்கும். தனிப் பாத்திகளைச் சுலபமாகச் சமப்படுத்தி, நீரை ஒரே சீராகப் பாய்ச்சுவதற்கு வசதியுண்டு.

3. *நிலத் தன்மை.* இளக்கமான மணற்கால் நிலங்களில் தண்ணீர் குறைவாய் வந்து மெதுவாய்ப் பாய்ந்தால், வாய்மடையின் பக்கத்திலுள்ள பகுதிகள் நீரை மிகுதியாகக் கிரகிக்கும், எதிர்த் தலைக்குத் தண்ணீர் போவது தாமதமாகும். நீர் ஒரே சீராய்ப் பாயாமல், வீணாகும். அதனால் பாத்திகளைச் சிறியதாய் அமைத்துச்

சரியாகச் சமப்படுத்தவேண்டும். இளக்க நிலங்களுக்கு நீரைத் தாராளமாகப் பாய்ச்சும்பொழுது, அது வடிந்து கீழ்ப் படைகளுக்குப் போகுமாதலால், நீர் வீணாகும். இங்கே நீரை அடிக்கடி குறைவாகப் பாய்ச்சவேண்டும்.

களி நிலங்கள் நீரை மெதுவாகக் கிரகிக்கின்றன. குறைவாக நீர் விடும்பொழுது, நிலத்திலுள்ள காற்று வெளியேறுவதற்கும், நீர் உட்புகுவதற்கும் வசதியேற்படும். மிகுதியாக நீர் பாய்ச்சி, பாசன இடைவெளியை அதிகப்படுத்திக் கொள்ளுவது சிறந்ததாகும். பாய்ச்சும் நீர் நிலத்திலேயே தங்கியிருந்து பயிர்களுக்குப் பயன் படும். அடிக்கடி நீர் பாய்ச்சினால், நிலப் பரப்பிலிருந்து நீர் ஆவியாகி வெளியேறி வீணாவது அதிகப்படும்.

மணல் மிகுந்த மணற்சாரி நிலங்களில் நீர் வெகு விரைவாக இறங்குவதால், சாதாரணப் பாசனம் திருப்தியாயிருக்காது. அங்கு தோண்டிகளில் நீரை எடுத்து, பயிர் மேல் அடிக்கடி தெளிப்பார்கள். இதைப் பாபட்லா–சிராளாப் பிராந்தியத்தில் பார்க்கலாம்.

4. பாசன மூலத்தில் கிடைக்கும் நீரின் அளவு. ஆறு, குளங்களிற்போல் நீர் தாராளமாய்க் கிடைக்கும்போது பரவல்ப் பாசனம் நடைபெறும். நீர் மிகக் குறைவாயிருக்கும்பொழுது, சால்ப் பாசனம் செய்தே நீரைச் சிக்கனப்படுத்த வேண்டியிருக்கும்.

5. *தண்ணீர் ஓடும் விகிதம்.* ஆறு, குளங்கள், இயந்திர இறைவைகள்–இவற்றிலிருந்து கிடைக்கும் நீரின் அளவு மிகுதி. அவை விரைவாய் ஓடிப் பாயும். இவற்றுக்குப் பரவல்ப் பாசனமே ஏற்றது. நீர் குறைவாயும் மெதுவாயும் வரும்பொழுது, பாத்திப் பாசனத்தையும் அனுசரிக்கலாம்.

6. *பயிர்த் தன்மை.* பல பயிர்களின் நீர்த் தேவை வேறுபடுவதால், அததற்கு வேண்டியவாறு பாசன முறையை அமைப்பதுண்டு. மிகுதியான நீர் தேவைப்படும் நெற் பயிருக்குப் பரவல்ப் பாசனம் நடைபெறுகிறது. நெருக்கமாக ராகி நடவு ஆவதால், அதற்குப் பாத்திப் பாசனமே சவுகரியமாயிருக்கும். அகன்ற இடைவெளியுள்ள பருத்திக்குச் சால்ப் பாசனம் நடைபெறும். புகையிலை நாற்றங்காலில் அடிக்கடி குறைவாக நீர் வேண்டியிருக்கும்; ஆரம்பப் பருவத்தில், தெளிப்புப் பாசனமே நடைபெறும்.

நீர் பாய்ச்சும் காலம். பயிர் வளர்ச்சிக்கு இடைவிடாது தண்ணீர் வேண்டும். தேவையான நீரைப் பயிர்கள் நிலத்திலிருந்து கிரகிக்கின்றன. நிலத்திலுள்ள நீர் பயிர்த் தேவைக்குக் குறையும் காலத்தில், அந்த நீர்க் குறைவைப் பாசனத்தால் சரி செய்யவேண்டும்.

பயிர் உபயோகத்துக்காக நீரைப் பிடித்து வைத்துக் கொள்ளும் ஒரு கொள்கலமாக நிலம் இயங்குகிறது. இளக்க நிலங்கள் நீரைக் குறைவாகப் பிடித்துக் கொண்டாலும், அதைச் சுலபமாகப் பயிருக்கு அளிக்கும்; அடிக்கடி குறைவாகப் பாசனம் கொடுக்கவேண்டும். கடு நிலங்கள் மிகுதியாக நீரைப் பிடித்து வைத்துக் கொள்ளும்; ஆனால், இளக்க நிலங்களைப்போல் அவ்வளவு சுலபமாகப் பயிர்களுக்கு நீரைக் கொடுக்கா; கீழ்ப்படைகளுக்கும் இறங்க விடா. அதனால் கடு நிலங்களில் பாசன இடைவெளியை அதிகப்படுத்தி, ஒவ்வொரு பாசனத்துக்கும் மிகுதியாக நீர் கொடுக்கலாம்.

மேலே சொல்லியபடி, பயிர்களுக்கு நீர் கிடைப்பதை நிலத்தின் பௌதிக இயல்பு இயக்கும் பொதுப் போக்கு இருந்தாலும், அது எப்பொழுதும் அப்படியே யிருக்கும் என்று ஆணித்தரமாகச் சொல்லிவிட முடியாது. இளக்க நிலங்கள் குறைவாக நீரைக் கொள்ளுவதால், பயிர்களுக்குக் குறைவாகவே நீர் கிடைக்கும். கடு நிலங்கள் அதிக நீரைக் கொள்ளும்; ஆனால் இந்த விகிதத்தில் பயிர்களுக்கு நீர் கிடைக்காது. ரஸ்ஸல்[27] –Russel– காண்பித்திருப்பது போல் நிர்ணயித்து சொல்ல முடியாதபடி சில சூழ்நிலைகளில், இளக்கமான குறுமண்ணைவிடக் குறைவாகக் கடுங் களிமண் பயிருக்கு நீரைக் கொடுக்கலாம்.

சில அமெரிக்க நிலங்களிலே, புலத்தின் கொள்திறனும் –field capacity, வாடல் நிலையும் –wilting point, பயிருக்குக் கிட்டும் நீரும் –available water.*

மண்	உலர்த்தின மண்ணிலே, புலத்தின் கொள்திறன்	உலர்த்தின மண்ணின் வாடல் நிலை	ஒவ்வொரு அடி மண்ணிலும் கிட்டும் தண்ணீர், அங்குலத்தில்
யூமா மணல்	4·8	3·2	0·3
டெலனோ மணற் குறுமண்	9·1	4·2	0·8
பிரஸ்னோ மணற் குறுமண்	11·1	3·1	1·3
சலினல் மென்மணற் குறுமண்	28·2	20·0	1·3
வூஸ்டர் வண்டல் குறுமண்	23·4	6·1	2·9
ஐக்கின் களிக் குறுமண்	31·1	25·7	0·7
வில்லாக் களி	30·4	16·0	2·4

* மூலம் *J. H. Mac Gillivray and L. D. Doneen*, Proc. Amer. Soc. Horti. Sci. 1942, 40, 483

நில ஈரம் குறைவாயிருந்து, முழுத் தேவையையும் பூர்த்தி செய்யாதபொழுது, பயிர்கள் செழிப்பாக வளர முடியாது. அது மிகுதியாயிருக்கும்பொழுது, நிலக் காற்று விகிதசமமாகக் குறைவு

படும். இதுவும் பயிர் வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்தும். இந்த இரு நிலைகளுக்கு ஊடேயுள்ள ஈரநிலை, பயிர் வளர்ச்சிக்கு ஏற்றது எனலாம். சுமாராக இந்த அளவு ஈரத்தை நிலத்தில் வைத்திருக்க வேண்டுமென்றே விவசாயிகள் கருதுவர். இந்த வீச்சு நிலத்துக்கு நிலம் வேறுபடும். இதன் மேல்நிலை புலத்தின் நீரைக் கொள் திறனும், கீழ்நிலை வாடல் நிலையும் ஆகும். களி நிலத்தில் இந்த வீச்சின் மேல் நிலையில், காற்றும் ஈரமும் சற்றேறக்குறையச் சமமாயிருக்கும். அதில் பாதி ஈரம் பயிர்களுக்குக் கிட்டும்.

நிலத்திலே ஈரம் ஏற்றதாயிருப்பது, அதிகப்படியான பயிர் வளர்ச்சிக்குச் சாதகமாயிருப்பதுடன் அதிகப்படியாகச் சிக்கனமாயும் இருக்கிறது. அதிகமாக நீர் பாய்ச்சும்பொழுது, மிகுந்த நீர் வடிந்து பயிர்களுக்குப் பயன்படாமல், கீழ்ப் படைகளுக்குப் போய் விடும். அத்துடன் நிலக் காற்றையும் அது குறைத்துப் பயிர் வளர்ச்சியைக் குறைக்கும். ஆகவே அதிகமான நீர், செலவை மிகுதியாக்கி, மாசூலைக் கம்மியாக்கி, லாபத்தைக் குறைக்கும். குறைவாக நீர் பாய்ச்சும்பொழுது, பயிர் வளர்ச்சி, மாசூல், லாபம் எல்லாமே குறைவாகும்.

கடைசியாக, சமூகத்தின் பொதுநலனைக் கருதி, நாட்டு நீர் மூலங்களிலுள்ள நீரைச் சிக்கனமாக உபயோகிக்க வேண்டியது அவசியமாகும். கிடைக்கும் நீரை அதிகமான விஸ்தீரணத்தில் பயன் படுத்துவது சிறந்ததல்லவா? ஆகவே தனி விவசாயிகள் பாசன நீரைப் பயன்படுத்தும் விதம், நாட்டின் நீர் ஆதார நிலையையும், சமூகத்துக்குக் கிடைக்கக்கூடிய நலனையும் இயக்கக் கூடியது.

பயிர்களுக்கு எவ்வளவு நீர் தேவை, எப்பொழுது தேவை என்பதை விவசாயிகள் மதித்து, அவற்றிற்கேற்ப நீர் பாய்ச்சுகிறார்கள். இப்படி மதிப்பிடுவதற்குப் பயிரும், மண்ணின் தோற்றமும் அளவுகோல்களாகின்றன.

பயிர்த் தோற்றம். வெப்ப நாடுகளில், அதிலும் முக்கியமாக மத்தியான நேரத்தில், பயிர்களின் நீராவிப் போக்கு துரிதமானது; இவ்வளவு விரைவாகப் பயிர்கள் ஈரத்தைக் கிரகிக்காதபொழுது, அவை சிறிது வாடும். இது பல பயிர்களில் தோன்றும் நிகழ்ச்சி, தற்காலிகமானது. நீர் பாய்ச்சி ஒன்றிரண்டு நாட்களானதுமே, இதைச் சில பயிர்களில் காணலாம். இது இயற்கையானதே. இதைப்பற்றிக் கவலை வேண்டியதில்லை. காலையிலே இலை விறைப்பு குன்றி, தளர்ச்சிச் சின்னங்கள் தோன்றுவது பாசனத்தின் அவசியத்தைக் காட்டும்.

மண் தோற்றம். ஈரம், நிலத்தின் நிறத்தை இருண்டதாக்கும். ஆகவே நிறத்தைக் கொண்டே நில ஈர நிலையை மதிப்பதுண்டு. வெயில், காற்றடிபட்டு மேல் மண் உலர்ந்திருக்கும் மண்ணின் நிறம், ஈரத்தை எடுத்துக் காட்டாது. அடிப்படைகளில் ஈரமிருக்கிறதா என்பது மண்வெட்டியால் தோண்டும்பொழுது தெரியும். ஈர நிலத்தில் நடக்கும்பொழுது, ஒரு மெத்தென்ற உணர்ச்சி தட்டும். மென்மையான நிலங்களில் கால் தடமும் சிறிது பதியும். இவையெல்லாம் பாசனத் தேவையை விவசாயிகளுக்குத் தெரிவிக்கும் சில அறிகுறிகள்.

அத்தியாயம் 24

பாசனத்தின் பயன்

பயிர் பயனடைதல். மழை குறைவாயிருக்கும்போது, நில ஈரக் குறைவைப் பாசனம் சரி செய்வதால், பயிர்களின் வளர்ச்சி விருத்தியடைகிறது. அத்துடன் தானியங்களின் எண்ணும், அளவும், மொத்த விளைச்சலும் பெருகுகின்றன. பயிர்த் தானியங்கள் திரண்டு ஒரே அளவாய் இருக்கின்றன. இதற்கெதிராக புஞ்சைத் தானியங்களின் திரட்சி, அளவில் வேறுபாடுகள் ஏற்படுகின்றன. தானியங்கள் உண்டாகித் திரளும் காலங்களில் ஏற்படும் நில ஈர வேறுபாடுகளே இதற்குக் காரணமாகும். மழை பெய்ததும் நிலத்தில் போதுமான ஈரம் இருக்கும். இது நாளடைவில் பல காரணங்களால் குறைந்து, பின் மழையில்லாதபொழுது, பயிர்களின் வளர்ச்சி தடைப்படும். கதிர்கள் வெவ்வேறு காலங்களில் தோன்றுகின்றன. எவை திரளும் காலத்தில் ஈரநிலை சாதகமாயிருக்கிறதோ, அவை சரியாக முதிருகின்றன. மற்றக் காலங்களில் முதிருபவை அரைகுறையாகத் திரண்டு சிறிதாயிருக்கின்றன. ஆகவே அறுவடையான மாசூலில் பலவித முதிர்ச்சி, திரட்சி உடைய தானியங்கள் இருக்கும். பாசனப் பயிர்களில் எக்காலத்திலும் நில ஈரம் போதுமானதா யிருப்பதால், முன்பின் தோன்றிய கதிர்களெல்லாமே சரியாக முதிருகின்றன.

பொதுவாகப் பாசனம் நன்மை பயக்குமென்றாலும், ஒவ்வொரு சமயங்களில் வேண்டாத சில குறைபாடுகளும் தோன்றலாம். அதனால் பயிர் வளர்ச்சிக் காலம் நீண்டதாகி, அறுவடை தாமதமாகும். பாசனத்தைக் குறைத்தால், பயிர்கள் சீக்கிரமாக முதிர்ந்து அறுவடைக்கு வரும். தண்ணீர் தேங்கும்பொழுது நிலத்தில் காற்றில்லாமல், பயிர் வளர்ச்சி தடைப்படும்; வளர்ந்த கரும்புப் பயிர்கள் முதிர ஆரம்பிக்கும். ஆகவே தண்ணீர்த் தேக்கம், வறட்சி ஆகிய இரண்டும் பயிர் முதிருவதைத் துரிதப்படுத்தும். நிலத்திலுள்ள நீர், காற்று, உணவு எதிலேனும் குறைவேற்பட்டுப் பாதகமான சூழ்நிலை அமையும்பொழுது, விதையை உற்பத்தி செய்து தன் இனத்தைக் காத்துக் கொள்ளும் இயற்கைச் சக்தித் தூண்டலால், செடிகள் முதிருவதற்கு முயலுகின்றன. இத்தூண்டல், இதேபோல், மனிதர் பிராணிகளுள்ளும் இயங்கக்கூடிய ஒரு அம்சமாகும். ஏழை மக்களின்

ஜனன விகிதம் மிகுதியாவதற்கு உணவு பற்றுக்குறை ஒரு காரணம்.

பழங்கள் காய்கறிகளிலே, மணம், சுவை, ருசி, நீண்டகாலத்துக்குக் கெட்டுப் போகாதிருத்தல் ஆகிய பல தன்மைகளையும் பாசனம் இயக்குகிறது. உப்புத் தண்ணீர் கரும்பு, புகையிலை விளைவு பொருள்களின் தன்மைகளை மாற்றக் கூடியது. கரும்பிலே வெல்லம் சரியாக உறைந்து கெட்டியாகாது. புகையிலையின் வாசனையும் எரியும் தன்மையும் மேம்படுகின்றன.

நிலம் அடையும் பயன். பாசனம் நில ஈரத்தை அதிகமாக்கும் பொழுது, நிலத்தில் அங்ககப் பொருளின் சிதைவு, நிலமக்கு உண்டாதல், பல ரசாயனச் செயல்கள் ஏற்படுதல் ஆகிய எல்லாமே ஊக்குவிக்கப்படுகின்றன. அப்பொழுது கிட்டா உணவுப் பொருள்கள் கிட்டும் பொருள்களாவது துரிதமடைவதால், பயிர்களுக்கு அதிக உணவு கிடைக்கிறது. ஆகவே எரு உரமிடாமல் பாசனமளிக்கும் பொழுது விளைச்சல் மிகுதியாவதற்கு, பயிர் வளர்ச்சிக்கு அதிக நீர் கிடைப்பது மாத்திரமன்றி, ரசாயனச் செயல்கள் தீவிரமடைந்து, கிட்டும் பயிருணவுகள் நிலத்திலிருந்து அதிகமாக விடுபடுவதும் காரணமாகும்.

காலச் சிதைவால் நிலத்திலுண்டாகும் கரையும் உப்புகளை பாசன நீர் கரைத்து, வடிநீருடன் அகற்றி, வேர்கள் பரவும் பிராந்தியத்தில் உப்பின் அடர்வைக் குறைக்கிறது; உப்பு நிலங்களில் பயிர் சாதாரணமாக உண்டாவதற்கு வசதி கிடைக்கிறது. பாசன நீர்களிலுள்ள கால்ஸிய மகனீசய உப்புகள் நிலத்தின் உவர்த் தன்மையைச் சிறிது குறைக்கும். களர்த் திருத்த முறைகளை அனுசரிக்கும் பொழுது, களியிலுள்ள சோடியத்தைப் பாசன நீர்க் கால்ஸியமும் மகனீசயமும் இடப் பெயர்ச்சி செய்து, நிலத் தன்மையைப் படிப்படியாக மேம்படுத்துவதற்குச் சிறிது உதவும். கலங்கலான ஆற்றுத் தண்ணீரைப் பாய்ச்சும்பொழுது, வண்டல் படிவதால் நிலம் வளமடையும். எகிப்து தேசத்தில், நைல் நதிப் பாசனத்திலிருந்து படிந்த வண்டல், நைல் பள்ளத் தாக்கின் வளத்தைக் கணிசமாக இயக்கி இருக்கிறது.

பாசனத்தால் நிலத்தில் சில கேடுகளும் உண்டாகலாம். வடிகால் தடைப்பட்ட இடங்களில் தாராளமாக நீர் பாய்ச்சும் பொழுது, அடி நீர் மட்டம் படிப்படியாக மேலே உயரும். அப்பொழுது அடிநீர் ஊர்ந்து மேலே வந்து மேற் பரப்பில் ஆவியாகும். ஊர்ந்து வரும் நீர், அடிப்படைகளிலுள்ள கரையும் உப்புகளைத் தன்னுடன் மேலே கொண்டு வரும். நீர் ஆவியானதும் உப்புகள் மேற் பரப்பிலேயே தங்கிவிடும். உப்பின் அடர்வு அதிகமாகும். நிலங்கள் களராக மாறும். இப்படித் தப்பான முறையில் பாசனம் செய்ததின் பயனாகச் சிந்து, பஞ்சாப் ராஜ்யங்களில் பெரும் பரப்புகள் களராகிச் சீர்கெட்டு விட்டன.

பாசன நீரில் கரையும் உப்புகள். பாசன நீரில் சோடிய, பொட்டாசிய, கால்ஸிய, மகனீசய உப்புகள் கரைந்திருக்கின்றன. இவைகளில் கால்ஸிய, மகனீசய கார்பனேட்டுகளும், கால்ஸிய ஸல்பேட்டும் மற்ற உப்புகளைப்போல் நீரில் சுலபமாகக் கரையா. ஆறு குளங்களின் நீரிலே, கரையும் உப்புகள் பொதுவாகக் குறைந்தேயிருக்கும். கிணற்று நீரில், அதிலும் முக்கியமாக வறட்சிப் பிராந்தியங்களில், கரையும் உப்புகள் மிகுந்திருக்கும். 100,000 பங்கு கிணற்று நீரில் 60 பங்குக்கும் குறைவாக கரையும் உப்புகள் இருப்பது பாசனத்துக்கு ஏற்றது. 150 பங்குக்குமேல் உப்புகள் இருந்தால், அவற்றால் கேடு விளையலாம். 500 பங்கு உப்புகள் அடங்கிய நீரைக்கூட சில சமயங்களில் பாசனத்துக்குப் பயன்படுத்துவது உண்டு. சோடிய உப்பு கிணற்று நீரில் சிறிதிருந்தால், அதனால் அதிகக் கேடு உண்டாகாது. ஆனால் சோடிய அடர்வு மிகுந்தால், சோடியக்களி உண்டாகும். கரையும் உப்புகளில் ஆறில் ஒரு பங்குக்குமேல் சோடிய உப்புகள் அடங்கிய பாசன நீர் கெடுதி விளைவிக்கக் கூடியது.

பாசன நீரில் 0·15 சத விகிதம் கரையும் உப்புகள் இருப்பதாயும் –அதாவது 100,000 பங்கில் 150 பங்கு இருப்பதாகவும்–, பயிருக்கு மொத்தத்தில் 2 அடி பாசன நீர் கொடுப்பதாயும் வைத்துக் கொண்டால், ஒரு ஏக்கர் நிலத்தில் பாசன நீர் மூலம் 3·66 டன் கரையும் உப்புகள் சேரும். இவை நிலத்திலேயே இருந்துவிட்டால், அது கடும் உப்பு நிலமாய் விடும். அதில் ஒரு பயிரும் உண்டாகாது. இந்த உப்புகளில் ஒரு பெரும் பகுதியை நிலத்தில் கீழே இறங்கும் பாசன நீர், கீழ் மட்டங்கள், வடிகால், அடி நீர்–இவற்றில் சேர்க்கிறது. ஆகவே பாசன நீர் பயிர் வளர்ச்சிக்குப் பயன்படுவதுடன், கரையும் உப்புகளை அடிநீர் மட்டத்துக்குக் கொண்டு செல்லுகிறது. பாசனமாகும் நீரில் 3, 4-இல் ஒரு பங்கு, உப்புகளை வடிப்பதற்கு –leaching– பயன்படலாம். இது பயிர் வளர்ச்சிக்குக் கிடைக்காது. தவிர, 10–15 அங்குலம் பருவமழை இருக்கும்; இதுவும் கரையும் உப்புகளை நிலத்திலிருந்து வடிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது. ஆனால் நிலம் கடுமையாயிருந்து நீரைக் கீழே வடியவிடாதிருந்தாலும், அடிநீர்

மட்டம் 6 அடிக்குள்ளாக இருந்தாலும், கரையும் உப்புகள் மறுபடி மேல் மண்ணுக்கு வந்து கேடு விளைவிக்கும். இந்தச் சூழ்நிலைகள் தாம் பாசன நிலங்களை உப்பு நிலங்களாகவும், உவர் நிலங்களாகவும், சாகுபடிக்கு உதவாதனவாகவும் செய்கின்றன.

பாசனம் அளிக்கும்பொழுது, அடிநீர் 6 அடிக்குள்ளாக உயரா விட்டால் நன்மையே; பயிர் பயன் அடையும். அடிநீர் 10 அடிக்குக் கீழே இருந்தால், அது மிகச் சிறந்ததாகும். இயற்கை வடிகால் வசதியில்லாவிட்டால், முதலில் வடிகால் அமைத்து, பின்னரே பாசனத் திட்டத்தை உருவாக்க வேண்டும். இல்லாவிட்டால், நன்மையைவிடத் தீமையே நாளடைவில் அதிகமாகும். குறுமண் நிலங்கள் பாசனத்துக்கு மிக ஏற்றன. நிலவளம், தண்ணீரைப் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளும் திறன், நீர் காற்றுச் சலனங்களுக்கு வசதி ஆகிய நலன்கள் சேர்ந்தமையும். மணற்கால் நிலங்கள் அதிக நீரைக் கீழே வடியவிடும். களி நிலங்களில் நீர் சரியாக வடியாது, நீர் காற்றுச் சலனங்களும் திருப்தியாய் இரா.

பாசன நீர் அளவை இயக்கும் அம்சங்கள். பாசனத்துக்கு அளிக்கும் நீர் மிகுதியாக வேறுபடும். அதைப் பல அம்சங்கள் இயக்கும். அவற்றுள், 1. பயிர், 2. தட்பவெப்பநிலை, 3. நிலம், 4. பாசன முறை, 5. பாசனத்தின் திறன் ஆகியன முக்கியமானவை.

1. *பயிர்.* செடியிலே, தழைக்கூற்றின் அமைப்பு, இயற்கை இயல்பு, வலிவு, சூழ்நிலைகளுக்கு இயைந்து போகும் தன்மை, உடலியல் போக்கு போன்ற பல தன்மைகள், அதற்குத் தேவைப்படும் நீரின் அளவை இயக்குகின்றன. சில பயிர்களுக்கு தாராளமாகவும், சிலவற்றுக்கு குறைவாகவும், மற்றவைகளுக்கு ஒரு மத்திம நிலையிலும் நீர் தேவைப்படுகிறது. நெற் பயிருக்கு நீர் தாராளமாக வேண்டியிருக்கும். சோளம் மிகச் சிக்கனமாய் நீரைப் பயன்படுத்தும். கரும்பு, புகையிலை, மிளகாய் போன்றவைகளுக்கு நீர் சுமாராக வேண்டும். அதே பயிரில் நீண்ட வயதுத் தினிசுகளுக்கு அதிகமாகவும், குறைந்த வயதுத் தினிசுகளுக்குக் குறைவாகவும் நீர் வேண்டியிருக்கிறது. ஒடுங்கிய இலைச் செடிகளுக்குக் குறைவாகவும், அகன்ற இலைச் செடிகளுக்கு அதிகமாகவும் நீர் வேண்டும். ஆகவே பல்வேறு செடிகளின் நீர்த் தேவை வேறுபடக் கூடியது.

பயிர்க் காலத்தில் வெவ்வேறு பருவங்களின் நீர்த் தேவையுமே வேறுபடுகிறது. வேர், தழைக்கூறுகள் உண்டாகிக் கொண்டிருக்கும் ஆரம்பகாலத்தில், எல்லாச் செடிகளுக்கும் வெகு குறைவாகவே நீர்

தேவைப்படும். பின்னர் ஒரு பெரும் வளர்ச்சிக் காலம் உண்டு. அப்பொழுது அவை மிகுதியாக நீரைப் பயன்படுத்துக்கொண்டு வெகு விரைவாக வளரும், தழைக்கூறு மிகுதியாகும். இந்த பெரும் வளர்ச்சிப் பருவத்தில் வேண்டிய நீர் கிடைக்காவிட்டால், அவை என்றும் குன்றியே இருக்கும். இதைப் பின் சாதகமான சூழ்நிலை வசதிகளால் ஏற்படக்கூடிய வளர்ச்சி சரி செய்யாது. ஆகையால் இப் பருவத்தில் தேவைப்படும் அதிகமான நீரைப் பயிர்களுக்குக் கொடுக்க வேண்டியது முக்கியமாகிறது. பின்னர் பூக்குங் காலத்திலும், தானியங்கள் திரளும் போதும் தண்ணீர் அதிகமாகவே வேண்டியிருக்கும். இக்காலங்களில் நீரைச் சிக்கனம் பண்ணினால் மாசூல் கம்மியாகும். அத்துடன் ஒவ்வொரு குறிப்பிட்ட காலங்களிலே போதுமான நீர் கிடைக்காவிட்டால், சில பயிர்கள் பூச்சியடிப்பு, நோய்களுக்கு உள்ளாகலாம். பெரும் வளர்ச்சி துவக்கும் பருவத்தில் போதுமான தண்ணீர் கிடைக்காவிட்டால், ராகிப் பயிரில் வேர்ப் பேன்கள் தோன்றும். பயிர் வளர்ச்சி குறைவுபடும். பின்னர் என்ன செய்தாலும் வளர்ச்சி திருப்தியாக இராது.

2. *தட்பவெப்பநிலை.* மற்ற அம்சங்களைவிடத் தட்பவெப்பநிலை பயிர்களின் நீர்த் தேவையை அதிகமாக இயக்கும். மழை, காற்றோட்டம், காற்றின் ஈரப் பதம், நிலவும் வெப்பநிலை ஆகியவை இதில் சம்பந்தப்பட்ட அம்சங்கள். வேனிற்காலத்து உயர் வெப்பநிலையில் நில ஈரம் ஆவியாவதும் நீராவிப் போக்கும் மிகுதிப்படுவதால், அப்பொழுது பயிர்களின் நீர்த் தேவை மிகுதியாயிருக்கும். மழை காலத்தில் நீர் ஆவியாவதும் நீராவிப் போக்கும் குறைவுபடுவதால், அதே பயிர்களுக்குப் பாசனம் குறைவாகவே வேண்டியிருக்கும். அக்காலத்தில் பெய்யும் மழையும் பாசனத் தேவையைக் குறைக்கும். தட்பவெப்பநிலை விவசாயிகளின் கைக்குள் அடங்கியதல்ல. எனினும், அது எப்படி பாசனத் தேவையை இயக்குமெனத் தெரிந்து கொண்டு, அதற்கேற்ப சாகுபடியை மாற்றி அமைக்க இயலும். உயர் வெப்ப நிலையும், நிறைந்த காற்றோட்டமும், குறைந்த ஈரப்பதமும் பாசனத் தேவையை மிகுதிப்படுத்தும்.

3. *நிலம்.* தண்ணீரைப் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளும் சக்தி அந்த அந்த நிலத்துடன் சேர்ந்த தனித் தன்மை யென்றாலும், இளக்க நிலங்கள் குறைவாகவே நீரைப் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளும். அதைப் பயிர்கள் விரைவாகவே உட்கொள்ளுமெனப் பொதுப்படச் சொல்லலாம். நிலம் பிடிக்கக்கூடிய அளவுக்கு மேற்பட்ட பாசன நீர், அடித் தலங்களுக்கு இறங்கி, பயிர்களுக்குப் பயன்படாது. ஆகவே, இளக்க நிலங்களுக்கு நீரைக் குறைவாக அடிக்கடி பாய்ச்ச

வேண்டியிருக்கும். அடிக்கடி நீர் பாய்ச்சும்பொழுது, மேற் பரப்பில் இருந்து அதிகமாகவே நீர் ஆவியாகும். இதைத் தவிர்க்க முடியாது. கடு நிலங்கள் இயல்பு வசதியாலும் ஆழத்தாலும் பொதுவாக அதிக நீரைப் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளக் கூடியன. அவைகளுக்கு நீண்ட இடைவெளி கொடுத்து, மிகுதியாக நீர் பாய்ச்சுவது பொருத் தமாயிருக்கும், நீர் வடிந்து வீணாகாது. பாசன இடைவெளி அதிக மாகும்பொழுது, அதற்கேற்றவாறு மேற் பரப்பிலிருந்து நீர் ஆவி யாவதும் குறைவடையும்.

நிலப் பரப்பைத் தயாரிக்கும் விதமும் நீர் உபயோக மாவதை இயக்கவல்லது. நிலத்தைச் சரியாகச் சமப்படுத்தும் பொழுது, சிறிய அளவு நீர்கூட மேற் பரப்பில் விரைவாகப் பரந்துவிடும். மேற் பரப்பு மேடு பள்ளமாய் இருந்தால், குழிவு களில் நீர் தேங்கி வீணாகும். பாசனத்துக்கு நீர் மிகுதியாகவே வேண்டியிருக்கும்.

ஆழமாக உழுதுவிடப்பட்ட நிலங்கள், அதிக நீரைப் பிடித்து வைத்துக்கொண்டு, அதைப் பயிர்களுக்கு கொடுத்து உதவும். அப்பொழுது நீண்ட இடைவெளி கொடுத்து, அதிக நீர் பாய்ச்சலாம். மேலாக உழுதுவிடப்பட்ட நிலங்கள் அதிக நீரைப் பிடிக்கா. அவை களுக்குக் குறைவாக அடிக்கடி நீர் பாய்ச்சவேண்டும். அப்பொழுது மேற் பரப்பிலிருந்து நீர் ஆவியாவது மிகுதியாகுமாதலால், மொத்தத்தில் அதிக நீர் உபயோகமாகும்.

நிலத்திலுள்ள பயிர் உணவும் பாசனத்துக்கு வேண்டிய நீரின் அளவை ஒருவாறு இயக்கும். உபயோகமாகும் நீருக்கும் உலர்த்தின விளைவு பொருளுக்குமுள்ள விகிதம், வளமான நிலங்கள் எருவிடப் பட்ட நிலங்களைவிட எளிய நிலங்களில் அதிகமாயிருக்கும். ஆகவே, வளமும் எரு விடுவதும் நீரைச் சிக்கனப்படுத்தும். அதாவது, ஒரே அளவு விளைவு பொருள் உண்டாக்குவதற்குக் குறைவான நீர் போதும். ஆனால், அதே சமயத்தில் வளத்தாலும் எருவிடுவதாலும் மாசூல் மிகுதியாவதைப் பொறுத்து, மொத்தம் உபயோகமாகும் நீர் அதிகமாகும்.

4. பாசன முறை. இதை (அ) பாசன மூலம் (ஆ) நீரைப் பாய்ச்சும் முறை, (இ) பாசன நீர் ஓடும் வேகம் என்ற மூன்று தலைப்புகளின் கீழ் கவனிக்கலாம்.

(அ) பாசன மூலம். ஆற்றுப் பாசன நஞ்சைகளுக்கு நீர் இடைவிடாது வந்துகொண்டிருப்பதால், இதை விவசாயிகள் சிக்கனப் படுத்துவதில்லை: நீர் வீணாகிறது. குளப் பாசன நஞ்சைகளில் அருந்தலான காலங்களிலே முறை வைத்து, 7–10 நாட்களுக்கு ஒரு

தடவைதான் பாசனத்துக்கு நீர் கொடுப்பதுண்டு. இப்படிக் கிடைக்கும் முறை நீரை வயல்களில் தேக்கி, கவனமாகப் பாதுகாத்து வருவார்கள், வீணாக விடமாட்டார்கள். அடுத்த முறை நீர் வரும் வரை பயிர் தாங்க வேண்டுமல்லவா? ஆகவே ஆற்றுப் பாசன நஞ்சையைவிட, முறை நீர்தான் கிடைக்கும் குளப் பாசனத்தில், நீர் குறைவாகவே செலவாகிறது. ஆனால் முறை நீர் கொடுக்கும் பொழுது, வேண்டிய காலத்தில் போதுமான நீர் கிடைக்காது. இது மாசூலை ஒவ்வொரு சமயங்களில் பாதிக்கும்.

(ஆ) நீர் பாய்ச்சும் முறை. முன்னரே சொல்லியபடி அடிநீர்ப் பாசனத்துக்குத் தான் குறைந்தபடியாகவும், தூவல்ப் பாசனத்துக்கு அதிகப்படியாகவும் நீர் வேண்டும். பரப்புப் பாசனத்துக்கு ஒரு மத்திம நிலையில் நீர் வேண்டும். இதிலே சால்ப் பாசனம், பாத்திப் பாசனம், பரவல் பாசனங்களின் நீர்த் தேவை முறையே படிப்படியாய் அதிகமாகும்.

(இ) நீர் ஓடும் வேகம். நீரைக் குறைவாய் விடும்பொழுது, அது மெதுவாக நிலத்தில் ஊறிப் பாய்வதால் அதிக நீர் செல வாகும். ஆனால், பாசன இடைவெளியை அதற்குத் தகுந்தபடி அதிகப்படுத்திக் கொள்ளலாம். அதிக நீரை விடும்பொழுது, அது விரைவாய்ப் பரவுவதால், குறைவாகவே நீர் செலவாகும். அதற்குத் தகுந்தபடி பாசனம் அடிக்கடி வேண்டியிருக்கும். அதையொட்டி நிலப் பரப்பிலிருந்து அதிக நீர் ஆவியாகும். அதிக நீரே செல வாகும். நீரை அடிக்கடி பாய்ச்சுவதற்கு வேலை அதிகமாகும். நீர் குறைவாயோ, மிகுந்தோ வருவது, இறவையைப் பொறுத்தது. கமலைகள் குறைவாகவும், பம்புகள் நிறைவாகவும் நீர் கொடுக்கும்.

5 பாசனத் திறன். பாசனத்துக்கு விடும் நீர், பயிர் பயன் படுத்தும் நீரிலிருந்து அளவில் வேறுபடும். ஒரு குறிப்பிட்ட சூழ்நிலையில் பயிர் உண்டாகுவதற்குப் பயனாகும் நீரின் அளவு மாறு மல் சுமாராக நிலைத்தது. அது பயிர் உட்கொள்ளும் நீரும், புலத்தி லிருந்து ஆவியாகும் நீரும் சேர்ந்தது. பயிர், நிலம், தட்பவெப்ப நிலை—இவற்றுடன் அது நேர் தொடர்புடையது. அதைப் 'பயனாகும் நீர்' என்று அழைப்போம். அதைவிடப் பாசனத்துக்கு அதிக நீரே வேண்டியிருக்கும். பாசன நீரைக் கொண்டுபோகும் பொழுது, கசிவு நஷ்டமும் வடிகால் நஷ்டமும் ஏற்படும். மிகுதியாக நீர் பாய்ச்சும் பொழுது, வெளியோட்டம், வடிகால் நஷ்டங்கள் ஏற்படும். நீர்ப் பாய்ச்சியின் கைத் திறனும் திறமையும் வேறுபடும் அம்சங்கள். பயனாகும் நீருக்கும் மொத்தம் செலவாகும் நீருக்குமுள்ள விகிதமே பாசனத் திறன்.

ஆற்றுப் பாசனம் குளப் பாசனங்களில் நீரை எடுத்துச் செல்லும் வழியில் நீர் மிகுதியாகக் கசிந்து நஷ்டமேற்படுகிறது. விவசாயிகள் தேவைக்கும் மேலான பாசன நீரையே பயன்படுத்துகிறார்கள். வீணுக்குவது வேறு. நில விஸ்தீரணத்தின் மேல் அரசாங்கக் கிஸ்து விதிக்கப்படுகிறது. அது செலவாகும் நீரைப் பொறுத்த தன்று. அதனால் நீரைச் சிக்கனப்படுத்துவதற்கு ஒரு தூண்டலும் இல்லை; பாசனத்திறன் குறைவடைகிறது. வட இந்தியாவில் குழாய்க் கிணறுகளிலிருந்து நீரை இறைத்து வினியோகிக்கும் பொழுது, செலவான நீரின் மேல் கிஸ்து விதிக்கப்படுகிறது; நில விஸ்தீரணத்தின்மேல் அல்ல. அங்கே விவசாயிகள் நீரை மிகச் சிக்கனமாகப் பாய்ச்சுகிறார்கள். தென்னிந்தியாவில் கிணற்று நீரை இறைத்துப் பாய்ச்சுவதற்கு அதிகச் செலவு ஆவதால், அதை மிகக் கவனமாய்த் திறமையோடு பயன்படுத்துகிறார்கள். பாசனத் திறன் ஒரு உச்சத்தை அடைகிறது.

பாசனச் செலவு. பயிருக்குத் தேவையான நீரையும் பாசன மூலத்தையும் பொறுத்து, பாசனச் செலவு வேறுபடும். கிணற்று நீரைப் பல சாதனங்களால் இறைத்துப் பாய்ச்சுவதைவிட, குளம் ஆறுகளிலிருந்து ஓடு பாசன நீரைப் பாய்ச்சுவதற்கு செலவும் வேலையும் குறைவு.

ஓடு பாசனச் செலவு. பல ஆற்றுப் பாசனத் திட்டங்களும் குளப் பாசனங்களும் அரசாங்கத்துக்குச் சொந்தமானவை. அவற்றிலிருந்து ஆயக்கட்டு நிலங்களுக்குப் பாசன நீர் கொடுக்கப்படுகிறது. இதற்கென்று ஏற்பட்ட நீர்த் தீர்வை, நிலத் தீர்வையுடன் சேர்ந்திருக்கும். பாசனத் திட்டத்துக்குச் செலவழித்த முதல், ஆயக்கட்டின் விஸ்தீரணம், சாகுபடியாகும் பயிர்கள், நிலவளம், பாசனத் திட்டத்தை நிர்வகிக்கும் நடப்புச் செலவு ஆகிய பல அம்சங்களையும் கவனித்து, நீர்த் தீர்வை நிச்சயிக்கப்படுகிறது. திட்டங்களில் செலவாகும் இடுமுதல், கால நிலவரத்தைப் பொறுத்து மிகுதியாக வேறுபடக் கூடியது. மேட்டூர்த் திட்டம் சுமாராக பவானித் திட்டத்தைவிட 3 மடங்கு பெரியது. ஆனால் கால விலை வித்தியாசத்தால் இரண்டுக்கும் ஒரே செலவுதான் ஆகியிருக்கிறது. ஆகவே மேட்டூர் ஆயக்கட்டைவிட பவானி ஆயக்கட்டின் நீர்த் தீர்வை மிகுதியாகிறது.

நீர்த் தீர்வை சாகுபடியாகக்கூடிய பயிர்களையும் பொறுத்தது. ஒரு போகம் பயிராகும் நஞ்சை நிலத்து நீர்த் தீர்வை ஆதார வீதத்தில் -basic rate- விதிக்கப்படும். இரு போகம் பயிராகும் நிலத்து நீர்த் தீர்வை ½ மடங்கு அதிகமாயிருக்கும். அதேபோல் கரும்பு, மஞ்சள், வாழை போன்ற பயிர்களுக்கு அதிகக் காலத்துக்கு பாசனம் கொடுப்பதால், அவைகளுக்கும் 1½ மடங்கு ஆதாரத் தீர்வையே. இவற்றால், ராஜ்யத்தில் பல இடங்களிலும் தீர்வை பலவிதமாய் வேறுபடுகிறது.

இறவைப் பாசனச் செலவு. கிணற்று ஆழத்தையும், நீரை இறைப்பதற்கு உபயோகிக்கும் சாதனத்தையும் பொறுத்து, இறவைச் செலவு வேறுபடும். கை இறவையின் விலை குறைவேயாதலால், சேதாரக் குறைவும் -depreciation of capital, வருஷ வட்டியும் மிகக் குறைவு. குறிப்பிடக்கூடியதல்ல. இறவையை இயக்கும் ஆட் சம்பளம் ஒன்றுதான் செலவு எனலாம். மாட்டு இறவைகளின் விலை சிறிது அதிகம். சால், வால், வடக் கயிறு, வால்க் கயிறு ஆகியவைகளை வேண்டியபொழுது பழுது பார்த்து, புதுப்பிப்பதற்குக் குறைவாகச் செலவு ஆகும். மாட்டுத் தீவனம், வயதான மாடுகளை மாற்றும் செலவு, மாடுகளைப் பார்க்கும் ஆட் சம்பளம் ஆகியன முக்கியமான செலவு இனங்கள்.

இயந்திர இறவையின் விலை மற்றவைகளைவிட மிகுந்தது. அவை குறிப்பிட்ட காலத்துக்கே, சுமாராக 10 வருஷங்களுக்கு, திருப்தியாக உழைக்கும். ஆகவே, அவற்றின் கிரையத்தை எதிர்பார்க்கும் உழைப்புக் காலத்துக்குப் பகிர்ந்து, அதைச் சேதாரம் என்று -depreciation- வருஷச் செலவாகக் கணக்கிடுவது உண்டு. உதாரணமாக 1,000 ரூ. விலையுள்ள ஒரு இயந்திரம் 10 வருஷத்துக்கு உழைக்குமென்று மதித்தால், வருஷச் சேதாரம் ரூ. 100 ($\frac{1,000}{10}$) ஆகும். இதை அந்த அந்த வருஷச் செலவென எடுத்துக் கொள்ளவேண்டும். அத்துடன், ஈட்டிய முதலுக்கு வட்டி, பழுது பார்க்கும் செலவு, நடப்புச் செலவுகளும் சேர்ந்தது மொத்தச் செலவு. எண்ணெய் இன்ஜின்களில் நடப்புச் செலவு எண்ணெய்களின் கிரயமே; மின்சார மோட்டார்களிலோ மின்சாரச் செலவே. இன்ஜின் ஓட்டி, மேல் பார்க்கும் ஆட் சம்பளம் ஆகியவை வேறு. இவற்றையெல்லாம் கணக்கிட்டால், பெரிய உடைமைகளுக்கு மின்சார இறவை மிகச் சிக்கனமாயிருக்கும். எண்ணெய் இன்ஜின் பம்பு இறவை அடுத்து இடம் வகிக்கும். நடுத்தரமான உடைமைகளுக்கு மாட்டு இறவையும், சிறிய உடைமைகளுக்கு கை இறவையும் சிக்கனமாயிருக்கும்.

அத்தியாயம் 25

பாசன நீர்த் தேவை

நீர் அளவுகள். பயிருக்கு எத்தனை முறை நீர் அல்லது எத்தனை நாளைக்கொரு தடவை நீர் கொடுக்க வேண்டுமென்று பாசன நீர்த் தேவையைப் பழக்கத்தில் குறிப்பிடுவதுண்டு. இதைக் கொண்டு எவ்வளவு நீர் உபயோகமாயிற்றென்று கணக்காகச் சொல்ல முடியாது. அது உத்தேசமானதே. அளவைகள் சம்பந்தமாகக் கீழே கண்ட சில தனிச் சொற்கள் உபயோகமாகின்றன.

கன-செக்கண்டு. இது, ஒரு செக்கண்டு நேரத்துக்கு ஒரு கன அடி நீர் என்ற சொற்றொடரின் சுருக்கம். ஒரு செக்கண்டுக்கு ஒரு கன அடி வீதத்தில் நீர் ஓடினால், அந்த ஓட்டத்தை ஒரு கன-செக்கண்டு எனலாம். இதை ஆங்கிலத்தில் ஒரு கியூசெக் -cusec, அதாவது -one cubic foot per second- என்று சொல்லுவார்கள். பாசனக் கால்வாய் நீரை அளப்பதற்கு இந்த அலகு உபயோகமாகிறது. நீரோட்டத்தின் வீதத்தையும், ஓடும் நேரத்தையும் கொண்டு செலவான நீரைத் திட்டமாகக் கணக்கிடலாம். உதாரணமாக, 5 கன-செக்கண்டு நீர் 10 செக்கண்டு ஓடினால், 5×10 (=50) கன அடி நீர் கிடைக்கும். ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தில் பாசன நீர் ஓடுகிறதென்று வைத்துக்கொண்டால், இந்த வேகத்தைப் பயிர்ப் பாசன காலத்தால் (செக்கண்டு அலகில்) பெருக்கிக் கிடைக்கும் தொகை, பயிரின் மொத்தம் உபயோகமான நீரைக் கன அடியில் குறிக்கும். பயிரின் நீர்ப் பாசன காலத்தை ஆதாரம் -base- என்பதுண்டு. ஆதாரத்தைப் பொதுவாக நாட்களில்தான் குறிப்பார்கள். பயிரின் நீர்ப் பாசன காலம் பயிரின் வயதைவிடக் குறைவாக இருக்கும்.

ஏக்கர்-அங்குலம் -acre-inch. இது ஒரு ஏக்கர் பரப்பின்மேல் ஒரு அங்குல உயரம் நிற்கும் நீரின் கன அளவு. ஒரு அங்குல மழை பெய்யும்பொழுது ஒரு ஏக்கர் நிலத்துக்கு ஒரு ஏக்கர்-அங்குல நீர் கிடைக்கும். ஒரு ஏக்கர் 43,560 சதுர அடியும், ஒரு அங்குலம் $\frac{1}{12}$ அடியுமாவதால், ஒரு ஏக்கர்-அங்குலம் $43{,}560 \times \frac{1}{12} = 3{,}630$ கன அடியாகும். இது ஒரு கன-செக்கண்டு நீர், ஒரு மணி 30 செக்கண்டு

ஓடுவதற்கு சமம். ஒரு கன-செக்கண்டு ஒரு மணி நேரத்துக்கு ஓடுவதை (=3,600 கன அடி) சுமாராக ஒரு ஏக்கர்-அங்குலமென (=3,630 கன அடி) நடைமுறையில் வைத்துக் கொள்ளலாம். ஒரு ஏக்கர்-அடி, 12 ஏக்கர்-அங்குலமும், 43,560 கன அடியுமாகும்.

கேலன் -gallon. இது ஒரு கன அலகு. இறவை நீரைப் பொதுவாகக் கேலனாகவே கணக்கிடுவதுண்டு. ஒரு கேலன் நீரின் எடை 10 ராத்தல். அதன் கன அளவு $\frac{4}{25}$ கன அடி. ஒரு ஏக்கர்-அங்குலம் $22{,}687\frac{1}{2}$ கேலன்களாகும்.

நீர்க் கடமை -duty of water. இது செலவான பாசன நீருக்கும் பாசன விஸ்தீரணத்துக்குமுள்ள தொடர்பை விவரிக்கிறது. பாசனக் காலத்தில், ஒரு செக்கண்டுக்கு ஒரு கன அடி வீதத்தில் இடையறாது ஓடிக்கொண்டிருக்கும் பாசன நீர், ஏற்றவாறு பாசனமளித்து, அறுவடைக்குக் கொண்டு வரக்கூடிய பயிரின் விஸ்தீரணத்தை ஏக்கராகக் குறிக்கும் எண்ணிக்கையை நீர்க் கடமை என்று சொல்லுவதுண்டு. இந்த விஸ்தீரணமுள்ள பயிரை விளைவுக்குக் கொண்டு வருவது, ஒரு கன-செக்கண்டு நீரின் கடமை அல்லது பணி என்ற ஒரு ஆதிக் கருத்தை யொட்டி, 'நீர்க் கடமை' என்ற சொல் இந்தக் குறிப்பிட்ட தனி அர்த்தத்துடன் வழக்குக்கு வந்திருக்கிறது.

பயிர்களின் நீர்த் தேவை. நீரால் ஆகும் பாசன வேலையை நீர்க் கடமை என்ற சொல் விவரிக்கிறது. இது, ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு நீரோ, பாசனத் திட்டமோ பாசனம் செய்யும் விஸ்தீரணத்தைக் குறிக்கிறது. பாசன இன்ஜினீயர்கள் பாசன விஸ்தீரணத்திலேயே கண்ணாயிருந்து, அதற்கு அழுத்தம் கொடுக்கிறார்கள். ஒரு குறிப்பிட்ட நீர் நிலையம் எவ்வளவு விஸ்தீரணத்துக்குப் பாசனமளிக்கிறது என்பதில் விவசாயிகளுக்கு அக்கரையில்லை. பாசனமாகும் நீரின் அளவில் அவர்கள் கருத்து செல்லக்கூடியது. ஒரு பயிருக்குப் பல தடவையாகக் கொடுத்த நீரின் மொத்த உயரம் ஒரு திட்டமான அளவு ஆகும். இந்த உயரத்தை அங்குலத்தில் குறிப்பது உண்டு. இதைப் **பயிரின் நீர்த் தேவை** -water requirement of crops- எனலாம். ஒரு பயிருக்கு மொத்தத்தில் பாசனமாக 40 அங்குல நீர் அளித்தால், ஒரு ஏக்கர் நிலத்துக்குக் கொடுக்கும் நீர் 40 ஏக்கர்-அங்குலமாகும். இந்த அலகு, நீர்க் கடமையைப்போல் ஆதாரக் காலத்துடன் சார்புடையதல்ல. ஆனால் ஆதாரக் காலம் தெரிந்தால்

ஒரு அலகை இன்னொரு அலகாகக் கீழே காண்பித்திருக்கிறபடி மாற்றிக்கொள்ளலாம்.

உதாரணம் 1. நீர்க் கடமை 72, ஆதாரக் காலம் 121 நாட்கள் என்று வைத்துக்கொண்டால், நெற்பயிரின் நீர்த் தேவை என்ன?

1. ஆதாரக் காலத்தில் ஒரு கன-செக்கண்டு ஓட்டம் கொடுக்கும் நீர் = 1 (கன-செக்கண்டு) × 121 (நாட்கள்) × 24 (மணிகள்) × 60 (நிமிஷங்கள்) × 60 (செக்கண்டுகள்) கன அடி.
2. இந்த நீர் பாய்ச்சின விஸ்தீரணம் = 72 ஏக்கர்.
3. ஆக, ஒரு ஏக்கருக்குக் கிடைத்த நீர் $= \frac{1 \times 121 \times 24 \times 60 \times 60}{72}$ க. அடி.
4. ஒரு ஏக்கரின் விஸ்தீரணம் = 43,560 ச. அடி.
5. ஆக, பாசன நீரின் மொத்த உயரம் $= \frac{1 \times 121 \times 24 \times 60 \times 60}{72 \times 43,560}$ அடி = 40 அங்குலம்.
6. ஆகவே, நெற் பயிரின் நீர்த் தேவை 40 அங்குலம். ஒரு ஏக்கர் பயிருக்குப் பாசனமான நீரின் கன அளவு 40 ஏக்கர்-அங்குலம்.

உதாரணம் 2. நெற் பயிரின் ஆதாரக் காலம் 121 நாட்கள், அதற்கு கொடுக்கும் பாசன நீரின் மொத்த உயரம் 40 அங்குலமென்றால், நீர்க் கடமை என்ன?

1. ஒரு ஏக்கருக்குக் கொடுத்த நீர் = 40 ஏக்கர் அங்குலம்
   = 40 × 3,630 க. அடி
   = 1 ஏக்கர்-அங்குலம்
   = 3,630 க. அடி
2. ஆதாரக் காலத்தில் ஒரு கன-செக்கண்டு நீரோட்டம் கொடுக்கும் மொத்த நீர் = 1 × 121 × 24 × 60 × 60 க. அடி.
3. (2)-ஐ (1)-ஆல் வகுத்துக் கிடைக்கும் எண், ஒரு கன-செக்கண்டு பாசனம் செய்யும் விஸ்தீரணம்
   $= \frac{1 \times 121 \times 24 \times 60 \times 60}{40 \times 3,630}$ ஏக்கர்
   = 72 ஏக்கர்.
4. ஆக, நெற் பயிரின் நீர்க் கடமை = 72.

உதாரணம் 3. நீர்க் கடமைக்கும் பயிரின் நீர்த் தேவைக்குமுள்ள தொடர்பைக் கீழே கண்டபடி ஒருபடிச் சமன்பாடு -simple equation- காட்டக்கூடியது:

பாசனத்தின் மொத்த உயரம் (அங்குலம்) = ஆதாரம் (நாட்கள்) × 24 (மணி) × 60 (நிமிஷம்) × 60 (செக்கண்டு) × நீர்க் கடமை (ஏக்கர்) × 43,560 (ச. அடி).

உ என்பது மொத்தப் பாசன உயரம் (அங்குலத்தில்), க என்பது நீர்க் கடமை (ஒரு கன-செக்கண்டுக்கு ஏக்கரில்), ஆ என்பது ஆதாரக் காலம் (நாட்களில்) என்றும் வைத்துக் கொண்டால்,

$$உ = \frac{ஆ \times 24 \times 60 \times 60 \times 12}{க \times 43,560}$$

இதைத் தீர்த்து, எளிதாக்கும்பொழுது,

உ × க = 23·8 ஆ ஆகும்.

மழையும், நீர்த் தேவையும். பயிருக்குத் தேவையான நீர் மழையாலும் பாசனத்தாலும் கொடுக்கப்படுகிறது. பயிர்க் காலத்தில் பெய்த மழை 14 அங்குலம், நெற் பயிருக்குப் பாசனம் 58 அங்குலம் என்றால், நெற் பயிரின் நீர்த் தேவை 72 (14+58) அங்குலம்.

பயிரின் நீர்த் தேவையை ஒரு குறிப்பிட்ட நீர் ஸ்தம்பத்தின் உயரமாக அங்குலத்தில் குறிக்கும்பொழுது, அது தெளிவுள்ள பிரத்தியட்சமான ஒரு கருத்தைக் கொடுக்கிறது. இடையின்றி ஓடும் நீர் பாய்ச்சக்கூடிய நில விஸ்தீரணத்தை நீர்க் கடமையென்று குறிக்கும் பொழுது, அது ஒரு தெளிவற்ற கருத்தைச் சுற்றி வளைத்துக் கொடுக்க யத்தனிக்கிறது. அத்துடன் பாசனக் காலத்தில் இடையின்றி ஓடும் நீர் எனும்பொழுது, விதைத்தது முதல் அறுவடைவரை பயிருக்கு ஒரே சீராக நீர் வேண்டியிருக்கிறதென்ற ஒரு கற்பனையும் சேருகிறது. இது தப்பானது; அடிப்படையிலே ஒரு போலியான கற்பனையே. பயிர்களுக்கு வெவ்வேறு பருவங்களில் வேறுபடும் அளவில் நீர் வேண்டியிருக்கிறது. பயிர் முதிரும்பொழுது நீர்த் தேவை குறைந்துகொண்டிருக்கும். ஆனால் பாசன இன்ஜினீயர்களுக்கு அது ஒரு உபயோகமான கற்பனைக் கருத்து என்பதை மறுக்கமுடியாது. ஒரு பாசன ஆயக்கட்டைக் கணித்து வரையறுப்பதற்கும், பாசன நீர் வீணாகாமல் பயிரின் தேவைக்கு ஏற்றவாறு கால்வாய்களில் விடும் நீரின் அளவை ஒழுங்குபடுத்துவதற்கும் அது பயன்படுகிறது.

பாசனத் திட்டங்களின் நீர்க் கடமை. ஒவ்வொரு பாசன மூலமும் கொடுக்கக்கூடிய நீரின் அளவைப் பொறுத்து, அதன் ஆயக்கட்டு தீர்மானிக்கப்படுகிறது. ஒரு பாசனத் திட்டத்தில் தலைப்பிலே விடும் ஒவ்வொரு கன-செக்கண்டு நீரும் பாசனம் செய்கிற விஸ்தீரண

ஏக்கரை, அதன் மொத்த நீர்க் கடமை -gross duty, intake duty- என்று சொல்லுவதுண்டு.

பாசனத் திட்டங்களிலுள்ள கால்வாய்களின் நீளம் வேறுபடுகிறது. அங்கங்கு வழியிலே கசிவதாலும், ஆவியாவதாலும் நீர் சேதமாகிறது. ஆகவே வயலடியில் பாசனத்துக்குக் கிடைக்கும் நீர், பாசனத் திட்டத்தின் தலைப்பில் விட்ட நீரைவிடக் குறைவானது. வயலடியிலுள்ள நீர்தான் பாசனத் தேவையைப் பூர்த்தி செய்கிறது. இந்த நீரின் அளவைக்கொண்டு கணிக்கும் நீர்க் கடமையை நிகர நீர்க் கடமை -net duty, delivered duty- என்று சொல்லுவதுண்டு. நிகர நீர்க் கடமையை மொத்த நீர்க் கடமையின் சத விகிதமாகக் கணித்து, அதைப் பாசனத் திட்டத்தின் திறன் -efficiency- என்று சொல்லுவார்கள். அது, பழைய திட்டங்களில் 70-80 சத விகிதமாயும், புதுத் திட்டங்களில் குறைந்ததாக 40 சத விகிதமாயும்கூட இருக்கும்.

நீர் வரும் வழிகளில் ஏற்படும் நஷ்டம், பிரதம வாய்க்கால்களில் 15-20 சத விகிதமாயும், கிளைக் கால்களில் 6-7 சத விகிதமாயும், வயல்க் கால்வாய்களில் -field channels- 20-22 சத விகிதமாயும் இருக்கும். ஆகவே, பாசனத் திட்டத்தின் தலைப்பில் விட்ட நீரில் சுமாராக 50 சத விகிதமே கடைசியாகப் பாசனத்துக்குப் பயன்படுகிறது.

குளத் திட்டங்களில், பயிராகும் ஒவ்வொரு ஏக்கர் நிலத்துக்கு மென விடும் நீரை, 10 லக்ஷம் கன அடிகளாகக் குறித்து, அதை நீர்க் கடமை என்பதுண்டு. பொதுவாக ஒரு ஏக்கருக்கு 2 லக்ஷம் கன அடி நீர் விடுவதுண்டு. இது சுமாராக 55 ஏக்கர்-அங்குலமாகும்.

பாசன நீரை அளத்தல். நீர் தேக்கங்களிலுள்ள நீரைக் கணித்து 10 லக்ஷம் கன அடி அலகாகவும், பாசனக் கால்களில் ஓடும் நீரை கன-செக்கண்டாகவும், பல இறவைகளும் ஒரு மணி நேரத்தில் கொடுக்கும் நீரை கேலனாகவும் கொடுப்பதுண்டு. சிறிய கிளைக் கால்களில், தனி வெட்டுவாய்கள் -notches- மூலமாக நீரை ஓடவிட்டு, வெட்டுவாயின் மேல் ஓடும் நீரின் உயரத்தைக்கொண்டு நீர் ஓட்டத்தைக் கணிப்பார்கள். "V" வடிவ வெட்டுவாய் இதற்குச் சவுகரியமானது.

கிளைக் கால்களின் போக்குகளிலே ஒன்றுக்கொன்று சமீபமாக இரண்டு தொட்டிகள் கட்டி, அடியிலே இரண்டையும் இணைக்கும் பொழுது, முதல் தொட்டிக்கு வரும் நீர் இரண்டாம் தொட்டி மூலம் வெளியேறுகிறது. அப்பொழுது நீர் சஞ்சலமின்றி வெளியேறும். இரண்டாம் தொட்டியிலிருந்து நீர் வெளிப் போவதற்கு ஒரு "V" வடிவ வெட்டுவாய் உண்டு. இதில் போகும் நீரின் உயரத்தை 5 அல்லது 10 நிமிஷத்துக்கொரு தடவை குறித்து, இந்த அளவீடுகளின் சராசரியைக் கொண்டு கணித்து, நீரோட்ட அளவைத் தீர்மானிக்க வேண்டும். Q என்பது வெட்டுவாய் வழியாக ஒரு நிமிஷத்தில் வெளிப் போகும் நீரின் கேலன் அளவு என்றும், H என்பது வெட்டுவாயின் மேல் போகும் நீரின் அங்குல உயரம் என்றும், வெட்டுவாய்க் கோணம் 90° என்றும் வைத்துக் கொண்டால், $Q^2 = 3{\cdot}506H^5$ என்ற சமன்பாட்டைக் கொண்டு நீரோட்ட அளவைத் தீர்மானிக்கலாம்.

முக்கிய பயிர்களின் நீர்த் தேவை. தென்னிந்தியாவிலே முக்கிய பயிர்களாகிய நெல், சோளம், ராகி, பருத்தி, கரும்பு ஆகியவற்றின் நீர்த் தேவைகளைச் சில விவசாயப் பண்ணைகளில் தீர்மானித்திருக்கிறார்கள். அவை கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. நெல்லும் கரும்பும் நஞ்சையில் பயிராகின்றன. மற்றவை தோட்டக்கால் நிலங்களில் சாகுபடியாகின்றன. பயிர்க் காலத்தில் பெய்யும் மழையையும், குறிப்பிட்ட பயிர் விஸ்தீரணத்தில் பாய்ச்சும் நீரின் அளவையும் பல வருஷங்களுக்குக் கணக்கிட்டு, அவற்றின் சராசரியை அப்பயிர்களின் 'வழக்கமான' -normal- நீர்த் தேவையென்று கொடுப்பதுண்டு. இது குறிப்பிட்ட இடத்துக்கும் நிலத்துக்கும் பொருத்தமானது. மற்ற இடங்களில் நீர்த் தேவை வேறுபடலாம். எனினும் குறிப்பிட்ட பயிரின் நீர்த் தேவைக்கு உத்தேசமான ஒரு மதிப்பு கிடைப்பதும் அனுகூலம்தானே.

பயிர்களின் நீர்த் தேவை

வருஷம்	பயிர்க்கால மழை, அங்குலத்தில்	பாசனம் கொடுத்தது, அங்குலத்தில்	மொத்த நீர் கிடைத்தது, அங்குலத்தில்	நீர்க் கடமை, ஏக்கரில்	ஆதார நாட்கள்
மத்திய விவசாய ஆராய்ச்சிப் பண்ணை, கோயம்புத்தூர்.					
1. ராகி					
1938—39	4·87	11·76	16·63	189·3	132
1939—40	4·92	14·52	19·44	162·8	132
1940—41	5·85	12·59	18·42	169·3	131
1941—42	5·72	13·01	18·73	166·5	131
1942—43	5·48	12·61	18·09	166·0	126
1943—44	3·25	20·04	23·29	127·0	124
1944—45	5·54	20·81	26.35	117·0	126
1945—46	3·37	24·15	28·52	108·5	130
1946—47	4·79	28·16	32·95	94·8	131
1948—49	6·89	16·20	23·09	126·3	123
	5·06	17·39	22·45	142·8	129

வருஷம்	பயிர்க்கால மழை அங்குலத்தில்	பாசனம் கொடுத்தது, அங்குலத்தில்	மொத்த நீர் கிடைத்தது, அங்குலத்தில்	நீர்க் கடமை ஏக்கரில்	ஆதார நாட்கள்
		2. சோளம்			
1938—39	3·15	16·07	19·22	117·7	95
1940—41	10·52	11·74	22·23	111·4	104
1941—42	11·36	11·83	23·19	109·8	107
1942—43	5·40	13·09	18·49	133·0	103
1943—44	4·33	9·71	14·04	171·0	100
1944—45	5.40	14·28	19·68	114·0	94
1945—46	4·14	15·65	19·79	116·7	97
1946—47	7·81	10·86	18·67	109·1	85
1947—48	4·18	16·23	20·41	122·6	104
	6·25	13·27	19·52	122·8	99
		3. கம்போடியாப் பருத்தி			
1938—39	9·07	7·48	16·55	304·3	211
1939—40	17·78	11·89	29·67	178·1	176
1940—41	23·03	10·43	33·46	160·6	226
1941—42	12·77	9·71	22·48	213·9	201
1942—43	16·59	9·48	26·07	199·0	218
1843—44	14·99	9·52	24·51	207·0	213
1944—45	25·90	10·30	36·20	132·0	201
1945—46	19·27	8·39	27·66	171·4	199
1946—47	22.24	14·46	36·70	138·8	258
1948—49	10·55	22·61	33·16	157·9	220
	17·22	11·43	28·65	157·9	212
		நெல் ஆராய்ச்சிப் பண்ணை, கோயம்புத்தூர்—நெல்			
1938—39	5·20	42·31	47·51	55·2	110
1939—40	15·26	38·81	54·07	58·4	133
1940—41	21·00	43·14	64·14	45·6	123
1941—42	13·30	80·11	93·41	38·2	150
1942—43	9·68	55·83	65·51	39·2	108
	12·89	52·04	64·93	47·3	129
		கரும்பு ஆராய்ச்சிப் பண்ணை; அனக்காப்பள்ளி—கரும்பு			
1937—38	38·16	38·44	76·60	104·7	337
		விவசாய ஆராய்ச்சிப் பண்ணை, பாலூர்—கரும்பு (1—கோ. 281., 2—பிஜி-பி)			
1937—38[1]	27·85	31·47	59·32	139·6	340
1937—38[2]	27·85	50.51	78·00	113·2	371
	31·27	40·02	71·29	119·2	349

மூலம்: *Madras Agricultural Station Reports, 1938—39 to 1948—49.*

தோட்டக்காலப் பயிர்கள். ராகி, சோளம், கம்போடியாப் பருத்தி ஆகியன முக்கியமான தோட்டக்காலப் பயிர்கள். பயிர்க் காலத்தில் பெய்யும் மழை வேறுபடுவதைப் பொறுத்து, தேவைக்கு ஏற்றவாறு பாசனம் கொடுப்பதுண்டு. நஞ்சைப் பயிர்களுடன் ஒப்பிடும் பொழுது, அவை நீரைச் சிக்கனமாகவே பயன்படுத்துகின்றன. சென்னை விவசாய ஆராய்ச்சிப் பண்ணைகளில் தீர்மானித்த பயிர்களின் நீர்த் தேவை மேலே தொடுப்பில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

ராகி. இது கோயம்புத்தூரிலே தெ. மே. பருவ மழை காலத்தில் பயிராகிறது. அப்பொழுது சுமாராக 5 அங்குல மழையை எதிர் பார்க்கலாம். அத்துடன் தடவைக்கு 3 அங்குல உயரத்துக்கு, 5, 6 தடவை நீர் பாய்ச்சுவதுண்டு. மழையையும் சேர்த்து, மொத்தத்தில் சுமாராக 23 அங்குல நீர் ராகிக்கு வேண்டியிருக்கிறது.

சோளம். இது கோடையில் பயிராகிறது. தடவைக்கு சுமாராக 3 அங்குல வீதம், இரண்டுவார இடைவெளி கொடுத்துச் சராசரியாக 4 தடவை நீர் பாய்ச்ச வேண்டியிருக்கும். பயிர்க் காலத்தில் கோடை மழை உண்டு. மழை குறையும் வருஷங்களில் கூடுதலான பாசனம் வேண்டியிருக்கும். மழையையும் சேர்த்து மொத்தத்தில் 20 அங்குல நீர் வேண்டியிருக்கும்.

கம்போடியாப் பருத்தி. இது செப்டம்பரில் விதைப்பாகிறது. பருத்தி எடுப்பு மார்ச்சு மாதத்தில் முடிந்துவிடும். பயிர்க் கால மழை மிக வேறுபடுகிறது. சராசரியாக 17 அங்குல மழை பெய்ய லாம். அத்துடன் தடவைக்கு 3 அங்குலமாக, 4 தடவை பாசனமளிப் பதுண்டு. மொத்த நீர்த் தேவை சராசரியாய் 29 அங்குலமாகும். மழை நிரந்து பெய்யும் வருஷங்களில் 3 பாசனமும், மழை குறைந்த வருஷங்களில் 6, 7 பாசனமும் வேண்டியிருக்கும்.

நெல். இது சேற்றுக்கால் நஞ்சையில் பயிராகிறது. ஆரம் பத்திலிருந்து கடைசி வரை நிலத்தில் நீர் தேக்கி, அறுவடைக்கு 15 நாட்களுக்கு முன் நீரை வடித்து நிலத்தைக் காய விடுவதுண்டு. பயிர் பூக்கும் வரை சராசரி தினம் ½ அங்குல நீரும், பின்னர் ¼ அங்குல நீரும் வேண்டியிருக்கும். நீண்ட வயது நெற் பயிரின் சராசரி நீர்த் தேவை அடுத்த பக்கத்தில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது:

மொத்தம் செலவாகும் 75 அங்குல நீரில், 15 அங்குலம் பயிர்க் கால மழை மூலம் கிடைக்கும். 60 அங்குலம் பாசன நீர் வேண்டி யிருக்கும்.

பயிர்ப் பருவம்	ஆதார நாட்கள்	பாசனம், அங்குலத்தில்	தினம் செலவாகும் நீர், அங்குலத்தில்
1. தொளி செய்யும் காலம்	55	25	0·45
2. நடவுமுதல் பூக்கும்வரை	80	40	0·50
3. பூத்தபின் அறுவடைவரை	40	10	0·25
மொத்தம்	175	75	0·43

கரும்பு. இது 10–11 மாதம் நிலத்திலிருக்கிற நீண்ட காலப் பயிர். மொத்தத்தில் 60–75 அங்குல நீர் வேண்டியிருக்கும். இதில் ஒரு பகுதி மழை மூலம் கிடைக்கும். வெவ்வேறு இடங்களில் மழையின் அளவு 20–50 அங்குலமாக வேறுபடுகிறது. மீதி நீரைப் பாசன மூலமே கொடுக்கவேண்டும். தடவைக்கு 4 அங்குலமாக, 30–50 அங்குல நீர் பாசனம் வேண்டியிருக்கும்.

நாலாம் பாகம்

எரு, உரங்கள்

அத்தியாயம் 26

எருக்கள்

எரு இடுவதின் தத்துவங்கள். பயிர்கள் தம் வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய செடியுணவுப் பொருள்களை நிலத்திலிருந்து எடுத்துக் கொள்ளுகின்றன. அதனுல் நிலத்துக்கு நஷ்டம் விளைகிறது. ஏற்ற பொருள்களை நிலத்தில் சேர்த்து, அந்த நஷ்டத்தை ஈடுசெய்யா விட்டால், பயிரை உண்டாக்கும் நிலச் சக்தி சிறிது சிறிதாய்க் குறைவடையும். இக் குறைவைச் சரிசெய்வதற்காக, உணவுப் பொருள்கள் சுமாராக அடங்கியுள்ள எருக்கள் நிலத்தில் சேர்க்கப் படுகின்றன. நிலத்திலுள்ள கிட்டா உணவுப் பொருள்களை காலச் சிதைவு கிட்டும் பொருள்களாக மாற்றுகிறது. இதைக் கொண்டு மாத்திரமே பயிர்கள் உண்டாக வேண்டும். அத்துடன் செடி உணவுப் பொருள்களை எருவின் மூலம் நிலத்துக்குக் கொடுத் தால், பயிர் வளர்ச்சி குன்ருமல் திருப்தியாயிருக்கும்.

நைட்டிரஜன், பாஸ்வரிக அமிலம் –phosphoric acid, பொட் டாசியம் போன்ற முக்கியமான செடியுணவுப் பொருள்களின் தேவை, பயிரைப் பொறுத்து வேறுபடக்கூடியது. காலச் சிதைவு நிலத்திலிருந்து விடுவிக்கும் உணவுப் பொருள்களின் விகிதமோ அந்த அந்த நிலம் சம்பந்தப்பட்ட மட்டில் நிலைத்த தன்மையது. ஆகவே, நிலத்தில் விடுதலையாகும் உணவுப் பொருள்களுக்கும் அதிகமாகத் தேவைப்படுவதை, எருமூலமாகக் கொடுக்க வேண்டியது அவசியமாகிறது. ஒரு பயிருக்குப் பொட்டாசியம் மிகுதியாகத் தேவைப்பட்டால், பொட்டாசிய எருவிட்டு அக் குறைவைச் சரி செய்யவேண்டும். எருவில் கொடுக்கும் பொட்டாசியம் போதா தென்ருல், அவ்வளவுக்குச் செடி வளர்ச்சி குறைந்திருக்கும்; மிகுதி யாகக் கொடுக்கப்படுவது பயன்படாமல் நிலத்திலேயே இருக்கும். அதனுல், வேண்டிய அளவு எருவிடுவதே சிக்கனமானது.

பயிர்களின் பகுப்பும் –analysis, மாசூலின் உத்தேச மதிப்பும், வெவ்வேறு செடியுணவுகளின் தேவையைக் காண்பிக்கும். நிலத்தி லுள்ள கிட்டும் உணவுப் பொருள்களின் அளவையும் பகுப்பு களிலிருந்து தீர்மானிக்கலாம். இவ்விரண்டையும் ஒப்பிட்டு, குறை பாட்டை எருவால் சரிசெய்ய வேண்டும். இது எரு விடுவதற்கு

ஒருவாறு குறிகாட்டியாகும். இது மிக சுலபமாகப் படுகிறது. ஆனால் நடைமுறையிலே பல்வேறு நிர்ணயிக்க முடியாத அம்சங்கள் இயங்குவதால், சரியாக எருவிடுவது ஒரு பெரிய சிக்கலான பிரச்சினையே. எரு கொடுக்கும் உணவுப் பொருள்கள் எல்லாம் பயிர்களுக்கு கிட்டுவதில்லை. உதாரணமாக, எருவிலுள்ள நைட்டிரஜனில் ஒரு பகுதி வடிநீருடன் வெளியேறுகிறது, ஒரு பகுதி அல்நைட்டிரீகரணமாகி -denitrified- மூலக நிலையில் வெளியேறுகிறது. அதே சமயத்தில் வேறுபடும் அளவு நைட்டிரஜனை லெகூம் பாக்டீரியாக்களும், அசட்டோபாக்டரும் -*Azotobacter*- நிலைப்படுத்துகின்றன. எருவிலுள்ள பாஸ்வரத்தில் ஒரு பகுதி நிலத்தில் கிட்டா நிலையடைந்து, பயிருக்கு பயன்படாததாகிறது. எருவில் கொடுக்கும் பொட்டாசியம் எல்லாமே நிலத்திலிருந்துகொண்டு, பயிர்களுக்குப் பயன்படும். இந்த வெவ்வேறு அம்சங்களும் எருவிடும் பழக்கங்களை இயக்குகின்றன. இவற்றைப் பின்னர் கவனிப்போம்.

செடியுணவு மூலகங்கள் -elements of plant food. செடித் திசுக்கள் -tissues- உண்டாகுவதற்கு வேண்டிய பொருள்கள் நிலத்திலிருந்தும் ஆகாயத்திலிருந்தும் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகின்றன. செடிகளில் 80-90 சத விகிதம் தண்ணீர் இருக்கிறது. எஞ்சிய உலர்ந்த பொருள் பெரும்பாலும் கார்பன், ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜன், நைட்டிரஜன், பாஸ்வரம், பொட்டாசியம், கந்தகம், கால்ஸியம், இரும்பு, மகனீசயம் ஆகியவற்றால் ஆனது. இந்த 10 மூலகப் பொருள்கள் எல்லாச் செடிகளிலும் காணப்படுவதால், இவை செடி வளர்ச்சிக்கு அவசியமானவை என்று கருதப்படுகிறது. இவற்றை இன்றியமையாத -essential- மூலக உணவுப் பொருள்கள் என்பதுண்டு. செடிகளின் சாம்பலில் வேறு சில மூலகங்களும் காணப்படும். இவை இல்லாமலே, நீர் வளர்ப்பு -water culture, மணல் வளர்ப்புகளில் செடிகள் உண்டாவதால், இவை அவசியமில்லாதவை, உடன் நிகழ்ச்சி -incidental- மூலகங்களே என்றும் சொல்லுவதுண்டு.

சுவட்டு மூலகங்கள் -trace elements. மேலே குறித்த 10 மூலகங்கள்தான் அத்தியாவசியமானவை என்று சொல்லுவது முற்றிலும் பொருத்தமானதல்ல. அவை தாம் பெருமளவில் காணப்படுகின்றன. செடிகள் சரியாகச் சம வளர்ச்சி அடைவதற்கு வேறு சில மூலகங்களும் மிகக் குறைந்த அளவில் வேண்டியிருக்கின்றன. இவற்றைச் சுவட்டு மூலகங்கள் -trace elements- என்போம். துத்தநாகம், கோபால்ட்டு -cobalt, மாலிப்தினம் -molybdenum, தாமிரம்

-copper, மங்கனீசு -manganese, போரன் -boron- ஆகிய சுவட்டு மூலகங்களும் செடி வளர்ச்சிக்கு அத்தியாவசியமானவை. அவற்றின் குறைபாட்டைக் கண்டுகொள்ளுவது சிரமம். எனினும் அக் குறை, குன்றிய செடி வளர்ச்சி அல்லது வேறு உடலியல்க் -physiological- குறைபாடுகளைத் தோன்றச் செய்யும். தென்னிந்தியாவிலே எலுமிச்சை ஆரஞ்சி இலை நரம்புகள் பழுப்பாக மாறுவது ஒரு சாதாரண நிகழ்ச்சி. இது துத்தநாகம் நிலத்தில் போதுமான அளவில் அல்லது கிட்டும் நிலையில் இல்லாமல், ஆரஞ்சி மரங்களுக்குத் தேவையான துத்தநாகம் கிடைக்காததால்தான் ஏற்படுவது. இந்தச் சுவட்டு மூலகங்கள் மிகக் குறைவாய் இருந்தால் போதும். மிகுந்திருந்தால், செடி விஷங்களாக இவை இயங்கலாம். அதிருஷ்டவசமாக, பெரும்பாலான சாகுபடி நிலங்களில் சுவட்டு மூலகங்கள் குறைவில்லாதிருக்கின்றன. சாதாரணமாக அவற்றைப்பற்றிக் கவலைப்பட வேண்டியிராது.

கிட்டும் உணவுப் பொருள்கள் -available plant food. செடி உறுப்புகள் முக்கியமாக அங்ககப் பொருளாலானவை. குறைவாக உலோகப் பொருள்களும் காணப்படும். எனினும் இந்தச் சிறிய பகுதி உலோகப் பொருள்கள், செடிகளின் ஊட்டம் சம்பந்தப்பட்ட மட்டில் ஒரு முக்கியமான இடம் வகித்துக்கொண்டு, அவற்றின் வளர்ச்சியையும் விளைச்சலையும் பெரும்பாலும் நிர்ணயிக்கின்றன. நிலங்களில் பல செடியுணவுப் பொருள்களும் ஒரு கரையா -insoluble- நிலையில், பயன்படாது இருக்கின்றன. காலச் சிதைவு ஏற்படுவதால், இக்கரையாப் பொருள்கள் சிறிது சிறிதாகக் கரையும் -soluble- பொருள்களாக மாறுகின்றன. இவற்றைத்தான் செடிகள் கிரகிக்க முடியும். இந்தக் கரையும் பொருள்களைக் கிட்டும் செடியுணவு -available plant food- என்றும், கரையாப் பொருள்களைக் கிட்டாச் செடியுணவு -unavailable plant food- என்றும், இரண்டையும் சேர்த்து மொத்தச் செடியுணவு -total plant food- என்றும் சொல்லுவதுண்டு.

தன் வளம் -inherent fertility. எருவிடாது, மாறி மாறி நிலத்தைப் பயிர் செய்யும்பொழுது, அதன் விளைச்சல் முதலில் படிப் படியாய்க் குறைந்துகொண்டே வந்து, கடைசியாக ஒரு குறைவான நிலையில் நிலைத்த தாகிறது. இந்த நிலையில் நிலத்தின் வளத்தை தன் வளம் அல்லது சுய வளம் -inherent fertility- எனலாம். அது, நிலத்தின் குறைந்தபடியான விளைச்சல் திறனைக்

குறிக்கும். அந்த விளைச்சல், காலச் சிதைவால் பிரதி வருஷமும் நிலத்திலிருந்து விடுதலையாகிப் பயிர்களுக்குக் கிட்டும் உணவுப் பொருள்களின் உத்தேசமான குறிகாட்டி எனலாம்.

எரு -manure. பயிர் விளைச்சலை மிகுதியாக்கும் நோக்கத்துடன் நிலத்துக்கிடும் மாட்டெருப் போன்ற பரிமாணம் மிகுந்த இயற்கைக் கழிவு பொருள்களை எரு என்ற சொல் குறித்து வந்தது. பின்னர் அதே நோக்கத்துடன் அமோனியம் ஸல்பேட்டு -ammonium sulphate, சூப்பர் பாஸ்வேட்டு -superphosphate- என்று நிலத்துக் கிட்ட பொருள்களையும் 'எரு' என்றனர். ஆகவே, விளைச்சலைப் பெருக்கும் நோக்கத்துடன் நிலத்துக்கிடும் பொருள்களையெல்லாம் எரு என்ற சொல் பொதுப்படையாகக் குறித்து வந்தது. நிலத்துக்கிடும் அங்ககப் பொருள்களையும் அனங்ககப் -inorganic- பொருள்களையும் வித்தியாசப்படுத்துவதற்காக, அங்ககப் பொருள்களை 'எருக்கள்' என்றும், அனங்ககப் பொருள்களை 'உரங்கள்' என்றும் பின்னர் குறிப்பிட்டனர். இப்படி 'எருக்கள்', 'உரங்கள்' என்ற சொற்களைத் தனித்தனி அர்த்தத்துடன் உபயோகிப்பதுதான் சரியானதென்று பொதுவாக ஒப்புக்கொள்ளப் படுகிறது. அப்பெயர்க் குறிப்பு முறையையே நாமும் அனுசரிப்போம். 'எரு', 'உரம்' என்ற இரு சொற்களும் ஒரே அர்த்தம் தருவதுபோல, அங்ககப் பொருள் அனங்ககப் பொருள் ஆகிய இரண்டையும் சேர்த்தோ, தனித்தனியாகவோ குறிப்பதற்கு அச்சொற்களைப் பொதுவாக உபயோகிப்பது குழப்பமுண்டாக்கும்.

இயற்கை எருக்கள். மடிந்த செடி, பிராணி வகைகள் கழிக்கும் பொருள்கள் எல்லாம் சேர்ந்து இயற்கை எருக்களாகின்றன. எருக்கள் பரிமாணம் மிகுந்தவை, செடியுணவுப் பொருள்களின் அடக்கம் குறைந்தவை. அவை பெரும்பாலான உணவுப் பொருள்களைக் கொடுப்பதால், அவற்றைப் பொது எருக்கள் எனலாம். புண்ணுக்கு, ரத்தத் தூள் -blood meal, எலும்பு போன்ற பொருள்களில் சில குறிப்பிட்ட உணவுப் பொருள்கள் மிகுந்திருக்கும். முதல் இரண்டிலும் நைட்டிரஜன் மிகுதி, எலும்பில் பாஸ்வரம் மிகுதி. இத்தகைய பொருள்களை அடர்வான அங்கக எருக்கள் -concentrated organic manures- எனலாம். யூரியா -urea- என்ற செயற்கை அங்ககப் பொருளும் நைட்டிரஜன் கொடுப்பதற்காக இப்பொழுது சிலகாலமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

செயற்கை உரங்கள் -artificial fertilizers. உரங்கள் பொதுவாகச் செயற்கை முறையிலே தயாராகும் அனங்ககப் பொருள்கள். யூரியா என்ற செயற்கை உரம் ஒரு அங்ககப் பொருளே. செயற்கை உரங்களில் மிகுதியான செடியுணவுப் பொருள்கள் அடங்கியிருக்கும். அவை தனித்தனியாக ஒன்று அல்லது இரண்டு உண்வுப் பொருள்களையே கொடுக்கும்.

செவ்வைகள் -ameliorants. நில விளைச்சலை மிகுதிப்படுத்துவதற்காக எரு, உரங்களைத் தவிர வேறு சில பொருள்களையும் ஒவ்வொரு சமயங்களில் பயன்படுத்துவதுண்டு. அவை நேரடியாகச் செடியுணவு அளிக்காமல், நிலத்தைச் செவ்வையாக்கி, விளைச்சலைப் பெருக்குவதற்கு உதவுகின்றன. மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில், நில அமில நிலையை மாற்றுவதற்குச் சுண்ணும்பு அடிக்கிறார்கள். களர் நிலங்களிலுள்ள சோடியம் கார்பனேட்டைக் கெடுதல் குறைந்த சோடியம் ஸல்பேட்டாக மாற்றுவதற்கு, ஜிப்ஸத்தை -gypsum- நிலத்துக்கு இடுவதுண்டு. எளிய மணற்கால் நிலங்களைச் செவ்வையாக்குவதற்கு குளத்து வண்டல் அடிப்பதுண்டு. இந்தப் பல பொருள்களும் நிலத்தைச் செவ்விதாக்குவதாலேயே, விளைச்சல் மிகுதியாகிறது. நில நிலையை செம்மையாக்குவதற்குப் பயன்படுத்தும் பொருள்களைச் **செவ்வைகள்** -ameliorants, amendments, improvers, or soil conditioners- என்று சொல்லலாம். மேலே குறிப்பிட்ட சுண்ணும்பும் ஜிப்ஸமும் நிலத்துக்குச் சுண்ணும்புச் சத்து கொடுப்பதாலும் விளைச்சல் பெருகலாம். ஆனல், அமில நிலையை மாற்றுவதற்காகவே அவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன ; நிலத்தில் சுண்ணும்புச் சத்தைச் சேர்க்க வேண்டுமென்பது கருத்தல்ல; அது ஒரு உடன் விளைவு பயனே.

பிரதம செடியுணவுப் பகுதிகள். பயிர்களுக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களில் பெரும்பாலானவை பொதுவாக நிலத்தில் போதுமான அளவில் இருக்கின்றன. ஆனல் நைட்டிரஜன், பாஸ்வரம், பொட்டாசியம் என்ற 3 பிரதமப் பகுதிகள் குறைவாயிருக்கலாம். அவை குறிப்பிடுமளவுக்குப் பயிர் வளர்ச்சியையும் விளைச்சலையும் இயக்குகின்றன. நைட்டிரஜனை மூலகமாக (N) என்றும், பாஸ்வரத்தையும் பொட்டாசியத்தையும் அவற்றின் ஆக்ஸைடுகளாக முறையே (P_2O_5), (K_2O) என்றும் நிலம், பயிர், எருக்களின் பகுப்புகளில் காண்பிப்பது வழக்கம். இந்த ஆக்ஸைடுகளைப் பாஸ்வரிக அமிலம் அல்லது பாஸ்வேட்டு, பொட்டாஷ்

என்றும் முறையே குறிப்பிடுவதுண்டு. இதையே இங்கும் பின்பற்றுவோம்.

செடியுணவுப் பகுதிகள் நிலத்தில் எப்படித் தங்கியிருக்கின்றன ?

நைட்டிரஜன். நில அங்ககப் பொருளில் நைட்டிரஜன் ஒரு பகுதியாகக் கரையா நிலையில் இருக்கிறது. அதனால் அது பயிர்களுக்கு அப்படியே பயன்படாது. அங்கக நைட்டிரஜன், அமோனியா, நைட்டிரைடு –nitrite, நைட்டிரேட்டாகப் –nitrate– படிப்படியாகவும், மெதுவாகவும் பாக்டீரியச் செயல்களால் மாற்றப்படுகிறது. நைட்டிரேட்டுகள் நில ஈரத்தில் கரையக்கூடியவை. செடிகள் நைட்டிரஜனைப் பெரும்பாலும் நைட்டிரேட்டு நைட்டிரஜனுகவே கிரகிக்கின்றன. அமீனோ அமிலமாகவும் அமோனியாவாகவும் உள்ள நைட்டிரஜனைச் செடிகள் ஒரு சிறிது கிரகிக்கலாம். நைட்டிரேட்டுகள் சுலபமாகச் சலனமாகக் கூடியவை; நிலத்தில் அவற்றைக் கிரகிப்பதற்குப் பயிரில்லாத காலத்தில் மழையிருந்தால், அவை மழை நீருடன் வெளியேறிவிடும்.

அசட்டோபாக்டரும், லெகூம் பாசிலேயும் நிலைப்படுத்தும் நைட்டிரஜன் பாக்டீரியத் திசுக்களாக நிலத்தில் தங்கி, நிலமக்குடன் சேர்ந்துவிடும். மழை நீருடன் ஒரு சிறிய அளவில் நைட்டிரஜன் அமோனியாவாகவும் நைட்டிரேட்டாகவும் நிலத்தில் சேரலாம். அமோனியா களியுடன் ஒண்டிக்கொண்டு, சம ஆற்றலுள்ள கால்ஷியத்தை வெளியேற்றும். அது பின்னர் நைட்டிரேட்டாக மாறும்பொழுது, பயிர்களுக்குப் பயன்படும்; ஒரு சிறிய பகுதி அமோனியாகவும் பயிர்களால் கிரகிக்கப்படலாம். நிலத்தில் உண்டாகும் நைட்டிரேட்டுகள் பயிர்களால் கிரகிக்கப்படலாம், அல்லது வடிந்தும் வெளியேறி விடலாம்.

பாஸ்வரம். இது காலச் சிதைவடைந்த பாறையின் உலோகப் பொருள்களிலும் மண்ணிலும் பெரும்பாலும் நேர் பாஸ்வேட்டாகக் -ortho phosphate– கரையாத தன்மையதாயும், நில அங்ககப் பொருளுடன் தொடர்புடையதாய் அங்ககப் பாஸ்வரக் கூட்டுப் பொருளாயும் இருக்கிறது. நிலக் கரைசலில் வெகு குறைவாகவே கரையும். இது வீரியமாய் வளரும் பயிர்களின் தேவையைப் பூர்த்தி செய்யாது. ஆகவே, பாஸ்வேட்டு உரமிடுவதால், பயிர்கள் பொதுவாகப் பயன்டையும்.

பொட்டாசியம். மண்ணிலுள்ள கூட்டுக் கலப்பு ஸிலிக்கேட்டில் ஒரு பகுதியாகக் கரையா நிலையில் பொட்டாசியம் இருக்கிறது. இது அப்படியே பயிர்களுக்குப் பயன்படாது. காலச் சிதைவாலும், மண்ணில் நடைபெறும் மற்ற ரசாயனச் செயல்களாலும் கரையும் பொட்டாசிய கூட்டுப் பொருள்கள் உண்டாகின்றன. இவற்றிலுள்ள பொட்டாசியம், அயனி மாற்றத்தால் –ionic exchange– களியுடன் ஒண்டிக்கொண்டு நிலைத்ததாகிறது. அதனால் வடிநீருடன் வெளிப் போகாமல் பொட்டாசியம் காப்பாற்றப்படுகிறது. பின்னர் அதைப் பயிர்கள் தேவையானபொழுது கிரகித்துக் கொள்ளும்.

பிரதம உணவுப் பகுதிகளின் பணி

நைட்டிரஜன். எல்லாத் தாவர ஸெல்களிலும் –cells– புரோட்டொப்பிளாசத்திலும் நைட்டிரஜன் ஒரு முக்கியமான பகுதி. அது செடி வளர்ச்சியுடன் நெருங்கிய தொடர்புடையது. நைட்டிரஜன் குறைவாயிருக்கும்பொழுது பயிர் வளர்ச்சி குன்றும், மாசூல் கம்மியாகும்; ஆனல் தானியத்துக்கும் இதர பயிர்ப் பகுதிகளுக்குமுள்ள விகிதம் உயர்வாயே யிருக்கும். போதுமான நைட்டிரஜன் இருக்கும் பொழுது, பயிர் வீரியமாய் வளரும், இலைப் பரப்பு அதிகமாகும். மொத்த மாசூலும் திருப்தியாயிருக்கும். நைட்டிரஜன் மிகுதிப்படும் பொழுது, பயிர் வளர்ச்சிக் காலம் மிகுதியாகும், முதிர்ச்சியும் தாமதமாகும். அத்துடன் ஸெல்ச் சுவரின் -cell walls- கனம் குறைவடையும், அடித்தண்டு பலக் குறைவடையும். கதிரைத் தாங்க முடியாமல், தானியப் பயிர்கள் சாய்ந்துவிடும். இலைகள் மதாளிப்பதால், அவற்றின் மேற் பரப்பில் சுருக்கங்கள் உண்டாகும். பூஞ்சாண நோய்களைத் தவிர்க்கும் தடுப்புச் சக்தி பயிர்களில் குறையும். நைட்டிரஜனேடு பொட்டாசியமும் சேர்த்துக் கொடுக்கும்பொழுது, தடுப்புச் சக்தி அப்படிக் குறைவடையாது.

இளம் பயிர்க் காலத்தில் நைட்டிரஜன் கொடுக்கும்பொழுது, பயிர் வளர்ச்சி தீவிரமாவதுடன் மாசூலும் மிகுதியாகும். பின்னர் நைட்டிரஜன் கொடுக்கும்பொழுது, வளர்ச்சிக் காலம் அதிகமாகி, முதிர்ச்சி தாமதப்படும்; மாசூலில் அதிக வித்தியாசம் இராது; ஆனல் தானியங்களில் நைட்டிரஜன் அடக்கம் சிறிது அதிகமாகலாம்.

பாஸ்வரம். பாஸ்வேட்டுகள் பொதுவாக தானிய உற்பத்தியுடன் தொடர்புடையவை. தானியங்கள் முதிரும்பொழுது, இதர பாகங்களிலுள்ள பாஸ்வரம் தானியங்களுக்குச் செல்லுவதால்,

அங்கே பாஸ்வர அடக்கம் இதர பகுதிகளில்விட அதிகமாகும். இளம் வேர், வேர்க் கூறுகளின் வளர்ச்சியையும் பாஸ்வரம் ஆதரிக்கிறது. லெகூம் வேர்களில் பாக்டீரிய முண்டுகள் உண்டாவதற்கும், அவற்றில் நைட்டிரஜன் நிலைப்படுவதற்கும், செடிகள் நன்முக வளருவதற்கும் பாஸ்வரம் அனுசரணையாகிறது. லெகூம் பசுந்தாள் எருப் பயிர் செய்யும்பொழுது, இது மிக முக்கியத்துவம் அடையும். பசுந்தழை மிகுதியாயுண்டாகும். அதிலுள்ள பாஸ்வரம் அடுத்து வரும் பயிருக்கும் பயன்படும். பயிர்கள் முதிருவதைப் பாஸ்வரம் விரைவடையச் செய்கிறது, நைட்டிரஜனே தாமதப்படுத்துகிறது. இவ்விரண்டையும் சேர்த்து நிலத்துக்கு அளிக்கும்போது, இந்த எதிர்ப் பயன்கள் மறைவதால், பயிர்கள் கிரமமான காலத்தில் முதிருகின்றன.

செடிகள் பாஸ்வரத்தைப் பெரும்பாலும் இளம்பருவத்திலேயே கிரகிப்பதால், விதைப்புக் காலத்திலாவது சற்று முன்னுவது பாஸ்வரத்தை நிலத்துக்குக் கொடுக்கவேண்டும். பின்னர் கொடுப்பதால் அதிகப் பயனிருக்காது.

பாஸ்வரம் குறைந்த நிலங்களில், பாஸ்வர உரமிடுவதற்கு ஏற்ற பிரதிபலன் கிடைக்கும். ஆனால் பாஸ்வரத்தின் பயன் நைட்டிரஜனின் பயனைப்போல் பகட்டாயும் எடுத்துக் காட்டாயும் இராது. எனினும், உணவுப் பொருள்களில் ஒரு சமநிலை ஏற்படுத்துவதற்காகவும், கிரமமான பயிர் வளர்ச்சி விளைச்சல் உண்டாக்குவதற்காகவும், பாஸ்வர உரமிட வேண்டியதவசியமாகும்.

பொட்டாசியம். பயிர்கள் இளம் பருவத்தில்தான் பொட்டாசியத்தைக் கிரகிக்கின்றன. கார்போஹைடிரேட்டுகளை உற்பத்தி செய்யும் இலைத் திறனை அது மிகுதியாக்குகிறது. அதனால், கார்போஹைடிரேட்டுகளை மிகுதியாயுண்டாக்கும் கிழங்கு, தானியப் பயிர்களுக்கு அது தனி மதிப்புடையது. பூஞ்சாண நோய்களைத் தவிர்க்கும் தடுப்புச் சக்தியைப் பொட்டாசியம் பயிர்களுக்கு அளிக்கிறது. நைட்டிரஜன் இந்தத் தடுப்புச் சக்தியைக் குறைவடையச் செய்வதால், பயிர்கள் எளிதாகப் பூஞ்சாண நோய்களுக்கு உட்படும்; போதுமான பொட்டாசிய உரமிடும்போது, நைட்டிரஜனின் குறைபாட்டை அது சரிசெய்ய வல்லது. பொட்டாசியத்தின் இச் சக்தி பயிர் ஊட்டம் சம்பந்தமாக முக்கியமானதும் தனி மதிப்புடையதும் ஆகும்.

அத்தியாயம் 27

பரிமாணம் மிகுந்த அங்கக எருக்கள்

1. மாட்டெரு. மாடுகள் கழிக்கும் சாணி மூத்திரங்கள், தொழிவில் சேரும் கழிவு தீவனம், குப்பை, கூளம் ஆகிய எல்லாம் சேர்ந்து மாட்டெருவாகிறது. Stable manure, barn manure, farm yard manure, எனப் பல ஆங்கிலப் பெயர்கள் அதற்கு வழங்கி வருகின்றன.

பண்ணையிலுள்ள பிராணிகளின் கழிவு, திடப் பொருளான மலமும், திரவமான மூத்திரமும் ஆகும். உணவிலே பல ஜீரண நீர்களாலும் ஜீரணிக்கப்படாத பகுதிதான் மலமாகிறது. அதனுல், மலத்திலுள்ள செடியுணவுப் பொருள்கள் கரையா நிலையிலிருக்கும். அவை உடனடியாகப் பயன்படா. பல வளர்-சிதை மாற்றச் -metabolic- செயல்களினுல் உடலிலிருந்து வெளியேறும் திரவக் கழிவே மூத்திரம். இதிலுள்ள செடியுணவுப் பொருள்கள் கரைந்திருப்பதால், அவை உடனடியாகப் பயன்படக் கூடியன.

1,000 ராத்தல் ஜீவ எடையுள்ள -live weight- பல வகைப் பிராணிகள் ஒரு வருஷத்தில் கழிக்கும் மலமும், மூத்திரமும், அவற்றில் அடங்கியுள்ள செடியுணவுப் பொருள்களும் கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

பிராணி	வருஷக் கழிவு, ராத்தலில்	அதில் நீரின் சதவிகிதம்	வருஷக் கழிவிலுள்ள செடியுணவுப் பொருள்கள், ராத்தலில்		
			N	P_2O_5	K_2O
குதிரை மலம்	14,000	75	78·4	44·8	35·0
,, மூத்திரம்	3,500	90	50·4	குறைவு	37·8
மாட்டு மலம்	18,000	85	75·6	28·8	12·6
,, மூத்திரம்	8,000	91	81·6	குறைவு	108·0
ஆட்டு மலம்	8,000	59	59·2	37·6	35·2
,, மூத்திரம்	4,000	86	54·2	1·2	80·0
பன்றி மலம்	18,000	78	91·8	97·2	68·4
,, மூத்திரம்	12,000	97	54·0	14·0	69·4

குதிரைக் கழிவுகளும், ஆட்டுக் கழிவுகளும் மற்றவற்றைவிட வறண்டிருப்பதால், குழியில் அவை இறுகிக் கெட்டியாகா. அதனுல் காற்றுச் சலனம், பாக்டீரியச் செயல்கள், வெப்பநிலை உயர்வு ஆகிய எல்லாம் மிகுதியாகும். மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் இவற்றை 'வெப்ப எரு' என்றும், மற்றவற்றை 'குளிர் எரு' என்றும் சொல்லுவதுண்டு. மாடு, பன்றிக் கழிவுகளில் அதிக ஈரம் இருப்பதால், அவை குழிகளில் இருக்கும்போது இறுகிவிடும். காற்றுச் சலனம், வெப்பநிலை உயர்வு, பாக்டீரிய ஊக்கமெல்லாம் குறைவாகவே யிருக்கும். மற்றவற்றுடன் ஒப்பிடும்பொழுது அவற்றின் சிதைவு வேகம் குறைந்திருந்தாலும், வெப்ப நாடுகளில் அந்த வேகம் போதுமானதாய் இருக்கிறது.

பாஸ்வரிக அமிலம் பெரும்பாலும் சாணியில்தான் காணப்படுகிறது. அது ஒரு கரையா நிலையிலிருப்பதால், எருச் சேர்த்து இருப்பில் வைக்கும் முறைகளிலுள்ள குறைபாட்டால், அது சேதமாகாது. கழிவுகளில் பாதிக்கு மேற்பட்ட நைட்டிரஜனும், பெரும்பாலான பொட்டாசியமும் மூத்திரத்தில் கரைந்து இருக்கின்றன. சாணியில், பொட்டாசியம் குறைவாயும், நைட்டிரஜன் பாதிக்குக் குறைந்தும் இருக்கும். ஆகவே இந்த இரண்டு பொருள்கள் சம்பந்தமாக சாணியைவிட மூத்திரமே அதிக மதிப்புடையது. எருவைச் சரியாகச் சேர்த்து வைக்காதபொழுது, நைட்டிரஜனும் பொட்டாசியமும் வடிநீருடன் வடிந்துவிடும். தவிர, சில நைட்டிரஜன் கூட்டுப் பொருள்கள் எளிதில் ஆவியாவதாலும் -volatilise- நைட்டிரஜன் நஷ்டம் ஏற்படும்.

நெகிழ்ந்த படுக்கை. மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் மாடுகள் படுப்பதற்கு வசதியாயிருக்கும்படி, வைக்கோல், பீட் -peat- என்ற முற்ருத நிலக்கரி, மரத்தூள், காய்ந்த இலைச் சருகு போன்ற நெகிழ்வாயுள்ள பொருள்களைத் தினம் மாட்டுக்கு 8–10 ராத்தல் வீதம் தொழுவில் பரப்புவார்கள். படுக்கைப் பொருள் மூத்திரத்தை உறிஞ்சிக் கொள்ளும். அதுவும் எருக் குழியில் சேருமாதலால், எரு பரிமாணம் மிகுந்ததாகும். அதிலுள்ள அங்ககப் பொருளும் எருவில் சேரும்.

இங்கே உலர்ந்த அங்ககக் கழிவு பொருள்களும், வைக்கோலும் குறைவாகவே கிடைப்பதால், மாடுகளுக்குப் படுக்கையாக எதையும் பரப்புவதில்லை. எல்லா வைக்கோலுமே தீவனமாகிறது. மலையாளத்திலும் தென் கன்னடத்திலும் பச்சைக் குழையை மாட்டுத் தொழுவில் பரப்பி வைக்கும் பழக்கம் உண்டு. பச்சைக் குழை

மூத்திரத்தை உறிஞ்சாது என்ருலும், அது சேருவதால் எருவின் மதிப்பு மிகுதியாகும்.

மாட்டெரு சேர்த்தல். இங்கே மாடுகள் தாம் பிரதமமான பண்ணைக் கால்நடைகள். அவற்றை மண் தரையில் கட்டி வைத்துத் தினம் கழிவாகும் சாணியை எடுத்துக் குழிகளில் போட்டு வைப்பார்கள். அதைத் திறந்த வெளிகளில் குவித்து வைப்பதும் உண்டு. கழியும் வைக்கோல், வீட்டுச் சாம்பல், குப்பை, கிடைக்கும் பண்ணைக் கழிவுகள் எல்லாவற்றையும் எருக் குழியில் சேர்ப்பார்கள். சாணியில் ஒரு பகுதியைப் பிசைந்து அடையாகத் தட்டிக் காய வைத்துக் கிடைக்கும் வறட்டியை அடுப்பெரிக்க உபயோகித்துக் கொள்ளுவதும் உண்டு. மூத்திரத்தை சேர்த்து வைக்க யத்தனிப்பதே கிடையாது. தொழுவில் மூத்திரம் சேர்ந்து, மண் தளம் சேருகும்போது, தரையைச் சுரண்டிக் கிடைக்கும் கழிவு மண்ணை எருவுடன் சேர்ப்பார்கள்.

எருச் சேர்க்கும்பொழுது ஏற்படும் நஷ்டங்கள். மாட்டெருச் சேர்க்கும்போது பலவகை நஷ்டங்கள் ஏற்படுகின்றன. அவையாவன :

1. **மூத்திர நஷ்டம்.** மூத்திரத்தை எருவுடன் சேர்க்கும் பழக்கமே இங்கு கிடையாது. கால்நடைக் கழிவில் பாதிக்கு மேற்பட்ட நைட்டிரஜனும், பெரும்பாலான பொட்டாசியமும் மூத்திரத்திலிருப்பதால், எருவோடு மூத்திரத்தைச் சேர்க்காத எந்த முறையும் நஷ்டமும் குறைபாடுமுள்ள வீண் முறையே. இதை நாம் சரியாகக் கவனிப்பதில்லை.

2. **சாணி நஷ்டம்.** சாணியில் ஒரு பங்கை வறட்டியாக்கும் பழகக்ம் இருக்கிறது. சாணி, மதிப்பு மிகுந்த எருவாகுமாதலால், அது முழுவதையும் எருவாக உபயோகிப்பதே உகந்தது.

3. **செடியுணவு நஷ்டம்.** தொழு எருச் சேர்க்கும்பொழுது 15 சத விகிதம் நைட்டிரஜன் நஷ்டமாவதையும், பின்னர் இருந்து மக்குங் காலத்தில் 25 சத விகிதம் நஷ்டமாவதையும் தவிர்க்க முடியாதென ஹால்[12] -Hall- குறிக்கிருர். இவை மித வெப்ப நாட்டு மதிப்புகள். வெப்ப நாடுகளில் எரு தீவிரமாய்ப் புழுங்கும் -ferments- போது, நஷ்டம் இன்னும் 15 சதவிகிதம் அதிகமாகலாம். எருக் குவியலின் நெகிழ்ச்சியாலும், காற்றுப் படுவதாலும் நஷ்டம் அதிகமாகும். எருவைக் கெட்டிப்படுத்தி, ஈரமாய் வைத்திருக்கும்பொழுது, காற்றுச் சலனம் குறைவுபடும், ஏரோபிக பாக்டீரியா செயலற்றனவாகும். ஏனரோபிக பாக்டீரியாக்கள் தாம் எருவைப் புழுக்கிச் சிதைவு

ஏற்படுத்தும். ஏனரோபிகச் சிதைவு மெதுவாகவே நடைபெறும். கார்பனிகப் -carbonaceous- பொருள் நஷ்டமாவது குறைவடையும். கடைசியாக ஒரு இருண்ட பூர்வ அமைப்பு அழிந்த பொருள் கிடைக்கும். நில மக்கில் ஒரு பகுதி எருக் குழியிலே உண்டாகிறது. இவ்விதமாய் எரு புழுங்குவதே சிறந்தது. நஷ்டங்கள் குறைவடையும்.

மாட்டெரு உண்டாக்கும்போது ஏற்படும் மாறுதல்கள். மாட்டெரு சேகரிக்கும்போதும், இருப்புக் காலத்தில் சில ரசாயனச் செயல்கள் நடைபெறும்பொழுதும், அங்ககப் பொருளும் மதிப்புள்ள நைட்டிரஜனும் நஷ்டமாகின்றன. இவற்றை முழுதும் தவிர்க்க முடியாது.

1. மாடுகள் கழிக்கும் மூத்திரம் தொழுத் தளத்தில் பரவுகிறது. மூத்திரம் தோய்ந்த பரப்பு காற்றடி படும்பொழுது, மூத்திரத்திலுள்ள யூரியா -urea- முதலில் அமோனியாவாகவும், பின்னர் அமோனியம் கார்பனேட்டாகவும் மாறுகிறது. இது அமோனியாகவும் கார்பன் டைஆக்ஸைடாகவும் பிரிந்து -dissociates- காற்றுடன் வெளியேறுவதால் நஷ்டமுண்டாகிறது. இதற்கு உயர் வெப்ப நிலையும், நிலவும் காற்றோட்டமும் ஆதரவளிக்கின்றன. தொழுவிலுள்ள அமோனியா வாடையே நைட்டிரஜன் நஷ்டமாவதற்கு அத்தாட்சி.

அமோனிய நஷ்டம் முழுவதையும் தவிர்க்க முடியாதென்றாலும், பெரிதும் குறைத்துக் கொள்ளலாம். ஏற்ற கூளப் படுக்கை அல்லது நெகிழ்ந்த மண்ணைத் தொழுவில் பரப்பி, மூத்திரத்தைப் பிடித்து வைத்துக் கொண்டால், அமோனியா உண்டாகி வெளிப்படுவது மிகக் குறைந்துவிடும்.

2. சாணியிலுள்ள நைட்டிரஜன் சிக்கலான புரோட்டீன் பொருளாகக் கரையா நிலையில் இருக்கிறது. இது பாக்டீரியச் செயலால் எளிதான நைட்டிரஜன் கூட்டுப் பொருள்களாக மாறி, கடைசியாக அமோனியாவாகிறது. எரு நெகிழ்வாயிருக்கும்பொழுது காற்றுப் பரவல் -diffusion- ஏற்படுவதால், அமோனியா வெளியேறும். எரு ஈரமாயும் கெட்டிப்பட்டும் கிடந்தால், அமோனிய நஷ்டம் குறைந்தபடியாயிருக்கும்.

3. எருவின் மேற்புறத்தில் காற்றுச் சலனம் மிகுதியாயிருப்பதால், அங்கே நைட்டிரீகரணிகளின் -nitrifying organisms- செயலால் நைட்டிரேட்டுகள் உண்டாகின்றன. எருவை ஈரமாயும் ஒருவாறு இறுகலாகவும் வைத்திருக்கும்பொழுது, நைட்டிரீகரணம் குறைவாகும். மழை காலத்தில் எருவிலுள்ள நைட்டிரேட்டுகளும் மற்ற கரையும் பொருள்களும் வடிந்து வெளியேறுவதால், சில சமயங்களில் பாதிக்கும் மேலான நைட்டிரஜன் நஷ்டமாகலாம்.

எருக் குவியல்களிலிருந்து மழை நேரத்தில் வடியும் இருண்ட திரவம் எருவில் மிக மதிப்புள்ள பகுதி. அதில் கரையும் நைட்டிரஜனும் பொட்டாசியமும் மிகுந்திருக்கும். திறந்த எருக் குழியிலிருந்து வடியும் திரவம், குழிக்கு அடியில் கீழ்த் தலங்களுக்குப் போய்விடும். குழியின் கீழ்ப் படைகளில் வடிந்துள்ள நைட்டிரேட்டுகள் அநைட்டிரீகரணமாகுமாதலால், நைட்டிரஜன் வெளியேறலாம். ஆகவே குழியிலும் குவியல்களிலுமுள்ள எருக்கள் மழை, வெயிலடிபடாதவாறு கூரை மறைப்பளித்து, சுற்றிலும் வரப்புகள் போட்டு மழை நீர் உள்ளே வராதபடி பாதுகாப்பளிப்பது அவசியமாகும்.

4. சாணி மூத்திரக் கழிவுகளிலுள்ள கரையும் நைட்டிரஜன் கூட்டுப் பொருள்களைப் பாக்டீரியாக்கள் தம் உடல் திசுக்களை உண்டாக்குவதற்குப் பயன்படுத்திக் கொள்ளுவதால், அவை கரையாப் பொருள்களாக மாறும். நன்றாக மக்கிய பழைய எருவிலுள்ள நைட்டிரஜனில் பெரும் பகுதி கரையா நிலையில் இருக்கும். நிலத்துக்கிடும் பழைய எரு மெதுவாகவே பயன்படும். அதை இளக்க நிலங்களுக்கிடும்பொழுது, அங்குள்ள நிறைந்த காற்றுச் சலனத்தில் நைட்டிரஜன் நைட்டிரேட்டாக சுலபமாக மாறக் கூடியது. இதனுடன் ஒப்பிடும்பொழுது, களி நிலத்தில் எரு மெதுவாகவே பயன்படுகிறது. களி நிலங்களுக்கு செமிக்காத பச்சை எருவை உபயோகிப்பது மேலாகும். பச்சை எருவில் இருக்கும் கரையும் நைட்டிரஜன் பயிர்களுக்கு உடனடியாய்ப் பயன்படும். செமிக்காத வைக்கோலும் கூளமும் நிலத்தை இளக்கமாய் வைத்துக்கொண்டு, காற்றுச் சலனத்துக்கு உதவியாயிருக்கும்.

5. இருப்பிலுள்ள மாட்டெரு புழுங்குகிறது -ferments. அதிலுள்ள கார்பனிகப் பகுதியை பாக்டீரியாக்கள் ஆக்ஸிகரணித்து, தமக்கு வேண்டிய சக்தியைப் -energy- பெறுகின்றன. ஆக்ஸிகரணம் என்பது மெதுவாய் நடைபெறும் தகனமே -combustior. அதனால் எருவின் பருமன் -bulk- குறைவடையும்; எருவைச் சேமிக்கும் முறையைப் பொறுத்து கார்போஹைடிரேட்டுகளில் 30-50 சத விகிதம் நஷ்டமேற்படலாம். செமித்துக் கொண்டிருக்கும் எருவில் பரிமாணம் குறைந்து கொண்டிருக்கும். எருவிலுள்ள பல அங்ககப் பகுதிகளும் தம் பூர்வ அமைப்பு வடிவங்களை இழந்ததும், ஒரே சீரான ஒரு இருண்ட பொருள் உண்டாகிறது. வைக்கோலுள்ள பச்சை எருவை 'நீண்ட எரு' -long manure- என்றும், பகுதிகளின் பூர்வ அமைப்பை இழந்து செமித்த எருவை 'கட்டை எரு' -short manure என்றும் ஆங்கிலத்தில் குறிப்பதுண்டு.

எருவிலேற்படும் நஷ்டங்களைக் குறைத்தல். மாட்டெருவைச் சேர்த்துச் சேமிக்கும் காலங்களில் பல மாறுதல்கள் ஏற்படும் பொழுது, நைட்டிரஜனிலும், அங்ககப் பொருளிலும் நஷ்டங்கள் ஏற்படும். சில தவிர்க்க முடியாதன ; சிலவற்றைத் தடுக்கலாம். எருவைச் சேர்த்துச் சேமிக்கும் முறை, நஷ்டங்களைக் கூடிய மட்டும் குறைத்துக் கொள்ளுவதற்கு ஏற்றதாய் இருக்கவேண்டும்.

1. **மூத்திரத்தைச் சேகரித்தல்.** தொழுவில் நெகிழ்வான கழிவு வைக்கோல், கூளம், மரத்தூள், உலர்ந்த இலைச் சருகு போன்ற பொருள்களைப் பரப்பி, நைட்டிரஜனும் பொட்டாசியமும் மிகுந்த மூத்திரத்தைப் பிடித்துக் காப்பாற்ற இயலும். அத்தகைய பொருள்கள் சாதாரணமாகக் கிடைக்காவாதலால், நெகிழ்ந்த வண்டல் மண்ணைத் தொழுவில் பரப்பி, மூத்திரம் தோய்ந்த மண்ணைத் தினசரி சாணியுடன் சேர்த்தெடுத்து எருக் குழியில் சேர்க்கலாம். இல்லாவிடில், மாட்டுத் தொழுவில் நீர் ஏற்காத சிமென்டுத் தளம் போட்டு, கால்வாய் மூலம் மூத்திரத்தை எருக் குழியில் சேர்க்கலாம்.

2. **சாணியைச் சேகரித்தல்.** மாட்டுச் சாணியை வறட்டியாக்காமல், முழுவதையுமே சேகரித்து எருவாக்குவது அவசியமாகும். விறகுக் குறைவுள்ள இடங்களில் வறட்டியாக்குவது மிகுதி. விறகுக் குறையைச் சமாளிப்பதற்கு ஒவ்வொரு இடத்திலும் வேண்டிய விறகு தரும் மரங்களை உண்டாக்கிக் கொள்ளுவதுதான் சரியான பரிகாரம். அப்பொழுதுதான் சாணியை வறட்டியாக்கும் கேடு ஒழியும்.

3. **எருவைச் சேமித்தல்.** பக்கங்களிலும் அடியிலும் நீர் ஏற்காத குழிகளில் எருவைச் சேமித்து வைப்பதுதான் சிறந்தது. அத்துடன் அதற்கு ஒரு கூரையும், வெளியேயிருந்து நீர் உள்ளே வராதபடி சுற்றுக் கரைகளும் வேண்டும். அத்தகைய குழிகள் கட்டுவதற்குப் பெரும்பாலோர்க்குப் பொருளாதார வசதியிருக்காது. அப்பொழுது மண் குழிகளில் எருவைச் சேர்த்து வைத்து, ஒரு ஓலைக் கூரை போட்டு வைக்கலாம். மழை காலத்தில் அடிநீர் மட்டம் மேலாயிருக்கு மிடங்களில், மேட்டு நிலங்களின் மேலே எருவைக் குவித்து வைக்கலாம். குழிகளில் எரு நிரம்பியதும், மேலே 1–2 அங்குல மண் பரப்பி மூடி வைக்கும்பொழுது, காற்றுச் சலனம் குறைவடையும். வெளியேறும் அமோனியாவையும் மண் பிடித்து வைத்துக் கொள்ளும். அமோனியா வீணாகாது.

4. **எருவைக் காப்பாற்றுதல்.** எரு ஈரமாயிருந்தால், அது கெட்டியாயிருக்கும், காற்றுச்சலனம் குறைவடையும். அமோனியா உண்டாகி வெளியேறுவது குறைந்தபடியாயிருக்கும். காற்றுச் சலனம் தாராளமாகும்போது, அமோனியா சுலபமாக ஆவியாகி வெளியேறும்.

மாட்டெருவின் பகுப்பை இயக்கும் அம்சங்கள். 1. **மாட்டு வகுப்பு.** மாடுகளின் உணவு, பல உடலியல் –physiological– செயல்கள் நடைபெறுவதற்குச் சக்தி அளிக்கிறது. கார்போஹைடிரேட்டுகளிலிருந்து சக்தி கிடைக்கிறது. உணவிலுள்ள நைட்டிரஜன், பாஸ்வரம், பொட்டாசியம் ஆகியவை சக்தி அளிக்கா; பிராயமடைந்த பிராணிகளின் உடலில் தங்காமல், கழிவுப் பொருள்களோடு அவை வெளியேறிவிடும். வளரும் பிராணிகள், பசுக்களின் வளர்ச்சிக்கும் பால்ச் சுரப்பு போன்ற உற்பத்தித் தொழில்களுக்கும் உணவிலுள்ள நைட்டிரஜன், பாஸ்வரங்களில் ஒரு பகுதி பயன்படும். எஞ்சிய பகுதி கழிவுப் பொருள்களோடு வெளியேறும். கிழட்டு மாடுகளின் உடற் திசுக்களிலுள்ள பொருள்கள் சிறிது சிறிதாக உடல் கழிவுகளுடன் வெளியேறுவதால், வெளியேறுவது உட்கொள்ளுவதைவிட மிகுந்திருக்கும். பொதுவாக, பிராயமடைந்த மாட்டு மல மூத்திரக் கழிவுகளில், உட்கொண்ட நைட்டிரஜனில் 80 சத விகிதமும், பாஸ்வரத்தில் 90 சத விகிதமும், அங்ககப் பொருளில் 50 சத விகிதமும் இருக்கும். வளரும் பிராணிகள் பசுக்களின் மல மூத்திரத்திலே, உட்கொள்ளும் நைட்டிரஜன் பாஸ்வரங்களில், 50–75 சத விகிதத்தை எதிர்பார்க்கலாம்.

2. **உணவு.** செடியுணவுப் பொருள்கள் உணவில் நிறைந்திருந்தால், மல மூத்திரமும் அவற்றில் நிறைந்தனவாயிருக்கும். இது பிராயமுடைய பிராணிகள் சம்பந்தப்பட்ட மட்டில் முற்றிலும் பொருந்தும். அவற்றின் உடலியல் செயல்களுக்குச் செடியுணவுப் பொருள்கள் ஒன்றும் வேண்டியதில்லை.

3. **எருச் சேர்த்துச் சேமிக்கும் முறை.** எருச் சேர்த்துச் சேமிப்பதில் தப்பான முறைகளைக் கையாளுவதால், பல படிகளிலும் எப்படி நஷ்டம் விளையலாம் என்பதை முன்னரே கவனித்திருக்கிறோம். எருவின் மொத்த அளவிலும் தன்மைகளிலும் கூடுமானவரை குறைவேற்படாதவாறு நிர்வாகத்தை அமைத்துக் கொள்ளுவது சிறந்ததாகும்.

4. **படுக்கைப் பொருள்.** மாட்டுப் படுக்கைக்காகத் தொழுவில் கழிவு அங்ககப் பொருளைப் பயன்படுத்தினால், எருவின் பரிமாணம் மிகுதியாகும். தானியப் பயிர் வைக்கோலிலுள்ள கார்பனிகப் பொருள் பாக்டீரிய இயக்கத்துக்கும், கால அடைவில் நைட்டிரீகரணத்துக்கும் ஆதரவாகும். படுக்கையில் லெகூம் பயிர்க் கழிவு சேர்ந்தால், எரு நைட்டிரஜன் வளமுடையதாகும்.

5. **சிதைவு காலம்.** இருப்பில் இருக்கும் எரு சிதைந்து மாறுதலடையும் கால அளவைப் பொறுத்து, அதன் பகுப்பு வேறுபடும். பச்சை எருவில், கார்பானிகப் –carbonaceous–

பொருள்கள் மிகுந்திருக்கும். இருப்பில் இருந்து அது சிதைவடையும் காலத்தில் ஈரத்தையும் காற்றுச் சலனத்தையும் ஒழுங்குபடுத்திக் கொண்டால், அவற்றில் ஏற்படும் நஷ்டம் முக்கியமாகக் கார்பனிலேயே இருக்கும். கார்பன் மிகுதியாய்க் குறைவடைவதால், செடியுணவுப் பொருள்களுக்கும் கார்பனுக்குமுள்ள விகிதம் அதிகமாகிக் கொண்டு இருக்கும். அதாவது நாள் ஆக ஆக, எருவின் பரிமாணம் குறையும். எருச் சத்துக்களின் அளவில் மிகுதியான மாறுதல் இராது. ஆனால், அவற்றின் சத விகித அடக்கம் மிகுதியாகும்.

மாட்டெருவின் பயன்

எருப் பயன். மாட்டெரு, பயிர் விளைச்சலை மிகுதியாக்கவல்லது. அடிப்படையில் செடிப் பகுதிகளிலிருந்தே மாட்டெரு உண்டாவதால், அதில் சுவட்டு மூலகங்கள் உள்பட எல்லாச் செடியுணவுகளுமே அடங்கியிருக்கின்றன. நைட்டிரஜனுக்காகவே அதற்கு மதிப்பு கொடுத்தாலும், அது ஒரு பொதுவான எரு. அதில், எல்லாச் செடியுணவுப் பொருள்களும் இருக்கின்றன. நைட்டிரஜன் பெரும்பாலும் கரையா நிலையிலிருந்தாலும், அது பல உயிர்வகைச் செயல்களுக்குட்பட்டு, செடிகளுக்குப் பயன்படும் நைட்டிரேட்டாகக் கடைசியில் மாறுகிறது. மாட்டெருப் போட்ட வருஷத்திலேயே முழுவதும் பயன்பட்டு விடாது. அதன் எச்சப் பயன் -residual effect- பல வருஷங்களுக்குக் கிடைக்கும். செடியுணவுப் பகுதிகளைப் பிடித்து வைத்துக் கொள்ளும் நிலச் சக்தியை அது மிகுதிப் படுத்தும்.

பௌதிகப் பயன். செடியுணவுப் பொருள்களோடு அங்ககப் பொருளையும் மாட்டெரு நிலத்துக்குக் கொடுக்கிறது. அங்ககப் பொருள் நிலத்தைப் பலவிதமாய் இயக்குமென்பதைக் கவனித்திருக்கிறோம். களி நிலங்களில் நுண் கட்டிகள் -crumbs- உண்டாவதற்கும், காற்று நீர் சலனங்கள் நடைபெறுவதற்கும் அது உதவுகிறது. மணற்கால் நிலங்களில் பிடிப்பையும் நீரைப் பிடிக்கும் தன்மையையும் மிகுதிப்படுத்துகிறது.

அடுத்து, தம் செயலால் நிலத்திலிருந்து செடியுணவுப் பொருள்களை விடுவிக்கும் நில உயிர் வகைக்கு மாட்டெரு உணவளிக்கிறது.

ஆகவே, பலவிதமாய் மாட்டெரு பயனுடையது. இவற்றையெல்லாம் கருதியே விவசாயிகள் அதற்கு ஒரு உன்னத இடம் அளித்திருக்கிறார்கள். இதர அங்கக எருக்களும் இதேபோல் மதிப்புடையன, இதே பயனளிக்கும். மாட்டெரு குறைவாகவே கிடைப்பதால், அதை விலை மதிப்பு மிகுந்த பயிர்களுக்கே கொடுக்கிறார்கள். மற்றவற்றைவிட அதிகமாகவே தோட்டக்கால் நிலங்களில் அதை

முக்கியமாய் உபயோகிக்கிறார்கள். புஞ்சைப் பயிர் நிச்சயமற்றது, அதற்கிடும் எருவின் பயன் எப்பொழுதும் கிடைக்குமென்று சொல்ல முடியாது. நஞ்சையில் மாட்டெருவைவிட பச்சைக் குழை அதிகப் பயனளிப்பதால், அதற்குப் பச்சைக் குழையையே முக்கியமாக உபயோகிக்கிறார்கள்.

எருவைச் சேர்க்கும் முறைகள். தொழுக்களின் அமைப்பு, எருவைச் சேகரித்துச் சேமிக்கும் முறைகளில் வேறுபாடுகள் இருக்கின்றன. அவை எல்லாம் 3 முக்கிய முறைகளில் அடங்கிவிடும். அவைகளைத் தொழுவின் பெயரால் குறிப்பிடுவது பொருந்தும். அவைகளை முறையே 1. மண் தளத் தொழு, 2. கொட்டில் குழி, 3. தொட்டித் தொழு எனலாம்.

1. மண் தளத் தொழு முறை. இதுதான் பெரும்பாலான குடியானவர்கள் அனுசரிக்கும் முறை. இதை 'மாட்டெருச் சேர்த்தல்' என்ற தலைப்பின் கீழ் கவனித்திருக்கிறோம். இந்த தொழு அமைப்பதற்கு இடுமுதல் அதிகமாக வேண்டியதில்லை என்பது ஒரு சவுகரியம். அதனால்தான் அது பொதுவாக அனுசரிக்கப்படுகிறது. பண்ணை நிலங்களிலேயே கிடைக்கும் கம்பு பனை ஓலைகளையும், தன் குடும்பத்திலே உள்ள ஆட்களைக் கொண்டும், தொழுக்கட்டிக் கூரை அமைக்கப்படுகிறது. வேண்டுமானால் மறைவுக்காக மண் சுவர்கள் எழுப்பிக் கொள்ளலாம். இந்த அனுகூலம் ஒருபுறமிருக்க, பிராணிக் கழிவுகளில் முக்கிய பகுதியாகும் மூத்திரத்தை இந்த முறையில் சேகரிக்காதிருப்பது ஒரு பெருங் குறை. இதையும் சுலபமாக நிவர்த்தித்துக் கொள்ள இயலும்.

தொழுவின் தளத்தில் 6 அங்குல மண்ணைத் தோண்டி எடுத்து விட்டு, அதற்குப் பதிலாக நெகிழ்ந்த வண்டல் மண்ணை நிரப்பி விட்டால் போதும். வண்டல் மூத்திரத்தை உறிஞ்சிக் கொள்ளும். தினசரி மூத்திரம் தோய்ந்த வண்டலைச் சாணியுடன் எடுத்து எருக் குழியில் சேர்த்து விடலாம். இதை உலர்ந்த மண் தொழு -dry earth system- எனலாம். மாடுகள் மிதிப்பதால் வண்டல் உறைந்துவிடும். இதை வாரம் ஒன்றிரண்டு தடவை கொத்திக் கிளறிக் கொடுக்கும்போது, வண்டல் நெகிழ்ந்தேயிருக்கும். மூத்திரம் தோய்ந்த வண்டல் மண்ணைத் தினசரி வெளியேற்றுவதால், தளம் பள்ளமாகாதபடி, வாரம் ஒரு தடவை வேண்டிய வண்டல் புதிதாகப் போட்டு, தளத்தை நிரவிவிட வேண்டியதவசியமாகும். அதற்காக வேலையில்லாத காலங்களில் குளத்து வண்டல் அடித்து, தொழுவுக்குப் பக்கத்தில் மழையடிபடாத கூரைக்கடியில் குவித்து வைத்துக்

கொள்ளுவது சவுகரியமாயிருக்கும். இந்த முறையில் வளமான வண்டலும்கூடச் சேருவதால் அதிக எருச் சேரும்: எருவில் நைட்டிரஜனும் பொட்டாசியமும் குறைவு படாதிருக்கும்.

2 கொட்டில் குழி முறை –byre and pit system. இந்த முறையில் மாட்டுக் கொட்டிலின் தளம் சிறிது சாய்வாய், நீர் ஏற்காதவாறு சிமென்டாலோ கல்லாலோ கட்டப்பட்டிருக்கும். அதனுல் தளத்தைக் கழுவித் தொழுவைச் சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ளலாம். மூத்திரமும் கழுவிவிடும் தண்ணீரும் சிமென்டுக் கால்வாய் வழியாக எருக் குழியில் சேரும். மாடுகள் கழிக்கும் மூத்திரம் தளத்திலும் கால்வாயிலும் ஒரு மெல்லிய படலமாய் படர்ந்திருந்து கொண்டு, உயர் வெப்ப நிலையில் உலர்ந்துவிடும். அப்பொழுது அதிலுள்ள யூரியா அமோனியம் கார்பனேட்டாக மாறி, பின்னர் அமோனியாவாகவும் கார்பன் டைஆக்ஸைடாகவும் பிரிந்து வெளியேறும். மூத்திரம் கழிக்கும்பொழுதெல்லாம், மூத்திரத்திலுள்ள நைட்டிரஜன் இப்படி வீணுவதால், இந்த முறை மூத்திரத்தைத் திறனுய்க் காப்பாற்றுகிறதென்று சொல்ல முடியாது. எனினும் பால் மாடுகளைச் சுத்தமாய் வைத்துக் கொள்ளுவதற்கு இந்த முறை வெகு ஏற்றதாகும். இதைச் செயலான சமுசாரிகள் அனுசரிக்கிறுர்கள்.

3 தொட்டித் தொழு முறை –loose box. கிடங்கு தோண்டி, மாடுகள் இறங்கி ஏறுவதற்கு வசதியாக ஒரு பக்கத்தில் படிகள் கட்டி, பக்கங்களிலும் அடியிலும் நீர் ஏற்காத சிமென்டுக் கட்டுமானமும், மேலே கூரையும் சேர்ந்து அமைந்ததே தொட்டித் தொழு. மூன்று அடி ஆழம், 10 அடி அகலம், மாட்டுக்கு 5 அடி வீதத்தில் நீளம் என்ற கணக்கில் இந்தத் தொட்டி இருக்கும். 8-10 அடி நீளம், 2½ அடி உயரம், 2 அடி அகலமுமான ஒரு மரச் சட்ட அமைப்பின் அடியிலும் பக்கங்களிலும் மூங்கில் பிளாச்சுகளால் அடைத்த பெட்டியே தீவனம் போடும் அளியாகும். மேற்புறம் திறந்திருக்கும். இதை வேண்டிய இடத்தில் மாற்றி வைத்துக் கொள்ளலாம்.

தீவனக் கழிவு, களத்தில் சேரும் கூளம், உலர்ந்த இலைச் சருகு போன்ற பொருள்களைத் தொட்டித் தளத்தில் பரப்பி மாடுகளைக் கட்டுவார்கள். மாட்டு மூத்திரத்தைக் கழிவுப் பொருள்கள் பிடித்துக் கொள்ளும். தினசரி மாடுகள் போடும் சாணியைப் பரவலாக அங்கேயே உதறிவிட்டு, மேலே சிறிது கழிவு வைக்கோலால் மூடிவிடுவதுண்டு. மற்ற முறைகளிற்போல் சாணியை அப்புறப்படுத்துவதில்லை. மூத்திரத்தையும் சாணியிலுள்ள ஈரத்தையும் பிடிப்பதற்கு வேண்டிய அளவு கழிவு பொருள்களைத் தொட்டியில் பரவி விடுவதால், மாடு படுக்கும் இடம் சுத்தமாயிருக்கும். எருச் சேருவதால், தொட்டித் தளம் நாளடைவில் உயர்ந்துவிடும். ஒரு 6 மாத காலத்தில் தொட்டி நிறைந்துவிடும். மேலே ஒரு படை செமிக்காத பச்சை எருவை ஒதுக்கிவிட்டு, அடியிலுள்ள எருவை எடுத்து புலங்களுக்கு அடித்து விடலாம். பின்னர் ஒதுக்கி வைத்த பச்சை எருவைத் தளத்தில் பரப்பி, மாடுகளைக் கட்டலாம்.

காளை மாடுகளைக் கட்டுவதற்குத் தொட்டித் தொழு சவுகரியமாயிருக்கும். அது தொழுவாகவும் எருக் குழியாகவுமிருப்பதால், எருக் குழிக்கெனத் தனி இடம் வேண்டியதில்லை. மாடுகள் கழிக்கும் சாணி மூத்திரமெல்லாம் வீணுகாமல் தொட்டியில் சேருகிறது. தினசரி காலையிலும் மாலையிலும் சாணியை எடுத்து எருக் குழிக்குக் கொண்டு போகும் வேலை மிச்சம். சாணியை உதறிவிட்டால் போதும். மாடுகள் படுப்பதால் எருப் பொருள் இறுகிக் கெட்டியாகிறது. அதில் காற்றுச் சலனம் மிகக் குறைவு. கார்பனிகப் பொருளை வீண் செலவு செய்யும் ஏரோபிகச் சிதைவும் குறையே. ஏனரோபிகிகளே எருப் பொருளை மக்கச் செய்கின்றன. அங்ககப் பொருள், மற்ற முறைகளைவிட இதிலேதான் அதிகமாகக் காப்பாற்றப்படுகிறது. அத்துடன் ஈரத்தை உறிஞ்சுவதற்காக அதிகமான அங்ககக் கழிவுப் பொருள்கள் இதில் சேர்க்கப்படுவதால், இந்த முறையில் சேரும் எருவின் பரிமாணம் மிகுதியாகிறது.

சென்னை, ஆந்திர ராஜ்யங்களில், பல விவசாயப் பண்ணைகளிலும் சென்ற 50 வருஷங்களாகத் தொட்டித் தொழுவில் காளை மாடுகளைக் கட்டி வருகிறுர்கள். அதனுல் மாடுகள் சிரமப்பட்டன, அதிக நோய்க்கு உட்பட்டன என்று சொல்லவே முடியாது. பால் மாடுகளுக்கு இது ஏற்றதல்ல.

பல முறைகளிலும் கிடைக்கும் எருவின் அளவு. மேலே விவரித்திருக்கும் முறைகளில் ஒரு ஜதை காளை மாடுகள் ஒரு வருஷத்தில் கொடுக்கக்கூடிய எருவின் அளவு கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

மாடு கட்டும் முறை	ஈர எருவின் எடை, ராத்தலில்	உலர்த் தின பொருள், ராத்தலில்	எருவில் அடங்கிய மொத்த செடியுணவுப் பகுதிகள், ராத்தலில்		
			N	P_2O_5	K_2O
மண் தளத்தொழு	5,556	3,817	38	24	67
கொட்டில் குழி	6,755	3,303	44	28	80
தொட்டித் தொழு	11,686	6,194	76	41	172

தொட்டித் தொழு முறையில்தான் அதிகமான எருவும், அதிகமான செடியுணவுப் பொருள்களும் கிடைக்கின்றன.

எருக் குழியில் பாதுகாப்புப் பொருள் சேர்த்தல். மாட்டெருவில் உண்டாகும் அமோனியம் கார்பனேட்டு எளிதில் ஆவியாகி, வெளியேறி, நஷ்டம் விளையும். அதைத் தடுப்பதற்காக, ஜிப்ஸம், கெயினைட் -kainit, சூப்பர் பாஸ்வேட்டு -superphosphate- போன்ற பொருள்களை எருவுடன் சேர்க்கலாம். அப்பொழுது அமோனியம் கார்பனேட்டு, நிலைத்த தன்மையதான அமோனியம் ஸல்பேட்டு, குளோரைடு, பாஸ்வேட்டாக முறையே மாறிவிடும். நைட்டிரஜன் நஷ்டம் ஏற்படாது. ஆனால் இப்படிப் பாதுகாப்புப் பொருள்களை உபயோகிக்கும் செலவு காப்பாற்றப்படும் நைட்டிரஜனின் விலை மதிப்புக்கு மேற்பட்டதாகிவிடும், லாபகரமாயிராது.

2 **கம்போஸ்ட்கள்** -composts. மாட்டெருவை நிலத்துக்கிடுவது நில வளத்தைத் தற்காத்துக் கொள்ளுவதற்கும், மாசூலைப் பெருக்கிக் கொள்ளுவதற்கும் உதவியாயிருக்கிறது. தனிக் குடியானவர்களிடமிருக்கும் மாடுகள் தரும் எருவை வைத்து அவர்கள் நிலங்களுக்கெல்லாம் போதுமான எருவிட முடியாது. ஆகவே விலை மதிப்பு உயர்ந்த பயிர்களுக்காவது, அல்லது முறை வைத்துச் சில வருஷத்துக் கொருதடவை ஒவ்வொரு நிலத்துக்கும் கிடைக்கும்படியாவது மாட்டெரு இடுகிறார்கள். வேறு அங்கக எருக்கள் கிடைக்கும்பொழுது, அவற்றையும் மாட்டெருவுடன் சேர்த்துப் போடுவார்கள். நில அங்ககப் பொருளைத் தற்காத்துக் கொள்ளுவது விவசாயத்திலுள்ள அடிப்படைப் பிரச்சினைகளில் ஒன்றாகும்; அதை ஒரு திருப்தியான நிலையில் வைத்துக் கொள்ளுவதே விவசாயிகளின் குறிக்கோளுமாகும். பயிர்க் கட்டைகள், கழிவு கூளம், களத்தில் கிடைக்கும் கழிவுகள், உலர்ந்த களைச் செடிகள் போன்ற எல்லாத் தாவரக் கழிவுகளையும் நில அங்ககப் பொருள் குறைவைச் சரி செய்வதற்குப் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். அவற்றைப் பொதுவாக அப்படியே உபயோகிக்க முடியாது. அவற்றைச் சிதைத்துப் பின்னர் உபயோகிக்கலாம். சிதைவடைந்த அங்ககப் பொருளைக் கம்போஸ்ட் -compost- எனலாம். நன்றாய்ச் செமித்த மாட்டெருவைப் போன்று, ஆனால் சிறிது வெளிறி எளிதாக உதிரக் கூடியதாகக் கம்போஸ்ட் இருக்கும். மாட்டெருவில் உணவுப் பொருள்களைவிட அங்ககப் பொருளே அதிக மதிப்புடையதாதலால், கம்போஸ்டும் மாட்டெருவைப்போல் மதிப்புடையதே. இரண்டிலுமுள்ள அங்ககப் பொருள்களின் தன்மைகளிலும் மதிப்பிலும் வித்தியாசம் இல்லை.

கம்போஸ்ட் உண்டாக்குதல். ஒரு படை உலர்ந்த தாவரக் கழிவுகளைக் குழியில் பரப்பி, அதன்மேல் தண்ணீரோ, சாணித் தண்ணீரோ தெளித்து நனைத்து, ஒன்றன்மேல் ஒன்றாய்ப் பல படைகளைப் போட வேண்டும். தரை மட்டத்துக்குமேல் உயர்ந்ததும் அதில் தாராளமாகக் காற்றுச் சலனம் ஏற்படாதபடி மண்ணால் மூடிவைப்பதுண்டு. தாவரக் கழிவுடன் சேர்க்கும் தண்ணீரையும், ஏற்படும் காற்றுச் சலனத்தையும் பொறுத்து, அது மக்கும் விதமும் வேகமும் வேறுபடும். நாம் ஏற்படுத்திக் கொடுக்கும் சூழ்நிலைகளைப் பொறுத்து ஏரோபிகச் சிதைவோ, ஏனரோபிகச் சிதைவோ ஏற்படும். கோயம்புத்தூர், பங்களூர், இந்தூர் -Indore- ஆராய்ச்சி சாலைகளிலே கழிவை மக்க வைக்கும் 3 தனி முறைகளை கிரமப்படுத்தியிருக்கிறார்கள். அந்த முறைகளுக்கு அந்த அந்த ஊர்ப் பெயர்களே வழங்கி வருகின்றன.

கோயம்புத்தூர் கம்போஸ்ட். இதற்குக் குழி 4 அடி அகலம், 3 அடி ஆழம், தாவரக் கழிவு இருக்கும் அளவைப் பொறுத்து நீளம் உள்ளதாயிருக்கும். அடியில் 9 அங்குலம் கழிவுப் பொருளைப் பரப்பி, சுமாராக 10 ராத்தல் சாணிக்கு 5 கேலன் தண்ணீர் என்ற விகிதத்தில் சேர்த்துக் கரைத்து, அதன்மேல் தெளித்து நனைத்த பின் ஒன்றிரண்டு ராத்தல் எலும்புத் தூளையும் பரவலாகப் போட வேண்டும். இப்படி ஒவ்வொரு படையாகக் கழிவுப் பொருளை நனைத்து, தரை மட்டத்துக்கு மேலே வரும்வரை படைகளைப் போடுவதுண்டு. கடைசியாக ஈர மண்ணை மேலே பூசியதும் காற்றடைப்பாகிவிடும். மேல் மண்ணில் ஏற்படும் கீறல்களை, அவ்வப்பொழுது ஈர மண் பூசி அடைத்து வரவேண்டும். 8–10 வாரங்களுக்குப் பின்னர் மேல் பூச்சு மண்ணை எடுத்துவிட்டு, கழிவுப் பொருள்களை நனைத்துப் புரட்டிக் கொடுத்து, மர நிழலில் அடக்கமான செவ்வகக் குவியலாக்கி வைத்திருந்து, வேண்டியபொழுது உபயோகித்துக் கொள்ளலாம்.

முதலில் ஈர மண்ணால் மூடியிருக்கும் பொருளில் ஏனரோபிகப் புழுக்கமும், பின்னர் குவியலில் ஏரோபிகப் புழுக்கமும் ஏற்படுகின்றன. அங்ககப் பொருள் சிதைவால் உண்டாகும் அமிலங்கள் எலும்புத்தூளிலுள்ள திரிக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டைக் கரையும் பாஸ்வேட்டாக மாற்றுகிறது. பாஸ்வேட்டு சேருவதால் கம்போஸ்ட்

பாஸ்வரச் செழிப்புடையதாகிறது. இதேபோல் குழியை நிரப்பும் காலத்தில் நைட்டிரஜன் உரங்களைச் சேர்த்தால், கம்போஸ்ட் நைட்டிரஜன் செழிப்புடையதாகும். இன்னொரு பெரிய நன்மையும் ஏற்படும். நைட்டிரஜன், சிதைவு வேகத்தை மிகுதியாக்குவதற்கு உதவுவதுடன், கார்பனிகப் பொருளின் சிதைவைக் குறைவடையச் செய்யும். அதனால் கடைசியாகக் கிடைக்கும் கம்போஸ்டின் அளவு மிகுதியாகும். ஆகவே நைட்டிரஜன் உரங்களைச் சேர்த்து மக்க வைத்தால், ஒரே அளவு கழிவுப் பொருள் அதிகமாகவே கம்போஸ்ட் கொடுக்கும். கழிவுப் பொருளில் கார்பன்–நைட்டிரஜன் (கா/நை) விகிதம் 70-90 ஆக இருக்கும். அது சிதைவடையும்பொழுது, பாக்டீரியாக்கள் சக்தி பெறுவதற்காக கார்பனிகப் பொருளைப் பயன்படுத்துவதால், கார்பன் அளவு குறைந்து கொண்டே போகும். கா/நை விகிதம் 20-க்கு சமீபமாகும்பொழுது புழுக்கமே –fermantation– நின்றுவிடும். ஆதாரக் கழிவுப் பொருளின் கா/நை விகிதம் எப்படியிருந்தாலும், கம்போஸ்டின் கா/நை விகிதம் 16-20 ஆகவே யிருக்கும். அதன் பின் கார்பன் நஷ்டமாகாது. கழிவுடன் நைட்டிரஜனைச் சேர்த்தால், சிதைவு முன்னதாகவே நின்றுவிடும். அனாவசியமாகக் கார்பன் அழிவது தடைப்படும். ஒரு பங்கு நைட்டிரஜனுக்கு 60 பங்கு கார்பனும், 80 பங்கு கார்பனும், உள்ள இரு பொருள்களைக் கம்போஸ்டாக்கும்பொழுது, இரண்டிலும் கார்பனின் பங்கு 20 ஆனதும் சிதைவு நின்றுவிடும். முதல் பொருளில் 60-20 அல்லது 40 பங்கு கார்பன் அழிந்திருக்கும். இன்னொன்றில் 60 (80-20) பங்கு கார்பன் அழிந்திருக்கும். கடைசியாகக் கிடைக்கும் இரு கம்போஸ்ட்டுகளின் அளவு, சற்றேறக்குறைய மூலப் பொருள்களிலிருந்த நைட்டிரஜன் வீதாச்சாரத்தில் இருக்கும்.

இந்தூர்க் கம்போஸ்ட். மாடுகளுக்குப் படுக்கையாகும்படியாகத் தொழுவிலே அங்ககக் கழிவுப் பொருள்கள் பரப்பப்படுகின்றன. பருத்தி மாறு போன்ற கெட்டியான பொருள்கள், பண்ணையில் வண்டி போகும் பாதைகளில் பரப்பி வைத்திருந்து சதைந்த பின் படுக்கையாக்கப்படுகின்றன. மூத்திரம் தோய்ந்த கழிவுப் பொருள்களை சாணியுடன் தினசரி எடுத்து, 6 அங்குல உயரத்துக்கு ஒரு படையாகப் பரப்ப வேண்டும். மாட்டுத் தொழுவில் மூத்திரம் தோய்ந்த மண்ணைச் சுரண்டி எடுத்துத் தண்ணீரில் கரைத்து, அதைக் கழிவுப் படைமேல் தினசரி 2, 3 தடவை தெளித்து வர வேண்டும். பின்னர் இரண்டு வாரங்களில் சேரும் கழிவுகளையும் இதன்மேல் தினம் பரப்பிக் கடைசியாக நன்றாக மக்கிய கம்போஸ்டை

யும் சிறிது சிதறி, குவியலை நன்றாகப் புரட்டிக் கொடுத்து மறுபடி குவிக்கவேண்டும். மக்கிய கம்போஸ்டில் கழிவுப் பொருளைச் சிதைக்கும் நுண் உயிர்வகைகள் உண்டு. அவை சிதைவை விரைவடையச் செய்யும். இக்குவியலின் மேல் ஒன்றிரண்டு முறை நீர் தெளித்து, ஒரு மாதம் கலைக்காது விட்டு வைத்திருப்பதுண்டு. பின்னர் நன்றாக நீர் தெளித்து, ஒரு தடவை குவியலைப் புரட்டிக் கொடுக்க வேண்டும். கழிவுப் பொருள்கள் 2 மாதத்தில் நன்றாகச் செமித்து, புலங்களில் போடுவதற்கு ஏற்ற எருவாகிவிடும்.

இந்தூர் முறையிலே காற்றும் நீரும் ஏற்றவாறு இருப்பதால், கழிவுப் பொருள்கள் ஆரம்பத்திலிருந்து முடிவு வரை, தீவிரமாகச் சிதைந்து பொல பொலப்பாகின்றன. பரிமாணம் மிகக் குறைந்துவிடுகிறது. ஆனால், கம்போஸ்ட் தயார் செய்வதற்குத் தினசரி மிகுதியான வேலையாகிறது. இதர பண்ணை வேலைகளுக்குச் சில சமயங்களில் இடைஞ்சலாகிறது. அதனால், விவசாயிகள் இந்த முறையை ஏற்கமாட்டார்கள்.

பங்களூர்க் கம்போஸ்ட். இதுவும் கோயம்புத்தூர்க் கம்போஸ்டைப் போல் குழியிலே தயாராகிறது. குழியில் 9 அங்குல உயரம் கழிவுப் பொருள்களைப் பரப்பி, சாணித் தண்ணீர் சேர்த்து, அதை நன்றாக நனைக்க வேண்டும். அதன்மேல் உலர்ந்த கழிவுப் பொருளை 4-5 அங்குல உயரத்துக்குப் பரப்பி, அதன்மேல் சாணித் தண்ணீரில் நனைத்த கழிவை 9 அங்குல உயரத்துக்குப் பரப்ப வேண்டும். இப்படியே உலர்ந்த படையையும் நனைத்த படையையும் மாற்றி மாற்றிப் போட்டு, தரை மட்டத்துக்குமேல் 2 அடிக்குக் குவிக்க வேண்டும். நனைந்த படைகளுக்கு நடுவே உலர்ந்த படைகளைப் போடுவதால், சரியாகக் காற்று சலனம் ஏற்படுகிறது. அப்படியே 2 வாரங்களுக்கு விட்டு வைத்திருந்து, கழிவுப் பொருள்களை எடுத்துப் புரட்டிக் கொடுத்து, வெளியே தரைமேல் குவித்துக் குவியலுக்குள் காற்றுப் போகாதபடி மேலே ஈர மண்ணால் பூசிவிட வேண்டும். மேல் பூச்சில் ஏற்படும் வெடிப்புகளை அடைப்பதற்காக, அவ்வப்பொழுது ஈர மண் பூசி மூடிவிட வேண்டும். அதை 5 மாதம் வரை வைத்திருந்து, பின்னர் வேண்டியபொழுது எருவாய் உபயோகிக்கலாம். இம்முறையில் குவியலாக்கிய பின் வேலையே கிடையாது. கம்போஸ்ட் தயாரிப்பதற்கு இந்த முறையில்தான் குறைந்தபடியான வேலை.

கோயம்புத்தூர் முறையில் முதலில் ஏனரோபிகப் புழுக்கமும், பின்னர் ஏரோபிகப் புழுக்கமும் ஏற்படுகின்றன. இதற்கு மாறாகப் பங்களூர் முறையில் முதலில் ஏரோபிகப் புழுக்கமும், பின்னர்

ஏனரோபிகப் புழுக்கமும் ஏற்படுகின்றன. பங்களூர்க் கம்போஸ்ட் இந்தூர்க் கம்போஸ்டைப்போல் செவ்வையாகவாவது, கோயம்புத்தூர்க் கம்போஸ்டைப்போல் சுமாராகவாவது சிதைந்திராது. சிதைவு குறைவே. ஆனால் அதில்தான் பரிமாணம் மிகுந்த எருக் கிடைக்கிறது. கார்பனிகப் பொருள் நஷ்டமும் குறைவு. பங்களூர்க் கம்போஸ்டிலே மூலப் பொருள்களின் சுவடு தெரிந்தாலும், சுலபமாக நொறுங்கக் கூடியதாயிருந்து, நிலத்திலிட்டதும் சுலபமாகச் சிதைந்து, நிலமக்கு ஆகிவிடும்.

மழை நீர்க் கம்போஸ்ட். இதுவும் இந்தூர் தாவர ஆராய்ச்சி சாலையில் நிறுவிய முறையே. பலவகைக் கலப்பு அங்ககப் பொருள்களையும் மாட்டுத் தொழுவில் பரப்பி, மூத்திரம் தோய்ந்த பின் சாணியை அதன்மேல் உதறிவிட்டு, இரண்டையும் சேர்த்துக் காலி இடங்களில் 8 அடி அகலமும், 3 அடி உயரமுமுள்ள செவ்வகக் குவியல்களாக்க வேண்டும். கழிவுப் பொருளின் அளவைப் பொறுத்துக் குவியலின் நீளம் அமையும். கடைசியாக மூத்திரம் தோய்ந்த மண்ணையும் சாம்பலையும் மேலாக உதறி விடுவதுண்டு. தண்ணீர் விடுவதில்லை. கனத்த மழை பெய்யும்பொழுது, மேலே 8-9 அங்குலக் கழிவு நனையும். பின்னர் குவியலைப் புரட்டிக் கொடுக்கும் பொழுது, கழிவுப் பொருள் முழுவதிலும் ஈரம் நிரந்து விடும். பின் மழைகள் கழிவுப் பொருள்களில் சுலபமாக இறங்கிப் பரவிவிடும். மழை காலத்தில் மாதம் ஒரு தடவை குவியலைப் புரட்டி மறுபடி குவிக்க வேண்டும். மொத்தத்தில் 4–5 மாதத்தில் கழிவுப் பொருள்கள் செமித்துக் கம்போஸ்ட் ஆகிவிடும்.

மலக் கம்போஸ்ட். நகரங்களில் மக்கள் கழிக்கும் மலத்தையும் கசாப்புக் கிடங்குக் -slaughter house- கழிவுகளையும் சேகரித்து, பொருளாக மாற்றுவது, ஒரு கஷ்டமான பிரச்சினை. தரைக் கடியில் சாக்கடைக் குழாய்களைப் புதைத்த நகரங்களில், சாக்கடையுடன் கழுவு கக்கூஸ் -flush-outs- மலமும் சேர்ந்து வெளியேறிவிடும். மற்ற இடங்களில் மலத்தைக் சேகரித்து நகரத்துக்கு அப்பாலுள்ள இடங்களில் கொட்டி, மக்கச் செய்கிறார்கள். மலத்தில் செடியுணவு மிகுதி. அது ஒரு மதிப்புள்ள மூல எருப் பொருள். அதை முனிசிபல் குப்பையுடன் -municipal rubbish- சேர்த்து, பல முனிசிபாலிட்டிகளும் கம்போஸ்ட் தயாரிக்கின்றன. முனிசிபல் குப்பை என்பது வீடுகள், பல ஸ்தாபனங்கள், தெருக்கள் முதலிய இடங்களில் சேரும் கழிவுப் பொருளே.

இவற்றில் பலவகை அங்ககப் பொருள்களோடு கண்ணாடித் துண்டுகள், தகரத் துண்டுகள், இரும்புத் துண்டுகள் எல்லாம் சேர்ந்திருக்கும். ஆனால், கம்போஸ்டை ½ அங்குலச் சல்லடையால் சலித்துச் செமிக்காத பொருள்களைப் பிரித்து, அகற்றிவிடலாம்.

: கம்போஸ்ட் குழிகள். இவை 5-8 அடி அகலம், 2½–3 அடி ஆழம், 8–10 அடி நீளத்தில் வரிசையாய் இருக்கும். குப்பை வண்டி, போவதற்குச் சவுகரியமாயிருக்கும்படியாக, இரண்டு இரண்டு வரிசைகளுக்கு ஊடே 12–14 அடி அகலப் பாதை இருக்கும். அடி நீர் மட்டம் மேலாயுள்ள நஞ்சைப் பிராந்தியங்களில் குழிகளுக்குப் பதிலாகத் தரை மட்டத்துக்குமேல் குவியல்களிலேயே கம்போஸ்ட் தயாராகும்.

குழியை நிரப்புதல். குழியில் முதலிலே 9 அங்குல உயரத்துக்குக் குப்பையைப் பரப்பி, அதன்மேல் 2 அங்குலத்துக்கு மலத்தை ஊற்றுவார்கள். வண்டியில் கொண்டு வரும் மலம் கொளு கொளுப்பாகத் திரவமாகவே இருக்கும், கக்கூசிற்போல் ஒரு கெட்டி நிலையில் இராது. மலப் படைக்கும் சுற்றியுள்ள குழியின் சுவருக்கும் ஊடே 3 அங்குலமாவது இடைவெளி வேண்டும். அப்பொழுதுதான், புழுப்பூச்சிகளின் -maggots- தொந்தரவு இருக்காது. குப்பை, மலப் படைகளை மாறி மாறிப் போட்டு, தரை மட்டத்துக்குமேல் 2 அடி உயரம்வரை கொண்டு வருவதுண்டு. கடைசியாகக் குப்பையைக் கூரை மோடு மாதிரி மத்தியில் மேடாக்கி, மேலே மண்ணால் மூடிவிட்டால், மழை நீர் உள்ளே செல்லாது, வெளியேறி வடிந்து விடும். குழிகளை ஒரேயடியாக ஒரே சமயத்தில் நிரப்பாமல், படிப் படியாய் ஒரு வாரத்தில் நிரப்பவேண்டும். அப்பொழுதுதான் ஏரோபிகப் புழுக்கம் தீவிரமாய்த் துவங்கும். தினசரி நிரப்பும் மேல்படை குப்பையாய் இருந்தால்தான், ஈக்கள் பெருகுவதற்கு வசதி கிடைக்காது. குப்பையும் மலமும் சேர்ந்து புழுங்கும்பொழுது, உட்புறத்து வெப்பநிலை 65°-75°C. (149°–167°F.)-ஆக உயர்ந்திருக்கும். அதனால் மலத்தில் உள்ள நோய்க் கிருமிகள் -pathogenic organisms- எல்லாம் மடிந்துவிடும், ஈக்களும் உண்டாகா.

மலத்தையும் குப்பையையும் ஏற்ற விகிதத்தில் சேர்க்காவிட்டால், புழுக்கம் மெதுவாக நடைபெறும்; தீவிரமாகாது, நோய்க் கிருமிகளைக் கொல்லுவதற்கு ஏற்றபடி வெப்பநிலை உயராது. தவிர, குழியின் பக்கங்களில் ஈக்கள் பெருகுவதற்கும் வசதி கிடைக்கும். கலப்புப் பொருளிலுள்ள ஈரப்பதத்தையும் காற்றுச்

சலனத்தையும் பொறுத்தே புழுக்கம் தீவிரமாகிறது. மலம் அதிகமானால், கலவை சதசதப்பாயிருக்கும், போதுமான காற்றுச் சலனமிருக்காது, மக்குவது தாமதப்படும். குப்பை அதிகமானால், போதுமான ஈரப்பதமிருக்காது, அப்பொழுதும் மக்குவது தாமதமாகும். தீவிரமான புழுக்கம் ஏற்படுத்தும் விகிதம் அனுபவத்தில்தான் தெரியவரும்.

மலக் கம்போஸ்ட் வீச்சமில்லாத ஒரு இருண்ட பொருள். அது பொல பொலவென்று நொறுங்கக் கூடியது. நைட்டிரஜன் அடக்கம் 0·5–0·1 சத விகிதமாய் வேறுபடும். நகரங்களுக்குப் பக்கத்திலுள்ள விவசாயிகளுக்கு அதன் மதிப்பு தெரியும். பல நகரங்களிலும் தயாராகும் மலக் கம்போஸ்டுக்கு நல்ல கிராக்கி யிருக்கிறது.

3. பசுந்தாள் எருவும், பச்சைக் குழை எருவும். ஒரு பயிரைச் சாகுபடி செய்து நிலத்தில் மடக்கி உழுதுவிட்டால், அது எருவாகும். அதற்குப் **பசுந்தாள் எரு** –green manure– என்று பெயர். வேறிடங்களிலிருந்து பச்சைக் குழையைச் சேகரித்து, நிலத்துக்கிடும்போது அதைப் **பச்சைக் குழை எரு** –green leaf manure– எனலாம். பொதுவாக லெகூம் பயிர்களே பசுந்தாள் எருப் பயிர்களாக்கப் படுகின்றன. அவை ஆகாயத்திலுள்ள நைட்டிரஜனை நிலைப்படுத்தி, அங்ககப் பொருளோடு நைட்டிரஜனையும் நிலத்தில் சேர்க்கின்றன. பசுந்தாள் எருப் பயிர்கள் கீழே கண்ட நன்மைகள் அளிக்கின்றன.

அ. பசுந்தாள் லெகூம் பயிர்கள் காற்றிலுள்ள நைட்டிரஜனை நிலைப்படுத்தி, நிலத்துக்குக் கொடுக்கின்றன. அவற்றைக் குறைந்த செலவில் சாகுபடி செய்து, நிலத்தில் நைட்டிரஜனை சிக்கனமாகச் சேர்க்கலாம். அதே அளவு நைட்டிரஜனை உரங்கள் மூலமாகச் சேர்ப்பதற்கு அதிகச் செலவாகும்.

ஆ. பசுந்தாள் பயிரை நிலத்தில் மடக்கி உழுததும், அது சுலபமாகச் சிதைந்து அடுத்துவரும் பயிருக்குப் பயன்படும். நிலத்தில் எஞ்சி நிற்கும் பகுதி, அல்லது எச்சம் –residue– மிகக் குறைவே. குறிப்பிடுமளவு நிலமக்கு நிலத்தில் சேராது. ஆனால், மாட்டெருவோ சுலபமாய்ச் சிதையாமல் மிகுதியாய் நிலமக்கைச் சேர்க்கக் கூடியது. எனினும், பசுந்தாள் பயிரை முற்றவிட்டு மடக்கி உழுதால், அது மெதுவாகச் சிதைவடையும், சுமாரான அளவு நிலமக்கு நிலத்தில் சேரும். அப்பொழுது நிலமக்கில் அடைபடும் பசுந்தாள்-நைட்டிரஜன் அடுத்த பயிருக்குக் கிடைக்காது.

இ. பசுந்தாள், நில நுண் உயிர் வகையை ஊக்குவித்து, கார்பன்டை ஆக்ஸைடை உண்டாக்கி, ரசாயனச் செயல்களை வேகமடையச் செய்வதால், கிட்டும் உணவுப் பொருள் மிகுதியாகிறது.

பசுந்தாள் சிதையும்பொழுது உண்டாகும் அங்கக அமிலங்கள் பாஸ்வேட்டுகளை விடுவிக்கின்றன. இவை அடுத்து வரும் பயிர்களுக்குப் பயன்படும்.

ஈ. பசுந்தாள் பயிர்கள் சேரும் அளவுக்கு நில அமைப்பும் செம்மையாகிறது. அவை இளக்க நிலங்களில் பிடிப்பையும் நீரைப் பிடிக்கும் சக்தியையும் அதிகமாக்குகின்றன. களி நிலங்களில் நுண் கட்டிகள் உண்டாவதையும், நீர் வடிவதையும் ஆதரித்து, நீரைக் கிரகிக்கும் சக்தியை மிகுதிப்படுத்துகின்றன.

உ. பசுந்தாள் பயிர்கள் அடித் தலங்களிலிருந்து கிரகிக்கும் உணவுப் பொருள்கள் மேற்படையில் சேருவதால், அடுத்த பயிர் பயன் அடைகிறது.

பசுந்தாள் பயிர் செய்வதின் இதர நோக்கங்கள். நைட்டிரஜனையும் நிலமக்கையும் குறைந்த செலவில் நிலத்தில் சேர்ப்பதுதான் பசுந்தாள் பயிர் செய்வதன் முக்கிய நோக்கம். பிடிப்புப் பயிர்கள் –catch crops, நிழற் பயிர்கள் –shade crops, மூடு பயிர்கள் –cover crops– அல்லது தீவனப் பயிர்கள் ஆகியவை வெவ்வேறு பலன்கள் அளிக்கின்றன. இவற்றில் எதையேனும் அடையும் நோக்கத்துடனும் பசுந்தாளைப் பயிர் செய்யலாம்.

1 பிடிப்புப் பயிர்கள். மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில், பயிர்களின் அறுவடைக்குச் சற்று முந்தியோ, பிந்தியோ, நிலம் தரிசாக இருக்கும் காலத்தில் உண்டாகிற நைட்டிரேட்டுகள் வடிகால் நீருடன் வெளியாவதைத் தடுத்துப் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளுவதற்காக ஒரு துணைப் பயிர் விதைப்பதுண்டு. இதற்குப் ‘பிடிப்புப் பயிர்’ –catch crop– என்று பெயர். இது நைட்டிரேட்டுகளைக் கிரகித்துக் கொள்ளும். பின்னர் இதை நிலத்தில் மடக்கி உழுது விடலாம் அல்லது கால்நடைகளை விட்டு மேய்த்து விடலாம். நைட்டிரேட்டுகள் வீணாவதைத் தடுப்பதுதான் இதன் முக்கிய நோக்கம். பசுந்தாள் பயிரை நிலத்தில் சேர்ப்பது ஒரு துணைப் பயனே. தென்னிந்தியாவில் கோடை காலத்தில் நிலம் தரிசாக இருக்கிறது. அப்பொழுது நைட்டிரேட்டு உற்பத்தி செய்யும் பாக்டீரியாக்கள் பெருகுவதற்குத் தேவையான ஈரம் நிலத்தில் இராது. நைட்டிரேட்டுகள் குறைவாக உண்டானாலும், வடிகாலுடன் அதைக் கொண்டு போவதற்கு வேண்டிய மழை இராது.

நெற் பயிர் அறுவடைக்குமுன் பசுந்தாள் எருப் பயிர்கள் சில இடங்களில் விதைப்பாகின்றன. நிலத்திலுள்ள ஈரம் ஆவியாகிப் பயனில்லாமல் வெளியேறுவதை உபயோகித்துக் கொள்ளுவதுதான்

இதன் நோக்கம், ஆகவே, இம்மாதிரி விதைப்பாகிற பசுந்தாள் பயிர்களையும் 'பிடிப்புப் பயிர்கள்' என்று சொல்லலாம்.

2. *நிழற் பயிர்.* பழத் தோட்டங்களில் இளம் செடிகளுக்கு ஊடே படரக்கூடிய பசுந்தாள் பயிர் விதைக்கும்பொழுது, அது காலியாயிருக்கும் இடைவெளிகளில் படருவதால், மேல் மண்ணில் சூடேருது. இதையே 'நிழற் பயிர்' –shade crop– என்கிறோம். இப் பயிர் சரியாகப் படராத இடங்களில் மேல் மண்ணில் சூடேறுவதால், இளம் பழச் செடி வேர்களின் வளர்ச்சி தடைப்படும்; செடிகளும் குன்றியே இருக்கும்.

3. *மூடு பயிர்.* மலைச்சரிவுகளில் பசுந்தாள் பயிர் தரைமேல் படர்ந்து உண்டாகிற இடங்களில், ஓடுகிற மழைத் தண்ணீரின் வேகம் தடைப்படுவதால், அங்கு மண் அரிமானம் ஏற்படுவது வெகுவாகக் குறைகிறது. இப்படித் தரையை மூடிக்கொள்ளுகிற பயிர்கள் –cover crops– காற்றடிப்பினுல் ஏற்படும் அரிமானத்தையும் தடை செய்யக்கூடியவை. ஆனுல், தீவிரமாக மழை பெய்வதற்கோ, காற்றடிப்பதற்கோ ஆரம்பிக்கும் காலத்துக்கு முன்னதாகவே பசுந்தாள் பயிர்கள் நிலத்தில் படருவதற்கு வசதி இருந்தால்தான், அவற்றுல் பலனுண்டு.

4. *தீவனப் பயிர்.* சில பசுந்தாள் பயிர்கள் தீவிரமாக வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் காலத்தில், இரண்டு மூன்று தடவை அவற்றை அறுத்து, மாட்டுத் தீவனமாக உபயோகித்துப் பின்னர் அவற்றை வளர விட்டு, நிலத்தில் மடக்கி உழுதுவிடலாம்.

பசுந்தாளின் சிதைவு. புஞ்சை, தோட்டக்கால் நிலங்களில், இதர அங்ககப் பொருள்களைப் போலவே மடக்கி உழுத பசுந்தாள் பயிர்கள் சிதைவடைகின்றன, இதற்குச் சாதகமாய்ப் போதுமான ஈரமும், காற்றுச் சலனமும், சுண்ணும்பும் நிலத்திலிருக்க வேண்டும். பசுந்தாள் மக்கும்பொழுது நிலத்திலுள்ள ஈரத்தை அது பயன்படுத்திக் கொள்ளுவதால், மழை குறைந்த பிரதேசங்களிலும் மற்றப் பிரதேசங்களில் மழை குறைந்த வருஷங்களிலும், பின் வரும் பயிர்களுக்கு ஈரக் குறைவு ஏற்படும். இச்சூழ்நிலைகளில் பசுந்தாள் பயிர் சாகுபடி செய்வது உசிதமல்ல. பசுந்தாள் பயிரை நிலத்தில் மடக்கி உழுததும், நில பாக்டீரியாக்கள் ஊக்கமடைந்து நிலத்திலுள்ள கிட்டும் நைட்டிரஜனை எல்லாம் பயன்படுத்திக் கொள்ளும். பாக்டீரியாக்கள் பசுந்தாளைச் சிதைத்துக் கொண்டிருக்கும் காலத்தில், நில நைட்டிரஜனை நைட்டிரேட்டாக மாற்றும் செயலில் அவை ஈடுபடா. அடுத்து வரும் பயிருக்கு கிட்டும் நைட்டிரஜன் குறை

வாகும். அதனுல் பசுந்தாள் பயிர் சிதைவதற்குக் கால மளித்து, பின்னரே அடுத்த பயிரை விதைக்க வேண்டும்.

சேற்று நஞ்சை நிலங்களில் பசுந்தாள் சிதைவின் போக்கே வேறு. காற்றில்லாத சூழ்நிலையில் சிதைவேற்படுகிறது. காற்றுள்ள நிலையில் சிதைவேற்படுவதைப்பற்றி விரிவாய் ஆராய்ந்து தெரிந்துகொண்ட அளவுக்கு, காற்றில்லாதபொழுது ஏற்படும் சிதைவைப்பற்றித் தெரிந்து கொள்ளவில்லை. சேற்று நிலையில் பசுந்தாள் எப்படி சிதைகிறது என்பதைப் பற்றி விவரமாகத் தெரியவில்லை.

சேற்றில் பசுந்தாள் சிதையும்பொழுது கார்பன்டை ஆக்ஸைடும் மீதேனும் –methane– நிலத்திலிருந்து வெளியாகின்றன. நெல் வயல்களின் மேற்பரப்பிலுள்ள பாசிகள் –algāe– கார்பன்டை ஆக்ஸைடைப் பயன்படுத்திக்கொண்டு, ஆக்ஸிஜனை விடுவிக்கின்றன. இந்த ஆக்ஸிஜன் அங்குள்ள நீரில் கரைந்து, நெற் பயிரின் சுவாசிப்புக்குப் பயன்படுகிறது. சேற்றில் பசுந்தாள் சிதையும்பொழுது, அமோனியா கடை விளைவு பொருளாகி –end product, நெற்பயிர் உட்கொள்ளுவதற்கு ஏற்றதாகிறது. பசுந்தாள் போட்டு 4 வாரமானதும் அதிகப்படியான அமோனியா விடுவிக்கப்படுகிறது. சேற்று நிலங்களில், அமோனிய நைட்டிரஜனே நெற் பயிரின் நைட்டிரஜன் தேவையைப் பூர்த்தி செய்கிறது. தண்ணீர்க் கஷ்டம் ஏற்படுங் காலங்களில், காய்ந்த வயல்களில் உண்டாகும் நைட்டிரேட்டுகளையும் நெற் பயிர் கிரகித்துக் கொள்ளவல்லது. வயல்களில் தண்ணீர் நிறுத்துமுன் பசுந்தாள் பயிரை மடக்கி உழும்பொழுது, இங்கும் புஞ்சை நிலங்களிற்போல் நைட்டிரேட்டுகள் உண்டாகும். பின்னர் நீர் தேக்கியதும் நைட்டிரேட்டுகள் அநைட்டிரீகரணமாகும்; தனி –free– நைட்டிரஜன் பிரிந்து வெளியேறும்.

பசுந்தாள் பயிர் செய்வதின் சாத்தியக் கூறுகள்

1. *புஞ்சை நிலங்கள்.* தென்னிந்தியப் புஞ்சை நிலங்களில் பருவ கால மழையை ஒட்டிப் பயிர் உண்டாகிறது. மழை சாதாரணமாகக் குறைவாகவே இருப்பதால், வருஷப் பயிருக்குப்பின் பசுந்தாள் பயிர் செய்வதற்குத் தேவையான ஈரம் நிலத்தில் இராது. தவிர, பசுந்தாள் பயிர் கீழ்ப் படை ஈரத்தைக் கிரகித்து, அதைக் குறைவடையச் செய்யும். பின்னர் மடக்கி உழுத பசுந்தாள் மக்கும்பொழுது, நிலத்தில் மிகுந்திருக்கிற ஈரத்திலும் ஒரு பகுதி கிரகிக்கப்படும். பின் பயிருக்கு நிலத்தில் தங்குகிற ஈரம் மிகக் குறைவடையும்; அதன் வளர்ச்சியும், மாசூலும் குன்றும். மழை மிகுந்திருக்கிற

மலையாளம், தென் கன்னடம், நீலகிரி ஜில்லாக்களில் பசுந்தாள் பயிர் செய்ய வசதி உண்டு. மற்ற ஜில்லாக்களில் வசதி கிடையாது.

2. **தோட்டக்கால் நிலங்கள்.** இவற்றில் பசுந்தாள் எருப் பயிர் செய்யும் பழக்கம் இல்லை. ஆனால், இரு பயிர்களுக்கு மத்தியில் அவகாசம் இருக்கும்பொழுது, சில சூழ்நிலைகளில், பசுந்தாள் எருப் பயிர் செய்யலாம்.

அ. நடைமுறையில் இருக்கிற சில பயிர் மாற்றங்களில், பசுந்தாள் பயிர்களைச் சாகுபடி செய்யலாம். குறைந்த காலத்துக்குள்ளாக அவை துரிதமாக வளர்ந்து, மடக்கி உழுவதற்குத் தயாராக வேண்டும். அப்பொழுதுதான் மற்றப் பயிர்களின் சாகுபடிக்கு இடைஞ்சல் இராது. கோயம்புத்தூரில் சாதாரணமாக நடைபெறுகிற இரண்டு வருஷப் பயிர் மாற்றத்தில், 3 பயிர்கள் இருக்கின்றன. சோளம் மார்ச்சு-ஜூனிலும், பின் கம்போடியாப் பருத்தி செப்டம்பர்-ஏப்ரலிலும், அடுத்தபடியாக ராகி மே-செப்டம்பரிலும் பயிராகின்றன. செப்டம்பரிலிருந்து அடுத்த வருஷம் மார்ச்சில் சோள விதைப்பு நடைபெறும் வரை, நிலம் தரிசாக இருக்கிறது. செப்டம்பர் மாதக் கடைசியில் சடம்பை விதைத்து மழை காலத்தில் வளர விட்டு, டிசம்பர் மாத மத்தியில் அதை நிலத்தில் மடக்கி உழுது விடலாம். நடைமுறையிலிருக்கிற பயிர்களுக்கும், சாகுபடிக்கும் இடைஞ்சல் இல்லாமலே, இப்படிப் பசுந்தாள் எருப் பயிர் செய்வது சாத்தியமாகும்.

ஆ. பசுந்தாள் பயிர் மிகுதியாகத் தழையை வளர்த்துக் கொடுக்க வேண்டும். அதன் தண்டு மரக்கட்டைபோல் விரைப்பாக இருந்தால், அதை நிலத்தில் மடக்கி உழுவது கடினம்.

இ. காற்றிலுள்ள நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துவதற்கு ஏற்ற லக்ஷமாகவே பசுந்தாள் பயிர் இருக்க வேண்டும்.

ஈ. பசுந்தாள் பயிரைக் குறைந்த செலவில் உண்டாக்குவதற்கு வேண்டிய வசதி தேவை. மழை காலத்தில் அதைச் சாகுபடி செய்தால், நிலத்தைத் தயார் செய்வதற்கும், விதைக்குமாகக் குறைந்த செலவேயாகும். பருவ மழை இல்லாத காலங்களில் பசுந்தாள் பயிர் செய்தால், பாசனம் வேண்டியிருக்கும். அதனால் சாகுபடிச் செலவு அதிகமாகும்.

2. **நஞ்சை நிலங்கள்.** பசுந்தாள் எருப் பயிர்கள் நஞ்சைக்கு மிகப் பொருத்தமானவை. அவற்றின் சாகுபடி ஒரு சிறிய அளவில் தென்னிந்தியாவில் நடைபெற்று வருகிறது. அதை இன்னும் மிகுதியாகப் பெருக்கிக் கொள்ளுவது சுலபமே. நிலம் தரிசாக இருக்கும் காலத்தில் பசுந்தாள் பயிராகிறது. சாதாரணமாகப் பலவேறு இடங்களிலிருந்து பச்சைக் குழையைச் சேர்த்துக் கொண்டு வந்து, நஞ்சை நிலங்களில் பரப்பி மிதிக்கும் பழக்கம் இருக்கிறது. ஆனால் வேண்டிய அளவு குழை கிடைக்காது. பசுந்தாள் எருப் பயிரிடுவதால், குழையை வெளியே இருந்து சேகரித்துக் கொண்டு வரவேண்டிய சிரமம் தவிர்க்கப்படுவதுடன், வேண்டிய அளவு தழையை உண்டாக்கிக் கொள்ளுவதும் சாத்தியமாகிறது.

ஒரு போக நஞ்சை நிலங்கள் 7, 8 மாதங்களுக்குத் தரிசாக இருக்கின்றன. கோடை மழை சிறந்திருக்கும் இடங்களில், பசுந்தாள் பயிர் செய்ய முடியும்.

இரு போக நஞ்சையில், இரண்டாவது பயிர் பெப்ரவரி-மார்ச்சு மாதத்தில் அறுவடையான பின், 3, 4 மாதங்களுக்கு நிலம் தரிசாக இருக்கிறது. கோடை மழை இருக்குமிடங்களில் பசுந்தாள் பயிர் செய்வது சுலபம். சில பிரதேசங்களில், நிலத்தைக் கோடை காலத்தில் உழுது புழுதியாக்கிக் கால மழையுடன் ஜூன் மாதத்தில் நெல் விதைப்பு ஆகும். அங்கே பசுந்தாள் பயிர் செய்ய முடியாது.

விதைப்பு. பசுந்தாள் பயிர்கள் பலவிதமாக விதைப்பாகின்றன. நெல் அறுவடைக்கு 3-5 நாட்களுக்குமுன், நிலத்தில் தண்ணீர் இருக்கும்பொழுது, நெல் பயிரின் மேலாகப் பசுந்தாள் பயிர் விதைகள் தெளிக்கப்படுகின்றன. நெல் அறுவடை செய்கிற ஆட்களின் காலடியில் மிதிபடுவதால், முளைத்து வருகிற சிறிய செடிகளுக்கு அதிகச் சேதமிருக்காது. கோடை மழையால் இப் பயிர்கள் பலனடைகின்றன. இப்படிப் பயிர் செய்வதற்கு அவுரி, கொளிஞ்சி, பில்லிப் பயறு போன்றவை ஒரு போக நஞ்சைகளுக்கும், டெயின்சா -daincha, சீமை அகத்தி -*Sesbania speciosa*, பில்லிப் பயறு போன்றவை இரு போக நஞ்சைகளுக்கும் ஏற்றன. இவை எல்லாம் நீண்ட கால முரட்டுப் பயிர்கள்; சிறிது வளர்ந்த பின் வறட்சியைத் தாங்கிக் கொள்ளும்.

சில இடங்களில் கோடை மழையைச் சாதாரணமாக எதிர்பார்க்கலாம். இங்கு நஞ்சை நிலங்களை உழுது புழுதியாக்கி வைத்திருந்து, மழை பெய்ததும் பசுந்தாள் எருப் பயிர்களை விதைக்கலாம். அவை சரியாக உண்டாகும். பாசன வசதியிருந்து 2, 3 தடவை நீர் பாய்ச்சினால், அவை செழித்து வளர்ந்து, பயிராகும் விஸ்தீரணத்திலும் 4, 5 மடங்கு அதிகமான பரப்பு நிலங்களுக்குப் போதுமான தழை கொடுக்கும்.

பசுந்தாள் பயிருக்கு உரமிடுதல். மற்றப் பயிர்களைப் போலவே, பசுந்தாள் பயிர்களின் வளர்ச்சி, நிலத்தில் கிட்டும் நிலையிலிருக்கும் பயிருணவுகளின் அளவைப் பொருத்ததாய் இருக்கும். தென்னிந்திய நிலங்களில் நைட்டிரஜனும் பாஸ்வரமும் குறைந்த அளவிலேயே இருக்கின்றன. பசுந்தாள் பயிர்கள் தமக்கு வேண்டிய நைட்டிரஜனைக் காற்றிலிருந்து கிரகித்து நிலைப்படுத்திக் கொள்ளும். தவிர, எளிய நிலங்களில் மிகுதியாகவும், வளமான நிலங்களில் குறைவாகவுமே காற்றிலிருந்து நைட்டிரஜனைக் கிரகித்து, லெகூம் செடிகள் நிலைப் படுத்துகின்றன. நிலத்தில் நைட்டிரஜன் மிகுதியாக இருந்தால், அவை காற்றிலிருந்து நைட்டிரஜனை அவ்வளவாகக் கிரகிக்கா. பாஸ்வர உரமிடுவதால், பசுந்தாள் பயிர்கள் பாராட்டக்கூடிய அளவுக்குச் செழிப்பாக உண்டாகின்றன. பயிர் வேர்களிலுள்ள முண்டுகளும், அவற்றிலுள்ள பாசிலைகளும் மிகுதியாகின்றன. அதனால் நைட்டிரஜன் அதிகமாகக் கிரகிக்கப்பட்டு நிலைப்படுத்தப் படுகிறது. பசுந்தழையில் சேரும் பாஸ்வரம் அங்கக நிலையில் இருப்பதால், அது அடுத்த பயிருக்கு உபயோகமாகிறது. ஆகவே, பசுந்தாள் பயிருக்கிடுகிற பாஸ்வரம், அதற்கும் அதற்கடுத்த பயிருக்கும் பயன்படுகிறது.

தென்னிந்தியாவுக்கேற்ற பசுந்தாள் எருப் பயிர்கள். இங்கே பல லெகூம்கள் பசுந்தாள் பயிர்களாக உபயோகமாகின்றன. டெயின்சா, கொளிஞ்சி, அவுரி, பில்லிப் பயறு ஆகியவைதாம் முக்கியமான பயிர்கள். சீமை அகத்தி சமீப காலத்தில் ஆப்பிரிக்காவிலிருந்து கொண்டு வரப்பட்டது. அதன் சாகுபடியும் இப்பொழுது பரவி வருகிறது. துவரை, மொச்சை, தட்டைப்பயறு, சடம்பு போன்றவை அங்குமிங்கும் சிறிது பயிராகின்றன.

1. டெயின்சா –*Sesbania aculeata* Pers. டெயின்சா ஒரு முரட்டுப் பயிர். பல சீதோஷ்ண நிலைகளுக்கும், நிலங்களுக்கும் ஏற்றது. வீரியமாக உண்டாகிறது. குறுமண் நிலங்களிலும், களிமண் பூமிகளிலும் அது செவ்வையாக வளருவதுடன், வறட்சியையும், தண்ணீர் நிலத்தில் தேங்கி நிற்பதையும் தாங்கிக் கொள்ளுகிறது. அது செழித்து வளருவதால், 3–6 மாதங்களில், ஏக்கருக்கு 10,000–20,000 ராத்தல் பசுந்தழை கொடுக்கவல்லது. சாதாரணமாக ஒரு ஏக்கரில் 20 ராத்தல் விதை தெளிப்பார்கள். விதை வீதத்தை மிகுதியாக்கும்பொழுது, அதன் தண்டுகள் மெல்லியனவாகி, சுலபமாக நிலத்தில் மக்குகின்றன. மூன்று மாதத்துக்குப் பின் தண்டுகள் வலுக்க ஆரம்பிக்கும்பொழுது, மாடுகளை விட்டு பயிரை மேய்க்கலாம், அல்லது மேல் பாகங்களை அறுத்து விடலாம்.

2. சீமை அகத்தி –*Sesbania speciosa* Taub. இது டெயின்சாவின் ஒரு நெருங்கிய பந்து. இதன் தண்டு கனமாக இருந்தாலும், டெயின்சாவைப்போலக் கட்டை மாதிரி இல்லாமல் சிறிது குழைவுடையது. விதையை மணலுடன் சேர்த்து உரலில் இட்டுக் குத்தி, மேல் தொலியைச் சிறிது கோறைப்படுத்தும்பொழுதுதான், அது சரியாக முளைக்கும். ஒரு ஏக்கரில் தெளிப்பதற்கு 25-30 ராத்தல் விதை வேண்டும்; 25,000–30,000 ராத்தல் வரை தழை உண்டாகலாம்.

சீமை அகத்தி விதைகளை நாற்றங்காலில் தெளித்து, நாற்றுகள் வளர்ந்த பின், அவற்றை வரப்பு ஓரங்களில், நெற் பயிர் நடவு காலத்தில், 3, 4 அடிக்கொன்றாக நடவு செய்து, அச் செடிகளிலிருந்து 5 மாதங்களுக்குப் பின் விதை சேகரிக்கலாம். அவை நெற் பயிர் வளர்ச்சியைப் பாதிக்கா. இப்படி எல்லோரும் தங்களுக்கு வேண்டிய விதையைச் சுலபமாகத் தயார் செய்து கொள்ளலாம். முதற் போக நெற் பயிர் நடவுக் காலத்தில், சீமை அகத்தி நாற்றுகளை வரப்பு ஓரங்களில் அதே மாதிரியாகச் செடிக்குச் செடி 4 அங்குல இடை வெளி கொடுத்து நடவு செய்தால், இரண்டாவது போகத்துக்கு நிலத்தைத் தயார் செய்யும் காலத்தில், அவை ஏக்கருக்கு 2,000-3,000 ராத்தல் பசுந்தழை கொடுக்கும். இதனால், இரண்டாவது போக நெற் பயிருக்குச் சிரமமில்லாமல் சிறிதளவாவது பசுந்தழை தயார் செய்யமுடிகிறது. இக்காலத்தில், வேறு விதமாகத் தழை உண்டாக்க முடியாது.

3. கொளிஞ்சி –*Tephrosia purpurea* Pers. இது ஒரு உள்நாட்டுப் பசுந்தாள் பயிர். மணல் சாரியான ஒரு போக நஞ்சைகளில் பயிர் செய்வதற்கேற்றது. கொளிஞ்சி மெதுவாக வளர்ந்து, நிலத்தில் 6–8 மாதங்கள் நிற்கும். அது கடும் வறட்சியைத் தாங்கும் வலிவுடையது. அதை மாடுகள் மேயா; அதனால் அதற்கு பாதுகாப்பே வேண்டியதில்லை. விதைத் தோலின் மேற்புறத்தில் ஒரு விதமான மெழுகுப் பொருள் படர்ந்திருப்பதால், சீமை அகத்தியைப்போல மணலுடன் சேர்த்துக் குத்தினாலொழிய, விதைகள் சரியாக முளைக்கா. ஏக்கருக்கு 20–25 ராத்தல் வீதம் விதை தெளிக்க வேண்டும். தொடர்ந்து 4, 5 வருஷங்களுக்கு நஞ்சை நிலங்களில் கொளிஞ்சி விதைத்தால், அப் பயிர்களிலிருந்து சிதறி விழுகிற விதைகள் தாமாகவே முளைத்துப் பின்னர் வருஷந்தோறும் பயிர் உண்டாக்கிக் கொடுக்கும். நிலம் சேற்று நிலையில் இருக்கும் பொழுது விதையின் மேற் புறத்து மெழுகு, விதையைக் காப்பாற்று

கிறது. நெல் அறுவடைக்குப் பின் நிலம் காயும்பொழுது, கொளிஞ்சி விதைகள் முளைத்து வெளியே வருகின்றன. ஒரு ஏக்கரி லிருந்து 8,000-10,000 ராத்தல் பச்சைத் தழை கிடைக்கலாம்.

4. அவுரி –*Indigofera tinctoria* Linn. ஒருவாறு கொளிஞ்சி யைப் போலவே அவுரியும் தோற்றம் அளிக்கிறது. ஆனல் இலைகள் சிறிது அதிகமாக இருக்கும். அவுரி களிமண் நிலத்துக்கேற்றது. ஒன்றிரண்டு தடவை நீர் பாய்ச்சினல் செழிப்பாகவே உண்டாகும். விதை வீதம், தழை மாசூல் முதலியன கொளிஞ்சியைப் போலவே தான்.

5. பில்லிப் பயறு –*Phaseolus trilobus* Ait. இது கடுங் களி மண் நிலத்துக்கேற்றது. மொச்சையைப் போலக் கொடி வீசி வளரும் தன்மையது. நெல் அறுவடைக்கு 3-5 நாட்களுக்குமுன் பயிரின் மேலே, ஏக்கருக்கு 10-15 ராத்தல் வீதம் பயற்றைத் தெளித்து விடலாம். முதலில் மெதுவாகவும், பின்னர் தீவிரமாகவும் வளர்ந்து, நிலத்தில் திருப்திகரமாகப் படருகிறது. அதை ஒன்றிரண்டு தடவை மாட்டை விட்டு மேய்த்துக் கடைசியாக 6 வாரங்கள் வரை தடையில்லாமல் வளர விட்டு, மடக்கி உழுது விடலாம். பயற்றை உழுவதற்குமுன், அதிலுள்ள நெற்றுகளைப் பொறுக்கி, பயற்றை எடுத்து, சிறு பயற்றைப்போல உபயோகிக் கலாம். ஏக்கருக்கு 10,000-15,000 ராத்தல் பசுந்தழை கிடைக்கும்.

6. சடம்பு –*Crotalaria juncea* Linn. சடம்பு வெகு விரைவாக வளர்ந்து, மிகுதியான பசுந்தழை கொடுக்கிறது; விதைப்பான ஏழாம் வாரத்தில் அதை நிலத்தில் மடக்கி உழுதுவிடலாம். அது குறுமண் நிலங்களில் பயிர் செய்வதற்கேற்றது. நீர் பாய்ச்சும் பொழுது, அது செழிப்பாக வளர்ந்து, ஏக்கருக்கு 15,000-20,000 ராத்தல் பசுந்தழை கொடுக்கும். சில சமயத்தில் சடம்புப் பயிரைப் பூச்சிகள் வெகு தீவிரமாகத் தாக்கி மிகுதியான சேதம் விளை விக்கலாம்.

குழை எருவிடுதல். குளக்கரைகளிலும், தரிசு மேடுகளிலும், பாதையோரங்களிலும் உண்டாகிற பச்சைக் குழையை அரக்கிச் சேர்த்து, நஞ்சை நிலங்களில் பரப்பி, மிதித்துவிடுவது ஆதியி லிருந்தே பழக்கத்தில் இருந்து வருகிறது. பச்சைக் குழையும், பசுந்தாள் எருவும் ஒரே மாதிரியாக நிலத்தை இயக்கிப் பலனளிக் கின்றன.

மைசூரில் பயிர் செய்யமுடியாத தரிசு நிலங்களில் பச்சைக் குழை சேகரிக்கும் நோக்கத்துடன், புங்க மரங்கள் வைத்து உண்டாக்கு

கிறார்கள். புங்கம் லெகூமினசிய மரமாதலால், அதன் தழை நைட்ரஜன் சத்துள்ளது. லாபகரமாகப் பயிரேற்ற முடியாத நிலங்களில், கொன்னை, புங்கம் போன்ற மரங்கள் மூலமாகக் குழை உற்பத்தி செய்வது சிறந்ததாகும். மரங்கள் வளர்ந்த பின் பரா மரிப்பு இல்லாமல் நிலைத்து நின்று, வளர்ந்து கொண்டிருப்பது இவற்றின் சிறப்பு. தவிர, தகுதியான பெரிய மரங்களை உண்டாக் கும்பொழுது கலப்பை, கமலை முதலியவற்றுக்கு வேண்டிய மரமும், விறகும் சுலபமாகக் கிடைக்கும். சில மரங்களின் தழைகளை மாட்டுத் தீவனமாகவும் உபயோகிக்கலாம். தீவனப் பஞ்ச காலத்தில்தான், இத்தகைய மரங்களின் சிறப்பான பயனும், முக்கியத்துவமும் தெளிவாக விளங்கும்,

சாதாரணப் பசுந்தாள் எருப் பயிர்கள், பச்சைக் குழைகளின் நைட்ரஜன் அடக்கம் 28-ஆவது அத்தியாயத்தில் கடைசியாகக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

அத்தியாயம் 28

அடர்வான அங்கக எருக்கள்

பறவை எச்சம் guanos. மனித வாழ்க்கையில்லாத பசிபிக் கடல் தீவுகளிலும், ஆப்பிரிக்கக் கரைக்கு சமீபமான தீவுகளிலும் சில பருவ காலங்களில், கடற் பறவைகள் பெருவாரியாகச் சேருகின்றன. அவற்றின் எச்சமும், மடியும் பறவைகளின் உடலும் பெரிய அளவில் சேருவதை, ஊடே ஊடே சேகரித்து எருவாக உபயோகிக்கின்றனர். பறவைகளுக்கு கடல் மீன்தான் 'ஆகாரமாதலால், அவற்றின் எச்சத்தில் நைட்டிரஜனும் பாஸ்வரமும் மிகுந்திருக்கின்றன. வெயிலில் உலர்ந்த புது எச்சம் சாம்பல் நிறமாயிருக்கும். அதில் பாஸ்வரம் 9 சத விகிதம் வரையும், நைட்டிரஜன் 16 சத விகிதம் வரையும் இருக்கும். நைட்டிரஜன், நாளடைவில் அமோனியாவாகவும் நைட்டிரேட்டாகவும் மாறுகிறது. அமோனியா சுலபமாக ஆவியாகி வெளியேறி விடும். நைட்டிரேட்டுகள் மழை நீரில் வடிந்து விடும். அதிர்ஷ்டவசமாய் இங்கே மழை குறைவு. நாளடைவில் நைட்டிரஜன் குறைவடையும்பொழுது, எச்சப் பொருள் இருண்ட பழுப்பாக மாறுகிறது, பாஸ்வர அடக்கமும் மிகுதியாகிறது.

பறவை எச்சங்களை ஊடே ஊடே சேகரித்து, பல தேசங்களுக்கு, அதிலும் முக்கியமாக ஐரோப்பாவுக்குக் கொண்டுபோய், அங்கே எருவாக உபயோகிக்கின்றனர். பறவைகள் கூடி முட்டையிட்டுக் குஞ்சு பொறிக்கும் பருவ காலத்தில் எச்சம் சேகரிப்பவர்களை இத்தீவுகளில் அனுமதிப்பதில்லை. அப்பொழுது பறவைகள் அங்கே தடையின்றி வசிப்பதால், எச்சம் மிகுதியாகச்சேரும்.

பறவை எச்சம் நிலத்தில் மெதுவாகப் படிப்படியாய் சிதைந்து, அமோனீயக்கரணமும் நைட்டிரீகரணமும் ஆகி, மாட்டெருவையும் மற்ற அங்கக எருக்களையும்போல் பயிர்க் காலம் முழுவதும் ஒரே சீராகப் பயன்தரும். அதனால்தான் விவசாயிகள் அவற்றைச் சிறந்த தெனக் கருதுகிறார்கள். பாஸ்வர, நைட்டிரஜன் செழுமையும், ஒரே சீராய்ப் பயிருணவுகள் கிடைப்பதும் பறவை எச்சத்தின் சிறப்பு. இந்தத்தன்மையிலே அவை பரிமாணம் மிகுந்து மெதுவாய்ப் பயன்படும் எருக்களிலிருந்தும், அடர்வாயிருந்து விரைவாய்ப் பயன்படும் உரங்களிலிருந்தும் வேறுபட்டன. எரு, உரங்கள் இரண்டிலு

முள்ள தனிச் சிறப்புகள் பறவை எச்சத்தில் சேர்ந்து அமைந்துள்ளன.

மீன் எரு -fish manure. சில காலத்துக்குமுன் மேற்குக் கடற்கரைக்குச் சமீபத்தில் மக்கள் உணவுத் தேவைக்கும் மிக அதிகமாகக் கடல் மீன்கள் கிடைத்தன. அவற்றைக் கடற்கரை மணலில் உலர்த்தி எருவாய் உபயோகித்தனர். சராசரியாக அதிலே 6 சத விகிதம் நைட்டிரஜனும் 7 சத விகிதம் பாஸ்வரிக அமிலமும் இருக்கும். ஆனால் மீன் வகையைப் பொறுத்தும், காயும் காலத்தில் சேர்ந்த மணலைப் பொறுத்தும் செடியுணவு அடக்கம் வேறுபட்டுக் கொண்டிருந்தது. மீன் எருவில் வேறுபடும் அளவில் எண்ணெய் உண்டு. இதை பாக்டீரியாக்கள் விரைவாகவே உபயோகித்துக் கொள்ளுமாதலால், செடியுணவுப் பொருள்கள் சுலபமாகவே பயிர்களுக்குக் கிடைக்கும். இப்பொழுதோ உணவுத் தேவை, போக்கு வரத்து சாதன வசதி, எல்லாம் அதிகமாய் விட்டன. மீன்களை இருப்பில் வைத்திருப்பதற்குக் குளிர்ச் சேர்களும் இருக்கின்றன. இனி மீனை எருவாக்கும் அவசியமேற்படாது.

மீன் கழிவு எரு -fish guano. தொழிற்சாலைகளில் மீன் எண்ணெய் தயாராகிறது. எண்ணெய் போக மிஞ்சிய மீன் கழிவுப் பொருள்களை எல்லாம் சிமெண்டுத் தளங்களில் உலர்த்தி, -fish guano- எருவாகப் பயன் படுத்துகிறார்கள். அத்துடன் உலர்ந்த மீன் தயாரிக்குமிடங்களில் குடல் முதலிய கழிவுப் பொருள்களையும் உலர்த்தி எருவாக உபயோகிக்கிறார்கள். இவற்றில் மணல் சேராது. இவை பறவை எச்சத்தைப்போலவே உடனடியாகவும் நிதானமாகவும் பயிர்க் காலம் முழுவதும் பயன்படுவதுடன், செடியுணப் பொருள்களையும் மிகுதியாயுடையன. சராசரி 7 சத விகிதம் நைட்டிரஜனும் 8 சத விகிதம் பாஸ்வரிக அமிலமும் இருக்கும். எல்லாப் பயிர்களும் மீன் கழிவுப் பொருளால் சிறந்த பயன் அடைகின்றன. அதை விதைப்புக்குச் சற்றுமுன் நிலத்துக்கிடுவது சிறந்ததாகும். அப்பொழுது அது சிதைந்து இளம் பயிருக்குப் பயன்படும். அது குறைவாகவே கிடைப்பதால் அங்கங்கேயே செலவாய் விடுகிறது. வெளியே ஏற்றுமதியாவதில்லை.

எலும்பு. உயிர்வகை மடிந்த பின் எஞ்சும் பகுதிகளில் எலும்பு, ஒன்று. அதனால்தான் அதை அங்ககப் பொருள் வகுப்பில் கவனிக்கிறோம். அமைப்பைக் கவனித்தால் அது ஒரு அனங்ககப் பொருள்

என்றே சொல்லவேண்டும். அதிலுள்ள முக்கிய செடியுணவுப் பகுதி திரிக் கால்ஸிய நேர் -ortho- பாஸ்வேட்டு. எலும்புதான் முதல் முதலாகப் பாஸ்வர எருவாய் நிலத்துக்கிடப்பட்டது. இங்கிலாந்திலே, பச்சை எலும்புகளை $\frac{1}{2}$-$\frac{3}{4}$ அங்குலத் துண்டுகளாக உடைத்து நிலத்துக்கு எருவாய் உபயோகித்தனர். அவை மெதுவாகவே பயனளித்தன. ஆனால் அவற்றின் பயன் 20-25 வருஷங்களுக்குக் கிடைத்து வந்தது. திரிக் கால்ஸிய நேர் பாஸ்வேட்டு வெகு குறைவாகவும் மிக மெதுவாகவுமே நிலக் கரைசலில் கரையக்கூடியது.

எலும்புத் தூள் -bone meal. சதுர அங்குலத்துக்கு 10-15 ராத்தல் அழுத்தமுள்ள நீராவியின் செயலுக்கு எலும்புகளை உள்ளாக்கி, அவற்றிலுள்ள கொழுப்புப் பொருளைப் பிரித்து சோப்பு, மெழுகு வர்த்தி செய்வதற்கு உபயோகிக்கின்றனர். பின்னர் எலும்பை மில்லுகளில் உடைத்துத் தயாரித்த தூளுக்கு எலும்புத் தூள் -bone meal- என்று பெயர். அது கரகரப்பானது. எலும்பில் குறுத் தெலும்பு -cartilage- இருப்பதால், அதை மென்மையான தூளாக்கமுடியாது. எலும்புத் தூளில் சுமாராக 3 சத விகிதம் நைட்டிரஜன் இருக்கும். மிக மெதுவாகவே அது நிலக்கரைசலில் கரையும். ஆனால் மென்மையாகும்பொழுது, அது கரைவதும், பயிர்களுக்குக் கிட்டுவதும் அதிகமாகிறது. அதனால் எலும்புத் தூளின் மென்மையைப் பொறுத்து அதன் மதிப்பு வேறுபடும்.

கொழுப்பெடுத்த எலும்பை 50-60 ராத்தல் அழுத்தமுள்ள நீராவியின் செயலுக்குள்ளாக்கும்பொழுது, கொல்லேஜன் -collagen- என்ற தனிப் புரோட்டீன் இளகி, ஜெலேட்டீனாக -gelatine- வெளியேறி, உறைந்து வஜ்ஜிரம் -glue- ஆகிறது. எஞ்சிய எலும்பை உடைக்கும்பொழுது அது மெல்லிய தூளாகிறது. அதற்கு நீராவி எலும்புத் தூள் -steamed bone meal- என்று பெயர். அந்த மெல்லிய தூள் நிலக் கரைசலில் சுமாராகக் கரைந்து பயன் தருவதால் மதிப்புடையதாகிறது. அதில் ஒரு சதவிகித நைட்டிரஜன் உண்டு. நைட்டிரஜன் ஒரு கரையா நிலையில் வெகு பிடிப்புடையதாய் இருப்பதால், அது பயிர்களுக்குப் பயன்படாது. அதன் நைட்டிரஜன் அடக்கம் முக்கியமானதன்று.

புதிய பச்சை எலும்பில் 50 சத விகிதம் நீரும், 3-5 சத விகிதம் குறுத்தெலும்புப் புரோட்டீன் நைட்டிரஜனும், 4 சதவிகிதம் கொழுப்பும், சுமாராக 26 சதவிகிதம் உலோகப் பொருளும் அடங்கியிருக்கும். எலும்புத் தூளில் 22-24 சத விகிதம் பாஸ்வரிக அமிலம் இருக்கும்.

நீற்றிய எலும்பு -calcined bone. எலும்பையும் நெல் உமியையும் மாறி மாறிப் படைகளாகப் போட்டுக் குவியலாக்கி, கழிவு வைக்கோலால் மூடி, ஈர மண்ணை மேலே பூசி, காற்றுச் சலனத்துக்காக அங்குமிங்கும் மண் பூச்சில் துவாரமிட்டு, தீ மூட்டம் போடும்பொழுது, உமி மெதுவாய் எரிந்து எலும்பை நீற்றிவிடும். தீ அவிந்து மூட்டம் குளிர்ந்ததும், நீற்றிய எலும்பை எடுத்து, உரலில் குத்தித் தூளாக்கலாம். எலும்பிலுள்ள அங்ககப் பொருள் நீங்குவதால், அதன் எடை 40 சத விகிதம் குறைவடையும், பாஸ்வரிக அமில விகிதம் மிகுதியாகும். பாஸ்வரிக அமிலம் பச்சை எலும்பில் 23 சத விகிதமாயும், நீற்றிய எலும்பில் 37 சத விகிதமாயும் இருக்கும்.

புண்ணாக்குகள். எண்ணெய் வித்துக்களிலிருந்து எண்ணெயைப் பிரித்தெடுக்கும்பொழுது, புண்ணாக்கு மிஞ்சுகிறது. வித்துக்களிலுள்ள உணவுப் பொருள்கள்தான் முளைத்துவரும் இளம் செடிகளுக்கு ஏற்பட்ட இயற்கை உணவு ஆவதால், செடிகளுக்குத் தேவையான உணவுப் பொருள்களெல்லாம் ஏற்ற விகிதத்தில் புண்ணாக்குகளில் இருக்குமென எதிர்பார்க்கலாம். எண்ணெயை நீக்கும்பொழுது, உணவுப் பொருள்களின் அடக்கம் புண்ணாக்கில் மிகுதியாகும். எல்லா உணவுப் பொருள்களும் புண்ணாக்கில் இருந்தாலும், அதில் அடங்கியுள்ள நைட்டிரஜனைப் பொறுத்தே அது மதிப்பிடப்படுகிறது. நைட்டிரஜன் அங்கக நிலையிலிருந்து, மெதுவாகவும் ஒரே சீராகவும் நைட்டிரேட்டாக மாறுவதால், பயிர்களுக்கு வளர்ச்சிக் கால முழுவதும் நைட்டிரஜன் இடைவிடாது கிடைத்துக் கொண்டிருக்கும். நிலத்துக் கிட்டதுமே புண்ணாக்கு சிதையத் தொடங்கி, உடனேயே நைட்டிரஜனை விடுவிக்க ஆரம்பிக்கும்.

உணவுக்கேற்ற புண்ணாக்குகள் மாட்டுத் தீனியாகின்றன. எள்ளுப் புண்ணாக்கும், தேங்காய்ப் புண்ணாக்கும் விலையுயர்ந்த சிறப்பான தீனிகள். அவற்றை எருவாக உபயோகிப்பதில்லை. நிலக்கடலைப் புண்ணாக்கு மிகுதியாய்க் கிடைக்கிறது. அது தீனியாகவும் எருவாகவும் பயன்படுகிறது. புங்கம், இலுப்பை, ஆமணக்கு, வேப்பம் புண்ணாக்குகள் தீனிக்காகா; எருவாகவே உபயோகமாகின்றன. பொதுவாக உணவுக்கேற்ற புண்ணாக்குகளை மாடுகளுக்குத் தீனியாகக் கொடுத்து, அதனால் செழிப்படையும் மாட்டெருவை புலங்களுக்கிடுவதுண்டு. சராசரியாகப் புண்ணாக்கு நைட்டிரஜனில் 75-80 சத விகிதம் மாடுகளின் மல மூத்திரக் கழிவுகளில் கிடைக்கும். இவற்றைச் சேகரித்து எருவாக்கும்பொழுது ஏற்படும் நஷ்டத்தை கூடுமானவரை குறைத்துக் கொள்ளுவது அவசியமாகும்.

நிலக்கடலைப் புண்ணுக்கு. நிலக்கடலை எண்ணைத் தொழிலில் நிலக்கடலைப் புண்ணுக்கு ஒரு உடன் விளைவு பொருள். அது தென்னிந்தியாவில் மிகுதியாகத் தயாராகும் ஒரு முக்கியமான புண்ணுக்கு. அது ஒரு சிறந்த தீனி. அதில் சுமாராக 53 சத விகிதம் புரோட்டீன் அடங்கியிருக்கும். இது 8·5 சத விகிதம் நைட்டிரஜனுக்குச் சமமானது.* நிலக்கடலைப் புண்ணுக்கு நெல், கரும்பு, வாழை போன்ற பயிர்களுக்கு உரமாகவும், கால்நடைகளுக்கு அடர்வுத் தீனியாகவும் பயன்படுகிறது.

நாட்டுச் செக்குகளாலும், இயந்திர எக்ஸ்பெல்லர்களாலும் -expeller- எண்ணெய் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. கீழே கண்டவாறு செக்குப் புண்ணுக்கில் அதிக எண்ணெயும், எக்ஸ்பெல்லர் புண்ணுக்கில் அதிக நைட்டிரஜனும் இருக்கும்.

நிலக்கடலைப் புண்ணுக்கிலுள்ள பொருள்கள், சதவிகிதமாக

	எக்ஸ்பெல்லர் புண்ணுக்கு	செக்குப் புண்ணுக்கு
நைட்டிரஜன்	8·7	8·3
புரோட்டீன்	54·3	51·7
எண்ணெய்	8·5	12·5

புதுப் புண்ணுக்கில் கால்நடைகளுக்கு விருப்பமூட்டும் கொட்டைப் பருப்பு -nutty- வாசனையுண்டு. இருப்பில் இருக்கும்பொழுது, ஈரப் பதம் குறைந்து, காம்பி, பூஞ்சாணம் பிடிப்பதால், அது சீக்கிரமே கெட்டுப் போகும். தீனிக்காகாது. ஒரு ஏக்கர் வாழைக்கு 4–6 அந்தர், நெல்லுக்கு 2–3 அந்தர், கரும்புக்கு 10–15 அந்தர் வீதம் எருவாய் அதை உபயோகிப்பதுண்டு.

ஆமணக்குப் புண்ணுக்கு. கொட்டையிலிருந்தும், கொட்டையை உடைத்தெடுத்த பருப்பிலிருந்தும் ஆமணக்கெண்ணெய் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. கொட்டைப் புண்ணுக்கு இருண்டிருக்கும். அதில் 4–5 சத விகிதம் நைட்டிரஜன் உண்டு. பருப்புப் புண்ணுக்கு வெளிறியது, 6–4 சத விகிதம் நைட்டிரஜன் உடையது. பொதுவாக கரும்புப் பயிருக்கு ஆமணக்குப் புண்ணுக்கை ஏக்கருக்கு 1,200–2,000 ராத்தல் வரை எருவாய் உபயோகிக்கிறுர்கள்.

புங்கம், வேப்பம் புண்ணுக்குகள். இவை குறைவாகவே கிடைக்கின்றன. இவற்றில் 4–4·5 சத விகிதம் நைட்டிரஜன் உண்டு.

* 100 பங்கு புரோட்டீனில் 16 பங்கு நைட்டிரஜன் இருக்கும். 1 பங்கு நைட்டிரஜன் = 6·25 பங்கு புரோட்டீன்.

இவற்றை நெற் பயிருக்கு ஏக்கருக்கு 4–6 அந்தர் வீதம் உபயோகிப்பார்கள்.

தோல்முடி. தோல் பதனிடும் சாலைகளில் கழிவாகும் ரோமம், மயிர், தோல்துண்டுகள் சேர்ந்த கழிவுகளைத் தோல்முடி -tannery refuse- என்று சொல்லுவதுண்டு. அதில் 8–12 சத விகிதம் நைட்டிரஜனும், பதனிடும்பொழுது உபயோகமாகும் சுண்ணும்பும் சேர்ந்திருக்கும். அது மெதுவாகப் பயன்படுவதால், வாழை போன்ற நீண்ட வயதுப் பயிர்களுக்கு அதை எருவாய் உபயோகிப்பதுண்டு.

கசாப்புக் கழிவு -slaughter house refuse. மேல்நாடுகளில் ஆடு மாடு வெட்டுமிடங்களில் சேரும் கழிவு இறைச்சி, துண்டு எலும்புகள், தோல் துண்டுகள் ஆகிய பல பொருள்களைச் சேர்த்து, வெந்து, கொழுப்பைப் பிரித்து, உலர்த்திக் கிடைக்கும் பொருளைக் கசாப்புக் கழிவு எனலாம். அதைத் தூளாக்கி எருவாக உபயோகிக்கிறுர்கள். அதில் 8–9 சத விகிதம் நைட்டிரஜனும், 7 சத விகிதம் பாஸ்வரிக அமிலமும் இருக்கலாம்.

ரத்தத் தூள் -blood meal. கசாப்புக் கடைகளில் சேரும் ரத்தத்தைக் குழிகளில் விட்டு உறையச் செய்து, அதனுடன் மண் சேர்த்து உலர்த்தித் தூளாக்கி எருவாக உபயோகிக்கிறுர்கள். அதன் பெயர் ரத்தத் தூள். அது இருண்டிருக்கும். அதில் 13–20 சத விகிதம் நைட்டிரஜன் உண்டு. நைட்டிரஜன் அதிசீக்கிரமாய்க் கிட்டும் நிலையடைந்து, உடனே பயனளிக்கிறது. செடிகள் வெகு வீரியமடையும். ரத்தத் தூளில் இரும்புச் சத்து இருப்பதால், செடி இலைகள் இருண்ட பச்சையாகும். அலங்காரச் செடிகளை உண்டாக்குபவர்கள் ரத்தத் தூளுக்கு அதிக மதிப்பளிக்கிறுர்கள். கலப்பு உரம் தயாரிப்பவர்களும் அதை உபயோகிப்பதுண்டு.

கொம்புத் தூள். குளம்புத் தூளும் கொம்புச் சீவலும், வஜ்ஜிரம், கொம்பு வேலைகள் செய்யும் தொழிற்சாலைகளில் சிறிது கிடைக்கும். இவற்றில் 12–15 சத விகிதம் நைட்டிரஜன் இருக்கும். இவை மெதுவாகவே நிலத்தில் சிதைந்து, நாட்கழித்துப் பயன் தரும்.

சாம்பல். வீடுகளிலும் விறகு எரிக்கும் தொழிற்சாலைகளிலும் சாம்பல் கிடைக்கும். அது பொட்டாசியச் செழிப்புடையது. கெட்டியான மரச் சாம்பலில் பொட்டாசியம் மிகுந்திருக்கும். மேற்குக்

கடற்கரைப் பிரதேசத்தைப்போல் பொட்டாசியம் குறைந்த இடங்களில் சாம்பல் மிக மதிப்புடைய பொருள். வாழை, மிளகாய், புகையிலை போன்ற பயிர்கள் சாம்பல் போடுவதால் பயனடையும். ராகி நாற்றங்கால்களில் மேலாகச் சாம்பலைப் பரப்பும்பொழுது, மேற் பரப்பு பொல பொல வென்ருவதால், நாற்று வேர்கள் மேலாகவே பரவும். நாற்றுகளைச் சுலபமாகப் பிடுங்க வசதி கிடைக்கும்.

எருக்கள் இயற்கைப் பொருள்கள். அவற்றில் செடியுணவுப் பகுதிகளின் அடக்கம் மிகுதியாய் வேறுபடக் கூடியது. கீழே தொடுப்பில் சாதாரணமாக உபயோகமாகும் பல எரு, உரங்களின் சராசரிச் செடியுணவுப் பகுதிகளின் அடக்கம் சத விகிதமாய்க் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

பொருளின் பெயர்	N	P_2O_5	K_2O	CaO
1. மலக் கழிவு எரு, காற்றில் உலர்த்தினது				
மாட்டு எரு	1·22	0·62	1·20	
வெள்ளாட்டு ,,	2·40	0·90	2·00	
செம்மறி ஆட்டு ,,	1·93	1·30	2·30	
கோழி ,,	0·92	1·88	0·60	
குதிரை ,,	0·70	0·69	0·83	
வௌவால் ,,	8·00	2·60	1·00	
மலம்	6·20	2·90	0·70	
2. பசுந்தழை, காற்றில் உலர்த்தினது				
டெயின்சா	3·50	0·60	1·20	
செஸ்பேனியா	2·71	0·53	2·21	
கொளிஞ்சி	1·80	0·20	0·61	
கேஷியா சயாமியா, *Cassia siamia*	2·24	0·40	1·31*	
ஆவாரை, *Cassia auriculata*	2·86	0·64	2·48*	
புங்கம்	3·31	0·44	2·39*	
எருக்கந் தழை	2·10	0·70	3·60	
கிளிரிசிடியா	2·90	0·50	2·80	
காட்டுத் தழை	1·20	0·60	0·40	
கடல் பாசி	1·10	0·30	3·00	
துவரை	2·80	0·40	2·00	
பஞ்சாலைக் கழிவுக் கம்போஸ்ட்	1·5	0·4	1·5	
டெயின்சாக் ,,	0·2	0·2	0·5	
பல இலைக் ,,	1·0	0·7	1·0	
பண்ணைக் குப்பைக் ,,	0·4	0·6	0·7	
முனிசிபல் குப்பைக் ,,	0·4	0·6	0·4	
3. பல மண் வகை, காற்றில் உலர்த்தினது				
ஆற்று வண்டல்	0·30	0·40	0·70	
குளத்து ,,	0·30	0·30	0·30	
நத்தம் மண்	0·40	0·40	0·30	
மாட்டுக் கொட்டகையில் சுரண்டிய மண்	0·20	0·10	0·70	
பழைய சுவரடியில் சேருகின்ற உப்பு மண்	0·20	0,70	1·30	

பொருளின் பெயர்	N	P_2O_2	K_2O	CaO
4. அடர்வான அங்கக எருக்கள், இயற்கை ஈரத்துடன்				
நிலக்கடலைப் புண்ணாக்கு	7·60	1·30		
ஆமணக்குப் ,, (வெள்ளை)	6·30	2·60	1·10	
,, ,, (கறுப்பு)	4·50	1·80	0·70	
புங்கம் ,,	4·20	0·90		
வேப்பம் ,,	4·70	1·90		
எள்ளுப் ,,	6·10	2·40		
குசும்பாப் ,,	5·50	1·00		
தேங்காய்ப் ,,	3·50	1·40		
தோல்ச் சீவல் கழிவு	8·40	0·10		
குளம்புக் கழிவுத் தூள்	12·80			
கொம்புக் கழிவுத் தூள்	14·00			
மீன் எரு (கழிவு)	6·80	7·10		
எலும்புத் தூள்	3·70	24·50		31·30
,, ,, - நீராவியில் வெந்தது	4·40	23·60		41·80
எலும்பு - கருக்கியது	1·00	29·90		38·30
5. நைட்டிரஜன் உரங்கள்				
சோடியம் நைட்டிரேட்டு	15·50			
அமோனியம் ஸல்பேட்டு	21·60			
அம்மோபாஸ் -*ammophos*	11·00 to 22·00	60·00 to 52·00		
பொட்டாசியம் நைட்டிரேட்டு	13·00		44·00	
அமோனியம் ஸல்பேட்டு - நைட்டிரேட்டு	26·00			
யூரியா -*urea*	46·00			
6. பாஸ்வேட்டு உரங்கள்				
பேஸிக் ஸ்லேக் -basic slag		17·20		45·00
சூப்பர் பாஸ்வேட்டு, சாதாரணமானது		22·00		
சூப்பர் பாஸ்வேட்டு, இரட்டை		43·00		
பொட்டாசிய பாஸ்வேட்டு		23·00	17.00	
திருச்சி பாஸ்வேட்டு		22·00		54·00
பாஸ்வேட்டுப் பாறைத் தூள்		23·00		50·00
7. பொட்டாசிய உரங்கள்				
பொட்டாசிய ஸல்பேட்டு			43·00	
,, குளோரைடு			53·50	
கெயினைட் -kainite			12.5	
சாம்பல் - விறகு		1·50	4·00	22·00
,, - பருத்தி மாறு		1·80	9·40	28·60
,, - நெல் உமி		0·50	0·30	
,, - வறட்டி		2.00	0·70	

மூலம்:— 1. Pamphlet No. 9, Madras Agri. Department, 1936,
2. Leaflet No. 7, Madras Agri. Department, 1935,
3. Note-book of agricultural facts and figures, Madras Agri. Department, 1952 and

* Unpublished data

அத்தியாயம் 29

உரங்கள் -fertilizers.

உரங்களின் வரலாறு. ஆரம்ப காலத்திலிருந்து பயிர் விளைச்சலை மிகுதிப்படுத்தும் நோக்கத்துடன் பல இயற்கை எருக்களை நிலத்தில் சேர்த்தனர். அதே நோக்கத்துடன் உரங்களைப் பயன்படுத்தும் பழக்கம் சமீப காலத்தில் ஏற்பட்டதே. இயற்கை எருக்களில் பல உணவுப் பொருள்களும் உண்டு. உரங்களில் ஒன்றிரண்டு செடியுணவுப் பகுதிகள் மிகுதியாய் காணப்படுகின்றன. உரங்கள் இயற்கையாய் அகப்படுவதாயோ, செயற்கை முறையில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டதாயோ இருக்கலாம். பெரூவியன் குவானோ -Peruvian guano- என்ற பறவை எச்சம் பசிபிக் கடல் தீவுகளிலிருந்து சேகரிக்கப்பட்டு, நைட்டிரஜனும் பாஸ்வரமும் நிலத்துக்களிக்கும் உரமாக இங்கிலாந்திலும் ஐரோப்பாவிலும் முதன் முதலாக உபயோகிக்கப்பட்டது. சில்லிப் பிரதேசத்தில் சுரங்கம் வைத்தெடுத்த சில்லியன் நைட்டிரேட்டு -Chilean nitrate- என்ற சோடியம் நைட்டிரேட்டுத் தாதுப் பொருள் பின்னர் பயன்படுத்தப்பட்டது. வங்காளம், பீஹார், பஞ்சாப் பிரதேசங்களில் நைட்டர் -nitre- பாத்திகளிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட பொட்டாசியம் நைட்டிரேட்டு இந்தியாவில் சிறிது உபயோகத்தில் இருந்தது. ஜெர்மனியில் லீபெக்-Liebeg, இங்கிலாந்தில் லாஸ் -Lawes- என்பவர்கள் பாஸ்வேட்டுகளையும் கந்தக அமிலத்தையும் கிரியை புரியச் செய்து, கரையையும் பாஸ்வேட்டுகளைத் தயாரிக்கும் முறையை, தனித்தனியாக ஒரே காலத்தில், சற்றேறக்குறைய 1840-ஆம் வருஷத்திலே கண்டுபிடித்தனர். சூப்பர் பாஸ்வேட்டு என்ற கரையும் பாஸ்வேட்டை வியாபார முறையில் தயாரிப்பதற்கு, 1843-ம் வருஷத்தில், டெப்டுபோர்டிலே -Deptford- லாஸ் ஒரு தொழிற்சாலையை ஸ்தாபித்தார். இதுவே, உரம் தயாரிப்பபதற்கென்று ஏற்படுத்தப்பட்ட முதல் தொழிற்சாலை. நிலக்கரி வாயு -coal gas- உற்பத்தி செய்யும் தொழிற்சாலைகளில் கிடைத்த அமோனியம் ஸல்பேட்டு உரம் முன்னர் வெகு காலமாக உபயோகமாகி வந்தபோதிலும், அது ஒரு உடன் விளைவு பொருளாகவே இருந்தது. 1914-18-ம் வருஷ முதல் உலக யுத்தத்துக்குமுன், நைட்டிரஜன் உரங்கள் குறைவாகவே உற்பத்தி ஆயின. யுத்தகாலத்தில்தான்

அமோனியம் ஸல்பேட்டை வியாபார அளவில் சிக்கனமாய் உற்பத்தி செய்யும் ஒரு புது முறை கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. பின்னர் அதன் உற்பத்தி மிகுதியாய்ப் பெருகிற்று. இன்னும் பெருகிக்கொண்டு இருக்கிறது. சில குறிப்பிட்ட இடங்களில் காணப்படும் பொட்டாசியத் தாதுக்களைத் தோண்டி எடுத்து, சுத்தம் செய்து பொட்டாசியம் ஸல்பேட்டும், குளோரைடும் தயாராகி, உரமாய் உபயோகமாகின்றன. இப்பொழுது உலகத்தில் வெவ்வேறு இடங்களிலும் பல தொழிற்சாலைகள் நைட்டிரஜன், பொட்டாசியம், பாஸ்வர உரங்களை மிகுதியாகத் தயார் செய்கின்றன. அவற்றின் உபயோகமும் பெருகிக் கொண்டிருக்கிறது. ஆரம்ப முதல் அனங்கக உரப் பொருள்களே உற்பத்தியாகி வந்தன. செடியுணவு அடர்வான அங்ககப் பொருள்களைச் சிக்கனமாக வியாபார முறையில் உற்பத்தி செய்ய முடியாதிருந்தது. உடல் கழிவுப் பொருளாய் மூத்திரத்துடன் வெளியேறும் யூரியாவை -urea- செயற்கை முறையில் சிக்கனமாய் உற்பத்தி செய்யும் வழி சமீபத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. அமெரிக்காவில் யூரியா உரம் கணிசமான அளவில் உற்பத்தியாகிறது. இந்தியாவிலும் அது துவக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதனால், உரங்கள் செடியுணவுப் பகுதிகள் மிகுந்துள்ள அனங்கக் பொருள்கள் என்று முன் காலத்தில் சொல்லி வந்ததை மாற்றி, செடியுணவு மிகுந்தவை எனப் பொதுப்பட இப்பொழுது கூறவேண்டியிருக்கிறது. உரம், அனங்ககப் பொருளாகவோ, அங்ககப் பொருளாகவோ இருக்கலாம்.

நைட்டிரஜன் உரங்கள்

நிலத்திலே நைட்டிரஜன் குறைதான் மிகுதியானது. மற்றவற்றைவிடப் பயிர்களும் நைட்டிரஜனுக்கே திருப்தியான பலனளிக்கின்றன. ஆகவே உலகெங்கும், இந்தியா உள்பட, நைட்டிரஜன் உரங்களே முதல் இடம் வகிக்கின்றன. இந்தியாவில் உபயோகமாகும் உரங்களில், 80 சதவிகிதத்துக்கு மேற்பட்டவை நைட்டிரஜன் உரங்களே. இவற்றுள் அமோனியம் ஸல்பேட்டு முதல் இடம் பெறுகிறது. அது பயிர் விளைச்சலை மிகுதியாக்குவதில் மிகத் திறனுடையது. அதைத் தேவையான அளவில் சிக்கனமாய் உற்பத்தி செய்து கொள்ளலாம். நைட்டிரஜன் உரங்களில், 1. காற்றிலுள்ள நைட்டிரஜனை நிலைப்படுத்திக் கிடைக்கும் நைட்டிரஜன் கூட்டுப் பொருள்கள், 2. சில்லியன் நைட்டிரேட்டு, 3. நிலக்கரி வாயு உற்பத்தித்தொழிலில் உடன் விளைவு பொருளாய்க் கிடைக்கும் அமோனியா ஆகியவை தாம் முக்கியமானவை,

அமோனியம் ஸல்பேட்டு. உலகத்தில் 85 சத விகிதத்துக்கு மேற்பட்ட நைட்டிரஜன் தேவையை, செயற்கை முறையில் தயாரிக்கப்படும் அமோனியம் ஸல்பேட்டே பூர்த்தி செய்கிறது. அது இலேசாகச் சாம்பல் படர்ந்த வெள்ளைப் படிகமாக இருக்கும். அதில் 20·6 சத விகிதம் நைட்டிரஜன் உண்டு. நிலத்துக்கிட்டதும், அது சுலபமாய்க் கரைந்து, நைட்டிரீகரணமாகி, உடனடியாகவும் விரைவாகவும் நைட்டிரேட்டாக மாறுகிறது. பயிர்கள் உடனேயே பயன் அடையும். மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் நைட்டிரீகரணமாவதற்குச் சிறிது தாமதமாகுமாதலால், அங்கு சோடியம் நைட்டிரேட்டைப்போல் அவ்வளவு விரைவாக அமோனியம் ஸல்பேட்டு பயனளிக்காது. உடனடியாய்க் கிடைக்கும் அமோனியம் ஸல்பேட்டு நைட்டிரஜன், பயிர்கள் நாற்றுகளின் வளர்ச்சியை ஊக்குவித்து வீரியமாக்குவது அதன் தனி மதிப்பு. அதன் பயன் பகட்டாயிருப்பதால், விவசாயிகளுக்கு அதனிடம் ஒரு தனிப் பாசம் உண்டு.

அமோனியம் ஸல்பேட்டை இட்டதும், அதிலுள்ள அமோனியாவை மண் உடனடியாக நிலைப்படுத்திக் கொள்ளுவதால், அது நைட்டிரேட்டைப்போல் வடிந்து வெளியேறிவிடாது. அது நிலைப்படும்பொழுது சம ஆற்றலுள்ள -equivalent- கால்ஸியம் மண்ணிலிருந்து விடுவிக்கப்படுகிறது. இது கால்ஸியம் ஸல்பேட்டாக மாறி, ஈரப் பிரதேசங்களில் வடிந்து வெளியேறிவிடும். அமோனியம் ஸல்பேட்டு நிலத்திலுள்ள சேமக் -reserve- கால்ஸியத்தைக் குறைவடையச் செய்கிறது. நிலத்தில் சேமக் கால்ஸியம் இல்லாதபொழுது, எச்சப் பொருளாக -residual product- விடுதலையாகும் கந்தக அமிலம் -sulphuric acid- நில அமில நிலையை மிகுதிப்படுத்தும். தென்னிந்திய நிலங்களில் பொதுவாகப் போதுமான சேமக் கால்ஸியம் இருப்பதால், அமோனியம் ஸல்பேட்டு நிலத்தில் அமில நிலையை உண்டாக்குமென்று அஞ்ச வேண்டாம்.

சோடியம் நைட்டிரேட்டு. தென் அமெரிக்கச் சில்லி தேசத்திலே இயற்கையாய்க் காணப்படும் சுரங்கங்கள் தாம் முக்கியமான நைட்டிரேட்டு மூலங்கள் -sources. நைட்டிரீ கரணத்துக்கு ஆதரவாயுள்ள வெப்ப நிலையும் மழை குறைவாயும் உள்ள சில பிரதேசங்களில் நைட்டிரேட்டுச் சுரங்கங்கள் காணப்படுகின்றன. எப்படி நைட்டிரேட்டுகள் உண்டாகிப் பெரிய அளவில் சேர்ந்திருக்கின்றன என்பது தெளிவாய் விளங்கவில்லை.

சோடியம் நைட்டிரேட்டில் சுமாராக 15·6 சத விகிதம் நைட்டிரஜன் இருக்கிறது. அது முழுவதும் தண்ணீரில் கரைந்து, வேறு ரசாயன மாறுபாடு எதுவும் இல்லாமல், அப்படியே பயிர்களுக்கு உடனடியாய்ப் பயன்படுகிறது. ஆனால் அதை நிலம் பிடித்து வைத்துக் கொள்ளாது; ஈர நிலையில் நிலத்திலிருந்து வடிந்து வெளியேறிவிடக் கூடியது. ஆகவே அதைச் சிறிது சிறிதாகப் பல தடவையாக நிலத்துக்கிடவேண்டும். அது சேற்று நிலங்களுக்கேற்றதல்ல. அது வடிந்து விடுவதுடன், அநைட்டிரீகரணமும் ஆகும்.

சோடியம் நைட்டிரேட்டை இட்டதும், பயிர்கள் நைட்டிரேட்டு அயனிகளைக் கிரகிக்கும்பொழுது, சோடிய அயனிகள் நிலத்தில் விடுவிக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு வருஷமும் அதை மிகுதியாய்ப் பயன்படுத்தும்பொழுது, சோடியம் மிகுதியாகத் தங்கியிருந்து, நில அமைப்பைப் பாதிக்கும். களி இம்மிகள் பிரிந்து சிதறி, நீரை நிலத்தில் ஊடுருவ விடா. அதனால் மழைக்குப் பின், நிலம் சதசதவென்று வெகு நாட்களுக்கு ஈரமாயிருக்கும்; பின்னர் காயும்பொழுது, இறுகி அடை சேர்ந்துவிடும். எனினும், அபூர்வமாகக் குறைவாய் சோடியம் நைட்டிரேட்டை உபயோகிப்பதால், நிலம் சீரழிந்து கெட்டுப் போகாது. பொட்டாசியம் குறைவாயுள்ள நிலங்களில், அந்தக் குறையை சோடியம் ஒரு சிறிய அளவுக்குச் சரி செய்யும்.

பொட்டாசியம் நைட்டிரேட்டு. வங்காளம், பீஹார், பஞ்சாப் பிரதேசங்களில் சில இடங்களில் பொட்டாசியம் நைட்டிரேட்டுப் படிவுகள் -deposits- காணப்படுகின்றன. அத்துடன் வேறு பல உப்புகளும் சேர்ந்திருக்கும். அவற்றைத் தண்ணீரில் கரைத்து, படிகமாக்கிப் பகுத்து -fractional crystallisation, பொட்டாசியம் நைட்டிரேட்டு பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. பக்குவம் செய்யாத மூல உப்பில் -crude salt- 4·5 சத விகிதநைட்டிரஜனும், சுத்தப் படுத்திய உப்பில் 10·5 சத விகித நைட்டிரஜனும் உண்டு. பொட்டாசியம் நைட்டிரேட்டு நைட்டிரஜன், சோடியம் நைட்டிரேட்டு நைட்டிரஜனின் தன்மையும் மதிப்பும் உடையது. பொட்டாசிய உப்பில் நைட்டிரேட்டு அயனி, பொட்டாசிய அயனி ஆகிய இரண்டுமே செடியுணவாவதால், நிலத்தில் எதுவும் எச்சமாய்த் தங்கிவிடாது. சோடியம் நைட்டிரேட்டைப்போல், இது நிலத்தைக் கெடுக்காது.

சயனமைட் -cyanamide. இதைக் கால்ஸிய சையனமைட், நைட்டிரோலிம் -nitrolim- என்றும் சொல்லுவதுண்டு. இந்த நூற்

ருண்டின் ஆரம்பத்திலேயே வியாபார அளவில் தொகுக்கப்பட்ட -synthesised- நைட்டிரஜன் உரங்களில் சயனமைடும் ஒன்று. இப்பொழுது சயனமைடைவிட அதிகச் சிக்கனமாக அமோனியம் ஸல்பேட்டைத் தயாரிக்க முடிகிறது. அதனால், சயனமைடின் உற்பத்தி தளர்ந்துவிட்டது. இரண்டும் அடர்வான நைட்டிரஜன் உரங்கள்; 20·6 சத விகித நைட்டிரஜன் இரண்டிலும் உண்டு. சயனமைட் ஒரு சாம்பல் நிறத் தூள். அது ஈர மண்ணில் சிதையும்பொழுது அமோனியா உண்டாகிறது. சிதைவு காலத்தில் உண்டாகும் சில இடை விளைவு பொருள்கள் -intermediary products- முளைத்து வரும் இளம் செடிகளுக்குக் கேடு விளைவிப்பதால், விதைப்புக்கு ஒரு வாரத்துக்கு முன்னதாக அதை நிலத்துக்கிட வேண்டும். சயனமைடில் உள்ள சுண்ணும்பும் -lime, அது சிதையும்பொழுது உண்டாகும் சுண்ணும்பும் அமில நிலங்களுக்கு உதவியாயிருக்கும்.

அமோனியம் நைட்டிரேட்டு. இது 35 சத விகிதம் நைட்டிரஜன் அடங்கிய ஒரு மிக அடர்வான உரம். ஆகவே, அதன் பரிமாணக் குறைவு, போக்கு வரத்து சாதனச் செலவை மிகுதியாகக் குறைக்க வல்லது. உரங்களைத் தூர தொலைவுக்குக் கொண்டு போகும் பொழுதுதான் இதன் நன்மை தெளிவாய்த் தெரியும். ஆனால் சில சமயங்களில் அமோனியம் நைட்டிரேட்டுத் தானாய் வெடித்து, ஆபத்து விளைவிக்கக் கூடியது. இது ஒரு பெருங்குறை. தொகுப்பு முறையில் அமோனியா வாயுவையும் நைட்டிரிக அமிலத்தையும் சேர்த்து, அமோனியம் நைட்டிரேட்டு தயாராகிறது. அமோனிய அயனி, நைட்டிரேட்டு அயனி இரண்டும் பயனுடையன. அமோனிய நைட்டிரஜன் நைட்டிரேட்டான பின்னரே பயிர்களுக்குப் பயனாகிறது. இரு அயனிப் பகுதிகளுமே பயன்படுவதால், நிலத்தில் எச்சப் பொருளாக ஒன்றும் சேராது.

யூரியா -urea. இது உடற் கழிவுப் பொருள்களில் ஒன்று. 1828-ம் வருஷத்தில், முதல் முதலாகச் செயற்கை முறையில் தொகுப்பட்ட அங்ககப் பொருள் யூரியாதான். இப்பொழுது கணிசமாக வியாபார அளவில் சிக்கனமாகத் தயார் செய்யப்பட்டு, அது அமெரிக்காவில் உரமாக உபயோகமாகிறது. யூரியா ஒரு வெள்ளைப் படிகப் பொருள். அதில் 46 சத விகித நைட்டிரஜன் உண்டு. உரங்களிலே அதிகப்படியான நைட்டிரஜன் அடக்கமுடைய திடப் பொருள் அதுவே. காற்றிலுள்ள ஈரத்தை கிரகிக்குமாதலால், அதைக் காற்றடைப்பான பாத்திரங்களில் வைத்திருக்க

வேண்டும். அதே அளவு நைட்டிரஜன் கொடுக்கும் எந்தப் பொருளுக்கும் உர மதிப்பில் அது சமமானதே. நிலத்திலிட்டதும் உடனடியாக அது அமோனியாவாக மாறுகிறது. இதை நிலம் பிடித்து வைத்துக் கொள்ளுவதால் நைட்டிரஜன் வடிந்து வெளியேறிவிடாது. இது பின்னர் நைட்டிரேட்டாக மாறி, பயிர்களுக்குப் பயன்படும். யூரியாவை உபயோகிக்கும்பொழுது, எஞ்சும் அமிலப் பொருள், அமோனியம் ஸல்பேட்டின் எச்ச அமிலத்தில் மூன்றில் ஒரு பங்காயிருக்கும். யூரியாக் கரைசலைப் பயிர்கள் மேல் தூவும் பொழுது, அதைப் பயிர்கள் உடனே சில மணி நேரத்துக்குள் கிரகித்துக்கொள்ளும். அசைப் பிராணிகளின் தீனியில் புரோட்டீனுக்குப் பதிலாக யூரியாவை ஒரு சிறிது உபயோகிக்கலாம்.

அமோனியம் ஸல்பேட்டு-நைட்டிரேட்டு. சிந்திரித் தொழிற்சாலையில் இதன் உற்பத்தி ஆரம்பமாயிருக்கிறது. இது ஸல்பேட்டு நைட்டிரேட்டு சேர்ந்த ஒரு இரட்டை உப்பு -double salt. இதில் 26 சத விகிதம் நைட்டிரஜன் இருக்கிறது. முக்கால் பங்கு நைட்டிரஜன் அமோனியாவாகவும், கால் பங்கு நைட்டிரேட்டாகவும் இருக்கும். நைட்டிரேட்டு உடனேயும், அமோனியா சிறிது காலங் கழித்தும் கிடைக்குமென மித உஷ்ணப் பிரதேசத்தில் சொல்லப்படுகிறது. இதைப்பற்றி தென்னிந்தியாவில் கவனிக்க வேண்டியதில்லை. அமோனியாவுமே இங்கு உடனேயே பயன்படக்கூடியது.

சேற்று நிலங்களிலே, நெற் பயிரால் உடனே கிரகிக்கப்படாத நைட்டிரேட்டுகள் வடிந்து, கீழ்ப் படைகளிலே அநைட்டிரீகரணமாகுமென்பது தெரியும். அமோனியம் ஸல்பேட்டு-நைட்டிரேட்டிலுள்ள நைட்டிரேட்டும் அவ்விதமாய் இயங்குமென்றே எதிர்பார்க்கவேண்டும். தென்னிந்தியச் சூழ்நிலையில், சேற்றுக்கால் நஞ்சையிலே நைட்டிரேட்டுப் பகுதி எவ்வளவு பயன்படும், எவ்வளவு வடிந்து வீணாகும் என்பன நிர்ணயிக்க வேண்டிய விஷயங்கள். தனி அமோனியம் ஸல்பேட்டுடன் ஒப்பிடும்பொழுது, அமோனியம் ஸல்பேட்டு-நைட்டிரேட்டின் எச்ச அமிலம் குறைவே. அமிலம் சேருவது உவர் நிலங்களுக்குச் சிறிது உதவியாயிருக்கும்.

சுவரடி உப்பு மண் -nitre-earth. பழைய மண் சுவர்களில் உப்புப் பொரிந்து, சுவரின் அடியில் சேரும் மண் பொல பொலப்பாயிருக்கும். அதில் வேறுபடுமளவில் பொட்டாசியம் நைட்டிரேட்டு அடங்கியிருக்கும். அதைச் சேகரித்துக் காய்கறித் தோட்டங்களில் உரமாக உபயோகிப்பதுண்டு.

பாஸ்வர உரங்கள்

பாறைப் பாஸ்வேட்டுகள். இங்கிலாந்தில் வெகு காலமாகவே நிலத்துக்குப் பாஸ்வரமளிப்பதற்காக எலும்பை உரமாக உபயோகித்து வந்தனர். பின்னர் பெருவியன் குவானேவும் உபயோகிக்கப்பட்டது. பாறைப் பாஸ்வேட்டுகளை உரமாக உபயோகிப்பது சமீப காலத்தில் ஏற்பட்ட ஒரு பழக்கம். உலகத்தில் பல பாகங்களிலும் பாஸ்வேட்டு அடக்கம் மிகுந்த பாறைகள் அங்குமிங்கும் காணப்படுகின்றன. அப்பட்டைட் -apatite, பாஸ்வோரைட் -phosphorite, காப்ரோலைட் -coprolite- என்பவைதாம் பாஸ்வேட்டு மிகுந்த சாதாரணப் பாறைத் தாதுக்கள் -rock minerals. பாஸ்வரிக அமிலத்தின் அடக்கம் மிகுதியாய் வேறுபடலாம். மிகச் செழுமையான பாறைகளில் 80 சத விகிதம் வரை கால்ஸிய பாஸ்வேட்டு இருக்கும். இத்துடன் புளோரின் -flourine, குளோரின் -chlorine, களி ஆகிய அசுத்தங்களும் சேர்ந்து காணப்படுகின்றன. பாறைப் பாஸ்வேட்டிலிருந்தும் சூப்பர்பாஸ்வேட்டு தயாரிக்கலாம். ஆனால் அதிலுள்ள அசுத்தங்களுடன் கிரியை புரிவதற்கு மிகுதியாகக் கந்தக அமிலம் வேண்டியிருப்பதால், அது சிக்கனமல்ல. அதனால் அங்குலத்துக்கு 100 கண்களுள்ள சல்லடை மூலம், 80 சத விகிதமாவது போகும்படியாகப் பாஸ்வேட்டுப் பாறைகளை அரைத்து, மெல்லிய தூளாக்கி, உரமாய் உபயோகிக்கிறார்கள். தூளின் மென்மை, பாறைப் பொருள் நிலக் கரைசலில் கரைவதற்கு வசதியளிக்கிறது. பாறைத்தூள் எலும்புத்தூளைப் போலவே பயனுடையது.

திருச்சிராப்பள்ளி ஜில்லாவில் உட்டத்தூரைச் சுற்றி சுமாராக 12 சதுர மைலுக்கு அப்பட்டைட் முண்டுகள் -nodules- காணப்படுகின்றன. அவை உருண்டோ சிறிது நீண்டோ கூழாங்கற்கள் போலிருக்கின்றன. அவற்றில் 22-66 சத விகிதம் திரிக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டு, அல்லது 4·4-13·2 சத விகிதம் பாஸ்வரத்துக்குச் சமமான 10-30 சத விகிதம் பாஸ்வரிக அமிலம் (P_2O_5) இருக்கிறது.

சூப்பர் பாஸ்வேட்டு. எலும்பிலும் பாறைப் பாஸ்வேட்டிலுமுள்ள திரிக்கால்ஸிய பாஸ்வேட்டு நிலக் கரைசலில் சொற்பமாகவே கரைவதால், பயிர்களுக்கு அது சுலபமாய்க் கிட்டாது. அத்தோடு பல பாஸ்வேட்டுகளின் கரைதிறனும் -solubility- வேறுபடக்கூடியது. திரிக்கால்ஸிய பாஸ்வேட்டையும் கந்தக அமிலத்தையும் ஒன்று சேர்த்துக் கலந்து வைத்திருக்கும் பொழுது, இரட்டைச் சிதைவேற்பட்டுக் கால்ஸிய ஸல்பேட்டும் மானேக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டும் -mono calcic phosphate- உண்டாகின்றன. திரிக்கால்ஸிய பாஸ்வேட்டுடன் கிரியை புரிவதற்குத் தேவைப் படுவதற்குச் சிறிது குறைவாகக் கந்தக அமிலத்தைச் சேர்க்கும்பொழுது, ஒரு பகுதி மாறாமல், திரிக்கால்ஸிய பாஸ்வேட்டாகவே இருக்கிறது. இருப்பில் வைத்திருக்கும்பொழுது, இது மானேக்கால்ஸிய பாஸ்வேட்டுடன் சாவதானமாய்க் கிரியை புரிந்து டைக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டாக மாறுகிறது. இந்தப் பொருளுக்கு சூப்பர் பாஸ்வேட்டு அல்லது சூப்பர்' என்று பெயர். இதில் பெரும் பகுதி மானேக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டாயும், மிகுந்தது டைக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டாயும் இருக்கும். திரிக்கால்ஸிய பாஸ்வேட்டே இருக்காது. சூப்பர் பாஸ்வேட்டில், 15-18 சத விகிதம் கரையும் பாஸ்வேட்டுகள் இருக்கும்.

அடர்வு சூப்பர். சூப்பர் பாஸ்வேட்டுத் தயாரிப்பதற்குக் கந்தக அமிலத்துக்குப் பதிலாக பாஸ்வரிக அமிலத்தை உபயோகிக்கும் பொழுது, 30-35 சத விகிதம் கரையும் பாஸ்வேட்டுகள் அடங்கிய சூப்பர் பாஸ்வேட்டு கிடைக்கிறது. இதை இரட்டை அல்லது அடர்வு சூப்பர் பாஸ்வேட்டு -double superphosphate- என்று சொல்லுவதுண்டு. 45-48 சத விகிதம் கரையும் பாஸ்வேட்டுகள் அடங்கிய உயர்ந்த ரக சூப்பர் பாஸ்வேட்டும் தயாராகிறது. இதற்கு திரி சூப்பர் பாஸ்வேட்டு -triple superphosphate- என்று பெயர்.

பாஸ்வேட்டுகளின் கரைதிறன். மோனக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டு நீரில் கரையும். டைக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டு நீரில் கரையாது, ஆனால் நிலக் கரைசலில் -soil solution- கரையக்கூடியது. திரிக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டு நீரிலும் நிலக் கரைசலிலும் கரையாது. ஆனால், நிலத்தில் உண்டாகும் அங்கக அமிலங்களில் சொற்பமாகவும் மெதுவாகவும் கரைந்து, சிறிது சிறிதாகச் செடிகளுக்குப் பயன்படக் கூடியது.

சூப்பர் பாஸ்வேட்டும் நிலக் கிரியைகளும் -soil reactions. சூப்பர் பாஸ்வேட்டு பெரும்பாலும் நீரில் கரையக்கூடியது. ஆனால் அது நிலத்திலுள்ள பல பொருள்களுடன் கிரியை புரிவதால், கரையும் பாஸ்வேட்டுகள் கரையா பாஸ்வேட்டுகளாக உடனடியாகவே மாறிவிடும். நடுநிலையிலோ, கார நிலையிலோ உள்ள நிலங்களில், அங்குள்ள சுண்ணாம்புடன் கரையும் மானேக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டு கிரியை புரிந்து, டைக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டாகவும் திரிக்கால்ஸிய பாஸ்வேட்டாகவும் மாறிவிடும். அப்பொழுது பாஸ்வேட்டுகள் மீண்டதாக -reverted, அதாவது மறுபடி கரையா நிலையடைந்து

விட்டதாகச் சொல்லுவதுண்டு. மீண்ட பாஸ்வேட்டுகள் ரசாயன வீழ்படிவுகளாதலால் -chemical precipitates, அவை மிக நுண்ணியனவாய் மிகுந்த மேற்பரப்பு உடையன. அதனால் அவை நிலக் கரைசலுடன் கிரியை புரிவதற்கு வசதி உண்டாகிறது. திரிக்கால்ஸிய பாஸ்வேட்டுகூட மெதுவாயும் படிப்படியாயும் கரைந்து, பயிர்களுக்கு நாளடைவில் பயன்படக்கூடியது.

அமில நிலையிலுள்ள நிலங்களில் பீ. யச். 5·5-க்குக் குறைவாயிருக்கும்பொழுது, அங்குள்ள இரும்பு, அலுமினியப் பொருள்கள் கரைந்து, கரையும் பாஸ்வேட்டுகளுடன் இயைவதால் -combine, அய பாஸ்வேட்டும் அலுமினிய பாஸ்வேட்டும் உண்டாகின்றன. இவை மிகக் கரையாப் பொருள்கள், சாதாரணமாகப் பயிர்களுக்குக் கிடைக்கா. இப்படிக் கரையா நிலையடைந்த பாஸ்வேட்டுகளை நிலைப்பட்டவை -fixed, அல்லது கட்டுப்பட்டவை -tied-up- என்பதுண்டு.

கார-அமிலநிலை 5·5-6·5 வீச்சில் -range- இருக்கும்பொழுது, இந்தக் குறைவான அமிலநிலை நிலத்திலுள்ள திரிக்கால்ஸிய பாஸ்வேட்டைக் கரைத்து, பயிர்களுக்குக் கிடைக்கும்படி செய்வதற்குப் பெரிதும் உதவியாயிருக்கும். இந்த வீச்சுக்கு வெளியேயுள்ள அமில நிலைகளில், பாஸ்வேட்டுகள் கரைந்து பயன்படுவது குறைவடையும்; பாஸ்வர உரங்களின் முழுப்பயனையும் பயிர்கள் அடையா.

கரையும் பாஸ்வேட்டுகளில் ஒரு பகுதியை அங்ககப் பொருள்கள் பற்றிக் கொள்ளும் -adsorb. இப்பகுதி பயிர்களுக்கு உடனடியாய்க் கிட்டக்கூடியது. ஆகவே, கரையும் பாஸ்வேட்டுகளை மீட்சியிலிருந்து -reversion- நில அங்ககப் பொருள் தப்புவித்துக் காப்பாற்றக்கூடியது. பாஸ்வேட்டைவிடக் கரைந்த இரும்பு, அங்ககப் பொருளுடன் அதிகப் பிடித்தம் -affinity- உடையது. அங்ககப் பொருளை நிலத்துக்கிட்டதும் அய பாஸ்வேட்டிலுள்ள இரும்பு, அங்ககப் பொருளிடம் போவதால், பாஸ்வேட்டு விடுதலையாகும். இப்படி விடுதலையான பாஸ்வேட்டு பயிர்களுக்குக் கிடைக்கும். பசுந்தழை உரமிடுவதால் பயிர்கள் அடையும் பயனில் ஒரு பகுதி, விடுதலையான பாஸ்வேட்டுப் பயனாயுமிருக்கும். அதனால், அங்ககப் பொருள் நிலைப்பட்ட பாஸ்வேட்டைக்கூட விடுவித்து, பயன் கொடுக்கவல்லது. நிலத்திலிடும் பாஸ்வேட்டுகள் கட்டுப்பட்டுக் கரையாப் பொருள்களாக மாறுவதை அங்ககப் பொருள் திறனைத் தடுக்கும் என்றும், நிலைப்பட்ட பாஸ்வேட்டைக்கூட விடுதலை செய்யும் என்றும் சமீபத்தில் தெரிந்துகொண்டது; பின்காலத்தில் பாஸ்வேட்டை இடும் முறைகளை மாற்றி அமைக்கலாம்.

பேசிக் ஸ்லேக் -basic slag. உருக்கு இரும்பு உற்பத்தி செய்யும்பொழுது, மூலப் பொருளாகிய வார்ப்பு இரும்பிலுள்ள அசுத்தங்கள் பல விதமாய் அகற்றப்படுகின்றன. பெஸ்ஸமர் முறையிலே -Bessemer process, உருகிய வார்ப்பு இரும்புடன் சுண்ணும்பைச் சேர்க்கும்பொழுது, அது பாஸ்வரத்துடன் இயைந்து, கசடாக -slag- மிதக்கிறது. இக்கசடைப் பிரித்தெடுத்து, அரைத்து, பாஸ்வர உரமாக உபயோகிப்பதுண்டு. அதற்குத் தாமஸ் ஸ்லேக் -Thomas slag, அல்லது பேசிக் ஸ்லேக் -basic slag- என்று பெயர். அதிலுள்ள பாஸ்வேட்டு நீரில் கரையாதென்றாலும், நிலக் கரைசலில் கரையக்கூடியது, சுமாராகச் சூப்பரிலுள்ள பாஸ்வேட்டைப்போல் மதிப்புடையது. அதில் சிறிது சுண்ணும்பும் சேர்ந்திருப்பதால், அமில நிலங்களுக்கு அது தனி மதிப்புடையது.

ஆதியிலே உற்பத்தியான பேசிக் ஸ்லேகில் 13-23 சத விகித பாஸ்வேட்டு இருந்ததனால், அதை ஒரு உயர் ரக உரமெனக் கருதினர். ஸ்லேகிலுள்ள பாஸ்வர அளவு மூலத் தாதுப் பொருள், உற்பத்தி முறைகளைப் பொறுத்து வேறுபடக்கூடியது. தற்காலம் உற்பத்தியாகும் ஸ்லேகுகளில் பாஸ்வரம் குறைவாயிருப்பதால், அவற்றுக்கு அதிக மதிப்பில்லை. இந்தியாவில் உற்பத்தியாகும் ஸ்லேகுகளில் 3-6 சத விகித பாஸ்வரிக அமிலமே இருப்பதால், அதை உரமாக உபயோகிப்பதில்லை.

இதர பாஸ்வேட்டுகள். அமோனியம் பாஸ்வேட்டு பொட்டாசிய பாஸ்வேட்டு உற்பத்திகளில் பாஸ்வரிக அமிலம் உபயோகமாகிறது. அவை இரண்டும் கரையும் பொருள்கள், உயர்ந்த மதிப்புடையவை. அடர்வு உரங்களிலும், கூட்டு உரங்களிலும் மொத்தப் பரிமாணமும் எடையும் குறைவதால், போக்கு வரத்துச் செலவும், மொத்தக் கிரயமும் குறைவடையும்.

பொட்டாசிய உரங்கள்

உலகத்திலே பல தேசங்களிலும் பொட்டாசிய உப்புகள் சில குறிப்பிட்ட இடங்களில் படிந்து காணப்படுகின்றன. ஆதியிலே ஜெர்மனியிலுள்ள ஸ்டேஸ்பர்ட்டுச் சுரங்கங்களிலிருந்து -Stassfurt mines- தான் பொட்டாசிய உரங்கள் முக்கியமாய்க் கிடைத்தன. பின்னரே பிரான்சு, ஸ்பெயின், போலந்து, ரஷியா, பாலஸ்தீனம், அமெரிக்க ஐக்கிய ராஜ்யங்களில் பொட்டாசியச் சுரங்கங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. முக்கியமான பொட்டாஷ் தாதுக்கள், 1. கார்னலைட் -carnallite- என்ற பொட்டாசியம் மகனீசயம் சேர்ந்த இரட்டைக்

குளோரைடு, 2. கெயினைட் -kainit- என்ற சோடிய பொட்டாசிய மகனீசயக் கலப்பு ஸல்பேட்டு, 3. ஸில்வனைட் -sylvanite- என்ற அசுத்தமான பொட்டாசியம் குளோரைடு. அசுத்தமான தாதுக்களைத் தண்ணீரில் கரைத்து, படிகமாக்கிப் பகுத்துப், பல பொட்டாசிய உப்புகள் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. பொட்டாசியம் ஸல்பேட்டும் குளோரைடும் உரமாக உபயோகமாகின்றன. இந்த உரங்களில் 90-95 சத விகிதம் பொட்டாசிய உப்புகள் இருக்கும். சுமாராக 50 சத விகிதம் பொட்டாஷ் அடங்கியிருக்கும்.

விறகுச் சாம்பலில் 4-7 சத விகிதம் பொட்டாஷ் இருக்கலாம். நாற்றங்கால்களுக்கும் காய்கறித் தோட்டங்களுக்கும் சாம்பல் உரமிடுவதுண்டு. பொட்டாஷ் குறைவாயுள்ள மலையாளத்தில் தென்னைகளுக்குச் சாதாரணமாகச் சாம்பல் போடுவார்கள்.

கால்ஸியம். நிலத்திலுள்ள சுண்ணும்புப் பொருள் கால்ஸியம் கார்பனேட்டாய் இருக்கிறது. கால்ஸியம் ஒரு தேவையான செடியுணவுப் பொருள்தான். இதைக் காட்டிலும், நிலத்தின் பௌதிக, ரசாயன, உயிரியல் -boilogical- தன்மைகளை கால்ஸியம் இயக்குவது அதிக முக்கியத்துவமுடையது. நிலத்திலுள்ள உயிர் வகையின் செயல்களை ஊக்குவிக்கும் அளவுக்கு நிலத்தில் கால்ஸியம் இருந்தால், பயிர்களின் ஊட்டத் தேவை தானகவே பூர்த்தியடையும்.

அ. **உயிரியல்ப் பயன்.** அங்ககப் பொருள் சிதைந்துண்டாகும் அங்கக அமிலங்களை நிலத்திலுள்ள சுண்ணும்பு நடுநிலையாக்கும் பொழுதுதான், நில உயிர் வகை ஊக்கமாய் இயங்க முடியும். நிலத்தில் போதுமான சுண்ணும்பு இல்லாவிட்டால், நைட்டிரீகரணிகள், அசட்டோபேக்டர் போன்ற நன்மை பயக்கும் பாக்டீரியாக்களின் செயலும், பெருக்கமும் நிலத்தில் அங்கக அமிலங்கள் உண்டாகும்பொழுது தயக்கமடையும். போதுமான நைட்டிரேட்டு உண்டாகாது. ஆகாய நைட்டிரஜனும் நிலைப்படாது. பயிர்களுக்குத் தேவையான நைட்டிரஜன் கிடைக்காது.

நிலத்தில் சுண்ணும்பு குறைவாயிருந்து, நில உயிர் வகையின் செயல் குறைவடையும்பொழுது, அங்ககப் பொருள் சிதைவது குறைவடையும். அங்ககப் பொருள் நிலத்தில் மிகுதியாய்ச் சேரலாம். மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் காணப்படும் பீட்டு அமைப்புக்கு -peat formation, நிலத்திலே சுண்ணும்பு குறைந்திருப்பது ஒரு காரணமாகும். நிலத்தில் போதுமான சுண்ணும்பும், அங்ககப் பொருள் சேகரமாவதும் ஒன்ருய்ச் சேர்ந்திருக்க முடியாத நிகழ்ச்சிகள்.

ஆ. **ரசாயனப் பயன்கள்.** நிலத்திலுள்ள பொட்டாசிய, பாஸ்வர உணவுப் பொருள்களைக் கிட்டும் நிலைக்குக் கொண்டு வருவதற்கும் சுண்ணும்பு உதவும். களிக் கூட்டிலுள்ள பொட்டாசியத்தை கால்ஸியம் இடப் பெயர்ச்சி -displacement- செய்து பயிர்களுக்குக் கிடைக்கச் செய்கிறது. தவிர, சுண்ணும்பிலிருந்து உண்டாகும் கால்ஸிய பைக் கார்பனேட்டு பொட்டாசிய சிலிக்கேட்டு உலோகப் பொருள்களுடன் கிரியை புரிந்து, ஒரு சிறிது பொட்டாசியத்தை விடுவிக்கும். இதுவும் செடிகளுக்குப் பயன்படும்.

நிலத்துக்கிடும் பாஸ்வேட்டுகள் பயிர்களுக்குக் கிடைப்பதை சுண்ணும்பு பெரிதும் இயக்குகிறது. நிலத்தில் சுண்ணும்பு போதுமானதாய் இருக்கும்பொழுது, கரையும் பாஸ்வேட்டுகள் டைக்கால்ஸிய, திரிக்கால்ஸிய பாஸ்வேட்டுகளாகவும், காணுதபொழுது அய, அலுமினிய பாஸ்வேட்டுகளாகவும் மாறுகின்றன. அய, அலுமினிய பாஸ்வேட்டுகள் மிக நிலைத்தவை; பயிர்களுக்குப் பயன்படா. போதுமான சுண்ணும்பு இருக்கும்பொழுது, நிலம் அமில நிலையில் இராது. அதிலுள்ள இரும்பும் அலுமினியமும் கரைந்து, பாஸ்வேட்டுகளுடன் இயைந்து அவற்றை நிலைப்படுத்த முடியாது. தவிர, சுண்ணும்பு அய-அலுமினிய பாஸ்வேட்டுகளுடன் ஒரு சிறிய அளவுக்குக் கிரியை புரிவதால் உண்டாகும் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டு பயிர்களுக்கு மெதுவாய்ப் பயன்படும். ஆனல் இது குறிப்பிடும் அளவுக்கு ஏற்படாது. இவற்றையெல்லாம் சேர்த்துப் பார்க்கும்பொழுது, அடிப்படையாகப் பாஸ்வேட்டுகள் பயிர்களுக்குக் கிடைப்பதைச் சுண்ணும்பு இயக்குகிறதென்று கொள்ளவேண்டும்.

இ. **பௌதிகப் பயன்கள்.** நிலத்தில் சுண்ணும்பின் நிலை திருப்தியாயிருக்கும்பொழுது, களிக்கூட்டில் கால்ஸியம் ஆதிக்கமான கார மூலமாய் -base- இருக்கும். சோடிய, பொட்டாசியக் களிகளைப் போல், கால்ஸியக் களி பிசு பிசுப்புடையதல்ல. நிலத்தில் நுண் கட்டிகள் -crumbs- உண்டாவதைச் சுண்ணும்பு ஆதரிக்கும். அதனல் நீரைக் கிரகிக்கும் சக்தியும், வடியவிடும் திறனும், காற்றுச் சலனமும் மிகுதியாகும். கரிசல் பருத்தி நிலங்கள் களியாயிருந்தாலும், அவை பொல பொலப்பாயிருப்பது, அவற்றில் அடங்கியுள்ள சுண்ணும்பைப் பொறுத்ததே. சுண்ணும்பு மிகுந்த நிலத்தை ஏற்ற ஈர நிலையில் சாகுபடி செய்யும்பொழுது, நிலத்தின் தடுப்பு குறைந்தேயிருக்கும்.

மணற்கால் நிலங்களில் சுண்ணும்பு பிடிப்பேற்படுத்துவதால், நீரைப் பிடிக்குஞ் சக்தி சிறிது அதிகமாகும்.

சுண்ணாம்பு இடுதல். மித உஷ்ணப் பிரதேச அமில நிலங்களுக்கு சுண்ணாம்புக்கல் தூள், நீற்றிய சுண்ணாம்பு ஆகியவைகளை இடுவதுண்டு. அமில நிலை திருந்தும். தென்னிந்திய நிலங்களில் பொதுவாகப் போதுமான சுண்ணாம்பு இருக்கிறது. அவை அமில நிலையில் இல்லை. சுண்ணாம்பு இடவேண்டிய அவசியமுமில்லை. நீலகிரியிலும், மலையாளத்திலும் நிலங்கள் அமில நிலையில் இருக்கும். அவை சுண்ணாம்பு இடுவதால் பயனடையும்.

அத்தியாயம் 30

உரமிடுதல்

கலவை உரங்கள். உரங்கள் தனியாகவும் கலவைகளாகவும் விற்பனை ஆகின்றன. அமோனியம் ஸல்பேட்டு, அமோனியம் பாஸ்வேட்டு போன்றவை ஒற்றைக் கூட்டுப் பொருள்கள்; ஸல்பேட்டில் நைட்டிரஜனும், பாஸ்வேட்டில் பாஸ்வரமும் இருக்கின்றன. சில தனி உரங்களைத் தொழிற்சாலைகளில் ஒரே சீராய்க் கலந்து, செடியுணவுப் பகுதிகள் வெவ்வேறு விகிதத்தில் பல கலவைகள் தயாராகின்றன. தனி உரங்கள் தான் அடங்கிய சிக்கனமாய் இருக்கும். ஆனால் கலவை உரங்களை நிலத்துக்கிடுவது சவுகரியமாய் இருக்கும்.

பெரும்பாலான உரங்களை ஒன்றாய்க் கலக்கலாம், ஒரு பாதகமும் ஏற்படாது. சில குறிப்பிட்ட உரங்கள் ஒன்றோடொன்று கிரியை புரிந்து, செடியுணவுப் பகுதி நஷ்டம் உண்டுபண்ணலாம்; சில சமயங்களில் உரங்களின் ரசாயனத் தன்மைகளும் சீர்கெடலாம். பாஸ்வேட்டைப்போல் கரையும் பொருள்கள், கரையா நிலையடையலாம். உரங்கள் கெட்டி சேர்ந்து, பரப்புவதற்கு இடைஞ்சலாக இருக்கலாம். உரங்களைத் தப்பாகக் கலப்பதால் ஏற்படும் கெடுதல்கள் கீழே தரப்பட்டிருக்கின்றன.

நைட்டிரஜன் நஷ்டம். கார நிலையிலுள்ள உரப் பொருள்கள், அமோனிய உப்புகள் அங்கக நைட்டிரஜன் பொருள்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து அமோனியாவை விடுவிப்பதால், நைட்டிரஜன் நஷ்டம் ஏற்படும். நீற்றிய சுண்ணாம்பு, பொட்டாசியம் கார்பனேட்டு, பேசிக் ஸ்லேக், சயனமைடு போன்றவை கார நிலையிலிருக்கும். இவற்றை அமோனிய உப்புகளுடனே, அங்கக உரங்களுடனே கலக்கக்கூடாது.

கட்டி சேருதல். சூப்பர் பாஸ்வேட்டை மற்ற உரங்களுடன் கலந்து இருப்பில் வைக்கும்பொழுது, கலவை உரத்தில் கட்டிகள் சேர்ந்துவிடும். சூப்பர் பாஸ்வேட்டு, நைட்டிரேட்டுகளுடன் கிரியை புரிந்து நைட்டிரிக அமிலத்தை உண்டாக்குவதால், கலவை உரம்

பிசு பிசுப்புடையதாகிவிடும். அதை நிலத்தில் சரியாய்ப் பரப்ப முடியாது.

பாஸ்வேட்டு மீட்சி. நீற்றிய சுண்ணும்பை சூப்பர் பாஸ்வேட்டுடன் கலக்கும்பொழுது, அவை கிரியை புரிந்து, சுண்ணும்பின் அளவைப் பொறுத்து மோனுக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டை டைக் கால்ஸிய, திரிக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டுகளாக மாற்றிவிடும்.

உரமிடும் முறைகள்

கைத் தெளிப்பு -broadcasting. எருக்களையும் உரங்களையும் கையால் புலங்களில் ஒரே சீராகச் சிதறிப் பரப்புவதற்குக் கைத் தெளிப்பு என்று பெயர். பின்னர் உழுதோ, பலவகைப் பலுகுகளை அடித்தோ, அவற்றை மூடிவிடுவதுண்டு. கரையும் உரங்களை மேலாக உழுது, மண்ணுடன் கலந்துவிட்டால் போதும். பரிமாணம் மிகுந்த எருக்களை மண்ணுடன் சரியாய்ச் சேரும்படி நெருக்கி உழுதால்தான், அவை சரியாக மக்கும்.

சாலில் எருவிடுதலும் -drilling, **இட-வைப்பும்** -placement. மேல் நாடுகளில் ஆட்குறைவால் விவசாய அலுவல்களெல்லாம் இயந்திர உதவியால் நடைபெறுகின்றன. பத்தி விதைப்பு நடத்தும்பொழுது, ஏற்ற சாதனங்களால் விதையுடன் சேர்த்து உரங்களையும் சாலில் இடுவது உண்டு. கரையும் நைட்டிரஜன் உரங்களையும் பொட்டாசிய உரங்களையும் மிகுதியாய் விதைச் சாலில் இட்டால், நிலக் கரைசல் அடர்வாகி, விதைகள் முளைப்பதைப் பாதிக்கும். அதனால் உரங்களை விதைச் சாலுக்குச் சமீபமாக ஒடுங்கிய பட்டைகளாக -bands- சிறிய தனி உரச் சால்களில் இடுவதுண்டு. இப்படிக் குறிப்பிட்ட இடத்தில் உரமிடுவதற்கு இட-வைப்பு -placement- என்று பெயர். பெரும் பாலான பயிர்களுக்கு, விதைச் சாலுக்குப் பக்கத்தில் 2-3 அங்குலத்திலும், விதையிடும் ஆழத்திலோ அல்லது இன்னும் சிறிது ஆழமாகவோ உரங்களை ஒடுங்கிய பட்டைகளாய் வைப்பதுண்டு.

பாஸ்வேட்டுகளின் கரை திறனைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளுவதற்கு இட-வைப்பு குறிப்பாக உதவியாயிருக்கிறது. கரையும் பாஸ்வேட்டுகளைக் கைத் தெளித்து, மண்ணுடன் கலந்துவிடும்பொழுது அவை கரையா நிலையடைகின்றன. அதற்குப் பதிலாக அவற்றை ஒடுங்கிய பட்டையாக வைத்தால், பட்டையின் வெளிப்புறத்தில் மண்ணேடு தொடர்புடைய பகுதி கரையா நிலையடைகிறது. பட்டையின் உட்பகுதி மாருமல் கரையும் நிலையிலே இருந்து, பயிர்

களுக்குப் பயன்படுகிறது. பாஸ்வேட்டுடன் தொடர்புடைய மண்ணின் பரப்பு குறைவே. இது குறிப்பிட்ட அளவு பாஸ்வேட்டையே மீட்க முடியும். இதன் மீட்புச் சக்திக்கு மேலாகவுள்ள பாஸ்வரம் அப்படியே யிருக்கும். இந்த மண் பரப்பு கரையும் பாஸ்வேட்டுக்கு பாதுகாப்பு அரணுகிறது. அதனுல் கரையும் பாஸ்வேட்டில் ஒரு கணிசமான பகுதி கரையும் நிலையிலிருந்துகொண்டு, பயிருக்குப் பயன்படும்.

ஜப்பானிலே, அமோனியம் ஸல்பேட்டைக் களி மண்ணுடன் சேர்த்துச் சிறிய உருண்டைகளாக்கி, அவற்றைச் சேற்று நிலங்களில் 3-4 அங்குல ஆழத்தில் புதைக்கிருர்கள். இப்படிப் புதைப்பது மேற் பரப்பில் அமோனியம் ஸல்பேட்டைப் போடுவதைவிட ½ மடங்கு அதிக மாகுல் கொடுப்பதாகச் சொல்லப்படுகிறது. நிலத்தின் மேற்பரப்பில் போடும் அமோனியம் ஸல்பேட்டு ஆக்ஸிகரணமாகி நைட்டிரேட்டாக மாறுகிறது. நைட்டிரேட்டு காற்றில்லாத கீழ்த் தலத்துக்கு வடிந்து அநைட்டிரீகரணமாய், பயன்படாமல் தனி -free- நைட்டிரஜனுக வெளியேறி விடும். ஆக்ஸிகரணமாக முடியாத ஆழத்தில் புதைபடும்பொழுது, அமோனியம் ஸல்பேட்டு முழுவதும் பயிருக்குப் பயன்படும்.

மேல் உரமிடுதல் -top dressing. வீரிய வளர்ச்சியுடைய நீண்ட வயதுப் பயிர்களுக்கு மிகுதியான உரம் தேவைப்படும். விதைப்பு அல்லது நடவுக் காலத்தில் தேவையான உரம் முழுவதையும் போடும் பொழுது, நிலக் கரைசல் வெகு அடர்வாகிச் செடி வளர்ச்சியைப் பாதிக்கும். ஆகவே உரத்தில் ஒரு பகுதியை விதைப்புக் காலத்திலும், மீதியைப் பயிர் வளர்ந்த பின்னர் ஒன்றிரண்டு தடவையாகப் போடவேண்டும். வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் பயிருக்கு எரு, உரமிடுவதை முறையே மேல் எரு அல்லது உரமிடுதல் என்பதுண்டு. நிலக்கடலைப் புண்ணுக்கையும் அமோனியம் ஸல்பேட்டையும் வாழை, கரும்பு, மிளகாய் போன்ற பயிர்களுக்கு மேல் உரமாய் இடுவதுண்டு.

எரு இடும் காலம். பரிமாணம் மிகுந்த மாட்டெரு கம்போஸ்ட் போன்ற அங்கக எருக்களை விதைப்புக்கு சுமாராக 20 நாட்களுக்கு முன் நிலத்துக்கிட வேண்டும். எரு விட்டதும் நில உயிர் வகை ஊக்கமடைந்து பெருகும். அவற்றின் தேவையைப் பூர்த்தி செய்வதற்கு எருவில் போதுமான நைட்டிரஜன் இல்லாவிட்டால், அவை நிலத்திலுள்ள நைட்டிரேட்டுகளைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளும். அப்பொழுது

பயிரை விதைத்தால், நைட்டிரஜன் கிடைக்காமல் செடிகள் சிரமப் படும். எருவை முன்னதாகவே நிலத்திடும்பொழுது, பயிர் விதைப்புக் காலத்துக்குள்ளாகவே உயிர் வகையின் ஊக்கமான காலம் கடந்துவிடும். அவையுமே மிகுதியாய் மடிந்து, நிலமக் குடன் சேர்ந்துவிடும். நிலம் எருவிலுள்ள நைட்டிரஜன் எல்லாமே பயிருக்குக் கிடைக்கும். பயிருக்கும் உயிர் வகைக்கும் உணவுப் போட்டி யிருக்காது.

அடர்வான அங்கக உரங்களை விதைப்புக் காலத்தில் இட்டால் போதுமானது. முன்னரே சொல்லியபடி சயனமைடு மாத்திரம் இதற்கு விலக்கு. செடிகள் இளம் பருவத்தில்தான் மிகுதியான நைட்டிரஜனையும் பாஸ்வரத்தையும் கிரகிப்பதால், பெரும்பாலான பயிர்களுக்கு உரங்களை விதைப்புக் காலத்திலாவது சற்றுமுன்னு லாவது போடவேண்டும். வளர்ந்த செடிகள் நைட்டிரஜனையும் பாஸ்வரத்தையும் குறைவாயே கிரகிக்கும்; பின்னர் உரமிடுவதால், பயிர் வளர்ச்சிக் காலம் மிகுதியாகி, முதிர்ச்சி பிந்துமே தவிர எதிர்பார்க்கும் பயன் கிடைக்காது. நீண்ட வயதுப் பயிர்களின் தன்மை இதற்கு மாறுபட்டது. அவற்றுக்கு நீண்ட காலத்துக்குப் பயிருணவுகள் தேவையாயிருக்கும். வயதைப் பொறுத்து, ஒன் றிரண்டு தடவை மேல் உரமிடுவதாலும் அவை பயனடையும்.

செடிகளின் உணவுத் தேவை. செடிகள் எடுத்துக்கொள்ளும் செடியுணவுகளைத் திருப்பிக் கொடுத்து நில வளத்தையும் விளைச்சல் திறனையும் காப்பாற்றிக் கொள்ளுவதற்காக, நிலத்துக்கு எரு, உரங்கள் இடப்படுகின்றன. இதன்படி பயிர்கள் எடுத்துக் கொள்ளும் உணவுப் பொருள்களும் எருவிலுள்ள உணவுப் பொருள்களும் ஒரே அளவாய் இருக்கவேண்டும்: 'பயிர்கள் எடுத்துக் கொள்ளுவதற்குக் குறைவாகவே நைட்டிரஜனை, எரு மூலமாக நிலத்துக்குக் கொடுப்பதுண்டு. இந்தக் குறைவை, நில பாக்டீரியாக்கள் காற்றிலுள்ள நைட்டிரஜனை நிலத்தில் சேர்ப்பதும், இடி மின்னல் இருக்கும்பொழுது நைட்டிரஜன் நிலைப்பட்டு மழை மூலம் நிலத்தில் சேருவதுமாகச் சரிசெய்து கொள்ளும். மிகுதியாக நைட்டிரஜன் எரு, உரமிட்டால், மிகுந்த நைட்டிரஜன் நைட்டிரேட்டாகி வடிந்து வீணாகும் என்பதே இதற்குக் காரணமாகும். பயிர்கள் கிரகிப்பதற்கு மேலாகவே எரு உரங்களில் பாஸ்வரமிருக்க வேண்டு மென்பதும் கொள்கை. உரமாய்க் கொடுக்கும் பாஸ்வரத்தில் ஒரு பகுதி நிலைப்பட்டு நிலத்தில் சேர்ந்துவிடும், ஒரு பகுதியைத் தான் பயிர்கள் கிரகிக்கமுடியும் என்பதே இதற்குச் சமாதானம். தென்

னிந்திய நிலங்களில் போதுமான பொட்டாசியம் இருக்கிறது. காலச் சிதைவால் இயற்கையாய் விடுதலையாகும் பொட்டாஷ் சாதாரணப் பயிர்த் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்துவிடும். ஆனால் வாழை, மிளகாய், புகையிலை போன்ற பயிர்களுக்கு அதிகமாகப் பொட்டாஷ் வேண்டியிருக்கும். பொட்டாஷ் உரமிடுவதால் அவை பயனடையும். இளக்கமான மணற்கால் நிலங்களில் பொட்டாஷ் அடக்கம் குறைவு. அவற்றுக்குப் பொட்டாஷ் உரமிடுவதால் பயன் உண்டு.

1. நிலத்தின் வளம். 2. பயிர்த் தேவை, 3. நிலத்தில் கிடைக் கக்கூடிய ஈரம், 4. எருவின் கிரயம், 5. விளைவு பொருளின் விலை மதிப்பு, 6. தனி விவசாயிகளின் பொருளாதார வசதி ஆகிய பல அம்சங்களும் இடும் எருவின் அளவை இயக்குகின்றன. முக்கியமான தென்னிந்தியப் பயிர்களின் எரு, உரத் தேவைகளைப் பற்றிப் பின்னர் 32-ஆம் அத்தியாயத்தில் கவனிப்போம்.

மாட்டெருவின் எச்சப் பயன். நிலத்திலிடும் மாட்டெருவிலுள்ள செடியுணவுப் பொருள்கள் எல்லாம் அந்த வருஷப் பயிருக்குக் கிடைத்து விடாது. நிலத்தில் எஞ்சும் பகுதியாகிற எச்சம் -residue- பல வருஷங்களுக்குப் பயன் கொடுத்துக் கொண்டிருக்கும். இப் பயனும் அற்பமானதல்ல. ரோதாம்ஸ்டெட் பண்ணையில் ஏக்கருக்கு வருஷம் 14 டன் (= 28 வண்டி) வீதம் தொடர்ந்து 8 வருஷங்களுக்கு மாட்டெரு ஒரு புல் நிலத்துக்கு இடப்பட்டது. பின்னர் எருவே இடவில்லை. அதன் பக்கத்திலுள்ள இன்னொரு நிலத்தில் எருவே இடவில்லை. ஆரம்ப காலத்தில்கூட எரு இடவில்லை. எருவிட்டு 40 வருஷங்களுக்குப் பின், இரண்டாம் நிலத்தைவிட முதல் நிலம் 15 சத விகிதம் அதிக மகசூல் கொடுத்து வந்தது. இப்படி நீண்ட காலத்துக்கு எருவிடாதிருப்பது அபூர்வமே. ஆனால் இந்தச் சோதனை மாட்டெருவுக்கு குறிப்பிடக் கூடிய அளவு எச்சப் பயன் உண்டென்பதை காட்டுகிறது. மாட்டெருவைப்போல் இதர அங்கக எருக்களும் கணிசமான எச்சப் பயன் உடையன.

உரங்களின் எச்சப் பயன். பல உரங்களில், பயன்பட்டது போக ஏதோ ஒரு பகுதி நிலத்தில் எஞ்சி நிற்கும். இந்த எச்சம் நன்மையோ, தீமையோ அல்லது பயனின்றியோ இருக்கலாம். அமோனியம் ஸல்பேட்டு நைட்டிரஜனைப் பயிர்கள் கிரகித்துக் கொள்ளுகின்றன. எஞ்சும் கந்தக அமிலம் நிலத்திலுள்ள சுண்ணும் புடன் கிரியை புரிவதால் உண்டாகும் கரையும் கால்ஸிய ஸல்பேட்டு வடிந்து வெளியேறுகிறது. இப்படி நஷ்டம் விளையும்போது

கால்ஸியம் குறைந்த நிலங்கள் அமில நிலையடையும். தென்னிந்திய நிலங்களில் போதுமான சுண்ணும்பு இருக்கிறது. இங்கே உபயோகிக்கும் அமோனியம் ஸல்பேட்டும் குறைவே. அதனால் ஒரு கெடுதலும் பொதுவாய் ஏற்படாது. அமோனியம் ஸல்பேட்டைப் போலவே பொட்டாசியம் ஸல்பேட்டும் நிலத்தில் இயங்கும். பொட்டாசியம் பயன்பட்ட பின், கந்தக அமிலம் நிலத்தில் எஞ்சும். இங்கே பொதுவாகப் பொட்டாசிய உரமிடுவதில்லை.

சோடியம் நைட்டிரேட்டில், நைட்டிரஜன் பயன்பட்ட பின் சோடியம் எஞ்சியிருந்து நிலத்தைப் பாதிக்க முடியும். சோடியம் நைட்டிரேட்டை வருஷா வருஷம் மிகுதியாய் உபயோகித்தால், நிலம் சீர்கெட்டு, உவராய்விடும். கால்ஸிய நைட்டிரேட்டை நிலத்திலிடும் பொழுது, நிலத்தில் கால்ஸியம் எஞ்சும். இது நன்மையே. பொதுவாய் உபயோகமாகும் மற்ற உரங்களின் எச்சத்தால் நன்மையோ தீமையோ விளையாது.

செடியுணவுப் பகுதிகள் நிலத்தில் தங்குதல் –retention. எரு உரங்களிலே கரையாப் பகுதிகளும் கரையும் பகுதிகளும் இருக்கின்றன. கரையாப் பகுதிகள் வெளியேறி நஷ்டம் விளையாது; அவை நிலத்திலேயே தங்கியிருக்கும். கரையும் பகுதிகளிலே, அமோனிய நைட்டிரஜன், பொட்டாஷ், பாஸ்வரம் ஆகியவற்றை நிலம் பிடித்து வைத்துக் கொள்ளுவதால், அவற்றிலும் நஷ்டமேற்படாது. நைட்டிரேட்டு நைட்டிரஜனை நிலம் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளாது. அதைப் பயிர்கள் உடனடியாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ளாவிட்டால், மழை நேரத்தில் அது வடிந்து நஷ்டமாய்விடும். ஆகவே நைட்டிரேட்டு உரத்தைப் பகிர்ந்து, பயிரின் தேவைக்கு ஏற்றாற்போல் பல தடவையாகப் போடுவதே ஏற்றது. பயிர்கள் வீரியமாய் வளர்ந்து கொண்டிருக்கும்போது அடைமழை யில்லாவிட்டால், நைட்டிரேட்டைத் தாராளமாய் உபயோகிக்கலாம். இளம் பருவத்திலும் முதுபருவத்திலும் நைட்டிரஜன் குறைவாகவே தேவையாயிருக்கும். அக்காலங்களில் தேவைக்கும் அதிகமாய் இடும் நைட்டிரேட்டு வடிந்து வீணாகக் கூடும்.

சோடிய, பொட்டாசிய, அமோனிய உப்பு உரங்களிடும்போது, காரப் பகுதிகள் –bases– களிக்கூட்டுக் கால்ஸியத்தை இடப்பெயர்ச்சி செய்து, களியில் நிலைப்பட்டு விடுகின்றன. விடுதலையான கால்ஸியமும், உரங்களின் அமிலப் பகுதிகளும் வடிந்து நஷ்டமாய் விடும். அமில நஷ்டத்தைப்பற்றிக் கவலைப்பட வேண்டியதில்லை. அவற்றால் ஒரு பயனுமில்லை. கால்ஸிய நஷ்டத்தைத் தவிர்க்க

முடியாது. அது, மித உஷ்ணப் பிரதேசத்தில் நிலத்திலே வேண்டாத அமில நிலையைப் படைத்துக் கொடுக்கிறது. தென்னிந்தியாவில் நிலக் கால்ஸிய நிலை திருப்தியாயிருப்பதால், ஏற்படக் கூடிய கால்ஸிய நஷ்டத்தால் கெடுதல் ஏற்படாது.

நிலத்துக்கிடும் கரையும் பாஸ்வரம் இருவித மாறுபாடு அடையலாம். நிலப் பீ. யச். 6·5-க்கு மேலாயிருக்கும்போது, கால்ஸிய நிலையைப் பொறுத்து டைக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டாகவும், திரிக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டாகவும் மீட்கப்படலாம். பீ. யச். 5·5-க்குக் குறைவாயிருக்கும்போது, மிகக் கரையா அய, அலுமினிய பாஸ்வேட்டுகளாக நிலைப்படலாம். பீ. யச். 5·5–6·5 ஆக இருக்கும்போது தான் பாஸ்வரத்தின் கிட்டும் நிலை மிகத் திருப்தியாயிருக்கும். அடுத்து, நிலமக்கு பாஸ்வரத்தில் ஒரு பகுதியை அயனி மாற்றத்துக்குள்ளாக்கியும், இன்னொரு பகுதியை அங்கக பாஸ்வரமாக்கியும் பிடித்து வைத்துக்கொண்டு, பின்னர் பயிர் தேவைப்படும்பொழுது கொடுத்து உதவும்.

ஆகவே, இயற்கையிலே எரு உரங்களிலுள்ள செடியுணவுப் பகுதிகளை நிலம் வைத்துக்கொண்டு, செடிகளுக்குத் தேவைப்படும்போது கொடுத்து உதவுகிறது. இந்த விதிக்கு நைட்டிரேட்டு ஒரு விலக்கு. நிலம் அதைப் பிடித்து வைத்துக் கொள்ளாது.

எருக்களின் பயன். எருக்கள் அங்ககப் பொருள்களாதலால், அவை நிலத்தை 1. பௌதிக மார்க்கமாயும், 2. ரசாயன மார்க்கமாயும், 3. உயிரியல் மார்க்கமாயும் இயக்கிப் பல நன்மைகள் பயக்கின்றன.

1. **பௌதிகப் பயன்.** அங்ககப் பொருள் நிலத்தில் நுண் கட்டிகள் உண்டாவதை ஆதரித்து, நிலத்தைப் பொல பொலவென்றாக்குகிறது. அதனால் நிலத்தில் நீர் காற்றுச் சலனங்கள் சரியாய் நடைபெற வசதியுண்டாகிறது. அத்துடன் நீரைக் கிரகிக்கும் நிலத் தன்மை விருத்தியாகிறது.

2 **ரசாயனப் பயன்.** எரு, பயிருணவுப் பொருள்களை அளிக்கிறது. எரு மக்கும் போதுண்டாகும் அங்கக அமிலங்கள் கரையாச் செடியுணவுப் பொருள்களுடன் கிரியை புரிந்து, அவற்றைக் கரையும் பொருள்களாக மாற்றுகின்றன.

3. **உயிரியல் பயன்.** ஆகாயத்திலுள்ள நைட்டிரஜனை நிலைப் படுத்தும் பாக்டீரியாக்களுக்கு எருக்கள் உணவளிப்பதால், நிலத்தில் நைட்டிரஜன் அதிகமாகிறது. நிலத்திலுள்ள நைட்டிரஜன், பயிர்கள் கிரகிக்கக்கூடிய நைட்டிரேட்டு நைட்டிரஜனாக மாற்றப்படுகிறது,

நைட்டிரீகரணம் சரியாய் நடைபெறுவிட்டால், நைட்டிரஜன் பட்டினியால் பயிர்கள் கஷ்டப்படும்; சரியாய் வளரா.

எருக்கள் நிலத்தில் பௌதிக மாற்றங்கள் ஏற்படுத்துவதையும் உயிர் வகைக்கு உணவளிப்பதையும்போல், பயிருணவு அளிப்பது அவ்வளவு முக்கியமானதல்ல. நிலத்திலே அங்ககப் பொருள் நிலையைத் திருப்தியாக உயர்த்திக்கொள்ள வேண்டுமென்பதே சிறந்த நில நிர்வாகத்தின் நோக்கம். இது வெகு சிரமமானது. வெப்ப நாடுகளில் நிலவும் உயர் வெப்ப நிலையில் நில அங்ககப் பொருள் விரைவாக ஆக்ஸிகரணமாகி விடுகிறது. பயிர்க் கட்டைகளும் வேர்களும் ஒரு சிறிய அளவு அங்ககப் பொருளை நிலத்தில் சேர்க்கின்றன. அப்படிச் சேரும் அளவு ஏக்கருக்கு 4 அந்தரிலிருந்து 2 டன் வரை வேறுபடக் கூடியது. அது அறுவடையான தானியப் பயிரில் ஐந்தில் ஒரு பங்காகவும், பயறுகளில் மூன்றில் ஒன்றுகவுமிருக்கும். பயிர்களிலிருந்து உதிரும் இலையின் அளவு அற்பமானதே. இப்படியெல்லாம் சேரும் மொத்தப் பொருள் நில அங்கக நிலையைத் திருப்தியாக வைத்துக்கொள்ளுவதற்குக் காணுது. அங்கக நிலை, நிலத்தன்மைகள், நில நிர்வாகப் பழக்கங்களை எல்லாம் வெகுவாய் இயக்குவதால், அதை ஒரு ஏற்ற நிலையில் வைத்துக் கொள்ள வேண்டியது அதி முக்கியமாகிறது. எருவிட்டால்தான் இந்த நோக்கம் நிறைவு பெறும்.

உரங்களை உபயோகித்தல். ஒடுங்கிய நோக்குடைய பழைமையான விவசாயத்திலே, நிலத்திலிருந்து பயிர்கள் கிரகிக்கும் பொருள்களைப் பண்ணை எரு மூலம் நிலத்துக்குத் திருப்பிக் கொடுக்க வேண்டுமென்பதே கொள்கையாயிருந்தது. அபிவிருத்தியடைந்து முன்னேறிய இங்கிலாந்து, ஐரோப்பா, அமெரிக்கா போன்ற மேல் நாடுகளில்கூட சமீப காலம் வரை, நில வளமும் பயிர் விளைச்சலும் குன்றியே இருந்தன. அங்கெல்லாம் இப்பொழுது தாராளமாகச் செயற்கை உரங்களை உபயோகித்து, நிறைந்த மாசூல் எடுக்கிறுர்கள். உரமிடுவதைப்போல் வேறெந்த ஒற்றை விவசாயப் பழக்கமும் விளைச்சலைப் பெருக்கவில்லை.

இங்கிலாந்திலுள்ள ரோதாம்ஸ்டெட்டில் சாசுவதமாக ஒவ்வொரு வருஷமும் கோதுமை பயிராகும் நிலத்திலே, சாதாரணப் பண்ணைகளில் உபயோகிக்கக் கூடியதற்கும் மிக அதிகமாகவே செயற்கை உரங்களைத் தொடர்ந்து நீண்ட காலத்துக்கு வருஷா வருஷம் போட்டு வந்ததினுல், விளைச்சல் குறைவடையவில்லை. அதேபோல கோயம்புத்தூர்ச் சாசுவத எருச் சோதனை நிலத்தில் 83 பயிர்களுக்கு

42 வருஷங்களாகத் தொடர்ந்து உரமிட்டதனுல் விளைச்சல் குறைவடையவில்லை. எல்லா உணவுப் பொருள்களையும் கொடுத்துவரும் பூரண உர நிலமே அதிகப்படியான மாசூல் கொடுத்து வருகிறது. அது மாட்டெரு நிலத்தைவிட அதிக மாசூல் கொடுக்கிறது. அத்துடன் வருஷா வருஷம் இடும் மாட்டெருவில் பூரண உரத்தைவிட 2 மடங்குக்கும் அதிகமான நைட்டிரஜன் அடங்கியுள்ளது என்பதையும் குறிப்பிட வேண்டும். இந்தத் தீர்மானமான முடிவுகள், உரமிடுவதால் நிலவளம் நாளடைவில் குறைந்துவிடும் என்ற பொது அபிப்பிராயம் சரியல்ல என்பதைத் தெளிவாய்க் காட்டுகின்றன. உரமிடுவதால் நிலம் சீர்கெடாது. விளைச்சல் திறன் குறையாது. இதில் சந்தேகம் வேண்டாம். ஆனுல் அளவுக்கு மீறி உரமிடுவது லாபகரமாயிருக்காது என்பதையும் வலியுறுத்திச் சொல்லவேண்டும். மிக அதிகமாக உரமிட்டால், அது பயிர் வளர்ச்சியையும் மாசூலையும் பாதிக்கவல்லது. நிலம், பயிர், பருவம், தட்ப வெப்பநிலை ஆகியவைகளைப் பொறுத்து அதிகப்படியாக லாபம் கொடுக்கக்கூடிய உரத்தின் அளவு வேறுபடும்.

உரமிடுவதின் நோக்கம். உரங்களின் கடமை மிக எளிதானது. நிலத்தில் இயற்கையாய்க் குறைவுபடும் செடியுணவுப் பகுதிகளைக் கொடுப்பதே உரங்களின் கடமை. ஆகவே நிலத்தில் எந்தப் பகுதி- அல்லது பகுதிகள்-குறைந்திருக்கிறதோ, அதை மாத்திரம் குறைபடும் அளவுக்குக் கொடுத்தால் போதுமானது. அப்பொழுது பயிர்கள் திருப்தியாய் உண்டாகும்.

எருவும் உரமும் அனுசரணையாதல். விளைச்சலைப் பெருக்குவதற்கு எருவிட வேண்டுமா அல்லது உரமிட வேண்டுமா என்று சிலர் கேட்பதுண்டு. எரு உரம் இரண்டும் வெவ்வேறு விதமாய் இயங்கி, வெவ்வேறு பணியாற்றுகின்றன. ஒன்றுக்குப் பதிலாய் மற்றென்றை உபயோகிக்க இயலாது. எருக்கள் நிலத்தின் பௌதிக நிலையைப் பயிர் வளர்ச்சிக்கு ஏற்றதாக்கி, அங்கேற்படக்கூடிய ரசாயனச் செயல்களை ஊக்குவித்து, நைட்டிரஜனை நிலைப்படுத்தும் பாக்டீரியாக்களுக்கும் நைட்டிரேட்டை உண்டாக்கும் பாக்டீரியாக்களுக்கும் உணவளிப்பதுடன், சிறிது பயிருணவுகளும் அளிக்கின்றன. உரங்களோ மிகுதியாய்ப் பயிருணவுகள் அளிக்கின்றன. எரு உரம் இரண்டும் ஆற்றும் பணிகள் ஒன்றுக்கொன்று அனுசரணையாயிருக்கும். இரண்டும் பயிர் விளைச்சலைப் பெருக்குவதற்கு உதவுவது உண்மையே. அவை தனித்தனியாய் இயங்குவதைவிட ஒன்று

சேர்ந்தியங்கும்போதுதான் பயிர் விளைச்சல் உச்ச நிலையையடைய முடியும். அதுவே அதிக லாபமாய் இருக்கும். எருவே இடாமல், உரங்களை வழக்கமாக உபயோகிப்பது சரியாகாது. எரு விடாத பொழுது, நிலத்தின் பௌதிக நிலை ஏற்றதாயிருக்காது, உச்ச விளைச்சலை எதிர்பார்க்க முடியாது. ஆகவே எருவிட்டு நிலத்தின் பௌதிக நிலையை திருப்தியாய் வைத்துக்கொண்டு, உரமிட்டு விளைச்சல் திறனை மிகுதியாக்கவேண்டும்.

உரத்துக்குப் பயிர் பயனளிக்கும் போக்கு. ஒரு சோதனையிலே உரத்தைப் படிப்படியாய் அதிகமாக்கிக் கொண்டுபோய்க் கிடைத்த விளைச்சல்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன; 50 ராத்தல் அமோனியம் ஸல்பேட்டை அலகுப் படியாக வைத்துக்கொண்டு முடிவுகளை ஆராய்வதற்காக மத்திப் படிகள் இடைச் செருகப்பட்டிருக்கின்றன,

வரிசை எண்	அமோனியம் ஸல்பேட்டு, ஏக்கருக்கு ராத்தலில்	தானிய மாசூல், ஏக்கருக்கு ராத்தலில்	அமோனியம் ஸல்பேட்டு 50 ராத்தல் படி ஒவ்வொன்றும் கொடுத்த விளைச்சல் மிகுதி, ஏக்கருக்கு ராத்தலில்	எருவிடாததை விட மிகுதியான மாசூல், ஏக்கருக்கு ராத்தலில்
1.	0	2,374	—	—
2.	50	2,730	356	356
3.	100	3,000	270	626
4.	150	3,143	143	769
5.	200	3,290	147	916
6.	250	3,400	110	1,026
7.	300	3,495	95	1,121
8.	350	3,541	46	1,167
9.	400	3,560	19	1,186
10.	450	3,565	5	1,191
11.	500	3,560	-5	1,186
12.	550	3,550	-10	1,176
13.	600	3,536	-14	1,162

முதல் படியாக 50 ராத்தல் அமோனியம் ஸல்பேட்டு உரமிட்டுக் கிடைத்த மாசூல் மிகுதி அல்லது உயர்வு -increment- 356 ராத்தல் தானியம் ஆகும். அத்துடன் இரண்டாம் படி 50 ராத்தலையும் சேர்த்து 100 ராத்தலாகக் கொடுத்துக் கிடைத்த மாசூல் உயர்வு 626 ராத்தல். ஆகவே இரண்டாம் படியைச் சேர்த்ததால் ஏற்பட்ட உயர்வு 626 - 356 = 270 ராத்தல். முதல் படி மாசூல் உயர்வான 356 ராத்தலைவிட இரண்டாம் படி மாசூல் உயர்வான 270 ராத்தல்

குறைந்திருக்கிறது. இப்படி உரப் படியை ஒன்றன் பின் ஒன்ருகக் கூட்டிக்கொண்டு போகும்பொழுது, முந்தின படியைவிட, அந்த அந்தப் படியால் ஏற்படும் மாசூல் உயர்வு கம்மியாகும் போக்கு இருக்கிறது. இதுவே குறைந்துகொண்டே போகும் பிரதிபலனின் விதி -law of diminishing returns. ஆனுல், 9-ஆம் படியாக 450 ராத்தல் உரம் கொடுக்கும் வரை, மொத்த மாசூல் அதிகமாகிக் கொண்டே போகிறது. இன்னும் அதிக உரம் கொடுப்பதால் மாசூல் அதிகமாகவில்லை. ஒருவேளை நிலத்திலுள்ள ஈரம் இந்த அளவில் மாசூலைக் கட்டுப்படுத்தினது போலும். அதிகமான மாசூல் கிடைக்க வேண்டுமென்பதே கருத்தானுல், இந்தச் சோதனை நடத்திய சூழ்நிலையில் 450 ராத்தல் வரை உரமிடலாம். அதற்கும் அதிகமாக உரமிட்டாலும் மாசூல் அதிகமாகாது. மாசூலைப் பற்றிக் கவனிக்காமல், அதிகப்படியான லாபமடைய வேண்டுமென்பது கருத்தானுல் எந்தப் படி கொடுக்கும் மாசூல் உயர்வின் கிரைய மதிப்பு, 50 ராத்தல் அமோனியம் ஸல்பேட்டின் விலைக்குச் சமமாகிறதோ, அந்தப் படியில் அதிக உரமிடுவதை நிறுத்திக்கொள்ள வேணும். இதன் பின் அதிக உரமிடும்பொழுது, உர விலையைவிட மாசூல் உயர்வின் கிரைய மதிப்பு குறைவடையும். உரமிடுங் காலத்தில், உரத்தின் விலை தெரியும், ஆனுல் என்ன மாசூல் கிடைக்கும், அது எந்த விலைக்கு விற்கும் என்பன தெரியா. இவற்றை முன் அனுபவத்தைக்கொண்டு, ஒன்றையொன்று பாதிக்கும் இவ்விரு வேறுபாடுகளை உத்தேசமாக மதிப்பிட்டு, ஏற்றதெனத் தோன்றுமளவு உரமிட வேண்டும். பல பிரதேசங்களிலும் வெவ்வேறு பயிர்களுக்கு உரத்தின் ஏற்ற அளவைத் தீர்மானிப்பதற்கு பல வருஷங்களாகத் தொடர்ந்து நடத்திய சோதனை முடிபுகள் வழி காட்டிகளாக உதவும்.

மேலே கொடுத்த ஊகங்களை ஆதரிசனப்படுத்துவதற்கு, 50 ராத்தல் அமோனியம் ஸல்பேட்டின் விலை ரூ. 10/- என்றும், தானியம் ரூபாய்க்கு 4 ராத்தலாக விற்குமென்றும் வைத்துக் கொள்ளுவோம். 40 ராத்தல் தானியத்தின் கிரையம் பத்து ரூபாய். 50 ராத்தல் உரமிடுவதால் கிடைக்கும் மாசூல் உயர்வு, 40 ராத்தலுக்கு மேல் பட்டால் லாபமும், குறைந்தால் நஷ்டமும் உண்டாகும். மேலே கண்ட சோதனைச் சூழ்நிலையில் 350 ராத்தல் உரமிடும் வரை மொத்த லாபம் கூடிக்கொண்டிருக்கிறது. பின்னர் குறைகிறது. முதல் படி உரம் கொடுக்கும் மாசூல் உயர்வு மிகுதி. பின்னர் படி கூடக்கூட, மாசூல் உயர்வு குறைந்து கொண்டே வருகிறது. 350 ராத்தல் வரையுள்ள ஒவ்வொரு படியின் மாசூல் உயர்வின் கிரைய மதிப்பும்

ஒரு படி உரத்தின் விலையைவிட அதிகமாயும், பின்னர் குறைவாயுமிருக்கிறது. 9-ஆம் படிக்கு மேல் உரமிடும்பொழுது மொத்த மாசூல் குறைந்துகொண்டு வருகிறது; கூடுதலாகும் படி ஒவ்வொன்றும் மாசூல்த் தாழ்வை மிகுதியாக்குகிறது.

படிப்படியாய் உரங்களை அதிகமாக்கும்பொழுது, அதற்கேற்றாற்போல் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுவரை-மேலே கொடுத்துள்ள உதாரணத்தில் 450 ராத்தல் வரை-மாசூல் உயர்ந்துகொண்டே போய்ப் பின்னர் குறைவடையும். ஒரு கட்டத்தில், முந்தின படிக்குமேல் கொடுக்கும் உரத்தின் விலையும், கிடைக்கும் விளைச்சலின் கிரைய மதிப்பும் சமமாயிருக்கும். உரத்தின் அளவை இன்னும் அதிகமாக்கினால் லாபம் குறைவடையும். இப்படி உரத்தின் விலையும், விளைச்சலின் கிரைய மதிப்பும் சமமாகும் கட்டம், இவ்விரு பொருள் விலைகளில் ஏற்படும் ஏற்றத் தாழ்வைப் பொறுத்திருக்கும். இது ஒரு பொது விதி. உழவு செய்தல், ஊடு சாகுபடி செய்தல், உரமிடுதல், பாசன நீர் அளித்தல் போன்ற விவசாய அலுவல்களுக்கும், இதர தொழில்களுக்கும் இது பொருந்தும்.

உரங்களை மதிப்பிடுதல். ஒரு உரத்தின் மதிப்பு, அதன் செடியுணவுப் பொருள் அடக்கத்தையும், அப்பொருளின் கிட்டும் நிலையையும் பொறுத்தது. உற்பத்திச் செலவு, உற்பத்தியாகும் அளவு, கிராக்கி, விவசாயிகள் அதற்குக் காட்டும் ஒப்ப விருப்பம், வியாபாரத்திலுள்ள போட்டி ஆகிய பல அம்சங்களைப் பொறுத்து உரங்களின் கிரயம் வேறுபடும்.

நைட்டிரஜன், பாஸ்வரம், பொட்டாசியம் ஆகிய 3 பொருள்களே முக்கியமானவை. பயிர்கள் அளிக்கக்கூடிய பிரதிபலனைப் பொறுத்து அவற்றுக்கு மதிப்பு ஏற்படுகிறது. இது அவற்றின் அளவையும், கிட்டும் நிலையையும் பொறுத்தது. இந்த ஆதாரங்களைக்கொண்டே அமோனியம் ஸல்பேட்டுக்கு நிறைந்த மதிப்பும், மாட்டெருவுக்குக் குறைந்த மதிப்பும் கிடைக்கின்றன. அமோனியம் ஸல்பேட்டில் கிட்டும் நைட்டிரஜன் மிகுந்திருக்கிறது. மாட்டெருவிலோ நைட்டிரஜன் குறைவு, அதுவும் பெரும்பாலும் கிட்டா நிலையில் இருப்பதுடன் மெதுவாகவே பயனளிக்கும். ஆகவே அதே அளவு நைட்டிரஜன் அடங்கிய அமோனியம் ஸல்பேட்டுக்கும் மாட்டெருவுக்கும் ஒரே மதிப்பு கொடுக்க முடியாது. மாட்டெரு பாக்டீரிய, ரசாயனச் செயல்களை ஊக்குவிப்பதுடன், நிலத்தின் பௌதிக நிலையைச் செம்மையாக்குவதற்கும் ஒரு மதிப்புக் கொடுக்கவேண்டும். இது நிர்ணயிக்க முடியாத ஒரு அம்சம்.

பாஸ்வேட்டுகளின் கரைதிறனைப் பொறுத்தே அவற்றுக்கு மதிப்பு ஏற்படுகிறது. திரிக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டு தண்ணீரிலோ, நிலக் கரைசலிலோ கரையாது, ஆனால் அங்ககப் பொருள் சிதையும் பொழுதுண்டாகும் அங்கக அமிலங்களில் கரையும். இப்படிக் கரையும் பாஸ்வேட்டின் அளவு, அதன் நுண்மையைப் பொறுத்தது. மானோக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டு நீரில் எளிதாய்க் கரைவதால், அதன் மதிப்பு மிகுதி. பொட்டாசிய உப்புகள் எல்லாம் நீரில் சுலபமாய்க் கரைந்து, பயிர்களுக்கு இலேசாகக் கிடைக்கும். இவற்றில் குளோரைடுக்குத்தான் குறைந்த மதிப்பு. அது விளைவுபொருள்களின் தன்மையை, அதிலும் முக்கியமாகப் பழங்கள் காய்கறிகள் கரும்பு-இவற்றின் தன்மையைப் பாதித்து, மதிப்புக் குறைவடையச் செய்யும். குளோரைடு உரமிட்டு உண்டாக்கிய பழங்கள் காய்கறிகளின் இருப்புக் காலம் -keeping life- குறைவாயே யிருக்கும்; கரும்பின் வெல்லம் சரியாக உறையாது.

உரப் பகுதிகளின் அலகு மதிப்பு -unit value. ஒரு டன் உரத்திலுள்ள ஒரு சதவிகித உரப் பகுதியை அலகு -unit- என வைத்துக் கொள்ளுவதுண்டு. அது $\frac{2240}{100}$ அல்லது 22·4 ராத்தல் ஆகும். ஒரு உரத்தின் விலையை, அதிலுள்ள உரப் பகுதியின் சத விகித அடக்கத்தால் வகுத்துக் கிடைக்கும் ஈவுத்தொகை அந்த உரப் பகுதியின் அலகு மதிப்பு ஆகும். உதாரணமாக, டன்னுக்கு ரூ. 412-ஆக விற்பனையாகும் அமோனியம் ஸல்பேட்டில் நைட்டிரஜன் அடக்கம் 20·6 என்றால், நைட்டிரஜன் அலகு மதிப்பு $\frac{412}{20.6}$ அல்லது ரூ. 20 ஆகும். டன்னுக்கு ரூ. 315-ஆக விற்பனையாகும் சோடியம் நைட்டிரேட்டில் நைட்டிரஜன் அடக்கம் 15 என்றால், நைட்டிரஜன் அலகு மதிப்பு $\frac{315}{15}$ அல்லது ரூ. 21 ஆகும். நைட்டிரஜன் அலகு மதிப்பு அமோனியம் ஸல்பேட்டில் ரூ. 20, சோடியம் நைட்டிரேட்டில் ரூ. 21. ஆதலால்; அமோனியம் ஸல்பேட்டு விலையுயர்ந்ததென்றாலும் சோடியம் நைட்டிரேட்டைவிட மலிவானது. வெவ்வேறு உரங்களின் தராதர விலையை ஒப்பிடுவதற்கு அலகு மதிப்பு ஒரு ஏற்ற கருவி.

டன்னுக்கு ரூ. 360-ஆக விற்பனையாகும் சூப்பர் பாஸ்வேட்டில் பாஸ்வரிக அமில அடக்கம் 24 சத விகிதமானால், பாஸ்வரிக அமிலத்தின் அலகு மதிப்பு 360/24 அல்லது ரூ. 15. டன்னுக்கு ரூ. 176 என விற்பனையாகும் எலும்புத்தூளில் பாஸ்வரிக அமில அடக்கம் 22 ஆனால், பாஸ்வரிக அமில அலகு மதிப்பு 176/22 அல்லது ரூ. 8. இதைக் கொண்டு எலும்புத்தூள் மலிவானது என்று சொல்லுவது பொருத்தமாகாது. சூப்பரில் பாஸ்வரம் கிட்டும் நிலையிலும், எலும்

புத்தூரளில் கிட்டா நிலையிலுமிருக்கிறது. இரண்டையும் ஒப்பிட முடியாது.

இரண்டு உரப் பகுதிகள் அடங்கிய கூட்டு உரங்களில் -compound fertilizers, ஒரு பகுதிக்கு ஒரு கிரம மதிப்புக் கொடுத்து மற்றொன்றின் அலகு மதிப்பைத் தீர்மானிக்கலாம். அம்மோபாஸ் -ammophos- என்ற உரத்திலுள்ள நைட்டிரஜன் அமோனியம் ஸல்பேட்டு நைட்டிரஜனின் தன்மையது. பாஸ்வரம் சூப்பர் பாஸ்வேட்டு பாஸ்வரத்தின் தன்மையது. இந்த இரு இணைகளும் ஒப்பிடுவதற்கேற்றவை. டன்னுக்கு ரூ. 560-ஆக விற்கும் அம்மோ பாஸில் பாஸ்வரிக அமில அடக்கம் 20 சத விகிதம், நைட்டிரஜன் அடக்கம் 16 சத விகிதம். இதற்கு, மேலேயுள்ள அமோனியம் ஸல்பேட்டின் நைட்டிரஜன் அலகு மதிப்பாகிய ரூ. 20-ஐ அலகு மதிப்பாய் எடுத்துக் கொள்ளுவோம். அம்மோபாஸின் நைட்டி ரஜனின் விலை மதிப்பு 16×20 அல்லது ரூ. 320-ஆகும். இது போக அதன் கிரையத்தில் மிகுதியாகும் ரூ. 240 (560–320) பாஸ்வரக் கிரயமாகும். ஆக பாஸ்வரிக அமிலத்தின் அலகு மதிப்பு $\frac{240}{20}$, அல்லது ரூ. 12 ஆகிறது. மேலே கொடுத்திருக்கும் சூப்பர் பாஸ் வேட்டில் பாஸ்வரிக அமில அலகு மதிப்பு ரூ. 15. அதனால், அமோனியம் ஸல்பேட்டையும் சூப்பர் பாஸ்வேட்டையும் வாங்கு வதற்குப் பதிலாக அம்மோபாஸை வாங்குவதே மலிவானது.

உரப் பகுதிகளின் அலகு மதிப்பு வெவ்வேறு உரங்களை ஒப்பிடும் பிரச்சினையை முழுவதும் தீர்த்துவிடாது. விற்பனையாகும் வெவ் வேறு உரங்களில் உள்ள உரப் பகுதிகளின் தன்மைகள் ஒத்திருந் தால், அவைகளில் விலைகளை ஒப்பிடுவதற்குச் சிறிது உதவியா யிருக்கும்.

அத்தியாயம் 31

குறிப்பிட்ட ஆதார எரு, உரச் சோதனைகள்

ரோதாம்ஸ்டெட்

வரலாறு. உலகத்தில் முதல் விவசாய ஆராய்ச்சி நிலையம் இங்கிலாந்திலுள்ள ரோதாம்ஸ்டெட்டில் -Rothamstead- நிறுவப் பட்டது. அதுவும் ஒரு தனி மனிதனாலேயே ஆரம்பிக்கப்பட்டது. சுமாரர்க 1830-ஆம் வருஷத்தில், ஸர் ஜான் லாஸ் -Sir John Lawes- என்பவர் தன் சொந்த ரோதாம்ஸ்டெட் பண்ணையில் விவசாயப் பிரச்சினைகளை ஆராய ஆரம்பித்தார். இதுவே உலகத்தில் விவசாய ஆராய்ச்சியின் ஆரம்பம். தனக்கு உதவியாக ஹெர்பர்ட் கில்பர்ட் -Herbert Gilbert- என்ற ஒருவரைத் துணையாக்கிக் கொண்டார். இவர் நிறைந்த இயற்கை அறிவு, நுட்பம், விடாமுயற்சி, உற்சாகம், உழைப்பு ஆகிய எல்லாம் நிறைந்து பெற்ற ஒரு ரசாயன சாஸ்திரி. லாஸ் ஒரு பண்பட்ட நடைமுறை விவசாயி. இவர்கள் இருவரும் 1833-ஆம் வருஷத்தில் துவக்கிய சில விவசாய அடிப்படைச் சோதனைகள் இடைவிடாது நடந்து வருகின்றன. விவசாய ஆராய்ச்சிகள் எதுவும் முன்னர் நடந்ததேயில்லை. சாஸ்திர சோதனை முறைகளும், இன்றைப்போல் அன்று விரிவாகவோ, நுட்ப மாகவோ அமையவில்லை. ஆகவே அவர்களின் ஆராய்ச்சிகள் முன் அனுபவம் எதுவுமின்றித் துவக்கப்பட்டன. எனினும் மாற்றவோ, அல்லது திருத்தி யமைக்கவோ வேண்டிய அவசியமில்லாதபடியாக பல அடிப்படைச் சோதனைகளை அவர்கள் அமைத்தது, வியக்கத்தக்க ஒரு அபாரமான சாதனை. அவர்கள் தீர்க்கதரிசிகளாகவே இருந் தார்கள் என்று சொல்லவேண்டும். இந்த 120 ஆண்டுகளில் விவசாய சாஸ்திர ஞானம் மிகுதியாகப் பெருகிவிட்டது. இக் காலத்தில் மாறாது தொடர்ந்து நடைபெற்ற சில சோதனைகளி லிருந்து மிகப் பயனும் சிறப்புமுடைய பல விவரங்களும், தரவுகளும் -data- உலகத்துக்குக் கிடைத்திருக்கின்றன. விவசாய சாஸ்திரி களுக்கு ரோதாம்ஸ்டெட் ஒரு புனித க்ஷேத்திரமாய் விளங்குகிறது.

1889-ஆம் வருஷத்தில் தன் விவசாயப் பண்ணையையும், ஆராய்ச்சிசாலையையும் ஸர் ஜான் லாஸ் ஒரு தரும ஸ்தாபனமாக்கி,

அவற்றின் நிர்வாகத்தை ஒரு நிர்வாகக் கமிட்டியிடம் ஒப்புவித்தார். தன் ஆராய்ச்சிகளைத் தொடர்ந்து நடத்துவதற்காக ஒரு லக்ஷம் பவுனை நன்கொடையாகக் கொடுத்தார். நிலத்துக்கு எரு, உரமிடுவதின் அடிப்படை அம்சங்களை ஆராய்ந்த ஒரு சோதனையைக் கீழே கவனிப்போம்.

பிராட்பாக்கிலே தொடர்ந்து கோதுமை. ரோதாம்ஸ்டெட்டிலுள்ள பிராட்பாக் –Broadbalk– என்ற புலத்தில், 1843-ஆம் வருஷ முதல் வேறு பயிர் எதுவுமில்லாமல் கோதுமை ஒவ்வொரு வருஷமும் பயிர் செய்யப்பட்டு வருகிறது. அப் புலத்தைப் பல துண்டுகளாகப் –plots– பிரித்து, ஒவ்வொரு தனித் துண்டிலும் குறிப்பிட்ட எரு, உரங்கள், சில செய்முறைகளாகக் –treatments– கொடுக்கப்பட்டன. ஆரம்பத்தில் குறிப்பிட்ட செய்முறைகளே இன்றும் அந்த அந்த துண்டுகளுக்குத் தொடர்ந்து கொடுக்கப்பட்டு வருகின்றன. அதனால், வேறு எருவே இடாது, ஒரு குறிப்பிட்ட எருவையோ, உரத்தையோ, அல்லது உரக் கலவையையோ, வெகு காலமாக நிலத்துக்கிட்டால், எத்தகைய பயனை எதிர்பார்க்கலாமென்று நிச்சயமாயும் தைரியமாயும் கூற முடிகிறது. இந்தச் சோதனையில், சில செய்முறைகளிலே ஒரு ஏக்கர் நிலத்துக்கு ஒவ்வொரு வருஷமும் கொடுத்து வரும் எரு, உரங்களின் அளவுகள் கீழேயும், சில குறிப்பிட்ட செய்முறை விவரங்கள் அடுத்த பக்கத்திலும் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

1. தொழு எரு–14 டன்.
2. தாதுப் பொருள்–3·5 அந்தர் சூப்பர் + 200 ராத்தல் பொட்டாசியம் ஸல்பேட்டு + 100 ராத்தல் மகனீசய ஸல்பேட்டு.
3. சோடியம் நைட்டிரேட்டு–275 ராத்தல் (= 43 ராத்தல் N) x 1
4. அமோனியம் ஸல்பேட்டு–43 ராத்தல் N கொடுக்கும் அளவு x 1.

துண்டு எண். 3. எருவிடாதது. சோதனை துவங்கின காலத்தில் இதன் மாசூல் ஏக்கருக்கு 6·9 மூடை ஆக இருந்தது. அதிலிருந்து எருவே இடவில்லை. அதன் மாசூல் 40 வருஷங்களில் படிப்படியாய்க் குறைந்து வந்து, அதன் பின்னர் சாசுவதமாக 5 மூடை

குறிப்பு: 3, 4 அயிட்டங்களில், 43 ராத்தல் N-ஐ ஒரு அலகாக வைத்துக்கொண்டு, ஒரு அலகு நைட்டிரஜன் கொடுத்ததை (x 1) என்பது குறிக்கிறது. (x 2) என்றால் 43 × 2 ராத்தல், (x 3) என்றால் 43 × 3 ராத்தல் என எடுத்துக் கொள்ளவேண்டும்.

சில குறிப்பிட்ட செய்முறைகள்

நிலத் துண்டு எண்	செய் முறைகள்	கோதுமை ஏக்கர் மாசூல்: தானியம், மூடையில்	கோதுமை ஏக்கர் மாசூல்: வைக்கோல் அந்தரில்
2	தொழு எரு	14·1	34·8
3	எருவிடாதது	5·0	10·3
5	தாதுப் பொருள்கள்	5·8	12·1
6	தாதுப் பொருள்கள் + அமோனியம் ஸல்பேட்டு × 1	9·3	21·4
7	,, ,, × 2	12·8	32·9
8	,, ,, × 3	14·8	44·0
9	தாதுப்பொருள்கள் + சோடியம் நைட்டிரேட்டு × 1	10·4	28·7
16	,, ,, × 2	12·1	39·1
17-ம்	தாதுப்பொருள்கள் ஒரு வருஷத்தில் அல்லது	6·0	13·0
18-ம்	தாதுப்பொருள்கள் + அமோனியம் ஸல்பேட்டு மறு வருஷத்தில்	12·0	29·5
10	அமோனியம் ஸல்பேட்டு × 2	8·0	—
19	ரேப்புப் புண்ணாக்கு	10·2	25·7

மூலம்: Hall A. D., *The Book of Rothamsteed Soils*, 1917, pp 34, 35.

குறிப்பு: புஷல் என்பது ஒரு பரிமாண அளவு; = 1·28 கன அடி = 8 கேலன் = 20 பக்கா. அந்தர் = 112 ராத்தல். புஷல் மாசூலை, 50 பக்கா மூடை மாசூலாக மாற்றிக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

யாகவே இருந்து வருகிறது. நில நைட்டிரஜனும் 1893-ஆம் வருஷம் வரை குறைந்து வந்து, பின்னர் 0·999 சத விகித நிலையில் ஒரே சீராயிருக்கிறது. பயிர்கள் எடுத்துக் கொள்ளுவதாலும் வடிகாலில் வெளியேறுவதாலும் ஏற்படும் நைட்டிரஜன் நஷ்டத்தை, நில பாக்டீரியாக்கள் நிலைப்படுத்தும் நைட்டிரஜனும் மழை நீருடன் நிலத்தில் சேரும் நைட்டிரஜனும் சரிசெய்து கொள்ளுகின்றன. பயிர்கள் கிரகிக்கும் இதர பயிருணவுகள் எவ்விதத்திலும் சரி செய்யப்படுவதில்லை. காலச் சிதைவால் நிலத்திலிருந்து விடுவிக்கப்படும் பயிருணவுகளைத் தான் பயிர்கள் கிரகிக்க வேண்டியிருக்கிறது. இந்தத் துண்டின் விளைச்சல் திறன் நீச நிலையை அடைந்து, நிலைத்து விட்டது. விளைச்சல் இதனினும் குறைவாகாது.

துண்டு எண். 2. தொழு எரு. இந்தத் துண்டின் மாசூல் முதல் 8 வருஷங்களில் மிகுதியாக அதிகமாயிற்று. முன் எய்த்திருந்த நிலம் அக்காலத்தில் தேறிற்று. அதன் பின், மாசூல் சிறிது சிறிதாகவே

அதிகமாயிற்று. நிலவளத்தை, உயர் மாசுலான 14·1 மூடை எடுத்துக் காட்டுகிறது. சாதகமான வருஷங்களில் மாசுல் இன்னும் அதிகமாகலாமென்ருலும், பயிர் மோதிக் கீழே சாய்ந்து விழுந்து விடுவதால், மிகுதியான மாசுல் கிடைக்காது போகிறது. 50 வருஷ காலத்தில் நிலத்திலே சேர்த்த 10,000 ராத்தல் நைட்டிரஜனில் வடிகாலில் சேர்ந்தது 2,600 ராத்தல், பயிர்களில் கிடைத்ததும் நிலத்தில் சேர்ந்ததுமாக 5,670 ராத்தல்; மீதியான 1,730 ராத்தல் அநைட்டிரீகரணமாகி வெளியேறி, நஷ்டமானதாக எடுத்துக்கொள்ள வேண்டியிருக்கிறது.

துண்டு எண் 7. தாதுப் பொருள்களும், இரட்டை அளவில் அமோனியம் ஸல்பேட்டும் இட்ட துண்டு, மாட்டெருத் துண்டைவிட சிறிதே தாழ்வா யிருக்கிறது. இதற்கு அங்ககப் பொருள் சேர்க்கவேயில்லை. நில அங்ககப் பொருள் அடக்கம் குறைந்தே இருக்கிறது. ஆனல், அது பயிர் வளர்ச்சியையாவது விளைச்சலையாவது பாதிக்கவில்லை. தொடர்ந்து அமோனியம் ஸல்பேட்டு போட்டு, சம ஆற்றலுள்ள கால்ஸியம் கார்பனேட்டு நிலத்திலிருந்து வெளியேறினது. ரோதாம்ஸ்டெட் நிலங்களுக்கு, சோதனைக்கு முந்திய காலங்களில் தாராளமாக சாக் -chalk- போட்டதனல், கால்ஸியம் கார்பனேட்டு வெளியேறினலும், தெரியுமளவு பாதகமேற்படவில்லை.

துண்டு எண் 10. இரட்டை அளவு அமோனியம் ஸல்பேட்டு மாத்திரம் போடும் இந்தத் துண்டின் மாசுல் ஏக்கருக்கு 9 மூடையாய் இருக்கிறது. இது, எருவிடாத துண்டின் மாசுலைவிட 3 மூடை அதிகமானது. இந்தத் துண்டிலே ஆரோக்கியமான தோற்றம் இல்லாததோடு, பயிரும் தாமதமாக முதிருகிறது; ரஸ்ட் -rust- என்ற புள்ளி நோய்க்கு உள்ளாகக்கூடியதா யிருக்கிறது. எனினும், நிலத்தில் குறைவாயுள்ள உணவுப் பகுதியை மாத்திரம் கொடுத்தாலே, கோதுமை போன்ற தானியப் பயிரின் விளைச்சல் உயர்வாகும் என்பதற்கு இந்தத் துண்டு ஒரு அத்தாட்சி. ரோதாம்ஸ்டெட் புலங்களில் நைட்டிரஜன் அடக்கம் குறைவே.

துண்டு எண் 5. இதற்கு நைட்டிரஜன் கொடுக்காமல், தாதுப் பொருள்கள் மட்டுமே கொடுக்கப் பட்டன. எருவிடாத துண்டைவிட இதன் மாசுல் குறிப்பிடுமளவுக்கு உயரவில்லை. துண்டு எண் 6, 7, 8-க்கு, துண்டு எண் 5-ஐப்போல் தாதுப்பொருள் கொடுத்து, அத்துடன் முறையே 1, 2, 3 அலகுகள் நைட்டிரஜன் சேர்த்துக் கொடுக்கப்பட்டது. அதனல் மாசுல் முறையே தானியத்தில், 9·3, 12·8, 14·8 மூடைகளும், வைக்கோலில் 21·3, 33, 44 அந்தருமாக உயர்ந்தன. தானிய மாசுல் படிப்படியாய் உயருகிறது. வைக்கோல் மாசுல் அதனினும் அதிகமாய் உயருகிறது.

துண்டு எண் 17-ம், 18-ம். இவற்றுக்கு, அட்டவணைப்படி தாதுப் பொருள்களைத் தனியாகவும், அவற்றுடன் அமோனியம்ஸல்பேட்டை சேர்த்தும் வருஷத்துக்கு வருஷம் மாற்றி மாற்றிக் கொடுக்கப்பட்டன. அதாவது ஒற்றை வருஷங்களில் தனித் தாதுப்பொருள்களும், இரட்டை வருஷங்களில் தாதுப்பொருள்களுடன் அமோனியம் ஸல்பேட்டும் கொடுக்கப்பட்டன. தாதுப் பொருள்களை மாத்திரம் கொடுக்கும் வருஷங்களில், 5-ஆம் எண் துண்டைப்போல், இவற்றின் மாசுல் 6 மூடையாய் இருக்கிறது. தாதுப்பொருளுடன் அமோனியம் ஸல்பேட்டையும் சேர்த்துக் கொடுக்கும் வருஷங்களில், தானிய மாசுல் துள்ளிக் குதித்து, 12 மூடையாகிறது. அமோனியம் ஸல்பேட்டின் பயன் முழுவதும் அதை இடும் வருஷத்திலேயே கிடைத்து விடுகிறது; நைட்டிரஜன் நிலத்தில் எஞ்சி நின்று, அடுத்த வருஷம் பயன் அளிக்காது என்பன தெளிவாகின்றன. அத்துடன் ரோதாம்ஸ்டெட்டிலே நைட்டிரஜன் குறைதான் வாஸ்தவமான குறை என்பதும் ருசுவாகிறது. இன்னென்றையும் கவனிக்கவேண்டும். தாதுப் பொருள் இல்லாது, இதே அளவு நைட்டிரஜனை மாத்திரம் பெறும் துண்டு எண் 10, எட்டு மூடை தானியம்தான் கொடுக்கிறது. ஆகவே தாதுப் பொருள்களும் மாசுலை இயக்குகின்றன. அவை பயனில்லாது போகவில்லை.

ரோதாம்ஸ்டெட்டில் அமோனியம் ஸல்பேட்டைவிட சோடியம் நைட்டிரேட்டு சிறிது மேலாயிருக்கிறது. ஆனல் நைட்டிரஜனைக் கிரகித்த பின், சோடியம் நிலத்தில் எஞ்சி நின்று நிலத்தில் சோடியத்தை மிகுதியாக்குகிறது. நிலம் பிசுபிசுப்புடையதாகிறது, பண்பும் சீர்கெட்டு விடுகிறது. மழைக்குப் பின் வெகுகாலத்துக்கு நிலம் சதசதப்பாகவே யிருக்கிறது.

எரு, உரங்கள் தானியத்தின் தன்மையை இயக்குதல். மாட்டெருவும் அமோனியம் ஸல்பேட்டும் முறையே நிலத் துண்டுகள் 2-க்கும், 8-க்கும் மிகுதியாக நைட்டிரஜன் அளிப்பதால், பயிர்கள் மோதிக் கீழே விழுந்து விடுகின்றன, கதிர்ப் பருவத்தில் சதசதப்பான கால நிலையுள்ள பொழுது, தானியங்கள் கதிரிலேயே முளைத்து விடுகின்றன.

மாட்டெருத் துண்டுக் கோதுமையின் பரிமாண எடைதான் அதிகப்படியானது. மார்க்கட்டில் அதற்குத்தான் அதிக மதிப்பு. அமோனியம் ஸல்பேட்டுத் துண்டுக் கோதுமையின் பரிமாண எடைதான் குறைந்தபடியானது. எருவிடாத துண்டுக் கோதுமை கிரமமான எடையும் மதிப்பும் உடையது. பயிர்களுக்குப் போதுமான உணவு இல்லாதபொழுது, தானியத்தின் மொத்த எண்ணும், மொத்த எடையும் குறையுமே தவிர, அதன் தன்மை பொதுவாக மாருது. தானியத்துக்கும் வைக்கோலுக்கும் உள்ள விகிதம் எருவிடாத துண்டில்தான் அதிகப்படியானது.

ஒரே அளவு நைட்டிரஜன் பெறும் துண்டுகளில், பொட்டாசியமும் சேர்ந்து பெறும் துண்டுகளின் தானிய எடையும், வைக்கோல் விகிதமும் அதிகமாகின்றன. தானியங்களிலும் வைக்கோலிலும் கார்போஹைடிரேட்டுகள் உண்டாகுவதற்குப் பொட்டாசியம் மிக உதவி.

கோயம்புத்தூர்

சாசுவத உர நிலம். கோயம்புத்தூர் மத்திய விவசாய ஆராய்ச்சிப் பண்ணையிலே சாசுவத உர நிலம் 1909-ஆம் வருஷத்திலே துவக்கப்பட்டது. அதில் உள்ள தனித் துண்டுகளுக்குக் கொடுத்த எரு உரங்கள் அதே அளவில் ஆரம்பத்திலிருந்து ஒவ்வொரு பயிருக்கும் கொடுக்கப்பட்டு வருகின்றன. 1950-ஆம் வருஷம் வரை 82 பயிர்கள் அறுவடையாயின. நைட்டிரஜன், பொட்டாசியம், பாஸ்வரம் ஆகியவை தனியாகவும் பலவிதமாய்ச் சேர்த்தும் தாது உரங்கள் மூலம் கொடுக்கப்பட்டன. ஒரு துண்டுக்கு மாட்டெரு ஏக்கருக்கு 5 டன் வீதம் ஒவ்வொரு பயிருக்கும் கொடுக்கப்பட்டது. பல எரு உரங்கள் கீழே கண்ட அளவில் கொடுக்கப்பட்டன.

எரு	ஒரு ஏக்கருக்குக் கொடுத்தது	உணவுப் பகுதிகள் ஒரு ஏக்கருக்குக் கொடுத்தது, ராத்தலில்
அமோனியம் ஸல்பேட்டு	1 அந்தர்	22·4 (N)
சூப்பர் பாஸ்வேட்டு	3 அந்தர்	64·8 (P_2O_5)
பொட்டாசியம் ஸல்பேட்டு	1 அந்தர்	54·0 (K_2O)
மாட்டெரு	5 டன்	60·0 (N) + 38·0 (P_2O_5) + 90·0 (K_2O)

தாது உரங்களில் அடங்கிய உணவுப் பகுதி ஒரு மடங்கென்ருல், மாட்டெருவில் 2·5 மடங்கு நைட்டிரஜனும், 0·6 மடங்கு

பாஸ்வரிக அமிலமும், 1·7 மடங்கு பொட்டாசியமும் அடங்கியுள்ளன.

1910-51 வருஷங்களில் சாகுபடியான 46 தானியப் பயிர்களின் மாசூலும், நிலத் துண்டுகளின் ரசாயனப் பகுப்பும் கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.*

செய் முறை	ஏக்கர் மாசூல், ராத்தலில்: 15 ராகிப் பயிர்கள்	15 சோளப் பயிர்கள்	6 கோதுமைப் பயிர்கள்	7 பனி வரகுப் பயிர்கள்	3 கம்புப் பயிர்கள்	46 பயிர்களின் மாசூல், ஒப்பின் -control- சதவிகிதமாக
No Manure	474	716	372	861	140	100
N	552	790	514	671	185	106
N+K	601	820	536	596	221	108
N+P	1,500	1,886	908	1,119	319	223
N+P+K	1,546	1,877	1,021	1,023	311	225
K+P	1,314	1,617	769	980	211	191
K	733	855	514	682	168	115
P	907	1,069	564	927	146	141
Cattle Manure	1,331	1,980	806	1,070	271	213

கோயம்புத்தூர் பழைய சாசுவத எரு நிலங்களின் பகுப்பு

செய் முறை	CaO	N	மொத்த P_2O_5	கிட்டும் P_2O_5	மொத்த K_2O	கிட்டும் K_2O	pH
No Manure	1·14	0·0295	0·032	0·0088	0·275	0·0198	7·9
N	1·33	0·0358	0·035	0·0099	0·303	0·0211	7·7
N+K	1·21	0·0371	0·032	0·0096	0·331	0·0288	7·6
N+P	1·17	0·0414	0·078	0·0544	0·286	0·0180	7·5
N+P+K	1·01	0·0367	0·109	0·0548	0·430	0·0265	7·6
K+P	0·89	0·0349	0·098	0·0614	0·461	0·0252	7·8
K	0·95	0·0343	0·037	0·0152	0·458	0·0264	7·8
P	0·99	0·0316	0·088	0·0612	0·358	0·0150	7·6
Cattle Manure	0·86	0·0437	0·035	0·0119	0·640	0·0348	7·6

* மூலம் : Sanyasi Raju, M., 'The Role of Organic Manures and Inorganic fertilizers in Soil Fertility.' *Madras Agri. Jl.*, 39, 3, pp 140—143., 1952.

சாசுவத எரு நிலங்களில், பல தனித் துண்டுகளுக்கும் ஆரம்பத்தில் கொடுத்த எரு உரங்களே இந்த 41 வருஷங்களில் தொடர்ந்து சாகுபடி செய்த 81 பயிர்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் கொடுக்கப்பட்டன. இவ்வளவு நீண்ட காலத்துக்கு அதே எரு உரங்களை நடைமுறையில் ஒருவரும் கொடுக்கமாட்டார்கள். பல எரு உரங்களின் நன்மை தீமைகள் வெளியாவதற்கு இது ஒரு அருமையான வாய்ப்பு. நற்பயன், தீப்பயன் இரண்டும் தெளிவாகச் சந்தேகமில்லாதவாறு வெளிப்பட்டே ஆக வேண்டும்.

N+P+K சேர்ந்ததுதான் மிகுந்த மாசூல் கொடுத்திருக்கிறது. அடுத்து N+P-யும், பின்னர் ஒரு படி கீழாக P+K-யும் தொடருகின்றன. P சேராத இதரத் துண்டுகளின் விளைச்சல் திறன்கள் கீழாகவே யிருக்கின்றன. இந்தப் பழைய சாசுவத எரு நிலங்களின் பிரதியாக 1925-ஆம் வருஷத்தில், வேறொரு நிலத்தில் ஒரு புதுக் சாசுவத எரு நிலம் துவக்கப்பட்டது. அதிலிருந்தும் இதே விதமான முடிபுகளே கிடைத்திருக்கின்றன. சென்னையிலே பல பாகங்களிலும் நடந்த சோதனைகள் எதிலும், பாஸ்வரப் பயன் இதுபோல் நிச்சயமாக வெளிப்படவேயில்லை. சாசுவத எரு நிலங்களைப் போலவே இதர சென்னை நிலங்களும் பாஸ்வரக் குறைவுள்ள நிலங்கள். இந்த நிலங்களின் பாஸ்வர நிலை உயரும் வரை, பாஸ்வரப் பயன் வெளிப்படாதிருக்கலாமென்று தோன்றுகிறது. ஆகவே பாஸ்வரப் பயன் உடனே தெரியாதிருந்தாலும், நிலத்தின் வளத்தை உறுதிப்படுத்தி, நாளடைவில் சிறந்த மாசூல் அடைவதற்காகப் பாஸ்வர உரமிடுவது அவசியமெனச் சொல்லலாம்.

ஒரு சில விவசாயிகள் தாது உப்பு உரங்களிடுவதால், நில விளைச்சல் திறன் நாளடைவில் குறைவடைந்துவிடும் என்றெண்ணுவது சரியல்ல என்பதை, மேலே காட்டிய சோதனை முடிபுகள் தெளிவாகக் காட்டுகின்றன. கோயம்புத்தூர்ச் சாசுவத உர நிலங்களில் 41 வருஷங்களாக அங்கக எருவே இடாமல், ஒன்றன் பின் ஒன்றாய்த் தொடர்ந்து 81 பயிருக்கு உரமிட்டதனுல் நில விளைச்சல் திறன் எவ்விதமாயும் பாதிக்கப்படவில்லை. எல்லா உரச் சத்துக்களையும் பெறும் முழு உர நிலத் துண்டே மற்றவற்றைவிட அதிக மாசூல் கொடுத்துக் கொண்டிருக்கிறது. மாட்டெருத் துண்டு சிறிது பொல பொலப்பா யிருக்கிறது. அதற்கும் முழு உரத் துண்டுக்கும் வேறெந்த பௌதிக வித்தியாசமும் தெரியவில்லை.

மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் அமோனியம் ஸல்பேட்டைத் தொடர்ந்து உபயோகிக்கும்பொழுது, சுண்ணும்பு குறைந்த நிலங்களில் அமில நிலை அதிகமாகிறது. கோயம்புத்தூர்ச் சாசுவத உர

நிலத்தில் எருவிடாத துண்டின் பீ. யச். 7·9 ஆகவும், அமோனியம் ஸல்பேட்டு போட்ட துண்டுகளின் பீ. யச். 7·5–7·7 வீச்சிலும் இருக்கின்றன. இங்கே அமோனியம் ஸல்பேட்டு அமில நிலையை உண்டாக்கி விடவில்லை. அதைப்பற்றி கவலைப்பட வேண்டியதும் இல்லை. சுண்ணும்பு அடக்கமும் குறிப்பிடுமளவு குறைந்துவிடவில்லை. இதே அளவு மாட்டெரு விட்ட நிலத்தின் பீ. யச்.-ம் குறைந்திருக்கிறதென்பதைக் குறிப்பிட வேண்டும். மாட்டெரு சிதைந்துண்டான அங்கக அமிலங்கள், சுண்ணும்பைக் கரைத்துக் குறிப்பிடுமளவுக்குக் குறைத்திருக்கின்றன.

அத்தியாயம் 32

தென்னிந்தியாவில் எரு உரங்களின் உபயோகம்

தென்னிந்தியாவில் மாட்டெருவும் பசுந்தழையும்தான் சாதாரணமாய் உபயோகமாகின்றன. மீன் எரு, புண்ணாக்குகள், எலும்புத்தூள், தோல் கழிவு முதலியவை சொற்பமாகவே பயன்படுகின்றன. இரண்டாம் உலக யுத்தத்துக்குமுன் காப்பி, தேயிலைத் தோட்டங்களில் செயற்கை உரங்கள் சாதாரணமாக உபயோகமாயின. கரும்பு, வாழை, உருளைக்கிழங்கு போன்ற பயிர்களுக்கும் உரமிட்டு வந்தனர். இப்படி உபயோகமான உரங்கள் மொத்தத்தில் அற்பமாகவே இருந்தன என்று சொல்லவேண்டும். எனினும் ஆந்திராவும் உள்ளடங்கிய பழைய சென்னை ராஜ்யத்தில் மற்ற இந்திய ராஜ்யங்களைவிடக் கீழே கண்டபடி அதிகமான உரமே செலவாய்க் கொண்டிருந்தது.

வருஷம்	இந்தியாவில் இறக்குமதியான உரங்கள், டன்னில்	சென்னையில் உபயோகமான உரங்கள், டன்னில்	சென்னையில் உபயோகமான உரங்கள் சதவிகிதமாக
1933—38	70,063	34,450	49·2

இரண்டாம் யுத்தத்துக்குமுன், பொதுவாகச் சாதாரணப் பயிர்களுக்கு உரமிடும் பழக்கமே இல்லாதிருந்தது. விளைவு பொருள்களின் விலை குறைந்திருந்தது. உரத்தை லாபகரமாக உபயோகிக்க முடியாதிருந்தது. யுத்த காலத்தில் தானிய இறக்குமதி நின்றது; தானிய உணவுத் தேவை மாறாதிருந்தது. தானிய விலை உயர்வாயிற்று. உரங்களை உபயோகித்துத் தானிய விளைச்சலைப் பெருக்குவதற்கு அது ஒரு தூண்டுகோலாயிருந்தது. அப்பொழுது உரமும் கட்டுப்பட்ட அளவிலே கிடைத்துக் கொண்டிருந்தது. மொத்தத்தில் கிடைத்த உரத்தை நியாயமாக வினியோகிக்கும் பொறுப்பை அரசாங்கம் ஏற்றுக்கொண்டது. 1950-51-இலே, 82,188 டன் அமோனியம் ஸல்பேட்டும், 13,968 டன் சூப்பர்

பாஸ்வேட்டும் சென்னையில் தானியப் பயிர்களுக்கு உபயோகிக்கப்பட்டன. தவிர, கலவை உரம் தயாரிக்கும் கம்பெனிகள் உபயோகித்த உரங்களும், கரும்பு, பருத்தி போன்ற வியாபாரப் பயிர்களுக்குக் கொடுத்த உரங்களும் வேறு. இப்பொழுது உரத்தை உபயோகிக்கும் பழக்கம் பரவிவிட்டது. உள் நாட்டிலேயே உரங்களும் உற்பத்தியாகின்றன. ஸிந்திரித் தொழிற்சாலையில் வருஷத்துக்கு 3,50,000 டன் அமோனியம் ஸல்பேட்டும், ஆல்வாயில் 25,000 டன்னும் உற்பத்தியாகின்றன. நிலக்கரித் தொழிலில் உடன் விளைவு பொருளாக 25,000 டன் அமோனியம் ஸல்பேட்டு கிடைக்கிறது. சற்றேறக்குறைய 60,000 டன் சூப்பர் பாஸ்வேட்டும் உற்பத்தியாகிறது. இன்னும் உர உற்பத்தியை மிகுதியாக்கிக் கொள்ள வேண்டுமென்பது அரசாங்கத்தின் திட்டம்.

பொது முடிபுகள். நிலங்களின் விதம், பௌதிகச் சேர்ப்பு, வளம், எரு உரங்களுக்குப் பிரதிபலனளிக்கும் வன்மை ஆகிய பல தன்மைகளிலும் வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. பக்கம் பக்கமாயுள்ள இரண்டு நிலங்கள்கூட ஒன்றாயிரா. ஆகவே நிலத்தின் உரத் தேவையைப்பற்றிப் பொதுப்படவே எடுத்துக் கூறமுடியும். தென்னிந்தியாவில் பலவகை நிலங்களிலும், தட்ப வெப்பநிலைப் பிரதேசங்களிலுமுள்ள விவசாய ஆராய்ச்சிப் பண்ணைகளில், பயிருணவுத் தேவையைப்பற்றிய ஆராய்ச்சிகள் பல வருஷங்களாக நடந்து வருகின்றன. நைட்டிரஜன் பாஸ்வரத் தேவைகளிலேயே, பெரும்பாலான ஆராய்ச்சிகள் கவனம் செலுத்தியிருக்கின்றன. தென்னிந்திய நிலங்களில் பொட்டாசிய அடக்கம் பொதுவாகத் திருப்தியாயே இருக்கிறது. பொட்டாசிய உரங்களுக்குச் சாதாரணமாகப் பலன் இல்லை. அதனால், அவற்றைப் பற்றிய ஆராய்ச்சிகள் குறைவாகவே நடந்திருக்கின்றன. நெல், கரும்பு, பருத்தி ஆகிய மிக முக்கியமான பயிர்களின் பயனைப்பற்றி நுட்பமாகவும், விரிவாகவும் ஆராய்ச்சிகள் நடந்திருக்கின்றன. சிறு தானியங்கள், நிலக்கடலை, புகையிலை, மிளகாய், வாழை, உருளைக்கிழங்கு ஆகியவற்றின் தேவைகளைப் பற்றியும் சில ஆராய்ச்சிகள் நடைபெற்றிருக்கின்றன. நிலம், பயிர், எரு உரங்கள், தட்ப வெப்பநிலை ஆகியவைகளில் பல வேறுபாடுகள் இருப்பதால், வெவ்வேறு வகைப்பட்ட சோதனை முடிபுகள் கிடைத்திருக்கின்றன. எனினும் இந்த வேறுபட்ட முடிபுகளிலே ஒரு பொதுப் போக்கைக் காணலாம். அதைக் கொண்டு எரு உரமிடும் பழக்கங்களை ஒருவாறு சரியாய் அமைத்துக் கொள்ளலாம். அந்த அந்தத் தனிப் புலம், பயிர்களின் எரு உரத்

தேவைகளை, அவற்றைப் பற்றிய முன் அனுபவத்தைக் கொண்டு தான் கடைசியாய் நிர்ணயிக்க வேண்டும்.

சென்னை நிலங்களில், நைட்டிரஜன், அங்ககப் பொருள், பாஸ்வரம் ஆகியவற்றின் அடக்கம் குறைவு. இவற்றிலே, நைட்டிரஜன் குறையே முற்பட்டது. முதல் முதலாக நைட்டிரஜன் அடக்கமே நிலத்தின் விளைச்சலைத் தீர்மானிக்கிறது எனலாம். நைட்டிரஜன் குறையுடன் தொடர்புடையதாகவே அங்ககப் பொருளின் குறையுமிருக்கும். நைட்டிரஜனைப் போலவே பாஸ்வரமும் நிலங்களில் குறைந்திருக்கிறது. ஆனால், உரமிடுவதற்கு ஏற்றபடி நைட்டிரஜனைப்போல் பாஸ்வரம் பகட்டாகவோ, குறிப்பிடும் அளவோ பயன் கொடுக்காது. அதனால், பாஸ்வரக் குறையில்லை, பாஸ்வர உரம் தேவையில்லை என்று யூகிப்பது சரியல்ல. நிலத்துக்கிடும் பாஸ்வரம் கரையா நிலையடைந்து, சிறிது சிறிதாகவே பயிர்களுக்குக் கிடைப்பதால்தான் உடனடியாய்ப் பயன் கிடைப்பதில்லை. அங்ககப் பொருளுடன் சேர்த்து, சூப்பர் பாஸ்வேட்டை நிலத்துக்கிட்டால் கணிசமாகவே பயன் கிடைக்கிறது. அங்ககப் பொருள் கிட்டும் பாஸ்வரத்துக்கு ஒரு அரணாக அமைகிறது.

உரமிடுவதால் விளைச்சல் மிகுதியாகி லாபகரமாய் அமைவதை நிலவளம் ஒரு பெரிய அளவுக்கு இயக்கக் கூடியது. அதே உரமிடும் பொழுது வளமான நிலங்களைவிட எளிய நிலங்கள் அதிகப் பலன் கொடுக்கும். ஆகவே உரமோ எருவோ குறைவாயிருக்கும்பொழுது, அதை எளிய நிலங்களில் உபயோகிப்பதே ஏற்றதாகும். எளிய நிலங்களுக்கு எருவிட்டு, அதை நாளடைவில் செழிப்பாக்கிய பின், குறைவாக எரு, உரமிட்டுத் திருப்தியான மாசூலடையலாம். அதனால் நில விளைச்சல் திறனையும், சாகுபடி லாபத்தையும் கருதி, நிலத்தை ஒரு செழிப்பான நிலையில் வைத்துக்கொள்ளுவது ஏற்றதாகும். மிகுதியாய் எரு, உரங்களைக் கொடுப்பதைவிட, குறைவாகக் கொடுக்கும்பொழுது, அதிகப் பிரதிபலன் கிடைப்பதால், குறைவாக அகப்படக்கூடிய எரு, உரங்களை குறிப்பிட்ட இடங்களில் போடுவதைவிட எல்லா நிலங்களுக்கும் பகிர்ந்து போடுவதே மேலாகும். அதிகப் பயனுடையதாகும்.

தவிர, எரு உரங்களின் கிரயம், விளைவுபொருளின் விலை மதிப்பு ஆகியவற்றின் விகிதமும் உரமிடுவதின் லாப நஷ்டத்தை இயக்கும். எரு, உர விலை குறைவாயிருந்தாலும், விளைவுபொருள் கிரைய மதிப்பு மிகுந்திருந்தாலும், உரமிடுவது மிக லாபகரமாயிருக்கும். ஆகவே விளைவு பொருள்கள் உயர்ந்த விலைக்கு விற்கும்பொழுது, அதிகமாய் எரு, உரமிட வேண்டும். விளைவுபொருள்களின் விலை குறைவாகும்

பொழுது, குறைவாய் எரு, உரமிட வேண்டும். உரமிடுங் காலத்தில் இவற்றைக் கவனித்து, எரு உரங்களின் அளவை நிர்ணயிக்க வேண்டும்.

நஞ்சைப் பயிர்களுக்கு எரு, உரமிடல்

1. *நெல்.* தென்னிந்தியாவில் நெல்தான் பிரதானமான பயிர். சேற்றுக்கால் நஞ்சையிலே அது முக்கியமாகப் பயிராகிறது. நைட்டிரஜனுக்கு ஒரே சீராக எல்லா இடங்களிலும் அது சிறந்த பலனளிக்கிறது. பலவகை நிலங்களிலும் செய்த சோதனைகள் கீழே கண்ட போக்குகளைக் காட்டுகின்றன :

1. நைட்டிரஜன் எரு, உரங்களுக்கு நெற் பயிர் எங்குமே சிறந்த பிரதிபலனளிக்கிறது.
2. வசதியுள்ள பொழுது, பசுந்தழை எருப் பயிர் மூலமாக நிலத்துக்கு நைட்டிரஜன் அளிப்பதே மிகச் சிக்கனமானது.
3. நைட்டிரஜன் எரு உரப் பொருள்களிலே, பசுந்தழை, புண்ணாக்குகள், அமோனியம் ஸல்பேட்டு ஆகியன நெல் விளைச்சலை மிகுதிப்படுத்துவதில் மிகத் திறனுடையவை.
4. அங்கக எருக்களையும் உலோக உரங்களையும் சேர்த்துக் கொடுப்பது, அவற்றைத் தனித்தனியாய்க் கொடுப்பதைவிட அதிகப் பயனளிக்கும்.
5. தென்னிந்தியாவிலே ஏக்கருக்கு 30 ராத்தல் நைட்டிரஜன் அளிப்பது பொதுவாக உகந்தாகும்.
6. நிலத்தைப் பொறுத்து பாஸ்வரத்துக்கு நெற் பயிர் அளிக்கும் பிரதிபலன் வேறுபடக் கூடியது. பசுந்தழையுடன் பாஸ்வரத்தையும் சேர்த்துக் கொடுக்கும்பொழுது கணிசமான பலன் கிடைக்கும்.

நைட்டிரஜன் எருவிடல். பொதுவாக ஏக்கருக்கு 8,000 ராத்தல் பசுந்தழை நெற் பயிருக்கு மிக ஏற்றதெனலாம். இல்லாதுபோனால் ஆதாரமாக 4,000 ராத்தல் பசுந்தழை போட்டு, மேல் உரமாக 150 ராத்தல் அமோனியம் ஸல்பேட்டாவது, பதிலாக 425 ராத்தல் நிலக்கடலைப் புண்ணாக்காவது போடலாம். இவை ஒவ்வொன்றும் 30 ராத்தல் நைட்டிரஜன் கொடுக்கும். இதனால் அதிகமாகவோ குறைவாகவோ எரு, உரமிடுவது ஏற்றதாகாது என்று சொல்லுவதாகக் கருதக்கூடாது. ஏற்ற எரு உரங்களின் அளவு நிலத்தைப் பொறுத்து மிகவும் வேறுபடக் கூடியது. வளமான நிலங்களுக்கு அதிக நைட்டிரஜன் கொடுத்தால், பயிர் செழிப்பாய் வளர்ந்து, மோதி, கீழே சாய்ந்து மாசூலைக் குறைவடையச் செய்யும்.

புழுதிக்கால் நஞ்சை நிலங்களுக்கு மாட்டெரு இடுவதுண்டு. சேற்று வயல்களில் மாட்டெருவைவிட பசுந்தழையே அதிகப் பயனுடையது.

பாஸ்வர உரம். நெல் விளைச்சலை ஒரு உயர்நிலையில் வைத்துக் கொள்ளுவதற்கு பாஸ்வர உரமும் அவசியமே. நைட்டிரஜனைப் போல் பாஸ்வரம் பகட்டாகப் பலனளிக்காது. எனினும் நிலவளத்தை ஒரு உயர்நிலையில் வைத்துக் காப்பாற்றுவதற்கு பாஸ்வர உரம் அவசியமாகும். பசுந்தழையுடன் சேர்த்துப் பாஸ்வர உரமிட வேண்டும். ஏக்கருக்குப் பொதுவாக 30 ராத்தல் பாஸ்வரிக அமில மளித்தால் போதுமானதா யிருக்கும்.

எருவிடுங் காலம். சேற்று நிலங்களில், நடவுக்கு 3-4 வாரங் களுக்குமுன் பசுந்தழையை நிலத்தில் மிதித்து, குழை அழுகியபின் அடுத்த உழவு எடுத்துக் கொள்ளலாம். கடைசியாக நிலத்தை உழும்பொழுது உழவுச் சாலில் பாஸ்வேட்டுகளைப் போடுவது ஏற்ற தாகும். அதை ஒருவகைச் சுலபமான இட-வைப்பு -placement- எனலாம். கைத் தெளிப்பால் மேலே உரத்தைப் பரப்புவதைவிட அது மேலானது. அமோனியம் ஸல்பேட்டை இரண்டு தடவையாகப் போடவேண்டும். மூன்றில் இரண்டு பங்கை நடுகைக் காலத்திலும், ஒரு பங்கை நடவுக்குப் பின் குறைந்த வயதுப் பயிர்களுக்கு ஒரு மாதம் கழித்துக் களை எடுக்கும்போதும், நீண்ட வயதுப் பயிர் களுக்கு 6 வாரங் கழித்தும் போடவேண்டும்.

எருவின் பயன். தென்னிந்தியாவில் நெல் பிரதானப் பயிரா தலால், பயிர் மாதிரி-அறுவடை –crop sampling– முறையில் விவசாயப் பண்ணைகளிலும், விவசாயிகள் நிலங்களிலும் எருவின் பயனைப்பற்றி ஆராய்ச்சிகள் நடந்திருக்கின்றன. ஒரு பானைச் சோற்றுக்கு ஒரு சோற்றைப் பதம் பார்ப்பதுபோல் விஸ்தாரமான பயிர்களிலிருந்து சிறிய பகுதிகளை அறுவடை செய்து, அந்த மாசூலைக் கணக்கிட்டு, நில மாசூலை நிர்ணயிப்பதற்கு மாதிரி-அறுவடை என்று பெயர். நைட்டிரஜன் நிச்சயமாகவும் கணிச மாகவும் பயனளிக்கிறதென இவ்வாராய்ச்சிகள் காண்பிக்கின்றன. ஒரு ராத்தல் அமோனியம் ஸல்பேட்டு 3 ராத்தல் நெல்லும், 15 ராத்தல் பசுந்தழை 1 ராத்தல் நெல்லும், ஒரு ராத்தல் சூப்பர் பாஸ்வேட்டு 1·25 ராத்தல் நெல்லும் அதிகமாக விளைவிக்கும்.

கரும்பு. கரும்பு வீரியமாக வளர்ந்து, நிலத்திலிருந்து மிகுதி யாகப் பயிருணவுகளைக் கிரகிக்கிறது. ஏக்கருக்கு 30 டன் கொடுக்கிற ஒரு கரும்புப் பயிர், நிலத்திலிருந்து கீழே கண்ட பயிருணவுகளைக் கிரகிக்கும்.

பயிருணவின் பெயர்	ஓர் ஏக்கரிலிருந்து கிரகிக்கும் பயிருணவு (ராத்தல்)
நைட்டிரஜன்	69·7
பாஸ்வரிக அமிலம்	135·8
பொட்டாஷ்	261·3
சுண்ணும்பு	265·6

மூலம்: Parthasarthi S. V. (1952) "Planning manurial experiments in sugarcane in Madras State", *Mad. Agric. Jl.* XXXIX. 3. p:p. 108.

கரும்பு, நிலத்திலிருந்து பல பயிருணவுகளை மிகுதியாகக் கிரகித் தாலும், இவற்றை உரமாகக் கொடுக்கும்பொழுது, பல பகுதிகளும் வெவ்வேறு அளவில் பலன் அளிக்கின்றன. உதாரணமாகச் சென்னையில் பொட்டாஷும், பாஸ்வேட்டும் கரும்பின் விளைச்சலை யாவது, தன்மையையாவது இயக்குவது இல்லை. பாஸ்வர உரமிடு வதால், வெல்லம் நன்ருக உறைகிறது என்ற பொது அபிப்பிராயம் சரியானதன்று. ஆனல் நைட்டிரஜன் உரமிடுவதால் அதிகப் பயன் கிடைக்கிறது. விரைவாகப் பயன் அளிக்கிற நைட்டிரஜன் உரங் களும் எருக்களும், தாமதமாகப் பயனளிக்கும் எருக்களைவிட மிகப் பயனுடையன. 336 ராத்தல் நைட்டிரஜன் அடங்கிய 60 வண்டி மாட் டெருவைவிட, 100 ராத்தல் நைட்டிரஜன் அடங்கிய 10 மூட்டை (1,660 ராத்தல்) ஆமணக்குப் புண்ணுக்கு அதிகப் பலன் அளிக்கிறது. மாட் டெருவிலுள்ள நைட்டிரஜனின் பயன் மிகக் குறைவே. பொது அபிப் பிராயத்துக்கு மாருக, மாட்டெரு கரும்பின் விளைச்சலையாவது, கருப் பஞ் சாற்றின் தன்மைகளையாவது அதிகமாக இயக்குவதில்லை. புண் ணுக்குகளைவிட, அதே அளவு நைட்டிரஜன் கொடுக்கும் அமோனியம் ஸல்பேட்டு அதிகப் பயனுடையதாயிருக்கிறது. உடனே கிட்டும் நைட்டிரஜன் அடங்கிய அமோனியம் ஸல்பேட்டையும், மெதுவாகக் கிட்டும் நைட்டிரஜன் அடங்கிய புண்ணுக்கையும் சேர்த்துக் கொடுப் பது மேலாகும். அதனுல் நிலத்தில் கிட்டும் நிலையிலுள்ள நைட்டிரஜன் எப்பொழுதும் ஒரே சீராகப் பயிருக்குக் கிடைக்கும். நிலத்தில் எளிதாகக் கிட்டும் நைட்டிரஜன் ஓர் அளவுக்கு மேலானுல், கருப்பஞ்சாற்றின் சுத்தம் குறைவடையும். அமோனியம் ஸல்பேட்டு

நைட்டிரஜனையும், புண்ணுக்கு நைட்டிரஜனையும் 1 : 1,-2 : 3 என்ற விகிதத்தில் சேர்த்துக் கொடுப்பது சிறந்ததென நடைமுறையில் தெரிகிறது.

தென்னிந்தியாவில் நடைபெற்ற பல சோதனைகளிலிருந்து, பிரதேசத்தைப் பொறுத்து கரும்புப் பயிருக்குக் கீழே கண்டவாறு நைட்டிரஜன் தேவை வேறுபடுமெனத் தெரிகிறது:

அனக்காப்பள்ளி	ஏக்கருக்கு	100	ராத்தல் நைட்டிரஜன்
சாமல்கோட்டை	,,	150	,,
குடியாத்தம்	,,	200	,,
பாலூர்	,,	250	,,

இந்தப் பிரதேசங்களில் நைட்டிரஜன் தேவை மிகுதியாக வேறுபடுகிறது. இம்மாதிரி ஒரே இடத்திலுள்ள பல வயல்களிலும் நைட்டிரஜன் தேவை வேறுபடலாம். அதனால், எவ்வளவு நைட்டிரஜன் உரம் இட வேண்டுமென்று சொல்லுவது பொதுப்படையாய்த்தான் இருக்கமுடியும். குறிப்பிட்ட வயல்களைப்பற்றி முன் வருஷ அனுபவங்களைக் கொண்டுதான் நைட்டிரஜன் தேவையை நிர்ணயிக்க வேண்டும். பொதுவாக, ஓர் ஏக்கரிலிருந்து 70 ராத்தல் நைட்டிரஜனைக் கிரகிக்கும் 30 டன் கரும்புப் பயிருக்கு 100 ராத்தல் நைட்டிரஜன் உரம் இட வேண்டியிருக்கும்.

சிறந்த பலன் அளிப்பதற்குத் தகுந்த உரத்தின் அளவு 1. நிலத்தின் வளத்தையும், 2. மழைப் பொழிவு, சீதோஷ்ணம், பாசன வசதி முதலியவற்றையும், 3. கரும்புத் தினிசையும் பொறுத்திருக்கும். மத்திமமான வளமுள்ள நிலங்களுக்கு, ஏக்கருக்கு 20 வண்டி மாட்டெருவும், 250 ராத்தல் அமோனியம் ஸல்பேட்டும், 700 ராத்தல் நிலக்கடலைப் புண்ணுக்கும் சேர்த்து எருவாக உபயோகிக்கலாம் என்று பொதுப்படச் சொல்லலாம்,

உரம் இடுங் காலம். கரும்பு நடும்பொழுதே, உரங்களை முழுவதும் போடுவதினால் முழுப் பலன் கிடைக்காது. உரங்களைப் பகிர்ந்து 2, 3 தடவையாக நிலத்துக்கிடுவதுதான் சிறந்தது. முதல் பாகத்தைக் கரும்பு நட்டு 45 நாட்களுக்குப் பின்னும், மற்றவற்றை நடவான 4 மாதங்களுக்கு உள்ளாகவும் கொடுக்க வேண்டும். நடவான பின், 2½ மாதங்கள் முதல் 5 மாதங்கள்வரை கரும்புக்கு மிகுதியாக நைட்டிரஜன் தேவையாயிருக்கும். நைட்டிரஜன் உரமிட்டு 1½ மாதங்களுக்குள்ளாக அதன் முழுப் பயனும் கிடைக்கிறது. நடவு ஆகி 5, 6 மாதங்களுக்குப் பின், கரும்புக்கு நைட்டிரஜன் குறைவாகவே வேண்டியிருக்கிறது. நட்டு 4 மாதங்களுக்குப் பின் நைட்டிரஜன் உரம்

இடும் பொழுது, அதைக் கரும்பு மேலும் மேலும் கிரகித்துக்கொண்டிருக்குமாதலால், சாற்றில் நைட்டிரஜன் கூழ்ப் பொருள்களும் -nitrogenous colloids, குளுக்கோஸும் -glucose- அதிகமாவதுடன், உரிய காலத்தில் சரியானபடி கரும்பு முதிராது. நடவு காலத்தில் அதிகமாக நைட்டிரஜன் கொடுக்கும்பொழுது, கரும்பு அதனை முழுவதும் கிரகிக்காது. அதனால் அது வீணாகும். இளக்கமான எளிய நிலங்களுக்கு ஆரம்பத்திலேயேசிறிது உரமிட்டால் உதவியாயிருக்கும்.

பசுந்தாள் எரு. கரும்புக்குப் பசுந்தாள் எரு இடுவதைப்பற்றி இதுவரை அதிகக் கவனம் செலுத்தப்படவில்லை. உரங்களின் விலை உயர்ந்திருக்கும்பொழுது, பசுந்தாள் எரு இடுவதன் முக்கியத்துவம் அதிகமாகிறது. பசுந்தாள் எருப் பயிரை நிலத்தில் மடக்கி உழுத பின், அது மக்குவதற்கு 2 மாதங்களாகும். அதன் பிறகு தான் அது பலனளிக்கும். 50 நாட்களான சடம்புப் பயிர் ஏக்கருக்குச் சுமாராக 60 ராத்தல் நைட்டிரஜன் அளிக்குமென எதிர்பார்க்கலாம். தென்னிந்தியாவில் கரும்புக்கும், அதற்கு முந்திய பயிருக்கும் மத்தியிலுள்ள காலம் சாதாரணமாக மிகக் குறைவு. அக்காலத்தில் பசுந்தாள் பயிருக்கு வேண்டிய ஈரம் சாதாரணமாக நிலத்தில் இராது. ஆதலால், கரும்பு நடவுக்குமுன் பசுந்தாள் எருப் பயிர் செய்வது சாத்தியமல்ல. ஆனால், கரும்பு வரிசைகளில் முதல் களை எடுக்கும்பொழுது, சடம்பு விதையை ஊன்றி, சடம்புப் பயிரை 50 நாள் கழித்துப் பிடுங்கி, கரும்புத் தூர்களில் வைத்து மண் அணைத்துவிடலாம். இங்கே கரும்பு பாசனப் பயிராவதால், நிலத்தில் போதுமான ஈரமிருக்கும்.

வாழை. மேட்டுக்கால் நஞ்சைகளில், வாழை ஒரு முக்கியமான வியாபாரப் பயிர். அது மிகுதியாக பொட்டாஷை உட்கொள்ளும். பொட்டாஷுக்குப் பயனளிக்கும் சில பயிர்களில் வாழையும் ஒன்று. அது பூரண உரங்களுக்குச் சரியாகப் பயனளிக்கும். ஆதாரமாக மாட்டெருக் கொடுப்பதுடன், வாழைத் தூர் ஒன்றுக்கு 1¼ ராத்தல் அமோனியம் ஸல்பேட்டும், ½ ராத்தல் பொட்டாசிய ஸல்பேட்டும், ½ ராத்தல் சூப்பர் பாஸ்வேட்டும் ஏற்ற உரங்களாகும். இவற்றில் ஒரு பாதியை கன்று நடவாகி 2 மாதமான பின்னும், மற்றொரு பாதியை 2-2½ மாதம் கழித்துமிடலாம்.

தோட்டக்கால் நிலங்கள். பெரும்பாலான மாட்டெருவும் கம்போஸ்டும் தோட்டக்கால் நிலங்களுக்கே இடப்படுகின்றன. தோட்டப்

பயிர் ஒவ்வொன்றுக்கும் ஏக்கருக்கு சுமாராக 8 வண்டி (= 4 டன்) எருக் கிடைக்கும். அத்துடன் சில சமயங்களில் ஆடு மறிப்பதும், குளத்து வண்டல் அடிப்பதும் உண்டு. இவையெல்லாம் சேர்ந்து நிலவளம் சுமாராக ஒரு உயர்ந்த நிலையில் இருப்பதற்கு உதவி செய்கின்றன. எருக்களுடன் ஏக்கருக்கு 2 அந்தர் அமோனியம் ஸல்பேட்டும், 1 அந்தர் சூப்பர் பாஸ்வேட்டும் போட்டு, நல்ல பலன் அடையலாம். அது சிக்கனமாயுமிருக்கும். உரங்களுக்குத் தானியப் பயிர்கள் பொதுவாய் நல்ல பலனளிப்பதால், அவற்றுக்கு மேலே குறித்துள்ள உர விகிதங்களுக்கு, ½ மடங்கு அதிக உரமிடுவது பயனுடையதாயிருக்கும். பெரும்பாலான நிலங்களுக்கு பொட்டாஷ் உரம் வேண்டியிராது. ஆனல், ராகி அதிகமாகப் பொட்டாஷைக் கிரகிப்பதால், அதற்கு ஏக்கருக்கு 2 அந்தர் பொட்டாசிய ஸல்பேட்டு கொடுக்கலாம்.

புஞ்சை நிலங்கள். இவை மானம் பார்த்த பூமிகளானதால், பயிர்களுக்கு எருவிடும் பிரச்சினை சிக்கலாகிறது. போதுமான மழையிருந்தால் எருவிடுவதால் பயன் கிடைக்கும். மழை குறைந்த வருஷங்களில் எருவிடுவதற்குச் செலவு ஆகும்; ஆனல், அதிக மாசூல் கிடைக்காது. எருச் செலவு வீணுகும். புஞ்சைப் பிரதேசத்தில் உற்பத்தியாகும் தீவனம் குறைவாதலால், குறைவான மாடுகளையே வைத்திருப்பார்கள். குறைவாகவே எருக் கிடைக்கும். புஞ்சை விஸ்தீரணமோ மிகுதி. ஆகவே நிலங்களில் ஒரு பகுதிக்குத்தான் எருவிட முடியும். உரங்களைக் கொண்டு எருக் குறைவை சரிசெய்யலாமென்ருல், மழை நிச்சயமில்லை. இது ஒரு பெருந் தடை: மழை குறைந்தால், உரங்கள் நிலக்கரைசலை அடர்வாக்கி, பயிர் விளைச்சலைப் பாதிக்கும். உரக் கிரையமும், மாசூல் குறைவாவ தும் சேர்ந்து சாகுபடியை நஷ்டமாக்கும். மத்திய ஜில்லாக்களைப் போல் மழை குறைந்த பிரதேசங்களில், உரங்களை உபயோகிப்பது உசிதமல்ல. தென் ஜில்லாக்களில் மழைப் பொழிவும் பரவலும் சிறிது மேலாயிருக்கின்றன. உரமிடுவதால், ஒரே சீராகவும் நிச்சயமாகவும் குறிப்பிடக்கூடிய அளவு நன்மை பயக்குமென இங்கே நடந்த சோதனைகள் காட்டுகின்றன. தானியப் பயிர்களுக்கு ஏக்கருக்கு 2 அந்தர் அமோனியம் ஸல்பேட்டும், ஒரு அந்தர் சூப்பர் பாஸ்வேட்டும் போடலாம்.

தென்னை. இது நிலத்திலிருந்து மிகுதியாகப் பயிருணவுகளைக் கிரகிக்கும் ஒரு பல்லாண்டுப் பயிர். பிரதி வருஷமும் கிரகிக்கப்படும் பயிருணவை நிலத்துக்கு திருப்பிக் கொடுக்கும்பொழுது, நிலவளமும் தென்னையின் காய்ப்பும் ஒரு உயர்நிலையில் நிலைத்திருக்கும். எளிய நிலங்கள் உரமிடுவதற்கு நல்ல பலனளிக்கின்றன.

மேற்குக் கடற்கரைப் பிரதேச விவசாயப் பண்ணைகளில் தென்னை உரச் சோதனைகள் நடந்திருக்கின்றன. அங்குள்ள நிலங்கள் கடு மழையால் வடிக்கப்பட்டு எய்த்தவை. அவை நைட்டிரஜன் பொட்டாசிய உரங்களுக்குச் சிறந்த பலன் அளிக்கின்றன. பாஸ்வரம் பயனுடையதாயில்லை. அத்துடன் ஊடுசாகுபடியும் மிக அவசியம். தென்னைக்கு உரங்களைவிடக்கூட ஊடு சாகுபடி அதிகப் பயனுடையதா யிருக்கலாம் என்பது குறிப்பிடத் தக்கது.

மேற்குக் கடற்கரைப் பிரதேசத்தில் தெ. மே. பருவ மழை காலத்தில் தென்னந் தோப்புகளில் பசுந்தாள் எருப் பயிர் உண்டாக்கி, செப்டம்பரில் அதை மடக்கி உழும்பொழுது, மரத்துக்கு 4½ ராத்தல் அமோனியம் ஸல்பேட்டும், 2 ராத்தல் சூப்பர் பாஸ்வேட்டும் பரவலாகப் போடலாம். அத்துடன் 30 ராத்தல் சாம்பலாவது, 2 ராத்தல் பொட்டாசிய ஸல்பேட்டாவது சேர்த்துப் போட வேண்டும். மரத்தைச் சுற்றி உரமிடுவது சில வேர்களுக்குத்தான் உரமளிக்கும், அவ்வளவு பயனுடையதல்ல. பசுந்தாள் உரப் பயிர் விதைக்காவிட்டால், மரத்துக்கு 50 ராத்தல் பச்சைக் குழை போட வேண்டும். இந்த எரு உரங்களுக்குப் பதிலாக, மரத்துக்கு 100 ராத்தல் மாட்டெருப் போட்டாலும் போதும். அது கிடைப்பது அரிது. உரமிடும் காலத்தில் உண்டாகும் பூவின் மூலங்கள் முற்றிய காயாவதற்கு 3 வருஷங்கள் ஆகும். அதனல் உரத்தின் பயன் 3 வருஷம் கழித்துத்தான் தெரியும்.

மற்றப் பிரதேசங்களில் மழை குறைவு; பசுந்தாள் எருப் பயிர் செய்ய வசதியிராது. மேலே சொல்லிய எரு உரங்களை செப்டம்பரிலும், சாம்பலை நவம்பரிலும் போடலாம். இங்கெல்லாம் மரத்துக்கு 10 ராத்தல் சாம்பல் போதுமானது.

செம்புறை நிலங்களில் உரமிடல். மேற்குக் கடற்கரைச் செம்புறை நிலங்கள் தனிப்பட்டவை. அவை மழையால் வடிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. நைட்டிரஜன், பாஸ்வரிக அமிலம், பொட்டாஷ் ஆகியவை குறைந்திருக்கும். செஸ்குவி ஆக்ஸைடுகள் மிகுந்திருக்கும். நிலம் அமில நிலையிலிருக்கும். நைட்டிரஜன், பாஸ்வரம், பொட்டாசியம் சேர்ந்த பூரண உரங்கள்தாம் நன்மை பயக்கும். நிலம் அமில நிலையிருப்

பதால், சுண்ணும்பு இடுதல் பயனுடையதாயிருக்கும். நைட்டிரஜன் அளிப்பதற்கு பசுந்தழை சிறந்ததெனத் தோன்றுகிறது. சமீபத்தில் நடந்த சோதனைகள், பசுந்தழை உரமிட்டு, சுண்ணும்பும் போடும் பொழுது, உரத்தில் கொடுக்கும் பாஸ்வரம், இரும்பு அலுமினிய பாஸ்வேட்டாக மாருமல், பயிர்களுக்குப் பயன்படும் எனக் காண்பிக்கின்றன.

அத்தியாயம் 33

நில வள நிர்வாகம்

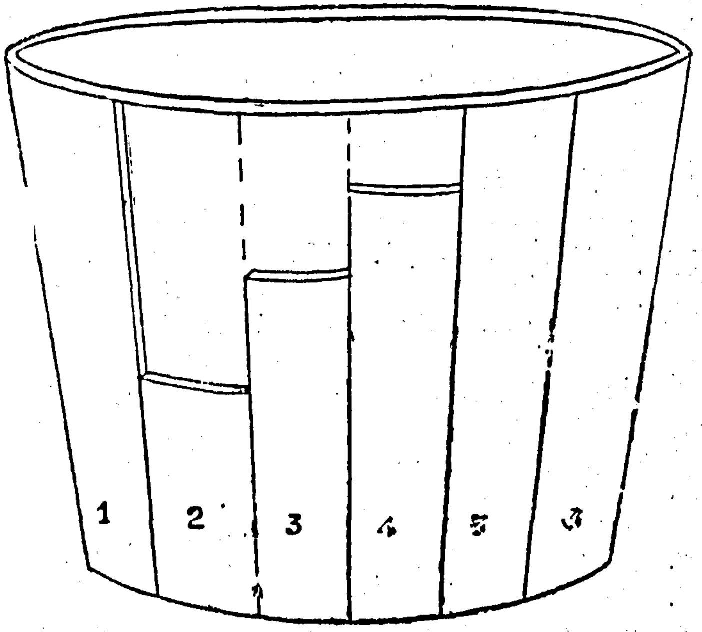
பயிர் வளர்ச்சியை மிகுதியாக்கல். பயிர்களை உண்டாக்கும் சக்தியையே நில வளம் என்று சொல்லுகிறோம். அதனுல், பயிர் விளைச்சல் நில வளத்தின் ஒரு பரும்படியான -rough- அளவுகோல். நில விளைச்சல் திறனை -productive capacity- இயக்கும் அம்சங்களில் நில வளம் முக்கியமானது. அதே சமயத்தில் தட்ப வெப்ப நிலை, மழை, பாசனம், நோய்கள் பூச்சிகள் தோன்றுதல், விவசாயிகளின் நிர்வாகத் திறன் போன்று நிலத்துக்குப் புறம்பான பல சூழ்நிலை அம்சங்களும் நில விளைச்சல் திறனைக் கணிசமாய் இயக்கக் கூடும். இவற்றில் பாசனமும் நில நிர்வாகமும் விவசாயிகளின் கைக்குள் அடங்கியன. இதுவரை நிலத் தன்மைகளைப்பற்றித் தனித் தனியாகக் கவனித்து வந்தோம்; இப்பொழுது, கடைசியாக அவற்றையெல்லாம் இணைத்து, கோவையாக்கி, பயிர் விளைச்சலை எப்படிப் பெருக்கிக் கொள்ளலாம் என்பதைக் கவனிப்போம்.

விளைச்சலை இயக்கும் அம்சங்கள். கீழே கண்ட முக்கியமான அம்சங்கள் நிலத் தன்மையையும், அதன்மூலம் நில விளைச்சல் திறனையும் இயக்குகின்றன :

1. நிலத்தின் செடியுணவுப் பொருள் அடக்கம், அதாவது அப்பொருளை அளிக்கக் கூடிய இயற்கைச் சக்தி,
2. நிலத்தின் பௌதிகத் தன்மை,
3. நில உயிர் வகைச் செயல்கள்,
4. மழை கொடுத்துக் கிடைக்கும் நில ஈரம், பாசனம் உட்பட,
5. அமில நிலை, கார நிலை, தண்ணீர் தேங்குதல், நோயணுக்கள் தோன்றுதல் முதலியன. இவை பயிர் வளர்ச்சியைத் தடைப்படுத்தும் -inhibit.

எல்லா அம்சங்களும் ஒன்று சேர்ந்து பயிர் விளைச்சலை இயக்குகின்றன. அதனுல், எந்த அம்சத்தின் பயன் குறைவோ, அந்த எல்லையிலேயே விளைச்சல் நின்று விடும். இந்த அம்சங்களை ஒரு மரப் பீப்பாயில் செங்குத்தா யிருக்கும் சட்டங்களுக்கு ஒப்பிடலாம். கீழே படத்திலுள்ள பீப்பாயில் 2, 3, 4 என்று எண்கள் இட்ட

பலகைச் சட்டங்கள் உயரம் குறைந்தவை. உயரம் அதிகமாய்க் குறைந்த 2-ஆம் பலகையின் உயரத்துக்குத்தான் பீப்பாயில் தண்ணீரை நிரப்ப முடியும். அதைப் புதுப்பித்து முதல் பலகை உயரத்துக்குக் கொண்டு வந்துவிட்டால், பீப்பாய் பிடிக்கக்கூடிய தண்ணீரை 2-ஆம் பலகை கட்டுப்படுத்தாது, தண்ணீர் இன்னும் சிறிது உயரும். இப்பொழுது 3-ஆம் பலகை தண்ணீரின் உயரத்தைக் கட்டுப்படுத்தும். இதையும் புதுப்பித்தால், 4-ஆம் பலகை நீரின் உயரத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் அம்சம் ஆகும். இதையும் புதுப்பித்தால், பீப்பாயில் தண்ணீர் நிரம்பும். கட்டுப்படுத்தக்கூடிய அம்சமே இராது. எனினும் சட்டங்களின் உயரத்துக்குத்தான் பீப்



படம் 43. ஒரு தண்ணீர்ப் பீப்பாயின் படம்.

பாயிலுள்ள தண்ணீர் உயரும். அதற்கும் மேலே தண்ணீர் ஏறாது. பீப்பாய்த் தண்ணீரின் உயரத்துக்கு நில விளைச்சல் ஒப்பு. பல சூழ் நிலை அம்சங்களின் இயக்கத்துக்கு விளைச்சல் உட்பட்டது. எந்த சூழ்நிலை வசதி குறைவோ, அதுவே விளைச்சலைக் கடைசியாகக் கட்டுப்படுத்தும் அம்சம். அதைச் சீராக்கியதும், அடுத்த அம்சம் விளைச்சலைக் கட்டுப்படுத்தும். இந்தப் பல அம்சங்களையும் சீராக அமைத்து, விளைச்சலின் உச்ச நிலையை அடையவேண்டும். பீப்பாயில் தண்ணீரை நிரப்புவது இதற்கு ஒப்பு. பீப்பாயின் உயரத்துக்கு மேல்

தண்ணீர் ஏறாது. அதேபோல், அந்த அந்த நிலத்துக்கு உரிய உச்ச நிலையை, விளைச்சல் என்றும் தாண்ட முடியாது.

நிலத்தில் நைட்டிரஜன் குறைவாயிருந்தால், நைட்டிரஜன் எரு உரங்களிட்டால்தான் விளைச்சல் மிகுதியாகும். நைட்டிரஜனைக் கொடுக்காமல் வேறெந்த உணவுப் பொருளைக் கொடுத்தாலும், விளைச்சல் உயராது. நைட்டிரஜன் பாஸ்வரம் இரண்டும் குறைவாயிருந்தால், ஒன்றைக் கொடுத்ததும், விளைச்சல் சிறிது அதிகமாகும். இரண்டையும் சேர்த்துக் கொடுக்கும்போது கிடைக்கக் கூடிய அதிக விளைச்சல், அவற்றைத் தனித் தனியாகக் கொடுப்பதால் கிடைக்கும் அதிக விளைச்சல் இரண்டும் சேர்ந்ததற்கு மிக மேலாயிருக்கும்.

இனி விளைச்சலை இயக்கும் நில அம்சங்களைப் பற்றிக் கவனிப்போம்.

1 **நிலத்திலுள்ள செடியுணவுப் பொருள்கள்.** முக்கியமான செடியுணவுப் பொருள்களாகிய நைட்டிரஜன், பாஸ்வரம், பொட்டாசியம் ஆகியவற்றில், ஒன்றிரண்டின் அடக்கம் பெரும்பாலான நிலங்களில் குறைவாயிருக்கலாம் என்பதை முன்னரே கவனித்திருக்கிறோம். இதர செடியுணவுப் பொருள்கள் பொதுவாகக் குறைவாய் இரா. கோயம்புத்தூர் மத்திய விவசாய ஆராய்ச்சிப் பண்ணையிலுள்ள 3 விதமான நிலங்களின் மொத்த நைட்டிரஜன், பாஸ்வரம், பொட்டாசிய அடக்கங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன, அதன் பின்னர் சில பயிர்கள் சராசரியாக ஒரு ஏக்கரிலிருந்து கிரகிக்கும் பயிருணவுகளும் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

ஒரு ஏக்கரில், மேல் 9 அங்குலத்திலுள்ள மொத்தப் பயிருணவுகள், ராத்தலில்

புலம் நம்பர்	N	P_2O_5	K_2O	அங்ககப் பொருள்	நிலத்தின் வகை
18	1,400	3.249	13,020	109,500	தோட்டக்கால்
37	500	825	4,339	85,000	புஞ்சை, கரிசல்
14	1,075	5,024	10,500	95,410	புஞ்சை, செவ்வல்

18-ம் நம்பர் புலத்தில் முதல் 9 அங்குலத்திலுள்ள மொத்தப் பயிருணவுகளில், நைட்டிரஜனை 30 ராகிப் பயிர்களும், பாஸ்வரத்தை 108 பயிர்களும், பொட்டாசியத்தை 65 பயிர்களும் கிரகித்துவிட முடியும். பயிர்கள் இப்படிச் செடியுணவுகளைக் கிரகித்தால், நிலத்தில் அச்செடியுணவுகள் காலியாய் விடாவா? நிலத்தில் பின்னர் ஏதாவது விளையுமா? இவை இயல்பான கேள்விகளே. ஆனால், அக்

பயிர்கள் ஒரு ஏக்கரிலிருந்து சராசரியாகக் கிரகிக்கும் செடியுணவுகள், ராத்தலில்

பயிர்	N	P_2O_5	K_2O
நெல்	48	23	41
சோளம்	72	25	45
புகையிலை	67	7	85
பருத்தி	97	29	83
கரும்பு	56	68	150
ராகி	49	30	202
வாழை	200	80	800

கேள்விகள் எழுவதற்கு வேண்டிய காரணமெனத் தோன்றுவது, அடிப்படையில் ஆதாரமற்றது. காலச் சிதைவால் நிலத்திலிருந்து விடுதலையாகி, கிட்டும் நிலையடைகிற பொருள்களையும், எருவில் கொடுக்கும் பொருள்களையுமே பயிர்கள் கிரகிக்க முடியும். எரு விடாவிட்டால், முன் கொடுத்த எருக்களின் எச்சம் செலவான பின், காலச் சிதைவு கிட்டச் செய்யும் பயிருணவுகளைத்தானே பயிர்கள் கிரகிக்க முடியும். அதற்கேற்றபடி பயிரின் மாசூல் குறைந்துவிடும். தவிர, பயிர்கள் மேற்படையிலிருந்து மாத்திரமல்லாமல், 9 அங்குலத்துக்குக் கீழேயுள்ள படைகளிலிருந்தும் உணவைக் கிரகிக்கும், தானியப் பயிர் வேர்கள் 5, 6 அடி வரை கீழே போகும். ஆணிவேர் உடைய துவரை போன்ற முரட்டுப் பயிரின் வேர்கள் 8–10 அடி வரை போகக் கூடும்.

எருவிடாது பயிர் செய்து வரும்பொழுது, நிலத்தில் காலச் சிதைவும் ரசாயன மாறுதல்களும் இடைவிடாது நடந்து வருவதால், செடியுணவுப் பொருள்கள் விடுதலையாகிக்கொண்டு, பயிர் விளைச்சலை ஒரு குறிப்பிட்ட நிலைத்த நிலையில் சுமாராக வைத்துக் காப்பாற்றி வருகின்றன. இதுவே நிலத்தின் நீச விளைச்சல் திறனை –minimum productive capacity, அதாவது தன் வளத்தைச்–சுய வளத்தை, –inherent fertility– காட்டுகிறது. வளக் குறைவான நிலங்களுக்கு மிகுதியாய் எருவிட்டுத்தான் நல்ல விளைச்சலை அடைய முடியும். நல்ல வளமான நிலங்களோ, அதிக எருவிடாமலே சுமாரான விளைச்சலைக் கொடுக்கும். நிலத்தில் மென்மையான களி, மாக்களி இருக்கும் விகிதத்தைப் பொறுத்து, சற்றேறக் குறைய அவற்றின் நேர் விகிதத்தில் தன் வளம் அமையும். முரடான மணற் பகுதி மிகுதியாகும்பொழுது, நிலத்தின் தன் வளம் குறைந்ததாயிருக்கும். ஆகவே இளக்கமான மணற்கால் நிலங்களைவிட, கடுங்களி நிலங்கள் அதிகமான தன் வளமுடையன.

பயிர்கள் எடுத்துக் கொள்ளும் செடியுணவுப் பொருள்களை, எரு உரம் மூலமாக நிலத்துக்குத் திருப்பிக் கொடுத்து வரும்பொழுது, நிலத்தின் விளைச்சல் திறன் திருப்தியாயிருக்கும்: தென்னிந்திய நிலங்கள் நைட்டிரஜன் அடக்கம் குறைந்தவை, நைட்டிரஜன் எரு உரங்களுக்கு ஏற்ற பலனளிக்கும். அடுத்தபடியாக, பாஸ்வரம்தான் குறைந்த பகுதி. பொட்டாசியம் பொதுவாகப் போதுமான அளவில் இருக்கிறது. வாழை மிளகாய் போன்றவற்றைத் தவிர மற்றப் பயிர்களுக்குப் பொட்டாசிய உரமிடவேண்டியதில்லை. முக்கியமான பயிர்களின் பொதுவான உரத் தேவையைப்பற்றி முன்னரே கவனித்திருக்கிறோம்.

2. *நிலத்தின் பௌதிகத் தன்மை.* நிலத்துக்கு அங்கக எரு விட்டுச் சரியாக நிர்வகித்து வரும்பொழுது, காற்றுச் சலனம், நீரை வடிய விடுதல், மழை நீரை கிரகித்தல் ஆகியவை ஒரு ஏற்ற நிலையிலிருந்து கொண்டு, பயிர் விளைச்சலை இயக்கி, நன்மை பயக்கும். காற்றுச் சலனம் தடைப் படும்பொழுதும், நீர் தேங்கும் பொழுதும், பயிர் வேர்கள் சுவாசிப்பதற்குப் போதுமான காற்று கிடைக்காது. வேர் வளர்ச்சி, பயிர் வளர்ச்சி எல்லாம் தடைப்படும். அதேபோல் நிலம் நீரைச் சரியாகக் கிரகித்துப் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளக்கூடிய பௌதிக நிலையில் இல்லாவிட்டால், பயிருக்குத் தேவையான நீர் கிடைக்காமல், வளர்ச்சி குன்றும்.

போதுமான அளவு அங்கக எருவிட்டு, ஈரம் ஏற்ற நிலையில் இருக்கும்பொழுது சாகுபடி செய்து, நிலத்தின் பௌதிக நிலையைத் திருப்தியாக வைத்துக் கொள்ளலாம்.

3. *நில உயிர் வகை.* நிலத்துக்கு அங்ககப் பொருளிட்டதும், அங்குள்ள உயிர் வகை அதைச் சிதைத்து நிலமக்கு ஆக்குகின்றன. நிலத்தில் நைட்டிரஜனின் உறைவிடமும் மூலமும் நிலமக்கு ஒன்றே தான். நைட்டிரஜன், நிலமக்கில் சிக்கலான புரோட்டீன்களாகக் கட்டுப்பட்டுக் கிடக்கிறது. அது நீரில் கரையாது; அப்படியே பயிர்களுக்கும் பயன்படாது. நுண் உயிர் வகை அதை நைட்டிரீகரணமாக்கிய பின்னரே, செடிகள் அதைக் கிரகிக்கும். நுண் உயிர் வகையின் ஊக்கமும், அதன் உடன் விளைவாகக் கார்பன்டை ஆக்ஸைடு விடுதலையாவதும் நில வளத்தின் குறிகாட்டிகள். அங்ககப் பொருள் சிதைவால் உண்டாகும் கார்பன்டை ஆக்ஸைடும் அங்கக அமிலங்களும் நிலத்திலேற்படும் ரசாயனக் கிரியைகளை மிகுதியாக்கி, செடியுணவுகளை விடுவிப்பதற்கு உதவுகின்றன. ஆகவே, நுண் உயிர் வகையின் ஊக்கமும், நிலவளமும் நேர் தொடர்புடையன. நுண் உயிர் வகையின் ஊக்கம் மிகுந்தால், விளைச்சல் திறனும் மிகுதியாகும்.

நில அங்ககப் பொருள் அடக்கத்தைப் பொறுத்தே, நுண் உயிர் வகையும் ஊக்கம் அமையும். நிலத்தில் பயிர்கள் மூலம் அங்ககப் பொருள் குறைவாயே சேரும். இக்குறையை நிவர்த்திப்பதற்கு அங்கக எருக்களை நிலத்தில் சேர்த்து, அங்ககப் பொருள் அடக்கத்தையும் நுண் உயிர் வகையின் ஊக்கத்தையும் மிகுதியாக்க வேண்டும்.

நில நைட்டிரஜன் அடக்கம், நில அங்ககப் பொருளின் பாதுகாப்பைப் பொறுத்தது. அங்ககப் பொருள், 1. நைட்டிரஜன் உறைவிடமாகி, 2. நில உயிர் வகைக்கு உணவளித்து, 3. மண் இம்மிகள் ஒன்றி நுண் கட்டிகளாவதை ஆதரித்து, 4. களி நிலங்களில் நீர் வடிதலையும் காற்றுச் சலனத்தையும் மிகுதியாக்கி, 5. இளக்க நிலங்களில் மண் பிடிப்பையும் நீரைக் கொள்ளும் திறனையும் அதிகமாக்கிப் பலவிதமாய்ப் பயனுடையதாகிறது. நில அங்ககப் பொருள்பொதுவான செவ்வைப் பொருளாகவும் -amendment- உயிர் நாடியாகவும் இயங்குவதால், அது நிலத்தில் மிகுந்திருக்க வேண்டுமென எல்லோரும் விரும்புவர். அங்ககப் பொருள் சுலபமாக ஆக்ஸிகரணமாகி வீணாகக் கூடிய உஷ்ண நாடுகளில், நிர்வாகத்திறனால் அதைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளவேண்டியது மிக அவசியமாகும்.

4. நில ஈரம். நிலத்திலுள்ள கரையும் செடியுணவுப் பொருள்களைத் தான் பயிர்கள் கிரகிக்கின்றன. அதனால், நில வளத்தைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளுவதற்கு நிலத்தில் போதுமான ஈரம் இருக்கவேண்டும். கோயம்புத்தூர்ப் பிரதேசத்தில் மழை குறைவு. புஞ்சைச் சோள மாசூல் ஏக்கருக்கு 300-400 ராத்தலாயிருக்கும். நல்ல மழையுள்ள வருஷங்களில் 500-600 ராத்தல் கிடைக்கும். வளமான நிலங்களில், 1,000 ராத்தல்கூடக் கிடைக்கும். ஈரக் குறைவே மாசூலைக் கட்டுப்படுத்துவதால், வளமான இடங்களில் கூட மாசூல் வழக்கமாகக் குறைந்தே யிருக்கும். அடி நீர் மட்டம் மேலாகவுள்ள இடங்களில், கிணறு தோண்டி, நீரை இறைத்துப் பாய்ச்சுவது ஏற்றதாகும்.

பொதுவாக எல்லா ரசாயனக் கிரியைகளும் நீர் ஊடகத்திலேயே -medium- நடைபெறுகின்றன. நிலத்தில் போதுமான ஈரமில்லாத பொழுது, அங்கு ரசாயனக் கிரியைகள் மெதுவாகவே நடைபெறும், பயிர்களுக்கு உணவுப் பொருள்கள் போதுமான அளவில் விடுதலையாகா. பயிர் வளர்ச்சி குன்றியேயிருக்கும். வறண்ட பிரதேசங்கள் இப்படித்தான் இருக்கும். அத்துடன் காலச் சிதைவால் உண்டாகும் கரையும் உப்புகள் வடிக்கப்படாமல், மேற் பரப்பிலேயே இருந்து கொண்டு நிலத்தை உவராக்கும்.

நில ஈரத்தை ஒழுங்குபடுத்தல். மழை குறைந்தபொழுது பாசனத்தின்மூலம் நிலத்துக்கு நீரளித்து, நீர் தேங்கும்பொழுது அதை வடிப்பது, பயிர் விளைச்சலை மிகுதியாக்கும். மழை நீர் வெளியோட்டத்தால் நில அரிமானம் ஏற்படக்கூடிய இடங்களில், அதைத் தடுப்பதும் அவசியமாகும். நீரை நிலம் கிரகிக்க செய்வதற்கும், நில ஈரத்தைப் பாதுகாப்பதற்கும், அரிமானத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் ஏற்பாடுகள் கணிசமாய் உதவும். அவை பயிர் விளைச்சலையும் பாதுகாக்கும்.

5. கட்டுப்படுத்தும் அம்சங்கள். நிலத்திலே சில குறிப்பிட்ட நிலைமைகள் பயிர் வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. அவற்றின் உக்கிர நிலையில் இக்கட்டுப்பாடுகள் பூரணமாகலாம். நில அமில நிலை, கார நிலை, அளவுக்கு மேற்பட்ட கரையும் உப்பு அடக்கம் ஆகியவை பயிர் வளர்ச்சிக்குப் பாதகமானவை. நிலம் அமிலம், காரமின்றிச் சுமாராக நடுநிலையிலிருப்பதே பயிர் வளர்ச்சிக்குச் சாதகமானது. நிலத்தில் போதுமான சுண்ணாம்புச் சத்து இல்லாமல், வெப்ப நிலை குறைந்தாலும், அல்லது மழை மிகுந்தாலும், நிலம் அமில நிலையடையும். அமில நிலையைச் சகித்துக் கொள்ளும் பயிரின் சக்தி, பயிரைப் பொறுத்து வேறுபடும், இச்சக்தியுடைய பயிர்களே அமில நிலங்களில் கிரமமாக வளரும். தென்னிந்திய நிலங்கள் பொதுவாய் அமில நிலையில் இரா.

காலச் சிதைவால் உண்டாகும் உப்புகள் வடிந்து வெளியேறுவதற்கு உயர் வெப்ப நிலையும் குறைந்த மழையும் இடந்தரா. அவை மேற்படைகளில் சேர்ந்து, நிலக் கரைசலை அடர்வாக்கும் பொழுது, நிலப் பீ. யச். உயர்வாயிருக்கும். பயிர் வளர்ச்சி தடைப்படும். கரையும் உப்புகளில் சோடியம் கார்பனேட்டும் சேர்ந்து, பீ. யச். 8·5-க்கு மேலாகும்பொழுது, சாதாரணப் பயிர்கள் சரியாய் வளர முடியாது.

நிலத்திலுள்ள உப்புகளைக் கரைத்து வடிப்பதும், ஏராளமாக அங்ககப் பொருளை நிலத்தில் சேர்ப்பதும், ஏற்றபடி வடிகால் அமைப்பதும் உவர் நிலப் பிரச்சினையைத் தீர்க்குமென்பதைக் கொள்கையில் ஒப்புக் கொள்ளலாம். உகந்த நிலமட்ட ஏற்றத் தாழ்வோ, உப்பைக் கரைத்து வடிப்பதற்கு போதுமான தண்ணீரோ இல்லாத சூழ்நிலைகளில், உப்பு நிலங்களையும் உவர் நிலங்களையும் திருத்த முடியாது.

தாழ்ந்த நிலங்களில் மழை காலத்தில் தண்ணீர் தேங்கி நின்று, நில இடைவெளியில் காற்றுச் சலனத்தைத் தடை செய்யும். காற்றும் நீரும் சமமாயிருப்பது பயிர் வளர்ச்சிக்கு மிக ஏற்றது.

இந்த விகிதம் இதிலிருந்து வேறுபடும் அளவுக்குப் பயிர் வளர்ச்சியும் குறைவுபடும். ஈரக் குறைவைக் காட்டிலும் காற்றுக் குறைவால் பயிர் வளர்ச்சி அதிகமாகக் குறைவாகும்.

6. சாகுபடி முறைகளும், நில வளமும். மேலே கவனித்த வற்றைத் தவிர, சில சாகுபடி முறைகளும் நிலவளத்தைப் பாதுகாப் பதற்கு உதவுவதைக் குறிப்பிட வேண்டும். வெவ்வேறு பயிர்களை மாற்றி மாற்றிப் பயிர் செய்வதும், அவற்றை ஒன்ருய்ச் சேர்த்துக் கலப்புப் பயிர் செய்வதும் நில வளத்தைக் காப்பாற்றுவதற்குக் கணிசமாய் உதவுகின்றன. வெவ்வேறு தேசங்களிலும், சம்பிர தாயமாய் இயங்கி வந்த விவசாயம், பல தகுதியான பயிர்ச் சுழற்சி களையும் -rotations, கலப்புப் பயிர் -mixed crop- முறைகளையும் உண்டாக்கியிருக்கிறது. நில வளத்தைப் பாதுகாப்பதற்கு, சில செவ்வையாக்கும் -ameliorative- முறைகளும் பெரிதும் உதவு கின்றன. இவற்றையும் கவனிப்போம்.

பயிர்ச் சுழற்சிகள் -rotations. குறிப்பாகச் சில பயிர்களை, ஒரே வரிசையில், ஒன்றன் பின் ஒன்ருகச் சாகுபடி செய்வதைப் பயிர்ச் சுழற்சி எனலாம். உதாரணமாக கோயம்புத்தூர் புஞ்சைகளில் பருத்தி, கடலை, சோளம் ஆகிய 3 பயிர்கள், இதே வரிசையில் 3 வருஷங்களில், ஒன்றன் பின் ஒன்ருகப் பயிராகின்றன. இது ஒரு 3 வருஷப் பயிர்ச் சுழற்சி. சோளத்துக்குப் பின், பருத்தி பயிராகும் பொழுது அடுத்த சுழற்சி ஆரம்பமாகும்.

ஒன்றின் பின் ஒன்ருக வெவ்வேறு பயிர்களைச் சாகுபடி செய்வ தால் கிடைக்கும் மொத்த மாசூல், அதே பயிர்களைத் தனி நிலங்களில் பிரதி வருஷமும் சாகுபடி செய்து கிடைக்கும் மாசூலைவிட அதிகமா யிருக்கும். இதை ரோதாம்ஸ்டெட்டின் சில ஆதாரக் குறிப்புகள் தெளிவாய்க் காட்டுகின்றன. பிரதி வருஷமும் கோதுமையைப் பயிர் செய்தபொழுது, அதன் மாசூல் ஏக்கருக்கு 3·8 மூடையாக இருந்தது. அதே சூழ்நிலையிலே, பயிர்ச் சுழற்சியில் ஒரு பயிராய் அமைந்த கோதுமை மாசூல் 8 மூடையாக இருந்தது. சாதாரணமாகப் பயிர்ச் சுழற்சியில் குறிப்பிடக் கூடியவாறு இவ்வளவு மாசூல் வேறுபாட்டைக் காணமுடியாது. எனினும், பயிர்ச் சுழற்சி மாசூலை அதிகமாக்குவ தற்குக் கணிசமாய் உதவும். நில வளத்தைப் பாதுகாத்து, அதிக மாசூல் உண்டாக்கிக் கொடுப்பதில், பயிர்ச் சுழற்சி திறனுடையது. அது கீழே கண்ட நன்மைகளைப் பயக்கும்.

1, வெவ்வேறு பயிர்களுக்குத் தேவைப்படும் செடியுணவுப் பகுதிகளின் விகிதம் வேறுபடும். ஆகவே, பயிர்ச் சுழற்சிகளிலுள்ள

பல பயிர்களும் சேர்ந்து நில வளத்தை சீராய்ப் பயன்படுத்திக் கொள்ளுகின்றன. நிலம் எந்தப் பயிருணவுப் பகுதியிலும் குறிப் பாய்க் குறைந்துவிடாது. உதாரணமாகச்-சோளம், பருத்தி, ராகி ஆகிய பயிர்களின் உணவுத் தேவையைக் கொண்டு இந்த உண்மையை உணரலாம்.

ஒரு ஏக்கரிலிருந்து பயிர்கள் எடுக்கும் பயிருணவுகள், ராத்தலில்

பயிர்	N	P_2O_5	K_2O
சோளம்	72	25	45
பருத்தி	97	29	83
ராகி	49	30	202
மொத்தம்	218	84	330
சராசரி	73	28	110

பருத்திக்கு நைட்டிரஜனும், ராகிக்கு பொட்டாசியமும் மிகுதி யாய்த் தேவைப்படுகின்றன. பருத்தியை மாத்திரமே பயிர் செய்து வந்தால் நைட்டிரஜன் தேவையையும், ராகியையே பயிர் செய்தால் பொட்டாசியத் தேவையையும் நிலத்தால் பூர்த்தி செய்ய முடியாது. மாசூல் சீக்கிரமே குறைந்துவிடும். குறித்துள்ள மூன்று பயிர் களையும் மாறி மாறிச் சாகுபடி செய்தால், மாசூல் ஒரே சீராய் நிலைத் திருக்கும். ஆகவே நில விளைச்சல் திறன் சுமாராகக் காப்பாற்றப் படும்.

2. மிகுந்த தழை வளர்ச்சியுடைய பயிர்களையும், பசுந்தாள் எருப் பயிர்களையும் பயிர்ச் சுழற்சியில் சேர்த்துக்கொண்டு, நிலத்தில் மடக்கி உழும்பொழுது, நிலத்தின் நைட்டிரஜன், அங்ககப் பொருள் அடக்கங்கள் மிகுதியாகும். பருத்தி நிறைந்த தழை வளர்ச்சியுடையது. பருத்தி வெடிக்கும் காலத்தில் முதிர்ந்த இலைகள் உதிர்ந்து நிலத்தில் சேரும்பொழுது, அங்ககப் பொருள் அதிகமாகும். லெகூம் பயிர்கள் நில நைட்டிரஜனை மிகுதியாக்கும். நில வளம் மிகுதியாகும்.

3. பயிர்ச் சுழற்சியில் பல பயிர்களைச் சேர்த்துக் கொள்ளு வதால், நிலத்தைத் தயாரிப்பது, விதைப்பு, சாகுபடி, அறுவடை அலுவல்களெல்லாம் வருஷத்தில் பல பருவங்களிலுமாக பரந்து இருக்கும். விவசாய வேலைகளின் அடர்வோ, நெருக்கடியோ இராது; சிரமம் ஏற்படாது.

4. நிலத்தில் வெவ்வேறு பயிர்கள் மாறி மாறி வரும்பொழுது, பூச்சி, நோய்கள் முதலியன தோன்றுவது குறைவாகும்.

சுழற்சி அமைப்பு. நில வளத்தைக் காத்துக்கொண்டு, அதிகச் செலவும் மிகுதியான எருவுமில்லாமல், நல்ல மாசூலை அடைய வேண்டுமென்பதே பயிர்ச் சுழற்சியின் பிரதம நோக்கம். இதனால் எரு விடுவதை தவிர்த்து விடலாமென்று கருதக்கூடாது. பயிர்ச் சுழற்சி எரு விடுவதற்குப் பக்கத் துணையேயன்றி, எரு விடுவதைத் தவிர்க்கும் சூழ்ச்சி அல்ல. பயிர்ச் சுழற்சி அமைக்கும்பொழுது, வேறு சில சவுகரியங்களையும் கவனிக்க வேண்டியிருக்கும்.

1. நிலம், தட்ப வெப்பநிலை, பருவம், ஒரு இடத்தில் கிடைக்கக் கூடிய வேலையாட்கள், விளைவுப்பொருள் விற்பனை வசதி ஆகியவைகளுக்குப் பொருத்தமான பயிர்களைத்தான் சுழற்சியில் சேர்க்க வேண்டியிருக்கும்.

2. விவசாயமே வாழ்க்கைத் தொழிலாக உடைய சாதாரண விவசாயிகளுக்கு உணவு, மாடுகளுக்குத் தீவனம், கிஸ்து, நடப்புச் செலவுக்குப் பணம் ஆகிய எல்லாமே நிலத்திலிருந்துதான் கிடைக்கிறது. இதற்கேற்றபடி தானியப் பயிர்களையும் வியாபாரப் பயிர்களையும் சுழற்சியில் சேர்க்க வேண்டியிருக்கும்.

3. சுழற்சியால் நில வளத்தைக் காத்துக் கொள்ளுவதற்கு லெகூம் பயிர்களும் வேண்டும். நிலத்துக்கு நைட்டிரஜனும், புரோட்டீன் சத்துள்ள பயறும் கிடைக்கும். பயிர்கள் ஒன்றையொன்று பின்பற்றும் வரிசை, சில பயிர்களின் மாசூலை இயக்கக் கூடியது. உதாரணமாக, புகையிலைக்குப் பின் வரும் சோளத்தின் மாசூல் சிறிது உயர்வாகும். சோளத்துக்கடுத்த பயிரின் விளைச்சல் சிறிது குறைவாகும். இதைச் சரி செய்வதற்கு சோளத்துடன் அவுரியைக் கலந்து விதைக்கலாம், சோள அறுவடைக்குப் பின் அவுரி நன்ருய் வளர்ந்து, 2 மாதத்தில் நிலத்தில் மடக்கி உழுவதற்கேற்றதாகும். அப்பொழுது சோளத்தின் பின் கெடுதி தெரியாது. அடுத்த பயிர் கிரமமாய் இருக்கும்,

4. சர்க்கரை வள்ளி போன்ற பயிர்கள் நிலத்திலுள்ள களைகளைப் போக்குகின்றன. அதன் அடர்ந்த தழை வளர்ச்சி, களைச் செடிகளை அமுக்கி மடியச் செய்யும். அத்துடன் சர்க்கரை வள்ளியைத் தோண்டும்பொழுது, ஆழ வேருள்ள களைச் செடிகளும் அறவே எடுபடுகின்றன. நாற்று சோளமும் களைகளை அமுக்கக் கூடியது.

கலப்புப் பயிர்கள். மழை குறைவாயும் நிச்சயமற்றதாயுமுள்ள பிராந்தியங்களிலும், எளிய நிலங்களிலும் பல பயிர்கள் கலந்து சாகுபடியாவதைப் பார்க்கலாம். அங்கு விதைப்புக் காலத்தில்

எவ்வளவு மழை கிடைக்கும், எவ்வளவு காலத்துக்கு மழை பெய்யும், மழை எந்தப் பயிர்களுக்கேற்றதா யிருக்கும் என்பன எல்லாம் நிச்சயமற்றது ; முன்னதாய் விதைப்புக் காலத்தில் கூற இயலாது. பல பயிர்களைக் கலந்து விதைக்கும் பொழுது, அந்த வருஷ மழைக்கு ஏற்ற பயிர்கள் உண்டாகி, ஒரு குறைந்த மாசூலாவது கொடுக்கும். இதனால் பயிர்கள் எல்லாம் தீய்ந்து, மாசூலே கிடைக்கவில்லையென்ற நிலை பொதுவாய் ஏற்படாது. அதனால், மழை குறைந்த பிரதேசங்களில், கலப்புப் பயிர் விதைப்பது மழையின் நிச்சயமற்ற தன்மையை மேற்கொள்ளுவதற்குக் கையாளப்படும் ஒரு சூழ்ச்சி.

எளிதான கலவைகளில் ஒரு நீண்ட வயதுப் பயிரும், ஒரு குறைந்த வயதுப் பயிரும் சேர்ந்திருக்கும். செவ்வல் நிலங்களில் தெ. மே. பருவ மழை துவங்கியதும், துவரையையும் தினையையும் கலந்து விதைப்பார்கள். கரிசலில் பருத்தியையும் தினையையும் கலந்து வ. கி. பருவ மழையுடன் விதைப்பார்கள். தெ. மே. பருவ மழை, வ. கி. பருவ மழை இரண்டுமே சரியாய் வாய்த்தால், செவ்வல் நிலங்களில் தினை, துவரை மாசூல் இரண்டுமே சிறப்பாயிருக்கும். தெ. மே. பருவ மழை குறைந்தால், தினைப் பயிர் தீய்ந்துவிடும். வலுவான துவரை பல்லைக் கடித்துக்கொண்டு குன்றியிருந்து, வ. கி. பருவ மழையைக் கொண்டு வளர்ச்சி பெற்று, நல்ல மாசூல் கொடுக்கும். இந்தப் பருவ மழையும் தவறிவிட்டால், துவரை மாசூலும் கிடைக்காது. தெ. மே. பருவ மழை செழிக்கும் காலங்களில், தினை செழித்து நல்ல மாசூல் கொடுக்கும். பின்னர் வ. கி. மழை தவறினால் துவரை மாசூல் கிடைக்காது. இப்படிக் கலப்புப் பயிர் செய்வதால், மழைப் பொழிவின் நிச்சயமற்ற தன்மையை மேற்கொண்டு, ஏதோ மாசூல் அடைய முடிகிறது. மாசூலே கிடைக்கவில்லையென்று பொதுவாய் ஏற்படாது.

இன்னொரு விஷயம். குறைந்த வயதுப் பயிருக்குக் குறைந்த காலத்துக்கு மழையிருந்தால் போதும், குறைவாக மழை பெய்தாலும் போதும். குறைவான மாசூலாவது கிடைக்கும். அதைக் கொண்டு திருப்தியடைந்துவிட முடியாது. நீண்டகாலப் பயிர் சிறந்த மாசூல் கொடுக்கக்கூடியது. எதிர்பாராதபடி நீண்டகாலத்துக்கு மழைப் பொழிந்தால், அதை முழுவதும் பயன்படுத்திக் கொள்ள வேண்டுமென்ற நோக்கத்துடனேயே, நீண்டகாலப் பயிரையும் சேர்த்துக் கலப்புப் பயிர் செய்கிறோம்.

பயிர்ச் சுழற்சியை அனுசரிப்பதால் கிடைக்கும் பலன்கள், கலப்புப் பயிர் செய்வதாலும் அநேகமாகக் கிடைக்கின்றன. பயிர்ச் சுழற்சியில் குறிப்பிட்ட சில பயிர்கள் ஒரே வரிசையில் ஒன்றன் பின்

ஒன்றாய்ச் சாகுபடியாகின்றன. கலப்புப் பயிரில் அதே பயிர்கள் கலந்து ஒவ்வொரு வருஷமும் சாகுபடியாகின்றன. சுழற்சிப் பயிர்களைப்போல் கலப்புப் பயிர்களும் நில வளத்தை ஒரே சீராகப் பயன் படுத்துகின்றன. கலப்புப் பயிர்களின் அறுவடை சங்கடமானது. ஒன்றன் பின் ஒன்றாய் அறுவடை நடத்தும்பொழுது, ஆட் செலவு அதிகமாகும். குடியானவர்கள் தங்கள் குடும்பத்தவர்களைக் கொண்டே அறுவடை செய்வதால், இதைப்பற்றிக் கவனிப்பதில்லை.

கலப்புப் பயிரில் லெகூம் வகைகளும் சேரும்பொழுது, இதர பயிர்கள் அதனால் பலனடைகின்றன. லெகூம் வேர்களின் மேற்புறத் தோல் செல்கள் கழன்று நிலத்தில் சேருகின்றன. பழைய வேர் முண்டுகள் உதிர்ந்து விடுகின்றன. அத்தோடு வேர்கள் சில நைட்டிரஜன் பொருள்களைக் கழிக்கின்றன. இவற்றால் நிலத்தில் சேரும் நைட்டிரஜன் மற்றப் பயிர்களுக்குப் பயன்படுகிறது. இந்தப் பயிர்கள் செழிப்படைவதற்கு வசதி கிடைக்கிறது. கலப்பிலுள்ள மற்றப் பயிர்களைவிடத் தானியப் பயிர்கள் அதிகப் பயனடைகின்றன. இவற்றின் நார் வேர்கள் எங்கும் பரந்திருந்து, லெகூம் பயிர்கள் வெளியேற்றும் நைட்டிரஜனை மற்றவற்றைவிட மேலாக அரிக்க முடியும் போலும்.

தனிப் பயிர் மாசூலைவிட கலப்புப் பயிர்களின் மொத்த மாசூல் அதிகமாகவே இருக்கிறது. அத்துடன் சிறிய குடியானவர்கள் தங்கள் சிறிய உடைமைகளில் தானியங்கள், பயறுகள், சம்பாரப் பயிர்கள் –condiments, தீவனப் பயிர்களுக்கென தனித்தனிப் புலங்களை ஒதுக்கி வைக்கமுடியாது. ஆதலால், இவற்றையெல்லாம் ஒன்றாய்க் கலந்து பயிர் செய்கிறார்கள்.

சம ஊட்டம் –balanced nutrition. தானியங்கள், பயறுகள், எண்ணெய் வித்துகள், ஒன்றிரண்டு காய்கறிகளடங்கிய விளைவு பொருள்களைக் கலப்புப் பயிர்கள் கொடுத்துக் குடியானவர்களுடைய உணவைச் சம ஊட்டமுடையதாக்குகின்றன. நஞ்சைக் குடியானவர்கள், தாங்கள் விளைவிக்கும் நெல்லுடன் சிறிது பயறு வாங்கிக் கொண்டு, தங்கள் வாழ்க்கையை நடத்திக் கொள்ளுகின்றனர். அவர்களுடைய உணவு அவ்வளவு சம ஊட்டமுடையதன்று.

முக்கியமான தானியங்களுடன் குறிப்பிட்ட சில பயறு வகையே சாதாரணமாக சேர்த்துக் கொள்ளப்படுகிற தென்பதைக் குறிப்பிட வேண்டும். கோதுமை பார்லியுடன் கடலையும், அரிசியுடன் துவரையும், ராகியுடன் மொச்சையும், மற்றச் சிறு தானியங்களுடன் பலவகைப் பயறுகளும் சேர்த்துக் கொள்ளப்படுகின்றன. இப்படிக் குறிப்பிட்ட

சிலவற்றை மாத்திரம் ஒன்று சேர்த்துக் கொள்ளுவது, அவை சேர்ந்து சிறந்த சுவையளிக்கின்றன என்றா, சிறந்த ஊட்டமளிக்கின்றன என்றா, ஒரே சூழ்நிலைத் தேவையுடையனவாய்ப் புலங்களில் சேர்ந்து நன்றாய் வளரக்கூடியன என்றா, அல்லது ஒரு ஆதாரமுமில்லாமல் நடப்புப் பழக்கத்தில் பல பிரதேசங்களிலும் தோன்றியன என்றா என்பதை நிச்சயமாகச் சொல்லமுடியவில்லை. பல தானியங்களுடன் மேலே குறிப்பிட்ட பயறுகளை மாத்திரம் சேர்த்து உட்கொள்ளும் பழக்கம் இந்தியாவில் தொலைவிலுள்ள பல பிரதேசங்களிலும் ஒரே விதமாய் ஆதியிலிருந்தே அமைந்திருக்கிறது. அக்காலத்தில் போக்குவரத்து சாதன வசதிகள் இல்லை. மக்கள் தொலைவு தூரம் போவது அபூர்வமாகவே இருந்தது. அந்தப் பழக்கங்கள் ஒரு இடத்திலிருந்து மற்ற இடங்களுக்குப் பரவின என்று சொல்ல முடியாது. அவை அங்கு அங்கே தோன்றியவை. இப்படி ஒரே விதமாய் அவை அமைந்திருப்பது ஆச்சரியமாயிருக்கிறது.

சாதாரணமாய்க் கலக்கும் பயிர்கள். கீழே குறித்தவற்றைத் தென்னிந்தியாவில் காணலாம்: 1. தினையும் பருத்தியும், 2. தினையும் துவரையும், 3. பருத்தியும் கொத்தமல்லியும், 4. சோளமும் மொச்சையும், 5. தினை, மொச்சை, எள், உளுந்து, துவரை, புளிச்சை, சோளம், 6. சோளம், வெள்ளரி, தட்டைப் பயறு, 7. புஞ்சை நெல், எள், பருத்தி, புளிச்சை.

நிலத்தைச் சீராக்குதல். செடியுணவுப் பொருள்களின் குறையை உரமிட்டுச் சரிசெய்து கொள்ளலாம். வேறு ஏற்ற பொருள்களைக் கொடுத்தும் சில குறைகளைச் சரிசெய்து, நிலத்தைச் சீராக்கலாம். அமில நிலங்கள் சுண்ணம்படிப்பதாலும், கார நிலங்கள் ஜிப்ஸமிடுவதாலும் சீராகின்றன. இப்படிச் சேர்க்கும் சில செவ்வைப் பொருள்கள் உணவுப் பொருள்களும் கொடுக்கலாம். ஆனால் அது முக்கியமானதன்று. அது ஒரு துணைப் பயனே.

கரம்பை அடித்தல். வேனிற் காலத்தில் குளப்படுக்கையில் படிந்திருக்கும் மென்மையான மண்ணைத் தோண்டி எடுத்து, நிலங்களைத் திருத்துவதற்காக ஏக்கருக்கு 100–200 வண்டிவரை அடிப்பதுண்டு. இப்படி குளங்களில் படிந்திருக்கும் மண்ணுக்கு வண்டல், கரம்பை என்ற பெயர்களுண்டு. கரம்பையில் நயமான மண்ணுடன் மலைப் பிரதேசங்களிலிருந்து அரித்துக்கொண்டு வரப்படும் மக்கிய இலைக்

கழிவும் சேர்ந்திருக்கும். பொதுவாய் 3 வண்டி கரம்பை, ஒரு வண்டி எருப் பயன் கொடுக்கும்.

வண்டலைப் படிய வைத்தல். ஆப்பிரிக்காவில் வயல்களைச் சுற்றி பெரிய வரப்புகள் கட்டி, அதில் கலங்கலான நைல்நதிப் பிரவாக நீரைத் தேக்கி, அதிலுள்ள வண்டல் படிந்ததும், நீரை வடித்து விடுவதுண்டு. இப்படி வண்டல் படிந்த நைல்ப் பிரதேச நிலங்கள் மிக வளமாயிருக்கின்றன. நமது தேசத்தில் கலங்கலான ஆற்று வெள்ள நீரைப் பாய்ச்சும்போது, நிலத்தில் சிறிது வண்டல் சேரும்.

நிலத்தைக் கருக்குதல். இது இங்கிலாந்தில் குறைவாக அங்கு மிங்கும் காணப்படும் ஒரு பழக்கம். மேல் மண்ணை இலேசாகச் சீவி எடுத்து, அங்கங்கே சிறு குவியல்களாக்கி, குப்பை, கூளம், இலைச் சருகு முதலியவற்றைச் சேர்த்து, மெதுவாய் எரிய விடுவதுண்டு. களிப் பகுதி கருகுவதால் மண் பொல பொல வென்றாகிறது. அங்ககப் பொருள் இதனால் வீணாகிறது. இந்தியாவில் இப்பழக்கம் இல்லை.

சுண்ணும்புக் களிமண் அடித்தல். இங்கிலாந்தில் இளக்க நிலங்களுக்கு மார்ள் -marl- என்ற சுண்ணாம்பு சேர்ந்த களி மண்ணை அடித்து, நிலத்தைத் திருத்துவதுண்டு. களிமண்ணை அடித்து இளக்க நிலங்களைத் திருத்துவதற்கு இங்கே யத்தனிப்பது கிடையாது.

அனுபந்தம்

வானிலைக் குறிப்பு

பகுதி 1

வானிலை மூலகங்கள்

தட்ப வெப்ப நிலையின் முக்கியத்துவம். பூமியை வாயு மண்டலம் சுற்றிப் போர்த்திக் கொண்டிருக்கிறது. இப்போர்வையை ஆகாயம் -atmosphere- என்று சொல்லுவதுண்டு. அதன் அழுத்தம், ஈரப் பதம், வெப்ப நிலை ஆகியவை மாறிக்கொண்டே யிருக்கின்றன. அவை எல்லாவற்றையும் ஒன்று சேர்த்து வானிலை -weather- என்பதுண்டு. உலகில் நடைபெறும் எல்லா பௌதிக, ரசாயன, உயிரியல் செயல்களையும் வானிலை வெகுவாய் இயக்குகிறது. செடிகள், உயிர்ப் பிராணிகளின் வாழ்க்கை நிலை, வளர்ச்சி, பெருக்கம் ஆகிய எல்லாவற்றையும் வானிலை மாறுதல்கள் ஒழுங்குபடுத்துகின்றன. அம்மாறுதல்களில் ஓரளவுக்குத்தான் ஜீவராசிகளால் இணங்கிப் போக இயலும். அதனால், நிலவும் ஆகாய நிலைக்கு இணங்கிப் போகக்கூடிய ஜீவராசிகளே அங்கங்கு நிலைத்திருக்கின்றன, மற்றவை மறைந்து விடுகின்றன. அப்படித்தான் வெவ்வேறு தட்ப வெப்ப நிலைப் பிரதேசங்களாகிய உஷ்ண, மித உஷ்ண, குளிர்ப் பிரதேசங்களில் குறிப்பிட்ட தனித் தாவரத் தொகுதிகளும் -flora, பிராணித் திரள்களும் -fauna- நிலைத்திருக்கின்றன. ஆகாய நிலை பயிர் உற்பத்தியை எப்படி இயக்குகிறதென்பதில் விவசாய சாஸ்திரம் குறிப்பாக அக்கரையுடையது. ஆகாய நிலையைப்பற்றிய சாஸ்திரம் வானிலை சாஸ்திரமும் -meteorology, பயிர் விளைச்சலை இயக்கும் பகுதி விவசாய-வானிலை சாஸ்திரமும் -agricultural meteorology- ஆகும்.

வானிலையும், தட்ப வெப்ப நிலையும். ஆகாய நிலை நேரத்துக்கு நேரம் மாறிக்கொண்டே யிருக்கிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்திலுள்ள ஆகாய நிலையை வானிலை -weather- என்று சொல்லுவோம். வருஷ, அல்லது ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்திலுள்ள வானிலையே தட்ப வெப்ப நிலை -climate. அது, அவ்வப்பொழுது மாறிக் கொண்டிருக்கும்

வானிலைத் திரள் ஆகும். வெப்ப நிலை, மழை, காற்றோட்டம் போன்ற ஆகாயநிலைப் பகுதிகளின் மொத்தம் சராசரி உச்ச, நீச அளவுகள், வேறுபடுந்தன்மை -variability, மாறுதல்கள் -fluctuations- ஆகிய எல்லாவற்றையும் தட்ப வெப்பநிலை குறிக்கும். தட்ப வெப்பநிலையை உண்டாக்கும் வானிலை மூலகங்கள் -weather elements, 1. காற்றின் வெப்பநிலை, 2. காற்றின் அமுக்கம் -pressure, 3. காற்றோட்டம் திசை, வேகங்கள் உள்பட 4. காற்றிலுள்ள ஈரப் பதம் -humidity, 5. மேகங்கள், 6. மழை ஆகும்.

ஆகாயம். உலகத்தைச் சுற்றி அமைந்திருக்கும் காற்றுப் போர்வையே ஆகாயம். அது வாயுப் பொருள்கள் சேர்ந்த ஒரு பௌதிகக் கலவை -mechanical mixture. அங்குமிங்கும் அவ்வப் பொழுது பல காரணங்களால் மாறுபாடுகள் தோன்றினாலும், அதன் சேர்ப்பு சற்றேறக்குறைய ஒரு நிலைத்த தன்மையது. ஆகாயத்தை உண்டாக்கும் முக்கிய வாயு உறுப்புகள் -constituents, 1. பரிமாணத்தில் சுமாராக 78 சத விகிதமாகும் நைட்டிரஜன், 2. சுமாராக 21 சத விகிதமாகும் ஆக்ஸிஜன், 3. 1 சத விகிதம் சில்லறை வாயுக்கள்-ஆர்கான் (argon) 0·94 சத விகிதம், கார்பன்டை ஆக்ஸைடு 0·03 சத விகிதம், ஹைடிரஜன், நீயான் (neon), கிரிப்டான் (krypton), ஜீனன் (xenon), ஓஸோன் (ozone) சேர்ந்தவை-ஆகும். இவற்றிலே ஆக்ஸிஜனும் கார்பன்டை ஆக்ஸைடும் உயிர்ச் செயலை இயக்குவதில் முக்கியமானவை.

எல்லா ஜீவராசிகளும் சுவாசிப்புக்கு ஆக்ஸிஜனை உட்கொண்டு, கார்பன்டை ஆக்ஸைடைக் கழிவுப் பொருளாய் வெளியேற்றுகின்றன. அங்ககப் பொருள் மக்கும்பொழுது ஆக்ஸிஜன் செலவாகி, கார்பன்டை ஆக்ஸைடு உண்டாகிறது. அதே சமயத்தில் பச்சைத் தாவரங்கள் கார்பன் டை ஆக்ஸைடைக் கிரகித்து, சர்க்கரைப் பொருள்களைத் தொகுத்து -synthesise, ஆக்ஸிஜனைக் கடைசி விளைவு பொருளாக -end product- வெளிவிடுகின்றன. இந்த சூக்குமத்தால்தான் -mechanism- காற்று சுத்தமடைகிறது. ஆகாயத்தில் ஆக்ஸிஜனும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடும் சுமாராக ஒரு நிலைத்த விகிதத்தில் இருக்கின்றன.

ஆகாயத்திலுள்ள உறுப்புகளில் ஈரப் பதம்தான் மிக வேறுபடும். வனாந்திரங்களில் உள்ள காற்றில் ஈரப் பதம் மிகக் குறைந்திருக்கும். ஈரப் பிரதேசங்களில் காற்றின் ஈரப் பதம் 4 சத விகிதமாய்க்கூட இருக்கலாம். வெப்பநிலை உயர்வாகும்பொழுது, ஈரத்தைப் பிடித்து வைத்துக் கொள்ளும் ஆகாயத்தின் சக்தி மிகுதியாகும். இச்சக்

திக்கும் மிஞ்சும் மழை, பனி, மூடுபனி -fog, புகைப் பனி -mist, வெண்பனியாக -snow- சூழ்நிலையைப் பொறுத்து மாறுகிறது.

ஆகாயத்திலுள்ள அசுத்தங்கள். பல விதமான அசுத்தங்கள் -impurities- ஆகாயத்தில் காணப்படுகின்றன. பலவகை பாக்டீரியாக்களும் ஸ்போர்களும் -spores- வேறுபடுமளவில் இருக்கும். நுண்ணிய புழுதி, புகை, நுண்ணிய உப்புத்தூள் ஆகியவை ஆகாயத்திலுள்ள தூசியின் சாதாரண உறுப்புகள். எரிமலைகள் ஆக்கிரமிக்கும் காலத்திலே, அதிலும் தீவிரமாய்க் குமுறும் காலத்திலே, ஆகாயத்தில் எரிமலைச் சாம்பல் மிகுதியாய்ப் படர்ந்திருந்து, சுற்றுவட்டாரங்களின் வெப்ப நிலையைக் குறிப்பிடுமளவுக்குத் தாழ்த்தும். பெரிய நகரங்கள், தொழிற்சாலைகளுள்ள இடங்கள் மீது தூசி மிகுந்தும், சமுத்திரங்களின் மேல் மிகக் குறைந்துமிருக்கும். சூழ்நிலை வசதி ஏற்படும்பொழுது, நீராவி இறுகி -condense- நீராவதற்கு தூசி இம்மிகள் உட்கருவாய் -nuclei- இயங்குகின்றன. தவிர, சூரிய ஒளியின் கதிர்களையும் குறிப்பிடுமளவுக்கு தூசி இம்மிகள் மறிக்கின்றன.

ஆகாயத்தில் மின் கலக்கங்கள் -electrical disturbances- இடியையும் மின்னலையும் விளைவிக்கின்றன. அப்பொழுது உண்டாகும் நைட்டிரஜன் ஆக்ஸைடுகளும் அமோனியாவும் மழை நீரில் கரைந்து நிலத்தில் சேரும். இப்படிச் சேரும் நைட்டிரஜனின் அளவு வருஷத்திலே ஏக்கருக்கு 5–25 ராத்தலாக வேறுபடும்.

ஆகாயத்தின் உயரம். ஆகாயத்திலுள்ள காற்றின் அடர்வு மேலே போகப் போகக் குறைவடைகிறது. காற்றின் அடர்வும் அமுக்கமும் மாறாமல் பூமி மட்டத்திற் போலவே மேற்படைகளிலும் இருப்பதாக வைத்துக் கணக்கிட்டால், 8 கிலோ மீட்டர் (கி.மீ., 5 மைல்) வரை காற்று இருக்கும் எனலாம். ஆனால் 300 கி. மீ. (186·4 மைல்) வரை காற்று கணிசமான அளவில் இருப்பது நமக்குத் தெரியும்.

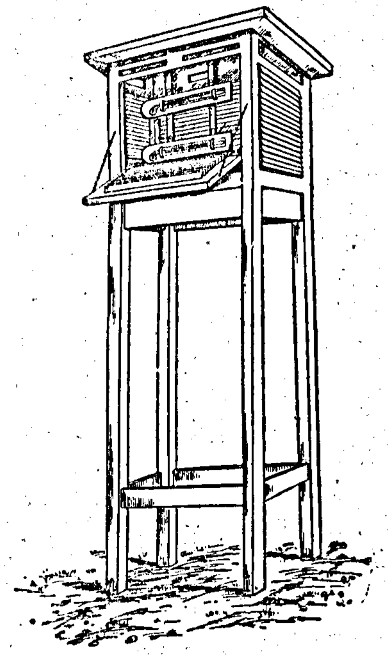
காற்றின் மேல்படை, கீழ்ப்படைகளில் அடர்வைத் தவிர வேறு வித்தியாசங்களும் உண்டு. காற்றின் வெப்பநிலை 540 அடி உயரத்துக்கு 1°C. வீதம் தாழ்வாகிக்கொண்டே போகிறது. இப்படி வெப்பநிலை குறைவது ஒரு குறிப்பிட்ட உயரம் வரைதான். இவ்வாறு வெப்பநிலை வேறுபடும் படைக்கு **டிரோபோஸ்பீயர்** -troposphere- என்று பெயர். அதற்கு மேலுள்ள படைக்கு **ஸ்டிரோட்டோஸ்பீயர்** -stratophere- என்று பெயர். டிரோப்போஸ்பியரின் உயரம், உஷ்ணப் பிரதேசத்தில் 17 கி. மீ. ஆகவும், மித

உஷ்ண பிரதேசத்தில் 14 கி. மீ. ஆகவும், குளிர்ப் பிரதேசத்தில் 8–10 கி. மீ. ஆகவும் இருக்கிறது. டிரோப்போஸ்பீயரின் உயரம் பூமத்திய ரேகையிலிருந்து -cquator- துருவங்கள் வரைப் படிப்படியாகக் குறைந்துகொண்டே போகிறது. அத்துடன் குளிர்காலத்தை விட வேனிற் காலத்தில் இந்த உயரம் அதிகமாகிறது. இந்த உயர்வு வெப்பநிலை உயர்வின் விகிதத்திலிருக்கும். டிரோப்போஸ்பீயர் காற்றின் வெப்பநிலையை சுலபமாக அளக்க முடியும். அது சாதாரண பௌதிக விதிகளுக்குட்பட்டது. தவிர அதிலுள்ள வெப்ப சலனக் காற்றோட்டத்தால் -convectional currents- காற்று நன்றாகக் கலக்கப்படுகிறது. அதன் சேர்ப்பு -composition- ஒரே தன்மையதாய் வேறுபடாததாய் இருக்கிறது. ஸ்டிரேட்டோஸ்பீயர் காற்றின் வெப்பநிலை மாறுதல்கள் சிக்கலானவை. உயரம் அதிகமாகும் பொழுது முதலில் வெப்பநிலை குறைவடைகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட படிக்கு மேலே வெப்பநிலை உயர ஆரம்பிக்கிறது. ஸ்டிரோட்டோஸ்பீயரைப்பற்றி நாம் தெரிந்து கொண்டிருப்பது சொற்பமானதே.

வானிலை மூலகங்களை அளவிடுதல்

1. **காற்றின் வெப்பநிலை.** வெயில் படாமல், காற்று வெப்பத்துடன் தொடர்பு இருக்கும்படியாக வெப்பமானிகளை -thermometers- வைத்து, வெப்பநிலை அளவிடப்படுகிறது. பல தேசங்களிலும், வெவ்வேறு விதமாய் வெப்பமானிகளுக்கு மறைவு -shelter- அளிக்கிறார்கள். இங்கிலாந்திலும் இந்தியாவிலும் காற்றின் வெப்பநிலையை அளவிடும் வெப்பமானிகள் ஸ்டீவன்ஸன் திரை -Stevensen's screen- என்ற தனி மரப் பெட்டியில் வைக்கப்படுகின்றன. பெட்டியின் உட்புறத்து நீளம் 18 அங்குலம், அகலம் 11 அங்குலம், உயரம் 15 அங்குலம் ஆகும். தட்டுத் தட்டாய் வெளிச் சாய்வுள்ள பல பலகைகளைச் சேர்த்து, பெட்டியின் பக்கங்கள் பொருத்தப்பட்டிருப்பதால், தட்டுகளுக்கு ஊடே காற்று தாராளமாகச் செல்லுவதற்கு வசதியிருக்கிறது. இப்படிப்பட்ட தட்டு அமைப்புகளுக்கு வெனீஷியன் திரை -Venetian blinds- என்று பெயர். அநேக பள்ளிக்கூட நிலைக் கதவுகளில் வெனீஷியன் திரை பொருத்தப்பட்டிருப்பதையும் நாம் பார்த்திருக்கலாம். கூரை இரட்டைப் பலகையால் ஆனது. இப் பலகைகளுக்கு மத்தியில் முன்புறத்தில் 1½ அங்குல வெளியும் பின்புறத்தில் ½ அங்குல வெளியுமிருப்பதால், கூரையின் மேல்த்தளம் சாய்வாயிருக்கும். கூரையின் அடிப் பலகையில் பல ஒரு அங்குலத் துளைகள் இருப்பதால், காற்றோட்டம் தடைப்படாது. அடித்தளம் 3 பலகைகளால் ஆனது; 2 பக்கப் பலகைகள் ஒரே மட்டத்தில் இருக்கும்

அவற்றுக்கு மேலே ஒரு அங்குல உயரத்தில் மத்திப் பலகை பொருத் தப்பட்டிருக்கும்; அத்தோடு பக்கப் பலகைகளின் மேல், மத்திப் பலகையின் ஏறுமானப் பிதுக்கம் ½ அங்குலமிருக்கும். ஆகவே, எல்லாத் திசைகளிலும் காற்றோட்டம் தடையின்றி ஏற்பட வசதி கிடைக்கிறது. தரை மட்டத்திலிருந்து 5 அடி உயரத்தில், பக்கத்தில் கட்டிடங்கள் மரங்கள் ஆகியவை மறைவளிக்காத இடங்களிலே இந்தப் பெட்டியை வைத்திருப்பது உண்டு.



படம் 44. ஸ்டீவன்ஸன் திரை.

ஸ்டீவன்ஸன் திரையில், 4 வெப்பமானிகள் வைக்கப்படுகின்றன. பாட்டமான அமைப்புள்ள உச்ச, நீச வெப்பமானிகளும் ஈரக் குமிழ் வெப்பமானியும், காய்ந்த குமிழ் வெப்பமானிகளுமிருக்கும். வானிலை ஆராய்ச்சி நிலையங்களில் நுட்பமாயும் திட்டமாயும் அளவிடுவதற்குத் தனி வெப்பமானிகள் உண்டு. இவற்றை வானிலைக் குறிப்பு நிலையங்களில் -meteorological stations- பொதுவாய் உபயோகிப்பதில்லை.

வெப்பநிலைக் கோடுகள் -thermographs. காற்றின் வெப்பநிலை இடைவிடாது மாறிக் கொண்டிருக்கிறது. இந்த மாறுதல்களை வரை

கோட்டுத் தாளில் -graphpaper- குறிப்பதற்குத் தனிக் கடியாரச் சூக்குமங்கள் இருக்கின்றன. வரை கோட்டுத் தாள் சுற்றப்பட்ட உருளைகள் தினசரி ஒரு தடவை சுழலும். அதில் குறிக்கப்படும் வெப்ப நிலைக் கோடு, வெப்பநிலை மாறுதல்களைக் காட்டும். இது ஆராய்ச்சி சாலைகளில் உதவக் கூடியது.

வெப்பநிலை அலகுகள். சமீப காலம் வரை வானிலைக் குறிப்பு களில் வெப்பநிலையை பாரன்ஹைடு -Fahreinheit- அலகில் குறித்து வந்தார்கள். இப்பொழுது சென்டிகிரேடு -Centigrade- அலகில் குறித்து வருகிறார்கள். 45° அட்சரேகையில் -latitude, கடல் மட்டத்தில், கிரமமான அழுத்தத்தில் -standard pressure, வெப்பமானியின் நிலைத் தானங்கள் -fixed points- ஆகிய தண் ணீரின் உறைநிலை -freezing point, கொதி நிலைகள் -boiling point, சென்டிகிரேடு அலகில் முறையே 0°-ம், 100°-ம், பாரன்ஹைடு அலகில் 32°-ம், 212°-ம், கெல்வின் -Kelvin- அலகில் 273°-ம், 373°-ம் ஆகும். கெல்வின் வெப்பமானியை ஹைடிரஜன் வாயு வெப்ப மானி என்று சொல்லுவதுண்டு. கெல்வின் வெப்பமானியின் 0°-க்கும் குறைந்த வெப்ப நிலையே கிடையாது. அதனால், அதன் அளவீட்டு முறையில் எதிர்முக ராசிகளே -negative values- இரா.

பல வானிலை நிலையங்களும் கடல் மட்டத்துக்கு மேல் ஒரே உயர்த்தில் இல்லை. அவை ஒரு பொதுவான உயரத்திலிருந்தால், இருக்கக்கூடிய வெப்பநிலை அளவுக்கு குறித்த வெப்பநிலைகளை மாற்றிக்கொண்டே, அவற்றை ஒப்பிட வேண்டும். வெப்பநிலையின் மாறுதல் விகிதம் சுமாராக 164·5 மீட்டர் உயரத்துக்கு 1°C., அதாவது, 300 அடிக்கு 1°F. குறைவடையும். 500 மீட்டருக்கு மேற்பட்ட உயரங்களுக்கு இதே மாற்று விகிதத்தைப் பயன்படுத் தினால், பிழை மிகுதியாகும். உயரம் அதிகமானால் வெப்பநிலை குறையும். உயரம் குறைந்தால் வெப்பநிலை உயரும்.

2. *ஆகாய அழுத்தம்.* இது பாதரச அழுத்தமானிகளால் அளவிடப்படுகிறது. வானிலை நிலையங்களில் பார்ட்டின் அழுத்த மானியை -Fortin's barometer- உபயோகிப்பதுண்டு. குறித்த அளவீடுகளை, 1. தந்துகித் தாழ்வு -capillary depression, 2. வெப்ப நிலை, 3. நிலையத்தின் உயரம், 4. அட்சரேகை -latitude- ஆகிய வற்றிலுள்ள வேறுபாடுகளுக் கேற்றவாறு திருத்திக்கொள்ள வேண்டும். தந்துகிக் குழாயில் பாதரசத்தின் மட்டம் சிறிது தாழ்ந்திருக்கும். அதற்காக அளவீட்டைத் திருத்துகிறோம். அதோடு அழுத்த அளவீட்டைக் கிரமமான -standard- 0°C. வெப்பநிலைக்கும்

45° அட்சரேகையிலுள்ள சராசரிக் கடல் மட்டத்துக்கும் உரிய அளவீ டாகத் திருத்திக் கொள்ள வேண்டும். பின்னரே இது இதர நிலையங் களின் திருத்திய அழுத்தத்துடன் ஒப்பிடுவதற்கு ஏற்றதாகும். ஒரே நேரத்தில், பல நிலையங்களின் அளவீடுகளைத் திருத்திப் பூகோள வரை படத்தில் -sketch map- குறிக்கும் பொழுது, ஒரே அழுத்த முள்ள இடங்களை இணைக்கும் கோடு, **சம அழுத்தக் கோடு** -isobar- ஆகும். அளவீடு எடுத்த நேரத்தில், சம அழுத்தக் கோட் டின்மேல் உள்ள இடங்களில் எல்லாம், காற்று அழுத்தம் ஒரே அளவில் இருந்தது என்று கொள்ளவேண்டும்.

அழுத்த ரேகை -barograph. சாதாரண அழுத்தமானிகளைக் கொண்டு குறிப்பிட்ட நேரங்களில் உள்ள காற்றழுத்தத்தைக் குறிக் கலாம். காற்றழுத்தம் எப்படி மாறிக் கொண்டிருக்கிறதென்று அறிவதற்குத் தானாகவே காற்றழுத்தத்தை இடைவிடாது குறிக்கக் கூடிய தனிக் கடியாரச் சூக்குமங்கள் உண்டு. இவற்றில் பாதரசத் துக்குப் பதிலாக பல மெல்லிய தகட்டுப் பெட்டிகளை அடுக்காக வைத்து, அவற்றையும் சில நெம்புகோல் இணைப்புகளையும் கொண்டு தாளில் அழுத்தம் குறிக்கப்படுகிறது. வரை கோட்டுத் தாள் சுற்றி யுள்ள உருளை தினசரி ஒரு தடவை சுற்றும். இந்த அமைப்பு பாதரச அழுத்தமானியைப்போல் துல்லியமானதல்ல. இரண்டின் அளவீடு களையும் ஊடே ஊடே ஒத்துப் பார்த்து, வேண்டியவாறு சூக்கு மத்தைச் சரிசெய்துகொள்ள வேண்டியிருக்கும்.

காற்றழுத்த அலகுகள். காற்றழுத்தத்துக்குச் சமமான அழுத்தம் கொடுக்கும் பாதரச ஸ்தம்பத்தின் உயரத்தையே காற்று அழுத் தத்தின் அளவாக எடுத்துக்கொள்ளுவது வழக்கம். இந்த உயரத்தை அங்குலத்திலோ, மில்லி மீட்டர்களிலோ குறிப்பதுண்டு. 45° அட்சரேகையில், சராசரிக் கடல் மட்டத்தில், 0°C.-வெப்ப நிலையில் காற்றழுத்தம் 760 மி. மீ., அதாவது, 29·925 அங்குலமாயிருக்கும். இது கிரம அழுத்தம் என்று வைத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. அழுத்தம் என்பது ஒரு சக்தி. அதனால், சதாம்ச முறையில், அதாவது சென்டி மீட்டர், கிராம், ஸெகண்டு -C. G. S.- அலகுகளில் அழுத்தத்தைக் குறிக்க வேண்டும்.

ஒரு சதுர செ. மீ-ல் 1,013,231 டைன்களின் -dynes- அழுத்தம் ஏற்படுவதே. கிரம அழுத்தம் நடைமுறையில் 1,000,000 டைன்களை ஒரு அலகாக எடுத்துக்கொண்டு, அதை ஒரு பார் -bar- என்று சொல்லுவதுண்டு. ஒரு மில்லிபார் (mb.) என்பது $\frac{1}{1,000}$ பார்;

அது சதுர செ. மீ.-க்கு 1,000 டைன் அழுத்தந்துக்குச் சமமானது. சுமாராக 750·0 மி. மீ. அழுத்தம் = 1,000 மி. பா., 1 மி. மீ. அழுத்தம் = 1·33 மி. பா; 1 மி. பா. = 0·75 மி. மீ. அழுத்தம்.

3. காற்றோட்டம். கிடையான தளத்தில் -horizontal plane- ஏற்படும் காற்றுச் சலனத்தைக் காற்றோட்டம் என்று சொல்லுகிறோம். காற்றின் வெப்பநிலை மாற்றத்தால் செங்குத்தாகவும் வெப்பக் காற்றுச் சலனம் -convectional movement- ஏற்படும். ஆனால் அதைக் காற்றோட்டம் என்று சொல்லுவது இல்லை. காற்றோட்டத்தின் திசையும் வேகமும் வேறுபடும். காற்று எந்த திசையிலிருந்து வீசுகிறதோ, அதைக்கொண்டே காற்றோட்டத்தின் திசையைக் குறிக்கிறோம். மேற்கேயிருந்து கிழக்கு நோக்கி வீசும் காற்றோட்டத்தை மேல் காற்று என்று சொல்லுகிறோம். வானிலைக் குறிப்புகளில் காற்றின் திசையைத் திட்டமாகக் குறிப்பதற்குப் பூகோள வடக்குத் திசையை -geographical north- 0° என எடுத்துக் கொண்டு, கெடியாரப் போக்குத் திசையில் -clockwise- கோணத்தின் அளவை டிகிரிகளில் குறிக்கிறோம்.

காற்றோட்ட வேக மதிப்பு. காற்றோட்டத்தின் தீவிரத்தை அதன் வேகத்தால் குறிக்கலாம். ஆங்கில கடற்படை அட்மிரல் ஸர் பிரான்சிஸ் பியூபோர்ட் -Admiral Sir Francis Beaufort- காற்றோட்ட வேகத்தை மதிப்பிடுவதற்கு நடைமுறை வாழ்க்கைக்கு உகந்த ஒரு அளவு கோலைக் கண்டு பிடித்தார். பின்னர் 1905-ஆம் வருஷத்திலே, டாக்டர் ஜீ. ஸி. ஸிம்ஸன், F.R.S.-Dr. G. C. Simpson, அந்த அளவுகோலைத் திருத்தி அமைத்தார். அது நடைமுறை வழக்குக்குப் போதுமானது. திருத்தியமைத்த பியூபோர்ட் காற்றோட்ட அளவு கோல் அடுத்த பக்கத்தில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

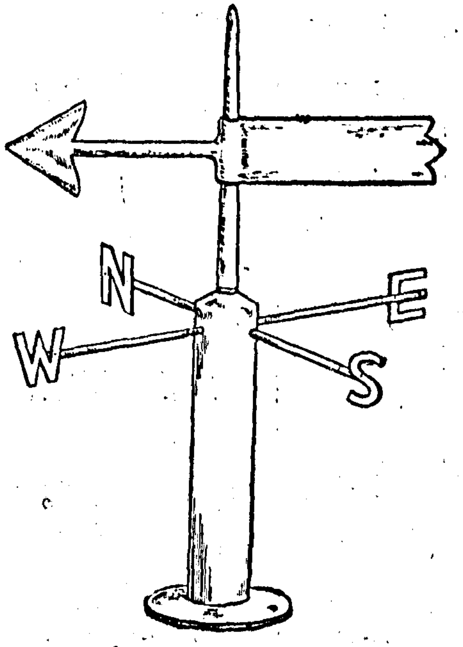
திசைக் காற்றாடி -Wind Vane. காற்றடிக்கும் திசையை இந்த உபகரணம் காட்டுகிறது. இதில் பிரதமமான பாகம் கிடையான தளத்தில் தடையின்றிஇலகுவாகச் சுழலும் ஒரு அகன்ற அம்புத்தலை. அதற்குக் கீழேயுள்ள ஸ்தம்பத்தில் கிழக்கு, மேற்கு, தெற்கு, வடக்கு திசைகளைக் காட்டும் திசைக் காட்டிகள் இருக்கும். இதைத் தாங்கும் உயரமான ஸ்தம்பத்தை கட்டடங்கள், மரங்கள் போன்ற காற்றுத் தடைகளில்லாத இடங்களில் நிறுத்த வேண்டும். அம்புத்தலை காற்று போகும் திசையைக் காட்டும்.

ராபின்ஸன் காற்று வேகமானி -Robinson's cup anemometer. காற்றோட்டத்தின் வேகத்தை அளப்பதற்கு இதுவும், டைன் அழுத்தக்

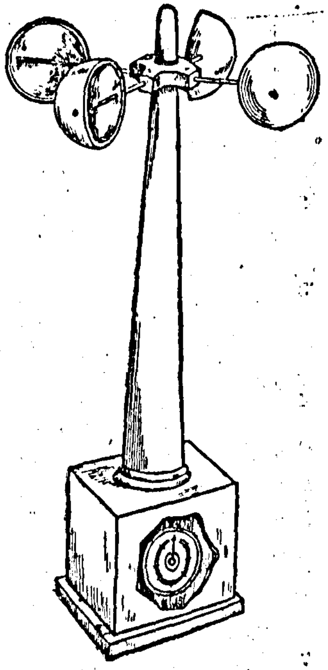
திருத்திய பியூபோர்ட் காற்றோட்ட அளவுகோல்

பியூபோர்ட் எண்	காற்று வேகத்தைக் காட்டும் சின்னங்கள்	தரைக்கு 30 அடிக்கு மேல் காற்று வேகம், மணிக்கு மைல்கள்	காற்றோட்டத்தின் பெயர்	தற்சமயம் வானிலைக் குறிப்புகளில், கொடுக்கும் பெயர்
0	புகை செங்குத்தாய்க் கிளம்புகிறது.	1-க்கு கீழே	அமைதி-calm	
1	புகையின் போக்கு, காற்றின் திசையைக் காட்டும்; ஆனால் காற்றாடி -vane- அசையாது.	1—3	இலேசான காற்று-light air	இலேசான -light
2	காற்றடிப்பை முகம் உணரும்; இலைகள் சலசலக்கும்; காற்றாடி ஆடும்.	4—7	சாந்தமான காற்று slight breeze	
3	இலைகளும் சிறிய கொப்புகளும் ஆடிக் கொண்டே யிருக்கும். காற்று இலேசான செண்டாக்களை -flag- ஆட்டும்.	8-12	மெல்லிய காற்று-gentle breeze	மெல்லிய -gentle
4	காற்று தூசியையும் காகிதத் துண்டுகளையும் கிளப்பும்; சிறிய மரக்கிளைகள் அசைந்தாடும்.	13-18	சுமாரான காற்று-moderate-breeze	சுமாரான -moderate
5	சிறிய மரங்கள் அங்குமிங்கும் ஆட ஆரம்பிக்கும்.	19-24	தூய காற்று-fresh	தூய-fresh
6	பெரிய மரக்கிளைகள் ஆடும்; தந்தி ஸ்தம்பங்களில் ஊது சத்தம் கேட்கும்.	25-31	பலமான காற்று strongbreeze	
7	மரம் முழுவதும் ஆடும்.	32-38	கடும் காற்று-light wind	பலமான-strong
8	மரங்களில் சிறிய கொப்புகள் பிய்க்கப்படும; முன்னேறிச் செல்லுவது தடைப்படும்	39-46	புயல்-gale	
9	வீடுகளுக்குச் சிறிது சேத மேற்படும்; புகைக் கூண்டு பிய்க்கப்படும்.	47-54	பலமானபுயல் strong gale	புயல்-gale
10	மரங்கள் வேரோடு கிளம்பும்; வீடுகள் பெருஞ்சேதமாகும்.	55-63	கடும் புயல்-whole gale	கடும்புயல்—whole gale
11	வெகு அபூர்வம்; பெருவாரியான சேத மேற்படும்.	64-75	சண்டமாருதம்-storm	பெருஞ் சண்டமாருதம் hurricane
12	,, ,,	75-க்கு மேல்	பெருஞ்சண்டமாருதம் hurricane	

குழாய் காற்று வேகமானியும் வானிலைக் குறிப்பு நிலையங்களில் சாதாரணமாய் உபயோகமாகின்றன. செங்குத்தான ஒரு இருசின் -axle- மேல், 4 செங்கோண புஜங்களில் பளுவு குறைந்த குழிவான சிறட்டை போன்ற கோப்பைகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன.



படம் 45. திசைக் காற்றுடி.



படம் 46. ராபின்ஸன் காற்று வேகமானி.

இவை மெல்லிய அலுமினியம் அல்லது தாமிரத் தகடால் ஆனவை. பல் சக்கர இணைப்புகள், செங்குத்தான இருசை ஒரு முகவில்லைக் காட்டியுடன் -dial pointer- இணைக்கின்றன. எதிர் எதிராயுள்ள இரு கோப்பைகளில், ஒன்றின் புடைப்பிலும் மற்றொன்றின் குழிவிலும் ,காற்று தாக்கும். புடைப்புத்தளம் காற்றின் திசையை மாற்றி, ஒதுக்கி, சுற்றி எல்லாப் புறங்களிலும் போக விட்டுவிடும். உட்குழிவில் காற்றுப்படும் கோப்பைகள், காற்றின் தாக்குதலைப் -impact- பெற்றுக்கொண்டு, அந்தச் சக்தியால் நாற்புஜ அமைப்புச் சட்டத்தைச் சுழற்றும். காற்று வேக விகிதத்தில், புஜச் சட்டமும் இருசும் சுழலும். இந்த உபகரணம் எடை மிகுந்திருப்பதால் காற்றடிக்க ஆரம்பித்துப் புஜங்கள் சுழல ஆரம்பிப்பதற்கு சிறிது

காலதாமதமாகும். ஆகவே அது பிழையில்லாதது, நுணுக்கமானதென்று -accurate- கொள்ளமுடியாது. எனினும் நடைமுறையில் போதுமானது.

டைன் அழுத்தக் குழாய்க் காற்று வேகமானி -Dine's pressure tube anemometer. இது வானிலை ஆராய்ச்சி சாலைகளில் உபயோகமாகிறது. திசைக் காற்றுடியில் அம்பைப் போன்ற ஒரு அகலமான தகடு, ஒரு குழாயின் உச்சியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. அடிக்கும் காற்றை வாங்கிக் கொள்ளுவதற்கு குழாயின் பின்புறத்தில் ஒரு துளை இருக்கும். குழாயின் முன் தலை தண்ணீருள்ள ஒரு அறையில் முடிகிறது. காற்றோட்டத்தின் அழுத்தம் குழாய் வழியாக அறைக்குள் செல்லும். அங்கே தண்ணீரின் மேலே ஒரு மிதப்பு இருக்கிறது. அழுத்தம் அதிகமாகும்பொழுது, மிதப்பு உயர்ந்து, அதனுடன் பொருத்தியுள்ள ஒரு காட்டி -pointer- புஜத்தை இயக்குகிறது. காற்றோட்ட வேகம், ஒரு சுழலும் வரைதாளில் தானாகவே குறிக்கப் படுகிறது. வரைதாள்ச் சுருளைத் தினசரி ஒரு தடவை சுழற்றுவதற்கு ஏற்ற கடியாரச் சூக்குமம் உண்டு.

4. ஈரப் பதம் -humidity. காற்றில் உள்ள நீராவியின் அளவு மிக வேறுபடக் கூடியது. அதிகப்படியாகப் பிடித்துக் கொள்ளக் கூடிய அளவு நீராவி காற்றிலிருக்கும்பொழுது, அது முழு ஈரப்பதம் உடையது, நிறைவான ஈரப்பதம் உடையது, 100 சத விகிதம் ஈரப் பதம் உடையது என்றெல்லாம் சொல்லலாம். வெப்பநிலை உயர்வாகும்பொழுது, காற்று பிடிக்கக்கூடிய முழு ஈரப்பதத்தின் அளவு மிகுதியாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் காற்றிலுள்ள ஈரப் பதத்தை, அப்பொழுதுள்ள வெப்பநிலையில் காற்று பிடிக்கக்கூடிய முழு ஈரப்பதத்தின் சதவிகிதமாகக் குறிப்பிடலாம். இந்த விகிதத்தை ஒப்பு ஈரப்பதம் -relative humidity- என்று சொல்லுவதுண்டு. இதுவே சாதாரணமாக உபயோகமாகிறது. காற்றின் ஈரப்பதத்தை இன்னொரு விதமாயும் குறிக்கலாம். ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு காற்று, பிடித்துக் கொண்டிருக்கும் ஈரப்பதத்தின் ராசியும் -quantity, காற்றிலுள்ள ஈரப்பதத்தின் அளவாகும், இதைத் தனி ஈரப்பதம் -absolute humidity- என்று சொல்லுவதுண்டு. ஈரப்பதத்தை அளக்கும் உபகரணங்களை ஈரமானிகள் -hygrometers- என்பார்கள்.

ஸ்டிவன்ஸன் திரையில் வைத்திருக்கும் ஈரக் குமிழ், உலர் குமிழ் -wet and dry bulb- வெப்பமானிகளால் ஈரப்பதத்தை அளவிடலாம். இரண்டும் சாதாரண வெப்பமானிகளே. ஆனால் ஈரக் குமிழைச் சுற்றியுள்ள மெல்லிய துணி, கீழே ஒரு பாத்திரத்தில் உள்ள

தண்ணீருடன் தொடர்புடையதாயிருப்பதால், அது எப்பொழுதும் ஈரமாயிருக்கும். துணியிலிருந்து நீர் ஆவியாகிக் கொண்டிருக்கும். அந்தக் குமிழின் வெப்பநிலை தாழ்வாயிருக்கும். இந்த வெப்பநிலைத் தாழ்வு, காற்றின் வெப்பநிலையையும் ஈரப்பதத்தையும் பொறுத்தது. காற்றின் ஒப்பு ஈரப்பதம் குறையக் குறைய, ஈரக் குமிழ் உலர் குமிழ் வெப்பமானிகளின் அளவீடுபேதம் அதிகமாகும். அளவீடு பேதத்தையும் நிலவும் வெப்பநிலையையும் கொண்டு, அந்த அந்த வெப்பமானிக்கு உரிய தொடுப்புகளைப் -tables- பார்த்து, ஒப்பு ஈரப் பதத்தைத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

நீர் ஆவியாதல். நீர் பரப்புகள், ஈர நிலம் தாவரங்கள் ஆகியவைகளிலிருந்து நீர் ஆவியாவதால், காற்றுக்கு ஈரம் கிடைக்கிறது. இந்த பலவகைப்பட்ட பரப்புகளிலிருந்து வெவ்வேறு வீதங்களில் நீர் ஆவியாகும். திறந்த நீர் பரப்புகளைவிட, அதாவது, நீர் நிலயங்களிலுள்ள நீரின் பரப்பைவிட, செடிகள் மூடிக்கொண்டிருக்கும் நிலத்திலிருந்து அதிக நீர் ஆவியாகும். நிலப் பரப்பிலிருந்து நீர் ஆவியாவதும், நீராவிப் போக்கால் நீர் ஆவியாவதும், பயிர் உற்பத்தி சம்பந்தமாக முக்கியத்துவம் உடையன. இதைப்பற்றி முன்னரே மாறுமாரிப் பண்ணையம் என்ற தலைப்பின் கீழே கவனித்திருக்கிறோம்.

நீர் ஆவியாகும் வீதத்தை அளப்பதற்கு திறந்த நீர்ப் பரப்பு கிரமமானது என எடுத்துக் கொள்ளுவதுண்டு. சிறிய பாத்திரங்களிலிருந்து நீர் ஆவியாவதைக் கணக்கிட்டுக் கிடைக்கும் ராசி மிக உயர்வாக இருக்கும். 6 அடி சதுரத் தொட்டியில் குறைந்தபடியாக 2 அடி உயரத்துக்காவது தண்ணீரை வைத்துக்கொண்டால், அதன் வெப்பநிலை ஆகாயத்தைவிட அதிக உயர்வாக இராது. சோதனை செய்யும் நேரத்தில் குறைவாகும் நீரின் உயரத்தை வைத்து, ஒரு சதுர அடிப் பரப்பிலிருந்து ஆவியான நீரின் அளவைக் கணக்கிட்டுக் கொள்ளலாம்.

5. **மேகங்கள்.** ஆகாயத்துக்கு போகும் நீர், இறுதியாக மேகம், மழை, பனி -dew, மூடுபனி -fog, வெண்பனி -snow, பனிக்கட்டி மழை -hail, உறைபனி -frost- ஆகிய பல உருவம் எடுக்கலாம். காற்றில் உள்ள நீராவி, தூசி இம்மிகளைச் சுற்றிச் சிறிய தண்ணீர்த் துளிகளாகவோ, சிறிய படிகங்களாகவோ படியும்போது மேகம் உண்டாகிறது. புவிஈர்ப்புக்கு எதிராகக் காற்றளிக்கும் தடையிருப்பதால், மேகத் துளிகள் கீழே விழாமல் காற்றிலேயே தங்கியிருக்கின்றன.

மேகத்தின் அடர்வையும் தோற்றத்தையும், ஆகாயத்தில் பரந்திருக்கும் நுண் நீர்த் துளிகளின் எண்ணும், அவை பரந்து கிடக்கும் விதமும் சேர்ந்து இயக்குகின்றன. வடிவத்தை வைத்து மேகங்களை வகைப்படுத்தலாம். அகில உலக வானிலைக் குறிப்புக் கமிட்டி அனுசரித்து வரும் மேக வகுப்புப் பிரிவினை முறை கீழே தரப்பட்டிருக்கிறது.

அகில உலக பெயர்க் குறிப்பு -nomenclature	வகுப்பைக் காட்டும் குறி	சராசரி உயரம், மீட்டரில்
சிர்ரஸ் - Cirrus	Ci.	9,900
சிர்ரோ-ஸ்டிரேட்டஸ் - Cirro-stratus	Ci-St.	8,300
சிர்ரோ-கியுமுலஸ் - Cirro-Cumulus	Ci-Cu.	6,500
ஆல்டோ-ஸ்டிரேட்டஸ் - Alto-Stratus	Al-St.	4,300
ஆல்டோ-கியுமுலஸ் - Alto-Cumulus	Al-Cu.	4,300
கியுமுலஸ் - Cumulus	Cu.	உச்சி 1,500-2,500
கியுமுலோ-நிம்பஸ் - Cumulo-Nimbus	Cu-Nb.	உச்சி 3,000-5,000
ஸ்டிரேட்டோ-கியுமுலஸ் - Strato-Cumulus	St-Cu.	2,000
நிம்பஸ் - Nimbus	Nb.	900–1,200
ஸ்டிரேட்டஸ் - Stratus	St.	500

மேக மறைவைக் குறித்தல். வானிலைக் குறிப்புகளை எடுக்கும் காலத்திலே, வானத்தின் -sky- பரப்பில் மேகம் மூடியிருக்கும் பகுதியை பார்வையில் மதிப்பிட்டுக் குறிப்பதுண்டு. வானத்தில் 3/10 பங்குக்கும் குறைவாக மேகம் படர்ந்திருப்பதைத் தெளிவு -clear- என்றும், $\frac{4}{10}$-$\frac{7}{10}$ பங்கு படர்ந்திருப்பதைக் குறை மந்தாரம் -partly cloudy- என்றும், $\frac{8}{10}$ பங்குக்கு மேல் படர்ந்திருப்பதை மந்தாரம் -cloudy- என்றும் குறிப்பார்கள்.

சூரிய வெளிச்சம். நிலப் பரப்பை அடையும் சூரிய வெளிச்சம் மேக மந்தாரத்தின் அளவைப் பொறுத்தது. சூரிய வெளிச்சத்தைப் பலவிதமாய் அளவிடுவதுண்டு. கேம்பெல்-ஸ்டோக்ஸ் சூரிய ஒளி மானி -Campbell Stokes sunshine recorder- என்ற எளிதான உபகரணமே சூரிய ஒளியை அளப்பதற்குப் பொதுவாக வானிலை நிலயங்களில் உபயோகமாகிறது. இதிலே, ஒரு பித்தளைப் பாத்திரத்தின் மேலாக ஒரு கெட்டியான கண்ணாடிக் கோளம் -sphere- பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. பாத்திரத்திலுள்ள காடியில் -groove- ஒரு ஒடுக்கமான காகித அட்டை சொருகி வைக்கப்படுகிறது. சூரிய ஒளியை கண்ணாடிக் கோளம் அட்டையில் குவியச் -focussed- செய்கிறது. சூரிய ஒளி சுமாராகப் பிரகாசித்துக் கொண்டிருந்தால், அது குவியும் அட்டைப் பகுதி இலேசாகக் கருகும். பகல் முழு

வருமே சூரிய ஒளிக் குவியம் அட்டையில் படும்படியாகப் பித்தளைப் பாத்திரத்தின் அமைப்பு இருக்கும். சூரிய ஒளியைப் பதியச் செய்யும் புகைப்படச் -photographic- சாதனங்களும், மின் சாதனங்களும் இருக்கின்றன.

மேகங்கள் சூரிய ஒளிக் கதிர்களை மறித்து, பூமியில் சேரும் வெப்பத்தைக் குறைக்கின்றன. அதனால், ஆகாய வெப்ப நிலையும் பூமியின் வெப்பநிலையும் குறைவடைகின்றன. மழை பொழிவதற்கு மேகமே மூலகர்த்தாவாயிருப்பதால், அது பயிர் உற்பத்தியுடன் முக்கியமான தொடர்புடையது.

6. *மழை.* மழையை அளக்கும் மழைமானி -rain gauge- ஒரு எளிதான சாதனம். 5 அங்குல விட்டமுள்ள -diameter- ஒரு பித்தளைப் புனல்தான் அதன் பிரதமமான பாகம். புனல் வழியாய் வடியும் நீரைப் பிடிப்பதற்கு ஒடுங்கிய கண்ணாடிச் சீசாவும், அதைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளுவதற்கு ஒரு வெளிப் பாத்திரமும் வேண்டும். வானிலைக் குறிப்பெடுக்கும் நேரத்தில் சீசாவில் சேர்ந்துள்ள மழை நீரைத் தனி அளவு ஜாடியால் -measuring jar- அளக்க வேண்டும். இதில் இரண்டு சிறிய வரிகளுக்கு ஊடேயுள்ள இடைவெளி, 1·00 மி. மீ. மழையைக் குறிக்கும்.

மரங்கள், வேலிகள், கட்டடங்கள் ஆகியவை சாய்ந்து விழும் மழைத் துளிகளைத் தடுக்காதபடி மழை மானியைத் திறந்த வெளிகளில் வைக்க வேண்டும். புனலின் விளிம்பு தரையிலிருந்து 12 அங்குல உயரத்தில் இருக்கவேண்டும். அப்பொழுதுதான் தரையிலிருந்து துள்ளித் தெறிக்கும் துளிகள் புனலில் விழா. சுற்றி வேலி அமைத்து, காற்றின் வேகத்தைக் குறைப்பது வெகு திருப்தியாய் இருக்கும். வேலிக்கும் மழைமானிக்கும் இடையே உள்ள தூரம், வேலியின் உயரத்தைவிட அதிகமாயிருக்க வேண்டும்.

மழை உண்டாகும் விதம். வெப்பமாகும் பூமியிலிருந்து வெதுவெதுப்பான காற்றும் நீராவியும் மேலேறிச் செல்லுகின்றன. உயரப் போகப் போக வெப்பநிலை குறைவடையும். அதனால், நீராவியின் வெப்பநிலையும் குறையும்பொழுது, நீராவி நுண்ணிய நீர்த் துளிகளாக மாறும். இவை ஆகாயத்தில் பரந்திருப்பதையே மேகம் என்று சொல்லுகிறோம். இத்துளிகள் கீழே விழாமல், மேலே போகும் வெப்பக் காற்று தாங்கிக் கொள்ளும். நுண்ணிய துளிகள் ஒன்று சேரும்பொழுது, துளிகள் பெரியனவாகும். காற்று தாங்க முடியாதபடி 0·2 மி. மீ.-க்கு மேலாகும் துளிகள் கீழே விழ ஆரம்பிக்கும். நீர்த்துளிகள் கீழே இறங்கும்பொழுது, அவற்றை

வெப்பக் காற்று பழையபடி நீராவியாக மாற்றும். கீழே இறங்கும் துளிகள் குறைவாயிருந்தால், நிலத்தில் சேரு முன்னர், அவை எல்லாமே நீராவியாகி விடும்; ஒவ்வொரு சமயங்களில் சிறிது தூற்றல் இருக்கலாம். கீழே இறங்கும் மொத்த அளவு மிகுதியாகும் பொழுது, சுற்றியுள்ள காற்றின் வெப்பநிலை குறைவடையும்; நீர்த் துளிகள் மழையாகப் பூமியில் விழும். மேலேறும் வெதுவெதுப்பான காற்று எக்காரணத்தாலோ மேலேறாமல், திடீரென நின்றுவிட்டால், மேகத் துளிகள் கீழிறங்குவதற்கு அதிகத் தடை இராது. கடுமழை பெய்யும். இது நிகழும்பொழுது, மேகம் கலைந்து மழை பொழிகிறது -cloud bursts, சீக்கிரமே நின்றுவிடுமெனச் சொல்லுவதுண்டு.

வெயிலடித்தல். சூரியனுடைய வெப்பக் கதிர் வீச்சாலேயே, உலகத்துக்கு வெப்பம் கிடைக்கிறது. அடிப்படையில், அதுவே எல்லா வானிலை மாறுதல்களையும் இயக்குகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில், 1. பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையே உள்ள தூரம், 2. சூரியக் கதிர்களின் சாய்வு, 3. பகல்வேளையின் கால அளவு, 4. ஆகாயம் வெப்பத்தைச் செல்ல விடுதல், 5. சூரியன் வெளியிடும் வெப்ப சக்தி ஆகிய அம்சங்களைப் பொறுத்து, பூமிக்குக் கிடைக்கும் வெப்பத்தின் அளவு வேறுபடும்.

1. பூமியின் தூரம். சூரியன் ஒரு இடத்தில் நிலைத்திருந்து, தன் அச்சிலேயே $25\frac{1}{3}$ நாட்களுக்கு ஒரு தடவை தன்னைச் சுற்றிக் கொள்ளுகிறது. பூமி இருவகையாய்ச் சுழலுகிறது. 1. தன் அச்சிலேயே தினசரி ஒரு தடவை சுழலுகிறது. 2. சூரியனைச் சுற்றியும் வலம் வருகிறது. ஒரு தடவை வலம் வருவதற்கு $365\frac{1}{4}$ நாட்கள் ஆகும். பூமி சூரியனைச் சுற்றி வரும் தடத்துக்கு அயனவீதி -orbit- என்று பெயர். சூரியனுக்கும் பூமிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் சராசரியாக 9·3 கோடி மைல். இதிலிருந்து ஏற்படக்கூடிய மாறுபாடு 15 லக்ஷம் மைலுக்கு உட்பட்டது. அதனால் அயனவீதி, சிறிது பிதுக்கமுடைய ஒரு சுமாரான வட்டம். பூமி, டிசம்பர் 31-இல் சூரியனுக்கு மிகச் சமீபமாகவும், ஜூலை 31-ல் மிகத் தூரமாகவும் இருக்கும். சூரியக் கதிர் விரிந்து கொண்டே போவதால், ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுக் கதிர், பூமி சமீபமாயிருக்கும் பொழுது குறைவான பரப்பின் மேலும், தூரமாயிருக்கும் பொழுது அகன்ற பரப்பின் மேலும் விழும். அதனால் ஒவ்வொரு அலகுப் பரப்புக்கும், பூமி சமீபமாயிருக்கும் பொழுது அதிக வெப்பமும், தூரமாயிருக்கும்பொழுது குறைந்த வெப்பமும் கிடைக்கும்.

2. **சூரியக் கதிர்களின் சாய்வு.** அதே குறுக்கு வெட்டுள்ள சூரியக் கதிர்கள் பூமியில் பல பிரதேசங்களிலும் படுவதை 47-ஆம் படம் சித்திரரூபமாய்க் காண்பிக்கிறது. பூமத்திய ரேகையில் -equator- செங்குத்தாய் வெயிலடிக்கிறது. ஒரு சதுர செ.மீ. குறுக்கு வெட்டுக் கதிர், 1 சதுர செ.மீ. நிலப்பரப்பின்மீது விழும். பூமத்திய ரேகையிலிருந்து துருவங்களை -poles- நோக்கிப் போகப் போக, வெயிலின் சாய்வு அதிகமாகும். துருவங்களில் தொடு போக்காகவே -tangentially- வெயில் அடிக்கும்; ஒரு சதுர செ.மீ. கதிர், வரையறையற்ற -infinite- பரப்பின் மேல் விழும். அதனால், ஒவ்வொரு அலகு பரப்புக்கும் பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசத்தில் மிகுதியான வெப்பமும், துருவப் பிரதேசத்தில் அற்பமான வெப்பமுமே கிடைக்கும். பூமத்திய ரேகையிலிருந்து துருவங்களை நோக்கிப் போகும்பொழுது, வெப்பநிலை படிப்படியாகக் குறைவடையும்.

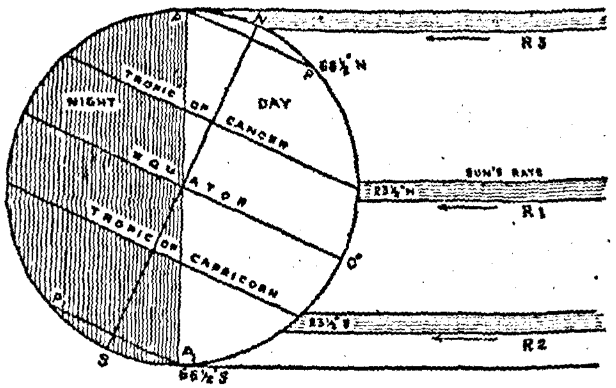
3. **பகல்வேளையின் கால அளவு.** பூமி சூரியனைச் சுற்றி வரும் பொழுது, அதன் அச்சு அயனவீதித் தடத்தின் தளத்திலிருந்து $66\frac{1}{2}^\circ$ கோணத்தில் எப்பொழுதும் சாய்ந்து இருக்கிறது. ஜூன் 21-ந் தேதியன்று வட துருவம் சூரியனையும், தென் துருவம் எதிர்ப் புறத்தையும் நோக்கியிருக்கும். டிசம்பர் 21-ந் தேதியன்று தென் துருவம் சூரியனை நோக்கும், வட துருவம் எதிர்ப்புறத்தை நோக்கும். இப்படித் துருவ நோக்கு மாறுவதால், டிசம்பர் 21-ந் தேதியிலிருந்து ஜூன் 21-ந் தேதி வரை சூரியன் தெற்கிருந்து வடக்கே போவதாகவும், பின்னர் 6 மாதங்களில் தெற்கு நோக்கி வருவதாகவும் பொதுவாக நமக்குத் தோன்றுகிறது. இதைச் சூரிய சலனம் -migration of the sun- என்று சொல்லுவதுண்டு. ஆனால், உண்மையிலே சூரியன் நிலைத்திருக்கிறது, பூமிதான் சலனமாகிறது; பூமி சம்பந்தமாய் சூரிய நோக்கு மாறுபடுகிறது. சூரியன் வடக்கு, தெற்கு போய் வருவதாகத் தோன்றுகிறது. இப்படி சூரியன் சலனம் செய்வதாகத் தோன்றும் போலித் தடத்துக்கு சூரிய வீதி -ecliptic- என்று பெயர். கடகரேகை -Tropic of Cancer- ஜூன் 21-இலும், மகரரேகை -Tropic of Capricorn- டிசம்பர் 21-இலும், பூமத்தியரேகை மார்ச்சு 21, செப்டம்பர் 23-ஆம் தேதிகளிலும் சூரியனுக்கு நேர் கீழே இருக்கும். கடக, மகர ரேகைகள், பூமத்திய ரேகைக்கு வடக்கும் தெற்குமாய் $23\frac{1}{2}^\circ$ யில் இருக்கின்றன.

மார்ச்சு மாதம் 21-ந் தேதி எல்லா இடங்களிலும் பகல் இரவு காலங்கள், சமமாயிருக்கும். அதை மேஷ அயனம் -Vernal or spring equinox- என்பதுண்டு. மார்ச்சு 21-இலிருந்து ஜூன் 21

வரை சூரியன் வடக்கு நோக்கிச் செல்லுவதாகத் தோன்றும் பொழுது, வட அர்த்த கோளத்தில் -northern hemisphere- பகல் காலம் படிப்படியாய் அதிகமாகும். அதற்கேற்ப இரவு காலம் குறைவடையும். ஜூன் 21-ந் தேதியன்று சூரியன் உத்தராயண ரேகை என்ற கடக ரேகையில் ($23\frac{1}{2}^\circ$ வ.) இருக்கும். அதைக் கர்க் கடகச் சங்கிராந்தி -summer solstice- என்பதுண்டு. பின்னர் பகல் கால அளவு படிப்படியாய்க் குறைந்து, செப்டம்பர் 23-இலே பகல் இரவு காலங்கள் மறுபடியும் சமமாகும். சூரியன் பூமத்திய ரேகை மேலிருக்கும். அதைத் துலா அயனம் -autumn equinox- என்ப துண்டு. செப்டம்பர் 23-லிருந்து டிசம்பர் 21-வரை சூரியன் தெற்கு நோக்கிப் போவதாகத் தோன்றும். வட அர்த்த கோளத்தில் படிப் படியாய்ப் பகல் காலம் குறையும். இரவு காலம் அதிகமாகும். அன்று சூரியன் தக்ஷிணாயன ரேகை என்ற மகர ரேகை ($23\frac{1}{2}^\circ$ தெ.) மீதிருக்கும். அதை மகர-சங்கிராந்தி -winter solstice- என்று சொல்லுவதுண்டு. டிசம்பர் 21-ல் சூரியன் வடக்கு நோக்கிச் செல்ல ஆரம்பித்து, மார்ச்சு 21-ல் பூமத்திய ரேகை மீதிருக்கும். இந்த 3 மாத காலத்தில் படிப்படியாகப் பகல் காலம் அதிகமாகும். இரவு காலம் குறைவாகும். மார்ச்சு 21-இலே பகல் இரவு வேளைகள் மறுபடி சமமாகும். பகல் இரவு கால அளவு வேறுபாடுகள் தென் வட அர்த்த கோளங்களில் எதிர்த் தன்மையன. பகல் காலம் ஒன்றில் குறையும்பொழுது, மற்றொன்றில் அதே அளவு அதிக மாகும்.

வெப்பநிலை வித்தியாசங்களையும், சில பூகோள அமைப்பு அம்சங்களையும் கொண்டு, பூமியை 3 பிரதம தட்பவெப்ப மண்டலங் களாக வகுக்கலாம். பூமத்திய ரேகை மண்டலம் அல்லது உஷ்ணப் பிரதேசம் -torrid zone- பூமத்திய ரேகைக்கு வடக்கும் தெற்கும் $23\frac{1}{2}^\circ$ வரை வியாபித்திருக்கிறது. இந்த மண்டலம் ஒன்றிலேயே சூரியன் சஞ்சரித்துக்கொண்டு நேரே மேலாக இருக்கும். இது வெப்பப் பிரதேசம். பூமத்திய ரேகைக்கு வடக்கும் தெற்கும் $23\frac{1}{2}^\circ$-$66\frac{1}{2}^\circ$ அட்சரேகைகளுக்கு மத்தியிலுள்ளவை மித உஷ்ணமண்ட லங்களாகும் -temperate zone. இவற்றை 45° அட்சரேகையில் மித வெதுவெதுப்பான பிரதேசம் -warm temperate region, மித குளிர்ப் பிரதேசம் -cold temperate region- என இரண்டாகப் பிரிக்கலாம். $66\frac{1}{2}^\circ$ அட்சரேகைக்கு அப்பாலுள்ளவை குளிர்ப் பிரதேசங்கள் -frigid zone- ஆகும். இவற்றைத் துருவப் பிரதே சங்கள் -polar regions- என்றும் சொல்லுவதுண்டு. இங்கே வருஷத்தில் சில காலங்களில் சூரிய உதயமே இல்லாமல், பல வாரங்

களுக்குத் தொடர்ந்து இருட்டாயிருக்கும், சில காலங்களில் சூரிய அஸ்தமனமேயில்லாமல், ஒரே வெளிச்சமாயிருக்கும்.



படம் 47. பூமியில் ஜூன் 21-ந் தேதியில் சூரியன் படுவது.

கடகரேகை மகரரேகைகளை எல்லையாகக்கொண்ட பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசத்திலே சூரிய சலனம் ஏற்படுவதால், இங்கு நடுப் பகலில் வெயில் செங்குத்தாய் அடிக்கும். காலத்துக்குக் காலம் சிறிது வேறுபாடு உண்டு. பகல், இரவு காலங்கள் சுமாராகச் சமமாயிருக்கும். ஜூன் 21-ந் தேதி பூகோளத்தின் வட துருவம் சூரியனைப் பார்த்தும், தென் துருவம் எதிர்ப்புறமாயும் இருக்கும். 47-ஆம் படத்தில் சூரியன் வலதுபுறமாய் இருப்பதாய்க் காட்டப்பட்டிருக்கிறது. இந்த நிலையில் PP_1 என்ற கோட்டுக்கு வலப்பக்கமுள்ள பாதியில் வெயில்பட்டு, பகலாயிருக்கும்; இடப்பக்கமுள்ள பாதியில் வெயில்படாது இரவாயிருக்கும். பூமி தன் அச்சின்மேல் தினசரி ஒரு தடவை சுழலுவதால், வெயில்படும் பகுதி மாறிக் கொண்டேயிருக்கும். பூமியில் பகலும் இரவும் மாறி மாறி வரும். இதற்கு ஒரு விலக்கு உண்டு. பூமியின் சுழற்சி அச்சு NS, பூமித் தடத் தளத்துடன் 66½° கோணத்தில் நிலைத்திருப்பதால், NPP என்ற வட துருவப் பிரதேசத்தில், ஜூன் 21-இல் சூரிய மறைவு ஏற்படாது. தினசரி 24 மணி நேரத்திலும் வெளிச்சம் இருக்கும். அதேபோல் SP_1P_1 என்ற தென் துருவப் பிரதேசத்தில் சூரியனே படாமல், நாள் முழுவதும், 24 மணி நேரத்திலும் இருட்டாய் இருக்கும். இந்த நிலை ஜூன் 21-ந் தேதியை அடுத்து சில வாரங்களுக்கு நீடித்திருக்கும். இப்படி ஜூன் 21-ந் தேதியன்று 24 மணி நேரமும் வெயிலடிபடும் பிரதேசமே வடதுருவப் பிரதேசம். இதற்கும், வட மித

உஷ்ண பிரதேசத்துக்கும் 66½° வ. அட்சரேகைதான் எல்லை. அன்று 24 மணி நேரமும் வெயிலடிபடாத தென் பிரதேசமே தென் துருவப் பிரதேசம். அதன் எல்லை 66½° தெ. அட்சரேகை. ஜூன் 21-லிருந்து சூரியன் தெற்கு நோக்கிச் சென்று, செப்டம்பர் 23-இல் பூமத்திய ரேகையை அடைகிறது. இக்காலத்தில் வட துருவப் பிரதேசத்தில் பகல் வேளை குறைவடைந்து, இரவு வேளை அதிகமாகிறது. செப்டம்பர் 23-ல் பகல் இரவு சமமாயிருக்கும். அதே சமயத்தில் ஒரே இரவாயிருந்த தென் துருவப் பிரதேசத்தில் இரவுவேளை குறைவடைந்து பகல் வேளை அதிகமாகி, செப்டம்பர் 23-இல் இரண்டும் சமமாகின்றன. சூரியன் இன்னும் தெற்கே போய், டிசம்பர் 21-இல் மகரரேகையை அடையும்பொழுது, தென் துருவம் சூரியனின் சம்பூர்ண ஆட்சிக்குள்ளாகும். 24 மணி நேரத்திலும் வெயிலடிக்கும், இருளேயிராது. வட துருவம் இருளடைந்திருக்கும். பின்னர் சூரியன் வட திசைப் பயணத்தை ஆரம்பிக்கிறது. மார்ச்சு 21-இல் பூமத்திய ரேகையை அடைந்து, ஜூன் 21-ல் மறுபடி கடகரேகையை அடையும்.

துருவப் பிரதேசங்களில் சில காலங்களிலே பகலோ, இரவோ தொடர்ந்து சில வாரங்களுக்கு இருக்கும். பகல் இரவு காலங்களில் அதிகப்படியான வித்தியாசம் இங்கேதான் உண்டு. துருவங்களிலிருந்து பூமத்திய ரேகை வரை இந்த வித்தியாசம் படிப்படியாகக் குறைந்து வரும். உஷ்ணப் பிரதேசத்திலுள்ள வித்தியாசம் சொற்பமானதே. பகலோ இரவோ மறையும் ஒரு நிகழ்ச்சியை மித உஷ்ணப் பிரதேசத்திலும் உஷ்ணப் பிரதேசத்திலும் காண முடியாது.

வெயிலடிக்கும் நேரத்தின் விகிதத்திலேயே, பூமிக்கு வெப்பம் கிடைக்கும். மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில், கோடையில் பகல் வேளை நீண்டதாயிருக்கும்போது வெதுவெதுப்பாயும், குளிர் காலத்தில் பகல் வேளை குறைந்திருக்கும்போது குளிர்ந்துமிருக்கும். உதாரணமாக, லண்டனிலே சூரிய உதய, அஸ்தமன நேரங்கள் ஜூலையில் முறையே 5 A.M., 9 P.M. ஆகவும், டிசம்பரில் 8 A. M., 3-30 P. M. ஆகவும் இருக்கும். ஜூலையில் பகல் காலம் 15 மணி நேரமும், டிசம்பரில் 7½ மணி நேரமும் ஆகும். உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் வருஷ முழுவதுமே பகலும் இரவும் சுமாராகச் சமமாய் இருக்கும். கோடைக்கும் குளிர் காலத்துக்கும் பகல்வேளைகளில் மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களைப்போல் அவ்வளவு மிகுதியான வித்தியாசமில்லை. பகல்வேளையின் வீச்சு உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் 11–14 மணி நேரமாயும், மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் 8–16 மணி

நேரமாயும், துருவப் பிரதேசங்களில் 0–24 மணி நேரமாயும் இருக்கும்.

4. **ஆகாயம் வெப்பத்தைச் செல்ல விடுவது.** சூரிய கிரணங்கள் ஆகாயத்தின் வழியாய் வரும்பொழுது, அங்குள்ள வாயுக்கள், நீராவி, தூசி ஆகியன வெப்பத்தில் ஒரு பகுதியைக் கிரகித்துக் கொள்ளுகின்றன. அத்துடன் தூசி இம்மிகள் சூரிய கிரணங்களை ஒரு அளவுக்குப் பிரதிபலித்து, மேலேயுள்ள கிரக வெளிக்கு –inter-stellar space– அனுப்பி விடுகின்றன. மேகங்களும் வெயிலை மறிக்கின்றன. மீதியான சூரிய வெப்பம்தான் பூமியை அடைகிறது. ஆகாயம் தெளிவாயும் உலர்ந்துமிருக்கும்பொழுது, சூரிய வெப்பத்தில் ஒரு பெரிய பாகம் பூமியை அடைகிறது; நிலப்பரப்பின் வெப்பநிலை மிக உயர்வாகிறது.

நிலப் பரப்பு பகலில் ஏற்றுக்கொள்ளும் வெப்பத்தில் ஒரு பகுதி, இரவிலே கதிர் வீச்சினால் –radiation– வெளியேறி விடுகிறது. நிலப் பரப்பிலிருந்து அடிப்படைகளுக்குப் பகலில் கடந்து செல்லும் –conducted– வெப்பத்தில் ஒரு பகுதி இரவில் மறுபடி மேற்பரப்புக்கு வருகிறது.

5, **சூரியன் வெளியிடும் வெப்பம்.** சூரியன் வெளியிடும் வெப்பத்தின் ராசி நிலைத்ததா, அல்லது மாறுபடுகிறதா என்று நிச்சயமாகச் சொல்ல முடியவில்லை. குறைவான மாறுபாடுகள் இருக்கலாமெனத் தோன்றுகிறது. ஆனால் அதையும் உறுதிப் படுத்த இயலாது. சூரியன் வெளியிடும் வெப்பத்தில், எவ்வளவு பூமியை அடைகிறதென்பதையும் சொல்ல முடியவில்லை.

பூமியின் மேற்பரப்பிலுள்ள வெப்பநிலை, 1. பூமத்திய ரேகையிலிருந்து துருவங்களுக்குப் படிப்படியாகக் குறைந்து கொண்டுபோகும் வெயிலையும், 2, ஆகாயத்தில் மேல்படை கீழ்ப்படைகளுக்கு காற்று மாறிக் கொண்டிருப்பதையும், 3. நிலப் பரப்பு நீர் பரப்புகளின் விகிதத்தையும், 4. வெதுவெதுப்பான சமுத்திர ஓட்டங்களையும் பொருத்தது.

சம வெப்பக் கோடுகள். பல இடங்களின் வருஷ மத்திம –annual mean– வெப்பநிலைகளை வரை படங்களில் –sketch maps– குறித்து, ஒரே வெப்பநிலையுள்ள இடங்களைச் சேர்த்து வரையும் கோடு, **சம வெப்பக் கோடு** –isotherms– ஆகும். அந்த கோட்டின் மேலுள்ள இடங்களெல்லாம் ஒரே வெப்பநிலையில் இருக்கும். வருஷ மத்திம, சம வெப்பநிலைக் கோடுகளைப்போல், மாத மத்திம, சம வெப்பக் கோடுகளையும் வரையலாம்.

பொதுக் காற்றுச் சுழற்சி –circulation. வெப்பநிலை உயரும் பொழுது, காற்றழுத்தம் அதிகமாகும். வெப்பநிலை குறைந்த இடத்தில் காற்றழுத்தம் குறைவாயிருக்கும். அப்பொழுது உயர் அழுத்தப் பிராந்தியத்திலிருந்து குறைந்த அழுத்தப் பிராந்தியத்துக்கு காற்று செல்லும்; இரண்டு இடங்களின் அழுத்தங்கள் சமமானதும், காற்றுச் சலனம் நின்றுவிடும். உயர்வான மட்டத்திலிருந்து தாழ்வான மட்டத்துக்குத் தண்ணீர் போவது இதற்கு ஒப்பு. தண்ணீர் தன் மட்டம் காணுவதுபோல், காற்று தன் அழுத்தம் காணுகிறது. பூமியின் மேற்பரப்பில் அடிக்கும் வெயிலின் அளவு வேறுபடுகிறது. தவிர, அதே வெயிலடிபடும்பொழுதுகூட பரப்பின் தன்மையைப் பொறுத்து வெப்பநிலை மாறுபடும். தண்ணீரின் சுய வெப்பம் –specific heat– மண்ணின் சுய வெப்பத்தைவிட 4–5 மடங்கு அதிகமானதால், நிலப் பரப்பின் வெப்பநிலை உயர்வாயும், அதே வெயிலடிபடும் நீர்ப் பரப்பின் வெப்பநிலை குறைவாயுமிருக்கும். வெளிறிய பரப்புகளைவிட இருண்ட பரப்புகள் அதிகமாக வெப்பத்தைக் கிரகிக்கும். அதனாலும் பரப்புகளின் வெப்பநிலை மாறுபடும். இவையெல்லாம் சேர்ந்து பலவிதமாய் இயங்கும்பொழுது, காற்றழுத்தம் இடத்துக்கு இடம் மாறுபடும். அழுத்தத்தைச் சமப்படுத்தும் முயற்சி காற்றோட்டத்தை ஏற்படுத்துகிறது. குறைவான அழுத்தமுடைய குளிர்ந்த காற்றுள்ள மேல்படைகளுக்கு மேல் நோக்கிச் செங்குத்தாகக் காற்று சலனம் செய்யலாம். பக்கங்களில் குறைவான அழுத்தமுடைய இடங்களை நோக்கியும் கிடையாகக் காற்றுச் சலனம் செய்யலாம். இரண்டும் நடைபெறுகின்றன. அழுத்தம் அதிகக் குறைவான திசையை நோக்கித்தான் பெரும்பாலான சலனம் ஏற்படும். காற்றழுத்த பேதம் அதிகமாக அதிகமாக, காற்றுச் சலனத்தின் வேகமும் அதிகமாகும்.

உலகத்தில் பல பாகங்களிலும் காற்றோட்டம் வேறுபடும் தன்மையது. சில பகுதிகளில் காற்று ஒரே திசையில் அடித்துக் கொண்டிருக்கலாம். வேறொரு பகுதியில் அதன் திசை மாறலாம். இன்னொரு பகுதியில் திசையும் வேகமுமே மாறலாம். இப்படிக் காற்றோட்ட வேகமும் திசையும் நிலையற்றனவாகத் தோன்றினாலும், அடிப்படையிலே உலகத்திலே பல இடங்களிலுமுள்ள காற்றோட்டத்தில், ஒரு பொதுப் போக்கைக் காணலாம். இது வருஷத்துக்கு வருஷம் மாறாமல் நிலைத்திருக்கும்.

அழுத்தப் பிரதேசங்கள் –pressure belts. 1. வெயிலடிப்பு வீதத்திலுள்ள வேறுபாடுகளாலும், 2. நிலப் பரப்பு நீர்ப் பரப்புகளின்

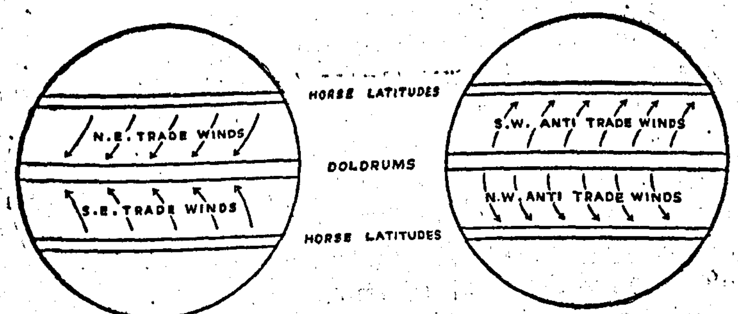
சுய வெப்பம், வெப்பநிலையின் உயர்வு, தாழ்வு ஆகியவற்றில் ஏற்படும் பேதங்களாலும், 3. பூமி சுழலுவதாலும், உயர்ந்த காற்றழுத்தப் பிரதேசங்களும், குறைந்த அழுத்தப் பிரதேசங்களும் பூமியில் உண்டாகின்றன.

குறைந்த அழுத்தப் பிரதேசங்கள். பூமத்திய ரேகைப் பாளமும் -strip, குளிர் மண்டலமும் குறைந்த அழுத்தப் பிரதேசங்கள் -low pressure belts. பூமத்திய ரேகையில் கடுமையான வெப்பத்தால், காற்று மேற்படைகளுக்குச் செல்லும்பொழுது, கீழ்ப்படையிலே காற்றின் அடர்வும், அழுத்தமும் குறைந்த ஒரு பிரதேசம் உண்டாகிறது. இதற்கு **பூமத்திய அமைதி மண்டலம்** -doldrums- என்று பெயர். பூமி சுழலும்பொழுது, துருவப் பிரதேசத்திலுள்ள காற்று, மித உஷ்ண மண்டலத்தை நோக்கி விரட்டப்படுகிறது. அதனால், துருவப் பிரதேசங்களில், காற்றின் அடர்வும் அழுத்தமும் குறைவடைகின்றன. அவற்றுக்குத் துருவ அமைதிகள் -Polar Calms- என்று பெயர்.

உயர்ந்த அழுத்தப் பிரதேசங்கள் -high pressure belts. பூமத்திய ரேகை, துருவப் பிரதேசம் ஆகிய இரு இடங்களின் மேல்படைகளிலிருந்து வரும் காற்றுகள், தெற்கு, வடக்கு **குதிரை அட்ச ரேகைகளில்** -horse latitudes- 30°-35° சந்தித்து, உயர் அழுத்தப் பிரதேசங்களை உண்டாக்குகின்றன. அதனால், இந்த அட்ச ரேகைகளிலிருந்து பூமத்திய ரேகையையும் துருவப் பிரதேசங்களையும் நோக்கி காற்றுகள் வீசுகின்றன. இவை வடக்கும் தெற்குமாய் நோக்கி அடிக்க வேண்டும். ஆனால், பூமியின் சுழற்சி, காற்றுகளின் திசைகளை மாற்றுகிறது. வடக்கு அர்த்த கோளத்தில், வட கிழக்குக் காற்று பூமத்திய ரேகையை நோக்கியும், தென் மேற்குக் காற்று வட துருவத்தை நோக்கியும் வீசுகின்றன. தென் அர்த்த கோளத்தில் தென் கிழக்கு காற்று பூமத்திய ரேகையை நோக்கியும், வடமேற்குக் காற்று தென் துருவத்தை நோக்கியும் வீசுகின்றன.

தடக் காற்றுக்களும், எதிர்த் தடக் காற்றுக்களும். பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசம் வெப்பமடையும்பொழுது, நிலத்தின்மேலுள்ள காற்று விரிவடைந்து, இளம்பி, மேற்படைகளுக்குப் போகிறது. காலக்கிரமத்தில் நிலப்பரப்பின் மேலுள்ள காற்றின் அழுத்தம் குறைவடைகிறது. இப்படி அழுத்தம் குறைந்த பிராந்தியத்துக்கு தெற்கு வடக்கே யிருந்து காற்றுகள் சலனம் செய்கின்றன. இந்நிகழ்ச்சி

வருஷ முழுவதுமே நடைபெறுகிறது. இப்படி வரும் காற்றுகள் அதே பாதைகள் அல்லது தடங்களில் வருவதால், இவைகளைத் **தடக் காற்றுகள்** -trade winds- என்று சொல்லுவதுண்டு. இவ் வெப்பக் காற்றுகள் மேற்படையில் சேருவதால், அங்கே காலக் கிரமத்தில் காற்றழுத்தம் மிகுதியாகிறது. அதனால், மிகுதியாகும் காற்றுகள் பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசத்திலிருந்து தெற்கும் வடக்கும் நோக்கிப் போகின்றன. கீழ்ப்படையில், பூமத்திய ரேகையை நோக்கி தெற்கு வடக்கேயிருந்து தடக் காற்றுகள் வருகின்றன. மேற்படையிலோ அதற்கு எதிர்த் திசைகளில் தெற்கு வடக்கு நோக்கிக் காற்றுகள் போகின்றன. இப்படி மேல்படைகளில் வீசும் காற்றுகளை **எதிர்த் தடக் காற்றுகள்** -anti-trade winds- என்று சொல்லுவதுண்டு.



படம் 48. இடப் பக்கத்தில் தடக் காற்றுகளும், வலப் பக்கத்தில் எதிர்த் தடக் காற்றுகளும் காட்டப்பட்டிருக்கின்றன.

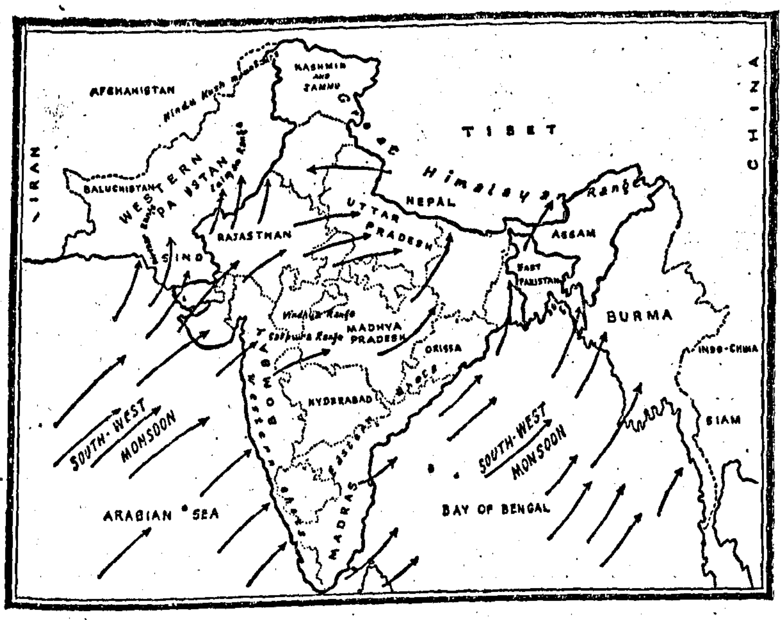
பருவக் காற்றுகள் -monsoons. உலகத்திலே சில பாகங்களில், தல அம்சங்களின் -local factors- ஆதிக்கத்தால், குறிப்பிட்ட காலங்களில் அல்லது பருவங்களில், தடக்காற்றின் திசை மாறுபடும். இப்படித் தடமும் திசையும் மாறும் காற்றுகளைப் **பருவக் காற்றுகள்** -monsoons- என்று சொல்லுவதுண்டு. இந்தியாவிலே தீர்க்கமான பருவக் காற்றுகள் ஒழுங்காய் உண்டாகின்றன.

இந்திய பருவக் காற்றுகள். ஸ்தான அமைப்பிலே, இந்தியா ஒரு வ. கி. தடக் காற்றுப் பிரதேசம்; வருஷ முழுவதுமே வ. கி. தடக் காற்று வீசிக் கொண்டிருக்க வேண்டும். ஆனால் சில ஆதிக்கமான இயற்கை அம்ச அமைப்புகளின் இயக்கத்தால், ஒழுங்கான பருவக் காற்றுப் பிரதேசமா யிருக்கிறது. சூரியன் வடக்கே கடகரேகைக்குப் போகும் காலத்தில், இந்தியாவுக்கு வடக்கேயுள்ள விசாலமான

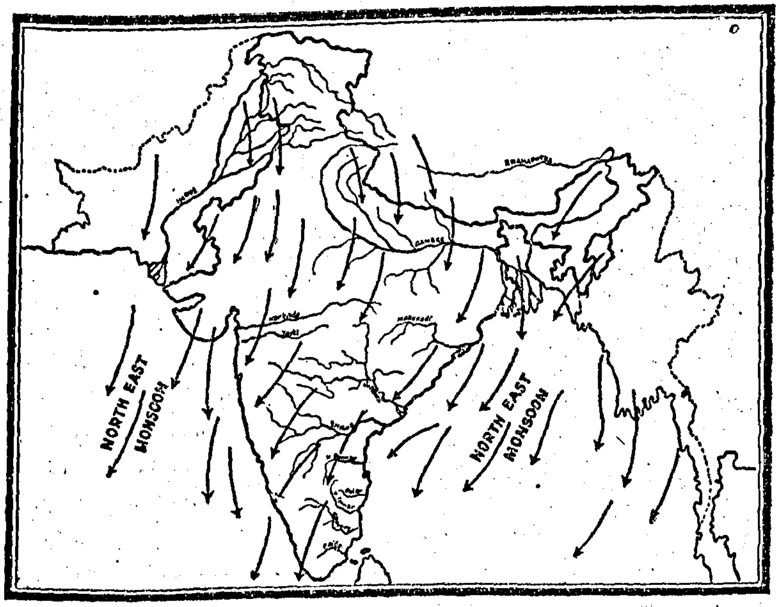
மத்திய ஆசிய வறட்சிப் பரப்பு வெப்பமடைந்து, குறைந்த காற்றழுத்தப் பிரதேசமாகிறது. தெற்கே இந்துமகா சமுத்திரம் அவ்வளவு வெப்பமாகாததால், அது ஒரு உயர்ந்த காற்றழுத்தப் பிரதேசமாகிறது. அதனால் தென் கிழக்குத் தடக் காற்று உண்டாகி, பூமத்திய ரேகையைத் தாண்டி, பூமியின் சுழற்சியால் திசை மாற்றப்பட்டு, தென் மேற்குப் பருவக் காற்ருக மாறுகிறது. இந்துமகா சமுத்திரத்தின் மேல் போகும்பொழுது, அது நிறைவாக நீராவியை ஏற்றுக் கொள்ளுகிறது. மேகங்கள் திரண்டு, இடிப் புயல் உருவாகி, மேற்குக் கடற்கரையை மே மாதக் கடைசியில் அடையும் பொழுது, அங்கு மழைப் பொழிவு ஏற்படுகிறது. 49-வது படத்தில் காண்பித்திருப்பதுபோல், தென் மேற்குப் பருவக் காற்று அரபிக் கடல், வங்காளகுடாக் கடல்கள் வழியாக இரு கிளையாக இந்தியாவை அடைகிறது. தென்னிந்தியாவில் அரபிக் கடல் கிளையே முக்கியமானது. மே மாதக் கடைசியில் அது மேற்குக் கடற்கரையில் தோன்றி, மலையாளத்திலும் தென் கன்னடத்திலும் மழையைக் கொட்டுகிறது. நீலகிரிக்கும் நல்ல மழை கிடைக்கிறது. அது வடக்கிலும் வட கிழக்கிலும் பரவுவதால், பம்பாய் சென்னை ராஜ்யங்களிலும் மழை கிடைக்கிறது. மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையைத் தாண்டி, மலை அடைப்பாயுள்ள கோயம்புத்தூரில் சிறிது தூறலேயிருக்கும். இத்தகைய பிரதேசங்களை மழை மறைவுப் பிரதேசங்கள் -rain shadow regions- என்பதுண்டு.

வங்காளக்குடாக் கடல் கிளை, கிழக்குக் கரை ஜில்லாக்களுக்கு மழை கொடுக்கிறது. தெற்கேயுள்ள கடற்கரை ஜில்லாக்களும் நன்மையடைகின்றன. கோயம்புத்தூர், மதுரை, இராமநாதபுரம், திருநெல்வேலி ஜில்லாக்களுக்கு இப் பருவ மழையால் அதிகப் பயனில்லை.

தெ. மே. பருவக் காற்று செப்டம்பர் முற்பகுதி வரை வீசிக்கொண்டிருக்கும். அடுத்து, பிற்பகுதியில் வட கிழக்குப் பருவக் காற்று தோன்றும். இதைப் பின்னடையும் -retreating- பருவக் காற்று எனலாம். தெற்கேயிருந்து வந்த சூரியன், திரும்பித் தெற்கே நோக்கிப் போகும்போது, தடக்காற்றின் திசை மாறுவதற்கு இது ஒரு ஏற்ற உதாரணமாகும். செப்டம்பர்-டிசம்பர்க் குளிர் காலத்தில், மத்திய ஆசியா குளிர்ந்து ஒரு உயர்ந்த காற்றழுத்தப் பிரதேசமாகிறது. பூமத்திய அமைதி மண்டலம் -doldrums- காற்றுக் குறைவழுத்தப் பிரதேசமாகி, மத்திய ஆசியாவிலிருந்து காற்றை இழுக்கிறது. இது திபெத்து, இந்தியா, இந்துமகா சமுத்திரம் மேலாகத் தென் அர்த்த கோளத்துக்குப் போகிறது. வ. கி. பருவக்



படம் 49. இந்தியாவில் தென் மேற்குப் பருவக் காற்று வீசுதல்.



படம் 50. இந்தியாவில் வட கிழக்குப் பருவக் காற்று வீசுதல்.

காற்று வறட்சியானது. ஆனால் வங்காளக்குடாக் கடலில் சுழற் புயல் கிளம்பி, தீபகற்ப இந்தியாமீது பரவுகிறது. அதனால் வங்காளமும் சென்னையும் பர்மாவும் இடையிடையே புயலடிபடும். சென்னை, ஆந்திர ஜில்லாக்களில் எங்குமே இக்காலத்தில் சுமாரான மழை கிடைக்கும். சென்னை ராஜ்யத்தில் இதுவே மழை காலம். தெ. மே. பருவ மழையில்லாத தென் சென்னை ஜில்லாக்களில், வ: கி. பருவ மழை காலத்தில் நல்ல மழை கிடைக்கிறது.

சார்புக் காற்றுச் சுழற்சி –secondary wind circulation. பல வெளி அம்சங்களின் இயக்கத்தால் பொதுக் காற்றுச் சுழற்சியின் மேல், சில தலக் காற்றுச் சுழற்சிகள் –local wind circulation– பதிந்து ஆதிக்கமடையலாம். புயல் –storm, சூறாவளி –cyclone– போன்ற நிலைகுலைந்த வானிலை நிலைமைகள் உண்டாவதற்கு, இந்தச் சார்புச் சுழற்சிகள் ஓரளவு காரணமாகின்றன.

சூறாவளிகள், அல்லது தாழ்வுகள் –depressions. உலகத்தின் பொதுக் காற்றுச் சுழற்சிப் படங்களிற்போல், தல –local– வானிலை படங்களில் சம அழுத்தக் கோடுகள் –isobars– சுமாராகக்கூட ஒரு போகாக –parallel– இரா. தலப் படங்களில் சம அழுத்தக் கோடுகள் பல வடிவமாயிருக்கும். ஒவ்வொரு சமயங்களில் பல ஒழுங்கீனங்கள் தோன்றும். இவற்றில் **சூறாவளியும்** –cyclones, **எதிர் சூறாவளியும்** –anti-cyclones– முக்கியமானவை.

சூறாவளியில், சுமாராக முட்டை வடிவமான பல சம அழுத்தக் கோடுகள் ஒரு தாழ்வான பரப்பைச் சுற்றி வரிசையாக அமைந்திருக்கும், விளிம்பிலிருந்து மையம் வரை அழுத்தம் படிப்படியாய்க் குறைந்திருக்கும். அதாவது வெளியேயிருந்து உள்ளே போகப் போக அழுத்தம் தாழ்ந்து குறைவடையும். தனிக் குறை-அழுத்தப் பரப்புகள் குறுக்கே 100–2,000 மைலாக அளவில் வேறுபடலாம். வெவ்வேறு குறை அழுத்தப் பரப்புகளிலும் அழுத்தத் தாழ்வுகள் வெவ்வேறு மோஸ்தரா –pattern– யிருந்து, வெவ்வேறு திசைகளில் செல்லலாம். பொதுவாக, அவை மேற்கிருந்து கிழக்கே போவதுண்டு. சிறிது தெற்கோ, வடக்கோ ஒதுங்கும் போக்கும் தோன்றும். இவைகளுக்கென நிலைத்த பாதைகள் இல்லை. என்றாலும், பொதுவாக சில குறிப்பான தடங்களைக் காணலாம். இத்தகைய அழுத்தத் தாழ்வுகள் செப்டம்பர்–நவம்பர் மாதங்களில் வங்காளக்குடாக் கடலில் கிளம்பி, தீபகற்ப இந்தியாவில் குறுக்கே பாய்ந்து, பலமான காற்றோடு கடும் மழையைக் கொட்டி, அமளி

செய்யலாம். சோழ மண்டலக் கரையிலும் –Coromandel Coast, வட சர்க்கார் கடற்கரைப் பிரதேசத்திலும் சூறாவளி தாக்கிப் பெரும் சேதம் விளைவிப்பதுண்டு.

எதிர் சூறாவளி –anti-cyclone. இது சூறாவளிக்கு நேரெதிர் மாறானது. மத்தியில் காற்றழுத்தம் மிகுதி, விளிம்பில் குறைவு. இங்கு சம அழுத்தக் கோடுகள் சூறாவளியில்விடப் பெரிய பரப்புகளை வளைத்துக்கொண்டிருக்கும், சூறாவளியில் பரப்பின் மையத்திலுள்ள காற்று மேலே உறிஞ்சப்படுகிறது. எதிர்ச் சூறாவளியின் மையத்தில் காற்று திணிக்கப்பட்டு, அங்கு அழுத்தம் மிகுதியாகிறது, பரப்பின் வெளிப்புறமாகக் காற்று வெளியேறுகிறது.

இடி மழை –thunder storm. இது ஒரு தல நிகழ்ச்சி –local phenomenon; குறிப்பாக உஷ்ணப் பிரதேசங்களில், பருவ மழை காலத்துக்கு முன்னும் பின்னும் நடைபெறக்கூடியது. நடுப்பகல் வேளையில் வெப்பம் மிகுந்து, ஒரே புழுக்கமாயிருக்கும். திடீரென்று கனத்த மேகங்கள் தோன்றும். காற்று அமளியாயிருக்கும். பின்னர் சிறிது நேரத்துக்கு மழை கொட்டும். மழைக்கு முன்னும் மழை பெய்யும் பொழுதும், கடும் இடியும் மின்னலும் இருக்கும். மழை திடீரென நின்றுவிடும். வானிலை தெளிவடையும், வெப்பநிலை மறுபடி உயர்வாகும்.

வானிலையை முன்னறிதல் –forecasting weather. இந்திய வானிலை இலாகா இந்தியாவின் வானிலையை முன்மதிப்பிட்டு ரேடியோ, பத்திரிகை வாயிலாக வெளியிடுகிறது. தற்காலத்தில் வெளியிடும் மதிப்புகள் பெரும்பாலும் திருப்தியாகவேயிருக்கின்றன. ஒரு இடத்தின் வானிலையை முன் மதிப்பிடுவதற்கு, அதன் வானிலை மூலகங்களின் சராசரிக் குறிப்புகளும், பருவ காலங்களைப் பற்றிய அனுபவமும், பல வானிலை மூலகங்களின் தற்கால நுட்பமான அளவைகளும், அந்த இடத்தின் வானிலையை இயக்கக்கூடிய இதர இடங்களின் தற்கால வானிலைக் குறிப்புகளும், நிறைந்த மதிப்பிடும் அனுபவமும் வேண்டும்.

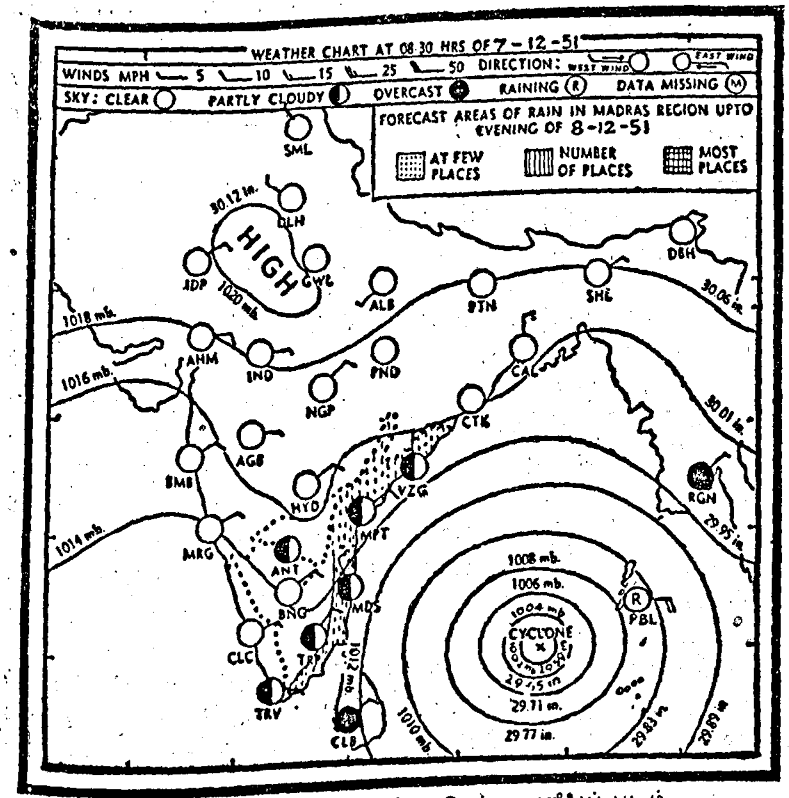
பாசன இன்ஜினீயர்கள், மாலுமிகள், விமானமோட்டிகள் போன்ற பலருக்கும் அன்றாட தினசரி வானிலை மதிப்புகள் மிக உதவியாயிருக்கும். புயல், சூறாவளி, கடுமழை ஆகியவைகளை எதிர்பார்த்து, முன்னெச்சரிக்கை எடுத்துக்கொள்ளலாம். இவைகளை எதிர்பார்த்து, விவசாயிகளும் முன்னெச்சரிக்கையாயிருக்கலாம்.

பருவ வானிலை முன்மதிப்புகள் விவசாயிகளுக்கு மிக உதவியாயிருக்கும். எதிர்பார்க்கும் தட்ப வெப்பநிலை, மழைப் பொழிவு ஏற்ற பயிர்களைச் சாகுபடி செய்வதற்கு வசதி கிடைக்கும். அப்படி நீண்டகால மதிப்புகளைச் சரிவரக் கொடுப்பதற்கு வானிலையைப்பற்றி நமக்குத் தெரிந்துள்ளது போதாது. வானிலையை முன்மதிப்பிடுதல், பயிர்-வானிலைத் தொடர்பு ஆகியவற்றின் முக்கியத்துவத்தைப் பல தேசங்களும் தற்காலத்தில் அறிந்து கொண்டு, அவற்றைச் சேர்ந்த ஆராய்ச்சிகள் நடைபெறுவதை ஆதரித்துத் தூண்டி வருகின்றன.

வானிலையை மதிப்பிடும் ஸ்தாபனங்கள். பல முன்னேறிய நாடுகளில் வானிலையை மதிப்பிடும் ஸ்தாபனங்கள் இருக்கின்றன. அவை, வானிலை மூலகங்களை அளவிடுவதற்கு அகில உலக ஸ்தாபனம் ஒப்புக்கொண்ட முறைகளைப் பின்பற்றி, அந்த அளவுகளை அகில உலகக் குறியீடுகளில் -code- குறித்து வருகின்றன. இந்தியாவிலே சற்றேறக்குறைய 300 வானிலைக் குறிப்பு நிலையங்கள் இருக்கின்றன. பூனா, ஆக்ரா, புது டில்லி, பங்களூர், கல்கத்தா போன்ற இடங்களிலுள்ள முதல்தரக் குறிப்பு நிலையங்கள் காற்றழுத்தம், வெப்பநிலை, காற்றோட்டம், ஈரப்பதம், மழை, வெயிலடிப்பு ஆகிய மூலகங்களை இடைவிடாது தினசரி 24 மணி நேரங்களிலும் குறித்து வருகின்றன. இரண்டாந்தர நிலையங்கள் தினசரி காலை 8 மணிக்கும் மாலை 17 மணிக்கும் உள்ள அளவீடுகளைக் -readings- குறித்து வருகின்றன. மூன்றாந்தர நிலையங்கள் காலை 8 மணிக்குத்தான் அளவீடுகளைக் குறிக்கின்றன. நாலாந்தர நிலையங்கள் மழையையும் வெப்பநிலையையும் மாத்திரம் குறிக்கின்றன. சில தாலுகா ஆபீஸ்கள் மழையை மாத்திரம் குறித்து, அவற்றை குறிப்பிட்ட காலங்களில் வானிலை நிலையங்களுக்கு அனுப்புகின்றன.

எல்லா வானிலை நிலையங்களும் இந்தியக் கிரம நேரத்தையே -Indian Standard Time; I. S. T.- அனுசரிக்கின்றன. அலிப்பூர் நிலையத்திலிருந்து தினசரி 16 மணிக்கு எல்லா வானிலை நிலையங்களுக்கும் கால அறிவிப்பு -time signal- தந்திமூலம் தெரிவிக்கப்படுகிறது. I. S. T.-உம் இலங்கைக் கிரம நேரமும் ஒன்றே. இது கிரீன்விச் -Greenwich- மத்திம நேரத்துக்கு 5½ மணி நேரம் முந்தியது. அதாவது கிரீன்விச்சில் காலை 5 மணிக்கு, இந்தியாவில் 10½ (5+5½) மணியாயிருக்கும். கிரீன்விச் நேரத்துக்கு மேற்கு பாகிஸ்தான் நேரம் 4½ மணி நேரமும், கிழக்குப் பாகிஸ்தான் நேரம் 6 மணி நேரமும் முந்தியன.

வானிலைப் படங்கள். வானிலை நிலையங்கள் குறிப்பிட்ட நேரத்துக்குத் தல வானிலை மூலகங்களின் அளவீடுகளைக் குறித்து,



படம் 51. இந்தியாவில் 7—12—1951-ல் இருந்த வானிலைப் படம்.
—இந்திய வானிலை இலாகா உதவி.

அவற்றைத் தந்திமூலம் பூனா மத்திய ஆராய்ச்சி நிலையத்துக்கு அனுப்புகின்றன. இவையெல்லாம் பூனாவில் 9 மணிக்குள்ளாகக் கிடைத்துவிடும். இவற்றை அகில உலகக் குறியீடுகளில் ஒரு இந்தியாவின் வரை படத்தில் -sketch map- குறிப்பார்கள். இதற்கு இந்திய வானிலைப் படமென்று பெயர். இவை சில தினப் பத்திரிகைகளில் மறுநாள் பிரசுரமாகும். இந்தப் பல அளவீடுகளையும் ஆராய்ந்து, பல பிரதேசங்களிலும் வானிலை அளவீடுகளை எடுத்த நேரத்திலிருந்து அடுத்த 48 மணி நேரங்களுக்கு வானிலை எப்படியிருக்குமென மதிப்பிடுவார்கள். இது, முக்கியமாக 1. காற்றழுத்த மாறுதல்கள், 2. ஈரப்பத மாறுதல்கள், 3. ஆகாயத்தில் மேல்ப்படை

நிலைப்படைகளில் காற்றின் திசை, வேகம், 4, தற்கால வானிலை அளவீடுகள், 5. முற்கால வானிலைக் குறிப்புகள் ஆகியவற்றை ஆதாரமாகக் கொண்டது. இந்த வானிலை மதிப்பு நடுப்பகல் 12 மணிக்குள்ளாகத் தயாராகி ரேடியோ, பத்திரிகைகள் வாயிலாக உடனடியாகவே வெளியிடப்படும். சூருவளி, புயல் முதலியன தோன்றக்கூடிய பிரதேசங்களுக்குத் தனியாக முன் எச்சரிக்கை கொடுப்பார்கள்.

1951, டிசம்பர் 7-ந் தேதியன்று காலை 8-30 மணிக்கு குறித்த வானிலை மூலக அளவீடுகள் படத்தில் குறிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அப்பொழுது வங்காளக்குடாக் கடலில் ஒரு தாழ்வு இருந்தது. இந்தப் படத்துடன் கீழே கண்ட மதிப்பும் வெளியிடப்பட்டது.

"சென்னை, டிசம்பர் 7, 1951: 8-30 மணி-வங்காளக்குடாக் கடலில் தென் கிழக்கே நேற்றிருந்த ஆழ்ந்த தாழ்வு தீவிரமாகிச் சூருவளியாக மாறிவிட்டது. அது, பிளெய்ர் -Blair- துறைமுகத் துக்கு மேற்கு தென் மேற்காக 300 மைலில் மையம் கண்டிருந்தது. அது வடக்கோ, வட கிழக்கோ சென்று தீவிரமடையலாம். பிரதேச வானிலை வறண்டிருந்தது. இரவின் வெப்பநிலை தமிழ் நாட்டில் தாழ்ந்துவிட்டது, எங்கும் கிரமத்துக்குக் குறைவாயே இருந்தது.

"வானிலை மதிப்பு (டிசம்பர் 8 சாயந்திரம் வரை செல்லும்): தமிழ் நாடு ஆந்திர தேசம் கடற்கரைப் பிராந்தியங்களில் அங்கு மிங்கும் மழை பெய்யலாம்.

"அடுத்த நாட்களின் போக்கு: சூருவளி வட மேற்காகப் போனால், கிழக்குக் கடற்கரைப் பிரதேசங்களில் மழை மிகுதி யாகலாம். அது வடக்கே போனால், பெரும்பாலும் வறண்ட வானிலையே யிருக்கும்."

குறைந்த கால வானிலை மதிப்பு. தினசரி வானிலை மதிப்புகள் குறைந்த கால மதிப்புகளே. வானிலை அளவீடுகளை வைத்தே அவை தீர்மானிக்கப்படுகின்றன. காற்றழுத்த மாறுதல்கள், வெப்பநிலை வேறுபாடுகள், சூருவளி ஏற்படக்கூடிய போக்கு ஆகியவற்றைப் பொறுத்தே மதிப்புகள் யூகிக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பிரதேசத் திலும் சூருவளிகள் அதே தடத்தில் பொதுவாகப் போகலாம். முன்னைய அனுபவம், தாழ்வுகள் சலனமாகக்கூடிய தடங்களைக் காட்டும்.

நீண்ட கால வானிலை மதிப்பு. பல பிரதேசங்களின் கிரமமான தட்ப வெப்பநிலைகள், கடந்த 5-6 மாதங்களில் கிரமத்திலிருந்து

தவறி ஏற்பட்ட மாறுதல்கள் ஆகியன 5-6 மாதங்களுக்கு தட்ப வெப்பநிலை எப்படியிருக்குமென யூகிப்பதற்கு உதவும். உலகத்தில் வெவ்வேறு பாகங்களில் தட்ப வெப்பநிலையின் நடத்தையும், ஒரு காட்டியாக உதவலாம். சில சமயங்களில் ஒரு இடத்தின் நடப்புத் தட்ப வெப்பநிலை, உலகத்தில் வேறு பாகங்களின் எதிர்காலத் தட்ப வெப்ப நிலைகளிலே ஒருவிதத் தொடர்பைக் காணலாம். சில்லி, ஆர்ஜென் டைன், பசிபிக் மகாசமுத்திரம் ஆகியவற்றில் உயர்ந்த காற்றழுத்தம், இந்து மகா சமுத்திரத்திலும் நன்னம்பிக்கை முனையிலும் -Cape of Good Hope- தாழ்ந்த காற்றழுத்தம் ஆகிய இரண்டும் சேர்ந்த துடன், இந்தியாவில் மிகுதியான மழை தொடர்புடையதா யிருக் கிறது. ஜாவா, தெற்கு ரொடீஷியா, ஜேன்ஸிபார் ஆகிய இடங் களில் மழைக் குறைவும், டச்சுத் துறைமுகத்தில் குறைவான வெப்ப நிலையும், வடக்குக் கோடி பசிபிக் சமுத்திரத்தில் ஊக்கமான காற்றோட் டத்தின் அறிகுறிகள். இவ்விதமான தொடர்புகளைக் கொண்டு, வருங்கால பருவ மழை எப்படியிருக்குமென ஒரு அளவுக்குத் தீர்மா னிக்கலாம். தற்கால சாஸ்திர அறிவைக் கொண்டு பிற்கால வானிலை மதிப்பைத் திட்டமாய்க் கொடுக்க இயலாது. என் றாலும், சில பொதுப் போக்குகளைக் காட்ட இயலும். வானிலைச் சாஸ்திரம் இன்னும் இளம் பருவத்தில்தான் இருக்கிறது. சமீப காலத்தில் ஆகாய விமானப் போக்கு வரத்து ஆரம்பித்த பின்னரே தான் அதன் முக்கியத்துவம் உணரப்பட்டது.

பகுதி 2

தட்பவெப்பநிலை - பயிர்த் தொடர்பு

பயிர்களைத் தட்ப வெப்பநிலை இயக்குதல். தட்ப வெப்பநிலை, பயிர்கள் வெகுவாய் இயக்கக்கூடியது. சூரிய வெளிச்சமும் மழையுமே பயிர்களை இயக்கும் முக்கியமான வானிலை மூலகங்கள். நிறைந்த வெயிலும், மழையும், செழிப்பான தாவர வளர்ச்சியும் ஒன்று சேர்ந்திருக்கும். உதாரணமாக, உஷ்ணப் பிரதேசத்திலே ஏராளமான வெயிலுண்டு; இங்கேதான் தாவரங்கள் செழிப்பா யிருக்கும். இத்துடன் ஒப்பிடும்பொழுது, வெயில் குறைந்த மித உஷ்ணப் பிரதேசத்தில் தாவரச் செழிப்பு குறைவே. குளிர்ப் பிரதேசத்தில் இன்னும் குறைவு. அதேபோல், மழையும் தாவர வளர்ச்சியை இயக்கும். மழை குறைந்த வனாந்திரங்களில் தாவர

வளர்ச்சி மிகக் குறைவு. உஷ்ணப் பிரதேச மழைக் காடுகளில் -rain forests- இயற்கைத் தாவரங்கள், வளர்ச்சியும் செழிப்பும் உடையன; இத்தகைய செழிப்பை வேறெங்கும் காணமுடியாது. கோயம்புத்தூரில் மானுமாரிச் சோள மாசூல் சராசரியாக ஏக்கருக்கு 300-400 ராத்தலாயிருக்கும். நல்ல மழை நிரந்து பெய்யும் வருஷங்களில் 600 ராத்தலும், அதற்கு மேலுமாகச் சோளம் கிடைக்கலாம். மழையும் வெயிலும் பயிர் வளர்ச்சியைக் கணிசமாய் இயக்குகின்றன என்பதைப்பற்றி அபிப்பிராயபேதமே கிடையாது.

மண்ணும், தட்ப வெப்பநிலையும். மூலப் பாறைகளும், காலச் சிதைவால் உண்டான இரண்டாம்படிப் பொருள்களும் ஒரு நீண்ட காலமாகத் தட்ப வெப்பநிலைச் செயலுக்கு உள்ளாகியிருப்பதால், பல மண் வகைகள் உண்டாயிருக்கின்றன. அந்த அந்தப் பிரதேசத்தில் காணப்படும் தாவரத் தொகுப்பு -flora- பிராணித்திரள் -fauna- வகைகளை, அங்கு நிலவும் தட்ப வெப்ப நிலையே பிரதமமாகத் தீர்மானிக்கிறதென்பது தற்காலக் கொள்கை. தட்ப வெப்ப நிலை, தாவரத் தொகுப்பு, பிராணித் திரள் ஆகிய மூன்றும் சேர்ந்து மண் வகையையும், அதன் வளத்தையும் தீர்மானிக்கின்றன என்று கொள்ளப்படுகிறது. ஆரம்ப காலத்தில், மண்ணின் வகையைத் தாய்ப் பாறைகள் தீர்மானிக்குமென்றாலும், பின்னர் தட்ப வெப்ப நிலையின் ஆட்சிக்குட்பட்டு, அதற்குரித்தாய வகையாக மண் மாறும். ஆகவே மண்ணின் வகையைத் தாய்ப் பாறையைவிட தட்ப வெப்ப நிலையே அதிகமாக இயக்குகிறது. அதுவே ஆதிக்கமான அம்சம் என்று கருதப்படுகிறது. முன்னரே காண்பித்திருக்கிறபடி தென்னிந்தியாவில் மண்ணின் வகையைத் தீர்மானிப்பதில் தட்ப வெப்ப நிலையின் பங்கு குறிப்பிடக்கூடியதாய் இல்லை.

தட்ப வெப்பநிலையும், சாகுபடி அலுவல்களும். தட்ப வெப்பநிலை ஏற்றதாயிருக்கும்பொழுது செய்யும் பல சாகுபடி அலுவல்கள்தான் திருப்தியளிக்கும். சரியான நேரத்தில் சாகுபடியானால், மாசூல் மிகுதியாகும். முன்னரோ பின்னரோ சாகுபடி செய்வது அவ்வளவு திறனாயிராது; இது பயிரின் வளர்ச்சி, மாசூல், சாகுபடிச் செலவு ஆகியவற்றில் பிரதிபலிப்பாகும். ஈரம் ஒரு ஏற்ற நிலையில் இருக்கும்பொழுது உழுவதுதான் சிறந்தது. உழவு முந்தினால், நிலம் ஈரமாயும் பிடிப்புடையதாயும் இருக்கும், உழுவது மாட்டுக்குச் சிரமமாயிருக்கும், வேலையும் தாமதப்படும்; எல்லாவற்றுக்கும் மேலாக நிலம் களி சேர்ந்து, பிடிப்புடையதாகும், பொல பொலவென்று உதிராது.

உழவு பிந்தும்பொழுது, உழுத நிலத்தில் கட்டிகள் மிகுந்திருக்கும். அதைப் பின்னர் திரும்பத் திரும்ப உழுது சரியான பண்பு நிலைக்குக் கொண்டு வரும் செலவு மிகுதியாகும். சரியான பட்டத்தில் விதைக்கும்பொழுதுதான் மிகுதியான மாசூல் கிடைக்கும். உதாரணமாக, கோயம்புத்தூரில் ஜூலையிலே நடவான கிச்சிலிச்சம்பா நெல் சிறந்த மாசூல் கொடுக்கிறது. நடவு முந்தினாலும் பிந்தினாலும், அந்தக் கால அளவு விகிதத்தில் படிப்படியாய் மாசூல் குறைவடைகிறது. கோயம்புத்தூரில் கோடைச் சோளத்தை மார்ச்சு 20-ந் தேதிக்குமுன் விதைத்தால், கதிரில் நாவாய்ப் பூச்சியடிப்பு இராது. பின் விதைப்புகளில் பூச்சியடிப்பால், மாசூல் குறைந்துவிடும்.

2, 3 நாட்களுக்காவது மழை இல்லாதிருக்குமென எதிர்பார்க்கும்பொழுது களையெடுப்பது திருப்தியாயிருக்கும். களையெடுத்ததும் மழையிருந்தால் எடுபட்ட களைச் செடிகள் வேர் பிடித்து, மறுபடியுண்டாகும்.

தானியக் கதிரில் மணி பிடிக்கும் காலத்தில் மழை பெய்தால், பல தானியங்கள் பொக்காகும். முதிர்ந்த தானியப் பயிர்கள் மழையில் சாய்ந்து படுத்துவிடும்; கதிர் தண்ணீரை ஏற்றுக்கொள்ளும்; முதிர்ந்த தானியங்கள் முளைத்துச் சேதமடையும். மப்பு, மழையில்லாமல், நல்ல வெயிலடிக்கும்பொழுது, பயிர்களைக் குறைந்த செலவில் அறுத்துப் போரடித்து, தானியங்களைச் சுத்தம் செய்ய முடியும். தானியங்களும் சிறந்திருக்கும்.

வானிலை மூலகங்களும், பயிர் வளர்ச்சியும். பெரும்பாலான வானிலை மூலகங்கள் பயிர் வளர்ச்சியையும் விளைச்சலையும் இயக்குகின்றன. அதை பயிர் உற்பத்தியில் பல படிகளிலும் காணலாம்.

1. **வெப்பநிலை.** வெப்பநிலை மாறுபாடுகள் எப்படிப் பயிர்களையும் நில உயிர்களையும் இயக்குகின்றன என்பதை முன்னரே கவனித்திருக்கிறோம். அவைகளின் வளர்ச்சிக்கும், பெருக்கத்துக்கும் ஏற்ற ஒரு வெப்பநிலை வீச்சு உண்டு. நிலவும் வெப்பநிலை அதற்குக் குறைந்தாலும் மிகுந்தாலும், அவைகளின் ஊக்கம் குறைவடையும். நிலத்தில் நடைபெறும் ரசாயனச் செயல்கள் உயர் வெப்பநிலையில் துரிதமடையும். தென்னிந்திய வெப்பநிலை, பயிர் வளர்ச்சிக்கும் ரசாயனச் செயல்கள் நிலத்தில் நடைபெறுவதற்கும் மிகச் சாதகமானது.

2. **வெயில்.** செடிகள் சூரிய வெளிச்சத்தில்தான் கார்போஹைடிரேட்டுகளை உண்டாக்க முடியும். சூரிய வெளிச்சம் குறைந்த பிரதேசங்களில், ஒளிச் சேர்க்கையும் செடி வளர்ச்சியும் கட்டுப்பட்ட

தாகவே இருக்கும். ஈரமும் வளமும் சேர்ந்திருந்தால், நிறைந்த வெயில் செழிப்பான வளர்ச்சியை உண்டாக்கவல்லது.

3. *மழை.* பயிர்களுக்கு வேண்டிய ஈரம் முக்கியமாக மழை மூலமே கிடைக்கிறது. மழைக் குறைவைச் சரி செய்வதற்கு நதிகள் குளங்கள், கிணறுகளின் பாசனம் உதவியே. இப்பாசன மூலங்களுமே கடைசியாக மழையிலேதான் நிறைவு பெற வேண்டியிருக்கின்றன. ஆகவே மழை ஒன்றேதான், நேராகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ, பயிர் வளர்ச்சிக்கு மூலமாகிறது. போதுமான மழை வேண்டிய காலங்களில் கிடைப்பது ஒரு பெரிய மதிப்புள்ள இயற்கைக் கொடையாகும். மழைக் குறைவு பயிர் வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்தும். பெரு மழையோ சேதம் விளைவிக்கும். அது நிலத்தில் நீரைத் தேங்கச் செய்து, காற்றுச் சலனத்தைக் குறைக்கும். கடுமழை நில அரிமானம் உண்டாக்கும், நிலத்திலுள்ள கரைபொருள்களையும் வடித்து நிலத்தை எளியதாக்கும். உதாரணமாக, மேற்குக் கடற்கரைப் பிரதேச நிலங்கள் மழையால் வடிக்கப்பட்டிருப்பதால், செடியுணவுப் பொருள்களின் அடக்கம் அங்கே மிகக் குறைவு. சாய்வு, மேடுபள்ளமான ராயலசீமை நிலங்கள் அரிமானத்துக்குள்ளாகி எளியனவாகின்றன. இவை யெல்லாம் மொத்த விளைச்சலைப் பாதிக்கத்தானே வேண்டும்.

4. *ஈரப்பதம்.* இது மழைப் பொழிவுடன் தொடர்புடையது. காற்றில் மிகுந்த ஈரப்பதம் நீராவிப் போக்கையும், நில நீர் ஆவியாகி வெளியேறுவதையும் குறைப்பது நன்மையே. அதே சமயத்தில் பூஞ்சாண நோய்களைத் தவிர்க்கும் பயிர்களின் தடுப்புச் சக்தியை மிகுந்த ஈரப்பதம் குறைவடையச் செய்வது கெடுதலே. குறைந்த ஈரப்பதம் பயிரின் நீர்த் தேவையை மிகுதிப்படுத்துகிறது. அதனால் செலவு மிகுந்த பாசனத்தாலே பயிர் வளர்ச்சியைக் காப்பாற்ற வேண்டியதாகிறது.

5. *காற்றுச் சலனம்.* காற்றுச் சலனம், பயிர்களில் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படுவதற்கு ஆதரவாயிருக்கிறது. ஆகாயத்தின் வெப்ப நிலையைக் குறைத்து, தானியங்களைத் தூற்றுதல், காற்று மில்களால் தண்ணீரைக் கிணற்றிலிருந்து இறைத்தல் போன்ற அலுவல்களுக்குச் சாதகமாயிருக்கிறது. அத்துடன் நிலத்திலிருந்து நீர் ஆவியாவதையும், நீராவிப் போக்கையும், காற்றுச் சலனம் ஊக்குவித்து, பயிரின் நீர்த் தேவையை மிகுதியாக்குகிறது. பலமான காற்று பழத் தோட்டங்களில் காய்கள் பிடிப்பதைப் பாதித்து, பழங்களையும் பருங் காய்களையும் உதிர்க்கிறது. முதிர்ந்த மெல்லிய தண்டுத் தானியப் பயிர்களைக் காற்று கீழே சாய்த்து, தானியங்

களைச் சேதமாக்குகிறது. புழுதியான தரிசு நிலங்களிலிருந்து மண்ணைக் கவ்வி எடுத்து வெளியேற்றி, மண் அரிமானம் உண்டு பண்ணிச் சில சமயங்களில் பெருஞ் சேதம் விளைவிக்கிறது.

தென்னிந்தியாவில் மழைப் பொழிவு. தென்னிந்தியாவில் மழைப் பரவல் பருவகால மோஸ்தரானது: சில குறிப்பிட்ட பருவங்களில் மழையிருக்கும். இடைவெளிக் காலம் வறண்டிருக்கும். இந்தக் கால நிலைகளையொட்டி பயிர், சாகுபடிக் காலங்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. மழைப் பொழிவை அனுசரித்து வருஷத்தைக் கீழே கண்டவாறு 4 காலங்களாகப் பிரிக்கலாம் :

1. பனி காலம் –ஜனவரி பெப்ரவரி,
2. கோடை காலம்–பெப்ரவரி–மே,
3. தெ. மே, பருவகாலம்–ஜூன்–செப்டம்பர்,
4. வ. கி. பருவகாலம்–அக்டோபர்–டிசம்பர்.

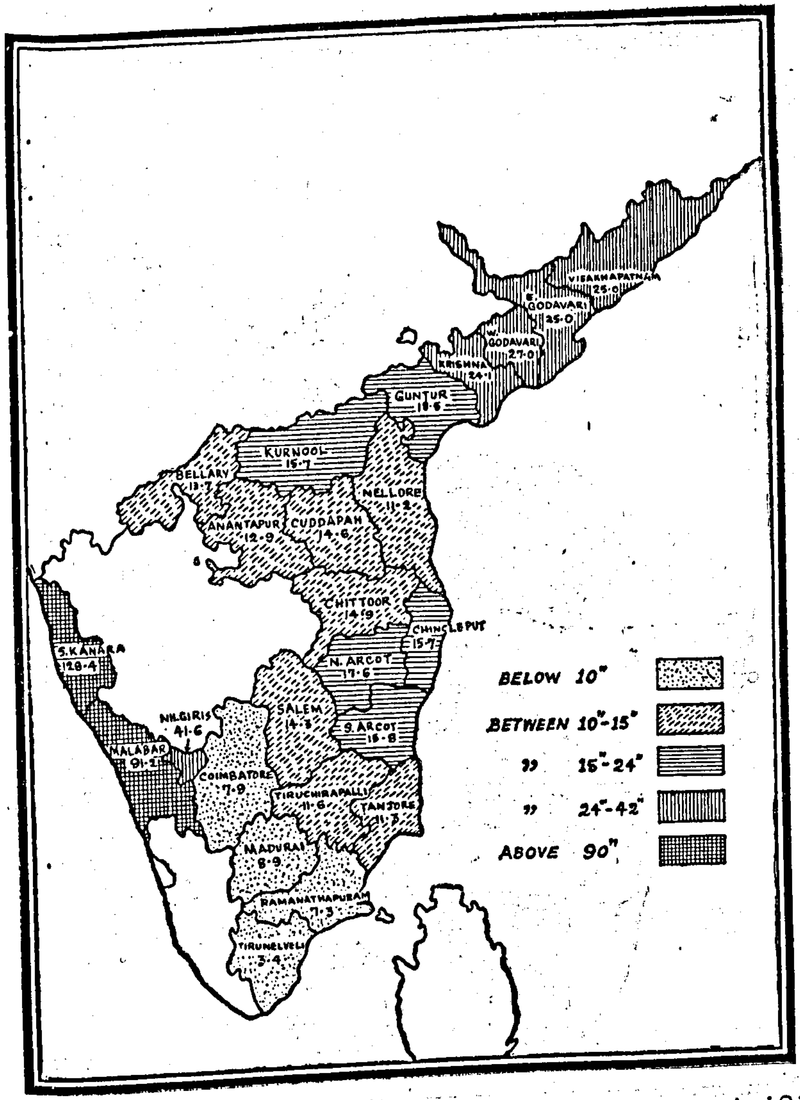
1953-ஆம் வருஷம் பிரிவினைக்கு முன்னைய சென்னை ராஜ்யத்தில் சராசரி மழைப் பொழிவு அடுத்த பக்கத்தில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதை ஆதாரமாய்க் கொண்ட தெ. மே. பருவ மழைப் பொழிவு 52-ஆம் படத்திலும், வ. கி. பருவ மழைப் பொழிவு 53-ஆம் படத்திலும், மொத்த வருஷ மழைப் பொழிவு 54-ஆம் படத்திலும் காட்டப்பட்டிருக்கின்றன. மழைப் பொழிவு அளவுகள் 1940-ஆம் வருஷத்தோடு முடிந்த பல வருஷங்களின் சராசரியாகும்.

1. *பனி காலம்.* இக்காலத்தின் சராசரி மழை எல்லா ஜில்லாக்களிலும் குறைவே. பெரும்பாலான நஞ்சை புஞ்சைப் பயிர்கள் இப்பொழுது அறுவடையாவதால், மழை இல்லாதிருப்பது அனுகூலமே. மழை பெய்தால், எள், ராகி, பயறு வகை போன்ற குளிர் காலப் பயிர்கள் பயனடையும். ஆனால் பெரும்பாலான பயிர்களின் அறுவடைக்கு அது இடைஞ்சலாகி, நன்மையைவிடக் கெடுதலே அதிகமாகும். பருத்திச் செடிகளிலிருந்து காய்கள் உதிரும். புகையிலையின் மேற்பாகத்திலுள்ள பிசின்களும் குங்கிலியங்களும் –resins– கரைந்து வெளியேறும். அதனால், இலையின் குணச் சிறப்பில் குறைவு ஏற்படும். மிளகாய்ப் பழங்களைச் சரியாக உலர்த்தமுடியாது. வெயில் மிதமாயும், காற்றில் ஈரம் குறைவாயும் இருப்பதால், இக் காலம் இதமாயிருக்கும். இரவு நேரங்களில் பனி பெய்யும். வட கிழக்குக் காற்று நாளடைவில் தென் கிழக்குக் காற்றாக மாறும். இதனால் பயிர்கள், அதிலும் முக்கியமாகப் பருத்தி வீரியமடையும்.

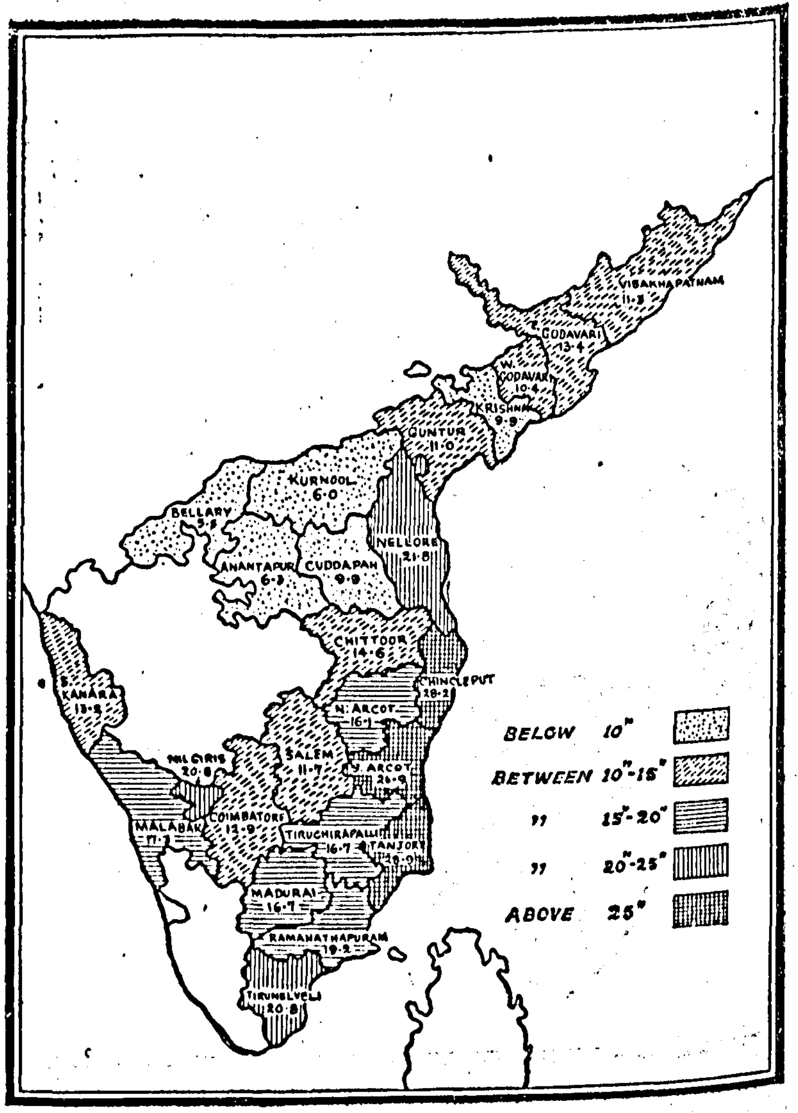
1953-ஆம் வருஷப் பிரிவினைக்கு முன்னைய சென்னை ராஜ்யத்தில், 1940-க்கு முந்திய பல வருஷங்களில் பெய்த பருவ, வருஷ மழைகளின் சராசரி, அங்குலத்தில்

ஜில்லா	பனி காலம், ஜனவரி பெப்ரவரி	கோடை காலம், மார்ச்-மே	தெ.மே.பருவ காலம், ஜூன்-செப்	வ. கி. பருவ காலம், அக்-டிசம்பர்	வருஷ மொத்தம்
ஸ்ரீகாக்குளம்	0·9	4·4	26·0	10·4	41·7
விசாகபட்டினம்	1·0	4·2	22·2	11·6	39·0
கி. கோதாவரி, ஏஜன்ஸி.	0·7	4·7	37·0	7·3	49·7
கி. கோதாவரி, சமவெளி	0·6	3·0	25·0	13·2	41·8
மே. கோதாவரி	0·6	2·9	27·0	10·2	40·7
கிருஷ்ணா	0·6	2·6	24·1	9·7	37·0
குண்டூர்	0·7	2·5	18·5	10·7	32·4
கர்னூல்	0·3	2·3	15·7	5·9	24·2
பெல்லாரி	0·3	3·0	13·7	5·4	22·4
அனந்தப்பூர்	0·3	3·0	12·9	6·2	22·4
கடப்பை	0·4	2·5	14·6	9·6	27·1
நெல்லூர்	1·3	2·2	11·2	20·8	35·5
சித்தூர்	1·1	3·8	14·9	13·9	33·7
செங்கல்பட்டு	1·8	2·4	15·7	26·9	46·8
தென் ஆர்க்காடு	2·3	3·5	15·8	25·2	46·8
வட ஆர்க்காடு	1·2	3·9	17·6	15·2	37·9
சேலம்	0·7	6·3	14·3	11·3	32·6
கோயம்புத்தூர்	0·9	6·2	7·9	12·4	27·4
திருச்சிராப்பள்ளி	1·4	5·5	11·6	15·7	34·2
தஞ்சாவூர்	2·9	4·2	11·3	26·7	45·1
மதுரை	1·6	6·1	8·9	15·7	32·3
இராமநாதபுரம்	2·3	5·0	7·3	17·7	32·3
திருநெல்வேலி	3·0	5·0	3·4	19·0	30·4
நீலகிரி	2·3	11·0	41·6	19·5	74·4
மலையாளம்	0·6	12·3	91·2	17·0	121·1
தென் கன்னடம்	0·3	7·7	128·4	13·0	149·4

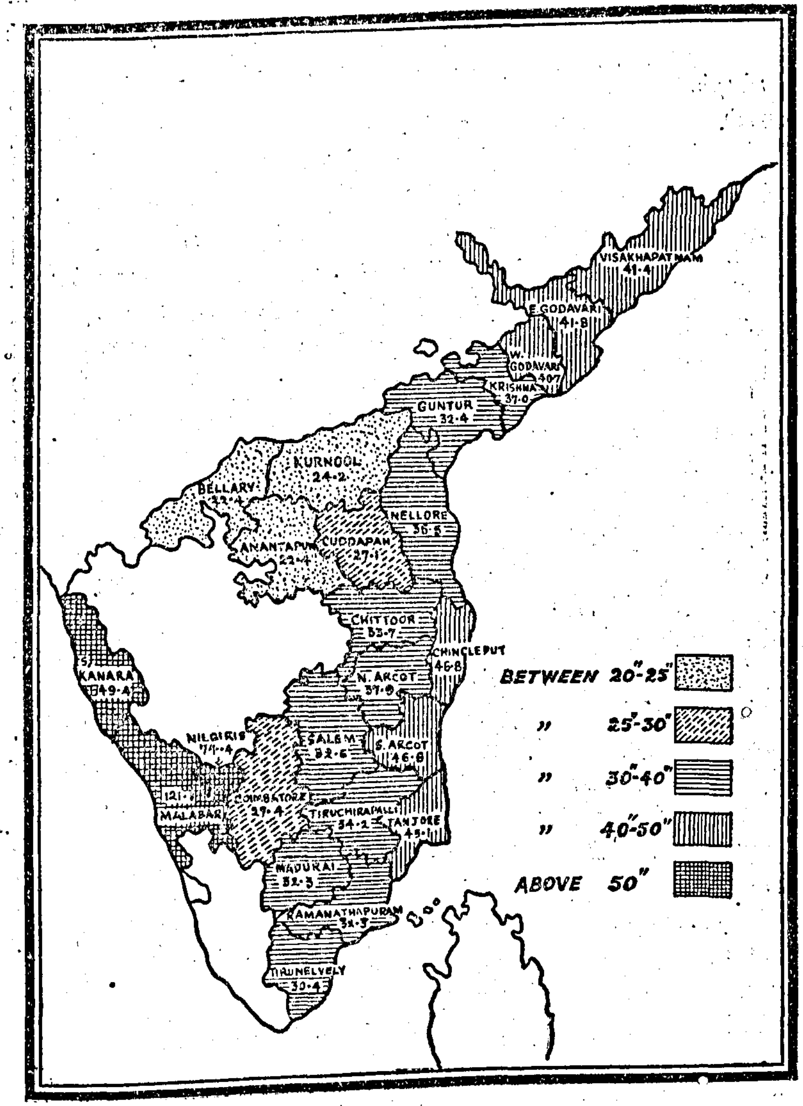
குறிப்பு: தற்காலப் புள்ளி விவரங்களில் மழைப் பொழிவு மில்லி மீட்டரிலே கொடுக்கப்படுகிறது. அங்குல மழைப் பொழிவை மி. மீ. பொழிவாக்குவதற்கு, 25·4-ஆல் பெருக்கிக் கொள்ளவும்.



படம் 52. 1953-ஆம் வருஷத்துப் பிரிவினைக்கு முன்னைய சென்னை ராஜ்யத்தில் தெ. மே. பருவகால மழைப் பொழிவு.



படம் 53. 1953-ஆம் வருஷத்துப் பிரிவினைக்கு முன்னைய சென்னை ராஜ்யத்தில் வ. கி. பருவகால மழைப் பொழிவு.



படம் 54. 1953-ஆம் வருஷத்துப் பிரிவினைக்கு முன்னைய சென்னை ராஜ்யத்தில் வருஷ மொத்த மழைப் பொழிவு.

2. **கோடை காலம்.** மார்ச்சு மாதத்தில் வெயிலேற ஆரம்பித்து, ஏப்ரல், மே, மாதங்களில் மிகுந்து, அதிக வெப்பமாயிருக்கும். அபூர்வமாக மத்தியான நேரத்தில் சிறிது இடி மழையும் பெய்யலாம். அப்பொழுது இடியுடன் மின்னலும் இருக்கும். அவற்றுல் தோட்டக்

கால் பயிர்கள் பயனடைகின்றன. அவற்றை அடுத்து, நிலம் உழவாகி, அடுத்த பயிருக்குத் தயாராகிறது. மழை எப்பொழுது பெய்யும், எவ்வளவு பெய்யும் என்பனவெல்லாம் நிச்சயமில்லாதிருப்பதால், அதை வேறு விதமாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ளமுடியாது. மேல் மண்ணில் ஈரம் பிடித்தாலும், வெப்பத்தினால் சீக்கிரமாக ஆவியாகி அது வெளியேறிவிடும்; நிலத்தில் தங்கி அடியிலுள்ள ஈரத்தை மிகுதிப்படுத்தாது. அதனால் அடுத்த பயிருக்குப் பயனில்லை.

3 **தென் மேற்குப் பருவ காலம்.** இதுதான் பொதுப்படையாகச் சிறந்த மழை பொழியும் காலம். மதுரை, இராமநாதபுரம், திருநெல்வேலி, கோயம்புத்தூர் ஜில்லாக்களில், இந்தக் கால மழை 3–8 அங்குலமாக மிகக் குறைவாயிருக்கிறது. மற்ற ஜில்லாக்களில் 11-18 அங்குல மழையும், மேற்குக் கடற்கரை ஜில்லாக்களில் 90–130 அங்குல மழையும் பெய்கிறது. தெ. மே. பருவ மழை மேற்குக் கடற்கரையில் ஜூன் முதல் வாரத்திலும், மற்ற ஜில்லாக்களில் ஜூலையிலும் தொடங்குகிறது, இளக்கமான செவ்வல் நிலங்களில் விதைப்பு பெரும்பாலும் அப்பொழுதுதான் நடைபெறுகிறது. மழை பிந்தும்பொழுது, விதைப்புப் பட்டமும் பிந்துகிறது. அப்பொழுது குறைந்த காலப் பயிர்களையாவது, மதிப்பு குறைந்த பயிர்களையாவதுதான் விதைக்க வேண்டியிருக்கிறது. அதனால் கரிசல் நிலங்களுக்குப் பயனில்லை. செப்டம்பர், அக்டோபரில் வ. கி. பருவ மழை ஆரம்பித்த பின்தான் அவற்றில் விதைப்பு நடைபெறும். தெ.மே. பருவக் காற்று மாறி, வ.கி. பருவக் காற்று செப்டம்பர் மாத மத்தியிலாவது, கொஞ்சம் பிந்தியாவது வீச ஆரம்பிக்கிறது.

மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளில் பெய்யும் மழையினால் கோதாவரி கிருஷ்ணை, காவேரி, தாம்பிரவர்ணி முதலிய நதிகள் பெருக்கெடுக்கின்றன. அவை தென்னிந்தியாவில் மேற்கிருந்து கிழக்கு நோக்கிப் பாய்ந்து, பரந்த நஞ்சை நிலங்களுக்குப் பாசன வசதி அளிக்கின்றன. தெ. மே. பருவ மழையினால் தோட்டக்கால் பயிர்களும் ஒரு சிறிது பயனடைகின்றன. இப் பருவத்தில் பயிர்களுக்குக் குறைவாக நீர் பாய்ச்சினால் போதும். கிணறுகளில் நீர் மட்டம் உயருகிறது.

தென்னிந்தியாவின் சுபிட்சம் செழிப்பு எல்லாம் தெ. மே. பருவ மழையின் பொழிவுக் காலத்தையும், அதன் நிறைவையும் பெரும்பாலும் பொறுத்திருக்கின்றன. அதை நம்பித்தான் பெரும் பகுதியான நஞ்சை புஞ்சை நிலங்களில் விவசாயம் நடைபெறுகிறது. தோட்டக்கால் நிலங்களும் சிறிது பயனடைகின்றன.

4 **வட கிழக்குப் பருவ காலம்,** இந்தக் காலத்தில் சோழமண்டலக் கரை –Coromandel coast– ஜில்லாக்களில் டிசம்பர் வரை கனத்த மழை பெய்கிறது. தெ. மே. பருவக் காற்றும், வ. மே. பருவக் காற்றும் செப்டம்பர் மத்தியிலிருந்து முடிவு வரை மாறி மாறி அடித்துக் கொண்டிருக்கின்றன. ஒன்று ஒரு வேளையிலும், மற்றொன்று இன்னொரு வேளையிலுமாக வீசிக் கொண்டிருக்கும். செப்டம்பர் கடைசியில் தெ. மே. பருவக் காற்று ஓய்ந்து, வ. கி. பருவக் காற்று தீவிரமாக வீசுகிறது. தெ. மே. பருவக் காலத்தில் மழை வெகு குறைவாயிருக்கிற தென் தமிழ்நாட்டில், வ. கி. பருவ மழையின் ஆதிக்கம் அதிகமாயிருப்பதால், அது மிகுந்த பயன் அடைகிறது.

வ. கி. பருவ மழையால், மானுமாரிக் குளங்கள் நிரம்புகின்றன. மானுமாரிக் குளங்கள் நிறைந்த செங்கல்பட்டு, இராமநாதபுரம், திருநெல்வேலி ஜில்லாக்களுக்கு அது தனி முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. கடுங்கரிசல் நிலங்களில் இந்த மழையைக் கொண்டுதான் விதைப்பு நடைபெறுகிறது.

சில வருஷங்களில் வ. கி. பருவ மழை வெகு கடுமையாக இருப்பதால் சேதமும் ஏற்படுவதுண்டு. புயல்காற்று வங்காளக்குடாக் கடலில் எழும்பிக் கிழக்குக் கடற்கரை ஜில்லாக்களைத் தாக்கும். அப்பொழுது கடல் அலை எழும்பிக் கரைக்குப் பக்கத்திலுள்ள சாகுபடி நிலங்களில் கடல் நீரைக் கொட்டுவதனால், அவை சாகுபடிக்குத் தகுதி இல்லாமற் போய்விடும். கனத்த மழை பெய்யும் பொழுது கதிர்ப் பருவத்திலிருக்கும் நெற் பயிர்கள் சாய்ந்து விழும், அவற்றின் மாசூல் குறைவடையும். வட சர்க்கார் ஜில்லாக்களில் கரும்புப் பயிர்களிலே தண்ணீர் கட்டுவதால், அவை நிலை கொள்ளாமல் சாய ஆரம்பிக்கின்றன. அவற்றை முட்டுக்கொடுத்துக் காப்பாற்ற வேண்டிய அவசியம் ஏற்படுகிறது. புகையிலைப் பயிர்களும் நாற்றங்கால்களும் நாசமாகின்றன. பின்மழை இருக்கும் வருஷங்களில், முன்நடவான நெற்பயிரின் அறுவடை நடைபெறுவது கஷ்டமாகிவிடுகிறது.

தட்ப வெப்பப் பிரதேசங்கள். பிரிவினைக்கு முன்னைய சென்னை ராஜ்யத்தை 7 சீதோஷ்ணப் பிரதேசங்களாகப் பிரிக்கலாம். மழையின் பொழிவும், வெப்ப தட்ப நிலையும், சாகுபடியாகும் பயிர்களும் ஒவ்வொரு பிரதேச எல்லைக்குள்ளும் ஒரே மாதிரி தனிப்பட்டதாயும், பிரதேசத்துக்குப் பிரதேசம் மாறுபட்டதாயும் அமைந்திருக்கின்றன. ஆகவே, பல சீதோஷ்ணப் பிரதேசங்களெனப் பழைய சென்னையை வகுப்பது பொருந்தும். அப் பிரதேசங்களுக்குரிய தட்ப வெப்ப நிலைகள் கீழே குறிக்கப்பட்டிருக்கின்றன:

1. **வட சர்க்கார்.** ஸ்ரீகாகுளம், விசாகப்பட்டினம், கிழக்கு, மேற்குக் கோதாவரி, கிருஷ்ணா, குண்டூர் ஜில்லாக்கள் இந்தப் பிரதேசத்தில் சேர்ந்திருக்கின்றன. வருஷத்துக்கு இங்கு 30–40 அங்குல மழை, 60–70 நாட்களில் பெய்கிறது. சில இடங்களில் 50 அங்குலம் வரை மழை உண்டு. இது பெரும்பாலும் தெ. மே. பருவ காலத்திலேயே பெய்கிறது. சராசரி உச்ச –maximum– வெப்ப நிலை 30°–36°C. (86°–96·8°F.) நீச –minimum– வெப்பநிலை 18°–26°C. (64.4°–78·8°F.) கோடை காலத்தில் உச்ச வெப்பநிலை 43°–44°C. (109·4°–111.2°F.) வரையிருக்கலாம். சில இடங்களில் இன்னும் அதிகமாகவே இருக்கும். இந்தப் பிரதேசத்தில் கோதாவரி, கிருஷ்ணா நதிகள் பாசன வசதி அளிக்கின்றன. நஞ்சை நிலங்கள் வளமான கரிசல். மேட்டுக்கால் புஞ்சைகள் கோதாவரி வரை செவ்வல் நிலங்களாகவும், அதற்குத் தெற்கே கரிசல்களாகவும் இருக்கின்றன. இது வளம் நிறைந்த சிறப்பான மழையுடைய பிரதேசம்.

2 **தக்கணம்** –Deccan. இது, வழங்கப்பட்ட ஜில்லாக்கள் –Ceded districts– என்றும், ராயலசீமை என்றும் அழைக்கப்படும். இதில் மைசூர் ராஜ்யத்தைச் சேர்ந்த பெல்லாரியும், ஆந்திரத்தைச் சேர்ந்த அனந்தப்பூர், கடப்பை, கர்னூல் ஜில்லாக்களும் அடங்கி உள்ளன. நிஜாம் ராஜ்யத்தில் ஆங்கிலேயர் வைத்திருந்த சேனையின் பராமரிப்பிற்காக நிஜாம் ராஜ்யத்திலிருந்து ஆங்கில சர்க்காருக்கு பூர்வத்தில் வழங்கப்பட்டதனால், 'வழங்கப்பட்ட ஜில்லாக்கள்' என்றும், ஆதியில் விஜயநகர அரசர் கிருஷ்ணதேவராயருடைய ஆதிக்கத்தில் இருந்ததனால் 'ராயலசீமை' என்றும், இவை அழைக்கப்படலாயின. தென்னிந்தியாவில் ராயலசீமைதான் மழை மிகக் குறைந்த பகுதி. அங்கு வருஷ மழை 20–30 அங்குலம். உச்ச வெப்பநிலை 29°–40°C. (84·2°–104°F.) ஆகவும், நீச வெப்பநிலை 16°–26°C. (60·8°–78.8°F.) ஆகவும் இருக்கும். கோடையில் உச்ச வெப்பநிலை 43°C. (109·4°F.) வரை மிகுந்தும், பனி கர்லத்தில் குறைந்த வெப்பநிலை 13°C. (55·4°F.) வரை குறைந்தும் இருக்கலாம். இப் பிரதேசத்தில் கரிசல் நிலங்களும், செவ்வல் நிலங்களும் உண்டு. நிச்சயமில்லாத மழைப் பொழிவு நிலங்களின் மாசூலை அதிகமாகப் பாதிக்கிறது. மூன்று வருஷத்திலே ஒரு வருஷத்தில் சரியான மழை இருக்கும்; மற்ற 2 வருஷங்களிலும் மழைக் குறைவால் பஞ்சநிலை ஏற்படும். வாழ்க்கைக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களும், கால்நடைகளுக்கு வேண்டிய தீவனமும் குறைவாகக் கிடைப்பதால் ஜனத்தொகை, கால்நடைகளின் சங்கியை இங்கே குறைவு.

3. **கர்நாடகம்.** இதைச் சேர்ந்த நெல்லூர், செங்கல்பட்டு, தென் ஆர்க்காடு ஜில்லாக்களில் 35 அங்குலம் மழை பரவலாகப் பெய்கிறது. மத்திம –mean– வெப்பநிலை 24°–29·5°C. (75·2°–85·1°F.). உச்ச வெப்ப நிலைக்கும் நீச வெப்ப நிலைக்குமுள்ள வித்தியாசம் மிகக் குறைவாக, அதாவது 8°C. (14·4°F.) ஆக இருக்கும். இந்தப் பிரதேசத்தில் செவ்வலும் அடைமண் நிலங்களுமே முக்கியமாகக் காணப்படுவன. இங்கே சாதாரணமாக இறவைப் பாசனமும், குளப்பாசனமும் உண்டு.

4. **மத்திய ஜில்லாக்கள்.** சித்தூர், வட ஆர்க்காடு, சேலம், கோயம்புத்தூர் ஜில்லாக்கள் இந்தப் பிரதேசத்தைச் சேர்ந்தன. சித்தூரும், வட ஆர்க்காடும் ஒருவாறு கர்நாடகத்தை ஒத்திருக்கும். சேலமும், கோயம்புத்தூரும் வறட்சியான ஜில்லாக்கள்; வருஷ மழை 20–30 அங்குலமாகக் குறைவாயிருக்கிறது. சராசரி உச்ச வெப்பநிலை 30·5°–37°C. (86·9°–98·6°F.)-ம், நீச வெப்பநிலை 18°-24°C. (64.4°-75·2°F.)-ம் ஆகும். இங்கு செவ்வல் நிலங்களே மிகுதி. அங்கும் கரிசல் நிலங்களும் இருக்கின்றன. மழை குறைந்த வருஷங்களில் பயிர் விளைச்சல் நிச்சயமற்றது; ஆனாலும் ராயலசீமையைப் போல அவ்வளவு மோசமானதல்ல.

5. **தென் பிரதேசம்.** தஞ்சாவூர், திருச்சிராப்பள்ளி, மதுரை, இராமநாதபுரம், திருநெல்வேலி ஜில்லாக்கள் சேர்ந்தது தென் பிரதேசம். இது வ. கி. பருவ மழைப் பிரதேசம். தஞ்சாவூரிலும் திருச்சிராப்பள்ளியிலும் மட்டும் தெ. மே. பருவகாலத்தில் குறைவாக மழையுண்டு; தமிழ்நாட்டு ஜில்லாக்களுள் தஞ்சாவூரில்தான் மிகுதியாக நெல் பயிர் செய்யப்படுகிறது. அதனைத் தென்னாட்டு நெற் களஞ்சியம் எனலாம். இராமநாதபுரத்தில் மழையின் பொழிவு நிச்சயமற்ற நிலையிலிருப்பதால், அங்கு விவசாயிகளின் வாழ்க்கை கொஞ்சம் கஷ்டமானதே. உச்ச வெப்பம் 28°–35°C. (82.4°–95°F.) என்ற நிலையிலும், நீச வெப்பம் 18°–23°C. (64.4°–73.4°F.) என்ற நிலையிலும் இருக்கின்றன. சராசரியாக வருஷத்துக்கு 30–35 அங்குல மழையுண்டு. தஞ்சாவூரில் மாத்திரம் 45 அங்குல மழை பொழிகிறது.

6. **நீலகிரி.** இது மலைப் பிரதேசம். இது கடல் மட்டத்துக்கு 3,000–8,000 அடிக்குமேல் இருப்பதால், இங்கே சீதோஷ்ணம் மித நிலையில் இருக்கிறது. உச்ச வெப்பம் 15°–24°C. (59°–75·2°F.) என்ற நிலையிலும், நீச வெப்பம் 7°–13°C. (44·6°–55.4°F.) என்ற நிலையிலும் இருக்கின்றன. கோதுமையும் உருளைக் கிழங்கும் சீமைக் காய்கறிகளுந்தான் முக்கியமான பயிர்கள். ராகி, தினை, கொரளி

போன்ற சிறு தானியப் பயிர்களும் சாகுபடியாகின்றன. இங்கே தேயிலையும் காப்பியும் விலை மதிப்புள்ள முக்கியமான விளைவு பொருள்கள்.

7. **மேற்குக் கடற்கரை.** மலையாள, தென் கன்னட ஜில்லாக்கள் மேற்குக் கடற்கரையோரமாக அமைந்திருக்கின்றன. அவற்றில் தெ.மே. மழைப் பொழிவு மிகுதி. மலையாளத்தில் சராசரி வருஷ மழை 120 அங்குலமும், தென் கன்னடத்தில் 150 அங்குலமும் ஆகும். உச்ச வெப்பம் 28.5°–36.5°C. (83·3°–97·7°F.) என்ற நிலையிலும், நீச்ச வெப்பம் 20°–28°C. (68°–82·4°F.) என்ற நிலையிலும் இருக்கின்றன. வெப்பநிலை மிகுதியில்லை என்றாலும், காற்றில் ஈரப்பசை நிறைந்திருப்பதால் ஒரே புழுக்கமாயிருக்கும், நிலங்கள் பூசாரம் குறைந்த செம்புறை மண்ணுலானவை. மழை மிகுந்திருப்பதால், நெற் பயிரும், தென்னையும், கமுகும், மானுமாரியாகச் சாகுபடியாகின்றன. மலைச் சரிவுகளில், காப்பியும் தேயிலையும் ரப்பர் மரங்களும் பயிராகின்றன.

அநுபந்தம்—II

BIBLIOGRAPHY

1. Baver L. D., *Soil Physics,* New York, U. S. A., John Wiley & sons, 1948.
2. Collings G. H., *Commercial Fertilizers: Their sources and use,* Philadelphia, P. Blackiston, 1947.
3. Crowther E. M.. Fertilizers during the war and after, Bath and West and Southern Counties society, 1948.
4. Das A. K., & Srivatsava B. N., Introduction to Meteorology, 1933.
5. F.A.O. Agricultural Studies No. 9, *Efficient use of Fertilizers,* Washington, 1949.
6. Fream W., Elements of Agriculture, 1949.
7. Garner H. V., *Manures and manuring,* Bull, No. 30, London, H. M. Stationery Office, 1937.
8. Geddes A, E. H., *Meterology: An introductory treatise,* London and Glascow, Blackie & Sons, 1930.
9. Hall A. D., *The soil,* 5th Edn. London, John Murray 1945.
10. ——————, *Fertilizers and manures,* London, John Murray, 1947.
11. ——————, *The Book of Rothamstead Experiments,* London, John Murray, 1947.
12. Howard A., *The waste Products of Agriculture,* London, Oxford University Press, 1931.
13. Keen B. A., *Physical Properties of Soils,* London, 1931.
14. Kelly W. P., *Alkali Soils,* New York, Rheinhold Publishing Corporation, 1951.
15. Krishnaswami S. Y., *Rural Problems in Madras,* Madras Government Publication, 1947.
16. Lutz H. J. and Chandler R. F., *Forest Soils,* London, Chapman & Hall, 1948.

17. Lyon T. L., Buckman H. O, and Brady N. C., *The Nature and Properties of Soils*, New York MacMillan Company, 1952.

18. Malherbe I. De. V., *Soil Fertility*, London, Oxford University Press.

19. Pick W. H., *A Short Course of Elementary Meteorology*, London, H. M. Stationery Office, 1930.

20. Ramdas L. A., and David R. A., "Soil temperature in relation to other factors controlling the disposal of Solar Radiation at the earth's surface." *Proc. National Insti. of Sc.* India, II. 3. 1956.

21. Ramiah P. V., *Report on the Soil Survey of the Tungabhadra Project area*, Madras Govt. Publication, 1937.

22. Robinson G. W., Soils: *Their origin, Constitution and Classification*, London, Thomas Murby & Co., 1950.

23. Russel E. J., *Soil Conditions & Plant growth*, 8th Edn. London, Longman's Green & Co., 1950.

24. ——————, *Artificial Fertilizers in Modern Agriculture*, London, Bull. No. 28 of the Ministry of Agriculture & Fisheries, 1931.

25. Shand S. J., *Useful Aspects of Geology*, London, Thomas Murby & Co., 1934.

26. Shawarbi M. V., *Soil Chemistry*, 1952

27. Subbiah Mudaliar V. T., *Principles of Agronomy*, The Bangalore Press, Mysore Road, Bangalore-2.

28. Van Muren J. P. J., *Soil Fertility and Sewage*, London, Faber and Faber, 1949.

29. Van Slyke L. L., *Fertilizers and Crop Production*, New York, Orange Judd Publishing Company, 1932.

30. Yegnanarayana Iyer A. K., "Mixed Cropping in India", *Ind. J. of Agric. Sci.* XIX. 4. 1949.

31. Weir W. W., *Soil Science.*, Chicago, Lippincott & Coy., 1936.

32. Widstoe J., Dry Farming, New York, MacMillan & Co., 1921.

33. Wood R. C., *A Note Book of Agricultural Facts and Figures*, Madras Government Publication, 1952.

அநுபந்தம்—III

அருஞ்சொல் அகராதி

அக்டிநோமைசீஸ் - actinomyces
அங்கக நிலங்கள் - organic soils
அங்ககப் பொருள் - organic matter
அச்சு - axis
அடர்வு - concentration
அடர்த்தி எண் - specific gravity
அடி நீர் மட்டம் - water table
அடைப்பு,-தூக்கு - shutter, falling
—,— மறை - ——, screw
அடை மண்; வண்டல் - alluvium

அட்சரேகை - latitude
அணை - dam
அணைக்கட்டு - anicut
அணைச்சால் - dammed furrows
அநைட்டிரீகர்ணம் - denitrification
அப்படிக - amorphous
அப்படைட் - apatite
அப்பிராந்திய மண் - azonal soil
அமிலப் பாறைகள் - acid rocks
அமிலப்படி மூலம் - acid radical
அமைப்பு - structure
அமைப்பு ஈரம் - imbibitional moisture
அமோனியா - ammonia
அமோனியக் கரணம் - ammonification
அயக - ferric
அயச - ferrous
அயனி மாற்றம் - ionic exchange
அரிமானம், ஓடுகால் - erosion, gully
—, சிற்ரோடை - —, rill
—, பரப்பு - —, sheet
அரிவாள் - sickle
அரைக்கோளம் - hemisphere
அழுத்தம் - pressure
அழுத்தப் பிராந்தியங்கள் - pressure belts
அழுத்த ரேகை - barograph
அறுத்துக் கட்டும் இயந்திரம் - reaper and binder
அறுப்பு இயந்திரம் - reaper
அனங்ககப் பொருள் - inorganic matter
ஆகாயம் - atmosphere
ஆகைட் - augite
ஆக்ஸிகரணம் - oxidation
ஆக்ஸிகரணி - oxidising agent
ஆட்டோடிராப்பிக - autotrophic
ஆதிக்கமான - predominant
ஆர்ட்டீசியன் - artesian
ஆர்தோகிளேஸ் - orthoclase
ஆவி அழுத்தம் - vapour pressure
இடப் பெயர்ச்சி - displacement
இட - வைப்பு - placement
இணை இயந்திரம் - combine
இந்தியக் கிரம நேரம் - Indian Standard Time - I. S. T.
இயைபுப் பொருள் - compound
இயைதல் - combining
இருசு - axle
இலகு சுழல் கமலை வட்டு - roll-easy mhote wheel
இறக்கை - mouldboard
'இறுகு' நிலை - 'gel' state
இறுதி இம்மிகள் - uitimate particles
ஈரப்பதம், ஒப்பு - humidity, relative
—, தனி - —, absolute
ஈரப் பிரதேசம் - humid region
ஈரமானி - hygrometer
எச்சம் - residue
உச்சம் - maximum

உடலியல் நூல் - physiology
உட்கரு - nucleus
உட்தகன இன்ஜின் - internal combustion engine
உணவுப் பாதை - alimentary tract
உண்மை அடர்த்தி எண் - real specific gravity
உபதுருவ - sub-arctic
உப்புப்படி மூலங்கள் - basic radicals
உலர் குமிழ் - dry bulb
உயிரியலான - biological
உயிர்வகை - living organisms
உரங்கள் - fertilizers
உருக்குப் பந்து உள்வாய் - ball-bearing
உருளை - roller
உலர்த்தின - dried (oven)
உலர்ந்த - air-dry
உலர்ந்த மண் தொழு - dry earth shed
உவர் (களர்) நிலம் - alkaline land
உள்ளுறை ஈரம் (அமைப்பு) - imbibitional moisture
உறிஞ்சுதலை, பம்புகளில் - suction head, in pumps
உறை நிலை - freezing point
ஊசி இலை மரங்கள் - conifers
ஊடகம் - medium
ஊடு சாகுபடி - intercultivation
எக்ஸ்பெல்லர் - expeller
எதிர் அயனி - cation
எதிர் சூருவளி - anti-cyclone
எதிர் தடக் காற்றுகள் - anti-trade winds
எதிர் மின்வாய் - cathode
எதிர் முக ராசி - negative quantity
எருக்கள் - manures
ஏன்டிசைட் - andesite
ஏரோபிகள் - aerobes
ஏனரோபிகள் - anaerobes
ஒடுக்கிய - reduced
ஒளி சிறிதுபுகு - opaque
ஒளிபுகா - transparent
ஒளிபுகு - translucent
ஒரே தன்மையதான - homogeneous
ஒரு போகாக - parallel
ஓடுகால் - gully
கசாப்புக் கழிவு - slaughter house refuse
கசிவு - seepage
கடக ரேகை - Tropic of Cancer
கடத்தல் (வெப்பம்) - conduction (heat)
கட்டுப்பட்ட (பாஸ்வரம்) - tied-up (phosphorus)
கண்கிளாமரேட் - conglomerate
கதிர் வீசல் (வெப்பம்) - radiation (heat)
கந்தக அமிலம் - sulphuric acid
கம்போஸ்ட் - compost
கருங்கல் - granite
கரைசல் - solution
கரைப்பான் - solvent
கரைதிறன் - solubility
கரைவான் - solute
கலப்புப் பயிர்கள் - mixed crops
கலப்பை, அடி மண் - plough, subsoil
—, சட்டிக் - —, disk
—, பட்டை இறக்கைக் - —, slat mouldboard
—, பார்க் - —, ridge
—, வங்குக் - —, mole
களி அமிலம் - clay acid
களிக் கூட்டு - clay complex
கற்பனைக் குறியீடு - ideal formula
கன்னி நிலம் - virgin land
காக்கி - cocci
காடி - slot
காட்டி - pointer
கார நிலை - basicity
கார்பனிக - carbonaceous
கார்னலைட் - carnallite
கால அறிவிப்பு - time signal
காலச் சிதைவு - weathering
காற்றுச் சுழற்சி - circulation of air
காற்றுத் தடை - wind break
காற்று வேகமானி - anemometer

காளான் - mushroom
கிடையான - horizontal
கிட்டா - unavailable
கிட்டும் - available
கிரக வெளி - interstellar space
கிரம - normal
கிரேனோடையாரைட் - granodiorite
கீழ்த்தர உயிர்வகை - low forms of life
கீறல்த் தளங்கள் - clevage planes
குண்டகம் - guntaka
குண்டுச் செம்புறை - pistollitic laterite
குத்தி - tine
குருணை அமைப்பு - granular
குவியம் - focus
குளிர்காலம் - autumn
குளிர் மண்டலம் - frigid zone
குளோரைடு - chloride
குளோரைட்டு - chlorite
குறி எண் - index
குறிப்பிடுமளவு - significant
குறுத்தெலும்பு - cartilage
குறுமண் - loam
கூட்டுப் பிழைப்பு - symbiosis
கூட்டுப் பொருள் - chemical compound
கூண்டுப் புழு - pupa
கூம்பிய தாழ்வு, கிணறுகளில் - cone of depression, (in wells)
கூழ்ப் பொருள்கள் - colloids
கெவி - ravine
கெயினைட் - kainit
கெர்னோசெம் - *chernozem*
கேபிரோ - gabbro
கேலன் - gallon
கை ஆயுதங்கள் - tools
கொதி நிலை - boiling point
கொல்லேஜன் - collagen
கோளம் - sphere
கிணறுகள், குழாய்க் - wells, tube
—, தாழ்த்திய - —, sunk
—, பாறைக் - —, rock
—, மண் - —, earthen
ஹார்ன்பிளெண்ட் - hornblende
ஹீமடைட் - haematite
ஹெட்டரோடிராபிக - heterotrophic
சண்டமாருதம் - storm
சதுர முறையில் - cubically
சம அழுத்தக் கோடுகள் - isobars
சம ஆற்றல்; சம வலு - equivalent
சம வெப்பக் கோடுகள் - isotherms
சம மட்டக் கோடு - contour line
சமன் பாடு - equation
சம்பாரப் பொருள் - condiment
சயனைட் - syenite
சலன இழை - flagella
சவ்வூடுப் பரவல் - diffusion
சாகுபடிக் கொழு - hoe-steel
சாக் - chalk
சாக்கடைத் தெளிவு - effluent
—ப் படிவு - sludge
சாசுவத எரு நிலம் - permanent manurial
சாய் சதுர - rhomboid
சால்ச் சுவர் - furrow wall
சால் வித்திடுதல் - dibbling in furrows
சுண்ணாம்புக் கல் முண்டுகள் - kankar nodules
சுய வெப்பம் - specific heat
சுழல் இயந்திரம் - centrifuge
சுழல்ச் சாகுபடி - rotary cultivation
சுவட்டு மூலகங்கள் - trace elements
சுவரடி உப்பு மண் - nitre-earth
சூரிய சலனம் - migration of sun
சூரிய வீதி - ecliptic
சூருவளி - cyclone
சிதறிய உடைமைகள் - scattered holdings
சிதறுதல் - deflocculation
சிதைவு - decomposition
சிற்றிடை வெளி - micro pore-space
சென்டிகிரேடு - Centigrade
செதிள்கள் - scales
செம்புறை - laterite
செய்முறை - treatment
செவ்வக - rectangular

செவ்வையாக்க - ameliorate
சேதாரம் - depreciation
சேமம் - reserve
சேர்ப்பு - composition
சோலனெட்ஸ் - *solenetz*
சோலன்சாக் - *solonchak*
ஜவ்வுத் தோல் - parchment membrane
ஜீவ எடை - live weight
ஜீரணகாரி நீர் - digestive fluid
ஸிலிக்கா - silica
ஸெல்ச் சுவர் - cell wall
ஸெல்லுலோஸ் - cellulose
ஸ்பேக்னம் பாசி - spaghnum moss
ஸ்போர் - spore
ஸ்தம்பம் - column
ஸ்டிரேட்டோஸ்பியர் - stratosphere
டயோரைட் - diorite
டாலமைட் - dolomite
டால்க் - talc
டிரேக்கைட் - trachyte
டிரேக்டர்கள் - tractors
டிரோப்போஸ்பியர் - troposphere
டைக்கால்ஸிய பாஸ்வேட்டு - dicalcic phosphate
தகர்தல் - disintegration
தகட்டுப்பலுகு - blade harrows
தகனம் - combustion
தடக் காற்றுகள் - trade winds
தட்பவெப்பநிலை - climate
தண்ணீரைப் பிடிக்குந் திறன் - water holding capacity
தந்துகித் தாழ்வு - capillary depression
தரவுகள் - data
தல (ஒரு இடத்தின்) - local
தலைப்பு - headlands
தள்ளி - impeller
தன் அடையாளமுள்ள - typical
தன் ஈரம் - hygroscopic moisture
தன் வளம் - inherent fertility
தாக்குதல் - impact
தாதுப் பொருள்கள் - minerals
தாது நிலங்கள் - mineral soils
தாய்ப் பாறைகள் - parent rocks
தாவரத் திரள் - flora
தாழ்வு - depression
திடக் கரைசல் - solid solution
திணிவு வேகம் - momentum
திரளுதல் - flocculation
திரவ மண்டலம் - liquid system
திரிக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டு - tricalcic phosphate
துண்டு நிலம் - plot of land
துந்திர வெளிகள் - *tundras*
தூற்றுதல் - winnowing
தெர்மோபிலிக - thermophilic
'தெளிவு' - 'clear'
தொகுப்பு - synthesis
தொட்டித் தொழு - loose box
தொழில் முறையான - technical
தோல் முடி - tannery refuse
நிலக் கரைசல் - soil solution
நிலப்பக்கம் - landside
நிலப் பாதுகாப்பு - soil conservation
நிலப் புழு - earth worm
நில மக்கு - humus
நிலை எண்கள் - constants
நிலைத்த சம நிலை - stable equilibrium
நிலைத் தானங்கள் - fixed points
நிலைப்படுத்துதல் - fixation
நிலைப்பட்ட - fixed
நீசம் - minimum
நீராவிப் போக்கு - transpiration
நீரியல் கட்டுப்பாடு - hydraulic control
நீருட்டிய - hydrated
நீர்க்கடமை, நிகர - duty of water net
—, மொத்த - —, gross
நீர்ப் பகுப்பு - hydrolysis
நீற்றிய எலும்புகள் - calcined bones
நுண் உயிர்வகை - micro organisms
நுண் கட்டிகள் - crumbs
நுண் துளைகள் - micro pores
நெகிழ்வு - mulch
நேர் அயனிகள் - anions
நேர்மின்வாய் - anode
நைட்டிரீகரணம் - nitrification

நைட்டிரீகரணிகள் - nitrifying organisms
நைட்டிரைட்டு - nitrite
நைட்டிரேட்டு - nitrate
நோய் அணுக்கள் - pathogens
பக்கத் தோற்றம்; மண்ணின் - profile, soil
பசுங்கணிகம் - chloroplasts
பசுந்தாள் பயிர் எரு - green manuring
பச்சைக்குழை எரு - green leaf manure
படலம் (நீர்ப்) - film (water)
படிகப் பின்னல் அமைப்பு - crystal lattice structure
படிகம் - crystal
படிகமாக்கிப் பகுத்தல் - fractional crystallisation
படிந்த படுபாளம் - illuvial horizon
படிவு - precipitate
பட்டைக் கருங்கல் - gneiss
பண்பு - tilth
பத்தி விதைப்பு - line sowing
பயிர்க்கட்டைநெகிழ்வுச்சாகுபடி - stubble mulch cultivation
பரப்பு இழுப்பு - surface tension
பரந்த சாகுபடி - extensive cultivation
பரவல் - distribution
பரவும் ஈரம் - capillary moisture
பரிமாணத் தொகுதிகள் - size groups
பலகால் ஐந்துகள் - millipedes
பலவீன அமிலம் - weak acid
பலுகு - harrow
பறவை எச்சம் - guano (bird's)
பற்றிய - absorbed
பனிக்கட்டி மழை - hail
பனியாறு - glacier
பாக்டீரியா - bacteria
பாசி - moss
பாசிலை - bacilli
பாட்சால் - *podsol*
பாட்டமான - horizontal
பாரன்ஹைடு - Fahrenheit
பார்கள் - ridges
பாளங்கள் - strips
பாறைகள், எரிமலைப் - rocks, volcanic
—, உஷ்ணப் - —, igneous
—, உருமாறிய - —, metamorphic
—, உறை - —, sedimentary
—, பாதாளலோகப் - —, plutonic
பிடிப்பு - cohesion
பிடிமானம் - friction
பிள்ளைப் பூச்சி - cricket
பிரிதல் - deflocculation; dispersion
பிராணித் திரள் - fauna
பிராந்திய நிலங்கள் - zonal soils
புரோட்டஸோவா - protozoa
புரோட்டப்பிளாசம் - protoplasm
புயல் - gale
புலம் கொள்திறன் - field capacity
புவிஈர்ப்பு - gravity
புழுக்கம் - fermentation
புழுவகை - nematodes
புள்ளி விவரப் பகுப்பு - statistical analysis
புறத்தோல் - epidermis
பூஞ்சாணம் - fungus
பூதத்துவ யுகங்கள் - geological periods
பூமத்திய அமைதி மண்டலங்கள் - doldrums
பூமத்தியரேகை - equator
பெயர்க் குறிப்பு முறை - nomenclature
பெருஞ் சண்டமாருதம் - hurricane
பெருஞ் சந்து வழிகள் - non-capillary pore channels
பெருந் துளைகள் - macro pores
பெல்ஸ்பார் - felspar
பேசால்ட் - basalt
பேரிடை வெளி - macro porespace
பைரைட் - pyrite
பொருக்கு - crust
பொருக்குள்ள ஐந்துகள் - crustaceans
பொருத்திய கருவிகள் - mounted implements
போலி அடர்த்தி எண் - apparent specific gravity

பௌதிகப் பகுப்பு - mechanical analysis
மகர ரேகை-Tropic of Capricorn
மட்பாறை - shale; clay stone
மணற்காலான - arenacious
மண் அணைப்புகள் - hillers
மண் வாரி - buckscraper
மண் வாரி இயந்திரம் - bull dozer
மயிர்க்கால்க் குழாய் - capillary tube
மழைமானி - rain gauge
மறு அமைப்புகள் - secondary formations
மறுகால் - surplus weir
மாக்களி - silt
மார்ள் - marl
மாற்றுத்தாள் - bridle; hake; clevis
மானோக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டு-mono calcic phosphate
மிதப்பு நிலை - 'sol' state
மித உஷ்ண மண்டலம் - temperate zone
மில்லி ஈக்குவேலன்டுகள் - milli-equivalents
மின் இறக்கம்-electric discharges
மின் ஏற்றம் - electric charges
மின் கலக்கம் - electrical disturbances
மீண்ட - reverted (phosphate)
மீளுதல் - reversion (phosphates)
முக வில்லை - dial
முடிவற்ற சங்கிலி - endless chain
மூடு பனி - fog
மூடு திறப்பு - valve
மூலப் பாறைகள் primary rocks
மூன்றிட இணைப்பு-3-point linkage
மெட்டஸிலிக்கேட்டுகள்-metasi-licates
மேகக் கலைவு - cloud bursts
மேக்னடைட் - magnetite
மேழி (கலப்பை) - handle (plough)
மைக்ரான் - micron
வடிகால் - drainage
வடிதல் - leaching
வடிந்த படுபாளம் - eluvial horizon
வண்டல் - alluvium
வரப்பு கட்டி - bundformer
வரை படம் - sketch map
வாடல் நிலை - wilting point
வாடாத் தாவரங்கள்-evergreen
வானிலை - weather
வானிலை முன்னறிதல் - weather forcasting
விசை மானி - dynamometer
விதைக் கலப்பை - seed drill
விலக்கம் (கலப்பை) - suction, in plough
விளைச்சல் திறன் - productive capacity
வீச்சு - range
வீச்சுகள் (ஊடு சாகுபடிக் கருவிகளில்) - sweeps (interculti-vator)
வீழ்படிவு - precipitate
வெப்ப சலனம் - Convection of heat
வெண் பனி - snow
வெண்பனிக் கோடு - snow line
வெளியேறு தலை (பம்பு) - discharge head (pump)
வெள்ளக் கால்வாய்கள் - inundation channels
வேகம் வளர் - acceleration
வேர் முண்டுகள் - root noduless

அனுபந்தம் - IV

சாதாரண விவசாய சாஸ்திரச் சொற்கள்

Accelerating - வேகம் வளர்
Accredited milk - அங்கீகரிக்கப்பட்ட பால்
Actinomyces-அக்டினோமைசீஸ்
Acid radical - அமிலப் படிமூலம்
Acid rock - அமிலப் பாறை
Active acidity-ஊக்க அமில நிலை
Adaptation - சூழ்நிலைத் தகுதி அல்லது பொருத்தம்
Adsorbed - பற்றிக் கொள்ளுதல்
Aerobes - ஏரோபிகள்
Affiliated - இணைக்கப்பட்ட
After math - மறுதாம்புப் புல்
Agglutinin - அக்குளுட்டினின்
Aggregation - திரளுதல்
Air-dry - உலர்ந்த
Albite - ஆல்பைட்
Albumin - ஆல்பியுமின்
Albuminoid ratio - ஆல்பியுமினாய்ட் விகிதம்
Albuminoids - ஆல்பியுமினாய்ட்கள்
Albumoses- ஆல்பியுமோசஸ்
Alcohol - ஆல்கஹால்
Alimentary tract - உணவுப் பாதை
Aliphatic series - அலிபேட்டிக வரிசை
Alkali, caustic - எரிகாரம்
——, mild - மென்காரம்
Alkaline land - களர்நிலம்; உவர் நிலம்
Alluvium-அடை மண்; வண்டல்
Alveolus - பால்ச் சிற்றறை
Ameliorants - செவ்வைப் பொருள்கள்
Amino acids - அமினோ அமிலங்கள்
Ammonia - அமோனியா
Ammonification - அமோனியக் கரணம்.
Amorphous - அப்படிக
Ampullae - ஏம்பியூலா
Anabolism - வளர் மாற்றம்
Anaerobes - ஏனரோபிகள்
Andesite - ஏன்டிசைட்
Anemometer - காற்றுவேகமானி
Anicut - அணைக்கட்டு
Animals, invertebrate-ஜந்துகள்
Animals, vertebrate-பிராணிகள்
Anionic exchange - அயனி மாற்றம்
Anions - நேர் அயனிகள்
Anode - நேர்மின்வாய்
Anorthite - அனார்த்தைட்
Anthocyanin - ஏன்தோசயனின்
Anti-bodies - எதிர் சக்திப் பொருள்கள்
Anti-oxidants - எதிர் ஆக்ஸி கரணிகள்
Anti-trade winds - எதிர் தடக் காற்றுகள்
Apatite - அப்பட்டைட்
Aphids - செடிப்பேன்; நசுவிணி
Arenacious - மணற்காலான
Arid - வறண்ட
Arteries - தமனிகள்
Artesian well - ஆர்ட்டீசியன் கிணறு
Aspect, southern - தென்நோக்கு
Assumption - கை யேற்பு
Atavism - பின் குதிப்பு
Atmosphere - ஆகாயம்; வானம்
Augite - ஆகைட்
Autotrophic - ஆட்டோடிராபிக
Autumn - குளிர்காலம்
Available - கிட்டும்
Axis - அச்சு
Axle - இருசு
Azonal soil - அப்பிராந்திய மண்
Bacilli - பாசிலை
Back crossing - பின் கலப்பு
Back quarters - பின் பிட்டி
Back waters - காயல்

Bacteria - பாக்டீரியா
Balanced nutrition - சம ஊட்டம்
Bales - கட்டுகள் (பஞ்சு)
Ball bearing - உருக்குப் பந்து உள்வாய்
Barograph - அழுத்தமானி
Basalt - பேசால்ட்
Base - பயிரின் பாசனக்காலம்
Base exchange capacity - கார மாற்றுந் திறன்
Bases - காரப் பகுதிகள்
Base status - காரநிலை
Basic rocks - காரப் பாறைகள்
Basic slag - பேஸிக் ஸ்லேக்
Basin - பண்ணை
Basis - ஆதாரம்
Batch - ஈடு
Beetle - வண்டு
Betterment levy - அபிவிருத்தி வரி
Bhusa - பயற்றம் பொட்டு
Biological value - உயிரியல் மதிப்பு
Biting mouth parts - சவைக்கும் வாயமைப்பு
Blast - கொள்ளை நோய்,நெல்லில்
Bleaching powder - சலவைத் தூள்
Blood carpuscles - ரத்த அணுக்கள்
Boiling point - கொதி நிலை
Bordeaux paste - போர்டோக் கூழ்
Borers - துளைப்பான்
Bowl hood - பாலேடு பிரிப்பான் மூடி
Bracts - புறவிதழ்கள்
Break water - பிரி தண்ணீர்
Breed associations - ஜாதிச் சங்கங்கள்
Breeders - உற்பத்தியாளர்கள்
Breeding - உற்பத்தி செய்தல்
Breeds - ஜாதிகள்
Bridle - மாற்றுத்தாள்
Brixometer - பிரிக்ஸ் மானி
Broadcasting - கை விதைப்பு
Brown - பழுப்பு; செம்பழுப்பு
Brownian movement - பிரவுணியன் சலனம்
Buck scraper - மண்வாரி
Bug - நாவாய்ப் பூச்சி
Bulb - பூடு
Bulbils - கரளைகள்
Bull dozer - மண்வாரி இயந்திரம்
Bullocks - காளை மாடுகள்
Bulls - பொலி காளைகள்
Bund former - வரப்பு கட்டி
Butter board - வெண்ணெய்ப் பலகை
Butter churn - வெண்ணெய்த் தாழி
Butterfly - வண்ணாத்திப் பூச்சி
Butter grains - வெண்ணெய்க் குறுணை
Butter worker - வெண்ணெய் அழுத்தி
Butyric acid - பியூட்டிரிக அமிலம்
Butyrometer - பால்க் கொழுப்பு மானி
Byre and pit system - கொட்டில் தொழு
By-product - உடன் விளைவு பொருள்; உப பொருள்
Calcined bone - நீற்றிய எலும்பு
Calyx - புல்லி வட்டம்
Capillary, depression - தந்துகித் தாழ்வு
——, pores - நுண் சந்து வழிகள்
——, tube-மயிர்க் கால்க் குழாய்
——, vessels - தந்துகிகள்
Capric acid - கேப்பிரிக அமிலம்
Caproic acid - கேப்பிரோயிக அமிலம்
Capsule - விதைக் கூடு
Carbonaceous - கார்பனிக
Carbon dioxide - கார்பன் டை ஆக்ஸைடு
Carbon disulphide-கார்பன் டை ஸல்பைடு
Carbohydrates - கார்போஹைடிரேட்டுகள்
Carnallite - கார்னலைட்

Carotene - கேரோட்டின்
Cartilage - குருத்தெலும்பு
Casein - கேசின்
Castration - விதையடித்தல்
Catabolism - சிதை மாற்றம்
Catalysts - கிரியா ஊக்கிகள்
Catch crops - பிடிப்புப் பயிர்கள்
Caterpillar - புழுப் பூச்சி
Cathode - எதிர் மின்வாய்
Cation - எதிர் அயனி
Cavity - கிடங்கு
Cellulose - ஸெல்லுலோஸ்
Cell wall - ஸெல்ச் சுவர்
Celotex - சீலோடக்ஸ்
Centigrade . சென்டிகிரேட்
Centrifugal - வெளிச் சுழலும்
Centrifuge - வெளிச்சுழல் இயந்திரம்; சென்டிரீபியூஜ்
Cereals - தானியங்கள்
Ceres - சீரிஸ்
Chaff cutter - தட்டை வெட்டி
Chalk - சாக்
Characteristics-குண இயல்புகள்
Chemical, composition - ரசாயனச் சேர்ப்பு
——, reaction - கிரியை
——, reagent - ரசாயனக் கரணி
Chernozem - கெர்னோசம்
Chlorite - குளோரைட்டு
Chloroplasts - பசுகங்ணிகம்
Chromosomes - குணமாலைகள்
Circulation of air - காற்றுச் சுழற்சி
Circulatory system - ரத்த மண்டலம்
Clay acid - களி அமிலம்
Clear, in air -தெளிவு (காற்றில்)
Classification-வகுப்புப் பிரிவினை
Clay stone - மட்பாறை
Clevage planes-கீறல்த் தளங்கள்
Climate - தட்ப வெப்பநிலை
Clods - பருங் கட்டிகள்
Cloud burst - மேகக் கலைவு
Clouds - மேகங்கள்
Cloudy - மந்தாரமான; மப்பான
Clover - குளோவர்
Coagulation - தோய்தல்; உறைதல்
Cocci - காக்கி
Coefficient of purity - சுத்தத்தின் விகிதம்
Cohesion - பிடிப்பு
Collagen - கொல்லேஜன்
Colloids - கூழ்ப் பொருள்கள்
Colostrum - சீம்பால்
Column - ஸ்தம்பம்
Combed cotton seed - கோதி விட்ட பருத்தி விதை
Combine - இணை இயந்திரம்
Combining - இயைதல்
Combustion - தகனம்
Composite sample-கூட்டுமாதிரி
Composition - சேர்ப்பு
Compost - கம்போஸ்ட்
Compound, chemical - கூட்டுப் பொருள்; இயைபுப் பொருள்
Concentration - அடர்வு
Condensed milk சுண்டிய பால்
Condiment - சம்பாரப் பொருள்
Conduction of heat - வெப்பம் கடத்தல்
Cone of depression - கூம்பிய தாழ்வு
Conglomerate - கண்கிளாமரேட்
Conical disks-கூம்பிய தட்டுகள்
Conifers - ஊசியிலை மரங்கள்
Connective tissue - இணைப்புத் திசு
Consistency - இறுக்கம்
Constants - நிலை எண்கள்
Constitution - உடலமைப்பு
Contour - சமதளம்
Convection of heat - வெப்ப சலனம்
Conversion factor - மாற்ற பின்னம்
Count number - நூல் நம்பர்
Cover crop - மூடு பயிர்
Cream - பாலேடு
——, cover - பாலேட்டு மூடி
——, line - பாலேட்டு வரை (கோடு)
——, screw - பாலேட்டு மறை

——, separator - பாலேடு பிரிப்பான்
Cricket - பின்ளைப்பூச்சி
Cross breeding - கலப்புச் சேர்க்கை
Cross-breds - கலப்புப் பிறவிகள்
Cross fertlisation - பிற மகரந்தச் சேர்க்கை
Croup - இறங்கு பிட்டி
Crude - பண்படாத; குருட்
Crumbs - நுண் கட்டிகள்
Crust - பொருக்கு
Crustaceous - பொருக்குப் போன்ற
Crystal - படிகம்
Crystal lattice structure-படிகப் பின்னல் அமைப்பு
Cubically - சதுர முறையில்
Culture of bacteria - பாக்டீரிய வளர்ப்பு
Cultivator - கல்டிவேட்டர்
Curdling - உறைதல்
Curing - பாடஞ்செய்தல்
Cyanogenetic glucoside-சயனோஜெனட்டிக் குளுக்கோஸைடு
Cyclone - சூருவளி
——, anti - எதிர் சூருவளி
Cylinder - உருளை
Dairy - பால்ப் பண்ணை
Dairying - பால்ப் பண்ணையம்
Dam - அணை
Dammed furrows-அணைச் சால்
Data - தரவுகள்
Decomposition - சிதைவு
Deflocculation - சிதறுதல்
Denitrification - அநைட்டிரீகரணம்
Density - அடர்த்தி
Depreciation - சேதாரம்
Depression - தாழ்வு
Dewlap - அலேதாடி
Dextrosans - டெக்ஸ்டிரோசேன்ஸ்
Diacetyl - டை அசிட்டைல்
Diagrammatically - சித்திர ரூபகமாக
Dial - முகவில்லே
Diastatic - டயாஸ்டேட்டிக
Dibbling - சாலில் வித்திடுதல்
Diffusion - காற்றுப் பரவல்
Digestive conflicient - ஜீரண விகிதம்
——, juice - ஜீரணக்காரி நீர்
——, system - ஜீரண மண்டலம்
Dilute - நீர்த்த
Diorite - டயோரைட்
Discharge head - வெளியிடு தலே (பம்புகளில்)
Disinfectants-தொற்று நீக்கிகள்
Disintegration - தகர்தல்
Dispersion phase - பரந்திருக்கும் நிலே
Displacement - இடப் பெயர்ச்சி
Dissociation - பிரிதல்
Distribution - பரவல்
Doldrums - பூமத்திய அமைதி மண்டலம்
Dolomite - டாலமைட்
Dominant - ஆதிக்கமான; தீர்க்கமான
Dough state - களிப்பதம்
Drainage - வடிகால்
Draught - இழுவை (சக்தி)
Dried grass - உலர்த்தின புல்
Drilling - பத்தி விதைப்பு
Dry bulb - உலர் குமிழ்
Dry farming - மானுமாரிப் பண்ணையம்
Dry period in cows - வறட்டுக் காலம்
Dusting - தெளித்தல்; சிதறுதல்
Ductless glands - நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்
Duty of water, gross - மொத்த நீர்க் கடமை
——, net - நிகர நீர்க் கடமை
Dynamometer - விசை மானி
Earthworms - நிலப் புழு
Ecliptic - சூரிய வீதி
Effluent - சாக்கடைத் தெளிவு
Electric charges - மின் ஏற்றம்
Electric discharges - மின் இறக்கம்
Electrical disturbances - மின் கலக்கம்
Element - மூலகம்

Eluvial horizon - வடிந்த படுபாளம்
Emulsion - எண்ணெய்க் கூழ்
Endless chain-முடிவற்ற சங்கிலி
Energy value - சக்தி மதிப்பு
Enzyme - என்ஜைம்
Epidermis - புறத்தோல்
Equator - பூமத்திய ரேகை
Equation - சமன் பாடு
Equilibrium, stable - நிலேத்த சம நிலே
Equinox, autumn - துலா அயனம்
——, spring, or vernal - மேஷ அயனம்
Equivalent - சம ஆற்றல்; சம வலு
Erosion, gully - ஓடுகால் அரிமானம்
——, rill-சிற்ரோடை அரிமானம்
——, sheet - பரப்பு அரிமானம்
Evergreens-வாடாத் தாவரங்கள்
Expeller - எக்ஸ்பெல்லர்
Extensive cultivation - பரந்த சாகுபடி
Factor - அம்சம்; காரணி
Fahrenheit - பாரன்ஹைடு
Fauna - பிராணித்திரள்
Federal government - கூட்டு அரசாங்கம்
Feed - தீனி
Feeding standard - தின உணவுப்படி
Felspar - பெல்ஸ்பார்
Fermentation - புழுக்கம்
Ferric - அயக
Ferro—magnesian minerals - இரும்பு—மகனீசய உலோகப் பொருள்கள்
Ferrous - அயச
Fertility - வளம்; பூசாரம்
Fertilisation - கருவுருதல்
Fertilizers - உரங்கள்
Fibre, coarse - நார்
——, fine - இழை (பஞ்சில்)
Field capacity - புலம் கொள் திறன்
Film of water - நீர்ப் படலம்
Filter point - வடிமுனைக் குழாய்க் கிணறு
Filter press - பில்டர் பிரஸ்
Fixation - நிலேப்படுதல்
Fixed - நிலேப்பட்ட
Fixed points - நிலேத் தானங்கள்
Flagella - சலன இழை
Flank - விலாப்புறம்
Flocculation - திரளுதல்
Flora - தாவரத் திரள்
Focus - குவியம்
Fodder - தீவனம்
Fog - மூடுபனி
Forecasting weather - வானிலே முன்னறிதல்
Fractional crystallisation - படிகமாக்கிப் பகுத்தல்
Fractional distillation-வடித்துப் பகுத்தல்
Free acids-இயையாத (தனித்த) அமிலங்கள்
Freezing point - உறை நிலே
Friction - பிடிமானம்
Frigid zone - குளிர் மண்டலம்
Frog, in plough - கலப்பைச் சட்டம்
Frost - உறைபனி
Fumigants - ஆவி விஷங்கள்
Fungicide-பூஞ்சாணங் கொல்லி
Fungus - பூஞ்சாணம்
Furrower - வாய்க்கால் வெட்டி
Furrow irrigation - சால்ப் பாசனம்
Furrow slice - சால்ப் பாளம்
Furrow wall - சால்ச் சுவர்
Galactase - கேலக்டேஸ்
Gabbro - கேபிரோ
Gale - புயல்
Gallon - கேலன்
Gel state - இறுகிய நிலே
Gene - குண அணு; ஜீன்
Genetics - குண அணு இயல்
Genotype - குண அணு மாதிரி
Genus - வகை
Geological period - பூதத்துவ யுகம்
Germ body - சந்ததி அணு
Germ cell - முளை செல்

Gestation period - சினைக் காலம்
Glacier - பனியாறு
Gland lobules - பால்ச் சுரப்பி இதழ்கள்
Glands - சுரப்பிகள்
Globulin - கிளாபியுலின்
Glucose - குளுக்கோஸ்
Glume - கொம்மை
Gluten - குளுட்டன்
Gneiss - பட்டைக் கருங்கல்
Gorru - கொர்ரு; விதைக் கலப்பை
Grading-up - படிப்படியாய் மேம்படுத்தல்
Granite - கருங்கல்
Granular structure - குறுணை அமைப்பு
Granodiorite - கிரேனோடயாரைட்
Grasshopper - வெட்டுக் கிளி; விட்டில்
Gravimetric method - எடையறிமுறை
Gravity - புவி ஈர்ப்பு
Green leaf manure - பச்சைக் குழை எரு
Green manure - பசுந்தாள் எரு
Guano - பறவை எச்சம்
——, fish - மீன் கழிவு
Gully - ஓடு கால்
Guntaka - குண்டகம்
Hail - பனிக்கட்டி மழை
Hair cutter - முடி வெட்டி
Halo length - ஹேலோ நீளம்
Handle - மேழி (கலப்பையின்)
Haematite - ஹிமடைட்
Hand-fed calves - கை வளர்ப்புக் கன்றுகள்
Hand gin - கை மணை
Hardness - உறுதி
Harrow - பலுகு
Headlands - தலைப்பு; தலைப்பக்கம்
Heat energy - வெப்ப சக்தி
Heavy soil - கடு நிலம்
Herd register - மந்தைச் சுவடி
Heel - குதி (கலப்பையின்)
Heterotrophic - ஹெட்டரோடிராப்பிக
Hexagonal pyramid - அறுகோணப் பட்டைக் கூம்பு
Hillers - மண் அணைப்புகள்
Hoe steel - சாகுபடிக் கொழு
Holdings, fragmented - துண்டு பட்ட உடைமைகள்
——, scattered - சிதறிய உடைமைகள்
Hollow - புகலான
Homogenous - ஒரே தன்மையதான
Homogenising - ஒருமைப்படுத்தல்
Homozygote-ஓரிணை ஜைகோட்
Horizon, eluvial - வடிந்த படுபாளம்
——, illuvial - படிந்த படுபாளம்
Hornblende - ஹார்ன்பிளெண்ட்
Horizontal-பாட்டமான; கிடையான
Hormone - ஹார்மோன்
Humerus - மேல்க் கால் எலும்பு
Humidity, absolute - தனி ஈரப் பதம்
——, relative - ஒப்பு ஈரப் பதம்
Humid region - ஈரப் பிரதேசம்
Humus - நில மக்கு
Hump - திமில்
Hurricane - பெருஞ் சண்டமாருதம்
Hybrid - இரு பிறவி
Hybrid vigour - இரு பிறவி வீரியம்
Hydrated - நீருட்டிய
Hydraulic control - நீரியல் கட்டுப்பாடு
Hydrocyanic acid - ஹைடிரோசயனிக அமிலம்
Hydrolysis - நீர்ப் பகுப்பு
Hydrometer-ஹைடிரோமீட்டர்
Hygrometer - ஈரமானி
Hygroscopic moisture - தன் ஈரம்
Ideal formulae - கற்பனைக் குறியீடு
Identical - சர்வ சம
Immature-raw - பண்படாத
Impact - தாக்குதல்

Impaction of rumen - வயிற்றடைப்பு
Impeller - தள்ளி
Implement - கருவி
In-breeding - உள் சேர்க்கை
Incompatible - ஒவ்வாத
Indian Council of Agricultural Research (I.C.A.R.) - இந்திய விவசாய ஆராய்ச்சி மன்றம்
Indian Standard Time - (I.S.T.) - இந்தியக் கிரம நேரம்
Individuality - தன் தனி இயல்பு
Index - குறியெண்
Ingredients - பகுதிகள்
Inherent fertility - தன் வளம்; சுய வளம்
Insecticide - பூச்சி கொல்லி
Insemination, artificial - செயற்கை முறையில் சினைப் படுத்தல்
Inorganic - அனங்கக
Intensity - தீவிரம்; உக்கிரம்
Intensive cultivation - தீவிரச் சாகுபடி
Intercultivation - ஊடு சாகுபடி
Inter-generic cross - பிறவகைச் சேர்க்கை
Internal combustion engine - உட் தகன இன்ஜின்
Internode - கணு இடை
Inter-stellar space - கிரக வெளி
Intra-zonal soil - பிராந்தியச் செருகு மண்
Inundation channels - வெள்ளக் கால்வாய்கள்
Inversion - திரும்பல் (கருப்பஞ் சாற்றில்)
Involuntary muscle - இயங்கு தசை
Ionic exchange-அயனி மாற்றம்
Irradiated milk - இரேடியேட்டட் பால்
Isobars-சம அழுத்தக் கோடுகள்
Isomers - சம பகுப்புகள்
Isotherms - சம வெப்பக் கோடுகள்
Jaggery - வெல்லம்
Jassid - தத்துப்பூச்சி
Kapas - பருத்தி (கொட்டை சேர்ந்தது)
Key village scheme - கிராம அடிப்படைத் திட்டம்
Kinetic energy - சலனச் சக்தி
Knots - கழி; திரி (நூலில்)
Lac insect - அரக்குப் பூச்சி
Lactation period - ஈற்றுக் காலம்
Lactic acid - லேக்டிக அமிலம்
Lactiferous system - பால்ச் சுரப்பு மண்டலம்
Landside - நிலப் பக்கம் (கலப்பையில்)
Lanoleic acid - லேனோலியிக அமிலம்
Laterite - செம்புறை
——, pistollitic - குண்டுச் செம்புறை
Latitude - அட்சரேகை
——, horse-குதிரை அட்சரேகை
Layers-படைகள்; பத்தாயங்கள்
Leaching - வடித்தல்
Leaf axil - இலை இணைச் சந்து
Leaf curl disease - சுருட்டை நோய் இலைகளில்,
Leaf roller - இலைச் சுருட்டி
Lecithin - லெசித்தின்
Legume bacilli - லெகூம் பாசிலை
Lever clasp - நெம்பு கோல் கொக்கி
Leys - தற்காலிகப் புல்வெளிகள்
Light soil - இளக்கமான நிலம்
Line sowing - பத்தி விதைப்பு
Lining pipe - உறைக் குழாய்
Linkage, 3 point - மூன்றிட இணைப்பு
Lint - பஞ்சு (விதையெடுத்தது)
Lipase - லைப்பேஸ்
Liquid system - திரவ மண்டலம்
Litchen - லிச்சன்
Living beings - உயிர்வகை
Live weight - ஜீவ எடை
Loam - குறு மண்
Lobes - இதழ்கள் (உடல் உறுப்புகளில்)
Lobules - சிற்றிதழ்கள் (உடல் உறுப்புகளில்)

Local - தல (ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தின்)
Logarithm - லாகரிதம்
Loin - விலாப் புறம்
Longitude - தீர்க்க ரேகை
Loose box - தொட்டித் தொழு
Loose earth system - நெகிழ்ந்த மண் தொழு
Low forms of life - கீழ்த்தர உயிர்வகை
Lucerne - லூசர்ன்
Luxurious living-சுக வாழ்க்கை
Macro pores - பெருஞ்சந்து வழிகள்
Macro porespace - பேரிடை வெளி
Magnetite - மேக்னடைட்
Mammals - பாலூட்டும் பிராணிகள்
Mammary glands - பால்ச் சுரப்பிகள்
Manures - எருக்கள்
Maternal impressions - தாய் உணர்ச்சிப் பதிவு
Marl - மார்ள்
Maximum - உச்சம்
Mealy bug - பஞ்சுப் பூச்சி
Mechanical analysis - பௌதிகப் பகுப்பு
Mechanism - சூக்குமம்; சூழ்ச்சி
Medium - ஊடகம்
Melting point - உருகு நிலை
Membrane - ஜவ்வுத் திசு
Meniscus - பிறைத் தலம்
Metabolism - வளர்—சிதை மாற்றம்
Metamorphosis, complete - முழு உரு மாற்றம்
——, incomplete - குறை உரு மாற்றம்
Metasilicate - மெட்ட ஸிலிக்கேட்டு
Mhote wheel - கமலை வட்டு
Mica - அப்பிரகம்
Micron - மைக்ரான்
Micro-organism - நுண் உயிர் வகை
Micro, pores - நுண் சந்து வழிகள்
———, porespace - சிற்றிடை வெளி
Migration of Sun - சூரிய சலனம்
Milk, cistern - பால்த் தொட்டி
——, record - பால்க் குறிப்பு
——, teats - பால்க் காம்பு
——, vein - பால்ச் சிரை
Milliequivalents - மில்லி சமவலு
Mineralogical composition - தாதுச் சேர்ப்பு
Minerals - தாதுப் பொருள்கள்
Mineral soils - தாது நிலங்கள்
Minimum - நீசம்
Mixed crops - கலப்புப் பயிர்கள்
Mixer - கலக்குவான்
Modifications - மாறுபாடுகள்
Moisture, capillary - பரவும் ஈரம்
——, hygroscopic - தன் ஈரம்
——, imbibitional - உள்ளுறை ஈரம்
Molar ratio - மூலக் கூற்று விகிதம்
Molecule - மூலக் கூறு
Momentum - திணிவு வேகம்
Monovalent - ஒரு வலு
Moss - பாசி
Moth - அந்திப் பூச்சி
Mouldboard - இறக்கை
Moulting - தோல் உரிதல்
Mounted implements - பொருத்திய கருவிகள்
Movement - சலனம்
Mulch - நெகிழ்வு
Mule - கோவேறு கழுதை
Municipal rubbish - முனிசிபல் கழிவு
Muscle - சதை
Muscovite - மஸ்கோவைட்
Mushroom - காளான்; நாய்க் குடை
Mutant - மாற்றுத் தோன்றல்
Mutation - மாறித் தோன்றியது
Muzzle - மட்டி
Myriapodes - பலகால் ஜந்துகள்
Myristic acid - மிரிஸ்டிக அமிலம்
Narcotic crops-லாகிரிப் பயிர்கள்
Navel skin flap - தொப்புள்த் தோல் மடிப்பு

Negative value - எதிர் முக ராசி
Nematodes - புழுவகை
Neutrality - நடு நிலை
Nitrate - நைட்டிரேட்டு
Nitre earth - சுவரடி உப்பு மண்
Nitric acid - நைட்டிரிக அமிலம்
Nitrite - நைட்டிரைடு
Nitrification - நைட்டிரீகரணம்
Nitrifying organisms - நைட்டிரீகரணிகள்
Nodules, lime - சுண்ணாம்புக் கல் முண்டுகள்
——, root - வேர் முண்டுகள்
Nomenclature - பெயர்க் குறிப்பு முறை
Non-capillary pores - பெருஞ் சந்து வழிகள்
Non-crystalline - அப்படிக
Normal - கிரமமான; நேர்மையான
Nucleus - உட்கரு
Nurse crop - தாய்ப் பயிர்
Nutrients - சத்துப் பொருள்கள்
Nutritive value - ஊட்ட மதிப்பு
Nymph - இளம் பூச்சி
Oestrum - கனல் (அடங்கும் பருவம்)
Off type - அயல் மாதிரி
Oleic acid - ஓலியிக அமிலம்
Opaque - ஒளி புகா
Optimum - ஏற்ற; உகந்த
Orbit - அயன வீதி
Organic matter - அங்ககப் பொருள்
Organic soil - அங்கக நிலம்
Organisms - உயிர் வகை
Origin - மூலம்; பிறப்பிடம்
Orthoclase - ஆர்தோகிளேஸ்
Osmosis - சவ்வூடுப் பரவல்
Osmotic pressure - சவ்வூடுப் பரவல் அழுத்தம்
Out-breeding - வெளிச் சேர்க்கை
Oven-dry - உலர்த்தின (100°C.-இல்)
Over-ripening - அதி முதிர்தல்
Over-run - மிகுதி விளைவு
Oxalicacid - ஆக்ஸாலிக அமிலம்
Oxidation - ஆக்ஸிகரணம்
Oxidising agent - ஆக்ஸிகரணி
Oxytoccin - ஆக்ஸிடாக்ஸின்
Packets - சிப்பங்கள்
Parallel - ஒரு போகாக
Parasite - கொள்ளை உயிர்
Parchment membrane - ஜவ்வுத் தோல்
Parent rock - தாய்ப்பாறை
Particles - இம்மிகள்
Pastern - கீழ்க்கால் முட்டு
Pasteurisation, flash - சடுதி முறைப் பாஸ்சூர் செய்தல்
Pasteurisation, holder method - நிறுத்தல் முறைப் பாஸ்சூர் செய்தல்
Pastiness - பிசுபிசுப்பு
Pathogens - நோயணுக்கள்
Pedigree - மரபு, வமிச வழி
Peptone - பெப்டோன்
Percolation - வடிதல் (நீர்)
Peridotite - பெரிடோடைட்
Peristalsis-குடல் தசை இயக்கம்
Permanent manurials - சாசுவத எருச் சோதனை நிலம்
Phenotype - உருவ அமைப்பு மாதிரி
Phosphate, dicalcic - டைக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டு
————, monocalcic - மானோக் கால்ஸிய பாஸ்வேட்டு
Photosynthesis - ஒளிச் சேர்க்கை
Physically - உருவ மாத்திரத்தில்
Physical features - பௌதிகச் சாயல்
Physiological value - உடலியல் மதிப்பு
Pistil - சூலகம்; காய் மூலம்
Pituitary - பிட்டியுட்டரி
Piercing mouthparts - குழல் ஊசி வாயமைப்பு
Placement - இட - வைப்பு
Plan - சமதளப் படம்
Plane - தளம்
Plant food elements - செடியுணவு மூலகங்கள்
Plasticity - நிலைத்த உருவமாகும் தன்மை
Plot - துண்டு நிலம்

Plough, disk - சட்டிக் கலப்பை
——, mole - வங்குக் கலப்பை
——, pan - உறைந்த கலப்பைத் தளம்
——, ridge - பார்க் கலப்பை
——, slat mouldboard - பட்டை இறக்கைக் கலப்பை
—, subsoil - அடி மண் கலப்பை
——, turnwrest - புரள் கலப்பை
Plywood - ஒட்டுப் பலகை
Pneumatic tyre - காற்றடைப்புச் சக்கரம்
Podsol - பாட்சால்
Pointer - காட்டி
Poisons, contact - தொடு விஷங்கள்
Poisons, stomach - வயிற்று விஷங்கள்
Polar calms - துருவ அமைதிகள்
Poles - துருவங்கள்
Pollen - மகரந்தம்
Potential capacity - நிலைத்திறன்
Porosity - நுண் துளை அமைப்பு
Portable engine - கை இன்ஜின்
Potential energy - நிலைச் சக்தி
Power - சக்தி
——, mobile - அலைவுச் சக்தி
——, stationary - நிலைத்த சக்தி
Precipitate - படிவு; வீழ் படிவு
Predominancy - ஆதிக்கம்
Pre-milking - முன் கறவை
Premium - நன்கொடை
Preparatory cultivation-ஆரம்ப சாகுபடி
Prepotency-தன் குணப் பதிப்புச் சக்தி
Pressure - அழுத்தம்
Pressure belts - அழுத்தப் பிராந்தியங்கள்
Primary rocks - மூலப் பாறைகள்
Proboscis - குழல் வாய்
Productive capacity - விளைச்சல் திறன்
Proved bull - நிருவிய பொலி காளை
Profile, soil - மண்ணின் பக்கத் தோற்றம்
——, raw or immature - பண்படா மண்ணின் பக்கத் தோற்றம்
——, truncated - தலையற்ற பக்கத் தோற்றம்
Progeny performance tests - சந்ததி நடப்புச் சோதனை
Promiscuous mating - தன் போக்குச் சேர்க்கை
Proportion - விகித சமம்
Protoplasm - புரோட்டொப்பிளாசம்
Protozoa - புரோட்டஸோவா
Pupa - கூண்டுப் புழு
Pure bred - சுத்த உற்பத்தி
Purification - சுத்தப் படுத்துதல்
Purity - சுத்தம்
Pyrites - பைரைட்ஸ்
Quantity - ராசி
Quartz - மணற்கல்
Queue - கியூ
Races - வர்க்கங்கள்
Racks - கிராதிச் சட்டங்கள்
Radiation - கதிர் வீச்சு
Rain gauge - மழைமானி
Rancid - காம்பிய
Range - வீச்சு
Ration - தின உணவுப்படி
—, balanced - சமனிட்ட உணவுப்படி
——, maintenance - தற்காப்பு உணவுப்படி
——, productive - உற்பத்தி உணவுப்படி
Ravine - கெவி
Reaper - அறுப்பு இயந்திரம்
Reaper and binder - அறுத்துக் கட்டும் இயந்திரம்
Recessive - உள்ளடங்கிய
Reconstituted milk - மறு சேர்ப்புப் பால்
Rectangular - செவ்வக
Reduced - ஒடுக்கிய
Reducing agent - ஒடுக்கி
Reductase - ரெடக்டேஸ்
Red rot - செம்புளிப்பு நோய்

Refrigerated storage - குளிர்ச் சேர்
Rennet - ரென்னட்
Rennin - ரென்னின்
Reproductive cell-ஜனன ஸெல்
Reserve - சேமம்
——forests - ஒதுக்கிய காடுகள்
Reservoir - நீர்த் தேக்கம்
Residue - எச்சம்; எஞ்சுவது
Resin - குங்கிலியம்
Restorative crops - திடப்படுத்தும் பயிர்கள்
Revenue - தீர்வை
Reversion - மீட்சி
Reverted - மீண்ட
Rhomboid - சாய்வு சதுர
Ripening of milk - பால் தோய்தல்
Ridges - பார்கள்
Rocks, igneous - உஷ்ணப் பாறைகள்
——, metamorphic - உரு மாறிய பாறைகள்
——, plutonic - பாதாள லோகப் பாறைகள்
——, sedimentary-உறை பாறைகள்
——, volcanic - எரிமலைப் பாறைகள்
Rock salt - இந்துப்பு
Roller - உருளை
Roll-easy whote wheel - இலகு சுழல் கமலை வட்டு
Root hair - வேர்த் தூவி
Ropy milk - கம்பியோடும் பால்
Rose can - பூவாளி
Rotary cultivation - சுழல் சாகுபடி
Rotation of crops-பயிற் சுழற்சி
Rotational grazing - சுழல் மேய்ச்சல்
——, harvest - சுழல் அறுவடை
Rows - வரிசைகள்
Ruminants - அசை போடும் பிராணிகள்
Run off - வெளியோட்டம்
Rust - ரஸ்ட்
Saline land - உப்பு நிலம்
Sand stone - மணற் பாறை
Saprophyte - அங்கக ஜீவி
Saturated - பூரித; நிறைவான
Scale - செதிள்; செதில்
Schist - ஷிஷ்ட்
Scum - அழுக்கு
Season - பருவகாலம்; பட்டம்
Season and Crop Report - பருவ காலப் பயிர்ப் பட்டியல்
Season bound - பருவ வரம்புள்ள
Secondary formations - மறு அமைப்புகள்
Secondary wind circulation - சார்புக் காற்றுச் சுழற்சி
Section, cross - குறுக்கு வெட்டு
——, longitudinal - நீள வெட்டு
Sedentary soil - தன்னிடத்து மண்
Seed cotton - பருத்தி (விதையுடன்)
Seed drill - விதைக் கலப்பை
Seepage - கசிவு
Selection - தேர்வு
Semi fluid - நெகிழ்ந்து வழியும்
Sepal - புல்லி
Separating funnel - பிரிக்கும் புனல்
Serpentine - செர்ப்பன்டைன்
Service cribs - சேர்க்கை முடுக்குகள்
Sets - கரணைகள்
Sewage farm - சாக்கடைப் பண்ணை
Sewage sickness - சாக்கடை நோய்
Shale - ஷேல்
Shaft - ஏர்க்கால்
Sheath - பீஜ உறை
Show ring - காட்சி வளையம்
Shutter, falling-தூக்கு அடைப்பு
——, Screw - மறை அடைப்பு
Sickle - அரிவாள்
Significant - குறிப்பிடக்கூடிய
Silage - சைலேஜ்
Silica - ஸிலிக்கா
Silicic acid - ஸிலிஸிக அமிலம்
Silo - சைலோ

Silt - மாக்களி
Single plant selection - ஒற்றைச் செடித் தேர்வு
Size groups - அளவுத் தொகுதிகள்
Skeins, or hanks - குஞ்சங்கள்; சிட்டங்கள்
Sketch map - வரை படம்
Skim coulter - கலப்பைக் கத்தி
Skim milk - பிரித்த பால்; ஏடெடுத்த பால்
Skim milk cover - பிரித்த பால்த் தட்டு
Slaughter house refuse-கசாப்புக் கழிவு
Slimy milk-வழுவழுப்பான பால்
Slip nose share - பொருத்து முனைக் கொழு
Slip share - பொருத்திய கொழு
Slot - காடி
Sludge - சாக்கடைப் படிவு
Smut - கரிப் பூட்டை நோய்
Snow - வெண் பனி
Snow line - வெண் பனிக் கோடு
Soil conservation - நிலப் பாதுகாப்பு
Soil solution - நிலக் கரைசல்
Sole, in plough - கலப்பைப் பாதம்
Solids-not-fat (S.N.F.)-கொழுப் பற்ற திடப் பொருள்
Solid solutions - திடக் கரைசல்
Sol state - மிதப்பு நிலை
Solubility - கரைதிறன்
Soluble - கரையக்கூடிய
Solute - கரைவான்; கரை பொருள்
Solution - கரைசல்
Solvent - கரைப்பான்
Solonchak - சோலன்சாக்
Solenetz - சோலனட்ஸ்
Sound wave vibrations - ஒலி அலை அதிர்வு
Spaghnum moss - ஸ்பேக்னம் பாசி
Species - இனம்
Specific gravity, apparent - போலி அடர்த்தி எண்
———, real - உண்மையான அடர்த்தி எண்
Specific heat - சுய வெப்பம்
Sperm - விந்து
Sphincter muscle - இறுகு சதை
Spiral - சுருள் வடிவ
Sponge - கடல் பஞ்சு
Spore - ஸ்போர்
Spraying - தூவுதல்
Stamens - மகரந்தக் கேசரங்கள்
Standard pressure - கிரம அழுத்தம்
Staple - ஸ்டேப்பிள்
Starch - ஸ்டார்ச்
———, equivalent - ஸ்டார்ச் ஈடு
Starter - பிறை (மோர்)
———, cultures - பிறை வளர்ப்புகள்
Statement, tabular - தொடுப்பு
Statistical analysis - புள்ளி விவரப் பகுப்பு
Stigma - சூல் முடி
Stearic acid - ஸ்டீயரிக அமிலம்
Sterilising - அணுவளித்தல்
Stilt roots - ஊன்று வேர்கள்
Stop cock - திறப்பு அடைப்பு
Storm - சண்டமாருதம்
Strain - வம்சம்; வர்க்கம்
Stratosphere - ஸ்டிரேட்டோஸ்பியர்
Strips - பாளங்கள்
Structure - அமைப்பு
Stubble - பயிர்க் கட்டை; அறுதாள்
———, mulch cultivation - பயிர்க் கட்டை நெகிழ்வுச் சாகுபடி
Sub arctic - உபதுருவ
Succinic acid - சக்சினிக அமிலம்
Suckling calves - பால்குடிக் கன்றுகள்
Suction head - உறிஞ்சு தலை (பம்புகளில்)
Suction in plough - விலக்கம் (கலப்பையில்)
Sugar - சர்க்கரை
Sulphuric acid - கந்தக அமிலம்
Surface tension - பரப்பு இழுப்பு

Surplus weir - மறுகால்
Suspension - தொங்கல்
Syenite - சயனைட்
Sylvanite - சில்வனைட்
Symbiosis - கூட்டுப் பிழைப்பு
Synthesis - தொகுத்தல்
Syphon - ஏறி, வடி குழாய்
Sweeps - வீச்சுகள்
Sweet clover - இனிப்பு குளோவர்
Table butter - டப்பா வெண்ணெய்
Talc - டால்க்
Tannery refuse - தோல் முடி
Tapering - கூம்பிய
Technical - தொழில் முறையான
Telegony - ஆணின் பதிப்பு
Temperate zone - மித உஷ்ணப் பிரதேசம்
Termites - கறையான்
Texture - இயல்பு
Theoretically - கோட்பாட்டு முறையில்
Tested bull - நிருவிய பொலிகாளை
Test mating - சோதனைச் சேர்க்கை
Thermoduric - தெர்மோடியுரிக
Thermograph - வெப்ப நிலை மானி
Thermophilic - தெர்மோபிலிக
Thrips - செள்ளுகள்
Tied up - கட்டுப்பட்ட (பாஸ் வரம்)
Tiers - தட்டு தட்டாக
Tilth - பண்பு
Time signal - கால அறிவிப்பு
Tines - குத்திகள்
Tissues - திசுக்கள்
———, fluid - திசுச் சாறு
Titration - தரப்படுத்தல்
Tools - கை ஆயுதங்கள்
Top-bottom ratio - உச்சி-அடி விகிதம்
Total solids - மொத்தத் திண்மங்கள்
Torrid zone - உஷ்ணப் பிரதேசம்
Tow - நார்க் கூழம்
Trace elements - சுவட்டு மூலகங்கள்
Trachyte - டிரேக்கைட்
Tractors - டிரேக்டர்கள்
Trade wind - தடக் காற்று
———, anti - எதிர் தடக் காற்று
Transducer - டிரேன்ஸ்டியூசர்
Transparent - ஒளிபுகு
Transpiration - நீராவிப் போக்கு
Transported soil - வேற்றிடத்து மண்
Treatments - செய்முறைகள்
Trenches - அகழிகள்
Triglycerides - திரி கிளிசரைடுகள்
Tropic of Cancer - கடக ரேகை
———, Capricorn - மகர ரேகை
Troposphere-டிரோப்போஸ்பியர்
Tuberculin - டியூபர்க்குலின்
Tundras - துந்திர வெளிகள்
Type - மாதிரி
Typical - தன் அடையாளமுள்ள
Ultimate particles - இறுதி இம்மிகள்
Unavailable - கிட்டா
Unit - அலகு
Unit value - அலகு மதிப்பு
Uterus - கருப் பை
Vaccum - வெற்றிடம்
Valve - மூடு திறப்பு
Vapour pressure - ஆவி அழுத்தம்
Variation - வேறுபாடு
Variety - தினிசு
Vaseline - வேசலின்
Vegetative forms - தழைக்கும் வடிவங்கள்
Vein - சிரை
Ventilating knob - காற்றுத் திறப்புக் குமிழ்
Virgin land - கன்னி நிலம்
Viscous - பிசுபிசுப்பான
Vitamin - வைட்டமின்
Vessels (blood) - நாளங்கள்
Voluntary muscle - இயக்கு சதை
Water can - பூ வாளி

Water culture - நீர் வளர்ப்பு
Water holding capacity - நீரைக் கொள்ளும் திறன்
Water jacketed - நீர் உறையிட்ட
Water lifts - இறவைகள்
Water of constitution-அமைப்பு ஈரம்
Water shoots - போத்துகள்
Water table - அடி நீர் மட்டம்
Water tight - நீர் அடைப்பான
Weak acid - பலவீன அமிலம்
Weather - வானிலை
Weathering - காலச் சிதைவு
Weeds - களைச் செடிகள்
Wells, earthen-மண் கிணறுகள்
———, rock-பாறைக் கிணறுகள்
———, sunk - தோண்டு கிணறுகள்
———, tube - குழாய்க் கிணறுகள்
Whey - பால்த் தெளிவு
Wilt disease - வாடல் நோய்
Wilting point - வாடல் நிலை
Wind break - காற்றடைப்பு
Windrows - வின்ட்ரோஸ்
Wind vane - திசைக் காற்றுடி
Winnowing - தூற்றுதல்
Yeast - ஈஸ்ட்
Yoke gall - கழுத்துக் கட்டி
Zebra - வரிக் குதிரை
Zonal soils - பிராந்திய மண்
Zygote, hetero - வேற்றிணை ஜைகோட்
———, homo - ஓரிணை ஜைகோட்

அனுபந்தம் - V

பொருள் அகராதி

அக்டினோமைசீஸ், 64
அங்ககப் பொருளும் சாகுபடியும், 61;
அங்ககப் பொருள், 12, 54; பாதுகாத்தல், 61; நிலத்தில் சிதைதல், 55; நிலத்தில் சேருதல், 54; நைட்டிரஜன் கர்த்தா, 58
அடர்த்தி எண், மண்ணின், 35; உண்மையும் போலியும் 36
அடர்வான எருக்கள், 360
அடிமண்ணின் தன்மைகள் 1
அடை மண் 26, நிலங்கள், 111
அணை, 259
அணைக்கட்டு, 259
அணைச் சால், 138, 152
அநைட்டிரீகரணம், 68, 326
அப்படைட், 9, 374
அப்பிரகம், 7
அமிலப் பாறை, 7
அமைப்பு, மண்ணின், 38
அமோனியக் கரணம், 69
அமோனியம் ஸல்பேட்டு, 370
அமோனியம் ஸல்பேட்டு—நைட்டிரேட்டு, 373
அமோனியம் நைட்டிரேட்டு, 372
அயன வீதி, 443
அயனிகள், 56
அயனி மாற்றம், 79
அரிமானம், 141; ஓடுகால், 145; கட்டுப்பாடு, 151-157; கரிசலில், 159; கர்த்தாக்கள், 143; காற்றின், 143; பரப்பு, 145; சாதகமான அம்சங்கள், 145; சிற்றோடை, 145; செவ்வலில், 158; நீலகிரியில், 159
அரிமானமும் தாவர மறைவும், 148; நில ஈரமும், 148; நிலச் சாய்வும், 147; நிலத் தன்மையும், 147; நிலப் பரப்பும், 147; மண்ணின் பிடிப்பும், 147; மழையும், 145
அரிவாள், 233
அழுத்தப் பிரதேசங்கள், 449
அழுத்த ரேகை, 435
அளவுத் தொகுதிகள், மண் இம்மிகளின், 28
அறுத்துக் கட்டும் இயந்திரம், 234
அறுப்பு இயந்திரம், 233
அனங்ககப் பொருள், 12
ஆகாயத்தின் அசுத்தங்கள், 431; அழுத்தத்துக்குத் திருத்தங்கள், 434; உயரம், 431; சேர்ப்பு, 430
ஆயக்கட்டு, 266
ஆரம்ப சாகுபடி, 166
ஆர்க்கிமெடியன் ஸ்குரு, 279
இடி மழை, 455
இடைவெளி, 32; வேறுபாடுகள், 33; மாறுதல்கள், 34
இடைவெளியும் துளை அளவும், 34; மண் இயல்பும், 34
இணை இயந்திரம், 235
இம்மிகள், மண்ணில், 1
இயந்திரச் சாகுபடி, 239
இரட்டை அயனிப் படை, 78
இரும்புத் தாதுக்கள், 9
இரும்பு-மகனீசிய ஸிலிக்கேட்டுத் தாதுப் பொருள்கள், 8
இல்லைட், 78
இழுவை, 213-7
இளக்க நிலங்கள், 30
இறக்கைக் கலப்பை, 179
இறக்கை வகை, 183; பயன், 217
இறவைப் பாசனம், 253, 276
இறவைகளின் ஒப்புப் பயன், 289; வெளியிடும் நீரின் அளவு, 289; திறன், 288
இறைப் பெட்டி, 279
ஈரக் குமிழ், உலர் குமிழ் வெப்பமானி, 439
ஈரத்தின் சமவலு, 117

J
M58

ஈரத்தைப் பாதுகாத்தல், வரப்புப் போட்டு, 135
ஈரப்பத அளவை, 431
உஷ்ணப் பாறை, 4
உட்பரப்பு, மண்ணின், 37
உணவுப் பொருள், 327; கிட்டா, 327; கிட்டும், 327; மொத்தம், 327
உப்பு நிலங்கள், 84
உப்பு நிலத்துக்கேற்ற பயிர்கள், 86
உப்பு நிலம் உண்டாகுதல், 85
உரங்களின் எச்சப் பயன், 385; உபயோகம், 388; பகுப்பு, 366; 367, பயன் (பொதுப்பட), 405
உரங்கள், 328; நைட்டிரஜன் உரங்கள், 369
உரங்களின் வரலாறு, 368
உரங்களின் அலகு மதிப்பு, 393
உரப் பயன் சோதனைகள், 390
உரமிடும் இயந்திரம், 246
உரமிடுவதன் நோக்கம், 389
உரமிடும் முறைகள், 382; இட வைப்பு, 382, கைத் தெளிப்பு, 382; சாலில் இடுதல், 382
உரம் தொடர்ந்து இடுவதன் பயன், 402
உரம் விளைவு பொருளைப் பாதித்தல், 393
உருளைகள், 167; 207
உருளைக்கிழங்கு ஊன்றுதல், 245
உலர்ந்த பொருள், 115
உலர்ந்த மண் தொழு, 341
உலர்த்தின பொருள், 115
உவர் நிலங்கள், 84
உழவு முறைகள் - மரக் கலப்பையால், 193; இரும்புக் கலப்பையால், 195
உழுதல், சேர்த்து, 195
உழுதல், பிளந்து, 196
உறை பாறைகள், 4
ஊடு சாகுப்படிப் பலுகு, 198; பயன் 135; 221
ஊடு சாகுபடியும் நில ஈர வேறுபாடுகளும், 134
எண்ணெய் இன்ஜின் பம்பு, 287
எதிர் சூறுவளி, 455
எதிர் தடக் காற்று, 450
எலும்பு, 361; தூள், 362; நீற்றியது, 363
எரு இடும் காலம், 383
எரு இடுவதன் தத்துவம், 325
எரு உரம் அனுசரணையாதல், 389
எரு உரங்கள்: கரும்புக்கு, 409; செம்புறை நிலங்களுக்கு, 413; தானியத் தன்மைகளை இயக்குதல், 399; தென்னைக்கு, 412; தோட்டக்கால் நிலங்களுக்கு, 411; நெல்லுக்கு, 407; புஞ்சைகளுக்கு, 412; வாழைக்கு, 411
எருக்கள், 328; பகுப்பு, 366, 367
எருக் குழியில் பாதுகாப்புப் பொருள்கள், 344
எருச்சோதனை கோயம்புத்தூரில், 400; இங்கிலாந்தில், 396
எருப்பயன், 387; பொது முடிவுகள், 405
ஏக்கர்-அங்குலம், 314
ஏரோபிகள், 67
ஏர்க்கால், 185
ஏற்றம், 277
ஏனரோபிகள், 67
ஒலிவைன், 8
ஒற்றை இம்மிகள், 27, 33, 39
ஒளிச் சேர்க்கை, 42
ஓடுகால் அரிமானம், 145
ஓடுகால்களைத் திருத்துதல், 157
ஓடு பாசனம், 252
கசாப்புக் கழிவு, 365
கசிவு நஷ்டம், 291
கடக ரேகை, 444
கடு நிலங்கள், 30
கட்டை எரு, 337
கத்தி, கலப்பையில், 185
கமலை: இரட்டைக், 283; ஒற்றைக், 281; சுற்றுக், 284
கம்போஸ்ட், 344; இந்தூர், 346; கோயம்புத்தூர், 345; பங்களூர், 347; மலம், 348; மழைநீர்க், 348
கரம்பை அடித்தல், 427
கரிசல் நிலம், 109
கருங்கல், 11
கரும்புக்கு உரம், 409
கலப்புப் பயிர்கள், 424; விதைப்பு, 231

101087
MADRAS